

John Adams
Library.



IN THE CUSTODY OF THE
BOSTON PUBLIC LIBRARY.



SHELF NO

ADAMS

★ 80.6

S.K.

ASTRONOMIE,

PAR M. DE LA LANDE,

*Lecteur Royal en Mathématiques ; de l'Académie
Royale des Sciences de Paris ; de celles de Londres,
de Pétersbourg , de Berlin , de Stockholm , de
Bologne , &c. Censeur Royal.*

TOME QUATRIÈME.



A PARIS,

Chez la Veuve DESAINT, rue du Foin
Saint Jacques.

M. DCC. LXXXI.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.

MEMORANDUM

TO : [Illegible]

FROM : [Illegible]

SUBJECT : [Illegible]

ADAMS 88-6

0.4

[Illegible text]

[Illegible text]

[Illegible text]

[Illegible text]

[Illegible text]

[Illegible text]



PRÉFACE.

L'Édition de mon ASTRONOMIE, en 3 Volumes in 4^o, que j'ai publiée en 1771, ne contenoit que quelques pages sur le Flux & le Reflux de la Mer ; cependant la connoissance des Marées tient de si près à l'Astronomie, & à la Navigation, dont je m'occupe depuis 30 ans, qu'il m'eut été difficile de n'avoir pas des occasions fréquentes d'acquérir des connoissances dans cette partie. Un procès pendant à l'Amirauté, dans lequel l'Académie des Sciences avoit été consultée, & dont je fus chargé de faire le rapport à l'Académie en 1763, me donna lieu, sur-tout, de voir ce qui manquoit à nos connoissances pour le Flux & le Reflux de la Mer. Depuis ce temps-là je n'ai cessé de rassembler des Observations de tous les Pays de la Terre, & de tacher de perfectionner ou de simplifier les méthodes & les calculs de Théorie qu'on est obligé d'employer ; il en a résulté

un traité sur les Marées, beaucoup plus détaillé, & plus facile à entendre que ce qu'on avoit fait jusqu'ici, & j'ai cru qu'il pouvoit servir de suite à mon *Astronomie*, comme une de ses applications les plus intéressantes.

M. Dupuis m'a fourni une autre application aussi curieuse que nouvelle, par son explication de la *Mythologie*, au moyen des constellations; j'ai cru ne pouvoir rien faire de plus agréable pour mes Lecteurs, que de joindre à mon 4^e Volume ce savant Mémoire. Il contient la découverte la plus honorable pour l'*Astronomie*, puisqu'on y voit que tout ce que l'on a chanté, célébré, adoré, dans l'antiquité, se réduit à des objets astronomiques, & que l'on ne peut connoître l'antiquité, ou avoir une idée juste de la *Mythologie*, sans l'étude de l'*Astronomie*.

Les nouvelles additions que j'ai faites à mes trois premiers volumes termineront celui-ci; l'on verra (page 579) les raisons qui m'ont déterminé à donner une certaine étendue à ces additions, & les objets que j'ai réservés pour le 5^e Volume que j'espère encore publier.



T A B L E

Des principaux articles de ce Volume.

T raité du Flux & du Reflux de la mer, d'après la Théorie & les Observations,	Page 1.
Histoire de nos connoissances sur le Flux & le Reflux de la mer,	2
Ignorance des Grecs, 6. Passage remarquable de Pline, 8. Système de Timée, 11. De Platon, 12. De Galilée, 13. De Wallis, 15.	
De la véritable cause des marées, 17. Idées de Kepler, 18. Vers de M. Roucher, 19. De M. Boscovich, 21. Découvertes de Newton, 21. Ouvrage de Mac-Laurin, 23. De M. Euler, 23. De M. Bernoulli, 24. de M. d'Alembert, 24. Plan de ce Traité, 25. Pourquoi il y a deux marées opposées, 25. La mer prend la forme d'un sphéroïde, 27. Marée produite par le soleil, 29. Les marées sont de trois pieds dans les mers libres, 33. L'effet de l'applatissment de la terre est insensible, 35.	
Des différens phénomènes du flux & du reflux de la mer, 35. Premières Observations, 35. Méthode pour les faire, 36. Observations faites en France, 37. Phénomène diurne, 38. Mensuel, 39. Rapport des forces du soleil & de la lune, 40. Etablissement du Port, 43. Retardement dans les rivières, 44. Retardement des grandes marées, 45. Effet du perigée de la lune, 46. Forces de la lune en différens points de son orbite, 49. Règle de M. Bouguer, pour trouver les marées relativement aux distances de la lune, 53. Effet des distances du soleil, 54. Différences dans les solstices, 55. A différentes hauteurs, 56. A différentes heures, 57.	
De l'influence du soleil sur l'heure de la marée, 58. Effet des elongations de la lune, 58. Règle de M. Boscovich,	

60. Tables de l'heure de la marée à différens jours de la lune, & à différentes distances, 63, 69. Trouver l'heure du Port par une marée quelconque, 70. Effet des différentes latitudes terrestres, 72. Regles pour trouver la hauteur de la mer pour un jour & un lieu donnés, 75. Différence de la marée supérieure, & de la marée inférieure d'un même jour, 77. Inégalités en différentes saisons, 79. La marée de la nuit est-elle plus grande, pag. 82.
- Examen de la question : si les marées des équinoxes sont toujours les plus fortes, 83. Par les Observations de M. Cassini, 86. De M. de Fourcroy, 87. Par les marées extraordinaires, 88. Par les Observations de Brest, 91. Par de nouvelles Observations de M. Blondeau, 95. Par les marées des quadratures, 98. Influence des déclinaisons de la lune, 99. La plus grande marée à Brest, 105. Effet des vents, 104. Maniere de le distinguer, 105. Observations faites en Hollande, 105. Dans la Charente, 106. En Amérique, 108. Marées extraordinaires, 108. Maniere dont M. Bernoulli & M. Euler ont résolu cette difficulté, 109. Niveau naturel de la mer, 113. Echelle des marées à Brest, 115, & fig. 11. La marée commence par le plus bas, 116. La mer est plus long-temps à descendre, 117.
- Des marées dans les petites mers, & spécialement dans la Méditerranée, 119. Propriétés déduites des formules, 123. Pour la mer Caspienne, 124. Observations faites à Toulon par M. le Chevalier d'Angos, 128. La marée y est d'un pied à 3 heures 13 minutes, 134. La plus forte est de 25 pouces, 139. Marées du Déroit de Gibraltar, 141. Mouvement extraordinaire de la mer, 144. Marées à Venise, 146. Sur la côte de Tunis, 147. Dans l'Europe, 148. Dans les rivières, 151. Dans la Seine, 152. Dans la Riviere des Amazones, 153. Observations faites dans différentes parties du monde, 156. A Brest, 157. Marées moyennes de 18 pieds 3 pouces dans les syzygies, 158. Observations de M. Blondeau,

159. *Egalité de l'ancienne échelle & de la nouvelle*, 233. *Observations de l'Orient*, 234. *De Rochefort*, 235. *De la Rochelle*, 236. *De Saint-Malo*, 238. *Du Havre de Grace*, 242. *Vérhôle, & tenue du plein au Havre*, pag. 243.
- Des marées sur les côtes des Pays-Bas*, 247. *Flux & demi-flux*, 247. *Rencontre des deux marées*, 249. *Marées à Dunkerque, à Boulogne, à Calais, à Gravelines*, 251—258. *A Ostende*, 261. *Sur les côtes de Hollande*, 263—268.
- Des marées en Angleterre & dans le Nord*, 268. *Aux îles Orcades*, 270. *Au Spitzberg*, 272.
- Des marées en Afrique & en Asie*, 273. *Phénomène singulier dans le Tunking*, 274.
- Des marées en divers endroits des côtes orientales de l'Amérique*, 277. *Au Canada*, 277. *à la Guadeloupe*, 278. *A la Martinique*, 281. *A Carthagene*, 282. *A la Rivière des Amazones*, 283. *Au Port Désiré*, 285. *Au Déroit de Magellan*, 286. *A la Terre de Feu*, 289.
- Des marées dans la mer du Sud*, 290. *A Panama*, 292. *A Taïti*, 296. *A la nouvelle Zélande*, 299. *A la nouvelle Hollande*, 301. *Marée plus forte la nuit*, 304.
- Du mouvement général de la mer, & de quelques phénomènes particuliers*, 305. *Mouvement de la mer vers l'Occident*, 305. *Effet des tremblemens de terre*, 306. *Variation des lacs & des fontaines*, 307. *Puits de Plougastel*, 309.
- Table des heures & des hauteurs des marées observées dans toutes les parties du monde*, 310. *Variations de l'établissement du Port*, 312. *Il suppose la nouvelle lune à midi*, 315. *Usage des épaçtes pour trouver la marée*, 320.
- Etablissement sur les côtes d'Espagne*, 321. *De France*, 322. *Des Pays-Bas*, 329. *D'Allemagne*, 331. *D'Angleterre*, 331. *D'Ecosse*, 337. *D'Irlande*, 338. *Royaumes du Nord*, 340. *Afrique*, 341. *Amerique*, 343. *Îles de la mer du Sud, Asie*, 347.

Mémoire sur l'origine des Constellations, & sur l'explication de la Fable par le moyen de l'Astronomie, par M. Dupuis, pag. 351. Les figures des Constellations sont des symboles, 354. C'est un Calendrier qui convient à l'Egypte, 357. Il faudroit supposer la Balance à l'équinoxe du printemps, 360, 373. Le Capricorne au solstice d'été, 361. Le Taureau dans le mois du labourage, 368. L'année commençoit au solstice d'été, 370. Le signe de la Vierge repondoit aux moissons dans le mois de Mars, 372. Le Sagittaire dans la saison des vents, 375. Objection tirée de la grande ancienneté que cela supposeroit, 379. Hyrondelle à la place d'un Poisson pour désigner le printemps, 382. Les Zodiaques des Egyptiens, des Perses, des Indiens & des Grecs sont les mêmes, 384. Noms des mois grecs qui ont donné lieu à ces recherches, 388. Le lever de Sirius fixoit le commencement de l'année, 390. Il est représenté avec le Capricorne, 397. Zodiaque Indien, 398. Origine de l'Hydre céleste, 402. Du Bouvier, 404. De la grande Ourse, 405. De la Lyre, 406. De l'Aigle, 410. Cette invention appartient aux Egyptiens, 412. Les Chinois paroissent l'avoir reçue d'Egypte, 413. Leurs douze animaux répondent aux douze signes, 416. On en trouve des vestiges en Amérique, 419.

Explication des Fables par le moyen de l'Astronomie, 422. Les anciens avoient des Poèmes allégoriques sur les étoiles, 424. Leurs Dieux étoient les astres, 426. Leurs idées sur l'ame de la nature, 426. Les Fables en sont l'allégorie, 429. Origine du culte des astres, 432. On composoit des Divinités avec des spheres, 437. Ce culte se trouve chez tous les peuples, 437. Planisphere des Génies, 443. Génie du débordement, 445. C'est symbolique, 446. La création étoit le renouvellement de la nature, 448. Taureau équinoxial, 452. Son culte fut général, 455. Thémis ou Astrée est la Vierge, 457.

Conquête

Conquête de la Toison d'Or, 458. L'empire de Typhon dans le Scorpion, 464. Division du ciel en signes supérieurs & inférieurs, 466. Monument des Perses pour la Théologie astronomique, 467. Culte d'Hercule, 475. C'est le génie solaire, 478. Ses douze travaux sont désignés par les Constellations, 479. Autre travail d'Hercule enfant, 496. Le voyage de Bacchus, dans Nonnus, est encore la marche du soleil, 499. Jupiter & tous les Dieux sont l'ame du monde, exprimée par les allegories des Constellations, 501. Cadmus est le Serpenteire, 504. L'équinoxe est le point de depart, 512. Allégorie du solstice d'été, 514. De l'équinoxe d'automne, 515. Du solstice d'hiver, 516. Explication de Phaëton par le Cocher, 521. Allégorie des chaleurs, 523. Persée a les mêmes caractères, 525. grande année, 522. Culte du Cocher, 531. Explication de la chimere, 532. Culte du Poisson, 533. Ses différens noms, 536. Génies des quatre saisons, 541. Fable de Pluton, 543. Emblème des signes inférieurs, 544. C'est aussi Sarapis, Osiris, Ahriman, 545. Ou la Constellation du Serpenteire, 548. Esculape, 550. Chien à trois têtes, 553. Fohi, 557. Double fonction du Serpenteire, 560.

Proserpine, 561. Elle s'explique par la Couronne boréale, 561. Cérés est la Vierge, 562. La Couronne annonçoit le passage du soleil dans les signes inférieurs, 564. Et son retour, 566. Aventure bizarre de Proserpine, qui s'explique par le lever du Taureau, 567. Etat de la sphere au coucher de la Couronne, 570. Mysteres de Bacchus, de Cérés & de Proserpine, 572. Elle est Reine de la vie & de la mort, 576. Toutes les Fables s'expliquent de même, ce sera l'objet d'un ouvrage particulier, 576.

SUPPLEMENS pour l'Astronomie, 577. Observatoires bâtis en différens pays, pag. 584.

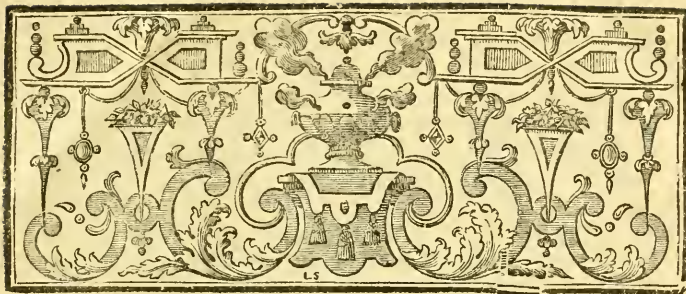
LIVRE I. pag. 589, M. Bailly concilie les anciennes mesures de la terre, 589. Cercle arctique étoit celui qui touchoit l'horizon, 590.

- LIVRE II, pag. 590. *Paysans qui se sont distingués en Astronomie*, 591. *M. Bernoulli a donné le nécrologe des Astronomes*, 591.
- LIVRE III, 591. *Chevelure de Bérénice*, 592. *Constellations nouvelles*, 593. *Petites étoiles près des grandes*, 598. *Nébuleusés*, 598. *Aurores boréales*, 599.
- LIVRE IV, 599. *Histoire de la méthode des hauteurs correspondantes*, 600. *Changement des jours près du solstice*, 603.
- LIVRE V, 604. *Pourquoi la rétrogradation de Vénus ne dure pas long-temps*, 605. *Additions & corrections pour les longitudes des Villes*, 605. *Pour les Tables des planetes*, 606. *Pour le Catalogue des étoiles*, 610.
- LIVRE VI, 612. *Nouvelle méthode pour calculer les orbites des planetes*, 613. *Nouveaux élémens de Mars*, 616. *Nouvelle Table des grandeurs & des distances des planetes*, 619. *Longitudes du soleil observées*, 620. *Observations de Mercure & des autres planetes*, 623.
- LIVRE VII, 630. *Nouvelle équation pour la lune*, 630. *Révolution sydérale du nœud*, 631.
- LIVRE VIII, 631. *Maniere de distribuer les mois de 30 jours*, 641. *Lever heliaque de Sirius à Paris*, 633.
- LIVRE IX, 633. *Parallaxe de déclinaison*, 634. *Distances de la lune*, 635.
- LIVRE X, 636. *Erreur du public au sujet de l'éclipse de 1764*, 636. *Explication des ovales détachés dans les courbes d'éclipses*, 640. *Calculs rigoureux & détaillés de l'occultation d'Antares en 1749*, 644. *Années des éclipses des principales étoiles*, 646.
- LIVRE XI, 647. *Nouvelle Table des passages de Vénus*, 648. *Détail & exemple des calculs*, 650. *Parallaxe du soleil*, 8', 6.
- LIVRE XII, 661. *Réfraction qu'on croit de 4 degrés & demi*, 662. *Dilatation de l'air*, 663.
- LIVRE XIII, 663. *Dimensions d'une bonne lunette*, 664. *Mural de Bird fait pour M. Bergeret*, 664. *Le Vernier ne doit point être appelé Nonius*, 665. *Equatorial*, 666. *Nouvelle construction de M. Mégnié*, 669.

- LIVRE XIV**, 670. Méthode pour déterminer le champ d'une lunette, 671. Démonstration d'une formule pour le parallèle apparent, 672. D'une formule pour la réfraction en ascension droite, 675.
- LIVRE XV**, pag. 678. Degrés de longitudes sous différens parallèles terrestres, 679. Table pour le niveau apparent, 680. Nouvelles Observations du pendule, 681.
- LIVRE XVI**, 681. Le changement de l'obliquité de l'écliptique, paroît d'un tiers de seconde par an, 682. Mouvement propre des étoiles, 685. Les étoiles n'ont point de scintillation quand il n'y a point de vapeurs, 685.
- LIVRE XVII**, 685. Machine qui représente le principe de l'aberration, 686. Aberration qui auroit lieu avec une lunette, d'eau 687.
- LIVRE XVIII**, 688. Nouvelle équation du second satellite, 690. On peut observer l'immersion & l'émerfion, quoique Jupiter soit aphélie, 692. Exemple du calcul de la Table des demi-durées, 692. Diametres des satellites, 693. Méthode de M. de Fouchy, employée utilement par M. Bailly, 694. Diminution de la lumière des satellites par le voisinage de Jupiter, 695. Révolutions des satellites de Saturne, 698.
- LIVRE XIX**, 698. Calculs détaillés d'une orbite de comete, 700. Cometes observées jusques à celle de 1781, 704. Comete dont la période devoit être de cinq ans, 710. Cometes qui peuvent approcher de la terre, 711. Expériences de M. de Buffon pour calculer le refroidissement de la Comete de 1680, 712. L'Ouvrage de M. Pingré s'imprime, 713.
- LIVRE XX**, 714. Premier Ouvrage de Fabricius sur les taches du soleil, 714. Observations de Galilée, 716; Facicules du soleil, 718. Réfutation du système de M. Wilson, 720. Calcul des taches du soleil, 721. Nouvelle méthode pour déterminer l'équateur solaire, 724. Durée de la rotation solaire, 727. Déplacement du soleil & de tout le système solaire, 727. Observations

- de l'anneau de Saturne en 1773 & 1774 ; 730. Le soleil & les étoiles pourroient être habités, 735.
- LIVRE XXI, pag. 735. Différentes corrections pour les calculs de ce Livre, 735.
- LIVRE XXII, 736. Les attractions des planetes sont réglées par les distances au centre, 736. Attraction des corps terrestres, 738. Masse de la lune, 742. Observations des marées dans l'Arabie & aux Indes, 742. Observations des marées à Brest, 744.
- LIVRE XXIII, 745. Diverses remarques de Trigonométrie, 746. Méthode pour trouver la latitude par deux hauteurs du soleil, 748. Changement du papier dans les cartes, 750.
- LIVRE XXIV, 750. Remarques sur le calcul des oppositions des planetes, 751. Formule pour calculer la distance de la lune à une étoile, 752. Méthode de M. de Borda pour trouver la longitude en mer, 754.
- Table de l'obliquité de l'écliptique, 763.
- Table des variations séculaires des étoiles en longitude & en latitude, 764.
- Table des degrés de longitudes pour tous les pays de la terre, 770.
- Table des degrés de longitude & de latitude dans le sphéroïde, 777.
- Table du niveau apparent, 778.
- Table des longueurs du pendule, 779.
- Equation de l'orbite de Vénus, 781.
- Distances de Vénus au soleil, 782.
- Table du mouvement des cometes, 783.

Fin de la Table.




TRAITÉ

DU FLUX ET DU REFLUX

DE LA MER,

D'APRÈS LA THÉORIE ET LES OBSERVATIONS.

1.  ES phénomènes du flux & du reflux de la mer ont étonné les hommes dans tous les temps ; & la cause des marées a semblé aux plus grands Philosophes ce qu'il y avoit de plus curieux & de plus difficile à rechercher dans la nature.

Avant la découverte de l'attraction , l'on n'avoit rien dit qui fût même tant soit peu raisonnable , ni qui parût satisfaisant à qui que ce fut. Mais quoiqu'on ait enfin trouvé la véritable cause des marées , l'on n'a point donné de leurs phénomènes une explication élémentaire , jointe à des observations détaillées ; c'est l'objet de cet ouvrage , dans lequel je réunirai les résultats des meilleures observations , & ceux de la théorie de l'attraction , en y ajoutant des explications & des démonstrations qui ne se trouvent pas

dans mon *Astronomie*, où je n'ai pu parler que très-succinctement de cette matière, Tom. III, liv. XXII, art. 3590 & suiv. édit. de 1771.

2. Mais avant que d'entrer dans ce détail, il sera bon de parcourir l'histoire de nos connoissances, & les idées des Philosophes à ce sujet; je donnerai ensuite le détail des phénomènes, d'après les plus exactes observations, (art. 54 & suiv.) enfin, l'explication de ces divers phénomènes fondée sur les attractions de la lune & du soleil, que je tâcherai de présenter de la manière la plus claire & la plus satisfaisante. Je supposerai toutes les propositions de théorie & de calcul qui sont démontrées dans mon *Astronomie*; mais je donnerai à mes explications une clarté & une étendue qui ne se trouveroit pas ailleurs, & je tâcherai de ne laisser aucun doute sur la cause & l'explication des marées, du moins à ceux qu'une prévention décidée n'a pas rendus inaccessibles aux vérités incontestables de la Géométrie & de l'Astronomie nouvelle.

Histoire de nos connoissances sur le flux & le reflux de la mer.

3. Le plus ancien auteur qui ait parlé des marées est Homere (voyez mon *Astronomie*, art. 3590); mais il faut remarquer au sujet du passage de ce Poëte, où il dit que Charybde s'éleve trois fois le jour, qu'il y a très-peu de marée dans la Méditerranée, si ce n'est au fond de la mer Adriatique, & que probablement Homere adaptoit, au Détroit de Sicile, ce qu'il avoit oui dire en général des mers plus éloignées, comme la mer des Indes, le golfe Arabe, ou les environs des colonnes d'Hercule.

4. Le second auteur qui, dans des temps reculés, ait parlé des marées, est Hérodote, vers l'an 450 avant J. C. A l'occasion de la mer Rouge, ou du golfe Arabe, il dit qu'on y voit chaque jour un flux & reflux de l'Océan, (p. 92, édit. de Gronovius.) Diodore de Sicile dit aussi qu'on y voit une grande & rapide intumescence (p. 172.). Ces trois auteurs ne parlent que du

simple fait des marées, & l'on n'y voit même aucune circonstance, ni aucune conjecture sur la cause, ni sur la loi de ces phénomènes.

5. Le premier, ce semble, de tous les Grecs qui en eut quelque idée, & qui remarqua, du moins, que les marées avoient rapport à la lune, fut Pytheas de Marseille, qui vivoit au temps d'Alexandre le Grand; mais Plutarque en le citant paroît s'être trompé, lorsqu'il ne suppose qu'une marée par mois. Si Pytheas alla jusqu'en Angleterre, comme le dit Strabon, il n'est pas étonnant qu'il eut des connoissances distinctes des phénomènes des marées, tandis que tous les Grecs les ignoroient, ou n'en avoient qu'une idée vague & incertaine. On en juge par la manière dont Aristote en parle à l'occasion des divers mouvemens de la mer (vers la fin du 4^e chap. du *Monde*). « Elle laisse des vides & se retire, elle fait des excursions » & quelquefois des retours; il s'en exhale des feux; il » s'y forme des fontaines, il en sort des tourbillons & » des exhalaisons, non-seulement dans le milieu de la » mer, mais encore dans les détroits. On dit aussi qu'il » y a de grandes élévations ou intumescences des eaux » qui arrivent dans des temps déterminés, suivant les ré- » volutions de la lune ». Ce passage donne une bien petite opinion des connoissances d'Aristote sur le phénomène des marées. Il en parle encore dans deux autres endroits de ses ouvrages: (*Météorolog. C. II, summar. I, T. I, p. 759, édit. de Geneve, 1606. Problèmes, Sec. 23, T. I, p. 972*); mais il en dit très-peu de chose.

Cela n'a pas empêché qu'on n'ait dit qu'Aristote s'étoit précipité dans la mer, au désespoir de ne pas comprendre ce phénomène, & l'on a cité S. Justin & S. Grégoire de Nazianze; cela est trop extraordinaire pour n'en pas dire quelques mots.

S. Justin, Philosophe Platonicien, martyrisé l'an 166, s'en exprime à peu près dans ces termes: *Aristoteles... cum Euripi Chalcidici naturam cognoscere non posset, collecto ex dedecore & ignominia dolore, percussus vitam reli-*

quit. (*S. Justin cohortatio ad Græcos*, p. 33, edit. PP. Bened.)

S. Grégoire de Nazianze, Evêque de Constantinople, mort en 389, semble indiquer la même tradition, lorsqu'il dit à l'Empereur Julien : *Laudas etiam... in Homero discendi amorem circa Arcadicam questionem* (a), & in *Aristotele Philosophiam & diutinam moram ad reciprocum æstus, quibus uterque occubuit*. (*S. Greg. Nazi. orat. 3^e, adv. Julianum*, p. 79, edit. Morel.)

Bayle remarque avec raison qu'on a eu tort de citer ces deux auteurs, en prétendant qu'Aristote s'étoit précipité dans l'Euripe, pour n'avoir pu comprendre la cause du phénomène qui s'y faisoit remarquer sept fois par jour, (v. art. 145). S. Justin dit seulement qu'Aristote mourut de honte & de chagrin, pour n'avoir pu découvrir cette cause. « S. Grégoire de Nazianze se contente » de ne point contredire Julien qui avoit allégué Aristote comme un exemple d'une passion pour l'étude si » grande qu'elle lui avoit causé la mort.... Il se pour- » roit faire qu'il (Julien) eut voulu dire qu'Aristote ob- » serva avec tant d'assiduité les mouvemens de l'Euripe ; » & médita si profondément sur ce sujet, que cette forte » application de corps & d'esprit ruina sa santé, & lui » attira la maladie qui le fit mourir. Je croirois cela » plutôt que toute autre chose ». (Bayle au mot Aristote, note Z.) Strabon, Hesychius & Suidas disent qu'Aristote avala du poison. Mais le sentiment le plus général sur la mort d'Aristote, c'est qu'il périt d'une maladie d'estomac qui s'accrut par les veilles & par son application à l'étude. *Quam (fidem) sine dubio Apollodorus, Dionysius-Halicarnassius, Censorinus, Laertius, aliique merentur qui affirmant, stomachi infirmitate cum (Aristotelem) peris- se, nimis vigiliis & studiorum contracta excessu*. BRUCKER, *Hist. Critic. Philosophiæ*, part. II, lib. II, cap. VII, sect. I, § VIII.

(a) On disoit aussi qu'Homere étoit mort de chagrin, pour n'avoir pu com- prendre cette réponse des pêcheurs d'Ar- cadie : Nous n'avons pas ce que nous avons pris, nous avons ce que nous n'avons pas pris. (il s'agissoit des pour.)

Stanley, *Histor. philosoph.* part. V, chap. XI, se sert des mêmes expressions, qu'il semble que Brucker a copiées.

D'ailleurs nous ne voyons rien dans les ouvrages d'Aristote qui annonce seulement la moindre curiosité dans cette matière, ainsi cette vieille tradition mérite bien peu de confiance.

6. On voit dans l'histoire du voyage d'Alexandre le Grand aux Indes, combien ses soldats, qui n'avoient aucune idée de la marée, furent effrayés en voyant d'abord l'Océan inonder les campagnes. Le désordre fut extrême dans toute la flotte; mais ce fut bien autre chose quand la mer se retira, & que les vaisseaux demeurés à sec tomberent les uns sur le côté, les autres sur la proue : Alexandre lui-même fut très-inquiet, & il fallut toute sa présence d'esprit pour lui faire faire bonne contenance jusques au temps où l'on vit la mer remonter; alors les soldats se demandoient avec étonnement d'où venoit cette énorme affluence d'eau.

Tertia ferme hora erat, cum stata vice Oceanus exastuans invehi cœpit, & retro flumen urgere. Quod primo coercitum, deinde vehementius pulsum, majore impetu adversum agebatur, quam torrentia præcipiti alveo incurrununt. Ignota vulgo freti natura erat, monstraque & iræ Deum indicia cernere videbantur : identidem intumescens mare, & in campos paulo ante siccos descendere superfusum. Jamque levatis navigiis, & tota classe dispersa, qui expositi erant, undique ad naves trepidi & improvise malo attoniti recurrunt. Sed in tumultu festinatio quoque tarda est... jamque æstus totos circa flumen campos inundaverat, tumulis duntaxat eminentibus, velut insulis parvis, in quos plerique trepidi omittis navigiis enare cœperunt. Dispersa classis partim in præalta aqua stabat, qua subsederant valles, partim in vado hærebat, utcumque inæquale terræ fastigium occupaverant undæ; cum subito novus & pristino major terror incutitur. Reciprocare cœpit mare, magno tractu aquis in suum fretum recurrentibus, reddebatque terras paulo ante profundo salo mersas. Igitur deslituta navigia, alia præcipitantur in proras, alia in latera procumbunt... jamque nox appetebat, & Regem

quoque desperatio salutis ægritudine affecerat; non tamen invictum animum curæ obruunt, quin tota nocte præsideret in speculis, equitesque præmitteret ad os amnis, ut cum mare rursus exæstulare sensissent, procederent. Navigia quoque lacerata refici, & eversa fluctibus erigi jubet, paratosque esse & intentos cum rursus mare terras inundasset. Tota ea nocte inter vigilias adhortationesque consumpta, celeriter equites ingenti cursu refugere, & secutus est æstus. Qui primo aquis leni tractu subeuntibus cæpit levare navigia, mox totis campis inundans, etiam impulit classem: plaususque militum nauticorumque, insperatam salutem immodico celebrantium gaudio, litoribus ripisque resonabat. Unde tantum rediisset subito mare, quo pridie refugisset, quænam esset ejusdem elementi natura, modo discors modo imperio temporum obnoxia, mirabundi requirebant. Rex cum ex eo, quod acciderat conjectaret post solis ortum statum tempus esse, media nocte ut æstum occuparet, cum paucis navigiis secundo amne deduxit. A. Curtius, l. ix, c. 9.

7. On voit la même ignorance des Grecs par un passage ancien qu'on trouve dans Diodore de Sicile, (p. 174.) & dans Agatarchides, (voyez Hudson dans la collection des auteurs de géographie, T. I, p. 18). Ce dernier auteur avoit écrit des leçons pour l'usage de Ptoloméé Alexandre, Roi d'Égypte, environ 114 ans avant J. C. Il paroît par la courte notice que nous en avons, qu'elles contenoient beaucoup de choses curieuses sur l'histoire naturelle & la géographie. Agatarchides parlant des Ichtyophages qui habitoient sur la mer Rouge, dit que le flux y amene beaucoup de poissons, ce qui arrive deux fois chaque jour à trois heures & à neuf.

De quelle maniere qu'on entende ce passage, il est impossible de ne pas dire que l'auteur étoit dans une erreur grossiere, puisqu'il croyoit que la marée arrivoit tous les jours à la même heure. Peut-être que ce n'est pas l'erreur des Philosophes grecs de ce temps-là, & qu'il faut restreindre la méprise à l'auteur même qui l'a faite; c'est ce qu'on est tenté de croire, lorsqu'on lit dans un voyage imprimé en 1766: « La marée monte & descend

ET DU REFLUX DE LA MER. 7

dans le golfe Adriatique deux fois en vingt-quatre heures, » à la hauteur d'environ deux pieds.... On s'apperçoit » dans le grand canal de la diminution de la mer, sur- » tout depuis midi jusqu'à deux ou trois heures (*Descrip. de l'Italie*, par M. Richard, T. II, p. 251). L'auteur a été frappé une fois de cette différence à l'heure du diner, & il n'a pas fait attention le lendemain qu'il y avoit trois quarts d'heure de retard. Agatarchides avoit peut-être lu dans un voyage fait à la mer Rouge que les eaux avoient monté à trois heures & à neuf, & il en concluoit que c'étoit la regle ordinaire.

8. Vers le temps de César, la conquête des Gaules & de la Grande-Bretagne occasionna des navigations dans l'Océan, & par conséquent les Romains eurent dès-lors une connoissance exacte des marées. Strabon qui vivoit sous Auguste & Tibere, vers l'an 15 de J. C. en parle avec précision d'après Posidonius, à l'occasion des mouvemens célestes : il dit qu'il y a un flux de tous les jours, un de tous les mois, & un qui a un rapport particulier avec la lune. En effet, lorsque la lune est élevée d'environ un signe, (ou 30 degrés) la mer commence à s'élever ou à se répandre sur la terre d'une maniere sensible, & cela, jusqu'à ce que la lune soit parvenue vers le milieu du ciel. Lorsque la lune décline vers le couchant, la mer commence à se retirer peu à peu. Lorsque la lune n'est plus éloignée que d'un signe du côté du couchant, la mer s'arrête jusqu'à ce que la lune soit couchée, & pendant le temps qu'il lui faut pour descendre encore sous l'horizon de la valeur d'un signe; alors la mer augmente de nouveau jusqu'à ce que la lune soit élevée d'un signe, & les eaux recommencent alors à s'élever. Posidonius dit donc, selon lui, que telle est la circulation diurne de la mer; quant à celle de chaque mois, elle consiste en ce que les plus grands flux arrivent aux environs de la nouvelle lune; ils diminuent ensuite lorsque la lune paroît à moitié éclairée: delà ils augmentent jusqu'à la pleine lune, & diminuent enfin jusqu'au quartier suivant. Il dit aussi que ces marées sont plus ou

moins grandes en différens temps de l'année. On prétend, dit-il, que les augmentations & les diminutions de la mer sont les plus fortes aux environs du solstice d'été. Il conjecture que la diminution se fait jusqu'au temps de l'équinoxe du printemps. Il rapporte qu'un certain Seleucus, originaire des bords de la mer Rouge, établissoit dans les marées une différence relative aux signes célestes; il affuroit que la lune étant dans l'équateur, les deux marées de chaque jour étoient égales, que dans les solstices elles différoient, & pour la quantité, & pour la vitesse, & que cette inégalité avoit lieu à proportion dans les autres signes. Il rapporte aussi qu'étant à Cadix dans le temple d'Hercule, au temps du solstice d'été, & aux environs de la nouvelle lune, il avoit remarqué une grande différence dans l'élévation des eaux du Batis, qui auparavant baignoient à peine la moitié du rivage, & qui se répandirent alors de maniere que les soldats se trouverent dans l'eau, quoiqu'éloignés de l'embouchure du fleuve de 700 stades, (23 lieues marines) & que tous les champs voisins avoient été couverts par les eaux, à 30 stades, ou plus d'une lieue de distance, ou environnés comme des Isles. Le mole du port de Cadix fut couvert d'eau de dix coudées, comme lui-même le mesurat.... & l'on assure que la même chose arrive communément à toutes les côtes de l'Océan (*Strabon*, liv. III, p. 173 de l'édition de Casaubon 1620). Les marées de Cadix ne sont pourtant que d'environ douze pieds de hauteur perpendiculaire, si ce n'est dans des cas extraordinaires; mais celui-ci en étoit un sans doute.

9. Ainsi les anciens avoient déjà compris que les marées avoient du rapport avec le soleil & la lune. Pline dit formellement que la cause est dans le soleil & la lune qui attirent les eaux, qu'elles montent d'autant plus que la lune est voisine de la terre, & exerce sa force de plus près. Ce chapitre est curieux, & je vais en rapporter les principaux endroits.

Æstus maris accedere & reciprocare maxime mirum est: pluribus quidem modis accidit, verum causa in sole lunaque. Bis
Enter

inter duos exortus lunæ affluunt, bisque remeant, vicenis quaternisque semper horis. Et primum, attollente se cum eâ mundo, intumescentes, mox à meridiano cœli fastigio vergente in occasum residentes : rursusque ab occasu subter cœli ima, & meridiano contraria accedente inundantes : hinc donec iterum exoriantur, se sorbentes. Nec unquam eodem tempore quo pridie reflui, ut ancillante sidere, trahenteque secum avido haustu maria, & assidue aliunde quam pridie exoriente : paribus tamen intervallis reciproci, senisque semper horis, non cuiusque diei aut noctis, aut loci, sed æquinoctialibus; ideoque inæquales vulgarium horarum spatio, utcumque plures in eas aut diei aut noctis illarum mensuræ cadunt, & æquinoctio tantum pares ubique.... Multiplex etiamnum lunaris differentia, primumque septenis diebus. Quippe modici novæ ad dividuam æstus, plenior ab ea exundant, plenæque maxime fervent. Inde mitescunt. Pares ad septimam primis, iterumque alio latere dividua augentur. In coitu solis pares plane; eadem aquilonia & à terris longius recedente mitiores quam cum in austros digressa propiore nisu vim suam exercet. Per octonos quoque annos ad principia motus & paria incrementa centesimo lunæ revocantur ambitu, augente ea cuncta. Solis annuis causis, duobus æquinoctiis maxime tumentes, & autumnali amplius quam verno; inanes vero bruma, & magis solstitio. Nec tamen in ipsis, quos dixi, temporum articulis, sed paucis post diebus, sicuti neque in plena aut novissima, sed postea : nec statim in lunam mundum ostendat occulte, aut media plaga declinet, verum duabus ferè horis æquinoctialibus serius, tardiore semper ad terras omnium quæ geruntur in cœlo effectu cadente, quam visu, sicut fulguris & tonitrûs & fulminum. Omnes autem æstus in Oceano majora integunt spatia, inundantque, quam in reliquo mari : sive quia totum in universitate animosius est quam in parte, sive quia magnitudo aperta sideris vim laxè grassantis efficacius sentit, eamdem angustis arcenibus. Quæ de causa, nec lacus, nec amnes similiter moventur. Oëlogenis cubitis supra Britanniam intumescere æstus, Pytheas Massiliensis auctor est. Plin. l. II, c. 97. On peut voir les notes que j'ai faites sur le 2^e livre de Pline, dans la nou-

velle édition de cet auteur, publiée à Paris, chez Defaint, en 1771, &c. on y verra aussi les notes de M. Bouguer sur les marées, relativement à ce chapitre de Pline, pag. 373 & 383.

10. Il est parlé aussi des marées dans Ptolomée (*Quadripart. liv. II, chap. XII, p. 402.*) *secundum lunam æstus maris redundationes.*

11. Seneque s'explique avec exactitude sur ce sujet, quoique dans un ouvrage de morale, lorsqu'il dit en parlant des eaux de l'Océan : *Crescunt, & ad horam ac diem subeunt, ampliores minoresque prout illas lunare sydus elicit, ad cujus arbitrium Oceanus exundat* (SENECA. *de providentia, cap. I.*). Il dit ailleurs, mais en passant, que la marée de l'équinoxe est la plus forte, dans le temps de la nouvelle lune : *Ut solet æstus æquinoxialis sub ipsum lunæ solisque coitum omnibus aliis major undare* (SENECA. *quæst. nat. lib. III, cap. 28.*).

21. Macrobe, auteur du quatrième siècle, décrit assez bien les mouvemens de l'Océan, à l'occasion de la période de sept jours & de ses propriétés : *Oceanus quoque in incremento suo hunc numerum tenet; nam primo nascentis lunæ die fit copiosior solito, minuitur paulisper secundo, minoremque videt eum tertius quam secundus, & ita decrecendo ad diem septimum pervenit. Rursus octavus dies manet septimo par, & nonus fit similis sexto... tertio quoque duodecimus, & tertius decimus fit similis secundo, quartus decimus primo. Tertia vero hebdomas eadem facit quæ prima, quarta eadem quæ secunda* (Somn. Scip. li. I, cap. VI, p. 27, edit. Lond. 1694.).

13. Les Poètes même ont parlé du phénomène des marées; tel est Horace dans son épître à Iccius.

Quæ mare comescant causæ.

Virgile cite le flux & reflux de la mer, comme un des objets de la curiosité d'un Philosophe.

..... *Qua vi maria alta tumescant,*

Objicibus ruptis, rursusque in seipsa residant. Georg. II. 480.

ET DU REFLUX DE LA MER. 11

14. Lucain en parlant des Belges, s'exprime d'une manière très-philosophique sur le flux & le reflux de la mer.

*Quaque jacet littus dubium, quod terra fretumque
Vindicat alternis vicibus, cum funditur ingens
Oceanus, vel cum refugis se fluctibus aufert.
Ventus ab extremo pelagus sic axe volutet,
Destituatque ferens, an sidere mota secundo
Tethyos unda vagæ lunaribus æstuet horis;
Flammiger an titan, ut alentes hauriat undas
Erigat Oceanum, fluctusque ad sidera tollat,
Quærite quos agitât mundi labor; at mihi semper
Tu quæcumque moves tam crebros causa meatus,
Ut superi voluere, late. Luc. Pharf. I, 409.*

15. Ce que Lucain désespéroit de pouvoir jamais entendre a fait également le désespoir de tous ceux qui en ont cherché la cause. S. Augustin avoit sur-tout de la peine à comprendre l'abaissement ou le retour des eaux. *Maris inundantes tumores considerare permittitur sed recedentis intelligentiâ privamur* (de Civ. Dei, VII, 22, *Mirabil. sacræ Scripturæ* 1. 7). Scaliger nous dit : *Hæc in materia philosophiam ipsam balbutire* (exercitatione 52). Le P. Caussin, *sepulcrum esse curiositatis humanæ* (dogm. de Resurrectione). Aussi le Psalmiste avoit-il dit autrefois : *Mirabiles elationes maris, mirabilis in altis Dominus* : que les élévations de la mer sont surprenantes, que la puissance divine se manifeste bien dans les eaux !

Opiniens sur la cause des marées.

16. La plus ancienne opinion que les Philosophes aient hazardé sur la cause des marées, est celle de Timée, indiquée par Platon & par Plutarque dans son livre sur les Sentimens des Philosophes, liv. III, chap. XVII. Il pensoit que les fleuves se précipitant dans la mer Atlantique par les montagnes des Celtes chassoient par leur chute les eaux de la mer, qui revenoient ensuite quand

l'effort n'étoit plus suffisant. Cette idée fut ressuscitée dans le dernier siècle, par Scipio Claramontius, liv. XIII, de *universo*, chap. XXII, que Riccioli refute assez au long, *Almag. T. II*, p. 373, de même que l'évaporation causée par le choc des eaux, que cet auteur faisoit entrer dans son explication.

17. Platon croyoit qu'il y avoit dans la mer des gouffres qui absorboient une partie de ses eaux, & qui les rejettant ensuite formoient les alternatives de pleine mer & de basse mer. Aristote & Heraclite disoient que le soleil entraînoit avec lui des exhalaisons qui augmentoient le volume de la mer. *Plut. ib.*

Les Stoïciens, suivant Solinus, chap. XXXVI, & Apollonius de Thyane regardoient le monde comme un grand animal, dont les gouffres de la mer étoient comme les narines, qui inspiroient & respiroient les eaux.

D'autres attribuoient les marées à une ébullition causée par des feux souterrains; aux vapeurs & aux vents; à une raréfaction causée par les rayons de la lune; à l'interruption des mers par les continens; au défaut d'équilibre entre les différentes parties des mers; au mouvement diurne qui entraîne tout avec lui; à des influences occultes; à des intelligences motrices. On peut voir dans Riccioli, dix-huit opinions expliquées fort au long, mais qui rentrent à peu près dans celles que je viens d'indiquer.

18. Quelques Physiciens ont tâché d'expliquer ce phénomène par les mouvemens généraux de la mer d'Orient vers l'Occident, & du Septentrion vers le Midi, modifiée par les continens & les terres; à la pente des terres qui sont au fond de la mer; au poids des eaux supérieures qui refoulent les eaux du fond de la mer; au feu central de la terre, & aux fermentations souterraines qui produisent les tremblemens de terre; d'autres à la vitesse du mouvement diurne de la sphere qui entraîne les eaux. On peut voir dans l'*Almageste* de Riccioli, imprimé en 1651, (liv. IV & liv. IX), & dans sa *Géographie reformée*, plusieurs détails à ce sujet.

19. Jean Pic, dans son ouvrage contre les Astrologues (liv. III, chap. XV), fit sur-tout ses efforts pour expliquer les marées indépendamment de la lune, (*Riccioli Almag. novum*, T. II, p. 374). Mais la plupart des Physiciens ne purent s'empêcher de reconnoître la lune pour la cause des marées. Tels furent Pline (voyez ci-dessus, art. 9); Pytheas, au rapport de Plutarque, (*de Placitis Philosophorum*, lib. III, cap. XVII, voyez sur-tout l'édition de Corsini, Florence 1750); César même lorsqu'il dit : *Eadem nocte accidit ut esset luna plena quæ maritimos æstus maximos, in Oceano efficere consuevit* (*Commentarior.* lib. IV). Mais la difficulté consistoit à imaginer de quelle maniere cet effet étoit produit par la lune. Les uns disoient que la lune échauffoit & rarésoit les eaux, ce qui augmentoit leur volume, & produisoit leur intumescence. D'autres disoient que l'influence de la lune sur les liquides augmentoit le volume de la mer, comme elle rendoit les coquillages plus pleins. Quelques-uns disoient que les exhalaisons souterraines étoient excitées & soulevées par l'action du soleil & de la lune. Le P. Fournier, dans son *Hydrographie*, ouvrage d'ailleurs estimable a également recours à ces vapeurs souterraines, qui se répandent, dit-il, dans l'eau, & l'agitent, comme les humeurs qui portent la fièvre dans le sang.

