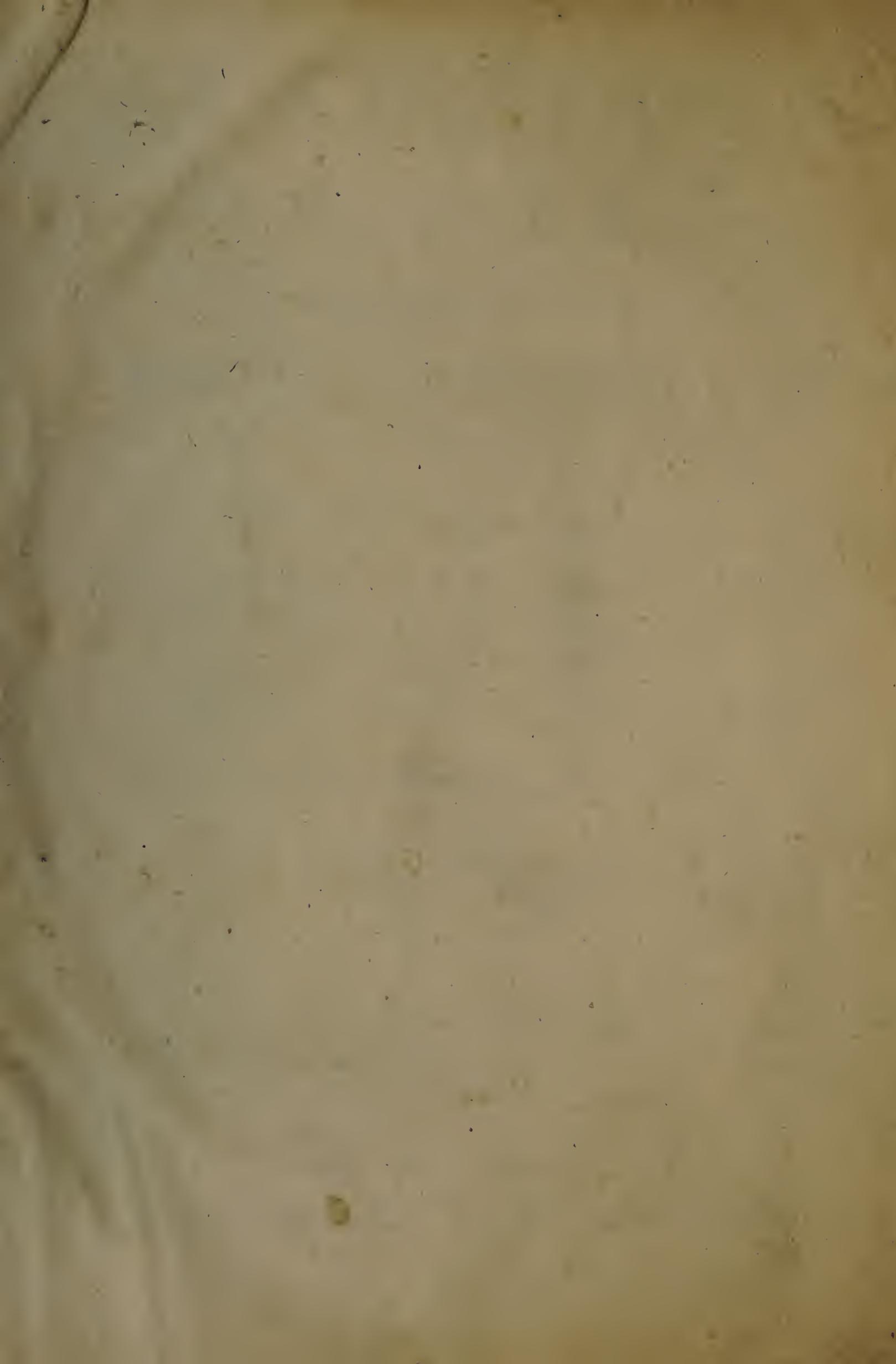


**Lot 228**



15<sup>+</sup>

38754/C





85 u

# L'EXISTENCE DE DIEU,

DÉMONTRÉE

PAR LES MERVEILLES  
DE LA NATURE.

EN TROIS PARTIES;

OÙ L'ON TRAITÉ DE LA STRUCTURE  
du Corps de l'Homme, des Elemens, des Astres,  
& de leurs divers effets.

AVEC DES FIGURES EN TAILLE-DOUCE.



A PARIS,

De l'Imprimerie de JACQUES VINCENT, rue &  
vis-à-vis l'Eglise S. Severin, à l'Ange.

---

M. DCC. XXV.

AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROT.

L'ANALYSE

DE L'EAU.

DÉMONSTRÉE

PAR LES MESSIEURS

DE LA FACULTÉ

DE MÉDECINE

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE



A PARIS

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE



# IDÉE GÉNÉRALE DE L'OUVRAGE.



**B**ERNARD NIEUWENTYT, Auteur de cet Ouvrage, étoit Docteur en Médecine. Il fut élevé à divers Emplois en Hollande, où il se distingua sur-tout par son profond sçavoir. Les Geomètres l'ont regardé, avec justice, comme un des plus grands Mathématiciens ; & les Physiciens lui doivent des connoissances qui ont répandu de grandes lumieres sur toute la Physique. Transporté d'admiration à la vûe des merveilles de la Nature, il s'est appliqué à développer les ressorts qui donnent les mouvemens aux Elemens, aux Astres, aux Etres animez. L'Ouvrage dont on donne la Traduction est le fruit de ce travail ; il fut imprimé en Hollande chez Vollers en 1715. il a eu plusieurs Editions, & la Traduction Angloise vient d'être imprimée à Londres pour la cinquième fois. Le succès d'un tel Livre ne pouvoit pas être douteux : on y trouve une Physique étendue, appuïée sur de nouvelles Observations, uniquement fondée sur l'expérience & la raison.

La Préface qui est à la tête de l'Ouvrage est fort longue : l'Auteur y recherche les sources de l'Athéisme. Selon lui l'amour propre, l'ambition, l'ignorance, la présomption, les

disputes en sont la cause la plus ordinaire. Il propose ensuite les remèdes les plus efficaces contre ces sources d'incrédulité. Nous croions que l'Extrait que M. Bernard a fait de cet Ouvrage sera une Préface plus agréable & plus utile, puisqu'il donne une idée exacte de toutes les matières qui sont traitées dans le Livre de M. Nieuwentyt; voici cet Extrait tel qu'on le trouve dans la République des Lettres de 1716.

**L'**OUVRAGE est partagé en trois Parties, dans lesquelles notre sçavant Auteur a ramassé toutes les nouvelles découvertes que d'autres ont faites sur les œuvres de la Nature, & toutes celles qu'il a faites lui-même; & il conclut de chacune en particulier, qu'elles manifestent un Auteur toutpuissant, souverainement sage, infiniment bon, qui a créé le monde, & tous les êtres qui le composent; qu'il a créé tous ces êtres pour de certaines fins, & qu'ils répondent tous parfaitement bien aux fins pour lesquelles il les a créés.

Il commence avant d'entrer dans le détail par considérer l'Homme en general. Il fait voir que cet Homme est très-malheureux, à moins qu'il ne s'assure de l'existence d'un Être suprême, qui est le maître de tous les événemens, & que rien n'arrive sans sa sage providence. Cet homme sçait bien qu'il ne s'est pas fait soi-même; que comme il a eu un commencement, il doit avoir une fin: qu'il ne peut, ni empêcher sa mort, ni la retarder d'un seul moment; mille accidens peuvent lui ravir la vie à toute heure. S'il parvient jusqu'à une extrême vieillesse, les incommoditez de cet âge arrivent à tout moment; il n'a presque plus d'yeux pour voir, d'oreilles pour entendre, de dents pour mâcher les alimens, de pieds pour marcher. L'Auteur représente les autres malheurs de la vie avec beaucoup de force: Il montre que ceux qui attribuent tout ou au hasard, ou à une fatalité aveugle ne peuvent jouir d'aucun repos assuré. Sont-ils dans la prospérité? ils ne peuvent pas compter sur sa durée; dans l'adversité, ils ne sçavent pas quand elle finira. Il n'y a que la persuasion de l'existence d'un Dieu bon, & qui gouverne tout, qui puisse procurer quelque solide repos à l'homme.

Cet homme considéré en lui-même, & en general, fait le sujet des réflexions de l'Auteur. Il est composé d'un corps incapable de penser, & d'une ame qui pense, qui juge, qui veut,

qui raisonne. Comme il est sûr qu'il ne s'est pas fait soi-même, aussi est-il sûr qu'il n'a pas reçu son être de ses parens, comme de leur véritable cause; puisque ces parens n'ont point sçû ce qu'il étoit, de quoi il étoit composé, ce que c'est qu'ils mettroient au monde, si ce seroit un mâle ou une femelle. Tout ce qui agit sans connoissance, sans sçavoir ce qu'il fait, ne peut être considéré que comme cause instrumentale de ce qu'il produit. Comme l'homme ne s'est pas donné l'être, & qu'il ne l'a pas reçu non plus de ses parens, ni lui ni ses parens ne sont pas ceux qui le conservent. Ils ne peuvent ni faire lever, ni faire coucher le Soleil; ils ne peuvent pas produire une seule goutte de pluie pour rendre la terre fertile, & pour lui fournir la boisson dont il a besoin. Ils ne peuvent faire croître ni la moindre herbe, ni un seul grain de bled. Et quand l'homme est pourvû de tout cela, sçait-il bien comment toutes ces choses contribuent à la nourriture & à la conservation de son corps? Comment ces alimens se changent en sang, en limphe, comment ils se métamorphosent dans les propres parties de ce corps, en fibres, en veines, en artères, en nerfs, en os, &c? Tout cela est au-dessus de son pouvoir, tout cela prouve qu'il doit sa conservation, non à lui-même, ni à ses parens, mais à un autre Etre. Peut-il donc vivre dans quelque repos, sans connoître l'Auteur de son être & de sa conservation? Il faut nécessairement que cet Etre soit un Etre intelligent, qui sçait ce qu'il fait, & pourquoi il le fait. De même que si on montrait à cet homme dans une chambre, diverses horloges bien faites, qui marqueraient exactement les heures, &c. il concluerait, que c'est un habile homme qui les a faites.

Après ces réflexions générales, M. Nieuwentyt entre dans le détail, & dans le premier chapitre; il parcourt les principales parties du corps humain, & les cinq manières différentes de sentir; & fait voir en tout cela tant de sagesse, tant de vûes différentes, qu'il faut être insensé pour attribuer toutes ces choses, ou au hazard aveugle, ou à une nécessité fatale. Ne suivons pas notre sçavant Auteur pied à pied, il faudroit le copier entièrement; contentons-nous de quelques remarques détachées.

Pourquoi tous les autres os du corps humain sont-ils enveloppez d'une peau sensible, & que les dents ne le sont pas? Qui ne voit que c'est parce qu'étant destinées à rompre & à broier

les alimens , on n'auroit pû le faire , si elles eussent été enveloppées de peau , sans sentir une très-violente douleur. On sçait que les os dépouillez de la peau qui les couvre , & exposez à l'air , sont bien-tôt gâtez. Au lieu de peau , Dieu a donné aux dents un émail , qui les garantit des injures de l'air. Les lévres & la langue , sont encore plus admirables que les dents. Les premieres s'ouvrent pour recevoir la boisson & les alimens , & se referment de peur qu'en mâchant , ces mêmes alimens & la boisson , ne tombent à terre. Elles sont d'une fabrique toute telle qu'il la falloit pour procurer aux enfans le moien de succher le lait du sein de leur mere. Il y a dans les joues diverses especes de petits tuiaux , desquels comme d'autant de fontaines coule la salive pendant qu'on mâche pour humecter les alimens , pour faciliter leur descente par le pharynx & par l'œsophage dans l'estomac , & pour les changer dans ce viscère en une substance liquide. La langue est formée de la maniere qu'il le falloit , non seulement pour ramasser les alimens dans la bouche , & les faire passer dans l'œsophage ; mais aussi pour , par une infinité de mouvemens différens dont elle est susceptible , prononcer ce nombre infini de mots en toutes les langues , par lesquels les hommes se communiquent si facilement leur pensée. Peut-on croire que cela s'est fait sans dessein , si l'on considere quelle peine les hommes auroient de converser ensemble , combien difficilement ils se communiqueroient leurs pensées , sans l'usage de la parole ? L'exemple des hommes sourds & muets , à qui il est difficile de faire comprendre ce qu'on leur veut dire , marque assez quel seroit notre embarras , si nous ne pouvions nous parler les uns aux autres. La langue a encore un autre usage , elle est le principal organe du goût ; qui fait que nous prenons du plaisir à faire usage des alimens qui nous sont si nécessaires ; plaisir sans lequel nous aurions bien de la peine de nous résoudre à manger , quoique notre vie en dépende absolument.

Ce n'est pas , sans doute , par hazard que le pharynx & l'œsophage ont une conformation si propre à faire passer les alimens de la bouche dans l'estomac ; & qu'on voit à l'entrée de la glotte , l'épiglotte qui la ferme exactement , quand on avale quelque chose , afin qu'il n'entre rien dans la trachée-artère ; ce qui n'arrive jamais sans qu'on soit tourmenté d'une violente toux , & en danger d'étouffer.

La maniere dont nous recevons l'air dans les poulmons , &

dont les enfans & plusieurs autres animaux succent le lait de leur mere, immédiatement après leur naissance, fait aussi admirer la sagesse du Créateur. La bouche & les autres parties qui servent, ou à respirer, ou à tetter, deviennent alors une véritable machine pneumatique, qui ne fait son effet que par la supposition que l'air est pesant, & a une vertu élastique; ce que les hommes qui inspirent & respirent, & les petits qui tettent, ignorent parfaitement; & qui n'a pour véritable cause que la connoissance & la sagesse infinie du Créateur. C'est peut-être ce qu'a voulu dire *David* dans le *Pseaume VIII*. lors qu'il dit que Dieu a établi sa force sur la bouche des petits enfans, & de ceux qui tettent, à cause de ses adversaires. On verra dans l'Auteur l'admirable conformation de l'estomac ou du ventricule, pour y recevoir les alimens, les y retenir, jusqu'à ce qu'ils y soient digerez, pour les en chasser & les introduire dans les intestins après la digestion; pour exciter en nous le sentiment de la faim, qui nous avertit que nous avons besoin de nourriture, & sans lequel nous ne penserions pas à en prendre. Les intestins sont un autre ouvrage merveilleux de la sagesse de Dieu; leur liaison avec le mésentère, leur longueur, leur différente grosseur, les différens contours qu'ils font dans le bas-ventre pour y arrêter les alimens un tems considérable; leur communication avec les veines lactées, auxquelles ils fournissent le chyle préparé; leur mouvement péristaltique fait par la contraction de leurs fibres de haut en bas, & antipéristaltique fait par leur contraction de bas en haut; la faculté que l'on a d'ouvrir ou de fermer l'anus quand on veut, afin que les excréments ne sortent pas du corps malgré nous, pendant que tant d'autres mouvemens des différentes parties de notre machine sont involontaires; tout cela & plusieurs autres circonstances qu'on y pourroit ajoûter, ne peuvent pas être un effet du hazard; & il faut être aveugle pour ne pas voir que ce sont-là les productions d'une Intelligence sage, qui les a faites pour l'usage auquel nous voions qu'elles servent actuellement.

La séparation du chyle d'avec les excréments, les valvules qui lui ouvrent le passage dans les veines lactées, & lui empêchent le retour; son mélange avec la lymphe dans le Réservoir de *Pequet*, pour le rendre plus fluide: d'autres valvules qui se trouvent en plusieurs autres endroits dans son passage, qui lui permettent de monter vers le cœur, & l'empêchent de re-

descendre, comme cela arriveroit naturellement par son propre poids ; les moiens que la Providence a employez pour faire monter cette liqueur, en mettant tout près de son conduit des artères, qui par leur battement le compriment, & poussent par conséquent le chyle qu'il contient : son mélange avec le sang dans la veine souclaviere gauche, pour entrer conjointement dans le cœur par la veine-cave descendante, afin de procurer à ce viscere la matiere pour former de nouveau sang ; tout cela fournit à notre Auteur tout autant de preuves de l'existence d'un Etre souverainement sage, qui est l'Auteur de l'Univers.

La merveilleuse construction du cœur, dont il nous donne une description exacte dans le quatrième Chapitre, ne lui en fournit pas moins. Tirons-en cette seule remarque. Les troncs ascendant & descendant de la veine-cave se rencontrent près du cœur. Naturellement le sang qui descend du tronc descendant, rencontrant celui qui monte, doit par sa pesanteur l'empêcher de monter ; ce qui seroit un obstacle invincible à la circulation du sang : pour prévenir cet inconvénient, il y a dans l'endroit où ces deux troncs se rencontrent, une petite éminence formée de la graisse qui est tout au tour. Le sang descendant par un de ces troncs, heurte contre cette éminence, & est obligé de couler à côté vers l'oreille droite du cœur, où il se décharge ; la même chose arrive au sang qui monte par l'autre tronc.

Nous avons dit par quel artifice merveilleux l'air entre & sort de nos poulmons. Personne n'ignore combien cet air est nécessaire pour notre vie. Or pourquoi est-ce que l'homme se trouve placé au milieu de la vaste mer de ce fluide, comme les poissons dans l'Océan ? Si cet air se corrompt, il devient mortel à ce même homme, sans que par toute son industrie il puisse y apporter du remede : d'où vient donc que ce malheur arrive si rarement, y aiant tant de moiens qui peuvent le corrompre ? On n'en peut alleguer d'autre cause, que les soins d'une sage Providence.

La circulation du sang dans le corps, par laquelle il n'y a pas une seule partie de ce corps qui ne reçoive la nourriture qui lui est nécessaire, les artères & les veines, leur partage, les moiens par lesquels le sang sortant du cœur par les artères, passe de-là dans les veines, & revient au cœur par ces mêmes veines ; tout cela marque une sagesse infinie dans celui qui a formé ce corps. M. Nieuwentyt nous fait admirer la bonté de  
Dieu,

Dieu , en ce que , quoique les artères battent en une infinité d'endroits du corps , cependant l'homme, lorsqu'il se porte bien, ne s'apperçoit point de ces battemens , ce qui lui seroit infiniment incommode ; comme nous ne le sentons que trop , lorsqu'ayant quelque incommodité , nous nous en appercevons. Remarquons en passant , que ce n'est pas au hazard que la grosse artère, qu'on appelle l'*Aorte* , répandant ses rameaux dans toutes les parties du corps, si on en excepte les poulmons, on ne trouve pas le moindre petit rameau de cette aorte , auquel ne réponde le rameau de quelque veine pour recevoir le sang qui en vient, & le reporter dans le cœur.

On peut dire de la vessie , le réceptacle de l'urine , ce que nous avons dit de l'anüs ; quelle incommodité ne seroit-ce pas si l'urine en sortoit à tout moment malgré nous. Pour y remédier , l'Auteur de la Nature y a mis un muscle , qu'on appelle *Sphincter* , qui est extrêmement fort, & qui lui ferme le passage, & en a soumis le mouvement au gré de notre volonté , pour pouvoir retenir ou chasser cet excrément , lorsque nous le jugeons à propos. Et parce que l'urine est composée d'un grand nombre de parties salines , qui pourroient par leur âcreté picoter les parois intérieures de la vessie , qui sont extrêmement sensibles , & nous causer de violentes douleurs , elles sont enduites d'une espece de matiere grasse & gluante , qui empêche l'effet de ces parties salines.

La cause du mouvement des nerfs & des muscles , n'est pas encore bien connue jusqu'à présent : mais leur construction & leurs usages causent l'admiration de tous ceux qui en ont quelque connoissance. Notre Auteur ne veut pas que ce soit des esprits animaux, ou un vent subtil, qui vienne du cerveau dans les nerfs, mais une espece de suc nerveux ; & il rapporte quelques expériences , qui semblent confirmer sa pensée. De ces nerfs & de ces muscles , ceux qui servent à la conservation de notre vie ont leur mouvement indépendant de notre volonté ; en sorte que notre vie & notre mort ne sont point en notre puissance. Nous pouvons mouvoir au contraire ceux qui servent aux actions ordinaires auxquelles nous sommes destinez. Il y a certaines parties de notre corps qui se meuvent , & du consentement de notre volonté , & sans son consentement. Telles sont celles qui servent à la respiration ; nous pouvons l'arrêter pendant quelque tems si nous voulons : mais si le mouvement de ces

parties eût dépendu absolument de nous , nous aurions été uniquement occupez à inspirer & à respirer , & nous n'aurions jamais pû dormir. Au lieu que pendant le sommeil , la respiration se fait , sans que notre volonté y ait aucune part. Notre Auteur n'a pas oublié la force extraordinaire des muscles, quoiqu'ils soient composez de fibres charnues très-déliçates , & qui semblent devoir se rompre facilement. On voit ici non-seulement un abrégé de ce que le sçavant *Borelli* en a dit ; mais aussi un long détail de la force des principaux muscles géométriquement démontrée.

Les os , qui font une partie du corps de l'homme , méritent aussi notre attention , & démontrent la sagesse du Créateur. Sans eux l'homme seroit une masse de chair molle , qui ne pourroit ni se soutenir , ni se mouvoir. La maniere différente dont ils sont liez les uns aux autres , & enchasséz les uns dans les autres , selon les usages différens auxquels ils étoient destinez , marque visiblement que tout cela ne sçauroit être l'effet du hazard. Pourquoi dans l'épine du dos ces os si artistement enchasséz les uns dans les autres , & d'une matiere si dure , sont-ils percez vis-à-vis les uns des autres , pour donner passage à la moëlle qu'ils renferment , & qui est une continuation de la substance du cerveau ? Pourquoi dans les os de la tête y a-t-il tant de cavitez près des oreilles , qui paroissent toutes si nécessaires pour donner passage au son , & pour former le sens de l'ouïe ? Tout cela peut-il s'être fait sans dessein , & répondre pourtant si exactement aux usages qu'on en retire ?

L'œil a toujours passé pour un miracle de la nature , & il est arrivé que plus on en a découvert la conformation , & plus on l'a admirée. Les trois humeurs de l'œil , qui ont chacune leur densité différente , devoient être telles qu'elles sont , afin que les rayons qui partent de chaque point de l'objet , & qui entrent dans l'œil par la prunelle , se rompant différemment en entrant dans ces trois humeurs , se réunissent exactement sur l'organe immédiat de la vision ; soit que cet organe soit la choroïde ; soit que ce soit la rétine. La prunelle n'est pas toujours de la même grandeur , elle s'appetisse , ou elle s'aggrandit , selon que l'on regarde les objets prochains , ou fort illuminez ; les objets éloignez ou peu illuminez. L'œil tout entier n'est pas immobile ; mais par le moien de ses quatre muscles droits on l'éleve , on l'abaisse , on le tourne à droit ou à gauche , selon que

l'on veut voir les objets ou plus haut ou plus bas , situez à droite ou à gauche , sans qu'il soit nécessaire de remuer la tête. Toutes les parties du fond de l'œil sont noires , afin que les rayons qui y tombent s'y absorbent ; parce que , s'ils se réfléchissoient , ils se mêleroient avec ceux qui doivent peindre l'image de l'objet sur la rétine , & la rendroient toute confuse ; de même que dans la chambre obscure , il n'y a point d'endroit de cette chambre illuminé qui envoie des rayons sur la toile blanche , ou sur le papier sur lequel viennent se peindre les objets extérieurs.

L'œil est admirable par sa conformation , & pour ses effets ; mais il l'est encore plus par ses usages : car que deviendroit l'homme , que deviendroit les autres animaux , s'ils étoient privés de leurs yeux ; ou si les ayant , ils ne vivoient pas au milieu de cette mer de lumière qui les environne ; ou enfin , si cette lumière n'avoit pas la faculté de se rompre en passant d'un milieu dans un autre ? Il est difficile de bien comprendre la misère dans laquelle tous les animaux seroient réduits ; & ils périroient bientôt infailliblement. Il faut donc conclure que la lumière a été faite pour les yeux , & les yeux pour les animaux qui s'en servent ; & c'est pousser la folie à l'excès , que de dire que tout cela s'est fait au hasard.

L'oreille est un organe qui est peut-être encore plus merveilleux que l'œil. Elle est composée d'un plus grand nombre de parties , plus différentes entr'elles , qui ont chacune leur figure , leur situation particulière , chacune leur usage , & qui sont toutes nécessaires pour nous faire entendre les sons différens. D'ailleurs le sens de l'ouïe n'est guères moins nécessaire , moins utile que celui de la vûe ; jusques-là que nous avons vû des personnes qui auroient mieux aimé être aveugles que sourdes. Car pour ne rien dire des charmes de la Musique , des effets surprenans qu'elle a pour exciter , ou pour appaiser les passions ; combien de peines les hommes n'auroient-ils pas pour se communiquer leurs pensées & leurs besoins , s'ils ne pouvoient se faire entendre les uns aux autres. On en peut juger par l'embarras où se trouve un homme dans un país dont il n'entend point la langue , & où personne n'entend la sienne. Nous avons déjà parlé ci-dessus de la nécessité du goût , en parlant de la langue , qui en est le principal organe ; ce sens nous récompense agréablement de la peine que nous avons à manger. Cette matiere fait le sujet particulier du ch. xii. Partie I. de notre Auteur, où il parle aussi de

l'odorat & du toucher. Nous avons dit que la langue étoit le principal organe du goût ; mais il n'est pas le seul : le palais y a aussi part ; comme cela se prouve par l'expérience d'un jeune garçon de Poitou de huit à neuf ans , qui aiant perdu entierement la langue par la petite-vérole , distinguoit encore fort bien le goût des viandes qu'il mangeoit.

L'odorat ne paroît pas si utile que le goût ; il a pourtant beaucoup d'usages , & l'organe semble en avoir été placé immédiatement au-dessus de la bouche ; afin que nous puissions juger par l'odorat de la nature des alimens , avant que de les mettre dans la bouche.

Ce qui fait encore bien voir que c'est un Etre infiniment sage qui est l'Auteur de l'homme , & des corps qui l'environnent ; c'est que ces mêmes corps dans lesquels on ne peut concevoir , que de la matiere & du mouvement produisent des effets si différens sur nous , selon qu'ils agissent sur divers organes ; sur lesquels dans le fonds ils ne peuvent produire que du mouvement. Prenez , par exemple , un morceau de succe , touchez-le , vous y sentez du froid & de la dureté ; regardez-le , vous y voyez de la blancheur , & une certaine figure ; frappez-le avec un autre corps dur , vous entendez du son ; approchez-le du nez , vous y sentez quelque odeur ; mettez-le dans la bouche , vous y appercevez de la douceur. Comment un seul corps , qui paroît si simple , qui ne peut exciter que du mouvement dans nos organes , peut-il nous causer des sensations si différentes , & en même-tems si utiles ? N'est-ce pas un Etre parfaitement bon & sage , qui a fait & dirigé toutes ces choses pour notre bien.

On dit que nos sens sont imparfaits ; mais ce qu'on nomme imperfection est un effet de la sagesse du Créateur , comme l'Auteur le fait voir. Supposons que nos yeux fussent faits comme les microscopes ; il est vrai que nous appercevrions plusieurs objets que nous n'appcevons pas ; mais nous n'en pourrions voir qu'un très-petit nombre à la fois ; & ceux que nous verrions , & dont la vûe nous seroit assez inutile , nous empêcheroient de voir ceux qu'il est nécessaire que nous voyions pour notre conservation. Si nos yeux étoient comme des lunettes de longue vûe , nous verrions divers objets éloignés , qu'il nous importe fort peu de voir , & nous ne verrions pas ceux qui sont près de nous , & de la vûe desquels nous ne sçaurions

nous passer ; parce qu'ils peuvent nous être nuisibles ou utiles.

Si nous avions l'odorat aussi fin que certains chiens de casse , nous ne pourrions faire un pas, sans être incommodés par les exhalaisons des corps qui nous environnent , qui nous occupant presque tout entiers , fixeroient tellement nos pensées, que nous ne pourrions les appliquer à d'autres choses. Si notre goût étoit si délicat , que nous apperçussions aussi fortement les choses qui ont le moins de faveur , que nous appercevons présentement les choses qui ont la faveur la plus forte , l'usage d'une infinité d'alimens qui nous sont utiles , & que nous prenons avec plaisir , nous seroit entièrement interdit , parce que nous ne pourrions pas les supporter.

Si on avoit l'ouïe aussi bonne qu'on l'a lors qu'on met un cornet à l'oreille pour augmenter le son , nous entendrions à tout moment un aussi grand bruit que quand on est au milieu du marché , où mille personnes parlent toutes à la fois , & crient de toutes leurs forces ; & nous serions bien-tôt assourdis. Si toutes les parties de notre corps étoient aussi sensibles que les membranes qui couvrent l'œil , nous aurions des douleurs perpétuelles dès que le moindre corps nous toucheroit , & nous ne pourrions demeurer en repos dans aucune place.

Dans le quatorzième chapitre , notre Auteur examine l'union de l'ame avec le corps , l'imagination & la mémoire , trois articles que les Philosophes n'ont pû expliquer jusqu'ici ; mais qui sont si dignes de notre admiration , qu'il n'y a qu'un Etre intelligent & infiniment bon qui puisse en avoir été l'Auteur , comme M. Nieuwentyt le prouve très-bien.

Il parle dans le chapitre suivant des passions de l'homme , & fait quelques remarques sur la maniere dont Dieu a pourvû à la conservation du genre humain par la propagation. Quand on examine les passions , on voit qu'elles sont toutes si bien disposées pour la conservation de l'homme , pour éloigner le mal qui le menace , & pour se procurer le bien qui lui est nécessaire , qu'il est tout naturel de croire que tout cela a été dirigé par un Auteur extrêmement sage. Il faut aussi remarquer , que quoique les hommes se ressemblent fort par rapport au corps , & se nourrissent tous à peu près des mêmes alimens , Dieu leur a donné , & des talens & des inclinations fort différentes , qui portent les uns à s'adonner aux sciences , les autres au négoce , les autres aux arts , ou libéraux ou mécaniques ; ce qui fait que tous les

hommes ont réciproquement besoin les uns les autres , & font échange mutuellement du fruit de leurs travaux ; d'où il résulte d'un côté que chacun peut avoir toutes les choses dont il a besoin pour vivre commodément ; & de l'autre , qu'il y a un commerce mutuel entr'eux , qui est le lien de la société civile.

A l'égard de la propagation de l'espece , il en résulte tant de peines différentes pour l'un & pour l'autre sexe , dans les hommes & dans les bêtes , que les especes en périroient bien-tôt , si Dieu n'avoit trouvé le moien de surmonter tous ces travaux & toutes ces peines par l'instinct dont il a pourvû tous les animaux , qui leur fait supporter agréablement les peines qu'ils doivent prendre pour élever ceux de leur espece qu'ils ont mis au monde. On remarque en cela un si grand soin de la Providence , qu'il n'y a que des personnes tout-à-fait stupides , qui ne puissent s'en appercevoir.

C'est encore un effet de la sagesse du Créateur , que cet amour machinal , s'il est permis de parler ainsi , qu'ont naturellement les hommes pour le país où ils sont nez , quelque disgracié de la nature que soit ce país , quelques incommoditez qu'on y souffre. Sans cela plus de la moitié de la terre habitée seroit sans habitans , tous les hommes voudroient être dans le meilleur país ; & pour y avoir place , ils se détruiroient les uns les autres. Notre sçavant Auteur omettant tout ce qui n'est pas certain sur la propagation des especes , n'oublie pas de remarquer comment tous les individus de chaque espece , tant des plantes que des animaux , se trouvent dans les principes dont ils naissent ; comment toutes les parties y sont distinguées les unes des autres , quoique ces principes ne soient pas quelquefois de la grosseur d'un grain de sable ; ce qui fait que chaque partie de chacun de ces individus doit être d'une petitesse qui surpasse l'imagination , & qui est , en quelque sorte , infinie. Le développement de toutes ces parties , la maniere dont elles croissent , dont les unes deviennent solides , & les autres restent molles ; tout cela ne peut se faire au hazard , & est l'effet d'une cause parfaitement sage.

A cette occasion notre sçavant Auteur raporte un registre du nombre de garçons & de filles qui sont nez chaque année à Londres pendant l'espace de 82. ans ; sçavoir depuis 1629. jusqu'en 1710. Il paroît par ce registre , qu'il est toujours né plus de garçons que de filles. La moindre différence fut celle de l'an-

née 1703. qu'il nâquit 7765 garçons, & 7683 filles. La plus grande différence fut en 1661. qu'il nâquit 6128 garçons, & 5301 filles. L'Auteur fait sur ce sujet diverses réflexions, ou qui lui ont été fournies, ou qu'il tire de son propre fond. Il remarque que, quoique les grossesses & les couches emportent un grand nombre de femmes; cependant les voyages par mer & par terre, la guerre, les fatigues, & diverses autres causes font qu'il meurt plus d'hommes que de femmes; il s'ensuit de-là que l'Auteur de la Nature a voulu pourvoir à cet inconvénient, & faire que chaque femme puisse avoir son mari, en faisant naître à proportion un plus grand nombre d'hommes que de femmes; ce qui ne peut-être attribué au hazard: car si on jette un dé, qui soit un cube parfait, & dont les six côtez soient chacun marqué d'un des six premiers nombres, il sera impossible que les plus grands nombres, sçavoir le 4, le 5 & le 6 viennent toûjours infailliblement. Il suit de cette même remarque, que la poligamie est contraire aux loix de la nature, puisque celui qui en est l'Auteur a tellement dirigé les choses, qu'il fait naître à peu près autant d'hommes que de femmes, en soustrayant le plus grand nombre d'hommes que de femmes, que la mort enleve toutes les années.

Pour donner à cette démonstration toute la certitude qu'elle doit avoir, il me semble qu'il faudroit faire les mêmes observations sur les bêtes; car s'il y en a entre lesquelles il se fait une espece de mariage, comme dans plusieurs oiseaux; il y en a aussi beaucoup où cela n'arrive pas: un coq fert à plusieurs poules, un taureau à plusieurs vaches, un étalon à plusieurs jumens. Or, il semble que si l'on trouvoit dans ces bêtes là même proportion qu'on a trouvée dans les hommes, cela affoibliroit un peu la force de l'argument. Au contraire il seroit beaucoup fortifié, si dans ces especes d'animaux, où un seul mâle suffit pour plusieurs femelles, il naissoit un beaucoup plus grand nombre de femelles que de mâles. En particulier je crois qu'on peut observer qu'il n'aît tout autant de coqs que de poules, s'il n'en nâit pas davantage. A l'égard des pigeons entre lesquels il y a une espece de mariage, je crois qu'on peut trouver par expérience qu'il nâit, à peu près, autant de mâles que de femelles. En un mot., on n'a pas assez d'expériences sur ce sujet, à mon sens, pour pouvoir encore rien déterminer de bien certain.

Monsieur de *sGravesande*, très-habile Geomètre, s'est donné la peine de compter combien il y auroit à mettre contre un,

que ce qui est arrivé à Londres n'arriveroit pas; sçavoir qu'il n'aquît 82 ans de suite plus de mâles que de femelles, si cela arrivoit au hazard, & il a trouvé ce nombre prodigieux; 75, 598, 215, 229, 552, 469, 135, 802, 469, 135, 802, 469, 135, 802, 469, contre un.

Monsieur Nieuwentyt passe les chapitres suivans aux autres principales parties de l'Univers.

1. Il parle de l'air dans le premier chapitre de la seconde Partie, il en explique les principales proprietes, qui sont sa pesanteur & sa vertu élastique, qu'il prouve par des expériences dont la plupart sont connues aujourd'hui des Sçavans; & il fait voir son absolue nécessité pour les hommes, les bêtes, les plantes, &c. On sçait, par exemple, qu'une petite quantité d'air, qui est dans les poulmons d'un animal, ou dans une chambre, contrebalance tout le poids de toute la masse de l'air extérieur. Sans cette loi de la nature les animaux ne sçauroient conserver leur vie quelques momens, les fenêtres d'une chambre seroient bien-tôt rompues par la pesanteur de l'air extérieur; les tentes d'une armée, les petites huttes des païsans, & plusieurs édifices plus considérables, ne sçauroient demeurer debout. Tout cela ne peut être l'effet du hazard.

Sans l'air, les plantes ne peuvent ni vivre ni croître; c'est l'air qui conserve le feu allumé, & qui fait que la fumée monte, & que nous n'en sommes pas incommodés: sans l'air il ne se produit point de son, & par conséquent les hommes ne peuvent se communiquer leurs pensées par la parole, & nous serions privés de tous les avantages que nous recevons de l'ouïe. Sans la pesanteur de l'air aucune de ces liqueurs qui fermentent ne pourroit être contenue dans des vaisseaux, l'eau bouillante ou seulement un peu chaude, sortiroit toute de ceux qui la contiennent. C'est par le moien de l'air que se font ces réfractions de la lumière, qui diminuent les longues nuits des hommes qui habitent près des poles, & qui nous font appercevoir la lumière, & le Soleil même, avant qu'il soit sur l'horison. M. Nieuwentyt croit que c'est de la pesanteur de l'air, découverte seulement dans le dernier siècle, dont il est parlé dans le Livre de *Job*, quand il dit que Dieu *mettoit du poids au vent*.

Ch. xxvi 11.25.

2. Notre Auteur traite des Méteores dans le chapitre II. de la seconde Partie, qui contient un grand nombre d'expériences. On sçait qu'il s'éleve perpétuellement de la terre un grand nombre

bre

bre de vapeurs & d'exhalaisons, qui ont autant de natures différentes, que sont différens ce nombre infini de corps d'où elles s'élevent. Parmi ces exhalaisons il y en a d'utiles aux hommes, aux animaux, & aux plantes; il y en a de nuisibles, tout cela se mêle & se confond ensemble; & de ce mélange résulte une infinité de compositions différentes. On a vû que les animaux & les plantes avoient besoin d'air pour vivre. Comment donc peut-il arriver, sans une sage Providence, que cet air qui est un composé si merveilleux, fournisse à ces animaux & à ces plantes, à chaque espece en particulier, ce qui lui est propre sans lui communiquer ce qui lui est nuisible, si ce n'est dans des occasions extraordinaires, où Dieu irrité à cause des péchez des hommes, a résolu de les châtier.

Quelle seroit l'horreur que les hommes témoigneroient pour cet air qu'ils respirent, si Dieu leur avoit donné d'assez bons yeux, pour appercevoir toutes les ordures qu'ils reçoivent dans leur corps à chaque inspiration, ou un goût assez fin pour en appercevoir toutes les désagréables saveurs.

Il y a des ignorans qui regardent les vents comme des météores inutiles, ou même incommodes. Cependant il est vrai que sans les vents, nous ne sçaurions vivre sur la terre. L'air seroit bien-tôt infecté par notre souffle, par la fumée, par les vapeurs & les exhalaisons qui s'élevent de la terre, & nous n'y vivrions pas mieux que les poissons, qui ont accoutumé de vivre dans une eau claire & courante, peuvent vivre dans une eau sale & dormante. Les vapeurs qui s'élevent de la mer en grande abondance, retomberoient dans la mer, & la terre sèche & aride deviendroit entierement stérile; les rivieres & les fontaines tâiroient. On ne parle pas des autres avantages que l'industrie des hommes a sçû tirer du vent pour la navigation, & pour avoir des moulins dans les lieux où il n'y a point d'eaux courantes. On croit d'ordinaire que les vents soufflent sans aucune règle; mais, quoique l'histoire naturelle des vents soit encore fort imparfaite, on en sçait pourtant assez, pour sçavoir que la plupart sont assujettis à de certaines règles, qui ne peuvent avoir été établies que par un Etre parfaitement sage, & qui aime les hommes. Sans les vents reglez une bonne partie de la terre nous seroit encore inconnue, & nous serions privez de tous les biens que nous recevons des Indes Orientales & Occidentales; car on ne peut aller dans ces dernieres par terre, & on

ne peut se rendre aux autres par la même voie, qu'avec des peines & des dangers infinis.

3. L'eau fait le sujet du quatrième chapitre. Sans cet élément tous les animaux & toutes les plantes mourroient de soif: ils seroient même privez de nourriture, puisqu'il est certain que c'est l'eau qui fournit de matiere, aux plantes, & aux alimens dont les animaux se nourrissent. Les métaux & les minéraux eux-mêmes ne peuvent se former dans la terre, sans le secours de l'eau. Notre Auteur confirme le sentiment de plusieurs grands Philosophes, qui croient que l'eau se change en terre, soit que les propres parties qui étoient eau deviennent terre, soit que l'eau soit un corps mixte, dans la composition duquel entre une grande quantité de terre: afin qu'elle puisse être utile à tous les animaux, à toutes les plantes, & à tous les êtres terrestres, il faut qu'elle s'éleve en vapeurs, & qu'elle se résolve ensuite en pluie, pour arroser toutes les parties de la terre qui en ont besoin. Les Philosophes sont fort embarrassés, pour sçavoir comment les parties de l'eau qui sont plus pesantes qu'une semblable partie d'air, peuvent pourtant s'élever en l'air, & y demeurer suspendues pendant quelque tems. Pour expliquer ce phénomène, M. Nieuwentyt suppose \* que les parties du feu sont telles de leur propre nature, & que le feu ne consiste pas simplement, comme le veulent les Cartésiens, dans un mouvement rapide des petites parties de la matiere; en sorte que la matiere devienne du feu dès qu'elle est divisée en de petites parties, & que ces parties ont un certain degré de mouvement. Il suppose encore que chacune de ces parties, qui sont essentiellement du feu, quoique pesantes, le sont pourtant beaucoup moins que chaque partie de l'air. Il suppose enfin, que ces parties du feu s'unissent avec les parties de l'eau. De là il suit, que jointes ensemble, elles deviennent plus legeres qu'une semblable masse d'air, & peuvent par conséquent nager dans l'air; de même qu'un morceau de fer joint à un morceau de liege peut nager sur l'eau. Il explique ensuite comment ces mêmes parties de l'eau peuvent se réunir dans l'air, devenir plus pesantes, & se résoudre ensuite en pluie.

Tout cela marque la sagesse du Créateur, & sa bonté pour les créatures. Ces perfections paroissent encore, en ce que les vapeurs fournissent une pluie d'eau douce, quoique les eaux de

\* Il prouve ces suppositions par diverses expériences,

La mer d'où elles s'élevent soient salées; & il faut qu'elle soit précisément telle pour rendre féconde la terre qui devient stérile, lorsqu'elle est arrosée d'eau salée. Qui n'apperçoit en tout cela les effets d'une très-sage Providence? On voit dans ce même chapitre la grande utilité des montagnes, soit pour ramasser les vapeurs, & les convertir en pluie; soit pour être l'origine des fontaines & des fleuves, dont personne n'ignore les usages: cependant la mer qui fournit les eaux douces aux fontaines & aux fleuves, a dû être salée, sans quoi ses eaux se seroient bientôt corrompues, seroient devenues inutiles pour tant de poissons qui y vivent; & corrompant l'air par leur puanteur, auroient rendu la terre inhabitable pour les hommes & pour les animaux. Ce qu'il y a encore de bien remarquable, c'est que les poissons destinez à vivre dans l'eau, & à y chercher leur nourriture, ont les yeux tous tels qu'il les falloit pour y voir distinctement les objets; comme les animaux qui doivent vivre sur la terre les ont propres à voir distinctement les objets qui sont dans l'air, ce qui ne peut-être un effet du hazard. Mais il faudroit copier tout ce que l'Auteur dit dans ce chapitre, si on vouloit ne rien omettre de ce qui est digne de l'attention du Lecteur.

4. Il est parlé de la terre dans le cinquième chapitre: on y fait voir entr'autres choses; comment elle fournit de nourriture aux plantes & aux animaux, sans que pour tout cela elle diminue considérablement dans sa substance, parce que la sagesse de Dieu a fait en sorte qu'elle répare tous les jours les pertes qu'elle fait par ce moien. On fait voir la témérité de ces personnes qui ont osé avancer que les montagnes, les déserts, les rochers, &c. étoient inutiles, parce qu'on n'en voioit pas les usages: & on se sert pour cela de l'exemple de l'aimant, dont la principale propriété a été inconnue pendant tant de siècles, & qui depuis qu'elle est connue a fourni les moiens de découvrir un nouveau monde, dont on apporte mille richesses; de naviguer en pleine mer, & de perdre les rivages de vûe, ce que les Anciens n'avoient jamais osé faire.

C'est un effet d'une sage Providence, que les eaux qui sont plus legeres que la terre, ne la couvrent pas entierement; ce qui la rendroit tout-à-fait inhabitable. C'est Dieu qui leur a creusé ces abîmes, dans lesquels elles sont retenues, & qui fait que depuis tant de siècles elles n'ont pas diminué considérable-

ment ces digues naturelles qui les retiennent. C'est Dieu qui conserve la terre dans la situation où elle est ; en sorte que, quoiqu'elle nage dans un fluide, ses poles sont toujours les mêmes ; quoiqu'il soit très-possible qu'elle prenne une situation toute opposée, en sorte que ses poles deviennent deux points opposez de l'Equateur, & que deux points opposez de l'Equateur deviennent les poles. Si cela arrivoit, comme il est très-possible, la terre deviendrait tout-à-fait stérile, parce que toutes les plantes & tous les animaux qu'elle produit se trouvant dans des climats tout opposez à ceux où ils se trouvent, ces plantes & ces animaux ne pourroient ni y naître, ni y vivre.

5. Le feu est le sujet du sixième chapitre : on en connoît l'utilité, mais on n'en sçait pas encore bien la nature. Notre Auteur apporte plusieurs expériences qui semblent prouver ce que nous avons remarqué ci-dessus, que le feu est une espece particuliere de matiere, qui a, & qui conserve sa figure & sa forme particuliere. Cela paroît, 1. de ce que toute sorte de matiere n'est pas propre à être changée en feu. 2. S'il suffisoit pour faire du feu de donner un certain mouvement aux parties de la matiere, pourquoi l'eau ne se pourroit-elle jamais changer en feu ? On verra dans notre Auteur les autres raisons, & les expériences qui prouvent la même chose.

Si le feu est si utile, que les animaux & les plantes ne sçauroient s'en passer, les effets en sont d'ailleurs extrêmement terribles. Quand on considere la quantité de parties ignées qui sont répandues, & dans la terre & dans l'air, & le grand nombre de matieres combustibles qu'on trouve par tout, on ne sçauroit que reconnoître que c'est une Providence particuliere qui a conservé jusques ici la terre, & tout ce qu'elle renferme contre les effets d'un si terrible élément ; & ces mêmes réflexions doivent rendre fort probable aux Incrédules la prédiction de *S. Pierre*, que la terre sera enfin consumée par le feu.

2. Ep. 3. 7.  
EQ. 12.

A l'occasion du feu, M. Nieuwentyt demande aux Athées si c'est le hazard qui a placé le Soleil, cette mer immense du feu le plus actif, à la distance de la terre où nous le voions ; en sorte qu'il lui fournit assez de chaleur pour produire les divers êtres qu'elle produit, & pour les conserver ; au lieu que s'il en étoit plus près, il la consumeroit entierement, & s'il en étoit beaucoup éloigné il lui deviendrait entierement inutile.

6. L'Auteur passe dans son septième chapitre à l'examen des

bêtes terrestres, des oiseaux & des poissons; & l'on juge bien qu'une si riche matiere lui fournit abondamment de quoi prouver l'existence de Dieu, & de quoi faire admirer les merveilles de sa Providence; mais loin d'entrer dans un détail de toutes ces choses, il n'est pas même possible d'indiquer tant de recherches curieuses & utiles, & je suis contraint, malgré-moi, d'en passer le plus grand nombre sous silence.

C'est pousser l'incrédulité à l'excès, que d'attribuer au hazard la formation d'une seule mouche; & il faut être aveugle pour ne pas voir que c'est une Intelligence infiniment sage, qui a formé son corps d'une maniere si industrieuse, & qui a produit le mâle & la femelle, avec un si merveilleux rapport, pour la conservation de l'espece. Que les Incrédules, qui attribuent tout cela au hazard, ou à une fatale nécessité, joignent ensemble toute leur adresse & toute leur industrie pour faire une seule mite de fromage; & s'ils n'en peuvent venir à bout, qu'ils avouent que la Sagesse qui l'a formée est infiniment élevée au-dessus de la leur.

Cette même Sagesse paroît dans la maniere dont les plumes & les ailes des oiseaux sont formées pour s'élever en l'air, pour s'y soutenir, pour s'y mouvoir, selon que cela est nécessaire pour leur conservation. Qui n'admira le soin que Dieu a pris de certains petits oiseaux, qui doivent toujours voler dans les hayes, parmi les épines, ou entre les branches des arbres? Ils sont pourvus d'une paupiere transparente qui garantit leur œil contre les épines, & qui ne les empêche pas de voir les objets.

Ce qu'on remarque dans les poissons, n'est pas une preuve moins claire de la providence de Dieu; puisqu'on voit qu'ils ont la faculté de rendre leur corps plus pesant ou plus leger, par le moien de certaines vessies, qui sont moins ou plus pleines d'air, afin qu'ils puissent ou descendre au fond de l'eau, ou monter au-dessus, ou demeurer à la même place, selon que cela leur est nécessaire, & le tout selon les loix les plus exactes de l'Hydrostatique. Les merveilleuses métamorphoses qui arrivent aux chenilles, aux mouches, à plusieurs sortes d'insectes, & qui répondent si exactement au but pour lequel ils ont été formez, ne peuvent être que les effets d'une sage Providence \*, & surpassent toutes les métamorphoses fabuleuses d'Ovide, des autres Poëtes.

\* On peut voir les curieuses expériences de M. Goëdart sur ce sujet dans son Histoire naturelle des Insectes, imprimée en plusieurs langues.

7. Le huitième chapitre a les plantes pour sujet. Je n'en tirerai que cette seule remarque. La plupart des plantes se sèment elles-mêmes, & celles qui sont semées par les Laboureurs & par les Jardiniers, sont semées de sorte que le seul hazard de la chute donne à toutes les graines leur situation dans la terre qui les couvre, & sur-tout aux semences d'une figure approchante de la sphérique. Tout cela se fait au hazard, & il est impossible qu'un hazard soit uniforme. Les graines tombent différemment, les causes qui les couvrent de terre, ou qui les y enfoncent, changent encore leur situation. Cependant elles poussent toutes uniformément leurs tiges en-haut, & leurs racines en-bas; & il est remarquable que ces directions opposées de la tige & de la racine sont perpétuelles & uniformes, soit que les graines germent à l'air, soit qu'elles germent dans la terre. On voit en cela un soin merveilleux de la Providence pour la conservation des espèces, & pour la fertilité des plantes. Jamais toute l'industrie des hommes n'eût pû procurer cet avantage, si la sagesse de Dieu n'y eût pourvû.

8. Le premier chapitre de la troisième Partie est le plus long de tous, aussi a-t-il pour sujet la vaste étendue des Cieux, & les principales découvertes qu'on y a faites. L'Auteur rapporte les diverses méthodes que les Astronomes ont employées pour connoître la grandeur réelle du Soleil, & il croit qu'on peut assurer sans craindre de se tromper, que cet Astre est cent mille fois plus grand que la terre, & qu'il en est éloigné de dix-mille demi-diamètres de cette même terre\*. Cette grandeur & cette distance étoient nécessaires pour les usages auxquels cet Astre a été destiné. Son mouvement diurne & son mouvement annuel\*\* n'étoient pas moins nécessaires pour faire la différence des jours & des nuits, de même que celle des saisons, sans lesquelles la terre ne produiroit pas, & ne pourroit nourrir cette diversité de plantes & d'animaux que nous y voions. Le printems perpétuel que quelques-uns ont regardé, comme l'un des avantages de l'âge d'or, est une pure vision poétique, & ce seroit le plus grand malheur qui pût arriver aux habitans de la terre.

\* On a compté, que si un boulet de canon étoit tiré de la terre, & alloit toujours de la même vitesse, il lui faudroit 25 ans pour arriver jusqu'au Soleil, & environ 691600, pour arriver aux Etoiles fixes, qui sont les plus proches de la terre.

\*\* Soit que ce soit le Soleil, soit que ce soit la terre qui tourne, le tout revient à la même chose.

Notre Auteur parle fort au long de la lumiere: il représente l'infinie petitesse des parties qui la composent. Il est démontré présentement qu'elle se communique successivement d'un lieu à un autre, & on a calculé qu'il lui faut un demi-quart-d'heure pour venir du Soleil jusqu'à nous. Mais il est encore question de sçavoir, si elle passe du Soleil à nous, ou si le Soleil ne fait que mouvoir une matiere très-subtile, qui s'étend de cet Astre jusqu'à la terre. Notre Auteur est de la premiere opinion, qui est aussi celle de M. Newton. Il parle des regles naturelles par lesquelles la lumiere se communique, comment elle va toujours en ligne droite, comment elle se réfléchit, & comment elle se rompt en passant obliquement d'un milieu dans un autre; & en tout cela il fait admirer la sagesse du Créateur. Ce n'est pas une chose moins merveilleuse, que depuis tant de siècles, le Soleil qui, comme une source abondante, jette de toutes parts une si grande quantité de lumiere, n'est pourtant point épuisé, ni même diminué, du moins sensiblement. J'avoue, quant à moi, que je ne sçauois encore bien me persuader que la lumiere qui frappe nos yeux, soit un écoulement de la substance même du Soleil; je m'accommoderois mieux de la pensée de ceux qui croient que le Soleil agit seulement sur un milieu qui est entre le Soleil & les extrémités, jusqu'où la lumiere se communique. Il semble que ç'a été là le sentiment d'*Aristote*, c'est aussi celui de *Descartes*, de qui d'ailleurs les globules ne s'accordent guères avec l'expérience.

On ne peut du moins, par leur moyen, expliquer ce phénomène qui doit, sans doute, passer pour une des merveilles de la nature. On reçoit sur un miroir convexe, mis dans le trou d'une chambre, dans laquelle il n'entre d'ailleurs d'autre lumiere, les rayons réfléchis de plusieurs corps colorez & illuminez qui sont au dehors; tous ces rayons se réunissent & perdent en quelque sorte à leur réunion chacun leur couleur, pour ne former tous ensemble que du blanc. Après cette union, ils se séparent de nouveau, & peignent très-distinctement sur du papier blanc tous les corps extérieurs colorez, chacun avec leur couleur particuliere; & cela d'une maniere si exacte, qu'il n'y a point de peintre dans le monde, quelque habile qu'il soit, qui puisse les peindre si exactement. Si tout cela est l'effet du hazard, il faut avouer que le hazard est un maître bien habile. On en peut dire de même de la distance des planètes à l'égard du Soleil,

de leur mouvement elliptique autour de cet Astre , & d'un grand nombre d'autres Phénomènes du Ciel & des astres , qui font l'admiration des Sçavans , & l'objet de leurs recherches.

9. Monsieur Nieuwentyt fait voir dans son second chapitre combien sont inconcevables la petitesse & le nombre des parties , dont tout les corps sont composez , & il entre sur ce sujet dans des calculs très-curieux.

Je ferai une remarque à cette occasion. Il est certain que nous n'appercevons pas la grandeur absolue des corps ; mais seulement le rapport que ces corps ont à la maniere dont nos yeux sont formez. Imaginons-nous donc un verre concave des deux côtez , le plus parfait que l'on puisse faire ; ce verre représenteroit à un œil , qui pourroit s'en servir , les objets plusieurs millions de fois plus petits que nous ne les appercevons. Supposons maintenant que nos yeux soient faits comme ce verre , nous aurions bien de la peine à concevoir des parties dans les corps , que nous y distinguons à la simple vûe ; parce que ces parties seroient à notre égard d'une petitesse inaccessible à notre imagination. Représentons-nous ensuite un microscope le plus parfait qu'il puisse y avoir ; ce microscope nous fera appercevoir dans les corps des millions de parties , que nous n'y appercevrions pas sans ce secours ; & si nous supposons enfin que nous aions les yeux , comme ce microscope , nous ne jugerons plus que ces parties qui surpassent notre imagination soient impossibles ; nous serons surpris au contraire , que ceux qui n'auront pas les yeux faits comme nous , ne les puissent pas imaginer. Tout cela tend à faire voir qu'il n'y a rien que de très-réel dans tout ce que notre sçavant Auteur dit sur ce sujet , & rien qui puisse faire mieux comprendre qu'il y a un Dieu dont la sagesse est infinie , qui a composé tous les corps de ce nombre innombrable de parties , dont la petitesse est inaccessible à notre imagination. Cela est vrai sur tout à l'égard de la petitesse infinie des parties de la lumiere , & peut servir à comprendre ce dont nous avons parlé ci-dessus , comment le Soleil ne s'épuise point ; malgré la grande quantité de lumiere qui doit s'en écouler incessamment dans le systême de l'incomparable M. Newton. On trouvera ici un calcul long & curieux , pour aider à faire concevoir la petitesse des parties de la lumiere. On verra que selon le calcul , il s'écoule d'une chandelle de suif dans l'espace  
d'une

d'une seconde de tems 418660<sup>32</sup> \* parties de lumiere.

10. Quelques loix de la nature font le sujet du quatrième chapitre. Telles sont les loix de l'union ou de la séparation des corps, celles de la pesanteur, de la continuation, & de la communication du mouvement, &c. Loix si nécessaires dans l'Univers, que sans elles la terre seroit bien-tôt dépeuplée de tous ses habitans, & tout l'Univers retourneroit dans le premiers cahos. On trouve dans ce chapitre une explication exacte des loix qu'observent les corps fluides dans leur hauteur. Elle peut passer pour un Traité entier sur cette matiere importante & curieuse. Après quoi l'Auteur ne manque pas de montrer l'utilité, ou, pour mieux dire, la nécessité absolue de ces loix.

11. Dans le cinquième chapitre il parle de certaines loix de la nature, qu'il appelle *Chymiques*, & qui consistent principalement dans les effets que produisent les divers mélanges des acides & des alkalis. On fait admirer ici, comment y aiant dans la terre un nombre infini de parties différentes mêlées, & comme confondues entr'elles, dont quelques-unes sont de véritables poisons, les semences du bled & des autres plantes, dont les hommes tirent leur nourriture, peuvent séparer chacune ces parties les unes des autres, pour ne prendre que celles qui sont utiles à l'homme, & laisser dans la terre celles qui pourroient lui nuire.

12. Le chapitre sixième est peut-être un des plus curieux de tout le Livre. L'Auteur y prouve la possibilité de la Résurrection du même corps, telle que l'Écriture la promet, & y répond à toutes les objections qu'on allegue contre cette vérité. Nous ne rapporterons ni ces objections, ni les réponses qu'on y fait, nous contentant d'expliquer en peu de mots, comment M. Nieuwentyt conçoit que le même corps peut ressusciter. On peut considérer deux différens corps dans l'homme, ou concevoir le même corps, sous deux idées différentes. On appelle l'un le *Corps visible*, & l'autre le *Corps propre* de l'homme. Le corps visible change tous les jours, de petit il devient grand; tantôt il est gras & replet, tantôt il est maigre & exténué. C'est en ce sens que l'on dit, que le corps change perpétuellement, & qu'à cinquante ou soixante ans, un homme

\* Ces 39 mis au-dessus de la ligne marquent que pour avoir le nombre entier, il faut ajouter 39 zeros après les cinq premiers chiffres réels.

n'a plus le même corps qu'il avoit à dix ou à vingt ans. Le corps propre de l'homme est celui par lequel on dit, que l'homme a toujours le même corps, qu'il est toujours le même; non-seulement à l'égard de l'ame, mais aussi à l'égard du corps. Il faut donc qu'il reste quelque chose dans ce corps, qui fasse que ce corps puisse être appelé le même corps. Ce ne peut être que l'une de ces trois choses, ou les parties solides dont il est composé, ou les parties fluides, ou certaines loix naturelles qu'on observe dans l'œconomie & dans les fonctions du corps animal. Ce ne peut être les parties fluides, puisque ces parties se dissipent tous les jours, qu'il leur en succede d'autres à peu près semblables; ce qui n'empêche pas qu'on ne dise que cet homme a le même corps. Ce ne peut être ces loix naturelles, parce qu'elles changent aussi selon que le corps est sain ou malade, gras ou maigre, & qu'elles cessent par la mort, quoiqu'on ne laisse pas de dire que l'homme a le même corps, & qu'un corps humain, quoique mort, est appelé le corps d'un homme. Il faut donc que le corps propre de l'homme soit les parties solides qui le composent.

On tient d'ailleurs pour constant aujourd'hui, que les corps des hommes, de même que ceux des bêtes & des plantes, se trouvent en petit dans les semences ou dans les premiers principes des individus. Ces petits embrions, s'il faut ainsi dire, ne font que se développer dans la suite, & croître par les nouvelles parties qui s'y joignent successivement. Maintenant on peut considérer ce corps ou dans ces premiers principes, lorsque développé, ses nouvelles parties se sont jointes aux premières. Si vous considérez le corps dans ce premier état, ce corps subsiste toujours parfaitement le même, & c'est précisément le même corps que l'homme a possédé dès sa conception, qui ressuscitera. En cela on ne voit aucune contradiction, rien qui soit impossible à la puissance infinie de Dieu. Il ajoutera à ce corps essentiel, ou les parties que l'homme avoit au moment de sa mort, ou quelques-unes de celles qu'il a eues auparavant, ou quelqu'autre matiere telle qu'il voudra, cela ne change point l'identité du même corps.

Si l'on considère ce corps, lorsque développé, de nouvelles parties se sont jointes aux premières, on voit quelquefois certains de ces corps si décharnez & exténuez, qu'il ne leur reste que la peau & les os, on en allegue des exemples surprenans;

on ne laisse pas de dire que ces corps sont les mêmes corps qui ressusciteront ; en sorte qu'il semble que l'identité des corps à cet égard , ne consiste que dans les os , dont ils sont composez. Il suffit que ce qui reste dans ces corps ressuscite ; quelques additions que Dieu y fasse d'ailleurs , & où qu'il prenne la matiere qu'il y ajoûtera , pour qu'on puisse dire que ce seront les mêmes corps qui ressusciteront. Un Lecteur intelligent voit assez que cette maniere d'expliquer la Résurrection , leve toutes les difficultez qu'on fait contre ce dogme , sans qu'il soit nécessaire de s'y arrêter.

13. Le septième & dernier chapitre parle de diverses choses de la nature que nous ne connoissons pas encore. L'Auteur montre qu'on peut tirer de ces choses inconnues, même des argumens en faveur de la sagesse de Dieu. Il met parmi les choses que nous ne sçavons pas encore, le mouvement du Soleil ou de la terre. Il apporte des raisons & des autoritez pour prouver qu'on ne peut pas encore se déterminer sur cette question ; & il croit que c'est ce que Dieu vouloit dire à Job : *Connoissez-vous les ordonnances des Cieux , & disposez-vous de chacun d'eux sur la terre ?* Notre sçavant Auteur croit que ces paroles peuvent signifier, *Sçavez-vous si c'est la terre ou le Soleil qui se meut , & lequel des deux est en repos , ou doit être mis au nombre des planètes qui se meuvent circulairement.*

Ch. xxxviii

v. 33.



# FAUTES A CORRIGER.

Pages.	Lignes.	Fautes.	Correction.
19	pénult.	avec une plus	avec plus
21	12	ni saisis	sans être saisis
33	30	molle, qui	molle comme celle qui
38	6	Eglises)	Eglises tirent les battants)
39	19	lorsqu'il descend	lorsqu'il fait effort pour descendre des artères
95	dern.	BC	K C
99	8	D X	D G
106	28	oulies	poulies
133	18	qui s'adapte	qui s'ajuste
194	30	fix	dix
195	17	60 <sup>27</sup>	6027
	31	intestins	interstices
196	10	fait	fait voir
201	18	de l'unité	de limité
202	17	1683	7683
206	20	supposition	suspension
	21	qu'on	& qu'on
208	38	Table	tuyau
218	3	celui	celle
221	19	18000	1800
237	12	le hazard	Providence divine
239	34	fer ardent	fer
253	28	dessecher	de dessecher
261	6	en	un
301	1	souterrains	souterraines.
306	18	un pouce	d'un pouce
318	31	avancer que dans	avancer dans
323	18	décharge de toute	décharge toute
	25	Cartiles	Cartiles
316	20	peut & qui se change	peut se changer
341	15	Mathématiques	Mathématiciens
344	38	Geophaphes l'ait	Geographes l'aient
383	dern.	elles l'oiseau	elles vers R l'oiseau
384	premiere	ché dans R ; or	ché ; or
440	17	900, 00	900, 000
443	35	700	7000
450	18	ne rejetteront	rejetteront
453	12	la force	les forces
	35	ce qu'un boulet	qu'un boulet
455	25	jusqu'à une	jusqu'à nous une
475	12	celui	à celui
484	34	microscope	télescope
485	35	intelligibles	inintelligibles
487	16	100 fois	110 fois
488	33	qui tournent	qui tournent autour
490	14	$2 \frac{1}{2}$	$2 \frac{5}{6}$
	16	$5 \frac{1}{2}$	$5 \frac{2}{3}$
500	37	ajoutez encore	000
507	5	860 <sup>11</sup>	8660 <sup>11</sup>
511	25	10 <sup>20</sup>	10 <sup>16</sup>
533	13	elles abandonneroient	elle abandonnerois
535	17	cause	course
537	dern.	pressé plus	d'autant plus
516	34	que si un corps	qu'un corps
568	23	don l'eau qui en occupe	dont l'eau occupe
569	24	M. Huygens	M. Mariotte
574	14	sera <sup>3</sup>	sera <sup>25</sup>
584	1)	été	versée



# L'EXISTENCE DE DIEU,

*DÉMONTRÉE*

PAR LES MERVEILLES DE LA NATURE.

**D**IEU se présente par tout à nos yeux; nous trouvons dans les objets les plus vils les traces de la main éternelle qui les a formés: mais les hommes passent leur vie sans appercevoir cette représentation sensible de la divinité; les uns (je parle des Philosophes) se sont évanouis dans leurs pensées; leurs lumières les ont plongé dans l'aveuglement; après qu'ils sont entrez dans les secrets de la nature, ils sont devenus insensibles à l'art merveilleux qui y brille de toutes parts; dans des regles constantes, dans les proportions les mieux suivies, ils n'ont vû qu'une cause qui bâtit sans dessein, qui renverse par caprice, qui se renouvelle & se répète par nécessité; qui ne se connoît ni elle-même ni les ouvrages qu'elle produit; à la honte de la raison, les hommes qui ont adopté de telles idées n'ont pas été rares dans chaque siècle.

Les autres hommes plus raisonnables dans leurs principes, ne sont pas moins aveugles dans leur conduite : toujours enyvrez de leurs passions, ils ne voyent qu'elles, ils ne pensent qu'à elles ; leur esprit attaché à la terre par des chaînes que la mort seule rompt quelquefois, ne s'éleve jamais au dessus des sens : si par hazard quelque rayon de lumiere vient à les éclairer, leurs yeux s'appesantissent bien-tôt, & reprennent leur insensibilité : enfin tout le spectacle de l'univers est pour eux comme s'il n'étoit point. Ainsi vivent les hommes sur la terre : ne leur dites rien, ils ne pensent à rien ; tâchons donc de les réveiller ; conduisons-les en flatant leur curiosité dans les secrets de la nature ; c'est dans ce dessein que nous les allons offrir eux mêmes à leurs yeux ; nous leur présenterons la structure de leurs corps, la variété prodigieuse des animaux, les insectes, la terre, l'air, les loix invariables de la nature ; dans chaque objet nous montrerons le dessein & les vûes de l'Être suprême ; mais avant de leur faire voir cette puissance infinie qui agit toujours en eux, au tour d'eux & loin d'eux dans les espaces immenses de l'univers, détachons-les de ce qui les environne ; pour cela montrons-leur la dépendance où ils sont, l'incertitude & la fragilité de la vie, ce principe spirituel qui anime leurs corps, & la nécessité d'un être qui les conserve.

Pour montrer à l'homme sa dépendance, il faut le ramener à son origine. Depuis plus de quatre mille ans les hommes périssent & se renouvellent continuellement ; un desir invincible de revivre dans leurs descendans rassemble les deux sexes ; voyez deux animaux qui en produisent un troisième, ils n'en font point les véritables causes, ils n'ont nulle idée de cet instinct qui conduit les corps qu'ils produisent ; ils ignorent l'art qui éclate dans la structure de leurs fruits ; loin d'avoir l'industrie de l'exécuter, ils ne savent point ce qui doit résulter de leur assemblage, ils n'ont même aucune vûe : enfin ils ne sont que des instrumens aveugles appliquez à l'ouvrage le plus merveilleux : tels sont les hommes dans leur origine, ils sont dépendans de quelque être différent d'eux-mêmes ; poursuivons les divers états qu'ils parcourent depuis l'instant de leur formation : formez dans le sein de leur mere, ils sont d'abord invisibles, & ne présentent ensuite qu'une masse informe, peu à peu cette matiere confuse se développe, on voit paroître des filamens qui sont les premiers traits de leurs corps. Dans peu de tems ce tissu presque

fluide commence à s'affermir ; les membres s'étendent ; tout le corps prend sa forme. Dans cet état, où est la puissance, la grandeur, le genie de l'homme ? que fait-il pour lui-même ? rien. Il est encore sans mouvement, sans prévoyance, sans pensée. Enfin les liqueurs circulent dans les vaisseaux, l'ame unie dès le commencement ou depuis l'entiere formation, entre dans ses droits ; elle commande aux membres, & ils lui obéissent ; à proportion que les organes se fortifient, son empire devient plus absolu ; quand leur tissu raffermi peut résister aux injures de l'air, l'homme paroît au jour, alors sans connoissance & sans force, il se trouve fourni de ce qui est nécessaire à sa conservation ; une lumiere brillante peint dans ses yeux tous les divers objets qui se présentent à lui ; les mouvemens de l'air reçus dans l'oreille, l'avertissent du choc des corps ; ses mains & tout son corps lui découvrent l'étendue de la matiere, & ce qui peut lui nuire : transplanté dans une nouvelle terre, il y trouve des alimens préparez par des mains inconnuës, conformes à ses organes, propres à le fortifier, à lui donner de l'accroissement : il se trouve des pieds pour se transporter en tous lieux, des mains pour se défendre, & pour subvenir à ses besoins ; encore dans cet état l'homme ne doit rien à soi-même. Voyez ces hommes si hautains, qui élevez par la seule naissance, doivent être maîtres des autres, & qui se regardent comme des hommes d'une autre espece, ils n'ont presque pas d'avantage sur les animaux ; ils doivent tout à quelque être qu'ils ne connoissent point, & qui les a placez dans cette fortune par un choix qu'ils ne méritoient pas ; ils commandent aux hommes, & ils sont obéis, mais ils sont assujettis aux mêmes besoins : peu de choses dépendent d'eux ; leurs jours se succedent les uns aux autres sans qu'ils puissent en arrêter le cours : les saisons leur font sentir les rigueurs ; les maladies ne respectent point leur grandeur ; les revers les abaissent comme les autres ; ils soupirent après des biens qui les fuient toujours ; leurs corps s'affoiblissent sans cesse malgré les soins qu'on en prend. Hommes vulgaires, ou plutôt hommes égaux à tous les autres ; mais que la naissance ou la fortune ont placé dans le rang le plus bas, qu'êtes-vous si ceux qui vous commandent sont eux-mêmes si dépendans ?

Ces hommes si puissans & si respectez, adorez, pour ainsi dire, n'ignorent-ils pas, de même que les autres, le jour où la mort doit les enlever ? combien n'en voyons-nous pas à qui

une vigueur, toujours soutenuë, promettoit une longue suite d'années; cependant ces hommes brillans de santé, ont été retranchez du genre humain, une mort imprévûe en a fait un exemple de la fragilité de la vie humaine, peut-être que dans quelques momens elle va renouveler cet exemple en nous; mais si nous remplissons le cours ordinaire de la vie, sommes-nous beaucoup plus heureux? Durant quelques années, occupez de nos passions, nous fermons les yeux à la condition malheureuse du genre humain; enfin après quelques plaisirs, dont il ne nous reste qu'un souvenir qui nous rend plus amere l'impuissance où nous sommes d'en jouir, le poids de la vieillesse commence à nous engourdir, nos yeux s'éteignent, les oreilles s'appesantissent, le goût s'émouffe, le visage se défigure, les membres refusent d'obéir; enfin tout nous dit que nous devons renoncer au monde, puisque nous ne pouvons plus en jouir; ces avant-coureurs qui nous annoncent la ruine de notre corps, ne sont pas les seules calamitez, des maladies longues, les douleurs les plus vives viennent empoisonner le reste de nos plaisirs; pour comble de misere, nous nous voyons environnez de gens qui nous fuyent, qui nous méprisent, qui abusent de notre foiblesse, qui soupirent après notre mort; parmi tant d'ennuis la mort ne doit-elle pas être l'objet de nos desirs comme notre unique ressource?

Mais supposons pour un moment qu'un homme à couvert de ces calamitez, puisse jouir d'une vie aussi longue que la durée du monde, seroit-il fort heureux lors qu'environné de tous les êtres que le temps détruit, il se verroit lui seul immuable? Non: durant quelques années tout lui riroit, mais l'inconstance de tous les objets deviendroit bien-tôt pour lui un sujet de chagrin; les malheurs fondent de tous côtez sur la terre, l'ambition allume la guerre parmi tous les peuples; ceux qui sont nez dans des lieux peu favorisez de la nature, s'emparent des pais fertiles & en chassent les habitans; il sort encore du sein de la nature des maux plus terribles, la terre se bouleverse cent fois, les lieux les plus élevez se sont trouvez au fond de la mer, les campagnes les plus fertiles ont été des abîmes impénétrables, les lieux les plus charmans ont été engloutis, les miserables restes des peuples qui habitoient ces endroits ont erré de climat en climat pour y chercher un asile; voila des malheurs que verroit un homme qui vivroit quelques siècles.

Parmi tous ces changemens, la vie lui offriroit-elle de grandes douceurs? Ne seroit-elle pas pour lui un miserable pelerinage? Mais je veux que la tranquillité du pais qu'il habite ne soit jamais troublée, des plaisirs toujours continuez le fatigeroient. Enfin ceux qui flatent le plus, je veux dire les plaisirs de la société, seroient ceux qui l'abandonneroient; une épouse, des enfans, des amis lui seroient bien-tôt enlevez par la mort; avant cette séparation il les verroit dans une vicissitude continuelle de douleur, & enfin dans une vieillesse qui ne seroit pour lui qu'un objet de pitié, il ne trouveroit que de l'indifference dans ceux qui descendroient de ses enfans; car après quelques generations, nous regardons nos Ancêtres comme le reste des hommes: si Adam revenoit dans le monde, trouveroit-il dans les hommes, l'amitié, la reconnoissance, le respect que pourroit attendre un pere universel, qui a été maître de toute la terre? Mais que trouveroit-il dans les autres? cet homme dont nous parlons; des hommes qui changeroient continuellement; dans chaque siecle, il se trouveroit deux fois parmi une nation étrangere, il lui faudroit étudier les mœurs de ces nouveaux peuples, se conformer tantôt à un peuple barbare; tantôt à une nation policée, former toujours des amitez & des sociétés nouvelles, tous ces changemens ne lui rendroient-ils pas la vie malheureuse? Mais si tous les hommes ne mouroient pas, quelle confusion dans peu de siecles? la terre auroit des bornes trop étroites, il faudroit ou mourir de faim ou s'égorger; de tout cela ne s'ensuit-il pas que l'homme ne sçauroit vivre heureux durant quelques années, ni souhaiter de vivre éternellement?

O hommes! qui ne pouvez être heureux, ni dans une vie abrégée, ni dans une longue suite d'années, n'y a-t-il donc rien en vous qui ne soit un objet de misere; entrions en vous-mêmes, & voyons s'il n'y a pas une partie de vous qui puisse s'affranchir du malheur? ce qui est la source de votre misere, c'est ce corps sensible aux injures des autres corps & le jouet des élémens; dans son origine sa masse est d'une petitesse presque infinie; quand il est arrivé à une certaine étendue, il n'a rien de ce qu'il avoit en naissant; nous perdons par jour plus de quarante onces de notre substance par la transpiration; toutes les vieilles parties s'exhalent; & enfin il ne nous reste plus qu'un corps composé des alimens dont nous usons: Mais quoi!

cette terre métamorphosée , le pain , les plantes , les liqueurs font-ils devenus capables de connoître les êtres qui pensent , de leur communiquer leurs raisonnemens , de porter leurs pensées dans l'avenir , d'y chercher ce qui leur est utile , de revenir dans le passé , de s'y rendre présent tout ce qui n'est plus ; la matiere ni le mouvement ne sçauroit s'élever à cette perfection ; il y a en nous un autre être qui n'a rien de commun avec l'étendue , & c'est lui qui peut prétendre au bonheur.

Les incredules qui attribuent tout au hazard , ajoûtent aux malheurs du corps les malheurs de cet être qui les anime ; car après cette vie ils se retranchent toute esperance ; mais y a-t-il d'état plus miserable , & ne doivent-ils pas se confondre à la vûe de leur folie ? car voici comme ils pensent : J'ai été formé indépendamment de moi-même , la raison qui m'éclaire n'est ni mon ouvrage ni celui des hommes ; à la puissance qui m'a produit je dois attribuer au moins une intelligence proportionnée à son industrie ; mais dans tout ce qu'elle fait , dans ma raison même qu'elle produit , je ne veux reconnoître que l'aveuglement du hazard : si je me trouve placé à ce coin de l'univers , dans cette partie de l'éternité , c'est par le hazard qui gouverne tout , c'est entre ses mains que je suis exposé sans cesse à ses caprices & incapable de le toucher , comme il est incapable d'être fléchi : si je suis malheureux , ce n'est que du hazard que je dois attendre du soulagement : mon bonheur , l'amitié , l'estime , la protection des autres hommes n'est qu'un édifice bâti sur le hazard , ma conduite ni ma raison n'y contribuent en rien : si je suis élevé au dessus des autres , mon pouvoir , l'obéissance de mes sujets ne se soutiennent que par le hazard : si je vis dans la dépendance , ce n'est que par hazard que mes biens ne me sont point enlevés , que mes enfans ne sont point esclaves , que mes filles ne me sont point ravies ; la terre peut s'enflâmer tout d'un coup , s'ouvrir sous mes pieds , m'engloutir , cela ne m'arrive point , & c'est au hazard que j'en suis redevable : mille orages peuvent se former dans l'air , les feux du tonnerre me peuvent réduire en poudre , c'est le hazard qui me préserve d'un tel malheur : si la terre est arrosée de pluies , si elle se couvre de fruits pour ma subsistance , c'est par un hazard que cela arrive , & j'ay le bonheur d'en profiter ; enfin le hazard fait tout , détruit tout , change tout sans aucune regle , je dois par conséquent n'être assuré de rien , je dois tout craindre à chaque moment :

si je suppose une nécessité dans ce hazard, je ne dois pas être plus tranquille, il peut par nécessité m'abaisser & m'accabler à chaque instant, mon malheur ne sera que plus inévitable.

Y a-t-il malheur si déplorable que celui des hommes qui sont dans de telles idées? Ne doivent-ils pas au moins examiner si dans ce malheur ils ne seroient point assez heureux pour se tromper; le monde presque entier reconnoît un Etre qui regle tout par sa sagesse, qui distribue les biens & les maux, qui récompense la justice. De telles idées que des genies sublimes ont adopté, & qui seroient évanouir l'incertitude, méritent bien qu'on les examine; mais ces esprits incredules n'ont qu'à suivre ce que nous allons leur développer. : il est facile de leur montrer le Dieu auquel ils ferment les yeux; nous pourrions leur dire que s'il n'y avoit eu rien qu'un parfait neant sans createur, il eût été impossible que le neant n'eût été toujours le neant, ainsi il n'y a jamais eu de neant sans createur; il faut donc que tous les objets, puisqu'ils ne sçauroient être éternels, ayent quelque principe qui a toujours été; mais nous abandonnerons ces preuves que la métaphysique rend trop épineuses; nous ne renverrons l'incredule qu'à lui-même & à ce qui l'environne; nous lui avons fait voir au commencement qu'il est formé indépendamment de lui & des hommes, faisons-lui voir que tout porte dans l'univers le caractère d'une cause sage & intelligente. Si on lui disoit que des pierres jettées sans dessein forment un édifice admirable, que les cordes des instrumens les plus harmonieux se sont rangées d'elles-mêmes, & que le vent en tire par des secousses des sons qui nous charment; que les statues les plus parfaites n'ont pas eu besoin d'un maître qui leur donât tant de grace, de majesté, de tendresse, de mouvement & d'action; que dans les plus beaux Tableaux les attitudes les plus variées, les airs passionnez, la distribution des lumieres, les dégradations des couleurs, la plus belle perspective, ne sont que l'ouvrage de quelques couleurs jettées au hazard; cet homme à qui on avanceroit de tels paradoxes, les regarderoit comme des propositions d'un homme sans raison. Nous ne demandons que la même équité quand nous lui montrerons des ouvrages que toute l'industrie des hommes ne peut imiter.

Plusieurs grands Genies ont déjà écrit sur le sujet que nous allons traiter : trop occupez de l'objet de leurs vûes, ils ont négligé ce qui pouvoit y conduire; il y a dans l'homme un desir

insatiable de pénétrer la nature ; ceux qui ont voulu démontrer l'Existence d'un Dieu , ont profité de cette curiosité ; mais leurs ouvrages superficiels n'en ont pas rempli l'étendue ; souvent même au lieu de suivre les desseins admirables du Createur dans la structure de l'Univers , ils se sont répandus en exclamations qui doivent toujours être une suite des sentimens qu'on inspire au Lecteur , mais qu'on ne doit jamais prévenir. Les cris peuvent donner de la terreur & de la pitié , mais non pas de l'admiration ; l'ame n'entre dans le ravissement qu'elle exprime par des exclamations que lors qu'une vive lumiere lui fait voir des objets surprenans : nous tâcherons donc d'éclairer l'esprit pour le conduire à son principe. Pour mieux exciter sa curiosité , nous étendrons nos recherches sur toute la nature ; nous diviserons cet Ouvrage en trois Parties. Dans la premiere , nous traiterons de la structure du corps , principalement de l'homme , Dans la seconde , nous parlerons des Elemens & de leurs divers effets , sur les animaux & sur les vegetaux. Dans la troisieme , nous parlerons des Astres , de leurs cours , de leurs regles , de leurs effets. Par le détail où nous entrons là-dessus , nous verrons que *les*

*Pseaume 18. 1. Cieux racontent la gloire de Dieu , & que le firmament publie les ouvrages de ses mains.*





# PREMIERE PARTIE.

[ La Structure du Corps de l'Homme.

## CHAPITRE PREMIER.

*De la Bouche.*



ARMI cette foule d'objets qui se présentent dans le corps humain, jettons d'abord les yeux sur la bouche; l'animal borné dans ses forces s'épuise bien-tôt; il seroit sans vie dans peu de jours, si rien ne réparoit la perte de sa substance qui s'exhale sans cesse; mais pour remplacer la matière que perd le corps, il faut qu'une matière étrangère puisse s'introduire dans le tissu des parties; pour cela l'Être suprême a ménagé une ouverture qui sert en même temps à la parole, qui embellit le visage, & en exprime les passions; deux bandes charnues, qu'on nomme les lèvres, la ferment exactement; quand elles s'ouvrent, elles découvrent un double rang de dents dont la bouche est ornée; ce sont des espèces de petits os enchassés dans chaque mâchoire; les alimens qui sont propres à nous nourrir sont la plupart des matières solides, il faut qu'ils prennent une forme fluide pour s'insinuer dans le corps; dans cette vue le Createur a placé dans notre bouche ces dents qui brisent les alimens; celles qui occupent le devant des mâchoires sont des os plats tranchants par leur extrémité posés à côté l'un de l'autre, formant un arc de cercle qui est la mesure des morceaux qu'il faut couper; mais si ces os eussent été aplatis de même à leur racine, il eût été à craindre qu'ils ne se fussent cassés en tirant quelque chose,

Les Dents.

c'est pour éviter cet inconvenient qu'elles ont des racines aplaties sur les côtez, & qui avancent en devant ; le Createur n'a-t-il point eu de vûe dans cette structure ? Ces dents se nomment Incisives, & sont au nombre de quatre, les suivantes se nomment les dents Canines ; elles sont pointues, afin qu'elles s'enfoncent facilement dans les alimens durs ; elles ne sont pas placées sur le devant, parce que la force du levier, que forme la machoire, est moindre sur la partie anterieure que sur les côtez, la position des muscles crotaphite & masseter le démontre évidemment ; c'est pour cela que quand nous voulons diviser des alimens qui nous résistent, & que nous les tirons avec la main, nous les plaçons entre ces dents à côté, leur pointe qui s'enfonce dans ces alimens en retient une partie, tandis que la main emporte le reste ; c'est pour résister à de tels efforts qu'elles ont une racine large & plate. Après que les alimens ont été coupez par les dents anterieures, il faut qu'ils soient divisez ; pour faire cette division, il faut des surfaces larges, dures, raboteuses, c'est ce qu'on trouve dans les dents molaires qui sont au nombre de cinq de chaque côté ; ces dents sont, pour ainsi dire, quarrées, finissent par une surface large & inégale ; c'est entre les superieures & les inferieures lesquelles se pressent & glissent l'une sur l'autre, que les alimens sont broyez comme dans un moulin, leur racine est double, triple ou bornée par quatre pointes, elles sont exposées à toute la force du levier de la machoire ; c'est pour cela que pour écraser des corps durs nous nous servons de ces dents : en tout cela n'y a-t-il pas du dessein ? Si le hazard a formé les dents, pourquoi les dents molaires ne sont-elles pas sur le devant de la bouche ? Si elles eussent été placées dans cet endroit, nous n'aurions jamais pû diviser les alimens qu'il faut partager pour les faire entrer dans la bouche, il eût été impossible d'écraser les matieres dures ; car la machoire n'a que peu de force anterieurement : mais voyons quelque chose de plus merveilleux.

L'Email des  
Dents.

Un os découvert ne sçauroit souffrir l'impression de l'air sans se corrompre ; il auroit donc falu revêtir les dents comme les autres os ; mais d'un autre côté un periofte nous auroit exposez à de vives douleurs, ainsi il nous eût été impossible de nous servir des dents ; pour prévenir ces inconveniens l'Etre suprême les a entourées d'un émail très-dur ; ce vernis dont les dents ne peuvent être privées sans se corrompre, est composé de fibres paralleles

ou de vaisseaux qui reçoivent une matiere d'une dureté égale à celle des corps les plus durs; mais la racine est véritablement osseuse, & se trouve revêtue d'un periofte très-sensible; il y a de petits trous qui donnent entrée aux nerfs, mais ils sont fermés dans les vieilles personnes; cela fait que cette portion de nerf est séparée d'avec le reste du nerf. Fig. 1. ligne A C F H est la partie des dents qui paroît hors des gencives; A E C & F G H sont les racines des dents: les parties A D C B & E L H J J marquent l'émail ou le vernis, composé comme nous venons de dire, de fibres paralleles.

Les dents sont beaucoup plus dures que les autres os, c'est ce qui a fait croire à quelques-uns qu'elles sont une substance pétrifiée: de plus tandis que les autres os cessent de croître après un certain âge, les dents au contraire, ou du moins leur émail, croissent même pendant la vieillesse: cela paroît quand nous perdons une dent, celle de l'autre machoire qui lui est opposée devient souvent plus longue que les autres; aussi étoit-il nécessaire que les dents se renouvellassent dans tous les âges, autrement elles se feroient usées bien-tôt, & nous n'aurions pû nous en servir.

Ce n'est pas là le seul usage des dents, elles sont un ornement, elles servent à la beauté, elles rendent la parole aisée & distincte; mais l'art ne brille pas moins dans les lèvres qui les couvrent: Qui peut voir leur structure sans être surpris? Leurs mouvemens, qui varient en tant de manieres, ne sont-ils pas merveilleux? Elles s'ouvrent pour recevoir les alimens; elles se ferment pour empêcher que ces mêmes alimens ne tombent de la bouche; elles les y repoussent quand les machoires s'ouvrent; elles empêchent que la salive ne s'échappe continuellement; dans les adultes elles forment la voix; dans les enfans elles servent à sucçer le lait: que d'usages merveilleux dans une seule machine!

Les Lèvres.

Si les alimens n'étoient pas humectez, on ne sçauroit les avaler qu'avec beaucoup de peine; N'est-ce donc pas aussi un art plein de sagesse, non pas un pur hazard, qui a placé dans la bouche un si grand nombre de glandes ou de sources de salives? L'humidité qui en sort par une infinité d'orifices, se mêle avec ce que nous mangeons, elle est encore portée dans la bouche par de longs tuyaux qui viennent des glandes parotides & des maxillaires; elle coule dans l'estomac; elle aide à former une substance liquide qui doit servir de nourriture. Nous ne ferons pas mention ici de la pro-

priété que la salive a de faire fermenter beaucoup de matieres ; ni de ses autres qualitez qu'on peut trouver dans les écrits de ceux qui les ont examinées , parce que nous ne voulons pas nous arrêter trop long-tems sur cette matiere.

La Langue.

Mais il y a dans la bouche un organe qui doit surprendre par la variété de ses effets , c'est la Langue , qui n'est composée que de fibres charnues ; Qu'on demande aux ouvriers les plus industrieux , s'ils pourroient inventer une semblable machine , qui n'ayant ni os ni jointures , peut produire une variété infinie de mouvemens ; tantôt elle s'allonge & devient mince , tantôt elle se raccourcit & devient épaisse , & dans un instant elle se meut & se tourne de tant de différentes manieres , qu'à peine peut-on imaginer aucune espece de mouvement , dont elle ne soit susceptible. Quelqu'un pourroit-il croire , que celui qui a formé un corps aussi merveilleux agissoit en le produisant sans aucune intelligence ni sagesse , & qu'il ne faisoit autre chose qu'attacher quelques fibres musculaires ? non seulement le nombre de ces glandes , dont l'usage est d'humecter la bouche à mesure qu'elle devient sèche , mais la situation seule de la langue dans un endroit où tous ces mouvemens peuvent avoir leur usage , nous découvrent clairement les vûes de l'Etre suprême.

La langue est située dans la bouche , par où passe le son en venant de la trachée-artère , c'est l'action de la langue qui le rend distinct ; & qui en formant la parole , produit cette grande merveille , qui est qu'un homme , par le mouvement de cet instrument , peut communiquer à un autre les pensées de son ame ; mais si la langue étoit placée d'une autre maniere , ou si sa structure & ses fonctions n'étoient point telles qu'elles sont , le monde entier tomberoit en confusion : c'est ce qu'éprouvent ceux qui par la surdité ou par d'autres accidens ont eu le malheur de ne pouvoir plus se servir de leur langue : dans quel embarras ne se trouvent-ils pas en voulant exprimer leurs pensées aux autres hommes ? En un mot , quel desordre regneroit dans le monde , si nous étions muets , & si nous étions obligés de nous servir d'autres signes pour établir quelque commerce , ou traiter quelque affaire , que deviendroit le plaisir de la conversation ? Pourroit-on donner des instructions ou en recevoir ? Pourroit-on se lier les uns avec les autres pour quelque dessein ? Enfin y auroit-il rien parmi les hommes qui ne se sentît de ce dérangement ?

La Langue est placée dans le canal qui reçoit les alimens ;

& outre ses autres fonctions, elle est le principal instrument du goût. Si elle étoit insensible, nous mangerions sans plaisir; l'agréable nécessité de nous nourrir ne nous offriroit qu'une incommodité insupportable; enfin c'est cet organe merveilleux qui assemble les hommes; qui leur donne des loix, qui développe la raison, qui conserve les sciences & les actions de nos prédécesseurs de siècle en siècle. Mais ce n'est pas tout, si l'Etre suprême venoit à la borner à ces usages, le monde periroit bien-tôt; car elle est d'une nécessité absolue pour précipiter les alimens dans l'estomac.

L'œsophage, où les alimens entrent en sortant de la bouche, se présente à nos yeux après la langue; quelqu'un pourra-t-il s'imaginer que c'est sans aucune sagesse qu'il a été formé de manière, que l'entrée s'ouvre par l'action de six muscles différens, qui agissent comme six mains qui ouvrent un sac? tandis que l'œsophage s'ouvre, la langue tirée en arrière par les deux muscles digastriques attachés derrière l'oreille, pousse les alimens dans le sac ouvert qui se referme à l'instant. Voyez planche 1. fig. 2. BB CC DD, sont les muscles dilatateurs; EE sont les digastriques.

Le dessein & la sagesse d'un grand ouvrier paroissent ici d'une manière beaucoup plus sensible; les alimens passent sur l'orifice de la trachée-artère à mesure qu'ils s'avancent vers l'œsophage: s'il tombe quelque chose dans la trachée-artère, quel désordre cela ne cause-t-il pas? il est quelquefois si grand, qu'il met la personne en danger d'étouffer: il est donc absolument nécessaire que la trachée-artère, ou son orifice, se ferme dans le tems que nous avalons quelque chose, & qu'immédiatement après il s'ouvre pour nous laisser respirer. Se trouvera-t-il quelqu'un dont l'esprit soit assez grossier pour ne pas remarquer le dessein que notre sage Createur s'est proposé dans tout cet ouvrage? qu'on se donne seulement la peine de jeter les yeux sur la partie supérieure de la trachée-artère d'un mouton ou d'un veau, & l'on verra beaucoup plus clairement qu'on ne sçauroit le voir ici dans une figure, un cartilage appelé Epiglote; les alimens le pressent quand ils se rendent à l'œsophage; ils passent par dessus comme si c'étoit un pont fait à dessein; cet instrument admirable les empêche de tomber dans la trachée-artère, qu'il ouvre, & qu'il presse avec force par l'action de la langue qui pousse ces alimens.

Si ce cartilage restoit ainsi placé sur l'orifice de la trachée-artère, la respiration seroit interrompue, & l'animal seroit suf-

Le Pharynx;

foqué dans l'instant. Ne découvrons-nous pas encore ici un dessein admirable, lorsque nous voyons que l'épiglotte se trouve disposée de maniere qu'elle se releve d'elle-même après que les alimens ont passé, comme un ressort qu'on auroit pressé! De cette maniere le passage de la respiration se trouve libre dès que la langue ne pousse rien dans l'œsophage.

Qu'on jette les yeux sur toutes ces merveilles, ainsi qu'elles se présentent dans un aussi petit espace que la cavité de la bouche; qu'on voye si on peut encore supposer qu'un si grand nombre d'organes, si nécessaires à la vie & au bonheur de l'homme, auroient pû se rassembler dans un aussi petit espace que celui de la bouche, sans aucun dessein de la part de celui qui les y a placez? Est-il possible qu'on ne puisse pas y découvrir une sagesse, une puissance & une bonté, qui ont arrangé toutes choses, pour conserver cette partie du corps humain, & pour le préserver lui-même d'une mort soudaine causée par une suffocation ou étranglement? Qu'on dise après cela, s'il est possible, que tant de différentes parties disposées de tant de manieres différentes sont l'ouvrage de certaines causes qui ignorent les effets qu'elles produisent?

La maniere  
dont les En-  
fans tétent.

Il faut qu'avant de finir cette matiere, j'ajoute encore quelque chose, qui toutes les fois que je l'examine, excite en moi un nouvel étonnement. Tous les sçavans connoissent les éloges qu'on a donné avec justice aux fameux Torricelli, Gueric, Boyle, & autres, qui ont inventé les premiers l'art de faire du vuide, ou de priver d'air une espace, par la descente du Mercure, ou par le moien de la machine pneumatique: art qui a servi à découvrir tant de secrets dans la nature, & qui doit nous faire admirer la sagesse immense de cet Etre createur, qui a arrangé & disposé la bouche de tous les hommes de maniere qu'elle peut servir d'instrument pour produire le même effet? Ceci se trouve pleinement démontré par la maniere dont les Enfans tétent; ce qui se fait de deux manieres. 1<sup>o</sup>. On met la langue entre les lévres, on retire ensuite la langue en arriere; ce qui forme un vuide entre elle & les lévres, & en chasse par consequent l'air. 2<sup>o</sup>. En retirant la langue on agrandit la cavité de la bouche; en donnant par là plus d'espace à l'air qui y étoit, on diminuë sa pression & sa résistance dans cet endroit; cela fait que la liqueur comprimée par l'air extérieur, ne trouvant que peu ou point du tout de résistance dans la bouche, est forcée d'y

entrer. Ceux qui fument du Tabac produisent le même effet.

Mais ce qui doit non seulement surprendre, c'est que les Enfans nouveaux nez mettent en usage cette maniere si ingenieuse de faire du vuide ; les creatures les moins raisonnables, qui d'abord qu'elles sont nées tétent leurs meres, sentent déjà de quelle maniere il faut commencer à conserver leur vie ; mais comment peuvent-elles sçavoir que l'air a la propriété de se dilater ? Qu'il presse tout avec une force si prodigieuse, que pour faire sortir le lait des mamelles par le moien de cette pression, il faut qu'il y ait un lieu ou espace vuide d'air devant les orifices des mamelons ? Que cet espace doit être si exactement fermé de tous côtez, que quoique l'air en passant par le nez pour la respiration, puisse s'insinuer par une très-petite ouverture, il ne puisse pourtant entrer dans ce vuide ; car alors le lait cesseroit de couler. Ceux qui font des instrumens pour teter, doivent bien observer toutes ces circonstances, puisqu'elles sont exactement conformes à la maniere dont la nature agit.

Que les défenseurs des sentimens d'Epicure & de Lucrece considerent tout cela serieusement avec nous, pour voir si leur principe fondamental peut se soutenir ; sçavoir que toutes choses ont été produites sans que le Createur ait eu aucune vûe, & que les hommes ne s'en servent, que parce qu'ils les ont trouvées disposées de cette maniere. Faut-il croire que ceci arrive par rapport aux Enfans, & aux creatures nouvellement nées, qui ne sçavent pas seulement qu'il y ait un fluide tel que l'air, beaucoup moins de quelle maniere il faut s'en servir pour teter ? Quel est l'homme raisonnable qui puisse croire que les creatures les plus stupides sont d'abord capables d'appliquer une pareille machine à l'usage auquel elle doit servir ; tandis que les sçavans & les plus habiles avoüeront aisément qu'ils ont eu beaucoup de peine à la comprendre la premiere fois, & à s'en servir comme il faut ? C'est une chose que chacun peut observer en se servant d'une machine pneumatique.

Pour prouver d'une maniere convaincante que les instrumens, dont les enfans & les animaux se servent pour teter, ont été destinez à cet usage par une sagesse infinie, nous n'avons qu'à examiner la structure merveilleuse des muscles des lèvres & de la langue, & les fibres charnuës dont ils sont composez. Si nous voulions faire usage de notre raison, cette seule observation nous satisferoit ; on observe que comme le passage qui dans

d'autres occasions sert à laisser passer l'air, est bouché dans le tems que l'enfant tète, l'adorable Createur & Conservateur de tous les êtres vivans, a disposé les narines de maniere qu'elles servent pour la respiration pendant que l'enfant tète; c'est ainsi que ce grand ouvrage, si nécessaire aux creatures qui viennent de naître, n'est point interrompu à tous momens. On en voit une preuve dans les nourrices, qui quand elles veulent que l'enfant cesse de teter, lui ferment le nez avec les doigts; de cette maniere ne pouvant plus respirer, il quitte sur le champ la mamelle, afin de respirer l'air par la bouche.

## CHAPITRE II.

### *De l'Oesophage, de l'Estomac, & des Intestins.*

L'Oesophage.

**P**assons plus loin, & examinons la structure & l'usage du canal de l'œsophage qui conduit les alimens dans l'estomac. Après que les matieres, dont notre corps se nourrit, ont été divisées, & qu'elles ont été précipitées dans le pharinx, elles sont poussées dans l'œsophage par son orifice (planche 1. fig. 2. E). S'il falloit qu'elles descendissent uniquement par leur propre poids, il leur faudroit beaucoup de tems pour arriver dans l'estomac; le conduit qui les y porte est membraneux & humide, les parois se rapprocheroient l'une de l'autre; & s'il se trouvoit dans les alimens quelque partie trop grosse ou trop solide qui dilatât l'œsophage en descendant, le tuyau pourroit se fermer entièrement, parce que la partie inferieure entreroit dans celle qui seroit dilatée; d'ailleurs l'œsophage des animaux est situé horizontalement ou obliquement de haut en bas; dans ce cas là, ce qu'ils avalent ne pourroit jamais arriver dans l'estomac par l'effort de la pesanteur.

Mais afin de prévenir tous ces inconveniens, il a plû à notre Createur, plein de bonté, de placer là un muscle AA, dont les fibres qui environnent l'œsophage, le resserrent en se racourcissant, & obligent les alimens de descendre; car quelle qu'en soit la cause, nous sommes assurez par l'experience que tous les muscles du corps agissent en racourcissant leurs fibres.

Des Fibres  
droits & circu-  
laires de l'œso-  
phage.

Pouvons-nous encore considerer l'ordre merveilleux qui ré-  
gne dans la structure de ce conduit, sans y reconnoître une  
sagesse

sagesse qui n'a disposé ainsi cette partie qu'afin de pousser les alimens dans l'estomac? La membrane externe A étant levée, les fibres musculaires F paroissent, elles descendent perpendiculairement le long du canal, dans toute l'étendue de l'œsophage; sous celles-ci il s'en trouve d'autres G, qui embrassent l'œsophage, comme autant d'anneaux ou cercles. Imaginons-nous à présent que ces deux sortes de fibres, sçavoir celles qui regnent le long du canal F, & celles qui forment des anneaux, entrent en contraction; si nous pouvions voir cette contraction, nous appercevrions que les fibres circulaires se raccourcissent à la partie supérieure au-dessus des alimens, & font descendre les alimens. On trouve une image de l'action de l'œsophage dans un intestin rempli de quelque matiere, & qu'on presse entre les mains: tandis que les fibres circulaires se contractent, les longitudinales en se raccourcissant dilatent le canal par où les alimens doivent passer; par-là ils peuvent être poussés en-bas avec plus de facilité, quand les fibres circulaires entrent en contraction. Plusieurs ont cru que les matieres descendoient dans l'estomac par leur pesanteur; mais ceux qui avalent les alimens, lorsqu'ils se tiennent de-bout, prouvent évidemment que le mouvement & la progression des alimens jusqu'à l'estomac, se font par le moien de la force dont nous venons de parler: nous avons donc toutes les obligations possibles à la bonté de notre Créateur, sans cela on n'auroit pû prendre aucun aliment, quand on auroit été couché; mais il n'est pas nécessaire de décrire plus au long les grands inconveniens que cela auroit causé aux malades, & aux personnes infirmes.

Il semble qu'il falloit encore une chose pour faciliter davantage le passage des alimens, sçavoir que le canal ci-dessus, fût toujours humide; car les alimens étant souvent secs, ils seroient descendus plus lentement & avec plus de peine.

Pour produire cet effet, l'œsophage est pourvû d'une membrane pleine de vaisseaux sanguins, c'est-à-dire de veines & d'arteres, (voiez la planche 1. fig. 2. H) & sous celle-ci il en a une seconde J appellée tunique glanduleuse, parce qu'elle est remplie de petites glandes, où se sépare des arteres une liqueur qui rend glissante la membrane appellée nerveuse, située sous la précédente, afin de la rendre propre aux usages que nous venons de dire. Il faut aussi observer ici, que dans cette membrane les glandes sont exactement placées entre les fibres

Les membranes de l'œsophage.

charnuës, afin qu'elles puissent être plus ou moins pressées, pour décharger leur humeur quand il le faut; c'est pour cette raison aussi que la surface interne de cette membrane est garnie d'un velouté doux, qui en quelque maniere peut arrêter l'humeur, & empêcher qu'elle ne s'écoule qu'après avoir humecté ces parties: lorsque cette humidité est en trop petite quantité, & que l'œsophage est trop sec, c'est selon les apparences ce que nous appellons la soif, qui est un avertissement que la nature nous donne pour nous marquer que ces parties manquent d'humidité.

Peut-on s'imaginer que toute cette structure merveilleuse de l'œsophage n'est qu'un effet du hazard, & qu'elle a été formée sans être destinée aux usages dont nous venons de parler? Cet organe fait avec tant d'art pour obliger les alimens de descendre dans l'estomac, ces arteres qui le nourrissent, & cette humeur qui se sépare dans les glandes, & qui contribue à le rendre lisse, ce sentiment qui nous avertit lorsque ce canal a besoin d'être humecté, parce que ses propres liqueurs manquent, & que les alimens sont secs, ou qu'il est survenu d'autres accidens, tout cela n'est-il pas l'ouvrage d'une intelligence. Si quelqu'un s'obstine à dire cela est dû au hazard; pourquoi auroit-il honte de dire qu'une goutiere qui conduit l'eau de pluie du haut d'une maison dans une citerne, & qui, en comparaison de la structure de l'œsophage, n'est rien; a été formée dans cet endroit par un pur hazard, & sans aucune vûë?

L'estomac.

Si l'estomac D C D F ( planche 1. fig. 3. ) étoit aussi étroit que l'œsophage E A, ou les intestins G H H J J, qui ne sont tous les deux qu'un seul & même canal continué avec l'estomac, & si les alimens passaient dans toute son étendue avec une force & une vitesse égale, il seroit impossible qu'ils pussent jamais être préparés comme il faut, ou macerés ( selon l'expression ordinaire ) & changés d'un corps solide en une matiere fluide propre à la nourriture.

Ne voions-nous pas encore ici les preuves évidentes du dessein que le Créateur s'est proposé en faisant l'estomac plus gros & plus creux, afin qu'il contienne tout à la fois les alimens qui y descendent? D'ailleurs sa structure est telle, qu'elle les empêche d'en sortir trop promptement, comme il arrive dans toutes les autres parties de ce grand & long canal formé.

par les intestins ; encore une fois n'y a-t-il pas de dessein en cela ?

Nous voions encore que si les alimens qui descendent depuis E A dans l'estomac B, ne vont pas plus loin, c'est à cause que l'extrémité de l'estomac C, par où ils doivent sortir, est un peu plus élevée que le fond où se trouvent les alimens ; cela fait qu'ils sont obligés de s'y arrêter quelque temps, pour être convertis en une espèce de bouillie, que les Anatomistes nomment chyle ; ou, comme quelques-uns prétendent, jusqu'à ce que la quintessence en soit extraite.

De quelque cause que dépende la digestion, il étoit nécessaire que les alimens fussent beaucoup plus humectés dans l'estomac, pour les faire fermenter, ou pour les convertir en une matière fluide appelée chyle.

Les liqueurs de l'estomac, & sa valve.

Croira-t-on à présent que c'est le pur hazard qui a produit un nombre si prodigieux d'arteres dans l'estomac, comme on le peut voir dans D D, d d, & de nerfs qui naissent des troncs E & F, & se répandent comme autant de branches, dont quelques-unes portent peut-être un suc nerveux qui se mêle avec la salive qui pénètre les matières dont nous usons ? Ces humeurs produisent une nouvelle liqueur propre à dissoudre les alimens : & afin que les matières séjournent assez long-temps dans l'estomac, l'extrémité de ce viscere B ( planche 1. fig. 4. ) est fermée par un muscle qui l'environne & la contracte ; de-là vient que rien n'est en état de l'ouvrir qu'une force ou pression plus grande.

Après que les alimens ont été préparés dans l'estomac, il faut qu'ils poursuivent leur route pour servir de nourriture au corps. Quelqu'un croira-t-il que c'est sans le secours de la sagesse d'un Créateur que tout se trouve dans l'estomac parfaitement bien disposé pour favoriser cette action ?

Les fibres de l'estomac.

1. L'estomac est couché obliquement sur les intestins, selon l'observation de M. Winslow ; par-là on voit que les alimens pourront sortir aisément du ventricule, au lieu que cela seroit difficile, si le fond étoit en-bas.

2. Ajoutons que les fibres extérieures de l'estomac y sont placées selon sa longueur, & se raccourcissent dans leur action ; par-là elles rendent l'estomac beaucoup plus court : afin qu'elles agissent avec ~~plus~~ plus de force dans les deux orifices A & C, de même qu'au fond de l'estomac, elles deviennent musculaires.

3. Outre cela il y a d'autres fibres D plus fortes qui environnent l'estomac en maniere d'anneaux, & croisent les précédentes; quand elles se contractent, elles diminuent la grosseur de l'estomac.

4. On trouve encore un autre plan de fibres ( planche 1. fig. 5. ) qui marchent obliquement comme dans A, elles s'étendent depuis la partie supérieure de l'estomac jusqu'à son fond, & tirent obliquement l'extrémité M vers l'orifice supérieur N.

Supposons présentement que quelqu'un tient dans ses mains l'estomac CT plein d'une matiere fluide, & qu'on est obligé de faire sortir cette matiere par l'orifice C, pourroit-il inventer un meilleur moien pour cela que de fermer premierement l'orifice A, & contracter après cela l'estomac, en le pressant avec ses doigts selon sa longueur depuis C jusqu'à l'orifice A? de cette maniere la matiere renfermée dans l'estomac étant poussée vers son extrémité gauche T, doit nécessairement sortir par le côté où l'orifice C se trouve.

Il est aisé de voir de quelle utilité sont les fibres charnuës B; ( planche 1. fig. 5. ) Premierement, en embrassant l'orifice gauche de l'estomac J, elles le ferment exactement, tandis que les alimens sont poussez en-dehors par l'autre orifice K, afin que le chile ne soit point repoussé dans l'œsophage par l'orifice JP. Secondement, les fibres B s'insèrent à l'orifice droit de l'estomac K, qu'elles tirent de leur côté en se raccourcissant, & par cette seule action elles raccourcissent l'estomac depuis M vers N; & tandis qu'elles ferment l'orifice J, elles dilatent l'autre orifice K; de sorte qu'il est impossible, lorsque toutes les fibres se trouvent raccourcies, que le chile ne soit poussé par l'orifice K K.

Comment se peut-il donc, si c'est le hazard qui fait tout ceci, que les fibres de l'estomac prennent des routes si différentes de celles de l'œsophage & de celles des intestins, dont nous parlerons bien-tôt? Et d'où vient-il qu'il n'y en a pas une seule entr'elles qui ne soit disposée de la maniere la plus convenable à l'usage de l'estomac? Peut on croire que la structure merveilleuse des fibres est accidentelle? Pourquoi ne dit-on pas la même chose de la préparation des cordes dont on se sert pour élever une lie, où il n'y a que très-peu d'art en comparaison?

Il y a des personnes qui se trouvent souvent dans la nécessité de recourir à des acides pour digérer certains alimens ; il y a aussi plusieurs médicamens de cette nature, comme le vinaigre, le verjus, le suc de limons, la moutarde, le poivre, & presque toutes les épices, tous les sels, tant communs que volatiles, & autres, qui sont tous acides, & néanmoins très-nécessaires dans certaines occasions. Or comme l'estomac est membraneux, & que ses membranes sont extrêmement sensibles, il étoit à craindre que ces matieres âcres ne lui causassent quelque douleur, ou n'excitassent un vomissement, ou d'autres mouvemens irréguliers. Pouvons-nous, sans être pénétrés de reconnoissance, & ■ saisis d'étonnement, observer la maniere dont notre Créateur a pourvû avec une sagesse admirable à ces inconveniens, en revêtant le dedans de l'estomac & des intestins d'une matiere épaisse & tenace comme du limon, qui empêche que ces matieres âcres ne blessent ? Cette matiere est attachée aux petites fibres, qui sont, pour ainsi dire, situées perpendiculairement sur les parois de l'estomac, de même que les fils de soie dans un morceau de velours, pour empêcher que les alimens en passant dans l'estomac n'emportent d'abord avec eux ce limon.

Le mucilage de l'estomac.

*Sans être*

Afin de ne pas passer les bornes de la brieveté que nous nous sommes prescrites, nous avons omis plusieurs circonstances remarquables ; mais quelqu'un peut-il n'être pas convaincu qu'il y a un Etre suprême, qui, afin de manifester sa sagesse & sa bonté au genre humain, a produit toutes ces merveilles dans un ordre si beau ? & peut-il, sans scrupule, attribuer toute cette structure à des causes ignorantes, en voyant sur-tout que si une seule de ces circonstances manquoit, cela seroit suivi de fâcheux accidens, souvent même de la mort ?

Pour ne rien dire davantage au sujet de l'estomac, qui semble prouver d'une maniere évidente le dessein de celui qui l'a fait, quelle reconnoissance ne devons-nous pas au Créateur de ce qu'il a voulu ajoûter à la structure de l'estomac un sentiment qui nous apprend que nous avons besoin de nouveaux alimens & de rafraîchissement ; chose nécessaire, à laquelle souvent, sans cet avertissement, nous ne serions point sensibles, jusqu'à ce que nous fussions devenus foibles & languissans, & incapables de rien faire ?

De la faim,

Il faut être plongé dans un misérable aveuglement pour ne

pas découvrir la bonté & la sagesse de l'Auteur de toutes ces choses, ou pour se pouvoir persuader qu'une structure si bien entendue, & tant de commoditez & d'usages établis sur des regles invariables, puissent avoir été produits par un pur hazard ou par des causes aveugles.

L'usage des  
intestins.

Suivons présentement la route des alimens dans les intestins. Pour connoître leur construction, vous pouvez considerer le canal ( planche 1. fig. 2. ) qui représente l'œsophage & l'estomac comme des parties qui appartiennent aux intestins auxquels elles sont attachées, car leurs membranes ressemblent presque en tout à celles des intestins, de même que leur mouvement qui sert à pousser la matiere qu'ils contiennent ; c'est pour cette raison que nous ne repéterons pas ici leur description.

Voici les grands usages du canal intestinal ( fig. 1. ) Premièrement, il sépare ce qui est propre pour la nourriture d'avec ce qui est inutile, & le transporte dans les veines lactées. Secondement, il porte les restes des alimens dans l'intestin droit, pour être déchargés par cet endroit.

Après la description de l'œsophage & de l'estomac, il n'est pas nécessaire de dire que les intestins sont aussi composés de fibres longitudinales & circulaires, qui en se racourcissant & en se contractant produisent de même ici un mouvement d'impulsion que les Anatomistes appellent mouvement peristaltique.

Le mesen-  
tere.

Vous pouvez voir de quelle maniere les intestins sont placés dans notre corps, dans la planche 1. fig. 3. Si le canal intestinal étoit trop court, il y auroit du danger que le chile ou le suc nourricier tiré des alimens ne sortît en grande quantité avec la partie inutile ou les excréments. Est-ce donc sans aucun dessein que l'Auteur de toutes choses les a conduits par tant de détours, de sorte qu'ils égalent six fois ou bien près la longueur d'un homme ? Que nonobstant toutes leurs circonvolutions, ils sont attachez au mesentere, de maniere qu'il est impossible aux alimens de ne pas suivre la route qu'ils doivent tenir, comme on le peut voir dans la planche 1. fig. 6. où GG représentent le mesentere, & LL les intestins qui y sont attachez & étendus tout à la fois.

Quel est celui qui ne seroit pas étonné de voir que la sagesse du Créateur ait disposé d'une maniere si admirable cette mem-

brane, qui étant plate & ronde seroit trop grosse pour être placée commodément dans le ventre, supposé qu'elle fût aussi longue que les intestins dans toute sa circonférence? mais il l'a pliée sur le bord de même qu'on avoit accoutumé autrefois de plier les fraises; on en peut voir un exemple dans la portion d'intestin P Q, R S, ( planche 1. fig. 6. ) & beaucoup mieux dans la fig. 2. de la planche 18. de M. Verheyen, ou le bord plissé BB du mesentere est étendu. Quoique le mesentere n'ait pas plus de deux pieds dans un homme de moyenne taille, il acquiert néanmoins par le moyen de ces plis & replis assez de longueur, afin que tout le canal intestinal qui est extrêmement long puisse s'y attacher. Or supposé qu'on proposât ce problème à un grand Mathématicien, ne croiroit-il pas s'être acquis un grand honneur, s'il le résolvoit d'une manière conforme à ce que le Créateur a fait? Quelqu'un peut-il donc s'imaginer que ceci a été fait par le hazard, ou sans aucune sagesse?

Tandis que dans les intestins les sucs nourriciers se séparent continuellement des alimens, & que par des ouvertures qu'on trouve dans leurs membranes, ils passent dans les parties extérieures, comme nous allons le faire voir; il semble que les restes se trouvant par-là nécessairement desséchés, ne sçauroient continuer aisément leur route dans ce canal: pour éviter cet inconvénient, le Créateur a jugé à propos de placer des sources qui envoient dans les intestins une liqueur qui les humecte, rend leur surface glissante; ces sources sont des corps glanduleux, dont la structure n'est pas la même: les uns sont des especes de calotes tapissées d'un coton, les autres sont de petits mamellons semblables aux fruits des figuiers d'Inde; ces organes versent sans cesse une liqueur sans laquelle les excréments viendroient à se durcir.

Les glandes des intestins.

Dira-t-on encore que le hazard a fait cela? Pourquoi les glandes sont elles donc plus petites & moins nombreuses dans les intestins grêles G, H H, J J, ( planche 1. fig. 3. ) qui sont situés auprès de l'estomac, & qui contiennent beaucoup de chile & d'humidité? Et pourquoi sont-elles plus nombreuses vers l'extrémité des intestins grêles, si ce n'est parce que la matière inutile ou les excréments, qui se trouvant secs après la séparation du chile, demandent plus d'humidité pour qu'ils puissent glisser, & afin que ce qui y est resté du chile puisse en être exprimé? C'est ainsi que pour extraire le suc des drogues

lorsqu'elles sont fort sèches, on y verse de la liqueur en les pilant. Enfin pourquoi les glandes qui se trouvent dans les gros intestins, M, N N N, O, qui sont plus éloignés de l'estomac, & où la matière qui doit être rejetée, est en quelque façon dépourvue de tout son chile, sont-elles les plus grosses de toutes? si ce n'est à cause qu'il faut ici beaucoup plus d'humidité, pour empêcher que les matières ne deviennent trop dures.

Les rides & les valvules de l'intestin droit.

Nous ne ferons mention ni des rides des intestins grêles, dont l'usage est d'empêcher que les aliments digérés, qui contiennent encore du chile, ne passent trop promptement auprès des orifices qui sont formés pour recevoir le chile; ni de la grande valvule K, située à l'extrémité des intestins grêles, qui empêche que la matière, à présent presque inutile, ne remonte: Mais qu'on nous dise pourquoi les gros intestins sont plus grands & séparés en tant de loges, si ce n'est afin de ramasser la matière inutile, & afin qu'on ne soit pas obligé d'aller trop souvent à la selle?

N'est-il donc pas évident que l'intestin droit O P, n'a été formé que pour décharger cette matière dont nous venons de parler, & qu'il ne descend en droite ligne, si ce n'est afin que la sortie de cette matière ne soit point interrompue par des plis & des détours inutiles?

Est-ce que tout cela n'a pas été fait dans cette vue? Pourquoi se trouve-là ce muscle orbiculaire qui sert à la contraction, & qui, de même qu'un anneau, serre l'extrémité de cet intestin? n'est-ce point pour empêcher que les excréments ne sortent continuellement, ce qui pourroit être occasionné par le mouvement peristaltique des intestins? Comme à chaque fois que les excréments déjà durs sortent, l'intestin droit O P est comprimé, & descend; nous pouvons observer que les deux muscles Q P & Q P y sont placés pour l'arrêter: ce sont eux qui retirent en arrière le sphincter & l'intestin droit; après que les excréments sont sortis, ils le font remonter par la contraction de leurs fibres.

Comme il arrive quelquefois que le mouvement des intestins n'est pas lui seul assez fort pour faire sortir les excréments, ne devrions-nous pas encore admirer ici l'industrie du Créateur, qui, en formant le diaphragme dans cette vue, a disposé d'une manière si merveilleuse toutes les parties qui couvrent le ventre, qu'elles aident à cette action? c'est par ce moyen  
que

que la force qui chasse les excréments peut devenir incomparablement plus grande, toutes les fois que l'occasion le demande.

Dans cette vûë on a accoûtumé premierement de faire une forte inspiration, cela fait que le diaphragme qui est précisément au-dessus de l'estomac, presse avec violence tous les intestins; de sorte qu'à moins qu'on n'y mette quelque obstacle, le ventre s'éleve, afin que tous les intestins soient plus exactement pressés.

Or puisque les intestins ainsi pressés par le diaphragme sont obligés de se porter vers la partie antérieure du ventre, par cette seule pression les excréments ne sçauroient descendre par l'intestin droit: mais que les muscles du ventre agissent, qu'arrivera-t-il? cet intestin étant ouvert, & tous les intestins étant comprimés de toutes parts, les matieres fœcales doivent être poussées à travers l'orifice de l'intestin droit.

Ceux qui connoissent la structure des muscles qui couvrent le ventre, n'ignorent point la maniere admirable dont leur pression se fait.

Nous en allons donner ici une idée (sans faire mention des végumens ordinaires & communs au ventre & à beaucoup d'autres parties) (planche 11. fig. 1.) A est la cuticule ou sur-peau, B la peau, C la graisse, D le pannicule charnu. Les parties extérieures sont composées aux deux côtez, premierement du muscle G, dont les fibres descendent obliquement, & se terminent à la ligne blanche K K, qui descend depuis l'os de la poitrine jusqu'aux os pubis, & dont la structure est fibreuse & forte, afin de résister à la force des muscles qui tirent chacun de son côté: le muscle oblique O, & qui se trouve à l'autre côté, paroît à découvert pour voir celui qui est au-dessous. Secondement, nous voions une autre paire de muscles situés sous les précédens, leurs fibres montent obliquement jusqu'à la ligne blanche K K, elles croisent celles du premier muscle; cela paroît ici dans M, d'un côté, sous une partie du premier muscle qui est renversé, & de l'autre côté dans P; où il est entierement séparé. Troisièmement, il y a une paire de muscles situés sous les précédens, du côté droit dans V; leurs fibres s'étendent lateralement, ou en croisant les autres, & non pas obliquement jusqu'à la ligne blanche K K: le muscle appelé Transverse, ne paroît point du côté gauche dans cette figure, à

cause des muscles qui sont au-dessus de lui appellez obliques.

Supposons présentement que les deux muscles lateraux V environnent entierement le ventre, & forment ainsi une cavité qui contient les intestins, & de plus que toutes les fibres dont ils sont composez, sont racourcies, il est clair que la cavité a moins de circonference, & qu'elle doit être par conséquent plus étroite; cela fera que les intestins qui y sont contenus, se trouveront presséz de tous côtez.

Ces muscles servent non-seulement à l'évacuation des intestins, ils vuident aussi la vessie, ils agissent aussi dans l'accouchement; ils sont d'un très-grand usage dans cette occasion périlleuse; il étoit nécessaire que la force de cette pression fût très-grande: c'est pour cette raison que le Créateur a placé d'autres muscles M sous les lateraux, dont les fibres montent obliquement, comme nous avons dit ci-dessus, & se terminent à la ligne blanche K K; lorsque ces muscles obliques agissent, & qu'ils se racourcissent, ils resserrent le ventre: mais comme ils montent obliquement, ils tirent aussi, pour ainsi dire, en même-temps en-bas toute la ligne. Pour obvier aux inconveniens que cela pourroit causer, les fibres des muscles G, qui sont situez au-dessus de celles de M, descendent obliquement dans un sens tout-à-fait contraire, de-là vient que le ventre se trouve non-seulement resserré par une nouvelle force, mais encore la ligne blanche K K est tirée en-haut par ces fibres qui descendent obliquement.

Les muscles  
pyramidaux.

Si les muscles obliques agissoient avec une force égale sur la ligne blanche, & si l'un la tiroit en-haut autant que l'autre la tire en-bas, ils se balanceroient mutuellement; par conséquent la ligne blanche K K resteroit dans sa place, sans se mouvoir d'aucun côté: mais comme ces muscles G les plus extérieurs de tous sont beaucoup plus gros & plus forts que ceux qui sont dessous dans M, il s'ensuivra que dans le temps qu'ils agissent pour décharger le ventre, ce surplus de force fera toujours monter tant soit peu la ligne blanche K K.

Osera-t on dire à présent que c'est par un pur hazard que nous sommes pourvus de deux muscles S & T sur l'os pubis? Leur figure leur a fait donner le nom de pyramidaux, & leurs fibres montent le long de la ligne blanche jusqu'à l'endroit K, ou aux environs du nombril; de sorte qu'il est évident que s'ils se racourcissent dans S, leurs fibres doivent par conséquent

descendre, alors la ligne blanche où les fibres s'attachent doit aussi les suivre. Il semble donc que ces muscles pyramidaux servent comme à balancer la force des muscles obliques descendans G, qui excède celle des obliques ascendans M; car cet excès de force obligerait la ligne blanche de monter, si les muscles pyramidaux ne l'en empêchoient. Cette opinion se trouve confirmée par l'expérience; dans plusieurs sujets l'on ne trouve qu'un seul muscle pyramidal, au lieu de deux un seul suffit pour tous les usages dont nous avons parlé ci-dessus, pourvû qu'il soit gros: ils ne sont pas même nécessaires, lorsque la force des muscles obliques ascendans & descendans est égale, comme on l'a observé quelquefois.

Mais, outre tout cela, il semble qu'il resteroit encore un inconvenient; le ventre n'étant resserré ou comprimé que lateralement par la force prodigieuse de ces muscles, les intestins se trouveroient par-là aussi pressés vers la partie supérieure que vers la partie inférieure de cette cavité, & ils feroient aussi poussés avec trop de violence contre le diaphragme, en sorte que les cartilages dont le tissu est flexible feroient soulevés, tout cela affoibliroit la force qu'il faut pour décharger les intestins des excréments. Afin donc de prévenir cet inconvenient, & qu'il n'y eût rien de défectueux dans ce grand ouvrage, notre souverain Créateur par une sagesse admirable a attaché deux autres muscles *QQQ*, appelez droits, aux os pubis à l'endroit *S*, & les autres extrémités *YY* s'attachent au sternum & aux environs; cela fait que, lorsque ces muscles sont en contraction, ou que leurs fibres sont raccourcies, ils font descendre les côtes, avec leurs cartilages (qui se terminent au sternum): ils s'attachent donc non-seulement aux parties où le diaphragme est adhérent, mais ils empêchent aussi que ces mêmes parties ne soient soulevées, lorsque les intestins pressent avec beaucoup de force le diaphragme, dans le temps qu'ils sont poussés en-haut & en-bas par les muscles, dont nous avons fait mention.

On observe aussi dans les muscles droits *QQQ* trois ou quatre plans transversaux de fibres blanches *RRR*, qui divisent communément chaque muscle droit en trois ou quatre parties, afin que le raccourcissement de ces muscles, lorsqu'ils agissent, ne soit pas si grand, & que leur volume soit à proportion plus petit, pour qu'ils n'occupent pas trop de place; car

si les fibres charnuës s'étendoient sans interruption depuis les os pubis jusqu'à l'os de la poitrine, leur action ne se feroit pas d'une maniere si réguliere, ni si convenable.

Quant aux quatre usages que les Anatomistes attribuent aux muscles droits & pyramidaux, on peut les voir & les examiner dans leurs livres; nous nous y sommes déjà arrêtez assez longtemps.

Du mouvement de l'intestin droit.

Ajoûtons encore quelque chose à ce que nous venons de dire. On n'a qu'à considerer que dans toute cette grande étendue du canal intestinal qui se continuë depuis l'estomac jusqu'à l'intestin droit, on ne sçauroit augmenter ou diminuer ses contractions, ou l'action des forces qui le pressent. Les mouvemens qui poussent & font sortir ce qui est renfermé dans les intestins, ne dépendent point de notre volonté; mais s'il en étoit de même dans l'extrémité de l'intestin droit, les hommes ne feroient pas les maîtres de leurs évacuations naturelles, ils ne pourroient les retenir ni les hâter, selon que l'occasion le demanderoit. Qui est celui qui peut encore douter s'il y a un Dieu qui par un effet de sa bonté ait sagement arrangé toutes ces choses, lorsqu'il apperçoit que de tous les intestins le droit est le seul qui reçoit les nerfs de la moëlle de l'épine, & qu'il est le seul dont le mouvement soit sujet à notre volonté, pour prévenir un si grand nombre d'inconveniens qu'il auroit été impossible d'éviter sans cela ?

### CHAPITRE III.

#### *Des Veines lactées, & du Conduit du Chyle.*

**A**près avoir suivi la route des alimens aussi-bas que nous pouvions, revenons présentement à l'estomac, afin d'observer les passages par où il a plû à l'Etre éternel de conduire le chyle ou la nourriture pour la préparer & la rendre plus propre à réparer les pertes que nos corps font continuellement.

Nous ne dirons rien ici de la structure curieuse & ingénieuse de la vesicule du fiel, & des conduits qui sortent de cette vesicule & du foye, pour introduire continuellement dans le duodenum la bile qui se mêle dans cet intestin avec les alimens que l'estomac y envoie. Dans le temps de l'inspiration le dia-

phragme en descendant presse le foye, & resserre la vesicule du fiel qui est située dans la concavité du foye; par-là il fait sortir la bile par le conduit qui va depuis cette vesicule jusqu'aux intestins. Je ne dis rien ici de cette liqueur qui sort du pancréas, qui est une grosse glande située sous l'estomac; ce fluide se mêle avec la bile à quatre ou cinq travers de doigt de l'orifice inférieur de l'estomac, & fort souvent il sort par le même orifice que la bile. Nous n'entrerons pas ici dans l'examen des usages de ces deux liqueurs. Nous ne demanderons pas si elles servent à séparer le chile de la partie la plus grossiere des alimens, à le préserver de corruption par l'amertume de la bile, à le rendre plus fluide, à mêler exactement ses parties, comme la graisse & les parties aqueuses, ou bien à quelques autres usages qu'on découvre tous les jours en examinant leur nature avec plus d'exactitude: mais comme l'on n'a pas encore déterminé le vrai usage de chacune de ces liqueurs, nous nous bornerons seulement aux choses d'où nous pouvons tirer des conséquences plus que suffisantes pour prouver les perfections de notre Créateur.

S'il n'y avoit point d'orifices ou d'ouvertures laterales dans les membranes du canal intestinal, comme dans l'œsophage & l'estomac où l'on n'en observe pas, le chile qui sort des alimens & soutient le corps, sortiroit en même-temps avec les parties grossieres des alimens; & les hommes mourroient faute de nourriture. Pourra-t-on donc croire que ce n'est qu'un pur effet de hazard, si afin de prévenir cet inconvenient, on voit dans le mesentere GG (planche 1. fig. 6.) outre les vaisseaux sanguins JJ & les nerfs mm, une espee de petits vaisseaux bb? Lorsqu'un animal a été long-temps sans manger, ces canaux sont absolument invisibles; mais si l'on fait l'ouverture quelques heures après qu'il a mangé, ils paroissent comme de petites veines pleines d'une matiere laiteuse: de-là vient aussi qu'elles reçoivent le nom de veines lactées. Ces petits conduits s'ouvrent dans les intestins LL, qui en se contractant y font entrer la partie la plus subtile des alimens, ou le chile préparé; sous la forme d'une liqueur blanche. Dans les chiens, selon cette figure prise de M. Verrheyen, ce fluide prend sa route, premierement vers une grosse glande K; mais dans les hommes il va se rendre dans plusieurs glandes plus petites, puisque, selon M. Verrheyen, cette glande ne se trouve point dans

Les veines lactées, & le réservoir du chile dans un chien.

l'homme. Ceux qui feront curieux de voir la description du mesentere humain, pourront consulter la dix-huitième planche de cet Auteur, où les glandes sont représentées par les lettres a a dans la deuxième figure.

Nous ne dirons rien de ces glandes, parce que les Anatomistes ne sont pas entièrement d'accord touchant leur usage; on sçait seulement que le chile se décharge dans un grand réservoir O par les veines lactées (planche 1. fig. 6.) qui viennent de ces glandes: les Anatomistes l'appellent le réservoir du chile.

La route du  
chile dans  
l'homme.

Il est bon de se souvenir que dans cette figure la route des vaisseaux est représentée telle qu'on la voit dans les chiens; mais il faut remarquer 1<sup>o</sup> que le grand réservoir du chile représenté ici par la lettre O, est composé dans l'homme de trois grandes cavitez; 2<sup>o</sup> que les petites chaînes qui sont décrites ici dans S, dans le conduit o s qui va en montant, & porte le nom de conduit torachique, s'observent en plus grand nombre ou avec plus de variété dans les hommes. M. Rohault fait aussi mention d'un réservoir qu'on trouve dans l'homme.

La route du  
chile jusqu'au  
cœur.

Pour revenir à notre sujet, dans ce réservoir O, le chile se mêle avec un autre fluide que les Anatomistes appellent limphe; & après que cette liqueur a servi aux usages auxquels elle est destinée, elle revient ici par des circulations continues dans les vaisseaux lymphatiques; ensuite le chile & cette limphe poursuivent leur route en montant dans la poitrine le long de l'épine du dos, depuis le réservoir du chile O: ces liqueurs coulent dans le conduit torachique r r, & se déchargent à la fin dans la veine souclaviere u x.

Le sang qui coule de u vers x dans la même veine souclaviere, va se rendre au cœur A par la veine cave x b; de-là le chile & la limphe mêlez avec le sang dans u, sont portez dans tout le corps, & circulent pour lui servir de nourriture.

Quelqu'un pourra-t-il s'imaginer que l'arrangement & la structure de tous ces conduits sont une production du hazard? Seroit-il possible que sans aucun dessein les vaisseaux lymphatiques q 7 & t t se déchargeassent dans le réservoir & dans le canal torachique? iroient-ils former, sans être dirigez, un ruisseau continuel, afin de transporter plus aisément le chile jusqu'au sang dans la veine souclaviere u x? Ces fonctions si nécessaires, que l'homme ne sçauroit subsister un moment, si elles venoient à être interrompuës, ne seroient que l'effet d'une cause

aveugle? Est-ce fans raison que le réservoir du chile O est divisé en trois parties dans l'homme, & qu'il ne forme qu'une grande cavité dans les animaux? Ne voit-on pas que, comme l'homme marche debout, une trop grande quantité de liqueur pourroit faire crever la membrane subtile qui compose le réservoir O? Mais si tout cela ne suffit pas encore pour convaincre un incrédule, qu'il fasse attention à ce qui suit au sujet des valvules; les merveilles qu'il y trouvera le conduiront, pour ainsi dire, par la main à la connoissance d'un Créateur infiniment sage & puissant.

Le dessein de l'Auteur de la nature n'a été que de conduire le chile au cœur. Le chile devroit descendre avec la limphe dans le conduit torachique rr ( planche 1. fig. 6. ) Sa pesanteur devroit ici prendre cette route. Pour prévenir cela, le Créateur a donné au canal torachique des valvules merveilleuses; le chile les ouvre en montant depuis O jusqu'à u, & suit ainsi la route qu'il doit tenir; quand il est pressé, les valvules In i, permettent de monter, mais non pas de descendre. C'est ainsi que les écluses s'ouvrent fans peine, lorsque l'eau coule d'un certain côté; & qu'elles se ferment d'elles-mêmes, lorsque l'eau prend une route opposée.

Les valvules du canal torachique & des vaisseaux limphatiques.

Comme il y avoit du danger que la liqueur des veines lactées ll & des vaisseaux limphatiques qq ne descendît & ne revînt sur ses pas, ces vaisseaux sont interrompus par de semblables écluses ou valvules.

On doit placer parmi les vaisseaux limphatiques le canal torachique, parce qu'il est continuellement rempli d'eau ou de limphe, lorsqu'il n'y a pas de chile, & qu'il est garni de valvules; on peut voir en quelque maniere la figure de ses valvules dans la planche II. fig. 2. dans cc & cc: on peut voir que la liqueur ouvre ces valvules en coulant depuis a vers d, & qu'elle les fermeroit nécessairement, si elle revenoit depuis d vers a.

Qu'on jette les yeux sur la structure du conduit du chile, ses membranes sont délicates, de-là vient qu'il est soutenu par la plèvre; ses fibres ne seroient pas assez considérables pour pousser la liqueur qu'il contient: les vaisseaux qui poussent les liqueurs par la force de leur tissu, sont composez de beaucoup de plans fibreux; on peut le voir dans les intestins & dans les arteres: voilà donc cette liqueur si nécessaire à la vie de l'homme incapable de monter, s'il ne se trouve quelque machine qui

Du mouvement du chile.

lui donne ce qui lui manque. Dans quel étonnement ne devons-nous pas être à la vûe de la sagesse du Créateur, qui dans cette occasion a jugé à propos de se servir d'une méthode singulière pour faire monter cette liqueur ? Il fait descendre à dessein la grande artere C ( planche 1. fig. 6. ) le long du canal torachique, en plaçant de travers l'intercostale ccc, de même que l'artere émulgente D dessus le réservoir ; ces arteres étant gonflées par le sang qui y est poussé par chaque battement du cœur, pressent ce canal : sa liqueur ne pouvant pas retourner sur ses pas à cause des valvules, est obligée de monter ; il semble aussi que les tendons du diaphragme, qui s'élevent pendant la respiration, & qui pressent aussi ce canal, y contribuent beaucoup.

Ne voit-on pas à présent combien ces valvules sont nécessaires, si le mouvement du chile doit être tel que nous venons de le dire, puisque sans elles la pression le feroit aussi-tôt descendre que monter. Pourquoi sont-elles placées si près l'une de l'autre ? & pourquoi sont-elles plus nombreuses ici que dans les veines ? c'est afin que la liqueur s'arrêtât immédiatement d'abord qu'elle tâcheroit de s'en retourner ; au lieu que sans cela s'il y avoit une distance considérable d'une valvule à l'autre, cela pourroit le faire gonfler si fort à raison de sa délicatesse & de sa longueur, qu'il seroit en danger de se rompre, & le mouvement ou le cours de la liqueur se ralentiroit.

La valvule de  
la veine sou-  
claviere.

Il se présente ici une autre merveille qui prouve la sagesse de la Providence, quoyqu'il semble d'abord qu'elle ne renferme rien d'extraordinaire. Le canal du chile rr qui décharge sa liqueur à l'endroit u dans la veine souclaviere x, est couvert à son orifice d'une membrane qui fait l'office de valvule ; elle empêche en premier lieu que le sang ne descende de la veine xx dans le canal torachique rr : en second lieu cette petite membrane qui forme une petite vessie, n'étant ouverte qu'au point x dans la route que le sang tient, le courant du sang emporte d'abord le chile qui sort de ce canal ; mais cette vessie en retombant sur elle-même empêche que le sang n'entre dans le canal.

Voici ces organes dans la onzième planche fig. 2. qui a été prise de l'exact M. Lower : d b & c a, marquent le canal torachique ; c c les valvules qui sont sensibles ici, à cause que le chile étant repoussé en arriere avec le doigt depuis d jusqu'à b con-

tre

tre les valvules, le canal grossit dans cet endroit, & l'autre portion b d h reste vuide; mais ce qu'il y a de plus remarquable dans cette figure, c'est la petite valvule vesiculaire, qui couvre l'orifice h du canal torachique dans la veine fouclavieré, de maniere que le sang qui coule de f vers g, & de-là jusqu'au cœur, ne sçauroit passer dans le conduit du chile d a, & il permet néanmoins au chile & à la limphe de passer librement, à mesure que ces deux liqueurs coulent de a vers h: e est la veine jugulaire, dont le sang en descendant dans la veine f g, rend cette petite valvule i d'autant plus nécessaire.

Après cela peut-on encore se faire illusion? car si toutes ces choses n'avoient pas été faites précisément dans le dessein de conduire le chile & la limphe au sang, pour conserver la vie de l'homme, pourquoi y aura-t-il de petites valvules? pourquoi ces valvules s'ouvreroient-elles toutes du même côté? Encore un coup, si quelqu'un suppose que tout cela dépend du hazard, pourquoi ne pense-t-il pas la même chose des écluses qui servent pour les moulins à eau, ou pour d'autres usages? Personne n'oseroit assurer qu'une écluse ordinaire, qui n'est pourtant composée que d'une ou de deux valvules, a été faite sans aucun art. Pourroit-on donc être assez aveugle pour attribuer à une telle cause les valvules dont nous venons de parler? Je ne dis rien de la structure merveilleuse de ce nombre si prodigieux d'écluses situées l'une après l'autre, & rapportées à une même fin. Si les hommes rentroient en eux-mêmes, & pensoient quelquefois que la vie la plus précieuse dépend de la structure d'un vaisseau aussi délicat que le conduit torachique a d (planche 11. fig. 2.) du dérangement des valvules, lesquelles sont si petites & si fragiles, du mouvement dérangé de ces valvules qui ne sont composées que d'une petite membrane mince, humide & molle, *comme elle* qui couvre l'orifice h du conduit du chile, a son infertion dans la veine fg; enfin non-seulement du dérangement general de toutes ces parties, mais même de celui de chacune en particulier quelque petite qu'elle paroisse, n'y en eût-il qu'une seule qui cessât de faire sa fonction, une créature aussi admirable que l'homme ne seroit plus qu'un cadavre affreux. Chacun ne doit-il donc pas avouer qu'il trouve dans sa structure un sujet de terreur & d'admiration? Ne devons-nous pas adorer tous les jours l'Etre conservateur, & lui donner toutes les marques de la reconnoissance la plus vive de ce qu'il a conservé si long-

temps en bon état dans notre corps des organes si fins & si délicats tous absolument nécessaires à la vie ?

Combien de fois les machines mouvantes n'ont-elles pas besoin d'être rajustées par un habile maître ? La seule machine animale se conserve une longue suite d'années, après qu'elle est sortie des mains de son Auteur ; c'est cet Etre qui la dirige, qui la soutient, sans que les créatures, les plus habiles Medecins, les plus sçavans Philosophes, les ouvriers les plus ingénieux y puissent contribuer en rien. L'homme trouvera-t-il un ouvrage aussi grand & aussi difficile que la vie dont il jouit avec d'autres créatures ? Cet ouvrage conduit par des moyens si simples en apparence, lui offusquera-t-il les yeux ? attribuera-t-il tout cela au hazard, ou à des causes aveugles ? une opinion si étrange ne le rabaisse-t-elle pas, & ne le met-elle point au rang des animaux sans raison ? qu'il ouvre les yeux sur tant de bienfaits qui ne dépendent point de lui, & qui ne lui étoient pas même connus ; qu'il rougisse de son ingratitude qui refuse de reconnoître les bontez & la sagesse de son Créateur qui l'environnent de toutes parts.

## CHAPITRE IV.

### *Du Cœur.*

L'usage du cœur en general.

**P**Assons présentement plus loin, & suivons le chile ou la nourriture qui se mêle avec le sang dans la souclaviere gauche d'où il arrive au cœur ; dont la structure est si remplie de merveilles, qu'on est d'abord convaincu qu'il n'est que des esprits obstinez qui soient capables d'y jeter des yeux insensibles. La sagesse & la puissance de Dieu y brillent de toutes parts. Voilà une machine qui envoie le sang dans toutes les parties pour les arroser ; elle le reçoit alternativement, quand il revient de porter la vie par tout, & qu'il a besoin d'être renouvelé. Des esprits éclairés peuvent-ils donner au hazard une si belle machine ? donneront-ils tant de lumiere à une cause qui marche dans l'aveuglement ?

Description du cœur.

Le cœur a deux cavitez séparées l'une de l'autre par une cloison charnuë d'une épaisseur considérable. Le cœur est épais dans sa partie supérieure A ( planche 11. fig. 3. ) mais beaucoup

plus menu dans sa partie inférieure B; sa figure ressemble à une pyramide émoussée & renversée; il est attaché à ses veines & à ses arteres EFGHJ; E est la veine cave par où le sang descend; G est la veine arterielle ou l'artere pulmonaire, par où il passe du ventricule droit aux poulmons; H est l'artere veineuse ou la veine pulmonaire, par où le sang revient des poulmons au ventricule gauche du cœur, de-là il est transporté par l'aorte ou la grande artere J dans toutes les parties du corps. C'est l'oreillette droite du cœur dans laquelle le sang passe de E & F, avant d'entrer dans le ventricule droit; D est l'oreillette gauche qui fait la même fonction que la droite; KK sont les arteres coronaires & la veine coronaire qui nourrissent le cœur, & lui fournissent du sang.

De plus, le cours du sang qui passe continuellement à travers les veines AA, semble avoir besoin d'un lieu de repos ou d'un réservoir dans le temps que le cœur se contracte pour pousser le sang, & que les valvules de l'orifice du ventricule droit sont fermées; par-là il peut s'y ramasser en même-temps, pour se vider promptement dans le cœur, d'abord que les petites soupapes se sont rouvertes: c'est à quoi l'oreillette C (planche II. fig. 3.) sert dans le côté droit du cœur, de même que l'oreillette dans le gauche. Ces sacs, dans le temps que les valvules sont fermées, sont pleins de sang qui s'y décharge, & sont pourvûs de muscles qui rendent leur contraction très-prompte, lorsque la nécessité le demande; ces instrumens poussent le sang tout d'un coup dans le ventricule droit du cœur & dans le gauche.

Les oreillettes  
du cœur.

Le sang étant rentré dans les ventricules ouverts & relâchez, le cœur se contracte violemment tout d'un coup; alors les côtes du ventricule droit se rapprochent l'un de l'autre par le moyen de cette contraction: la pointe s'éloigne de la base, cela fait qu'il ne reste presque plus de cavité en quelque façon, ainsi le sang est poussé avec une grande vitesse dans les poulmons à travers l'artere pulmonaire ou la veine arterielle G, (planche II. fig. 3.) de-là il passe dans la veine pulmonaire ou l'artere veineuse H; il se jette enfin dans le ventricule gauche du cœur, après s'être distribué dans les poulmons.

L'action du  
cœur.

On peut se faire une idée grossiere de l'action du cœur, en le comparant à un soufflet rempli d'eau, dont l'extrémité seroit percée de deux trous ronds: que l'un soit fermé par une soupape lorsqu'on souffle, & que l'autre reste ouvert; si l'on

pressoit avec beaucoup de promptitude & de violence les côtez du soufflet, de sorte que dans un moment il ne restât plus de cavité dans le soufflet, à peine peut-on s'imaginer la grande vitesse avec laquelle sortiroit l'eau contenuë dans le soufflet, à travers l'orifice ouvert : ce n'est qu'une idée grossiere de la maniere dont le sang est poussé tout d'un coup hors du ventricule droit du cœur pour aller dans les poulmons.

La route des  
fibres muscu-  
leuses.

Mais, afin de produire dans le cœur une contraction si prompte & si violente, les fibres musculaires dont il est composé, sont disposées dans cette vûë d'une maniere si merveilleuse & si singuliere, qu'à moins que de vouloir se plonger dans un aveuglement affreux, on doit de toute nécessité appercevoir ici la main d'un Créateur sage, qui ne fait rien sans des vûës particulieres. On le verra clairement, si l'on se donne la peine de considerer attentivement la route de ces fibres.

On peut voir en premier lieu les fibres A & B ( planche 11. fig. 5. ) qui vont obliquement de la pointe à la base, & d'autres par C D qui croisent les précédentes; ces deux plans de fibres obliques étant contractées dans le temps de leur action, les cavitez du cœur doivent se rétrécir, & ses deux extrémités doivent en quelque sorte se rapprocher. Outre ces fibres il y en a encore d'autres sur celles-ci, qui montent en droite ligne ( planche 11. fig. 6. ) & qui appartiennent uniquement au ventricule droit; celles-ci en se contractant racourcissent ce ventricule. Mais la route des fibres qui servent au même usage dans le ventricule gauche, est merveilleuse & surprenante; car les fibres A B ( planche 11. fig. 7. ) se répandent de tous côtez depuis le sommet jusqu'à la base, & elles environnent le cœur à l'endroit C: quand elles sont en contraction, elles font monter C vers A; on peut voir dans la planche 11. fig. 8. la représentation de ces fibres.

Qu'on observe un autre plan de fibres A C B ( planche 11. fig. 9. ) situées sous les obliques, elles aident à la contraction laterale, & elles embrassent transversalement le cœur pour le resserrer; de sorte qu'on trouve ici en quelque façon la même disproportion que dans les muscles de l'abdomen: le sçavant D. Lower a traité au long toute cette matiere dans une dissertation courte, mais exacte.

Qu'un homme qui voit ces merveilles se demande sérieusement à lui-même, si des rangs de fibres si différens, & dont la force est si grande, comme M. Borelli l'a démontré, & qui ser-

vent toutes précisément à l'usage pour lequel le cœur semble être uniquement formé, c'est-à-dire, pour pousser dans les artères le sang qu'il reçoit; qu'il se demande, dis-je, si ces fibres ont pû s'arranger d'une manière si merveilleuse, sans le dessein ni le secours d'un Etre plein de sagesse?

Or comme l'on n'a pas découvert jusqu'à présent dans le cœur aucun autre muscle que ceux qui servent à rétrécir ses cavitez, le hazard fera-t-il aussi que ses fibres étant une fois contractées, se dilatent d'abord, au lieu de rester toujours resserrées, & ouvrent leurs cavitez pour recevoir le sang qui revient par les veines, & pour le distribuer sans interruption par les contractions réitérées du cœur dans les poulmons & les autres parties du corps; ce mécanisme, merveilleux ouvrage d'une cause qui ne reconnoît aucune regle, subsisteroit-il régulièrement une longue suite d'années?

Il reste encore une autre difficulté par rapport à l'usage du cœur; chaque ventricule a deux orifices, l'un pour recevoir le sang, & l'autre pour le laisser sortir: mais il semble que le sang devroit par conséquent tout à la fois s'échapper par l'artere, & ressortir par le même orifice qu'il seroit entré dans le ventricule; la contraction soudaine & violente des fibres paroît devoir produire cet effet; mais pour prévenir cet inconvenient, notre sage & puissant Créateur a donné au cœur une autre espece de valvules, elles ont une figure triangulaire, & sont appellées triglochines par les Anatomistes, elles sont situées dans les oreillettes qui déchargent le sang dans le cœur, & bouchent exactement le passage dans le temps que le cœur se contracte, & que le sang est poussé vers l'orifice, dans la circonference duquel elles sont placées. Ces valvules que nous ne sçaurions considérer sans étonnement, si nous ne pensons aux vûes du Créateur; sont attachées aux parois des ventricules par un grand nombre de fibres tendineuses qui sont très-fortes, par-là elles sont affermies lorsqu'elles sont fermées; ces fibres ont le même usage que les chaînes & les barreaux d'une porte: par cette mécanique toute merveilleuse la force avec laquelle le sang est poussé hors des ventricules, venant à agir contre ces valvules N, ne peut les rompre, ni s'ouvrir aucun passage; précautions d'autant plus nécessaires, que ces petites écluses sont composées de membranes minces & flexibles, & non pas d'une matiere solide & dure comme des os.

L'action des  
valvules & des  
veines.

Ces fibres tendineuses ont d'ailleurs les usages suivans qui sont fort remarquables ; premierement, comme le cœur après la contraction se relâche de nouveau & se dilate, & que par conséquent les parois qui étoient affaissées, s'élevent, je dis que les fibres étant attachées aux parois retirent les valvules (de même que les cordes des portes de certaines Eglises) pour permettre au sang qui revient de rentrer : secondement ces fibres sont attachées à certaines petites éminences des parois du cœur, & même au côté opposé, par-là elles peuvent empêcher que ces valvules ne tombent immédiatement sur les parois du cœur ; cela fait que le sang, dans la contraction du ventricule, peut pousser continuellement ces valvules par derriere, & les élever pour fermer les orifices du cœur.

*+ tremuler batans*

J'ai décrit tout ce qu'il y a de plus remarquable dans ces matieres, sans y ajoûter de figure ; j'ai remarqué dans les livres d'Anatomie que les figures les plus exactes ne sont pas capables de donner un grand éclaircissement, cela vient d'une infinité de particularitez qu'on y doit observer, & qui ne s'offrent pas à ceux qui ne les ont pas vûes dans le cœur de quelque animal : il faudroit plus d'étude & d'application pour les entendre que pour connoître la structure du cœur ; pour se convaincre de cela, on n'a qu'à consulter la quatrième figure dans la quatorzième planche de M. Verrheyen, & la première figure dans la cinquième planche du D. Lower.

Si l'on connoissoit quelque machine dont les ressorts eussent quelque rapport avec ceux du cœur, la description de cette machine pourroit peut-être fournir quelque éclaircissement à cette matiere ; mais ni les pompes, ni les jets d'eau ne présentent rien de semblable : les machines même nouvellement inventées pour éteindre le feu ( quoique la maniere de s'ouvrir & se refermer de leurs valvules semble en quelque façon imiter le cœur ) ne peuvent en aucune maniere en approcher ; enfin toutes les subtilitez de l'art ne peuvent imiter la grande sagesse qui brille dans la structure du cœur. Quelqu'un pourra-t-il donc s'imaginer que c'est le hazard qui a formé ce grand ouvrage, lorsque personne n'oseroit donner une telle origine aux machines imparfaites dont nous venons de parler ; ? Non. La justesse qui regne dans ces valvules, ne peut venir que d'un Etre infiniment industrieux ; pour qu'elles empêchassent le retour du sang dans les oreillettes, il a fallu qu'elles s'élevassent : mais

si elles étoient montées trop haut, elles auroient laissé un espace entr'elles, ainsi le sang se seroit échappé; de même si elles ne s'étoient pas élevées jusqu'à un certain point, elles ne se seroient pas appliquées l'une à l'autre, & le sang auroit trouvé un passage entr'elles. Est-ce donc le hazard qui donne une mesure juste aux filets qui retiennent les valvules?

Ce que nous venons de dire ne regarde que les orifices par où le sang passe dans les deux ventricules du cœur; examinons ceux qui lui donnent passage, quand il en sort. Il y en a deux, l'un est à l'entrée de l'artere pulmonaire, l'autre est l'ouverture de l'aorte. Le cœur en se resserrant se décharge de son sang dans ces tuyaux; mais quand il vient à se dilater tout à coup, n'y a-t-il pas à craindre que le sang poussé dans ces arteres ne revienne dans le cœur, & n'interrompe la circulation?

Le Créateur a pourvû à cet inconvenient, il a placé d'autres valvules à l'entrée de ces deux arteres dont la fonction est précisément opposée à celle des valvules veineuses, qui se ferment lorsque le sang fait effort pour monter & sortir hors du cœur; pour celles-ci elles se ferment, lorsqu'il <sup>descend</sup> vers le cœur: & enfin les unes sont ouvertes par le sang qui entre dans le cœur, & les autres le sont par le sang qui en sort.

Afin de comprendre ceci plus clairement, a a (planche 11. fig. 10.) représenteront la partie ouverte ou l'orifice du ventricule gauche du cœur; c la grande artere coupée selon sa longueur; b b b les trois valvules semilunaires qui sont fermées par le sang qui s'en retourne: elles paroissent ici couchées, au lieu que dans d'autres temps elles occupent tout l'orifice de l'artere; f f sont les trois valvules triangulaires ou triglochines renversées, afin qu'on puisse mieux observer b b b: dans les valvules f f f on peut observer les fibres f g qui y sont encore attachées; leurs extrémités g g qui sont coupées, étoient attachées aux parois du cœur dans leur état naturel.

On peut observer dans c c c (planche 11. fig. 2.) de quelle maniere le sang, lorsqu'il tâche de revenir, dispose ces petites valvules b b b, & de quelle maniere elles bouchent l'artere. On voit la même chose, si l'on souffle l'artere A; B B sont les arteres coronaires qui nourrissent le cœur, & lui fournissent du sang: on représente dans l'endroit d d (planche 11. fig. 10.) leurs orifices qui s'ouvrent dans l'aorte, exactement au-dessus de ces valvules.

# Sans effort pour descendre  
par l'artere

Les muscles  
latéraux du  
cœur.

Les merveilles qui se présentent dans le cœur sont trop nombreuses pour les examiner ici en détail. Les muscles latéraux du ventricule droit du cœur (pour ne rien dire d'un grand nombre d'autres machines merveilleuses qui se trouvent dans cet organe) semblent mériter ici une attention plus particulière; ces muscles en s'attachant aux parois du cœur, empêchent que le sang qui y entre à chaque dilatation n'écarte trop les parois; ils servent ainsi de mesure à la quantité de sang qui y doit entrer, ils rapprochent encore les parois du cœur dans la contraction. C'est pour la même raison que nous observons aussi que le ventricule gauche est environné de muscles beaucoup plus forts, & que ses parois sont beaucoup plus fortes que dans le ventricule droit; on apperçoit cela, quand on coupe transversalement le cœur: la raison de cette différence est que le ventricule droit n'est obligé de pousser le sang qu'à travers les poulmons, dont la distance n'est rien en comparaison de celle où il est poussé par la force du ventricule gauche du cœur; ce dernier le pousse dans toutes les parties. Cette force consiste-t-elle uniquement dans la contraction des muscles du ventricule? ou les artères y ont-elles quelque part? quelques expériences prouvent qu'elles y contribuent: ce sont de vrais muscles qui se dilatent, & se contractent comme le cœur; mais leur contraction arrive pendant la dilatation du cœur, & leur dilatation pendant sa contraction. Ce qui doit surprendre ici est qu'une petite machine de chair molle donne au sang une si grande vitesse, afin de lui faire parcourir un si grand espace dans si peu de temps.

La force du  
cœur représentée  
par des  
comparaisons.

Un homme qui douterait si le resserrement du cœur est une force suffisante pour faire circuler le sang, peut observer, sans le secours des Mathématiques, la grande force & la vitesse qu'on produit par la compression de deux corps: on prend, par exemple, un noyau de cerise, on le presse tout d'un coup entre l'index & le pouce, il s'échappe avec beaucoup plus de vitesse que ne pourroit s'imaginer une personne qui n'auroit jamais fait cette observation. Voici un autre exemple remarquable: l'on prend une poignée de terre-glaise mouillée, & on la comprime tout d'un coup de même que le cœur comprime le sang; si la terre-glaise sort avec rapidité par l'espace que laissent les doigts entr'eux, comme il y a cinq doigts, il se trouve quatre ou cinq interstices qui permettent à cette terre de sortir: mais, s'il n'y en avoit qu'un, la vitesse qu'auroit cette terre en sortant seroit

feroit cinq fois plus grande ; on n'a qu'à appliquer cela à la vitesse du sang qui sort du cœur , & on verra que sa force peut être fort considérable : on en trouve encore une image dans la salive qu'on pousse hors de la bouche avec effort ; on ramasse cette liqueur dans la bouche entre la langue & les lèvres , on pousse après cela la langue contre les lèvres pour remplir cette cavité , & on oblige ainsi la salive de sortir. On pourroit rapporter d'autres comparaisons , mais celles-ci suffisent pour représenter en quelque façon ce que nous nous proposons.

Ajoûtons à tout ceci , que le cœur est enveloppé d'un petit sac membraneux appelé péricarde ; ses glandes fournissent toujours une liqueur , ( voyez Bergerus & Malpighi , &c. ) qui mette continuellement le cœur , & le rend plus propre aux mouvemens prodigieux qui l'agitent continuellement , car elle empêche que sa membrane externe ne se ride par une trop grande sécheresse , elle donne de la souplesse aux fibres musculaires , & c'est ce qui met cette machine merveilleuse en état de faire ses fonctions nécessaires , qui sans cela seroient interrompuës.

Le péricarde.

Après avoir contemplé le cœur dans toutes les circonstances que nous venons de rapporter , peut-il y avoir des esprits assez aveugles & assez endurcis pour ne pas reconnoître dans une structure si merveilleuse le caractère d'une intelligence qui dirige tout ? Osera-t-on rapporter à des causes aveugles ces ressorts ? Un homme qui attribuerait aux caprices du hazard une pompe à éteindre le feu , seroit regardé comme un extravagant : bien plus , lui-même douteroit de son bon sens , si une telle imagination lui venoit dans l'esprit ; & on osra s'applaudir , quand on ne reconnoitra dans le cœur qui est mille fois plus merveilleux que l'effet d'une cause qui agit sans avoir aucune connoissance ? Que les esprits aveuglez de tels préjugés , s'examinent eux-mêmes ; c'est une cause étrangere qui a mis le cœur en mouvement leurs corps sans l'ordre de leur volonté , sans qu'ils connoissent & sans qu'ils sentent une telle action : ne verront-ils pas que c'est un autre Etre qui conserve cette vie qui leur est si chere & si précieuse , & dont la durée offre de tous côtez mille marques brillantes de la sagesse de celui qui en est le soutien ? Pour le mouvement du cœur , il faut , selon le calcul du fameux Mathématicien M. Borelli , une force capable à chaque battement de surmonter plusieurs milliers de livres ;

ce battement se fait environ deux mille fois par heure, sans jamais cesser, soit que nous dormions ou que nous veillions, durant cinquante ou soixante années. Les autres muscles se lassent & s'affoiblissent si fort, après des efforts beaucoup moindres qui ne durent souvent qu'un jour, mais les muscles du cœur ne s'affoiblissent pas dans une longue suite d'années. Hé! quoi, un ouvrage aussi grand, exécuté par des instrumens si merveilleux & d'une manière si surprenante, ne pourra pas convaincre un homme raisonnable, & le porter à conclure qu'on voit ici les effets d'une Puissance qui excède de beaucoup les connoissances de l'homme? Non, un athée, toutes les fois que tenant sa main sur sa poitrine, il sent le battement de son cœur, ne sçauroit nier, après ce que nous venons de faire voir, que ce mouvement ne se fasse sans qu'il y contribü en rien, & que ce ne soit par conséquent une autre cause qui le produit.

## C H A P I T R E V.

### *De la Respiration.*

L'air est nécessaire au sang.

**N**ous venons de voir que le sang passe des veines C & F (planche II. fig. 3.) dans le ventricule droit du cœur; que de-là il passe dans les poulmons par la contraction du ventricule droit à travers la veine arterielle ou l'artere pulmonaire G; & que des poulmons il revient au ventricule gauche du cœur, par l'artere veineuse ou la veine pulmonaire H.

Sçavoir si le sang passe immédiatement de l'artere dans la veine, ou, s'il passe à travers la substance des poulmons qui ressemblent à un soufflet, c'est une chose que nous n'examinerons point ici; ce qui est certain, c'est que l'air qui entre durant l'inspiration dans les poulmons remplis de sang, entre & sort continuellement pendant tout le temps que la vie dure; & quelque soit son usage, il est si grand, qu'un homme ne sçauroit s'en passer un moment sans mourir subitement: que d'art n'a-t-il pas fallu pour former tous les instrumens qui conduisent l'air dans les poulmons?

Les vaisseaux sanguins des poulmons, & la trachée-artere.

Si quelqu'un doute de cet art, il n'a qu'à prendre les poulmons & la trachée-artere d'un agneau ou de quelque autre animal; on y peut observer, 1<sup>o</sup>. Que l'orifice supérieur de la trachée-

artere est fermé par un petit cartilage appelé épiglotte, dans le temps que les alimens descendent dans l'œsophage pour se rendre dans l'estomac. 2<sup>o</sup>. Que, quoique les branches de la trachée-artere qui se distribuent dans les poulmons, soient cartilagineuses & rondes, ou de figure cylindrique, afin qu'elles restent toujours ouvertes; néanmoins la trachée-artere proprement dite, forme par le moyen de ses cartilages un canal en partie circulaire dans sa face antérieure; par-là il donne toujours un passage à l'air, mais sa partie postérieure est membraneuse, non pas afin que l'œsophage ne soit pas pressé, comme l'on a dit, mais afin que la trachée-artere puisse se rétrécir. 3<sup>o</sup>. Il faut observer la structure admirable des branches de la trachée-artere ( planche 11. fig. 12. A E ) qui se répandent dans la substance des poulmons, entre les deux vaisseaux sanguins B E & C E, parmi lesquels B E sert pour laisser passer le sang qui entre dans les poulmons, & C E pour celui qui en coule dans l'oreillette gauche du cœur. On observe que la même chose arrive constamment dans les branches laterales; les vaisseaux sanguins étant coupez, elles paroissent plus fines, & leurs ramifications; c'est-à-dire, les bronches qui s'entrelacent avec eux, sont beaucoup mieux décrites.

Mais s'il a fallu apporter beaucoup de soin dans la formation de quelque partie de notre corps, c'est assurément dans celle de cette partie; car, comme il faut qu'il y ait dans ce conduit un flux & reflux continuel d'air, durant toute la vie, soit que nous veillions, soit que nous dormions, il étoit nécessaire de prévenir la sécheresse que cet air auroit pû y causer. Est-ce donc sans aucun dessein que notre Créateur qui n'ignore rien, a revêtu sa surface interne d'une membrane glanduleuse, qui filtre continuellement une humeur? Ce n'est pas tout; outre les glandes appellées communément amygdales, il y en a deux autres appellées tyroïdes d'une grosseur considérable, elles humectent le pharynx continuellement. Bien plus, l'Être suprême, pour faire voir plus clairement les vûës qu'il se proposoit, a placé dans tous les endroits où les branches de la trachée-artere se divisent, des glandes très-sensibles. Je n'examine point ici si elles ont d'autre usage que d'humecter les parties où elles se trouvent. Comme il paroît presque impossible que l'épiglotte, à cause de l'air qui passe & repasse continuellement, ne se dessèche; & que, si elle étoit sèche, elle ne seroit pas capable des

Les glandes  
de la trachée-  
artere.

mouvemens qu'elle doit avoir, est-il quelqu'un qui ne soit surpris d'étonnement à la vûë du grand nombre de petites glandes, dont le grand & sage Ouvrier a pourvû cet organe dans sa partie supérieure & inférieure, afin de lui donner de l'humidité. La trachée artère est composée de cerceaux cartilagineux qui peuvent s'approcher, s'éloigner, & se racourcir par l'action des fibres musculaires qui les joignent; elle sert à conduire l'air dans les poulmons, mais il ne sçauroit y entrer, si la cavité de la poitrine ne se dilatoit. Pour faire une telle dilatation, il y a un double rang de muscles entre les côtes; les fibres qui les composent en se racourcissant tirent les côtes & les écartent: par cet écartement il se forme une cavité plus considérable, ainsi l'air peut s'y insinuer, dès que les muscles agissent. Je ne parle pas des autres muscles auxquels on a attribué la respiration. Pour réfuter ce qu'on a dit là-dessus, on n'a qu'à dépouiller les côtes d'un chien de tous les muscles externes, on verra que la respiration se fera tout de même qu'auparavant.

L'air qui entre dans les poulmons,

Mais si le mécanisme des instrumens de la respiration dont nous venons de parler, doit paroître merveilleux à tout le monde, un athée ne sera-t-il pas surpris à la vûë de la sagesse du grand Etre qui dirige toutes choses? Il n'y a qu'à considérer que tous ces instrumens si bien concertez, seroient néanmoins absolument inutiles, si nous n'étions environnez d'air. Ce fluide, entr'autres proprieté, a la force de se dilater, c'est-à-dire, le ressort & la pesanteur d'où dépendent son action & sa dilatation; de-là vient que, d'abord que la poitrine est dilatée par les muscles dont nous avons parlé, l'air coule immédiatement dans la trachée-artère & dans les poulmons: on peut supposer à présent cette proprieté; mais nous en parlerons plus au long dans la suite, lorsque nous examinerons l'air: nous prouverons par des expériences que dans un air qui n'auroit perdu qu'une partie de son ressort, presque toutes les créatures périroient dans l'instans.

Les proprieté de l'air dilaté.

Cependant, pour nous former une idée de la respiration, il sera nécessaire de remarquer en premier lieu, que, lorsqu'on aggrandit le lieu où l'air est renfermé, cet air trouvant un plus grand espace, se dilate, mais en occupant une plus grande étendue il perd une partie de sa force. Secondement, si l'air affoibli de cette sorte a quelque communication avec l'autre air dont la force est supérieure, & s'ils ont la liberté d'agir l'un sur l'au-

tre, le plus fort entrera d'abord dans l'espace qu'on aura agrandi, & dans lequel étoit contenu le plus foible.

Pour prouver cela par une comparaison, nous n'avons qu'à nous représenter le soufflet ( planche III. fig. 1. A E F ) dans lequel nous voyons qu'il ne faut autre chose pour faire entrer l'air par l'orifice A, ou le trou A B, qu'écarter les côtes E D & F G l'un de l'autre; par ce moyen on agrandit l'espace E D F G: & ainsi l'air qui y est contenu, étant affoibli, & n'ayant pas assez de force pour balancer l'air extérieur, avec lequel il communique par le tuyau A B, ce dernier étant devenu le plus fort, se glisse par sa force élastique dans l'orifice du soufflet.

La respiration comparée à l'action d'un soufflet.

La même chose arriveroit, si l'on supposoit que la vessie B C étoit attachée au tuyau A B au-dedans du soufflet; dans ce cas-là l'espace K étant dilaté, l'air qui y est contenu seroit trop foible pour résister à l'air qui communique avec la cavité de la vessie B C à travers le tuyau A B; ainsi la vessie se gonfleroit, & se dilateroit par l'air extérieur qui y entreroit.

Or, si vous supposez que le tuyau A B est la trachée-artère, la vessie B C les poulmons, & l'espace E D G F la cavité du thorax ou de la poitrine, vous verrez la raison pour laquelle l'air entre dans les poulmons par la trachée-artère, à laquelle ils sont attachés de même que la vessie l'est au soufflet; il doit entrer, lorsque le diaphragme en s'abaissant dilate & agrandit la poitrine avec les autres muscles.

Si quelqu'un est curieux de voir comment l'air peut dilater ou gonfler les poulmons, dans le temps qu'ils sont encore attachés à la trachée-artère, il n'a qu'à se donner la peine de souffler fortement dans une trachée-artère de mouton ou de bœuf nouvellement tué, il verra que les poulmons se gonfleront, comme un soufflet, par le vent qui y entre.

Si j'ai représenté ces phénomènes d'une manière si grossière, c'est afin que ceux qui n'ont pas l'occasion de se servir d'une machine pneumatique, puissent s'en former une idée. Pour ceux qui ont entre les mains cette machine merveilleuse & si nécessaire, quand on examine les ouvrages du Créateur, ils peuvent s'en former une idée beaucoup plus claire.

Expérience faite sur les poulmons dans le vuide.

Couvrez avec le couvercle O P le vase de verre O P F ( planche III. fig. 2. ) placé sur la machine pneumatique, qui a un petit tube A N B, lequel la traverse par le centre, & un petit robinet dans N, qui paroît à présent ouvert, mais qu'on peut

fermer ; sous le couvercle , à l'extrémité du petit tube A N , il y a un autre tube dans B C qui y entre en tournant , & dont l'extrémité est attachée à la trachée-artere d'un morceau de poulmons D.

1<sup>o</sup>. Le robinet H G étant ouvert , de même que celui qui est en N , il faut que le piston L M soit en I K. 2<sup>o</sup>. Il faut observer l'espace qu'occupe le morceau de poulmon D dans la capacité du vase O P F. 3<sup>o</sup>. Il faut fermer ensuite le robinet N , afin que l'air externe ne puisse plus entrer 4<sup>o</sup>. Il faut que le piston L M soit retiré de J K dans l'endroit L M ; c'est ce qui fait que l'espace qui contenoit l'air intérieur augmente : & à mesure que la distance entre J K & L M devient plus grande , l'air intérieur se dilate , remplit ces deux espaces , & perd ainsi une grande partie de son ressort ; pour voir cela , ouvrez de nouveau le petit robinet N , & vous verrez que l'air extérieur entrera dans le morceau de poulmons D par le tuyau A B , & qu'il le gonflera , cela vient de ce que le ressort de cet air n'ayant rien perdu agit extérieurement sur les poulmons avec plus de force que l'air intérieur dans E qui le presse intérieurement , & qui ne peut pas lui résister à cause que son ressort est affoibli.

Pour démontrer la vérité de ce fait , l'on n'a qu'à pousser le piston L M vers J K , & renfermer l'air intérieur dans un plus petit espace , il se dilatera avec beaucoup de force dans E ; & pressant avec plus de violence le poulmon D , il en diminuera le volume en forçant l'air qui y étoit , ou le fera sortir par le conduit B A : vous pourrez faire la même chose toutes les fois que vous répéterez l'expérience , en retirant ou en poussant le piston. Mais supposons présentement que le conduit A B soit la trachée-artere , l'espace O P K J la cavité du thorax , & le piston L M le diaphragme , cette expérience approchera beaucoup de la respiration : toute la différence qu'il y aura c'est que la cavité du thorax qui renferme les poulmons , a des muscles & d'autres organes pour la dilater & pour la contracter ; au lieu que dans la machine pneumatique le piston L M produit lui seul le même effet.

Si l'on ne vouloit pas se donner la peine de faire cette expérience , ou , si l'on n'avoit pas la commodité de la faire sur le poulmon de quelque petit animal , on peut se servir de la vessie D qu'on attache à l'extrémité du petit conduit B C , on aura le plaisir d'y observer d'une manière très-aisée tous les phénomé-

nes dont je viens de parler ; il suffit de faire faire un demi-tour d'un côté ou de l'autre, à cause de la machine pneumatique, pour remplir la vessie d'air ou pour la vuidier.

Faisons voir à présent de quelle maniere & avec quelle violence l'air entre dans les poulmons, d'abord que la cavité de la poitrine est dilatée ; pour cet effet, prenons une petite phiole de verre qui contienne une once d'eau ou environ, plaçons-la sous le tuyau A N B, fermons le robinet N, & retirons après cela, comme ci-devant, le piston L M pour augmenter l'espace ; ouvrons ensuite le robinet N, l'air extérieur entrera par le moyen de son ressort, & nous aurons le plaisir de voir l'eau extrêmement agitée par ce même air, de même que si quelqu'un souffloit dans l'eau par l'autre extrémité du tube A aussi fort qu'il lui seroit possible.

Expérience  
faite avec une  
petite bouteil-  
le d'eau.

Voici une expérience qui prouve qu'il ne suffit pas d'augmenter les dimensions d'un espace, comme il arrive dans le thorax, dans le temps de l'inspiration, ou dans une seringue en retirant le piston ; & il y a certains cas où la matiere, si elle n'a point de ressort, ou si elle n'est pas pressée ou mûe par quelque autre maniere, ne se répand point dans les espaces vuides pour les remplir. On n'a qu'à jeter pour un moment les yeux sur cette petite machine F H J ( planche 11. fig. 3. ) qu'on trouve communément dans les boutiques de ceux qui font des machines pneumatiques, & on verra que, si l'on retire le piston F A de la seringue H B, après avoir fait sortir par G l'air du recipient de verre A B J, l'eau qui est dans le vase de verre D E, & dans laquelle tombe le tuyau de la seringue B C qui est ouvert dans C, ne montera point dans le tuyau, & elle ne remplira point la seringue, comme à l'ordinaire ; cela vient de ce que l'eau D E n'a aucun ressort sensible, & qu'il n'y a pas de corps élastique qui agisse sur elle, ce qui seroit pourtant nécessaire dans cette circonstance. De-là nous pouvons conclure ce que nous venons de dire au sujet de la respiration, sçavoir, que, quoique le thorax soit assez dilaté dans l'inspiration, l'air ne pourroit pourtant pas y entrer dans beaucoup d'occasions ; si ce fluide n'avoit point de ressort ni assez de pesanteur, il n'y entreroit jamais : ce qui rend encore la chose plus évidente, c'est que, si l'on permet à l'air de rentrer dans le recipient H J B, il agit d'abord sur l'eau D E par sa pesanteur, & l'oblige par son élasticité de monter & de remplir l'espace

Expérience  
faite avec une  
seringue dans  
le vuide.

AB, à travers le tube BC, dans lequel il n'y a point de résistance, à cause qu'il n'y reste plus d'air.

Que l'homme, cette créature orgueilleuse, réfléchisse enfin sur lui-même; qu'il imagine, s'il peut, quelque faux-fuyant, pour ne pas remonter à son Créateur: n'est-il pas obligé en lui-même de reconnoître sa misère & son impuissance devant cet Être suprême? chaque instant qu'il respire n'est-il pas un aveu de ce qu'il lui doit? L'homme superbe osera-t-il donc se dispenser de lui rendre ses hommages, de lui demander de le soutenir dans les besoins qui l'entourent? Notre corps ne peut subsister, si les poulmons ne se dilatent, s'ils ne se remplissent d'un air frais à chaque instant. Créatures misérables refuserons-nous d'adorer la main qui nous continuë ses bienfaits depuis si long-temps? Esprits incrédules, ne faites attention qu'à la seule respiration. Quelle obligation n'a pas l'homme à celui qui l'a conservé un million de fois, en lui donnant de l'air pour respirer pendant tant d'années, & pour conserver par conséquent une vie qui est si chère? Peut-il, encore une fois, faire toutes ces réflexions, & payer ce Bienfaiteur non-seulement d'ingratitude, mais même nier tous ses attributs adorables & ses perfections, même celles dont il reçoit de si grands avantages? Peut-il porter son audace jusqu'à vouloir les anéantir, s'il étoit possible? Que dira-t-on de ces opinions déraisonnables & impies? On dira qu'il n'est point de personne capable d'un peu de reconnoissance qui ne doive les détester.

L'usage de la  
respiration.

Nous venons de parler de la manière dont la respiration se fait; &, quoique nous allions traiter à présent de son usage, nous n'entrerons pas ici dans un plus grand détail touchant les avantages que les animaux en reçoivent. Les Physiciens les plus habiles ne sont pas encore entièrement d'accord sur cette matière, & ils n'ont pas déterminé si cet organe sert à rafraîchir le sang, si l'air en s'insinuant dans les bronches ne sert point à augmenter la fluidité & le mouvement du sang, d'où il doit résulter un mélange plus parfait des matières qui le composent sçavoir du chile & de la limphe: quelques-uns prétendent qu'il lui communique des corpuscules nitreux très-subtils; ces derniers se fondent sur l'expérience suivante: On prend du sang en sortant de la vessie, on le mêle avec de l'eau impregnée de salpêtre, & sa couleur obscure se change en un rouge brillant; la sérosité devient claire comme de l'eau, quoiqu'elle contienne  
beaucoup

beaucoup de suc nourricier, comme on l'observe, en y versant quelques gouttes d'esprit acide de nitre ou d'eau-forte, qui sépare de cette sérosité une substance blanche & ferme comme du caillé; le sang artériel a la même propriété, il est noirâtre avant d'entrer dans les poulmons : mais après qu'il a passé dans ce viscere, & qu'il a été exposé à l'action de l'air (de quelque manière qu'il agisse) il paroît d'un rouge brillant; il conserve la même couleur en entrant dans le ventricule gauche du cœur, & en sortant du même ventricule pour entrer dans les arteres : ce qu'il y a de plus certain, c'est qu'on a observé que l'air change le sang, après qu'il est sorti des veines, & que de noirâtre il devient rouge & brillant; il lui donne exactement la même couleur que le salpêtre. Cette opinion qui paroît confirmée par l'expérience, est combattue par quelques Philosophes; ils ne conviennent pas que l'air soit chargé de nitre : ils disent que le sang peut prendre la couleur rouge sans aucun mélange; qu'il suffit pour cela qu'il passe par des filieres fort étroites : dans ces filieres les globules du chile s'unissent les uns avec les autres par la pression du cœur; cette union de plusieurs globules donne au sang la couleur rouge. Lewenhoek a remarqué avec le microscope que la partie rouge ne différoit de la partie blanche qu'en ce que les parties rouges sont composées de plusieurs globules; suivant cette idée, les poulmons fervent à former le sang, à unir les parties huileuses, à les rendre propres à se durcir & à nourrir les parties solides; l'air qui descend dans les bronches, rafraîchit le sang, lui donne plus de facilité à couler dans les poulmons. Nous ne dirons plus rien là-dessus; les disputes que ces matieres ont excitées parmi les sçavans, ne nous permettent pas de rien décider : c'est à la postérité qu'il faut laisser l'éclaircissement de ces matieres; pour nous, nous ne ferons aucune recherche, sans avoir l'expérience pour guide; c'est elle seule qui détermine quels sont les avantages que le sang reçoit de l'air.

Une chose dont on ne sçauroit douter, c'est que la respiration est d'une si grande nécessité, que l'on ne sçauroit s'en passer durant un temps considérable, sans mourir; d'ailleurs notre Créateur dont la sagesse est infinie, a si bien disposé notre cœur & nos vaisseaux, que tout le sang de notre corps se trouve obligé de passer durant une heure plusieurs fois à travers les poulmons où il est exposé à l'action de l'air.

De la nature  
de l'air dans  
les temps de  
peste.

Le ressort & la pesanteur de l'air sont nécessaires pour la conservation de la vie des hommes & des animaux ; il se trouve aussi dans ce fluide des dispositions particulieres qui ne le sont pas moins : c'est ce que les saisons nous prouvent d'une manière évidente. Il y a des temps où l'air est corrompu , cela cause des maladies pestilentielles où l'on voit périr les hommes sans distinction ; on ne doit point attribuer à aucune autre cause ces sortes de maladies , puisqu'elles sont inconnues à toute sorte de personnes : elles doivent, selon toutes les apparences , avoir toutes la même cause & la même source ; cette cause ne sçauroit être que l'air qui est commun à tout le genre humain. Le fameux Professeur Schacht nous a donné un exemple terrible de cette infection pestilentielle de l'air , dans la relation de la dernière peste de Leyde. Il exposoit à l'air une nuit entière un vaisseau rempli d'eau , dans quelque endroit de la maison ; on y voyoit le matin une espece de crème ou d'écume qui nageoit , elle avoit différentes couleurs qui ne pouvoient sans doute venir que de l'air : on ramassoit cette écume doucement avec une cuëllere , & on la donnoit à un chien ; le poison étoit si violent , que cet animal mouroit quelques heures après. Ce qui prouve encore combien l'air est pernicieux , ce sont les tristes expériences qu'on en a fait ; on a vû des personnes qui ont eu le malheur d'être suffoquées , & de périr dans un air où elles avoient accoûtumé de passer toute leur vie ; d'abord que cet air s'est trouvé infecté & empoisonné par la fumée du charbon de bois.

Si l'air laisse  
quelque chose  
dans le sang.

Il y a quelques expériences qui semblent prouver que l'air en entrant dans les poulmons y dépose quelque matiere ; de quelque maniere que cela arrive , il paroît encore par ces expériences que l'air n'en sort pas dans le même état qu'il y étoit entré : on peut voir cela parmi mes remarques de l'année 1695 Il semble que l'air dépose dans les poulmons les matieres qui servent à maintenir la flamme ; pour cet effet le lecteur peut avoir recours à ce que j'ai dit dans le chapitre du feu , l'expérience y est fort détaillée. Outre cela on trouve dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences, de l'année 1707. page 213. une remarque de M. Homberg, où il dit que , si quelqu'un reste dans un endroit où il y ait une forte odeur d'huile de thérébentine , son urine aura une odeur de violette , comme on l'éprouve après avoir avalé de la thérébentine. Il semble que les particu-

les subtiles de l'huile de thérébentine ne sont entrées dans le corps que par la respiration ; il est très-probable par l'odeur de l'urine , qu'elles se sont mêlées avec le sang : de-là M. Homberg conclut que l'air dépose quelques particules qui se glissent dans le sang ; mais ne nous étendons pas sur des choses que beaucoup de personnes tiennent encore pour incertaines.

Voilà les merveilles surprenantes qui méritent toute notre reconnoissance. Que l'homme orgueilleux avoüe que sa vie est entre les mains d'un Etre infiniment puissant , qui le conserve par sa bonté infinie. C'est cet Etre qui soutient ce vaste océan d'air, où les hommes vivent comme les poissons dans l'eau. C'est lui qui lui donne la disposition que demande la conservation du genre humain, & de tant d'autres créatures vivantes qu'il anime par l'air qu'il leur fait respirer. L'industrie des hommes est-elle capable de le rendre à son premier état , après qu'il s'y est répandu un venin également fatal aux riches & aux pauvres ? Si c'est le hazard qui produit tout cela, sans le secours d'un Etre puissant & plein de bonté qui gouverne tout , je ne sçai pas comment il est arrivé que depuis tant de siècles l'air souffre de si grandes révolutions causées par des tempêtes , par le tonnerre , par les éclairs , par un mélange de vapeurs empoisonnées qui s'exhalent des cavernes souterraines , des cadavres pourris , & que rien de tout cela n'ait été capable d'en changer à jamais la constitution ? Si tout est accidentel , & s'il n'y a pas un Etre sage qui gouverne toutes choses , l'un pouvoit arriver aussi-bien que l'autre ; mais ce sera dans un autre endroit où nous parlerons expressément de cette propriété de l'air , de même que des autres.

Que tout homme qui reconnoît dans son cœur un Etre auquel il est redevable de sa création & de sa conservation , rappelle sérieusement tout ce qui a été dit au sujet de la respiration ; qu'il se retire dans un lieu secret , pour adorer son bienfaiteur ; que l'incrédule se demande s'il peut raisonnablement soutenir que l'air n'a pas été créé pour conserver la vie de toutes les créatures qui respirent , puisque lui seul dans le monde a toutes les qualitez qu'un tel effet demande ? Qu'il dise , s'il ose , que le hazard a formé les muscles de la poitrine , dont la structure est si surprenante , que la main dont ils sont fortis , n'a eu aucun égard à la respiration ? que leur nombre si grand & leur disposition si merveilleuse n'ont pas de même une cause

intelligente ? Dira-t-il que les poulmons ont été faits & placez aveuglément dans la poitrine, de la maniere que nous venons de le marquer ? S'ils avoient été disposez de quelque autre maniere, toutes les proprietes de l'air, & la disposition des muscles qui servent à la respiration, auroient été absolument inutiles, & la terre seroit à présent entierement dépouillée. Peut-on s'imaginer que les côtes & les cartilages qui composent la poitrine, les muscles qui en font les mouvemens, le diaphragme & les poulmons se sont rencontrés ensemble dans un si petit espace par un pur hazard, & que l'air s'est trouvé autour de ces organes sans aucun dessein ? cependant que le moindre des ressorts dont nous avons parlé vienne à manquer, on verra finir tout-à-coup la respiration, & par conséquent la vie de tous les animaux. Quelle absurdité de croire que, lorsqu'un si grand nombre de choses différentes concourent à une seule & même fin, elles n'ont pas été faites pour agir & s'aider mutuellement ? On auroit honte de soutenir qu'une serrure & une clef ajustées à un coffre qu'il seroit impossible d'ouvrir sans elles, ne seroient pas l'ouvrage d'un ouvrier ; on n'oseroit les attribuer au hazard. Malheureux l'homme qui soutient des opinions si contraires au bon sens, après avoir contemplé tous les jours & durant si long-temps les ouvrages de la création dans lesquels la sagesse du Créateur se manifeste d'une maniere si visible !

## C H A P I T R E V I.

### *De la structure des Veines.*

**C**E que nous venons de dire suffiroit sans doute pour ramener un esprit flotant dans le vrai chemin. Il ne faudroit même autre chose pour convaincre le pyrrhonien le plus obstiné, que c'est un Être sage qui doit avoir formé nos corps, & qu'on n'en sçauroit attribuer l'origine à une cause accidentelle & ignorante ? cependant, s'il se rencontroit encore quelque personne dont le cœur fût assez endurci pour n'être pas touchée ni convaincue de ce que nous venons de dire, qu'elle vienne contempler & admirer avec nous la structure merveilleuse des conduits par où le sang passe en circulant, & dont les usages sont si nombreux ; qu'elle s' imagine après cela, s'il

est possible, que celui qui nous a formez, ne se proposoit pas quelque fin en les formant, qu'il ne connoissoit pas ce qu'il étoit, ni ce qu'il avoit créé.

Pour convaincre entierement les athées & les pyrrhoniens, je n'ai qu'une chose à leur demander, c'est de vouloir considérer sérieusement avec nous, si l'on peut s'imaginer que le vaisseau (planche 11. fig. 3.) appelé aorte ou grande artere, se trouve disposé, sans aucun dessein, de la maniere que M. Verheyen nous le représente, dans la planche 111. fig. 4. conformément à la situation qu'il a dans le corps humain ?

La route des  
arteres.

Outre une infinité d'autres choses merveilleuses dans lesquelles je n'entre pas ici, nous sçavons que dans le corps jusqu'à présent on n'a point découvert des parties, où le sang ne soit porté par des branches de l'aorte, pour les nourrir, pour les mettre en mouvement, pour faire la séparation des humeurs, & pour servir à d'autres usages. Quelqu'un croira-t-il donc que c'est le hazard ou des causes incertaines & ignorantes, qui ont ainsi arrangé toutes les arteres ?

Donnons-en une idée grossiere & imparfaite, qui paroîtra d'abord un peu obscure aux personnes qui ne sont pas instruites de ces matieres; représentons-nous le principe A O de l'artere ABC coupée & séparée du cœur dans O, & nous verrons deux petites arteres, a a, appelées coronaires, qui sortent de la grande artere, & qui vont au cœur; elles sont représentées un peu plus grosses qu'il ne faut dans la planche 11. fig. 11. B B.

Ensuite, en montant presque en droite ligne, vous pouvez voir la planche 111. fig. 4. les carotides bb qui sortent de ce vaisseau; on en apperçoit le battement, en appliquant le doigt à côté de la trachée-artere; elles donnent en montant quelques branches à la trachée-artere, & aux parties des environs; elles se divisent ensuite chacune en deux branches: l'une va à la tête, à la dure-mere, aux glandes mucilagineuses, aux yeux, aux parties internes de l'oreille, & dans la substance du cerveau; l'autre branche dd se distribuë dans les parties qui composent l'extérieur de la tête, c'est celle dont on sent le battement aux tempes.

Il faut encore observer que la grande artere se courbe à l'endroit A, afin de descendre par le côté gauche; qu'il paroît de chaque côté deux grosses branches D & L, appelées soucla-

vieres; elles se divisent dans F en deux grosses branches, dont l'une semble se terminer au coude, & l'autre E' porte le sang dans le reste du bras & dans la main jusques dans les doigts. Avant que la souclaviere se divise en FE, elle envoie plusieurs branches; comme la branche m qui descend dans la poitrine, & n dont les branches laterales forment les intercostales superieures; les cervicales cc appellées vertebrales, dont les branches laterales ii déchargent le sang dans le vaisseau commun h qui descend le long des vertebres. Après cela les vertebrales vont se rendre au cerveau. Nous ne dirons rien ici des petits rameaux comme k, qui se distribuë dans les muscles du col; o p vont dans l'épaule intérieurement & extérieurement, ni de tous les autres qui sortent des arteres du bras.

La grande artere, après avoir formé un arc en se courbant, se tourne en bas dans B & C, produit en premier lieu la bronchiale bb qui paroît servir à la nourriture des poulmons; après celle-ci naissent les intercostales inférieures: on voit quelquefois naître sous celles-ci la diaphragmatique d, ensuite la coeliaque e qui se partage en deux branches; la droite va à l'estomac, à l'omentum, au pancréas, au duodenum, à la vesicule du fiel, & à la membrane qui couvre le foye: & la gauche, après avoir donné quelques petites branches à l'estomac, à l'omentum, & au pancréas, va se terminer à la rate.

On trouve sous la coeliaque la mesenterique supérieure M, qui part de la grande artere, & va se rendre dans les intestins grêles, de même que l'artere n va se rendre dans les gros. SS marquent les arteres qui vont aux reins & aux lombes; v v sont les arteres spermatiques.

L'aorte, après avoir donné toutes ces branches, se partage dans w en deux grosses branches appellées iliaques; après avoir donné des rameaux à la vessie, à la matrice, & aux autres parties de la génération, au rectum, &c. elles vont se rendre aux jambes, aux pieds & aux extrémités des doigts, de même que la souclaviere dans le bras.

La route des veines.

Nous venons de voir de quelle maniere l'aorte se distribuë dans toutes les parties du corps; croira-t-on à présent que ses branches répondent chacune à une veine, de quelque petiteesse qu'elles soient? la chose est pourtant vraie; & la petite veine qui répond à l'artere, rapporte le sang au cœur, d'où les arteres le reçoivent pour le distribuer dans toutes les parties.

Pour se former une idée de cela, on n'a qu'à jeter les yeux sur la planche III. fig. 5. & observer la route que les veines tiennent dans le corps, & qui rapportent le sang au cœur; par exemple, dans la figure 4. le sang qui a été porté du cœur par l'artere sous-clavière D, aux extrémités des doigts 7. 8. 9. est repris par les petits rameaux de la veine AN, fig. 5. de-là il passe à travers QOMG, pour s'aller rendre dans le gros vaisseau E appelé veine sous-clavière, d'où il passe à la veine-cave C, & ensuite il se décharge dans le cœur à travers l'orifice A.

Les veines jugulaires, fig. 5. dd, ee, & les vertebrales ff, en font de même; elles rapportent le sang qui avoit été porté dans la tête, fig. 4. & dans les autres parties par les arteres bb, cc, & elles le versent dans la veine-cave C, & celle-ci dans le cœur A.

Nous devons supposer que le sang qui est porté dans les parties inférieures par l'artere T. fig. 4. jusques dans les extrémités des doigts du pied, est reçu en premier lieu par les veines capillaires; que de-là il passe dans la veine JG, fig. 5. & dans EB, qu'on appelle veine-cave ascendante, à cause que le sang monte en passant dans cette veine qui le décharge dans le cœur A.

Si l'on observe les mêmes phénomènes dans toutes les arteres & toutes les veines de notre corps, osera-t-on dire qu'il n'y a aucune intelligence qui ait présidé à la formation de l'acte & des veines; ou bien, que les unes n'ont pas été destinées à transporter le sang, & les autres à le rapporter? Comment convaincre un homme qui oseroit soutenir une pareille chose? S'il voyoit les conduits & les aqueducs d'une fontaine, où il n'y a pas la millième partie de l'art ou de l'industrie qui se voit dans les vaisseaux sanguins, oseroit-il soutenir de bonne foy qu'ils ont été faits sans le secours d'un Ouvrier sage & industrieux? & s'il soutenoit une chose de cette nature, trouveroit-il des approbateurs parmi les personnes raisonnables & de bon sens?

Un homme qui n'est pas instruit dans l'Anatomie, auroit peut-être de la peine à comprendre ce que nous venons de dire; pour lui rendre la chose plus facile, & lui donner une idée de la circulation du sang, supposons que dans la planche II. fig. 3. les veines E & F sont les mêmes qui sont représentées dans la planche III. fig. 5. par C & B, par où le sang.

Représentation grossière de la circulation du sang.

monte & descend dans le ventricule droit du cœur, & de-là à travers le vaisseau G planche 11. fig. 3. dans les poulmons, d'où il revient par la veine H dans le ventricule gauche du cœur : H & G sont représentez dans la planche 11. fig. 12. par CE & BE, entre lesquels se trouve une branche de la trachée-artere AE : supposons enfin que le sang est poussé hors du ventricule gauche par la contraction ou systole du cœur dans l'aorte J planche 11. fig. 3. dont nous avons fait voir la distribution dans la planche 111. fig. 4.

Cela nous fait voir la maniere dont se fait la fameuse circulation du sang ; ce liquide passe du cœur dans les arteres qui le distribuent dans toutes les parties du corps, d'où il revient au cœur par les veines ; de-là il passe dans les deux poulmons, ensuite dans le cœur d'où il sort pour entrer dans l'aorte & reprendre la même route.

Quand on a vû la circulation du sang dans la queue d'une anguille par le moyen du microscope, on comprend sans peine ce mouvement, sans qu'on ait besoin d'avoir recours à d'autres preuves dont le nombre est très-grand ; & on n'est pas moins convaincu de la grande vitesse du mouvement du sang, quand on a vû avec quelle rapidité il sort lorsqu'une artere est piquée.

Combien de fois le sang circule dans une heure.

Avant d'examiner combien de fois le sang circule dans le corps d'un homme dans l'espace d'un jour, il faut convenir avec le célèbre Harvée des suppositions suivantes.

1. Que le ventricule gauche du cœur peut contenir environ deux onces de sang, quoique Lower ait souvent observé que sa capacité étoit plus grande.

2. Qu'à chaque contraction du cœur cette cavité se vuide entièrement, & qu'ainsi à chaque fois le cœur pousse deux onces de sang dans l'aorte, qui en se gonflant produit le battement.

3. Si nous supposons à présent que le cœur bat une fois à chaque seconde qui est la soixantième partie d'une minute, le cœur battra 3600 fois par heure, & il passera par conséquent 7200 onces de sang à travers le cœur dans l'espace d'une heure.

4. 7200 onces feront 600 livres de sang (supposant avec les Medecins la livre de 12 onces) qui passeront dans le cœur dans l'espace d'une heure.

5. C'est l'opinion commune des Anatomistes, qu'un homme a rarement plus de 24 livres de sang, ni moins de 15 ; mais supposons avec Lower que la quantité du sang monte à 25 livres, il est clair que toute la masse du sang passe dans le cœur 24 fois par heure, c'est à-dire, 576 fois durant 24 heures.

Si nous suivions l'opinion de Lister, page 47. qui prétend qu'il arrive 75 battemens dans une minute, ou 4500 dans une heure, & que ce qui est purement du sang & qui circule, sans y comprendre les autres humeurs, comme la bile, la salive, &c. qui s'en séparent, & qui ne circulent pas avec lui, ne monte qu'à sept livres, comme quelques-uns le prétendent ; alors le sang devra passer par le cœur pour le moins 80 fois par heure, supposé que la livre soit de 16 onces ; & plus de 100 fois, si elle n'est que de 12 onces : mais laissons la différence à part ; il est certain qu'il y passe beaucoup de fois.

Qu'un incrédule examine à présent en lui-même la vitesse du sang. Qu'il considère la force prodigieuse du cœur & des artères ; & si cette force ne doit pas être immense, pour durer pendant toute la vie, & communiquer un si grand mouvement au sang ? Qu'il se représente les différentes positions d'un nombre infini de rameaux, d'artères & de veines par où le sang coule. Qu'il réfléchisse sur les malheurs auxquels un homme est exposé, lorsque cette circulation est interrompue, même dans les plus petites branches, & sur le peu de part qu'il a dans ce grand ouvrage qui est absolument indépendant de sa volonté. Qu'il fasse réflexion sur l'ignorance où il est sur tout ce qui se passe dans son corps, où il se fait une infinité de choses sans qu'il s'en aperçoive seulement. Qu'il nous dise après cela si sa conscience lui permet de soutenir que ce n'est pas un Ouvrier infiniment sage qui est l'auteur de la structure du cœur, des poulmons, des artères & des veines ; & s'il est possible que le sang puisse passer tant de millions de fois durant 40, 50, 60 années ou davantage à travers des vaisseaux si étroits, sans aucune interruption ? Ne faut-il pas en tout cela la direction d'un Être puissant qui gouverne toutes choses, qui conserve & soutient notre vie, sans le secours d'aucune créature ?

Il y a une infinité d'autres particularitez, mais dont le détail pourroit devenir ennuyeux au Lecteur ; ainsi nous les passerons sous silence. Il est vrai qu'elles prouvent l'existence d'un Être puissant, sage & bon ; & un aveugle même les comprendroit :

Quelques particularitez sur les artères.

mais nous n'en rapporterons que quelques-unes pour achever de convaincre des cœurs obstinez.

Qu'on ouvre une artere ou une veine, selon sa longueur, & qu'on observe la position réguliere de leurs orifices: les orifices des arteres donnent passage au sang qui passe dans leurs branches; & ceux des veines le reçoivent, lorsqu'il revient de leurs rameaux.

Les arteres  
vont toujours  
en diminuant.

Peut-on s'imaginer que c'est par un pur hazard que les arteres se trouvent plus grosses auprès du cœur, qu'elles vont en se rétrécissant par degrés, & qu'elles se partagent en une infinité de branches à mesure qu'elles s'en éloignent? Cette structure merveilleuse sert à distribuer le sang dans les branches laterales; si le sang ne passoit que dans les gros vaisseaux, les parties qui sont situées à côté, ne recevroient pas assez de sang pour leur nourriture, ce qui causeroit le desséchement ou la mortification de ces parties. Ce rétrécissement des arteres est cause que le sang en sortant du cœur, pousse rapidement tout celui qu'il trouve dans l'artere, pour se faire place; mais ne pouvant pas passer avec facilité à cause du rétrécissement des arteres capillaires, il presse de toutes parts la surface interne de l'artere, il cause le battement en la dilatant, il passe dans les branches laterales avec plus de force que si l'artere avoit été par tout également grosse, ou plus grosse que dans son origine.

Il y a tant d'art dans les orifices des arteres d'où naissent les branches laterales, qu'il faut absolument avouer que l'Auteur de notre création se proposoit quelque fin en les formant; pour être convaincu de cela, on n'a qu'à voir les observations de M. Lower, planche III. fig. 6. o b c d marquent la grande artere qui sort du cœur à l'endroit o, & a u a les branches qui en naissent, & qui forment les cervicales & l'artere fouclaviere. Si le sang étoit poussé de o à travers b & c vers d, il n'en passeroit guere par ces branches à cause de la largeur de l'artere, au moins il y passeroit moins de sang qu'il ne leur en faudroit; de-là vient que l'Auteur de notre être a placé une éminence dans c, à côté de l'orifice, pour arrêter en quelque façon le sang lorsqu'il passe de o à travers c vers d, & pour l'obliger de diriger sa course vers les branches laterales. Osera-t-on dire encore que tout ceci ne dépend que du hazard? pourquoi la même chose ne se rencontre-t-elle pas dans toutes les autres branches où elle manque?

Quoique la contraction du cœur communique assez de mouvement au sang, il semble pourtant qu'il étoit dangereux que la dilatation du cœur ne fût suivie de deux fâcheux inconveniens. 1°. Il étoit à craindre que le sang ne retombât dans le cœur par son propre poids. 2°. Que la force qui fait contracter le cœur venant à cesser, la circulation du sang ne fût aussi interrompue.

La contraction  
des artères.

Nous avons déjà fait voir comment les valvules ont prévenu le premier de ces inconveniens; quant à l'autre, s'imaginera-t-on que c'est par un pur hazard que les artères ont la tunique C, composée de fibres annulaires placées à côté l'une de l'autre? Cette tunique est sensible par tout où elles ont tant soit peu de grosseur; elles ont encore la tunique A, planche III. fig. 7. qui sert à soutenir les nerfs & les vaisseaux sanguins, qui donnent la nourriture à l'artère; la tunique B, qui est garnie de glandes; la tunique D, qui est membraneuse & pourvue de fibres longitudinales, qui sont plus grosses & plus charnuës auprès du cœur: cette dernière tunique est placée sous la tunique C.

Lorsque l'artère est pleine du sang qui vient de sortir du cœur, la circulation s'arrêteroit sans les fibres annulaires: ces fibres se contractent, & rétrécissent par conséquent l'artère; ce qui empêche le sang de se ramasser à la sortie du cœur, & le force de continuer son cours, & de passer dans toutes les artères du corps; c'est ce qui conserve la circulation du sang, même dans le temps que le cœur est ouvert, & qu'il ne peut plus lui communiquer aucun mouvement.

Après cela peut-on douter que cette disposition admirable des artères, ne prouve l'intelligence de celui qui en est l'auteur, qui a si bien sçu les adapter à des fins si sages?

D'ailleurs, les artères se distribuent dans tout notre corps, elles se dilatent avec beaucoup de violence toutes les fois que le cœur se contracte, & elles battent nuit & jour avec beaucoup de force, ainsi qu'on peut s'en convaincre par leurs pulsations; cependant nous ne nous appercevons pas de leur battement, lorsque nous sommes en santé, si ce n'est que nous appliquons la main ou les doigts en certains endroits, alors nous nous appercevons de la violence avec laquelle elles battent: qu'on nous dise la raison de ce phénomène?

Pourquoi le  
battement des  
artères ne se  
fait pas sentir.

Il est vrai que quelques-uns alléguent la maxime suivante:

H ij

*De consuetis non judicat anima; Notre esprit ne sent point les choses auxquelles il est accoutumé.* Mais si cette maxime étoit véritable, nous ne serions pas plus en état de juger de notre respiration que du battement des arteres; car nous sommes aussi accoutumés à l'un qu'à l'autre: quoique souvent nous respirions sans y penser, cependant pour peu d'attention que nous faisons, nous pouvons appercevoir l'agitation de l'air dans notre bouche, dans nos narines, dans la trachée-artere, & dans les poulmons, & découvrir par l'action même que nous respirons; au lieu qu'un homme qui se porte bien, a beau faire attention au battement de son cœur & de ses arteres, il ne l'appercevra jamais.

Cela ne nous démontre-t-il pas d'une manière toute particulière la sagesse & la bonté du grand Etre qui nous a créés? Il nous a rendu ces battemens insensibles, afin que l'attention que nous sommes obligés d'avoir à d'autres choses, ne fût troublée ni interrompue. Je sçai qu'un impie ne sçauroit ou ne voudroit faire aucun cas de cela; cependant tout homme qui reconnoît un Dieu, apprend par-là l'obligation où il est de diriger toutes ses pensées vers son Créateur, & de le chercher dans ses ouvrages; un Créateur, dis-je, qui a daigné produire un phénomène si merveilleux, afin que le battement continuel du cœur & des arteres n'interrompît point l'attention que nous devons donner à d'autres choses.

On ne sçauroit attribuer ce phénomène à aucune propriété particulière des arteres; nous ne nous appercevons de ces battemens que lorsque notre machine se déränge, comme dans une fièvre ou dans quelque autre maladie, où les fibres se trouvent plus tendues qu'à l'ordinaire par le sang. On peut observer la même chose dans de grands désordres, & dans les grandes frayeurs; car alors les fibres se contractent plus qu'à l'ordinaire, à cause des mouvemens irréguliers des nerfs qui meuvent les arteres: comme ces vaisseaux se rétrécissent, cela fait que la violence que le sang leur fait en sortant du cœur, est plus sensible qu'à l'ordinaire. C'est une chose connue de ceux qui ont été témoins des plaintes de certaines femmes, qui étant sujettes à des désordres soudains dans le moindre accident, sentent souvent le battement de leurs arteres dans tout leur corps.

Je ne sçais si l'on ne pourroit pas ajouter ici que les effets produits par la frayeur, semblent confirmer en quelque façon

la contraction des arteres & des autres parties de notre corps ? Nous voyons que durant les grandes frayeurs notre corps est couvert d'une sueur froide, qui vient de la contraction des glandes de la peau, qui se trouvent par-là forcées de se dégorgger ; & lorsqu'il y a des poils dans ces glandes, ils se dressent entierement par leur contraction : c'est ce qu'on observe souvent durant la frayeur non-seulement dans notre corps, mais même dans les animaux.

Si l'on ose avancer que c'est par un pur hazard que toutes les parties du corps ont des arteres pour leur apporter du sang, & des veines pour le reporter lorsqu'il revient de ces parties, & que tout cela se trouve ainsi disposé sans le secours de la sagesse infinie de notre Créateur, comment arrive-t-il que les arteres rencontrent les arteres, & que les veines rencontrent les veines, & qu'elles déchargent leur sang l'une dans l'autre, afin que, si quelqu'une venoit à se boucher, à être coupée, &c. le sang pût passer par un autre conduit & en revenir ?

De l'union & du concours des veines.

On peut encore observer deux choses touchant la circulation du sang ; la sagesse de notre adorable Créateur n'y brille pas moins que dans ce que nous venons de rapporter, cela est aussi clair que le jour.

La division des arteres en conduits capillaires.

1°. Comme le mouvement du sang est fort violent dans les grosses arteres, il semble qu'il y ait du danger que le sang ne contribuë en rien à la nourriture des vaisseaux à travers lesquels il passe ; sa rapidité conduit à cette pensée. Pour obvier à cet inconvenient, dans les endroits où la nutrition doit se faire, les arteres sont divisées en une infinité de conduits très-fins auxquels les Anatomistes ont accoûtumé de donner le nom de vaisseaux capillaires à cause de leur petitesse ; ce nom marque des vaisseaux aussi fins que des cheveux, & si petits, qu'on ne sçauroit les décrire parmi les arteres dans la planche III. fig. 4 : mais ce qu'il y a encore de plus merveilleux, c'est que cela ne sert qu'à ralentir le mouvement du sang ; car par ces défilez il heurte contre les paroits de ces petits vaisseaux, ce qui diminuë nécessairement son mouvement dans les endroits où il doit être fort lent ; au lieu que celui qui est contenu dans les gros vaisseaux, continuë son cours avec plus de vitesse.

Qu'un fluide poussé avec la même force, coule plus lentement dans un petit conduit que dans un grand, c'est une chose qu'on peut voir dans la construction des fontaines. On fait des

Si la petitesse des conduits diminuë la vélocité du sang.

conduits si étroits, que l'eau ne monte pas de beaucoup si haut; que si elle passoit par des conduits d'un diametre plus grand; cela vient de ce que les parties de l'eau heurtent contre les parois du conduit, & qu'elles trouvent par conséquent plus de résistance dans un petit canal que dans un grand: si quelqu'un doute de ceci, il n'a qu'à faire l'expérience suivante qui lui démontrera la chose à l'œil.

Qu'il prenne les tubes de verre E F G, qui ont un diametre différent (planche IV. fig. 1.) de celui de ceux dont nous nous sommes servis; le tube E n'étoit que le tube d'un barometre rompu; le second F étoit un peu plus gros que ne l'est un tube de barometre ou le tuyau d'une plume à écrire; le troisième G étoit assez gros pour y introduire le doigt. Il faut attacher un morceau de fil autour d'un chacun à l'endroit H, K, M., afin que H J, K L, M N, soient d'une égale longueur; on les mettra dans un long vase de verre A B C D rempli d'eau jusqu'à A B, il faut plonger bien avant leurs extrémités J L N, sans pourtant les faire toucher au fond C D, en sorte que les morceaux de fil soient à niveau de la surface de l'eau: il faut après cela boucher ces tubes avec le doigt, les enfoncer l'un à côté de l'autre perpendiculairement dans l'eau, & retirer promptement le doigt de l'orifice. Dans le tube E qui est le plus étroit, l'eau ne montera visiblement que jusqu'à H à niveau de l'eau du vase; au lieu que dans le tube F l'eau montera jusqu'à O, & dans le tube G encore plus haut jusqu'à P. Or ceux qui sont instruits des loix de l'hydrostatique, sçavent que la même quantité d'eau se trouve comprimée avec la même force sous la superficie horizontale Q R située sous les orifices des tubes J, L, N; il faut donc que, si l'eau monte avec moins de force dans le plus étroit des tubes, cela vienne uniquement de ce que le tube est plus étroit que les autres.

Nous n'examinerons point ici si la courbure des angles que forment ces petits rameaux d'arteres, & si leur grand nombre (car tous les rameaux pris ensemble ont plus de diametre que l'aorte) contribuë en aucune maniere à ralentir le mouvement du sang.

Les veines  
vont toujours  
en grossissant.

2°. Si le sang qui coule avec rapidité dans les grosses arteres, avoit la même vitesse dans les veines qui servent à le rapporter au cœur, il y auroit du danger que le cœur n'en reçût une

trop grande quantité, & que le ventricule droit ne se trouvât trop rempli, ce qui pourroit l'empêcher de se contracter avec la même facilité.

Peut-on imaginer un expédient plus sage pour prévenir cette rapidité pernicieuse, que celui dont l'Auteur de la nature s'est servi? Il a voulu que les veines grossissent de plus en plus en approchant du cœur, comme on le peut voir dans la planche III. fig. 5.

On sçait assez qu'une liqueur en passant d'un vaisseau étroit dans un plus large, coule plus lentement pendant le même espace de temps; il n'est pas nécessaire de recourir à aucune expérience pour le prouver: cependant, si l'on en souhaite que l'une, on prendra un tuyau qu'on remplira d'eau, on le plongera dans un bacquet qui sera aussi rempli d'eau à une certaine hauteur, ensuite il faut faire sortir le plus promptement qu'il est possible, l'eau du tuyau; on verra que l'eau du bacquet ne montera que très-peu, quoique celle du tuyau soit sortie toute à la fois & en même-temps: cela fait voir que l'eau du tuyau se mouvoit avec plus de vitesse que celle du bacquet; mais cela est si évident, qu'il n'est pas nécessaire de s'y arrêter davantage.

Si la vélocité du sang diminuë dans les veines (planche III. fig. 5.) sa pesanteur, sur-tout dans celles où il monte directement, pourroit l'obliger de revenir sur ses pas; peut-être aussi que des tuyaux d'une longueur si considérable lui font quelque résistance. N'avons-nous pas sujet ici d'admirer la providence du Créateur, qui a jugé à propos de placer de petites valvules dans ces veines pour prévenir ces inconveniens? On en trouve quelquefois une seule, comme dans la planche IV. fig. 2. A; quelquefois deux ensemble, comme BB: leur usage est d'arrêter le sang, lorsqu'il fait effort pour s'en retourner, & d'empêcher que par sa pesanteur il ne presse trop celui qui le suit, & qu'il n'en retarde ainsi le mouvement; peut-être aussi que ces valvules sont de petits muscles, qui en se contractant diminuent le diamètre de la veine, & accélèrent ainsi la vitesse du sang.

Les valvules  
des veines.

Est-ce le hazard qui a fait tout cela? Pourquoi les valvules se trouvent-elles dans les veines où elles font d'un si grand usage; & non pas dans les artères, où loin d'être nécessaires, elles ne seroient que préjudiciables?

Les fibres des  
veines & des  
arteres.

Il nous reste encore une chose à ajouter, après cela nous finirons ces remarques qui pourroient devenir trop longues. Il faut une plus grande force pour faire passer le sang qui coule dans les arteres par leurs rameaux capillaires, de-là vient que ces vaisseaux sont pourvûs de fibres musculaires très-fortes qui servent à les contracter; au lieu que dans les veines qui vont toujours en grossissant, & dans lesquelles la contraction de leurs tuniques & la vélocité du sang seroient nuisibles, les fibres ne sont ni si nombreuses, ni si fortes. Un homme raisonnable se persuadera-t-il que tout cela n'est que l'effet d'un pur hazard, & que notre Créateur ne s'est proposé aucune fin dans ces choses? Il nous fait toucher au doigt sa sagesse dans les fibres de la veine-porte, qui sont plus fortes que dans les autres veines, quoique moins nombreuses que dans les arteres; c'est la seule veine qui fait l'office d'artere en entrant dans le foye: de-là vient aussi qu'elle a besoin d'une plus grande force que les autres veines, afin que, de même que les arteres, elle puisse obliger le sang de passer dans toutes ses petites ramifications.

L'usage du  
sang en gene-  
ral.

Laissons présentement à part les autres particularitez qui regardent le sang & les vaisseaux sanguins dont nous venons de parler assez au long, & passons aux usages & aux différens mouvemens du sang où le fil de notre discours semble nous conduire.

Il y a trois usages particuliers qui en dépendent entierement ou en partie. Le premier est la séparation des différentes humeurs qui sont nécessaires au corps, ou qui en doivent être déchargées. Le second, c'est de nourrir le corps. Le troisième, de servir au mouvement des muscles.

Nous allons parler d'abord du premier, sans nous amuser à rapporter toutes les différentes opinions que les Sçavans ont eûes sur ce sujet; nous nous contenterons d'en rapporter quelques-unes, & nous traiterons la chose le mieux que nous pourrons: il est impossible d'épuiser cette matiere. Les hommes n'ont pas pû encore pénétrer tout ce qui regarde les secretions, outre qu'il étoit contraire à notre dessein, & impossible même de traiter ici cette matiere au long. C'est assez que nous donnions ici une idée grossiere & generale des usages des différentes humeurs qui se séparent dans notre corps; nous n'avons d'autre vûë que de convaincre un esprit qui fait profession de douter

douter de tout : je ne veux que lui faire voir que c'est un Dieu sage & bon qui nous a formez.

Nous ne dirons rien de la limphe qui se filtre en beaucoup d'endroits ; de la bile qui sort du foye, du suc pancréatique qui se sépare dans le pancréas, des liqueurs qui découlent dans l'estomac & dans les intestins, dans les yeux, dans le nez, dans les oreilles, dans la bouche, & dans d'autres parties ; car on est encore partagé touchant leur nature & les différens usages qu'on leur attribue. Parlons à présent des esprits animaux qui se séparent dans le cerveau, & dont la force est prodigieuse. Les nerfs servent à les porter dans toutes les parties ; ils ont tant d'usages considérables, qu'ils sont la cause de tous nos mouvemens. N'oublions point cette vapeur invisible & continuelle qui s'échappe par les pores de la peau, & par la respiration, & dont la quantité est si prodigieuse (supposé qu'on soit en santé) ; car Sanctorius a découvert qu'elle excède chaque jour toutes les autres évacuations grossières & visibles : cependant nos yeux sont-ils capables d'appercevoir cette liqueur ?

Enumeration des différentes humeurs qui se séparent du sang.

Peut-on réfléchir sur la séparation de l'urine dans les reins, où le sang se dépouille de ses sels, sans découvrir dans toutes ces choses la main de Dieu qui conduit cette machine admirable ? Ce que nous en disons pourroit peut-être passer dans l'esprit de certaines personnes pour une pure déclamation ; pour prévenir cette idée, entrons un peu plus dans le détail, examinons les dispositions que les parties solides de notre corps ont reçues pour la sécrétion des trois dernières humeurs dont nous venons de parler, sans chercher d'où ni comment elles ont reçu chacune leurs différentes propriétés : c'est un mystère qui reste encore caché parmi les secrets de la nature, & qu'il ne nous est pas permis de pénétrer.

La route de l'urine.

Imaginons-nous que nous parlons à une personne qui n'a absolument aucune connoissance de ces matieres ; supposons que dans la planche IV. fig. 3. le sang descend de D vers u par l'aorte Du qui le reçoit du cœur : or comme cette artere est plus petite dans u, & que sa grosseur diminue dans ses branches, le sang se trouve contraint de passer dans ses branches laterales, c'est ce qui fait qu'il entre dans la branche F, & de-là dans le rein B où il se dépouille de ses sels pour revenir du rein par la veine W, & de-là passer dans la veine C pour rentrer au cœur.

Voici un rein dont on peut voir la structure intérieure dans la planche IV. fig. 4. Il semble que la liqueur qui forme l'urine, se sépare dans la substance glanduleuse AA qui occupe l'extérieur du rein, sans aller plus avant. Qui est celui qui ne voit pas que tout ceci part de la main de Dieu, qui fait descendre dans les petits conduits BB cette liqueur qui se ramasse dans des parties que les Anatomistes appellent mamellons ? C'est de ces mamellons que distille l'urine avec les sels dans des vaisseaux membraneux plus gros CCC, qui la déchargent à leur tour dans de grands tuyaux qui en forment un grand C appelé bassinnet, lequel s'ouvre & verse la liqueur dans le conduit D, ou dans l'uretère qui avec le bassinnet ressemble parfaitement à un entonnoir ; le conduit qui en vient s'insère dans la vessie H, à l'endroit YY, planche IV. fig. 3. Il y en a un de chaque côté GY, pour conduire l'urine.

Voici deux choses qui semblent ici nécessaires. La première, que l'urine qui va se rendre à la vessie, pût en sortir par quelque endroit. La seconde, qu'afin de prévenir les inconvéniens que pourroit causer l'écoulement continuel, l'urine ne coulât qu'en certain temps selon l'ordre de la volonté. C'est dans cette vûë que l'Auteur de la nature a placé des muscles dans la vessie pour la contracter, & pour obliger l'urine de sortir ; les muscles du ventre y contribuent aussi par leur pression. Dira-t-on que c'est l'effet du hazard ? La contraction de la vessie ne suffisoit pas, elle auroit pû en se contractant chasser l'urine par quelque orifice que ce fût ; mais elle se trouve disposée de maniere que la liqueur ne sçauroit rentrer dans les orifices YY, par où elle descend des ureteres G, ainsi elle ne sçauroit sortir que par le passage que la nature lui a prescrit ; de-là vient qu'il est aisé d'enfler la vessie H par un des ureteres GY ; mais si l'on souffle par l'uretère, il ne sortira rien de la vessie, comme l'expérience de tous les jours nous l'apprend.

Quant à l'écoulement involontaire ou continuel de l'urine, l'Auteur de la nature y a pourvû en plaçant un muscle à l'extrémité de la vessie pour empêcher que l'urine ne s'échappe ; il tient la vessie fermée, jusqu'à ce qu'une force plus grande l'oblige de céder, & de permettre à l'eau de sortir.

On peut ajouter à cela, que, comme l'urine est toujours falée & souvent âcre, notre Créateur, par un effet de sa bonté, a placé une espece de mucofité sur la surface interne de la

vesſie , afin qu'elle ne corrode point la membrane interne qui eſt extrêmement ſenſible , ce qui occaſionneroit de grandes douleurs.

On voit regner par tout la même ſageſſe ; chaque partie eſt deſtinée à un uſage particulier ; par exemple , les conduits ſalivaires , à verſer la ſalive dans la bouche ; le conduit du foye & de la veſicule , à conduire la bile dans les inteſtins ; les vaiſſeaux des autres parties , à la ſecretion des humeurs.

Les mammelles.

Mais ne ſuffit-il pas de voir les glandes AA dans la mammelle d'une femme ( planche IV. fig. 5. ) après avoir levé le tégument extérieur ? Dans ces réſervoirs le lait ſe ſépare du ſang ; les petits conduits bb où le lait entre , & où il ſe conſerve , s'ouvrent dans le mamellon C , & le lait n'en ſort que dans le temps que les enfans tétent. Ne ſuffit-il pas , encore un coup , de voir ces choſes pour être convaincu de l'existence d'un Dieu ? Peut-on ſ'imaginer qu'un Etre tout-puiſſant qui agit toujours en conſéquence d'une fin , n'eſt pas l'auteur de cette partie qui eſt deſtinée à des uſages ſi importans pour toutes les créatures dans leur âge le plus tendre ?

On a fait des volumes entiers pour faire voir uniquement les particularitez de ces parties ; ainſi nous n'entrerons point dans un plus grand détail , ce que nous en avons dit ſuffit : on n'a qu'à le lire , pour voir ſ'il eſt poſſible de croire que la ſageſſe d'un Créateur n'a aucune part dans la préparation de la matiere ſeminale , dans la ſtructure de la veſſie & des mammelles , &c. parmi une infinité de combinaifons différentes toutes également poſſibles. Eſt-ce le hazard qui a produit tout ſans le ſecours d'un Etre intelligent ? Peut-on ſouſtenir que ces aſſemblages rapportez à une fin , ne réſultent que des caprices d'une cauſe aveugle ? Il me reſte encore quelque choſe à dire à certains Philoſophes , c'eſt que , puisſque la veine ſpermatique gauche ne prend pas la route la plus courte & la plus ſimple pour ſe rendre à la veine-cave Cu , comme la ſpermatique droite O ; qu'elle fait au contraire un tour pour ſ'inſerer dans la veine émulgente W , il eſt inutile d'aſſurer que les hypothèſes qui nous paroiffent les plus ſimples ſont les plus vraies ; il peut y avoir des raiſons inconnuës , comme ici au ſujet de l'aorte Du , qui , pour certaines vûës , peuvent obliger l'Etre ſuprême de s'éloigner de cette méthode qui ſeroit autrement la plus ſimple & la plus courte , ſ'il ne s'agiſſoit que d'une ſeule fin.

On n'a pas encore une connoissance parfaite du mouvement du sang, ni de la nutrition.

Il seroit temps à présent de passer aux autres usages du sang, c'est-à-dire, à la nutrition & au mouvement; mais jusqu'à présent il a été impossible de pénétrer ces matieres : la structure même des parties solides n'est pas encore parfaitement connue; tout y est un sujet de disputes. Nous croyons donc qu'il est plus sûr de n'en rien dire, que de ne proposer que des conjectures ou des hypothèses qui ne sont pas encore parfaitement reçues des sçavans, quelque probabilité qu'elles puissent avoir; cela n'empêche pas que Dieu n'ait gravé des marques de sa sagesse & de ses autres attributs pour tous ceux qui le cherchent dans une infinité de choses dont on ne sçauroit révoquer la certitude en doute.

## C H A P I T R E V I I.

### *Des Nerfs, des Vaisseaux lymphatiques, des Glandes, & des Membranes.*

**E**N traitant de la séparation des humeurs d'avec le sang, il étoit nécessaire de faire mention des humeurs du cerveau & des nerfs; mais il n'en falloit parler que par rapport à notre dessein, à leur usage important, au tissu merveilleux des nerfs, qui, de même que les arteres, servent de vaisseaux: les humeurs sont d'un trop grand usage pour n'en parler qu'en passant.

Veut-on convaincre un esprit incrédule des perfections & de la sagesse des desseins de son Créateur, il ne faut que l'obliger de jeter les yeux sur les recherches & les observations des Anatomistes, sur-tout de Willis & de Vieussens; il faut qu'il se fasse une idée juste de l'enchaînement des parties qui se trouvent dans l'admirable structure du nombre infini de petits rameaux de nerfs, dont il n'y en a pas un seul qui ne soit d'un grand usage à notre corps.

Pour se représenter tout cela, qu'il jette les yeux sur la planche IV. fig. 6. & qu'il considère que, si quelques-unes de ces petites branches venoient à interrompre leur action, la mort seroit inévitable; qu'il se demande si ces nerfs si irréguliers en apparence & si confus, mais si admirablement bien disposés, que le moindre petit rameau a son usage, sont l'ouvrage du

hazard? Pour être convaincu de ce que je dis, l'on n'a qu'à consulter les figures de M. Vieuffens.

Les Anciens croyoient que les nerfs étoient des vaisseaux qui servoient à donner passage à une matiere qui descendoit du cerveau dans les muscles, & qui étoit la seule cause du mouvement des muscles, ou du moins qui y concouroit; parce que, lorsqu'un nerf est coupé, bouché, &c. le muscle auquel il s'infere, reste immobile, malgré tous les efforts qu'on peut faire pour le mouvoir.

La matiere  
qui passe dans  
les nerfs.

Tout le monde convient que cette matiere est liquide, mais quelques-uns supposent que c'est un air ou un esprit, de-là vient qu'on lui a donné le nom d'esprit animal; on croit qu'elle parcourt les nerfs avec la même vitesse qu'un éclair: autrement il est impossible, selon quelques Philosophes, de concevoir la rapidité inconcevable des mouvemens des animaux; c'est ce qui a donné occasion à la supposition des valvules & à beaucoup d'autres choses qu'on supposoit dans les muscles; hypothèses qui seroient assez ingénieuses, si elles étoient conformes à la vérité.

Mais on révoque ces opinions en doute: premierement, parce qu'on a suffisamment prouvé par des expériences chimiques, que, pour produire un mouvement rapide & violent, il ne faut pas toujours une liqueur extrêmement volatile. On a vû qu'en mêlant ensemble de l'huile de vitriol & du sel de tartre, il se fait d'abord une grande fermentation, quoique l'huile de vitriol ne soit pas fort volatile, & que le sel de tartre ne le soit pas du tout, pour ainsi dire. On fait encore une autre expérience avec du salpêtre, du soulfhre, & du charbon de bois, qui ne sont pas des matieres volatiles; on forme avec ce mélange la poudre à canon, qui produit des mouvemens si rapides & si violens, qu'on n'a trouvé rien jusqu'à présent qui en approche. La même chose se voit dans le verre d'antimoine, qui étant un corps fixe, ou du moins si peu volatile, qu'il est en état de résister long-temps à un feu très-violent, a pourtant la faculté de produire des agitations & des contractions si violentes dans le corps humain, que ceux qui en ont fait l'épreuve, en sont surpris; & ce qu'il y a d'admirable, c'est qu'une très-petite dose suffit. D'autres ont recours aux loix de l'Hydrostatique pour expliquer le mouvement des muscles; ceux-ci ne sont pas par conséquent obligez de supposer une si grande vitesse dans les esprits animaux.

Secondement, la route des nerfs étant présentement mieux connuë des Anatomistes, les plaintes des malades leur ont fait découvrir, que, selon les apparences, la matiere qui coule dans les nerfs, se meut lentement; ce qui paroît en quelque maniere plus croyable, quand on considere que la substance qui compose le cerveau & les nerfs, est molle & humide, & qu'elle ne sçauroit donner un passage libre à une liqueur qui seroit mêe avec la rapidité & la violence qu'on attribué aux esprits animaux.

Expérience  
qui prouve  
qu'il y a un  
suc nerveux

Les expériences que Messieurs Bellini & Malpighi ont faites, ne nous laissent plus aucun lieu de douter, selon les apparences de l'existence d'une humeur épaisse, qu'ils ont appelée suc nerveux pour la distinguer des esprits animaux; c'est de cette humeur que les nerfs sont imbibe: car, qu'on ouvre la poitrine d'un animal qui ait encore quelque reste de vie, ou qui vient de mourir, & qu'avec les doigts d'une main on comprime le nerf diaphragmatique avec assez de force pour empêcher que rien ne descende par ce nerf du cerveau dans le diaphragme, si l'on serre ensuite avec l'autre main la partie de nerf qui est entre l'endroit comprimé & le diaphragme; par-là on fait descendre dans le diaphragme tout ce qui est contenu dans le nerf, & le diaphragme reprend son mouvement qui continuë jusqu'à ce qu'il n'y ait plus rien dans le nerf. Mais, si l'on retire les doigts qui comprimoient le nerf, & qu'on ouvre ainsi à la liqueur qui descend du cerveau son premier passage, on verra quelque temps après, que, d'abord que cette humeur arrive au diaphragme, son mouvement se renouvelle. Consultez là-dessus Bergerus, page 260. Le suc nerveux n'est point un esprit ou un air, c'est une matiere liquide; le fameux Malpighi l'a prouvé d'une maniere très-solide. Qu'on presse l'extrémité du nerf de la queue d'un bœuf, il se gonflera; & si l'on y fait une incision, il en sortira une liqueur qui approche de la thérébentine. Bergerus a fait plusieurs fois cette expérience, & elle lui a toujours réussi, ce qui met cette hypothèse hors de doute.

On sçait qu'il y a un nombre infini de conduits qui servent à porter dans toutes les parties du corps une liqueur pour produire du mouvement dans les endroits où il est nécessaire, & que cette liqueur se sépare dans le cerveau d'où ces conduits prennent leur origine. Où est l'homme à présent qui instruit de tout

ceci, ose avancer que c'est l'effet du hazard ? Je ne dirai rien ici de la digestion des alimens , de la nutrition , & de tant d'autres usages qui rendent le cours des esprits animaux absolument nécessaire. Peut-on encore n'être pas surpris de voir que cette humeur se trouve en état de produire conjointement avec le sang des arteres le mouvement des muscles ? peut-être qu'elle a encore d'autres proprietés que nous ignorons ?

Que le sang arteriel contribuë beaucoup au mouvement des muscles , c'est ce que les expériences de Bartholin font voir. Si on lie l'artere qui s'insere dans un muscle , & qu'on empêche ainsi que le sang n'y entre , le muscle devient paralytique , de même que on lie les nerfs. Quoi de plus merveilleux que les effets que ces deux liqueurs produisent dans les hommes & dans les animaux ? Sans elles pourrions-nous nous promener ? Les poissons pourroient-ils nager ? Les oiseaux voleroient-ils ? Non certainement. N'est-ce pas elles qui produisent le mouvement du cœur , celui des arteres , celui de l'estomac , des intestins , & celui de tant d'autres parties qui servent à la conservation & à la propagation des animaux ? Dira-t-on , après cela , que tout ceci ne dépend que du hazard & de certaines causes aveugles ? Un homme qui oseroit avancer une pareille extravagance , ne craindroit-il pas de passer pour fol & pour opiniâtre ?

Voici trois choses qui prouvent d'une maniere évidente que la vûë de notre Créateur étoit de nous donner tout ce qui nous est nécessaire ; un incrédule n'a qu'à les considerer avec attention pour en être pleinement convaincu.

Le nerf auditif fournit des rameaux à la langue.

1<sup>o</sup>. Le nerf auditif donne des branches aux muscles qui servent au mouvement de l'oreille , afin que , d'abord que nous sommes avertis par le bruit qui agite le nerf , les autres instrumens de l'ouïe se mettent en état de faire leur fonction , pour que nous entendions mieux ; c'est ce qu'on peut observer dans plusieurs animaux qui dressent les oreilles , lorsqu'on parle ou qu'on les appelle : pour la même raison on voit aussi des rameaux aux yeux. Par-là , dès que nous entendons quelque bruit extraordinaire , nous pouvons regarder d'abord autour de nous , & nous pouvons être prêts à parler ou appeler à notre secours , s'il est nécessaire ; c'est dans cette vûë que le nerf auditif communique avec ceux de la cinquième paire , & qu'il donne des branches aux organes de la parole.

Les organes  
du goût.

2°. Les nerfs qui servent au goût, & qui, selon Willis, viennent de la cinquième & de la sixième paire, donnent aussi des rameaux aux organes qui servent à broyer les alimens dans la bouche; par-là leur action est plus forte, & la délicatesse du goût s'augmente: de ces mêmes nerfs il vient aussi des rameaux au nez & aux yeux; c'est par leur action que nous pouvons nous servir de l'odorat & de la vue dans le choix des alimens. Enfin, outre les rameaux dont nous venons de parler, il y en a d'autres qui vont aux glandes salivaires, pour exprimer une quantité considérable de salive, pendant que les alimens se brisent dans la bouche.

Les nerfs qui  
agissent dépendamment ou  
indépendamment de notre  
volonté.

3°. Quoique tous les nerfs paroissent formez de la même matière, & nourris du même aliment, ils ont pourtant des usages très-différens. N'est-il pas merveilleux que la troisième paire qui vient de la moëlle de l'épine, de même que cette moëlle vient du cerveau, dépend entièrement de notre volonté dans tous les mouvemens qu'elle fait faire au bras, & qu'elle fait agir les muscles ou interrompre leur action selon notre volonté? Mais ceux qui tirent leur origine du cervelet, meuvent continuellement & sans interruption les parties auxquelles ils s'inserent; ce mouvement dure pendant toute la vie de l'animal, sans qu'ils soient en aucune manière sujets à notre volonté.

La paire-vague & le nerf  
intercostal.

Nous en allons donner un exemple dans la planche IV. fig. 6. dont la petitesse ne nous permettra de voir la chose qu'en partie: AB est la paire-vague, ainsi nommée par les Anciens, à cause qu'elle se distribue dans un nombre considérable de parties; Willis lui a donné le nom de huitième paire. Je fais voir le premier plexus A qu'elle forme, & le plexus B qui suit immédiatement après: après avoir donné quelques ramifications aux muscles du gosier & du col, il en sort à l'endroit H une branche a, qui va à la partie supérieure de la trachée-artère; il en sort aussi plusieurs du plexus B, qui vont au cœur; au péricarde, aux oreilles du cœur, & aux vaisseaux sanguins; il en sort une qui est plus grosse que les autres, & qui va se rendre au plexus nerveux du cœur F: le nerf recurrent vient aussi du plexus B du côté droit D, & du côté gauche E du nerf même; il sert aux mouvemens de la trachée-artère.

On observe outre cela dans l'endroit e une grosse branche de nerf qui va à la veine des poulmons & au cœur dans D; le plexus

plexus nerveux du cœur F fournit aussi une branche e pour l'artere des poulmons, & un grand nombre d'autres rameaux f pour le cœur.

Outre cela ce nerf envoie un grand nombre de branches g, qui vont aux poulmons, aux veines, aux arteres des poulmons, & aux bronches; il y en a qui vont à l'œsophage, par exemple, h.

Enfin ce nerf se partage en deux branches GH de chaque côté, qui après s'unissant dans I, distribuent une infinité de rameaux dans l'estomac; & après avoir envoyé quelques rameaux au plexus nerveux qui est dans le ventre, elles finissent là, autant qu'il nous a été possible de le découvrir.

La cinquième & la sixième paire 5 & 6, dont le premier donne des nerfs aux parties de la face & de la bouche, donnent des branches qui forment un gros nerf appelé intercostal, quoiqu'improprement; ce nerf après avoir fait un plexus dans i, d'où part une branche pour le muscle qui contracte l'œsophage, va se rendre au second plexus K situé dans le col: ce plexus fournit quelques fibres à l'œsophage & à la trachée-artere, & l'intercostal après cela donne les grosses branches L au plexus nerveux du cœur; ensuite il forme un troisième plexus dans N, d'où il descend dans la poitrine où il reçoit les nerfs n n, qui viennent de la moëlle de l'épine: en arrivant au ventre il donne deux gros rameaux pp qui descendent & forment un autre plexus à l'endroit S T v v, qui fournit des nerfs à tous les intestins; voyez W.

En un mot, il n'est point de partie dans la poitrine ni dans le ventre qui ne reçoive des rameaux des deux nerfs que nous venons de décrire; c'est-à-dire, de la paire-vague & de l'intercostal. Pour en voir une description parfaite, on peut consulter Messieurs Willis & Vieussens: les figures de ces deux Auteurs doivent être exactes, car elles ont été comparées avec le naturel par un grand Anatomiste qui en a examiné jusqu'à la moindre branche; il fut occupé plus de quinze ans à cet examen, & il disséqua plus de 400 cadavres durant ce temps-là.

On pourroit faire ici un nombre infini d'observations, sur chaque fibre nerveuse, sur la route que les nerfs tiennent, sur leur communication mutuelle, sur les différentes parties qui reçoivent des nerfs de ces branches, sur les plexus qu'on y voit, & qui sont formez par le concours d'un grand nombre de

nerfs qui ont une différente origine ; comme dans F, par exemple, qui est formé par des rameaux qui viennent de la paire-vague & de l'intercostal ; afin que le cœur qui se meut par le moyen de ces nerfs, puisse recevoir des esprits de l'un, si l'autre vient à manquer : pour ne rien dire d'une infinité d'autres, s'imaginera-t-on que tout cet arrangement n'a pas été conduit par une intelligence ?

Je demanderois présentement à un homme qui seroit assez malheureux pour ne pas reconnoître dans toutes ces choses la sagesse infinie du Créateur, s'il oseroit regarder, sans trembler, la route & la disposition du nerf de la paire-vague & de l'intercostal, comme un effet du hazard, ou comme des choses auxquelles il n'a point de part, & qui sont indépendantes de sa volonté ? Cependant c'est à ces nerfs que le cœur, les poulmons, les arteres, les veines, l'estomac, les intestins, le foye, les reins ; en un mot toutes les parties qui contribuent à la conservation de la vie, c'est à ces nerfs, dis-je, qu'elles sont redevables de leurs mouvemens & de l'exercice de leurs fonctions. N'est-il pas surprenant que l'homme n'ait presque aucun pouvoir que celui de commander aux nerfs qui servent aux fonctions extérieures, & qu'il ne soit pas en état de prolonger un seul instant l'action des nerfs d'où sa vie dépend ? Un athée ou un esprit fort (nom que les incrédules ont accoutumé de se donner) a beau chercher, il ne sçauroit se persuader qu'il est absolument indépendant d'un autre Etre dont sa vie dépend continuellement ; il ne sçauroit, dis-je, se le persuader, & avouer en même-temps, contraint par sa propre expérience, que tous les mouvemens qui contribuent à la conservation de sa vie, se font, sans sa volonté, & même contre sa volonté, par le moyen des nerfs dont il ne sçauroit ni hâter ni interrompre l'action.

Qu'on est bien plus heureux, lorsque la contemplation de la disposition & de la structure des nerfs & des effets qui en dépendent, conduit l'esprit à la connoissance de soi-même, jusqu'à être convaincu par l'expérience, que notre Créateur a marqué une fin à tous les nerfs qui servent à la conservation du corps ; qu'il a, par exemple, destiné les uns pour les mouvemens du cœur, les autres pour l'action des poulmons, de l'estomac, &c. qu'il y en a qui servent à la circulation & à la sécrétion des humeurs, & aux autres nécessitez de la vie : c'est

la puissance de l'Être suprême qui les fait agir, non-seulement sans que l'homme y ait aucune part, mais même sans qu'il le connoisse ! Peut-on faire quelque réflexion sur le grand nombre de nerfs que notre Créateur nous a laissé à notre disposition, par un effet admirable de sa providence, pour mouvoir les autres parties à notre gré ? Peut-on, dis-je, considérer tout cela, & ne pas se sentir obligé de ne s'en servir qu'à l'honneur & à la gloire de son Créateur adorable ?

Si ceci ne suffit pas pour convaincre tout homme raisonnable des vûes que notre Créateur sage & miséricordieux s'est proposées dans la disposition des nerfs, il n'a qu'à jeter les yeux sur la planche iv. fig. 7. où il trouvera la représentation du diaphragme.

Les nerfs du diaphragme.

Nous ne dirons rien pour le présent du muscle circulaire AA, ni du muscle B, ni de sa partie tendineuse, ni des passages D pour l'œsophage, & E pour la veine-cave, ni des vaisseaux GH qui nourrissent le diaphragme ; tout homme qui sçait les usages de ces choses, peut en dire beaucoup plus pour prouver la sagesse des vûes du Créateur : ne considérons que les mouvemens du diaphragme. Un homme qui sçauroit combien il est nécessaire que les mouvemens du diaphragme dépendent de notre volonté dans les grandes inspirations, dans le temps qu'on chante, qu'on parle, &c. & qui observeroit que le diaphragme reçoit deux nerfs KK, qui viennent des nerfs du col ; que ceux-ci sortent de la moëlle de l'épine ; & qu'ils appartiennent par conséquent à ceux qui dépendent de notre volonté ; un homme, dis-je, qui observeroit tout cela, seroit-il assez aveugle pour n'y pas reconnoître la main d'un Être infiniment sage ? Il est nécessaire que la respiration continuë durant le sommeil ; le plus grand inconvenient qui peut nous arriver, ce seroit d'être obligé dans le temps que l'on ne dort point, & qu'on applique son esprit à quelqu'autre chose, de faire attention à tous momens à la respiration, & de ne penser à autre chose qu'à cette fonction. Un homme pourroit-il s'empêcher de reconnoître en cela les vûes infiniment sages de notre Créateur à la vûe des nerfs LL qui naissent de l'intercostal pour aller au diaphragme, & qui en continuent le mouvement indépendamment de notre volonté ?

On peut observer la même chose dans le rectum qui a besoin de deux mouvemens : l'un spontanée & indépendant de

Les nerfs du rectum.

notre volonté, pour faire sortir ce qu'il contient ; l'autre volontaire, pour agir avec plus de force dans le temps qu'il pousse en dehors les matieres.

Les expressions dont M. Verrheyen se sert à ce sujet, sont très-remarquables : *Parmi les nerfs que les intestins reçoivent, il s'en trouve qui viennent du grand plexus nerveux du mesentere ; tous ces nerfs servent aux mouvemens qu'ils font indépendamment de notre volonté, c'est-à-dire, aux fonctions involontaires ou naturelles. Mais l'intestin droit, & selon les apparences cette partie des intestins qui est immédiatement jointe avec lui, reçoit encore d'autres nerfs de la partie inférieure de la moëlle de l'épine, qui servent à faire sortir les matieres qui sont dans le ventre, suivant l'ordre de notre volonté.*

Les vaisseaux  
limphatiques.

On sçait que le sang que les arteres distribuent dans tout le corps, est rapporté par les veines ; ceux qui s'appliquent aux recherches de la nature, ont aussi conjecturé avec beaucoup de vraisemblance, que la liqueur qui se sépare du sang dans les arteres, & qui se communique par les nerfs à toutes les parties, revient au sang par une autre espece de vaisseaux appelez limphatiques, & qu'elle a aussi une espece de circulation.

Que la limphe ou cette liqueur transparente provienne de branches laterales des arteres capillaires, dans lesquelles se décharge en même-temps un rameau de nerf, c'est une chose que nous n'examinerons pas ici ; mais nous renvoyons ceux qui souhaiteront d'en être éclaircis, au second Ouvrage de M. Vieussens : ce qu'il y a de vrai, c'est qu'on voit naître des vaisseaux limphatiques dans toutes les parties, même dans le cerveau, où l'on a douté long-temps qu'il s'en trouvât, & que cette liqueur dans qq ( planche 1. fig. 6. ) dirige son cours vers le canal torachique Orr, de-là à la veine souclaviere ux, & ailleurs directement dans les veines ; qu'ils ont un nombre infini de petites valvules, pour empêcher le retour de cette liqueur, & qu'ainsi ces vaisseaux ressemblent à de petites chaînes ou à des chapelets ; qu'ils communiquent avec plusieurs glandes en passant, & qu'il y en a qui naissent de ces glandes. Si l'on veut se former quelque idée de cette matiere, on n'a qu'à consulter la planche 1v. fig. 8. où l'on voit la route que tiennent les limphatiques LLL qui viennent des reins BB, & des autres parties du corps, la communication qu'ils ont avec les glandes F, G, H, I, K, leur insertion dans le réservoir du chile D, pour

porter leur liqueur dans le sang par le conduit du chile E qu'on représente ici coupé, & où cette liqueur sert en même-temps à faciliter la circulation du chile.

La source ou l'origine de ces vaisseaux est fort inconnuë ; presque toutes les expériences ont été faites sur les bêtes, & la description qu'on en a donné a été tirée de l'Anatomie comparée : il y a cependant des Anatomistes qui les montrent dans le corps humain ; mais toutes les recherches qu'on a faites là-dessus, nous ont laissez dans de grandes ténèbres. En vain de grands Anatomistes ont tâché d'en démontrer la route, en y injectant du mercure préparé pour cela ; mais ce qu'il y a de vrai c'est que ces vaisseaux déchargent tous leur liqueur dans les veines, & qu'ils aident à la circulation du chile.

Nous ne parlerons point de la disposition ni de la structure des glandes, cette matiere servant encore de sujet à un trop grand nombre d'opinions différentes, mais elle pourra peut-être fournir à la postérité de nouvelles preuves pour convaincre les incrédules de la sagesse de leur Créateur ; on ne sçauroit attribuer cela à un pur hazard ou à des causes aveugles. La nécessité des glandes pour plusieurs, pour ne pas dire, pour toutes les sécrétions des humeurs, est évidente ; leurs effets merveilleux se renouvellent continuellement dans notre corps ; le sang qui en lui-même est en quelque maniere insipide, étant porté dans les glandes par les vaisseaux sanguins, les humeurs qui s'en séparent dans ces glandes reçoivent tous les goûts différens & toutes les différentes propriétés qu'on y remarque ; de-là vient que la liqueur qui se sépare dans les reins, est salée, de même que les larmes qui sortent des glandes des yeux & la sueur qui sort des pores de la peau. La bile qui est amere, vient du foye : le lait qui est une liqueur douce, vient des mammelles ; la salive découle des glandes salivaires, &c.

Les glandes.

Tout le monde sçait que, si une de ces humeurs s'arrête, ou qu'elle cesse de se séparer, cela cause souvent de fâcheuses maladies, & la mort même ; la plûpart de ces liqueurs, quelque différence qu'il y ait entre-elles, sont absolument nécessaires à la santé ou à la vie. Les nerfs & les artères qui portent dans les glandes le sang & les esprits animaux, ou qui s'y déchargent ; les veines & les vaisseaux lymphatiques qui rapportent le sang & la limphe, ou ce qui s'en sépare, & qui contribuent au passage des humeurs qui se filtrent continuellement

par tout le corps dans tant de vaisseaux particuliers qu'on vient de découvrir ; toutes ces choses, dis-je, nous apprennent assez que les glandes ont une fin particulière, & qu'elles sont placées exactement dans l'endroit où elles peuvent avoir le plus d'utilité : pour mieux dire, les Anatomistes ayant découvert que, quoique le mouvement n'y soit presque pas sensible, & qu'elles ne paroissent pas être fort sensibles ; cependant, eu égard à leur grosseur, on y trouve plus de nerfs que dans aucune autre partie du corps.

**La dure-mere.** Il y auroit à dire au sujet des membranes beaucoup de choses qui seroient d'un grand secours pour notre dessein, sur-tout si nous rapportions ici toutes les nouvelles découvertes qui semblent être encore dans leur enfance ; ce qui est certain, c'est qu'elles ont les usages suivans.

1. Elles servent à couvrir certaines parties, comme on peut l'observer dans la plèvre qui enveloppe les visceres de la poitrine, & dans le péritoine qui couvre ceux du ventre.

2. Elles servent à former les conduits & les vaisseaux, comme ceux du sang, les veines lymphatiques, & les intestins.

3. Elles servent à unir ou attacher certaines parties les unes avec les autres ; de-là vient que les intestins sont joints l'un à l'autre par le moyen du mesentere, & l'un & l'autre vont au sang.

4. Elles partagent en plusieurs parties les cavitez ; c'est ainsi que le mediastin divise la poitrine en deux : on peut dire la même chose des valvules du cœur, des veines, des vaisseaux lymphatiques, &c.

5. Il y a beaucoup de gens qui les prennent pour les véritables organes du toucher, & peut-être le sont-elles aussi des autres sens extérieurs.

6. Elles ont encore un autre usage plus considérable, c'est qu'il y en a plusieurs qui sont composées de fibres musculaires qui par leur contraction, comme dans les tuniques des conduits & d'autres cavitez qu'elles forment, sont en état de chasser ce qu'elles renferment ; c'est ce qui arrive dans l'estomac, les intestins, la vessie, les arteres, &c.

**Les membranes.** M. Pacchioni fait voir que, selon les observations anatomiques & pratiques, la dure-mere en se contractant fait entrer dans les nerfs les esprits animaux qui se séparent dans le cerveau ; & comme cette membrane revêt tous les nerfs, sans

exception, il croit que, selon toutes les apparences, ses fibres font mouvoir les esprits animaux par le moyen de leur contraction qui approche en quelque façon du mouvement péristaltique des intestins. Je laisse à d'autres l'examen de cette matiere; mais, si l'on me demandoit ce que j'en pense, je répondrai qu'il y a grande apparence qu'à moins de supposer quelque chose de cette nature pour pousser les esprits animaux, on ne sauroit en aucune maniere déduire leur mouvement de celui du cœur tout seul; car la matiere qui compose la moële de l'épine & les nerfs, ne semble pas propre à donner un mouvement si prompt & si rapide aux esprits. D'ailleurs il semble, selon les apparences, que, si le cœur étoit la seule ou principale cause du mouvement des esprits animaux, un nerf étant lié, devoit se gonfler au-dessous, comme les arteres liées, mais cela n'arrive point; c'est ce qu'on peut voir dans ceux qui en ont fait l'expérience.

Pour donner un plus grand jour à cette matiere, j'aurois pû ajoûter quelques cas de pratique, qui, sans supposer le mouvement des esprits animaux dans les membranes nerveuses, paroîtroient inintelligibles, mais qui dans cette supposition trouvent des éclaircissémens qu'on ne rencontre pas dans les autres systêmes. Mais il n'est pas temps à présent d'expliquer ces choses: qu'on considere & qu'on réfléchisse sur les usages connus & incontestables des membranes; je suis persuadé que tout homme raisonnable doit être convaincu de la sagesse de son Créateur qui les a formées.