20. Les mouvemens diurne & annuel de la terre furent sur-tout employés pour l'explication des marées; & Galilée avoit donné à cette explication une certaine célébrité. Il paroît par un passage de Plutarque, dans le chap. XVII, que parmi les anciens, on avoit eu cette idée. Un Mathématicien, nommé *Seleucus*, qui admettoit le mouvement de rotation de la terre, disoit que le mouvement de la lune contrariant celui de la terre, les flots qui se trouvoient entre ces deux corps étoient accumulés & formoient la marée. Galilée observoit, sans nommer *Seleucus*, que le mouvement de la terre n'étant point contraire à celui de la lune, cette opinion n'étoit pas fondée, (*de systemate mundi, dial. 4, p. 343*); il en substitua une autre fondée sur l'inégalité du mouve-

Système de Galilée.

ment absolu de la terre, résultante de l'assemblage du mouvement annuel & du mouvement diurne. Entre les différentes parties de la terre, il y en a qui, par le mouvement diurne, vont du même côté que par le mouvement annuel, & qui ont la somme des deux vitesses, tandis que les parties opposées, ou celles qui regardent le soleil, n'ont que la différence des deux mêmes vitesses. Or, dans un vase plein d'eau auquel on donne un mouvement inégal, le fluide fait nécessairement des oscillations, & ces oscillations, selon Galilée, pouvoient produire les marées. A l'égard des changemens de chaque mois, il les expliquoit par les inégalités que la lune devoit causer dans le mouvement annuel de la terre. Enfin, il attribuoit les inégalités annuelles des marées à l'inclinaison de l'axe de la terre. Il est inutile de nous arrêter à refuter une hypothèse si peu fondée; on voit par le livre de Galilée qu'il n'avoit observé les marées qu'à Venise, où elles sont peu sensibles, & où elles ne parviennent qu'après avoir suivi toute la Méditerranée & tout le golfe Adriatique, en sorte qu'il n'avoit pas une idée distincte de tous les phénomènes, pour appercevoir les difficultés sans nombre de son explication. Le P. Riccioli le refute fort au long (*Almag. novum*, T. II, p. 377, de même que le P. Fournier dans son Hydrographie, 1643, p. 460). Mais ce qu'il y a de plus étrange dans l'explication de Galilée, c'est qu'il lui étoit difficile d'y faire entrer la lune, sur-tout pour les marées de chaque jour, tandis que tout le monde voit que les marées suivent les passages de la lune au méridien. Gassendi rapporte cependant le sentiment de Galilée, sans oser se décider contre lui (*Op. T. II*, p. 27); mais M. Cassini le refute (Mém. de l'Académie 1713, p. 269 & 276).

21. Le P. Riccioli propoisoit modestement son hypothèse; savoir, que la marée est produite principalement par la lune qui souleve les vapeurs & les exhalaïsons du fond de la mer, jusques à la surface, sans raréfaction; mais il étoit bien peu satisfait de cette explication, puisqu'il ajoutoit aussi-tôt après: *Neque hætenus nactus sum ul-*

lum qui mihi in hac parte satisfaciat, neque pudet me id nescire quem plura alia scitu faciliora ignorare non dubito. Almag. novum, T. II, p. 377.

22. Wallis crut en 1666, avoir ajouté à l'explication de Galilée une circonstance très-importante, en considérant que c'étoit le centre de gravité commun de la terre & de la lune, qui décrivait une orbite autour du soleil, tandis que la terre & la lune tournoient autour de ce centre commun; & il tâchoit de tirer de cette considération la somme & la différence de deux mouvemens dans différentes parties de la terre, à l'exemple de Galilée. Wallis étoit si content de cette idée, que sans avoir bien examiné si elle s'accordoit avec les phénomènes, il veut s'en assurer l'honneur, de peur qu'il ne lui arrive comme à d'autres Anglois, qui, pour avoir voulu long-temps méditer & perfectionner leurs découvertes, ont été prévenus par des étrangers, attentifs aux plus petits indices (*Op. T. II, p. 740*). Wallis cite à ce sujet, quoique assez mal-à-propos, les taches de Jupiter & les vaisseaux lymphatiques: mais, du moins, aucun François n'a été tenté de lui dérober son hypothèse pour le flux & le reflux de la mer; un Anglois même le refuta (voyez Childrey, dans les *Transf. philosoph. de 1670, n°. 64. Abrégé II, 279*).

23. Descartes expliquoit les marées par la compression de la lune sur la matière céleste qui environne la terre (*Princip. de la Philosophie, n°. 49, Regif. liv. IX, chap. XXI, Rohault, part. I, chap. dernier*).

Autres hypothèses.

Le P. Antoine Cavalleri, dans la pièce qui partagea le prix de l'Académie en 1740, se servit des inégalités de l'effort central du fluide, qu'il supposoit se mouvoir en tourbillon autour de l'axe de la terre.

24. L'hypothèse du P. Fabri, Jésuite, & Physicien célèbre, est expliquée dans son livre contre le mouvement de la terre, *Dialogi physici in quibus de motu terræ disputatur, marini ætus nova causa proponitur &c. auſt. R. P. Honorato Fabri, S. J. Lugduni 1665*. Il emploie l'inégalité des pressions de l'air (p. 107); mais ce qu'il y a

de singulier pour ce temps-là, c'est qu'il y admet une gravitation de l'air vers la terre & vers la lune tout à la fois; idée ingénieuse & qui auroit dû le conduire à une explication plus juste de la véritable cause des marées.

25. César d'Arcons, dans un traité, imprimé à Bordeaux, en 1667, pour la seconde fois, admettoit une libration de la terre avec des repos de douze minutes, propres à expliquer le retardement diurne des marées.

Scalberge Miniere, dans un autre traité, imprimé à Chartres en 1680, explique les marées par la force des rayons du soleil & de la lune.

Dom Jacques *Alexandre*, Bénédictin, connu par un fort bon ouvrage sur l'horlogerie, dans un traité du flux & du reflux de la mer, qui remporta le prix de l'Académie de Bordeaux, en 1726, admet une hypothèse encore plus bizarre & plus absurde, qu'il avoit même empruntée de Baliani (Riccioli, p. 381), & que M. de Mairan a pris la peine de refuter (*Mém. Acad.* 1727); savoir, que la terre tourne autour de la lune en un mois, & que par ce mouvement périodique les eaux sont obligées de prendre la figure allongée, telle que le petit axe du sphéroïde soit dans la direction du mouvement de la terre, & le grand axe dirigé vers la lune.

26. Toutes ces hypothèses sont si frivoles qu'elles ne méritent, ce me semble, aucune espèce d'attention, & ce seroit allonger inutilement cet ouvrage que de s'occuper à les refuter. Parmi les hypothèses qui ne méritent pas d'être rapportées, on peut compter celle de M. l'Abbé de Brancas, contenue dans un de ses livres qui a pour titre : *Explication du flux & du reflux dans leurs véritables circonstances, qui manifeste avec leur exacte exposition, d'après les Mémoires académiques, combien ce phénomène est inexplicable dans tout autre système cosmographique & physique que le moderne, & en prouve l'exactitude & l'universalité.* A Paris, chez Jombert 1749, in-4^o. 489 pages.

De la véritable cause des marées.

Je passe donc à l'explication qui est la seule admissible, je veux dire l'attraction lunaire. Il paroît d'abord que les anciens avoient une idée de cette manière d'agir, comme on en peut juger par le passage de Pline, que j'ai rapporté (art. 9), & le phénomène de l'Aïman devoit naturellement y conduire. Parmi les modernes, Riccioli cite l'ouvrage sur les météores, publié par les Physiciens de Conimbre (a), où l'on trouve la même idée, (liv. II, traité VIII,) de même que Zanardus (question 30) & Scaliger (*exercit.* 52). Celui-ci après avoir rapporté les sentimens de divers auteurs, ajoute : *Cum lunæ cursum sequi observatum esset, ejus autorem lunam judicarent.* On m'objectera, continue-t-il, que la lune ne touche pas les eaux ; quelques Péripatéticiens se sont fait cette difficulté, mais l'Aïman attire le fer sans le toucher ; *quare non sequetur mare corpus nobilissimi sideris.* Vers la fin de cette dissertation, Scaliger ajoute : *non esse tunc aquarum novam generationem affirmare ausim, rarefactionem quo consilio profitear equidem nescio ; suspendi tamen eas illo tempore tanquam ferrum à magnetæ singulis mensibus ubique locorum, excepto litore illo solo, perpetuis observationibus compertum est.*

28. Gilbert, dans son traité de l'Aïman, après avoir expliqué toutes les révolutions planétaires par une attraction magnétique, semble insinuer tacitement la même chose pour les marées, lorsqu'il attribue à la terre & à la lune une confédération magnétique, ajoutant que la lune & la terre sont de substances & de natures tout-à-fait semblables ; que la lune est étroitement liée à la terre, & qu'elle a des effets plus marqués sur la terre que tous les autres astres, excepté le soleil.

29. Képler, dans son *Astronomie lunaire*, attribue Idées de Képler.

(a) *Commentarii Collegii Conimbricensis in quatuor libros de celo meteorologicos, & parva naturalia.* Coloniae 1602, 1603, 2 vol. in-4°.
Tome IV. C

aussi la cause du flux & du reflux de la mer, aux corps du soleil & de la lune, qui attirent les eaux de la mer par une vertu à peu près semblable à celle de l'aiman. Il avoue qu'il est difficile d'expliquer ainsi la marée qui arrive quand le soleil & la lune sont couchés; mais il tâche d'en rendre raison par la réflexion des eaux contre les côtes d'Afrique & d'Amérique. Il faut voir aussi sa nouvelle Physique céleste que j'ai citée 1206, 3377, & où il s'exprime ainsi, après avoir dit que les eaux s'en iroient vers la lune, si la terre cessoit de les attirer, & que la lune tomberoit vers la terre sans la force centrifuge qui la tient dans son orbite.

Orbis virtutis tractoria quæ est in luna porrigitur usque ad terras & prolestat aquas sub Zonam torridam, quippe in occursum suum quacumque in verticem loci incidit, insensibiliter in maribus inclusis, sensibiliter ibi ubi sunt latissimi alvei Oceani, aquisque spaciota reciprocationis libertas. Quo factò nudantur littora zonarum & climatum lateralium... Celeriter vero luna verticem transvolante cum aquæ tam celeriter sequi non possint, fluxus quidem fit Oceani sub torrida in occidentem, quoad impingit ad contraria littora, curvaturque ab iis; dissolvitur vero discessu lunæ concilium aquarum seu exercitus qui est in itinere versùs torridam, quippe desertus à tractu qui illum excitaverat, impetuque capto, ut in vasis aquaticis, remeat & assultat ad littora sua, eaque operit; gignitque impetus iste per absentiam lunæ impetum alium, donec luna rediens fræna impetus hujus recipiat, modereturque & una cum suo motu circumagat. Ita littora æqualiter patentia iisdem horis implentur omnia, reduciòra verò tardius; non nulla diversimode ob diversos Oceani aditus. (Astronomia nova seu physica cœlestis tradita commentariis de stella martis 1609. Introductionis, p. 5).

Le même auteur, pour prouver que la terre est la cause du mouvement de la lune, observe que la lune, en passant au-dessus de l'Océan, y cause les marées; quemadmodum igitur ut magnes magnetem aut ferrum trahat cognatio corporum efficit, sic etiam de luna non est incredibile ut illa moveatur à terræ cognato corpore, licet nec hic nec illic inerce-

dat aliquis contactus corporum. Adeoque quid mirum Lunam à terra moveri, cum videamus vicissim & lunam transitu suo super vertices locorum causare fluxum Oceani reciprocum in Tellure. Nonne satis evidens hoc est documentum communicationis motuum inter hæc duo corpora. (Epitome Astr. p. 555). On peut voir encore dans mon XXII^e livre des idées semblables de plusieurs Philosophes (3379).

XXX. Enfin, Newton, qui, dans son fameux livre, publié en 1687, à Londres, donna la découverte de l'attraction universelle, appliquée à tous les grands objets de l'Astronomie, n'oublia pas le flux & le reflux de la mer, & il démontra que ce phénomène est une suite de l'attraction. Ce principe est devenu si évident, qu'il ne fauroit y avoir actuellement le moindre doute (3383).

Découvertes de
Newton.

Cependant M. Roucher, dans son beau poëme des douze mois, semble avoir méconnu l'évidence de cette explication, lorsqu'en parlant du Physicien, il dit, dans son mois de septembre;

Tout ce qu'il ne voit pas, il peut le voir un jour :
Il saura quel pouvoir au liquide séjour
Enleve & rend deux fois dans la même journée
L'onde tantôt captive, & tantôt déchaînée.

mais il faut avouer pour la justification de l'auteur, que dans le mois d'août, il parle de Newton, & de la loi de l'attraction universelle d'une manière aussi exacte que sublime.

Toi, l'orgueil d'Albion, toi, par qui fut tracée
L'éternelle carrière où de feu couronnés
Roulent ces rois des airs, l'un par l'autre entraînés,
Newton, placé si loin de la foiblesse humaine,
Toi seul a pu des cieus fonder tout le domaine.
Par de folles erreurs les mortels avant toi
Avoient de l'univers défiguré la loi ;
Tu parois ; & soudain tous les cieus t'appartiennent,

Les mondes à ta voix s'éloignent & reviennent
Vers un centre commun, sans relâche emportés
De ce centre commun, sans relâche écartés.

Que ton système est vaste & simple tout ensemble !
Ta haute intelligence y combine, y rassemble
Tout ce que l'empirée étale de grandeurs ;
Lui qui n'étoit jadis qu'un chaos de splendeurs ,
Est maintenant semblable à ces sages royaumes
Où suffit une loi pour régir tous les hommes ;
L'attraction : Voilà la loi de l'univers.

Ces globes voyageurs, dans leurs détours divers ,
Sans jamais se heurter se traversent sans cesse ;
A tes savans calculs tu fournis leur vitesse :
L'âge a scellé ta gloire, & les siècles nouveaux
Attesteront encor l'honneur de tes travaux,
Triomphe de génie & de paix, il efface
Tous ceux qui de la terre ont désolé la face.

Eh ! que font près de toi les plus fiers conquérans ?
Si leur course imita le fracas des torrens ,
Ils s'écoulent de même, & morts, il ne leur reste
Qu'un vain tombeau, chargé d'un nom que l'on déteste.
Qu'ont-ils fait d'étonnant ces ravageurs fameux ?
Ce que d'autres encor peuvent faire comme eux.
Le premier Roi brigand dont l'inquiète rage
Voudra se décorer du beau nom de courage,
Va marcher en héros, par cent exploits divers,
Sur ce globe, perdu dans le vaste univers ;
Mais Newton regne seul sur des globes sans nombre,
Oui : ces feux que la nuit voit briller dans son ombre
Sont autant de témoins qui parlent à nos yeux
Du sage, devant qui s'ouvrirent tous les cieux.
Autres qui si souvent éclairates ses veilles,
Si je n'ai pu le suivre & fonder vos merveilles,
Mon œil ravi, du moins, vous contemple, & je fais
Bénir les douces nuits que vous embellissez.

M. Boscovich, dans son beau poëme sur les éclipses, fait aussi des découvertes de Newton une éloge sublimé; mais cet habile Astronome n'oublie pas d'y faire entrer la cause du flux & du reflux de la mer.

*Quid memorem alternos motus quibus alta tument
Objicibus ruptis consurgunt æquora fluctu
Tum redeunt retro, rursusque in se ipsa residunt.*
De Eclipsibus, liber VI.

Dans le premier chant, il exprime la maniere dont la lune diminue la pesanteur des eaux dans la ligne des syzygies, & l'augmente sur celle des quadratures, les fait monter de son côté, & les éloigne du côté opposé, comme on le verra bientôt (39).

*Hinc tumido alternos ciet æquore Cynthia fluctus,
Jamque locis isdem trahit undas jamque repellit,
Attollens pondusque levans, jamque aggravat, atque
Introsfum premit ac fundum compingit ad imum.*

Mais tous les phénomènes des marées sont amplement décrits dans le sixième livre du grand poëme de M. Stay, depuis le vers 588, jusqu'au vers 979 (*Philosophiæ recessionis à Bened. STAY, versibus traditæ libri X, 1760, T. II*).

31. On trouve à la page 463 de la première édition de Newton, un problème qui a pour titre: *Invenire vim solis ad mare movendum*. Il fait voir que l'attraction du soleil suffit pour élever les eaux de l'Océan, dans l'endroit qui est dominé par le soleil, de vingt-trois pouces plus que dans l'endroit qui est à quatre-vingt-dix degrés ou qui voit le soleil à l'horizon. Dans l'espace de 4 pages que Newton emploie à traiter cet objet, il explique aussi l'influence de la lune qu'il jugeoit alors six fois plus forte que celle du soleil, & les circonstances locales qui devoient rendre ses effets plus ou moins sensibles dans différentes mers. Il s'est étendu davantage sur cette

matiere dans les éditions de 1713 & de 1726. Cependant la matiere n'étoit point épuisée, à beaucoup près, & l'application qu'on pouvoit faire du principe de l'attraction à un sujet aussi intéressant, offroit une multitude de recherches nouvelles & de résultats curieux. Halley s'en servit le premier dans les Transactions philosophiques de 1697, pour donner une théorie détaillée des marées.

32. Mais ce fut l'Académie des Sciences qui fixa l'attention des plus grands Géometres de l'Europe sur cette matiere. Le prix fondé par M. Rouillé de Meslay, avoit été proposé jusqu'alors pour les objets les plus importants de la navigation & de la physique céleste; les Géometres de l'Académie, MM. d'Alembert, Clairaut, Fontaine, de Maupertuis, Bouguer, &c. qui commençoient à s'occuper de l'attraction, virent en 1738, que le problème des marées étoit susceptible d'une profonde analyse, & les recherches de Newton d'un développement même nécessaire : ils proposerent donc les marées pour sujet du prix de 1740. Cette idée fut suivie du plus heureux succès, les trois plus grands Géometres qu'il y eut alors dans le reste de l'Europe, concoururent au prix, & le partagerent; savoir, MM. Euler, Daniel Bernoulli, & Colin Mac-Laurin; ces trois pieces sont très-belles, & les Peres Jacquier & le Seur, Commentateurs de Newton, publiant leur troisieme volume en 1742, crurent ne pouvoir mieux faire que de les faire imprimer toutes trois à la suite de la proposition XXIV du troisieme livre de Newton, *fluxum & refluxum maris ab actionibus solis & lune oriri*. Il est vrai que le P. Cavalleri, Jésuite, Professeur à Cahors, partagea le prix avec les trois Géometres que nous venons de citer, au moyen d'une piece, où il tâchoit de tirer parti du système de Descartes pour l'explication des marées. Je voudrois pouvoir taire cette condescendance de la part des cinq Commissaires qui étoient chargés de décider du prix; mais il faut se souvenir qu'alors Mairan, Fontenelle, l'Abbé de Molières, &c. soutenoient encore avec force les idées dont

ils avoient été imbus dans leur enfance, & dont ils n'ont jamais pu s'affranchir. On ne put refuser à des personnes respectables d'ailleurs la satisfaction de laisser encore la balance en équilibre, & d'associer à trois célèbres Attractionnaires, au moins un Cartésien, pour ne pas désespérer tous les autres; mais on seroit bien éloigné maintenant d'une pareille condescendance. Ces quatre mémoires ont été aussi imprimés en 1741, à Paris; en un volume in-4°. de 350 pages dont je citerai plusieurs fois les pages dans ce traité.

33. Parmi les pieces dont je viens de parler, celle de Mac-Laurin, quoique fort courte, avoit un mérite particulier; on y trouvoit, pour la première fois, la démonstration d'un théorème que Newton avoit supposé, & qui n'avoit pas été rigoureusement démontré; savoir, que la terre, la mer, ou en général une sphere fluide dont toutes les parties sont sollicitées par des forces proportionnelles aux distances à l'axe, prend la figure d'un sphéroïde elliptique. M. Clairaut, dans sa théorie de la figure de la terre, publiée en 1743, se servit à-peu-près de la même idée, & il la poussa beaucoup plus loin, en l'appliquant à un sphéroïde qui ne seroit point homogène, & à grands nombres de cas auxquels Newton & Mac-Laurin n'avoient point songé (3580).

La terre est couverte d'une couche fluide sur laquelle le soleil & la lune exercent leur action. Cette force attractive est de même espece que la force centrifuge de la terre autour de son axe; elle suit les mêmes rapports, en sorte qu'elle doit changer la surface sphérique des eaux en une surface d'ellipsoïde; ainsi la figure aplatie de la terre & la figure allongée des eaux de l'Océan sont une conséquence du même principe & de la même théorie (3592).

La piece de M. Euler contenoit sur-tout de profondes recherches sur l'effet de l'inertie de l'eau, ou de cette force qui fait qu'elle se prête difficilement à l'effet de l'attraction, & qui conserve le mouvement acquis, même après que la cause a cessé. Je ne parlerai point ici de ce genre

de difficulté qui exigeroit trop de calculs, & qui d'ailleurs suppose des principes trop hypothétiques.

34. M. Daniel Bernoulli, de Basse, déjà célèbre alors par le bel ouvrage qu'il venoit de donner sur l'Hydrodynamique fut un de ceux qui partagerent le prix. Sa piece avoit une autre sorte de mérite; il n'avoit pas démontré que la figure des eaux devoit être elliptique; mais en le supposant avec Newton, il déterminoit par des formules très-générales & très élégantes, toutes les circonstances des marées, qui devoient résulter de cette théorie, & je suivrai la même route.

35. Depuis ce temps, plusieurs autres Géometres ont traité cette matiere; & d'abord M. d'Alembert, dans ses *Réflexions sur la cause générale des vents*, couronnées par l'Académie de Berlin en 1746, & imprimées à Paris en 1747. Il considère sur-tout dans cette piece, l'attraction de la lune & du soleil sur la masse de l'air; & ses principes peuvent s'appliquer au flux & reflux de la mer. Il commence donc par déterminer ce que personne n'avoit fait avant lui, les oscillations d'un fluide qui couvreroit la terre à une petite profondeur, & qui seroit attiré par le soleil ou par la lune, en comparant ces oscillations à celles d'un pendule, dont il détermine la longueur; il fait voir ensuite que M. Bernoulli s'est trompé dans l'équation qu'il a donnée pour l'élévation des eaux, en supposant la terre, composée de couches différemment denses, & il démontre qu'il n'est point nécessaire pour expliquer l'élévation des eaux d'avoir recours à ces différentes couches; qu'il suffit seulement de supposer que la partie fluide de la terre n'ait pas la même densité que la partie solide: enfin, il donne le moyen de déterminer la vitesse & l'élévation des particules du fluide, eu égard à l'inertie, & d'une manière peut-être moins hypothétique que M. Euler. Par ce moyen il trouve qu'un fluide qui couvreroit la terre, doit avoir de l'Est à l'Ouest un mouvement continu. Voyez l'Encyclopédie, T. VI, au mot *Flux*, de même que l'art. *Vent*, & les Opuscules de M. d'Alembert. On peut voir encore

ce qu'ont dit à ce sujet M. Bouguer en 1749, Simpson en 1743, le P. Boscovich en 1755, le P. Ximenez de Florence dans une Dissertation, publiée aussi en 1755, le P. Prifi *de Gravitate*, 1768, p. 229, &c.

36. Pour moi, je supposerai que la mer prend une figure elliptique; les autres hypothèses m'ont paru si arbitraires, que je n'ai pas cru devoir chercher à les introduire dans un *Traité élémentaire*, destiné principalement à la pratique, & par lequel je cherche sur-tout à procurer des observations, qui nous manquent dans cette partie de la physique. Un jour, la géométrie, aidée par les observations, pourra conduire un peu plus loin.

Je suivrai le même principe que M. Bernoulli; mais je chercherai une route plus simple: j'y ajouterai des explications, sans lesquelles la plupart des lecteurs ne pourroient tirer aucun fruit des spéculations les plus sublimes; j'éclaircirai des difficultés que M. Bernoulli s'étoit faites sans les résoudre; je démontrerai des propositions qu'il n'avoit fait qu'énoncer; j'entrerais dans des détails d'observations, pour faire voir l'accord de la théorie avec l'expérience & l'utilité que l'on peut tirer de ces observations.

Plan de ce traité.

37. Je commencerai par une difficulté qui se présente naturellement sur la formation d'un sphéroïde elliptique, en vertu de l'attraction du soleil, difficulté que la plupart des Cartésiens nous ont faite. Le soleil qui répond perpendiculairement au-dessus de nous, attire les eaux & les souleve dans cet endroit; il doit y produire une marée, cela se comprend facilement; mais la haute mer arrive à la fois dans les deux points de la terre, qui sont diamétralement opposés; car quand il y a eu une marée le matin, il y en a toujours une le soir; l'effet est le même quand la lune est à notre zénit & quand elle est au Nadir. On ne voit pas d'abord comment l'attraction dirigée vers la lune ou le soleil, doit éloigner les eaux & les soulever dans la partie opposée: pour le sentir, il faut réfléchir sur un principe fondamental, & qui revient à tout moment dans la théorie

de l'attraction (3431) : si le centre de la terre & les différens points de sa surface étoient attirés également, & dans le même sens par le soleil, il n'y auroit point de marées, puisqu'il est évident que deux corps attirés également ne peuvent être rapprochés ni éloignés l'un de l'autre par l'effet de cette attraction commune : ils ne peuvent être transportés que d'un mouvement commun vers une même région sans changer de situation respective. Quand la terre, accompagnée de tout ce qui l'environne & de tout ce qui y tient, est transportée dans son orbite autour du soleil, les eaux ne s'en séparent point ; tout va du même sens & par un mouvement commun, & l'on ne s'apperçoit pas plus du mouvement que lorsqu'on vogue paisiblement dans un navire où l'on est aussi tranquille que s'il étoit immobile. Il ne peut donc y avoir de marées que parce que les eaux supérieures étant plus près de la lune que le centre de la terre, & cela de 1118 lieues marines, en sont attirées plus fortement que le centre. Par la même raison, les eaux inférieures sont moins attirées, comme étant de 1118 lieues plus éloignées de la lune qui les attire. Le centre & la masse du globe terrestre doivent donc s'approcher de la lune plus que ces eaux inférieures, c'est-à-dire, que ces eaux resteront en arriere, se sépareront, pour ainsi dire, de la surface, & y formeront une espece d'élévation ou d'intumescence semblable à celle qui se faisoit dans les eaux supérieures. Il doit donc y avoir deux marées égales, l'une du côté de la lune, & l'autre du côté opposé ; les eaux s'éloignent également de la terre, soit dans l'endroit où elles sont forcées de s'approcher de la lune plus que le reste de la terre, soit dans l'endroit où elle s'en approchent moins que la terre.

Il en est de même de l'action du soleil, qui attire les eaux de la mer aussi bien que la lune. Si la force du soleil est capable de faire parcourir deux pieds de plus à la portion du fluide, qui est de 1118 lieues plus près de cet astre, il fera parcourir deux pieds de moins aux particules d'eau qui sont au contraire de 1118 lieues

plus loin. On peut supposer une espece de déplacement de la terre, qui seroit de cinq pieds pour le centre, de sept pieds pour les eaux qui sont du côté du soleil, & de trois pieds seulement pour celles qui lui sont opposées. Je l'appelle déplacement relativement à l'état où seroit la terre avec les eaux, si tout étoit attiré avec la même force.

38. Il est vrai que la partie des eaux qui est du côté de la lune en est un peu plus près, par comparaison avec la distance du centre de la terre, que le centre ne l'est par comparaison avec la distance des eaux les plus éloignées, puisque les 1118 lieues de différence sont en diminution ou en dedans pour la conjonction, elles sont en excès ou en dehors dans l'opposition; elles sont donc une partie plus forte de la première que de la seconde distance entre la terre & la lune. Cela pourroit rendre les marées des nouvelles lunes un peu plus grandes que celles des pleines lunes, comme on le verra ci-après (64); mais cette différence est fort petite.

39. J'ai démontré (Astr. art. 3589 & suivans), que la terre, supposée homogène, & tournant sur son axe en vingt-quatre heures, doit prendre la figure d'un sphéroïde elliptique, aplati vers les poles, de maniere que l'applatissement soit les cinq quarts de la force centrifuge qui a lieu sous l'équateur, c'est-à-dire, dans le point où elle est la plus grande. Je partirai de ce principe, & je ferai voir que tous les phénomènes des marées en sont une suite (a).

Soit PP (Fig. 1.) l'axe de la terre, EQ le diamètre de l'équateur qui tourne par le mouvement diurne autour du centre C: soit AB, le rayon d'un parallèle terrestre; par exemple, du parallèle que Paris décrit chaque

Figure 1.

(a) Le théorème principal qui conduit à cette démonstration, ainsi qu'à celle de la figure de la terre, se trouve démontré d'une maniere fort élégante dans un ouvrage du P. Bolscovich. (Voyage astronomique & géographique, &c. pag. 410 & suiv.) & le même auteur avoit démontré en 1760, dans ses Supplémens

au Poème de M. Stay, pag. 485, que le carré de la durée de l'année syddérale est au triple du carré de la durée du jour syddéral, comme l'élevation produite sous l'équateur par la force centrifuge, est à l'élevation de la mer produite par l'action du soleil.

jour autour du point B; la force centrifuge du point A est proportionnelle à AB, parce qu'elle est d'autant plus grande que la vitesse est plus considérable; ainsi les différens points A, E, F, de la terre tendent à s'écarter de l'axe PP. Telle est la nature de la force qui change le méridien circulaire PEPQ en une ellipse, dont EQ devient le grand axe & PP le petit. On peut l'entrevoir sans aucun calcul par une propriété fort connue de l'ellipse; c'est que les ordonnées d'un cercle deviennent celles d'une ellipse quand on les augmente toutes proportionnellement. Dans un cercle AEB, (Fig. 2.) si l'on augmente l'ordonnée DE d'une partie EF qui en soit la moitié, l'ordonnée CG d'une partie GH qui soit aussi la moitié de CG, & ainsi des autres, la courbe AFHB sera une ellipse: il est donc naturel de penser que toutes les parties de la terre, qui tendent à se séparer du cercle de la terre avec des forces qui sont également proportionnelles aux ordonnées de ce cercle, doivent se disposer naturellement sur le contour d'une ellipse; mais cette considération ne suffiroit pas ici. D'ailleurs, le calcul prouve, ce qu'il n'est pas aisé d'apercevoir que la force centrifuge qui, même au point E, (Fig. 1.) où elle est la plus grande, n'est que $\frac{1}{28,7}$ de la pesanteur totale des corps vers la terre, produit cependant un aplatissement ou une différence entre CE & CP, qui est $\frac{1}{23,1}$ de CE, c'est-à-dire, plus grand d'un quart que la force centrifuge qui produit cet aplatissement. C'est une proposition que le calcul démontre (3589), & l'on en apercevra à-peu-près la raison, si l'on fait attention que l'aplatissement est le résultat, non-seulement de la force centrifuge dans l'endroit où elle est la plus grande, mais encore de toutes celles qui sont réparties dans tous les autres points de la terre, & qui contribuent toutes à cet aplatissement; il doit donc être plus fort que celui qui proviendroit seulement de l'effort qui se fait sous l'équateur.

40. J'ai dit que la force centrifuge, qui vient du mouvement diurne, changeoit la forme circulaire des

méridiens terrestres en une figure elliptique ; je crois pouvoir faire , sans le secours du calcul , appercevoir aussi qu'il en est de même de l'attraction du soleil , ou de la lune , sur les eaux ; mais on en peut voir le calcul rigoureux dans mon Astronomie , artic. 3582 & suiv.

L'attraction du soleil , au point G de la terre (*Fig. 2.*) est plus grande que l'attraction sur le point C , parce que le point G est plus près du soleil que le point C ; de même l'attraction du soleil sur le point E , est plus grande que l'attraction en D , parce que le point E est attiré de plus près ; la différence de ces attractions est d'autant plus forte , que la différence des distances est plus grande ; si DE est la moitié de CG , les particules qui sont en E seront détachées de la terre avec une force moindre de moitié que celle qui tend à détacher les particules d'eau qui sont en G ; car cette distance étant la seule cause de l'inégalité , on voit à-peu-près qu'elle doit lui être proportionnelle.

Ainsi les particules E , G , &c. s'échapperont , l'une en F & l'autre en H , de manière que EF fera la moitié de GH ; par-là le contour AEHB fera celui d'une ellipse , dont CH fera le demi grand axe , CA le demi petit axe.

Pour avoir la quantité de cet allongement du sphéroïde aqueux , il faut savoir quelle est la plus grande force , ou celle qui a lieu au point G , & les cinq quarts de cette force donneront la fraction qui exprime l'allongement du sphéroïde , ainsi que je l'ai démontré à l'occasion de l'appâtissement de la terre (3589).

41. La force du soleil sur les eaux dépend de sa grandeur , de sa densité & de sa distance , en supposant sa masse 352800 fois celle de la terre , sa parallaxe de huit secondes six dixièmes , & le rayon de la terre 3290200 toises , ou 1118 lieues marines (a) , on trouve que les

Marée solaire.

(a) Nous ne nous servirons dans ce livre que de lieues marines , de 20 au degré , ou de milles de 60 au degré , pour nous conformer à l'usage des marins , qui heureusement sont d'accord à cet égard dans les différens pays ; mais nous supposerons le degré de 57073 toises , comme il l'est à Paris , & par conséquent la lieue marine de 2854 toises ; elle seroit plus petite de 11 toises si nous étions sous l'équateur.

cing quarts de la force du soleil donnent une différence de vingt-deux pouces sept dixièmes pour l'allongement qu'il produit dans les eaux de la mer (3592), c'est à-peu-près la quantité que Newton avoit trouvée.

42. L'attraction directe du soleil sur chaque partie de la terre étant décomposée, produit deux forces (Astr. art. 3529); mais, à l'exemple de M. Bernoulli, je n'emploie point la partie tangente à la surface de la terre. Cependant M. d'Alembert pense que l'on peut négliger la force qui éloigne l'eau du centre de la terre, parce que la force de la gravité est incomparablement plus grande, & il considère l'autre force, c'est-à-dire, la force perpendiculaire au rayon de la terre, ou la force tangentielle, dont l'effet n'est point contraire à celui de la pesanteur, & tend à mouvoir les eaux de la mer horizontalement, avec des vitesses différentes selon les différentes distances de la lune au zénit; ce mouvement doit en effet élever aussi les eaux de la mer au-dessous de la lune, & leur donner la forme d'un sphéroïde, dont la différence des axes est $\frac{3S}{2D^3}$ en supposant S la masse du soleil en parties de celle de la terre, & D la distance du soleil en parties du rayon de la terre (Encyclopédie, *verbo* FLUX, 1756. Réflexions sur la cause générale des vents, 1747).

Ainsi que l'on suive à cet égard ou M. Bernoulli, ou M. d'Alembert, ou tous les deux à la fois, on aura toujours un sphéroïde aqueux; la dernière formule peut se réduire en nombres, en ajoutant le logarithme du rayon de la terre en pouces, qui est 837455, avec celui de $\frac{3}{2}$ & celui de la masse du soleil divisée par le cube de sa distance, ou 240776, & l'on a le logarithme de 9 pouces; ainsi l'effet des marées, en ne considérant que la force horizontale ou tangentielle, seroit encore moindre que l'effet de la force verticale que nous avons trouvé de 23 pouces.

M. Euler trouve aussi le même résultat de 9 pouces, (*Inquisitio physica*, &c. art. 39,) parce qu'il néglige la

force perturbatrice qui agit dans la direction de la gravité naturelle ; il fait même un reproche à Newton d'avoir trouvé deux pieds pour l'effet de l'attraction du soleil.

Mais Mac-Laurin , dans la piece que nous avons citée , ne tient compte que de la force dirigée vers le centre de la terre : *De causa physica fluxus & refluxus maris* , prop. 1 , 4 & 5 , à l'exemple de Newton & de M. Bernoulli.

Enfin Simpson ayant fait entrer dans son calcul les deux forces à la fois trouve $\frac{5}{11}$ ce qui donne pour la différence des axes $15 \frac{1}{2}$ pouces (*Mathematical dissertations*. 1743 , p. 39.).

Ainsi de six Géometres qui ont traité ce problème , un seul a considéré les deux forces à la fois ; deux ont considéré la force tangentielle seulement , & trois ont pris la force dirigée vers le centre de la terre. Mais comme il en résulte toujours un ellipsoïde , & que la quantité absolue ne peut être déterminée que par les observations , je n'insisterai pas sur ces différences , & je passe aux conclusions que l'on doit tirer de cette figure allongée que prennent les eaux de la mer , suivant tous les Géometres que je viens de citer.

43. M. Bernoulli croit que la quantité de 23 pouces trouvée par la théorie ne s'éloigne pas de celle qu'on observe dans la grande mer pacifique ; du moins c'est , dit-il , celle que les relations de voyages ont fait adopter pour la mer libre (M. Bernoulli , prix de 1740 , pag. 181) ; il suppose que l'on peut avoir huit pieds de marée sous l'équateur , dans les cas extrêmes ; savoir deux pieds par l'action du soleil & six par l'action de la lune , dont nous parlerons bien-tôt (art. 55) ; mais la marée est certainement bien moindre dans les grandes mers , où les côtes ne retiennent pas l'eau ; nous en verrons la raison (art. 47.).

44. Tout ce calcul suppose que la terre soit un sphéroïde homogène , c'est-à-dire , d'une égale densité depuis le centre jusqu'à la circonférence ; si la terre est plus

denſe vers le centre , & plus rare à la ſurface , on voit aſſez que le ſoleil aura plus de priſe ſur les eaux qui feront plus éloignées de la partie denſe de la terre , & au lieu de vingt-trois pouces que nous trouvons pour la marée ſolaire , on en trouvera beaucoup plus ſuivant les diverſes hypothèſes que l'on fera ſur la ſtructure intérieure de la terre qui nous eſt totalement inconnue. Quand on ſuppoſé la denſité en raifon inverſe de la diſtance au centre , on trouve que la marée eſt quatre fois plus grande , ſuivant le calcul de M. Bernoulli ; mais il eſt clair qu'on ne peut admettre une hypothèſe qui donneroit vers le centre une denſité infinie ; d'ailleurs on va voir que M. d'Alémbert accuſé M. Bernoulli de s'être trompé dans ſon équation aux denſités.

Les marées ſont
de trois pieds dans
les mers libres.

45. Il eſt probable ſans doute que la terre eſt un peu plus denſe autour du centre qu'à la ſurface , & par conféquent on devoit trouver plus de huit pieds de marée dans les mers libres ; cependant on ne trouve gueres plus de trois pieds à l'Ifle de Sainte-Helene , au Cap de Bonne-Eſpérance , aux Ifles Philippines & aux Ifles Moluques , à la Martinique , &c. (*Mém. de l'Acad.* 1751 , p. 456. *Philosophical Transactions* , 1762 , p. 591. *Histoire de l'Académie* , 1724 , p. 17) ; il en eſt de même des côtes de Guinée à quatre degrés de latitude nord (*Hiſt. des voy.* T. XV. p. 412 , édit. in-12.).

M. le Gentil , dans ſon voyage aux Indes , ne l'a gueres trouvée plus conſidérable que de trois pieds dans la mer des Indes. M. Adanſon aſſure que vers l'embouchure du Sénégal les plus grandes marées des équinoxes ſont de deux pieds & demi (*voy. au Sénégal* , p. 46). Elles ne ſont gueres plus grandes aux Antilles , ſuivant des obſervations que M. de Verdun m'a communiquées en 1772 , peut-être même ſont-elles plus petites , par des circonſtances locales dont je parlerai à la fin de cet ouvrage. C'eſt auſſi par des circonſtance locales qu'à l'Ifle de Taïti , elles ne ſont que d'un pied (*Phil. tranſ.* 1772 , pag. 357). Dans les autres Ifles de la mer du Sud on la trouve à peu près de trois pieds. Voyage de MM. Cook , Furneaux & Forſter,

Forster, fait dans les années 1772-1775, & imprimé à Paris en 1778, en quatre vol. *in-4°*, ou six vol. *in-8°*, Observations de MM. Wales & Baily, imprimées en un vol. *in-4°* en Anglois.

46. Ainsi, la hauteur des marées est moindre qu'elle ne seroit suivant la théorie, même dans l'hypothèse qui produiroit le moins d'effet, c'est-à-dire, dans l'hypothèse de l'homogénéité de la terre; cette hauteur est moindre, à plus forte raison, qu'elle ne devoit l'être, vu l'augmentation de densité qu'il doit y avoir naturellement aux environs du centre de la terre; mais c'est une suite évidente de l'inertie des eaux, du frottement qu'elles éprouvent sur le fond, de la résistance qu'elles opposent à leur déplacement, de la cohésion des parties qui résistent à la séparation, & du peu de temps qu'elles ont pour céder à l'effet du soleil & de la lune avant la rencontre des continens. Il n'est donc pas étonnant, que dans de vastes mers où les eaux ne sont ni accumulées, ni retenues par des obstacles étrangers, la hauteur des marées ne soit que de trois pieds, sur-tout dans la mer Atlantique, où les eaux retenues par les continens de l'Afrique & de l'Amérique, n'ont pas une assez grande étendue pour prendre la figure & la hauteur qu'exige la cause des marées (art. 124).

47. Au contraire, si sur les côtes des vastes continens, on observe de très-grandes marées, il est évident que cela vient de l'obstacle que les terres opposent au mouvement de la mer: les eaux accumulées dans un golfe, dans un détroit, réfléchies par des terres voisines & retenues par des côtes opposées, doivent s'élever à une hauteur prodigieuse. On éprouve à Saint-Malo, jusqu'à 45 pieds de marée, & plus encore, quand le vent contribue à retenir & à élever l'eau sur les côtes; nous en parlerons plus au long, article 160.

Ainsi la petitesse des marées, dans les mers libres, & leur hauteur extraordinaire sur des côtes qui retiennent les eaux, n'empêchent point que nous ne reconnoissions l'effet des attractions du soleil & de la lune dans ces

mouvements réglés de la mer ; nous nous servons donc de la théorie pour calculer les circonstances, les rapports & les variétés de ces effets ; mais nous nous servons des observations & de l'expérience, pour en déterminer la quantité absolue, à cause du grand nombre de variétés que les circonstances locales y apportent ; ainsi, la plus grande marée solaire à Brest, ou la plus grande différence entre les rayons du sphéroïde solaire pour Brest, est suivant l'observation, 5 pieds & 5 pouces au lieu de deux pieds, en supposant 21 pieds pour les plus grandes marées dans les syzygies périégées.

48. Lorsque nous avons dit que le soleil pouvoit produire seul 23 pouces d'élévation, nous avons supposé que la terre étoit un globe : il faudroit peut-être de longs calculs pour démontrer rigoureusement que la quantité des marées est la même sur une sphere ou sur un sphéroïde très-peu applati, tel que la terre (M. Euler, art. 33). Et pour faire voir qu'un déplacement d'eau de quelques pieds sur la surface d'un sphéroïde, qui n'est applati que de $\frac{1}{230}$ ne doit pas être sensiblement différent de ce qu'il seroit sur une sphere ; mais on voit assez que la différence ne pourroit être au moins que $\frac{1}{230}$ de la marée totale ; ainsi nous n'aurons point d'égard dans le cours de nos recherches à la figure applatie de la terre.

Par la même raison, si l'on suppose que la lune, ayant donné à la masse des eaux de l'Océan la figure d'un sphéroïde, dont le grand axe soit dirigé vers la lune, le soleil vienne à exercer une action semblable sur les mêmes eaux dans une direction différente ; cette nouvelle action s'exerçant sur ce sphéroïde déjà formé par le soleil, produira le même déplacement que si elle se fut exercée sur une sphere ; ainsi l'action de la lune élèvera les eaux de la quantité qui est proportionnelle à la force qu'elle exerce, par-dessus la hauteur à laquelle la force du soleil les avoit déjà élevées : l'on peut donc considérer séparément ces deux actions, & en ajoutant leurs résultats ensemble, on aura l'élévation totale produite par les deux causes réunies.

49. Tout ce que nous disons du sphéroïde produit par le soleil, pourra donc se dire de celui qu'engendre la lune, & il ne s'agira que d'ajouter les deux élévations qu'aura produit chacun de ces sphéroïdes calculé séparément : le second s'éleva sur le premier comme le premier s'élevoit sur le niveau du sphéroïde terrestre primitif dont l'Océan prend la figure dans son état naturel. Par exemple, la distance CG *fig. 2*, qui est de 1118 lieues marines, occasionne une marée GH de 23 pouces, elle ne seroit pas sensiblement plus grande si l'on supposoit CG de 1123 lieues, la terre étant sphérique; ni à plus forte raison si l'on supposoit 1118 lieues & deux pieds comme sur le sphéroïde déjà affecté par l'attraction du soleil.

50. Ainsi je supposerai un sphéroïde allongé dirigé vers le soleil, un autre sphéroïde plus allongé, dirigé vers la lune, & je considérerai ces deux sphéroïdes tournans autour de la terre, par l'effet du mouvement diurne, le sommet de chaque sphéroïde rencontre successivement divers pays de la terre, & leur donne alors pleine mer, parce que la partie la plus allongée & la plus saillante du sphéroïde donne une surabondance d'eau à l'endroit où elle répond; au contraire quand l'astre est à l'horizon le petit axe du sphéroïde concourt avec le lieu de l'observateur, c'est alors basse-mer. Cette hypothese très-simple & dégagée de tout calcul nous fera trouver tous les phénomènes des marées avec beaucoup de facilité, & nous donnera lieu de comparer la théorie avec l'observation.

Des différens Phénomènes du flux & du reflux de la Mer.

51. Avant que de parler des phénomènes des marées nous dirons un mot des observations qui doivent nous servir de règle.

M. de Candale, que le P. Fournier appelle restaurateur des Mathématiques en France, fit en 1575 plusieurs observations exactes sur les marées à l'embouchure de la

Garonne, & publia un ouvrage intitulé : *Mare Poynais*, & le P. Fournier cite plusieurs fois ces observations (Hydrog. p. 440, 453, &c.). On sentit, sur-tout dans le dernier siècle, combien il étoit utile d'avoir sur les marées des observations suivies & détaillées. On donna des ordres en Angleterre en 1666 dans divers ports, comme on le voit dans les Transactions philosophiques de 1666 n°. 21, & M. Moray publia des Instructions pour faire des observations exactes, dans le n° 17.

On publia vers 1675, dans un Journal Italien, une instruction ample & détaillée sur la maniere d'observer les marées, & l'on en mit un extrait dans le Journal des Savans du 22 Avril 1675 avec une figure de la machine proposée pour cet effet, dont M. Perrault dressa le plan sur l'idée qui en étoit donnée dans le livre Italien. Cette machine consiste à élever un tuyau vertical qui plonge en tout temps dans l'eau, & dans lequel un morceau de bois flottant soit suspendu à une corde qui passe sur une poulie; un index placé sur la poulie marque sur les divisions d'un cadran les élévations de l'eau; un contre-poids attaché à la corde passe sur plusieurs poulies mouflées pour qu'il ne parcoure que peu d'espace dans le lieu de l'observation. On peut aussi y mettre un engrenage d'un pignon avec une roue qui ne fera qu'un tour pour dix ou douze révolutions du pignon. Le trou par lequel l'eau entre dans le tuyau doit être plus petit de moitié que le corps du tuyau, pour que l'inégalité des vagues ne se communique point au bois flottant. On remarque dans ce même Journal la nécessité de tenir registre des vents & de l'état de l'atmosphère, de l'heure de chaque observation, de la situation de la lune & du soleil, &c.

Il y a des côtes & des ports qui asséchant de basse-mer, & où par conséquent on ne pourroit observer par cette méthode les hauteurs des marées; dans ces cas-là on peut se servir d'une chaloupe ou d'un canot que l'on amarre au premier endroit qui n'asseche jamais, & avec lequel on sonde à différentes heures pour avoir les hauteurs au-dessus du fond. C'est l'heure de la pleine mer

qui sert de base aux calculs, & qu'on observe avec soin, de même que la hauteur de l'eau; mais cette heure de la pleine mer est difficile à observer immédiatement, parce que pendant plus d'un quart d'heure la hauteur de la mer ne change pas sensiblement, comme il arrive à toutes les quantités qui parvenues à leur *maximum* & sur le point de décroître, sont quelque temps sans changer sensiblement; mais pour déterminer l'heure de la haute mer plus exactement, on se sert d'une méthode analogue à celle des hauteurs correspondantes, usitée en astronomie: on observe le moment où la mer est parvenue à une certaine hauteur une demi-heure avant la pleine mer; on observe ensuite, une demi-heure après la pleine mer, l'instant où les eaux sont arrivées à la même hauteur que dans la première observation, & le milieu entre ces deux instans donne plus exactement celui de la marée.

52. Les observations dont nous nous servons pour comparer la théorie avec l'expérience, furent faites au commencement du siècle, d'après les instructions de l'Académie, & en conséquence des ordres de M. le Comte de Pont-Chartrain, qui envoya dans divers ports de France un Mémoire imprimé contenant la manière dont il convenoit d'observer les marées (*Histoire de l'Acad.* 1701, p. 11). M. Baert, professeur d'Hydrographie, à Dunkerque, fut un des premiers qui s'empresèrent à secourir les vues de l'Académie & du Ministre; il envoya une suite de 434 observations faites en 1701 & 1702. M. Cassini le fils en publia une partie, avec des réflexions propres à établir des règles générales sur les marées (*Mém. Acad.* 1710, p. 318).

53. Les observations du Havre furent faites par M. Boyssaye du Bocage; M. Cassini en rapporte plusieurs dans les Mémoires de l'Académie pour 1710, pag. 366 & suivantes. Celles de Brest furent faites par M. Montier de Longchamps, depuis 1711 jusqu'en 1716; elles sont dans les Mémoires de 1712, p. 86, 1713, p. 14, 1714, p. 246, & 1720, p. 154; celles de l'Orient sont

aussi par extrait dans les Mémoires de 1720, p. 355 ; elle furent faites par les ordres de M. le Régent. M. Cassini, en recevant ces observations, en rendoit compte à l'Académie ; il y joignoit ses remarques, & il en tiroit des conséquences, en général très-judicieuses ; ce qui y manque ne vient que de ce que M. Cassini n'étoit point guidé par la théorie des variétés que l'attraction devoit causer dans les marées, parce qu'on ignoroit encore les véritables regles de ce phénomène ; il a même varié sur les regles qu'il avoit tirées de ces observations, parce qu'elles n'étoient pas toujours assez bien d'accord pour fournir des regles invariables. J'aurois bien voulu consulter les originaux de ces journaux d'observations qui ont été faites, à ce qu'il paroît, avec beaucoup d'affiduité & beaucoup de précision ; mais je n'ai pu les découvrir. Heureusement M. le Comte de Cassini en a trouvé beaucoup dans les manuscrits de son grand pere, & il a bien voulu me les communiquer.

Phénomene
diurne.

54. Le premier de tous les phénomènes des marées consiste en ce que la mer s'éleve & inonde nos rivages deux fois dans l'espace d'environ 24 heures & trois quarts, & que les deux marées retardent d'un jour à l'autre comme le passage de la lune au méridien. On appelle *flux* ou *flot* la pleine mer, reflux *ebe* ou *jusant*, la basse mer, les plus grandes marées s'appellent aussi *grandes malines*, *vives eaux*, *gros de l'eau*, & les plus petites marées *mortes eaux*, ou *la mort de l'eau*, suivant le langage des pilotes côtiers. Au bout d'une lunaison, d'une révolution lunaire synodique, ou d'un retour de la lune au soleil, les marées reviennent à-peu-près à la même heure. Ce phénomène étoit déjà connu des anciens (art. 9.) ; il nous fait voir que la lune a beaucoup plus de part que le soleil à l'élévation des eaux de la mer, & que sa force est plus grande que celle du soleil, à raison de sa grande proximité. Nous n'avons aucun autre indice de la masse de la lune, de sa densité & de sa force réelle ; mais le phénomène des marées étant lié visiblement avec le mouvement de la lune, c'est un effet par lequel nous remon-

tons à la cause, & il nous indiquera le rapport des forces du soleil & de la lune (art. 56.).

La révolution moyenne de la lune par rapport au soleil, ou la lunaïson moyenne, est de 29 jours 12 heures 44' 2" 8 (Astr. art. 1481.); c'est aussi la période des marées, ou du moins leur période moyenne, abstraction faite de toutes les inégalités dont nous allons parler. Pour avoir le retardement de chaque jour, il faut dire 29 jours 12 heures 44' 3" font à 24 heures, comme 24 heures font à 48' 45" 7; c'est le retardement moyen d'une marée à celle du jour suivant.

55. Le second phénomène des marées est celui de chaque mois; le flux est plus grand dans les syzygies, c'est-à-dire, dans les nouvelles lunes & dans les pleines lunes, & le plus petit dans les quadratures, c'est-à-dire, lorsque la lune est dans son premier ou son second quartier. Ce phénomène étoit aussi connu des anciens, comme nous l'avons dit ci-dessus (art. 9); il est constant & général, on l'a observé partout, & il n'y a aucune incertitude à ce sujet. Il nous apprend que le soleil contribue à élever les eaux, & la théorie nous l'a fait voir aussi (art. 41).

Phénomène
mensuel.

Le soleil change les eaux de l'Océan en un sphéroïde allongé, dont le grand axe est dirigé vers le soleil & vers le point opposé; mais la lune en conjonction avec le soleil ajoute sur ce sphéroïde un nouveau sphéroïde semblable, & forme par conséquent une nouvelle élévation des eaux, qui s'ajoute à celle que produiroit le soleil. La même chose a lieu dans l'opposition, puisque les deux sphéroïdes sont égaux par leurs extrémités opposées (art. 37); ainsi dans les nouvelles & pleines lunes la marée totale doit être la somme des deux effets du soleil & de la lune (art. 48).

Au contraire dans les quadratures, le grand axe du sphéroïde solaire concourt avec le petit axe du sphéroïde lunaire, puisque la lune étant à 90 degrés du soleil, le grand axe dirigé vers la lune fait un angle droit avec celui qui est dirigé vers le soleil; ainsi l'élévation des eaux que la lune pouvoit produire est diminuée de toute la quantité

dont le soleil les abaisse ; s'il y a six pieds d'allongement par l'effet de la lune & deux pieds par l'effet du soleil, il ne restera sur le petit axe du sphéroïde lunaire, que quatre pieds de marée du côté de la lune pour le jour de la quadrature ; l'on aura donc la différence des deux effets dont on avoit la somme dans le temps des syzygies.

56. Ainsi en comparant les marées des quadratures avec celles des syzygies, on connoît le rapport entre la différence & la somme des deux forces du soleil & de la lune, d'où il est aisé de conclure le rapport des forces elles-mêmes.

Rapport des
forces de la lune
& du soleil.

Par exemple, M. Bernoulli dit que M. Thouroud lui écrivoit que dans les grandissimes marées de Saint-Malo la mer s'élevoit de 50 pieds, & seulement de 15 dans les marées bâtarde (p. 113) ; il suppose donc que dans les syzygies les marées sont d'environ 50 pieds, & celles des quadratures de 15 pieds, elles sont dans le rapport de 50 à 15, ou de 10 à 3 ; donc les forces de la lune & du soleil, suivant ces observations, sont comme 13 à 7 ; car la somme de 13 & de 7 est à leur différence comme 20 est à 6, ou comme 10 est à 3, c'est-à-dire, comme les marées observées ; en sorte que la force de la lune, par rapport à celle du soleil, seroit $\frac{13}{7}$ ou un peu moins de deux ; mais j'ai lieu de croire qu'on a assigné une quantité trop forte à ces marées des syzygies (art. 160), & que la force du soleil seroit un peu différente d'après les marées de Saint-Malo.

On voit dans les Transactions philosophiques (n° 14, p. 813. Abrégé, T. II, p. 265), que suivant les observations de Sturmy, faites auprès de Bristol, les grandes marées des nouvelles & pleines lunes dans le temps des équinoxes sont de 45 pieds d'Angleterre (ou 42 pieds de France), & celles des quadratures de 25 pieds ; elles sont donc entr'elles comme 9 est à 5, en sorte que les forces doivent être comme 7 est à 2 ; car la somme & la différence de 7 & de 2 sont 9 & 5, ce qui donne la force de la lune $3\frac{1}{2}$. Les observations de Calais m'ont donné 3 seulement ; Newton l'avoit d'abord supposée six fois

fois plus grande que celle du soleil ; dans la suite il la trouva presque quadruple. M. Bernoulli, après beaucoup de comparaisons, a jugé que la force de la lune étoit $2\frac{1}{2}$ fois celle du soleil dans les moyennes distances de la lune.

A Calais la différence entre les hauteurs moyennes de la mer dans les syzygies & les quadratures est de 4 pieds 6 pouces & demi, par un très-grand nombre d'observations ; c'est l'effet entier de l'action du soleil, tandis que la somme des deux effets est de 18 pieds 5 pouces ; ainsi l'effet de la lune seule est de 13 pieds 10 pouces & demi ; ce qui est un peu plus de trois fois l'effet du soleil, au lieu de deux fois & demi qu'on emploie communément avec M. Bernoulli. Cette détermination de la force lunaire seroit des plus exactes, parce qu'elle est déduite d'un nombre considérable d'observations, tant des grandes marées que de celles des quadratures ; mais il y manque le terme inférieur des marées des syzygies, sur lequel il pourroit bien y avoir quelques pouces d'incertitude, & qui cependant passe pour avoir été déduit des sondes faites pendant deux ans. *Mém. de l'Acad. 1772, part. I, p. 318. Mém. présentés, T. VIII, p. 589.*

A Brest si les grandes marées sont de 22 pieds 6 pouces au plus dans le périgée, & les plus petites qu'on y ait observées de 4 pieds 4 pouces dans l'apogée, on accorde ces deux données, en supposant 6 pieds 2 pouces pour le soleil, & 13 pieds 5 pouces pour l'effet de la lune dans les moyennes distances ; la force de la lune seroit donc seulement $2\frac{1}{6}$. Mais comme les grandes marées observées à Brest ne vont qu'à 21 pieds, excepté deux fois en plusieurs années (art. 154), je suis plus porté à regarder les deux marées de 22 & 23 pieds comme étant causées par des vents extraordinaires, & je crois que les marées produites par l'action de la lune & du soleil ne passent pas 21 pieds, & ne vont pas au-dessous de 4 pieds 8 pouces à Brest (art. 105 & 106), dans cette supposition je trouve (art. 63), qu'il y a 12 pieds 10 pouces pour l'effet de la lune dans les moyennes distances, & 5

pieds 4 pouces pour le soleil, le rapport des forces est entre $2\frac{1}{3}$ & $2\frac{1}{2}$.

Ainsi ce rapport des forces du soleil & de la lune n'est pas éloigné de celui de 1 à $2\frac{1}{2}$, & s'il est encore susceptible d'une petite incertitude, c'est par le défaut d'observations suffisantes.

Dans les exemples que je viens de rapporter, je n'ai employé que les hauteurs de la marée; on verra bientôt que les intervalles des heures des marées sont aussi propres que les hauteurs à faire trouver le rapport des forces du soleil & de la lune, & M. Bernoulli s'en est servi (art. 76); mais il faudroit encore des observations faites avec plus de soin qu'on ne les a communément sur l'heure de la pleine mer.

57. Ainsi des deux premiers phénomènes observés de tous les temps dans le flux & le reflux de la mer nous avons tiré deux conséquences: les marées retardent tous les jours à-peu-près comme la lune, & ont exactement la même période; donc la lune en est la principale cause. Les marées sont cependant plus grandes quand la lune est jointe au soleil; donc le soleil y a aussi quelque influence. Nous avons vu la manière de séparer ces deux effets par le moyen de l'observation.

58. La seule difficulté qu'on peut avoir sur la réalité de cette cause vient de ce que la haute mer n'arrive pas au moment même où la lune passe au méridien & domine sur nous; en sorte que le sommet du sphéroïde aqueux n'est pas dirigé précisément vers la lune ni vers le soleil, même le jour de la conjonction, où ils agissent ensemble; on a fait toujours cette objection aux attractionnaires. Cependant il est facile de sentir que c'est un effet de l'inertie, de la résistance, du frottement, & on l'avoit déjà compris du temps de Plin (art. 9). En effet la mer peut-elle se prêter en un instant à l'attraction de la lune, & s'élever tout de suite au point où cette force tend à l'élever; les obstacles qu'elle rencontre, les interruptions de l'Afrique & de l'Amérique qui coupent l'Océan dans le sens le plus contraire à la régularité des

marées, la ténacité & l'adhérence des parties de l'eau ne font-elles pas sentir assez que si la haute mer n'arrive pas tous les jours aussi-tôt que la lune est à sa plus grande hauteur, cela vient des obstacles étrangers. Enfin l'on fait que l'impression d'une force continue lors même que la force cesse d'agir; ainsi il n'est pas étonnant que la mer continue de monter même après que la force de la lune a cessé d'augmenter, & que la lune a passé le méridien.

Aussi nous supposerons que le sommet des eaux répond toujours, non pas à la lune ou au point déterminé par la théorie, mais à 30° plus à l'est, comme la plupart des observations semble l'indiquer dans les mers libres. La différence est plus grande dans les mers embarassées. Cette différence entre le passage de la lune & la pleine mer est d'autant plus considérable que la distance est plus grande & le frottement plus long. M. Maskelyne a observé à l'isle de Sainte-Helene, vers le milieu de notre Océan ou mer Atlantique, que le retard, c'est-à-dire, l'heure de la marée pour le jour de la nouvelle lune, qu'on appelle l'heure du port, ou l'établissement du port, est de deux heures & un quart (*Philos. Trans.* 1762, p. 591). Au cap de Bonne-Espérance, qui est hors de la zone torride, & par conséquent plus éloigné du foyer d'activité & du point où s'exercent les forces attractives, le retard est de deux heures & demie, suivant l'observation de M. de la Caille (*Mém. de l'Acad.* 1751, p. 456). Sur la côte de Gascogne, de Guyenne & de Poitou, aux endroits où les côtes de France sont les plus libres & les plus dégagées, il est de 3 heures; à S. Paul de Léon en Bretagne quatre heures, à Saint-Malo & à Plimouth 6 heures, à Barneville 7 heures, à Iffigni & à Port-en-Bessin 8 heures, à Caën & au Hâvre de Grace 9 heures, à Dieppe 10 heures $\frac{1}{2}$, à Boulogne 11 heures, à Calais & à Douvres 11 $\frac{1}{2}$. A Dunkerque & à l'embouchure de la Tamise, le retard est de 12 heures; en sorte que le jour de la nouvelle lune, la pleine mer qui devoit arriver à midi arrive à minuit,

Etablissement du
Port.

parce qu'il a fallu 12 heures à l'Océan pour se répandre sur les côtes, pour franchir la Manche ou le détroit de Calais, & arriver à Dunkerque. Le flot fait environ 20 lieues par heure sur nos côtes.

Il en est probablement de même dans des isles de la mer du Sud, où les marées des syzygies arrivent une demi-heure avant le passage de la lune au méridien (art. 212), c'est par un retardement de 11 heures & demie sur le passage précédent.

On trouvera vers la fin de cet Ouvrage une table de ce retard, ou de l'heure du Port en divers pays, composée de toutes les Observations que j'ai pu recueillir; & l'on est obligé d'y avoir égard pour calculer l'heure de la marée, ou la hauteur de la mer à une heure quelconque, par le moyen de la hauteur de la lune (67, 85).

59. On s'apperoit encore mieux de ce retardement dans les rivières; par exemple, la marée emploie 9 heures & un quart, à remonter la Seine, du Hâvre jusqu'à Rouen (150). Elle arrive à Londres 3 heures plus tard qu'à l'embouchure de la Tamise; quoiqu'elle soit encore assez forte à Londres pour faire tourner à contresens du courant la machine du London Bridge. Dans la rivière des Amazones, la marée se fait sentir à deux cens lieues de l'embouchure, & emploie plusieurs jours à faire ce trajet (*Journal des Savans, Février 1770, M. de la Condamine, Voyage de la rivière des Amazones*). Au reste, l'établissement du Port est une différence à peu-près constante, entre le passage de la lune au méridien & la marée; en sorte qu'en ajoutant ensemble l'heure du passage au méridien & l'heure du port, on a à peu-près celle de la marée. Nous discuterons plus bas tout ce qui concerne l'établissement du Port & les changemens dont il est susceptible (241 & suiv.).

60. Je crois donc qu'on ne fauroit révoquer en doute la cause de la différence entre le passage au méridien & le temps de la haute mer; dès-lors on comprendra facilement pourquoi le jour de la nouvelle lune ou de la pleine lune

ET DU REFLUX DE LA MER. 45

n'est pas celui de la plus grande marée ; en effet ; elle n'arrive jamais le jour même de la syzygie ; c'est en général 36 heures après , mais dans certains endroits elle retarde encore plus. Il en est à peu-près de même des marées des quadratures ; en sorte que l'état des marées est tel qu'il devoit être un jour & demi auparavant, si la mer prenoit aussi-tôt l'état & la figure que les forces du soleil & de la lune sont capables de lui donner ; on le savoit aussi du temps de Pline (9). C'est cet effet de l'inertie sur lequel M. Euler a donné sur-tout de savans calculs dans sa piece sur les marées (prix de 1740 , pag. 296). On pourroit y ajouter une seconde raison , c'est que les forces étant les plus grandes dans les syzygies , elles varient très-peu aux environs de ces points-là ; il n'est donc pas étonnant que l'impression qu'elles ont données à l'Océan se continue encore quelque temps , malgré la petite diminution des forces , qui a lieu pendant les 36 heures suivantes , & que l'effet par conséquent aille en croissant , quoique la force ait commencé à diminuer.

M. le Gentil a observé constamment , à Madagascar , que les grandes marées des équinoxes arrivent 35 heures après la nouvelle lune , & celles des solstices , 48 ou 50 heures après les nouvelles lunes.

Newton avoit déjà dit , qu'à Plimouth & à Bristol les plus grandes marées n'étoient pas les premières après les syzygies , mais les troisièmes ; & il paroît que c'est d'après les Observations de M. Colepreff , faites à Plimouth , & rapportées dans les *Trans. philos.* de 1668 , & celles de M. Sturmy , faites près de Bristol , & rapportées dans les *Trans.* de 1666.

Richer trouvoit à Cayenne que c'étoit vers le troisième jour qu'arrivoient les plus grandes marées (*Observations Astron.* p. 67.).

Mais sur la côte de Flandre , où la marée entre plus difficilement , le retardement est de trois à quatre jours ; les plus grandes marées arrivent quatre jours après les

fyzygies , & les plus petites quatre jours après les quadratures (*Mémoires de Bruxelles*, T. I, pag. 134).

Newton avoit déjà fait cette remarque : les plus grandes marées , dit-il , dans les détroits & dans les embouchures des fleuves , ne font que le quatrième , & même le cinquième jour après les fyzygies.

Ainsi pour faire des calculs exacts sur les marées , il faudroit déterminer ce retardement des marées dans différens jours de la lune pour chaque Port , comme on détermine celui de chaque jour , qu'on appelle établissement du Port.

61. Mais puisque dans les mers plus libres cet effet ne retarde que de 36 heures , nous supposérons cette quantité dans les articles suivans ; ainsi quand nous prendrons la distance de la lune à la terre , son élongation au soleil , & sa déclinaison pour calculer une marée , nous prendrons celles qui avoient lieu 36 heures avant cette marée ; car puisque la marée qu'on observera , par exemple , demain au soir vers minuit , est produite par l'action de la lune qui a lieu aujourd'hui vers midi , comme le prouvent les marées des fyzygies & des quadratures , également d'accord sur ce point-là (73), tous les élémens du calcul doivent être ceux qui ont lieu aujourd'hui , & nous y aurons égard dans les regles de l'art. 85.

Troisième Phé-
nomène des ma-
rées.

62. Le troisième phénomène général & incontestable des marées consiste en ce qu'elles sont beaucoup plus fortes quand la lune est périgée , que quand elle est apogée. Cet effet est si sensible qu'il y a des quadratures où l'élévation des eaux est égale à celle des fyzygies , & cela par le seul effet de la proximité de la lune à la terre (*Mém. de l'Acad.* 1721 , p. 162.). La hauteur de la mer à Brest dans les fyzygies périgées surpasse de plus de 5 pieds la hauteur dans les fyzygies apogées , & cet effet est si constant que , sur plus de 140 observations faites à Brest , M. Cassini n'en trouvoit pas une qui ne fût conforme à cette regle (*Mém.* de 1712 , p. 93. *Mém.* 1714 ,

p. 253); on l'avoit même observé long-temps auparavant, comme on le voit dans les Réflexions. de Childrey sur l'hypothèse de Wallis par rapport aux marées (*Philos. Transf.* 1670, n° 64, art. 2.).

Dans la table que M. Cassini calcula pour le changement des marées (*Mém. de l'Acad.* 1713, p. 31), il faisoit le changement proportionnel à celui des distances de la lune; mais la théorie nous apprend qu'il est plus considérable, & elle vient fort à propos au secours de l'expérience; car M. Cassini, attribuant trop peu d'effet à l'inégalité des distances de la lune, cherchoit à expliquer, par ses différentes déclinaisons, des marées qui ne dépendoient que de la distance. Il varia beaucoup à cet égard, comme nous aurons occasion de le dire, & il ne pouvoit même expliquer des marées qui se sont trouvées à Brest n'être que de 4 pieds 6 pouces dans des quadratures apogées, & qui auroient dû être un peu plus fortes, suivant sa table; par exemple, le 5 Septembre 1711 & le 15 Mars 1712 (*Mém. Acad.* 1713.).

63. Les forces attractives de la lune sont en raison inverse des carrés des distances, suivant la grande regle de l'attraction; cela seul fait voir que la différence des marées doit être plus grande que celle des distances; mais lorsque cette force attractive se considère, non pas dans la direction primitive, mais relativement au rayon de la terre, c'est-à-dire, lorsque l'on décompose la force de la lune pour avoir son effet sur la pesanteur des eaux relativement au centre de la terre, on démontre facilement que cette partie de la force est en raison inverse des cubes des distances (*Astron.* art. 3444); en sorte que si la force de la lune apogée est double de la force moyenne du soleil, elle sera triple dans le périgée; c'est à-peu-près ce qui a lieu quand on suppose, comme nous l'avons fait, que la force moyenne est de $2\frac{1}{2}$; car $2\frac{1}{2}$ est le milieu entre 2 & 3. Ainsi la marée solaire étant supposée de 2 pieds, celle que la lune y ajoute sera quelquefois de 4 pieds, quelquefois de 6; le total d'une grande marée des syzygies sera tantôt de 6 pieds & tan-

tôt de 8; au contraire celles des quadratures seront de 2 pieds ou de 4, suivant que la lune sera dans l'apogée ou dans le périgée.

63. La parallaxe horizontale de la lune pour Paris, suivant les meilleures tables, varie entre $53' 53''$ & $61' 28''$ (a), c'est-à-dire, à-peu-près depuis $54'$ jusqu'à $61' \frac{1}{2}$, d'où il est aisé de conclure que la plus petite distance est à la plus grande, comme 7 est à 8, & que leurs cubes sont comme 2 est à 3, ou plus exactement, comme 125 est à 206. Si, par exemple, la lune produit 13 pieds 5 pouces de marée à Brest, dans les moyennes distances (art. 56), elle n'en produira que 10 pieds 10 pouces dans l'apogée, mais il y aura 16 pieds dans le périgée, & la différence entre ces deux marées sera 5 pieds 2 pouces. Mais si l'on préfère de n'adopter que 21 pieds pour la plus grande marée de Brest & 4 pieds 8 pouces pour la plus petite, en rejetant les extrêmes, on trouvera qu'il faut supposer pour le soleil 5 pieds 8 pouces dans le périgée, & que les effets de la lune sont 10 pieds 4 pouces & 15 pieds 4 pouces, quantités qui sont encore dans le rapport des cubes des parallaxes, mais qui ne diffèrent que de cinq pieds.

Il suffit d'un très-petit tâtonnement pour trouver ce qu'il faut ajouter pour l'effet du soleil à la plus petite marée, & ôter de la plus grande, pour que les quantités résultantes soient entr'elles, comme 125 à 206, ou comme la force de la lune dans son apogée est à sa force dans le périgée.

J'aurois pu emprunter de la seule théorie cette différence de 5 pieds entre les effets de la lune apogée & périgée, pour avoir moins d'éléments à déduire des observations; mais cette différence est encore donnée par les observations même; car entre la marée du 8 Septem-

(a) Celle qu'on trouve pour tous les jours dans le *Nautical Almanac* de Londres, ou dans la *Connoissance des temps*, est la parallaxe équatoriale plus grande d'environ $8''$ que celle de Paris, | ainsi elle va depuis $54, 1''$ jusqu'à $61' 36''$, du moins à très-peu près; par exemple, | aux mois de Septemb. 1776, & Novemb. | bre 1777.

bre 1714, qui fut de 15 pieds 9 pouces, & celle du 23 Septembre, qui fut de 20 pieds 11 pouces, on trouve la même différence, à 2 pouces près (*Mém. de l'Acad.* 1720, p. 162.).

Voici une table qui fait voir la quantité de cette action de la lune à différentes distances, pour chaque parallaxe prise dans la Connoissance des temps; en prenant pour unité le plus petit effet, qui a lieu dans l'apogée. Les décimales qui sont à la suite de l'unité peuvent donner aisément l'effet de la lune pour un lieu quelconque; par exemple, à Brest, où l'unité vaut 10 pieds & un tiers, si la parallaxe est de 57' 45", on multipliera 10 $\frac{1}{3}$ par 1, 223, & l'on aura 12 $\frac{2}{3}$, c'est ainsi que j'ai calculé la seconde colonne de la table ci-jointe.

Parallaxes de la lune.	Forces de la lune.	Effets à Brest.
54' 0"	1,000	10 ^p 4 ^p
54 30	1,028	10 7
55 0	1,057	10 11
55 30	1,086	11 3
56 0	1,115	11 6
56 30	1,145	11 10
57 0	1,176	12 2
57 30	1,207	12 6
57 45	1,223	12 8
58 0	1,239	12 10
58 30	1,272	13 2
59 0	1,305	13 6
59 30	1,338	13 10
60 0	1,372	14 2
60 30	1,406	14 6
61 0	1,441	14 11
61 30	1,477	15 4

On voit par cette table, que le milieu entre les deux parallaxes extrêmes, c'est-à-dire 57' 45", donne pour l'action de la lune 12 pieds 8 pouces, tandis que le milieu entre les deux actions est de 12 pieds 10 pouces; celui-ci répond à 58' de parallaxe, parce que le progrès des cubes n'est pas uniforme quand on fait croître les racines, qui sont ici les parallaxes, en progression arithmétique.

On peut juger à l'inspection des Ephémérides ou de la *Connoissance des temps* que l'Académie publie chaque année, & du *Nautical almanac* de Londres, des jours où doivent arriver les grandes marées, en voyant la valeur de la parallaxe de la lune, ou celle de son diamètre apparent; car si la parallaxe est la plus grande, si elle va sur-tout à 61 $\frac{1}{2}$ minutes, la veille de la nouvelle lune ou de la pleine lune, on peut juger qu'il y aura une des plus grandes marées qu'il puisse y avoir. Pour trouver l'effet qui répond à

un jour donné, il faut diviser l'effet de la lune dans ses moyennes distances, ou lorsque la parallaxe est de 57 minutes par le cube de la parallaxe qu'elle avoit 36 heures avant le jour donné, & multiplier le quotient par le cube de la parallaxe des moyennes distances, qui est de 57 minutes environ.

Pour qu'on ait une idée de la manière dont les parallaxes varient de jour en jour entre l'apogée & le périégée de la lune, je vais rapporter un exemple tiré d'un cas extrême, entre le 6 Février 1776, où elle étoit la plus petite, & le 19 où elle étoit la plus grande.

Distance à l'apogée.		Parallaxes.	Distance à l'apogée.		Parallaxes.
Apogée.			J	h	
0	12h	54' 5"	7	0	57' 12"
1	0	54' 8	7	12	57' 39
1	12	54' 13	8	0	58' 7
2	0	54' 19	8	12	58' 36
2	12	54' 27	9	0	59' 5
3	0	54' 37	9	12	59' 33
3	12	54' 49	10	0	59' 59
4	0	55' 4	10	12	60' 23
4	12	55' 20	11	0	60' 45
5	0	55' 38	11	12	61' 3
5	12	55' 59	12	0	61' 17
6	0	56' 21	12	12	61' 27
6	12	56' 46	13	0	61' 31

Il y a des mois où dans toute la révolution de la lune sa parallaxe ne passe pas 59' 24'', c'est ce que j'appelle un périégée foible; il y en a aussi où elle ne diminue pas au-dessous de 54' 23'', pour l'équateur, comme au mois de Mai de cette année 1780.

M. Cassini admettoit 4 pieds & demi de différence pour Brest, non pas entre les marées totales, mais seulement entre les différentes hauteurs supérieures de la pleine mer, ce qui étoit trop fort; mais il n'en attribuoit que 3 pieds aux distances de la lune, ce qui s'accorde assez avec

mon résultat, & il attribuoit le reste aux différentes déclinaisons de la lune, parce qu'il faisoit entrer dans son calcul des marées extraordinaires qu'on doit rejeter, & qui ne font pas l'effet de la lune.

« Nous supposons, dit-il, qu'à Brest, dans les grandes
 » marées qui suivent les nouvelles ou pleines lunes, lorsqu'elle
 » que cette planète est dans son périégée, & qu'elle par-
 » court en même temps l'équinoctial, la hauteur de la
 » pleine mer est de 20 pieds; que lorsque la lune est dans
 » son apogée, & sur l'équinoctial, la hauteur de la pleine
 » mer est de 17 pieds, & que lorsqu'elle est dans son apo-
 » gée, & que sa déclinaison à l'égard de l'équinoctial est
 » de 28 degrés 50', qui est la plus grande qu'elle puisse
 » avoir, la hauteur de la pleine mer est de 15 pieds
 » 6 pouces. Nous supposons aussi que dans les petites ma-
 » rées qui suivent les quadratures; lorsque la lune est
 » dans son périégée, & qu'elle parcourt l'équinoctial, la
 » hauteur de la pleine mer est de 14 pieds; que lorsqu'elle
 » que cette planète est dans son apogée & sur l'équi-
 » noctial, la hauteur de la pleine mer est de 12 pieds;
 » & que lorsqu'elle est dans son apogée, & que sa dé-
 » clinaison est de 28 degrés 50', la hauteur de la pleine
 » mer est de 10 pieds 6 pouces.

» Suivant ces règles, la différence de la hauteur de la
 » pleine mer causée par les diverses distances de la lune
 » à la terre dans les nouvelles & pleines lunes, est de 3
 » pieds, plus grande du double, que celle qui est produite
 » par la déclinaison de la lune» (*Mém. de l'Acad.* 1713, pag. 27).

On verra bientôt que l'effet des déclinaisons n'est point prouvé par les observations (art. 101); d'ailleurs, M. Cassini ne parle point ici du terme de la basse mer, qui doit entrer dans le calcul, & il n'auroit pas dû trouver $4\frac{1}{2}$ pieds de différence entre les hauteurs supérieures de la marée, sans égard aux inférieures; mais il a pris des marées extrêmes qui étoient affectées par les vents & qui sont très-rares, puisque dans les observa-

tions que j'ai reçues de Brest en 1773, 1774 & 1775, il n'y a pas une seule hauteur de 20 pieds (art. 106).

Ainsi en admettant avec M. Cassini la hauteur moyenne de la pleine mer sur l'échelle de Brest 17 pieds 2 pouces, & la variation produite par la distance de la lune, conformément à la théorie 5 pieds. 0 pouce; les deux tiers de cette différence (art. 118.) donneront 3 pieds 4 pouces pour le changement de hauteur du terme supérieur, entre l'apogée & le périgée, ou 1 pied 8 pouces, entre la moyenne distance & le périgée; ainsi la hauteur de la pleine mer sera de 19 pieds 5 pouces dans le périgée de la lune. Il me paroît qu'elle va rarement au-delà; car sur 40 hauteurs observées dans les syzygies, entre 1773 & 1775, je n'en ai trouvé qu'une qui surpassât de 5 pouces la hauteur que je viens d'assigner pour la pleine mer dans le périgée sur l'échelle de Brest, c'est celle du 1 Février 1775. En suivant les mêmes données, on trouveroit 16 pieds 1 pouce pour la plus petite hauteur des vives eaux; & sur les 40 observations il n'y en a que trois où l'on ait eu 4 à 5 pouces de moins; ainsi la théorie est très-bien d'accord à cet égard avec l'observation: quant à M. Cassini, il supposoit 15½ pieds pour la plus petite hauteur; mais il n'y a pas une seule de mes 40 observations où elle ait été aussi petite.

Si j'avois pu retrouver les Journaux des Observations des marées qui furent faites à Brest sans interruption, depuis le 10 Juin 1711 jusqu'au 30 Septembre 1716, & au Port de l'Orient, depuis le 21 Mai 1716 jusqu'au 30 Juin 1719, j'aurois pu en déduire le rapport des forces du soleil & de la lune, soit dans l'apogée, soit dans le périgée, en comparant un grand nombre d'observations; mais puisqu'il ne nous en reste qu'une partie incomplète, je me contente des milieux qui paroissent assez bien constatés, & je sépare par la théorie les effets de la lune dans son apogée & dans son périgée, en donnant à l'un 10 pieds 4 pouces de marée totale, & à l'autre 15 pieds 4 pouces.

64. Les retours de la lune à son apogée ne sont pas d'accord avec ses révolutions périodiques ou synodiques ; car l'intervalle moyen entre l'apogée & le périégée est de 13 jours 18 heures 39' 16" 96 (Astron. 1481), tandis que la différence moyenne entre une nouvelle lune & une pleine lune, est de 14 jours 18 heures 22' 1", 44, ce qui produit les 57 marées dans un mois lunaire, ou une révolution synodique de 29 jours & demi. Ainsi quand la conjonction & le périégée se sont trouvés concourir ensemble pour produire une grande marée, il y en a une plus petite 14 ou 15 jours après, parce que la pleine lune se trouve tomber vers l'apogée. Mais bientôt après, le périégée commence à s'éloigner de la syzygie, il concourt ensuite avec la quadrature, dont il augmente la marée, & les grandes marées des syzygies deviennent plus petites.

Il y a des observations, desquelles on a semblé conclure que les marées des nouvelles lunes sont un peu plus fortes que celles des pleines lunes. M. le Gentil, qui les a observées assiduellement pendant près de cinq mois dans l'isle de Madagascar, dit avoir observé constamment les premières de 35½ à 38 pouces, & les autres de 24 à 30 pouces ; mais cela devoit venir de la situation de l'apogée de la lune qui étoit opposé au soleil dans le temps de ses observations au mois d'Octobre 1763. Si l'effet étoit constant, il faudroit l'attribuer à la proximité des eaux supérieures ; en effet, la lune est plus près des eaux sur lesquelles elle domine, que du centre de la terre ; elle est plus près du centre de la terre que des eaux inférieures, & la première différence doit produire un effet un peu plus grand que la seconde, à cause de la proximité ; mais cela doit être très-peu sensible, comme je l'ai déjà remarqué (art. 38).

M. Bouguer avoit formé une règle de pratique pour trouver la hauteur des marées dans les syzygies, relativement aux distances de la lune, en supposant son action $3\frac{1}{2}$ fois celle du soleil, & leurs diamètres moyens égaux, & relativement aux déclinaisons en supposant que les ma-

rées augmentent lorsque la lune s'approche de l'équateur (*Nouveau Traité de Navigation*, 1753, p. 230). En voici un exemple.

Supposons que la marée ait été observée de $17\frac{1}{2}$ pieds lorsque le diamètre du soleil étoit $32' 18''$, & celui de la lune pris 36 heures plutôt $33' 22''$, & la déclinaison de la lune $2^\circ 16'$, on ajoutera $2\frac{1}{3}$ fois le diamètre de la lune avec $\frac{2}{3}$ de celui du soleil, on aura $5963''$, on en ôtera le quart de la déclinaison en minutes, & il restera 5929 qui sera l'exposant ou le nombre correspondant à une marée de $17\frac{1}{2}$ pieds. On fera la même chose pour une autre syzygie, & si le nombre correspondant se trouvoit 5427 , on diroit $5929 : 5427 :: 17\frac{1}{2} : 16$, ce seroit la hauteur de la marée pour cette seconde syzygie.

S'il s'agissoit des quadratures on ôteroit les $\frac{2}{3}$ du diamètre du soleil, au lieu de les ajouter, pour former les exposans.

Il seroit trop long d'examiner ici les fondemens de cette règle & la valeur des nombres assignés par M. Bouguer : il n'a point rendu compte des hypothèses qu'il avoit adoptées, & ces règles ne sauroient être aussi exactes que celles que je viens d'expliquer, ou qu'on trouvera ci-après (art. 85).

Effet des distances du soleil.

65. L'effet des distances de la lune étant si sensible par l'observation des marées, on en a conclu un effet semblable pour les distances du soleil, car il est trop peu sensible pour qu'on eût pu le découvrir par expérience. En effet la distance du soleil, au commencement de Janvier, est à sa distance au commencement de Juillet dans l'apogée, comme 9832 est à 10168; les cubes de ces distances sont entr'eux comme 1 est à 1, 1061; la force du soleil est donc plus grande d'une dixième partie en hiver qu'en été : si le soleil produit à Brest 5 pieds 8 pouces de marée dans le périgée, il y aura 6 pouces & demi de moins dans l'apogée, c'est-à-dire, qu'il y aura 5 pieds 5 pouces dans les moyennes distances, & 6 pouces de différence entre l'hiver & l'été. Je suppose 5 pieds 2 pouces & 5 pieds 8 pouces pour les effets du soleil, parce que cela

me donne pour la lune 10 pieds 4 pouces & 15 pieds 4 pouces, dont la différence est conforme à la théorie (art. 63), & aux marées extrêmes, supposées de 4 pieds 8 pouces, & de 21 pieds.

Nous trouvons, dit M. Cassini (*Mém.* 1720, p. 361), que toutes choses égales, les marées des solstices d'hiver sont plus grandes que celles de l'été. Par exemple le 13 Décembre 1716, jour de la nouvelle lune, la déclinaison de la lune étant de $18^{\circ} 43'$ australe, & son demi-diamètre apparent $14' 45''$, l'élévation de la mer au port de l'Orient fut observée de 12 pieds 5 pouces; mais le 23 Juin 1717, jour de la pleine lune, la déclinaison étant de $18^{\circ} 25'$ australe, & son demi-diamètre apparent $14' 47''$, l'élévation fut observée de 11 pieds 6 pouces plus petite de 11 pouces que le 13 Décembre.

De même le 28 Décembre 1716, jour de la pleine lune, la déclinaison boréale étant de $18^{\circ} 15'$, & le demi-diamètre $16' 47''$, l'élévation de la mer fut observée de 13 pieds 8 pouces; mais le 8 Juillet 1717, jour de la nouvelle lune, la déclinaison septent. étant $17^{\circ} 30'$, & le demi-diamètre $16' 48''$, l'élévation de la mer ne fut trouvée que de 12 pieds 11 pouces, plus petite de 9 pouces que le 28 Décembre précédent. Les hauteurs du 7 Décembre & du 17 Juin 1714, à pareilles distances de la lune, différent de 8 pouces (*Mém.* 1720, p. 166). Cela s'accorde fort bien avec la théorie; car il peut arriver que les différences de 9 & de 11 pouces viennent en partie de la sécheresse & du calme qui regnent en été; mais au moins les distances du soleil, qui agit en hiver de plus près, doivent également y contribuer, d'un dixième de l'effet que le soleil est capable de produire, & on s'en aperçoit dans les observations.

66. Après avoir indiqué la manière de distinguer dans les marées les effets qui dépendent du soleil & de la lune dans leurs différentes distances, il est temps de montrer ce qui doit en résulter dans différens pays de la terre & à différentes heures du jour. Nous conserverons toujours notre hypothèse qui consiste à supposer que le soleil &

la lune changent la masse de l'Océan en un sphéroïde allongé.

Distances de la
lune au zénit.

Pour calculer les hauteurs de la mer en différens points, il ne s'agit que d'avoir pour un point quelconque, la valeur du rayon du sphéroïde aqueux, ce qui est fort simple par le moyen du lemme suivant.

Fig. 3.

LEMME. Lorsqu'une ellipse est très-approchante d'un cercle; c'est-à-dire, que les rayons tirés du centre de l'ellipse à sa circonférence sont très-petits; leurs différences par rapport au demi grand axe sont comme les carrés des sinus des distances au sommet du grand axe. Soit AFBG, *fig. 3*, le sphéroïde allongé, dont les eaux prennent la figure par l'attraction de la lune; ADEG le cercle circonscrit, en sorte que CA, soit égal à CE, la différence entre CB & CA, c'est-à-dire BE, est la plus grande hauteur de la marée, celle qui a lieu dans le point de la terre qui a la lune à son zénit; & l'excès de CF sur la plus petite hauteur CB est la hauteur de la marée au point F, comptée du terme des basses eaux qui a lieu au point B toutes les fois que la lune est à l'horizon. Mais la quantité FD est la différence entre la plus grande hauteur en A & la hauteur au point F. Or, par la propriété de l'ellipse, FD est à BE comme le carré du cosinus de l'arc ED est au carré du rayon (*Astron. art. 2680*); donc la différence entre un rayon tel que CF & le demi grand axe CA est comme le carré du sinus de la distance AD ou de l'angle que le rayon CF fait avec le grand axe du sphéroïde.

Si l'on appelle m la marée totale ou la différence EB des deux axes, & d la distance de la lune au zénit du lieu F, ou l'arc AD, l'on aura pour l'abaissement de l'eau en F, $m \sin^2 d$.

Si l'on veut avoir son élévation par rapport à la basse mer CB, on prendra CA pour unité, l'on considérera que $CF = 1 - m \sin^2 d$ & que $CB = 1 - m$; la différence entre CF & CE est $m - m \sin^2 d$ ou $m (1 - \sin^2 d) = m \cos^2 d$; c'est l'élévation de la mer au-dessus des basses eaux, ou la plus grande marée totale pour le point

point F ; c'est donc la plus grande marée possible , ou la différence des demi-axes multipliée par le carré du cosinus de la distance au sommet du sphéroïde ; nous l'emploierons sous cette forme dans les articles suivans.

Si l'on compte la hauteur d'une marée depuis le terme inférieur des plus basses eaux , qui répond en B au petit axe de l'ellipse , la marée totale étant toujours la différence entre les deux demi-axes , la hauteur de la marée en un point quelconque F , ou l'excès de CF sur CB , fera à la hauteur totale de la marée au point A , comme le carré du sinus de la hauteur de la lune , ou de l'arc ED est au rayon. Et comme les sinus sont des fractions du rayon , il ne faudra que multiplier l'effet total , ou la hauteur de la pleine mer , par le carré de cette fraction , pour avoir la hauteur de l'eau en un point quelconque F du sphéroïde , comptée depuis le terme de la basse mer précédente.

La même opération nous servira pour trouver les hauteurs à différentes heures dans le même jour , à différentes hauteurs , à différentes latitudes sur la terre ; enfin , pour différentes déclinaisons du soleil & de la lune.