Il étoit nécessaire, pour la conservation de notre vie, que le sang & les esprits animaux fussent distribuez dans toutes les parties de notre corps, & qu'ils revinssent de nouveau; il n'étoit pas moins nécessaire qu'il y eût des vaisseaux, comme des arteres, des veines, des nerfs, & des tuyaux limphatiques, pour servir à cet usage: mais d'ailleurs, comme il falloit que notre corps fist beaucoup de différens mouvemens, & qu'il formât par conséquent des inflexions & des angles dans les jointures, il semble aussi que les conduits devoient être flexibles, afin que le sang pût passer; par exemple, par les arteres du bras & de la main, lorsque nous les plions, de même que lorsque nous les étendons.

La flexibilité  
des membra-  
nes.

Nous ne dirons rien des autres observations qui ont été faites sur les glandes & sur les membranes, c'est un sujet sur

lequel nous nous sommes arrêté assez long-temps ; nous ne dirons rien non plus de ce qu'on pourroit avoir ajoûté sur d'autres matieres, comme sur les ligamens qui joignent les os, sur la graisse, la peau, la cuticule ; &c. Ceux qui voudront se donner la peine d'examiner ce qu'on a découvert là-dessus, trouveront assez de matiere pour élever la sagesse & la bonté infinie du Créateur.

## C H A P I T R E V I I I.

### *Des Muscles.*

**S**I ce que nous venons de dire ne paroît pas suffisant pour convaincre entierement un homme des grands desseins que notre Créateur s'est proposez, & de la maniere infiniment sage dont il les exécute ; il suffit d'examiner simplement la composition merveilleuse des muscles de notre corps, pour ne douter en aucune maniere de cette vérité. Mais pourroit-on supposer que ceux qui ont bien compris ce que nous avons dit, en doutent ? Les muscles, comme nous le ferons voir, sont dans un sens les instrumens de tous les mouvemens de notre corps. Et si un homme d'esprit observe avec attention l'insertion des muscles dans les os, leur conformation qui est si propre pour former les parties & les articulations, afin que le mouvement se continuë sans interruption, leur tissu admirable, & la force prodigieuse qui leur est communiquée, quoique leurs fibres soient si délicates & si tendres ; tout homme, dis-je, qui réfléchira sur quelque'une de ces particularitez, sera obligé de reconnoître dans tout la main de notre grand, puissant & sage Créateur ; & cela d'autant plus facilement, qu'il a un exemple de cela dans les plus grands Philosophes & Mathématiciens qui ont été portez à reconnoître un Dieu, en contemplant ces merveilles, & la sagesse qu'on y voit briller par tout. Pour en trouver un exemple parmi beaucoup d'autres, on n'a qu'à lire la Dédicace du Livre que M. Borelli a publié sur le mouvement des animaux.

Les muscles  
en general.

Je ne demanderai point si un homme qui n'auroit pas la moindre connoissance de la structure des muscles, seroit assez fol pour croire que ceux qui meuvent la langue ou la main, pour

pour ne rien dire des autres parties, ont été faits sans dessein & sans sagesse ; que c'est le hazard qui les a formez, & que toutes les fonctions nécessaires auxquelles ces organes servent, sont produites par des causes ignorantes ? Peut-on s'imaginer que notre grand Créateur ait poussé si loin en notre faveur sa puissance & sa bonté, qu'il ait ajusté les muscles du pied, pour nous servir dans l'occasion à la place des mains ? Quelque étrange que ceci paroisse, nous avons vû depuis peu un homme, qui étant né sans bras, se servoit de ses pieds presque pour toute sorte d'usages ; & entr'autres choses, il écrivoit très-bien en Italien, aussi-bien & aussi exactement qu'un bon Ecrivain avec ses doigts ; pour ne rien dire de beaucoup d'autres mouvemens, il jouoit aux cartes, il les mêloit, & il en manioit un grand nombre avec tant d'adresse, qu'il n'auroit pas pû les mieux mêler s'il avoit eu l'usage de ses mains : or si la structure des muscles qui servent aux mouvemens des pieds, n'avoit pas été propre à cela, il lui auroit été impossible de faire tout cela avec ses pieds.

Cependant, pour examiner un peu plus à fond la structure & la disposition des muscles, & pour nous représenter la sagesse merveilleuse de notre adorable Créateur, par quelques observations que nous allons faire sur ce sujet, examinons la planche v. fig. 1. 2. 3. qui représentent d'une maniere grossiere la structure externe de certains muscles qui sont les principaux instrumens de nos mouvemens, & dans lesquels consiste toute notre force.

Description  
des muscles.

1. Le muscle est composé d'un certain nombre de fibres charnuës B, la plûpart paralleles l'une à l'autre, & à une distance égale l'une de l'autre ; elles sont attachées par leur extrémité à une partie appelée tendon A & C. Je ne dirai rien ici de ses arteres, de ses veines, ni de ses vaisseaux lymphatiques qui sont représentés dans la planche v. fig. 1. a b c.

Il y a d'autres fibres EF qui croisent les fibres B, elles sont tendineuses, nerveuses, ou membraneuses ; mais toutes minces qu'elles sont, elles sont très-dures & difficiles à rompre, elles sont entrelacées avec les fibres charnuës d'une maniere réguliere.

Supposons à présent que le tendon A, dont les fibres paroissent ici fort peu distantes l'une de l'autre, soit attaché à un os immobile, & que l'autre tendon C tienne à un autre os

mobile qui cede dans le temps que l'articulation ploye, & qu'il y ait une force qui contracte chaque fibre musculaire B; il est évident que le tendon C tirera l'os mobile vers le tendon A, & que la jointure qui est entre A & C ployera.

Les Anatomistes ont accoûtumé de donner le nom de tête au tendon A, qui est attaché à l'os immobile, & vers lequel le mouvement se fait; au tendon C qui est attaché à la partie mobile, celui de queue; & aux fibres charnuës B & aux transverses FE, celui de ventre.

2. Cela fait voir, que plus il y a de fibres dans B, ou dans le ventre du muscle qui agit en se contractant, plus l'action du muscle est forte; ce qui se trouve encore vrai par l'expérience.

Les muscles  
doubles.

Afin qu'un muscle agisse avec plus de force, il est nécessaire qu'il soit composé d'un grand nombre de fibres B, qui en puissent augmenter considérablement la grosseur, & lui faire remplir l'endroit où d'autres muscles auroient pû être placez pour le même usage.

Peut-on réfléchir, sans être surpris d'étonnement, sur la maniere admirable & ingénieuse dont il a plû à notre Créateur de disposer beaucoup d'autres fibres dans le même endroit, pour rendre le muscle d'autant plus fort, sans qu'il soit nécessaire d'augmenter de beaucoup l'espace pour y placer ces fibres? Il ne fait occuper à certains muscles qui doivent faire des mouvemens plus violents que les autres, que l'espace qu'occupent des muscles moins forts, mais ils remplissent cet espace de la maniere que nous le voyons dans la planche v. fig. 2. dans laquelle ABC est la tête du muscle, attachée à la partie immobile A, & représentée dans cette figure comme coupée; ED est la queue ou le tendon qui tire la partie mobile, & au milieu on observe deux plans de fibres F & G attachées à la tête ABC, elles vont obliquement jusqu'à la queue ED où elles s'inserent; cela fait voir que ces deux plans de fibres musculaires F & G étant contractez par quelque force, le tendon ED & l'os auquel il est attaché & qui est mobile, doit être tiré vers A: il a un avantage par-dessus celui que nous venons de faire voir dans la planche v. fig. 1. c'est que dans celui-ci (planche v. fig. 2.) il y a beaucoup plus de fibres, comme F & G, qui sont presque transversales, & qui peuvent agir dans le même espace, à cause de leur situation oblique; au lieu que, si elles étoient si-

tuées en ligne droite, comme dans la figure 1. & à une égale distance l'une de l'autre, le nombre de celles qui pourroient agir ne seroit pas si grand.

Nous pouvons encore observer dans la planche v. fig. 3. que le nombre des plans des fibres musculaires, se trouve beaucoup plus grand dans certains muscles: A est la tête, B la queue du muscle, divisée en deux tendons qui s'étendent jusqu'à l'endroit A, ce qui fait qu'un nombre de fibres beaucoup plus considérable se peuvent arranger exactement, de sorte que les fibres C & D étant attachées à GAH ou à la tête du muscle qu'on suppose immobile, tirent chacune la branche F, lorsque quelque force les contracte; & les deux branches F & F tirent le tendon B, & tout ce qui s'y trouve attaché & en état d'être mû, vers A. S'il falloit que cela se fît par des fibres longitudinales qui allassent depuis A jusqu'à B, comme dans la planche v. fig. 1. il en faudroit un si grand nombre, qu'elles formeroient un muscle presque aussi gros que le muscle de la planche v. fig. 3. est long. Si ce que nous avons dit ici n'est pas assez clair pour être bien entendu, le Lecteur peut consulter la Démonstration de la force des Muscles.

Les muscles composés de plusieurs autres.

3. Faisons encore une observation sur quelques-uns des muscles qui fléchissent les doigts, elle ne laissera pas d'être convaincante: nous allons considérer le muscle AB planche v. fig. 4. dont la tête est attachée auprès du coude K, & dont les fibres charnuës qui s'étendent depuis B jusqu'à A, composent le tendon inférieur C, divisé en quatre autres tendons qui s'insèrent chacun à l'extrémité de chaque doigt à l'endroit D; dans le temps que les fibres charnuës AB se contractent, le muscle étant immobile dans K, il est aisé d'observer que la troisième articulation des doigts DDDD s'approche de B, & que tous les doigts sont fléchis: ce sera la même chose, si vous supposez que les fibres FG du muscle GF (qu'on représente ici hors de sa place & situé par-dessus AB) sont en contraction, & que les quatre tendons GE tirent vers K la seconde articulation des quatre doigts.

Les muscles des doigts.

Quelqu'un supposera-t-il à présent que c'est le hazard qui fait premierement, que ces muscles AB & GF qui fléchissent les dernières articulations des doigts, se trouvent placez à une si grande distance des doigts, & que cependant leurs tendons CD & GF s'étendent jusqu'aux jointures qu'ils font mouvoir?

car s'ils avoient été placez dans la main même, il l'auroit mise hors d'état de nous servir, quand il se seroit agi de prendre ou de tenir quelque chose. Ces muscles étant obligez d'agir avec beaucoup de force, ils ont besoin d'un grand nombre de fibres charnuës, qui, lorsqu'elles seroient en contraction, auroient grossi considérablement la main.

Car, que ces muscles & ceux que l'on nous décrit, comme AB, deviennent beaucoup plus gros dans le temps de leur contraction, c'est une chose qu'un chacun peut observer, si, après avoir fermé la main avec un peu de force, on empõigne avec l'autre main le bras au-dessous du coude; en faisant cela il remarquera que les muscles sont gonflés: si ce gonflement continuoit d'augmenter dans des muscles aussi considérables que ceux de la main, il est clair que dans beaucoup d'occasions cela embarrasseroit l'exercice de ses fonctions.

Secondement, ne doit-il pas reconnoître que ce n'est pas par un pur effet du hazard, que les tendons GE du muscle FG forment une espece de porte ou d'ouverture dans E? De cette maniere-là les tendons CD du muscle AB passent de même que le fil à travers le trou d'une aiguille, afin d'empêcher que, dans le grand nombre de mouvemens que les doigts font en beaucoup d'occasions, ces tendons ne changent point de place; ou du moins, afin que les mouvemens de tous les tendons placez auprès l'un de l'autre ou l'un sur l'autre, ne soient ni si foibles ni si incertains.

Troisièmement, à cause qu'il y auroit du danger durant la contraction du muscle AB, que les tendons CD, qui vont dans toutes les jointures des doigts, ne s'écartassent l'un de l'autre lorsqu'ils sont fléchis en-haut, & qu'ils n'occasionnassent plusieurs inconveniens en étendant trop la peau. N'est-il pas étonnant de voir que chaque tendon est environné d'une espece de guaine membraneuse très-forte, qui, sans interrompre du tout leur mouvement, empêche qu'ils ne s'éloignent de l'os; pour ne rien dire d'une grande bande ou d'un ligament situé immédiatement au-dessus de la main, qui environne le bras dans cet endroit comme un anneau, & qui lie tout ensemble tous les tendons de ces muscles qui vont aux extrémités des doigts, & qui empêche dans les grandes flexions qu'ils ne s'éloignent trop de leur place; peut-on, dis-je, voir tout cela, sans reconnoître les desseins que Dieu s'est proposez dans cet admirable arrangement?

Voici la structure ordinaire des articulations qui sont nécessaires dans l'homme pour faire les mouvemens entre les deux os CDE, & IB, planche v. fig. 5. Il y a dans le premier CGE une grosse ou petite cavité CDE; dans laquelle s'emboîte l'éminence CDEF ou I de l'autre os, de maniere pourtant que tous les deux peuvent se mouvoir : or, si l'éminence CDEFA étant sphérique ou ronde, s'ajuste exactement à la cavité CDE, il est aisé de voir que l'os BA pourra se mouvoir en-haut ou en-bas, & de tous côtez; mais si cette partie I n'étoit pas parfaitement ronde, mais ronde & plate, comme un morceau de roüe, & qu'elle s'inserât dans une cavité, il est clair que l'os BA pourroit se mouvoir en-haut & en-bas, & non de côté.

Les articula-  
tions.

On peut observer un mouvement qui approche du premier dans l'épaule; & dans le coude ou dans le genou il y en a un qui approche du second, excepté quelques petites circonstances qui en general n'altèrent point la chose; mais qui servent à prouver d'autres choses.

Où est le Méchaniste capable de composer, d'unir ensemble des parties, ou de faire une autre espece d'articulation, qui puisse agir avec une si grande force, qui soit si commode, & si peu sujette à se déranger dans les mouvemens ordinaires? Nous sçavons qu'un os qui tourneroit sur un autre avec une pointe aiguë, & qui agiroit avec tant soit peu de force ou de violence, ne se soutiendrait point dans beaucoup d'occasions, & que la pointe risqueroit de se rompre, ou du moins de changer de place. Il auroit été encore impossible qu'un os d'une grosseur ordinaire formât un angle aigu, comme le coude avec l'os du bras; jamais les deux os n'auroient pû se disposer de cette maniere, l'un par rapport à l'autre, ni être paralleles au corps de l'homme, comme tout le bras se trouve souvent lorsqu'on le laisse descendre à côté du corps, ou qu'on l'éleve pour le placer à côté de la tête. Il en résulteroit encore d'autres inconveniens, outre ceux qui arriveroient dans les animaux, si les articulations se faisoient de quelqu'autre maniere.

Pour prévenir tout cela, pouvoit-on se servir d'une articulation plus sûre pour faire par deux os tant de différens mouvemens, que celle qu'on représente dans la planche v. fig. 5? Elle ne se fait point par le moyen d'une pointe, qui auroit pû

se rompre facilement, mais par le moyen d'un centre I que vous devez supposer dans le milieu de l'éminence sphérique CDEFA de l'os AB; ou, si elle est cylindrique, c'est autour de la ligne qui passe selon sa longueur par son centre, & dont I est l'extrémité, ainsi que cela arrive dans nos articulations.

L'insertion  
des tendons.

Supposons 1<sup>o</sup> que AB & FG dans la planche v. fig. 6. soient deux os articulez ensemble dans AF; & que, si l'on vouloit ployer l'os AB dans H, l'on se servît pour cela de l'effort & de la contraction du muscle DRE qui s'attache à l'endroit immobile D, & qui agit comme celui qui meut l'avant-bras, en ployant la jointure du coude; supposons encore en second lieu, que le tendon de ce muscle s'insere dans E, ou tout auprès de la main à l'extrémité de l'os AB, dans ce cas-là il nous sera facile de ployer les deux os en contractant le muscle DE dans l'articulation AF: mais si l'os AB est potté à l'endroit AH, dans ce côté-là le muscle DE doit se contracter vers MD; si l'on veut faire approcher davantage la partie H de l'endroit D par le moyen du même muscle, le muscle entier DE qui est à présent en contraction entre DM, perdra en quelque façon sa longueur, & il deviendra rond dans l'épaule D: outre cela, lorsque l'os AB est élevé jusqu'à AH, la peau doit occuper d'autant plus d'espace pour couvrir le triangle AHD, à moins que le muscle ne fût tout nud, comme il est représenté dans cette figure.

Si la même chose arrivoit en beaucoup d'endroits de notre corps, & que les autres muscles qui sont plus gros & situez de la même maniere, dilataffent ainsi la peau; s'ils prenoient une figure ronde en se contractant, la dilatation de la peau qui arriveroit à chaque mouvement, feroit changer de figure à notre corps; & d'abord que cette dilatation cesseroit, & que le muscle auroit repris sa longueur, la peau qui viendroit d'être dilatée, pendroit sur notre corps tout plein de plis ou de rides, car sans cela il lui seroit impossible de prêter assez dans tous les mouvemens de nos muscles.

Il est vrai qu'il semble que l'on auroit pû obvier à cet inconvenient, pour conserver la beauté & la noblesse de la structure du corps humain, car on pouroit placer une bande ou ligament dans R, pour empêcher que le muscle ne s'éloignât de l'os; de sorte que le corps ne s'étendant que

jusqu'à DR, il n'auroit fallu qu'un long tendon ER qui s'étendît jusqu'à E, & qui s'attachât aussi à l'articulation par le ligament R, comme dans la planche v. fig. 4. où cela se trouve nécessaire, afin que la main ne soit pas chargée d'une trop grande quantité de chair.

Mais dans ce cas-là on ne sçauroit aussi nier que, si tous les tendons étoient attachez à l'extrémité E de l'os AB, planche v. fig. 6. quoiqu'ils fussent retenus par le ligament R, ils n'eussent cependant, à cause de leur longueur, rempli & occupé beaucoup plus de place que dans la situation où ils sont, ce qui auroit été non-seulement inutile, mais auroit encore fait changer de place à quelqu'autre partie.

Je ne dirai point que dans ce cas-là le tendon RE qui seroit parallele aux os GF & AB, ou qui formeroit un angle fort aigu dans E avec l'os AB, n'agiroit qu'avec très-peu de force pour élever l'os (pendant que l'angle seroit si petit) quoiqu'il fût tiré avec beaucoup de violence. Que la chose soit ainsi dans les forces qui tirent obliquement, c'est ce que les Méchanistes n'ignorent point; & il est aisé de le faire voir par une expérience dans la planche v. fig. 7. Si à l'extrémité du levier BC qui peut tourner sur un axe dans C, il y a une force A qui tire selon la ligne oblique BA, elle n'élèvera pas si facilement le poids D que lorsque la force tire par une ligne moins oblique BE le même poids; ainsi le muscle, planche v. fig. 6. qui agit dans l'angle DMC sur l'os à l'endroit H, fera peut-être avec la même force huit ou dix fois plus que s'il agissoit dans l'angle DEC.

Qu'on fasse présentement un peu de réflexion sur la manière sage dont notre Créateur a inseré les tendons de nos muscles, & sur les grands avantages qu'a cette insertion sur toutes les autres; elle prévient non-seulement tous ces inconveniens, mais elle empêche que les muscles n'occupent point des espaces si considérables qu'ils auroient rempli sans cela, à cause de la longueur excessive de leurs fibres; au lieu que par cette situation ces espaces se trouvent occupez par d'autres parties qui servent à d'autres usages.

C'est dans cette vûë que le Créateur a placé de petites éminences aux extrémités des os; il les a rendus aussi plus gros dans ces endroits, afin d'inserer les tendons dans les animaux, ou tout auprès des jointures de la manière suivante.

Supposons que  $AB$  &  $FG$ , planche v. fig. 8. soient deux os articulés ensemble dans  $AFG$ , & que cette articulation soit mobile dans le point  $C$ , & que leurs extrémités  $IKAF$  soient rondes & plus grosses que le corps de l'os, le muscle  $DEKI$  s'insère dans  $I$  au-dessus de la grosse éminence de l'os  $BA$ ; de sorte qu'il tourne autour de l'éminence  $KI$ , comme une corde autour d'une poulie, s'il est permis d'en donner une idée si grossière.

Les incon-  
veniens que pré-  
vient cette in-  
sertion du ten-  
don.

Il n'est pas nécessaire que nous nous donnions beaucoup de peine pour faire voir que de cette manière on prévient tous les inconveniens dont nous venons de faire mention; car premièrement, le tendon étant inséré sur  $C$ , planche v. fig. 6. & non dans  $E$ , il ne sauroit jamais faire le triangle  $MCD$ , en se contractant vers  $D$ , & il n'a pas besoin par conséquent d'un si grand espace ou d'une si grande dilatation dans la peau pour faire son mouvement. Secondement, le muscle  $DEKI$ , planche v. fig. 8. s'insérant sur la tête de l'os ou tout auprès, afin de produire un mouvement rapide dans  $B$  qui est l'extrémité de l'os  $AB$ , pour faire aller cet os, par exemple, de  $B$  vers  $M$ , il n'a qu'à ployer le point  $I$  dans un très-petit segment du cercle  $K$ ; de-là vient aussi que la contraction du muscle ne doit être que très-petite, & il n'est pas nécessaire que tout le muscle devienne rond: ainsi comme le muscle ne grossit que fort peu dans sa contraction, la beauté ni la figure de notre corps ne changent point; au lieu que, si le tendon s'inséroit à l'extrémité de l'os, comme dans  $E$ , planche v. fig. 6. notre corps, supposé que la même chose arrivât par tout ailleurs, deviendroit monstrueux. En troisième lieu, nous voyons aussi, planche v. fig. 8. que tout l'espace reste libre depuis  $I$  jusqu'à  $B$ , sans être rempli par le tendon du muscle  $DEKI$ , & qu'il sert à d'autres usages. En quatrième lieu, les Mathématiciens savent que, lorsque le muscle qui est attaché à l'éminence de l'os  $FAIK$ , fait dans  $K$  sa fonction de même qu'une corde sur une poulie, la ligne  $KC$  qui s'étend depuis le centre  $C$  jusqu'à  $K$ , se trouve toujours de la même longueur, à cause de la rondeur de l'éminence; ainsi, toutes les fois que le muscle est contracté avec la même force, il agit toujours avec le même degré de force, lorsqu'il continuë d'élever l'os  $AB$ ; au lieu qu'il y avoit une grande inégalité dans cette force, comme nous venons de le faire voir dans les planches v. VI. VII. à cause du change-  
ment

ment de l'obliquité des angles, si l'insertion ne se faisoit pas de cette maniere.

Il est vrai que le muscle DK, planche v. fig. 8. agissant plus près du centre comme dans la distance CK, & que CB se trouvant plus long, la force du muscle doit être d'autant plus grande que celle du poids; cela semble contredire l'usage des hommes dans les Instrumens qu'ils font, car ils élèvent un grand poids avec une petite force; toutes les découvertes qui ont été faites dans la Méchanique, dans toutes les différentes Machines qu'on a inventé pour le mouvement, comme les Balances, les Leviers, les Poulies, les Rouës, les Plans inclinez, les Vis &c. semblent avoir une vûë toute contraire, qui est de lever avec une petite force un poids considerable qu'on attache pour cet effet à la branche la plus courte.

La proportion de la force des muscles avec les fardeaux qu'ils doivent élever.

Mais personne ne sçauroit nier premierement, que par cette disposition qui demande une plus grande force dans les Muscles, on prévient tous ces inconveniens dans le mouvement des muscles.

Secondement, que dans les Instrumens ordinaires de Méchanique qui servent à lever un poids considerable avec une petite force, le mouvement du poids est toujours beaucoup plus lent que celui de la force, & que s'il falloit lever le même poids avec une plus grande vitesse, le moyen le plus court, ce seroit d'appliquer la force à la branche la plus courte, & de l'augmenter à proportion, sans qu'on fût obligé d'en augmenter la vélocité, ce qui seroit pourtant nécessaire dans une autre occasion.

Pour achever d'éclaircir cette matiere, imaginons-nous que le muscle DKI, planche v fig. 8. meut l'éminence de la tête de l'os KIAF depuis V jusqu'à K, de cette maniere l'extrémité B s'élève en même temps jusqu'à M, & elle surpasse par conséquent d'autant plus en vélocité l'extrémité V ou I sur laquelle la force du muscle agit, que l'arc BM ou l'os BC surpasse en longueur l'arc KV ou la ligne KC; ainsi le muscle ne se contractera que fort peu, comme cela paroît évident à tous ceux qui examinent cette matiere.

Un homme qui aime à juger de tout sans prévention, peut-il faire un peu de réflexion sur la force prodigieuse dont les muscles ont besoin pour faire leurs mouvemens, & n'être pas persuadé en même tems de la sagesse infinie de notre Créateur?

Combien d'actions de grâces ne lui devons-nous pas, de ce qu'il a voulu disposer ainsi ces choses? Car en augmentant la force des muscles, il en a rendu l'action aisée & presque insensible, & leurs contractions fort petites; cependant n'est-ce pas une chose surprenante qu'ils fassent mouvoir nos membres avec une vitesse incomparablement plus grande?

## CHAPITRE IX.

### *De la force prodigieuse des Muscles.*

**F**Aites venir un Athée, faites venir un Pyrrhonien, faites venir un Mathématicien, un Philosophe, un homme de quelque condition qu'il soit : interrogez-le & demandez-lui comment il peut se faire que des parties aussi tendres que les fibres des muscles, c'est-à-dire, comme celles qui composent la chair des hommes & des bêtes, aient la propriété ou le pouvoir d'agir, en se contractant avec une force si prodigieuse?

Nous ne disons rien ici qui ne soit réel & positif; nous ne nous servons point d'hyperboles ou de fleurs de Rhétorique pour exagérer la chose ou pour exciter de l'étonnement : car

Premièrement, pourroit-on croire, si la chose n'avoit été démontrée par le fameux Mathématicien M. Borelli, dans les parag. 87, 88, & 127, que lorsqu'un homme leve avec sa bouche un poids de près de deux cens livres avec une corde attachée aux dents machelières ( expérience qui a été faite, selon lui-même, jusqu'à lever trois cens livres) le muscle temporal & le masseter qui agissent dans la mastication, & qui servent dans cette occasion, agissent avec une force de plus de 15000 livres de poids?

Secondement, peut-on voir sans être surpris d'étonnement, que lorsque le coude B du bras AB, tient en équilibre le poids R de cinquante-cinq livres, planche v. fig. 9. le muscle deltoïde DC qui leve le bras dans cette occasion, agit avec une force équivalente à plus de 60000 livres de poids. Voyez Borelli parag. 124. vers la fin.

Troisièmement, si quelqu'un en tenant le bras baissé directement en bas leve un poids de vingt livres avec la troisième articulation ou l'extrémité du pouce, ne seroit-il pas surpris

d'apprendre que le muscle qui fléchit le pouce & soutient ce poids agit avec une force équivalente à plus de 3000 livres? Si quelqu'un doute de cela, il n'a qu'à consulter là-dessus M. Borelli, parag. 86 & 126.

Quatrièmement, un homme qui verroit que les muscles fessiers qui composent la plus grande partie des fesses, & qui se meuvent en arriere sur l'extrémité supérieure de l'os des hanches, agissent avec une force équivalente à plus de 300000 de poids, lorsqu'ils levent un poids de 65 livres, en étendant horizontalement les os de la jambe & de la cuisse, selon l'expérience de M. Borelli parag. 125. Encore un coup un homme qui voit & qui comprend ceci, doit nécessairement admirer la puissance de son Créateur qui a donné aux muscles une force si prodigieuse: Voyez M. Borelli parag. 125.

Sur-tout si nous ajoutons en cinquième lieu, qu'en calculant la force de tous les muscles qui agissent, lorsqu'un homme se tenant sur ses pieds s'élève en sautant à la hauteur de deux piés ou environ; si cet homme pese cent cinquante livres, les muscles qui servent dans cette action, agissent avec deux mille fois plus de force, c'est-à-dire, avec une force équivalente à 300000 livres de poids ou environ. Borelli parag. 175 la fait monter plus haut.

Ensixieme lieu, le cœur à chaque battement ou contraction durant laquelle il pousse le sang dans les arteres & des arteres dans les veines, agit avec une force équivalente à plus de 100000 livres pesant: voyez encore Borelli parag. 76, p. 11. Nous aimons mieux nous servir de nombres ronds ou entiers en parlant de ces choses, que suivre exactement ses calculs (qui sont tous d'une longueur très-grande), afin que personne ne se mocque de ces choses admirables & surprenantes: il y a pourtant quelques changemens à faire en tout cela. M. Borelli attribué aux muscles des usages qu'ils n'ont pas: le deltoïde par exemple, n'est pas le seul qui élève le bras, les fessiers ne servent pas aux fonctions qu'il leur donne, mais cela ne touche en rien à la force prodigieuse dont parle cet Auteur.

Quand même la force des muscles seroit en effet plus petite, ne devons-nous pas en être surpris? Ne découvrons-nous pas dans nos Corps la puissance de notre Créateur, qui fait produire des effets si surprenans à une matiere aussi délicate & si fragile que la chair d'un animal, effets qui tendent tous à des fins si

régulières & si sages? Quoi de plus admirable que l'art avec lequel nos articulations se trouvent formées? On y voit des sources d'huile & de lympe dont nous parlerons plus au long dans un autre endroit, lesquelles afin de faciliter les mouvemens humectent ces endroits & entretiennent la souplesse de ces parties. Mais sur-tout n'avons-nous pas sujet d'être surpris de voir que cette force surprenante nous obéit si promptement dans un si grand nombre de muscles; c'est-à-dire, que ces muscles se meuvent ou restent en repos selon notre volonté? Pouvons-nous voir sans admiration qu'il y en ait d'autres dont le mouvement soit spontanée & indépendant de notre consentement; qu'outre cela les muscles ayent le pouvoir ou la propriété de se contracter, quoique leur mouvement cesse, & que cette force soit balancée par une force contraire, de maniere que les parties de notre corps peuyent aussi garder une juste proportion sans que nous y puissions contribuer en rien; par exemple la bouche reste exactement au milieu du visage, à cause de deux muscles opposez qui la tirent de chaque côté & qui se balancent mutuellement: c'est une chose fort ordinaire, que quand l'un de ces muscles a perdu sa force par quelque maladie, l'autre tombe en convulsion & fait aller la bouche toute d'un côté; sans l'équilibre de ces muscles, le visage seroit privé de sa beauté réguliere & uniforme.

Dans le tems que je travaillois sur cette matiere, un sçavant me fit une objection sur la force des muscles: il me disoit que ce que je venois de dire sur la force des muscles paroîtroit à beaucoup de personnes non-seulement merveilleux, mais même incroïable, puisqu'il est difficile que personne convienne si on ne donne d'autres preuves, qu'un morceau de chair puisse agir avec une force équivalente à des poids si prodigieux. Ainsi pour ne pas donner occasion aux Pyrrhoniens de croire que nous affectons ici de dire plutôt quelque chose d'extraordinaire, que de véritable, nous avons crû qu'il étoit nécessaire de faire voir en quelque maniere les raisons qui nous servent de fondement dans ce que nous avançons. A la verité il avouoit que j'avois renvoyé ceux qui en douteroient à M. Borelli, mais il disoit que tout le monde n'étoit pas en état de le lire, & qu'il faut être bon Mathématicien pour le bien entendre; & que comme la plûpart ne s'accordent point dans les recherches qu'ils font, les incrédules que nous voulons convaincre, prétendroient par

à éviter la force de cette preuve évidente de la puissance, de la sagesse & de la bonté d'un Dieu.

C'est pourquoi, ajoûtoit-il, il seroit très-utile, de démontrer la force des muscles laquelle surpasse si fort tout ce qu'on en peut croire, & de le faire, s'il étoit possible, d'une manière qui fût à la portée d'un Lecteur attentif, quoiqu'il ne fût pas bien versé dans les Mathématiques.

Cette raison m'a déterminé à faire la digression suivante, qui peut servir à ceux qui n'ont pas une connoissance fort étendue des Mathématiques, à donner une idée claire des découvertes de Borelli; j'y ai représenté la force prodigieuse des muscles d'une manière aussi claire que j'ai pû, sans y ajoûter ces démonstrations mathématiques, si ennuyeuses pour certaines personnes, & inintelligibles pour d'autres; ceux qui liront ceci, outre la connoissance d'un petit nombre d'Instrumens de Méchanique qui sont communs, n'ont besoin que d'entendre tant soit peu l'usage de la Table des Sinus & la mesure des Triangles Plans rectangles, qu'on peut apprendre avec un bon Maître dans une semaine, ou même en moins de temps, supposé qu'on juge à propos que cette preuve convaincante des perfections de Dieu mérite qu'on prenne cette peine. Cependant si quelqu'un n'a pas envie de se donner cette peine, il est le maître de passer par dessus ces démonstrations, & de continuer de lire ce qui suit.

1. Notre dessein est de donner ici une idée claire & distincte de la force prodigieuse des muscles à un esprit d'une capacité ordinaire, & de lui faire comprendre tout ce qui regarde cette force, en le conduisant comme par degrés; pour cet effet nous supposerons que le muscle  $KDQP$  planche VI. fig. 1. est le deltoïde dont nous avons déjà parlé ci-dessus, & dont l'usage est d'élever le bras.

Démonstration de la force des muscles.

2. Ce muscle, selon Borelli §. 82. est un muscle penniforme, c'est-à-dire, composé de plusieurs muscles qui ressemblent à des plumes, comme  $HZQL$  &  $GVPW$ .

3. Imaginons-nous ici pour rendre la chose plus claire & plus aisée, que ce muscle n'est composé que de ces deux muscles en forme de plume,  $HZQL$  &  $GVPW$ .

4. Nous ferons voir dans la suite, comment on calcule la force lorsque le muscle est composé de plusieurs autres muscles plumiformes.

5. Ces muscles sont appellez penniformes, à cause que dans  $GVPW$  le tendon mobile  $DGP$  reçoit de chaque côté un grand nombre de fibres charnuës, de même que  $GVPW$  qui sont arrangées de même que les petites barbes d'une plume d'Oie; elles sont toutes paralleles l'une à l'autre, & attachées au tendon opposé  $VPW$ , qui étant immobile, ne sçauroit suivre ou changer de place.

6. Or puisque ces fibres charnuës  $GV$  &  $GW$  se trouvent attachées dans  $VW$  & immobiles; & puisque chacune en particulier doit se contracter par une force, il s'en suivra qu'elles devront nécessairement se porter toutes ensemble depuis  $G$  jusqu'à  $N$ .

7. C'est de la même maniere aussi que l'extrémité  $H$  est tirée vers  $O$  dans l'autre muscle plumiforme  $HZQL$  par la contraction de toutes les fibres laterales, comme de  $HZ$  &  $HL$ .

8. Nous voyons que les extrémités  $HG$ , ou plutôt les tendons  $DH$  &  $DG$  étant poussés jusqu'à  $O$  &  $N$ , l'extrémité  $D$ , & par conséquent le tendon  $DK$  doivent nécessairement suivre directement, & monter en ligne droite jusqu'à  $X$ .

9. Si les forces qui tirent les extrémités  $H$  &  $G$  vers  $Q$  &  $P$  sont égales, les obliquitez ou les angles  $HDX$  &  $GDH$  doivent certainement être égaux aussi; si on suppose cela comme accordé, ainsi que nous croïons que cela l'est, il s'en suit qu'il y a une égalité dans les fibres musculaires, non-seulement quant à leurs angles  $NGM$ ,  $NGR$  &  $OHL$ ,  $OHZ$  que ces fibres & les autres forment avec leurs tendons mobiles  $HQ$  &  $GP$ , mais il y aura même une égalité de forces.

10. Les angles  $HDX$  &  $GDH$ , de même que  $VGN$  &  $WGN$ , & dans l'autre muscle  $ZHO$  &  $LHO$ , qui avec la direction de la force  $DX$  qui tire perpendiculairement, forment les directions des forces  $DG$  ou  $DH$  qui tirent obliquement, & ceux des fibres musculaires  $GV$ ,  $GW$  ou  $HZ$   $HL$  avec leurs tendons mobiles, sont des angles auxquels nous donnerons le nom d'angles d'obliquité, afin d'abrèger.

11. Continuons: supposons que  $B$  soit le coude auquel est attaché le poids  $T$ ; que  $BIA$  soit l'humerus;  $KEFA$  la tête ronde de cet os qui peut tourner dans la cavité  $EF$  dans l'épaule autour du centre  $C$ , & que le tendon  $DKI$  qui s'insère dans l'os à l'endroit  $I$ , touche la tête de l'os dans  $K$  à son extrémité.

12. Cela fait voir que lorsque le tendon  $DKI$  est tiré vers  $X$  selon la ligne  $KX$ , l'os entier  $IBA$  tourne autour du centre  $C$ , &  $K$  se meut vers  $n$ , &  $B$  vers  $m$ ; il est clair que le poids  $T$  doit s'élever par le moyen de la contraction des deux muscles penniformes.

13. Voilà une description courte de l'action du muscle Deltoïde, lorsqu'il leve le poids  $T$  attaché au coude  $B$ , ou plutôt lorsqu'il le met en équilibre.

Pour entrer plus avant dans l'examen de la force des muscles, commençons par le poids  $T$ , & ensuite nous passerons aux muscles.

15. Le poids  $T$  selon M. Borelli (§. 84.) étoit de 55 livres qui est inclusivement avec le poids du coude, tout le poids qu'on doit soutenir avec le coude.

16. Le poids  $T$  tire en bas l'os du bras  $BAI$ , & le tendon  $IKD$  le tire en haut par le moyen de la force du muscle  $DQP$ .

17. Il est aisé de voir par là que (& c'est ce que nous avons déjà observé) ces deux forces résistent ici l'une à l'autre, de même que dans la balance  $BCK$ , fig. 2.

18. Nous voyons aussi que les bras de cette balance  $BC$  &  $KC$ , sont d'une longueur très-inégale.

19. Or tout le monde sçait qu'un poids, comme  $t$ , par exemple, qui tire la corde  $tr DK$  attachée au bras le plus court  $CK$ , doit être beaucoup plus grand que le poids  $T$  qui est attaché à la plus longue branche  $CB$ , pour être en équilibre avec l'autre.

20. Ainsi nous voyons que par le moyen de ces bras inégaux  $DCK$ , la force du muscle  $DQP$  qui tire le bras  $KC$  à la place du poids  $t$ , doit être plus grande que la pesanteur du poids  $T$ , ou de 55 livres.

21. Faisons voir à présent de combien la force de ce muscle doit être supérieure au poids  $T$ . C'est une règle connue dans les Mécaniques, que si le poids  $T$  &  $t$  sont attachez à une balance qui tourne dans  $C$ , & dont les bras inégaux forment ou une ligne droite comme dans la planche  $VI$  fig. 2. ou un angle dans  $C$ , comme dans la planche  $VI$ . fig. 3. ils tirent chacun à angles droits le bras de la balance auquel il est attaché; ainsi le poids  $t$  qui est attaché au bras le plus court  $KC$ , doit pour faire équilibre, surpasser autant de fois en grandeur le poids  $T$  attaché à l'autre bras qui est plus long, que ce bras  $BC$  surpasse en longueur le plus court  $KC$ .

22. Si quelqu'un doute de ceci, on peut l'en convaincre par l'expérience en prenant une balance dont il faut tellement disposer le bras, que sa pesanteur fasse équilibre avec le poids.

23. A présent la règle (21) étant supposée vraie, comme elle paroît l'être selon les apparences, M. Borelli (§.84.) trouve après une recherche exacte, que la longueur du coude BC planche vi. fig. 1. depuis B où le poids T est suspendu jusqu'à C, qui est la partie moyenne de la tête de l'os ou de l'articulation, (laquelle longueur BC représente la plus longue branche de la balance), fait quatorze fois celle de KC qui est la moitié de la grosseur de cette tête KEFA, & dont le demi diamètre représente la branche la plus courte de la balance.

24. Ainsi selon la règle (21.) le tendon KD qui tire la plus courte branche KC, doit avoir quatorze fois plus de force que le poids T, pour mettre le tout en équilibre.

Or le poids T selon l'observation de Borelli (15.) est de 55 livres; donc la force avec laquelle le muscle ou le poids t doit tirer en haut le tendon KD pour garder l'équilibre, est égale à 14 fois 55 ou à 770 livres.

25. Ainsi nous sçavons de combien la force avec laquelle le muscle DQP agit, doit être supérieure au poids T qu'elle élève uniquement de la Romaine BCK, à cause qu'elle tire la plus courte branche KC.

26. Par exemple, imaginons-nous que le tendon KD soit continué jusqu'à r, & que le poids t qui est suspendu à une Poulie dans l'endroit r d'où il pend perpendiculairement, & attaché de manière au tendon KD que la Poulie puisse jouer ou tourner; il est évident que le poids t doit monter à 770 livres, s'il soutient le poids T, ou s'il fait équilibre avec lui.

27. Mais s'il falloit que deux forces qui agiroient obliquement selon les lignes DG & DH (à la place du poids t qui agit selon la ligne KDR), produisissent une force de 770 livres, nous trouverions que ce mouvement seroit le même que celui que produiroient les deux muscles penniformes HZQL & GVPW, par le moyen de leurs tendons QD & DP.

28. Il est donc clair que les muscles penniformes HZQL & GVPW doivent lever chacun la moitié de 770 livres ou 385 livres; car on convient que les forces de même que les angles d'obliquité HDX & GDH(10) de chaque penniforme, sont égales à celles de l'autre.

29. On trouve encore une autre machine, ou plutôt une poulie dans la structure des muscles, ce qui nous fait voir que la force de chaque muscle penniforme peut excéder 385 livres, 770 tout à la fois; & ils ne sont redevables de ce surcroît de force qu'au changement de la ligne de direction dans la force qui tire ici obliquement par le moyen de deux muscles; elle s'écarte en même temps de la ligne droite  $K D X r$ , & forme les angles  $K D G$  &  $K D H$ .

30. Pour prouver ceci, supposons planché VI. fig. 4. que le poids  $K$  de 770 livres soit attaché à la corde  $K D r$  qui tourne sur la poulie  $r$ , & qui a à son autre extrémité un autre poids égal  $t$ , c'est-à-dire, de 770 livres capable de soutenir le premier poids  $K$ .

31. Imaginons-nous à présent que le poids  $t$  soit ôté, & qu'on ait mis à sa place deux autres poids, comme  $P$  &  $Q$ , les cordes auxquelles ces poids sont attachez, c'est-à-dire,  $P n D$  &  $Q b D$  roulent autour des poulies  $n$  &  $b$ , & elles sont attachées toutes les deux à la corde  $X D$  à l'endroit  $D$ , & forment les angles  $n D X$  &  $b D X$ .

32. Il est clair que si les poids  $P$  &  $Q$  sont également pesans, & les angles de leur obliquité (10)  $G D X$  &  $b D X$  égaux, chacun levera la moitié du poids  $K$  qui est de 770 livres, c'est-à-dire, chacun devra lever 385 livres.

33. C'est ce que nous avons déjà observé au sujet des deux muscles penniformes  $Q Z L$  &  $V P W$  (28.) sans qu'il y ait aucune différence; on n'a fait que substituer à la place des deux muscles penniformes les poids  $P$  &  $Q$ , pour rendre la démonstration plus intelligible.

34. Mais une autre vérité très-connuë dans la Méchanique, c'est que si deux poids égaux  $P$  &  $Q$ , tiennent en équilibre un troisième poids  $K$  par le moyen des cordes qu'on représente ici dans la planche VI. fig. 4. & qu'on décrit (81.), chacun de ces deux poids  $P$  &  $Q$  doit être autant de fois plus pesant que la moitié du poids  $K$  ou de 385 livres, à proportion que la ligne  $D G$  excède en longueur  $D X$ .

35. Il faut observer en même temps, que la raison des lignes  $D G$  &  $D X$  (ou la longueur apparente de l'une par rapport à l'autre) se trouve en prenant arbitrairement un point, comme  $X$  dans la ligne  $K D$ , & en tirant de ce point la ligne  $X G$  marquée par des points, & formant l'angle droit  $G X D$ .

36. Pour sçavoir donc combien de fois les poids P & Q sont chacun en particulier plus grands que la moitié du poids K ou 385 livres, il nous suffit de chercher combien de fois la ligne DG est plus longue que DX.

37. On sçaura ceci, si on sçait la longueur de la corde de l'angle d'obliquité GD X (ou le nombre des degrez formez par une ligne sôutendante qui tombe à angles droits dans X, & qui coupe dans les points X ou G, une partie de l'arc d'un cercle qui a son centre dans D; c'est pourquoi ayant trouvé l'angle GD X, l'angle D G X sera d'abord connu; car le triangle étant rectangle, les deux angles GD X & D G X doivent être égaux à un angle droit, ou à l'angle D X G.

38. Après cela (35) tirez la ligne arbitraire dx planche VI. fig. 5. de maniere pourtant qu'elle puisse être divisée en 385 parties par le moyen d'un Compas, & tirez du point x une autre ligne xm qui fait l'angle dx m, tirez du point d encore la ligne dg qui doit couper xm en g, & former avec xd l'angle connu d'obliquité xd g.

39. Alors si vous mesurez la ligne dg avec le Compas, & si vous observez combien il y a de parties de 385. qui composent la ligne dx dans cet exemple dans la ligne dg, nous trouverons dans ce cas-ci, que les parties de la ligne dg montent à 442, 4 ou environ. Par là l'on connoîtra que la ligne dx dans la fig. 5. ou DX dans la fig. 4. est à Dg ou DG, comme 385 à 442.

40. Ce qui est évident par la regle (34) qui fait voir que le poids P ou Q où chacun de ces poids montera à 442 livres, & qu'ils excéderont de beaucoup par conséquent la moitié du poids K qui est de 385 livres. De cette maniere, même ceux qui n'entendent pas les Mathématiques, pourront comprendre ces démonstrations.

41. Mais ceux qui ont fait le moindre progrès dans cette science, & qui n'ont même qu'une connoissance superficielle de la Trigonometrie plane, peuvent sans cette mesure ou sans faire le nouveau triangle rectangle dxg planche VI. fig. 5. avoir recours aux Tables des Sinus, des sécantes & des tangentes, avec la même facilité que si la ligne DX fig. (4.) étoit réellement divisée en 10, 000 000, parties; ou s'il n'est pas nécessaire d'une si grande exactitude, on peut la diviser en tel nombre plus petit qu'on voudra.

42. Car si vous cherchez dans ces Tables la sécante d'un nombre de degrés pareil à celui que l'angle oblique  $GDX$  contient, vous aurez exactement le nombre des parties qui composent la ligne  $DG$ .

43. En comparant les 10. 000, 000 parties avec le nombre trouvé dans la sécante qui y répond, vous aurez la proportion de  $DX$  à  $DG$ ; c'est-à-dire vous sçavez combien de fois le nombre des parties de  $DG$  excède celui de  $DX$ , & par conséquent de combien le poids  $P$  excède en pesanteur la moitié du poids  $K$ .

44. Il paroît par là que comme le rayon où 10. 000, 000 est à la sécante de l'angle d'obliquité  $GDX$ , de même  $DX$  est à  $DG$  ou (36) la moitié du poids  $K$  au poids  $P$ .

45. Mais pour faire l'application de ceci, Borelli trouve (§. 82.) que les obliquez que les tendons  $DG$  &  $HD$  planche VI. fig. 1. forment sur le tendon  $KDX$ , c'est-à-dire, les angles  $XDG$  &  $XDH$  sont égaux chacun à 30 degrés; & la sécante de 30 degrés, comme il paroît par les Tables que je viens de citer, est de 11, 547, 005.

46. mais comme il y a un inconvenient dans la grandeur de ces nombres, & que ce calcul ne semble pas demander une si grande exactitude, on peut assez bien exprimer ce qu'on cherche, quoiqu'on retranche autant de lettres ou de chiffres de chacun de ces nombres (sçavoir 100. 000, 00 & 11. 547, 005) qu'on le jugera convenable: si de cinq chiffres on en laisse un à part, la proportion 100 & 115 qui restera exprimera la chose d'une maniere assez claire: ainsi s'il falloit diviser  $DX$  en 100 parties,  $DG$  excèdera autant  $DX$ , que 115 excèdera 100.

47. Supposons que la chose soit ainsi: ces 100 parties ou le rayon selon (34.) sont à 115. ou la sécante de 30 degrés (ou  $DX$  à  $DG$ ) comme 385 livres, ou la moitié du poids perpendiculaire  $K$  à 442 livres, ou au poids oblique suspendu  $P$ . planche VI. fig. 4.

Voici le tout en peu de mots;  $DX, GD, \frac{K}{2} P$ , ou bien en nombres, 100: 115: 385: 442.

48. Le poids  $P$  représente la force du muscle penniforme  $GV, PW$  planche VI. fig. 1. qui doit être par conséquent de 442 livres.

49. Ainsi nous voyons comment la force musculaire qui se trouvoit augmentée auparavant (24 & 25,) à mesure que le

bras de la balance étoit plus court, augmente encore ici par l'obliquité des deux directions qui tendent vers  $DG$  & vers  $DH$ ; ſçavoir, de 385 à 442 livres.

50. Ainſi ſuppoſé que le tendon  $DP$  s'allongeât juſqu'à  $s$  & qu'il ſe mût autour d'une Poulie, il faudroit qu'il tînt ſuſpendu le poids  $q$ ; il faudroit auſſi qu'un autre poids de même groſſeur tirât le tendon  $DQ$ , afin qu'en faiſant tous les deux enſemble un poids de 884 livres, ils puſſent lever directement ou perpendiculairement le tendon  $DK$  par le moyen de leurs directions obliques, dont la force, ſelon la direction  $DX$ , eſt ſeulement égale à 770 livres.

51. Mais ſi outre cela nous ôtions le poids  $q$  comme auparavant, & ſi on levoit le tendon  $DG$  ſelon la direction  $DP$  avec la même force de 442 livres par le moyen de deux forces qui agiroient obliquement ſelon  $GV$  &  $GW$ .

52. On trouve encore ici les mêmes machines ou poulies que cy-devant (29 &c.) planche VI. fig. 4. avec les mêmes propriétés dans les circonſtances.

53. Et il ſ'enſuit (32 & 33) que les forces  $SV$  &  $GW$  agiſſant ſelon (planche VI. fig. 1.), elles devront lever chacune juſqu'à la moitié de 442 ou 221 livres.

54. Il ſ'enſuit auſſi que la force  $GW$  pour agir comme nous venons de dire, doit ſurpaſſer autant de fois le poids de 221 livres, ou la moitié du poids  $q$ , que  $GW$  ſurpaſſe  $GS$  en longueur ſuppoſant encore (35) que  $GSW$  eſt un angle droit.

55. On trouvera les proportions des lignes  $GS$  &  $GW$ , ſi on connoît l'angle d'obliquité  $SGW$ , de la même manière que nous venons de faire voir cy-deſſus, depuis la propoſition 35 juſqu'à 44.

56. C'eſt-à-dire, (par la regle 44.) comme le rayon ou 100,000 eſt à la ſécante de l'angle d'obliquité  $SGW$  (ou par la regle 34); de même auſſi la moitié de 242 ou 221 livres, eſt à la force qui doit agir ſelon  $GW$ .

57. A préſent pour découvrir la puiffance de cette dernière force, Borelli trouve (§. 82), que l'angle d'obliquité  $SGW$  formé par la contraction des fibres charnuës  $GW$  avec leur tendon mobile  $GP$ , eſt un angle de huit degrez dont la ſécante (en ôtant les deux derniers chiffres), paroît être ſelon les Tables 100,982,58.

58. Ainſi ſelon la 47 comme 100,000 où le rayon eſt à la

secante de huit degrez ou 100, 982, de même la force de 221 livres qui tire directement, est à 223 livres ou la force qui tire obliquement selon  $GW$ , lorsqu'elle leve le poids de 221 livres perpendiculairement selon la direction  $GS$ .

Voici la chose d'une maniere plus courte : 100000 : 100982 : 221 : 223.

59. Par consequent la fibre charnuë  $GW$  agit avec une force de 223 livres dans ce cas-ci, lorsqu'elle agit toute seule, & lorsque le muscle penniforme  $GVPW$  agit, il n'a pas plus de force que cette seule fibre mobile  $GW$  de ce côté-ci.

60. Nous supposerons que la chose est en effet de la sorte, afin de la rendre plus intelligible aux personnes qui ne sont pas versées dans ces matieres; & après cela nous ferons voir en peu de mots, ce qui arriveroit si dans chaque moitié  $GPW$  du muscle penniforme, il y avoit autant de fibres qu'on pourroit encore y en imaginer.

61. En même temps, comme selon cette supposition il y a deux muscles penniformes, par exemple  $GVPW$  &  $HZQL$  qui composent le muscle deltoïde; & comme chaque muscle penniforme a deux côtés dont chacun (59) agit avec une force séparée de 223 livres, & ensemble avec une force de 446 livres, c'est-là la force de tout le muscle penniforme  $GVPW$ .

62. Ainsi tout le muscle deltoïde étant composé de deux muscles penniformes ou de quatre moities de penniforme, nous voyons par la force de la balance  $BCK$  (25), qu'il soutient avec le premier plan oblique des fibres musculaires  $GV$ ,  $GW$ , &  $HZ$ ,  $HL$ , une force ou un poids de quatre fois 223 livres, ou de 892 livres.

De sorte que si au lieu de la force de chaque fibre charnuë  $GW$  &c. on attacheoit à chacune un poids  $P$  de 223 livres; quatre poids comme celui-là doivent agir avec la même force que les quatre côtes des deux muscles penniformes, & ainsi le poids  $T$  qui est attaché au coude  $B$  se trouveroit en équilibre.

63. Mais allons plus loin: examinons de combien la force des muscles peut augmenter par le moyen de la structure des fibres charnuës  $GV$ ,  $GW$ ,  $ZH$ ,  $HL$  &c. qui sont mobiles, & par le tissu des muscles mêmes.

64. Nous trouvons, après une recherche des plus exactes, que les fibres musculaires  $WG$  (planche VI. fig. 1.) ont plusieurs

petites cavitez qui dans le temps que les fibres sont allongées comme *ABCDE* (planche VII. fig. 1.) forment des lignes droites ; mais lorsque la force qui allongeoit ces fibres vient à cesser, ces interstices ou cavitez paroissent circulaires, comme *wg &c.* ou *GMW*, planche VI. fig. 1.

65. Si à présent par le moyen de la fibre *WG*, qui est immobile dans *G*, il falloit lever le poids *T* qu'elle tient suspendu, il est clair que de quelque force qu'on se serve, la grosseur ou l'épaisseur de ladite fibre augmentera, & la longueur devra en même temps diminuer nécessairement.

En sorte que les parties *ABCDE* (fig. 1. planche VII.) étant dilatées ou élargies, prennent les figures *abcde*: cela fait voir clairement que les fibres *WG* se raccourcissent, sçavoir depuis *WG* jusqu'à *wg*, & le poids *T* s'éleve en même temps jusqu'à *t*.

66. Ce gonflement des fibres qui composent le corps du muscle, est fort sensible en beaucoup d'endroits dans notre corps, & dans beaucoup de muscles en particulier qui se contractent dans l'exercice de leurs fonctions.

L'on n'a qu'à empoigner avec une main le bras au-dessous du coude précisément, l'on s'apercevra bientôt que les muscles du bras se gonflent & se contractent lorsqu'on ouvre & qu'on ferme les doigts de la main.

67. Sçavoir, si la figure de ces petits interstices ou cavitez *ABDDE* (planche VII. fig. 1.) est ronde comme *abcde*, ou si on peut les supposer quarrées comme *abcde* pour pouvoir mieux déterminer leur action lorsqu'elles agissent avec d'autres fibres; c'est une chose que nous ne déciderons pas ici, elle est étrangere à notre sujet.

68. Nous n'examinons pas ici non plus la maniere ni les causes qui élargissent les cavitez *ABC &c.* ni comment elles prennent la figure de *abc*, &c. Nous laissons à un chacun la liberté d'en penser ce que bon lui semble, jusqu'à ce qu'on ait donné une démonstration claire & incontestable.

69. Ce qui est certain, c'est que chaque fibre charnuë, comme *WG*, est composée d'un grand nombre de machines semblables à *ABCDE*, & qu'elles se gonflent & se raccourcissent toutes dans le mouvement.

70. Cela se voit par l'expérience que nous avons rapportée ci-dessus (66), il ne reste donc qu'à faire voir ces petites machi-

nes a, b, c, d, e, f &c. ( planche VII. fig. 2. ) il y en a beaucoup dans chaque fibre a p, où il arrive une contraction, (& où la grosseur doit par conséquent augmenter), & elles sont d'une petitesse extrême.

71. Supposons dans la planche VII. fig. 3. que a e soit une fibre pleine de cavitez, qui dans sa plus grande étendue s'allonge jusqu'à e, ou bien qui est de la longueur a e le poids q étant attaché à son tendon, il se tient en équilibre; mais d'abord que a e se contracte jusqu'à a d, le poids q s'éleve jusqu'à P.

72. Si on imagine que cette fibre a e n'ait qu'une seule machine ou vesicule, sçavoii a b c d, elle pourroit lever le poids q jusqu'à P; parce que la ligne a e se contracteroit par ce moïen toujours jusqu'à a d.

73. Mais ceci ne répond pas au mouvement des fibres musculaires. Premièrement, à cause que lorsque la machine a e est si longue, la grosseur b c seroit incomparablement plus grande qu'elle ne l'est à présent pendant la contraction des muscles.

74. Car si une double fibre a e avoit deux pouces de longueur, comme durant sa contraction ou son gonflement, elle devroit prendre la figure ciculaire a b c d, ce cercle auroit quatre pouces & son diametre b c plus d'un pouce un quart; ce qui est une chose évidente pour ceux qui sçavent que la circonférence est à son diametre, comme 22 à 7 ou environ.

75. Nous avons mieux aimé représenter ici une fibre allongée par une longue ligne, & une fibre contractée par un cercle, que par un conduit & par un globe avec lequel elle a plus de conformité, à cause que nous voulons rendre la chose aussi intelligible qu'il est possible.

76. Secondement, si toute la fibre n'étoit qu'une seule de ces machines comme a b c d, & qu'on la coupât en travers dans b c, la fibre ne seroit plus en état de se contracter ou d'agir, de sorte qu'elle ne sçauroit jamais s'approcher ou se retirer vers a, sur-tout si la contraction se fait en remplissant la machine, ou par la raréfaction de quelque matiere contenuë dans la petite vesicule; mais dans un muscle coupé en travers, l'expérience fait voir que ces fibres se contractent, même lorsqu'elles sont coupées par morceaux.

77. Si la fibre étoit composée de deux machines a k g m &

gh di, qui fussent séparées l'une de l'autre dans b c à travers g, la première machine se contracteroit du côté a, & la seconde du côté d.

78. Mais si on les séparoit dans k m, la partie a k m étant coupée, en travers, elle ne seroit point en état de se contracter vers a; pour ne rien dire de la trop grande grosseur de k m (comme nous l'avons déjà observé ci-devant au sujet de b c) car ceci seroit également contradictoire à l'expérience de même que l'autre.

79. Cela nous apprend, que (planche VII. fig. 2.) lorsque la fibre est coupée en travers dans b ou g, ou k ou l ou en quelque endroit que ce soit, chaque partie se retire vers le tendon auquel elle est attachée, c'est-à-dire, vers a & vers p, par exemple, si la fibre est coupée dans g, les machines ou vésicules qui sont entre a & f se retirent vers a, & celles qui sont entre g & l vers p: nous voyons aussi que l'incision qu'on fait dans un muscle, est plus large que le couteau qui l'a faite.

80. De-là nous pouvons conclure, qu'à chaque côté de l'incision, soit dans g b ou ailleurs, il doit rester quelques vésicules ou machines entières qui ont la faculté de se contracter malgré la séparation, & c'est ce qui fait que les fibres se retirent en dedans lorsqu'elles sont coupées en travers, en quelque endroit que ce soit.

81. Car si un côté étoit dépourvû de ces machines en sorte qu'il n'y en eût aucune qui n'eût été coupée, il s'ensuivroit que ce côté-là ne pourroit pas contenir la matière qui est la cause du gonflement de la fibre, & il n'auroit par conséquent aucune force qui pût pousser la fibre vers son tendon.

82. Mais comme il est presque impossible de couper une fibre en travers si près de a ou de p (c'est-à-dire, dans m ou n) sans que les parties se retirassent de chaque côté vers leurs tendons comme l'expérience nous le montre, que ces parties soient longues ou courtes.

83. Il s'ensuit donc que quelque petite que soit la partie, par exemple comme a & I qui se trouve séparée du reste de la fibre, parce qu'elle se retire, elle doit nécessairement contenir quelques-unes de ces machines qui soient entières, du moins une seule.

84. Nous pouvons par conséquent insérer de là, que les machines dont les fibres sont composées, doivent toujours être  
chacune

chacune en son particulier plus petite que la partie coupée, & par conséquent d'une petitesse prodigieuse.

85. Il s'ensuit de-là donc que le nombre de ces vesicules doit être en même temps très-grand, si la fibre est d'une longueur un peu considérable.

86. Borelli qui peut satisfaire le Lecteur au sujet du nombre & de la petitesse de ces machines admirables, §. 115. dit que puisqu'une chaque fibre est plus petite qu'un cheveu; chaque cavité A B C D E, planche VII. fig. 1. qui en se contractant forme une machine a b c d e, doit être plus petite que ce cheveu.

87. Or si chaque fibre est aussi large que longue, chaque fibre en contiendra autant selon sa longueur, qu'on pourroit placer de cheveux en travers sur ladite fibre selon toute sa longueur.

88. Mais selon le calcul du même Borelli, §. *ibid.* cinquante fibres placées à côté l'une de l'autre, ne font pas une espace d'un pouce de largeur.

89. Ainsi selon ce calcul, il faut cinquante de ces machines pour composer un morceau de fibre de la longueur d'un pouce.

90. Mais pour ne pas se tromper, & de crainte d'exagérer la chose, cet Auteur n'en suppose pas plus de vingt dans son calcul, pour chaque morceau de fibre de la longueur d'un pouce.

91. Nous pouvons lui accorder sans rien craindre ce calcul, parce que si quelqu'un s'imagine qu'il vaut mieux ne pas supposer ces fibres aussi longues que larges, on pourra admettre ses conjectures; car de cette manière la longueur de ces machines excédera leur largeur de  $\frac{1}{2}$ , c'est-à-dire, elles seront plus de trois fois aussi longues que larges.

92. Revenons à présent à la force des muscles, il paroît qu'il y a dans chaque fibre un nouvel instrument dont la structure paroît être telle que nous l'allons décrire.

Premièrement, nous voyons dans la planche VII. fig. 1. une grande machine W G, composée de plusieurs petites machines, comme A B C D E, &c.

Secondement, elles sont faites de manière, que chaque petite machine A ou B venant à se contracter par le moyen d'une force particulière, elles forment par leur dilatation des cercles, ou des quarrés, ou d'autres figures, comme dans A & B &c. ou des machines d'une autre forme, comme dans a ou b &c. par là elles contribuent chacune de son côté à soulever le poids T.

En troisième lieu, ces machines étant jointes ou enchaînées les unes avec les autres dans a, b, c, &c. elles s'aident mutuellement lorsqu'il s'agit de lever le poids dont nous venons de parler.

En quatrième lieu, lorsque la machine wg est composée de plus ou moins de ces petites machines, comme a, b, c, &c. qui agissent ici tout à la fois, le poids T doit être élevé à proportion à une hauteur plus ou moins grande, selon que le nombre des machines se trouve plus ou moins grand, & par conséquent le même poids T fera mû avec plus ou moins de vitesse: par exemple, s'il y a dix fois autant de petites machines qui se contractent, le poids T s'élèvera dix fois plus haut, & en même tems il aura dix fois plus de vitesse.

93. Toutes ces propriétés qui sont une suite nécessaire de la structure du muscle, sont d'une si grande utilité & si nécessaires pour bien entendre les mouvemens des muscles, que nous tâcherons de les démontrer par le moyen d'une machine que les Mécaniciens appliquent à d'autres usages, & qui semble avoir assez de ressemblance avec la nature & l'usage des muscles en general, & qui dumoins est la plus propre à éclaircir cette matière.

94. Supposons donc une machine, planche VII. fig. 4. dans laquelle le poids T est attaché à une corde qui tourne autour des poulies 1 a, 2 a, &c. & 1, 2 b, &c. de la manière décrite dans la figure, & qui va se terminer & s'attacher au clou d. Qu'ensuite chaque poulie dans 1 b, 2 b, 3 b, 4 b, tienne suspendu un poids égal g h m n, & que ces quatre poids égaux en pressant ensemble en bas, élèvent le poids T & le tiennent en équilibre.

95. Cette machine composée de <sup>p</sup>poulies, peut nous faire voir les mêmes phénomènes que nous avons démontré dans les fibres des machines (92) comme elle est formée de plusieurs petites poulies, chacune contribuë de son côté par sa propre force à lever le poids t: comme toutes ces poulies sont unies ensemble, elles joignent leurs forces & s'aident mutuellement l'une à l'autre.

96. Car si la corde ne commence que dans t, & si elle passe par dessus 1 a, 1 b, & qu'elle se termine dans e où elle soit attachée à un clou, nous aurons une machine qui n'agissant que par la seule force de g, leve le poids T; & si la corde continue depuis le clou e sur les poulies 2 a, 2 b, & qu'elle aille s'attacher à un autre clou f, ce fera une seconde machine qui agira par la force h, laquelle étant jointe à la première, aidera à lever le poids T.

97. Si on multiplie ces machines & ces poids en continuant la corde plus loin par dessus les poulies 3a, & 3b jusqu'à i, & de là par dessus 4a, & 4b jusqu'à d ainsi de suite; enfin si on attache à chacune un poids particulier, comme m & n, nous aurons une grande machine composée de toutes ces petites machines, dans laquelle on trouvera les trois premières choses exprimées dans la proposition. 92. & répétées dans la proposition. 95.

98. Nous voyons aussi que la quatrième chose qui a été décrite dans la prop. 92. & qui paroît être d'une très-grande importance dans la démonstration de la force musculaire, trouve ici quelque chose qui lui ressemble parfaitement, c'est-à-dire, qu'à mesure qu'on multiplie les petites machines, on augmente à proportion la vitesse avec laquelle le poids T est levé.

99. Ceci ne demande pour être compris que de l'attention, il n'est pas nécessaire d'y joindre une démonstration; car si g agit tout seul sur la première machine qu'on suppose se terminer dans e, (96) & que le centre de la poulie 1b qui étoit en premier lieu dans r, descende dans 1b, de sorte qu'on ajoute deux fois 1br à sa longueur dans un espace de temps déterminé: (par exemple supposons que dans l'espace d'un battement d'artere ou d'une seconde, le poids t soit levé jusqu'à T) dans le même espace de temps, la hauteur t T est égale à deux fois 1br.

La poulie 1b ayant descendu depuis r jusqu'à 1b, toute la corde 1a, 1b, e, passe dans la poulie 1a, & cette corde retient, comme nous voyons de chaque côté, (sçavoir du côté 1a, 1b & du côté 1be) la longueur 1br, & c'est par conséquent deux fois la longueur 1br.

A présent à proportion de la longueur de la corde qui passe dans la poulie 1a, le poids t devra monter depuis t jusqu'à T, ce qui fera nécessairement deux fois la longueur 1br.

100. Si à la première machine nous en joignons une seconde dont la corde se termine au clou f avec son poids h, il est aisé d'inferer (96) que lorsque les deux forces g & h concourent dans leur action à tirer en bas les poulies 1b & 2b depuis r & r qui surpassent dans ce cas-ci la longueur de 1br ou 2br qui ne différent point: il est, dis-je, aisé d'inferer que la longueur 1br passe quatre fois dans la poulie 1a exactement dans le même espace de temps, comme on le peut voir par les quatre cordes ABCD, & que par conséquent le poids t s'élève jusqu'à T qui est la hauteur 1br multipliée par 4 dans le même espace de temps.

101. Si on multiplie encore ces machines & les forces  $m, n, \&c.$  & qu'on tire tous les poids ensemble dans une seconde, il est évident que le poids  $t$  selon le nombre des machines, doit toujours monter plus haut dans le même espace de temps, & se mouvoir par conséquent avec une plus grande vitesse.

Ainsi ce que nous avons dit (92) concernant la force des fibres musculaires, se trouve encore démontré dans cette machine.

102. Supposé donc que cette machine composée de poulies agisse de la manière que nous disons, voici les propriétés qu'elle doit avoir, & qui ne sont pas ignorées de ceux qui sont versés dans les Mécaniques.

Premièrement, quand nous prendrions un plus grand nombre de petites machines ou poulies avec les poids  $g, h, m, n$  qui les tirent, & que nous les joindrions ensemble, elles ne pourroient pas lever ou mettre en équilibre un plus grand poids que  $t$  ou  $T$ , tandis que  $g$  agissant tout seul, pourroit l'y mettre.

En second lieu, la vitesse avec laquelle le poids  $t$  monte jusqu'à  $T$ , augmentera à proportion par la multiplication de ces poulies, c'est-à-dire, à mesure que le nombre des poulies augmentera, le poids montera à proportion plus vite jusqu'à  $T$ .

103. Pour prouver ceci, supposons que les poids  $T, T$  en tombant vers  $t, t$ , tirent en dedans par leur pesanteur les poulies  $4b, 3b, 2b, 1b$  (planche VII. fig. 5.) vers  $r, r, r, r$ , de sorte que les Poulies de chaque côté, sçavoir,  $1a, 2a, 3a, 4a$  puissent être dans la même ligne droite commune  $d, Q$  indifféremment égales aux autres  $1b, 2b, 3b, 4b$ ; la ligne droite  $r, r, r, r$  passant directement dans le centre  $1a$ , de là dans le centre de  $1b$ , & ainsi du reste; alors il faut concevoir que la fibre musculaire  $d, Q$  est étendue selon toute sa longueur, & qu'elle est par conséquent sans action, & chaque petit espace  $d, d, R, R, R, R, S, S, S, S, B, B, B, B, \& B, B, Q, Q$  représentera parfaitement les petites machines ou vesicules de la fibre qui est en repos.

Mais si le côté  $d, R$  s'étend de deux côtés vers  $d, D, R$ , l'espace  $d, D, R, R, D, d$  représentera en quelque façon les petites machines d'une fibre musculaire gonflée dans le tems de son action, à cause que la corde qui soutient le poids  $T, T$  se raccourcit en même temps en dessous à proportion qu'elle s'élève par le moyen du gonflement; cela nous donne une idée en gros de l'action des fibres.

104. Puisque les propriétés que nous avons rapportées (102.) peuvent parfaitement bien s'appliquer à cette machine composée de poulies, aussi bien qu'à chaque fibre que nous avons voulu représenter par le moyen de ces poulies, nous pourrions faire ici une application de la sixième observation.

105. Il s'agit de supputer la force d'une fibre charnuë; pour cet effet nous devons, selon ce que nous avons déjà prouvé, multiplier la force d'une seule machine, de quelque fibre que ce soit, par le nombre de toutes les petites machines de la même fibre.

106. Selon le calcul de Borelli (§. 124.) les fibres charnuës du muscle deltoïde, planche VI. fig. 1. ont chacune deux pouces de longueur, comme *GW*.

107. Et selon la prop. 90. chaque pouce contient 20 petites machines; on n'en a marqué ici que cinq pour servir d'exemple dans la fibre *GW*; toute la musculaire *GW* étant de deux pouces, contient par conséquent quarante de ces petits cercles, ou plutôt globes.

108. Ces petites machines rondes *GM* (59) ont chacune une force équivalente à 223 livres, lorsqu'elles levent le poids *T*. ou un poids de 55 livres qui est attaché au coude, parce que par les prop. 102. & 104. une seule machine *GM* peut agir avec autant de force que quarante en faisant équilibre.

109. Ainsi en multipliant la force de 223 livres (qui est celle d'une seule machine *GM*) par 40 ou par le nombre des petites machines qui se trouvent dans chaque fibre du deltoïde; nous découvrons la force de toute la fibre musculaire *GW*, qui est de 40 fois 223 ou 8920. livres.

110. Or aiant supposé que le deltoïde est composé de deux muscles penniformes qui contiennent chacun deux plans distincts de fibres, comme *GVP* & *GPW* dans le muscle *GVPW*, & *HQZ* & *HQL* dans l'autre muscle penniforme *HZQL*, il nous faut multiplier (109.) dans ces quatre plans qui sont représentés ici par une simple \* fibre *GW* la somme de 8920 par 4 pour trouver la force du muscle deltoïde tout entier, dont la force sera égale à 35680 livres.

111. Or quoique ceci prouve dans ce muscle une force si prodigieuse qui paroîtra incroyable à une personne qui ne concevrait pas la démonstration; & quoique cette force soit plus que suffisante pour notre dessein, nous y joindrons pourtant

\* Voyez prop. 102. où une seule machine tient le poids *T* en équilibre, & 100 machines n'en feroient pas plus.

la démonstration par laquelle Borelli fait voir la nécessité qu'il y a de doubler cette force.

112. Les personnes versées dans la Méchanique, sçavent fort bien qu'une corde  $KT$  dont une des extrémités (planche VI. fig. 6.) qui soutient le poids  $K$ , & l'autre extrémité est attachée à un clou  $T$  qui la rend immobile dans cet endroit, soutient, en soutenant uniquement le poids  $K$ , un poids aussi grand, que si elle portoit le double du poids  $K$ .

113. Ceci est tout-à-fait évident, parce que si le clou  $T$  en retenant la corde  $KT$ , contribué autant à l'augmentation de sa force, que si elle avoit un autre poids  $m$  égal à  $K$  en pesanteur & attaché à l'autre extrémité qu'on suppose rouler sur la poulie  $r$ ; car il est aisé de voir que ce dernier poids  $K$  se trouve aussi bien en équilibre par le moyen du clou  $T$ , que par un autre poids  $m$  qui lui seroit égal.

114. Ceux qui souhaitent de voir cette matiere démontrée plus au long, peuvent consulter Borelli *De motu Animalium*, dans le 10<sup>e</sup> chapitre de la premiere partie; cela suffira pour notre dessein, pourvû que ces matieres soient intelligibles en faveur de ceux qui ne sont pas fort versez dans les Mathématiques.

115. Faisons présentement une application de ceci aux muscles (planche VI. fig. 1.) Il est clair par ce que nous venons de dire, que les muscles dont nous avons donné la description, représentent une espee de machine composée de poulies, les fibres  $GV$ ,  $GW$ ,  $ZH$ ,  $HL$  étant attachées par un bout aux tendons  $VPW$  &  $ZQL$  qui sont adhérens aux os, leur insertion est immobile, aussi bien que les extrémités des cordes qui s'attachent aux cloux  $d$ , tandis que les autres extrémités mobiles, de même que celles des fibres  $GV$ ,  $GW$ ,  $ZA$ ,  $HL$ , agissent chacune avec une force (62.) égale à 223 livres, ou ce qui revient au même, la force de chaque extrémité mobile est égale au poids  $q$ , qu'on suppose être de 223 livres: mais si ces quatre fibres agissent tout à la fois, elles soutiendront un poids 892 livres.

116. Si suivant la prop. 112. on double cette force, la force du deltoïde, selon la position de ses fibres, montera à 446 livres; & si les forces des quatre agissent tout à la fois, elle montera à 1784 livres, sans compter la multiplication de ce nombre par 40 dont nous allons parler, & dont nous avons déjà dit quelque chose prop. 63.

117. Et comme jusqu'ici nous avons supposé dans ces démonstrations, que chaque fibre est pourvûe d'une ou de plusieurs vésicules, comme G M, & que selon les prop. 102. & 104. une de ces vésicules, par exemple G M, peut soutenir un poids aussi grand que les quatre vésicules dont toute la fibre G W est composée; on voit par là que la force de chaque vésicule étant égale, nous devons pour calculer ou supputer la force totale de tout le muscle deltoïde, (ou des quatre fibres musculaires qui le composent) multiplier le nombre 1784 par 40 ou par le nombre des vésicules de chaque fibre; & le produit sera 71360 livrés, ce qui est la force avec laquelle selon les prop. 102. & 104. le deltoïde est capable d'agir.

118. Ceci (planche VI. fig. 1.) peut aussi servir en quelque façon à démontrer par les principes précédens, la force des muscles fessiers, lorsqu'ils agissent pour lever des poids attachez au talon.

119. Le grand fessier qui est le muscle dont nous allons parler, est, selon Borelli (§. 83.), composé de même que le deltoïde, d'autres petits muscles penniformes.

120. Supposons que B soit le talon, d le genou; K E F A' la tête du femur, & que le poids qu'on doit lever avec le talon, soit selon Borelli de 65 livres.

121. Il est aisé de voir que la peau & l'os de la cuisse tout ensemble (qui sont représentez par B C), comprennent en longueur 31 fois le demi diamètre de K C ou de la tête du femur.

122. S'il falloit à présent établir un équilibre entre le tendon D K I & le poids T, ledit tendon ne sçauroit s'élever jusqu'à X, sans une force égale à 31 fois 65 ou à 2015 livres.

123. Et si c'est les deux tendons D H & D G qui doivent agir avec cette force, il est sûr que la force d'un chacun soutiendra non-seulement la moitié de 2015 livres, mais même qu'il excédera cette moitié ou  $1007 \frac{1}{2}$  autant que D G excédera D X en longueur.

124. Mais Borelli dit (§. 83.) que les angles d'obliquité X D G & X D H sont chacun de 45 degrés.

125. Il s'ensuit de là (par les tables des Sinus, & en retranchant les cinq derniers chiffres), que comme le rayon 100 est à la sécante de 45 degrés 141, de même  $1007 \frac{1}{2}$  est à 1420 livres.

126. De sorte que les tendons D G & D H étant tirez obliquement, doivent agir chacun de même que s'il étoit question

delever un poids de 1420 livres, comme DP ou DQ avec la poulie P, autrement leur force ne seroit pas égale au poids qui tire KD selon la direction de la ligne KX.

127. Outre cela, il y a dans DG deux autres fibres obliques GW & GV, qui en agissant de la même manière avec les précédentes, auront chacune une force capable de lever la moitié de 1420, c'est-à-dire, 710 livres qui pesent perpendiculairement selon la direction GP.

128. Mais comme elles tirent obliquement, la force qui tire selon la direction de GW excédera autant de fois 710 livres, que GW excéde GS en longueur.

129. Selon le §. 83 de Borelli, l'obliquité de cet angle est de 8 degrés.

130. Ainsi selon la prop. 58. comme le rayon 100000 est à la sécante de 8 degrés, 100952 :: de même 710 :: est à  $716\frac{9}{10}$  livres.

131. C'est pourquoi chaque fibre GW qui représente ici le côté entier GPW de ce muscle penniforme, doit dans le cas présent lever un poids de  $716\frac{9}{10}$  livres.

132. D'ailleurs selon la supputation de Borelli (§. 125.) chaque fibre est longue de trois pouces, elles contiennent par conséquent chacune 60 vesicules.

133. Qu'on multiplie  $716\frac{9}{10}$  (qui est la force trouvée selon la prop. 130.) par 60.

134. Le produit de  $716\frac{9}{10}$  multiplié par 60, c'est-à-dire, 43014 livres est égal à la force avec laquelle la seule fibre musculaire GW (ou même le côté entier d'un muscle penniforme, auquel on suppose cette fibre égale), agit en levant un poids.

135. Supposons qu'on nous ait accordé que le muscle DQP est composé de deux muscles penniformes GWPV, & HLQZ qui ont quatre côtes, il s'ensuivra que la force de ces muscles qui agissent ensemble (par le moyen de leurs côtes ou de leurs fibres GW), est égale à quatre fois 43014 ou 172056 livres.

136. Mais comme ce muscle est adhérent à un os par une extrémité, c'est-à-dire, par son tendon immobile qui s'attache à l'os; comme si c'étoit à un clou T (planche VI. fig. 6.) son extrémité est mobile & en état de lever un poids comme K; il faut par conséquent doubler encore cette force, parce que ce muscle étant attaché par une extrémité, souffre un aussi grand effort, que si son autre extrémité soutenoit un autre poids égal sur une poulie.

137. Ainsi en doublant 172056 ( qui est la grande force de ce muscle ), nous trouvons que 344112 livres répondent à la force avec laquelle le grand fessier peut agir dans ses fonctions.

138. Nous croyons que ceci suffit pour donner une idée generale de ces matieres; si on souhaite de les voir traitées d'une maniere plus exacte & plus détaillée, on n'a qu'à lire le livre de M. Borelli que nous avons cité. Nous avons été plus courts en rapportant l'exemple du grand fessier, ayant crû qu'il seroit inutile de se donner la peine de repeter mot à mot ce qui vient d'être démontré plus au long, au sujet du deltoïde.

139. Nous pourrions finir la démonstration de la force des muscles, s'il ne restoit quelques objections qui pourroient embarrasser des personnes qui ne seroient pas bien versées dans la Méchanique: nous avons bien voulu en leur faveur entrer dans cette longue maniere de démontrer, & les mettre en état de ne pas se rendre sans connoissance aux preuves qui sont établies sur des observations mathématiques & mécaniques. Nous allons donc répondre à ces objections, en faisant quelques remarques.

140. La premiere difficulté qu'on peut objecter, c'est que dans la planche VI. fig. I. nous avons représenté une simple fibre à la place d'un nombre innombrable de fibres qui composent le côté du muscle penniforme GWP; d'ailleurs il semble que le muscle penniforme, représenté par GVPW, n'est pas renfermé dans deux côtez planes GWP & GVP: mais ses fibres charnuës partent en grand nombre d'un seul point en maniere de pyramide, comme du point G, par exemple, formant une espece de rouë autour de l'extrémité de la pyramide renversée VGW: ceci se rencontre dans tous les points GN &c. de la partie moyenne du tendon GD; il est donc certain que ces fibres ne représentent en aucune maniere un plan; elles forment plutôt la figure parfaite d'un corps long, large & gros.

141. Pour répondre à ceci, nous allons faire voir qu'en supposant que ces muscles sont composez de côtez planes ( nous avons jugé que cette methode étoit la plus propre pour faire entendre ces démonstrations ): nous ne diminuons en rien la force des démonstrations, & nous prouverons que la même force prodigieuse se manifesterait dans chaque fibre musculaire, quoiqu'au lieu des fibres GW & GV, on eut fait le calcul

sur un plus grand nombre de fibres, dans un corps disposé de la manière que nous avons dit (140.)

Pour cet effet, il faut considérer premièrement, qu'en prenant les deux fibres  $GW$  &  $GV$  pour les deux côtes du muscle, sçavoir  $GPW$  &  $GPV$  (soit solides ou planes), nous n'avons attribué que la moitié de la force de tout le muscle  $GVPW$  à chacune de ces deux fibres, comme cela paroît par (61.) où nous avons trouvé que la force d'une fibre charnuë qui agit selon la prop. 59. est égale à un poids de 223 livres. Pour représenter la force de tout le muscle  $GVPW$ , nous avons été obligés de doubler 223 livres; de sorte que la force totale du muscle se trouve exprimée par la force de deux fibres, ou 446 livres.

142. Mais en faveur de ceux qui ne sont pas Mathématiciens, nous comptons que la force d'un muscle est la même, soit qu'on imagine cette force dans deux fibres, comme  $GW$  ou  $GP$ ; ou soit que la force se trouve distribuée dans un nombre infini de fibres contenues dans l'espace  $GVWP$ , qu'on peut fort bien supposer occupé par un corps long, large & gros, au lieu d'une figure plane.

Dans cette vûë, supposons 1<sup>o</sup>. planche VII. fig. 6. que le poids  $D$  (ce qui ne diffère point de la planche VI. fig. 4. & prop. 48.) de 442 livres est attaché à la corde  $DOS$ , & qu'il est soutenu par un autre poids égal  $q$ . 2<sup>o</sup>. Retranchons le poids  $q$ , & à présent, tenons en équilibre le poids  $D$  par plusieurs autres poids attachez aux cordes obliques  $G$ ,  $A$ ,  $P$ , &c. dont chacune soutient un poids  $m$ ,  $h$ ,  $g$ ,  $p$ ,  $n$ , &c.

Concevons à présent les cordes disposées de manière que nous puissions y imaginer 100 points, comme  $GAP$ , &c. dans l'étendue de la corde  $GO$  auxquels les cordes obliques  $GW$ ,  $GQ$ ,  $AB$ ,  $AE$ , &c. sont attachées, & que d'ailleurs il y ait autour de chaque point, comme  $G$ , ou  $A$ , ou  $P$ , &c. non-seulement deux cordes, comme autour de  $G$  & de  $A$ , mais imaginez-en 10 disposées en cercle comme les rayons d'une rouë, c'est-à-dire, comme les quatre cordes que nous avons représenté fig. VI. planche VII. & qui sortent du point  $P$ , sçavoir  $PV$ ,  $PT$ ,  $PH$ ,  $PR$ .

Enfin il faut encore supposer que les poids  $g$ ,  $h$ ,  $m$ ,  $n$ ,  $p$  sont égaux entre eux, & que les angles obliques  $MGNBAP$ ,  $RPO$ , &c. que chaque corde oblique fait avec  $GO$ , sont aussi égaux, & chacun de 8 degrés.

On demande donc à combien montent les poids  $g, h, m,$  &c. qui tirent obliquement, & avec quelle force ils doivent agir tous ensemble, pour tenir en équilibre le poids  $D$  dont nous avons parlé?

143. Pour trouver ceci, il faut considérer que nous avons supposé qu'il y a mille poids aussi pesans l'un que l'autre, qui tirent le poids  $D$ : nous avons aussi remarqué, selon la prop. 142, qu'il y en a 10 qui tirent obliquement, & nous avons supposé 100 points comme  $P$ .

144. Ainsi chaque petit poids  $g, h, m,$  &c. doit lever la millièame partie du poids  $D$ , ou bien, selon la prop. 142, un poids de  $\frac{442}{1000}$  livres qu'un chacun étoit capable de soutenir dans la ligne perpendiculaire  $GO$ .

145. Mais comme ils tirent obliquement, chacun de ces poids comme  $m$  par exemple, doit agir avec une force qui surpasse autant  $\frac{1}{1000}$  de  $D$  ou  $\frac{442}{1000}$  que la ligne  $MG$  surpassera en longueur  $NG$ .

146. Cela supposé l'angle oblique  $NGM$  de chaque corde, étant selon Borelli (57) de 8. degrez; il est certain par la prop. 58. que si  $GN$  100000,  $GM$  devra être 100982: il s'ensuit donc (s'ils agissent à proportion) que comme  $GN$  est à  $GM$ , de même  $\frac{442}{1000}$  sera à  $\frac{446}{1000}$ .

147. De sorte que chaque petit poids comme  $m$ , doit peser  $\frac{446}{1000}$ , ce qui est la première chose qu'on demandoit (142).

148. La méthode dont nous nous servons pour découvrir la force de tous ces petits poids lorsqu'ils agissent pour lever le poids  $D$  ou 442 livres, est la chose du monde la plus claire: car multipliez seulement la force avec laquelle un de ces corps,  $m$  par exemple, agit, sçavoir  $\frac{446}{1000}$  par le nombre de tous les petits poids, c'est-à-dire, par 1000, & le produit sera la force de tous pris ensemble laquelle paroît être de 446 livres, & qui est la même que celle qui a été démontrée par l'action de deux fibres.

149. Vous pouvez vous imaginer par le moyen de ces poids & de ces poulies, toute la force avec laquelle chaque fibre du muscle penniforme agit, par exemple dans le muscle  $GVPW$  (planche VI. fig. I.)

150. Car vous pouvez observer, que le poids de 446 livres est aussi exactement équivalent à la force avec laquelle tout le muscle  $GVPW$  agit, lorsqu'on le suppose composé de mille fibres, que lorsque suivant la proposition (61) on l'imagine composé de deux fibres  $GV$  &  $GW$ .

151. On voit par là qu'un peu d'attention suffit pour comprendre facilement ce que nous avons dit dans la prop. 141, sçavoir que quoiqu'on suppose dix fibres dans un muscle, cent même, mille ou un plus grand nombre si vous voulez, vous pouvez supposer que par cette maniere de calculer, il en résultera toujours la même force de 446 livres.

152. Bien plus, nous trouverons que le deltoïde agit avec la même force, quoique dans la planche VI. fig. 1. nous supposions que cet exemple n'est pas juste, à cause du nombre des muscles penniformes; car le muscle deltoïde, par exemple, n'est pas composé de deux muscles penniformes, comme GVPW, & HZQL, au contraire nous avons supposé qu'il est composé de plusieurs autres; cependant il n'est pas difficile de voir qu'en calculant sa force par les regles précédentes, elle sera exactement égale à la force que nous venons de démontrer.

153. Ainsi cette objection qui paroïssoit si raisonnable & si forte en apparence s'évanouït, & il ne reste plus aucune difficulté à concevoir que deux fibres comme GW & GV, soient capables de soutenir ensemble un poids de 446 livres, ou chacune en particulier la moitié de ce poids; & ce qui ne laisse pas de diminuer les difficultez, c'est que nous n'avons fait que supposer ces choses; cependant par le moyen de ces suppositions on parvient à la supputation exacte de la force totale d'un muscle; car la conséquence prouve toujours la même chose, soit que nous supposions le muscle composé d'un million de fibres (dont le nombre est prodigieux selon les apparences), ou de deux seulement.

Quelque variété qu'il y ait dans la figure ou dans la structure des muscles, cette methode peut servir d'exemple, pour faire voir de quelle maniere on doit chercher leur puissance & leur force.

154. Quand on réfléchit sur le nombre prodigieux des fibres; sur la forme curieuse & singuliere des muscles qui ressemblent à des plumes: (voyez la planche V. fig. 10. où l'on voit la représentation du deltoïde tirée de la Myologie de Stenon) & sur leur force prodigieuse & presque incroyable; & quand on réfléchit, dis-je, sur toutes ces choses, on ne sçauroit s'empêcher d'admirer la sagesse surprenante de notre Créateur.

Stenon represente le muscle deltoïde composé de 12 muscles simples, c'est-à-dire, de six muscles penniformes de chaque

côté; & si on suppose que les espaces vuides soient remplis de fibres charnuës, comme Stenon l'affûre page 53. le nombre en sera immense. Quant à la force que Stenon leur attribue, elle ne sçauroit être gueres moindre qu'il la fait; mais nous avons mieux aimé suivre Borelli planche VI. fig. 1. parce que de cette maniere nous trouvons que ces démonstrations sont plus à la portée de ceux qui ne sont pas versés dans les Mécaniques.

155. Mais disons encore quelque chose du nombre prodigieux des fibres, afin de découvrir, autant qu'il est possible, le dessein admirable du Createur: nous n'avons qu'à observer planche VI. fig. 1. que les deux fibres G W & G V tiennent en équilibre séparément un poids de 223 livres (59.) & ensemble 446 livres, & alors elles représentent un muscle penniforme entier G V P W.

Cela supposé, si au lieu de deux fibres nous supposons (143. &c.) que ce muscle est composé de 1000 fibres, chacune soutiendra  $\frac{446}{1000}$  d'une livre: ce qui n'est pas demie livre pour chaque fibre.

Et s'il falloit imaginer le nombre des fibres plus grand, le poids que chacune soutiendrait seroit beaucoup plus petit; ou bien si le deltoïde au lieu de deux muscles en comprenoit six, (154) selon la planche VI. fig. 10. chaque muscle ne soutiendrait alors que  $\frac{1}{3}$  de 446 livres, ce qui ne fait pas tout-à-fait 150 livres chacun; ainsi les 1000 fibres charnuës qui composent chaque muscle, ne soutiendroient pas chacune plus de  $\frac{150}{1000}$  ou  $\frac{3}{20}$  d'une livre.

156. Peut-on parvenir à la connoissance de cette admirable structure des muscles, sans reconnoître la sagesse infinie du Createur qui a fait les tendons assez gros & assez forts pour soutenir sans se rompre, la violence de la force qu'ils sont obligés de supporter dans l'exercice de leurs fonctions, & qui en même temps a pourvû à la sûreté des fibres qui sont si fines & si délicates? Leur nombre prodigieux fait qu'elles ne se trouvent pas trop chargées, & qu'elles peuvent agir sans aucun inconvenient.

157. Car le poids que chaque fibre soutient, sera beaucoup plus petit que  $\frac{3}{20}$  d'une livre (155) si dans chaque muscle penniforme le nombre des fibres excède de beaucoup (comme cela paroît probable) celui de 1000 qui est celui que nous avons supposé (155).

Il seroit donc à souhaiter qu'on se donnât la peine de rechercher le nombre des fibres dans chaque muscle autant qu'il est possible, non-seulement pour déterminer le nombre des fibres qui composent chaque muscle, mais même pour sçavoir combien il y a de fibres placées transversalement dans l'espace d'un pouce. C'est ce que les Anatomistes pourroient entreprendre. Borelli dit (§. 115.) qu'à peine 50 fibres placées de la sorte, occuperoient l'espace d'un pouce.

158. L'on cessera d'être surpris de ce que nous avons avancé dans la planche VI. fig. 1. lorsque nous avons dit qu'une seule vesicule GM de la fibre GW (de même que dans l'autre fibre GV), est capable de soutenir un poids de 446 livres, si nous considérons ce qui suit.

On a fait voir dans les propositions précédentes, que la force de chaque vesicule, comme de GM, ne pouvant pas soutenir un plus grand poids que la fibre GW, ne montera pas à  $\frac{3}{20}$  ou deux onces & demie.

159. Ainsi la vitesse qui est communiquée au poids T par la contraction des vesicules ABC &c. planche VII. fig. 1. où elles prennent chacune la forme a, b, c, &c. ne paroîtra pas si difficile à prouver; car il est tout-à-fait évident que si le poids n'y étoit pas, la fibre qui tient le poids T suspendu, devroit se lever avec le degré de vitesse que nous avons dit cy-dessus: la raison de cela, c'est que dans la proposition précédente, nous avons représenté le poids T si petit, qu'une fibre n'a pas besoin de beaucoup de force pour le soutenir, sur-tout si on considère que lorsque nous avons attribué (59) le poids de 223 livres à une seule fibre (qui est la seule chose qui puisse trouver quelque difficulté), nous n'avons fait que le supposer, afin de donner une idée juste de cette matiere, & de ne pas exposer le calcul à aucune erreur.

160. Nous avons fait voir (109); il est vrai, que quoique la force du muscle augmente si fort en multipliant ces vesicules, cependant leur disposition est si admirable, qu'on prouve que lorsqu'elles agissent ensemble, elles ne sçauroient lever le poids qui est attaché au coude, si sa pesanteur augmentoit seulement d'une livre, & que le nombre des vesicules ne sert qu'à augmenter ou à multiplier la vitesse du mouvement.

Les personnes qui ne sont pas bien versées dans la Méchanique, pourroient demander, comment est-il possible que la

force des muscles augmente réellement, lorsque le poids qu'on leve n'augmente en aucune façon.

A cela je réponds, qu'il est aussi nécessaire qu'une force augmente réellement pour augmenter la vitesse du mouvement, que pour lever un plus grand poids avec la même vitesse. C'est une chose connue de tous les Mathématiciens.

On fait voir la même chose dans une poulie, planche VII. fig. 4. où l'augmentation de la vitesse avec laquelle le poids T est levé, demande à chaque fois plus de force & de nouveaux poids, comme m, n, &c. Voyez la cinquième remarque 102.

161. Que cela soit de même dans les autres instrumens de Méchanique, c'est une chose dont ceux qui s'appliquent aux Méchaniques sont convaincus; & il n'est pas difficile de s'en convaincre par l'expérience; car supposé, planche VI. fig. 7. que A B soit une balance qui tourne autour du poids D, & que les bras A D & A B soient égaux, de même que les poids A & B, il est très-clair que si on met la balance A B dans la situation M K, le poids A descendra en décrivant l'arc A M, & le poids B en décrivant l'arc B K dans le même espace de temps, & les arcs étant des parties égales d'un cercle, ces poids doivent par conséquent se mouvoir avec une vitesse égale.

Ainsi s'il falloit contrebalancer le poids B lorsqu'il seroit trois fois aussi pesant qu'il étoit, ou bien lorsqu'au poids B on ajouteroit les deux poids égaux G & H, il faudroit nécessairement en ajouter au poids A deux autres de même pesanteur, ou sa force devroit être multipliée par trois, comme cela arrive lorsqu'on y joint les poids E & F: outre cela, si nous voulions faire mouvoir B avec trois fois autant de vitesse qu'auparavant, il faudroit transporter le poids B dans le point C, en sorte que D C se trouvât trois fois aussi long que D B; ainsi lorsque la machine tourne & que A décrit l'arc A M, le poids C décrira dans le même espace de temps l'arc C L, lequel étant trois fois aussi grand que A M, le poids C devra par conséquent se mouvoir avec trois fois autant de vitesse que A ou B.

Veut-on contrebalancer le poids C lorsqu'il se meut trois fois aussi vite que B, il est évident qu'il faut multiplier le poids A par trois, ou bien y ajouter deux autres poids égaux aux poids A, comme E & F; sans cela il ne sçauroit lever le poids B, qui étant placé dans C est égal à B G H; cela vient de la vi-

teffe qui se trouve deux fois plus grande, ainsi l'objection qu'on forme dans la prop. 160. se trouve détruite.

162. J'espère que les Mathématiciens voudront bien excuser la longueur de mes démonstrations & le temps que j'ay employé à répondre aux objections frivoles que les personnes qui ne sont pas versées dans ces sortes d'études peuvent faire; cependant si on considère que ce calcul est entièrement destiné pour ces personnes, & non pour les Mathématiciens qui sont trop bien instruits de ces matieres, pour avoir besoin d'un pareil secours; j'ai tout lieu d'espérer qu'on voudra bien m'excuser.

Ceux qui souhaiteront de voir cette matiere traitée & démontrée plus au long & avec plus d'exactitude, peuvent avoir recours au *Traité De motu Animalium*, fait par le fameux Mathématicien Borelli. Nous nous sommes servis ici de ses principes, & nous avons tâché en même temps de rendre intelligibles ses démonstrations, par la méthode la plus courte & la plus aisée que nous ayons pû imaginer en faveur de ceux qui n'ont que très-peu de connoissance dans les Mathématiques.

De la différente route des fibres musculaires.

Pour donner une idée juste & véritable de la différente route que les fibres musculaires tiennent, nous en donnerons quelques exemples dans la planche VIII. fig. 1. où l'on peut observer dans le muscle deltoïde A, que les fibres s'attachent à l'omoplate C dans un point immobile & à l'os du bras, à l'endroit D, en couvrant l'articulation de l'épaule avec l'humerus: elles sont représentées dans leur relâchement, ou dans leur plus grand degré d'extension. Mais si entre C & D il y a quelque force qui contracte les fibres, comme on le peut voir à l'autre épaule dans B; alors le bras doit se lever comme dans BE.

Le muscle pectoral K s'insere par une extrémité à la poitrine dans l'endroit F, & par son autre extrémité à l'endroit mobile D de l'os du bras qui est mobile; il paroît que ces fibres pendant leur contraction, tirent le bras & le fléchissent en l'approchant de la poitrine.

Si nous jettons les yeux de chaque côté sur la route que tiennent les fibres du muscle AA, appelé le grand dorsal, planche VIII. fig. 2. on verra qu'elles tirent le bras en bas & en arriere; de là vient que les Anatomistes lui donnent le nom d'Aniscalptor.

On peut observer dans les jumeaux BB qui sont placez au gras de la jambe, & qui s'attachent par une extrémité derriere

là

la tête du tibia, & par l'autre à l'os du talon par un fort tendon C; on peut, dis-je, observer dans ces muscles que leurs fibres descendent en ligne droite; ainsi, lorsqu'elles se contractent, l'os du talon doit se mouvoir en arriere & en-haut en même-temps, & le pied en-bas. Si on leve le talon, & si en même-temps on met la main sur le gras de la jambe, on sentira le gonflement & la contraction des muscles dans cet endroit. Ces exemples suffisent pour donner une idée generale des mouvemens des muscles, par la description de la route des fibres qui les composent.

La structure merveilleuse des muscles me paroît de trop grande importance, pour ne pas en donner une idée aux personnes qui ne sont pas au fait de l'Anatomie; j'ai pour cet effet ajouté la premiere & la seconde figure de la planche VIII. tirées de Brown, où l'on a par-devant & par-derriere la représentation des muscles.

## CHAPITRE X.

### *Des Os.*

**Q**uelque art & quelque sagesse qu'il y ait dans notre corps; quelque beauté qu'il y ait dans ses parties; quelques utiles & nécessaires que soient les veines, les nerfs, & les autres parties; cela n'empêcheroit pas que toute cette structure admirable ne fût inutile, & que tout le corps ne s'affaisât, & ne se ramassât comme en une espece de peloton; s'il ne s'y trouvoit pas de soutien, cela le mettroit presque hors d'état de faire aucun mouvement régulier; nous ne serions pas même capables de changer de place. Il est vrai que notre corps auroit été une machine belle & bien composée, mais en même-temps il auroit été fort inutile, foible, & un objet de compassion. Pour prévenir ces inconveniens, le Créateur a daigné la soutenir par le moyen des os, qui par leur dureté & leur force la mettent en état de faire ses fonctions.

Les remarques que les Anatomistes ont faites sur les os, sont sans nombre; mais nous nous contenterons de ne rapporter que les principales.

Le crâne & les os de la tête.

Q

1. Peut-on considérer que la substance du cerveau étant molle, auroit été exposée à mille accidens souvent funestes, & capables de nous priver de la vie, & ne pas admirer la sagesse surprenante du Créateur, qui, afin de les prévenir, l'a revêtuë & couverte d'une substance dure, je veux dire, une boîte osseuse que nous appellons crâne ?

2. Ce crâne n'est pas composé d'une seule pièce, il y en a plusieurs qui se joignent l'une avec l'autre, & qui sont séparées par des sutures, afin qu'elles soient mobiles, & qu'elles puissent céder dans les enfans lorsqu'ils viennent au monde; sans cela la mere & l'enfant périroient ensemble.

3. Ces pièces cessent d'être mobiles, à mesure que l'âge augmente dans les enfans; sans cela ils seroient exposez à divers accidens; & alors le principal usage de ces sutures, c'est d'établir une communication entre la dure-mere qui environne le cerveau, & le péricrâne qui couvre le crâne, & de donner issue à la matiere qui transpire du cerveau. Il y a un autre usage, c'est que ces sutures permettent au crâne de céder, & empêchent que les fractures ne se continuent pas d'un os à l'autre au sommet de la tête, où se croisent la suture sagittale & la suture coronale : on y trouve une ouverture, qui dans les nouveaux nez est couverte d'une membrane; si on y applique le doigt, on apperçoit le battement de la dure-mere, mais cet endroit s'ossifie, & devient solide avec le temps.

4. Le crâne, quoyque très-solide par tout, se trouve pourtant percé en beaucoup d'endroits, pour donner passage à la moëlle de l'épine, aux nerfs, & aux vaisseaux sanguins. Mais sur-tout combien d'angles & de cavitez dans les oreilles, dont les os sont durs comme des pierres! Quel art n'a-t-il pas fallu pour y placer les instrumens admirables de l'ouïe, de la maniere que nous les y voyons disposcz ?

5. La mâchoire supérieure a un trou par où passe l'air pour entrer par le nez dans les poulmons, & sans lequel les enfans ne pourroient pas facilement téter; & les adultes ne sçauroient tenir dans leurs bouches aucune liqueur.

En un mot, un chacun voit assez les grands inconveniens où nous serions réduits, si nous étions obligez de respirer par la bouche & non par le nez.

Ceux qui voudront se donner un peu plus de peine en éxa-

minant les os de la tête avec toute l'exactitude possible, & d'apprendre par l'Anatomie les usages que les habiles Anatomistes leur attribuent; ceux-là, dis-je, verront sans peine qu'il n'est point de partie, point de cavité, point de trou quelque petit qu'il soit, qui ne soit nécessaire, non-seulement pour notre commodité, mais même pour la conservation de notre vie précieuse.

Nous venons de voir que le cerveau est contenu dans une boîte osseuse, pour n'être pas exposé aux accidens extérieurs: il semble que la moëlle de l'épine avoit aussi besoin d'être à l'abri de mêmes accidens; car étant composée de la substance molle du cerveau, elle étoit obligée de demeurer le long du dos, pour fournir aux parties des nerfs & des esprits.

L'Épine du dos.

Pour cet effet il ne falloit qu'un long canal osseux, semblable à l'os de la jambe, parce qu'il auroit renfermé & mis à couvert des injures externes la moëlle de l'épine; mais d'un autre côté il y avoit un inconvenient qu'il falloit prévenir, c'est que le corps auroit été immobile, & il nous auroit été impossible de nous baisser en aucune manière.

D'ailleurs, si on avoit fait dans cet os qui renferme la moëlle de l'épine, des articulations semblables à celles du coude, des doigts, &c. voicy les inconveniens que cela auroit eu:

Premièrement, les parties de canal formant des angles très-petits, ou venant à s'approcher fort près l'une de l'autre, la moëlle de l'épine auroit été comprimée dans la concavité du pli, & elle se seroit rompuë dans la convexité, ou du moins elle se seroit trop étenduë, ce qui auroit interrompu le cours des esprits animaux; il est aisé de voir de quelle conséquence cela auroit été par les fâcheux accidens qu'on en voit arriver: les obstructions de la moëlle de l'épine nous privent non-seulement de l'usage de plusieurs parties, elles causent même des maladies aiguës, la carie des os, & souvent la mort.

Secondement, quoyque ces inconveniens ne fussent pas survenus, & que le corps eût pû se ployer en devant & en arriere en quelque façon, il auroit pourtant été impossible de le ployer vers les côtez, comme cela paroît dans l'articulation du coude & des doigts.

D'ailleurs, s'il falloit que les articulations fussent semblables à celles de l'omoplate ou de la hanche, & que la tête d'une partie de ce canal osseux se mût dans la cavité d'une autre por-

tion du même canal, il est aisé de voir que l'inflexion se feroit de tous côtez; mais il est aussi certain que la moële de l'épine souffriroit plus de cette maniere que de toute autre; car étant contenuë dans ce conduit osseux, il est impossible qu'elle ne fût comprimée dans les mouvemens qu'il feroit.

S'il étoit question de prévenir tous ces inconveniens, de rendre le corps flexible de tous côtez, sans que la moële fût comprimée, en formant des angles si petits, & de le défendre par tout contre les injures externes; je demande à un Mathématicien des plus habiles, s'il résoudra d'une maniere plus aisée & plus convenable ce problème de Méchanique, & s'il remplira toutes ces intentions par une structure plus parfaite que celle que l'Auteur de la nature met en usage icy? Pour s'en former une idée, on n'a qu'à jeter les yeux sur la planche IX. fig. 1. où l'on représente l'épine du dos composée d'un grand nombre de vertebres placées l'une près de l'autre; elles ont chacune un grand trou dans la partie moyenne, pour donner passage à la moële de l'épine; elles composent de cette maniere un long canal, qui peut se ployer ou en-avant ou vers les côtez, à cause de la petitesse des vertebres, sans presque former aucun angle: en voicy un exemple dans la figure à plusieurs angles AEB, F, C, G, D, planche IX. fig. 2. dans laquelle nous ne voyons que des angles ou courbures petites & insensibles; & si les côtez étoient encore un peu plus petits, ou si à la place de A on mettoit deux autres côtez ou davantage, la figure feroit presque circulaire, c'est-à-dire, sans aucun angle, du moins qui fût perceptible.

Il paroît par-là que, si nous inscrivons dans un cercle un polygone qui ait moins de côtez, mais plus grands, comme AB, BC, CD, les angles ABC, BCD, &c. sont beaucoup plus petits & moins aigus que les angles AEB, EBF, &c. qui sont formez, lorsque les parties qui composent la circonférence d'un polygone, sont en plus grand nombre & plus petites; nous voyons aussi que pour prévenir ces angles aigus, il étoit nécessaire que les vertebres fussent fort petites, & en grand nombre par conséquent.

Les usages de  
l'épine du dos.

Où est l'homme assez extravagant pour avancer que la division de ce canal en vertebres, n'est pas l'effet d'une Sagesse infinie? D'où vient qu'elle se rencontre icy où elle est précisément nécessaire, & non ailleurs?

D'ailleurs, comme l'épine ne devoit pas se mouvoir en formant un angle, mais en se courbant, nous voyons dans la figure dont nous venons de parler, la maniere admirable dont elle est disposée pour cet effet; chaque vertebre est articulée avec deux autres par le moyen d'un cartilage; d'où résultent les trois usages suivans, qui sont d'une nécessité très-grande.

1. Le cartilage empêche que les vertebres ne se froissent, & ne s'usent l'une contre l'autre.

2. Lorsque nous ployons l'épine du dos (vers le côté droit, par exemple) les vertebres s'approchent du même côté l'une de l'autre; & du côté gauche & opposé elles doivent nécessairement s'éloigner l'une de l'autre: sans le cartilage qui a la propriété de ceder & de prêter, cela n'arriveroit jamais; car dans le temps que l'épine se courbe du côté droit; le cartilage étant pressé par les vertebres devient mince dans le côté droit, & permet aux vertebres de se rapprocher, mais dans le côté gauche il prête en même-temps à proportion, & devient plus épais.

3. Ce qui étoit sur-tout nécessaire icy, c'est que le cartilage eût aussi du ressort, ou la propriété de se dilater, afin qu'après avoir été comprimé il pût se remettre dans l'état précédent, & qu'après la dilatation il se contractât de nouveau.

Ce cartilage sert non-seulement à rendre la flexion de l'épine plus aisée & plus commode, mais il sert aussi par son élasticité à la rétablir après l'inflexion dans son état naturel. Les plus grands Mathématiciens après avoir examiné cecy avec toute l'exacritude possible, ont été obligez d'avoüer qu'on ne peut voir rien de plus admirable; Borelli *par. 58. De motu animalium*, l'appelle *Artificium structuræ spinæ dorsæ*, & il commence ses recherches en attribuant cecy & les autres choses de cette nature à la sagesse d'un Architecte Divin.

Nous passerons sous silence les merveilles qu'on pourroit observer dans les éminences des vertebres, auxquelles les muscles vont s'insérer; nous ne dirons rien des trous qui y sont creusés pour donner passage aux vaisseaux sanguins, ny des échancrures qui forment les trous par où passent les nerfs qui sortent de la moëlle de l'épine: la moindre de toutes ces choses nous fournit assez de quoy être surpris des desseins sages du Créateur.

Mais ce qui est particulièrement admirable, c'est la structure des deux premières vertebres du col; leur figure est différente, afin que le mouvement de la tête ne fût pas interrompu; &

Les deux premières vertebres.

la seconde a une éminence autour de laquelle tourne la première vertèbre qui soutient la tête. Si on souhaite de sçavoir la chose plus au long, on n'a qu'à lire un livre d'Anatomie; & si on veut sérieusement diriger ces recherches pour la gloire & la grandeur du Créateur, l'usage que l'on en fera ne sera pas infructueux.

Les côtes.

Pour ne pas nous arrêter trop long-temps à l'usage des côtes qui forment la cavité de la poitrine, afin que le cœur & les poulmons puissent s'y mouvoir librement, & afin de défendre ces organes contre les injures externes; je veux que quelqu'un se demande à lui-même, si c'est par un pur hazard que l'extrémité des côtes qui s'attache au sternum se trouve cartilagineuse, afin que dans le temps de la respiration les muscles puissent les mouvoir ou les élever avec plus de facilité; & qu'après que l'action des muscles a cessé, elles puissent revenir dans leur état précédent, & contribuer ainsi à la respiration.

On peut consulter au sujet de leur force & de leur action ce que le sçavant Borelli en a dit dans la seconde partie de son Ouvrage.

Les os innominez.

Nous ne parlerons des autres os qu'en passant, sur-tout des os innominez; les services que ceux-cy nous rendent, seroient assez grands, quand ils n'auroient d'autre usage que de défendre & mettre en sûreté durant la grossesse la matrice des femmes où tous les hommes prennent naissance; outre cela, ils servent & dans les hommes & dans les femmes de point fixe & immobile, aux cuisses, aux jambes, & aux pieds qui soutiennent l'édifice de notre corps: il ne reste donc plus à présent qu'à parler de la structure des extrémités supérieures & inférieures; nous en avons déjà dit quelque chose dans le chapitre des Muscles, de même que des Articulations; car il étoit impossible de traiter les muscles d'une manière un peu claire, sans connoître les articulations: nous renvoyons donc le Lecteur à ce chapitre-là, s'il le juge à propos.

Les os de la cuisse.

Qu'un Philosophe qui cherche la vérité, prenne entre les mains un femur tel que celui que nous avons décrit, planche IX. fig. 3. A E, il verra dans ce seul os dont je suppose qu'il n'ait jamais eu de connoissance, les marques de la sagesse admirable du Créateur, qui l'a destiné à tant d'usages si nécessaires.

Car il trouvera 1°. Qu'il est très-dur & très-fort, afin qu'il soit en état de soutenir le corps ; mais qu'en même-temps il est creux, afin qu'il n'embarasse pas notre corps par sa trop grande pesanteur, & par les différens mouvemens qu'il est obligé de faire ; sa cavité a encore un autre usage, c'est de contenir de la moëlle qui est si nécessaire, & de la tenir prête pour les usages auxquels elle sert, & dont nous parlerons bien-tôt.

2°. Que dans la planche IX. fig. 4. la tête de l'os A est ronde, & si bien ajustée à la cavité de l'ischium B, qu'elle peut s'y mouvoir en rond.

3°. Donnons par le moyen de la figure une legere description de cette articulation ; je suis persuadé que nous y découvrirons une sagesse infinie. 1. La tête A est couverte d'un cartilage égal & poli, afin que ses mouvemens soient aisez, prompts, & sans douleur. 2. Il se trouve un ligament à la tête du femur ; il paroît d'abord qu'il affermit l'articulation, mais il n'y contribue en rien. 3. Il y a une espece de capsule, a, qui environne toute l'articulation ( mais dans cette figure on la représente coupée en travers ) elle attache le femur à l'ischium, pour en modérer & borner les mouvemens.

4°. Le femur a deux éminences ou têtes DD, dans l'extrémité qui s'articule avec l'os de la jambe ou le tibia ; elles sont toutes deux couvertes d'un cartilage, pour rendre leurs mouvemens plus aisez & plus commodes. Ces deux têtes DD ou bb, dans la planche IX. fig. 5. sont séparées l'une de l'autre par une cavité assez grande, e, & elles sont reçues dans deux cavitez, cc, qui sont à l'extrémité supérieure du tibia k ; ce dernier os a encore une éminence entre les cavitez cc, qui est aussi reçûë dans l'angle interne e, entre les têtes du femur bb. A présent en faut-il davantage pour prouver d'une maniere très-évidente les desseins admirables de l'Architecte suprême ? Un homme qui comprendroit cecy, ne devoit-il pas être convaincu que cette articulation differe de celle de l'extrémité supérieure de l'os de la cuisse ? & que cela doit être ainsi, car le tibia ne doit se ployer qu'en avant & en arriere, & non vers les côtez, comme le femur.

Nous ne dirons rien des ligamens qui de même que dans l'articulation du femur avec l'ischium, empêchent la luxation & le deboitement de ces parties : nous ne dirons rien de la rotule, dont on connoît parfaitement bien l'usage, quand on a

le malheur de l'avoir rompuë ; car alors cette articulation devient presque inutile : il suffit de faire réflexion sur les éminences des B & C planche 1x. fig. 3. qui sont d'un si grand usage pour l'insertion des tendons des muscles, qu'on ne sçauroit supposer sans absurdité que cet os a été fait par le hazard : on ne sçauroit y trouver une éminence, une seule cavité qui n'eût causé de grands inconveniens, si elle s'étoit trouvée disposée d'une autre maniere.

Les dents.

Nous pouvons ajoûter à ce que nous venons de dire des proprietéz des os, quelque chose au sujet des dents, & faire voir en quoy elles different des autres os, afin qu'elles soient plus en état de remplir les usages auxquels elles doivent servir ; si c'est le hazard qui les produit, ou des causes qui agissent sans aucune intelligence, pourquoy ces os sont-ils pourvûs des différentes proprietéz qu'ils doivent avoir ? & pourquoy paroissent-ils si rarement dans la bouche des enfans dans les premiers mois de leur naissance, qui est un temps auquel ils causeroient des inconveniens ? Les enfans ne sçauroient alors téter, sans causer de grandes douleurs à leurs meres. Pourquoy les dents naissent-elles dans le temps que l'estomac des enfans est capable de digerer des alimens plus solides ?

Si on souhaite d'être instruit plus au long des proprietéz des dents, on peut avoir recours à ce que nous en avons dit en parlant de la bouche, de la mastication, &c.

De l'état des os avant la naissance.

Les Anatomistes ont découvert beaucoup de choses sur l'état des os avant la naissance, & ils ont fait voir clairement la différence qu'il y a entre ceux des nouveaux nez & ceux des personnes avancées en âge ; on ignore pourtant encore de quelle matiere ils sont composez dans le commencement, & dans les changemens qu'ils souffrent jusqu'à ce qu'ils aient acquis leur solidité ; on ignore sur tout les causes de tout cela.

Les recherches que le célèbre Malpighi a faites en traitant de la formation admirable des os de poulet dans l'œuf, méritent d'être lûës ; mais sans aller si loin, le peu d'observations que nous avons pû faire dans les hommes, confirment évidemment ce qu'a dit Salomon ; lorsque nous voyons Harvée si fameux par ses découvertes, qui parle en ces termes dans son *Traité De ord. part. generat.* » Dans les premiers mois il y a quelques os qui sont mous, d'autres cartilagineux ; les bras

bras font si courts, qu'il est impossible que les doigts d'une main puissent toucher ceux de l'autre ; & les jambes, quoyque repliées sur le ventre, ont de la peine à attraper le nombril, & cela vient de ce que l'embryon entier est à peine de la longueur d'un ongle, jusques à ce qu'il soit parvenu à la grosseur d'une grenouille ou d'une souris.

La premiere chose qui se forme, ce sont de petites fibres ou filets de consistance glaireuse, qui ensuite sont nerveux, après cela cartilagineux, & à la fin durs comme des os. Dans le second mois (selon les différentes expériences de l'Auteur que nous venons de citer) la tête de l'embryon est fort grosse, & les jambes sont très-courtes ; & toutes ses parties sont si molles & si tendres, qu'on a de la peine à les manier sans les gâter ; & pour l'examiner, il faut le mettre tremper dans de l'eau, & ses os n'ont aucune solidité.

Qui croira à présent que toutes ces merveilles arrivent de la sorte, sans que la toute-puissance & la providence divine y ait eu aucune part ? Est-ce par un pur hazard que les os qui tirent leur origine d'une matiere glaireuse, laquelle n'a pour principe que du pain & de l'eau, deviennent si durs pour servir à tant de différens usages ?

Les os se forment d'une matiere fluide.

Car que les os, quelque durs qu'ils soient, tirent leur origine d'un fluide, c'est ce que les Chymistes ont suffisamment prouvé ; ils ont pris des os secs, & ils en ont fait l'analyse, sans y ajouter aucune matiere liquide ; ils en ont retiré une grande quantité d'huile, & beaucoup plus d'eau, (leur sel volatile se convertit en eau, & de-là vient qu'ils luy ont donné le nom d'*Esprit*.) On peut consulter là-dessus ceux qui en ont fait l'expérience.

Les os n'ayant point de sentiment, selon M. Verrheyen, ils doivent par conséquent être privez de nerfs, que tout le monde prend pour les instrumens de la sensation ; il y a apparence que le périoste est l'organe du sentiment dans les os. Le Docteur Clopton Havers fameux Anatomiste Anglois, soutient la même chose, quoyqu'il ne differe pas beaucoup du premier ; cependant dans son *Osteologia nova*, ou sa nouvelle Description des Os, page 29. il assure qu'ayant fait des recherches aussi exactes qu'il luy a été possible au sujet de cette matiere, il ne put jamais découvrir des nerfs dans les os, mais il tâche de faire voir ce qui supplée aux nerfs ; ensuite page 102. il dit qu'il y a

Les os n'ont pas de nerfs.

d'autres os qui paroissent n'avoir pas des nerfs.

La moële  
des os.

Avant de finir nos remarques sur les os, il nous faut dire quelque chose de la moële. Dira-t-on que c'est sans aucun dessein que les os se trouvent creusés, & que leurs cavitez servent de réservoirs à une espee d'huile ou de matiere grasse, qui rend les parties souples & propres aux mouvemens qu'elles sont obligées de faire ?

Il n'y a rien de plus merveilleux que la structure des vaisseaux qui renferment la moële ; la cavité des os est traversée par une infinité de petits filets qui forment un réseau ; dans les aires de ce réseau s'insinuë une membrane qui forme une infinité de vesicules qui ressemblent à une grappe de raisin ; c'est dans ces vesicules que les vaisseaux sanguins déposent l'huile qui compose la moële ; tous les petits filets sont destinez à soutenir les vesicules, qui dans les fauts tomberoient inmanquablement. Nous voyons que les animaux qui sautent, ont beaucoup de ces filets ; mais ceux qui ne sont sujets qu'à des mouvemens peu rapides, comme le bœuf, ont des cavitez inégales dans leurs os ; par ces inégalitez la moële est un peu soutenue.

L'eau & l'huile  
servent à  
polir les parties.

Ceux qui sont versez dans les expériences qu'on fait avec la machine pneumatique, (les personnes qui en ignorent la construction doivent s'imaginer qu'elle ressemble à une grande seringue,) sçavent fort bien qu'il faut tremper le piston dans de l'eau, pour le faire gonfler jusqu'à un certain point ; après on l'enduit d'un peu d'huile, afin de le pousser & de le retirer avec plus de facilité & plus promptement ; cela nous fait voir clairement que lorsque le piston imbibé & gonflé d'eau, est poussé avec quelque force dans le tube de la machine pneumatique qui se trouve un peu plus étroit que le piston, l'eau dont le piston étoit imbibé, est obligée de sortir & de se mêler avec l'huile qui couvroit la superficie du piston.

Ajoutons encore ici une chose très-remarquable : Un homme qui n'auroit jamais vû cette expérience, pourroit-il s'imaginer à présent que l'eau & l'huile mêlées ensemble sont plus propres que l'huile toute seule, pour faire mouvoir deux corps qui se frottent l'un contre l'autre avec plus de facilité & plus vite ? Et cependant l'expérience que nous venons de rapporter, nous apprend que cela est véritable ; il est aussi bon de plonger encore une fois le piston dans de l'eau, après l'avoir

frotté d'huile avant de la pousser dans le tube de la machine pneumatique.

Celui qui a le premier observé cecy, c'est M. Boyle qu'on ne sçauroit jamais assez louer sur les recherches qu'il a faites; cet Auteur, dans son Introduction aux Expériences Physico-mécaniques, page 7. édition de Cologne, parle ainsi du mélange de l'eau & de l'huile, pour rendre le mouvement du piston plus aisé: » Nous ne devons pas oublier de dire ici ( parce que « la chose paroît très-admirable ) que ni l'huile, ni l'eau toute « seule ne sçauroit rendre le mouvement du piston plus aisé, ni « plus prompt; mais en mêlant ensemble ces liqueurs, elles ont « produit l'effet que nous souhaitions, & l'expérience a été répé- « tée plusieurs fois à notre grand étonnement. «

Ainsi nous voyons que cet Auteur qui, s'il ne mérite pas le nom du plus grand Philosophe du monde, mérite au moins avec raison d'être placé dans la première classe des grands hommes, reconnoît luy-même qu'il n'auroit jamais pû découvrir cela par le raisonnement; mais qu'il ne l'avoit appris que par l'expérience, à son grand étonnement, qui est une chose qu'on doit bien observer.

L'huile & l'eau mêlées ensemble s'infiltrant dans les jointures.

Où est l'Athée assez prévenu de lui-même, ou cet esprit fort, ( car c'est ainsi qu'ils veulent être nommez, ) qui mettant à part tout esprit d'opiniâtreté & de passion, seroit assez extravagant pour attribuer tout ceci à un pur hazard ou à des causes ignorantes? Pourroit-il considérer des choses si admirables, sans aucun préjugé, & leur attribuer une origine si absurde? Ne voit-il pas de ses propres yeux, qu'afin de rendre les articulations plus souples & plus mobiles, & avoir un mélange d'huile & d'eau propre à ce dessein, il y a dans les articulations des sources qui ne târissent jamais: il découle de quelques-unes entre les cartilages qui se frottent l'un contre l'autre, une espece d'huile qui vient, à ce qu'ont prétendu quelques Auteurs, de la moëlle dont nous avons déjà parlé; des autres il sort une humeur glaireuse & épaisse, que le Docteur Clopton Havers appelle mucilage. Le même Auteur fait voir par l'expérience que ce n'est pas sans une juste raison qu'il donne à ces liqueurs le nom d'humeurs aqueuses, car il prouve qu'après l'évaporation de l'eau il reste à peine la trentième partie de cette matière.

Encore un coup, je voudrois qu'un incrédule se retirât dans

quelque endroit pour rentrer en lui-même; je voudrais que de-là il confiderât cette humeur mucilagineuse & aqueuse qui est d'un si grand usage: ce grand appareil de glandes qui sont dans les articulations, & qui étant comprimées par le mouvement des os, se dégorgent comme autant d'éponges; diroit-il après cela que tout cela n'est que l'effet du hazard, & que cela a été disposé de la sorte sans aucun dessein? Ne devrait-il pas au contraire, à la vûë de toutes ces choses, être pleinement convaincu de la sagesse & des fins du Créateur?

1<sup>o</sup>. Ces glandes ( on en représente quelques-unes de celles qu'on trouve dans l'articulation du coude planche IX. fig. 6. & quelques unes de celles qui sont à la rotule C, tirées de l'endroit du genou a a a, fig. 7. avec la membrane 666. ) ces glandes, dis-je, sont placées de maniere qu'elles ne peuvent être froissées par les os; c'est dans cette vûë que le Créateur les a mises dans une cavité qui les met à couvert pendant les mouvemens de l'articulation. 2<sup>o</sup>. Elles sont pourtant disposées de maniere, que lorsqu'il est question de faire de grandes inflexions, & d'agir beaucoup, elles peuvent être comprimées d'une maniere douce, pour qu'il s'en exprime une plus grande quantité de liqueur qui se trouve alors plus nécessaire; lorsque l'articulation est en repos, ces glandes sont plus pleines qu'à l'ordinaire, & elles ne versent point leur liqueur inutilement. Ceux qui souhaitent de voir la chose plus au long établie sur plusieurs expériences nouvelles, peuvent consulter le traité que nous venons de citer, depuis la page 227. jusqu'à la page 232.

Si on lit cet Auteur, on verra combien on peut tirer de preuves de la description de la moële & des glandes mucilagineuses, pour faire voir la sagesse & la bonté du Créateur; voici

» les termes dont cet Auteur se sert, page 238. Nous ne sçaurions  
 » nous empêcher de voir ici des marques évidentes d'une Intel-  
 » ligence infinie; on en voit des traces dans l'univers en gene-  
 » ral, mais elles paroissent d'une maniere beaucoup plus particu-  
 » liere dans la maniere sage dont les mouvemens des animaux se  
 » font. Nous ne sçaurions non plus jamais assez admirer la sa-  
 » gesse & la providence de Dieu, qui a communiqué à toutes ces  
 » créatures non-seulement les proprieté nécessaires pour faire  
 » commodément tous les mouvemens & toutes les fonctions  
 » qu'elles sont obligées de faire; mais outre cela il leur a donné  
 » tout ce qu'il falloir pour se soutenir, & exécuter leurs fonctions  
 » d'une maniere très-aisée.

## CHAPITRE XI.

*De la Vision.*

**N**Ous allons présentement traiter des sens extérieurs, & avant toutes choses nous examinerons les instrumens de la vûë; il paroîtra incroyable qu'un si grand nombre de particularitez & de circonstances si nécessaires dans une matiere de si grande conséquence que la vûë, ayent pû se rencontrer & s'unir ensemble par un pur hazard, ou par le moyen de certaines causes nécessaires, sans le conseil du Créateur, dans un endroit aussi petit que celui qui contient l'œil.

1°. Croira-t-on que c'est sans aucun dessein que nous pouvons baisser la paupiere avec une vîtesse inconcevable, pour défendre l'œil lorsqu'il est en danger d'être offensé? car comme il est fort délicat, la moindre chose pourroit le blesser; & pour empêcher durant le sommeil l'action de la lumiere qui interromproit ce repos qui nous est si nécessaire, dira-t-on que c'est par un pur hazard que nous pouvons lever la paupiere avec la même vîtesse pour recevoir la lumiere, & qu'elle ait pour cet effet des muscles?

La structure externe de l'œil.

2°. Les paupieres ont chacune un arc cartilagineux, qui s'*ajuste* ~~dapte~~ exactement sur la convexité de l'œil, afin d'empêcher qu'elles ne soient flasques, & afin de rendre leur mouvement plus prompt.

3°. L'œil est renfermé dans une espece de boîte osseuse qui le défend contre les accidens externes; car s'il avoit été tant soit peu comprimé, il auroit changé de figure; & pour ne rien dire de la douleur que cela auroit causé, la vûë auroit été considérablement dérangée. Si quelqu'un doute de ceci, il n'a qu'à fermer un œil, & presser l'autre un peu fort avec son doigt, il fera d'abord convaincu de cette vérité par la différence considérable qu'il appercevra dans les objets.

4°. Rien de plus admirable que la structure des sourcils qui sont garnis de poils, pour empêcher que la sueur du front ne coule dans les yeux.

5°. On trouve au coin externe de l'œil & dans les paupieres, des glandes dont les conduits excretoires fournissent conti-

nuellement une humeur, pour humecter la membrane externe de l'œil, & empêcher que l'air ne la fasse vider, que les mouvemens des paupieres ne soient interrompus, & que la vûë même n'en souffre; elle rend les membranes souples & lisses.

6°. Pour éviter que nos yeux ne soient continuellement couverts de larmes, qui couleroient en même-temps sur nos jouës, il ya deux conduits à chaque œil, & c'est par là que cette humeur se décharge ordinairement dans le nez. Il y a certains temps, que cette humeur se sépare en grande quantité, par exemple, lorsqu'on pleure; nous nous appercevons alors d'une maniere bien plus sensible qu'elle coule dans le nez.

7°. L'œil a plusieurs muscles qui le tournent dans un instant de tous côtez, afin que nous ne soyons pas obligez de tourner continuellement la tête vers les différens objets que nous devons voir.

8°. Afin qu'il n'y ait rien d'inutile dans la structure de ces muscles, la figure de l'œil est ronde, de-là vient qu'il roule indifféremment de tous côtez dans une cavité où il est ajusté, & sa partie est couverte de graisse pour rendre son mouvement plus prompt & plus aisé.

Les propriétés de la lumière.

Si tout cela ne suffit pas pour convaincre un Athée obstiné & endurci, qu'il se donne la peine d'examiner avec nous ce qui suit; je ne doute point qu'il ne soit contraint d'avoüer que celui qui a formé l'œil devoit avoir une connoissance des loix les plus secretes de l'Optique & des Mathématiques, avant de produire une machine si merveilleuse.

Il est nécessaire de faire voir en premier certaines propriétés de la lumière, en faveur de ceux qui ne sont pas versés dans les sciences dont nous venons de parler, afin qu'ils en aient une idée assez claire.

1°. La lumière, soit qu'elle émane du Soleil, ou d'une chandelle K, planche x. fig. 1. en tombant sur l'extrémité ou la pointe d'une aiguille, la rend visible à l'œil placé dans CCC, &c. & dans R, en quelque endroit qu'elle soit; d'où il s'ensuit que les rayons de lumière PC, PC, &c. se répandent en rond de tous côtez, ou plutôt qu'ils forment une espèce de boule, & qu'ainsi on ne sçauroit assigner un seul point sur la superficie de la sphère C, C, C, C, R, &c. où il n'y ait quelque rayon, comme Pc, en supposant l'œil dans quelque'un des points CCC, &c. ou en quelque'autre endroit que ce soit de cette sphère.

Les rayons se répandent toujours en ligne droite , c'est ce qu'on peut observer en plaçant le corps opaque S entre l'œil qui est dans R & le point P , dans la ligne droite PR ; ce corps empêchera de voir le point P.

2°. On a donné le nom de divergence à l'écartement ou séparation qui arrive dans les rayons Pc, Pc, &c. ainsi nous voyons que tous les rayons de lumière qui partent du point P, sont ce que les Sçavans appellent rayons divergens ; au lieu que les rayons qui sortent, par exemple, de plusieurs points CC, &c. sont appellez convergens , lorsque par le moyen d'un miroir ardent, ou de quelqu'autre maniere , on les ramasse dans le point P.

3°. La divergence des rayons supposée , il s'ensuit ( planche x. fig. 3. ) que si de tous les points , par exemple des points A, N, L, M, B, de la ligne AB ( ou plutôt de tous les points qu'on peut assigner dans la ligne AB ) il part des rayons qui vont tomber sur la ligne ST , les rayons qui viendront de tous les points de la ligne AB , pour se rendre chacun à un point de la ligne ST , ne sçauroient s'écarter sans une grande confusion selon les apparences.

4°. Il est évident que si les rayons en s'écartant de cette maniere , tomboient directement dans l'endroit de l'œil où la vûe doit se former, les rayons qui partent de chaque point de l'objet visible AB , rempliroient suffisamment toute la surface de cet endroit , & ils se confondroient les uns avec les autres , comme on le peut voir dans S, T, O.

5°. C'est une loy connue dans l'Optique, qu'afin de voir distinctement un objet , tous les rayons qui partent d'un de ses points , du point B par exemple , doivent se ramasser au fond de l'œil dans le point b ; il en est de même de ceux qui viennent du point A , & des autres points du même objet , qui se ramassent dans tout autant de points , comme dans a , &c. ils forment ainsi au fond de l'œil dans ab l'image renversée de l'objet AB.

6°. Comme ceci ne sçauroit arriver , à moins que les rayons qui , selon le cours naturel de la lumière , partent du point B , en s'écartant l'un de l'autre , ne se rapprochent de nouveau au point b , l'Auteur de la nature a déterminé par d'autres loix le mouvement de la lumière , selon les différens milieux ou les différentes matieres à travers lesquelles elle doit pénétrer.

La réfraction  
des rayons.

Les loix par lesquelles l'Auteur de la nature a réglé les mouvemens de la lumiere, lorsqu'elle passe à travers différentes matieres, sont celles qu'on connoît dans l'Optique sous le nom de réfraction; voici ce qu'on y observe :

1<sup>o</sup>. Les rayons de lumiere se rompent ou plutôt se plient en sortant d'une matiere transparente, de l'air par exemple, pour entrer dans une autre, comme dans l'eau, dans le verre, le crystal, &c. soit que cette matiere soit plus dense ou plus rare.

2<sup>o</sup>. Lorsqu'ils tombent obliquement sur ces dernieres matieres; car s'ils tombent à angles droits, ou perpendiculairement, l'on observe qu'ils passent en ligne droite, & qu'il ne leur arrive aucune réfraction.

Expérience sur  
les rayons qui  
passent de l'air  
dans l'eau.

Si vous en voulez faire l'expérience, mettez une chandelle dans une chambre obscure (planche x. fig. 2.) sur une table, & un bassin vuide & net; par exemple N K L M, à une petite distance de la table; disposez le bassin de maniere que l'ombre du bord M L du bassin, s'étende depuis M jusqu'à D; on verra que le rayon A M D, qui sépare à l'endroit D l'ombre d'avec la lumiere, est le dernier rayon qui tombe sur la partie éclairée au-dedans du bassin N B D.

Mettez ensuite une pièce d'argent E, par exemple une pièce de vingt sols, dans la partie qui n'est pas éclairée, de maniere pourtant qu'elle tombe presque avec le bord, le point D ne change pas de place; ensuite remplissez le bassin jusqu'à B C avec de l'eau, vous verrez alors que l'ombre ne s'étendra pas au de-là du point f, & la pièce de vingt sols E sera entierement éclairée, de sorte qu'alors H F sera le dernier rayon qui sépare l'ombre d'avec la lumiere.

Or il est clair qu'il ne sçauroit aller aucun rayon en ligne droite du point A au point F, à cause du bassin qui empêche cela.

Cependant vous voyez que la lumiere va du point A au point F.

Il s'ensuit de-là que le rayon qui décrit une ligne droite dans l'air depuis A jusqu'à H, au lieu de continuer en ligne droite jusqu'à D, se rompt, & forme l'angle A M F, sur la surface de l'eau H, & qu'il va de l'endroit H à l'endroit F.

Nous venons de donner un exemple de la réfraction que la lumiere souffre; par exemple, le rayon A H, en passant par un

un milieu rare, comme l'air, pour entrer dans un autre milieu plus dense, comme dans l'eau; on peut encore observer qu'il se rompt alors en approchant de la ligne perpendiculaire  $GHQ$ , qui forme un angle droit sur la surface  $BC$ , qui est l'endroit où l'air & l'eau se séparent.

Faisons voir à présent ce qui arrive à un rayon, lorsque d'un milieu plus dense, de l'eau, par exemple, il passe dans un plus rare, comme dans l'air.

Expérience sur la réfraction des rayons qui passent de l'eau dans l'air.

Pour cet effet, mettez la pièce de vingt sols  $E$  dans le vaisseau vuide  $NKLM$  (planche  $x$ . fig. 4.) de sorte qu'un homme qui seroit dans  $AS$ , ne pût pas voir la pièce  $E$  à cause du bord  $TM$ , parce qu'on ne pourroit pas tirer une ligne droite  $AE$  depuis  $E$  jusqu'à l'œil  $A$ , à cause de l'interposition du bord  $ML$ .

Vous attacherez avec quelque chose la pièce  $E$ , au fond du vaisseau, afin qu'elle ne change pas de place lorsqu'on y versera de l'eau; il faut y en verser jusqu'à  $BC$ ; alors celui qui étoit à l'endroit  $AS$ , & qui ne pouvoit pas voir auparavant la pièce, l'appercvra aussi clairement que si elle étoit dans  $F$ .

Il s'ensuit évidemment de-là que la pièce de vingt sols se trouve réellement à l'endroit  $E$ , & qu'il est impossible de la voir par le rayon droit  $EA$ .

Et cependant on la voyoit clairement dans  $F$ .

Cela prouve qu'on ne la voit que par le moyen de la réfraction du rayon  $EH$ , qui au lieu d'aller directement dans  $T$ , forme l'angle  $EHA$ , & s'étend ainsi jusqu'à l'œil  $A$ , qui voit la pièce comme si elle étoit à l'endroit  $F$ , parce que nous rapportons toujours ce que nous voyons par une lunete droite qui s'étend depuis l'œil jusqu'à l'objet.

Pour prouver que cela n'arrive que par le moyen de la réfraction, faisons placer une autre personne dans  $IO$ , dont l'œil  $I$  ne peut pas voir la pièce  $E$ , tandis que le vase est vuide, à cause du bord  $NK$  qui interrompt le rayon droit  $IE$ ; cependant lorsqu'on y verse de l'eau, il la verra dans l'endroit  $P$ , par le moyen du rayon  $ERI$  rompu dans  $R$ , de sorte qu'à l'œil  $A$  la pièce de vingt sols paroîtra avoir quitté l'endroit pour aller dans  $F$ ; mais à l'œil  $I$  elle paroîtra avoir quitté  $E$  pour aller dans  $P$ ; il arrivera ainsi deux mouvemens contradictoires: la même chose arriveroit s'il y avoit un grand nombre de spectateurs autour du vaisseau, chacun verroit l'objet dans un endroit différent.

Il paroît par-là que le rayon  $E'H$  se rompt en passant d'un milieu plus dense dans un plus rare, comme en sortant de l'eau pour entrer dans l'air, & qu'il ne va pas en ligne droite depuis  $H$  jusqu'à  $F$ , mais qu'il va à l'endroit  $A$ , & qu'ainsi il s'écarte un peu de la perpendiculaire  $GHQ$ .

Expérience qui prouve que les rayons qui tombent à angles droits, ne se rompent pas.

Il est encore clair qu'un rayon qui tombe perpendiculairement d'un milieu transparent dans un autre, ne souffre pas de réfraction, comme le rayon précédent qui tombe obliquement; pour vous en assurer, regardez la pièce  $E$  qui est dans un vase vuide, à travers le tube étroit & perpendiculaire  $DU$ ; après cela remplissez d'eau le même vaisseau jusqu'à  $BC$ , prenant bien garde de ne pas faire changer la pièce de place, & tenant toujours le tube dans la même position; à travers le tuyau on verra la pièce de même qu'auparavant: au lieu que si vous la regardez à travers le tube situé obliquement selon la position  $HT$ , on ne la verra pas dans  $E$ , comme dans le temps que le vaisseau est vuide, parce qu'afin de la voir de nouveau après que le vaisseau est plein d'eau, on doit baisser le tube depuis  $HT$  jusqu'à  $HA$ , à cause de la réfraction des rayons; c'est ce qu'un chacun peut essayer.

Manière de rapprocher les rayons qui s'écartent, & de leur faire représenter une image renversée.

Il naît de ces deux loix une regle generale qui s'observe toujours, comme cela paroît par une infinité d'expériences, dans le mouvement de la lumière; sçavoir, que (planche XI. fig. I. les rayons  $BH, BH$ , qui s'écartent du point  $B$ , peuvent se rapprocher l'un de l'autre par la réfraction, & devenir convergens ou s'unir au point  $b$ .

1<sup>o</sup>. Cela arrive, lorsque d'un corps plus rare ils passent dans un plus dense qui soit convexe & sphérique. 2<sup>o</sup>. Lorsqu'ils tombent sur un objet de même figure, en passant d'un milieu plus épais dans un plus rare.

Par exemple, supposons que  $KF$  soit un verre poli des deux côtes, & que les côtes de  $KMF$  &  $KNF$  soient convexes & sphériques; lorsque  $BH$  tombe en sortant de l'air sur cet objet, il n'ira point jusqu'à  $R$ , mais il se rompra en approchant de la perpendiculaire  $GH$ , & il décrira la ligne  $HP$ ; mais en sortant du verre  $P$  pour entrer dans l'air, il n'ira pas vers  $S$  en décrivant la ligne  $HP$ , mais il s'éloignera de la perpendiculaire  $PQ$  poursuivant sa route vers  $b$ .

Comme cela arrive à tous les rayons qui viennent de  $B$ , & tombent sur le verre entre  $HM$ , ils se réuniront tous au

même endroit presque vers  $b$  ; il n'y a que le rayon du milieu  $BMN$ , qui sort en ligne droite & sans réfraction, parce qu'il tombe toujours perpendiculairement sur le verre.

De sorte que si nous supposons (planche x. fig. 3.) que dans  $ST$  il y ait un verre placé de manière que les rayons en passant de l'endroit  $A$  vers  $a$ , & de l'endroit  $B$  vers  $b$ , & des points  $N$ ,  $L$ ,  $M$ , vers  $n$ ,  $l$ ,  $m$ , soient unis ensemble, ils formeront dans  $ba$  l'image renversée  $AB$ .

On peut encore démontrer la même chose d'une manière très-aisée : Mettez, lorsqu'il est nuit, une chandelle dans une chambre, & vous retirant à quelque distance de la chandelle, exposez un verre de lunette à la lumière en plaçant un papier blanc derrière ; alors après avoir aussi mis le papier à une certaine distance du verre, vous verrez l'image parfaite de la chandelle sur le papier, mais renversée, c'est-à-dire, à l'endroit  $ba$ , où tous les rayons qui viennent de chaque point de la chandelle dans  $AB$ , se ramassent dans tout autant de points par le moyen de deux réfractions qu'ils souffrent (de même que dans la planche xi. fig. 1.) en passant à travers le verre à lunette qui est convexe des deux côtés, c'est ainsi qu'ils forment l'image dont nous venons de parler.

Expérience qui fait voir la même chose.

Il y a une autre manière de prouver la même chose par la fameuse expérience de la chambre obscure, qu'on fait de cette manière : Il faut rendre la chambre aussi obscure qu'il est possible, laissant dans une fenêtre un trou rond, un peu plus petit que la circonférence d'un verre de lunette ; ensuite placez un de ces verres exactement devant le trou, prenant bien garde de ne pas laisser entrer dans la chambre la lumière par quelque autre endroit.

Seconde expérience faite dans un œil artificiel.

A présent si vous suspendez un morceau de drap blanc ou du papier, devant le verre, à une certaine distance, en sorte que les rayons qui partent de chaque point de l'objet puissent se ramasser chacun dans un autre point ; vous verrez que l'image de tout ce qui est hors de la chambre, se peindra parfaitement sur le papier, jusqu'aux couleurs même, sur-tout si le Soleil éclaire les objets extérieurs, & que le verre soit dans l'ombre ; comme il arrive, lorsque, par exemple, le Soleil est au méridien, & que la fenêtre dans laquelle le verre est, est tournée de telle façon, que les rayons n'y tombent pas en ligne droite.

Nous venons de voir une des propriétés de la lumière, c'est que ses rayons en partant d'un point, s'éloignent & s'écartent l'un de l'autre, & qu'ensuite ils se réunissent de nouveau dans un point, afin de former l'image de l'objet, & de rendre par-là la vûë distincte : Quelqu'un après cela s'imaginera-t-il que toutes ces loix de la lumière, cette disposition admirable qui se trouve dans l'œil, les rapports de la structure avec les rayons, & tant d'autres circonstances nécessaires; quelqu'un, dis-je, s'imaginera-t-il que toutes ces choses ont concouru dans un espace aussi petit que celui qui renferme l'œil, sans le conseil ou la sagesse du Créateur ?

L'œil est une chambre obscure.

Pour donner une satisfaction entière sur cette matière, & faire voir à un chacun d'une manière évidente que les images des objets visibles sont réellement peintes sur le fond de l'œil par la lumière, de la même manière qu'elles le sont dans la chambre par le moyen d'un verre convexe, l'on n'a qu'à prendre (car c'est ainsi que l'expérience fut faite l'an 1696.) l'œil d'un bœuf récemment tué, tandis qu'il est encore chaud, (voyez la planche XI. fig. 2. C G R H) après en avoir ôté la chair & la graisse, sans rien laisser que les membranes & le nerf optique; ensuite dans les membranes qui enveloppent l'œil, faites un petit trou avec la pointe d'un canif aux environs de b ou a, dans la partie postérieure de l'œil, vous en couperez un petit morceau de la largeur d'un doigt, avec des ciseaux, le laissant encore attaché à l'œil à l'endroit x, en sorte qu'on pourra tenir l'œil suspendu par l'endroit xt, & on pourra de cette manière tourner du côté qu'on voudra l'orifice C C N.

Ensuite en plaçant la flamme d'une chandelle, dans une chambre obscure, devant l'œil dans A B, vous verrez clairement l'image exacte de la chandelle renversée dans a b, & la flamme paroîtra descendre.

Mais pour faire cette expérience comme il faut, on doit prendre garde de ne pas endommager dans a b la membrane qui enveloppe l'humeur vitrée, & qui est très-délicate & très-tendre; car alors il est bien vrai que vous verriez à découvert cette humeur qui est transparente, & vous verriez peut-être quelque lumière, mais l'image ne seroit pas si bien représentée.

Cependant si cela arrive, comme cela se peut très-bien, on peut couvrir l'humeur vitrée dans a b, avec un morceau de pa-

pier fin ; de cette maniere vous verrez la figure exacte & le mouvement de la chandelle & de la flamme , vous verrez même le sommet ou la pointe de la chandelle.

Il vaut mieux faire l'expérience de cette maniere , que de placer l'œil devant le trou d'une chambre obscure , pour recevoir les images des objets extérieurs ; on fait la même chose ainsi , mais avec beaucoup moins d'embaras.

Car de cette maniere on peut voir 1<sup>o</sup> que , lorsqu'on approche l'œil de la chandelle , l'image grossit sensiblement ; & lorsqu'on l'éloigne , elle devient petite de plus en plus ; 2<sup>o</sup> qu'en transportant la chandelle à droite ou à gauche , le mouvement de l'image est directement opposé à celui de la chandelle.

Il semble par-là que notre Créateur se sert de ces moyens , afin qu'en augmentant ou diminuant les images qui se forment dans l'œil , nous puissions juger de la distance des objets par leur grandeur apparente , de même qu'il nous fait connoître le mouvement des choses qui sont éloignées de nous , par le mouvement de leurs images.

Que ces images ne se forment pas dans nos yeux , sans faire quelque impression sur les membranes de cet organe , c'est ce qu'on peut inferer selon les apparences dès qu'un homme sort ; après avoir resté quelque temps dans l'obscurité , il entre tout d'un coup dans un grand jour , & ouvre les yeux pour regarder autour de lui.

Ayant fait voir que l'œil est une vraie chambre obscure , voici une vérité qui se présente ; sçavoir , que l'image de l'objet A B , par exemple , ne sçauroit se former sur le fond de l'œil dans a b , par des rayons qui viendroient du point B , tandis qu'ils seroient divergens , comme dans B C , B C ; mais il est absolument nécessaire qu'ils se rapprochent & se réunissent de nouveau par la réfraction , afin qu'ils puissent se ramasser dans le point & former l'image.

Les rayons divergens ne forment aucune image.

Nous nous contenterons de ne rapporter ici que quelques-unes des circonstances qui peuvent servir de conviction , crainte d'embarasser les personnes qui ne sont pas bien versées dans l'Anatomie , par le grand nombre de noms étranges que les Sçavans ont donné aux membranes de l'œil , que quelques Anatomistes mettent au nombre de trois ; d'autres en reconnoissent quatre , cinq , six , sept , même huit & neuf , comme on le peut voir dans Verheyen : supposons que le petit corps rond ,

La transparence de la cornée.

GCHR planche XI. figure 2. soit l'œil.

Tout le monde conviendra à présent avec nous, 1<sup>o</sup>. Que si toutes les membranes qui couvrent l'œil, étoient opaques, comme celles qui sont dans les autres parties du corps, la lumière ne feroit point en état d'entrer dans l'œil, ou du moins ce ne feroit qu'en petite quantité.

Supposera-t-on donc que c'est sans aucune vûë que, quoique l'œil soit environné d'une membrane opaque GRH, il y a cependant à l'endroit où la lumière tombe dans NCC, une membrane sphérique, mince, brillante & fort transparente, semblable à de la corne ou à du verre, afin de laisser passer la lumière? C'est à cause de ce rapport qu'on luy a donné le nom de cornée.

L'humeur  
aqueuse.

2<sup>o</sup>. Si les rayons de lumière BC, BC, qui viennent de l'air, & du point B, par exemple, après avoir passé à travers la membrane GNCH, rencontroient de nouveau le même air placé dans la cavité de l'œil GSDTHCG, comme cela arrive dans les cavitez de l'oreille où cet air est nécessaire, ils se sépareroient les uns des autres, & ne pourroient pas former l'image dans b, qui est pourtant nécessaire pour voir distinctement le point B: Où est l'homme encore assez insensé pour oser prétendre que c'est par un pur hazard que cet espace GSDTHCG est rempli d'une liqueur qui a toutes les qualitez nécessaires pour réunir les rayons? 1<sup>o</sup>. Elle est tout-à fait claire & transparente pour recevoir la lumière. 2<sup>o</sup>. Elle est plus dense que l'air, & de la nature de l'eau; & c'est ce qui lui a fait donner le nom d'humeur aqueuse. 3<sup>o</sup>. Elle est convexe, comme cela paroît par la figure extérieure de l'œil; il s'ensuit de-là que les rayons BC, BC, qui viennent du point B en s'écartant, ne sçauroient aller jusqu'à gg; mais ils souffrent nécessairement une réfraction en s'approchant l'un de l'autre, & ils poursuivent leur route jusqu'à DD, selon les lignes CD, CD.

Le crySTALLIN.

3<sup>o</sup>. Si nous supposions à présent que les rayons qui décrivent les lignes CD, CD, avançoient directement vers dd, nous verrions en même-temps qu'ils ne se réuniroient jamais dans un point, ou du moins ils ne se réuniroient que dans un point fort éloigné derrière le fond de l'œil.

Il s'ensuit de-là qu'il faut nécessairement une nouvelle réfraction pour les rapprocher l'un de l'autre, afin de les ramasser dans b, ou dans un point beaucoup plus proche.

Pour que cela arrivât exactement, il falloit placer après l'humeur aqueuse une autre matiere *STDES*; cette matiere, ou plutôt ce corps devoit être 1<sup>o</sup> transparent: 2<sup>o</sup> plus dense que l'humeur aqueuse; 3<sup>o</sup> convexe en quelque maniere.

En effet, tout cela se trouve dans l'œil avec les mêmes circonstances; car il suffit d'ouvrir l'œil, pour faire voir que l'humeur *STDES* est non-seulement claire, mais même plus dense que l'humeur aqueuse; de-là vient qu'on lui a donné le nom de *crystallin*, & elle ressemble plutôt à un corps solide qu'à une liqueur; bien plus, elle est convexe dans *SDDT*.

Voilà donc ce qui empêche que les rayons *CD*, *CD* n'aillent directement vers *dd*, & ce qui les oblige selon les loix de la réfraction de se rompre une seconde fois en se ramassant, & de prendre leur route vers *DE*, *DE*.

4<sup>o</sup>. Encore un coup, si les rayons de lumiere avoient passé directement vers *ae*, ils se seroient encore rencontrés au point *k*, mais ç'auroit été trop loin & derriere l'œil; en tombant sur le fond de l'œil ils auroient occupé trop de place dans *mn*, & un seul point de l'objet *B* auroit été représenté avec une surface trop grande *mn*; la même chose devant arriver à tous les points de l'objet *AB*, les rayons des différens points étant voisins l'un de l'autre, seroient tombez au fond de l'œil dans le même endroit, ainsi l'image auroit été confuse de même que la vision.

L'humeur vitrée.

Si quelqu'un avoit de la peine à concevoir ceci, il faut qu'il se représente en premier lieu exactement, par le moyen d'un verre convexe placé dans *ST*, dans une chambre obscure (planche *x*. fig. 3.) l'image *ab* de l'objet *AB*, sur un morceau de papier blanc *rs*; ensuite transportant le papier dans *pq* ou plus près du verre *ST*, il appercevra la confusion de l'image, pour les raisons que nous avons déjà alléguées.

Il étoit donc nécessaire, pour prévenir cet inconvenient, qu'il se fît une seconde réfraction, par le moyen de laquelle les rayons pussent se ramasser au point *b*, au lieu du point *k*.

Afin que ceci se fasse d'une maniere aisée, le *crystallin* *ST* doit être convexe dans *SET*, & l'humeur suivante *SGRHTES* doit être moins dense & transparente.

Or toutes ces circonstances se rencontrent ici, puisque le *crystallin* (comme on peut l'observer en l'ôtant de l'œil) est non-seulement convexe par derriere dans *SEET*, mais il l'est

beaucoup plus même que dans sa partie antérieure SDDT; on observe aussi que toute la cavité de l'œil SGRHTES derrière le cristallin ST, est entièrement remplie d'une humeur fort claire & luisante, dont la consistance approche de celle du verre fondu ou du blanc d'œuf, selon d'autres; & (ce qui est nécessaire) elle est moins épaisse que le cristallin; c'est ce qui lui a fait donner le nom d'humeur vitrée: cela étant ainsi, ceux qui ont entendu ce que nous venons de dire, doivent aussi sçavoir que les rayons qui viennent de DE, ne sçauroient passer directement à travers e vers k; mais se rompant de nouveau dans E, ils doivent se ramasser; & poursuivant leur route suivant Eb, Eb, ils doivent se réunir dans b.

Comment l'image se forme dans l'œil.

5°. Ayant fait voir comment les rayons de lumière qui partent, en s'écartant l'un de l'autre, du point B de l'objet AB, doivent se réunir au fond de l'œil dans le point b; si vous supposez à présent que les rayons qui viennent de tous les points de AB se ramassent aussi de la même manière dans un point visible de ab, vous verrez aussi de quelle manière les images se forment par la lumière, au fond de l'œil, comme si c'étoit dans une chambre obscure.

Peut-on demander encore quelque autre chose, lorsqu'on recherche sincèrement la vérité, pour prouver la sagesse du Créateur, que la structure admirable de l'œil, & les réfractions répétées de la lumière qui arrivent trois fois l'une après l'autre? sans cela, ou si les rayons s'étoient écartez l'un de l'autre, il leur auroit été non-seulement impossible de former une image exacte, mais leur mouvement auroit été directement opposé à celui qui est nécessaire pour la vûë.

Le dedans de l'œil est noir.

Nous pourrions faire une infinité de remarques sur les choses admirables qu'on trouve dans l'œil. 1°. On observe que l'œil doit être noir ou obscur en dedans, pour représenter les images comme dans une chambre obscure; en effet, ne l'est-il pas? Il est même si obscur, que ses membranes, ou pour mieux dire, la choroïde, sont à cause de cela, de couleur noirâtre: une circonstance aussi nécessaire que celle-ci, sera-t-elle l'effet du hasard?

Le cristallin est un microscope.

2°. Ne falloit-il pas, pour rendre les images nettes & exactes, que dans l'œil il y eût un corps transparent, convexe des deux côtes, & que la partie la plus convexe fût en dessous? Ces deux choses ne se rencontrent-elles pas dans le cristallin, qui ressemble

ble à une boule de verre polie par-devant & par-derrière, & qui en a aussi toutes les propriétés ?

Car si vous ôtez le cristallin de l'œil d'un animal nouvellement tué, & si vous le mettez devant une chandelle, tenant un morceau de papier blanc derrière, vous verrez sur le papier une image aussi exacte d'une flamme renversée, que si vous vous serviez d'un verre. Si vous le placez devant votre œil, en mettant une épingle derrière ; & si vous regardez à travers, vous observerez le même effet que si vous regardiez à travers un vrai microscope, qu'on fait ainsi convexe des deux côtés pour le même dessein.

A-t-on jamais vu personne qui ait prétendu que c'est d'une matière opaque, qu'un bon microscope a reçu sa figure & sa transparence, & cette disposition admirable qui le rend si utile, sans que celui qui l'a fait eût aucune vue ? Osera-t-on à plus forte raison assurer une chose semblable du cristallin, où toutes ces propriétés se trouvent dans un degré bien plus parfait ? Ou bien, où est l'ouvrier assez habile qui pût construire quelque chose de semblable avec les alimens dont nous usons ? Hé quoi ! un incrédule n'y trouvera donc aucun art, ni aucune marque qui suppose un Être intelligent ? Si cela ne se rencontre qu'une seule fois dans un œil, on pourroit peut-être l'attribuer au hasard ; mais il n'est rien de plus constant, rien de plus commun : on voit des millions d'yeux dans les hommes & dans les animaux, & ils ont tous la même structure.

3°. On peut encore voir par le moyen de l'expérience de la chambre obscure, que la distance de l'objet AB (planche x. fig. 3.) du papier blanc rs, & du verre ST, doit être limitée, pour former une image distincte dans ab ; de sorte qu'en tenant le papier dans pq, trop près du verre ST, ou dans de, trop loin du même verre, si l'objet AB & le verre ST ne changent pas de place, l'image sera très-confuse ; parce que les rayons venant des points A & B, au lieu de se ramasser dans les points a & b, occupent un grand espace dans p & q, ou dans d & e ; de sorte que ceux qui viennent des différens objets doivent se mêler & se confondre l'un avec l'autre.

Cela fait voir que les images ne se forment jamais bien, lorsque la réunion des rayons qui viennent de A ou de B, arrive dans a ou b ; l'endroit de la réunion ab, étant ou devant le pa-

Comment on voit à différentes distances.

pier que je suppose alors dans  $d e$ , ou derrière le papier, lorsqu'il est dans  $p q$ .

Cela nous fait voir encore que, si l'objet  $A B$  se trouve trop éloigné du verre  $S T$ ; ou, si le verre lui-même est plus rond que dans le temps que l'image étoit distincte dans  $a b$ , l'image ne sera exacte & distincte que dans un endroit plus proche du verre, par exemple, dans  $p q$ ; ainsi il est nécessaire, à cause de cela, de porter le papier dans  $p q$ , & de l'approcher du verre.

Le contraire arrive, si l'objet  $A B$  approche du verre  $S T$ ; ou bien, si le verre n'est pas si convexe, que nous venons de le rapporter; car alors l'image ne sera pas distincte, à moins qu'on ne recule le papier vers  $d e$ , & qu'on ne l'éloigne du verre.

Quoique tout cela arrive dans nos yeux, notre vûë pourtant, à cause de toutes ces circonstances, ne nous seroit pas d'un grand usage; elle seroit même imparfaite, par rapport aux objets qui sont auprès de nous: par exemple, un homme qui voit un objet distinctement à trois pieds de distance, ne seroit pas en état de le distinguer ou à un pied & demi, ou à quatre pieds & demi de distance, ou dans quelque autre endroit que ce fût, plus près ou plus loin, à moins que ce que nous venons de dire de la chambre obscure ne se passe dans notre œil: mais cela peut se faire, ou en rendant plus ou moins convexes les humeurs, ou en augmentant ou diminuant la distance entre le cristallin & le fond de l'œil (qui tient lieu de papier) selon l'éloignement ou la proximité de l'objet.

Ceci pourroit n'être pas assez intelligible pour une personne qui ne seroit pas versée dans les expériences d'Optique, ainsi on n'a qu'à se servir dans une chambre obscure d'un verre plus ou moins convexe; ou, pour parler selon le vulgaire, d'un verre de lunette de jeune homme ou de vieillard, & mettre l'objet à différentes distances; l'expérience, après un peu d'attention, rendra la chose assez évidente.

Faisons présentement l'application de tout ceci à notre dessein; Qui est l'homme qui ne sera pas surpris de la sagesse & de la bonté du Créateur, s'il se donne la peine d'observer que tout cela se trouve dans l'œil? Car lorsqu'un objet est éloigné de l'œil (planche  $x i$ . fig. 2.) & qu'ainsi le point  $a$  ou  $b$  (qui est l'endroit où les rayons qui partent du point  $A$  ou  $B$  se rassemblent) au lieu de toucher le fond de l'œil  $X m$ , se trouve

plus près du cryftallin ST ; l'image , comme nous l'avons déjà dit , feroit confufe , & la vûë ne feroit pas diftinète : de forte que , pour prévenir cela , il eft néceffaire que la diftance entre le fond de l'œil Xm & le cryftallin ST diminuë ; ou bien , fi cette diftance demeure la même , il faut que l'une des humeurs de l'œil ne foit pas fi convexe qu'au paravant , afin que l'image fe forme plus loin , dans ab , par exemple.

Il femble qu'afin que ces deux chofes arrivent , les quatre mufcles de l'œil EFGH ( planche x. fig. 5. ) font néceffaires pour le mouvoir en-haut & en-bas du côté gauche & du côté droit , lorsque l'un ou l'autre vient à fe contracter ; & lorsqu'ils agiffent tous enfemble , ils tirent en arriere la partie antérieure de l'œil , de même que le cryftallin , car l'action de ces mufcles diminuë la diftance qui eft entre cette humeur & le fond de l'œil : mais il eft fur-tout évident que c'eft eux qui rendent l'œil qui eft fort convexe & rond , beaucoup plus plat & moins rond ; ce qui fait que les rayons fe ramaffent dans un endroit plus éloigné , afin que leur réunion arrive au fond de l'œil.

Que l'image que les rayons qui viennent d'un objet & forment en paffant à travers un verre plat , foit plus éloignée du verre que lorsque le même verre eft plus convexe , c'eft ce que nous avons déjà fait voir dans l'expérience de la chambre obscure.

A préfent que l'objet ( planche xi. fig. 2. ) eft trop près de l'œil ; & que la réunion des rayons qui partent du point B , n'arrive pas dans b , mais dans k , derriere le fond de l'œil Xm : il eft évident que pour prévenir cela , le contraire doit arriver ; c'eft-à-dire , que l'efpace entre le cryftallin & le fond de l'œil Xm , doit augmenter , & que l'humeur aqueufe doit devenir un peu plus ronde dans m c c.

Que les images foient plus proches du verre lorsqu'il eft rond , c'eft ce qu'on peut prouver fort aifément dans une chambre obscure.

Les Anatomiftes font voir deux mufcles dans IHKM ( planche x. fig. 5. ) qui font ces deux effets , & qui ont reçu le nom d'obliques ; lorsqu'il n'y en a qu'un qui eft en contraction , il tire l'œil de fon côté ; lorsqu'ils fe contractent tous les deux , ils le tirent vers le nez en le comprimant : ainfi l'humeur aqueufe étant preflee , devient plus convexe qu'à l'ordinaire , l'œil s'arrondit dans NCC ( planche xi. fig. 2. ) & l'humeur

vitrée étant poussée en arriere, la distance entre le fond de l'œil & le crySTALLIN devient plus grande.

Je sçai fort bien qu'il y a des Sçavans qui ne croient pas que ces muscles sont destinez à cet usage particulier, ou du moins qui en doutent jusques à ce qu'on l'ait prouvé plus au long; mais nous n'entrerons point dans cette dispute: nous n'examinerons pas non plus si ceux qui soutiennent que les fibres GS & HT ( que les Anatomistes appellent production ciliaire) peuvent faire changer de figure le crySTALLIN, ou le rendre plus ou moins convexe, ou le rapprocher, & l'éloigner du fond de l'œil, lorsqu'il est nécessaire que cela arrive, ont mieux rencontré la vérité que les autres.

Cependant l'expérience semble prouver l'une ou l'autre de ces deux actions; l'inquiétude, souvent même la douleur que l'on sent dans l'œil, lorsque nous faisons quelque effort pour voir distinctement un objet qui est éloigné de l'œil, ou pour lire un écrit de trop près, en est une preuve.

Mais c'est une chose incontestable, qu'il arrive quelque chose dans l'œil lorsqu'il est question de voir les objets à différentes distances, sans le concours de notre volonté, ou sans que nous sçachions ce que c'est; les plus grands Mathématiciens n'ont pû encore imiter cela par le moyen des instrumens qu'ils ont inventé pour la vûë; il faut nécessairement que la disposition de l'œil change, à mesure que les objets sont plus ou moins éloignés.

Ceci suffit pour nous convaincre ( quoique nous ignorions de quelle maniere la chose arrive ) qu'il y a un Dieu, qui nous a faits, & qui s'est proposé une vûë sage en formant l'œil.

La dilatation & la contraction de la prunelle prouvée par une expérience.

4°. Si la structure admirable de l'œil qui nous met en état de voir d'une maniere si aisée & si distincte, à des distances si différentes, n'est pas encore suffisante pour convaincre un Pyrrhonien de la sagesse de son Créateur, nous ne lui demandons qu'un peu de réflexion sur ce qui suit; car si nous voulions parler de tout ce qui regarde l'œil, il y auroit de quoi faire un livre.

Premierement, si dans une chambre obscure on fait le trou si petit, qu'il ne puisse admettre que très-peu de rayons, les images des objets extérieurs seroient imparfaites, & elles n'auroient pas la force, ni la vivacité qu'elles doivent avoir.

Secondement, si le trou étoit si grand, qu'il pût admettre

l'entrée à une trop grande quantité de lumière, les images seroient encore plus imparfaites, & plus foibles pour d'autres raisons. Ce trou, par où les rayons passent, doit donc avoir une proportion exacte, afin que chaque chose soit dans sa perfection, & que le nombre des rayons ne soit ni trop grand, ni trop petit. On ne sçait que trop bien la peine qu'il y a de trouver la juste proportion de ces trous lorsqu'on fait des telescopes, des microscopes, & d'autres instrumens d'optiques; ce qui arrive à l'œil est la même chose que ce qui arrive dans une chambre obscure: & il est aisé de découvrir par l'expérience, que le défaut de rayons rend foible la vûë d'un objet; si avec une épingle vous faites un trou dans un morceau de papier blanc, ce trou sera beaucoup plus petit que la prunelle à travers laquelle les rayons entrent dans l'œil.

Or si à travers ce petit trou (sur-tout dans un endroit où la lumière n'est pas trop forte) vous regardez un morceau de papier marbré, où il y ait beaucoup de couleurs, on sçait assez qu'en le tenant fort près de l'œil il n'y sçauroit avoir aucun rayon, excepté ceux qui passent à travers ce petit trou; ainsi le nombre en est beaucoup plus petit, que s'ils entroient immédiatement dans la prunelle sans passer dans ce petit trou: mais nous trouverons aussi en même-temps que les couleurs du papier marbré paroîtront beaucoup plus foibles & plus obscures à travers le petit trou, que si elles étoient exposées à l'œil tout nud.

Mais si la prunelle étoit trop grande, & si elle admettoit trop de rayons, comme cela arrive lorsqu'on passe d'un endroit fort obscur dans un autre fort éclairé; il est certain que dans ce cas-là la vûë se dérangeroit.

Voici encore une autre preuve de la sagesse merveilleuse & de la miséricorde de Dieu: Où est l'homme assez fol pour supposer que c'est l'œil lui-même, sans la direction d'un Créateur, & même sans que l'homme dans lequel la chose se passe s'en apperçoive, qui fait ici ce que les ouvriers font avec tant de peine dans les instrumens d'optique? & qu'il le fait d'une manière qui surpasse infiniment les plus belles & les plus parfaites machines que l'art ou l'industrie humaine ait inventé jusqu'à présent?

De-là vient que l'ouverture FF (planche XI. fig. 2.) à travers laquelle les rayons de lumière passent, ou plutôt ce petit

cercle noirâtre qui fait que nos yeux sont appellez noirs, gris, ou d'une autre couleur, devient plus petit dans le grand jour lorsqu'un homme se porte bien, & plus grand à l'instant même lorsqu'on passe dans un endroit moins éclairé, afin d'admettre plus ou moins de rayons, selon que les circonstances des choses le demandent.

Je sçai fort bien qu'un homme qui n'a jamais vû ceci, a de la peine à le croire d'abord; mais pour l'en convaincre par l'expérience, conduisez-le dans un endroit bien éclairé, par exemple, dans une chambre directement opposée au jour, dans un temps serain: si vous vous donnez la peine d'examiner la prunelle de son œil, vous trouverez qu'elle est très-petite dans un si grand jour, afin que l'œil ne soit pas incommodé par la force de la lumière; ensuite menez-le dans un endroit obscur, & faites-lui tourner le dos à la lumière, alors vous vous appercevrez clairement que la prunelle devient plus grande, afin de laisser entrer une plus grande quantité de lumière; de sorte qu'après ces expériences, personne ne sçauroit douter de ce qui vient d'être dit.

N'est-ce pas par un effet tout particulier de la bonté de Dieu, que toutes ces choses se passent dans notre œil, sans que nous en sçachions rien? Et cela n'arrive-t-il pas afin que nous ne soyons pas distraits, lorsque nous jettons la vûë sur quelque objet pour l'examiner; nous aurions été dans une distraction continuelle, si nous avions été obligez d'ajuster chaque fois notre prunelle avec différens degrez de lumière.

Où est donc l'homme raisonnable, qui ayant bien compris tout ce que nous avons dit de l'œil, ne doive être surpris qu'il y ait eu un Lucrece parmi les Anciens, & qu'il y ait encore de notre temps des hommes qui prétendent être Philosophes, & rechercher la vérité, sans vouloir cependant reconnoître un Créateur auteur de toutes ces choses, qui conserve dans un bon état les organes de notre vûë, & qui avoit des desseins si sages en les formant?

Cependant si ces personnes voyoient un bon microscope ou un beau telescope, ou un œil artificiel avec tout ce qu'il accompagne, aucun d'eux n'oseroit dire que ces choses ont été faites par le hazard. Comment osent-ils donc dire cela de l'œil, dont la structure est si surprenante, qu'ils sont obligez d'avoüer; quelque chose qu'ils disent, qu'elle est infiniment plus délicate

que tous les instrumens d'optique que l'industrie humaine ait inventés jusqu'à présent ?

Qu'on demande donc à un Mathématicien des plus habiles & des plus versez dans l'optique ou dans la mécanique , s'il seroit en état de faire un œil artificiel qui pût se tourner du côté qu'on voudroit avec la même vitesse & la même facilité que l'œil ; & qui, lorsqu'on le tourneroit du côté des objets éloignez, pût se raccourcir & faire changer de figure son verre afin de l'applatir, & qui allongeât & rendît le même verre plus rond, lorsque l'objet se rapprochetoit, sans avoir besoin d'autre secours ? Un œil artificiel qui pourroit se disposer selon les différentes distances des objets, & fournir ainsi à chaque fois un différent objet ; qui, lorsque la lumière seroit trop foible, pourroit dilater son ouverture, & la rétrécir ou la contracter, lorsqu'elle seroit trop grande, sans le concours d'autre chose que de la seule disposition & des loix qui animent la machine ; un œil, dis-je, de cette espece n'est-il pas impossible à toute l'industrie humaine, & ne demande-t-il pas un Etre dont la puissance est infinie ?

N'avons-nous pas tout lieu de reconnoître la bonté & la puissance du Créateur, qui a formé un corps immense comme le Soleil ( pour ne rien dire de la Lune, ni des Etoiles ) qui est destiné à des usages si grands ? Cet Etre suprême, afin d'accomplir son dessein, & de rendre l'œil utile, a voulu que la lumière découlât de cet astre en si grande quantité, qu'elle pût remplir l'espace immense qui est entre nous & le firmament, il a donné à cette lumière la force de se porter jusqu'à Saturne même qu'on suppose éclairé par le Soleil avec raison ; il fait descendre jusqu'à nos yeux la lumière avec une vitesse inconcevable, afin qu'elle ne vienne jamais à manquer ; la vitesse & les autres propriétés de la lumière, dont nous venons de parler, & dont nous parlerons ailleurs d'une manière plus particulière, sont démontrées, ainsi on n'a pas raison d'en douter.

Peut-on réfléchir sur tant de choses admirables qui sont nécessaires pour nous faire voir, & qui coopèrent tant en-dedans que hors de l'œil, & ne pas reconnoître l'obligation qu'on a à celui qui a répandu sur nous toutes ces bénédictions ? Lui qui nous avertit à temps & d'avance de tout ce qui peut nous être utile ou préjudiciable ; qui nous rend sensibles aux plaisirs ; qui offre à notre vûë & à notre admiration une variété prodigieuse

de créatures; qui a semé pour nous la terre d'arbres & de plantes; qui a émaillé la campagne de fleurs, pour égayer nos yeux; qui enfin nous a donné des organes merveilleux, d'où notre esprit comme d'un théâtre élevé contemple la nature, suit les astres dans leur course, parcourt les espaces qui l'entourent, rapporte à leur place tous les objets par des rayons ramassés le long de l'axe des yeux. L'assemblage de ces rayons est des rayons représentés dans la planche x. fig. 3. par B S T b, de même que dans la planche xi. fig. 2. par B, C C, D D, E E, b; qui partant du point B par exemple, après avoir souffert les réfractions nécessaires, se réunissent dans un autre point b: c'est par ce moyen-là que ces ouvrages magnifiques comme le Soleil, la Lune, les Étoiles, la terre, la mer, les montagnes, les arbres, les fleurs, les hommes, les bêtes, & tout ce qui est corporel & visible, se peignent exactement au fond de l'œil, sans perdre leurs couleurs naturelles.

Ouvrage merveilleux! les rayons qui s'écartent sont incapables de peindre dans l'œil l'image des objets; par des loix constantes ces rayons se ramassent en entrant dans les yeux: ces loix qui sont nommées réfractions, si elles venoient à être interrompues, plongeroient tous les êtres animez dans des ténèbres éternelles; est-ce donc par les caprices du hazard que cet océan de lumière s'assujettit à ces règles inviolables? Autre merveille; toutes les parties de notre corps croissent depuis l'enfance jusqu'à un âge avancé, une seule en est exceptée, c'est le crystallin, on l'apperçoit toujours dans le même volume; soit dans les hommes, soit dans les enfans; pourquoi? c'est que si sa masse avoit augmenté, elle n'auroit pu réunir les rayons qu'au de-là de la rétine. Esprits insensés, endurcis dans l'incrédulité, le hazard peut-il faire éclater en nous toute l'industrie & la prévoyance d'un Etre intelligent?

## C H A P I T R E X I I.

### *De l'Ouïe.*

**A**près avoir traité de la Vûë, nous allons examiner l'Ouïe, afin de voir le peu de progrès que les Anatomistes ont fait pour pénétrer dans la véritable manière qui nous transmet les

les sens ; il suffit de rapporter les expressions de ce fameux Anatomiste M. Duvernay qui parle en ces termes dans la Préface de son *Traité des Instrumens de l'Ouïe* : « Parmi tous les instrumens dont les animaux se servent, ceux des sens extérieurs sont les moins connus de tous ; mais cependant les moins connus de tous sont les instrumens de l'ouïe. Valsalva reconnoît aussi la même chose ; ainsi on ne doit pas s'attendre que nous mettions dans tout son jour , ou que nous démontrions aussi clairement que nous l'avons fait en parlant de la vûë, la sagesse avec laquelle il a disposé cet organe ; ceci servira d'occupation aux siècles à venir , lorsqu'il plaira au Créateur d'introduire nos neveux dans ce labyrinthe , de benir leurs recherches, & de les conduire à de nouvelles découvertes touchant les instrumens de l'ouïe , du son , & de la musique.

Quoique l'industrie humaine ne suffise pas pour découvrir les véritables usages de tous les instrumens qui appartiennent à l'ouïe , cependant ce que nous connoissons de sa structure suffit pour prouver la sagesse admirable du Créateur à un homme qui s'applique sérieusement à la recherche de la vérité , & même pour convaincre un athée , s'il n'est plus obstiné qu'ignorant : comme nous n'avons pas entrepris de donner ici l'Anatomie complete de ces parties, il ne fera pas inutile de mettre ici quelques figures tirées des planches de Valsalva, qui représentent au naturel la structure des instrumens qui servent à l'ouïe ; de sorte qu'avec ces figures , & quelques autres que nous y joindrons pour une plus grande clarté, le Lecteur pourra s'en former une idée generale.

Commençons donc par la structure externe de l'oreille qu'un chacun peut voir dans d'autres Traitez.

La structure  
de l'oreille.

Quelqu'un oseroit-il supposer que c'est par un pur hazard & sans aucune vûë, que nous avons deux oreilles, qui servent à recevoir les sons par le moyen de l'air, comme on le peut voir dans les animaux, qui, lorsque le son vient de certains endroits, ont accoûtumé de tourner leurs oreilles de ce côté-là ? La même chose arrive aux hommes, qui, lorsqu'ils sont sourds d'une oreille, tâchent de réparer ce défaut en tenant le creux de la main derriere cet organe : peut-on observer, sans reconnoître la vûë du Créateur, que, lorsque l'air est entré dans la cavité de l'oreille externe, il rencontre à l'entrée du conduit auditif une éminence mobile, que les Anatomistes appellent

*Tragus* ? elle détermine l'air à entrer dans ce conduit.

L'oreille pourroit tomber, couvrir l'orifice du conduit auditif, & interrompre l'ouïe, si elle étoit composée d'une matiere molle & flasque comme les membranes ; & si elle étoit plus dure & osseuse, elle nous incommoderoit lorsque nous serions couchés & autrement. N'avons-nous pas sujet d'admirer la sagesse du Créateur, qui a voulu qu'elle fût composée de membranes soutenues par des cartilages ? De-là vient qu'elle est élastique (comme on le peut observer en plioiant l'oreille avec la main, & en l'abandonnant ensuite à elle-même,) afin qu'elle se redresse, & se remette dans l'état naturel ; peut-être aussi que cette élasticité lui est donnée, comme quelques-uns le croient, pour augmenter le tremouffement de l'air : ce qui est certain, c'est que le commencement du conduit auditif est cartilagineux, & une production du cartilage de l'oreille ; le reste est osseux, comme les Anatomistes le démontrent.

Le conduit  
auditif & la  
membrane du  
tambour.

Pour entrer un peu plus dans le détail, supposons que LL (planche XI. fig. 3.) soient la circonférence de l'extrémité de l'oreille, & K la cavité circulaire (qu'on appelle la conque) & qu'on voit en dehors, & dans laquelle se trouve l'orifice du tube AC creusé dans l'os pierreux, & auquel on a donné le nom de conduit auditif.

Ce conduit est cartilagineux jusqu'à l'endroit A, & la partie C est osseuse ; il est revêtu intérieurement d'une membrane qu'on représente dans cette figure détachée de l'os & du cartilage. Il est fermé dans son extrémité F par une membrane qui est ronde, sèche, fine, solide & transparente, & qui a reçu le nom de membrane du tambour. Quelques-uns croient qu'il y a un petit orifice, ce qui paroît vraisemblable en quelque façon, parce qu'il se trouve des personnes qui font sortir la fumée du tabac par l'oreille.

Ainsi nous voyons de quelle maniere l'air après être entré dans la partie de l'oreille LL, se ramasse dans l'endroit K, pour entrer de-là dans le conduit auditif ; il passe par A & C, va frapper la membrane du tambour, & la met en mouvement.

Derrière la membrane du tambour, un peu plus avant dans l'os pierreux, il y a une cavité que les Anatomistes appellent la quaiße ; elle est séparée du conduit auditif par la membrane du tambour.

Les Anatomistes observent dans cette cavité plusieurs choses

merveilleuses ; il y en a une partie dans la cavité même , & les autres sont à la circonférence : la première chose qu'on trouve dans la cavité, sont les osselets de l'ouïe , & un petit nerf appelé la corde du tympan ; nous ne dirons rien ici des muscles & des autres particularitez qui s'y rencontrent : le reste se réduit principalement à des ouvertures qui se trouvent dans l'os qui forme la circonférence du tambour ou de la quaiſſe , qui communique ainsi avec d'autres cavitez.

Les osselets de l'ouïe sont au nombre de quatre ( planche XI. fig. 4. ) CS est le marteau , BP l'enclume , PV l'étrier ; & entre l'enclume & l'étrier dans P , il y a un petit os rond qui fait le quatrième.

La petite branche de nerf EO , ou la corde du tympan , se trouve entre deux de ces osselets ( planche XI. fig. 3. )

Si nous supposons à présent que le manche S du marteau CS s'attache à la membrane du tambour , il est aisé en même-temps de voir que cette membrane étant agitée par l'air , qui entre dans le conduit auditif , & frappe cette membrane , agitera aussi le marteau CS , & celui-ci l'enclume BP ; ce dernier avec le quatrième osselet P ( planche XI. fig. 4. ) fera aussi mouvoir l'étrier VP : ainsi le petit nerf EO ( planche XI. fig. 3. ) lorsque la membrane du tambour agite le marteau CS & l'enclume BP , suivra toujours ses mouvemens ; il s'ensuit de-là que le mouvement de la membrane du tambour se communique aux quatre osselets , & à la corde du tympan.

Le mouvement de ces instrumens.

Pour avoir une véritable idée de la circonférence de cette cavité , qu'une personne qui ne seroit pas bien versée dans ces matieres doit distinguer avec soin de la membrane du tambour , Valsalva n'ayant représenté que les ouvertures qui s'y trouvent ; vous devez supposer que c'est une cavité placée derrière cette membrane ( planche XI. fig. 3. ) qui renferme les quatre osselets ; ou bien , vous pouvez consulter les figures de M. Duverney qui demanderoient trop de temps , s'il falloit en donner l'explication.

Ouvertures qui sont dans la circonférence de la quaiſſe.

Les Anatomistes trouvent dans la circonférence de cette cavité :

1°. L'ouverture de l'extrémité interne du conduit auditif AC ( planche XI. fig. 3. C ) qui est fermée par la membrane du tambour F.

2°. L'ouverture H du conduit HGI appelé la trompe d'Eu-  
V ij

stachi, qui se termine dans I, au fond de la bouche; de sorte que l'air de la bouche y entre par I, & va dans H, d'où il passe dans la cavité du tympan: le même conduit sert aussi à le laisser sortir. On voit des marques éclatantes de la sagesse divine dans la formation de l'extrémité de ce conduit qui communique avec la bouche; on y observe une petite éminence qui détermine l'air frais qui entre par le nez, à passer dans ce conduit, mais qui l'empêche d'y entrer du moins si facilement, lorsqu'il revient des poulmons chargé de vapeurs.

Valsalva fait voir par l'expérience que ce conduit étant bouché, l'oreille du même côté devient immédiatement sourde, mais qu'en l'ouvrant de nouveau on recouvre l'ouïe.

C'est, selon les apparences, par le moyen de ce conduit que des personnes entièrement sourdes peuvent mettre d'accord un instrument de musique, & que d'autres entendent par la bouche; de-là vient qu'en tenant un petit bâton entre les dents, si on appuye d'un bout contre les dents, & qu'on applique l'autre sur l'instrument, on communique à l'oreille les trémouffemens de l'air; il se trouve que la fumée qui sort par l'oreille, tient la même route.

3°. La petite portion de l'os D n'est autre chose que le côté d'une espece de baye ou enfonçûre, qui rend la cavité du tympan plus grande, & qui se continuë jusqu'à la cavité d'un autre os appelé apophise mamillaire ou mastoïde; l'extrémité pointuë de l'enclume se trouve à l'entrée de cette baye, comme on le peut voir dans D.

4°. Valsalva a découvert à la partie supérieure de cette baye plusieurs trous, qui établissent une communication entre la cavité du tympan & celle du crâne.

5°. Il y a encore deux ouvertures dans la circonference du tambour; la premiere se nomme la fenêtré ovale (planche XI fig. 5. o) qui est fermée par l'étrier.

6°. L'autre se nomme la fenêtré ronde p, qui est fermée par une membrane semblable à celle du tambour; il faut que vous supposiez que ces deux ouvertures o & p sont dans un seul os qui fait une partie de la circonference de la cavité du tambour, & que tous ces traits & ces petits conduits 1, 2, 3, 4, sont absolument hors de la cavité du tympan, que nous n'avons pas voulu représenter, afin qu'elle ne cachât pas les parties dont nous venons de parler.

La fenêtre ovale & la fenêtre ronde ont conduit les Anatomistes dans le labyrinthe qui a reçu ce nom à cause de ces détours admirables ; quand on l'a dépouillée de l'os qui l'environne, elle ressemble à celle qui se trouve dans la planche ; il n'y a que l'extrémité du limaçon 4 qu'il faut se représenter un peu plus élevée que le papier, & les détours qu'elle forme ne sont pas dans le même endroit de même précisément que dans les limaçons, leur pointe est un peu élevée. J'ajoute cette observation qui est tirée de Valsalva ; vous en pouvez voir la représentation dans la planche XII. fig. 1. où cela est mieux représenté qu'ailleurs, avec le même défaut cependant que dans la planche XI. fig. 6. Et afin de mieux découvrir toutes les parties, on a représenté le labyrinthe dans une situation différente.

Le labyrinthe  
de l'oreille.

Le labyrinthe se divise ordinairement en trois parties ; la première comprend trois conduits semicirculaires 1, 2, 3 : la seconde, le limaçon 4 ; & la troisième, c'est le vestibule qui est entre les deux premières, & qu'on représente ouvert pour une plus grande clarté ( planche XI. fig. 6. )

Les conduits semicirculaires 1, 2, 3, s'ouvrent par les extrémités dans le vestibule ; il y en a deux, 1 & 2, qui ne s'ouvrent que par trois ouvertures ; & le troisième s'ouvre par ses deux extrémités, ce qui fait cinq ouvertures en tout : outre cela du côté opposé on y voit le limaçon 4, qui est partagé selon sa longueur en deux conduits par une espèce de cloison, qui, selon l'observation de Valsalva, est composée dans toute sa longueur de deux sortes de matière : l'une est membraneuse ; & Valsalva ( voyez sa planche VIII. fig. 7. ) croit qu'elle est probablement formée d'une branche e, de la portion molle du nerf auditif qui forme une expansion membraneuse ( planche XI. fig. 7. ) L'autre espace de matière est sèche, mince & rude, selon M. Duverney ; & un peu plus solide qu'une membrane, & plus molle qu'un cartilage, selon Valsalva : il paroît au moins que cette matière rend la cloison très-propre à la propagation du son.

Ce qui est encore admirable, c'est que l'un de ces deux conduits que cette cloison forme dans le limaçon 4, se trouve fermé par une membrane ( planche XI. fig. 5. ) qui pousse la fenêtre ronde p ; ainsi entre le premier conduit du limaçon & la cavité du tympan il n'y a rien qu'une membrane.

Dans la planche XI. fig. 6. r est l'orifice d'un autre conduit, qui s'ouvre dans le vestibule.

Les Anatomistes ont donné à ces deux conduits qui sont formés par la division du limaçon 4, le nom d'échelles.

Enfin on observe que le vestibule, outre les cinq orifices des conduits semicirculaires, ceux du limaçon, & ceux par où le nerf auditif passe, en a encore un autre représenté (planche XI. fig. 5.) par o, & dans la figure 6 par q; je veux dire, la fenêtre ovale qui est fermée par l'étrier; de manière pourtant que la membrane qui est entre cet os & le bord de cette fenêtre ovale, permet à l'étrier de se mouvoir en-haut & en-bas, & lateralement.

Le nerf auditif.

Avant d'aller plus loin, il nous faut dire quelque chose du nerf auditif, dont la portion molle A (planche XI. fig. 7.) après s'être divisée en cinq branches, passe par les ouvertures ci-dessus dans le vestibule, où ils forment une expansion membraneuse qui tapisse le vestibule; il en part encore cinq autres de cette membrane, qui entrant dans les conduits semicirculaires, viennent l'un avec l'autre de chaque côté, & s'unissent ensemble pour former une membrane; vous pouvez les voir dans la fig. 6. où elles sont assez bien représentées, si au lieu de ces conduits vous supposez qu'on voye les membranes qui les tapissent, & qui se forment de l'expansion membraneuse du nerf auditif.

Valsalva prétend aussi que la petite branche de nerf e produit dans le limaçon la membrane g, qui, comme nous avons dit ci-dessus, forme une partie de la cloison qui divise cette cavité en deux conduits ou rampes.

Les instrumens de l'ouïe.

Ici nous allons représenter la structure entière des instrumens de l'ouïe considrez tous ensemble, & nous exposerons en peu de mots les opinions des plus fameux Anatomistes touchant leurs différens usages; vous pouvez voir tous ces instrumens dans la planche XII. fig. 1. qui n'ont pas coûté peu d'embarras à Valsalva, comme il le dit lui-même, pour les arranger dans l'ordre où ils sont.

On trouve ici l'oreille représentée non pas dans le même point de vûe qu'elle se présente, mais un peu repliée vers la partie postérieure de la tête, afin de voir d'une manière plus distincte toutes ses parties.

A A est l'oreille dans laquelle le son ou l'air sonore est en-

fermé, & B la conque où l'air se ramasse; de-là passant dans le conduit auditif C C, il frappe la membrane du tambour *cgO*, & communique ainsi un trémouffement à la même membrane.

Il ne faut pas s'imaginer que nous difions fans fondement, que le conduit auditif augmente le son, car il est très-probable que l'air en passant par la conque B & par le conduit auditif C C ( qui forment ensemble un porte-voix naturel ) frappe avec beaucoup plus de force sur la membrane du tambour qui ferme ce canal, que s'il frappoit sur cette membrane sans passer par ce conduit.

Le conduit auditif augmente le son.

Ceci paroît évident dans les sourds, & dans ceux qui sont quelquefois obligez de mettre à leur oreille un conduit courbe ou droit, qui soit large par un bout & étroit par l'autre, afin de mieux entendre.

Si une personne qui n'est pas sourde a envie d'en faire l'essai, qu'il prenne un de ces portes-voix qui ont été inventez dans le siècle dernier ( voyez la planche XII. fig. 2. ) A E; qu'il approche de l'oreille le bout le plus étroit, & qu'ensuite quelqu'un parle tout bas dans l'endroit E; il entendra, quoique la trompette soit d'environ six pieds de long, très-distinctement tout ce qu'on dira, même dans le temps qu'une autre personne se tenant beaucoup plus près de la bouche de celui qui parle, n'entendra rien, quoiqu'elle écoute fort attentivement.

Nous découvrons de la même maniere que le son qu'on produit en soufflant du cor, se fait entendre beaucoup plus loin que celui qu'on produit avec la bouche toute seule.

Pour faire voir que l'air qui agit avec plus de force sur la membrane du tambour *cgO*, en passant par le conduit auditif A A B C C ( planche XII. fig. 1. ) y produit des agitations ou trémouffemens, il suffit d'alléguer premierement pour exemple la maniere dont tous les corps qui résonnent, se meuvent; ces corps étant poussez reviennent par leur ressort, frappent les parties de l'air qui les environne, & lui communiquent du mouvement. On peut encore appercevoir le même trémouffement dans les cloches où il est très-sensible, dans les cordes des instrumens, &c. en y mettant le doigt ou quelqu'autre chose, lorsqu'on les excite à des vibrations : la chose est très-évidente dans l'expérience familiere d'un verre à boire où il y ait un peu d'eau, on mouille son doigt, & ensuite on le fait

Les sons résultent des trémouffemens de la membrane du tambour

tourner en rond sur le bord du verre en pressant ; & dans le temps qu'il résonne, si vous mettez votre autre main sur le pied du verre, vous sentirez le trémouffement du verre.

Servons-nous d'une comparaison, pour faire voir que le verre en résonnant met l'air en mouvement ; vous n'avez qu'à y verser encore de l'eau presque jusqu'au bord : si vous pressez le bord du verre avec le doigt en tournant, vous verrez que l'eau fera dans une agitation sensible occasionnée par le verre ; l'air est précisément agité de la même manière.

Il n'est pas nécessaire d'entrer si avant, ni dans un si grand détail touchant la nature du son qui ne vous est pas encore bien connu ; ce qu'il y a de certain, c'est que de quelque manière que l'air soit agité pour produire les sons, il est en état d'ébranler les corps contre lesquels il frappe.

Nous ne dirons rien non plus des mouvemens que le bruit du canon produit dans l'air, & qui non-seulement ébranlent les portes & les vitres, mais même les cassent & les mettent en pièces ; il est certain que si vous frappez avec le doigt sur la corde d'un instrument de musique, par exemple, d'un violon, l'autre main avec laquelle vous tenez l'instrument, sentira en quelque façon le trémouffement du violon.

Faisons voir présentement l'analogie de tout cela avec l'oreille, dont nous venons de parler : Prenez le porte-voix A, B, C, (planche XII. fig. 2.) & couvrez l'orifice d'une vessie de cochon qui soit fine & sèche, & aussi lisse & polie qu'il se peut ; ou bien, si le bord du porte-voix BC est armé d'une espece de dent, qu'on y met quelquefois pour servir d'ornement, ce qui paroît déchirer la vessie, on peut mettre un papier en quatre doubles percé d'un grand trou dans le milieu, sur ces dents, avant d'y appliquer la vessie ; après cela placez perpendiculairement le porte-voix sur le dos de deux chaises, en sorte que l'embouchûre soit en-haut, & que la vessie soit à l'extrémité BC.

Si vous mettez deux ou trois petites plumes sur la vessie ; & si quelqu'un couché le dos sur le planché, la tête entre les deux chaises, & la bouche directement sous le conduit E, parle un peu haut, vous verrez que le son ou l'air en frappant sur la vessie, y produira des trémouffemens, & les petites plumes feront agitées ; vous sentirez le même tremblement, en tenant le tube avec votre main, & en mettant le doigt sur la vessie  
dans

dans BC, si quelqu'un placé dans E parle.

Ainsi nous voyons (prenant le porte-voix pour le conduit auditif A B C C (planche XII. fig. 1.) & la vessie pour la membrane du tambour, qui ferme l'extrémité du conduit auditif e g O,) que cette membrane doit être agitée par les trémoussemens de l'air, lorsqu'il entre dans l'oreille; la même chose doit arriver au marteau n, dont le manche est attaché à la membrane du tambour.

Le marteau doit aussi mettre en mouvement le petit nerf c 7, qui paroît ici entre le marteau n & l'enclume m, & dont nous dirons encore quelque chose; mais entr'autres choses il est évident que le marteau n étant mû par les vibrations de la membrane du tympan, il communique son mouvement à l'enclume m, & celui-ci à l'étrier.

Le trémoussément des osselets de l'oreille.

L'étrier P qui ferme la fenêtré ovale du vestibule 4, fig. 1. planche XII. (cet orifice ne paroît pas bien ici, mais vous le pouvez voir dans la planche XI. fig. 5. dans o, & fig. 6. dans q) étant mis en mouvement par l'air de la quaiße, & par les vibrations de la membrane du tambour, la même chose arrive aux autres osselets de l'oreille; nous voyons aussi que l'air du vestibule 4, des conduits semicirculaires 1, 2, 3, & de la moitié ou de la rampe supérieure du limaçon 5, sera mis en mouvement, de même que celui de l'autre rampe, à travers l'orifice rond p, (planche XI. fig. 5.) par l'agitation de celui de la quaiße qui se trouve entre la membrane du tambour & la fenêtré ronde; au lieu que le précédent est agité par les osselets de l'oreille, ou par le marteau n, l'enclume m, & l'étrier p: l'air de la quaiße étant mis en mouvement par la membrane du tambour, de même que par la membrane qui ferme la fenêtré ronde p (planche XI. fig. 5.) & par l'air (planche XII. fig. 2.) celui qui est derrière dans l'autre moitié du limaçon 5, sera mis en mouvement; c'est-là l'opinion de M. Duverney au sujet de la fenêtré ronde; Valsalva differe en cet endroit un peu de lui: on peut les consulter tous les deux, ou attendre que l'usage de la fenêtré ronde soit déterminé par l'expérience.

L'air contenu dans le labyrinthe 1, 2, 3, 4, 5, (planche XII. fig. 1.) étant agité, les membranes qui le tapissent, & qui sont représentées dans la figure 7. planche XI. ou plutôt le nerf auditif 6, planche XII. fig. 1 doit nécessairement être mû; ce nerf entre dans le labyrinthe par cinq orifices: on en voit trois

Le même mouvement se communique à la membrane du labyrinthe.

de ce côté du vestibule marquez par trois points ; étant entré il se dilate, & forme des expansions membraneuses dans le labyrinthe, dans le vestibule, & dans le limaçon : nous appercevons le son, lorsque l'air agite ces membranes.

Enfin il semble que ces membranes nerveuses qui tapissent les cavitez & les conduits du labyrinthe 1, 2, 3, 4, 5, sont les instrumens de l'ouïe, & le labyrinthe le lieu où elle se forme, à cause que le son agit ici sur le nerf auditif, ou sur les membranes qu'il forme.

Ce n'est pas sans de bonnes raisons que beaucoup de gens sont de ce sentiment ; l'observation que Valsalva fit sur une personne sourde, paroît en quelque maniere le prouver, chap. 11. §. 10. La membrane qui enveloppe l'étrier & ferme la fenêtre ovale, étoit entièrement ossifiée, ce qui rendoit l'étrier immobile ; & cela, selon lui, étoit la cause de cette maladie ; à quoi nous pouvons ajouter que la membrane du tambour étant rompue, l'ouïe ne se perd pas pour cela entièrement ; ce n'est que quelque temps après, lorsque les autres instrumens de l'oreille après avoir resté découverts & exposés à l'air, viennent peut-être à se corrompre ou gâter ; de sorte qu'à proprement parler, il semble que la membrane du tambour n'est pas l'instrument de l'ouïe.

Un athée peut juger à présent combien il y a encore de choses cachées dans l'usage des instrumens de l'ouïe ; ou bien, si tous ceux que nous connoissons, se sont formés & placés dans l'endroit où nous les trouvons par un pur hazard, ou sans aucun dessein.

Oseroit-il attribuer au hazard ou à des causes ignorantes, la figure de ces petites trompettes ou cors dont les personnes sourdes se servent ? Avec quelle apparence de raison oseroit-il avancer une pareille opinion au sujet de celle qui se trouve dans notre oreille LL, & qui est représentée dans la planche XI. fig. 3. par la conque K, & le conduit auditif ABC ?

Pour être convaincu du contraire, il suffit de faire réflexion sur les inconveniens que causent les corps étrangers, ou les petits insectes qui entrent dans ce conduit ; il suffit d'observer que ce conduit est garni de petites glandes dans A, qui ont aussi leurs petits conduits d'où coule continuellement une matière épaisse & jaune : son usage est de tenir le conduit dans un certain degré d'humidité, afin que l'air ne le dessèche point

trop, sans pourtant qu'il soit trop humide, ni trop mol, comme cela arriveroit si cette matiere étoit trop fluide; elle sert principalement à empêcher que ni les mouches, ni les autres insectes ne se glissent dans l'oreille; les petits poils dont ce conduit est garni, ont le même usage; & si par hazard quelque insecte y entre, l'amertume de cette matiere les empêche d'avancer.

Pour voir les merveilles de la structure de l'oreille sur tout ce qui regarde ses muscles, l'on peut avoir recours aux Traitez de M. Duverney & de Valsalva, qui en ont traité parfaitement: il est un des muscles de l'oreille représenté dans la planche XII. fig. 1. comme séparé du conduit osseux, dans lequel il est contenu; son usage est de tirer le marteau, & de tendre ou relâcher par ce moyen la membrane du tambour, & d'ouvrir avec l'autre muscle *ff*, lorsqu'il le faut, le conduit HI, qui part de la cavité du tambour pour s'aller terminer au fond de la bouche: dans *g* nous voyons un petit muscle qui s'implante dans la tête de l'étrier, & qui peut étendre plus ou moins la petite membrane qui ferme la fenêtre ovale, afin de la rendre plus utile au mouvement du son.

Ne voit-on pas dans tout ce que nous venons de dire, des marques sensibles de la sagesse du Créateur? Pour en juger, c'est assez de voir que dans la planche XII. fig. 1. les osselets de l'oreille *n, m, p*, & ceux qui composent le labyrinthe *1, 2, 3, 4, 5*, sont précisément de la même grosseur dans les enfans que dans les adultes, tandis que tous les autres os croissent la plupart avec le corps; pourquoi cela? C'est, selon les apparences, parce que si les instrumens de l'ouïe venoient à changer, la voix des enfans, celle des parens, & les autres sons connus des enfans, leur deviendroient étranges & sauvages, si ces instrumens grossissoient & croissoient comme les autres parties; combien d'erreurs, & quelle confusion cela ne causeroit-il pas?

La différence des instrumens de l'ouïe dans les enfans & les adultes.

Et pour être convaincu que cela a été fait avec dessein, & par un effet de la sagesse du Créateur, il suffit de sçavoir que là où il est nécessaire que toutes ces choses demeurent dans le même état dans les enfans & dans les personnes âgées, la chose arrive en effet de la sorte; mais s'il faut qu'il y ait des changemens, il en arrive aussi: il est nécessaire que dans une personne âgée le conduit auditif *BCC* soit entierement ouvert jusqu'à la membrane du tympan *c, g, o*, la membrane du tambour

sèche, sans être trop molle ; si la même chose arrivoit dans les enfans, l'humidité ou l'eau dans laquelle ils nagent avant la naissance, rendroit la membrane du tambour trop molle & trop humide, ce qui pourroit être nuisible dans la suite : de-là vient, comme les Anatomistes l'observent, que le conduit auditif se trouve plus étroit dans les nouveaux nez ; & bouché par une autre espece de matiere qui empêche que l'eau n'y pénètre ; cette matiere disparoît d'elle-même en peu de jours après la naissance, afin que les enfans s'accoutument par degrez à l'impression de l'air sur la membrane du tambour, & par conséquent au sens de l'ouïe, dont ils sont privez même après leur naissance, pendant tout le temps que cette obstruction dure dans le conduit auditif.

Sans l'air les  
instrumens de  
l'ouïe sont inu-  
tiles.}

La structure admirable des instrumens de l'oreille seroit inutile, de même que l'œil sans la lumiere, si celui qui prend tant de soin de toutes ses créatures, n'avoit pas environné le globe sur lequel elles vivent, d'un vaste océan d'air ; cela ne nous fournit-il donc pas une occasion de louer la bonté & la sagesse du Créateur, qui a bien voulu ajuster si bien les instrumens de l'oreille, que pendant que les hommes vivent & respirent dans l'air, ils sont en état de découvrir avec cet organe admirable, ses mouvemens, par le moyen d'une impression que le son produit dans nous, & qui ne se fait sentir qu'à l'oreille ?

Quelqu'un oseroit-il soutenir, s'il voyoit voguer un vaisseau avec tous ses cordages, que les cables, les voiles, les poulies, & tout ce qui est nécessaire pour le mettre en état de voguer, n'ont été arrangez & disposez que par un pur hazard, ou sans conseil, & que cependant il n'y a rien dans tout cela qui ne soit très-utile pour mettre en mouvement le vaisseau ? N'est-ce pas une chose beaucoup plus déraisonnable d'assurer cela des instrumens de l'oreille qui sont beaucoup plus merveilleux, & dont la maniere d'agir a resté jusqu'à présent impénétrable ? Car ce n'est pas un grand mouvement de l'air qui les met en mouvement, comme le vent, par exemple, le mouvement qui les fait agir, est beaucoup plus secret & moins sensible ; ils ont plusieurs muscles qui les dilatent ou les resserrent : & cependant il faut avouer que les usages & les avantages de ce mouvement sont beaucoup plus grands que ceux du vent dans un vaisseau dans lequel il y a peu de personnes interessées, au

lieu que le premier interesse toutes les créatures vivantes & animées.

Passons à présent aux autres matieres dont nous avons promis de dire quelque chose : Nous venons de faire voir dans la planche XI. fig. 3. un petit nerf EO, qui est représenté dans la planche XII. fig. 1. par c 7 ; on observe qu'il passe sur la membrane du tambour en croisant, entre deux osselets ; sçavoir, entre le marteau CS & l'enclume BP : & comme le marteau CS s'attache à la membrane du tambour, il est assez clair que cette membrane étant agitée par l'air, le mouvement doit nécessairement se communiquer au marteau & à la corde nerveuse EO ; de sorte qu'à chaque mouvement ou vibration de la membrane du tambour, c'est-à-dire, toutes les fois que nous entendons quelque chose, ce petit nerf EO est mis en mouvement.

Les nerfs qui sont mis en mouvement dans l'oreille.

Les sentimens des Anatomistes sont partagez au sujet de l'usage de ce petit nerf ; tous le regardent comme une chose assez obscure : ils lui ont donné le nom de corde du tambour, & ils ont cru qu'elle a le même usage que les cordes des vrais tambours.

L'usage de cette corde nerveuse.

Maurice. Hoffmann, dans son Livre intitulé *Idea Machine*, page 232. a ramassé les différentes opinions des Auteurs touchant cette corde nerveuse. Fallope, dit-il, ignoroit ce qu'elle étoit ; Eustache la prend pour une branche de la quatrième paire de nerfs : nonobstant cela, Gaspard Hoffmann avoüe ingénûment qu'il ne sçait quelle espece de corps c'est, ni à quel usage, ni dans quel endroit elle s'infere ; & il a cru que ce pouvoit être une erreur ou un ouvrage incertain de la nature qui se joüe, & que plusieurs s'y sont trompez. Riolan, qui lui répondit, assure que c'est une fibre nerveuse dérivée du nerf auditif. Enfin M. Duverney a prouvé évidemment que cette corde nerveuse est une branche de la cinquième paire, qui sort & va se joindre à la portion dure du nerf auditif.

Le même M. Duverney établit l'usage de cette partie dans son Traité de l'organe de l'Ouïe, pages 12, 13, disant qu'elle communique des rameaux aux muscles des osselets, & à tout ce qui se trouve dans la cavité du tambour, afin d'y produire du mouvement.

M. Hoffmann suppose qu'elle sert à communiquer le mouvement & la sensation à la membrane du tambour, du moins

à lui donner le degré de tension qu'il lui faut.

Le Lecteur peut, au sujet de cette corde, consulter Valsalva, qui ayant écrit après tous ces Messieurs, a déclaré son opinion avec un peu de chaleur dans sa description exacte de l'oreille, » cap. 11. §. 22. Voici les termes dont il se sert : » Ce nerf est » nud, caché, simple & seul, sa route est régulière & constante dans la cavité du tambour; on observe particulièrement » qu'il est placé entre les osselets, qui ne sont pas plutôt en » mouvement qu'il se trouve aussi agité; tout cela fait voir qu'il » y a quelque grand mystère de caché dans cette branche de » nerf, c'est ce qui m'a porté souvent à l'examiner de mes yeux, » & à faire des réflexions; car je souhaitois de trouver quelque » chose de nouveau dans la dissection. Après cela il nous dit ce » qu'il en pense lui-même, & ce qu'il avoit commencé d'y découvrir, & il conclut en ces termes : » Mais comme je n'ai pas » eu encore l'occasion de me donner les peines que je souhaitois, & qu'il falloit se donner dans cette matière, je me contenterai de faire connoître mes intentions, & de n'en rien dire » davantage pour le présent.

Cet Auteur avoue aussi que ce nerf se trouve entre la cinquième paire & le nerf auditif; mais il ajoûte qu'il ne sçauroit voir pourquoi nous ne devons pas le prendre aussi-tôt pour une branche du nerf auditif, qui va se rendre à la cinquième, que pour une branche dérivée de la cinquième paire? mais soit que nous soutenions le premier ou le second sentiment avec M. Duverney, il est certain que cette corde communique aussi avec la cinquième paire; & qu'étant agitée par le son, il faut qu'elle communique son mouvement à la cinquième paire & au nerf auditif.

Je me suis un peu étendu en rapportant les sentimens des principaux Anatomistes sur cette matière, pour faire voir que cette petite corde nerveuse a donné occasion à des réflexions très-sérieuses parmi beaucoup de personnes; & que plusieurs ont soupçonné qu'il y a quelque chose d'extraordinaire: & je n'aurois pas proposé mon opinion touchant l'usage & l'action de cette corde, si je n'avois eu dessein de faire voir aux athées & aux incrédules, ou du moins aux Chrétiens foibles & chancellans, qu'ils trouveront quelque chose dans la structure & l'artifice de cette corde, qui peut leur donner non-seulement de l'admiration, mais même du respect pour celui qui en est l'auteur.

Pour voir combien la cinquième paire de nerfs contribuë à exciter nos passions, sans en exclure le nerf intercostal, qui sortant souvent avec une double branche de la cinquième paire, donne un grand nombre de rameaux à toutes les parties du corps, & y excite des mouvemens; on n'a qu'à lire le sçavant Traité que M. Vieussens a donné sur les nerfs; voici ses termes, page 236. in-8. « Il dit que cette paire va non-seulement aux yeux, au nez, au palais, à la langue, aux dents, & à toutes les parties de la bouche & de la face, mais qu'il envoie aussi des branches à toutes les parties qui sont dans la poitrine & dans le ventre, & qu'il communique même aux pieds par le moyen de l'intercostal; il ajoûte plus loin, page 327. que cette communication des branches de la cinquième paire est entr'autres choses la cause pourquoi, selon les différens mouvemens qui sont produits dans le cerveau, toutes les parties du corps & sur-tout celles de la poitrine sont affectées, & que les signes de nos passions sont peints sur notre visage, qui s'accommodent aussi aux passions qui nous occupent; de-là vient que, selon les différens changemens de contenance, les différentes émotions, l'amour, la haine, la joye, le chagrin, la crainte & la hardiesse, s'expriment clairement sur le visage.

2<sup>o</sup>. Combien les mouvemens de la dure-mere qui enveloppe les nerfs, contribuent-ils aussi à produire les passions & les mouvemens de l'ame, c'est une chose assez connue par la phrénésie dont le siége est dans cette membrane, & par les playes de tête où l'on est souvent obligé de la toucher. On observe dans cette membrane, que l'irritation qui la dilate & déranger ses mouvemens, occasionne une grande confusion dans les pensées, & des passions extravagantes, quelquefois des pleurs, un moment après des ris immoderés, quelquefois de la frayeur, un moment après de la hardiesse & de la colere, & une infinité d'autres mouvemens irréguliers dans les actions & les paroles, sans aucune cause externe ni apparente. La dure-mere, ce grand instrument de tant d'actions, reçoit plusieurs nerfs de la cinquième paire, comme M. Vieussens l'a fait voir en plusieurs endroits; ces nerfs lui donnent du mouvement.

3<sup>o</sup>. On peut aussi voir dans le même Traité de M. Vieussens, page 347. que les nerfs de la huitième paire que les Anciens nommoient paire-vague, environnent souvent ceux de la cinquième paire, & qu'ainsi il y a beaucoup d'endroits où par l'en-

La cinquième paire de nerfs sert à exciter les passions.

«

«

«

«

«

«

«

«

«

«

«

«

«

«

«

La dure-mere produit le mêmes mouvemens.

La huitième paire de nerfs produit les mêmes effets.

tremise des branches nerveuses, l'action des nerfs de la huitième paire se communique aux intercostaux qui viennent de la cinquième paire. Le même Auteur fait voir combien les nerfs de la huitième paire contribuent aussi à exciter les passions, pages 347. & 348. où il dit, » que puisque la huitième paire » communique avec le nerf auditif vers son origine, nous trou- » vons la raison pourquoi la différence des sons excite des pas- » sions différentes dans notre ame, & pourquoi le cœur, & les » autres parties, même tout le corps, s'en trouvent affectez dif- » féremment.

Le nerf auditif produit le même effet.

4<sup>o</sup>. Voici de quelle maniere le même Auteur s'exprime en parlant du nerf auditif: » Les nerfs auditifs naissent précisé- » ment de la racine de la huitième paire ou de la paire-vague, » avec laquelle la portion molle de ce nerf sort; de-là vient » qu'il y a une si grande sympathie entre l'oreille & les intestins, » qui reçoivent des nerfs de la huitième paire; & que, selon la » variété des sons, il arrive des mouvemens différens non-seule- » ment dans le cerveau, mais même dans la poitrine, & souvent » dans tout le corps; & de-là vient qu'à l'occasion de ces mouve- » mens, notre ame a des idées différentes.

Outre tout cela, on trouve aussi que la portion dure du nerf auditif s'insere aussi à la huitième & à la cinquième paire, & qu'elle envoie aussi une branche à la dure-mere, outre celles qu'elle donne aux instrumens de l'ouïe. Voyez Vieussens, pages 340. & 341.

Le mouvement de la corde du tambour excite aussi les passions.

Il est donc évident, par tout ce que nous venons de dire, que par le mouvement de la cinquième paire, & par celui du nerf auditif, nos passions sont excitées; & que la cinquième paire produit le même effet par elle-même, en tant qu'elle envoie plus de rameaux à la dure-mere, & un grand nombre à la huitième paire, qui excite aussi les passions: le nerf auditif produit encore le même effet, parce qu'il s'insere à la cinquième & à la huitième paire, & à la dure-mere.

Nous avons déjà fait voir que la membrane du tambour que les sons mettent en mouvement, ne scauroit recevoir aucun mouvement, sans le communiquer en même-temps aux ossélets de l'ouïe, & sans que ceux-ci le communiquent en même-temps à la corde du tambour E O ( planche XI. fig. 3. & C. 7. planche XII. fig. 1.) Messieurs Duverney & Valsalva ont aussi prouvé tous les deux que ce nerf est placé entre la cinquième

paire

paire, & la portion dure du nerf auditif, & qu'il s'insere à toutes les deux. Il s'ensuit de-là que cette corde ou nerf étant continuellement agitée par les sons, ces deux nerfs doivent aussi participer dans ces mouvemens. Ainsi il est évident, que l'action de cette corde sert aussi, entr'autres choses, à exciter les mouvemens ou les passions dans notre ame, par le moyen de ces nerfs, ou au moins à la disposer & à l'y préparer.

C'est peut-être là la raison qui fait que l'ouïe seule, par le moyen de sa structure, même sans le secours de la vûe, suffit pour exciter des passions & des mouvemens dans notre ame. La vûe passe communément pour le plus excellent de tous les sens; & l'expérience en a même fait un proverbe, qu'un témoin qui a vû une chose, est beaucoup plus à croire que dix qui l'ont entendue.

Pourquoi l'organe de l'ouïe est plus propre que les autres à ce dessein.

Mais lorsque je considere, que Dieu, par un effet de sa sagesse & de sa miséricorde infinie, a jugé à propos d'établir la Foi par le moyen de l'ouïe, & que c'est par ce moyen-là qu'il nous a fait connoître son Fils adorable, avant & après l'Incarnation, de même qu'après qu'il eût quitté ce monde, & qu'il fût entré dans sa gloire; cela m'a fait croire, (s'il est permis de rien dire des desseins de Dieu, lorsqu'ils ne sont pas entièrement revelez) que les instrumens de l'ouïe ont reçu pour cela cet arrangement, & cette disposition si differente de l'arrangement des autres sens. Car pour les rendre propres pour un ouvrage si grand, voici les proprietes ou qualitez qui leur étoient nécessaires.

1°. Il falloit que l'ouïe pût représenter à l'esprit les choses absentes, soit futures ou passées, par le moyen du son des paroles, & nous les faire comprendre comme si elles étoient présentes; au lieu que la vûe & les autres sens, ne sont affectez que par les objets qui leur sont présens.

2°. Il falloit que les instrumens, qui appartiennent à l'organe de l'ouïe, fussent disposez de maniere qu'ils pussent exciter toutes nos passions & nos penchans, & réveiller les puissances de notre esprit.

3°. La premiere proprieté se prouve par l'expérience; nous avons fait voir la seconde par la description que nous avons donnée de la corde du tambour, & des autres instrumens de l'ouïe, à quoi l'on pourroit peut-être ajoûter comme une autre cause ce qui suit: 1°. On observe que la membrane du tambour est composée de trois petites membranes; il y en a une qui

est au milieu, les deux autres sont formées, l'une par la membrane qui revêt le tambour, & l'autre par la membrane qui revêt le canal auditif. 2°. Que l'air mis en mouvement par le son, peut faire impression immédiatement sur la dure-mere à travers les petits trous de la cavité du tambour, & à travers le conduit qui va de cet endroit au palais. Nous devons ces découvertes à Valsalva; mais nous laissons l'examen de ces choses aux Sçavans; c'est assez que nous aions prouvé d'une manière assez claire, que les instrumens qui appartiennent à l'organe de l'ouïe, sont propres à exciter les passions.

La force de  
la musique.

Dans l'Histoire de l'Académie Royale des Sciences de l'année 1717. au Chapitre des Observations sur la Physique en general, il est parlé d'un grand Musicien; & dans l'année 1708. d'un fameux Maître à danser; le premier fut attaqué d'une fièvre continue accompagnée de délire, & l'autre d'une fièvre très-violente, accompagnée d'une espece de léthargie qui fut suivie d'une vraie folie, & tous les deux revinrent dans leur bon sens par le moyen de la musique.

On trouve aussi beaucoup d'observations qu'on a fait sur des personnes piquées de la tarantule, qui est une espece d'insecte en Italie, de la forme & de la grosseur d'une grosse araignée; ce petit animal produit dans l'esprit des désordres extraordinaires, & des mouvemens tout-à-fait surprenans dans le corps: dans quelques-uns le visage devient noir, les pieds & les mains sont immobiles; d'autres ne parlent point, ou sont plongez dans une profonde mélancholie, ils cherchent les lieux solitaires & les cimetières; il y en a qui creusent la terre, & font des trous qu'ils remplissent d'eau pour se jeter dans la bouë. Enfin après avoir souffert une infinité de maux, ils meurent de cette maladie.

Je ne chercherai pas les causes de tous ces effets, l'expérience nous apprend que cette grande maladie pour laquelle on n'a connu jusqu'à présent d'autre remede qui puisse la guérir que la musique, on est obligé de jouer sur des tons differens, selon la difference de la nature, & de la couleur de la tarantule qui a piqué le malade.

Si on veut s'instruire plus au long sur cette matiere, qu'on se donne la peine de consulter ce que Baglivi en a dit.

Dans le tems que j'écrivois ceci, il y eut un savant très-versé dans la musique, qui m'honora d'une visite; notre conversation roula par hazard sur cette matiere; il m'apprit l'histoire suivante,

qu'*Angelo Vitali*, fameux Musicien Italien, lui avoit racontée, en l'assurant qu'elle étoit vraie : Un homme qui jouoit du luth à Venise, se vançoit de priver, en jouant de son instrument, les auditeurs de l'usage de l'entendement ; là-dessus le Doge l'envoia querir, & lui ordonna de mettre son art en usage en sa présence ; après avoir joué pendant quelque tems avec toute la perfection possible, & au grand étonnement des auditeurs, il commença à la fin un ton lugubre, à dessein, autant qu'il lui étoit possible, de jeter le Doge dans un accès de mélancolie, & immédiatement il entonna un air gay, pour le disposer à rire & à danser ; & après avoir repeté plusieurs fois les deux tons tour à tour, le Doge qui paroissoit ne pouvoir plus être le maître des mouvemens qu'il sentoît dans son ame, lui ordonna de ne plus jouer.

Que ces changemens de ton, qui rendent dans un instant les hommes fort tristes, & immédiatement après fort gais, font de grandes impressions dans notre esprit ! c'est ce qui est aisé de concevoir quand on a une fois entendu ou senti la force de la musique d'un habile maître ; au moins cela nous fait voir, de même qu'une infinité d'autres exemples, combien le son de l'ouïe contribue à exciter les passions.

Il ne faut pourtant pas croire qu'il n'y ait qu'une bonne musique qui puisse exciter des passions & des désordres dans l'esprit de l'homme, puisqu'on voit que d'autres sons produisent les mêmes effets. Un chacun peut nous fournir des exemples des émotions extraordinaires & des passions que le bruit d'un tambour & les coups de canons excitent dans l'ame de ceux qui ont été dans les sièges, ou dans des combats sur mer ou sur terre.

La force &  
la nature des  
sons.

Les Médecins en trouvent aussi beaucoup d'exemples dans leur pratique. Nous voïons qu'il suffit quelquefois de fermer une porte, de laisser tomber un livre, ou de produire à l'imprévu quelqu'autre son, pour troubler & effraier les femmes sujettes aux passions hystériques ; ces bruits les agitent jusqu'à les faire tressaillir ou sauter.

J'en ai vû qui étant sujettes à cette fâcheuse maladie, étoient non-seulement dans des fraieurs continuelles, mais elles se plaignoient de ce qu'il leur sembloit d'entendre le son d'une grande cloche, lorsqu'elles entendoient la voix ordinaire d'un homme, & peu s'en falloit qu'elles ne se trouvassent mal.

## CHAPITRE XIII.

*Du Goût, de l'Odorat, & du Tact.*

La nécessité  
du goût.

SI le Créateur donne des marques merveilleuses de sa sagesse & de sa bonté, en nous mettant en état de nous servir de la vue & de l'ouïe, celles qu'il donne dans la manière dont il nous a disposés pour nous rendre agréables les alimens & la boisson, qui sont les deux soutiens de notre vie fragile, ne sont pas moins remarquables.

Ce seroit être bien déraisonnable, que de négliger l'affaisonnement & le choix des alimens dont nous usons; mais si la bonté de Dieu envers le genre humain ne nous avoit pas donné le sens du goût, & si par là il ne nous avoit pas rendu agréable l'embarras de manger & de boire, où nous sommes tous les jours, il semble qu'il y auroit eû beaucoup de personnes qui auroient regardé ces fonctions comme onéreuses, & comme une espèce d'esclavage, & s'en seroient par conséquent dispensées fort souvent, au moins n'auroient-elles jamais assez bû ni mangé, ni dans le tems requis. Ceci ne paroîtra pas étrange à ceux qui ont observé avec quelle aversion, & souvent avec quel dégoût nous prenons des médecines, qui sont souvent beaucoup plus nécessaires que les alimens.

Que le siège  
du goût est  
dans la bou-  
che.

Croira-t-on que ce n'est pas par un effet de sagesse que le sens du goût se trouve dans la bouche, où tous les alimens sont d'abord reçûs, brisés, réduits en petites parties, & humectés par la salive?

Les instru-  
mens du goût.

L'on n'a qu'à lire la lettre de Malphigi *de linguâ*, pour voir les ténèbres où les Anciens se trouvoient au sujet de la véritable origine du goût, & les doutes & la variété des sentimens des Modernes qui en ont écrit; quelques-uns plaçoient l'instrument du goût dans la membrane extérieure de la langue; d'autres dans les nerfs qui se distribuent dans la langue, d'autres dans les glandes amygdales, & dans les membranes qui les couvrent; quelques-uns trouvoient dans le gosier le siège du goût, & d'autres dans le palais; ces derniers ont été entièrement refutés depuis quelques années par le sçavant Bohn, *Circul. Anat.* pag.

575. à présent la plupart le placent dans les petites éminences, qu'on appelle mammelons, & qui ne sont autre chose que les houpes nerveuses.

Sans nous engager trop avant dans cette matière, qu'on trouvera peut-être le moyen d'éclaircir dans la suite par d'autres expériences, nous nous contenterons de dire, que la dernière de ces opinions passe pour la plus vraie parmi les plus sçavans des Modernes. En effet, on observe que la structure des mammelons de la langue differe de ceux des autres endroits, & qu'ainsi ils peuvent servir à former un sens particulier; car il est probable, que les trous qui sont dans le tégument extérieur de la langue, ont été faits exprès, afin d'admettre les particules des alimens humectez par la salive, & de les conduire aux mammelons qui sont sous ce tégument: ce qui produit la sensation du goût.

Malpighi & d'autres, ont fait voir dans leurs dissections exactes, que les nerfs de la cinquième & neuvième paire, qu'on prend pour les nerfs du goût, se terminent dans ces mammelons, qui semblent n'être autre chose qu'une production de ces nerfs; le même Malpighi a observé, que les nerfs qui servent à un sens extérieur, se dilatent vers leur extrémité, & forment une espece de membrane.

*De linguâ,*  
pag. 10.

Malpighi, qui a pénétré si avant dans les secrets de la nature, découvrit des mammellons dans le palais, & dans la partie interne des joues; de sorte que, selon son hypothèse, le palais étant pourvû de mammellons, qui sont les véritables instrumens du goût, doit aussi nécessairement être susceptible de cette sensation.

Le siège du  
goût est aussi  
dans le palais.

Nous pouvons ajoûter à ceci, que Bergerus & Hoffmann, dans leurs ouvrages qui paroissent depuis 1700. assurent positivement, que le palais sert au goût; & ils disent que Plin dit la même chose dans son Histoire Naturelle; mais ce qui les a déterminés à embrasser ce sentiment, ce sont les observations de Malpighi, surtout la relation que nous lisons dans la troisième année des Journaux d'Allemagne, au sujet d'un enfant d'environ huit ou neuf ans, originaire du bas-Poitou, lequel dans la petite-verole perdit sa langue par la gangrene, & la cracha par morceaux; en sorte qu'il ne lui resta pas un morceau, ni même aucune marque de langue. Malgré cela, non seulement cet enfant parloit, crachoit, mâchoit & avaloit les alimens, mais il

avoit aussi le sens du goût ; & comme l'Auteur de la relation qui est un Chirurgien de Saumur, le rapporte chap. 8. il distinguoit fort bien toute sorte de goûts ; d'où le Journaliste infere sur le témoignage de Pline, que le palais est aussi l'organe du goût.

Mais comme ce fait est une chose dans laquelle, de même que dans les autres, l'expérience doit être juge ; & comme il est facile d'en faire l'essai, l'on n'a qu'à prendre un peu de sucre en poudre, du syrop, ou quelque autre chose de doux, & le mettre sur la langue, & d'abord que ces matieres commenceront à se fondre, il les goûtera ; apparemment, parce que pour lors elles commencent à pénétrer dans les trous du tégument extérieur de la langue, par le moyen de la salive, & qu'elles irritent les mammellons nerveux qui sont placez sous ce tégument.

Mais si on avale le sucre, &c. lorsqu'il est fondu, & qu'afin de l'avaler, on le pousse avec la langue contre le fond du palais, on s'apercevra d'abord qu'on sent aussi dans cet endroit la douceur du sucre, & sur tout, si après l'avoir avalé il retire à l'instant la langue en l'approchant du fond du palais, sans pourtant y toucher, il trouvera que lorsque le sucre agit sur la langue d'une manière un peu plus sensible, il agira aussi sur le palais pendant un tems d'une manière plus sensible ; d'où il s'ensuit, quelque peu de cas qu'on fasse de cette expérience, que toutes les opinions que nous avons rapporté au commencement, sont renversées, & que ceux qui prétendent que le palais sert au goût, ont raison.

L'organe de l'odorat.

Passons présentement au sens de l'odorat ; c'est ici où tout le monde est obligé de reconnoître la sagesse & la bonté de Dieu, on observe que les nerfs de l'odorat ont un os, qui pour leur donner passage est percé de petits trous, comme un crible, & qu'on appelle pour cette raison os spongieux ou cribléux ; c'est à travers cet os que les rameaux du nerf olfactif passent pour se rendre à la membrane qui tapisse les cavitez de l'os spongieux, & de la partie supérieure des narines, où ils forment des expansions, pour y servir, selon les apparences, d'instrumens à l'odorat. Il est certain que cet organe, qui produit l'odorat n'est pas en bas, mais au sommet des narines ; ce qui prouve cela, c'est qu'afin de flairer, il faut tirer l'air par le nez en respirant ; alors les parties des corps odiferaux étant mêlées avec l'air,

frappent nécessairement avec quelque force le nerf olfactif, & produisent des sensations dans l'odorat. Lorsqu'on retient la respiration, comme il est aisé d'en faire l'expérience, quelque odeur qu'on approche du nez, on ne sent pourtant rien, jusqu'à ce qu'on respire de nouveau.

J'avoue que cette expérience me paroïsoit trop puérile & trop commune pour en parler ici, si un Auteur savant ne s'étoit avisé de la nier. Tout cela, de même que ce que nous avons dit du goût, nous fait voir la foiblesse de tout ce qui est humain.

Où est l'homme qui faisant usage de sa raison, ose nier qu'il n'y ait de la sagesse dans la structure, & dans la disposition de ces organes? Car puisque c'est l'air qui doit porter les corpuscules odoriferans, les instrumens de l'odorat devoient se trouver exactement dans un endroit où l'air passe & repasse continuellement pour la respiration, aussi sont-ils précisément placez au-dessus de la bouche, afin de nous donner premierement par le moyen de ce sens, quelque connoissance des qualitez des alimens & de la boisson que nous devons prendre; les narines sont plus larges en bas, afin de recevoir beaucoup plus de corpuscules odoriferans; elles sont plus étroites en haut, afin qu'en poussant ces particules, ou en les rapprochant, elles fassent une plus forte impression sur les nerfs olfactifs.

Outre les sens précédens, dont les instrumens sont tous placez chacun dans leur place, nous en avons encore un autre qu'on appelle le toucher, & qui est en quelque façon répandu dans tout le corps, surtout si nous y comprenons la sensation de la douleur: mais si par ce sens nous n'entendons autre chose que la faculté que nous avons de découvrir les surfaces raboteuses ou polies des corps, la solidité ou la fluidité, &c. nous pouvons alors supposer que le siège de ce sens n'est que dans la peau; c'est, selon cette idée, que les Latins le distinguent par le mot *Tactus*, ou toucher; & lorsque nous voulons parler de la douleur, nous l'exprimons par le mot *Sensus*, & non par celui-ci, *Tactus doloris*.

Le sens du  
toucher.

Que la peau seule, qui se trouve exposée aux objets qui nous environnent, soit le siège de ce dernier sens, je veux dire du toucher, c'est une chose assez connue des Anatomistes modernes; ils savent aussi qu'il y a dans la peau une structure ou quelque chose d'analogue à la langue; d'où il s'ensuit, que la sur-

Les instru-  
mens du tou-  
cher.

face extérieure de la peau est garnie de petites éminences pyramidales, semblables à des mammellons qui sont environnez d'un corps réticulaire placé entre la peau & la surpeau.

Ce sont ces mammellons qui ont passé en ces derniers tems, & avec beaucoup d'apparence, pour les instrumens du toucher : les microscopes semblent nous faire voir, qu'ils tirent leur origine des nerfs, qui se distribuent en grand nombre dans la peau, où ils sont plus nombreux à proportion que dans les muscles, ou dans les autres parties, comme M. Vieussens l'a fait voir dans sa Préface. On observe aussi, lorsqu'on se sert du microscope, que ces mammellons forment en beaucoup d'endroits des élévations dans la cuticule, afin qu'ils soient en état de recevoir plus facilement les impressions des objets extérieurs.

On sçait assez de quelle utilité est le sens du toucher dans une infinité d'occasions, sur-tout, parce que ceux qui en sont privez sont hors d'état dans beaucoup d'occasions de prévenir leur ruine, comme cela est arrivé à une personne qui aiant perdu le sens du toucher, avec le mouvement d'un côté du corps, & se trouvant trop près du feu, se brûla malheureusement avant qu'il s'en apperçût le moins du monde. Un Athée osera-t il donc dire, qu'il n'est pas obligé d'avoir de la reconnoissance pour un si grand bienfait ? Ce sens nous met d'abord en état de nous appercevoir d'une chaleur trop vive, & de l'éviter par conséquent, de même que beaucoup d'autres inconveniens. Pourrait-il dire que c'est une cause ignorante qui lui a donné le sens du toucher, non seulement à lui seul, mais à tous les hommes, & qu'il ne réside pas dans une seule partie, mais dans tout le corps.

Les sensations sont plus vives dans la paume de la main, & à l'extrémité des doigts.

Est-ce sans dessein, que ce sens se trouve beaucoup plus délicat dans ces parties, dont nous nous servons pour examiner les objets externes, que dans celles dont nous ne nous servons que rarement pour cet effet ? car tout le monde sçait, qu'on sent plus vivement les impressions des objets dans la paume de la main, ou au bout des doigts, que dans la plûpart des autres endroits.

Et c'est-là une raison d'où l'on conclut, que les mammellons qui sont placez entre la peau & la cuticule, sont le véritable organe du toucher ; puisque l'expérience (selon le témoignage de Malpighi, & après lui de Bohn, Bergerus, &c.) fait voir que

que dans ces endroits, c'est-à-dire, à la paume de la main, & à l'extrémité des doigts, dont nous faisons plus d'usage pour toucher, que des autres parties, il y a aussi beaucoup plus de mammellons que dans les autres parties du corps. Bergerus a observé, que ces mammellons sont beaucoup plus nombreux & plus gros à la pointe de la langue & aux lèvres, & que le sentiment de ces parties est beaucoup plus délicat : aussi étoit-il nécessaire qu'il le fût, afin qu'on pût découvrir à l'instant si les alimens sont trop chauds, ou s'ils sont préjudiciables en quelqu'autre maniere que ce soit.

Que ceux qui ont les yeux fermés aux rayons de sagesse que le Créateur fait éclater dans tous ses ouvrages, suivent un moment avec nous les traces que la Puissance Divine a laissé dans la structure surprenante des sens extérieurs, quels grands avantages n'en résulte-t-il pas, sans exception, pour tous les hommes qui se portent bien ? Qu'on nous dise après cela, si l'on peut encore soutenir, en conscience, que la grandeur ni la bonté de celui qui a formé ces organes, n'y brillent point, beaucoup plus même que l'industrie d'un ouvrier n'éclate dans la construction d'une machine curieuse ?

Lorsqu'on considère que l'odorat & le goût servent, non seulement à nous faire connoître les bonnes ou les mauvaises qualités des alimens, mais que le plaisir que ces sens nous procurent nous porte à souffrir l'embaras & le trouble continuel où nous jette la nécessité de manger & de boire ; un Athée dira-t-il que c'est le hazard qui fait tout cela, & qu'il n'est en aucune façon redevable à la Providence pour tous ces bienfaits ? Que ces parfums que les plantes exhalent ne méritent pas qu'il leve les yeux vers un Etre bien faisant, dont les mains nous prodiguent tant d'agrémens ? Que tant de divers alimens, dont les impressions sont si agréables par leur variété, n'ont d'autre origine qu'une cause, à laquelle nos maux & nos biens sont également indifferens ? Condition misérable de l'homme ! La raison peut-elle se livrer à tant de contradictions ?

Lorsqu'on considère que beaucoup de parties de notre corps, comme les os, les ongles, les cheveux, les dents, n'ont point de sentiment, & que cependant tout notre corps se trouve couvert extérieurement d'un tégument, qui nous avertit si quelque chose nous touche & s'approche de nous, croira-t-on que tout ceci s'est fait sans aucun dessein ? & tout homme rai-

sonnable ne regardera-t-il pas une pareille opinion comme absurde ?

Lorsqu'on considère que la vûe transporte notre esprit au Soleil, à la Lune, aux Etoiles, qui sont séparées de nous par des espaces immenses; qu'elle lui découvre la grandeur & le mouvement de ces corps merveilleux; qu'elle lui en fait connoître les propriétés & les loix qui les gouvernent; qu'elle lui présente une infinité d'objets qui ne sont pas du ressort des autres sens; que la structure des organes qui la composent est si merveilleuse, qu'afin que rien ne manque pour rendre ce sens entierement utile, l'étendue immense des Cieux se trouve par tout remplie de lumiere: Qu'on considère surtout qu'afin que la vûe fût accompagnée de plaisir, la figure où les mouvemens des rayons de lumiere sont diversifiez en une infinité de manieres, pour nous représenter les objets sous des couleurs qui flattent nos yeux si agréablement; dans ce concours de tant d'objets merveilleux, n'y a-t-il ni vûe ni dessein? Quoi? ce ne seroit pas un art merveilleux conduit par une sagesse infinie qui auroit établi l'ordre & la régularité de tant de mouvemens? L'œil s'ouvre à la lumiere; les rayons prennent la forme que demande l'œil: ces deux causes qui s'ajustent l'une à l'autre, m'offrent le spectacle immense de l'Univers; me rapprochent ce qui est éloigné; me transportent dans des lieux inaccessibles; tout cela, encore une fois, ne viendroit que d'une cause aveugle? Qu'on examine l'ouïe, la vûe ne nous présente que les objets qui sont devant nous; tout le reste ne nous frappe pas les yeux, parce que les rayons ne marchent qu'en ligne droite. Je veux même, que tout ce qui nous environne, soit dans la Sphere de nos yeux: le choc des corps qui résulte souvent de plusieurs causes insensibles à nos yeux, nous seroit inconnu, si l'Être suprême n'avoit façonné un organe qui pût nous rendre sensibles aux moindres mouvemens des corps qui se heurtent.

Sans cet organe merveilleux, comment pourrions-nous nous communiquer nos pensées? Dans quels embarras ne seroit-on pas réduit, lorsqu'il faudroit apprendre les Arts & les Lettres?

Qu'on nous fasse venir à présent un Philosophe des plus orgueilleux, un de ces prétendus *Esprits forts*, ou plutôt un Athée des plus dignes de compassion; & qu'il nous dise, si privé par malheur, dès sa naissance, de quelqu'un de ses sens; par exem-

ple, de la vûe, il auroit jamais connu, avec toute sa philosophie, quelle espece de sensation c'étoit, & ce que le sens de la vûe occasionne dans l'homme?

Il est certain que c'est le même pain, la même eau, les mêmes alimens qui forment & réparent les organes de tous nos sens : qu'on nous dise donc pourquoi la main n'a pas la faculté de voir de même que l'œil ? pourquoi le pied n'entend aussi-bien que l'oreille, quoique la lumière & l'air puissent agir de la même manière sur ces parties ? Croira-t-on que c'est leur différente configuration qui produit ces sensations ? Qu'on nous fasse donc voir comment cela se fait ? Qu'on examine les alimens & la boisson de toutes les manières imaginables, & qu'on nous rende raison pourquoi le même pain devient dans l'oreille l'instrument de l'ouïe ; dans la langue celui du goût ; dans le nez celui de l'odorat ; & dans la peau celui du toucher ? Il faut qu'on renvoie tout cela à la volonté absolue du Créateur, qui est impénétrable dans ses voies, & qui nous communique la connoissance de ces choses d'une manière si admirable. Il faut donc absolument être aveuglé, pour ne pas découvrir un Dieu dans la structure & dans la nature de nos sens.

Dira-t-on donc, que tout cela a été fait sans aucun dessein ? Qu'un Athée nous dise donc, s'il avoit envie de se rendre lui-même, ou quelqu'autre, heureux ; & s'il avoit le pouvoir de le faire, s'il ne donneroit pas toutes ces facultez à nos sens ; & en cas qu'il eût produit quelque chose de semblable, quoique dans un degré de perfection beaucoup moindre, s'il ne prendroit pas pour un grand affront, si quelqu'un voiant son ouvrage, ne remarquoit point l'industrie de l'ouvrier ? Après cela, ne s'apercevra-t-il point de son aveuglement, lui qui refuse de reconnoître la même chose dans une machine aussi surprenante que le corps humain, sur-tout, lorsqu'il voit, qu'afin de rendre nos sens parfaits, l'air, la lumière, les plantes, les animaux & presque tout l'Univers, y doit contribuer ?

Si la vûe de toutes ces choses ne peut pas porter un esprit incrédule, à reconnoître la bonté de celui qui l'a créé, les obligations qu'il lui a, & la reconnaissance qu'il lui doit ; il n'a qu'à considérer en lui-même l'état déplorable où il se trouveroit, si les hommes étoient privez de ces effets de la bonté du Créateur, qui se manifeste dans tous ses sens. Qu'il suppose pour un instant, qu'il y a un homme privé de tous les sens

extérieurs, qu'il n'a jamais vû, ni entendu, ni goûté, ni touché. Quand même un tel homme jouiroit toujours d'une santé parfaite, pourroit-on assez exprimer les malheurs où il se trouveroit par sa condition ? Un homme qui pèseroit bien ceci, n'aimeroit-il pas mieux être mort, ou n'être jamais venu au monde, ou d'avoir été un morceau de bois, ou une pierre, que d'être dans cet état ? Or, si sans un effet de la bonté de Dieu, la condition d'un particulier avoit été si malheureuse, à quoi comparerons-nous celle de ce nombre prodigieux d'hommes, qui forment ensemble toutes les Nations de la terre, s'il n'y avoit eû que des créatures aveugles, sourdes, insensibles, &c ?

Est-ce donc nous qui nous sommes donné les perfections de nos sens ? Non certainement. Est-ce le hazard qui en est l'auteur ? Nullement. Car le hazard peut aussi-bien agir d'une manière que d'une autre ; & cependant nous voyons que la plupart, où pour mieux dire, toutes les personnes qui se portent bien, naissent avec tous les sens.

Il faut donc qu'un Athée avoue, que non seulement il ignore à présent, mais même qu'il ignorera toujours, la manière dont nos sens sont formez, & comment ils agissent. On n'y voit que du mouvement & des impressions de la part des objets extérieurs : on n'y voit que du mouvement & quelque chose de passif de la part de notre corps : on n'y voit que des organes formez des mêmes alimens & de la même boisson ; & selon la meilleure philosophie, que résultera-t-il d'un pareil système de matière du mouvement ?

D'où viennent donc ces différentes impressions que nous sentons dans nous-mêmes, lorsque nous voyons, que nous entendons, que nous goûtons, que nous flairons, & que nous touchons quelque chose ? Il faut donc qu'un Athée reconnoisse absolument qu'il y a quelque chose d'immateriel dans nous, qui en est la cause. Quoi qu'il en soit, si c'est quelque chose qui n'est pas corps, comment est-ce qu'un corps pourra lui communiquer du mouvement ? Car je ne conçois rien que de matériel, & du mouvement dans les choses qui nous environnent, & dans les instrumens de nos sens. Dira-t-on donc, que l'ame ne scauroit recevoir aucune impression, parce qu'elle n'est pas matérielle ? Comment arrive-t-il donc qu'une substance que les corps ne scauroient mouvoir ni toucher, soit cependant affectée par le mouvement des corps, & qu'elle ait la faculté

de voir, d'entendre, de goûter, de flairer ou de toucher? Car ce sont des faits qu'on ne sçauroit nier.

Je crois qu'il n'est pas nécessaire de nous servir d'autres preuves pour faire avouer à un Athée son ignorance. Et s'il ne sçait pas comment toutes ces choses se passent, comme il en est convaincu dans l'intérieur de son cœur, comment osera-t-il, à moins de vouloir passer pour un fol, soutenir qu'une chose, dans le tems qu'il ignore de quelle maniere elle arrive, est produite par les loix aveugles & nécessaires de la nature? Qu'il fasse réflexion en lui-même sur toutes ces choses, avant de passer plus loin.

Mais si tout ce que nous avons dit concernant les sens, ne suffit pas pour convaincre un incrédule, avançons encore un peu, & faisons voir que les bornes mêmes, dans lesquelles l'étendue du pouvoir de nos sens extérieurs se trouve renfermée, contribue aussi à nous rendre plus heureux, que si leur pouvoir s'étendoit beaucoup plus loin, comme cela s'est trouvé dans ces derniers siècles, avec le secours de certains instrumens.

Supposons que nos yeux aient le pouvoir de distinguer les objets qu'ils ne sçauroient voir, sans le microscope, il est vrai qu'ils nous feroient voir un monde de créatures nouvelles; une goutte d'eau dans laquelle on auroit fait tremper du poivre, ou une goutte de vinaigre, ou de matiere séminale, nous paroîtroit comme un lac, ou une riviere pleine de poissons; l'écume des liqueurs puantes & corrompues nous paroîtroit un champ couvert de fleurs & de plantes; le fromage nous paroîtroit un composé de grosses araignées couvertes de poil; il en seroit de même à proportion d'une infinité d'autres choses; mais il est aussi aisé de concevoir le dégoût, que la vûe de ces insectes produiroient pour beaucoup de choses, qui d'ailleurs sont très-bonnes & très-utiles en elles mêmes. J'ai vû des personnes faire des éclats de rire à la vûe des petits animaux qui s'offrent dans un morceau de fromage, par le moyen d'un microscope, & retirer vîtement leurs mains, lorsque quelqu'un de ces insectes venoit à tomber, de crainte qu'il ne tombât sur eux; mais d'autres faisoient des réflexions plus sérieuses sur la sagesse de Dieu, qui a bien voulu cacher ces choses aux yeux des ignorans & des personnes craintives, & les manifester à d'autres par le moyen des microscopes, afin que les moyens nécessaires ne manquaient point à ceux qui tâchent de pénétrer dans ces merveilles.

Les Philosophes incrédules, oseroient-ils jamais souhaiter que leurs yeux eussent les propriétés des meilleurs microscopes, supposé qu'ils en connussent la nature & le fondement ? Et se croiroient-ils plus heureux, en voyant des objets si petits, qui grossiroient jusqu'à ce point-là ? tandis qu'en même tems, tout ce qui leur tomberoit sous les yeux, n'occuperoit pas plus d'espace qu'un grain de sable ; ils ne sçauroient voir aucun objet distinctement, à moins qu'ils ne fussent à une très petite distance de l'œil, à un ou deux pouces, par exemple : quant aux autres objets plus éloignés, comme les hommes, les bêtes, les arbres & les plantes, pour ne rien dire du Soleil, de la Lune & des Etoiles, ces corps où brille la Majesté de l'Être suprême, ils leur seroient entièrement invisibles, ou ils ne les verroient que dans une grande confusion ; si tout cela se trouvoit ainsi ; & si nos yeux tous seuls pouvoient pénétrer aussi avant que lorsqu'ils sont armés de bons microscopes. Tous ceux qui en ont fait l'expérience, conviennent que par leur moyen, on peut voir des corps composés d'un millier de petites parties ; d'où il s'ensuit, que pour bien voir chaque chose jusqu'à ses particules primitives, la vûe doit encore s'étendre infiniment plus loin qu'elle ne s'étend, avec le secours des meilleurs microscopes.

D'un autre côté, supposons que nos yeux soient de grands télescopes, semblables à ceux dont nous nous servons pour observer tant de nouvelles Etoiles dans les Cieux, & pour faire tant de nouvelles découvertes dans le Soleil, la Lune & les Etoiles ; ils seroient encore sujets à cet inconvénient, c'est qu'ils ne seroient presque d'aucun usage pour voir les objets qui nous environnent, & ils nous priveroient aussi de la vûe des autres objets qui sont sur la terre, parce que nous verrions les vapeurs & les exhalaisons qui s'élevent continuellement, & qui, comme des nuages épais, nous cacheroient tous les autres objets visibles ; cela n'est que trop connu de ceux qui se servent de ces instrumens.

De même, si l'odorat étoit aussi fin & aussi délicat dans les hommes, qu'il paroît l'être dans de certains chiens de chasse, il n'est personne, il n'est aucune créature qui pût nous joindre ; & il nous seroit impossible de passer par les endroits où elles auroient passé, sans ressentir de fortes impressions des corpuscules qui en partent ; mille distractions partageroient, malgré-

nous notre attention ; & lorsque nous serions obligés de nous appliquer à des objets plus relevés , nous serions obligés de nous fixer à des choses méprisables.

Si notre langue étoit d'un tissu si délicat , qu'elle nous fît trouver autant de goût dans les choses qui n'en ont presque pas , que dans celles dont le goût est aussi fort que celui des ragoûts ou des épiceries , il n'est personne qui n'avouât , que cela seul suffiroit pour nous rendre les alimens très-désagréables , après que nous en aurions mangé seulement deux ou trois fois.

L'oreille pourroit-elle distinguer tous les sons avec la même exactitude qu'elle les distingue à présent , lorsque par le moyen d'un porte-voix quelqu'un parle doucement dans son extrémité la plus évasée , on feroit plus d'attention à un grand nombre de choses ? On n'en feroit certainement pas plus , que lorsque nous nous trouvons au milieu d'un bruit confus , & d'un grand nombre de voix , au milieu du bruit des tambours , & du canon. Ceux qui ont été témoins des inconvéniens que souffrent les malades qui ont l'ouïe trop fine , n'auront pas de peine à être convaincus de cette vérité.

Si dans toutes les parties de notre corps , le toucher étoit aussi délicat que dans les endroits extrêmement sensibles , & dans les membranes des yeux , ne faut-il pas avouer que nous serions bien malheureux , & que nous souffririons de grandes douleurs , lors même qu'une plume très-legere nous toucheroit ?

Enfin , peut-on réfléchir sur tout cela , sans reconnoître la bonté de celui qui en est l'Auteur , qui non seulement nous a donné des organes aussi nobles que nos sens extérieurs , sans quoi il ne seroit pas à préférer à un morceau de bois ; mais qui a même par un effet de son adorable sagesse , renfermé nos sens dans certaines bornes , sans lesquelles ils ne nous auroient servi que d'embarras , & il nous auroit été impossible d'examiner mille objets de plus grande conséquence.