67. A différentes heures , il ne s'agit , pour avoir la hauteur de la mer , que de trouver la distance entre le sommet de l'ellipsoïde , ou le point de la plus grande marée , & le lieu donné où se trouve l'Observateur ; c'est la distance de la lune au zénit du lieu , si le sommet de l'ellipsoïde est supposé dirigé vers la lune ; ou la distance de la lune au zénit , en diminuant son angle horaire de $3^h 4^m$, &c. suivant l'établissement du Port ; & en prenant pour sa déclinaison celle qu'elle avoit 36 heures plutôt , si l'on veut avoir égard à ce que nous avons dit ci-dessus (art. 58 & 61). Cette distance au zénit sera l'arc AD ; la plus grande marée possible ou la différence des axes , multipliée par le carré du cosinus de cet arc AD , ou du sinus de la hauteur de la lune , donnera la hauteur de la marée pour l'heure dont il s'agit , par l'effet seulement de la lune.

Changement à
différentes heu-
res.

68. On voit aussi par la même proposition , pourquoi

les progrès de la mer montante sont comme les carrés des temps, ainsi que l'observation l'a fait voir (*Mém. de l'Acad.* 1720, pag. 360). Si la mer descend d'un pouce en un quart-d'heure, après le moment de la haute mer, elle aura descendu de 4 pouces au bout d'une demi-heure; car FD augmente comme le carré du sinus de l'arc AD lui-même, tant qu'il est assez petit pour que le sinus soit proportionnel à l'arc AD, ou au mouvement diurne; donc dans l'espace d'une demi-heure la descente des eaux est comme le carré du temps: il en est de même de la montée; on compte du moment de la mer étale, c'est-à-dire, du temps où elle ne fait plus aucun mouvement pour monter ni pour descendre.

De l'influence du soleil sur l'heure de la marée.

69. Jusqu'ici nous avons supposé presque toujours, que le mouvement de la lune régloit le changement des marées, parce que nous n'avons parlé que de celles qui arrivent dans les syzygies ou dans les quadratures; voyons ce qui arrive dans les positions intermédiaires, lorsque les forces du soleil & de la lune ne sont ni confpirantes, ni opposées, & que les deux astres influent ensemble, & sur l'heure de la marée & sur sa hauteur.

Le quatrième phénomène général des marées, que des observations suivies ont fait reconnoître avec certitude, est la différence qu'on observe, quand la lune est éloignée de la syzygie & de la quadrature, entre la pleine mer & le passage de la lune au méridien: cette différence, au lieu d'être toujours égale à l'établissement du Port, est plus ou moins grande que dans les syzygies ou dans les quadratures; & cela forme une exception à la règle d'approximation que nous avons donnée à l'article 54. Le retardement des marées que nous avons trouvé de 48' 46'', d'un jour à l'autre (art. 54), varie aussi entre 36' & 1^h 24' (art. 72); les différentes elongations de la lune, ou ses distances apparentes au soleil, font une différence de plus d'une heure sur le temps de

Quatrième phé-
nomène. Effet des
elongations de la
lune.

la haute mer, parce que le sphéroïde lunaire & le sphéroïde solaire, étant placés obliquement l'un sur l'autre, il en résulte que le point de la plus grande hauteur n'est point le sommet du sphéroïde lunaire, mais qu'il en est à une certaine distance du côté du sphéroïde solaire. Ainsi la plus grande marée est moins considérable que celle que la lune seule pourroit produire, & le temps où elle arrive est différent de celui que l'on détermine par le passage de la lune au méridien (art. 54). Celui-ci n'est exact que pour le sommet du sphéroïde lunaire, & en supposant que le point de la haute mer accompagne toujours la lune, ou en soit toujours à la même distance.

70. M. Bernoulli a déterminé ces différences, relatives aux phases de la lune, soit pour la hauteur, soit pour le temps, par des formules très-savantes, mais très-compliquées, & il en a fait une table que l'on trouvera ci-après p. 63 ; mais il est facile d'y parvenir par une méthode indirecte (*Aéron.* art. 3596), qui est plus générale, & sur-tout plus commode ; elle est même plus exacte ; car un calcul dans lequel on ne néglige rien, & dont l'approximation peut être poussée très-facilement jusqu'aux secondes, est plus exact que les formules algébriques, où l'on est obligé de négliger beaucoup de termes pour simplifier les expressions.

71. Soit L (*fig. 4*) la lune dans le méridien, ou le point de l'équateur où répond la lune ; S le soleil, H le point de la haute mer qui est entre le soleil & la lune, mais plus près de celle-ci, à raison de ce que la force de la lune est plus grande que celle du soleil ; nous allons déterminer à la fois & la situation du point H & la hauteur de la marée dans ce point-là. Supposons la plus grande hauteur que le soleil puisse produire dans les eaux de la mer exprimée par l'unité, celle qu'il produira au point H sera $(\cos. SH)^2$ suivant ce qui a été remarqué (art. 66). Supposons aussi la force péricée de la lune égale à 3, l'on aura pour la hauteur produite en H , $3 (\cos. LH)^2$; ainsi la hauteur totale de la marée en H , qui est la som-

H ij

Figure 4.

me des deux, fera $\text{cof. SH}^2 + 3 \text{ cof. LH}^2$. Je suppose qu'il y ait 60° de différence SL entre la longitude du soleil & celle de la lune, en en mettant $9^\circ \frac{1}{2}$ pour l'arc LH, & $50^\circ \frac{1}{2}$ pour SH, on trouvera $\text{cof. SH}^2 = 0,405$ & $3 \text{ cof. LH}^2 = 2,918$, la somme est $3,323$. Si l'on partage autrement les 60° de l'élongation SL, on trouvera toujours une somme plus petite, ce qui nous apprend que c'est à $9^\circ \frac{1}{2}$ de la lune qu'est le sommet du sphéroïde aqueux, ou le point de la plus haute marée. Ainsi quand il y aura pleine mer, la lune étant à 60° du soleil, elle fera encore à $9^\circ \frac{1}{2}$ du méridien, & il lui faudra $40'$ pour y arriver, à raison de 25 heures $6'$ qu'elle emploie à y revenir quand elle est périgée & qu'elle a sa plus grande vitesse vers l'Orient, ou son plus grand retardement diurne. C'est ainsi que M. Bernoulli auroit pu calculer la table suivante; mais il s'est servi d'une formule algébrique plus directe & en même temps plus compliquée. Au lieu de $40'$ il en trouve $38 \frac{1}{2}$; mais ces $38 \frac{1}{2}$ sont placées dans sa table vis-à-vis de 80° & non pas vis-à-vis de 60° auxquelles elles devoient répondre suivant le calcul précédent; la différence vient du retard de 36 heures qu'on observe dans les effets de la lune sur les marées (art. 60), & nous allons bientôt expliquer tout ce qui résulte de ce retardement.

Regle du P. Bos-
covich.

On pourroit parvenir à trouver le même résultat par un théorème fort élégant que le P. Boscovich a démontré dans ses suppléments au poème de M. Stay, savoir que la somme des forces du soleil & de la lune est à leur différence comme la tangente de l'élongation de la lune est à la tangente d'un arc, qui retranché de cette élongation donne le double de l'arc compris entre la lune & le point de la haute mer (*Philosophiæ recentioris à Benediçto STAY, &c. 1760. T. II, p. 487*).

En comparant cette théorie avec les observations, on trouve en effet un retardement de la marée, ou un avancement de près d'une heure dans certains cas, par rapport au passage de la lune au méridien (*Mém. de l'Acad. 1710, p. 336*), mais ce n'est pas dans les mêmes jours que par

le calcul précédent, comme je l'ai déjà annoncé; pour en montrer la différence, examinons ce qui se passe dans les quadratures.

Soit M le soleil dans le méridien (*fig. 5*), L. la lune dans son premier quartier, à 90° du soleil à midi, & par conséquent à l'horizon; elle arrivera au méridien en M, à 6 heures 12', en supposant qu'elle retarde de 48' d'un passage à l'autre, ou qu'elle soit dans ses moyennes distances; mais au bout de 6 heures 12', la lune ayant fait 3 degrés par rapport au soleil, le sommet du sphéroïde aqueux aura fait un arc LH, que l'on trouveroit de deux degrés par le calcul de la méthode précédente, & comme la table suivante peut l'indiquer. Le sommet H sera donc de 5 heures plus éloigné du soleil; son passage au méridien qui étoit supposé produire la haute mer, arrivera donc à 6 heures 20', en supposant la quadrature à midi, (M. Bernoulli, p. 129). Ainsi la marée des quadratures devroit retarder sur celle des syzygies de 6 heures 20'. Cependant suivant les observations de Brest, du Havre, & de Dunkerque, elle ne retarde que de 5 heures 12' (*Mém. de l'Acad. 1712*, p. 90, 1714, p. 248), ou de 5 heures 22' (*Mém. 1720*, pag. 158); mais cela vient de ce que l'effet fuit la cause d'un jour & demi (art. 60), ou deux jours (*Mém. 1720*, p. 160); & ce n'est qu'un jour & demi après la quadrature que le retardement se trouve de 6 heures 12', comme il devroit l'être le jour de la quadrature, en ne considérant que la cause expliquée ci-dessus; c'est ce que remarqua très-bien M. Bernoulli (p. 131). Par la même raison, les premiers nombres de la table suivante ne commencent pas par zéro, qui devroit répondre aux syzygies, puisqu'alors la haute mer répond au soleil & à la lune tout-à-la-fois; mais on a remonté de 20° tous les nombres de la table, pour satisfaire à cette règle des observations.

Ce seroit plutôt de 19° qu'il auroit fallu changer ces nombres, suivant M. Bernoulli; mais il a préféré le nombre rond de 20° pour la simplicité du calcul.

Figure 5.

Cette table est disposée pour chaque distance ou élongation entre la lune & le soleil, au moment de son passage au méridien ; & les degrés de cette élongation convertis en temps, donnent le temps vrai de ce passage ; par exemple , en supposant 60° de distance entre le soleil & la lune dans le méridien , le temps vrai est alors 4 heures 0' ; le sommet du sphéroïde aqueux a précédé de $38' \frac{1}{2}$, c'est-à-dire, que la marée a dû arriver à 3 heures 21' ; mais en retardant de 20° ce nombre de $38'$ il faut l'appliquer à 80° de distance ou à 5 heures 20' , & il vient 4 heures $41' \frac{1}{2}$ pour l'heure de la marée , en supposant la lune à 80° du soleil , & au méridien à 5 heures 20' dans son apérigée , & abstraction faite de l'établissement du Port. Ainsi la table suivante suppose que la distance de la lune au soleil , ou la phase indiquée dans la première colonne , ait lieu dans le temps que la lune est au méridien , qui est aussi le temps de la pleine mer , du moins à une heure près , & qui doit servir de règle pour la marée.

Quand on a calculé les nombres qui répondent au périgée de la lune , il faut les augmenter dans le rapport de 2 à $2\frac{1}{2}$, & à 3 , pour avoir la colonne des moyennes distances & celle de l'apogée ; car les nombres des colonnes de cette table sont dans le rapport inverse des forces de la lune (M. Bernoulli , p. 134. Astr. art. 3596 , & ci-après , art. 76). Et si l'on supposoit que la force moyenne de la lune fut triple de celle du soleil , comme je le trouvois par les Observations de Calais (art. 56) , il faudroit prendre les nombres de la première colonne qui répond au périgée , pour en faire la seconde colonne , ou celle des moyennes distances , les augmenter pour former la troisième colonne , & les diminuer pour former la première.

Cette table suppose , ainsi que les calculs précédens , que le soleil & la lune sont dans l'équateur. Si l'on vouloit mettre une plus grande précision dans le calcul , il faudroit employer les hauteurs des deux astres (art. 85).

TABLE de l'intervalle de temps dont la haute mer arrive avant ou après le passage de la lune au méridien supérieur ou inférieur, calculée par M. Bernoulli, p. 236.

Distance de la lune au soleil au moment de son passage.	Passage de la lune au méridien, au-dessus ou au-dessous de l'horizon.		La lune étant périgée.	La lune dans les moyennes distances.	La lune étant apogée.	Passage au méridien.
	degrés.	H. M.	Minutes.	Minutes.	Minutes.	H. M.
0	0 ^h 0'		18 après	22 après	27 $\frac{1}{2}$ après	12 0
10	0 40		9 $\frac{1}{2}$ après	11 $\frac{1}{2}$ après	14 après	12 40
20	1 20		0	0	0	13 20
30	2 0		9 $\frac{1}{2}$ avant	11 $\frac{1}{2}$ avant	14 avant	14 0
40	2 40		18 avant	22 avant	27 $\frac{1}{2}$ avant	14 40
50	3 20		26 avant	31 $\frac{1}{2}$ avant	39 $\frac{1}{2}$ avant	15 20
60	4 0		33 avant	40 avant	50 avant	16 0
70	4 40		37 $\frac{1}{2}$ avant	45 avant	56 avant	16 40
80	5 20		38 $\frac{1}{2}$ avant	46 $\frac{1}{2}$ avant	58 avant	17 20
90	6 0		33 $\frac{1}{2}$ avant	40 $\frac{1}{2}$ avant	50 $\frac{1}{2}$ avant	18 0
100	6 40		21 avant	25 avant	31 avant	18 40
110	7 20		0	0	0	19 20
120	8 0		21 après	25 après	31 après	20 0
130	8 40		33 $\frac{1}{2}$ après	40 $\frac{1}{2}$ après	50 $\frac{1}{2}$ après	20 40
140	9 20		38 $\frac{1}{2}$ après	46 $\frac{1}{2}$ après	58 après	21 20
150	10 0		37 $\frac{1}{2}$ après	45 après	56 après	22 0
160	10 40		33 après	40 après	50 après	22 40
170	11 20		26 après	31 $\frac{1}{2}$ après	39 $\frac{1}{2}$ après	23 20
180	12 0		18 après	22 après	27 $\frac{1}{2}$ après	24 0

Si l'on néglige ici les déclinaisons de la lune, c'est que les vents & les autres causes locales ne permettent pas d'espérer une si grande exactitude.

Après les 180° ou les 12^h de la première colonne, on recommence par le haut de la table; puisqu'en partant de la pleine lune on a les mêmes phénomènes qu'en partant de la nouvelle lune. En effet, quand la lune passe au mé-

ridien à 14^h , c'est la même chose que quand elle y passe à deux heures ; car si la lune au lieu d'être en L (Fig. 4), se trouve en M, au plus bas du méridien, la haute mer au lieu d'être en H fera en N, toujours du même sens par rapport à la lune ; c'est-à-dire, qu'elle suivra également le passage au méridien, si le mouvement diurne se fait vers la droite en haut, & en bas vers la gauche.

72. Cette table peut servir à trouver l'établissement du port par une seule observation. Par exemple, le Capitaine Cook, dans son premier voyage autour du monde, éprouva sur la côte de la nouvelle Hollande, par 15° de latitude sud, vers le Cap de la Tribulation, que le 11 Juin 1770, la mer étoit pleine à 11 heures 20 minutes du soir. Ce pays étant à 164° de longitude, ou $14^h 24'$ à l'occident de Paris, & le vaisseau ayant été toujours vers l'occident, il comptoit moins que nous, & nous avions à Paris le 12 Juin $1^h 44'$. Par les passages de la lune au méridien de Paris, le 11 & le 12, $14^h 39'$, & $15^h 33'$, je trouve que l'heure du passage dans le lieu de l'observation étoit $15^h 16'$, & le passage inférieur $14^h 54'$; mais on voit dans la table précédente que la lune étant apogée & passant au méridien à 3^h , la marée arrive $34'$ avant le passage ; il faut donc les ôter du passage $14^h 54'$, il restera $14^h 20'$, qui étant ôtées de l'heure de la marée observée à $11^h 20'$, donne 9 heures pour l'établissement du Port, en cette partie de la nouvelle Hollande.

Mais en se servant de cette table pour trouver ainsi l'établissement du Port, on seroit obligé d'y faire ensuite une correction de $22'$ le jour de la syzygie, & par conséquent on n'auroit pas ce que les Marins ont coutume d'entendre par l'établissement, c'est-à-dire, l'heure vraie de la marée le jour de la nouvelle lune : nous verrons bientôt la maniere d'y remédier (art. 74).

On voit par cette table, que du jour de la nouvelle lune au jour suivant, la pleine mer doit anticiper quelquefois sur le passage de la lune d'environ un quart-d'heure, puisque l'on voit dans la colonne de la lune

apogée

apogée $14'$ de plus vis-à-vis de 2^h , que vis-à-vis de 1^h $20'$; ainsi l'intervalle des deux marées, au lieu d'être de 24^h $40'$, n'est que de 24^h $26'$ aux environs des syzygies apogées; les marées avancent sur la lune d'une demi-minute par heure. On y voit aussi, qu'après la quadrature la pleine mer retarde d'un jour à l'autre de $31'$; car il y a $31'$ pour $40'$ de retardement diurne; enforte que l'intervalle d'une marée à celle du jour suivant est de 25^h $11'$ au lieu de 24^h $40'$; & si la quadrature arrive quelques heures avant la pleine mer, il faut ajouter $3'$ par heure au temps de la pleine mer moyenne des quadratures; c'est à peu-près la conclusion que M. Cassini tiroit des observations; car il ajoutoit $2\frac{1}{2}'$ (*Mém.* 1712, pag. 90, 1713, pag. 280), au lieu de $2'$ qu'il avoit d'abord employées (*Mém.* 1710, pag. 371).

73. Mais pour mieux juger de l'accord de cette table avec les observations, je vais choisir les plus anciennes qui aient été publiées par l'Académie. Suivant celles de M. Baert à Dunkerque, le retardement n'étoit que de $36'$ du deuxième au troisième jour après la syzygie, & il alloit de 1^h $8'$ jusqu'à 1^h $24'$, le deuxième & le troisième jour après la quadrature (*Mém. de l'Acad.* 1710, pag. 336), le milieu est 1^h $16'$. Or, on voit dans la table précédente, qu'en effet il y a $11\frac{1}{2}'$ dans les moyennes distances dont la marée avance pour $40'$ de différence dans le passage; donc pour $49'$, qui est le retardement moyen de la lune, il doit y avoir $14'$; c'est la quantité dont la marée doit avancer ou retarder moins que les $49'$, elle ne doit donc retarder que de $35'$. On voit aussi que dans cette table il y a $25'$, dont la marée retarde après la quadrature pour $40'$ de retardement de la lune, ce qui fait $30'$ pour $49'$ ou pour un jour; donc le retardement doit être de 1^h $19'$, ce qui ne diffère pas sensiblement de 1^h $16'$, que l'observation a donné. Cet accord entre la théorie & les observations est singulier; 1°. en ce que M. Cassini & M. Baert, qui ne soupçonnoient pas la règle, ni même la cause de ces irrégularités, en avoient construit une table d'après les seules

observations, fans y mêler de préjugé ni d'hypothese, ce qui rend les observations bien plus précieuses; 2^o. en ce que ces observations comportoient à peine une exactitude aussi scrupuleuse que celle qu'on vient de voir par l'accord de la théorie & des observations. M. Bernoulli (pag. 118), trouve aussi par des calculs directs, que les retardemens sont entre 35' & 85', ce qui s'accorde avec les observations de M. Baert.

74. Cette correction des marées à différens jours a été adoptée par tous les auteurs un peu exacts, pour calculer l'heure de la pleine mer; mais sous une forme différente, & par une table dans laquelle on suppose, suivant l'usage, que l'établissement du port ou l'heure de la marée le jour de la nouvelle lune soit une quantité constante, à laquelle on ajoute le retardement de 49 par jour, plus ou moins la correction précédente. On trouvera ci-après cette table dont l'usage est plus commode, & dont je vais expliquer la construction.

Par la table de M. Bernoulli qu'on a vue ci-dessus, on trouve dans les moyennes distances de la lune 12 à 13 minutes par jour pour l'accélération de la marée, ce qui fait voir que le retardement naturel de 49' par jour, se réduit à 36' qu'il faut ajouter à l'heure du port, un jour après la nouvelle lune, pour avoir l'heure de la marée ce jour-là. C'est ainsi que M. Bouguer dressa une *table de la correction*, qu'il faut appliquer à l'heure de l'établissement dans un port pour y avoir le temps de la pleine mer, ou du retardement qui doit arriver pour tous les jours après les différentes phases de la lune (*Elémens de navigation*, 1753, p. 225.). M. de la Caille l'étendit dans l'édition qu'il donna de cet ouvrage en 1760 & en 1769, p. 364. Sa table a été adoptée par Robertson, célèbre Professeur de marine aux Ecoles d'Angleterre, dans ses *Elémens de navigation*, T. II. p. 398, & par M. l'Evêque (*Guide du Navigateur*, 1779, p. 589). On y trouve pour la quadrature 5 heures 6', cela veut dire que la pleine mer, qui devoit arriver à 6 heures, arrive 54' plutôt; voici la raison de ces 54'. On voit dans la table précédente que la marée

arrive 22' après le passage de la lune, si c'est dans les syzygies, & 40' $\frac{1}{2}$ avant, si c'est dans les quadratures; celles-ci avancent donc de 62 à 63 minutes sur les premières: & comme c'est dans les syzygies qu'on détermine l'établissement du port, & qu'on règle toutes les autres marées, il faut partir de celle-là, & ne mettre pour les autres phases que la quantité dont la marée correspondante avance sur celle de la syzygie, qui est toujours supposée connue, puisqu'on l'appelle l'heure du port.

M. Pingré, dans son *Etat du ciel* pour 1757, a donné une table pareille, mais elle dépend de la distance entre la lune & le soleil, & les nombres sont un peu différens; car pour 3 signes 0°, c'est-à-dire pour le moment de la quadrature le retardement y est marqué 4 heures 57', au lieu de 5 heures 6' que donne la table de M. de la Caille. Il y auroit 6 heures 0' si l'on n'avoit point d'égard aux circonstances de l'inertie & de l'action du soleil; ainsi M. Pingré ôte 63' de l'heure naturelle de la marée, conformément à la table de M. Bernoulli; car dans celle-ci il y a 22' de retard à la nouvelle lune, & 40' $\frac{1}{2}$ d'accélération pour la marée de la quadrature; celle-ci avance donc de 62' $\frac{1}{2}$ sur la première.

Au lieu de 63' M. Bouguer suppose 54' seulement, la différence de 9' est à-peu-près celle qu'il y auroit entre 5 heures solaires & 5 heures lunaires; ainsi je soupçonne que M. Bouguer a supposé la quadrature à midi, & a mis dans sa table le temps que la lune emploie depuis ce moment-là pour aller au méridien, où le temps qui s'écoule depuis le passage du soleil au méridien jusqu'à celui du sommet du sphéroïde aqueux; tandis que M. Pingré a voulu supposer la phase à l'heure du passage de la lune, comme M. Cassini & M. Bernoulli (art. 246), ce qui lui donne 4^h 57' seulement pour l'heure de la marée en quadrature, au lieu de 5^h 6' que l'on trouve dans la table de M. Bouguer & de M. de la Caille. Mais il paroît que dans cette supposition de la quadrature arrivée à midi, M. de la Caille auroit dû tenir compte encore de la quantité dont le sommet du sphéroïde s'éloigne de

la lune, & qui est d'environ deux tiers du mouvement de la lune dans le temps des quadratures & des moyennes distances, ou $\frac{1}{L-S}$, c'est-à-dire, $\frac{1}{2\frac{1}{3}-1} = \frac{3}{5}$, la force de la lune étant $2\frac{1}{2}$. Cela fait une minute & demie par heure sur le temps (M. Bernoulli, pag. 112, 118 & 129.) : alors M. de la Caille auroit eu $5^h 13'$ au lieu de $5^h 6'$. D'ailleurs, c'est au passage de la lune par le méridien que l'on doit rapporter les marées; ainsi il est plus naturel de supposer que la quadrature est arrivée à six heures, ou à l'heure du passage de la lune au méridien.

Au reste, la table est disposée pour l'intervalle de temps entre la phase de la lune & la marée; elle apprend, par exemple, que quand la quadrature arrive au moment de la marée, & que l'intervalle est zéro, le soleil est à $5^h 6'$ du méridien au moment de la pleine mer; ainsi quand on ne fait pas à peu-près l'heure de la marée, il faut commencer par un calcul approché pour parvenir à un calcul plus exact. Cependant il me semble plus naturel de se régler sur le passage au méridien que sur le moment de la haute mer, j'en donnerai la raison (art. 247).

75. M. de la Caille donne pour l'usage de cette table l'exemple suivant. Supposons que le dernier quartier de la lune soit le 19 du mois à 5 heures, & qu'on cherche l'heure de la marée pour le 18 dans un port dont l'établissement est $9^h 20'$ du matin; on trouve d'abord dans la table que pour un jour avant le second quartier il faut ajouter $4^h 9'$ à l'établissement du port, on aura donc $13^h 29'$; ainsi la pleine mer fera le 18 à une heure & demie du matin ou du soir.

Pour avoir celle du matin plus exactement, on prendra l'intervalle entre le 18 à $1^h \frac{1}{2}$ du matin & la quadrature du 19 à 5^h du soir, & l'on aura un jour $15^h \frac{1}{2}$, ce qui donnera dans la table $3^h 38'$, on les ajoutera avec $9^h 20'$ établissement du port, & l'on aura $12^h 58'$, ainsi la marée fera vers 1^h du matin le 18.

TABLE de la correction qu'il faut appliquer à l'heure de l'établissement du Port, pour avoir le temps de la pleine mer à un jour proposé.

Intervalle de temps.	Après la nouvelle Lune.		Avant le premier quartier.		Après le premier quartier.		Avant la pleine Lune.		Après la pleine Lune.		Avant le dernier quartier.		Après le dernier quartier.		Avant la nouvelle Lune.		
	Addit.		Addit.		Addit.		Soust.		Addit.		Addit.		Addit.		Soust.		
Jou. Heu.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	
0	0	0	5	6	5	6	0	0	0	0	5	6	5	6	0	0	
	3	0	4	58	5	14	0	4	0	4	4	58	5	14	0	4	
	6	0	8	51	5	22	0	9	0	8	4	51	5	22	0	9	
	9	0	13	44	5	31	0	13	0	13	4	44	5	31	0	13	
	12	0	17	4	37	5	40	0	18	0	17	4	37	5	40	0	18
	15	0	22	4	30	5	50	0	23	0	22	4	30	5	50	0	23
	18	0	26	4	23	6	0	0	27	0	26	4	23	6	0	0	27
	21	0	31	4	16	6	10	0	32	0	31	4	16	6	10	0	32
I	0	0	36	4	9	6	20	0	37	0	36	4	9	6	20	0	37
	3	0	41	4	3	6	29	0	42	0	41	4	3	6	29	0	42
	6	0	45	3	56	6	39	0	47	0	45	3	56	6	39	0	47
	9	0	49	3	50	6	49	0	52	0	49	3	50	6	49	0	52
	12	0	54	3	44	6	58	0	57	0	54	3	44	6	58	0	57
	15	0	58	3	38	7	8	I	2	0	58	3	38	7	8	I	2
	18	I	2	3	32	7	18	I	7	I	2	3	32	7	18	I	7
	21	I	7	3	27	7	27	I	12	I	7	3	27	7	27	I	12
2	0	I	11	3	21	7	37	I	17	I	11	3	21	7	37	I	17
	3	I	15	3	16	7	46	I	23	I	15	3	16	7	46	I	23
	6	I	19	3	11	7	56	I	28	I	19	3	11	7	56	I	28
	9	I	24	3	6	8	5	I	33	I	24	3	6	8	5	I	33
	12	I	28	3	1	8	14	I	39	I	28	3	1	8	14	I	39
	15	I	32	2	56	8	23	I	45	I	32	2	56	8	23	I	45
	18	I	37	2	50	8	31	I	51	I	37	2	50	8	31	I	51
	21	I	41	2	45	8	39	I	57	I	41	2	45	8	39	I	57
3	0	I	46	2	40	8	47	2	4	I	46	2	40	8	47	2	4
	3	I	50	2	35	8	55	2	10	I	50	2	35	8	55	2	10
	6	I	54	2	30	9	2	2	16	I	54	2	30	9	2	2	16
	9	I	59	2	25	9	9	2	23	I	59	2	25	9	9	2	23
	12	2	3	2	21	9	17	2	29	2	3	2	21	9	17	2	29
	15	2	7	2	16	9	24	2	36	2	7	2	16	9	24	2	36
	18	2	12	2	12	9	31	2	44	2	12	2	12	9	31	2	44
	21	2	16	2	7	9	37	2	51	2	16	2	7	9	37	2	51
4	0	2	21	2	3	9	44	2	58	2	21	2	3	9	44	2	58

J'aimerois mieux supposer que l'établissement fut pour le soir ; ainsi ayant trouvé $13\frac{1}{2}$ heures , on devoit supposer que c'est la marée du lendemain matin 19 , alors la différence jusqu'au 19 à 5 heures du soir est de $15^h\frac{1}{2}$, ce qui donne dans la table $4^h\ 29'$, qui , ajoutées avec $9^h\ 20'$, font $13^h\ 49'$, ou $1^h\ 49'$ du matin pour la marée du 19.

J'observe encore qu'on ne devoit pas ajouter l'heure du port pour avoir l'intervalle qui sert à chercher dans la table ; car c'est la position de la lune au temps de son passage par le méridien , & non sa position au moment de la marée , qui est censée régler la marée de ce jour-là ; la marée qui arrive à $9^h\ 20'$ du soir , le jour de la syzygie dépend du passage de la lune au méridien qui est arrivé ce jour-là à midi ; du moins c'est la supposition la plus naturelle que l'on puisse faire pour établir des regles générales (art. 247).

La même observation peut s'appliquer à la maniere dont M. Cassini cherchoit l'heure de la pleine mer : il trouvoit par un milieu entre 29 observations que la pleine mer des quadratures à Dunkerque arrivoit à $5^h\ 6'$, en supposant la quadrature au moment même de la haute mer (*Mém. de l'Acad.* 1710 , p. 333). Il ajoutoit aux observations 2 minutes (ensuite $2\frac{1}{2}$) pour chaque heure dont la quadrature avoit précédé l'heure du flot ; mais suivant mes principes ce seroit le passage au méridien , qui est à 6 heures , & non l'heure du flot , auquel il faudroit comparer la quadrature pour y faire la correction qui dépend des différentes heures où elle arrive , & pour avoir enfin l'heure de la pleine mer , qui a lieu quand la quadrature est arrivée au moment du passage de la lune au méridien.

Trouver l'heure
du Port par une
marée quelcon-
que.

La table précédente sert aussi à trouver l'établissement du port , par une seule observation de la pleine mer faite hors des syzygies ; car si on l'avoit trouvée le 18 à $13^h\ 49'$ & qu'on trouvât dans la table qu'à la distance où l'on est du second quartier il y a $4^h\ 29'$ à ajouter à l'heure du port pour avoir l'heure de la marée ; on les retrancheroit de

celle qu'on a observée, & l'on auroit l'heure du port. Celle-ci est telle que les marins ont coutume de la déterminer (art. 244), & n'exige pas la correction de 22' plus ou moins, dont j'ai parlé ci-dessus (art. 72).

76. M. Bernoulli s'est servi de ces différences qu'on observe d'un jour à l'autre dans l'intervalle des marées, qui va de 35' à 85' (art. 73), pour déterminer le rapport des forces du soleil & de la lune, que nous n'avons déterminé ci-dessus que par les hauteurs même des marées (art. 56). Cette méthode a un avantage, suivant M. Bernoulli, en ce que les intervalles & les temps des marées lui paroissent être moins incertains & dépendre moins des vents & des circonstances locales que les hauteurs de l'eau dans ces mêmes marées. J'ai démontré dans mon *Astronomie*, d'une manière fort simple (art. 3596), que la distance du soleil au point de la haute mer est à la distance de la lune à ce même point, comme la force de la lune est à la force du soleil. Si S est le lieu du soleil (*fig. 4*), L le lieu de la lune, H le point de la haute mer, & que la force de la lune soit triple de la force du soleil, l'arc SH sera triple de l'arc HL; or, LH exprime le retardement de la marée H, par rapport au passage de la lune L par le méridien, qui est d'environ 12 à 13 minutes par jour (art. 74); donc si SL est le mouvement de la lune en un jour par rapport au soleil, ou le retardement diurne du passage de la lune par le méridien, de 48', & HL le retardement diurne du point de la haute mer par rapport au passage de la lune L par le méridien, qui est d'environ 13', le temps SH sera de 36', c'est-à-dire, triple du temps HL, comme la force L est triple de la force S. Ainsi connoissant par observation les arcs LH & SL, on en conclut le rapport des forces du soleil & de la lune; c'est celui que M. Bernoulli dit avoir trouvé de 2 à 5, ou de 1 à 2½, dans les moyennes distances de la lune à la terre.

Figure 4.

77. Cette force de la lune est aussi le seul moyen que nous ayons pour connoître la masse ou la quantité de matière attractive dont la lune est composée. La den-

sité de la lune, suivant ces calculs est à celle de la terre, comme sept est à dix, c'est-à-dire, son poids ou sa masse $\frac{1}{71}$ de celle de la terre (*Astron.* art. 3414).

Fig. 6.

78. La situation du point de la hauteur entre le soleil & la lune (art. 71), est mesurée sur un arc de grand cercle qui passe par les deux astres, d'où l'on peut facilement conclure sa situation, par rapport au méridien & au pôle du monde. Soit P le pôle du monde (*fig. 6*); S le soleil, L la lune, H le point de la haute mer. Dans le triangle SPL, on connoît par les Ephémérides ou par les tables, les déclinaison du soleil & de la lune, & leurs distances au pôle du monde, PS, PL, avec l'angle compris SPL, différence d'ascension droite entre le soleil & la lune, on cherchera l'angle L : dans le triangle PLH on connoît l'angle L, la distance de la lune au pôle PL, & la distance LH entre la lune & le point H, trouvée par la règle précédente (art. 71), on cherchera donc l'angle HPL, différence d'ascension droite entre la lune & le point de la haute mer, qui est toujours situé entre la lune & le soleil; on trouvera aussi sa distance au pôle, c'est-à-dire, l'arc PH. Delà il est aisé de conclure la distance du point de la haute mer au zénit d'un lieu donné, à une heure quelconque, tout ainsi qu'on trouve la hauteur d'un astre, quand on connoît sa distance au pôle & son angle horaire (*Astron.* art. 1034). La position de ce point H nous servira bientôt à trouver l'état de la marée pour une heure quelconque (art. 85).

79. La cause qui produit les marées s'exerce principalement entre les tropiques, & le sommet du sphéroïde aqueux y est toujours placé; & par conséquent la marée devoit y être la plus forte; mais les circonstances locales, les continens, les golfes, les détroits, augmentent la hauteur de la marée dans nos régions boréales, & les rendent souvent plus fortes que celles qui ont lieu sous l'équateur. Cependant il est bon d'examiner ce qui devoit arriver par la seule théorie à différentes distances de l'équateur; la même méthode nous apprendra ce qui doit

Effets des différentes latitudes.

doit résulter des déclinaisons de la lune & du soleil lorsqu'ils se rapprochent de nous, & cela ne sera pas inutile, puisque ce dernier effet peut être sensible pour nous.

80. Pour séparer les difficultés, & aller du simple au plus composé, supposons d'abord que la lune soit dans l'équateur, aussi bien que le lieu de l'Observateur; dans ce cas, toutes les marées supérieures ou inférieures seront égales; car tous les jours le sommet du sphéroïde aqueux passera au zénit & au nadir, ce qui donnera deux fois la pleine mer; il passera aussi dans l'horizon, ce qui donnera la basse mer au lever & au coucher de la lune, ou plutôt au lever du sommet du sphéroïde, qui en diffère de 30° environ (art. 58), à cause du frottement des eaux: je néglige ici l'effet du soleil (art. 71).

81. Si l'Observateur quitte l'équateur E (Fig. 7), en avançant vers le pôle P, & qu'il se trouve en O, la lune étant toujours dans l'équateur EQ, les marées deviendront plus petites; car le sommet du sphéroïde reste toujours dans le plan de l'équateur EQ; le petit axe est toujours dirigé vers le pôle, c'est-à-dire, suivant CP, & l'Observateur situé en O, a pour hauteur de la marée l'excès de CO sur CP, qui est égal à la plus grande différence, ou à l'allongement total, multiplié par le carré du cosinus de EO, ou de la latitude du lieu (art. 66). Par exemple, à 50° de latitude on trouve pour la marée totale 0,41, c'est-à-dire, 41 centièmes au lieu de l'unité, ou environ les deux cinquièmes de la marée qu'on auroit sous l'équateur.

Figure 7.

82. Les deux marées qui arrivent dans l'espace de $24^{\text{h}} \frac{1}{4}$ sont toujours égales dans cette hypothèse; puisque la lune, étant supposée dans l'équateur, reste sous l'horizon autant de temps qu'au dessus.

Si l'Observateur arrive jusqu'au pôle il n'y aura plus de marée, puisqu'il sera perpétuellement sur le petit axe du sphéroïde.

Quoique le progrès en latitude fasse diminuer les marées, il ne change point leurs intervalles; elles seront

chacune de 12 heures lunaires, ou de $12^h 24'$ de temps solaire, puisque la lune, étant supposée dans l'équateur, emploie 6 heures lunaires à aller du méridien à l'horizon, & de l'horizon à la partie inférieure du méridien.

83. Si l'Observateur reste sous la ligne équinoxiale en E, tandis que la lune décline vers l'un des pôles, & qu'elle soit en O, elle entraîne avec elle le sommet du sphéroïde lunaire vers le point O, la marée diminue comme le carré du cosinus de la distance EO entre la lune & le zénit de l'Observateur E, ou de la déclinaison de la lune (art. 66), soit qu'elle aille au nord ou au midi de l'équateur. Mais ce changement n'est pas considérable, car la plus grande déclinaison possible de la lune est de $28^\circ 43'$ quand son nœud ascendant est dans l'équinoxe du printemps: or le carré du cosinus de $28^\circ 43'$ est 0,77; ainsi la plus grande marée qui ait lieu sous l'équateur, la lune y étant elle-même située, n'est diminuée que d'un quart par la plus grande de toutes les déclinaisons. Les intervalles des deux marées consécutives sont peu différens dans ce cas-là, puisque pour un habitant de la ligne équinoxiale la lune est toujours levée à-peu-près aussi long-temps que couchée. Les hauteurs des deux marées sont les mêmes; car quand la lune est en L sous l'horizon, le sommet opposé du sphéroïde aqueux est en H, & l'arc HE est égal à EO, sauf le changement de déclinaison de la lune en douze heures.

84. Enfin si l'observateur a une latitude, & que la lune ait une déclinaison, la hauteur de la marée, suivant notre théorie, sera affectée par ces deux causes, & les deux marées consécutives seront d'autant plus inégales, que le parallèle diurne de la lune sera coupé plus inégalement par l'horizon, & que l'arc semi-diurne différera davantage de l'arc semi-nocturne, c'est-à-dire, que la lune sera plus long-temps sur l'horizon que dessous, ou réciproquement.

En effet, la basse mer doit arriver, suivant nos principes, quand la lune est dans l'horizon, soit à son lever,

soit à son coucher ; donc s'il se passe $16\frac{1}{2}$ heures entre son lever & son coucher, & $8\frac{1}{2}$ entre son coucher & son lever du lendemain, la première marée durera le double de la seconde. De là vient que l'heure de la marée dans les quadratures ne doit pas être aussi constante & aussi réglée que celle des syzygies, parce que quand la lune est au méridien & à 90° du soleil, celui-ci ayant une déclinaison quelquefois beaucoup plus grande ou beaucoup plus petite, quelquefois égale à celle de la lune, n'est pas toujours dans l'horizon lorsque la lune est au méridien, comme on le suppose, quand on dit (art. 55), que l'action du soleil dans les quadratures est employée toute entière à diminuer celle de la lune, & que l'élévation des eaux que la lune peut produire est diminuée de toute la quantité dont le soleil les abaisse. Au reste, toutes ces différences entre les deux marées consécutives sont fort diminuées dans le fait par le mélange des deux marées, comme nous le dirons bientôt (art. 92).

85. D'après toutes les circonstances précédentes, on peut indiquer les règles exactes qu'il faudroit suivre, si l'on vouloit calculer la hauteur de la marée dans un lieu quelconque, & à une heure donnée. Il faut savoir quelle est la plus grande différence de la haute mer à la basse mer pour le lieu donné, en excluant cependant les marées extraordinaires qui viennent par des tempêtes (art. 100). Prenons, par exemple, à Brest 21 pieds (art. 56); je suppose que cette plus grande différence répond au périgée de la lune, à celui du soleil, aux syzygies, & au temps où le soleil & la lune passent le plus près du zénit. Je suppose aussi que les plus petites marées y sont de 4 pieds 8 pouces (art. 56), & que cette quantité répond à la quadrature apogée, le soleil étant périgée. On ôtera de la première 5 pieds 8 pouces, & l'on les ajoutera à la seconde (art. 63), c'est ce qui est nécessaire pour que la différence & la somme soient dans le rapport des forces de la lune dans le périgée & l'apogée, déjà connu par la théorie ; l'on aura l'effet de la lune dans l'apogée 10 pieds 4 pouces, & dans le pé-

Résultat des règles précédentes.

rigée 15 pieds 4 pouces. L'effet du soleil 5 pieds 8 pouces, réduit à la moyenne distance, n'est que de 5 pieds 5 pouces (art. 65), & il est de 5 pieds 2 pouces dans l'apogée. Cette quantité étant divisée par le carré du cosinus (art. 66), de la plus petite distance du soleil au zénit de Brest, qui est de 25° , nous donnera l'effet total du soleil; c'est l'allongement du sphéroïde produit par l'action du soleil. J'ai pris la quantité qui répond à l'apogée du soleil, parce que quand le soleil est à sa plus grande hauteur dans nos régions septentrionales, il est aussi à son plus grand éloignement; mais en l'augmentant d'un vingtième, l'on aura l'effet moyen du soleil. Divisant par le cube de la distance du soleil à la terre pour un jour quelconque (la distance moyenne étant prise pour unité), on aura le plus grand effet du soleil pour ce jour-là. On le multipliera par $2\frac{1}{2}$ (art. 56), ce qui donnera l'effet de la lune pour la moyenne distance; ou ce qui vaut mieux encore, on cherchera directement l'effet de la lune par la méthode que nous avons suivie (art. 63). Celui-ci, divisé par le cube de la parallaxe moyenne, & multiplié par celui de la parallaxe actuelle, donnera l'effet de la lune pour le jour où l'on est. On aura seulement attention de prendre ces parallaxes & ces distances, un jour & demi avant le jour & l'heure proposés (art. 61). Ayant le plus grand effet du soleil & de la lune pour ce jour-là, on trouvera le point H intermédiaire entre le soleil & la lune, & la valeur de la plus grande élévation à ce point-là expliquées par les règles dans mon *Astronomie*, art. 3596, ou ci-devant art. 71. On cherchera par la trigonométrie sphérique la distance de ce point H au zénit du lieu donné, à l'heure proposée (art. 78, *Astron.* art. 1034), en employant le triangle formé au pôle, au zénit, & au point de la haute mer, en prenant les déclinaisons qui avoient lieu 36^h plutôt, & diminuant l'angle au pôle de la quantité de l'établissement du Port (art. 58), évaluée en degrés. On multipliera la plus grande élévation par le carré du cosinus de cette distance du point M au zénit (art. 66),

Figure 5.

& l'on aura l'élévation actuelle de la mer, comptée depuis le terme des basses eaux de ce jour-là.

Pour calculer le point de la haute mer, on peut bien se contenter de l'opération du globe (*Astron.* 200) à moins qu'on n'ait des tables des hauteurs pour différentes heures & pour différentes déclinaisons, comme celle que j'ai publiée pour Paris dans la Connoissance des temps de 1762, celles de M. Thébuchet, que j'ai insérées dans les Tables du Nonagésime de M. l'Évêque, ou celles que M. Cassini a données en 1770, dans un Almanac *in-4°.* à l'occasion de son instrument universel; mais il faudroit qu'on pût les étendre à un plus grand nombre de latitudes géographiques.

Tel est le résultat de tous les calculs que l'on peut avoir à faire sur les marées; ce travail seroit long, mais il y a des cas où il est important d'avoir des regles certaines & exactes; je l'éprouvai moi-même en 1763, dans un Procès qu'avoit M. Tanks, Négociant de Norvege, contre les Officiers de l'Amirauté de Boulogne; l'Académie fut consultée, relativement aux heures des marées; & le rapport que je fus obligé de faire, fut la première occasion des recherches que je publie aujourd'hui. Au reste, les données de ce problème ne sont pas encore toutes assez bien constatées, par exemple, le mélange de deux marées d'un même jour (art. 92), & l'influence des vents (art. 100).

86. Il nous reste à parcourir les phénomènes particuliers qui doivent s'observer suivant les temps & les lieux, pour les rapporter à la théorie précédente, & lui donner une nouvelle confirmation. Il est aisé de voir par le mouvement du sphéroïde aqueux, autour de l'axe de la terre, quelle différence il doit y avoir entre la marée supérieure & la marée inférieure. Soit P le pôle du monde (*fig.* 8), CP l'axe de la terre, CL le grand axe du sphéroïde, dirigé à peu-près vers la lune. Cette ligne CL tourne autour du point C par le mouvement diurne, & décrit la surface d'un cône, dont CP est l'axe, dont CL est le côté, & dont l'angle total LCF est le double de

Figure 8.

LCP, c'est-à-dire, du complément de la déclinaison de la lune, ou plutôt de celle du sommet du sphéroïde aqueux.

La marée supérieure a lieu quand la lune passe au méridien au-dessus du point L; la marée inférieure arrive quand elle passe au méridien au-dessous du point G, ou sur la ligne CGF. Soit l'arc AL égal à la déclinaison de la lune, AB égal à la latitude d'un lieu B situé plus près du pôle, BL est la différence entre la latitude & la déclinaison, en les supposant du même côté, ou vers le pôle P. La hauteur de la marée supérieure est la différence entre CB & le petit axe CD, c'est-à-dire, la différence des axes ou la marée totale, multipliée par le carré du cosinus de l'arc LB, ou de la distance de la lune au zénit dans le méridien (art. 66).