Si quelqu'un croit que nous nous sommes arrêtés trop long-tems sur cette matiere , qu'il se souvienne que notre principal dessein dans cet ouvrage , c'est de faire voir aux Infidèles & aux Athées la sagesse & la bonté de leur Createur , qui brille avec tant d'éclat dans nos sens extérieurs , & dans leurs propriétés.

## C H A P I T R E X I V.

*De l'union de l'Ame avec le Corps ; de l'Imagination, & de la Mémoire.*

L'union de l'ame avec le corps nous est inconnue.

**L**Es sens extérieurs nous conduisent naturellement à l'ame, qui se trouve unie avec notre corps d'une maniere tout-à-fait admirable ; y a-t-il quelqu'un assez malheureux pour réfléchir sur cette union, qui s'est toujours cachée à la pénétration de tous les Philosophes, sans être convaincu de la puissance & de la sagesse de celui qui les a formez ? De celui qui s'est manifesté dans cette union, même beaucoup plus que dans d'autres choses, d'une maniere glorieuse & surprenante ; qui, lorsqu'il agit par des voies impénétrables aux hommes, oblige même ses ennemis d'en être les témoins ?

Et quoiqu'il y ait des gens qui prétendent pouvoir s'en former quelque idée, un Athée est pourtant obligé d'avouer qu'il y a en cela quelque chose qu'il ne sçauroit absolument comprendre.

Car, supposons qu'il soutienne hardiment, que la matiere dans laquelle il ne sçauroit nous faire voir que du mouvement, ait la propriété de penser & d'entendre ; qu'il nous dise, & qu'il nous fasse voir la combinaison des parties, la force, la vitesse, les limites & la direction du mouvement que la matiere doit avoir, soit en ligne droite, soit en ligne courbe, pour être capable de raisonner & de comprendre ; qu'il nous donne la-dessus une démonstration mathématique ? Il n'est pas nécessaire de lui demander si ceci surpasse son entendement.

Supposons enfin qu'un incrédule se rende à l'expérience, & à la raison qui lui montre continuellement la distance infinie qui se trouve entre l'ame & le corps ; l'ame n'est point matérielle, elle ne sçauroit donc, selon nos idées, ni agir sur les corps, ni s'en approcher, ni s'en éloigner ; cependant les mouvemens, qui agitent la matiere, passent dans notre ame, y portent des impressions plus ou moins vives, suivant leur degré, y laissent des vestiges ineffaçables, y excitent des troubles, y font naître des sentimens de plaisir : mais si les corps ont un si grand empire sur l'ame, il y a en elle un principe qui leur commande

commande à son tour ; par sa volonté seule tous les ressorts qui composent le corps humain entrent en jeu à l'instant : Veut-elle que certains corps s'approchent de nous, elle ordonne, & la main s'étend pour les prendre ? Veut-elle que notre corps s'approche d'eux, elle commande, & nos pieds avancent pour nous transporter du lieu où nous sommes dans un autre endroit ? Veut-elle mettre en mouvement des corps étrangers, elle parle à nos mains qui leur transmettent d'abord les impressions qu'elles ont reçues d'elle ? Nous les regarderions toutes ces merveilles comme des songes, si l'expérience ne nous les présentait à chaque instant. Ainsi, quelque chose qu'un Incrédule imagine, on ne découvrira jamais la manière dont l'ame se trouve unie avec le corps.

La diversité des sentimens touchant la manière dont notre corps se meut à l'occasion de la volonté, a donné occasion à plusieurs sçavans Traitez ; elle demanderoit qu'on en parlât, mais ce n'est ici ni le lieu, ni le tems, parce que nous n'écrivons que pour convaincre les Athées ; au lieu que les autres, quelques opposez qu'ils soient dans leurs opinions, s'accordent tous à croire qu'il y a un Dieu.

Des bornes  
de cette union.

Si l'union de l'ame avec le corps est merveilleuse en elle-même, & dans la manière dont elle se fait, elle ne l'est pas moins dans les bornes qui lui ont été prescrites. On observe en premier lieu, que l'ame n'opere pas ( de quelle manière que cela soit ) par sa volonté sur toutes les parties de notre corps ; ou plutôt, que toutes les parties de notre corps ne sont pas sujettes à l'ame, quant à leurs mouvemens. Il n'y a que les parties qui reçoivent leurs nerfs du cervelet & de la moëlle de l'épine : il n'y aura donc que les bras, les mains, les jambes, & tous les autres membres dont les mouvemens soient libres, dont les mouvemens dépendent de notre ame ; au lieu que les autres parties qui reçoivent leurs nerfs du cerveau, & qui ne servent qu'à la vie & à la conservation de l'animal, comme le cœur, les artères, l'estomac, les intestins, &c. ne dépendent en aucune manière de notre volonté, & nous ne sçaurions les mouvoir ou les arrêter comme les autres.

2°. L'ame ne sent point lorsqu'on agit ou qu'on touche sur certaines parties de notre corps. Ainsi on observe, qu'outre les

poils & les ongles, les os sont encore insensibles, & toutes ces parties ne laissent pas de faire une bonne partie de notre corps, pour ne rien dire des poulmons qui se gâtent souvent sans douleur; & les observations de Chirurgie nous apprennent, que la substance du cerveau peut être blessée, sans communiquer aucun sentiment de douleur à l'ame.

Où est à présent l'Incrédule, qui croit avoir raison d'accuser les Chrétiens de crédulité, lorsqu'il leur entend tirer la conclusion suivante des propositions précédentes? Que puisque personne ne sçauroit raisonnablement attribuer tout cela au pur hazard, qui agit indifferemment d'une maniere ou d'une autre, c'est une preuve convaincante que ce ne sçauroit être une suite de loix nécessaires de la nature, qui agit toujours de la même maniere. Que si l'ame n'a que certains rapports avec le corps, il faut qu'il y ait un Être suprême qui ait limité les actions de l'ame; que la dépendance de certaines parties, & l'indépendance des autres, en sont une preuve, qu'il n'y a rien dans la nature de l'ame qui lui donne plus d'empire sur une partie que sur l'autre.

Un Incrédule, qui n'a pas renoncé à la raison, est obligé de justifier un Chrétien qui embrasse cette conclusion, puisqu'il est juste, que si les parties qui servent à la conservation de notre vie, comme le cœur, l'estomac, & les autres visceres, sont indépendantes de notre volonté, & que même notre ame en ignore les mouvemens, nous reconnoissons notre dépendance du Créateur, qui a voulu que cela fût ainsi. Mais le mouvement & le repos de certaines parties, comme celui de la langue, des mains, sont à la disposition de notre volonté, afin de nous faire reconnoître & glorifier ce grand Bienfaiteur dans nos corps; c'est-là un hommage qu'il demande avec justice, & que nous ne sçaurions lui refuser sans crime.

De l'imagination & de la mémoire.

Il auroit encore manqué quelque chose à la perfection de l'homme, nonobstant l'union merveilleuse de l'ame avec le corps, si nous n'avions pas eû l'usage de l'entendement & des autres facultez de notre ame; & nos jugemens n'auroient pas eû beaucoup de poids, si nous n'avions pas pû comparer les choses présentes, avec celles qui sont déjà passées, ou à venir.

Comment aurions-nous porté nos découvertes si loin; donner des regles au mouvement du Soleil; suivre les variations

des autres Astres, s'il n'y avoit jamais eû qu'un objet présent à notre esprit ? Les sens extérieurs nous avertissent de ce qui se passe au tour de nous ; mais leur action finit avec celle des corps qui les frappent : nous n'aurions donc jamais pû faire de comparaison, si notre ame au dedans, n'écrivoit comme dans un livre ; qu'elle consulte quand il lui plaît, ce qui a été porté jusqu'à elle par les sens.

Notre Créateur, afin de multiplier ses merveilles dans l'homme, & de nous rendre entierement heureux, a voulu suppléer à ce défaut des sens, & nous donner le pouvoir de nous représenter les choses qui sont passées, celles qui doivent arriver & celles qui sont absentes. Les Philosophes ont appelé la premiere de ces facultez, *Mémoire*, & l'autre *Imagination*.

De quelle maniere les objets absens se représentent-ils à mon esprit ? S'est-il formé des traces dans mon cerveau, qui m'avertissent de mes anciennes idées, lorsqu'elles reçoivent une matiere qui circule ? Est-ce mon ame seule qui renferme en elle-même les vestiges des idées qu'elle a eû autrefois ? En tout cela notre esprit, qui connoît ce qui est au dehors, ne trouve que des ténébres. Ce qui est du moins certain, c'est que cette faculté excède de beaucoup les plus belles découvertes qu'on ait pû faire. Et si nous n'en étions pas assurés par l'expérience, qui pourroit croire qu'on seroit assez habile pour se représenter des choses qui n'existent pas comme si elles étoient existantes ? des choses mortes, comme vivantes ? & de rendre ainsi un objet present dans le tems qu'il est absent, ou qu'il n'existe en aucun endroit ?

## CHAPITRE XV.

### *Des Passions humaines, & de la Génération en peu de mots.*

L'Homme pourvû, par un effet singulier de la bonté de son Créateur, de toutes les facultez dont nous venons de parler, sembloit être placé dans le plus haut degré de félicité. Son ame unie d'une maniere si admirable avec son corps, reçoit les impressions des objets qui se présentent, & juge de ces mêmes

Les passions,

objets ; les sens extérieurs lui donnent la connoissance des êtres matériels ; l'imagination & la mémoire lui représentent tout ce qui est absent, soit passé ou à venir ; le cœur & les artères battent ; les intestins & les autres parties nécessaires à la vie, exercent continuellement leurs fonctions, sans lui causer le moindre embarras durant le cours de sa vie ; & les autres membres obéissent à sa volonté, & le mettent en état de glorifier celui qui en est l'Auteur, & de se rendre utile à lui-même & aux autres hommes.

Il semble que ce que nous venons de dire en dernier lieu, devroit l'incommoder ; c'est-là le seul mouvement qui puisse lui causer quelque embarras ou quelque ennui : mais afin qu'il ne tombât en foiblesse, ou qu'il ne se décourageât dans le tems qu'il travaille à son bonheur, ou à celui des autres auxquels il est attaché, le même Dieu a jugé à propos d'y faire non seulement concourir toutes les facultez de l'homme ; mais il a voulu outre cela, par un effet particulier de sa bonté, qu'elles y contribuassent avec plaisir : ainsi il a mis en lui une source de passions ou d'inclinations, pour l'exciter à faire avec ardeur ce qu'exige son devoir.

Nous trouvons donc en nous-mêmes un desir qui nous porte à ce qui nous est utile ; une espérance qui nous anime à le poursuivre ; une joie qui charme nos sens, quand nous l'avons obtenu ; un attachement qui en accompagne la possession ; une crainte qui nous glace à la vûe du mal ; une tristesse qui nous accable, quand il nous arrive, une haine qui nous anime contre ce qui en est la cause. Quel est l'homme qui pourroit inventer des moyens plus efficaces pour nous porter à rechercher ce que nous croyons utile pour nous, & pour ceux que nous aimons, & à éviter tout ce que nous croyons mauvais ? L'expérience nous apprend tous les jours avec quelle force les passions peuvent agir sur l'homme ; nous en avons même de tristes exemples dans ceux qui sont assez malheureux, & qui ont le jugement assez corrompu, pour embrasser le bien pour le mal, & le mal pour le bien, & faire ainsi un mauvais usage de leurs passions.

Encore un coup, est-ce le hazard, ou quelque autre cause sans connoissance, qui nous a donné ces penchans & ces inclinations ? qui pour rendre notre bonheur plus parfait, nous portent à agir non seulement avec plus d'ardeur, mais qui dans

beaucoup d'occasions, & indépendamment de notre volonté, donnent aux instrumens de nos mouvemens plus de force & de vigueur : où est l'homme raisonnable qui ne se croie pas obligé ici d'avoir de la reconnoissance pour les bienfaits qu'il reçoit du Créateur, qui en nous considérant comme le principal de ses ouvrages, ne veut pas que nous soyons privez de ces avantages, qui nous mettent en état d'avancer notre bonheur & celui de nos semblables, même avec plaisir ?

Si quelqu'un s'imaginait que cette question suppose trop pour démontrer que c'est la sagesse & la bonté du Créateur, & non des causes accidentelles ou ignorantes qui ont part à ces passions, qu'il fasse réflexion avec nous sur ce qui suit, où il semble que la Providence Divine & ses sages desseins brillent avec tant d'éclat, qu'un infidèle ou quelqu'un qui en douterait, n'en sçaurait souhaiter une plus grande preuve ; pourvû qu'il voulût seulement faire usage de sa raison.

La différence  
des passions.

Car s'il n'y a pas un Dieu qui dirige toutes les choses selon les loix de sa Providence, comment peut-il se faire que les hommes ( dont les corps sont formez des mêmes alimens, & par conséquent de la même matiere ) s'accordent dans toutes les occasions où les interêts de la société humaine le demandent, différent si fort les uns des autres dans leurs passions & leurs inclinations ; en sorte qu'un chacun embrasse avec plaisir quelque affaire particulière, dans la vûe d'en retirer lui-même quelque avantage, ou afin de rendre quelque plaisir & quelque bienfait à ses semblables ?

Or, comme la vie de l'homme n'est pas assez longue, & que personne n'a le pouvoir de se procurer tout ce qui lui est nécessaire pour sa conservation & sa félicité, nous sommes tous portez, quoique nous aions pour but principal notre profit, à y concourir, autant qu'il nous est possible, indépendamment de notre choix & de notre inclination : n'est-ce pas là l'effet d'une Providence, qui fait que les hommes s'assistent & s'entraident mutuellement dans leurs besoins particuliers ? Que nous arrive-t-il dans nos inclinations particulières ? l'un se sent du penchant pour la Théologie, l'autre pour la connoissance des loix & des coûtumes ; celui-ci pour la médecine ; celui-là pour la recherche de la nature & des ouvrages de Dieu ; d'autres pour l'histoire des révolutions, & de ce qui est arrivé au monde pendant les siècles passez, les hommes s'appliquent à ces connoissances pour s'en servir dans

la conduite des affaires de leur tems. Il y en a beaucoup qui sont portez pour d'autres occupations, tout-à-fait differentes ; ceux qui ne se soucient pas beaucoup de la spéculation, trouvent plus de plaisir dans le négoce & le commerce des marchandises ; ils choisissent un état selon les différentes passions qu'ils sentent. D'autres s'appliquent aux arts, à la peinture, à l'architecture & aux manufactures, dont les especes sont encore differentes, & très-nombreuses.

Où sera l'homme assez fol, pour s'imaginer que c'est par un effet du hazard, que les hommes ont des inclinations si differentes ; il semble à cause de la ressemblance, de la structure & des alimens qu'on ne devroit attendre que les mêmes inclinations, cependant ils s'appliquent à des affaires & à des emplois si differens ? Et quelque étrange que ceci paroisse du premier abord, l'expérience pourtant ne nous apprend-t-elle pas, qu'il est absolument nécessaire pour le genre humain que cela soit ainsi ? S'ils étoient tous portez à la même chose, par exemple, si les gens de lettres s'appliquoient tous à une même espece d'étude, les marchands à une seule marchandise, les artisans à une seule espece d'ouvrage, non seulement on manqueroit, mais même on seroit privé d'une infinité de commoditez dont les hommes jouissent à présent.

L'accord des  
passions & des  
inclinations.

Un Incrédule, qui n'appréhende rien tant que de se voir forcé de reconnoître un Etre suprême qui gouverne toutes choses, & de trouver par conséquent un jour la punition inévitable de ses blasphêmes, pourroit trouver contre ceci un subterfuge ; il dira que l'expérience nous apprend, que nous naissons avec cette diversité de passions, & que tout cela est naturel aux hommes, & que ce n'est par conséquent qu'une suite de la structure particuliere des corps, &c.

Mais pour convaincre ces personnes, & leur faire voir que ceci, de même que tout le reste, est plutôt l'effet d'une sage direction, que celui d'un pur hazard ou des loix ignorantes de la nature, qu'elles répondent aux questions que je vais leur proposer : Si la variété des passions dépend uniquement de la structure des hommes, comment se peut-il, que le contraire se trouve où la diversité des inclinations seroit préjudiciable au public ? Pourquoi tous les hommes ont-ils le même desir de manger avec plaisir ? Pourquoi tous les hommes, même tous les animaux, sont-ils portez à une même passion, dont on n'est

pas souvent le maître ; je veux dire , à la génération ? Enfin , pourquoi ont-ils tous le même amour pour leurs enfans ?

Certainement personne ne niera cela , à moins qu'on ne trouve que ces passions sont les mêmes dans tous les hommes , & qu'il y eût lieu d'admettre ici une aussi grande différence que dans les autres ; ou pour nous servir de la même comparaison , si le penchant pour les alimens ne se trouvoit que dans certaines personnes , il y en auroit beaucoup qui regarderoient les alimens comme des médecines qui seroient nécessaires , pour nous faire éviter la mort. Or , on sçait assez l'aversion & le dégoût que beaucoup de malades ont pour les alimens , même dans le tems qu'ils devoient en prendre : il est encore aisé de conclure la même chose de ce que beaucoup de personnes s'abstenant trop long-tems de l'usage des alimens , perdent à la fin leurs forces , & que la digestion se déränge. Si le nombre de ceux qui sont portez à la génération , n'étoit pas plus grand que celui de ceux qui choisissent le même genre de vie , & la même occupation , ne faut-il pas avouer que le monde finiroit bientôt , & que la terre deviendroit déserte ? Et si l'amour des parens envers leurs enfans n'étoit pas plus commun , que l'inclination des hommes pour un certain genre de négoce , combien de pauvres créatures ne verroit-on pas périr à l'instant même de leur naissance , faute de secours ?

En un mot , qu'un Incrédule des plus endurcis , se fasse cette question à lui-même , & qu'il y réponde s'il peut ; sçavoir , si dans tout cela il ne découvre pas la sagesse d'un Etre suprême ? Et s'il est pleinement convaincu dans l'intérieur de son cœur , que cela lui paroît purement accidentel , & que c'est par un pur hazard qu'il y a une si grande variété dans les inclinations des hommes , là où cette variété est si nécessaire ; & qu'au contraire , les passions & les inclinations sont uniformes là où cette uniformité est nécessaire , où la variété dépeupleroit toute la terre & y causeroit une désolation générale ? Au moins , qu'il nous dise , si c'étoit lui qui eût dû régler ces choses pour le bien du monde ; & avec toute la prudence imaginable , s'il auroit pû trouver une meilleure méthode ?

Où sont les causes naturelles & ignorantes d'où nous puissions inférer nécessairement , que tous les hommes sentent en eux-mêmes une inclination invincible pour le país qui leur a donné naissance ? Et comment se peut-il que les país froids

L'amour de  
la patrie.

& stériles du Nord , où l'on ne voit la plus grande partie de l'hyver que des ténèbres affreuses , ne soient pas abandonnez de leurs habitans ? ou pourquoi ces habitans ne se sont-ils pas emparez des beaux país du Midi , où l'air est plus doux , & où il y a une plus grande abondance de tout ce qui est nécessaire à la vie ? Bien plus , pourquoi une infinité de personnes , qui après avoir goûté les plaisirs de ces derniers climats , s'en retournent-elles pourtant de bon cœur dans les premiers ? Comment rendre raison de tout ceci , sans le rapporter à la volonté de Dieu , qui veut que ces climats soient aussi habitez ?

Le mépris  
des dangers.

Si tout ceci ne suffit pas pour convaincre un Athée , qu'il nous dise , après une réflexion sérieuse , si dans ses principes il peut nous rendre raison de cette soif insatiable d'honneur & de gloire , qui a toujours regné parmi les hommes dans les actions des héros , & qui porte les hommes à s'exposer courageusement aux plus grands dangers , même à la mort , pour laquelle la nature humaine a une si grande aversion ?

Laissons à part ceux que la nécessité contraint d'embrasser le parti de l'armée , & faisons réflexion sur le courage de ces illustres personnages , d'ailleurs d'une condition à leur procurer toutes sortes de plaisirs en abondance , & qui pourroient au moins mourir tranquillement dans un âge avancé , où ils s'exposent pourtant avec tant de zèle & de valeur à tous les dangers de la guerre , où par une triste expérience ils voient arriver aux autres tous les jours le même sort qui peut leur arriver demain , ou peut-être plutôt ; qu'ils s'exposent à être tuez , ou du moins estropiez & misérables le reste de leur vie , par des blessures , ou par la perte de quelque membre.

D'attribuer au hazard ce grand courage & cette valeur , ce seroit en agir d'une manière bien indigne & bien ingrate à l'égard de ces grands hommes , dont la sagesse a inspiré autant d'admiration que de courage. En rapporter la source à une plus grande force dans les passions , c'est aussi une chose impossible ; parce que la crainte de la mort , supposé qu'ils puissent vivre sans deshonneur ou sans peine , est la plus forte des passions humaines. Quelle raison donc donner de tout ceci , si ce n'est la volonté souveraine de celui qui gouverne toutes choses ? qui a transmis dans l'ame de certains personnages , que sa Providence destinoit à de grands événemens , les principes de la générosité & du courage , qui les a

choisis

choisis parmi une infinité d'autres hommes, & les a chargez de s'opposer à la tyrannie & au pouvoir absolu, de rendre à leur patrie & à leurs amis, la religion & la liberté, même au péril de leurs vies; il en forme d'autres, qui, quoi qu'en se proposant pour but l'accomplissement de leurs inclinations, ou du moins l'acquisition des richesses & de sa gloire, comme beaucoup de païens, méprisent la mort & les dangers avec une intrépidité inconcevable, il les a ramenez par-là, quoiqu'à leur insçû, aux desseins de sa Providence ?

Un homme qui n'est pas insensible à la force de la raison, n'a qu'à réfléchir sérieusement sur cette grande merveille, pour voir s'il peut rapporter ce que l'expérience lui apprend, à la nature des passions & des inclinations humaines, à un concours accidentel de nerfs ou de fibres, ou de liqueurs; ou à quelque loi de la nature, qui ne sçauroit se proposer le moindre dessein dans ses ouvrages; & qu'il nous dise après cela, comment il se peut, que des fonctions si nécessaires & si utiles au genre humain, & en même tems si merveilleuses, dépendent de ces principes & soient si constantes; & qu'on y ait remarqué de tout tems la même constance & la même uniformité, qu'on ne pourra jamais attribuer au hazard ?

Comme on sçait à present par l'expérience, que presque toutes les plantes qu'on a examiné, tirent leur origine des graines, & que les animaux viennent du germe, & non de certaines causes purement accidentelles, comme de la corruption, &c. il faut qu'un Incrédule réfléchisse sérieusement sur toutes ces choses, & nous dise après cela, si c'est le hazard ou d'autres causes ignorantes qui agissent sans sçavoir ce qu'elles font, & qui produisent tous ces germes dans les animaux, pour ne rien dire ici des semences des plantes ni des œufs de certains animaux ? Sera-ce le même hazard ou les mêmes causes ignorantes qui ont ramassé & replié tous les membres d'une machine aussi merveilleuse que le corps humain dans un si petit endroit, où elle est pourtant si bien arrangée, que les liqueurs peuvent y pénétrer & la nourrir; ou pour nous servir du terme de l'art, la développer & lui donner toutes les conditions nécessaires pour les fins auxquelles il a été destiné ?

L'incrédule ne sçauroit ignorer, qu'une infinité de Sçavans, ont ouvertement reconnu dans leurs écrits, la Toute-puissance du Créateur, en examinant ses ouvrages, & sur-tout la production

des hommes, des animaux, & des plantes, dont le principe paroît si peu de chose & si méprisable. Il faut donc avouer de deux choses l'une ; ou que cela est une démonstration incontestable de l'existence d'un Dieu, ou bien que tous ces grands hommes ignorent entièrement en quoi consiste la force de cette preuve, & qu'on les doit regarder par conséquent comme de véritables visionnaires, pour ne pas dire des fols. Il faut que l'Athée dise cela des plus fameux Sçavans du siècle passé, ou il faut qu'il abandonne ses principes. Pour qui passera-t-il donc parmi toutes les personnes raisonnables ? Qu'il y fasse bien réflexion.

Réponse aux  
difficultez.

Qu'un germe, qui d'abord n'est peut-être pas plus gros qu'un grain de sable ; ou encore plus petit, se puisse développer & parvenir à la grandeur de six pieds de long, qui est celle du corps humain, c'est une chose qu'un Mathématicien peut facilement démontrer ; & qu'un Athée, s'il entend quelque chose dans les Mathématiques, est obligé d'avouer. Mais comme il y a des esprits qui ne conçoivent pas aisément ce développement prodigieux d'un germe si petit, & qu'ils pourroient ainsi le prendre pour une chose impossible, il ne sera pas inutile de répondre à cette difficulté, en faisant voir la possibilité de la chose.

Il faut donc supposer, 1°. que Dieu peut diviser une quantité déterminée de matière ; par exemple, un petit grain de sable, ou quelqu'autre corps plus petit, en tant de parties, qu'un homme ne sçauroit les exprimer par un nombre défini. Personne ne peut nier ceci ; un Athée même doit avouer, que cette division ne renferme aucune contradiction ou impossibilité à l'égard de ce petit grain de sable.

2°. Qu'un pied étant divisé en six parties, chacune de ces parties peut contenir 100 grains de sable, qui est une chose qu'on admettra facilement avec nous.

3°. Qu'on peut supposer, que le corps d'un homme qui a six pieds de haut, contient six pieds cubiques ; ce qui sera assez juste, en y comprenant les cavitez.

4°. Puisque cent grains font la dixième partie d'un pied, & que dix pouces font un pied, mille grains feront un pied ; ainsi en supposant, pour éviter l'embarras, que les grains de sable soient autant de petits cubes, 1, 000, 000, 000, ou pour exprimer ce nombre d'une manière plus courte, & l'unité avec

neuf chiffres,  $10^9$  de sable font un pied cubique, qui multiplié par six, fait monter le nombre entier du sable qui peut être contenu dans un corps humain de six pieds de haut, à 6, 000, 000, 000, ou  $60^9$ ; d'où il s'ensuit, que si un germe qui n'est pas plus gros qu'un petit grain de sable, étoit divisé en 6, 000, 400, 000, de parties, on pourroit placer un particule de sable dans chaque endroit de ce corps.

5°. On sçait à présent par la xxvi observation, §. 16. de M. Leuwenhoek, que  $\frac{1}{1000}$  de la longueur d'un grain de sable, est tout ce qu'on peut distinguer avec un microscope ( nous ne voulons prendre aucune quantité qu'on puisse soupçonner n'être pas visible d'une manière distincte; ) prenons donc  $\frac{1}{1000}$  de cette longueur; aussi  $\frac{1}{100000}$  de la longueur d'un grain de sable ne sçauroit être vûe avec le microscope, du moins distinctement. Comme il entre  $10^{18}$  de ces particules dans la composition d'un grain de sable, il y aura  $60^{27}$  petits espaces cubiques dans un corps humain de six pieds de haut; mais il sera impossible de les distinguer, à cause de leur petitesse, même avec le secours des meilleurs microscopes.

A présent, si nous supposons, que dans chacun de ces petits espaces il y a un million de parties dans un grain de sable, il entrera alors dans la composition de ce corps  $60^{33}$  de ces particules de sable.

6°. Si le germe d'un homme, que nous avons supposé de la grosseur d'un grain de sable, étoit divisé en  $60^{33}$  parties; ces parties, qu'on n'a pû encore distinguer à cause de leur petitesse avec les meilleurs microscopes, pourroient être disposées de manière, que chaque petit espace du corps humain de six pieds de haut, pourra contenir un million de ces particules de sable: & comme les intestins; qui sont entre les particules du germe, sont encore beaucoup plus petits que ces petits espaces, ils seront encore moins visibles avec les microscopes, & presque invisibles par conséquent à l'œil tout seul; & il est au moins certain, qu'on ne sçauroit les distinguer en aucune manière.

7°. On voit par-là qu'un petit germe, qui peut se développer & former un corps humain de six pieds de haut, peut n'avoir contenu en tout que la grosseur d'un grain de sable de matière; de manière pourtant qu'il n'y avoit pas le moindre petit espace qui ne

contînt plus d'un million de particules dans ce petit germe : il reste encore entre ces parties tant d'interstices ou d'espaces, que ce corps, qui à cause de sa legereté ne pésoit presque rien, peut tellement se remplir de particules qui se glissent & placent dans ces interstices, au tour des particules du germe, qu'à la fin il parvient au poids & au volume du corps ordinaire d'un homme.

8°. Et si quelqu'un est surpris de la division d'un grain de sable en tant de petites parties, il trouvera dans l'*Introduction* du Professeur Keil, p. 55. quelque chose qui lui paroîtra beaucoup plus surprenant, dont on démontre pourtant la possibilité : il sçait comment un grain de sable pourroit non seulement former un corps de six pieds de haut, mais même remplir & obscurcir cet espace immense, dont la circonference est terminée par les Etoiles; ou si vous voulez un espace beaucoup plus grand, sans qu'il fût permis, pas même à un rayon quelque petit qu'il fût, de passer entre les parties de ce grain de sable. Imaginez-vous donc combien cela surpasse tout ce que nous avons supposé du corps humain.

9°. Pour prouver la chose par l'expérience, nous ferons voir en parlant de la lumiere, qu'une particule de suif de chandelle de la grosseur d'un grain de sable, se trouve actuellement divisée en beaucoup plus de parties que le germe que nous avons supposé divisé en  $60^{33}$  parties.

Pour démontrer ceci en peu de mots, vous trouverez dans le chapitre de la Lumiere, qu'un pouce cubique d'une chandelle de suif renvoie ou laisse échaper  $269617040^{10}$  particules de lumiere. Or selon la proposition 4°. ci dessus, il y a 1000, 000 grains de sable dans un pouce cubique, il sort par conséquent d'une particule de suif de la grosseur d'un grain de sable,  $269617040^{14}$  particules de lumiere.

Par le nombre 6°. on a supposé que le germe qui étoit aussi de la grosseur d'un grain de sable, étoit divisé en  $60^t$  parties.

Il paroît par ce nombre de particules, qui sont contenues d'une particule de matiere de la grosseur d'un grain de sable, qui se trouve divisé en  $269617040^{14}$  parties, qu'il y en aura 44936173 avec une petite fraction : d'où il s'ensuit, que chaque particule du germe, quelque petite qu'elle puisse être, peut être divisée en 44 ou près de 45 millions de parties, avant qu'elle parviene à la petitesse d'une particule

de lumiere , qui sort sans interruption d'une chandelle allumée.

Nous ferons voir ailleurs que ces particules, quoiqu'extrêmement petites, ne sont pas inutiles, à cause de leur petitesse ; mais qu'elles sont d'un grand usage dans l'Univers ; le feu qu'on trouve par tout dans le monde visible, & dont le Gouverneur de l'Univers fait de si grands usages, en est une preuve évidente.

Il est donc assez clair, à mon avis, que dans le développement du germe, nous ne supposons pas ses particules si petites que celles de la lumiere, par exemple, celle du grain de sable, qui selon le calcul de M. Keil, rempliroit par sa division l'orbe de Saturne. Pour se former une idée de cette merveille qui surprend les esprits qui ne sont pas mathématiciens, on n'a qu'à faire réflexion à la fumée ; il ne faut que peu de matiere pour former un nuage épais. Si toutes les parties de ce nuage étoient liées & qu'il s'insinuât une autre matiere dans les interstices, il est certain que d'un petit corps, il s'en formeroit un fort étendu.

Nous ne prétendons pas déterminer ici la maniere dont Dieu se sert pour faire le développement du germe, il faut laisser cela à sa sagesse infinie, dont les voies, sur-tout ici, sont impénétrables ; & nous n'avons eû d'autre vûe dans ce que nous avons dit sur ce sujet, que de convaincre les Athées, de leur faire reconnoître qu'il y a un Etre qui les a formez, & d'exposer les choses dans un plus grand jour aux yeux des Chrétiens, qui ne sont pas bien accoutumés à supputer ces matieres à la maniere des Mathématiciens, & qui par conséquent pourroient trouver quelques difficultez dans le développement du germe.

Il faut que l'incrédule renonce à sa raison, s'il ne reconnoît pas dans la structure du corps humain une Puissance infinie ; les ressorts d'une montre ne peuvent partir que d'une main intelligente ; mais peut-on les comparer avec la machine animale ? Non seulement l'art qui brille dans ses ressorts nous présente par tout l'Etre qui l'a formée ; mais le nombre des enfans qui naissent, nous donne une démonstration qui exclut tout hazard ; elle appartient au Docteur Arbuthnot, fameux Mathématicien, membre de la Société Royale de Londres, & Médecin ordinaire de la feuë Reine d'Angleterre.

## TABLE

*Des Enfans Mâles & Femelles, qui ont été baptisez à Londres pendant 82 ans.*

<i>Années.</i>	<i>Mâles.</i>	<i>Femelles.</i>		<i>Années.</i>	<i>Mâles.</i>	<i>Femelles.</i>
1629	5218	4683		1670	6278	5719
30	4858	4457		71	6449	6061
31	4422	4102		72	6443	
32	4994	4590		73	6073	6120
33	6158	4839		74	6113	5821
34	5035	4820		75	6058	5738
35	5016	4928		76	6552	5717
36	4917	4605		77	6423	5647
37	4703	4457		78	6568	6203
38	5359	4952		79	6247	6033
39	5366	4784		80	6548	6041
40	5518	5332		81	6022	6299
41	5470	5200		82	6909	6533
42	5462	4910		83	7577	6744
43	4793	4617		84	7575	7158
44	4107	3997		85	7484	7127
45	4047	3919		86	7575	7246
46	3768	3995		87	7737	7119
47	3796	3536		88	7487	7101
48	3363	3181		89	7604	7167
49	3079	2746		90	7909	7302
50	2890	2722		91	7662	7392
51	3231	2840		92	7602	7316
52	3220	2908		93	7676	7483
53	3196	2959		94	6985	6647
54	3441	3179		95	7263	6713
55	3655	3349		96	7632	7229
56	3668	3382		97	8062	7767
57	3396	3289		98	8426	7626
58	3157	3018		99	7911	7452
59	3209	271		1700	7578	7061
60	3724	3247		1	8102	7514
61	4748	4107		2	8031	7656
62	5216	4803		3	7765	7683
63	5411	4881		4	6113	5738
64	6041	5681		5	8366	7779
6	5114	4858		6	7952	7417
6	4678	4319		7	8379	7687
67	5616	5322		8	8239	7623
68	6073	5560		9	7840	7380
69	6566	5829		10	7640	7288

Il faut observer dans cette Table , 1<sup>o</sup>. que dans Londres , pendant 82 ans , le nombre des enfans mâles exceda chaque année celui des femelles.

2<sup>o</sup>. Que cette difference s'est toujours trouvée entre deux termes , peu éloignez l'un de l'autre.

3<sup>o</sup>. De sorte que le nombre des enfans mâles a toujours excédé la moitié des enfans de l'un & de l'autre sexe qui naissoient dans une année.

4<sup>o</sup>. Et que quoique le nombre des enfans mâles ait excédé de beaucoup celui des femelles , il n'est jamais arrivé que presque tous les enfans fussent mâles.

Lorsqu'on considère le grand nombre d'hommes que les guerres enlèvent , qui périssent sur mer , & de cent autres manières , sur-tout par la manière irrégulière de vivre qui est plus commune parmi les hommes que parmi les femmes en général ; où sera l'homme assez fol pour oser dire , que c'est par un pur hazard , sans le secours de la Providence , que le nombre des enfans mâles excède celui des femelles ?

Et ce qui est admirable , c'est qu'il reste toujours pour chaque femme un homme de son âge , de son pays , & assorti à sa condition ; c'est une chose que l'expérience confirme tous les jours , à la satisfaction de tous ceux qui font usage de leur raison.

Venons enfin à la principale preuve qu'on en peut porter contre les causes accidentelles ; comme les affaires du Docteur Arbuthnot ne lui permettent pas d'entrer dans le détail de toutes les particularitez de cette Table , & de former un calcul , qui selon la manière ordinaire auroit demandé un travail de plusieurs mois , comme le sçavent très-bien ceux qui sont versés dans les calculs des jeux de hazard ; il suppose donc pour rendre la chose plus facile ;

1<sup>o</sup>. Que si on jettoit dans l'air un nombre égal de pièces d'argent , le jeu seroit égal pour ceux qui pariroient *croix* ou *pile* , selon la manière ordinaire de parler ; de même aussi dans un nombre égal d'enfans , il naîtroit tout autant d'enfans mâles que de femelles , si c'étoit le pur hazard qui fût l'auteur de leur naissance.

2<sup>o</sup>. Il fait voir , que si une personne , que nous appellerons A , avoit mis le pari D , qu'en jettant mille pièces d'argent , il auroit autant de *croix* que de *pires* , la personne A n'auroit pas grand lieu d'espérer de gagner la gageure D , & que la va-

Réflexions  
sur cette Ta-  
ble.

Démonstra-  
tion mathéma-  
tique , qui  
prouve que le  
monde n'est  
pas gouverné  
par le hazard.

leur de sa chance n'auroit pas égalé de beaucoup  $\frac{1}{2}$  de D.

3°. Mais comme dans la supposition, que le nombre des enfans mâles & femelles est égal chaque année; la chance de A qui fait ce pari, diminue trop; le Docteur Arbuthnot avance, qu'afin de faire bonne cette diminution, la chance de A (qu'on a supposé d'ailleurs être beaucoup moindre que la  $\frac{1}{2}$  du pari D, chaque année ou chaque fois) est à présent réellement d'autant plus grande, & elle vaut précisément  $\frac{1}{2}$  de D.

4°. Cela supposé, si une personne, dont la chance est  $\frac{1}{2}$  de D, parioit que cela arriveroit 82 fois pour une; ou plutôt, que pendant 82 ans il naîtroit chaque année autant d'enfans femelles que de mâles, comme il avoit parié auparavant que cela arriveroit dans une seule, ceux qui entendent le calcul des jeux de hazard, sçavent parfaitement que cette chance seroit comme  $\frac{1}{2}$  multiplié 82 fois par lui-même, & ensuite avec D; ou qu'il y a un nombre de cette valeur contre un (comme cela est nécessaire lorsque le double du nombre 82 fois est multiplié par lui-même, & que l'unité est ôtée), que la même chose n'arriveroit pas par hazard de cette maniere 82 fois tout ensemble; ce qui fait par conséquent un nombre de 25 figures qui se suivent mutuellement, dont les cinq premières sont 48357, comme il est facile de le prouver par les Logarithmes. Ceux qui voudront en avoir une connoissance plus exacte, peuvent en faire la supputation par les Logarithmes; ou bien multiplier le double du nombre de 82 fois par lui-même, & ôter & soustraire l'unité.

Or, s'il y a tant contre un, que cela n'arriveroit pas à Londres durant 82 ans tout ensemble, que les personnes versées dans les calculs considerent combien il y a à parier contre un, que la même chose n'arrive pas dans tout le monde, & si souvent dans 82 de suite; & qu'on juge après cela, si on peut croire que le hazard a ici aucune part; car on peut, avec beaucoup d'apparence, soutenir que cela est en effet arrivé durant plusieurs siècles, & dans tous les endroits du monde, parce qu'en tout tems & par tout, les hommes sont plus exposez aux dangers que les femmes; & cependant dans tous les pais on trouve assez d'hommes pour les femmes, & assez de femmes pour les hommes, de même âge & de même condition.

Réponse aux  
difficultez,

Les observations que le Docteur Arbuthnot a faites sur ce qui est arrivé, selon cette Table, fournissent une preuve si forte

sorte du gouvernement du monde, qu'elle devrait donner une entière satisfaction à tous ceux qui entendent les calculs. Mais il y a des Athées, qui afin d'é luder la force de cet argument, pourroient opposer l'objection suivante; sçavoir que le sieur Arbuthnot, pour éviter l'embarras, suppose la chance de celui qui fait un pari; qu'il arriveroit une pareille chose dans une année d'être  $\frac{1}{2} D$ , ce qui ne s'accorde pas à la lettre avec la Table: mais voici l'unique erreur dans laquelle on peut tomber ici; C'est que le Docteur accorde trop à ceux qui assurent qu'il y a du hazard dans ces choses, en supposant que les paris sont  $\frac{1}{2} D$ , & qu'ainsi le nombre, qui selon son hypotèse est opposé à un, est beaucoup plus petit qu'il ne le seroit selon les mêmes principes, si la supputation étoit plus exacte, supposé qu'il eût accordé un tems nécessaire pour la faire. Ceci est évident pour tous ceux qui entendent ce calcul; puisqu'en accordant à son adversaire la moitié des chances il gagnera, s'il y a plus de croix que de piles, ou plus de mâles que de femelles, sans qu'il y ait rien de l'unité lorsque le nombre des pièces d'argent ou des enfans est inégal; & dans un nombre égal d'enfans ou de pièces d'argent, l'adversaire auroit de surplus pour lui, la moitié de toutes les chances que donneroit un nombre égal de croix & de piles, ou de mâles & de femelles; au lieu que, selon la Table, à raison des bornes entre lesquelles le surplus des enfans mâles se trouve, il y auroit un grand nombre de chances dans lesquelles il y a plus de mâles que de femelles qui leur feroient perdre; de même que toutes les chances que produiroit le nombre égal des uns & des autres: ce qui n'a pas besoin d'être démontré pour ceux mêmes qui ne font que commencer d'apprendre ces calculs. Je me suis crû obligé de joindre ceci, afin d'éclaircir ce calcul, qui est véritablement assez fort; mais il n'étoit pas fait de maniere à prévenir toutes les objections des Incrédules qui pourroient s'en moquer.

Ce que nous venons de dire est vrai; sçavoir que le sieur Arbuthnot, pour éviter l'embarras & abreger le tems que ce calcul auroit demandé, a accordé à ses adversaires beaucoup plus qu'il n'étoit nécessaire: Pour s'en convaincre, il suffit de voir le calcul que M. Sgravefande fameux Mathématicien à Leyden en a fait; il a suivi une méthode qui abrege extrêmement la méthode qu'on est obligé de suivre nécessairement dans cette ma-

tiere, & dans laquelle on emploie beaucoup, de tems, & on se donne beaucoup de peine.

Seconde démonstration.

M<sup>r</sup> Sgravefande aiant résolu de ne se borner à aucune hypothèse particuliere, & de s'attacher plus exactement aux nombres de la Table, pour trouver celui qui est opposé à un, ou combien il y a à gager contre un, que ce qui est arrivé dans Londres pendant 82 ans, ne seroit pas arrivé si cela avoit un pur effet du hazard, met dans une somme tous les enfans nez durant ces 82 ans, & il trouve que la 82 partie de ce nombre monte à 11429; ce nombre est par conséquent le nombre moyen, qui supposé qu'il en naquît autant chaque année, produiroit derechef dans 82 ans le même nombre d'enfans que le total de la Table contient.

Aiant observé outre cela dans la Table, que dans l'année 1703. la difference du nombre des mâles & des femelles est la plus petite de toutes, & que dans la même année il ne vint au monde que 15448 en tout, parmi lesquels il y eut 7765 mâles, & 1683 femelles; il suppose que le nombre moyen est de 11429, & selon cette supputation il suppose qu'il y a 5745 mâles & 5684 femelles.

Il observe aussi que la plus grande difference du nombre des mâles & des femelles se rencontra en 1661; & si on fait le calcul selon le nombre moyen 11429, les mâles de cette année monterent à 6128, & les femelles à 5301.

Voici ce qu'on peut proposer ici en premier lieu: A parie avec B, que si on jette 11429 écus dans l'air, on n'aura pas moins de 5745 croix, ni plus de 6128 piles; ou bien que parmi 11429 enfans qui naîtront chaque année selon ce nombre moyen, il n'y aura pas moins de 5745 mâles, ni plus de 6128 femelles.

Il s'agit donc de la valeur de la chance de A, ou plutôt de savoir combien il y a à parier contre un, que ce que A a gagé n'arrivera pas si tout dépend du hazard?

On fait ce calcul selon la maniere ordinaire.

Pour répondre à cette question, il faut supposer que C est la croix, & P la pile, ou bien les mâles & les femelles; alors si on entend le calcul moderne des jeux de hazard, on sçaura:

1<sup>o</sup>. Que le binome CP, ou MF, doit monter à la puissance dont l'exposant est 11429, ou bien la somme de 11429 doit être multipliée par elle-même.

2<sup>o</sup>. Que tous les coefficients des termes pris ensemble, ou la puissance de deux nombres dont 11429 est l'exposant, produit la quantité de toutes les chances qui peuvent arriver au sujet de 11429 écus: nous l'appellerons  $p + q$ .

3°. Que tous les coefficients, tant des deux termes dans lesquels nous trouvons  $k^{6128} m^{5301}$ , &  $k^{5745} m^{5624}$ , que de tous les termes qui sont entre ces deux-ci étant ajoutés ensemble, font le nombre de toutes les chances qui feront gagner A; nous l'appellerons p.

4°. Que toutes les autres chances possibles, excepté celles qui font gagner A, sont à l'avantage de B, & nous les appellerons q.

5°. Ainsi si on y met D, la valeur de la chance de A est  $p \frac{p}{p+q} D$ ; lorsque A a gagé que la chose doit arriver une fois dans les écus que l'on jette, ou dans les enfans pendant le cours d'une année.

6°. De même la chance du pari de la personne A, qui prétend que cela arrivera ainsi contre celui de B qui a parié le contraire, (supposant que tout n'est que hazard) est comme  $p^8$  à  $p^8 + q^{82} - p^{82}$ , ou pour se servir de l'unité, de la manière que la chose est exprimée dans la question précédente, comme 1 à  $p^8 + q^{82} - 1$ , c'est-à-dire, comme un à un nombre qu'on trouve en divisant la quantité de toutes les chances possibles  $p^8 + q^{82}$  par p, ou par la quantité de toutes celles qui font gagner A, en ôtant l'unité du quotient multiplié 82 fois par lui-même.

Ceux qui sont versés dans le calcul des chances des jeux de hazard, sçavent parfaitement bien tout ceci; cependant il est très-certain, que quelque courte & aisée que paroisse la solution de cette question par l'Algebre, le plus habile Arithméticien considérant la grandeur des nombres qu'il faut trouver, auroit besoin de quelques mois pour le faire, s'il vouloit l'exprimer par des nombres, & faire voir aussi qu'il n'y a aucune erreur dans ce calcul: c'est ce qui a obligé M. Sgravefande, qui est très-versé, comme tout le monde sçait dans les Mathématiques, d'abreger beaucoup cette matiere, & de retrancher la plus grande partie de cet ouvrage si ennuyeux quand on suit la méthode ordinaire; il fait voir démonstrativement, & avec beaucoup moins de peine, que la raison de la chance de A est à celle de B qu'on a trouvé plus haut, comme 1 à  $\frac{p^8 + q^{82}}{p^{82}} - 1$  (ce qui est très-exact; on y a même

Moien pour  
abreger ce cal-  
cul.

compris plusieurs fractions très-petites qui tendent à l'avantage de A, & qu'on auroit négligé sans cela, on ôte par-là toute contradiction): il a, dis-je, démontré que cette *raison* peut être exprimée par la *raison* de l'unité à un nombre, qu'on trouve en multipliant  $\frac{13196200}{3849150}$  82 fois l'un par l'autre, & en ôtant l'unité; de sorte qu'avec très-peu de peine, & avec le secours des Logarithmes, nous pouvons voir qu'il y a une chance de 44 figures (dont les cinq premières sont 75598) contre une; que ce qui est arrivé à

Londres durant 82 ans, ne seroit pas arrivé, si le hazard seul en avoit eû la direction.

M<sup>r</sup> Sgravefande, qui a calculé la même chose par les Tables des Logarithmes, trouve que c'est 75, 598, 215, 229, 552, 469. 135, 802, 469, 135, 802, 469, 469, 135, 802, 469, contre un.

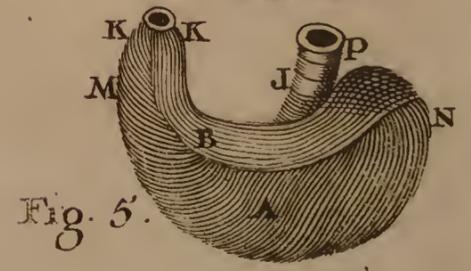
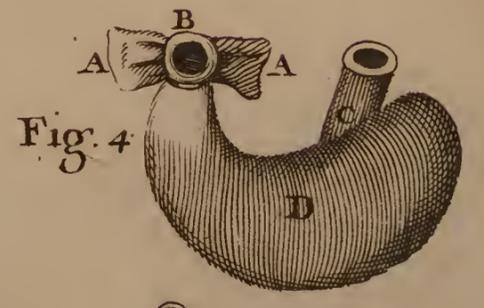
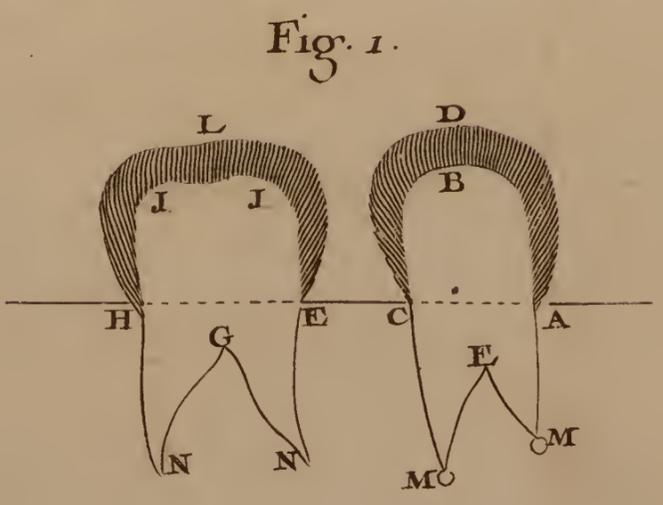
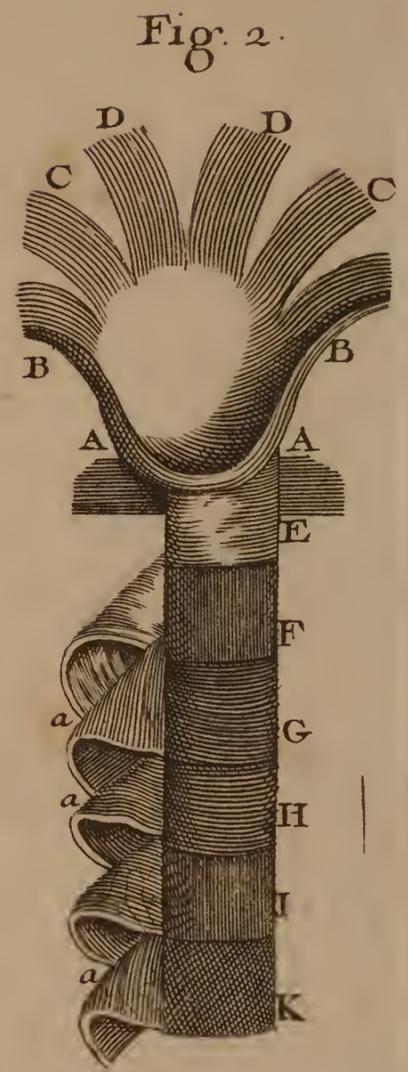
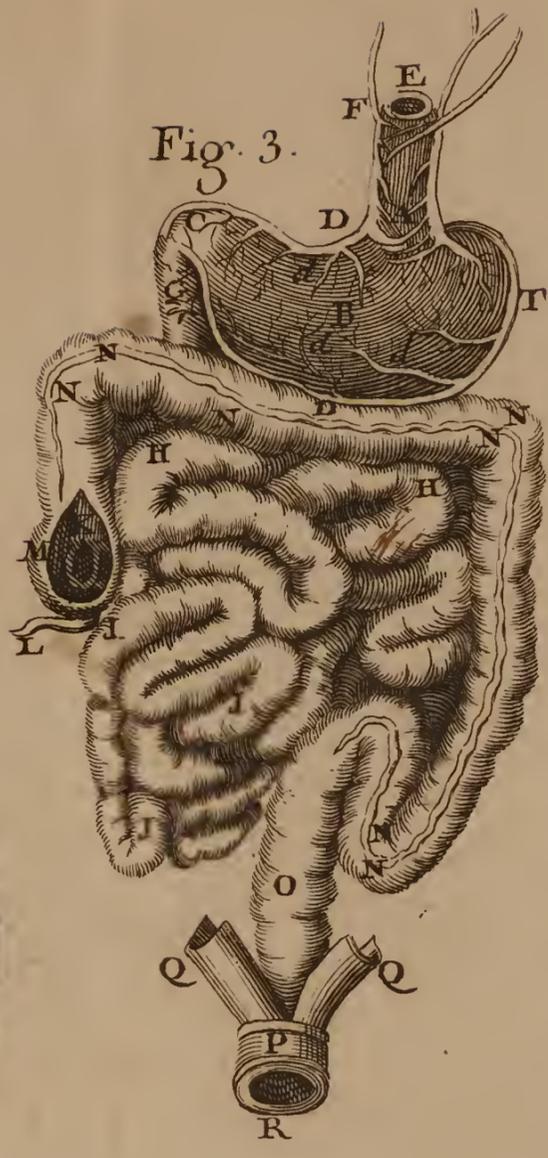
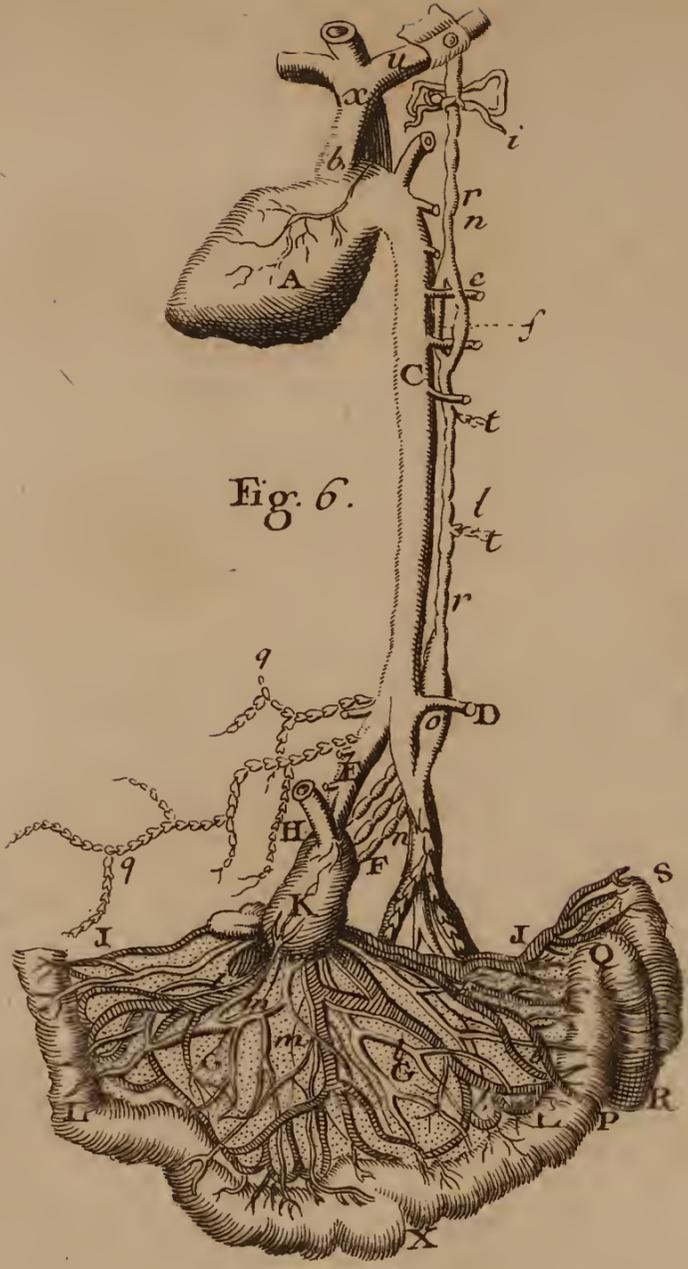
Qu'un homme se représente à présent la grandeur de ce nombre, & qu'il juge après cela si c'est la Proviende ou le hazard qui a part dans ceci; sur-tout qu'il considere de combien le nombre seroit plus grand, si la même chose arrive, non-seulement à Londres, mais même dans toute la terre; ce qui paroît très-probable pour les raisons que nous avons déjà alleguées.

Ce qui est de certain, c'est que cette somme étant plus grande que le nombre de tous les grains de sable qui pourroient être contenus dans plusieurs globes semblables à celui de la terre; celui qui croit que ce qui est arrivé à Londres, s'est rencontré par un pur hazard, doit aussi soutenir qu'il est aussi probable qu'une personne privée de la vûe & du toucher, dans un amas immense de sable, en choisiroit un grain dès le premier instant qu'elle y mettoit sa main.

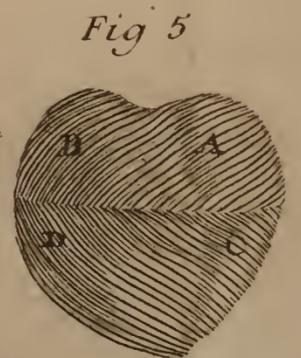
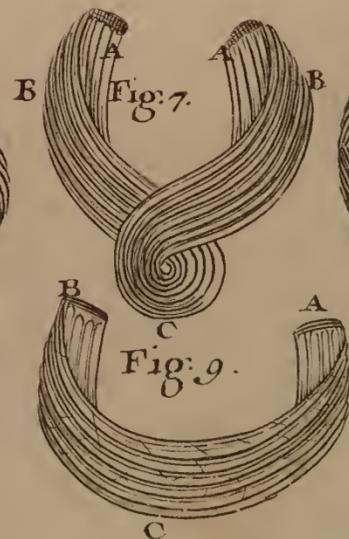
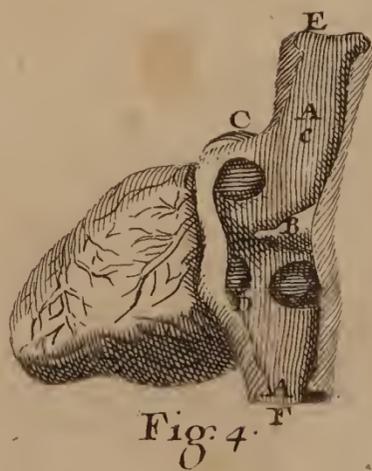
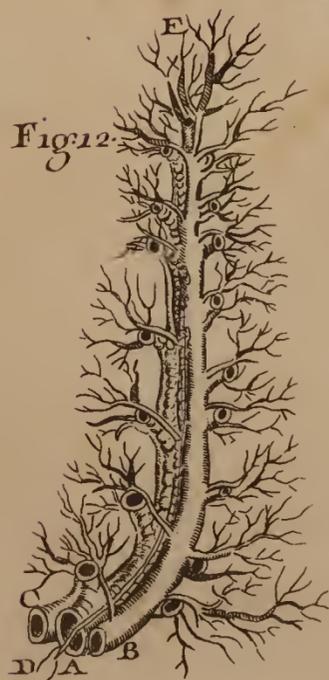
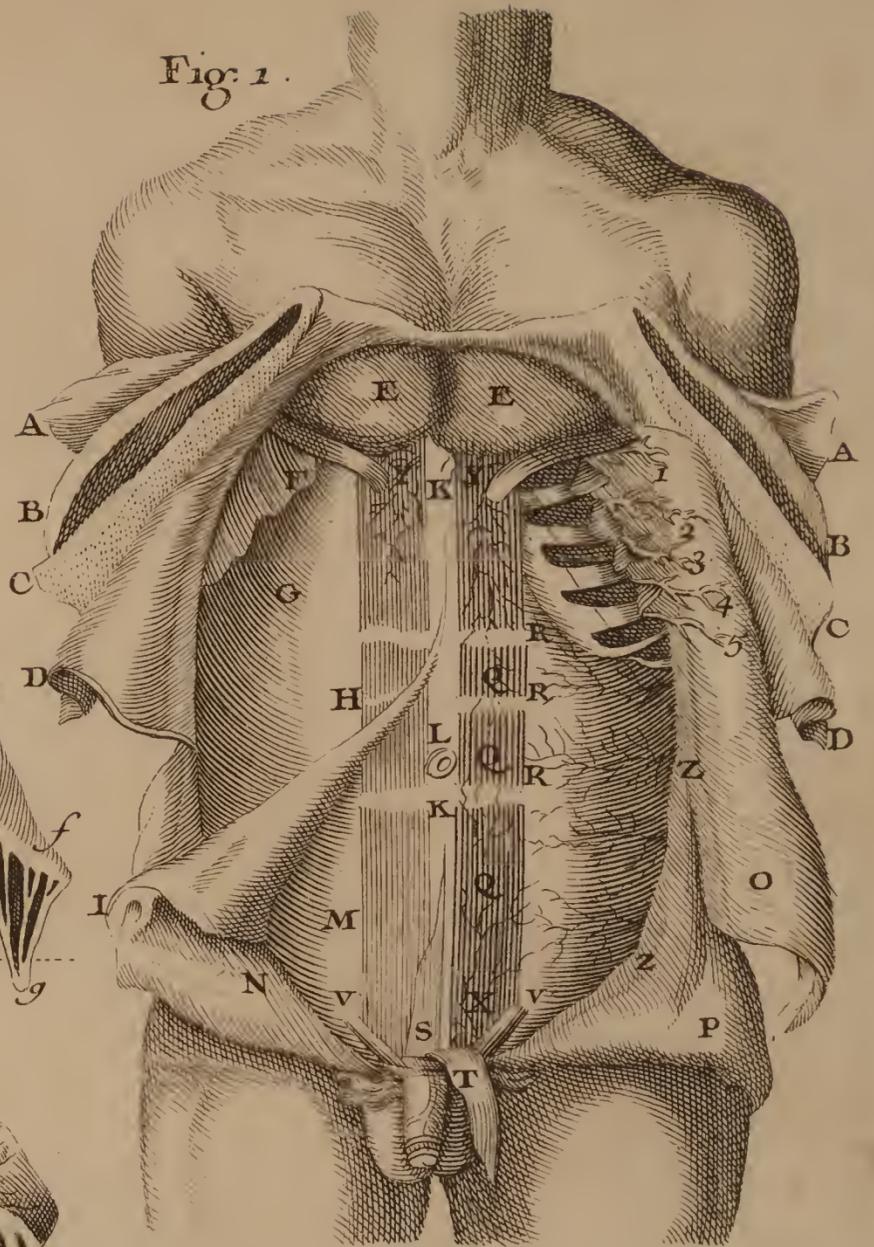
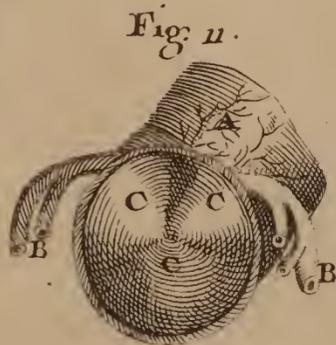
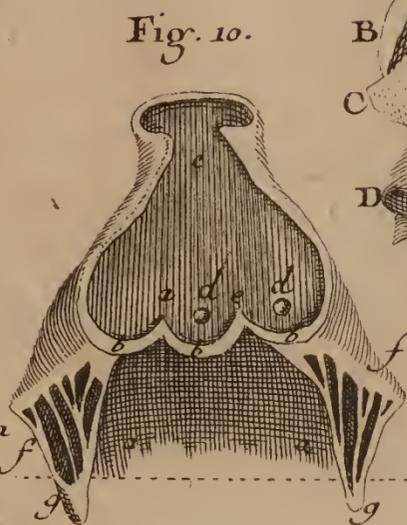
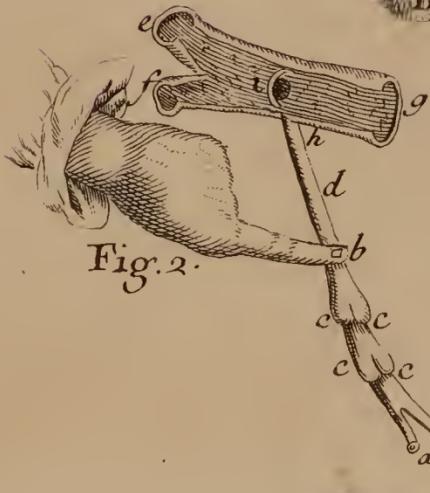
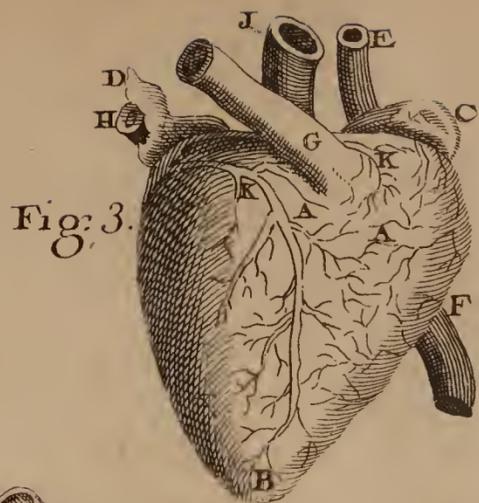
Avant de quitter ce sujet, comme parmi ces Philosophes qui attribuent tout au pur hazard, il s'en trouve qui n'étendent pas leurs spéculations jusqu'à l'Arithmétique, & pour lesquels les expressions communes de Billions, Trillions & semblables, sont des noms inintelligibles, incapables par conséquent de faire aucune impression sur eux; il ne fera peut être pas inutile de leur donner une idée plus convaincante du nombre que n'a fait M. Sgravefande, & de l'expliquer pour cet effet en des termes entendus de tout le monde.

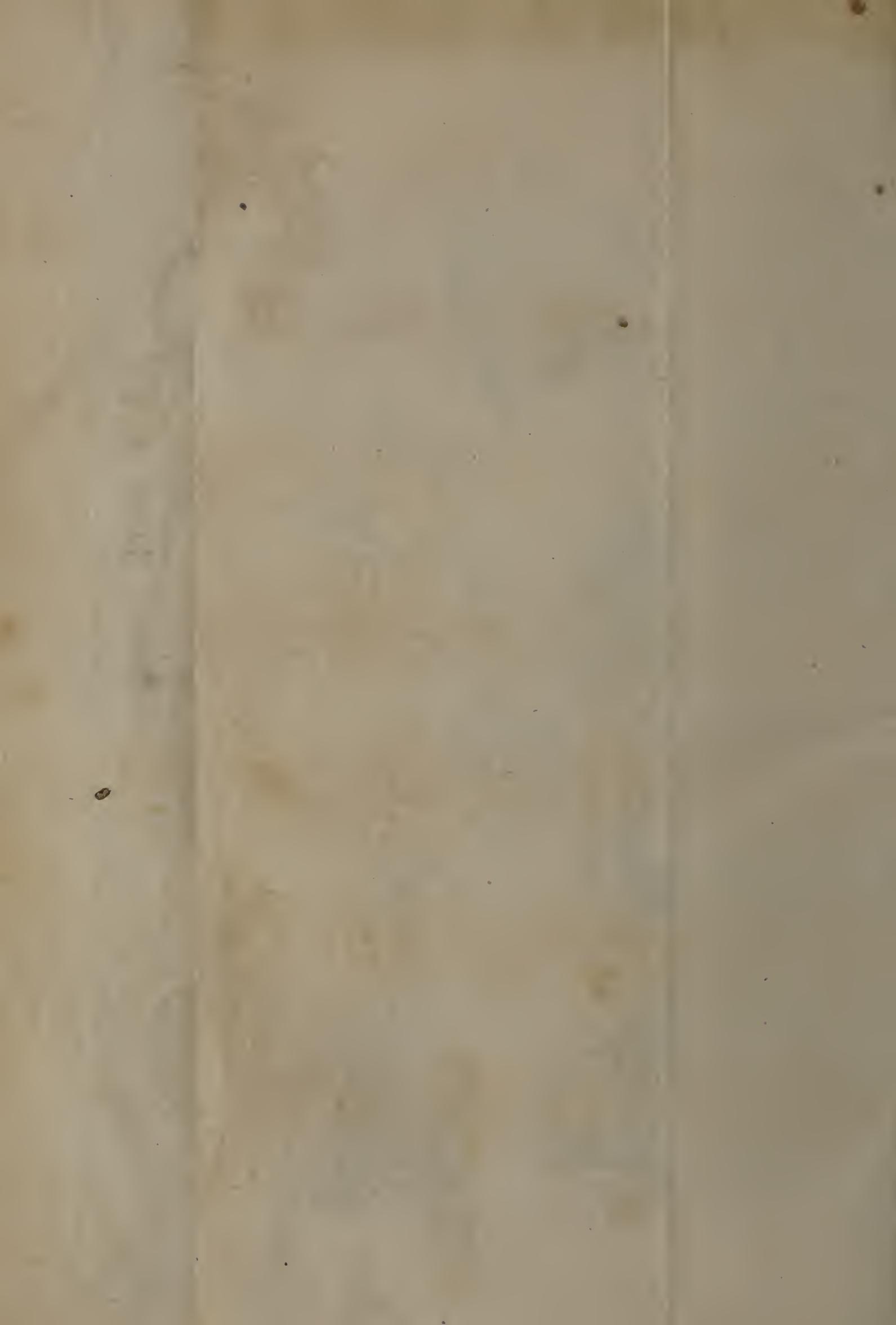
L'on sçait que lorsque le nombre de 54 figutes est divisé par l'unité avec 39 chiffres (§. XIX) on aura un dividende de 75598, & outre cela une fraction. Il s'ensuit de-là, que si nous multiplions le nombre de cent mille fois cent mille millions premièrement avec cent mille fois cent millions, il faut que nous prenions dix millions de ce nombre prodigieux, soixante-quinze mille cinq cens vingt-huit fois, avant que nous puissions parvenir au nombre de chances contre une; lequel prouve que ce qui est arrivé à Londres durant 82 ans ne seroit pas arrivé de la sorte, si la naissance des mâles & des femelles n'étoit qu'une suite du hazard.

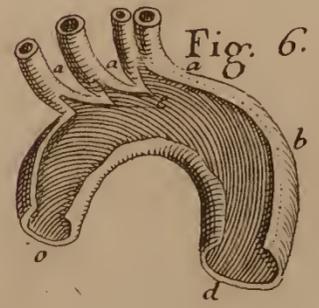
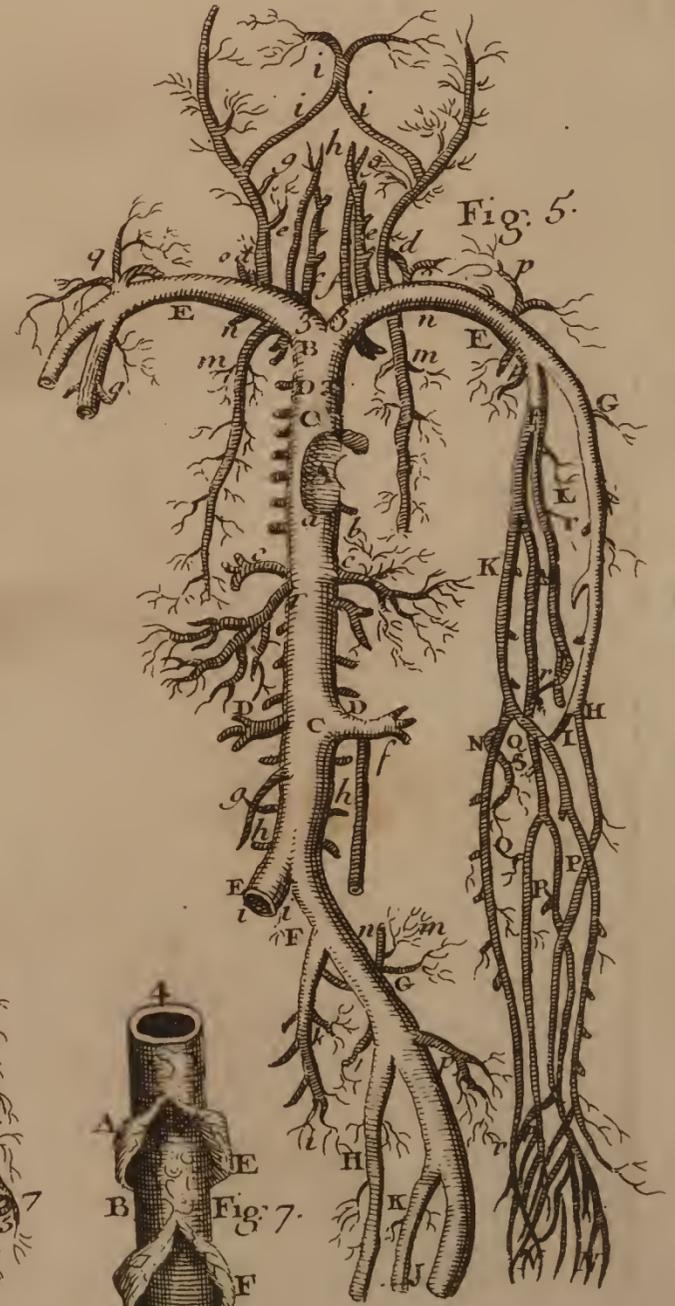
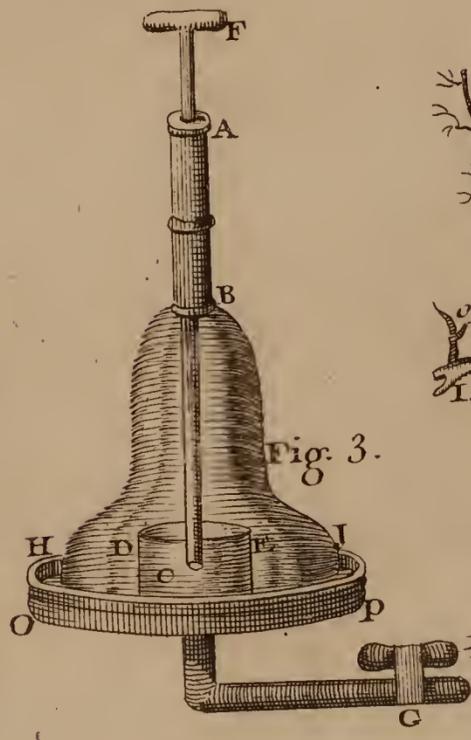
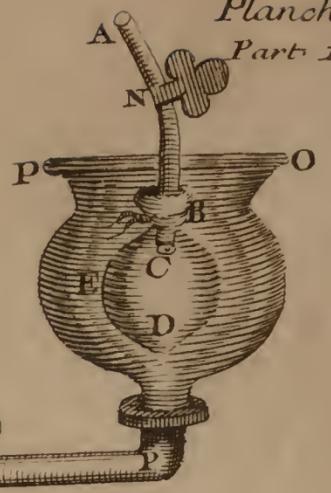
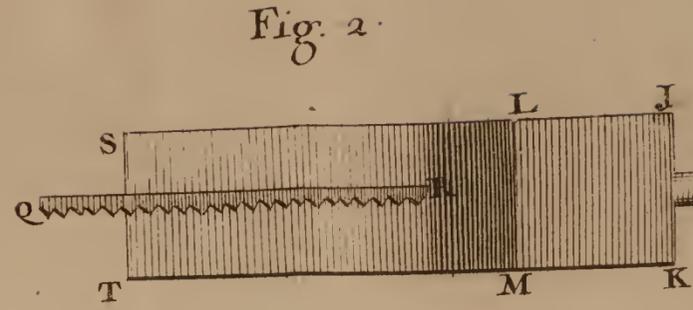
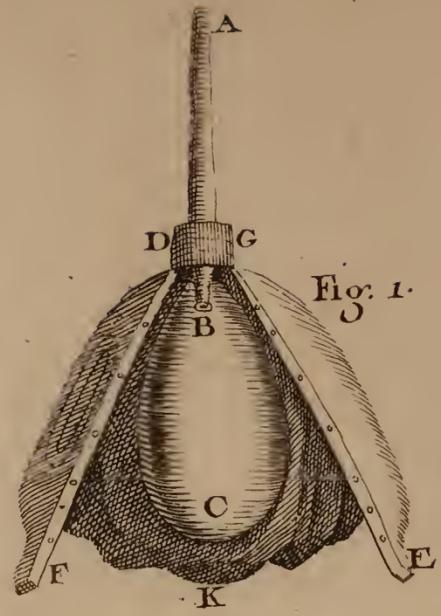
*Fin de la Premiere Partie.*











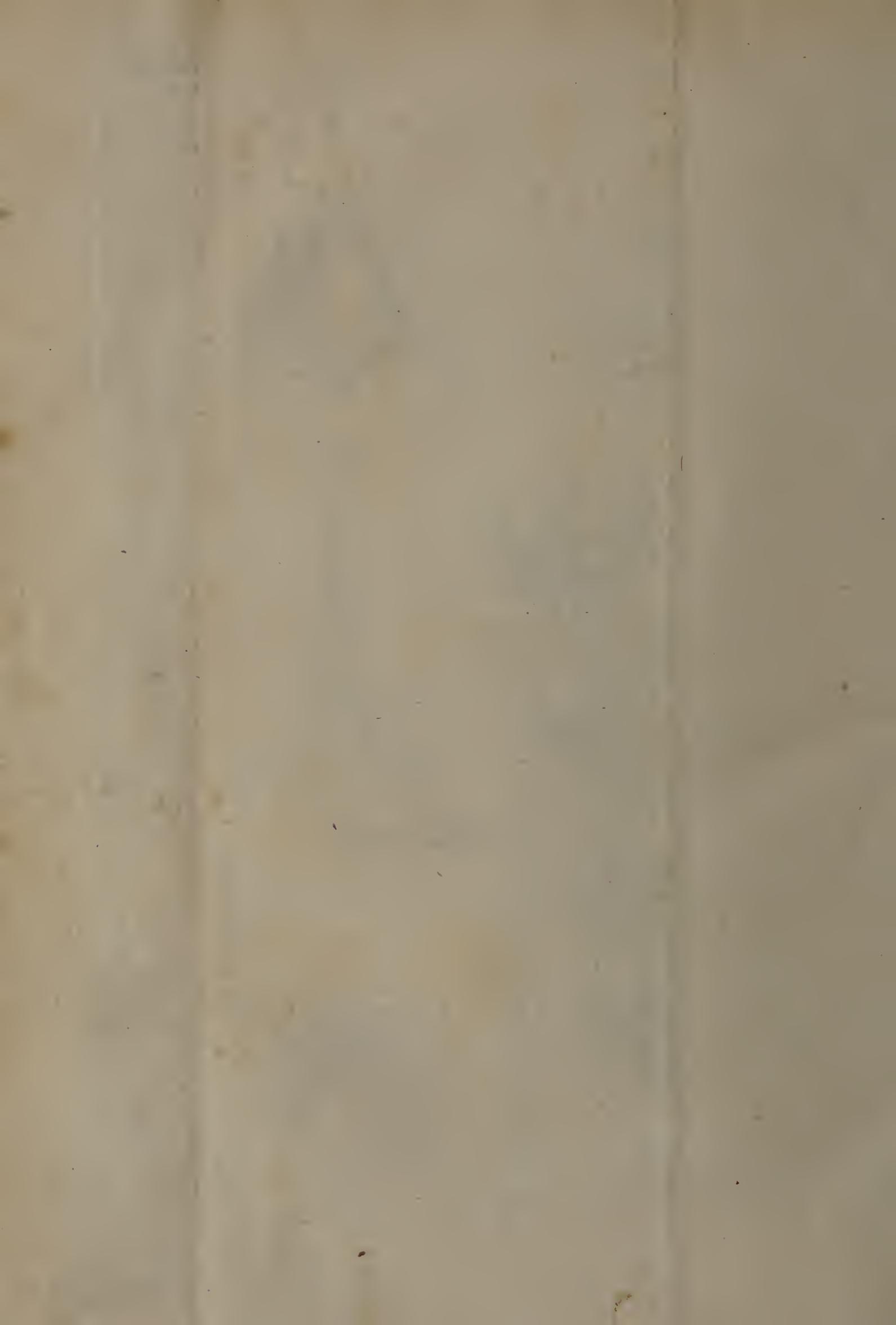


Fig. 4.

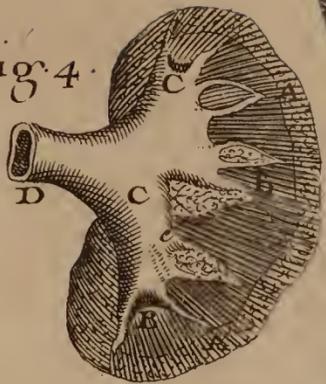


Fig. 5. 2

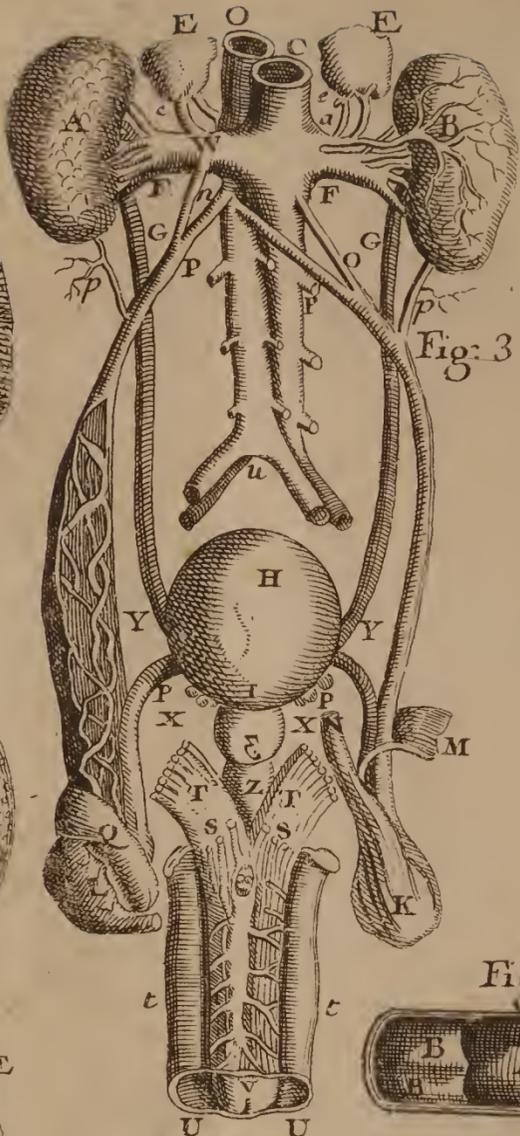


Fig. 3.

Fig. 2.

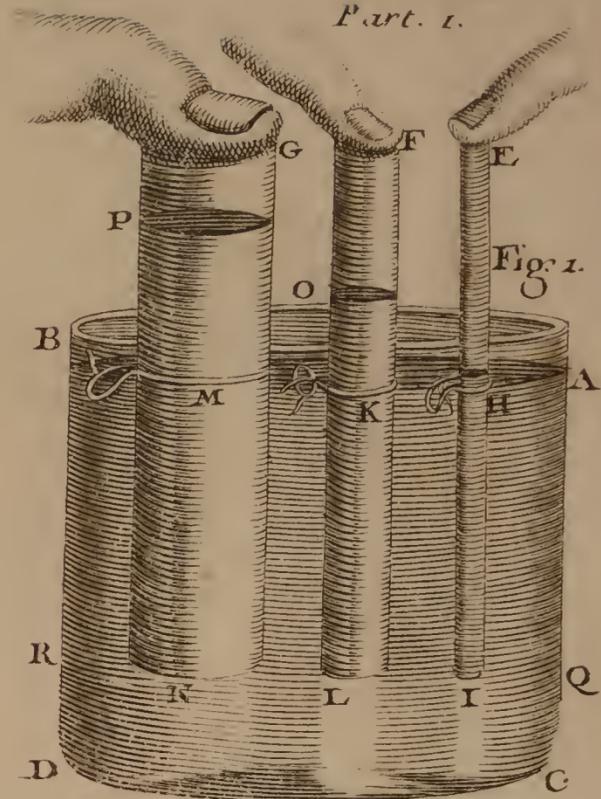


Fig. 1.

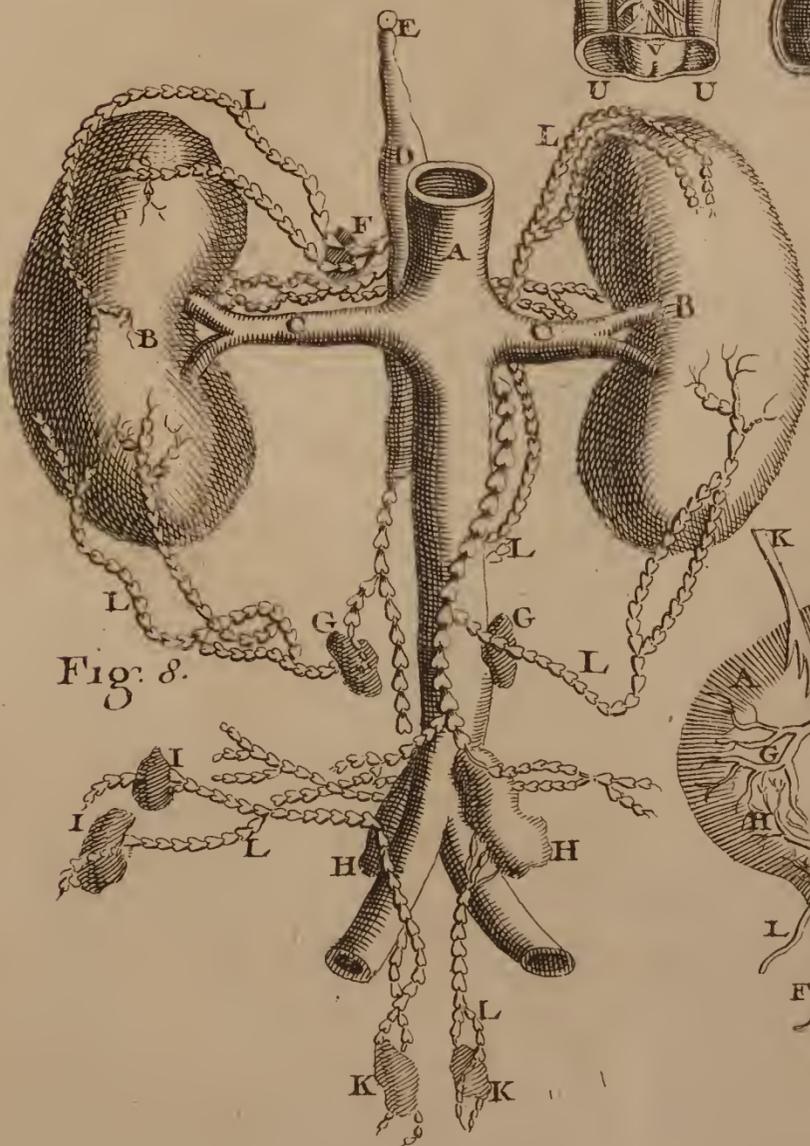


Fig. 8.

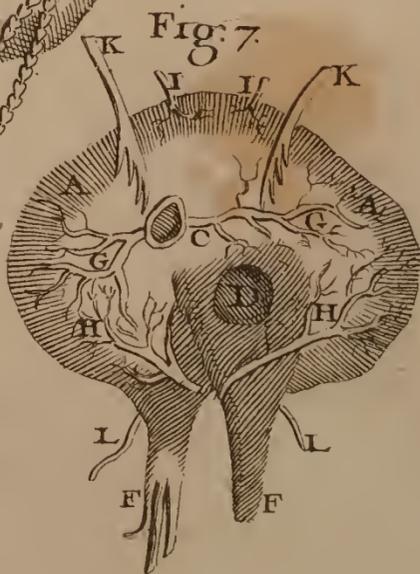


Fig. 7.

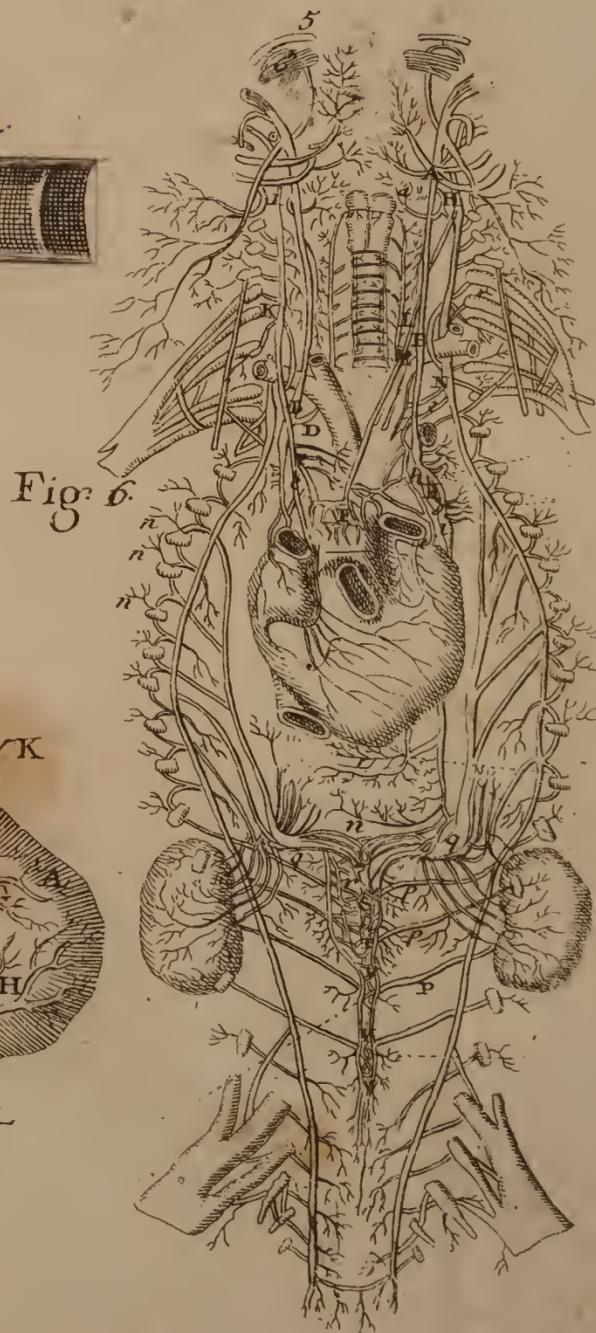
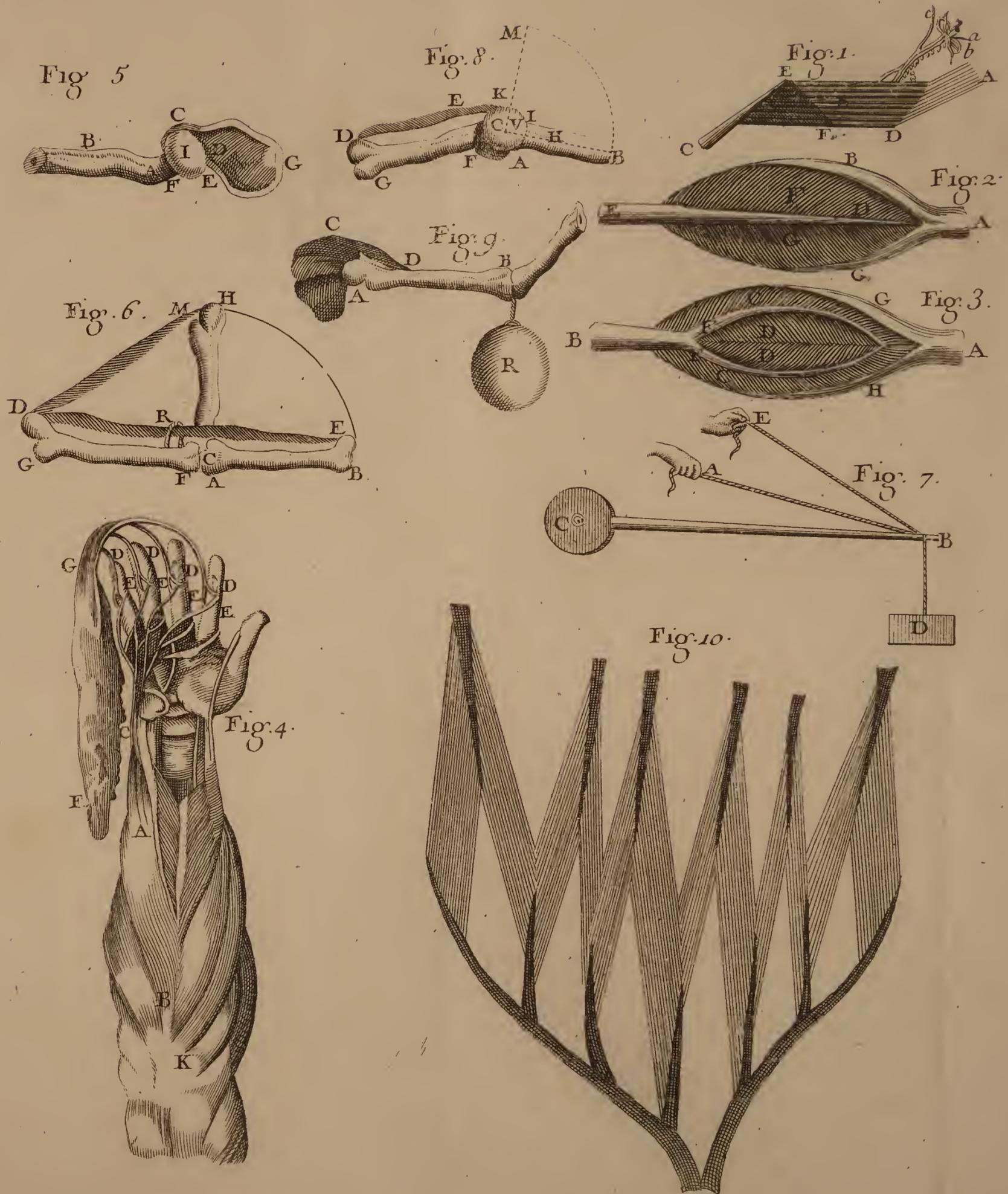


Fig. 6.

1862

1862



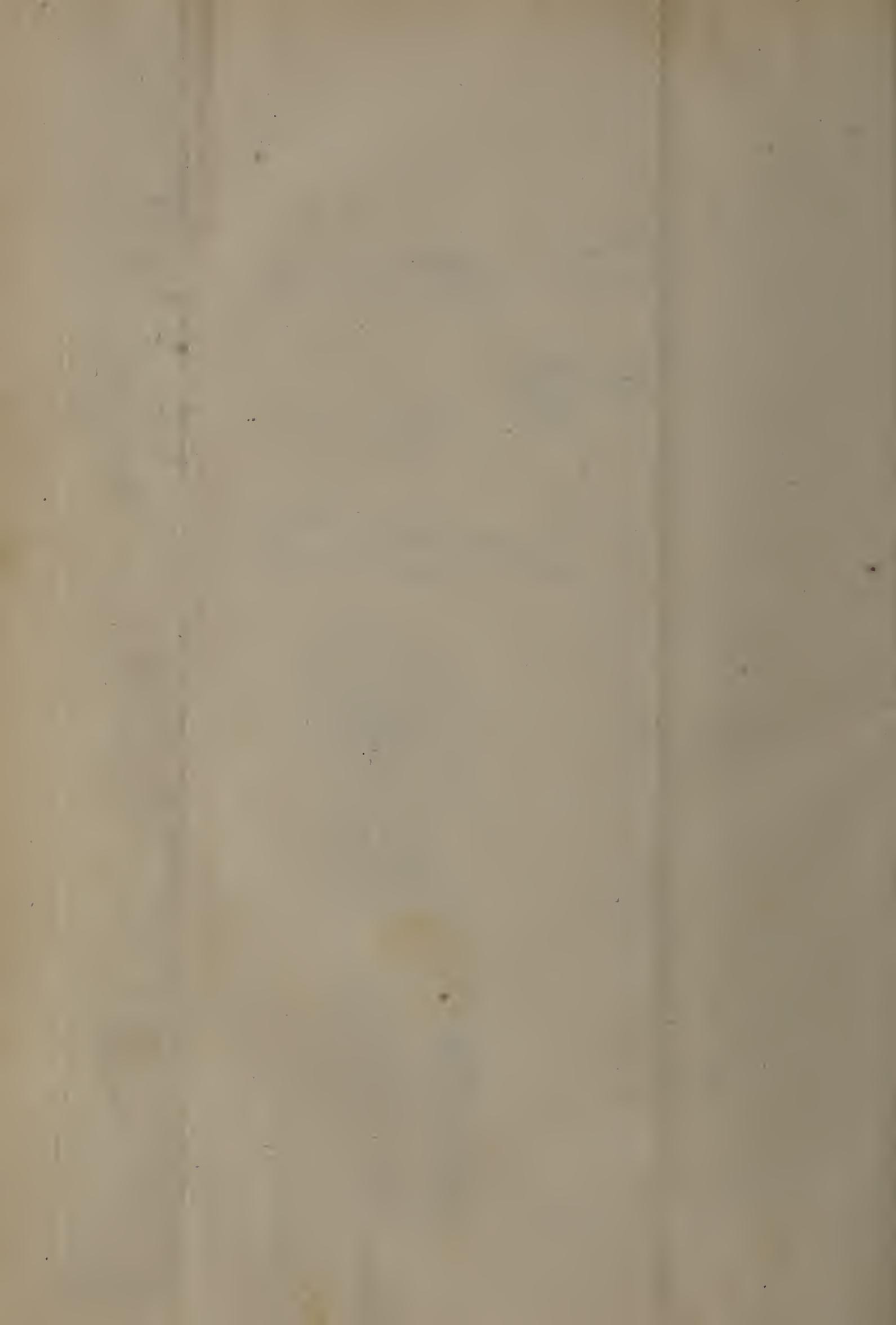
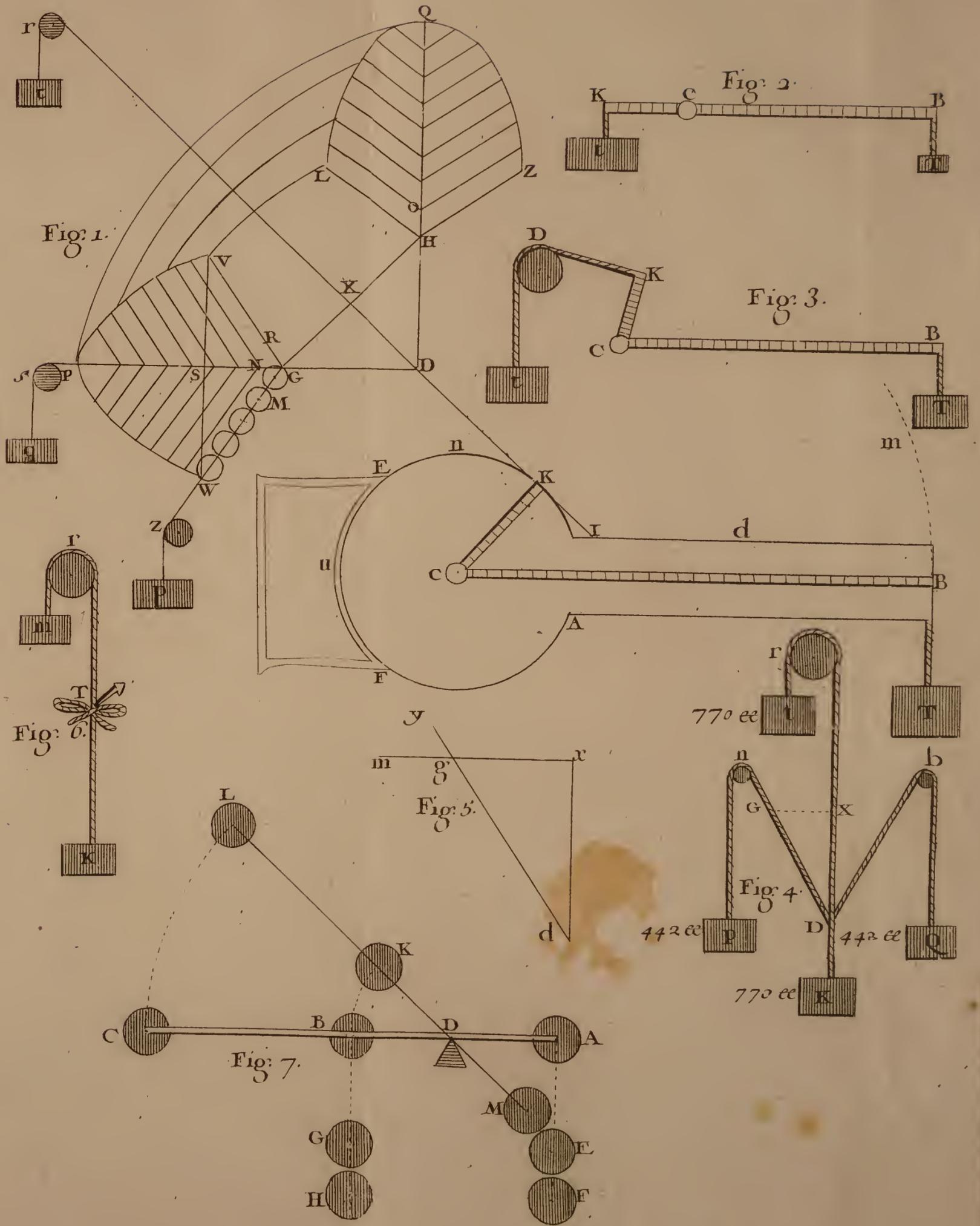
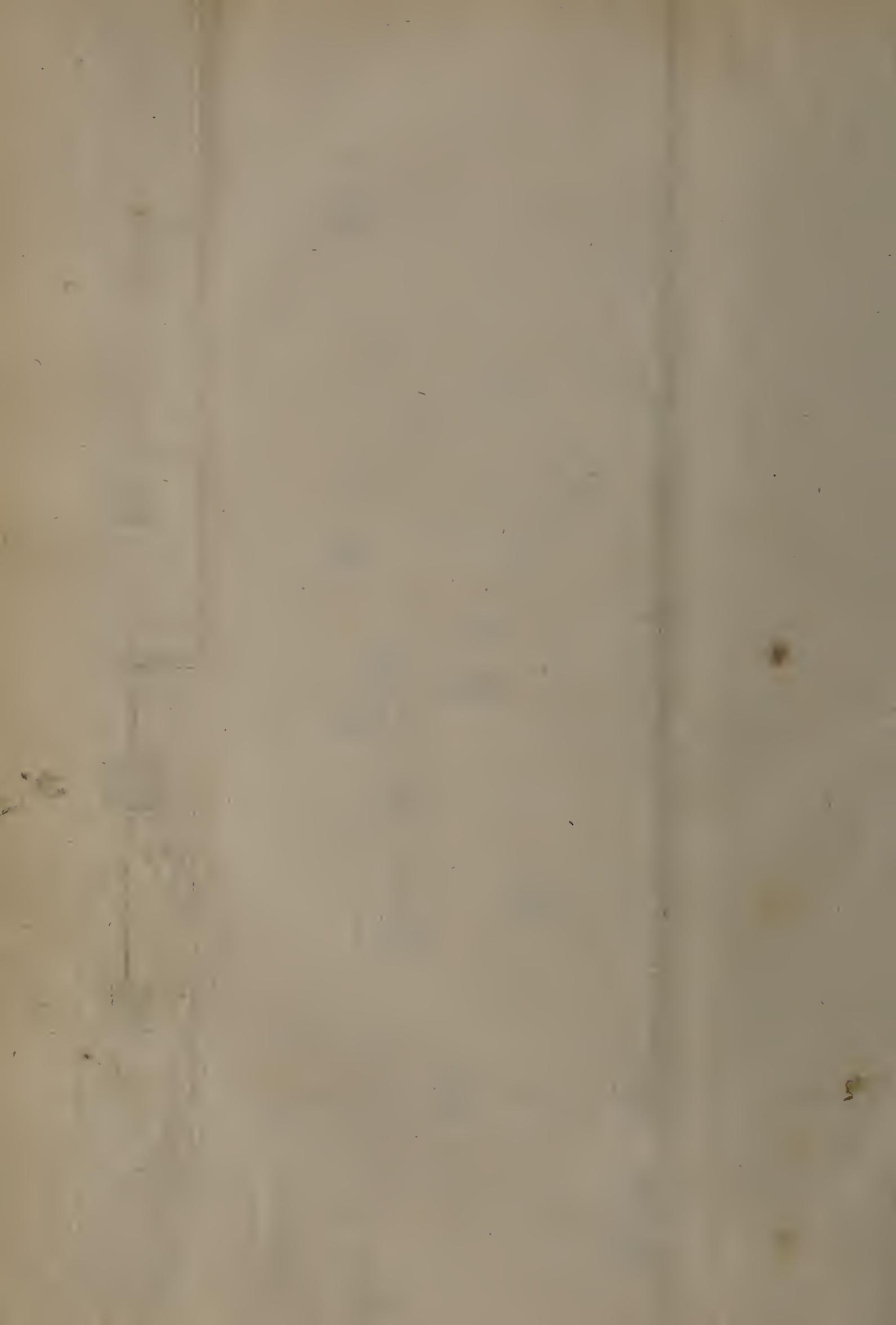
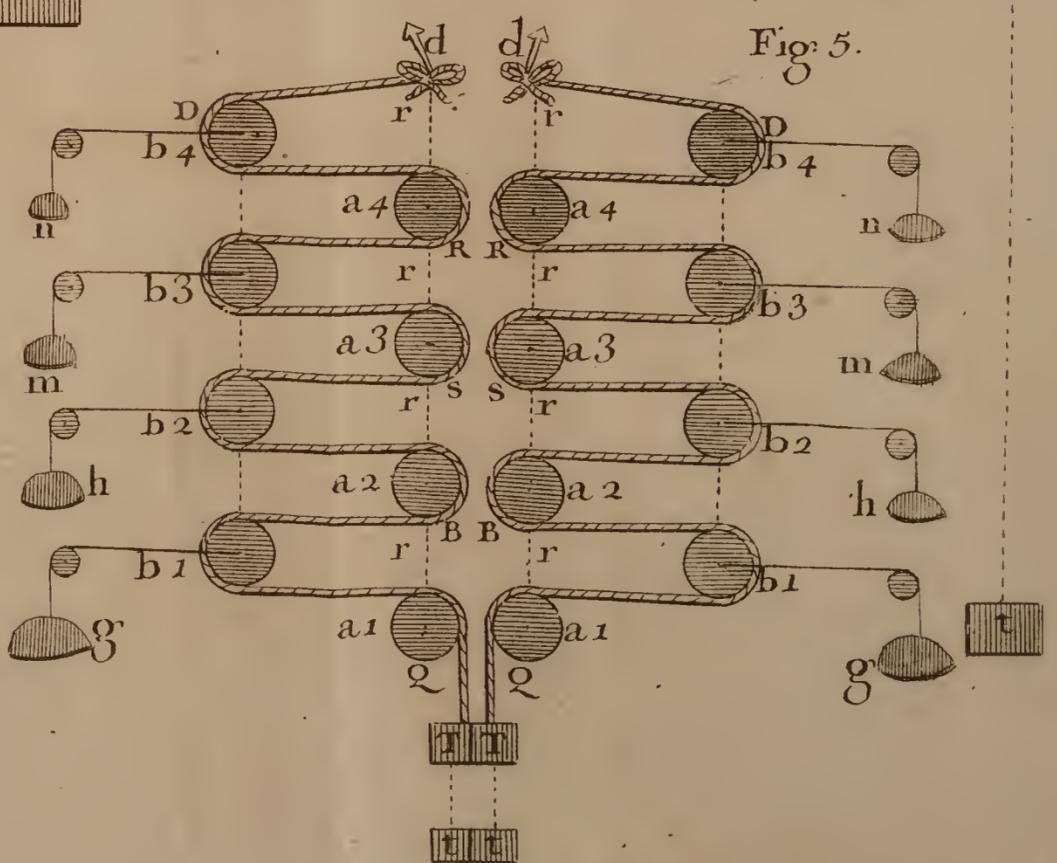
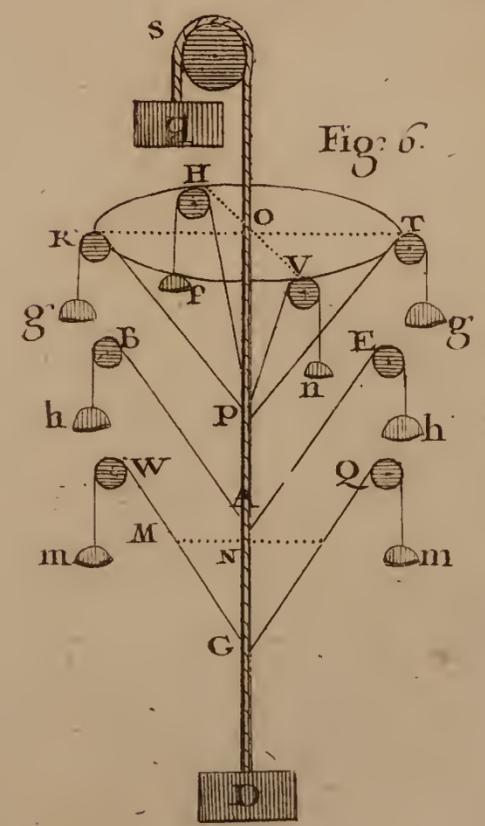
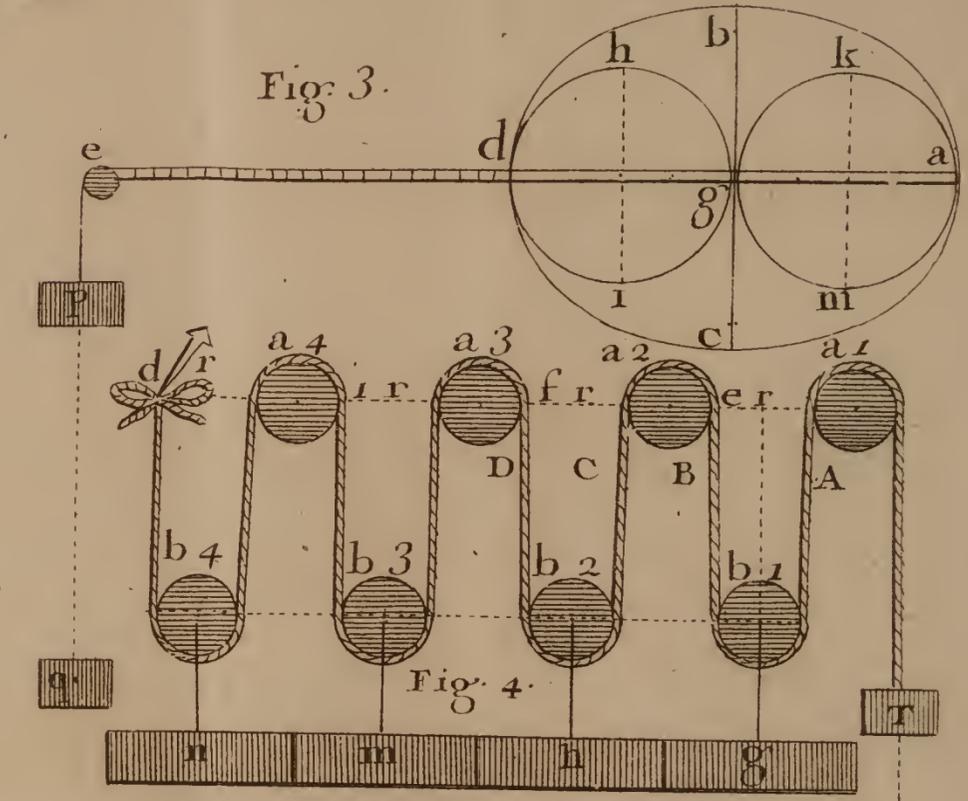
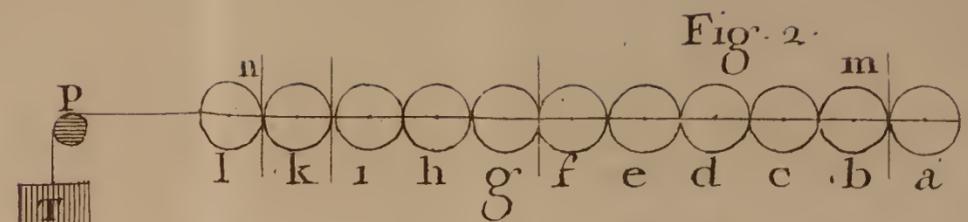
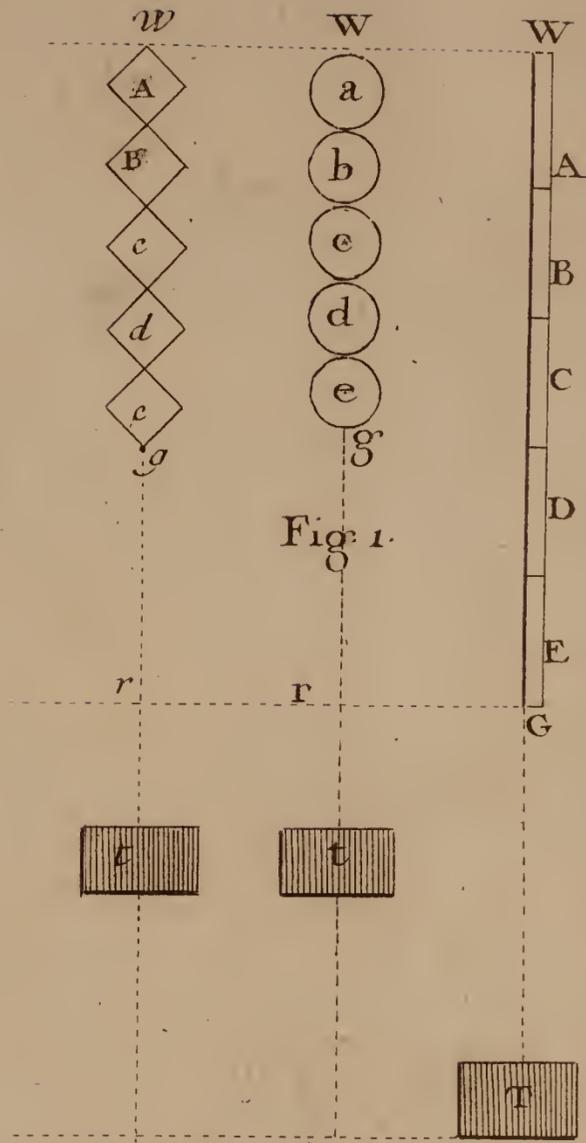


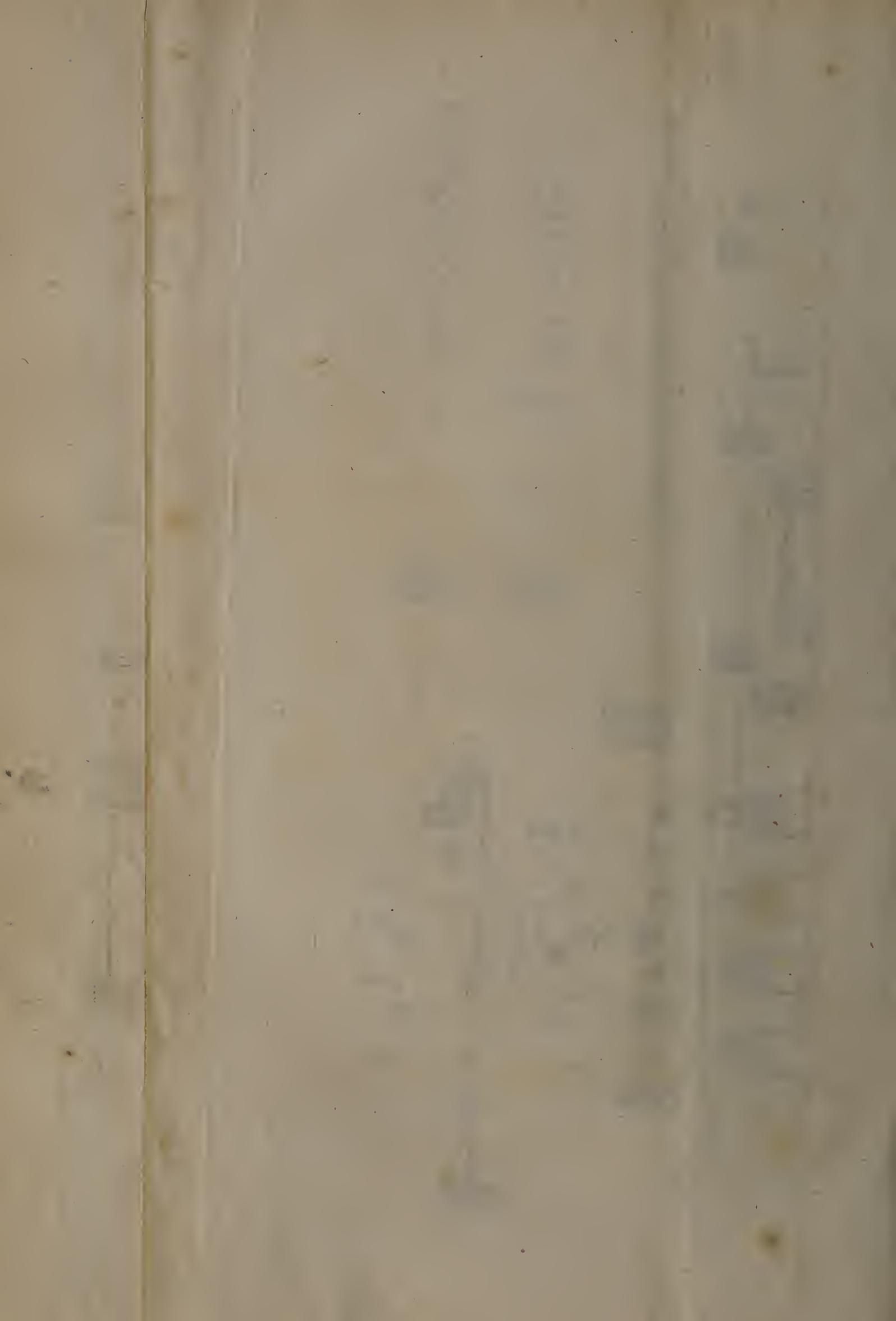
Planche VI.

Part 1.

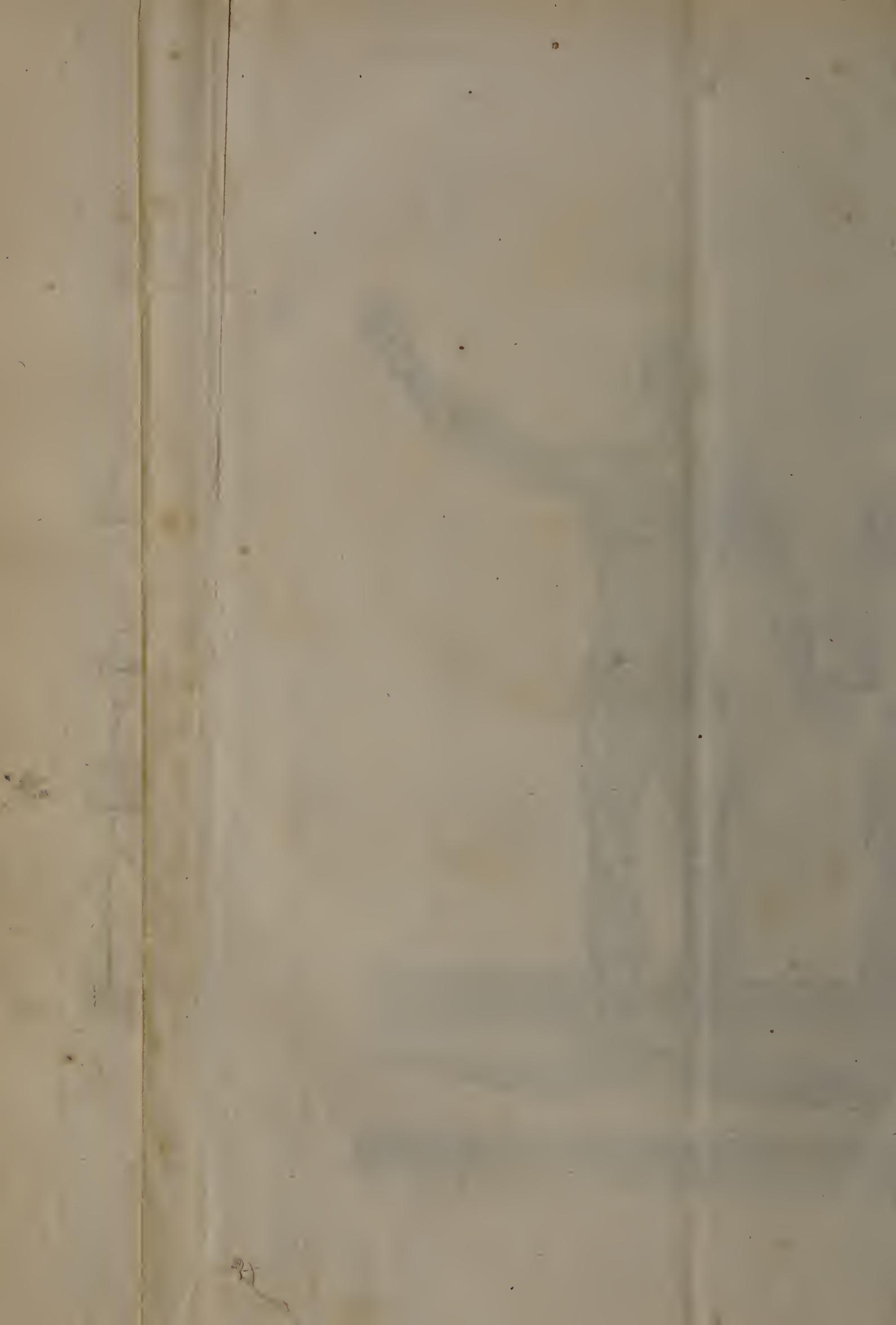


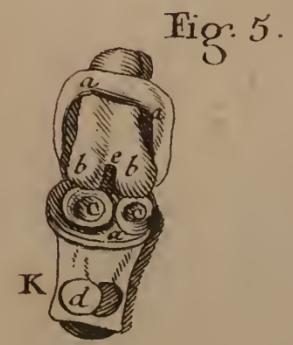
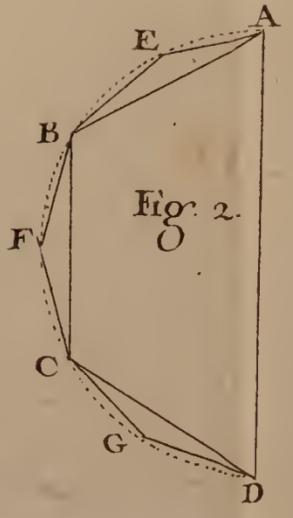
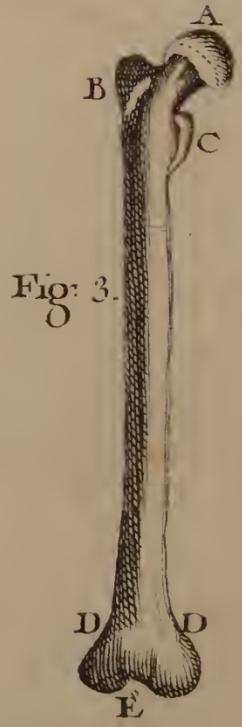
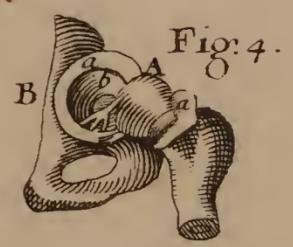
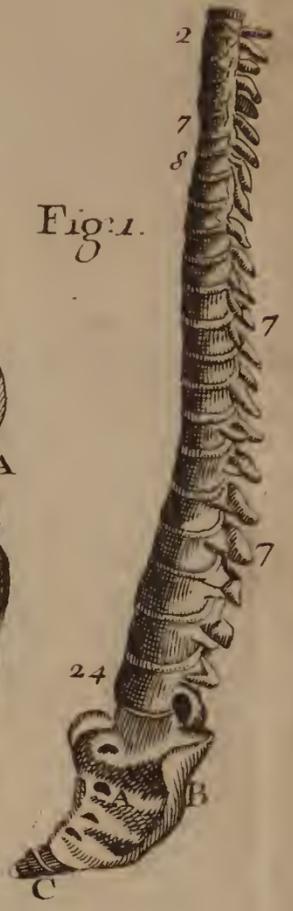
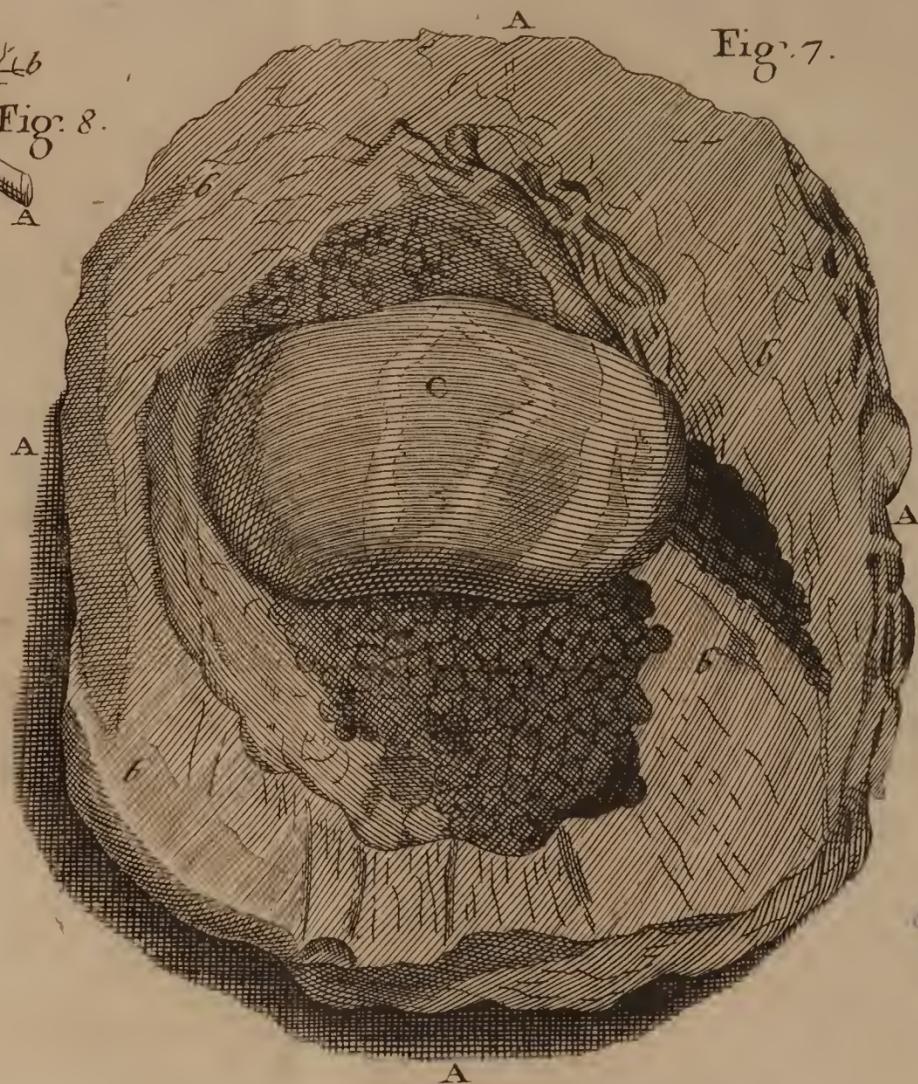
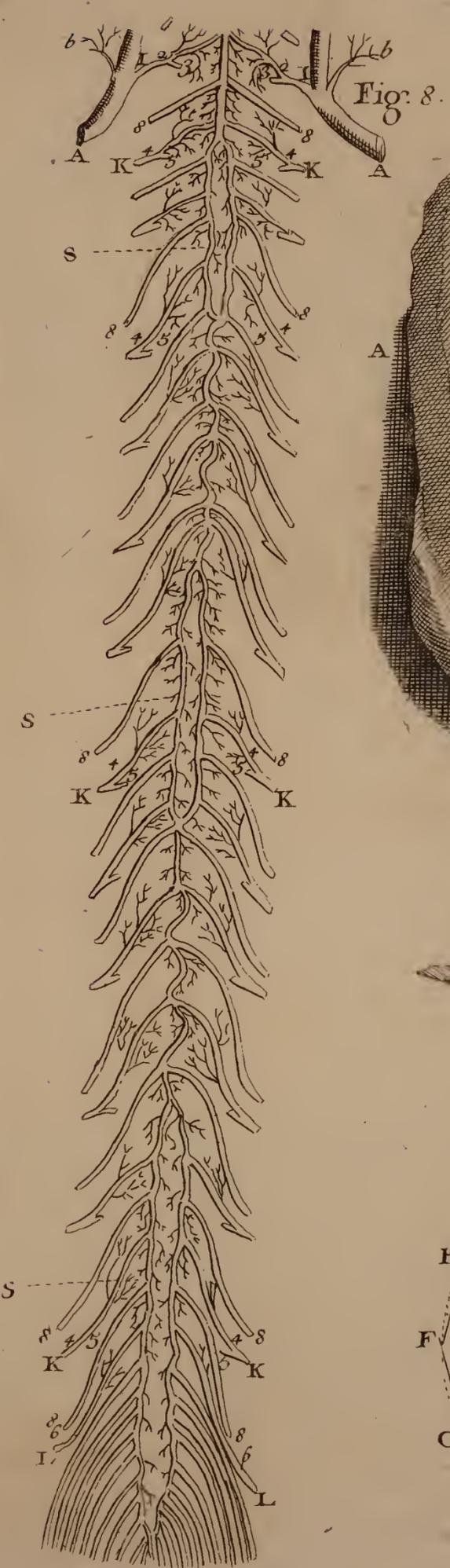


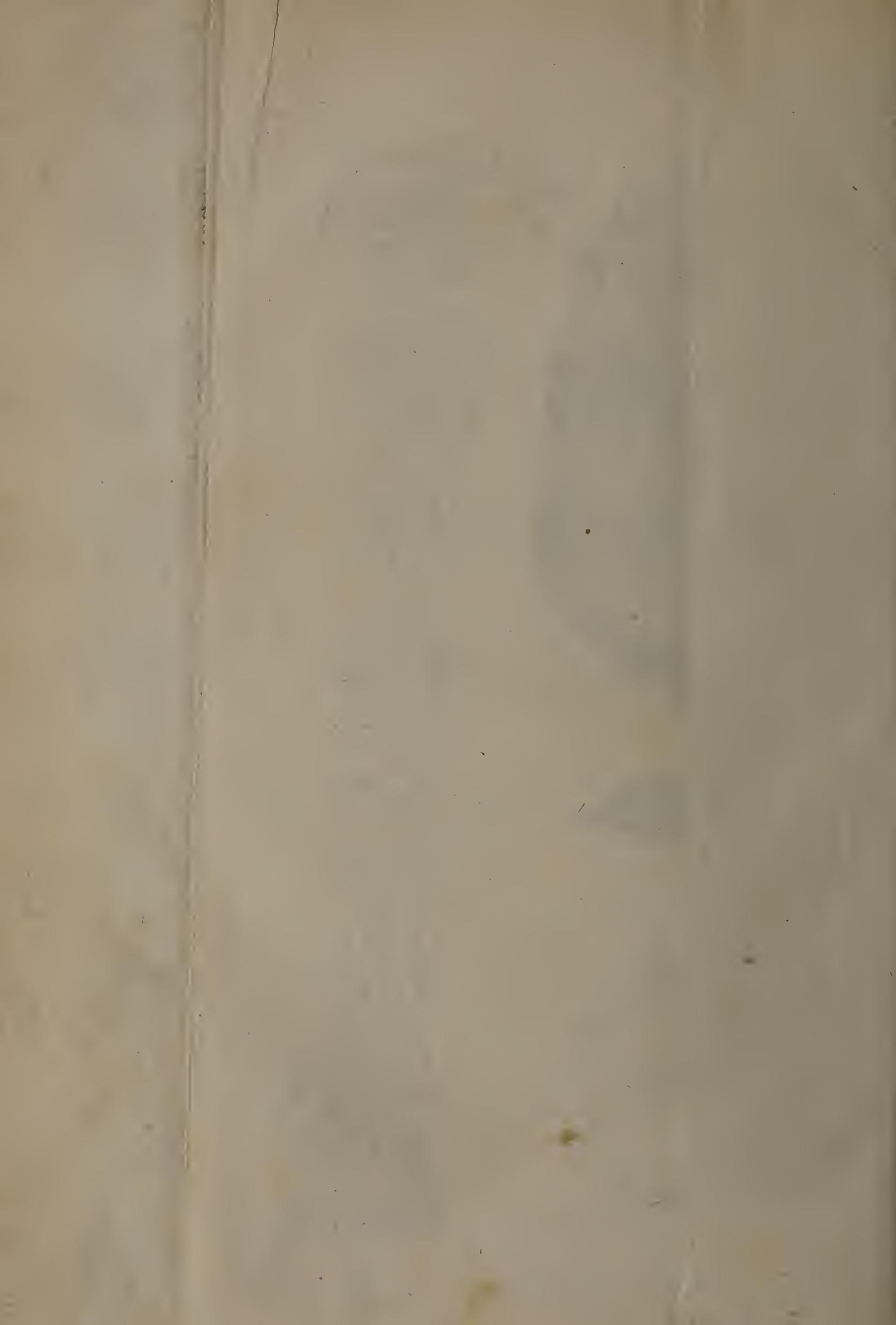












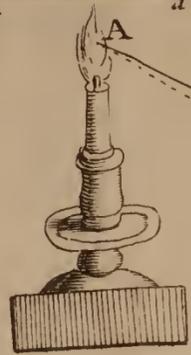
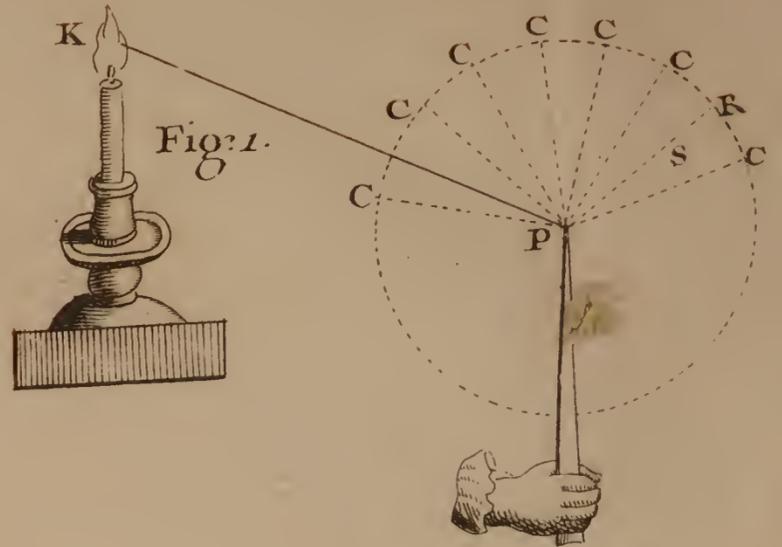
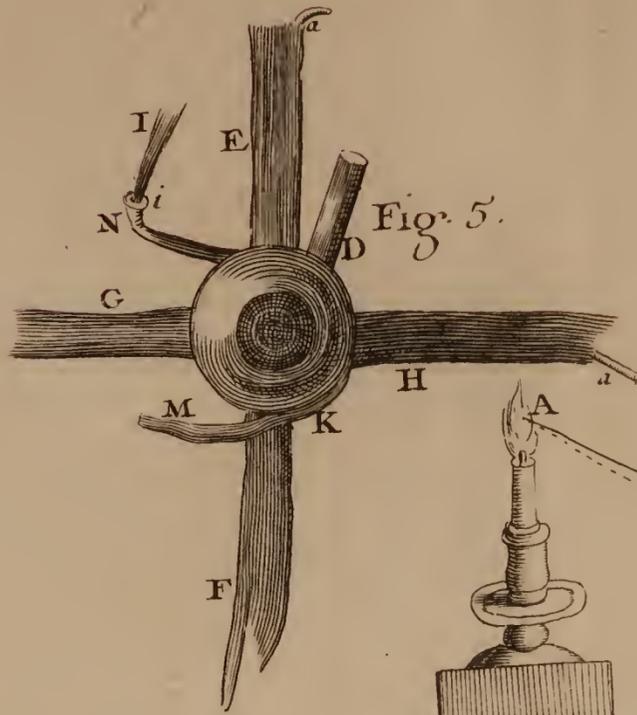
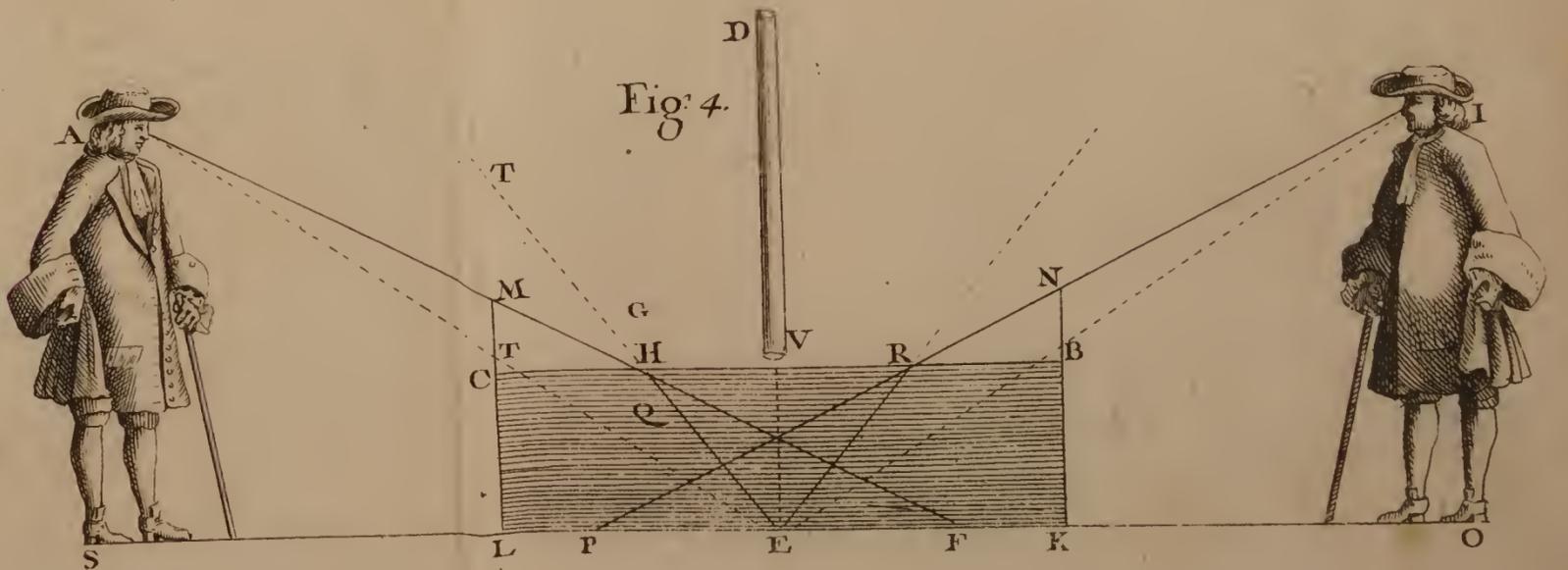
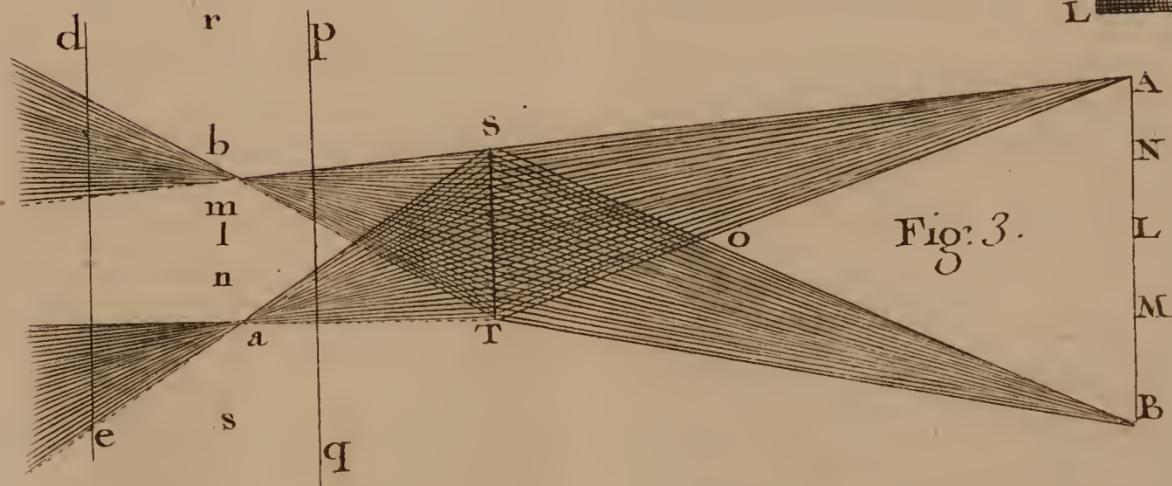
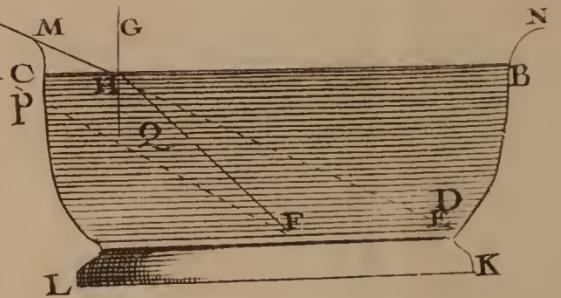


Fig. 2.



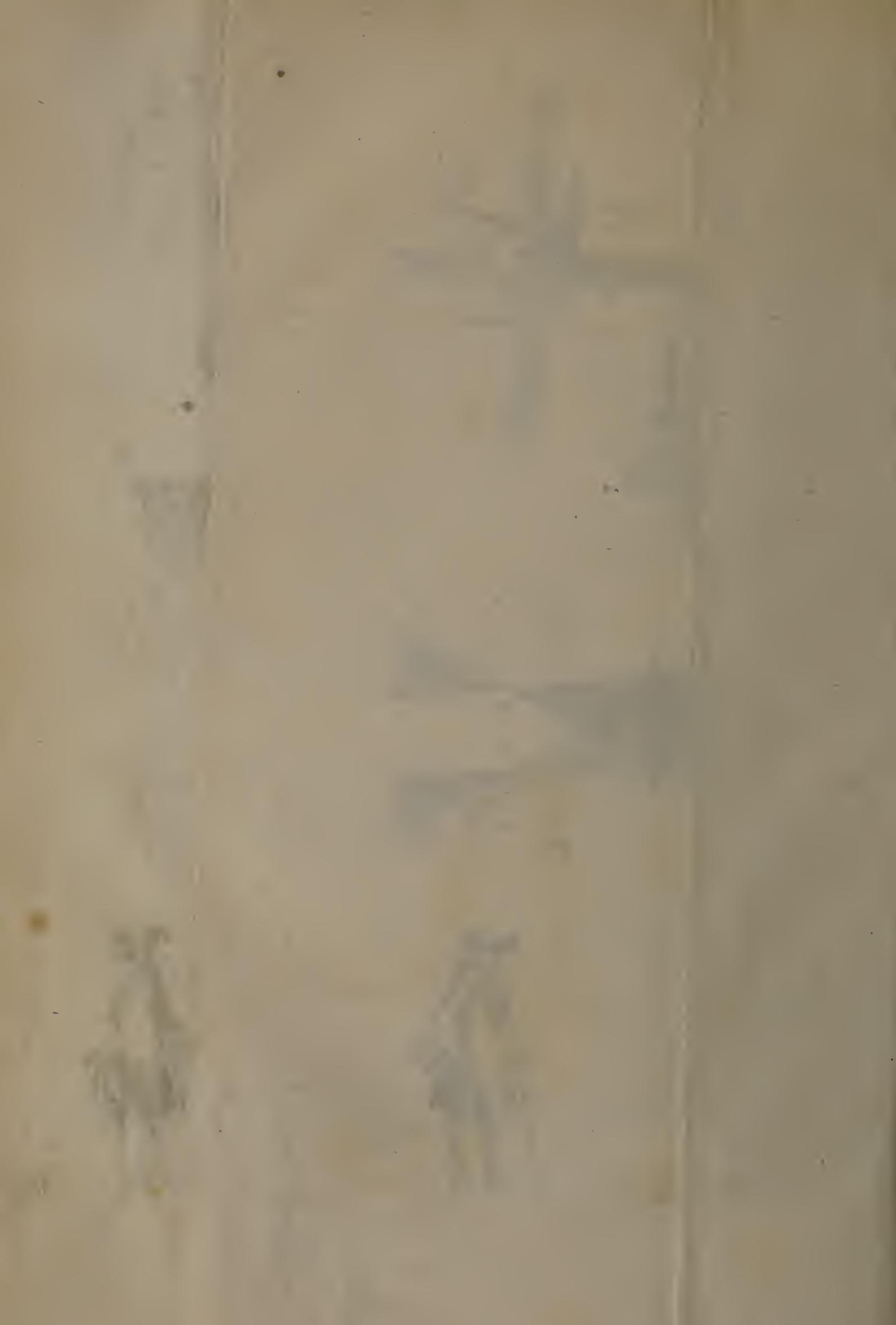
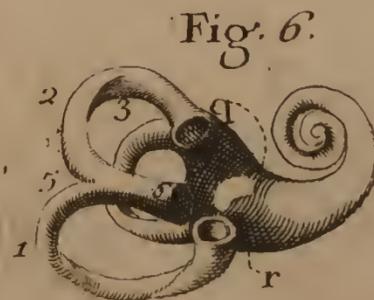
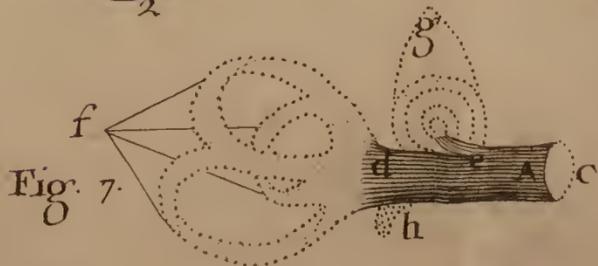
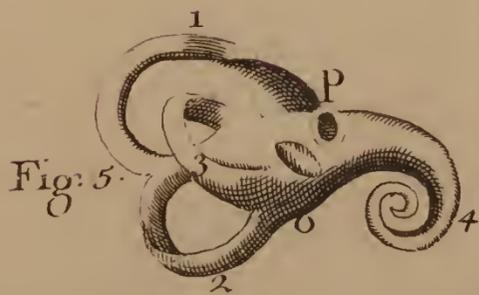
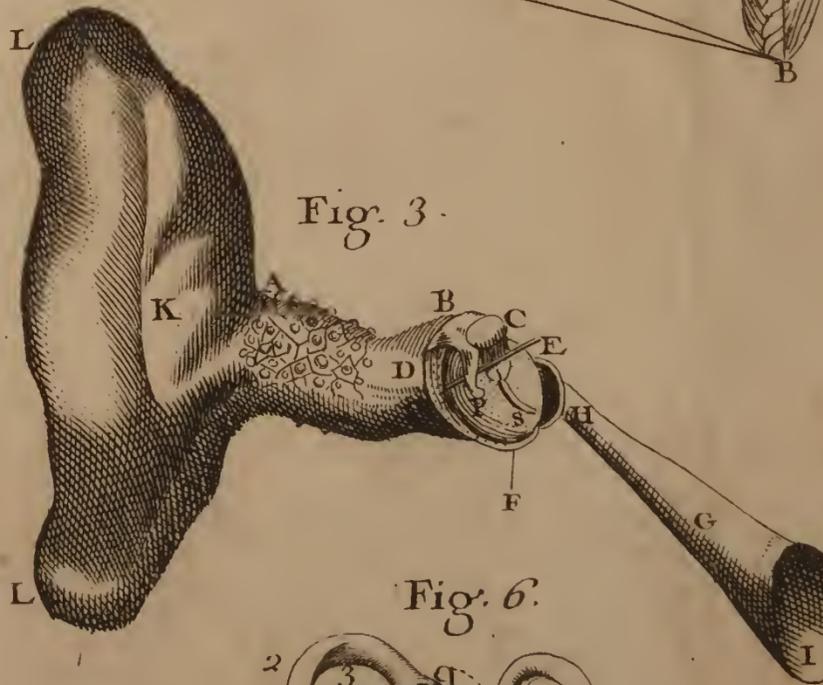
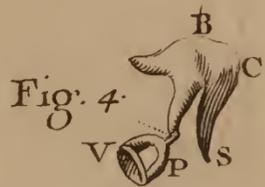
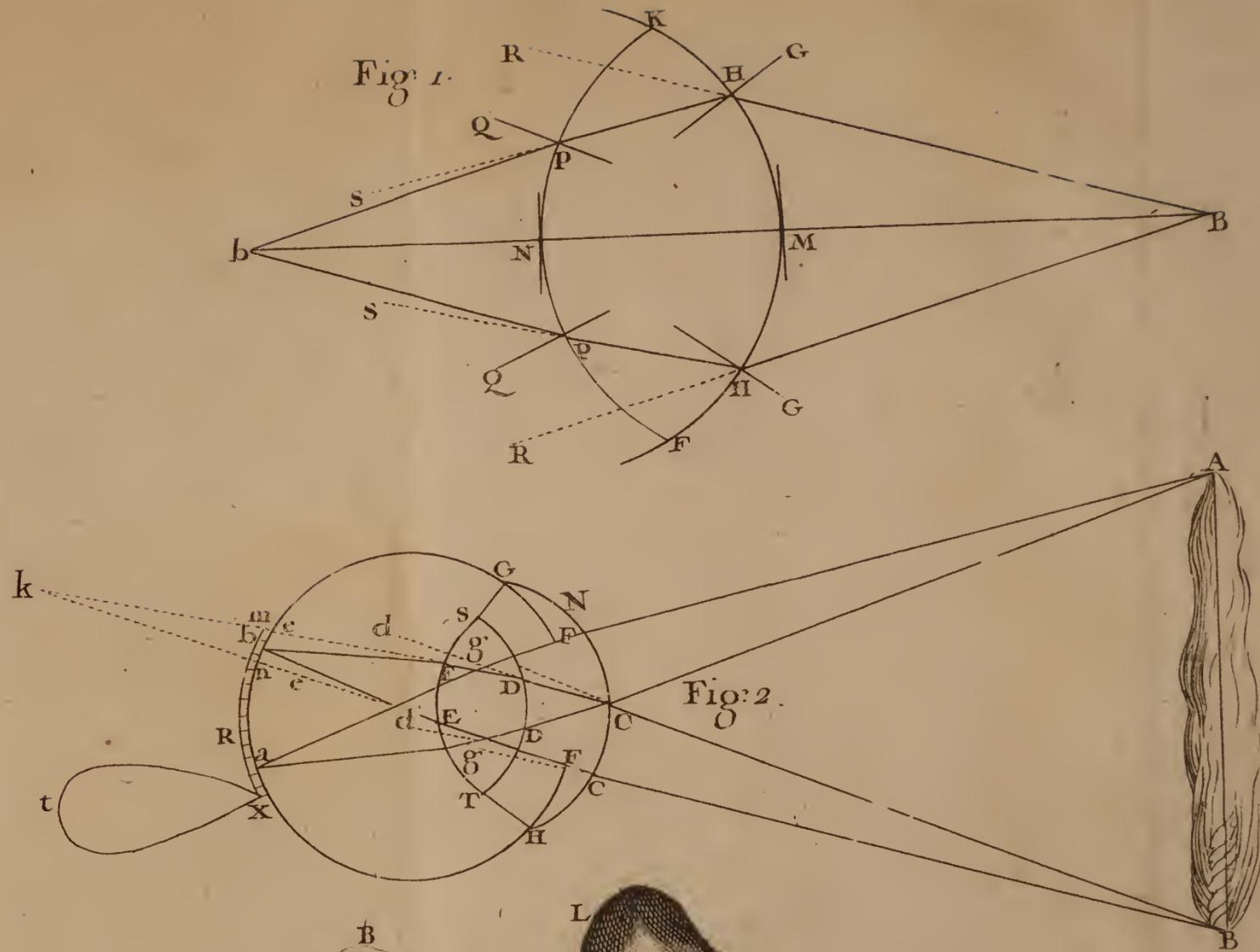
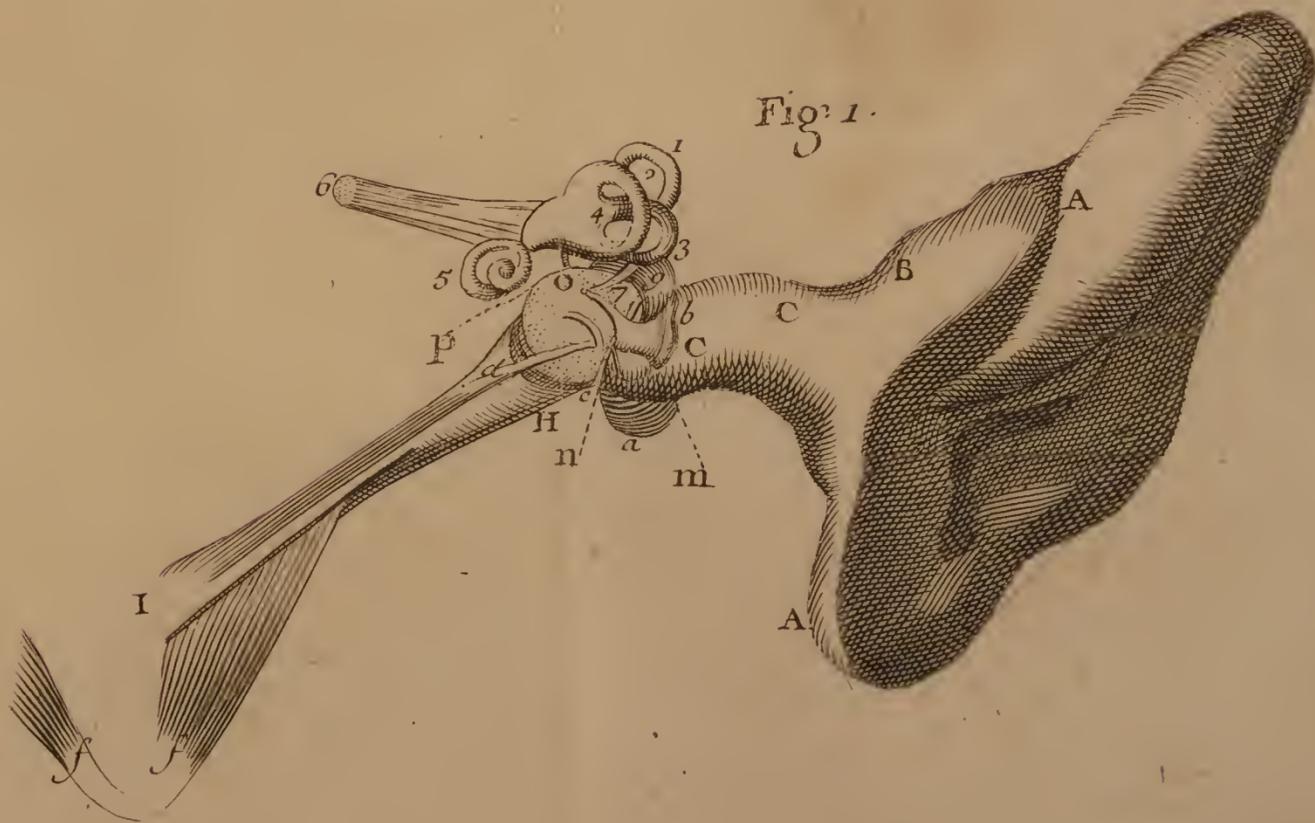
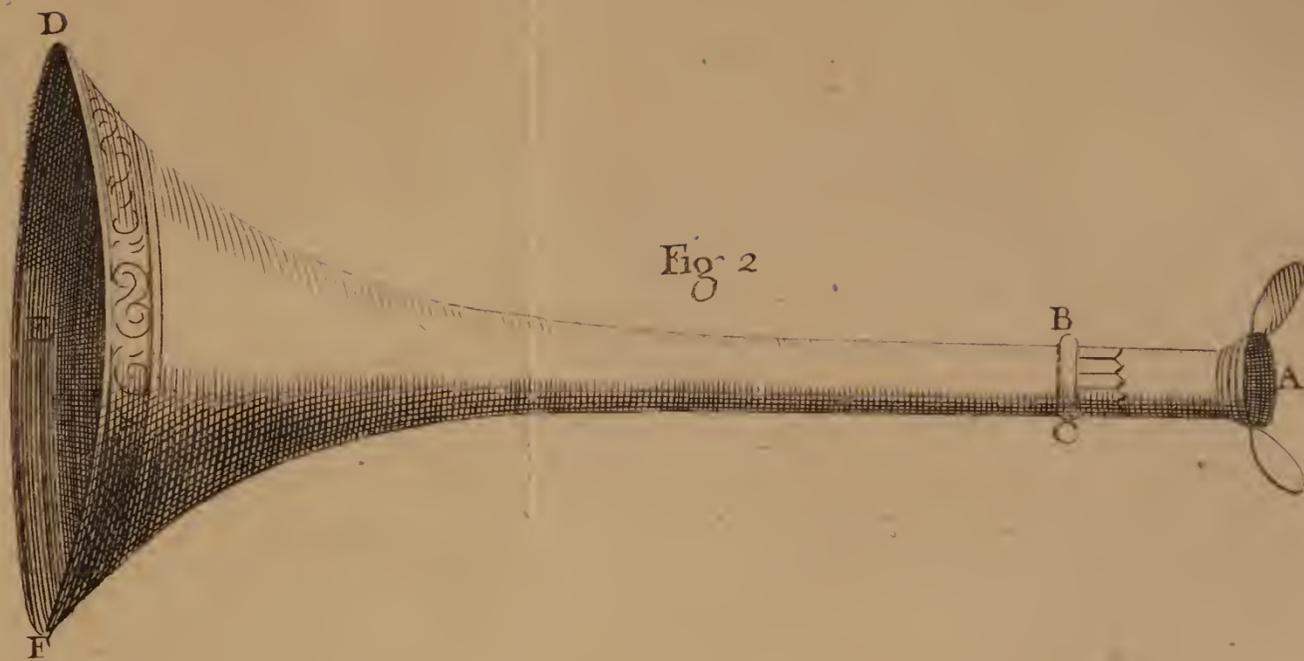


Planche XI.  
Part. 1.







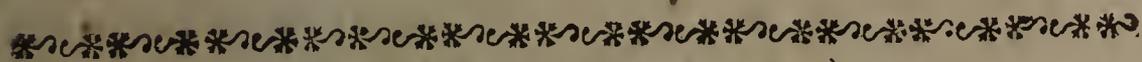




# L'EXISTENCE DE DIEU,

*DÉMONTRÉE*

PAR LES MERVEILLES DE LA NATURE.



## SECONDE PARTIE.

Des Elemens, & de leurs divers effets.

### CHAPITRE PREMIER.

*De l'Air.*



**N**OUS avons développé la structure admirable de nos corps; nous avons rendu sensible par tout la puissance & la sagesse de l'Être suprême qui nous a formez, & qui soutient sans cesse par sa bonté la fragilité de nos corps: Portons à présent nos yeux sur le vaste spectacle de l'Univers; pénétrons dant cet assemblage de corps & de mouvemens qui a

lassé les esprits les plus infatigables, & qui fournira aux recherches de tous les siècles de nouveaux secrets qui sont cachez à nos yeux.

Afin d'éviter la confusion en examinant cette foule d'objets qui se présente à nos yeux, nous commencerons à parler de ceux qui sont absolument utiles & nécessaires pour l'entretien & le bonheur des hommes; nous donnerons le premier rang à l'air, qui est pour ainsi dire, l'ame de toutes choses: nous parlerons d'abord de quelques-unes de ses propriétés, & ensuite des avantages que les hommes, les bêtes, les plantes & les autres êtres en reçoivent: nous allons faire voir tout cela en peu de mots.

La pèsanteur  
& les ressorts  
de l'air.

Les soins heureux des Philosophes du dernier siècle nous ont donné sur la nature de l'air, deux découvertes remarquables, qui étoient entièrement cachées à tous les Anciens; sçavoir sa *pèsanteur* & son *ressort*.

On a cru durant plusieurs siècles que l'air étoit un corps si léger, qu'il ne pourroit jamais descendre comme les autres corps; l'invention des baromètres donna pour la première fois occasion de penser que l'air pouvoit aussi être un corps pesant. Le mercure demeure suspendu dans les baromètres; c'est cette supposition qui prouve principalement la pèsanteur de l'air, qu'on ne doit attribuer en premier lieu qu'à la vertu élastique, & ensuite à la gravité de l'air, qui met en action la première de ces propriétés, comme cela va paroître par ce qui suit.

Pour prouver donc directement la pèsanteur de l'air, voici une méthode de le faire, qui semble fournir la preuve la plus forte ou du moins la plus claire & la plus simple qu'on en puisse souhaiter. Prenez une bouteille de verre remplie d'air, & péséz-la dans une balance qui soit exacte; ensuite pompez-en l'air le mieux que vous pourrez, & péséz de nouveau la même bouteille, vous trouverez que son poids diminuera à proportion que l'air en sera pompé. Les bouteilles qu'on vend communément avec les grandes machines pneumatiques sont très-propres par leur figure pour faire cette expérience.

Je trouve dans mes Remarques, qu'une bouteille avoit perdu, avec l'air qu'elle contenoit, soixante-deux grains de sa pèsanteur; ce qui est plus que suffisant pour nous convaincre de la gravité de l'air. Selon que les bouteilles dont on se sert, seront plus ou moins grandes, cette différence paroitra aussi plus ou moins sensible.

La seconde propriété dont nous devons la connoissance aux découvertes de ces derniers tems, est la *vertu élastique* ou le *ressort* de l'air, par le moyen duquel ses parties tâchent continuellement de s'étendre, de même que les ressorts d'ozier qu'on ploie avec force, & qui en se rétablissant, tâchent d'occuper un plus grand espace, en poussant de tous côtez tout ce qui leur résiste.

Expérience  
sur l'élasticité  
de l'air.

Le fameux M. Boyle, & d'autres Philosophes, ont fait beaucoup d'expériences pour prouver cette propriété de l'air. Communément on se sert pour la démontrer d'une petite vessie E (planche XIII. fig. I.) qui par l'air dont on la remplit en soufflant, acquiert une certaine grosseur, par exemple, comme celle d'un gros œuf d'oye; il en faut faire sortir tout l'air, & n'en laisser qu'une très-petite quantité au fond, de sorte qu'elle soit affaissée, ou que ses parois puissent se toucher; ensuite liez-en exactement l'ouverture avec une ficelle, avec laquelle vous l'attacherez au petit crochet D dans la cloche de verre A B C, semblable au récipient de la machine pneumatique; après cela pompez l'air de cette cloche dans l'endroit F, cela fera que le peu d'air qui étoit resté dans la vessie E ne se trouvera plus pressé par l'air qui est dans F au tour de la vessie, & qui en comprimant celui de la vessie E, empêchoit qu'elle ne se gonflât: alors la force élastique de ses parties ne trouvant point de résistance, se manifeste dans le moment même en dilatant la vessie précisément, de même que si avec beaucoup de force on y insinuoit l'air par le moyen d'un tuyau.....

Pour prouver plus amplement la force élastique de l'air, on peut se servir de plusieurs autres expériences, que nous rapporterons dans leur lieu.

L'action ou l'effet que l'air produit sur les autres corps, par le moyen de sa gravité, jointe à la force élastique de ses parties, est ce que les Modernes appellent *pression* de l'air; sa force prodigieuse paroît incroyable à beaucoup de personnes.

La pression  
de l'air.

Il semble d'abord que cette pression n'offre rien de fort merveilleux, elle ne produit qu'un repos ou un mouvement fort lent autour de nous.

Lorsqu'on suppose quelque chose sans mouvement, il semble qu'il ne faut pas beaucoup de sagesse ni de puissance pour la conserver dans l'état où elle est, à cause qu'on sçait qu'un mouvement lent & languissant n'a pas besoin d'une puissance

Erreur des  
incrédules.

qui le dirige, pour l'empêcher de causer ses désordres comme un mouvement accompagné d'une plus grande vitesse & d'une plus grande force. Si on accorde cette dernière proposition, la première devient très probable, au moins dans l'esprit des ignorans : car beaucoup de personnes étant, par exemple, assises dans une chambre ne sentent aucun effet des forces qui agissent extérieurement sur elles; les vitres qu'on sçait être si fragiles, restent dans le même état; la tapisserie ou tenture de la chambre est immobile; pas un cheveu de leurs têtes ne branle; en un mot, tout leur semble, avec assez d'évidence, être dans un parfait repos. Qu'ils sortent pour s'aller promener, à moins que le vent ou une tempête ne mette l'air en mouvement, ils ne trouvent aucun mouvement violent, mais tout leur paroît tranquille & calme; de-là ils concluent, que dans ce temps-là ils sont assez en sûreté, & qu'ils n'ont pas besoin d'un pouvoir supérieur à celui qu'ils ont, pour leur défense ou pour leur conservation.

Cette erreur rend souvent les Athées fort tranquilles pour un tems, & les porte à se flater qu'ils n'ont rien à appréhender autour d'eux. Mais pour leur donner des pensées toutes différentes, & leur faire concevoir une idée des choses telles qu'elles sont réellement, qu'ils viennent & qu'ils contemplent avec nous ces grandes & terribles puissances, qui dans le moment même qu'ils se croient dans le calme & dans la tranquillité la plus sûre, sont dans un mouvement continuel autour d'eux, & qui si elles n'étoient retenues d'une manière miraculeuse par un équilibre ou ballance, qui les empêche de nous faire aucun mal, & les rend par conséquent insensibles à nos sens, nous écraseroient & nous réduiroient en poussière dans un instant.

Description  
du baromètre.

Pour faire voir que ce phénomène n'est pas plus merveilleux que véritable, prenez un tuyau de verre A O (planch. XIII. fig. 2.) d'environ trois pieds de longueur, & de la grosseur d'une plume d'oye, fermé à l'endroit A, & ouvert dans l'endroit O, remplissez-le de mercure; ensuite bouchant l'orifice O avec votre doigt, renversez-le, & plongez cet orifice dans un autre vaisseau où il y ait du mercure, semblable à celui que nous avons représenté par les lettres B O D, ensuite en retirant votre doigt, le mercure qui est dans la Table aura la liberté de descendre, & il y en aura une partie qui s'écoulera dans celui qui est dans le vase. Ceux qui se sont donné la peine de faire quelque

quelque recherche dans la Philosophie moderne sçavent , que le mercure du tuiau s'arrêtera aux environs de F , à la hauteur F I de 28 , 29 , 30 , ou 31 pouces au-dessus de la plus haute surface B D du mercure qui est dans le vase : que cela arrive , parce que l'air presse sur la surface B D , qui est hors du tuiau , avec la même force que le vif argent renfermé dans le même tuiau presse sur la partie C I , qui est directement sous le tuiau ; c'est une chose qui va paroître évidente par les raisons suivantes.

I. Parce que dans le tems que la pression de l'air sur le mercure B D , qui est hors du tuiau , est plus ou moins grande , celui qui est dans le tuiau monte ou descend , comme cela est évident dans tous les baromètres qui sont faits de cette façon.

II. On peut encore inférer ceci , de ce que , supposé que nous versions de l'eau de lessive , ou de quelqu'autre liqueur pesante à la hauteur de W K sur le mercure , & qu'ainsi nous augmentions la pression en ajoutant ce nouveau poids , le mercure montera à proportion dans l'endroit F , & il baissera de nouveau si nous en retirons l'eau avec un tuiau ou un siphon , parce que par là nous diminuons la pression sur B D.

III. Voici encore un fait qui rend la chose évidente : si nous couvrons le tout avec un long récipient de verre H G L , placé sur la machine pneumatique ; & si nous pompons l'air qui est dans P ou dans le récipient , la pression de cet air sur le mercure B D cessera ; car alors nous verrons que celui qui est dans le tuiau entre I & F , descendra jusqu'à C I , ou environ aussi bas que celui qui est dans le vase hors du tuiau , & qu'il montera de nouveau à la même hauteur F , lorsque nous permettrons à l'air de rentrer dans le récipient ; parce que cet air peut augmenter la pression sur la surface B D.

Il est évident par là , que lorsque le mercure demeure ainsi tranquille dans le baromètre , & dans le vase qui est exposé à l'air , chaque particule de la superficie horizontale du mercure Y X ( qu'on peut supposer passer à travers par dessous l'orifice du tuiau O M ) souffre le même degré de pression ; parce qu'autrement le mercure ne resteroit pas en repos , & les parties qui seroient les plus pressées descendroient , & celles les moins pressées seroient contraintes de monter ; ce qui est assez connu par les principes de l'hydrostatique. C'est pourquoi , si on suppose que la partie N Q est égale à O M , toutes les deux se trouveront également pressées ; car les parties du mercure R N Q S &

COMI, étant à la même hauteur, doivent aussi être de même poids; & puisqu'elles sont en repos, elles doivent recevoir la même pression perpendiculaire. La partie RS qui est exposée à l'air, se trouvera aussi pressée par la colonne perpendiculaire d'air TRSV, que la partie CI, qui est dans le tuyau, par la colonne de mercure ZFCL. Et pour conclusion chaque partie de ce qui est comprimé par l'air, souffre une pression aussi grande que si c'étoit une colonne de mercure de 28, 29, ou 31 pouces qui le pressât, suivant la hauteur où il se trouve en ce tems-là dans le baromètre.

Selon nos expériences, aussi-bien que selon celles des autres, le mercure est environ quatorze fois aussi pesant qu'une semblable quantité d'eau; ainsi l'air presse les substances auxquelles il touche aussi fortement que quatorze fois vingt-huit pouces, ou (en réduisant ces pouces en pieds) trente-deux pieds d'eau, (à prendre la chose sur le pied le plus bas).

Un baromètre d'eau & de lessive, avec quelques expériences.

Il arrive souvent qu'on se trompe dans les recherches qu'on fait en Physique, en tirant de fausses conséquences; parce que lorsque nous croions avoir déduit par de bons raisonnemens un second phénomène d'une expérience qui n'aura été faite qu'une seule fois, nous ne trouvons pas toujours que le fait s'accorde avec nos idées; puisque dans un second essai il peut intervenir d'autres causes auxquelles nous ne pensions pas en tirant nos conséquences, comme cela n'arrive que trop souvent à ceux qui s'appliquent à ces recherches. Pour éviter donc cette erreur, j'ai pris un tuyau d'étain de trente-six pieds de longueur; mais je trouvai quoiqu'il eût été fait avec une grande exactitude, qu'il n'étoit pas exactement fermé, cela m'obligea de faire faire un autre tuyau de verre, environ de la même longueur, pour en faire un baromètre d'eau. Je fis attacher ce tuyau à une pièce de bois; ensuite je fis attacher le tout à l'aîle d'un moulin-à-vent, où je le laissai dans une situation perpendiculaire, aiant eû le soin de fermer en premier lieu son extrémité inférieure avec un bouchon de liège, & un morceau de vessie; après on le remplit entièrement d'eau par l'extrémité supérieure, en la bouchant à chaque fois jusqu'à ce que l'air eût gagné le dessus de l'eau: quand il fut rempli, je le fis boucher de même exactement avec un bouchon de liège, & un morceau de vessie. Après quoi l'orifice inférieur du tuyau, qui étoit placé dans de l'eau étant ouvert, l'eau descendit dans le tuyau immédiatement, mais elle

s'arrêta à la hauteur d'environ trente-trois pieds , de même que le mercure dans le baromètre , jusqu'à ce que l'orifice supérieur fût ouvert , & que par conséquent l'air extérieur vînt à presser ; alors toute la masse de l'eau qui étoit dans le tuyau , baissa tout d'un coup , & tomba dans la citerne. Cette expérience nous fait voir le rapport qu'il y a entre le fait & les conséquences que nous avons tirées ci-devant , touchant la gravité proportionnelle de l'eau & du mercure ; sçavoir , que l'air presse sur tous les corps , avec la même force que feroit l'eau à trente trois pieds de hauteur au-dessus de ces corps.

Si quelqu'un avoit envie d'essayer la même expérience , mais qu'il n'eût pas l'occasion de trouver des verriers capables de faire un tuyau de trente-six pieds de longueur , on vend à Amsterdam des goulots de bouteilles cassées , ou de petites phioles dont se servent les Chymistes , à un sol la pièce , & dont il pourra se servir , comme nous avons fait. Après les avoir fait entrer l'un dans l'autre , on peut les souder avec l'emplâtre *de Minio* , mêlé avec de l'huile d'olives , & qu'on fera bouillir jusqu'à ce que tout ait acquis la consistance d'onguent ; & l'ayant couvert d'un morceau de vessie mouillée , attachez-y tout autour un bout de ficelle : ceci fera un tuyau aussi bon pour le dessein auquel on le destine , que s'il étoit d'une seule pièce.

Il y a une autre chose , qu'il ne faut pas oublier ici , qui est , que dans le tems que l'eau descendoit il paroissoit un nombre infini de petites bulles qui montoient à travers l'eau ; elles ne venoient pas de l'air extérieur , mais c'étoit celui qui étoit dans l'eau qui causoit cela : comme il y avoit un espace vuide au-dessus du tuyau par la descente de l'eau , le fluide n'étoit plus pressé ; alors l'air qui étoit dans l'eau venant à se dilater , montoit justement de même que nous le voions monter de l'eau dans le récipient de la machine pneumatique , lorsque l'air qui la pressoit est pompé.

Ceux qui souhaitent avoir une satisfaction entière sur ce que nous disons ici , peuvent remplir le tuyau d'un baromètre ( planche XIII. fig. 2. ) A O M d'eau à la place du mercure , & le placer dans le vase de verre qui est aussi rempli d'eau jusqu'à B D ; ensuite en pompant l'air du récipient H G L , ils verront descendre l'eau depuis A jusqu'à F , & plus bas ; & en même tems un nombre infini de petites bulles d'air monteront dans l'eau pour les raisons rapportées ci-dessus ; ces bulles sont réellement de l'air ,

non pas de l'eau ; cela paroît premièrement, si on fait rentrer l'air de nouveau dans le récipient ; à cause que cet air restant dans l'espace A F, empêchera que l'eau ne soit pressée par l'air P, & qu'elle ne monte plus haut que F dans le tuyau. Secondement, parce que si vous continuez de faire sortir l'air qui est dans le récipient à l'endroit P, l'air se dilatant dans A F, pressera l'eau beaucoup au-dessous de C I ou B D, où il se feroit arrêté de lui-même par son propre poids. Troisièmement, pour prouver plus amplement ce que nous venons de dire, vous pouvez voir en ôtant le récipient H G L, & en tenant un charbon de feu proche l'air dans A F, que l'eau étant rarefiée par la chaleur du charbon, sera pressée vers Z F ; & d'abord que l'air se rafraichira dans A F, elle remontera.

J'avois écrit ces particularitez parmi mes remarques, touchant cette expérience, pour prouver qu'il n'est pas possible de faire un baromètre d'eau qui dure, quoique d'ailleurs il y eût beaucoup plus de grands avantages que dans ceux du mercure. Mais si au lieu d'eau on prenoit de la lessive ( qui quoiqu'elle eût resté six années exposée à l'air, ne s'étoit imprégnées d'aucun air, du moins autant qu'il étoit possible de le découvrir avec le secours de la machine pneumatique ) elle pourroit peut-être nous fournir un baromètre utile, &, à mon opinion, meilleur même qu'un baromètre d'eau dont on auroit ôté l'air par l'ébullition, parce que peu de tems après l'air se remêle avec l'eau.

J'espère que ceux même qui n'entendent pas les véritables propriétés du baromètre, entreront dans ce que je dis, principalement après que ce que nous avons dit ci-dessus ; ( sçavoir, que la force avec laquelle l'air presse sur tous les corps, est égale à celle d'une colonne d'eau d'environ trente-trois pieds de hauteur ) a été démontré dans toutes ses circonstances, & qu'ainsi tous ceux qui se représentent la chose, peuvent considérer les forces terribles qui, bien qu'ils ne s'en apperçoivent pas, agissent continuellement sur eux, & autour d'eux.

La pression  
terrible de l'air  
sur un hom-  
me.

Pour faire voir la force incroyable avec laquelle l'air agit sur nos corps, supposons pour un moment, qu'un homme de six pieds de haut n'ait qu'un pied de largeur depuis la tête jusqu'au pied, en comptant les endroits où il est plus ou moins large ; de sorte que les surfaces de son corps, tant antérieures que postérieures, ont chacune six pieds, en y comprenant la rondeur des côtes ; si la supputation paroïssoit aller trop loin,

A présent, selon notre supposition, chaque pied en quarré soutient autant de poids, que s'il étoit pressé par une colonne d'eau de trente pieds pour le moins; nous mettons ici trente pieds au lieu de trente-trois, parce que la pesanteur de l'air varie en differens tems, & que le plus petit degré de sa pesanteur servira de preuve suffisante à notre hypothèse.

Nous avons trouvé par des expériences qu'un pied cubique d'eau, pèse environ soixante-trois livres, quoique d'autres lui donnent un peu plus de pesanteur, ce qui peut provenir de plusieurs causes; comme de la différence des eaux, des saisons, & de l'air qui s'y mêle dans une quantité plus ou moins grande; mais cela n'est pas de conséquence, car la plus petite pesanteur sert ici d'une preuve très forte.

Aiant donc supposé cela, quoique la pression de l'air sur notre corps, si on excepte le dessus de la tête, soit plutôt laterale que perpendiculaire, néanmoins ceux qui entendent l'hydrostatique sçavent fort bien, qu'à raison de la pesanteur de l'air, & du peu d'étendue d'un pied, il y a peu de différence entre la pression latérale & la perpendiculaire; & un homme qui ne seroit pas mathématicien peut éprouver la même chose; parce que soit qu'il soit debout, soit qu'il soit couché de son long sur la terre, il ne s'apperçoit pas de la moindre différence, quoique dans le tems qu'il est couché l'air presse perpendiculairement sur toutes les parties de son corps; il s'en suit de-là, que sur chaque pied de la surface de notre corps, il y a continuellement un poids de trente fois soixante-trois; c'est-à-dire, de 1890 livres; & suivant cela, il y aura sur six pieds six fois 1890, c'est-à-dire, 11340 livres de pesanteur, lequel poids ne presse uniquement notre corps, que par devant ou derrière; de sorte que si vous prenez la force totale de la pression, tout le poids montera à 22680 livres. Mais pour éviter toute erreur, & pour faire un nombre rond, nous supposerons que cette pression n'est que de 20000 livres, ce qui n'est pas certainement trop.

Quelqu'un auroit-il pû s'imaginer, si cette vérité incontestable n'avoit été démontrée par des expériences très-claires, que lorsqu'il se croiroit libre & qu'il ne sentoît rien autour de lui, son corps étoit dans toute sa surface antérieure & postérieure, chargé d'un fardeau de 20000 livres pour le moins, & que rien n'auroit pû le garantir d'être écrasé & mis en pièces par une force si ter-

rible, qu'un équilibre juste qui ballance cette force? Ainsi l'une agit précisément autant en notre faveur, que l'autre agit à notre préjudice.

Personne ne peut douter, que cette force si étonnante ne fût plus que suffisante pour écraser notre corps, à cause, que si la pression de 10000 livres qui pésent sur un côté cessoit de résister ou de contreballancer le même poids qui presse de l'autre côté, notre corps sentiroit ce poids, précisément de même que si un fardeau de 10000 livres le pressoit par devant, & cette pression ne se feroit pas lentement ni par degré, ce qui seroit encore suffisant pour nous priver de la vie; mais elle feroit le même effet qu'un fardeau de même poids qu'on jetteroit soudainement contre notre corps: car la force élastique de l'air, si elle cessoit d'être contreballancée, agiroit avec une vitesse plus terrible qu'on ne sçauroit s'imaginer. A présent chacun étant contraint de reconnoître ici une Puissance qui le préserve à tous momens d'une entière destruction, & que cette même Puissance agit selon les regles d'une sagesse merveilleuse. Pouvons-nous nous dispenser d'attribuer cela à un Etre infiniment sage qui dirige tout? Et si on ne peut pas attribuer ces merveilles à une cause ignorante, qu'un Athée considère en lui-même ce qu'il doit attendre d'un Etre si sage & si puissant, qu'il blasphème en niant son existence?

Expériences  
sur la pression  
de l'air.

Quelque étrange que tout ceci paroisse, ceux qui connoissent la machine pneumatique; sçavent qu'il n'y a rien que de vrai dans ce que nous disons. Car (planche XIII. fig. 3.) si vous appliquez au haut d'un vaisseau de cuivre, lequel soit rond & ouvert à l'endroit C D, un morceau de verre plat A B, qui soit ajusté à son orifice supérieur; & que pour empêcher que l'air extérieur N n'y entre en aucune manière, & ne se mêle avec celui de l'endroit K dans le petit vaisseau, le passage qui est entre le verre A B, & la circonférence du vaisseau soit bouché avec un mélange de suif de mouton & de cire; & qu'en cet état le tout soit placé sur la planche de cuivre H I de la machine pneumatique & sur son cuir: alors le verre A B (de même que tout ce qui est dans l'air) restera entièrement immobile, étant pressé également par les deux masses d'air N & K opposées l'une à l'autre, comme cela est assez connu.

Que ceci n'arrive uniquement qu'à raison de l'exact équilibre

qui est entre ces deux colonnes d'air, par le moyen duquel l'air K presse en haut le verre, précisément avec autant de force, que ce même verre se trouve pressé en bas par l'air qui est en N; c'est ce qu'on peut voir par la même observation, parce que d'abord qu'on diminue tant soit peu la force de l'air qui est dans K en le pompant, on verra que la colonne E A B I de l'air extérieur N qui presse sur l'autre côté du verre, le fera non-seulement baisser, mais le rompra en pièces, avec un bruit semblable à un coup de fusil; si on vouloit faire la même chose avec un marteau, il faudroit accompagner le coup d'une force & d'une vitesse très-grande.

Cette force de l'air paroît aussi lorsqu'on fait sortir le mieux qu'il est possible l'air qui est dans le globe de verre A B ( planche XIII. fig. 4. ) & qu'ensuite aiant tourné le robinet E, on l'ôte pour le placer dans un vase rempli d'eau L F G M, qui a son orifice D tourné en bas; & en ouvrant ensuite de nouveau le robinet E, dans le tems qu'il trempe dans l'eau, de maniere que l'eau entre dans le globe par la partie D B; alors immédiatement d'abord que le robinet est ouvert, l'air des endroits H & K pèse ou presse la surface de l'eau L M qui est hors du tuyau D B, & met en action sa force, en faisant monter l'eau dans le tuyau d'où elle tombe dans le globe qui est vuide, avec autant de violence & de vitesse que l'eau d'une fontaine; de sorte que cela surprendra beaucoup ceux qui n'ont jamais vu rien de semblable.

L'observation suivante fait voir que cela n'arrive, que parce qu'en faisant sortir l'air du globe A B, on en ôte aussi la résistance, laquelle lorsque le globe est rempli d'air, s'oppose avec une force égale à l'eau qui est poussée dans le tuyau D B, par la pression de l'air extérieur dans H & K. Car nous sçavons qu'en permettant à l'air de rentrer dans le globe, & remettant toutes les choses dans l'état où elles étoient, on n'apercevra pas le moindre mouvement dans l'eau, car elle est pressée en haut & en bas avec une force égale dans le tuyau B D, puisqu'elle est entre la force de l'air intérieur du globe & celle de l'air qui l'environne, ainsi ces deux forces agissant réciproquement l'une sur l'autre, l'eau restera tranquille, & selon toute apparence, sans aucun trouble sensible.

Je laisse à penser à ceux, qui par ce que nous venons de dire, se sont formé une idée véritable & une connoissance de ces

forces terribles de l'air ; je leur laisse à penser , si au lieu de croire que tous les corps qui les environnent , & dans lesquels ils ne peuvent découvrir aucun mouvement , restent dans le repos : Ils ne sont pas convaincus qu'ils sont environnez durant toute leur vie d'une force qui agit sur eux & sur tous les autres corps ; force dont la moitié seroit suffisante pour les écraser eux & tous les autres êtres vivans, si la sagesse du grand Etre qui dirige cette force ne l'empêchoit , par un équilibre , d'agir sur eux avec violence. Je leur laisse par conséquent à penser s'ils peuvent s'imaginer , que c'est uniquement par un pur hazard & sans aucune sagesse , qu'ils se trouvent préservés de ses funestes effets dans le tems qu'ils s'y trouvent au milieu , principalement s'ils sont la moindre réflexion sur la maniere merveilleuse dont ils en sont préservés. On observe premierement , qu'une très-petite portion d'air , & qui à peine mérite qu'on la nomme , est capable d'en arrêter & d'en contreballancer une quantité inexprimable , & d'empêcher qu'il n'écrase la plûpart des êtres qu'il environne. Secondement , qu'outre cette résistance qui se trouve dans cette petite portion d'air elle agit & pèse également avec tout le reste de l'air répandu même jusqu'aux nuées & plus haut. Comme la premiere propriété empêche que tout ne soit détruit , de même la seconde n'est pas moins utile aux hommes , quoiqu'ils ne soient capables d'en faire qu'un très-petit usage.

Une petite quantité d'air résiste à une plus grande.

On peut voir un exemple de cette premiere propriété dans la planche XIII. fig. 3. où le verre A B , que l'air ne sçauroit pénétrer , est appliqué sur un petit vaisseau A B C D ; ce vaisseau est placé sur une planche de cuivre , & son cuir , qui est mouillé , se trouve par ce moyen bouché dans le fond , quoiqu'on pourroit le boucher d'une autre maniere si on vouloit ; de sorte que la petite portion d'air de l'endroit K s'y trouvant enfermée , fait une résistance si égale à l'air E A B F , que le verre A B , quelque mince & fragile qu'il soit , n'en reçoit aucun dommage ; sans cela cet air , comme nous l'avons fait voir ci-dessus , rompt le verre , & s'étendant depuis les nuages les plus élevez jusqu'ici bas sur la terre , il surpasse mille fois en quantité & en pesanteur l'air de l'endroit K.

La pesanteur d'une petite masse d'air égale le poids d'un plus gros volume.

La seconde propriété de l'air par laquelle nous voions qu'une petite quantité d'air ( outre la résistance ci-dessus ) , pèse & presse également ou autant que tout l'air extérieur , se peut prouver en premier lieu par la planche XIII. fig. 2. dans laquelle le vif-argent

argent du baromètre AI, qui est exposé à l'air, avec son petit vaisseau de verre BX, monte & reste suspendu à la hauteur FI; si vous couvrez le tout avec le recipient HGL, de sorte qu'il n'y ait que l'air contenu dans le recipient qui puisse agir sur le mercure BD, vous verrez néanmoins que celui qui est dans le tuyau, conservera la même hauteur FI: de sorte que cette expérience prouve d'une manière à n'y point répondre, que l'air contenu dans le recipient, quelque peu qu'il y en ait, pese avec autant de force, & même davantage, sur le mercure, que tout l'air extérieur pesoit auparavant.

Vous pouvez encore trouver dans la planche XIV. fig. 5. la même chose démontrée à l'œil: Placez un long tuyau FO, (semblable à celui du baromètre, mais qui soit ouvert dans ses deux extrémités) dans un petit vase de verre GK PQ; faites entrer ce tuyau à travers le couvercle de ce vase GK dans l'endroit I, mais ayez le soin de le boucher tout autour: versez ensuite dans ce petit vase à travers le petit trou N, (qui étoit auparavant fermé avec une vis) du mercure jusqu'à la hauteur BD, de sorte qu'il monte au dessus de l'extrémité du tuyau O, tandis que le reste du vase BDGK ne contient autre chose que l'air; ensuite vous fermerez de nouveau le petit trou N, avec la vis, & vous mettrez le tout dans le recipient HSL; & faisant sortir l'air VV, vous verrez que la petite portion d'air renfermée dans GBDK, perdra sa résistance; qu'en se rarefiant & en se dilatant, elle pressera sur BD, & obligera le mercure de monter dans le tuyau à la hauteur F, hauteur à-peu-près la même que celle à laquelle le mercure suspendu par la pression de toute la masse de l'air extérieur, montoit dans le baromètre.

La première propriété (c'est-à-dire, la résistance qu'une petite quantité d'air oppose à une plus grande quantité) est commune à tous les autres liquides, conformément aux loix surprenantes de l'Hydrostatique; & selon ces loix, la pesanteur de tous les fluides agit dans les effets qu'elle produit: aussi voyons-nous que toutes liqueurs qu'on presse, pressent réciproquement, si elles ont du ressort, ou qu'autrement elles résistent comme des corps solides: on en peut faire l'expérience dans une seringue bouchée, ou dans la machine pneumatique, où il y ait de l'eau ou de l'air. Ce dernier effet devoit pourtant être attribué plutôt, selon notre sentiment, au ressort de

Différence de la pesanteur & du ressort de l'air.

l'air, qu'à sa pesanteur; ce qui paroît vraisemblable, à cause que la pesanteur de l'air renfermé dans GBDK n'a presque aucune proportion avec celui du mercure dans le tuyau FI: & de plus, si nous remplissons l'espace GBDK, où se trouve l'air, d'une matière plus pesante, ou de mercure, le mercure ne monteroit pas plus haut dans le tuyau, quoique l'air du recipient fût pompé.

L'action du ressort de l'air par le moyen de la pesanteur.

Maintenant, pour entendre en quelque manière comment la gravité & le ressort de l'air produisent ensemble leurs effets, nous devons nous représenter que dans la planche XIV. fig. 6. il y a une colonne d'air AH, composée depuis le sommet jusqu'à la base d'un grand nombre de particules d'air, comme A, B, C, D, E, F, G, P, &c. & qu'elles ont chacune une certaine pesanteur, ce qui fait qu'elles pesent sur celles qui sont au dessous.

Nous devons aussi supposer que chaque particule (de quelque figure qu'elles soient) a une force élastique; force semblable à celle du ressort d'une montre, & qui fait que ces particules étant ploïées, elles tâchent de s'étendre de nouveau avec autant de force qu'il en a fallu pour les ploïer.

Il s'ensuit de-là que les particules d'air les plus inférieures, G & P, &c. soutenant le poids de toutes celles qui sont au dessus d'elles, doivent être plus bandées que celles qui sont plus haut, & qui soutiennent un fardeau plus petit, par exemple, ABC; c'est pour cette raison que les plus inférieures P, G, tâchant avec plus de force de se rétablir, presseront le corps IK, qui les soutient avec plus de violence, de même que celles qui sont placées au dessus du corps NO, qui font la même chose.

Le point H soutient le poids de toutes les particules d'air; A, B, C, D, E, F, G, P, &c. qui sont placées l'une sur l'autre, sans que leur ressort reçoive aucune altération remarquable.

Mais si nous allons plus loin, & si nous plaçons un autre corps solide entre ces particules d'air, en en rompant la colonne à l'endroit P & G, & que nous environnions cet endroit LIKM de corps solides, de façon que les particules d'air P & G soient entièrement séparées des autres; (par exemple, dans l'eau qui n'a qu'un peu ou point du tout de ressort) si les particules P & G portoient uniquement par leur pesanteur sur le corps IK à l'endroit H, le

corps IK sera moins pressé qu'auparavant, c'est-à-dire, que dans le temps que le corps LM n'étoit point placé au dessus de G, parce que IK ne soutient présentement que le poids de P & de G, tandis qu'auparavant il portoit le poids de toutes les particules de l'air qui composent toute la colonne d'air AP.

Mais si au contraire on suppose que les particules A, B, C, D, E, F, G, P, avoient toutes du ressort, de même que l'air, & qu'elles tâchassent encore de s'étendre à proportion de la pression de celles qui sont au dessus, le corps IK seroit alors aussi fortement pressé par ces deux particules P & G, qu'il l'étoit avant par toute la colonne d'air depuis A jusqu'à P; car puisque les particules P & G, qui sont retranchées, sont retenues par la résistance du corps solide LM, dans le même degré de flexion qu'elles avoient acquis par la pesanteur des particules A, B, C, D, E, F, qui pesoient sur elles, il s'ensuivra que la force qu'elles ont de se rarefier, & par conséquent leur pesanteur ou pression sur le corps IK à l'endroit H, resteront dans le même degré.

C'est ainsi que nous voions que la pesanteur des particules d'air qui se soutiennent l'une & l'autre depuis A jusqu'à P, pressent les plus inférieures de toutes PG; & en les ploiant, elles augmentent leur vertu élastique; de sorte que de quelque petitesse qu'elles puissent être, tandis que la résistance d'un corps solide ILMK les empêchera de se dilater, ce peu de parties PG, qui sont retranchées & séparées des autres, pressent le corps IK sur lequel elles agissent avec autant de force que si toute la colonne d'air AP avoit toujours resté sur elles.

Nous avons démontré par les effets de l'air renfermé dans l'endroit GBDK, que les parties de l'air, quoique séparées du reste de la masse, conservent cette propriété.

Nous venons de dire que les parties les plus inférieures de l'air P & G, étant pressées par celles qui sont au dessus, se trouveront plus serrées l'une contre l'autre que celles de D & E, qui soutiennent une colonne d'air AC plus courte, & par conséquent plus legere; l'expérience suivante qui est facile à faire, prouve parfaitement cette vérité: Prenez un tuyau de baromètre (planche XIII. fig. 1.) qui soit ouvert à l'endroit I, & bouché à l'endroit F; remplissez-le de mercure, jusqu'à ce qu'il ne reste qu'un peu d'air à son extrémité supérieure; après cela fermez l'orifice I, avec le doigt H, & renversez-le tout-

L'air qui soutient le plus de poids, est le plus comprimé.

d'un-coup, de maniere que le doigt qui étoit auparavant à l'extrémité supérieure, soit présentement à l'extrémité inférieure du tuyau : ceci étant fait, vous verrez que l'air qui étoit resté dans le tuyau ; & qui, après que le tuyau a été renversé, soutient la pression de toute la colonne de mercure, se condensera dans le moment même, & qu'il occupera un espace beaucoup plus petit qu'en I, & qu'à mesure qu'il monte à travers le mercure depuis I jusqu'à F, il occupera continuellement des espaces plus grands, à cause que la hauteur du mercure au dessus de l'air diminuë continuellement : c'est pourquoi plus ces bulles montent, moins elles trouvent de poids ; c'est aussi pour cette raison qu'elles nous paroissent plus grosses vers A que vers I, vers B que vers A, vers C que vers B, & ainsi de même, jusqu'à ce qu'elles parviennent à la hauteur F, où cessant d'être pressées, elles se dilatent extrêmement.

Nous pouvons encore voir les mêmes phénomènes, quoique la différence de la grosseur des bulles ne soit pas si sensible, en remplissant le tuyau avec de l'eau au lieu de mercure ; ainsi nous pouvons conclure de-là que l'air qui soutient le plus de poids, est le plus comprimé.

Plus l'air est comprimé, plus il est élastique.

Que les efforts que l'air fait pour se dilater ou s'étendre de nouveau, soient d'autant plus grands qu'il est comprimé, & que par conséquent il presse avec plus de force tous les autres corps qui l'environnent, c'est ce qu'on peut prouver par une expérience très-facile ( planche XIII. fig. 2. ) Outre cela, la même chose paroît dans les fusils à vent, & dans les petites fontaines de heron.

Prenez une seringue SD ; ( celles dont on se sert dans l'Anatomie pour les injections, sont très-propres pour cela, à cause de la petitesse du tuyau : ) retirez le piston SC à moitié jusqu'à C, de maniere que l'endroit AB reste plein d'air ; mettez le bout de la seringue D dans de l'eau, qui y entrera quand vous tirerez le piston vers FG ; ensuite y aiant ajusté par dessus en tournant un petit tuyau DE, qui a un petit orifice à l'endroit E, si vous placez la seringue horizontalement, en sorte que l'eau A couvre le trou D, & que l'air B soit au dessus de l'eau, vous ne sçauriez y appercevoir le moindre mouvement ; mais si tout-d'un-coup vous poussez le piston depuis FG jusqu'à C, en sorte que l'eau jaillisse par l'orifice E, & que l'air qui est dans B se trouve par-là plus comprimé, quand même vous arrêteriez

immédiatement de nouveau le piston, vous trouverez pourtant que l'air qui est dans B étant plus comprimé, tâche aussi de s'étendre avec plus de force, & presse davantage sur l'eau A, de sorte que l'eau EK continuë par ce moien de jaillir durant long temps par l'orifice E, même quoique le piston soit arrêté dans C, & qu'il ne presse plus; c'est ce qui sert à prouver ce que nous avons dit plus haut.

Si quelqu'un vouloit à présent contempler les loix dont nous venons de parler, & comment si peu d'air peut contrebalancer d'une manière si merveilleuse, la force formidable de toute la masse de ce fluide, pourroit-il s'imaginer que le hazard ait produit tout cela, sans le dessein ou la sagesse du Créateur?

Sans une semblable loi, & supposé que le peu d'air qui est dans une chambre, ne fût pas suffisant pour balancer ce vaste océan d'air extérieur, comment se pourroit-il faire que toutes les vitres de nos fenêtres ne fussent dans le moment même réduites en cendres, de même que le verre dont nous avons parlé, à cause que, selon le calcul que nous avons fait, il y a plus de 18000 livres qui pressent continuellement sur chaque pied quarré de leur superficie, sans cette loi les édifices les plus assurez pourroient-ils se soutenir? car si on les prend dans toute leur étendue & toute leur circonference, par exemple, un appartement qui n'ait que dix pieds de longueur, autant de largeur & de hauteur, en un mot semblable à un dez, les quatre côtes avec le plancher aiant chacun 100 pieds en quarré, & soutenant chacun la pression d'un poids de 189000 livres, il s'ensuivra que tout l'appartement sera pressé par cinq fois autant de poids dans tous ses côtes sur lesquels l'air agit, c'est-à-dire, par un poids de 945000 livres; tandis que dans l'espace de 1000 pieds que sa circonference contient, toute la masse de l'air qui résiste à cette pression extérieure, ne peseroit pas plus de 63 livres; supposant avec beaucoup de Philosophes qu'un pied quarré d'eau pese 63 livres, & qu'il est mille fois plus pesant qu'un pied quarré d'air. Sans cette loi, comment peut-on concevoir qu'étant continuellement pressé par un fardeau de plus de 2000 livres qui nous environne, nous n'ayions été écrasés depuis long-temps, la troisième partie de ce poids étant capable de le faire? Et supposé que notre poitrine soit en état de faire quelque résistance par le moien de la rondeur des côtes & des cartilages, comment se peut-il qu'une semblable force n'applatisse & ne resserre l'un

contre l'autre notre ventre & nos lombes, si ce n'étoit un peu d'air élastique que ces endroits contiennent, & qui, quoiqu'en très-petite quantité, est néanmoins capable de balancer une pression si terrible? C'est par le moien de cet air renfermé que nous voions que les animaux qui sont dans le recipient de la machine pneumatique dont l'air est pompé, se gonflent & grossissent d'abord que cet air intérieur se dilate, faute d'une résistance extérieure pour le contrebalancer. Je trouve dans mes remarques que cette expérience a été faite sur une souris, sur un chat, & sur d'autres petits animaux.

Quelqu'un peut-il s'imaginer à présent, que puisque sans ce contrepoids ou cet équilibre merveilleux ( par le moien duquel une petite partie d'air est en état de résister à une puissante colonne d'air, qui s'étendra jusqu'aux nuës & même plus haut ) il n'y auroit point de maison habitable, point de créature qui pût vivre, tout ce qui est dans le monde seroit écrasé; quelqu'un, dis-je, peut-il s'imaginer que c'est par un cas fortuit, sans l'intention du Créateur, que cet équilibre surprenant a été établi pour balancer ces grandes forces, & que l'air & les autres fluides ont certaines loix qui les retiennent, & où l'on observe tant de différences quand on les compare avec celles des corps solides? Tandis que ces derniers ne pressent qu'à proportion de leur pesanteur: on observe que dans l'air & dans les autres corps fluides, comme cela est déjà démontré, une petite portion, par exemple, d'air de 63 livres de poids, peut empêcher l'action de la pression perpendiculaire de 180000 livres de poids, & celle de la pression laterale de 900000 livres ou environ.

Quel est donc l'aveuglement de ces incrédules, qui se trouvant préservés d'une maniere si surprenante à chaque minute de leur vie d'une mort soudaine, & de plusieurs accidens effroyables, ne veulent reconnoître ni la sagesse, ni la puissance, ni la bonté de leur Créateur, & qui aiment mieux attribuer tout au pur hazard qui agit sans aucune loi ni aucune raison, ou bien à des causes qui ignorent entierement ce qu'elles font? Supposons qu'il y eût une chambre longue de dix pieds, & large d'autant, dont le plancher qui seroit fait avec du plomb ou des pierres qui pèsassent 180000 livres, étant détaché de tous côtez, ne fût soutenu que par une simple balance, & qu'il n'y eût que cela qui l'empêchât de tomber par terre, & de mettre en

pièces tout ce qu'il rencontreroit dans son chemin; supposons qu'après cela on mît entre les mains d'un de ces misérables Philosophes, un poids de 63 livres, & qu'on lui ordonnât de contrebalancer ce grand poids par le moien de celui qu'on lui auroit donné, & sans le secours d'aucun autre instrument de Mécanique ( du moins d'aucun qui fût fait d'une matiere solide ) dans cette supposition pourroit-il en entrant dans cette chambre s'attendre à autre chose qu'à périr d'une maniere misérable ? Mais si une autre personne trouvoit le moien de prévenir & d'empêcher la chute de ce poids terrible & menaçant avec une balance ou contrepoids seulement de 63 livres, sans le secours d'aucun instrument de Mathématique; ne reconnoîtroit-il pas, s'il n'étoit point entierement aveuglé, la sagesse de l'Inventeur, ( quoiqu'il ne pût pas découvrir la maniere dont il feroit la chose ) & ne s'éleveroit-il pas au dessus de lui ? Et s'il ignoroit la maniere de le faire, & qu'en même-temps il s'apperçût que sa force étoit de beaucoup trop petite pour se garantir du danger en la mettant en usage, ne se sentiroit-il pas obligé de confesser avec reconnoissance la puissance & la bonté de son Conservateur ? & pourroit-il après cela vivre tranquille dans ces circonstances, & sans y faire aucune réflexion ? Un incrédule qui connoît la grandeur terrible de ces forces qui l'assiégent, & qui, si l'équilibre venoit à cesser, le menaceroient des mêmes dangers, & même d'une destruction aussi inévitable que s'il lui avoit fallu attendre la chute de ce plancher si pesant, peut-il, dis-je, encore persister à désavoüer en blasphémant un Etre qui le conserve, d'une maniere si surprenante ? Bien plus, s'il entend l'usage du baromètre, cela lui apprendra que ces forces qui agissent par la pesanteur, augmentent & diminuent tous les jours, de même que leurs contrepoids, & que ni lui ni personne ne sçauroit prévenir l'effet des causes de cette augmentation & de cette diminution, quand même il les connoîtroit, de maniere qu'il lui est impossible de se mettre à couvert des loix fixes & immuables de la nature, qui observent toujours le même cours; on est donc contraint d'avoüer, si on réfléchit sur ce qui suit, que la gravité & le ressort de l'air sont absolument si nécessaires pour la conservation & la commodité des hommes, des bêtes, des poissons, des plantes, que sans ces deux proprietéz tout ce qui vit sur ce globe périroit dans un instant: & parmi tous ces avantages que la pression de l'air apporte, elle renferme aussi

ce grand désavantage, qui est qu'elle est capable de mettre toute la terre, & tous les corps qui y sont, dans la dernière confusion, en mettant avec sa force infinie tout en pièces, comme si elle alloit anéantir tout ce qu'elle environne. Peut-on donc croire que c'est par hazard, & sans le secours d'aucune sagesse, qu'on a trouvé un moyen par lequel il est permis à un chacun de jouir des avantages de l'air ; que c'est le hazard qui nous préserve si bien de ses funestes effets, & que les personnes même les plus délicates ne sçauroient dans un sens sentir ni observer cette grande pression, ni ce terrible poids ?

Encore un coup, si toutes ces expériences touchant la gravité & le ressort de l'air, touchant sa force prodigieuse & son équilibre merveilleux, qui empêche que cette force ne détruise tout, ne sont pas suffisantes pour convaincre un incrédule de l'existence d'un Dieu, dont la sagesse a réglé tout ce qui nous environne ; qu'il considère encore avec nous, & qu'il réponde avec sincérité, si en réfléchissant sérieusement sur tout ceci, il parle selon sa conscience, lorsqu'il assure qu'il lui semble que tout cela arrive par hazard, & sans aucune direction sage ; que cette vaste mer ou étendue d'air s'est elle-même placée autour du globe de la terre ; lequel, si on en peut juger selon les opinions les plus probables à quelques milles de hauteur, & sans lequel tout ce qui respire viendroit à mourir. Et qui est celui qui peut avancer ou dire par aucune expérience combien les hommes & les autres créatures dépendent de l'air ? Quoiqu'elles puissent se passer de sommeil & de nourriture pour quelques jours, elles ne sçauroient néanmoins être privées d'air pour quelques minutes, car elles périroient infailliblement. On verra particulièrement par ce qui suit combien l'air leur est nécessaire : on observe que durant toute leur vie elles sont continuellement occupées à le faire entrer & sortir de leur corps par la respiration, de sorte qu'il est nécessaire que ces deux fonctions se fassent continuellement, même dans le temps du sommeil, ( qui les délivre d'ailleurs de leurs travaux ) sans un seul moment de relâche, si elles veulent vivre.

N'est-ce donc pas là visiblement l'ouvrage de la main d'un Créateur sage, qui a formé l'air pour le soutien des hommes & des bêtes ? A quel propos leurs corps sont-ils pourvus d'instrumens qui ne servent uniquement qu'à cette fin, qu'afin de les mettre en état de jouir de l'usage de l'air ? Et, pour ne pas

pas répéter tout ce que nous avons déjà dit touchant la respiration, pourquoi ont-ils des poulmons, à moins que ce ne soit pour recevoir l'air? Pourquoi les poulmons sont-ils dans la poitrine, & disposez de sorte que toute la masse du sang y passe si souvent; n'est-ce pas afin que le sang soit exposé à l'action de l'air? D'où vient que le diaphragme, les côtes & les cartilages de la poitrine sont façonnés de sorte, que leur principal, ou peut-être leur unique usage, est d'attirer l'air & de le faire sortir des poulmons? A quelle fin est-elle destinée cette structure tout-à-fait ingénieuse, qui afin de n'être pas facilement interrompue dans un ouvrage si nécessaire, emploie tant de muscles à la respiration? Pourquoi la plupart des instrumens qui y sont utiles, sont-ils déjà formés dans un enfant avant qu'il soit né, & dans un temps où il n'en a pas le moindre besoin, n'est-ce pas afin qu'à chaque instant lorsque la petite créature vient au monde, elle soit en état de s'en servir pour le soutien de sa vie?

Si l'air est produit par le hasard, si c'est par hasard qu'il a de la force élastique, ce sera le même hasard qui fera qu'un enfant pourra sucçer le lait du sein de sa mere; car supposé que l'air ne pressât pas par son ressort sur toutes les parties de la mammelle, & qu'il n'obligeât pas le lait d'en sortir dans le temps que l'enfant forme un espace vuide dans sa bouche devant les orifices du mamelon, comme si c'étoit une machine pneumatique naturelle, il n'en sortiroit pas la moindre goutte de lait: les enfans & les autres créatures qui tétent, se trouveroient par ce moien priver de la meilleure & de la plus agréable nourriture qu'ils puissent souhaiter. Quelqu'un peut-il s'imaginer à présent que c'est par hasard qu'on auroit trouvé dans la structure des mammelles des femmes, & dans celle de la langue, des lèvres & des jouës des enfans, cette disposition & cette propriété qui font que les nouveaux nez se servent du ressort de l'air dans une nécessité aussi indispensable que celle de téter, tandis qu'il n'y a pas d'autre méthode si propre ni si convenable pour faire cette fonction? Pourra-t-il s'imaginer que cette force de l'air, & l'application que les enfans en font aux instrumens dont ils se servent en tétant, ne sont autre chose qu'une production d'une cause ignorante qui agit sans avoir aucun égard à cette fonction?

Si un homme vouloit faire réflexion sur la planche XIV. fig. 4. & lire d'un bout à l'autre encore une fois ce que nous

avons dit ci-devant p. 214. en voiant dans le globe A B dont l'air est pompé, jaillir l'eau B C par la pression de l'air extérieur H K qui presse sur l'eau L M, il pourroit alors observer une opération analogue & conforme à celle d'un enfant qui tète : sur-tout s'il suppose que le globe A B soit la bouche de l'enfant, avec le vuide qu'il y forme en tétant, & que la superficie de l'eau L M soit la mammelle de la mere; & afin qu'il soit plus pleinement convaincu de la conformité de cette opération avec celle d'un enfant qui tète, qu'il ferme avec le pouce l'orifice D du globe dont l'air est pompé, & il sentira quelque chose qu'il ne fera pas difficulté de nommer *suction*, supposé qu'il ignore de quelle maniere cela arrive.

Faisons voir, avant de quitter ce sujet, la pression ou la force que l'air exerce sur les mammelles dans le temps que l'enfant tète; les pompes qui sont en usage pour éteindre le feu, font monter l'eau en la pressant à travers un long tuyau de cuir : on ne sçauroit soutenir, que l'adresse de l'Artiste n'ait ajusté les parties de cette machine; mais ne doit-on pas assurer avec plus de raison que l'air qui en pressant les mammelles force le lait d'en sortir, n'a pas reçu du pur hazard cette propriété pour servir à un usage aussi considérable que celui de fournir de quoi nourrir un nouveau né? Cela n'arrive pas une seule fois (car alors on pourroit peut-être assurer que cela n'est qu'accidentel) mais c'est la même chose dans tous les endroits de la terre où il naît des enfans, & tant de milliers d'autres créatures.

Encore un coup, si on ne doit attribuer le ressort & la pression de l'air qu'au hazard, ceux qui défendent cette hypothèse comme vraie, doivent vivre dans une appréhension continuelle, ils doivent craindre que le même hazard n'altère aussi l'air & ne le prive de ces forces, cela feroit qu'eux & les autres créatures vivantes seroient suffoquées à l'instant faute de respiration; en effet, si tout cela arrive par hazard, & que ce soit par le même hazard que cela ait continué de même jusqu'ici, il y a tout lieu de croire que le même hazard peut changer en un instant, puisque le propre du hazard est de n'avoir rien de certain.

Expérience  
qui prouve  
que les ani-  
maux pei-

Il est clair que cette crainte seroit très-raisonnable; premièrement, parce que nous sommes instruits par le baromètre que le ressort de l'air (comme nous l'avons déjà fait voir une fois)

peut souvent diminuer d'une maniere visible, soit que cela procede du ressort même, ou du changement de la pesanteur de l'air, & à ce compte-là le mercure baïssera. En second lieu, parce qu'une diminution considérable du ressort de l'air est fatale à tous les animaux, du moins à la plûpart sur lesquels on en a fait l'expérience jusqu'ici: car on observe que les chiens, les chats, les rats & les souris, étant placez dans le récipient de la machine pneumatique, tombent tout-d'un-coup malades, d'abord que le ressort de l'air qui les environne se trouve tant soit peu diminué, & à mesure qu'on le pompe ils périssent en peu de temps: mais si vous les retirez avant qu'ils aient expiré, & si vous les placez dans un autre air qui ait plus de ressort, ils se remettent quelquefois, principalement si on n'a pas trop diminué la force de l'air dans le récipient; ordinairement les oiseaux ne peuvent pas supporter si long-temps ce changement dans l'air, mais generalement ils tombent en convulsions qui sont immédiatement suivies de la mort. Les mouches & les araignées, selon mes observations, paroissent entierement privées de tout mouvement après trois ou quatre coups de pompe; mais lorsqu'on les expose à l'air extérieur, ou à un air plus pesant, elles commencent à donner de nouveau quelques signes de vie.

Il s'ensuit évidemment de ces observations, & de beaucoup d'autres que vous trouverez parmi les Naturalistes modernes, que si Dieu par sa bonté ne conservoit l'air dans l'état & la disposition qu'il a présentement, les créatures qui respirent seroient exposées à une mort soudaine; & supposé que tout dépende du hazard, que ce soit par lui que le ressort de l'air, sans être assujetti à aucune loi plus puissante, augmente dans un temps & diminué dans un autre; il s'ensuit, dis-je, de tout cela que nous serions, avec tous les autres êtres qui respirent autour de nous, dans une appréhension continuelle de nous voir périr sans ressource dans un instant; d'autant plus qu'il arrive souvent que plusieurs choses, comme l'acier, &c. où l'on découvre une force élastique, viennent à la perdre entierement, si on les tient long-temps ploïées: la même chose arriveroit à l'air, qui, après un certain degré d'extension, ne seroit plus en état de se rétablir dans son élasticité précédente.

Cela étant prouvé par un si grand nombre d'expériences, il s'ensuit absolument de deux choses l'une, ou que plongez dans

roient dans  
un lieu privé  
d'air.

l'aveuglement il est impossible aux incrédules de voir les conséquences de leurs opinions, & qu'ainsi ils agissent dans cette grande affaire qui leur est de la dernière conséquence contre les lumières de la raison ; quelques hardis que soient quelques-uns d'eux à assurer le contraire, il faut qu'ils soient convaincus dans leurs propres consciences de la fausseté de leurs sentimens, & par conséquent persuadez que c'est une autre Puissance, non pas des causes ignorantes, qui a soin de leur conservation, même indépendamment d'eux & contre leur propre volonté ; & ainsi ils nient leurs principes.

Expérience  
faite sur les  
grenouilles.

Ce n'est pas une loi établie dans la nature, que tout ce qui vit dans un air élastique & propre à se dilater, doive mourir immédiatement d'abord que le ressort en est ou affoibli ou totalement détruit ; c'est donc en vain que les incrédules se tourmentent à vouloir déduire ce phénomène des lois inconnues de la matière & du mouvement, ou d'une nécessité qui détermine toutes choses, c'est ce qu'on pourra voir, puisque le contraire, ainsi que d'autres l'ont observé, est vrai dans une grenouille sur laquelle je trouve dans mes remarques qu'on a fait l'expérience suivante : Si on met une grenouille dans le récipient de la machine pneumatique, & qu'on en pompe l'air, on verra que non-seulement son ventre, dans lequel on peut croire qu'il y avoit de l'air, mais toutes ses autres parties, comme la tête, les jambes, les muscles, &c. se gonflent jusqu'à une grosseur considérable ; mais tout ce gonflement cesse de nouveau, quand on fait rentrer de l'air extérieur, & l'animal revient dans sa première grosseur : mais ce qui fait plus pour nous, c'est que la grenouille reste un quart d'heure dans le récipient dont l'air est entièrement pompé, sans qu'il paroisse qu'elle en soit aucunement incommodée ; & quand on vient à la lâcher, elle saute immédiatement après, comme si elle sortoit de l'eau.

Puis donc que le ressort & la gravité de l'air ne font pas la même impression sur toutes les créatures, peut-on s'empêcher de convenir que ce qui vient d'être dit ne doit pas être admis pour une loi générale de la nature, qui étant placée entre l'air & toutes les créatures, produit ces effets sans aucune intelligence ? & ne doit-on pas convenir que cet homme-là raisonne beaucoup plus juste en reconnoissant ici la main & l'ouvrage d'un sage Ouvrier ? Ouvrier, qui, afin que nous n'attribuions pas ce qui arrive dans la plus grande partie des créatures

qui sont animées, aux suites nécessaires & inévitables des mouvemens des corps, a bien voulu nous faire voir par une exception comme celle-ci, & peut-être par beaucoup d'autres, que tout doit se rapporter à sa bonne volonté & à sa sagesse, qu'il a jugé à propos que l'air parmi ses autres propriétés conservât toujours un certain degré de force dans son expansion, sans laquelle toute la terre seroit pour ainsi dire, privée de toute créature vivante; & qu'aussi lorsqu'il jugeroit à propos de régler la chose autrement, il en pourroit toujours conserver quelques-uns en vie sans l'air.

Pour prouver cette dernière proposition, il sera aussi avantageux de faire voir que le ressort de l'air est véritablement nécessaire à la vie, mais que tout seul il n'est pas suffisant pour cela; c'est ainsi que dans les tems de peste l'air est assez élastique, mais néanmoins contagieux & funeste. Et M. de Stair, ce grand naturaliste rapporte que non-seulement beaucoup d'animaux, mais que même une grenouille qui peut vivre dans l'air, dans l'eau, & sans air, mourroit pourtant en peu de tems à l'odeur ou à l'air qui sortoit de la pâte. Et l'expérience nous apprend qu'un animal qui seroit renfermé dans un même air, sans que cet air puisse circuler ou se renouveler, ne sçauroit subsister long-tems, quoique le ressort ou l'élasticité de l'air ne fût pas si fort affoibli que nous pussions attribuer à son peu de force la cause de la mort de l'animal; parce qu'il paroît par le baromètre, que l'air qui nous environne peut souffrir de grandes altérations dans sa force élastique, sans causer aucun préjudice aux créatures qui respirent. Mais en parlant de la respiration, nous avons déjà dit quelque chose de cette propriété de l'air, qui, outre la gravité & le ressort, est nécessaire pour le soutien des créatures.

Mais avant de quitter les créatures vivantes, peut-on observer sans étonnement que c'est la pression & le ressort de l'air qui font vivre les poissons dans l'eau? En effet, quand on retire de l'eau l'air qu'elle contient, à peine s'en trouve-t-il un seul qui puisse se tenir sous l'eau, mais ils sont contraints de monter & d'aller vers sa surface.

Ceux qui voudroient voir l'expérience, n'ont qu'à mettre de l'eau, & un goujon, ou quelque autre petit poisson dans le récipient de la machine pneumatique, & en ôtant la pression de l'air, ils trouveront que le poisson montera immédiatement

Le ressort de l'air fait vivre les poissons dans l'air.

L'élasticité de l'air n'est pas suffisante pour conserver la vie.

vers la surface ; mais qu'en laissant rentrer de nouveau l'air , il se plonge & retourne au fond. Lorsque nous viendrons à examiner la nature des animaux, &c. nous traiterons plus amplement de la raison de ce phénomène , & nous expliquerons comment se fait la dilatation des vessies qui sont dans leur corps , par la diminution de la pression de l'air , & comment le gonflement de ces vessies rend le poisson beaucoup plus léger que l'eau.

La plupart des poissons sont d'une structure si merveilleuse ; qu'ils peuvent & doivent se servir de la pression de l'air pour pouvoir rester dans l'eau , & dans les endroits qui leur conviennent le plus , sans être contraints de monter ou de descendre contre leur gré , ils se trouveroient tous forcez , sans cette pression de l'air , de monter vers la surface de l'eau , où ils périroient en peu de tems ; cela se trouvant ainsi , tirons seulement cette conclusion qui est , qu'il faut être tout-à-fait aveugle pour soutenir que l'air & sa pression , qui sont si nécessaires dans cette occasion , sont une production que le pur hazard a fait sur la terre , sans avoir en vûe en aucune maniere un usage si utile , & que les poissons se sont formez exactement pourvûs des instrumens par lesquels ils peuvent augmenter ou diminuer la quantité de l'air , dans les occasions que nous venons de rapporter.

Les plantes  
vivent par le  
moyen de l'air.

Ce n'est pas seulement aux hommes , aux bêtes , & aux poissons que l'air est d'une si grande utilité ; il est encore utile aux plantes qu'il fait tellement vegeter , qu'une grande partie de la sève qui leur sert de nourriture , en est composée. Ainsi supposé que les hommes eussent pû se passer de l'air pour vivre , ils n'auroient pû néanmoins trouver assez de nourriture sur la terre sans son secours , parce qu'il fait la fertilité ; c'est ce qui est bien connu des laboureurs , qui pour cette raison labourent leurs terres si souvent , afin de les exposer à l'influence de l'air.

Quoiqu'il en soit , si quelqu'un trouve que ce que nous avons dit ici n'est pas assez clair , sçavoir , que l'air s'insinue dans les plantes , & qu'elles ne sçauroient croître sans lui , il peut consulter les observateurs de la nature des plantes , Messieurs Malpighi & Grew , au sujet des trachées qu'ils y ont découvert par le moyen des microscopes ; & Messieurs Boyle & Stair touchant les observations qu'ils y ont fait dans la machine pneumatique ; ces Messieurs ont fait voir qu'on peut tirer de l'air des plantes

qui sont placées dans le vuide. Mais celui qui voudra voir la chose démontrée à l'œil, n'a qu'à prendre un petit morceau de rejetton d'un arbre qui croît, ou des feuilles vertes coupées par morceaux, & les attacher à un clou ou à quelqu'autre chose de pesant, puis les mettre dans un vase où il y ait de la lie, faite avec du sel de tartre, pour les faire précipiter; qu'il les mette après cela toutes ensemble dans le récipient de la machine pneumatique, & en pompant l'air du récipient il verra d'abord l'air sortir des extrémités coupées de la plante, sous la forme d'une infinité de bulles qui s'élevent jusqu'à la surface de la lie; du moins cela est arrivé ainsi dans toutes les expériences que j'ai eû occasion de faire sur cette matiere: & j'ai observé qu'il sortoit de quelques-uns de ces rejettons (par exemple, des rejettons d'un orme) beaucoup plus d'air que ne pourroient s'imaginer ceux qui n'ont jamais vû la chose.

La raison pourquoi nous nous servons de lie plutôt que d'eau dans ces expériences, c'est parce que l'air ne se mêle pas avec la première, quand même on la tiendroit très-long-tems exposée dans un vaisseau ouvert. Vous pouvez aussi vous servir de l'eau, après l'avoir fait bouillir jusqu'à ce que tout l'air en soit évaporé, en la laissant reposer jusqu'à ce qu'elle soit refroidie.

Ajoutez à ce qui a été dit, que l'air, outre ces propriétés a encore celle d'entretenir le feu qui périroit sans lui, & qui est, sans contradiction, une chose des plus utiles que les hommes connoissent, du moins sert-il à entretenir cette espèce de feu dont nous nous servons communément; de sorte que sans l'air le feu s'éteindroit presque tout. Combien d'inconvéniens ne surviendrait-il pas, auxquels le monde seroit sujet, si nous n'avions pas l'usage de cet être si beau, & que nous fussions privés de sa chaleur dans le froid, de sa clarté dans l'obscurité, & de tant d'autres avantages qu'il apporte avec lui? Mais nous n'en dirons plus rien ici, parce que notre dessein est d'en traiter d'une manière plus particulière dans un discours que nous donnerons sur cet élément.

C'est une chose certaine, que si la pression de l'air ne faisoit pas monter la fumée de tout ce qu'on brûle, de même que l'huile monte dans l'eau; les exhalaisons, toutes les matieres corrompues, & les vapeurs désagréables qui transpirent des corps solides ou fluides, tout cela rempliroit l'air qui nous environ-

Le feu est entretenu par l'air.

L'air fait monter la fumée.

ne & le rendroit mal-sain. Comment pourroit-il rafraîchir le genre humain avec cette vaste quantité de fleurs & de plantes odoriférantes & aromatiques qui exhalent des parfums si agréables, si le Créateur n'avoit donné à l'air une propriété qui le rend propre à conduire dans l'organe de l'odorat toutes ces exhalaisons dont nous voulons flater notre odorat ?

L'air est la cause des sons.

Mais ce qui fait voir de la manière la plus claire la reconnaissance que nous devons à notre grand Créateur, c'est que ces instrumens admirables de l'ouïe, quoique formez avec un artifice des plus ingénieux, eussent été placez en vain & sans aucun avantage dans l'homme & dans les autres animaux, si l'air n'avoit eû la propriété de produire les sons par son mouvement ; & nous avons déjà fait voir en parlant des sens, dans quelle misérable condition auroient été les hommes sans les sens, & par conséquent sans l'ouïe.

Experiences sur les sons.

Notre dessein n'est pas présentement de rechercher ici quelle espece de mouvement, ou quelles parties de l'air produisent le son. Il paroît certain que ce n'est autre chose qu'un mouvement de particules élastiques de l'air ; car dans le tems qu'on faisoit sortir tout d'un coup du globe de verre A ( planche XIV. fig. 4. ) les parties élastiques de l'air, & qu'elles se pouffoient mutuellement les unes les autres vers l'espace vuide de la machine pneumatique, nous entendions un bruit qui étoit très-fort lorsque la cloche étoit pleine d'air, & que le ressort de l'air se dilatoit avec plus de force ; c'est-à-dire, au commencement ; mais dans le tems qu'on vuidoit le récipient, & que par conséquent on affoiblissoit le ressort de l'air, ou peut-être aussi qu'on diminoit le nombre des parties qui étoient en mouvement, le son diminoit par degrez.

C'est ainsi que nous trouvons, qu'en suspendant une petite cloche dans le récipient, & en pompant l'air qu'elle contient, le son de cette cloche s'affoiblit. Une montre à répétition renfermée dans le récipient de la machine pneumatique, & attachée à une corde, ne se fait pas si bien entendre que lorsqu'elle est hors de la cloche ; mais en pompant l'air, le son diminoit si fort & d'une manière si sensible, qu'à peine pouvoit-on l'entendre. Je n'ai jamais pû encore apprendre que personne ait scû si bien pomper l'air, que le son d'une montre ou d'une cloche, ne se fît plus entendre du tout ; à moins que ce ne soit M. Huygens

gens tout seul qui nous dit dans son *Traité de la Lumière*, p. 10. avoir placé une montre sur de la plume ou du coton, afin que son trémouffement ne pût pas se communiquer au verre où elle étoit.

On a aussi observé qu'il se fait un grand bruit dans un endroit où la force élastique de l'air est fort affoiblie, ou d'où l'air se trouve chassé, cet endroit doit être au milieu de l'air commun; & il faut que cet air y puisse être poussé de tous côtez par sa vertu élastique; enforte que ses parties viennent heurter l'une contre l'autre. Car supposé qu'on mît l'un sur l'autre les deux hémispheres du globe de cuivre, dont on se sert communément dans la machine pneumatique, qu'on le collât bien exactement l'un avec l'autre, qu'on pompât l'air qu'ils contiennent, & qu'ainsi leur cavité ne renfermât que très-peu d'air qui eût un ressort trop foible; si alors on séparoit tout d'un coup avec un grand poids ces deux hémispheres, & qu'ainsi on donnât aux parties de l'air extérieur l'occasion de heurter l'une contre l'autre, on entendroit un bruit semblable à un coup de fusil.

On a remarqué ci-devant la même chose dans la rupture du verre (planche XIV. fig. 3.) causée par la violence & la pression rapide de l'air en entrant dans le vase de cuivre A B C D, à cause qu'on avoit fait sortir une partie de l'air renfermé dans K, & que par conséquent le ressort de celui qui étoit resté avoit diminué à proportion. La même chose arriva encore, lorsqu'à la place du vaisseau de cuivre on eut placé une bouteille de figure octogône contenant demie pinte, sur l'orifice O, de la planche de cuivre H I, & qu'on eut fait sortir un peu d'air; alors la pression de l'air extérieur fit casser le verre en petits morceaux avec un grand bruit. Pour prévenir le danger qui pourroit s'en ensuivre, le meilleur moyen ce sera de couvrir la bouteille avec une vessie attachée autour de son col.

Nous n'examinerons plus quelles conclusions on peut tirer de ces expériences, & de plusieurs autres concernant les corps qui produisent du son, par le moyen d'un mouvement particulier des parties de l'air; mais on peut assurer sans crainte, que sans l'air, il ne résulteroit aucun mouvement des corps, & qu'il n'y auroit pas de son. Ceux qui sçavent la nécessité du son, peuvent-ils à présent soutenir une philosophie comme celle qui enseigne que la propriété que l'air a de conduire les sons & les

odeurs dans nos oreilles & nos narines, ne vient que du hazard qui en est l'auteur, sans aucune intention de la rendre utile aux hommes?

Les pompes. Outre tous ces usages merveilleux, & les services que l'air rend tous les jours aux habitans du monde, on en pourroit encore rapporter un grand nombre d'autres; & ne devons-nous donc pas, si nous avons quelque sentiment de générosité, reconnoître combien nous sommes obligez de remercier notre Créateur, lorsque sans y contribuer en rien de notre part, nous nous trouvons environnez de la force & de la pression extraordinaire de l'air, dont nous pouvons nous servir selon notre plaisir dans toute occasion, & pour notre propre commodité?

Tous ceux qui sçavent que les pompes, les fontaines & autres instrumens d'hydrostatique ne deviennent utiles que par la pression; c'est à-dire, par la pesanteur & le ressort de l'air, que l'art des hommes a sçû y appliquer, seront pleinement convaincus de la vérité de cette proposition.

Et ceux qui ignorent cela, n'ont qu'à considérer le jet ou la seringue A, B C, (planche XIII. fig. 3.) dont nous avons déjà parlé; l'eau D C, E ne sçauroit monter dans la pompe, comme cela a été démontré, quoiqu'on retirât le piston S, à moins que l'air n'agisse par sa gravité sur l'eau D E. Il n'y a présentement personne qui ne sçache qu'on doit dans cette occasion regarder une pompe comme une seringue.

L'air retient dans leurs vaisseaux les liqueurs qui fermentent.

Qu'es'il y a un si grand nombre de liqueurs qui fermentent dans leurs vaisseaux, & dont beaucoup de Nations se servent pour leur plaisir & pour leur nécessité, il faut avoüer que nous n'en sommes redevables qu'à la bonté de notre Créateur, qui en plaçant l'air sur ce globe, & lui donnant de la pesanteur & du ressort, oblige ces liqueurs de s'arrêter & de rester dans leurs vaisseaux; car sans cela elles les mettroient en pieces, & elles en sortiroient par leurs orifices. Ceux qui ont envie d'en faire l'épreuve, n'ont qu'à prendre un verre de notre biere commune, qui n'ait pas encore travaillé, & le placer dans le récipient de la machine pneumatique, & en pompant l'air ils la verront à l'instant monter, former de l'écume, & couler par dessus les bords du verre, comme le fait la biere qui est en bouteille: mais si on laisse rentrer un peu d'air, ella baissera dans l'instant, & cessera d'écumer.

Je ne dirai pas, que si la pression de l'air n'arrêtoit pas cette

fermentation, la boisson perdrait sa force & sa qualité, comme le sçavent ceux qui ont goûté la bière après cette fermentation qui la rend aussi insipide, que si elle avoit resté long-tems exposée à l'air.

Autre avantage que nous retirons de la pression de l'air, que sans la pression de l'air, l'eau bouillante ne sçauroit rester dans les pots ni dans les chaudrons. Ceux qui doutent de ceci n'ont qu'à mettre une petite tasse à thé pleine d'eau chaude dans le récipient de la machine pneumatique, & en pomper l'air, ils verront que l'eau coulera par dessus les bords, & qu'elle se dilatera presque comme de la poudre à canon où l'on a mis le feu.

La plûpart des effets que nous avons déjà rapportés concernant l'air, sont produits par sa gravité & par son élasticité; de-là dépend la respiration des animaux, la fertilité de la terre, & la nourriture des plantes; mais on remarque encore dans l'air des propriétés surprenantes, qui sont indépendantes de sa fluidité; il produit, par exemple, la réfraction des rayons du Soleil dans l'air, & de-là viennent les crépuscules du soir & du matin: c'est ce qui empêche qu'un grand jour & clair ne se tourne souvent sur le soir dans très-peu de tems en une nuit tout-à-fait obscure, & qu'à son tour une nuit obscure ne se tourne tout d'un coup en un grand jour, ce qui affoibliroit les yeux des hommes & des autres animaux, on sçait par l'expérience combien ces changemens grands & soudains d'une épaisse obscurité, à un jour grand & clair, sont fâcheux & incommodes.

La réfraction  
& le crépuscule.

C'est cette propriété de l'air qui fait que les climats, qui sont auprès des poles, jouissent pendant leurs longues & terribles nuits, de la lumière consolante du Soleil pendant plusieurs jours avant qu'il se leve sur l'horison; d'où il s'en suit aussi, que les nations qui sont éloignées des poles, & sur lesquelles le Soleil se leve & se couche chaque jour, découvrent, avant que le Soleil paroisse, la clarté du jour qu'on reçoit avec tant de plaisir; elles sont les dernières qui en sont privées, ainsi elles jouissent beaucoup plus de tems qu'elles n'auroient fait, si l'air ne s'étoit pas trouvé placé autour de la terre.

Pour en donner quelque idée au Lecteur, supposons que N Z S soient le globe de la terre (dans la planche XIII. fig. 3.) E W A T l'air qui l'environne, & E Y l'horison sensible des peuples qui habitent F: à présent, si entre l'air & le Soleil A, il n'y

avoit pas une matiere épaisse comme l'air, & que le rayon du Soleil  $AH$  y passât, les Mathématiciens sçavent, 1<sup>o</sup> qu'on doit la regarder comme tombant sur la ligne  $BC$ , qui touche l'air dans  $H$ , & par conséquent la partie supérieure; 2<sup>o</sup> qu'il doit être oblique, parce qu'il fait l'angle  $ABC$ .

On a démontré ci-devant, en traitant de la vûe, dans le chapitre  $XI$ . qu'un rayon (planche  $x$ . fig. 2.) qu'un rayon, dis-je, qui entre dans une matiere plus épaisse qui soit aussi transparente, ne va point en ligne droite vers  $D$ , il est réfléchi vers la perpendiculaire  $GQ$ , & étant ploié ou rompu dans  $H$ , il suit une autre route  $HF$ ; de sorte que dans la planche  $XIII$ . fig. 3. le rayon du Soleil  $AH$  va se rendre par le moyen de cette inflexion à l'œil du spectateur qui est en  $F$ , tandis qu'autrement il auroit passé par  $D$  à une grande distance au-dessus de lui.

Il y a encore beaucoup d'expériences d'optique, qui font voir évidemment, que lorsqu'un rayon tombe dans l'œil, selon la ligne droite  $HF$ , la personne qui voit, s'imagine toujours que l'objet est dans le rayon  $FH$ . C'est ce qui fait que lorsque le Soleil  $A$  est réellement sous l'horizon  $E FY$ , ceux qui habitent l'endroit  $F$  croient le voir dans la ligne prolongée  $FH$ ; c'est-à-dire en  $R$ , & au-dessus de l'horizon.

Ainsi on a déjà fait voir cela en peu de mots, & de-là on peut en quelque maniere connoître par comparaison, comment les rayons de lumiere qui sont rompus dans le crépuscule du soir & du matin, éclairent la terre, & nous font voir le Soleil avant qu'il soit véritablement levé, & après qu'il est couché.

Un Incrédule peut-il encore s'imaginer que cette propriété de l'air, par rapport à la lumiere, soit aussi un effet du hazard; tandis pourtant qu'il est forcé de reconnoître qu'elle lui est d'un si grand avantage, de même qu'au reste des habitans du monde? S'il en avoit sçû même la direction, il jugeroit que l'utilité qu'il auroit reçu de cette seule propriété de l'air, mériteroit toute seule qu'on environnât la terre de ce corps.

Avant que je quitte ce sujet, je ne sçaurois m'empêcher de dire quelque chose de très-remarquable: la gravité & le ressort de l'air sont de nouvelles découvertes faites par  $Mrs$  de l'Académie Royale de France, dans leur Histoire de l'année 1702. on les nomme, *les premieres découvertes faites par les Philosophes Modernes touchant la nature de la lumiere*; elles ont été incon-

nues jusqu'au dernier siècle aux Philosophes qui connoissoient le mieux la nature. Car tous les Anciens ont regardé l'air comme un corps léger, qui pouvoit monter de lui-même, ou du moins qu'il étoit sans pesanteur; cette erreur a duré jusqu'à ce que l'invention du baromètre, les expériences de la machine pneumatique, le feu, &c. aient prouvé d'une manière incontestable que l'air est un corps pesant, & que nous pouvons déterminer sa pesanteur. Ajoûtez à cela, que le baromètre qui est le premier instrument qui ait donné aux hommes la connoissance de la gravité de l'air, ne fut découvert ni par l'étude, ni par la pénétration de son inventeur Torricelli; mais pour me servir des paroles de M. Stair, *Physiolog. Expl. xix sect. 41.* ce fut le hazard qui le lui révéla dans l'année 1643. sans qu'il s'y attendît en aucune manière.

Avant de quitter ce qui concerne l'air, il est nécessaire de dire quelque chose touchant les Méteores; sçavoir les nuages, les brouillards, le vent, la pluie, le tonnerre, les éclairs, &c. parce que de tout tems on y a observé un nombre infini de merveilles, & que Dieu s'en est souvent servi pour manifester sa puissance redoutable à ceux qui le méconnoissent; mais parce que ces mêmes Méteores ne nous offrent pas des expériences qui puissent nous déterminer sur leurs causes & sur la certitude de quelques opinions, on ne peut pas pénétrer assez loin dans ces matières; pour pouvoir dire avec assez de certitude comment ils se produisent, & comment ils opèrent.

Il paroît vrai, selon les apparences, que l'air de l'atmosphère a le même pouvoir, & produit les mêmes effets sur beaucoup de corps, que ce que les Chymistes appellent menstrues ou liqueurs dissolvantes; il agit, sans doute, de la même manière que l'esprit de vin; par exemple, sur les épiceries qu'on y fait tremper, d'où il extrait quelques parties qui s'incorporent avec lui.

\* L'air est indissolvant.

C'est ainsi que nous voions que les écoulemens d'une infinité de corps, que toutes les odeurs, que la fumée & la vapeur des substances qu'on brûle ou qui se pourrissent, que les vapeurs & les brouillards de tant de mers, de rivières, de lacs, d'étangs, que les parties de tant de feux, celles du nitre & du soufre, des substances acides ou alcalines qui ont fermenté; en un mot de tout ce qu'on appelle volatil: c'est ainsi, dis-je, que tout cela se mêle avec l'air, & s'y ramasse comme dans un magasin com-

Les parties de différentes especes dans l'air.

mun. Ajoûtez à tout ce mélange les rayons infinis du soleil, qui se meuvent avec une vitesse si inconcevable, comme nous le ferons voir dans la suite, & qui sont réverberez. Nous ne dirons rien des planettes ni des étoiles; car quelque petit qu'on suppose l'effet qu'elles produisent à raison de leur distance immense, cependant puisque ces corps célestes sont vûs au travers de l'air, & que leurs rayons sont transmis jusqu'à nous avec une vitesse prodigieuse, ils méritent que nous nous y arrêtions. Il seroit impossible d'examiner tout en détail; mais ceux qui se font un peu occupez aux expériences de la Philosophie naturelle, conviendront d'abord de ce mélange formé par une infinité de différentes particules, dont nous venons de parler.

Nous allons donner une preuve de tout cela, en faisant observer, que l'odeur du souphre qui suit quelquefois après un éclair, fait voir qu'il y a des parties sulphureuses mêlées avec l'air. Je ne dirai rien des vapeurs qui s'élevent de l'eau, tout le monde sçait que l'air en est rempli : beaucoup de relations nous apprennent que les vapeurs sulphureuses s'élevent en grande quantité des volcans ou des montagnes enflammées; ces vapeurs sortent par le moyen des feux souterrains, qui sont allumez par les opérations de la chymie naturelle; cela est encore évident, parce que même dans notre pais marécageux, il y a des cîternes ou des puits, dont l'air qui est au-dessus, s'enflamme d'abord qu'on y tient une chandelle allumée; enforte qu'il y a des maisons entieres qui ont été consumées de cette maniere; & il n'y a pas long-tems qu'une personne se brûla misérablement dans le pais que nous appellons *Beemster*, situé au Nord de la Hollande, pais qui n'est autre chose qu'un marais, ou une espece de lac.

Mélange du feu avec l'air.

Que le feu se mêle avec l'air, c'est ce que beaucoup d'expériences font voir, comme les éclairs; & cette matiere que les Chymistes appellent phosphore, qui aiant resté plusieurs années dans l'eau, brille dans l'obscurité d'abord qu'on le retire de l'eau, & sans qu'on y apperçoive qu'une chaleur si petite, qu'à peine peut-on l'appeller chaleur. Le phosphore se fait de l'urine humaine, qu'on distile après qu'elle a resté exposée à l'air jusqu'à ce qu'elle soit corrompue; & quelques-uns de ceux qui en ont fait l'expérience disent, que supposé qu'on pût garder cette urine dans un endroit où l'air ne pût pas y communiquer,

elle ne brille ni ne brûle, quoique préparée selon les regles de la chymie,

Ceux qui ont senti l'odeur des sels alcali-volatils, par exemple, de ceux qu'on tire de la suie, de la corne de cerf, &c. & qui ont souvent appris à leurs dépens, que ces sels ne peuvent se conserver long-tems, sçavent fort bien que la dissolution s'en fait dans l'air; des phioles qui étoient remplies de ces sels, sans être bouchées, se sont souvent trouvées vuides entierement, ou du moins il s'étoit dissipé une bonne partie de ces sels. On a observé la même chose dans les liqueurs acides par l'odeur qui s'en exhale, comme dans le vinaigre, &c. de sorte que si vous mettez quelque liqueur acide sous une planche de cuivre ou d'airain, les vapeurs qui s'en exhalent & se mêlent avec l'air, rougiront le cuivre, & le changeront en verd-d'Espagne. De plus, nous sçavons qu'en distillant l'esprit du salpêtre, qui monte sans aucun mélange d'eau, tous les bouchons dont on se sert pour boucher les bouteilles qui le contiennent, sont rongez par les particules qui montent pour s'aller répandre dans l'air, & que ces mêmes sels, lorsqu'on les met dans une bouteille ouverte, s'évaporent d'une maniere sensible à la vûe.

Mélange des acides & des alkalis avec l'air.

Les esprits ardens s'incorporent aussi avec l'air; cela est connu de tous ceux qui ont fait chauffer de bon esprit-de-vin, & tenu du papier allumé auprès de ses vapeurs, celles qui sont dans l'air s'allument à l'instant. Les Chymistes font la même expérience dans leurs distillations, lorsqu'ils essaient si leurs luts; c'est-à-dire, les corps dont ils se servent pour joindre les vaisseaux, sont aussi serrez qu'ils peuvent l'être; car si on en approche une chandelle, & qu'il en sorte des vapeurs, ces vapeurs qui se répandent dans l'air prennent feu à l'instant.

Mélanges des esprits ardens avec l'air.

Les huiles se mêlent aussi avec l'air: ainsi sans parler de l'huile de poisson dont l'odeur se fait sentir si loin, de sorte qu'on peut douter si c'est les parties oléagineuses qui font impression dans les narines: prenez de l'huile d'olives mêlée avec du sel, & distilez-la dans un pot de fer ardent, & couvert d'un chapiteau de fer, percé à la partie supérieure, de sorte qu'on puisse le fermer avec un couvercle de fer, vous trouverez après avoir levé le couvercle, pour prendre de cette matiere avec une cuilliere de fer, & pour en mettre de nouvelle, que les vapeurs (qui étant ramassées dans le récipient, forment ce qu'on appelle huile des Philosophes) s'enflamment d'abord

qu'elles entrent dans l'air, & la flamme continue jusqu'à ce que l'orifice du vaisseau soit fermé de nouveau.

Plusieurs autres mélanges qui se font avec l'air.

On trouve un nombre infini d'autres particules, outre celles que nous avons rapportées ci-dessus, qui s'incorporent avec l'air comme dans un menstrue ou dissolvant commun. M. Varenne a observé dans sa Géographie (lib. I. cap. XIX. §. 41.) que lorsque les épiceries sont dans leur maturité aux îles des Indes, les matelots le connoissent par l'odeur à trois ou quatre lieues de distance; que dans les îles Açores, l'air est imprégné de tant de particules acides, qu'il corrode tellement le fer & les pierres des maisons, jusqu'à les réduire en poussière en peu de tems; au lieu qu'au contraire dans l'Amérique dans la province du Chili, l'air est si doux, que quoiqu'on tienne une épée hors du fourreau sans la nettoier, on n'y verra jamais la moindre rouille. Ceux qui demandent une instruction plus ample sur cette matière, peuvent consulter l'Auteur dans l'endroit que nous avons marqué.

Beaucoup de matières conservent leur propriété dans l'air.

Après tout cela, personne ne fera à mon avis, difficulté d'avouer que l'air est un menstrue imprégné d'une infinité de particules; il semble seulement nécessaire, avant que nous passions plus loin, de faire voir premièrement, que les exhalaisons d'un si grand nombre de substances solides & fluides, quoique dissoutes dans l'air, peuvent encore conserver les mêmes propriétés qu'elles avoient avant qu'elles s'y fussent mêlées. Si on en demande des preuves suffisantes, qu'on voie ce que le grand naturaliste M. Boyle en a dit dans son discours de *la nature déterminée des écoulemens ou exhalaisons*. Quoiqu'il en soit on a observé ce qui suit dans les expériences, premièrement, dans un grand nombre de fluides tirez par la distillation, comme dans les eaux, les esprits ardents, les esprits acides, les esprits qui contiennent un sel volatil, le mercure; on a observé, dis-je, que presque toutes les liqueurs de cette nature, lorsqu'elles s'évaporent par la chaleur, conservent si bien leur figure, qu'étant reçues dans un récipient & changées de nouveau en une matière liquide, la plupart d'elles produisent le même fluide qu'elles composoient avant qu'elles fussent mêlées avec l'air.

On peut observer la même chose dans beaucoup de corps solides, que les Chymistes ont l'art d'élever, ou (pour me servir de leur expression) de sublimer par le moyen du feu. C'est ainsi qu'au

qu'au rapport de M. Boyle, le souphre, le camphre, le benjoin, le sel ammoniac, & même tous les métaux peuvent se sublimer & se mêler avec l'air par la chaleur du feu, & que leurs parties peuvent être changées de nouveau en un corps solide, qui a les mêmes propriétés qu'il avoit auparavant.

Et que personne ne s'imagine que nous étendons trop loin cette analogie; parce que dans ces climats on ne s'apperçoit pas d'une chaleur ou d'un feu qui soit capable de dissoudre ces corps, & de les faire monter dans l'air par l'évaporation; en un mot, de faire ce qu'une chaleur si violente fait dans la chymie; car quiconque aura lû quelque chose sur les feux souterrains qui s'élevent des montagnes ardentes; quiconque aura lû de quelle quantité de souphre, de cendres, & d'autres matières elles ont rempli l'air, même jusqu'à des lieux très-éloignés, il trouvera qu'on n'a pas le moindre sujet de douter de ce que j'ai avancé.

De tout ce que nous venons de faire voir, il s'ensuivra en second lieu, que celui qui sçait la variété & la force avec laquelle ces particules, qui flottent dans l'air agissent l'une sur l'autre, concevra aisément que les différentes qualités de l'air résultent des différentes combinaisons & séparations de ces particules; de sorte que quelques parties incapables de nuire de leur nature, peuvent devenir nuisibles & même fatales, par leur union & leur mélange mutuel; & au contraire, d'autres qui sont préjudiciables, peuvent aussi devenir salutaires; c'est ainsi que dans beaucoup de cas elles peuvent souffrir plusieurs changemens.

C'est ainsi que nous voions ( pour donner un exemple de ce que nous avons avancé ) que l'esprit de sel commun & de mercure, qui ne sont des poisons ni l'un ni l'autre en particulier, étant sublimés par le feu, s'unissent dans l'air, & deviennent ensuite un poison si mortel ( auquel on donne ordinairement le nom de sublime corrosif ), que s'il ne surpasse pas l'arsenic même, on doit du moins le regarder comme aussi funeste. Nous n'examinerons pas ici si on peut supposer; que ce que Diemerbroeck a observé, *de peste lib. II. cap. 3.* soit arrivé comme il le dit sçavoir, que les vapeurs du savon avec lequel on lave le linge avoient porté la peste dans les maisons de Nimegue, & avoient rendu l'air de cette ville contagieux, quoiqu'on sçache fort bien que les ingrédients dont cette matière est composée, n'ont rien de pestilentiel. A peine doit-on douter de ceci,

Ces mélanges rendent l'air sain ou mal sain.

qui est que, lorsque les feux souterrains pendant les tremblemens de terre ont rempli l'air d'une grande quantité d'exhalaisons, ces exhalaisons ont produit souvent des maladies contagieuses & épidémiques, ou par elles-mêmes, ou en s'unissant & en agissant avec d'autres particules de l'air.

C'est ainsi que nous voions que les poisons violens perdent leurs qualitez pernicieuses en se joignant avec d'autres substances; & les Chymistes sçavent très-bien qu'on a beau faire exhaler ou élever dans l'air le sublimé dont nous avons fait mention ci-dessus, il conserva toujours les qualitez d'un poison mortel: mais si on prend du sel de tartre, qu'on le mêle avec une quantité égale de sublimé, & qu'ensuite on fasse évaporer le tout, les parties de ces corps viendront à se joindre dans l'air; & perdant leurs qualitez de poison, elles produiront un remede appelé *mercure doux*, qui est très-bon dans beaucoup d'occasions. Quelques-uns attribuent à la même cause l'extinction de la peste au grand Caire, qui cesse d'abord que le Nil commence à monter; de sorte qu'on a observé que le jour même devant que le Nil montât, il y mouroit 500 personnes, au lieu que le lendemain il n'y en mouroit peut être pas une, selon la relation de M. Sandi dans ses voyages, liv. II. M. Boyle confirme la même chose par plusieurs exemples.

Le même M. Boyle nous a appris que les fluides peuvent se changer en solides dans l'air, en mêlant de l'esprit d'urine corrompue ou fermentée avec de l'esprit-de-vin qui n'ait pas encore été séparé entièrement de son eau, & en le mettant sur la flamme d'une lampe ou de quelque autre feu plus fort; les vapeurs qui s'en élevent, se changent dans l'air en un corps solide, qui paroît au haut du verre, comme de beau sublimé blanc, quoiqu'avant la distillation ces deux substances fussent liquides.