Figure 9.

87. Lorsque dans la marée inférieure la lune est sur la direction CL (fig. 9) au-dessous de l'horizon, la distance BK du lieu B au sommet supérieur K du sphéroïde, est la somme de la latitude du lieu & de la déclinaison de la lune, ou de BA & de AK, en supposant toujours la latitude du lieu & la déclinaison de la lune de même dénomination, ou vers le même pôle P; par exemple, du côté du nord, comme en Europe. La marée absolue, ou la différence des demi-axes du sphéroïde lunaire, multipliée par le carré du cosinus de cet arc BK (art. 66), ou de la somme de la déclinaison & de la hauteur du pôle, donnera la marée inférieure ou correspondante au passage inférieur de la lune par le méridien sur le point L; ainsi la différence entre la marée supérieure & la marée inférieure devrait être égale, suivant cette théorie, à la différence des axes multipliée par la différence des carrés des cosinus des deux arcs, dont l'un est la somme, & l'autre la différence de la latitude du lieu & de la déclinaison de la lune.

Différence des
deux marées con-
sécutives,

88. Delà il suit que plus on avance vers un des pôles, plus la différence de hauteur entre deux marées consécutives d'un même jour va en augmentant, du moins relativement à la hauteur absolue de chacune; mais la hauteur absolue diminue de plus en plus, parce qu'elle

dépend de la distance au zénit, qui devient de plus en plus grande. De même la différence des durées de ces deux marées consécutives va toujours en croissant, parce que l'arc semi-diurne diffère de plus en plus de l'arc semi-nocturne; la marée supérieure est celle qui dure le plus tant que la lune est en deçà de l'équateur, & la marée inférieure tant que la lune a une déclinaison contraire à la latitude du lieu.

89. Lorsque la latitude devient assez grande pour que la lune ne se couche point; il n'y a plus qu'une seule marée, & par conséquent la différence des deux marées est infinie; en effet la lune touchant l'horizon à son passage inférieur par le méridien au-dessous du pôle, c'est l'instant de la basse mer, comme son passage supérieur est celui de la haute mer; cette marée unique doit durer autant que la révolution diurne de la lune, c'est-à-dire, 24 heures $\frac{1}{2}$ plus ou moins.

90. Les anciens avoient déjà remarqué des différences entre les deux marées d'un même jour, pour différentes déclinaisons de la lune (art. 8), & des observations plus exactes les ont mises hors de doute. Dans les nouvelles ou pleines lunes d'été, & sur-tout deux jours après, les marées du soir, qui suivent le passage du soleil au méridien à une plus grande hauteur, sont plus hautes que celles du matin pour nos régions septentrionales, & en hiver elles sont plus petites, suivant les observations (*Mém. de l'Acad.* 1713, p. 283, 1720, p. 159 & 364), & cela doit être; car dans la nouvelle lune d'été le sommet du sphéroïde aqueux est près de notre zénit, le soleil & la lune passant au méridien sur l'horizon à midi, & à une grande hauteur ou fort près de notre zénit, ce qui produit la marée à Brest vers les trois heures. Dans la pleine lune d'été le passage de la lune au méridien se faisant plus au midi, ou plus bas à minuit, le sommet du sphéroïde aqueux est plus loin de notre zénit, & la marée du matin qui suit ce passage est encore la plus petite; aussi cette règle s'observe constamment & sans aucune exception, conformément à la théorie que je viens d'établir.

Figure 7.

En hyver c'est le contraire, la marée du matin est plus grande que celle du soir ; car dans sa conjonction la lune à midi passe au méridien fort près de l'horizon, ce qui ne peut faire le soir pour nous qu'une petite marée. Dans l'opposition en hiver le soleil étant en H (Fig. 7), la lune passe sous le méridien à midi près du nord en L. Le sommet qui lui est opposé se trouve être plus loin du zénit O, ce qui fait le soir une plus petite marée. En hiver il arrive quelquefois dans les syzygies, mais rarement, que la marée du soir est un peu plus grande que celle du matin ; cela vient de ce que les marées ne sont les plus fortes que deux jours après la syzygie, en sorte que la marée du soir devant être par cette raison plus grande que celle du matin le jour de la syzygie, cette augmentation compense l'abaissement qui devoit avoir lieu par la règle que nous expliquons dans cet article ; alors on n'apperçoit en hiver du matin au soir que la différence entre les deux causes qui prévalent l'une sur l'autre ; au lieu qu'en été elles concourent ensemble pour rendre les marées du soir plus hautes que celles du matin (*Mém.* 1720, p. 159).

91. Dans les quadratures qui sont vers l'équinoxe du printemps, les marées du soir sont plus grandes que celles du matin (*Mém.* 1714, pag. 256) ; cela s'observe sur-tout, deux jours après la quadrature (*Mém.* 1720, pag. 161). La lune ayant une grande déclinaison boréale, quand elle passe au méridien à 6 heures du soir dans le printemps, le sommet aqueux est plus près de nous, ce qui doit produire une plus grande marée.

Si la lune passe à 6 heures du matin, comme il arrive dans la seconde quadrature, sa déclinaison étant méridionale, son passage supérieur qui produit la marée du matin, doit faire le moindre effet par rapport à nous, la lune étant fort éloignée de notre zénit. La marée est donc encore la plus petite, comme dans l'autre quadrature ; ainsi au printemps les marées du soir sont les plus grandes.

Vers l'équinoxe d'automne, les marées des quadratures sont les plus grandes le matin (*Mém.* 1714, pag. 256),
parce

parce que dans la première quadrature la lune est fort basse le soir, ce qui fait la petite marée, & que dans la seconde quadrature elle passe le matin au méridien à une grande hauteur, comme il est aisé de le voir à l'inspection d'un globe céleste, ce qui fait une grande marée le matin. En hiver la différence est moins sensible qu'en été, & cela vient des vents qui grossissent les marées, & qui font qu'elles participent davantage l'une de l'autre.

Dans les quadratures du printemps, l'excès des marées du soir sur celles du matin est moindre qu'en automne, par la même raison.

Cette inégalité des marées consécutives est encore plus sensible à Saint-Malo, suivant les Observations de M. le Fer de Beauvais, faites en 1775.

92. Cette différence des deux marées consécutives, quoi qu'elle se vérifie par les observations, n'est pas, à beaucoup près, aussi grande que la théorie l'exigeroit, & c'est ici la plus grande difficulté que la théorie éprouve quand on la compare avec l'observation. Par exemple, le 19 Juin 1712, jour de la pleine lune périgée, la marée du matin fut observée à Brest de 17 pieds un pouce, & celle du soir 18 pieds 2 pouces, plus grande de 13 pouces seulement. Or, la lune avoit 24 degrés de déclinaison méridionale; ainsi elle passoit par le méridien à 181 de hauteur & à 66 de dépression; la différence des carrés des sinus de ces deux arcs est 0,73, tandis que le plus grand carré est 0,83; ainsi la différence de ces deux marées devoit être les sept huitièmes de l'effet de la lune, qui est de 16 pieds à Brest dans les grandes marées qui arrivent au périgée (art. 63). On voit que la différence qui s'observe entre deux marées consécutives est fort petite, en comparaison de celle qu'il devoit y avoir suivant la théorie; elle est ici de 13 pouces au lieu de 14 pieds; elle est encore moindre par le plus grand nombre des autres observations.

Mais, comme dit M. Bernoulli (pag. 166), la plus grande marée augmente la plus petite, & celle-ci diminue l'autre; de sorte qu'elles font beaucoup moins iné-

gales qu'elles ne devoient l'être sans cette raison : en conséquence , M. Bernoulli prend le milieu entre les deux marées d'un même jour pour les rapprocher de la théorie. On sent bien que le mouvement diurne est trop rapide pour que les marées puissent en suivre toutes les circonstances , par un changement continuel de direction & de vitesse dans des oscillations qui se succedent de si près. On a cherché à déterminer par le calcul des oscillations d'un fluide, la différence des deux marées d'un même jour (*Mém. de l'Acad. 1776*, pag. 199) ; mais on ne connoît pas assez la nature des fluides, ni la maniere d'en traiter les équations, pour qu'il soit nécessaire de nous en occuper ici ; le principe de la gravitation universelle, pour être à l'abri de toute objection , à cet égard, n'a pas besoin de ce grand appareil de calculs & d'hypotheses ; il est assez évident que deux oscillations consécutives, qui devoient être inégales, se contrarient & se mêlent nécessairement, ce qui doit diminuer l'inégalité des marées ; mais il n'y a que l'observation qui puisse en déterminer la quantité.

La marée de la nuit est-elle plus grande ?

93. On ne voit point dans l'explication précédente de fondement à l'opinion où sont les Marins, qu'en général la marée de la nuit monte plus que celle du jour ; peut-être cela vient-il de la densité de l'air qui est plus grande la nuit, & qui fait que l'effort du vent est plus considérable. Peut-être est-ce un préjugé fondé sur quelques faits particuliers observés dans des cas où la lune seule en étoit la cause :

Par exemple, le Capitaine Cook, dans son premier voyage autour du monde, observa le 11 Juin 1770, que la marée sur la côte de la nouvelle Hollande à 15° de latitude, monta beaucoup plus à onze heures du soir qu'elle n'avoit fait pendant le jour ; mais j'observe que la lune passoit au méridien presque à son zénit ; & dans le passage inférieur, le sommet du sphéroïde aqueux devoit passer à 30° du zénit ; ainsi l'une des marées devoit être plus grande que l'autre.

Il est vrai que le Capitaine Cook ajoute qu'il fit la même remarque pendant 15 jours : à la pleine lune & à la nouvelle lune les eaux de la mer dans la riviere de la Baye

de la Trinité, montoient d'environ 9 pieds le soir, & le matin à peine de 7, & le reflux qui précédoit le flux du soir, s'abaissoit beaucoup plus que celui qui précédoit la marée du matin. Cette différence fut exactement la même dans chacune des trois grandes marées qu'il observa, & elle fut sensible 6 à 7 jours, c'est-à-dire, environ 3 jours avant & 3 jours après la nouvelle lune ou la pleine lune. (*Philos. Transf.* 1776, pag. 448. *Journal de Phys.* T. XIII, pag. 114. *Voyage de Cook*, T. IV, pag. 7); mais l'Auteur ajoute que le vent étoit plus fort le jour que la nuit, ce qui pouvoit avoir occasionné cette différence, d'ailleurs, il ne spécifie pas les dates d'observations; ainsi je ne puis entreprendre de les expliquer. Il ajoute que la marée des quadratures étoit fort petite; on n'examina pas si la hauteur du jour différoit de celle de la nuit; mais, autant qu'il s'en souvient, on n'y distinguoit aucune différence. Ainsi, à tout prendre, je ne vois pas encore de preuve suffisante de l'opinion vulgaire, que la marée de la nuit est plus grande que celle du jour.

Outre la différence qu'il y a entre les deux marées consécutives d'un même jour, il y en a une entre les deux parties d'une même marée, qui consiste en ce que la mer met plus de temps à descendre qu'à monter; mais ce n'est point par une cause astronomique; nous en parlerons ci-après (art. 123).

Examen de la question : si les marées des équinoxes sont toujours les plus fortes.

94. Les marées des équinoxes passent pour être généralement les plus grandes; c'est une question qu'il s'agit d'examiner, soit par la théorie, soit par l'observation, ainsi que je l'ai fait dans un Mémoire, où j'ai déjà prouvé que les grandes marées des équinoxes n'ont lieu que dans certains cas (*Mém. de l'Acad.* 1772, partie I, pag. 297).

Marées des équinoxes, Newton a été mal compris.

M. Cassini (*Mém.* 1713, pag. 273), dit que suivant Newton, l'effet du soleil & de la lune dépend de leur

déclinaison, que le soleil & la lune, en s'éloignant de l'équateur vers les poles, perdent peu à peu de leur effort, & causent des marées plus petites dans les syzygies des solstices, que dans celles des équinoxes, mais plus grandes dans les quadratures des solstices. Cette maniere d'expliquer Newton n'est pas conforme à la théorie de ce fameux Auteur. Il dit seulement (Liv. III, prop. 37, pag. 541 de l'édition de Genève), que la force de la lune pour élever les eaux de la mer sous l'équateur, diminue dans les quadratures, parce que si le soleil n'a point de déclinaison, la lune vers 18° de distance à la quadrature (à cause de l'inertie expliquée art. 57), a environ $22^{\circ} 13'$ de déclinaison; ainsi sa force réduite au plan de l'équateur, diminue comme le carré du cosinus de la déclinaison; mais cela est vrai, seulement pour un lieu situé sous l'équateur: ainsi Newton n'a rien dit qui ne soit conforme aux explications précédentes.

Suivant la théorie, exposée jusqu'ici, les pays situés sous l'équateur doivent avoir la plus grande marée au temps de l'équinoxe; parce que le soleil & la lune, passant à leur zénit, ils sont recouverts alors par le sommet du sphéroïde aqueux, ce qui forme la plus grande marée possible. Lorsque la lune s'éloigne de leur zénit, la marée diminue comme le carré du cosinus de la déclinaison (art. 76); ainsi les marées des équinoxes sont les plus grandes pour les pays situés sous l'équateur. Aussi M. Richer trouva en 1672, qu'à Cayenne à $4^{\circ} 56'$, latitude Nord, où il y a 6 pieds de marée, il y avoit un demi-pied de plus aux environs des équinoxes (page 67).

Mais si l'on considère un pays situé sous le tropique, dans le temps que la lune a 23° de déclinaison, & qu'elle passe à son zénit, on trouvera que la marée y est plus grande que quand la lune étoit dans l'équateur, puisque le sommet du sphéroïde aqueux décrira le tropique par le mouvement diurne, & inondera successivement tous les pays qui s'y trouvent. Au contraire, quand la lune sera dans l'équateur, le sommet du sphéroïde sera éloigné de 23° du zénit de ce lieu, & la marée y sera de 0, 841,

c'est-à-dire, moindre d'un cinquième. Ainsi la marée de l'équinoxe ne fera pas la plus grande de toutes, pour un pays situé vers le tropique.

95. Par la même raison, tous les pays situés dans les zones tempérées, auront une marée plus grande quand la lune sera dans le tropique le plus voisin, que quand elle sera dans l'équateur, puisque le sommet du sphéroïde aqueux sera plus près de leur zénit quand ce sommet décrira le tropique.

L'on a cherché à modifier la théorie précédente, à y faire entrer des considérations particulières, comme nous le dirons bientôt, pour satisfaire à l'opinion générale des grandes marées des équinoxes (art. 112); on pourroit dire en effet des principes établis ci-dessus, que tel seroit l'état des choses, si la terre étoit entièrement recouverte par les eaux, sans aucune interruption de continens & de terres, & sans aucune impulsion étrangère; mais les eaux de notre Océan, renfermées entre l'Afrique & l'Amérique, & agitées par des vents très-variables sur les côtes d'Europe, doivent suivre des directions très-différentes. Voyons donc ce que l'observation peut nous apprendre à cet égard.

Strabon dit formellement qu'à Cadix, c'est dans les solstices qu'arrivent les grandes marées, (voyez ci-dessus art. 8).

Le Pere Fournier, en nous disant (pag. 467), que les marées de Mars & de Septembre sont les plus hautes, ajoute, « & plus de beaucoup en celles de Septembre » que de Mars; comme au contraire, le plus bas de l'eau est toujours plus sensible aux solstices d'hiver & d'été, & plus encore en celui d'hiver que d'été, » comme autrefois le Seigneur de Candale a pris plaisir » d'observer exactement en la côte de Médoc & en » bouchure de Garonne ». Cela prouve que ce n'est pas la situation de la lune & du soleil dans l'équateur, qui produit les grandes marées de Septembre; car le même effet auroit lieu dans l'équinoxe de Mars.

Wallis, dans son traité de *Æstu Maris* fait en 1666,

dit qu'après des observations de plusieurs années, il pense que ce n'est point vers les équinoxes qu'arrivent les grandes marées, mais au commencement de Février & de Novembre, du moins sur les côtes d'Angleterre.

M. Toaldo dit formellement que les plus grandes marées à Venise ne sont point celles des équinoxes, mais celles du solstice d'hiver; peut-être parce que le golfe adriatique est plus fourni d'eau en hiver (*Philos. Transf.* 1777, page 151).

96. Les premières observations qu'examina M. Cassini; lui donnerent ce résultat: « On suppose ordinairement, » dit-il, que les plus grandes marées arrivent dans les » nouvelles & dans les pleines lunes qui sont près des » équinoxes; cependant par la comparaison des observa- » tions faites à Dunkerque, on voit que les plus grandes » marées sont arrivées le 30 Novembre 1701, le 27 & » le 28 Février 1702 (*Mém.* 1710, pag. 325).

» A l'égard des marées qui sont près des équinoxes; » tant dans les nouvelles que dans les pleines lunes, il » s'en trouve quelques-unes qui sont hautes, & d'autres » qui sont basses; de sorte qu'on ne peut pas prendre » pour règle générale que les grandes marées arrivent » au Havre de Grace, dans les marées qui sont près des » équinoxes (*Mém.* 1710, pag. 369) ».

Cependant dans les Mémoires de 1714, il donne beaucoup à la déclinaison du soleil & à celle de la lune. Plus la déclinaison de la lune est grande, dit-il, moins les marées sont élevées. Nous trouvons à Brest que cette action est environ la moitié de celle qui est causée par les diverses distances de la lune à la terre. La déclinaison du soleil fait le même effet que celle de la lune, quoiqu'avec moins de force; nous jugeons qu'elle est à peu près la moitié de celle de la lune (*Mém.* 1714, page 258).

Dans les Mémoires de 1720 il ne va pas aussi loin, il dit seulement que les marées des équinoxes paroissent en général plus grandes que celles d'été, & qu'elles sont plus grandes aussi quand la lune est dans l'équateur, que

quand elle a une déclinaison (*Mém. de 1720*, page 161 & 360).

Il dit en même-temps que les marées du solstice d'hiver sont plus grandes que celles du solstice d'été (*Mém. 1720*, pag. 361), ce qui contrediroit le système des déclinaisons; mais peut-être cela vient-il des distances du soleil (art. 63), & en partie de l'abondance des pluies, de la fonte des neiges, & de la force des vents d'Ouest, qui sur nos côtes doivent refouler les eaux, & qui sont ordinairement plus rares en été que dans les équinoxes ou dans l'hiver. Nous discuterons plus bas les observations de Brest rapportées par M. Cassini (art. 101).

97. M. de Fourcroy, Officier général dans le Corps Royal du Génie, & l'un des Correspondans les plus utiles de l'Académie des Sciences, étant Ingénieur en chef à Calais, s'occupa spécialement des marées dans le Port de Calais & dans les environs (a).

En 1769 je lui demandai de donner un soin particulier à ces observations vers l'équinoxe de Mars; j'en ai rapporté les résultats dans les Mémoires de 1772, p. 306; on y voit que la hauteur n'alla pas même aux termes des marées moyennes des syzygies, quoique la lune fut périgée; mais le vent n'étoit pas favorable à la marée; ce qui lui a persuadé, comme à moi, que les grandes marées lorsqu'elles arrivent aux environs de l'équinoxe n'ont pas une autre cause que les vents. Voici ce qu'il m'écrivait le 17 Mai 1770. « Les hauteurs de la marée » confirment journellement votre sentiment contre le » préjugé des équinoxes; elles me paroissent démontrer » que dans tous les mois également, c'est la concurrence » seule du périgée de la lune, avec la syzygie qui donne » les plus hautes marées, sur-tout quand les vents con- » courent encore à refouler les eaux vers le lieu des » observations. Toutes les marées extraordinaires de cette » côte sont accompagnées du vent de N. de N. O. ou » N. N. O; ces vents doivent refouler sur Ostende les

(a) Son Mémoire sur les marées de | des Savans étrangers, 1780.
la côte de Flandre est dans le T. VIII |

» eaux que cette large mer reçoit du flot par l'espace
 » de 150 lieues, entre l'Ecosse & l'Irlande, tandis que
 » la Manche & le pas de Calais en sont abrités par l'An-
 » gleterre; il n'est donc pas étonnant que les grandes
 » marées soient moins sensibles sur la côte de France à
 » mesure qu'on s'éloigne d'Ostende sous le vent, vers
 » le S. O. »

C'est à l'endroit marqué $15\frac{1}{2}$ pieds, qu'est le point de la hauteur moyenne de l'eau dans les syzygies, sur l'échelle de l'écluse de Calais (art. 176), par un milieu entre un grand nombre d'observations; c'est à $17\frac{1}{2}$ que monte la pleine mer, la plus haute des syzygies dans le périgée de la lune; mais on la vit monter jusqu'à 18 pieds 8 pouces le 2 Janvier 1767; c'est la plus haute marée dont on se souvienne à la côte de Flandre. Le vent étoit N. N. O, c'étoit deux jours après la nouvelle lune périgée; & la parallaxe de la lune étoit d'environ 61'. On voit que cette grande marée n'est point arrivée au temps des équinoxes; mais au contraire, peu après la solstice: il en est de même de plusieurs marées extraordinaires; & en examinant le registre de ces observations je trouve des hauteurs de 16 pieds à Calais vers le solstice d'été, aussi bien que dans les équinoxes toutes les fois que le vent est au Nord ou au N. O.

Marées extraor-
 dinaires.

98. A Dunkerque, sur l'échelle de l'écluse de Bergues, dont M. de Fourcroy a rassemblé les observations, le point où monte la pleine mer moyenne des syzygies, est marqué 17 pieds 6 pouces; la plus grande hauteur 20 pieds 4 pouces, la plus petite 15 pieds 9 pouces. Dans les quadratures, la plus grande hauteur des mortes eaux 15 pieds 9 pouces, la plus basse 13 pieds 1 pouce, la moyenne 14 pieds 5 pouces. Or, la marée du 31 Décembre 1720 y monta jusqu'à 22 pieds 3 pouces, celle de Décembre 1763 à 22 pieds, & celle du 2 Janvier 1767, à 22 pieds 6 pouces (*Mém.* 1772, pag. 305). De ces trois marées (les plus fortes dont on ait conservé le souvenir), aucune n'approche des équinoxes, mais toutes sont voisines du périgée de la lune, dont j'ai fait remarquer l'influence

fluence constante pour les grandes marées ; & probablement la hauteur y fut augmentée par le vent.

Dans le Mémoire de Dom Mann , sur l'ancien état de la Flandre maritime , il rapporte 5 exemples de marées extraordinaires , où l'eau a surpassé de 2 , 4 , ou 5 pieds le niveau des grandes marées ordinaires de vives eaux ; elles sont des 31 Décembre 1720 , 27 Février 1736 , 11 Mars 1750 , 2 Décembre 1763 & 2 Janvier 1767 ; il n'y en a qu'une qui approche de l'équinoxe , & il ajoute à ce sujet : « une expérience constante a fait » connoître que toutes les hautes marées extraordinaires , » sans exception sur cette côte , sont accompagnées , ou » plutôt causées par de grands vents qui viennent du Sud- » Ouest jusqu'au Nord.... Ces marées s'élevent plus haut » au-dessus du niveau des plus hautes marées ordinaires » de vives eaux , à Ostende & à Nieuport , que vers Dun- » kerque & Calais , parce que ces bourafques doivent » refouler sur les parages d'Ostende les eaux de la mer » du Nord , pendant que la Manche & le Pas de Calais » en sont à l'abri , étant couverts par la grande Bretagne. Il » n'est donc pas surprenant que ces inondations soient » de moins en moins sensibles à mesure que l'on s'éloi- » gne d'Ostende. Il arrive même que dans celles qui » viennent des vents du Sud-Ouest , on a vers Calais des » marées moindres qu'à l'ordinaire , à cause que ces vents » chassent les eaux du détroit de Calais vers le N.E , & » c'est ce qu'on a toujours observé. On ne voit presque » jamais d'inondation sur les côtes de France & d'Angle- » terre qui bordent la Manche , non plus que sur les » côtes à l'Est de l'Angleterre , pendant que celles de » Zélande en ont souffert des désastres continuels , depuis » les temps les plus reculés jusqu'à présent » (*Mém. de l'Acad. de Bruxelles* , T. I , 1777 , pag. 114 - 148).

100. On trouve à la vérité , vers l'équinoxe , des vents & des marées extraordinaires ; tel est le fameux coup de vent de la saint François , arrivé le 4 Octobre 1765 (*Journ. de Marine* , p. 16) , & la marée du 4 Octobre 1724 ; celle-ci monta jusqu'à Londres avec tant de violence ,

que l'eau passa par-dessus le rivage près de Chelsea, emporta la digue faite pour le nouveau canal qui devoit porter l'eau à Hannover Square, & détruisit toutes les machines : on estimoit le dommage à 2000 liv. sterling, ou 460000 tournois. Il y en a plusieurs autres, citées par Childrey dans les *Transactions Philosoph.* (*Abr. T. II*, pag. 281), 1 Octobre 1250, 13 Janvier 1552, 30 Septembre 1555, 10 Mars & 1 Novembre 1570, 6 Septembre 1592, vieux style, 8 Décembre 1600, 26 Octobre 1601, nouveau style, 23 Février 1602, 1 Mars 1604, 20 Janvier 1607, 5 Novembre 1630, inondation fameuse en Zélande; 23 Janvier 1643, 23 Février 1651, 2 Août 1657, 22 Août 1658, 24 Mai 1663, 19 Septembre 1669; & il observe que le périgée de la lune & la force des vents en font la principale cause.

Parmi ces marées extraordinaires, il y en a plusieurs qui sont fort éloignées de l'équinoxe; & à des époques postérieures on en trouve encore plusieurs autres; par exemple, celle du 27 Février 1735, qui se fit sentir à Londres & à Ostende.

Le 1 Novembre 1755, jour du tremblement de terre de Lisbonne, il y eut jusqu'à Saint-Malo un reflux extraordinaire de la mer; mais il ne faut point faire entrer un pareil événement dans l'observation des marées.

Le 27 Novembre 1772, la marée fut si forte à Portsmouth, qu'on n'avoit jamais vu la mer si haute; une partie des fortifications de Blockhorst fut entraînée par l'impétuosité des vagues (*Gazette de France*, pag. 462).

Le 23 & le 25 Février 1773, on eut à Granville en Normandie, une des plus grandes marées dont on ait mémoire sur cette côte. Le vent de Sud-Ouest étoit si violent, que la mer renversa des ouvrages considérables qu'on avoit entrepris dans ce Port. On parle encore en Languedoc d'une tempête de la sainte Luce, 13 Décembre, la plus terrible dont on se souvienne; de même que de celle qui arriva sur la fin de l'hiver 1671. Le 31 Décembre 1778, il y en eut une sur les côtes de Normandie, qui fut très-violente; toutes ces marées extraordinaires sont fort loin des équinoxes.

101. Si l'on discute les observations même rapportées par M. Cassini, pour établir l'effet des équinoxes & des déclinaisons sur l'augmentation des marées, on trouvera qu'il n'est pas aussi sensible que les autres loix établies ci-dessus pour les syzygies & les apsidés. Le 26 Février 1712, il y eut à Brest 22 pieds 5 pouces de marée, & il n'y en a guere de plus grande dans les équinoxes, si l'on en excepte celle de 23 pieds 3½ pouces du 17 Mars 1714.

Les anciennes observations de Brest ne prouvent pas l'influence des équinoxes.

Le 30 Décembre 1712, il y avoit à Brest 20 pieds 10 pouces de marée, à peu-près comme le 14 Septembre précédent, enforte que le solstice & l'équinoxe donnoient la même hauteur, quoique dans le solstice la lune fut presque aussi éloignée de la terre. Ces grandes marées de l'équinoxe ont lieu dans le périgée; mais quand la lune est dans ses moyennes distances, ou qu'elle approche de l'apogée, on trouve la marée beaucoup moindre; ainsi le 12 Avril 1713, il y eut 17 pieds 3 pouces, & le 25 Avril 17 pieds 4 pouces (*Mém.* 1714, p. 254).

Le 23 Septembre 1714, jour de la pleine lune périgée, la déclinaison septentrionale étant de 4° 15' seulement, la mer à Brest monta de 18 pieds 1 pouce, & le soir de 19 pieds 2 pouces au-dessus du point fixe, & descendit de 1 pied 9 pouces au-dessous, ce qui faisoit 20 pieds 11 pouces de marée.

On verra aussi dans les observations rapportées ci-après, que le 6 Avril 1715, deux jours après le périgée il y eut 21 pieds 9 pouces de marée; & le 13 Octobre 22 pieds 3 pouces.

On voit ici que le périgée, la syzygie, l'équinoxe & la petite déclinaison de la lune, ne suffisent pas pour produire 23 pieds de marée; il y a donc eu de l'erreur, ou une cause extraordinaire pour le 17 Mars 1714, nous y reviendrons bientôt (art. 107).

Le 21 Mai 1716, jour de la nouvelle lune, à même distance que le 23 Septembre 1714, la mer monta le soir à 18 pieds 5 pouces, & le matin à 18 pieds un pouce, la déclinaison de la lune étoit de 17° 45' *Bor.*

Ainsi dans l'équinoxe de 1714, la mer étoit plus haute de 4 pouces que le 21 Mai; ce sont ces 4 pouces que M. Cassini attribue à la déclinaison de la lune de 18° (*Mém. Acad.* 1720, p. 163): il ne dit pas à quel endroit la mer étoit descendue le 21 Mai, & c'est par-là qu'on juge de la marée totale. J'ai trouvé dans les manuscrits, que ce jour-là on n'avoit pas observé la basse mer; mais le lendemain 22, la mer monta de 18 pieds 6 pouces & 18 pieds 10 pouces, & descendit dans l'intervalle, au-dessous du point fixe, de 2 pieds, ce qui fait 20 pieds 10 pouces de marée; elle ne diffère que d'un pouce celle du 23 Septembre 1714.

Le 8 Septembre 1714, jour de la nouvelle lune apogée, la déclinaison de la lune étant de $2^{\circ} 2'$ boréale, la hauteur de la mer fut observée le matin de 15 pieds 11 pouces, & le soir de 16 pieds 5 pouces; la basse mer fut de 8 pouces au-dessus de zéro. Le 5 Juin 1716, jour de la pleine lune apogée, la déclinaison méridionale de la lune étant de 19° , la hauteur fut le matin de 15 pieds 2 pouces, & le soir de 15 pieds 11 pouces, & la hauteur de la basse mer fut de 10 pouces suivant les manuscrits. La hauteur du 5 Juin fut donc précisément comme celle du 8 Septembre au matin; & si l'on prend un milieu entre les deux élévations consécutives, on trouve 8 pouces de moins le 5 Juin; ainsi voilà deux comparaisons de hauteurs où l'on voit peu de différence de l'été à l'automne, malgré la déclinaison du soleil & de la lune, & la saison des vents; mais dans les hauteurs que je viens de rapporter, M. Cassini n'avoit point dit jusqu'où la mer étoit descendue, & la différence entre l'apogée & le périgée n'est que de 2 pieds & demi, ce qui prouvoit que ces observations du terme supérieur des marées n'étoient pas suffisantes pour établir une théorie. J'y ai suppléé, en rapportant les hauteurs de la basse mer, & cela n'a rien ajouté en faveur du système que je discute. Depuis que j'ai recouvré les observations qui avoient été faites au commencement du siècle, j'ai vu se multiplier les cas favorables à mon

système aussi bien que les exceptions : par exemple , en jettant les yeux sur les marées de 1714 , observées à Brest , je vois d'abord de très-grandes marées dans les équinoxes. Celles du 14 Février & du 28 Juillet , qui sont à peu-près égales , & vers le périgée , ne sont que d'environ 20 pieds ; tandis qu'il y en a une de 22 pieds 2 pouces le 24 Septembre. De même celles du 15 Avril & du 24 Octobre sont beaucoup plus grandes que celle du 28 Juin , à quatre jours du périgée. Mais d'un autre côté , la marée du 26 Août est plus grande que celle du 15 Mars , quoique celle-ci tombe également fort près du périgée ; & celles du 31 Mars & du 9 Octobre ne diffèrent que de 2 ou 3 pouces de celle du 12 Juillet , quoiqu'à la même distance de l'apogée.

Ainsi l'on trouve dans cette même année des observations favorables au système des grandes marées équinoxiales & des observations contraires.

Les observations faites en 1715 , & qu'on trouvera ci-après , sont favorables à l'opinion des grandes marées équinoxiales. Le 6 Janvier 1715 , le lendemain de la pleine lune , & cinq jours avant le périgée , la marée fut à Brest de 17 pieds 5 pouces , en prenant un milieu entre la pleine mer du matin & celle du soir , comme on le verra dans les observations rapportées plus bas. Le 21 Mars , lendemain de la nouvelle lune , & le jour même de l'apogée , la marée fut de 17 pieds 2 pouces.

Le 6 Avril , lendemain de la pleine lune , deux jours après le périgée , il y eut 21 pieds 9 pouces. Les différences entre ces deux marées sont à peu-près celles qui doivent avoir lieu par l'effet des distances de la lune (art. 63) ; mais la première est sensiblement plus petite , & elle est proche du solstice.

Le 2 Juillet , lendemain de la nouvelle lune , 7 jours avant l'apogée , il y eut 17 pieds de marée. Le 28 Septembre , lendemain de la nouvelle lune , deux jours avant l'apogée , il y eut 17 pieds 1 pouce ; c'est aussi beaucoup plus qu'il ne devoit y avoir , relativement à l'observation précédente.

Le 13 Octobre, lendemain de la pleine lune périgée, il y eut 22 pieds 3 pouces, ce qui s'accorde avec celle du 28 Septembre; le 11 Décembre, lendemain de la pleine lune, trois jours après le périgée, il y eut 19 pieds 5 pouces.

Le 26 Décembre, lendemain de la nouvelle lune, quatre jours après l'apogée, il n'y eut que 15 pieds 7 pouces. Ces deux marées solstiales qui s'accordent entr'elles, à raison des distances de la lune, sont plus petites d'environ deux pieds qu'elles ne devoient l'être, à proportion des deux marées équinoxiales précédentes; enforte que cette différence est favorable au système des grandes marées équinoxiales. J'observe pourtant que le 4 Mai & le 12 Novembre, assez loin de l'équinoxe, il y eut 21 pieds de marée, à peu-près comme en Mars & en Septembre aux environs du périgée; secondement, qu'il y a près d'un pied de différence entre l'équinoxe du printemps & celui d'automne à pareilles distances de la lune; troisièmement, que la hauteur de la pleine mer le 11 Décembre, ne diffère que de 3 pouces de celle du 14 Septembre, l'une & l'autre à deux ou trois jours du périgée, en comparant une marée du matin avec une du soir; enforte que, même dans cette année 1715, il y auroit de quoi faire douter du système général, & de quoi se prêter à l'explication qui se tire de l'influence des vents de l'équinoxe.

En examinant de même les observations faites à l'Orient, je vois d'abord que dans toute l'année 1718, la plus grande marée est celle du 29 Juillet. La marée du 9 Septembre dans l'apogée, est précisément égale à celle du 1 Février. La marée du 28 Juillet est plus grande que celle du 17 Mars, qui n'étoit que de deux jours plus éloignée du périgée. Celles des 8 & 22 Décembre sont égales à celle du 2 Avril, à même distance de l'apogée. Il est vrai que celle du 25 Septembre périgée, surpasse de beaucoup celles des solstices; mais il me paroît que c'est une de ces marées rares & extraordinaires à l'Orient, où la mer monte rarement de 16 pieds. Aussi

ET DU REFLUX DE LA MER. 95

la marée suivante du 10 Octobre, ne surpassa que de 6 pouces celle du 14 Juin, qui étoit cependant à la même distance de l'apogée.

Si je ne pousse pas plus loin cet examen des observations anciennes, c'est parce qu'elles ne contiennent point l'indication des vents, & que je ne puis par conséquent y distinguer la règle d'avec les exceptions; je reviendrai quelque jour là-dessus, si je puis parvenir à trouver des observations faites sur les vents, entre 1711 & 1718.

102. Je dirai cependant quelque chose des observations faites à Brest en 1773, 1774 & 1775, par les soins de M. Blondeau, Professeur de Mathématiques, & Auteur du Journal de Marine. Ces nouvelles observations ne m'ont rien fourni de contraire à mes réflexions précédentes. Il est vrai qu'on n'a observé que le terme de l'élévation supérieure de la marée; mais puisque c'est-là tout ce que les Marins apperçoivent, quand ils jugent que les marées sont grandes, ces observations peuvent servir à vérifier, si leur opinion est conforme aux observations, quand elles sont circonstanciées, & discutées mieux que par un simple apperçu.

Nouvelles observations de Brest.

Dans ces observations nouvelles, on voit que la hauteur moyenne des marées dans les syzygies est de 17 pieds 9 pouces (art. 156), comme par les anciennes observations. Les hauteurs varient depuis 15 pieds 7 pouces jusqu'à 19 pieds 10 pouces; tandis que M. Cassini établissoit pour les limites 15½ & 20 pieds, ce qui me fait croire que la nouvelle échelle est au même niveau que celle dont on se sert depuis 1711 jusqu'à 1716.

Le 24 & le 25 Juillet 1774, le 22 & le 23 Août, après les pleines lunes périgées, la mer parvint à 18 pieds 8 pouces, comme le 29 & le 30 Mars précédens, qui se trouvoient entre la pleine lune du 27 & le périgée du 31, & presque comme le 17 & le 18 Septembre 1773, entre la nouvelle lune du 16 & le pé-

rigée du 19, qu'elle étoit parvenue à 18 pieds 10 pouces, & 19 pieds.

Il est vrai que le 30 Septembre 1773, jour de la pleine lune, qui ne précédoit l'apogée que de quatre jours, la mer parvint à 17 pieds 8 pouces, ce qui est beaucoup pour une marée assez éloignée du périgée, mais le vent étoit S. O. très-fort; & le 2 Octobre le vent étant diminué, elle n'alla qu'à 16 pieds 9 pouces, quoiqu'ordinairement le second jour après la pleine lune la marée soit au moins aussi forte que le jour même de la fzygie.

La pleine lune de Janvier 1775, quoiqu'exactly dans l'apogée, alla jusqu'à 16 pieds; la différence de 9 pouces est à peine celle qu'exige la différente distance à l'apogée.

Le 22 Septembre 1774, deux jours après la pleine lune, dans la moyenne distance, la mer monta jusqu'à 19 pieds; mais le vent étoit Sud-Ouest fort; aussi après la nouvelle lune suivante, le 6 & le 7 Octobre, le vent étant foible, elle ne passa pas 17 pieds 9 pouces, quoiqu'à quatre jours seulement du périgée, qui eut lieu le 10. C'étoit un périgée foible où la parallaxe ne passoit pas $59' 33''$; mais cependant la mer auroit dû monter plus que le 22 Septembre si le vent eut été aussi fort.

Le 1 & le 2 Février 1775, après la nouvelle lune périgée, la mer fut à 19 pieds 10 pouces & 19 pieds 4 pouces, tandis qu'elle ne fut ensuite qu'à 18 pieds 8 pouces à la fin de Mars 1775, entre la pleine lune & le périgée, & à 18 pieds 3 pouces le 2 Avril 1775, après la pleine lune dans les moyennes distances; ces différences sont à peine celles que produisent toujours les distances de la lune, qui doivent faire plus d'un pied de l'apside à la moyenne distance.

Le 17 Mai 1775, après la pleine lune, & un peu avant le périgée, la mer monta encore à 17 pieds 6 pouces, mais le vent étoit foible & venoit du nord; c'est-à-dire, qu'il étoit contraire à l'élévation de la marée.

Elle

Elle avoit été à 17 pieds 8 pouces le 3 Septembre 1773, quatre jours avant l'apogée ; mais dans cette marée, le vent étoit le plus favorable à l'élévation des eaux.

Peut-être que sur tout ce que je viens d'en dire, on m'objectera qu j'affecte de choisir les petites marées des équinoxes & les grandes marées des solstices, tandis que je rejette toutes les autres. Je répondrai 1°. que ne pouvant les expliquer toutes, il faut nécessairement choisir ; 2°. que toutes les fois qu'il y a de la diversité dans les phénomènes, il est naturel de regarder comme exception, ce qui peut tenir à une cause variable telle que les vents, & considérer comme la règle ce qui est conforme au calcul d'une cause constante, telle que la lune.

Mais je ne crois pas que les exceptions soient aussi fréquentes que les cas où s'observe la règle ; car sur 16 hauteurs de la pleine mer qui ont passé 19 pieds, en quatre années des anciennes observations à Brest, il y en a dix qui ne sont point voisines des équinoxes, c'est-à-dire, qui ne sont point dans les mois de Mars & Avril, Septembre & Octobre : ainsi les grandes hauteurs ne sont pas affectées aux équinoxes ; mais il y a huit mois d'un côté, & il n'y en a que quatre de l'autre, cela prouve que les exceptions arrivent plutôt aux environs des équinoxes, & l'on ne peut pas en douter, puisqu'on fait que c'est le temps des grands vents.

103. Si les marées des équinoxes sont les plus grandes, le passage de la lune dans l'équateur doit y influer ainsi que celui du soleil. M. Cassini avoit jugé que la déclinaison du soleil pouvoit faire à peu-près la moitié de l'effet de celle de la lune (*Mém.* 1714, pag. 258), ce qui revenoit au quart de celui des différentes distances de la lune à la terre ; cela ne s'accorderoit pas avec la théorie, & l'on ne peut guere l'établir par les observations, cet effet du soleil devenant trop petit pour qu'on puisse le démêler parmi les circonstances locales qui influent sur les marées.

Mais si le passage du soleil & de la lune dans l'équateur produisoit une grande augmentation dans les ma-

rées, le passage de la lune seule en produiroit un très-sensible, & les marées des quadratures dans le temps des solstices seroient aussi plus grandes que dans le temps des équinoxes : or, cela ne s'observe point comme nous allons le prouver ; au lieu qu'on y voit l'effet du périgée de la lune, au point qu'il y a des quadratures où la mer monte autant que dans les syzygies, du moins, suivant M. Cassini (*Mém.* 1720, p. 162). Par exemple, dit-il, le 31 Janvier 1716, jour du dernier quartier, la hauteur de la pleine mer fut de 16 pieds 2 pouces & de 15 pieds 7 pouces, tandis que le 24 Janvier précédent, jour de la nouvelle lune, elle avoit été de 16 pieds 1 pouce & 15 pieds 7 pouces. Si M. Cassini eut pris la plus grande hauteur qui arrive un ou deux jours après la nouvelle lune, & la plus petite qui arrive deux jours après la quadrature, il auroit trouvé celle-ci un peu moindre, comme il paroît par l'échelle des marées (*Fig.* 11), où je l'ai marquée par les observations modernes, de 22 pouces au-dessous de la plus petite hauteur des syzygies.

Pour faire voir que les marées des quadratures dans les solstices, où la lune est dans l'équateur, ne surpassent pas celles des quadratures du printemps & de l'automne, où la lune a une grande déclinaison, j'ai comparé les hauteurs supérieures des marées à Brest, observées en 1773, 1774 & 1775, que j'ai reçues de M. Blondeau. La hauteur moyenne des marées en quadrature y est de 12 pieds 5 pouces ; les extrêmes sont 10 pieds 8 pouces, & 13 pieds 9 pouces ; mais en retranchant les cas extraordinaires & rares, ces hauteurs paroissent comprises entre 11 pieds 2 pouces, & 13 pieds 6 pouces ; en sorte qu'il y a $2\frac{1}{2}$ pieds pour la plus grande différence entre l'apogée & le périgée. Voyons maintenant s'il y a une différence sensible entre les passages de la lune dans l'équateur & les lunifices, c'est-à-dire, les temps où la lune a la plus grande déclinaison australe ou boréale.

Le 26 Septembre 1773, après le premier quartier, la lune ayant une déclinaison de 13 degrés, & étant à

sept jours de son péricée, la hauteur de la pleine mer fut de 12 pieds 6 pouces.

Le 8 Décembre, la lune étant dans l'équateur, il y eut 12 pieds 10 pouces, & la lune n'étoit qu'à cinq jours du péricée; les 4 pouces qu'il y a de plus sont à peine l'effet de la proximité de la lune; car la parallaxe qui varie d'une minute & demie en deux jours, change d'environ un pied l'effet total de la lune, & cet effet est pour la majeure partie sur la hauteur supérieure (art. 119).

Le 5 Janvier 1774, la lune dans l'équateur en quartier, à cinq jours du péricée, hauteur 13 pieds 0 pouce.

Le 7 Mars, 13 pieds 6 pouces; la lune étoit à 18° de déclinaison & à deux jours du péricée; mais ayant égard à la distance, on trouvera encore une marée plus grande que quand la lune étoit dans l'équateur.

Le 5 Avril, la lune ayant 15° de déclinaison à cinq jours du péricée, 13 pieds 6 pouces; cette hauteur est encore plus grande que quand la lune avoit peu de déclinaison.

Le 26 Mars & le 8 Juin 1775, il y eut 12 pieds 6 pouces.

Le 8 Avril 1775, la lune étant apogée, & fort loin de l'équateur, il y eut 10 pieds 8 pouces de hauteur. Le 8 Mai il y eut 11 pieds 1 pouce; la lune étoit beaucoup plus près de l'équateur, mais elle étoit à deux jours de son apogée, ce qui devoit produire quelques pouces de plus; donc on n'y apperçoit aucun effet de la déclinaison.

Ainsi l'effet des déclinaisons de la lune, qui devoit se manifester clairement dans les quadratures n'y est pas sensible, ce qui me paroît prouver que les grandes marées ne sont point produites par les passages du soleil & de la lune dans l'équateur. Cependant, comme on ne trouve pas dans ces observations le point de la basse mer, je n'ai pu en faire un usage suffisant.

104. Mais comme M. Cassini insiste dans plusieurs endroits sur l'influence des déclinaisons de la lune; je

vais rapporter encore la fuite de ses preuves , en rapprochant le calcul des distances de celui des déclinaisons de la lune. Le 24 Mars 1712, il y eut à Brest 20 pieds 7 pouces de marée , en comptant depuis la basse mer jusqu'à la haute mer ; la lune étoit éloignée de 977 parties, dont 1000 font la distance moyenne ; ainsi elle étoit plus près de son périégée que de son apogée. Le 21 Juin 1712, elle étoit encore plus près de son périégée , & il y eut 1 pied 5 pouces de moins ; savoir, 10 pouces de dépression pour la basse mer , & 18 pieds 4 pouces de hauteur pour la pleine mer , ce qui fait 19 pieds 2 pouces de marée totale , au lieu de 20 pieds 7 pouces. M. Cassini en conclut qu'il y avoit le 24 Mars 1712, quelque autre cause qui contribuoit à l'élévation de la marée : cela donne lieu , dit-il , de conjecturer, que toutes choses égales , les marées sont plus grandes dans les équinoxes que dans les solstices (*Mém.* 1713 , pag. 19). Mais ce n'est-là qu'un cas particulier : l'air étant beaucoup plus calme au mois de Juin qu'au mois de Mars , il me semble qu'on ne sauroit tirer une conséquence aussi générale de la petite différence que je viens de rapporter. D'ailleurs , si le plus grand effet des déclinaisons & des équinoxes réunis ensemble , n'a fait que 17 pouces , il y auroit au moins beaucoup à rabattre de ce qu'on leur a voulu attribuer.

Les observations que M. Cassini rapporte ensuite ne prouvent que l'effet des distances. Le 7 Avril 1712 , il y eut 17 pieds 7 pouces de marée totale , la lune étant à 1032 ; le 30 Juin 1711 , 18 pieds 1 pouce , la lune étant à 960 ; le 14 Septembre 20 pieds 11 pouces ; la nouvelle lune étoit le 12 , & à 969 de distance. La marée du 30 Juin se trouve plus forte que celle du 7 Avril , & cela est une fuite de la distance ; aussi M. Cassini ajoute : « Il paroît par ces observations que les » différentes hauteurs qu'on observe dans les marées dé- » pendent de deux causes , dont la principale , & qui » jusqu'à présent se trouve la plus confirmée par nos ob- » servations , est la diverse distance de la lune à la terre ; » la seconde est sa proximité , ou son éloignement de l'é-

» quinoxial ; & que la combinaison de ces deux causes
 » produit les principaux phénomènes qu'on observe dans
 » la hauteur des marées » ; mais dans les observations que
 je viens de citer , on ne voit guere ce que l'on peut
 attribuer à la proximité de la lune à l'équateur , puisque
 les marées des équinoxes sont les plus petites.

M. Cassini ayant comparé les petites marées des quadratures le 15 & le 28 Juin 1712 , avec celles du 16 & du 31 Mars , il en conclut que la hauteur moyenne des petites marées dans les équinoxes , est de 7 à 8 pouces moindre que dans les solstices ; cela s'accorde avec la théorie précédente : il attribue cet effet aux déclinaisons de la lune , & il en conclut que les diverses hauteurs que l'on observe dans les marées des équinoxes & des solstices , ne doivent point se régler précisément sur les temps des équinoxes & des solstices , mais sur la plus grande ou la plus petite déclinaison de la lune (*Mém.* 1713 , pag. 22). Je remarquerai seulement , que si la déclinaison du soleil ne diminue pas les marées comme il en convient ici , les déclinaisons de la lune ne doivent pas les diminuer ; & que si les déclinaisons de la lune y influent peu , comme nous allons le voir , celles du soleil doivent y influencer encore moins , puisque sa force est plus petite.

105. Au reste , M. Cassini lui-même attribue peu à l'influence des équinoxes (*Mém.* 1720 , pag. 162) , en considérant que dans le solstice d'été 1714 , la nouvelle lune donna une marée plus grande que celles des deux nouvelles lunes de l'équinoxe d'automne. Or , j'observe que dans la nouvelle lune du solstice il y avoit une fort grande déclinaison , tandis qu'elle étoit nulle dans celle de l'équinoxe ; ainsi l'effet des distances de la lune à la terre , surpasse & fait disparaître celui des équinoxes & des déclinaisons lunaires.

Il est vrai que dans les Mémoires de 1720 , p. 360 , M. Cassini rapporte une observation faite à l'Orient , & qui paroît indiquer une grande diminution de marée quand la déclinaison de la lune augmente ; mais cette

observation, & celle du 21 Juin 1712 (art. 104), sont presque les seules qui pourroient paroître concluantes, & il en faudroit une suite pour établir un pareil système ; d'ailleurs, il faut observer qu'à l'Orient les marées sont assez irrégulières (*Mém.* 1720, pag. 358), & que quand on compare une observation faite en été avec une observation d'automne, on risque beaucoup d'être trompé par l'influence des vents d'automne & de la sécheresse de l'été.

Quoi qu'il en soit, cette observation de l'Orient est celle du 19 Juin 1716, qu'il compare avec celle du 24 Septembre 1718, dans les moyennes distances de la lune. Pour la première, la déclinaison de la lune étoit de 19° Boréale, & l'élévation de la mer fut de $13\frac{1}{2}$ pieds, savoir, 3 pouces le matin, & 13 pieds 9 pouces le soir : dans celle du 24 Septembre 1718, la déclinaison étoit de $0^{\circ} 50'$, la hauteur de la pleine mer le soir fut de 15 pieds 8 pouces sur le poteau, & celle de la basse mer, le matin avoit été de 4 pouces seulement ; ainsi la marée totale fut de $15\frac{1}{2}$ pieds, c'est-à-dire, plus grande de 2 pieds 2 pouces. Cette différence est bien plus forte que ci-dessus (art. 104), & deviendroit embarrassante, même dans le système de M. Cassini ; mais en consultant ses manuscrits, j'ai vu que le lendemain & le surlendemain de la nouvelle lune, c'est-à-dire, le 20 & le 21 Juin, il y avoit eu 15 pieds 0 pouce, & 15 pieds 1 pouce, & la marée devoit être plus grande le 20 que le 19 ; c'est celle-ci qui est la marée dépendante de la nouvelle lune, & elle diffère beaucoup moins de celle du 24 Septembre. Au reste, la différence peut être attribuée aux vents d'Ouest qui regnent souvent dans l'équinoxe. Dans la copie qui existe & que j'ai consultée, il n'est presque jamais question des vents, quoique M. Cassini dise qu'on avoit soin de les observer, comme influant beaucoup sur les marées (*Mém.* 1712, pag. 88).

Sans cette copie dont je viens de parler, j'aurois eu de la peine à distinguer si les 15 pieds 8 pouces étoient la marée totale, ou seulement la hauteur de la pleine mer. D'abord on est tenté de croire que c'est la diffé-

vence totale, en voyant (pag. 356) qu'on observoit tous les jours la hauteur de la pleine mer & celle de la basse mer; mais quand on lit (pag. 360), que le poteau est resté à sec pendant 24' le 17 Mars 1718, on a lieu de penser qu'en général on ne faisoit pas usage du point de la basse mer; car ce jour-là il est parlé de l'élévation de la mer, tout comme dans les observations du 19 Juin & du 24 Septembre. Or, le jour que le poteau est resté à sec dans la basse mer, on ne pouvoit pas mesurer l'élévation de l'eau au-dessus de cette basse mer, qui n'arrivoit pas jusqu'au poteau; donc aussi dans les autres jours l'élévation ne doit être supposée que le nombre de pieds de l'échelle ou de la division du poteau. En effet, dans le Mémoire cité on ne voit pas quel étoit le terme inférieur de cette division; ce Mémoire est fort court, & contient fort peu d'observations; mais dans le manuscrit j'ai trouvé les hauteurs de la basse mer, & j'ai vu que souvent elle étoit à zéro; ainsi le commencement de la division étoit aux plus basses eaux. Le 16 Février & le 17 Mars 1718, le poteau étoit à sec, & l'on n'a rien marqué ces jours-là pour la basse mer; mais quoique le poteau fut à sec, il s'en falloit très-peu que l'eau ne l'atteignit; & l'on peut regarder encore la hauteur de la basse mer, comme étant à zéro de la division. Tout cela prouve la nécessité qu'il y a de publier les observations en entier avec tous leurs détails.

105. Il faut aussi recourir à quelque circonstance particulière pour expliquer la grande marée de 23 pieds 3 pouces 6 lignes, observée à Brest le 17 Mars 1714; c'est la plus grande qu'on ait vue à Brest, & elle seroit des plus favorables au système que je combats (*Mém.* 1714, pag. 254); mais il y a plusieurs raisons de l'écart. D'abord, quoique la lune fut périgée, sa distance n'étant que de 939 le 15 Mars précédent, le périgée ne suffit pas pour expliquer cette observation; car la mer n'alla pas à 23 pieds le 25 Septembre suivant; elle n'alla même qu'à 21 $\frac{1}{2}$ le 28 Août, & le 9 Juillet 1713,

la distance de la lune à la terre étant la même. Il est vrai que sa déclinaison la veille étoit de 21° australe ; mais cela ne sauroit expliquer, même dans le système de M. Cassini, une si grande différence ; d'ailleurs, ce fut moins l'élevation que la descente qui fut extraordinaire le 17 Mars & le 25 Septembre 1714 ; car le 13 Octobre 1711 & le 6 Août 1713, la mer avoit monté presque aussi haut sur l'échelle ; mais elle n'étoit descendue qu'à 1 pied 10 pouces au lieu de 3 pieds 6 pouces ; il semble qu'il y ait eu quelque-secousse violente le 17 Mars 1714, & ces secousses sont plus rares en été ; mais je voudrois qu'on nous eût transmis l'état de l'atmosphère dans cette marée extraordinaire : j'ai peine à croire qu'on n'y eût pas trouvé la cause d'une partie de cette grande dépression. Au reste, elle n'est point dans les manuscrits que j'ai consultés, où il n'y a vers ce temps-là que les marées des jours de syzygies ou de quadratures ; mais on y trouve celle du 15 Mars deux jours auparavant, qui n'étoit que de 20 pieds & demi.

106. Il arrive de temps-en-temps des abaissemens extraordinaires, qui sont probablement produits par des circonstances particulières, comme depuis le 19 jusqu'au 22 Juin 1716, ou avec des marées de 20 pieds, l'abaissement fut de 2 pieds & demi, & avec une marée de 20 pieds 4 pouces, l'abaissement fut de 2 pieds 10 pouces ; tandis qu'il n'avoit été que de 1 pied 3 pouces pour une marée égale le 12 Octobre 1715, & que pour une marée de 21 pieds 2 pouces le 29 Novembre 1712, la basse mer étoit restée de 11 pouces au-dessus du point fixe.

Ainsi l'on peut considérer l'action du vent dans certains cas, comme déplaçant & transportant le volume entier de la mer, à Brest, d'environ un pied & demi plus haut ou plus bas que sa situation ordinaire ; tandis que l'action de la lune s'exerce à l'ordinaire sur ce volume ainsi déplacé, sans éprouver d'altération remarquable, si pendant le temps que dure une marée entière, l'effet du vent s'est soutenu.

Mais

Mais il arrive aussi que cet effet du vent survient ou qu'il cesse dans l'intervalle d'une marée, ou depuis la basse mer jusqu'à la haute mer; alors on trouve une marée extraordinaire, comme celle du 17 Mars 1714, où la mer n'étoit montée qu'à 19 pieds 9 pouces $\frac{1}{2}$; tandis qu'elle a monté jusqu'à 20 pieds 6 pouces le 13 Octobre 1717, & à 20 pieds 4 pouces le lendemain, quoique l'abaissement ces jours-là n'ait été qu'à 2 pieds. Elle étoit montée à 20 pieds 3 pouces le 29 Novembre 1712, jour où cependant la basse mer resta de 11 pouces au-dessus du point fixe.

Cette manière de séparer l'action des vents de celle de la lune, me paroît être du moins une hypothèse propre à concilier beaucoup de variétés dans les observations. La même différence de 18 pouces se remarquera dans les quatre points essentiels de l'échelle des marées, qui est calculée d'après les observations, & où l'on voit les cas extraordinaires séparés des situations générales de la haute mer & de la basse mer.

Ainsi je suis persuadé que les grandes marées produites par la lune dans son périégée, ne doivent être supposées à Brest que de 21 pieds environ (art. 56); mais on n'en fera bien assuré que lorsqu'on aura des observations assez bien circonstanciées pour séparer l'effet de la lune de celui des vents; & nous sommes obligés d'attendre celles que le Ministre a donné ordre de faire dans plusieurs Ports aussi tôt que la paix le permettra (art. 155).

107. M. Brunings, savant Hollandois, Directeur des canaux & des rivières, qui demeure aux écluses de Zwaanenburg, m'a communiqué en 1774, lorsque j'étois en Hollande, des observations faites au Texel en 1771, tous les jours de l'année, où l'on a marqué la quantité dont la marée s'est élevée au-dessus de la haute mer ordinaire: on y voit que le 25 Janvier au matin, cet excédent alloit à 24 $\frac{1}{2}$ pouces de France, par un vent de N. N. O.; le 4 il y avoit 28 pouces, par un vent d'Ouest & de Nord; le 17 & le 18 Juin 13; le premier

Observations de
Hollande.

Août 20, le 14 & 15 Août 19, le 21 Décembre & le 27 Juillet $17\frac{1}{2}$, le 22 10 pouces; tandis qu'à la pleine lune du 30 Mars il y avoit 14 pouces au-deffous, la veille 14, le lendemain & le surlendemain 10; à la pleine lune du 23 Septembre 8 pouces, le lendemain 9 pouces, & le surlendemain hauteur ordinaire. On voit dans ces observations tout le contraire des grandes marées d'équinoxes; je les aurois fait imprimer en détail, si l'heure de la marée y étoit rapportée, & si l'on y avoit marqué plus spécialement ce que l'on entend par les termes de haute marée ordinaire. On verra que les observations de Katwyk, que je rapporterai ci-après (art. 184), ne prouvent pas davantage les grandes marées des équinoxes.

108. On trouvera aussi plus bas (art. 158), des observations faites sur la Charente, qui me furent communiquées à Rochefort en 1773, lorsque je faisois la description de ce Port; on n'y voit rien qui ne soit favorable à mon système: elles donnent une seule fois $19\frac{1}{2}$ pieds de marée dans la pleine lune de l'équinoxe le 20 Mars; mais la lune étoit périgée, & le vent à l'Ouest. Les marées des syzygies en Avril & Septembre ont été de $17\frac{1}{4}$ à $18\frac{1}{2}$, mais toujours dans le périgée de la lune. D'un autre côté, les marées des mois de Novembre 1771, Février 1772, Novembre 1772, ont été de 17 à $17\frac{1}{2}$; celle d'Août à 18 & $18\frac{1}{2}$. Il y a eu $17\frac{1}{4}$ le 22 Janvier dans le périgée par un temps calme, quoique ce fût 4 jours après la nouvelle lune; & le 27 Octobre, quoique cinq semaines après l'équinoxe, mais par des vents de Sud & d'Ouest. Ainsi l'effet du périgée de la lune & des vents d'Ouest est bien plus sensible dans ces observations que l'effet des équinoxes, qui disparoît, pour ainsi dire, parmi les autres.

Il seroit à souhaiter que ces observations eussent été suivies plus long-temps, & qu'on y eût marqué les heures des marées, mais cela est long & difficile; on pourroit plus facilement en espérer de Rochefort, à cause de la marine du Roi; mais la résistance & le gifement des

bords de la riviere , & les différentes crues d'eau qui la font varier , y jetteroient quelqu'incertitude. Il vaudroit mieux établir le lieu des observations dans la passe des vaisseaux , ou du moins sur la barre de la riviere , que l'on connoît assez peu. L'on ne savoit pas encore bien en 1773 , lorsque j'étois à Rochefort , si des vaisseaux tirant 19 pieds d'eau , pouvoient descendre en rade ; les Officiers les plus instruits croyoient que cela étoit impossible : les observations dont je parle décideroient la question.

109. J'ai consulté souvent dans mes Voyages sur les côtes de l'Océan , les Mariniers & ceux qui travaillant dans les Ports , examinent mieux que personne les circonstances des grandes marées ; ils estiment que les environs des équinoxes fournissent de plus grandes marées , tantôt avant , tantôt après la syzygie la plus voisine des équinoxes ; mais ils ne sont pas précisément persuadés que ce soit l'effet de la nouvelle lune de l'équinoxe ; cela nous donne encore plus de liberté pour interpréter leur opinion , & nous permet d'attribuer ces grandes marées à la force & à la direction des vents , qui sont fréquens dans cette saison , mais qui ne concourent pas toujours avec la syzygie , ni avec le périgée de la lune.

Je dis que ces vents de l'équinoxe sont fréquens , on pourroit même dire ordinaires. En général , il y a des choses assez périodiques & assez réglées , même dans nos climats , pour qu'on soit étonné lorsqu'elles n'arrivent pas , & pour qu'on en oublie les exceptions. Telles sont les gelées de Janvier , les ouragans de Mars , les chaleurs d'Août , les pluies de Novembre. Tels sont aussi les vents du Sud-Ouest au mois de Septembre , qui amènent souvent des pluies , & qui sont une cause assez constante pour avoir pu accréditer l'idée des grandes marées des équinoxes , & sur-tout de l'équinoxe d'automne.

110. M. de Chabert , dans son *Voyage à l'Amérique septentrionale* , imprimé 1753 , ayant supposé que les marées de l'équinoxe sont plus grandes à Louisbourg , ajoute

aussi (p. 109), que la lune à l'équateur, ou dans sa moindre distance à la terre, occasionnoit ordinairement des vents plus forts. Cela suffit pour que je puisse attribuer à ces vents cette augmentation des marées dans les équinoxes.

M. Adanson atteste que les grandes marées du Niger sur la côte d'Afrique, dont il a été témoin, sont arrivées vers le solstice d'hiver, (*Voyage au Sénégal*, p. 144).

On observe dans les nouveaux Mémoires de l'Académie de Philadelphie, que la partie orientale du continent de l'Amérique, & la partie orientale du continent de l'Asie, ont beaucoup de rapport entr'elles à pareilles latitudes, que les mêmes vents y produisent les mêmes saisons, tandis qu'ils produisent des effets contraires dans les parties occidentales des deux continents. L'on saura un jour si les grandes marées qui arrivent souvent en Europe dans le printemps & dans l'automne, ont lieu de même au nord de la Californie; il est probable qu'on y trouvera les vents de Sud-Ouest, plus forts dans les mêmes tems de l'année.

111. On ne peut attribuer à une autre cause que les vents, ces marées extraordinaires dont nous avons parlé (art. 100), & les phénomènes encore plus extraordinaires qu'on observe de tems-en-tems. Par exemple, le 23 Août 1724, la marée, après avoir monté à Portsmouth pendant une heure & demie, s'arrêta, baissa pendant près de trois quarts-d'heure, & remonta ensuite à l'ordinaire. Il y avoit long-tems qu'on n'avoit eu d'exemple d'un semblable phénomène, & il ne peut s'expliquer que par les vents.

Il en est de même de la singularité qui arriva le 13 Février dans la Tamise, & sur laquelle il y a plusieurs lettres dans les *Transact. Philosoph.* 1756, p. 523 & suiv. la mer ne descendit que de 2¹/₂ pieds, 4 heures après le flot; elle remonta pendant quelques minutes; elle redescendit ensuite, mais si peu, qu'il restoit 5 pieds d'eau de plus que dans la plus haute des basses marées; le vent fut très-fort le matin pendant le flot, & il étoit au Sud-Ouest; mais après-midi pendant l'ebbe, le vent dimi-

nua, & passa au Nord-Ouest. Or, les vents de Nord font toujours de grandes marées dans la Tamise : on jugea que c'étoit-là la cause de ce phénomène. Les marées furent fort irrégulieres depuis le 9 jusqu'au 19.

Cette influence du vent sur les hauteurs de l'eau s'observe sur-tout à Pétersbourg, où il n'y a point de flux ni de reflux : la mer y varie de 6 pieds, le vent d'Ouest ou de Sud-Ouest la fait monter, elle baisse par les vents d'Est & de Nord-Est ; le dégel & les pluies ne paroissent pas même y influer.

Ajoutons aussi, que les vents peuvent causer dans les grandes marées de très-grandes variations, quelquefois sans qu'on ait lieu de s'en douter, parce que des orages arrivés fort au loin, font des ondes qui se propagent & qui durent long-temps ; c'est ce qu'on appelle des rats de marées.

112. Les observations ne sont donc point concluantes pour l'opinion des grandes marées dans les équinoxes ; la théorie n'y est pas plus favorable, comme nous l'avons déjà vu (art. 94). M. Bernoulli & M. Euler l'ont éprouvé dans leurs recherches. M. Bernoulli, persuadé que les plus grandes marées arrivoient aux environs des équinoxes, & voulant expliquer ce phénomène, fut obligé d'avoir recours à deux suppositions, qui paroîtront moins nécessaires aujourd'hui, la proposition qui les lui fit adopter, se trouvant être plus que douteuse. La première supposition, c'est que les marées qui ont lieu sur nos côtes dépendent de la partie de l'Océan, comprise entre l'Afrique & l'Amérique vers 35° de latitude, d'où elles s'étendent & se propagent jusqu'aux côtes de France par communication, & de proche en proche. La seconde supposition de M. Bernoulli, c'est que deux marées consécutives, dont l'une doit être grande & l'autre petite, se combinent & s'affectent mutuellement, de manière que l'une étant augmentée & l'autre diminuée, c'est à peu-près le milieu entre les deux qu'on observe & qu'on éprouve sur nos côtes, (M. Bernoulli, pag. 168). Par-là il se tira de la difficulté que lui faisoient les marées des

équinoxes & les déclinaisons de la lune. Il est constant que par la théorie la marée d'en-haut doit être plus grande quand la lune est plus élevée, que quand elle est dans l'équateur; mais aussi cette marée qui est plus grande, est suivie d'un autre qui est plus petite, & le milieu entre ces deux marées consécutives se trouve être plus petit, tant qu'on ne passe pas 45° ; mais il est plus fort à des latitudes plus avancées. Ainsi pour trouver une hauteur plus considérable sur nos côtes, il falloit supposer que nos marées étoient moins l'effet d'une action immédiate de la lune sur la mer qui baigne nos côtes, que le résultat des mouvemens imprimés à la masse d'eau, qui avoisine davantage les tropiques, & où l'étendue de la mer est plus vaste, & se prête davantage à l'action lunaire; par-là on sembloit accorder un peu la théorie avec l'observation des grandes marées de l'équinoxe.

113. Mais M. Euler, qui travailloit dans le même temps à Pétersbourg sur le même objet, & qui partagea le prix de 1741, prit un parti bien différent pour sauver cette difficulté; & il ne défera pas autant à la persuasion générale des grandes marées des équinoxes. A la fin du quatrième chapitre de son traité sur cette matière (a), il observe que si l'on prend le milieu entre les deux marées consécutives d'un même jour, dont l'une est plus grande & l'autre plus petite, on aura une hauteur moyenne, plus grande quand elle est à l'équateur, & plus petite quand la lune décline vers les poles; du moins, tant qu'on est à des latitudes terrestres, qui ne sont pas extrêmement grandes; mais c'est le contraire, ajoute M. Euler, vers 60 degrés de latitude; d'où il suit que dans les régions voisines des poles, les grandes marées ne doivent pas arriver au temps des équinoxes, mais plutôt vers les solstices, en quoi la théorie est très-bien confirmée par l'expérience (pag. 283). Si l'on calcule la hauteur méridienne de la lune & de son point opposé; en prenant la somme & la différence de la déclinaison de la lune & de la hauteur de l'équateur, les

(a) *Inquisitio physica in causam fluxus ac refluxus maris*, à L. EULER.

ET DU REFLUX DE LA MER. 111

hauteurs des deux marées seront exprimées par le carré du sinus de la somme, & le carré du sinus de la différence de la déclinaison & de la hauteur de l'équateur ; la somme des deux marées étant partagée en deux, forme la hauteur moyenne de la marée ; tandis que le carré du sinus de la hauteur de l'équateur forme la hauteur de la marée dans les équinoxes, comme on peut le conclure de tout ce que nous avons dit (art. 66 & 83). Or, si la hauteur de l'équateur est de 45° , la somme est le complément de la différence, & en ajoutant les carrés de leurs sinus, on aura toujours l'unité. Ainsi à 45° de latitude, la hauteur moyenne est toujours la même, quelle que soit la déclinaison de la lune, & les grandes marées ne dépendent point des équinoxes ; mais à 60° de latitude, on trouve que quand la lune a 23° de déclinaison, la marée moyenne est plus grande d'un cinquième que quand la lune est dans l'équateur ; elles sont dans le rapport de 31 à 25, toujours en prenant le milieu entre les deux marées consécutives.

114. M. Euler, dans le sixième chapitre de la même dissertation, essaie de faire entrer dans le calcul des marées l'inertie des eaux, où cette propriété physique des fluides, qui est de ne pouvoir prendre en un instant la figure qui convient aux forces dont ils sont animés, & d'aller au-delà du mouvement qu'elles leur ont imprimé. Sans cette inertie, les eaux seroient toujours en équilibre avec les forces évaluées géométriquement, elles en suivroient tous les degrés & toutes les variations, & perdrieroient à l'instant tout le mouvement qu'elles auroient reçu dans les temps précédens, pour n'avoir que celui dont la cause agit dans l'instant donné. C'est avec cette supposition qu'on admet pour représenter l'état des marées un sphéroïde allongé, dont le grand axe est toujours dirigé vers l'astre qui attire, & en suit tous les mouvemens (art. 39) ; mais pour appliquer le résultat de ces calculs aux phénomènes de la marée, M. Euler propose de chercher par les observations, quelle est la latitude terrestre, où les plus grandes marées répondent aux plus

grandes déclinaisons ; il suppose dans un exemple que c'est à 60° , & il donne une formule par laquelle on trouveroit ensuite la déclinaison qui doit produire à chaque latitude la plus grande marée, lorsqu'on auroit déterminé par observation le coefficient qui dépend de l'inertie (pag. 310). En attendant, ajoute-t-il, nous ne déterminons rien à cet égard ; mais nous attendrons qu'on ait fait avec soin des observations à ce sujet.

Dans le septieme chapitre, M. Euler dit, que vers 50° de latitude la déclinaison de la lune qui doit occasionner les plus grandes marées est de 16° , suivant l'hypothese la plus probable de l'inertie, ce qui s'accorde fort bien, ajoute-t-il, avec les observations faites sur les côtes septentrionales de la France, par lesquelles on voit que les plus grandes marées ont coutume d'arriver dans les syzygies de Février & de Novembre, où la lune, a à peu-près cette déclinaison.

Cependant M. Euler, après divers calculs sur ces hypotheses d'inertie, finit, en disant que ce n'est qu'à 76° de latitude qu'on trouveroit fausse la regle des plus grandes marées équinoxiales ; & que comme on n'a pas coutume d'y faire des observations, on peut admettre d'après la théorie, que les plus grandes marées arrivent aux environs des équinoxes, pourvu qu'on ne soit pas trop près du pôle, & qu'on mesure les hauteurs par le milieu arithmétique, pris entre les deux marées consécutives (pag. 333) ; mais il ne laisse pas de convenir que les observations ne confirment pas décidément cette théorie, & que cette maniere de mesurer les grandes marées n'est pas naturelle (pag. 332). Tout cela prouve la difficulté qu'il y a de concilier les grandes marées de l'équinoxe dans nos régions boréales, avec l'attraction du soleil & de la lune.

115. On conviendra du moins facilement que l'opinion générale des grandes marées des équinoxes, quoique peu d'accord avec la théorie générale que j'ai adoptée, ne suffit pas pour qu'on puisse douter de la cause des marées ; puisque le phénomène n'est pas constaté, que
les

les vents fuffifent pour expliquer ce qu'on a pu observer à ce fujet, & que le calcul de l'inertie pourroit expliquer une petite différence fi elle étoit bien conftatée. Ainfi il me femble que le fyftême des grandes marées des équinoxes devoit être réduit à ceci : il y a fort fouvent dans les mois de Mars & de Septembre des vents d'Oueft qui refoulent les eaux & augmentent les marées fur nos côtes; mais il en arrive de plus fortes encore en hiver. Ainfi, ces grandes marées, quand elles arrivent vers les équinoxes, ne font pas l'effet des attractions du foleil & de la lune, & ne contredifent point la regle générale que donne la théorie de l'attraction.

Conclusion pour
les marées d'équi-
noxe.

Au refte, fi tout ce que je viens de dire ne prouve pas que les grandes marées, lorsqu'elles arrivent aux environs des équinoxes, fans que la lune foit péricée, font produites par des caufes étrangères à l'attraction, il en réfultera du moins, qu'il eft utile de faire encore fur les marées une fuite d'observations exactes, d'en marquer toutes les circonftances météorologiques, fur-tout la direction & la force du vent, & de les publier en entier pour fervir aux recherches qui reftent à faire fur le flux & le reflux de la mer.

J'ai donné dans les Mémoires de 1772, une fuite d'observations faites à Calais, mais on n'y trouve rien pour la baffe mer; & ce feroit une partie importante de ces fortes d'observations. J'ai lieu d'en eférer de nouvelles, comme on le verra ci-après (art. 155).

117. Après avoir parlé de toutes les circonftances générales des marées, il eft néceffaire de dire un mot fur la maniere d'établir le niveau naturel des eaux, qui auroit lieu s'il n'y avoit point de marées, & le terme duquel on peut compter les élévations & les abaiffemens de l'eau.

Niveau de la
mer.

On a fouvent pris pour niveau naturel le milieu entre les plus grandes & les plus petites hauteurs de l'eau; mais ce milieu n'eft point conforme à la théorie, & c'eft elle qui doit nous éclairer, là où les observations ne peuvent rien nous apprendre. J'ai démontré dans mon

Astronomie (art. 3333 & 3598), que si une sphere est changée par une force étrangere en un ellipsoïde allongé, la quantité de matiere restant la même, enforte que le volume de la sphere & celui du sphéroïde soient égaux, il arrive nécessairement que le grand axe differe du petit axe, trois fois autant que le petit axe differe du diametre primitif de la sphere. Par exemple, si le grand axe surpasse de 3 pieds le petit axe, celui-ci aura un pied de moins que le diametre de la sphere, avant qu'elle fut changée en sphéroïde, & le grand axe aura 2 pieds de plus que la sphere. Ainsi la pointe du sphéroïde s'élevera de 2 pieds au-dessus de la surface naturelle que l'eau avoit dans le principe, & elle rentrera d'un pied sur les côtés, ou vers les points du petit axe. Delà il suit que la montée des eaux est double de la descente.

Donc suivant la théorie, la figure elliptique, étant celle du sphéroïde aqueux, le milieu entre la plus haute mer & la plus basse mer n'est point le niveau naturel de l'Océan; mais le niveau est à un tiers seulement de l'espace total, en partant du terme inférieur des plus basses eaux. Par exemple, quand il y a 21 pieds de marée dans les syzygies à Brest, la mer descend de 7 pieds au-dessous du niveau naturel, & monte de 14 pieds au-dessus.

118. Lorsque l'on a une marée moyenne à Brest de 18 pieds 3 pouces, il y a 12 pieds 2 pouces au-dessus du niveau, & 6 pieds 1 pouce au-dessous; mais la hauteur moyenne au-dessus du point fixe, ou du point de zéro, gravé sur l'échelle de Brest, est d'environ 17 pieds 10 pouces; ce point est donc de 5 pouces plus haut que le terme inférieur de la marée; il faut donc ôter ces 5 p. de l'abaissement au-dessous du niveau naturel; il reste 5 pieds 8 pouces, donc le zéro de l'échelle est de 5 pieds 8 pouces plus bas que le niveau naturel de la mer.

Si l'on vouloit donc réduire à ce niveau naturel toutes les observations imprimées dans les Mémoires de l'Académie, & celles qu'on trouvera ci-après (art. 154), il faudroit ôter 5 pieds 8 pouces de toutes les hauteurs

observées sur l'échelle, pour avoir les hauteurs au-dessus du niveau, & les ajouter à toutes les dépressions, pour avoir les dépressions au-dessous du niveau naturel de la mer.

119. Ce que nous avons dit du niveau naturel au-dessus des basses eaux, a lieu pour les grandes marées des syzygies, mais non pas pour celles des quadratures : dans celles-ci, la hauteur totale étant la différence des effets de la lune & du soleil, si on appelle ces quantités L & S, on aura $\frac{2}{3} L - \frac{1}{3} S$ pour l'élévation au-dessus du niveau naturel, produite par la lune, moins la dépression produite par le soleil (art. 56), & l'on aura $\frac{1}{3} L - \frac{2}{3} S$ pour la dépression des basses eaux au-dessous du niveau ; ainsi le rapport de l'élévation à l'abaissement dans les quadratures, dépend de celui des forces L & S ; & si ce rapport est celui de 5 à 2 (art. 56), l'élévation des eaux au-dessus du point fixe, fera 8 fois plus grande que leur dépression ; car en substituant pour L sa valeur $\frac{2}{3} S$, la première quantité fera $\frac{8}{3} S$, & la seconde $\frac{1}{3} S$ seulement, c'est en effet ce que trouve M. Bernoulli à la fin de la pièce que nous avons citée. Il n'y aura même que deux élévations & point de dépression ; si $\frac{2}{3} S$ est égal à $\frac{1}{3} L$, ou $L = 2 S$, comme on le suppose dans l'apogée de la lune.

120. Quand on suppose la force du soleil 5 pieds 5 pouces (art. 65) & celle de la lune apogée 10 pieds 4 pouces, on trouve que le soleil dans ses moyennes distances abaisse les eaux de 1^{pi.} 10^{po.}, & les élève de 3^{pi.} 7^{po.} la lune apogée les élève de $\frac{6}{11}$, & les abaisse de $\frac{3}{5}$

donc dans la quadrature apogée il doit y avoir au-dessus du niveau. . . $\frac{35}{1}$, & $\frac{0}{2}$

Echelle des marées à Brest.

ainsi toutes les petites marées des quadratures sont au-dessus du niveau naturel de la mer depuis 2 pouces jusqu'à 5 pieds 1 ponce, en suivant les suppositions de l'article 65 ; mais si l'on ne suppose que 4 pieds 11 pouces pour le soleil, & 10 pieds 10 pouces pour la lune, comme un plus grand nombre de comparaisons semble me l'indiquer, on aura 5 pieds 7 pouces au-dessus, & 4 pouces au-dessous du niveau naturel.

121. Cette détermination du niveau de la mer suffit pour démontrer la formule de la marée totale que donne M. Bernoulli (pag. 100); il trouve qu'en nommant s le sinus de la hauteur de la lune, b le sinus total, & M la marée totale, la marée pour un lieu quelconque, est $\frac{3ss - b^2}{3bb} M$. Sa démonstration, qui suppose des séries, est inutile après ce que nous avons démontré (art. 66); car l'élevation en F (*fig. 3*), au-dessus du point B des basses eaux, est Mss , celle du niveau naturel est $\frac{1}{3}M$ (art. 117), donc la différence est l'élevation au-dessus du niveau naturel $Mss - \frac{1}{3}M$, ou $\frac{3ss - 1}{3}M$, ce qui revient au même en faisant le sinus total $b = 1$.

Fig. 3.

La marée commence par le plus bas.

122. Après avoir vu ce que c'est que le niveau naturel de la mer, ou le terme moyen des marées, on peut demander comment doivent se compter les extrêmes d'une marée; est-ce depuis la descente jusqu'à la montée suivante, ou depuis la montée jusqu'à la descente? Cela paroît d'abord indifférent, pourvu qu'on suive toujours une règle uniforme; cependant il semble qu'il y a un peu plus de rapport, sur nos côtes, de la basse mer à la haute mer qui la suit, qu'à la haute mer qui précède, puisqu'au moment où la cause des marées commenceroit d'agir, elle feroit baisser les eaux sur nos côtes en les élevant sous l'équateur; d'ailleurs, les Pêcheurs annoncent souvent que la mer sera très-haute lorsqu'ils ont remarqué que le jusan descendoit plus bas qu'à l'ordinaire. Il paroît donc que la hauteur totale d'une marée doit se mesurer depuis le bas du premier abaiffement de la nier jusqu'au sommet de l'élevation suivante, c'est-à-dire, depuis le plus bas du jusan jusqu'au sommet du flot complet ou de la mer étale.

M. de Fourcroy s'est apperçu que quand on mesure la distance de la basse mer à la plus haute mer précédente, on trouve des différences inégales, & qu'on n'a la hauteur ni de la première marée, ni de la seconde; c'est donc la haute mer suivante qu'il pense qu'on doit com-

parer à la basse mer précédente ; c'est celle-ci qu'on peut regarder comme la première oscillation de la marée complete (*Mém. présentés*, tome VIII, pag. 590).

M. Cassini dit à la vérité, que plus la mer s'est élevée, & plus elle devient basse ensuite, lorsqu'elle s'est retirée (*Mém. de l'Ac.* 1712, p. 94) : il ne cite à cet égard qu'une seule observation, & en consultant les manuscrits (art. 53), j'ai vu qu'il avoit pris la basse mer précédente ; je suis tenté de croire qu'il regardoit cela comme indifférent, car il prend la basse mer précédente (*Mém.* 1713, p. 18), & deux fois la basse mer suivante (pag. 287). Pour moi, j'ai pris tant que j'ai pu le milieu entre les deux hauteurs de la pleine mer observées le même jour, pour y comparer la basse mer observée entre deux, de peur de tomber dans l'inconvénient des cas extrêmes & irréguliers.

123. Suivant les observations de Brest, de Dunkerque, de Bordeaux & de Rouen, la mer emploie un peu plus de temps à descendre qu'à monter ; la différence peut aller à un quart-d'heure dans les nouvelles & pleines lunes, & une demi-heure dans les quadratures (*Mém.* 1712, pag. 94, 1713, p. 15 & 128, 1720, p. 157).

La mer est plus long-temps à descendre.

» Ceci paroît d'abord, dit M. Cassini, contraire aux » regles de la statique ; le poids de l'eau devant résister » à la marée qui s'éleve, & faire retarder le temps de » sa plus grande élévation. Tout au contraire, ce même » poids doit contribuer à faire baisser la marée avec » plus de précipitation, & accélérer le temps de la basse » mer ; enforte que de la haute mer à la basse mer suivante, il devoit s'écouler moins de temps que depuis » cette basse mer jusqu'à la haute mer. Mais il paroît, » dit ailleurs M. Cassini, qu'on peut en attribuer la cause » à ce que l'effort qui oblige les eaux à s'élever, les » pousse avec violence, & par conséquent avec beaucoup » de vitesse vers les côtes d'où elles se retirent ensuite, » par leur propre poids, avec moins de vitesse qu'elles » n'étoient montées. On peut dire aussi, comme M. Cassini » l'observe dans un autre Mémoire, que l'effort qui a

» obligé la mer de monter , subsiste encore quelque temps
 » après qu'elle est arrivée à son plus haut point , & tient
 » les eaux suspendues , ou du moins les empêche de des-
 » cendre , avec le degré. de vitesse qu'elles auroient si
 » rien ne s'opposoit à leur descente ».

Quand M. Cassini dit , que la mer qui étoit montée par une violente impulsion , ne se remet dans son état naturel que par son propre poids , enforte qu'il n'est pas surprenant qu'elle emploie plus de temps à descendre qu'elle n'en a mis à monter ; ce dernier raisonnement est une suite de système que M. Cassini employoit pour l'explication des marées , par la pression de la lune sur la mer (*Mém.* 1712 , pag. 95 , 1713 , p. 281 , 1720 , p. 157) ; mais il n'a pas lieu également dans notre explication , puisque la mer s'abaisse sur les côtes par une augmentation de pesanteur , tandis qu'elle s'éleve vers la lune par la diminution de son poids (art. 39).

On m'a assuré qu'à Bordeaux , la marée ne met quelquefois que 4^h à monter & 8^h à descendre , quelquefois 5^h pour la montée & 7^h pour la descente ; mais la différence y est toujours très-considérable. Cela vient peut-être de ce qu'en descendant , les eaux trouvent à l'embouchure une marée montante.

On verra une semblable différence dans les marées de la Seine (art. 150). Mais il y a une raison locale qui doit empêcher la mer de descendre à Brest aussi rapidement qu'ailleurs. Elle ne descend à Brest que pour monter dans la Manche , où elle éprouve une résistance si grande , qu'elle n'est pas encore à son plein en Normandie , quand elle est déjà basse en Bretagne. Les eaux de la Bretagne sont donc obligées de surmonter cette résistance qui doit retarder leur descente. Le retardement seroit encore plus considérable , s'il n'y avoit pas une grande surface de mer du côté du midi , où une partie de ces eaux peut se répandre en liberté ; aussi quand le vent repousse les eaux au large , elles descendent plus bas que la hauteur ordinaire , & l'excès est plus fort que celui de la haute mer , produit par un vent favorable à l'élévation.

Des marées dans les petites mers, & spécialement dans la Méditerranée.

124. Dans les petites mers en général, comme dans la Méditerranée, le flux & le reflux est insensible. C'est une objection que l'on a faite cent fois contre l'explication newtonienne des marées; il s'agit donc de faire voir, que suivant la théorie précédente, comme suivant l'observation, la marée doit y être insensible.

Les eaux de la mer, forcées par l'attraction lunisolaire de prendre la forme d'un sphéroïde, ne la prennent qu'en se déplaçant, de manière que sur un espace de 180° , les eaux s'élevent vers la lune & vers le point opposé, & s'abaissent vers le point intermédiaire. Il faut que les parties qui sont à 90° de la lune, fournissent des eaux pour les parties qui s'élevent, & que par leur abaissement, elles soutiennent l'élévation de la partie supérieure; car les fluides ne se séparent point, leurs colonnes sont toujours en équilibre; la mer ne s'éleve que dans l'endroit où les colonnes deviennent plus légères, & sont obligées pour soutenir l'équilibre, d'avoir une plus grande hauteur. Si la sphere SAP, *fig. 10*, se change en un ellipsoïde YBMG, c'est parce que la colonne de fluide CB (dont la pesanteur est diminuée par l'action de la lune), devient assez légère pour que la colonne CG, quoique plus courte, ait autant de force que la colonne CB. Si l'on ne considère qu'une partie KI de fluide, isolée, & referrée entre deux montagnes EK, DI, l'on verra que cette partie d'eau ne peut tout au plus que prendre une direction HF, parallèle à la surface ED du sphéroïde aqueux, dont il s'agissoit dans le premier cas; car malgré la force qui tend à former le sphéroïde entier YBMG, l'on sent assez, sans aucune démonstration, que la petite portion de fluide, isolée entre les rayons CE & CD, ne peut être transportée de la surface KI du globe, à la surface ED du sphéroïde

Fig. 10.

où elle n'auroit pas de soutien ; elle ne peut que s'incliner comme la ligne HF, qui étant parallèle à ED, indique la direction que les forces étrangères sont capables de donner à la surface des eaux, sans qu'elles cessent d'être en équilibre.

M. Bernoulli a trouvé, que dans les mers isolées la marée est proportionnelle à l'étendue de la mer en longitude ; il a reconnu aussi d'autres propriétés de ces fortes de marées ; mais M. Bernoulli, n'ayant point démontré ses formules, j'ai cru qu'on seroit bien aisé d'en trouver ici des démonstrations, par lesquelles on reconnoît une erreur de moitié dans un de ses résultats.

125. Soit donc KI l'étendue en longitude d'une petite mer ; pour avoir la marée, il faut calculer la quantité FI dont les eaux s'élevent en prenant la situation FH. Nous n'emploirons dans ce calcul que la valeur m de la plus grande marée avec les sinus & les cosinus des distances du point K & du point I au grand axe de l'ellipse, ou au point A de la haute mer. Soit $= 1$ le sinus total, CP ou CA ; soit s le cosinus de l'arc AK ; l'élévation EK de la marée générale au-dessus du cercle AMP est $(s^2 - \frac{1}{3})m$ (art. 121.), puis-que par rapport au point G elle est ms^2 , & que $GP = \frac{1}{3}m$; donc $CE = 1 + m(s^2 - \frac{1}{3})$. Delà on peut conclure EQ, car les triangles semblables CKO, CEQ donnent $CK : KO :: CE : EQ$, ou $1 : \sqrt{1 - ss} :: 1 + m(s^2 - \frac{1}{3}) : \sqrt{1 - ss}(1 + m(s^2 - \frac{1}{3}))$. Par la même raison, $1 : s :: CE : CQ$, donc $CQ = s + ms(s^2 - \frac{1}{3})$, dont la différentielle est $ds + 3ms^2 ds - \frac{1}{3}m ds$ ou $ds(1 + m(3s^2 - \frac{1}{3}))$. Cette différentielle multipliée par la base EQ trouvée ci-dessus, donnera l'élément de la surface du segment BEQ, $ds \sqrt{1 - ss}(1 + ms^2 - \frac{1}{3}m + 3ms^2 - \frac{1}{3}m)$, en négligeant les m^2 , ou $(1 - \frac{2}{3}m) \sqrt{1 - ss} ds - 4ms^2 \sqrt{1 - ss} ds$. Nous mettons le signe $-$, parce que le segment augmente quand s diminue. Pour avoir l'intégrale de cette quantité, il faut considérer que celle de $\sqrt{1 - ss} ds$ est le segment AKO, & que celle de $s^2 \sqrt{1 - ss} ds$ (*Astron.* 3326.) est $\frac{1}{4} \int \sqrt{1 - ss} ds - \frac{1}{4}(1 - ss) \sqrt{1 - ss}$: donc l'intégrale entière est AKO $(1 + \frac{m}{3}) + ms(1 - ss) \sqrt{1 - ss}$; c'est le segment BEQ. Ajoutant le triangle

gle CEQ, qui est la moitié du produit de CQ par EQ, ou $\frac{s\sqrt{1-ss}}{2} + m s \sqrt{1-ss} (s^2 - \frac{1}{3})$, nous aurons le secteur elliptique BCE = $s\sqrt{1-ss} (\frac{1}{3} + \frac{2}{3}m) + AKO (1 + \frac{m}{3})$. Ce secteur répond au point K de la terre dont la distance au sommet A a pour cosinus CO = s. On aura une semblable expression pour un autre point I, auquel répond le cosinus CN = n; & prenant la différence de ces deux secteurs, on aura la surface du secteur CED = $(\frac{1}{3} + \frac{2}{3}m) (s\sqrt{1-ss} - n\sqrt{1-nn}) + (1 + \frac{m}{3}) KONI$.