Ce n'est pas notre dessein d'examiner ici, si les faits arrivez à Nimegue & au Caire, & dont nous avons fait mention ci-dessus, devoient être attribuez à la précipitation ou coagulation, que peuvent causer dans l'air quelques-unes des particules qui y montent; or que quelque chose de semblable puisse arriver dans l'air, soit par l'union ou la séparation des particules, c'est ce qui paroît soutenable en quelque façon, par l'observation que fit le Professeur Schagt dans le temps de la maladie de Leïde, dont on a parlé ailleurs. Ce qu'un Gentilhomme curieux & observateur exact m'a rapporté, semble confirmer cette

opinion : C'étoit, à ce qu'il dit, une chose connue communément de tous les habitans de Londres, sçavoir, que dans la terrible peste de l'année 1665, il n'y eut presque que les Caffez qui étoient continuellement remplis de fumée de tabac, qui fussent préservez de l'infection.

Je ne prétends pas déterminer, si pour expliquer ce que nous venons de rapporter, il faut dire que la chose arrive de même que lorsqu'après avoir dissout une bonne quantité de sublimé dans de l'eau, on verse dans la même liqueur qui est un poison très-violent, une solution de sel de tartre dans cette eau, jusqu'à ce qu'on voie paroître une poudre rougeâtre & qu'elle descende au fond ; ou, selon le terme des Chymistes, qu'elle soit précipitée ; car alors on voit que ces deux substances en agissant l'une sur l'autre, ont détruit toute la qualité venimeuse du sublimé : ou bien, si on peut supposer que cela arrive conformément à ces autres expériences qu'on fait en préparant le mercure doux, & aux conséquences qui en suivent, comme nous l'avons observé ci-dessus. Nous nous sommes principalement proposé dans tout ceci de faire voir uniquement que, tout bien considéré, nous devons supposer que le globe de la terre, avec l'air qui l'environne, est non-seulement une machine mathématique, ce qu'on peut prouver par d'autres expériences, mais qu'il est outre cela comme un grand laboratoire de Chymie, dans lequel l'air représente le récipient, où il se ramasse des milliers d'especes de particules toutes différentes, que les feux souterrains, la chaleur du Soleil, & quelques autres causes font exhaler : ou bien, on doit regarder l'air comme un menstrué ou dissolvant, qui étant répandu sur un nombre infini de substances, en extrait plusieurs especes de particules, & se les unit à lui-même ; & ces particules étant mêlées avec l'air, peuvent agir d'une manière différente l'une sur l'autre, selon leurs différentes natures & leurs proprietéz.

Si l'on se forme une idée juste de la constitution de l'air, & si l'on connoît le nombre infini de particules de différente espece qui se rencontre dans ce fluide ; de combien de manieres différentes elles s'unissent l'une avec l'autre ; comment il résulte de leur union, de leur division ou de leur séparation, tant d'effets si pernicioeux, ou si salutaires ; si outre tout ceci, dis-je, on est assuré que les animaux ne sçauroient vivre, ni les plantes croître sans l'air, peut-on aisément se persuader que

tout cela se passe ainsi, ou par un effet du hazard, ou par des causes mécaniques, qui ignorent entièrement ce qu'elles font, & qui agissent sans sagesse? Sans une Providence & une Puissance infinie qui règle tout, ce véritable chaos, ou ce mélange confus, sujet à un nombre inexprimable de changemens, auroit-il pû s'ajuster pour si long-temps, & continuer encore dans le même état; conserver la vie de tant de milliers d'animaux & de plantes, leur fournir à un chacun en particulier ce qui leur est nécessaire en tant de différentes manières? Et si l'on voit que tant de matières différentes ne tombent pas dans la dernière confusion, peut-on attribuer une telle merveille à une autre cause qu'à la providence d'un Dieu, laquelle est au-dessus de tout entendement? Oui, peut-on avec toute la sagesse s'en former une juste idée? Dans ce mélange si confus de toutes sortes de choses, comme l'air, il y en a véritablement beaucoup d'utiles; mais il s'y en trouve aussi qui sont contagieuses & même funestes, comment se peut-il, dis-je, que chaque matière agisse dans sa place, & que celles qui sont pernicieuses, ne puissent pas nuire? N'est-ce pas là un effet de la volonté suprême de l'Être adorable qui nous gouverne, & qui manifeste en cela sa sagesse & sa puissance?

Pourquoi l'air est insipide & invisible,

Surpris d'un grand étonnement, j'ai reconnu souvent cette sagesse & cette bonté de Dieu, lorsque je considérois qu'il a bien voulu présenter à notre vûë, le feu, l'eau, la terre, le Soleil, la Lune, les Etoiles, & presque toutes les autres créatures, excepté l'air qu'il a jugé à propos de rendre invisible, quoique nous puissions le sentir assez bien pendant les vents & dans d'autres occasions. Est-il personne qui ne tremble, lorsqu'il voit que les vapeurs & les autres particules actives contenues dans l'air, s'assemblent dans des nuages obscurs, & nous menacent avec des éclats de tonnerre, des éclairs, des orages & des tempêtes?

De plus, si quelqu'un étoit obligé de boire de l'eau bourbeuse & marécageuse, remplie de bouë & d'ordure, avec quel dégoût ne regarderoit-il pas cette eau, quoique peut-être elle ne fût pas d'ailleurs pernicieuse? Ou bien, s'il y rencontroit quelque œuf de serpent ou de crapaut, quoiqu'il n'y en eût pas assez pour l'empoisonner, cependant avec quelle crainte & quelle appréhension ne prendroit-il pas le verre dans ses mains? Et quelles peines ne se donneroit-il pas pour séparer de ce mé-

l'ange terrible ce qui seroit pur & salutaire? Mais si on lui exposoit de la même maniere toutes les impuretez qu'on pourroit trouver dans l'air, toutes les exhalaisons qui partent des endroits marécageux, toutes les vapeurs qui sortent des bourbiers puans, & des cadavres, toutes celles qui s'élevent des mineaux venimeux, des animaux contagieux, ou des plantes, tous ces corpuscules désagréables qui transpirent des corps des hommes ou des bêtes, & toutes les autres impuretez de l'air, de quelque nature qu'elles puissent être; si on lui exposoit, dis-je, aux yeux tout cela, n'en seroit-il pas dégoûté, & n'auroit-il pas mal au cœur à la seule vûë de ces objets? Cela lui arriveroit assurément, s'il étoit capable de voir de ses yeux, que l'air qu'il est obligé de respirer sans interruption, est rempli d'une quantité si grande de particules impures & mal saines; il vivroit dans une appréhension continuelle de se voir empoisonné; il agiroit pour trouver, s'il étoit possible, dans cet amas dégoûtant de choses désagréables, quelque chose qui fût moins désagréable, & qu'on pût respirer, sans que cela fît soulever le cœur. Nous verrions les riches offrir plus d'argent pour les endroits où l'air seroit pur & sain, qu'ils n'en dépensent à présent pour des édifices stables & des maisons de campagne. Il a plû cependant à l'Etre bien-faisant qui dirige toutes choses, de nous garentir d'une maniere si soigneuse de tous ces inconveniens, ( afin que cette fonction qui ne doit cesser aucun moment de notre vie, sçavoir, l'inspiration & l'expiration de l'air, pût se faire avec plaisir, ou du moins sans produire aucune sensation désagréable, ) pour cela il a rendu invisible l'air, qui sans cela offriroit à nos yeux un essain continuel d'objets insupportables; n'y aiant d'autre moien pour nous délivrer ( quoique ces objets ne soient pas dangereux pour la santé ou pour la vie ) des soins & des craintes continuelles que nous aurions eu d'attirer par la bouche & la trachée-artere dans les poulmons, cette quantité de choses odieuses.

Cette quantité prodigieuse de particules flotantes dans l'air, nous causeroit la même aversion & la même fraieur, mais dans un degré beaucoup plus grand, si elles devenoient sensibles au toucher. Tout homme ne doit-il donc pas reconnoître les obligations qu'il a à la sagesse & à la miséricorde du grand Etre, qui gouverne cet univers? Qui, quoiqu'il nous fasse entendre cet air composé dans les flûtes, qu'il nous le fasse sentir

dans les vents & les orages, & qu'il nous le fasse aussi flairer dans beaucoup d'occasions, l'a façonné de maniere que non-obstant qu'il soit impregné & chargé de tant de particules différentes, on ne sçauroit ni le voir, ni le goûter, si ce n'est dans quelques cas particuliers & très-rares; cela peut convaincre un incrédule, que l'Auteur de tout ceci agit d'une maniere libre & selon son bon plaisir: mais on ne sçauroit en aucune maniere avancer que ceci soit réglé par des causes nécessaires, & beaucoup moins par le hazard. Nous voions que, lorsqu'un Apoticaire a pesé de l'aloës, & que ses parties les plus subtiles s'envolent & se mêlent avec l'air, leur amertume se fait sentir au goût de ceux qui respirent cet air: & pour faire voir que l'air est aussi visible dans sa propre nature, il ne faut qu'en comprimer une bonne quantité dans la machine pneumatique, ensuite le laisser sortir aussi-vîte que nous pouvons, & il se montrera dans le moment à nos yeux comme un broüillard.

## C H A P I T R E I I.

### *Des Méteores.*

**M**Ais pour venir aux méteores, si nous entreprenions d'en faire voir clairement & au long les causes, il faudroit que nous le fissions par beaucoup d'expériences naturelles & chymiques, entre lesquelles & ces causes on pourroit trouver quelque peu d'analogie & de conformité; mais ceci nous engageroit dans un champ trop vaste. Nous en rapporterons néanmoins quelques-unes, pour faire voir comment les méteores se forment dans l'air, sans pourtant prétendre que cela ne puisse se faire en beaucoup d'autres manieres; car comme il est des choses parmi celles qui nous sont à présent connues, qui étoient cachées aux Anciens, de même peut-être notre postérité pourra découvrir des choses que nous ignorons jusqu'à présent.

Des broüillards.

Disons en premier lieu quelque chose des broüillards. Il est évident par ce que nous avons dit, qu'il y a une quantité extraordinaire de vapeurs aqueuses & d'autres exhalaisons qui se mêlent avec l'air, & qui le rendent ainsi épais & obscur; comme, par exemple, lorsqu'elles s'élevent en trop grande quan-

tité, & qu'elles se trouvent si fortement pressées l'une contre l'autre, jusqu'à remplir l'air, & empêcher le passage libre de la lumière. C'est ainsi que nous voions que dans les chambres, où la fumée ne monte pas directement par la cheminée, l'air devient en quelque façon opaque & plein de brouillard ; les vapeurs épaissées de l'eau qu'on fait bouillir dans les chaudières, font la même chose, c'est ce qui arrive encore par la grande quantité de vapeurs qui s'élevent de l'eau froide durant l'hiver, & ici en Hollande lorsque la glace vient à se rompre & à s'ouvrir, ou bien dans le temps du dégel.

La seconde maniere de produire des brouillards & des vapeurs, c'est lorsque l'air est plus rarefié qu'à l'ordinaire, & que devenant par conséquent plus leger, il n'est plus en état de balancer & de retenir les vapeurs de l'eau qui pesent davantage ; on en peut voir un exemple évident dans la planche XIII. fig. 5. en faisant sortir l'eau du globe de verre AB, d'où l'on a pompé l'air auparavant ( comme on l'a déjà fait voir ailleurs ) & en l'attachant après cela, ou en le faisant entrer en tournant dans la machine pneumatique à l'endroit D, de sorte que la petite quantité d'air qui est restée dans S, paroitra au-dessus de l'eau NPR ; après quoi l'air de la machine pneumatique étant pompé, il faut ouvrir les robinets E & K, par ce moien l'air qui pesoit dans S sur l'eau NP, ne trouvant point de résistance, la fera descendre vers la machine ; & l'espace ANP devenant plus grand, l'air qui y est, s'y dilatera aussi, ou s'y rarefiera davantage. Or comme il devient aussi par là plus leger, les vapeurs de l'eau devront aussi se précipiter, & produire dans le globe un brouillard visible & blanchâtre, & souvent de petits nuages qui imitent exactement ceux que nous voions dans l'air de l'Atmosphere ; mais ces brouillards & ces nuages, lorsqu'on laisse rentrer l'air QWR à travers l'eau, & que la quantité & la condensation de l'air qui est dans S augmentent, disparaissent de nouveau immédiatement, & l'air de l'endroit S recouvre sur l'instant sa transparence précédente : & ainsi toutes les fois qu'il peut se dilater, & chasser l'eau hors du globe, dans le temps qu'on pompe l'air de la machine, il se remplit de brouillards & de nuages ; & il s'éclaircit de nouveau & reprend sa transparence, lorsqu'on permet à l'air de l'Atmosphere d'y entrer.

Nous avons fait très-souvent ces expériences, & nous y avons observé ; premierement, que ces vapeurs, lorsque l'air paroissoit

pesant dans un baromètre, ne se voioient pas au premier coup de pompe, & qu'elles ne se montroient qu'après une dilatation considérable de l'air renfermé qui devenoit par conséquent plus léger & plus rare. Secondement, cette expérience n'a pas bien réussi, lorsque l'eau & l'air étoient froids; apparemment, à cause qu'il n'y avoit pas assez de vapeurs aqueuses mêlées avec l'air: de-là vient que l'eau chaude qui est dans le vase de verre (planche XIII. fig. 4.) MN, étant placée sous le recipient, remplissoit sur l'instant l'air de vapeurs qui s'en élevoient, & qui disparoissoient comme auparavant par l'introduction de l'air frais.

On a aussi observé dans un autre temps, qu'il ne paroissoit aucun broüillard dans le globe de verre pendant le froid, mais qu'après avoir fait du feu dans la chambre, l'air paroissoit plus chaud dans le Thermometre: quand peu de temps après on pompe l'air de nouveau, le broüillard devient visible. Troisièmement, nous avons aussi trouvé, que le broüillard qui avoit été produit de cette maniere dans le verre, baïssoit par degrez, & que le verre devenoit plus clair, sans l'introduction de l'air nouveau. Et en quatrième lieu, ces broüillards étant mis en mouvement par l'introduction de l'air extérieur, & par le vent que cet air produisoit, occasionnerent une agréable représentation de la route irréguliere que tiennent les nuages dans l'air dans le temps des orages & des tempêtes.

En faisant le rapport de cette expérience, je suis entré un peu plus dans le détail, parce qu'elle ne m'a pas toujours réussi, & qu'elle semble nous donner de grands éclaircissimens touchant la nature des broüillards & des nuages.

Il semble que les broüillards & les nuages naturels sont de la même espece que ces broüillards & ces nuages artificiels; parce que très-communément, lorsque l'air cesse d'être serain, & qu'il devient plus obscur, le mercure baïsse dans le barometre, & fait voir par-là que l'air est devenu plus léger.

J'ai aussi observé souvent avec surprise, que dans le temps que l'air paroissoit clair au-dessus & aux environs de nous, tout le ciel devenoit dans très-peu de temps obscur & couvert de nuages; sçavoir, si on doit inferer ceci d'une rarefaction soudaine de l'air, (à cause que nous ne connoissons pas d'autre cause qui puisse en si peu de temps agir si promptement dans toute l'étenduë des cieus;) c'est ce que je laisse à rechercher.

On

On peut comparer avec cela le baromètre.

En troisième lieu, on verra une autre manière de produire des broüillards par une expérience faite avec deux petites phioles contenant chacune une once ; dont l'une est presque remplie d'esprit de salpêtre ou d'eau-forte, ou bien d'esprit de sel commun, & l'autre d'esprit de sel ammoniac : approchez l'un de l'autre les goulots de ces deux phioles, & vous trouverez que les exhalaisons qui en partent étant mêlées dans l'air, produiront une fumée ou un broüillard visible, qu'on ne sçauroit observer dans ces phioles, si elles sont placées assez loin l'une de l'autre.

Il n'est personne qui, après avoir vû l'effervescence ou fermentation qui se fait, lorsqu'on verse ces liqueurs l'une sur l'autre, ne convienne d'abord que cette effervescence, comme les Chymistes l'appellent, ne soit causée par l'action réciproque des particules de ces liqueurs lorsqu'elles sont dans l'air.

En quatrième lieu, nous apprenons des Chymistes une autre manière de changer souvent par la précipitation ou la séparation, des liqueurs claires & transparentes en une matière épaisse & trouble : c'est ainsi qu'une dissolution de sublimé ou de vitriol dans de l'eau, étant filtrée à travers un papier, donne une liqueur claire ; mais mettez-y ou du sel de tartre ou de la potasse que vous aurez fait aussi dissoudre dans de l'eau, vous verrez dans le moment quelques parties de la première liqueur se précipiter ou se séparer du reste ; de-là vient que les liqueurs perdent leur clarté, & qu'elles se convertissent en une substance obscure & épaisse.

Sçavoir, si ceci a aussi lieu dans quelques broüillards auxquels le vulgaire donne le nom de *broüillards puans*, c'est une chose dont je ne veux pas pousser ici plus loin l'examen ; ce qu'il y a de certain, c'est que ces puanteurs ont souvent une grande affinité avec celle que nous appercevons en faisant le lait de soufre ou le soufre doré d'antimoine.

Si l'on fait boüillir dans de l'eau les escories de régule d'antimoine, ou bien, selon les Chymistes, son soufre mêlé avec du sel de tartre dans le feu, & qu'on filtre le tout à travers un papier, on en voit sortir une liqueur claire de couleur rougeâtre & sans aucune odeur ; mais si on y met quelques gouttes de vinaigre, il en sort une puanteur insupportable, & les liqueurs deviennent épaisses & opaques ; jusqu'à ce qu'une poudre de

couleur d'orange & jaunâtre se précipite au fond, c'est ce qu'on nomme *poudre d'or*, & après cela les deux liqueurs recouvrent leur clarté.

J'ai souvent douté en moi-même, s'il n'y auroit pas dans l'air quelque chose de semblable, qui par la précipitation peut produire ces broüillards puans; premierement, à cause de la ressemblance de l'odeur; & secondement, à cause que j'ai observé plusieurs fois, dans les jours qui succedoient à ces broüillards, une écume rougeâtre ou de couleur d'orange, sur les eaux dormantes, cette matiere ressembloit extrêmement au soufre doré; & elle ne paroïssoit pas avant que les broüillards survinssent. Mais je laisse cette matiere pour qu'on l'examine plus au long.

Les broüillards sont des nuages.

Après avoir traité des broüillards, il semble qu'il n'est pas nécessaire de rien dire touchant les nuages, parce qu'il est très-croïable que ce que nous appellons ici-bas *des broüillards*, composent la matiere des nuages, lorsqu'ils sont plus élevez dans l'air; de sorte qu'une nuée n'est autre chose qu'un broüillard élevé: or que ceci soit quelque chose de plus qu'une pure supposition, cela se voit par l'expérience de beaucoup de personnes, qui aiant monté au haut des montagnes, trouvoient dans leur chemin des broüillards épais; mais étant parvenus au sommet, ils observoient que ces broüillards flotoient au-dessous d'eux, comme de grandes nuées blanches. M. Varene nous en donne une relation particuliere dans *sa Geographie lib. 1. cap. 19. §. 41.*

M. Mariotte ce grand Observateur de la Nature, nous assure la même chose dans son Discours *Du mouvement des Eaux*, pag. 19. Il dit qu'en montant sur une montagne, il se trouva dans un endroit au milieu d'un broüillard, qui lui paroïssoit comme un nuage, lorsqu'il étoit au pied de la même montagne.

On peut faire une autre expérience commune: dans le temps que les Canoniers éprouvent leurs canons, & déchargent plusieurs pièces à la fois; tout le monde sçait que la fumée de la poudre paroît comme un broüillard dans l'air à ceux qui sont au-dessous d'elle; & cela me parut de même à moi & à ceux qui étoient avec moi dans un bateau entre Amsterdam & Buikslot, où nous vîmes comme un nuage obscur qui avançoit doucement, principalement, après qu'il fut survenu un vent assez fort qui l'emportoit, sans la dissiper, assez loin de l'endroit où la décharge se fit, ce vent l'éleva plus haut dans l'air;

en sorte qu'il semble qu'on pourroit encore inferer de-là que ce n'est pas toujours des vapeurs aqueuses, mais qu'il y a d'autres particules & d'autres exhalaisons qui composent les nuages : à ce sujet nous ferons bien-tôt mention de quelque chose de plus convenable à notre dessein dans le *Chapitre de l'Eau* ; nous parlerons aussi des pluies, des rosées qui en tirent leur origine, & des autres météores qui appartiennent proprement à l'eau.

## C H A P I T R E I I I.

*Du Vent & de son utilité.*

**L**E vent tient le premier rang parmi les mouvemens les plus communs de l'air, mais ces mouvemens ne sont pas pourtant des moins merveilleux. Il n'est personne qui ne sçache que le vent n'est autre chose qu'un flux ou un courant d'air mis en mouvement, de sorte que cela ne demande pas de plus grandes preuves après tant d'expériences ; observons seulement ici en premier lieu en general, que c'est quelque chose qui manifeste la puissance & la bonté du Créateur d'une maniere très-sublime.

Ceux qui ont lû ou éprouvé la force terrible des orages & des tempêtes, des ouragans & des tourbillons, feront assez convaincus de la force infinie du vent ; mais la coûtume nous fait regarder cette grande merveille sans aucune émotion : cependant s'il se trouvoit encore quelque homme assez ingrat pour ne pas connoître ce qu'il doit aux ouvrages du Créateur, qu'il suppose avec nous pour un moment qu'il n'y ait aucun vent ou mouvement dans l'air, mais que l'air reste dans un repos perpétuel & absolu autour de notre globe, comme si c'étoit un lac ou un étang d'eau rarefiée & dormante. Ne sera-t-il pas alors obligé d'avouer ce qui suit ?

Premierement, supposé que les particules qui se sont élevées dans l'air, restassent dans le même endroit, sans être transportées ailleurs, ou du moins qu'elles y restassent jusqu'à ce qu'elles fussent plus legeres pour monter, ou plus pesantes pour descendre ; ces grandes Villes négociantes & remplies d'habitans (pour

ne rien dire des Villes & des Païs, que la corruption de l'air pourroit rendre sujets à des maladies fâcheuses & funestes) où la fumée de tant de feux de charbon, de tourbe & de bois, les vapeurs de tant d'eaux croupissantes, la puanteur de tant de lieux impurs, & mille autres especes d'exhalaisons qui sortent des hommes, des bêtes, &c. rempliroient continuellement l'air; ces grandes Villes, dis-je, & même le monde entier ne seroient dans peu de temps qu'un cimetièrè universel pour tous ceux qui y habitent, c'est sans doute le secours des vents qui fait continuellement descendre l'air frais du haut des montagnes, & des endroits sains qui les environnent; ils chassent les vapeurs malfaines & contagieuses, ils les dissipent dans la vaste étendue de l'air. Peut-on observer tout ceci, & se persuader que le hazard tout seul produise les vents, & qu'on ne doit pas remercier d'un si grand bienfait celui qui est l'auteur des vents?

Secondement, il est du moins assuré que s'il falloit que les vapeurs qui s'élevent de l'eau, tombassent dans le même endroit d'où le Soleil les auroit élevées; comme la plupart montent de la mer, elles y retomberoient aussi; & les païs secs, les arbres fruitiers & les plantes se trouveroient sans humidité. De plus, les rivieres dont la source est bien avant dans les terres & dans les païs éloignés de la mer, où elles se déchargent à la fin, târiroient avec le temps en partie ou tout-à-fait; de sorte que les rosées, les pluies & les inondations des rivieres qui rendent les champs fertiles, venant à manquer tout ensemble, cela rendroit à la fin la terre incapable de nourrir & de conserver la vie par ses productions aux hommes & aux autres animaux qui habitent sur la terre.

Il n'y a absolument que les vents qui préviennent cette destruction totale de presque tout ce qui respire sur la terre; c'est par leur moyen que les vapeurs aqueuses qui s'élevent pour la plupart de la mer, sont transportées dans les lieux secs, pour s'y convertir & tomber en pluies, en rosées, en neiges, & autres météores, & pour fournir continuellement des eaux rafraîchissantes des ruisseaux & des rivieres.

Cette multitude d'hommes, de bêtes, d'oiseaux, de poissons, & tant de milliers d'arbres & de plantes, n'ont pas reçu l'existence sans sagesse & sans aucune yûe: est-il quelqu'un qui puisse dire, sans que sa conscience s'y oppose, que les vents, sans lesquels toutes ces créatures que les vents entretiennent, périroient en

peu de temps, doivent leur origine non aux desseins déterminez du grand Etre qui nous conserve, mais au hazard ? Oseroit-on jamais assurer la même chose d'un instrument aussi vil qu'un arrosoir, dont nous nous servons pour rafraîchir les plantes & les fleurs de nos jardins ? Et voiant que cet instrument seroit propre pour puiser un peu d'eau dans un puits ou dans un ruisseau, à la transporter dans un jardin, & à l'y répandre d'une manière régulière ; oseroit-on soutenir que ce vaisseau si méprisable, auroit été formé sans le secours d'aucun ouvrier ? Mais si l'on n'ose pas soutenir une pareille chose, comment peut-on, sans contredire les principes de la raison attribuer au hazard les vents, ces grands aqueducs qui portent les eaux sur toute la terre, & qui pour cette raison nous conservent la vie, de même qu'à toutes les autres créatures ?

En troisième lieu, je ne dirai rien pour le présent des obligations qu'ont à l'Etre suprême ces hommes, qui font un si grand usage de la force des vents pour leur utilité & leur plaisir tout ensemble ; dans les endroits où il n'y a point de rivière pour faire moudre des moulins, on peut mettre pour cet effet en usage les courans d'air. Peut-on s'imaginer que les vents soient une production du hazard, lorsque sans leur secours les habitans du monde ne tireroient aucun avantage des païs dont ils sont séparés par de grandes mers, ni n'auroient aucune communication avec eux ?

Si cette force du vent qui transporte avec tant de vitesse d'un endroit à l'autre un grand vaisseau, & qui peut mouvoir de grandes machines capables par le travail de peu de personnes dessécher tant de païs pleins d'eaux, de scier & de préparer tant de bois pour les bâtimens, pouvoit s'acheter avec de l'argent, pourra t-on croire qu'outre les Marchands presque tout le monde ne fût prêt à contribuer & à paier son contingent, afin de pouvoir aussi participer à ce qu'il y a de bon dans les autres païs, & aux avantages qu'on retire des vaisseaux & des moulins ? Cependant l'Etre qui regle & entretient toutes choses, tient toujours prête cette force si grande & si utile, je veux dire, le vent, en faveur de ceux qui veulent en profiter, & cela pour rien, & sans s'attendre qu'à des actions de grâces : & il daigne faire tout cela, pour déployer ses merveilles même, à ses propres ennemis ; en sorte que si quelqu'un

avoit toujours vécu dans un endroit où l'usage du vent n'auroit jamais été connu, on auroit de la peine à lui persuader par les preuves les plus fortes une chose si étrange & si inconcevable.

Un incrédule peut-il donc demeurer tranquille & satisfait, lorsqu'il refuse de reconnoître le bienfait dont lui & le genre humain jouissent par le secours des vents, & qu'il nie l'existence de l'Être qui nous donne tout cela ? Certainement, s'il n'y avoit pas pour produire les vents d'autres causes que le hazard, qui opère tantôt d'une manière, tantôt d'une autre, un homme qui oseroit avancer une chose semblable, devroit craindre continuellement que l'air ne contractât une disposition funeste & pestilentielle, en demeurant toujours dans le même endroit & en se pourrissant, que la terre entière ne devînt un desert faute de pluie, & que lui & les autres animaux ne vinssent à mourir de faim & de soif : & si le Créateur n'avoit pas accordé les vents au genre humain comme un gage de sa bonté, l'incrédule ne concluroit-il pas qu'il ne sçauroit échapper à la force des vents qui agit d'une manière si terrible, & qu'enfin il en ressentiroit très-justement les effets, comme un juste châtimement de tous ses blasphêmes ?

Il faut en vérité convenir que, s'il y a quelque chose dans le monde que les incrédules puissent attribuer au hazard avec quelque apparence de vérité, c'est le vent, principalement à cause de la manière dont il se meut & dont il souffle dans ces pays-ci ; en sorte qu'il donne même lieu à ce proverbe duquel nous nous servons, lorsque nous voulons exprimer de la manière la plus forte l'inconstance & la legereté de quelqu'un, *Il est aussi changeant que le vent* : mais afin de convaincre les incrédules, que les vents sont bien éloignés d'être gouvernez par un pur hazard qui varie ; qu'ils examinent ce que les personnes qui voient sur mer ont accoutumé d'éprouver, & ils verront que la providence de ce grand Être qui gouverne tout, limite ces vents, qui nous paroissent venir de tous les coins du monde d'une manière si irrégulière, par des loix aussi fixes & déterminées que peuvent l'être celles d'une montre.

Je ne rapporterai plus rien pour confirmer ce que nous venons de dire concernant ces vents de terre & de mer qui se meuvent comme le balancier d'une montre, soufflent de vingt-quatre en vingt-quatre heures sur certaines côtes, tantôt par-

devant , tantôt par-derriere ; fans eux il seroit impossible à beaucoup de païs de subsister , ni de faire en sureté & commodément plusieurs voïages ; car outre les vents variables qui regnent chez nous & dans d'autres endroits du monde , il y en a encore deux principaux qui sont réguliers & très-connus : l'un observe durant toute l'année , pour ainsi dire , le même cours , soufflant toujours du même endroit , sans qu'on ait jamais observé aucun vent contraire , ou qui aie tenu une toute opposée ; les Mariniers & les Geographes les nomment *Vents du passage*. Ceux de la seconde espece , sont ceux qu'ils appellent *Moussons* ; ceux-ci soufflent d'un seul endroit pendant la moitié de l'année , & durant l'autre moitié du côté directement opposé au précédent.

Sans ces vents alizez , comment pourroit-on faire voile sur le grand Ocean ? comment un vaisseau arriveroit-il aux Indes Orientales ? puisqu'à quelques degrez du Nord de l'Equateur on rencontre un vent Sud-Est ou vent alizé qui étant , pour ainsi dire , directement contraire , regne continuellement dans cet endroit ; & pour peu qu'un vaisseau approche de ce vent , il dérive vers les côtes de l'Amerique & vers les *Abrolhos* ; & dans le temps qu'on tâche de faire voile à l'Est en cotoyant , on est contraint de porter toujours à l'Ou-Est , jusqu'à ce qu'on attrappe ces vents alizez ; les vaisseaux s'étant ainsi éloignés , ils trouvent des vents variables qui les menent au Cap de bonne Esperance ; d'où ils font voile jusqu'au 38 , 39 , ou 40<sup>e</sup> degré de latitude meridionale , où ils rencontrent un autre vent alizé presque contraire au précédent , il souffle vers le Nord-Ouest ( c'est ce qui l'a fait nommer vent alizé occidental ) & fait marcher le vaisseau pendant tout le voïage , & souvent avec une force si grande , que , suivant les observations qui m'ont été communiquées par un homme de mer très-curieux , ce vent faisoit faire à son vaisseau environ 50 lieuës vers l'Est dans l'espace de 24 heures ; & lorsque les vaisseaux reviennent des Indes Orientales , le premier vent Sud-Est leur est favorable pour les transporter à quelques degrez de latitude septentrionale.

J'ai souvent considéré en moi-même les grands avantages que les Hollandois retirent de la coûtume qu'ils ont de voïager dans des bateaux traînez par un ou plusieurs chevaux ; ils peuvent supputer , pour ainsi dire , exactement le temps qu'il faut pour aller d'un endroit à l'autre , dans tout leur païs , que ladist ance soit telle qu'on voudra.

Peut-on soutenir que ceux qui jouissent de cette commodité, n'ont pas la moindre obligation à la prudence ni à la prévoyance de leurs Gouverneurs, qui ont bien voulu faire cet établissement pour le bien public, dans le dessein de donner aux habitans la correspondance d'une Ville à l'autre facilement & à peu de frais ? Oseroit-on avancer que la plus grande apparence de raison seroit du côté de ceux qui assureroient que c'est par un pur hazard ou du moins sans aucune vûë, qu'on a à chaque fois aussi souvent qu'il le faut, des chevaux frais pour traîner les bateaux ?

Si nous ne voulions pas nous servir d'autres preuves, cette circonstance ne pourroit-elle pas dans des mouvemens aussi incertains & variables que sont les vents, convaincre un esprit raisonnable, que l'Etre qui a créé & gouverne toutes choses, s'est proposé par-là certaines fins principales ? car si les vents variables & les calmes regnoient indifféremment dans toutes les parties de l'Océan, comment pourroit-on compter de finir un voyage ? & comment tant de misérables matelots détenus par les calmes ou par les vents contraires dans de longs voyages, voudroient-ils courir risque de périr de faim & de soif ?

Pour preuve de cela, nous nous servirons des paroles de ce grand & habile Mathématicien à présent Professeur de Geometrie ; le D. Edmond Hallei, qui après avoir resté long-temps entre les Tropiques dans l'Isle de sainte Heleine, & fait des recherches exactes sur la nature des vents, nous apprend qu'il a observé aux environs de la côte de Guinée beaucoup de calmes & de tourbillons, qui ne sont autre chose que des vents terribles qui tournent en rond. Et après il continuë, sect. 7. disant » qu'entre le quatriéme & le sixiéme degré de lati-  
 » tude septentrionale, entre le Cap-vert & les Isles Orientales de  
 » même nom, il y a une grande étendue de mer où on peut  
 » dire qu'il n'y a aucun vent, pas même variable, qui y souffle en  
 » aucune maniere, & que la mer sembloit être condamnée à un  
 » calme perpétuel accompagné de terribles coups de tonnerre,  
 » d'éclairs & de grands orages de pluies. Les vents qu'on observe  
 » dans cet endroit, ne sont proprement que de petites bouffées  
 » qui changent à toute heure, & qui cessent avant de changer ;  
 » de sorte que plusieurs vaisseaux sont obligez de s'arrêter des  
 » mois entiers (Varene dans sa Geographie, liv. I. chap. 21. §. 16.)  
 » faute de vent, avant qu'ils puissent faire 6 degrez ou 120 lieuës.

Ceux

Ceux qui voudront être informez plus au long des proprietés de ces vents, pourront trouver sur ce sujet un grand nombre d'observations & de discours dans les Ouvrages de Messieurs Verulam, Varene, Mariotte, & dans l'Ouvrage intitulé *Atlas*, ou *Cartes Marines*, mais le sçavant M. Hallei a décrit en particulier très-exactement tout ce qui regarde les vents alizez & les mouffons.

Que celui qui voudra se faire une idée generale de ces vents, place devant ses yeux un globe ou une carte generale du monde, & qu'il observe que la Zone torride est renfermée entre les Tropiques, de chaque côté de l'Equateur, comme l'a représenté le D. Hallei; on l'appelle Zone torride, à cause de la chaleur. Il verra qu'on y peut considerer les eaux du grand Ocean comme divisées en trois parties par les terres. La premiere est la mer Ethiopienne & Atlantique qui est entre l'Afrique & l'Amerique: la seconde ou l'Ocean Indien est situé à l'Est, entre l'Afrique, les Indes Orientales, & la nouvelle Hollande; la troisiéme est la grande mer du Sud ou la mer pacifique, qui s'étend depuis les côtes Occidentales de l'Amerique, tout le long de l'autre côté du globe, jusqu'aux Isles Philippines.

Or, selon les observations de M. Hallei & d'autres, nous trouvons :

I. Qu'entre les Tropiques dans l'Ocean Atlantique & Ethiopien, de même que dans toute l'étendue de la mer du Sud, il regne toujours un vent d'Est qui au Sud de l'Equateur, est tant soit peu Sud-Est, & au Nord tant soit peu Nord-Est.

II. Que ces vents ne soufflent que jusqu'au 30<sup>e</sup> degré ou environ de chaque côté de l'Equateur.

III. Que néanmoins il y a un vent d'Est qui souffle continuellement vers la terre aux environs de la côte de Guinée.

IV. Que dans la partie meridionale de l'Ocean Indien il y a un vent qui vient de l'Est ou des environs, & qui est aussi constant que dans les autres mers; de sorte qu'on trouve en tout temps dans tous ces endroits un vent d'Est continuel qui environne la terre.

V. Mais ce qu'il y a de fort surprenant, c'est qu'au Nord de l'Ocean Indien les vents d'Est qui soufflent continuellement la moitié de l'année, de même que dans les autres mers, chan-

gent l'autre moitié de l'année, & soufflent de l'Ouest à l'Est d'un endroit directement opposé. Ces vents se nomment *Moussons*. Quant aux autres particularitez qu'on a marqué au sujet de ces vents, nous les passerons sous silence; nous allons seulement rapporter quelques expériences, pour donner une idée de la maniere dont se forment les vents.

Expériences  
sur la produ-  
ction des  
vents.

Puisque l'essence des vents ne consiste que dans un mouvement ou une impulsion qui fait aller l'air d'un endroit à l'autre, il est certain que tout ce qui est capable de chasser l'air de cette maniere, est propre à causer les vents; ainsi nous observons :

I. Que l'air peut produire un courant, & par conséquent un vent, lorsqu'il est renfermé dans quelque endroit, & que l'endroit qui le contient vient à être rétréci; c'est pourquoi lorsqu'il est pressé, il tâche de sortir par toutes les ouvertures qu'il rencontre, & forme par-là du vent.

C'est ce qu'on peut observer, lorsqu'un homme souffle avec sa bouche, ou qu'il comprime un soufflet, ou dans la chute soudaine des choses qui ont une surface un peu large; car l'air qui est entr'elles & la terre se trouvant pressé, il s'échappe de tous côtez, & produit une espece de vent. Il y a déjà plusieurs siècles que Heron d'Alexandrie connoissoit cette maniere de produire du vent. Il se servoit d'un vaisseau vuide qui avoit deux tubes, un grand & un petit: il faisoit descendre de l'eau avec quelque vitesse par le plus grand; cette eau étoit reçue dans un vaisseau ou dans une citerne, où elle montoit & diminueoit l'espace où l'air étoit contenu, & forçoit par-là cet air de sortir par le petit tube avec quelque bruit; c'est par-là que les flutes, les tuyaux des orgues, & certaines figures d'oiseaux produisent du son. Nous ne parlerons pas des méthodes dont on se sert pour souffler le feu, & fondre les métaux dans quelques endroits; elles se réduiront à la même mécanique.

II. On observe que si l'on fait chauffer un globe de cuivre creux & percé d'un petit trou, & qu'après l'avoir rempli d'eau, on le fasse chauffer de nouveau, les vapeurs produisent en sortant une espece de vent violent: cette expérience a fait croire à quelques Philosophes que le vent ne consiste pas tant dans le mouvement de l'air que dans les vapeurs de l'eau, ce que l'expérience de l'æolipile ou du globe dont nous parlons semble confirmer; ils ont voulu inferer de cette expérience la plupart

des proprieté de l'air. Mais nous n'examinerons pas ici les probabilités, ni les difficultés de leur hypothèse. (Voiez la figure de l'æolipile, planche xxii. fig. 3.)

III. On n'a qu'à pousser un corps avec rapidité, on aura une autre maniere de mettre l'air en mouvement, ou d'y produire une espèce de courant; parce que par ce moien l'air suit ce corps avec beaucoup de vitesse, & excite du vent derriere lui.

Pour en faire un essai très-facile, il ne faut qu'étendre la main, en tenant les doigts ferrez l'un contre l'autre, & pousser avec beaucoup de vitesse l'air d'un côté à l'autre; par-là on s'apercevra sensiblement que l'air qui suit est poussé contre la main, principalement si on a soin de se mouïller la main avec un peu d'eau, car alors vous appercevrez la chose d'une maniere beaucoup plus sensible.

Mais pour donner une preuve visible de ceci, on n'a qu'à jeter de la hauteur qu'on voudra quelques petites balles dans un baquet plein d'eau; & d'abord qu'elles arrivent au fond, vous verrez monter du fond vers la surface de l'eau quelques bulles d'air qui avoit suivi ces balles; de sorte que souvent si les bulles descendent d'une hauteur considerable, & par conséquent avec plus de vitesse, les bulles seront aussi grosses que les balles.

On observe la même chose dans la force du vent, & quelques-uns l'ont ressenti à leur préjudice, dans le temps qu'un boulet de canon passoit fort près d'eux, quoique sans les toucher.

Quelques-uns croient que le vent qui accompagne la chute d'une grosse grêle, tire son origine de la même cause, parce que la grêle tombe avec beaucoup de rapidité.

IV. Nous voions encore que par le mélange de deux liqueurs fermentatives on produit du vent; la même chose arrive, soient qu'elles soient liquides toutes les deux, ou qu'il y en ait une de solide.

Ainsi si vous jetez de la limaille de fer ou d'acier dans l'esprit de salpêtre, ou dans de l'eau forte; ou si vous mêlez avec l'esprit de soulfre, de sel marin, de couperose, ou avec quelque autre esprit acide, une liqueur alkaline, comme l'esprit de sel ammoniac impregné, de la potasse, ou l'esprit de corne de cerf, le sel de tartre, ou la potasse dissoute dans l'eau, ce mélange produira une fermentation très-violente, & il sortira un torrent

d'air & de vapeurs par l'orifice de la bouteille ou du vaisseau où vous l'aurez mis ; vous sentirez beaucoup plus la force de cette fermentation, si vous bouchez l'orifice de la bouteille pour un peu de temps, lorsque ces liqueurs travaillent ; mais il ne faut pas le tenir bouché trop long-temps, car à moins que le vaisseau ne soit très-fort, il se rompra en pièces, de même que si on y avoit allumé de la poudre à canon.

Nous n'examinerons pas ici de quelle manière se produit ce vent, puisqu'il suffit pour notre dessein qu'on puisse produire ainsi du vent ; & on a prouvé en quelque façon ci-dessus au sujet des broüillards, qu'une pareille effervescence peut arriver entre des particules de même nature, même dans l'air.

V. Quelques Naturalistes ont accoutumé de mettre parmi les vents le mouvement violent & impétueux qu'on observe dans l'air & la fumée, lorsqu'on mêle du nitre avec des matières sulphureuses, & qu'on ne fait que les toucher avec un peu de feu.

Vous en verrez un exemple en mêlant de l'antimoine avec du nitre ; ou, si vous appréhendez la fumée, en mêlant du sel de tartre pilé avec une quantité égale de nitre ; ensuite enflammez le mélange avec un charbon ardent, ou un fer rouge. L'effet sera principalement sensible, si vous brûlez ces matières renfermées dans un vaisseau pourvu d'un tuyau pour donner passage à la fumée, ainsi que font les Chymistes dans certaines occasions, car alors vous verrez avec quelle force & quelle vitesse le vent sortira.

Quelques uns supposent que les ouragans se forment de la même manière, lorsque des matières semblables s'enflamment dans la terre. Premièrement, à cause de leur grande force & de leur impétuosité, qui doit provenir de la vitesse extrême & de la violence avec laquelle un torrent d'air est agité, ce qui est très-remarquable dans cette occasion. Secondement, à cause qu'ils ne durent pas long-tems, & pour l'ordinaire que sept ou huit heures. Troisièmement, à cause qu'ils ne regnent pour la plupart que dans certains endroits. En quatrième lieu, à cause que (comme cela se voit dans les matières combustibles dont nous venons de parler) les torrens de fumée se répandent de tous côtés, & que le vent souffle aussi de toutes parts. Cinquièmement, parce qu'on a souvent apperçû les tremblemens de terre dans le même temps dans les lieux voisins, & qu'on

a trouvé des poissons morts dans les mers voisines.

Les feux d'artifice qui font leurs effets même dans l'eau, où ils peuvent rester long-temps sans s'éteindre, & dont on peut voir monter la fumée, prouvent que ces feux produits par le nitre & le soulfre, quoiqu'allumez au fond de la mer, ne sçau-roient s'éteindre par ses eaux, & que leur fumée s'ouvre en chemin en montant. On verra aussi clairement la même chose, en allumant une petite fusée qu'on jette après cela dans un verre rempli d'eau, & vous verrez parfaitement bien la fusée qui brûlera, & toute la fumée qui s'élèvera à travers l'eau, en sorte que s'il s'y rencontroit des poissons, il est probable qu'ils y mourroient tous.

Nous allons finir d'examiner si c'est-là la seule cause véritable ou probable de ces terribles vents qu'on appelle *ouragans*.

VI. Outre les causes que nous venons de rapporter touchant la production des vents, une des principales propriétés de l'air nous en fournit encore une autre, qui, quoiqu'inconnuë jusqu'à ces dernières années, passe à présent pourtant parmi beaucoup de personnes, & avec une grande apparence de vérité, pour une des causes du vent. Ceci a été déjà démontré dans le Traité particulier que nous avons donné de la force élastique de l'air, par laquelle il tâche continuellement de se dilater vers les endroits où il ne trouve pas assez de résistance, & sort avec beaucoup de force & de vitesse; en sorte que quand nous ôtons l'équilibre des forces, en rendant l'un des deux airs circonvoisins plus fort, ou l'autre plus foible, le plus fort se dilate toujours vers le plus foible; & en le pressant en avant, produit ce mouvement que nous appelons *vent*.

Les particules d'air se pressent mutuellement dans un canon à vent, de-là vient que leur élasticité augmente; & on voit que ce ressort augmenté est capable de pousser un boulet, nonobstant la résistance de l'air extérieur, avec une vitesse surprenante.

De même si vous faites entrer de l'air en soufflant fortement dans une petite bouteille dont l'orifice soit étroit, & qu'ensuite vous le laissiez sortir, vous verrez qu'il en sortira avec une grande vitesse, quoiqu'on ait été long-temps à le faire entrer en soufflant, & cela uniquement parce qu'il étoit fortement comprimé dans ce petit espace. A présent sçavoir si c'est demême que certains vents très-violens qui se font sentir sou-

dainement comme des tourbillons & des bouffées, parce que deux autres vents plus moderez chassent au-devant d'eux les vapeurs & les nuages qui sont dans l'air, les poussent les uns contre les autres, compriment l'air du milieu, & le disposent à s'échapper avec une grande rapidité, faute d'une résistance suffisante; c'est une chose dont nous laissons l'examen à ceux qui croient qu'elle mérite qu'ils y donnent leur temps, & qui ont le loisir de s'y appliquer.

VII. Nous venons de faire voir avec quelle grande vitesse il peut être poussé à mesure que sa vertu élastique augmente, à cause qu'il est pour lors plus épais & plus comprimé dans le même endroit; la même vitesse se fait aussi voir, lorsqu'on ôte uniquement l'équilibre de l'air qui résiste soit en entier, soit en partie, en diminuant sa quantité en quelque endroit que ce soit.

De cette maniere nous voions que, lorsqu'on a pompé ou vuidé l'air de quelque endroit, la force commune de l'air extérieur l'oblige d'y entrer avec une très-grande vitesse. Nous avons déjà rapporté au sujet de la respiration beaucoup d'expériences qui prouvent ce que nous venons de dire.

Ceux qui souhaitent d'avoir plus de preuves là-dessus, n'ont qu'à consulter les Machines de Messieurs Gueric & Papin, par le moien desquelles, en présence de la Société Royale de Londres, on produisit par l'insinuation de l'air dans le vuide la même force & le même bruit que produit ordinairement l'air comprimé dans un canon à vent, quand on vient à le lâcher.

Cependant, si les personnes qui n'ont ni une machine pneumatique, ni de ces machines, desirent de faire cette expérience qui prouve que l'air entre de lui-même, comme un vent violent dans un endroit où l'air intérieur est ou fort diminué, ou n'a que peu de ressort; ils n'ont qu'à prendre une bouteille de verre où l'on versera d'abord un peu d'eau, & après cela on fermera l'ouverture avec un morceau de vessie mouillée; qu'on fasse ensuite avec une épingle ou une aiguille une petite ouverture au milieu de la vessie; à travers laquelle il faudra pomper l'air en suçant à différentes reprises le plus fortement qu'on pourra, aiant soin de fermer à chaque fois l'ouverture avec le doigt pour empêcher l'air d'y entrer.

Quand on aura fait ceci le plus exactement qu'il est possible, renversez la bouteille, de maniere que l'eau descende

au col , & sur la vessie dont l'ouverture sera bouchée avec le doigt ; d'abord qu'on ôtera le doigt , l'air extérieur entrera dans la bouteille , comme un vent , par l'ouverture de la vessie , & à travers l'eau placée au-dessus de cette ouverture , & il montera vers la partie supérieure où l'air intérieur a été diminué & affoibli.

A présent , si , selon le calcul des Mathématiciens , l'air en entrant dans le vuide , se meut avec une si grande velocity , jusqu'à parcourir 1305 pieds dans l'espace d'un battement ou d'une seconde ; & comme , selon l'observation du sçavant M. Mariotte , il est très-difficile de résister ou d'avancer contre un vent qui parcourt 24 pieds dans une seconde ; & qu'un vent qui parcourt 32 pieds dans le même espace de tems , excite une tempête capable de déraciner les arbres , & d'abattre les maisons\* ; à quelle ruine & à quelle destruction universelle ne devrions-nous pas nous attendre de la part d'une force aussi terrible que celle d'un vent , qui seroit 40 fois aussi violent ? Ce vent , supposé que les corps qu'il mettroit en mouvement , eussent la même vitesse , exerceroit 40 fois autant de violence que la tempête dont nous venons de parler , principalement si l'air qui environne toute la terre , pouvoit par sa vertu élastique se répandre dans quelque grand espace qui fût presque ou entièrement privé d'air. Notre sujet n'est point d'examiner ici si on peut supposer qu'il soit jamais arrivé rien de pareil , ni si les vents ont été poussés avec ce degré de violence dans un air libre.

On peut cependant insérer clairement ce qui suit de ce que nous venons de dire , sçavoir , que la pression de l'air pouvant agir avec toute sa force , produiroit des effets des plus terribles par sa violence excessive ; elle détruiroit en très-peu de tems tout ce qui se trouveroit sur la surface de la terre , comme nous l'avons déjà démontré par l'expérience de l'air qui casse un verre , quoiqu'il s'en faille de beaucoup que le verre soit entièrement vuide d'air.

VIII. Nous avons remarqué que l'agitation de l'air dont nous venons de parler , où le vent se pouvoit produire en diminuant la quantité ou la force de l'air ; mais il est encore un

Vent produit  
par le froid.

\* Voiez son discours du mouvement des eaux , pag. 67. & 78. Voiez aussi le même Traité traduit depuis peu en Anglois par le sçavant M. Desagniers,

autre cas, dans lequel quoique la quantité de l'air ne soit diminuée, son ressort ne laisse pourtant pas d'être affoibli; sçavoir, lorsque l'air d'un endroit se trouve plus froid que celui d'un autre qui n'est pas différent; par ce moien le vent peut être produit lorsque l'air qui se trouve le plus échauffé & par conséquent le plus fort, se dilate, & qu'il presse sur l'air le plus froid, & par conséquent le plus foible.

Les Naturalistes sont instruits par beaucoup d'expériences de la vérité de ce fait; & les Thermomètres dont le mouvement est causé par la rarefaction ou la condensation de l'air, nous font voir souvent la même chose.

Mais si on en veut donner une preuve fort aisée, vous n'avez qu'à essayer l'expérience suivante: attachez une vessie mouillée à l'embouchure CD de la bouteille de verre FGCD (planche XIII. fig.6.) aiant eu soin d'y verser en premier lieu de l'eau dans une quantité suffisante pour remplir la plus grande partie du goulot lorsque la bouteille est renversée; prenez après cela une autre vessie HKLI, dont vous couperez le col, faisant en sorte que l'orifice HI soit plus grand; ensuite y aiant fait une ouverture à l'endroit KL, le goulot KLCD y passera sans peine, & il faudra qu'à l'endroit KL la vessie soit parfaitement bien attachée ou collée tout-autour; après quoi il faudra jetter dans la vessie HIKL autour du corps de la bouteille, une poignée de sel, & une ou deux de neige, qu'on aura soin de remuer avec un petit bâton ou une cueillere; alors la neige, comme tout le monde sçait, commencera à fondre, & l'air de la bouteille qui est environnée de ce mélange, deviendra extrêmement froid; l'eau même, si elle montoit dans le goulot de la bouteille plus haut que KL, se glaceroit facilement, ce qui embarrasseroit l'expérience; c'est pour cette raison que l'eau ne doit monter que jusques AB ou au-dessous de la vessie KL. Or pour faire voir que le ressort de l'air renfermé dans le corps de la bouteille FGKI a été affoibli par le froid, & que l'air extérieur qui est moins froid pouvant alors agir sur le précédent, se dilatera avec plus de force, & produira un vent, lequel soufflera vers P où l'air est & plus froid & plus foible, on n'a qu'à piquer dans E la vessie CD avec une grosse épingle; alors on pourra voir l'air entrer de force à travers l'eau ABCD, qui remplit le goulot de la bouteille, & il montera avec une vitesse considérable,

dérable, comme si c'étoit un vent, jusqu'au corps de la bouteille FGKL.

Le 12. Janvier 1709. dans un tems qu'il geloit fortement, on fit cette expérience, & on a observé que, quelque froid que fût alors l'air, celui de la bouteille perdit encore davantage de son ressort, par le moyen du mélange ci-dessus, & d'un froid plus violent. Et l'air extérieur aiant plus de force fit voir, en s'insinuant comme un vent, qu'une grande quantité d'air peut se serrer ou condenser dans un endroit froid. Nous traiterons bientôt des conséquences probables qu'on peut tirer par rapport aux vents; de l'effet que le froid produit dans l'air.

IX. L'effet de la chaleur est directement opposé au phénomène précédent; elle dilate l'air avec plus de force, & produit par ce moyen un vent qui souffle vers les endroits où il ne trouve point de résistance.

Le vent produit par la chaleur.

C'est ce qu'on peut encore faire voir par les thermomètres, dans lesquels la chaleur dilate l'air; mais afin de rendre la chose sensible à ceux qui n'ont point de thermomètres, on n'a qu'à placer une bouteille où il n'y ait que de l'air, le goulot tourné en dessous, sur une assiette ou sur un plat, dans lequel il faut verser de l'eau jusqu'à ce qu'elle monte au-dessus des bords de l'orifice de la bouteille, afin d'empêcher par-là la communication de l'air extérieur avec l'intérieur. Après cela, si vous prenez de la braise, & que vous l'approchiez du corps de la bouteille en tournant tout autour, afin d'échauffer l'air qu'elle contient, vous verrez ce même air rarefié produire un petit vent doux, qui sort en petites bulles entre la bouteille & le plat.

Voulez-vous voir cette expérience confirmée par un vent plus fort, servez-vous d'une chaleur & plus prompte & plus violente; ce qui est aisé à faire, si vous vous servez d'une bouteille environnée d'une vessie (planche XI I I. fig. 6.) & laissant une ouverture entre CD, placez-là sur un plat où il y ait de l'eau, ensuite versez de l'eau chaude sur le fond de la bouteille FG, & tout autour, mais avec précaution de peur de la casser; ce surcroît de chaleur produira dans l'air un mouvement plus rapide ou un vent causé par l'air, qui sort dehors à mesure qu'il se dilate.

Il est certain qu'à mesure que la chaleur oblige l'air de sortir, sa quantité diminue dans la bouteille; par conséquent lorsque la chaleur qui le faisoit sortir vient à cesser, le ressort de cet air doit devenir plus foible qu'il n'étoit dans le tems qu'il y avoit

Vent produit par la cessation de la chaleur.

une plus grande quantité d'air dans la bouteille, & qu'il communiquoit avec l'air des environs : il s'ensuivra de-là, que l'air extérieur étant froid ou chaud dans le même degré, que celui qui étoit renfermé dans la bouteille, & la quantité de celui-ci étant diminuée par la chaleur, se portera avec plus de force vers ce dernier, s'ouvrira un passage dans la bouteille, & y rentrera comme si c'étoit un vent. Une personne qui entend l'hydrostatique peut démontrer la même chose dans les expériences précédentes ; car l'air de la bouteille venant à perdre sa chaleur, l'eau montera dans le goulot de la bouteille par la pression de l'air extérieur : mais comme ceci est écrit pour ceux-là même qui n'ont pas approfondi les matieres, si on veut même leur faire voir le vent ci-dessus lorsqu'il rentre dans la bouteille, on n'a qu'à mettre dans une bouteille autant d'eau qu'il en faut pour remplir son goulot lorsqu'elle est renversée, afin de rendre par-là visible la sortie du vent à travers l'eau ; après cela tenez durant quelque tems la bouteille exposée aux vapeurs de l'eau bouillante, afin qu'elle ne se casse par une chaleur trop violente, ensuite vous la mettez dans l'eau bouillante ; & quand elle aura acquis un degré très-considérable de chaleur ; & que l'air commencera à sortir par son orifice qui est ouvert, comme on a dit ci-devant page 258. vous prendrez une vessie trempée dans de l'eau chaude, & vous l'attacherez le plus exactement qu'il vous sera possible au trou de la bouteille que vous renverserez, afin que l'eau qu'elle contient, se trouve sur la vessie ; ôtez-la après cela de l'eau, & laissez-la pendant un peu de tems dans la même situation, jusqu'à ce que l'air intérieur ait perdu sa chaleur, & qu'il soit aussi froid que l'extérieur. Or si la vessie se trouve bien attachée, la vertu expansive de l'air qui est dans la bouteille au-dessus de l'eau, deviendra plus foible que celle de l'air extérieur, à cause que l'air est diminué, & qu'il est par conséquent plus rarefié ; ainsi supposons que l'air extérieur, qui est le plus fort, puisse agir sur l'autre, il sera chassé comme un courant vers l'air rarefié. C'est une chose qu'on peut appercevoir en faisant, avec une épingle, une ouverture à la vessie, en même tems on verra l'air extérieur s'élever comme un vent à travers l'eau.

Vent produit  
par le mouve-  
ment de l'air  
en haut.

Est-on curieux de sçavoir, si par le moyen de toutes ces propriétés de l'air, & par la chaleur du Soleil qui opere sur ce fluide, les Naturalistes modernes donnent la véritable explication des

vents d'Est réguliers, & en quelque maniere celle de ceux qui soufflent du Sud pendant le printems & l'été, & celle de ceux qui soufflent du Nord durant l'automne & l'hiver ? on n'a qu'à consulter ces Auteurs pour s'en instruire.

Le Docteur Halley, dans son discours touchant les vents, fait mention d'un autre mouvement de l'air (*voyez Act. Lips. anno 1687,*) dans ce mouvement l'air est porté vers la région supérieure; sçavoir, lorsqu'étant rarefié par la chaleur ou par quelque autre cause, il devient moins dense, & par conséquent plus ger dans le même endroit qu'il ne l'étoit lorsqu'il étoit comprimé & augmenté par le froid, ainsi qu'on l'a fait voir dans d'autres occasions; il s'ensuit par conséquent, que supposé que la chaleur vienne perpendiculairement du Soleil, il y aura directement sous lui une colonne d'air qui montera en droite ligne; l'air de cette colonne sera plus leger de beaucoup que celui qui l'environne, & qui n'est pas si chaud. Maintenant si nous considérons cet air subtil comme de l'huile, & l'air des environs qui est le plus froid; comme de l'eau, un chacun doit avouer que comme une colonne d'huile placée au milieu de l'eau est chassée & contrainte de monter au-dessus, & de se répandre, selon les loix de la pesanteur, sur la surface de l'eau, la même chose devra aussi arriver dans l'air rarefié. Le Docteur Halley se sert de cette comparaison pour nous donner quelque espèce de notion, quoique très-imparfaite, comme il l'avouë lui-même, touchant le mouvement de l'air dans les mouffons.

On peut confirmer ces raisonnemens par des expériences, & rendre en quelque maniere sensible aux yeux le vent dont nous parlons; prenez, par exemple, un petit vase de verre, E F K L, (planche XIII. fig. 7.) d'environ six doigts de profondeur, & dont l'orifice soit de deux ou trois travers de doigt de largeur; mettez-le sur une table, ensuite prenez une pipe de tabac allumée, & mettez l'endroit le plus évasé à votre bouche, aiant soin de le couvrir de papier s'il est trop chaud; appuiez son petit bout à l'endroit I ou K au fond du vaisseau, & soufflez la fumée le plus fort que vous pourrez pour la faire entrer dans le vaisseau, à travers l'orifice E F, jusqu'à ce qu'elle sorte en grande quantité, & qu'elle obscurcisse ou rende entierement le vaisseau opaque en le remplissant, ce qu'elle fera en très-peu de tems: après cela ôtez la pipe, & vous attendrez que la fumée qui est

dans le vase ait perdu , en quelque façon , la plus grande partie de son mouvement , qu'elle soit tranquille comme une eau dormante , ou qui se meut doucement , & qu'elle représente une espece de surface au-dessus de A B ; après cela prenez un cloud G C , d'environ la longueur du poing , & tenez-le avec des pincettes par la pointe C , ou un peu plus haut , ( aiant eû soin de le faire rougir avant toutes choses ) , & placez-le perpendiculairement , comme à l'endroit G C ; ensuite en commençant à l'endroit H , vous ferez descendre doucement le cloud , dont la situation est perpendiculaire depuis H jusqu'à C , & vous verrez que d'abord qu'il sera arrivé à l'endroit C , ou à la superficie de la fumée A B , l'air & la fumée monteront le long du cloud en droite ligne depuis C jusqu'à L ; & on verra principalement cette dernière monter en droite ligne depuis C jusqu'à D , & pendant tout le tems qu'elle sera au-dessous du bord de l'orifice du vase ; & elle monte jusqu'à L , lorsque l'air est fort tranquille dans la chambre ; car quand il est en mouvement il écarte & disperse pour l'ordinaire cette colonne de fumée d'abord qu'elle monte au-dessus du bord du vase. Il faut avoir toute l'attention possible à toutes ces circonstances , quelques petites qu'elles soient , si vous souhaitez de faire l'expérience avec toute l'exactitude requise. Cette expérience prouve ce que nous avons dit ci-dessus.

Quelqu'un niera-t-il à présent , que la sagesse de notre grand Créateur ne surpasse de beaucoup tout ce que les hommes en peuvent penser ? Il a voulu , durant tant de siècles , se servir de ces différens moyens ; & peut-être de plusieurs autres , pour changer l'air en vent ; les hommes lui étoient redevables de ce bienfait : dans le tems que la connoissance de la plûpart de ces espèces de vents , celle de tout ce qui doit son origine à la pesanteur & au ressort de l'air , & peut-être aussi celle de ce que la chaleur & le froid produisent , étoit absolument cachée à tous les hommes. Et qui est celui qui ne conviendra que la découverte de ce que nous ignorons , est réservée à notre postérité ?

Du moins ceci doit apprendre à un Philosophe , à avoir des sentimens très-humbles de son sçavoir , & à voir l'illusion & l'erreur de ces *esprits forts* , qui s'imaginent pouvoir approfondir toutes choses. Premièrement , à cause que nous avons vû dans ces tems-ci tant de fameux Naturalistes qui ont traité des vents , avec tant d'assurance , & même avec l'approbation de tous les

Sçavans, & qui malgré cela auroient eû honte de l'idée qu'ils avoient de leur sçavoir, s'ils avoient eû connoissance des expériences des années suivantes, touchant les mouvemens de l'air. Secondement, à cause que, comme nous venons de le donner à entendre, même dans ces derniers tems, dans lesquels ces principes de la science des vents ont été poussez si loin par de nouvelles expériences. Les plus célèbres, d'entre les Mathématiciens & les Naturalistes qui parlent sincèrement, ont avoué ouvertement combien ils sont encore éloignez de parvenir à la vraie théorie de tout cela.

Ces marques éclatantes de la grandeur de Dieu sont certainement suffisantes pour ramener un malheureux incrédule, & l'obliger de reconnoître de son propre aveu la puissance de cet adorable Créateur; mais on n'a qu'à contempler le globe de la terre ZFG, (planche XIII. figure 3.) & observer, qu'il y a sur ce même globe un nombre prodigieux d'hommes à l'endroit F; un nombre prodigieux d'animaux à l'endroit M; un nombre prodigieux de poissons dans V; un nombre prodigieux d'oiseaux dans X; un nombre prodigieux d'arbres & d'autres plantes à l'endroit O; un grand nombre de superbes palais & d'autres bâtimens dans les citez, & les villes situées dans P; une quantité prodigieuse de feux, pour l'usage & l'utilité du genre humain, à l'endroit Z; des vaisseaux à l'endroit N, qui peuvent passer d'une extrémité du monde M, à l'autre extrémité G: en un mot, qu'on examine sérieusement la sagesse & l'art avec lequel toutes ces choses ont été faites d'une maniere si merveilleuse: bien plus, qu'on suppose que tous les hommes & les animaux sont privez de vie ou de mouvement; que les poissons n'ont pas le pouvoir de nager, les oiseaux de voler, le feu de brûler, les arbres & les plantes de croître; qu'il s' imagine que les villes sont inhabitées, & qu'il n'est point de communication entre les contrées les plus éloignées faute de vaisseaux; dans cette supposition ne regarderoit-il pas le globe de la terre, avec tout ce qui est dessus, comme un desert des plus tristes & des plus affreux? Mais si quelqu'un venoit lui dire, & le convaincre en lui démontrant la chose à l'œil, qu'on pourroit donner à une certaine matiere fluide & invisible qui environne la terre de certaines qualitez si merveilleuses, qu'elles fourniroient les moyens de vivre à tant de millions d'hommes, & à tant d'autres créatures, & que les poissons qu'il voit présentement flo-

ter sur la surface de l'eau , pourroient par leur moyen subsister deffous les eaux ; que les oiseaux pourroient voler ; les arbres & les plantes croître pour l'entretien de ces créatures ; le feu brûler pour la préparation des alimens , pour nous éclairer , & pour mille autres usages ; que les vaisseaux , quoique chargez d'un fardeau d'une pesanteur prodigieuse , pourroient être transportez jusqu'aux endroits les plus éloignez de la terre , par la force de cette matiere invisible ; & sans parler de tous les autres avantages que les habitans de ce globe en retirent, n'avouera-t-on pas, après avoir pesé sérieusement tout ceci , que l'Auteur de cette matiere , ou celui qui en auroit fait la découverte , devoit être d'une sagesse admirable, ou bien, pourroit-on s'imaginer que cette matiere destinée à des fins si différentes , & de si grande importance , seroit capable d'acquérir par le hazard & sans aucune sagesse , les propriétés nécessaires pour produire uniquement tant d'effets surprenans , pour se placer & se répandre d'elle-même , tout autour de la terre ?

#### C H A P I T R E I V.

##### *De l'Eau.*

**Q**Ue le Philosophe qui prétend encore douter de toutes ces vérités importantes , passe à l'examen de l'eau ; & sans faire d'autre préambule , nous pouvons avancer qu'il conviendra du moins avec nous , sans qu'il soit nécessaire de confirmer cette vérité par beaucoup d'expériences , que supposé qu'il n'y eût pas d'eau dans le monde , lui , & tout le genre humain , & la plupart de toutes les autres créatures vivantes , même au milieu d'une grande quantité d'air & de nourriture , périroient infailliblement en très-peu de tems , puisque la soif , si on ne l'éteint point , n'est pas moins fatale que la faim , & que tous les hommes & toutes les bêtes , à l'exception d'un très-petit nombre d'animaux , ne sçauroient subsister sans boire , s'il est rien de vrai dans les expériences.

Ceci étant supposé , si c'est au hazard que nous sommes redevables de l'eau , qui est l'unique boisson , ou du moins la base de toutes les autres boissons , il est indubitable , que si un homme ou quelqu'autre animal ne vit qu'un an , ou beaucoup moins

de tems après sa naissance, c'est le hazard qui en est la cause? Et comme le plus endurci des incrédules est obligé de reconnoître que toutes les créatures vivantes, de quelque espèce qu'elles soient, sont formées & ont les parties de leurs corps disposées, par rapport à l'eau, de maniere qu'elles peuvent en prendre & en faire usage; qu'elles s'y trouvent excitées par la soif lorsqu'elles en ont besoin; qu'elles ne sçauroient se rafraîchir que par le moyen de l'eau, soit qu'elles la boivent pure, ou qu'elles se servent d'autres liqueurs, dont l'eau est la base, & qu'ainsi si elles se servoient de toutes les autres liqueurs, elles ne leur suffiroient pas; de sorte que si la mer entiere & toutes les rivieres n'étoient formées que par des esprits séparés de leur eau, ou par quelqu'autre liqueur où l'eau ne seroit pas mêlée en assez grande quantité, tout périroit de soif. Peut-on donc croire, que si les créatures peuvent conserver leur vie par le moyen de l'eau, c'est au hazard qu'elles en sont redevables; que c'est encore au hazard que l'eau doit toutes les propriétés qui lui sont nécessaires pour servir à cette fin?

A ceci, nous pouvons encore ajoûter, que sans le secours de l'eau la terre ne seroit point fertile, & il n'y auroit point d'arbre ou de plante qui pût pousser; de sorte que la condition du monde seroit encore très-malheureuse, si tous les hommes, & les autres créatures qui l'habitent, pouvoient subsister sans eau; puisqu'il n'est point d'être vivant qui ne fût privé de sa nourriture, de même que de sa boisson, sans être exposé à une mort infaillible.

Que personne ne s'imagine que nous poussons la chose trop loin, en faisant l'éloge des usages de l'eau; la fameuse expérience de Vanhelmont fait voir, combien l'eau contribue à l'accroissement des vegetaux. Il prit deux cens livres de terre, & la fit bien secher au four, après quoi il l'arrosa avec de l'eau de pluie, & y planta une branche de saule qui pesoit cinq livres; il trouva cinq ans après, qu'il s'étoit formé de cette branche un arbre qui pesoit 169 livres trois onces, sans compter les feuilles qui étoient tombées durant quatre automnes; mais que la terre étant bien dessechée, avoit à peine diminué d'une maniere visible, ou du moins elle n'avoit perdu qu'environ deux onces de sa substance; cependant on n'y fit autre chose que l'arroser d'eau distillée ou de pluie; c'est aussi pour cette raison que le pot étoit couvert d'un couvercle mince, & percé de beau-

Sans l'eau  
tout mourroit  
de faim.

Les plantes  
sont compo-  
sées d'eau.

coup de trous , pour empêcher le mieux qu'il étoit possible ; l'augmentation ou la diminution de la terre par le moyen des vents , &c.

On peut voir la même expérience dans la seconde partie du *Chymiste Sceptique* de M. Boyle , où vous trouverez que cet Auteur fait mention d'une citroüille d'une pesanteur très-grande , qui n'avoit été produite qu'avec de l'eau de source ou de pluie , sans aucune diminution de la terre durant toute une année , ou du moins sans aucune diminution qui méritât qu'on en parlât.

Le même Auteur parle aussi d'autres expériences faites avec des petites plantes , comme la menthe , la marjolaine , le pourpier , &c. expériences que j'ai souvent répété avec plaisir & avec admiration , en les mettant dans de petites phioles de verre , où je pouvois les observer lorsqu'elles pouffoient leurs racines , que les feuilles commençoient à paroître , & que leur grosseur & leur longueur augmentoient. Le même M. Boyle dit , qu'ayant distillé ces plantes dans une petite retorte , quoiqu'elles n'eussent été produites que par l'eau , elles ne laisserent pourtant pas de donner , de même que les autres plantes de même espèce qui croissent sur la terre , un peu d'eau , un esprit fétide & de l'huile , & le reste n'étoit autre chose qu'une *tête morte* ou du charbon.

Dans la Norwege , combien d'arbres ne voit-on pas qui croissent ( selon le rapport des voyageurs ) dans des endroits où il n'y a que très-peu de terre , & à peine autre chose que des rochers stériles ? D'où vient tout ce bois , ( qu'on aura de là peine à attribuer aux rochers ) que de l'eau de pluie qui l'humecte ? Dans le tems que j'écris ceci , il me vient dans l'esprit un exemple de cette nature , touchant un sureau qui sortit d'une petite cavité qui étoit entre deux pierres dans une muraille , & qui s'étoit formée par la chute du mortier. Ce sureau , qui n'étoit d'abord qu'une petite plante , poussa dans l'espace de deux ou trois mois plusieurs branches plus longues que le bras d'un homme ; & cependant quand on l'eut arrachée , afin de découvrir la communication de ses racines avec la terre , il fut impossible d'y en trouver. Je ne veux point déterminer , si c'est la semence des sureaux du voisinage emportée par le vent , & jettée dans cette cavité , qui a occasionné la production de celui-ci ; il suffit , pour mon dessein , qu'il ait crû sans aucune apparence de terre.

Qui est ce qui fourniroit aux fruits qui ont tant de suc, par exemple, aux raisins, aux cerises, aux groseilles, aux raisins de Corinthe, & à mille autres fruits, ces liqueurs agréables, si ce n'est l'eau, qui par le concours des autres parties, contracte toutes ces différentes saveurs, & qui, comme nous l'avons insinué ci-dessus, produit tant de boissons & de vins agréables?

Cette vérité est parfaitement bien connue des Chymistes, qui par la distillation non-seulement de ces fruits, mais de toutes les autres plantes, depuis les bois les plus durs jusqu'au plus petit arbrisseau, en retirent des liqueurs; ils en retirent même, sans rien ajoûter, des cornes, des os, de l'ivoire, & d'autres substances, pour ne rien dire des parties des animaux qui vivent de plantes, quoiqu'il semble d'abord qu'on ne peut y soupçonner aucun liquide; tout cela fait voir clairement combien l'eau concourt à la composition des substances dont nous avons parlé.

Nous ne dirons rien ici de quelques Chymistes fameux, qui ont prétendu que la base des métaux & des minéraux n'est autre chose que l'eau; de-là vient que si on doit ajoûter foi à ce qu'ils disent, ces substances, de même que tous les animaux & toutes les plantes, peuvent être converties en eau par le moyen de leur fameux alkaest; mais nous n'insisterons pas davantage sur cela, à cause que, quoiqu'il y eût beaucoup de raisons pour ne pas juger que ce sentiment est incertain, il est néanmoins encore fort obscur & caché. Quoiqu'il en soit, il est au moins incontestable que ni les plantes, ni par conséquent les hommes ni les bêtes qui s'en servent pour leur nourriture, ne sçauroient subsister sans l'eau, & que la plûpart sont composées d'eau.

Sçavoir si l'eau doit être considérée comme une simple substance, dont les parties soient toutes de même figure, & qui en se joignant, comme il arrive dans la glace & dans la neige, peuvent composer les corps solides des plantes; ou bien, si on doit assurer que l'eau est un fluide composé, où se trouvent nécessairement toutes les especes de particules propres pour la composition des plantes, & qui après l'évaporation de l'eau restent dans les plantes, & contribuent à l'augmentation de leur volume & de leur poids; ce sont des questions que je n'agite point ici. M. Woodward a tenté de prouver la dernière de ces deux opinions, *Act. Lips. anno 1700. pag. 87.* Ce qui est de certain, c'est que la Philosophie n'a pû fournir jusqu'à présent aucune

hypothèse pour expliquer comment il est possible que l'eau produise des esprits, des sels, des huiles, de la terre, des cendres, &c. comme cela est démontré dans les expériences de Vanhelmont & de M. Boyle; on ne sçait pas non plus comment l'eau peut produire une si grande diversité de saveurs, d'odeurs, & d'autres qualitez dans tant de différentes espèces de plantes, & les faire croître néanmoins régulièrement & avec ordre selon leur nature.

Il est nécessaire que nous fassions voir ici plus évidemment de combien la sagesse l'Être suprême, surpasse la capacité des plus grands Philosophes, qui n'auroient jamais cru ni imaginé que ce que nous venons de dire pût se prouver par leurs principes, s'ils n'en avoient été convaincus par des expériences incontestables. Si c'est le hazard seul qui a formé les parties de l'eau, ou celles qui y sont mêlées; si c'est le hazard qui les meut & les conserve, en agissant sans aucune règle, comment pourrions-nous espérer que les plantes crussent à l'avenir, elles, dont l'accroissement s'est fait avec tant d'ordre dans une infinité d'endroits, & depuis tant de siècles, & dont les habitans de la terre ont tiré de si grands avantages; comment pourrions-nous, dis-je, attendre aucun effet de l'eau, sans le secours d'une Providence souveraine qui dirige & gouverne toutes choses? Je sçai fort bien ce qu'ont accoutumé de dire dans cette occasion, les uns touchant la figure des pores qui sont dans les plantes, les autres touchant la fermentation; il y en a qui assurent que l'eau est disposée de manière qu'elle contient en elle-même les semences de toutes choses. Mais il ne seroit pas difficile de faire voir ici que toutes ces hypothèses, & ces noms pompeux qui renferment si peu de vérité, sont de beaucoup trop foibles de toutes manières pour manifester les voies de Dieu dans ces choses. Et supposé que quelqu'un croie qu'il peut attribuer ces choses, dont il n'a certainement aucune connoissance (par exemple, de la manière que l'eau opère dans toutes ces occasions) à une nécessité naturelle & inconnue, il ne faut point de raisonnement pour faire voir qu'il parle sans aucun fondement, puisqu'on ne sçauroit donner aucune démonstration d'une chose entièrement inconnue.

Changement  
de l'eau en ter-  
re.

On sçait que l'évaporation de l'eau, de même que la distillation, n'est autre chose qu'un ouvrage continuel de la nature, du moins dans les rivières & les mers où la chaleur du Soleil a tant

soit peu de force ; car c'est la chaleur qui fait monter l'eau en vapeurs , laquelle tombe après cela en broüillards , en rosées & en pluies , la nature les fait monter de même que les Chymistes ont accoûtumé de faire leurs évaporations & leurs distillations par le moien du feu.

Or que l'eau se change en terre par ce moien , c'est ce que M. Boyle a démontré par des expériences ; M. Newton en parle dans son livre sur l'Optique , pag. 319. Voici les termes dont il se sert : *L'eau se change en une terre solide par des distillations réitérées , comme M. Boyle l'a découvert dans ses expériences* : M. Hook ce Philosophe exact , & d'autres , confirment la même chose , sçavoir que toutes les eaux se changent par de fréquentes distillations en une matiere blanchâtre & insipide , que l'eau ne sçauroit après cela dissoudre.

Quelque merveilleux que ce phénomène paroisse à quelques-uns , on peut pourtant le prouver sans cette expérience , qui ne nous laisse aucun lieu d'en douter.

I. Qu'on distille tant qu'on voudra une certaine quantité d'eau , elle laissera toujours après elle quelque peu de terre , ce qui sert à prouver ce que nous venons de dire en faveur de ceux qui n'ont pas la patience de réitérer si souvent ces distillations l'une après l'autre.

II. On peut inferer la même chose de ce qui suit ; chacun sçait que les plantes qui peuvent être uniquement produites par l'eau , comme nous l'avons déjà démontré , sont sujettes à la putréfaction , & qu'à la fin elles se changent la plus grande partie en terre.

III. Cela paroît encore évident par l'observation de M. Hook qui dit que l'eau de la mer , quoique dépouillée de tout son sable autant qu'il est possible , venant à s'évaporer , en laisse néanmoins toujours au fond du vaisseau.

Le Docteur Robert Plot a communiqué à la Societé Roiale d'Angleterre une relation touchant cette matiere ; le calcul qu'il en a fait dans les Salines de la Province de Stafford , est extraordinaire ; & un certain M. Collin , écrivant sur le même sujet , dit que la grande quantité de sable qui se tire de tout ce qui est salé , soit que ce sable vienne des sels des sources qui sortent de la mer , soit de ceux qui sont dissous dans l'eau commune , ne paroissoit que dans le tems que l'eau bouilloit ; car avant on n'observoit point qu'il y en eût du tout dans ces liqueurs , parce qu'après les avoir

filtrées ou passées à travers un drap de Hollande à huit doubles, elles ne laissoient plus la moindre marque de sable. Cette expérience aiant été réitérée encore une fois avec une grande exactitude pour satisfaire le Docteur Plot, elle occasionna quelque spéculation plus profonde, comme on le peut voir dans la relation dont nous venons de parler.

IV. Que l'art soit capable de convertir l'eau en un corps solide, le sel admirable de Glauber en est une preuve évidente, lequel, comme l'assure cet Auteur, peut congeler tous les liquides; & j'ai vû de l'eau-rose changée par le moien de ce sel, en une substance comme de la pierre, & si dure, qu'ayant secoué la bouteille qui la contenoit, elle en cassa un des côtez. Je n'ai pas fait cette expérience sur d'autres liqueurs, parce que je n'avois pas de ce sel; & que sa préparation demande trop d'embaras pour trouver le juste degré où il doit être, afin qu'il puisse se réduire en poudre sans se dissoudre, ce qui est pourtant nécessaire dans ce cas-ci.

J'ajouterais ici une autre preuve dont je suis redevable à feu mon frere, après avoir séparé par la sublimation tout le sel volatile de la matiere liquide que les Chymistes appellent *Esprit*, & après l'avoir distillée dans du fumier de cheval; il étoit sur le point de jetter le reste qui sentoit fortement le feu, & où il ne put découvrir aucune marque de sel volatile; cependant voulant satisfaire sa curiosité au sujet de cette liqueur, il jugea à propos de la distiller de nouveau sur des cendres, & il eut soin d'en couvrir entierement l'alembic jusqu'au sommet contre l'ordinaire, de sorte que le chapiteau étoit couvert de cendres: il y mit le feu, & il en sortit une liqueur fort claire, qui étoit fluide comme de l'eau, pendant tout le tems que les jointures furent fermées; mais lorsqu'on vint à la verser du récipient dans une bouteille ronde & épaisse qui contenoit une pinte, il trouva que d'abord qu'elle y étoit, elle s'y changeoit en un corps blanc, solide & dur comme du marbre, sans aucune apparence d'humidité ou de fluidité; & ce corps solide prit exactement la figure de la bouteille, précisément de même que le plomb fondu a accoûtumé de faire dans le moule où on le jette: je vis ensuite avec surprise plusieurs fois ce phénomène qui ne changea ni de figure ni d'état pendant plusieurs mois; mais à la fin, la bouteille n'étant pas bien bouchée, ce corps se convertit de nouveau peu-à-peu en une substance li-

quide, d'une odeur qui ressembloit exactement à celle du plus fort esprit de corne de cerf ou de sel ammoniac.

Or comme les Chymistes croient que cette liqueur, lorsque le sel volatile en est séparé autant qu'il est possible, n'est autre chose que du phlegme tout pur, ou de l'eau qui contient peut-être quelques particules oleagineuses, j'ai cru qu'il étoit à propos de rapporter cette observation, afin que je puisse faire voir le peu de connoissance où les plus grands Philosophes sont parvenus jusqu'à présent, touchant la structure intime & la disposition de ce qu'ils appellent ( & avec raison, selon toute apparence ) *Eau* : & de combien de manieres on peut prouver que l'eau dont nous parlons présentement, est capable de se changer en des corps solides ; pour ne rien dire de la glace, qui par la dissolution se convertit de rechef en eau, laquelle par conséquent ne paroît avoir souffert aucun changement réel.

On demande ici aux Physiciens de faire voir comment leurs hypothèses peuvent s'accorder avec les observations suivantes.

L'eau est l'origine de tout.

I. On observe que l'eau produit non-seulement les plantes, mais qu'on retire encore de ces plantes par le moien de la Chymie, des esprits, des huiles, des sels, & une matiere terrestre, ou des cendres.

II. Si les animaux ne sont pas entierement redevables à l'eau de leur production, c'est elle du moins qui fournit une bonne partie de leur substance ; ceci est évident, parce qu'ils se nourrissent de plantes & d'eau ; & la distillation de toutes les parties solides & fluides de leurs corps, même de celles qui sont extrêmement dures, comme sont les os, la corne & les dents, démontre que l'eau entre en grande quantité dans la composition de leurs parties.

III. Outre les plantes & les animaux, les mineraux & les métaux tirent aussi leur origine de l'eau ; ainsi nous voions par les expériences dont nous avons parlé, que la terre qu'on doit mettre aussi entre les mineraux, en tire son origine ; & cela paroît particulièrement par les expériences rapportées dans l'*Histoire de l'Académie Royale des Sciences de France pour l'année 1705*, où l'on fait voir qu'on peut toujours tirer du fer avec l'aimant des cendres des plantes qui se nourrissent d'eau, comme nous l'avons dit. Personne que je sçache, n'a bien prouvé jusqu'à présent la maniere dont tout cela se passe ; mais il s'ensuit de-là

clairement que la connoissance que nous avons de la véritable essence des choses, ne s'étend pas fort loin, & que l'esprit le plus superbe & le plus fort doit être contraint de reconnoître ici, que la nature agit d'une manière secrète dans les plantes & dans les animaux par le moyen de l'eau, & cette action ne sçauroit s'expliquer par aucune de leurs hypothèses ou de leurs principes.

Il faut encore qu'ils examinent en eux-mêmes, s'ils ont aucun sujet de s'appuyer si fort sur leur propre entendement qui n'a pas encore été capable de leur apprendre comment une plante croît, & de quoi elle est composée, & quels usages a dans le monde une matière aussi commune que l'eau, dont on a examiné & recherché la nature de tant de différentes manières; qu'ils nous disent s'ils peuvent croire que leur jugement est sage, lorsqu'ils assurent que leur raison peut non-seulement les instruire de la nature & de la disposition de cet univers qui renferme tant de choses qui leur sont inconnues, mais qu'outre cela ils sont en état de déterminer si cet univers est éternel, & comment il a subsisté de toute éternité, ou s'il a eu un commencement; en quoi ils agissent aussi sagement que celui qui prétend entendre parfaitement toute la structure d'une montre, mais qui est forcé d'avoüer qu'il ignore la structure de la moindre des roues. Quoiqu'il en soit, la peine qu'on se donne dans le traité de l'eau, & de ce qui nous est inconnu, se trouvera abondamment compensée, pourvû que cela serve uniquement à convaincre les Philosophes de la foiblesse de leur raison, dont la grande présomption est souvent l'unique écueil où tant de personnes ont échouées.

L'eau monte  
dans l'air.

Mais passons à quelque autre chose: Qui est celui qui sans l'avoir vû, pourroit croire que l'eau qui à raison de sa gravité plus grande que celle de l'air tombe en pluie, en rosée, en neige, & en d'autres manières, peut monter dans l'air, & composer les nuages? Il est vrai qu'en cela, de même que dans beaucoup d'autres cas, l'habitude de voir souvent arriver la même chose, la rend moins étrange ou merveilleuse; mais il faut néanmoins avoüer qu'on a raison de dire que ce phénomène est une des merveilles de Dieu, si on se donne la peine d'examiner les différentes opinions des Physiciens les plus célèbres à l'égard de cette matière. Nous n'avons qu'à lire ce que M. Mariotte dans son *Traité du mouvement des Eaux*, page 96. & M. Hallei, ont dit

sur ce sujet, pour nous convaincre qu'il n'est pas si aisé, que quelques-uns se le sont imaginé, de découvrir la cause qui fait monter ces vapeurs.

Je n'examinerai pas ici si l'opinion de M. Mariotte touchant cette matiere, est la plus probable; sçavoir, que l'air est rempli de petites cavitez ou trous à travers lesquels les plus petites parties de l'eau peuvent passer en montant peut être par la pression de l'air qui est à côté, mais que les plus grosses n'y sçauroient entrer; je ne dirai pas non plus si nous avons plus de raison de supposer avec M. Hallei qu'une petite particule d'eau petit se rarefier jusqu'à un tel point par la chaleur & se gonfler comme une vessie, en sorte que son diamètre devienne dix fois aussi grand qu'il étoit en largeur, en longueur & en épaisseur; dans ce cas-là cette particule peut occuper mille fois plus d'espace qu' auparavant, & ne retenir néanmoins que la pesanteur d'une particule d'eau, dont on a trouvé que le volume égal à un pareil volume d'air est huit ou neuf cent fois aussi pesant que ce dernier. Il s'ensuit de-là, selon les loix de l'Hydrostatique, que durant tout le tems qu'elle seroit dans ce degré de rarefaction, elle continueroit de monter dans l'air, de même précisément qu'un morceau de verre solide qui dans cet état descend au fond, mais dont on peut former en soufflant une bouteille ronde, laquelle occupant un plus grand espace dans l'eau, sans changer de pesanteur, sera obligée de monter & de flotter sur ce liquide.

De quelle maniere les vapeurs montent.

Je ne dis rien de la force des raisons qu'apportent ces grands hommes; mais comme ces Auteurs avoient qu'il peut y avoir d'autres manieres d'expliquer comment l'eau qui est plus pesante que l'air, peut monter dans l'air qui est moins pesant que l'eau, l'explication suivante que je prends la liberté de proposer ici, semble aussi en être du nombre, avec d'autant plus de raison qu'elle est plutôt fondée sur l'expérience que sur une hypothèse.

On prouve ceci par les observations qui suivent.

I. On observe que le feu est plus leger que l'air; ceci n'a pas besoin de preuves, parce que nous voions la grande vitesse avec laquelle la flamme monte dans l'air.

L'air s'attache à d'autres matieres.

II. Que certaines substances peuvent s'attacher & s'unir à d'autres substances qui pesent davantage; ceci se voit dans la plupart des liquides, qui adhèrent & s'attachent à d'autres substances plus pesantes.

Ainsi nous voions que l'air (lequel, quoique fluide, est néanmoins fort humide) s'insinuë dans beaucoup d'autres substances. Pour prouver ceci, nous n'avons qu'à jeter quelques cloux rouillés dans un verre d'eau claire; & si vous les regardez de côté, vous verrez que beaucoup de bulles d'air s'y insinuent.

Et qu'on ne croie pas que cet air qui s'insinuë dans le fer, vienne de l'eau même; je trouve dans mes remarques du 21 Janvier 1696, qu'ayant jetté dans de la lie qui ne contient point d'air, quelques petits morceaux de fer rouillé & de cuivre, on y vit sur le champ des bulles tout autour; & en pompant l'air extérieur qui les pressoit, ces bulles devinrent plus grosses, & leur rarefaction fit voir que ce n'étoit que de l'air; & quand on eut frotté avec le doigt les bulles d'air qui étoient restées sur le fer, dans le tems qu'il trempoit dans la lie, on observa qu'on avoit beau pomper l'air qui pressoit, il n'y paroïssoit aucune nouvelle bulle, ce qui rendit la chose d'autant plus évidente. Il s'ensuit par conséquent que l'air entre dans les corps solides, & même dans les métaux; c'est ce qui cause peut-être la rouille.

On est assez convaincu que l'air s'unit aussi & se mêle avec l'eau, quand on a vû la quantité de bulles d'air qui paroissent après qu'on a pompé l'air qui presse sur l'eau.

L'air s'insinuë dans les corps solides.

III. Le feu de même que l'air, peut entrer dans des corps solides & plus pesans; les pierres-à-feu en sont une preuve, de même que d'autres corps qu'on a de la peine à rendre fluides, quand ils sont extrêmement chauds. Or qu'on doive attribuer leur chaleur aux particules ignées qui s'y sont insinuées, & non comme quelques Philosophes s'imaginent, au mouvement rapide des petites parties dont ces substances & les autres corps sont composez, c'est une chose évidente d'elle-même; puisque, supposé que les parties d'une pierre-à-feu fussent mises dans un mouvement si violent, cette pierre perdrait sa solidité & se dissoudrait.

Mais pour s'assurer davantage de ceci, il ne faut que lire ce que M. Boyle dit dans son livre *De ponderabil. part. flammae*, au sujet de plusieurs expériences qu'il y rapporte, & où il fait voir que le cuivre, l'étain fin, l'acier, l'argent, l'étain ordinaire, la corne de cerf brûlée, la chaux & le corail, deviennent plus pesans par les particules ignées qui s'y insinuent; & pour faire voir que cette augmentation de poids provient plutôt des particules ignées que des parties des autres corps grossiers qui se mêlent avec le feu, on y peut voir que certains corps sont devenus plus pesans

pesans qu'ils n'étoient, par la seule flamme du soulfre, ou de l'esprit-de-vin, quoiqu'ils fussent entierement renfermez dans des bouteilles de verre; cela n'auroit jamais pû arriver, si les particules ignées n'avoient pénétré à travers les petits pores de verre. Voiez le même M. Boyle *de penetrabilitate vitri à ponder. part. flamm.*

IV. Le feu peut se joindre aussi avec l'eau, c'est ce qu'on peut démontrer, si on place un verre ou plutôt une petite tasse à thé (afin qu'elle ne se casse point) remplie d'eau fort chaude, sous le récipient de la machine pneumatique; alors vous verrez souvent après le premier coup de pompe si l'eau est assez chaude, ou du moins après le second ou le troisième, une si grande agitation dans l'eau, qu'elle sortira par-dessus les bords du vaisseau, comme si c'étoit de l'eau bouillante. Cette expérience est très-facile à faire, quand on sçait se servir de la machine pneumatique.

Le feu s'insinué dans l'eau.

Le 24 Décembre 1705, nous fîmes l'essai de cette expérience, & nous mîmes en même-tems sous le récipient un petit verre plein d'eau froide; il en sortit, il est vrai, comme à l'ordinaire, quelques bulles d'air, mais nous n'y apperçûmes aucune agitation qu'on pût comparer en aucune maniere à celle de l'eau chaude, de sorte qu'il semble que le mouvement qu'on remarque dans l'eau chaude doive plutôt être attribué au feu qu'à l'eau.

Mais comme je voulois en être sûr, & répondre à une objection qu'on pouvoit me faire, sçavoir, si la chaleur de l'air ne pourroit pas être aussi la cause de cette agitation violente qui arrive dans l'eau chaude, le 21 Janvier 1706 nous fîmes chauffer de la lie qui est une liqueur privée d'air; & après l'avoir versée dans un verre, nous la mîmes sous le récipient; & pour empêcher que la pompe ne se gâtât, au cas que la lie vînt à se répandre, nous mîmes le premier verre dans un autre, & nous observâmes après le deuxième coup de pompe, que la lie se trouva tout-d'un-coup agitée, & sortit hors des deux verres; ce qu'on ne sçauroit attribuer qu'aux particules ignées qu'elle contenoit, parce que l'air ne se mêle jamais avec cette liqueur.

Le 7 de Juin 1709, comme nous voulions encore réitérer la même expérience avec de l'eau, nous remplîmes en même-tems d'eau bouillante deux tasses à thé de même grandeur; & en aiant

mis une sous le récipient, nous observâmes qu'à mesure que nous pompions l'air, & que l'eau continuoit d'être agitée, le récipient étoit fort échauffé vers le sommet. Notre dessein n'est pas d'examiner ici si cela venoit de ce que les particules ignées n'étant plus pressées par l'air, se débarassoient de l'eau par leur mouvement, & passant à travers le verre l'échauffoit à la partie supérieure plus qu'ailleurs, peut-être aussi que cela doit être attribué aux vapeurs; quoiqu'il en soit il est certain, que l'eau qui avoit été si fort agitée dans le récipient, se trouvoit hors du récipient beaucoup plus froide au toucher que celle qu'on n'y avoit jamais mise: si on supposoit que la chaleur n'est causée que par une plus grande agitation des parties de la liqueur, & que les particules ignées n'en soient pas l'unique cause, l'eau qu'on auroit mise dans le récipient, & qui auroit été si fort agitée, auroit dû être beaucoup plus chaude que celle qui n'auroit souffert aucune agitation.

D'où il s'ensuit, selon les apparences, que l'eau qui étoit sous le récipient, avoit plus perdu de sa chaleur que l'autre, à cause que les particules ignées ne se trouvant plus pressées par l'air, trouverent le moyen de se débarrasser de l'eau par leur propre mouvement; leur évaporation a rendu cette eau moins chaude que l'autre, dont les particules ignées n'ont pû se séparer si promptement à cause de la pression de l'air.

Ne pourroit-on pas supposer ici avec quelque fondement que cette union des particules ignées avec celles de l'eau est la cause unique ou conjointe de la propriété que l'eau a d'éteindre le feu? c'est une chose pourtant que je n'examinerai point ici, parce que, pour donner la véritable raison de cette propriété, quelque commune qu'elle paroisse à beaucoup de personnes (s'il m'est permis de parler librement sur cette matière) la chose demande qu'on l'examine avec un grand soin.

J'ai remarqué trois choses qui paroissent être une suite de l'expérience précédente.

La première est, que de même que l'eau & l'air sont des substances, il semble que nous pouvons conclure de-là qu'on doit prendre aussi le feu pour une substance particulière, & qu'on ne doit pas le regarder comme une agitation violente des parties des autres corps; c'est ce qu'on peut inferer de l'eau qui se refroidit immédiatement après qu'elle vient d'être agitée, comme nous venons de le faire voir. On observe que quand on met

en même-tems de l'eau froide & de l'eau chaude sous le récipient d'où l'air est pompé, l'eau chaude, immédiatement après sa grande agitation, ne marque en aucune maniere que ses parties sont en mouvement, au lieu qu'on observe long-tems après dans l'eau froide plusieurs soulevemens causez par la rarefaction de l'air; cette observation semble prouver la même chose. On sçait que par l'ébullition & par la chaleur l'air s'envole de l'eau, de sorte que, selon les apparences, on ne doit attribuer ce soulevement & ce bouillonnement à aucune autre cause qu'aux particules ignées qui entrent successivement dans l'eau, & qui en s'échappant laissent l'eau en repos.

Secondement, il semble qu'on peut encore inferer d'ici, que les parties ignées ont un très-grand ressort, & sont très-propres à se dilater, parce que nous voions qu'en écartant seulement l'air qui les presse & les empêche de s'élever, elles se mettent d'elles-mêmes en mouvement, ce qui est encore une propriété des corps élastiques.

Troisièmement, la dernière chose qu'on peut inferer de cette expérience, & qui peut avoir aussi son usage, c'est que le feu qui demeure caché dans l'eau, abandonne cette liqueur, & s'échape d'abord qu'il arrive dans un air moins pesant.

Il faut observer que le feu & l'eau forment par leur union & leur mélange mutuel un composé plus léger qu'un égal volume d'air, ce composé qui monte dans ce fluide, s'y soutient précisément de même que deux morceaux de liège & de fer flottent sur la surface lorsqu'ils sont attachez l'un avec l'autre, quoique le fer soit plus pesant que l'eau. Jé me souviens d'avoir vû une expérience qui approche beaucoup de celle-ci; on jette un morceau de soulfre dans la lie, & on le laisse descendre au fond pour sçavoir s'il contient autant d'air que le salpêtre, où nous en avons trouvé une grande quantité; après que nous eûmes ôté la pression de l'air, nous apperçûmes quelques petites bulles d'air qui grossissoient: mais ce qui est plus remarquable ici, c'est que ces bulles entraîneroient en montant quelques parcelles de soulfre; mais d'abord qu'elles furent crevées, le soulfre se précipita de rechef. On observe la même chose en jettant de l'eau sur le sel, pourvû que l'air qui le presse soit ôté; on peut inferer de-là qu'un fluide plus léger peut se joindre avec une matiere qui sera plus pesante, former un composé avec elle, monter & flotter sur une liqueur dans laquelle il descen-

Si l'eau & le feu peuvent produire un composé plus léger que l'air

droit au fond, s'il étoit tout seul. L'expérience nous apprend aussi qu'un petit degré de chaleur, & par conséquent un petit feu, peut faire évaporer l'eau & la faire monter, même sans la faire bouillir; c'est ainsi que nous voyons monter tous les sels volatiles, par exemple, celui de sel ammoniac, de corne de cerf, &c. que la chaleur d'un feu à peine sensible fait monter: la même chose arrive dans les esprits ardents, & dans tout ce que les Chymistes appellent volatile.

Si les particules ignées qui se trouvent embarassées dans ces substances, ne sont pas l'unique cause de leur évaporation; ce qui précède nous donne au moins lieu de supposer qu'elles peuvent y contribuer; & il paroît même plus croiable que cette cause est plus commune que celle qui doit rarefier l'eau, jusqu'à un tel point qu'une particule soit neuf ou dix fois plus grosse en grandeur, en longueur & en largeur qu'elle ne l'est ordinairement, avant qu'elle soit en état de se changer en vapeur; c'est ce qu'on n'éprouve point, du moins que fort rarement, dans les substances qu'une chaleur si petite fait évaporer; & à peine peut-on supposer que cela arrive dans les autres, par exemple, dans les sels volatiles.

L'eau est divisée en des parties très-petites.

Enfin il étoit sur-tout nécessaire que l'eau fût divisée en des particules d'une petitesse excessive, cette condition étant une des principales pour donner à l'eau la facilité de monter dans l'air, & la disposer d'autant plutôt à former en s'unissant avec le feu, un corps composé plus léger qu'un égal volume d'air; de-là vient que les gouttes que nous voyons s'élever dans les distillations, ne sont point grandes ni entières, il ne s'éleve que des particules très-petites & très subtiles: la même chose paroît évidemment dans toutes les sublimations de la Chymie, de même que dans la fumée du feu de charbon, de bois, de tourbe, &c. Le feu divisé ces matieres en des parties extrêmement petites, & les entraîne dans l'air à cause qu'il y est adhérent; mais si après cela elles se ramassent, elles forment un plus grand corps, & se convertissent en suie; elles deviennent si pesantes, qu'elles ne peuvent plus monter, jusqu'à ce qu'elles soient réduites par de nouvelles dilatations, par exemple, en des corps beaucoup plus petits.

La chaleur & le froid font monter les vapeurs.

Disons, pour finir cette recherche, que quelle que soit la cause qui fait monter les vapeurs de l'eau, il est certain que l'eau étant échauffée soit par le Soleil, ou par le feu commun, montera dans l'air, quoiqu'elle soit plus pesante que l'air.

Nous n'examinerons pas ici s'il est certaines particules qui produisent le froid, comme le feu produit la chaleur, & qui pénétrant dans l'eau composent un corps plus léger que l'eau, & l'obligent ainsi de s'élever en vapeurs; ce qui est de certain, c'est que nous voions qu'il s'éleve des vapeurs des lieux bas dans les plus grands froids, & dans le tems que l'eau est gelée, que même la glace & la neige pesent moins que l'eau dont elles sont formées, & qu'elles doivent par conséquent s'évaporer; mais nous en parlerons ailleurs.

Ceux qui entendent les loix de l'Hydrostatique, sçavent que,

Les loix de  
l'Hydrostati-  
que.

I. S'il faut qu'un corps monte dans quelque liqueur que ce soit, il faut qu'un volume de la liqueur égal à ce corps pese plus que ce corps.

II. Qu'afin de faire descendre un corps au fond dans une liqueur, ce corps doit peser plus qu'un volume égal de liqueur.

III. Si vous souhaitez qu'un corps ne monte ni ne descende, mais qu'il reste dans la même place, dans quelque endroit de la liqueur que ce soit, il faut que ce corps pese autant qu'une quantité égale de la liqueur, ce qui est aisé à prouver par des expériences.

Supposons présentement que  $WPZQS$  (planche xv. fig. 1.) représente le globe de la terre, environné de l'air jusqu'à la hauteur  $BAD$ ; cet air qui est pesant de sa nature, & par conséquent capable d'être comprimé, devient continuellement plus subtile depuis sa partie inférieure  $P$  jusqu'à  $g$ , & depuis  $F$  jusqu'à  $B$ , & par conséquent plus léger, à cause que sa vertu élastique le dilate davantage, à mesure que la pression de l'air supérieur diminue: & à mesure qu'elle écarte l'une de l'autre les parties de l'air, si nous supposons à présent que ce même air pese plus en-bas, dans cet endroit du globe qui est situé entre  $F$  &  $P$ , mais que dans sa partie supérieure entre  $F$  &  $B$  il est plus léger que l'eau qui s'est évaporée ou mêlée avec le feu, en sorte qu'aux environs de  $F GH$  l'air se trouve de même poids que l'eau; il s'ensuivra de ce que nous venons de dire, que les vapeurs monteront entre  $F$  &  $P$ ; qu'étant arrivées à l'endroit  $F GH$  où elles sont équilibrées, elles devront floter dans les endroits  $F$  &  $IG$  sous la forme de nuages, & elles ne sçauroient monter ni descendre, parce qu'elles se trouvent contre-pesées; mais s'il arrive qu'elles montent plus haut, par

exemple, jusqu'à B F ou H D , elles descendront.

L'exemple suivant nous donnera à-peu-près l'idée de la manière dont tout cela doit arriver : Versez du mercure & de l'eau dans un verre , & ensuite jetez-y un morceau de fer , il descendra au fond de l'eau , mais il surnagera dans le vif argent , jusqu'à ce qu'il trouve un endroit entre ces deux substances , où il rencontre l'équilibre , & où il restera entre les deux fluides , dont le supérieur , masse pour masse , est plus léger que l'inférieur.

Il ne faut pas nous imaginer que ces notions de l'air ne sont fondées que sur de pures hypothèses ; premierement , parce qu'on vient de prouver par des expériences , que l'air est disposé de manière que lorsqu'un poids le presse , ses parties se resserrent , & occupant ainsi moins d'espace , la même quantité d'air devient plus pesante. Or comme nous avons déjà prouvé par le moyen d'un tube I F ( planche XI I I . fig. 1 . ) rempli de mercure , que le même air dont le volume est égal à F dans le tems qu'il n'est pas comprimé , venant à être resserré par la pesanteur du mercure , n'occupera plus que le petit espace d'en-bas I , & qu'ainsi sa gravité augmente à proportion de son volume ; il s'ensuivra de-là , par exemple , supposé que F ait dix fois autant de volume que I , qu'un pouce cubique d'air devra presser ou peser dix fois autant à l'endroit I qu'à l'endroit F , puisque I où l'air se trouve comprimé , en contient dix fois autant que l'espace F .

Secondement , voici une expérience qui prouve ce que nous venons d'établir : Quand on monte au sommet des montagnes qui sont fort élevées , on trouve que ce que nous avançons est vrai ; vous en pouvez voir entr'autres un exemple remarquable dans Varenne , *Geograph. gener. lib. 1. cap. 19. §. 41.* où il rapporte qu'un homme aiant monté au sommet d'une montagne de celles qui forment le mont Carpath en Hongrie , & qui sont beaucoup plus élevées que celles des Alpes , voioit floter dans l'air au-dessous de lui des nuées blanches ; il y en avoit de plus élevées les unes que les autres , selon que la matiere dont elles étoient composées , étoit ou moins ou plus pesante , & qu'elle les suspenoit dans un endroit plus ou moins élevé ; car nous avons démontré ci-devant dans le discours sur les Météores , que ce grand nombre de particules de différent poids s'éleve dans l'air sous le nom de *vapeurs d'eau* ou *d'exhalaisons* . Le même Auteur observe aussi que l'air où il étoit ,

paroissoit si calme & si serain, qu'il ne s'apperceut d'aucun vent capable de mouvoir le moindre cheveu de sa tête, quoiqu'au bas de cette montagne il eut senti un vent violent. Mais ce qui parut être une preuve très-évidente de la rarefaction de l'air, ce fut un coup de mousquet qu'il tira sur le sommet même de la montagne; ce coup ne fit pas plus de bruit qu'on en fait en cassant un petit bâton. Il est aisé de voir combien la rarefaction de l'air contribuë à la diminution du son, si on suspend une sonnette dans le récipient de la machine pneumatique, & si on en pompe l'air; nous en avons parlé plus amplement ailleurs.

Concluons de tout ceci qu'il est aisé d'entendre comment l'eau (pour ne rien dire des exhalaisons qui s'élevent durant les grandes gelées) en s'unissant aux rayons du Soleil ou à sa matière ignée, peut monter dans l'air en vapeurs qui après s'être élevées, restent suspenduës selon les loix de l'Hydrostatique, dans une matière plus legere, suivant l'état où l'air se trouve, sans que leur poids puisse les faire descendre: mais ces vapeurs auroient été presque inutiles aux habitans de la terre, tant aux hommes qu'aux bêtes, si elles avoient continué de flotter toujours dans l'air, sans jamais tomber sur la terre. Or afin de nous former une idée, comment les vapeurs peuvent flotter dans l'air, supposons de nouveau qu'il s'éleve de la mer P des vapeurs qui montent dans l'air FP ( planche xv. fig. 1 ) jusqu'à l'endroit F; que l'air à la distance FIG de la terre se trouve plus rarefié, mais qu'il conserve encore assez de densité ou d'épaisseur pour empêcher par-là qu'elles ne tombent, quoique ces vapeurs ne puissent pas monter jusqu'à l'endroit B, à cause qu'elles ne sont pas assez subtiles, elles s'y ramassent & forment des broüillards qui flotent au milieu de l'air, & qu'on appelle *Nuées*, quand on les regarde de la terre; c'est ce que nous avons déjà fait voir par l'expérience: celles qui sont plus pesantes, ne scauroient monter que jusques Kd, à cause que si elles montoient dans un air plus élevé, qui seroit plus leger, elles retomberoient.

I. S'il arrive que deux vents opposez poussent ces broüillards ou ces nuées avec quelque force que ce soit, par exemple, IG ou F, & qu'ils les obligent ainsi d'avancer les uns contre les autres, il est facile de conclure qu'ils se ramasseront en gouttes, & se rendant ainsi plus pesants qu'une égale quantité d'air, ils tomberont, cette pesanteur vient peut-être de ce que le feu qui les rendoit

De quelle maniere les vapeurs flottent dans l'air.

La descente des vapeurs.

plus legers( de quelque maniere que cela arrive ) trouve à s'en séparer par le moien de ces vents.

On voit un exemple de la premiere maniere dans les distillations qu'on fait dans des retortes ou des alembics de verre, dont les cols qui sont étroits servent à resserrer les vapeurs; les cols étroits font que ces vapeurs tombent en gouttes & qu'elles descendent; quoiqu'un moment auparavant elles eussent assez d'espace & de liberté pour monter, & qu'elles eussent continué de monter encore plus haut, sans ces défilez ou ces passages étroits.

Un chacun sçait aussi qu'une liqueur chaude qui renferme beaucoup de feu, se refroidit quand on souffle avec la bouche. Or que ceci n'arrive qu'à cause que les particules ignées s'en séparent, c'est ce qui paroît probable pour la raison qui suit; sçavoir, que sans cela, si la chaleur étoit d'autant plus grande que l'est le mouvement des petites parcelles qui composent une liqueur, elle devroit, selon cette hypothèse, s'échauffer & non pas se refroidir en aucune maniere par le souffle qui augmente le mouvement de la liqueur; cependant l'expérience ordinaire nous apprend le contraire.

II. Supposé qu'un vent tout seul se trouvât assez fort pour être en état de faire avancer en soufflant depuis I jusqu'à G ( planche xv. fig. 1. ) la vapeur ou la nuée IG, selon la ligne droite IZ, & de la pousser toute entiere ou en partie jusqu'en Z, il est clair que cette nuée se trouvera dans Z à une plus grande élévation de la terre, & par conséquent dans un air plus rarefié; d'où il s'ensuivra, selon les expériences ci-dessus qui ont été faites sur l'eau chaude & sur la lie, dans la machine pneumatique, que le feu qui en s'attachant aux particules de l'eau, les rendoit plus legeres, s'en séparera, & qu'il montera à cause de sa legereté; alors l'eau sera trop pesante pour rester non-seulement dans cet air rare & léger, mais même dans celui qui est plus épais & plus pesant proche de la terre, & elle se changera en rosée ou en broüillard, ou en pluie ou en neige, &c. selon que les vapeurs seront plus ou moins rarefiées.

III. Nous venons de faire voir que l'air ( qui d'ailleurs étant proche de la terre dans l'endroit P, se trouve assez pesant pour soutenir les vapeurs, & les obliger de floter aux environs de F ) se rarefie souvent, & devient plus léger pour d'autres raisons, & que par-là il permet aux vapeurs de descendre. Les baromètres nous en donnent aussi en beaucoup d'occasions des preuves expérimentales,

rimementales, car le mercure descend communément dans le tems que le poids de l'air diminuë; ce qui prédit que les vapeurs aqueuses sont sur le point de descendre en broüillards ou en vapeurs, ou sous quelqu'autre forme.

IV. Outre cela il semble que la cessation subite de la chaleur de l'air, laquelle avoit fait monter les vapeurs en grande quantité, peut leur donner occasion de se précipiter par le froid, & de se changer en broüillards ou en pluies; on peut voir un exemple qui en approche dans les distillations qu'on fait avec le serpentín, & on trouve dans les crySTALLISATIONS chymiques quelque chose de semblable; car on voit que les sels qui nagent & qui sont dissous dans l'eau chaude, se coagulent & descendent d'abord que l'eau commence à devenir froide: mais sçavoir s'il arrive la même chose dans l'air, ou de quelle maniere cela se fait; c'est une chose que nous n'examinerons pas ici, puisque nous ne connoissons pas encore la nature du froid, comme quelques uns se l'imaginent.

Le froid peut produire le même effet.

Quelque grand que soit le nombre des causes qui, outre celles que nous venons de remarquer, peuvent faire descendre les vapeurs qui sont élevées dans l'air; ce qui est certain, c'est qu'elles ne sçauroient monter ni descendre qu'en observant les loix admirables de l'Hydrostatique.

Qui est celui qui pourra s'imaginer à présent, que tout cela se passe indépendamment d'une sage direction, & que c'est par un pur hazard qu'une si grande quantité de vapeurs répandues dans ces espaces de l'air, se trouve par tout assujettie aux regles les plus exactes de l'Hydrostatique dans un nombre infini d'occasions & de cas fortuits? Ne faut-il pas un Etre intelligent pour changer une masse si prodigieuse d'eau en nuées, pour les faire flotter dans l'air, afin qu'elles produisent en tombant des pluies abondantes, des sources & des moissons? Nous ne dirons rien à présent des différentes manieres & des différentes formes qu'elles prennent en descendant; mais ce qui est bien plus considérable, c'est qu'elles causent les débordemens soudains de tant de grandes rivieres, qui sortant de leurs lits, inondent souvent des pais entiers.

Cependant si les vapeurs n'avoient d'autre propriété que celle de monter précisément & descendre du même endroit, & que celles, par exemple, qui sont représentées dans la planche xv. fig. I. par la lettre F, & qui se seroient élevées de la mer P,

Il est nécessaire que les vapeurs soient transportées d'un endroit à un autre.

retombassent dans le même endroit, & si les habitans de la terre n'étoient arrosés que par celles qui s'éleveroient de l'endroit où ils seroient, ils n'en retireroient que très-peu d'utilité. Que de rivières târiroient ? celles qui débordent présentement, ou du moins qui reçoivent une grande quantité d'eau des pluies & des neiges qui descendent des montagnes, seroient sans eau. Comment les bêtes sauvages dans l'Arabie & dans plusieurs Pays de l'Afrique, qui, à cause de la sécheresse, manqueroient absolument d'eau, pourroient-elles appaiser leur soif ardente ? Quels fruits produiroient des Pays qui sont présentement extrêmement fertiles, si l'eau ne leur étoit transportée des endroits où la chaleur du Soleil la fait évaporer ?

Quel esprit assez aveuglé pourra croire qu'il n'est pas obligé de remercier son Créateur, qui a la bonté de transporter par les moïens des vents qui poussent les nuages, les eaux qui s'évaporent dans la Zone torride, & dans d'autres Pays chauds, pour lui fournir de quoi boire, & pour fertiliser cette partie du monde qu'il habite ?

La plûpart des vapeurs qui sont si utiles à tout le monde, s'élevent principalement de la mer, & cependant ses eaux ne sont pas bonnes pour les desseins auxquels les vapeurs sont destinées, à cause du sel qu'elles contiennent; un homme mourroit de soif au milieu de la mer, & il n'est point d'herbe ou de plante qu'on arroseroit avec de l'eau salée, qui pût vivre ni croître avec cette eau; nous n'en voions que trop souvent la triste expérience dans les terres que la mer a inondées; qui est donc celui qui pourra encore s'imaginer que c'est le hazard tout pur ou des causes ignorantes qui font que le Soleil n'éleve en vapeurs que l'eau douce de la mer, & qu'après il les ramasse pour en faire des nuées, tandis que le sel dont elles étoient auparavant imprégnées, ne s'éleve point à cause qu'il se trouve beaucoup plus pesant que l'eau ?

L'eau se dépouille des sels par l'évaporation.

Quoique la douceur de la rosée, de la pluie & de la neige prouve la vérité de cette observation, on en peut néanmoins voir une expérience toutes les fois qu'on voudra, en mettant de l'eau salée sur le feu, & en la faisant évaporer, ou en la distillant; alors vous trouverez que le sel restera au fond. Nous voions arriver la même chose dans les Salines par la chaleur du Soleil, & du feu ordinaire; de sorte que voilà la manière dont se passent deux choses de très-grande conséquence, sans lesquelles toute

ce qui respire s'éteindroit en peu de tems : la premiere de ces deux choses est que l'eau de la mer se dépouille de ses sels, & devient propre à boire, & à tant d'autres usages; la seconde, que ces sels deviennent fort utiles aux hommes.

On n'a qu'à jeter les yeux sur l'Isle de Saint Thomas, qui est sous la ligne ou sur celle de Sainte Heleine, qui est entre les Tropiques, & où la chaleur du Soleil est excessive; car il semble que toutes les vapeurs qui s'élevent des mers des environs, devroient, selon toute apparence, tomber de nouveau plutôt dans l'endroit d'où elles se sont élevées, que sur aucune de ces Isles, parce que les parties solides dont elles sont composées, réfléchissent les rayons du Soleil avec une plus grande force que les parties fluides de la mer. Quelqu'un pourra-t-il s'imaginer que c'est indépendamment de la direction sage du Créateur, qu'il y a de hautes montagnes dans ces Isles où les vapeurs se ramassent dans une quantité si grande, qu'elles sont en état de former des ruisseaux & des rivieres pour fournir en abondance de quoi boire aux animaux, pour nourrir les plantes, & rendre la terre fertile dans des climats si brûlans?

Les montagnes ramassent les vapeurs.

Il n'est rien de ce que nous disons ici qui ne soit vrai, quelques différens que soient les sentimens qu'ont certaines personnes au sujet des montagnes; c'est ce qu'on peut confirmer par une foule de témoins, de même que par des essais & des expériences.

Ne nous servons que de la description de l'Isle de Saint Thomas, qui est dans le petit Atlas de Mercator où nous trouverons ces paroles: « Au milieu de cette Isle il y a une montagne où il y a beaucoup de bois, & qui est continuellement couverte de nuages si épais, qu'on voit sortir de ces bois des torrens & des ruisseaux suffisans pour fournir de l'eau au sucre de toutes les plantations; & ce qui est très-remarquable, c'est que, lorsque le Soleil est dans son plus haut degré d'élevation, cette montagne est presque entierement couverte de nuages.

M. Robbe rapporte la même chose dans sa Geographie au sujet de Madagascar: « Quoique cette Isle, dit-il, soit exposée par sa situation à l'ardeur extrême du Soleil, lequel, de même qu'à Saint Thomas, y est deux fois l'année perpendiculaire sur la tête des habitans, & qu'on seroit par conséquent porté à croire que la chaleur & la sécheresse y détruisent tout; cependant au milieu de l'Isle on trouve beaucoup de montagnes & de forêts,

» d'où l'on voit sortir beaucoup de rivières qui coulent de tous  
 » côtes.

Je trouve que M. Varene a remarqué la même chose ; il dit,  
 » que les nuages & les brouillards qui s'attachent au-dessus & au-  
 » tour de la montagne, qui porte le nom de *Pic de Teneriffe*, des-  
 » cendent tous les jours environ midi, en si grande quantité, qu'ils  
 » produisent des pluies abondantes dans cet endroit, tandis que  
 » dans le reste de l'Isle il ne pleut jamais.

Finissons nos citations par celle de la *Geographie generale*,  
 chap. 9. sect. 9. de M. Varene, qui fait voir que ce phénomène est  
 utile dans la Nature ; cet Auteur propose cette question : » Pour-  
 » quoi observe-t-on des pluies souvent au sommet des monta-  
 » gnes, tandis que dans les vallées voisines l'air est serain & clair,  
 » & qu'on n'y remarque aucun de ces météores ? Et ensuite il con-  
 » tinuë de dire : » Ceci se trouve confirmé par ceux qui ont voagé  
 » sur les montagnes, dans l'Asie, dans le Perou, & dans d'autres  
 » Pais ; sçavoir, qu'on observe souvent des pluies, de la neige & des  
 » brouillards épais sur le sommet de ces montagnes ; mais quand  
 » ces voyageurs descendoient dans les vallées, ils trouvoient que le  
 » tems étoit beau par tout : Nous trouvons souvent la même chose  
 » dans les montagnes de notre propre pais. De-là vient que M.  
 Isbrantz-Ides a observé dans un certain district sur les frontières  
 de la Chine, que les nuages paroissent au-dessus des monta-  
 gnes, non pas plus haut.

Les fontaines  
 & les rivières  
 viennent des  
 montagnes.

De plus, M. Hallei ce célèbre Mathématicien, a prouvé fort  
 ingénieusement que les fontaines & les rivières tirent leur ori-  
 gine des vapeurs qui se ramassent continuellement sur les mon-  
 tagnes, & a donné une Dissertation sur ce sujet ; voici en  
 peu de mots ce qu'elle contient : » Cette spéculation tou-  
 » chant les fontaines, n'est pas une supposition, mais elle est fon-  
 » dée sur des expériences. Le séjour que j'ai fait à Sainte Heleine,  
 » (qui est située sous la Zone torride, & un lieu des plus chauds  
 » de la terre) m'a fourni l'occasion de faire ces expériences ; j'étois  
 » au haut d'une montagne élevée de 2400 pieds plus que la mer, où  
 » j'observai que les vapeurs & la rosée même dans un tems serain,  
 » tomboient en si grande quantité & si vite, que j'étois de quart  
 » d'heure en quart d'heure obligé d'essuyer le verre de mon telef-  
 » cope, & mon papier se trouvoit dans un instant si humide, qu'il  
 » m'étoit impossible d'y écrire. On peut conclure de-là que la quan-  
 » tité de l'eau qui se ramasse sur d'autres montagnes plus grandes

& plus hautes que celle-ci, doit être fort grande en fort peu de tems, sur-tout sur celles qui forment de longues chaînes, dont l'étendue occupe des Pais entiers, par exemple, sur les Pyrenées, les Alpes, l'Apennin, & le mont Carpath en Europe; le mont Taurus, le Caucase, & Imaüs, &c. dans l'Asie; le mont Atlas, les montagnes de la Lune, & beaucoup d'autres en Afrique, d'où viennent le Nil, le Niger & le Zaire; dans l'Amérique on trouve les Andes, & les montagnes d'Apalache, chacune desquelles excède de beaucoup la hauteur ordinaire à laquelle les vapeurs montent d'elles-mêmes, & au sommet desquelles l'air est si froid & si rarefié, qu'il ne peut soutenir que très-peu de vapeurs qui y sont transportées par les vents.

M. Hallei que nous venons de citer, croit, & ce n'est pas sans de bonnes raisons, qu'un des principaux usages des montagnes, c'est de ramasser les vapeurs, & de les changer ensuite en fontaines & en sources, après cela en ruisseaux, & en dernier lieu en rivieres, & de les faire ainsi descendre selon leur pesanteur respectivo.

Je ne ferai point ici le dénombrement des difficultez que M. Hallei a fait voir dans le sentiment de ceux qui prétendent déduire l'origine des fontaines de quelqu'autre cause, où il semble que cet Auteur veut établir la cause à laquelle il s'est arrêté, comme si c'étoit l'unique; pour nous il nous suffit que, quoiqu'il y eût d'autres causes, celle-ci puisse passer au moins pour une des principales: je me suis étendu un peu trop sur cette matiere, à cause qu'il semble qu'elle peut servir à prouver la sagesse du Créateur à ceux qui voudront considerer le tout sans préjugé.

Il semble d'abord que ces masses énormes & irrégulieres qui forment les montagnes, ne sont d'aucun usage; mais on n'a qu'à considerer une seule fois avec attention les expériences que nous avons rapportées, on y apprendra certainement que ces éminences de la terre sont d'une grande nécessité, & que sans elles le globe ou du moins la plus grande partie, seroit entierement privée de rivieres, qui sont d'une utilité si grande, & qui sont des marques éclatantes de la bonté de notre Créateur; qu'on se demande donc à soi-même, si cela ne doit pas convaincre les incrédules qu'on ne se trompe pas quand on assure que tous leurs raisonnemens touchant l'utilité de ces parties de la terre, n'ont aucun fondement

dans les choses mêmes ; & que s'ils connoissoient les fins que le Créateur s'est proposées , ce qu'ils objectent contre la grandeur de ce Directeur suprême , serviroit à démontrer sa bonté.

L'Egypte est arrosée par le Nil sans le secours des pluies.

Il faut avouer que j'ai souvent regardé comme une preuve sensible & visible de la Providence , ce qu'on a publié & confirmé au sujet de l'Egypte par le témoignage universel de tous ceux qui y ont voyagé : Ce país qui est uni par tout , & sans aucune montagne , comme Monconis & d'autres le rapportent , n'est que rarement ou jamais arrosé de pluies ; il est environné de País secs , & presqu'entouré de déserts extrêmement arides , en sorte que de lui-même il est entierement stérile , ce qui le rendroit par conséquent inhabitable.

Est ce donc par un pur hazard que les montagnes de la Lune sont placées dans ces parties de l'Afrique, dont les contrées sont brûlées par les ardeurs du Soleil ? Est-ce un cas fortuit qui fait descendre de ces montagnes des torrens qui forment par leur réunion le lac ou la mer de Zaire, d'où le Nil tire sa source, lequel après avoir traversé toute l'Egypte , se décharge par plusieurs embouchûres dans la mer Méditerranée ? Ce qui fait extrêmement pour nous, c'est qu'il grossit & sort de son lit pour inonder tout le País ; de sorte que les Villes qui sont bâties sur des éminences , paroissent comme tout autant d'Isles, tandis que le plat País est couvert d'eau ; & ce sont ces inondations qui rendent ce País aussi fertile qu'aucun autre qui soit ordinairement arrosé de pluies , sans cela l'Egypte seroit seche, & presque brûlée.

La fertilité de l'Egypte.

Les Geographes , & entr'autres M. Robbe, dans sa Description du Monde, nous disent des merveilles de la fertilité de ce País ; les eaux du Nil qui inondent toute l'Egypte, ont accoûtumé de laisser une espece de limon & de bouë, qui, lorsqu'elle est sèche , rend la terre si fertile, que les arbres sont entierement chargez de fruits ; & si les Egyptiens n'étoient pas si paresseux, & qu'ils voulussent cultiver & ensemercer leurs terres après la premiere moisson & la récolte des fruits , elles produiroient la même année une seconde récolte : ce qui est certain, c'est qu'à cause de l'abondance de leur País , les habitans sont souvent obligez de mêler du sable avec la terre , de peur qu'elle ne soit trop grasse. Plusieurs attribuent aussi à la même cause la fertilité de leurs troupeaux qui sont beaucoup plus nombreux que dans les autres País , & c'est pour la même raison qu'ils multi-

plient deux fois l'année, &c. Quelques Auteurs disent la même chose des femmes, elles font souvent deux jumeaux, & quelquefois davantage d'une seule couche.

Revenons à la cause des rivières, c'est-à-dire, aux amas de vapeurs aqueuses qui se forment sur les montagnes.

Supposons qu'il y a des hommes & d'autres créatures qui habitent sur le globe W K R S (planche xv. fig. 1.) & qu'on voit dans la structure & la composition de chacune de ces créatures une science & un artifice surprenant, comme nous l'avons déjà démontré.

Il est certain qu'à moins que la terre C X Y T ne fût humectée d'eau douce, elle seroit entièrement stérile, & toutes les créatures vivantes qui l'habitent, mourroient de faim & de soif; quoiqu'il semble qu'une grande fécondité pourroit réparer cette perte, cependant pas un seul animal ne pourroit vivre un mois après sa naissance.

On n'a qu'à considérer que ces grandes mers & ces grands lacs profonds C W S, quelque grande que soit la quantité d'eau qu'ils contiennent, ne seroient pas capables de fertiliser la moindre étendue de terre, ni de fournir à un seul homme ou à une seule bête autant de boisson qu'il lui en faudroit, pour conserver leur vie, à cause du sel que leurs eaux renferment.

Pourroit-on être assez aveugle pour s'imaginer, que c'est par un pur hazard que le Soleil ce corps si brillant, outre la lumière & la chaleur qu'il nous communique, nous rend encore un autre service considérable? Ses rayons rarefient l'eau de la mer P, la font évaporer & monter en vapeurs jusqu'à g & F; & les vapeurs quittant leurs sels qui servent à d'autres usages, composent les nuées I G, K d qui sont élevées dans l'air; elles tombent après cela en pluies ou en broüillards, en rosées, en grêle ou en neige, rendent la terre fertile en l'humectant, & servent de boisson aux hommes & aux animaux.

Les plus grands Physiciens conviennent que la manière dont cela se fait, est tout-à-fait admirable; par exemple, Messieurs Hallei & Mariotte deux personnes si sçavantes, n'ont pas honte d'avouer la foiblesse de leur génie dans cette matière, & c'est ce qu'un chacun doit faire; & cependant tout ce grand appareil auroit été inutile, si la terre n'avoit été environnée dans l'étendue B A D, du fluide que nous appellons *Air*.

Mais ce qui semble ici prouver d'une manière incontestable

la providence d'un Dieu, c'est que, quoique le globe terrestre soit environné de l'air, & que le Soleil donne continuellement sur la mer & sur les rivières, à peine il s'en élèveroit la moindre vapeur, si l'air étoit aussi rare & subtil en-bas vers F P qu'il l'est en-haut entre B & F; & au contraire, si l'air dans sa partie supérieure entre B & F étoit aussi épais qu'il l'est présentement entre P & F, il ne tomberoit que peu ou point du tout de vapeurs en pluie ou en rosée, mais elles nageroient dans l'air de même que l'huile nage sur l'eau, & elles continueroient de rester dans cet état; dans ce cas-là toute la terre seroit sèche, & tout périroit de soif.

Encore un coup, peut-on s'imaginer que tout cela se soit ainsi disposé par un pur hazard, & sans qu'il y ait aucune vûë, & que l'air inférieur étant plus comprimé & plus épais que le supérieur, à cause de sa gravité & de son ressort, s'est trouvé ainsi disposé par rapport aux vapeurs de l'eau, afin que les vapeurs ne fussent que rarement ou jamais en équilibre dans l'air, avant qu'elles aient monté à la hauteur des nuées F & K? Tandis que, supposé que l'air fût aussi léger dans P, ou immédiatement sur la surface de la terre que dans F où il est plus élevé, il auroit été continuellement nébuleux, plein de bruines & de broüillards, ce qui nous auroit privé de l'usage de la vûë, ou du moins nous aurions eu beaucoup d'embaras à nous en servir, pour ne rien dire des maladies que cela auroit occasionné.

Ajoutons encore une chose: Est-ce sans connoissance & sans une puissance? Est-ce par un effet des causes aveugles, que tandis que d'autres especes de sel pesent incomparablement moins que l'eau, celui de la mer se trouve néanmoins plus pesant? Sans quoi ce sel montant avec les vapeurs, rendroit l'eau des pluies & des rivières inutile, & nuisible même aux animaux & aux plantes. Est-ce par hazard que le Soleil est placé précisément à un certain degré de distance du globe, d'où il est en état par sa chaleur de faire monter l'eau en vapeurs, & où pourtant il n'est pas assez près de nous pour enflammer & brûler ces plantes tendres qui reçoivent leur nourriture & leur accroissement de ces vapeurs, & qui en sont composées pour plus grande partie?

Est-ce le hazard qui a fait rencontrer le Soleil, la mer, l'air & le sel dans un si petit coin, qui n'est qu'un point par rapport à toute l'étendue de l'univers? Est-ce, dis-je, le hazard qui a fait  
que

que ces corps se sont ainsi trouvé disposez, pour fournir à tous les habitans de la terre des alimens & de quoi boire? Est-ce à des causes ignorantes qu'ils sont redevables de tout ce grand nombre de proprieté qu'on a déjà rapporté, & qui ne servent qu'à cette seule fin? Si pour arroser la terre avec les vapeurs qui descendent de l'air, il n'y avoit pas d'autre cause que la legereté & la subtilité de l'air, ou les vents qui ramassent les nuages, on voit clairement que toutes les parties de la terre se trouveroient également arrosées sans aucune différence, & que la mer qui n'a pas besoin de ces vapeurs, de même que d'autres endroits du monde qui à leur défaut seroient inhabitables, en recevroient une partie; peut-être même que les endroits qui en auroient le moins de besoin, en recevroient plus que tout autre.

Encore un coup, que ces Philosophes qui examinent la matiere avec tant de soin, jugent eux-mêmes si c'est le pur hazard qui a placé ces grands corps, ces longues chaînes de collines & de montagnes aux environs, ou dans le país qui ont besoin d'être arrosés, afin que par ce moien ils jouissent d'une plus grande quantité d'eau que les autres. L'usage de ces montagnes, comme nous l'avons dit ci-dessus, est d'arrêter les vapeurs aqueuses qui flotent dans l'air, de les ramasser sur leurs sommets, de les faire couler en-bas, de fournir ainsi assez d'eau pour former des ruisseaux & des rivieres qui contribuent si fort au bien de la terre & de ses habitans. Nous ne dirons rien ici de la quantité des poissons, ni des autres productions de ces eaux, par le moien desquelles les Peuples des País qu'elles arrosent, peuvent se communiquer les uns aux autres leurs fruits & leurs marchandises.

Nous croions qu'il est à propos de rechercher ici la maniere & les causes qui ramassent sur les montagnes une si vaste quantité d'eaux, afin qu'on puisse entendre plus clairement ce qu'on a dit ci-devant à ce sujet.

Nous avons tâché de faire voir comment les vapeurs s'élevaient de la mer, depuis P jusqu'à g & F (planche xv. fig. 1.) par le moien de la chaleur du Soleil (& peut-être aussi par le froid sous les poles;) nous avons aussi tâché de faire voir comment elles peuvent floter dans l'air, & se soutenir dans les différens degrez d'élevation comme dans g K, d & F, I, G; nous avons vu aussi comment ces mêmes vapeurs étant élevées jusqu'en Z, par

Les vents ramassent les vapeurs sur les montagnes.

les vents, ou poussées les unes contre les autres par des vents contraires, & par d'autres causes, descendent en pluie, en neige, &c.

M. Hallei ajoûte une autre maniere; il dit qu'un amas de vapeur, ou un nuage flotant dans F, étant poussé dans E par les vents contre la montagne QNR, monte au sommet N, & là se trouvant dans un air plus léger, elle ne sçauroit être soutenue plus long-tems, mais elle tombe en petites gouttes sur le sommet de la montagne, d'où elle descend & remplit d'eau les cavitez de la montagne (qu'on y suppose, & qu'on y trouve aussi souvent.) Celle qui coule continuellement à travers l'orifice M, produit le petit ruisseau MeT, ou MeV, lequel se joignant avec d'autres de même nature, forment tous ensemble une grande riviere.

Ceci fait voir que les eaux se ramassent en plus grande quantité sur le sommet des montagnes, car leurs sommets étant opposés depuis QR jusqu'à N, aux vents qui poussent les nuages en E, Kd, &c. elles servent de baricade, & forcent ainsi les vapeurs ou de monter dans un air plus léger, ou de se resserrer en approchant de ces sommets, ce qui les rend pesantes & les fait tomber.

La fraîcheur de l'air des montagnes ramasse les vapeurs.

Comme il est croiable que ceci arrive souvent, il semble que les vents y sont nécessaires; & supposé que les vents n'y eussent aucune part, la quantité d'eau qui s'y ramasse ne seroit pas selon toutes les apparences si grande: d'ailleurs les expériences rapportées ci-dessus, nous apprennent qu'il regne en certains tems des vents, même dans les Paischauds, sur les sommets des montagnes, ces sommets sont continuellement couverts de broüillards & de vapeurs, de sorte que selon toutes les apparences il faut qu'il y ait une autre cause plus constante que celle-ci, & qui ne dépend pas toujours de l'agitation des vents.

Sçavoir si on peut attribuer cela à la fraîcheur des montagnes, ou de l'air de la moienne région qui environne leurs sommets, & auquel la réflexion des rayons du Soleil ne parvient point, ou s'il faut l'attribuer aux nuages qui cachent continuellement leurs têtes, c'est une question dont je laisse l'examen à ceux qui voudront en faire une recherche plus exacte; ce qui est certain, c'est qu'à raison du froid qui y regne, elles sont souvent couvertes de neige; & M. Varene dit, qu'excepté les mois de Juillet & d'Août, le Pic de Teneriffe est toujours couvert de

neige, quoiqu'il ne s'en trouve ni dans cette Isle, ni dans les autres Canaries.

Nous n'avons pas entrepris ici de rapporter l'Histoire entière de la Nature, mais cependant nous ne sçaurions nous empêcher d'observer que les grands ombrages que ces montagnes produisent, occasionnent un froid continuel dans l'air du voisinage; de-là vient que nous lisons dans l'Extrait de l'Histoire de Bohême, *Act. de Leipsic an. 1684. page 244*, qu'il y a une certaine vallée qui est couverte de neige à une hauteur considérable dans le tems le plus chaud de l'année, & que cette neige dure depuis 16 ans; l'ancienne tire sur le brun, ce qui sert à la distinguer de la dernière, qui est blanche & claire.

Les vapeurs  
se ramassent à  
l'ombre.

A présent si nous supposons le Soleil à l'endroit O (planche xv. fig. 1.) & une montagne dans QNR, dont l'ombre occupe, par exemple, QEX, où les rayons ne sçauroient parvenir, soit à cause des montagnes des environs, soit à cause que le Soleil donne rarement de ce côté, ni jamais échauffer l'air dans le même degré que celui des environs; il est évident que l'air renfermé dans l'ombre QEX, sera beaucoup plus froid que celui qui environne la montagne hors de l'ombre. Or nous avons prouvé par l'expérience, que lorsqu'un air chaud peut communiquer avec un autre air plus froid, s'ils ne varient pas trop en densité, l'air chaud se rarefie, & se porte comme un vent vers l'air froid. Si on appliquoit ceci à l'air qui environne l'ombre, nous verrions comment cet air, avec toutes les vapeurs dont il seroit chargé, se porteroit vers l'ombre. Car les vapeurs qui flottent dans l'air, suivent continuellement son cours; c'est une chose dont on ne sçauroit douter, & qu'on peut observer dans un pot rempli d'eau bouillante, placé dans un endroit où il ne soit pas exposé au vent; d'où l'on peut inferer que l'air avec ses vapeurs, en arrivant dans cette ombre, où il est privé de son ressort par le froid, sera immédiatement suivi par d'autre air plus chaud, & dont par conséquent la force élastique est plus forte; ainsi il produira un vrai courant d'eau & de vapeurs, si d'autres vents ne l'arrêtent, & il humectera ces endroits avec les vapeurs qu'il transportera continuellement.

Il est aisé à ceux qui connoissent les propriétés de l'air, d'inferer de ce que nous venons de dire, la cause pour laquelle les vapeurs se portent continuellement vers les montagnes (quoi-

qu'en effet, à proprement parler, elles soient pressées de toutes parts) on peut voir aussi pourquoi les montagnes sont couvertes de nuages, nous en avons donné ci-dessus plusieurs exemples. La nuit qui n'est autre chose que l'ombre de la terre, nous fait voir clairement que les vapeurs répandues dans l'air se ramassent dans les ombres; car on sçait que dans ce tems-là les vapeurs & les rosées tombent en plus grande quantité que durant le jour; de-là vient que M. Hallei observa durant la nuit dans l'Isle Sainte Héleine la descente des vapeurs, & que nous trouvons dans les Mémoires de l'Academie Roiale de France, de l'année 1699, une méthode inventée par M. de la Hire, pour empêcher que la rosée de la nuit ne s'attache aux verres des lunettes de longue vûë. L'expérience nous apprend que même durant la matinée les vapeurs produisent de l'humidité sur les montagnes (*voiez la Geographie generale de M. Varene, lib. 1. sect. 5. pag. 157.*) à cause que les endroits qui sont couverts de l'ombre des montagnes, sont beaucoup plus froids durant la nuit que les autres endroits qui n'en sont point couverts; de-là vient aussi que dans les Isles de Saint Thomas & de Madagascar, les montagnes qui ramassent les eaux d'où se forment les rivieres, étant couvertes de bois, & par conséquent plus ombragées, rendent l'air plus froid, & lui donnent moins de ressort: c'est ce qui fait que les eaux s'y ramassent en plus grande quantité. Et afin qu'on ne croie pas que ceci ne s'accorde point avec ce qui a été dit ci-dessus touchant le Pic de Teneriffe, d'où les eaux descendent à midi en plus grande quantité qu'en tout autre tems, on n'a qu'à considerer ce que nous avons déjà dit au sujet de cette montagne, sçavoir, que la chaleur du Soleil fond à midi la neige qui en couvre le sommet, & fait descendre les eaux avec plus de violence durant ce tems-là.

Je croi que ces expériences peuvent servir à prouver que le froid que l'ombre des montagnes produit dans l'air, peut passer avec juste raison pour une de celles qui font que les vapeurs s'y portent continuellement.

Les vapeurs  
peuvent pro-  
duire les rivie-  
res.

La seule difficulté qui reste, c'est de faire voir comment il peut monter une quantité de vapeurs assez grande pour produire de grandes rivieres: Nous ne prétendons pas, avec quelques Pysiciens, que toutes les rivieres tirent leur origine de ces vapeurs, ou qu'elles en sont l'unique cause; car peut-être, selon l'opinion des autres Pysiciens, la mer entre dans des cavernes

soûterrains où elle se filtre , & quitte ainsi ses sels pour produire après cela des fontaines d'eau douce ; d'ailleurs peut-être que les feux soûterrains font évaporer les eaux qui entrent de la mer dans les soûterrains , & les font monter en vapeurs , qui après cela se convertissant en eau par le froid qu'elles rencontrent en-haut , peuvent produire les fontaines. Mais quoiqu'il en soit , il est assez probable par ce que nous avons fait voir ci-dessus , qu'on peut mettre les vapeurs parmi les principales causes des rivieres ; car il s'éleve continuellement des vapeurs de la mer , & des autres eaux exposées au Soleil : ces vapeurs se ramassent sur les montagnes , & descendent après cela en pluie , en neige , ou en grêle ; c'est ce qui les rend propres à produire des rivieres qui peuvent couler pendant long-tems sans interruption , & composer de grands torrens. On peut en quelque maniere inférer ceci des observations de Mariotte *sur le mouvement des Eaux* , page 25 , où il dit qu'il s'étoit fait un petit ruisseau d'eau sous un tas d'ordure qui avoit environ trois pieds de profondeur , & 500 brasses françoises de surface ; car la pluie qui tomboit dessus ce tas & sur le sommet des maisons voisines , n'y pouvoit point pénétrer à cause de la dureté de la terre.

Mais nous ferons voir bien-tôt la même chose avec plus d'évidence , en comparant le calcul que le même M. Mariotte a fait des eaux de la Seine , avec la quantité de pluie qui tombe dans les Païs d'où cette riviere tire son origine ( *voiez le Traité ci-dessus* , pages 30 , 31 , 32 , 33. ) Ce calcul prouve , que supposé qu'il tombe chaque année dans ces Païs la même quantité de pluie qui pourroit monter à la hauteur de 15 pouces , si elle y restoit , il y auroit six fois autant d'eau qu'il en faut pour faire couler la Seine toute une année ; & supposé que la profondeur de cette eau de pluie montât jusqu'à 18 pouces , il y en auroit huit fois autant , de même que si vous supposiez qu'elle monté jusqu'à 20 pouces , il tomberoit dans ces endroits neuf fois autant d'eau qu'il en coule dans la riviere dont nous parlons.

M. Mariotte dit outre cela que cette expérience aiant été faite à Dijon , il trouva qu'elle montoit jusqu'à 17 pouces ; & une autre personne qui fit le même essai , observa qu'elle montoit à 19 pouces  $2 \frac{1}{2}$  lignes. Mais ceux qui desirerent d'en voir un calcul & une comparaison exacte , n'ont qu'à lire les *Mémoires de l'Academie Roiale de France de 1699* , page 25 , où ils trouveront l'un & l'autre pour six années de suite ; ce fut M. de Vauban

Supputation  
des eaux qui  
tombent en  
pluie.

qui calcula les pluies de Lille, & M. de la Hire celles de Paris, de la maniere suivante.

A L I L L E.			A P A R I S.		
A N N E S.	pouces.	lignes.	pouces.	lignes.	
1689	18	9	18	11 $\frac{1}{2}$	
1690	24	8 $\frac{1}{2}$	23	3 $\frac{1}{4}$	
1691	15	2	14	5 $\frac{1}{4}$	
1692	25	4 $\frac{1}{2}$	22	7 $\frac{1}{2}$	
1693	30	3 $\frac{1}{2}$	22	8	
1694	19	3	19	9	
	133	6 $\frac{1}{2}$	121	9	

Ainsi la pluie qui tombe à Lille chaque année, monte à la hauteur de 20 pouces & 3 lignes, & celle de Paris monte jusqu'à 20 pouces 3  $\frac{1}{2}$  lignes.

La pluie suffit pour produire les rivières.

De-là il s'ensuit qu'on ne risque rien d'avancer, pour faire une supputation generale, que quoiqu'il soit évident qu'il tombe plus de pluie dans un endroit que dans un autre dans le même espace de tems, il tombe sur la terre environ 20 pouces de pluie par an, & par conséquent 9 fois autant qu'il en faut pour remplir la riviere de Seine toute une année; en sorte que, quoique nous puissions déduire de-là toute l'eau qui sert à d'autres usages, celle qui sert à humecter & à fertiliser la terre, & toute celle qui s'évapore d'abord qu'elle est tombée; la pluie seule pourtant, sans le secours des autres vapeurs, fournit assez d'eau pour entretenir une riviere beaucoup plus grande que la Seine; si cela arrivoit dans tous les endroits du globe terrestre, & si plusieurs de ces petits ruisseaux formoient en se réunissant un seul grand torrent, ils composeroient ensemble de grandes rivières. Aussi nous voions qu'après que les eaux se sont éloignées de leur source, il se forme de fameuses rivières par le concours de plusieurs autres rivières plus petites, lesquelles sont formées par les pluies qui tombent en beaucoup d'endroits de la terre, & qui s'y déchargent.

Nous pouvons conclure à présent des observations précédentes, que les seules vapeurs qui tombent en pluie, paroissent plus que suffisantes pour former les rivières; mais outre cela, il est

aisé de voir que l'air abonde aussi en une quantité prodigieuse de vapeurs.

I. Parce que ces eaux se manifestent dans les brouillards, les rosées & l'humidité de la nuit, & qu'elles descendent souvent en vapeurs invisibles.

II. De-là vient qu'en faisant les ygrometres, ou de ces machines avec lesquelles nous mesurons l'humidité de l'air, de même que nous mesurons sa pesanteur avec le baromètre, & sa chaleur avec le thermomètre, nous trouvons que les cordes des instrumens de musique, le fil, le bois, &c. souffrent des changemens continuels causez par les vapeurs qui flotent dans l'air, selon qu'elles sont plus ou moins abondantes.

III. Les Chymistes sur-tout s'en apperçoivent, car après avoir réduit leur sel lixiviel en pur & en vrai alkali, comme ils le nomment, à peine peuvent-ils, avec toutes leurs précautions, empêcher qu'ils ne soient dissolus par l'humidité des vapeurs.

Et j'ai souvent cru, lorsque j'ai trouvé que le bon sel de tartre, quoique renfermé dans la maison, ou dans un laboratoire, s'étoit changé en une liqueur claire, qu'il faut que l'air soit rempli d'une grande quantité de vapeurs invisibles qui flotent continuellement, puisque dans un endroit aussi petit, en si peu de tems, & dans un orifice aussi petit que celui de la bouteille qui contient ce sel, il se ramasse une si grande quantité d'eau; d'où vient que M. de la Hire (*voiez les Mémoires de l'Academie Royale pour l'année 1703, page 78*) semble soupçonner que les pierres où l'on trouve quelques sels propres à attirer les eaux, peuvent servir à ramasser les vapeurs dans les sources ou les ruisseaux: du moins l'expérience qu'il y rapporte, sçavoir, que même dans les endroits où il ne pleut point du tout, comme dans une cave, on trouve une quantité considérable de vapeurs, semble l'insinuer.

V. Mais ceci se voit encore mieux dans la page 77, où M. de la Hire dit qu'on avoit fait un grand nombre d'expériences qui prouvoient, que si on expose à l'air un vase plein d'eau & fort large, il s'en évaporera une plus grande quantité d'eau qu'il n'en descendra de l'air sur un espace de même largeur.

Comme je souhaitois quelque observation generale touchant cette évaporation, cela me fit demander à un certain Mûnier curieux, combien il croioit que l'eau pouvoit diminuer par la chaleur du Soleil durant tout un jour dans l'endroit où son

L'évaporation  
des eaux par la  
chaleur.

moulin étoit ; il me répondit que dans un jour elle diminuoit, sans exagérer, pour le moins jusqu'à un pouce de profondeur, principalement si la chaleur continuoit durant quelque tems, & qu'ainsi les eaux ne pouvoient pas augmenter de beaucoup par celles qui descendoient des terres des environs ; car autrement il ne lui paroïssoit pas qu'il pût perdre tant d'eau : mais quand on aura vû la quantité d'eau qui s'évapore en très-peu de tems des canaux, principalement lorsqu'une chaleur continue dessèche la terre, on ne jugera pas que nous passions les bornes de la vérité, en accordant qu'il s'évapore chaque jour un pouce d'eau dans le tems qu'il fait fort chaud.

C'est dans cette vûë qu'au commencement de Juin de l'année 1710, je remplis d'eau un poilon que je plaçai à l'air dans un tems clair & serein ; 24 heures après je l'examinai & je trouvai qu'il avoit perdu un pouce entier d'eau en profondeur, par l'évaporation.

A présent, si nous supposons que l'eau s'évapore également dans toute l'étendue de la terre, & qu'il s'en évapore un pouce par jour, selon ce calcul, il monteroit chaque année dans l'air par l'évaporation 365 pouces d'eau en profondeur ; toute cette eau, supposé qu'elle retombe en pluie, seroit capable d'inonder dans une seule année toute la surface de la terre jusqu'à 365 pouces de hauteur.

L'évaporation  
des eaux par le  
froid.

Qu'on ne nous objecte point qu'il ne sçauroit s'évaporer une si grande quantité d'eau sous les poles & aux environs, à cause du froid qui y regne, parce que,

I. Dans le tems des froids les plus violens, il s'éleve continuellement des vapeurs des canaux & des bassins, lorsqu'il dégele : je voulus sçavoir si ceci provenoit, comme quelques-uns le croient, de la chaleur souterraine ; pour cet effet le 14 Janvier 1709 je pris un bassin de terre, dans lequel je versai 40 onces d'eau, je le mis après dans une balance en une chambre où il n'y avoit point de feu ; tout le monde sçait que ce jour-là il faisoit un froid violent & extraordinaire ; je trouvai que l'eau en se gelant avoit perdu dans 17 ou 18 heures environ un quart d'once de son poids ; j'eus soin de prévenir la rupture du vase pendant la congelation de l'eau, en faisant une petite ouverture que je tins toujours ouverte au milieu de la glace : l'eau qui étoit continuellement contrainte de sortir de-dessous la glace, forma une grande convexité ou éminence sur la surface  
de

de la glace ; marque évidente que le froid met en mouvement & rarefie l'eau. Le 8 de Janvier dans la même année, je mis aussi une certaine quantité de neige dans des balances, & son poids diminua considérablement, quoiqu'il y eût déjà trois jours qu'elle étoit tombée, & qu'elle eût resté pendant tout ce tems-là exposée à l'air ; bien plus, nous trouvons que la glace même s'évapore pendant les nuits les plus froides ; c'est ce que M. Boyle a aussi observé dans son livre, *De Atmosphæ. corp. consist.*

Dans le tems que j'écrivois ceci une personne qui a été vingt-une fois en Groentlande, me disoit que lorsque l'air est calme & sans aucun vent, la mer fume souvent ; & qu'on en voit sortir des vapeurs ; ce que M. Varene confirme aussi, page 361, où il dit parlant des saisons de la Zone froide, qu'on voioit floter sur l'eau une vapeur pesante, grossiere & épaisse, de sorte qu'elle interceptoit la vûë ; il s'ensuit de tout cela qu'il s'éleve une grande quantité de vapeurs aqueuses dans les régions les plus froides du monde.

Si on supposoit & si on accordoit que les eaux qui sont produites par l'élevation des vapeurs, ne montent pas jusqu'à un pouce par jour, comme dans nos climats qui sont plus tempez, on peut répondre à cela que la chaleur est beaucoup plus grande dans les Régions meridionales jusqu'à l'Equateur que dans les nôtres ; d'ailleurs la surface de la terre qui est entre nous, ( qui sommes environ le 52 degré de latitude ) & le pole du Nord, est beaucoup plus petite que celle-ci qui est entre le parallele que nous habitons & l'Equateur ; ainsi les parties de la terre où l'air est plus chaud que chez nous, sont incomparablement plus étenduës que celles où il est beaucoup plus froid ; de sorte que, selon les apparences, nous ne nous sommes pas trompez de beaucoup, lorsque nous avons établi que generalement dans toute la surface de la terre, l'eau s'évapore dans la même quantité que chez nous, c'est-à dire, jusqu'à un pouce par jour.

Mais comme le globe terrestre ne se trouve pas entierement couvert d'eau, supposons encore, pour une plus grande certitude, que les mers, les rivieres & les lacs, ne font pas plus de la moitié de sa surface ; alors les vapeurs qui montent jusqu'à un pouce de profondeur par jour, couvriront la surface de la terre jusqu'à la moitié de 365 pouces de hauteur dans une

année, c'est-à-dire, qu'elles auront jusqu'à  $182\frac{1}{2}$  pouces de profondeur.

A présent si l'évaporation d'un pouce par jour paroïssoit trop grande, supposons que ce n'est que la moitié.

Ceci paroît être plus probable à cause des raisons suivantes; premierement, parce que M. Halley en tenant continuellement un thermomètre dans de l'eau salée au degré de chaleur où il avoit observé que l'air étoit dans un jour de chaleur, parce, dis-je, que M. Halley a trouvé par l'expérience & par la pesanteur, que la surface de cette eau dans l'espace de deux heures s'abaissoit de la  $\frac{1}{16}$  d'un pouce, c'est-à-dire, de  $\frac{3}{4}$ , ou dans 25 heures de  $\frac{3}{4}$  un pouce, supposé que l'évaporation soit toujours la même.

D'ailleurs le Mûnier dont nous avons fait mention ci-dessus, avoit observé, à ma priere, avec une grande exactitude, que depuis le 7 de Juin 1712 jusqu'au Vendredi suivant à la même heure qui étoit le 10, l'eau avoit perdu dans le lac  $1\frac{1}{2}$  pouces de sa profondeur, c'est-à-dire, demi pouce par jour, quoique le tems fût alors beaucoup plus froid que les jours précédens; & il auroit continué ces observations, si le tems n'avoit commencé d'être pluvieux & sujet au vent: après quoi l'air étant devenu plus chaud & plus calme, il m'apprit que dans trois autres jours il s'en évapora deux pouces, ce qui fait beaucoup plus d'un demi pouce par jour; ainsi si nous supposons que la quantité de l'eau qui s'évapore, ne monte qu'à un demi pouce par jour, & que la surface de la terre & de l'eau sont exactement égales, la pluie qui tombera sur toute la terre, montera à la moitié de  $181\frac{1}{2}$ , c'est-à-dire, environ 90 pouces en profondeur, supposé que tout ce qui se seroit évaporé retombât en pluie.

Mais l'expérience nous apprend que la quantité de l'eau de pluie ne monte qu'à 20 pouces ou environ, il faut par conséquent qu'il y ait  $4\frac{1}{2}$  fois plus d'eau convertie en vapeurs qu'il n'en descend en pluie, car  $4\frac{1}{2}$  fois font 90, en sorte que si on en soustrait la pluie, il restera encore  $3\frac{1}{2}$  fois autant de vapeurs flotantes dans l'air, & destinées à descendre des montagnes, & à servir pour les plantes & pour d'autres usages nécessaires.

De sorte que par-là on peut voir en general, qu'outre la pluie il y a une grande quantité de vapeurs, c'est-à-dire, trois fois autant qui flotent continuellement dans l'air; cela nous fait voir

Outre cela qu'il s'éleve de l'eau une quantité surabondante de vapeurs, qui ne montent qu'à la hauteur de 20 pouces, comme nous venons de le faire voir, & qui produisent neuf fois autant d'eau qu'il en faut pour faire couler la Seine; de maniere que ces vapeurs peuvent produire jusqu'à 90 pouces d'eau en profondeur, elles fourniront par conséquent plus de 40 fois autant d'eau qu'il en faut à la riviere ci-dessus.

Ainsi, quoique les plantes aient besoin d'une grande quantité d'eau, & d'une quantité beaucoup plus considérable qu'on ne sçauroit imaginer, & même au de-là de tout ce que les pluies peuvent fournir (comme M. de la Hire l'a fait voir par une expérience rapportée dans les *Mémoires de l'Academie de France de 1703*, pages 73 & 74) & que de plus l'eau de pluie, selon les observations de ce Philosophe, ne sçauroit pénétrer assez avant dans la terre, il semble que les montagnes sont destinées à suppléer à cela, & à entretenir les rivieres par ce surplus de vapeurs.

La circulation d'une si vaste quantité d'eau, qui s'élevant dans l'air des mers, des rivieres & des lacs, s'y soutient en nuages; & qui passant une seconde fois à travers l'air, est obligée de descendre de nouveau, en brouillards, en grêle, en neige, &c. pour servir à differens usages: cette circulation, dis-je, est étonnante; il y a une partie qui en descendant des montagnes, compose ces grandes rivieres, qui déchargent après cela leurs eaux dans la mer, d'où ces mêmes eaux s'élevent de nouveau en vapeurs; elles suivent depuis tant de siècles toujours la même route; elles fournissent par ce moyen de quoi boire à tous les animaux; enrichissent la terre de fruits, & procurent un nombre infini d'avantages à tout le monde. Peut-on s'imaginer encore que c'est sans aucun dessein, que les eaux de l'Océan entier, qui à cause de ses eaux salées, ne sçauroit absolument fertiliser la terre, se divisent par la chaleur du Soleil (pour ne rien dire des autres causes qui peuvent aussi y concourir) en des particules d'une petitesse extrême dans le tems qu'elles montent, & qu'elles quittent leurs sels, qui servent à d'autres usages, & qui seroient préjudiciables à la plûpart des fruits de la terre, & rendroit l'eau inutile pour éteindre la soif ou pour servir de boissons aux animaux? Enfin, peut-on s'imaginer que ces eaux changées en pluie, en rosées, &c. en passant à travers l'air s'imprégneroient sans aucun

dessein, de ses sels & de ses autres particules, pour se rendre plus propres aux usages dont nous avons parlé?

Nous n'examinerons point ici si ce sel aérien est nitreux ou non, comme quelques-uns le prétendent, mais nous en parlerons bien-tôt : ce qui est certain, c'est que le salpêtre s'engendre aussi dans l'air, & qu'il contribue premièrement à rendre l'eau plus propre à faire fructifier ; ce que les Jardiniers tant anciens que modernes ont assez bien connu, & dont nous voions une expérience remarquable dans les *Memoires de l'Académie Française*, 1699. pag. 74. & 76. En second lieu, le sel nitre, quelque éloigné que cet effet paroisse de la nature du sel, est un des moyens les plus efficaces pour éteindre la soif ; c'est ce que la plupart des Médecins savent parfaitement bien. Qu'un Incrédule considère tout ceci en lui-même, & qu'il voie s'il peut, en conscience, prétendre de le concilier avec le pur hazard, ou avec des causes ignorantes.

Les merveil-  
les du Nil.

Pourra-t-on croire que c'est par hazard qu'en Egypte, le Nil, qui inonde & rend le pais fertile indépendamment des pluies, porte avec lui tant de salpêtre, qu'on en peut retirer une grande quantité en faisant uniquement évaporer les eaux de cette riviere ; (voiez M. de Stair, *Physiologia de Nitro*) en sorte que ce pais excessivement sec devient si fertile, qu'il surpasse la plupart des autres parties du monde? Or, si quelque Roy ou Prince avoit été si heureux que d'avoir été l'auteur de cette merveille, & d'avoir trouvé le moyen d'arroser chaque année une si vaste étendue de pais avec des eaux si fécondes, & sans y employer le travail des hommes, n'en seroit il pas fait mention avec éloge dans la Postérité, comme de l'effet d'une sagesse merveilleuse? Et à présent que nous voions que cela arrive de la maniere du monde la plus surprenante, qui surpasse la puissance des plus grands souverains; que les avantages qui en résultent sont si grands, que la vie de plusieurs milliers d'hommes en dépend, & que ce pais, qui d'ailleurs étant des plus fertiles du monde, a servi souvent de magasin & de grenier pour les autres nations, qui ont été accablées par la famine, ainsi que les histoires nous l'apprennent: est-il quelqu'un qui puisse se contenter d'assurer que ceci s'est fait sans aucun dessein, & par un pur hazard? Je veux que cet infidèle ou ce sceptrique, ne fasse que calculer combien de choses doivent concourir, pour rendre fertile & abondant à un si haut degré, un pais

aussi sec que l'Egypte , & qui n'est jamais humecté par la pluie. 1. Il faut qu'il y ait de l'eau ; & dans un pays si chaud , il faut qu'elle y soit portée de quelqu'autre endroit. 2. Ce pays doit être par conséquent plus bas que tout le reste de l'Afrique , où est la source du Nil , afin que cette riviere puisse l'inonder. 3. Et dans quelques autres endroits , elle doit avoir des éminences & être plus élevée , afin que pendant l'inondation on puisse y habiter ; & c'est ce qu'on observe autour des endroits où les villes sont bâties , qui dans le tems de l'inondation paroissent former comme autant d'Isles. 4. Il faut beaucoup d'eau afin qu'elle sorte de ses bornes , & qu'elle inonde tout le pays. 5. Il faut qu'après l'inondation elle reste quelque tems sur la terre , afin que pendant son séjour , l'eau dépose le limon ou la boue qu'elle apporte avec elle. 6. L'eau , afin qu'elle cause une fertilité si grande & extraordinaire , doit être imprégnée d'une quantité suffisante de salpêtre ; mais cette quantité ne doit pas excéder : ce qui n'arrive jamais dans les endroits où il pleut assez , ou dans aucune riviere , dont j'aie jamais oui parler. 7. Cette eau doit ensuite s'écouler d'elle-même des terres qu'elle inonde , & les laisser à sec , afin de produire les fruits dont on a besoin.

Mais , si nous convenions que toutes ces qualitez ne sont pas particulieres au Nil ; ( car nous lisons que l'Indus , le Gange , le Niger , le Zaire & d'autres fleuves fertilisent aussi par des inondations les pays du voisinage de ces fleuves ) quelqu'un infereroit-il de là , que parce qu'il est un Dieu qui a manifesté sa sagesse , sa puissance & sa bonté en plus d'un endroit , ce Dieu n'est Dieu , n'est doué par conséquent d'aucune perfection ?

Mais revenons de cette petite digression , & faisons voir l'éclat glorieux avec lequel la sagesse infinie de Dieu se manifeste dans l'usage des montagnes , & dans les bienfaits qu'elle communique au monde par la circulation des eaux , & par la production de tant de rivieres nécessaires. Un Philosophe sceptique n'a qu'à jeter la vûe sur une carte generale du monde , & regarder attentivement le grand nombre de rivieres qui y sont , & qui y sont dispersées comme autant de viviers , dont les eaux douces servent à abreuver tous les animaux , & fournissent le moyen aux pays les plus éloignés , de se communiquer leurs denrées : Et qu'il nous dise après cela , s'il n'y avoit rien de tel , s'il ne seroit pas obligé d'avouer avec nous , que le monde se-

roit dans une fort misérable condition? Quoiqu'on puisse trouver la même quantité d'eau dans les lacs, & des marais situez dans les pays les plus bas, n'est-il pas évident que les pais élevez, du moins ceux où il ne pleut jamais, comme l'Egypte, le Perou, &c. seroient ruinez par la sécheresse, pour ne pas dire que ce grand amas d'eaux dormantes, avec le tems, menaceroit les hommes d'une destruction inévitable causée par la corruption? D'ailleurs, peut-on prétendre, que c'est par un pur hazard qu'on trouve cette grande quantité de fontaines dans toutes les parties du monde, d'où coulent en premier lieu de petits ruisseaux, qui étant unis ensemble, composent les grandes rivieres; de cette maniere les pays les plus arides reçoivent de l'eau, & des eaux courantes & vives, dont le mouvement continuel préserve de la corruption? Or ceci n'arriveroit jamais, s'il n'y avoit des montagnes, tant dans les pays bas, que dans ceux qui sont élevez, afin que les vapeurs s'y ramassent dans une quantité suffisante, pour fournir de l'eau à toutes ces rivieres.

La disposition des montagnes pour la circulation des eaux.

Peut-on attribuer à aucun autre Etre qu'à un Dieu sage, puissant & obligeant?

I. Les montagnes, ces corps d'une grosseur si énorme, qui sont dispersez par toute la terre:

II. La plûpart se trouvent dans les pais les plus élevez, afin que les rivieres qui en sortent, puissent souvent couler jusqu'à cent lieues de distance, & au-delà.

III. Toute la surface de la terre s'y trouve disposée, elle va toûjours en s'abaissant dans tous les endroits où elle forme les rivages de la mer; c'est ce qui est évident par les cours des rivieres qui s'y déchargent la plûpart; car chacun sçait que l'eau descend toûjours dans les endroits les plus bas, à cause de sa pesanteur.

IV. Ne voions-nous pas une direction sage dans la situation d'un si grand nombre de montages, qui servent à produire des fleuves aussi grands que le Rhin, le Danube, le Rhône, le Borysthene, &c? (*Voyez la Geographie de M. Varenne, lib. 1. cap. 16. sect. 3.*) Et ceux qui souhaitent d'en avoir un plus ample détail, & de sçavoir les chaines de montagnes qui regnent sur la terre, le même M. Varenne pourra le leur apprendre, *cap. 10. lib. 1.* de même que M. Burnet, dans sa *Théorie de la terre, cap. 9.* Quoique l'élevation des montagnes ne soit que très-peu de chose, en comparaison de la grosseur du globe de la terre,

ce dernier croit pourtant que l'espace qu'elles occupent, peut faire la dixième partie des pays plats : pour s'en former une idée, on peut consulter les figures que ce dernier Auteur en a fait; quoiqu'il s'en serve dans une vûe toute contraire, il a nonobstant cela oublié plusieurs montagnes très-grandes, à cause de petitesse de son plan, comme le mont Appenin, & d'autres montagnes d'Italie, &c.

V. Il semble encore nécessaire, que dans les promontoires, ou les terres qui avancent dans la mer, comme l'Italie, &c. il y ait des montagnes qui servent principalement à empêcher que les vapeurs qui s'élevent de la mer, ne soient portées bien avant dans les terres, avant de rencontrer des montagnes où elles puissent se changer en eau, & descendre de nouveau.

VI. Il semble aussi que les isles ont besoin de montagnes, plus que tout le reste de la terre, à cause qu'étant exposées au Soleil, la chaleur y est plus grande que dans les eaux de la mer qui les environne; & par conséquent, selon les apparences, elles n'en doivent pas recevoir beaucoup de pluie. Pour se convaincre de ceci, on n'a qu'à regarder sur une carte les isles de Sainte-Helène, de Saint-Thomas, &c. & voir, s'il est probable, que des plaines & des morceaux de terre si petits en comparaison des mers qui les environnent, & sujets, pour les raisons que nous venons de dire, à un degré de chaleur qui excède si fort celle de ces mers, pourroit avoir la moindre espérance de recevoir du ciel assez d'eau, si Dieu n'avoit voulu y pourvoir par le moyen des montagnes.

*Il n'est pas de pays plat, dit M. Burnet, dans l'ancien ou le nouveau monde, ni dans aucune isle ancienne ou nouvelle qui n'ait ses montagnes; & M. Varenne dit, lib. 1. cap. 10. sect. 2. dans la plupart des isles & des promontoires, les montagnes sont situées au milieu des terres, & les divisent en deux parties; ce qu'il confirme par plusieurs exemples. On est donc forcé d'avouer, que si un homme étoit absolument engagé dans la conservation de ces isles, il ne sçauroit y disposer les montagnes d'une maniere plus avantageuse, afin de les faire servir d'arrosoirs pour les campagnes voisines, & de ramasser exactement les vapeurs dans des endroits où elles pourroient être d'une grande utilité, lesquelles sans cela seroient dispersées par les vents. Qui est celui qui ne doit pas s'appercevoir dans l'éclat*

avec lequel brillent la puissance & la bonté du Créateur & Directeur de toutes choses, qui, afin d'adoucir les eaux de la mer, qui sont naturellement salées & stériles, & de les distribuer dans tous les endroits de la terre où elles peuvent être utiles, oblige tous les jours des corps d'une grosseur & d'une force si considérable, d'y contribuer; qui a ordonné aux mers, aux montagnes, à l'air, aux vapeurs, aux vents & au Soleil même, d'y concourir non-seulement tous en general, mais encore d'y employer chacun en particulier les plus convenables & les plus nécessaires de leurs propriétés, afin qu'ils soient en état de procurer ces grands avantages aux habitans de la terre; de sorte que si la mer n'avoit pas eû assez de largeur & de profondeur; si les montagnes n'avoient pas été assez élevées, & dans une situation si convenable; si l'air n'avoit pas eû de ressort, & qu'il n'eût pas été par conséquent plus épais en bas qu'en haut; si les vapeurs n'avoient pas été assez legeres; si les vents n'avoient pas eû assez de force pour les emporter; si le Soleil n'avoit pas été placé à une distance si juste, pour produire un degré de chaleur ni trop grand, ni trop petit: il y a déjà long-tems que ce grand ouvrage de la circulation des eaux auroit fini avec presque toutes les créatures, & que tout le globe terrestre ne seroit qu'un désert?

Jusqu'ici nous avons parlé de l'origine des rivieres; mais si à présent nous en contemplons le nombre, la grandeur & la quantité inconcevable de leurs eaux, qui coulent sans interruption depuis tant de siècles, pour l'avantage & le bonheur de tout ce qui habite sur la terre; nous devons être tous convaincus qu'il est nécessaire qu'il y ait des espaces grands & profonds pour servir de réservoir à ces grands fleuves qui vont s'y rendre, afin de les empêcher d'inonder la terre.

Est-ce donc le hazard qui a formé dans la terre ces grandes cavitez, qu'on ne sçauroit sonder, qui peuvent contenir l'Océan entier, dans lesquelles toutes les rivieres peuvent décharger leurs eaux, & sans lesquelles tout le pouvoir & tout l'art qui a été employé dans la composition du monde, des plantes & des animaux qui y sont, auroient été tout-à-fait inutiles?

Le sel empêche la corruption de la mer.

Qu'on examine ce grand amas d'eaux, ces mers d'une si vaste étendue, & qu'on nous dise si, supposé que ce ne fût que des eaux douces que les rivieres & les pluies y auroient porté, on ne pourroit jamais s'imaginer que ces eaux, après avoir été  
exposées

exposées durant tant de siècles à l'action de l'air & du Soleil, auroient pû se conserver sans se corrompre, ni sentir mauvais. Or si cela étoit arrivé, qu'on considère la grande infection que ce lac d'eau puante auroit causé dans toute la masse de l'air qui environne le globe de la terre, & le nombre infini de maladies mortelles que cela auroit produit. On n'a qu'à se représenter, dans cette supposition, que toutes les eaux de la mer sont si corrompues, qu'à peine aucun poisson y peut vivre. Faut-il donc encore attribuer aux caprices du hazard ou à quelque autre cause qui ignore comment elle agit, l'honneur de ce que nous allons dire. Il y a au fond de ce grand abîme qui renferme les eaux, une si grande quantité de sel, qu'elle est capable de convertir en saumure toutes les eaux douces qui vont s'y rendre, & d'en prévenir ainsi la corruption; c'est ce qui empêche aussi que les eaux ne se gèlent en beaucoup d'endroits: car si la mer se gèloit aussi facilement que les rivières & l'eau douce, cela la rendroit souvent impraticable; & en arrêtant au milieu de ses eaux les vaisseaux, elle feroit mourir de faim un nombre infini de personnes?

Il n'est cependant personne qui puisse faire voir qu'il soit nécessaire de trouver une si vaste quantité de sel plutôt dans la mer que dans d'autres endroits, puisqu'on en trouve des mines & des carrières dans la terre en beaucoup d'endroits. Nous lisons, par exemple, qu'en Pologne l'on tire du sel de la terre, de même qu'en Transylvanie, dans le Tyrol, en Espagne, dans l'Asie mineure, en Perse & sur les bords de la mer Caspienne; d'où on le transporte dans toute la Russie. Il y a une montagne de sel à Cuba, & on dit que l'isle d'Ormus située dans le Golphe Persique, n'est autre chose pour la plus grande partie, que du sel; dans toute l'Afrique on se sert de ce sel minéral; dans le Pérou il s'en trouve une mine dont on ne sçauroit trouver le fond; dans l'Indostan, dans le royaume de Massulipatan, on en tire une si grande quantité, que tous les Indiens en font leur provision. Voyez cette matière traitée plus au long dans la Géographie de Varenne, *lib. 1. cap. 11. sect. 1.*

Or, puisqu'on peut avec raison, placer le sel parmi les minéraux & les productions de la terre, pouvons-nous donc attribuer à des causes accidentelles & ignorantes, les grands avantages que toute la terre en reçoit, & la grande quantité qui s'en trouve dans la mer? Ainsi si on voioit une quantité de viande

qu'on auroit mis dans un vase de plein de faumure , qui en empêche la pourriture , quelqu'un diroit-il que le sel s'y est formé , & que la viande y ait été mise par un pur hazard ?

Les golphes  
& les bayes  
servent a rece-  
voir les rivie-  
res.

On doit au moins avouer que l'inondation des rivieres rendroit une grande partie de la terre inhabitable , si elle n'étoit environnée par le grand Océan , si par un effet merveilleux , la mer n'avançoit dans la terre , afin de former des bras , des bayes , qui reçoivent dans leur sein les eaux des rivieres , pour les mêler ainsi avec l'eau salée de l'Océan , pour fournir ainsi de nouvelle matiere pour les vapeurs , & pour les pluies par conséquent , & pour continuer la circulation de ces rivieres. Il s'ensuit de-là , que toute cette structure & ce grand ouvrage auroient encore été inutiles , si les côtes voisines de la mer , des bayes & des golphes n'étoient plus basses que le milieu des terres , & les pays éloignez de la mer. Dirat-on à présent , qu'une disposition de cette importance , & d'où la conservation & la santé de toutes les nations dépendent , se soit faite sans aucune vûë sage ?

En voici un exemple ; supposé que ce grand bras de l'Océan septentrional , qu'on nomme communément Mer Orientale , & qui est situé entre un grand nombre de païs , ne fût pas pour ainsi dire , creusé & préparé pour recevoir toutes les rivieres qui s'y déchargent ; & si , comme dit Varenne , il n'eût été d'une grandeur très-considérable , quelles difficultez n'auroient pas trouvé les eaux à se faire un chemin jusqu'à l'Océan , & combien de Provinces n'auroient-elles pas rendu inhabitables par leurs inondations , si les détroits du Sond , & ceux du grand & petit Belt étoient fermez , & qu'il n'y eût pas de riviere qui pût se décharger dans cette Mer Orientale ?

La même chose arriveroit , si les côtes riches de ce grand golphe , qu'on appelle communément Mer Méditerranée , lesquelles sont d'une si vaste étendue , n'étoient pas assez basses pour faire couler les rivieres par leur propre poids , & leur faire décharger leurs eaux dans cette mer , comme si c'étoit dans un égoût commun formé dans ce dessein.

C'est pour ces raisons , que le passage à travers les Dardanelles pour Constantinople est si difficile , à cause d'un courant occasionné par les eaux de ces grands fleuves , comme le Danube , le Nieper ou Borysthene , le Tinaïs ou Don , &c. qui font passer leurs eaux à travers ces détroits. *Voiez la navigation de M. Robbe , page 84.*

Il semble qu'à la fin cette grande quantité d'eau se décharge dans ce grand Ocean par le détroit de Gibraltar, où l'on observe, de même qu'aux Dardanelles, un courant continuel.

Mais je fus fort surpris de ce qu'un des principaux Officiers de Marine d'Hollande m'apprit. Il me dit qu'ayant passé souvent les détroits dont nous venons de parler, tous ceux qui voient sur la mer sçavent par expérience, qu'outre le courant connu dans la mer Méditerranée, qui va vers l'Orient le long des côtes de Barbarie, & vers l'Ouest le long de la côte opposée, il y a encore un courant formé par l'Océan qui entre dans la Méditerranée. Ils inferent ceci de ce que ceux qui veulent aller dans la Méditerranée, peuvent toujours passer ce détroit en allant à la bouline ou en revirant, quand même le vent seroit contraire; & cependant dans les mêmes circonstances ils peuvent passer de la Méditerranée dans l'Océan, mais avec beaucoup de peine, & il faut beaucoup de tems.

Et quand je demandai à cet homme ce que devenoit cette vaste quantité d'eau de rivieré qui se décharge continuellement dans la Méditerranée, & qui paroît n'avoir d'autre issue qu'à travers le détroit dont nous venons de parler, il voulut bien me répondre que quelques-uns croient, ou que la chaleur du Soleil faisoit évaporer ces eaux de la mer, ou, selon l'opinion de quelques autres, qu'il y a dans le golphe de Narbonne ou dans d'autres endroits quelques cavernes souterraines au fond de la mer par où ces eaux se déchargent; on sçait du moins par expérience que dans le golphe de Narbonne les eaux de la mer sont dans un mouvement plus extraordinaire que dans aucun autre endroit.

Soit que cela, ou bien quelqu'autre cause empêche que la mer Méditerranée qui reçoit continuellement à l'Est, & dans toute sa circonférence, les eaux de tant de grands fleuves, & à l'Ouest celles de l'Océan, ne se soit à la fin remplie durant tant de siècles, & n'ait inondé les païs circonvoisins; ce qui est vrai, c'est que la Providence divine se manifeste ici d'une manière tout-à-fait admirable; car par-là Dieu nous a démontré d'une manière visible & convaincante qu'il ne sçauroit être borné par aucune loi nécessaire de la nature, mais qu'il a le pouvoir de faire toutes choses selon son bon plaisir; il nous l'a, dis-je, démontré en produisant dans un coin de la terre aussi petit que l'espace qui est entre le détroit des Dardanelles & ce-

lui de Gibraltar, un ouvrage aussi surprenant que celui de faire place aux eaux de ces grandes rivières qui s'y déchargent, & cela de deux manières différentes, & dont on ne sçauroit rendre raison. On ne finiroit jamais si on vouloit rapporter ici les merveilles qu'on trouve dans l'histoire naturelle des mers & des eaux; nous renverrons donc les Lecteurs à ceux qui ont donné des relations & des descriptions de la mer & de la terre, car ce seroit un ouvrage infini que de répéter tout cela.

L'usage de la  
mer.

Mais nous nous sommes assez étendus sur ce sujet, observons seulement que la mer non-seulement environne toute la terre, afin, comme nous venons de le dire, de recevoir dans son sein les rivières & les eaux douces, & d'en empêcher la corruption par ses sels, en attendant qu'elles deviennent de nouveau utiles, mais qu'outre cela la même mer nous fournit seule les moyens de commercer & de trafiquer; tous les lieux qui ont l'avantage d'être situés dans son voisinage, peuvent jouir par le moyen des vaisseaux, de tous les avantages & de toutes les commodités des Pays les plus reculés dans les terres; de sorte que notre grand Créateur a daigné prendre soin non-seulement de ceux qui habitent dans le voisinage de la mer, mais il en a aussi pris de ceux qui sont au cœur du continent par le moyen des rivières, & par les bayes & les golphes que l'Océan forme en avançant plusieurs lieux dans les terres; nous en avons donné des exemples dans la mer Orientale & dans la Méditerranée.

Donnons-en encore un autre exemple. Si la Hollande, sur laquelle jusqu'à présent Dieu a répandu des bénédictions si grandes, & qui n'est environnée que de Pays infertiles & de bruyères stériles, avoit été obligée de nourrir ses habitans uniquement avec ce qu'elle produit, il n'y auroit peut-être pas eu une nation plus misérable & plus nécessiteuse dans toute l'Europe; au lieu qu'à présent, sans autre secours que celui de la mer, on y transporte en abondance de tout ce que l'ancien & le nouveau monde peuvent fournir, pour la nécessité, pour la commodité, ou pour l'ornement; est-il donc aucun Hollandois qui puisse jeter les yeux sur la mer, sans penser en même-tems aux grandes obligations qu'il a à celui qui en est l'auteur?

Sans la mer, de quelles vastes machines n'aurions-nous pas besoin? Quel nombre inconcevable d'hommes & d'animaux ne nous faudroit-il pas pour transporter chez nous ces grands fardeaux que la flote des Indes nous apporte? De plus, comme les

Marchands seroient alors obligez de passer à travers les Païs des autres Nations, Nations peut-être ennemies, ou de même que les Arabes, accoutumées à vivre du pillage; ils seroient aussi contrains de conduire avec eux, outre un grand nombre d'hommes, de grands trains d'artillerie, & toute autre sorte de munitions & de provisions pour se défendre; au lieu qu'à présent la mer porte avec tant de facilité ces vaisseaux pesans qui contiennent tous ces grands fardeaux, qu'il ne faut que peu de vent pour les faire avancer, & qu'on fait des voyages très-longs avec beaucoup de commodité & en peu de tems.

Voiez un vaisseau de guerre bien équipé, ou bien un vaisseau de la flote des Indes Orientales, quels moiens auroit-on pû inventer pour mettre une machine aussi lourde qu'un vaisseau, avec toute sa cargaison & le canon, en état d'être mise en mouvement par une très-petite force sans le secours de l'eau, ni d'aucune autre matiere liquide? Il faudroit sans doute mettre ce vaisseau dans un équilibre suffisant; dans ce cas-là la moindre force de surplus pourroit le mouvoir, tout de même que s'il étoit suspendu à une gruë par une chaîne, ou par un cable, ou bien au bras d'une balance, dont l'autre bras soutiendrait le même poids, ou par quelque autre maniere que le Méchaniste pourroit se proposer; mais on n'est pas moins assuré que parmi toutes les matieres que nous connoissons, on n'en scauroit trouver d'assez fortes pour servir d'instrumens à de pareilles expériences.

Si dans ces circonstances quelqu'un disoit qu'il trouveroit le moien de transporter ce prodigieux fardeau à deux ou trois cens lieuës de distance, & de le conserver toujours dans un parfait équilibre, sans y faire jamais aucun changement, en sorte qu'il pourroit le mouvoir du côté qu'il lui plairoit avec une très-petite force, selon toutes les directions de la bouffole, oseroit-on répondre que tout cela se feroit sans un sage artifice?

Nous pourrions dire quelque chose des loix de l'Hydrostatique, qu'on a plus admirées jusqu'à présent qu'on ne les a entendues, par rapport à leur maniere d'agir; mais c'est ce que nous ferons plus au long ailleurs; & nous prions ceux qui lisent ceci, d'appliquer ce que nous disons aux forces de la mer, afin qu'on puisse être plus pleinement convaincu & même surpris de la sagesse & de la puissance de notre grand Créateur.

Disons-en cependant un mot en passant. Peut-on croire

qu'il ne faille aucune connoissance ou aucun art pour élever un des plus gros vaisseaux de guerre avec le secours de quelques tonneaux d'eau, qui ne peut être comparée avec le vaisseau par rapport à son poids? Il est pourtant évident qu'on peut le faire, si un vaisseau qui porte 20 pieds d'eau, étoit à sec, & qu'on fist autour de lui un bassin ou un creux d'environ 21 pieds de profondeur, en sorte qu'il ne restât pas plus d'un demi-pied de largeur ou beaucoup moins entre le vaisseau & le bassin: car supposé que l'espace qui est entre le vaisseau & le creux (qui aiant environ demi pied plus ou moins de largeur, ne sçauroit contenir que très-peu d'eau) étoit couvert de l'eau de la mer; un chacun sçait que cette petite quantité d'eau ainsi disposée, peut élever & mettre en mouvement un poids aussi prodigieux que celui du vaisseau tout entier.

Il faut attribuer ceci uniquement à la legereté du bois, comme si l'eau n'y avoit que très-peu de part, ainsi que nous espérons dans la suite de le prouver par des expériences, lorsque nous traiterons des loix de l'Hydrostatique.

Examinons la profondeur de la mer, dont on ne sçauroit trouver le fond dans beaucoup d'endroits. Notre grand Créateur ne s'est pas contenté de conserver l'Océan en état de servir à tous les usages dont nous venons de parler, mais il a voulu que ce grand abîme d'eaux eût encore d'autres usages, afin que la main de son adorable Auteur se manifestât également & dans la profondeur & dans la prodigieuse étendue de la surface de ces eaux; de-là vient qu'il lui a plu de la remplir d'un nombre infini d'especes de poissons, & d'autres créatures marines, dont la multitude sert continuellement de nourriture à tant de personnes; en sorte que dans les endroits où l'on ne sçauroit avoir de pain qu'avec beaucoup de peine & d'embaras, les poissons secs suppléent à ce défaut. Pour ne rien dire ici de cette variété inexprimable qui regne parmi les poissons, & qui est si agréable à la bouche de tant de personnes qui en mangent; un philosophe oseroit-il avancer que dans cette occasion, que la mer, avec tous ses poissons, a été faite sans aucun dessein; tandis que lui-même, ni toutes les créatures terrestres ne sçauroient rester un quart d'heure sous l'eau sans mourir? Ne faut-il donc pas de la connoissance pour former tant de créatures, de maniere qu'elles puissent vivre continuellement dans l'eau, & que de même que les autres créatures se conservent

dans l'air, celles-ci au contraire tirent toute leur subsistance de l'eau, & s'y multiplient en si grande abondance? Bien plus, considerons combien la structure des yeux des poissons differe de celle des animaux terrestres; les premiers étant faits uniquement pour voir dans l'eau, & les autres dans l'air. Qu'il considere aussi la forme & la figure des poissons, où il découvrira aisément toutes les qualitez qui sont requises pour les faire subsister dans l'eau; & comme il s'en trouve qui ne sçauroient vivre que dans l'eau salée, & d'autres dans l'eau douce, il n'a qu'à observer avec surprise que la mer a soin des premiers, & les rivières & les eaux douces des terres ont soin des derniers: & s'il souhaite d'être plus amplement instruit de la relation mutuelle qui est entre les poissons & l'eau, il n'a qu'à se rappeler ce que nous avons dit touchant les poissons, & le comparer avec cette dissertation.

Ajoûtons encore quelqu'autre chose qui semble fournir, à ceux qui ne sont pas entierement endurcis, une preuve irrefragable de l'existence d'un Dieu qui gouverne la mer; Peut-on voir, sans être surpris jusqu'au dernier moment, une étendue aussi grande & aussi vaste que l'Océan, lequel renferme une quantité d'eau si prodigieuse, sans que pour cela elle inonde les terres, & principalement les endroits où le país est bas, comme en Hollande, quoiqu'il y ait un si grand nombre de circonstances qui semblent rendre ce malheur inévitable, à moins qu'il n'intervienne une Sagesse & une Puissance supérieure?

Ce qui empêche que la terre ne soit inondée.

Pour faire voir ceci, qu'on nous dise comment il est possible qu'un nombre aussi prodigieux de rivières que nous connoissons & celles dont M. Varene fait mention dans son Traité des Rivières, sect. 270, déchargent dans la mer continuellement nuit & jour une quantité d'eau si inconcevable, & qu'elles continuent sans interruption depuis tant de siècles, sans que la mer se remplisse pour cela, & qu'elle soit obligée de sortir de ses bornes & d'inonder la terre.

Personne ne comprendroit rien dans ceci, si toutes ces eaux ne circuloient continuellement, comme nous l'avons déjà démontré. C'est par le moien de cette circulation que les eaux que les rivières vont décharger dans celles de la mer dont elles augmentent la quantité, sont attirées de nouveau par la chaleur du Soleil, & s'élevent dans l'air en forme de vapeurs; là

elles se ramassent pour la plus grande partie, sur les sommets de montagnes, ou descendent de rechef en pluies, & forment de petits ruisseaux, qui par leur union composent les mêmes rivières qui les avoient portées dans la mer; c'est ainsi qu'en circulant elles passent de la terre dans la mer, & de la mer dans l'air d'où elles reviennent sur la terre.

Des digues de  
Hollande.

Si quelqu'un souhaite de voir encore une preuve qui prouve manifestement qu'il est un Créateur qui gouverne & dirige toutes choses, il n'a qu'à passer le long des digues au nord de la Hollande, & observer en combien d'endroits les eaux de Zuider-sée sont plus hautes que la terre qui est située derrière les digues. Il n'a qu'à contempler encore la petitesse de ces digues; en comparaison de la grande étendue de la mer qui presse ou agit sur ces digues; qu'il observe la puissance & la force prodigieuse de la mer, par le moyen de laquelle, quoique couverte de vaisseaux, elle soutient avec tant de facilité des fardeaux immenses, & est en état de les mettre en mouvement à la moindre agitation de ses vagues, & de les soulever. Ne considéreroit-il pas, s'il ignoroit les loix auxquelles le grand Etre qui règle toutes choses, a assujetti ce vaste amas d'eaux, ne considéreroit-il pas comme un miracle continuel & inconcevable, que ces digues si petites & si foibles par rapport aux eaux qui les pressent, n'aient été depuis long-tems renversées & emportées par leur poids, & que des contrées voisines il ne s'en soit formé une mer? au moins cela nous fait voir qu'il faut quelque chose de plus qu'un secours humain pour préserver ces Pays des inondations.

Par exemple, supposons que  $AB$  (planche xv. fig. 2.) soit la largeur ou l'étendue de la mer Zuider-sée, couverte, si vous voulez, de vaisseaux, qui par leur poids prodigieux pressent en dehors les eaux de tous côtes; soient  $AC$  &  $BD$ , les digues (dont nous ne représentons ici que la hauteur par une ligne) qui empêchent que l'eau n'inonde les Pays  $IK$ , qui est derrière ces chaussées. Ainsi, si on tire la ligne  $CB$ , il est clair que toutes les eaux de  $AB$  presseront contre la digue  $AC$ , supposé que les eaux observent en pesant les mêmes loix que les corps solides. Qu'on s'imagine présentement que ce corps entier  $ABC$  est couvert de bois, & que toute sa surface  $AB$  l'est de grands vaisseaux bien équipés, au lieu d'eau, comme nous l'avons supposé ici. Si ce grand corps lourd pouvoit glisser aussi doucement

doucement que fait l'eau, le long de la ligne oblique  $BC$ , sans causer aucun frottement ni résistance, & s'il pouvoit presser de la même maniere sur la digue  $AC$ , il n'est pas nécessaire de demander si la digue pourroit lui résister une heure seulement : or comme il est certain que l'eau est incomparablement plus pesante que le bois, il est évident que la mer sans se remuer agiroit avec plus de violence que le bois  $ABC$  contre cette digue ; supposé que l'eau opérât par sa pesanteur de même que ce grand corps dont nous venons de parler, il s'ensuivroit de-là qu'aucun Païs de ceux qui seroient plus bas que la mer, ne sçauroit être à couvert de l'inondation par aucune digue.

Nous allons rendre ici raison en quelque maniere de cette difficulté ( car nous en parlerons plus amplement dans son lieu ; ) Est-ce sans le secours d'aucune Sageffe que toute la mer  $ABCD$  ( planche xv. fig. 2. ) couverte de tant de grands vaisseaux d'un poids immense, & qui a tant de lieuës de largeur, ne presse pas contre la digue  $AC$  avec plus de force que feroit le petit bassin  $AE$ , qui est de même profondeur, & qui n'est pas plus d'une verge de largeur, & encore beaucoup moins ?

Ainsi quand la digue  $AC$  ne seroit qu'un verre mince, la mer entiere  $ABCD$  ne seroit pas capable de la rompre en la pressant avec tout son poids, pourvû que derriere cette digue à l'endroit  $GHCA$  il y eût un peu d'eau, quand elle n'auroit qu'un pied de largeur dans  $GA$ , mais de même profondeur que la mer.

Ceux qui entendent l'Hydrostatique, sçavent parfaitement bien que ceci est vrai, & c'est ce que nous ferons voir aussi plus au long dans la suite ; cela même est la seule cause qui fait que la mer entiere, couverte de plusieurs milliers de vaisseaux, est souvent retenuë par une legere digue, pourvû qu'elle soit calme, & qu'elle ne soit pas trop profonde ( puisque c'est sa profondeur seule, & non pas sa largeur, qui augmente sa force ; ) cette même digue peut prévenir l'inondation de tant de Païs, & la perte de tant d'hommes & de bêtes.

Mais si on passoit encore plus avant, & si on avoit jamais contemplé cet abîme de mouvemens affreux & terribles qu'on observe dans le tems des tempêtes, ou dans les tems que les vagues de la mer s'élevent à une hauteur incroyable, & qu'elles menacent d'inonder & de couvrir la terre, croiroit-on alors que c'est par hazard que les vagues furieuses de ce terrible amas

Le sable arrêté  
te la mer.

d'eaux ont été retenues dans des bornes jusqu'aujourd'hui ?

Montrez une poignée de sable à quelqu'un, qui pendant tout un voyage aura vû une mer orageuse rouler ses vagues, & dites-lui que des corps si petits & si méprisables qu'on peut disperser par le souffle, sont en état d'arrêter la force de ces montagnes d'eau; ne regarderoit-il pas cela comme une merveille? Mais dites-lui pourtant que la mer même, selon toutes les apparences, produit le sable, & que par-là elle sert elle-même à brider ses forces terribles, selon l'expérience de M. Hook & Plot rapportées ci-dessus, où l'on a fait voir que par l'évaporation de l'eau salée qui s'exhale continuellement de la mer par la chaleur du Soleil, il se produit une grande quantité de sable. Peut-il aussi croire qu'une nature aveugle & ignorante a donné une telle propriété à l'eau salée de la mer, qu'avec ce seul secours elle a préservé de si florissans Roiaumes & tant de Provinces des inondations, en jettant de dedans la mer des montagnes entières de sable dans les endroits, qui sans cela, à cause de leur terrain plat & bas, devoient s'attendre chaque jour à être submergez? Peut-il voir ce double banc de sable placé le long des côtes, qui sont comme autant de murailles & de boulevarts contre l'incursion d'un ennemi comme la mer qui détruit tout? Peut-il observer la pente du rivage, qui est ainsi disposé afin de rompre la force de la mer; ou bien, peut-il observer la hauteur des dunes qui sont situées derriere, sans être contraint d'avouer qu'un grand & adorable Ingénieur a daigné fortifier par-là ce Pais contre un usurpateur dont la puissance est inconcevable, & qui lui donne des assauts continuels? & cela avec d'autant plus de raison, qu'on ne sçauroit s'imaginer comment il est possible que ces monceaux de sable qui n'ont aucune solidité, ne soient entierement dispersés par les vents, lorsque nous en voions souvent de si grandes quantitez que les vents enlèvent & transportent. Encore un coup, quelqu'un dira-t-il que c'est par un pur hazard qu'il croît certaines herbes dans ces sables secs & stériles (qui d'ailleurs sont à peine capables de produire aucune plante,) & qu'elles peuvent se transplanter pour défendre ces bancs de sable contre les vents qui les disperseroient, pour former & retenir les Dunes dans la situation la plus avantageuse où elles peuvent être.

Les plantes de la mer conservent les digues.

Dans les endroits où le sable n'est pas en si grande abondance, comme dans le Zuider-sée, qu'on suppose avoir été for-

mée par une inondation de l'Océan, & qui n'est retenuë que par des digues, l'expérience nous montre qu'on ne sçauroit trouver rien de meilleur pour faire ces digues que ces herbes marines. Qui est celui qui pourra s'imaginer à présent que les Hollandois dans cette occasion parlent sans raison ou fondement, lorsqu'ils tirent de ceci une preuve de l'existence d'un Dieu qui conserve leur Païs, de ce qu'ils voient que la mer même produit ces herbes en grande quantité, & qu'elles servent à soutenir leurs digues ?

Bien plus, comme il semble que tout ceci est à peine suffisant pour empêcher que les Païs-Bas ne soient ensevelis sous les eaux du grand Océan, quelqu'un pourra-t-il s'imaginer que c'est par un pur hazard que le Promontoire de France, & cette grande & noble Isle de la Grande Bretagne forment un detroit ou canal, qui est assez large pour donner passage à une flotte de vaisseaux, & néanmoins assez étroit pour empêcher que ce terrible Océan dans le tems du flux, ne décharge de toute la force de ses montagnes d'eau sur les côtes de la Hollande ? car comme il lui faut trop de tems pour passer à travers ce canal, elle s'en retourne par le reflux qui vient à propos ; ou, selon le sentiment de quelques autres, comme la mer va continuellement en s'élargissant de ce côté, les eaux qui coulent à travers ce canal, ne sçauroient monter assez : conformément à cela, l'expérience nous apprend qu'à cause de cette raison la marée monte cinq ou six fois aussi haut à Cartiles qu'à la mer du Nord ; ce qui a été observé par M. Hartsoeker dans son *Traité de la Philosophie naturelle*.

Le canal d'Angleterre préserve la Hollande.

Nous ne parlerons pas ici de ce grand mouvement qu'on observe dans le flux & le reflux de la mer, non plus que de quelques autres qui ne sont pas moins merveilleux, parce qu'il semble que les causes de ces mouvemens sont encore cachées parmi les secrets impénétrables du Créateur ; nous renvoyons ceux qui souhaitent d'en être informez plus au long, aux opinions des Philosophes célèbres, dont quelques-uns semblent être d'un sentiment très-probable.

Le flux & le reflux.

Ce qui est certain, c'est que sous la Lune ou aux environs, il s'éleve de tous côtes une montagne prodigieuse & convexe, qui environne journallement la terre ; or il est clair que ceci ne sçauroit arriver, sans troubler la mer, même jusques dans les endroits les plus profonds & dans ses abîmes.

M. Mariotte a fait voir dans son livre *Du mouvement des Eaux*, page 217, &c. par l'expérience, que dans les eaux qui coulent, à moins que quelque chose de particulier n'intervienne, l'eau qui est à la surface ou aux environs, coule beaucoup plus vite que celle qui est au milieu ou au fond; c'est pour cette raison qu'il est croiable que là où la mer est très-profonde, nonobstant les courans & l'agitation qui s'observent dans sa surface, les eaux du fond sont dans un parfait repos, ou ne se meuvent que très-peu; de sorte qu'ayant resté tranquilles durant tant de siècles, elles peuvent aisément s'être corrompuës.

Sçavoir à présent si le grand Etre, qui regle toutes choses, ne cause pas ces mouvemens & ces agitations dans les eaux de la mer, pour les empêcher de se corrompre, même jusqu'au fond de la mer, pour conserver la vie aux poissons, & aux autres créatures vivantes, la pureté & la douceur de l'air, qui sans cela pourroit aussi en être infecté; c'est une chose dont nous laissons aux Sçavans le jugement: du moins on sçait assez les grands avantages que le flux & reflux de la mer apporte aux Mariniers, surtout lorsqu'ils sortent ou qu'ils entrent dans les Ports, où ils seroient sans cela en grand danger. Mais nous parlerons plus au long de ce grand phénomène.

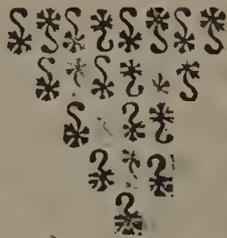
L'eau qui nous apporte un si grand nombre d'avantages considérables, se trouve en si grande abondance par tout, que ceux qui en ont besoin la donnent presque par tout pour rien; peut-on ne pas voir en cela la bonté de l'Etre qui nous fait ce don? Et que celui qui ne sçait pas assez estimer ce bienfait, se représente seulement le trouble excessif & la peine où tous les hommes sont quand ils appréhendent d'en manquer, comme il arrive souvent dans les Villes assiegées, & dans les vaisseaux qui font de longs voyages. Mais d'ailleurs la sagesse d'une direction divine ne se manifeste-t-elle pas dans cette abondance d'eau qui ne manque jamais, quoique pourtant nous puissions craindre avec raison, considerant toutes les occasions où l'eau peut diminuer ou se corrompre, que toutes créatures vivantes ne viennent à périr de soif?

Depuis combien d'années ou de siècles cette eau n'est-elle pas agitée par les vents? roulée sur des lits durs? brisée contre des rochers? Depuis combien de siècles s'en sert-on pour éteindre le feu? pour servir de boisson à tant de créatures? Depuis combien de siècles s'éleve-t-elle en nuages? tombe-t-elle en

pluie ? Combien de tems y a-t-il qu'à raison de sa pesanteur elle tombe avec violence sur les murailles , sur les maisons , sur les montagnes , sur les rochers , & sur d'autres corps durs ? qu'elle se convertit en glace , en grêle & en neige ? & qu'enfin elle est agitée par des forces différentes de la maniere du monde la plus rude ? Chacun ne peut-il pas à présent supposer avec beaucoup de probabilité , que l'eau après avoir souffert tout ce que nous venons de dire , durant tant de milliers d'années , auroit dû s'user & changer de figure , ou se dépouiller de ses propriétés ? de sorte qu'une personne qui sçait combien les choses s'usent par un usage continuel , qui les rend certainement moins propres au mouvement , auroit de la peine à croire qu'une seule & même substance , après avoir résisté à tant & à de si grands chocs , environ cinq ou six mille ans , fût capable de conserver sa même nature. Nonobstant cela , l'expérience journaliere nous apprend que les eaux de la mer , des rivieres , & des pluies , ont toujours resté inaltérables , & conservé leur nature & leurs propriétés. Pouvons-nous donc ne pas reconnoître ici une direction , une Providence , qui surpassé non-seulement tout pouvoir humain , mais même toutes les opinions & les raisonnemens ? Et la main puissante du grand Etre qui conserve toutes choses , n'est-elle pas assez visible à tous ceux qui veulent considérer ceci sans préjugé ?

Si quelqu'un nous objectoit encore que les eaux , de même que toutes les autres substances , se brisent ; mais qu'il est d'autres causes qui produisent continuellement autant d'eau nouvelle , qu'il s'en use & qu'il s'en détruit ; cela ne rendroit pourtant pas la chose moins merveilleuse , ni n'affoibliroit en aucune maniere cette preuve. Car si on accorde cela , ne faudra-t-il pas alors une direction sage & puissante pour substituer continuellement une égale quantité d'eau à celle qui s'est perdue , & sans laquelle toute la terre tomberoit en désordre ? Et est-il quelqu'un qui , dans cette hypothèse , puisse prétendre que c'est le hazard ou des causes ignorantes , qui fait qu'il se produit précisément autant d'eau qu'il s'en use ou consume par les différens usages qu'on en fait ? Pourquoi ne s'en produit-il pas aussi plus qu'il ne s'en perd ? Et pourquoi , durant tant de milliers d'années , les rivieres n'ont-elles crû jusqu'au point d'inonder la plûpart des terres ? Ou d'un autre côté , pourquoi l'eau n'a-t-elle pas diminué ? pourquoi ne s'en gâte-t-il pas

plus qu'il ne s'en reproduit ? & pourquoi depuis tant de siècles les mers, ou tous les amas d'eaux, ne se font-ils pas évaporer ou sécher ? D'ailleurs, supposé que les parties de l'eau fussent en aucune manière angulaires ou ovales, pourquoi ne sont-elles pas devenues entièrement rondes, en se brisant continuellement l'une contre l'autre depuis si long temps ? car c'est-là la dernière figure que les corps prennent après que leurs angles sont brisés ; & si ces particules sont rondes, pourquoi ne sont-elles pas entièrement réduites en atomes par ce frottement continuel, qui les fait heurter l'une contre l'autre ? ou, pourquoi, comme quelques Philosophes se l'imaginent, ne se changent-elles pas en une substance ignée ? Au moins, si l'essence de l'eau consiste dans une figure déterminée de ses parties, comment ce frottement peut-il se faire sans altérer ses propriétés en même-tems que sa figure change ? Et pourquoi, à cause de ces raisons, l'eau ne nous paroît-elle tout-à-fait différente de ce qu'elle a été pendant plusieurs siècles ? Si nous ajoûtons à ce que nous venons de dire, & si nous considérons la quantité d'eau, (qui selon l'expérience de M. Boyle que nous avons rapportée ci-dessus,) peut & qui se change en terre par la distillation continuelle du Soleil, & des feux souterrains ; combien il s'en fixe & s'en convertit en des milliers de plantes ; combien il s'en use dans la composition des corps & des humeurs d'un nombre infini de créatures ; n'avons-nous pas grande raison de juger que ceci continuant depuis plusieurs milliers d'années, & considérant aussi le grand nombre de substances composées d'eau pour la plus grande partie, elle auroit dû depuis longtemps souffrir une diminution extraordinaire, pour ne pas dire une consommation entière ? cependant nous voyons qu'il reste une quantité d'eau suffisante pour tous les usages nécessaires.



## CHAPITRE V.

*De la Terre.*

**S**I après avoir examiné l'air & l'eau, nous passons à la terre, je ne sçaurois m'empêcher d'assurer que toute personne qui soutiendra que toutes les qualitez & les proprietes différentes qu'on y trouve, ne doivent être attribuées qu'au pur hazard; ou aux loix ignorantes de la nature qui opèrent sans dessein, doit s'attacher à une étrange espece de Philosophie, à moins qu'il ne parle contre les sentimens de sa propre conscience.

Il est vrai que la terre, dans l'état où elle est, & durant tout le tems qu'elle resteroit dans son état naturel, ne sçauroit fournir aucun aliment aux hommes, ni aux bêtes; mais cependant l'expérience nous apprend clairement qu'elle entretient & conserve tous les animaux avec ses fruits.

Pour n'aller pas chercher des preuves dans les profondeurs de la nature, un athée n'a qu'à jeter les yeux premierement sur cette herbe commune, ce gazon méprisable qui croît en si grande abondance, & nourrit un nombre si prodigieux de bestiaux; & secondement sur les différentes especes de bled, qui servent à l'entretien d'un si grand nombre d'hommes, & qu'il considere ensuite en lui-même si c'est par hazard que le premier croît de lui-même dans une infinité d'endroits, & qu'il sert de provision aux bestiaux: & supposé que la terre n'eût pas la disposition nécessaire pour produire presque par tout une si vaste quantité de gazon, sans le moindre travail, ou sans aucune culture, quels moiens auroit-on pû inventer pour nourrir & conserver en vie tant de millions d'animaux, qui n'ont pas en eux-mêmes la moindre disposition pour cultiver & ensemercer les terres?

Bien plus, comme il ne sçauroit nier que quand toute la terre seroit couverte de gazon, tout le genre humain pourroit mourir de faim, puisqu'une fâcheuse expérience nous a souvent appris, dans les années stériles, que personne ne sçauroit vivre de gazon; dira-t-il encore que c'est aussi par hazard, & sans le secours d'une sage direction, que la terre se trouve

disposée à produire du bled & autres choses, qui servent de nourriture au genre humain? Et puisque le gazon lui-même n'est pas propre pour ce dessein, est-ce par hazard qu'étant mangé par les animaux, il se change en leur propre substance, & qu'il devient ainsi utile non-seulement pour servir de nourriture, mais même de mets exquis, en sorte que nous pouvons regarder les bœufs, les moutons & les autres bestiaux, dont les hommes se nourrissent, comme autant de laboratoires qui préparent le gazon, d'ailleurs inutile, & en font un aliment salutaire & agréable au goût?

Et tandis que le plus grand Philosophe, avec toute sa sagesse, ne sçauroit produire un seul grain de froment, ou la moindre feuille de gazon, ni même nous apprendre au vrai comment elles croissent & subsistent; & beaucoup moins, quelle est la cause qui rend le gazon propre à la nourriture des bestiaux, lequel pourtant ne sçauroit nourrir aucun homme avant qu'il soit changé en lait ou en chair par les différentes altérations qui lui arrivent dans les corps; peut-il après cela persister dans l'opinion que c'est sans le dessein ou la connoissance d'un Etre qui a soin de tout, que cette analogie se trouve entre les animaux & le gazon, entre les hommes & le bled, qui sert de nourriture aux uns & aux autres, & que c'est par un pur hazard qu'une seule & même terre produit ce gazon & ce bled?

Si on peut soutenir ceci, je ne vois pas pourquoi on ne peut pas dire, avec une aussi grande apparence de raison, qu'une serrure, & une clef qui a été faite & ajustée à cette serrure, ont été produites du même morceau de fer, sans aucune intelligence.

Différentes  
productions de  
la terre.

Ceux qui voudroient se servir de semblables subterfuges, n'ont qu'à considérer combien on voit croître journellement d'autres especes d'herbes; & puisque la terre produit des épines & des chardons (pour ne rien dire des herbes venimeuses) aussi-bien que du fourage pour les animaux, & du pain pour les hommes; qu'ils nous fassent voir par leurs raisonnemens pourquoi le gazon croît presque par tout sans qu'on le cultive, même dans les déserts les plus solitaires, où il nourrit les cerfs & les biches, & tant d'autres bêtes qui en vivent; au lieu qu'afin que la terre produise du froment, & les autres alimens nécessaires pour la vie humaine, il faut labourer, herser, ensemer, sarcler, faucher, & se donner tant d'autres peines.

Une

Une triste expérience nous fait voir la vérité de tout ceci ; elle nous apprend combien il faut de peines pour nettoier la terre des épines & des chardons , pour la rendre propre à entretenir le genre humain.

Il n'est point d'homme qui puisse raisonnablement demander des démonstrations plus fortes de l'existence d'un Dieu sage & bienfaisant , que celles que la terre fournit à tous ceux qui en contemplant les propriétés ; & il ne faut pas une philosophie profonde pour en être pleinement convaincu.

L'on n'a qu'à conduire un homme dans les prez où l'on voit croître l'herbe pour servir de nourriture aux bestiaux ; ou dans des terres labourées , où l'on voit croître le bled pour la subsistance du genre humain ; dans des jardins , où l'on voit une infinité de fruits excellens ; dans les bois , où l'on trouve une infinité d'arbres pour servir à la construction des bâtimens ; dans un jardin de médecine , où l'on trouve des plantes & des herbes , dont quelques-unes servent d'aliment , d'autres de remède dans les maladies auxquelles nous sommes sujets ; dans des parterres , qui sont émaillés d'une infinité de couleurs , & qui exhalent des odeurs charmantes , dont les propriétés sont tout-à-fait différentes. Qu'on demande ensuite à un Philosophe s'il a jamais compris la manière dont toutes ces choses se produisent dans la terre ; si on a si grand tort de soutenir , que tout semble par un miracle continuel nous démontrer l'existence d'un Dieu qui n'est pas moins bon que terrible , & qui de la même terre a pu produire cette variété inexprimable de plantes. Qu'on soutienne hardiment , selon les découvertes & les expériences des Modernes , qu'il y a des semences , des plantes & des germes dans toutes les graines & dans les bourgeons qui se développent à la faveur des sucs qui les pénètrent : mais comment pourra-t-on déduire de la même terre cette variété de ses productions , d'une manière qui puisse satisfaire les Sçavans ?

Si un Philosophe qui n'auroit jamais vû de la terre fertile ; en voioit un morceau ; en voyant une matière noire , capable de produire tous les effets merveilleux dont nous venons de parler , ne la prendroit-il pas pour une chose des plus surprenantes qu'il y ait dans le monde ? Bien plus , si un homme qui seroit seul possesseur de cette terre , disoit , que c'est lui qui l'a disposée de la sorte avec le secours de sa sagesse ; & s'il vouloit en faire présent , celui qui recevrait ce présent , ne le mettroit-il pas au

nombre des raretez les plus précieuses, & ne le montreroit-il pas aux curieux comme quelque chose de merveilleux? Et s'il arrivoit qu'un de ceux à qui il la montreroit, dît, qu'il ne croit pas que la personne qui l'a préparée soit estimable, & que quoi-  
qu'elle eût fait ce mélange, on ne sçauroit jamais l'attribuer à son jugement ou à son industrie, mais au hazard ou à quelque autre cause ignorante; un Philosophe n'avoüeroit-il pas que ce seroit faire un grand tort à l'auteur d'une matiere si féconde? & que de la propriété que la terre a, de produire un nombre si prodigieux de plantes si différentes, on peut tirer une preuve invincible que celui qui a inventé & composé ce mélange, devoit avoir non-seulement une connoissance particulière de la chose, mais qu'il devoit aussi connoître toutes les plantes que cette matiere produit, qu'il devoit être par conséquent plus puissant que les autres hommes, qui, malgré toute leur science, si la terre fertile venoit à manquer, ne sçauroient jamais nous apprendre de quoi elle étoit composée, & en quoi consiste la propriété qu'elle a de produire toutes sortes de plantes.

Refuserions-nous de reconnoître notre Créateur dans ses ouvrages, parce qu'au lieu de ne découvrir qu'une seule merveille dans une seule plante, nous en découvrons tous les jours des milliers dans toutes les plantes, tandis que tout le monde auroit été surpris si on n'avoit vû qu'une tulipe, une rose, ou un lis, sortir d'une matiere aussi méprisable en apparence que l'est la terre, on n'auroit jamais pû se lasser de louer la sagesse de celui qui auroit trouvé le moien de produire de si belles plantes?

La terre ne se  
consomme ja-  
mais, & ne  
devient point  
entièrement  
stérile,

La terre nourrit toutes les créatures, comme des hommes dans toute l'étendue de sa surface, des bestiaux dans les prez, des bêtes sauvages dans les bois & les déserts, des oiseaux & des poissons, toute sorte d'insectes & d'animaux rampans, comme des vers, des chenilles, des mouches, &c. en un mot, tout ce qui a vie; car quoiqu'il y ait des animaux qui se nourrissent d'autres animaux, ceux-ci qui servent de nourriture aux autres, se nourrissent eux-mêmes des fruits de la terre. La terre produit tous les jours une infinité d'herbes, de fleurs, de plantes, d'arbrisseaux & d'arbres, pour des fins différentes; elle continuë ses productions de puis tant de siècles; peut-on sans étonnement faire réflexion, que, quoiqu'il ait fallu une si grande quantité de

terre durant une si longue suite d'années, elle n'ait jamais manqué, & qu'elle n'ait pas entièrement perdu sa fécondité? puisqu'on sçait que la fertilité de la terre diminuë, & qu'on l'éprouve plus souvent qu'on ne voudroit dans les terres qu'on seme souvent.

Ces Philosophes qui ont une si grande idée de leur propre sagesse, pourront-ils croire que ce n'est pas par la conduite d'un Etre sage, que la terre après avoir perdu sa fertilité par un trop long service, arrosée par les pluies, tournée plusieurs fois, & exposée aux influences de l'air, recouvre de nouveau sa fertilité? A quoi sert de laisser reposer la terre, si ce n'est afin que l'air puisse la fertiliser, quand on la tourne souvent de dessus en dessous? Sçavoir si cela arrive par le moien du sel nitreux que les Jardiniers vantent si fort pour la fertilité, & qui se produit dans la terre par les matieres nourries de l'air, c'est une chose que nous n'examinerons pas ici; ce qui est certain, c'est que j'en ai fait l'expérience depuis plusieurs années: J'ai observé dans la terre de jardin devenuë stérile à force de la semer, qu'après l'avoir laissée reposer l'espace d'une année, & avoir eu soin durant ce tems de la broier souvent, elle fructifia l'année suivante; les graines qu'on y sema, produisirent beaucoup, je ne m'étois point servi de fumier, ou d'aucune autre chose, pour être plus assuré de l'expérience.

Il y a différentes manieres de fertiliser la terre. On remarque, 1<sup>o</sup>. que l'air & la pluie ont les proprietés nécessaires pour cet effet: 2<sup>o</sup>. qu'elles rétablissent souvent la fertilité des terres, sans le secours du travail des hommes; 3<sup>o</sup>. qu'ainsi dans les bois & les déserts, la terre quoiqu'inculte, est en état de fournir de quoi vivre aux animaux sauvages qui y habitent. Peut-on croire que ce soit-là un effet du hazard, & qu'il n'ait pas fallu beaucoup de sagesse pour donner à l'air, à la pluie, aux matieres animales, toutes les qualitez requises, pour renouveler la fertilité de la terre, & pour servir constamment à la conservation des animaux?

On n'auroit pû disposer la structure de la terre, & des choses qu'elle produit, d'une maniere plus sage; au moins on ne sçauroit nier que:

I. Toutes les plantes, les hommes & les animaux ne procèdent de la terre; pour ce qui est des premieres, la chose est évidente par elle-même; pour les animaux, ne sont-ils pas formez des flui-

Une expérience pour faire voir que l'air rend la terre fertile.

Il semble que la saleté & l'ordure devroient rendre la terre dégoûtante,

des ou des fucs de ceux qui les engendrent? ou du moins n'est-ce pas leurs fluides qui les développent, jusqu'à ce qu'ils soient parvenus à leur grandeur naturelle? Ces fucs ne viennent-ils pas des alimens? & les alimens des herbes & des autres plantes? c'est là ce qu'une expérience non interrompue nous apprend. Les créatures même qui ont besoin de se couvrir & de se fourrer, tirent de la terre les étoffes dont elles se couvrent; les brebis, les peaux de certains animaux, le lin, les feuilles, & les écorces d'arbre, viennent de la terre.

II. Qu'il n'y a rien de durable, & que toutes les créatures vivantes endurent une espece de mort, & qu'ainsi elles se corrompent & sentent mauvais; c'est une chose qui n'est pas moins certaine que ce que nous venons de dire: de sorte qu'il n'y a aucune chose sur la terre, qui après avoir servi aux desseins pour lesquels elle avoit été formée, ne semble après cela un fardeau inutile & désagréable dans le monde, & propre à rendre les endroits les plus agréables où une infinité d'hommes & de bêtes résident, entierement déserts & inhabitables par la mauvaise odeur.

III. Que (pour ne parler que des créatures vivantes) la plupart des alimens dont ils se nourrissent, se convertissent dans leurs intestins en excréments, dont la mauvaise odeur dégoûte; c'est une chose que personne n'ignore. Si les excréments de tous les animaux qui ont habité la terre depuis tant de siècles, avoient resté sur la terre sans changer de forme ni de qualité, ne faut-il pas avouer que cela auroit été suffisant pour rendre la terre & l'air qui l'environne, tout-à-fait désagréable & nuisible à ses habitans?

IV. Ajoûtez à cela que la terre a été habitée depuis tant de siècles par tant de millions d'hommes & de bêtes, qui ne sont composez que des productions de la terre, qu'il auroit été impossible, sans le soin d'une Sagesse supérieure, que la terre n'eût perdu beaucoup de sa fertilité; de sorte que, quoi qu'on n'eût pas lieu d'appréhender la destruction de ce globe, tous les animaux pourtant & les créatures vivantes qui y habitent, auroient à la fin péri par le défaut de la fertilité de la terre, & par conséquent par le défaut d'alimens.

Tous ces inconveniens ont été prévenus; convictions.

Demandez présentement à un Philosophe, s'il pourroit jamais assez louer celui qui a scû trouver le moien de prévenir tous ces fâcheux inconveniens? s'il auroit pû le faire, ou si les

hommes auroient pû trouver le moien de convertir toutes les plantes pourries, les corps des animaux, en un mot tous les corps corrompus, en une terre extrêmement fertile, & capable même de rétablir la fertilité des champs qui sont usez; si les hommes, dis-je, avoient trouvé un moien de cette nature, ne croiroient-ils pas que tout le genre humain leur auroit une obligation éternelle?

C'est cependant ce qui s'offre tous les jours à nos yeux, & sans aucun embarras, ni aucune peine de notre côté.

Croira-t-on après cela que des corps aussi artistement faits que ceux des hommes, des bêtes, & des plantes, proviennent tous de la terre, sans le secours d'un Etre qui dirige toutes choses? Des corps, qui après avoir paru sous de certaines formes, retournent peu de tems après dans la terre, qui en produit encore de nouveaux destinez à subir le même sort. Un Philosophe peut-il être assez aveugle, pour convenir que cette circulation & cette révolution des choses qui dure depuis tant d'années, se passe sans la direction d'un Etre infiniment sage, tandis que si on exigeoit de lui qu'il fît avec toute sa sagesse la moindre chose qui en approchât, il seroit obligé d'avouer que son entendement ne s'étend pas de beaucoup si loin.

Presque toutes choses sortent & rentrent dans la terre; convictions.

Quelque merveilleuse que paroisse la substance de la terre, cependant dans les siècles précédens on ne l'a examinée que d'une manière très-legere; & quoique dans le dernier siècle on ait poussé la science de la Nature plus loin que dans les précédens, néanmoins la connoissance que l'on a des véritables propriétés de la terre fertile, est encore fort obscure. Que dans un siècle si sçavant on ait entièrement négligé la recherche de la Nature, c'est une chose qu'on ne doit point supposer; ainsi c'est peut-être la difficulté de pouvoir avancer quelque chose de certain sur ce sujet, qui est la seule cause qu'on a écrit si peu sur cette matière.

Une expérience touchant la terre distillée

Difons quelque chose de l'origine de la terre; nous avons déjà fait voir qu'on peut faire de la terre avec de l'eau, en distillant cet élément; & l'expérience de Boyle fait voir comment ce fluide se peut changer par une distillation continue en une espece de terre: mais parlons en particulier de la terre fertile. Il y a beaucoup de plantes (comme nous l'avons fait voir plus au long) qui croissent dans l'eau, & sont produites, par elle mais qui après s'être corrompues ou

pourriés, donnent une terre fertile; en un mot, une chose que l'expérience confirme tous les jours, c'est que les animaux & les plantes peuvent se changer en une terre fertile.

Nous nous garderons bien d'en déduire aucune hypothèse générale, puisque jusqu'à présent nous n'avons pas fait assez de découvertes pour établir quelque opinion certaine; & nous n'avons pas honte d'avouer, avec beaucoup d'autres, que nous ne connoissons pas entièrement d'où ni comment la terre est produite; & que les expériences des Modernes, quoiqu'elles nous apprennent beaucoup de choses, ne sont pas pourtant capables de nous donner la vraie connoissance de tout ce qu'il est nécessaire de sçavoir sur ce sujet.

Voiant donc qu'on ne s'est pas fort appliqué à l'examen de la nature de la terre fertile, je priai un Fleuriste fort curieux, de me donner une espece de cette terre, car il est certain qu'il y en a de plusieurs especes, comme l'expérience le fait voir; elle étoit composée de fumier de vache & de cheval, mêlez avec du sable, on en avoit ôté les pierres en la passant par un crible; je la distillai dans une retorte de verre, & je trouvai qu'elle donnoit une liqueur, qui étant mêlée avec l'esprit acide de nitre, fermentoit; la quantité de cet esprit étoit proportionnée à celle de la terre, il en sortit aussi une huile noire fétide.

On observe aussi que les plantes & les herbes pourriés, parmi lesquelles il faut placer ce fumier, puisqu'il venoit de l'herbe qui sert d'aliment aux vaches & aux chevaux, donnent un sel volatile, & la même espece d'huile, comme le sçavent parfaitement ceux qui s'addonnent à la Chymie.

Pour la maniere dont cette propriété de la terre peut contribuer à la production de toutes les plantes, & à rendre la terre plus fertile, je ne veux point l'examiner ici, puisque ces découvertes sont plus propres pour nous conduire à d'autres que pour inferer quelque chose qui nous donne quelque connoissance certaine.

Pour qu'on puisse se convaincre encore mieux de la sagesse & de la bonté de celui qui a formé la terre, on n'a qu'à considérer que l'homme qui est obligé de tirer sa subsistance de la terre, est tout-à-fait incapable de la cultiver sans instrumens. Verra-t-on que la terre produit non-seulement du bois, mais même du fer, dont on fait la charuë, & les autres instrumens qui servent à labourer, sans appercevoir en même-tems dans

La terre produit des instrumens propres à la rendre plus utile.

tout cela le dessein du Créateur ? Il est difficile de séparer ce métal de la matière avec laquelle il étoit mêlé dans les mines, c'est-là une chose que les Mineralistes n'ignorent point ; de sorte que, quoiqu'un homme fût pourvû d'une suffisante quantité de terre, de bois & de fer crud, il auroit encore eu besoin de ce qui étoit nécessaire pour lui rendre ces choses utiles. D'ailleurs, l'expérience continuelle a appris à tous les hommes, que la même terre nous fournit aussi les matériaux nécessaires pour le feu, pour faire les choses qui nous manquent ; & que le bois, le charbon, la tourbe, &c. sont de ses productions : avec le secours du feu non-seulement on sépare & purifie le fer de toutes les matières étrangères qui y sont mêlées, & on en forme les instrumens qui servent pour labourer, & à d'autres usages, mais le feu sert encore à faire mûrir, digérer, & rendre propres pour la nourriture les fruits que la terre produit aussi.

Voici une observation qu'on trouve dans *l'Histoire de l'Académie Royale des Sciences de 1699*, page 113, & dont M. Tschirnaüs inventeur des verres ardents, fait mention ; on a observé que tous les métaux étant placez dans le foier du verre ardent, se changent en verre, & que l'or en se vitrifiant prend une belle couleur de pourpre.

On peut brûler & réduire l'or en poudre.

Mais les observations que M. Homberg fit sur l'or exposé au feu du Soleil l'an 1702, page 186, & 1707, page 50, sont tout-à-fait curieuses & exactes, & on les trouve tout au long dans les *Mémoires de la même Académie* ; où après avoir reconnu que l'or ne diminuë point dans nos feux ordinaires, on fait voir qu'en rassemblant les rayons du Soleil dans un foier, ou tout auprès, l'or s'évapore & se convertit partie en fumée, & partie en verre ; ce qui est, comme cet Auteur le dit expressément, pages 189, 190, *une conversion réelle de ce métal pesant en un verre léger*. Vers la fin du Mémoire nous trouvons ces mots : *Ainsi nous voions par ces observations que l'idée que nous nous étions formée dans la Chymie, de la fixité ou de la dureté de l'or, ne scauroit subsister plus long-tems.*

Il semble que des métaux nous devrions passer à l'examen des pierres précieuses, qui à la vérité ne sont pas redevables de leur origine à la terre, mais au moins on les y trouve la plupart. Ceux qui reconnoissent la grandeur d'un Dieu qui a créé toutes choses, peuvent observer dans ce dernier exemple la

Des pierres précieuses.

bonté qu'il a eû pour le genre humain, en prenant soin même de ce qui peut lui servir d'ornement, & en produisent des substances si brillantes dans cette vûe; il a voulu que quelques-unes, même les principales fussent plus dures & plus incorruptibles, que tout ce que nous connoissons jusqu'à présent, tandis qu'en même tems leur structure continue de nous être cachée depuis tant de siècles.

M<sup>r</sup> Boyle a découvert une propriété dans le diamant, qui étoit inconnue jusqu'alors, & ensuite l'Académie des Sciences en prit connoissance en 1707. Voici de quoi ils s'agit, lorsqu'on frotte un diamant bien poli contre un verre, dans un lieu obscur, il produit une lumière aussi claire que celle d'un charbon ardent, lorsqu'on le souffle avec force.

De l'aimant. Un homme qui n'auroit jamais vû d'aimant croiroit d'abord que cette pierre selon les principes de la *philosophie de l'ignorance*, (c'est le nom qu'on doit donner à la philosophie de certaines personnes, qui, parce qu'elles ne sçauroient découvrir l'usage de quelque chose, concluent d'abord qu'elle est inutile) que cette pierre, dis-je, est une chose des moins utiles que Dieu ait créé, pour ne rien dire du peu de beauté qu'elle présente à nos yeux.

Mais si ensuite on lui apprenoit, qu'elle a non-seulement la propriété d'attirer le fer, & de lui communiquer la vertu d'attirer d'autre fer, quoique la manière dont cela se passe, même à présent, après toutes les observations dont les Livres sont remplis, est encore inconnue à tous les habiles Philosophes, de l'aveu de tout le monde; pourroit-il alors s'empêcher de regarder cette pierre si méprisable, en apparence, comme une merveille?

Mais si dans la suite on lui découvroit ses propriétés, sçavoir qu'elle indique le Nord, & qu'elle peut tracer un chemin pour les vaisseaux au milieu des Mers; de sorte que sans elle on n'oseroit point faire voile sur le grand Océan, & que la communication même entre ces parties de la terre qui sont si éloignées l'une de l'autre, seroit entièrement interrompue? Lorsqu'il verroit les marchandises & les productions des autres pays, que nous ne sçaurions avoir sans cette pierre, ne diroit-il pas que c'est une chose des plus utiles qu'il y ait dans le monde? & n'avoueroit-il pas qu'il se sentiroit obligé de le regarder comme un présent de la part d'un bienfaiteur généreux & d'un prix infini?

Enfin,

Enfin, lorsqu'on ajoûte, qu'il y avoit déjà long-tems que les Anciens connoissoient la force que l'aimant a d'attirer le fer, tandis que celle qu'il a d'indiquer le Nord, & de servir de boussole aux Mariniers leur étoit cachée, & que cela seul avoit fourni non-seulement aux Chrétiens en general, mais même à de grands Mathématiciens, l'occasion d'observer ce que le Pere Deschales a remarqué dans la Préface de son ouvrage de Mathématique; sçavoir que depuis environ 300 ans, il a plu à Dieu de nous révéler l'usage de l'aimant, lorsqu'il avoit résolu, selon sa divine Providence, par rapport au genre humain, de révéler sa grace & son Fils à ces Nations qui étoient séparées de nous par tout ce grand espace de l'Océan. Croira-t-on que ces personnes qui reconnoissent dans cette pierre & dans son usage la sagesse de Dieu, son gouvernement & sa direction dans toutes choses; que ces personnes, dis-je, qui avouent que le tems étoit terminé pour la découverte de ses propriétés fut faite, n'ont aucun fondement pour défendre de pareils sentimens?

En quel tems la vertu de l'aimant fut découverte.

Si nous passons de la matiere de la terre à la structure du globe terrestre, composé d'eau & de terre & inhabitable en certains endroits, où est l'homme, qui en contemplant sa figure plane & plate en apparence, se fût jamais imaginé qu'il est rond? N'auroit-il pas plutôt affirmé par tout ce qu'il peut conclure du mouvement des corps pesans qui descendent en bas, avec beaucoup de personnes très-sçavantes parmi les Anciens, qu'il est impossible d'attribuer à la terre une figure sphérique, parce que les corps qui sont au-dessous de nous, s'ils pesoient de la même maniere & dans la même direction, au lieu de tomber sur la terre, tomberoient, selon les apparences, dans l'air qui est au-dessous d'eux? Cependant l'expérience des Modernes nous apprend qu'on ne pouvoit pas inventer une figure plus utile que la figure ronde ou sphérique, pour faire d'un si petit corps un théâtre si magnifique, & rempli d'une infinité de merveilles. Peut-on donc se contenter d'assurer simplement, que le globe de la terre a reçu cette figure par hazard, ou du moins sans le secours d'aucune intelligence?

De la rondeur de la terre.

Combien d'opinions différentes n'a-t-on pas proposé au sujet de sa forme dans les siècles précédens? Les observations Astronomiques, la rondeur de son ombre dans les éclipses de la Lune, les remarques que l'on a fait au sujet des mats de vaisseaux, qui

paroissent avant les vaisseaux, tout cela a rendu d'abord la figure sphérique de la terre fort probable, jusqu'à ce qu'on en a été à la fin pleinement convaincu par l'expérience, après plusieurs voïages autour du monde.

Ceux qui se sont donné la peine d'examiner les dernières recherches des Modernes, sçavent fort bien, que quoiqu'ils aient accoûtumé d'appeller la terre sphérique, sans avoir aucun égard aux inégalitez que les montagnes & les vallées peuvent y occasionner, elle n'est pourtant pas parfaitement sphérique, mais qu'elle est beaucoup plus élevée sous l'équateur, & qu'elle va continuellement en baissant vers les poles.

Sur l'observation, qu'un pendule à la Caienne, près de l'Equateur doit être plus court qu'il ne l'est à Paris de  $1\frac{1}{4}$  de ligne ou d'un  $\frac{1}{12}$  de pouce, pour marquer exactement une seconde; M. Huygens, dans son *Traité de la pesanteur*, assure que la terre est plus basse vers les poles.

Monsieur le Chevalier Newton, *Princip. Philosoph. Prop. XIX. lib. 3.* nous dit la même chose; & dans le Docteur Gregory *Astronom. p. 36 & 268*, & dans M. Whiston, *Prælect. Phys. Mathem. Prop. XCIII. Corol. 2.* nous trouvons ces paroles, outre ce qu'on en a dit ailleurs dans d'autres endroits; *Puisqu'on sçait par l'observation & l'expérience que notre globe est réellement plus élevé sous l'équateur que vers les poles.* Dans l'*Histoire de l'Académie Royale des Sciences 1700*, p. 144, & dans les *Mémoires* p. 227, nous y trouvons des observations faites à Lisbonne, & à Paraïba dans l'Amérique, qui semblent confirmer expressément la nécessité où l'on est de racourcir le pendule en approchant de l'Equateur, & que la terre est par conséquent plus basse vers les poles, quoiqu'à peine on puisse déterminer sa grandeur exacte par ces observations.

Mais pour éviter les difficultez & les objections qu'on pourra faire contre les hypothèses, dont quelques-uns se servent pour le prouver, je rapporterai une chose qui mérite d'être observée, & qui a été dite sur le même sujet dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences* pour l'année 1701. p. 120. & dans les *Mémoires*, p. 237 &c. où M. Cassini en traçant le Méridien de France jusqu'aux Pyrenées, par ordre du Roy, en a mesuré exactement la longueur de chaque degré, & a trouvé à  $7\frac{1}{3}$  degrez entre les paralleles d'Amiens & de Colioure, qu'il a comparé l'un avec l'autre; que leur grandeur augmentoit continuellement

à mesure qu'ils s'approchoient de la ligne équinoxiale, & qu'elle diminueoit par conséquent en approchant des poles: de sorte que sans trop contester la figure exactement géométrique de la terre; & sans admettre aucune hypothèse, si ce que M. Cassini a réellement observé dans chacun de ces degrez se trouve vrai dans tous, depuis l'équateur jusqu'aux poles; il est certain que l'équateur ou la ligne équinoxiale sera plus élevée qu'aucun méridien qui passe par les deux poles. On peut observer la même chose avec le secours des télescopes dans la planète de Jupiter; & M<sup>rs</sup> Cassini & Flamsteed l'ont déjà fait. *Voyez M. Whiston; Prop. 93. & d'autres.*

Sçavoir sice sont là les expériences dont parle M. Whiston dans l'endroit que nous venons de citer, c'est ce que je ne sçai pas, à cause que je ne les y trouve point. Ce qui est de certain c'est, que cet Auteur, *Prælect. Astronom. II. Prop. II. p. 8.* en parlant de la terre, dit, qu'elle est *environ ou presque sphérique*; cependant ces différences sont si peu de chose, qu'il les regarde comme des bagatelles dont on ne doit pas prendre connoissance en Astronomie, parce que la différence que cela peut occasionner, est en quelque façon insensible.

J'ai souvent considéré avec un étonnement extrême, ce mouvement merveilleux, que les Philosophes appellent pesanteur, & par le moyen duquel tous les corps que nous connoissons sur la terre; sont attirés ou poussés vers ce globe.

De la pesanteur des corps terrestres.

Mon dessein n'est pas de rapporter ici, ni d'examiner les différens raisonnemens des Philosophes touchant ce phénomène; je n'examinerai point s'il faut le regarder comme accidentel, ou s'il est occasionné par l'élevation des autres corps qui obligent les plus pesans de descendre: ce qui est certain, c'est que tous les corps que nous connoissons sur la terre, ont un certain degré de pesanteur, sans en excepter même l'air ni le feu; pas même ce feu si pur & si subtil, qui passe à travers le verre. Les Modernes ont prouvé d'une manière visible, par leurs expériences, que tous ces corps pesent. *Voyez Boyle, De penetrabilitate vitri à ponderabilibus partibus flammæ.*

Nous ferons même voir, en parlant du feu, par l'expérience de M. Homberg, que la lumière elle-même, toute pure qu'elle est ramassée avec un verre ardent, peut s'unir avec d'autres corps, & les rendre plus pesans.

Pour voir avec quelle force la pesanteur agit, on n'a qu'à

considérer la pression des corps, qui d'ailleurs ne paroissent avoir aucun mouvement. De-là vient que nous voions souvent de grands vaisseaux couler à fond, & souvent des planchers chargez d'un trop grand poids s'affaisser.

Je demande à présent à une personne raisonnable, si elle peut s'imaginer que des corps insensibles, qui d'eux-mêmes ne sçau-roient produire aucun mouvement, soient capables d'observer des loix si exactes, sans la direction d'un Etre qui est non-seulement puissant, mais sage ? Car si C est le centre de la terre, planche xv. fig. 3. & que le cercle tiré autour de ce point soit un grand cercle sur la superficie de la terre, & que les lignes FG, HI, KL, MN qui touchent ce cercle, représente l'horizon de chaque endroit; tout le monde sçait, que si on laissoit tomber une pierre ou quelqu'autre corps pesant dans A, il se mouvroit selon la ligne AC; si c'étoit dans B, selon la ligne BC; dans D, selon la ligne DC; & dans E, selon la ligne EC; & que ce soit là la véritable position, c'est une chose assez connue des pilotes qui ont fait en partie, ou tout-à-fait, le tour de la terre, car comme l'on sçait c'est-là la méthode qu'ils suivent en sondant dans les différens endroits où ils se trouvent.

Que la cause de la pesanteur soit telle qu'on voudra, qu'on fasse tant de systêmes qu'on voudra là-dessus; il faut pourtant reconnoître, que sans cette propriété la terre seroit inhabitable, sur-tout, si on comprend ce que nous avons dit touchant la pesanteur de l'air & de l'eau.

Le centre de  
la terre n'est  
rien.

Pourra-t on s'imaginer, que c'est sans la sage direction de quelque Etre, qu'un corps entierement insensible, placé dans A, puisse se mouvoir de l'endroit A vers C; & qu'étant dans E, il se porte de l'endroit E vers C, selon une ligne droite qui lui est directement opposée; & que dans tous les endroits où quelque corps tombe sur la terre, il doive toujours choisir le chemin le plus court pour aller à son centre? Ceux qui font des réflexions sérieuses sur ce phénomène merveilleux, que tous les corps, quelques gros & pesans qu'ils soient, sans la moindre connoissance de ce qu'ils font, se meuvent avec une force si terrible vers un point mathématique, c'est-à-dire, vers un Etre de raison tout pur, qui n'existe que dans la pensée de celui qui l' imagine; & que quoique dans les corps on puisse le qualifier de vrai rien, cependant tous les corps s'y arrêtent; ceux, dis-je, qui

examinent de près toutes ces choses, peuvent-ils, sans reconnoître la sagesse de Dieu dans sa sainte parole, lire l'expression dont Job se sert, ch. 26. v. 7. *Il suspend la terre sur rien?*

Quelque grand que paroisse ce paradoxe, un Athée obstiné, s'il entend la moindre chose dans les Mathématiques, doit avouer, que c'est-là une vérité incontestable, comme l'écrivain l'exprime dans cet endroit. Est il un seul corps parmi tous ceux qui sont venus à notre connoissance, qui ne soit pas pesant? La pesanteur ne fait-elle pas descendre toutes choses vers le centre de la terre? Ainsi, selon les paroles de Job, la terre ne se trouve-t-elle pas par sa pesanteur suspendue de tous côtez sur un rien? Le centre est-il donc autre chose qu'un rien, & existe-t-il ailleurs que dans l'idée des hommes? Pourquoi Euclide le définit-il de même *Defin. 1. liv. 1; Un point est une chose qui n'a pas de parties?* Pour faire voir que les Mathématiques qui sont venus après Euclide ne l'ont pas pris pour quelque chose de matériel, voiez ce que Clavius en dit dans ses notes; il dit, qu'on n'en sçauroit donner un exemple dans les choses matérielles. De-là vient, que M. Whiston, dans le Traité ci-devant cité, *Prop. LXXXVIII. coroll. 2.* dit, que le centre de pesanteur de tous les corps de ce monde, est un vrai rien. On pourroit encore produire les témoignages d'un plus grand nombre de Mathématiciens, qui assurent tous la même chose. Si ce n'est pas quelque chose de matériel, que sera ce donc qu'un vrai rien en fait de matiere, & une pure idée que nous nous formons des bornes ou des limites de quelque chose? Ceux qui ne sont pas versés dans l'étude des Mathématiques, & qui sont par conséquent surpris qu'on avance une pareille chose, n'ont qu'à voir les raisons que les habiles Mathématiciens alleguent, pour faire voir qu'un point n'a ni parties ni grandeur; mais ce n'est point ici le lieu d'en parler, & il suffit pour notre dessein d'avoir prouvé la vérité de l'expression de Job, & de n'avoir considéré la nature de la pesanteur, qu'autant qu'il le falloit pour faire voir qu'il est impossible de l'attribuer au hazard, ou à certaines loix aveugles de la nature, & qu'il étoit plus raisonnable de ne l'attribuer qu'à la volonté & à la puissance de Dieu, principalement, puisque personne jusqu'à présent n'a pû en assigner la vraie cause; ensorte qu'après toutes les disputes qu'on a eû sur cette matiere, les plus fameux Philosophes & Mathématiciens d'entre les Modernes ont été contraints d'en venir à cette conclu-

sion, que la pesanteur est une loi generale & aussi ancienne que le monde; & que Dieu voulut bien l'imprimer à la matiere dans le commencement, & qu'ainsi nous ne devons plus demander comment il arrive que tous les corps pesent, comment cela se fait, comment ils se meuvent? On sçait que c'est-là le langage des plus grands Mathématiciens de notre siecle.

Le globe de terre garde toujours la même obliquité.

Après avoir parlé de la pesanteur qui est un phénomène si merveilleux, que je ne sçaurois en faire mention qu'avec un profond respect, & que tous les Philosophes ont reconnu pour un secret que le Créateur s'est réservé, & qu'il se réserve encore aujourd'hui; je vais parler d'une autre chose qui n'est pas moins curieuse. Soit donc que nous supposions le globe de la terre,  $p e m f$  ( planche xv. fig. 4. ) immobile, & que le firmament  $P E M F$ , avec le Soleil  $O$ , & le reste des constellations, se meuvent autour d'elle pendant vingt-quatre heures: ou bien, soit que pour une plus grande facilité, nous supposions que ( dans la planche xv. fig. 5. ) le globe de la terre tourne autour du Soleil  $O$ , parcourant la route  $A, B, C, D$ , & qu'elle se meut une fois chaque jour autour de son axe  $p m$ ; il est certain que l'axe  $p m$  regarde toujours le même endroit  $P$  &  $M$  du ciel, dans la quatrième figure; & qu'ainsi la terre, & sans aucun autre secours, conserve toujours la même position & son obliquité; du moins elle varie si peu, que les Astronomes ne s'en sont jamais appercûs; & ceux qui ont crû d'y avoir observé quelque variation, n'ont jamais pû prouver leur découverte. Et ce qui est encore plus admirable, malgré la figure sphérique de la terre, & malgré l'opinion de certains Sçavans qui ont soutenu, que si la terre garde toujours la même position & la même obliquité, c'est parce que ses parties sont en équilibre; c'est qu'elle a souffert si souvent de si grandes révolutions, qu'il paroîtra presque impossible à ceux qui sçavent juger des choses, qu'elle n'ait pas été confondue & dissoute, ou du moins agitée de différens mouvemens.

Sans l'obliquité de la terre, on auroit raison d'appréhender une destruction generale.

Pour avoir une preuve de ceci, l'on n'a qu'à considerer les Volcans qu'on trouve en tant d'endroits du monde, & à des distances si grandes l'un de l'autre, qui ont détruit la terre en tant d'endroits; sur-tout si ces cavernes de feu, selon les sentimens de plusieurs grands personnages, communiquent ensemble par des grandes rivieres de feu qui s'étendent d'une partie de la terre à l'autre jusqu'au fond de la mer même; c'est ce qu'on pourroit

peut-être conclure des relations de M. Baglivi, pag. 510, &c. cela fait voir qu'il faut nécessairement que la terre devienne plus légère dans les endroits où il y en a eu une si grande quantité de consumée par le feu, changée & convertie en fumée & en cendres.

Ajoûtons à cela ces terribles inondations, par lesquelles selon toutes les traditions, s'est formé la mer de Zuider-sée, de même que les détroits de l'Océan, qui se sont formez par la violence des vents, des marées, & par d'autres causes, qui ont transporté dans un autre endroit du globe une quantité immense d'eau; tout cela doit nécessairement changer sa pesanteur en différens endroits. Nous ne dirons rien de ces tremblemens de terre qui se font sentir dans toute l'étendue de la terre; & qui en agitant ce globe, nous donnent lieu d'appréhender, avec raison, qu'il n'y arrive quelque changement terrible.

Si par malheur ces causes qui agissent avec tant de violence, ébranloient la terre, & la faisoient une fois changer de place, que pourroit-on attendre de-là qu'une ruine & une destruction generale, où tout changeroit absolument l'air, le climat, &c? Car supposons que ceux qui (dans la planche xv. fig. 4. & 5.) habitent sous la ligne e f, ou dans la Zone torride, tout auprès, fussent transportez par quelque violent mouvement de la terre dans quelqu'un des Pais situez sous les poles p ou m, ou dans une des Zones froides; en même-tems les peuples qui vivent à présent dans les Pais voisins des poles, seroient transportez dans un air brûlant, sous l'Equateur, ou dans les environs. A-t-on lieu de douter que tout ce qui étoit accoûtumé aux chaleurs violentes d'un climat, même les hommes, les animaux, & les plantes, périroient & seroient détruits pour la plus grande partie, étant transplantez dans des Régions excessivement froides? La même chose arriveroit à ceux qui passeroient dans des climats excessivement chauds. Le Createur prévient tous ces maux, qui sans lui seroient inévitables; & quoique les parties du globe de la terre souffrent tant de révolutions, quoiqu'il devienne plus pesant dans un endroit, & plus léger dans un autre, ce qui en altere un peu la structure; cependant malgré tout cela, il conserve toujours constamment la même obliquité.

Si malgré toutes ces causes, qui semblent devoir produire un effet tout contraire, le globe s'est toujours conservé dans le même état & la même condition, sans changer du tout; d'où

peut venir cela, que de la Providence divine, qui conserve toutes choses d'une manière tout-à-fait miraculeuse? Car si on attribuoit cela à une loi de la nature, à sa propre pesanteur, ou comme quelques-uns se l'imaginent, à une vertu magnétique : qu'on nous dise comment il arrive que cette loi de la nature soit toujours invariable dans ses effets, lorsqu'en même tems la terre sur laquelle ces loix agissent, change de composition, par rapport à sa legereté & à sa pesanteur, à sa solidité & à sa concavité?

La terre reste au-dessus de l'eau, malgré sa pesanteur.

Voici une chose qu'un Philosophe ne sçauroit expliquer ; il faut lui demander pour quelle raison la terre étant plus pesante que l'eau, les eaux ne couvrent point la surface de la terre, & ne l'environnent comme l'air, puisqu'il est hors de doute, que l'un devroit arriver aussi-bien que l'autre, selon les loix de la pesanteur ?

C'est en vain qu'on allegue, sur-tout à un homme qui ne reconnoît pas ici la main d'un Dieu toutpuissant, que la mer & les eaux étant renfermées dans les cavitez de la terre, il seroit impossible qu'une pareille chose arrivât. Car supposé, comme l'expérience des eaux environnées des terres, par exemple celles du lac d'Harlem, l'ont appris à beaucoup de personnes à leur propre désavantage, que le choc continuel des vagues abbatît tout avec le tems ; il faudroit nécessairement, selon les apparences, qu'elles détruissent les bancs & les rivages, & la matiere qui les compose se mêleroit avec l'eau ; ensuite la terre étant plus pesante, elle se précipiteroit au fond, & par là la mer & les autres eaux deviendroient moins profondes de jour en jour ; la terre cessant de paroître peu à peu, elle se trouveroit à la fin environnée & couverte d'eau, quoiqu'elle ne fût pas si profonde que les eaux de la mer le sont à présent : cependant nous voions le contraire, & la terre reste toujours seche & habitable, malgré la furie de la mer & des rivieres.

De la Zone torride.

Passons à quelqu'autre chose ; on sçait que tous les Geographes divisent la superficie de ce globe en cinq Zones ; la premiere s'appelle la Zone torride, c'est cette partie de la superficie de la terre qui s'étend depuis l'Equateur e f, planche xvi. fig. 1. de chaque côté, jusqu'aux tropiques c d.

Que les anciens Geophaphes l'ait regardée comme stérile & inhabitable à cause des chaleurs insupportables qui y regnent, c'est ce qui paroît assez évident par leurs écrits ; & ils n'étoient

pas.

pas si fort à blâmer, si nous réfléchissons sur la force du Soleil dans les autres parties du monde : ce grand luminaire passant deux fois l'année dans le cercle A y D, appelé l'Ecliptique, il passe directement sur les terres qui sont placées entre les tropiques ab x c d.

Cette opinion très-raisonnable en apparence, a subsisté par tout, jusqu'à ce que l'expérience nous apprenant le contraire, a manifesté dans ces endroits là, de même qu'ailleurs, la divinité & la sagesse incompréhensible du Créateur, qui a bien voulu prévenir par d'autres voies cette chaleur brûlante, qui, eu égard à la situation de ces Pais, & au cours du Soleil, semble nécessairement devoir y consumer toutes choses.

Pour nous assurer de cette merveille, nous n'avons qu'à prendre pour exemple l'Isle de Saint Thomas, dont nous avons déjà parlé ; cette Isle est située sous la ligne, comme ici dans X, au milieu de la Zone torride ; tous ceux pourtant qui en ont écrit, conviennent unanimement que l'air y est fort sain, & la terre très-fertile : pour s'en convaincre il suffit de lire le petit Atlas de Mercator, ou quelque autre livre qui en traite.

Les montagnes rendent la Zone torride habitable.

Peut-on dire que c'est le hazard ou de certaines loix mécaniques de la nature, qui afin que le Soleil ne rendît pas cette Isle inhabitable, ont placé une grande montagne située au milieu & couverte de beaucoup de bois, dont les sommets sont enveloppez d'une si grande quantité de nuages, que les eaux qui en descendent & qui se forment de ces nuages, produisent non-seulement des fruits, mais même des cannes de sucre ; on observe que durant les plus grandes chaleurs cette montagne paroît toujours couverte d'un nuage : cela vient de ce qu'alors le Soleil attire de la mer une plus grande quantité de vapeurs, & l'air étant aussi beaucoup plus rarefié par la chaleur, il entraîne les vapeurs de l'eau qui sont mêlées avec lui ; dans les endroits frais de la montagne où il y a de l'ombre, ces vapeurs se pressant mutuellement, augmentent de plus en plus la pesanteur des nuages. Nous avons fait voir ailleurs comment les montagnes concourent à produire ces effets.

Si quelqu'un refusoit de reconnoître dans ces effets la Providence de Dieu, & s'il prétendoit qu'ils ne se trouvent que dans un seul endroit, & qu'ainsi ce peut être l'effet du hazard, il apprendra par la description de Madagascar, dans la Geographie de Robe, &c. qu'il y a aussi des montagnes & des bois au milieu.

de cette Isle d'où coulent des rivières de tous côtés, qui rendent le pays, quoique situé dans l'endroit le plus chaud du monde, eu égard au Soleil, aussi fertile que les meilleurs climats de la terre : vous trouverez qu'on a observé la même chose dans plusieurs autres endroits.

Une partie de l'Égypte, comme on sçait, est située sous le tropique *ab*, on la regarde comme l'endroit le plus chaud, à cause que le Soleil y passe deux fois l'année sur la tête des habitans, de même que dans tous les endroits de la Zone torride ; cet astre brûlant reste beaucoup plus de tems sur les Pays des environs du Tropique que sur l'Équateur qu'il passe beaucoup plus vite ; cependant l'Égypte devient un pays des plus fertiles & des plus abondans du monde par l'inondation du Nil. Mais outre l'Égypte, le Pays stérile des Nègres, appelé communément la Nigritie, peut nous fournir une preuve. Le Pays qui s'étend depuis le huitième jusqu'au vingt-troisième degré de latitude, & qui est par conséquent fort voisin du Tropique du Cancer, & dans l'endroit le plus chaud de la Zone, est inondé de la même manière par le Niger ; les eaux laissant tous les ans une espèce de limon sur la terre, lequel la rend une des plus fertiles de l'Afrique ; voyez là-dessus la Géographie de Robe, de même que celle de Varene, liv. 1. chap. 16. §. 20, où il est fait mention de plusieurs autres rivières, qui produisent les mêmes effets. Un bon nombre de celles dont ils parlent, & entr'autres le Zaire, se débordent tous les ans, & cette dernière rend le Roiaume de Congo (où la chaleur est insupportable, lorsque l'air est serain) extrêmement fertile en toute sorte d'herbes & de productions qui peuvent servir d'alimens. Si on est surpris de cela, & si on souhaite d'être plus amplement informé de ce qui fait que la terre dans ces climats brûlans produit une si grande abondance de toutes choses, qu'on lise là-dessus la Géographie de M. Robe & celle de Varene, on y trouvera que l'Inde & le Gange se débordent toujours aux mois Juin, de Juillet & d'Août, arrosent des Roiaumes entiers situés aux environs, & les rendent extrêmement fertiles ; pendant les autres mois ils fournissent une quantité suffisante d'eau pour les habitans, dans un tems qu'il ne pleut presque point.

Varene, liv. 2. chap. 26. §. 11, fait encore voir qu'il y a plusieurs endroits dans la Zone torride où il regne des vents frais, & où il tombe des pluies rafraîchissantes qui tempèrent la cha-

leur, ce qui est tout-à-fait admirable; jusques-là même que les saisons semblent changer & devenir tout-à-fait opposées à ce qu'elles devroient être, lorsque le Soleil s'approche ou s'éloigne. Il seroit trop ennuyeux, & , selon toutes les apparences, inutile, d'en rechercher toutes les causes.

J'ai encore une chose à demander aux Philosophes, supposé que quelqu'un eût trouvé le moien de tempérer l'air dans une certaine étendue de terre, de fournir autant d'eau qu'il en faudroit, dans des lieux où par la sécheresse & la stérilité tout seroit péri nécessairement, soit les hommes, les animaux & les plantes qui y seroient, pourroit-on nier que la sagesse de celui qui auroit inventé & fait une pareille chose (sur-tout si les hommes les plus habiles avec tout leur sçavoir & toute leur adresse n'avoient jamais pû en venir à bout) ne mériteroit pas toute sorte de louanges? Autrement ne pourroit-on pas s'imaginer que les canaux & les aqueducs qui fournissent de l'eau pour arroser les terres dans le Northolland, & pour abreuver les bestiaux, ont été sans le secours & l'adresse des ouvriers?

Nous voions la même chose, non pas dans des marais, mais dans des Roiaumes d'une vaste étendue; ce n'est pas un petit nombre de bestiaux qui est abreuvé d'eau, mais des millions d'hommes, des millions de bêtes sauvages & privées, des millions d'arbres, d'arbrisseaux, de plantes & d'herbes; qui doivent leur vie à l'eau; font-ce quelques arpens de terre que l'eau fertilise? point du tout, c'est le globe terrestre entier; elle le met en état, par l'abondance de ses productions, de communiquer ses avantages à d'autres peuples. Les écluses ni les digues qu'on est obligé d'entretenir & de réparer tous les ans, ne sont ici d'aucun usage; il n'y a que des montagnes d'une étendue immense qui servent à ces fonctions, & qui aiant été une fois placées par celui qui dirige toutes choses, subsistent encore aujourd'hui, sans causer la moindre dépense à ceux qui en recueillent les bienfaits; il y a déjà plusieurs milliers d'années qu'elles ont été placées & disposées pour servir à ce grand usage, sans que pour cela elles aient souffert la moindre diminution. Il n'y a pas ici de canaux artificiels ou des écluses d'une petite étendue, mais de grandes rivieres & les plus grands fleuves du monde servent à ce dessein.

Comme cet avantage est incomparablement plus grand, de l'aveu de tout le monde, que celui qui résulte de ces lacs avec

le secours de l'industrie humaine, où sont les raisons que les Pyrrhoniens peuvent produire pour justifier l'attachement qu'ils ont à leur opinion, soutenant que dans la manière dont la nature agit, il n'y a rien de sage ?

Des Zones tempérées.

Après la Zone torride  $abcd$  (planche *xvi*. fig. 1.) il y en a encore deux autres, une d'un côté  $abhg$ , & l'autre de l'autre côté  $cdki$ , qui, eu égard à la chaleur qui y est moindre que dans la Zone froide  $abcd$ , & au froid qui y est moindre que dans les Zones froides  $gph$  &  $imk$ , reçoivent le nom de Zones tempérées.

En prenant  $p$  pour le pôle du Nord  $abgh$ , est la Zone tempérée du Nord, &  $cdki$  celle du Sud; nous habitons la première, elle contient l'Europe, la plus grande partie de l'Asie, & toutes les terres & les mers que nous voions dans la mappemonde, entre le tropique du cancer  $ab$ , & le cercle polaire  $gh$ ; la Zone tempérée méridionale  $cdki$ , qu'on peut encore voir ici, est presque couverte de mer.

Des avantages des Pays du Nord.

Il est nécessaire de nous étendre ici un peu plus sur la Zone septentrionale. Tout ce qui est autour de nous, ou bien tout ce que nous avons décrit dans cet ouvrage, ne tend qu'à une chose; je veux dire, à manifester la puissance, la sagesse & la bonté de Dieu, qui brille d'une manière éclatante dans ce qui compose cet univers: ce qu'il y a de certain, c'est que cette Zone ne cède à aucune autre en rien, elle est fertile, les saisons y sont tempérées, ses habitans très-sçavans & fort industrieux; ainsi il n'y a pas lieu de douter qu'elle ne surpasse de beaucoup tous les autres Pays dans le commerce, dans la navigation, dans l'art militaire, & dans une infinité d'autres sciences.

Mais le plus grand de tous les avantages, & celui qui élève cette Zone incomparablement au-dessus de toutes les autres parties du globe, c'est la connoissance du vrai Dieu, & du véritable culte qu'on lui doit; puisque ce Soleil brillant n'éclaire plus malheureusement à présent l'Asie, où Dieu avoit jugé à propos (ce qui surpasse toute la reconnoissance humaine) de se révéler, & de communiquer sa sainte parole, & d'en faire passer par leur moien la connoissance aux autres Nations.

Un homme raisonnable croira qu'il n'y a rien de plus impie, rien de plus déraisonnable, que de s'imaginer que le culte de Dieu vient du hazard, ou de l'aveugle nécessité des loix de la nature; ce culte, dis-je, si juste & si raisonnable dans ses principes,

digne du vrai Dieu, & qui surpasse tous les cultes idolâtres.

Si un Philosophe se donnoit seulement une fois la peine d'examiner la sagesse divine qui regne dans le monde, & la connoissance fondamentale des créatures qui l'habitent; de comparer seulement l'accomplissement de tant de Propheties avec l'Histoire; s'il vouloit réfléchir sur la maniere admirable dont la sainte Ecriture s'est conservée, en dépit de la rage & de la persécution des Tyrans & des adversaires qu'elle a trouvez, il ne trouveroit que très-peu de raisons pour faire croire à une personne impartiale que c'est par un pur effet du hazard que Dieu est adoré dans cette partie du monde, selon le modèle qu'il nous en a donné dans sa sainte parole.

Jamais les incrédules n'ont été plongez dans un plus grand aveuglement, que lorsqu'ils ont attribué l'idée qu'un chacun a de la divinité ou de son culte au pur hazard ou à la fatalité; quelque envie qu'ils aient d'y attribuer toutes choses, ils se sont vus obligez d'avoir recours à d'autres faux-fuians, ils ont rapporté l'origine de ce culte à l'art des grands Politiques, qui tâchent par-là de tenir dans le respect le peuple & de l'assujétir à leur gouvernement.

Mais pour revenir à notre sujet, il est incontestable que la Zone tempérée du Nord est habitée par les plus sages & les plus sçavans hommes du monde; la plûpart reconnoissent un Dieu & un Directeur suprême de toutes choses; il est donc évident que la connoissance d'un Dieu qui a fait & conservé toutes choses, est reçûë & défenduë par les plus sages de tous les peuples. A présent, si un malheureux Pyrrhonien, qui prétend encore douter de ces choses, ne continuë d'assurer d'une maniere orgueilleuse que les plus sages de tous les hommes sont des imposteurs, que les moins éclairés se trouvent tous trompez, & qu'il n'y a que lui seul d'homme sage & équitable; il faut au moins en comparant toutes ces choses l'une avec l'autre, qu'il trouve qu'il a tout lieu de se taire; & quelque chose que sa Philosophie lui ait appris, il doit encore pousser plus loin ses recherches, & voir si ce n'est pas la plus grande des folies de s'imaginer encore qu'il est le plus sage de tous les hommes; si les preuves dont on se sert pour montrer qu'il y a un Dieu, ne sont pas plus fortes que celles auxquelles il s'est attaché jusqu'à présent: & enfin si on n'a pas autant de raison d'inferer des ouvrages de la nature la sagesse du Créateur, que de ceux de l'art l'adresse d'un habile ouvrier.

La Religion  
Chrétienne  
n'est pas une  
Religion po-  
litique.

Des Zones  
froides.

Les deux dernières Zones, planche xvi. fig. 1. sont celles qu'on appelle froides; celle du Sud kmi, est située sous le pôle méridional m, & elle paroît encore entièrement inconnue aux Geographes; & les représentations qu'ils en donnent dans leurs cartes, sont fort douteuses, soit quant à la mer, soit quant à la terre, appelée Australe.

La Zone froide septentrionale gph, sur-tout si on approche un peu près du pôle p, n'offre rien que des déserts inhabitez, des rochers affreux, & des montagnes de neige & de glace pour la plûpart; on peut consulter là-dessus la Description de la nouvelle Zemble de Spitsberg, & du Groenland.

Il est impos-  
sible d'appro-  
cher des pòles.

On a de la peine à lire sans étonnement, ce que Kircher nous dit dans son Monde souterrain, & qu'il confirme par une foule de témoignages; il dit qu'en approchant du pôle p, la mer est entraînée vers cet endroit-là avec autant de violence, que si elle se précipitoit, que plusieurs qui ont eu le malheur de s'engager dans ce courant, ont été engloutis, les hommes, le vaisseau, tout, & l'on n'en a jamais rien vû depuis; & au contraire ceux qui ont tâché d'approcher du pôle méridional m, ont trouvé des courans qui s'opposoient à leur route avec une force si terrible, qu'il étoit impossible qu'aucun vaisseau ni aucun bateau en approchât.

Pour voir le peu d'esperance qu'il y a de découvrir & de connoître exactement les dimensions des pòles, on n'a qu'à lire les Voiageurs qui ont été de ce côté-là. Il est certain que du tems de Kepler qui vivoit il y a déjà plus de 100 ans, nous ignorions entièrement tout ce qui regarde les Zones froides, & nous ne connoissions pas seulement s'il y avoit de l'eau ou de la terre sous les pòles; son livre intitulé, *Epitome Astronom.* pag. 166 & 150, le fait assez voir. M. de Stair représente aussi les difficultez Insurmontables qui empêchent d'y jamais parvenir; il dit, pag. 487, dans sa Physiologie, que lorsque les Hollandois tenterent de trouver un passage par le Nord pour les Indes Orientales, ils furent obligez pour cet effet de faire voile vers le Pole, mais la bouffole ne marquoit plus rien; ce qui semble avoir ôté toutes les esperances que l'on avoit d'aller plus loin. Enfin, pour être convaincu que tous les hommes ignorent encore quels sont les Païs situez sous les Pòles, nous n'avons qu'à jeter les yeux sur le *Cosmotheoros* de M. Huygens, pag. 119, qui assure en termes très-clairs la même

chose, ajoutant, afin d'en exprimer la difficulté, pour ne pas dire l'impossibilité; *Oh, si on pouvoit seulement voir ces Régions!*

Mais quand on croiroit qu'à l'avenir on pourra en faire la découverte, cependant on fait voir tous les jours par de nouvelles expériences l'impossibilité de jamais parvenir au dernier degré de latitude terrestre; les tentations des Pilotes les plus hardis nous en fournissent tous les jours de nouvelles preuves: mais ce qui semble frustrer toutes nos esperances, même pour les siècles futurs, ce sont ces horribles montagnes de glace qu'on trouve tous les ans en allant à Groenlande, & qui, selon toutes les apparences, sont aussi anciennes que le monde, puisqu'il semble que le Soleil n'a jamais eu assez de force pour les fondre; de sorte qu'elles empêcheront toujours qu'on n'approche du Pole, & il y a apparence que les mêmes difficultez subsisteront tout autant de tems que la terre gardera sa position.

## CHAPITRE VI.

### *Du Feu.*

**N**Ous ne prétendons pas assurer, comme certains Philosophes, que la terre, l'eau & le feu, soient les seuls principes ou élémens de toutes choses, ni limiter la sagesse de la Toute-Puissance à cette quantité, s'il est permis de s'exprimer de la sorte; cependant on ne sçauroit nier que ces corps ne concourent tous à la composition de plusieurs corps, ainsi nous allons examiner le feu ou le dernier élément.

Après que le Soleil & les autres corps célestes ont caché leur lumière, la terre couverte des nuages ténébreux de la nuit, diffère-t-elle d'une horrible caverne obscure, puisqu'alors il n'est point d'homme qui puisse faire un pas ou la moindre chose? Je pourrois ajouter que la plus grande partie de la lumière de ces corps n'est que du feu, ou qu'elle est chargée d'une grande quantité de cet élément. Sans le feu, qui par le moyen des chandelles, des lampes, des torches, &c. nous éclaire dans les ténèbres, quelle différence y auroit-il entre notre condition & celle de ceux qui sont aveugles la moitié de leur vie? Sans le feu, il seroit impossible dans beaucoup de Païs de se servir

de la plûpart des productions de la terre, qui servent aux hommes d'aliment, de rafraîchissement, & de mets exquis; il seroit impossible de les mâcher, & d'en faire la digestion: & tous ceux qui connoissent la maniere de vivre & de préparer les alimens dans ces Pais-là, doivent être convaincus que ni le pain, ni la viande, ni la plûpart des fruits de la terre ou des arbres, ne seroient pas d'un grand usage sans le feu, qu'ils seroient mal-sains, cruds, & qu'ils ne nourriroient peut-être pas du tout.

En hyver, la violence du froid, si le feu ne servoit à la modérer, ne seroit-elle pas périr des Nations entieres? combien ne verroit-on pas de femmes & d'enfans, qui ne sont pas capables de s'échauffer par des mouvemens violens, se gâler & mourir de froid?

S'il n'y avoit point de métaux pour l'usage du genre humain, pour ne rien dire de l'or ni de l'argent qu'on peut ménager plus aisément qu'aucun autre, sur-tout s'il n'y avoit point de fer qui nous fournit tant d'instrumens pour une infinité d'usages, pour labourer, pour bâtir, en un mot pour tous les arts; il est aisé de s'imaginer dans quels inconveniens le genre humain se trouveroit réduit: d'ailleurs quand même le fer & les autres métaux seroient infiniment plus abondans qu'ils ne sont à présent, on sçait assez que sans le feu on ne sçauroit s'en servir, & qu'il seroit impossible de les fondre, & de les séparer des mines.

Je veux seulement qu'un incrédule se représente dans quel état seroit le monde, si les hommes se trouvoient dans l'obscurité, & sans chaleur dans le froid, sans pouvoir préparer les alimens, sans toutes les commoditez que les métaux & principalement le feu leur fournissent; alors si quelqu'un disoit qu'il a découvert une matiere par laquelle on peut suppléer à tous ces besoins, & rendre le monde plus heureux en tant de manieres, n'avoueroit-il pas que l'inventeur de cette matiere seroit un homme très-sage? Or puisqu'un Etre infiniment au-dessus de l'homme fait la même chose, mais d'une maniere bien plus sublime & plus merveilleuse, pourquoi refuseroit-il de reconnoître la sagesse de cet Etre?

On est encore incertain sur la nature du feu.

Parmi les Sçavans qui s'appliquent à la recherche des secrets de la Nature, il y en a toujours eu qui ont tâché de découvrir ce que c'est que le feu, & quelles sont ses proprietéz; &, selon-

les

les apparences nous avons sujet de croire que M. de Stair, qui en quelque façon a examiné toutes les opinions, a mieux rencontré que personne, lorsqu'il a dit, *Explor. VI. §. I.* Il n'y a rien dans la nature de si commun, & rien de moins intelligible que la nature du feu.

Il y a présentement deux opinions en vogue; ceux qui les soutiennent les défendent par beaucoup de raisons; la première est, que toutes les particules de matière de quelque nature qu'elles soient, peuvent se changer en feu, pourvû seulement qu'elles puissent recevoir assez de mouvement, ou être divisées en des particules assez petites.

Première notion du feu.

Sçavoir si ce mouvement est occasionné par le fluide ignée, que les sectateurs du fameux M. Descartes appellent premier principe, ou par quelqu'autre chose, c'est ce que nous n'examinerons point ici.

La seconde opinion est celle de certains Philosophes, qui soutiennent que le feu est un fluide particulier, comme l'eau, l'air, qui de même que ceux-ci, s'attache à plusieurs corps, & fournit quelque chose à leur composition.

Seconde notion du feu; le feu semble être une matière particulière.

Notre dessein n'est pas de rechercher ici, comme quelques-uns ont fait, de quelle figure sont les particules du feu; parce qu'il n'est pas aisé de le sçavoir, & que nous ignorons si les Chymistes ont mieux rencontré, quelques-uns d'eux veulent que l'essence du feu consiste dans le souphre, & d'autres dans un acide. Nous nous contenterons de produire les raisons pourquoi il paroît croiable, que le feu a & conserve toujours sa propre essence & sa figure, ne cessant jamais d'être feu, quoiqu'il ne brûle pas toujours.

La première qu'on peut alleguer, est celle-ci, c'est que toutes les matières ne sont pas combustibles

Première raison qu'on allegue en faveur de cette opinion.

D'où vient que le bois & la tourbe brûlent, & que les cendres qui s'en forment ne sçauroient brûler, si ce n'est de ce que les particules du feu, qui étoient auparavant dans le bois & dans la tourbe, s'échappent en brûlant, & laissent les cendres qui en sont privées, ce qui les rend incapables de brûler?

Je sçais fort bien, que ceux qui sont dans la première opinion, répondront à ceci, que les cendres & les autres corps, comme l'alum de plume, &c. qui ne sçauroient brûler au feu, ont des parties trop grosses & trop pesantes pour être mises en mouvement par la matière subtile; Mais si cela étoit vrai, il faudroit

selon les apparences, que les particules les plus petites & les plus legeres, fussent; sans aucune différence, les plus propres & les mieux disposées pour produire du feu; mais pour ne pas dire que l'eau devrait brûler, du moins beaucoup mieux que l'huile de canelle, de cloux de jerofle, &c. qui étant plus pesante que l'eau, se précipite dans ce liquide, pourquoi les sels volatils ne brûlent-ils point, eux, qui sont si propres à être mis en mouvement, que la moindre chaleur les fait évaporer; leurs parties sont d'ailleurs si subtiles, qu'on ne sçauroit jamais assez bien boucher une bouteille pour les conserver? Et afin qu'on ne puisse pas nous opposer aucune autre objection, au sujet de leurs parties, on sçait que ces sels sont si violens & si pénétrans, qu'étant dissouts dans de l'eau, ils détruisent les métaux les plus durs, comme le cuivre, & le changent en une matiere liquide. Si quelqu'un a envie d'en faire l'essai, il n'a qu'à mettre un liard dans l'esprit de sel ammoniac, il se dissoudra entierement.

Seconde raison, avec une expérience.

En second lieu, s'il ne falloit qu'un mouvement très-rapide pour réduire tous les corps en feu, & s'il ne falloit pas pour cet effet une certaine matiere particuliere; d'où vient que l'eau dont on augmente l'agitation en soufflant, devient plus froide au lieu de s'échauffer? Et cependant l'air est si nécessaire pour le feu, que sans lui il s'éteindroit entierement.

La vérité de ce fait est même connue du peuple, qui pour cette raison couvre le feu, ou le renferme dans des chauffoirs.

Afin de faire voir que le feu s'éteint véritablement par le défaut d'air, & non à cause de l'obstacle que la fumée trouve pour monter, ce qui le suffoque; qu'on fasse un tube de papier, (planche XVI. fig. 2.) ABCD, dont la cavité soit un peu plus grande que la grosseur de la chandelle GH; on le mettra ensuite tout d'un coup sur la chandelle toute allumée; s'il reste dessous dans CD quelque ouverture entre la chandelle & le tube de papier, qui permette à l'air d'y entrer librement, la chandelle continuera de brûler toujours; mais si on presse le papier dans EF, jusqu'à boucher le passage de l'air, la chandelle s'éteindra à l'instant, quoique le tube ait resté ouvert dans AB durant tout le tems, & que la fumée ait eû la sortie libre. *Voiez cette experience dans les Ouvrages du professeur Sanguerd de Leyde.*

Troisiéme raison, avec une expérience.

En troisiéme lieu, nous voions que toutes les parties de l'air

en general, ne sont pas propres à entretenir le feu ou la flamme, mais qu'il n'y a que certaines parties qui soient propres à cela: d'où il s'ensuit, selon les apparences, que nous devons nous former une idée plus limitée du feu, que celle de ceux qui croient qu'il n'est que le mouvement rapide ou vertiqueux de certaines parties; il est très-probable, que le feu étant entretenu par certaines parties, est composé d'une espece particuliere de particules, & qu'il est par conséquent d'une nature toute particuliere: Pour cet effet, on n'a qu'à faire l'expérience suivante.

Nous prîmes une bouteille à huit angles A D E (planche xv. fig. 3.) après en avoir ôté le fond, & avoir mis une chandelle sur un morceau de planche, nous couvrîmes la chandelle avec la bouteille; les bords du morceau de planche D & E sortoient hors du verre, afin qu'elle n'entrât point dans le creux de la bouteille lorsqu'on l'auroit plongée dans l'eau jusques dans B C; & nous observâmes,

I. Que la chandelle étant allumée, continuoit de brûler dans une lanterne durant tout le tems que l'air pouvoit y entrer, par plusieurs petits trous, qu'il trouvoit entre la planche D E & le verre.

II. Mais en mettant la bouteille dans l'eau à la profondeur B C, ce qui fermoit tous les passages de l'air, la chandelle ne continuoit de brûler que 20 secondes, après quoi elle s'éteignoit; parce que la chaleur de la chandelle chassant l'air par l'orifice A, la flamme étoit privée de ce qui servoit à l'entretenir.

III. Aiant mis le tube d'étain courbe H K F, qui n'étoit pas fort gros dans la Bouteille, il sembla d'abord qu'il y entroit de l'air nouveau que la chandelle y attiroit; cependant nous observâmes, qu'après avoir brûlé entre 21 & 22 secondes, elle s'éteignit.

IV. Pour voir donc si tout ceci n'arrivoit pas faute d'air, qui à mesure qu'il étoit chassé par l'orifice A, pouvoit en même tems entrer par l'orifice du tube F K H, d'abord qu'il y étoit assez rarefié par la chaleur de la chandelle, nous prîmes un soufflet L H, & nous soufflâmes sans discontinuer dans le tube, pour y faire passer de l'air frais, qui de-là passoit dans la bouteille; nous observâmes que la chandelle brûloit de même qu'au paravant, pendant tout le tems qu'on souffloit.

V. Mais ce qui est très-remarquable, c'est, que lorsqu'au lieu

de nous servir du soufflet, nous soufflâmes dans le tube avec la bouche l'air qui avoit déjà resté quelque tems dans les poulmons, nous trouvâmes que la chandelle ne brûloit plus qu'environ 10 secondes, & qu'ainsi elle ne brûloit pas si long-tems que lorsqu'elle ne recevoit pas d'air frais; ce qui marque clairement, que l'air perd dans les poulmons la propriété qu'il a d'entretenir la flamme, il semble par-là que pour la flamme & la respiration il faut nécessairement la même espèce d'air.

VI. Voici ce qui confirme encore la même chose, lorsque nous ne permettions point à l'air d'aller plus avant que dans la bouche, sans descendre dans les poulmons, & qu'en soufflant vite & à plusieurs reprises, nous le poussions dans le tube, la chandelle continuoit de brûler, quoique la flamme n'en fût pas si claire que lorsque nous nous servions du soufflet, qui fournissoit un air plus frais & en plus grande quantité.

VII. Nous mismes un morceau de bougie à la place de la chandelle, & nous observâmes, qu'en laissant le tube courbe ouvert dans la bouteille, la bougie continua de brûler 170 secondes.

De tout cela on peut inférer, selon toutes les apparences, que l'air en general, est non seulement nécessaire pour le feu, mais qu'il a de certaines parties qui sont les seules propres à cet usage; & qu'ainsi s'il n'est pas aisé de le prouver, il est du moins très-probable que le feu est aussi une substance ou une matiere particuliere. Eneffet, s'il n'avoit fallu que cet élément ou cette matiere subtile, que quelques Philosophes ont supposé, avec quelques autres particules grossieres, de quelque nature qu'on voudra; enforte que cette matiere ne fist que les tenir en mouvement, il semble que ni l'un ni l'autre ne manquoit pas ici, même dans le tems que la chandelle cessoit de brûler; & selon ces Philosophes, l'autre matiere subtile pouvoit entrer & aller vers la flamme à travers les pores du verre, plus facilement qu'à travers l'air. Est-ce donc par un pur hazard, que dans le tems que le feu a besoin de recevoir continuellement de certaines particules de l'air, ces mêmes particules sont toujours prêtes & ont une certaine propriété qui les rend propres à nourrir & à entretenir presque toute sorte de feux? D'où vient donc qu'on n'ose pas aussi soutenir, que les dents & les rais d'une roue, une montre, un moulin, les gardes d'une serrure, ne sont pas l'ouvrage d'un habile ouvrier, puisque les usages auxquels ces cho-

ses servent , sont infiniment au-dessous des grands avantages que le genre humain reçoit du rapport qu'il y a entre l'air & le feu ?

En quatrième lieu , si nous pouvons faire voir par des expériences , que ce que nous découvrons en examinant le feu, ressemble beaucoup aux effets de l'eau & de l'air , par rapport aux matieres que ces deux élemens liquides peuvent dissoudre ; cela nous prouvera encore , que les Philosophes qui approchent le plus de la vérité , ce sont ceux qui soutiennent que le feu est une matiere particuliere ou un menstree, selon la maniere de s'exprimer des Chymistes ; ce menstree est capable de diviser ou de séparer un grand nombre ou presque tous les corps que nous connoissons ; il agit de la même manière que l'eau agit sur le sel , & l'eau-forte sur le fer. De sorte qu'il y a certains corps qu'on ne scauroit brûler qu'en les fondant ou en agitant leurs parties dans la flamme. Ainsi , s'il y a beaucoup de particuliers de feu dans ces corps, comme dans le bois, la tourbe, &c. elles aident à augmenter la flamme lorsqu'elles viennent à s'échapper ou à se mettre en liberté dans le tems que la matiere brûle, comme le bois , &c. Et lorsqu'il n'y en a pas , ou bien lorsqu'elles ne scauroient être développées, la flamme n'augmente point, & ces corps ne font que se fondre & devenir fluides ; c'est ce que nous voions dans les cendres & les métaux fondus au feu, qui ne brûlent point, & qui se changent en verre. Et de même que les autres menstrees ou dissolvans ne peuvent pas dissoudre entierement certains corps , si ce n'est avec beaucoup de tems , le feu en trouve aussi, quoiqu'en petit-nombre , qui peuvent résister à sa force pendant très-long-tems.

Quatrième  
raison , avec  
des expériences.

Ceux qui souhaitent de voir quelques exemples de ces effets du feu, n'ont qu'à consulter les écrits des Chymistes ; & pour leur en éviter la peine , nous en rapporterons ici quelques-uns.

Tout le monde sçait , que si on met du sel de tartre & de l'antimoine broié dans de l'eau tout ensemble , le sel s'attachera avec l'antimoine en peu de tems, s'unira dans ce dissolvant avec son souphre ; ( terme dont les Chymistes veulent bien se servir ). Nous trouvons aussi que le sel de tartre s'unit avec le souphre d'antimoine, lorsqu'il est dissout par le feu , comme il avoit fait auparavant en partie dans de l'eau. Or les Chymistes sçavent , qu'en choisissant pour dissolvant , soit du feu , soit de l'eau, il

résultera un mélange qui aura les mêmes propriétés de ce sel & de l'antimoine, & on aura la satisfaction de voir la même chose, en y mettant du vinaigre dans tous les deux.

Nous voyons encore que le feu & l'eau produisent les mêmes effets dans d'autres opérations de Chymie, comme dans les coagulations que les Chymistes appellent Précipitations; nous en avons un exemple dans le régule d'antimoine, qui étant mêlé avec son soufre dans l'antimoine, par le moyen du sel de tartre qui s'unit avec ce même soufre, s'en sépare par le feu, & se précipite au fond de la même manière que l'acier uni avec le soufre de couperose, lorsque le dernier se dissout dans de l'eau.

On observe aussi, que la flamme d'une chandelle est toujours bleue & transparente à la base, mais beaucoup plus blanche à la pointe; parce que dans la base elle est beaucoup plus remplie de particules, de coton & de suif, ce qui la rend épaisse; de même précisément que lorsqu'on mêle une matière épaisse avec de l'eau qui sera plus claire, lorsqu'il n'y aura qu'une petite quantité de cette matière, & plus trouble & plus épaisse lorsqu'il y en aura beaucoup, la même chose arrive aussi lorsqu'on allume une alumette trempée dans du soufre, la flamme qui s'en forme paroît bleue & transparente au commencement; mais d'abord que le bois commence à brûler, la confusion où sont les parties des deux substances, la rend d'abord plus épaisse & plus blanche.

On pourroit alleguer une infinité d'exemples de même nature, pour faire voir que le feu & la flamme produisent les mêmes effets que les autres menstrues; c'est une chose qu'on peut encore observer dans la tourbe, & dans beaucoup d'autres matières combustibles. Le cuivre rend la flamme de couleur bleue ou verdâtre, de même que les autres menstrues; & c'est sur ce principe que l'on se fonde lorsqu'on veut faire paroître différentes couleurs dans les feux d'artifice. Ceci semble encore confirmer ce que nous avons dit plus haut; sçavoir, qu'on doit regarder le feu comme un fluide composé d'une certaine espèce de particules, comme les autres fluides.

Cinquième  
raison, avec  
plusieurs expé-  
riences.

En cinquième lieu, si jusqu'à présent l'on a crû avoir raisonné juste, lorsqu'on a dit, que l'air est un fluide particulier, composé d'une certaine espèce de particules, uniquement à cause qu'il a du ressort, tandis que certains Philosophes de ce tems

soûtiennent que ce n'est autre chose qu'un amas de toute sorte de particules ; pourquoi les mêmes raisons ne suffiroient-elles pas pour assurer la même chose du feu , puisque ces parties mises en mouvement , se dilatent avec beaucoup plus de force que celles de l'air ? On peut voir dans le traité de l'Eau un exemple de la dilatation du feu mêlé avec de l'eau. Mais les mines , les mortiers , les canons & les autres pieces d'artillerie nous fournissent une preuve plus commune de l'élasticité prodigieuse du feu , & de la force qu'il a de se rarefier ; les murailles & les boulevards qu'on fait sauter en l'air avec une vitesse incroyable , & la vélocité inconcevable des boulets , nous donnent une idée assez juste de force prodigieuse , & de la rarefaction du feu ; car on sçait à présent , que ces effets ( qui paroissent à peine croiables à ceux qui ne les ont jamais vûs ) dépendent uniquement de l'élasticité de ce fluide.

Je fus surpris , en lisant l'expérience de M. de Stair ; & ce qui m'a empêché de la faire , c'est que les verres qui appartiennent à la machine pneumatique , & dont on a besoin pour cette expérience , ne se trouvent pas aisément dans cet endroit ; il dit dans sa Physiologie , *Explor.* XXI. §. 121. qu'en faisant une expérience sur du plomb rouge dans un récipient de verre , d'où l'air avoit été pompé , avec les rayons du Soleil réunis dans un verre ardent , le vaisseau de verre dans lequel le plomb rouge étoit contenu , se mit en pièces avec un grand bruit. Un homme qui sçait premièrement , que le plomb rouge n'est que les cendres du plomb ordinaire brûlé , qui a souffert long tems une flamme continuelle ; & en second lieu , que les cendres de plomb deviennent plus pèsantes par l'action de la flamme , & qu'ainsi elles se chargent d'une grande quantité de particules ignées qui s'y joignent , puisqu'on retire une plus grande quantité de plomb rouge qu'on n'avoit mis de plomb commun dans le feu ; un homme , dis-je , qui aura observé tout cela , peut-il croire autre chose , sinon , que les particules ignées étant excitées & mises en mouvement par le feu du verre ardent , elles se dilatent & font casser le verre ? Il semble que de cette expérience , dans laquelle ne restoit plus d'air dans le récipient de verre , & de la première qu'on fait avec de l'eau , on pourroit inferer qu'il n'étoit pas toujours nécessaire d'appeller à notre secours la force de l'air , qui se trouve alors dans les mines ou les canons , afin de comprendre la force & la rarefaction prodigieuse de la

poudre à canon allumée puisqu'il semble qu'il faut tout attribuer aux particules de feu.

Les expériences que M. Newton a ajouté à son *Traité d'Optique*, p. 354. semblent confirmer la même chose ; il y est dit, qu'après qu'il eût tiré un esprit de l'huile de couperose & du salpêtre, & qu'il eut versé la huitième partie d'une once de cet esprit sur la moitié autant d'huile de carvi, dans un lieu d'où l'air étoit pompé, le mélange prit d'abord feu & rompit en pièces un vaisseau de verre qui le contenoit, & qui avoit six pouces de largeur & huit de hauteur, la chose se passa de même que si on eût allumé de la poudre à canon. On ne sçauroit en aucune façon attribuer ceci à l'air, parce qu'il n'y en avoit point dans le vaisseau ; il faut donc absolument conclure, que c'est la rarefaction du feu qui en est la cause.

Sixième raison, avec une expérience.

Il paroît par ce que nous venons de dire sur le plomb rouge, qu'on pourroit inferer, que de même que l'air & l'eau s'unissent & se joignent à la matière qui compose les plantes & les animaux, & aident à la composition de leurs corps, les particules ignées étant concentrées entrent dans la structure & la composition de beaucoup de choses, sans brûler actuellement, de même que l'eau peut être dans les cornes, les os & le bois, sans rendre ces corps humides pour l'eau : les Chymistes, qui ont souvent distillé de ces substances, sans y mêler aucun liquide, peuvent nous assurer qu'il y en a beaucoup.

Ceux qui ont vû avec quelle facilité certaines matières brûlent, & qu'il ne faut que la moindre étincelle de feu pour les enflammer & les consumer presque dans un instant, n'insisteront peut-être pas sur de nouvelles preuves, pour être convaincus que le bois, la tourbe, les os, l'huile & la poudre à canon, sont des matières extrêmement remplies de particules de feu, qui d'abord qu'elles sont allumées agissent toutes, tandis que sans cela elles restent en repos & ne sont pas agitées.

Mais pour prouver encore d'une manière plus évidente que le feu peut contribuer à la formation des corps solides, voici une chose que les Naturalistes ont observé ; c'est que dans le siècle précédent on découvrit une certaine matière, à laquelle on donne le nom de Phosphore ; cette matière paroît extérieurement un corps solide & dur ; mais si on la met dans de l'eau chaude, elle prend la forme qu'on veut, & la retient après qu'elle est refroidie ; de sorte que ceux qui en font, se servent de cette méthode

méthode pour en former une grande quantité de petites boules, qui est souvent la forme qu'elle a, en se ramassant dans un gros morceau. Que cette matiere soit composée de feu, la plus grande partie, pour ne pas dire toute, c'est une chose évidente, parce que si vous la laissez plusieurs années de suite dans de l'eau froide, elle ne brûlera plus; j'en ai une grande quantité dans mon cabinet que j'ai laissée dans de l'eau froide pendant plus de dix ans; mais si on la retire de l'eau, la chaleur de la main suffit pour la rendre lumineuse dans un instant; elle s'enflamme, sans brûler; & si vous en mettez un petit morceau sur votre main, elle formera une petite flamme, mais qui ne brûle point: mais si vous augmentez un peu plus la chaleur du phosphore, elle deviendra bien-tôt sensible, elle se convertira en feu, & elle se consumera sans qu'il soit possible de l'éteindre, & il ne restera qu'un peu de liqueur aigre, au rapport de quelques-uns. Je n'en ai jamais brûlé beaucoup; mais j'ai trouvé par expérience que la chaleur du Soleil l'allume, & que quand on le frotte un peu fortement sur un morceau de drap, il prend feu; de même que lorsqu'on s'en frotte le visage, il reluit dans l'obscurité, & si on continuë à s'en frotter jusqu'à exciter une espece de sueur, le feu se met aux cheveux: mais nous parlerons dans la suite plus au long de ce phosphore.

Outre cela, le feu s'unit & s'incorpore dans plusieurs matieres, les expériences de M. Boyle le prouvent suffisamment, & beaucoup de gens assurent que les rayons du Soleil ramassez avec un verre ardent, augmentent le poids de l'antimoine, lorsqu'on l'expose à l'endroit de la réunion de ces rayons.

Si après des recherches exactes on a observé que le feu de même que l'eau, l'air & la terre, entre dans la composition de tous les animaux & des plantes, quelle raison peut-on alléguer, pour regarder les trois derniers pour des corps particuliers, & non pas le premier? Nous ne parlerons pas des autres propriétés du feu, puisque celle-ci paroît suffisante pour prouver que c'est une matiere toute particuliere, du moins cela paroît fort probable.

Or quelle que soit la nature du feu, pourra-t-on jamais s'imaginer qu'un élément aussi utile que celui-là se trouve dans le monde par un pur hazard, & sans aucun dessein? La beauté en est si grande, que tandis qu'un habile Peintre peut

imiter les couleurs de toutes choses, le feu est la seule qu'il ne sçauroit représenter; les avantages qu'on en retire en sont si universels, que sans lui le monde seroit privé de toute chaleur & de lumière; la terre ne seroit plus fertile, ce ne seroit qu'une habitation solitaire & affreuse pour ceux qui l'habitent: on peut même dire qu'il n'est presque rien dont la préparation ne se fasse avec le feu. Je ne dirai rien de ce curieux usage qui a fait que ceux qui s'appliquent à la recherche de la Nature, en ont fait une des principales clefs, pour pénétrer jusques dans les secrets les plus cachez de la Nature. Enfin si c'est le hazard qui a fait le feu, comment tout homme qui croit une pareille chose, peut-il se délivrer des justes appréhensions où il doit être, que par le même hazard, ou par le concours inévitable de certaines causes aveugles, mais nécessaires, le monde ne se trouve demain, ou peut-être plutôt, privé de feu, & lui-même condamné à vivre dans une obscurité continuelle, réduit à une condition des plus tristes?

De la grande  
quantité de feu  
qu'il y a dans  
le monde,

On doit reconnoître par ce que nous venons de dire, qu'à peine il y a une seule créature qui puisse subsister sans l'usage du feu; on n'a qu'à observer la grande quantité qu'il s'en trouve par tout; & comment étant répandu dans presque toutes les matieres, il s'offre, pour ainsi dire, de lui-même pour l'avantage de tous les hommes, & se trouve prêt sans qu'on soit presque obligé de prendre aucune peine.

Pour faire voir que ceci est vrai, il n'est pas nécessaire de chercher des démonstrations, ni une longue suite de preuves tirées d'une Philosophie profonde; nous sçavons assez qu'on en trouve généralement dans tous les endroits, dans presque toutes les plantes, principalement dans les plantes ligneuses qui composent les forêts, dans la plûpart des animaux, dans leurs os, dans leur chair, dans leur sang, matieres qui sont toutes combustibles lorsqu'elles sont sèches; on en trouve enfin dans les minéraux, dans les terres marécageuses, dans le charbon, dans le soulfhre, dans le salpêtre, même dans la pierre; qui sont des choses dont les hommes ont accoûtumé de se servir en tant de manieres, ou pour leurs propres plaisirs, ou pour leurs besoins.

De la sagesse  
de celui qui re-  
tient la puis-  
sance du feu.

Si tout cela ne suffit pas pour porter un incrédule endurci à reconnoître la sagesse & le but du Créateur, lorsqu'il a fait le feu, qu'il contemple la vaste quantité qu'il s'en trouve dans l'univers, & la force terrible de ce fluide; & qu'il nous dise après

cela , si dans ces objets il ne sçauroit découvrir la sagesse & la puissance de celui qui conserve la terre , & empêche que le feu ne la détruise ; puisqu'une matiere si violente & si furieuse qui anime toutes choses , se trouve retenuë & bridée d'une maniere si merveilleuse , sans qu'elle consume ou détruise rien , quoique cependant elle s'offre par tout , & se trouve à notre disposition pour tous nos besoins.

Que ce n'est pas là une vaine imagination , cela est aussi clair que le jour , parce que la quantité de feu qui se trouve dans le monde , ne suffit pas seulement pour toutes les vûës du Créateur , mais elle est même si grande , que personne n'y sçauroit penser sans horreur , s'il n'étoit assuré qu'il y a un Etre qui gouverne toutes choses , & dont la puissance retient ce fluide.

D'ailleurs , si nous jettons les yeux sur la terre , comment ne ferons-nous pas allarmez , lorsque nous trouvons tant d'endroits pleins de feux. L'expérience nous a souvent appris que dans la Hollande , país plein d'eau , & même dans les lieux marécageux & les marais desséchés , que les vapeurs qui s'élevent des réservoirs & des puits des païsans , s'étant enflammées par accident à la flamme de la chandelle , ont consumé les hommes & les maisons.

Relation du  
feu de la terre.

Mais pour nous convaincre encore mieux du danger où se trouve toute la structure du globe , selon toutes les apparences , à cause de la quantité de feu qu'elle renferme dans ses entrailles , nous n'avons qu'à consulter l'Histoire au sujet du nombre des cavernes souterraines pleines de feu & de montagnes , lesquelles vomissent des flammes où l'on voit une espece de poudre à canon qui est naturelle , & qui , si elle n'est pas plus violente , produit souvent des effets aussi funestes que terribles. De quelle autre cause procèdent ces horribles éruptions de feu du fameux mont Gibel en Sicile ; la force de ce feu est si violente , qu'on a vû des pierres de 300 livres de poids qui ont été jettées à plusieurs milles de distance ; il s'est élevé des torrens de feu , qui ont consumé tout ce qui étoit dans le voisinage ? L'an 1557 ce feu occasionna un tremblement de terre dans toute l'Isle , & ruina beaucoup d'édifices ; durant ce tems-là on entendit des bruits semblables à des coups de canon , la terre s'entr'ouvrit ; & il sortit une si grande quantité de feu à travers ces ouvertures , que tout fut détruit à cinq lieuës tout autour de cette montagne : cette montagne ardente , selon la relation de Borelli , a une base de

cent lieuës ou environ de circonference, & on pourroit faire un livre sur les funestes effets qu'elle a produits.

S'il n'y avoit que ce seul endroit au monde où une chose de cette nature se rencontrât, un Pyrrhonien auroit pû se tranquiliser, en se disant que c'est un événement extraordinaire, & qu'il n'y a aucun danger pour le globe terrestre; mais il aura sujet de n'être pas si content ou si tranquille, lorsqu'il trouvera dans les Relations de tous les Geographes, qu'il y a des montagnes qui vomissent des flammes dans tous les coins du monde.

Le mont Vesuve situé à une petite distance de Naples, est à présent un volcan, ou une montagne qui jette du feu, & il y a déjà plusieurs siècles qu'il en vomit; il y en a encore un autre dans l'Islande, c'est le mont Hecla, qui ne fait pas moins de ravage que le mont Etna, car il vomit des pierres d'une grosseur prodigieuse avec des bruits terribles.

Dans l'Isle de Java, assez près de la Ville de Panacura, il y a une montagne qui se rompit l'an 1586 pour la première fois, & elle vomit une si grande quantité de soulfre enflammé, qu'il y eut plus de 10000 personnes qui furent étouffées ou brûlées dans le pais des environs; & elle jettoit des rochers entiers jusques dans la Ville, la fumée étoit si terrible, qu'elle couvroit le Soleil, & le jour fut presque converti en nuit.

Le mont Jonnapi, dans une des Isles de Buada, lequel a jetté des flammes pendant 17 ans, se rompit & se sépara du reste avec un terrible fracas dans le mois d'Avril de la même année 1586, il vomissoit une horrible quantité de matiere enflammée, & de grosses pierres chaudes & rouges de la longueur d'une brassé, on trouvoit ces pierres dans la mer, sans compter un nombre prodigieux d'autre pierres encore plus petites, qui rendirent en quelque façon la mer impraticable aux vaisseaux; les poissons furent suffoquez, & on vit bouillir les eaux comme si elles eussent été dans un chaudron sur le feu.

Il y a aussi une autre montagne semblable au mont Etna, dans Sumatra, qui jette de la fumée & des flammes comme le mont Etna.

Dans les Isles Moluques la terre vomit du feu en plusieurs endroits, & souvent avec des bruits effroyables; cela arrive surtout dans une montagne qu'il y a dans Ternate.

un commencement étoit la veste et le verbe étoit  
Dieu et le verbe étoit Dieu il étoit Dieu la  
comme ne me nte n' Dieu - triser - choleronté faites  
par lui et en moi étoit sans lui égri - a été fait -  
étoit via on lui il la via étoit la lumière de l'homme  
et la lumière lui dans le monde qui me l'ont par  
compris et étoit un homme en voye de Dieu nommé  
jean il s'inst par rendre l'gré à la lumière afin que  
tout croise et lui il n'étoit pas la lumière  
mais il est venu par rendre l'gré à celui qui  
étoit la lumière la véritable étoit celle  
qui se voit - tout homme vivant en monde  
il étoit dans le monde qui a été fait  
par lui et qui ne l'ont par connu - il est venu

et les saints ne l'ont pas reçu  
mais il a donné le <sup>propre</sup> <sup>nom</sup> d'être fait  
en l'an de Dieu à tous ceux qui l'ont  
reçu, à ceux qui croient en son nom qui ne  
sont pas nés d'un homme de la volonté de la  
chair ni de la volonté de l'homme mais de  
Dieu même. et le verbe a été fait chair  
et il a habité parmi nous et nous avons vu  
sa gloire que tout l'agloire d'un  
unique du père plein de grâce et de  
vérité

Nul ne peut se dérober ni à la vie  
ni à la justice de Dieu; vaille donc —  
continuellement sur vous-mêmes; ne vous  
permettez rien qui déplaise à Dieu; vivez sous  
ses yeux et sous sa main, et n'ayez fait  
tout à dessein de lui plaire; suivez en  
toute occasion le mouvement de sa grâce;  
ne résistez point à sa volonté — et ne  
différez pas un moment à l'accomplir.

Rien n'est si agréable à Dieu que de se  
poser en lui, de se reposer en tout sur lui,  
de s'abandonner tout à lui et de dépendre  
de lui en toutes choses. Heureux une  
âme qui, devant toute la main de  
Dieu, se résigne en tout à sa volonté,  
qui ne veut que ce que Dieu veut, et qui  
veut tout ce qui lui arrive par ce que  
Dieu le veut ainsi.

~~~~~  
Qu'avons-nous de bon que nous n'ayons reçu,  
et si nous n'avons reçu pour qui nous ne  
sommes inquiétés?...  
~~~~~

Faint, illegible text on a yellowed page, possibly bleed-through from the reverse side. The text is arranged in approximately 15 horizontal lines. A small dark mark is visible near the bottom left corner of the page.

Dans une des Isles qui appartiennent aux Mores , & qui est située à 60 lieuës des Moluques , il y arrive très-souvent des tremblemens de terre , & la terre vomit du feu & des cendres ; ces feux souterrains sont si violens , qu'ils font sauter en l'air des pierres embrasées qui ressemblent à des arbres ; le rocher même brûle & se consume , tandis que dans la montagne qui est toute enflammée , on entend des mugissemens accompagnez d'un bruit terrible , comme s'il y avoit un tonnerre continuel , ou qu'on y tirât des coups de canon.

Dans le Japon , & les Isles du voisinage , il y a une grande montagne qui brûle avec plusieurs autres plus petites.

Dans Tandaye , l'une des Philippines , on y trouve plusieurs petites montagnes qui jettent des flammes ; il y en a une à Marindica , qui est une Isle qui n'en est pas fort éloignée.

On en trouve aussi dans l'Amerique Septentrionale , dans la Province de Nicaragua , de même que dans le Perou parmi les montagnes qui composent cette longue chaîne de montagnes qu'on appelle *Cordilleras*. Auprès de la Ville d'Arequipa , il y a une montagne qui vomit des flammes continuellement , ce qui met les habitans dans une appréhension continuelle ; ils craignent qu'un jour elle ne vienne à créver & n'engloutisse la Ville. Il y en a encore une près de la vallée de Mullahallo ; le feu la fit créver , elle jeta de grosses pierres ; les crévasses , & les bruits terribles qu'on entendoit , causa des fraieurs terribles , même à des personnes qui en étoient fort éloignées.

Il y a aussi plusieurs montagnes enflammées dans le district qui est situé à l'Orient de la riviere de Jeniscey , dans le Pais des Tongesi , à quelques journées du fleuve Oby , selon les relations des Moscovites ; de même qu'auprès d'un endroit appelé *Besida*.

Ceux qui souhaitent d'être plus amplement instruits de ces volcans , & des autres endroits de la terre , où l'on a vû dans ces derniers tems sortir des feux de la terre & des montagnes , peuvent consulter les Cosmographes & les Geographes , comme Varéne , &c.

L'histoire qu'on rapporte sur ce sujet dans l'Histoire de l'Academie Roiale des Sciences pour l'année 1708 , est très-remarquable. Auprès de l'Isle de Santorin , en 1707 , il s'éleva du fond de la mer une nouvelle Isle ; vers la fin d'Août , les feux souterrains qui d'abord firent des bruits terribles , sortirent à la fin , &

le bruit qu'ils faisoient étoit si violent, qu'il sembloit qu'on déchargeât tout à la fois six ou sept grosses pièces de canon, ils faisoient continuellement de nouvelles fentes & des crévasses, d'où il sortoit quelquefois une si grande quantité de cendres, & tant de petites pierres embrasées, qu'à la fin il s'en forma une Isle auprès de celle de Santorin, où il en tombe souvent, qui la font paroître comme si elle étoit toute en feu : outre cela on vit souvent en l'air des pièces de rocher enflammé d'une grosseur énorme, qui ressembloient à des bombes & à des carcasses, & elles étoient lancées avec tant de violence, qu'elles alloient à sept mille de l'endroit avant de s'enfoncer dans la mer ; on peut lire dans le même endroit les autres circonstances affreuses qui accompagnerent cet événement.

Il y a du feu dans l'air, avec une expérience.

Si du feu de la terre nous passons à celui de l'air, le plus obstiné Incrédule ne sera-t-il pas contraint d'avouer que cet élément en est aussi tout rempli ? Pour être convaincu de cela, il suffit qu'il ait vû les troubles & les incendies que la foudre & les éclairs causent avec leurs plus terribles effets : mais supposons que le tems soit beau & calme, & l'air serein, avec tout cela peut-il réfléchir, sans trembler, sur la grande quantité de feu qui l'entourne ? sur-tout s'il a jamais eu l'occasion d'observer de grands verres-ardens, qui en ramassant seulement les rayons du Soleil dans le foyer, concentrent le feu par cette réunion, qui, à ce qu'on prétend, n'étoit pas inconnue à *Archimede*, ils peuvent allumer un feu si violent, que dans quelques minutes il fait ce que nos plus grands feux ne peuvent faire que dans une heure, dans un jour, même dans un mois, & dans une année ; mais nous nous réservons d'en parler plus au long dans un autre endroit. Pour montrer ici que l'air échauffé, même avec la seule chaleur de la cuisine, acquiert assez de chaleur pour nuire, prenez une cuillier d'argent ou d'étain bien polie, tournez sa concavité du côté des doigts, & tenez-la bien avec le pouce, de manière que le manche sorte environ la moitié par-dessus le premier doigt ou l'index : si vous exposez au feu le dos de votre main, & la partie concave de la cuillier, de sorte que l'image du feu qui s'y ramasse jette quelque chose de brillant & de clair sur le premier doigt, vous trouverez que le feu qui est dans l'air étant réfléchi par la concavité de la cuillier sur le doigt, vous causera une chaleur insupportable, même dans le tems que la main ne souffre aucun incon-

venient de la part du feu & de l'air des environs, & qu'on ne sent qu'une chaleur modérée.

Mais pour connoître la grande quantité de feu qu'il y a dans tout l'univers, l'on n'a qu'à regarder attentivement le Soleil & les étoiles, que nous voions non-seulement avec des telescopes, mais même avec les yeux tout nuds; qu'on considère quelle vaste quantité de lumière il en sort, cette lumière n'est certainement que du feu, ou du moins elle vient chargée d'un feu le plus subtil qu'on puisse imaginer: ensuite pourra-t-il y avoir des personnes, qui ne soient pas convaincuës de la probabilité de ce que nous disons, & particulièrement que les cieus contiennent aussi des feux, dont le nombre excède tout ce qu'on peut s'imaginer là-dessus?

Il est enfin tems de venir à la conclusion de toutes ces matieres; pour cet effet qu'un homme considère sérieusement en lui-même tout ce qui vient d'être rapporté au sujet des feux des entrailles de la terre, ou de ceux de l'air & des cieus, & qu'il fasse réflexion que la nature du feu est telle, que dès qu'il est mis en mouvement, il peut allumer tout ce qui est capable de brûler ou de s'enflammer; qu'il nous dise après cela si un homme qui raisonne juste, ne trouve pas que c'est une chose merveilleuse, que la terre avec ce qui l'environne, subsiste encore, & qu'elle n'ait pas été jusqu'à présent dévorée & consumée par une si grande quantité de feux, qui sont ou renfermez dans ses entrailles ou aux environs; assurément, si les volcans qu'on trouve dans tous les coins du monde, communiquent l'un avec l'autre par des rivieres de feu souterrain, comme plusieurs croient qu'on pourroit le prouver par l'histoire & par l'expérience, il est difficile de concevoir que la terre eût pû subsister jusqu'à présent.

La nature & le nombre prodigieux des feux terribles qu'on trouve presque par tout, dans les cieus, dans l'air, dans la terre, & presque dans tout ce qui le produit, comme on l'a fait voir ci-devant, doit nous faire croire qu'il y a déjà long-tems que la destruction de toutes choses par le feu est prête d'arriver, & que c'est un miracle que le monde n'en ait pas plutôt senti les effets.

Ajoutons encore quelque chose qui rend la Puissance divine, qui gouverne toutes choses, aussi sensible que si on la touchoit avec le doigt: peut-on s'imaginer que c'est par un pur hazard, & sans la direction d'un Etre sage, qu'une matiere aussi terrible

qu'une simple étincelle, qui peut se mettre en action & dans le mouvement le plus violent, se trouve arrêtée & hors d'état de faire aucun mal, & que malgré sa furie elle sert aux hommes en une infinité de façons, & dans une infinité d'occasions ? Peut-on s'imaginer qu'il ne faille pas pour cela la direction d'un Etre, qui empêche que le feu ne mette le globe en flammes, comme il arrive à quelqu'une de ses parties ? Pouvons-nous ne pas découvrir ici la bonté & la sagesse d'un Gouverneur qui est grand, puissant & bienfaisant, puisqu'il n'y a que sa puissance qui puisse tenir cette matiere furieuse, comme en prison, dans la poix, l'huile, le soulfhre, & tout ce qui est propre à la nourrir, puisque c'est lui qui lui défend de sortir & de détruire toutes choses, & qu'il donne aux hommes les clefs de ces prisons, qui peuvent, lorsque bon leur semble, mettre en liberté cet être enchaîné & doux tandis qu'il est esclave, en frottant un morceau sur une pierre, ou en mettant une très-petite quantité de feu dans d'autres matieres combustibles; en un mot, d'une infinité de manieres, toutes les fois qu'ils en ont besoin ? Si c'est le hazard qui retient ainsi le feu, comment peut-on n'être pas dans des appréhensions continuelles & terribles, que le même hazard qui n'est pas plus déterminé à une chose qu'à une autre, ne vienne à rompre les chaînes qui retiennent le feu, & ne cause par-là la destruction affreuse de tout ce qu'il rencontrera ?

Qu'un Philosophe qui ne voudra pas admettre cela, fasse réflexion sur la poudre à canon, où il y ait une grande quantité de cette poudre; si l'expérience ne le lui avoit pas appris d'avance, croiroit-il facilement que dans une matiere noire comme celle-là, il y a une quantité si terrible de feu, dans une matiere où l'on ne sçauroit découvrir ni lumiere, ni chaleur, ni le moindre mouvement ? Cependant qu'on y laisse seulement tomber une étincelle de feu, toute impropre qu'elle soit en apparence, elle se changera dans un instant en une flamme dévorante, dont la violence feroit fendre la terre, & sauter en l'air les maisons & les murailles quoiqu'éloignées, & dont il ne resteroit que des tas de ruines; de sorte que les tours les plus fortes, pas même les rochers, quelques durs qu'ils puissent être, ne seroient pas capables de résister à sa force.

Et afin qu'on ne dise pas qu'il n'y a que très-peu de magazins de cette matiere destructrice, & qu'il n'y a que très-peu de personnes

sonnes qui y soient exposées, qu'il consulte l'Histoire naturelle des Modernes, & qu'il considère avec un peu d'attention les expériences & les relations des derniers siècles au sujet des tonnerres, des éclairs, des éruptions effroyables & des ravages affreux que les tremblemens de terre & les volcans produisent, & il sera pleinement convaincu que ce n'est pas seulement dans les magasins ou les moulins à poudre à canon qu'il doit appréhender les effets du soulfhre & du salpêtre qui sont les ingrédiens de la poudre à canon; mais que si l'air & la terre ne sont pas remplis de poudre à canon naturelle, comme quelques Philosophes l'ont cru & avec raison, ils contiennent au moins un feu si violent & si terrible, que les effets en sont non-seulement égaux à ceux de la poudre à canon, mais que dans beaucoup de rencontres ils sont incomparablement plus violens, quoiqu'il soit si souvent sans action.

Si le feu qui se trouve enfermé dans la terre en tant d'endroits, & dans des corps si différens, sans qu'il ait la liberté de sortir & de détruire toutes choses, est une preuve évidente de l'existence d'un Etre plein de grandeur & de puissance qui gouverne & conserve toutes choses; un incrédule ne sçauroit ou n'oseroit se promettre d'être une heure en sûreté, s'il n'y avoit une Providence qui eût soin de la conservation de toutes choses, & qu'il n'y eût que des loix naturelles inconnuës, ou un pur hazard qui agît indifféremment d'une manière ou de l'autre: n'est-ce donc pas une chose bien merveilleuse & bien sensible que la Puissance qui retient dans l'air une si prodigieuse quantité de feu, qui nous environne, sans causer une conflagration générale? Et pour ne rien dire des éclairs, ne peut-on pas démontrer par les verres-ardens des Modernes, que la lumière elle-même qui vient du Soleil jusqu'à nous, étant un peu plus serrée ou ramassée, seroit capable de changer le globe entier, sans en rien excepter, dans un Océan de flammes beaucoup plus terrible que ce que nous voions dans les Manufactures de verre, ou dans les endroits où l'on fait fondre des métaux?

Quelle est donc la cause qui a placé la terre dans une distance si juste du Soleil, & qui continuë de l'y conserver, de sorte que le feu de cet astre ne fait que l'échauffer, l'éclairer & la fertiliser? & d'où vient qu'elle ne s'éloigne pas, jusqu'à devenir entièrement stérile par le froid, ou qu'elle n'approche pas du Soleil d'assez près pour brûler & s'embrâser par la vio-

De quelle manière le feu de l'air & des cieux se conserve.

lence de la chaleur ; puisqu'il est évident que plus près du Soleil, la lumière est beaucoup plus serrée, & qu'il y en a une plus grande quantité dans un certain espace qu'à l'endroit où nous sommes, & qu'elle a par conséquent beaucoup plus de force pour brûler ? Et s'il est convenable que parmi tant de millions d'endroits que la terre ou le Soleil pouvoit occuper, dans le vaste espace de l'univers, ils n'aient choisi qu'un seul point qui est le seul qui soit convenable à notre globe ; est-il possible, que tout cela soit arrivé par un pur hazard ?

En second lieu, étant incontestable que si la lumière venoit jusqu'à notre globe aussi serrée & aussi dense qu'elle l'est auprès du Soleil, la terre seroit sujette à une chaleur beaucoup plus forte & plus violente que dans le foier d'un grand verre-ardent, où dans l'espace d'une minute tous les métaux, de quelque espèce qu'ils soient, se fondent ; que les Philosophes nous disent, si par leurs méditations ils auroient pû imaginer rien de mieux, pour préserver la terre d'une chaleur si terrible, que d'assujettir la lumière à des loix, selon lesquelles tout ce qui part d'un point s'écarte & s'éloigne ; de sorte que les lignes droites que les rayons décrivent, continuent de s'éloigner d'autant plus l'un de l'autre qu'elles s'éloignent de leur source. Les Mathématiciens appellent *divergence* cet écartement qui arrive aux rayons de lumière, & ils la démontrent par un grand nombre d'expériences, propriété admirable qui outre qu'elle contribue à la conservation de la terre, & en empêche la conflagration, les hommes en retirent encore ce grand avantage, c'est qu'on peut voir en même-tems de tous côtes tous les objets, & tous leurs points différens. Ceux qui ne sont pas versés dans l'Optique, peuvent, pour un plus grand éclaircissement, consulter ce qui a été dit dans le chap. de la Vision.

Toute l'eau de la terre ne suffit pas pour éteindre le feu ; la chose est prouvée par plusieurs expériences.

Voici encore un faux-fuiant qu'il nous faut tâcher d'éloigner, & qui paroît être de quelque usage pour ceux qui nient la Providence divine ; on prétend donc que quelque abondance de feu qu'il y ait dans les entrailles de la terre & autour de sa surface, il y a assez d'eau pour l'empêcher de s'embraser ; de sorte que dans cette occasion il semble qu'il n'est pas du tout nécessaire d'attribuer la conservation de la terre à une faveur & à un effet tout particulier de la prévoiance de Dieu.

Je n'objecterai pas qu'il y a certains corps remplis de particules de feu, qui ne sçauroient se mettre en action que par le

moien de l'eau ; nous en avons vû un triste exemple depuis quelques années dans un four à chaux : une digue s'étant rompue , les eaux s'écoulerent jusqu'au four qui prit feu , & fut entierement consumé ; outre cela , la Chymie pourroit nous fournir plusieurs autres exemples , pour prouver qu'une matiere froide versée dans de l'eau , acquiert une chaleur insupportable , & souvent même elle s'enflamme. Ainsi l'huile de vitriol , lorsqu'on y met de l'eau froide , rend si chaud le verre dans lequel on fait ce mélange , qu'on ne sçauroit le tenir dans la main ; la même chose arrivera aussi , en versant de l'eau froide sur ce qui reste après la sublimation de la pierre hématite , & du sel ammoniac , &c.

Les plus grands Naturalistes de ce siècle n'ignorent pas l'expérience suivante , qui se fait en mêlant des fleurs de souphre avec de la limaille de fer , dont on fait une espece de pâte ; si on y ajoûte de l'eau froide , il s'échauffe peu-à-peu , & quelques heures après il prend feu ; on peut consulter là-dessus la Physique de M. Hartsoëker , l'Optique de M. Newton , pag. 325 , de même que les Mémoires de l'Academie Roiale des Sciences :

Sçavoir si c'est-là une des causes des feux souterrains , des tremblemens de terre , & autres mouvemens semblables , ou non , notre dessein n'est pas de l'examiner ici à fond ; mais au moins c'est une vérité incontestable qu'il y a des matieres de cette nature dans la terre , qui bien loin d'être préservée du feu , s'enflammeroit & se consumeroit par leur moien.

Et pour montrer encore qu'il y a aussi de certaines matieres qui peuvent brûler dans l'eau avec beaucoup de violence , sans que l'eau puisse les éteindre , nous n'avons qu'à jeter les yeux sur les feux d'artifice qui commencent à jouer sous l'eau , & achevent de se consumer au-dessus de l'eau , ce qui nous donne une idée d'un feu que l'eau ne sçauroit éteindre. Voici encore une petite expérience que je trouve dans mes Remarques du 29 Octobre 1695 ; nous prîmes un petit cartouche de ceux dont on se sert pour faire des serpens ou des fusées dans les feux d'artifices ; & l'ayant rempli de poudre à canon , sans y mettre le pétard avec de la poudre grainée , nous l'attachâmes à une petite pierre ; ensuite nous y mîmes le feu , & nous le plongeâmes dans un vaisseau de verre rempli d'eau , nous observâmes qu'il brûloit sous l'eau , & vers le soir que le jour baissoit il produisit une grande lumiere.

La terre étant remplie de beaucoup de soulfre & de falpêtre, en quoi la poudre à canon confifte en partie, lorsqu'une fois ces matieres auroient pris feu, il ne feroit pas aisé de les éteindre avec de l'eau, ce qui paroît assez évident par ce qui vient d'être dit; de même que par les éruptions effroiables des feux foûterrains, qu'on a souvent vûs fortir du fond de la mer, dont nous avons donné un exemple dans ce qui est arrivé il n'y a pas long-tems auprès de l'Isle de Santorin.

Quelques expériences au fujer du phosphore.

Outre ce que nous venons de dire, les Chymiftes poussez par leur curiosité infatigable qui les porte à examiner la nature de toutes choses, nous ont découvert depuis quelques années une espece de feu dont nous avons déjà fait mention, & qu'on appelle *phosphore*, il paroît d'abord être répandu dans l'air, & souvent dans l'eau même; mais lorsqu'on le prépare en y appliquant quelque chose de chaud, on le convertit en une flamme: parmi les différentes expériences que j'ai faites sur le phosphore, voici celles que je trouve dans mes Remarques.

I. Qu'on a souvent observé qu'il falloit un certain degré de chaleur, pour rendre le phosphore lumineux, ou pour le faire brûler.

Car durant l'hiver ou au mois de Janvier de 1696, on observa qu'un petit morceau de phosphore sur un morceau de papier, placé sur le côté du récipient de verre d'une machine pneumatique, dans un endroit qui n'étoit pas chaud, ne donnoit aucune lumiere; mais le contraire arrivoit, lorsqu'on en mettoit un peu sur la main, il devenoit d'abord lumineux & s'enflammoit, mais sans faire aucun mal: la même chose aiant été répétée plusieurs fois, on vit toujours le même effet; mais aiant été mis dans une petite bouteille qu'on avoit fait tant soit peu chauffer, il brûloit, & il continuoit de brûler, quoiqu'on eût entierement pompé l'air du récipient dans lequel on l'avoit mis, de même qu'après qu'on y eut laissé entrer l'air; de sorte qu'il paroît par-là que ce feu différent de beaucoup d'autres, brûloit également dans l'air & sans air.

Nous vîmes aussi que le même phosphore étant mis sur la poussiere de poudre à canon, & étant tenu sur un papier à une certaine distance du feu, où l'on pourroit souffrir la main sans s'incommoder, l'un & l'autre prirent d'abord feu; la même chose arriveroit, si vous vous serviez de poussiere de poudre à canon, ou de la même poudre grainée avec le phosphore: ce qui

semble encore prouver ce que je viens d'affirmer ci-dessus, je veux dire la nécessité de la chaleur ; il paroît aussi que si on frotte le phosphore sur du papier brun, & si on l'échauffe, il s'en formera une flamme parfaite.

II. Dans une autre expérience nous prîmes quelques parties des plus fines de la poussière de phosphore, & nous les mîmes dans un petit vaisseau avec de l'eau sur le feu ; après que l'eau eût bouilli, nous apperçûmes que dans la partie vuide du vaisseau il paroissoit une grande lumière, & sur la superficie de l'eau quelques petits morceaux qui paroissoient brûler & qui flottoient.

D'où il est évident que ces particules de feu peuvent aussi brûler dans l'eau, pourvû qu'il y ait assez de chaleur, & que le feu peut aussi passer à travers l'eau, & produire une flamme sur cet élément, sans pour cela s'éteindre : on ne sçauroit objecter qu'il n'y a pas assez de pores ou de passages dans l'eau, puisque dans l'expérience précédente, lorsque la poudre à canon brûloit dans l'eau, il s'élevoit une fumée épaisse à mesure qu'elle pénéroit toute la profondeur de l'eau.

III. Nous mîmes l'eau, dans laquelle la poussière de phosphore avoit bouilli, sous le récipient de la machine pneumatique, & nous observâmes qu'une partie des particules lumineuses conservoient leur lumière jusqu'à ce que le vaisseau se trouvât presque vuide d'air ; nous vîmes aussi qu'à chaque coup de pompe il sortoit une grande lumière de la bouteille qui contenoit la matière : d'où il s'ensuit, selon les apparences, de même que des autres expériences, que le feu du phosphore a du ressort, qui se manifestoit lorsque la pression de l'air diminueoit.

IV. Ensuite cette eau s'étant refroidie, & aiant resté environ une heure exposée à l'air, on observa que pendant tout ce tems qu'elle resta immobile, elle ne produisit aucune lumière, & on n'y voioit rien dans l'obscurité ; mais aiant été remuée elle jetta du feu de tous côtez en grande quantité, & elle brilloit comme l'eau de la mer en été : environ une semaine après nous trouvâmes, en secouant le vaisseau, que la même eau donnoit encore de la lumière comme l'eau de nos bassins ordinaires dans les chaleurs de l'été, quoiqu'on n'eût jamais fermé la bouteille. On peut inferer de-là que le feu s'insinüe aussi dans l'eau ; & si les feux qu'on voit dans la mer, & dans

les eaux salées de ce pais-ci, procèdent de cette cause, je veux dire, de la matiere ignée qui s'y insinuë, on peut aussi conclure de-là, quelque étrange que cela paroisse, que le feu se mêle aussi avec l'eau, en grande quantité, sans qu'elle puisse l'éteindre, s'il y a le moindre degré de chaleur.

V. Je dois ajoûter à ceci, que ce phosphore avec lequel je fis toutes ces expériences, avoit resté quatre ou cinq ans dans l'eau, de sorte qu'il semble que même l'eau froide paroît pouvoir conserver le feu; & ce même feu ne pouvant pas être éteint, il peut se manifester toutes les fois que l'occasion s'en présente.

VI. L'hypothèse que nous pourrions former sur ces expériences, ce seroit que la matiere ignée doit sa naissance ou à l'air, ou aux rayons du Soleil qui y sont; puisque l'urine des animaux ne sçauroit produire le phosphore, sans qu'elle ait resté long-tems exposée à l'air & à la lumiere du Soleil, & sans qu'elle ait bien fermenté & qu'elle se soit pourrie: & nous pourrions dire que ce qui fait entrer le feu dans l'urine qui fermente, c'est sa salure, parce que dans les eaux qui sont salées, on y observe communément du feu ou de la flamme; mais nous ne sommes pas encore assez versez dans la connoissance de la Physique, pour déterminer rien là-dessus. Ce qui est de certain, c'est que lorsque l'air & la lumiere ont agi durant long-tems sur cette matiere, on en tire beaucoup de phosphores; & qu'il y a une grande quantité de feu répandu dans l'air qui se manifeste dans tous les météores, mais principalement dans les éclairs, & cela d'une maniere terrible. La matiere des éclairs contraire à la nature des autres feux, semble n'avoir besoin que de la chaleur du Soleil, pour s'enflammer; & c'est ce qui fait qu'on observe qu'ils sont très-fréquens dans les Pais chauds, & chez nous lorsqu'il fait chaud. Voici encore une particularité du feu qu'on observe dans le phosphore, je veux dire, qu'une chaleur qui seroit à peine capable d'allumer le feu, ou de la poudre à canon, allume pourtant le phosphore; & lorsqu'il brûle, nous voions qu'il en sort quelquefois comme des éclairs & des flammes à différentes reprises: c'est ce que je trouve dans mes Remarques, au sujet d'un phosphore que je tenois enfermée dans une petite bouteille, & que je le posois exactement sur la flamme d'une chandelle.

Je ne sçais pas si on pourroit me montrer un feu, même une matiere liquide, qui puisse s'allumer si aisément que le phos-

phore, c'est-à-dire, avec une chaleur égale à celle d'un de nos jours d'été; mais je n'ai jamais vû de matiere ignée qui me parût dans la maniere dont elle s'enflamme, si semblable à celle des éclairs: car pour toutes les autres manieres dont les Philosophes se servent pour faire voir comment se forment les éclairs, elles supposent ou qu'il y a un feu réel qui brûle, ou quelqu'autre matiere, ce que plusieurs n'accorderont point.

Ce phosphore est utile pour découvrir les proprietéz du feu dans beaucoup d'autres occasions, il semble même nous servir de preuve & de confirmation pour ce que nous avons dit ci-dessus, sçavoir, que le feu est une matiere fluide particuliere: ce feu qui est ferré & comprimé dans le phosphore, se rarefie & se dissout dans l'huile de cloux de gerofle, & dans quelques autres huiles, & leur communique quelques particules ignées; de sorte que si vous en laissez un petit morceau durant quelque tems dans quelqu'une de ces huiles, elle devient lumineuse, & représente un phosphore fluide; & en même-tems ne sçauroit se dissoudre, ni se mêler avec plusieurs autres huiles & liqueurs. Ceci semble aussi montrer en quelque façon que le feu, du moins celui qui est dans le phosphore, est composé d'une certaine espece de particules.

Un phosphore fluide.

Je n'avois pas dessein de décrire ici des opérations de Chymie dans toutes leurs circonstances; mais afin que chacun puisse s'assurer de la vérité de ce que nous avons dit, & avoir l'occasion d'examiner de plus près les proprietéz du feu par le moien de cette matiere ignée, j'ajouterais ici une méthode de faire le phosphore beaucoup plus commode que celles que plusieurs Chymistes décrivent dans leurs Ouvrages. La voici telle qu'elle est dans mes Observations sur la Chymie.

Maniere de préparer le phosphore.

Je pris du sédiment d'urine qui avoit resté long-tems dans une cuve à l'Hôpital, & où elle avoit acquis la consistance de savon; j'y mis un peu d'eau de pluie, & je remuai le mélange pour incorporer & mêler les matieres le mieux qu'il étoit possible; & après avoir versé par inclination ce qu'il y avoit de plus liquide, j'en séparai les autres ordures; je laissai la matiere dans la même eau, jusqu'à ce qu'elle se fût entièrement précipitée; tous les sels se séparèrent ensuite, quand j'y mis de l'eau fraîche à plusieurs reprises. Les Chymistes appellent cette opération, *édulcoration*, c'est-à-dire, adoucissement. Après avoir fait sécher la matiere qui s'étoit précipitée dans un pot de fer chaud,

on la mit dans deux petites retortes , & on les plaça dans un fourneau de reverbere très-petit , de maniere que la matiere que nous fouhaitions de retirer par la distillation , ne s'élevât pas trop haut ; le lendemain au matin à six heures & demie je mis du feu dans le fourneau , & à huit heures & demie ou environ il commença à paroître une matiere jaunâtre qui s'élevoit , elle se ramassa dans deux petits vaisseaux de verre , & forma des ébullitions avec l'eau - forte : à une heure après midi le même jour , lorsque la fumée & la matiere jaunâtre eurent cessé de monter , on attacha aux retortes deux petits vaisseaux , dont on avoit déjà préparé les orifices dans cette vûe , & on les lutta ; on eut soin de les remplir premierement d'eau , de forte pourtant que les orifices des retortes étoient précisément au-dessus de l'eau ; & sur le champ nous observâmes comme des éclairs dans les vaisseaux : à trois heures l'air qui étoit dans ces vaisseaux au-dessus de l'eau , paroissoit embrasé & rouge , & le phosphore étoit au fond de la même eau ; le fourneau étoit un peu plus étroit qu'il ne l'est ordinairement dans d'autres occasions ; mais l'endroit où étoit le feu avoit toute la grandeur requise , afin que la chaleur fût aussi forte qu'il est possible ; & pour empêcher qu'elle ne diminuât en l'addition de nouvelle tourbe , on se servit de celles qui sont déjà brûlées , & qu'on a accoutumé de garder dans des pots qui servent à éteindre le feu.

Tout cela ne prouve-t-il pas que nous ne devons notre conservation qu'à un Etre qui gouverne l'univers ? Nous voions que dans le phosphore il y a un feu secret qui ne sçauroit s'éteindre dans l'eau , où il peut même s'allumer & continuer de brûler ; nous voions qu'il arrive quelque chose de semblable dans les éclairs , qui quoiqu'environnez de nuages & de vapeurs aqueuses , ne laissent pas de s'allumer , & de mettre en feu tout ce qui les environne. Enfin nous voions que le feu de l'air se mêle avec les eaux salées , & qu'il les rend lumineuses & brillantes , & qu'outre cela il fait brûler dans l'eau , de même que dans l'air , la poudre à canon & le salpêtre , lorsqu'ils sont une fois allumez ; pour ne rien dire des feux souterrains qui sont si violens , quoiqu'ils soient cachez sous les mers les plus profondes. Quoi ! si on examineroit toutes ces choses , seroit-il bien possible qu'on se rendît à un subterfuge comme celui-ci , que l'eau , lorsqu'elle agit une fois , peut garentir des feux célestes ou souterrains ?

## C H A P I T R E · V I I .

*Des Animaux , des Oiseaux , & des Poissons.*

**J**Uſqu'ici nous avons examiné le genre humain dans pluſieurs circonſtances ; nous l'avons conſidéré par rapport à l'air où nous respirons ; par rapport à l'eau , qui nous ſert de boiſſon ; par rapport à la terre , qui nous fournit des alimens & nous ſert d'habitation ; & enfin par rapport au feu , qui ſert à de ſi grands uſages. Il paroît difficile de croire qu'on puiſſe réfléchir avec attention ſur toutes les particularitez dont nous avons traité ci-devant , ſans être convaincu de l'exiſtence d'un Dieu ſage , puiffant & bon. Et ſi tout cela ne ſuffit pas pour faire renoncer au Pyrrhonisme , qu'on nous ſuive encore , & qu'on contemple avec nous , ſérieuſement , les animaux qui habitent la terre , les oiſeaux de l'air , & les poiſſons qui habitent dans les eaux.

Nous avons déjà parlé des hommes , ainſi nous n'entrerons plus dans cette matiere ; nous paſſerons auſſi ſous ſilence en parlant des animaux , tout ce qui a quelque reſſemblance avec l'homme , comme la ſtructure des inteſtins , les muſcles , la circulation du ſang , &c. de forte qu'après une ou deux remarques generales nous ne propoſerons ici que quelques particularitez touchant les oiſeaux , les poiſſons , & les autres eſpeces d'animaux , laiſſant à d'autres le ſoin d'y faire de plus amples recherches.

Nous avons accoûtumé de diſtinguer les animaux , en domeſtiques & ſauvages : quelqu'un pourra-t-il ſ'imaginer d'être en état de prouver que c'eſt un effet du hazard , ou de certaines cauſes qui réſultent néceſſairement de la ſtructure des corps ; que les animaux domeſtiques , qui ſont d'une ſi grande utilité aux hommes , pour les habiller , pour les nourrir , ou pour d'autres uſages , ſemblent avoir reçu de la nature toutes les diſpoſitions requiſes pour être privez & vivre parmi nous ; au lieu que les animaux ſauvages , comme les lions , les ours , les tigres , les loups , les ſerpens & ſemblables , aiment à habiter dans les bois & dans les déferts ſolitaires , & ſemblent de leur propre mouvement éviter la compagnie des hommes ? Si le contraire arrivoit , & ſi ces animaux dévorans & venimeux ſe rafſembloient , & ſ'ils

se jettoient avec leur violence sur les hommes, dans quelle peine & dans quel embarras ne seroit-on pas dans beaucoup d'endroits pour se défendre contre leurs attaques?

Des animaux domestiques & sauvages.

Nous devons donc considérer avec autant d'étonnement que d'attention, le texte suivant de la Genèse, ch. 9. v. 2. où Dieu dit à Noé & à ses enfans : *Que tous les animaux tremblent en vous voyant*, & qu'on observe combien de milliers d'années il y a que cet ordre s'exécute. Un homme qui auroit vû un éléphant, un taureau, ou un cheval sauvage transporté de rage, & qu'on auroit après cela lâché; un homme, dis-je, qui ne sçauroit pas la maniere de priver ces animaux furieux, & de les rendre utiles, pourroit-il jamais croire cela, sans regarder le texte, que nous venons de rapporter, comme une prophétie? Pour ne pas faire mention des oiseaux & des poissons (sans même en excepter les plus grosses baleines, dans lesquels la même chose est tout-à-fait évidente & claire) on sçait par un grand nombre d'exemples, que les animaux les plus cruels respectent les hommes. Mais pour ne pas répéter ce que nous avons déjà dit, que de leur propre nature ils cherchent les déserts & les pais inhabitez, nous en pouvons voir une preuve très-évidente dans les *Journaux d'Allemagne* 9 & 10<sup>e</sup> années, p. 453. où il est dit, qu'un lion n'attaquera jamais un homme, à moins qu'il n'y soit contraint par la faim, ou pour sa défense, ou quand on lui tire un coup de fusil; & dans la relation des tigres, nous y lisons le passage suivant, qu'ils sont épouvantez à la vûe d'un homme blanc & nud, *ce qui est très-remarquable*, comme tous les animaux sauvages de l'Asie & de l'Afrique, & qu'ils l'évitent comme par une espece de respect; & il est sans exemple qu'ils en aient jamais attaqué aucun. Après avoir réfléchi sur tout ceci, qu'un infidele nous dise, si Moÿse, qu'il doit regarder comme un grand politique, n'auroit pas agi contre les regles ordinaires de la prudence, lorsqu'il prétendoit que ces paroles qui étoient si peu probables dans le tems qu'il les prononça, venoient du Dieu qu'il servoit, & qu'il souhaitoit que tout Israël servît aussi?

De la structure des animaux en general.

Venons présentement à quelque chose de particulier: Si nous voulions examiner tous les animaux, grands & petits, sauvages & privez, si en même tems nous supposions qu'il n'y en eût qu'un seul de chaque espece dans le monde; que quelqu'un se donnât après cela la peine d'observer la structure du moindre de tous, même de la mouche la plus vile, pourroit-il s'em-

pêcher d'avouer que chacun d'eux est un vrai miracle, & n'être pas assez convaincu que celui qui a formé tous leurs membres si utiles, l'un par rapport à l'autre, devoit être très-sage, & qu'en leur donnant une bouche, des pieds, & d'autres parties, il le fît à dessein qu'ils s'en serviroient pour manger & pour marcher., &c?

Encore un coup, il est étonnant que ces malheureux Philosophes, en voyant qu'une mouche ou une souris artificielle, peut avec des ressorts & des rouës, de même qu'une montre, exécuter quelques-uns des mouvemens les plus communs, & les plus grossiers de ces créatures, soient persuadés qu'ils ne sçauroient jamais assez recommander l'habileté & l'adresse de l'ouvrier; & cependant lorsqu'ils voient l'original de vrais animaux vivans, où ils sont obligés d'avouer qu'il y a infiniment plus d'art & de jugement, ils soutiennent que ce qui les a formés n'étoit point un Etre sage ni intelligent.

Qu'un Philosophe se donne la peine d'examiner les parties des animaux qui servent à nous nourrir, & qu'il observe en particulier comment les vaches & les autres animaux qui n'ont pas des dents à la mâchoire supérieure, & qui à cause de cela ne sçauroient assez bien mâcher leurs alimens, sont pourvus d'une mulette qui sert à humecter & à dissoudre en partie l'herbe qu'ils avalent, afin que lorsqu'elle revient de nouveau dans la bouche, étant moins dure & plus tendre, elle puisse se dissoudre, & se diviser assez par une seconde mastication, c'est ce qu'on appelle *ruminer*; qu'il observe aussi qu'après avoir avalé les alimens une seconde fois, ils descendent dans un autre ventricule, où ils se convertissent en chyle. Il y a aussi d'autres animaux qui vivent d'herbe, & qui ne servent point de nourriture aux autres. En Autriche dans le Duché de Crain, on y trouve des limaçons noirs aussi gros que le poing, & qui ne cedent point quant au goût aux huîtres; ils vivent au milieu des rochers fort durs, qu'on est obligé de rompre en pièces pour les trouver. Qu'on nous dise comment, & de quoi ces animaux se nourrissent; mais je n'ai qu'une question à faire: 1<sup>o</sup>. Si on peut supposer que c'est par le hazard, ou sans la direction d'un Etre sage, que dans les animaux ruminans qui sont privés de dents dans la mâchoire supérieure, la digestion se fait d'une manière si particulière, & que les chiens, les cochons, & toute sorte d'oiseaux qui n'en ont pas besoin, ne sont pas pourvus de ces instrumens particuliers;

De la nourriture des animaux.

& 2<sup>o</sup>. si de tout cela il ne s'ensuit pas clairement que celui qui a donné à tous les animaux des instrumens propres pour se nourrir, n'est point borné par des loix nécessaires de la nature, qui tendent toutes au même but, & agissent toujourns de la même maniere ?

Du mouvement des animaux en general.

La même chose paroît dans la diversité des mouvemens des animaux, & dans la maniere de passer d'un lieu à un autre. C'est ainsi que la plûpart des oiseaux grands & petits, ont des pieds pour courir, & des aîles pour voler; les poissons n'ont point des pieds, mais ils ont une queuë & des nageoires pour nager: quelques animaux ont deux pieds pour marcher, d'autres quatre, & d'autres davantage. D'autres n'ayant ni pieds, ni aîles, rampent; d'autres, comme quelques poissons à écaille, se traînent par le moien de certains filets, & passent d'un endroit à l'autre d'une maniere entierement différente; voiez là-dessus les *Mémoires de l'Academie des Sciences de 1706, page 69*. Nous pouvons observer dans tout ceci des moiens tout-à-fait différens qui servent au même but, & qui remplissent tous les desseins du Créateur d'une maniere particuliere, & tout-à-fait admirable.

De la structure des oiseaux.

Ne nous arrêtons point à ces particularitez qui semblent avoir quelque analogie avec ce qui se passe dans l'homme, parce que nous en avons déjà traité dans un autre endroit; mais qu'on examine les oiseaux, & qu'on se demande à soi-même, si, afin de nier avec quelque apparence de raison la sagesse & la puissance de Dieu, on seroit satisfait en soi-même de conclure que tous ces instrumens qui sont nécessaires pour marcher, pour voler, pour manger & pour engendrer, & qui sont ajustez si artistement dans ces vûes, sont une production du hazard, & des loix aveugles de la nature: peut-on concevoir que sans une Providence & une Puissance supérieure; un oiseau si artistement formé pour pouvoir voler, peut avoir reçu son existence de cette matiere dont l'œuf se trouve rempli, sans autre secours que celui de la chaleur de l'incubation ?

Des os des oiseaux.

Il faut se donner la peine d'examiner les os d'un oiseau, & on trouvera que ceux des jambes sont beaucoup plus creux, & qu'ils sont beaucoup moins épais que ceux des autres animaux; la raison de cela est que les oiseaux doivent être plus legers pour voler: mais afin que la petitesse des os ne les affoiblît pas trop, il semble qu'il étoit nécessaire que la substance de l'os fût

plus dure & plus forte que dans les autres animaux. Or si nous consultons les observations de ceux qui ont examiné la chose, nous trouvons que cela est en effet ainsi; osera-t-on donc soutenir que tout ceci se fait encore sans aucune sagesse ni dessein ?

Dans un poulet les extrémités de ses petites jambes, de même que dans les autres animaux, sont garnies d'un cartilage poli, pour les mouvoir & les plier commodément; il y a des os qui se meuvent par le moyen d'une cavité ronde, qui est aussi couverte d'un cartilage, & d'autres par le moyen de deux éminences circulaires ajustées à deux petites cavités: qu'on examine ensuite attentivement les articulations des griffes, on verra qu'ici, de même que dans les os d'un bœuf, les extrémités de ces osselets sont couvertes de cartilages polis, afin que dans leur mouvement les os puissent glisser plus facilement l'un sur l'autre, & que tous les mouvemens se fassent par tout sans aucun embarras.

Des cartilages  
des jointures.

Si dans la structure de ces parties il n'y a ni sagesse ni art, pourquoi tous les os ne sont-ils pas composés uniquement de cartilages? Pourquoi les cartilages ne se trouvent-ils que dans les parties, où par leur souplesse ils rendent les mouvemens plus doux & plus prompts? Pourquoi une des extrémités de la jambe est-elle ronde, lorsqu'il est nécessaire que l'os se meuve non-seulement en-devant & en-arrière, mais de deux côtés? A l'autre extrémité, où ce mouvement lateral n'est pas nécessaire, pourquoi y a-t-il deux éminences, pour empêcher l'os de se mouvoir en tout sens? Si quelqu'un après avoir vu tout cela, & d'autres choses qui ne peuvent servir qu'à de certains usages particuliers, croit que dans toute cette structure il n'y a ni sagesse ni dessein, pourquoi en lisant une Gazette, n'assure-t-il pas aussi que c'est par un pur hazard que toutes les lettres y sont rangées dans la disposition où elles sont, & que l'Imprimeur n'a point arrangé les caractères?

Examinons la structure & le mouvement des ailes des oiseaux: Il faut remarquer que, lorsqu'un oiseau meut ses ailes, il ne les pousse point de-devant en-arrière, & qu'il ne s'en sert point comme de rames, parce que de cette manière il auroit beaucoup de peine à voler; car en se portant en-devant avec tant de vitesse, il se porteroit contre l'air, & l'oiseau reculeroit, ou du moins il ne pourroit avancer. La structure de leurs pieds est

Les mouve-  
mens des ailes.

encore tout-à-fait différente de celle de ceux des oyes, des cygnes, des canards, &c. parce que le Créateur a jugé à propos que ces especes d'oiseaux s'en servissent comme de rames; c'est pour la même raison aussi que la structure de leurs ailes est entièrement différente, comme nous le ferons voir bien-tôt; & quand les oiseaux pourroient avancer dans l'air de cette maniere, il est néanmoins certain qu'étant plus pesans qu'un égal volume d'air, ils tomberoient, ou du moins ils descendroient doucement: mais pour ne pas nous arrêter trop à de simples raisonnemens, nous n'avons qu'à observer pour preuve de ce que nous venons de dire, que les grands oiseaux, comme les autruches, les cigognes, les cygnes, &c. à cause qu'ils volent lentement, baissent & élèvent les ailes en volant, ou perpendiculairement à l'horizon, ce qui nous fait voir que l'oiseau se soutient en même-tems & qu'il avance dans l'air.

Quoi de plus industrieux que la disposition des ailes des oiseaux! Voiez la planche xvii. fig. 1. A E & B F sont les ailes de l'oiseau B G H qui vole, elles sont un peu creusées par dessous, afin de retenir l'air avec d'autant plus de force lorsqu'elles baissent; & par dessus elles sont convexes, afin qu'en s'élevant elles trouvent moins de résistance; par-là les oiseaux perdent en élevant leurs ailes ce qu'ils gagnent en les baissant, ainsi ils peuvent flotter dans l'air. Mais ce qui mérite ici d'être observé en particulier, c'est que les ailes ne sont pas attachées au corps dans toute leur étendue, ce n'est que dans A & B, & tout le reste n'y est point attaché; de-là vient que (comme on le peut voir dans les Observations de Borelli, prop. clxxxiii, clxxxiv;) les ailes étant élevées ne séparent l'air en montant qu'avec la pointe A E & B F, afin de trouver moins de résistance; mais comme elles frappent l'air en baissant avec plus de vélocité, elles décrivent avec leurs pointes des lignes presque circulaires, comme E I P & F V L.

Mais comme il n'est pas aisé de décrire ni de comprendre par de simples paroles, la maniere admirable dont l'oiseau fend l'air en élevant & en baissant ses ailes, ni comment il peut les mouvoir en-avant avec tant de rapidité, représentons-nous dans la même planche fig. 2. un oiseau R S qui flotte dans l'air & étend ses ailes B E A & B C F; nous pouvons ensuite supposer que, lorsque ses ailes se meuvent directement en-bas, leurs bras B C & B F qui sont osseux, & par conséquent assez durs & roides,

décrivent deux cercles, dont les plans font des angles droits avec l'horizon, comme dans la précédente fig. 1. planche XVII. & obligent ainsi l'aîle entière de suivre ce mouvement, & d'agir en frappant perpendiculairement l'air qui est marqué au-dessous par HGBEA.

Mais l'air, lorsqu'il est frappé par la superficie concave de l'aîle, résiste, (comme il arrive lorsque les femmes agitent leur éventail) parce qu'il ne sçauroit se retirer assez vite; & d'ailleurs comme les parties de l'air étant comprimées par la vitesse du coup, tâchent de se dilater de nouveau, ainsi que nous l'avons prouvé suffisamment en parlant de l'élasticité de l'air; & que cela paroît assez évident par le bruit que les oiseaux font en volant, il s'ensuivra que les plumes FAO seront forcées par la résistance & l'élasticité de l'air de se plier en-haut, étant naturellement flexibles; ainsi lorsque les bras BE & BC composés d'os qui ne sçauroient fléchir, poursuivront leur route en se baissant, les extrémités des aîles A & E se rapprocheront l'une de l'autre, à cause que les plumes se plieront en-haut.

Il est aisé de voir par-là que l'air étant poussé en bas par les aîles, & tâchant de remonter par son ressort, l'oiseau s'y soutient par la réaction de l'air répétée à chaque coup; & comme les plumes de l'aîle se fléchissent en-haut & en-bas, elles frappent obliquement l'air dans leur mouvement: nous pouvons rendre raison par-là, pourquoi de cette manière l'oiseau est poussé en avant, & horizontalement vers R, c'est-à-dire, pourquoi il vole; de sorte que ce qui soutient l'oiseau, c'est le commencement du coup, lorsqu'il frappe l'air perpendiculairement, & la continuation du même coup contribuë principalement à son mouvement progressif.

On pourroit peut-être rendre ceci plus intelligible pour certaines personnes, en supposant, comme fait Borelli, que l'oiseau RS est en repos & sans aucun mouvement, & qu'il tient ses aîles BEA & BCF à niveau, & que le vent HGO souffle directement en-haut entre les aîles, dans les extrémités A & D se plient & se rapprochent l'une de l'autre sur le dos de l'oiseau; les deux aîles représentent ainsi une paire de ciseaux, qui vont obliquement aux points AF. Et comme elles sont pressées de deux côtés par l'air, chacun sçait qu'il s'ensuivra de-là que ces aîles devront être poussées vers l'endroit le plus large CBE, & qu'ainsi elles entraîneront avec elles l'oiseau RS qui y est atta-

ché dans R ; or il est certain qu'un homme versé dans les Méchaniques, sçait fort bien que la même chose arrivera , soit que l'air se meuve de-bas en-haut , soit que les aîles se baissent.

Je voudrois pouvoir substituer ici quelque machine connue, qui fût propre à faire voir la vraie maniere dont les aîles agissent, & montrer d'une maniere plus claire à ceux qui ne sont pas versés dans la Méchanique , comment l'oiseau peut se soutenir & avancer dans l'air, lorsqu'avec les aîles, dans le tems que les plumes se plient en-haut, il frappe l'air de-dessous, en faisant décrire à ces aîles une ligne exactement circulaire ; mais il faut avouer que je n'en connois point.

Il arrive quelque chose de semblable, quoique très-imparfait dans les aîles de nos moulins-à-vent , de même que dans les vaisseaux qui marchent aiant le vent de côté ; ce qui fait voir seulement comment le vent qui souffle d'un point, fait mouvoir en-avant les aîles d'un moulin ou les voiles d'un vaisseau , en les rapprochant l'une de l'autre : cela arrive en quelque façon aux aîles d'un oiseau, lorsqu'il vole ; mais cela ne représente point la vraie maniere dont il vole.

Cependant pour dire quelque chose qui ait un peu plus d'analogie avec le mouvement des aîles, qu'on attache une demie feuille de papier à un petit morceau de bois, ou à un petit bâton, de la même maniere que l'on attache le drapeau au bâton d'un enseigne, le bâton représentera l'aîle ; & le morceau de papier, les plumes, lequel ne doit point pendre en-bas au-dessous du bâton, mais il faut qu'il reste élevé dans l'air. Si vous mouvez le bâton de haut en-bas, en lui faisant décrire une ligne exactement circulaire, & si vous faites cela un peu vite, vous verrez que le papier ira d'abord de-bas en-haut, & ensuite de-derriere en-avant, ce qui peut vous servir à vous former une idée grossiere de la maniere dont l'oiseau se meut en s'élevant & en avançant en même-tems, & c'est en cela que le vol consiste ; en effet la même chose arrive à chaque aîle de chaque côté de l'oiseau, lorsqu'elle frappe l'air inférieur.

De la structure admirable des aîles.

Tout homme qui après avoir considéré attentivement ce qui vient d'être dit, comprend ce que nous avons dit du vol des oiseaux, verra que pour faire voler un oiseau, les plumes de ses aîles doivent être premierement legeres, afin qu'elles ne l'embarassent point : secondement, flexibles ; & en troisième lieu, roides & élastiques ; c'est-à-dire, il faut qu'après avoir été pliées,

pliées, elles reprennent leur état naturel par leur propre ressort.

A présent examinons les aîles telles qu'on les observe dans les oiseaux, & nous trouverons :

I. Que les tuiaux auxquels les plumes sont attachées, sont creux, afin qu'ils soient légers, & qu'ils sont pourtant roides & durs, étant composez d'une substance mince & osseuse.

II. Le reste où la partie inférieure du tuiau ne devoit pas être inflexible, parce qu'il étoit nécessaire que dans le tems que l'aîle frappoit l'air inférieur, elle pût se fléchir, & céder à la résistance de l'air, afin que les deux aîles pussent se rapprocher l'une de l'autre, & pour qu'elles rencontrassent l'air obliquement; par-là l'oiseau est poussé en-avant. Nous trouvons que cette partie du tuiau est remplie d'une matiere qui est très-fléxible & legere, & qui ne se trouve que dans les plumes où elle soit précisément nécessaire; il semble en effet qu'on ne sçauroit la regarder ni comme un os, ni comme de la chair, ni comme une membrane ou un tendon.

III. Mais ce n'est pas assez que les tuiaux soient fléxibles, il étoit d'ailleurs nécessaire que dans le mouvement perpendiculaire des aîles ils fussent assez durs pour agir avec quelque force sur l'air, & qu'après avoir été pliez en-haut par cette action, ils pussent dans l'élevation de l'aîle reprendre leur premier état & leur figure concave.

Or tout ceci se rencontre dans la structure du tuiau des plumes, car dans sa partie extérieure & circulaire il est couvert d'une écorce qui est un peu dure; & sous cette enveloppe dans la cavité on observe deux éminences qui forment deux lignes paralleles l'une avec l'autre (cela est visible dans une plume à écrire) ces lignes couvrent & environnent cette matiere admirable, comme les os environnent la moelle. Pour voir que cela les rend fléxibles, roides & élastiques, il suffit de les plier un peu, & de les laisser aller après cela tout d'un coup.

IV. Mais afin que l'air ne s'insinuë pas dans la substance de la plume, & que par-là il ne rende pas la force des aîles inutile, il y a dans les côtez de la plume des fibres laterales ou transversales, qui, outre qu'elles ont de l'élasticité, s'attachent aussi l'une à l'autre, pour empêcher que l'air n'entre; mais ceci ne sçauroit avoir lieu dans les plumes où il y auroit des pores: on observe que ces interstices sont couverts de petites plumes qui vont tou-

jours en diminuant, comme les écailles d'un poisson, elles sont placées l'une sur l'autre, & empêchent ainsi que l'air ne trouve aucun passage à travers les plumes.

Nonobstant tous ces usages, chaque plume se trouve disposée de maniere qu'elle ne peut causer aucun embarras à l'oiseau lorsqu'il vole.

Pour voir avec quel art tout s'y trouve disposé, il suffit d'observer que chaque partie ressemble, quant à la structure, à une grosse plume, & qu'elle a un long corps qui la parcourt d'un bout à l'autre, & de petites fibres laterales; pour en être convaincu, il suffit d'examiner une petite particule d'une de ces petites plumes avec un bon microscope.

Après tout cela pourra-on s'imaginer qu'une simple plume, sans le secours d'un Etre qui agit par des vûes dans tout ce qu'il fait, ait été disposée d'une maniere si admirable? Sa dureté, son ressort, la substance particuliere qui la compose, sa legereté, font-ce là des effets du hazard? Est-ce lui qui l'a placée précisément dans cet endroit de l'aîle où elle peut être utile? Est-ce de lui qu'elle a reçu toutes ses autres proprietés nécessaires pour le vol des oiseaux?

Autres réflexions sur la structure des oiseaux.

On pourroit encore faire ici plusieurs autres remarques sur la structure des oiseaux: Un homme qui auroit vû que les petits oiseaux qui ont accoutumé de faire leurs nids dans des haies pleines de ronces, sont pourvûs d'une membrane particuliere & qu'ils s'en servent pour se couvrir les yeux, & les préserver contre les piquûres en passant à travers les ronces, & que cette membrane est transparente comme les paupieres de beaucoup d'autres animaux, afin que quand elle couvre l'œil les oiseaux ne soient pas privez de la vûe; un homme, dis-je, qui auroit examiné cela, oseroit-il assurer que si cette membrane ne se trouve précisément que dans certains oiseaux qui en ont besoin, c'est sans aucun dessein?

Qu'on considere la structure des jambes des oiseaux, sur-tout celles de ceux qui ont accoutumé de se tenir sur des branches d'arbres, pourra-t-on s'imaginer qu'il n'y a pas d'industrie en cela? Premièrement, il y a (planche xvii. fig. 3.) un muscle HC, placé le long de l'os de la cuisse BC, & dont l'origine est dans H; son tendon IK qui contracte les doigts du pied de l'oiseau, s'étend autour de l'angle BIK, qui est un angle que l'os de la cuisse HC forme avec le suivant CD; & afin que

dans le mouvement ces tendons ne viennent pas à changer de place, ils passent dans une guaine, comme Borelli l'assure, §. 149, ce qu'il a examiné dans les aigles, les faucons, les cygnes, &c. En second lieu, il y a d'autres muscles, comme K C, qui servent aussi à fermer les doigts E G, & qui s'unissent par leurs tendons dans K avec le précédent IK; ils environnent l'autre angle CDE, & de-là renfermez dans des guaines qui semblent avoir été faites exprès, ils s'étendent le long de D E G jusqu'aux angles dans E & G. En troisième lieu, lorsque les os B I, I D, D E, forment une ligne droite, les tendons ne sont point étendus, & par conséquent les doigts du pied restent étendus, & forment comme une figure d'étoile. En quatrième lieu, les os B C D E, formant des angles aigus, & étant comme, pour ainsi dire, forcez de rester l'un sur l'autre, ce tendon étant étendu, les doigts du pied se ramassent; de sorte que Borelli assure qu'il ne pouvoit point sans beaucoup de peine, faire entrer un petit bâton pointu entre les griffes fermées d'un aigle ou d'un faucon, quoiqu'ils fussent morts.

On fait communément une expérience, la voici: On met sur une table un poulet mort sur son dos, & on étend ses pieds; alors on verra que les doigts de ses pieds se contracteront & s'étendront quand on rapprochera la cuisse ou la jambe du corps du poulet; & ensuite en mettant le doigt entre les doigts du poulet, on appercevra aisément que par le moien de cette inflexion ils se resserrent, de sorte que les oiseaux peuvent se tenir sur les branches d'arbres sur lesquelles ils dorment, sans le secours d'aucun autre muscle. Par-là on voit aussi la cause qui fait que cette espece d'oiseaux étendent leurs griffes & forment comme des rayons de cercle toutes les fois qu'ils avancent leurs jambes en avant, afin de s'appuyer plus fortement en les dilatant; ce qui, sans le secours d'aucun muscle particulier, résulte uniquement de la structure du pied, & est d'un grand usage qui fait que ces animaux marchent commodément. On peut faire la même expérience sur des moineaux morts, & sur d'autres petits oiseaux.

Quelqu'un croira-t-il que dans la disposition des tendons qui servent à mouvoir les griffes, il n'y a rien qui marque un dessein déterminé? sur-tout lorsqu'on voit que l'oiseau R S se reposant sur la petite branche F G, peut, selon cette supposition, dormir en sûreté sans craindre de tomber, quoique ses muscles

fussent dans l'inaction ; car lorsque l'oiseau R S, après avoir mis sa tête sur la partie postérieure de son corps O, & s'être mis ainsi en équilibre sur ses pieds, il se repose en appliquant la pointe du sternum sur la branche : si l'agitation du vent ou quelque autre accident le mettoit en danger de tomber, la contraction forte de ses griffes vient à son secours ; que pour rendre cette contraction beaucoup plus forte, il faille que l'oiseau se baïsse seulement, & plie BCDE par son poids, c'est une chose que Borelli & l'expérience démontrent : mais pour tout homme qui n'a seulement que des yeux pour observer le soin que Dieu prend de toutes les créatures, sans en excepter même les oiseaux, cela doit lui servir de démonstration sensible d'une grande bonté & d'une grande sagesse ; l'industrie de l'Être Créateur a tellement disposé ces animaux par rapport à leurs os, leurs muscles & leurs tendons, que sans aucune peine de leur côté, ou sans qu'il soit nécessaire qu'ils s'éveillent, leur propre poids & leur figure les empêche de tomber dans des circonstances où personne ne s'imagineroit qu'ils pourroient rester une minute sur une branche.

Des pieds des  
oiseaux d'eau.

Qu'on ne dise pas que cette structure est inutile à plusieurs oiseaux qui vivent sur la terre & dans l'eau ; les canards, les oyes & les cygnes, se servent de leurs pieds en nageant, comme les hommes se servent d'avirons ; & leurs pieds sont tellement disposez, qu'étant poussez en arriere, la résistance de l'eau les fait dilater, & donne à l'animal une plus grande force pour continuer son mouvement progressif ; cependant nous pouvons observer que s'ils avoient poussé en avant leurs pieds dans toute leur étendue, l'oiseau auroit été obligé de reculer à proportion : c'est donc pour cette raison que la contraction de leurs pieds est nécessaire, ( ce qu'on peut observer dans l'évantai, mais d'une autre maniere ), afin de pouvoir avancer leurs pieds, sans donner un trop grand coup à l'eau ; leurs pieds se contractent aussi par le moien des tendons, qui, lorsqu'ils plient les jambes, en haut, rapprochent les doigts l'un de l'autre ; cela seul suffit, sans le secours d'aucun autre mouvement. On peut faire cette expérience, comme la précédente, sur un canard mort.

De la queue  
des oiseaux.

Après avoir parlé au long de la structure & de l'usage des ailes, ajoûtons encore quelque chose sur le vol des oiseaux, dont nous avons déjà dit quelque chose au sujet de leur mouvement horizontal. Quand il n'y auroit eu dans la structure d'un oiseau

que ce que nous avons dit, cela seul auroit été une preuve irréfragable de la sagesse de Dieu; mais que cette preuve nous paroîtra bien plus surprenante, si nous examinons une autre partie que Dieu a donnée à ces animaux, pour les mettre en état de voler perpendiculairement! c'est-à-dire, directement en haut ou en-bâs; je veux dire, la queuë, qui est par rapport à eux ce que le gouvernail est par rapport à un vaisseau. Lorsque l'oiseau monte selon la ligne BF fig. 4. il élève sa queuë dans BH, & en descendant il la baisse vers BI; qu'elle ne serve de rien, ou du moins pour l'ordinaire, dans le mouvement lateral à droite ou à gauche, cela paroît évident par sa structure. On en peut voir les autres raisons dans Borelli, prop. cxcviii. & cxcix. Cet Auteur nous apprend que lorsque les oiseaux qui volent horizontalement, sans monter ou descendre, se détournent promptement à droite ou à gauche, ils meuvent l'aîle du côté opposé avec plus de rapidité, & d'une maniere tout-à-fait singuliere, comme lorsqu'un homme se sert de son bras & de sa main, lorsqu'il veut se tourner en nageant; il semble assez que les oiseaux qui ont les jambes longues, minces & étenduës en arriere, s'en servent aussi comme de gouvernail lorsqu'ils se détournent d'un côté ou d'autre.

Il reste encore une chose qui paroît merveilleuse, sçavoir, la descente perpendiculaire des oiseaux d'une hauteur un peu considérable, sans qu'ils tombent à plat sur la terre tout d'un coup; car il semble que la rapidité de leur chute augmente par la pesanteur de leurs corps. Ceux qui se sont donné la peine d'observer avec quel art les oiseaux se servent de leurs aîles pour modérer & arrêter leur mouvement progressif, & comment ils dilatent leurs queuës, doivent au moins reconnoître que ces animaux sont pourvûs de tout ce qui est nécessaire pour voler, & pour les différens usages de leurs aîles & de leurs queuës.

Après tout ce qui vient d'être dit, je ne m'arrêterai plus sur la structure merveilleuse que les Mathématiciens admirent dans les oiseaux; leur centre de gravité reste toujourns dans leur poitrine sous l'origine des aîles, & il ne fait que les mettre en état, lorsqu'ils flottent dans l'air, sans leur causer aucun embarras, de disposer leurs aîles; leurs jambes, & leurs autres parties selon leurs différens usages. Ainsi nous voions que les muscles qui servent au mouvement des aîles, s'insèrent dans leur poitrine;

Du centre de pesanteur & de la force des muscles de leurs aîles.

de sorte même que le muscle leve les aîles , & que d'ailleurs ce qu'on auroit dû trouver dans le dos , se trouve placé dans la poitrine , & passe par un trou fait exprès pour s'aller rendre aux jambes , afin de faire ses fonctions. Vous pouvez voir là-dessus Borelli , prop. clxxxiv , où , outre ce qui vient d'être dit , ceux qui voudront consulter l'Ouvrage de cet Auteur , trouveront encore beaucoup d'autres choses pour les convaincre de la sagesse adorable de celui qui a créé tous les animaux.

Pour ne parler que d'une chose qui paroît incroyable , pourroit-on s'imaginer que la force des muscles qui meuvent les aîles , est dix mille fois plus grande que le poids de l'oiseau qui vole avec ces aîles ? Si on veut en être plus amplement instruit , on n'a qu'à consulter le même Auteur , prop. clxxxiii & clxxxiv. Nous avons déjà donné une courte démonstration de la force des muscles de l'homme , de sorte que ceci ne paroîtra pas incroyable à ceux qui entendent ce que nous avons dit.

Un homme qui réfléchit sur tout ce que nous avons dit des oiseaux , & qui comprend combien de choses concourent au même but , dans une créature aussi petite qu'un oiseau , peut s'imaginer que ce n'est pas un Etre sage qui a formé & disposé cette créature , telle qu'il la trouve dans toutes ses circonstances. Qu'il contemple un moineau , un chardonneret , un serin de Canarie , & quelqu'autre petit oiseau , & qu'il se demande ensuite à lui-même , s'il est concevable que dans le peu de matière d'un animal si léger , on trouve par un pur hazard un si grand nombre d'instrumens , dont quelques-uns servent pour digérer les alimens , d'autres pour la génération ; d'autres pour marcher , d'autres pour voler ; & tous sont si bien ajustez par rapport à l'usage auquel ils sont destinez , que les Mathématiciens & les Naturalistes les plus sçavans de ce siècle n'en ont souvent parlé qu'en des termes pleins d'admiration & d'étonnement.

C'est un miracle que les poissons vivent dans l'eau.

Nous ne répéterons point ici ce que nous avons dit des poissons dans le chapitre de l'Eau , & nous ne chercherons qu'à prouver plus au long par-là la bonté du Créateur , qui a rempli les mers les plus profondes & les rivières de toute sorte de poissons , & afin que ces vastes espaces ne demeurassent pas inutiles ; dans certains Païs les poissons servent de pain , & dans d'autres de mets exquis ; leur variété satisfait le goût des hommes. Qui pourroit croire , si on ne le voioit , que dans l'eau où les autres animaux ne sçauroient vivre que très-peu de

tems, on y trouve une espece particuliere d'animaux qui peuvent y vivre, s'y mouvoir, y engendrer? Quand même on auroit consulté les plus sages de tous les hommes, pourroit-on dire de quelle maniere un poisson doit être formé pour pouvoir se conserver dans l'eau, & quelle différence il y auroit entre le sang & les autres humeurs de cet animal, & celles des autres animaux qui vivent dans l'air?

Mais pour ne pas nous arrêter à des réflexions generales, passons à quelque chose de particulier : Comment est-ce qu'un oiseau, par la seule force & le mouvement de ses aîles, peut se soutenir dans l'air & voler en même-tems? C'est une chose que nous venons de faire voir. Mais peut-on observer, sans surprise, comment un poisson éleve son corps jusqu'à la superficie, & descend ensuite au fond de l'eau, sans presque aucun mouvement sensible, ou comment il peut flotter par tout sans monter ni descendre?

Si la pesanteur des poissons ne varioit jamais, comme elle ne diffère pas beaucoup de celle de l'eau, il est certain qu'en passant d'une eau legere dans une plus pesante, c'est-à-dire, de l'eau douce dans l'eau salée, ils surnageroient; au contraire en passant de l'eau salée dans l'eau douce, ils iroient au fond précisément de la même maniere que nous voions couler à fond un œuf dans l'eau douce & flotter dans l'eau salée; ainsi afin que les poissons puissent monter & descendre, & rester dans le même endroit de l'eau, sans se servir du mouvement d'aucune force externe, il sembloit nécessaire, que, selon les circonstances, leur pesanteur, par rapport à un égal volume d'eau, pût augmenter & diminuer, sur-tout à cause que les différentes eaux où ils habitent, deviennent souvent plus legeres ou plus pesantes, non-seulement par une quantité de sel plus ou moins grande, mais aussi par le mélange des autres corps étrangers.

Est-ce sans aucun dessein que la plûpart des poissons sont de vraies machines hydrostatiques, & que par le moien de leur structure ils peuvent monter ou descendre, comme bon leur semble, ou, selon que l'eau est plus ou moins pesante, diminuer ou augmenter leur pesanteur relative?

Nous n'avons qu'à ouvrir le ventre d'une carpe, d'un brochet, d'une anguille, &c. nous y trouverons une petite vessie semblable à B D, ( planche XVII. fig. 5. ) qui leur sert pour tous les usages dont nous avons parlé.

Pour en donner une idée, supposons le poisson M C, ( planche

Plusieurs expériences sur la maniere dont les poissons se balancent & se tiennent dans l'eau & contre l'eau.

xvii. fig. 6.) placé dans l'eau; on voit une vessie DB dans son ventre à l'endroit q; elle est gonflée par l'air qu'elle renferme, de telle sorte que le poisson se trouve précisément aussi pesant qu'un égal volume d'eau EF: on voit par-là que ce poisson doit rester en quelque endroit de l'eau qu'il soit placé, sans monter ou descendre, pendant tout le tems qu'il empêchera, soit par les muscles du ventre, soit par ceux de la petite vessie, que l'air qui y est contenu, ne se dilate davantage; & n'augmente la cavité de la vessie.

Mais comme l'air qu'elle renferme tâche continuellement de s'étendre, la vessie BD doit se dilater davantage, lorsque la contraction des muscles cessera d'être si forte, comme en bd dans p; le poisson aiant grossi à proportion sans l'addition d'une nouvelle matiere, deviendra plus léger qu'un égal volume d'eau; & ainsi pendant tout le tems que cela durera, il montera depuis q jusqu'à p.

Enfin l'air étant comprimé de tous côtez, il occupera moins d'espace qu'auparavant; si le poisson MC par la contraction des muscles presse l'air interne, & rétrécit la vessie BD, il est évident par les loix de l'Hydrostatique que le poisson deviendra par-là plus pesant qu'une égale quantité d'eau, & qu'ainsi il descendra depuis q jusqu'à d.

Pour donner au Lecteur une idée grossiere de la chose, supposons seulement qu'un homme nage, soutenu par deux vessies gonflées d'air; dans ce cas-là il sera aisé de concevoir, que s'il pouvoit dilater à sa fantaisie les vessies, lorsqu'elles n'occuperoient que très-peu d'espace, elles monteroient dans l'eau, & qu'au contraire elles descendroient lorsqu'elles seroient fort comprimées; & s'il pouvoit trouver le moien de rendre les vessies trop grosses pour descendre & trop petites pour monter, il resteroit dans l'endroit de l'eau qu'il voudroit.

Une preuve remarquable que ces vessies ont le même usage dans les poissons, c'est celle qu'on trouve dans la xxix. propos. de Borelli, où il rapporte qu'après avoir gardé un poisson dans un lieu privé d'air, la vessie en créva; après quoi on jeta le poisson dans un bassin, où, pendant l'espace d'un mois qu'il vécut, il ne put jamais monter en nageant, il étoit toujours au fond où il rampoit comme un serpent.

Parmi mes expériences j'en trouve une, qui semble fournir quelque éclaircissement à cette matiere; la voici: Nous prîmes deux

deux goujons, & nous les mêmes dans de l'eau sous un récipient de verre, ensuite en pompant l'air nous observâmes qu'ils montoient à la superficie, sans qu'il leur fût possible de descendre; après quoi ils enflèrent tellement, que les yeux leur sortoient de la tête; mais en y laissant entrer un peu d'air, leurs yeux rentrèrent à l'instant; deux phénomènes qui ne manquoient jamais d'arriver, toutes les fois qu'on pompoit, ou qu'on laissoit entrer l'air, sans qu'ils y contribuassent en rien par leur mouvement.

La raison de cela, c'étoit que l'air se dilatoit dans la vessie, dans le tems qu'on pompoit l'air qui l'environnoit; de sorte que la petite vessie venant à se gonfler, le poisson se trouvoit plus léger qu'un égal volume d'eau, & c'est ce qui le faisoit surnager; mais en y laissant rentrer l'air, la vessie se trouvoit comprimée & devenoit plus petite, & le poisson pesoit plus qu'un égal volume d'eau, & descendoit ainsi au fond.

Pour rendre encore la chose plus visible, nous prîmes une vessie de cochon où il n'y avoit que très-peu d'air, nous l'attachâmes à une petite pierre pour la faire descendre au fond de l'eau sous le récipient, & nous laissâmes flotter sur l'eau la petite vessie d'un poisson; nous apperçûmes qu'après un seul coup de pompe la petite vessie de poisson se dilata, & la vessie de cochon attachée à la petite pierre, monta & surnagea; mais au contraire, en laissant rentrer l'air, les deux vessies se rétrécirent & devinrent plus petites, & la dernière se précipita au fond.

Nous fîmes une autre expérience qui prouve la même chose: Nous remplîmes une petite bouteille A, ( planche XVII. fig. 7. ) jusqu'au point qu'étant renversée, il restoit un peu d'air par-dessus l'eau à l'endroit A, & nous la mêmes sans la boucher dans un grand vase rempli d'eau, elle descendit au fond; mais ensuite le vase MNQP étant mis sous le récipient de la machine pneumatique: & l'air qui pressoit sur la superficie de l'eau MN étant pompé, l'air qui étoit dans la petite bouteille à l'endroit A, ne trouvant plus la même résistance, se dilata d'une maniere sensible, & obligeant l'eau de sortir de la bouteille, il fit monter la bouteille jusqu'à B; mais quand j'eus rétabli la pression de l'air sur l'eau MN, la bouteille descendit de nouveau, à cause que l'air étoit comprimé dans B, & occupoit ainsi moins d'espace, & l'eau rentra dans la bouteille, & la rendit plus pesante. Vous pouvez répéter ceci tant de fois que vous vou-

drez, pourvû qu'au commencement vous n'aiez pas trop rempli la bouteille.

L'effet du froid & de la chaleur d'une colonne d'eau plus ou moins grande sur les poissons, prouvé par des expériences.

Mais si l'air enfermé dans la petite vessie du poisson étoit toujours le même, & si sa quantité ne changeoit jamais, il est sûr que l'eau par sa pesanteur, selon qu'elle seroit plus ou moins comprimée, presseroit plus ou moins cet air, comme il arrive durant le froid ou durant la chaleur; la conséquence de cela seroit, que les poissons se trouveroient souvent obligez de monter ou descendre malgré eux-mêmes.

Pour en donner un exemple, faisons entrer peu-à-peu de l'eau dans la petite bouteille autant qu'il en faut pour la faire descendre fort lentement & par degrez, de sorte que cette bouteille ne surpasse pas de beaucoup le poids de l'eau externe, & qu'elle reste dans A; après mettons le vaisseau MNQP ou auprès du feu ou au Soleil, alors l'air se dilatant dans A par la chaleur de l'eau, fera sortir un peu d'eau de la petite bouteille; & la bouteille devenant par-là plus legere, s'élevra jusqu'à D; mais si vous laissez refroidir l'eau externe, l'air sera plus comprimé, & réduit à occuper un plus petit espace dans la bouteille, & l'eau en y rentrant la fera descendre de nouveau au fond dans A.

Mais pour faire voir aussi qu'une plus grande colonne d'eau peut produire le même effet, & que l'air de la bouteille peut être comprimé sans un plus grand degré de froid que lorsque la bouteille est plus près de la superficie de l'eau, prenez la bouteille E, & en y mettant plus ou moins d'eau, vous pouvez lui donner un tel degré de pesanteur, qu'en la laissant elle flottera sur la superficie de l'eau MN; mais si vous la poussez ou si vous y ajoutez tant soit peu d'eau, elle coulera au fond: si vous prenez un bâton pour faire descendre la petite bouteille E jusqu'à O, vous l'y verrez toujours descendre, quoique vous l'éleviez un peu; & ensuite lorsqu'elle aura monté vers MN, vous la verrez toujours flotter, quand même vous la pousseriez un peu en-bas. On peut aussi la mouvoir souvent au milieu de l'eau, horizontalement d'un côté & d'autre, entre N & P, sans qu'elle monte ou descende, si vous pouvez trouver exactement le milieu D; & en tenant la bouteille avec un bâton assujettie contre le côté du vaisseau, jusqu'à ce qu'elle ne remuë plus du tout, elle restera dans l'endroit où vous la laisserez.

Ceux qui sont versez dans l'Hydrostatique, n'ignorent point

la raison de ce phénomène , cela vient de ce que la bouteille étant dans O , où il y a une force qui la pousse en-bas , comme FR , & une autre en-haut , comme FS ; mais étant dans D , la force FH la presse en-bas , & la force FI en-haut. Nous voions par-là que cette bouteille est par tout entre deux forces , qui pressent l'une contre l'autre , & qui sont plus grandes dans O , & plus petites dans D , ou même plus haut : ainsi l'air dans O étant plus comprimé que dans D , & étant aussi plus serré & plus dense , la bouteille est plus pleine d'eau , & par conséquent elle pèse plus dans O que dans D ou E ; elle doit descendre dans O , s'élever dans E , & rester en équilibre dans D , qui est l'endroit où l'on suppose que la bouteille avec l'eau & l'air qu'elle contient tout ensemble , est égale en pesanteur à un égal volume d'eau.

Au lieu de cette bouteille supposons à présent une petite vessie , qui contient assez d'air , afin qu'en hiver le poisson puisse monter à la superficie de l'eau par le moyen de la dilatation de cet air ; & qu'étant parvenu à la superficie de l'eau , il puisse sans beaucoup de peine contracter la vessie & l'air qui est dedans , jusqu'à ce qu'il puisse ou rester au même endroit ou descendre : dans ce cas-là il est évident que la chaleur de l'été survenant , cet air qui étoit assez dilaté pour l'hiver , étant encore le même quant à sa quantité , se dilatera beaucoup plus par la chaleur , & empêchera le poisson de descendre , à moins qu'il n'emploie toute sa force.

Le même inconvenient arriveroit , s'il y avoit moins d'air dans la vessie , & s'il n'y en avoit précisément que ce qu'il en faudroit pour que le poisson pût aisément se tenir à la surface de l'eau en été ; car au retour de l'hiver , ou lorsque les poissons descendroient plus bas , le froid étant plus grand , & les poissons plus comprimés par les colonnes d'eau , la vessie se contractant indépendamment du poisson , il faudroit une grande force pour le faire remonter ; de sorte que dans le changement des saisons , le poisson auroit souvent trop d'air en été , par exemple , & trop peu en hiver : & en passant dans des eaux de différente pesanteur , les poissons se trouveroient avoir une trop grande quantité d'air , ou trop peu dans leurs petites vessies ; pour éviter tous ces changemens fâcheux , & pour passer commodément d'un endroit à l'autre , ils seroient contraints de rester toujours dans une eau de même pesanteur , & autant qu'il seroit possible dans la même

profondeur & au même degré de chaleur ou de froid.

Afin de prévenir tous ces inconveniens, il semble que le moien le plus court c'étoit de donner aux poissons le pouvoir d'augmenter ou de diminuer la quantité de l'air de leurs petites vessies, suivant que l'occasion le demanderoit, & c'est ce qui se trouve aussi par un effet de la sagesse de Dieu, puisque les petites vessies communiquent avec l'estomac par le moien d'un petit canal étroit; de sorte qu'ils peuvent diminuer la quantité de l'air de la vessie en le vidant par la bouche, & l'augmenter en l'attirant de nouveau. M. Borelli, prop. CXI. part. I. a fait une observation là-dessus; il dit qu'on trouve la petite vessie vuide, lorsque le poisson placé dans le vuide, a rendu une grande quantité de bulles d'air par la bouche; & c'est peut-être pour avaler de l'air, que nous voions souvent les poissons remuer leur bouche vers la surface de l'eau près de l'air.

Que de merveilles dans tous ces phénomènes! Les hommes, les animaux quadrupèdes, &c. doivent vivre sur la terre, ils ont des pieds pour se transporter en divers lieux; les poissons doivent vivre dans un fluide, les pieds & les mains leur eussent été presque inutiles, mais ils ont une machine qui se gonfle & qui se rétrécit; selon l'espace qu'occupe cette machine, les poissons montent ou descendent. Les hommes ont tenté d'élever des corps pesans avec un globe de cuivre creusé; on sçait premièrement que sa circonférence doit être de matière pesante, de crainte qu'étant mince elle ne pût pas résister à la pression de l'air externe dans le moindre accident; & outre cela, quoiqu'on n'observât pas tout ceci, il devroit être cependant d'une grandeur si prodigieuse, qu'il n'y auroit point d'oiseau chargé d'une pareille machine, qui fût en état de voler. D'ailleurs afin qu'une boule creusée de cuivre & vuide d'air, sans soulever aucun corps pesant, pût monter toute seule & d'elle-même dans l'air, selon la supputation de M<sup>r</sup> Leibnitz, dans les Transactions Philosophiques de Berlin, publiées l'an 1710, pag. 127, le demi-diamètre de sa grandeur doit être vingt mille fois plus long que l'épaisseur du métal qui doit composer la croute dudit globe; de sorte que cette boule étant épaisse d'un pouce (quoique peut-être cela ne suffiroit pas pour résister à la pression de l'air externe) sa grandeur seroit de plus de mille pieds. Je me suis étendu ici un peu plus que je n'aurois fait, pour démontrer que la structure

des poissons est entièrement opposée à celle qui est en usage pour faire voler les oiseaux, & qu'on ne sçauroit nier qu'afin de faire monter & descendre les oiseaux & les poissons, chacun dans le fluide qui lui est propre, il ne faille nécessairement employer différens moïens; & comme cela se fait d'une manière si parfaite dans les uns & les autres, je laisse encore à juger, si cela ne démontre pas avec la dernière évidence la sagesse & la liberté du Créateur?

Outre cela, nous observons qu'il y a des milliers de poissons, qui, afin d'avancer dans l'eau lorsqu'ils nagent, ne se servent point de nageoires comme de rames pour ramer, c'est de la queue qu'ils se servent, de la même manière qu'un Battelier se sert d'une rame placée à la poupe d'un bateau pour le faire avancer.

Les poissons se servent de la queue pour nager.

Comme les poissons n'ont besoin d'aucun mouvement externe pour monter ou descendre, ainsi que nous l'avons fait voir, quand ils ont fait un mouvement par le moïen de la queue qui sert à les faire avancer, ils ne sont plus obligés de la retirer en arrière pour la disposer & pour répéter le même mouvement progressif: les oiseaux sont contraints de le faire avec leurs aîles, afin de pouvoir chaque fois frapper perpendiculairement sur l'air pour s'y soutenir; mais les poissons en mettant leur queue dans le même endroit & la même disposition qu'auparavant, agissent avec la même force de l'autre côté, ce qui contribue autant à leur mouvement progressif que le premier coup. Est-ce par un pur hazard que la queue du poisson est large comme une rame, pour pouvoir agir avec plus de force sur l'eau, & qu'elle est composée d'une membrane forte qui est pourtant flexible; que les muscles du dos sont tellement disposés, qu'ils ont assez de force pour mouvoir la queue? Cette force est même si violente que dans les gros poissons, comme dans les baleines, on a de la peine à lire les Relations qui en font mention, sans être surpris.

Comme dans tous les corps qui flottent dans l'eau, la partie la plus lourde tend toujours en-bas, selon les loix de l'Hydrostatique, ne s'ensuivroit-il pas de-là, que, puisque le dos du poisson, (ce qui est tout contraire dans l'oiseau) est la partie la plus pesante de son corps, il devroit être toujours dans l'eau le ventre en-haut, comme il arrive communément dans les poissons morts, parce qu'alors l'air qu'il contient venant à se dilater, le poisson est obligé

L'usage des nageoires.

de furnager & de tourner le ventre en-haut, parce que le dos est non-seulement plus pesant que le reste, mais parce que le ventre par la dilatation de l'air de la petite vessie se trouve alors plus léger que lorsque le poisson est en vie?

Peut-on donc s'imaginer que la sagesse du Créateur n'ait pas prévu cela en formant les poissons, auxquels il a donné la faculté de nager, le ventre toujours tourné en-bas, avec deux nageoires posées sous le ventre? On peut trouver cette matière parfaitement traitée dans la prop. cxiii. de Borelli, qui, aiant coupé les nageoires à un poisson, & l'ayant jeté après cela dans l'eau, il observa qu'il alloit toujours sur un côté ou sur l'autre, sans pouvoir se soutenir dans la situation ordinaire & naturelle des poissons.

Mais outre cela, afin qu'il ne manquât rien aux poissons de tout ce qui est nécessaire pour nager, il semble qu'il leur manqueroit encore la faculté de pouvoir s'arrêter commodément, & de se tourner à droite ou à gauche dans leur route; rien de tout cela ne pouvoit s'exécuter avec la queue sans beaucoup de peine. C'est dans cette vue que les poissons sont pourvus de deux nageoires aux côtes, avec lesquelles ils s'arrêtent lorsqu'ils les étendent toutes les deux; & s'ils n'en étendent qu'une, ils peuvent se tourner du même côté de la nageoire étendue: nous voyons précisément la même chose dans un bateau qui tourne du côté où l'on tient l'aviron dans l'eau pour l'arrêter.

Les animaux qui vivent dans l'air, ne voient que confusément dans l'eau.

Il n'est point d'homme qui ait plongé dans l'eau les yeux ouverts, qui ne sçache qu'à la vérité on voit bien le jour & les couleurs des objets, mais que tout paroît confus. Nous avons déjà fait voir dans la planche xi. fig. 2. que les rayons de lumière  $BC$ , &  $B'C'$  venant du point  $B$  dans l'air, s'écartant continuellement l'un de l'autre, trouvent dans l'œil une humeur aqueuse, à travers laquelle ils ne passent point directement du point  $C$ , selon les lignes  $gg$ , mais qu'ils souffrent une réfraction en se rapprochant l'un de l'autre dans  $CD$ ; cette réfraction étant répétée une seconde & troisième fois dans  $D$  &  $E$ , ils se réunissent au fond de l'œil dans  $b$ ; la vue distincte ne consiste qu'à bien ramasser les rayons qui procèdent du point  $B$ , dans le seul point  $b$ .

Supposons que cet œil, de même que le point  $B$ , sont dans l'eau, alors les rayons  $BC$  &  $B'C'$  sortiroient de l'eau pour passer dans l'humeur aqueuse  $CC$ ; & comme, afin qu'ils puissent se

rompre, ils doivent aussi quitter le milieu à travers lequel ils passent, ces rayons qui sont dans l'eau, lorsqu'ils passent dans C, ne se rompent point vers DD, mais ils iront directement vers gg jusqu'au cristallin ST; de sorte que, quoiqu'ils soient rompus selon l'ordinaire en passant à travers le cristallin dans D & E, cependant la première réfraction dans C leur manquant, ils ne pourront plus se rapprocher assez près l'une de l'autre, pour se ramasser précisément dans le seul point b qui est au fond de l'œil: ils ne devront se réunir que dans un point plus éloigné derrière l'œil, par exemple, dans K; cela fera que les rayons de chaque point, comme du point B, rempliront tout l'espace Mn du fond de l'œil; la même chose arrivant aux autres points de l'objet près de B, les rayons de ces différens points se mêleront au fond de l'œil, ainsi c'est une nécessité qu'ils rendent la vûë confuse, parce qu'on ne voit pas chaque point B dans un point particulier b: il arrive la même chose que dans un œil artificiel; lorsque vous tenez le papier un peu trop près du verre, les objets qui y sont peints, sont tous confus, au lieu qu'en le tenant à la distance qu'il faut, il représente les images des objets dans la dernière exactitude.

C'est-là l'inconvénient qui arriveroit, & qui ne seroit propre qu'aux poissons, s'ils avoient les yeux de la même figure que les autres animaux qui vivent dans l'air. A la vérité le Créateur pourroit prévenir cela en leur faisant les yeux plus longs, de sorte qu'ils s'étendissent non pas jusqu'à b, mais jusqu'à k? Par-là il leur rendroit la vûë plus distincte; mais alors cela seroit sujet à cet inconvénient, c'est que les yeux des poissons n'étant pas de beaucoup si ronds, ne se tourneroient que difficilement de tous côtez: la nature a trouvé un moyen plus court, elle a fait le cristallin des poissons ST plus rond, & d'une circonférence plus petite que dans les yeux des animaux qui vivent dans l'air; on voit donc que, selon les loix de l'Optique, cette conformation peut réparer ce défaut, & faire tomber les rayons avec moins de divergence sur le cristallin.

On peut observer tous les jours dans les yeux des petits poissons boüillis, que leurs yeux sont comme de petites globules; cela paroît même dans les yeux des baleines qui sont fort petits & ronds, & qui, s'ils étoient plus gros & par conséquent plus plats, occuperoient une grande partie de leur tête pour l'usage de la vûë.

Les yeux des poissons sont ronds, pour prévenir la confusion de la vûë.

La fécondité  
des poissons.

Pour comble de merveilles, nous n'avons qu'à réfléchir sur la fécondité des poissons; elle est si grande dans certaines espèces, qu'on ne sçauroit y penser sans étonnement: la manière dont ils se produisent est tout-à-fait admirable, comme nous l'avons déjà fait voir dans un autre endroit. Il y a des femelles qui fraient & déposent leurs œufs, & les mâles la matière féminale auprès des œufs, sans qu'il se passe autre chose d'un côté ni de l'autre de ces poissons; les deux matières féminales étant déposées dans l'eau, produisent de petits poissons de la même espèce.

Pourroit-on jamais s'imaginer que le frai des femelles & la matière féminale des mâles, en s'unissant dans l'eau, aient la propriété d'engendrer des poissons par un pur hazard, & sans un dessein sage? Nous voyons qu'il n'y a point d'animaux si fertiles que les poissons; car s'il n'y avoit point quelque obstacle étranger, tous les œufs que nous trouvons dans le frai, sans en excepter un seul, deviendroient des poissons: de sorte qu'il ne faut pas être surpris de ce que certains Voyageurs rapportent touchant la fécondité des poissons; ils disent que dans l'Isle appelée Jean Fernandez, dans la mer du Sud, il y a une si vaste quantité de poissons, qu'un seul homme en peut prendre assez dans un jour pour nourrir 200 personnes.

Les animaux  
rampans ne  
sont pas en-  
core parfai-  
tement connus.

L'on n'a pas encore assez bien examiné comment les animaux rampans, comme les vers, les limaçons, &c. passent d'un endroit à l'autre, sans jambes, ni autres instrumens extérieurs; personne n'a rien dit là-dessus qui puisse satisfaire. Si on souhaite voir comment, selon l'opinion des Mathématiciens, ce mouvement se fait, on peut consulter Borelli dans son Livre du mouvement des animaux, part. II. prop. XIII. M. de la Hire, dans son Traité de Mécanique, §. cxii. pag. 338, semble avoir poussé plus loin ses observations sur cette matière; il assure que dans les grands vers, comme ceux qu'on trouve dans la mer, on peut découvrir les muscles: il y en a qui environnent le ver, comme des anneaux, d'autres s'étendent selon la longueur du ver; si la forme de ces derniers est telle, comme Borelli les décrit, il semble que c'est par le moyen de ces muscles que le mouvement serpentif se fait: car lorsque les muscles longs se contractent, le ver se raccourcit; & lorsque les ronds se contractent, il s'allonge. Mais comme il semble qu'on n'a pas assez bien examiné la structure de ces animaux, nous n'en dirons rien,

afin

afin d'éviter , autant qu'il est possible , les conjectures, quoique des gens très-habiles les avancent.

Passons à présent à l'examen de la structure surprenante de tant de différentes especes de poissons à coquille , à celui des chenilles, des vers, des cryzalides qui s'en forment, des mouches, des fauterelles, des escarbots, & autres semblables, les cabinets en sont remplis ; & il y a aussi un grand nombre de livres qui en traitent.

Des insectes,  
des vers-à-foie,  
des chenilles,  
&c.

Demandez à quelqu'un s'il peut s'imaginer que c'est par un pur hazard que le ver-à-foie sort d'un œuf pourvû de tout ce qui lui est nécessaire pour se mouvoir , pour manger ; & digerer les alimens comme les autres animaux ; qu'il s'enveloppe lui-même dans la foie qui sort de ses entrailles, qu'il se change en cryzalide, d'où il sort enfin un papillon, qui après s'être accouplé avec un mâle de la même espece, fait des œufs, qui l'année suivante deviennent des vers-à-foie.

Mais revenons à notre sujet: Depuis que plusieurs Scavans ont consideré avec beaucoup d'exaëtitude les insectes & les poissons-à-écaille, tout le monde trouve de quoi être étonné dans ce qu'ils en ont dit ; & j'espere qu'un commencement aussi heureux pourra exciter avec le tems les Scavans à examiner encore davantage ces petits animaux, & à rechercher l'art & la sagesse qui paroissent d'une maniere si évidente dans les organes de leurs mouvemens & de leurs sensations ; ce qui pourra démontrer la gloire de Dieu par des preuves encore plus fortes contre ceux qui refusent de la reconnoître , elle ne brille pas moins dans la structure d'une mouche, d'une puce, ou d'une mite, que dans le plus gros de tous les éléphants.

Examen des  
petits animaux  
en general.

Si quelqu'un doute de cela, il n'a qu'à consulter ces grands hommes qui avec le secours de leurs microscopes ont découvert, pour ainsi dire, un nouveau monde, & des milliers de créatures qui d'ailleurs étoient invisibles ; la petitesse inconcevable de ces animaux donnera une entiere satisfaction aux yeux d'un curieux ; elle lui manifestera les desseins du Créateur, sa sagesse & sa bonté, même par rapport à ces insectes, qui, à cause de leur petitesse, sont presque invisibles.

Comme l'on a écrit des livres entiers sur cette matiere, je ne donnerai qu'un seul exemple de la structure surprenante des yeux des escarbots ; la même chose se trouve dans les mouches. Le Créateur, en formant cet insecte, jugea à propos de faire ses

Des yeux des  
escarbots.

yeux immobiles, au lieu que dans les gros animaux ils peuvent se tourner de tous côtez; variation qui montre qu'il fait toutes choses selon son bon plaisir, & qu'il n'est assujetti à aucune loi. Or il est certain que les escarbots & les mouches, ne pouvant pas tourner les yeux, ne peuvent voir que du côté que l'ouverture de leurs yeux se tourne: mais comme le Conservateur de toutes choses étend les effets de sa bonté jusqu'aux créatures même les plus méprisables, il a voulu leur donner des moïens pour éviter les oiseaux, & les autres animaux qui les poursuivent & qui s'en nourrissent; il a voulu qu'ils pussent voir devant, à côté & derriere, pour pouvoir se garentir; de-là vient qu'il leur a donné des yeux qui sont convexes & fort saillants: la figure de leurs yeux ressemble dans un sens à celle des verres qui aiant plusieurs faces, multiplient l'objet autant de fois qu'ils ont de surfaces, de sorte qu'à travers un microscope toutes ces petites superficies de l'œil paroissent former une figure exactement hexangulaire; cela se voit dans un œil d'escarbot (planche xviii. fig. 2.) A B C D, & dans celui d'une mouche, fig. 3. G E F. En regardant cette planche, il faut sçavoir qu'on les représente ici beaucoup plus grands qu'ils ne le sont réellement, & tels qu'ils paroissent à travers un bon microscope; ils sont si petits, que M. Lewenhoeck ce grand Observateur, aiant compté ceux qui sont dans la ligne moyenne de l'œil, conclut que sa superficie en contient au moins 8000.

On peut inferer de cette mécanique, que ces insectes par le moïen de ces différentes surfaces convexes, sont en état de voir en-haut, en-bas, à côté, devant & derriere, comme s'ils avoient tout autant d'yeux, avec autant de facilité peut-être que tous les animaux qui peuvent tourner les yeux de tous côtez.

Un homme bien versé dans la Dioptrique, trouveroit peut-être un défaut dans cette mécanique; il pourroit dire que si ces insectes sont obligez de voir comme les autres, il seroit impossible si ces surfaces étoient plus plates (comme dans un verre ou un diamant poli auquel on les compare) que les rayons d'un point pussent se réunir dans un point au fond de l'œil, condition nécessaire, comme nous avons fait voir, pour rendre la vûë distincte; & de-là vient aussi que les poissons doivent avoir les yeux plus ronds que les autres animaux qui vivent dans l'air: de sorte que les insectes, selon les loix de la Vision, pourroient avoir à la vérité une sensation confuse des objets, sans en voir pourtant aucun distinctement, à moins que chacune de ces sur-

faces ne fût convexe. Mais si ceux qui objectent avec raison cette difficulté, observent encore les yeux des insectes de plus près, s'ils remarquent que les surfaces extrêmement petites sont convexes & rondes, afin de rendre la vûe de ces petits animaux distincte, selon les loix de l'Optique, ne seront-ils pas surpris de la sagesse de Dieu? Mais comme les microscopes ne sçauroient nous montrer parfaitement la figure ronde de ces surfaces, l'on n'a qu'à prendre l'œil de quelque insecte, pour l'observer avec la chandelle, le tenant à une petite distance du verre, & l'on découvrira tout autant d'images de la flamme renversée, qu'il y a de faces dans l'œil d'une mouche placée tout autour au milieu de la superficie, comme en ligne droite; la flamme de ces chandelles est si bien représentée, quoiqu'extrêmement petite, qu'à mesure que la flamme s'éleve l'image paroît suivre ce mouvement en descendant: on voit la même chose, lorsqu'à travers un verre poli, on regarde l'image d'une chandelle renversée sur du papier blanc, ou bien en regardant à travers un microscope à deux verres, ou en tenant l'œil derrière le foier d'un verre convexe.

Il n'est point de Mathématicien un peu versé dans l'Optique, qui ne sçache que cela ne sçauroit se faire avec un verre concave ou plat; & qu'afin de faire voir exactement l'image renversée d'un objet lumineux, (image qui paroît ici entierement distincte) il ne faut qu'un verre convexe; c'est un fait dont ceux qui entendent les refractions de la lumière ne sçauroient douter. J'avoue, que pour moi, je ne sçaurois jeter les yeux sans étonnement sur les effets de cette Providence, qui agit avec des vûes si sages dans les choses mêmes les plus petites, qu'elles sont dignes qu'on les adore. N'est-il pas vrai, que si un habile ouvrier étoit obligé de faire un gros verre semblable à l'œil d'un insecte, cette figure lui donneroit assez de peine; il lui seroit à plus forte raison impossible de pousser son art assez loin, pour former l'œil d'un petit animal presque invisible, & lui donner toutes les propriétés nécessaires pour la vûe. Si ces petites surfaces de ces yeux n'étoient pas transparentes, l'insecte ne verroit rien; si elles n'étoient pas rondes, la vûe seroit confuse; si elles n'étoient pas placées sur une superficie saillante, ces insectes ne sçauroient voir autour d'eux, à cause qu'ils ont les yeux immobiles; si leurs membranes ne recevoient point les humeurs qui leur conviennent, & qui doivent s'y rendre par

des vaisseaux d'une petitesse inconcevable, la sécheresse détruiroit la vûe, ainsi que l'expérience nous l'apprend lorsque les yeux restent trop long-tems secs. Tout ceci est nécessaire, & se trouve dans les insectes, & il n'y a pas une seule de ces circonstances qui ne soit merveilleuse. Peut-on donc voir tant de choses concourir dans un si petit volume de matière, & assurer que c'est le hazard qui en est l'auteur ?

Quand on aura vû la description curieuse de la structure des yeux de ces petits animaux, dans les observations de M. Lewenhoeck, &c. & quand on en aura fait soi même l'expérience, on pourra se faire alors une idée de la profondeur de la sagesse du Créateur, qui a daigné employer tant d'art pour faire le bonheur de tant de millions d'insectes méprisables, & leur donner une vûe distincte; Quel soin n'a-t-il donc pas eu de l'homme qui est son image ?

Le commen-  
cement de l'a-  
ction dans les  
animaux.

Le Lecteur ne doit pas être surpris, que dans le chapitre des animaux, je n'aie rien dit du principe de leurs actions, c'est une matière qui partage extrêmement les Philosophes; quelques-uns ne regardent les animaux que comme des automates, privez de sentiment ou d'entendement; mais d'autres disent, qu'il faut leur accorder un autre principe de leurs actions, pour les mettre en état d'agir comme elles font. Nous ne nous étendrons pas là-dessus, les raisons qu'on apporte pour & contre sont très-fortes; d'un côté les animaux sont si industrieux, qu'il faudra dire qu'ils ont plus de raison que l'homme; de l'autre côté leurs organes sont les mêmes; ils travaillent par précaution; ils prennent des mesures contre leurs ennemis; ils se tendent des pièges adroits; ils évitent, avec art, les accidens qui les menacent; ils prévoient les embûches de leurs ennemis; ils s'assemblent; ils forment des républiques; ils s'assujettissent à des loix constantes; ils se choisissent des chefs; ils travaillent pour leur bien commun; ils se distribuent les travaux; ils s'aident dans leurs peines; ils s'aiment, ils ont même de la fidélité dans leurs accouplemens, ils témoignent de la tristesse quand ils se quittent; tout cela paroît dans les abeilles, les cygones, les gruës, les castors, les pigeons, les tourterelles, & semble annoncer une ame qui conduit les animaux; mais on ne sçauroit se débarrasser des difficultez qui combattent ce sentiment.

## CHAPITRE VIII.

*Des Plantes.*

**P**Our confirmer encore plus fortement ce que nous nous proposons dans ce Traité, passons aux plantes; quoiqu'il y en ait un grand nombre d'inconnues, cependant les découvertes qu'on y a fait depuis quelques années suffisent, pour prouver qu'il a fallu une sagesse & une puissance suprême pour les approprier à leurs différens usages.

Quand nous ne parlerions que d'une seule chose, qui est déjà assez connue, cela suffiroit pour nous démontrer la sagesse de Dieu; on observe qu'une graine pousse premièrement une racine en bas, ensuite elle pousse en haut un tronc qui sort de la terre, & qui, dans quelques plantes produit des branches, dans d'autres des feuillès, des fleurs & des fruits, qui contiennent encore des graines pour multiplier la plante, laquelle après qu'elle est morte, revit dans la postérité de la même espece; qu'on considere en soi-même, si cette circulation & cette suite constante de plantes dans les graines, & de graines dans les plantes, qui dure depuis tant de siècles sans aucune variation, & si les instrumens nécessaires, pour cet effet pourroient venir d'un hazard, ou d'un concours d'atomes?

Qu'un Pyrrhonien examine encore de tant de manieres qu'il voudra la terre, & l'eau de pluie, dont nous avons fait voir que la plûpart des plantes sont composées, & qu'il nous dise après cela, s'il est en état de prouver par-là d'où vient que, lorsqu'on sème la graine d'une belle fleur, ou la graine de quelque plante venimeuse dans la même terre, elles produisent chacune une plante de leur espece, dont la figure, les vertus & les propriétés sont si différentes; & qu'il nous dise, s'il lui paroît en aucune maniere probable, que tout cela se fait sans aucune sagesse, sur-tout après que l'expérience nous a fait voir, selon les observations du célèbre Malpighi, *De Sem. Veget. p. 12.* qu'il n'y a que la terre & l'eau qui fassent croître les plantes: Ni l'urine, ni la lie, ni l'esprit de couperose, ni la chaux, ni le salpêtre en trop grande quantité, ni l'antimoine, ni la corne de cerf brûlée, ni beaucoup d'autres matieres mêlées dans de l'eau où l'on au-

Les graines ne pourroient jamais germer sans l'eau,

roit mis des graines ,ne sçauroient les faire germer ni croître ; elles cessent même de croître lorsqu'on les arrose avec de l'eau chargée de ces matieres. Le même Auteur a encore observé que les graines ne sçauroient germer ni produire des plantes à l'ordinaire dans de l'eau simple ; si on souhaite une connoissance plus ample de cette matiere , on peut consulter l'Auteur dans l'endroit que nous venons de citer.

Après toutes les expériences qu'un homme aussi ingénieux , & aussi éclairé que Malpighi a fait , toujours en vain , sur les plantes , il est aisé de conclure qu'il n'est pas facile de découvrir en quoi consistent les proprietéz nécessaires pour leur production ; cependant nous voions qu'on les trouve , pour ainsi dire , seules dans des matieres que le vulgaire méprise si fort , & qu'on les foule aux pieds comme de la boue. Qu'un homme , qui ose douter du soin que la Providence divine prend de la direction du monde , se demande à lui-même , s'il pourroit donner à une simple graine , ou à un peu d'eau & de terre , la figure ou la forme , qui peut préserver tout le monde de la mort ? Et si la chose lui est impossible , ( comme elle l'a été jusqu'à présent ) ne doit-il pas reconnoître en tout cela une sagesse infiniment supérieure à celle des hommes , dans un Etre bon & plein de bonté , qui a donné à toutes les créatures des alimens convenables ?

Chaque graine renferme une plante.

Pour faire voir jusqu'où s'étend la connoissance des hommes , par rapport aux parties qui composent les plantes , par rapport à leurs usages , soit pour la végétation , soit pour les autres fonctions des plantes , qu'on consulte là-dessus les Ecrits de Grew , de Malpighi ; & dans quelques endroits ceux de Lewenhoeck , & d'autres , on sera persuadé , que pour convaincre un incrédule , il ne faudroit autre chose que le renvoyer aux observations de ces Sçavans ; du moins , une chose qui ne sçauroit lui donner que de l'étonnement , c'est qu'il trouvera dans le Traité des Plantes qu'ils ont donné , qu'après en avoir examiné un bon nombre , ils ont découvert dans chaque graine le germe de la plante , que Malpighi appelle Plante Séminale .

On observe dans la fève une racine & une plante.

Nous allons parler d'une chose , dont un chacun peut faire aisément l'expérience ; prenez de grosses fèves séchées , & faites-les tremper 24 heures dans l'eau , ôtez-les après cela de l'eau , & mettez-les dans un endroit sec qui ne soit pas froid , jusqu'à ce qu'elles commencent à pousser ; alors ôtez-en la peau , &

vous trouverez le corps de la fève composé de deux parties appliquées, l'une contre l'autre, y aiant une petite tige ou côte blanche qui les joint ensemble; par exemple ( planche XVIII. fig. 4. ) *aaa*, & *aaa* sont les deux parties de la fève; *dc* est la petite tige blanche attachée aux deux côtes, & qui ensuite devient une racine dans la terre: il faut qu'elle croisse & pousse, premierement, avant qu'elle puisse se nourrir & se changer en racine pour nourrir la plante. Un Pyrrhonien pourra-t-il donc s'imaginer que cela se fait sans aucun dessein déterminé; que c'est par un pur hazard, que dans le corps de la fève, & dans ses deux parties, il y a une autre racine représentée ici par *bbbb*, qu'elle envoie de chaque au petit point blanc *c* une branche *dd*, & fournit ainsi du suc nourricier à la petite racine *dc*, pour la faire croître & lui donner toutes les conditions requises pour recevoir de la terre de quoi se nourrir?

On voit de l'autre côté un autre petit corps *e*, qui sort de la petite racine *dc*, c'est le tronc ou la tige en miniature; il est composé d'une tige & de feuilles; c'est pour cette raison là que le Docteur Grew l'appelle la petite plume; le petit corps qui sort de la racine *dc*, & cette petite plume *e*, font ensemble le germe de la plante.

Il n'est presque pas de plante qui n'ait deux racines, & l'ex-  
 périence nous apprend que cela se trouve de même dans pres-  
 que toutes les plantes connues; la première est représentée par  
*bb* & *bb*, elle se distribue dans le corps de la graine, ce qui  
 lui a fait donner le nom de racine de la graine; son usage est  
 de nourrir la petite racine *dc*, & la plume *e*, jusqu'à ce que  
 la première soit assez grosse pour se nourrir du suc de la terre,  
 ensuite elle devient la seconde racine, dont l'usage est de faire  
 grossir la plume & le tronc, & de faire parvenir la plante à sa  
 perfection. Cela fait voir que la matière de la graine ou de la  
 fève dans laquelle la première racine *bbbb* s'étend, fait à-peu-  
 près ici en faisant pousser la racine *dc*, ce que la terre fait dans  
 la suite lorsque cette dernière est plus grosse, c'est-à-dire, qu'elle  
 nourrit & fait croître toute la plante.

Chaque plan-  
 te a deux ra-  
 cines.

La racine *bb*, *bb*, paroît beaucoup mieux dans les grosses fèves & les lupins, que dans beaucoup d'autres graines, selon l'observation du Docteur Grew. Si on se donne la peine de couper une fève fraîche en travers par petites tranches, on peut voir dans chaque tranche la route de la petite racine de la

graine représentée ici par de petits points, jusqu'à la fin; voyez ( planche xviii. fig. 5 ) où *bb* représentent les points où la racine de la graine est coupée en travers; & si vous la coupez selon sa longueur par petits morceaux très-minces, vous verriez les petites branches de la même racine ( planche xviii. fig. 6. ) on y voit un lupin blanc tel qu'il parut au Docteur Grew; *c* est la plume; *b* la racine, *dd* la moëlle, & *aa* les branches de la racine de la graine. Fig. 7. c'est la graine d'une citrouille; l'Auteur M. Grew, dit, qu'il suffit de la fendre en deux pour y voir clairement les racines de la graine avec toutes leurs branches; au lieu que dans les autres graines, où cette racine n'est pas tout-à-fait si visible, soit à cause qu'elles sont de la même couleur que le reste de la graine, soit pour d'autres raisons, cela n'empêche pourtant pas qu'on n'y voie la seconde racine ou la plume assez distinctement. *Voyez Grew cap. 1. dans son Anatomie des plantes.*

De la cavité de la fève qui contient la plante.

On pourroit encore ajoûter ici d'autres particularitez, comme par exemple, que dans la fig. 4 la petite plume *c*, est le principe du tronc, ou plutôt le tronc lui-même en miniature; ainsi quand on sçait de quelle nécessité est cette partie pour l'existence de la plante, & l'extrême délicatesse dont elle est, ne doit-on pas être convaincu que ce n'est pas sans quelque dessein, que dans chaque hémisphère de la fève, il y a une petite cavité pour y placer la plume, & pour la préserver de tous les inconvéniens; de maniere qu'on peut les manier, les jetter par tas, & les secouer dans des sacs, sans causer le moindre préjudice au tronc?

Il y a un trou dans la peau de la seconde racine.

Outre cela, nous voions avec le microscope, que dans les grosses graines, comme dans les fèves, la peau ou la membrane externe est toujours percée d'un petit trou, directement opposé à la pointe de la seconde racine, afin que lorsque la graine est semée, & qu'elle commence à pousser, l'épaisseur de la peau n'empêche point l'accroissement de cette racine, qui doit servir de racine à la plante, comme nous l'avons déjà dit; de sorte que les noix même, & les noiaux de pêche ont le même trou pour laisser sortir la même racine.

La fève change de route dans la graine.

Pour être informé des autres particularitez, qui marquent la sagesse du Créateur, on peut consulter les Auteurs que nous venons de citer, touchant la structure de la graine, on y apprendra à reconnoître la direction de celui qui a ajusté les instrumens

strumens de la graine ; entr'autres il y en a une qu'on ne sçau-  
roit contempler sans étonnement , c'est que le suc nourricier  
qui vient d'abord de la substance du corps de la graine *aaaa*,  
fig. 4 , à travers la premiere racine *bd*, & oblige la seconde ra-  
cine *dc* d'entrer dans la terre en descendant ; après quoi il  
change de route d'abord que cette racine est en état de recevoir  
le suc nourricier de la terre , & alors il monte , fait pousser la  
plume *e* pour former le tronc de la plante.

Il faut d'ailleurs remarquer que dans la plûpart des graines ,  
lorsque la racine est assez grosse pour nourrir la plante , les par-  
ties de la graine *aa*, *aa* sortent de la terre avec le tronc, après  
quoi elles composent les feüilles de la graine ainsi nommées ,  
parce que dans presque toutes les plantes la figure des premieres  
feüilles diffère des autres feüilles de la plante qui viennent après :  
cela est fort aisé à voir dans certaines graines , par exemple, dans  
celles de concombre , dont la graine paroît & sort de la terre sans  
avoir quitté sa couleur blanche ; ensuite elle devient jaune peu-  
à-peu , & après elle se change en feüilles de couleur verte , il y  
en a tout autant qu'il y a de ces parties dans la graine.

Nous n'examinerons point ni si l'usage de ces feüilles est de  
communiquer à la plume une nourriture plus parfaite que ne  
feroit alors la racine , & d'humecter ladite plume ou tige avec  
la rosée & l'eau de pluie , & d'empêcher par-là que la chaleur  
ne la dessèche trop ; ou bien si ces feüilles servent à défendre la  
plante contre les autres inconveniens : c'est apparemment pour  
cette même raison que dans les graines qui n'ont pas des feüil-  
les , la plume est couverte d'une membrane. On peut même  
observer deux petites membranes dans les grosses féves , qui  
n'ont pas des feüilles ; du moins le D. Grew observe que dans  
les graines , dont la partie qui pousse hors la terre se change en  
feüilles , on n'y voit aucune enveloppe membraneuse. Nous ne  
déterminerons rien de particulier dans ces matieres ; mais que  
ces feüilles soient absolument nécessaires pour conserver &  
nourrir la tige & pour faire croître la plante , cela paroît assez  
clair par les expériences que le sçavant Malpighi a faites là-  
dessus , & dont il tire enfin cette conclusion : « Les effets & les  
usages de ces feüilles sont si nécessaires , que si on les arrache &  
si on les sépare de la plante , elle ne croît plus ; & si elle croît en  
aucune maniere , elle ne fera jamais parfaite , mais elle aura tou-  
jours quelque défaut. Voiez son *Traité De Sem. veget. page 16.* »

Des feüilles,  
de la graine,  
& de leur usa-  
ge.

édition de Londres; on peut faire facilement la même observation.

Du développement du germe, avec une expérience de M. Dodart.

Si on veut se donner la peine de considérer ce que nous venons de dire touchant les fèves, & particulièrement au sujet de la plume, de sa racine, ou de la petite plante avant qu'elle ait poussé; si on veut encore prendre la peine de lire ce que ces grands hommes, Malpighi, Grew & Lewenhoeck, ont écrit là-dessus; ou plutôt, les écrits de ceux qui, à leur exemple, ont fait des observations avec un bon microscope, on saura que non-seulement dans les fèves, mais même dans toutes les autres graines qu'on a examinées, on y trouve une petite plante féminale, d'où toutes les parties de la plante doivent sortir, & où elles sont enveloppées comme un peloton de fil; le suc nourricier remplissant tous ces petits conduits, la dilate, & la plante se perfectionne, soit qu'elle se trouve un arbre, ou un arbrisseau, ou bien une fleur.

Pour éclaircir un peu plus ce qui regarde la structure de la plante féminale, & parler de ce qu'on y observe d'admirable, j'ai cru que j'en devois représenter une ici qui se trouve dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'année 1700, pag. 187 & 188*. Voyez planche XVIII. fig. 8.

Dans ces Mémoires-là M. Dodart dit, qu'il y avoit déjà plus de 20 ans qu'il avoit communiqué à l'Académie une plante féminale semblable à celle qui paroît dans la figure ci-dessus, lorsqu'elle étoit à peine sortie de la terre, & qu'elle n'étoit pas plus grosse qu'une grosse épine à une ligne, ou la 12<sup>e</sup> partie d'un pouce au-dessous de la pointe. Il ajoute qu'ayant regardé un épi de bled avec un verre convexe, dont le foier avoit demi pouce, on en découvrit toutes les semences; on voioit même la tige parmi ces semences, laquelle avoit une ligne & demie de hauteur; on y pouvoit aussi distinguer les nœuds de la paille; mais la proportion de tout cela étoit bien différente de ce qu'on voit dans le froment parvenu à sa perfection. Les feuilles qui à peine font la sixième partie de la hauteur de la plante lorsqu'elle est parfaite, étoient alors 18 fois plus longues; l'épi faisoit environ la troisième partie de la hauteur, au lieu que lorsque la plante est parfaite, il a de la peine à faire la 48<sup>e</sup> partie; son petit corps étoit trois fois aussi long que le gros, néanmoins étant parvenu à sa grosseur parfaite, il est incomparablement plus long par rapport à sa grosseur: les petits conduits qui composent la paille ou la

tige avec leurs différens nœuds, paroissent enchassés l'un dans l'autre ; les graines étoient rondes, semblables à de petites perles & à moitié transparentes. Pour avoir une idée plus distincte de tout cela, il faut supposer dans la figure 8, que A est une partie de la racine d'où cette petite plante est séparée ; B C D E est le conduit de la paille, dont B est la première partie entre deux nœuds, C la seconde, D la troisième, E la quatrième. Tous ces conduits dont la paille est composée, soutenoient chacun une feuille qui n'est point attachée, afin que l'épi que ces feuilles auroient caché, paroisse plus distinctement. F est la dernière feuille qui laisse l'épi assez à découvert ; enfin G est l'épi dont la figure est déjà parfaite au milieu du germe.

Peut-on observer la structure admirable d'une plante dans un si petit corps, sans être surpris d'étonnement ? & peut-on en même-tems l'attribuer au hasard ou à des causes aveugles ?

Les Messieurs de l'Académie des Sciences, s'étant servis de microscopes qui grossissoient l'objet encore beaucoup plus, ont observé dans des plantes feminales beaucoup plus petites que l'épi de froment, de quelle manière les parties de la petite plante sont ajustées entr'elles, & qui en poussant se développent & se séparent l'une de l'autre.

Plusieurs grands Personnages ont poussé si loin cette matière, qu'ayant vû dans chaque graine une petite plante, il y en a eu qui ont soutenu, & d'autres qui ont conjecturé (*voiez* le Mémoire de M. Dodart dans l'Histoire de l'Académie des Sciences 1701, pag. 313) qu'il étoit probable que la petite plante contenue dans la graine, renfermoit des graines, & que ces graines enveloppoient des plantes, & ainsi de suite ; d'où l'on doit conclure que chaque graine, quelque petite qu'elle soit, contient actuellement toutes les plantes & les graines qui en proviendront jusqu'à la fin du monde, & qu'ainsi toutes les espèces de plantes qui devoient naître à l'avenir, furent formées dans la première graine qui fut créée. Ils prétendent, & avec raison, que quoique l'imagination de l'homme ne puisse se représenter des objets d'une petitesse si grande & en si grand nombre, cela prouve pourtant l'incompréhensibilité des ouvrages d'un Créateur infini : reproche terrible pour ceux qui les méconnoissent ; « puisque (comme M. Dodart dit dans l'endroit que nous venons de citer) ceux qui s'exercent dans les Sciences naturelles & dans les Mathématiques, savent fort bien qu'il est rare qu'ils puissent avancer sans

Sçavoir si les plantes feminales contiennent toutes celles qui en naissent.

» trouver quelque chose d'infini, comme si l'Auteur de la Nature  
 » & de toute vérité avoit voulu attacher le sceau de son principal  
 » attribut sur toutes choses.

Je laisse ces opinions pour ce qu'elles sont, quoiqu'il y ait de grands hommes à qui elles ne paroissent point étranges. M. Dodart veut bien leur donner le titre de Conjectures, comme elles le sont réellement : mais comme nous tâchons autant qu'il est possible de ne rien proposer d'incertain, à cause que nous avons assez de vérités fondées sur l'expérience, qui prouvent l'existence d'un Dieu, nous ne nous arrêterons plus sur cette hypothèse.

De la racine  
& de la tige  
des plantes.

Ce que nous venons de dire touchant les graines, semble suffisant pour faire penser d'une manière un peu plus raisonnable ceux qui ont nié jusqu'à présent la Toute-Puissance divine qui dirige toutes choses : mais pour montrer la manière d'agir de la Providence, nous dirons quelque chose des racines & de la tige des plantes à mesure qu'elles croissent. Nous ne ferons pas voir ici comment le suc nourricier est attiré dans les racines, & comment en s'élevant il fait croître la tige ; ce qu'on en a dit n'est point fondé sur des raisons assez certaines, & j'ai trouvé que toutes les expériences qu'on a faites pour prouver la chose, ne sont encore que trop défectueuses. Ceux qui desirent d'être plus amplement instruits dans cette matière, peuvent consulter M. Grew, Malpighi, &c. & si on veut seulement prendre la peine de suivre la méthode de ces sçavans hommes, & de regarder la chose de leurs propres yeux avec des microscopes, je suis assuré que lorsqu'on verra un arbre ou une plante croître, & qu'ensuite on examinera les racines & la tige, on ne croira jamais que ces corps se sont ainsi disposés par un pur hazard.

De la structure  
de la racine  
& de ses parties.

Malgré les différentes liaisons & les dispositions qu'il y a entre les parties qui composent la racine, nous trouvons qu'il y a presque dans toutes une grande ressemblance, & voici en quoi elles ressemblent, selon la description que le Docteur Grew nous en a donnée.

I. L'extérieur de la racine est une espèce de membrane ou d'écorce, composée en partie d'une grande quantité de petites vessies semblables à celles d'une éponge, ou plutôt aux petites vessies qu'on forme en soufflant avec un tube dans de l'eau de savon ; outre cela elle est composée d'une matière ligneuse ou de fibres, qui sont tous autant de petits conduits. La première espèce de matière se voit avec le microscope ; & la seconde ne

se voit que dans certaines racines, comme dans celles de scorzonere & autres, selon les expériences de M. Grew, dans le ch. 2. de son Anatomie comparée des Racines.

II. La seconde partie qui compose la racine, & qui est située sous la première peau, c'est l'écorce; celle-ci est encore composée de deux sortes de matières; la première n'est qu'un amas de vésicules rondes, qui étant séchées, cedent comme de l'éponge; & quand on les trempe dans l'eau, elles se gonflent. On trouve entre ces vésicules plusieurs vaisseaux qui châtient la sève, quelques-uns sont remplis d'une humeur aqueuse; d'autres contiennent une espèce de lait, d'autres des liqueurs encore différentes: leur forme varie extrêmement, selon qu'ils sont disposez l'un avec l'autre.

III. La troisième substance qu'on trouve sous l'écorce des racines, est encore composée de vésicules qui sont entrelacées avec celles de l'écorce & celles de la peau, & en partie de conduits ou de vaisseaux qui composent la partie ligneuse de la racine; & il y en a qui contiennent de la sève, & d'autres de l'air seulement. Ces vaisseaux sont encore disposez, selon la différence des racines.

IV. La partie la plus interne de la racine, c'est la moelle qui se trouve dans quelques-unes, mais non pas dans d'autres. Celle-ci est encore composée de vésicules, & d'une matière qui est de même nature que celle que nous avons décrite en parlant de l'écorce & de la partie ligneuse de la racine; souvent il n'y a que des vésicules, & quelquefois elle est entremêlée de fibres ligneuses ou de petits conduits qui châtient la sève & l'air.

Il y a plusieurs racines où l'on peut observer ce que nous venons de dire, sans le secours du microscope, si on les coupe en travers; mais la chose est bien plus sensible à travers le microscope, & M. Grew nous en a donné une description exacte.

Je n'en donnerai qu'un seul exemple, (planche XIX. fig. I.) c'est un morceau d'une petite tranche de racine de poivrier; voici ce qu'on y observe avec le microscope: Les vésicules externes A A représentent la peau & sa membrane externe; depuis A jusqu'à B B c'est l'écorce, où l'on peut voir les vaisseaux qui châtient la sève entre B & L, ils sont plus larges en-dedans, & plus étroits & aigus en-dehors. Entre B & G nous pouvons observer les orifices des conduits de l'air, & entre G & E un autre petit cercle d'autres vaisseaux qui châtient la sève, & qui renferment

Tout ce que nous venons de dire s'observe dans une racine de poivrier.

la moelle depuis E jusqu'à K ; les petites vessies de la peau, celles de l'écorce qui sont entre ses conduits & entre les conduits de l'air, & enfin celles de la moelle, sont assez visibles selon leurs différens volumes.

De la structure  
du tronc.

Le tronc des arbres & des plantes est presque composé des mêmes parties que la racine, c'est-à-dire, de vessicules & de différens conduits qui châtient la sève & l'air. C'est ainsi que Malpighi & Grew l'ont observé, mais elles sont autrement disposées que dans la racine, & il y a plusieurs plantes où cette diversité est très-remarquable, quant à la grosseur, au nombre, à la situation, &c. comme on le peut voir dans l'Anatomie comparée des Troncs de Grew, où il en donne beaucoup d'exemples qui surprennent.

Nous en avons mis un, tiré du même Auteur, dans la planche XIX. fig. 2. C'est le tronc d'un noisetier ; on représente la quatrième partie de son tronc coupé en travers : ABCD est l'écorce, AB est sa première peau, & AHB la sève ou les conduits rangez sous la première peau l'un auprès de l'autre, & dont la route est circulaire ; II marque la substance vésiculaire de l'écorce, dont la partie inférieure D & C contient encore des conduits pour la sève qui forment une espèce de voute. DCFE est la partie ligneuse ; DQLK, KLMN & MNFE font la quatrième partie des trois superficies circulaires, qui environnent chacune un grand tube depuis le sommet jusqu'au bas, de manière qu'il en croît une chaque année autour de l'arbre ; le vrai bois c'est SSS : entre S & T se trouvent les orifices ronds des vaisseaux de l'air qui se disposent dans toute l'étendue du bois, étant plus amples dans la partie interne des cercles KL, MN, EF, & plus petits dans la partie externe ; EFG est la moelle, *ee* ses vessicules, & OOOO sont les insertions ou les endroits dans lesquels le tissu vésiculaire de la moelle communique avec celui de l'écorce.

Jusques-là les Auteurs que nous venons de citer, n'avoient découvert que le tissu vésiculaire, & les conduits de la sève & de l'air ; mais Lewenhoeck a découvert encore des vaisseaux qui y vont horizontalement : il est vrai qu'en general les figures de Malpighi & Grew nous représentent le tronc & la racine, les parties & les vaisseaux qui les composent ; mais Lewenhoeck qui décrit exactement tous ces vaisseaux, & qui les a dessinés d'après le naturel, peut nous en donner une idée plus juste.

Si dans la Nature il y a un phénomène surprenant capable d'obliger de reconnoître qu'un Etre sage, puissant & plein de bonté avoit ses vûes dans l'accroissement des plantes, & que la maniere dont il a disposé la chose est contraire aux idées des hommes, c'est assurément celui de la végétation du tronc & de la racine des plantes : phénomène dont les plus grands Philosophes n'ont pû comprendre la raison jusqu'à présent. La merveille dont nous parlons ici avec tant de pompe, & à laquelle Mrs de l'Academie Roiale des Sciences donnent aussi le nom de *Merveille* dans l'Histoire des années 1700 & 1702, c'est cette loi selon laquelle les arbres & les plantes se gouvernent sans cesse ; qui fait que les racines de toutes les semences croissent toujours en-bas, & les troncs en-haut.

Le tronc monte en croissant, & la racine descend.

Nous allons donner une idée de ce que nous venons de dire : On sçait que dans toutes les graines, outre le principe de la racine de la plante qui doit naître, comme on le peut voir dans les fèves, &c. il y a encore un lieu déterminé dans toutes par où la plume & la seconde racine dont nous avons déjà traité, poussent dans le tems qu'elles commencent à croître ; mais d'abord qu'elles croissent, on observe toujours que le tronc monte, & que la racine descend dans la terre. Si on veut faire l'expérience, il sera fort aisé de faire celle de M. Dordart membre de l'Academie des Sciences ; je l'ai faite plusieurs fois avec des fèves, & elle ne m'a jamais manqué ; la voici : Si vous fendez une fève ( planche XVIIII. fig. 9. ) & si vous séparez les deux lobes dont elle est composée, après avoir fait premièrement tremper 24 heures la fève dans l'eau, l'avoir mise ensuite dans un lieu sec, jusqu'à ce qu'elle commençât à pousser comme dans 2, qui sera la racine, vous verrez dans 1 la plume qui doit être le tronc placé dans une cavité d'un côté, & de l'autre côté il y a aussi une petite cavité dans 3, pour conserver aussi la plume ; alors si vous prenez une de ces fèves qui pouffent, & si vous la plantez, par exemple, dans A, de sorte que la racine 2 tende en-bas, personne ne trouvera étrange que la racine 2 (voiez B) pousse en-bas, & le petit tronc 1 en haut ; parce que, selon leur situation, il faut qu'ils tendent naturellement de cette maniere-là : mais ce qu'il y a de fort surprenant, c'est que si on place dans la terre la fève C horizontalement sur son côté, la racine 2 & le tronc 1 ne croissent point horizontalement, ce qui auroit dû arriver selon la situation & la direction

Trois expériences faites sur les fèves, sur les glands, & sur d'autres arbres.

de la fève. Au contraire nous observons que la racine 2 & le tronc 1, forment un pli ou une ligne courbe pour pouvoir descendre & monter: bien plus, ne fera-t-on pas étonné de voir qu'en semant une fève, la racine en-haut & le tronc en-bas, le tronc 1 forme un pli autour de la racine en montant; & la racine 2 formant aussi demi-cercle autour du tronc, descend en-bas? Afin que ces figures ne paroissent pas imparfaites, il faut observer que les petits troncs 1, 1, 1, dans B, C, D, sont tirez d'après les fèves, avant qu'elles fussent assez avancées pour paroître; voiez *les Mémoires de l'Academie des Sciences de 1700, page 18.* M. Dodart, (*dans l'Histoire de la même Academie de 1702, page 62,*) a fait voir que ceci n'arrive pas seulement dans les fèves; il trouva dans le mois de Décembre quelques glands placez dans un tas sur un endroit humide, dont la terre étoit ferme & compacte, cômme dans un chemin battu. Il y avoit plusieurs de ces glands qui avoient poussé des racines sans être dans la terre, & toutes leurs racines fortoient par la pointe du gland, étant de la longueur de 4 jusqu'à 18 lignes; & ce qu'il y avoit de merveilleux, c'est que chaque racine se plioit & se portoit vers la terre, comme si toutes la cherchoient. Ceci étoit d'autant plus extraordinaire, qu'il n'observa aucun gland qui eût la pointe tournée en bas, de sorte que les racines venant à croître, pussent rencontrer la terre; au contraire, il trouva un gland, dont la pointe étoit directement en-haut, & dans celui-ci il observa que la racine monta en droite ligne environ un pouce, mais qu'ensuite elle changea de route, & continua de croître vers la terre.

Cela lui donna occasion de faire l'expérience suivante: Il prit six de ces glands, & il les mit dans un pot à fleurs, de la maniere que vous pouvez voir dans la planche XVIII. fig. 10. dans A, c'est-à-dire, la pointe en haut, de sorte que les racines qui devoient en sortir, paroissent hors d'état de pouvoir croître qu'en montant; il les couvrit de terre jusqu'à l'épaisseur de deux pouces ou environ, & il les laissa deux mois dans le pot; ils poussèrent durant ce tems-là, & la racine aiant déjà acquis une certaine longueur, forma un pli sur le gland en descendant dans la terre; la même chose arriva aux autres glands, comme dans B précisément. Il semble à présent que ces racines aiant une fois dirigé leur route vers la terre en sortant de la pointe, elles devroient toujours continuer de même, & poursuivre la  
même

même route ; c'est pour cette raison-là qu'il prit ces glands , & qu'il les renversa de nouveau , en pressant la terre tout autour d'eux , afin qu'elle les touchât de tous côtez. La figure C marque leur situation ; leur racine étoit tournée en-haut , tandis qu'auparavant dans B elle tendoit en-bas. Il les laissa plus de deux mois dans cet état ; & l'événement de cela fut , que les aiant découvertes , il observa que bien loin d'avoir monté en croissant , elles se plierent chacune une seconde fois , comme dans D ; enfin leurs racines , en dépit de tous les obstacles , pour ainsi dire , s'enfonçoient dans la terre , où il faut qu'elles soient pour être de quelque utilité.

Le même M. Dodart rapporte plusieurs exemples semblables au sujet des troncs , sur lesquels il fit plusieurs expériences ; il dit qu'étant à Chauville il y trouva des troncs de jeunes pins , abbatus par une tempête ; ils étoient dans des endroits les uns plus , les autres moins escarpez , comme dans la planche xviii. fig. 11. & il observa que leurs extrémités *ad* , *bf* , *cg* , croissoient perpendiculairement en-haut , de sorte que ceux qui tomberent dans des endroits qui avoient beaucoup de pente , comme ici dans *ECg* , étoient contraints , pour pouvoir monter , de former des angles beaucoup plus aigus que ceux de *Dbf* & *Cad* , qui étoient dans des endroits où la pente n'étoit pas si grande : on peut observer la même chose dans les branches de plusieurs arbres , lorsqu'il y a quelque obstacle qui les empêche de croître en-haut ; de sorte que les plantes même qui sortent du côté des murailles , après avoir avancé un peu horizontalement , montent en-haut ; & même dans celles qui ne sont pas assez fortes pour soutenir leur propre poids , nous voions que lorsque le tronc se renforce , elles forment un petit pli , & ensuite elles croissent en montant. En voici deux exemples : le premier est dans la planche xviii. fig. 12. dans A , & le second dans B. J'en ai vû depuis peu un exemple surprenant dans un sureau , qui sortoit de la fente d'une muraille.

Après avoir examiné cette épreuve , & en particulier ce qui a été dit des fèves & des glands , où est celui qui peut comprendre la raison de tout cela ? Et si nous n'attribuons pas ceci à la Providence , qui exécute ses grands desseins pleins de sagesse par des moïens inconnus aux hommes jusqu'à présent , à la confusion de ses ennemis ; qu'on nous fasse voir par l'expérience la vraie cause qui soit capable de tout cela ; qu'on nous fasse voir où sont

le mécanisme & les loix naturelles, d'où l'on puisse inferer clairement ce phénomène avec toutes ses circonstances.

M. Dodart qui fit ces expériences, & qui observa toutes ces choses avec tant de soin, n'avoit pas honte de se souvenir de la foiblesse de son entendement & de l'insuffisance de ses raisonnemens, immédiatement après cette relation, même dans *les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*. Je ne rapporterai pas ici toutes les raisons qu'on y a ramassées, pour montrer l'inutilité de toutes les hypothèses qu'on a avancées jusqu'ici; si quelqu'un souhaite de les voir, il n'a qu'à consulter ces Mémoires.

Oseroit-on jamais soutenir, en voyant un champ labouré couvert de bled, qui sert à conserver la vie aux hommes & celle de tant d'autres animaux, que c'est le pur hasard qui laboure, enseme & prépare cette terre; que c'est lui qui produit le bled, sans le secours d'un laboureur? Peut-on après cela s'imaginer qu'on raisonne juste, lorsqu'on assure que ce que nous voions arriver à ces graines pendant leur végétation, peut s'attribuer à une cause qui ne se connoît pas elle-même, ni les effets qu'elle produit? Car à moins qu'une Cause éclairée n'eût pris le soin de faire naître les racines en-bas, & les troncs des plantes en-haut, de quelque manière que les semences fussent placées dans la terre, soit horizontalement, soit à la renverse, il n'est pas nécessaire de prouver que toutes les semences qu'on sème, périroient faute de nourriture; puisqu'il est sûr que de tous les grains & de toutes les autres semences qu'on répand & qu'on sème avec la main, ou en les plaçant dans la terre sans les jeter en l'air, ou en les jettant en l'air, il n'y en auroit presque pas une qui tombât dans la situation nécessaire pour que la racine poussât directement en-bas & le tronc en-haut, ce qui est cependant nécessaire.

Des nœuds  
& des boutons  
des plantes.

Nous ne croions pas qu'il soit nécessaire de rapporter ici toutes les observations que les Naturalistes ont faites sur le tissu des plantes; avec le secours du microscope; notre dessein n'étant pas de donner ici une histoire entière de la Botanique; ainsi ceux qui souhaitent de voir le nombre infini de merveilles qu'on y observe, & qui sans contredit démontrent la puissance d'un Dieu, peuvent consulter ce que Malpighi, Grew, Lewenhoeck & autres, ont écrit là-dessus; pour nous, nous n'en dirons que peu de chose. Si ceux qui ont déjà vû le tissu de la racine & du tronc

de la plante, prenoient une branche d'arbre, pourroient-ils croire que c'est par un pur hazard qu'elle se trouve garnie de nœuds ou de boutons placez si exactement à la distance où il faut qu'ils soient l'un de l'autre, des nœuds qui ne sont autre chose que le commencement des fruits ou des autres branches? Mais en particulier ne doit-on pas être surpris de voir que chaque bouton sort régulièrement dans la partie interne de la branche, & que les fibres ligneuses & les vesicules de la branche sont si exactement rangées dans le bouton, qu'en l'arrachant de la branche, le bouton qui est composé de la même substance, peut aussi pousser?

D'ailleurs un seul de ces petits boutons suffit pour tout homme qui y cherche les preuves d'un Dieu; on n'a qu'à jeter les yeux sur la 74<sup>e</sup> figure de Malpighi, *Cap. de Gemmis*, & dans la planche XIX. fig. 3. la structure d'un bouton de chêne, où l'on représente dans A quelques-unes des vesicules qui composent la moelle de la branche, qui est environnée de fibres ligneuses dans B; C est l'écorce, dont les fibres composent les feuilles D du bouton, de sorte que chaque bouton renferme une petite branche A avec son écorce, ses fibres ligneuses & ses vesicules, & la petite branche est défendue par de petites feuilles placées l'une sur l'autre comme les écailles d'un poisson.

Dans les vesicules de certains boutons, lesquels diffèrent presque tous l'un de l'autre, il y a de petits globules qui contiennent une matiere gluante & comme de la therebentine.

Si vous observez de près l'accroissement des feuilles de ces boutons, vous verrez que dans beaucoup de plantes elles s'allongent par degrez, & qu'avec le tems elles se changent, & forment les tiges des feuilles qui enveloppent la branche qui sort du bouton; on peut voir dans *l'Anatomie des Plantes*, pag 26, &c. de Malpighi la maniere surprenante dont cela se fait.

C'est après avoir observé tout cela avec la dernière exactitude, qu'il conclut avec raison que le rejetton du bouton renferme en petit la branche qui doit naître; cela paroîtra encore plus évident, si on lit dans M. Lewenhoeck, que dans le bouton d'un groseillier, même en hiver, il y déconvroit non-seulement la partie ligneuse, mais même les groseilles qui paroissent comme de petites grapes, & que la partie ligneuse ou la tige poussa exactement dans l'endroit où les nœuds du groseillier paroissent d'abord. B C D, ( planche XIX. fig. 4. ) sont les deux

boutons du groseillier, & EFG la jeune branche, selon la description que M. Lewenhoeck en a donnée.

Si quelqu'un est capable de croire que le germe ou principe d'une plante qui se manifeste dans le bouton renfermé dans un si petit espace, & d'une manière si régulière, peut être attribué au hasard, pourquoi ne pas soutenir aussi la même chose de la plus belle montre qu'on ait jamais faite ?

De la structure  
des feuilles,  
& de leur usage.

Nous venons de faire voir en quelque façon comment les feuilles des branches sortent des boutons ; elles sont composées des mêmes parties que le tronc & les branches, elles ont des parties ligneuses, des vaisseaux de plusieurs espèces pour la sève, de-là vient que dans le tithymale la sève est blanche, dans la chelidoine jaune, & d'une autre couleur dans d'autres, & elles ont toutes des trachées.

Le bois ou les trachées, & les conduits de la sève sont ramassés dans la tige, mais dans la feuille ils se séparent comme autant de petites branches d'arbres, & c'est ce qui compose les côtes de la feuille, qui dans quelques endroits s'attachent ensemble & forment une espèce de rets : c'est entre ces fibres que les vésicules sont placées, & ce sont elles qui font l'épaisseur de la feuille ; on trouve dans la superficie supérieure de certaines feuilles, de petits trous qui communiquent avec des vésicules, & à travers lesquels s'exhale peut-être une vapeur ou une matière liquide ; c'est peut-être de cette matière qui sort des feuilles des arbres dont il s'agit dans *les Mémoires de l'Académie des Sciences de 1707, page 62.* Du moins Malpighi assure que ces vérités se voient clairement dans le chataignier, le peuplier & le mûrier, lorsque les vésicules des feuilles sont séchées. La XIX<sup>e</sup> planche représente dans la fig. 5. la route des branches que la côte A distribue dans la feuille, lesquelles, avec les branches C qui en viennent, forment les interstices réticulaires qui paroissent en blanc dans la figure, & dans lesquels on peut voir les vésicules rondes D ouvertes extérieurement. Dans ces mêmes interstices blancs il y a encore d'autres vésicules E disposées en rond, & qui souvent forment une cavité comme F, d'où il sort une espèce de liqueur gluante. Tout ceci arrive-t-il par un pur hasard dans ce nombre prodigieux de feuilles ? Tous les changemens qui leur surviennent, & qui sont si nécessaires pour le bien de chacune en particulier, sont-ils un effet de cette cause aveugle ? C'est une chose bien difficile à croire, sur-tout lorsque nous voions que

Les feuilles sont si nécessaires aux arbres, que lorsque les chenilles les mangent trop tôt, les arbres ne portent point de fruits. Sçavoir si les feuilles rendent la sève & les suc des arbres & des plantes plus propres pour fructifier, ou sçavoir si elles contribuent en aucune autre maniere au bien des plantes, qui lèvent, pour ainsi dire, leurs bras au Ciel pour recevoir la rosée & la pluie, & les conduire dans la plante pour d'autres usages, c'est ce que nous ne sçaurions encore déterminer; du moins ce qu'il y a de certain, c'est que dans beaucoup de feuilles les tiges sont plus ou moins en forme de goutiere, de sorte que la rosée & la pluie qui tombent sur les feuilles, peuvent couler tout le long, & se rendre aux boutons ( qui se trouvent souvent dans les endroits d'où les feuilles naissent ) afin de les humecter; dans d'autres elles sont rondes, & l'eau des feuilles peut se porter assez bien jusqu'au bouton, mais non pas en si grande quantité: de sorte qu'il semble que l'usage est du moins de fournir de l'eau aux boutons. Quelqu'un osera-t-il prétendre qu'on doit encore attribuer ceci au hazard?

Nous voions aussi que les fruits pleins de suc, qui sont en danger de se dessécher trop tôt par la chaleur du Soleil, comme les mûres, les fraises, & les raisins de Corinthe, sont garnis de feuilles plus grandes que ces mêmes fruits, afin qu'elles puissent les couvrir; & que les pommes & les poires qui sont plus solides, & qui demandent un plus grand degré de chaleur, ont des feuilles plus petites, quoique leurs arbres soient souvent plus gros.

Outre cela, comme les feuilles mettent l'arbre à l'ombre, & comme nous l'avons fait voir ailleurs, que c'est-là une des causes qui font que l'air chargé de parties aqueuses se porte continuellement vers l'arbre, nous pouvons dire que le grand Etre qui conserve toutes choses, en donnant aux arbres des feuilles, leur a rendu un grand service; car, quoique le vent emporte la rosée & les vapeurs qui humectent l'air, cependant l'air étant plus frais dans l'ombre, il faut que l'air des environs qui est plus chaud s'y porte, châtiant avec lui les parties aqueuses qui humectent & rafraîchissent les arbres.

Je n'examinerai point ici, si avec tout cela, les orifices que Malpighi a observés dans les feuilles, ne font pas les mêmes fonctions dans les arbres que les pores dans les corps des hommes: les parfums & les odeurs que nous sentons auprès de plu-

Plusieurs expériences pour faire voir la transpiration des feuilles.

sieurs arbres, semblent rendre la chose plus probable ; l'expérience de M. de la Hire rapportée dans *les Mémoires de l'Académie des Sciences de 1703, page 73*, semble le confirmer. Cet Académicien, voulant sçavoir si l'eau des pluies toute seule suffit pour produire les fontaines, selon l'opinion de M. Mariotte, avoit envie de sçavoir combien il falloit d'eau pour la végétation d'une plante ; c'est pourquoi le 30 de Juin, environ cinq heures du matin, il prit deux feüilles de figuier toutes fraîches, & il mit leurs tiges dans une bouteille qui avoit le col court, & qu'il remplit d'eau, de sorte que le bout des tiges y touchoit ; ensuite il boucha la bouteille si bien, que l'eau ne pouvoit s'évaporer qu'à travers les tiges ; aiant pesé le tout, il mit la bouteille au Soleil dans un endroit où il faisoit un peu de vent : les seules feüilles de figuier pesoient 5 dragmes 48 grains ; à onze heures il trouva que tout pesoit deux dragmes de moins, à cause des particules que l'air & le Soleil attirerent des feüilles. Il observa qu'il se faisoit aussi une grande évaporation dans les autres plantes où il tenta l'expérience ; mais il ne marque point, si l'eau qui pesoit d'abord une livre, diminua à proportion, ou si les feüilles se dessécherent, ou bien si la perte arriva des deux côtez : quoiqu'il en soit, il prouve par-là que les feüilles transpiroient ; c'est ce qu'on peut aussi inferer des expériences de M. Woodward rapportées dans *les Transactions Philosophiques, num. 253* ; de sorte qu'il paroît par-là, du moins selon les apparences, que les feüilles servent à la transpiration des plantes.

J'aurois dû passer à présent à quelqu'autre chose, si je ne croiois que les expériences suivantes peuvent être de quelque usage pour fournir quelque éclaircissement dans une matiere aussi obscure que la structure & l'œconomie des plantes, mettre par-là dans un plus grand jour la sagesse de Dieu qui y regne, & avoir une idée plus sûre de leur nature.

Je trouve dans mes Remarques de l'année 1696, que le 2 de Janvier nous coupâmes un petit morceau de rave, nous en coupâmes encore un autre de la côte moienne d'une feüille de chou vert, & un troisiéme d'une pomme de chêne, & nous mîmes chacune de ces matieres dans un verre particulier, les attachant au fond avec un fil d'archal, & ensuite nous remplîmes ces verres d'une lessive faite avec de l'eau & de la potasse filtrée par un papier ; les aiant mises sous le récipient de la machine pneumatique, nous observâmes qu'en ôtant la pression de

l'air ambiant, il en sortit de chacun une grande quantité d'air, particulièrement de la pomme de chène, qui produisit une écume parfaite sur la superficie de la lie; & toutes les fois que nous pompâmes l'air, la même chose arriva. Nous n'examinerons point ici, si cette écume n'étoit pas un effet de la fermentation des acides de la pomme de chène avec les sels de la lie. La raison qui fit que nous nous servîmes plutôt de lie que d'eau, c'est afin qu'on ne pût pas objecter que l'air qu'on trouve souvent dans l'eau, pourroit y contribuer un peu; quoique dans l'eau aussi, & avant qu'on en ait fait sortir l'air, la chose y paroît d'une manière si claire, que toute personne qui n'est pas trop scrupuleuse, ne doit pas se servir de lie.

Le 2 de Juin 1696, nous prîmes deux petits morceaux d'une branche d'orme, & nous la mîmes dans de la lie, sous un récipient; il y en avoit un dont l'extrémité qui est du côté du tronc de l'arbre, étoit en-haut, & l'autre dans une position contraire; ensuite en pompant l'air nous observâmes qu'il sortit de l'écorce une grande quantité de bulles d'air également de tous les deux, mais que l'air sortit comme un torrent du milieu du bois par les deux extrémités de l'un & de l'autre; & lorsque nous eûmes coupé un peu d'écorce des extrémités, nous observâmes encore cela, de même que lorsque nous y mîmes du bois sans écorce, & de l'écorce sans bois, l'air sortoit de l'un & de l'autre avec beaucoup de violence. Environ une semaine après nous prîmes une asperge qu'on avoit tirée de la terre depuis deux jours, nous la coupâmes en morceaux, & nous observâmes qu'il en sortoit beaucoup d'air, mais il n'en sortit pas autant que de la branche d'orme, & la plus grande partie sortit du côté qui étoit hors de la terre; il parut quelques petites bulles à l'autre extrémité, & il en sortit aussi quelques-unes, mais peu, des côtés de l'asperge.

Le 7 de Juin 1709, nous attachâmes un petit morceau d'une branche de morelle à deux cloux, & nous les suspendîmes avec un fil au crochet du récipient de la machine pneumatique; de sorte qu'ayant mis cette branche dans un vase de verre plein d'eau, il se trouvoit trois pouces au-dessous de sa surface.

Après cela, nous prîmes un petit morceau de la tige d'une fleur appelée *couronne imperiale*, & nous y attachâmes aussi deux cloux, pour la faire descendre au fond de l'eau; ensuite en pompant l'air nous observâmes un torrent d'air qui sortoit de

tous les deux côtez, cela fait voir que les troncs des plantes contiennent une grande quantité d'air, & cela confirme ce qu'on avoit découvert avec le microscope.

Pour examiner encore de plus près cette matiere dans les feüilles, nous liâmes ensemble cinq feüilles de morelle par les tiges, & ensuite nous en coupâmes environ la moitié, afin que les conduits qui sont dans leurs petites côtes, se trouvant ouverts, l'air pût en sortir avec plus de facilité; après quoi les aiant mises dans un verre rempli d'eau de la même maniere qu'auparavant, nous observâmes qu'il ne sortoit presque point d'air des côtez des feüilles qu'on avoit ouvertes en les coupant, mais la superficie de la feüille étoit couverte de bulles d'air, de sorte que ces bulles grossissant de plus en plus à mesure qu'on pompoit, les feüilles & les cloux auxquels elles étoient attachées, s'éleverent jusqu'à la surface de l'eau; mais en y laissant rentrer de l'air, les petites bulles disparurent comme à l'ordinaire, & les feüilles descendirent au fond.

Il s'enfuit encore de-là, selon les apparences, que les feüilles transpirent beaucoup, & que leurs pores sont beaucoup plus nombreux que ceux de la tige ou du tronc des plantes: il y avoit aussi cette différence remarquable entre les feüilles & les troncs, c'est qu'il sortoit des extrémitez des troncs des torrens de bulles d'air, mais sur l'écorce il n'y en avoit que très-peu extérieurement; mais il sembloit qu'il n'en sortoit qu'une très-petite quantité des endroits où les feüilles étoient coupées, & qu'il y en avoit une très-grande quantité sur leurs superficies.

Peut-être, en comparant tout ceci ensemble, on trouveroit de quoi établir une hypothèse probable, pour faire voir la maniere dont la sève circule dans les plantes, c'est-à-dire, par la rarefaction de l'air, durant le jour, lorsqu'il est échauffé par le Soleil, & par la cessation de cette même rarefaction causée par le froid de la nuit; mais ce n'est pas là ce que nous nous proposons ici, & il faudroit un plus grand nombre d'expériences pour confirmer la chose. Notre but, en parlant de ces choses, est premierement de faire voir que nous ne devons pas douter de ce qui a été avancé au sujet des plantes par les Messieurs qui les ont examinées avec des microscopes; en second lieu, d'ouvrir une voie pour décrire la maniere dont les plantes croissent, & dont la sève circule dans les plantes, & de découvrir par des

des différens moiens les merveilles du Créateur, on peut faire de plus grands progrès pour sa gloire & son honneur.

Si des feuilles, nous passons aux fleurs, qui sont composées de la même matiere que toutes les autres plantes; c'est-à-dire, d'air & des vaisseaux d'un tissu vessiculaire qui charient la sève, & qui sont appellez conduits ligneux, nous trouverons qu'outre tout cela, la plus grande partie des fleurs vient d'un bouton, que les Fleuristes appellent calice, dont les feuilles couvrent au commencement la fleur qui y est contenue, tandis qu'elle est encore hors d'état de souffrir les injures du tems, & la défendent contre ces mêmes injures; après que la fleur est sortie & épanouie, les feuilles restent toutes droites, afin qu'elles ne soient pas confuses, & qu'elles offrent d'une maniere réguliere leurs beautéz aux yeux de ceux qui les regardent. Examinez une couronne, & voiez d'abord comme son bouton verd met en sûreté les feuilles de la fleur, dont il soûtient dans la suite la foible tige, afin qu'elle puisse couvrir la semence; voiez d'ailleurs comme il est dentelé en haut, pour cacher la fleur, tandis qu'elle est dans le bouton, & pour pouvoir dans la suite se dilater davantage, afin de mieux soûtenir les feuilles. Nous pouvons observer la même chose dans une rose, & dans mille autres fleurs, qui ont toutes des calices & des soûtiens qui en tirent leur origine; dans quelques-unes il y a une feuille circulaire, comme dans la couronne; dans d'autres plusieurs, comme dans les roses; d'autres ont de petites feuilles placées l'une sur l'autre, comme les écailles des poissons; cela se trouve, par exemple, dans le bluet ou dans la fleur de froment; enfin il y a des fleurs d'une infinité de manieres, mais toutes servent au même usage.

Or, comme ces choses qui concourent toutes à la même fin dans une infinité de fleurs, ne sçauroient être attribuées au hazard, quelqu'un pourroit bien avancer qu'elles viennent d'une nécessité aveugle, établie sur la structure des fleurs, puisque ceci arrive dans presque toutes celles qui ont besoin d'être conservées dans le bouton, & d'être soûtenues lorsqu'elles s'épanouissent; mais nous ferons voir que dans toutes les fleurs, dont les feuilles sont assez fortes pour n'avoir pas besoin de ces soûtiens, on n'y trouve point de feuilles distinctes des fleurs: de cette espece sont les lys blancs, toutes les tulipes & beaucoup d'autres plantes bulbeuses, qui sont couvertes dans le bouton d'une feuille verte fort mince, & qui lorsqu'elles paroissent dans leur perfe-

De la structure des fleurs

ction, se soustiennent elles-mêmes par la force de leurs feuilles; c'est ce que nous voions dans le saffran qui naît au printems, & qui n'ayant pas de calice suffisant, est pourvû d'une membrane blanche qui conserve sa fleur, & la défend contre les effets pernicieux de l'air, tandis qu'elle est tendre.

Quelques particularitez touchant les fleurs.

Nous ne dirons rien ici des feuilles, des fleurs, ni du plaisir aimable qu'elles font à la vûe, & à l'odorat de tout le monde, ces proprietes sont assez connues; il faut seulement observer, que comme le calice & les feuilles environnent & préservent les fleurs, de même les feuilles des fleurs mettent en sûreté leur intérieur; il y en a beaucoup qui sont couvertes intérieurement d'une poussiere naturelle, afin de tenir plus chaudement le petit germe.

Nous passerons aussi sous silence toutes les particularitez merveilleuses que Malpighi & Grew ont remarqué dans les fleurs; comme leurs petites cornes & leurs poils, leurs magasins & leurs provisions d'une matiere gluante, & qui approche de la thérébentine; sur-tout les endroits où il se sépare une liqueur douce & comme du miel, laquelle se conserve dans les feuilles. En voiant que les abeilles ramassent cette liqueur, & qu'elle a tant d'usages parmi les hommes, du moins on apprendra par-là que ce n'est pas sans raison, que celui qui reconnoît un Dieu pour l'Auteur de toutes choses, observe encore ici des marques évidentes de la bonté qu'il a pour nous, & des bienfaits qu'il répand sur nous.

Nous n'entreprendrons pas non plus de décrire ici les parties des fleurs qui ne dépendent point des boutons ni des feuilles, parce que nous n'en avons pas encore une connoissance parfaite: Par exemple, nous passerons sous silence l'endroit où la semence se forme, de même que les petits filets de certaines productions longues & roides qui soustiennent d'autres corps, dont l'extrémité est pleine d'une poussiere fine, comme dans le lys, &c. On peut voir chez les Botanistes les noms qu'on donne à toutes les parties des fleurs.

Des petits filets, &c. convictions.

Nous allons finir par une remarque, & demander à un Philosophe qui auroit les yeux sur une vigne, qui est si foible, qu'elle ne sçauroit se soutenir elle-même, s'il croit que c'est sans un dessein sage qu'elle a de petits filets dans ses jointures, avec lesquels elle s'attache à tout ce qu'elle rencontre; & si dans cela il n'observe pas un dessein plein de sagesse, sur-tout lorsqu'il voit que ces filets, après s'être attachez à quelque chose,

seroient incapables de soutenir le poids des branches, si la matière dont ils sont composez n'étoit incomparablement plus dure & plus tenace que le reste de la vigne ?

La même chose se trouve dans les concombres, dont le vent romproit aisément les branches, si elles n'avoient des filets pour les renforcer & les soutenir; si dans tout cela il n'y a pas un dessein sage, d'où vient que le lierre, qui ne croît jamais si bien qu'auprès une muraille, poussé du côté du mur de petites racines, pour ainsi dire, lesquels étant humides & gluantes s'y attachent, & soutiennent le lierre? M. Malpighi a décrit la manière admirable dont cela se fait dans la vigne de Canada.

Pour convaincre un incrédule par quelques autres exemples, demandons-lui si c'est le hazard qui produit tout dans les plantes? Elles ont toutes des semences; si on les sème dans un terroir propre, il en sortira toujours exactement une plante de la même espèce: Par exemple, une vigne ne produit jamais des figes, ou aucun autre fruit que des raisins.

Les poires, les pommes, les raisins, &c. mûrissent premièrement auprès du tronc; pour les figes, les melons, les pêches, les prunes, les abricots, &c. les premiers qui mûrissent sont ceux qui sont les plus éloignés du tronc.

Dans les couronnes, les jasmins, &c. les fleurs les plus élevées, ou celles qui sont les plus éloignées de la racine, parviennent les premières à leur perfection; dans les lys, les hyacinthes, &c. ce sont les plus basses; dans les framboises, cela arrive indifféremment.

Les pommiers, les poiriers, les pêchers, les abricotiers, les cerisiers, &c. portent du fruit deux ans après qu'on les a plantés; mais la vigne, le noyer, le framboisier, produisent la première année.

Dans plusieurs arbres, les feuilles les plus éloignées du tronc, sont celles qui se flétrissent les premières en automne; mais dans les pois, les fèves, les artichaux, & beaucoup d'autres, même dans les pêchers & les amandiers, nous voyons le contraire.

On sçait que dans plusieurs plantes, le fruit sort du même endroit où étoit la fleur; mais dans le noisetier, le coudrier, & le châtaignier, de même que dans le bled d'Inde, le fruit sort d'un endroit où il n'y a jamais eu de fleur.

La plus grande partie des fruits est produite par leurs fleurs,

mais les figues croissent sans fleur ; & dans les melons , les concombres , &c. le fruit paroît avant la fleur.

Dans les arbres fruitiers , le fruit & la feuille sont presque toujours ensemble ; mais dans la vigne c'est tout le contraire , les grappes & les feuilles sont dans des endroits différens.

Dans certains arbres les branches sont longues , à cause qu'ils ont les extrémités ou le sommet fort long , ce qui est fort ordinaire ; mais dans la vigne , dans les tulipes , dans les couronnes , &c. l'extrémité cesse de pousser ; & ce qui fait croître la plante , c'est ce qui se trouve sous la fleur.

Si on souhaite de voir plusieurs autres remarques de cette nature , on en peut trouver dans les réflexions sur l'Agriculture par M. de la Quintinye , chap. xviii. & on jugera par-là , si Dieu pourroit faire voir d'une manière plus évidente , que sa puissance par laquelle il dirige toutes choses , selon son bon plaisir , n'est point limitée par des loix nécessaires , qu'en nous faisant voir dans les productions de la terre , qu'il n'y a rien dans une plante qu'il ne puisse produire dans une autre , d'une manière tout-à-fait contraire , quoique tout tende au même but & à la même fin.

Pour mieux éclaircir cette matière , nous n'avons qu'à jeter les yeux sur un exemple de la structure merveilleuse des arbres ; les branches de la vigne & de plusieurs autres arbres , soit qu'elles soient coupées , soit qu'elles soient encore attachées à la tige qui les produit , jettent des racines & d'autres branches lorsqu'on les met dans la terre ; il y en a aussi beaucoup d'autres , comme les pruniers , &c. dont les racines produisent souvent une forêt entière de nouvelles plantes tout au tour de l'arbre qu'elles nourrissent : cela nous fait voir que les arbres peuvent augmenter prodigieusement leur fertilité par de nouvelles plantes qu'ils produisent. Mais pour ne pas parler de tout en particulier , nous nous contenterons d'observer, 1°. Que chaque branche d'arbre produit plusieurs boutons. 2°. Que chaque bouton peut aussi produire une autre branche , qui aura aussi ses boutons & ses fruits. 3°. Que ces boutons doivent passer pour autant de merveilles dans l'esprit de ceux qui les contemplent comme il faut ; car il n'y en a aucun , pourvu qu'il soit bien disposé , qui ne puisse former un gros arbre parfait , qui produira de nouveau des milliers de boutons & de fruits. La manière d'enter des Modernes , en est un exemple remarquable ; car on sçait

que dans cette occasion on ne fait qu'introduire un petit morceau d'écorce , avec un bouton entre l'écorce & le bois d'un autre arbre : & pour être assuré que cet arbre provient de ce bouton , & non pas du tronc de celui dans lequel on l'a enté, il suffit d'observer , que toute la branche sera de la même espèce que l'arbre d'où l'on a pris le bouton , & nous n'y trouverons pas un seul fruit ou une seule feuille qui soit semblable à celles du tronc. Ainsi si on ente un abricotier sur un prunier, ou un poirier sur un coing , noisetier , &c. on n'aura du prunier qu'un abricotier , & du second qu'un poirier. D'ailleurs les observations des Jardiniers nous apprennent , que si on coupe le petit tronc de la greffe , & si la cavité qu'on fait dans l'écorce ne se remplit point , la greffe ne réussit pas , quoique l'arbre ait assez de force. Je ne demanderai pas à présent à un incrédule , comme je pourrois le faire avec raison , si aucun homme raisonnable peut s'imaginer que c'est le hasard qui a formé ces boutons qui renferment chacun un arbre entier en petit , lequel se développe par le moyen de la sève qui s'insinue dans ses parties ? Peut-on dire qu'ils n'ont pas été faits pour produire des arbres & des fruits ? Et pour convaincre encore plus un incrédule , & prouver par les observations que nous venons de faire au sujet des boutons des arbres , que les arbres sont en état de produire beaucoup plus de fruits qu'ils ne font à présent , nous n'avons qu'à supposer que la première branche de la greffe portera dix boutons la première année , & que chaque bouton produira une branche l'année d'après avec dix boutons , ainsi de suite pendant douze années , ce qui est très-peu de chose en comparaison du tems que les arbres vivent , on trouvera qu'un seul arbre aura produit 1000 , 000 , 000 , 000 , ou mille fois mille millions de boutons dans l'espace de douze ans , dont chacun , selon le cours ordinaire de la nature des arbres , produira un ou plusieurs fruits.

Qu'il y ait même à présent une infinité de boutons dans les arbres qui restent inutiles & sans produire des fruits , cela paroît par les grosses branches & par le grand nombre qu'on en émonde ; on peut voir alors un nombre prodigieux de petites branches qui commencent à pousser en plusieurs endroits. Or qu'elles ne puissent pousser que dans les endroits où il y avoit des boutons , cela paroît assez évident lorsqu'on se donne seulement la peine de fendre une petite branche , selon sa longueur,

on fera convaincu par-là, que ce n'est que dans les boutons que les fibres ligneuses peuvent pousser dehors. Outre cela il peut y en avoir beaucoup d'autres qui échappent à la vûe ; par exemple, à chaque côté dans la coùture de chaque branche à l'endroit où elle s'attache au bois, il y a deux boutons que peu de gens ont observé, lesquels si on coupe un morceau de la branche de l'épaisseur d'un écu, produisent presque toujours deux branches qui portent du fruit, ou bien une seule branche du côté que veut la personne qui coupe le morceau de la branche, sur-tout si avec le couteau en enleve l'autre bouton. *Voiez la Quintinye, Part. IV. chap. xvii. & xxi.*

Si on souhaitoit d'apprendre quelque chose de presque incroyable, touchant la fertilité des arbres, l'on n'a qu'à consulter les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, des années 1700 & 1701 ; on y trouvera la même chose prouvée au sujet de l'ozeille, du persil, & des autres herbes de jardin, par un calcul fait sur le nombre des branches & des rejettons qu'on coupe des arbres & des autres plantes, & par le calcul des semences qu'on trouve dans chaque branche ; on y parle en particulier de la fertilité merveilleuse du froment, qui excède de beaucoup ce qu'on en croit communément ; mais nous nous sommes arrêtés trop long-tems sur cette matiere, ainsi passons à un autre sujet.

Des plantes  
marines.

Il est tems de dire quelque chose des plantes qui croissent au fond de la mer ; si on souhaite d'en voir l'histoire en peu de mots, on la trouvera dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* de l'année 1700, où l'on sera surpris de les voir sortir de quelque chose qui n'a aucune ressemblance à des racines, & dans des lieux entierement stériles ; elles sont polies, plates ou un peu arrondies ; elles ont des parties qui ressemblent à des feuilles, sans aucune apparence de racine ; elles sont adherantes à des rochers, à des pierres, à des coquillages, & à d'autres corps durs, à travers lesquels il semble qu'il ne monte pas la moindre goutte de sève pour les nourrir. M. Tournefort en compte quatre espèces dans l'endroit que nous venons de citer.

Mais ce qui fait ici pour nous, c'est qu'afin de convaincre ceux qui nient les perfections divines, il est absurde d'avancer que c'est le hazard, ou des causes aveugles qui ont produit les plantes ; l'Auteur de la nature a voulu nous faire voir par-là, premièrement, que tandis que toutes les autres plantes semblent absolu-

ment ne pouvoir vivre que dans l'air, la Puissance infinie, qui n'agit que selon le conseil de son bon plaisir, n'est point limitée par aucune loi; puisque dans cette vûe il fait croître & subsister certaines plantes dans les lieux les plus profonds de la mer, où toutes les autres mourroient.

Et en second lieu, pour nous montrer que le hazard ne sçauroit avoir lieu ici, il les a pourvûes de tous les instrumens nécessaires pour croître, pour produire & former des plantes marines d'une structure particuliere. Nous nous sommes déjà servis de la même preuve dans la comparaison des poissons & des autres animaux qui vivent dans l'air; tout cela nous fait voir que sa sagesse n'est bornée, ni à un certain nombre de productions, puisque les poissons & les plantes marines sont innombrables; ni à une certaine espece, puisqu'il y a une si grande variété dans les uns & dans les autres; mais que tout ce qu'il fait, il le fait pour sa gloire & son plaisir.

Il est tems de tirer une conclusion de tout ce que nous venons de dire, & de voir ce que les Mathématiciens, qui tiennent le premier rang parmi ceux qui se sont appliquez à la recherche de la nature, ont pensé sur ces matieres; pour cet effet nous ne sçaurions mieux faire que de rapporter les expressions de M. Huygens dans son Cosmotheoros, pag. 18. & 19. « Personne, à ce  
 que je crois, ne niera qu'il n'y ait quelque chose de plus grand &  
 de plus merveilleux dans la structure, la vie, la maniere de croître  
 & la production des plantes & des animaux, que dans celle  
 des corps inanimés & insensibles, quoique ces derniers soient  
 plus remarquables par rapport à leur grandeur, comme les mon-  
 tagnes, les rochers, les mers, &c. D'ailleurs, dans ces deux es-  
 peces d'êtres animés, la gloire & la sagesse de la Providence  
 Divine y brillent en plus de manieres différentes & avec plus  
 d'éclat. Car quoiqu'un disciple de Démocrite ou de Descartes,  
 osât peut-être dire, qu'afin de faire voir comment tout ce que  
 nous voions dans les cieus & sur la terre, a reçu l'existence, il  
 ne faut que des atomes ou des particules de matiere & du mou-  
 vement; cependant c'est en vain qu'il tâchera d'appliquer la mê-  
 me chose aux plantes & aux animaux, & il ne pourra jamais rien  
 avancer de probable touchant le premier moment de leur exi-  
 stence & de leur structure. Car il n'est que trop clair que ces choses  
 ne sçauroient jamais provenir du mouvement simple & accidentel  
 des corps, parce que nous n'y trouvons rien qui ne soit ajusté à

certaines fins, avec toute la prévoiance & la connoissance possible des loix de la nature & des mathématiques, pour ne rien dire des merveilles de leur production.

J'ai crû que ce passage, quoique j'en pusse alleguer beaucoup d'autres tirez de plusieurs Philosophes du premier rang, suffisoit, & qu'il convenoit parfaitement dans cet endroit; premierement, parce qu'un incrédule peut voir par-là la vanité de beaucoup de gens qui se flattent que les plus grands hommes ont embrassé les mêmes sentimens: nous voions ici qu'un Naturaliste si fameux & si estimé de tous les Sçavans, auquel peu de ces incrédules oseroient se comparer, parle d'une maniere entierement différente des mauvaises idées qu'ils ont de la sagesse & de la Providence Divine. En second lieu, parce que le passage que nous venons de citer, fait voir les grandes raisons que l'on a de soupçonner l'Atheïsme d'erreur & de fausseté, puisque nous voions que les plus grands Mathématiciens reconnoissent ouvertement ce qu'un incrédule est obligé de nier, s'il veut se mettre l'esprit en repos. En troisiéme lieu, tout homme qui a lû le Livre de M. Huygens, doit aussi avouer qu'il y fait une grande différence entre ce qu'on peut prouver être vrai, & ce qui est incertain, & qui ne peut passer que pour une simple conjecture; puisque ce grand Mathématicien déclaré, qu'il ne voudroit pas qu'on reçût, que comme des conjectures & des choses incertaines, plusieurs opinions qu'il y propose.

Mais ce grand homme a du moins appuié ses opinions sur des vraisemblances; il a accordé avec ses conjectures les vérités mathématiques qu'il a établies dans son *Cosmothéoros*; il a démontré qu'il y avoit de l'analogie entre la Terre & la Lune, ainsi on peut conjecturer, avec ce Philosophe, que la Lune est habitée, qu'elle produit des plantes, &c. mais un incrédule ne sçauroit donner aucune couleur à ses opinions.

*Fin de la seconde Partie.*

*Ce qui ne se trouve pas icy  
est a la Planche XIV.*

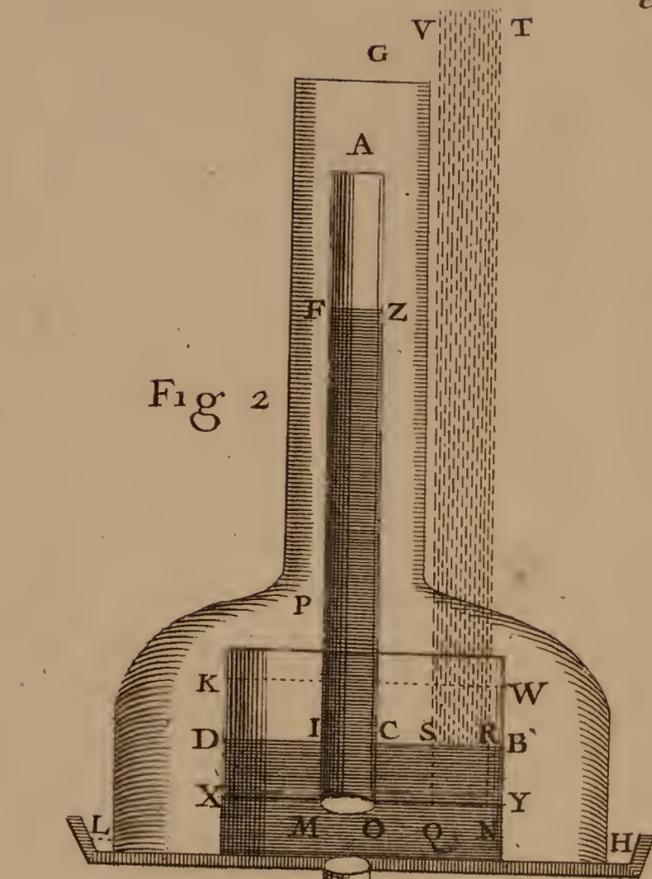


Fig 2

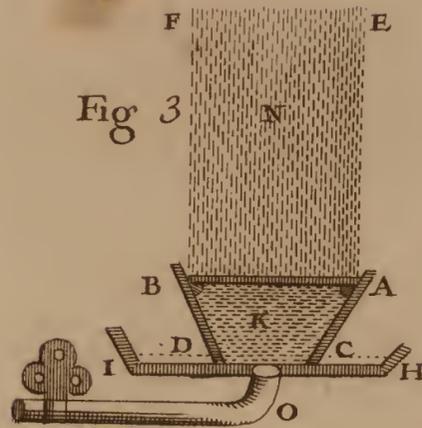


Fig 3

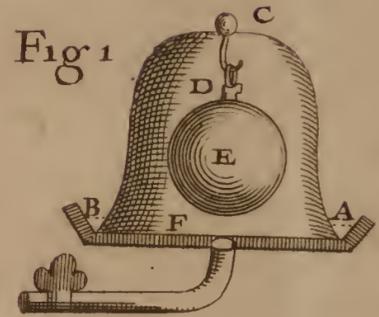


Fig 1

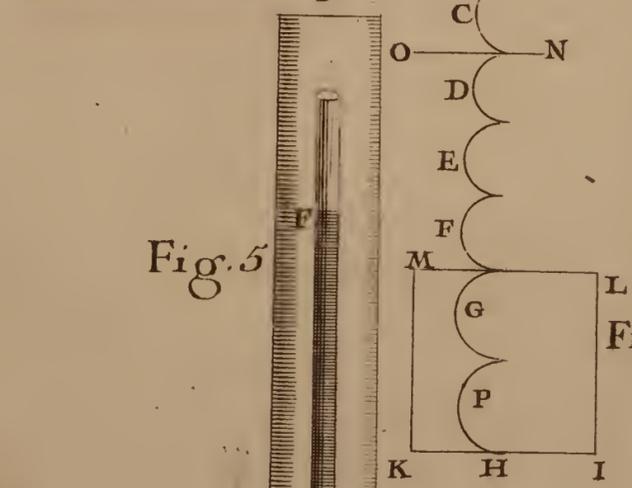
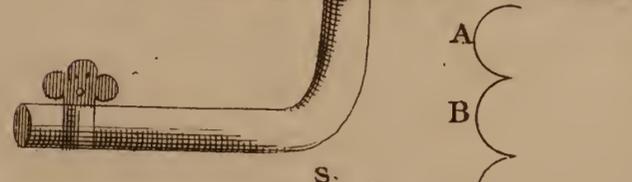


Fig. 5

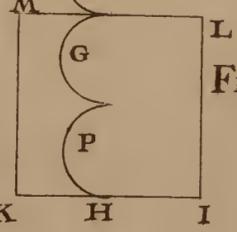


Fig. 6

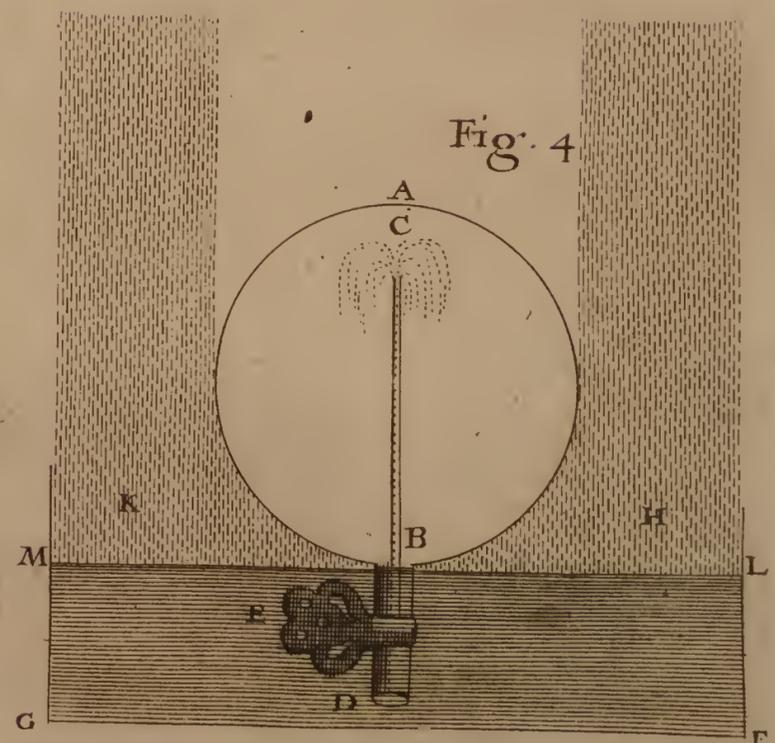
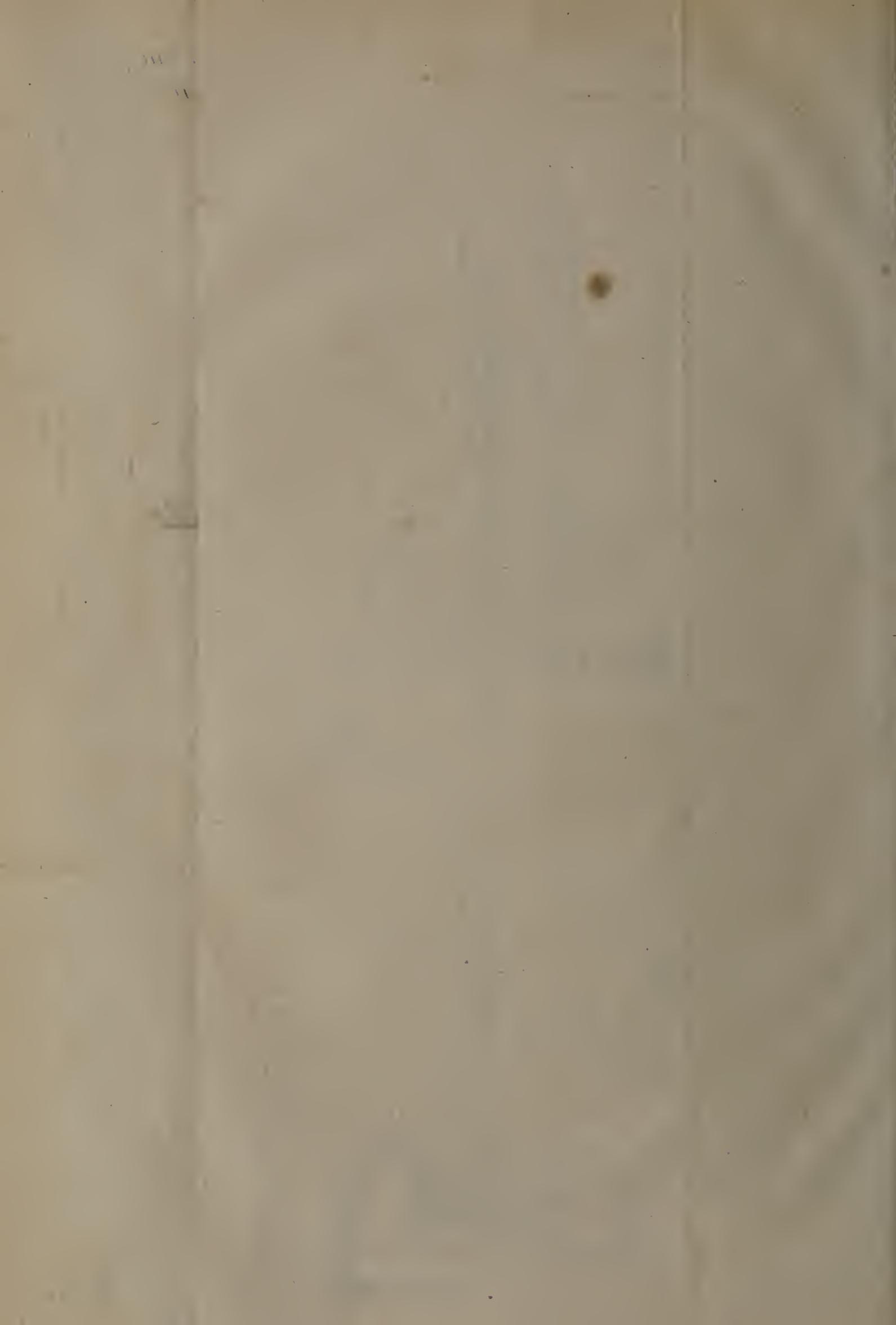
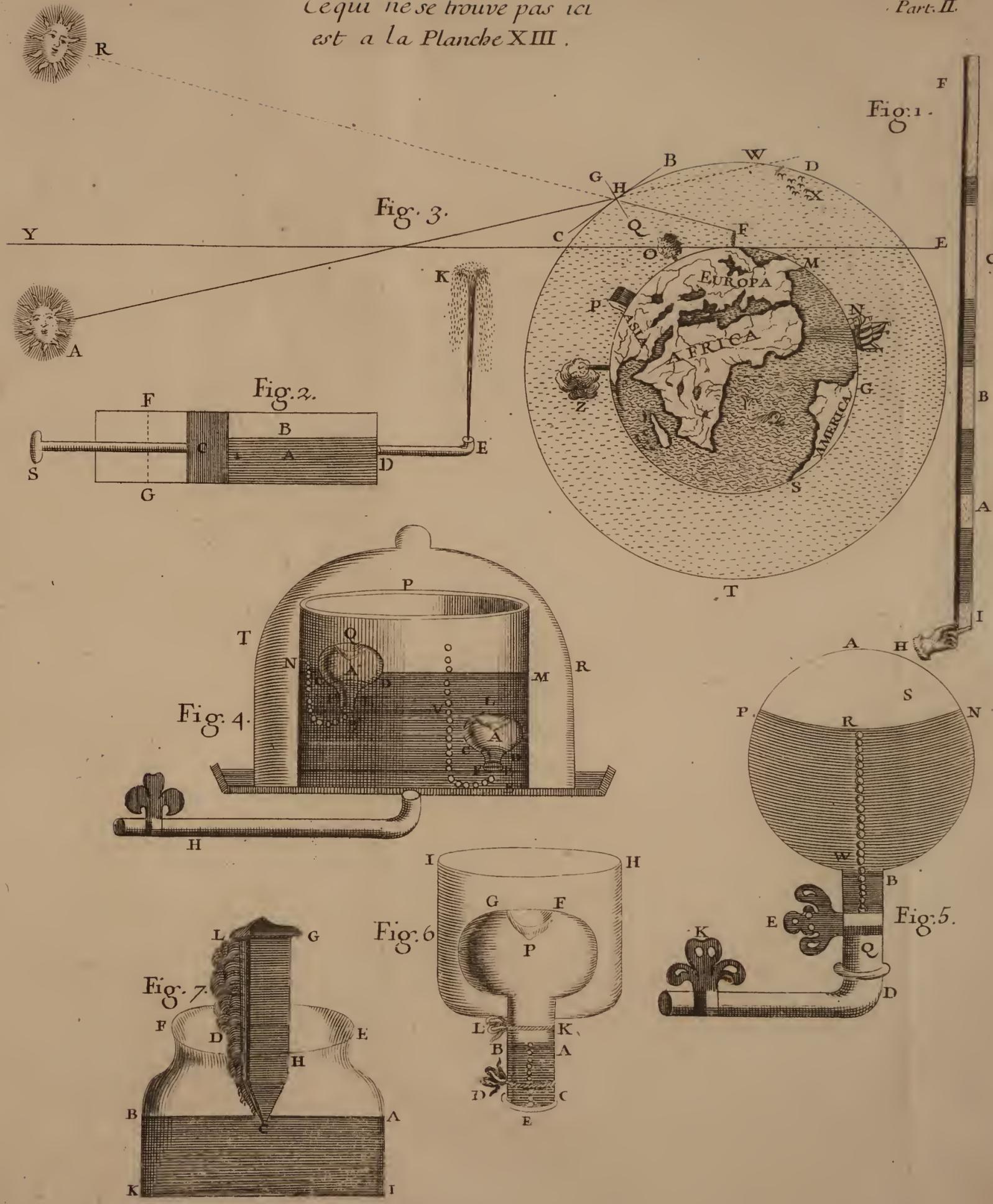


Fig. 4



Ce qui ne se trouve pas ici  
est a la Planche XIII.





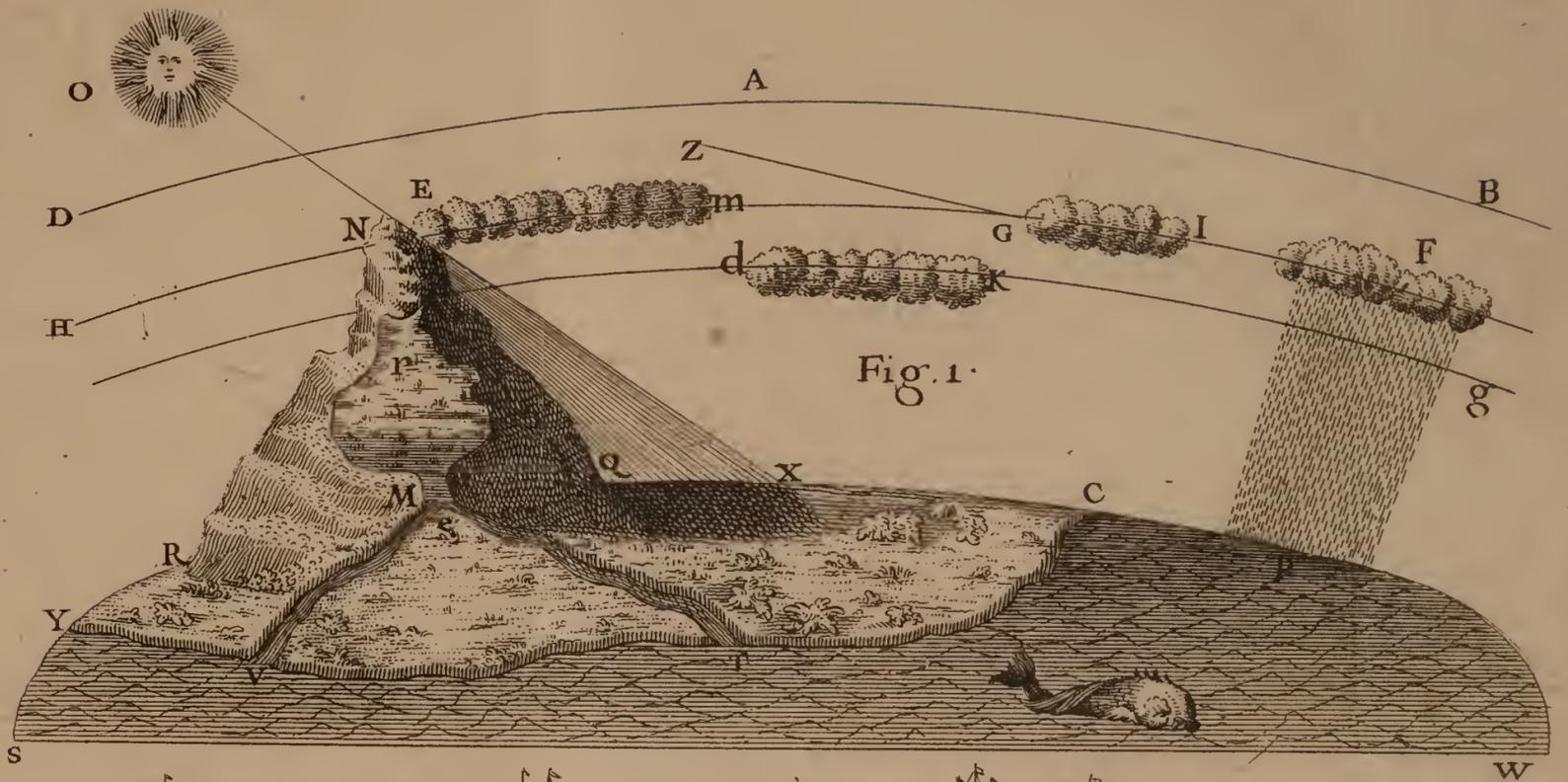


Fig. 1.

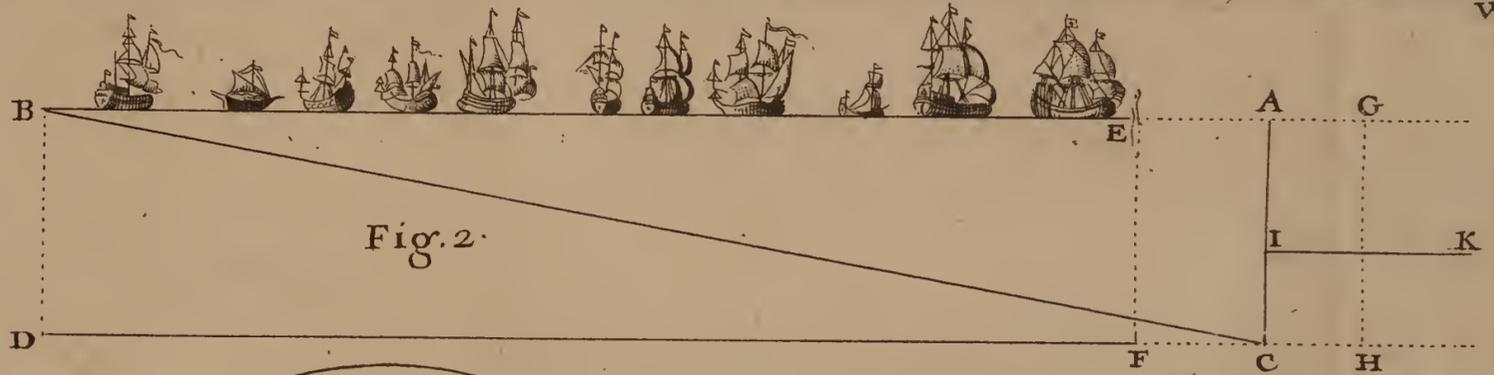


Fig. 2.

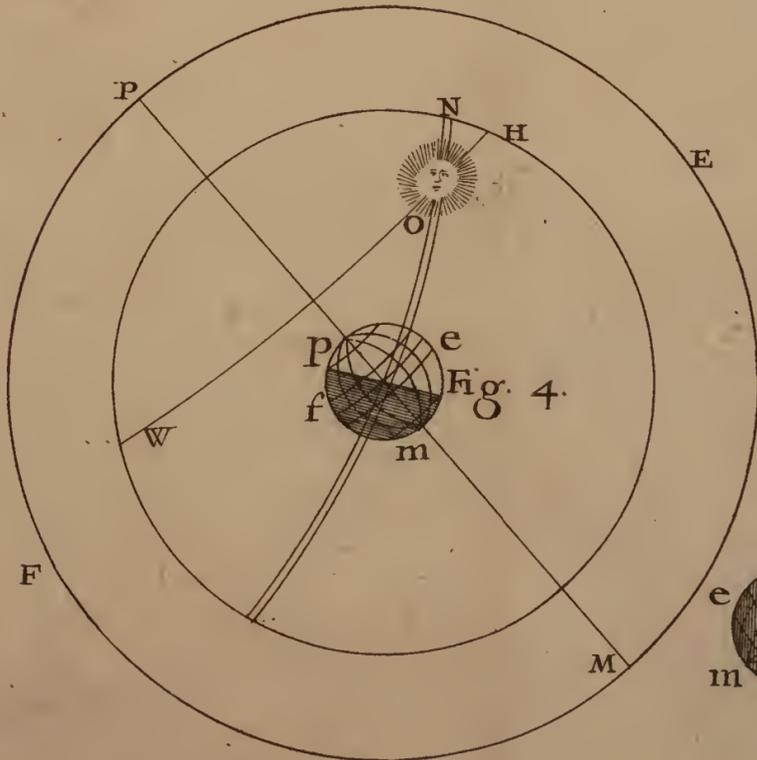


Fig. 4.

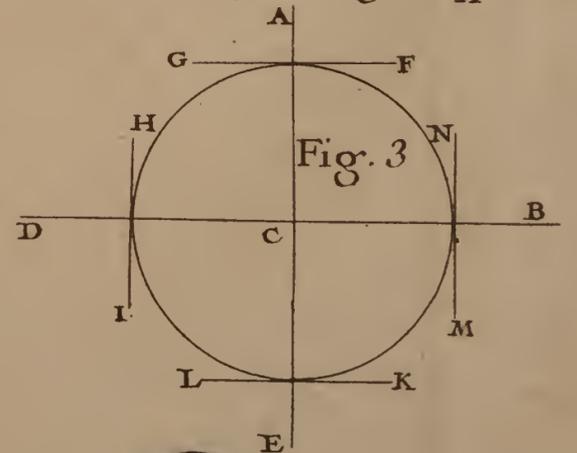


Fig. 3.

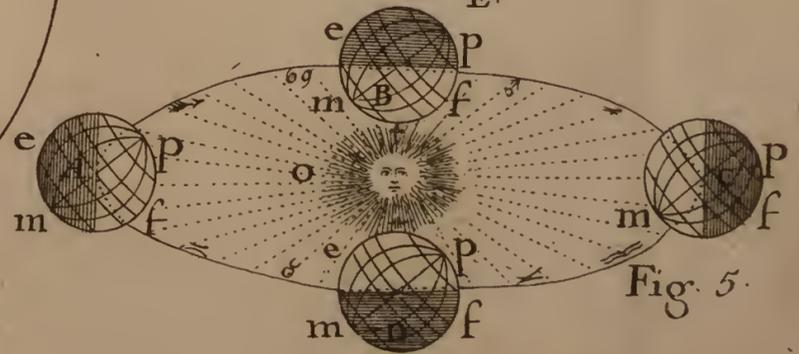
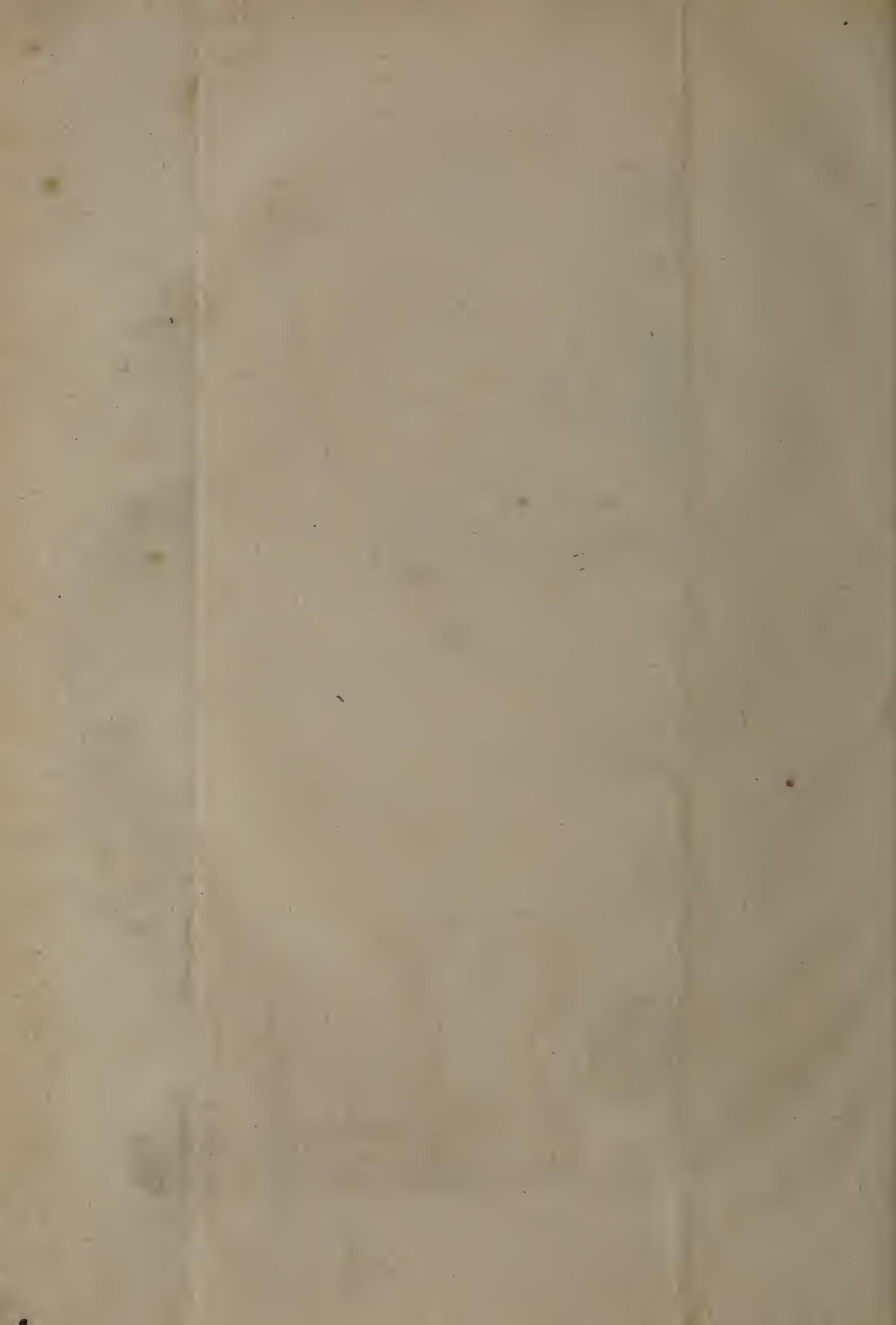
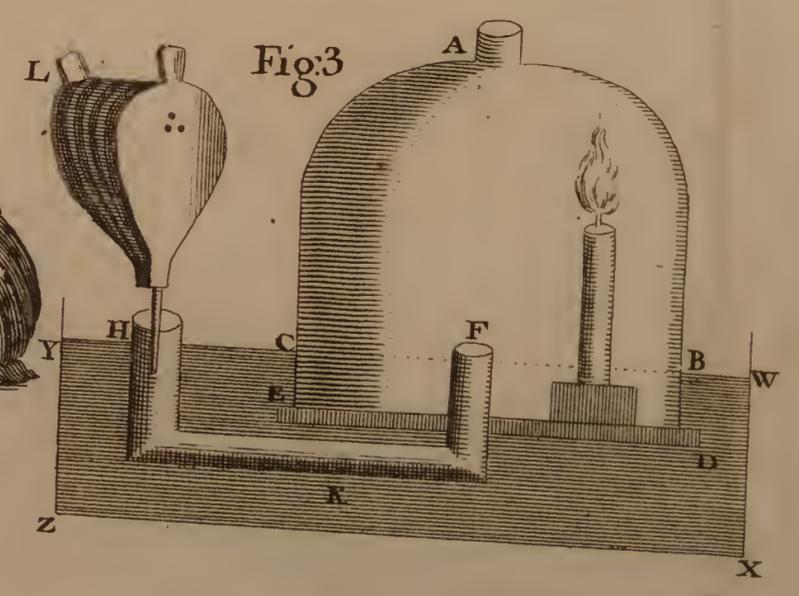
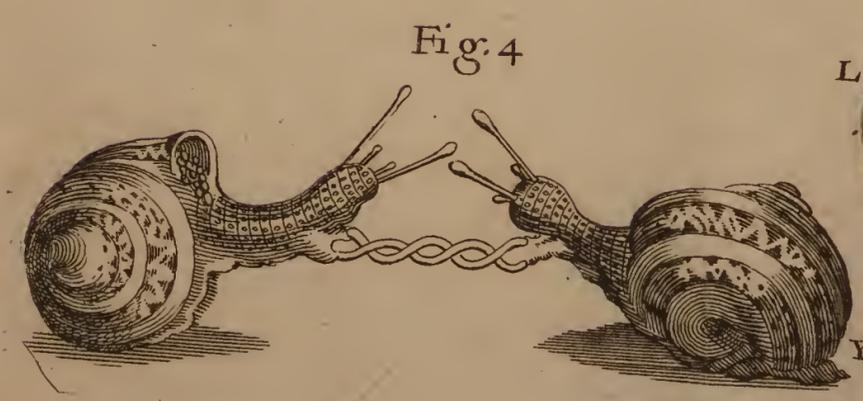
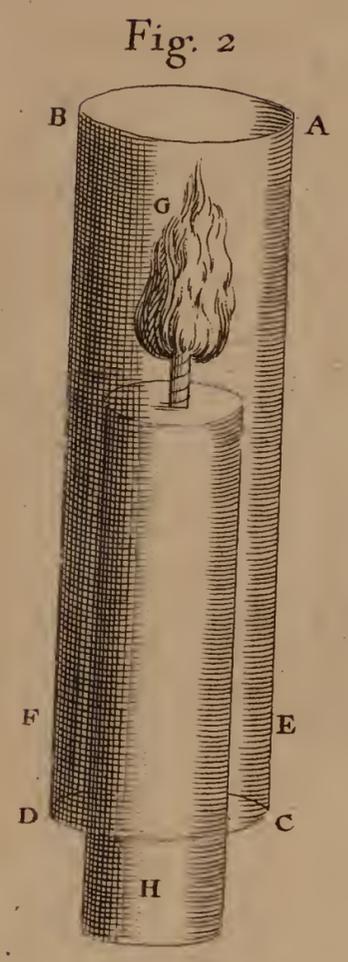
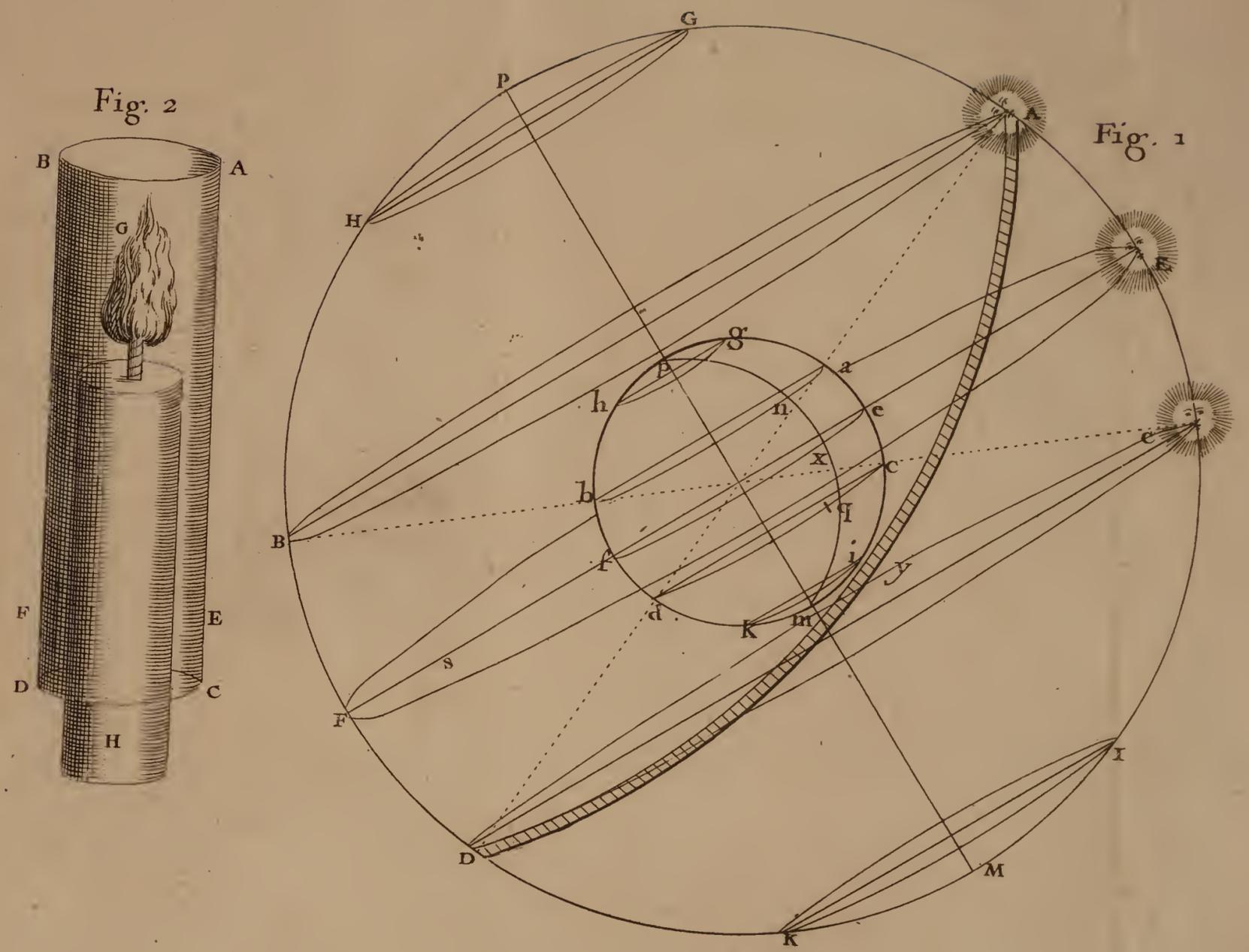
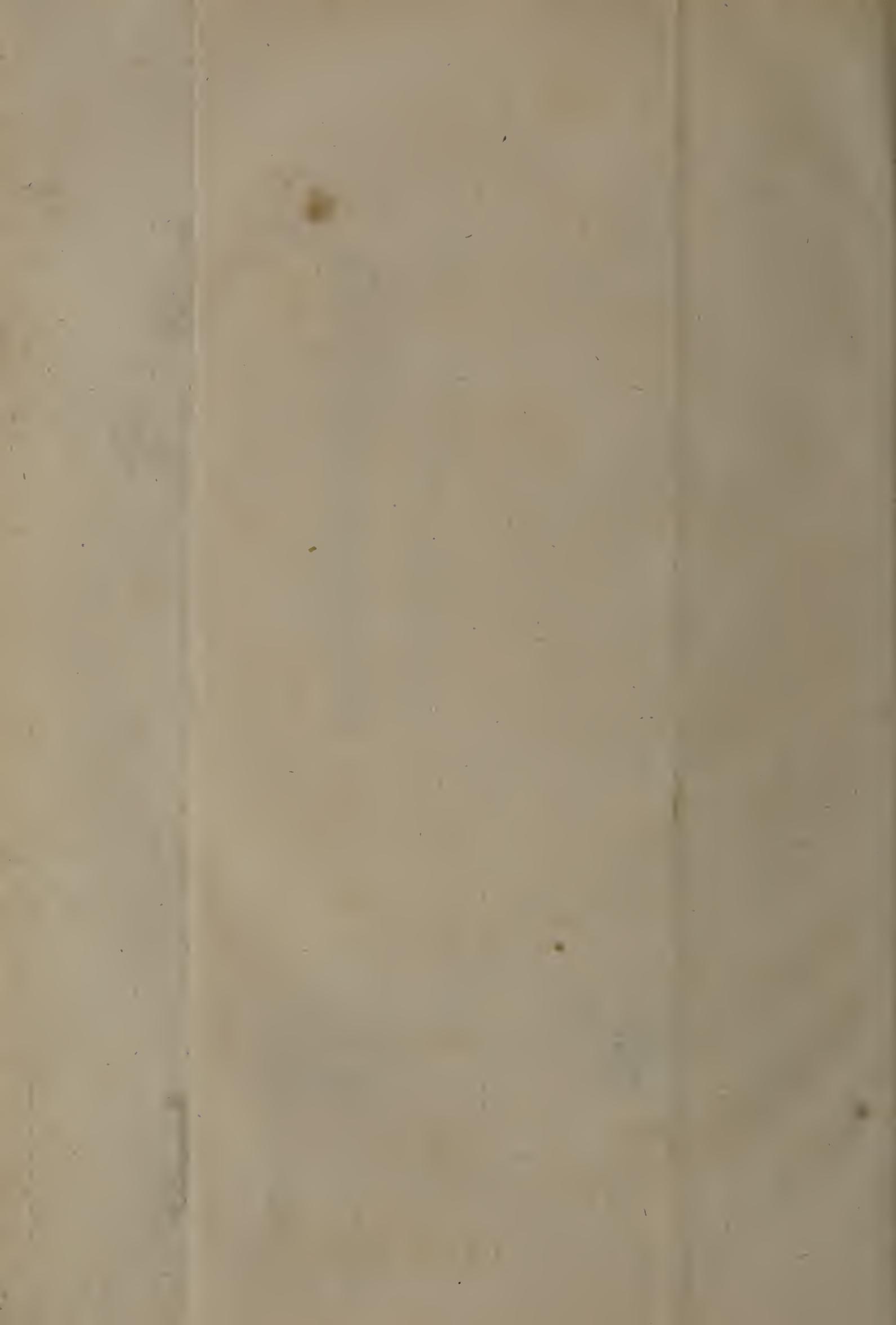
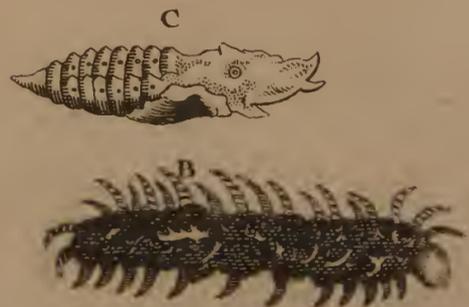
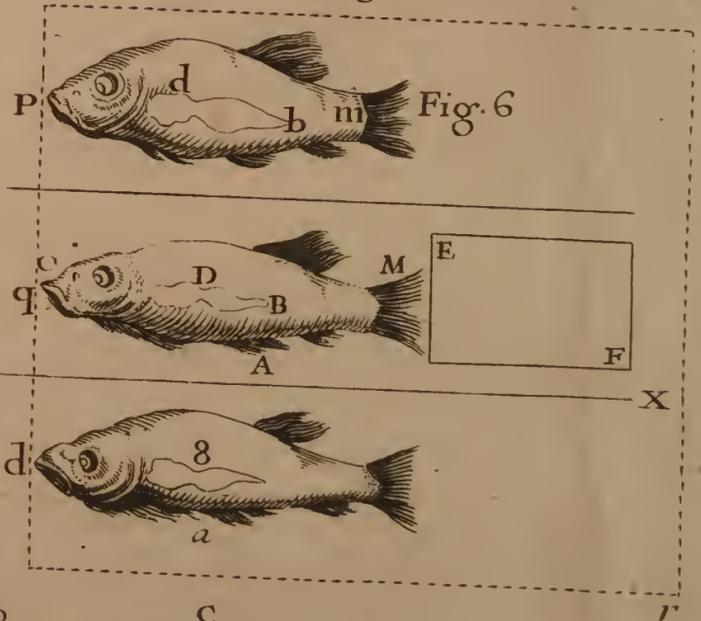
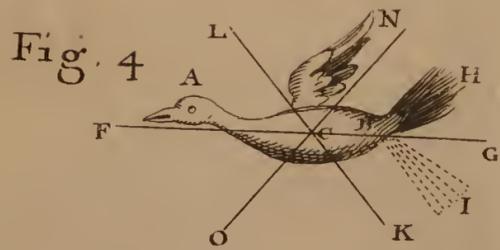
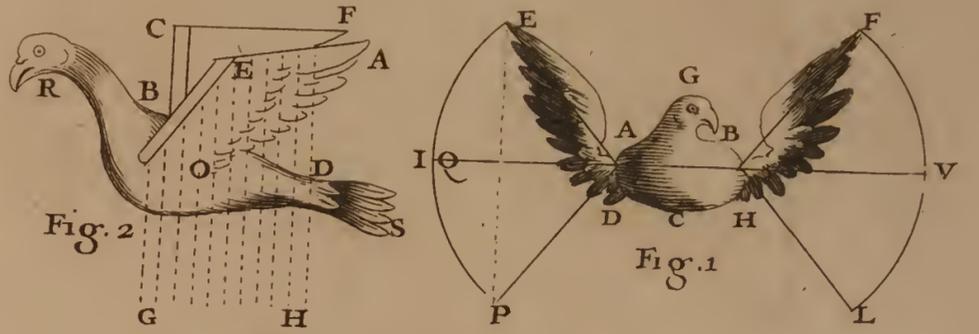
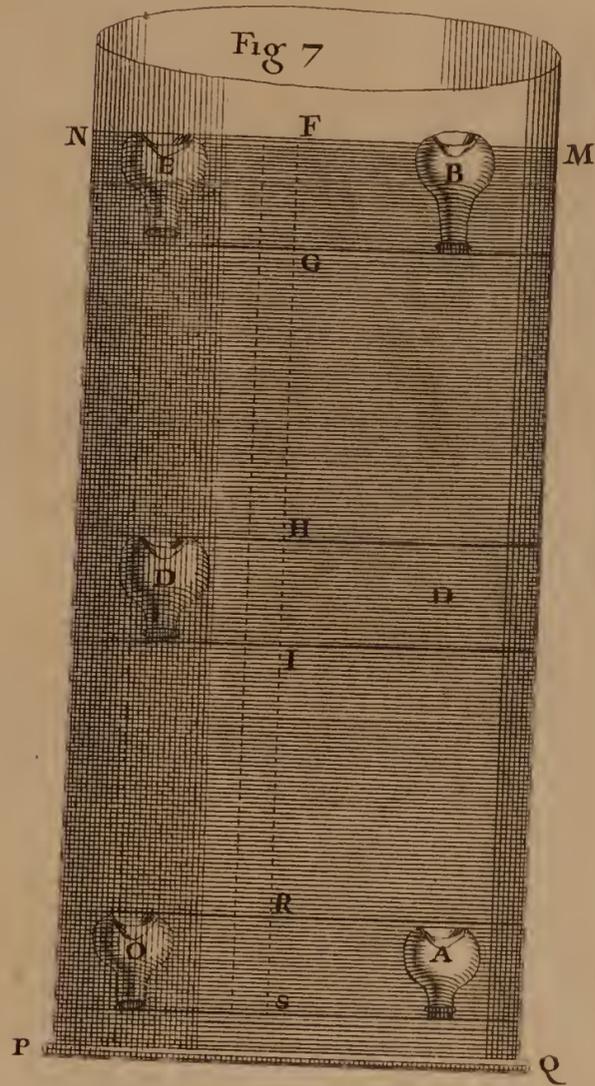


Fig. 5.