126. Si l'on appelle A l'arc KI de la terre qui forme l'étendue en longitude de la mer dont il s'agit, & S l'espace circulaire KONI, l'on aura S égale à la différence entre les segmens AKO & INA, dont les valeurs sont $\frac{AK}{2} - \frac{s\sqrt{1-ss}}{2}$ & $\frac{AI}{2} - \frac{n\sqrt{1-nn}}{2}$; c'est-à-dire, que $S = \frac{A}{2} + \frac{n\sqrt{1-nn}}{2} - \frac{s\sqrt{1-ss}}{2}$.

Donc $n\sqrt{1-nn} - s\sqrt{1-ss} = 2S - A$; & substituant dans la valeur du secteur CED, elle devient $(1 + \frac{m}{3})S - (\frac{1}{3} + \frac{2}{3}m)(2S - A)$.

Si l'on en retranche le secteur circulaire KCI ou $\frac{A}{2}$, il restera l'espace EDIK = $\frac{2}{3}Am - Sm$; & comme cet espace est aussi égal à DF multiplié par A, il s'en suit que $DF = \frac{2}{3}m - \frac{Sm}{A}$.

127. Pour avoir la petite ligne FI, il faut ôter DF de DI: or la valeur de DI pour une distance IA dont le cosinus est n, est $n^2m - \frac{1}{2}(121)$; donc $FI = n^2m - m + \frac{Sm}{A}$; & substituant pour $\frac{S}{A}$ sa valeur $\frac{1}{2} + \frac{n\sqrt{1-nn} - s\sqrt{1-ss}}{2A}$, on aura $FI = \frac{1}{2}m (2n^2 - 1 + \frac{n\sqrt{1-nn} - s\sqrt{1-ss}}{A})$: elle ne diffère de l'expression de M. Bernoulli (pag. 179 à la fin.) que par la fraction $\frac{1}{2}$, qui paroît avoir été oubliée dans son calcul.

Pour trouver à quelle heure arrive la plus grande & la plus petite marée dans cette mer KI, il faut faire égale à zéro la différentielle de FI ou de $n^2m - m + \frac{Sm}{A}$; & pour cet effet nous commencerons par chercher la différen-

tielle de S ou de $\frac{A}{2} + \frac{n\sqrt{1-nn}}{2} - \frac{s\sqrt{1-ss}}{2}$ (art. 126.), en faisant A constant, & nous trouverons $\frac{dn\sqrt{1-nn}}{2} - \frac{n^2 \frac{dn}{n}}{2\sqrt{1-nn}} - \frac{ds\sqrt{1-ss}}{2} + \frac{s^2 \frac{ds}{s}}{2\sqrt{1-ss}}$, ou $dn \frac{1-n^2}{2\sqrt{1-nn}} - ds \frac{1-2ss}{2\sqrt{1-ss}}$. Mais puisque A est constant, les différentielles des arcs AI, AK sont égales, & $\frac{ds}{\sqrt{1-ss}} = \frac{dn}{\sqrt{1-nn}}$; donc $dS = \frac{dn}{\sqrt{1-nn}} (s^2 - n^2)$. Employant cette valeur dans la différentiation de FI, l'on aura $mdn (2n + \frac{s^2 - n^2}{A\sqrt{1-nn}})$ qu'il faut faire égale à zéro, c'est-à-dire que $2An\sqrt{1-nn} - n^2 + s^2 = 0$, comme M. Bernoulli, p. 179, ou $2An\sqrt{1-nn} = 1 - s^2 + n^2 - 1$. Si nous appellons ζ & u les arcs AI & AK, dont n & s sont les cosinus, l'équation précédente se changera en celle-ci, $2A \cos. \zeta \sin. \zeta = \sin. u^2 - \sin. \zeta^2$, ou (Art. 3625.) $2A \sin. 2\zeta = \cos. 2\zeta - \cos. 2u$, ou parce que $u = \zeta + A$, $2A \sin. 2\zeta = \cos. 2\zeta - \cos. 2\zeta \cos. 2A + \sin. 2\zeta \sin. 2A$ (Art. 3618.); donc $\sin. 2\zeta (2A - \sin. 2A) = \cos. 2\zeta (1 - \cos. 2A)$, & div. par $\cos. 2\zeta$, $\text{tang. } 2\zeta = \frac{\sin. \text{verfe } 2A}{2A - \sin. 2A}$.

129. Cette expression du double de la distance ζ de l'astre au zénit du lieu I, ou de l'arc AI, a nécessairement deux valeurs, dont l'une est le supplément de l'autre; ainsi l'arc ζ a deux valeurs qui font ensemble 90° . Donc si la haute ou basse mer arrive à une distance de 40° du méridien A du côté de l'orient, la basse ou haute mer pour le même lieu de la terre arrivera du côté du couchant à 50° du méridien, c'est-à-dire, comme s'exprime M. Bernoulli (p. 179.) que l'arc horaire compris entre la haute & la basse mer est toujours de 90 degrés.

130. Si l'étendue A de la petite mer IK étoit de 90° , on auroit le sinus de AI égal au cosinus de AK, ou $\sqrt{1-nn} = s$; & substituant cette valeur dans $2An\sqrt{1-nn} - nn + ss = 0$; $2An\sqrt{1-nn} = 2nn - 1$; $4A^2 n^2 - 4A^2 n^4 = 4n^4 - 4n^2 + 1$; $n^4 (A^2 + 1) - n^2 (A^2 + 1) = -\frac{1}{4}$; $n^4 - n^2 = \frac{-1}{4(A^2 + 1)}$; ajoutant $\frac{1}{4}$ de chaque côté & tirant la racine, $n^2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{1}{4(A^2 + 1)}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} A \sqrt{\frac{1}{A^2 + 1}}$; donc $n = \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{A}{2\sqrt{A^2 + 1}}}$.

ET DU REFLUX DE LA MER. 123

La valeur de l'arc A qui est de 90° , étant exprimée en parties du rayon, est égale à 1,570796; d'où il est aisé de conclure que la valeur de n est 0,96010, c'est le cosinus de $16^\circ 14' 20''$ ou 1 h. 5' de temps. Ainsi dans une mer qui auroit 90° d'étendue en longitude, le flux arriveroit 1 h. 5' plus tard que si toute la terre étoit inondée.

On trouveroit pour ce cas-là 0,844 m pour la hauteur de la marée.

131. Si l'étendue A de la mer est un arc très-petit, on trouvera $n = \sqrt{\frac{1}{2}}$, & $FI = \frac{A^2}{2}$. Pour le démontrer, nous allons chercher la valeur de NO, en supposant que l'arc IK est égal à sa corde. Ayant tiré la tangente ITR, on a le sinus versé KT^s de l'arc IK égal à $\frac{A^2}{2}$. A cause des triangles semblables ICN, RTK, nous aurons $\sqrt{1-nn}$: $n :: \frac{A^2}{2} : TR = \frac{A^2 n}{2\sqrt{1-nn}}$, & $IR = A + \frac{A^2 n}{2\sqrt{1-nn}}$. Par les triangles RIX & ICN, nous aurons $1 : \sqrt{1-nn} :: A + \frac{A^2 n}{2\sqrt{1-nn}} : IX$ ou NO, $= A\sqrt{1-nn} + \frac{1}{2}nA^2$. Donc CO ou $s = n - A\sqrt{1-nn} - \frac{1}{2}nA^2$, $s^2 = n^2 - 2An\sqrt{1-nn} + A^2(1-2n^2)$; mais le premier membre est égal à zéro; comme on l'a vu ci-dessus (art 128.): donc $A^2(1-2n^2) = 0$, $1 = 2n^2$, $n = \sqrt{\frac{1}{2}}$, ce qui répond à un arc AI de 45° .

On substituera cette valeur de n dans celle de s^2 , elle deviendra $\frac{1}{2} - A$; donc $1 - s^2 = \frac{1}{2} + A$, $s\sqrt{1-s^2} = \sqrt{\frac{1}{4} - A^2}$, & réduisant cette quantité en série, les deux premiers termes seront $\frac{1}{2} - A^2$: substituant cette valeur dans celle de FI (art. 127.), la plupart des termes se détruisent, & il ne reste que $\frac{A^2}{2}$, au lieu de Am que trouve M. Bernoulli (p. 181.).

Delà on peut conclure les propriétés des marées dans les petites mers, comme KI, ainsi que les énonce M. Bernoulli (p. 178.).

1°. La haute mer a lieu vers une extrémité I, dans le même temps que la basse mer s'observe à l'autre extrémité K.

2°. La marée est la plus forte aux extrémités orientales & occidentales : elle est nulle dans le milieu V.

3°. La pleine mer n'arrive pas quand l'astre est au méridien, comme dans une mer ouverte, ni quand il est à l'horizon, mais vers le milieu de l'intervalle, ou à 45 d. si la mer a peu d'étendue en longitude, c'est-à-dire, quand l'astre est à 3 h. du méridien.

4°. La marée est proportionnelle à l'étendue de la mer d'orient en occident.

132. LA MER CASPIENNE n'a que dix degrés d'étendue en longitude, un arc de 10° est la sixième partie du rayon du cercle à peu près; ainsi les marées y doivent être 12 fois plus petites que dans la mer libre; car $\frac{A^m}{\frac{1}{2}} = \frac{m}{\frac{1}{2}}$ dans ce cas-là. Mais la mer Caspienne étant située vers 45° de latitude, les marées y seroient déjà moindres de moitié que sous l'Equateur & dans la grande Mer; ainsi supposant 3 pieds pour les grandes marées de la mer Pacifique, ou pour la valeur de m , & 18 pouces à la latitude de 45°, $\frac{A^m}{\frac{1}{2}} = 1 \frac{1}{2}$. Donc il n'y auroit plus que 18 lignes de marée dans la mer Caspienne. M. Bernoulli trouvoit 8 pouces, parce qu'il supposoit 8 pieds dans la mer Pacifique, & qu'il employoit A^m au lieu de $\frac{A^m}{2}$ (p. 182.)

133. L'on pourroit, par la même méthode, déterminer les marées d'une mer étroite dont la longueur seroit du nord au sud. Si cette mer faisoit tout le tour d'un méridien, la lune éleveroit les eaux à son passage au méridien, autant que sur une sphere entiere; mais 6 heures après, les eaux reprendroient leur niveau naturel: ainsi la marée totale ne paroîtroit que les deux tiers de ce qu'elle doit être sur le globe.

Si cette mer n'occupoit qu'une petite partie du méridien, les eaux s'inclinant parallelement au sphéroïde primitif, la marée seroit proportionnelle à l'étendue de la mer en latitude, & elle seroit la plus grande à 45° de l'astre du sud au nord, & au passage de l'astre par le méridien. Six heures après, les eaux reprendroient leur niveau. Nous n'insisterons pas davantage sur ce cas-là, parce

qu'il n'y a pas sur notre globe terrestre de mer qui soit dans une semblable position. Il nous suffit d'ailleurs d'avoir montré que la marée doit être insensible dans les petites mers, soit en longitude, soit en latitude.

134. LA MER MÉDITERRANÉE, malgré la communication qu'elle a par le détroit de Gibraltar avec l'Océan, doit être regardée comme une mer isolée, à cause de la lenteur du mouvement des eaux, & de la difficulté qu'elles trouvent à entrer & à sortir; voilà pourquoi les marées y sont peu sensibles. Plusieurs Auteurs ont pensé qu'elles étoient moindres que l'effet des vents, & qu'il n'y avoit de sensible que celui-ci.

Marées dans la Méditerranée.

« Il est certain, dit le P. Feuillée, que le flux & le » reflux que nous observons dans la Méditerranée, n'ont » pas d'autre cause que les vents; puisqu'on remarque que » dans cette mer, les eaux sont pleines dans la saison des » vents d'Ouest & de Sud-Ouest, parce qu'ils poussent » alors les eaux du grand Océan, & les font entrer par » le détroit de Gibraltar dans la mer Méditerranée, d'où » elles ne sortent qu'après la cessation de ces vents, ou » lorsque quelques vents opposés venant à souffler, obligent ces eaux à rentrer dans l'Océan ». (*Feuillée; Journal, &c. Paris, 1714, pag. 579.*)

Dans les Mémoires rédigés à l'Observatoire de Marseille pour 1755, (seconde Partie, p. 165), on trouve plusieurs observations des hauteurs de l'eau dans le Port de Marseille, faites en 1753 & 1754, par lesquelles il sembloit qu'en général, l'eau étoit plus élevée quand la lune étoit à l'horizon que quand elle étoit au méridien; mais la différence n'étoit que de quelques pouces, & le P. Pézenas n'osoit entreprendre de décider s'il y avoit réellement une marée à Marseille. » On y trouve à la » vérité, dit-il, plusieurs raisons, de croire que le flux » & le reflux se font sentir jusques dans notre Port, » mais ces mêmes observations nous fournissent aussi » quelques indices du contraire; ç'en est assez pour nous » faire suspendre notre jugement jusqu'à ce que nous ayons » rassemblé des preuves plus décisives; elles ne seront

» telles que lorsque le nombre des observations qui ten-
 » dent à établir le flux & le reflux, sera incompara-
 » blement supérieur à celui des observations qui semblent
 » contrarier les premières ».

135. M. le Chevalier d'Angos, Officier au Régiment de Navarre, excellent observateur, s'étant trouvé à Toulon, m'écrivoit d'abord en 1776, qu'il étoit très-difficile d'y séparer l'effet des marées d'avec les variations que les vents produisent sur la hauteur de la mer. Mais ayant fait en 1777 & en 1778 des observations exactes & suivies, M. d'Angos a reconnu que dans les temps calmes les loix des marées s'y observent distinctement, & que la mer monte d'environ un pied; 3^h ou $3^h \frac{1}{2}$ après le passage de la lune au méridien. Voici 280 observations qu'il m'a communiquées, & qui ont exigé bien des soins.

Parmi ces observations, il y en a environ la moitié qui sont marquées d'une H, cela veut dire haute mer; les autres sont marquées d'un B. Les distances sont prises du niveau de la mer à un point fixe, reconnu sur le revêtement du Quai de Toulon, à l'endroit du Port, qui est à-peu-près en face de l'Hôtel-de-Ville. Les eaux n'étoient éloignées de ce point que de deux pieds environ, dans la pleine mer, & de trois pieds dans la basse mer. Les distances extrêmes sont pour la haute mer 1 pied 5 pouces, & pour la basse mer 4 pieds 0; ensorte que la mer a varié de 2 pieds 7 pouces dans le cours de ces observations; sans parler des cas extraordinaires que l'on ne rapporte point ici, comme ne pouvant appartenir aux marées lunifolaires.

Malgré tous les soins que M. d'Angos a pris pour faire ces observations, il ne croit pas qu'on puisse y espérer une précision plus grande que celle d'une demi-heure pour le temps de la haute mer ou de la basse mer; & cela est bien naturel, vu la petitesse & la lenteur de ce mouvement.

Pour mieux juger des observations qu'il alloit rassembler, M. le Chevalier d'Angos prit la résolution de ne

point s'occuper en les faisant, de la loi qu'elles pouvoient suivre; de ne point penser à la position du ciel, ni même aux observations précédentes: par-là il se trouvoit exempt de toute espece de préjugé. C'est ainsi que l'on devoit faire les observations toutes les fois que l'on se propose de décider une question encore douteuse.

On trouve au bas des observations de chaque mois l'état de la mer & la direction des vents, pour les jours où l'on n'a pu faire d'observations satisfaisantes.

Il y a quelques observations marquées:: comme le 4 Août 1777; c'est lorsque la mer, après avoir paru atteindre sa plus grande hauteur, & déjà baissée de quelque chose, remontoit tout-à-coup pendant quelque temps, & reprenoit ensuite son premier mouvement, de sorte qu'il restoit du doute sur le véritable temps de la haute mer, ou de la basse mer.

D'autres sont marquées incertaines; c'est lorsqu'il a été impossible de s'assurer d'une observation, à cause des alternatives d'accroissement & de diminution, ou par d'autres raisons.

On remarquera aisément que si l'on se permettoit de faire au temps des observations, les petites corrections qui seroient permises à raison de la difficulté qui s'oppose à la précision, on en trouveroit la plus grande partie très-bien d'accord.

L'effet total des marées étant si petit & si troublé par les changemens des vents, on sent assez qu'il est difficile d'y bien distinguer les marées des syzygies, d'avec les marées des quadratures; on peut donc se contenter d'avoir la quantité de la marée moyenne, & pour cela prendré un milieu entre les cent-quarante-un nombres de la haute mer, ce qui donnera 3 pouces & $\frac{1}{10}$; & le milieu entre ceux de la basse mer, qui donnera 2 $\frac{1}{10}$, en sorte que la marée moyenne est d'un pied, & la hauteur moyenne de l'eau répond à 2 pieds & 7 pouces de l'échelle des observations.

On trouvera ci-après la comparaison détaillée des heures & des hauteurs de ces différentes marées.

Observations des marées de la mer Méditerranée ,
faites à Toulon en 1777 , & 1778.

Par M. le Chevalier D'ANGOS.

Date des observations. 1777.	Mer haute ou basse.	Heures au matin.	Distances au Point fixe.		Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.		Vent.
			2 ^{pi.}	3 ^{p.}				3 ^{pi.}	0 ^{p.}	
Janvier 1	H	8 ^h 30'	2	3	S. O	B	2 ^h 45'	3	0	S. O
2	H	8 30	2	3	S. O	Mer très-haute sans variation, vent S. O violent				
6	B	7	3	2	O	H	0	2	6	O
7	B	7	3	0	N. E	H	1	2	2	E
8	B	7 30	2	10	N. E	H	2 15	2	0	N. E
9	B	9	3	0	N. E	H	3 15	2	3	N. E
14	H	7 15	2	0	N. E	B	1 15	3	2	N. E
15	H	8 30	2	0	N. E	B	4 30	3	4	N. E
17	H	8 0	2	0	N. E	La mer se tient à cette hauteur le reste du jour				
29	H	7 30	2	3	S. O	B	2 0	3	0	S. O
30	H	8 0	2	0	S. O	B	2 0	3	3	S. O
31	H	8 45	2	6	S. O	B	3 30	3	1	S. O
Févr. 6	Incertain.					H	1 15	2	6	E
7	B	8 0	3	1	E	H	2 15	2	2	E
8	B	9 30	3	0	E	H	3 30	2	1	E
13	B	11 45	3	0	N. O	Incertain.				
Mars 2	H	8 0	2	2	E	B	3 15	3	1	E
3	H	9 45	2	0	E	B	4 0	3	0	N. O
4	H	10 0	2	4	E	B	5 0	3	0	S. E
19	H	11 0	2	2	E	} Incertain.				
20	H	11 0	2	2	E					
28	H	6 30	2	3	E	B	1 30	3	3	E
30	H	8 15	2	0	E	B	2 0	3	1	E
31	H	9 0	2	5	E	Incertain.				

Janv. Du 2 à midi jusqu'au 6, la mer fort haute sans variation sensible; vent S. O. très-violent. Du 9 au 14, la mer fort agitée sans variation sensible; vent E. Le 16 *idem*; vent N. E. Du 18 au 29 *idem*; vent S. O. violent.

Févr. Le 1 mer très-agitée sans variation sensible; vent O très-violent. Du 2 au 6 *idem*; vent N. O. très-violent. Le 9 mer calme sans variation sensible; vent S. & S. E. Le 10 *idem*; vent S. & S. O. Les 11 & 12 *idem*; vent N. O. Le 14 mer très-haute sans variation sensible, vent N. O. très-violent. Les 15 & 16 mer fort basse sans variation sensible; vent E. Du 17 au 20 mer agitée sans variation sensible; vent N. O. Du 20 au 28 la mer assez basse, sans variation sensible; vent E.

Mars. Le 1 mer calme sans variation, vent E. Du 5 au 18 nulle variation sensible. Le 5 & 6 vent E. Du 7 au 10 mer fort haute, fort agitée; vent O violent. Les 11 & 12 *idem*; vent E. violent. Le 13 vent S. E. Les 14 & 15 vent N. O. Le 16 vent E. Les 17 & 18 la mer fort agitée; vent N. O. violent. Les 21 & 22 nulle variation sensible, la mer basse; vent N. O. très-violent. Les 23 & 24 nulle variation sensible; vent N. O. Du 25 au 27 *idem*, vent E. violent. Le 29 *idem*, vent E.

Avril

ET DU REFLUX DE LA MER. 129

Date des Observations 1777.	Mer haute ou basse.	Heures du matin.	Distances au Point fixe.		Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.		Vent.	
			3 ^{li.}	1 ^{li.}			1 ^h 30'	2 ^{li.}	0 ^{li.}		
Avril 4	B	6 ^h 15'	3	1	N.O	H	1 ^h 30'	2	0	N.O	
5	B	6 30	3	2	N	Incertain, mer très-haute, vent E violent.					
6	Incertain, vent N. O.					H	2 30	2	2	N.O	
15	H	10 0	2	2	N.O	B	4 30	3	2	N.O	
16	H	10 30	2	3	N.O	B	4 30	3	0	N.O	
23	B	9 30	3	2	E	H	4 0	2	5	E	
24	B	10 0	3	0	E	Incertain N.O					
25	B	10 0	3	0	N.O	Incertain					
26	B	11 15	3	0	E	H	6 45	2	0	E	
30	H	9 0	2	2	E	B	4 0	2	11	E	
Mai	1	H	10 0	2	2	E	B	4 30	3	0	E
	2	H	11 0	2	3	O	B	5 30	2	11	S. O
	3	H	11 30	2	1	E	B	6 15	3	0	E
	4	B	5 30	2	11	E	H	0 30	2	0	E
							B	7 0	3	0	N.O
	7	B	8 45	3	1	S. E	H	3 0	2	0	S. O
	8	B	8 30	3	0	O	H	3 30	1	11	O
	10	B	9 45	3	0	S. O	H	4 30	2	1	S. O
	16	H	10 30	2	2	O	B	5 0	3	1	O
	29	H	9 0	2	0	E	B	3 30	3	1	E
30	H	9 0	2	0	E	B	4 15	3	0	E	
31	H	10 45	2	1	E	Incertain E					
Juin	1	B	5 30	3	1	E	H	0 0	2	2	E
						B	6 30	3	1	E	
	2	B	5 45	3	0	E	H	0 30	2	1	N
						B	7 30	2	11	E	
	5	B	8 15	2	10	E	Incertain E				
	6	B	8 45	2	11	E	Incertain O				
	11	H	8 0	2	3	O	Incertain, mer agitée N. O violent				
	12	H	8 45	2	1	S	B	3 30	3	2	S. E
	17	B	5 15	3	1	E	H	0 30	2	1	S. O
							B	6 30	2	11	O
26	H	8 0	2	0	S. O	B	3 0	3	1	E	
27	H	8 0	2	1	E	Incertain S.					

Avril. Du 1 au 4 nulle variation sensible; vent E. Du 7 au 14 *idem*. Les 17 & 18 incertain; vent E. Du 19 au 21 *idem*; vent N. O. Le 22 nulle variation sensible, mer agitée, vent E. Du 27 au 29 nulle variation sensible; vent E.

Mai. Les 5 & 6 nulle variation sensible; vent N. O. très-violent. Le 9 incertain; vent S. & S. E. Du 11 au 15 nulle variation sensible, la mer fort agitée; vent N. O. très-violent. Le 17 nulle variation sensible; vent N. O. Le 18 *idem*; mer très-agitée; vent N. O. violent. Du 19 au 24 *idem*; vent E. violent. Les 25 & 26 *idem*, mer très-haute & très-agitée; vent O. violent. Le 27 *idem*, mer calme, vent O. Le 28 *idem*; vent S. E.

Date des Observations. 1777.	Mer haute ou basse.	Heures du matin.	Distances au Point fixe.		Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.		Vent.	
			1 ^{re} .	11 ^{re} .				2 ^{de} .	10 ^{de} .		
Jun 28	H	9 ^h 30'	1 ^{re} .	11 ^{re} .	S. O.	B	4 ^h 0'	2 ^{de} .	10 ^{de} .	S. O.	
29	H	10 30	2	1	S. E.	B	4 30	2	10	E	
30	B	5 15	3	1	E	Incertain				S. O.	
Juillet 4	B	7 0	3	1	E	Incertain				E	
5	Incertain					E	H	3 30	2	1	S. O.
6	B	8 0	3	1	O	H	4 30	2	1	O	
7	B	10 30	3	2	O	Incertain, O. violent.					
16	B	5 0	3	2	E	H	0 0	2	0	E	
						B	7 0	3	0	E	
17	B	5 30	3	0	E	Incertain				E	
22	H	5 15	2	0	E	B	0 15	3	1	E	
						H	7 30	2	1	E	
29	H	11 0	1	10	E	B	6 30	3	4	E	
30	H	11 15	2	2	E	Incertain				S	
Août 4	B::	9 15	3	0	E	H	4 15	2	2	S	
5	B::	9 0	3	0	E	H	5 15	2	0	S	
28	B	5 30	2	11	O	Incertain				O	
Sept. 4	B	10 15	3	0	E	Incertain				E	
5	Incertain					E	H	6 0	2	0	S. E.
6	B	11 45	3	2	S	H	7 0	2	2	O	
7	H	6 0	2	1	S	Incertain				O	
						H	7 30	2	2	O	
18	B	9 15	3	0	O	H	4 0	2	0	S. O.	
19	B::	11 30	3	6	E	Incertain, mer fort agitée				S. O.	

Juin. Les 3 & 4 nulle variation sensible, vent variable du S. E. au S. O. Du 7 au 9 *idem*, vent variable de l'E. à l'O. Le 10 *idem*, vent O. Du 13 au 15 *idem*, mer fort haute, vent O. violent. Le 16 *idem*, vent S. E. Les 18 & 19 nulle variation sensible, vent O. violent. Le 20 *idem*, vent N. O. violent. Du 21 au 25 *idem*, mer fort haute, vent O. violent.

Juillet. Du 1 au 4 nulle variation sensible, mer fort agitée; vent N. O. violent. Du 8 au 15 *idem*. Les 8 & 9 vent O. violent, 10 vent S. O., 11 vent O. Le 12 S. O. Le 13 S. Le 14 S. E. Le 15 O. & S. O. Le 18 nulle variation sensible; vent E. violent. Le 19 *idem*, mer calme; vent E. & S. E. Le 20 *idem*, mer agitée vent O. violent. Le 21 *idem*, mer calme; vent O. Le 23 nulle variation sensible, vent O. & S. Le 24 *idem*, vent O. violent. Le 25 *idem*, mer calme; vent O. Le 26 *idem*, mer fort agitée; vent E. violent. Les 27 & 28 *idem*, mer fort agitée; vent N. O., & O. violent. Le 31 mer calme, sans variation sensible; vent E.

Août. Le 1 nulle variation sensible; vent E. violent. Le 2 & 3 *idem*; vent O. violent; la mer très-agitée. Du 6 au 12 la mer calme, & nulle variation sensible. Du 6 au 8, le vent O. Le 9, E. Le 10, S. Le 11 & 12, E. Du 14 au 20 la mer agitée sans variation sensible. Le vent O. le 14, le 15, S. Le 16 & 17, O. Du 18 au 20, E. Le 21 mer calme, sans variation sensible; vent E. Le 22 mer très-agitée, sans variation sensible; vent O. Du 23 au 27 mer calme sans variation sensible; vent E. Du 28 au 31 nulle variation sensible, mer fort haute & fort agitée. Le vent O. le 28. Le 29, S. Les 30 & 31, O. très-violent.

ET DU REFLUX DE LA MER.

Date des Observations. 1777.	Mer haute ou basse.	Heures du matin.	Distances au Point fixe.		Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.		Vent.	
Sept. 21	H	7 ^h 0	2 ^{pi.}	1 ^{pi.}	E	B	1 ^h 45	3 ^{pi.}	0 ^{pi.}	E	
22	H	8 0	1	11	E	Incertain				S. E	
29	B	7 30	3	2	E	H	2 0	2	0	E	
30	B	8 30	3	0	E	Incertain, mer calme				E	
Octob. 4	B	11 0	2	11	O	H	5 30	2	1	O	
5	B	11 30	3	1	E	Incertain, mer calme				E	
7	Incertain, mer calme					E	B	1 30	3	1	E
8	H	7 30	2	0	E	B	2 45	3	0	S	
17	Incertain, mer agitée					E	H	4 15	2	0	E
18	B	10 0	3	3	E	H	5 0	2	0	E	
Nov. 1	B	9 30	4	0	N. E	H	4 15	2	3	E	
5	H	6 30	2	3	E	B	0 30	3	10	E	
6	H	7 0	2	2	N. E	B	1 30	3	8	N. E	
7	H	8 0	2	2	N. E	B	2 0	3	5	N. E	
8	H	8 0	2	0	N. O	B	3 45	3	0	N. O	
11	B	6 30	3	0	N. E	H	2 0	2	2	N. E	
17	B	10 0	3	1	S. E	H	5 30	2	1	E	
18	B	10 0	3	1	N. E	H	5 0	2	1	E	
19	B	10 0	3	2	E	Incertain, mer agitée				E	
27	B	7 0	3	2	E	Incertain, mer très-calme				E	
28	B	7 0	3	0	O	H	1 0	1	11	O	
29	B	7 30	3	0	O	H	1 0	2	0	O	
30	B	9 15	3	5	E	Incertain, mer calme				E	
Déc. 1	B	9 15	3	2	E	Incertain, mer agitée				O	
11	B	7 0	3	1	S	H	1 0	2	3	E	
12	B	7 30	3	0	O	H	1 0	1	11	O	

Septem. Du 1 au 3 nulle variation sensible, mer haute & agitée; vent O. violent. Du 8 au 17 nulle variation sensible, le vent S. Le 8, O. Le 9, E. Les 10 & 11, S. Le 12, E. Les 13 & 14, E. très-violent. Le 15 & le 16, la mer très-agitée. Le 17 la mer très-haute, vent O. Le 20 nulle variation sensible, mer très-agitée; vent O. & S. O. Du 23 au 28 nulle variation sensible. Le 23 la mer fort agitée; vent S. Le 24 vent E. Le 25, S. Le 26. S. E. & S. Le 27, S. & S. O. Le 28, E. & S. O.

Octob. Du 1 au 3 nulle variation sensible, mer très-calme, le vent E. le 1 & le 2. Le 3 la mer fort agitée, le vent O. violent. Le 6 incertain; vent S. E. Le 9 & 10 incertain, mer agitée; vent O. le 9, E. & S. O. le 10. Du 11 au 16 nulle variation sensible, la mer calme; vent E. du 11 au 14. Les 15 & 16 mer agitée; vent S. E. Du 19 au 31 nulle variation sensible. Les 19 & 20 mer agitée; vent N. O. & N. E. Du 21 au 27, mer fort haute & fort agitée; vent N. E. très-violent. Le 28 *idem*; vent S. O. & E. Du 29 au 31, *idem*; vent N. E.

Novemb. Du 2 au 4 nulle variation sensible, la mer agitée; vent E. très-violent. Le 9 & le 10 *idem*; vent N. O, S. O. & O. très-violent. Du 12 au 16, *idem*; vent O. Du 20 au 26, *idem*. Les 20 & 21, vent O. violent. Le 22, N. O. très-violent. Le 23 vent N. O. & S. O. Le 24, O. très-violent. Le 25, O. Le 26, N. O. & N. E.

Date des Observations. 1777.	Mer haute ou basse.	Heures du matin.	Distances au Point fixe.		Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.		Vent.
			1 ^{re} pi.	2 ^{de} pi.				1 ^{re} pi.	2 ^{de} pi.	
Déc. 13	B	8 ^h 45'	3	2 ^{de}	E	Incertain	.	.	.	E
15	B	10 15	3	4	E	H	4 ^h 0'	2 ^{de}	0 ^{de}	E
16	B	11 0	3	1	E	H	5 0	2	0	E
18	H	7 0	2	1	O	B	1 30	2	10	O
20	H	8 30	2	0	E	B	3 0	3	3	E
24	H	11 45	2	2	S. E	} Incertain, mer agitée				S. E
25	H	midi	2	2	S. E					
30	B	9 30	3	6	E	H	4 0	2	1	E
31	B	10 0	3	4	S. E	H	4 30	2	2	S. E
Janv. 18	H	7 30	1	9	S. O	B	3 0	2	11	S. O
1778. 19	H	8 0	2	0	S	B	2 30	3	2	S. E
20	H	8 0	2	0	E	Incertain	.	.	.	S. O
29	B	9 0	3	0	O	H	4 15	2	2	S
30	B	9 0	3	2	E	H	5 0	2	1	S. E
31	B	11 0	3	1	E	Incertain	.	.	.	E
Févr. 3	H	6 30	2	0	E	B	1 0	3	2	E
12	B	10 15	3	6	O	H	4 30	2	0	S. O
13	B	11 0	3	2	E	H	5 0	2	1	E
14	B	11 0	3	1	E	Incertain, mer agitée				O
22	H	11 30	2	1	S. O	B	6 0	3	0	S. O
23	H	midi	2	0	S. O	Incertain	.	.	.	O
24	B	7 0	3	2	O	H	1 15	1	11	S. O
25	B	7 0	3	2	S. O	H	1 45	2	0	S. O
28	B	10 30	3	6	S. E	H	4 0	1	5	S. O
Mars 1	B	11 15	3	1	S. E	H	5 30	2	2	E
7	H	10 0	2	1	E	B	4 30	2	10	E
8	H	10 15	2	2	E	B	5 30	3	0	E
9	H	11 30	2	1	E	B	6 15	3	2	E
10	Incertain, mer calme				O	H	1 0	2	0	O

Décemb. Le 2 incertain, mer agitée; vent O. Du 3 au 10 nulle variation sensible, le 3 mer calme; vent E. & S. E. Le 4 mer agitée; vent S. O. Du 5 au 9, *idem*; vent O. Le 10 *idem*; vent S. O. Le 14 nulle variation sensible, la mer agitée; vent E. violent. Le 17, *idem*; vent E. & O. Le 19, *idem*; vent O & E. Du 21 au 23 nulle variation sensible, la mer fort agitée. Les 21 & 22 vent O. violent. Le 23, vent S. O. Du 26 au 29 nulle variation sensible, la mer agitée. Le 26 & le 27 vent O. violent. Le 28 & le 29 vent N. O.

Janv. Je n'ai pu observer les marées des 17 premiers jours de ce mois. Du 21 au 23 nulle variation sensible. Le 21 vent S. O. Le 22 vent O. très-violent. Le 23 O. Le 24 S. & E. Du 25 au 28 la mer agitée; vent E. violent le 25 & le 26. Le 27 vent E. Le 28 vent S. E, E, & S. O.

Févr. Le 1 & le 2 nulle variation sensible, mer agitée; vent E. violent. Du 4 au 10, *idem*; vent E. Le 11, *idem*; vent O. & S. O. Du 15 au 21, *idem*; vent O. violent du 15 au 20. Le 21 vent E. & S. O. le 26 & le 27, *idem*; vent S. O. très-violent.

Date des Observations.	Mer haute ou basse.	Heures du matin.	Distances au Point fixe.	Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.	Vent.
178.			3 ^{pi.} 0 ^{p.}				1 ^{pi.} 6 ^{p.}	
Mars 11	B	8 ⁿ 0'	3	O	H	2 ⁿ 0'	1	O
12	B	8 30	3 3	E	H	3 0	2 0	E
13	B	9 15	3 2	E	} Violent E			
14	B	10 15	3 3	E	} Incertain, mer calme O			
15	B	11 0	3 1	E	} O			
19	H	7 45	2 0	O	} Incertain S. O			
20	Incertain	. . . . .	. . . . .	E	B	3 0	3 2	E
29	Incertain	. . . . .	. . . . .	O	H	4 15	2 0	S. E
30	Incertain	. . . . .	. . . . .	E	H	5 0	1 10	E
31	B	11 0	3 4	E	} La mer reste tout le jour à cette hauteur S. E			
Avril 1	Incertain	. . . . .	. . . . .	S. E	B	0 30	2 10	E
2	H	6 45	1 10	E	B	1 15	3 4	E
3	H	7 15	2 3	E	B	2 30	3 4	E
4	H	9 0	2 0	E	B	3 30	3 5	E
5	H	10 0	2 1	E	} Incertain, mer calme E			
10	B	8 15	3 6	E	H	2 45	1 9	S. O
11	B	9 15	3 6	E	H	3 15	2 2	E
12	B	10 0	3 4	E	H	4 30	2 3	E
13	B	11 0	3 5	E	} Incertain, mer agitée S. O			
18	H	8 0	2 0	E	} Incertain N. O			
19	H	9 0	2 2	E	}			
24	Incertain	. . . . .	. . . . .	N. O	H	1 15	1 11	N. O
25	B	7 30	3 1	S. E	H	2 0	2 0	S. E
29	B	11 30	3 4	E	H	6 0	2 0	E
30	B	11 30	3 4	E	H	7 0	2 1	E
Mai 5	H	10 30	2 3	E	B	5 15	3 4	E
6	B	6 0	3 1	E	H	0 0	2 0	S. E
10	B	8 30	3 4	E	H	3 0	2 0	E
11	B	9 15	3 2	E	H	3 30	2 0	E
17	H	8 0	2 0	E	B	2 15	2 10	E
18	H	8 45	2 1	E	B	2 0	2 9	E
19	H	9 30	2 0	E	} Incertain, mer calme E			

Mars. Du 2 au 6 nulle variation sensible, mer agitée. Le 2 & 3 vent E. violent. Le 4 vent E. & O. Le 5 vent E. Le 6 vent E. & N. E. Du 16 au 18 nulle variation sensible. Le 16 mer calme; vent E. Le 17 mer agitée; vent E. très-violent. Le 18 *idem*; vent E. Du 21 au 28 nulle variation sensible; le 21 vent O; le 22, E. le 23, E. & S. E. le 24 la mer agitée; vent O. très-violent, le 25 *idem*; vent O; le 26 *idem*, O. très-violent, le 27 & le 28 *idem*; vent O.

Avril. Du 6 au 9 nulle variation sensible, mer calme; vent E. Du 14 au 17 nulle variation sensible, mer agitée; le 14 & le 15 vent S. O. violent; le 16 vent S. O. le 17 vent N. O. Du 20 au 23 la mer constamment haute & agitée; vent N. O. Le 26 & le 27 nulle variation sensible, mer agitée; vent E. Le 28 *idem*; vent E. & N. O.

Date des Observations. 1778.	Mer haute ou basse.	Heures du matin.	Distances au Point fixe.	Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.	Vent.
Mai 30	Incertain			O	B::	1 ^h 0'	3 ^{pi.} 2 ^{p.}	S. E
31	H::	7 ^h 30'	2 ^{pi.} 0 ^{p.}	E	B	2 45	3 6	E
Jun 1	H	9 0	1 10	E	B	3 45	3 0	E
2	H	10 0	2 2	E	B	4 0	3 2	E
3	H	10 30	2 1	E	B	5 0	3 1	E
6	B	6 45	3 1	E	H::	1 15	1 9	E

Mai. Du 1 au 4 nulle variation sensible, la mer agitée; le vent O. le 1 & le 2, le 3 vent O. & E. le 4 E. violent, le 7 *idem*, mer calme; vent S. E. le 8 *idem*; vent S. O. le 9 *idem*; vent S. O. & E. Du 12 au 16 la mer agitée sans variation sensible, le vent O. le 12, E. du 13 au 15, le 16 E. & N. O. Du 20 au 29 nulle variation sensible. Du 20 au 25 la mer calme, vent E. Du 26 au 28 la mer très agitée, vent O. violent, le 29 *idem*, vent O. violent.

Jun. Le 4 & le 5 nulle variation sensible, la mer calme, le vent E.

Dans ces dix-huit mois d'Observations, il y a cent quatorze jours où l'on a vu clairement dans l'espace de six heures, plus ou moins, la mer s'élever & s'abaisser, & la quantité moyenne est d'environ un pied. Mais pour qu'on puisse voir facilement les changemens réglés de chaque jour & leurs inégalités, je vais donner ici la Table des heures de la haute mer, comparées avec les passages de la lune au méridien, au-dessus ou au-dessous de l'horizon, qui ont précédé la haute mer, tirés du Nautical almanac; la différence qui est à la suite du passage, fait voir l'heure du port ou l'établissement pour Toulon, en négligeant l'effet du soleil sur l'heure de la marée (art. 72), qui d'ailleurs se trouve nécessairement compensé par le grand nombre des Observations. J'ai rejeté les Observations qui s'écartoient de demi-heure ou trois quarts d'heure, & qui sont marquées; j'ai pris le milieu entre cent vingt Observations, & il m'a donné trois heures treize minutes. Il faut ôter une minute des passages par le méridien, parce que la lune passe une minute plutôt à Toulon qu'à Greenwich (Astron. art. 1003) & l'on a 3^h 14' pour l'heure ou l'établissement du port à Toulon.

1777.	Heure de la haute mer.	Passage de la lune au méridien.	Différence ou heure du Port.	1777.	Heure de la haute mer.	Passage de la lune au méridien.	Différence ou heure du Port.
Janv. 1	8 ^h 30' ma.	5 ^h 34'	2 ^h 56'	Janv. 6	0 0 soir	9 ^h 11'	2 ^h 49'
2	8 30 ma.	6 15	2 15	7	1 0 soir	10 1	2 59

ET DU REFLUX DE LA MER. 135

1777.	Heure de la haute mer.	Passage de la lune au Mérid.	Différence ou heure du Port.	1777.	Heure de la haute mer.	Passage de la lune au Mérid.	Différence ou heure du Port.
Janv. 8	2 ^h 15' foir	10 ^h 55'	3 ^h 20'	Juin 17	0 ^h 30' foir	9 ^h 11'	3 ^h 19'
9	3 15 foir	11 51	3 24	26	8 0 ma.	4 22	3 38
14	7 15 ma.	3 57	3 18	27	8 0	5 12	2 48
15	8 30	4 48	3 42	28	9 30	6 2	3 28
17	8 0	6 29	1 31-	29	10 30	6 52	3 38
29	7 30	4 21	3 9	Juil. 5	3 30 foir	0 29	2 59
30	8 0	5 3	2 57	6	4 30	1 25	3 5
31	8 45	5 46	2 59	16	0 0	8 30	3 30
Févr. 6	1 15 foir	10 15	3 0	22	5-15 ma.	1 21	3 54
7	2 15	11 23	2 52	29	11 0	7 23	3 37
8	3 30	0 20	3 10	30	11 15	8 19	2 56
Mars 2	8 0 ma.	5 35	2 25	Août 4	4 15 foir	0 56	3 19
3	9 45	6 24	3 21	5	5 15	1 45	3 30
4	10 0	7 17	2 43	Sept. 5	6 0	2 38	3 22
19	11 0	8 37	2 23	6	7 0	3 20	3 40
20	11 0	9 27	1 23-	18	4 0	1 9	2 51
28	6 30	3 15	3 15	21	7 0 ma.	3 26	3 34
30	8 15	4 51	3 24	22	8 0	4 22	3 38
31	9 0	5 42	3 18	29	2 0 foir	10 36	3 24
Avril 4	1 30 foir	9 22	4 8-	Octo. 4	5 30	2 9	3 21
6	2 30	11 17	3 13	8	7 30 ma.	4 52	2 38
15	10 0 ma.	6 42	3 18	17	4 15 foir	0 49	3 26
16	10 30	7 33	2 57	18	5 0	1 48	3 12
23	4 0 foir	0 36	3 24	Nov. 1	4 15	0 55	3 20
25	6 45	2 6	4 39-	5	6 30 ma.	3 40	2 50
30	9 0 ma.	5 57	3 3	6	7 0	4 31	2 29
Mai 1	10 0	6 51	3 9	7	8 0	5 23	2 57
2	11 0	7 44	3 16	8	8 0	6 14	1 46-
3	11 30	8 37	2 53	11	2 0 foir	8 48	5 12-
4	0 30 foir	9 30	3 0	17	5 30	1 58	3 32
7	3 0	0 15	2 45	18	5 0	3 29	1 31-
8	3 30	1 13	2 27	28	1 0	10 49	2 11-
10	4 30	3 12	1 18-	29	1 0	11 33	1 27-
16	10 30 ma.	7 49	2 41	Déc. 11	1 0	9 13	3 47
29	9 0	5 39	3 21	12	1 0	9 58	3 2
30	9 0	6 30	2 30	15	4 0	0 58	3 2
31	10 45	7 21	3 24	16	5 0	1 59	3 1
Juin 1	0 0 foir	8 12	3 48	18	7 0 ma.	3 25	3 35
2	0 30	9 4	3 26	20	8 30	5 4	3 26
11	8 0 ma.	4 57	3 3	24	11 45	7 52	3 53
12	8 45	5 42	3 3	25	0 0 foir	8 34	3 26

1777.	Heure de la haute mer.	Passage de la lune au Mérid.	Différence ou heure du Port.	1778.	Heure de la haute mer.	Passage de la lune au Mérid.	Différence ou heure du Port.
Déc. 30	4 ^h 0' foir	0 ^h 30'	3 ^h 30'	Avril 2	6 ^h 45' ma.	4 ^h 7'	2 ^h 38'
31	4 30	1 22	3 8	3	7 15	5 6	2 9-
Janv. 18	7 30 ma.	4 13	3 17	4	9 0	6 6	2 54
1778. 19	8 0	4 55	3 5	5	10 0	7 4	2 56
20	8 0	5 37	2 23	10	2 45 foir	11 9	3 36
29	4 15 foir	0 49	3 26	11	3 15	11 52	3 23
30	5 0	1 40	3 20	12	4 30	0 36	3 54-
Fév. 3	6 30 ma.	4 31	1 59-	18	8 0 ma.	4 49	3 11
12	4 30 foir	0 49	3 41	19	9 0 ma.	5 40	3 20
13	5 0 foir	1 37	3 23	24	1 15 foir	9 53	3 22
22	11 30 ma.	8 0	3 30	25	2 0	10 44	3 16
23	0 0 foir	8 53	3 7	29	6 0	2 30	3 30
24	1 15	9 46	3 29	30	7 0	3 32	3 28
25	1 45	10 39	3 6	Mai 5	10 30 ma.	7 43	2 47
28	4 0	1 13	2 47	6	0 0 foir	8 30	3 30
Mars 1	5 30	2 3	3 27	10	3 0	11 20	3 40
7	10 0 ma.	7 4	2 56	11	3 30	0 4	3 26
8	10 15	8 3	2 12-	17	8 0 ma.	4 28	3 32
9	11 30	9 1	2 29	18	8 45	5 18	3 27
10	1 0 foir	9 53	3 7	19	9 30	6 7	3 23
11	2 0	10 46	3 14	31	7 30	4 40	2 50
12	3 0	11 35	3 25	Juin 1	9 0	5 38	3 22
19	7 45 ma.	4 22	3 23	2	10 0	6 26	3 34
29	4 15 foir	0 51	3 24	3	10 30	7 11	3 19
30	5 0 foir	1 45	3 15	6	1 15 foir	9 17	3 58-

On voit dans cette Table une quinzaine d'Observations qui s'écartent de la quantité moyenne, ou de 3^h 13'; mais on trouve ici les Observations telles qu'elles ont été faites, & en les examinant, on voit que souvent l'erreur sur l'heure d'une marée peut être indiquée & corrigée par l'heure de la marée qui suit ou qui précède. Par exemple, dans les premières Observations, la haute mer du 1 Janvier 1777 est arrivée 2^h 56' après le passage de la lune au méridien; la basse mer 6^h $\frac{1}{4}$ après la haute mer; l'Observation du 2 a visiblement anticipé; mais il faut se souvenir qu'on ne peut répondre du temps, qu'à une demi-heure, haut ou bas. Les hautes marées du 6 au 9 s'accordent bien, & sont environ 3^h après le passage de la lune; les basses mers moins bien, excepté

ET DU REFLUX DE LA MER. 137

excepté celle du 9 qui paroît bonne; mais si l'on suppose que celle du 6 qui est marquée à 7^h ait pu être retardée par la grande agitation de la mer les jours précédens, & qu'elle fut arrivée à 6^h sans cette cause, alors l'erreur qu'il y aura sur les deux suivantes rentrera dans les limites que l'Auteur s'est réservées.