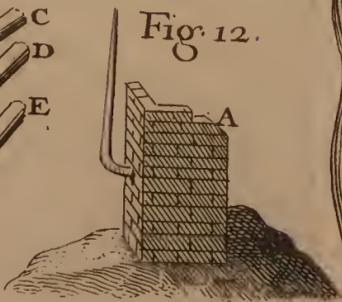
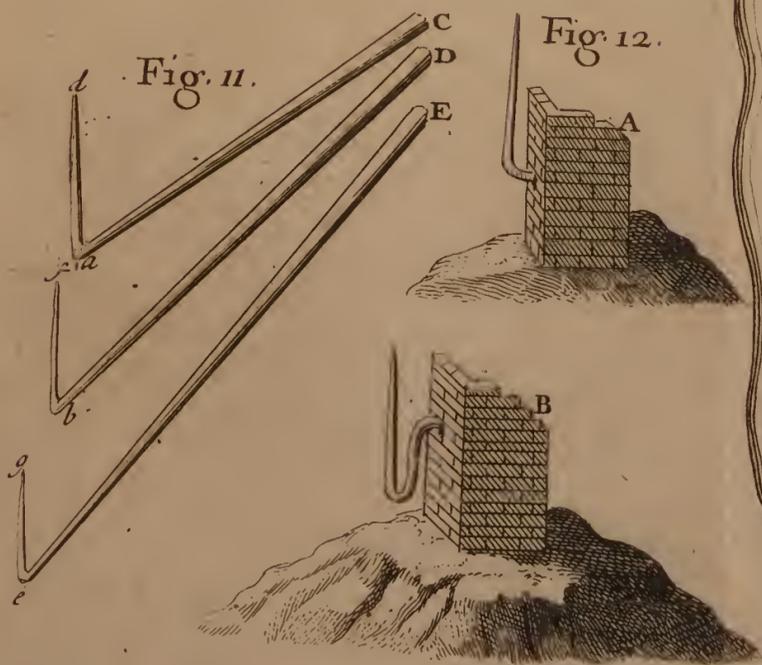
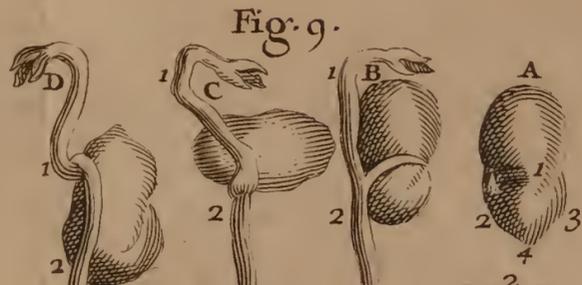
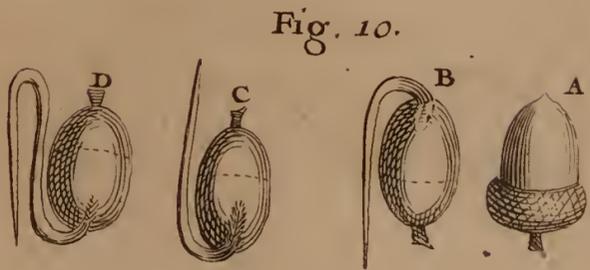
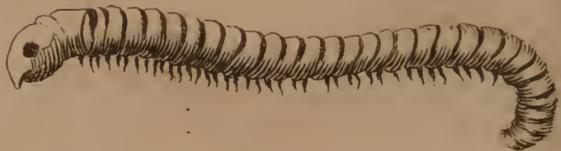
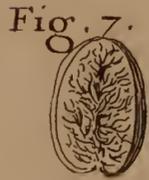
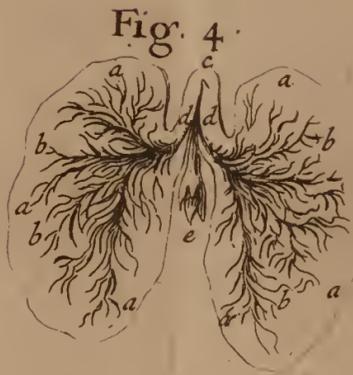
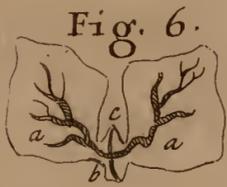
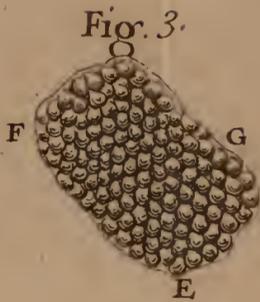
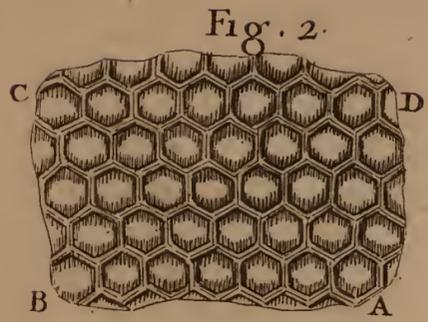




Fig. 1.

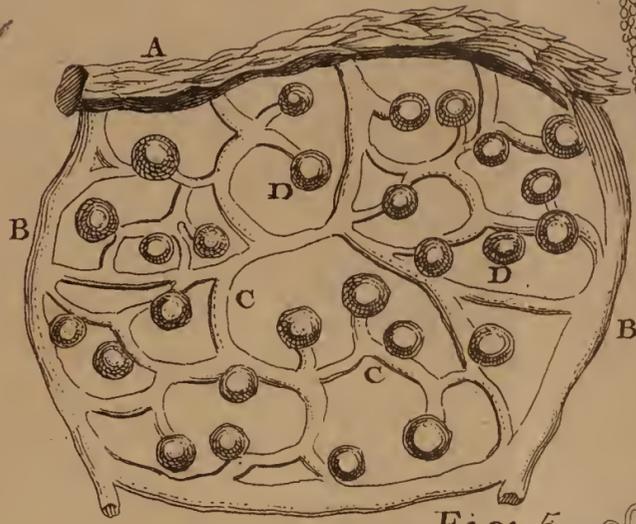
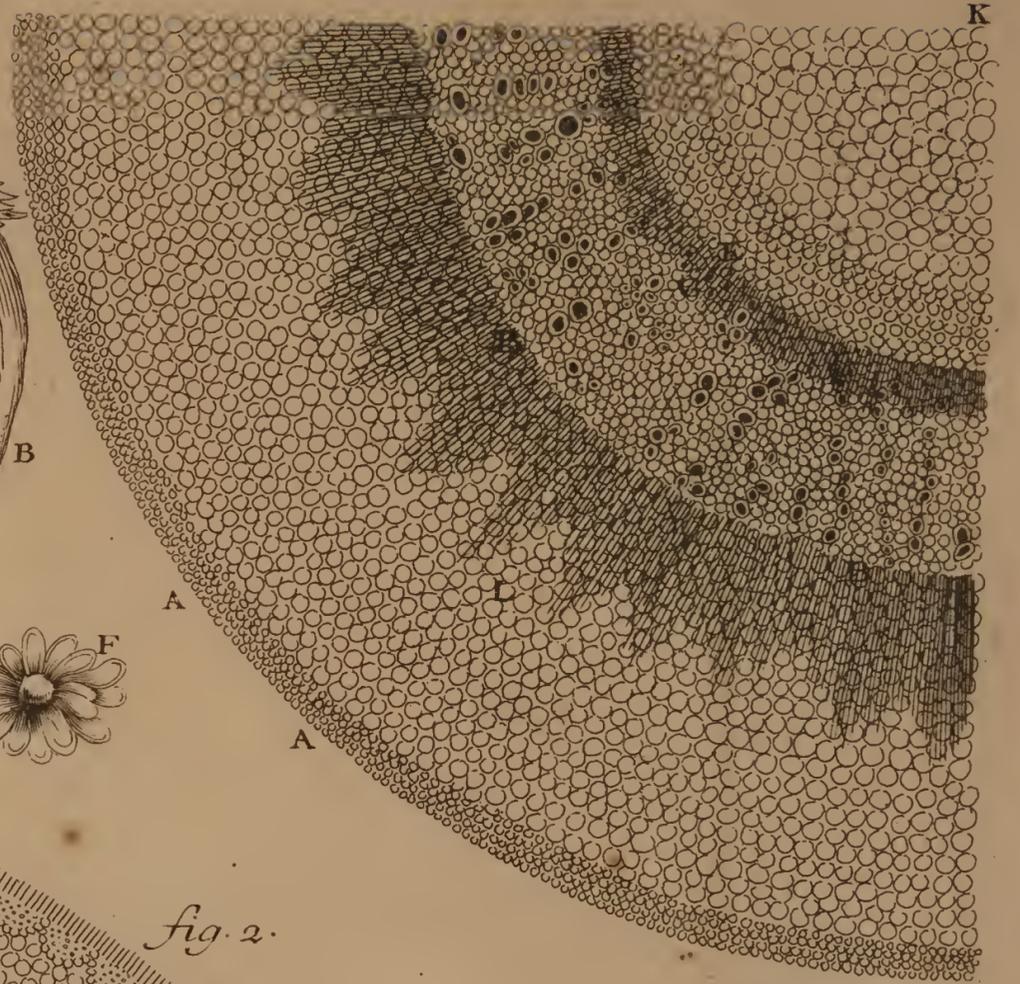


Fig. 5. 

fig. 2.

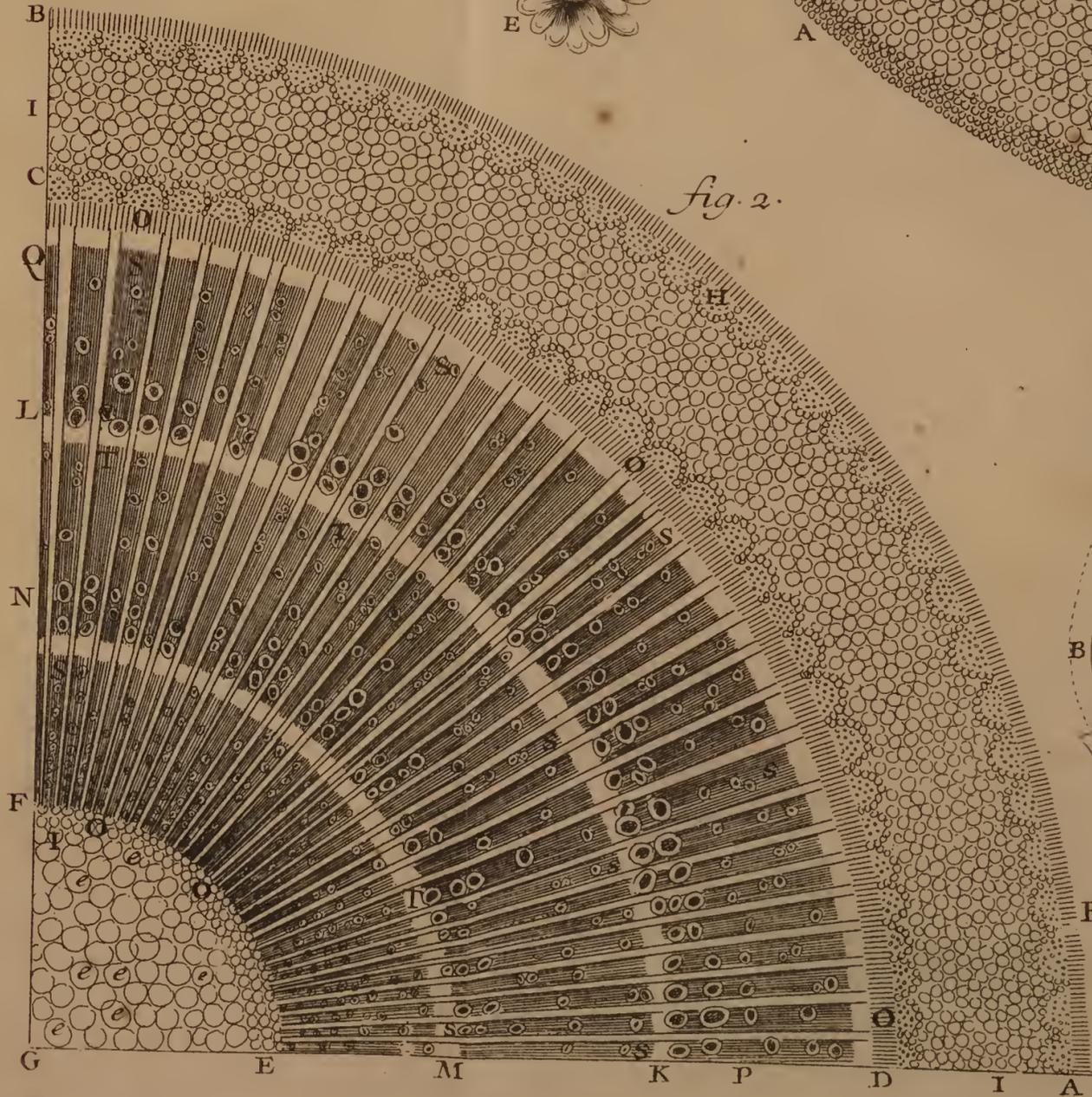


Fig. 3.

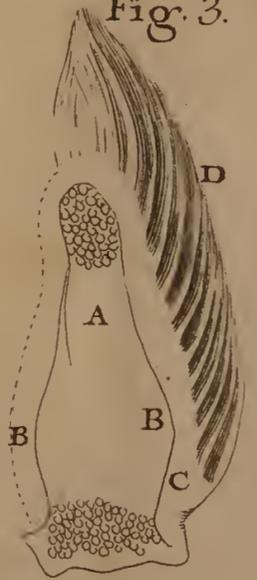
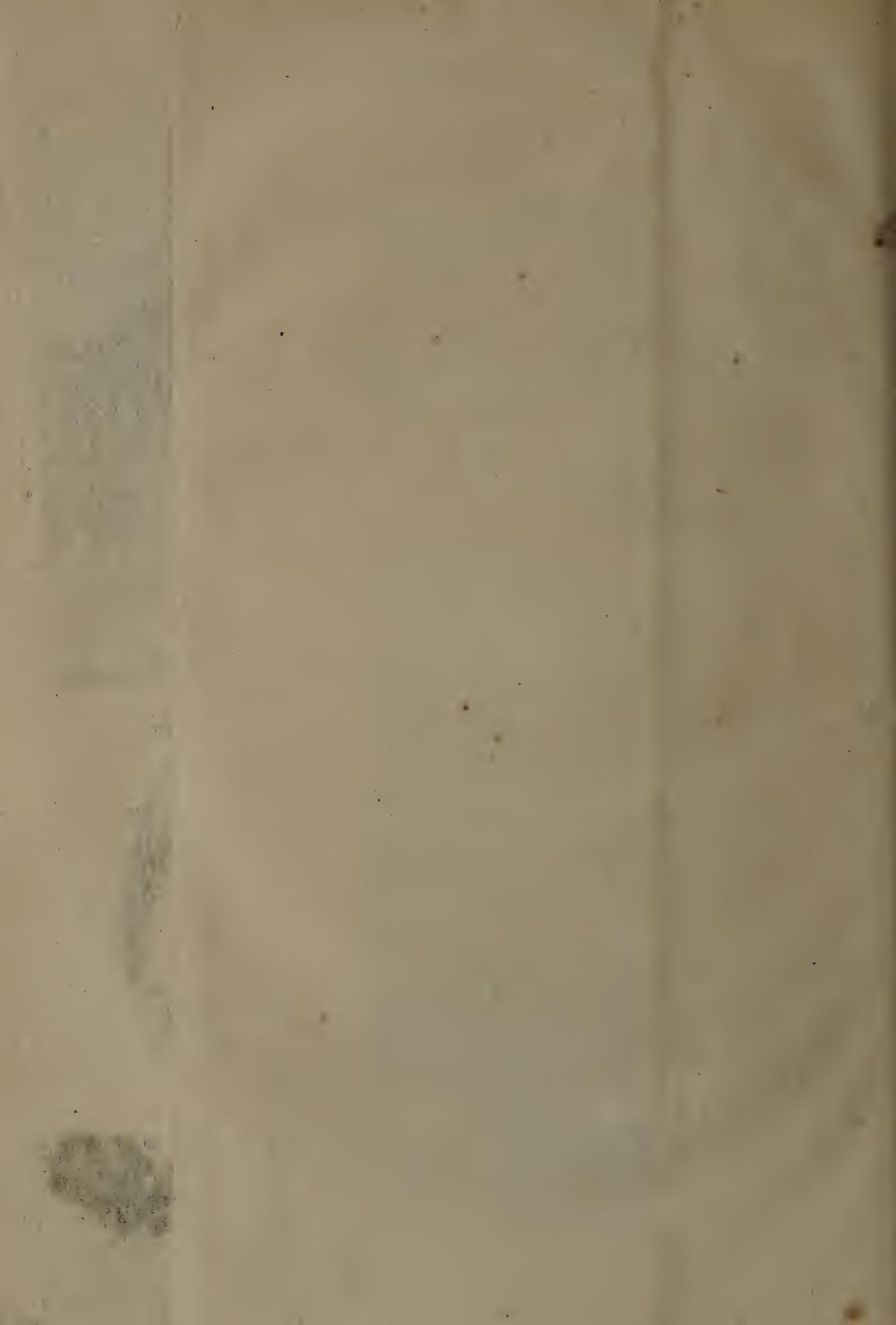
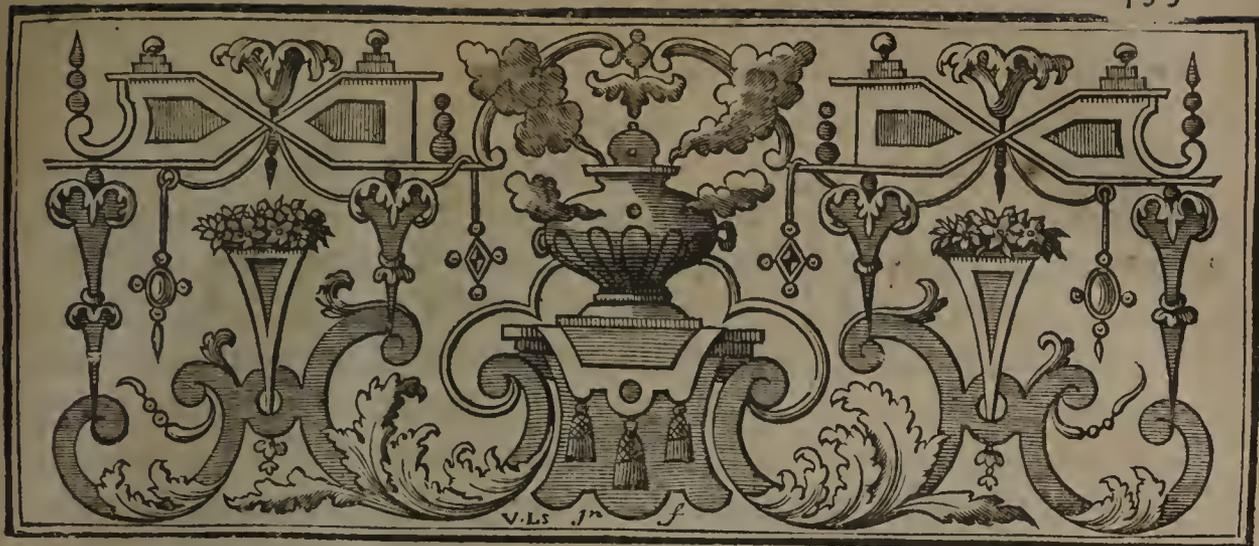


Fig. 4. 

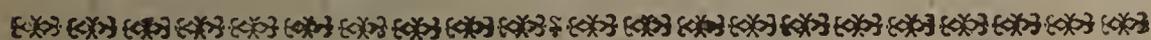




# L'EXISTENCE DE DIEU,

*DÉMONTRÉE*

PAR LES MERVEILLES DE LA NATURE.



## TROISIÈME PARTIE.

Des Astres, & de leurs divers effets.

### CHAPITRE PREMIER.

*Des Cieux.*



Il est tems de passer à la structure admirable des Cieux, & de faire voir la main qui les a formez ; pour cela il ne faut que lever les yeux, & contempler le firmament, l'étendue immense de ses espaces & les Astres ; la splendeur merveilleuse de tous ces corps ; l'influence particulière que le Soleil & la Lune ont sur la terre ; la rapidité inconce-

*Des cieux en  
general.*

vable de leurs mouvemens , & les loix invariables qu'ils observent depuis tant de tems.

Qu'un homme se représente dans l'état dont parle Ciceron ; qu'il s'imagine que depuis le commencement de sa vie il a toujours été enfermé dans une caverne où il ne voioit point d'autre lumiere que celle des lampes , ni d'autre couleur que celle du rocher ; si dans cet état il avoit trouvé le moien de voir à travers une fente, ou autrement dans l'air ce globe de feu, si beau & si brillant ; je veux dire, le Soleil qui se meut dans les cieux, qui éclaire & échauffe non-seulement tout le globe de la terre visible , mais qui le rend aussi fertile pour l'entretien des hommes & des animaux : & si outre cela il voioit l'aimable verdure des arbres & des champs , & les couleurs charmantes d'un nombre prodigieux de fleurs , ne seroit-il pas surpris , & pourroit-il s'empêcher de penser à la grandeur & à la gloire inconcevable du Créateur de toute ces choses ?

On prouve que le Soleil est plus grand que la terre par les éclipses.

De quelque force que soit la preuve qu'on tire de la contemplation des cieux , pour montrer qu'il faut qu'il y ait eû un Créateur qui ait créé les corps lumineux , principalement le Soleil , & qui par-là répand sur notre globe tous les jours de si grands bienfaits ; il y a cependant une grande erreur , qui a empêché presque tous les hommes de juger de ces matieres , selon la vérité : c'est ce préjugé de l'enfance qui fait que nous regardons le Soleil comme un corps de la largeur d'environ un pied , ou d'un pied & demi tout au plus.

Mais dans les éclipses de la Lune , l'ombre A L Z ( planche xx. fig. 2. ) que le Soleil D G forme d'un côté, en éclairant un seul côté de la terre , va toujours en diminuant depuis A Z jusqu'à L , devient pyramidale ou conique A L Z , & sa pointe finit dans L ; on peut , sans être fort versé dans l'Optique, ( où l'on prouve la même chose ) conclure d'abord que le Soleil D G est beaucoup plus grand que tout le globe de la terre : Car si le diamètre b b du Soleil étoit égal au globe de la terre A Z , il est clair que l'ombre étant alors égale dans A M N Z , seroit par tout ou dans M N , aussi grande que dans A Z , & elle resteroit toujours de même.

Et si le diamètre du Soleil étoit a a , plus petit que la terre A Z , il est assez clair que l'ombre de la terre iroit toujours en grossissant vers P O , & plus loin.

Etant donc évident , selon les observations incontestables

qu'on a fait pendant les éclipses de la Lune , que la largeur de l'extrémité de l'ombre n'est pas égale à la base, qu'elle ne devient pas plus grande à mesure qu'elle s'éloigne de la terre ; qu'au contraire elle diminue toujours , & forme la pyramide  $ALZ$  ; tout cela , dis-je , étant évident , on sera entièrement convaincu que le Soleil  $DG$  est plus grand que la terre  $AZ$ .

Que les hommes surpris d'étonnement à la vûe de la puissance du Créateur , considèrent le Soleil dans sa véritable grandeur ; qu'ils considèrent que , selon les observations astronomiques , dont on ne sçauroit contester la vérité , nous pouvons supposer hardiment le Soleil cent mille fois plus grand que la terre. Je sçai fort bien que cela paroîtra incroyable à ceux qui ne sont pas versés dans l'Astronomie , 1°. Parce que les Anciens ont prétendu que le Soleil n'étoit pas plus de 166 fois plus grand que la terre , & que quelques-uns ont dit, qu'il n'étoit pas tant. 2°. A cause que les Astronomes ne sont point d'accord entr'eux au sujet de la grandeur du Soleil ; ce qui fait que leurs conclusions sont regardées comme des folies par les ignorans.

Pour lever cet obstacle , nous tâcherons , autant que la brièveté de ce discours nous le permettra , de faire voir la certitude de ce que nous venons d'avancer , & quoiqu'il nous fût facile de connoître exactement la grandeur du Soleil , nous ferons voir d'une manière assez évidente , que si on mettoit cent mille globes terrestres ensemble , ils ne formeroient pas une masse plus grande que le corps du Soleil. En voici la démonstration , ceux qui sçavent la chose par les principes d'Astronomie , pourront se dispenser de la lire.

Que les Astronomes dans leurs calculs sur la grandeur du Soleil , suivent les mêmes principes que les Geomètres en mesurant la hauteur d'une tour , d'une coline , &c. c'est une chose évidente pour tous ceux qui ont quelque connoissance des Mathématiques. Ainsi nous pouvons être aussi certains de la vérité des conclusions des premiers , que de celles des Geometres , pourvû que les Astronomes puissent faire leurs observations avec la même justesse & la même exactitude : Nous allons prouver cela d'une manière un peu plus claire.

I. Ils prennent le demi-diamètre de la terre  $AB$  ( planche xx. fig. 1. ) pour une unité , afin de déterminer la grandeur du Soleil  $BG$  , par rapport à cette unité.

La grandeur du Soleil prouvée par l'astronomie.

II. Ils observent de différentes manières, que nous ne décrivons point ici, l'angle  $ACB$  qui se forme dans le centre du Soleil  $C$ , & comprend le demi-diamètre de la terre  $AB$ ; ils l'appellent l'angle de la parallaxe; parce qu'en regardant le long des lignes  $AC$  &  $BC$  qui forment cet angle, (ce qui suppose qu'on regarde de la surface de la terre  $A$  & de son centre  $B$ ) le centre du Soleil  $C$ , ledit centre  $C$  semble cacher le point  $I$  à ceux qui le regardent de l'endroit  $A$ , & le point  $F$  dans les cieux  $KL$ , à ceux qui le regardent de l'endroit  $B$ . Ils appellent cette différence la Parallaxe; & comme on détermine par-là l'angle  $ABC$ , ils ont accoutumé pour abréger, d'appeler cet angle la Parallaxe; & lorsqu'ils ont trouvé  $ACB$  à quelque hauteur que le Soleil soit au-dessus de l'horizon, ils supputent à combien il monte lorsque le centre du Soleil  $C$  est à l'horizon  $AI$ ; & c'est ce qu'ils appellent Parallaxe horizontale.

III. Les Anciens avoient observé, jusqu'à Tycho-Brahé, que cet angle étoit environ 03 min. 00 sec. mais Longomontanus, disciple de Tycho-Brahé, le réduisit à 02 min. sec. 40; & en dernier lieu Kepler, après différentes observations le réduisit à 01 min. 00 sec.

IV. Ensuite aiant trouvé une autre méthode d'observer, laquelle n'étoit pas sujette à de si grandes erreurs que la précédente, c'est-à-dire, par la distance de la Lune; Riccioli a trouvé que l'angle ci-dessus n'excede pas 30 sec. ou la moitié d'une minute.

On regarde encore cela comme très-considérable, puisque selon M. Whiston, il n'excede pas 25 sec. 10 tierces; & Wendelin le réduit à 15 secondes.

V. M<sup>rs</sup> Cassini & de la Hire en France; M. Flamsteed en Angleterre, & d'autres grands hommes ailleurs, ont introduit une autre méthode dans la pratique; ils se sont servis de télescopes armés de micromètres, avec lesquels, sans craindre de tomber dans tant d'erreurs, on peut observer ledit angle  $ACB$  avec la dernière exactitude, supposé qu'il nous soit possible de le déterminer.

Là-dessus M. Flamsteed (*Voiez Whiston, Prælect. Phys. Mathem. p. 276.*) M. Cassini, (*Voiez les Tab. Astron. de M. de la Hire, p. 8.*) M. Newton, (*Voiez Gregory Astron. p. 335.*) ne le font monter qu'à 10 secondes dans leurs calculs.

VI. Tout cela nous fait voir, qu'à proportion, que les moiens

sont devenus plus certains, & les instrumens dont on se sert pour mesurer plus exacts, on a observé que l'angle  $ACB$  de la parallaxe du Soleil a diminué constamment de plus en plus.

Ainsi si les Astronomes differérent entr'eux, cela vient uniquement de ce que les Modernes ont mis en usage de meilleures méthodes, & des instrumens plus exacts que ceux des Anciens; mais il ne faut pas regarder ces méthodes comme contraires, ainsi que quelques personnes d'esprit ont bien voulu les nommer; par-là les Anciens ont fait voir jusqu'où ils sont parvenus, & les Modernes ont montré qu'ils ont poussé la chose beaucoup plus loin; cela est d'autant plus remarquable, que ces différences ne se sont rencontrées qu'entre les Anciens & les Modernes; mais celles qui se rencontrent parmi les Anciens & parmi les Modernes qui se sont servis des mêmes méthodes & des mêmes instrumens, méritent à peine qu'on en parle.

VII. Continuons. Depuis que les Astronomes ont trouvé dans le triangle  $ABC$  le côté  $AB$  ou le demi diamètre de la terre avec l'angle de la parallaxe horizontale du Soleil  $ACB$ , & sachant que l'angle  $BAC$  est droit lorsque le centre du Soleil  $C$  est dans l'horizon visible  $AI$ ; ils ont trouvé dans ce triangle deux angles & un côté; ainsi par la trigonométrie, ils peuvent trouver la ligne  $BC$ , ou la distance du Soleil de la terre.

VIII. Ensuite, aiant trouvé la ligne  $BC$ , qui est la distance qu'il y a entre le Soleil & la terre, & qui fait un des côtés du triangle  $DBC$ , ils cherchent encore deux angles dans le même triangle, lesquels sont nécessaires pour supputer le demi-diamètre du Soleil  $DC$ .

IX. Pour trouver cela, ils observent avec leurs instrumens, qui surpassent de beaucoup en exactitude ceux des Anciens l'angle  $DBG$ , qui renferme toute la largeur visible du Soleil, & c'est ce qu'ils appellent le diamètre apparent du Soleil.

L'angle  $DBC$ , ou le demi-diamètre apparent du Soleil, ainsi nommé, à cause qu'il contient la moitié de son diamètre, en fait la moitié.

X. Il ne s'est jamais rencontré une si grande différence dans cet angle, que dans celui de la parallaxe; ainsi selon les trois tems que nous avons remarqué, en parlant de ceux qui ont observé la parallaxe, lorsque le Soleil est dans sa distance moyenne; c'est-à-dire, qu'il est également éloigné de l'endroit le plus éloigné, & du plus proche de la terre où il a accoutumé de se

trouver , le diamètre apparent du Soleil ou l'angle D B G monte aux nombres suivans

Ptolomée le fait de . . .	31 min. 20 sec.
Copernic environ . . .	32 min. 45 sec.
Tycho & Longomontanus de . . .	31 min.
Riccioli de . . .	31 min. 56 sec.
Huygens de . . .	30 min. 30 sec.
Newton , qui approuve fort les observations de Mrs Cassini & Flamstead . . .	} 32 min. 15 sec.
La Hire environ . . .	

XI. De sorte que par le plus grand nombre le diamètre apparent n'étant que 32 min. 45 sec. & dans le plus petit de 30 min. 30 sec. la différence n'est que de 2 min. 15 sec. si on en prend la moitié pour l'angle D B C , la différence ne sera que de  $1 \frac{1}{8}$  min. c'est-à-dire , environ  $\frac{1}{15}$  partie du tout.

XII. Tandis que la plus grande parallaxe étant de 3 min. & la plus petite de 6 sec. la première est de plus de trente fois plus grande que la dernière , comme nous avons montré ci-dessus nom. III. IV. V.

XIII. Il est évident par-là , que la variété des observations sur le diamètre apparent , ne peut produire qu'une très-petite différence ; mais dans l'angle de la parallaxe, elle en occasionnera une très-grande touchant la grandeur du Soleil.

XIV. Enfin , comme dans le triangle D B C l'on a trouvé le côté B C , ou la distance de la terre , & le demi-diamètre apparent du Soleil , ou l'angle D B C ; & que d'ailleurs l'angle B D C étant droit , à cause que la ligne B D touche le cercle D O G dans D ; il s'ensuit , que dans ledit triangle D B C , on trouve deux angles & un côté , & par-là on peut trouver le troisième D C ; ou le demi-diamètre du Soleil qu'on cherchoit.

XV. Cela supposé , nous pouvons à présent calculer , premièrement la distance où le Soleil est de la terre B C , & après la grandeur de son diamètre D C. Mais notre dessein n'est que de faire voir la grandeur du Soleil , & la différence qu'il y a là-dessus entre les anciens Astronomes & les modernes ; nous ne dirons rien de sa distance , nous suivrons une méthode plus concise , qui est pourtant accompagnée d'une certitude mathématique , & facile à comprendre pour ceux qui sont versés dans la Géométrie.

Pour cela nous nous servons des angles  $ACB$  &  $DBC$  à la place de leurs *Sinus*, qui véritablement s'accorderoient mieux avec l'exactitude géométrique; mais comme il n'en résulte aucune différence considérable, & que cependant le calcul en est plus aisé, nous nous en servons comme font d'autres Astronomes. Voici comment.

*Comme l'angle  $ACB$ , ou, la parallaxe horizontale du Soleil est à l'angle  $DBC$ , ou à son demi-diamètre apparent; ainsi est le demi-diamètre de la terre  $AB$ , au demi-diamètre réel du Soleil  $DC$ .*

Cette règle a lieu, non-seulement par rapport au Soleil; mais aussi par rapport à tous les autres corps célestes.

XVI. Ainsi selon Tycho Brahé, prenant la parallaxe de 3 min. & le demi-diamètre apparent de  $15\frac{1}{2}$  min. le demi-diamètre du Soleil est plus grand que celui de la terre  $AB$ . . . . .  $5\frac{1}{6}$  fois.

Et si on prend le nombre cubique de ces nombres, parce que les corps sphériques sont l'un à l'autre comme les cubes de leurs demi-diamètres, le Soleil est plus grand que la Terre . . . . . 138 fois.

XVII. Selon Riccioli la parallaxe de 30 secondes, est au demi-diamètre apparent 15 min. 58 sec. comme 30 à 958 secondes, ou comme 1 à  $31\frac{14}{15}$ ; ainsi le demi-diamètre du Soleil  $DC$  est plus grand que celui de la terre  $AB$  . . . . .  $31\frac{14}{15}$  fois.

Si on multiplie ces nombres pour en trouver le cube, le globe du Soleil sera plus grand que celui de la terre de . . . . . 31000 fois.

XVIII. Selon M. Newton, la parallaxe 10 sec. est au demi-diamètre apparent  $16\frac{1}{8}$  min. comme 10 sec. à  $967\frac{1}{2}$  sec. ainsi le demi-diamètre du Soleil est plus grand que celui de la terre . . . . .  $96\frac{3}{4}$  fois.

Et si on prend le nombre cubique, le corps du Soleil excédera celui de la terre environ . . . . . 900,000 fois.

XIX. Enfin, selon M. de la Hire, la parallaxe étant de 6 sec. elle est à 16 min.  $5 \frac{1}{2}$  sec. ou au demi-diamètre apparent, comme . . . . 160 fois, 6 sec. à  $965 \frac{1}{2}$  sec. ou comme 1 à  $160 \frac{11}{12}$ , ainsi le demi-diamètre du Soleil est plus grand que celui de la Terre

Et sur le cube de ce nombre, le Soleil excède la grandeur de la terre au moins } 4,000,000 fois.

XX. En comparant tout cela, on peut conclure,

Premièrement, que les demi-diamètres du Soleil ont augmenté depuis 5 ou presque 6; d'abord jusqu'à 31, ensuite jusqu'à 96, & enfin jusqu'à 160 demi-diamètres de la terre; ce qui paroîtra assez probable à ceux mêmes qui ne sont pas versés dans ces matieres, parce que les nombres ne sont pas grands.

En second lieu, que le globe du Soleil n'ait été d'abord que 140 fois plus grand que la terre, ensuite 31000 fois, qu'après cela il ait passé tout d'un coup à 900,000 fois, & qu'en dernier lieu il se soit trouvé quatre millions de fois plus grand que le globe de la terre, c'est une chose si surprenante, que ceux qui ne sont pas accoûtumés à ces sortes de calculs, doivent juger la chose impossible; ils croiront que, quoique tout ce qui vient d'être dit au sujet des demi-diamètres de la terre, fût vrai, ceci ne seroit cependant qu'une erreur dans l'Astronomie: mais tous ceux qui entendent la Geométrie sçavent que l'Astronomie a ses regles certaines.

Ainsi nous voions que c'est la diminution continuelle de l'angle de la parallaxe, qui a été la principale cause de l'augmentation & de la différence de la grandeur du Soleil; pour la petite variation des demi-diamètres apparens, elle ne sçauroit y contribuer que fort peu. On ne doit attribuer sa grandeur étonnante qu'au cube de son vrai demi-diamètre.

XXI. Ainsi comme ce que nous venons d'avancer est certain, d'une certitude mathématique, touchant le calcul, il ne reste qu'à examiner si les Astronomes de notre tems ont exactement observé, que l'angle de la parallaxe soit si petit, ce que nous laissons à ceux qui s'y croient engagez; car de comparer les trois méthodes qui ont été en usage depuis les Anciens jusqu'à Tycho-Brahé, & depuis cet Astronome jusqu'à Riccioli, Wendelin & autres; & depuis ceux-ci jusqu'à M<sup>rs</sup> Cassini, Flamstead

thead, & la Hire; cela demanderoit une trop grande digression, & tiendrait trop de place ici.

Une chose qui est vraie, & connue de tous ceux qui entendent l'Astronomie, c'est que les Anciens, de leur propre aveu, pouvoient avec peine s'assurer jusqu'à une minute dans leurs calculs des corps célestes, même avec le secours de leurs meilleurs instrumens; les méthodes suivantes ont eu de grands avantages sur les précédentes: on a procédé par leur moien d'une maniere plus certaine, & on est allé beaucoup plus loin; l'angle dont ils avoient besoin pour supputer la distance du Soleil, étoit beaucoup plus grand, comprenant tout l'espace qui est entre la Lune & la terre, ce qui fait environ soixante fois le demi-diamètre de la terre, les Anciens étoient obligez de s'en servir; & de-là vient que les erreurs des derniers sont plus petites dans leurs observations que celles des premiers. Mais les Modernes, avec le secours des telescopes & des micromètres, semblent avoir porté l'Astronomie dans le plus haut degré de perfection où les hommes puissent la mener, faisant du firmament même un quarré de cercle par le moien de leurs instrumens & des pendules; & ainsi ils peuvent, avec la même certitude que les Anciens, pousser leurs observations jusqu'à quelques secondes.

Si ces Observateurs ne peuvent mesurer la parallaxe du Soleil, eux qui le peuvent faire avec tant d'exactitude, surtout lorsqu'ils mesurent les planetes voisines, qui ont des parallaxes beaucoup plus grandes & plus faciles à observer, & qu'ils font ensuite leur calcul de la parallaxe sur les distances du Soleil & des planetes; on peut inferer de-là qu'elle ne consiste que dans quelques secondes ou dans quelque chose de moins, si on l'observe & si on la découvre de cette maniere. Nous pouvons donc conclure, fondez sur des principes justes & véritables, que le globe du Soleil doit être d'une grandeur inconcevable, quoiqu'on ne puisse pas exactement le déterminer, à cause de la petitesse de la parallaxe; & c'est une chose dont ils conviennent tous, même les plus fameux, & j'en pourrai donner plusieurs preuves. Et si nous n'admettons pas les 160 demi-diamètres de M. de la Hire, ni par conséquent que le Soleil soit quatre cens mille fois plus grand que la terre, nous ne sçaurions dire que M. Huygens soit fort éloigné de la vérité; il fait le demi-dia-

On peut faire voir avec assez de certitude, que le Soleil est plus de 100,000 fois plus grand que la terre.

mètre du Soleil égal à 110 demi-diamètres de la terre ; selon lui, le Soleil fera 133, 100 fois plus grand que la terre.

Nous pouvons encore approcher de plus près de la vérité, & nous servir des calculs dont M. Newton se sert dans sa théorie de la Lune ; il suppose que le demi-diamètre du Soleil est de  $96\frac{3}{4}$ , & que sa grandeur est égale à 900, 000 globes terrestres. Si nous prenons le calcul de Flamsteed & de Harrox, qui est d'environ 12 secondes (voiez Newton, *Princip. Mathemat. page 414*) ce qui fait deux fois autant que celui de la Hire ; nous ferons encore plus assurés qu'on ne commet aucune erreur considérable en attribuant trop de grandeur au Soleil, quoique dans son demi-diamètre il renferme celui de la terre 80 fois, & que son globe soit 500, 000 fois plus grand.

Ainsi supposant, comme nous avons fait ci-dessus, que le Soleil est 100, 000 fois aussi grand que la terre, nous sommes assez assurés que nous le faisons plutôt trop petit que trop grand ; puisque dans cette supposition la parallaxe étant d'environ 21 secondes, est pour le moins plus grande que 20 sec. Et si nous admettons avec M. Newton que le demi-diamètre apparent est de  $16\frac{1}{8}$  min. nous trouvons que le véritable diamètre du Soleil doit être  $46\frac{1}{2}$ . Et pour faire voir qu'on ne sçauroit se tromper en faisant le Soleil de cette grandeur, l'on n'a qu'à jeter les yeux sur les Observations, (comme M. Newton lui-même l'a voué), de Kepler, de Riccioli, & de Wendelin, qui prétendent que la parallaxe n'a pas plus de 20 sec. Ils ne se sont pourtant pas servis de la méthode de M. Cassini dans leurs Observations, qui rend la parallaxe encore beaucoup plus petite.

Ce qui prouve encore cela, c'est que Wendelin lui même, avec sa méthode, l'a fait de 15 sec. qui est bien moins que 20.

Enfin le témoignage de M. Newton est ici d'un grand poids ; il fait la parallaxe de 20 secondes, & il dit qu'il aime mieux dans cette occasion la faire trop grande que trop petite ; il insinué par-là assez clairement qu'on doit la faire réellement un peu plus petite.

Il s'ensuit de-là que la différence qu'il y a entre les anciens Astronomes & les modernes, ne fait aucun préjudice à ce qu'ont dit les derniers touchant la grandeur du Soleil, & que ce n'est pas trop de le faire pour le moins 100, 000 fois aussi grand que la terre.

Ce globe de feu qui éclaire l'univers, est cent mille fois plus

grand que la terre ; depuis plusieurs siècles il parcourt des espaces immenses ; sa rapidité est inconcevable ; dans sa course il éclaire tour-à-tour tous les climats de la terre. Cette vaste mer de feu qui le compose , est agitée des mouvemens les plus terribles , cependant elle ne sort pas de ses bornes ; si les écoulemens qui en viennent jusqu'à nous venoient à augmenter , toutes les créatures toucheroient à leur perte. Est-ce donc le hazard qui suspend dans le vuide ce globe de feu ? Est-ce lui qui en dirige le cours , qui empêche que les feux n'embrasent l'univers , qui n'en détache que ses rayons de lumière pour nous conduire ? Non , ce sont les mains d'un Etre puissant qui nous présentent toutes ces merveilles.

Que le Soleil soit à une distance prodigieuse de la terre , on peut le prouver par les horloges solaires , & autrement ; mais nous passerons cela sous silence , nous contentant de faire voir , comme nous avons déjà fait , que la diversité des sentimens des Astronomes , par rapport à la distance du Soleil , ne vient uniquement que de ce que les Modernes ont des instrumens ou des moiens beaucoup meilleurs pour observer la parallaxe du Soleil ; de sorte que plus elle paroît diminuer , plus il y a de distance entre le Soleil & la terre.

De la distance qu'il y a entre le Soleil & la terre.

Pour mettre cette matiere dans un plus grand jour , en faveur de ceux qui ne sont pas au fait de l'Astronomie , supposons :

Que le demi-diamètre de la terre  $AB$  ( planche  $xx$ . fig. 3. ) soit pris pour une unité , l'angle de la parallaxe horizontale du Soleil  $A B C$  dans le triangle  $A B C A$  étant aussi connu par des observations alors ,  $B A C$  étant un triangle droit , la distance qu'il y a entre le Soleil & la terre ou la ligne  $B C$  , sera facile à trouver par la trigonométrie des rectilignes ; cette opération est fort facile à faire pour ceux qui entendent le calcul.

Supposant ensuite que  $A C B$  soit l'angle de la parallaxe :

Avec Tycho-Brahé , de trois minutes , nous trouvons que la distance  $B C$  renferme } 1150 demi-diam. de la terre.

Avec Riccioli de 30 secondes. . . 700 demi-d. de la terre.

Avec Mrs Newton , Cassini , &c. de 10 secondes ,  $B C$  sera de . . . 20,000 demi-d. de la terre.

Avec M. Huygens , entre 8 & 9 sec. . . 24,000 demi-d. &c.

Et avec M. de la Hire, de 6 sec. . . . 34,000 demi-d. &c.

Et si nous supposons que le Soleil est 100,000 fois plus grand que la terre, la parallaxe A C B sera d'environ 20 sec. (le demi-diamètre apparent du Soleil étant de  $32\frac{1}{4}$  min.) & la distance qu'il y a entre le Soleil & la terre sera de . . . )

} 10,000 demi-d. de la terre.

Or étant assurez par les observations exactes des plus fameux Astronomes modernes, que la parallaxe A C B n'a pas plus de 20 secondes, nous ne sçaurions définir avec la même certitude, qu'un Geomètre peut mesurer sur la terre la distance qu'il y a entre deux endroits, la grandeur du Soleil, ni sa distance de la terre; mais on peut conclure avec une certitude géométrique, sans qu'il y ait lieu d'en douter.

Premierement, que le Soleil est cent mille fois aussi grand que la terre.

Et en second lieu, qu'il est éloigné de nous pour le moins de dix mille demi-diamètres de la terre.

Si le Soleil avoit été placé plus près de la terre qu'il ne l'est à présent, nous n'en devions pas moins attendre qu'un incendie universel; & s'il avoit été beaucoup plus éloigné de nous, la terre auroit refusé de produire ses fruits pour l'entretien de ceux qui l'habitent. S'imaginera-t-on encore que c'est sans aucun dessein, que cet effroyable globe de feu se trouve placé précisément dans un endroit d'où il peut faire tant de bien & si peu de mal à ce globe terrestre? On n'a qu'à compter combien il y a d'endroits dans la vaste étendue des cieux où le hazard pouvoit placer le Soleil, & combien de millions il y a à gager contre un qu'il l'auroit placé dans un lieu où il auroit été inutile à la terre; & on verra s'il ne faut pas une Puissance pleine de sagesse pour ajuster si bien toutes choses.

On suppose la terre en repos.

Nous déclarons ici que notre dessein est de nous servir de la manière de parler, & des figures de Tycho-Brahé, & de supposer la terre en repos, & le Soleil en mouvement. Ceux qui embrassent l'hypothèse de Copernic, qui soutient que la terre tourne autour du Soleil, en peuvent faire de même, & ajuster cela à leurs opinions, comme ils sont obligez de le faire, sinon dans tous, du moins dans la plûpart des ouvrages des plus grands

Astronomes ; qui , quoiqu'ils défendent l'opinion du mouvement de la terre , supposent pourtant la terre en repos dans leurs figures & leurs expressions , en calculant les cercles & les angles qu'ils forment ; c'est une chose connue de ceux qui lisent leurs livres , & les écrits de Copernic lui-même.

Si quelqu'un se proposoit d'habiter sur le globe de la terre p e m f ( planche xv i . fig. 1 . ) & de se rendre heureux , lui , & tous les autres hommes ; la première chose qu'il feroit , pour éviter une obscurité perpétuelle , ce seroit d'éclairer ce globe ; or c'est ce que le Soleil fait , par exemple , dans E.

Du mouvement diurne du Soleil.

Mais ce n'est pas là tout , supposé que cela fût fait ; si le Soleil E avoit toujours resté immobile sur le point E , on auroit eu le jour continuellement dans cet endroit-là , & la chaleur y auroit été excessive ; & dans l'endroit f il y auroit eu une nuit perpétuelle & un froid excessif , deux inconveniens tout-à-fait grands : dans cet endroit , supposé que la fertilité de la terre n'eût pas diminué , nous aurions été privez de tout plaisir ; & dans le premier , nous n'aurions pas goûté les charmes du repos à notre aise.

Ainsi , pour prévenir tous ces inconveniens , il sembloit encore nécessaire que le Soleil roulât autour de la terre en décrivant le cercle E T F S E , pour l'éclairer , & la rendre par tout fertile , & qu'il ne restât pas toujours sur le même endroit ; or cela arrive par le mouvement diurne autour de la terre.

Mais quoique le Soleil éclairât tous les jours la terre , & qu'il l'échauffât , cependant , s'il ne parcouroit pas le cercle E T F S E , voici un fâcheux inconvenient qui s'en seroit ensuivi ; c'est que tout ce qui se trouve sur la terre dans l'étendue du segment du cercle e f , auroit brûlé par la chaleur , & le froid auroit rendu stériles les autres parties de la terre , où les rayons du Soleil tombent plus obliquement. Ainsi , afin que la plus grande partie de la terre ne restât pas inutile , il étoit encore nécessaire que les avantages du mouvement circulaire du Soleil se communiquassent à une plus grande partie de la terre ; en effet , c'est ce qui arrive , lorsqu'il s'éloigne de l'Equateur E F de chaque côté vers le Nord A , & vers le Sud C , en parcourant toujours le cercle A y D , que les Astronomes appellent l'Ecliptique , ou la route du Soleil. Il parcourt environ un degré de ce cercle par jour , ou la 360<sup>e</sup> partie d'un cercle de l'Occident à l'Orient , tandis que dans le même espace de tems il tourne de l'Orient à l'Occident.

Du mouvement annuel , & de la déclinaison du Soleil , & des saisons de l'année.

cident, à une distance égale de l'Equateur EF; AB & CD marquent les deux dernières révolutions journalières du Soleil. Le dernier de ces deux mouvemens, je veux dire, la révolution journalière, se fait dans un jour; pour le cercle de l'Écliptique, le Soleil ne le parcourt que dans l'espace de 365 jours, ou d'une année; & c'est le mouvement journalier qui produit le jour & la nuit, & l'annuel produit les quatre saisons de l'année; par exemple, on jouit de l'été sur les endroits de la terre a & g, lorsque le Soleil est en A dans sa route A y D; & on y a l'hiver, lorsque le Soleil est en D; l'automne & le printems, lorsqu'il est dans l'un ou l'autre côté du globe entre A & D.

Du grand usage de ses mouvemens,

Il est certain que sans ces mouvemens, nous étions assurés d'être sujets à tous ces grands inconveniens; la chaleur excessive auroit brûlé tout dans un endroit, & le froid auroit glacé tout dans l'autre; mais outre cela nous observons que la plupart des endroits habitez de la terre, sont éclairés & échauffés d'une manière convenable à la nature des Nations qui y sont, & des fruits qui y croissent: c'est encore la diversité des saisons, & la distribution de la chaleur & du froid, qui font que certains Païs sont propres pour produire des épiceries, & quelques espèces particulières de fruits; & d'autres Païs, pour d'autres commoditez. Tout le genre humain profite & jouit de ce bienfait général, quoique dispersé dans toute l'étendue de la surface de la terre, par le moien du commerce & de la navigation, qui fournissent abondamment à chaque Nation les commoditez qu'elles ne trouvent pas naturellement dans leur Païs.

Si on voioit un Jardin magnifique, pourroit-on dire qu'il n'y auroit rien qui marquât l'art ou l'industrie du Jardinier: quoiqu'on y vît des endroits avec des fourneaux, & d'autres commoditez pour rendre l'air plus doux & plus chaud en faveur des plantes qui ne sçaurôient souffrir le froid de ce climat, tandis que d'un autre côté il y auroit des berceaux & des lieux couverts pour d'autres qui ne sçauroient supporter un grand Soleil? Et ne seroit-on pas convaincu, à la vûë de cette grande variété, & de ces arrangemens ingénieux des plantes, des fleurs & des fruits de ce Jardin, que ce n'est pas le hazard, mais un Directeur sage & ingénieux qui a produit toutes ces choses, & que le dessein de cet Etre dans tous ces différens degrez de chaleur, étoit de faire recueillir à son maître le fruit de ses travaux, & de lui procurer des fruits que ni le climat ni l'air de son païs

ne ſçauroient produire? Peut-il donc y avoir des hommes qui ne ſoient point ſenſibles du-tout à la bonté du Créateur d'un corps auſſi brillant que le Soleil? Cet aſtre par ſa chaleur fait de la terre un Jardin de plaiſance; voiez la planche xvi. fig. 1. La Zone torride a, b, c, d, repréſente l'Orangerie, ou l'endroit qui produit les fruits qui ont beſoin de très-grandes chaleurs; & ceux qui ont beſoin d'un air plus temperé ou même froid, le trouvent tel dans les deux Zones temperées a, g, h, b, & c, d, i, k, ou même plus loin vers les pôles dans les Zones froides, g, p, n, & i, m, k, par tout où elles ſont fertiles; ainſi nous voions non-ſeulement qu'il y a un climat particulier approprié à ces différentes eſpeces de plantes & d'arbres; mais ce qui augmente encore l'obligation que les hommes ont à l'Etre qui dirige toutes choſes, c'eſt ſa bonté infinie; c'eſt cette ſageſſe qu'on voit dans tout ce qu'il a fait, & qui remplit de plaiſir ceux qui le cherchent: les fruits même que la terre produit, ne ſemblent être deſtinez qu'à ſervir de remedes aux hommes dans leurs maladies, de nourriture & de rafraîchiſſement pour ceux qui ſont en ſanté, & en general qu'à les rendre heureux en une infinité d'occasions, qui leur en font ſentir l'uſage & l'utilité.

Véritablement rien de plus merveilleux que ce que nous venons de faire voir touchant la direction du Soleil dans ſes révolutions diurnes & annuelles; mais je voudrois qu'un incrédule nous dît ſi c'eſt ſans aucune vûë déterminée que les rayons du Soleil changent de route en paſſant d'un milieu plus rare dans un plus denſe, afin de produire le crépuſcule du matin & du ſoir; ſans cela, lorſque le Soleil ſe coucheroit, les ténébres de la nuit ſuccederoient au grand jour tout d'un coup? Il eſt aiſé de voir que cela n'eſt réglé de la ſorte que pour l'utilité des hommes; ſi nous paſſions tout d'un coup d'un grand jour à une nuit très-obſcure, cela cauſeroit aux organes de notre vûë un grand préjudice: mais ſi on veut être plus amplement inſtruit de cette matiere, il ne faut que jeter les yeux ſur l'article de la Lumiere.

Pour rendre ceci plus intelligible pour ceux qui ne ſont pas verſez dans les Mathématiques, nous avons fait voir ci-deſſus, dans la planche xiv. fig. 3. que le Soleil A étant ſur l'horizon EY, & jettant ſes rayons AH ſur l'air dans H, leſdits rayons ne vont point en ligne droite juſqu'à D; ils ſe courbent, ferment

un AHF, & se tournent de côté vers F; ils se rompent dans H, & produisent ainsi le crépuscule pour ceux qui sont dans F. Or tout le monde sçait par une infinité d'expériences que, selon que l'air est plus ou moins épais, lequel varie dans les différens endroits, même dans le même endroit, en différens tems, pour plusieurs raisons, la refraction differe aussi; ainsi personne ne sçauroit déterminer le crépuscule, par rapport aux endroits les plus éloignez de la terre où on l'apperçoit.

Outre ce que nous venons de dire, on pourroit encore ajouter les raisons qui font voir qu'il est impossible aux hommes de connoître exactement l'endroit du crépuscule: premierement, parce qu'il semble qu'il faut supposer que le Soleil est environné d'une espece d'atmosphere ou de cercle de vapeurs, qui l'entourent, comme l'air environne la terre, & qui à cause de la proximité du Soleil, brille toujours, & est éclairée par son feu. Secondement, lorsque le Soleil éclaire l'air ou les vapeurs qu'il contient, il y a quelques rayons qui sont renvoiez, comme si c'étoit par un miroir de réflexion vers les Peuples où la nuit commence; deux choses qui contribuent beaucoup à la production du crépuscule du matin & du soir: voiez là-dessus l'Astronomie de Gregory, pag. 127, où ce grand Mathématicien se sert de l'expression suivante; c'est pour ces raisons que les limites ou l'endroit des crépuscules du matin & du soir, n'est pas si sûr: il allegue outre cela plusieurs causes de cette incertitude.

De la foiblesse  
de notre cor-  
ruption.

Il est donc certain que nous ne sçaurions nombrer les grands services que le Soleil rend aux hommes, aux animaux, & aux plantes; nous voions qu'il les renouvelle chaque jour; & si nous avions été aveugles, ou plongeés continuellement dans les ténèbres, nous aurions été frappez d'admiration, & comme transportez à la vûe du Soleil la premiere fois que nous l'aurions vû. L'étenduë immense qui sépare les astres du globe terrestre, nous jetteroit dans l'étonnement, si nos yeux pouvoient la suivre; mais il n'y a que de la foiblesse dans notre imagination, elle est trop bornée pour se représenter l'immensité des ouvrages du Créateur, l'expérience nous la montre tous les jours. Voiez ce que M. Huygens dit là-dessus dans son Cosmotheoros, pag. 124. & 125; afin de suppléer à la foiblesse de l'imagination humaine, il tâche de mettre en usage d'autres moiens, pour imprimer plus fortement dans nos esprits la grandeur des ouvrages de notre Créateur, & la distance où le Soleil est de la terre;  
faisant

faisant voir que, si nous supposons avec lui, que ladite distance monte à 12000 diamètres de la terre ( quoique cependant il la fasse moindre que les autres Astronomes modernes ont fait avec beaucoup de raison ) un boulet de canon qui conserveroit toujours le même degré de vitesse, ne parcourroit que dans 25 ou du moins 24 ans l'espace qui est entre le Soleil & la terre.

Nous allons faire voir que ce que M. Huygens a avancé, n'est pas éloigné de la vérité.

I. Selon la mesure exacte & juste des Mathématiciens François, un degré de cercle sur le globe de la terre monte à 57060 toises de six pieds; d'où il s'ensuit que son diamètre est de 6. 538, 594 toises, selon M. Huygens & Whiston dans ses Prélections Astronomiques, pag. 13.

II. Ceci étant multiplié par 12000, la distance du Soleil à la terre montera à 78, 463, 128, 000 toises de France.

III. Or par les expériences de Merfenne, un boulet de canon parcourt dans un battement ou dans une seconde, environ cent de ces mêmes toises; il lui faut par conséquent 784, 631, 280 secondes, pour passer avec la même vitesse de la terre au Soleil.

IV. Ce nombre est un peu plus petit que 788, 940, 000, qui font la somme des secondes de 25 années, chacune de 365 jours 6 heures; on peut voir cela dans la supputation de M. Huygens.

Si la vitesse du boulet de canon ébloüissoit l'imagination de quelqu'un, il n'a qu'à supposer qu'un animal, comme un cheval, un cerf, un oiseau, ou un vaisseau, doit parcourir l'espace qui est entre le Soleil & la terre; à ne faire que 50 mille dans 24 heures, il lui faudra pour le moins 1100 ans pour faire ce chemin; cela est aisé à supputer, si on suppose :

I. Que le Soleil est éloigné de la terre de 12000 diamètres terrestres.

II. Qu'un degré, selon le calcul des Pilotes, étant de 15 lieues Hollandoises, la circonférence de la terre sera de 5400, & son diamètre de 1718 lieues Hollandoises.

III. Ceci étant multiplié avec 12000, le produit sera de 21, 616, 000 lieues Hollandoises entre le Soleil & la terre.

IV. Ce nombre étant divisé par 50, & par les mille qu'un vaisseau feroit dans un jour, il montera à 412, 320 jours ou environ 1129 ans.

Combien de tems il faudroit à un boulet de canon pour aller de la terre au Soleil.

Dans combien de tems un vaisseau ou un animal, qui parcourt 50 mille dans 24 heures, passeroit de la terre au Soleil.

J'ai cru que je ne ferois pas mal de m'étendre un peu sur cette matiere, & de faire voir de plusieurs manieres la distance qu'il y a entre le Soleil & la terre; dans cette occasion les hommes ont accoûtumé de se représenter un géant semblable à un nain; ils se représentent le firmament, & les corps lumineux qu'il contient, par rapport à leur grandeur & à leur éloignement, incomparablement plus petits qu'ils ne le sont réellement; cela arrive particulièrement à l'égard du Soleil: & au lieu de reconnaître que la Puissance divine est infinie & merveilleuse, il semble qu'on veuille l'avilir par-là.

La vitesse de la lumiere.

Qu'un incrédule nous suive, qu'il vienne contempler avec nous la merveille des merveilles, je veux dire, la lumiere; n'en considerons que les proprietés, autant qu'elles nous sont connues: examinons en premier lieu sa vitesse inconcevable & même incroyable, si nous n'avions des expériences pour nous en convaincre.

Beaucoup de gens trouveront peut-être étrange, & la plupart même ne rejeteront notre opinion, si nous assurons qu'il faut un certain tems à la lumiere pour venir du Soleil jusqu'à nous, & qu'elle n'y vient que successivement. Les Philosophes les plus fameux du dernier siècle, même quelques-uns du siècle présent, qui ignorent encore les dernières observations des Astronomes, ont cru, & avec une grande apparence de vérité, que le mouvement de la lumiere n'est pas successif; ils l'ont comparé à celui d'un bâton, dont l'une des extrémités toucheroit au Soleil, & l'autre à la terre: si on venoit à mouvoir le bout qui seroit du côté du Soleil, l'autre bout se mouvroit dans le même instant, sans aucune succession de tems; selon cette hypothèse, la lumiere ne vient point du Soleil à nous; cet astre ne fait uniquement que mettre en mouvement celle qui nous environne: d'autres disent que c'est la matiere atherée qui l'agite; mais ceux qui soutiennent cette opinion, seroient encore bien plus étonnez, si nous leur disions que non-seulement la lumiere dérive du Soleil, & qu'elle a besoin d'un certain tems pour passer jusqu'à nous, mais qu'elle est aussi poussée avec une si grande vitesse, qu'elle n'est pas plus d'un demi quart d'heure ou  $7\frac{1}{2}$  min. à venir du Soleil jusqu'ici.

Une expérience pour prouver que la lumiere se meut

Une preuve que la lumiere se meut, & que même lorsque ses rayons sont ramassez dans une quantité, elle pousse les corps qu'elle rencontre dans sa route, & les chasse, pour ainsi dire, en

soufflant, c'est une observation qu'on trouve dans *l'Histoire de l'Academie Royale des Sciences de 1708*, pag. 25. M. Homberg rapporte qu'ayant mis tout-à-coup une matiere lumineuse, comme de l'alun de plume, dans le foier d'un verre-ardent, sur du charbon de bois, les rayons de lumiere l'en chasserent; il dit aussi qu'ayant placé le ressort d'une montre, attaché par une extrémité à un morceau de bois, dans le foier d'un verre-ardent de douze ou treize pouces, les rayons en frappant l'extrémité du ressort qui n'étoit pas attachée, le faisoient mouvoir en-avant & en-arriere, de même que si on l'eût poussé avec un bâton.

récemment, &  
qu'elle vient  
du Soleil,

Ceci prouve d'une maniere évidente la vîtesse prodigieuse de la lumiere; si la vîtesse de ce fluide surpasse l'imagination humaine, elle ne paroîtroit pas moins contraire à toute apparence de vérité, si les observations que M. Romer a faites pendant dix années sur les éclipses des Satellites de Jupiter, n'avoient mis cette matiere hors de doute & de toute dispute, jusques-là même que les plus grands Mathématiciens ont été forcez d'en convenir persuadez par ces expériences.

C'est assez, pour ne pas trop grossir cet Ouvrage, que nous rapportions le témoignage de M. le Chevalier Newton, quoique nous pussions citer celui de beaucoup d'autres; voici les expressions de ce grand Philosophe, dans ses Principes Philosophiques, pag. 231. propos. 96. liv. 1. dans la Scholie: *Que la lumiere soit poussée successivement, que ses parties se succèdent l'une à l'autre, & qu'elle passe du Soleil jusqu'à la terre dans l'espace de 10 minut.* (dans la seconde édition il dit sept ou huit min.) *c'est une chose certaine fondée sur les apparences des Satellites de Jupiter, & confirmée par les observations de plusieurs Astronomes.*

Et ensuite lorsqu'il eut publié son Optique, remplie de plusieurs expériences très-belles pour appuier ce qu'il y avance, il s'exprime en ces termes dans la douzième proposition du second livre de la troisième partie, pag. 236: *La lumiere est poussée hors des corps lumineux dans un certain espace de tems, & elle emploie environ sept ou huit min. dans sa route du Soleil à la terre:* ensuite il ajoûte la preuve de cela, & il commence en ces termes, M. Romer est le premier qui l'a observé par le moyen des éclipses des Satellites de Jupiter; dans la seconde édition, il dit qu'elle n'emploie qu'environ sept min. à venir du Soleil jusqu'à la terre.

Si on souhaite de voir la chose prouvée plus au long, on peut consulter M. Huygens dans son *Traité de la Lumière*, M. Whiston dans ses *Prelect. Astronom. &c.* Outre cela M<sup>rs</sup> Newton & Huygens ont fait voir l'impossibilité de l'hypothèse contraire.

Nous ne sçaurions décrire ici toutes les particularitez de l'Astronomie; il suffit que nous fassions voir qu'on a prouvé que ce mouvement progressif de la lumière est incontestable; les plus habiles hommes qui ont recherché la nature de la lumière, l'ont démontré, & les incrédules les plus hardis n'ont aucun sujet d'en douter, à moins qu'ils n'entendent rien dans les Mathématiques, ou qu'ils n'ignorent les dernières découvertes sur les propriétés de la lumière. Qu'ils se donnent la peine de lire les *Prelect. Astron.* de M. Whiston, pag. 229, & 230, où il a démontré les mouvemens progressifs rectilignes des particules de la lumière; il fait voir aussi, selon les observations les plus exactes, que dans un demi quart d'heure la lumière traverse l'espace qui est entre le Soleil & la terre: cela une fois établi, qu'ils réfléchissent en eux-mêmes, qu'ils considèrent s'il y a apparence que c'est par un pur hazard, & sans aucune direction, que des corps poussez avec une vitesse si prodigieuse, puissent obéir toujours à tant de loix, sans varier une seule fois; c'est une chose qu'on a observé une infinité de fois dans la lumière; nous en parlerons ailleurs plus au long.

Si les rayons de lumière devenoient un corps solide, & si les particules s'attachoient l'une à l'autre, qu'arriveroit-il?

J'ajouterais ici que la vitesse prodigieuse de la lumière m'a extrêmement touché, sur-tout lorsque je faisois la réflexion suivante: S'il y avoit, disois-je en moi même, assez de particules de lumières qui se réunissent pour former un corps solide, qui ne pesât uniquement que la dixième partie d'un grain; ce petit corps composé de lumière, à raison de sa vitesse, agiroit en heurtant contre quelque corps sur la terre avec la même force qu'un boulet de canon de douze livres.

Or qu'il ne soit pas impossible que la lumière ne devienne un corps solide, cela se prouve, ce me semble, par le phosphore; cette matière, du moins la plus grande partie, semble être composée de feu ou de lumière; lorsqu'on en met dans de l'huile de cloux de gerofle, la lumière s'insinuë dans l'huile, & la fait reluire.

Et afin que personne ne doute de cette force terrible, que nous donnons à la lumière qui descend du Soleil, dans le cas dont nous venons de parler, supposons:

I. Que la lumiere passe dans un demi quart d'heure, ou 450 secondes du Soleil jusqu'à la terre, c'est-à-dire, qu'elle traverse 78, 463, 128, 000 toises Françaises, comme nous avons fait voir ci-dessus.

II. D'où il s'ensuit qu'en divisant ce nombre par 450, la lumiere devra parcourir 174, 362, 506 toises dans une seconde; supposons pour une plus grande facilité, que ce n'est que 174, 362, 500.

III. On a observé qu'un boulet de canon de douze livres, parcourt dans le même espace de tems, cent toises.

IV. Il est évident par les loix des Mechaniques & par la théorie de la percussion, que la force des projectiles, eu égard à leur vitesse & au choc, sont dans la même proportion, que leurs poids multipliez avec la longueur du chemin qu'ils font dans le même tems.

Mais en faveur de ceux qui n'entendent pas les Mathématiques, nous allons parler d'une maniere un peu plus claire, & nous dirons qu'un boulet de six livres, qui dans un certain tems parcourt l'espace de 200 toises, a deux fois autant de force qu'un boulet de douze livres, qui n'en parcourt que 50 dans le même tems; car six fois 200 font 1200, & douze fois 50 ne font que 600, ou la moitié de 1200. De même un boulet de douze livres qui parcourt 100 toises, dans un certain tems, a autant de force qu'un boulet de six livres qui en parcourt 200, qu'un de trois livres qui en parcourt 400, qu'un de deux qui en parcourt 600, dans le même tems, &c. parce que le poids de chacun de ces boulets étant multiplié avec les toises qu'ils parcourent en même tems, le produit sera toujours de 1200.

V. Nous pouvons inferer de-là qu'un amas de lumiere, conservant sa vitesse, agit avec la même force qu'un boulet de 12 livres; ensuite pour trouver le poids de lumiere qu'il faudroit pour cela, voici une regle :

Comme la longueur du chemin (ou 174, 362, 500 toises de France) que la lumiere parcourt dans une seconde, est à la longueur du chemin ce qu'un boulet de 12 livres parcourt dans le même tems (ou à 100 toises) ainsi le poids de 12 livres du boulet est au poids d'un corps composé de lumiere qui a la même force.

VI. Après avoir fait cette regle de trois, on trouvera que le poids de la lumiere sera dans cette occasion  $\frac{12}{1743625}$  d'une livre.

Et supposant que la livre de 16 onces contient 7680 grains, & que les onces soient de 12 à la livre, le poids de ce corps sera  $\frac{02160}{1745625}$ ; ou environ le  $\frac{1}{18}$  d'un grain.

Que faut il davantage pour être convaincu, je ne dirai pas de la présence, mais de la nécessité de la Providence divine? Ne suffit-il pas de connoître la vitesse effroyable de la lumière? N'est-ce pas assez que l'expérience nous apprenne qu'il y a des milliers de corps, auxquels la lumière s'attache, & forme avec eux une masse solide, & d'où elle s'échappe de nouveau, lorsqu'ils sont enflammés? Que l'incrédule se demande à lui-même quelle est la loi ou la nécessité qui empêche que cette lumière ne devienne jamais un petit corps solide, dans le tems qu'elle est dans le Soleil, & qu'ensuite elle ne vienne jusqu'à nous avec la même vitesse; qu'on nous la montre cette loi? Pourquoi, si l'eau se convertit en grêle dans l'air, la lumière ne pourroit-elle pas se réunir? Les taches qu'on observe dans le Soleil, semblent nous en fournir un exemple. Assurément, si le hazard avoit lieu ici, nous ne sçaurions rendre la moindre raison, d'où vient que cela n'arrive pas, ou d'où vient qu'une grêle effroyable de petites masses de lumière ne se répand pas sur la terre, & ne la détruit pas dans un instant?

La lumière se meut en ligne droite.

Une des propriétés de la lumière, c'est de se mouvoir en ligne droite; toutes les expériences prouvent que c'est de-là qu'il faut tirer la différence du jour d'avec les ténèbres: il en est de même des ombres dans la perspective. Donnons-en un exemple: On sçait que les rayons (planche xx. fig. 3.) qui partent des points du Soleil A & B, avec ceux qui sont entre ces points, forment le cone ou la pyramide C D P, lorsqu'ils avancent directement selon les lignes AP & BP; au contraire, si la lumière, au lieu de se mouvoir en ligne droite, décrit des courbes, de toute espece, à la maniere des sons, il n'y auroit point d'obscurité ou d'ombre dans les endroits où la lumière ne sçauroit aller, ni par conséquent aucune différence entre la lumière & les ténèbres.

Expériences qui prouvent que la lumière produit le feu.

Une autre propriété de la lumière, c'est qu'elle est du feu; ou qu'elle en est extrêmement chargée; rien de plus surprenant que la force & les mouvemens terribles de ce feu; & lorsqu'il s'en trouve une quantité un peu considérable, il consume & détruit tout. Pour en voir un exemple, il faut jeter les yeux sur la force des verres-ardens nouvellement inventez par Mr

Hartsoëker & Tschirnhaüs ; les effets qu'ils produisent sont terribles : on fait fondre dans un instant avec ces verres de gros morceaux de plomb & d'étain ; le bois mouillé brûle d'abord ; le métal, le cuivre, même le fer, se fondent sur le champ ; & l'on sçait assez le tems qu'il faut pour liquéfier dans le feu le plus violent le fer qui a été battu. La lumière dissout & vitrifie la brique, la pierre-ponce, les vaisseaux de terre même remplis d'eau, qui est prête à bouillir en même-tems. L'alun de plume, qui, selon le témoignage de Kirker, résiste au feu de la lampe des Verreries ; l'or, qui a résisté jusqu'à présent au feu commun, de quelque maniere qu'on s'y soit pris, se change en verre dans le foier du verre-ardent ; si on veut en avoir un plus ample détail, l'on peut consulter *les Act. de Leips de 1687, pag. 52, de 1688, pag. 206, de 1691, pag. 518, & l'Histoire de l'Academie Royale des Sciences.*

Tout cela ne montre-t-il pas que la lumière n'est que du feu, ou du moins qu'elle en est extrêmement chargée, mais d'un feu dont la force surpasse l'imagination ? Qu'un incrédule après cela se représente 1<sup>o</sup> la vitesse presque incroyable avec laquelle elle descend du Soleil, & qu'il compare avec elle la force de la flamme d'une lampe, dont on se sert pour fondre & liquéfier le verre, lorsqu'on souffle avec tant soit peu de force ; qu'il nous dise après cela s'il ose penser à la vitesse de la lumière, sans quelque inquiétude ? N'a-t-il pas tout lieu de craindre, si c'est le hazard qui fait qu'il ne vienne jusqu'à une plus grande quantité de feu, qu'il ne renverse & ne détruise tout le globe terrestre ? Et s'il croit qu'il y a des loix fixes & nécessaires qui empêchent la destruction de la terre par le feu, comment le prouvera-t-il ? Ne voit-on pas des jours beaux & serains, sans aucun nuage, & le lendemain on a des orages & des pluies continuelles ? Pourquoi n'arrivera-t-il pas demain le même changement dans le Soleil ? Pourquoi n'en sortira-t-il pas une flamme dévorante, qui consumera tout ? Il ne faut autre chose pour tenir un incrédule dans une appréhension continuelle, s'il est bien attaché à ses principes ; il suffit de réfléchir sur ce danger dont il est menacé à tout moment, si le mouvement de la lumière du Soleil dépendoit du hazard, & s'il n'y avoit pas une Providence.

Qu'on considère la quantité immense de lumière, qui émane continuellement du Soleil. Nous en avons déjà dit quelque

La quantité de la lumière.

chose en parlant du feu qui remplit l'air ; mais pour en être encore plus pleinement convaincu , l'expérience nous apprend que la lumière remplit l'air , & pour le moins tout l'espace qui est entre nous & le Soleil ; il n'y a point d'endroit , excepté les ombres , quelque petit qu'il soit , où il n'y en ait ; nous l'apercevons dans Mercure & Venus , dans la Lune qui se meut autour de la terre , & même dans Mars , Jupiter & Saturne , qui sont les planetes les plus éloignées du Soleil. Cela fait voir encore qu'il y a assez de lumière dans tous les endroits où elle s'étend ; car en quelque endroit que l'œil , ou le Soleil , & ces autres corps célestes soient placez , on peut voir le Soleil , ou sa lumière , qui tombe premierement sur les planetes , & qui ensuite est réfléchie jusqu'à nous , à moins qu'il n'y ait quelque corps opaque qui lui fasse obstacle.

Cet espace que la lumière du Soleil remplit continuellement , est d'une étendue immense & presque inconcevable ; pour le mesurer supposons avec les Astronomes modernes , selon la table dont M. Huygens se servit pour *son Automaton* , page 447 , que la distance qu'il y a de la terre au Soleil , est , par rapport à celle où Saturne se trouve du Soleil , comme 100 à 951 ; ainsi Saturne est environ  $9\frac{1}{2}$  fois plus éloigné du Soleil que la terre. Or les expériences des Modernes prouvent assez que la terre est éloignée du Soleil environ 12000 diamètres , ou 24000 demi-diamètres terrestres ; ainsi Saturne étant  $9\frac{1}{2}$  fois plus éloigné , il devra être à 228 , 000 demi-diamètres terrestres du Soleil : ainsi un globe qui rempliroit l'espace qui est entre Saturne & le Soleil , contiendrait 11 , 852 , 352 , 000 , 000 , 000 globes terrestres ; ces globes étant l'un par rapport à l'autre comme les cubes de leurs demi-diamètres , on n'a donc qu'à considérer le nombre presque inexprimable de globes égaux à celui de la terre qu'il faudroit pour en composer un égal à l'orbe de Saturne , & on conviendra qu'on a raison dans un sens d'appeler inconcevable cet espace qui est rempli de lumière :

Ce n'est pas tout , voici encore une chose qui démontre la quantité prodigieuse de lumière : Considérons avec l'étendue de cet espace la vitesse de la lumière , qui passe du Soleil jusqu'à nous dans  $7\frac{1}{2}$  min. d'où il s'ensuit qu'elle n'arrive dans Saturne , ou à l'extrémité de son orbe , que dans  $1\frac{3}{16}$  heures ; au moins , si on suppose qu'elle se meut par tout avec le même degré de vitesse ; ainsi ce grand orbe devra se vuider dans moins de cinq  
quarts

quarts d'heure, si la lumière continuë sa route avec cette vîtesse : quelle quantité de lumière ne faut-il donc pas qu'il sorte du Soleil, pour remplir dans 24 heures environ 20 fois un orbe d'une étenduë si immense ?

Incrédules, oseriez-vous soutenir, en présence d'un homme de bon sens, que c'est le hazard qui a placé dans votre chambre la chandelle qui sert pour vous éclairer le soir ? Soutenez après cela que ce corps glorieux, cette source merveilleuse, qui depuis tant de siècles fournit une si immense quantité de lumière, n'a pas été produite par un Etre sage. Soutenez que tous les avantages qui en résultent pour les habitans de la terre, ne sçauroient démontrer que c'est une Puissance infinie que ses ennemis ont tout lieu d'appréhender, qui a formé le Soleil, & que cette Puissance ne se proposoit pas le bien du genre humain. Soutenez enfin, si vous l'osez, que ce corps prodigieux qui vomit des torrens continuels de lumière, avec une vîtesse si terrible, qu'ils devroient, selon les apparences, entraîner tout ; soutenez, dis-je, qu'il se conserve par lui-même, pour échauffer & éclairer le genre humain, pour rendre la terre fertile, & prévenir par-là la mort des animaux qui l'habitent, sans le secours de la Providence divine.

Qu'on ne s'avise point d'objecter ici, que le Soleil n'auroit presque pû, sans se consumer, éclairer depuis le commencement du monde un orbe de la grandeur de celui de Saturne, ou même plus grand ( car il y a apparence que sa lumière s'étend au de-là de Saturne ) ni le remplir de lumière si souvent : il faudroit, s'il n'étoit pas entierement détruit, qu'il eût au moins souffert une diminution considérable ; cependant l'expérience nous montre le contraire. A cela je répons : 1<sup>o</sup>. Personne n'est parfaitement assuré que la lumière ne circule, comme le sang dans les animaux ; & qu'après avoir fini sa course, elle ne revienne dans le Soleil ; Descartes, selon les apparences, eut cette pensée, pour éviter cette objection. 2<sup>o</sup>. On peut imaginer les particules de la lumière si petites, que, quoi qu'elles remplissent tellement l'orbe de Saturne, qu'on ne sçauroit absolument observer les espaces qui sont entr'elles ; cependant étant-prises toutes ensemble, elles ne formeroient peut-être pas une masse de la grosseur d'un grain de sable : ainsi on ne sçauroit appercevoir aucune diminution dans le corps du Soleil, quand il y auroit même dix fois plus de tems qu'il subsiste.

Ceci pourra non seulement être surprenant, mais même incroyable à beaucoup de gens; les Mathématiciens pourtant démontrent que, quelque grand que soit cet espace qui est entre nous & les étoiles fixes, on pourroit le remplir tellement de particules de matiere, qu'il n'y auroit point de raion de lumiere qui pût le pénétrer: de quelque finesse qu'on puisse l'imaginer, il suffiroit qu'un raion eût une grandeur déterminée, pour que cela fût impossible; ainsi ce vaste espace seroit entierement opaque: cependant, si on joignoit ensemble toutes ces particules de matiere, elles ne formeroient, je ne dirai pas un petit grain de sable, mais la plus petite partie d'un grain de sable; tout cela se démontre aisément. Voyez Keill, *Introduction*, pag. 54, & 55.

L'utilité de la divergence de la lumiere.

Qu'un incrédule jette les yeux sur ces torrens de lumiere, ou plutôt de feu, qui coulent du Soleil continuellement avec une vitesse incroyable, il sera obligé d'avouer, selon les expériences des verres-ardens, que si la lumiere & ce feu descendoient jusqu'à nous, en se réunissant comme les raions dans le foier d'un verre-ardent, tout le globe de la terre, avec tout ce qui en dépend, se fondroit comme du métal qu'on fait fondre au feu; l'état de la terre seroit encore pire. Il est certain que la lumiere est plus chaude & plus active près du Soleil, que dans le foier d'un verre-ardent; ainsi pour liquéfier la terre, & la convertir en une espece d'océan de métal fondu (à peine y puis-je penser sans trembler) il ne faut autre chose, si ce n'est que la lumiere qui descend jusqu'à nous, soit aussi compacte & ferrée que dans le voisinage du Soleil.

Cela supposé, osera-t-on, après une réflexion sérieuse, avancer que tout se passe sans la direction d'un Etre plein de sagesse? Est-ce par un pur hazard que les raions de lumiere ont un certain mouvement, & que jusqu'à présent ils ont obéi à une certaine loi, depuis tant de siècles, sans jamais s'en écarter, pas même une seule fois, quoiqu'ils l'ignorent entierement? Sans cela, la terre, même l'univers, auroient été, il y a déjà long-tems, consumés par le feu. Les loix auxquelles nous disons que la lumiere est sujette, sont celles-ci; en sortant du Soleil, ses raions s'écartent, & se séparent l'un de l'autre toujours de plus en plus, à mesure qu'ils s'éloignent en ligne droite. Les Sçavans ont donné à cette propriété de raions le nom de *Divergence*.

Nous en avons déjà parlé, en traitant de la Vision & de la

Vûë; & pour éviter les répétitions, nous aurions dû le passer sous silence, si ce n'est que la divergence des rayons de lumière semble nous fournir une preuve, qui est seule suffisante pour obliger un incrédule de reconnoître qu'il y a un Dieu, qui gouverne la lumière, qui est terrible dans un sens, mais utile & avantageuse dans un autre, & que ce Dieu prévient ainsi la destruction universelle de tout ce qui existe sur la terre.

Nous n'ajouterons que ce qui suit, à ce que nous venons de dire sur le même sujet; par-là ceux qui ne sont pas versés dans l'Optique, ni dans les autres parties des Mathématiques qui ont rapport à la lumière, en auront des idées plus claires. Supposons donc (planche XXI. fig. 2.) que S est un point dans le Soleil; que les rayons SaA, ScC, SdD, SbB, &c. qui en partent, s'écartent ou s'éloignent continuellement l'un de l'autre dans leur route depuis S jusqu'à A, C, D, E. Or il est aisé de faire voir que les mêmes rayons, qui à la distance SB, tombent sur le cercle AECD, étant plus près du Soleil; par exemple, lorsqu'ils ne sont arrivés que dans Sb, sont tous dans la circonférence d'un petit cercle aecd; ainsi le feu dont ces rayons sont composés, ou du moins qui les accompagne, est d'autant plus compacte dans le cercle aecd, que dans le grand AECD; que ce dernier est plus grand que le premier; ou, pour parler le langage des Mathématiciens, la chaleur dans le petit cercle aecd est à celle du cercle AECD qui est plus grand, comme le carré de la distance du grand cercle, ou de SB, ou SA, &c. au carré de la distance du petit cercle, ou de Sb ou Sa: ainsi si SB est deux fois aussi grand que Sb, la chaleur dans aecd est deux fois ou quatre fois plus grande que dans AECD; ainsi SB étant 100 & Sb 5, leurs carrés sont 100 fois 100, & 5 fois 5, ou 10,000 & 25; par conséquent la chaleur dans aecd est à la chaleur dans AECD, comme 10,000, à 25, ou comme 400 à 1, qui est une chose que l'expérience confirme.

Des propriétés de la divergence des rayons de lumière.

Il s'ensuit évidemment de-là, que si on connoît combien un endroit est plus éloigné du Soleil qu'un autre, on peut, selon cette règle, faire une supputation exacte de la chaleur, & déterminer au juste de combien celle d'un endroit excède celle d'un autre, à raison de leur distance du Soleil. Généralement il est vrai que plus une chose approche du Soleil, plus elle doit souffrir de chaleur, à cause que les rayons de lumière sont plus

réunis ; & plus elle est éloignée du Soleil , moins elle doit sentir de chaleur.

Les Mathématiciens reconnoissent la vérité de ce que j'avance ici ; que l'Incrédule donc en lui-même le reconnoisse , qu'il y réfléchisse sérieusement ; qu'il considère cet océan immense de feu , 100,000 fois plus grand que tout le globe de la terre , qui est autour du Soleil S ; qu'il considère la vitesse inexprimable des rayons brûlans SB, SA, SE, SC, SD, &c. qui en sortent continuellement pour venir fondre sur la terre ADCE, & dont on a de la peine à concevoir le nombre. D'où vient pourtant que ce terrible feu ne consume pas tout ? D'où vient qu'il ne réduit pas la terre, & les autres planetes dans la désolation la plus affreuse ? Soutiendra-t-il que c'est le hazard qui prévient tous ces malheurs ? Il faudroit avoir perdu l'esprit.

La distance SB, il est vrai, qui est entre la terre B & le Soleil S, étant égale à 12,000 diamètres terrestres, peut contribuer un peu à prévenir cela, mais elle ne suffit pas ; cela seul ne sauroit préserver de la destruction notre globe. Pour vous faire comprendre cela, supposons que les rayons Sa, Se, Sb, Sc, Sd, &c. viennent du point du Soleil S, & tombent sur la terre sans s'écarter, ou en lignes paralleles & fort serrées ; ou bien supposons, pour rendre la chose plus claire, que les mêmes rayons étant auprès du Soleil dans le point B, s'écartent & se séparent l'un de l'autre à mesure qu'ils avancent, mais qu'ensuite aiant passé plus loin ils cessent de s'écarter ; qu'ils descendent paralleles l'un à l'autre, & forment la colonne circulaire aemk ; ainsi il est évident qu'ils tomberont tous sur le cercle km, & qu'ils produiront dans cet endroit une chaleur, qui est plus violente que celle qui se feroit sentir dans le grand cercle AECD, où les rayons sont divergens ; qu'elle seroit par rapport à celle du grand cercle comme le grand cercle est au petit km. On voit cela dans les verres-ardens ; leur force ne consiste qu'en ce que les rayons du Soleil sont ramassés dans un plus petit espace ; ainsi ils nous fournissent une preuve évidente de cette vérité : il est donc certain que les rayons du Soleil étant ramassés dans un plus petit espace, même sur la terre qui est si éloignée du Soleil, sont pourtant capables de produire une chaleur terrible. Il s'ensuit de-là que ce n'est pas tant la distance du Soleil, que la divergence des rayons qui augmente de plus en plus, laquelle diminuë principalement sa force ; à peine même

la distance du Soleil contribuë-t-elle plus à préserver la terre d'une conflagration totale, que la divergence des rayons, qui s'écartent l'un de l'autre de plus en plus à proportion de l'espace qu'ils parcourent.

Tout le monde doit regarder la divergence des rayons comme une merveille; en s'écartant de tous les points d'où ils partent, il en résulte deux grands avantages, dont certainement nous sommes redevables au Créateur; nous en avons déjà touché quelque chose en passant.

1°. Cela empêche que le Soleil n'enflamme & ne réduise la terre en feu.

2°. La divergence des rayons fait que tous les corps sont éclairés de tous les côtez par les rayons qu'ils réfléchissent, & qui s'écartent; c'est ce qui les rend visibles à tout le monde: ainsi nous avons remarqué dans la première partie (planche x. fig. 1.) que les rayons de lumière *K P*, tombant de la chandelle *K* sur le point *P* (sur la pointe d'une aiguille, par exemple,) se séparent l'un de l'autre, de même que dans la chandelle, & par-là le point devient visible de tous côtez.

Comme (planche x. fig. 3.) les rayons qui partent de l'endroit *A* sont divergens, & remplissent l'espace *A S T*, la même chose arriveroit aussi à ceux des autres points *N*, *L*, *M*, *B*, &c. de l'objet *A B*; ainsi les rayons, par exemple, des points *B* & *A*, se mêleroient entièrement l'un avec l'autre dans *S O T*, & représenteroient par-là à l'œil *S T* une lumière confuse de tous les objets des environs, & l'on n'en verroit aucun distinctement: il semble donc qu'il manquoit encore quelque chose pour nous rendre la lumière entièrement utile. Outre les mouvemens rectilignes & divergens de la lumière, il falloit encore une autre loi; par laquelle tous les rayons qui partent de *A* ou de *B*, pussent se rapprocher de rechef l'un de l'autre, & se ramasser dans tout autant de points comme dans *a* & *b*; nous avons déjà prouvé que c'est en cela que consiste la vision distincte.

D'ailleurs, la refraction de la lumière nous rend encore de grands services; sans elle, le jour se changeroit immédiatement en ténèbres, lorsque le Soleil se couche; & d'abord que le Soleil se leveroit, on verroit succéder aux ténèbres un grand jour. Or l'expérience nous montre que cela seroit très-préjudiciable à nos yeux; rien de plus pernicieux pour la vûe, que

La divergence des rayons a deux grands usages.

Des refractions, & de leurs usages.

de passer d'une extrémité à l'autre dans un instant : mais la réfraction de la lumière prévient tous ces inconveniens, en formant le crépuscule du matin & du soir.

L'incrédule prétend qu'il ne sçauroit découvrir les desseins de la sagesse de celui qui prescrit de telles loix à la lumière, & auxquelles elle obéit exactement ; je voudrois cependant lui demander de quels moiens il se seroit servi pour éviter ces inconveniens ? Ne valoit-il pas mieux rendre la lumière réfrangible ? Par-là on prévient les deux difficultez ci-dessus, comme nous venons de faire voir. Et puisque c'est cela qui les prévient, quelle raison a ce malheureux Pyrrhonien, pour nier la sagesse du Créateur, qui dirige un corps aussi brillant que le Soleil ?

Des angles  
de réfraction.

Pour faire voir qu'on ne sçauroit attribuer au hazard la réfraction de la lumière, supposons (planche XXI. fig. 3.) que le rayon  $SO$  vient du Soleil  $S$ , & tombe sur la superficie de l'eau  $FG$  ; & supposons que du centre  $O$  on décrive un cercle  $FGBP$  si grand qu'on voudra, c'est une vérité confirmée par l'expérience, que le rayon  $BO$  ne continuë point d'aller en ligne droite jusqu'à  $R$  ; il fait un angle  $BO P$  dans  $O$  : ainsi, après avoir souffert une réfraction, il continuë sa route depuis  $O$  jusqu'à  $P$ , selon la ligne  $PO$ , qu'on appelle le rayon rompu.

La même chose arrive au rayon  $bo$ , qui ne va point en ligne droite jusqu'à  $r$ , il se rompt dans  $Op$  : sçavoir, si les rayons rompus  $OP$  &  $Op$  vont aussi en ligne droite, ou s'ils ne se rompent point à mesure qu'ils rencontrent de nouvelles résistances, c'est une chose que nous n'examinerons pas ici.

Je m'en rapporte à tout homme raisonnable ; qu'il considère en lui-même s'il est possible d'imaginer que cela arrive, sans la direction d'un Etre plein de sagesse ? s'il est possible que tous les rayons  $OS$ ,  $Os$ , & tous les autres qui tombent en formant différens angles d'obliquité sur l'eau  $FG$ , comme dans  $O$ , avec une vitesse si terrible ; s'il est possible qu'ignorant absolument tout, ne sçachant pas même ce qu'ils sont eux-mêmes, ils puissent observer une telle loi, sans s'écarter une seule fois ; s'il est possible, dis-je, que les rayons rompus  $OP$ ,  $Op$ , prennent toujours exactement la même route ? Supposé que les lignes  $AB$ ,  $DP$ ,  $ab$ ,  $dp$  forment des angles droits avec  $ad$ , qui fait aussi des angles droits avec  $FG$ , les lignes  $AB$  &  $PD$ , de même que  $ab$  &  $pd$ , auront toujours la même raison l'une par rapport à l'autre : ou, pour parler plus clairement, comme

AB est deux ou trois fois aussi long que PD, qui est marqué dans l'eau, ainsi ab fera deux ou trois fois aussi long que pd; & parmi tant de millions de rayons qui tombent en formant tant de différens angles d'obliquité sur FG, & qui pénètrent dans l'eau, il ne s'en trouve pas un seul, malgré leur vitesse surprenante, qui ne suive parfaitement cette regle, dumoins si tous les rayons sont de la même espece.

Dans l'endroit où nous avons parlé de l'œil, nous avons fait mention des proprietéz de la lumiere, qui prouvent d'une maniere incontestable la sagesse de Créateur; ainsi, comme nous parlons ici de la lumiere, nous ne parlerons que très-peu de la structure de l'œil, & nous prions les incrédules les plus obstinez, à moins qu'ils n'aient renoncé à toutes les preuves convaincantes, de réfléchir encore un coup sur ce que nous avons dit dans le chapitre de la Vûë.

Ce n'est pas assez que la lumiere tombe sur l'œil, & que l'œil soit fourni & pourvû de toutes les conditions requises pour la recevoir: la structure de ses parties, & toutes ses proprietéz ne serviroient de rien; les habitans du globe terrestre n'en tire-roient pas plus d'avantages qu'un aveugle, si les corps sur lesquels la lumiere tombe, n'avoient pas la faculté de repousser & de réfléchir les rayons vers tous les endroits qui sont autour d'eux.

La plupart des objets visibles ont cette proprieté: un athée dira-t-il donc que c'est encore le hazard qui a fait cela? dira-t-il que l'Etre suprême n'est pas l'auteur pour rendre les corps visibles?

Et s'il croit qu'il seroit trop absurde d'attribuer tout ceci au hazard, qu'il nous dise donc quelle nécessité il y a dans la combinaison des causes que la plus grande partie des corps puisse réfléchir, & renvoyer la lumiere; tandis qu'il y en a beaucoup qui ne réfléchissent, ou ne repoussent point ceux qui vont heurter contre-eux? Nous voions, par exemple, que tout ce qui tombe avec un peu de rapidité sur la terre-glaise, s'y attache; cependant le contraire arrive, lorsque les particules de lumiere qui marchent avec une rapidité surprenante, tombent sur la même terre.

La réflexion de la lumiere est, dans un sens, commune à tous les corps, si on en excepte peut-être ceux qui sont noirs; il y a beaucoup de Physiciens qui prétendent que les objets noirs ne

La structure de l'œil par rapport à la lumiere.

De la réflexion de la lumiere.

L'air est invisible.

réfléchissent aucun raion de lumiere, ainsi ils ne regardent cette couleur que comme une pure privation de lumiere. Ne devons-nous donc pas reconnoître ici la sagesse du Créateur, qui, quoiqu'il ait rendu visible l'eau, & beaucoup d'autres matieres liquides, a pourtant exclus l'air, du moins la plus grande partie, du nombre de ces matieres ? Cependant, par lui-même il est visible, comme les autres corps; sa vertu élastique & ses autres proprietes, prouvent qu'il est fort propre à cela; c'est ce qu'on peut observer, lorsque dans une pompe on comprime une grande quantité d'air, & qu'ensuite on le laisse sortir tout-à-coup par le robinet. Dira-t-on que tout ceci est arrangé sans aucun dessein ? Si l'air étoit visible, il arrêteroit la lumiere, nous vivrions au milieu d'un broüillard continuel, nous ne verrions que difficilement la plûpart des objets qui nous environnent; osera-t-il soutenir après cela que la sagesse de Dieu n'a point de part en tout ceci ?

De la réflexion de la lumiere.

Esprits superbes, qui croiez d'entendre si bien les loix de la réflexion & de la refraction de la lumiere, vous vous imaginez d'en connoître toutes les merveilles, & qu'il n'y a rien en cela qui échappe à votre entendement, vous vous trompez : rendez-nous raison des phénomènes que M. Newton ce Philosophe exacte rapporte dans *son Optique*, pag. 238 & 346, dernière édition; & dites nous pourquoi la lumiere, lorsqu'elle passe par un verre, & qu'elle tombe avec une certaine obliquité dans un endroit vuide d'air, au lieu de poursuivre sa route, retourne dans le verre ? Nous expliquerez-vous le phénomène suivant ? Lorsque les raions en passant à travers le verre, tombent dans l'air en formant un angle oblique de plus de 40 ou 41 degrez, ils sont aussi entierement réfléchis; au lieu que s'ils tombent moins obliquement, la plus grande partie continuë sa route à travers l'air : ainsi la lumiere, lorsqu'elle traverse l'air par-dessus le verre, peut bien s'y faire un chemin; & cependant, lorsqu'elle passe par le verre, quoiqu'avec la même obliquité, il semble qu'elle ne peut pas se faire un passage dans une matiere beaucoup plus subtile, pour poursuivre sa route.

Veut-on voir plusieurs autres choses surprenantes au sujet de la lumiere ? on peut consulter les endroits que nous venons de citer; il sera facile d'inferer des expériences qui y sont rapportées, que nous ne connoissons pas bien la nature de la lumiere, par rapport à *ses reflexions*, lorsque nous la considérons.

rons comme des boules repoussées par quelque matiere dure.

Du moins il est évident par-là , qu'il y a des loix dans la nature auxquelles la lumiere est sujette, & auxquelles peut-être les Physiciens n'auroient jamais pensé, si l'expérience ne les leur avoit montrées.

J'aurois pû me dispenser d'examiner certaines questions que M. Newton propose dans son *Optique*, p. 349. *quest. xxx.* où ce Philosophe semble pencher du côté de ceux qui soutiennent que la lumiere, la matiere la plus active qu'il y ait dans la nature, peut devenir une substance solide & palpable; mais comme M. Homberg a mis cette question hors de doute par plusieurs expériences rapportées dans les *Mémoires de l'Academie Royale des Sciences de 1705*, p. 122, &c. parlons ici de cette propriété de la lumiere.

Expériences  
qui font voir  
que la lumiere  
peut devenir  
un corps soli-  
de.

1°. On observe que la lumiere pénètre & traverse la plus grande partie des corps, même ceux qui paroissent obscurs; c'est une chose assez connue de ceux qui se servent de bons microscopes, puisque presque tous les objets qu'on regarde avec cet instrument, deviennent en quelque façon transparens, pourvû qu'ils soient assez minces.

M<sup>r</sup> le Chevalier Newton nous dit dans son *Optique*, p. 223, qu'il a observé la même chose dans la *chambre obscure*, lorsqu'on plaçoit un objet de quelque nature qu'il fût, devant le trou à travers lequel la lumiere auroit dû passer; mais il falloit avoir le soin de rendre l'objet assez mince. Il n'en excepte que les corps métalliques de couleur blanche, qui semblent réfléchir toute la lumiere qui tombe sur leurs surfaces.

2°. Si nous supposons que la plus grande partie de la flamme n'est composée que de lumiere, il est certain qu'elle se change en un corps solide lorsqu'on fait brûler de la craie, & particulièrement lorsqu'on fait le *minium* ou le plomb rouge avec la cendre de plomb, qui après avoir resté long tems au feu, devient plus pesant.

M<sup>r</sup> Homberg rapporte aussi, que si après avoir réduit le vif-argent dans le dernier degré de fluidité, avec l'acier & l'antimoine, on le met sur le feu dans un verre, les particules de feu qui pénètrent le verre, & qu'on peut prendre pour de la lumiere, n'étant pas mêlées avec d'autres matieres, le changeront en une poudre qui est plus pesante que le vif-argent n'étoit

au commencement ; poudre qui est tellement à l'épreuve du feu, qu'elle reste en fusion au moins 24 heures sans aucune évaporation. Et lorsqu'on fait un feu très-violent , la matiere s'évapore à la vérité en fumée , mais elle laissera toujours une petite parcelle , qui s'est formée dans le vif-argent avec la lumiere , & elle a toutes les qualitez d'un métal solide & malleable. Les expériences de M. Boyle confirment encore la même chose ; il fait voir qu'il y a certaines matieres qu'on renferme bien exactement dans des vaisseaux de verre , & que la lumiere ou le feu qui pénètre les pores du verre les rend plus pesantes : mais ce qui prouve cela d'une maniere encore plus claire , sans laisser aucune dispute , c'est l'expérience suivante de M. Hombert , rapportée dans l'endroit que nous venons de citer ; cet Académicien aiant réduit en poudre quatre onces de régule Martial , il le plaça environ à un pied & demi de distance du véritable foïer du verre ardent de Monsieur le Duc d'Orleans , aiant soin de le remuer de tems en tems avec une cueillere de fer , il sortit durant l'espace d'une heure une grande fumée du régule , & ensuite elle cessa ; & quoiqu'on dût s'attendre à voir diminuer son poids par la perte des particules qui s'étoient évaporées , M. Homberg trouva que son poids avoit augmenté  $1 \frac{1}{2}$  quart d'once , & de quelques grains , c'est-à-dire , d'environ un dixième.

Ensuite il le plaça dans une chaleur plus grande, ou dans le vrai foïer , qui mit le régule en fusion , & alors ce régule ne pesoit pas plus de  $3 \frac{1}{2}$  onces ; il suppose que la perte de cette demie once étant arrivée par l'évaporation & la fumée , on peut assurer , sans rien craindre , que la lumiere l'avoit augmenté de près d'une once de poids , qui s'étoit dissipée par la fusion & par l'action d'un feu si violent.

Or soit que cette derniere supputation soit juste ou non , il s'ensuit évidemment de-là , que dans la premiere de ces expériences , la lumiere avoit augmenté le poids du régule de près de demie once , sans compter tout ce qui s'étoit évaporé en fumée. Cela montre clairement que la lumiere peut s'unir avec des corps solides , & augmenter la matiere qui les compose.

Je n'entreprendrai pas de déterminer avec ces grands hommes dont nous venons de faire mention , si nous devons considérer la lumiere comme le principal & le plus actif de tous les principes qu'il y ait dans la nature. Voici néanmoins une vérité

incontestable ; c'est que la lumiere est ou un feu pur & simple, ou bien qu'elle est chargée de matiere ignée, & on connoît assez les effets de l'activité du feu. L'expérience nous apprend aussi combien toutes les plantes & les animaux dépendent de l'influence de la lumiere du Soleil ; de sorte que si on ne peut pas le regarder comme le seul principe actif dans la nature , on peut au moins le regarder comme un des principaux.

Je sçais que l'Optique nous fournit plusieurs expériences connues de tout le monde sur la lumiere ; je les regarde comme une des plus grandes preuves qu'il y ait pour démontrer qu'il y a un Dieu qui dirige la lumiere, qui l'assujettit à certaines loix ; je sçais que les plus grands Mathématiciens ont sujet d'être étonnez lorsqu'ils voient qu'elle fait tout ce qu'on en peut conclure ; cependant je ne parlerai point ici de ces expériences qu'on trouve dans l'Optique. Nous voions que lorsque la lumiere tombe sur la superficie d'un miroir , elle peint l'image de l'objet qui la renvoie sur le miroir ; l'image est représentée debout, de la même grandeur , & à la même distance de l'objet. Si elle tombe sur des miroirs convexes , elle forme derriere une image plus proche sur le miroir ; & sur des miroirs concaves , l'image fera quelquefois debout , quelquefois renversée , tantôt plus grande , tantôt plus petite ; dans un tems elle paroîtra devant , dans un autre derriere le verre ; on peut observer les mêmes changemens par la réfraction à travers des verres convexes & concaves.

L'on n'a qu'à faire une *chambre obscure* ; nous en avons déjà parlé dans le chap. XI. pag. 139. par là on verra sur un morceau de papier blanc, ou de toile blanche, placé dans le foïer du verre qui est attaché à la fenêtré , les images de tous les objets qui sont hors de la *chambre obscure* ; effet tout-à-fait agréable , sur-tout si la chambre a vûe sur un parterre , on verra toutes les fleurs avec leurs couleurs & leurs figures peintes sur le papier , jusqu'aux mouvemens que le vent leur cause ; & s'il y a quelqu'un dans le jardin , son image fera une image naturelle mouvante.

Mais avant de quitter nos observations sur la lumiere , il faut que nous ajoûtions quelque chose qui surpasse même tout ce que nous avons dit de plus merveilleux là-dessus. Croiroit-on , à voir la lumiere du Soleil , où l'on ne voit aucune couleur , qu'elle puisse se diviser en autant de différens raions co-

Les propriétés des raions de lumiere par rapport aux couleurs.

lorenz, qu'il y a des couleurs principales ou simples, ou homogènes, comme les Sçavans les nomment ?

C'est une chose pourtant que l'expérience nous apprend, elle nous fait voir aussi que la réfraction des différens raions colorez varie, & que le blanc ou la lumiere se divise en différentes especes de raions, qui, lorsqu'ils sont seuls, paroissent rouges, jaunes, verts, bleus pourprez ; de-là vient que M. Newton les nomme des raions rouges, jaunes, &c. selon leurs différentes couleurs, & il prétend que ces couleurs leur sont naturelles, & qu'il n'y a point de réfraction ou de réflexion qui puisse les altérer.

D'ailleurs, puisque chaque raion de lumiere représente une certaine couleur, & que tous ensemble font la lumiere, il semble qu'il étoit presque impossible que toutes les couleurs mêlées ensemble, ne rendissent nécessairement notre vûe obscure ; car le bleu, le pourpre, le rouge & les autres raions colorez sont bien éloignés de la clarté qu'on remarque dans la pure lumiere du Soleil. Cependant nous observons, que tous ces raions colorez qui se séparent de la lumiere, étant ramassés & mêlés l'un avec l'autre, perdent entièrement leurs couleurs particulieres, & que lorsqu'ils sont tous ensemble, ils produisent une lumiere claire & transparente, semblable à celle qui vient du Soleil, & où l'on ne voit aucune couleur. Cette même lumiere peut encore se diviser comme auparavant en raions colorez, qui, si on les mêle de nouveau ensemble, représenteront une seconde fois une lumiere claire & transparente ; on peut là-dessus voir l'Optique de M. le Chevalier Newton, qui est l'Auteur de cette découverte.

Quelle merveille ! les raions séparez forment diverses couleurs, leur variété réjouit les yeux, occupe l'esprit ; quand ils sont réunis ils devroient former un mélange confus, cependant ce mélange fait une couleur vive, uniforme, différente de toutes les autres. Est-ce donc un Etre aveugle, sans dessein, sans pénétration, qui a produit cette merveille ?

Il faut encore observer, que le Créateur a tellement disposé les parties qui composent les différens corps colorez, qu'il y en a certains qui ne réfléchissent qu'une seule couleur ou quelques-unes, lorsque la lumiere tombe sur eux ; par exemple, il y en a qui ne réfléchissent que les raions rouges, d'autres les jaunes, il s'en trouve qui se réfléchissent les uns & les autres ;

c'est ce qui produit une espece de couleur d'or entre le rouge & le jaune; il y en a encore qui en réfléchissent plus, les autres moins, & c'est de-là que dépendent les couleurs simples ou composées, le rouge, le jaune, &c.

Quelqu'étrange que paroisse ce langage à tous les Philosophes, il n'est pourtant rien de plus certain, & l'Optique de M. Newton ne laisse plus aucun lieu d'en douter; ce gentilhomme Anglois, qu'on peut avec raison placer au rang des plus fameux Mathématiciens du monde, a voulu faire voir par un exemple qu'on ne doit pas trop se fier à des conjectures ni à des hypothèses; il a prouvé, non pas par des démonstrations fondées sur des raisonnemens, mais expériences évidentes & tout-à-fait exactes, qu'il n'avance rien qui ne soit vrai. Si on a envie de les lire & d'en faire l'essai, on peut consulter l'Optique que nous venons de citer, principalement le premier Livre.

Nous venons de dire que la lumiere se divise en plusieurs couleurs différentes; M. Huygens, dans son *Traité de la Lumiere*, pag. 61, & M. le Chevalier Newton dans son *Optique*, quest. 25. pag. 328, nous fait voir encore une autre division de la lumiere, qui arrive lorsqu'elle rencontre un prisme de crystal, d'abord qu'il tombe un rayon sur le prisme, il se divise en deux autres rayons, qui conservent pourtant la même couleur.

Dans la division de la lumiere, dans un prisme de crystal.

Je ne trouve point qu'aucun ancien Philosophe ait jamais parlé de la division de la lumiere en différentes parties, différemment colorées, comme dans le premier cas, ou en des parties simples, comme dans le second; & ce n'est que les recherches exactes, & les expériences incontestables de ce dernier siecle, qui ont mis cette matiere hors de doute.

Revenons présentement à la planche XXI. fig. 4. & supposons que A B représente le Soleil, & C D la terre; ces deux corps ainsi situez, l'ombre de la terre ou la pyramide C P D fait la nuit; il ne fera pas après cela difficile d'imaginer les ténèbres qui doivent couvrir ceux qui habitent dans T, parce que de toute la lumiere qui sort du Soleil A B, il n'y a pas le moindre rayon qui puisse parvenir là en ligne droite.

L'utilité de la Lune.

Si vous voulez vous donner la peine d'observer, que la Lune M étant à l'opposite du Soleil A B, doit paroître pleine à ceux qui habitent dans T, c'est-à-dire, entierement éclairée: Vous nous direz, si ceux qui refusent de reconnoître l'obligation qu'ils

ont à celui qui les fait jouir de la lumière de la Lune au milieu des ténèbres, ne sont pas des ingrats? Mais comment rendra-t-on raison des particularitez suivantes?

I. On observe, que lorsque la lumière du Soleil tombe sur quelque corps (comme ici celle qui va du centre N du Soleil sur la Lune M) elle est renvoyée, & elle produit le rayon de réflexion MT, par là ceux qui sont au milieu du cône CPD, sont éclairés, sans cela ils seroient dans les ténèbres. Or sans cette propriété, la lumière qui tombe sur la Lune, ne seroit pas renvoyée sur la terre, c'est une chose absolument évidente.

II. Pourquoi la Lune M, qui est beaucoup plus petite que le globe de la terre, n'est-elle pas placée à une plus grande distance du globe terrestre? Si elle étoit plus éloignée, comme Saturne par exemple, & les autres planettes, son diamètre venant à disparaître presque entièrement à nos yeux, elle ne sauroit nous communiquer aucune lumière qui puisse nous être utile. Dira-t-on, que dans ceci il n'y a point de vûe sage? Et pourquoi dans toute cette vaste étendue de l'Univers, le hazard n'a-t-il choisi que cet endroit pour la placer, qui est le seul où elle peut nous être utile?

III. D'où vient que la matière qui compose la Lune n'est pas noire comme plusieurs corps, ce qui la rendroit incapable de nous renvoyer la lumière, du moins n'en réfléchiroit-elle que très-peu?

IV. Pourquoi n'est-elle pas convexe, ronde & polie comme un miroir? Si cela étoit, l'Optique nous apprend qu'il n'y auroit qu'un seul point ou une très-petite portion qui fût visible dans la Lune, & capable de nous éclairer.

V. Pourquoi la Lune ne se meut-elle pas selon la ligne GHFS, qui est située dans le plan de la route du Soleil Nn? par-là se trouvant dans G à l'opposite du Soleil, elle ne paroîtroit jamais pleine, elle seroit toujours obscurcie & éclipcée par l'ombre de la terre CPD, & au contraire la Lune étant dans F, lorsqu'elle est nouvelle, le Soleil AB seroit toujours ou entièrement ou en partie couvert & éclipcé: au moins on ne sauroit nier que la terre ne tire un avantage de la déclinaison de la route de la Lune MHR S du plan de l'écliptique, ou de la route du Soleil Nn, ou GHFS; c'est que les endroits situés près des pòles sont éclairés par la Lune dans le tems que le Soleil est

encore sous l'horizon, & que les habitans de ces endroits sont plongez dans les ténèbres.

Ne faut-il pas un Etre sage pour conserver ce luminaire, afin que les hommes ne soient pas privez de l'usage de lumiere? d'où vient que la route de la Lune SMHR a précisément ce degré d'obliquité par rapport au plan de la route du Soleil, ou GHFS? 1<sup>o</sup>. De-là vient que la plûpart du tems lorsque la Lune est dans M, ou directement opposée au Soleil, elle n'est point dans l'ombre de la terre CPD; ainsi on voit à plein toute la partie qui se trouve alors tournée vers nous. 2<sup>o</sup>. De-là vient, que lorsque la Lune est dans R, c'est-à-dire, en conjonction avec le Soleil, & qu'elle paroît dans E, elle n'est point cachée à ceux qui habitent sur la terre.

VI. Bien plus, comme les plans de la route du Soleil & de la Lune HFSG & HMSR (placez, l'un par rapport à l'autre, comme deux cercles situez obliquement l'un sur l'autre) se coupent dans les points H & S; il s'ensuit que lorsque la Lune n'est pas dans sa propre route comme dans M, mais dans H ou S, elle sera alors dans le plan de la route du Soleil; & si cela arrive dans le tems que le Soleil n'est que dans AB, mais dans ab directement opposé à la Lune dans H ou S, & que le Soleil & la terre sont dans la ligne droite nK; il est aisé de voir par la figure, que lorsque l'ombre de la nuit s'étend jusqu'à EKT, la Lune étant dans H, elle sera par-là entièrement éclipsée & obscurcie; mais lorsqu'elle est dans S, elle devra cacher alors le Soleil qui est dans ab, & causer ainsi une éclipse de Soleil à ceux qui sont dans S.

Des éclipses

Mais voici une objection qu'on pourroit peut-être nous faire; si la lumiere, dira-t-on, est si agréable; si les ténèbres sont si terribles; si c'est l'Etre suprême qui a réglé tout ceci, d'où vient qu'il arrive des éclipses de Soleil & de Lune; la nuit seule suffit, selon les apparences, pour le repos des hommes après le travail de la journée?

L'utilité des éclipses.

Pour répondre à cela, nous n'avons que faire d'alleguer autre chose que les usages que les Astronomes en tirent.

1<sup>o</sup>. Lorsqu'on examine la route du Soleil & de la Lune, ces signes visibles sont comme autant de démonstrations qui nous font connoître, si ce qu'on a dit là-dessus dans d'autres occasions, est bien ou mal fondé; c'est une chose dont on peut trouver plusieurs exemples parmi les Astronomes, mais que nous ne rapporterons pas ici.

2°. Elles nous fournissent des preuves de plusieurs vérités naturelles, que nous n'aurions jamais découvert sans les éclipses, ou que nous n'aurions découvert qu'avec peine.

Ainsi nous sçavons que la Lune est plus petite que le Soleil, ou même plus que la terre, sans aucun calcul ; on infere cela seulement de ce que l'ombre de terre, planche xx. fig. 2. ALZ finissant en pyramide au point L, se trouve à cause de cela par tout plus petite que la terre ; c'est-à-dire, la ligne HK est toujours plus courte que le diamètre AZ de la terre. Or comme la Lune V passant à travers cette ombre depuis H vers K est non-seulement obscurcie, mais même cachée souvent durant long-tems ; il est évident que cela n'arriveroit jamais si la grandeur de la Lune étoit seulement égale à celle de la terre.

Il s'enfuit de-là aussi, que la Lune est un corps opaque, du moins il est certain qu'elle est bien éloignée d'être aussi-claire que le Soleil, quand même nous attribuerions à la Lune cette couleur de flamme qu'on y voit quelquefois dans les éclipses, comme quelques-uns l'ont fait.

Cela nous fait encore voir que la Lune reçoit la lumière du Soleil ; car lorsqu'elle a traversé l'ombre & la pénombre de la terre, après son éclipse, elle paroît de nouveau éclairée d'abord que les rayons du Soleil y peuvent tomber.

D'ailleurs, les éclipses du Soleil ne nous apprennent pas seulement qu'elle est un corps opaque, elles nous apprennent aussi qu'elle n'est pas transparente, puisqu'elle nous cache le Soleil.

On pourroit encore faire voir plusieurs observations de cette nature sur les éclipses ; mais il nous suffit d'en avoir exposé quelques-unes, qui font voir l'utilité qui résulte de l'examen des ouvrages de la création.

Il y a des occasions où ces observations sont d'un grand usage & d'une grande utilité. Tous les hommes ont observé ces signes extraordinaires, du moins il y a beaucoup de gens qui les ont observés depuis plusieurs siècles, avec le tems auquel ils sont arrivés, & il est aisé à la postérité de déterminer par les calculs Astronomiques, les tems auxquels ces éclipses sont arrivées : d'où il est évident que ces éclipses sont comme autant de bornes qui servent à limiter les siècles & les histoires ; d'où l'on peut encore dater, comme d'un aire incontestable, une nouvelle chronologie, & celles où il y a quelque incertitude peuvent se rectifier par-là.

Mais

Mais voici en quoi l'utilité des éclipses paroît encore d'une maniere plus particuliere ; elles servent à déterminer la longitude de la terre : par-là on peut examiner l'exactitude des cartes terrestres, & corriger les fautes qu'il y a ; on l'a déjà fait plusieurs fois : ce qui est non-seulement d'un grand avantage pour les Geographes, mais même de très-grande importance pour la marine. On sçait que le bonheur ou le malheur d'un vaisseau ne dépend que trop souvent d'une bonne ou d'une mauvaise carte.

Quoique nous ne puissions pas en démontrer tous les usages, il ne s'en suit pourtant pas qu'elles soient inutiles, puisque cette raison n'est fondée que sur l'ignorance des hommes.

N'est-ce pas un Etre plein de sagesse qui a formé & disposé la Lune en faveur du genre humain ? Nous ne connoissons point de lumiere qui n'échauffe dans le même tems qu'elle éclaire ; les rayons de la Lune ne paroissent être autre chose que les rayons que le Soleil lui envoie, & qu'elle nous réfléchit ensuite : d'où vient donc que la lumiere de la Lune n'est ni chaude, ni froide ; même lorsqu'on ramasse ses rayons dans le foier d'un verre-ardent, ils n'ont aucune chaleur. M. Hook a fait l'expérience avec un verre-ardent, dont le foier étoit 500 fois plus petit que l'espace que les rayons occupent dans leur état naturel. Nous voions aussi dans l'expérience de M. de la Hire, dans *les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences de 1705, page 455*, que les rayons de la pleine Lune au mois d'Octobre, ramassés dans le foier d'un verre-ardent large de 35 pouces, & dans un endroit 306 fois plus petit que l'espace que les rayons lunaires remplissent, ne produisoient pas la moindre altération dans un thermomètre, qui marquoit jusqu'au moindre degré de chaleur dans l'air, cependant on l'avoit tenu quelque tems dans le foier du verre-ardent. Le fameux verre-ardent de M. Tschirnhaüs produisoit à la vérité une plus grande clarté dans le foier avec les rayons de la Lune, mais non pas la moindre chaleur. Or auroit-on jamais pû s'imaginer que les rayons du Soleil ramassés avec un verre-ardent, brûleroient d'une maniere si terrible ; & que cependant les mêmes rayons réfléchis jusqu'à nous par la Lune, ne produiroient pas le moindre degré de chaleur ? Les miroirs ardents ne laissent pourtant pas d'augmenter extrêmement la clarté de la lumiere de la Lune dans le foier, de même que celle du Soleil.

La lumiere de la Lune n'a point de chaleur.

Mais nous aurons occasion de dire encore quelque chose sur

474 L'EXISTENCE DE DIEU.  
 la même matière, lorsque nous viendrons au chapitre des choses inconnues.

Il est aisé de voir combien il est avantageux pour les Païs chauds, que la lumière de la Lune ne soit pas chaude; en effet, il est certain que si les rayons de la Lune étoient chauds, la terre seroit stérile, & brûlée dans ces endroits-là. Il ne tomberoit plus de rosée durant la nuit; la terre ne seroit plus humectée, & la chaleur de la Lune élèveroit toutes les vapeurs. D'ailleurs, si l'air de la nuit n'étoit pas plus frais, & si les rayons de la Lune le tenoient dans une chaleur continuelle, il est assez aisé de voir les préjudices que cela causeroit à la santé des hommes, & que les Païs chauds en seroient extrêmement incommodez.

La grandeur de la Lune, & sa distance de la terre.

Je ne sçai pas s'il est nécessaire de faire voir ici, combien la Lune est plus petite que la terre, & combien de fois sa lumière (qui en elle-même est pourtant chaude) est plus foible & moins chaude sur la terre que sur la Lune à cause de la distance. Mais comme les figures précédentes peuvent nous servir pour ce sujet; & comme le fondement de ce calcul est établi sur celui du Soleil, nous en dirons quelque chose en peu de mots.

1°. Que  $AB$ , comme dans la planche xx. fig. 1., soit le demi-diamètre de la terre, &  $DC$  celui de la Lune pour le présent; alors l'angle  $ACB$  de la parallaxe horizontale de la Lune (lorsqu'elle est nouvelle ou pleine) selon M. Newton, fera

57 min. 30 sec.  
 Et son diamètre apparent  $DCG$ , selon le même Auteur. } 31 min. 30 sec.

Dont la moitié par conséquent prise pour l'angle  $DBC$ , est } 15 min. 45 sec.

Dans le dernier quartier de la Lune, & à sa moyenne distance de la terre, M. Newton suppose encore,

La parallaxe horizontale, ou l'angle  $ACB$ . . . 56 min. 40 sec.

Le diamètre apparent, ou l'angle  $DBG$  . . 31 min. 3 sec.

Et sa moitié, ou l'angle  $DBC$  est . . . 15 min. 31 sec.

$A$  &  $D$  étant des angles droits formez par une *Tangente*, & un demi-diamètre; si nous prenons le demi-diamètre de la terre  $AB$  pour une unité, nous trouverons par la trigonométrie, que  $BC$ , ou la distance qu'il y a de la Lune à la terre, monte,

Lorsqu'elle est pleine ou nouvelle, simplement à 60 demi-diamètres terrestres.

Et dans les quartiers ou les quadratures à 61 demi-diamètres terrestres.

De sorte que sa distance moyenne est environ  $60 \frac{1}{2}$  demi-diamètres terrestres.

2<sup>o</sup>. Voici ce qu'on fait pour découvrir la grandeur de la Lune; nous trouvons en premier lieu que son demi-diamètre DC, par la trigonométrie, monte, lorsqu'elle est pleine ou nouvelle, à  $\frac{945}{3410}$  ou  $\frac{61}{237}$ , & dans les quadratures à  $\frac{931}{3400}$  parties de AB, ou du demi-diamètre de la terre: tous les deux ne diffèrent pas beaucoup de  $\frac{3}{11}$  parties du même.

Il s'ensuit donc de-là que le diamètre de la terre AB, est celui de la Lune CD, comme environ 11 à 3; ainsi le corps de la terre est à celui de la Lune, comme le cube de 11 ou 1331 au cube de 3 ou 27, suivant ce que nous avons dit du Soleil; ainsi 27 globes terrestres sont égaux à 133 Lunes, ou bien, la Lune est  $49 \frac{8}{27}$  ou simplement 50 fois plus petite que la terre.

Ce calcul est assez exact pour des choses de cette nature; & s'il n'est pas dans la dernière exactitude, il n'est pas néanmoins fort éloigné de la vérité.

Flamsteed, ce fameux Astronome, s'accorde avec cela, comme M. Whiston le dit dans *ses Prelect. Astron. page 292*. Il fait monter le diamètre de la terre à 7935 milles Anglois, & celui de la Lune à 2175 milles; la proportion de 7935 à 2175 ne diffère que fort peu de celle de 11 à 3.

Si nous supposons le point S dans la Lune, & le point B dans la terre (planche XXI. fig. 2.) & de plus, la ligne Sb comme le demi-diamètre de la Lune; & si nous nous rappelons ce que nous avons dit ci-dessus au sujet de la divergence des rayons de lumière à différentes distances, soit par rapport à sa chaleur, soit par rapport à sa clarté, nous trouverons que dans ces deux cas la force de la lumière dans b, est à celle qui est dans B, comme le quarré de SB au quarré de Sb.

Pourquoi la lumière de la Lune n'est pas chaude.

Nous avons fait voir ci-dessus, que comme SB fait  $60 \frac{1}{2}$  demi-diamètres terrestres, ou la distance de la Lune; ainsi Sb est  $\frac{3}{11}$  parties d'un demi-diamètre terrestre, lorsqu'il représente celui de la Lune.

Or  $\frac{9}{122}$  est le quarré de  $\frac{3}{11}$  ou Sb, &  $3660 \frac{1}{4}$  celui de  $60 \frac{1}{2}$  ou SB; ainsi le premier est au second, comme 9 à  $442890 \frac{1}{4}$ , ou, comme 1 à 49210, laissant à part la fraction. Il paroît par-là que la chaleur de lumière qui vient de la Lune, est environ 50,000

fois moindre, lorsqu'elle est arrivée à la terre sur le point B, qu'elle ne l'est sur le point b, lorsqu'elle n'a pas plus avancé qu'un demi-diamètre de la Lune, ou S b.

Et c'est-là la raison, selon M. Whiston, *Prelect. Astron. page 108*, qui fait que la lumière de la Lune n'est accompagnée d'aucune chaleur sensible, lorsqu'elle arrive sur la terre. Mais on sçait que M. Hook l'a ramassée dans une espèce 500 fois plus petit que celui qu'elle occupe naturellement, & qu'il lui a donné par-là 500 fois plus de force qu'elle n'a dans son état naturel; il est donc clair que dans ce foier elle n'est que 500 fois plus foible que dans la Lune: néanmoins, dans ce cas-là ce sçavant homme ne put jamais y appercevoir la moindre chaleur, quoique la lumière de la Lune (ce qui mérite d'être observé) augmentât à proportion. Je laisse aux autres à juger & à voir si la  $\frac{1}{100}$  partie de la chaleur d'un de nos jours d'été, ne pourroit pas faire quelque impression sur le meilleur thermomètre: car que les rayons du Soleil aient à-peu-près la même force sur la Lune que sur la terre, cela paroît assez clair par la petite différence entre les distances où l'un & l'autre sont du Soleil.

Dans cette expérience, le thermomètre étant mis en mouvement par la lumière du Soleil, il sembleroit que nous sommes obligés de chercher quelque autre cause que la simple distance pour expliquer comment il peut se faire que les rayons du Soleil réfléchis vers nous par la Lune, ne soient pas chauds.

Quelle qu'en soit la cause, il est évident que si la Lune nous renvoioit autant de chaleur à proportion que de rayons, cela nous causeroit plusieurs inconveniens, que l'Être suprême qui dirige toutes choses avec une sagesse infinie, a eu soin de prévenir.

Le flux & le reflux de la mer.

Sçavoir si la Lune est la cause du flux & du reflux de l'Océan, & du mouvement continuel de ses vagues jusqu'au fond, c'est ce que nous n'examinerons pas ici; parce que la connoissance que nous avons de cette matière, est trop bornée pour que nous puissions rien avancer là-dessus qui ne souffre de grandes difficultez, quoiqu'il semble que nous soions fort avancés dans cette matière.

C'est une vérité fondée sur l'expérience, que les eaux de l'Océan dans les endroits profonds & libres ( nous ne parlons pas ici des obstacles des causes conjointes, ni des autres circon-

stances) s'élevent & montent vers les endroits où la Lune se trouve verticale, comme si c'étoit un poids précisément, ou quelque chose qui les poussât vers ces endroits. On peut consulter là-dessus les écrits de Kepler, de Newton, de Gregory, de Whiston, de Varene, de Stair, &c.

On observe que la même chose arrive au côté opposé de la terre. La maniere ordinaire d'exprimer ces deux phénomènes, c'est celle-ci : Lorsque la Lune est sur le meridien, l'eau monte ; lorsqu'elle a passé le meridien, elle baisse. D'autres disent qu'il est certain que les eaux se trouvent dans leur plus grand degré d'élevation, environ trois heures après que la Lune a passé sur le meridien. Voiez Newton, *Princip. lib. III. sect. 24*, & Whiston, *Prælect. Physic. Math. sect. 96*, pag. 306.

Quoiqu'il en soit, il est certain par l'expérience que si toute la surface de la terre étoit couverte d'eau, elle paroîtroit ovale, à cause de l'élevation de la surface des eaux de chaque côté ; & ces deux montagnes d'eau, comme M. Gregory les nomme, se meuvent continuellement autour de la terre, à moins que la terre, les écueils, ou quelque autre chose ne s'y oppose.

Descartes attribüe la cause du flux & du reflux à la pression directe de la Lune sur la terre, & il prétend que l'eau descend toujours sous la Lune ; cette hypothèse est fort ingénieuse : mais M. Varene dit dans sa *Geographie*, liv. I. chap. 14. sect. 11. que cela est contraire à l'expérience ; & cela a été en effet confirmé.

Cependant laissant à un chacun la liberté d'imaginer la cause qu'il voudra pour expliquer ce phénomène, voici la maniere selon laquelle il faut supposer que les eaux de la mer se meuvent. Il y a plus d'apparence que l'eau s'éleve & baisse ; & quand on dit qu'elle a flux & reflux, il ne faut pas entendre avec le vulgaire qu'elle sorte de son lit pour monter sur le rivage, & qu'ensuite elle y rentre. Voiez M. Varene au sujet du changement de ces expressions, dans le même endroit, sect. 10. Et Gregory, liv. IV. sect. 65.

Il y a présentement deux systêmes du monde, qui passent pour les plus fameux, & selon lesquels on suppose que le mouvement des corps célestes se fait. Le premier semble être le plus comode par rapport au mouvement annuel des planetes ; & plusieurs croient que c'est la véritable, à cause de sa simplicité : c'est celui que nous avons accoûtumé d'attribuer à Copernic, quoiqu'il l'ait tiré des Anciens.

Il y a deux  
systêmes du  
monde.

Pour s'en faire une idée generale, on peut supposer ( planche XXI I. fig. 1. ) que le Soleil est en repos, & que les principales planètes se meuvent autour de lui, selon les orbites qu'elles décrivent dans cette figure. D est Mercure, la plus voisine du Soleil; C Venus qui suit après; & après celle-ci c'est la terre A, qu'on place ici au nombre des planètes, & autour de laquelle la Lune B tourne: E est Mars, F Jupiter, qui a quatre Lunes qui se meuvent autour de lui, Saturne H en a cinq, & peut-être six; chaque planète entraîne ses Lunes en tournant autour du Soleil. Ensuite viennent les étoiles fixes A P O X.

Le second systême porte le nom de systême de Tycho-Brahé; & par rapport aux planètes, il semble que ce n'est autre chose que le précédent un peu changé dans une seule occasion; & il ne fait ce changement que parce que Copernic suppose que la terre se meut autour du Soleil, & que cette supposition paroît contraire à l'Écriture-Sainte. Tycho-Brahé, & les autres se font un scrupule de s'en éloigner.

Pour entendre ce systême, il faut vous imaginer que la terre A ( planche XXI I. fig. 2. ) est en repos, que la Lune B se meut autour de ce globe; ensuite c'est le Soleil S qui décrit sa route; & toutes les autres planètes, avec leurs Lunes, tournent autour du Soleil, comme dans le systême de Copernic, & le Soleil autour de la terre. Et on doit les considérer toutes comme des corps qui ne se meuvent qu'autour du Soleil. A P O X représentent encore ici les étoiles fixes.

Voici pourtant la différence qu'il y a, c'est que dans le systême de Copernic ( planche XXI I. fig. 1. ) le Soleil S, & les étoiles fixes A P O X étant en repos, le globe de la terre A tourne réellement sur son axe de l'Occident à l'Orient, dans 24 heures; c'est ce qui fait que le firmament, le Soleil, les planetes, & les étoiles fixes semblent se mouvoir chaque jour de l'Orient à l'Occident.

Dans le systême de Tycho-Brahé ( planche XXI I. fig. 2. ) il n'y a rien qui soit en repos que la terre A; on suppose que tous les autres corps se meuvent chaque jour une fois autour de la terre de l'Orient à l'Occident, sans compter leur mouvement propre de l'Occident à l'Orient. Pourquoi d'autres Astronomes ont été tentés de faire encore un troisième systême, c'est ce que je ne sçais pas. Dans ce troisième qui tient beaucoup de celui de Tycho-Brahé, on est bien éloigné d'y trouver la même simplicité

du premier, ni la même conformité du second avec l'Écriture-Sainte; on pourroit même dire que ni l'une ni l'autre ne s'y trouvent point. Nous ne dirons donc rien de ce dernier, & nous ne voulons pas non plus empêcher personne de l'embrasser. Notre dessein n'est pas ici d'examiner s'ils sont vrais ou non; nous ne voulons que représenter aux Pyrrhoniens ce que nous en connoissons par l'expérience & par des calculs incontestables, pour les convaincre par là de l'Existence de Dieu.

Mais entrons en matière : Incrédules, qui doutez encore de la puissance & de la sagesse d'un Dieu, levez vos yeux au Ciel; supposez que c'est pour la première fois que vous voyez les Cieux ornés de tant d'astres brillans, & dites-nous si vous n'êtes pas convaincus que ce sont-là les ouvrages d'un Créateur tout-puissant, & que ce n'est pas le hazard qui leur a donné l'existence & l'éclat dont ils frappent vos yeux? Une sphère vous paroît arrangée par un Ouvrier. Que direz-vous donc des Cieux, sur-tout si vous jetez les yeux sur leur étendue immense? Elle est telle, que les Astronomes n'ont pû jusqu'à présent nous communiquer rien sur ce sujet, que de simples conjectures; ils n'ont pas pû non plus répondre à toutes les questions au sujet de la grandeur & de la distance des étoiles fixes.

Voici l'aveu d'un grand Astronome, M. Huygens, qui dans son *Cosmotheoros*, page 135, reconnoît ingénûment la même chose; voici ses paroles: « Parmi ceux qui nous ont précédé, ceux qui ont tenté de déterminer cet espace immense, n'ont pû nous donner rien de certain là-dessus, à cause de la grande exactitude que les observations demandent nécessairement, & qui surpasse tout le soin & toute la diligence possible; c'est pour cette raison là que je viens de choisir, qu'elle semble la seule qui subsiste, & qui soit capable de nous conduire à la découverte de quelque chose qui soit au moins probable dans une matière dont la recherche est si difficile. Quelques lignes après il en donne la raison de cette manière: « Les étoiles, même celles de la première grandeur, quoiqu'on les examine avec un telescope, paroissent toutes si petites, qu'on les prendroit pour de petites méches allumées sans aucune grosseur; de-là vient qu'on ne sçauroit trouver leur grandeur par cette manière d'observer.

Il n'est pas nécessaire de citer d'autres Mathématiciens modernes qui sont de même opinion après le témoignage de ce grand Astronome; tous les Sçavans connoissent les peines qu'il a prises

De la grandeur immense des étoiles fixes.

pour cela; il étoit membre de l'Academie Roiale des Sciences; il a découvert dans les cieux des astres & des phénomènes, que personne n'avoit observés avant lui; il étoit infatigable dans le travail, & il avoit des biens assez considérables qui le mettoient en état de faire des expériences sur toutes choses.

La méthode que ce grand Philosophe a suivie, pour former quelque conjecture probable sur la distance des étoiles, suppose une chose qui n'est pas bien certaine; il prétend qu'une étoile, du moins de la premiere grandeur, comme celle du grand chien, appelée *Syrius*, est aussi grande que le Soleil: d'où il conclut que la distance qu'il y a entre les étoiles & la terre, est 27,664 fois plus grande que celle qui est entre le Soleil & la terre. Voiez *son Cosmotheoros*, page 137; nonobstant cela il dit que cette dernière est de plus de 12,000 diamètres terrestres.

De la paral-  
laxe des étoi-  
les fixes.

Il y a quelques années que M<sup>rs</sup> Flamstead & Hook proposerent une autre méthode pour trouver cette distance avec plus de certitude; ils crurent pouvoir conclure de leurs expériences, que le diamètre de la route de la terre autour du Soleil (suivant Copernic) souffroit quelque changement par rapport aux étoiles fixes, à proportion que la terre s'en trouvoit plus ou moins éloignée; cela sembloit encore prouver le systême de Copernic sur le mouvement de la terre. Je ne dirai rien ici des différens sentimens de M<sup>rs</sup> Gregory, Whiston, &c. mais ces observations, fussent-elles vraies, ne sçauroient nous faire découvrir rien de certain sur la distance des étoiles, ni sur le mouvement de la terre; c'est une chose que M. Cassini a suffisamment prouvée dans *l'Histoire de l'Academie Roiale des Sciences de l'année 1699*.

Ainsi si ces deux dernières méthodes, où l'on a mis en usage tous les secours imaginables que les Modernes connoissent, nous laissent encore dans l'incertitude au sujet de cette matiere, il n'y a pas grande esperance d'en trouver une meilleure; le cercle que la terre décrit, selon Copernic, dans son mouvement annuel, est trop grand pour nous fournir le moien de mesurer cette distance: ainsi si la distance où les étoiles sont de la terre, ne peut pas se mesurer, il s'en suit de-là qu'on ne pourra jamais non plus mesurer l'étendue prodigieuse du ciel des étoiles, quand même on devroit le considerer comme une sphere qui tourne autour du Soleil ou de la terre, qui est une chose qu'on ne sçauroit prouver par la nature.

Si

Si tant de grands Mathématiciens ont avoué ingénûment, qu'ils ne sçauroient mesurer la vaste étendue du ciel des étoiles, qui en quelque façon surpasse l'imagination humaine ; quels progrès n'auroit-on peut-être pas fait dans la connoissance de la nature, si les Philosophes s'étoient comportez de même à l'égard de la matière & de la figure du ciel des étoiles ; si au lieu d'employer ce tems-là à enseigner aux jeunes Etudiâns des conjectures incertaines & des hypothèses qui n'ont nul fondement, ils s'étoient appliquez à faire de nouvelles observations ? C'est un mystère que la composition & l'arrangement des parties qui composent les corps célestes, les plus grands Astronomes n'y comprennent rien. Descartes suppose que le ciel est formé par des tourbillons de matière fluide. M. le Chevalier Newton, dans la Scholie de la 3<sup>e</sup> Proposition de son troisième Livre, fait voir le contraire, & ensuite il ajoute, que cette hypothèse est opposée à toutes les observations Astronomiques ; on peut encore consulter là-dessus M. Huygens, dans son *Cosmotheoros*, depuis la page 139 jusqu'à la fin ; & ailleurs, pour ne rien dire des autres.

Sçavoir si le ciel des étoiles est solide ou fluide.

Ce qui prouve principalement l'opinion de ceux qui prétendent que les cieux sont solides, c'est la distance qu'il y a entre les étoiles, elle a été toujours la même depuis tant de siècles ; ce qui paroît plus convenable à une matière solide, où l'on suppose que les étoiles sont placées, qu'à une matière fluide.

Il y a des raisons probables de sa solidité.

Il semble aussi qu'on a quelque espèce de raison d'inferer la même chose d'une observation que M. Huygens nous rapporte dans son *Syst. Saturn.* p. 8 & 9, & dont nous ne sçavons pas que personne se fût avisé avant lui : Voici ses propres paroles. « Les Astronomes placent trois étoiles à côté l'une de l'autre dans l'épée d'Orion ; & comme je regardois celle du milieu avec un télescope l'an 1656, j'observai à la place de cette étoile (ce qui n'est pas quelque chose de nouveau) douze autres étoiles, de la manière qu'elles sont représentées dans la planche XXI I. fig. 1. parmi lesquelles j'en vis trois qui se touchoient presque l'une l'autre, & quatre autres encore, qui brilloient à la vérité, mais qui paroissoient couvertes d'un brouillard ; de sorte que l'espace qui les environnoit me parut beaucoup plus brillant & plus lumineux que le reste du ciel ; comme le tems étoit fort beau, le ciel paroissoit noirâtre, & on voioit une espèce d'ouverture & de séparation, à travers laquelle on pouvoit voir une autre région qui étoit plus éclairée. J'ai observé plusieurs fois la

» même chose avec les mêmes circonstances, sans la moindre al-  
 » tération, & toujours dans le même endroit; ainsi il est vrai-  
 » semblable que cette merveille (quelque chose qu'elle puisse être)  
 » a toujours été dans le même endroit; mais je n'ai jamais rien  
 » apperçû de semblable parmi les autres étoiles fixes; car nous  
 » n'avons pas observé que dans celles qu'on appelloit autrefois  
 » nébuleuses, ni même dans la voie lactée, il y ait le moindre  
 » brouillard ou vapeur aux environs; & si on les regarde avec  
 » un télescope, l'on n'y voit qu'un amas de plusieurs petites  
 » étoiles.

Je m'en rapporte à présent au jugement d'une personne qui n'est pas prévenue, ne dira-t-elle pas, après ces expériences, qu'on a plus de raison de croire que le ciel des étoiles est plutôt composé de matiere solide, que d'un amas de particules qui sont continuellement agitées? L'ouverture que M. Huygens observe a des limites; ce qu'on ne sçauroit attendre des fluides, qui sont si susceptibles de mouvement.

La grandeur  
 prodigieuse  
 des étoiles, &  
 leur distance.

Nous venons de voir, que la distance qu'il y a de la terre au firmament est si grande, que nous ne sçaurions mesurer la vaste étendue qu'il renferme: nous devons aussi regarder la distance & la grandeur des étoiles, comme des choses que les hommes ne sçauroient déterminer. En voici la raison; c'est que le diamètre de la terre est à celui d'une étoile fixe, comme la parallaxe horizontale à son diamètre apparent. Or l'expérience nous apprend que la terre, & même, selon Copernic, le diamètre du cercle qu'elle décrit autour du Soleil, ne doit être considéré que comme un point, par rapport à la distance des étoiles; ainsi elle est trop petite pour produire aucune parallaxe: outre cela nous trouvons que les meilleurs télescopes qu'on fasse, ne sçauroient nous représenter les étoiles, que comme des pointes d'aiguilles, sans aucune largeur; de sorte que par le moien de ces instrumens nous ne sçaurions trouver en aucune maniere la mesure de leur diamètre apparent: Ainsi ne pouvant pas observer leur parallaxe, ni le diamètre apparent, nous sommes absolument dans l'impossibilité de déterminer la grandeur des étoiles.

Sçavoir si nous devons considérer les étoiles, avec les Modernes, comme autant de Soleils, du moins celles de la premiere grandeur, tant par rapport à leur lumiere que par rapport à leur grandeur, c'est ce que personne n'a prouvé jusqu'à

présent. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'elles sont à une distance immense de la terre; & quoiqu'elles soient éloignées, leur lumière propre parvient jusqu'à nous; si le Soleil étoit aussi éloigné de nous, il ne nous paroîtroit pas plus grand qu'une de ces étoiles.

Si, sans insister sur une preuve réelle, nous supposons que ces étoiles sont tout autant de Soleils, nous aurons une idée de la grandeur des corps célestes: dans cette supposition, nous ne faisons que suivre l'opinion des plus fameux Astronomes; la force de la lumière des étoiles & leur distance immense, semblent prouver la chose.

De cette manière, les conjectures de M. Huygens ne paroîtront pas mal fondées, par le calcul qu'il a fait dans son *Cosmotheoros* p. 136 & 137; il fait la distance de la terre aux étoiles fixes 27, 664 fois plus grande que celle du Soleil jusqu'à la terre. Par conséquent, selon ce que nous avons dit ci-dessus, il faudroit 26 ans pour qu'un boulet de canon passât d'ici au Soleil, en conservant la même vitesse qu'il auroit en sortant du canon; il lui faudroit pour arriver aux étoiles fixes 25 fois 27, 664, ou bien, 691, 600 ou près de sept cents mille ans; & à un vaisseau qui feroit 50 miles par jour, il lui faudroit 30, 430, 400 ans. Et si nous poussons encore la chose plus loin, toujours sur le même principe, & si nous supposons que chaque étoile a autour d'elle un espace proportionné à celui du Soleil, je laisse à un chacun à juger s'il pourra, sans beaucoup de peine, se former une idée de la vaste étendue de l'Univers, & si l'imagination ne doit pas se perdre dans la contemplation de la grandeur immense des Cieux: Peut-on souhaiter des marques plus brillantes de l'existence d'un Créateur? J'ai mieux aimé me servir de l'hypothèse de M. Huygens, qui est préférable aux autres, parce qu'il n'établit rien, sinon, que les étoiles de la première grandeur sont semblables au Soleil, & que si on diminueoit le diamètre du Soleil, comme nous avons dit, sa lumière ne seroit égale qu'à celle du chien: Mais que ceci soit vrai ou non, il est hors de doute que les étoiles fixes sont très-grandes, & que leur grandeur & leur distance ne sçauroient être déterminées, puisqu'il est presque impossible de trouver un moyen meilleur que ceux qu'on a mis en usage jusqu'à présent, selon le sentiment des Mathématiciens. Voyez *Gregory Schol. Prop. 55. lib. 3.*

J'ai souvent fait des réflexions sur l'impossibilité de déter-

miner la grandeur & la distance des étoiles ; j'ai regardé cela comme un effet de la sagesse de notre Créateur. Il sçavoit que si on pouvoit les mesurer , de quelque grandeur qu'elles pussent être , l'habitude pourtant & la familiarité de ces choses, auroit diminué considérablement ce qu'il y a de merveilleux. Il a donc jugé qu'il étoit nécessaire que nous n'eussions pas des moïens pour les mesurer , & qu'elles ne fussent pas à la portée de nos tentatives. Par-là les plus obstinez Incrédules sont forcez, en dépit d'eux-mêmes, de reconnoître une Puissance à laquelle ils ne sçauroient mettre des bornes , & de vivre dans une surprise continuelle à la vûe de ces merveilles , dont ils ne sçauroient sonder la profondeur avec tout leur sçavoir.

Le nombre  
des étoiles est  
inombrable.

Hypparque, dans ses catalogues, en a laissé à la Postérité jusqu'au nombre de 1026 ; de notre tems leur nombre a augmenté jusqu'à 1888, selon le calcul d'Hevelius fameux Astronome, parmi lesquelles on en doit compter 950 qui étoient connues aux Anciens, 603 qu'il dit avoir découvertes, & 335 que M. Halley en a observé dans la partie méridionale des cieux. Voyez M. Gregory, *Lib. II. sect. 29.* qui en parle plus au long. Mais par l'usage des télescopes on a découvert que cette grande bande large qui fait le tour du ciel, & qu'on appelle Voie Lactée à cause de sa blancheur, est formée par l'assemblage d'une infinité de petites étoiles ; M. Halley a observé la même chose à la partie méridionale dans les petits nuages du Sud. Voyez Gregory, *Lib. II. sect. 22.* Après cette découverte, comme cela paroît par l'endroit que nous avons cité de M. Huygens, pour une étoile que nous voions avec nos yeux, nous en découvrons des centaines avec les télescopes. Ainsi, selon les remarques du Pere Cherubin d'Orleans, p. 270 & 313, avec le secours de cet instrument, on découvre dans la seule constellation d'Orion (appelée communément le Geant) plus d'étoiles ; & selon les observations de Rheita, deux fois plus qu'on n'en voit avec les yeux seuls, dans toute l'étendue des cieux. Après les découvertes qu'on a fait avec le microscope, les Astronomes n'ont plus aucune espérance de pouvoir fixer le nombre des étoiles, & cela avec d'autant plus de raison, que plus ils se servent de télescopes, plus ils en découvrent : de sorte que quelques-uns ont soutenu, quoique sans fondement, que le nombre en est infini, c'est ce qu'a dit Jordanus Brunus, dont M. Huygens fait mention dans son *Cosmotheoros*, p. 138 : mais pour ne pas nous écarter des

bornes de la vérité, il est certain, que les observations que les Modernes ont fait avec le secours du télescope prouvent suffisamment, qu'on ne sçauroit compter les étoiles. *Voyez Whiston, Praelect. Astronom. p. 23.*

Qu'un Incrédule nous dise comment Moïse & Job, sans être inspirés immédiatement de Dieu, pouvoient de leur tems assurer, que le nombre des étoiles est innombrable? Combien de tems ne s'est-il pas passé depuis ces deux grands hommes, avant qu'on en ait découvert cette multitude immense par le télescope, & qu'on l'ait démontrée par l'expérience?

Si nous examinons les opinions des plus fameux Mathématiciens, sur la différence qu'il y a entre les étoiles, nous trouverons que les plus habiles avouent qu'ils ignorent entièrement, si toutes les étoiles sont de la même grandeur; ainsi nous avons lieu de douter, si certaines étoiles nous paroissent plus petites ou parce qu'elles sont plus éloignées de notre œil, ou parce qu'elles sont réellement plus petites que d'autres.

Si les étoiles  
diffèrent en  
grandeur.

Des Astronomes très-fameux ont observé, qu'il est assez certain, que la grandeur de quelques étoiles a changé, & qu'elles sont devenues plus petites. *Voyez Gregory, Lib. II. Sect. 30.* Je ne crois pas que personne puisse attribuer cela uniquement à un plus grand éloignement. Quoique d'ailleurs la différente grandeur des planètes semble nous conduire à cette opinion, cependant si une pareille chose pouvoit arriver, on peut laisser à part cette réflexion.

Avant de passer plus loin, je ne sçaurois m'empêcher de rapporter quelque chose, à l'occasion de ce que nous venons de dire, de ce qu'on a observé depuis un siècle, par rapport aux étoiles fixes, & ce qui a surpris tous les Astronomes. M. Whiston dans ses *Praelect. Astron. p. 47*, appelle ce phénomène *Une merveille très grande & surprenante, qu'on doit transmettre ou plutôt laisser à la Postérité, sans que nous soions en état d'en donner aucune explication.*

Changemens  
arrivent dans  
les étoiles fixes.

Il est question ici de ces changemens, qui arrivent dans les étoiles fixes, & qui nous sont encore intelligibles; on a observé de nouvelles étoiles, & d'autres qu'on avoit vû ont disparu; & on en a encore observé d'autres qui paroissent dans un tems plus lumineuses, & dans un autre moins. On dit qu'Hypparque en observa une; dans l'an 1572, nous sçavons qu'il en parut une nouvelle dans la chaise de Cassiopée; l'an 1600, il en parut

une dans la poitrine du Cygne ; l'an 1604, l'on en vit une dans le talon du *Serpentarius*. Gregory, *Lib. II. Sect. 30.* parle de plusieurs autres, de même que Mercator & Whiston, qui nous en donnent l'histoire. Il y en a quelques-unes qu'on voioit auparavant, mais qu'on ne voit plus ; & Hevelius dit dans son *Praecursor*, qu'on chercha en vain cinq étoiles, dont Tycho-Brahé avoit pourtant décrit les endroits un siècle entier auparavant. Gregory nous en donne l'histoire au long, & il dit, qu'il y a une étoile au cou de la Baleine qui a disparu plusieurs fois, qu'elle se montre ensuite au même endroit en différens tems, & que la grandeur de certaines étoiles a considérablement diminué, du moins par rapport à leur lumière. Le Lecteur peut encore remarquer ce qu'on a dit au sujet de Kirchius ; car il nous est impossible d'insérer ici toutes ces particularitez.

Des planètes.

Passons à présent aux planètes : On leur a donné ce nom à cause qu'elles paroissent aux habitans de la terre A, (planche XXI. fig. 1. & 2.) se mouvoir tantôt vite, tantôt lentement ; tantôt en avant, tantôt en arrière, & dans un autre tems elles paroissent en repos ou stationnaires pour un tems ; ceux qui n'en ont pas examiné la route, les regardent comme errantes ; mais ceux qui en ont une parfaite connoissance, sçavent fort bien, que par rapport au Soleil elles avancent toujours, mais qu'elles occasionnent les mêmes apparences dont les Astronomes ont rendu raison.

Toutes les planètes, comme nous avons déjà dit, se meuvent autour du Soleil S, excepté deux, qu'on appelle pour cette raison les plus basses ; sçavoir Mercure D. & Venus C ; elles font leur révolution de manière, qu'en les regardant de dessus la terre, elles paroissent toujours du même côté avec le Soleil ; au lieu que les trois autres, Mars E, Jupiter F, Saturne H, paroissent quelquefois du même côté que le Soleil, & quelquefois dans un endroit entièrement opposé ; c'est ce qu'on peut observer dans les deux figures de la planche ci-dessus.

Pour nous former une idée juste des planètes, il faut tâcher de nous dépouiller encore une fois des préjugés que nous avons, pour ainsi dire, sucez avec le lait de notre mere ; à n'en juger que par ces fausses idées, nous croions que ces corps ne sont pas plus grands que des pièces de vingt-cinq sols, ou même de dix sols, & qu'ils ne sont pas fort éloignés de nous. Ce qui nous confirme encore davantage dans ces fausses idées, ce sont

les figures que les Astronomes ont accoûtumé de nous donner des planètes ; ils nous représentent tout au plus la proportion de leurs distances, mais dans un très petit espace, & il est rare qu'ils nous représentent leurs corps à proportion de leurs grandeurs réelles, ce qui contribue encore beaucoup à ne pas nous en donner de justes idées.

M<sup>r</sup> Huygens, ce fameux Astronome, voulant corriger les fausses idées que nous avons des planètes, quelque tems avant sa mort dessina la grandeur de leur corps dans une figure particulière, à proportion de celle du Soleil : nous l'avons tirée de son *Autom. Planet.* pour la mettre dans la planche *xxiii.* fig. 2. A est la terre, & à côté d'elle est la Lune B, ainsi des autres planètes, dont la grandeur est représentée à proportion de celle du Soleil G D K ; selon ses observations nous trouvons que le diamètre du Soleil doit être

De la grandeur des planètes.

100 fois plus grand que celui de la terre A.

308 . . . . . que celui de Mercure D.

84 . . . . . que celui de Venus C.

166 . . . . . que celui de Mars E.

$5 \frac{1}{2}$  . . . . . que celui de Jupiter F.

$3 \frac{4}{21}$  . . . . . que celui de l'anneau de Saturne G I.

& que celui de l'anneau est  $2 \frac{1}{4}$  fois plus grand que le diamètre du globe de Saturne H.

D'où il s'ensuit, si on compare les planètes avec la terre, qui est celle que nous connoissons le mieux,

I. Que la terre n'est pas entièrement 3 fois aussi épaisse, & qu'ainsi elle n'est pas tout-à-fait 27 fois aussi grande que Mercure D.

II. Que Venus C est environ  $1 \frac{1}{7}$  de la même épaisseur, & qu'ainsi elle est aussi grande que la terre.

III. Que Mars E est plus petit que la terre ; en sorte que le diamètre terrestre sera  $1 \frac{1}{2}$  plus grand que celui de Mars ; elle contient par conséquent  $3 \frac{3}{8}$  autant de matière que le globe de Mars.

Que Jupiter F, a un diamètre 20 fois aussi grand, & un volume 8000 fois aussi grand que celui de la terre.

Il a aussi quatre Satellites ou Lunes, qui tournent autour de lui, il n'y en a aucune qui ne paroisse aussi grande que la terre.

Voyez Huygens, *Cosm.* p. 101.

V. Ensuite c'est Saturne H, qui est environné d'un anneau G I, plat, & fort mince à proportion de sa grandeur ; c'est une

chose que jamais personne ne se seroit imaginé. Il y a une distance entre l'anneau & le corps de la planète, que l'anneau environne comme une espece de voûte, sans la toucher en aucun endroit. De-là vient, que lorsqu'on regarde Saturne de différens endroits de la terre, sa figure paroît ordinairement très-différente. Le diamètre de cet anneau, selon la supputation précédente, est environ 30 fois aussi grand que le diamètre de la terre; ainsi si c'étoit un globe, il contiendrait environ 27 000 fois le globe de la terre.

Le diamètre de Saturne lui-même, est environ 13 fois aussi grand que celui de la terre; ainsi le corps de cette planète sera 2197 fois aussi grand que toute la terre; il y a encore cinq Lunes qui tournent de cette planète & de son anneau.

Des révolutions des planètes, & de leurs distances du Soleil.

On a observé que les planetes finissoient leurs révolutions autour du Soleil, de la maniere suivante: Celle de Mercure finit dans trois mois; celle de Venus dans  $7\frac{1}{2}$  mois ou environ; celle de Mars dans près de deux ans; celle de Jupiter dans douze ans; & celle de Saturne dans trente ans ou environ.

Nous ne dirons rien ici des Satellites; si on souhaite sçavoir en combien de tems ils finissent leurs révolutions autour de Jupiter & de Saturne, on peut consulter là-dessus les Astronomes.

On détermine de la maniere suivante les distances des planètes au Soleil; dans la supposition que la distance de la terre au Soleil est 110; celle de Mercure est à peine 4; celle de Venus 7; celle de Mars 15; celle de Jupiter 51; & celle de Saturne 95. Voyez *Gregory, Astronom. Lib. I. Sect. I.* Ainsi la distance de la terre au Soleil étant, selon M<sup>rs</sup> Cassini & Flamstead, pour rendre le calcul plus aisé, 10000 diamètres de la terre; celle de Mercure sera 4000; celle de Venus 7000; celle de Mars 15000; celle de Jupiter 51000; & celle de Saturne 95000; & elle sera à proportion d'autant plus grande, si avec M. Huygens, nous supposons la distance de la terre au Soleil de 12000, ou avec M. de la Hire de 17000 diamètres terrestres. Nous nous sommes servis ici des plus petits nombres, afin d'être plus assurez de ce que nous avançons.

La vitesse de Venus & de Jupiter.

Venus, l'étoile du soir & du matin, est un globe presque aussi grand que celui de la terre; &, ce qu'il y a de surprenant, elle se meut autour du Soleil avec une vitesse 146 fois plus grande

grande que celle d'un boulet de canon. Donnons aussi un exemple de la vitesse d'une planète des plus éloignées ; par exemple, examinons celle de Jupiter, qui est un globe 8000 fois aussi grand que celui de la terre. 1<sup>o</sup>. Il faut considérer dans quelle distance il ne doit pas être de la terre, pour qu'un corps aussi prodigieux ne nous paroisse pas plus gros qu'une balle. 2<sup>o</sup>. Quelle force ne faut-il pas pour mouvoir un globe de cette grosseur, & dont nous trouvons que le mouvement doit surpasser 54 fois celui d'un boulet de canon ?

Si on est donc assuré qu'il n'y a point d'erreur considérable en ceci, il est aisé de calculer la vitesse de leur mouvement par le tems de leur révolution : par exemple, un boulet de canon parcourt, selon les expériences du Pere Mersenne, cité par M. Huygens dans *son Cosmotheoros*, page 125, 100 toises de France de six pieds chacune dans une seconde ; & selon la mesure exacte des Mathématiciens François, le diamètre de la terre contient 6, 538, 594 toises.

Supputation  
des révolu-  
tions des pla-  
nètes.

Ainsi un boulet de canon parcourroit la longueur du diamètre de la terre dans 65, 386 sec. ou environ, ou dans 18 heures ; d'où il s'ensuit qu'il parcourroit dans une année composée de 365 jours, 486 diamètres terrestres, & 40 dans un mois de 30 jours.

Or nous avons fait voir ci-dessus (planche XXI I. fig. 1. & 2.) que la distance de la terre au Soleil ou la ligne AS étant supposée de 10, 000 diamètres, ce qui est encore moins que par le calcul de Mrs Huygens & de la Hire, la distance de Venus au Soleil ou SC montera à 7000 diamètres terrestres ; & si à présent nous prenons la révolution CIR pour un cercle, dont SC soit le demi-diamètre, le diamètre entier CR sera 14000 diamètres terrestres ; & supposant que la raison du diamètre à la circonférence d'un cercle, selon ce que nous en connoissons, soit comme 113 à 355, la circonférence CIR du diamètre CR que Venus acheve dans  $7\frac{1}{2}$  mois, sera 43, 982 diamètres terrestres.

Mais on a déjà fait voir qu'un boulet de canon parcourroit 300 de ces diamètres dans  $7\frac{1}{2}$  mois, ou dans le tems de la révolution de Venus ; ainsi il est clair que la vitesse de Venus par rapport à celle d'un boulet de canon, est comme 43, 982, à 300, ou que Venus se meut 146 fois plus vite que le boulet.

On peut de la même manière, & avec très-peu de peine sup-

puter que, puisque la distance de Jupiter au Soleil, ou le demi-diamètre du cercle qu'il décrit, monte à 51,000 diamètres de la terre, & qu'il n'achève sa révolution que dans 12 ans, il se meut environ 55 fois, du moins beaucoup au de-là de 54 fois plus vite qu'un boulet de canon qui dans une année parcourroit 486 diamètres terrestres, comme nous venons de faire voir.

Nous supposons ici que le mouvement des planètes est uniforme, quoique les Astronomes observent qu'elles vont plus vite dans un tems que dans un autre; mais comme elles achevent leurs révolutions environ le tems que nous venons de dire, ce calcul est assez juste.

La vitesse d'une lune de Jupiter.

Supposons avec M. Cassini (voiez *son Cosmotheoros*, pag. 101.) que la plus proche des lunes de Jupiter n'en est éloignée que de  $2\frac{1}{2}$  diamètres de cette planète, & qu'elle achève sa révolution dans un jour, 18 heures, 28 min. & 36 sec. le diamètre du cercle qu'elle décrit sera  $5\frac{1}{3}$ ; & la circonférence, supposé que sa route soit exactement circulaire, sera  $17\frac{272}{339}$  diamètres de Jupiter.

Or le diamètre de Jupiter est égal à 20 diamètres de la terre; ainsi le cercle de la révolution de la plus proche de ses lunes montera à 356 diamètres terrestres; & selon le tems qu'elle emploie dans sa révolution, elle parcourt dans un jour autour de Jupiter 201 diamètres terrestres: & Jupiter, supposé que sa distance du Soleil & la durée de sa révolution, soient telles que nous avons dit, parcourt 73 diamètres dans son orbite autour du Soleil dans l'espace d'un seul jour; ainsi cette lune se meut dans son orbite deux ou trois fois aussi vite, & par conséquent beaucoup plus au de-là de 100 fois plus vite qu'un boulet de canon, quoiqu'elle soit aussi grosse que la terre. Voiez M. Huygens dans *son Cosmotheoros*, page 101.

La force prodigieuse qu'il faut pour mouvoir Jupiter.

Pour nous faire une idée de la grandeur prodigieuse de la force qui fait mouvoir les planètes, il faut nous rappeler que nous avons prouvé ci-dessus, que le diamètre de Jupiter est 20 fois plus grand que celui de la terre; d'où il s'ensuit que la première planète est 8000 fois plus grande que la seconde.

Ceux qui entendent les mécaniques, savent fort bien qu'en multipliant la masse de deux corps, chacun par sa propre vitesse, on peut découvrir par-là la proportion des forces qui les meuvent: si on suppose donc que la grandeur de la terre est un, & que la vitesse du boulet de canon est aussi un, la force qui doit

mouvoir la terre avec la même vitesse qu'un boulet de canon est mû, doit encore être un, parce qu'une unité multipliée par elle-même produit une unité.

Dans cette comparaison on doit supposer le globe de Jupiter comme 8000, & sa vitesse comme 54, à cause qu'il se meut dans son orbite 54 fois plus vite qu'un boulet de canon; si on multiplie l'un avec l'autre, vous aurez 432,000 pour la force qui meut Jupiter.

Ainsi on prouve par-là d'une manière incontestable, que la force qui meut Jupiter, & par conséquent la force de la planète elle-même, est pour le moins 432,000 fois aussi grande que celle qui feroit mouvoir la terre avec la même vitesse qu'un boulet de canon lorsqu'il part.

Ici nous supposons que la densité des parties qui composent la terre & Jupiter, est égale; quelques-uns estiment que celle de la terre est plus grande que celle de Jupiter: cette différence pourtant n'empêchera pas que ce nombre ne soit plusieurs milliers de fois plus grand; mais ce n'est pas ici l'endroit de faire une recherche si exacte.

Pourra-t-on douter encore qu'il y ait un Créateur ou un Etre suprême qui dirige cet Univers? Qu'on considère en soi-même sérieusement, 1°. La force prodigieuse qui fait tourner autour du Soleil avec tant de rapidité les planètes qui sont d'une grosseur étonnante; cette vitesse surpasse de beaucoup celle du mouvement d'un boulet de canon.

2°. La vitesse du mouvement des autres planètes ou des lunes de Jupiter & de Saturne, est encore plus grande autour de ces planètes, quoiqu'il n'y en ait pas une qui cede, en grandeur à la grandeur de la terre.

3°. Une force qui feroit plusieurs milliers de fois plus grande que celle qui pousseroit un globe de la grandeur de celui de la terre avec la même vitesse qu'un boulet de canon, ne suffiroit pourtant pas pour faire mouvoir Jupiter, ni les autres planètes, chacune dans son orbite.

Et si cette dernière force, qui pousseroit la terre avec tant de rapidité, surpasse l'imagination humaine, que dirons-nous de celle qui fait mouvoir Jupiter dans les cieux?

Les Incrédules, pour éluder la preuve de l'existence d'un Dieu gouverneur de toutes choses, ont accoutumé de conce-

Les faux-fuians des Incrédules, & leurs prétentions.

tant de petites boules rondes, qui flotteroient & tourneroient dans un vase rempli d'eau; je n'ignore point cela: ce qui les confirme encore beaucoup dans ces imaginations, ce sont les figures dont les Astronomes se servent pour représenter la structure du monde; voiez la planche XXI I. fig. 1. & 2. où nous trouvons les révolutions des planètes représentées comme de petites boules qui tourneroient dans l'eau, sur un seul & même plan; dans ce cas-là il semble que pour concevoir la direction de leurs mouvemens, il ne faut que s'imaginer un mouvement circulaire dans la matiere où elles nagent. Une chose qui fortifie encore ces erreurs, c'est qu'après avoir rempli d'eau un vaisseau rond, si avec un bâton on fait tourner un peu vite cette eau, nous observerons qu'il y a de petites particules qui tournent sur leur propre axe, & qui en même-tems sont entraînées autour du centre commun; d'où ils concluent que les lunes de Jupiter & de Saturne peuvent être emportées autour de leurs planètes, comme dans F & H, sans aucune direction particulière.

Voilà de quelle maniere on rend raison des merveilles qui se passent dans les cieux; on ne les regarde que comme des figures très différentes & des ressemblances. Ce qui donne à leurs opinions une plus grande apparence de vérité, c'est qu'on est accoutumé à des fausses maximes de certains Philosophes qui prétendent que plus une hypothèse ou une idée est simple, plus elle est vraie; les ignorans n'ont pas de peine à convenir de cela, & cela satisfait ceux qui cherchent à éviter la peine qu'il faut prendre dans la recherche de la nature, & leur procure même plus de sectateurs.

Mais supposons même que cela se fasse de cette maniere-là; le mouvement de cette matiere qui tourne (s'il y a aucune matiere de cette nature) démontre clairement l'existence de la puissance de l'Être suprême qui la dirige; l'expérience ne nous apprend-elle pas que tous les mouvemens simples se font en ligne droite, & que les corps ne sçauroient en aucune maniere décrire des lignes circulaires sans une direction particulière?

Réponse aux  
faux-fuians  
des Incrédules.

Mais laissons à part ce ciel imaginaire, qui n'existe que dans l'imagination de ceux qui ne suivent que leurs idées, les Philosophes font supposez pouvoir se former une hypothèse plus aisée ou plus simple, & pour rendre raison des phénomènes les plus

ordinaires. Appliquons nous, sans aucun préjugé, aux découvertes que les vrais Philosophes ont faites par leurs observations, au sujet du mouvement des planètes; & il sera aisé de voir que les faux-fuians de ces Messieurs n'ont pas le moindre fondement. 1°. Il s'en faut bien que tous ces globes se meuvent dans un seul & même plan, comme on le représente dans la planche XXI I. fig. 1. & 2, quoique ce soit-là la maniere ordinaire, même des plus grands Astronomes. Nous observons que leurs plans se coupent l'un l'autre, comme deux cercles placez obliquement l'un sur l'autre; par exemple, que le papier sur lequel on a gravé la troisième figure dans la planche XXI I, soit le plan dans lequel le Soleil tourne autour de la terre, ou la terre autour du Soleil, & que la figure ovale E A F B soit dans le même plan; ensuite supposons encore que la seconde figure ovale A B C D soit placée de telle maniere, que la partie A C B soit dessus, & l'autre partie A D C dessous le plan du premier cercle; en sorte que ces deux plans n'aient rien de commun l'un avec l'autre, qu'une seule ligne droite A S B. Alors si nous prenons le dernier plan A C B D pour la route de quelque planète, nous verrons combien elle diffère de l'écliptique, ou de la route du Soleil, ou de la terre. Il coupe l'écliptique obliquement, ainsi il reste entre les deux plans un vuide ou un espace d'un côté comme C F, & de l'autre comme D E.

Pour avoir une connoissance & plus juste & plus particuliere des orbites des planètes, il faut que nous établissions quelques propositions qui sont reconnues pour vraies de tous les Astronomes.

Proprietez des  
orbites des  
planètes.

1°. La route ou l'orbite de chaque planète est dans un plan particulier, & propre à elle seule; ainsi dans un tems elle est au-dessus dans C, & dans un autre au-dessous du plan A E F B de l'écliptique dans D.

2°. Les lunes de Saturne & de Jupiter ne se meuvent point dans le même plan, où l'orbite de leurs planetes, ou celui de l'écliptique se trouve situé; elles déclinent ou s'écartent de l'un & de l'autre; & selon les observations les plus exactes, elles font leurs révolutions dans un plan particulier. Voiez Whiston, *Prælect. Astronom. page 201*, où il fait l'histoire de leurs apparences.

3°. Chacun de ces plans particuliers, dans lesquels les planètes se meuvent, ne coupent jamais le plan de l'écliptique dans

le même endroit, ni dans la même ligne; par exemple, si celui de Mars le coupe dans la ligne AB, Jupiter le coupera dans la ligne RT, &c. Voyez Whiston, *Prelect. Astron.* page 191.

4°. Les obliquitez, ou les angles que les plans des orbites des planètes forment avec l'écliptique, ne sont jamais les mêmes dans deux, ils sont toujours différens; si on veut sçavoir la mesure des interfections & des obliquitez des plans (les Astronomes les appellent *Lineæ nodorum & inclinationes*) par exemple, AB, TR, & CF, ED, & ce qui les occasionne, qu'on se donne la peine de lire *l'Automaton* de M. Huygens, page 447. & ailleurs.

5°. Il faut sçavoir que toutes les lignes *intersecantes* AB, TR, &c. quoiqu'elles soient différentes entr'elles, passent pourtant toutes à travers le Soleil S; de sorte que cet astre éclaire les interfections de tous les plans des orbites des planètes.

Les planètes  
approuvent  
continuelle-  
ment du So-  
leil.

Ce que nous venons de dire de la direction sage & merveilleuse du mouvement des planètes, ne suffit-il pas pour convaincre l'Incrédule le plus obstiné? Ne voit il pas que Dieu a bien voulu nous représenter, & offrir à la vûe de tout le monde quelque chose dans la route de ces corps célestes, qui semble mettre hors de toute dispute la grandeur de la Puissance qui les gouverne & les dirige, & qui met la chose dans la dernière certitude? Pour prouver ceci, nous assurons, & personne ne sçauroit le nier, que c'est une vérité prouvée par l'expérience, que tous les corps, lorsqu'ils sont mis en mouvement, vont en ligne droite, à moins que quelque chose ne les oblige de s'écarter. L'on sçait qu'en faisant mouvoir en rond la pierre A avec une fronde autour du point S (planche XXI. fig. 4.) dans le cercle AHDE, & cela avec tant de rapidité, que la force de la pesanteur ne sçauroit la faire descendre lorsqu'elle est dans A, elle ne continuera point de se mouvoir dans la même ligne circulaire vers H, quand on lâchera la fronde; la pierre abandonnée à elle-même poursuivra sa route selon la ligne droite AF, qui touche le cercle dans A: ce n'est pas dans le cercle seul que cela arrive; l'expérience nous apprend qu'il en est de même dans toutes les lignes courbes.

Que le plus habile Philosophe nous dise, d'où vient que ces corps d'une grosseur énorme, qui se meuvent autour du Soleil avec tant de vitesse, même avec beaucoup plus de rapidité qu'un boulet de canon, & avec une force si prodigieuse, com-

me nous venons de le faire voir ; d'où vient , dis-je , qu'ils ne suivent pas cette loi , & qu'ils ne vont pas toujours en ligne droite ? On voit au contraire qu'ils décrivent des courbes , & qu'ils reviennent toujours au point d'où ils étoient partis. Qu'il nous dise d'où vient que ces corps qui sont en mouvement , sont obligez à chaque instant de s'écarter de la ligne droite , & de décrire des lignes circulaires dans leur route ?

La planète A ( planche XXI. fig. 5. ) se meut autour du Soleil dans la courbe AEDZ ; & lorsqu'elle est dans A , elle tâche d'aller vers F par la tangente AP ; & lorsqu'elle est dans G , elle tend vers I par une autre tangente PQ ; tout le monde en convient. Mais dites-nous , d'où vient qu'un globe si grand & poussé avec tant de rapidité , qui tend certainement de A vers F & de G vers I , est continuellement poussé ou attiré vers le Soleil ? La planète devrait parcourir les espaces AF. & GI dans la minute suivante par les tangentes AP & PQ ; elle est pourtant forcée de s'en éloigner , & d'approcher à chaque instant du Soleil , selon les lignes FG & IH ; sans cela il seroit impossible que la planète continuât de décrire la courbe AEDC autour du Soleil.

On ne sçauroit rendre raison de ceci dans l'hypothèse que certains Philosophes ont soutenuë jusqu'ici ; ils prétendent que le Soleil est environné d'un tourbillon de matiere subtile , qui se meut autour de cet astre , & qui entraîne avec elle les planètes : mais comme la pesanteur est toujours la même , il faut que ces Messieurs nous fassent voir pourquoi cette matiere décrit une courbe ? d'où vient qu'elle ne se meut pas comme les autres corps en ligne droite par les tangentes ? Il faut donc encore recourir ici à une Puissance qui gouverne le mouvement de cette matiere. Mais le célèbre M. Newton , & d'autres , ont fait voir que nous chërchons inutilement les proprieté du mouvement circulaire de la matiere des tourbillons.

Pour couper court à toutes les chicanes , on peut prouver par la propriété des courbes , selon lesquelles les planètes se meuvent , qu'il faut qu'il y ait un Etre tout-puissant qui regle la route qu'elles doivent tenir , & qu'il est impossible qu'aucune matiere puisse les entraîner en se mouvant circulairement.

Les planètes  
décrivent des  
ellyptes.

L'expérience de tous les Astronomes qui ont succédé au fameux Kepler , & tant d'observations si souvent répétées , ne laissent plus aucun lieu de douter que le mouvement des planètes

n'est pas exactement circulaire ; auquel cas on pourroit supposer avec quelque apparence de vérité, qu'il y a une matiere qui tourne ou un tourbillon, mais ce sont des courbes entierement différentes des cercles ; & il y a beaucoup d'observations qui prouvent que ce sont des ellypses ou des figures ovales, comme dans la planche xxii. fig. 5. A E D Z.

Dans les ellypses il y a deux points K & S ; on leur donne à chacun le nom de *foier* : pour les décrire, on peut attacher une corde K E S dans K & S, & avec un clou E qu'il faut diriger avec la corde, on décrira la circonference E D Z A.

Le Soleil S, autour duquel la planète tourne continuellement, est placé dans un foier ; A est le point de l'orbite le plus éloigné du Soleil, & D le plus proche ; de-là vient aussi que le point A le plus éloigné du Soleil, & le point D qui est le plus proche, sont appellez par les Astronomes *aphelie* & *perihelie*.

Le Créateur a fait voir par des preuves invincibles son empire absolu sur ces corps, & l'étendue de puissance dans l'immensité de ces espaces. Il n'a pas jugé à propos que les aphelies A & L des orbites ellyptiques des planètes, par exemple, A E D Z & L R, M T, qui diffèrent beaucoup par rapport à leur grandeur & à leur distance du Soleil, fussent dans le même endroit du ciel, comme dans B ; cela paroîtroit pourtant plus conforme à nos idées, & nous aurions pû nous en servir comme d'un principe pour découvrir une loi generale de la Nature, par laquelle nous aurions pû rendre raison des mouvemens & de la situation de ces corps célestes.

Au contraire, l'Être suprême, afin de faire voir évidemment à ceux qui contemplent ses ouvrages, que tout ceci ne dépend uniquement que de sa volonté qui dirige toutes choses, il a disposé de maniere les orbites A E D Z & Y V N W des planetes A & Y, que l'une semble entierement indépendante de l'autre ; dans cette vûë il les a non-seulement placées obliquement chacune dans un plan différent l'une au-dessus de l'autre, comme nous venons de voir ci-dessus, mais il a voulu encore que toutes les lignes qui partent du Soleil S, & passent par l'aphelie, ou les points les plus éloignez A & Y, eussent des directions différentes, comme vers B & C, quoique le Soleil S par rapport auquel il les a faites, soit suffisamment visible dans un foier commun à toutes ces ellypses. Pour connoître la vérité de cela, il suffit de consulter les livres des Astronomes, & particulièrement

culièrement les endroits où il est parlé des aphélie dans *l'Automaton* de M. Huygens, page 441.

Ne voit-on pas clairement la puissance de Dieu, 1°. Lorsqu'on considère la grandeur presque inconcevable de ces globes errans, & leurs distances du Soleil, qu'on peut aisément déterminer par le diamètre de la terre. 2°. Que Saturne, quoiqu'il soit éloigné du Soleil pour le moins de 100,000 diamètres terrestres, selon les dernières observations, est continuellement attiré vers le Soleil, quoiqu'il n'y ait pas la moindre connexion entre ces deux corps. 3°. Lorsqu'on observe que toutes les planètes approchent ou tendent vers le Soleil, quoiqu'il n'y ait point d'union entr'elles & le Soleil. 4°. Lorsqu'on sçait qu'elles font chacune leur révolution dans un plan particulier. 5°. Qu'elles ne décrivent point des cercles comme dans les mouvemens naturels de différentes manières : Pourquoi cela ? Pour montrer que ceci est dirigé d'une manière toute particulière ; de-là vient qu'elles décrivent des ellipses ou des figures ovales, qui conservent par tout leurs propriétés. 6°. Que ces figures ovales s'étendent en longueur chacune jusqu'à un point différent dans les cieux. 7°. Qu'il y a déjà plusieurs siècles que leurs mouvemens continuent dans cet ordre, sans aucune confusion. Enfin, n'y ayant personne qui ait une idée juste de ceci, qui puisse observer, sans être surpris, que ces globes, quoiqu'ils soient d'une grandeur prodigieuse, puisque Jupiter est pour le moins 8000 fois plus grand que la terre, les autres planètes sont encore plus grandes, excepté Mercure & Mars qui sont un peu plus petits, sont aussi grands ou plus grands que la terre ; cependant ils se meuvent tous autour du Soleil avec une vitesse si prodigieuse, qu'elle excède de beaucoup celle d'un boulet de canon.

Si nous voulions examiner les autres expériences que les Astronomes modernes ont faites, & qu'il seroit trop ennuyeux de rapporter ici, nous découvririons de nouvelles merveilles à chaque instant, lesquelles nous fourniroient toujours de nouvelles occasions de reconnoître un Etre tout-puissant & une Providence qui veille continuellement à tout.

Nous ne dirons rien des Comètes, ni de la route qu'elles tiennent dans les espaces immenses qu'elles parcourent, nous ne connoissons ni leur nature, ni les fins pour lesquelles elles ont été faites : revenons encore un coup aux planètes, & remarquons que pendant qu'elles se meuvent autour du Soleil

Du mouvement des planètes autour du Soleil.

dans leurs orbites , elles tournent sur leurs axes de l'Ouest à l'Est; c'est ce qu'on a au moins observé visiblement dans Jupiter, Mars & Venus, & même dans le Soleil.

Nous ne dirons rien ici de la terre; les Astronomes ne sont pas d'accord là-dessus : mais pour le Soleil, il est certain que ce globe terrible de feu fait une révolution sur son axe dans 25 jours, Venus dans 23, Mars dans  $24\frac{2}{3}$ , & le globe prodigieux de Jupiter dans 10 heures; voiez *l'Astronomie* de Gregory, page 30. Quant aux autres, jusqu'à présent il n'a pas été possible d'y découvrir encore rien de certain.

Pour nous convaincre des forces prodigieuses qui agissent ici, il nous suffit de chercher la vitesse avec laquelle ces grands corps tournent autour de leurs axes; la manière dont nous nous y prenons est très-simple; la voici :

Si nous supposons que le diamètre de la terre est 6, 538, 594 toises de France, sa circonférence sera 23, 541, 600 toises, parce que le diamètre d'un cercle est à sa circonférence, comme 7 à 22, ou comme 113 à 355.

Si chaque point de la surface de la terre parcourroit tout autant de toises dans 24 heures, & par conséquent  $237\frac{1}{4}$  dans une seconde.

Or un boulet de canon parcourt 100 toises dans une seconde.

Il s'ensuit que chaque point de l'Equateur terrestre tourne deux fois plus vite & davantage qu'un boulet de canon.

Si, selon cette proportion, on mesure la vitesse des autres planètes dans leurs révolutions, & si on suppose que le diamètre, & pour la même raison la circonférence du Soleil est 100 fois plus grand que celui de la terre, nous trouverons, puisqu'il emploie 25 jours dans une seule révolution sur son axe, qu'il tournera quatre fois plus vite que la terre, ainsi son équateur se meut deux fois aussi vite qu'un boulet de canon.

Pour la même raison l'équateur de Jupiter, qui est 20 fois aussi grand que la terre, & qui acheve une révolution sur son axe dans 10 heures, iroit 20 fois aussi vite que l'équateur terrestre, supposé qu'il fallût aussi à cette planète 24 heures pour finir sa révolution; mais comme elle l'acheve dans 10 heures, sa vitesse sera  $2\frac{2}{3}$  fois plus grande, ou Jupiter tournera sur son axe 48 fois plus vite que la terre, & son équateur se mouvra 100 fois plus vite qu'un boulet de canon.

Jettons encore pour un instant les yeux sur la planche XXIII. fig. 2. ou sur la représentation de Saturne A, & de son anneau GI, & considérons que ce globe H est environ 2000 fois plus grand que la terre, & que l'anneau GI est quatre fois aussi large que le globe de la terre, & que l'espace qui est entre ledit anneau & le corps de la planète, n'est pas moins large : d'ailleurs cet anneau est mince & plat, & il n'est point attaché par aucun endroit à Saturne; cependant il n'abandonne jamais Saturne dans son mouvement, il l'accompagne toujours avec une vitesse égale, & il y a déjà plusieurs siècles que cela dure, quoique ce globe se meuve environ 20 fois aussi vite qu'un boulet de canon, comme il est aisé de le calculer.

La vitesse de Saturne & de son anneau.

---

## CHAPITRE II.

*Du nombre & de la petitesse inconcevable des particules de matiere qui composent l'univers.*

**N**ous venons d'examiner une partie des corps qui composent cet univers, jettons à présent les yeux sur les particules qui forment les corps, examinons-en le nombre immense & la petitesse; ensuite nous parlerons des loix auxquelles elles obéissent continuellement, quoiqu'elles soient entièrement aveugles, & qu'elles ne sçachent pas même ce qu'elles font; loix qui servent si bien au dessein du Créateur, qu'il faut être absolument aveugle pour ne pas y découvrir la sagesse, la puissance & la bonté d'un Etre adorable qui gouverne l'univers.

Qu'on ne s'attende point à trouver ici une description exacte de figure des parties, on n'en aura jamais une connoissance parfaite, elles fourniront toujours de nouveaux sujets de recherche aux Sçavans, tandis que cet univers sera conservé dans l'état où il est. Nous ne considérons donc que certains corps par rapport à leur petitesse; l'examen que nous en ferons ne sera peut-être pas aussi exact que la chose le requiert; mais nous irons aussi loin que l'expérience nous conduira.

Que tous les corps visibles soient composez d'un nombre prodigieux de particules, c'est une chose dont tous les Philosophes conviennent, & que plusieurs expériences démontrent; on en a même tant de preuves, qu'il n'y a personne qui se soit

Tous les corps sont composez de petites particules.

donné la moindre peine d'examiner la nature des corps, qui puisse en douter en aucune maniere. Voiez *la Physique* de Rohault, *Boyle Subtil. effluvia*, Keil *Introductio*, &c.

Nous devons rectifier nos idées.

Comme notre imagination est incapable de nous représenter la grandeur prodigieuse des corps célestes, de même nous trouvons qu'elle ne peut pas nous donner des idées justes de la petitesse des parties qui composent les corps visibles ; de-là vient que beaucoup de gens regardent cette grandeur & cette petitesse comme impossible, ou du moins imaginaire, mais sur-tout quelques-uns de ceux qui, lorsqu'ils conçoivent les choses d'une maniere conforme à la vérité, craignent d'y découvrir la puissance d'un Dieu terrible.

Un pouce cubique de matiere contient un million de particules visibles.

On peut diviser tous les corps visibles en fluides & en solides ; nous allons commencer par les premiers.

Nous proposerons d'abord ce que M. Boyle nous dit au commencement du second chapitre *de subtil. effluv.* où il n'avance rien qui ne soit fondé sur l'expérience ; il dit donc que la longueur d'un demi pouce se peut diviser en 100 parties, qui seront toutes assez grandes pour être distinguées : mais nous, pour éviter toute chicane, nous mettrons un pouce ; d'où il s'ensuit qu'un pouce cubique, ou une pierre quarrée qui a un pouce de long de chaque côté, contient un million de petits cubes qui ont chacun dans tous ses dimensions ou dans sa longueur, sa largeur & son épaisseur la  $\frac{1}{100}$  partie de la longueur d'un pouce : pour sçavoir cela, il ne faut être qu'un peu versé dans les principes de la Géometrie.

Ainsi nous pouvons établir comme une vérité, que si la longueur d'un si petit cube, à plus forte raison le petit cube entier est visible, un pouce cubique de matiere contient un million de particules visibles.

Un pouce cubique d'eau contient un pareil nombre de parties.

Supposons qu'on peut aiguïser si bien la pointe d'une aiguille, qu'elle fût d'une largeur égale à celle d'une de ces particules visibles, & qu'on ne fît uniquement que plonger sa pointe dans l'eau, & qu'ensuite on la retirât après n'avoir fait que la mouïller ; on peut accorder tout cela sans beaucoup de difficulté. Ensuite si on supposoit encore qu'il n'y auroit qu'une seule particule d'eau qui s'y seroit attachée, &, pour rendre la supputation plus aisée, qu'elle étoit aussi grosse ou large que la superficie de la pointe de l'aiguille, & d'ailleurs de figure cubique, il est clair par ce qui précède qu'elle n'est pas plus grosse

que  $\frac{1}{1,000,000}$  partie d'un pouce cubique d'eau, & qu'ainsi un de ces pouces contient un million de particules d'eau, lesquelles si elles étoient séparées, se trouveroient toutes assez grosses pour être visibles : d'où il s'ensuit, que dans la vaste quantité de pouces cubiques d'eau qu'il y a dans l'air, dans la terre & dans la mer, & enfin dans tout l'Univers, il faut qu'il y ait une infinité de millions de particules qui se meuvent continuellement.

Mais pour pousser la chose un peu plus loin, voyons ce que M. Boyle nous dit dans le troisième Livre du Traité que nous venons de citer ; il assure (planche XXI. fig. 3.) qu'ayant mis une once d'eau EFG dans un globe de cuivre A, qui avoit un petit trou dans B, il mit le globe que les Sçavans appellent communément un Eolipile, sur le feu ; après cela les vapeurs de l'eau commencèrent à sortir par le petit trou B, qui formoit une pyramide de vapeurs DBC pendant 18 ou 20 minutes ; sa longueur BR étoit de 20 pouces, & sa plus grande largeur CD, étoit d'un pouce. De sorte pourtant qu'à la distance BM, cinq ou six pouces plus loin que BR on appercevoit les vapeurs qui se tenoient encore ensemble ; elles avoient quatre ou cinq pouces de largeur dans KL.

Un pouce cubique, rarefié dans un Eolipile, produira plus de 13300 millions de particules.

Si pour rendre le calcul plus aisé, nous considérons la longue pyramide BDC, qui est attachée à la petite DCKL, comme une seule pyramide ; sa longueur depuis B jusqu'à R est de 21 pouces ; le diamètre depuis C jusqu'à D est de  $1\frac{1}{2}$ , la superficie du cercle CNDG sera  $\frac{22}{7}$  pouces de superficie, multipliez-les par 7, la grandeur de toute la pyramide de vapeurs sera de  $\frac{22}{8}$  ou  $12\frac{3}{8}$  pouces cubiques.

Si nous avons fait ce calcul exactement, selon la mesure de M. Boyle, la pyramide de vapeurs BCD avec la petite pyramide CDLK monteroit à plus de 32 pouces cubiques, en ne donnant même à BR que 18 pouces cubiques, à CD 1, à RM 5, & à KL 4 ; mais pour rendre la chose plus convaincante, & prévenir toute sorte de chicane, nous n'avons mis pour le tout que 13 pouces cubiques.

Supposons à présent qu'une particule des vapeurs qui sortent de l'Eolipile passe depuis B jusqu'à R dans une seconde ; selon cette supposition, il y a une nouvelle pyramide de vapeurs à chaque seconde, il s'ensuit de-là qu'il sortira dans 18 minutes, ou dans 180 secondes, 180 pyramides nouvelles de Vapeurs.

Chaque pyramide de vapeurs contient  $12\frac{3}{8}$  pouces cubiques,

ainsi toutes les pyramides qui se formeront d'une once d'eau, produiront  $12 \frac{7}{8}$  fois 1080 ou 13,365 pouces cubiques. Supposons à présent qu'il n'y a qu'une seule particule d'eau dans chaque particule visible de ces pyramides, comme il y en a un million dans un pouce cubique, il y en aura autant 13,365,000,000, & par conséquent une once d'eau peut réellement se diviser en 13,365 millions de particules pour le moins.

Mais comme nous souhaitons de sçavoir en combien de parties un pouce cubique d'eau peut se diviser de cette manière, supposons, qu'un pied cubique d'eau pèse 64 livres, & que le pied est de 10 pouces; ainsi un pied solide contiendra 1000 pouces; & la livre étant de 16 onces, il y aura 1024 onces dans 64 livres. Par là il est aisé de prouver que le poids d'une once fait  $\frac{1000}{1024}$  ou  $\frac{250}{256}$  d'un pouce ou environ; ainsi nous ne risquons rien d'affirmer qu'un pouce cubique d'eau se peut diviser de cette manière en 13,000 millions de parties.

Il peut s'attacher à la pointe d'une aiguille plus de 13,000 particules d'eau.

Nous avons vû qu'on ne risque rien d'établir que l'eau qui s'attache à la pointe d'une aiguille si pointue, qu'elle soit à peine visible, & qui ait  $\frac{1}{100}$  d'un pouce de largeur, peut monter à la millième partie de la millième partie d'un pouce.

Il est donc certain, que le peu d'eau qui s'attache à cette pointe, ne contient pas moins de 13,000 particules, pourvû que ce ne soit qu'un petit cube d'eau qui ait la même largeur.

Une goutte d'eau se peut diviser en plus de 26,000,000 parties.

Voici un calcul qui doit surprendre, nous allons faire voir combien on peut trouver de particules dans une goutte d'eau, dans la supposition que nous venons de prouver, toutes les fois qu'on trempe la pointe d'une aiguille ou d'une petite épingle dans l'eau, & qu'ils'y attache quelque chose, il faut 13,000 particules d'eau pour composer cette petite goutte.

Mais suivons une autre méthode, & tâchons de nous en former une idée grossière; supposons qu'une goutte d'eau pèse un grain, & que dans une once il y en a 480; par là la règle de trois, si 480 grains donnent  $\frac{250}{256}$  parties d'un pouce, que donnera un grain? Nous trouverons que ce sera  $\frac{1}{491}$  parties d'un pouce.

Mais afin de ne rien perdre, & de ne pas trop accorder, faisons le calcul avec une plus petite partie d'un pouce, par exemple, avec la  $\frac{1}{500}$  partie, & supposons qu'une goutte ne contient pas plus de particules d'eau, quoiqu'elle soit plus grande.

Or un pouce cubique d'eau contient 13,000 millions, ou un million de fois 13,000 particules; ainsi la  $\frac{1}{500}$  partie d'un pouce, ou une goutte d'eau, contient 2000 fois 13,000 particules d'eau, or par cette multiplication on trouve vingt-six millions de particules. Si nous en retranchons six millions, parce que nous ne demandons pas qu'on nous accorde trop, il paroît évident que dans une goutte d'eau, qui ne fait pas plus de la  $\frac{1}{500}$  partie d'un pouce, il y a pour le moins vingt millions de particules d'eau.

Avant de passer outre, Incrédules, arrêtez-vous ici, & considérez avec nous quelle doit être la sagesse de la Providence, qui a jugé à propos de rassembler tant de millions de particules d'eau de pluie du poids d'un grain seulement, avant qu'elle tombe sur la terre.

Dites-nous, si vous pouvez vous persuader, que c'est par un pur hazard qu'une infinité de millions de particules d'eau s'élevent depuis tant de siècles sans interruption, des mers, des rivières, & des autres lieux humides? Que c'est par un pur hazard qu'elles montent dans l'air, qu'elles se divisent pour former les nuées, qu'on prendroit pour des mers? Que c'est le hazard qui les fait floter dans l'air? Que c'est par un pur hazard que les vents les emportent dans tant de différens endroits, afin de composer des torrens & des rivières? Que c'est le hazard qui les fait descendre en pluies sur la terre, pour faire croître les fruits, pour servir de boisson à tous les animaux; en un mot pour servir à tous les usages que nous avons attribué à l'eau, c'est-à-dire, pour conserver tout le globe de la terre avec tout ce qui est sur sa surface ou qui en provient? Que de sujets d'admiration en tout cela! 1<sup>o</sup>. Quelle ne doit pas être la puissance de celui qui a fait tous ces millions de particules d'eau qu'on trouve dans les ruisseaux, les rivières & les mers, & qui en conserve le mouvement, la figure & la quantité! 2<sup>o</sup>. On ne sçauroit jamais assez louer la sagesse de celui qui a séparé, nous pouvons même dire, fondu toutes ces particules, & qui les a rendues incapables de s'attacher l'une à l'autre, & de rester en repos, de quelque petitesse qu'elles soient: division si nécessaire, que sans cela elles ne seroient jamais montées par rapport à leur poids, & elles nous auroient été presque inutiles. Enfin, on est dans l'obligation de remercier cet Etre bienfaisant, qui a formé ce nombre inombrable d'êtres, dont

les hommes se servent en tant de manieres différentes.

Cette hypothèse est fondée sur les observations de M. Lewenhoeck ; la même chose est véritable dans tous les liquides.

J'ai voulu prouver ici par degrez , que les particules d'eau sont extrêmement petites , afin que cela n'effrayât pas notre imagination , & ne nous empêchât de les examiner à cause de leur petitesse extrême , dont il est bien difficile de se former une idée ; ainsi ce sera au Lecteur à juger de ce qui suit ; il sera obligé de convenir , que quoique la petitesse dont nous venons de parler échape à notre imagination , elle est cependant bien différente de ce que nous devons nécessairement supposer dans les particules d'eau.

Pour faire voir ceci , nous établirons pour principes les expériences de Lewenhoeck , comme elles sont décrites par lui-même dans sa lettre du 12 Novembre 1680 , p. 29 , il rapporte qu'il a distingué dans l'eau de poivre &c. trois sortes de petits animaux de différente grandeur ; si vous prenez le diamètre du plus petit de ces animaux pour la mesure des autres , & si vous l'appellez un , celui du second ou du plus gros après le plus petit sera 10 , & celui du troisième ou du plus gros de tous , 100 fois aussi long que le diamètre du second ; ainsi le diamètre de ce dernier est  $1 \times 10 \times 100$  , ou 1000 fois aussi long que celui du premier.

Mais si pour rendre plus aisé ce calcul , nous supposons que ce dernier petit animal & un grain de sable ont la même figure , par exemple , qu'ils sont ronds ou cubiques , le grain de sable sera d'autant plus gros que le corps de ce petit animal , que le cube 1 , 000 , 000 , 000 du diamètre 1000 de ce dernier , excède le cube 1 du diamètre 1 du premier ; ainsi nous voions que ce grain de sable est égal à 1000 millions de ces animaux , qui sont pourtant visibles chacun en particulier , à travers un microscope.

M. Lewenhoeck (dans ses Découvertes le 26 Avril 1679 , p. 14.) suppose que 100 grains de sables sont égaux à un pouce de longueur ; ainsi 1 , 000 , 000 grains de sable feront un pouce cubique.

C'est pourquoi en raisonnant de cette maniere ; si dans un grain de sable il entre 1 , 000 , 000 , 000 petits animaux , & dans un pouce , que nous prenons ici pour  $\frac{1}{10}$  , & non pas pour la  $\frac{1}{2}$  partie d'un pied , 1 , 000 , 000 grains de sable , il y entrera dans un pouce cubique 1 , 000 , 000 , 000 , 000 , 000 de ces petits animaux.

Or nous avons déjà vû qu'une goutte d'eau est la  $\frac{1}{500}$  partie d'un pouce; ainsi, selon ce calcul, 2, 000, 000, 000, 000 petits animaux ne feront égaux qu'à une goutte d'eau.

Mais pour prévenir les objections qu'on pourroit faire contre ce calcul, nous en retrancherons la moitié, & alors *une goutte d'eau pourra contenir mille fois mille millions de petits animaux.*

Nous avons prouvé cela de l'eau seule, mais il est aisé d'en faire l'application aux autres fluides, principalement à ceux qui mouillent, & qui en s'attachant aux corps solides les rendent humides; ainsi nous ne dirons rien de l'huile, des esprits, & des autres liqueurs de cette nature: nous nous contenterons seulement d'ajouter encore quelque chose au sujet des fluides qui mouillent.

M<sup>r</sup> Lewenhoeck que nous venons de citer nous dit dans *sa septième Continuation*, page 424, qu'ayant fait sortir en pressant l'air & le sang d'un petit morceau de poulmon de mouton, il observa qu'il y avoit plusieurs bulles d'air si petites, qu'on avoit de la peine à les voir à travers le microscope; par-là il est aisé de voir qu'elles doivent être plus petites que les animaux dont nous venons de parler, & qu'on pourroit pourtant voir. Un grain de sable par conséquent est plus qu'égal à 1, 000 millions de ces bulles, ou un pouce cubique contiendra plus de 1, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 particules d'air.

Il y a des Physiciens qui prétendent que les particules d'air sont plus grosses que celles d'eau, parce que ces dernières peuvent passer par des trous où il semble que l'air ne sçauroit entrer; cependant il est certain que les particules de ce dernier sont extrêmement petites, puisqu'on pourroit démontrer ici qu'à raison de leur insensibilité elles surpassent de beaucoup en petitesse les petits animaux.

Pour être convaincu que les particules d'air pénètrent aussi dans des pores ou trous fort petits, il suffit de considérer les plantes où elles s'insinuent, quoiqu'il y en ait quelques-unes où nous ne sçaurions découvrir le moindre pore ou cavité: d'ailleurs on sçait quelle peine il en coûte, lorsqu'on se sert de la machine pneumatique, avant qu'on ait pompé l'air entièrement; du moins, si on peut prouver (& peut-être cela n'est-il pas impossible) que les particules de l'eau sont plus petites que celles de l'air; cela seul suffit pour nous convaincre que nous sommes bien éloignés d'avoir trouvé la véritable grandeur des particules de l'eau.

La petitesse des particules de l'air, du feu & de la lumière.

Les particules qui composent le feu, sont encore beaucoup plus petites que celles des fluides dont nous venons de parler ; une preuve de cela, c'est que l'air, l'eau, l'huile, & autres liqueurs semblables, sont composées de particules si grosses, qu'elles ne sçauroient passer à travers les pores du verre & des autres corps durs, comme le fer, l'acier, &c. ainsi elles ne sçauroient pénétrer dans la substance des vaisseaux qu'on fait de ces matieres ; tandis qu'il n'y a pas de pore si petit dans aucun corps où les particules du feu ne pénètrent ; de-là vient qu'elles fondent & dissolvent tous les corps, ou qu'elles les remplissent de particules de feu. Il n'arriveroit rien de tout cela, si le feu ne pouvoit pas s'insinuer dans l'intérieur des corps.

Du feu nous allons passer à la lumiere, & nous donnerons au Lecteur une idée grossiere de la petitesse de ses parties, car nous sommes bien éloignés d'en pouvoir marquer le nombre ni la subtilité ; & nous démontrerons en quelque façon combien on peut assurer qu'il sort de particules de lumiere d'une chandelle allumée pendant une seconde.

Ceux qui n'auront pas envie de lire la démonstration suivante ; peuvent passer & continuer.

Calcul du  
nombre & de  
la petitesse des  
parties de la  
lumiere.

I. On suppose que la flamme d'une chandelle des six à la livre, peut être visible à 2000 pas, ou à 10,000 pieds, chaque pas étant de 5 pieds, je veux dire depuis O jusqu'à E, planche xxiv. fig. 1.

II. Il est évident que, puisqu'on peut voir la même flamme à la même distance tout autour, elle remplit tout le globe ou le cercle R Q E S.

III. Pour trouver à présent la grandeur du globe R E, il faut premierement observer que tout le diamètre est double de O E, c'est-à-dire, de 20,000 pieds.

Et comme 100 est à 314, comme le diamètre R E à la circonférence R Q E S, nous trouverons par la regle de trois que cette circonférence renferme 62,800 pieds.

IV. Ainsi si nous multiplions tout le diamètre par la circonférence, & ce produit par la sixième partie du diamètre, cela produira la solidité du globe R Q E S, qui est 41,866,000,000,000 pieds cubiques ; c'est une chose connue de tous les Géometres.

V. Si nous divisons un pied en 10 parties, qui s'appelleront des pouces, un pied cubique contiendra 1000 pouces cubiques,

& le globe ci-dessus contiendra  $41,866,000,000,000,000$  pouces cubiques; pour abréger & n'être pas obligé à chaque fois d'écrire ladite somme tout du long, nous l'exprimerons en plaçant le nombre des chiffres omis sur le premier chiffre; ainsi de cette manière ce globe contient  $41,860\frac{6}{11}$  pouces cubiques.

VI. D'ailleurs, comme une chandelle des six à la livre peut brûler cinq heures, il est aisé de supputer combien il s'en brûlera dans une seconde. Supposé donc qu'il y ait 3600 secondes dans une heure, & que chaque once soit de 480 grains, poids d'Apoticaire, nous trouverons par la règle de trois, que la chandelle a diminué en brûlant dans une seconde de  $\frac{16}{225}$  ou de la  $\frac{1}{14}$  partie d'un grain.

VII. Pour sçavoir combien il y a de grains de suif ou de cire dans un pied, supposons :

1°. Qu'un pied cubique d'eau pèse 64 livres, c'est-là le poids ordinaire de la plupart des eaux.

2°. Que 5 pieds d'eau sont aussi pesans que  $5\frac{1}{3}$  pieds cubiques de cire. Voyez Stair, Senguerdius, &c.

Supposons ensuite que la cire & le suif sont de même poids, l'expérience aiant été faite avec de la chandelle qui a duré 5 heures, 5 pieds d'eau feront 320 livres de poids, il en fera de même de  $5\frac{1}{3}$  ou  $\frac{16}{3}$  pieds de cire ou de suif.

Ainsi un pied cubique de cire pèse 60 livres, ou bien 460,800 grains, & par conséquent un grain pesera  $\frac{1}{460800}$  partie d'un pied cubique de 1000 pouces; si on réduit ce nombre à des pouces, cela fera  $\frac{10}{4608}$  ou  $\frac{1}{460}$  d'un pouce cubique.

VIII. Considérons encore ici la vitesse de la lumière, & supposons que OE, qui est la distance qu'il y a entre la chandelle O & la circonférence du globe éclairé QERS est 10,000 pieds, comme on a déjà prouvé que la lumière des satellites de Jupiter traverse tout l'espace qui est entre le Soleil & la terre, ou 12,000 diamètres terrestres dans la  $\frac{1}{8}$  partie d'une heure, ou dans 450 secondes, c'est-à-dire,  $26\frac{2}{3}$  diamètres terrestres dans une seconde, il s'en suivra de-là qu'en supposant chaque diamètre de 39,231,564 pieds de Paris (voyez Whiston, *Prælect. Astronom.* page 13.) selon la mesure des Mathématiciens François, la lumière parcourra 1,046,175,040 pieds, puisqu'il en faut tout autant pour faire  $26\frac{2}{3}$  diamètres terrestres.

Mais si quelqu'un trouve ce calcul trop grand, parce qu'il suppose que la lumière de la chandelle va aussi vite que celle

du Soleil , il faut qu'il observe, 1°. Qu'on n'a pas encore vû qu'une espece de lumiere aille plus vîte qu'une autre; car si un homme étoit dans une grande chambre obscure, & si on y faisoit un trou pour y laisser entrer le jour, ou pour y tenir une chândelle, je ne crois pas que la lumiere du Soleil parvînt à lui plûtôt que celle de la chandelle placée à la même distance. Mais il est presque impossible de faire cette expérience, parce qu'on ne sçauroit observer aucune différence entre les vîtesses de ces deux lumieres. 2°. Il est probable que la lumiere ne varie point dans sa vîtesse; car lorsque nous avons parlé de sa rapidité prodigieuse, il n'a pas été question des rayons qui viennent immédiatement du Soleil, il ne s'agissoit que de ceux qui sont réfléchis par les satellites de Jupiter; en sorte qu'elle retient encore cette vîtesse, après avoir parcouru cinq fois autant d'espace qu'il y en a entre le Soleil & la terre: nous avons fait voir dans le chapitre précédent que c'est là la distance de Jupiter au Soleil. 3°. Il y a beaucoup d'autres moiens pour prouver la vîtesse inconcevable des particules de feu qui sortent d'une chandelle allumée; mais une preuve évidente de cela, c'est qu'elles fondent le verre, l'émail, les métaux, & d'autres corps extrêmement durs; force qu'on ne sçauroit attribuer à la grandeur des particules de feu, qui sont extrêmement petites, & qui doit par conséquent être l'effet de leur vîtesse. C'est une regle dans la mécanique, que la force des corps est en proportion de leurs masses multipliées par la vîtesse.

Mais accordons ce qu'il faut, & supposons que quoique la lumiere pût remplir ce globe plus de 100,000 fois dans une seconde, elle ne le remplit que 1000 fois; par-là on fait la vîtesse de la lumiere plus de 100 fois moindre qu'elle ne doit être, si nous comparons sa vîtesse avec celle de la lumiere des satellites de Jupiter.

IX. Nous supposons encore que le plus petit animal qu'on puisse rendre visible avec le microscope le plus parfait, est beaucoup plus gros qu'une particule de lumiere. 1°. Parce qu'une seule particule de lumiere ne suffit pas pour le rendre visible, il en faut plusieurs. 2°. Parce que ces petits animaux sont visibles, tandis que les particules de lumiere sont invisibles. 3°. Parce que la lumiere peut passer à travers les pores imperceptibles du verre, ce que le plus petit insecte du monde ne sçauroit faire. 4°. On ne sçauroit douter de ceci, quand on sçait

qu'en regardant ces petits animaux avec un bon microscope du côté du Soleil, on observe qu'ils sont transparens; que les rayons qui les pénètrent, représentent toutes les couleurs de l'arc-en-ciel: il faut pourtant pour produire ce météore plusieurs rayons différens. Ce phénomène est familier à ceux qui sont versés dans l'usage des microscopes; & M. Lewenhoeck le confirme dans la septième continuation, p. 100. Nous avons jugé à propos de faire précéder ceci en faveur de ce qui suit, pour faire voir qu'il y a un nombre inexprimable, ou  $10^{20}$  de particules de lumière, qui sont réellement contenues dans l'espace d'un de ces petits insectes, & pour suppléer à la foiblesse de notre entendement.

X. On sçait aussi, que lorsqu'une chandelle allumée & placée dans O (planche xxiv. fig. 1.) dont la lumière s'étendrait jusqu'à l'endroit E, & rempliroit tout le globe E Q R S, communique sa lumière au point A, qui est proche de la chandelle, le point A sera d'autant plus illuminé que le point E, qui est à une distance plus grande que le carré de la plus grande distance, par exemple, de O E, est plus grand que le carré de la petite distance O A.

Ce que nous venons d'établir s'exprime de la manière suivante:

*Les nombres des particules de lumière d'une grandeur égale, mais inégalement éloignées de la flamme, sont l'un à l'autre, en raison renversée, des quarrés de leurs distances.* Nous l'avons fait voir ailleurs dans un plus grand détail.

XI. Supposons encore que O E, ou la plus grande étendue de la lumière dans le cercle éclairé Q R S E, contienne dans sa longueur 10, 000, 000, 000, ou  $10^{10}$  de ces petits animaux, que M. Lewenhoeck observa avec le microscope ( nous ferons voir bientôt pourquoi nous nous bornons précisément à ce nombre ) & que le rayon O E soit divisé en plusieurs petites parties, comme O A, A B, B C, C D; de sorte que chacune soit de la longueur d'un de ces petits animaux.

Si on suppose encore que dans l'espace du petit animal qui est le dernier & le plus éloigné de la chandelle O, comme dans V E, il n'y a qu'une seule particule de lumière; & que plus ces points approchent de la chandelle, comme D O, C B, B A & A O, les particules de lumière augmentent continuellement dans l'espace des petits animaux, selon la règle que nous avons

établie. On sçaura de cette maniere combien il y a de particules de lumiere dans l'espace d'un petit animal, pourvû qu'on sçache à quelle distance il est de la chandelle O, comme dans O A, A B, B C, &c.

XII. Pour rendre la chose plus claire & plus aisée, nous supposerons que des points A, B C, D, on a tiré des lignes perpendiculaires d'une longueur indéfinie, & que les entre-deux de ces lignes sont les espaces qu'occupent les petits animaux comme A g, B h, C i, D k, E q, &c. par là on pourra marquer le nombre des particules de lumiere qui se doivent trouver dans l'espace que chaque petit animal occuperait.

Aiant donc pris E F égal à 1, parce qu'on a supposé que dans le dernier espace il n'y a qu'une seule particule de lumiere; & aiant trouvé que O E est égal à 10<sup>10</sup> : dites selon la regle précédente.

1<sup>o</sup>. Comme le quarré de O A, ou 1 est au quarré de O E ou 10<sup>20</sup> : ainsi est F E (une particule de lumiere contenue dans V E) à A a, 10<sup>20</sup>, ou au nombre des particules de lumiere qui sont dans O A.

Prenez ensuite dans la ligne indéfinie A g, la longueur A a égale à 10<sup>20</sup>, la ligne A a représentera le nombre des particules de lumiere qui sont dans A, ou dans l'espace O A, qui pourroit contenir un petit animal.

2<sup>o</sup>. Comme 4, ou le quarré de O B, qui contient deux petits animaux, est au quarré de O E, ou 10<sup>20</sup>, qui contient la longueur de 10<sup>10</sup> petits animaux : ainsi est 1 ou F E à 10<sup>20</sup>/<sub>4</sub> ou 250<sup>18</sup> B b.

3<sup>o</sup>. De même lorsque O D contient dix animaux, pour trouver D d, ou les particules de lumiere qui sont dans D, il faut s'y prendre de la maniere suivante.

Comme 100, le quarré de O D--10 est à 10<sup>20</sup>, le quarré de O E ; ainsi est 1, ou F E, à 10<sup>20</sup>/<sub>100</sub> ou 10<sup>18</sup>, ou D d, & ainsi de tout le reste.

XIII. Il s'ensuit delà, que si on tire des perpendiculaires, comme A a, B b, C c, D d, &c. sur les divisions A, B, C, D, &c. comme la ligne O E est divisée en 10<sup>20</sup> parties, & comme elles montent chacune au nombre des particules de lumiere contenues dans les espaces des petits animaux O A, B C, A B, D D, &c. il ne faudroit autre chose que faire l'addition des nombres de toutes les lignes perpendiculaires ensemble pour connoître combien il y a de particules de lumiere dans tous les es-

paces de O E, à mesure qu'elles augmentent depuis E jusqu'à A; ce qui ne souffre aucune difficulté.

XIV. D'où il s'ensuit aussi, qu'en tirant GF parallele à OE, de sorte que AG, Br, Cs, Dt, &c. soient égales à FE, ou à 1, la somme de toutes ces unitez produira le nombre de toutes les particules de lumiere qui sont contenues dans O E; si dans l'espace de chaque petit animal, O A, A B, B C, C D, &c. il n'y a qu'une seule particule de lumiere.

Or comme on suppose que O E est composée de 10<sup>20</sup> espaces de petits animaux, le nombre de particules de lumiere qu'elle contiendra; sera aussi 10<sup>20</sup>.

XV. D'où il s'ensuit, que le nombre des particules de lumiere contenu dans O E, (n'en supposant qu'une dans l'espace de chaque petit animal, est au nombre de ces petits animaux, supposant aussi qu'ils augmentent selon la regle que nous avons donné, comme 10<sup>20</sup> ou les unitez qu'il y a dans les lignes AG, Br, Cs, Dt, &c.) sont au produit de tous les nombres qui composent les lignes perpendiculaires A a, B b, C c, D d, &c.

XVI. Il n'est pas nécessaire de prouver que le nombre de toutes les perpendiculaires A a, B b, C c, D d, &c. contient une si grande quantité.

La premiere est la plus grande, A a étant 10<sup>20</sup> :

La seconde B b montera à 10<sup>20</sup>/<sub>4</sub>, ou 250.

La troisième C c à 10<sup>20</sup>/<sub>9</sub>.

La quatrième D d à 10<sup>20</sup>/<sub>1</sub>.

Ainsi du reste; chacune de ces lignes étant égale à la ligne A a ou 10<sup>20</sup> divisée par le quarré de leurs distances du point O, qui montent tous jusqu'au nombre de 10<sup>20</sup>; on voit que la derniere FE produira, avec l'unité, une grande somme qu'il seroit très-difficile de calculer, & cette supputation demanderoit trop de tems & de place.

XVII. Pour ne pas donc nous tromper dans notre calcul, nous choisirons une somme beaucoup plus petite que nous ne devrions, ainsi nous ne retiendrons que le nombre 10<sup>20</sup> étant lui seul la plus grande quantité de particules de lumiere qu'il y ait dans l'espace d'un de ces petits animaux, ou dans la ligne A a, & nous retrancherons les autres B c, C c, D d, &c. qui monteroient à une somme prodigieuse.

De cette maniere, il s'ensuivra, que les particules de lumiere 10<sup>20</sup>, ou A a *num. xvi.* sont au nombre des particules de lu-

miere qui sont dans  $OE$ , comme 1 dans l'espace de chaque petit animal, ou à  $10^{10}$  *num. xiv.* comme  $10^{10}$  à 1; ou si nous admettons l'augmentation *num. x.* les petits animaux qui sont dans  $OE$  sont  $10^{10}$  fois plus nombreux, que si nous n'en supposons qu'un dans chaque espace entre  $O$  &  $E$ ,  $QRSE$ . Ceci peut s'appliquer à tous les raions, comme à  $OE$ , qui sont dans le globe éclairé, & par conséquent à tout le globe.

XVIII. Mais avant de passer plus avant, permettez-moi de prévenir les opinions que quelques personnes pourroient avoir sur ces matieres.

On dira que la propriété de la courbe  $a, b, c, \& F$  qui joint toutes les extrémitez  $a, b, c, \&c.$  des perpendiculaires  $Aa, Bb, Bc, \&c.$  si proches l'une de l'autre, est connue: & que nous pouvions nommer  $x$ , chacune de ces lignes  $OA, OB, OC$ ; que nous pouvions représenter par  $y$ , les perpendiculaires  $Aa, Bb, Cc$ ; par  $a$ , la ligne  $OE$ ; par  $b$ , la ligne  $EF$ ; on dira enfin, que nous pouvions exprimer le tout par l'expression Algébrique  $x \times y = a b$ . Un Mathématicien sera peut être surpris que nous ne l'aions pas fait, & que nous n'aions pas trouvé l'aire de la grandeur du mixtiligne  $AeFE$  par approximation, & en suivant la méthode de Mercator, de Wallis, & d'autres grands Mathématiciens; après l'avoir comparée avec la grandeur du rectangle  $AGFE$ , j'aurois trouvé par là la proportion du nombre augmenté des particules de lumiere dans  $OE$ , par rapport au nombre de  $OE$ , s'il n'y avoit qu'une seule particule dans l'espace de chaque petit animal; d'autres l'ont peut-être fait dans une semblable occasion.

Mais on aura la bonté d'observer, 1°. que j'ai omis ces méthodes, parce qu'elles supposent toutes que la ligne  $OE$  doit être divisée en une infinité de petites parties comme  $OA, AB, BC, CD, \&c.$  au lieu que nous avons réglé nos divisions, & que nous avons supposé que les portions pouvoient uniquement contenir un de ces petits animaux qu'on voit à travers le microscope, & qui est un nombre infini de fois plus grand qu'une partie d'un nombre infini.

2°. Nous avons donné dans le *num. xvii.* une raison qui rendra nos conclusions plus recevables, à cause que nous choisissons un nombre beaucoup plus petit.

3°. Ce que nous écrivons ici, n'est pas tant pour les Mathématiciens, que pour ceux qui ont naturellement beaucoup d'esprit.

prit, & qui ne soient pas fort versez dans la science des lignes ni des figures; ainsi lorsque l'on peut se servir d'une autre méthode, j'évite autant qu'il est possible celles des Mathématiciens: mon principal but est de me rendre intelligible, même aux esprits les plus bornez, plutôt que de plaire aux Sçavans, pourvû que par-là je puisse faire voir la vérité.

XIX. Voici donc les conclusions que nous avons dessein de tirer de ces principes, & de ceux qui les précèdent; mais supposons avec Lewenhoeck que 1,000,000,000 de ces petits animaux qui sont visibles à travers le microscope, forment un volume de la grosseur d'un grain de sable; que 1,000,000 grains de sable sont égaux à un pouce cubique, suivant cela, si on ne fait le pied que de 10 pouces,  $10^{12}$  de ces petits animaux égaleront un pouce cubique.

Or par le *num. v.* le globe QRS contient  $418660^{21}$  pouces, & par conséquent  $418660^{26}$  de ces petits animaux.

XX. Supposons encore que dans chaque espace rempli d'un petit animal, il n'y a qu'une particule de lumiere dans toute l'étendue du globe.

XXI. Or si la vitesse de la lumiere qui éclaire ce globe est si grande dans une seconde (voiez *num. vi. & viii.*) & si une chandelle de six à la livre allumée, dure 5 heures, il y aura  $\frac{1}{14}$  partie d'un grain de suif qui se dissipera dans une seconde.

Il sortira par conséquent d'un  $\frac{1}{4}$  d'un grain de suif  $418660^{26}$  particules de lumiere, & 14 fois autant ou  $5161240^{26}$  d'un grain entier.

XXII. Or un grain est la  $\frac{1}{460}$  partie d'un pouce de 10 au pied, *num. vii.*

Il s'enfuit de-là qu'il devra sortir d'un pouce de chandelle 460 fois  $5161240^{26}$ , ou dans un seul nombre  $269617040^{27}$  particules de lumiere.

XXIII. Supposons avec M<sup>r</sup> Lewenhoeck que 1000 diamètres d'un de ces petits animaux soient égaux à un grain de sable, & que 100 diamètres d'un grain de sable fassent la largeur d'un pouce, & 10 pouces un pied.

Alors il faudra  $10^6$  diamètres d'un de ces petits animaux pour faire un pied, &  $10^{10}$  fois le même diamètre pour faire OE, ou 10,000 pieds.

XXIV. Nous avons fait voir, *num. xviii.* que quoique nous retranchions plusieurs milliers de millions de particules de lumiere dans le globe QRS, il y a réellement  $10^{10}$  plus de par-

ticules de lumiere, que lorsque, comme ci-dessus, nous ne supposons qu'une seule particule dans l'espace de chaque petit animal; il s'ensuit de-là qu'il devra sortir de la  $\frac{1}{14}$  partie d'un grain de suif, 10<sup>12</sup> plus de particules qu'on n'en suppose *num. xxxi*. Il en sortira d'un pouce de suif, 10<sup>14</sup> plus que l'on n'en a marqué dans le *num. xxxii*. cela veut dire que d'un pouce de suif il sortira 269617040<sup>12</sup> particules de lumiere.

XXV. Tout ceci est vrai. 1<sup>o</sup>. Quand même nous supposions qu'il n'y a qu'une seule particule de lumiere dans l'espace d'un petit animal, à l'extrémité du globe éclairé, ou dans VE; tout le monde voit que c'est trop peu, iorsqu'on considere que la lumiere augmente par degrez, à mesure que nous approchons de la chandelle O. 2<sup>o</sup>. Tout cela ne seroit pas moins vrai, quand même la lumiere de ce globe ne se renouvelleroit qu'une fois dans une seconde, & qu'elle emploieroit ce tems-là pour passer depuis O jusqu'à E.

Comme, selon le *num. viii*. la lumiere se meut 1000 fois plus vite, & comme ce n'est pas une seule fois qu'elle parcourt, mais 1000 fois la ligne OE de tous côtez, car les particules de lumiere qui sortent de la  $\frac{1}{14}$  partie d'un grain de suif, remplissent 1000 fois ce globe dans une seconde

Il s'ensuit évidemment que le nombre trouvé par le *num. xxiv*. doit être multiplié par 1000, & que d'un pouce de suif allumé il sort 269617040<sup>12</sup> particules de lumiere, ce qui démontre clairement que le nombre en est prodigieux, & qu'elles sont extrêmement petites.

Combien il sort de particules de lumiere d'une chandelle allumée dans une seconde.

Pour sçavoir combien il sort de particules de lumiere d'une chandelle allumée dans une seconde, il faut se souvenir que nous venons de démontrer qu'il se consume la  $\frac{1}{14}$  partie d'un grain de suif dans une seconde, ou, ce qui revient au même, un grain entier dans 14 secondes. Or un pouce de suif contient 460 grains, ainsi un pouce de chandelle sera brûlé & consumé dans 460 fois 14 secondes, ou dans 6440 secondes: si dans ce tems-là il s'échappe 269617040<sup>12</sup> particules de lumiere d'un pouce de suif, il en sortira d'une chandelle allumée dans une seconde 418660<sup>12</sup>.

Les particules de lumiere comparées au sable de toute la terre.

Selon la mesure exacte des Mathématiciens de France, le diamètre de la terre contient 39, 231, 564 pieds de Paris, le pied étant de 10 pouces, & supposé qu'il faille 100 grains de sable pour faire un pouce; si on vouloit trouver le nom-

bre de tous les grains de sable qui pourroient être contenus dans la terre, cela demanderoit une somme pour le moins de 32 nombres, dont le premier est 3, & ils seroient trop longs pour les exprimer ici.

Le nombre que nous avons trouvé, en parlant du nombre des particules de lumière qui sortent d'une chandelle allumée dans une seconde, étoit de 44 figures, dont la première étoit 4:

Pour rendre la chose plus aisée, & éviter toutes les disputes, nous supposons que les deux premiers caractères étoient 1, & le reste des 0; par-là nous perdons un nombre inconcevable de particules.

Selon cette supposition, le nombre des grains de sable de toute la terre sera  $10^{21}$ .

Et celui des particules de lumière qui sortent d'une chandelle allumée dans une seconde  $10^{44}$ .

La proportion de l'un à l'autre sera, comme 1 à  $10^{23}$ , ou comme un à mille fois mille millions.

On peut conclure de-là que dans une seconde, qui est communément égale à un battement d'artère dans une personne qui se porte bien, *il sort d'une chandelle allumée de six à la livre, mille fois mille millions plus de particules de lumière que la terre ne contient de grains de sable; il en sort même beaucoup plus.*

Il n'est personne qui ne soit surpris de ceci; cela frappe même si fort, qu'on n'y connoît rien d'abord; on se perd dans le nombre & la petitesse des particules de la lumière, quand même elles seroient bornées à ce nombre; cependant il est aisé de voir par ce que nous avons dit, que si nous en avons fait le calcul dans toute l'exaetitude possible, leur nombre surpasseroit de beaucoup celui que nous venons d'établir; cet excès est même presque inconcevable.

Passons présentement aux corps solides; nous tâcherons de faire voir, 1<sup>o</sup>. Qu'ils sont composés d'un nombre prodigieux de différentes particules. De tous les moïens que je connoisse capables de nous mener à cette connoissance, ceux que je vais proposer me paroissent les meilleurs.

De la petitesse des parties qui composent les corps solides, comme le cuivre.

I. M. Boyle, de *subtil. effluv.* nous dit qu'ayant fait dissoudre un grain de cuivre dans l'esprit de sel ammoniac, il communiqua un bleu sensible à 18,434 grains d'eau.

Or si nous supposons que chaque grain d'eau étoit impregné

d'une particule de cuivre, il s'ensuivra de-là qu'un grain de cuivre a été divisé au moins en autant de parties qu'il y avoit de grains d'eau.

Mais supposant avec M. Boyle, que  $\frac{1}{100}$  d'un pouce de long est visible,  $\frac{1}{100.000}$  d'un pouce cubique sera aussi visible.

Et comme un pied d'eau de 64 livres (le pied étant de 12 pouces) contient 1728 pouces cubiques, 26, 434 grains feront environ 100 pouces; d'où il s'ensuit que dans ces pouces il y aura plus de 100,000,000, ou cent millions de parties visibles; ainsi quand il n'y auroit qu'une seule particule de cuivre dans chaque particule visible d'eau, un grain de cuivre se trouvera réellement divisé en ce grand nombre de parties.

De la peti-  
tesse des par-  
ties en gene-  
ral qui com-  
posent les  
corps solides  
& les fluides.

M<sup>rs</sup> Rohault, Boyle, & d'autres, ont fait voir jusqu'où peut s'étendre la division des parties de l'or, sans autre secours que l'industrie humaine.

Les expériences que M. Lewenhoeck avoit faites avec le microscope, peuvent nous en fournir une preuve, qu'on peut appliquer à tous les corps solides aussi-bien qu'aux fluides; expériences qui font voir que pour faire un pouce cubique avec les petits animaux qu'il voioit, il en faudroit  $10^{12}$ , ou 1,000,000,000,000,000.

Or il est certain que si les particules qui composent un corps, sont trop petites pour être visibles à travers le microscope, il faut au moins que chaque pouce de ce corps soit composé de plus de  $10^{12}$  particules.

D'où il s'ensuit qu'on peut assurer la même chose, sans craindre de se tromper, de tous les métaux, des minéraux, des animaux & des plantes, en un mot de tout ce qui est visible.

Et personne ne doit être surpris, si pour en exprimer au juste la quantité prodigieuse, nous ajoûtons que ce nombre de parties est de beaucoup trop petit, & qu'il y a plusieurs choses qui prouvent ceci.

1<sup>o</sup>. Les petits animaux qui ne sont visibles qu'à travers le microscope, doivent être pourvûs des organes nécessaires à la vie, au mouvement & à la génération, ils doivent avoir des liqueurs & des sucs pour se nourrir; mais l'imagination humaine est trop bornée pour se représenter la petitesse de ces choses.

2<sup>o</sup>. La plûpart des animaux & des plantes sont combustibles, & on peut les convertir en flamme; considérons seulement, selon ce que nous venons de dire de la petitesse des particules

de la lumiere, quelle différence il y a par rapport à la quantité, entre la flamme d'une chandelle, & celle qui sort des animaux & des végétaux. Il faut absolument que le nombre des particules qui en sortent en forme de lumiere à chaque instant, soit de beaucoup plus grand; cependant toutes ces parties contribueroient auparavant à la structure de la plante ou de l'animal. Qu'on juge après cela du nombre & de la petitesse de ces particules; cela doit paroître incroyable & même inconcevable, je ne dirai pas à ceux qui ne voient pas la force de ces conséquences, mais même à ceux qui peuvent les voir.

Que les particules qui sortent des corps, soient non-seulement très-petites, mais aussi d'une nature déterminée, c'est ce que le sçavant M. Boyle a fait voir dans un Traité particulier, auquel nous renvoyons le Lecteur.

Expériences  
qui font voir  
les propriétés  
déterminées  
de ces parti-  
cules.

J'ai pourtant quelque chose à dire là-dessus: Le verre d'antimoine, lorsqu'on le fait infuser dans du vin, fait vomir, quoique le poids de l'antimoine n'ait pas diminué d'une manière sensible; ses parties sont si subtiles & si petites, qu'il n'en faudroit qu'une once, pas même tant, pour faire vomir plus de monde que toute la Ville d'Amsterdam n'en contient.

D'où il s'ensuit que la nature des particules qu'il communique au vin, est déterminée aussi-bien que la petitesse.

L'or, l'argent, le mercure, & peut-être aussi les autres métaux, étant dissous dans leurs menstrues, se divisent en une infinité de parties invisibles; on peut ensuite les précipiter, & les faire descendre au fond de ces liqueurs, où ils reprennent de nouveau la forme de métal, comme auparavant.

De quelle petitesse doivent être les corpuscules qui sortent de l'aimant, & qui pénètrent même le verre pour faire mouvoir le fer? Un effet si surprenant prouve assez leur subtilité, & avec tout cela leurs propriétés sont déterminées.

Si on souhaite de voir le calcul de la petitesse des particules qui s'exhalent des matières odoriférantes, comme du musc, de la civette, de l'ambre gris, de l'*assa fœtida*, & d'autres matières semblables, on le trouvera dans Keil, *Introductio ad veram Philosophiam*; cependant quelques petites qu'elles soient, elles retiennent toutes leur odeur particulière. Que dirons-nous des particules qu'un lièvre & d'autres animaux de chasse laissent dans leurs traces? Voyez Boyle qui en a traité en particulier. Voici une expérience fort aisée qui prouve que le nom-

De la fumée  
de benjoin.

bre des particules qui entrent dans la composition d'un corps solide, doit être prodigieux.

Je mis dans une chambre longue de 24 pieds & large d'autant, & haute de 16 ou environ, quatre réchauds avec du charbon allumé en quatre différens endroits, & j'y jettai dans chacun environ  $\frac{1}{2}$  d'une dragme de benjoin; & peu de tems après la chambre se trouva remplie de fumée d'un bout à l'autre, laquelle étoit visible, quoiqu'elle ne fût pas épaisse.

Cette chambre contenoit 9216 pieds cubiques, qui étant multipliez par 1000, ou par le nombre des pouces contenus dans un pied cubique, supposant le pied de 10 pouces de longueur, montoient à 9, 216, 000 pouces.

Or la  $\frac{1}{1000}$  partie d'un pouce est visible, donc la  $\frac{1}{1,000,000}$  partie d'un pouce cubique le fera; ainsi y aiant 1, 000, 000 parties visibles dans un pouce, il y en avoit 9, 216, 000, 000, 000 dans la chambre; & supposé que dans chacune il n'y eût qu'une particule de benjoin, il falloit que la 8<sup>e</sup> partie d'une once de ce parfum se fût divisée en plus de neuf mille fois mille millions de particules, quoique sa quantité n'approchât pas de beaucoup d'un pouce.

Une autre chose que nous pouvons encore ajoûter, c'est que la fumée répand non-seulement l'odeur du benjoin dans toute la chambre, mais elle donne aussi lorsqu'on la ramasse, du benjoin purifié, qu'on appelle communément *fleurs de benjoin*; outre la petitesse des particules de ce parfum, cela prouve aussi qu'elles ont une propriété déterminée, & que ces particules qui s'exhalent retiennent aussi-bien la nature du benjoin, que les vapeurs celle de l'eau d'où elles viennent, & en laquelle elles se changent lorsqu'elles se ramassent.

Je veux qu'un Incrédule n'ait pas compris tout ce que nous avons dit de la petitesse & de la grandeur de ces particules; je veux qu'en lisant & en réfléchissant, la contemplation de ces choses lui soit devenuë habituelle: mais que cet Incrédule se mette devant les yeux la structure merveilleuse du monde visible; & sur toutes ses parties, qu'il considere cette multitude innombrable & même inconcevable d'atomes qui le composent, sans qu'il y en ait un seul qui ait pû se créer ou se mouvoir: Soutiendra-t-il que ce n'est pas un Etre sage qui est l'auteur de tout, & que c'est par un pur hazard que tous leurs mouvemens se font sans aucun ordre? Sur quelles assurances se fondera-t-il,

pour ne pas craindre que les cieux & la terre ne se changent en un chaos affreux, & que l'air, le feu, l'eau, &c. ne se confondent ensemble dans un instant ? N'est-il pas même certain que cela seroit arrivé jusqu'à présent, s'il n'y avoit un Etre d'une puissance infinie, qui s'étend jusqu'à chaque partie en particulier parmi tant de millions de milliers de parties, & qui les gouverne & les dirige toutes ? direction d'autant plus nécessaire, que ces parties ont chacune des proprieté déterminées ; ainsi il y a une espece qui ne scauroit servir au même usage qu'une autre espece.

Mais si cette preuve paroît trop generale à ces Incrédules ; s'ils s'imaginent qu'ici ou ailleurs ils pourront peut-être trouver quelque faux-fuiant parmi ce grand nombre d'objets, ils n'ont qu'à jeter les yeux sur le particulier ; qu'ils lisent les découvertes que les Modernes ont faites avec le microscope ; qu'ils se donnent la peine de voir eux-mêmes de leurs propres yeux ce qu'ils en ont entendu dire à d'autres ; qu'ils lisent ce qu'on rapporte du nouveau monde, qui a resté invisible depuis tant de siècles ; ils verront un nombre innombrable de choses extraordinaire, qu'on n'auroit jamais cru, si l'expérience ne nous en avoit assurez. Lorsqu'il aura vû de ses propres yeux qu'une mitte de fromage, par exemple, cet ànimal si méprisable, à n'en juger que par la vûë toute seule, est un animal parfait, qu'elle a tous les membres & toutes les articulations nécessaires pour ses mouvemens ; que son corps est couvert de poil ; que ces insectes pondent des œufs, d'où l'on voit éclore des petits ; & qu'au contraire les anguilles qu'on découvre dans le vinaigre, ne pondent point des œufs, mais qu'elles sont vivipares. M. Huygens rapporte ce dernier fait dans *sa Dioptrique*, pag. 227, où il dit avoir vû dans une de ces anguilles quatre autres petites anguilles ; ( car elles sont entierement transparentes ) & qu'après avoir tenu quelque tems la vieille anguille dans le tuiau de verre, il observa que les quatre petites anguilles nageoient à côté de leur mere.

Si la contemplation de ces merveilles a assez de force sur leur esprit, pour les obliger de reconnoître qu'il y a en tout ceci une Sageffe admirable ; la petiteffe & le nombre inexpriable de ces objets sur lesquels elle agit, les convaincront aisément, & leur persuaderont qu'il faut qu'il y ait ici quelque chose de divin ; cela peut encore servir en même-tems à ce

grand article du Christianisme, sçavoir, que même les choses les plus petites ne sçauroient échapper avec toute leur petitesse à la direction & à la providence du Créateur.

L'usage de ces petites parties prouve d'une manière toute particulière la Providence divine.

Incrédulès, qui ne lisez l'Écriture-Sainte, que dans la vûe d'y faire des objections, direz-vous encore que le Sauveur se servit d'une hyperbole presqu'incroyable, lorsqu'il dit, *Matth. 10. 30. Mais pour vous, les cheveux même de votre tête sont tous comptez ?* Nous avons fait voir que la providence de Dieu se manifeste dans ces petits animaux, qu'on ne sçauroit comparer en aucune manière avec un cheveux, par rapport à leur grandeur. Nous avons fait voir, que dans une seconde, il sort d'une chandelle allumée plus de particules de lumière, qui suivent toutes exactement les loix de l'Optique, qu'il n'y a de cheveux sur la tête d'un homme, y en eût-il autant qu'il y a d'hommes sur la terre.

Mais mettons ceci dans tout son jour, quoique ce que nous venons de dire soit suffisant; on a fait voir que le nombre des particules de lumière qui sortent d'une chandelle allumée dans une seconde, est beaucoup plus grand qu'un nombre, dont le premier caractère est 4 suivi de 43 zéros, ou  $40^{43}$ .

M<sup>r</sup> Lewenhoeck dans sa *première Lettre*, p. 14. trouve que le nombre des hommes qui habitent sur la terre, selon son calcul, monte à 13, 385, 000, 000, ou à  $133850^6$ : Mais mettons que ce nombre soit 10 fois plus grand, & supposons qu'il soit  $20^{11}$ .

Si chaque homme avoit  $20^{11}$  cheveux à la tête (ce qui est trop de beaucoup) le nombre des cheveux de tous les hommes seroit  $40^{22}$ , cela ne seroit pourtant que la  $10^{21}$  partie des particules de lumière qui sortent de la flamme d'une chandelle; ainsi nous pouvons conclure de là, avec la dernière certitude, que l'expression du Fils de Dieu, loin d'être hyperbolique, ne marque point de beaucoup jusqu'où s'étend la Providence Divine, quelques figurez que ces termes paroissent à certaines gens.

Voici encore une autre chose qui pourra peut-être porter un Incrédule à reconnoître un Dieu; il faut remarquer que l'Être adorable qui a créé & qui gouverne toutes choses, à voulu montrer par là sa divinité & sa souveraineté sur toutes les créatures; que pour produire les événements & les choses les plus surprenantes, il ne se sert souvent que de petites particules;

il en emploie un nombre infini pour les fins qu'il se propose.

Il faut prouver ceci par l'expérience, le monde entier peut, dans un sens, nous servir d'exemple; nous ne dirons rien ici de la petitesse des parties qui causent la peste & les maladies contagieuses, qui détruisent tant de monde en si peu de tems; mais de quelle petitesse ne doivent pas être les parties de l'eau? il en faut plus de mille fois mille millions pour former une goutte d'eau, ou un simple grain de grêle du poids d'un grain. A combien d'usages ne servent-elles pas, auxquels l'eau ne sçauroit servir, si elle ne pouvoit pas se séparer & se diviser en une infinité de parties d'une petitesse inconcevable? Combien de millions ne s'en élève-t-il pas tous les jours des mers & des rivières? Combien n'y en a-t-il pas qui flottent dans l'air; & pour ne pas répéter ce que nous avons dit dans le chapitre de l'eau, combien n'en tombe-t-il pas en forme de pluie, de neige, de grêle, de rosée & de brouillards? Combien n'en faut-il pas pour nourrir & faire croître les plantes, & pour servir de boissons aux animaux? Combien n'en tombe-t-il pas dans des deserts stériles, & pour l'entretien des bêtes sauvages? Et ne faut-il pas avouer, que tout cela dépend de la division actuelle de la matière en une infinité de petites particules?

Quoique le nombre innombrable de particules d'eau semble seul suffisant pour convaincre le plus obstiné des Incrédules de la direction de Dieu dans ces grands événemens, qui tendent aussi bien à l'avantage qu'à la punition des hommes, qu'il considère encore l'air dans son état naturel: & s'il a quelque connoissance de la nature, il conviendra que ce fluide n'est qu'un assemblage d'un nombre infini de particules différentes, qui agissent l'une sur l'autre; & souvent leur action est accompagnée de tant de force, qu'elle surpasse tout ce qu'on en peut croire. On n'a qu'à lire là dessus les histoires, où il est parlé de la force terrible des orages, des tempêtes, & des éclairs: Or il est certain, que ce qui produit ces terribles effets, ce sont des particules si petites & si légères, qu'elles peuvent flotter dans l'air, & que les éclairs ne peuvent trouver des pores si petits dans les corps les plus durs qu'ils ne les pénètrent.

Nous avons déjà dit quelque chose de l'air; mais il s'en faut bien que nous aions exprimé au juste la petitesse & le nombre de ses particules; & si dans une seconde il sort de la flamme d'une chandelle tant de millions de particules de feu & de lu-

miere , quel nombre prodigieux n'en devra-t-il pas sortir des éclairs , & de quelle petitesse ne feront-elles pas ?

Que l'Incrédule ajoûte la lumiere à l'eau & à l'air , il trouvera que ses particules sont extrêmement petites & innombrables ; bien plus , qu'elle a une force des plus terribles. Je ne dirai rien des éclairs , qui en sont une preuve étonnante ; qu'on lise les histoires , on y verra des exemples de la violence & de la quantité de feu qui a fait créver des cavernes souterraines, causé des tremblemens de terre ; on a vû couler des rivieres entieres de matiere enflammée ; le feu a détruit les villes & tout ce qu'il rencontroit ; il a fendu des rochers & des montagnes , & quelques fois on a vû sauter en l'air , à une hauteur incroyable , des débris de rocher d'une grosseur si terrible , qu'il paroïssoit impossible aux hommes de pouvoir les remuer. Ne faut-il pas avouer que ce sont des particules de feu extrêmement petites, mais si subtiles , qu'on a de la peine à concevoir leur petitesse , qui ont produit tous ces effets surprenans ? Pour être convaincu de cela , il ne faut que se rappeler ce que nous avons dit de la flamme d'une chandelle , d'où il sort dans une seconde jusqu'au nombre de 41 , 866 avec 39 zero , particules de feu & de lumiere.

Qu'on compare avec cette flamme le feu des éclairs , les volcans , celui de toutes les matieres combustibles qui s'enflamment dans la terre ; le Soleil , ce terrible globe de feu , & peut-être aussi plusieurs milliers d'étoiles fixes , qu'on réfléchisse sérieusement sur le nombre innombrable de particules de feu & de lumiere qu'il y a dans le monde ; il n'y a personne qui soit capable d'en faire la supputation , ainsi je crois qu'on conviendra de ceci avec moi sans peine.

Or puisque cette effroyable quantité de lumiere & de particules ignées ne réduit pas l'Univers en flammes , ( nous avons fait voir par l'exemple des verres ardents ) que cela étoit possible ; il est assez clair qu'il faut que quelque force supérieure les ait empêchées de causer cette destruction affreuse.

Incrédules , voulez-vous voir & toucher , pour ainsi dire , de vos propres mains la Providence Divine dans les particules de lumiere & de feu ? Il ne faut point examiner pour cela toutes les matieres combustibles , ou qui en contiennent une quantité prodigieuse , & où elles sont dans l'inaction , comme enfermées & enchaînées jusqu'au tems qu'elles doivent agir ( ce qui est

encore une preuve de la direction d'une puissance supérieure). Il suffit de jeter les yeux sur les expériences d'Optique, qui feront voir, que toutes les particules qui composent cette vaste quantité de lumière, observent avec tant d'exactitude certaines loix, qu'en tombant sur des corps qui la réfléchissent, ou qui sont transparens, elles sont obligées de régler leurs mouvemens selon la diversité de leurs figures, & même selon une infinité de circonstances. L'Optique de M. Newton en contient assez d'exemples.

On n'a qu'à se représenter la petitesse des particules qui composent non-seulement l'eau, l'air, la lumière & le feu; mais même sans distinction, tous les autres corps visibles de quelque nature qu'ils soient. A commencer premièrement par les plantes & les animaux qui sont combustibles & sujets à se pourrir; combien de vaisseaux & de conduits d'une petitesse extrême par où passent la sève & le suc, n'y a-t-on pas découvert avec le secours du microscope? On peut consulter là-dessus M. Lewenhoeck & d'autres. Combien n'y trouve-t-on pas de parties grasses & oleagineuses? On fait des chandelles de la graisse de certains animaux; qui auroit jamais dit, qu'un pouce de cette graisse pût produire un nombre si prodigieux de particules de lumière? De quelle petitesse ne sont pas les particules, qui par la putréfaction, empoisonnent l'air dans une si grande étendue? Combien de particules d'eau, dont nous venons de faire voir la petitesse & le nombre, n'en tire-t-on pas par la distillation? Ce n'est pas tout; après que les animaux & les végétaux sont entièrement corrompus, ils servent à engraisser la terre, ou plutôt ils se changent en une terre fertile. Combien de particules ne trouvons-nous pas dans la terre, sur-tout si nous l'examinons avec le microscope? Si nous jettons les yeux sur les métaux & les minéraux, tout nous convaincra de la petitesse de leurs parties; nous en serons encore persuadés, si on les fait dissoudre dans l'eau-forte, & la plupart lorsqu'on les brûle, teignent la flamme de la couleur de leurs particules.

Enfin, après avoir lû tout ceci, & ce que d'autres Philosophes ont écrit sur le même sujet, je crois que nous ne risquons rien d'affirmer, que tout ce qui est visible dans le monde, est composé d'un nombre prodigieux de différentes particules. Incrédules représentez-vous cette quantité immense, ce nombre prodigieux de millions de particules, & réfléchissez, 1<sup>o</sup>. Sur le

nombre des différentes espèces de particules qui composent les corps, & qui sont d'une nature particulière. 2°. Voyez de combien d'espèces différentes il en faut souvent dans la composition d'un seul corps. Qu'on lise là-dessus les observations des Chymistes modernes, &c. qui tirent de chaque plante où de chaque animal, de l'air, du feu, de l'eau, du sel, de l'esprit, & de la terre, où l'on observe une si grande variété. Combien de différens composez ces parties ne forment-elles pas? Comment peuvent-elles former les mers, les rivières, l'air, les nuages, les vents, le Soleil, les étoiles, les arbres, les arbrisseaux, des herbes, des fleurs, des fruits, les corps des hommes & ceux des animaux, comme les oiseaux, les poissons, les bestiaux, la terre, le sable, les pierres, les métaux, les sels, & mille autres choses qui ont chacune leurs propriétés? Enfin, comment est-il possible que la seule disposition des particules & des atomes qui sont par eux-mêmes invisibles, conserve toujours dans le même état cet Univers si vaste, & empêche que rien ne périsse?

Combien de corps n'y a-t-il pas qui nous sont inutiles avant la division des particules qui les composent? Le Créateur qui s'en sert pour manifester sa puissance, donne encore ici des marques de sa sagesse. Considérons, par exemple, le peu d'usage que nous retirerions de l'eau, si elle restoit glacée? Les avantages que nous en recevriens ne seroient rien en comparaison de ceux que nous en tirons lorsqu'elle est fluide & divisée en des millions de particules. Lorsqu'elle est glacée, peut-elle servir de boisson aux animaux ou de nourriture aux plantes? Peut-elle soutenir des vaisseaux chargés, & les transporter dans toute la terre? Peut-elle monter dans l'air pour retomber ensuite en pluie & en rosée, ou procurer une infinité d'avantages que les hommes en tirent, lorsqu'elle est divisée en particules?

Tandis que le feu ramassé & renfermé dans la tourbe, le bois, le charbon, & dans d'autres matières combustibles, compose de grands corps solides, quels effets peut-il produire dans cet état là? & à moins que ces corps ne soient premièrement divisés en petites particules, & que l'agitation de ces particules ne produise la flamme, peuvent-ils être de quelque utilité pour échauffer, pour éclairer, pour fondre les métaux, pour préparer les alimens, & pour les autres nécessitez?

De toutes les compositions que les hommes ont inventé, il n'y en a pas de plus active que la poudre à canon: que peut-

elle faire lorsque ce n'est que du salpêtre, du souphre & du charbon? Mais lorsque les petites particules qui la composent sont libres & agitées, qu'y a-t-il dans toute la nature ici sur la terre & autour de nous, qui puisse résister à sa violence? Elle imite même exactement le tonnerre & les éclairs, qui sont ce que nous connoissons de plus terrible dans le monde, quoique les particules qui produisent ces effets effroyables soient assez légères & assez petites pour flotter dans l'air. Ce n'est donc pas sans raison, qu'en voyant la flamme de la poudre à canon, ou lorsqu'on en entend le bruit, ou qu'on sent même trembler la terre sous ses pieds, on doute souvent si ce n'est pas réellement le tonnerre & les éclairs qui produisent ces effets surprenans.

Cette seule expérience suffit pour nous donner une idée de la grandeur de la force de ces particules, qui autant que nous pouvons en juger par nos recherches, doivent être les plus petites de toutes, comme du feu & de la lumière toute pure.

### CHAPITRE III.

#### *De certaines Loix de la Nature.*

**P**AR cette expression, nous n'entendons ici autre chose, qu'une certaine propriété ou puissance qui produit quelque chose dans les corps ou autour des corps, ou de leurs parties; & on peut prouver par l'expérience que dans certaines circonstances cette puissance a toujours lieu dans la même chose; mais nous ne prétendons pas approfondir ici ce que c'est, nous ne rechercherons pas si c'est l'effet immédiat de la première cause, ou d'une cause seconde ou intermédiaire, qui agit dans les corps ou autour des corps.

Ce que c'est qu'une loi de la nature.

Si nous faisons réflexion sur le nombre inexprimable & sur la petitesse inconcevable des particules de la matière qui compose cet Univers, l'Incrédule le plus obstiné ne sçauroit nier, qu'il ne faille nécessairement des loix pour faire un monde si beau, & que ces loix s'y trouvent. Et si le hazard, qui agit sans s'affervir à aucune règle, comme lorsque le vent emporte la poussière, étoit l'auteur de tous les mouvemens, il n'est point d'homme raisonnable qui n'avoue qu'on devoit s'attendre à ne voir qu'une affreuse confusion.

Des loix de la cohésion.

La première loi ou force qui se présente, c'est celle de la cohésion, par laquelle certaines espèces d'atomes ou corpuscules s'attachent l'un à l'autre, pour produire certains effets particuliers & déterminez.

Que direz-vous donc, misérables Incrédules, en voyant les hommes, les bêtes, les plantes, les corps célestes, & tous les autres êtres qu'on place parmi les êtres corporels, formez avec tant de régularité & d'ordre par la cohésion de leurs parties? Ne conviendrez-vous pas qu'il faut là infiniment plus de sagesse que pour bâtir une maison, avec les matériaux nécessaires, comme le bois, les pierres, le fer, le verre, &c. supposé que tout cela fût déjà prêt & ramassé dans ce dessein? Il est sûr cependant que vous n'oseriez jamais attribuer la construction de cette maison au hasard, ou aux loix ignorantes de la nature.

Il y a certains corps, comme la pierre-à-fusil, les cailloux, le diamant, le fer, & les autres métaux, dont les parties sont fortement attachées l'une à l'autre; l'expérience, & sur-tout la violence qu'il faut pour séparer les parties de certains corps, prouvent que la cohésion de ces parties est très-grande. Mais si quelqu'un s'avisait d'objecter que la cohésion ne consiste que dans le repos des parties, & qu'afin de conserver les corps en repos, il ne faut pas beaucoup de sagesse ou de pouvoir, qu'il lise M. Mariotte *De percuss. part. II. Sect. 2.* & M. Huygens *Sect. 3.* il verra qu'on ne peut avancer cela. Ces Messieurs ont prouvé qu'un corps, de quelque grandeur qu'il soit, perd son repos, lorsqu'un autre, quelque petit qu'il soit, le heurte, & alors il se met en mouvement. L'expérience nous apprend que cela n'arrive jamais dans les corps durs; si la cohésion ne consistoit que dans le repos, il suffiroit de souffler pour séparer & disperser comme de la poussière, les parties d'un corps le plus dur qu'il y eût.

Si la force de la cohésion est grande, la variété qu'on y observe n'est pas moins admirable; variété qui fait que chaque chose est en état de remplir les usages auxquels elle doit servir. En effet, si les parties qui composent la langue, étoient aussi fortement attachées l'une à l'autre que celles des dents, elles seroient immobiles; & si les dents étoient aussi molles que la langue, elles ne pourroient broier les alimens. Si les parties qui composent le froment, & les autres alimens qui servent à nourrir les hommes & les animaux, étoient aussi dures, & aussi fortement attachées l'une à l'autre que les parties du fer, du

caillou, &c. la terre seroit bien-tôt dépeuplée. Peut-on être assez aveugle pour ne pas découvrir dans la variété de la force de la cohésion, ou de la dureté & de la mollesse des corps, une Sageffe infinie ? Pourquoi ne soutient-on pas aussi, pour nous servir d'une comparaison grossiere, que c'est par un pur hazard, sans le secours d'aucun Ouvrier, que les chariots sont composez de pieces brisées &c ?

Si toutes les particules de la matiere n'avoient d'autres loix que celles de la cohésion, la terre ne seroit couverte que de squeletes d'hommes & d'animaux, de plantes mortes & pourries ; en un mot, d'un tas affreux & horrible de matieres confuses : & comme aucun corps ne changeroit jamais de figure, tout seroit entierement inutile aux desseins que Dieu s'est proposez. Un Pyrrhônien dira-t-il que dans tout cela il n'y a rien qui marque la sageffe de celui qui gouverne l'Univers ? Ces mêmes parties qui dans d'autres occasions étoient fortement attachées l'une à l'autre, sont obligées d'obéir à d'autres loix, & de se séparer l'une de l'autre ; combien d'avantages naissent de tout cela ? Par là la terre est déchargée & débarrassée d'une infinité de choses inutiles, leurs parties en fermentant & en se pourrissant se divisent ; de ces mêmes parties il s'en forme de nouvelles matieres, elles engraisent, par exemple, les terres, & il en résulte encore plusieurs autres avantages ; on en pourroit donner plusieurs exemples, mais nous n'en rapporterons pas d'autres ici, à cause que nous avons déjà parlé ailleurs de cette circulation.

Les loix de la séparation.

Il y a encore une loi ou force qui surprend tout ceux qui y font réflexion ; on observe que les particules de matiere, quelques petites & délicates qu'elles soient, subsistent depuis tant de siècles sans se briser ou s'user ; elles ont beau se frotter entr'elles, se choquer ou heurter contre des corps durs, ou se mouvoir d'une infinité de manieres, elles sont toujours les mêmes ; il semble pourtant que depuis tant de siècles elles auroient dû se changer entierement en atomes, ou briser tous leurs angles & toutes leurs pointes, & devenir rondes : l'expérience nous apprend, que c'est-là la dernière figure que tous les corps prennent avant qu'ils soient entierement brisez. Peut-on s'imaginer que les particules de feu pûssent être agitées avec tant de rapidité & de violence, & ne pas se briser ? Comment les particules d'air pourroient-elles résister à la violence du tonnerre & des éclairs, des

De l'inattrition des particules.

ouragans & des tempêtes , & aux coups qu'elles donnent contre les corps durs ? Comment les particules d'eau peuvent-elles se rouler continuellement sur le sable & sur les pierres , & heurter contre les rochers depuis tant de siècles , sans perdre leur forme , & ne faut-il pas une loi qui empêche que les particules les plus petites ne se brisent ? Si cela n'est pas il faut convenir qu'il s'en produit continuellement une même quantité , ni plus ni moins , à la place de celles qui se consomment ; deux choses qui prouveroient également la Providence Divine.

Le choc & l'attraction , sont les deux principales loix de la nature.

De ces forces , nous allons passer à d'autres , parmi lesquelles il y en a deux principales , & dont la plupart des corps suivent les loix : La première est la *Percussion* ou le choc ; & la seconde est appelée *Attraction* par les plus fameux Mathématiciens de ce siècle ; quelques-uns y ajoutent comme une conséquence , la force de la *Repulsion*.

Deux corps se choquent lorsqu'il y en a un qui va heurter contre un autre corps qui est en repos , ou lorsqu'il y en a déjà un en mouvement , & qu'un autre poussé avec plus de vitesse le rencontre , ou bien lorsqu'ils sont poussés l'un contre l'autre , soit avec la même vitesse , ou avec différens degrés de mouvemens.

Notre dessein n'est pas d'examiner ici , si certains Philosophes ont raison de déduire presque toutes les causes des phénomènes de la nature du choc des corps ; ce qu'il y a de certain , c'est qu'en tout tems il y a une infinité de ces mouvemens dans le monde. Qu'on jette seulement les yeux sur le nombre innombrable de particules qui composent les fluides ; & imaginons-nous qu'il y en a plusieurs dans un mouvement continuel , comme l'air , le feu , la lumière , l'eau , &c. mouvemens qui ne sçauroient se faire sans une infinité de différens chocs entre ces particules dans un instant. Si ces mouvemens n'observoient pas certaines loix , jugez de la confusion où tout devrait être.

Wallis , Wren & Huygens , ont fait voir en quoi consistent ces loix ; & M. Christophe Wren a prouvé en particulier par l'expérience qu'elles s'accordent avec ce que M. Mariotte a jugé à propos de décrire dans un Traité séparé. Qu'un Incrédule considère à présent , si tant de millions de corps , lesquels ignorent ce qu'ils sont , auroient pû obéir avec tant d'exactitude aux regles des Mathématiques depuis tant de siècles sans le secours d'un Etre supérieur pour les digérer.

Comme

Comme, parmi les loix qu'on observe dans le choc des corps, on en trouve véritablement qu'on peut déduire d'autres loix que nous connoissons, & dont cependant la maniere d'agir est incompréhensible pour tout le monde; qu'un Incrédule juge donc si ces loix étant incompréhensibles, nous n'avons pas raison d'inferer l'incompréhensibilité de l'Auteur, & de reconnoître en cela un Etre suprême qui opère des merveilles?

Donnons-en un exemple; c'est un fait connu des Mathématiciens, qu'un corps dans le choc communique non-seulement un plus grand degré de vitesse, mais même plus de force & de mouvement à un autre corps qu'il n'en a lui-même, & il retient cependant presque toute celle qu'il avoit: M. Mariotte, ce fameux Philosophe, qui a si bien traité du *Mouvement*, appelle cela, dans son *Traité de la Percussion*, pages 153, 154, *un paradoxe très surprenant*, & quelques lignes plus bas, *une chose merveilleuse*; & pour ne pas laisser aucun lieu d'en douter, il le prouve par l'expérience.

M. Huygens démontre que si on plaçoit une centaine de corps l'un à côté de l'autre en repos, dont le suivant fût toujours la moitié aussi gros que le précédent, & qu'ensuite le mouvement commençât par le plus gros, la vitesse du plus petit seroit 14,760,000,000 plus grande que celle du plus grand: mais si le mouvement commence par le plus petit, la grandeur du mouvement dans le total augmentera d'autant plus, que 4,677,000,000 est plus qu'une unité.

M. Whiston qui a pris tout cela de M. Huygens, l'a mis dans ses *Prælect. Phys.* pag. 55. Il appelle le premier phénomène *une augmentation prodigieuse de vitesse*, & le dernier *une augmentation encore plus merveilleuse de la grandeur du mouvement*.

Passons présentement à une seconde espece de force: On dit que le corps A (planche xxiv. fig. 2.) a une vertu *attractive* ou *répulsive*; ou, dans d'autres termes, que le corps B pèse vers le corps A, lorsque nous voions que le corps B se meut vers A, ou qu'il en est chassé, sans l'entremise d'aucun autre corps, qui en poussant le corps B, puisse passer pour la cause de ce mouvement.

Il ne faut pas qu'un Philosophe qui attribue tout au choc; s'imagine être en droit de nier l'action de ces forces, parce qu'il ne sçauroit comprendre la maniere dont ces choses se passent; selon ce principe, nous rejetterions beaucoup de choses que l'ex-

périence pourtant nous prouve être vraies. Comment pourra-t-on concevoir ce que nous venons de dire ci-dessus, p. 462 & suiv. du choc des corps, ou des effets de la lumière? Combien de phénomènes la Chymie & l'Hydrostatique ne nous offrent-elles pas, sans que jusqu'ici nous aions pû concevoir la maniere dont cela se fait? Concevons-nous ce que nous avons dit p. 406 & suiv. touchant le corps & les racines des plantes? On auroit peut-être autant de peine à admettre cela que la doctrine de *l'attraction* & de la *répulsion*, si nous ne devions admettre pour vrai que les choses dont les causes & la maniere dont elles se passent, nous sont connuës; ainsi ceux qui feront encore d'autres difficultez sur le même sujet, n'ont qu'à consulter les Ecrits du Docteur Gregory, de M. Whiston, &c. qui ont éclairci la Physique de M. Newton, & ils alleguent tant de raisons pour démontrer *l'attraction* & la *répulsion*, que cette opinion est suffisamment prouvée.

Mais faisons voir en peu de mots que ces deux loix de la nature ne sont pas fondées sur une simple hypothèse; nous voyons par expérience qu'un corps se meut vers un autre, & qu'un autre corps est repoussé, sans que personne ait pû jusqu'à présent prouver par des raisons satisfaisantes qu'il y ait aucune matiere dont l'impulsion puisse produire ces effets. Si on n'est pas convaincu de cela, on peut observer une autre propriété dans la matiere, sçavoir, que tout est pesant, ou que tous les corps se meuvent vers le centre de la terre; que les planètes tendent vers le Soleil, & les satellites vers le centre de leurs planètes: cependant jusqu'ici personne n'a pû, quelques efforts qu'on ait fait, démontrer la cause de ce phénomène; de plus, les preuves qu'on allegue pour prouver le contraire, sont assez fortes: on peut voir tout cela dans les Ouvrages des Messieurs que je viens de citer.

Dans le chap. I. p. 451, nous avons rapporté quelque chose de M. Newton, qu'il dit dans *son Optique*, pag. 336. être incompréhensible à ceux qui suivent les hypothèses ordinaires. On peut voir, pag. 350, dans le même Traité, que ce fameux Philosophe en rend raison selon les loix de *l'attraction*; & la chose est confirmée par tant d'expériences, qu'il seroit très-difficile, sans supposer une *attraction*, d'en découvrir aucune cause probable: outre cela, la Chymie nous fournit une infinité d'expériences de ces mouvemens dans les effervescences & l'union des cer-

vains corps & des fels, dans la *précipitation* ou la *séparation* des corps, qui prouvent évidemment *l'attraction* & la *répulsion*. Nous ne chercherons pas ici la cause de cela, supposé qu'il y en ait quelque une parmi les corps qui sont l'un auprès de l'autre ; M. Mariotte lui-même, dans *son Traité de la Végétation*, pag. 15, semble reconnoître cette espece de mouvement, qu'il appelle *mouvement d'union*, & il paroît qu'il entend par-là quelque chose d'analogue à l'attraction.

Parmi les phénomènes de la nature qui sont si familiers, que le plus ignorant les regarde sans aucune surprise, il y en a un, je veux dire, la pesanteur de tous les corps, que j'ai souvent regardé comme une preuve invincible de l'existence d'un Dieu sage, puissant & bon ; & si tous les autres argumens ne suffisoient pas pour convaincre un Incrédule, qu'il examine en lui-même si c'est par un pur hazard & sans aucun dessein, que tout ce que nous appellons corps, & tout ce qu'on trouve sur la terre, sans parler des autres corps, tombe ou est poussé avec une certaine force, & par le chemin le plus court vers le centre de la terre ? Qu'il y ait même une force ou quelque autre obstacle invincible qui leur résiste, ils ne laisseront pas de presser & de tendre vers le même centre, & souvent avec tant de violence, que la force de cette pression fait tomber des planchers, lorsqu'ils sont trop chargés, & même des maisons entières.

De la pesanteur, & de ses effets.

Ceux qui ne voudroient déduire ces effets que des loix du choc des corps, doivent au moins être convaincus par-là que cette pression ne pouvant pas passer pour un mouvement simple, il y a d'autres loix dans l'univers & d'autres forces qui agissent, sans le choc qui procède du mouvement local.

Considérons 1<sup>o</sup> les choses merveilleuses qui se passent sur la terre, par la seule pesanteur ; c'est elle seule qui fait que le globe de terre subsiste dans son premier état, & qu'il reste suspendu sur son centre comme sur un rien ; que la mer reste sur son lit qui est plus pesant que ses eaux, & qu'elle fournit aux hommes toutes les commoditez dont nous avons déjà parlé. C'est la pesanteur qui fait couler les rivières, qui sans cela resteroient en repos, & ne fourniroient que des étangs d'eau pourrie & puante. C'est elle qui fait tomber les pluies, les rosées, &c. qui humectent & fertilisent la terre pour l'entretien des hommes & des animaux, & qui donne à boire à une infinité de créatures. C'est la pesanteur qui fait que les batteaux & les vais-

seaux se soustiennent, & font voile sur la mer & sur les rivières, & que les eaux peuvent soutenir des poids immenses sur leur surface. C'est la pesanteur secondée de l'industrie humaine qui produit ces fontaines & ces cascades charmantes, qui ornent les jardins. C'est elle qui fait descendre les ruisseaux du haut des montagnes, qui fait monter l'eau dans les pompes. C'est elle qui nous procure une infinité d'autres usages que nous recevons de l'eau. C'est la pesanteur qui fait monter le feu & la fumée, & qui met en action la force élastique de ce fluide. Si l'air inférieur n'étoit pas poussé par le poids de l'air supérieur, d'abord qu'il se seroit une fois dilaté, il resteroit toujours au même état, & tout ce qui respire seroit alors suffoqué sur l'instant; les poissons même, comme nous avons déjà dit, ne pourroient plus vivre dans l'eau: & si l'air supérieur cessoit de presser, il ne s'éleveroit pas une seule particule d'eau, non pas même une partie de celles dont il y a plusieurs millions dans une seule goutte; & dès que l'eau des nuages seroit tombée, on ne verroit jamais plus ni pluie, ni rosée; ainsi le globe terrestre, les hommes, les animaux, les arbres, les fleurs, & les herbes, tout seroit généralement détruit.

Les corps célestes pesent l'un vers l'autre.

Voici une chose étonnante, c'est que, selon les observations des Modernes, il est très-probable que la loi de la pesanteur s'étend dans tout l'univers, elle semble s'étendre sur tout sur les corps célestes qui sont d'une grandeur si prodigieuse, & qui pesent l'un vers l'autre; comme les corps sublunaires qui tendent vers le centre de la terre; c'est sur ce fondement que tout le Systême Physique de M. Newton, qui semble à présent le plus suivi dans beaucoup de choses parmi les Sçavans, est entièrement bâti: mais je ne veux point m'attacher ici uniquement aux opinions de quelques Philosophes, parce qu'il y en a d'autres souvent qui les contredisent; il faut attendre que les expériences soient non-seulement incontestables, mais connues suffisamment: ainsi je ne parlerai que de certaines choses, qui paroissent vraies par l'expérience, pour l'utilité de ceux en faveur de qui nous écrivons.

Il est évident par l'expérience, que lorsque tous les corps sont mis une fois en mouvement, ils poursuivent leur route dans une seule & même ligne droite, pourvû qu'ils ne trouvent aucun obstacle, ou que quelque force ne les détourne; ainsi tout ce qui se meut circulairement, comme dans la planche XXI I. fig. I.

La pierre A, dans la fronde SA, étant lâchée, poursuivra sa route par la ligne droite AF qui touche la courbe AHDE.

Or on a prouvé par des observations, & c'est le sentiment du moins de la plûpart des Astronomes modernes les plus fameux, que les corps célestes, comme A (planche XXI. fig. 5.) qu'on appelle *planètes*, se meuvent autour du Soleil S, dans la courbe AH D Z, qui n'est pas circulaire, mais ellyptique ou ovale, du moins elle en approche beaucoup.

Il est encore évident par ce que nous avons dit, qu'une planète étant dans quelque point que ce soit, comme dans AG, &c. de l'elypse AEDZ, poursuivroit sa route selon les lignes droites AF ou GI, qui touchent l'elypse dans A ou G, & qu'ainsi elles abandonneroit entièrement la courbe qu'elle décrit, s'il n'y avoit une autre force qui la fait approcher continuellement du Soleil S; cette force est représentée par les lignes FG & HI, de sorte que la route des planètes nous fournit une preuve évidente d'une force active qui l'attire à chaque instant vers le Soleil S.

Enfin l'expérience nous apprend que la même force subsiste non-seulement dans les grandes planètes qui se meuvent autour du Soleil (planche XXI. fig. 1. & 2.) par rapport au Soleil, mais elle se trouve aussi dans leurs satellites; par exemple, dans ceux de Jupiter F & de Saturne H, par rapport aux mêmes planètes; elles sont attirées vers leurs planètes, de même que ces planètes sont attirées vers le Soleil, ou bien elles pesent vers elles.

M. Whiston, *Prælect. Phys.* pag. 289, rapporte une observation; il fait voir par l'expérience qu'outre *l'attraction*, qu'il y a entre les planètes & le Soleil, & entre les satellites & leurs planètes, on peut encore découvrir d'une manière visible la même *attraction* entre une planète & les satellites d'une autre planète. Voici ses paroles sur ce sujet.

Une forte preuve que les corps célestes pesent l'un vers l'autre.

Comme depuis quelques années Saturne H (planche XXI. fig. 1. & 2.) a resté long-tems en conjonction avec Jupiter F, c'est-à dire, lorsque Saturne & Jupiter sont dans les endroits les plus proches l'un de l'autre, & que du Soleil S nous voions Saturne dans V & Jupiter dans F, il doit s'ensuivre nécessairement que Saturne, à raison de sa grandeur & de sa proximité de Jupiter (car ce sont ces deux choses qui reglent l'attraction, selon M. Whiston) devra occasionner quelque effet remarquable & visible dans les satellites, si cette planète avec ses satellites est

» attirée par Saturne ; en effet , la chose se trouve réellement  
 » telle , & les fatellites de Jupiter changent leur route ordinaire  
 » dans la proximité de Saturne , conformément aux loix de l'at-  
 » traction.

De sorte que M. Flamsteed , ce fameux Astronome , qui ne voulut pas d'abord admettre *l'attraction* des corps célestes , après un calcul exact , avoua franchement que cette loi a lieu aussi parmi ces corps.

Qu'on juge par ces expériences , s'il n'y a pas une force prodigieuse qui agit sur ces globes qui sont d'une grosseur énorme , qu'on n'a pas accoutumé de mesurer avec des pieds , des toises , ou des milles , mais avec le diamètre de toute la terre ; de sorte que Jupiter lui seul contient 8000 fois la terre : cette force pousse ces corps avec tant de violence sans le secours d'aucun instrument , qu'il n'y a point de boulet de canon qu'on puisse comparer à leur mouvement rapide , en même-tems elle dirige tellement ces mouvemens impétueux , que les corps célestes sont obligez , en dépit des efforts extraordinaires qu'ils font incessamment pour sortir de leurs orbites , d'obéir aux loix de l'attraction dans toute leur course , & de borner leur mouvement dans des limites si étroites ; jusques-là même , que les planètes dans leur plus grande proximité entr'elles , s'éloignent continuellement l'une de l'autre selon les mêmes loix , & y obéissent avec toute l'exactitude possible.

Enfin qu'on fasse réflexion qu'il y a une force terrible qui pousse ou attire tous les corps célestes les uns vers les autres ; dira-t-on après cela qu'il n'y a rien de sage en tout cela ? D'où vient que depuis tant de siècles qu'ils se meuvent selon ces loix , ils ne sont pas tombez , ou qu'ils ne se sont pas brisez en pièces en se choquant l'un contre l'autre ? On a d'autant plus de raison d'être surpris que cela ne soit pas arrivé , que les plus fameux Mathématiciens soutiennent qu'il est impossible que , malgré les mouvemens réguliers qu'on attribue aux comètes , elles ne se précipitent , & ne viennent heurter la terre ; événement auquel on ne sçauroit penser , sans trembler de peur : mais nous ne dirons plus rien de cette dernière espece de corps célestes , parce que le peu de connoissance que nous en avons , ne fait que nous jeter dans des disputes. Ce qu'il y a de certain , c'est qu'à moins qu'un Incrédule ne nie absolument ses propres principes , & ne convienne qu'il y a un Etre infiniment sage & puissant qui agit

d'une manière invisible, il doit vivre dans des craintes continuelles, & appréhender que ce malheur n'arrive à la terre qu'il habite. Car les loix, selon lesquelles ces grands corps, sans en excepter aucuns tâchent continuellement d'approcher l'un de l'autre, ne peuvent donc être attribuées à aucune autre cause qu'à la simple volonté d'un Être suprême ; & c'est une chose qu'il me semble que personne n'a prouvé jusqu'à présent.

Ni le tems ni le lieu ne nous permettent point d'avancer ici les autres preuves que la mécanique ou la science du mouvement nous fournit, pour prouver la Providence Divine ; les corps en se choquant, sans en excepter même les plus petits, observent certaines loix dans tous leurs mouvemens ; des loix qui ne sçauroient venir que d'un Être intelligent & puissant, étant toutes réglées conformément aux principes de la raison.

La pesanteur seule semble nous en donner des preuves suffisantes dans les choses qu'on observe par tout sur la superficie de la terre.

Et pour plus grande confirmation de cela, qu'y a-t-il dans le monde de plus intraitable, de plus difficile à gouverner que le mouvement des parties de la poudre à canon lorsqu'elle est allumée ? Qui se seroit jamais imaginé que les mouvemens du boulet de canon & celui des bombes, observent toujours les loix de la pesanteur qui leur sont prescrites, malgré leur force & leur rapidité ? Cela se fait avec tant d'exactitude & de justesse, que ces mouvemens sont devenus l'objet des Mathématiques : & cependant nous voions qu'ils n'avancent pas d'un seul point sans s'y conformer exactement dans leur cause rapide. Cette expérience peut servir à former des regles fixes pour l'art des Canoniers, & pour celui de jeter les bombes ; par là on peut déterminer avec toute l'exactitude possible la route des boulets & des bombes, dont la force est inexprimable, & si rapide, qu'il n'y a presque rien qui puisse l'arrêter, quand on a étudié les loix auxquelles ces corps lancez par ces machines sont assujettis, on peut les faire tomber ou frapper dans l'endroit que l'on veut, pourvû que ce soit à leur portée.

Nous pourrions rapporter ici une infinité de choses par lesquelles on pourroit prouver, que non-seulement les boulets de canon & les bombes, dont nous venons de parler, décrivent une courbe, mais qu'il y a un millier de millions d'autres corps,

De l'action de la pesanteur dans les boulets & les bombes.

De l'action de la pesanteur dans la chaîne courbe.

& même les plus petits, qui décrivent cette ligne, & en conservent la propriété dans tous ses points, selon toutes les loix des Mathématiques: il sort, par exemple, plusieurs millions de particules d'eau par le tuyau d'une fontaine, & il n'y en aura pas une seule qui s'écarte de la ligne qu'un Mathématicien montrera qu'elles doivent décrire dans cette occasion. Quel honneur ne s'est pas acquis ce grand Mathématicien, M. de Leibnitz, en faisant voir qu'il étoit parvenu à la connoissance parfaite de la courbe  $ACB$  (planche xxiv. fig. 3.) qui est produite par la pesanteur des parties d'une chaîne ou d'une corde attachée à deux cloux  $AB$ ? Quelle réputation & quelle estime ne s'est pas acquis le fameux Docteur Gregory d'avoir été le premier qui ait découvert quelques nouvelles propriétés dans la même courbe? Combien n'y a-t-il pas eu de Mathématiciens qui ont fait en vain tous leurs efforts pour parvenir à ces découvertes, qui, quoiqu'ils connussent assez les propriétés de la pesanteur, qui en est la seule véritable cause, ont été cependant forcez d'avouer qu'ils ne pouvoient pas décrire parfaitement sur le papier cette courbe ou la ligne que forme cette chaîne? Et n'a-t-on pas lieu d'être surpris de voir que les parties entièrement ignorantes qui composent cette petite chaîne, se disposent d'elles-mêmes par leur pesanteur, selon l'ordre requis pour la former? Nous pourrions encore en donner plusieurs autres exemples de la même nature.

On ne sçau-  
roit déduire  
une première  
cause nécessaire  
& ignorante  
d'une suite de  
causes ignorantes  
qui agissent  
ensemble.

On pourra répondre que les loix de la nature, selon lesquelles tout se fait, la disposition des parties de la chaîne, le mouvement de l'eau en sortant de la fontaine dans la ligne qu'elle décrit, la direction des boulets & des bombes, sont toujours nécessaires, & qu'il seroit impossible que cela arrivât autrement; & c'est-là la raison qui fait, que les Mathématiciens qui raisonnent juste, peuvent tirer des conclusions qui s'accordent avec les prémisses.

Par exemple, on sçait qu'il y a une loi dans la nature; on observe, que lorsque deux forces agissent également sur le corps  $A$  (planche xxiv. fig. 4.) & dont l'une agisse selon la direction  $AK$ , & l'autre selon  $AL$ , & qu'elles meuvent le corps  $A$  selon que l'une ou l'autre sera plus ou moins violente, ce corps se mouvra selon les différentes lignes  $AD$ ,  $AE$  ou  $AG$ , qu'on trouve & qu'on détermine en tirant la diagonale dans le parallélogramme  $ABEF$ ,  $AHGC$ , dont les côtes sont composez  
des

des lignes, selon lesquelles le corps se mouvroit lorsqu'il seroit poussé par chaque force particuliere dans le même tems, comme AB & AF, ou AH & AG; il s'ensuit de là, que s'il y avoit une force, qui, dans une minute ou dans plus ou moins de tems, fist passer le corps A depuis A jusqu'à C, & une autre force qui le fist aller depuis A jusqu'à B; le même corps A mû par ces deux forces seroit également poussé dans une minute, selon la ligne AP, jusqu'à AD, qui est la diagonale du parallelogramme ABCD.

Mais si la premiere force le faisoit passer, non pas depuis A jusqu'à C, mais jusqu'à F dans une minute; & si la seconde force restoit la même, il décriroit la ligne AE dans une minute; cela s'ensuit évidemment de la combinaison des forces qui poussent le corps; on doit dire aussi par la même raison que si la seconde force qui le pousse vers AL étoit plus grande, & si elle pouvoit transporter le corps dans une minute depuis A jusqu'à H, la premiere restant inaltérable selon AC, ces deux forces jointes ensemble feroient aller le corps A dans une minute depuis A jusqu'à G par la ligne AG.

M<sup>rs</sup> Newton & Varignon; le premier en peu de mots, dans ses *Principes Philosophiques*, p. 14; & le second, beaucoup plus au long dans sa *nouvelle Méchanique*, ont fait voir que c'est de ces principes que toutes les loix du mouvement & les regles de la méchanique dérivent, & ils en ont donné des exemples dans toutes les forces de la méchanique.

On sçait aussi que la ligne que le boulet de canon décrit dans sa route ( planche xxiv. fig. 5. ) ADEFG est uniquement déterminée par cette loi de la nature, parce qu'il y a par tout deux forces qui agissent sur lui, savoir, une, qui étant produite par la force de la poudre à canon, pousse continuellement le boulet depuis A vers K, & une autre qui est celle de la pesanteur, & qui le fait descendre continuellement selon les lignes AB, DL, EM, &c. qui font des angles droits avec l'horison.

Mais qu'on remonte aux premieres causes, on observera que la plupart des phénomènes qu'on connoît jusqu'à présent dans la nature, pour ne pas dire tous, sont produits par des mouvemens; soit que nous leur donnions le nom d'*Impulsion*, ou avec d'autres grands hommes de ce siècle, celui d'*Attraction* ou de *Répulsion*; qu'on recherche les loix des mouvemens produits par l'*Impulsion* ou par l'*Attraction*; on n'a qu'à s'appliquer

Le premier mouvement prouve l'existence d'un Dieu, de même que la continuation & la communication du mouvement.

à la recherche de la cause qui a produit la première ces mouvemens, & on appercevra d'abord les preuves de l'existence d'un Dieu fondées sur des conclusions Mathématiques, sur-tout si l'on veut se donner la peine de réfléchir sur ce que l'expérience nous a appris, de même qu'aux autres hommes; on observe,

I. Qu'un corps peut être mis en mouvement, & qu'il peut aussi rester en repos, ou cesser de se mouvoir, & que dans l'un & l'autre cas il restera un corps parfait, & conservera son existence.

II. Il s'enfuit de là, que le mouvement n'est point essentiel à l'existence d'un corps.

Là-dessus on peut observer ici, que le fameux M. Newton & le Commentateur de ses preuves & de ses démonstrations, M. Whiston dans ses *Prælect. Phys. Defin.* I. p. 25. ont bien décrit ou défini un corps lorsqu'ils ont dit que le corps est une substance étendue & solide, indifférente au mouvement & au repos, privée en elle-même de toute force, & simplement passive; M. Mariotte nous en donne une preuve par plusieurs expériences, dans la première proposition de son *Traité sur la Percussion*, p. 31. faisant voir, que plus un corps est solide, c'est-à-dire, plus il contient de matière dans le même espace, plus il résiste au mouvement. Je n'ai voulu citer que M<sup>rs</sup> Newton & Whiston, parce que personne ne leur disputera le titre de grands Mathématiciens.

IV. De tout cela il est aisé de conclure, qu'un corps ne sauroit être la première cause de ces mouvemens que nous observons parmi les corps.

Que s'ensuivra-t-il donc, si ce n'est que la première cause du mouvement doit être incorporelle, merveilleuse & inconcevable dans ses opérations, parce que n'étant pas elle-même un corps, elle est capable de mouvoir tous les corps?

C'est elle qui est la première cause de tout ce qui arrive dans le monde, dans lequel le mouvement est l'auteur de tout; c'est une cause qui agit librement & selon son bon plaisir, sans aucune nécessité; car quoique le mouvement ne puisse se faire sans un corps, il est pourtant certain, qu'un corps peut exister sans le mouvement; c'est-à-dire, que l'existence d'un corps ne suppose pas nécessairement le mouvement. Ainsi lorsqu'il se meut, il faut en attribuer la cause à un Etre qui agit sans aucune nécessité.

Pour construire un édifice d'une étendue aussi vaste que l'Univers, & mouvoir des corps aussi prodigieux que les planètes avec une vitesse si terrible, il faut absolument que la puissance de cette cause soit infinie; elle doit être aussi infiniment sage, puisqu'elle est en état de diriger les mouvemens d'une infinité de corps de toute grandeur selon des vûes si étendues. J'espère que lorsqu'on entendra ce que nous venons de dire, on n'aura pas plus de raison de le nier, que de soutenir opiniâtement, qu'un vaisseau peut marcher sans le gouvernail; qu'une montre peut marquer l'heure sans aiguille; qu'une cloche peut sonner sans battant; & que plusieurs autres machines ont été faites sans aucun dessein. Dans toutes les choses où nous pouvons découvrir une fin déterminée, il faut avouer, qu'un Être sage & intelligent a présidé à leur formation, puisqu'un être privé d'intelligence ne sçauroit se proposer une fin. Enfin cette cause doit avoir une bonté infinie, puisqu'en donnant le mouvement elle donne la vie à tous les animaux, & qu'elle leur procure une infinité d'avantages.

Outre cela, comme on suppose ici que nous avons à faire, non seulement avec un Pyrrhonien, mais avec un Mathématicien Pyrrhonien, & qui par conséquent pour soutenir les objections précédentes, se croit en état de montrer que les loix de la nature sont absolument nécessaires & indépendantes de la Providence Divine, je le prie de vouloir se rappeler le premier axiome, sans lequel tous les raisonnemens des Mathématiciens seroient inutiles, & que M. Whiston appelle pour cette raison le plus fondamental de tous dans ses *Praelect. Phys. Mathem. Axiom. I. p. 41.* Mrs Wallis dans sa *Méchan. cap. I. Prop. II. 12.* Huygens, Newton, Keil, Mariotte, & beaucoup d'autres l'ont posé pour le fondement de la mécanique; & ce dernier a tâché de le rendre plus clair par une expérience particulière. Le voici en peu de mots:

*Quand une fois un corps est en repos ou en mouvement, il ne cesse jamais de rester en repos, ou de se mouvoir en ligne droite avec la même force, sans qu'elle reçoive aucune augmentation ou aucune diminution, à moins que quelqu'autre force venant à agir sur lui n'y cause du changement.*

Tout le monde convient de ceci, lorsqu'il est question d'un corps qui est en repos; mais les personnes qui ne sont pas bien versées dans la mécanique en doutent, lorsqu'il s'agit d'un

corps en mouvement ; mais comme nous supposons que notre Mathématicien Pyrrhonien entend la mécanique, il faut qu'il soit aussi convaincu de la vérité de cette loi de la nature ; on a fait un grand nombre d'expériences dans les machines pour confirmer la chose, & elles prouvent suffisamment à *posteriori* la certitude de cette loi. Celui qui aura lû, comme nous le supposons, les ouvrages des grands hommes, verra les peines qu'ils ont prises en cherchant la véritable cause de ce phénomène merveilleux ; ainsi il n'est pas nécessaire d'en parler ici. Il y en a même quelques uns qui ont assuré en termes exprès, qu'il n'y a que Dieu qui en soit la cause. *Voyez Keill. Introduct. p. 118.*

On est convenu, & l'expérience le prouve, que c'est selon cette loi, *Que les mouvemens, toutes leurs différences & les changemens qui surviennent dans tous les corps sont plus ou moins grands à proportion que les forces qui les impriment aux corps, sont plus ou moins grandes.* Selon ce raisonnement, qu'on trouve dans la plûpart des Sçavans, il est certain que tous les effets sont proportionnels à leurs causes. *Voiez Wallis Méchan. Prop. 7.* de sorte que si une certaine force produit un certain mouvement, la même force étant doublée produira le double de mouvement, une force triplée trois fois plus de mouvement, ainsi de suite.

Qu'on suppose, que si un homme dans le commencement du monde, ou depuis quatre ou cinq cens ans, avoit mis sur une table, une petite boule à laquelle il auroit donné une chiquenaude, la boule selon la loi de la nature que nous venons de rapporter, pourvû que quelqu'autre force ne se fût pas opposée à son mouvement, auroit continué son mouvement jusqu'à présent en ligne droite avec la même vitesse, & elle auroit continué sans cesse à parcourir un espace selon la même ligne, que personne ne sçauroit déterminer.

On voit qu'il n'y a rien qui ne soit vrai dans cette opinion ; c'est une loi, comme nous venons de le faire voir, qui a réellement lieu dans les corps qui se meuvent ; il y a plusieurs expériences qui la confirment, & c'est sur cette loi que presque toute la science de la mécanique & du choc, sur-tout celle des propriétés du mouvement accéléré & retardé, est fondée ; on en peut trouver des exemples dans les démonstrations des deux premières propositions de la mécanique de M. Wallis.

N'est-ce pas la Puissance Divine qui préside à tout cela ? N'est-

ce pas cette Puissance qui donne aux corps des loix si constantes ? L'impression d'un corps pourroit-elle se transmettre d'elle-même à un autre, & la transporter à travers des espaces immenses, sans rien perdre de sa force ? Qu'on fasse réflexion qu'un corps ne sçauroit être si petit, ou se mouvoir avec si peu de force, qu'en heurtant contre un autre qui soit en repos, & qui ne trouve aucun obstacle, quelque grand que ce dernier soit, il ne le mette en mouvement & ne le fasse mouvoir en avant en ligne droite, & tous les deux continueront de se mouvoir avec le même degré de vitesse, quoique cette vitesse soit plus petite que celle du premier corps lorsqu'il étoit seul. Voiez d'ailleurs sur cette matiere la Méchanique de Wallis, *chap. xi. Schol. Sect. 11.*

Il s'ensuit de-là, que lorsqu'un petit corps, qui ne sera si grand qu'une petite boule de la grosseur, par exemple, d'un grain de sable très-petit, après avoir reçu une chiquenaude ; va heurter contre un corps, que nous supposerons aussi gros que tout le globe de la terre, ou si vous voulez mille fois plus grand, pourvû que ni l'un ni l'autre n'ait pas de ressort ; il s'ensuit, dis-je, que ce grand corps sera entraîné avec le grain de sable en ligne droite ; & à moins que quelque force ou quelque obstacle n'intervienne & n'arrête ce mouvement, la force d'une seule chiquenaude suffira pour faire mouvoir continuellement en ligne droite ce grand corps & le petit grain de sable tout ensemble ; & si dans leurs routes ils rencontroient cent mille autres corps, chacun un million de fois plus grand que la terre, ils les entraîneroient tous avec cette petite force, sans qu'il y en eût jamais aucun en état de prendre une autre direction.

Que ceci soit vrai, quelque merveilleux qu'il paroisse, c'est une chose que les Mathématiciens ne sçauroient nier. Misérables Pyrrhoniens, qui esperez en déduisant nécessairement les loix de la nature l'une de l'autre, d'é luder les preuves de la Providence divine ! Misérables Pyrrhoniens, montrez-nous par vos principes, si vous pouvez en aucune maniere comprendre, non pas qu'une pareille chose arrive continuellement ( car les Mathématiques leur montreront ceci ) mais comment, & de quelle maniere agit la force de ce petit grain de sable ? De sorte que pour peu qu'il pousse ces corps prodigieux, il les met non seulement en mouvement, mais il les y conserve sans jamais cesser : il y a long-tems qu'on demande en Physique, *Comment le mouve*

*vement d'un corps se communique & passe dans un autre ?* Question à laquelle, autant que je puisse le sçavoir, on n'a jamais bien répondu.

Les Incrédules n'ont d'autres réponses à faire, si ce n'est que la communication & la continuation du mouvement sont à la vérité des choses qui arrivent toujours, & dans les mêmes occasions; mais que l'essence interne du mouvement ne leur est pas assez bien connue, pour pouvoir dire de quelle maniere il passe d'un corps à l'autre; & que, quoiqu'il y ait long-tems que la cause visible du mouvement, je veux dire, la chiquenaude qui produit dans cette occasion le mouvement du grain de sable, ait cessé d'exister; l'effet ou le mouvement pourtant peut durer & conserver toute sa force au-delà de tout ce qu'on peut déterminer. Par exemple, lorsqu'on entend les Mathématiques, l'on sçait fort bien que selon cette loi, un boulet de canon de 36 livres poussé hors d'un canon par la force du feu de la poudre à canon continueroit de se mouvoir éternellement avec la même force & la même vitesse, à moins que quelqu'autre force ne l'en empêchât, quoiqu'il y eût déjà long-tems que la flamme de la poudre à canon fût éteinte. Mais ces Incrédules ne seroient-ils pas contraints par leur réponse de reconnoître, qu'ici, de même que dans le mouvement des corps, il y a une force incompréhensible qui agit dans la communication & la continuation du mouvement ?

Les raisons que quelques-uns alleguent pour expliquer la continuation du mouvement des corps, paroissent trop foibles.

Je sçais fort bien que quelques grands Mathématiciens, qui avouent même qu'ils ne sçauroient trouver la cause de ce dernier phénomène de la Puissance divine, qui maintient l'existence de toutes choses, & par conséquent le mouvement d'un boulet; je sçais, dis-je, que quelques Mathématiciens, pour éclaircir la matière, assurent qu'un boulet étant une fois mis en mouvement, devra toujours se mouvoir, de même qu'un quarré & un globe qui retiendront toujours la même figure. Mais j'espere que ces Messieurs voudront bien m'excuser, si, malgré toute l'estime que je fais de leur sçavoir, j'ajoûte ici que cette comparaison, quoiqu'ils ne la mettent en usage que dans un bon dessein, je veux dire, dans le dessein de reconnoître Dieu pour cause de cet effet, est trop foible, & qu'elle ne convient pas assez. 1<sup>o</sup>. Quoiqu'un corps quarré dont on auroit fait un globe, conserve toujours la forme d'un globe, l'action cependant de la force qui l'a changé en globe, cesse entierement; au lieu que lorsqu'un corps qui étoit

en repos, est mis en mouvement, l'action de la force mouvante subsiste en entier. 2°. Un corps ne sçauroit se mouvoir de lui-même, il semble que toute sorte de mouvement a besoin d'une force qui le produise continuellement. Nous voions qu'il y a des corps dont la violence & la force du mouvement sont terribles; cela se trouve, par exemple, dans le boulet de canon, cependant ces corps, lorsqu'ils étoient en repos, n'avoient pas la moindre force: ainsi, selon les apparences, il faudroit nécessairement qu'un corps qui auroit continué de se mouvoir durant mille ans, ne conservât pas son mouvement pendant mille ans après, sans une force qui agisse sur lui, & qui produisît de nouveau son mouvement; au lieu que pour retenir la figure circulaire, il semble qu'il ne faut pas autre chose, si ce n'est que le corps reçoive premierement cette figure.

Il n'y a point d'expérience ou de regle dans la Méchanique qui soit contraire à ceci; elles montrent évidemment que lorsqu'un corps qui va au-devant d'un autre, & qui heurte ce dernier qui est en repos, ils continueront tous les deux de se mouvoir avec la même vitesse en ligne droite, jusqu'à ce qu'une autre force les fasse changer de route: mais on soutient qu'on n'a pas démontré, qu'avec la continuation du mouvement la force qui a poussé le corps, ne continuë pas d'agir constamment.

Or, quoiqu'il en soit, il est certain, 1° que la communication & la continuation du mouvement, sont absolument quelque chose d'obscur & d'inconcevable, quant à la maniere dont elles se font. 2°. Qu'elles servent de fondement à tout ce qu'on nous enseigne dans la Méchanique, & à tout ce qui arrive dans le monde; en sorte qu'on a de la peine à trouver quelque chose de clair dans la Méchanique ou la Physique, quand on n'en a pas bien examiné les loix.

Qu'un Incrédule consulte les lumieres de la raison, elle lui dira qu'il doit reconnoître :

I. Qu'il y a une Puissance qui agit dans la nature d'une maniere qu'il ne sçauroit comprendre, quoique ses effets soient connus de tout le monde.

II. Que les corps quoiqu'insensibles, agissent dans les cas que nous venons de supposer, d'une maniere tout-à-fait conforme aux regles les plus exactes, & les plus cachées des Mathématiques.

Dieu agit d'une maniere raisonnable, incompréhensible, & selon son bon plaisir.

III. Qu'il y a une Puissance dans cet univers, qui agit d'une manière non seulement incompréhensible, mais même raisonnable; je veux dire, selon les loix conformes à la véritable raison: qu'en un mot, dans toutes ces choses l'on découvre un Dieu, qui afin de se manifester, je ne veux pas dire à ceux qui le cherchent dans ses ouvrages, mais à ceux qui le nient, a imprimé des marques évidentes de son incompréhensibilité, & de sa grandeur par conséquent; sur l'origine des corps, & sur les loix même de la nature; par-là l'Être suprême a voulu fournir à ceux qui s'appliquent à la recherche de la nature, quelque exactitude & quelque pénétration qu'ils puissent avoir dans beaucoup de choses, & de crainte qu'ils n'examinent pas ce point avec assez de soin, il a voulu, dis-je, leur fournir des armes contre une tentation qui a éloigné & écarté tant de personnes de la vraie connoissance de la Sagesse: les Incrédules ont observé la nécessité des conséquences Mathématiques, & que les choses naturelles suivent toujours en tout les regles de cette science; mais elles ont commencé à s'imaginer que tout se fait par une pure fatalité. Si ces personnes avoient d'abord réfléchi sérieusement sur les premières loix de la nature, elles auroient été convaincues du contraire. Qu'elles nous disent, malgré toute leur connoissance des Mathématiques, de quel principe on peut conclure, qu'il devoit y avoir quelque mouvement dans l'Univers; & pourquoi n'auroit-il pas resté sans aucune action & sans aucun changement, dans un repos éternel? D'ailleurs, où est la nécessité que le mouvement ne soit pas d'une violence terrible, & sans aucune regle? D'où vient qu'il n'a pas détruit & abîmé toutes choses?

Y a-t-il aucune loi nécessaire d'où l'on puisse déduire ces principes, je veux dire des loix qui ne pourroient être autrement, & qu'on ne sçauroit concevoir d'une autre manière? Et cependant c'est cette seule disposition du mouvement qui est le premier principe de tout ce qu'il y a d'agréable, de nécessaire, & de merveilleux dans le monde.

Autres raisons contre la nécessité des loix naturelles.

On pourroit alleguer beaucoup de choses pour prouver ceci, par exemple, que tous les corps qui se heurtent l'un l'autre, quoi qu'ils soient durs ou mous, pourvû qu'ils n'aient pas de ressort, perdent ou totalement ou en partie leur mouvement, & que ceux qui rencontrent un obstacle immobile, comme une muraille ou quelqu'autre chose de semblable, restent dans un repos parfait,

fait, sans agir du tout ; ces loix sont connues de tous les Mathématiciens, & on peut les trouver dans la premiere proposition du choc des corps, dans Wallis & Mariotte, page 88. Où est cette loi nécessaire qui a empêché le mouvement, tandis qu'à chaque instant il y a tant de millions de corps dans l'univers qui se choquent, sans cesser de se mouvoir ni totalement, ni en partie, depuis tant de siècles ? Si on s'avisait de dire que le mouvement continuë & subsiste, parce que la plûpart des corps & même les plus durs ont du ressort, lequel communique un nouveau mouvement aux autres corps qui vont heurter contre eux ; auroit-on par là répondu aux difficultez ? Il resteroit toujours encore une chose à demander : Que le plus habile Mathématicien nous fasse voir par quelle nécessité les corps doivent avoir du ressort ? Il y en a même beaucoup qui n'en ont point ; ainsi cette propriété n'est point attachée à la nature des corps. Si on suppose que ceci se fait par le moien de la *matiere subtile*, ( nous n'examinerons pas à présent si cette matiere peut produire cet effet ) que pourroit-on conclure, quand même nous accorderions cela ? Il est évident que si l'élasticité est une propriété nécessaire, la cause à laquelle on l'attribuë doit aussi être nécessaire.

Il n'est pas à propos de faire voir que les plus grands Philosophes ne sçauroient déduire ce mouvement de cette matiere subtile, comme nécessairement attaché à la nature des corps, lesquels ne sçauroient absolument agir ; ou d'aucune autre chose que ce soit.

D'ailleurs, nous voions qu'un corps étant poussé contre quelque obstacle qu'il ne sçauroit lever par sa propre force, perd d'abord son action avec son mouvement ; quelle nécessité y auroit-il donc que cela arrivât autrement seulement dans la pesanteur ? lorsqu'un corps en descendant par la seule force de sa pesanteur sur un autre corps immobile, heurte contre lui, il cesse à la vérité de se mouvoir, mais il ne perd rien de sa force ; il continuë souvent de presser avec d'autant plus de violence, selon la même ligne droite, que nous voions souvent des boulevarts, des murailles, &c. qui se renversent par ce moien-là : & quoiqu'on pût alleguer autant de causes pour expliquer ce phénomène, qu'il y a d'hypotèses particulieres, qui pourra prouver que ces causes résultent nécessairement de la nature des corps ?

Il est donc sûr que, si nous pouvions remonter d'une cause à l'autre, nous trouverions indubitablement que la première cause, qui est le ressort de toutes les autres, agit sans aucune nécessité, soit par rapport aux choses mêmes, soit par rapport à sa manière d'agir.

C'est pour cette raison-là qu'il suffit de joindre ensemble la Sagesse qui paroît dans ces effets, & la Puissance de la cause qui les produit ; & nous n'avons pas besoin de chercher d'autres preuves de l'existence d'un Dieu ; d'un Dieu, qui, afin qu'un chacun fût convaincu que la véritable règle, selon laquelle toutes les choses arrivent dans la nature, ne se trouve que dans ses perfections infinies, en a attaché des preuves incontestables aux premiers principes de toutes choses, & les conserve encore.

Preuves de  
l'existence  
d'un Dieu tirées  
du mouvement  
des particules  
de la lumière.

Cette digression étoit en quelque façon nécessaire, pour faire voir à quelques Mathématiciens non-seulement qu'ils sont dans l'erreur, mais qu'ils n'examinent pas assez bien la première cause de toutes choses ; revenons à notre sujet, & passons à d'autres matières, & nous allons proposer une preuve qui paroîtra incontestable à toute personne raisonnable, elle démontre l'existence d'un Dieu qui dirige toutes choses même jusqu'aux atômes les plus petits, comme nous l'allons faire voir par leur mouvement.

Combien de millions de millions de particules de lumière ne sort-il pas dans un instant de la flamme d'une chandelle ? Combien de fois leur vitesse surpasse-t-elle la rapidité d'un boulet de canon ? On peut consulter là dessus les chap. 1. & 2. Et pour voir avec quelle exactitude elles suivent les règles qui leur sont prescrites, supposons la flamme d'une chandelle dans AB (planche xxiv. fig. 6.) d'une main il faut tenir un verre de lunette ordinaire dans GL, à une bonne distance de la chandelle, & de l'autre main il faut tenir un papier blanc dans fh, précisément derrière le verre ; en le reculant en arrière jusqu'à ed, vous trouverez un endroit comme ab, où vous verrez que la lumière qui d'abord ne paroissoit que confusément dans fh, représentera d'une manière parfaite & distincte la flamme de la chandelle renversée.

Or nous sçavons que cette image renversée ne paroît dans ab que parce que les rayons qui viennent du point A, & qui forment le cône AGL, après avoir passé à travers le verre GL, se ramassent tous au point a, & ceux du point B au point b, ceux de C dans c, ainsi de tous ceux qui viennent de tous les points

de la flamme, & qui se ramassent dans autant de points sur le papier dans  $ab$ , & se croisent là l'un l'autre. D'où vient que dans  $fh$  &  $de$ , les images sont entièrement confuses? c'est parce que les rayons qui viennent d'un point de la chandelle  $A$ , tombent sur cet endroit, remplissent un grand espace, & se mêlent l'un avec l'autre, comme nous avons déjà fait voir.

Après qu'on aura bien entendu ce que je viens de dire, qu'on jette la vûë sur cette figure, & qu'on observe le nombre prodigieux de particules de lumière qui se mêlent l'une avec l'autre, précisément devant le verre; en sorte que tous les cônes des rayons  $GAL$ ,  $GBL$ ,  $GCL$ , &c. qui ont leurs pointes chacun dans un point de la flamme, comme dans  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , &c. (on n'en représente ici que trois, quoiqu'il y en ait un nombre innombrable) & qui composent une masse confuse d'un nombre inconcevable de particules de lumière, dans  $mn$ , avant qu'elles soient arrivées sur le verre; particules qui se meuvent d'une infinité de manières obliquement & transversalement les unes parmi les autres, en avançant vers le verre. Il faut qu'on fasse encore attention au nombre prodigieux de chocs qui arrivent dans cet endroit entre les particules de lumière qui se meuvent avec une vitesse si surprenante, & sur le nombre prodigieux de ces particules qui doivent s'écarter de leur route par des chocs. En un mot, que le plus habile Pyrrhonien nous dise s'il ne lui semble pas que de ce mouvement des particules de lumière, on ne sçauroit attendre que la dernière confusion.

Si on tâchoit de faire concevoir tout ceci à un Incrédule qui n'auroit jamais vû cette expérience; si quelqu'un lui disoit que tous les rayons qui viennent des points de la flamme  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , &c. quoiqu'ils soient ensemble entre  $mn$  &  $GL$ , après avoir passé à travers le verre  $GL$ , se mêleroit de nouveau à l'autre côté du verre entre  $GL$  &  $fh$ ; si on lui disoit que nonobstant tout cela, ils se ramasseroient après cela distinctement, précisément dans tout autant de points  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , &c. avec tant d'exactitude, qu'ils représenteroient la figure de la flamme  $AB$ , dans  $ab$  mieux que ne feroit le plus habile Peintre du monde, excepté qu'elle est renversée; si on lui disoit tout cela, ne le regarderoit-il pas comme la chose la plus impossible? Mais si on lui faisoit voir par l'expérience que cela est vrai, & que tous ces millions de particules de lumière qui se meuvent avec tant de vitesse, se soumettent, sans délai & d'une manière si étonnante,

à cette loi, toutes les fois qu'on tient un verre entre la chandelle AB & le papier ab quoiqu'elles ignorent entièrement cette loi, & qu'elles ignorent même leurs mouvemens & leurs chocs; que dira-t il alors? Qu'il nous dise après une réflexion sérieuse, si avec les misérables principes qui servent de fondement à son incrédulité, il peut prouver clairement que ceci arrive sans la direction d'une Puissance qui est présente par tout, qui étend ses soins sur toutes choses, même jusqu'aux particules de matiere les plus petites.

Incrédules, direz-vous encore que vous ne sçauriez découvrir ici un Dieu, qui, afin que ceux qui le méprisent, quoiqu'ils connoissent ses ouvrages, soient inexcusables, a voulu qu'ils ne pussent jamais ouvrir les yeux sans trouver une preuve irréfragable du Dieu des merveilles; de ce Dieu qui dirige & regle si bien le nombre prodigieux des raions de lumiere qui viennent de tous côtez, qui se mêlent l'un avec l'autre, & qui ne paroissent capables que de produire une confusion entière devant la prunelle de l'œil, semblable à celle qu'on voioit devant le verre ci-dessus, qui les regle, dis-je, si bien, qu'ils servent à rendre distincte la vûë de tous les animaux.

L'existence de Dieu prouvée par les loix du Mécanisme en general.

D'ailleurs, il n'y a personne de ceux qui entendent la Méchanique ou la science du mouvement, qui ne sçache que la plus grande partie de cette science n'est fondée que sur des conséquences qu'on tire de quelques loix naturelles; & que les corps qui ignorent entièrement ce qu'ils font, les observent dans toutes les circonstances avec la dernière exactitude, jusques-là même, qu'avant de s'en écarter, ils font des choses qui paroissent incroyables à beaucoup de gens qui ne les ont pas vûës, & merveilleuses à ceux qui les ont vûës. On en peut trouver un grand nombre dans les livres qui portent le titre de *Livres de Magie naturelle*, & de *Récréations Mathématiques*: mais comme nous n'écrivons pas ici uniquement pour les Mathématiciens, nous n'en dirons rien en particulier, nous nous contenterons de demander à ceux qui doutent encore; si en lisant un livre composé par quelque sçavant Auteur, & qui contiendroit les principes de la Mathématique, par exemple, celui de Stevin, de Wallis, de la Hire, &c. qui ont fait des Traitez particuliers sur ce sujet, ils ne diroient pas avec toute la confiance possible, qu'il faut que celui qui l'a écrit, fût un homme sage & sçavant, & qu'il entendît toutes ces loix naturelles & leurs conséquences;

cependant dans ce livre il n'y a que du papier, de l'encre, & d'autres materiaux qui n'ont ni sentiment ni connoissance.

Outre les loix, selon lesquelles l'Etre qui dirige toutes choses, regle le mouvement des corps solides, il y en a encore d'autres qui ont lieu dans les fluides; & si elles n'en diffèrent pas de beaucoup, même quant à leurs premiers fondemens, elles sont au moins accompagnées de phénomènes très-différens.

De quelques loix de l'Hydrostatique.

Nous sçavons, 1<sup>o</sup>. Que la plus grande partie de l'univers est composée de matiere fluide, comme d'eau, d'air, de lumiere, &c. 2<sup>o</sup>. Que toutes ces matieres fluides sont pesantes, & qu'elles produisent par conséquent beaucoup de choses selon les loix de la pesanteur. 3<sup>o</sup>. Que ces matieres fluides sont les principaux instrumens, dont le Directeur de toutes choses se sert principalement. 4<sup>o</sup>. On voit dans les effets que les matieres fluides produisent des marques éclatantes de la sagesse, de la puissance, & de la liberté du Créateur de cet univers.

Nous avons inseré ici en peu de mots une démonstration expérimentale de quelques-unes des loix de l'Hydrostatique, afin que, lorsque nous viendrons à parler de la loi de la pression des fluides selon leur profondeur, d'où l'on déduit tant de merveilles, qui sont des preuves de l'Etre suprême qui regle la nature, on soit entierement convaincu de la vérité des démonstrations qu'on pourra passer, lorsqu'on croira n'avoir pas besoin de les lire.

## CHAPITRE IV.

### *De la pression des Fluides, selon leur profondeur.*

I. **P** Ar les termes de *liquide* & de *fluide*, nous entendons ici la même chose, quoiqu'il y ait des Physiciens qui ne conviennent pas que toutes les matieres fluides soient, à proprement parler, des liquides. Selon eux, l'air est à la vérité une matiere fluide, mais non pas liquide, comme l'eau, l'huile, & semblables; mais, pour abreger, nous n'en ferons aucune différence.

Les termes generaux de l'Hydrostatique, & les suppositions qu'on y fait.

II. Toutes les particules d'un fluide, lorsqu'il est en repos dans un vase immobile, cedent à la moindre force qui agit sur elles; & en cedant ainsi, elles se séparent facilement; mais, im-

médiatement après, elles se réunissent par leur pesanteur. La preuve de cela est connue de tout le monde, & il est aisé d'en faire l'expérience.

III. La superficie de tous les fluides, lorsqu'on y met ou un autre fluide, ou quelque autre chose de pesant, ou lorsqu'une autre force agit sur ladite superficie, deviendra par l'action de la pesanteur horizontale, & elle se mettra à niveau, je veux dire, parallèle à l'horizon.

Cette disposition de la superficie des fluides, par rapport à l'horizon, peut encore nous servir à nous faire entendre plus aisément quelques-uns des termes & des expressions suivantes; mais pour consulter l'expérience, nous n'avons qu'à verser premièrement de l'eau dans un grand verre, & ensuite de l'huile de thérebentine; de cette manière-là on verra la superficie de l'huile & la séparation de ces deux liqueurs: nous ferons voir le plan horizontal dont nous venons de parler, & la même se trouvera dans presque toutes les autres liqueurs qui ne se mêlent point.

Nous n'examinerons pas ici si la superficie d'une liqueur qui est en repos, ne fait pas aussi une partie de la superficie convexe de la terre; mais on ne risque rien de supposer, qu'elle ne diffère pas visiblement d'un plan horizontal, dans un espace aussi petit que celui dont il est question ici.

IV. J'ajoute outre cela, que nous ne prétendons pas ici avec quelques Mathématiciens démontrer toutes choses par des principes mécaniques; notre dessein n'est que de faire voir par des expériences l'action de la pression ou de la force de la pesanteur des fluides, en tant qu'ils suivent les loix de la pression selon leur profondeur, afin de rendre ces matières claires & intelligibles pour tout le monde, même pour ceux qui ne sont pas versés dans les Mathématiques.

L'ordre des expériences qu'il faut faire pour servir de fondement aux loix de l'Hydrostatique.

Après avoir établi ce qui précède, nous allons passer à la loi de la pression des fluides selon leur profondeur; & pour nous faire mieux entendre, & donner même au plus ignorant, une véritable idée de ce que nous nous proposons, nous ne saurions peut-être mieux faire que d'exposer aux yeux du Lecteur quelques expériences aisées & de peu de dépense. J'en ai quelques-unes parmi mes remarques depuis environ 16 ou 17 ans, je vais les rapporter ici telles qu'elles sont, & dans le même ordre. Je fis la première de ces expériences avec une seule liqueur, non pas tant parce que les Philosophes qui traitent de l'Hydro-

statique, ont accoûtumé de s'en servir, & que l'eau qui est le fluide dont on se sert communément dans ces occasions, ne s'ôûtient d'autre fluide que l'air qui presse sa superficie; mais c'est uniquement à cause que ces démonstrations seront plus simples, & par conséquent plus claires pour les commençans; d'ailleurs comme l'air pese avec une force égale sur des parties égales de la superficie de l'eau, on peut se servir beaucoup plus commodément de cette liqueur, & y faire plus facilement ses observations, que s'il y avoit quelque matiere fluide sur sa superficie.

Les expériences de la seconde sorte différent des premières, en ce qu'elles nous représentent l'action de plusieurs fluides placez l'un sur l'autre.

Mais avant d'entrer dans le détail de ces expériences, nous allons faire précéder ce qu'on a premièrement observé entr'autres choses dans les tuyaux courbes de même calibre.

Des fluides dans un tube courbe d'une égale grosseur,

On a donc observé, qu'afin qu'une matiere fluide dans le tube courbe AID, (planche xxv. fig. 1.) s'arrête à la hauteur AB dans la branche AI, & qu'on empêche que sa pesanteur ne la fasse descendre, il faut remplir l'autre côté ID, avec la même liqueur, jusqu'à la même hauteur; ceci est assez clair en soi-même, & il est aisé d'en faire l'expérience.

Voici la première expérience que je fis sur l'action de la pesanteur de l'eau.

Une expérience pour faire voir la grande force de l'action de la pesanteur de l'eau.

I. Je mis dans un grand vaisseau de verre ABCD (planche xxv. fig. 2.) le tuyau courbe YXQ, & le tuyau droit Zt, & j'eus soin de les attacher à un morceau de bois placé en travers ou horizontalement sur le bord du verre; par-là ils formoient des angles droits avec la superficie de la liqueur; & leurs orifices inférieurs PQ & rt qui étoient de la même grosseur, étoient à une égale profondeur; je veux dire, qu'ils étoient sur le même plan horizontal LM.

Si on verse de l'eau dans le vaisseau jusqu'à la hauteur ab, on la verra monter dans les deux tubes jusqu'à de & nm; & autant que nous pûmes nous en appercevoir, elle monta aussi haut que dans ce vaisseau dans les tubes que nous choisîmes un peu gros à ce dessein.

II. Or comme l'eau ne pouvoit pas monter d'elle-même à la hauteur de de, dans le tube courbe YXQ, ni rester suspendue dans cet endroit, à moins que quelque force ne la pressât

en-bas dans  $PQ$ ; parce qu'en bouchant le tube avec le doigt dans  $Y$ , & en le retirant de l'eau du vaisseau avec le morceau de bois  $EF$ , nous voions lorsqu'on retiroit le doigt de l'endroit  $Y$ , que l'eau, au lieu de rester dans  $de$ , descendoit jusqu'à  $uw$ , chassant celle qu'elle rencontroit dans l'orifice  $PQ$ .

III. Ainsi cela fait voir d'une maniere évidente, que dans le tems que le tube étoit dans l'eau, la force de la pesanteur agissoit sur la partie  $PQ$  du plan horizontal  $LM$ .

IV. Examinons à présent les proprietéz de cette force perpendiculaire, je veux dire, de la pesanteur.

J'observerai, 1<sup>o</sup>. Que la force qui pressoit la partie  $PQ$  du plan horizontal  $LM$ , ne se regloit en aucune maniere selon la surface ou la largeur de l'eau  $ab$ , ni selon la quantité de toute la masse de l'eau  $abLM$ , qui se trouvoit sur le plan horizontal  $LM$ , dont  $PQ$  faisoit une partie. Nous nous assurâmes de ceci, en mettant le tube  $yXQ$  dans  $de$ , dans un vase beaucoup plus grand, par exemple, dans une cuve; alors nous observâmes que, quoique le vaisseau fût beaucoup plus large, la pression sur la partie  $PQ$  n'en étoit pas pour cela plus grande, lorsque la profondeur de l'eau qui pressoit sur la partie  $PQ$  étoit la même, car l'eau ne montoit que jusqu'à  $de$ .

V. J'observerai, 2<sup>o</sup>. Que la force de la pesanteur sur  $PQ$  se regloit avec toute l'exactitude possible selon la profondeur de l'eau  $aL$ , qui étoit la colonne d'eau qui pressoit  $PQ$  &  $LM$ .

Car en versant doucement de l'eau dans le vase, jusqu'à ce qu'elle parvint dans  $AB$ , nous observâmes que l'eau qui étoit dans le tube, montoit aussi depuis  $de$  jusqu'à  $RS$ .

Mais au contraire, lorsqu'on diminueoit l'eau du vase, & qu'il n'y en avoit que jusqu'à l'endroit  $ab$  ou même plus bas, l'eau qui étoit dans le tube baissoit en même-tems jusqu'à  $de$ , ou encore plus bas, mais de maniere pourtant qu'elle conservoit toujours la même hauteur que l'extérieure ou celle du vase.

VI. Nous avons fait voir ci-devant que, si le tuyau courbe  $yXQ$  s'étendoit depuis  $PQ$  jusqu'à  $NO$ , ou plus haut, & si ensuite on le remplissoit jusqu'à la hauteur  $gh$  ou  $ab$  du vaisseau, la pression de cette colonne d'eau  $PQhg$  seroit assez grande pour soutenir l'eau dans la seconde branche du tube jusqu'à  $de$ .

VII. D'où nous pouvons par conséquent conclure que toute la masse de l'eau dans le grand vaisseau  $aLMB$ , pese autant,

ni plus ni moins sur  $PQ$ , que cette même colonne d'eau  $PQhg$ .

VIII. Or comme la colonne  $PQhg$  est égale à une colonne, dont la base étoit la partie  $PQ$  du plan horizontal  $LM$ , & dont la longueur est la hauteur perpendiculaire  $Pg$  ou  $Qh$ , ou autrement  $La$  ou  $Mb$ , ou l'eau qui est depuis  $a$  jusqu'au plan horizontal  $LM$  : on peut inférer de-là une proposition fameuse dans l'Hydrostatique; c'est que si nous supposons un plan horizontal qui passe à travers un fluide qui est en repos, la force de la pesanteur du fluide qui presse sur une de ses parties, par exemple, sur  $PQ$ , est égale au poids de la colonne  $PQgh$ , qui a pour base l'aire de  $PQ$ , qui est une partie du plan horizontal  $LM$ ; & pour hauteur  $aL$  ou  $Mb$ , où toute la profondeur du fluide qui presse sur le plan horizontal, à prendre depuis le plan jusqu'à la superficie du fluide directement.

IX. Comme cette colonne, 1<sup>o</sup>. s'étend depuis le plan horizontal supposé, jusqu'à la superficie du fluide; & s'il y avoit encore d'autres fluides sur celui-ci, jusqu'à la superficie du plus élevé de tout. 2<sup>o</sup>. Comme elle contient toutes les hauteurs perpendiculaires de tous les fluides placez l'un sur l'autre, nous l'appellerons dans la suite pour abrégé, la colonne perpendiculaire ou la profondeur de la liqueur.

X. Pour faire voir que la force de la pression est la même sur toutes les parties du plan horizontal  $LM$  égales à  $PQ$ , que celle qui presse la partie  $PQ$ , & que dans chaque partie elle est égale au poids de cette colonne, nous ôtâmes le petit morceau de bois  $ET$  avec le tuyau courbe  $YXQ$  qui y étoit attaché, & nous le plaçâmes dans un autre endroit du vaisseau; en sorte que l'orifice  $PQ$  occupoit une nouvelle place dans le plan horizontal, mais nous observâmes toujours que l'eau s'arrêtoit dans  $d, e$ , ou à la même hauteur: il s'ensuit de-là, que chaque partie égale à l'aire  $PQ$  du plan horizontal  $LM$ , est toujours pressée avec la même force, laquelle est égale à celle de la colonne perpendiculaire, ou de la profondeur du fluide.

XI. Pour faire voir encore que la différente figure des vaisseaux n'altéroit rien, ou qu'il n'est pas nécessaire que la colonne  $PQhg$  soit toujours directement perpendiculaire à la partie  $PQ$  qu'elle presse, nous mîmes un morceau de bois  $IK, GH$ , large & plat par en bas, ou un verre à bierre, ou une

phiole le fond en-bas, à une certaine hauteur comme dans  $GH$ , sous la superficie de l'eau  $ab$ , & nous le tinmes là immobile. Après quoi nous tournâmes le tube  $YXQ$ , & nous plaçâmes son orifice  $PQ$  dans  $pq$ , directement au-dessous du fond du morceau de bois, & nous observâmes que, quoique la colonne perpendiculaire qui pesoit sur  $pq$ , ne s'étendît pas plus haut que  $GH$ , l'eau cependant restoit dans le tube à l'endroit  $de$ , & par conséquent à la même hauteur, comme si toute la colonne perpendiculaire  $PQhg$ , fût appuyée sur l'endroit  $PQ$ .

XII. Il s'ensuit de-là, que la partie  $PQ$ ,  $pq$ , &c. du plan horizontal  $LM$ , n'étoit pas toujours pressée par une colonne perpendiculaire égale à la profondeur de l'eau, mais qu'elle l'étoit par un poids égal à cette colonne; & qu'ainsi cette loi a lieu dans tous les vaisseaux de quelque figure qu'ils soient. Quoique nous n'en donnions ici qu'un exemple, & qu'on pût proposer une infinité de vaisseaux pour faire la même épreuve; cet exemple pourtant confirme assez notre proposition; tous ceux qui sont versez dans l'Hydrostatique en conviennent, & on a fait voir plusieurs fois l'expérience dans toute sorte de vaisseaux.

XIII. Il faut pourtant que je tâche d'éloigner une difficulté qui rendroit peut-être obscur pour certaines personnes, ce que nous venons de dire, & ensuite nous passerons à quelque autre chose.

La voici: Si après avoir rempli d'eau un verre  $kl$ ,  $7, 8$ ; on le renverse tout-à-coup, en sorte que l'ouverture  $7, 8$ , se trouve sous la superficie  $ab$ ; & si on continue de tenir le verre dans la même situation, on observera:

1<sup>o</sup>. Que l'eau descendra, ou dans  $KL$  ou dans  $cf$ , selon qu'il y en avoit plus ou moins dans le verre; mais elle ne descend en aucune maniere jusqu'à  $9$  ou  $10$ , où l'eau est extérieure  $ab$ .

2<sup>o</sup>. Que si on fait avancer le tuyau courbe  $YXQ$ , dans lequel l'eau est à la hauteur  $de$ , en faisant aussi avancer le morceau de bois  $EF$ ; en sorte que le tuyau  $YXQ$  soit porté dans  $23$ , & son orifice  $PQ$  dans  $56$  directement au-dessous du verre  $kl 7 8$ , sans quitter le plan horizontal  $LM$ , nous trouverons que l'eau restera immobile dans le tube à l'endroit  $23$ , à la même hauteur que  $de$ , & de même que l'eau extérieure dans  $ab$ .

Il est certain, que les parties  $PQ$  &  $56$  du plan horizontal  $LM$  sont pressées par une colonne, dont la hauteur est égale à la profondeur de l'eau, & que sur  $PQ$  il n'y a d'autre poids

que celui de la colonne P Qgh; il sembleroit par là que la colonne bb, fe, qui pese sur 56 étant plus grande, & par conséquent plus pesante que la colonne P Qhg; d'où il devoit s'ensuivre aussi, selon les apparences, que la pression dans 56 seroit beaucoup plus grande que dans P Q; & qu'ainsi l'eau du tube 1, 4, 6 devoit monter beaucoup plus haut que 23 & de; mais c'est tout le contraire, l'eau qui est dans 23 on de continue d'être à la même hauteur que l'extérieure ab.

Cette expérience pourroit nous fournir une forte objection contre ce que nous venons d'avancer, mais ceux qui sont un peu versez dans l'Hydrostatique sçavent très-bien, que ce qu'on vient de dire, ne doit passer pour vrai, que lorsqu'il n'y a point d'autre fluide qui pese sur l'eau ab; c'est la seule pression de l'air qui pese toujours sur l'eau ab, qui fait que l'eau continue de se soutenir dans le verre à l'endroit cf; & si l'air ne pressoit pas l'eau ab, l'eau qui est dans le verre kl 8 7 ne se trouveroit pas plus élevée que l'eau extérieure ab ou 9 10, quoique le verre fût renversé; c'est une vérité connue de ceux qui font des expériences avec la machine pneumatique.

Ainsi cette objection n'est proprement d'aucun poids contre ce que nous avons assuré; nous ne parlons ici que des cas où la pression de l'air ne produit aucune altération considérable, ou du moins dans lesquels nous pouvons le supposer.

XIV. Passons présentement à la pression des fluides en-haut.

Ce qui prouve que l'eau & les autres liqueurs sont pressées en-haut, ce sont les jets - d'eau & certaines fontaines qui font monter l'eau.

Expériences  
qui prouvent  
que les fluides  
pressent en-  
haut.

On peut voir aussi la même chose dans le tuyau droit Zrt; car à moins que l'eau à l'endroit rt du plan horizontal LM ne fût pressée en haut, il ne seroit pas possible que la colonne rtm, qui va jusqu'à la superficie de l'eau extérieure ab dans le vaisseau restât dans nm, étant continuellement poussée en-bas par son propre poids.

Voici un exemple: Bouchez le tuyau vuide Zrt; en appliquant le doigt dans Z, & enfoncez-le dans l'eau, jusques dans rt, vous trouverez que le tube restera vuide depuis Z jusqu'à rt ou environ; excepté peut-être que par la pression que rt fait en-haut, l'eau ne monte un peu; elle montera beaucoup plus au-dessus de rt si on l'enfonce; parce qu'en une plus grande profondeur l'eau presse plus fortement en-haut, que la

force de la pression pourra contracter ou referrer l'air qui est dans le tube.

Mais pour sçavoir avec quelle force r t est pressé en-haut ; vous n'avez qu'à retirer votre doigt de l'orifice Z du tube , & donner ainsi la liberté de sortir à l'air du tube qui est poussé contre le doigt par la pression de l'eau, vous verrez, en cas que l'eau extérieure monte jusqu'à a b , & que le tube soit passablement gros , afin que les particules ne s'attachent pas trop aux côtes du tube, à cause de sa petitesse; vous verrez, dis-je, que l'eau du tube montera , je ne dis pas à la hauteur de la surface a b de l'eau extérieure, mais encore beaucoup plus haut dans le commencement, par exemple, jusqu'à T V ; après cela vous la verrez descendre jusqu'à n m, & elle ne s'arrêtera dans ce dernier endroit qu'après quelques vibrations qui la font monter & descendre alternativement.

De ce mouvement, ou de l'ascension & de la chute de l'eau dans le tube Z r t, il s'ensuit évidemment, qu'il n'y a pas tant une résistance qui l'empêche de tomber, & qui fait le même effet qu'un corps solide dans r t ; qu'une force actuellement réelle qui agit comme les poids dans une balance, qui monte & descend aussi alternativement, jusqu'à ce qu'ils soient en équilibre.

Enfin, voici ce qui semble entièrement prouver la force par laquelle l'eau tâche de monter.

Prenez un tuyau courbé d'étain ( planche xxvi. fig. 1. ) A D F, dont vous boucherez l'extrémité E F exactement avec le couvercle d'une boîte de bois E F G H. Mettez-le dans un vase rempli d'eau jusqu'à la surface N O , & vous verrez que le petit couvercle E G H F, quoique beaucoup plus léger que l'eau, tombera comme une pierre, & à quelque profondeur qu'il soit placé, il restera immobile sur l'orifice E F du tuyau, jusqu'à ce que l'eau qui s'insinue entre le couvercle & le tube le souleve, ou jusqu'à ce qu'en remplissant le tube jusqu'à 1, 2, 3, 4, l'air qui est dans 3 4 E F \* fasse monter le couvercle.

Il s'ensuit de-là, que si un corps plus léger, par exemple, ce petit morceau de bois ne flottera jamais, mais qu'il devra tomber, comme les autres corps qui sont plus pesans, à moins qu'il n'y ait dans l'eau une force réelle qui le pousse en-haut. Nous ferons voir bien-tôt que l'eau, avec la même force, peut éle-

\* *Remarque.* Le meilleur moyen pour faire cette expérience, c'est de retenir avec le doigt le couvercle sur l'extrémité du tube E F, jusqu'à ce qu'il soit environ un pouce ou deux enfoncé dans l'eau.

ver & faire flotter le plomb ; mais ces expériences sont suffisantes pour prouver ce que nous avons avancé.

XV. Par la suspension de l'eau dans le tuyau Z r t ( planche xxv. fig. 2. nous pouvons juger, 1<sup>o</sup>. de la grandeur de la force avec laquelle l'eau presse en-haut , par exemple , dans r t ; car comme il y a une force qui agit en pressant en-haut , & une autre en pressant en-bas sur r t , ainsi que nous venons de le prouver , il est évident , que si le fluide dans r t reste au même endroit sans monter ni descendre , ces deux forces doivent être égales l'une à l'autre ; car si l'une ou l'autre prévaloit , l'eau dans r t se mouvroit selon la direction de la plus forte.

Expérience pour faire voir la grandeur de la force avec laquelle l'eau pousse en haut.

Nous avons fait voir que r t est pressé en-bas par la colonne perpendiculaire n m r t ; d'où il est évident , que r t est pressé ou poussé en-haut par une force égale au poids de cette colonne.

Ceci peut se prouver encore d'une autre manière.

Prenez un tube , qui ne soit pas trop gros , & enfoncez-le dans l'eau jusqu'à 11 , 12 , r t ; bouchez-en l'orifice Z avec votre doigt , ensuite si vous le retirez perpendiculairement de l'eau , le fluide qu'il contient restera suspendu dans 11 , 12 , r t ; c'est de cette manière là qu'on prend du vin dans les tonneaux , pour le goûter. Remettez après cela le tube dans l'eau du vase jusqu'à a b ; en sorte que l'eau du tube 11 , 12 , soit , ou sous la surface de l'eau extérieure a b ou n m , ou au-dessous.

Alors , si vous ôtez votre doigt de l'orifice Z , vous verrez en premier lieu , que la force qui pousse r t en-haut , est plus grande que le poids de la colonne r t 11 , 12 , & elle fera monter le fluide depuis 11 , 12 jusqu'à n m , ou à une hauteur égale à l'eau extérieure a b.

Au contraire , si vous retirez votre doigt de l'orifice Z , lorsque la liqueur 11 , 12 , r t est élevée jusqu'à T V , ou plus haut que la surface de l'eau a b , vous trouverez que la force qui presse en-haut dans r t est moindre que celle de la colonne d'eau r t T V , & qu'ainsi la colonne descendra malgré la force qui presse en-haut , jusqu'à a b.

Il n'y a qu'une remarque à faire , c'est que si vous enfoncez le tube avec l'eau qu'il contient suspendue dans n m , jusqu'à ce que n m soit parallèle avec le plan horizontal a b , c'est-à-dire , jusqu'à ce que l'eau du tube soit à la même hauteur que l'eau extérieure a b ; vous verrez qu'en retirant votre doigt , l'eau qui

est dans  $rtmn$  restera dans cet endroit sans monter ni descendre.

On peut inferer de-là, que les forces qui poussent en-haut & en-bas, sont dans cette occasion égales l'une à l'autre; & qu'ainsi dans le tems que le poids de la colonne  $rtmn$ , presse en-bas la partie  $rt$  du plan horizontal dans les liqueurs qui sont en repos, il y a une force égale au poids de cette colonne qui presse en-haut ou qui la repousse.

XVI. Si en faisant changer de place le tuyau  $Zrt$  attaché à un petit morceau de bois  $EF$ , pour le faire avancer sur le plan horizontal  $LM$ , l'eau reste continuellement suspendue dans le tube à l'endroit  $nm$ ; il s'en suit delà que chaque partie du plan horizontal égale à l'orifice  $rt$ , est pressée en-haut ou repoussée avec une force égale.

XVII. On a observé que la force des liqueurs qui pousse en-haut, se regle exactement selon leur profondeur, & jamais en aucune maniere selon la largeur ni selon la quantité de l'eau qui est sur le même plan horizontal; c'est une chose qu'on peut faire voir ici par la force qui presse en-bas: Car si vous versez de l'eau dans le vase jusqu'à ce qu'elle monte depuis  $ab$  jusqu'à  $AB$ , la force qui presse en-haut fera d'autant plus grande à proportion dans  $rt$ , & fera monter la liqueur dans le tuyau depuis  $nm$  jusqu'à  $TV$ .

Mais après cela si vous ôtez une partie de l'eau du vase, & s'il n'en reste que jusqu'à  $ab$ , ou plus bas, la force qui presse en-haut diminuera à proportion; & tandis qu'auparavant elle faisoit monter la liqueur qui est dans le tuyau jusqu'à  $TV$ , elle ne le fera plus monter à présent que jusqu'à  $nm$ .

Jusqu'ici nous voions que tout se regle selon la profondeur de la liqueur.

Si vous voulez faire cette expérience dans une cuve remplie d'eau, ou dans quelqu'autre vase plus grand ou plus petit que celui dont nous nous sommes servis, vous trouverez que l'étendue de la surface n'y porte aucun changement, & la force qui presse en-haut, ne produira aucun autre effet, elle ne fera que tenir la liqueur  $um$  suspendue dans le tuyau à la hauteur  $ab$  de l'eau extérieure.

Les loix des forces qui pressent en haut & en bas dans les liqueurs.

XVII. De tout ceci il est aisé de conclure, eu égard aux forces qui pressent en-haut & en-bas, comparée l'une à l'autre, que,

Si vous supposez une liqueur en repos ( planche xxv. fig. 2. ) un plan horizontal depuis L jusqu'à M , un nombre de parties égales , comme P Q , r t , p q , n m , s 6 , &c. chacune de ces parties ,

Est pressée 1°. en-haut avec une force égale.

2°. En-bas avec une force égale à la première , qu'elle soit ce qu'on voudra.

3°. Une partie , comme par exemple P Q , prise arbitrairement est pressée en-bas avec autant de force qu'une autre qui lui est égale , comme p q , r t , &c. prise aussi arbitrairement , est pressée en-haut.

*Et vice versâ ;*

Que la première partie P Q est pressée en-haut avec une force aussi grande que celle qui presse en-bas , par exemple , p q ou r t. Ceci est d'un grand usage dans l'Hydrostatique.

4°. La force qui presse chaque partie est égale à la colonne perpendiculaire du fluide.

On n'a qu'à se rappeler ce qui précède , on verra que dans tout cela il n'y a rien qui ne soit clair.

XIX. Jusqu'ici , à l'exemple de beaucoup d'autres , qui écrivent sur l'Hydrostatique , nous n'avons considéré l'eau que comme un fluide qui n'en a aucun autre sur sa superficie. Mais comme il y a un autre matière fluide qui occupe ordinairement sa surface , je veux dire de l'air , & qui dans certains cas agit avec une force considérable , comme nous venons de le faire voir ci-dessus ; les Lecteurs ne seront peut-être pas fâchés , surtout ceux qui ne sont pas versés dans l'Hydrostatique , si nous examinons ici quelques-unes des propriétés des différens fluides placez l'un sur l'autre.

Une expérience sur la force avec laquelle le li-queurs placées l'une sur l'autre se pressent en bas.

Il y a quelques années que nous fîmes pour cet effet une expérience , & on peut la faire avec toutes les liqueurs qui ne se mêlent point. En voici deux : l'eau-de-vie qui a resté quelque tems sur les cendres dont on fait le savon , l'huile de thérebentine & l'eau commune. Pour nous , nous n'employâmes que deux dans notre expérience , de l'eau marinée , dans laquelle nous fîmes dissoudre autant de sel commun que nous pûmes , & de l'huile de thérebentine.

Nous prîmes donc deux petits bâtons c d & e f , & nous les attachâmes à un morceau de bois g h ( planche xxv. fig. 3. ) que

nous plaçâmes , comme dans l'expérience précédente , sur le bord horizontal d'un vaisseau assez large & profond ; en sorte que les bâtons formoient des angles droit avec le morceau de bois , & descendoient perpendiculairement dans le vase ; nous attachâmes à l'un le tuyau courbe  $CGB$  , & à l'autre le droit  $DEF$  , de façon que leurs orifices supérieurs  $C$  &  $D$  , se trouvoient bien avant au-dessous du bord du vaisseau , & leurs orifices inférieurs  $AB$  &  $EF$  , dont le diamètre étoit à-peu-près le même que celui des tuyaux égaux l'un à l'autre , furent placez sur le même plan horizontal  $HE$  , aussi exactement qu'il fut possible.

XX. Pour donner une idée grossiere de la pression de l'air ; nous versâmes de l'eau marinée dans le vase jusqu'à  $HI$  ; elle entra dans le tuyau  $BGC$  , par l'orifice  $AB$  , & monta dans l'autre branche à la hauteur  $kl$  , parallele à la surface de la liqueur extérieure  $HI$  , & elle s'arrêta là.

Lorsque nous faisons changer de place au tuyau , comme ci-devant , & que nous le transportions dans un autre endroit de la surface de l'eau marinée  $HI$  , nous observions toujours que la liqueur du tuyau restoit constamment immobile dans  $kl$ .

Cela fait voir , que si l'air pese , comme nous le supposons ici , il pese & agit sur des parties égales comme  $AB$  ,  $ab$  , &c. de la surface de l'eau marinée ; sans cela si la pression de ce fluide étoit plus grande dans quelques endroits , & moindre dans d'autres , la liqueur  $kl$  qui est dans le tuyau auroit monté ou descendu ; d'ailleurs l'air du tuyau  $CG$  , & qui presse ou agit par son poids sur  $kl$  , presse continuellement avec une force égale la surface  $kl$  ; mais ceci n'est qu'en dit passant.

XXI. Aiant versé encore de l'eau marinée dans le vase , jusqu'à  $LM$  , nous observâmes que la liqueur montoit dans les tuyaux jusqu'à  $xy$  &  $z4$  ; où comme dans la première expérience à la même hauteur que la liqueur extérieure.

Mais lorsque nous versions sur l'eau marinée  $LM$  de l'huile de thérebentine , jusqu'à  $NO$  , la liqueur montoit dans les tuyaux depuis  $xy$  jusqu'à  $no$  , ou depuis  $z4$  jusqu'à  $pq$  ; mais elle restoit toujours au-dessous de  $ON$  , ou de la superficie de l'huile.

De-là nous pouvons inferer , qu'un fluide plus leger , comme l'huile  $OMNL$  , placé sur un plus pesant , comme sur de l'eau marinée , agit en bas & en-haut en pressant ; car il faut que  $AB$  soit plus en-bas qu'il n'étoit , pour faire monter l'eau marinée depuis

depuis  $x y$  jusqu'à  $no$ ; & que  $EF$  soit pressé en-haut avec une plus grande force, pour élever l'eau marinée depuis  $z 4$  jusqu'à  $p q$ , & la tenir là suspenduë.

XXII. Après nous primes un syphon long & étroit, & nous le plongeâmes dans l'huile  $N O L M$ , jusqu'à  $L M$ , ou jusqu'à l'eau marinée; nous observâmes qu'à mesure que nous en retirions un peu, le fluide qui étoit dans les tubes diminuoit & baissoit à proportion, jusqu'à descendre plus bas que  $no$  &  $p q$ ; mais il s'élevoit de nouveau, à mesure que nous y versions de l'eau marinée.

La même chose arrivoit, lorsqu'on ôtoit & qu'on remettoit une partie de l'huile  $N O$ , de même que lorsqu'on élevoit les orifices des tuiaux  $A B$  &  $E F$ .

Cela fait voir que dans les différens fluides placez l'un sur l'autre, la pression qui fait monter & descendre les parties du même plan horizontal dans chaque fluide, se regle aussi selon la profondeur, de même que lorsqu'il n'y a qu'une seule liqueur.

Pour la surface des fluides, il est certain qu'elle n'y fait rien; car il suffit qu'on ait une connoissance legere de l'Hydrostatique, pour sçavoir qu'en cas que le fluide qui presse  $A B$  &  $E F$ , ait toujours la même profondeur, l'effet sera le même, & l'eau marinée qui est dans  $no$  &  $p q$ , sera toujours à la même hauteur dans les vases de toute sorte de largeur.

XXIII. Nous observâmes aussi que, si nous transportions, toujours sur le même plan, de l'eau marinée  $H I$ , d'un côté ou d'autre, les orifices des tuiaux  $A B$  &  $E F$ , (on peut observer la même chose dans l'huile) la liqueur des tuiaux conservoit toujours la même profondeur ou élévation dans tous les endroits du même plan horizontal.

On peut conclure de-là que toutes les parties égales d'un plan horizontal, soit que le plan traverse la plus élevée des liqueurs, soit quelque autre liqueur qui en soutient d'autres sur sa surface, sont poussées en-haut & en-bas avec une force égale.

XXIV. Pour nous former une idée de la maniere dont l'air pèse ou agit sur un fluide, nous n'avons qu'à verser de l'huile jusqu'à ce qu'elle monte dans  $P Q$ , ou au-dessus des orifices des tuiaux  $C$  &  $D$ ; elle entrera dans lesdits tuiaux, & obligera l'eau marinée de descendre depuis  $no$  &  $p q$  jusqu'à  $xy$  &  $z 4$ , ou à la même hauteur que l'eau marinée du vase  $L M$ , précisément de même que si l'air la pressoit.

L'huile presse ou pèse sur l'eau marinée, de la même maniere que l'air pèse sur l'eau.

De la grandeur de la force avec laquelle différens fluides placez l'un sur l'autre pressent en haut & en bas.

XXV. Enfin supposons encore que NO soit la superficie supérieure de l'huile. Pour faire voir avec combien de force chaque partie égale du plan horizontal HI, comme AB, EF, &c. est pressée en-haut & en-bas, lorsqu'il y a plusieurs liqueurs l'une sur l'autre, nous versâmes du vif argent dans le tuyau courbe ABGC, jusqu'à ce qu'il fût à la même hauteur dans les deux branches AB & kl. Ensuite nous versâmes dans le grand vase, de l'eau marinée jusqu'à LM, & de l'huile de thérébentine jusqu'à NO, & nous y plongeâmes le tube BGC jusqu'à HI; & lorsque tout fut tranquille & en repos, nous trouvâmes que le vif-argent baissa dans une des branches depuis AB jusqu'à TV, & monta dans l'autre depuis kl jusqu'à rs.

Après cela nous remplîmes de vif argent un autre tuyau courbe dont les branches étoient égales ( planche xxv. fig. 4.) 789, jusqu'à une certaine hauteur, comme jusqu'à AB & kl, & faisant avancer le tuyau CGB (fig. 3.) jusqu'auprès du côté du vase; nous mesurâmes avec un compas le plus exactement que nous pûmes, l'élévation de l'eau marinée VW, pour sçavoir combien elle étoit plus élevée que le vif-argent VW, depuis U jusqu'à W.

Nous versâmes aussi de l'eau marinée dans l'autre tube 789, ( fig. 4.) dont les branches étoient égales, jusqu'à la hauteur WV par-dessus le vif-argent qui y étoit, égale à celle de l'eau marinée du vase. Après quoi, mesurant de la même manière l'huile qui étoit dans le vase à l'endroit MO; nous versâmes aussi de l'huile dans le tube 789 depuis W jusqu'à X; de sorte que l'eau marinée & l'huile se trouvoient dans le tuyau, de même que dans le vase à la même hauteur sur la superficie du vif-argent TU.

Je devois ajouter ici, que pour faire entrer dans les tuyaux l'eau marinée & l'huile, vous devez prendre garde de ne pas les verser d'abord jusqu'à la hauteur requise, à cause que le tube n'étant pas fort gros, lorsque ce qui s'attache à ses parois en versant, vient à descendre, il arrive que ces liqueurs montent plus haut que dans le vase. Peut-être on préviendroit ceci en remplissant d'abord le tuyau ( fig. 4.) & en versant ensuite de l'eau marinée & de l'huile dans le vase; on peut en faire l'essai si on le veut.

Ensuite aiant mesuré dans les deux tuyaux avec un compas, l'élévation rV du mercure rs, qui étoit de cela plus élevé dans une branche que dans l'autre, ou que la superficie TV dans l'autre branche, nous trouvâmes que la hauteur rV étoit égale dans tous les deux.

XXVI. Cela nous fait voir clairement que tous les fluides placez l'un sur l'autre dans le vase sur  $TV$ , & par conséquent sur  $AB$ , pesoient également sur  $AB$  dans le vase, & ni plus ni moins que si lesdits fluides avoient été dans un conduit étroit & perpendiculaire.

Car les deux tuyaux qui étoient l'un dedans & l'autre hors du vase (planche xxv. fig. 3. & 4.) étant environ de la même largeur, si la liqueur qui étoit à côté dans le vase, pesoit plus sur  $AB$  que la colonne perpendiculaire  $ABYX$  dans le tuyau sur  $AB$  fig. 4. il s'ensuivroit que la superficie supérieure du vif-argent  $rs$ , dans le vase, s'éleveroit plus haut par-dessus la superficie  $uw$  du vif-argent que dans le tuyau 789.

XXVII. Aiant observé que la même chose arrive dans toutes les parties d'un plan horizontal, comme  $HI$ , en quelque endroit que l'orifice du tube  $AB$  soit placé, il paroît par-là que, lorsqu'il y a des liqueurs l'une sur l'autre dans un vase, supposant dans quelqu'une un plan horizontal, comme  $HI$ , il n'y aura pas une seule partie qui soit ni plus ni moins pressée par toutes ces liqueurs, de quelque largeur que soit le vase, que par la colonne  $ADXY$ , dont la base est  $AB$ , & dont l'extrémité se termine à la superficie du fluide le plus élevé de tous  $NO$ ; & c'est ce que nous avons appelé la *colonne perpendiculaire*.

XXVIII. Après la description que nous venons de donner de la colonne perpendiculaire d'un fluide, il est aisé de voir avec quelle clarté elle est décrite ici; on y voit que, lorsqu'il y a plusieurs fluides placez l'un sur l'autre, la colonne perpendiculaire a pour base  $AB$  ou  $EF$ , par exemple, ou quelque partie du plan horizontal, supposé dans  $HI$ , & que son extrémité est à la surface supérieure du plus élevé des fluides qui sont placez l'un sur l'autre; comme par exemple,  $BZ$ , qui est composé des petites colonnes d'eau marinée,  $B4$ , d'huile  $4X$ , & d'air  $XZ$  (supposant que  $XZ$  s'étend jusqu'à la région supérieure de l'air) en sorte que chaque colonne, comme  $BW$ ,  $WX$ , &  $XZ$  presse en-bas avec le poids particulier du fluide qui la compose.

XXIX. Il faudroit observer ici qu'il n'est pas nécessaire que chaque partie soit toujours pressée par une colonne perpendiculaire, puisque  $ab$  souffre la même pression dans le cas même où nous supposons que  $K$  est un corps solide, & que la colonne qui presse directement sur  $ab$ , ne puisse pas s'étendre en ligne droite plus haut que  $mi$ , mais il faut que la surface du fluide supé-

rieur soit à la même hauteur qu'auparavant : voici à quoi se réduit tout ce qu'on vient de dire ; c'est que  $ab$  &  $AB$  sont pressés par un poids qui est égal à la profondeur de la liqueur.

XXX. Examinons ici la nature des jets-d'eau, par rapport à la pression de l'eau en-haut & en-bas ; nous pouvons choisir pour cela une partie  $AB$  (fig.) 4. d'un plan horizontal  $HI$ , sur laquelle on puisse placer une colonne d'eau égale à la profondeur de la liqueur  $BZ$  ; ou bien, vous pouvez prolonger le plan horizontal  $HI$  vers  $N$  ou  $I$ , même au delà du vase qui contient la partie  $AB$  (planche xxv. fig. 3.) dont nous cherchons la pression ; outre cela vous pouvez prendre une partie égale  $AB$ , (planche xxv. fig. 4.) sur le même plan prolongé depuis  $I$  jusqu'à  $B$ , sur laquelle on peut placer & représenter une colonne égale à la profondeur de la liqueur, en prolongeant la superficie  $ML$  &  $NO$ , &c. des liqueurs placées l'une sur l'autre jusqu'à 4 &  $X$ , &c.

Pour sçavoir donc par quel poids  $ab$ , dans le vase, est pressé ; on peut répondre que c'est par le poids d'une colonne  $ABZ$ , égale à la profondeur de la liqueur, & qui est représentée dans la 4<sup>e</sup> figure hors du vase ; colonne qui est composée de l'eau marinée  $BW$ , de l'huile  $WX$ , & de l'air  $XZ$  s.

Nous pourrions aussi supposer que la colonne  $ab$  mi placée sur  $ab$ , passe à travers un corps solide  $K$ , en attribuant à la hauteur de chaque fluide qui la compose, son poids particulier.

De la pression des fluides sur des parties égales d'un plan plus ou moins élevé.

Il n'est pas nécessaire d'ajouter encore que (planche xxvi. fig. 2.) la partie  $d$  placée sur le plan horizontal  $GT$ , est plus pressée en-haut & en-bas, que la partie  $c$ , dans un plan plus élevé  $EF$ , & avec d'autant plus de force, que la colonne ou la pesanteur  $fm$  appuyée sur  $GT$  est plus forte que celle de la colonne  $fh$  qui presse sur un autre plan  $EF$  : on peut appliquer ceci à la colonne  $e$ , par exemple, dans un plan  $NH$  moins élevé, de même aussi qu'aux différens fluides placez l'un sur l'autre.

Des loix de différens fluides placez l'un sur l'autre.

De tout cela on infere en peu de mots une proposition fameuse dans l'Hydrostatique ; qui d'ailleurs contribuë beaucoup à découvrir la force & le mouvement dans les machines hydrauliques, par exemple, les jets-d'eau ; la voici :

S'il y a plusieurs liqueurs placées l'une sur l'autre, & si nous supposons un plan horizontal, comme  $HI$  (planche xxv. fig. 3.) qui les traverse :

Il est certain que deux parties égales dudit plan ou davantage, cômme AB, ab, EF, &c. seront pressées en-haut & en-bas, par la pesanteur des colonnes égales à la profondeur des fluides qu'elles soutiennent, & par conséquent avec une force égale.

Il s'ensuit de-là :

Que la partie AB du même plan, par exemple, est pressée en-bas avec la même force que la partie ab, ou EF, l'est en-haut.

Et *vice versa* :

Que la première partie AB est pressée avec autant de force en-haut, que la partie ab ou EF l'est en-bas; ainsi, pour abrégé, nous donnerons à cette loi le nom de *loi de profondeur*, parce qu'elle se règle uniquement selon la hauteur ou la profondeur des fluides, mais jamais selon leur surface ou leur largeur.

XXXI. Il faut observer ici que, lorsque nous parlons de l'action des forces qui pressent en-haut & en-bas sur des parties égales du même plan horizontal ( nous ne parlons pas à présent des plans plus ou moins élevez ) on entend parler des parties AB, ab, EF, &c. qui communiquent l'une avec l'autre dans le même fluide; je veux dire que de l'une à l'autre on pourroit tirer une ligne, sans être obligé de passer à travers un autre fluide ou corps solide.

Il est nécessaire de marquer ici cette précaution, parce que cette proposition si générale pourroit bien ne pas réussir sans cela dans quelques occasions.

Il n'est pas nécessaire que nous prouvions expressément que toutes les parties, comme rt ( planche xxv. fig. 2. ) d'un plan horizontal LM, sont pressées en-bas par leur propre poids, & par celui des autres liqueurs que ce plan soutient; mais il faut remarquer qu'elles ne sont jamais pressées en-haut que par les fluides qui sont non-seulement plus élevez, mais qui encore sont placez lateralement; & que les autres parties du même plan horizontal LM pressent en-bas, de sorte que les parties laterales des fluides sont l'unique cause qui presse en-haut.

Car ôtez les parties laterales des fluides qui sont dans le vase a LMB, des environs du tuyau rt TV, la liqueur qui est dans le tube, n'étant pas plus pressée en-haut, descendra immédiatement.

XXXII. Il ne sera pas hors de propos de dire quelque chose de la pression oblique des fluides.

Le fluide n'est pressé en-haut que par les parties laterales du même fluide.

La pression oblique s'adapte aussi à la profondeur des fluides.

Que les fluides soient pressés & poussés obliquement en différens sens, les robinets & les tuyaux des fontaines le prouvent si clairement, que cela ne demande aucune autre démonstration ici.

Mais que la pression oblique des fluides se règle aussi selon la profondeur des mêmes fluides sur la partie pressée, & jamais selon leur quantité ni leur obliquité, c'est ce que nous allons faire voir en peu de mots.

Prenez un tuyau courbe ( planche xxvi. fig. 3. & 4. )  $ABCD$ , & qui étant prolongé depuis  $CD$ , prenne la forme de  $CEFND$ ; versez y de l'eau jusqu'à  $A$ , alors vous verrez que l'eau s'écoulera jusqu'à ce qu'elle soit à la même hauteur dans l'autre branche  $EF$ , de quelque forme oblique que puisse être ladite branche  $CDEF$ , par rapport à la partie pressée  $CD$ .

Or nous sçavons que, si le tuyau étoit prolongé depuis  $CD$ , en droite ligne jusqu'à  $CGHD$ , & qu'il fût plein d'eau jusqu'à  $GH$ , ou à une hauteur égale à  $AL$  &  $EF$ , la colonne perpendiculaire  $CGHD$  retiendrait l'eau dans le tuyau  $AB$ , à la même hauteur  $AB$ , de même précisément qu'ici dans la pression oblique  $EFND$ .

D'où il s'enfuit que la partie horizontale  $CD$  qui est pressée, se trouve aussi pressée par la colonne perpendiculaire que par la colonne courbe ou oblique  $CFND$ .

Ceci se trouveroit précisément de même, quoiqu'on élargît le tuyau courbe ( planche xxvi. fig. 4. ) dans  $CEFKD$ , ou qu'on le rétrécît, en sorte qu'il ne pût plus contenir la même quantité d'eau; & pourvû que la partie horizontale  $CD$  fût toujours de la même grandeur, & que la hauteur perpendiculaire  $GC$ ,  $HD$ , ou  $FM$  des fluides qui sont sur le même plan  $CD$  restât toujours la même, on aura beau changer l'obliquité d'un des tuyaux placés sur le plan  $BCD$ , & qui pressent la partie  $CD$ , cela n'apportera aucun changement à ce que nous venons de dire.

Les loix hydrostatique de la pression oblique,

XXXIII. Ce que nous venons de dire de la loi de la profondeur des liqueurs se doit appliquer à la pression oblique, & la proposition suivante est véritable.

Si la partie  $CD$  du plan horizontal  $BCD$  se trouve pressée par la colonne oblique d'eau  $CEFND$ , la pression qu'elle souffre est égale entièrement au poids d'une colonne perpendiculaire égale à la profondeur du fluide; c'est-à-dire, de la colonne perpendiculaire  $CGHD$ , qui a pour base la partie

CD qu'elle presse, & pour sa hauteur les lignes perpendiculaires FM ou GC, qui s'étendent depuis CD jusqu'à la superficie AF du plus élevé des fluides, supposé qu'il y en ait plus d'un.

XXXIV. Il nous reste à présent à examiner la force de la pression latérale des fluides, c'est-à-dire, la force qui pousse le long de la ligne horizontale.

La pression latérale se règle aussi selon la profondeur du fluide.

Les robinets ou les fontaines dont on se sert pour tirer les liqueurs des barils ou des tonneaux, prouvent assez que cette espèce de pression a lieu dans les fluides.

D'ailleurs on peut introduire le tuyau EF (planche xxvi. fig. 5.) horizontalement ou à côté du vase ABCD, qui est rempli d'eau jusqu'à la hauteur MN, & vous verrez que l'eau coulera en formant le torrent FGH; de sorte que dans EF elle coule horizontalement, & dans FGH elle incline ou se tourne vers la terre.

Et pour sçavoir que la pression latérale dépend de la profondeur, vous n'avez qu'à remplir le vase jusqu'à AB; de sorte que l'eau EB qui est au-dessus du tuyau EF fera plus profonde; & vous verrez que le torrent FIK va beaucoup plus loin, & horizontalement jusqu'à K; vous observerez aussi qu'à mesure que la profondeur de l'eau diminue, la force horizontale diminue aussi, & qu'elle incline continuellement vers le vaisseau; elle envoie l'eau dans H, & ensuite dans P.

On observe que la pression latérale ne se règle pas selon la surface; pour faire voir cela, on n'a qu'à verser continuellement de l'eau dans le vase, par exemple, ABCD (pourvu qu'il ne soit pas trop étroit) pour tenir l'eau à la même hauteur AB; car alors dans l'un & l'autre cas le torrent FIK restera dans la même ligne horizontale.

XXXV. Nous allons comparer la véritable force de la pression latérale avec celle de la profondeur des fluides sur des plans horizontaux; la chose est un peu plus pénible.

Méthode pour découvrir la grandeur de la pression, dont nous venons de parler.

Car si nous prenons un vase quadrangulaire (planche xxvi. fig. 6.) A Q P K avec des côtes planes & perpendiculaires A Q & P K; si dans le côté A Q nous concevons la partie A E contre laquelle l'eau, dont le vase est rempli jusqu'à A K, presse latéralement; & si d'ailleurs vous concevez une autre partie E I dans le plan horizontal O E, qui soit égale à A E, il est clair que l'eau aF, cG, eH, gI, qui est sur les points F, G, HI, est

de la même profondeur, & qu'ainsi chacun de ces points est pressé en-bas avec une force égale; cependant les points B, C, D, E placez dans la partie perpendiculaire A E, souffre chacun une pression latérale inégale, à cause que, comme nous venons de faire voir, la pression latérale dépend de la profondeur de l'eau, ainsi elle est plus ou moins grande; & l'eau qui est sur chaque point, comme A, B, C, D, E, ou plutôt l'eau qui est sur le plan horizontal, ou chaque point, est de différente profondeur.

Ainsi le point A, ou le plan horizontal A K, est placé à la surface de l'eau.

A B ou a b, est la mesure de la profondeur de l'eau qui se trouve sur le point B, ou sur le plan B L.

A C ou c d marque la profondeur de celle qui est sur le point C, ou sur le plan C M.

A D ou e f, marque la profondeur de celle qui est sur le point D, ou sur le plan D N.

A E ou g i, marque la profondeur de celle qui est sur le point E, ou sur le plan E O.

Par là, il est évident, que pour connoître combien le plan horizontal E I se trouve plus ou moins pressé par l'eau qui en occupe tous les points à une égale profondeur, que le plan perpendiculaire A E, don l'eau qui en occupe tous les points à différens degrez de profondeur; & cela à raison de la grande différence de la profondeur de l'eau qui occupe tout le point le plus élevé & le plus bas de la partie A E, qui est pressée perpendiculairement; il est évident, dis-je, que pour connoître cette différence & éviter toute sorte d'erreur, nous devons 1<sup>o</sup>. examiner quelle différence il y a entre la force de la pression latérale, par exemple, sur un des points B ou C, &c. & celle de la pression en-bas sur un des points b ou d, &c. qui soutiennent la même profondeur d'eau.

2<sup>o</sup>. Après avoir connu les profondeurs a, b, c, d, e, f, g, i, il faut que nous comparions la somme de toutes ces différentes pressions latérales sur tous les points ou les petits plans qui forment E A avec la force qui presse en bas, & qui agit sur tous les points compris dans E I.

3<sup>o</sup>. Il est évident, que plus les parties dans lesquelles on a divisé A E & A I sont petites, plus la différence des profondeurs de l'eau dans les extrémités supérieure & inférieure de A E, est petite;

petite; par là il est certain, que la différence des profondeurs produira moins de changement dans le calcul, & qu'elle occasionneroit un grand changement, si on avoit supposé ces parties d'une grande étendue; au lieu que la chose est assez assurée de ne pas nous tromper, si nous considérons les parties de  $aE$ , par exemple,  $A, B, C$ , &c. comme des points très-petits.

XXXVI. Nous allons faire voir par l'expérience, que la pression latérale qui agit dans le plan perpendiculaire  $AE$  sur la petite partie  $B$ , laquelle soutient une colonne d'eau, dont la profondeur est égale à  $AB$ , ou du moins qu'elle ne diffère pas sensiblement de la force qui presse en-bas, sur la partie horizontale  $b$  qui soutient une colonne d'eau  $ab$  de la même profondeur; on peut prouver cela par une expérience que M. Huygens, si je ne me trompe, a proposé le premier, mais dans une autre vûe.

Comparaison de la pression latérale & perpendiculaire de l'air sur une partie égale prouvée par une expérience.

J'en fis l'essai l'année 1696, & je l'ai fait ensuite plusieurs fois; voici entr'autres choses les observations que j'y ait faites, & qu'un chacun y peut faire aussi-bien que moi, par le moyen d'un petit instrument de verre inventé par le Docteur Muffchenbroek pour le même usage, avec peu d'embaras & de dépense.

Nous fîmes faire un petit trou  $ab$  dans le plan du côté  $VQ$  d'une bouteille  $ABPQ$  (planche xxvii. fig. 1.) & nous en fîmes faire encore un autre un peu plus grand au fond de la bouteille dans  $P$ ; on pouvoit fermer ce dernier en y mettant quelque chose, & l'orifice  $AB$  étoit bouché avec un bouchon de liege  $CDFG$ , à travers lequel nous introduisîmes le tuyau de verre  $EW$ , & nous le scellâmes si bien tout autour, avec l'emplâtre de *Minio*, que l'air ne pouvoit entrer ni entre le tuyau & le bouchon, ni entre le bouchon & la bouteille.

Ensuite bouchant le petit trou  $ab$ , & le tuyau de verre  $E$  avec le doigt, nous versâmes de l'eau dans le vase par le grand trou  $P$ , avec un entonnoir qui avoit un tuyau très-petit, jusqu'à la hauteur  $RT$ , ou plus haut que le petit trou  $ab$ , qui d'ailleurs ne demande pas d'être précisément dans un certain endroit.

D'ailleurs aiant bouché le trou  $P$  avec un bouchon de liege, nous plaçâmes transversalement un petit tuyau  $abgh$  dans l'orifice  $ab$ , & nous le scellâmes hermétiquement dans  $gh$ ; il avoit un orifice horizontal dans  $fg$ , & un autre dans  $ab$ .

Ensuite aiant redressé le vaisseau, & bouchant avec le doigt

l'orifice  $fg$ , nous remplîmes le tuyau  $EW$  presque jusqu'au sommet avec de l'eau. Après quoi je retirai mon doigt de  $fg$ , & elle descendit dans le tuyau  $EW$ , mais sans produire aucune autre altération ou diminution visible dans la hauteur de l'eau  $RT$  du vase, que celle qu'on avoit raison d'attribuer à la compression ou à l'expansion de l'air qui pressoit sur l'eau  $RT$ .

Enfin, tout étant tranquille, nous observâmes que dans le tems que l'eau du vase continuoit de rester dans  $RT$ , celle du tuyau  $EW$  s'arrêta dans  $du$ , à la même hauteur que  $fg$ , ou que le plan horizontal  $dg$  qui traverse par  $du$  &  $gf$ .

Par là, nous apperçûmes que la colonne d'air  $fgK$ , qui pressoit perpendiculairement sur l'eau dans  $fg$ , souûtenoit cette liqueur suspendue à la hauteur de  $du$ , dans le tuyau  $EW$ , & qu'elle balançoit une égale colonne d'air  $duH$ , laquelle pressoit sur  $du$ .

Pour comparer la pression latérale sur  $ab$ , avec la pression perpendiculaire  $fg$ , nous ôtâmes le petit tuyau  $abgh$  de l'orifice  $ab$ , & nous observâmes que tout resta au même état, & qu'il ne sortit presque pas d'eau de l'orifice  $ab$ ; l'eau qui étoit dans le tuyau  $EW$  continua aussi de demeurer à la même hauteur  $du$ .

Car si elle avoit descendu dans le tuyau, l'épaisseur seulement d'un cheveux jusqu'à  $eW$ , à cause de la différence de la hauteur de l'air dans  $a$  &  $b$  (& qu'on ne pouvoit pourtant pas observer) cela seroit venu à rien en faisant le trou  $ab$  plus petit.

XXXVII. Supposé donc que l'eau du tuyau  $EW$  eût continué de rester à la même hauteur, soit que l'air la pressât en-bas dans  $fg$ , ou transversalement & de côté dans  $ab$ , sans le petit tuyau  $abgh$ , il est évident que l'air pressoit presque avec la même force par sa pesanteur, directement en-bas, & latéralement; puisqu'on supposoit que les parties  $fg$  &  $ab$  étoient si petites, que les hauteurs  $Ia$  &  $Ib$  ne diffèrent presque pas.

Autre comparaison des mêmes pressions de l'eau sur une partie égale, établie par l'expérience.

XXXVIII. Dans l'expérience précédente nous n'avons prouvé que l'égalité de la pression latérale & perpendiculaire de l'air; mais il faut que nous fassions voir la même chose dans un autre fluide, par exemple, dans l'eau; nous plaçâmes donc la bouteille  $ABPQ$  avec, & sans le tuyau  $abgh$ , dans un vase rempli d'eau  $L M N O$ ; de sorte que l'eau du vase montoit jusqu'à  $LO$ , au-dessus de celle de la bouteille, & nous observâmes chaque fois que l'eau du tuyau  $EW$  monta & s'arrêta dans

FZ à la même hauteur que l'eau du vase LM, & par conséquent plus haut que celle de la bouteille RT. Ainsi l'eau du vase LMNO, soit qu'elle pressât perpendiculairement sur fg, soit latéralement sur ab, agissoit avec une force égale, & pressoit également sur des parties égales, comme par exemple, sur fg & ab, lorsqu'elles sont assez petites.

XXXIX. Il s'ensuit de-là, que pour revenir à notre sujet & à la planche xxvi. fig. 6. & pour supputer quelle est la force de la pression latérale de l'eau élevée jusqu'à AK dans le vase AQPK sur le plan perpendiculaire AE, en comparaison de la force avec laquelle l'eau AEgi presse sur le plan horizontal EI égal au plan AE; il s'ensuit que pour cela il faut, 1°. supposer que les plans AE & EI sont composez d'autres parties plus petites, ou de points très-petits, comme A, B, C, D, E, F, G, H, & I.

La grandeur de la pression latérale sur un plan.

2°. Que sur chacun de ces points ou de ces petites parties BC, &c. la pression latérale agit précisément avec la même force, que la pression perpendiculaire sur b & d, des colonnes d'eau ab, cd, &c. qui les pressent.

XL. Supposons donc pour rendre la chose plus facile, que AE n'est composé que de cinq parties égales, A, B, C, D, E, & EI de ce cinq parties aussi E, F, G, H, I; quoique nous risquerions moins de nous tromper, si nous supposions ces parties encore beaucoup plus petites, & que AE de même que EI est composé de plusieurs millions de parties; parce qu'alors les profondeurs ab, cd, &c. des extrémités supérieures & inférieures de ces plans ne différeroient presque pas, comme nous avons déjà dit.

Quoique nous aïons pris ici un nombre aussi petit que celui de 5, la chose étant ainsi représentée dans la figure, la conséquence de la supputation sera la même; car le nombre des parties n'y fait rien, qu'il soit petit ou grand.

Mais venons au fait; si on suppose que la profondeur de la colonne ab contient 1 livre, cd 2 livres, ef 3 livres, gI 4 livres, ainsi du reste; si on prend encore d'autres parties, on a déjà prouvé que la pression latérale est égale sur le point;

A, à la pression perpendiculaire sur a; & comme il n'y a point d'eau ou de poids sur le point a, il soutient . . . . . } 1.

Sur le point B, à la pression perpendiculaire sur b, & à cause de la colonne ab, le point b soutient . . . . . } 1.  
Cccc ij.

Sur le point C, à la pression perpendiculaire sur d, & à }  
cause de la colonne c, il soutient . . . . . }<sub>2</sub>

Sur le point D, à la pression perpendiculaire sur f, & à }  
cause de la colonne d f, il soutient . . . . . }<sub>3</sub>

Sur le point E, à la pression perpendiculaire sur I, & à }  
cause de la colonne g I, il soutient . . . . . }<sub>4</sub>

De sorte que le poids que tous les points ensemble soutiennent  
monte à . . . . . 10 l.

Bien plus ; il y a sur chaque point E, F, G, H, I, une colonne  
d'eau égale à g I, dont chacun soutient 4 livres, ce qui étant  
multiplié par 5, & le nombre des parties étant supposé dans A E  
& E I, le tout E I soutiendra . . . . . 20 l.

La loi hydro-  
statique de la  
pression laté-  
rale.

X L I. Il résulte de tout cela un principe touchant la pression  
latérale des fluides ; c'est que la pression latérale étant égale à un  
poids de 10 livres ; cela ne fait que la moitié d'un poids de 20  
livres, ou de la pression perpendiculaire de l'eau A E I g sur  
A E, s'il étoit placé horizontalement dans E I, à niveau du point  
E qui est le plus bas de tous ; de sorte que pour sçavoir la gran-  
deur de la force qui presse A E, l'eau étant à la hauteur A K,  
il nous faut placer A E horizontalement sur E I, qui soutient  
la pression perpendiculaire de l'eau A E I g, & ôter E I qui  
portera le fluide A E I A, ou la moitié de A E I g.

X L II. Il ne faut pas croire, que si le nombre des parties qui  
composent A E ou E I étoit beaucoup plus grand que celui de  
5, cela dût altérer les proportions ; que le nombre soit si grand  
qu'on voudra, tous les nombres depuis 0 en avançant, étant  
continuellement multipliés par l'unité, feront toujours la moi-  
tié de leur plus grand nombre pris autant de fois qu'il y a d'u-  
nitez dans leur somme, en y comptant zéro.

Cela est parfaitement connu des Mathématiciens, & il n'y a  
personne qui ne puisse pour sa propre satisfaction, en faire la  
supputation avec une quantité plus grande.

Des expériences  
sur la pres-  
sion latérale  
des fluides.

X L III. Vous n'avez qu'à lire l'Hydrostatique de M. Stevin,  
vous verrez qu'il y a démontré d'une autre manière ce que nous  
venons de dire *num. xli. & xlii.* Mais comme nous avons  
accoutumé, pour rendre nos conclusions plus certaines, de n'é-  
tablir nos preuves que sur des expériences, nous ajouterons ici  
l'expérience suivante telle que nous la trouvons décrite dans nos  
observations depuis quelques années, laissant à part tout le cal-  
cul pour abréger.

Nous fîmes faire un vase quadrilatere, ou à quatre côtez (planche xxvii. fig. 2.) dont la profondeur MK étoit environ 26 pouces, avec un trou quarré qu'on pouvoit fermer avec un morceau de bois H D R S de la même grandeur & dimension, lequel avoit environ un pied de large dans R D, & autant de long dans H D; ce morceau de bois s'ajustoit si bien au trou avec un morceau de cuir attaché à son bord, que l'eau ne pouvoit point sortir par les jointures.

Ce vase étant rempli d'eau jusqu'à D, nous sçavions qu'il y'avoit le poids d'un pied d'eau qui pressoit latéralement sur le morceau de bois H D R S, à cause que la profondeur de l'eau étoit égale à D R, ou qu'elle parvenoit jusqu'à l'extrémité supérieure du morceau de bois.

Ensuite nous examinâmes la force de la pression latérale de l'eau, par le moien d'une balance A E F, dont les branches A E & E F formoient des angles droits dans E, le poids étoit suspendu à cette balance, nous trouvâmes que le morceau de bois étant poussé en dedans dans E A par le poids Y, pouvoit résister à un poids d'environ 31 ou 32 livres; mais lorsque nous eûmes augmenté le poids, il s'enfonça d'abord en dedans.

De sorte que la regle dont nous avons parlé, *num. xli.* se trouve par là suffisamment vérifiée, puisqu'un pied d'eau pesoit environ deux fois autant.

Il faut observer que la partie A qui pressoit par l'effort de la balance A E F, doit être placée exactement sur l'endroit du bois A où le centre se trouve, & où la pression latérale agit plus fortement qu'ailleurs.

Pour faire cela, il faut avoir soin de faire ensorte que par le moien du morceau de bois U W placé transversalement, on puisse hausser ou baisser l'axe E de la balance; nous observâmes que lorsque la balance pressoit au-dessus ou au-dessous de A, le morceau de bois cedit à une pression ou à un poids beaucoup plus petit; ce qui nous fit voir que le véritable endroit pour le placer, c'étoit dans A.

X L I V. Ensuite nous remplîmes le vase avec de l'eau jusqu'à G K; de sorte que la partie supérieure D R du plan de bois D R S H, qui soutient la pression latérale, n'étoit point à niveau de la surface de l'eau; elle étoit plus basse que la longueur de K D, ou de  $\frac{2}{3}$  d'un pied, c'est-à-dire, de 8 pouces. C'est pourquoi, si ce que nous avons dit est vrai, & si H K avoit  $1\frac{2}{3}$  pied.

ou 20 pouces, nous aurions vû que la force qui presse latéralement sur HDRS auroit résisté à un plus grand poids.

Aiant donc élevé un peu plus l'axe, de sorte que A, ou l'extrémité de la balance qui s'appliquoit au centre de la pression, se trouvoit plus élevée, nous observâmes qu'en y mettant le poids Y de 77 liv. le plan de bois s'enfonçoit sur l'instant, au lieu que lorsque le poids n'étoit que de 73 ou 74 liv. la pression latérale lui résistoit.

Ceci s'accordoit assez bien avec la regle précédente; c'est ce que nous trouvâmes en supputant la chose de la maniere suivante.

Mettons la 3<sup>e</sup> figure à la place de la 2<sup>e</sup> (planche xxvii.) & supposons que l'eau s'étend depuis HS jusqu'à KZ. Alors HK égal à  $1\frac{2}{3}$  ou  $1\frac{1}{3}$  d'un pied est égal à PH (si nous supposons le même HK placé horizontalement) & HS est d'un pied; ainsi toute la masse de l'eau de cette largeur, longueur & profondeur sera  $\frac{2}{9}$  d'un pied cubique, & la moitié de cette masse qui presse latéralement sur KHS sera  $\frac{21}{18}$  d'un pied. Si nous en retranchons la pression latérale sur KDRZ, sçavoir,  $\frac{4}{18}$  d'un pied cubique, ce qui fait la moitié de  $\frac{4}{9}$  d'un pied d'eau (laquelle représente ici la grandeur d'un corps, dont la longueur RD est 1 pied, la largeur MD  $\frac{2}{3}$  aussi d'un pied) il nous restera une pression latérale de  $\frac{21}{18}$  ou  $\frac{7}{6}$  d'un pied, ou d'une autre maniere  $\frac{1}{16}$  d'un pied cubique d'eau, qui est (supposant le pied d'eau de 63 livres ou quelque chose de plus) de  $73\frac{1}{2}$  livres contre HDRS; ce qui s'accorde assez avec la regle dont nous avons fait mention.

La pression latérale s'adapte à la profondeur, & non à la surface de l'eau.

XLV. Nous observâmes aussi, en plaçant un morceau d'ais (planche xxvii. fig. 2.) Tab; de maniere que l'eau qui pressoit ci-devant sur DHR S, se trouvoit partagée, ou qu'elle n'avoit pas plus de la moitié a K de sa largeur précédente KG; nous observâmes, dis-je, que la pression laterale n'avoit pas diminué, pendant le tems que l'eau continua de rester dans sa premiere élévation KG.

Cela nous fait voir aussi que la force de la pression reste la même, soit que la surface ou la largeur de l'eau augmente, soit qu'elle diminuë; mais qu'en augmentant ou diminuant la profondeur de l'eau, la force de la pression laterale augmente ou diminuë à proportion.

De la pression XLVI. Dans les expériences que nous avons faites sur la

pression laterale, nous avons supposé qu'il n'y avoit point de fluide qui occupât la surface de l'eau; comme, par exemple, dans l'eau du vase *ABCD*, (planche *xxvii*. fig. 4.) nous supposons qu'il n'y a point d'autre fluide qui en couvre la superficie *AC*. Il naît de cela une difficulté, selon les apparences; sçavoir, que la pression laterale de l'eau *AC* sur *AB*, seroit beaucoup plus grande qu'elle n'est, selon ces expériences; parce que l'air qui est entre *AC* & *ooo*, &c. pressant actuellement sur *AB* avec un poids de 30 pieds d'eau selon le baromètre; la force de la pression laterale qui agit sur *AB*, devroit paroître considérablement augmentée.

laterale de l'eau, & de la pression de l'air sur ce fluide.

Après tout, nous ferons voir par le calcul suivant, que la pression laterale de l'eau du vase *ABCD* sur *AB*, n'augmente pas si fort par la pesanteur de l'air qui agit sur *AC*, que la force avec laquelle *AB* résiste, ou qui presse en-dedans contre *CD*, (comme le poids dans la balance précédente, fig. 11.) en reçoit quelque augmentation sensible.

Qu'on remplisse d'eau jusqu'à *AC*, le vase *ABCD*, (planche *xxvii*. fig. 4.) sur laquelle nous supposerons une colonne d'air de la hauteur de *ooo R ooo*; nous sçavons que ladite colonne d'air se trouvant aussi de l'autre côté de *AB*, dans *A, B, i, n*, devra agir aussi par sa pesanteur contre *AB* lateralement du côté de *n, i*.

Tâchons à présent de trouver quelle est la pression de l'eau sur *AB* dans le côté *DC*, & de l'air dans le côté *ni*, & combien la premiere excède la derniere.

Appellons le poids de l'air qui pese sur chaque point dans le plan *nN*, sçavoir, sur *nO*, *mO*, *EO*, &c. du nom de la lettre *a*.

Que l'action de la pesanteur de l'eau *KF* sur le point *F*, soit *b*, alors *LG* est *26*, & *MH* *36*, &c.

Que le poids de l'air *kf* sur le point *f* soit *c*, alors *lg* est *2c*, *mb*, *3c*, &c.

Ensuite, (selon le calcul que nous avons fait, si nous supposons encore ici cinq endroits ou points pour la pression) la force de l'air supérieur, & celle de l'eau dans *ABCD*, qui presse *AB* lateralement vers *ni*, sera *52* avec *106*; & au contraire la force de l'air supérieur, & de l'air qui est dans *ni* *AB*, qui pressoit *AB* lateralement en arriere vers *DC*, sera *5a* avec *10c*; de sorte que ces deux forces qui pressent lateralement l'une contre l'autre,

se contrebalançant, la force par laquelle AB est poussé latéralement vers ni, fera  $106$  moins  $10c$ .

Or nous avons vû que sans la pression de l'air supérieur, la pression laterale de l'eau seroit égale à  $106$ ; & c est égal à environ  $\frac{1}{1000}$  partie de b, si nous supposons que l'eau est  $1000$  fois plus pesante que l'air, ce qui ne sçauroit porter aucun changement sensible dans l'expérience précédente; ainsi la difficulté qu'on pourroit nous faire, se dissipe.

L'augmentation & la diminution de la résistance des fluides produit du mouvement.

XLVII. Jusqu'ici nous avons considéré la pression en-haut & en-bas des fluides qui sont en repos, soit à cause de certaines forces qui agissent réellement l'une sur l'autre & l'une contre l'autre, soit à cause de la résistance & obstacles que le mouvement trouve; naturellement nous devrions à présent examiner les forces des fluides qui sont dans un mouvement actuel; mais s'il falloit rendre raison de tout, on en feroit un livre entier: d'ailleurs il est aisé de concevoir par la pression des fluides, quoiqu'en repos, ce que nous nous sommes proposés de faire voir ici concernant *la loi de la profondeur des fluides*; ainsi nous ne nous étendrons point davantage sur cette digression, qui paroît déjà trop longue pour ceux qui entendent l'Hydrostatique.

Nous nous contenterons uniquement d'observer sur les forces qui agissent l'une sur l'autre, que, si dans la planche xxvii. fig. 5. le tuyau bkg est également rempli d'eau jusqu'à a & f, d étant poussé en-haut par ab & en-bas par fd, la partie d restera en repos, si les forces ab & df sont égales; mais si on diminue l'une jusqu'à ed, ou si on augmente l'autre jusqu'à hb, d sera poussé vers le côté où se trouve la plus petite force, ou dans cette occasion vers g; il s'y portera même avec autant de force qu'il y aura de différence entre les deux forces, qui agissent de chaque côté sur d: il est aisé d'en faire l'expérience, & ceci ne demande pas d'autre preuve.

Les fluides se mettent en mouvement, en ôtant ce qui leur résiste.

XLVIII. On peut produire du mouvement dans les fluides, en ôtant la résistance qui empêchoit le mouvement: par exemple, soufflez dans un tuyau dans g, dont les deux branches sont remplies d'eau jusqu'à a & f, jusqu'à ce que l'eau descende depuis f jusqu'à e, & monte depuis a jusqu'à h de l'autre côté; ensuite fermez d'abord l'orifice g avec le doigt, alors tout restera tranquille, & votre doigt empêchera ou formera un obstacle au mouvement. Cela paroît en retirant le doigt, après quoi le mouvement succede.

Or

Or il est évident par ce que nous venons de dire, que, pendant que le doigt reste sur  $g$ , & que le fluide n'est point agité, la partie  $d$  est pressée en-haut par  $hb$ , & en-bas par  $dg$ ; il est aussi évident que le doigt est pressé en-haut, à cause de la différence des forces  $hb$  &  $dg$ ; en sorte qu'après avoir retiré le doigt, il se fera un mouvement vers le côté où étoit la résistance; mouvement dont la force sera même égale à celle qui agissoit sur l'obstacle, lorsque le fluide étoit en repos, à moins que quand on retire l'obstacle il n'intervienne quelque autre force actuelle.

Quelques  
exemples  
c'Hydrosta-  
tique.

Nous allons prouver par quelques exemples que les fluides observent exactement toutes ces loix; nous prouverons, 1°. Que tout ce que nous en avons déduit, est fondé sur des conséquences justes & bonnes, pourvu qu'on observe bien toutes les circonstances, & qu'il n'y ait rien que l'expérience ne vérifie. 2°. Qu'avant que les fluides s'écartent *de la loi de la profondeur*, ils produisent des effets qui passent pour autant de merveilles parmi ceux qui ne sont pas versez dans l'Hydrostatique, effets dont la theorie est inconnue, même aux plus grands Mathématiciens, de leur propre aveu; du moins ils n'en sçavent rien de certain.

X L I X. Pour commencer par un exemple qui soit simple, le premier que nous rapporterons, ce sera celui du syphon.

Supputation  
de la force du  
syphon.

$ABCD$  est un vase rempli d'eau jusqu'au bord (planche xxviii. fig. 1.) dans lequel on a placé un tuyau courbe ou un syphon  $E G H K$  rempli d'eau, dont l'orifice  $IK$  est bouché ou avec le doigt ou avec quelque autre chose.

Si vous ôtez le doigt de l'orifice  $IK$ , tout le monde sçait par expérience que l'eau sortira par  $IK$  vers  $Z$ , montant en même-tems dans la partie du syphon  $EG$  qui est la branche la plus courte, & descendant dans la plus longue  $HK$ , pendant tout le tems que l'eau du vase continuera d'être plus élevée que l'orifice de la branche la plus courte  $EF$ .

Voulez-vous par le secours des principes précédens connaître la force de l'opération du syphon, & la maniere dont elle se fait; il faut,

Boucher de nouveau le syphon avec votre doigt sur l'orifice  $IK$ , de cette maniere l'eau qui est dans le syphon & dans le vase s'arrêtera.

Supposez ensuite que  $WX$  soit la partie supérieure de l'air qui presse sur l'eau, & forme le plan horizontal de l'eau  $AD$ .

D d d d

qui traverse  $PQ$  jusqu'à  $RS$ , dont  $LM$ ,  $NO$ ,  $PQ$  &  $RS$  sont des parties égales; ainsi, selon les regles précédentes, la partie  $LM$  sera pressée par le poids de la colonne d'air qu'elle soutient.

Pour abréger, appellons la pression de cette colonne d'air sur  $LM$ ,  $a$ , ou si vous voulez  $100L$ , plus ou moins; sur-tout si on n'est pas accoutumé à cette sorte de langage.

De cette maniere-là nous exprimerons le poids de la colonne d'eau  $PQIK$  par  $b$  ou  $10L$ , & celui de l'air  $RSTV$ , étant de la même hauteur, par  $c$  ou  $1L$ .

Or  $LM$ ,  $NO$ ,  $PQ$  sont toutes parties égales du même plan horizontal  $AQ$ , toutes de l'eau, & où nous pouvons supposer qu'on peut tirer une ligne sans passer à travers un corps solide, ou à travers quelqu'autre fluide que de l'eau.

Et comme l'action du syphon fait mouvoir ou presse en-bas le plan  $LM$ , celui de  $NO$  en-haut, & celui de  $PQ$  encore en-bas, si on remet tout en repos en bouchant l'orifice  $IK$ , les forces qui pressoient lescits plans en haut & en-bas seront égales, étant pressés en-bas par le poids de la colonne d'air  $LWM$ , c'est-à-dire, par  $a$ , ou par  $100L$ ,  $NO$  sera poussé en-haut, &  $PQ$  en-bas par le même poids.

Si au poids de la colonne d'air  $a$  ou  $100L$ , qui pousse en-bas  $PQ$ , nous joignons la colonne d'eau  $PQIK$ , ou  $b$ , ou  $10L$ , qui pousse aussi  $IK$  en-bas, la force ou le poids qui presse  $IK$ , sera composée de  $a$  joint à  $b$ , ou de  $100L$ , & de  $10L$ , c'est-à-dire, de la colonne d'air & de la colonne d'eau tout ensemble; ainsi c'est-là la force avec laquelle l'eau pese en-bas vers  $Z$ .

Si le plan horizontal qui passe à travers  $IK$ , s'étend jusqu'à  $V$ , & si on suppose que  $TV$  est égal à  $IK$ , alors  $TV$  sera poussé en-bas par toute la colonne d'air  $TVX$ , c'est-à-dire, par  $RSX$ , ou par  $a$ , ou par  $100L$ , puisque  $RSX$  est égal à  $LMW$ , & par  $RSTV$ , ou par  $c$ , ou par  $1L$ , c'est-à-dire, par  $a$  &  $c$ , ou par  $100L$ , &  $1L$ , tout ensemble.

Or cela se fait avec tout autant de force précisément que la partie  $IK$ , ou plutôt l'air qui pousse  $IK$ , ou le doigt, (si nous n'en considérons pas l'épaisseur) se trouve poussée en-haut.

De sorte que nous voions ici deux forces qui pressent l'une contre l'autre sur  $IK$ , ou sur ce qui sépare l'air & l'eau, & qui agissent l'un contre l'autre.

On a déjà trouvé que celle qui pousse IK en-bas, est composée de a joint à b, ou de 100L, & de 10L; & celle qui pousse IK en-haut, n'est composée que de a & de c, ou de 100, & de 1L; de sorte que cette dernière a & c, ou 100L, & 1L, c'est-à-dire, la plus petite somme, étant retranchée de a & b, ou de 100L, le restant est b moins c, ou 10 moins 1, c'est-à-dire, 9L.

Ceci fait voir avec quelle force IK est plus poussé en-bas qu'en-haut, force qui est égale au poids de 9L, parce que la colonne d'eau RQKI, b ou 10, surpasse le poids de la colonne d'air PSTV, c ou 1, de 9L.

De sorte que, si vous retirez votre doigt de IK, & si vous permettez que ces deux forces agissent réciproquement l'une sur l'autre, il est évident que la différence des poids qu'il y a entre les deux colonnes PQCI & RSTV, c'est-à-dire, b moins c, ou 9L de poids, (supposé que les nombres soient comme ci-dessus) devra presser ou pousser en bas l'eau qui est dans l'orifice IK.

Ainsi nous voions la force qui fait couler l'eau du syphon, déduite des principes que nous avons établis ci-devant; & la chose est connue de tout le monde.

Il faut que j'avertisse ici le Lecteur d'observer dans la suite, que nous ne prétendons pas en aucune manière que les nombres de 100, 1, 10, &c. renferment avec exactitude les justes proportions qu'il y a entre la pesanteur de l'air & celle de l'eau; mais que notre dessein n'est que de faire voir par-là qu'une colonne d'eau est beaucoup plus pesante qu'une pareille colonne d'air, & de faciliter la chose à ceux qui ne sont pas accoutumés aux lettres dans les calculs.

L. Proposons à présent un exemple qui est un peu plus composé que le précédent.

Comment faudroit il faire, pour qu'une fontaine fasse monter l'eau beaucoup plus haut que celle du réservoir, qui la fait couler, sans l'application d'aucune force, d'aucune pompe, ou de quelqu'autre instrument que ce soit, par la seule pesanteur de l'eau?

On peut faire cela de la manière suivante.

ABCD (planche xxviii. fig. 2.) est une cîteerne ouverte, d'où descend le tuyau ouvert NR, traverse le couvercle EH d'une autre cîteerne EFGH, si exactement fermée, que l'air ne sçau-

D d d d ij.

D'une fontaine qui fait monter l'eau plus haut que le réservoir qui la fournit.

cc

cc

cc

cc

cc

roit y entrer, & passé en-bas jusqu'à R, presque jusqu'au fond de la citerne F G.

Il s'éleve de la partie supérieure de la citerne inférieure E H, un second tuyau S T, qui monte presque à la hauteur D T, ou jusqu'au couvercle d'une seconde citerne D C K I, qui est aussi fermée, & d'où il sort encore un troisième tuyau L M Q, fermé par un robinet qui a un grand orifice dans M O.

Outre cela, dans la citerne D C K I, il y a un trou dans P, qu'on peut ouvrir & fermer avec un autre robinet.

Voici comment il faut faire agir cette machine.

Versez de l'eau par l'orifice P dans la citerne D C K I, jusqu'à ce que le tuyau L Z Q O soit rempli; fermez le robinet M O, continuant de verser de l'eau dans l'orifice P, jusqu'à ce que l'eau soit parvenuë dans ladite citerne à la hauteur T Y, ou à niveau de l'orifice du tuyau T.

Alors fermez le robinet P, & versez de l'eau dans la citerne A B C D, jusqu'à ce qu'elle soit parvenuë à la hauteur z T; à la vérité ceci n'est pas ici d'une nécessité absoluë, mais il faut le faire, afin que la profondeur de l'eau des deux citernes supérieures étant la même, le calcul soit plus simple, & par conséquent plus intelligible pour les personnes qui ne sont pas au fait de ces choses.

Ceci étant fait, & tout étant tranquille, le robinet M O étant ouvert, vous verrez monter l'eau jusqu'à V par l'orifice du morceau de cuivre 5 6, ou du moins à une hauteur très-considérable au-dessus de la surface z T de l'eau qui est dans les citernes A B C D & D C K I, & qui pousse en-haut le torrent b V.

Il faut observer ici que, comme l'eau de la citerne supérieure A B C D descend dans l'inférieure E F G H, pendant que la fontaine jouë, il faut qu'il y ait un trou dans la dernière pour en ôter l'eau; après quoi on la referme; si on veut faire jouier de nouveau la fontaine.

Autrement ( ce que je trouve encore très-commode ) vous pouvez placer une petite pompe dans z au-dedans du tuyau N R, qui descende jusqu'au fond F G, & ensuite pomper l'eau de la citerne inférieure E F G H par l'orifice N, le robinet de la citerne D C K I étant ouvert.

Voici la maniere de connoître la force de l'eau, qui s'éleve du robinet M O, ou de l'orifice 5, 6.

Tournez ou fermez de nouveau le même robinet, les citernes supérieures & tous les tuyaux étant remplis d'eau, tout sera tranquille; & supposons (pour ne pas répéter la même chose) que tous les tuyaux, tant les réels NR, TS, LZ, que les imaginaires W 2, X 4, & 4, 5, sont de la même grosseur; ceci n'est encore qu'en faveur du calcul, puisque sans cela nous pourrions nous servir d'une partie du plus gros des tuyaux qui fût égale à la largeur d'un qui seroit plus petit.

Que WX soit après cela le plan le plus élevé de l'air extérieur, & que celui de l'eau TY soit continué jusqu'à 4; il s'enfuit de-là, comme nous l'avons montré ci-devant, que la colonne d'air W 2 poussera en-bas la partie 2 de la surface de l'eau de la citerne supérieure ABCD.

Appellons encore le poids de ladite colonne a, ou 1000 L.

Nous appellerons de même le poids de la colonne d'eau R 2, b, ou 100 L, & celui de la colonne T 3, c, ou 10 L; on exprimera la seconde colonne d'eau YZ par d, ou 80 L, & la seconde colonne d'air 4M par e, ou 8 L.

Ainsi le poids de la colonne d'air W 2, ou a, autrement 1000 L, conjointement avec celui de la colonne d'eau 2 R, ou b, ou 100 L, & par conséquent a & b tout ensemble, ou 1100 L poussera en-bas la partie R du plan horizontal R 3 sous le tuyau NR.

Or tout étant tranquille, nous sçavons, qu'avec la même force que la partie R est poussée en-bas, la partie égale 3 est poussée en-haut; de sorte que la force qui pousse la partie 3 en-haut, est aussi égale à a ajouté à b, ou à 1100 L.

La colonne d'air T 3 que nous avons nommée c, & supposée de 10 L, pousse aussi 3 en-bas par sa pesanteur avec la même force; ainsi en retranchant la pression du poids c, ou 10 L de la force qui pousse 3 en-haut, ou de a & b, c'est-à-dire, 1100 L, on trouvera par la différence de ces deux forces la force avec laquelle la colonne d'air T 3, & par conséquent la superficie T, agit en-haut. Voici de quelle manière il faut l'exprimer, a & b, moins c, ou 1100 moins 10, c'est-à-dire, 1090 L.

D'ailleurs, comme T est une partie du plan horizontal inférieur TY de l'air, qui presse sur l'eau dans la citerne DCKI; & comme Y est une partie égale dudit plan horizontal inférieur, il s'enfuit, selon les loix ci-dessus de l'Hydrostatique, que Y est poussé en-bas avec autant de force que T l'est en-haut; de

forte que la force qui pousse Y en-bas, est égale à la force a & b, moins c, ou à 1090 L.

A cela si nous ajoutons le poids de la seconde colonne d'eau YZ, c'est-à-dire, d, ou 80 L, la partie Z<sub>9</sub> se trouvera poussée en-bas par ce poids avec plus de force que la partie Y, & par conséquent le poids qui pousse Z<sub>9</sub> en-bas, sera égal à b & d, moins c, ou à 1000, 100, & 80 L, moins 10, c'est-à-dire, à 1170 L.

Outre cela Z<sub>9</sub> & MO étant des parties égales du même plan horizontal ZO, MO, elles sont poussées en-haut avec la même force.

Si le robinet qui est dans MO n'étoit pas d'une épaisseur considérable, & s'il n'empêchoit pas l'eau de sortir, on verroit que MO est poussé en-bas par la force de toute la colonne d'air MX, ou X<sub>4</sub>, a, ou 1000 L (car elle est égale à W<sub>2</sub>) & par 4M, e, ou 8 L; ou bien en prenant le tout ensemble, MO se trouvera poussé en-bas par a & e, ou par 1008 L.

Et on a déjà fait voir qu'elle est poussée en-haut par a, b, & d, moins c, ou par 1170 L.

Ainsi si ces deux forces opposées agissent l'une sur l'autre, comme elles font, lorsque le robinet de MO est ouvert; il est évident que l'eau qui pousse en haut dans MO étant la plus forte, surmontera la force opposée qui pousse en bas MO, & qu'elle montera en-haut à proportion de la différence des forces opposées.

Pour trouver cette différence, on retranche la force la plus petite qui presse en-bas, a & e, ou 1008 L, de la plus grande a, b, & d, moins c, ou 1170 L.

De sorte que la différence ou la force avec laquelle l'eau monte dans MO, est égale à b, & d, moins c, ou à 162 L.

Pour exprimer la même chose en des termes qu'on puisse appliquer à une fontaine, & marquer précisément ce que les lettres dénotent; la force qui poussera l'eau en-haut par le robinet MO, sera égale au poids des deux colonnes d'eau 2R, & YQ, si l'on retranche la pesanteur des deux colonnes d'air T<sub>3</sub>, & 4M.

Or comme le poids de l'air, par rapport à celui de l'eau, est comme  $\frac{1}{1000}$ , on peut l'omettre dans le calcul, à cause qu'il n'y sçauroit porter aucun changement considérable; & nous pouvons avancer, sans commettre aucune erreur qui en vaille la

peine, que l'eau de cette fontaine monte avec la même force que si la profondeur de l'eau de la cîteerne étoit égale à celle des deux colonnes d'eau  $2R$ , &  $YZ$ , c'est-à-dire, de  $b$  &  $d$  placées l'une sur l'autre.

De sorte que de-là il est aisé d'inferer, d'où vient que l'eau  $MV$  monte beaucoup plus haut que l'eau de la cîteerne  $Az$ , puisquè sa profondeur est égale à celle d'une colonne d'eau  $2R$  dans cette espece de fontaine; qu'il n'y a rien dans l'expérience qui ne s'accorde avec ceci: un chacun en sçait faire l'essai, aussi-bien que nous; & il en sera convaincu.

LI. Il y a quelques années que je fis faire une autre espece de fontaine, semblable à celle de Hero d'Alexandrie, mais avec cette différence, que dans celle de Hero, il n'est pas possible de faire monter l'eau à la même hauteur d'où elle tombe, ou à la hauteur de la fontaine: au lieu que dans la mienne, quoique la machine n'eut pas plus de  $3\frac{1}{2}$  pieds d'élevation, l'eau montoit avec violence cinq pieds au dessus de l'eau de la cîteerne supérieure.

De la fontaine de Hero, dont l'eau monte plus haut que la fontaine.

Voici la maniere dont elle est construite:  $GAFH$  (planche  $xxviii$ . fig. 3.) est la cîteerne supérieure, elle est ouverte, & il y en a dessous deux autres encore plus petites  $ABCD$ , &  $DCEF$ , qui n'ont pas de communication avec l'air; elles ont chacune un trou, l'un est dans  $M$ , & l'autre dans  $N$ , & on peut empêcher que l'air n'y entre, en les bouchant avec du liége couvert d'un morceau de vessie mouillée, ou avec un robinet. Il y a aussi en-dessous deux cîteernes qui se touchent,  $STRP$ , &  $PRQO$ . Il y a un tuyau  $KI$  qui sort du fond  $AF$  de la cîteerne supérieure  $GAFH$ , & qui descend presque jusqu'au fond  $RT$  de la cîteerne  $PRTS$ , de maniere pourtant qu'il n'a aucune communication avec la cîteerne  $DCEF$  à travers laquelle il passe; & de l'endroit 3 dans  $PS$  on en voit partir un tuyau 3  $L$  qui monte & va se terminer sous le plan  $DF$  le plus élevé de la cîteerne  $DCEF$ : au fond de laquelle  $CE$ , on voit dans 9 l'extrémité d'un tuyau 9  $h$ , qui se termine dans l'autre cîteerne  $QOPR$  fort près de son fond  $QR$ ; & de cette même cîteerne  $QOPR$  il en sort un tuyau 4  $Z$  qui monte; il commence dans 4, & se termine dans  $Z$ , précisément sous le plan le plus élevé  $AD$  de la cîteerne  $ABCD$ . Enfin il y a dans  $AD$  un tuyau  $Pr$ , bien soudé dans 5 6, qui ne monte que jusqu'à  $rb$ , ou un peu plus haut que le plan  $AD$ , & il descend jusqu'à  $P$ , ou plus bas vers le fond  $BC$ .

A l'extrémité supérieure de celui-ci nous en attachâmes un autre r 8, qui dans W 8 étoit couvert d'un morceau de cuivre plat, aiant un petit trou rond dans le milieu, à travers lequel l'eau devoit passer; & nous couvrîmes la jointure r d'emplâtre de *minio*, de sorte que ni l'air ni l'eau ne pouvoit point y entrer.

Voici la manière de faire jouer cette machine.

Nous la renversâmes, en sorte que la citerne G A F H étoit au-dessous des autres; & aiant rempli les deux citernes A B C D & D C E F avec de l'eau par les orifices M & N, nous bouchâmes lesdits orifices avec un bouchon de liège, couvert par-dessus d'un morceau de vessie, nous mîmes en même-tems un doigt sur le trou du petit couvercle W 8, afin que l'eau qu'on y a fée par M, ou celle qui est au-dessus de p, ne s'écoule.

Ensuite, après avoir placé tout-à-coup toute la machine dans l'état où elle étoit auparavant, en sorte que la citerne G A F H se trouvoit encore la plus élevée de toutes, nous versâmes, sans perdre du tems, dans ladite citerne de l'eau que nous avions toute prête; après quoi nous vîmes sortir le torrent d'eau 8 7 du tuyau r 8 par le petit trou, & qui, lorsque nous l'eûmes mesuré, se trouva beaucoup plus long que l'élevation de toute la machine, comme nous avons déjà dit.

Il n'est pas nécessaire d'expliquer ici comment l'eau qui descend de G A F H par le conduit K I, fait sortir l'air en le pressant de la citerne P R S T, cet air monte par le tuyau 3 L; mais ne trouvant point d'espace, il pousse & fait descendre l'eau de la citerne D C E F, d'où elle passe dans le tuyau Y h, de-là dans la citerne O P Q R avec une force beaucoup plus grande que celle de sa pesanteur. L'eau monte encore ici, & pousse l'air de O P Q R avec la même force; l'air est obligé de passer à travers 4 Z dans la citerne A B C D, qui, sans compter l'air qui est dans les tuyaux L g & Z V; à cause de sa legereté & de sa petite résistance, contraint l'eau de sortir par le tuyau p 8; de cette manière la force de la pression de cet air est presque égale au poids des deux colonnes d'eau Y h & K I: de cette manière nous pouvons rendre raison des fontaines, des siphons, &c. & par-là, sans aucun calcul, nous pouvons nous former une idée générale de leurs propriétés. J'ai cru qu'il suffisoit de ne donner qu'un seul exemple, mon dessein n'étant pas d'écrire un Traité entier d'Hydrostatique; si on souhaitoit de supputer exactement la force avec laquelle l'eau sort de la fontaine, on

peut

peut se servir de la méthode que nous avons mis en usage dans les exemples précédens.

Avant de passer plus loin, il faut ajoûter ici, qu'on peut faire cette machine d'une autre maniere qui la rend beaucoup plus commode; de sorte qu'il n'est pas nécessaire de la renverser ni de boucher avec le doigt le petit trou de la colonne W 8. On peut se servir de bouchons de liege pour les autres endroits, & faire les orifices MN sur le plan AF; pour sçavoir cela il suffit d'avoir la moindre teinture de ces sortes de jets-d'eau: cependant il vaut mieux représenter la chose de l'autre maniere, parce que c'est avec cette machine-là que je fis l'expérience, & dans un endroit où nous ne pouvions nous servir d'autre métal que de l'étain pour la construction de la machine, & où nous manquions d'ouvriers nécessaires dans ces sortes de choses.

Il ne sera pas difficile non plus, pour une personne qui entend bien ceci, & la disposition de cette fontaine, de faire monter l'eau à une certaine hauteur, en multipliant le nombre des cîternes & des tuyaux, la hauteur de la descente de l'eau étant donnée: il est au moins certain qu'on peut inférer tout ceci par le raisonnement, & le confirmer par l'expérience.

L III. Nous ajoûterons en dernier lieu quelque chose, qui, quoique de peu d'importance, parût pourtant d'abord merveilleux, même aux Mathématiciens, auxquels nous l'avons communiqué plusieurs fois, & qui sert pour confirmer les loix précédentes d'une maniere très-forte.

Du mouvement de l'eau dans un tuyau courbe.

Y m n Z est une cîterne ou un vaisseau large ( planche xxviii. fig. 4. ) rempli d'eau jusqu'au bord; P O N M est un verre cylindrique, aiant le fond P O tourné en-haut, & l'orifice MN précisément sur la surface de l'eau qui est dans le vase, dans lequel avant qu'il fût renversé, il y avoit de l'eau qui continua après le renversement, d'être suspendue à la hauteur QR.

D'ailleurs L B V est un tuyau courbe, & ses deux branches sont remplies d'eau jusqu'à la même hauteur L & r, j'appliquai ma bouche à l'orifice V, & je fis reculer l'eau en soufflant, depuis r jusqu'à A, l'obligeant par là de s'écouler par L.

De cette maniere l'eau se trouvoit contenue entre L & A; & pour empêcher qu'elle ne descendît dans L, & qu'elle ne montât dans A, je fermai d'abord l'orifice V avec mon doigt, par là l'eau resta beaucoup plus bas dans A que dans L.

Alors je mis le tuyau ABL sous le verre MNOP; de sorte que la colonne TL d'eau ( le verre n'étant pas entièrement rempli ) & la colonne d'air uT se trouvoient sur l'orifice L.

L'eau qui étoit dans le tuyau sous le verre, & celle de la cîte, ne se trouvoient point à la même hauteur; mais celle qui étoit dans la branche du tuyau LB étoit plus élevée que dans l'autre branche hV, de toute la longueur SL ou Ar; ainsi la colonne d'eau TL causoit une plus grande pression sur l'orifice L, sans compter la pression de l'air Tu. Et qui ne se seroit pas imaginé d'abord, à moins que d'être bien versé dans l'Hydrostatique, que lorsqu'on auroit retiré le doigt de V, l'eau auroit été obligée de monter dans A, à cause qu'elle est plus élevée dans SL, ou plutôt dans ST?

Cependant l'expérience nous fait voir, qu'au lieu de monter de A vers r, l'eau descendra de A vers F d'abord qu'on aura retiré le doigt de V.

Pour découvrir la cause de ce phénomène, qui paroît si surprenant à certaines personnes, il ne faut autre chose que se rappeler les loix des fluides que nous venons d'établir.

Supposons donc encore que WX soit la superficie supérieure, & AE une ligne horizontale parallèle à YZ. Que la colonne d'air WE égale à XA ( le doigt étant retiré de V ) soit appelée a, & la petite colonne d'eau AF, b; la petite colonne d'air GE de la même hauteur avec AF, c; les deux colonnes d'eau Hg & DT, d; & les deux petites colonnes égales d'air tg & uT, e; ainsi selon la méthode précédente, on pourra supputer la force avec laquelle la petite colonne d'eau AF se trouve pressée en-bas, vers F ou jusqu'à yZ.

On peut encore abréger la chose de la manière suivante: Les colonnes d'air WE & EG, ou a & c pressent la partie G; mais selon ce que nous avons établi, la partie F placée dans le même plan horizontal YZ, se trouve pressée en-haut par la même force a & c, lorsqu'en bouchant l'orifice V avec le doigt, tout est en repos, parce qu'on y peut tirer une ligne depuis G jusqu'à F, sans passer à travers aucune autre matière solide ou fluide. Mais si vous retirez le doigt de l'orifice V, la colonne d'air XAa, & la petite colonne d'eau AFb pousseront la partie en-bas, ainsi la force qui presse F en-haut est a, ajouté à c, & celle qui la presse en-bas est a, ajouté à b.

Or, comme b est de l'eau, & c de l'air, la force qui pousse F en bas, ou a ajouté à b, sera plus grande que la force qui le pousse en-haut, exprimée par a & c, & par conséquent la partie

F est poussée en-bas par la différence de cette force , ou par le degré de pesanteur dont la petite colonne d'air égale EG ; c'est-à-dire , par b moins c.

Cela fait voir , que durant tout le tems que AF ou b sera de l'eau , & par conséquent plus pesante que GE ou c , qui n'est que de l'air , la partie F ; & par conséquent la colonne AF sera poussée en-bas , & qu'elle ne cessera jamais d'être poussée , jusqu'à ce que A soit descendu dans F , & que la colonne AF devienne aussi de l'air.

Alors la différence de AF & de GE , ou b moins c sera rien , & la force qui pousse en-haut & en-bas dans F , sera égale ; pour cette raison l'eau qui est dans le tuyau Vh ne sera pas plus élevée que dans F , ou elle sera égale à YZ lorsqu'elle sera en repos. Cela se trouve conforme à l'expérience.

Nous pourrions démontrer ici que si L , l'orifice du tuyau LBV se trouvoit hors de l'eau QR dans l'air PQOR à quelque hauteur que ce soit , l'eau ne descendroit pas si bas que F ou YZ ; mais elle resteroit tranquille & plus haut que F ou YZ , à proportion que L seroit élevé au-dessus de QR.

Nous avons observé , que puisque l'orifice L du tuyau LBV étant sous l'eau dans QR , on peut tirer une ligne de G vers F qui ne traverse d'autre fluide que l'eau ; il nous est facile de trouver d'une manière plus courte la force qui pousse F en-haut , par celle qui pousse en-bas G.

Mais lorsque l'orifice L du tuyau LBV se trouve au-dessus de l'eau QR dans l'air PQOR , nous trouverons que la ligne que nous aurions tiré de G jusqu'à F , doit premièrement passer à travers l'air PQR hors de l'eau jusqu'à l'orifice L , avant qu'elle arrive dans F ; de-là vient qu'on ne sçauroit vérifier la supputation précédente , parce que dans cette occasion F & G ne seront pas également poussés en-haut & en-bas (en supposant le doigt dans V) quoiqu'ils soient des parties égales du même plan horizontal. Ceci paroîtra très-clair pour tous ceux qui en feront les supputations , suivant les exemples dont nous avons fait mention ailleurs.

On peut faire voir cette expérience sans beaucoup d'embaras ni de peine , en mettant un tuyau de verre courbe dans une phiole , afin que l'eau ne puisse pas s'écouler lorsqu'il sera renversé , ou tourné de haut en-bas.

LIII. Quoique les fluides soient composez d'un nombre innombrable de parties qui ignorent toutes ce qu'elles font ; elles

observent malgré leur nombre prodigieux toutes les loix dont nous avons parlé avec la dernière exactitude ; & les effets qu'elles produisent avant de s'en écarter, paroissent incroyables à beaucoup de personnes. En voici des exemples.

Supposons ( planche xxviii. fig. 5. ) que DC est un tuyau rond & droit, de telle longueur & largeur qu'il vous plaira, dans lequel s'ouvrent deux autres tuyaux AC & AB, ou même davantage, & autant que la circonférence du premier tuyau DC en pourra contenir ; vous pourrez faire ceux-ci aussi grands que vous voudrez : mais pour rendre la chose évidente, nous supposons qu'il n'y en a que trois, & de même grosseur.

Ensuite remplissez tous ces tuyaux avec de l'eau à une égale hauteur, laquelle en ouvrant les robinets G, E, F, pressera sur la base C d'un vase de communication CTH ajusté aux robinets & aux tuyaux, & si l'on ôte le fond ou la base elle s'écoulera par C.

Or, selon les loix précédentes, tous ceux qui entendent l'Hydrostatique sçavent fort bien que, si parmi les robinets G, E, F qui sont fermez, on en ouvre un, l'eau qui est contenue dans chacun de ces tuyaux, pressera le fond C avec le même poids ? ainsi si l'eau qui est dans DC (supposant le robinet E ouvert, & les robinets G & F fermez) presse sur le fond C avec le poids de 100 liv. l'eau qui est dans le seul tuyau AC, le robinet G étant ouvert & EF fermez, pressera le fond C avec le même poids de 100 liv. & l'eau qui est dans le tuyau BC en fera demême.

Il est certain que l'eau de chaque tuyau à part, indépendamment du poids de celle qui est dans les deux autres, presse sur la base C comme 100 liv. de poids. Je voudrois à présent qu'un homme qui n'auroit jamais vû ces expériences d'Hydrostatique, se demandât à lui-même, si l'eau qui est dans les trois tuyaux, tous les robinets étant ouverts, agissoit tout à la fois sur la base C, avec quelle force elle agiroit ? Dites-nous, je vous prie, ne seriez-vous pas porté d'abord à répondre (comme plusieurs personnes sçavantes & ingénieuses, ont répondu) que, puisque chaque tuyau presse sur C comme 100 livres de poids, si tous les trois agissoient ensemble, elle agiroit avec trois fois autant de force, excepté le peu d'eau qui est dans THFE G, qui est placée entre les robinets & le fond ? Cependant si on prend des tuyaux assez longs, elle ne cause aucune différence remarquable.

Mais si nous disons : 1°. Que loin de répondre juste, il s'est entièrement trompé, & que quoique l'eau de chaque tuyau presse toute seule sur le fond C comme un poids de 100 liv. cependant lorsque l'eau de tous les trois ensemble agit sur le même fond, la pression n'est égal qu'à 100 liv. quand même les tuyaux seroient plus gros & plus nombreux, & qu'ils contiendroient par conséquent plus d'eau, ou un plus grand poids d'eau : Par exemple, si chaque tuyau, comme NBF étoit de la grosseur & de la figure NFR, ou de quelqu'autre ; pourvû seulement que l'eau de chaque tuyau continuât d'être à la même hauteur perpendiculaire DH ou RS, & que la base qui soutient le poids fût de la même étendue.

2°. Que tout cela dépend d'une loi d'Hydrostatique, dont nous avons déjà parlé ; nous avons vû qu'il n'y a point de partie comme TH, dans le plan horizontal TS, qui soutienne jamais un plus grand poids que celui de la colonne perpendiculaire ou de profondeur qui a TH pour base, & DH ou RS pour sa hauteur perpendiculaire : Si l'on fait réflexion à cela, on verra que tout ceci n'est qu'une suite nécessaire de cette loi ; mais on avouera aussi sans doute, que la maniere selon laquelle l'eau doit se disposer dans les trois tuyaux, pour ne pas peser davantage avec une triple quantité d'eau, qu'avec une seule quantité, lui est entièrement inconnue.

On fera cet aveu d'autant plus volontiers, que le fluide qui presse, n'est point en mouvement, mais en repos.

LIV. Et afin que ceux qui lisent ceci, ne doutent point de la vérité de l'expérience (ce qu'ils ne sçauroient peut-être éviter qu'avec peine) à moins qu'ils ne soient bien versez dans l'Hydrostatique ; ils n'ont qu'à comparer les expériences suivantes avec la précédente ; elles n'ont été faites que pour appuyer la vérité de l'autre contre ceux qui en doutent. Voici la maniere selon laquelle je les trouve décrites parmi les expériences que j'ai marquées dans mon Journal depuis quelques années.

Je fis faire une machine de la maniere suivante : MNQR ; (planche xxxviii. fig. 6.) est un tuyau d'étain aiant un robinet dans K qui peut fermer & ouvrir la communication qu'il y a entre la partie supérieure & inférieure du tuyau. On voit sortir de ce tuyau de l'endroit S, un autre tuyau oblique TS, qui va en s'élargissant jusqu'au sommet OTP en forme d'entonnoir, aiant aussi un robinet dans L, qui peut ouvrir & fermer un

passage entre le fluide qui est au-dessus & au-dessous ; à l'extrémité de ce tuyau d'étain dans QR, il y en a un autre de verre QRGH, attaché au précédent, & ils sont tous les deux bouchés avec de l'emplâtre de *Diachylon*.

Ensuite je pris un grand verre cylindrique AEFB, & je le remplis jusqu'à CD avec de l'eau extrêmement chargée de sel ; & après avoir attaché le tuyau d'étain avec celui de verre à un morceau de bois XV placé transversalement, je les plongeai dans cette eau salée jusqu'à une certaine profondeur.

Après quoi versant doucement de l'huile de thérébentine dans l'entonnoir & le tuyau ; les deux robinets étant ouverts, je vis qu'une partie sortit par GH, & produisit une crème d'huile flottante sur l'eau marinée dans ABCD, & j'observai encore que l'huile étant plus légère, & par conséquent soutenue par le poids de l'eau marinée dans MNOP, par exemple, ou du moins sur la superficie de l'eau marinée, demeura dans cet état dans l'entonnoir & dans le tuyau.

Ayant attendu que tout fût tranquille, j'observai une goutte d'huile qui pendoit en-dessous au fond du tuyau de verre GH, mais en versant un peu d'huile dans l'entonnoir O, ou dans le tuyau N, ce nouveau surcroît de pression la fit tomber de GH, & elle monta à la surface de l'eau marinée. Après quoi (le morceau de bois XV étant bien attaché au vase de verre, afin qu'il ne glissât pas) d'abord qu'il y eut une autre goutte d'huile pendante dans GH, nous tournâmes doucement les deux robinets K & L, & nous les fermâmes. Ensuite nous observâmes que, soit qu'il y en eût un ou deux d'ouverts, la pression ne changeoit pas de beaucoup ; elle n'étoit pas même assez grande pour faire tomber la goutte d'huile suspendue, cependant auparavant nous avons vû que cela arrivoit toujours par l'addition d'un petit poids, qui n'étoit pas à comparer à celui de l'huile qui étoit dans l'entonnoir.

De tout cela, il s'ensuit évidemment, que la pression de l'huile qui étoit dans le tuyau NH, n'avoit ni augmenté ni diminué ; soit que toute l'huile qui étoit dans l'entonnoir SPO agit & pressât, soit que le robinet L l'empêchât d'agir de la sorte.

LV. Nous joignîmes pour le même effet un tuyau courbe d'étain DEF, (fig. 7.) à l'instrument précédent BCD ; & après y avoir attaché un tuyau de verre FA, nous le lûtâmes comme ci devant dans D & F. Ensuite ayant ouvert les robinets nous versâmes

de l'eau commune dans l'entonnoir C, jusqu'à ce qu'elle fût montée à la même hauteur A B C dans l'entonnoir & dans les deux tuyaux A & B; & d'ailleurs aiant ouvert l'un des robinets K & L, & fermé l'autre, ensuite les aiant ouverts tous les deux, nous ne pûmes pas observer que la liqueur montât ou descendît dans A. Cela nous fit voir aussi que la pression de l'eau dans le tuyau B D, qui soutenoit l'eau dans E F à la hauteur A, n'augmentoit ni ne diminuoit, mais qu'elle restoit toujours inaltérable, soit que l'eau de l'entonnoir la poussât en-bas, ou non, par sa pesanteur.

Ces deux expériences suffisoient pour confirmer ce que nous avons dit ailleurs, quelque étrange que cela paroisse du premier abord, quoique cela soit assez clair pour ceux qui entendent l'Hydrostatique.

LVI. Voici un autre exemple, touchant lequel les plus grands Mathématiciens avouent franchement leur ignorance, du moins leur incertitude, par rapport à la maniere dont l'eau agit : il ne faut pas avoir égard aux instrumens que nous avons mis en usage, nous n'avons cherché qu'à rendre la matiere plus intelligible, & à faire une plus forte impression.

Autre paradoxe d'Hydrostatique confirmé aussi par l'expérience.

Que A B L M ( planche xxix. fig. 1. ) soit un vaisseau représenté ici dans son profil ; & pour rendre la chose claire, nous le supposerons exactement carré, & les dimensions de sa longueur & de sa largeur de douze pieds. On doit aussi supposer que ce vase est couvert d'un couvercle plat & horizontal A B, de la même largeur, aiant dans U R un orifice carré plus petit, long & large de deux pouces ou de  $\frac{1}{6}$  d'un pied ; d'où s'élève un tuyau carré perpendiculaire R Q S V, de la même largeur & du même diamètre que le petit V R ; mais sa hauteur Q R est de 36 pids ; que la profondeur du vase W A soit de huit pouces ou de  $\frac{2}{3}$  d'un pied.

Deffous dans W Z, il y a une citerne A B W Z qui est entièrement ouverte, dont le fond est un morceau de bois qui se leve, placé sur le bord de la citerne M N O L ; ce bois est assez fort, il ne plie point ; il est placé de maniere, que lorsque l'eau est à quelque hauteur que ce soit, rien ne sçauroit passer entre le morceau de bois & la citerne. Nous mêmes sur un fond encore beaucoup plus petit, dont nous nous servîmes pour cet usage, un morceau de cuir épais & mouillé, qui est placé sur les pointes du bord d'étain O & N, replié en-haut, & qui se trou-

vant poussé en-bas par la pesanteur de l'eau qui pese sur le bord de ce bois, retenoit entierement l'eau dans la cîte.erne.

Outre cela, il y avoit un anneau attaché dans E au même fond, d'où partoit une corde qui passoit par le tuyau quarré, & s'alloit attacher en-haut dans F, à l'une des extrémitéz de la balance H G F; de sorte qu'en tirant la corde F E en-haut, le fond W Y s'élevoit en même tems.

Ensuite si on verse de l'eau dans la cîte.erne A B Z W jusqu'à A B, il est clair que la longueur & la largeur de la cîte.erne étant de douze pieds, l'aire contiendra 144, qui multipliez par la hauteur A B ou  $\frac{2}{3}$  d'un pied ou huit pouces, la solidité de cette cîte.erne, ou l'eau qu'elle contient, donnera 96 pieds cubiques, qui pesent (si vous donnez 63 liv. de poids à un pied cubique d'eau) 6048.

Par conséquent le poids I égal à tout autant de liv. étant mis dans la balance H, fera équilibre à l'eau de la cîte.erne A B W Z, si vous en exceptez le poids du fond W Z & le frottement: & si on ne faisoit que l'augmenter un peu plus, il sera capable d'élever le fond W Z avec toute l'eau A B, quoiqu'on n'en eût pas ôté le couvercle A B ni le tuyau R Q S V. Ceci est une chose connue de tout le monde.

Bien plus, si nous remplissons d'eau le tuyau, lequel étant long de deux pouces ou  $\frac{1}{6}$  d'un pied, & long de 36 pieds, contiendra exactement un pied cubique, ou 63 liv. d'eau, selon la supposition précédente.

Cela étant fait, on peut considérer ici le fond W Z qui se leve comme le bassin d'une balance, suspendu à la balance F H dans F, qui soutient le poids de l'eau de la cîte.erne A Z & du tuyau Q R, lequel contrepese le poids qui est dans l'autre bassin suspendu dans H. Que diroit un homme qui n'auroit pas ces matieres familiares, à la vûe de toutes ces particularitez qu'on observe dans l'Hydrostatique? Qu'il se retire en lui même, & qu'il y fasse une réflexion sérieuse; le poids I est en équilibre avec l'eau de la cîte.erne A B W Z, sans y compter le couvercle A B & le tuyau Q R; & le tuyau Q R lui seul pese un pied cubique ou 63 liv. d'eau: Après tout cela n'auroit-il pas sujet de conclure que le poids I étant considérablement augmenté par un autre poids W, qui pese beaucoup plus que le pied cubique d'eau; par exemple, en y ajoutant 100, ou même 1000 liv. il seroit très aisé par là d'élever le fond W Z qui se leve, ou l'autre  
bassin

bassin avec l'eau qu'il soutient ; il auroit d'autant plus sujet de le conclure, que cela se trouve vrai dans tous les corps solides, même dans l'eau lorsqu'elle est glacée, pourvû qu'elle ne le fût pas vers les côtes de la citerne ou du tuyau, comme M. Varignon l'assûre, *Act. Lips* 1692. p. 365.

Mais une personne qui aura examiné les loix de l'Hydrostatique que nous venons de faire voir, verra que dans le plan horizontal d'eau AB, précisément au-dessous du couvercle de la citerne AB, le plan VR se trouve pressé par un pied cubique d'eau, ou 63 L : c'est pour cette raison que chaque partie égale Re, ef, & Vm, mn dudit plan horizontal, selon la loi que nous avons établie, l'eau, si elle est tranquille dans le tuyau & dans la citerne, sera pressée en-bas également par tout ; de sorte que ce seul pied d'eau, ou 63 L, qui est dans le tuyau QR, pese également sur le fond WZ qui se leve, de même que toute cette quantité d'eau qui entreroit dans la cavité ABTP, en cas que la citerne AWZB fût un vase perpendiculaire quarré de 36 pieds de profondeur, & de 12 de longueur & de largeur.

Nous pouvons découvrir le poids qu'auroit cette eau, en premier lieu en multipliant la largeur & la longueur de la citerne, ou 12 pieds, l'un par l'autre ; ainsi l'aire ou la base contiendra 144 pieds quarez. Ce nombre étant encore multiplié par la hauteur QR, ou 36 pieds, la solidité du vase ABTP fera 5184 pieds cubiques ; chacun étant supposé de 63 L, toute la masse de l'eau pesera 326592 L. C'est avec ce poids que la petite quantité d'eau qui est dans le tuyau QR, presse en-bas le fond WZ qui se leve.

Ainsi loin de lever le fond WZ, en ajoutant un autre poids W (de 100 ou 1000 L) au poids I qui est dans le bassin de la balance H, il faudroit un poids de plus de 326000 L, seulement pour contrepeser ou plutôt pour mettre en mouvement les 63 L d'eau ainsi disposée & contenuë dans le tuyau QR.

Que personne ne doute ici de la vérité de ce qui vient d'être avancé, pourvû que la citerne soit par tout assez forte pour résister à cette terrible pression ; la chose est assez connue de tous les Modernes versez dans l'Hydrostatique, & nous l'avons prouvée dans un petit vase par des expériences, de même que beaucoup d'autres.

L VII. Ce n'est pas seulement dans la pression des fluides en-bas que nous découvrons des merveilles, nous en éprouvons

même dans leur pression en-haut, selon les mêmes règles; car V R étant poussé en-bas par 63 L, lorsque la liqueur du tuyau Q R est calme, ainsi qu'on l'a prouvé, chaque partie égale ef, &c. dans le même plan horizontal A B, sera poussée en-haut avec autant de force, & par conséquent tout le couvercle carré A B fera soulevé par une force de 326500 L, il faut y comprendre l'orifice V R & la force qui le presse.

Il y a un exemple remarquable de cela dans M. Mariotte, *du mouvement des Eaux*, pag. 106. Il prit un tonneau A B C D, (planche xxix. fig. 2.) dont les deux fonds A M D étoient enfoncés en-dedans; & après avoir fait un trou dans E, il y plaça le tuyau E F large d'un pouce, & long de 14 ou 15, en sorte que l'air ne pouvoit point passer entre le tuyau & le trou: ensuite remplissant le tonneau avec de l'eau, il mit sur ledit tonneau deux poids de 800 L, P Q; après cela il remplit aussi le tuyau avec de l'eau, & il trouva que cette dernière petite quantité d'eau souleva le fond du tonneau avec les poids ci-dessus, & le fit plier en-dehors. On observa tout cela par le moyen d'un petit morceau de bois I L qu'on avoit mis pour marque, & qui touchoit presque le tuyau dans H, & qui s'éleva dans H au-dessus de I L par la pression de l'eau qui soulevoit le fond du tonneau.

Venez, malheureux Incrédules, venez examiner la loi de la pression des liqueurs qui est toujours déterminée par la pesanteur; considérez la force prodigieuse d'une petite quantité d'eau; n'avons-nous pas tout sujet de regarder cela comme une merveille? & si l'expérience ne confirmoit la vérité des phénomènes dont j'ai parlé, l'auriez-vous jamais cru? & n'auriez-vous pas rejeté les principes d'où cela dépend? Voulez-vous sçavoir ce que les plus grands Mathématiciens en pensent? M. Varignon, que tout le monde reconnoît pour un si grand Méchaniste, l'appelle *un fameux Paradoxe*; tous ne différenent que quant à la manière d'expliquer comment cela se fait dans les fluides. M. Mariotte l'appelle *un effet surprenant de l'équilibre*. M. Whiston, *Prælect. Phys.* pag. 247, dit, en parlant de cette loi, qu'elle est parfaitement connue dans l'Hydrostatique; mais jusqu'à présent à peine en a-t-on trouvé aucune preuve naturelle ou mathématique. Il nous donne ses opinions là-dessus au sujet des liquides qui se meuvent, mais non pas au sujet de ceux qui sont en repos; de sorte qu'on n'a pas encore trouvé la solution entière de toutes ces merveilles.

Il semble qu'un Incrédule ne sçauroit pousser la chose assez loin, sans qu'il y ait de la folie, jusqu'à s'imaginer qu'il est capable de prouver que les ouvrages de la nature sont produits par une nécessité aveugle; ouvrages dans lesquels il est obligé d'avouer qu'il n'entend presque rien; & qui loin de les croire nécessaires, il devoit les regarder comme impossibles ou absolument incroyables, s'il n'en étoit pleinement convaincu par l'expérience. Peut-il donc attribuer toutes ces merveilles à un pur hazard? dans ces merveilles où l'on observe tant de confiance & de régularité, qui s'ajustent si bien à toutes les conséquences que les Mathématiciens peuvent tirer des loix précédentes.

Beaucoup de personnes ont tâché d'inferer des loix de Méchanique, & en particulier de ce qui suit, que pour lever un poids de 100 L, à la hauteur d'un pied, il faut autant de force que pour lever un poids d'une L, à la hauteur de 100 pieds, dans le même tems; on peut consulter là-dessus M. Mariotte, & d'autres Mathématiciens: cependant il n'est personne qui n'ait eu beaucoup de peine à expliquer, comment les fluides, même lorsqu'ils sont en repos, se disposent pour obéir à ces loix, afin de produire ces merveilles. M. de la Hire (voiez *sa Méchanique*, prop. 106. pag. 331.) & M. Varignon ont inventé une nouvelle espèce de levier fort ingénieux, dont les effets sont fort analogues à la force des fluides; on les enferme dans une boîte quarrée, on les met en ordre, on les fait agir contre le couvercle, le fond & les côtes, de la même manière que si ladite boîte étoit remplie d'eau: mais quelque grande ressemblance que cela puisse avoir avec les fluides, ni ces Messieurs, ni autre personne, ne se persuaderont pas aisément que l'eau, l'huile, ou quelque autre liquide, doivent leurs mouvemens à une machine semblable.

Pour être convaincus des effets que la loi de la pression des fluides selon leur profondeur produit dans le monde, Incrédules, qui attribuez tout au hazard, ou à une nécessité aveugle; voici des choses qui méritent votre attention: ce qui précède vous fera connoître qu'il n'y a rien qui ne soit vrai; ou, si vous êtes versés dans les Mathématiques, vous en êtes déjà assurés par votre propre expérience.

Voici un phénomène que vous ne sçauriez nier, c'est que toutes les chambres des maisons ne seroient autre chose que des

"Sans les loix des fluides, tout seroit réduit en peu de tems dans la dernière confusion.

cavernes affreuses & un débris affreux pour tous ceux qui les habitent, si l'air, au lieu de peser & de presser comme une matière fluide, agissoit comme un amas de petits corps solides, & s'il ne pressoit que perpendiculairement, sans aucun égard à la loi de la pression selon la profondeur. Selon cette loi, toutes les parties égales du même plan horizontal sont également pressées, que la colonne perpendiculaire d'air soit grande ou petite, & le contraire arrive que dans un tas de corps solides. Qu'on considère donc la confusion & l'état misérable où cela réduiroit toutes les créatures, qui ont besoin d'un azyle contre les injures de l'air, comme lorsqu'il fait froid, qu'il fait du vent, qu'il pleut, &c.

Pour donner une idée plus claire de cela, supposons qu'il y a une personne assise dans la chambre W, ( planche xxix. fig. 3.) que le plat-fond ABC la couvre, & que la distance qu'il y a entre le plat-fond & sa bouche, est comme MO, & la hauteur de la colonne externe d'air qui communique avec celui de la chambre, égale à QS; si la pression de l'air dans LM n'étoit égale qu'au poids de la colonne LMNO, comme cela arriveroit si l'air pesoit comme les corps solides, sa pression seroit très-petite, & il n'auroit par conséquent que très-peu de ressort d'abord qu'il seroit rarefié, la pression à laquelle il a accoutumé de s'accommoder étant ôtée.

Le mercure dans le baromètre T, monte ordinairement jusqu'à 28, 29, 30 ou 31 pouces par la pression de l'air extérieur PQRS, & le mercure est 14 fois plus pesant que l'eau; ainsi si nous supposons le mercure à 30 pouces, il faudra quatorze fois 30 ou 420 pouces d'eau pour balancer l'air; & comme l'eau est communément 800, 900 ou 1000 fois plus pesante que l'air, ( si on suppose cette dernière somme véritable ) l'air étant comprimé comme à l'ordinaire, sa hauteur sera de 1000 fois 420 pouces, ou 420,000 pouces, ( vers la région supérieure, où il soutient moins de poids, & où il a par conséquent plus de liberté pour se rarefier; il peut monter plus haut, mais nous ne prenons pas garde à cela dans cet endroit ) ainsi nous sommes obligés de supposer que QS représente ladite hauteur.

Pour faciliter la chose, supposons que NO soit la hauteur de 14 pieds, c'est-à-dire, de 168 pouces, selon cette supputation, il faut que celle de la chambre soit pour le moins de 18 ou 19 pieds, ( hauteur qui est plus grande que celle des chambres ordina-

tes ; ) & la pression de l'air dans LM, qui est égale au poids de ladite colonne d'air LMON de 14 pieds ou 168 pouces est à la pression de l'air externe PQ, comme la colonne LMON est à la colonne PQRS, ou comme 168 à 420,000 pouces, ou exactement comme 1 à 2500.

Par conséquent la pression dans LM est uniquement comme  $\frac{1}{2500}$  partie de la pression de l'air extérieur dans PQ : or cet air fait monter le mercure dans le baromètre jusqu'à 30 pouces ; suivant cela, l'air de la chambre qui est dans LM, ne feroit monter le mercure qu'à la  $\frac{3}{270}$ , tout au plus à la  $\frac{1}{83}$  partie d'un pouce ou environ  $\frac{1}{7}$  d'une ligne, qui est la  $\frac{1}{12}$  partie d'un pouce.

Cela étant supposé, quand on a vû mettre un animal sous le récipient de la machine pneumatique auprès duquel on place un baromètre, on est pleinement convaincu que long-tems auparavant que le mercure descende jusqu'à  $\frac{1}{7}$  d'une ligne, l'animal tombe en convulsion, & que la plûpart du tems il expire.

De sorte que cette expérience, avec plusieurs autres qu'on fait dans la machine pneumatique, ( nous en avons déjà cité une que nous avons tirée de M. Otho Gueric, qui coûta presque la vie à un homme ) fait voir assez clairement que, si la pression de l'air n'étoit égale qu'à celle de la colonne qui s'étend jusqu'au plat-fond ON, tous les animaux qui habitent ou sur la terre, ou dans l'air, mourroient immédiatement dans cette chambre ; ainsi les chambres & les maisons seroient entièrement inutiles, si la loi de la pression ne prévenoit ce grand inconvenient : cette loi agit en tout sens, selon la profondeur des fluides, elle est commune à tous les fluides, & c'est par elle que la pression dans le même plan horizontal PM est égale sur les parties égales PR & LM, soit dedans, soit hors de la chambre.

Pour la même raison il seroit impossible qu'un vaisseau passât sous un pont, sans exposer à une mort soudaine tout un équipage ; les poissons même ne pourroient pas nager sous le pont, sans être en péril de perdre leur vie, à cause que l'air qui est sous le pont peseroit beaucoup moins sur l'eau : il leur arriveroit la même chose qu'aux poissons qu'on met dans la machine pneumatique, lorsqu'on commence à pomper l'air. On observe qu'à mesure que l'air se rarefie, & que sa pression sur l'eau diminuë, les met d'abord en convulsion, & peu de tems après ils meurent ; si la même chose n'arrive pas sous les ponts, cela dépend uniquement des loix de l'Hydrostatique.

On peut ajouter à cela, que l'air de la chambre dans LM se trouvant si peu pressé, qu'à peine il feroit monter le mercure à  $\frac{1}{7}$  d'une ligne, se rarefieroit tellement, qu'il feroit incapable de transporter les sons jusqu'aux oreilles; nous en avons déjà donné des exemples qui prouvent cela, ainsi quoiqu'on pût vivre dans cet air, nous serions pourtant dans l'impossibilité de nous parler l'un à l'autre: le feu ne brûleroit point dans un air si rarefié, la fumée ne monteroit jamais; il n'y auroit pas une seule particule de celles qui sont l'objet de l'odorat, qui pût venir jusqu'à nous, nous ne parlons pas d'une infinité d'autres inconveniens qu'un air si rarefié occasionneroit.

Si on objectoit que, quoique l'air de la chambre fût si peu comprimé, celui qui seroit le plus pressé y passeroit de QPRS, comme feroit l'eau elle-même, quoiqu'elle n'ait que peu ou point du tout de ressort; à cela nous répondons, que cette objection n'est fondée que sur l'action même de la pesanteur, & sur la loi de la pression, &c. qui n'est propre qu'aux fluides: mais dans ce cas-ci nous supposons que cela n'a pas lieu ici, nous ne tâchons que de faire voir ce qui arriveroit, si les particules de l'air agissoient par leur pesanteur, non pas comme fluides, mais comme corps solides.

Pour éclaircir cette matiere, supposons ( planche xxix. fig. 4.) un banc de sable élevé, composé par conséquent de corps solides, & de la figure de celui qui est représenté ici par ABCDMHN, il est évident que le corps G est pressé par le sable qui est au-dessus dans EFCD, & si vous voulez, par celui qui est à côté dans QR: mais si dans le même plan horizontal BH il y a un autre corps aussi grand que K, qui n'est que de la profondeur LS au-dessous du sable, tout le monde sçait que K n'est que très-peu pressé, & beaucoup moins que le corps G, quoique tout le sable soit contenu dans un vase égal à toute la circonference dudit banc; ainsi si dans G, sous ce banc de sable, il y avoit un homme, il lui seroit impossible de se lever, au lieu que s'il étoit dans K, il se leveroit fort aisément.

Mais, si à la place de ce sable il y avoit un vase de cette figure rempli de matiere fluide, le corps K seroit pressé par le même poids que G, à cause de la loi de la pression; d'où il est évident que, si nous distinguons l'action des corps solides d'avec celle des fluides, cette objection tombe d'elle même.

Il est au moins certain, sans insister sur aucune autre particu-

larité, que sans l'action de la loi de la pression, &c. dans les fluides, les hommes seroient entierement privez de l'usage de leurs maisons & des plus grandes commoditez; les expériences naturelles que les Modernes ont faites, ne nous laissent plus aucun lieu d'en douter.

Cela étant ainsi, quelle récompense n'auroit pas méritée un homme qui auroit inventé le moien de prévenir ces inconveniens, ou qui auroit pû prescrire cette loi aux fluides? Où seroit celui-même l'Incrédule, qui ne croiroit pas qu'on feroit un grand tort à cet homme là, en supposant qu'il auroit inventé par un pur hazard le moien de prévenir tous ces inconveniens, si au lieu de rendre les actions de grace qu'il mériteroit si justement, les hommes le regardoient comme un ignorant ou comme un fol?

Mais jettons les yeux sur l'action de la pression des fluides, je veux dire, cette force par laquelle ils poussent en-haut; nous trouverons aussi des choses qui manifestent visiblement la gloire, la puissance & la bonté du Directeur suprême de toutes choses.

Le plomb même peut flotter sur l'eau par la force de ce fluide qui le pousse en-haut.

Nous avons déjà fait voir qu'il y a dans tous les fluides qui en ont d'autres à côté, une force réelle, qui pousse en-haut; & l'expérience de M. Boyle le fait voir aussi: nous la rapporterons plus bas, & d'une maniere aisée & claire.

Un homme qui ne seroit pas versé dans l'Hydrostatique, croiroit-il facilement qu'un morceau de plomb qui est si lourd en comparaison de l'eau, volume pour volume, pût flotter & ne pas couler à fond dans l'eau? La seule force par laquelle l'eau pousse en-haut, le soutient; il n'y a point d'autre matiere qui y contribuë. Il faut qu'il n'y ait point d'eau par-dessus le plomb, elle pourroit le faire descendre au fond par sa pression; & il faut que l'eau qui est à côté, soit 13 ou 14 fois plus profonde que le plomb n'est épais.

Si on veut en faire une expérience aisée, qu'on prenne un tuyau d'étain d a b f, (planche xxvi. fig. 1.) dont l'orifice inférieur soit poli & uni; qu'on prenne ensuite un morceau rond de plomb a b m n, dont l'épaisseur soit environ  $\frac{1}{3}$  ou  $\frac{1}{4}$  d'un pouce, & la largeur a b tellement proportionnée, qu'en l'appliquant sur l'orifice dudit tuyau d'étain a b, il ferme ledit orifice; il faut aussi qu'il y ait au milieu du plomb un petit crochet e, & une corde e k qui y soit attachée: ensuite couvrez le plomb a b

avec un morceau de cuir ou avec un morceau de vessie mouillée percée dans le milieu, afin d'y faire passer le crochet & la corde, avec laquelle il faut tirer le morceau de plomb a, b, n, m assez près vers l'orifice a b du tuyau d'étain a b d f; ensuite les tenant tous les deux dans cette situation, enfoncez les tout-à-coup dans l'eau jusqu'à la profondeur d m, ce qui fait environ 13 ou 14 fois l'épaisseur du plomb a m, dans un grand vase N T C O, où l'eau est à la hauteur N O; vous verrez que la petite corde e k, & par conséquent le morceau de plomb a, b, n, m, étant en liberté, ne coulera point à fond dans cet endroit; la force de l'eau qui pousse en-haut, le soutiendra, & le fera nager, selon l'expérience que nous en avons souvent faite.

Que cela n'arrive que par la force de l'eau qui pousse, c'est une chose évidente, puisque, si on ne place le plomb dans l'eau qu'à une profondeur qui égale dix ou douze fois son épaisseur, en lâchant la petite corde e k, il descendrait d'abord au fond; mais étant placé dans un lieu plus profond, nous observâmes, qu'après avoir lâché le tuyau & la petite corde, le plomb, au lieu de couler à fond, montoit & descendoit comme un morceau de bois.

La raison de ce phénomène est assez claire; on n'a qu'à lire pour cela ce que nous avons déjà dit, & les endroits où il est parlé de la loi de la pression, &c. Le plomb étant environ 12 fois aussi pesant qu'une égale quantité d'eau, lorsqu'on le place à une profondeur 13 fois égale à sa propre épaisseur a m dans l'eau N O, & qu'on tient ferme le tuyau avec la main, & le morceau de plomb avec la petite corde, il est clair que la partie g h du plan horizontal est pressée en-bas par la colonne perpendiculaire p q h g; or cette colonne étant 13 fois aussi haute dans p g que le plomb a m est épais, l'eau m n, qui est sous le plomb, poussera en-haut avec la même force: & comme le plomb ne sauroit presser sur l'eau m n qu'avec la force de 12 parties, (n'étant que 12 fois aussi pesant qu'une égale quantité d'eau) il est assez clair que ladite eau est pressée en-haut avec treize parties, & en bas seulement avec douze; de sorte que la pression inférieure de l'eau étant plus grande que la supérieure du plomb, ledit plomb doit nager, & il ne sauroit descendre. On peut prouver par les mêmes principes, pourquoi le plomb, lorsqu'on le place à une profondeur qui égale neuf ou dix fois son épaisseur, coule d'abord à fond, ce qui se trouve en-

core vérifié par l'expérience précédente. Il ne sera pas nécessaire de parler ici de la force étonnante avec laquelle les fluides pressent en-haut & en-bas, après ce que nous avons dit ci-devant sur les loix de l'Hydrostatique.

Et de cette expérience, & de ce que nous avons fait voir touchant la descente du bois au fond de l'eau, il est aisé de conclure qu'un morceau de bois, à plus forte raison un petit vaisseau, couleroit au fond comme une pierre, si la force avec laquelle l'eau pousse en-haut, ne le faisoit flotter.

S'imaginera-t-on que la force de l'eau, sans laquelle un vaisseau ne pourroit jamais nager ni faire voiles sur mer, commodité sans laquelle le monde seroit privé de la plus grande partie de son bonheur; s'imaginera-t-on, dis-je, que cette force est un effet du hazard?

Ces hommes qui ont porté les vaisseaux, & tout ce qui regarde la marine dans le haut degré de perfection, où nous la voions à présent, ne passeront-ils pas pour ingénieux? & croira-t-on qu'il n'a pas fallu un Etre infiniment plus industrieux pour faire tourner les vaisseaux autour de la terre, d'une manière que les plus grands Mathématiciens ne sçauroient comprendre, & de les faire marcher sur la surface d'une matière fluide, qui cede à la moindre impression?

Et quoique la pression perpendiculaire dépende de la pesanteur des fluides, cependant y auroit-on jamais soupçonné la loi de la pression des fluides en-haut, si on ne l'avoit pas démontré visiblement & par des expériences? Ne faut-il donc pas qu'il y ait ici une disposition remplie de sagesse? Ne faut-il pas recourir à une Puissance directrice qui s'étend jusqu'aux plus petites particules des fluides, qui les contrebalance par deux forces égales qui agissent l'une contre l'autre d'une manière tout-à-fait surprenante & inconcevable, même dans le tems qu'ils nous paroissent dans une inaction parfaite, & qui les oblige de rester en repos? Que dira-t-on de l'eau qui est devant la ville d'Amsterdam, & que nous appellerons Y? Dans le tems qu'elle n'est agitée par aucun vent, que sa surface est polie comme du verre, la force avec laquelle elle presse en-haut, doit être prodigieuse pour soutenir des flottes de vaisseaux chargez de canons & d'autres fardeaux pesans; il ne s'en faut pourtant pas l'épaisseur d'un cheveu que tout ne coule à fond. Peut-on réfléchir un peu sur ce que nous venons de

dire, sur tant de millions de particules d'eau qui sont obligées toutes d'obéir à cette loi, & n'y pas découvrir une Sageſſe & une Puiffance qui ſurpaſſe de beaucoup l'entendement humain ? On voit en cela les grands deſſeins que Dieu s'eſt propoſés, en faiſant la mer & les autres eaux capables de ſoutenir des poids ſi prodigieux, dans le tems même qu'elles ſont compoſées d'une matiere qui ſe ſépare & ſ'exhale par la moindre chaleur du Soleil, ou par quelqu'autre chaleur, & ſ'éleve dans l'air, où elle ſe change en nuages & en vapeurs.

De la preſſion  
laterale, & de  
ſon utilité.

Nous venons de voir que les forces qui preſſent dans les fluides en-haut & en-bas, contribuent à la félicité du genre humain ; on peut auſſi tirer de la loi de la preſſion, ſelon la profondeur qui regle auſſi la preſſion laterale, une preuve particuliere de l'impoſſibilité où nous ſerions de naviger ; la mer ſeroit impraticable, & il y auroit une grande partie de la terre inhabitable ; même pluſieurs Païs très-peuplez, ne devroient ſ'attendre qu'à une deſtruction totale. Suppoſons ; par exemple, (planche xxix. fig. 5.) que la mer  $B C D E$  eſt à la hauteur  $B C$  contre la digue  $A C M N$  ; ſuppoſons enſuite qu'il y a un vaiſſeau en repos dans  $I F K$ , l'eau n'étant agitée par aucun vent, & à une petite diſtance  $B H$  de la digue, il eſt évident que ſi les fluides n'étoient gouvernez que par les loix des ſolides, l'eau qui eſt dans  $A H F$  étant beaucoup moindre en quantité, aiant par conſéquent moins de force & de peſanteur, le vaiſſeau ſeroit pouſſé vers la digue  $A B$  par l'eau de la mer  $E G F$  qui eſt en plus grande quantité : de cette maniere-là il ne ſçauroit jamais reſter en repos dans aucun endroit de la mer ; la plus grande quantité d'eau qui ſeroit la plus peſante, le pouſſeroit toujours vers le côté où il y auroit moins d'eau, & où elle ſeroit plus legere. Nous ne dirons rien ici de l'obliquité de cette preſſion.

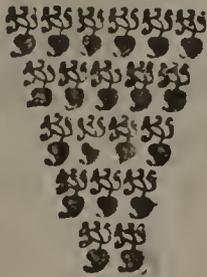
Dans quels inconvéniens ne ſerions-nous pas réduits, ſi la preſſion des eaux, au lieu de ſe regler ſelon les loix ſimples de la profondeur, ſuivoit, comme les corps ſolides, les loix de la maſſe & de leur ſurface ?

Mais ce que nous enviſageons principalement ici, ce ſont les digues qu'on ſeroit obligé de faire dans  $A C M N$ , ſ'il falloit les oppoſer à la preſſion laterale de toute la mer  $C D E B$ , ſuppoſé que leur force ne ſe réglât que ſur la ſurface & la quantité de l'eau qui preſſe ſur la digue, comme il arrive dans les corps

solides ; le Directeur suprême de toutes choses voulant prévenir cet inconvenient , a assujetti la force de la pression laterale à la profondeur de l'eau , non pas à sa surface , ni à sa quantité : en sorte que , quand même toute la mer agiroit contre la digue BC , cette digue ne supporteroit d'autre poids que la pression de la petite quantité d'eau , ( supposant CL égal à BC ) que l'espace BCL pourroit contenir , selon ce que nous avons déjà fait voir.

N'a-t-on pas lieu d'être surpris de voir que tant de millions de parties qui composent le vaste Océan , & qui n'ont pas la moindre connoissance de ce qu'elles font , suivent cette loi , & avec tant d'exactitude en tout tems & dans toutes les occasions ? Ne trouve-t-on pas dans tout cela une Sageffe & une Puissance qui dirige toutes choses ? N'est-ce pas cette même loi , qui , par les digues qui résistent à la fureur des flots , empêche que cet amas terrible d'eau n'inonde la terre ? N'est-ce pas elle qui empêche que les hommes & les animaux ne soient engloutis dans les Pais-Bas ? On ne scauroit y penser sans émotion ; tout cela n'inspire que de l'horreur , lorsqu'on réfléchit sur la foiblesse de ces digues , par rapport au poids immense & à la quantité d'eau qui les presse.

Si quelqu'un avoit trouvé le secret de soumettre la mer à ses loix , de faire en sorte , de quelque vaste étendue qu'elle fût , qu'il n'y en eût qu'une très-petite partie qui pressât sur les digues , l'Incrédule lui-même ne seroit-il pas surpris de la sageffe de cet homme ? Et s'il avoit inventé un moien pour retenir & assujettir , je ne dis pas toutes les eaux , mais sur-tout cet Océan d'air qui environne le globe de la terre , & tous les autres fluides , même jusqu'à la plus petite de leurs parties ; l'Incrédule ne seroit-il pas encore obligé de reconnoître l'étendue inconcevable de la puissance de cet homme ?



## C H A P I T R E V.

*De certaines Loix naturelles qu'on observe dans la Chymie.*

**A** Près avoir examiné les loix précédentes qui ont été depuis long-tems, & qui sont encore l'objet des Mathématiques, passons à une autre espece de loix de la nature, qui ne semblent pas suivre les regles du choc, comme plusieurs des précédentes, mais qui suivent des regles toutes différentes; je dis, *qui ne semblent pas*, parce que nous avouons que nous ignorons la cause physique de ces regles; regles selon lesquelles les objets placez à une certaine distance l'un de l'autre, s'attirent (ou du moins se meuvent) mutuellement l'un vers l'autre, sans qu'on y découvre le moindre choc sensible d'aucune autre matiere qui s'y trouve présente; selon ces mêmes regles certaines matieres étant dans certaines circonstances placées proche d'autres corps, se séparent l'une de l'autre. Les Scavans ont donné à ces actions le nom *d'attraction & de répulsion*; l'Etre suprême qui dirige tout, a voulu que les corps qui suivent ces loix, s'y conformassent exactement; mais la maniere dont cela se fait, est plutôt digne d'admiration, qu'elle n'est intelligible. Si les Philosophes ont découvert les loix dont nous venons de parler, les Chymistes ont aussi découvert de la même maniere la plupart de celles-ci, qui sont aussi devenuës l'objet des Mathématiciens.

Expériences  
qui font voir  
l'action des  
acides & des  
alkalis.

Il y a un grand phénomène dans la nature, qui a donné occasion à plusieurs disputes parmi les Chymistes & les autres Philosophes; ce sont les effets fameux que les acides & les alkalis produisent. On entend par alkali tout ce qui fermente, lorsqu'on le mêle avec des matieres aigres, & qu'ensuite il se joint intimement avec ces mêmes matieres. Ceux qui n'ont jamais vû l'action qui résulte du mélange des acides & des alkalis, en seroient très surpris; & il leur est aisé d'en faire l'expérience, en mettant un peu d'yeux d'écrevisse brisez, qui sont alkalis dans du vinaigre qui est acide, & ils en verront bien-tôt l'effet.

Mais le mouvement sera beaucoup plus violent, si on mêle de la limaille de fer avec de l'esprit acide de salpêtre, ou de l'eau-forte, & il sera accompagné d'une grande chaleur.

Pour faire voir cette effervescence qui arrive dans les fluides, nous pouvons prendre de l'esprit de sel ammoniac mêlé avec des cendres fonduës dont on fait le savon, ou de l'huile de tartre dans de l'eau, & le mêler avec l'esprit acide de sel, de salpêtre, ou de vitriol; & l'on observera d'abord une forte effervescence entre ces matieres.

Les Chymistes ont fait voir par plusieurs expériences le nombre prodigieux d'effets que produisent ces effervescences.

On observe ordinairement, qu'après ces mouvemens, les acides & les alkalis perdent les proprietés qu'ils avoient, ou du moins ils semblent souvent les perdre, comme leur goût, & leur âcreté; & étant exactement unis ensemble, ils produisent une troisième espèce de matiere entièrement différente de ce qu'ils étoient auparavant. Les Chymistes lui donnent le nom de sel salé, énixe, muriatique, neutre ou mixte, qui se forment tous par le mélange des sels alkalis, comme des cendres dont on fait le savon, ou du sel volatilisé avec un acide.

Outre cela, il arrive que les alkalis & les acides s'unissent ensemble, & qu'ils sont si fort soulez, qu'ils ne peuvent plus agir sur d'autres sels de la même espèce; ils s'attachent si bien aux premiers, qu'il seroit très-difficile de les séparer de nouveau sans l'addition d'une autre matiere; il est même quelquefois impossible de le faire en aucune maniere. Les effets que ces sels produisent l'un sur l'autre, ont appris aux Chymistes que parmi les acides & les alkalis il y en a qui se séparent, quoique fortement unis, & se dissolvent comme par une espèce de miracle; ils se détachent tellement l'un de l'autre, qu'il semble que l'un chasse l'autre, ou du moins comme s'il quittoit prise, sans le secours d'aucune cause externe que nous aions pû découvrir jusqu'à présent.

Ainsi nous observons qu'il y a des acides qui sont plus forts que d'autres; & , quelque forte que soit l'union des acides avec les alkalis, il ne faut dans beaucoup de cas qu'y mettre un autre acide, pour obliger par-là le premier acide d'abandonner son alkali, & alors le second s'unira avec lui. La même chose se trouve dans les alkalis; on en voit qui se séparent d'abord des acides, & les autres s'y joignent après.

On peut trouver plusieurs de ces exemples dans la Chymie; mais nous nous contenterons d'en marquer un seul.

Versez de l'esprit de sel marin qui est acide sur du sel alkali

Les sels se changent, & s'unissent par les effervescences.

Expériences qui font voir que les acides & les alkalis se précipitent, ou se séparent l'un de l'autre.

de tartre, il se fera une effervescence ; ces sels s'uniront & formeront un troisième sel mixte qui est semblable au sel marin ; mais quel feu & quelle peine ne faudra-t-il pas pour séparer cet esprit du sel d'avec le sel alkali de tartre ? C'est une chose qu'on n'ignore point, lorsqu'on en a fait l'essai. Mais si vous y mettez un peu d'eau, & un peu d'esprit acide de salpêtre, l'acide du sel marin quittera sans peine son alkali, & il ne faudra qu'un peu de feu pour l'en retirer ; en même tems l'esprit de salpêtre s'unit avec l'alkali, ou le sel de tartre, & produit ainsi une nouvelle matière de salpêtre ardent : si vous y versez de nouveau l'esprit acide de couperose avec un peu d'eau, il y aura une autre séparation entre l'esprit acide de salpêtre, & le même alkali qu'on peut aussi séparer de ce mélange avec un doux feu de sable. Et ce troisième acide ou l'esprit de vitriol, s'unira avec le sel de tartre, d'où il résultera un autre sel presque de la même espèce que celui qu'on appelle communément *Tartre vitriolé*.

Pour faire voir la même chose dans l'action de plusieurs alkalis, vous n'avez qu'à verser de l'esprit de sel marin sur le sel alkali volatil des animaux, de corne de cerf, de sel ammoniac, &c. dissout dans de l'eau ; après avoir excité une effervescence ils s'unissent & forment une troisième espèce de sel, semblable au sel ammoniac, & le sel volatil perd par là une grande partie de sa volatilité & de son odeur dans le mélange. Si vous y ajoutez du sel de tartre, qui est un second alkali, il se séparera le premier, & il se découvrira par une nouvelle odeur forte ; & le second sel alkali ou le sel de tartre, s'unira avec l'acide de sel marin : si on a envie de voir plusieurs alkalis, dont le premier se sépare par l'addition d'un second d'avec l'acide, qu'on se donne la peine de lire la suite de ce chapitre. La Chymie outre cela en fournit une infinité d'exemples : mais nous ne déterminerons rien ; & nous ne saurions même déterminer quelque chose sur la manière dont cela se fait. La puissance de Dieu agit ici d'une manière qui nous est entièrement inconnue, mais merveilleuse ; & nous croions qu'il suffit que la chose soit assez évidente.

Il y a des acides dispersés dans plusieurs corps.

Il ne faut pas croire que ces effervescences & l'action des acides & des alkalis, n'aient lieu que dans la Chymie, & que nous poussions la chose trop loin en les honorant du nom de loix de la nature. On trouve l'un ou l'autre sel, dans plusieurs corps terrestres ; & il y a beaucoup de corps d'où l'on

tire beaucoup d'acides ou d'alkalis, ou que l'on change en ces sortes de fels.

Dans les animaux le lait & le petit lait sont acides ; pour ne rien dire des autres fucs acides, sur-tout de ces humeurs acides qui se trouvent souvent dans les animaux qui ne se portent pas bien, ou qui, comme quelques-uns le prétendent, se trouvent souvent dans l'estomac de ceux qui sont sains.

Nous trouvons aussi des acides dans les minéraux, comme dans le souphre, la couperose, l'alum, le salpêtre, le sel marin & le sel minéral, l'antimoine &c.

Parmi les plantes, nous en trouvons aussi qui donnent un esprit acide par la distillation ; outre les fruits qui sont aigres, lorsqu'ils ne sont pas meurs, nous en trouvons une infinité, qui, après être parvenus à leur maturité, retiennent encore un goût tout-à-fait acide ou aigre ; comme les raisins de Corinthe, les oranges & les limons, plusieurs especes de pommes & de poires, &c. outre cela, presque toutes les liqueurs qu'on tire des plantes ou d'autres choses, par la voie de la fermentation, comme la biere, le vin, & autres choses semblables, deviennent acides & se changent en vinaigre.

L'air lui-même semble être imprégné de particules acides, puisqu'il ronge & qu'il fait rouiller le fer.

Il y a aussi des sources d'eaux médicales qui fournissent des eaux acides ; il s'en trouve dans beaucoup de pais. Voiez la *Geographie de Varene*, ch. 7. sect. 6. il dit, que dans la seule Allemagne il y en a jusqu'au nombre 1000 ou environ ; de sorte qu'on peut inferer de-là qu'il y a une quantité prodigieuse d'acides dispersez dans toute la terre.

On peut dire aussi la même chose des fels alkalis.

Il n'y a presque pas de partie dans les animaux, d'où l'on ne puisse tirer des fels alkalis volatils en grande quantité : nous ne dirons rien ici des autres alkalis, qu'on ne sçauroit proprement nommer des fels ; comme les yeux d'écrevisse, les coques d'œufs, les coquillages brûlez d'huitres & de moules, la corne de cerf & les os.

Il y a aussi des plantes, qui, lorsqu'elles sont pourries, donnent des fels volatils alkalis. La suie qui se forme de la fumée de bois brûlé, donne aussi un sel alkali volatil ; & les feuilles de certaines plantes, comme celles de palme, donnent un esprit alkali par la distillation. D'ailleurs les Chymistes tirent de la plû-

On trouve aussi des fels alkalis dans beaucoup de matieres.

part des plantes en les brûlant, un sel fixe & lixiviel, qui est aussi alkali, & dont les cendres mêmes produisent une effervescence avec les acides.

Tous les coraux sont alkalis, de même que plusieurs minéraux, & ils fermentent avec les acides. Tous les métaux, l'or, l'argent, le cuivre, le fer l'étain, le plomb, le vif-argent, l'antimoine, les marcasites, la pierre calaminaire, la craie, &c. le sont. Une terre même bonne & fertile produit une effervescence avec l'esprit de salpêtre. Il y a aussi des sels de la même nature parmi ceux qu'on tire des rochers. J'ai appris que dans le Cabinet de la Société Royale d'Angleterre, on y conserve un sel apporté des rochers de l'isle de Teneriffe, qui a entièrement les propriétés d'un alkali: Et pour voir la quantité prodigieuse d'eaux minérales qui sont chargées de sels alkalis, on n'a qu'à lire l'*Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, &c. années 1702, p. 57 & 58, & 1708, p. 73 & 74, où l'on verra qu'après avoir examiné les eaux de Bourbon, de Lancy, de Bourbon-l'Archambaut, de Bourbonne., de Mont-d'Or., de Chaudes-aigues, d'Evau, de Nerés & de Vichi, on observa qu'elles donnoient toutes un sel alkali naturel; de sorte que cela fait voir que les alkalis, de même que les acides, se rencontrent en grande quantité dans plusieurs corps.

Ce que nous venons de dire, & une recherche encore plus exacte de la nature, pourroit nous fournir un nombre considérable d'expériences & de preuves. On peut conclure de tout cela, qu'il y a dans la terre un nombre infini de particules qui suivent constamment chacune des loix particulières, qui, dans certaines circonstances sont en repos; il y en a d'autres, qui lorsqu'elles sont à une certaine distance, comme les acides & les alkalis, commencent un mouvement régulier, étant tantôt attirées & tantôt repoussées l'une de l'autre. Les particules d'un diamant ne sont-elles pas fortement adhérentes l'une à l'autre, quoiqu'il y ait des orifices ou des pores considérables, & qu'ainsi elles ne se touchent que par de petites surfaces, témoin leur transparence? Ne voions-nous pas dans les fermentations des particules qui étoient au commencement en repos & dans l'inaction, & qui ensuite commencent à se mouvoir entr'elles; elles suivent toujours certaines loix; tantôt elles se séparent, & ensuite elles s'unissent l'une avec l'autre? Mais si on souhaite de voir tout à la fois un recueil abrégé des expériences, on peut consulter.

Sulter l'Optique de M. Newton, dans ses Questions à la fin, & la plupart des Chymistes.

On pourra tirer de-là tout ce qu'on jugera pouvoir servir d'une preuve assez forte, pour ce que nous venons de dire.

Nous allons rapporter ici un exemple plus familier, d'où nous pouvons inferer les propositions précédentes, & conclure justement, qu'il y a un Dieu qui a créé toutes ces choses, & qui les gouverne par sa Providence, suivant des loix sages. Incrédules, quelque connoissance que vous aiez de la nature, réfléchissez en vous-mêmes, & considérez ce que je vais vous dire : 1<sup>o</sup>. Vous devez regarder cet Univers comme composé d'une infinité de millions de particules, composition, que suivant les expériences précédentes, on ne sçauroit nier. 2<sup>o</sup>. Vous n'avez qu'à vous représenter en vous-même, que toutes ces particules sont en repos & dans l'inaction; c'est une chose qui ne vous sera pas fort difficile, parce que le mouvement n'est pas une suite nécessaire de leur existence. A présent, si vous jetez les yeux sur ce tas inconcevable de matiere croirez-vous, 1<sup>o</sup>. qu'on puisse tirer de-là tant de semences déterminées & d'une petitesse excessive, & ensuite de ces semences tant de machines merveilleuses; par exemple, les corps des hommes, des bêtes, des poissons & des oiseaux? Tant de plantes merveilleuses, dont la structure surprend, & qui se divisent en tant de classes? Tant de liqueurs agréables que les hommes en tirent, en se servant pour cet effet de ces loix, selon lesquelles le jus de raisin, par exemple, & d'autres fruits ont accoutumé d'agir d'une maniere si constante & si uniforme? Enfin, croirez-vous que la machine surprenante de l'Univers s'en soit formée avec cet ordre & cette symétrie, qui font qu'une de ses parties rend tant de services à l'autre, tandis qu'il n'y en a pas une seule qui puisse prendre aucune figure ou mouvement, que selon certaines loix qui lui sont prescrites, pour servir aux grands desseins du Créateur; elles ne peuvent pas non plus s'attacher aux uns ni se séparer des autres corps, sans suivre ces mêmes loix?

Il ne faut pas croire que dans la structure réguliere du monde, il n'y ait que ces loix qui prouvent une Sagesse infinie qui les a inventées, il y a encore une chose qui prouve l'existence de Dieu; la conservation & la continuation de toutes choses dans l'état & la condition où elles furent créées dans le commencement.

La conservation des choses prouve l'existence de Dieu.

Si nous en voulions une preuve, nous n'avons qu'à jeter la

H h h h

vûe sur cet amas inconcevable de particules entierement différentes l'une de l'autre, & qui nous paroissent entassées l'une sur l'autre avec la dernière confusion. Cependant nous voions qu'il n'y a que certaines particules déterminées, & celles qui servent aux desseins de Dieu qui s'approchent l'une de l'autre, & qui s'unissent entr'elles & avec d'autres corps propres à les conserver, à les faire croître selon les loix que la Providence Divine y a établi. Rappelons-nous ce que nous avons dit ci-dessus dans la même occasion.

L'air n'est-il pas un amas de cent mille millions de particules différentes ? Combien y a-t-il de matieres consumées par le feu, & dissoutes par la corruption dont les exhalaisons & les vapeurs se mêlent avec l'air ? Combien n'y a-t-il point d'hommes & d'animaux qui transpirent ; même, selon Boyle, presque tous les corps transpirent, sans en excepter la glace ni la neige, leur pesanteur diminue & leurs particules se mêlent avec l'air ? Combien n'y a-t-il pas de fleurs, d'épiceries & d'autres choses qui le remplissent de particules odoriférentes ? On en a même senti l'odeur à plusieurs lieues de distance des Isles où elles croissent, selon les relations de ceux qui l'ont expérimenté. Tout le monde sçait, que dans les caves où il y a des vins qui fermentent, l'air est rempli de vapeurs & d'esprits vineux. Cela se trouve encore vrai dans toutes les autres liqueurs ou matieres qui fermentent. Combien de vapeurs aqueuses ne s'éleve-t-il pas de la mer, des rivieres, des lacs, des marais ? Combien de particules sulphureuses, corrosives & venimeuses ne s'éleve-t-il pas des volcans, lesquelles se mêlent avec l'air ? Le fer, qui presque par toute la terre se rouille lorsqu'il est exposé à l'air, nous fournit des preuves indubitables de son acidité. Parmi tout cela il s'y mêle une quantité inconcevable de lumière qui dérive du Soleil & des autres corps célestes ; & on peut juger par les éclairs & par les autres météores de feu, de la quantité du feu qui est dans l'air. Ajoûtez à tout cela les particules dont l'air lui-même est composé, & que l'Incrédule nous dise, où est-ce qu'il trouvera un autre tas de particules si confus ?

Qu'il examine après cela la terre, & qu'il observe la variété prodigieuse des especes de particules qui la composent. L'eau se change en terre, comme nous avons déjà fait voir ; les herbes venimeuses & malsaines, les arbrisseaux & les arbres, les

corps des poissons, des bêtes & des hommes deviennent aussi de la terre. En un mot, tout ce qui procède de la terre se change de nouveau en terre, par la corruption ou autrement. Incrédules, que direz-vous donc de tant de milliers de différentes compositions, que cet amas de matière produiroit encore, & qui différeroient extrêmement de toutes celles que nous voions sortir à présent de la terre?

Nous pouvons observer la même chose dans l'eau; combien de plantes & de poissons se corrompent tous les jours? Quelle diversité n'y a-t-il pas dans les rosées qui y tombent, & qui entraînent avec elles des particules d'air? Combien de sels ne s'y dissout-il pas? Combien de feux souterrains n'y a-t-il pas qui y poussent & mêlent la matière qui sort de leurs cavernes? L'eau lave toutes les ordures, & combien de particules ne détache-t-elle pas des corps qu'elle contient, & des matières sur lesquelles elle a resté quelque tems? Le café, le thé, toute sorte de boissons préparées, les ordures des boutiques des Apotiquaires & des cuisines, pour ne rien dire des minéraux, des liqueurs chaudes, amères & venimeuses, ni des eaux salées de la mer; tout cela, dis-je, nous fournit des preuves qui sont connues de tout le monde.

Nous ne parlerons point de la matière ignée, qui en quelque façon unit toutes choses avec soi; Incrédules représentez-vous tous ces amas confus d'eau, de terre & d'air; & s'il n'y avoit pas des loix pour gouverner chaque chose en particulier, & selon lesquelles ces particules se joignent avec d'autres corps, & refusent d'approcher des autres; Vous ou quelqu'autre, pourriez-vous croire que de ce chaos, il pourroit sortir de nouveau, je ne dis pas une fois, mais souvent, même toutes les années, tant de différentes choses qui ont des vertus particulières, & que cela seroit arrivé ainsi depuis que le monde dure?

Nous nous contenterons d'en donner un seul exemple: Qu'on sème différentes espèces de semences l'une auprès de l'autre dans la même terre; elles se trouveront dans le même air, la même eau les humectera, le même Soleil les échauffera, & elles recevront de ces matières, selon ce que nous avons déjà dit, une infinité de particules différentes qui sont aussi autour d'elles. Incrédules qui niez la Providence Divine pour votre propre malheur, dites-nous, comment ceci pourroit ar-

river s'il n'y avoit certaines loix dans le nombre prodigieux de particules de matiere; des loix qui font la cause que chaque particule nécessaire pour l'accroissement de chaque semence s'unit avec cette même semence, & non pas avec une autre espece différente? Dites-nous, d'où vient que chaque semence produit toujours une plante de sa propre espece, & des mêmes proprietes chaque année, sans y manquer une seule fois? D'où vient que lorsqu'il y a des plantes venimeuses, comme l'aconit, la ciguë, &c. dispersées & mêlées dans la même terre avec le froment, le ris, l'orge, & les autres grains d'où les hommes tirent de si grands avantages; il n'y a que des particules fatales & mortelles qui se joignent aux premières; & aux dernières il ne s'y en joint que de saines? D'où vient qu'un pommier ne porte jamais des poires, ou la vigne des cerises?

On reconnoît, ou bien on doit reconnoître dans toutes les philosophies des loix.

Qu'on interroge les plus habiles Philosophes, & qu'ils nous disent, s'ils ont envie d'exposer leurs sentimens d'une maniere impartiale; si sans reconnoître ces loix & une Providence qui dirige toutes choses, ils pourroient démontrer que ces phénomènes sont des conséquences nécessaires des hypothèses sur lesquelles ils fondent la science de la nature?

Il y en a qui ont parlé d'un magnétisme, & d'autres especes d'attraction; mais ceux-ci établissent une espece de loix.

D'autres supposent un certain ferment, comme les Chymistes l'appellent dans les principes des semences; toute l'idée qu'on peut s'en former, c'est que ce sont des parties figurées d'une maniere particuliere, qui se meuvent selon certaines loix, & qui s'unissent avec certains corps, & se séparent d'avec d'autres.

Enfin, ces deux hypothèses aiant été rejettées dans ces derniers tems, les Philosophes les plus raisonnables ont établi qu'il y a des pores dans les semences d'une certaine figure, qui n'admettent que les particules de leur figure. Ceux qui ne veulent pas reconnoître une Direction, parce que cela les conduit à Dieu, disent que cela se fait par hazard ou nécessairement; car il semble qu'il falloit absolument que ces pores fussent disposez à recevoir ces particules, d'abord qu'elles sont mises en mouvement.

Mais, selon cette hypothèse, 1°. Les particules de toute espece seroient entrées dans les pores des semences, pourvû qu'elles fussent assez petites. 2°. A peine y auroit-il eu une

seule semence qui eût pû croître, & il n'y auroit eu que très-peu de particules qui y entreroient, excepté celles qui seroient rondes, s'il n'y avoit eu ici que du hazard, comme le Docteur Pitcarn l'a démontré mathématiquement dans ses Dissertations; il faut que la même espece de particules se présente toujours devant les mêmes pores, & exactement de la même maniere, pour pouvoir y entrer. Nous montrons ceci par un exemple plus familier; supposons que quelqu'un jettât un dez dans un trou quarré, à travers lequel il ne pût qu'y passer précisément; ne faut-il pas qu'on convienne que, pour avoir une chance égale pour perdre ou pour gagner, il seroit obligé de répéter la chose plusieurs fois?

Ainsi si quelque chose de semblable étoit la cause de l'accroissement des plantes, & si toutes les particules de la figure d'un dez passaient toujours à travers des pores quarrés dans les semences, il faudroit au moins dans ce cas-ci qu'il y eût une regle ou loi, selon laquelle chaque dez fût obligé de se disposer, lorsqu'il approche du pore.

Nous n'examinons pas ici, s'il y a rien de semblable à ceci, ou quelque autre cause réelle, qui fasse que parmi tant de millions de particules différentes, il n'y ait que celles qui sont très-propres pour composer une plante particuliere d'une certaine espece, qui approchent ou qui soient attirées par chaque semence. Notre dessein n'est que de faire voir, qu'il faut reconnoître une Direction divine, qui fait mouvoir toutes choses selon les loix nécessaires; de-là vient qu'il y a certaines choses qui approchent les unes des autres, & d'autres qui s'éloignent. Ces loix s'étendent jusqu'au plus petit des atomes. Jusqu'à présent on n'a point proposé d'autre hypothèse, pour rendre raison de l'accroissement des plantes, & de beaucoup d'autres choses. En un mot, pour obvier à tous les faux-fuians des Incrédules, il suffit de conclure, après tout ce que nous avons dit ci-dessus, que parmi tant de milliers d'especes d'animaux & de plantes, il ne s'en trouve pas une seule qui ne soit sortie au commencement d'un germe extrêmement petit, qui en contenoit toutes les parties en racourci. C'est ce germe, qui, en se développant par le moien d'une matiere particuliere & déterminée qui s'y insinuë, produit toutes les plantes, les hommes, les animaux terrestres, les poissons, les oiseaux, & toute sorte d'autres animaux; l'expérience de ceux qui se servent du microscope, nous

confirme la chose. Incrédules, pourrez-vous à présent concilier tout ceci avec le concours accidentel de toutes choses ? Comment expliquerez-vous par-là ces formes & ces configurations si petites, qui comprennent tout ce qui est nécessaire à tant d'usages dans les grands corps, des germes qui ne contiennent pas de beaucoup tant de matière qu'un grain de sable ? Rendez-nous raison de tout ceci par ces loix nécessaires, qui agissent sans aucune vûë ou direction. Après tant de belles preuves expérimentales de la sagesse d'un Créateur adorable, une personne raisonnable n'en sçauroit demander davantage, sur-tout s'il est vrai (il y a de grands hommes qui croient la chose probable) que dans tous ces germes, quelques petits qu'ils soient, ceux qui doivent être produits dans tous les siècles à venir, y sont actuellement avec leur figure déterminée.

Du sentiment de certains Philosophes touchant la fertilité.

Je ne sçai si on approuvera que j'ajoute à tout ceci, encore une autre chose qui paroît très plausible à beaucoup de gens ; mais cependant, avant de l'admettre pour certaine, il faut l'examiner un peu plus, & en faire l'essai. Il y a pourtant de grands hommes qui ont été de ce sentiment, & il semble qu'il ait de l'analogie avec les opérations chymiques, & l'action des parties de la matière l'une sur l'autre ; la chose, outre cela, porte avec elle une grande preuve de la Providence divine. Il ne sera peut-être pas inutile de joindre ici quelques observations qui puissent mettre la chose un peu au jour ; peut-être aussi que cela excitera quelques Sçavans à examiner une chose de plus près, qui est très-digne de leurs peines.

Cela consiste dans la recherche des moyens proprement dits, que le Créateur met en usage pour fertiliser la terre, & pour faire croître les plantes.

Tout ce que l'expérience nous apprend là-dessus, selon l'opinion de plusieurs Philosophes, c'est que le nitre de l'air est la cause de la fertilité de la terre : à cela nous pouvons peut-être ajouter, que, puisque le nitre est seul & de lui-même une matière inactive, il faut qu'il y ait quelque autre chose qui concoure à le mettre en mouvement ; il faut qu'il lui arrive à-peu-près la même chose qu'aux acides & aux alkalis, qui, lorsqu'ils sont séparés, sont en repos : mais, lorsqu'on les met ensemble, ils produisent une effervescence, & fermentent l'un avec l'autre ; la même chose arrive dans le mélange du salpêtre & du soufre dans la poudre-à-canon.

Nous allons prouver par plusieurs expériences, qu'il y a du salpêtre dans l'air, ou du moins, une matiere, qui étant presque de la même nature, trouve souvent quelqu'autre chose dans la terre avec laquelle elle produit un vrai salpêtre : si nous ne prouvons pas la chose avec une entière certitude, du moins nous ferons voir qu'il y a grande apparence qu'elle est ainsi.

Il semble que l'air abonde en sal être ? sept expériences qui font voir que cela est probable.

I. La terre peut se mêler avec les matieres sur lesquelles l'air peut opérer, comme avec la limaille de fer; l'urine, le fumier, & le sang des animaux, la craie, & les cendres lixivieuses, &c. Et après avoir exposé pendant quelques mois ces mélanges à l'action de l'air, on en peut tirer une quantité considérable de salpêtre.

Mais comme il y a des personnes très-sçavantes qui paroissent ne pas s'accorder au sujet de ce nitre-aérien, j'ai cru que je devois faire cette expérience, pour en être plus assuré; & l'évènement me fit voir que cette terre, après l'avoir bien maniée, donna dans un mois environ trois livres de fort bon salpêtre crud. On a déjà touché ceci, de sorte qu'on peut faire fond sur ce que nous disons ici : bien plus, nous pouvons encore ajoûter que beaucoup de gens assurent que lorsqu'on a dépouillé la terre du salpêtre qu'elle contient, elle s'impregne quelque tems après de salpêtre que l'air lui fournit; & ils disent que cela est fondé sur l'expérience.

II. Tout le monde peut observer, que quand on laisse couler le sang qui sort de la veine, dans un bassin rempli d'eau imprégnée de salpêtre, de noir ou obscur qu'il est, il devient d'abord d'un rouge brillant, & la sérosité du sang devient aussi transparente que de l'eau claire, quoiqu'elle retienne les parties nourricieres, ou au moins les parties solides; qu'on peut aussi séparer de la même sérosité en y versant goutte à goutte un peu d'esprit de nitre. On sçait encore que le sang étant exposé à l'air dans un vase, paroît souvent rouge dans l'endroit où l'air touche, & qu'en ôtant même la premiere croute ou surface du sang, la partie noire qu'elle couvroit acquiert un rouge brillant. Je n'examinerai point si l'air se mêle avec le sang dans les poulmons, parce que quelques Philosophes en doutent; il est pourtant certain par ces deux expériences, que le salpêtre & l'air agissent sur le sang d'une maniere uniforme; ainsi il est en quelque façon probable, que l'air est imprégné de salpêtre.

III. C'est une chose connue des Naturalistes, qu'on peut tirer

une grande quantité de salpêtre du fang (*Voyez de Stair de Nitro*) ainsi s'il est vrai, que durant la respiration, l'air se mêle continuellement avec notre fang, on seroit porté à croire qu'il y dépose une grande quantité de nitre, qu'on en tire après cela.

IV. Aiant observé que le salpêtre raffiné éclate & se brise lorsqu'on le tient dans la main, & qu'on a la main chaude, ce qui pourroit bien être occasionné par l'air qu'il contient; je pris un morceau de salpêtre, & je le jettai dans de la lie claire, où il n'y a jamais d'air; ensuite le mettant dans la machine pneumatique, j'observai qu'il sortoit du salpêtre un grand torrent de bulles d'air, & qu'elles montoient à travers la lie.

Qu'on juge à présent, si de cette expérience on ne peut pas conclure que les parties de l'air & du salpêtre s'unissent & s'attachent l'une à l'autre, puisque le salpêtre contient une si grande quantité d'air, quoiqu'il soit crystalisé dans l'eau, & réduit en petits tuyaux; cela pourroit d'ailleurs lever la difficulté que quelques personnes font, qui regardent le nitre comme trop pesant & trop peu volatil pour se soutenir dans l'air.

V. Voici une chose qui semble détruire entièrement cette difficulté; ce sont les observations qu'on a fait avec les nouveaux verres ardents, qui font voir que le salpêtre qu'on met dans leurs foyers s'évapore entièrement & se mêle avec l'air, *Hist. de l'Acad. Royale des Sciences, 1699. p. 114.*

VI. Tous les métaux, comme l'argent, le fer, le cuivre, le plomb, que l'esprit de nitre dissout, sur-tout ceux sur lesquels il agit avec sa plus grande force, comme sur le fer, semblent se rouiller dans l'air; il n'y a que l'or sur lequel l'esprit de nitre ne sçauroit agir, qui n'y est point exposé: Tout cela nous donne à conjecturer que s'il n'y a point de salpêtre, il y a au moins quelque matiere de cette nature dans l'air.

VII. Une preuve encore qu'il y a quelque matiere nitreuse dans l'air, ce sont les douleurs de têtes, les nausées & les dispositions au vomissement, qu'on observe souvent dans certaines femmes lorsqu'elles sont dans des chambres fermées, où il y a beaucoup de monde & de poëles. Pour être convaincu de ceci, qu'on se donne la peine de se rappeler ce que nous avons dit ailleurs; nous avons fait voir que la flamme & la respiration subsistent par le moien des mêmes particules de l'air; de-là vient que l'air enfermé où il y a plusieurs poëles

poë'es allumez, & beaucoup de personnes, doit être extrêmement dépourvû de ces parties, & c'est ce qui occasionne ces défordres dans les femmes qui sont d'une constitution foible. Or que ces parties ne soient proprement que du nitre, qui n'est plus en état de faire ses fonctions, à cause de la chaleur du feu, & des personnes qui le respirent; cela paroît de ce que pour rétablir ces femmes qui se trouvent incommodées dans ces endroits, il n'y a pas de meilleur moien que je sçache, sur-tout lorsque l'air frais ne suffit pas, que l'usage d'un sel nitreux dissout dans de l'eau; il ne faut que leur mettre un peu de salpêtre, ou de sel de prune dans la bouche, l'y laisser dissoudre doucement, & le leur faire avaler.

La premiere de ces expériences prouve que l'air contient du salpêtre, ou qu'il y a quelque chose qui tient du salpêtre; & les autres semblent rendre la même chose très-probable: & par les expériences suivantes nous ferons voir en quelque façon qu'il vient principalement du Nord, du moins de notre côté au de-çà de la Ligne Equinoctiale.

Il semble que le salpêtre vient du Nord; prouvé par trois expériences.

I. Nous pourrions dire que l'air est extrêmement froid dans le Nord, (car, pour le Pole Meridional, nous n'en parlerons point pour le présent) que le salpêtre produit un froid sensible, c'est ce que nous voions, lorsqu'en Eté nous mettons des bouteilles de vin à rafraîchir dans de l'eau, en y jettant une bonne quantité de salpêtre, qui la refroidit tellement, que quelques-uns ont cru qu'on pourroit glacer l'eau de cette maniere; mais je ne veux rien déterminer là-dessus: cela pourroit nous donner lieu d'examiner, si l'air qui forme tant de montagnes de glace dans les Zones glacées, & qui empêche qu'elles ne se dissolvent, ne doit pas être extraordinairement rempli de salpêtre.

II. Pour rendre ceci encore plus probable, nous ajoûterons ce que le sçavant Hambergerus nous rapporte *des Ephem. Barom.* de Rammazini; cet Auteur dit que les concrétions de salpêtre qu'on observe dans les vieilles murailles composées de mortier & de pierre, ne paroissent la plûpart qu'en Hyver, & dans le tems que le vent de Nord souffle; & que ceux qui s'appliquent à ramasser du salpêtre, balaient particulièrement en ce tems-là les murailles. Il dit aussi qu'on tire plus de salpêtre des murailles qui sont exposées au Nord, que de celles qui sont exposées au Midi; ce qui semble prouver assez clairement, qu'outre que l'air est impregné de salpêtre en general, celui du

Nord l'est plus que tout autre, & qu'il nous en vient souvent de ces endroits-là.

III. Ne peut-on pas inferer de-là, que, si les vents de Nord rendent l'air plus pesant, c'est à cause de cette grande quantité de nitre, & que c'est-là la raison pour laquelle, lorsque le vent tourne de ce côté-là, le mercure monte souvent dans le baromètre, comme beaucoup de gens qui ont écrit sur cette matière, l'assurent? mais c'est une chose que je n'examinerai point ici.

Or soit que les vents de Nord rendent l'air plus pesant, (ces vents apportent avec eux de ces régions froides vers le midi un air épais & comprimé, c'est ce que le Thermomètre fait voir, puisque l'on observe que le froid condense l'air, comme cela paroît par la refraction de la lumière, qu'on nous assure être plus grande dans le Nord) soit que la pesanteur de l'air procède du salpêtre dont il est impregné, ou de quelqu'autre cause; ceux qui ont des baromètres, sçavent fort bien que plus l'air est pesant & le mercure élevé, plus le tems est éloigné de la pluie, & plus on doit s'attendre à un tems sec: voiez *les Act. Lips.* 1696. pag. 213. C'est peut-être là une des raisons (entr'autres circonstances, qui peuvent être particulieres au Pais des Juifs) pour laquelle Salomon a dit, *Proverb.* chap. xxv. v. 23. *Le vent de Nord chasse la pluie*, puisque l'air étant plus pesant, les vapeurs de l'eau flottent dans ce fluide, & elles ne sçauroient descendre en pluie.

Le salpêtre devient actif par le moien des particules sulphureuses qu'il contient; prouvé par l'expérience.

Le salpêtre paroît de sa nature une matière sans action, en sorte que, quand on le met dans un creuset sur le feu, elle n'agit point du tout, pas même avec une chaleur violente; ainsi il sera peut-être nécessaire d'examiner de plus près, ce qui le rend actif, & comment il peut produire des effets si merveilleux.

De tous les corps que nous connoissons les plus propres pour produire cet effet, ce sont ceux que les Chymistes appellent *des sulphres*; parmi lesquels le soulfhre commun tient le premier rang, & toute autre chose qui contient en soi du soulfhre; comme l'antimoine, la tourbe, & le charbon de bois; & en general tous les corps gras & huileux, comme le tartre, & semblables.

De-là vient que le soulfhre, ou les corps sulphureux, qu'on a jettés dans le salpêtre fondu, ou mêlez avec le salpêtre tout froid, lorsqu'on les met en feu, sont violemment agitez, &

Souvent le mélange se change en une flamme soudaine, qui consume ce qu'elle rencontre; de-là vient aussi que le tartre mêlé avec une pareille quantité de salpêtre, s'enflamme avec le moindre feu, & continuë de brûler jusqu'à ce que la partie oleagineuse avec les autres parties du tartre se soit évaporée: après quoi il restera un sel alkali blanc, qu'on appelle pour cette raison *sel de tartre*. Prenez du salpêtre dissout, mêlez-le avec du charbon de bois ou de tourbe, & jetez le mélange dans le feu, il deviendra actif, & s'enflammera; vous l'y laisserez jusqu'à ce qu'il ne jette plus de flammes. Les Chymistes disent que ce qui reste est un sel alkali, qu'ils appellent *sel fixe de nitre*: mais ne vaudroit-il pas mieux l'appeller *sel fixe de charbon*, pour la même raison qu'ils ont appelé l'autre *sel de tartre*? C'est aux Sçavans à décider de cela.

Au moins la poudre-à-canon nous fournit un exemple assez connu, ou plutôt terrible & surprenant de l'activité prodigieuse que le soulfre & le charbon lui donnent.

Il ne faut pas croire que ces matieres ne puissent se soutenir dans l'air, étant subtiles & trop petites. Nous avons fait voir ci-devant qu'outre un très-grand nombre d'autres particules très-petites, il y en a aussi de sulphureuses dans l'air; de-là vient qu'au milieu des terres, & dans les Païs qui sont plus méridionaux que nous, le tonnerre & les éclairs sont fort fréquens & souvent terribles: mais dans la Groënlande, ni chez nous, on n'en observe gueres en Hyver. Que cela soit occasionné par la grande quantité des soulfres, dont l'air est plus impregné dans les Païs Méridionaux que dans les Septentrionaux, c'est une chose qui passe pour très-probable parmi beaucoup de gens. Dans la Groënlande il semble qu'il y a beaucoup plus de salpêtre, qui passant du Nord aux Contrées Méridionales, produit ces effets, en se joignant aux parties sulphureuses qui sont dans l'air.

On a fait voir aussi ci-devant, que les rayons du Soleil agissent sur le salpêtre, & qu'ils le rendent volatile; car que ces rayons soient de vrais corps, & qu'ils entraînent avec eux une matiere qui est réellement pesante, c'est ce que prouve l'expérience que M. Homberg fit sur le régule de Talc, comme parlent les Chymistes.

Je ne sçais si je ne devrois pas ajoûter ici, que l'année 1711 aiant amassé de la rosée vers la fin de May, & l'aiant gardée

quelque tems dans une grande bouteille de verre, je la fis ensuite évaporer, pour sçavoir s'il n'y auroit pas de salpêtre, comme quelques-uns l'assurent; mais cette fois je n'y trouvai point de sel, je n'y trouvai qu'un peu de matiere rougeâtre qui approche beaucoup de la couleur des scories du régule d'antimoine; je la jettai sur un charbon ardent, mais elle ne brûla point, comme le salpêtre a accoûtumé de faire: mais en la jettant dans un vaisseau de terre, où il y avoit du salpêtre fondu, elle s'enflamma, mais ces flammes étoient extrêmement foibles en comparaison de celles du soulfre commun.

Je ne sçaurois déterminer ici exactement de quelle nature étoit cette matiere, y en aiant trop peu pour l'examiner davantage; cependant je juge qu'elle étoit sulphureuse, par son embrasement avec le salpêtre: du moins il étoit évident que le salpêtre agit sur elle, & elle sur le salpêtre.

Il me semble aussi que de là nous pourrions conclure que la lumiere ou les émissions du Soleil, que les vents de Midi nous amènent, agit sur le nitre aérien: en effet on observe qu'un charbon ardent de tourbe placé au Soleil, lorsqu'il est bien chaud, (hors du vent qui pourroit l'emporter) s'éteint, & cesse de brûler, de même précisément que si on le mettoit dans un pot pour l'éteindre. Cela vient, selon les apparences, de ce que le salpêtre de l'air, qui est d'ailleurs la principale chose qui fait brûler la tourbe, n'est plus propre à produire du feu: c'est l'action de la matiere qui émane du Soleil, qui le met hors d'état de continuer le feu de la tourbe; rien de plus vrai que ceci, & c'est principalement par le moien du salpêtre que nos feux brûlent. Pour en être convaincu, il faut observer que dans les hyvers violens, lorsque les vents de Nord regnent, vents que nous avons déjà prouvé être impregnez d'une grande quantité de salpêtre, la tourbe brûle beaucoup mieux, & elle se consume beaucoup plus vite (la même chose arrive au charbon, lorsqu'on y jette du salpêtre) qu'en Eté, lorsque l'air n'est pas si chargé de salpêtre.

Le salpêtre, on se joignant aux rayons de lumiere, rend la terre fertile; prouvé par une expérience.

On observe aussi que l'action du salpêtre, & les rayons de lumiere, contribuent extrêmement à la fertilité de la terre. Nous ne rapporterons pas ici, comme une preuve de cela, l'expérience de M. Homberg rapportée dans *les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences* de 1699, pag. 75, 76, qui fait voir que le salpêtre fait la même chose, lorsqu'on le délaie dans de l'eau, &

qu'ensuite on verse cette eau sur la terre. On peut encore faire une autre expérience, en faisant tremper des graines pendant quelques heures dans deux pintes & demi (par exemple) d'eau où l'on aura dissout une once du meilleur salpêtre; & on trouvera que ces graines seront beaucoup plus fertiles que celles qui n'auront pas trempé dans de l'eau imprégnée de salpêtre. J'en vis l'expérience l'année 1711. nous observâmes que des fèves qu'on y avoit fait tremper poussèrent & crûrent un tiers plus qu'à l'ordinaire; & y aiant fait de même tremper quelques graines de pourpier, ce qui poussa devint si grand & si fort, qu'une personne sçavante, & une autre qui étoit bien versée dans les plantes, ne pûrent s'empêcher de me demander ce que c'étoit; & ils me dirent, qu'ils n'avoient jamais vû de leur vie du pourpier comme celui-là.

Cette propriété étoit connue des Anciens qui ont écrit sur l'agriculture: mais ce n'est pas le salpêtre seul qui fertilise la terre; ce qui résulte de l'action de la matiere solaire (qu'on me permette de nommer ainsi les rayons de lumiere ou la matiere qu'ils apportent avec eux) rend aussi la terre fertile. Pour faire voir cela il suffira en premier lieu, d'examiner comment le Soleil contribue à l'accroissement des plantes, ce qui est une chose que personne n'ignore; il ne sera pas inutile de rapporter ici ce qui m'arriva vers la fin de May l'année 1712. je semai des graines de pourpier, en même tems & dans le même endroit; quelques-unes avoient trempé dans de l'eau imprégnée de salpêtre, & d'autres n'y avoient point trempé, quelques jours après le froid fut si grand pendant la nuit, qu'il y eut de la glace. J'avois observé dans mes autres expériences, que dans les froids les plus violens, on ne trouve point de glace dans la lie, & que très-peu ou point du tout dans le vinaigre chargé de sel, ou dans l'eau marinée ordinaire. J'observai aussi que l'eau dans laquelle on avoit dissout autant de salpêtre qu'il étoit possible, & qu'on avoit mis à la fenêtre en-dedans ou en-dehors dans une petite bouteille, auprès de celles où étoient les graines, se glaça & rompit la bouteille, dont les parties étoient séparées & éloignées de plus de l'épaisseur d'une paille. Cela me donna lieu de douter, puisque l'eau nitrée se geloit si aisément, & d'une maniere si forte, si le froid n'auroit pas fait mourir le pourpier, dont on avoit fait infuser les graines dans de l'eau nitrée; je crûs mon soupçon d'autant mieux fondé, qu'à peine

on vît paroître le Soleil pendant ce tems-là, qui fut très-froid. Comme je fûs à la fenêtre pour voir la chose, je trouvai que les pourpiers qui étoient venus des graines qui avoient été semées à la maniere ordinaire étoient verts, & que ceux qu'on avoit fait tremper dans de l'eau nitrée, avoient produit des pourpiers qui se trouvoient beaucoup plus avancez ; mais la plûpart des parties de la plante étoient gelées.

Je pense qu'on peut inferer de-là, que pour faire croître les plantes, il faut non-seulement du salpêtre, mais aussi quelque chose qui amene de la chaleur, afin que par leur action réciproque, la chaleur & le nitre produisent ces effets sur la terre & dans les plantes.

D'ailleurs, il y a une expérience très-commune, qui semble confirmer la même chose ; certains laboureurs, lorsque les vents de Nord & de Nord-Est soufflent long-tems à la fin de Mars & d'Avril, appréhendent d'avoir, à cause de cela, une mauvaise année ; parce qu'ils voient que le froid empêche l'herbe de croître : cependant on observe qu'on a souvent alors une récolte très-abondante, & beaucoup de foin, qui pousse même de bonne heure. Il y a quelques années que j'ai observé cela, & je ne me suis jamais trompé, sur-tout l'année 1712 : alors une personne voiant les vents du Nord qui regnoient presque durant tout le printems, me dit, qu'elle craignoit que l'année ne fût mauvaise, & qu'on manqueroit de foin : Je lui répondis que j'avois souvent observé le contraire, & que pourvû seulement que ces vents fussent suivis de quelques chaleurs, le foin seroit mûr de bonne heure, & qu'il y en auroit beaucoup ; ce qui arriva aussi.

Si on convient que ce que nous venons de dire est possible, il ne sera pas difficile d'en découvrir la cause ; les vents du Nord lorsqu'ils sont fréquents, nous apportent avec eux une grande quantité de salpêtre ; le vent de Midy leur succedant, & la matiere de la lumiere qui les accompagne, l'air se trouve alors rempli d'une grande quantité de particules qui agissent l'une sur l'autre, & qui contribuent à la fertilité de la terre. D'un autre côté pourtant, il peut arriver que les vents de Nord soient trop forts & trop longs, & ceux du Midy trop foibles, & la chaleur trop foible ; en sorte que le nitre aérien est aussi préjudiciable pour les fruits de la terre, à cause de sa trop grande quantité ; que le salpêtre ordinaire ( nous en avons fait voir l'ex-

périence) qui fait mourir les plantes lorsqu'il est en trop grande quantité. Le proverbe ordinaire des laboureurs, s'accorde avec ceci, & il y a beaucoup d'expériences qui le confirment; ils disent: *Un picotin de poussière du mois de Mars, vaut la rançon d'un Roi.* Chez nous ce mois est ordinairement sec; lorsque les vents de Nord regnent ils rendent l'air si pesant, que les vapeurs aqueuses flottent dans ce fluide, & ne sçauroient descendre en forme de pluie que lorsque les vents du Midy soufflent durant cette saison, tombent en grande quantité.

Je me suis un peu étendu sur cette matière, parce que j'ai crû qu'il étoit nécessaire d'exposer les expériences précédentes avec toute la clarté possible, & dans toutes leurs circonstances; j'ai crû en particulier que je pourrois exciter par là ceux qui ont du penchant pour ces choses, & les commoditez nécessaires, à examiner de plus près ce qui rend proprement la terre fertile, & ce qui fait croître les plantes, afin de renforcer par d'autres expériences, ce que nous venons de dire ici. S'ils trouvent que la nature agit d'une autre manière toute différente, ils pourront communiquer leurs lumières au reste des hommes; car il semble que cela demande encore beaucoup d'expériences. Qu'on cherche, par exemple, le moyen de faire, qu'une certaine terre ou de certaines graines, produisent dans quelques heures une salade, ou d'autres plantes utiles; ou de faire que chaque graine produise tout à la fois toutes les plantes qu'elle contient, & de les faire croître également, on multiplieroit par là les fruits de la terre. Il faudroit faire de ces sortes d'expériences, au moins tout le monde conviendra que c'est une matière dont la recherche peut non seulement étendre la connoissance de la nature, mais même rendre de grands services au genre humain.

Personne en même tems ne sçauroit ignorer que l'air ne soit le magasin qui fournit à la terre de quoi la rendre fertile; le labourage, la culture des terres, le soin que l'on prend de les exposer à l'air le prouvent depuis plusieurs siècles. Croira-t-on que si l'air, jusqu'à présent, n'a jamais manqué des particules nécessaires pour la fertilité des terres, cela s'est fait sans le secours d'une Providence remplie de sagesse? Est-ce sans cette même Providence que les pluies, la rosée & la neige se chargent de ces particules en tombant, pour les charrier & les faire entrer assez avant dans la terre où elles pénètrent, afin de la fertiliser par là, & de la mettre en état de fournir des alimens à tous les animaux qui l'habitent?

## C H A P I T R E V I.

*De la Possibilité de la Résurrection.*

Réponse de  
notre Sauveur  
à l'objection  
des Saducéens.

J'Aurois fini dans cet endroit l'examen des loix de la nature ; parce que de rechercher toutes celles auxquelles l'étude de la nature nous conduit, & en particulier la Chymie, cela demanderoit trop de tems. Voici cependant une matiere qui peut recevoir de grandes lumieres de ces sortes de recherches ; elle est de grande importance, ainsi je tâcherai d'y apporter quelque éclaircissement, quoiqu'il soit difficile à l'expliquer clairement par les principes naturels ; mais il est tems d'entrer en matiere.

On ne sçait que trop que parmi ces malheureux qui nient l'Etre qui les a faits, il y en a beaucoup qui ont accoûtumé non seulement de ridiculiser l'opinion des Chrétiens sur la résurrection, mais de s'y opposer de toutes façons. D'autres qui paroissent traiter cette matiere d'une maniere plus raisonnable, ont aussi accoûtumé d'y faire quelques objections, par lesquelles ils s'imaginent de prouver suffisamment l'impossibilité d'une résurrection.

Je sçais fort bien, que pour couper court à toutes les difficultez & aux railleries que les Athées font contre cet article de notre croiance, ceux qui reconnoissent un Dieu & qui croient à l'Écriture-Sainte, ne sçauroient alleguer rien de plus fort que la réponse que Notre-Seigneur fit aux Saducéens qui nioient la résurrection : *Vous êtes dans l'erreur*, leur dit-il, *ne comprenant pas les saintes Ecritures, ni la puissance de Dieu*, Matt. 22. v. 29. c'est-à-dire, la parole qui a comme vous le reconnoissez une origine divine, le dit ainsi, & personne ne doit douter que la puissance de Dieu ne soit assez grande pour faire ce qu'il a dit.

Rien ne prouve mieux en effet la possibilité de la résurrection, que celles dont il est parlé dans les divines Ecritures ; celle de J. C. qui est si bien établie dans les Evangiles, & dans les autres Livres du Nouveau Testament est sur-tout une preuve invincible ; ajoutez à cela tant d'autres résurrections dont les Livres saints font mention.

La résurrection d'un corps n'est pas un

Mais nous avons affaire ici avec une espece de gens, qui n'ont aucun respect, ni pour Dieu ni pour les saintes Ecritures,

&

& qui se croient en état de prouver par leur philosophie que la résurrection n'est pas probable, pour ne pas dire possible. Il est certain qu'il n'y a que la parole de Dieu qui ne trompe jamais personne, qui puisse nous assurer de la résurrection; & que lorsqu'on pense à la manière dont la chose se fera, il faut avoir recours à sa Toutepuissance, qui opere des merveilles; cependant j'ai crû qu'il ne seroit pas inutile, pour quelques personnes, de faire voir ici, que toutes les objections qu'on fait contre ce dogme sont bien éloignées d'avoir quelque force. Au contraire, je ferai voir que le petit nombre des loix que nous connoissons dans la nature, & les phénomènes qu'on y observe sont plus que suffisans pour répondre à toutes ces objections.

plus grand miracle que la création.

Approchez, Incrédules, & dites-nous si vous n'êtes pas forcés d'avouer que tous les alimens dont vos corps sont composés, de même que ceux de vos peres, viennent de la terre, ou plutôt qu'ils ne sont autre chose qu'une terre métamorphosée? Si vous osez nier ceci, je vous renvoie aux deux premiers chapitres, lisez-les. Il est donc évident que vos corps, & les leurs, viennent aussi de la terre.

Cela étant ainsi, il ne me paroît point extraordinaire qu'un corps qui a été déjà de la terre, sorte encore de la terre, puisqu'il en a été formé au commencement, l'un n'est pas plus étrange que l'autre. Quelle impossibilité y a-t-il que cette Puissance si merveilleuse & si absolue, qui s'est servie de la terre pour former un corps humain (avant qu'il y eût aucun être de cette nature au monde, sans la connoissance de l'homme, sans qu'il y ait contribué en aucune manière, ni lui, ni les autres créatures), juge à propos de se servir de nouveau de la même terre pour le même usage, afin d'opérer la résurrection de l'homme? Incrédules, supposez avec nous qu'un homme fût né ou porté dans un endroit où il ignorât entièrement la nature des alimens: Si un autre personne venoit & lui montreroit un morceau de terre qui produiroit du ris, du froment, ou tout ce qui peut lui servir de nourriture; s'il lui disoit que son corps tire non-seulement son origine de la terre, mais que la terre l'entretient aussi, ne croiriez-vous pas de même que nous, que cet homme feroit autant de difficulté à admettre cela pour une vérité que vous nous en faites à présent lorsque nous vous disons, que le corps de l'homme sortira

encore une fois de la terre, dans laquelle il retourne après la mort? Le Philosophe le mieux instruit de ce qui arrive dans le monde ne seroit-il pas aussi surpris de la maniere dont son corps a été tiré de la terre, & de la maniere dont il se nourrit par le moien de la terre, s'il n'étoit pas accoutumé à voir continuellement des créatures qui naissent & se nourrissent de la terre?

La formation ordinaire des corps semble même moins probable, que la résurrection.

Vous qui niez la résurrection, dites-nous si les parties qui composent votre corps visible, ( nous ne dirons rien ici du premier principe ou du germe qui est d'une petitesse extrême ) n'étoient pas aussi écartées l'une de l'autre sur la terre il y a environ 5000 ans, qu'elles le seront quelques années après votre mort, ou à la fin du monde? J'ai traité cette matiere plus au long dans le chapitre suivant, où je vous renvoie. Encore un coup, dites-nous s'il sera plus impossible à Dieu, dans ce dernier cas, que dans le premier, de ramasser des parties ainsi dispersées, & de les mettre dans l'ordre & l'arrangement où elles doivent être?

Je suppose encore que vous ignoriez comment se fait la production des animaux, & que vous n'aiez pas eû l'occasion de le voir; examinez-vous vous-même, & voyez si vous admettriez pour une vérité qu'un enfant, par exemple, puisse vivre comme un poisson au milieu de l'eau, pendant plusieurs mois, tandis que la même créature ne pourroit tout au plus vivre à présent que quelques minutes dans de l'eau? Cela ne feroit-il pas croire qu'il y a plus d'apparence qu'un homme seroit produit, comme une plante, d'une graine, ou du moins de quelqu'autre maniere qui ne contrediroit pas si directement l'expérience? Cependant on voit que ceci arrive constamment, & toujours de la même maniere, sans aucune variation. La résurrection des morts paroitra-t-elle donc à présent plus surprenante? Dans ce dernier cas, il faut seulement que les mêmes parties en se réunissant, produisent le même corps; d'ailleurs la maniere même dont l'homme se forme présentement, semble encore contraire à plusieurs expériences évidentes, qui font voir qu'il seroit nécessaire que nous respirassions pour vivre; cependant nous avons des raisons suffisantes pour assurer qu'un enfant peut vivre plusieurs mois dans le ventre de sa mere sans respirer.

Ce fait semble suffisamment prouvé par l'expérience suivante; on met les poulmons d'un enfant avant qu'il soit né dans de l'eau, & ils descendent au fond. Bergerus p. 481. nous en donne une expérience, & il nous dit, que lorsqu'on met les poulmons

d'un enfant né mort, dans la machine pneumatique, ils ne se gonflent point, & que lorsqu'on les jette dans l'eau ils vont au fond. Le contraire devoit arriver absolument, si l'enfant étoit né vivant, & s'il avoit resté quelque tems dans l'air; car les poulmons ne se dépouillent jamais parfaitement d'air, lorsqu'ils l'ont respiré une fois, il y en restera toujours assez pour les faire gonfler, & pour les empêcher d'aller au fond de l'eau. De-là vient, qu'un morceau de poulmon d'un animal nouvellement tué, étant dépouillé d'air dans la machine pneumatique, se contractera & descendra plus bas dans l'eau qu'auparavant; mais cependant elle n'ira pas jusqu'au fond jusqu'à ce qu'on en ait entièrement pompé l'air, ce qui ne laisse pas de coûter un peu de peine.

Voici une objection à laquelle nous ne devons pas nous arrêter, elle est trop triviale pour des personnes d'esprit. La résurrection, dit-on, paroît incroyable, parce que lorsque nous sommes venus au monde, nous avons des parens auxquels nous devons notre naissance, & qu'il y avoit alors plusieurs moiens convenables pour nous faire naître; au lieu que dans notre seconde naissance, ou dans la résurrection, nous n'avons aucun parent pour nous reengendrer.

Tout ce qu'un bon Logicien peut prouver par là, c'est qu'il y a une puissance & une sagesse capable de fournir des moiens pour la procréation des hommes de cette maniere. Quelle raison peut-on alleguer pour prouver que la même Puissance, qui a été capable de faire la chose d'une maniere, ne pourroit pas se servir de quelqu'autre moiens pour la même fin? Ne voions-nous pas que Dieu, pour manifester sa sagesse même à ceux qui le haïssent, a accoutumé de faire la même chose d'une infinité de manieres? Il seroit inutile de parler ici une seconde fois de plusieurs exemples que nous en avons donné, touchant plusieurs especes d'animaux; c'est ce que nous avons déjà fait au commencement du chapitre, où nous avons traité du mouvement, de la nourriture & de la génération des animaux; nous avons fait voir que les instrumens qui servent à ces fonctions, different presque tous dans chaque espece de poissons, d'oiseaux & de bêtes; cependant ils engendrent tous, ils se nourrissent, ils se meuvent & passent d'un endroit à un autre.

De même lorsque nous contemplons les plantes, quelle variété n'observons-nous pas dans leurs manieres de se produire &

Réponse à la premiere objection, dans laquelle on nous dit, que dans la résurrection il n'y a ni pere ni mere.

de croître. Il y en a qui croissent dans la terre, même souvent dans une terre toute particulière; d'autres ont besoin d'un autre terroir; il y en a qui croissent sur l'eau, d'autres dessous; l'une dans un climat chaud, & l'autre dans un climat froid; il y en a qui ne sçauroient naître que par le moien des graines; pour d'autres, il suffit de couper une branche de la plante principale & de la planter, elle croît; vous en verrez qui croissent couchées par terre, d'autres qu'on greffe; il y en a même qui peuvent naître de plusieurs de ces manières, & peut-être d'une manière encore différente de celles-là. Ainsi nous voions que l'Auteur de la nature remplit une même vûe, je veux dire celle de la génération des plantes, d'une infinité de manières différentes.

Cela supposé, quelle impossibilité y a-t-il que le même Etre toutpuissant, qui a produit une fois les hommes par le moien de leurs pere & mere, ne puisse pas les produire une seconde fois d'une autre manière? Et si nous supposons que ce grand Ouvrier peut mettre en usage autant de moiens différens que les hommes en peuvent inventer, en quoi sa puissance pourtant surpasse de beaucoup toutes les inventions humaines, comme cela paroît évident à tous ceux qui ont accoûtumé d'examiner ses ouvrages, où ils apprennent tous les jours quelque chose de nouveau, qui ne leur étoit peut-être jamais entré dans l'esprit; si nous supposons, dis-je, ce principe, comment trouver des gens qui prétendent le contraire? Car un homme qui ne se croiroit pas capable de former une hypothèse dans laquelle il pourroit rendre raison de la formation du corps des hommes, par la différente disposition, & par le mouvement de ses parties, d'une manière différente de celle dont ils se produisent à présent, nierait-il pour cela la possibilité de sa formation?

Réponse à la seconde objection qui est fondée sur la petitesse des parties après la corruption.

Ceux qui nient la résurrection la croient impossible; parce que la corruption aiant détruit & réduit nos corps en tant de particules d'une petitesse extrême, ils ne sçauroient croire qu'elles puissent se placer de nouveau dans l'ordre où elles doivent être, ni rétablir ainsi le même corps, dans sa première forme: mais douteront-ils par la même raison, qu'un bon Anatomiste puisse remettre tous les os dans la même disposition, & former un squelette, ou qu'un Horloger puisse rajuster toutes les roues & toutes les pièces d'une montre, quoique les mêmes roues & les os fussent dans un tas pêle-mêle sans aucun ordre? Si nous ne faisons donc que supposer que le Créateur de l'Univers est

plus sage & plus puissant qu'un Anatomiste ou un Horlogeur, à proportion que le corps humain est plus noble & plus curieux dans la structure qu'une squelette, ou une montre, quelle difficulté restera-t-il alors ? Il est aisé de faire voir que bien loin de donner trop de puissance & de perfection à l'Être suprême, nous nous en faisons une idée trop petite & au-dessous de ses perfections, dans cette supposition. Si tous les plus habiles Ouvriers qu'il y ait au monde s'unissoient ensemble, ils n'auroient pas tous ensemble assez d'habileté pour former le corps d'une mouche, ou d'une autre insecte, ou même la graine d'une plante; ils ne sçauroient faire la moindre chose qu'on pût comparer à l'excellence & à la structure admirable d'un seul de tant de millions d'ouvrages qui partent tous les jours de la main de ce grand Ouvrier. La seule chose seroit d'autant plus difficile, que nous avons fait voir qu'il n'y a point de particule si petite, pas même celles de la lumière, qui ne soit gouvernée par une Puissance qui s'étend sur toutes choses, & qui ne soit sujette à certaines loix fixes & immuables, dans le tems même que ces parties paroissent être le plus en désordre. En voiant l'image d'un homme qui se formoit si exactement sur un morceau de drap, ou de papier blanc, je la regardois comme une représentation agréable de la résurrection; du moins cela fait voir que les rayons de lumière réfléchis par le corps d'un homme qui est hors de la chambre, passent à travers l'air en se mêlant avec une infinité d'autres qui partent des objets des environs, & que néanmoins en entrant dans la chambre ils se séparent de tous les autres, se ramassent & forment une image exacte de cet homme, selon les loix de la Dioptrique.

Or, si toutes les particules de lumière, après tant de mélanges & de chocs l'un contre l'autre, peuvent être assujetties à certaines loix dont elles ne s'écartent jamais; si ces mêmes loix les obligent de se ramasser régulièrement, lorsqu'elles tombent sur un morceau de papier blanc, d'y peindre & exprimer exactement la forme de la personne dont elles partent; est-il impossible que les parties d'un corps pourri, quoique mêlées & dispersées parmi une infinité d'autres, se ramassent, & composent de nouveau le même corps, comme le forment les particules de lumière qui en représentent la figure ?

Si ceci ne suffit pas, le Lecteur peut se rappeler ce que nous avons dit dans les deux chapitres précédens, où nous avons fait

voir que les plus petits animaux, ou les particules des corps, ne sçauroient échapper à la direction de ce grand Ouvrier qui règle toutes choses. Nous avons fait voir sur-tout qu'avant que les grands corps deviennent les instrumens de sa puissance, il a jugé à propos, pour manifester sa gloire, de les diviser & de les séparer en des particules d'une petitesse extrême, & même presque inconcevable. Si on prouve donc par des expériences incontestables, qu'il y a un Etre puissant qui a formé avec ces particules tout ce qui est sur la terre, même le Soleil ce grand corps plein d'éclat, & que c'est lui qui les a disposées d'une manière si merveilleuse; misérables Pyrrhoniens, avec quelle raison pourrez-vous inferer quelque preuve de la petitesse inconcevable des particules qui composoient le corps humain contre ce que nous disons ici? Il a beau se dissoudre par la corruption, & se trouver réduit en poudre, on ne sçauroit conclure rien de-là contre la possibilité de la résurrection.

Réponse à la troisième objection tirée de l'attraction des particules.

Il y a des gens qui voudroient que toutes leurs idées fussent vraies; ils ont l'imagination fertile en argumens pour appuyer leurs sentimens; ils s'arrêtent aux opinions de quelques fameux Philosophes, qui soutiennent que toutes choses, sur-tout les plus petites particules des corps, & par conséquent les plus foibles, se détruisent & s'usent par le mouvement; que leur figure & leurs propriétés changent, de sorte qu'après plusieurs années, & à mesure que les siècles s'écoulent, nous cherchons en vain dans l'univers les parties qui composoient un corps, & qui pourroient encore le composer de même, si on pouvoit les trouver.

Mais, lorsqu'on examine ce qui se passe dans le monde, & les loix selon lesquelles il se gouverne, on sera convaincu:

1°. Que l'art & l'industrie des hommes, qui ont trouvé par-là le moyen d'appliquer les loix de la nature à leurs fins, suffisent pour conserver en entier les corps des hommes & des animaux, & empêcher qu'il n'y arrive aucun changement, & qu'ils ne se corrompent; il est donc beaucoup plus possible & plus vraisemblable aussi, qu'un Etre incomparablement plus sage, puisse conserver toujours dans le même état des parties sans comparaison plus petites. Ce qui prouve cela, c'est la manière de garantir contre la corruption dans l'esprit-de-vin tant de plantes étrangères & d'animaux; il faut que l'esprit-de-vin soit bien dépouillé de toute son eau, & on y met un peu de camphre; la coutume d'embaumer les corps morts, mise en usage parmi les

Anciens, de même que parmi les Modernes, qui ont l'art de mieux conserver les corps contre la pourriture, en est encore une preuve. Simon de Uries nous dit, dans sa description de l'ancienne Groënlande, que l'air y est si pur, qu'il empêche que les corps ne se corrompent; & le fameux Géographe Samson rapporte qu'un Colonel Espagnol passant du Perou au Chili, sur une montagne fort haute, il y eut quelques-uns de ses gens qui moururent de froid; & que plusieurs années après il les trouva dans le même état, c'est-à-dire, sur leurs chevaux morts, tenant la bride à la main; leurs corps n'étoient point corrompus.

2<sup>o</sup>. Nous avons fait voir que tout ne se détruit point, & que la figure des particules ne change point indifféremment; puisque, si cela étoit, l'eau, l'air, & toutes les parties qui composent l'univers, auroient changé de nature & de propriété; ce qui est contraire précisément à ce que l'expérience nous apprend.

Si on souhaite d'en être convaincu, on n'a qu'à faire une expérience que je fis d'abord dans une autre vûë, c'étoit pour faire voir qu'on ne tempère pas tant les acides, comme quelques-uns le prétendent, en émoussant ou brisant leurs pointes, qu'en les unissant exactement avec les alkalis, avec des parties aqueuses, ou autres. On fait dissoudre premièrement de l'argent dans l'esprit acide de nitre, ou l'eau-forte; & ensuite, après y avoir mis un peu d'eau, on met un morceau de cuivre dans cette liqueur; alors l'acide quitte l'argent, & dissout le cuivre: mais si l'on y jette du fer, le cuivre se précipite, & l'esprit dissout le fer; si on y ajoute de la pierre calaminaire, l'eau-forte quitte le fer, & dissout ladite pierre: ensuite, si on filtre cette pierre, pour la séparer de tout ce qui s'y est précipité, & si on y met ensuite du sel lixiviel de tartre, il arrivera une précipitation, & le sel s'unira avec ce menstrué; ce mélange étant cristallisé, (marque que les parties du nitre n'ont pas été altérées) donnera un salpêtre ardent.

Pour faire voir encore qu'il conserve son acidité, j'ai mis avec ce salpêtre de l'eau fraîche & de l'huile de vitriol, d'où je retirai de nouveau mon eau-forte par la distillation, qui donna des marques de son acidité, lorsque je voulus en faire l'essai; car en y jettant de la limaille de fer, j'ai observé que le fer s'y dissolvoit avec une effervescence violente, & qu'il s'en élevoit une vapeur

très-rouge, qui est particulière à l'esprit de nitre. Ce qui confirme ceci encore davantage, c'est qu'en y remettant du sel de tartre, on en retiroit une seconde fois de bon salpêtre: ces expériences font voir au moins que l'esprit de nitre, après s'y être uni avec l'argent, le cuivre, le fer, la pierre calaminaire, & le sel de tartre, & après avoir même résisté deux fois à quelques-uns de ces corps, reste dans le même état, ses pointes n'ayant été ni changées ni usées par tous ces mouvemens; preuve évidente qu'il n'est pas impossible que la même puissance qui confer e la figure & les propriétés de l'esprit de nitre, après tant d'unions, de mélanges & d'effervescences, en peut faire tout autant dans les parties des autres corps: c'est ainsi que l'or & le vif argent prennent une infinité de formes entre les mains des Chymistes, sans pourtant changer de nature, après avoir souffert tant de changemens.

Réponse à la troisième objection tirée des particules avec d'autres corps.

Voici une autre objection que certaines personnes ont accoutumé de faire contre la possibilité de la résurrection; ils disent que les corps se divisent non-seulement en des particules d'une petitesse extrême par la corruption, mais ils disent outre cela que ces particules s'unissent, ou plutôt, deviennent une partie de la substance des autres corps; & la terre, qui se forme, par exemple, du corps pourri d'un homme ou d'une bête, se mêle souvent avec plusieurs espèces de corps fluides ou solides, comme avec l'eau, l'air, les arbres, les plantes: de sorte qu'il semble qu'il faille ici non-seulement que ces particules divisées s'unissent, mais premièrement qu'elles se séparent des corps auxquels elles étoient unies; ce qui paroît incroyable à ces Messieurs, & à peine possible dans une infinité de cas, où tout ceci seroit nécessaire pour faire ressusciter un seul corps.

Mais, ces Messieurs, s'ils étoient raisonnables, changeroient aisément d'opinion, lorsque nous leur ferions voir que ce qu'ils regardent comme incroyable, se fait de plusieurs différentes manières dans la Chymie, tant par rapport aux solides, que par rapport aux fluides.

Si on met de l'argent dans de l'eau-forte, il s'y dissoudra, & se changera en une matière fluide; si vous y mettez un peu de cuivre, l'argent se séparera & tombera au fond, comme nous venons de faire voir.

Fondez de l'or & de l'argent tout ensemble, en se refroidissant ils deviendront un métal dur; mais jetez ce mélange dans

dans de l'eau-forte, ils se sépareront d'abord : l'argent se mêlera avec la liqueur, & l'or tombera au fond comme une poudre ; c'est une chose très-connuë de ceux qui font des expériences sur ces métaux.

L'huile ou le sel de tartre étant dissout dans l'eau, après avoir bouilli avec le soulfre, s'unira avec lui ; mais versez-y un peu de vinaigre, le sel de tartre se mêlera avec lui, & le soulfre se séparera.

Mêlez de l'esprit de sel marin avec quelque sel volatile, par exemple, avec celui de corne de cerf, ces matieres s'uniront exactement l'une avec l'autre ; mais ajoûtez-y de la cendre dont on fait la lessive ou le savon, ou de la craie, & ils se sépareront d'abord, & l'esprit de sel se joindra avec son nouvel hôte. Il ne seroit pas difficile à ceux qui font versés dans la Chymie, de produire une infinité d'autres exemples de matieres qui s'attachent & s'unissent exactement l'une avec l'autre, qui cependant se séparent aisément en y en ajoûtant une troisième ; & si la chose est ainsi dans ce cas-là, où est l'impossibilité dans aucune autre matiere ?

Peut-être que les Incrédules répondront que nous ne sçaurions observer aucune propriété dans les parties du corps humain, qui les porte à leur réunion, & qu'ainsi cette réunion ne sçauroit se faire.

Mais, si l'on vouloit bien jeter les yeux sur les autres expériences chymiques, on verroit que l'eau & l'huile, lorsqu'on les met ensemble, ne s'unissent point ; mais, si vous joigniez l'huile avec les cendres dont on fait le savon, & du sel de tartre, ou avec quelqu'autre sel lixiviel, (ou même avec le sucre) & si vous en faisiez du savon, elle s'unira aisément avec l'eau.

Le cuivre est aussi indissoluble, & à peine l'eau commune y fait-elle aucune impression ; mais, si vous y ajoûtez du sel volatile de sel ammoniac, le cuivre se dissoudra entièrement, & se changera en une liqueur bleuë.

L'eau simple ne sçauroit dissoudre la résine qu'on tire des drogues, comme celle de jalap, de scammonée, &c. mais ajoûtez-y du jaune-d'œuf, ou des amandes pilées, le mélange se fera sans peine : tout cela, & un grand nombre d'autres expériences que la Chymie pourroit nous fournir, nous fait voir, que, quoique deux matieres ne s'unissent point, on peut procurer leur

Réponse à la cinquième objection fondée sur ce que nous ne sçaurions observer aucune union dans les particules des corps.

union par l'addition d'une troisième ; est-il donc impossible que les particules de notre corps, selon ces mêmes loix, ou selon d'autres loix analogues des plantes & des animaux, selon lesquelles elles ont été unies, puissent se joindre de nouveau après leur séparation comme auparavant ?

Réponse à la sixième objection, où l'on dit que ces particules sont trop éloignées l'une de l'autre.

Quelqu'un qui chercheroit encore d'autres faux-fuyans, pourroit bien s'aviser de répondre à cela, qu'avant que ces particules puissent s'unir, il faut qu'elles se rapprochent fort près l'une de l'autre ; il est pourtant certain que les particules sont souvent à une très-grande distance l'une de l'autre, & que cela doit empêcher leur réunion : mais il faut remarquer, que, quoique les acides & les alkalis doivent être fort près l'un de l'autre, avant qu'ils puissent s'attacher ensemble, cependant l'ambre, la cire, le verre, attirent les pailles, & les autres corps légers à une distance beaucoup plus grande, & il ne faut pour cela que les froter un peu. L'aimant attire le fer, quoiqu'il soit encore plus éloigné ; tout ce qui pèse sur la terre, se meut, ou est attiré vers son centre. Pour ne rien dire d'une autre chose qu'il faut supposer, selon l'opinion de M. Newton, & dont nous avons donné une preuve en parlant des Astres ; sçavoir, que les corps célestes eux-mêmes, quoiqu'à une distance immense l'un de l'autre, sont sujets à une loi qui les porte l'un vers l'autre : ainsi si cela fait voir que ces corps d'une grosseur énorme pesent ou se meuvent l'un vers l'autre, selon les loix présentes de la nature, quoiqu'à une si grande distance, & qu'ils tâchent de s'unir, autant que leur mouvement peut le permettre ; pourquoi seroit-il impossible à la même Puissance de faire la même chose dans les corps humains ?

Réponse à la septième objection, où l'on prétend que les particules de matière agiroient avec choix ou connoissance.

Il y a une autre objection qu'on nous fait : L'on nous dit qu'il semble que les particules du corps humain devroient agir avec jugement & choix, si parmi tant de millions d'autres particules elles alloient se rencontrer précisément dans les mêmes endroits de notre corps auxquels elles appartiennent, & concourir à former une nouvelle structure.

Il n'y a rien ici qui doive surprendre : N'est-il pas aussi merveilleux que parmi une infinité d'endroits où les particules de la terre, de l'eau, de la lumière & de l'air, pourroient se mettre, celles qui sont propres pour produire des raisins, ne s'unissent que dans les vignes ; celles des pommes dans les pommiers ; celles qui appartiennent à des plantes bonnes ou mauvaises,

s'unissent de la même manière ? Cependant les herbes les plus venimeuses croissent auprès, ou au milieu d'un champ couvert de froment, sans que cela cause la moindre altération à ce dernier.

On peut observer la même chose dans nos propres corps : Quoique le chile soit composé de tant d'espèces d'alimens & de boisson, il n'y a que les particules nécessaires à l'entretien de chaque partie de notre corps qui s'y joignent ; c'est par le moyen de cette direction particulière, que la chair, les os, les membranes, &c. ne se mêlent jamais, & que tout se trouve dans sa place : sans quoi elles seroient bien-tôt incapables de faire leurs fonctions.

Nous pouvons encore rapporter des exemples, qui se trouvent en grand nombre chez les Chymistes : Mêlez du fer, du plomb, du sel & de la pierre, le tout réduit en poudre ; tenez ensuite auprès de ce mélange un aimant, il n'attirera que le fer, comme, pour ainsi dire, par une espèce de choix qui lui est naturel, sans toucher aux autres matières. Versez du vif-argent sur cette poudre, il ne s'attachera & ne s'unira qu'au plomb, sans toucher au reste ; mettez y de l'eau, elle se chargera uniquement du sel, & laissera tout le reste. Les menstruels ou les dissolvans nous fourniroient un grand nombre d'autres exemples ; chacun agit sur un corps particulier, comme par choix, & comme s'il avoit de la connoissance.

Or il ne faut autre chose pour le renouvellement de nos corps, de la part de leurs atomes ou des particules (supposant toujours la toute-puissance de Dieu qui le fait) que ce que nous voions dans ces matières.

Les Histoires font mention de plusieurs Nations qui sont anthropophages, ou qui mangent des hommes ; ce qui semble être de quelque poids parmi ceux qui voudroient insinuer l'opinion de l'impossibilité de la résurrection aux esprits foibles : car il semble que lorsqu'un homme en dévore un autre, comme le corps de ce dernier sert d'aliment au premier, il faudroit que son corps se changeât en la substance du corps du premier ; cependant c'est un article de foi parmi les Chrétiens, qu'un chacun ressuscitera avec son propre corps ; & eux ils croient, pour les raisons dont nous avons parlé, que la chose est impossible dans cette occasion, parce que, quoique le corps du Cannibale ressuscite avec toutes ses particules, il est pourtant certain que celui

Réponse à la huitième objection, touchant les cannibales, ou les anthropophages.

qui a été dévoré, se trouvera privé de plusieurs parties.

Pour lever cette difficulté, les Incrédules seront obligez d'avouer qu'il peut arriver deux choses dans ceci : 1°. Un cannibale peut vivre quelques années après la personne qu'il a dévorée; or dans ce cas-là il est évident que l'objection tombera d'elle-même, puisque, selon la maniere ordinaire d'agir de la nature dans tous les corps, ce qui sert présentement d'aliment, pour composer une partie du corps, peut s'en séparer long-tems avant sa mort. Si le corps d'un homme qui se nourrit tous les jours, ne diminueoit point quant à la quantité de sa matiere, & de tous les alimens qu'un homme prend chaque jour, n'y en eût-il qu'une once, qui, après s'être convertie en la substance de notre corps, y restât toujourns, il augmenteroit de 20 livres de poids par an; & par conséquent dans 50 ans, son poids monteroit à plus de 1000 livres: cependant nous trouvons le contraire par l'expérience; d'où nous pouvons conclure qu'à mesure que le poids du corps augmente par les alimens, il devient en même-tems léger, & sa substance diminuë par la transpiration, & par les autres excrétiens, comme Sanctorius l'a observé.

2°. Comme je ne veux rien refuser de ce qu'on peut accorder raisonnablement, je conviendrai que le Cannibale ou l'Anthropophage meurt dans le tems même qu'on le souhaite pour l'objection, & que la chair de la personne dévorée s'unit au corps de celui qui la mange.

Cette objection peut-être paroîtra d'abord de quelque force à ceux qui n'ont pas beaucoup examiné la maniere d'agir de Dieu dans la nature.

Mais il faut que ces Messieurs se donnent la peine de faire quelques réflexions: Quoique l'Auteur de notre corps nous donne la connoissance de tant de choses qui s'y passent, & qu'il y en ait beaucoup qui dépendent de notre volonté, il en excepte pourtant la nourriture de notre corps, qui se fait non seulement d'une maniere indépendante de la volonté, mais même sans que nous nous en appercevions, ou que nous en aïons aucune connoissance; car après que les alimens ont passé par l'estomach & les intestins, personne ne sçait ce qu'ils deviennent après cela, ni avec quelles parties ils s'unissent, ni en quel tems, Dieu montrant par-là que la fonction nécessaire de la nourriture dépend entierement & uniquement de sa volonté. Nous voions aussi que dans certaines indispositions, une trop

grande chaleur , un mouvement trop violent , une passion trop grande , qui à la vérité n'ont pas accoutumé de nous priver de la santé comme des maladies sérieuses , sont souvent la cause que nos corps ne se nourrissent pas quelquefois par les alimens qu'ils prennent , aussi-bien que dans d'autres tems.

Cela prouve , que si le dessein du Créateur de toutes choses est , que chaque homme ressuscite avec son propre corps, comme il nous l'a déclaré dans sa sainte Parole ; il est aussi dans son pouvoir d'empêcher qu'une seule particule appartienne essentiellement à deux corps ; & il est même probable d'une manière naturelle , qu'il n'y a pas d'impossibilité en cela.

Mais si cette preuve ne paroît pas assez convaincante pour certaines personnes , il y a une infinité d'expériences chymiques qui peuvent les confirmer dans cette idée ; il paroît par ces expériences que quoiqu'un corps ait la propriété de s'unir à un autre , cependant il suffit d'y en ajoûter un troisième pour empêcher cette union ; il y a même d'autres moïens pour faire la même chose.

De-là vient que l'esprit de salpêtre s'unit avec l'acier ; mais si on y met premierement un sel alkali fixe , comme celui de tartre , on préviendra l'effet que nous venons de dire.

Un sel lixiviel se mêle avec l'huile , & se change en savon ; mais mettez-y un peu de vinaigre , ou quelqu'autre acide avant toutes choses , le sel ne s'incorporera point avec l'huile , & même lorsque le mélange est déjà fait , ces deux matieres se sépareront par ce moïen.

Le fer se joindra avec la pierre d'aimant , ou plutôt ils se mouvront l'un vers l'autre ; mais tournez-le seulement du mauvais côté , ils s'éloigneront l'un de l'autre. Enfin sans nous arrêter davantage à des exemples que la Chymie pourroit nous fournir , peut-on donner aucune raison pour que la même puissance qui fait toutes ces choses , ne pût pas produire les mêmes effets dans les parties qui composent un homme , dont le corps a servi d'aliment à celui du Cannibale auquel il s'est uni ?

Je sçais fort bien qu'il y a des Philosophes ingénieux & subtils qui ne manqueront pas d'imaginer des hypothèses , pour expliquer les causes de toutes les expériences que nous avons rapporté , & peut-être feront des hypothèses qui paroîtront avoir quelque conformité avec ces mêmes expériences. Je sçais aussi qu'ils rendent raison de tous les phénomènes chymiques , l'un d'une

Que la résurrection est possible.

maniere , l'autre d'une autre ; mais il n'est pas nécessaire ni d'admettre ni de rejeter le tout : 1<sup>o</sup>. parce que nous n'entreprenons pas ici de rechercher la vérité des principes sur lesquels un chacun bâtit son système des connoissances de la nature. 2<sup>o</sup>. Parce qu'il suffit pour notre dessein que ces expériences soient véritables , de quelque maniere qu'on les explique pour les accommoder à des hypothèses ; car on a beau supposer certains pores , certaines figures , certaines directions de mouvement , une force attractive ( principes d'où l'on infere à présent la plus grande partie des causes ) on ne sçauroit prouver s'il est possible que ces mêmes principes , doivent avoir lieu dans les autres cas. On ne sçauroit non plus prouver que la même puissance qui a disposé les premieres selon ces proprietes , fasse la même chose dans les autres , en les changeant à chaque fois de la maniere la plus convenable qu'il jugera pour ces grands desseins.

J'aurois pû finir ici les preuves de la possibilité de la résurrection , en supposant que chacun reprendra son propre corps , s'il n'y avoit certains Incrédules qui prétendent la détruire d'une autre maniere. 1<sup>o</sup>. Ils disent , que de ce sentiment on peut tirer , à leur avis , des conséquences qu'on ne sçauroit admettre. 2<sup>o</sup>. Ils prétendent que nous supposons des choses possibles , qui cependant en supposant la résurrection des mêmes corps , deviennent impossibles selon leurs opinions. 3<sup>o</sup>. Ils disent qu'en comparant la Bible avec elle-même ( d'où les Chrétiens tirent toutes les preuves de la résurrection ) & par certains passages qu'ils citent , qui ne s'accordent presque pas avec la résurrection des corps , comme ils voudroient nous le faire croire ; on peut renverser la possibilité de ce phénomène. J'espère que les Sçavans ne feront pas fâchez que nous ajoûtions encore quelque chose pour répondre à ces difficultez , sur-tout si nous ne nous servons ici d'autres preuves , que de celles qui sont fondées sur l'expérience journaliere.

Trois objections de la premiere espece.

La premiere conséquence que tout le monde , à leur avis , doit rejeter & regarder comme absurde , c'est celle-ci : Si dans la résurrection , disent-ils , nous reprenons le même corps , un enfant qui sera mort peu de tems après sa naissance , se trouve encore un enfant dans la résurrection , & il aura un corps imparfait.

La seconde conséquence est , que si quelqu'un vient à perdre une jambe ou un bras dans le tems qu'il n'est encore qu'un

enfant, & s'il vît encore quelques années devenant plus grand, il faut croire qu'après sa mort il se relevera mutilé, & sans son bras ou sa jambe; ou si son corps se trouve pourvû des membres qui lui manquent, ils n'auront absolument aucune proportion avec les autres.

La troisième est, que si un homme doit ressusciter avec son propre corps, selon eux, il faut nécessairement que presque tous les corps soient entièrement détruits & ruinez, & qu'ils soient beaucoup plus petits & plus légers, qu'ils ne devroient être naturellement dans la résurrection; puisque la plûpart des hommes avant qu'ils meurent, se consomment si fort pendant la maladie, que le poids & le volume de leurs corps diminuent extrêmement, & different beaucoup de ce qu'ils sont dans l'état de santé.

La quatrième chose qu'ils objectent, & qui quoique possible en elle même, devient impossible dans l'idée que les Chrétiens s'en font, c'est celle-ci: Si un Cannibale ou un Antropophage vivoit plusieurs années, & si durant tout ce tems-là il ne vivoit que de chair humaine, il leur semble impossible que le Cannibale & en même tems tous ceux qu'il auroit devorez, pussent ressusciter avec leurs propres corps.

Seconde espece d'objection.

Les objections qu'ils tirent de l'Écriture-Sainte, sont premièrement fondées sur les textes qui font mention expressément de la résurrection du même corps; comme Job. XIX. v. 26. & 27. *Car je sçais, quoique les vers détruisent ce corps, que je serai encore revêtu de cette peau, que je verrai mon Dieu dans ma chair, que je le verrai, dis-je, moi-même & non un autre, & que je le contemplerai de mes propres yeux.* Et saint Paul Rom. 8. v. II.... *Celui qui a ressuscité J. C. d'entre les morts, donnera aussi la vie à vos corps mortels par son Esprit qui habite en vous;* de même que dans l'Épître à Philipp. III. v. 21. *Qui transformera notre corps, tout vil & abject qu'il est, afin de le rendre conforme à son corps glorieux.* Nous ne rapporterons pas toutes les autres objections, qui sont de la nature de celles-ci.

Troisième espece d'objections tirées de l'Écriture-Sainte.

Ils opposent à ces textes quelques expressions du même Apôtre, I. Corinth. xv. vers. 35. 36. 37. 38. & ils prétendent qu'ils ne sçauroient s'accorder avec les précédens; l'Apôtre introduit d'abord un homme qui fait l'objection suivante, vers 3. 5. *Mais quelqu'un me dira en quelle maniere les morts ressusciteront-ils, & quel sera le corps dans lequel ils reviendront?* Il lui répond

par la comparaison d'un grain de bled, vers. 36. *Insensé que vous êtes, ne voyez-vous pas que ce que vous semez ne prend point de vie, s'il ne meurt auparavant ?* vers. 37. *Et quand vous semez, vous ne semez pas le corps de la plante qui doit naître, mais la graine seulement, comme du bled ou de quelque autre chose.* vers. 38. *Mais Dieu lui donne un corps tel qu'il lui plaît, & il donne à chaque semence le corps qui est propre à chaque plante.* Ils concluent de ces paroles, que dans la résurrection nous ne prendrons point les mêmes corps que nous avons quittez en mourant, mais qu'ils feront tout autres & différens, & tels qu'il plaira à Dieu de nous les donner. De sorte que, selon ces Messieurs, ce texte semble contredire le précédent; il semble même se contredire lui-même, parce que si on sème quelque autre chose de la plante qui doit naître, & si Dieu donne à la semence *un corps tel qu'il lui plaît*; il est impossible, à leur avis, que ce soit le même corps qui étoit dans la graine.

Outre cela il y en a qui font une difficulté contre cette expression, *Un corps spirituel*: de plus vers. 50. il est dit, *Que la chair ni le sang ne sçauroient hériter le Royaume de Dieu.* Il leur semble que ceci contredit le passage de Job que nous venons de citer.

Avant de répondre à ces difficultés, je me trouve obligé de faire précéder quelques réflexions:

I. Il faut remarquer que notre intention n'est point de décrire ici la manière dont les mêmes corps ressusciteront; c'est un grand mystère que nous devons laisser à la seule sagesse & à la puissance de Dieu; nous n'avons non plus entrepris autre chose que de faire voir, qu'il n'y a rien d'impossible dans la résurrection. Notre dessein étant encore de prouver que les objections précédentes que quelques Incrédules tirent de l'Écriture-Sainte, afin d'assoupir & de tranquilliser leurs consciences contre la terreur de la résurrection, ne sont d'aucune importance; nous tâcherons seulement de les éclaircir & d'y répondre, parce que nous voions arriver tous les jours dans le monde.

On peut répondre en general à tous ces faux interpretes de la Bible, qui n'examinant l'Écriture-Sainte que pour y découvrir des absurditez, s'imaginent avoir trouvé dans cette sainte Parole des choses qui ne sçauroient ni s'accorder avec leurs notions, ni avec les autres textes qui traitent de la résurrection. On peut, dis-je, répondre à ces gens-là, ce que nous observons que l'Écriture affirme expressément; où il est dit, que

pour

Notre dessein n'est pas de décrire ici la manière dont la résurrection se fera: c'est une chose que nous devons laisser à Dieu.

Réponse générale à toutes les objections contre la résurrection, tirée de l'Écriture.

pour entendre la maniere & les autres circonstances de la ré-  
surrection , nous devons , selon la réponse que Notre-Seigneur  
fit aux Saducéens , connoître non-seulement les Ecritures , mais  
nous devons aussi connoître la puissance de Dieu , si nous ne  
voulons pas être dans l'erreur.

Pour désarmer les Incrédules , & leur ôter tous les faux-fuians,  
il est nécessaire d'ajouter , que quoique nous ne puissions pas  
démontrer absolument la vérité de ce que nous allons rapporter  
après des observations naturelles , une simple hypothèse suffi-  
roit pour lui donner le même poids & la même force dans cette  
matiere. Puisque pour prouver la possibilité de quelque chose  
on ne demanderoit à celui qui l'assure, si ce n'est qu'il trouve une  
hypothèse qui contienne la maniere dont cela se fait , & qui ne  
renferme point de contradiction. Je ne crois pas qu'il y ait au-  
cun Incrédule qui nie ceci , puisque les Principaux de leur secte  
en conviennent.

Une simple  
hypothèse suf-  
fit pour faire  
voir la vérité  
de quelque  
chose que ce  
soit.

I. Il n'y a point d'homme , qui , outre une ame , n'ait un corps,  
que nous appellerons *corps visible* , autant que tout le monde  
le peut voir.

Il y a un  
corps visible  
qui nous est  
propre.

II. On peut nommer ce corps , par rapport à ceux des autres  
hommes , un corps *particulier* ou *propre* , puisque c'est par-là  
qu'un homme se distingue des autres , & qu'il ne sert qu'à la  
composition de cette personne.

III. Ce corps *visible* & *particulier* souffre de fort grands chan-  
gemens , & selon la différence de l'âge ; & selon la constitution  
bonne ou mauvaise d'un homme , ou autrement ; il diminue ou  
il augmente en grandeur , il engraisse ou il maigrit , il devient  
plus léger ou plus pesant ; il est même impossible qu'une seule  
& même matiere puisse appartenir à présent au corps *visible*  
d'un homme , & ensuite à celui d'un autre ; par exemple , si le  
sang qu'on perd par une blessure , ou autrement , tombe sur la  
terre , il pourroit servir de nourriture à quelque plante ou fruit ;  
il vient après cela un homme qui mange ce fruit , qui con-  
tribue ensuite à l'accroissement de son corps : cependant ,  
malgré tous ces changemens , le corps *visible* de chaque hom-  
me reste toujours le même , c'est-à-dire , le corps de la même  
personne ; il y a donc apparence qu'il faut que dans notre corps  
*visible* qui souffre tous ces changemens , il y ait quelque chose  
qui fait qu'on a raison de le nommer *le corps propre* d'une mê-  
me personne ; terme dont nous nous servirons aussi dans le dis-

cours suivant, afin de faire une distinction entre le corps *propre* & le corps *visible* de chaque homme.

IV. Ainsi il est évident, par ce que nous venons de dire, qu'il y a une différence essentielle entre le corps *propre* & le corps *visible* d'une personne; puisque dans ce dernier il y a beaucoup de parties qui peuvent s'y joindre & s'en séparer, & appartenir même à d'autres corps *visibles*: mais pour le corps *propre*, il reste constamment le même, & il n'appartient qu'à la même personne.

Tout le monde reconnoit cette distinction.

V. Pour faire voir que ce n'est pas nous qui avons inventé cette distinction entre le corps *visible* & le corps *propre*, & qu'elle n'est fondée que sur la vérité, il faut sçavoir, & tout le monde en convient, que, lorsqu'on dit qu'un homme pèse 200 livres, on ne doit entendre autre chose par-là, si ce n'est que son corps *visible* est de ce poids-là; mais si on dit qu'un homme est âgé de 80 ans, on ne sçauroit entendre cela que du corps *propre* de cet homme: car on ne sçauroit dire que toute la nourriture qu'il a prise pendant les 10, 20, ou 30 dernières années de sa vie, ait resté dans son corps *visible* l'espace de 80 ans.

Le corps *visible* est composé de parties fluides, & de parties solides, & de loix.

VI. Pour examiner en quoi consiste précisément le corps *propre* & le corps *visible* d'un homme, il faut premièrement avouer que le corps *propre* qui contribue à la composition d'un homme, n'est pas le corps *visible* en entier, & tout seul; il faut donc qu'il soit contenu dans le corps *visible*.

VII. Le corps *visible* est composé:

1<sup>o</sup>. De matieres fluides, comme de sang, de sérosité ou lympe, de chile, & de lait dans les nourrices, & l'eau dans laquelle l'enfant se trouve dans les femmes qui sont enceintes; des différens suc qui se séparent dans les glandes du pancréas, de l'estomach & des intestins, de bile, de salive, de sueur & de la matiere qui transpire, de larmes, de morve, de suc nerveux, d'esprits animaux, & d'autres matieres fluides qui n'ont pas encore de nom particulier; on y ajoute la graisse, la matiere amere des oreilles, la matiere féminale, quoiqu'elles soient un peu plus épaisses que les autres liqueurs.

2<sup>o</sup>. De matieres solides, de chair, d'os, de nerfs, de membranes, de dents, &c. Les Modernes les réduisent toutes à des nerfs & à des os, comme nous avons déjà observé dans le chapitre X, de la première Partie.

3<sup>o</sup>. Chaque corps *visible*, pendant tout le tems qu'il est animé, a ses loix particulieres ; ainsi il y a des loix dans le corps humain, qui reglent la digestion des alimens dans l'estomach, la séparation du chile d'avec les matieres grossieres ou les excréments, le changement du chile en sang, la séparation des humeurs, le mouvement du sang & la nutrition. C'est par ces mêmes loix que le sang forme ici des os : là des nerfs & des tendons ; dans un autre endroit des membranes, &c. Ce sont ces loix qui reglent la génération & la production des corps. Selon ces loix, nous voions que lorsqu'un homme, un chien, une poule, ou une carpe, mangent un morceau de pain, il se change dans les trois premiers en trois especes de chair différentes l'une de l'autre, & dans le dernier animal il devient du poisson ; le même aliment forme une peau blanche dans un Européen, & noire dans un Nègre ; il fait un homme gras & un maigre. Et nous observons que les enfans qui se nourrissent du même aliment, sont sujets aux mêmes loix : l'estomach de l'un digere aisément & avec plaisir, une espece d'aliment ; & les autres digerent d'autres alimens.

VIII. Il faut donc que le corps *propre* soit composé de l'une de ces trois choses, ou de deux ; je veux dire, de fluides, de solides, & de loix.

Il semble qu'il n'est pas composé de fluides, puisqu'il y en a plusieurs qui changent, qui augmentent ou diminuent, & qui peuvent entierement se séparer du corps, tandis qu'en même-tems il demeurera le même corps *propre* de la même personne. En effet, nous voions que le sang diminuë tous les jours par la séparation des humeurs & par la transpiration, & qu'il augmente tous les jours en recevant de nouveau chile. Que dira-t-on de ces grandes pertes de sang que les hommes & les femmes font ? J'en connois une, qui dans très-peu d'années en perdit une quantité si considérable, que le poids du sang qu'elle perdit, surpassoit de beaucoup celui de son corps : or de quelle matiere que ce sang fût composé, il est certain que son corps *propre* demoura absolument le même.

Ainsi si le sang n'appartient pas essentiellement au corps *propre*, il est sûr que les autres humeurs qui s'en séparent, ne sçauroient lui appartenir, parce qu'elles changent tous les jours. En effet, on voit que la graisse diminuë ; la même chose arrive aux autres fluides. D'où nous pouvons conclure qu'il n'y a presque

Le corps *propre* dans un sens n'est point composé ni de parties fluides, ni de parties solides, ni de loix, il n'est composé que de solides.

point de fluides, ou du moins qu'en très-petit nombre, qui soient nécessaires à la composition de ce que nous appellons *le corps propre*.

IX. Il est encore certain que les loix ne regardent point essentiellement le corps *propre* : 1°. Elles changent souvent dans le même homme, quoiqu'elles subsistent dans la même personne. En effet, l'expérience nous apprend que les personnes malades & celles qui sont en santé, les jeunes & les vieux, ne sont pas sujets aux mêmes loix; ce qui se trouve vrai dans les hommes & les femmes. 2°. On peut inferer la même chose, non-seulement de ce que le corps est matériel, & que les loix ne consistent que dans certains mouvemens & certaines propriétés, mais en particulier (ce qui met la chose hors de doute) de ce qu'on croit qu'un corps *visible*, lorsqu'il est mort, dans lequel on ne sçauroit dire que ces loix continuent de subsister, est le corps *propre* de la personne morte, aussi-bien que lorsqu'il étoit en vie.

X. Enfin on voit évidemment par tout ce que nous venons de dire, qu'un corps peut encore continuer d'être le corps *propre* d'une personne, quoiqu'il soit rempli d'humeurs & de sucs tout-à-fait différens de ceux qu'il avoit autrefois; que ces fluides peuvent se mouvoir selon des loix entièrement différentes, & que même ces loix cessent entièrement, lorsque le corps est mort: nous ne devons donc chercher le corps *propre* que dans les seules parties solides qui le composent.

XI. Il faut traiter un peu plus à fond des parties solides.

Ceux qui sont versez dans les recherches de ce siècle, ne sçauroient ignorer que les hommes, de même que les plantes & les animaux, ont un principe ou germe, qu'on peut nommer *corps propre*, ou du moins quelque chose qui le contient, comme nous avons fait voir dans le chapitre xv. Part. I.

Dans le tems que ce germe croît, & qu'il se développe peu-à-peu, il se revêt, pour ainsi dire, & se remplit continuellement d'autres particules, jusqu'à ce que le corps *visible* soit parvenu à la grandeur requise pour former une créature complète.

Or puisque le germe, dans le tems que le corps croît, se revêt & se garnit d'autres matières tant en dedans qu'en dehors, & puisqu'il contient toutes les parties solides du corps à proportion de sa grandeur, il faut absolument convenir que c'est ce germe développé, sans aucune autre matière étrangère ou acci-

'Le corps *propre* n'est autre chose qu'un germe ou principe qui n'est pas encore développé; ou bien, c'est un germe qui croît & augmente par l'addition des particules étrangères.

dentelle, qui est le corps *propre*, ou bien conjointement avec la matiere dont il est revêtu & garni, & qui dans la suite devient des os, de la chair, des ligamens, des membranes, &c. En tant que ces parties composent les parties solides du corps, ce sera le même germe qu'on devra prendre pour le corps *propre*; il est certain que l'un & l'autre est vrai.

Ainsi dans ces deux suppositions, dont l'une ou l'autre doit être absolument reçûë, nous tâcherons de résoudre les objections des Incrédules; nous résoudrons en premier lieu celles qu'ils ont accoûtumé de tirer de la nature, & ensuite celles qu'ils tirent de l'Ecriture-Sainte.

XII. Si on suppose que c'est le seul germe développé & dilaté à proportion de la grandeur du corps, qui est le corps *propre*, le corps qui doit continuer d'être le même dans tous les hommes depuis leur naissance jusqu'à leur mort, sans y comprendre aucune partie de la matiere qui remplit & garnit le germe; il ne faudroit autre chose, pour faire resusciter cette personne avec son *propre* corps, si ce n'est que le germe, séparément des particules qui le revêtent & le remplissent, se conservât, & que sa substance ne reçût aucune perte; il suffiroit après cela que l'Auteur de notre résurrection ne fît, après la mort, que le développer, le revêtir pour en former un corps *visible*, avec la même matiere qui lui avoit appartenu auparavant, durant sa vie, lorsqu'il étoit *visible*, ou du moins avec une autre matiere telle qu'il lui plairoit. Nous ne parlerons point du changement des proprietés, puisqu'elles ne font rien à la matiere du corps, & qu'elles ne changent point le corps *propre* quant à son essence; nous renvoions cela à la parole de Dieu.

XIII. Avant de passer plus loin, il faut que j'ajoute ici deux choses, qui peuvent prévenir les objections qu'on pourroit faire contre ce que nous venons de dire.

1<sup>o</sup>. Quoique le corps *propre* soit disposé de telle façon qu'il pût former le corps *visible*, avec une autre matiere qui ne lui appartenoit point, il demeure néanmoins toujours le corps *propre* de la même personne; ceci n'a pas besoin d'une grande preuve: par exemple, dans une maladie on perd son embonpoint; & si après la guérison on le recouyre, & si on engraisse, quoique les alimens dont on fait alors usage, n'aient jamais formé aucune partie du corps *propre*, il est pourtant sûr que cette personne passera toujours pour la même, & que tout le

Comment on peut dire qu'un homme resuscitera avec son *propre* corps, dans la première supposition.

Le corps *propre* d'une personne ne change point, quoiqu'il soit rempli d'autre matiere.

changement qui lui est arrivé, ne consiste qu'à devenir visiblement plus grosse & plus grasse.

Lorsqu'on meurt, il y a une bonne quantité de matiere, qui appartenoit au corps *visible*, & qui s'en sépare.

XIV. Selon les apparences, lorsqu'un homme a vécu quelques années, la matiere qui appartenoit à son corps *visible*, s'en sépare en plus grande quantité, & pourtant la même personne subsiste toujours; en sorte que son corps *propre* ne souffre aucun changement par la perte, ni en perdant ni en recevant la matiere qui aidait à le rendre *visible*.

• Pour prouver ceci, supposons un homme de 80 ans, qui pese 160 liv. & qui un jour portant l'autre après avoir déjeûné, dîné & soupé, n'augmente que d'une once de matiere par jour, tant fluide que solide, pour réparer ce qu'il perd par la transpiration & par les autres voies; selon cette supposition, sans compter le poids que son corps pesoit d'abord qu'il fût né, cela feroit 80 fois 365 onces, ce qui est 29, 200 onces, ou 1825 liv. de matiere nourriciere, qui a été employée à la composition de son corps visible dans l'espace de 80 ans; si nous en retranchons les 160 liv. il restera 1665 liv. qui pendant cela, lorsque ce n'étoit d'abord que du froment, du ris, du poisson, de la viande, &c. n'appartenoient point à son corps; cette matiere lui étoit absolument étrangere, & elle auroit aussi-bien pû servir à la composition du corps *visible* de quelqu'autre homme que ce soit, qu'à celle du sien. Dans la suite elle a servi à nourrir son corps *visible* pour quelque tems, & à la fin elle s'en est séparée de nouveau; dans tous ces cas-là on ne sçauroit nier que cette personne n'ait été toujours la même, & qu'elle n'ait toujours conservé son corps *propre*, ce qui prouve assez ce que nous venons de dire.

Réponse aux trois dernières objections, en cas que le corps propre ne consiste uniquement que dans le germe.

XV. Je crois cependant qu'il est nécessaire de faire une réponse particuliere aux objections dont nous venons de parler; ils prétendent qu'elles ne sont fondées que sur la nature, dans la supposition qu'il n'y a que le germe seul qui soit le corps *propre*, & qu'il ne fait que s'étendre & se développer pour croître, en éloignant ses parties l'une de l'autre (on en peut voir un exemple dans le ch. XIV. part. 1.) Pour répondre à cet argument, je crois qu'il ne faut d'autre réponse que la suivante.

Si un enfant devoit resusciter & paroître en qualité d'enfant avec son corps *propre*, il ne faudroit autre chose pour cela, si ce n'est que la matiere de son germe se conservât, & se remplît de nouveau dans le tems de la résurrection, avec les mêmes

parties qui avoient servi à le faire croître, ou avec d'autres.

Si une personne doit ressusciter dans la même grandeur qu'auparavant, le germe n'a qu'à se développer de la même manière qu'il s'étoit développé durant sa vie, se remplir ensuite de la même matière, qui, lorsque le corps étoit en vie, & que le volume de ce corps augmentoit, auroit servi pour le remplir & le faire croître, dans ce cas-là un chacun doit avouer, que la même personne ressusciteroit avec son *propre corps*.

On peut encore dire la même chose d'un homme qui auroit perdu une jambe ou un bras pendant son enfance, & qui seroit mort après cela; car dans ce cas-ci il suffit que la partie du germe qui devoit composer le bras ou la jambe, se développe, se remplisse & se garnisse, à proportion de la grosseur du corps, ainsi que nous venons de faire voir au sujet des personnes plus petites.

D'ailleurs, si un homme qui seroit maigre en mourant, se remplissoit & grossissoit avec une matière qui ne lui auroit jamais appartenu, ou autrement, avec une matière qui auroit autrefois servi à remplir les tuyaux de son corps *propre* pour le rendre visible, pourquoi ne passeroit-il pas pour le même homme? & pourquoi n'auroit-il pas son *propre corps* aussi-bien que Job? Il est dit que Job fut le même, & qu'il retint son *propre corps*, lorsque par un effet de la bonté Divine il eut recouvert ses forces & sa santé, quoiqu'il eût été si défiguré, qu'il pouvoit dire de sa propre bouche, ch. xix. vers. 20. *Mes chairs ont été réduites à rien, mes os se sont collez à ma peau, & il ne me reste que les lèvres autour des dents*: Or il est fort probable que ce qui augmenta le volume & le poids de son corps visible après qu'il eut recouvert sa santé, ne consistoit que dans des matières & des alimens qui n'appartenoient point auparavant à son corps.

XVI. Enfin, je suppose qu'un Cannibale ne se soit nourri durant toute sa vie que de la chair des corps visibles des autres hommes, & que Dieu ait voulu empêcher que les germes de tous ceux qu'il a dévorez, au lieu de lui servir de nourriture, soient sortis de son corps avec les autres excréments; est-il impossible alors que le germe particulier de chaque personne (lequel nous supposons ici être le corps *propre*) se sépare de ces matières, & se remplisse de nouveau d'une matière convenable, & peut-être d'une matière qui avoit déjà servi au même usage? Car nous venons de faire voir, *num. xiv.* que lorsqu'une

personne meurt, quelques années après il y a toujours une grande quantité de matière qui se sépare de son corps, dans le tems de sa mort, d'une matière, dis-je, qui avoit auparavant servi à la composition du corps *visible*.

Par cette même raison, le germe du Cannibale pourra se conserver tout seul, sans aucun des fluides qui avoient servi à le développer, & se remplir d'autres matières dans le tems de la résurrection, & il pourra ressusciter aussi de cette manière-là avec son *propre corps*. Car qui pourra nier qu'un homme, par exemple, qui aura vécu de chair humaine durant vingt années, & ensuite cinquante années avec du pain, ne conserve dans ces deux cas-là son propre corps? De-là vient que le corps de chaque personne reste toujours le même corps, quoiqu'il soit rempli d'autres fluides.

Le corps visible d'un homme peut devenir fort maigre, & rester néanmoins le même corps visible.

XVII. Passons à présent à une autre chose, & tâchons de résoudre les objections des Incrédules par cet autre principe; je veux dire, en supposant que le corps propre d'un homme ne consiste pas uniquement dans le germe tout seul, mais qu'il comprend outre cela une certaine portion de matières qui remplissent les tuyaux du germe, & qui s'y attachent; quoique ce que nous venons de dire soit suffisant pour démontrer la résurrection avec le même corps, contre tous les faux-fuyans des Incrédules, pourvû qu'on suppose toujours la toute-puissance de Dieu, qui en est la cause efficiente.

Il faut avant toute chose remarquer, qu'on sçait par l'expérience, que le corps visible d'un homme peut maigrir extrêmement, & rester néanmoins le même & le même corps visible. Je me souviens d'en avoir vû deux exemples; entr'autres le premier étoit d'une personne qui avoit auparavant les membres extrêmement musculeux & charnus; elle n'avoit point de fièvre sensible, cependant elle tomba dans une si grande maigreur, que ses jambes, ses bras & tout son corps ne paroissoient à ceux qui les voioient & qui les touchoient, que des os ou un vrai squelette vivant; sa peau étoit par-tout noirâtre & fort dure, collée à ses os, sans qu'on pût presque l'en séparer: il nous étoit encore impossible de sentir la moindre mollesse dans les muscles, dont les parties solides se trouvoient encore malgré cela sous la peau.

Le second est celui d'un homme, qui étoit aussi auparavant fort gros; cet homme avoit trois sacs dans les poulmons tout  
pleins

pleins de pus (les Anatomistes les appellent *Vomica*) du plus petit il en sortit la moitié d'un bassin ordinaire de pus, qu'il rendit en toussant & en vomissant; & du plus gros de tous, il en sortit beaucoup plus dans moins d'une heure de tems; cet homme se trouva dans peu de tems réduit à une si grande maigreur, que sa chair étoit presque consumée; il avoit encore une toux continuelle, qui lui dura même long-tems après qu'il se fût assoupi. Nonobstant cela ces deux personnes recouvrèrent ensuite leur santé jusqu'à un tel point, que la premiere devint grosse & charnue comme auparavant, & l'autre devint extrêmement grasse.

J'ai rapporté ces deux histoires, parce que personne ne s'aviserait jamais de douter que ces deux personnes ne fussent les mêmes, & que leurs corps visibles étoient absolument les mêmes, soit lorsqu'ils étoient maigres, soit lorsqu'ils étoient gras.

XVII. Avant d'aller plus loin, il nous faut observer ici, que le corps *propre* d'un homme, quoiqu'il ne consiste que dans le germe, augmenté par l'union d'autres matieres, comme nous venons de le dire, n'est composé que de parties solides; car les fluides & les loix changent tous les jours, & ces dernieres cessent entierement dans le tems de la mort.

D'ailleurs, comme le corps *visible*, quoique réduit à une maigreur aussi grande que nous venons de dire, continue d'être le même corps *visible*, n'ayant jamais été entierement dépouillé de ses fluides pendant sa maigreur, le corps *propre* doit encore moins consister dans la matiere que le corps visible lorsqu'il est amaigri; c'est-à-dire, que la quantité de la matiere du corps propre, est beaucoup moindre.

Enfin, il faut observer que le corps *propre* n'est par conséquent composé que d'os & de nerfs, qui composent les membranes, & les membranes composent les vaisseaux, dont toutes les parties de notre corps sont composées; voyez le ch. x. Part. I. & les vaisseaux, sur-tout les fibres charnues, lorsqu'elles sont privées de sang & d'autres humeurs, font une si petite partie du corps *visible*, qu'on a de la peine à les voir & à les toucher extérieurement dans une maigreur extrême; de sorte que cela fait voir que le véritable corps *propre* n'est principalement composé que d'os.

XIX. Nous avons déjà parlé d'un second principe, selon lequel nous avons dit qu'on pouvoit résoudre les dernieres ob-

Quand même on avoueroit que le corps *propre* n'est que le germe, uni à quelque portion de matiere étrangere, il n'est composé que de parties solides, & principalement d'os.

Autre réponse aux trois dernieres objec-

tions, en sup-  
posant que le  
corps *propre*  
consiste dans  
le germe par-  
venu à une  
certaine gran-  
deur.

jections que les Incrédules proposent contre la possibilité de la résurrection. Supposons qu'un enfant vienne à mourir, s'il faut qu'il ressuscite avec le corps d'un enfant, il quitte en mourant son corps *propre* qui reste dans le corps *visible*; c'est une chose dont on ne sçauroit douter.

S'il faut que cet enfant ressuscite avec le corps d'une personne adulte, il est certain qu'il n'est point d'Incrédule qui ose nier que la matiere qui devrait remplir & garnir les tuiaux du corps *propre* de cet enfant ( en cas que l'enfant fût parvenu à la grandeur d'un homme ordinaire ) ne fût une matiere absolument étrangere à ce corps; il est cependant hors de doute que son corps *propre* auroit toujours été le corps de la même personne. Supposons à présent que la même matiere qui auroit servi à l'accroissement de l'enfant, s'il eût vécu, serve à augmenter le volume de son corps dans le tems de la résurrection; quelle raison pourra-t-on avoir, pour assurer qu'un corps qui auroit crû de cette maniere, ne seroit pas le corps *propre* de l'enfant dans l'un aussi bien que dans l'autre cas?

On peut encore appliquer la même chose à une personne, qui dans sa jeunesse auroit perdu une jambe, ou un bras, ou quelque autre membre; on répond aussi par-là aux objections de certaines personnes, qui prétendent que la plûpart des hommes devront ressusciter avec des corps maigres & ruinez. Car, comme nous avons déjà montré, un corps quoiqu'extrêmement maigre, peut rester le même corps *visible* de la même personne, quoiqu'il soit rempli de fluides différens, & qui ne lui ont jamais appartenu. On ne sçauroit donner aucune raison, pour prouver que ce qui arrive dans la résurrection à un corps extenué durant la maladie, ne puisse s'appliquer à un corps rempli de parties qui le rendent beaucoup plus beau, & qui le qualifient de corps *propre* & *visible* d'une même personne. Cela est d'autant plus probable, que la même matiere qui avoit auparavant rempli ce corps, lorsqu'il étoit en vie, peut encore servir au même usage; dans le tems de la résurrection, il y en aura une quantité prodigieuse, & plus qu'il n'en faut.

Réponse aux  
objections ti-  
rées de la cou-  
tume que cer-  
tains peuples  
ont de se nour-

XX. Enfin nous pouvons encore répondre, selon les mêmes principes, à une difficulté, qui passe chez ces misérables Incrédulés, pour insurmontable. Ils supposent, par exemple, un Anthrophage qui ait dévoré un nombre considérable d'hommes, &

qu'il n'ait vécu d'autre aliment que de chair humaine. Mais on supplie ces Messieurs d'observer que l'origine de leur erreur consiste en ceci : c'est qu'ils s'imaginent qu'un Anthropophage peut se nourrir aussi-bien du corps *propre* que du corps *visible* d'un homme ; cependant le contraire de cela est vrai.

rir de chair humaine.

Pour prouver ceci, je demande si un Anthropophage pourroit seulement vivre, je ne parle point de sa santé, s'il ne mangeoit que des corps maigres & défaits, tels que nous les avons décrits ci-dessus ? Pourroit-il aussi manger des os qui seroient encore plus flétris & plus secs que ceux qu'on fait sécher au Soleil ? Peut-il se nourrir de nerfs, & de membranes entierement dépouillées de leurs suc ? Car un corps *visible*, à quelque maigreur qu'il puisse être réduit, ne sçauroit jamais passer dans aucun sens pour le corps *propre*, pendant tout le tems qu'il y a des fluides, comme nous avons fait voir ci-dessus.

Au contraire, l'expérience nous apprend tous les jours, que les substances dont nous nous servons pour alimens, n'appartiennent qu'au corps *visible*, de même que les fluides qui s'y trouvent ; de-là vient que le suc de la viande rotie, & la soupe qu'on fait avec le jus de la viande en la faisant bouillir, fournissent une nourriture très-bonne : mais pour les parties solides, qui appartiennent au corps dont nous nous nourrissions, elles se séparent des suc nourriciers, & s'échappent de notre corps.

Or puisque le corps *propre* doit être distingué des humeurs ou des fluides, & qu'il faut le considérer à part ; & puisque tout ce qui sert de nourriture & d'aliment à un Anthropophage, ne provient uniquement que de la matiere qui sert à la composition du corps *visible* de la personne dévorée, il est clair qu'on peut conclure de-là, que ; quoiqu'un Cannibale eût dévoré plusieurs centaines de corps *visibles* d'autres hommes, il arriveroit, selon le cours ordinaire de la nature, que les particules solides étant dépouillées de tous leurs suc, les corps *propres* des personnes dévorées sortiroient hors du corps de l'Anthropophage, auquel elles ne pourroient jamais s'unir ; d'où il est aisé de conclure qu'elles paroïtroient toutes séparées, & entieres au jour de la résurrection.

XXI. Que l'incrédulité cesse d'opposer au Christianisme de si foibles difficultez ; la nature n'offre à nos yeux que des merveilles, où la foiblesse de notre esprit ne trouve que des con-

traditions. La création des corps, leur conservation, l'éternité d'un Etre, les productions des corps organiques, tout enfin est voilé à nos yeux ; notre esprit ne peut pénétrer tous ces mystères. Nous ignorons l'étendue de la puissance de l'Etre suprême, les objets de cette Puissance, les agens qui les modifient ; Disons-nous donc que la résurrection est impossible ?

## C H A P I T R E V I I.

### *Des choses que nous ignorons.*

**D**Ans les chapitres précédens, où nous avons considéré les merveilles de la Nature, nous avons tâché de faire voir par le peu de choses qui nous sont connues dans le grand & le petit monde, (& nous ne doutons point du succès de notre entreprise) qu'il y a un Etre sage, puissant & bon, je veux dire, un Dieu. Nous pourrions ainsi finir ici cet Ouvrage, mais dans les choses même qui nous sont encore inconnues, & qui peut-être resteront éternellement inconnues aux hommes de ce monde, il semble qu'il y a encore des preuves aussi fortes pour ramener un Incrédule, & le faire entrer dans des idées plus justes.

Qu'il y a beaucoup de choses qui nous sont encore inconnues.

Il n'est pas nécessaire de mettre en usage beaucoup de raisonnemens, pour prouver qu'il y a presque une infinité de choses dans le monde visible, qui sont encore inconnues aux hommes. Ce qui prouve cela, ce sont les différentes opinions qui regnent parmi les personnes les plus sçavantes & les plus éclairées, touchant les causes des mêmes phénomènes ; on auroit grand sujet de se plaindre de l'injustice d'un homme, qui, lorsque parmi les Sçavans, il s'en trouveroit quelqu'un qui auroit bien prouvé, & par des expériences, la vérité de ses opinions, croiroit que tous les autres seroient assez déraisonnables pour refuser de l'entendre, ou assez stupides pour ne pouvoir pas comprendre cette vérité. Du moins ce qui est certain, c'est que si trois personnes sont de différentes opinions, il y en a deux ou peut-être tous les trois, qui n'entendent rien dans la matière dont ils disputent. Nous pourrions rapporter ici les aveus que les Mathématiciens célèbres ont faits de leur ignorance sur beaucoup de choses ; on en peut voir un exemple dans la trei-

zième proposition d'Hydrostatique du Docteur Wallis, & un autre dans la dix-huitième leçon d'Optique du Docteur Barrow, sect. 13. mais cela n'est pas nécessaire. Je ne demande sinon que les esprits superbes, & si pleins d'eux-mêmes, nous disent s'il y a la moindre chose, même le plus petit brin de gazon, ou un insecte méprisable, qui lui soit parfaitement connu? & s'il pourroit répondre à une infinité de questions, qu'on pourroit lui proposer sur cette matière? Du moins qu'il nous dise la configuration & la disposition des particules primitives, qui composent l'une ou l'autre de ces choses, ou quelque autre être matériel? Qu'il nous explique leurs mouvemens, & la nature de leurs pores & de leurs interstices? Pour ne pas même aller si loin, pourroit-il avec toute sa sagesse nous dire, de quelle manière paroîtroit un objet à travers le microscope, à moins qu'il n'eût pris auparavant la peine de l'examiner? Après tout, y aiant tant de choses où nous ne sçaurions pousser nos recherches les plus exactes, il est aisé de conclure qu'il y a dans chacune de ces choses un grand nombre de propriétés qui nous sont cachées: mais ceci peut suffire ici; car je ne sçaurois m'imaginer qu'il y ait personne qui voulût passer pour sage ou raisonnable, & qui n'avouë d'abord *qu'il y a beaucoup de choses qu'il ignore entierement.*

Je sçais fort bien que parmi les Incrédules il y en a quelques-uns, qui, pour éluder les preuves de l'existence d'un Dieu sage, ( la seule pensée de ces choses les fait trembler ) tâchent de se mettre à couvert des reproches de leur conscience; car intérieurement ils sont convaincus de la vérité des preuves que les choses inconnues nous fournissent de l'existence d'un Etre suprême. Ils disent que, s'il y a encore tant de choses qui nous sont inconnues, comment pouvons-nous louer la sagesse d'un Créateur, qui ne sçauroit se manifester que dans des choses connues? Nous allons répondre à cela, pour la satisfaction en même-tems de ceux qui pourroient s'offenser de ces choses; il faut observer, 1<sup>o</sup>. Que ce qui prouve la sagesse & l'adresse d'un Ouvrier, n'est pas tant le nombre des ouvrages qu'il fait, que l'art & l'industrie qu'on y voit: Par exemple, avons-nous besoin de voir autre chose qu'une montre bien faite, & artistement ajustée, pour juger de la connoissance de celui qui l'a faite? Et quand nous ne verrions qu'un seul tableau d'un Peintre, cela ne suffiroit-il pas pour le faire reconnoître pour un

Réponse aux objections des Incrédules.

grand Maître ? Si ceci est vrai , comme on n'en ſçauroit diſconvenir ; qu'on juge ſi on n'eſt pas obligé d'avouer que dans les diſcours précédens, ce n'eſt pas un ſeul exemple que nous avons donné de la ſageſſe de celui qui gouverne le monde, nous en avons donné une infinité qui la prouvent. Par conſéquent, quoiqu'il y ait encore une infinité de choſes que nous ignorons , celles que nous connoiſſons préſentement, prouvent aſſez la ſageſſe de celui qui en eſt l'auteur. Je m'en rapporte encore ici au jugement de l'Incrédule. En effet, ceci prouve d'autant plus qu'en connoiſſant toutes ces choſes, nous connoiſſons beaucoup en comparaiſon de ceux qui ne les ont jamais examinées, ni lû les découvertes qu'on a faites dans la Philoſophie naturelle ; ce qui eſt pourtant très-peu de choſe , en comparaiſon de ce qui nous reſte encore à connoiſtre.

2°. Un homme peut ignorer entièrement la ſtructure d'une machine, & la manière dont elle eſt ajuſtée, ſans qu'il ſoit pour cela moins ſatisfait de l'art & de la ſageſſe de celui qui l'a inventée , ſur-tout lorsqu'on voit qu'elle répond exactement à quelque grand deſſein. En effet, peut-on observer un bon microſcope, qui n'eſt compoſé que de deux ou trois verres, & qui ſont diſpoſez d'une manière ſi admirable, qu'on peut voir avec cet inſtrument des objets d'une petiteſſe extrême ? Peut-on jeter les yeux ſur un bon téleſcope, dont on ſe ſert pour voir diſtinctement & d'une manière claire les corps céleſtes ſi éloignez de nous, & qui nous ſont par conſéquent inviſibles, lorsque nos yeux ne ſont pas armez de cet inſtrument ? Peut-on voir une belle montre, qui marque les jours, les heures & les minutes, & qui fait pluſieurs mouvemens ? Peut-on voir ces ouvrages de l'art, & ſe perſuader, malgré tout cela, qu'il n'y auroit ni art ni induſtrie dans la formation de ces choſes, uniquement parce qu'on en ignore la ſtructure & la diſpoſition ?

Quoique les choſes inconnues ne ſoient pas en elles-mêmes inconcevables, elles ne laiſſent pas de prouver la grandeur de Dieu.

Il eſt donc certain que ce que nous venons de dire ſur les choſes inconnues, nous fournifſent une preuve de la Grandeur Divine ; la raiſon même nous l'apprend. Nous pouvons auſſi nous en ſervir, pour admirer la ſageſſe de ſa ſainte parole, faiſant même abſtraction pour un moment qu'elle eſt d'origine divine. Elle n'emploie aucune démonſtration mathématique ou philoſophique, pour prouver la puifſance, la ſageſſe & la bonté de Dieu ; mais elle ſe ſert pour cet effet de choſes qui ſont inconnues aux hommes, & même impraticables, pour nous

convaincre des perfections infinies de Dieu, de la petitesse & de la condition vile des hommes, & pour nous faire voir les raisons que nous avons tous de le louer, & d'admirer sa gloire.

En voici un exemple; car que nous supposions que le monde ait été produit au commencement, avec tous les êtres matériels qu'il contient, par la puissance du Créateur, comme tous les Chrétiens l'avouent; ou supposé que, selon les hypothèses des Incrédules, (car ils ne sçauroient nous proposer que des hypothèses) nous leur accordions que si la forme de la matiere n'est pas éternelle, du moins la matiere l'est; il est hors de doute qu'il résultera une chose de ces hypothèses; je veux dire, que toutes les particules qui composent tous les corps humains, ont existé aussi long-tems que le monde, & aussi long tems que la matiere.

Il est donc certain que personne ne sçauroit nier, (à cause de l'expérience qui le prouve d'une maniere trop évidente) que toutes les parties de notre corps n'existassent premierement dans les alimens qui ont servi à son accroissement; d'où il faut encore conclure qu'elles devoient se trouver aussi dans toutes les matieres qui ont servi à la production des plantes & des animaux, c'est-à-dire, dans la terre, dans l'eau & dans l'air; & ainsi en remontant toujours plus haut, nous les trouverons dans tout ce qui compose la terre, l'eau & l'air, & par conséquent dans des corps corrompus & pourris, brûlez & consumez. De sorte que si nous remontons d'une chose à l'autre, jusqu'au commencement du monde visible, est-il un seul homme, qui, en considérant sérieusement ces choses, ne doive être convaincu que son corps & toutes les parties qui le composent présentement, ont passé continuellement d'un composé à un autre, depuis tout le tems que le monde subsiste; en sorte que les particules primitives qui composent nos mains, nos pieds, & tous les autres membres de notre corps, ont été dispersées & répandues dans une infinité de différens endroits pendant plusieurs milliers d'années: là elles formoient des plantes, & les faisoient croître; ici elles formoient des animaux, qui se promenoient dans les prairies: là dans l'air elles voloient avec les oiseaux; ici elles nageoient dans l'eau avec les poissons; & dans la terre le laboureur les remuoit avec les sillons. Et comme l'eau & l'air entrent aussi dans la composition de nos corps, les particules de ces deux élemens qui sont présentement mêlées avec notre

chair, se sont exhalées des rivières, elles ont monté en forme de vapeurs, & sont retombées en pluies, en grêle & en neige; elles se sont enflammées dans les éclairs, & elles ont eu part aux autres météores. Il y a eu des tempêtes qui les ont dispersées & transportées tantôt d'un côté, tantôt de l'autre par les vents; ainsi elles ont souffert une infinité de changemens d'une infinité de manières, une infinité de fois & dans une infinité d'endroits; elles ont formé une infinité de mélanges & de composez, avant qu'elles se soient ramassées, & qu'elles aient à la fin formé les parties qui composent notre corps.

Quoique dans tout ceci il n'y ait rien qui renferme quelque chose d'infini ou d'incompréhensible, il faut pourtant que l'Incédule le plus orgueilleux reconnoisse, que ni lui, ni qui que ce soit, ne sçauroit jamais tracer cette généalogie; il ne sçauroit pas même dire, ni sous quelle forme, ni dans quel composé, ou dans quels endroits ont resté les parties qui composent à présent son corps, depuis le commencement du monde: Et il faut avouer que, pour répondre comme il faut à cette question, il faut une connoissance supérieure de beaucoup à toutes celles que les hommes ont.

Il semble même que Dieu ait proposé à Job à-peu-près la même question, pour le convaincre d'un côté de la gloire & de la grandeur de Dieu, & de l'autre de la petitesse & de la condition misérable des hommes: *Où étiez vous, lui dit-il, quand je jettois les fondemens de la terre? Dites-le moi, si vous avez de l'intelligence.* chap. xxxviii. v. 4.

Nous trouvons encore que David prend de la même manière occasion de louer Dieu, & de reconnoître que ses ouvrages sont merveilleux, par les choses inconnues aux hommes, qui ne servoient qu'à manifester un Dieu. Car, après avoir avoué son ignorance, il a élevé la connoissance infinie de Dieu dans ces paroles du Pseaume cxxxviii. v. 5. *Votre science est élevée d'une manière merveilleuse au-dessus de moi; elle me surpasse infiniment, & je ne pourrai jamais y atteindre.* Il continue les versets suivans: *Je vous louerai, parce que votre grandeur a éclaté d'une manière étonnante; Et, comme s'il n'avoit pas assez reconnu par-là son ignorance, il ajoûte: Vos ouvrages sont merveilleux, & mon ame en est toute pénétrée. Mes os ne vous sont point cachez, à vous qui les avez faits dans un lieu caché; ni toute ma substance que vous avez formée comme au fond de la terre.*

terre. Vos yeux m'ont vu, lorsque j'étois encore informe, & tous mes membres sont écrits dans votre livre.

Je n'aurois pas répété ici ces choses, aiant eu déjà occasion d'en parler plus d'une fois, n'étoit que nous trouvons à-peu-près des expressions au sujet de l'existence du corps humain, qui sont conformes aux observations & aux découvertes des plus grands Naturalistes de ce siècle : cela peut encore contribuer à convaincre un Incrédule ; pour cet effet il n'a qu'à lire ce que le fameux Harvée a écrit là-dessus, *Exercit. 56. de ord. part. in Gen.*

Nous trouverons dans le Traité que nous venons de citer, que même dans le second mois, la substance de l'embryon est si tendre & si délicate, qu'on ne sçauroit l'y toucher, sans la mettre premierement dans l'eau. Que l'on considère donc si le Roi David n'avoit pas raison de dire, *qu'il étoit fait d'une manière inconcevable* ? Et ne seroit-on pas effraïé de voir avec quelle facilité le corps & les membres qui le composent, se mettent en morceaux, ou deviennent difformes ? Le seul mouvement des entrailles de la mere, ou quelque autre accident suffit pour cela.

2°. Le même Prophete dit aussi qu'il a été formé d'une manière *inconcevable*, & après lui le fameux Philosophe Harvée s'exprime de la manière suivante, *mirum dictu* ; c'est une chose merveilleuse de voir jusqu'à quel degré de grosseur l'embryon est parvenu au quatrième mois, puisqu'il a alors une *palme*, tandis que quelque tems auparavant il n'avoit pas plus d'un pouce de longueur.

3°. Le Psalmiste d'Israël appelle son corps considéré dans son origine, *une substance imparfaite* ; & l'Auteur que nous venons de citer, nous dit que dans le troisième mois les petits membres commencent à paroître : mais il ajoûte, *rudi tamen formâ*, c'est-à-dire, sous une forme grossiere ou irréguliere ; en sorte qu'on ne peut pas même alors distinguer les muscles, quoique la chair ou la plus grande partie du corps en soit composée. Et lorsqu'il passe à la description d'un embryon de quatre mois, il dit que la tête est fort grosse ; qu'on ne découvre dans sa face ni lèvres, ni jouës, ni nez ; qu'il a aussi la bouche fort grande ; qu'on lui voit la langue ; que ses yeux qui paroissent sans paupieres, sont fort petits ; que le haut du crâne n'est pas encore cartilagineux, bien éloigné d'avoir

acquis la consistance des os. Où est l'Incrédule qui pourra dire à présent que la Sainte-Ecriture compare sans raison l'origine de l'homme à *une substance imparfaite* ?

Cette comparaison nous paroîtra encore plus juste, si nous y ajoûtons ce que M. Dodart dit *dans l'Histoire de l'Academie Royale des Sciences*, 1701, pag. 26 : » Il est clair que le fœtus a des proportions très-différentes de celles des personnes déjà grandes ; & que, si les membres d'un homme étoient formez selon ces proportions, ils seroient entierement monstrueux, & à peine passeroient-ils pour des membres humains.

Enfin ces expressions, *Tous mes membres étoient écrits dans votre livre*, font voir que celui qui inspiroit l'Auteur sacré ; avoit une connoissance parfaite des changemens qui arrivent tous les jours au fœtus, selon la maniere que Harvée & Malpighi les ont observez de notre tems ; ce dernier a décrit ceux qui arrivent dans les oiseaux d'un jour à l'autre.

Pour conclure, on n'a qu'à considérer les passages que nous venons de citer ; quoiqu'il y en ait encore beaucoup d'autres dans les mêmes Auteurs, nous les croions suffisans, pour faire voir combien on ignore encore de choses dans sa formation, & les obligations infinies qu'on a à la Sagesse & à la Puissance Divine. L'homme n'étoit d'abord qu'un germe roulé comme dans un petit peloton, qui se développe peu-à-peu, pour ne former au commencement qu'une substance imparfaite ; ensuite s'éleve ce corps si noble & si artistement composé, sans qu'il en ait la moindre connoissance, ou qu'il y contribue en rien de sa part.

On ne sçait point si c'est le soleil ou la terre qui se meut.

Nous passerons sous silence beaucoup de choses que nous ignorons, & nous nous contenterons de parler d'une chose encore plus inconnue que la génération : On ignore, par exemple, si c'est le Soleil ou bien la terre qui se meut, & par conséquent auquel des deux nous sommes redevables des jours & des nuits, & des saisons de l'année. Je ne doute point que beaucoup de gens n'en soient surpris, sur-tout ceux qui ne s'étant pas donné la peine, ou n'ayant pas eu l'occasion d'examiner eux-mêmes l'Astronomie, fondent tout le détail de leur Philosophie naturelle sur l'une ou l'autre hypothèse ; quoique d'ailleurs les plus grands Mathématiciens soient pleinement convaincus, que, quoiqu'il n'y ait peut-être rien qu'on ait examiné avec plus de peine, de soin & d'application, pour en avoir

une connoissance certaine, on ne sçauroit pourtant avancer là-dessus rien de positif absolument.

Nous allons faire voir aux personnes dépoüillées de tout préjugé, la vérité de ce que nous venons d'assurer, & nous tâcherons de la prouver, 1<sup>o</sup>. par la contrariété des plus grands Philosophes sur cette matiere. Parmi les Anciens nous trouvons que Philolaüs embrassa un côté de la question, & Ptolomée l'autre; & parmi les Modernes Tycho-Brahé soutient que la terre reste en repos, & Kepler qu'elle se meut; ils étoient tous les deux néanmoins de fameux Astronomes. Le Lecteur sera peut-être surpris, que je n'aie pas fait mention du célèbre Copernic; mais la raison pour laquelle je l'ai omis, c'est parce que nous trouvons qu'il étoit lui-même convaincu qu'on ne pouvoit établir rien de certain sur cette matiere, comme nous l'allons faire voir bien-tôt plus amplement. D'autres supposent encore le mouvement diurne de la terre sur son axe, mais ils prétendent que le Soleil a un mouvement annuel, c'est ce qui leur a fait donner le nom de *Semi-Tychoniens*; ils rendent par-là raison de tous les phénomènes que nous connoissons à présent, aussi-bien que Copernic & Tycho-Brahé.

Cette ignorance vient premierement de la différence des sentimens des grands Astronomes.

Si on veut les preuves de ceci, nous n'avons qu'à consulter l'Astronomie du Docteur Gregory, dans la cinquième partie du premier livre, avec plusieurs autres Auteurs, qui ont fait voir avec beaucoup d'habileté & de jugement, les loix & les directions des mouvemens selon lesquels on peut soutenir ces trois hypothèses.

Si ces grands hommes qui sembloient être les seuls de qui nous pourrions attendre une décision, si ceux qui ont examiné cette matiere avec beaucoup plus de soin & d'application que les autres, différent si fort entr'eux sur la même chose; quelqu'un croira-t-il jamais qu'ils ne se seroient pas accordez il y a déjà long-tems dans une seule & même opinion, si on avoit jamais pû donner de bonnes preuves? Ils se seroient d'autant plutôt accordez, qu'ils ne firent pas la moindre difficulté de s'écarter des opinions de Ptolomée au sujet des orbites de Venus & de Mercure, qui, selon lui, tournent autour de la terre, d'abord que les expériences & les observations qu'ils firent par le moien du télescope, leur eurent appris que ces planètes ne se meuvent uniquement qu'autour du Soleil, & non pas autour de la terre; ainsi tandis que cette contrariété d'opi-

nions subsistera entre les fameux Mathématiciens, nous avons lieu d'être assurez que personne n'a pû voir rien de solide dans les preuves que les autres avancent, & que par conséquent les autres argumens qui ne sont fondez que sur les observations de ceux-ci, n'ont pas pû jusqu'à présent prouver rien de certain là-dessus.

Elle vient en second lieu de ce que les grands Astronomes avouent eux-mêmes, qu'ils sont incertains sur cette matiere.

2°. On peut encore ajoûter que les plus célèbres & les plus habiles Astronomes, après avoir pris tant de peines dans cette recherche, avouent franchement qu'ils sont encore dans l'incertitude au sujet du mouvement ou du repos de la terre, aveu qui est encore plus décisif dans cette occasion que la contrariété de leurs opinions.

Et afin que ceci ne paroisse pas incroyable à ceux qui ont une plus haute idée de ces Mathématiciens, que ces Messieurs n'ont eux-mêmes, nous en citerons quelques-uns, pour autoriser la vérité de ce que nous avançons ici : Je me souviens d'avoir eu l'honneur de parler avec le fameux M. Huygens sur d'autres matieres ; & comme je lui demandai, s'il ne pouvoit rien assurer au sujet du mouvement de la terre, il me répondit, *que son opinion étoit, que pendant tout le tems que nous serions sur la terre, personne ne pourroit le prouver.*

Nous voions aussi que M. Newton, quoiqu'avec M. Huygens il suppose communément que la terre se meut, en parle cependant avec beaucoup de précaution, & sans rien avancer de positif ; voiez *Princip. Philosoph.* pag. 375, de la seconde édition, où ce Philosophe assure, *que le centre du monde est en repos, & qu'il ne se meut pas ;* il y ajoûte cette raison : *Tout le monde convient de ceci ; tandis que quelques-uns prétendent que la terre est en repos dans le centre du monde, d'autres prétendent que c'est le Soleil.*

Nous trouvons encore dans le quatrième phénomène l'expression suivante : *Les tems de la révolution des cinq principales planètes, & du Soleil autour de la terre ou de la terre autour du Soleil, sont, &c.* Et dans la troisième proposition du même livre, vers la fin ; nous y voions ces paroles, *Ce calcul (qui est de quelque importance) est fondé sur l'hypothèse de l'immobilité de la terre.*

Peut-on parler d'une maniere plus claire sur cette matiere, que le fameux Mathématicien P. Herigonus, qui, dans son *Cur-sus Mathem. de sphaera mundi*, pag. 53, se sert positivement de ces

termes: *Que la terre soit dans le centre du firmament, ou qu'elle se meuve ou qu'elle ne se meuve pas, c'est ce qu'on ne sçauroit prouver par aucune démonstration mathématique.*

Il y a encore d'autres grands hommes qui parlent d'une manière douteuse du mouvement de la terre; pour nous convaincre de cela, nous n'avons qu'à lire les dernières lignes de la page 273 dans l'Astronomie du Docteur Gregory; ou en parlant de la parallaxe des étoiles fixes par rapport à la route de la terre; il conclut ainsi: *Car de cette manière on mettroit hors de doute le mouvement de la terre, qui est une chose qui en vaut bien la peine, de l'aveu de tout le monde.* Il fait voir par là combien cette matière est encore incertaine.

On peut voir aussi l'opinion de M. de la Hire sur ce sujet; dans la préface de son Astronomie; ce grand Astronome dit: *Mais après que j'eus comparé quelques mouvemens avec le mouvement diurne & annuel du Soleil, ou de la terre, &c.*

Qu'on lise les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de 1707. p. 14. on y trouvera que M. Varignon dit, que Riccioli avoit donné plusieurs raisons en faveur de l'immobilité de la terre, & que *de Angelis* lui avoit répondu; le même M. Varignon, loin de déterminer lequel des deux avoit raison, s'est contenté de dire uniquement, qu'il n'avoit pas entrepris d'examiner leurs preuves; il a même insinué une autre difficulté qui semble rendre le mouvement de la terre encore plus incertain.

La plupart des Auteurs dont nous parlons, ont écrit de notre tems, & il est certain que s'ils avoient connu une seule preuve solide pour déterminer si la terre se meut, ou si elle est en repos, ils eussent parlé d'une manière positive: En effet peut-on supposer que ces grands hommes qui ont des lumières si étendues, dont la plupart fondent leurs calculs sur l'hypothèse du mouvement de la terre, en eussent parlé d'une manière si douteuse & incertaine, si le mouvement de la terre avoit été bien prouvé?

3<sup>o</sup>. Il est vrai que M. Flamsteed croit pouvoir prouver par ses observations qu'il y a une parallaxe des étoiles fixes, & que par conséquent la terre se meut; mais pour voir le peu de certitude de cette opinion, on n'a qu'à lire l'endroit de l'Astronomie du Docteur Gregory que nous avons déjà cité, & auquel M. Whiston a répondu pour la défense de Flamsteed; mais toute cette découverte ne paroît pas ici d'un grand usage, sur-tout

Elle vient en troisième lieu de ce que la parallaxe du mouvement annuel est encore incertaine.

après ce que nous a donné M. Cassini le jeune, dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, 1696. auquel M. Whiston a répondu dans ses *Praelect. Physic. Mathem.* p. 202. parce qu'il soutient le mouvement de la terre fondé uniquement sur les observations dont nous venons de faire mention; car on ne sçauroit conclure là-dessus rien de certain d'aucun autre principe.

» Il avoue pourtant, » que M. Flamsteed ne raisonne pas juste dans  
 » tout, comme les François viennent d'observer depuis peu; &  
 » que souvent il déduit la parallaxe des étoiles fixes de certains  
 » phénomènes, qui ne servent en aucune manière à la prouver; ce  
 » qui parut fort étrange pour un Astronome aussi grand que lui.

Il conclut en ces termes, après avoir dit quelque chose qui ne paroît pas fort certain; *Mais il faut laisser ceci, d'autres Astronomes plus exacts & plus habiles l'examineront.* De sorte que ce Mathématicien, qui d'ailleurs a accoutumé de se servir d'expressions très-fortes contre ceux qui soutiennent l'immobilité de la terre, laisse enfin cette matière encore indéterminée dans cet endroit-ci, comme cela paroît par ses propres paroles.

Pour voir le peu d'espérance qu'il nous reste de trouver la parallaxe des étoiles, pour y établir quelque chose de solide, on n'a qu'à lire la sect. XL. du 3<sup>e</sup> Livre de l'*Astronomie* du Docteur Gregory, & le *Cosmotheoros* de M. Huygens, p. 134. &c. M. Newton dit aussi, *Princip. Phylos. Lib. 3. sect. 14. que le mouvement annuel de la terre ne produit aucune parallaxe remarquable dans les étoiles fixes.*

On ne sçau-  
 roit rien infé-  
 rer des expres-  
 sions dont les  
 Astronomes se  
 sont servis, au  
 sujet du mou-  
 vement de la  
 terre.

Quoique les plus grands Mathématiciens de ce siècle ne rougissent pas d'avouer franchement l'incertitude de leurs connoissances touchant le mouvement de la terre; il y a cependant une autre espèce de Philosophes, qui n'étant que très-peu versés dans l'Astronomie, ou les Mathématiques, soutiennent avec toute la confiance & la fermeté possible, que la terre se meut; parce qu'ils ne sçauroient s'imaginer que tant de si grands hommes l'ait supposé dans leurs écrits & leurs calculs, s'il n'en avoient pas été entièrement assurez.

Mais pour convaincre ces Messieurs, & leur faire voir que les Mathématiciens eux-mêmes ne comptent point sur leurs hypothèses, il suffit de dire que c'est assez pour les Mathématiciens qu'ils puissent rendre raison d'une manière plus aisée des phénomènes que nous connoissons jusqu'à présent, sans examiner en rien si elles sont véritables ou non. On en peut voir une

grande preuve dans une espece de préface qu'il y a dans le Livre du fameux Copernic, elle méritoit d'être entierement transcrite & inserée ici, si elle n'étoit pas trop longue. Il est dit dans cet endroit, « Qu'il n'est pas nécessaire que les hypothèses soient même probables, & que c'est assez qu'on puisse rendre par là les calculs conformes à l'expérience. De plus, comme on se sert souvent de plusieurs hypothèses pour l'explication d'un seul mouvement, comme dans le cours du Soleil on suppose une excentricité & un mouvement autour de son centre, un Astronome peut choisir l'hypothèse qui est la plus facile à comprendre; on demandera peut-être à un Philosophe quelque chose de plus probable, cependant ni l'un ni l'autre ne sçauroient découvrir rien de certain, à moins que Dieu ne leur revele. On voit sur la fin ces paroles emphatiques, « Que personne ne s'attende à rien de certain dans l'Astronomie, pour tout ce qui concerne une hypothèse. ( Je ne conçois pas le sens des autres paroles, il faudra voir Copernic lui-même ). Je ne sçais si on pourroit confirmer d'une maniere plus forte ce que nous avons dit ci-devant, & je crois qu'il suffit pour répondre aux objections précédentes, de renvoyer le Lecteur aux Auteurs des Livres que nous avons citez.

En lisant les ouvrages de Copernic lui-même, *Lib. I. cap. x. p. 20.* nous trouvons que ce grand Astronome au lieu d'avancer des raisons pour soutenir la vérité de son hypothèse, se contente de dire : *Je crois que nous devons plutôt l'admettre (son hypothèse) qu'embarrasser & confondre nos esprits dans une infinité de cercles.*

M<sup>r</sup> Stair dit la même chose dans *la cinquième proposition des phénomènes célestes*, par rapport au mouvement de la terre ; *Qu'il ne paroît pas nécessaire que le Soleil soit au centre des étoiles fixes, mais qu'on a de bonnes raisons pour convenir qu'il y est.* Voulez-vous sçavoir les raisons ? les voici : Après avoir dit qu'on peut supposer cela, mais que selon son opinion la chose n'est pas entierement prouvée ; il conclut ainsi, *Mais il est plus convenable de placer le Soleil dans le centre du monde, parce que par là il est plus aisé de donner des raisons, & de meilleures raisons, des autres phénomènes.*

Voici de quelle maniere s'exprime le fameux Kepler dans son *Epitom. Astronom. p. 448, & ensuite 673.* *Lorsqu'on entendra ces choses, quoiqu'on soit éloigné de croire qu'elles sont réelles,*

*Et qu'on ne fasse que les supposer, il sera très-facile de s'en servir.*

La même chose se trouve exprimée d'une manière très-claire dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1709. où M. Cassini après avoir parlé des usages, des propriétés, & des avantages des anciennes & des nouvelles hypothèses d'une manière très-sçavante, sans en embrasser pourtant aucune comme véritable, décrit des machines très-curieuses qui représentent les planètes, & qui sont toutes fondées sur la supposition de l'immobilité de la terre. De-là vient aussi qu'il la suppose immobile, au milieu des éllipses que les planètes semblent décrire dans leurs révolutions, dans l'espace de plusieurs années, par rapport à la terre; il marque même la révolution apparente du Soleil autour de la terre dans un cercle marqué avec des points. Or tout le monde sçait que quoique ce grand Astronome se serve ici de l'hypothèse de l'immobilité de la terre, il n'assure pourtant en aucune manière qu'elle soit vraie; bien plus il se sert quelquefois d'une hypothèse différente.

Tout cela fait voir que ces Mathématiciens si célèbres, ont plus d'égard à la facilité que les hypothèses leur donnent, qu'à la vérité de ces mêmes hypothèses dans beaucoup de cas: mais comme il y a des gens qui ont une déférence si aveugle pour leur science, que lorsqu'ils voient qu'un grand homme se sert d'une hypothèse, ils l'embrassent d'abord à cause de la réputation de celui qui la met en usage: Il est bon de faire voir à ces Messieurs que nous ne parlons point au hasard, lorsque nous assurons qu'un Mathématicien, pour une plus grande facilité, comme nous venons de dire, avance une hypothèse qui est non seulement fautive, mais dont il reconnoît même la fausseté; pour cet effet nous en allons donner quelques exemples.

Les Mathématiciens supposent des lignes & des cercles imaginaires pour la construction des tables de Sinus & de Tangentes, &c. & dans celles des Logarithmes, que tous les nombres sont vrais; tandis que parmi plusieurs centaines, à peine y en a-t-il quelques-uns qui le soient réellement. De-là vient aussi, & afin de rendre moindre la différence qu'il y a entre le vrai & le faux, qu'ils ont accoutumé de se servir de ces grands nombres.

C'est ainsi que les arpenteurs, ou ceux qui mesurent la terre; lorsqu'ils trouvent des lignes un peu courbes, & qui forment quelquefois de petits angles en avançant en-dedans & en-dehors, supposent

supposent ces mêmes lignes droites ; pourvû seulement que la supposition de cette fausseté connue leur donne une plus grande facilité , & que la différence ne soit pas fort considérable.

Qui est-ce qui ne sçait pas qu'en élargissant les degrez de latitude de plus en plus dans la navigation , on ne fait uniquement qu'une pure fiction ? & cela ne sert qu'à trouver d'une maniere plus aisée le véritable décroissement de chaque degré de longitude ; & tout le monde sçait de quelle utilité , ou plutôt de quelle nécessité sont les tables qu'on calcule dans cette supposition.

Quoique , quand on est versé dans l'Optique , on sçache que les verres sphériques ne ramassent jamais les rayons dans un point , ( excepté dans un ou deux cas ) comme font les verres de certaine figure ; cependant n'est-ce pas une chose bien commune , en faisant des télescopes ou des microscopes , de les supposer tout autrement qu'ils ne sont ? & la démonstration de la partie pratique n'est fondée que là-dessus , même parmi ceux qui sçavent que ceci se trouve absolument faux dans la théorie.

Qu'y a-t-il de plus commun , que de supposer dans la Statique , que deux plombs tombent en lignes droites paralleles l'une à l'autre , tandis cependant qu'elles se rencontreroient toutes les deux dans le centre de la terre ?

Les Canoniers font la même chose , & sur le même principe , les fameux Mathématiciens qui ont écrit sur l'art de jeter les bombes , supposent que les boulets , par le moien de la force de la poudre , & de celle de leur pesanteur , décrivent une ligne , qu'ils appellent *parabole* ; au lieu que s'ils considéroient la résistance de l'air , & les autres causes ci dessus , ils sçaueroient que les proprietéz de cette ligne sont très-différentes de celles de la parabole.

Dans la Gnomonique , nous supposons que le centre de la terre , ou plutôt celui du cours du Soleil , est-toujours à la pointe de l'axe perpendiculaire , ( lorsque son ombre marque l'heure ) en quelque endroit que le cadran soit placé dans toute la terre , quoique tout le monde sçache que cela est contraire à la vérité.

Tous les Astronomes anciens & modernes ont supposé pour fondement de leurs calculs , que le mouvement diurne , véritable ou apparent du Soleil , se fait dans un cercle parallele ou également distant de l'équinoctial ; quoique cette ligne , à cause

du mouvement annuel du Soleil ou de la terre, approche plutôt d'une ligne spirale que d'un cercle, comme tous les Astronomes le sçavent.

Après avoir fait voir cela dans tant de parties des Mathématiques, je crois qu'on ne souhaitera pas des preuves plus positives, pour montrer que, quoique quelques-uns des principaux Astronomes supposent ou le mouvement ou le repos du Soleil, & qu'ils fondent là-dessus leurs calculs, ceci ne porte cependant pas le moindre coup à l'une ou à l'autre hypothèse : car, pourvû que les erreurs ne soient pas de trop grande importance, ils se servent souvent d'hypothèses pour une plus grande facilité, quoiqu'ils sçachent eux-mêmes qu'elles sont fausses.

La simplicité d'une hypothèse n'est pas toujours une marque de sa vérité.

Il y a encore un autre argument, d'où quelques personnes concluent un peu trop vite, que l'hypothèse du mouvement de la terre est véritable, à cause qu'elle leur paroît la plus simple de toutes : & pour une plus grande preuve, ils disent qu'il convient extrêmement à la sagesse du Créateur de faire les plus grandes choses de la manière la plus simple.

Nous n'entrerons point dans une grande discussion au sujet de la foiblesse de cette preuve ; puisque personne ne connoît, lorsqu'on lui montre une machine, si la manière dont elle est faite, est la plus simple ou non, à moins qu'en même-tems on ne lui découvrit toutes les vûës & les fins de celui qui l'a inventée ; ce que personne n'osera assurer de la structure du monde visible : car, selon ce principe, ceux qui soutiennent que l'orbite du Soleil ou de la terre, est circulaire, contre l'expérience, auroient raison de dire que leur opinion paroît plus conforme à la vérité, que celle de ceux qui soutiennent qu'il se meut dans une ellypse ou dans une figure ovale ; parce que personne ne disputera que la figure d'un cercle ne soit plus simple, que celle d'une ellypse.

Mais, pour entrer un peu plus dans le détail ; que ceux qui soutiennent ce sentiment, nous rendent raison de la conduite des Astronomes, du moins de tous ceux que je connois, parmi lesquels il y en a qui défendent avec beaucoup de zèle le mouvement de la terre, & la stabilité ou le repos du Soleil, comme Copernic, & après lui Kepler, Lantberg, & de notre tems Richard Rembrantsen van Nierop, originaire de North-hollande ; quoique dans la théorie du cours annuel de l'Orient

à l'Occident, ils soutiennent tous l'hypothèse du mouvement de la terre; (car dans ce cas-ci leurs calculs sont beaucoup plus faciles à faire) quelle est la raison qui fait que dans tout ce qui regarde la sphère ou la révolution diurne de l'Orient à l'Occident, les Astronomes ont accoutumé de faire leurs figures & leurs calculs directement opposés à leurs notions, en supposant le mouvement du Soleil & le repos de la terre, quoique communément ils fassent de très-grandes objections contre le dernier ?

Il ne faut pas d'autre preuve que ce que nous venons de dire; tout le monde peut voir ceci dans presque toutes les figures dont ils se servent dans cette occasion; où ils ont accoutumé de marquer les parallèles dans lesquels le Soleil se meut chaque jour, & de leur donner ce nom-là. Voici une chose qui me paroît digne d'être remarquée: C'est que M. Wifthon lui-même, qui est d'ailleurs un défenseur si zélé du mouvement de la terre, a pris de M. Cassini la manière ingénieuse que cet Astronome a inventée pour observer la parallaxe des planètes, & qu'il l'a insérée dans *ses Praelect. Astronom.* pag. 75, &c. Il l'a transcrite des *Act. Lips.* 1685, avec tant d'exactitude, qu'il s'est presque servi de mêmes termes que M. Blanchini, quoique cette méthode ne soit fondée que sur l'hypothèse du repos de la terre, & de la révolution diurne des étoiles fixes & des planètes. Il se sert de cette expression, *la révolution diurne de Mars dans un cercle*; il dit encore, *que Mars & les étoiles fixes se meuvent, & tournent une fois chaque jour autour de la terre.*

Nous pourrions rapporter ici plusieurs autres choses de cette nature, pour faire voir le peu de cas qu'on fait de toutes les hypothèses; mais, comme il y a déjà long-tems que cette matière nous arrête, nous aimons mieux renvoyer le Lecteur à la *Préface de l'Astronomie* de M. de la Hire: nous en avons dit aussi quelque chose dans l'Introduction.

Venons à présent à la conclusion que nous devons tirer de ce que nous avons dit jusqu'ici du mouvement ou du repos de la terre.

I. Nous venons de voir que les plus grands Astronomes ne sont pas encore d'accord sur ce point, & que jusqu'ici personne n'a pû produire une preuve solide en faveur de l'un ou de l'autre parti.

II. Que tous les fameux Mathématiciens & les plus grands

Conclusion :  
que le mouvement du Soleil ou celui de la terre, n'est pas encore bien prouvé.

Astronomes, comme Messieurs Huygens, Newton, la Hire, Varignon, (auxquels il y en a peu qui osent se comparer, par rapport à la connoissance de l'Astronomie, sans passer pour des gens très-présumptueux & orgueilleux) & tant d'autres, ont avoué ingénûment leur incertitude sur cette matiere; ce qui prouve qu'ils ont eu tous les avantages possibles qu'on pouvoit leur procurer, pour examiner tout ce qu'on a découvert là-dessus.

III. Que l'esperance que l'on a de trouver la parallaxe, & la distance des étoiles fixes de la terre, est très-petite; car par-là on pourroit déterminer cette matiere: ce moien seroit assez sûr, s'il n'étoit pas le meilleur.

IV. Qu'il n'y a aucune preuve qui en démontre la vérité; parce que de très-grands hommes se sont servis indifféremment de l'une ou de l'autre hypothèse, parce que dans toutes les parties des Mathématiques l'on se sert d'hypothèses, non pas pour faire voir comment la chose se trouve réellement; mais ce n'est que pour pouvoir rendre raison par-là d'une maniere plus aisée des phénomènes que nous connoissons, en supposant toûjours la moindre différence sensible: de sorte qu'on suppose des choses même souvent entierement opposées à la vérité, pour les raisons que nous avons dites; les plus grands hommes même le font, dans les Mathématiques.

V. Que les mêmes Mathématiciens se servent tantôt d'une hypothèse, tantôt d'une autre, suivant qu'elles leur conviennent plus ou moins dans certains cas, ou pour faciliter leurs calculs, ou pour rendre la chose plus aisée à comprendre, ou pour pouvoir décrire les choses d'une maniere très-claire dans leurs figures.

Qu'on juge à présent s'il est possible de découvrir dans tout cela rien qui prouve d'une maniere solide, & qui soit appuiée de quelque expérience, pour convaincre un homme, qu'on peut démontrer le mouvement ou le repos du globe de la terre, d'une maniere claire & distincte, & qui satisfasse les bons Mathématiciens. Du moins, si quelqu'un s'avisoit d'affurer ceci, ce seroit la même chose que s'il disoit, que tous ces grands Astronomes que nous venons de nommer, ont été ou assez ignorans pour ne pouvoir pas comprendre cette preuve, ou assez mal-intentionnez pour ne le vouloir pas; qui est une chose que tout homme raisonnable doit regarder comme la plus absurde qu'on puisse jamais imaginer.

# T A B L E

## D E S M A T I E R E S.

### P R E M I E R E P A R T I E.

#### La Structure du Corps de l'Homme.

#### CHAP. I. *D*E la Bouche.

Les Dents.	p. 9
L'Email des Dents.	10
Les Lèvres.	11
La Langue.	12
Le Pharinx.	13
La maniere dont les Enfans tétent.	14

#### CHAP. II. *D*e l'Oesophage, de l'Estomac, & des Intestins.

L'Oesophage.	16
Des Fibres droites & circulaires de l'oesophage.	<i>ibid.</i>
Les membranes de l'oesophage.	17
L'estomac.	18
Les liqueurs de l'estomac, & sa valvule.	19
Les fibres de l'estomac.	<i>ibid.</i>
Le mucilage de l'estomac.	21
De la faim.	<i>ibid.</i>
L'usage des intestins.	22
Le mesentere.	<i>ibid.</i>
Les glandes des intestins.	23
Les rides & les valvules de l'intestin droit.	24

Les muscles pyramidaux.	26
Les muscles droits.	27
Du mouvement de l'intestin droit.	28

#### CHAP. III. *D*es Veines lactées, & du conduit du Chile.

Les veines lactées, & le réservoir du chile dans un chien.	29
La route du chile dans l'homme.	30
La route du chile jusqu'au cœur. <i>ib.</i>	<i>ib.</i>
Les valvules du canal torachique & des vaisseaux limphatiques.	31
Du mouvement du chile.	<i>ibid.</i>
La valvule de la veine fouclaviere.	32

#### CHAP. IV. *D*u Cœur.

L'usage du cœur en general,	34
Description du cœur.	<i>ibid.</i>
Les oreillettes du cœur.	35
L'action du cœur.	<i>ibid.</i>
La route des fibres musculieuses.	36
L'action des valvules & des veines.	37
Les muscles lateraux du cœur.	40
La force du cœur représentée par des comparaisons.	<i>ibid.</i>
Le péricarde.	41

<b>CHAP. V. De la Respiration.</b>		Les valvules des veines. 63
L'air est nécessaire au sang. 42		Les fibres des veines & des arteres. 64
Les vaisseaux sanguins des poulmons, & la trachée-artere. <i>ibid.</i>		L'usage du sang en general. <i>ibid.</i>
Les glandes de la trachée-artere. 43		Enumération des différentes humeurs qui se separent du sang. 65
L'air qui entre dans les poulmons. 44		La route de l'urine. <i>ibid.</i>
Les proprietéz de l'air dilaté. <i>ibid.</i>		Les mammelles. 67
La respiration comparée à l'action d'un soufflet. 45		On n'a pas encore une connoissance parfaite du mouvement du sang, ni de la nutrition. 68
Expérience faite sur les poulmons dans le vuide. <i>ibid.</i>		<b>CHAP. VII. Des Nerfs, des Vaisseaux limphatiques, des Glandes, &amp; des Membranes.</b>
Expérience faite avec une petite bouteille d'eau. 47		La matiere qui passe dans les nerfs. 69
Expérience faite avec une seringue dans le vuide. <i>ibid.</i>		Expérience qui prouve qu'il y a un suc nerveux. 70
L'usage de la respiration. 48		Le nerf auditif fournit des rameaux à la langue. 71
De la nature de l'air dans les tems de peste. 50		Les organes du goût. 72
Si l'air laisse quelque chose dans le sang. <i>ibid.</i>		Les nerfs qui agissent dépendamment ou indépendamment de notre volonté. <i>ibid.</i>
<b>CHAP. VI. De la structure des Veines.</b>		La paire-vague & le nerf intercostal. <i>ibid.</i>
La route des arteres. 53		Les nerfs du diaphragme. 75
La route des veines. 54		Les nes nerfs du rectum. <i>ibid.</i>
Représentation grossiere de la circulation du sang. 55		Les vaisseaux limphatiques. 76
Combien de fois le sang circule dans une heure. 56		Les glandes. 77
Quelques particularitez sur les arteres. 57		La dure-mere. 78
Les arteres vont toujours en diminuant. 58		Les membranes. <i>ibid.</i>
La contraction des arteres. 59		La flexibilité des membranes. 79
Pourquoi le battement des arteres ne se fait pas sentir. <i>ibid.</i>		<b>CHAP. VIII. Des Muscles.</b>
De l'union & du concours des veines. 61		Les muscles en general. 80
La division des arteres en conduits capillaires. <i>ibid.</i>		Description des muscles. 81
Si la petitesse des conduits diminue la vélocité du sang. <i>ibid.</i>		Les muscles doubles. 82
Les veines vont toujours en grossissant. 62		Les muscles composez de plusieurs autres. 83
		Les muscles des doigts. <i>ibid.</i>
		Les articulations. 85
		L'insertion des tendons. 86
		Les inconveniens que prévient cette insertion du tendon. 88
		La proportion de la force des mus-

- cles avec les fardeaux qu'ils doivent élever. 89
- CHAP. IX. *De la force prodigieuse des Muscles.*
- Démonstration de la force des muscles. 93
- De la différente route des fibres musculaires. 120
- CHAP. X. *Des Os.*
- Le crâne & les os de la tête. 121
- L'Épine du dos. 123
- Les usages de l'épine du dos. 124
- Les deux premières vertèbres. 125
- Les côtes. 126
- Les os innominez. *ibid.*
- Les os de la cuisse. *ibid.*
- Les dents. 128
- De l'état des os avant la naissance. *ibid.*
- Les os se forment d'une matière fluide. 129
- Les os n'ont pas de nerfs. *ibid.*
- La moëlle des os. 130
- L'eau & l'huile servent à polir les parties. *ibid.*
- L'huile & l'eau mêlées ensemble s'infinuent dans ses jointures. 131
- CHAP. XI. *De la Vision.*
- La structure externe de l'œil. 133
- Les propriétés de la lumière. 134
- La réfraction des rayons. 136
- Expérience sur les rayons qui passent de l'air dans l'eau. *ibid.*
- Expérience sur la réfraction des rayons qui passent de l'eau dans l'air. 137
- Expérience qui prouve que les rayons qui tombent à angles droits, ne se rompent pas. 138
- Manière de rapprocher les rayons qui s'écartent, & de leur faire représenter une image renversée. *ibid.*
- Expérience qui fait voir la même chose. 139
- Seconde expérience faite dans un œil artificiel. *ibid.*
- L'œil est une chambre obscure. 140
- Les rayons divergens ne forment aucune image. 141
- La transparence de la cornée. *ibid.*
- L'humeur aqueuse. 142
- Le crystallin. *ibid.*
- L'humeur vitrée. 143
- Comment l'image se forme dans l'œil. 144
- Le dedans de l'œil est noir. *ibid.*
- Le crystallin est un microscope. *ibid.*
- Comment on voit à différentes distances. 145
- La dilatation & la contraction de la prunelle prouvée par une expérience. 148
- CHAP. XII. *De l'Ouïe.*
- La structure de l'oreille. 153
- Le conduit auditif & la membrane du tambour. 154
- Le mouvement de ces instrumens. 155
- Ouvertures qui sont dans la circonférence de la caisse. *ibid.*
- Le nerf auditif. 158
- Les instrumens de l'ouïe. *ibid.*
- Le conduit auditif augmente le son. 159
- Les sons résultent des trémouffemens de la membrane du tambour. *ibid.*
- Le trémouffement de osselets de l'oreille. 161
- Le même mouvement se communique à la membrane du labyrinthe. *ib.*
- La différence des instrumens de l'ouïe dans les enfans & les adultes. 163
- Sans l'air les instrumens de l'ouïe sont inutiles. 164
- Les nerfs qui sont mis en mouvement dans l'oreille. 165
- L'usage de cette corde nerveuse. *ibid.*
- La cinquième paire de nerf sert à exciter les passions. 167

La dure-mere produit les mêmes  
mouvemens. *ibid.*

La huitième paire de nerfs produit  
les mêmes effets. *ibid.*

Le nerf auditif produit le même effet.  
168

Le mouvement de la corde du tam-  
bour excite aussi les passions. *ibid.*

Pourquoi l'organe de l'ouïe est plus  
propre que les autres à ce dessein. 169

La force de la musique. 170

La force de la nature des sons. 171

### CHAP. XIII. *Du Goût, de l'O- dorat, & du Tact.*

La nécessité du goût. 172

Que le siège du goût est dans la bou-  
che. *ibid.*

Les instrumens du goût. *ibid.*

Le siège du goût est aussi dans le pa-  
lais. 173

L'organe de l'odorat. 174

Le sens du toucher. 175

Les instrumens du toucher. *ibid.*

Les sensations sont plus vives dans la  
paume de la main, & à l'extrémité  
des doigts. 176

### CHAP. XIV. *De l'union de l'Ame avec le Corps; de l'I- magination, & de la Mé- moire.*

L'union de l'ame avec le corps nous

est inconnue. 184

Des bornes de cette union. 185

De l'imagination & de la mémoire.  
186

### CHAP. XV. *Des Passions hu- maines, & de la Génération en peu de mots.*

Les passions. 187

La différence des passions. 189

L'accord des passions & des inclina-  
tions. 190

L'amour de la patrie. 191

Le mépris des dangers. 192

Réponse aux difficultez. 194

### *Table des Enfans Mâles & Fe- melles, qui ont été baptisez à Londre pendant 82 ans.*

Réflexion sur cette Table. 199

Démonstration mathématique, qui  
prouve que le monde n'est pas gou-  
verné par le hazard. *ibid.*

Réponse aux difficultez. 200

Seconde démonstration. 202

On fait ce calcul selon la maniere  
ordinaire. *ibid.*

Moien pour abreger ce calcul.  
203

## SECONDE PARTIE

### Des Elemens, & de leurs divers effets.

#### CHAP. I. *D*E l'Air.

La pesanteur & les ressorts de l'air.  
206

Expérience sur l'élasticité de l'air. 207

La pression de l'air. *ibid.*

Erreur des Incrédules. *ibid.*

Description du baromètre. 208

Un baromètre d'eau & de lessive, avec  
quelques expériences. 210

La pression terrible de l'air sur un  
homme.

- hommes. 212
- Expériences sur la pression de l'air. 214
- Une petite quantité d'air résiste à une plus grande. 216
- La pesanteur d'une petite masse d'air égale le poids d'un plus gros volume. *ibid.*
- Différence de la pesanteur & du ressort de l'air. 217
- L'action du ressort de l'air par le moien de la pesanteur. 218
- L'air qui soutient le plus de poids, est le plus comprimé. 219
- Plus l'air est comprimé, plus il est élastique. 220
- Expérience qui prouve que les animaux périroient dans un lieu privé d'air. 226 & *suiv.*
- Expérience faite sur les Grenouilles. 228
- Le ressort de l'air fait vivre les poissons dans l'air. 229
- L'élasticité de l'air n'est pas suffisante pour conserver la vie. *ibid.*
- Les plantes vivent par le moien de l'air. 230
- Le feu est entretenu par l'air. 231
- L'air fait monter la fumée. *ibid.*
- L'air est la cause des sons. 232
- Expériences sur les sons. *ibid.*
- Les pompes. 234
- L'air retient dans leurs vaisseaux les liqueurs qui fermentent. *ibid.*
- La réfraction & le crépuscule. 235
- L'air est un dissolvant. 237
- Les parties de différentes especes dans l'air. *ibid.*
- Mélange du feu avec l'air. 238
- Mélange des acides & des alkalis avec l'air. 239
- Mélange des esprits ardents avec l'air. *ibid.*
- Plusieurs autres mélanges qui se font avec l'air. 240
- Beaucoup de matieres conservent leur propriété dans l'air. *ibid.*
- Ces mélanges rendent l'air sain ou mal sain. 241
- Pourquoi l'air est insipide & invisible. 244
- CHAP. II. *Des Méteores.*
- Des brouillards. 246
- Les brouillards font des nuages. 250
- CHAP. III. *Du Vent & de son utilité.*
- Expériences sur la production des vents. 258
- Vent produit par le froid. 263
- Le vent produit par la chaleur. 265
- Vent produit par la cessation de la chaleur. *ibid.*
- Vent produit par le mouvement de l'air en-haut. 266
- CHAP. IV. *De l'Eau.*
- Sans l'eau tout mourroit de faim. 271
- Les plantes sont composées d'eau. *ibid.*
- Changement de l'eau en terre. 274
- L'eau est l'origine de tout. 277
- L'eau monte dans l'air. 278
- De quelle maniere les vapeurs montent. 279
- L'air s'attache à d'autres matieres. *ibid.*
- L'air s'insinue dans les corps solides. 280
- Le feu s'insinue dans l'eau. 281
- Si l'eau & le feu peuvent produire un composé plus léger que l'air. 283
- L'eau est divisée en des parties très-petites. 284
- La chaleur & le froid font monter les vapeurs. *ibid.*
- Les loix de l'Hydrostatique. 285
- De quelle maniere les vapeurs flottent dans l'air. 287
- La descente des vapeurs. *ibid.*

Le froid peut produire le même effet.	289
Il est nécessaire que les vapeurs soient transportées d'un endroit à un autre.	<i>ibid.</i>
L'eau se dépouille des sels par l'évaporation.	290
Les montagnes ramassent les vapeurs.	291
Les fontaines & les rivières viennent des montagnes.	292
L'Égypte est arrosée par le Nil sans le secours des pluies.	294
La fertilité de l'Égypte.	<i>ibid.</i>
Les vents ramassent les vapeurs sur les montagnes.	297
La fraîcheur de l'air des montagnes ramasse les vapeurs.	298
Les vapeurs se ramassent à l'ombre.	299
Les vapeurs peuvent produire les rivières.	300
Suppuration des eaux qui tombent en pluie.	301
La pluie suffit pour produire les rivières.	302
L'évaporation des eaux par la chaleur.	303
L'évaporation des eaux par le froid.	304
Les merveilles du Nil.	308
La disposition des montagnes pour la circulation des eaux.	310
Le sel empêche la corruption de la mer.	312
Les golphes & les bayes servent à recevoir les rivières.	314
L'usage de la mer.	316
Ce qui empêche que la terre ne soit inondée.	319
Des digues de Hollande.	320
Le sable arrête la mer.	321
Les plantes de la mer conservent les digues.	322
Le canal d'Angleterre préserve la Hollande.	323
Le flux & le reflux.	<i>ibid.</i>

## CHAP. V. De la Terre.

Différentes productions de la terre.	328
La terre ne se consume jamais, & ne devient point entièrement stérile.	330
Une expérience pour faire voir que l'air rend la terre fertile.	331
Il semble que la saleté & l'ordure devroient rendre la terre dégoûtante.	<i>ibid.</i>
Tous ces inconvéniens ont été prévenus; convictions.	332
Presque toutes choses sortent & rentrent dans la terre; convictions.	333
Une expérience touchant la terre distillée.	<i>ibid.</i>
La terre produit des instrumens propres à la rendre plus utile.	334
On peut brûler & réduire l'or en poudre.	335
Des pierres précieuses.	<i>ibid.</i>
De l'aimant.	336
En quel tems la vertu de l'aimant fut découverte.	337
De la rondeur de la terre.	<i>ibid.</i>
De la pesanteur des corps terrestres.	339
Le centre de la terre n'est rien.	340
Le globe de la terre garde toujours la même obliquité.	342
Sans l'obliquité de la terre, on auroit raison d'appréhender une destruction générale.	<i>ibid.</i>
La terre reste au-dessus de l'eau, malgré sa pesanteur.	344
De la Zone torride.	<i>ibid.</i>
Les montagnes rendent la Zone torride habitable.	345
Des Zones tempérées.	348
Des avantages des Pays du Nord.	<i>ibid.</i>
La Religion Chrétienne n'est pas une Religion politique.	349
Des Zones froides.	350

- Il est impossible d'approcher des  
poles. *ibid.*
- CHAP. VI. *Du Feu.*
- On est encore incertain sur la nature  
du feu. 352
- Première notion du feu. 353
- Seconde notion du feu; le feu semble  
être une matière particulière. *ibid.*
- Première raison qu'on allègue en fa-  
veur de cette opinion. *ibid.*
- Seconde raison, avec une expérience.  
354
- Troisième raison, avec une expé-  
rience. *ibid.*
- Quatrième raison, avec des expé-  
riences. 357
- Cinquième raison, avec plusieurs ex-  
périences. 358
- Sixième raison, avec une expérience.  
360
- De la grande quantité de feu qu'il y  
a dans le monde. 362
- De la sagesse de celui qui retient la  
puissance du feu. *ibid.*
- Relation du feu de la terre. 363
- Il y a du feu dans l'air, avec une ex-  
périence. 366
- De quelle manière le feu de l'air &  
des cieux se conserve. 369
- Toute l'eau de la terre ne suffit pas  
pour éteindre le feu; la chose est  
prouvée par plusieurs expériences.  
370
- Quelques expériences au sujet du  
phosphore. 372
- Un phosphore fluide. 375
- Manière de préparer le phosphore. *ib.*
- CHAP. VII. *Des Animaux,  
des Oiseaux, & des Poissons.*
- Des animaux domestiques & sauva-  
ges. 378
- De la structure des animaux en gene-  
ral. *ibid.*
- De la nourriture des animaux. 379
- Du mouvement des animaux en ge-  
neral. 380
- De la structure des oiseaux. *ibid.*
- Des os des oiseaux. *ibid.*
- Des cartilages des jointures. 381
- Les mouvemens des aîles. *ibid.*
- De la structure admirable des aîles.  
384
- Autres réflexions sur la structure des  
oiseaux. 386
- Des pieds des oiseaux d'eau. 388
- De la queue des oiseaux. *ibid.*
- Du centre de pesanteur & de la force  
des muscles de leurs aîles. 389
- C'est un miracle que les poissons vi-  
vent dans l'eau. 390
- Plusieurs expériences sur la manière  
dont les poissons se balancent &  
se tiennent dans l'eau & contre  
l'eau. 391
- L'effet du froid & de la chaleur d'une  
colonne d'eau plus ou moins  
grande sur les poissons, prouvé  
par des expériences. 394
- Les poissons se servent de la queue  
pour nager. 397
- L'usage des nageoires. *ibid.*
- Les animaux qui vivent dans l'air, ne  
voient que confusément dans l'eau.  
398
- Les yeux des poissons sont ronds,  
pour prévenir la confusion de  
la vue. 399
- La fécondité des poissons. 400
- Les animaux rampans ne sont pas  
encore parfaitement connus. *ibid.*
- Des insectes, des vers-à-soie, des  
chenilles, &c. 401
- Examen des petits animaux en gene-  
ral. *ibid.*
- Des yeux des escarbots. *ibid.*
- Le commencement de l'action dans  
les animaux. 404
- CHAP. VIII. *Des Plantes.*
- Les graines ne pourroient jamais ger-  
mer sans l'eau. 405

Chaque graine renferme une plante.	406	ses parties.	<i>ibid.</i>
On observe dans la fève une racine & une plante.	<i>ibid.</i>	Tout ce que nous venons de dire s'observe dans une racine de poivrier.	413
Chaque plante a deux racines.	407	De la structure du tronc.	414
De la cavité de la fève qui contient la plante.	408	Le tronc monte en croissant, & la racine descend.	415
Il y a un trou dans la peau de la seconde racine.	<i>ibid.</i>	Trois expériences faites sur les fèves, sur les glands, & sur d'autres arbres.	<i>ibid.</i>
La fève change de route dans la graine.	<i>ibid.</i>	Des nœuds & des boutons des plantes.	418
Des feuilles, de la graine, & de leur usage.	409	De la structure des feuilles, & de leur usage.	420
Du développement du germe, avec une expérience de M. Dodart.	410	Plusieurs expériences pour faire voir la transpiration des feuilles.	421
Sçavoir si les plantes seminales contiennent toutes celles qui en naissent.	411	De la structure des fleurs.	425
De la racine & de la tige des plantes.	412	Quelques particularitez touchant les fleurs,	426
De la structure de la racine, & de		Des petits filets, &c.	<i>ibid.</i>
		Des plantes marines.	430

## TROISIEME PARTIE.

### Des Astres, & de leurs divers effets.

#### CHAP. I. *D*es Cieux.

Des Cieux en general.	433	de l'année.	<i>ibid.</i>
On prouve que le Soleil est plus grand que la terre par les éclipses.	434	Du grand usage de ses mouvemens.	446
La grandeur du Soleil prouvée par l'astronomie.	435	Du crépuscule.	447
On peut faire voir avec assez de certitude, que le Soleil est plus de de 100, 000 fois plus grand que la terre.	441	De la foiblesse de notre corruption.	448
De la distance qu'il y a entre le Soleil & la terre.	443	Combien de tems il faudroit à un boulet de canon pour aller de la terre au Soleil.	449
On suppose la terre en repos	444	Dans combien de tems un vaisseau ou un animal, qui parcourt 50 milles dans 24 heures, passeroit de la terre au Soleil.	<i>ibid.</i>
Du mouvement diurne du Soleil.	445	La vitesse de la lumiere.	450
Du mouvement annuel, & de la déclinaison du Soleil, & des saisons		Une expérience pour prouver que la lumiere se meut réellement, & qu'elle vient du Soleil. <i>ib. &amp; suiv.</i>	
		Si les rayons de lumiere devenoient un corps solide, & si ses particules	

- s'attachent l'une à l'autre, qu'arriveroit-il ? 452
- La lumière se meut en ligne droite. 454
- Expériences qui prouvent que la lumière produit le feu. *ibid.*
- La quantité de la lumière. 455
- L'utilité de la divergence de la lumière. 458
- Des propriétés de la divergence des rayons de lumière. 459
- La divergence des rayons a deux grands usages. 461
- Des réfractions & de leurs usages. *ibid.*
- Des angles de réfractions. 462
- La structure de l'œil par rapport à la lumière. 463
- De la réflexion de la lumière. *ibid.*
- L'air est invisible. *ibid.*
- De la réflexion de la lumière. 464
- Expériences qui font voir que la lumière peut devenir un corps solide. 465
- Les propriétés des rayons de lumière par rapport aux couleurs. 467
- Dans la division de la lumière, dans un prisme de crîstal. 469
- L'utilité de la Lune. *ibid.*
- Des éclipses. 471
- L'utilité des éclipses. *ibid.*
- La lumière de la Lune n'a point de chaleur. 473
- La grandeur de la Lune, & sa distance de la terre. 474
- Pourquoi la lumière de la Lune n'est pas chaude. 475
- Le flux & le reflux de la mer. 476
- Il y a deux systèmes du monde. 477
- De la grandeur immense des étoiles fixes. 479
- De la parallaxe des étoiles fixes. 480
- Sçavoir si le ciel des étoiles est solide ou fluide. 481
- Il y a des raisons probables de sa solidité. *ibid.*
- La grandeur prodigieuse des étoiles, & leur distance. 482
- Le nombre des étoiles est innombrable. 484
- Si les étoiles different en grandeur. 485
- Changemens arrivés dans les étoiles fixes. *ibid.*
- Des planètes. 486
- De la grandeur des planètes. 487
- Des révolutions des planètes, & de leurs distances du Soleil. 488
- La vitesse de Venus & de Jupiter. *ibid.*
- Supputation des révolutions des planètes. 489
- La vitesse d'une lune de Jupiter. 490
- La force prodigieuse qu'il faut pour mouvoir Jupiter. *ibid.*
- Les faux-fuans des Incrédules, & leurs prétentions. 491
- Réponse aux faux-fuans des Incrédulés. 492
- Propriétés des orbites des planètes. 493
- Les planètes approchent continuellement du Soleil. 494
- Les planètes décrivent des ellipses. 495
- Du mouvement des planètes autour du Soleil. 497
- La vitesse de Saturne & de son anneau. 499

CHAP. II. Du nombre & de la petitesse inconcevable des particules de matière qui composent l'Univers.

- Tous les corps sont composez de petites particules. *ibid.*
- Nous devons rectifier nos idées. 500
- Un pouce cubique de matière contient un million de particules visibles. *ibid.*
- Un pouce cubique d'eau contient un pareil nombre de parties. *ibid.*
- Un pouce cubique, rarefié dans un Eolipile, produira plus de 13300 millions de particules. 501

- Il peut s'attacher à la pointe d'une aiguille plus de 13, 000 particules d'eau. 502
- Une goutte d'eau se peut diviser en plus de 26, 000, 000 parties. *ibid.*
- Cette hypothèse est fondée sur les observations de M. Lewenhoeck ; la même chose est véritable dans tous les liquides. 504
- La petitesse des particules de l'air, du feu & de la lumière. 505
- Calcul du nombre & de la petitesse des parties de la lumière. 506
- Combien il sort de particules de lumière d'une chandelle allumée dans une seconde. 514
- Les particules de lumière comparées au sable de toute la terre. *ibi.*
- De la petitesse des parties qui composent les corps solides, comme le cuivre. 515
- De la petitesse des parties en general qui composent les corps solides & les fluides. 516
- Expériences qui font voir les propriétés déterminées de ces particules. 517
- De la fumée de benjoin. *ibid.*
- L'usage de ces petites parties prouve d'une manière toute particulière la Providence divine. 520
- CHAP. III. De certaines Loix de la Nature.**
- Ce que c'est qu'une loi de la nature. 525
- Des loix de la cohésion. *ibid.*
- Les loix de la séparation. 527
- De l'inatrition des particules. *ibid.*
- Le choc & l'attraction, sont les deux principales loix de la nature. 528
- De la pesanteur & de ses effets. 531
- Les corps célestes pesent l'un vers l'autre. 532
- Une forte preuve que les corps célestes pesent l'un vers l'autre. 533
- De l'action de la pesanteur dans les boulets & les bombes. 535
- De l'action de la pesanteur dans la chaîne courbe. *ibid.*
- On ne sauroit déduire une première cause nécessaire & ignorante d'une suite de causes ignorantes qui agissent ensemble. 536
- Le premier mouvement prouve l'existence d'un Dieu, de même que la continuation & la communication du mouvement. 537
- Les raisons que quelques-uns allèguent pour expliquer la continuation du mouvement des corps, paroissent trop foibles. 542
- Dieu agit d'une manière raisonnable, incompréhensible, & selon son bon plaisir. 543
- Autres raisons contre la nécessité des loix naturelles. 544
- Preuves de l'existence d'un Dieu tirées du mouvement des particules de la lumière. 546
- L'existence de Dieu prouvée par les loix du Mécanisme en general. 548
- De quelques loix de l'Hydrostatique. 549
- CHAP. IV. De la pression des Fluides, selon leur profondeur.**
- Les termes generaux de l'Hydrostatique, & les suppositions qu'on y fait. *ibid.*
- L'ordre des expériences qu'il faut faire pour servir de fondement aux loix de l'Hydrostatique. 550
- Des fluides dans un tube courbe d'une égale grosseur. 551
- Une expérience pour faire voir la grande force de l'action de la pesanteur de l'eau. *ibid.*

- Expériences qui prouvent que les fluides pressent en-haut. 555
- Les loix des forces qui pressent en-haut & en-bas dans les liqueurs. 558
- Une expérience sur la force avec laquelle les liqueurs placées l'une sur l'autre se pressent en-bas. 559
- L'huile pressée ou pesée sur l'eau marinée, de la même manière que l'air pesé sur l'eau. 561
- De la grandeur de la force avec laquelle différens fluides placez l'un sur l'autre, pressent en-haut & en-bas. 562
- De la pression des fluides sur des parties égales d'un plan plus ou moins élevé. 564
- Des loix de différens fluides placez l'un sur l'autre. *ibid.*
- Le fluide n'est pressé en-haut que par les parties latérales du même fluide. 565
- La pression oblique s'adapte aussi à la profondeur des fluides. *ibid.*
- Les loix hydrostatiques de la pression oblique. 566
- La pression latérale se règle aussi selon la profondeur du fluide. 567
- Méthode pour découvrir la grandeur de la pression, dont nous venons de parler. *ibid.*
- Comparaison de la pression latérale & perpendiculaire de l'air sur une partie égale prouvée par une expérience. 569
- Autre comparaison des mêmes pressions de l'eau sur une partie égale, établie par l'expérience. 570
- La grandeur de la pression latérale sur un plan. 571
- La loi hydrostatique de la pression latérale. 572
- Des expériences sur la pression latérale des fluides. *ibid.*
- La pression latérale s'adapte à la profondeur & non à la surface de l'eau. 574
- De la pression latérale de l'eau, & de la pression de l'air sur ce fluide. *ibid. & suiv.*
- L'augmentation & la diminution de la résistance des fluides, produit du mouvement. 576
- Les fluides se mettent en mouvement, en ôtant ce qui leur résiste. *ibid.*
- Quelques exemples d'Hydrostatique. 577
- Supputation de la force du syphon. *ibid.*
- D'une fontaine qui fait monter l'eau plus haut que le réservoir qui la fournit. 579
- De la fontaine de Hero, dont l'eau monte plus haut que la fontaine. 583
- Du mouvement de l'eau dans un tuyau courbe. 585
- Un paradoxe d'Hydrostatique prouvé par deux expériences. 587
- Autre paradoxe d'Hydrostatique confirmé aussi par l'expérience. 591
- Sans les loix des fluides, tout seroit réduit en peu de tems dans la dernière confusion. 595
- Le plomb même peut flotter sur l'eau par la force de ce fluide qui le pousse en-haut. 599
- De la pression latérale, & de son utilité, 602
- CHAP. V. De certaines Loix naturelles qu'on observe dans la Chymie.
- Expériences qui font voir l'action des acides & des alkalis. 604
- Les sels se changent, & s'unissent par les effervescences. 605
- Expériences qui font voir que les acides & les alkalis se précipitent ou se séparent l'un de l'autre. *ibid.*

- Il y a des acides dispersez dans plusieurs corps. 606
- On trouve aussi des sels alkalis dans beaucoup de matieres. 607
- La conservation des choses prouve l'existence de Dieu. 609
- On reconnoît, ou bien on doit reconnoître dans toutes les philosophies des loix. 612
- Du sentiment de certains Philosophes touchant la fertilité. 614
- Il semble que l'air abonde en salpêtre: sept expériences qui font voir que cela est probable. 615
- Il semble que le salpêtre vient du Nord; prouvé par trois expériences. 617
- Le salpêtre devient actif par le moyen des particules sulphureuses qu'il contient; prouvé par l'expérience. 618
- Le salpêtre, en se joignant aux rayons de lumiere, rend la terre fertile, prouvé par une expérience. 620
- CHAP. VI. De la possibilité de la Résurrection.**
- Réponse de notre Sauveur à l'objection des Saducéens. 624
- La résurrection d'un corps n'est pas un plus grand miracle que la création. *ibid. & suiv.*
- La formation ordinaire des corps semble même moins probable, que la résurrection. 626
- Réponse à la premiere objection, dans laquelle on nous dit, que dans la résurrection il n'y a ni pere ni mere. 627
- Réponse à la seconde objection qui est fondée sur la petitesse des parties après la corruption. 628
- Réponse à la troisième objection tirée de l'attraction des particules. 630
- Réponse à la troisième objection tirée des particules avec d'autres corps. 632
- Réponse à la cinquième objection fondée sur ce que nous ne sçaurions observer aucune union dans les particules des corps. 633
- Réponse à la sixième objection, où l'on dit que ces particules sont trop éloignées l'une de l'autre. 634
- Réponse à la septième objection, où l'on prétend que les particules de matiere agiroient avec choix ou connoissance. *ibid.*
- Réponse à la huitième objection, touchant les Cannibales, ou les Anthropophages. 635
- Que la résurrection est possible. 637
- Trois objections de la premiere espece. 638
- Seconde espece d'objections. 639
- Troisième espece d'objections tirées de l'Ecriture Sainte. *ibid.*
- Notre dessein n'est pas de décrire ici la maniere dont la résurrection se fera, c'est une chose que nous devons laisser à Dieu. 640
- Réponse generale à toutes les objections contre la résurrection, tirée de l'Ecriture. *ibid.*
- Une simple hypothèse suffit pour faire voir la vérité de quelque chose que ce soit. 641
- Il y a un corps visible qui nous est propre. *ibid.*
- Tout le monde reconnoît cette distinction. 642
- Le corps *visible* est composé de parties fluides, & de parties solides, & de loix. *ibid.*
- Le corps *propre* dans un sens n'est point composé ni de parties fluides, ni de parties solides, ni de loix, il n'est composé que de solides. 643

Le corps *propre* n'est autre chose qu'un germe ou principe qui n'est pas encore développé ; ou bien , c'est un germe qui croît & augmente par l'addition des particules. 644

Comment on peut dire qu'un homme ressuscite avec son *propre* corps, dans la première supposition. 645

Le corps *propre* d'une personne ne change point, quoiqu'il soit rempli d'autre matière. *ibid.*

Lorsqu'on meurt, il y a une bonne quantité de matière, qui appartenoit au corps *visible*, & qui s'en sépare. 646

Réponse aux trois dernières objections, en cas que le corps *propre* ne consiste uniquement que dans le germe. *ibid.*

Le corps *visible* d'un homme peut devenir fort maigre, & rester néanmoins le même corps *visible*. 648

Quand même on avoueroit que le corps *propre* n'est que le germe, uni à quelque portion de matière étrangère, il n'est composé que de parties solides, & principalement d'os. 649

Autre réponse aux dernières objections, en supposant que le corps *propre* consiste dans le germe parvenu à une certaine grandeur. *ibid.* & 650

Réponse aux objections tirées de la coutume que certains peuples ont

de se nourrir de chair humaine. *ibid.* & 651

### CHAP. VII. Des choses que nous ignorons.

Qu'il y a beaucoup de choses qui sont inconnues. 652

Réponse aux objections des Incrédules. 653

Quoique les choses inconnues ne soient pas en elles-mêmes inconcevables, elles ne laissent pas de prouver la grandeur de Dieu. 654 & *suiv.*

On ne sçait point si c'est le Soleil ou la terre qui se meurt. 658

Cette ignorance vient premièrement de la différence des sentimens des grands Astronomes. 659

Elle vient en second lieu de ce que les grands Astronomes avouent eux-mêmes, qu'ils sont incertains sur cette matière. 660

Elle vient en troisième lieu de ce que la parallaxe du mouvement annuel est encore incertaine. 661

On ne sçauroit rien inferer des expressions dont les Astronomes se sont servis, au sujet du mouvement de la terre. 662

La simplicité d'une hypothèse n'est pas toujours une marque de sa vérité. 666

Conclusion : que le mouvement du Soleil ou celui de la terre, n'est pas encore bien prouvé. 667

*Fin de la Table.*



## APPROBATION DU CENSEUR ROYAL.

**J'**Ay lû par l'Ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux un Manuscrit intitulé: *L'Existence de Dieu démontrée par les merveilles de la Nature, &c.* On le peut regarder comme un Corps entier de Physique Experimentale, & comme le plus accompli de tous les Traitez qui ont paru jusqu'à présent sur cette matiere, pour convaincre les Incrédulés & les prétendus Esprits forts: Ainsi j'ay jugé que cet excellent Ouvrage mérite d'être imprimé. FAIT à Paris le 4. May 1724.

W I N S L O W.

---

## PRIVILEGE DU ROT.

**L**OUIS par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre: A nos Aidez & feaux Conseillers, les gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prevôt de Paris, Bailiffs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Notre bien amé JACQUES VINCENT, Imprimeur-Libraire à Paris, Nous a fait remontrer qu'il souhaiteroit imprimer ou faire imprimer, & donner au Public un Ouvrage qui a pour titre: *L'Existence de Dieu démontrée par les merveilles de la Nature, enrichi de Figures*, s'il Nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Privilege sur ce nécessaires. A CES CAUSES, voulant traiter favorablement ledit Exposant, Nous lui avons permis & permettons par ces Présentes, d'imprimer ou faire imprimer ledit Livre en tels volumes, forme, marges caracteres, conjointement ou séparément, & autant de fois que bon lui semblera, & de le vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le tems de douze années consecutives, à compter du jour de la date desdites Présentes: Faisons défenses à toutes sortes de personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance, comme aussi à tous Imprimeurs, Libraires, & autres, d'imprimer, faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter, ni contrefaire ledit Livre en tout ni en partie, ni d'en faire aucuns Extraits sous quelque prétexte que ce soit, d'augmentation, correction, changement de titre, ou autrement, sans la permission expresse & par écrit dudit Exposant, ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de quinze cens livres d'amende contre chacun des Contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, l'autre tiers audit Exposant, & de tous dépens, dommages & intérêts; à

la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, & ce dans trois mois de la date d'icelles; que l'impression de ce Livre sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en beau papier & en beaux caractères, conformément aux Reglemens de la Librairie; & qu'avant que de l'exposer en vente, le Manuscrit ou Imprimé qui aura servi de Copie à l'impression dudit Livre, sera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & feal Chevalier Garde des Sceaux de France, le Sieur FLEURIAU D'ARMENONVILLE, Commandeur de nos Ordres; & qu'il en sera ensuite remis deux exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans notre Château du Louvre, & un dans celle de notre très-cher & feal Chevalier Garde des Sceaux de France, le Sieur Fleuriau d'Armenonville, Commandeur de nos Ordres, le tout à peine de nullité des Présentes. Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposé ou ses ayans cause pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la Copie desdites Présentes qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Livre, soit tenue pour dûment signifiée; & qu'aux Copies collationnées par l'un de nos amez & feaux Conseillers & Secretaires, foi soit ajoutée comme à l'Original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant Clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires. CAR tel est notre plaisir. Donné à Paris le dix-huitième jour du mois de May, l'an de grace mil sept cent vingt-quatre, & de notre Regne le neuvième. Par le Roy en son Conseil. DE SAINT HILAIRE.

*Registré sur le Registre V. de la Chambre Royale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N<sup>o</sup>. 842. fol. 529. conformément aux anciens Reglemens confirmés par celui du 28. Fevrier, 1723. A Paris le vingt-six May mil sept cent vingt-quatre.*

*Signé, BRUNET, Syndic.*

---

## A V I S   A U   R E L I E U R .

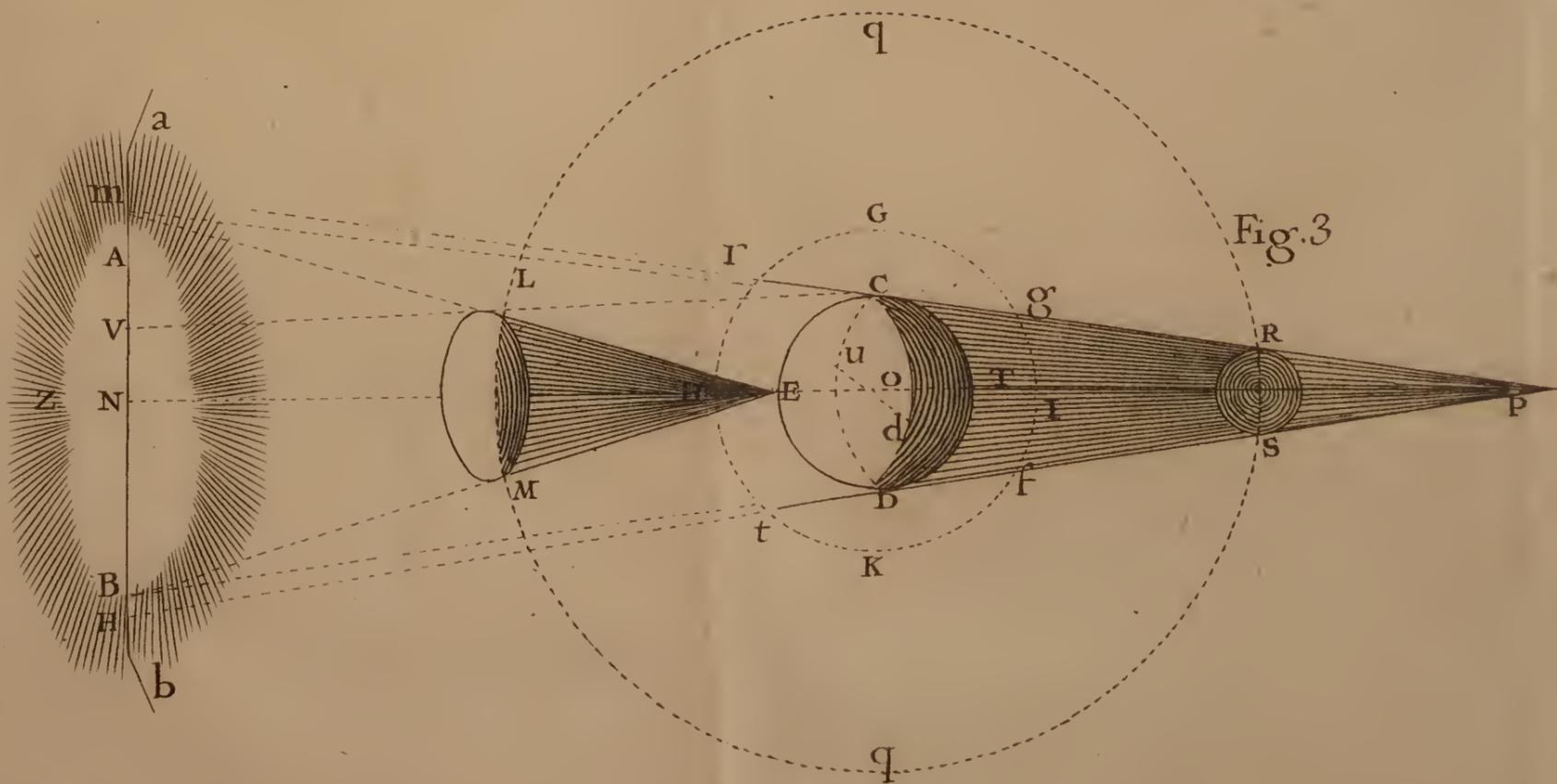
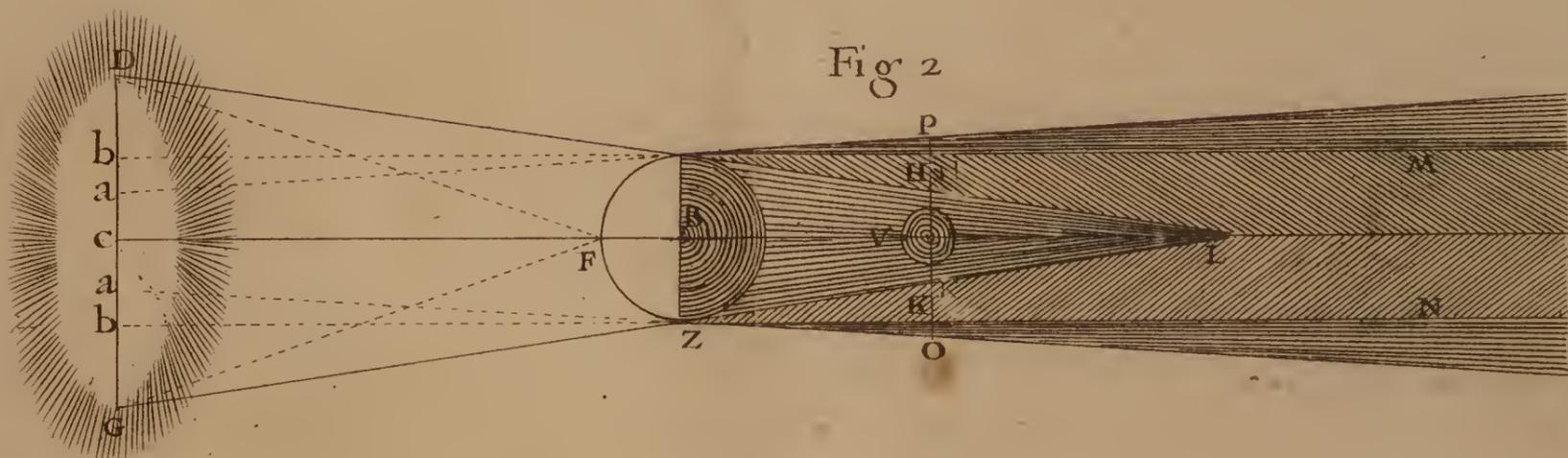
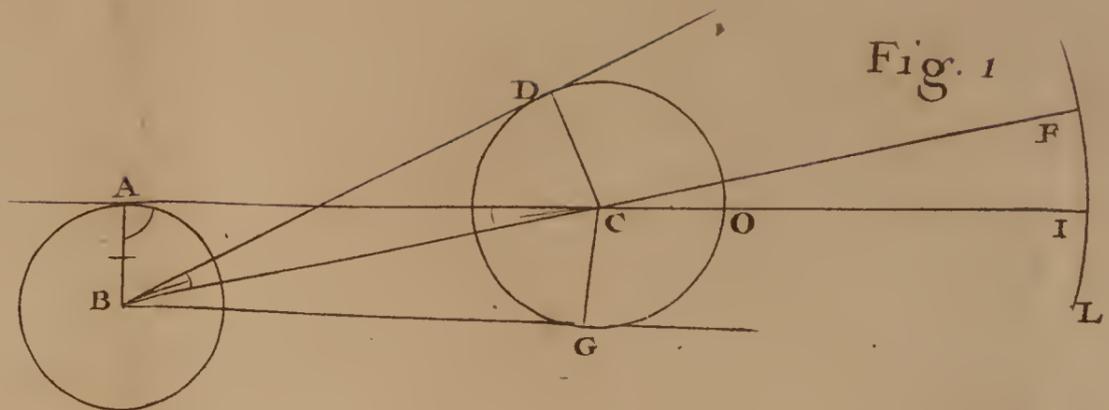
Il y a **XXIX.** Planches.

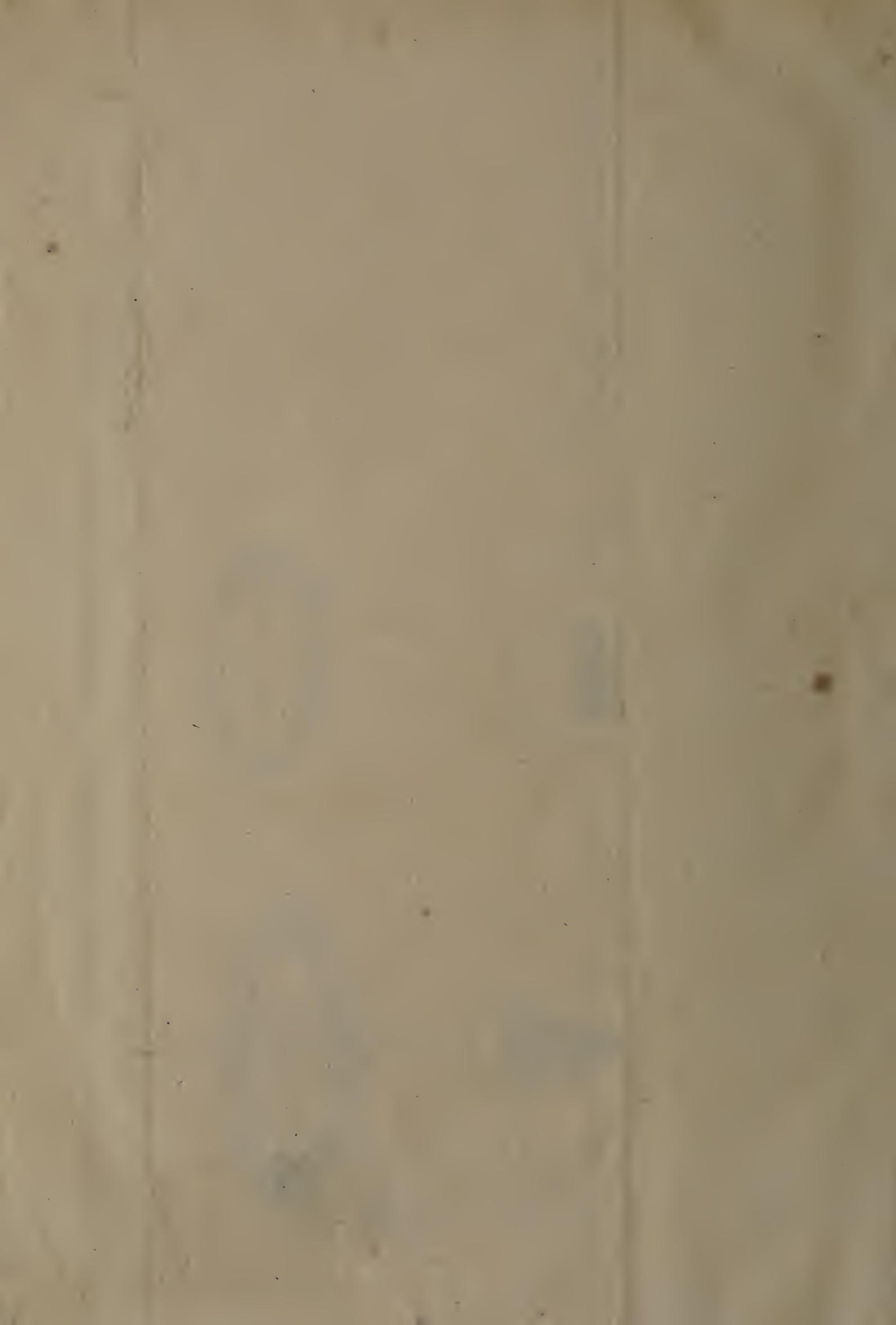
Les **XII.** premières se placent à la fin de la première Partie.

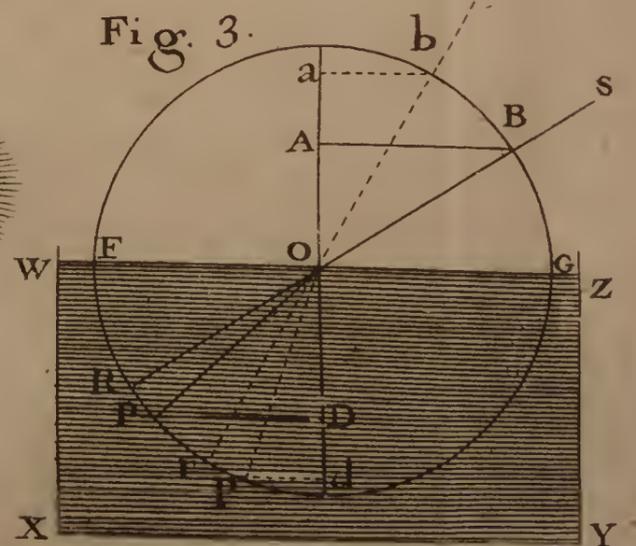
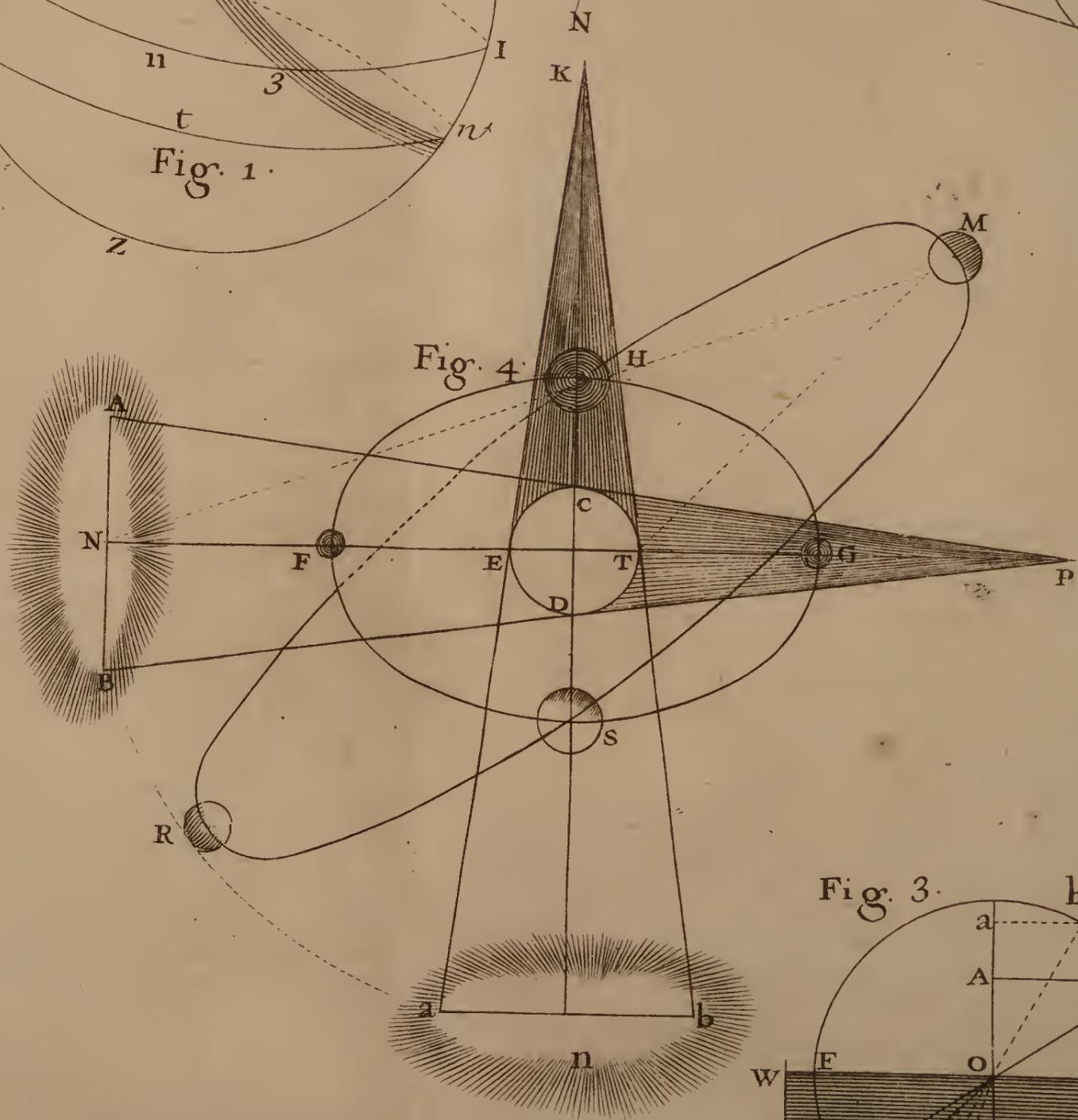
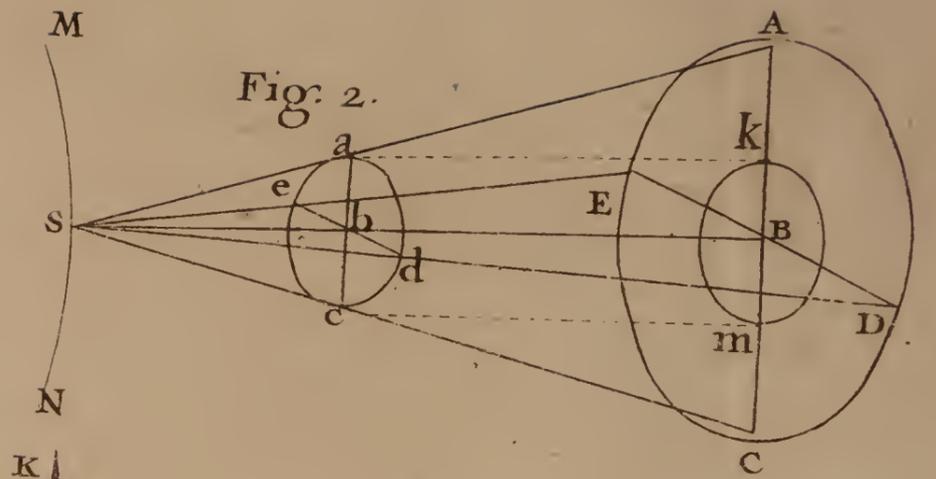
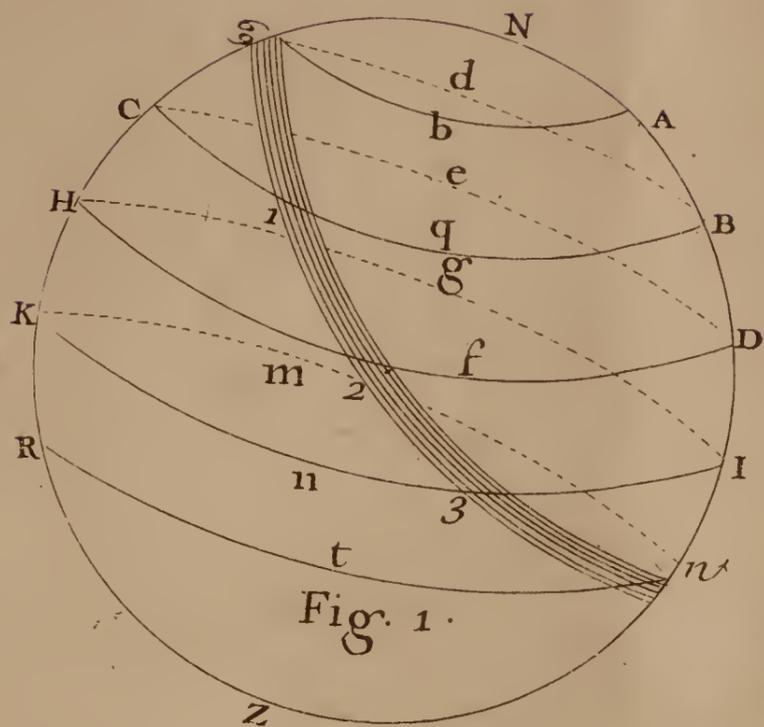
La **XIII.** jusqu'à la **XIX.** comprise, à la fin de la seconde Partie:

La **XX.** & le reste, à la fin du Livre.

Les Parties sont marquées sur les Planches.









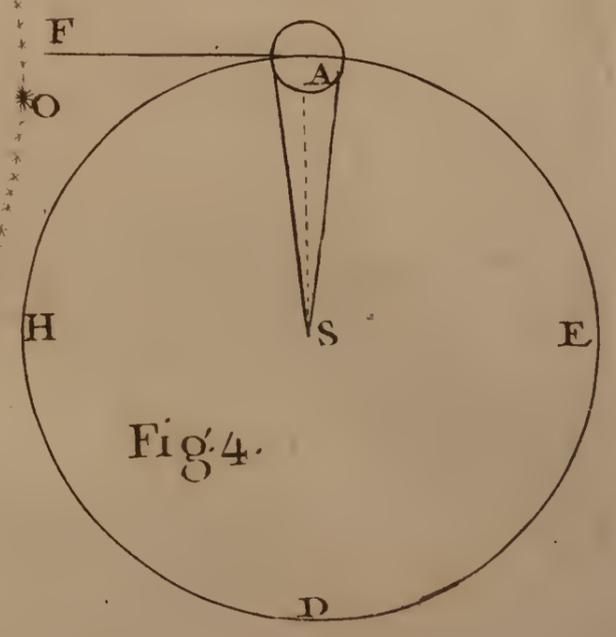
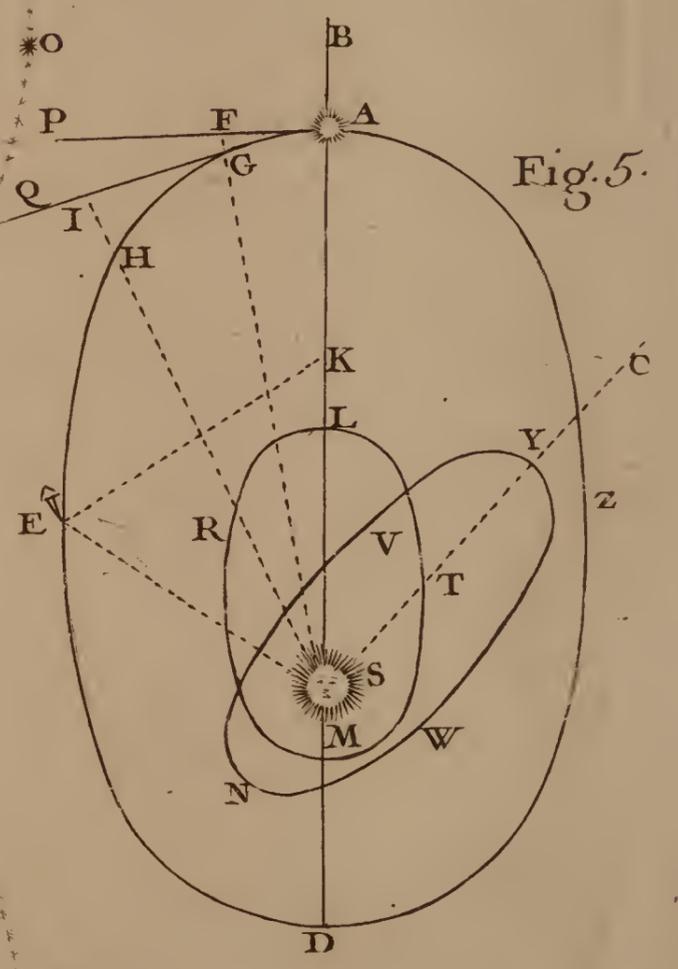
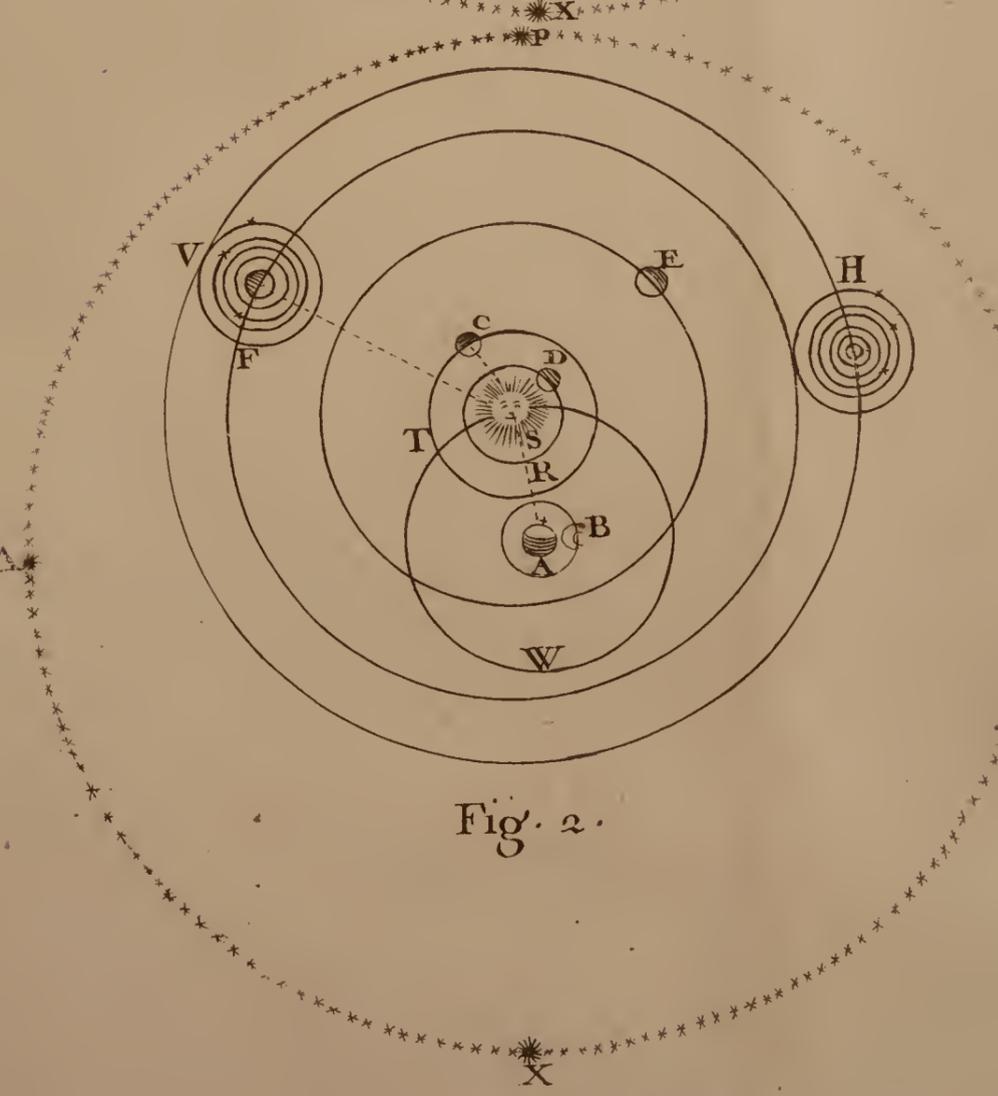
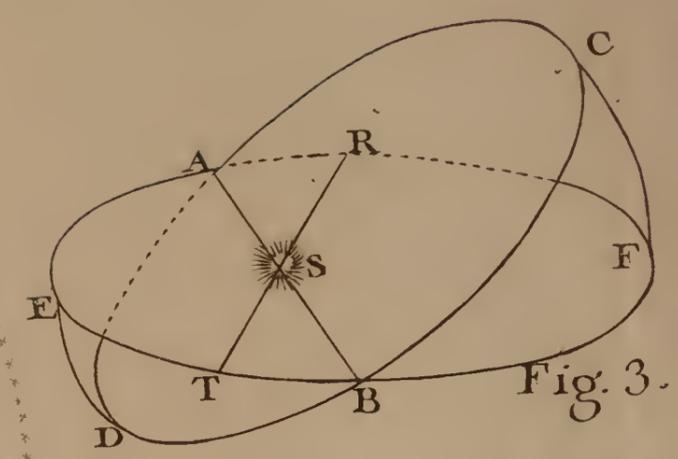
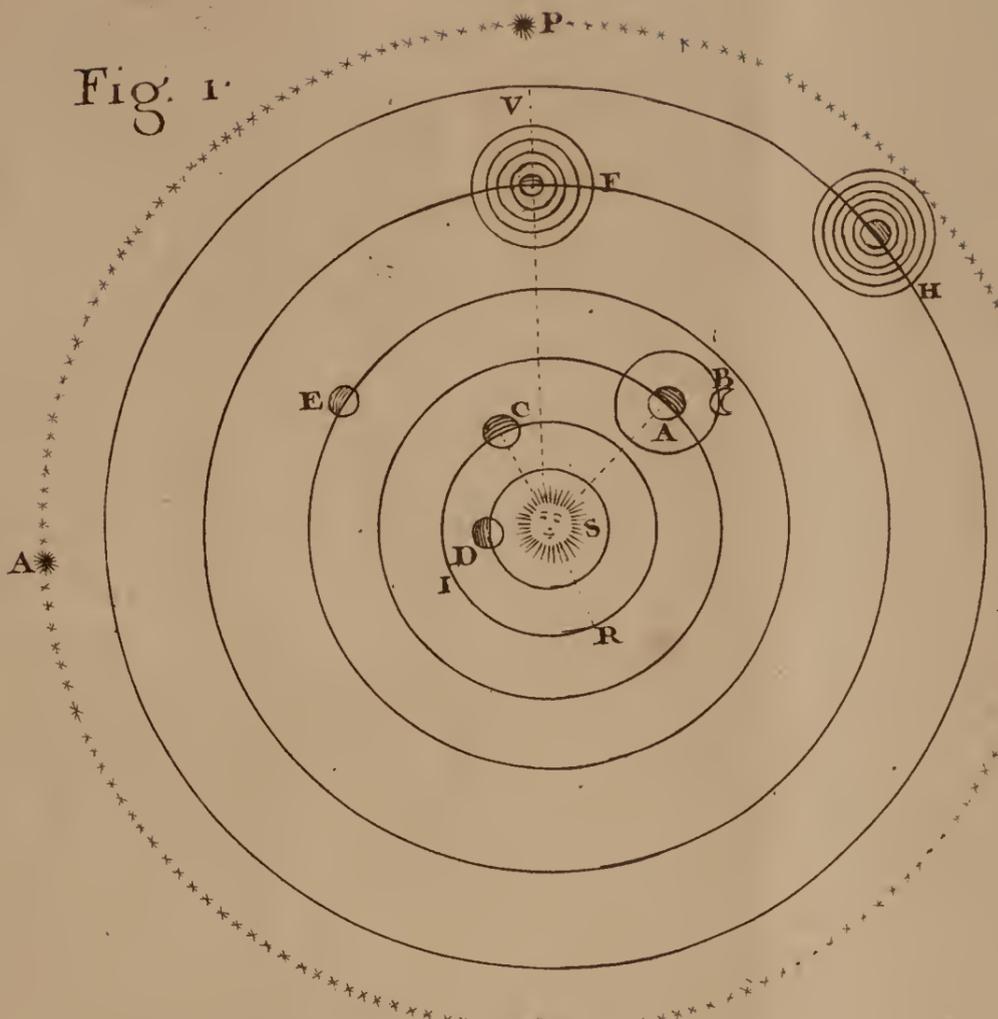




Fig. 2.

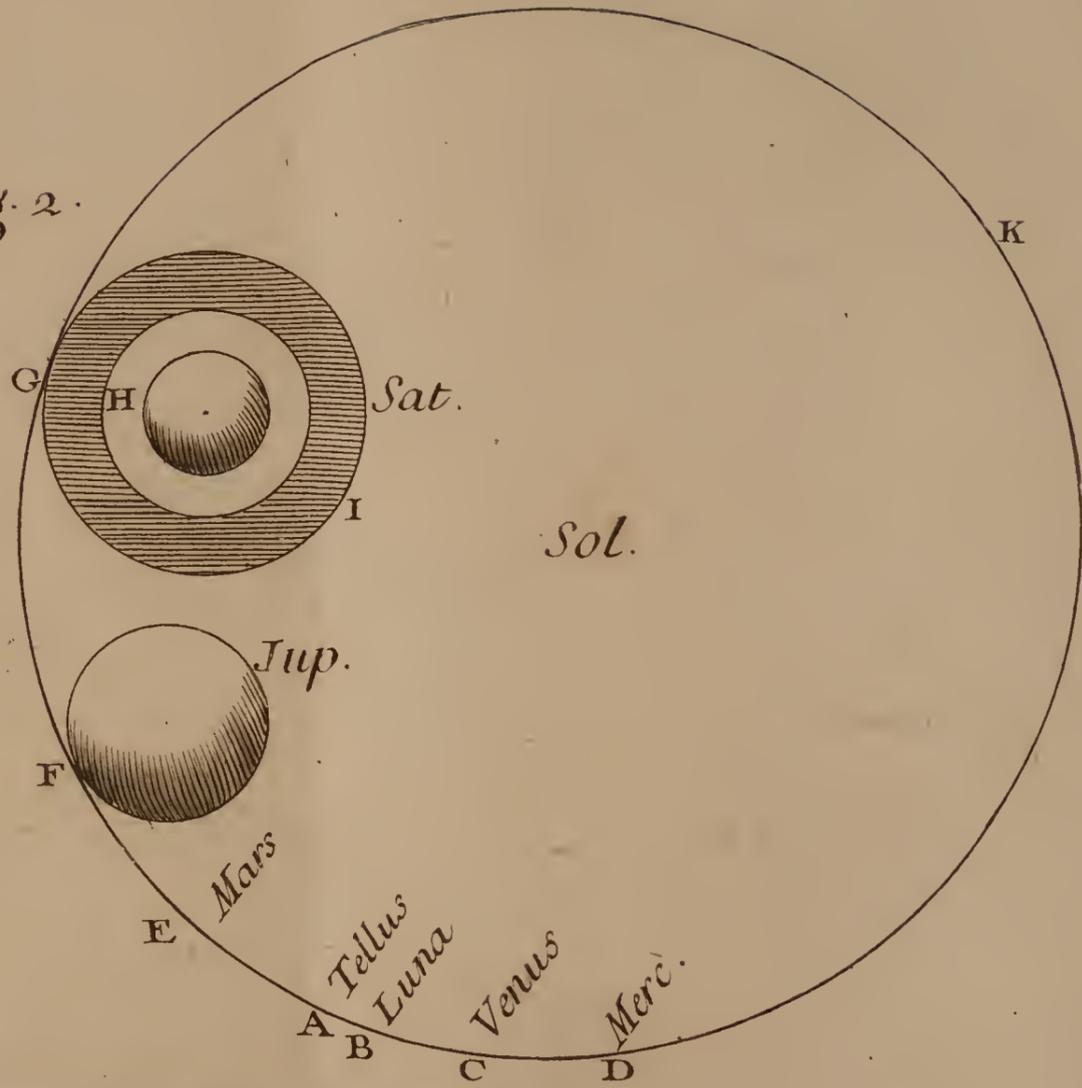


Fig. 1.

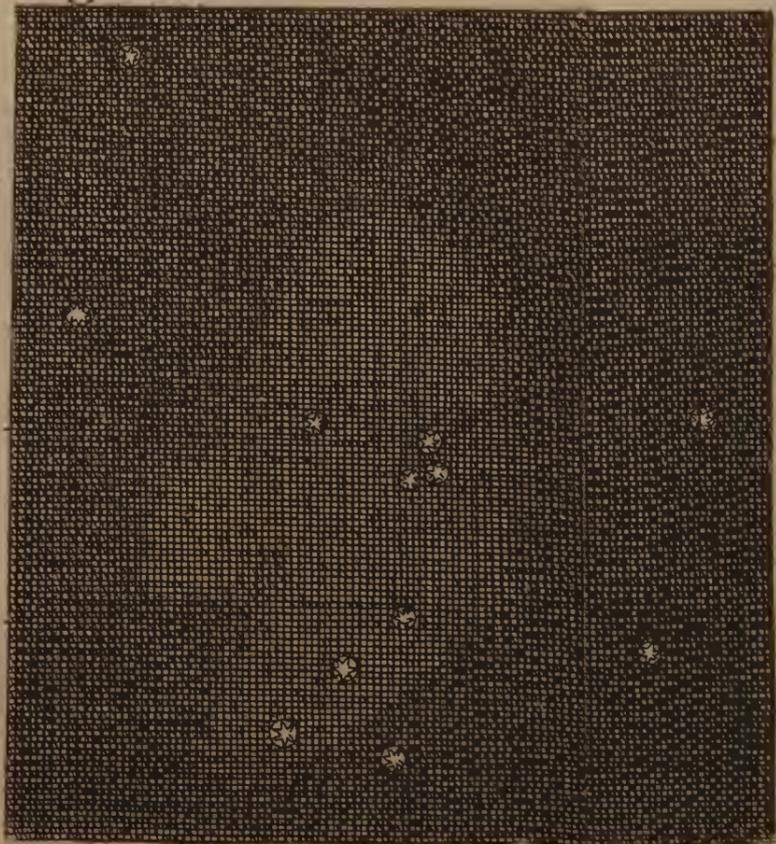
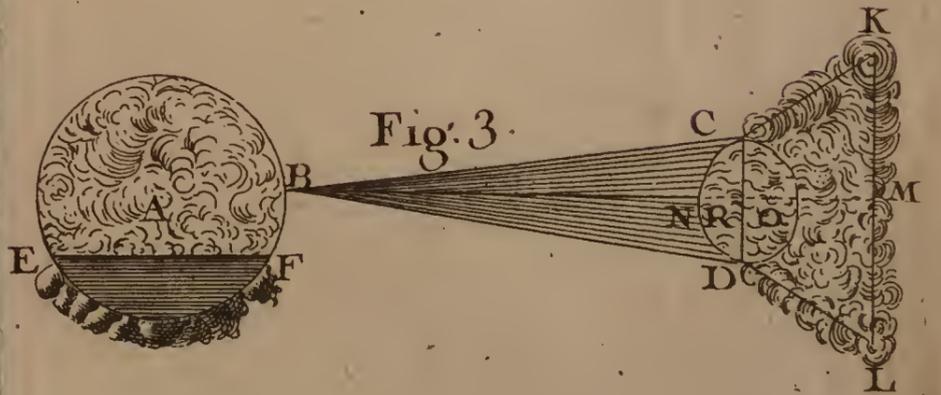
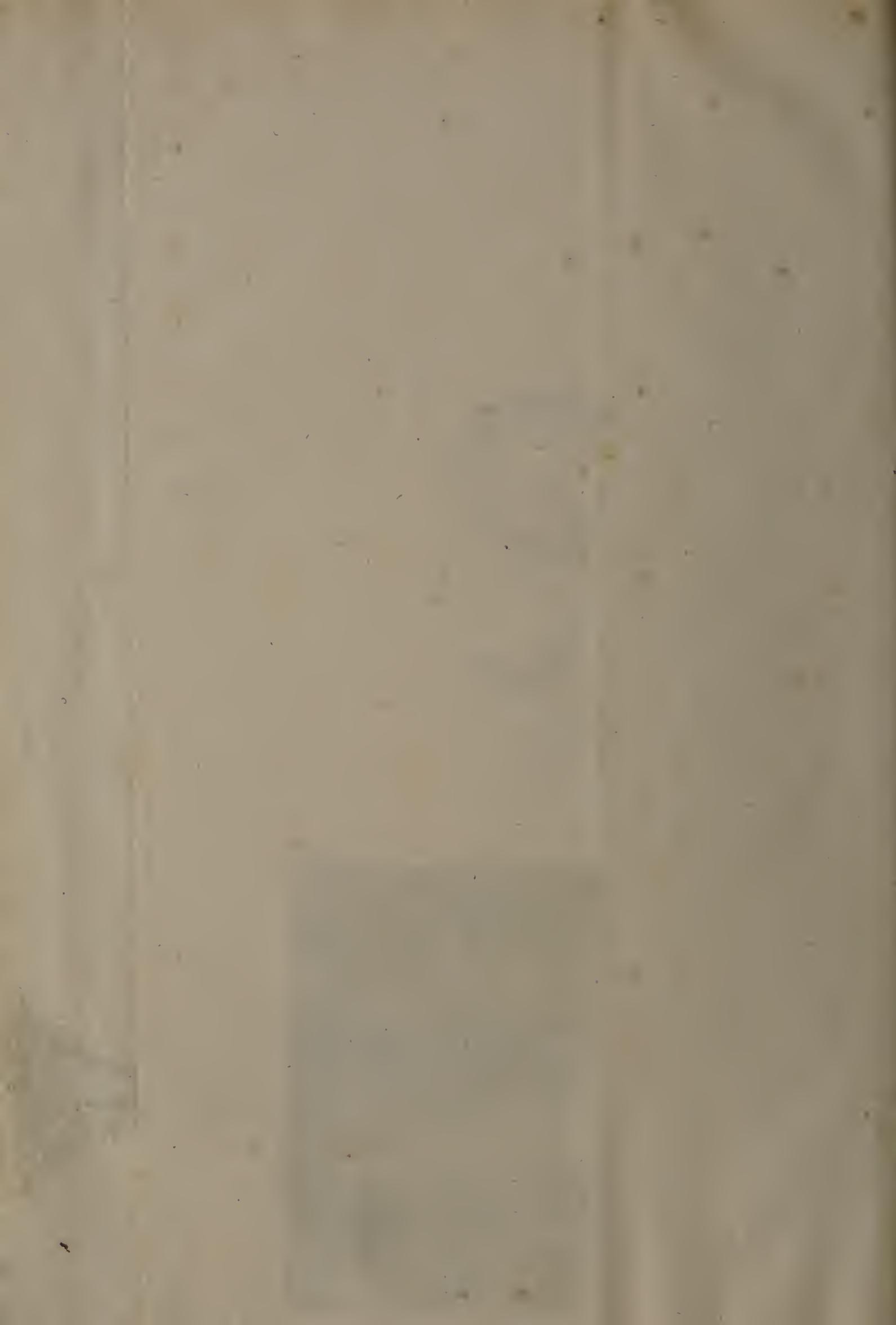
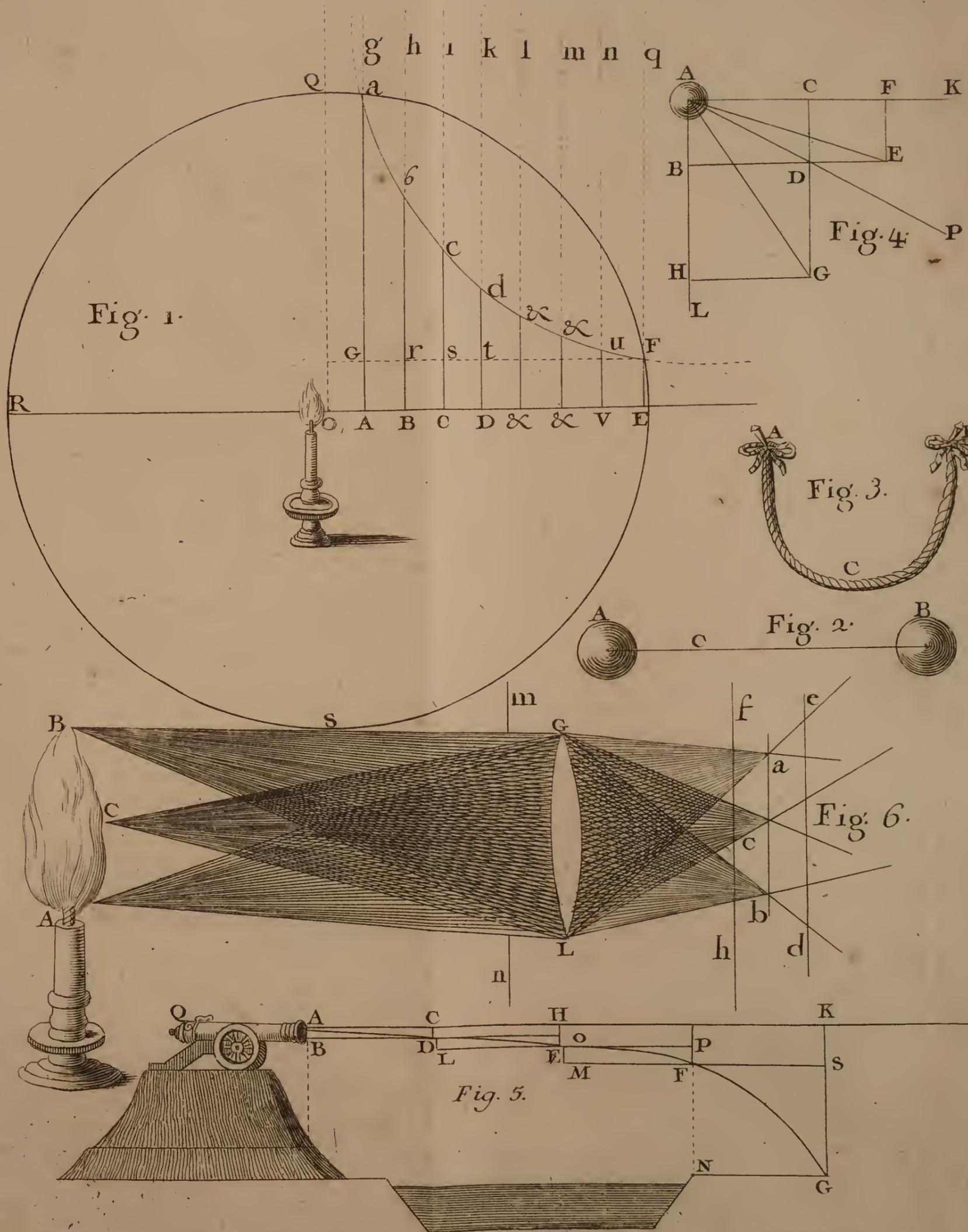
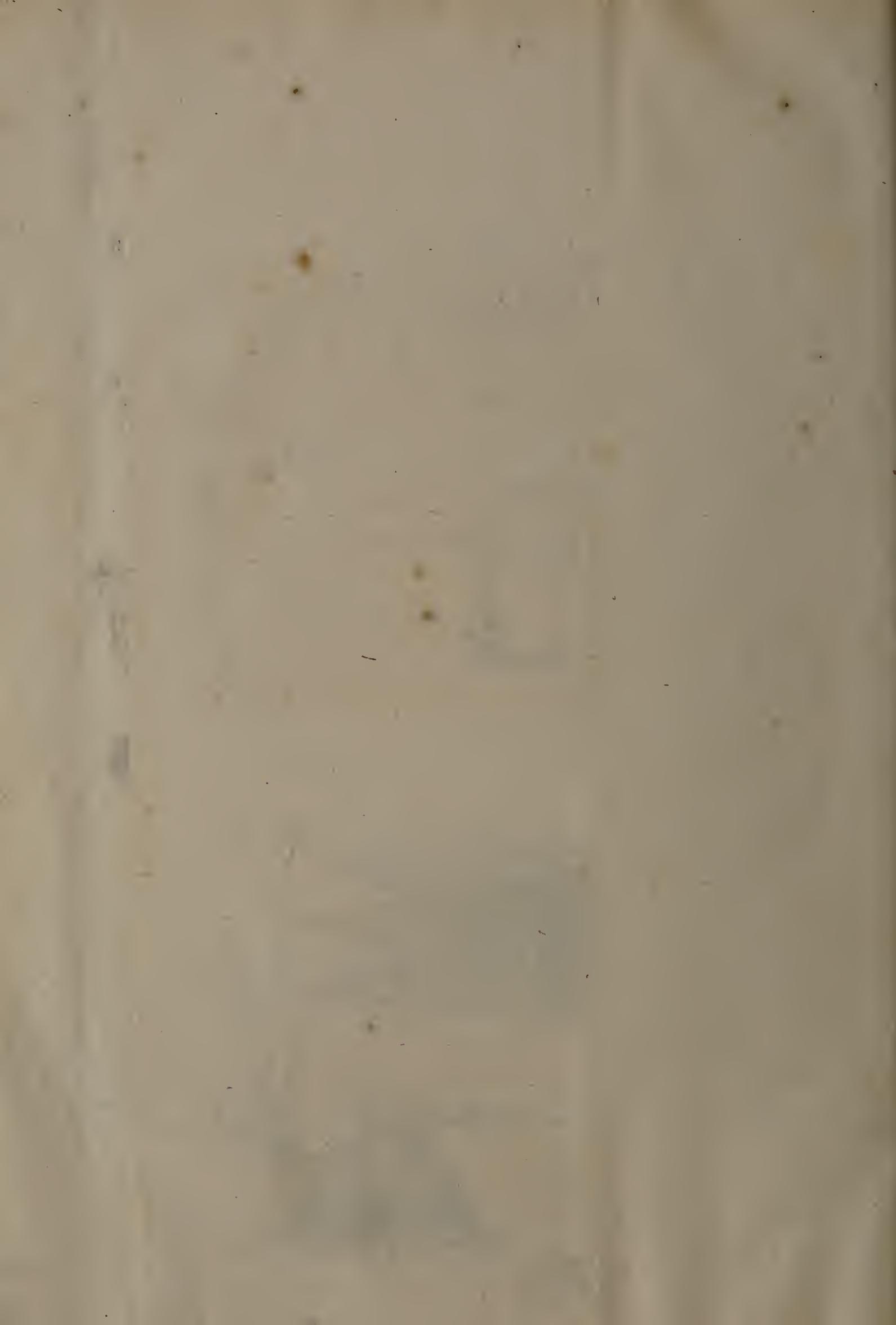


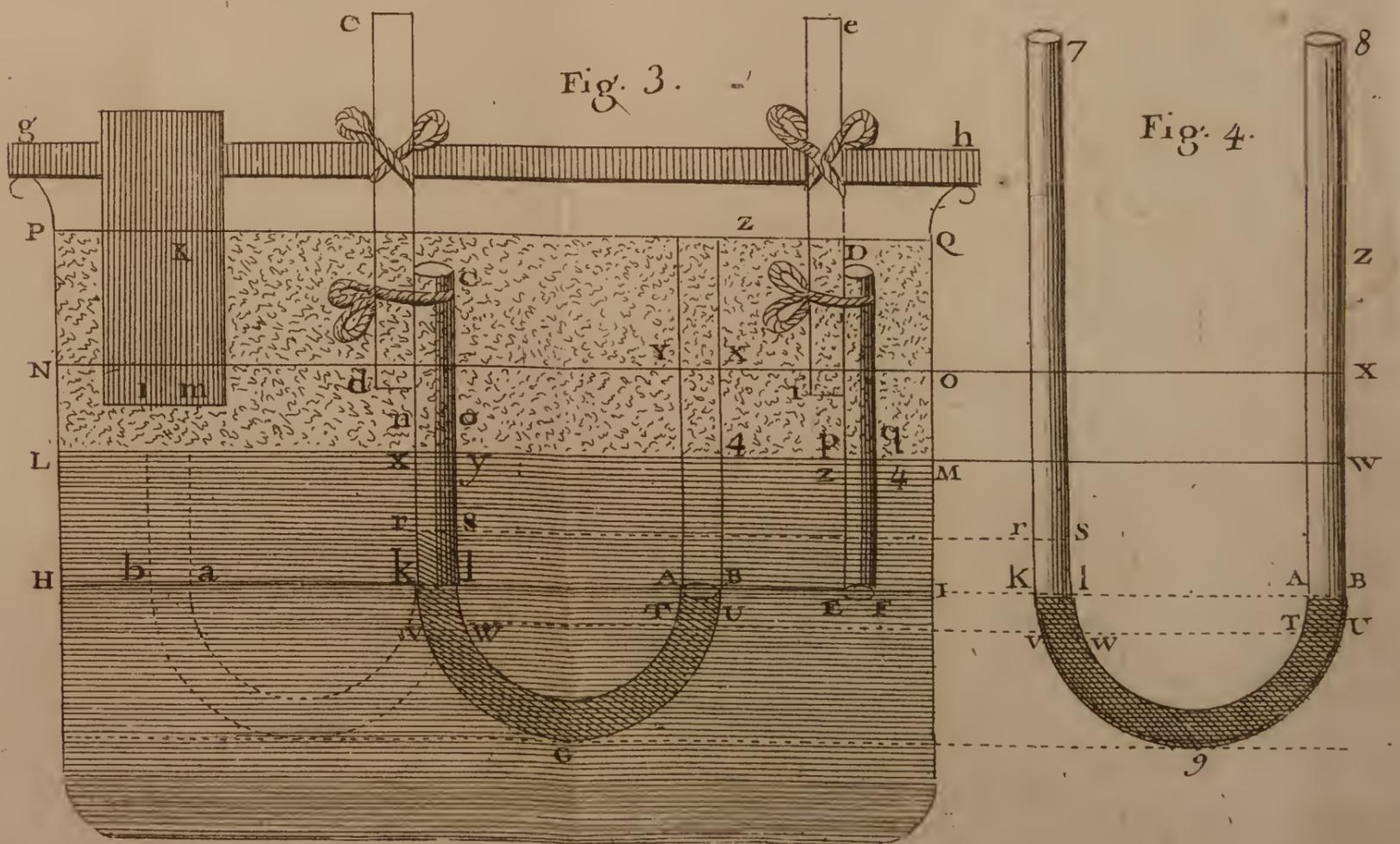
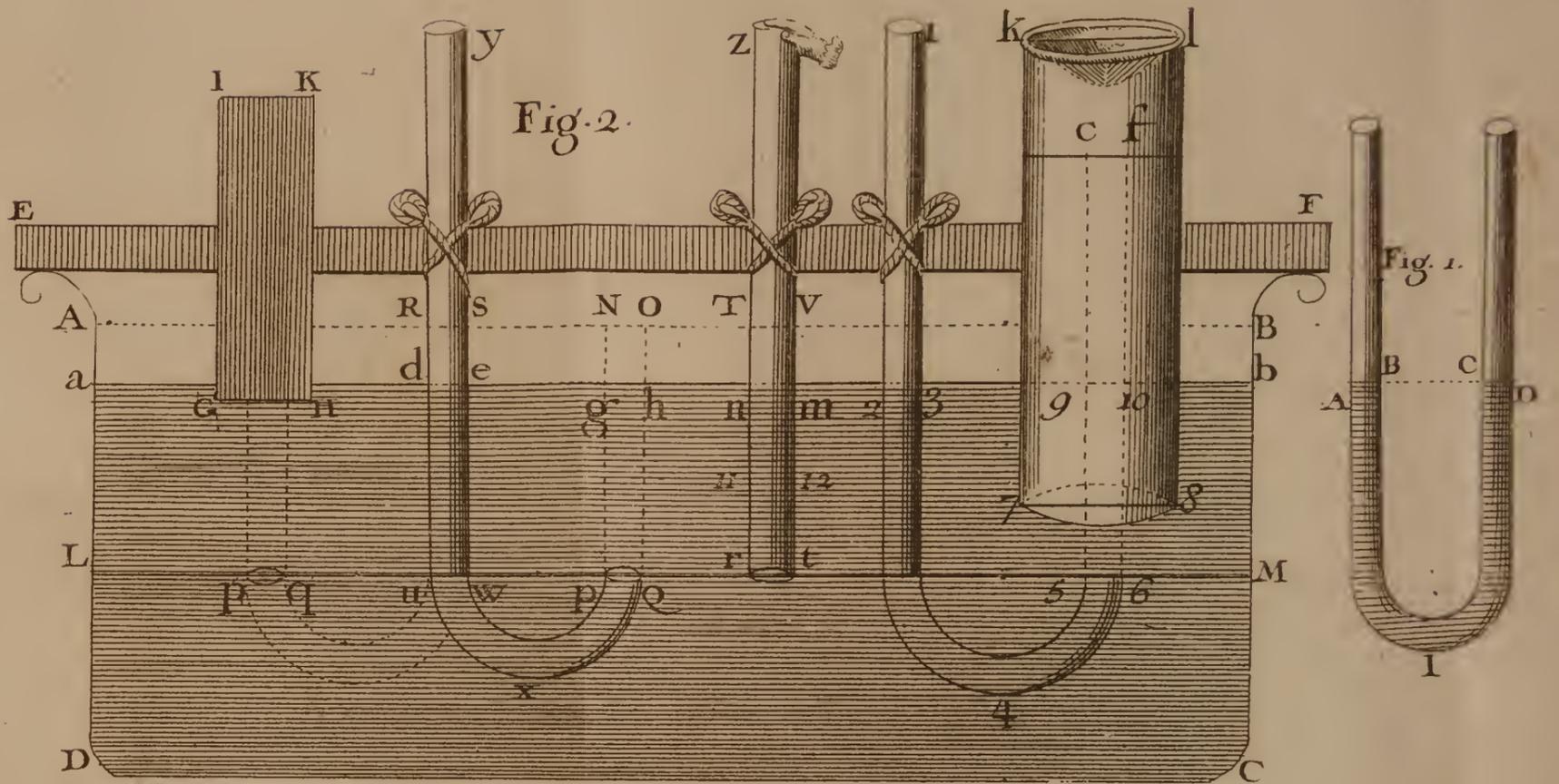
Fig. 3.



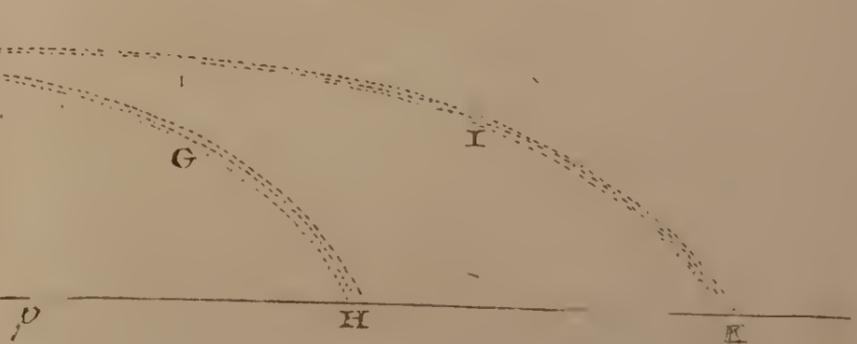
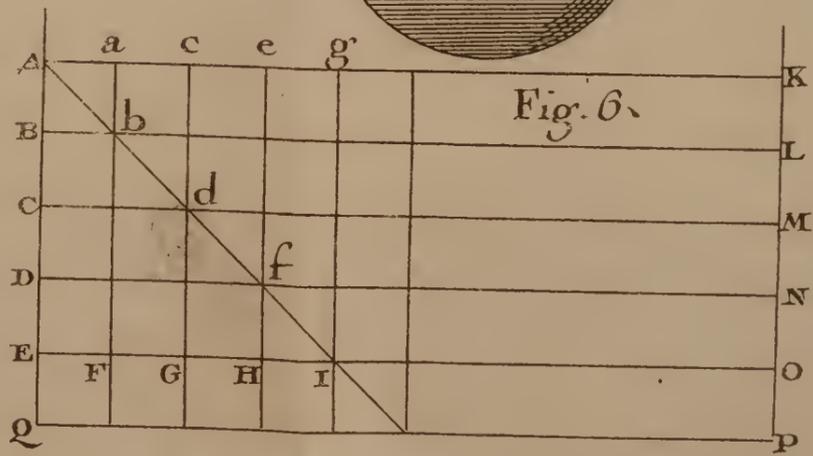
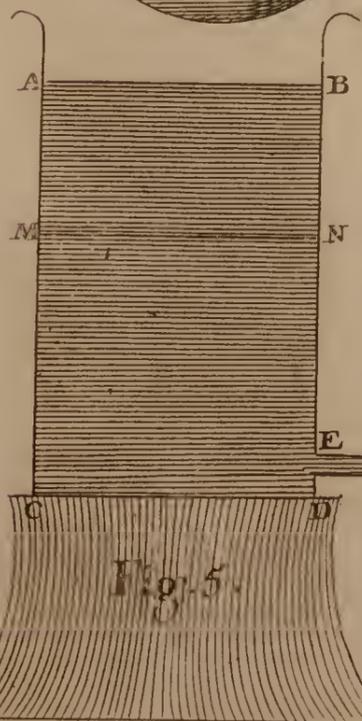
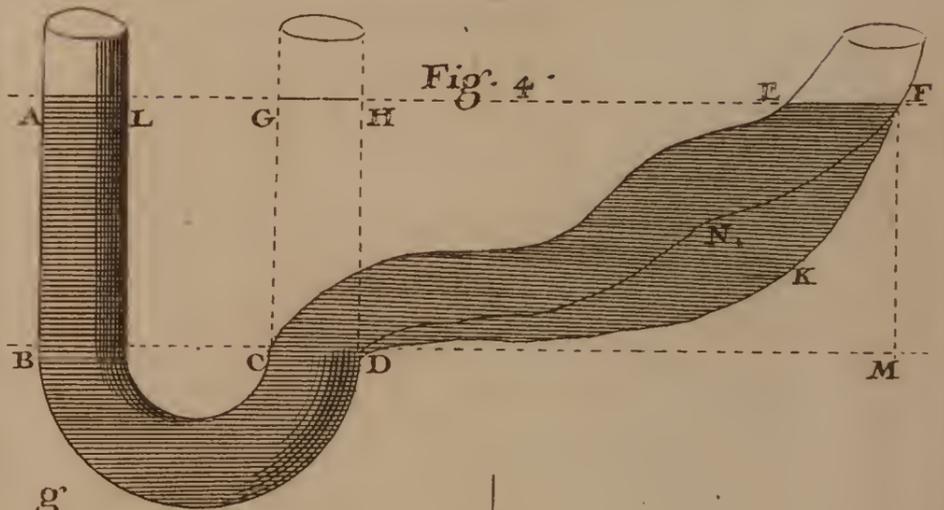
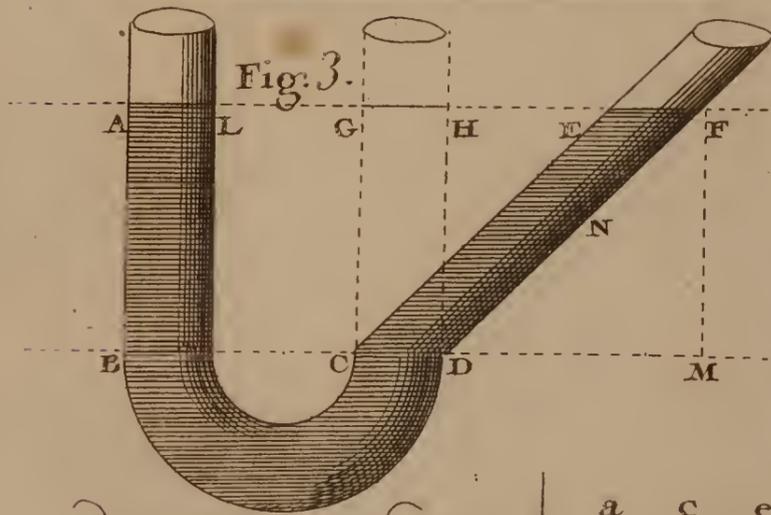
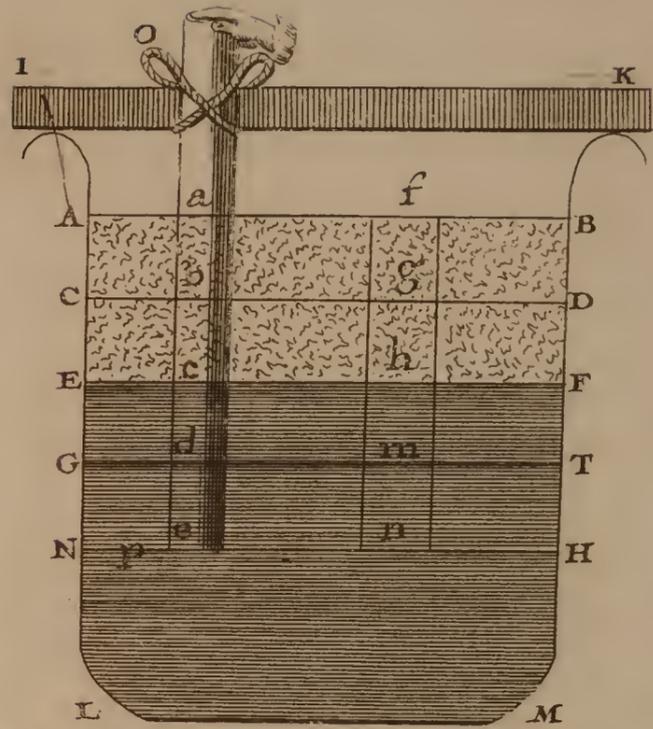
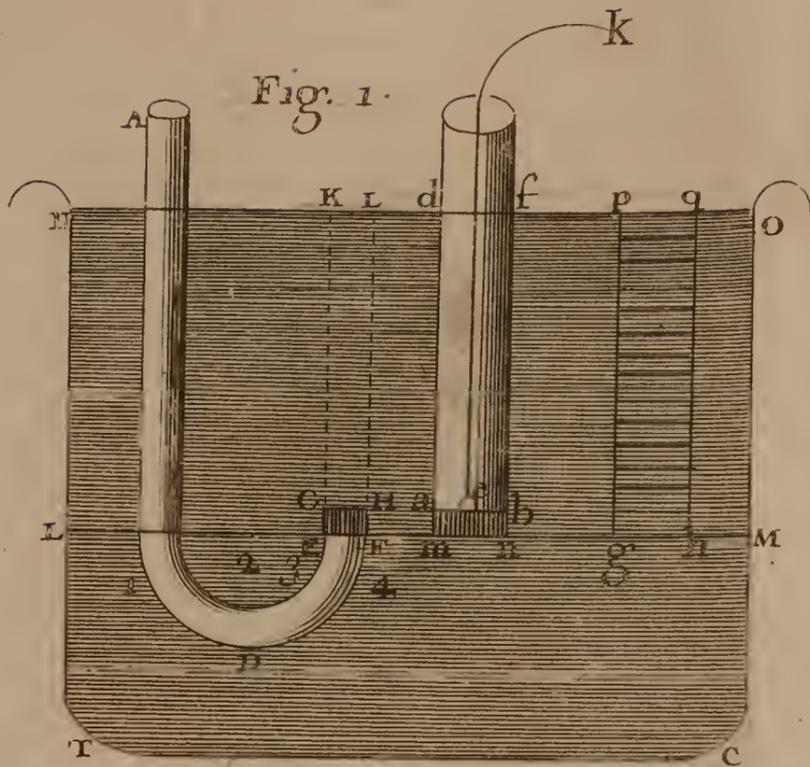




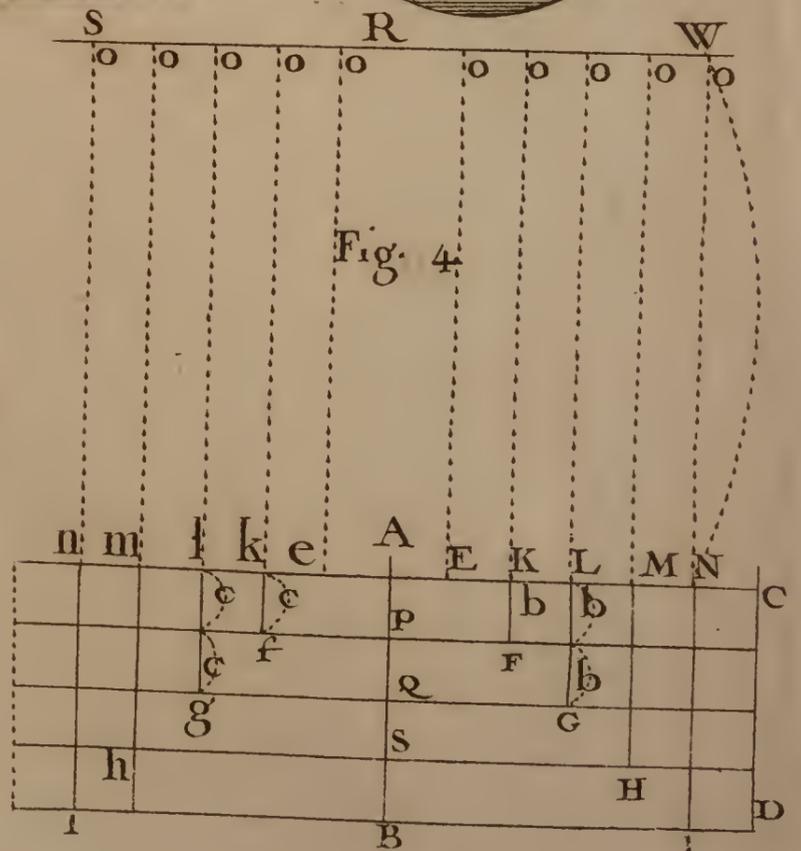
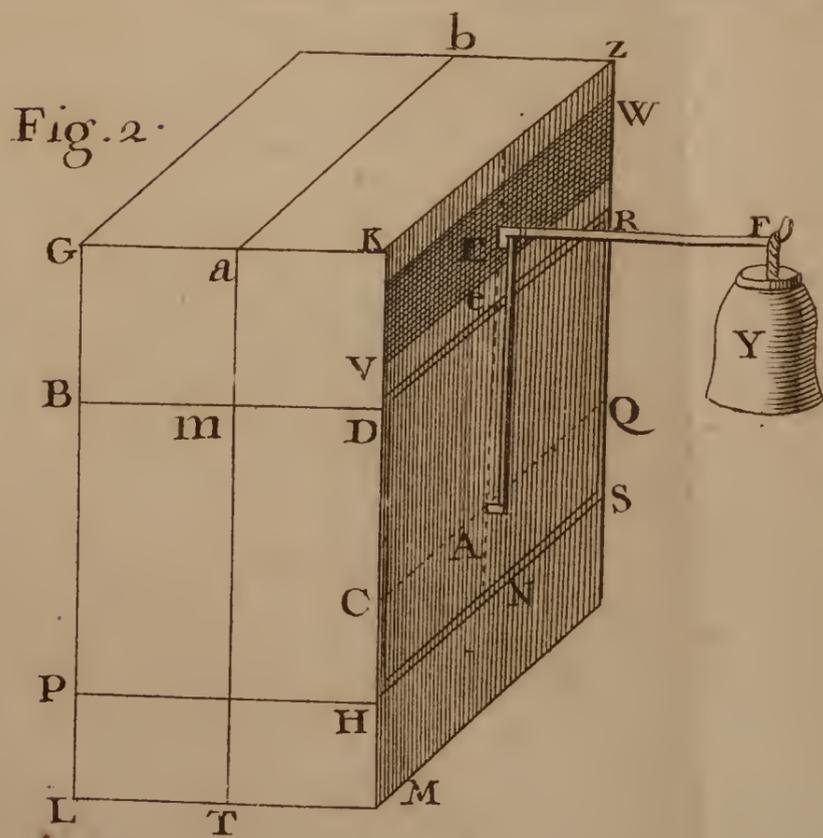
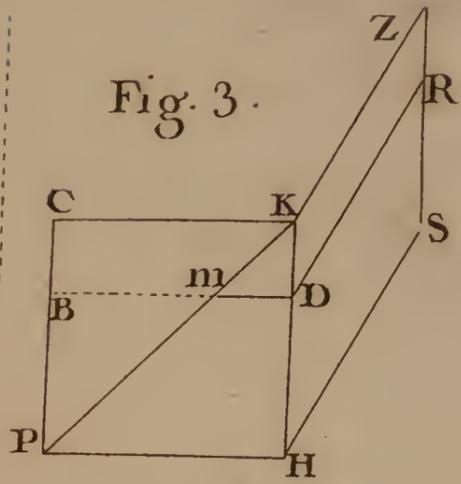
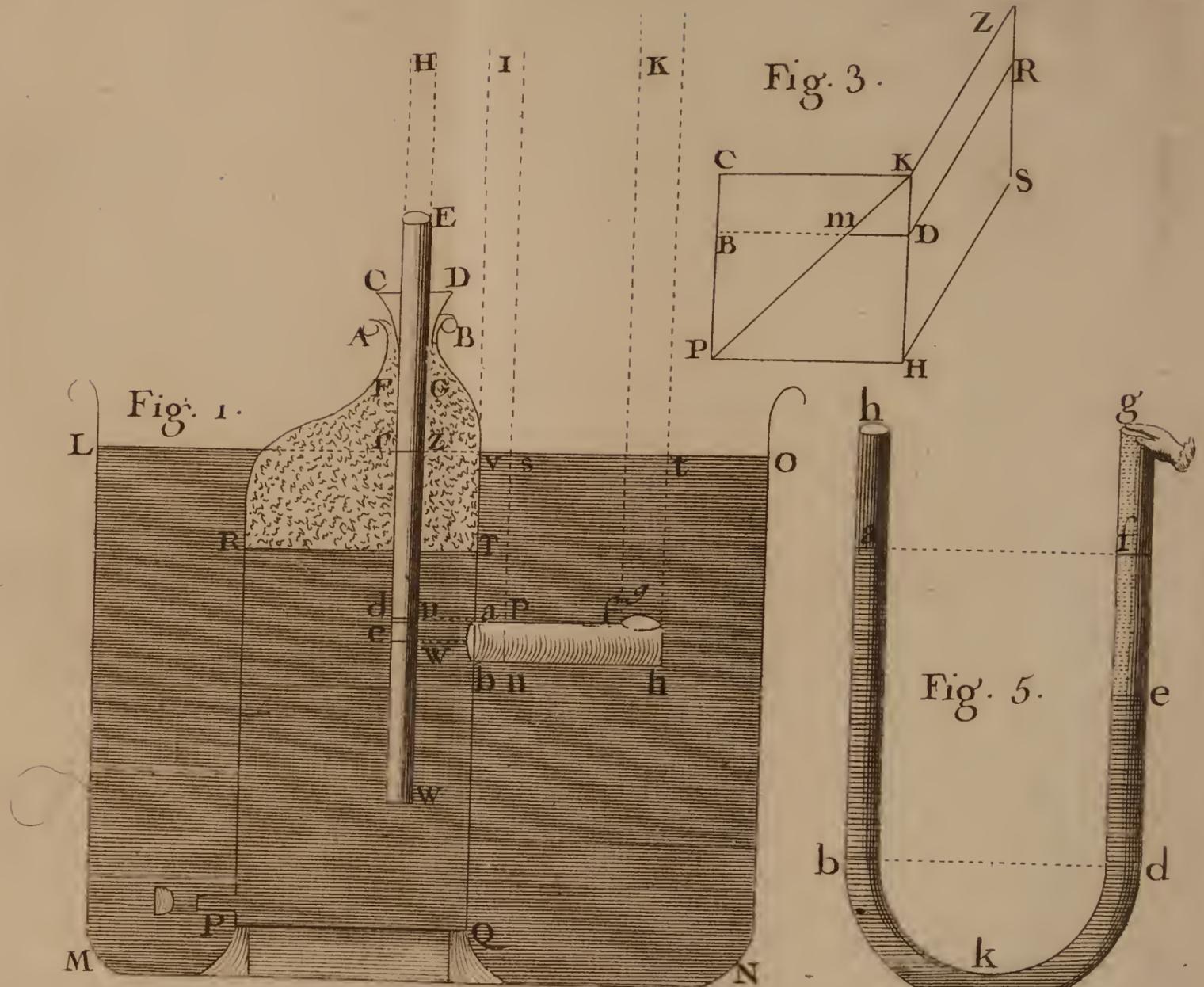














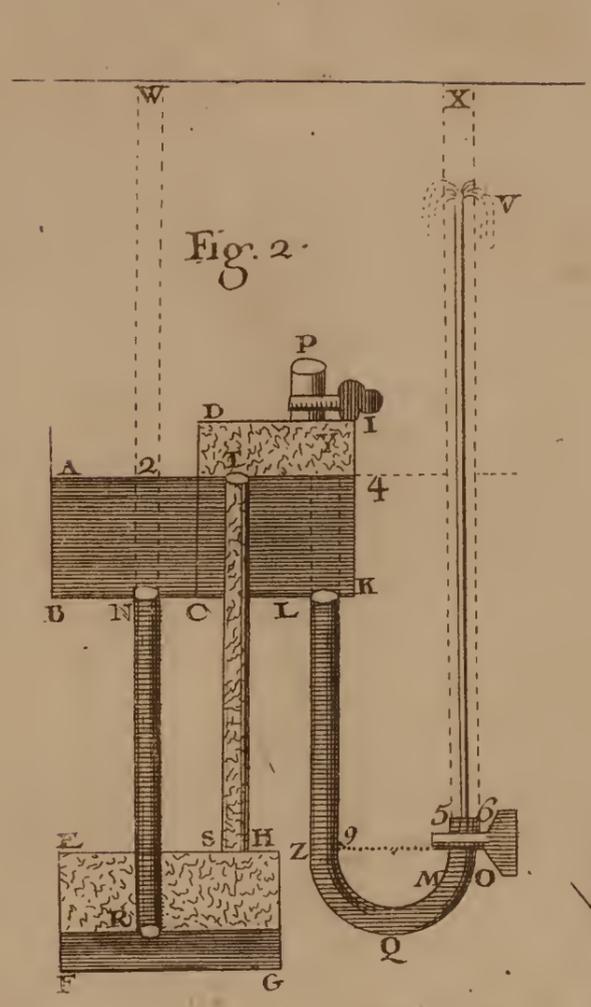


Fig. 2.

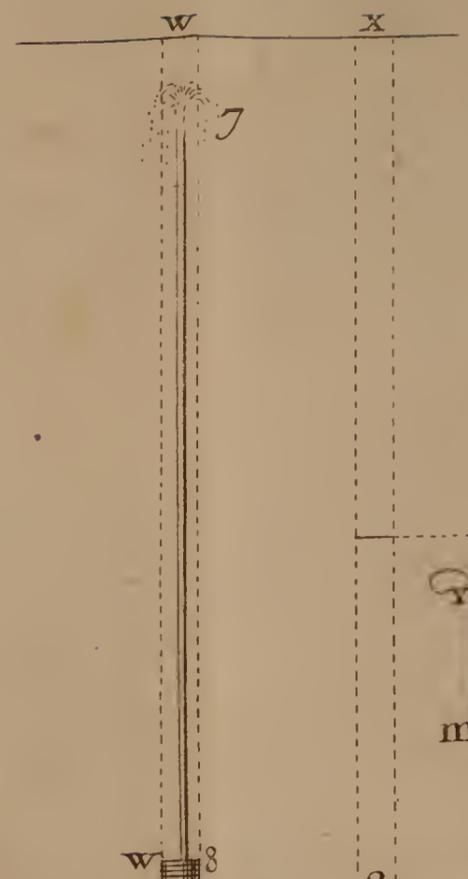


Fig. 3.

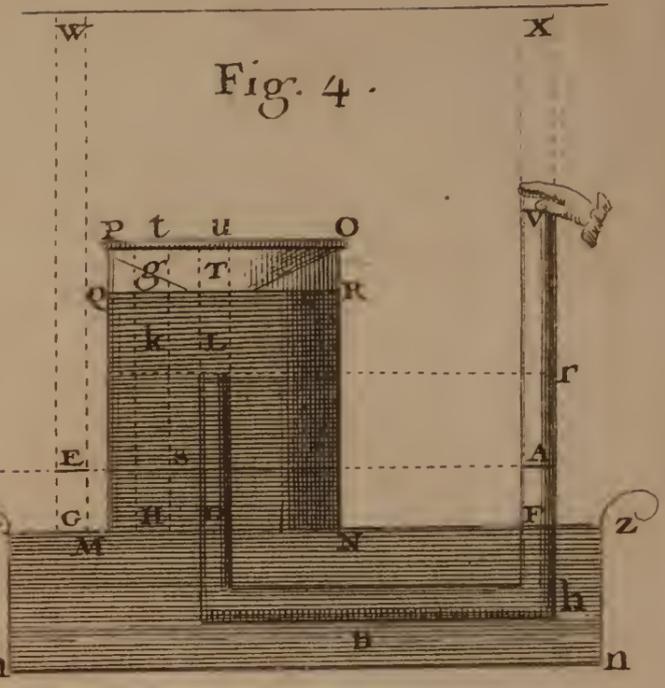


Fig. 4.

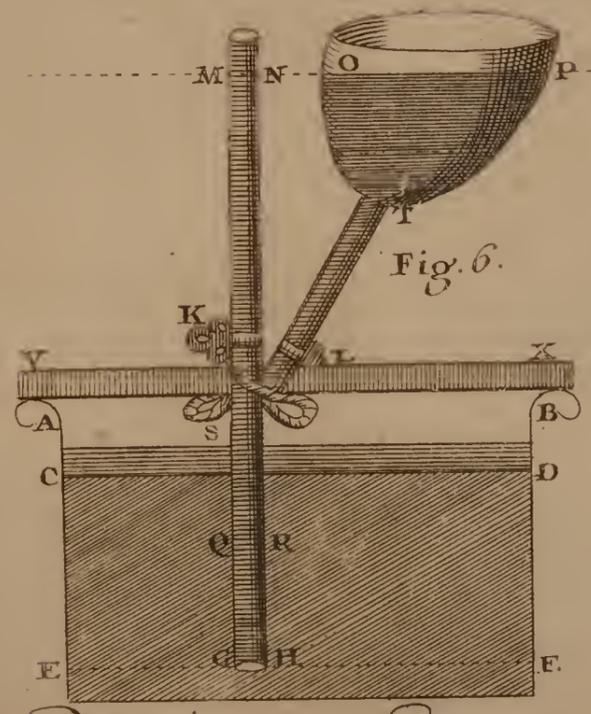


Fig. 6.

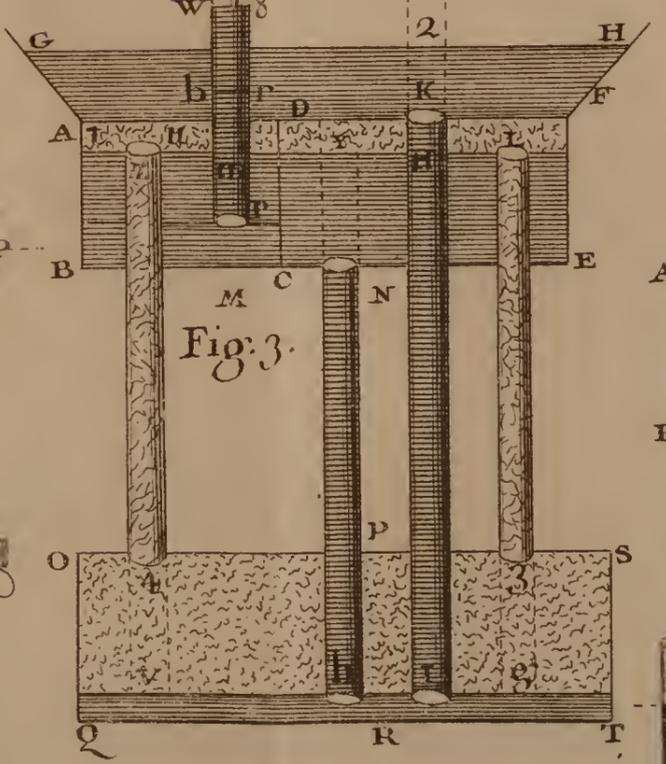


Fig. 5.

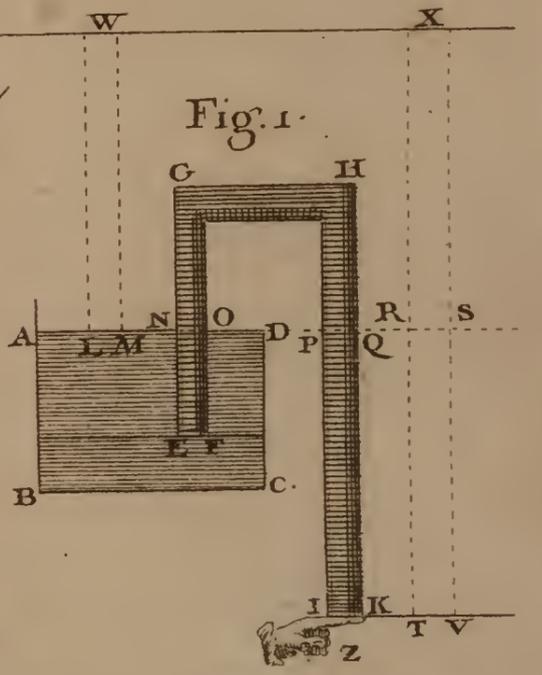


Fig. 1.

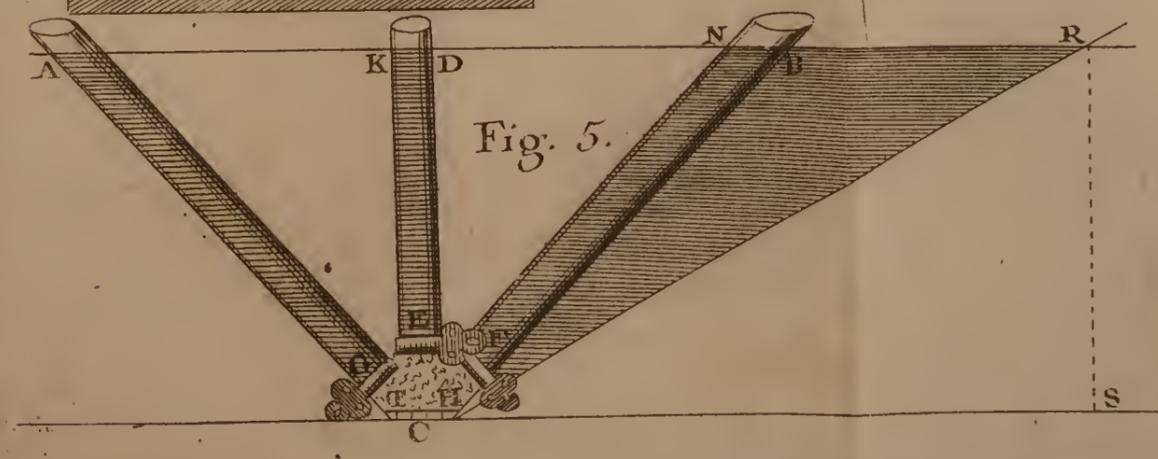
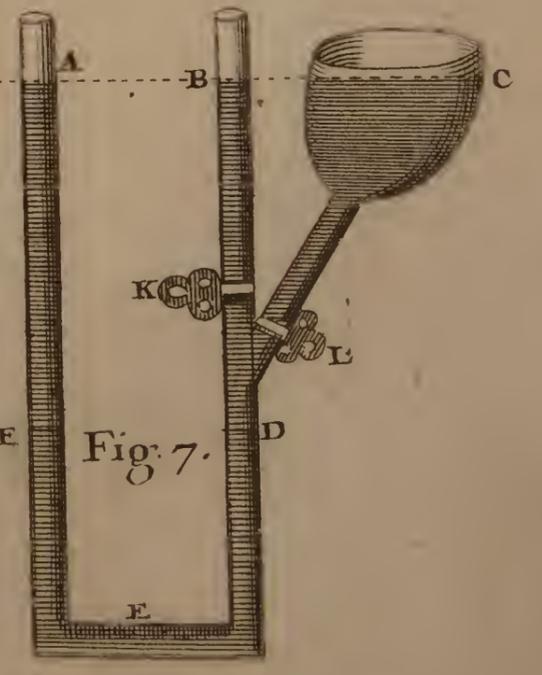
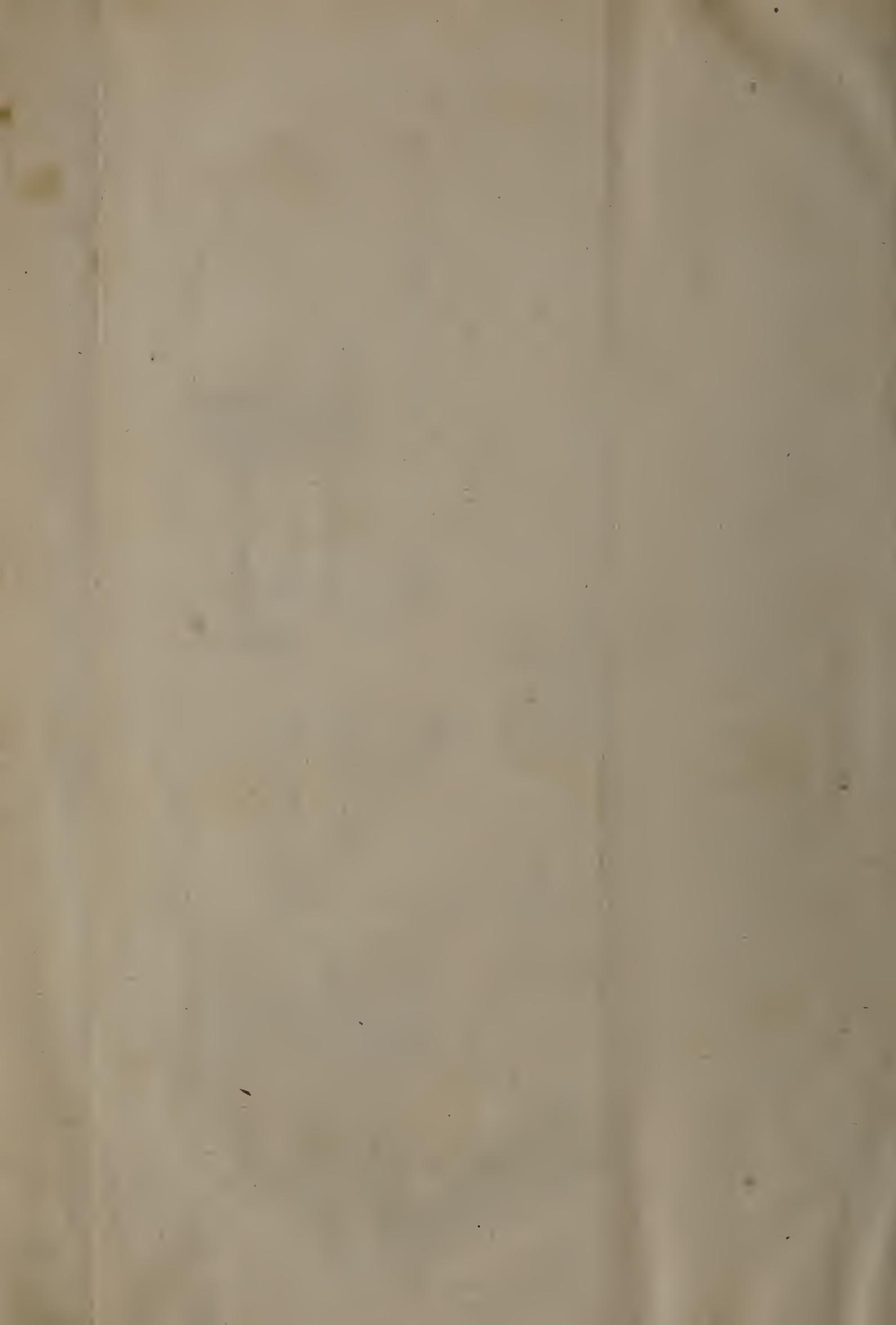


Fig. 7.





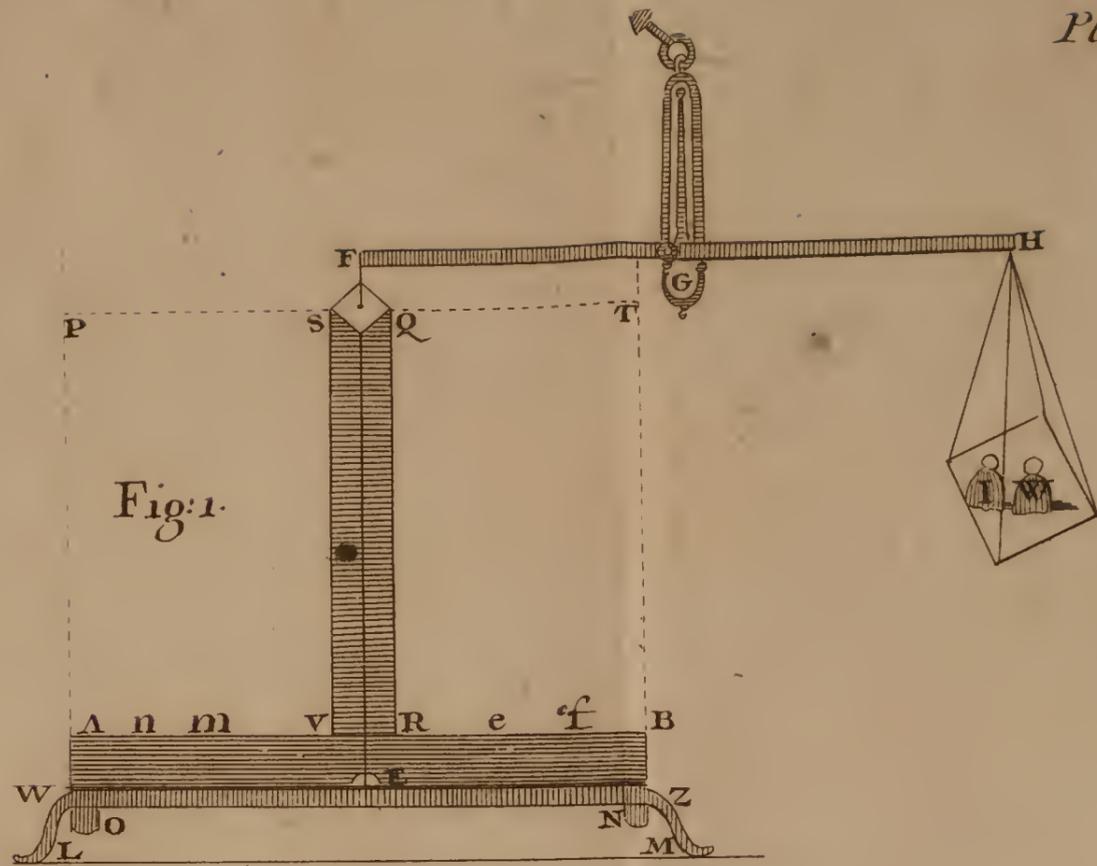


Fig: 1.



Fig: 2.

R S

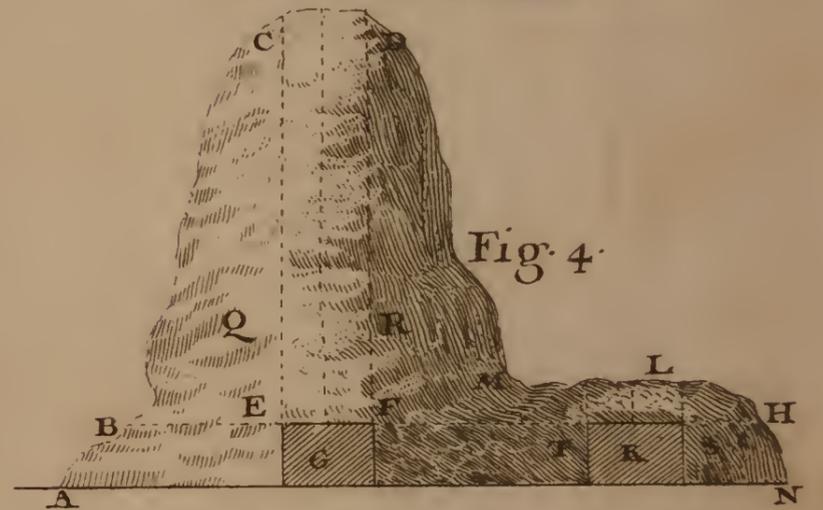


Fig: 4.



Fig: 3.



Fig: 5.