La correspondance des marées avec le mouvement de la lune, paroît sur-tout quand on prend de grands intervalles. Par ex. depuis le 17 Janvier 1777, la mer ayant été très-agitée 11 jours de suite par un vent violent, on retrouve encore le 29 la haute mer vers 3^h $\frac{1}{2}$ après le passage de la lune; les deux hautes mers suivantes sont bien, & les basses mers du 29 & du 31 prouvent que celle du 30 marquée à 2^h est un peu anticipée.

Dans les mois de Juin, Juillet, Août, il y a des jours où M. d'Angos a eu trois Observations par des vents tantôt constans, tantôt variables: les intervalles s'accordent encore; on ne fauroit donc attribuer à ces vents un effet aussi réglé, & qui a lieu dans tous les mois de l'année, par tous les vents, & la mer étant calme ou agitée, comme il paroît par la suite de ces Observations.

La hauteur de la marée à Toulon, est sujette à des variations semblables à celles de l'heure où elle arrive. Voici une Table des cent quatorze jours où l'on est parvenu à bien observer la haute mer & la basse mer, y compris ceux où l'on a observé trois fois le même jour. J'y ai ajouté les phases de la lune, pour qu'on puisse examiner avec moi le rapport qu'elles ont avec les élévations de la marée. A

1777.	Heures.	Phases.	1777.	Heures.	Phases.		
Janvier	1	0 9	D. Q.	Fév.	7	0 11	N. L.
	6	0 8			8	0 11	
	7	0 8		Mars	2	0 11	D. Q.
	8	0 10			3	1 0	
	9	0 9	N. L.		4	0 8	
	14	0 8			28	1 0	
	15	0 8	P. Q. le 16.		30	1 1	D. Q. le 31.
	29	0 9		Avril	4	1 1	
	30	1 0			15	1 0	P. Q. le 14.
	31	0 7	D. Q.		16	0 9	

1777.		Pieds. pouc.	Phases.	1777.		Pieds. pouc.	Phases.
Avril	23	0 9	P. L. le 22.	Nov.	7	1 3	
	26	1 0			8	1 0	P. Q. le 8.
	30	0 9	D. Q.		11	0 10	
Mai	1	0 10		17	1 0	P. L. le 15.	
	2	0 8		18	1 0		
	3	0 11		28	1 1		
	4	{ 0 11		29	1 0	N. L. le 30.	
		{ 1 0		Déc.	11	0 10	P. Q. le 8 Déc.
	7	0 11	N. L. le 7.	12	1 1		
	8	1 1		15	1 4	P. L. le 14.	
	10	0 11		16	1 1		
	16	0 11	P. Q. le 14.	18	0 9		
	29	1 1	D. Q.	20	1 3	D. Q. le 21.	
30	1 0		30	1 5			
Juin	1	{ 0 11		31	1 2	N. L. le 30.	
		{ 0 11		1778.J.	18	1 2	
	2	{ 0 11		19	1 2	D. Q. le 20	
		{ 0 10	N. L. le 5.	29	0 10	N. L. le 28.	
	12	1 1	P. Q.	30	1 1		
	17	{ 1 0		Fév.	3	1 2	P. Q.
		{ 0 10		12	1 6	P. L. le 11.	
	26	1 1	P. L. le 21.	13	1 1	D. Q. le 19.	
	28	0 11	D. Q.	22	0 11		
	29	0 9		24	1 3		
Juillet	6	1 0	N. L. le 5.	25	1 2		
		{ 1 0	P. Q. le 12.	28	2 17	N. L. le 27.	
	16	{ 1 0	P. L. le 20.	Mars	1	0 11	
		{ 1 1		7	0 9	P. Q. le 6.	
	22	{ 1 0	D. Q. le 27.	8	0 10		
	29	1 6		9	1 1		
Août	4	0 10	N. L. le 3 Août	11	1 6		
	5	1 0		12	1 3	P. L. le 13.	
Sept.	6	1 0	P. Q. le 10.	Avril	2	1 6	P. Q. le 4.
	18	1 0	P. L. le 17.	3	1 1		
	21	0 11	D. Q. le 23.	4	1 5		
	29	1 2		10	1 9		
Octob.	4	0 10	N. L. le 1 Oct.	11	1 4	P. L.	
	8	1 0	P. Q. le 9.	12	1 1		
	18	1 3	P. L. le 16.	25	1 1	N. L. le 27.	
Nov.	1	1 9	N. L. le 31 Oct.	29	1 4		
	5	1 7		30	1 3		
	6	1 6		Mai	5	1 1	P. Q. le 3.

1778.		Pieds. pouc.	Phafes.	1778.		Pieds. pouc.	Phafes.
Mai	1	1	1	Mai	31	1	6-
	10	1	4-	Jun	1	1	2
	11	1	2		2	1	0
	17	0	10		3	1	0
	18	0	8		6	1	4-
			P. L. le 11.				P. Q.
			D. Q. le 19.				P. L. le 10.

J'ai marqué dans cette Table les 17 jours où la marée a été de plus de 15 pouces, parce que je les regarde comme des marées extraordinaires produites par les vents.

La plus forte de toutes est celle de 25 pouces, qui eut lieu le 28 Février 1778, par un vent de S. O, qui doit élever les eaux en poussant la mer sur Toulon; aussi la mer monta jusqu'au point de l'échelle marqué 1 pied 5 pouces, tandis que la hauteur moyenne est à 2 pieds 7 pouces; ainsi elle surpassa de 14 pouces le terme moyen, & ne descendit que de 11 pouces au-dessous, ce qui annonce une force particuliere, qui tendoit à faire monter les eaux. Au contraire dans la marée du 1 Novembre 1777, qui fut de 21 pouces, par un vent d'Est, c'est la descente qui fut extraordinaire, les eaux allerent jusqu'au point de l'échelle marqué 4 pieds, ou 17 pouces plus bas que le terme moyen, & ne monterent que de 4 pouces au-dessus de ce terme moyen, parce que le vent d'Est éloigne la mer des côtes de Toulon. Cette marée de 21 pouces est après celle de 25, la plus forte qui ait été observée.

Le 11 Mars 1778, par un vent d'Ouest, la mer monta jusqu'à 1 pied 6 pouces, ou 11 pouces au-dessus du terme moyen, ce qui fit une marée de 18 pouces.

Le 4 Avril, par un vent d'Est, la mer baissa jusqu'à 3 pieds 5 pouces, ou 10 pouces au-dessous du terme moyen.

Le 10 Avril le vent passa de l'Est au Sud-Ouest, en sorte que dans la pleine mer il étoit favorable à l'élévation, & dans la basse mer favorable à la descente; aussi y eut-il encore une marée de 21 pouces.

La plus grande élévation étant de 14 pouces au-dessus du terme moyen, & la plus grande depression de 17, on a 31 pouc. ou 2 pieds 7 pou. pour la plus grande différence,

de hauteur qui ait eu lieu pendant dix-huit mois, du moins dans les temps où la hauteur a pu s'observer passablement bien ; mais cette différence de 2 pieds 7 pouces, n'a jamais eu lieu dans une seule marée, on ne l'a trouvée qu'une fois de 2 pieds 1 pouce le 28 Février 1778, encore étoit-ce par un vent de S. O. qui sans doute avoit pris sa force dans l'intervalle qu'il y eut de la basse mer du matin à la haute mer du soir ; ces cas-là sont rares ; ordinairement le vent tient la mer haute ou basse pendant toute la journée, & pendant ce temps la marée fait augmenter ordinairement cette mer, ainsi déplacée par le vent, comme si elle étoit dans son état naturel (art. 106).

Ces 114 Observations des marées, qui toutes ont eu lieu dans l'espace de 6 à 7 heures, rendent évident l'effet de la lune. Il est impossible que dans tous les mois de l'année & toutes les fois que la mer est tranquille, on apperçoive une variation de 6 en 6 heures, à la même distance de la lune au méridien, sans que ce soit l'effet de la lune sur les eaux de la Méditerranée. Mais on a de la peine à appercevoir ici la différence entre les syzygies & les quadratures, qui est si sensible dans l'Océan. Au mois de Janvier 1777, on ne voit d'abord aucune différence entre le D. Q. & la N. L. & l'on trouve ensuite une marée plus grande à la quadrature suivante.

Celle du 2 Mars est égale à celle du 7 Février, quoique celle-ci soit dans la quadrature & l'autre dans la nouvelle lune. Celle du 23 Avril en pleine lune est plus petite que celle du 15 en quadrature, & égale à celle de la quadrature suivante.

La nouvelle lune du 7 Mai donne un pouce de moins que le D. Q. du 29.

Le P. Q. du 12 Juin donne un pouce de plus que la nouvelle lune du 6 Juillet.

Le 1 Novembre, après la nouvelle lune, on trouve, à la vérité, 9 pouces de plus que dans les quadratures du 8 Octobre & du 8 Novembre ; mais la marée du 1 Novembre est une marée extraordinaire qu'on ne peut attribuer qu'à un vent d'Est, qui causa un abaissement dont il n'y a

point d'autre exemple dans ces Observations. On ne peut pas l'attribuer à la proximité de la lune; car elle étoit au contraire dans son apogée.

D'ailleurs la différence entre l'apogée & le périgée, est bien moindre que celle des syzygies aux quadratures; si donc celle-ci ne se fait pas remarquer dans ces observations, celle des distances ne peut pas y être sensible.

Aureste, la différence que produisent la situation de la lune à l'égard du soleil, & ses distances à la terre, est plus petite que l'effet total de la lune; par conséquent ces différences, quoiqu'elles doivent exister, ne sauroient être bien sensibles; d'ailleurs elles sont souvent détruites par les causes secondaires qui ont une si grande puissance sur d'aussi petites marées. Mais chacun pourra discuter ces observations à loisir; j'ai toujours cru qu'on verroit ici avec plaisir la première suite d'observations satisfaisantes qu'on ait faites sur les marées dans la mer Méditerranée.

136. Dans le détroit de Gibraltar, qui a 10 lieues marines de longueur, & $3\frac{1}{2}$ de largeur entre Tariffé & le Cap de Malabare, il y a comme cinq lizieres. Suivant la carte du détroit, (*Hydrographie françoise de Bellin, tom. I, n^o 36, 1761*), la marée commence à porter vers l'Est à 11^h le jour de la nouvelle lune le long de la côte d'Espagne, dans une lisiere qui n'a pas trois quarts de lieue; à 2^h dans la seconde; à 1^h dans la quatrième, & à 10^h dans la cinquième, qui est le long de la côte de Barbarie.

Dans le détroit
de Gibraltar.

A Cadix, la mer est pleine à 2 h. $\frac{1}{2}$, ainsi elle doit commencer à y monter sensiblement vers l'Est à 10^h, si la marée y vient de l'Océan; il paroît donc que dans cette lisiere d'Espagne c'est la marée de l'Océan qui se fait sentir, & l'on comprend que la mer se glissant le long des côtes doit en effet se porter vers Gibraltar & Ceuta.

137. M. Bernoulli, en parlant de ces cinq lizieres, (p. 184) dit que le mouvement de celles qui sont le long des côtes, doit être attribué aux marées de la mer Méditerranée: que les deux parties qui les touchent immédiatement, ont un mouvement qui tient aux marées de l'Océan; enfin que la partie du milieu dont le mouvement est constamment vers

l'Est, & n'a point de rapport avec la lune, vient du défaut d'équilibre entre les deux mers. Le mouvement vers l'Est est contraire au mouvement général que l'air & la mer ont vers l'Occident; celui-ci est produit par un effet de la rotation de la terre sur son axe, & du retardement que cause à la rotation de l'air & de l'eau la matière supérieure, suivant M. Bernoulli (Prix de 1751, tom. VII, pag. 8). Mais M. d'Alembert, dans ses Recherches sur la cause des vents, réfute ce sentiment, & se sert de la raréfaction de l'air (Voyez *Encyclopédie* aux mots *Alise*, *Vent*).

On a souvent dit que les eaux de l'Océan entroient dans la Méditerranée, par le détroit de Gibraltar; pour expliquer comment elles en sortoient ensuite, on a eu recours à un courant inférieur (Phil. transf. 1684, n°. 158, p. 564, Abr. II, 289); & un Maître d'équipage l'a éprouvé en plongeant très-avant dans la mer, un sceau qui faisoit voir la diminution de la route du vaisseau.

238. Le Chevalier Henri More, qui a été 16 ans à Gibraltar, où il commandoit des ouvrages de fortifications, y a fait quelques remarques sur les marées; elles y montent, dit-il, depuis deux jusqu'à quatre pieds, & régulièrement comme ailleurs. Il dit qu'il y a une forte marée qui entre & qui sort de la baie de Gibraltar, & vient de Cabrira, qui est à l'Ouest, (je crois que c'est vers le Cap Carnero) & de la pointe d'Europe, qui la termine à l'Est. Ce flot a environ un mille de large ou un peu plus. (*Phil. transf.* 1762, p. 443). En même temps que la marée se répand dans la baie de Gibraltar, le long de l'Europe, on remarque, soit du haut du rivage, soit de dedans les vaisseaux un autre courant dans le large qui a une direction contraire; aussi les vaisseaux qui viennent de Malaga, & vont à l'Ouest dans l'Océan, s'ils trouvent le flot contraire au-dessous de l'Europe, jettent l'ancre derrière les hauteurs, & ils attendent la marée qui bientôt les porte à volonté, tandis que ceux qui négligent cette attention sont exposés à retourner malgré eux à Malaga, par les vents d'Ouest. M. More raconte quelques faits dont il a été témoin, & qui prouvent cette diversité dans le mouvement des eaux du détroit.

Etant en garde sur la côte d'Europe, M. More vit un chebec Espagnol qui venoit de l'Ouest avec un petit vent, & de temps en temps tomboit dans le calme, vis-à-vis du rocher où il étoit; il le vit avancer, reculer, aller du côté de Barbarie, & revenir jusqu'à ce que vers les 7 heures du soir, sans avoir plus de vent, il retourna avec facilité, & se perdit dans le lointain de la Méditerranée.

M. More fut une fois quatre jours à aller du milieu du canal & de la partie occidentale jusqu'à Gibraltar, ce qu'un autre vaisseau fit en cinq heures, & cela faute d'avoir été prendre la côte d'Espagne (ib. p. 452).

Les marées y sont telles, qu'en prenant bien son temps & choisissant la place, on peut entrer ou sortir, soit que le vent soit contraire ou favorable.

139. On observe quelque chose d'analogue entre Portsmouth & l'Île de Wight; lorsqu'il y a pleine mer dans le milieu du canal, elle est basse d'un côté & montante de l'autre, ou lorsqu'il y a haute mer sur un bord, elle est basse à l'autre & croissante dans le milieu.

140. M. More faisant voile par un vent d'Est, pour passer le détroit de Gibraltar & aller à l'Ouest, le vaisseau rencontra une forte marée qui tournoit la pointe de Cabrita, telle que toutes les voiles ne furent pas de trop pour y résister. Cependant prenant la côte d'Espagne, tandis que 70 autres navires prirent le milieu, dans l'espace d'une heure, la marée changea & le vaisseau fit son chemin, jusqu'à ce qu'il eut passé Tariffa, & fut vis-à-vis de Tanger, où le vent devint contraire; il prit le travers, & trouva la marée de Barbarie, qui porta le vaisseau au-delà du Cap, tandis que la flotte retourna à Gibraltar, & attendit pendant trois semaines un vent favorable. La ressource des navigateurs, est toujours un fort vent d'Est qui les pousse hors du détroit, sans qu'ils s'embarassent du courant.

Deux vaisseaux étoient dans la baie de Gibraltar, chargés pour Londres: l'un des deux s'étant un peu écarté de l'autre, passa le détroit, revint, & trouva son compagnon qui attendoit encore dans la baie.

Les barques qui passoient tous les jours de Ceuta en

Espagne, dans les dernière guerre, montroient aux Anglois avec quelle facilité les Espagnols traversent le détroit, viennent à Tariffa, ou au moins à la baie qui est entre Tariffa, 5 lieues à l'Ouest de Gibraltar, & Cabrita, tandis qu'il étoit aussi évident que les mêmes barques, lorsqu'elles étoient prises, & que les Anglois étoient à bord, ne faisoient rien de semblable, parce qu'ils ne prenoient pas leur temps aussi bien que les Espagnols. Mais il seroit à souhaiter que quelque Officier Espagnol nous donnât un détail plus satisfaisant des circonstances de la marée dans le détroit de Gibraltar, ainsi que des observations de marées faites à Cadix, avec soin, & pendant un temps assez considérable.

141. Dans le port de Bouc en Provence, la différence des hautes eaux aux basses eaux, est de deux pieds & quelques lignes; elle est causée en partie par les vents; ceux du Sud-Ouest, par exemple, qui sont les traversiers de la côte, élèvent les eaux de la mer sur cette côte; mais on m'assure qu'il y a aussi un flux & un reflux périodique dans le port de Bouc, ce qui produit des courans journaliers qui entrent & qui sortent; & ils se font beaucoup plus sentir dans le canal, qui passant au Martigue, où les eaux sont resserrées, communique dans le vaste étang de Berre.

142. Pour qu'on puisse juger de la difficulté qu'il y a de séparer l'effet des marées sur la Méditerranée de celui des vents & des courans, je joindrai ici un fait qui fit du bruit en 1725, mais qui se répète de temps à autre. Dans la continuation des *Mémoires de Littérature & d'Histoire* de M. de Salengre (tom. II, Paris 1726), on trouve le récit d'un mouvement extraordinaire de l'eau dans le port de Marseille, arrivé le 29 Juin 1725. M. Gerbier, Professeur de Mathématiques, y donne un discours de 52 pages à ce sujet, quoiqu'il convienne que ces sortes de mouvemens ne sont pas fort rares; mais cette fois on en parla dans toute la France, peut-être à cause de l'accident qu'en éprouva un bâtiment qui étoit dans le port; on avoit déjà oublié que le 24 Novembre 1694, le Mole de Cassis, près de Marseille, avoit été ruiné, par une élévation de 9 à 10 pieds dans les eaux de la mer.

Le 29 Juin 1725, sur les 8 heures du soir, l'eau du port s'abaissa d'abord de maniere à laisser voir la vase à quelque distance de la rive, d'où sortoit une très-mauvaise odeur ; quelques minutes après, il entra dans le bassin comme un torrent d'eau venant de la rade avec grand bruit, & qui ressortit bientôt, après avoir démarré ou agité les navires, sur-tout un pinque chargé de ris, qui fut pressé entre deux vaisseaux, & acheva de se rompre contre les piliers de la chaîne. L'eau monta de 5 à 6 pieds, mais tout cela ne dura pas demi-heure.

La mer étoit tranquille alors au milieu de la rade, mais il y avoit un mouvement sensible le long du rivage.

On s'aperçut de l'élévation de la mer à la plage d'Aren, aux environs de l'Estaque, & de Casteau-Follet ; de l'autre côté à la pointe de Montredon, au cap de la Croifette, & à Cassis où l'eau surmonta le Mole. On ne s'en aperçut pas à la Ciotat & à Toulon, à cause des caps de l'Aigle & de Sicié qui les couvrent.

Plusieurs jours avant & après cet événement, la mer, quoique calme dans le milieu de la rade, faisoit une espece d'ondulation le long de la côte, où il se formoit des courans qui portoient vers l'Est, ce qui arrive souvent quand un vent qui a soutenu la mer à une certaine hauteur vient à être croisé ou contrarié par un vent de terre.

Le vent de S. O. pousse les eaux sur la côte de Provence, le S. E. vers celle du Languedoc ; si le vent du S. O. qui soutient les eaux à Marseille vient à passer au N. O. l'eau diminue dans le bassin de 3 à 4 pieds au-dessous du niveau moyen du quai, ou de 18 pouces au-dessous de son niveau ordinaire ; il se fait alors une grande agitation vers les caps & les pointes qui avancent assez dans la mer pour résister à son cours.

Mais il arrive quelquefois que le S. E. qui vient du large, réfléchi par les côtes du Roussillon, qui sont fort élevées, devient S. O. & que vers le centre du golfe de Lyon, il se fait un concours des deux vents ; l'on a vu deux vaisseaux arriver l'un sur l'autre ayant chacun vent arriere, & les marins disent quelquefois qu'il est Ponent

dans le port, tandis qu'en pleine mer on a Sud-Est ou Sud-Ouest.

Ce sont ces vents réfléchis qui forment des courans particuliers dans différentes directions; ces courans sont toujours plus ou moins considérables, selon que le vent régissant force ou foiblit, sans que l'eau de la rade en soit sensiblement agitée. Il y a apparence qu'un petit vent de terre passager, qui se fit sentir à Marseille le 29 Juin 1725, détermina quelqu'un de ces courans à porter vers le S. E. ou que le golfe de Lyon étant moins soutenu par le S. E. la mer s'affaissa & fit une double oscillation qui remplit le port pendant quelques minutes. Il a pu arriver aussi que la situation E. O. du bassin étant oblique à l'égard du courant, & abritée par le fort Saint-Jean, l'eau du bassin ait été d'abord déterminée à suivre le courant en s'abaissant de 15 à 20 pouces, & soit remontée bientôt, parce que le courant donnant contre la roche côtière jusqu'à la tête de Môle, les eaux s'y sont élevées de 6 pieds, & ont produit l'élévation dans le bassin du port de Marseille.

143. En suivant la Méditerranée, on ne voit aucun endroit où l'on ait observé les marées, si ce n'est à Venise. On remarque dans le golfe Adriatique un courant qui entre le long des côtes Orientales, & sort le long des côtes de Venise & de Ravenne, comme l'observa Montanari dans un Mémoire qui est imprimé dans le quatrième volume du Recueil des Auteurs qui ont écrit sur le mouvement des eaux, édition de Florence 1768. Ce courant fait trois ou quatre milles par jour. Ce mouvement est peut-être une suite du mouvement général de la Méditerranée, qui entre par le détroit de Gibraltar, le long de la côte d'Afrique jusqu'en Egypte, & revient par les côtes d'Italie, de France & d'Espagne. (Hydrographie de Fournier, Mémoires de l'Acad. 1775).

Au fond du golfe Adriatique, on distingue des marées régulières, comme je l'ai expliqué dans mon *Voyage en Italie*, tome VIII, p. 12, parce que les eaux accumulées & retenues dans un espace étroit, y montent assez pour que la marée soit sensible.

144. A Venise l'établissement du port est à $10^{\text{h}} \frac{1}{2}$, la hauteur moyenne de la marée est de 2 pieds de Venise, (ce pied a 10 lignes de plus que le pied de France); dans les syzygies, les marées vont jusqu'à 3 pieds ou $3\frac{1}{2}$, & l'on a coutume de les attendre pour faire entrer les gros vaisseaux. Il y a des tempêtes où la mer monte jusqu'à 6 pieds. Dans les quadratures, la marée moyenne est d'un pied & un tiers, quelquefois elle ne va pas à 3 pouces. M. Toaldo, habile Astronome de Padoue, a donné des Tables qui contiennent le résultat des observations faites par M. Temanza, depuis 1751 jusqu'à 1755, & par M. Miotti en 1767. *Novæ Tabulæ Barometri Æstusque Maris*, 1763. *Philos. Transactions* 1777, p. 148.

Marées à Venise.

Quand on s'éloigne de Venise, en se rapprochant de la Sicile, les marées sont de plus en plus petites, & l'on ne les distingue plus quand on est sorti du golfe Adriatique.

145. M. de Chabert étant occupé en 1766, à déterminer les positions de la côte Orientale du royaume de Tunis, aperçut les marées au fond du golfe de Gabès, lat. 34° . long. 28° . & il les avoit déjà reconnues avant que d'être dans le Golfe.

« C'est-là, dit-il, que j'éprouvai le plus sensiblement la » marée, que j'avois déjà reconnue depuis les Querquenis; » elle est très-réglée dans tout ce Golfe, & distincte de » l'effet des vents du large ou de terre qu'on voit dans d'au- » tres golfes de la Méditerranée. Lorsque j'abordai aux isles » de Psaila le 13 Août, vers 11 heures & demie du matin, » jour où la lune étoit en quadrature, la mer commençoit » à baisser; & quand après mon observation je voulus re- » tourner à mon bord, ma chaloupe se trouva tout-à-fait » échouée, il fallut attendre le retour du flot. La diffé- » rence de hauteur de l'eau de la haute à la basse mer, » fut ce jour-là d'environ trois pieds, mais la hauteur du » rivage en sable aride, indiquoit que dans les grandes ma- » rées cette différence peut être de cinq pieds ».

Sur la côte de Tunis.

La marée se fait encore sentir visiblement sur toute la côte; à l'Est du golfe de Gabès, & même jusqu'à celle du golfe de la Sidre; mais l'effet en étant moindre, on distingue diffici-

lement les temps exacts du flux & du reflux, à cause de l'agitation de la mer par le vent. (*Mém. de l'Ac. 1767, p. 293*).

Marées de l'Europe.

146. L'EURIPE, ou détroit de Negrepoint dans l'Archipel de Grece, reçoit aussi, à ce qu'on prétend, le flux de la Méditerranée, mais avec des irrégularités singulieres, dont les anciens ont beaucoup parlé, au point qu'on attribuoit la mort d'Aristote à la difficulté de comprendre ce phénomène (Voyez art. 5).

L'Euripe est un détroit de la mer Ægée, situé à 38° 31' de latitude, & 41° 39' de longitude, entre l'île de Negrepoint autrefois l'Eubée, & la Livadie autrefois la Bœotie, 28 milles au Nord d'Athenes. Il est si étroit, qu'on y a fait un pont sous lequel une galere a peine à passer.

Tite-Live (mort l'an 21) disoit que, suivant l'opinion générale, l'Euripe avoit sept flux & reflux réglés dans un jour, mais que cette opinion étoit fausse; qu'il couloit tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, comme les vents ou comme les torrens qui tombent des montagnes, & qu'il n'y avoit point de port plus mauvais que celui de Chalcis, à cause de ces courans. *Ex patenii utrinque coactum in angustias mare, ut speciem intuenti primo genini portus in ora duo versi præbuerit: sed haud facile alia infestior classi statio est, nam & venti ab utriusque terræ præaltis montibus subiti ac procellosi decidunt, & fretum ipsum Euripi non septies die, sicut fama fert, temporibus stans reciprocatur, sed temere in modum venti nunc huc nunc illuc, verso mari, velut monte præcipiti devolutus torrens rapitur; ita nec nocte nec die quies navibus datur* (*Liv. lib. XXVIII, cap. VI*).

Strabon (mort l'an 25) en parle différemment dans sa Géographie (L. 9, p. 403, éd. Casaub). *De reciprocatione Euripi sufficiat dixisse id, quod eum septies quavis die ac nocte mutari aiunt. Causa alibi est indaganda.* Il ne faut pas, ce me semble, entendre par là qu'il y ait sept changemens le jour & autant la nuit; car dans le premier livre (pag. 54) il dit que l'Océan change deux fois, & le détroit de Chalcis sept fois, ce qui sert à expliquer l'autre passage, ainsi que celui de Pline, qui renferme la même obscurité.

Dans les Tragédies attribuées à Sénèque (mort l'an 65)

il est encore parlé des sept flux. *Euripus undas flectit instabilis vagas, septemque cursus flectit, & totidem refert, dum lassa Titan mergat Oceano juga.*

Pline (qui mourut l'an 79) n'en dit qu'un mot en passant : *In plerisque tamen Æstuariis propter dispares syderum in quoque tractu exortus diversi existunt ætus tempore non ratione discordes sicut in syrtibus. Et quorundam tamen privata natura est, velut Tauromitani Euripi sapius & in Eubæa septies die ac nocte reciprocantis.* L. II, c. XCVI vers la fin.

Cependant Pomponius Mela, qui vivoit dans le premier siecle, un peu après les deux Auteurs précédens, parle de quatorze flux, sept le jour & sept la nuit; ce qui se rapproche davantage de l'observation qui en a été faite par un Physicien du dernier siecle (147). *Euripon vocant rapidum mare, & alterno cursu septies die ac septies nocte fluctibus invicem versis adeo immodice fluens ut ventos etiam ac plenis velis navigia frustretur* (*De situ orbis L. II, cap. VII. Mediterranei maris insula*).

Suidas, Ecrivain du dixieme siecle, dit que l'Euripe change sept fois par jour.

147. D'après cette diversité de témoignages des Anciens, on est tenté de croire qu'il n'y a rien de régulier dans les mouvemens de l'Euripe. Mais le Pere Babin, Jésuite, qui avoit habité deux ans dans le pays, en donna une description circonstanciée dans une lettre de 1669, rapportée dans les voyages de Spon, tom. 2, p. 193 & suiv. dans les Transactions Philos. de 1671, dans le Dictionnaire Géographique de la Martiniere, au mot Euripe, dans la Collection Acad. tom. I, & dans l'Ouvrage de M. Buc'hoz, intitulé, La Nature considérée sous ses différens aspects, T. IV, Juin 1771, Lettre XCVI, pag. 177-191.

Dans chaque mois lunaire, il y a 18 ou 19 jours où le flux est réglé; c'est depuis le premier de la lune jusqu'au huit inclusivement; depuis le 14 jusqu'au 19, & depuis le 27 jusqu'au 29; mais il est déréglé du 9 au 13, & du 20 au 26 inclusivement.

148. Lorsqu'il est réglé, on y observe deux marées comme dans l'Océan; l'eau monte pendant six heures, &

retarde chaque jour d'environ une heure, en hiver comme en été, soit qu'il y ait du vent ou du calme; la hauteur de cette marée n'est que d'un pied, rarement de deux.

Le flot porte vers les îles de l'Archipel au Midi, où la mer est plus grande, & le Jusan coule vers la Thessalie, par un golfe & un autre détroit vers les Thermopyles. Les Galeres en profitent pour aller à Thessalonique & du côté de Constantinople.

149. Lorsque l'Euripe est déréglé, le flux s'y observe, 11, 12, 13, & même 14 fois par jour, & le reflux autant de fois.

Le P. Babin demeura une fois une heure & demie au moulin qui est sous le château de Negrepoint, autrefois Chalcis, & quoique le vent fut assez fort, il vit changer trois fois le cours de l'eau; il remarqua souvent la même chose étant dans le port sur des vaisseaux ou sur des barques de France, où il demuroit autant de temps qu'il le falloit pour observer ces mouvemens. La même chose lui fut assurée par des Turcs & des Grecs, qui ont soin de deux moulins établis sur ce détroit, & en voient changer les roues plusieurs fois chaque jour, selon la direction du courant.

Si ces observations sont exactes, il faudra recourir à plusieurs causes pour les expliquer. D'abord il y a un grand nombre d'îles, de golfes & de détroits, qui se remplissent & retiennent les eaux pendant quelque temps à la suite des grandes marées des syzygies, au lieu que dans le temps des petites marées des quadratures, ces différentes eaux qui s'écoulent & se mêlent à la marée, produisent des inégalités plus sensibles, qui rendent méconnoissables les effets généraux du flux & du reflux de la mer. Peut-être y entre-t-il un mélange de deux marées inégales, dont l'une vient par le Nord & l'autre par le Sud à des heures différentes. Enfin, il peut y avoir des détroits plus larges, qui sont plus longtemps à se vider, & fournissent de l'eau les uns après les autres; comme dans les fontaines intermittentes on suppose des réservoirs dont l'écoulement est plus long que dans d'autres; mais les phénomènes de l'Euripe n'ont pas été assez

ET DU REFLUX DE LA MER. 151

observés pour qu'on puisse établir une explication détaillée.

150. Un anonyme assure même dans le Journal de Trévoux de 1705, que le cours de l'Euripe n'a point de rapport avec celui de la lune, que les montagnes voisines de l'Euripe sont fort hautes, & occasionnent des vents très-violens & très-variables, qui sont la cause de ces courans. Ces vents sont ordinairement à l'Est & au Nord-Est pendant le jour, à l'Ouest & au Nord-Ouest pendant la nuit; tandis que dans les autres îles qui sont jusqu'à la côte d'Asie, Andros, Tine, Miconi, Nicosie, Samos, les vents sont ordinairement au Nord; par là les eaux s'élevant plus ou moins au-dessus ou au-dessous de l'Euripe, elles déterminent le courant d'un côté ou de l'autre. L'anonyme dit que ce courant ne change que deux ou trois fois en 24 heures, & que selon la diversité des vents qui regnent, les marins jugent si les courans seront bons pour entrer dans le canal. Il dit avoir remonté une fois le canal par un courant qui étoit contraire au vent, mais les matelots l'avertirent que ce vent, qui ne faisoit que de s'élever, avoit déjà diminué la rapidité du courant, & que les eaux changeroient bientôt de cours, & suivroient celui du vent. Cependant comme cet Auteur prétend ensuite, que si la lune règle le flux & le reflux de l'Océan, ce n'est qu'autant qu'elle sert à régler les vents: cela me rend ses observations un peu suspectes. Voyez le Journal de Trévoux 1705, & l'Ouvrage de M. Buc'hoz, que j'ai cité plus haut.

151. DANS LES RIVIERES, la marée se fait sentir plus ou moins, mais avec des circonstances qui varient suivant les lieux & suivant les vents. A l'embouchure de la Seine, au Havre-de-Grace, la mer commence à monter à trois heures, & à Rouen, qui est à 33 lieues plus haut, elle commence à monter vers midi, ou midi & un quart, lorsque les vents ne sont pas contraires. Au Havre, la mer est pleine à 9 heures, ou 6 heures après qu'elle a commencé de monter; mais il n'en est pas de même dans la rivière, la durée du flot n'y est jamais si grande, elle n'est communément que de deux heures, & cela varie de plus de trois quarts-d'heure en plus ou en moins, suivant les vents.

Dans les Rivières.

Voici une Table qui m'a été communiquée par M. Mistral, Commissaire de la Marine , au Havre.

Distances en lieues.		Temps où la mer commence à monter.	Pleine mer.	Temps que la mer met à aller d'un lieu à l'autre.
Au Havre ,	0 lieues	3 ^h 0'	9 ^h 0'	5 ^h 0'
A Quillebeuf ,	9	8 0	10 0	0 45
A Villequier ,	5	8 45	10 45	0 15
A Caudebec ,	1	9 0	11 0	1 45
A Duclair ,	8	10 45	12 45	0 45
A la Bouille ,	5	11 30	13 30	0 45
A Rouen ,	5	12 15	14 15	0 45
Différences	33 lieues.	9 ^h 15'	5 ^h 15'	

Ainsi il faut 9 heures & un quart à la mer, pour monter du Havre jusqu'à Rouen, ou pour faire 33 lieues, mais il ne faut que 5 heures & un quart pour qu'elle soit à Rouen à la plus grande hauteur qu'elle puisse atteindre. La quantité de bancs & de courans qui se trouvent entre le Havre & Quillebeuf, sur un espace de 9 lieues, fait que la mer emploie 5 heures pour y arriver, mais aussi elle ne continue de monter que pendant 2 heures, & elle est pleine à 10 heures, tandis que au Havre elle l'étoit à 9 heures.

152. En 1747, les bancs de sable situés à l'embouchure de la Seine, se trouverent avoir changé d'une maniere plus favorable à l'écoulement des eaux de cette riviere. On s'aperçut dans l'été que les marées, à Rouen & au-dessus, étoient plus fortes & plus sensibles qu'on ne les avoit vues depuis un grand nombre d'années. La marée formoit en montant une barre très-forte & très-apparente, la riviere étoit beaucoup plus basse quand la mer se retiroit, & s'élevoit beaucoup plus par le flot, enforte que les marées de l'été ressembloient à celles qui avoient lieu dans les équinoxes. Ainsi l'on ne peut établir de regles sur les marées de la Seine: nous parlerons encore de l'embouchure de cette riviere à l'article 164.

ET DU REFLUX DE LA MER. 153

153. Dans la riviere des Amazones, qui a 1000 lieues de cours au travers de l'Amérique Méridionale, la marée est sensible jusqu'à 200 lieues ou 20 journées de l'embouchure, au détroit de Pauxis; comme nous l'apprend M. de la Condamine, dans son Voyage de la riviere des Amazones, publié en 1745, réimprimé dans les Mémoires de l'Académie pour 1745, & dans l'Histoire générale des Voyages. Voyez le Journal des Savans, Février 1770.

Le fort de Pauxis a été construit par les Portugais, sur la rive septentrionale de l'Amazone, à l'endroit où ce fleuve, qui plus haut ou plus bas a quelquefois plusieurs lieues de large, se rétrécit, & n'a que 905 toises; on montre sur le rivage le terme de la haute marée, où l'eau atteint deux fois le jour; on la voit ensuite baisser de quelques pouces en six heures.

En partant du fort, à peine la marée montante retarde-t-elle la marche d'un canot qui descend, sur-tout à rames; mais quelques journées plus bas, la rame ne peut surmonter la force du flot, & il faut attendre l'heure du reflux, pour pouvoir descendre. « On conçoit bien, dit M. de la » Condamine, que le flux qui se fait sentir au Cap de Nord, » à l'embouchure de la riviere des Amazones, ne peut par- » venir au détroit de Pauxis, à 200 lieues de la mer, qu'en » plusieurs jours, au lieu de cinq ou six heures, qui est le » temps ordinaire que la mer emploie à remonter. Et en » effet, depuis la côte jusqu'à Pauxis, il y a une vingtaine » de parages qui désignent, pour ainsi dire, les journées » de la marée, en remontant le fleuve. Dans tous ces en- » droits l'effet de la haute mer se manifeste à la même heure » que sur la côte; & supposant pour plus de clarté, que » ces différens parages sont éloignés l'un de l'autre d'envi- » ron 12 lieues, le même effet des marées se fera remar- » quer dans leurs intervalles à toutes les heures intermé- » diaires, à savoir dans la supposition des 12 lieues, une » heure plus tard de lieue en lieue, en s'éloignant de la » mer. Il en est de même du reflux aux heures correspon- » dantes. Au surplus, tous ces mouvemens alternatifs, cha- » cun en son lieu, sont sujets aux retardemens journaliers,

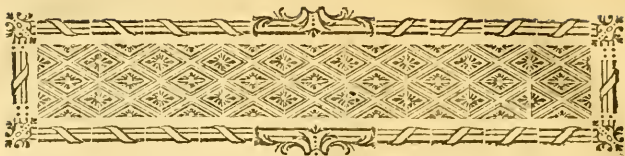
» comme sur les côtes. Cette espece de marche des marées
 » par ondulation, a vraisemblablement lieu en pleine mer,
 » & il paroît qu'elle doit retarder de plus en plus, depuis
 » le point où commence le refoulement des eaux jusques
 » sur les côtes».

154. M. Linguet, dans ses *Canaux navigables*, p. 241, appelle erreur, fausseté, impossibilité, forte méprise cette observation de M. de la Condamine; & comme celui-ci observe qu'il faut plusieurs jours à la marée pour remonter ces 200 lieues, M. Linguet ajoute qu'il faudroit pour cela qu'il se formât de place en place des vides, des séparations, au point où finiroit la marée du jour, & où agiroit encore celle de la veille. Mais il est aisé de comprendre que ces différentes marées font seulement des ondes ou des plans inclinés en-dessus & en-dessous des points de haute mer, & la riviere n'en coule pas moins sur ces plans inclinés, quand la force de son courant est plus grande que celle de la marée. Tous les fleuves montent en approchant de leur embouchure. M. de l'Orme a observé que la Saone arrivant à Lyon vers son confluent dans le Rhône, est plus haute qu'elle ne l'est à une lieue plus près de sa source, comme je l'ai remarqué dans mon *Traité des Canaux de navigation*. Elle ne coule pas moins sur ce plan, incliné en contre haut: elle descend, pour ainsi dire, en montant, parce qu'elle coule alors non pas en vertu de la gravité, qui tend toujours en bas, mais en vertu de la force acquise, & de l'impulsion des eaux supérieures qui viennent du Maconnois & du Beaujolois, se précipiter vers Lyon. Guglielmini avoit déjà fait pareille observation en Italie, ainsi que Zandrini; on l'observe même dans les canaux auxquels on oppose un batardeau (*Cametti, Meccanica fluidorum* 1777, p. 225). Faute d'avoir su le mécanisme de ces mouvemens composés, M. Linguet prend la peine de confoler l'Académicien célèbre qui les entendoit très-bien; & il finit, en disant, « Qui rougiroit d'avouer ses erreurs, quand
 » on voit des hommes célèbres en commettre de pareil-
 » les? . . Dans toute l'Europe, qui a lu son livre, il ne s'est
 » trouvé personne qui ait relevé sa méprise, &c. » mais j'en

ai dit assez pour prouver que le fait est très-naturel & très-vrai.

M. de la Condamine a remarqué d'ailleurs qu'il y a dans ce grand fleuve deux courans opposés qu'on observe dans le temps du flux, l'un à la surface de l'eau, l'autre à quelque profondeur (comme nous l'avons dit du détroit de Gibraltar,) & deux autres courans, dont l'un remonte le long des bords du fleuve, & s'accélère, tandis que l'autre au milieu du lit de la rivière, descend & retarde. Enfin il y a dans certains endroits deux courans opposés qui se rencontrent dans le voisinage de la mer, comme dans des canaux de traverse, qui se forment naturellement, où le flux entre à la fois par deux côtés opposés. Une partie de ces faits n'avoit pas été observée; & auroit fourni à M. de la Condamine le sujet de beaucoup d'observations curieuses, ainsi que les divers autres accidens des marées sans doute plus fréquens & plus variés qu'ailleurs dans un fleuve où elles remontent à une plus grande distance de la mer qu'en aucun autre endroit du monde; mais cela eût demandé un long séjour dans chaque lieu, & un délai qui ne s'accordoit pas avec la juste impatience où étoit M. de la Condamine, de revoir la France, après une absence qui avoit déjà duré près de neuf ans. Nous parlerons bientôt d'un autre phénomène singulier, qu'il observa près de l'embouchure de la rivière des Amazones (200).





OBSERVATIONS SUR LES MARÉES,

Faites dans différentes parties du monde.

155. **L**es regles exposées jusqu'ici s'observent dans toutes les grandes mers; mais aux approches des continents les circonstances locales y apportent de très-grandes variétés. Je terminerai donc ce Traité, en rapportant les Observations faites jusqu'ici dans divers pays, & que je suis venu à bout de rassembler, en attendant que nous en ayons de plus exactes & de plus détaillées.

Je commencerai par les Observations de Brest, que j'ai citées souvent, dont quelques-unes furent rapportées dans les Mémoires de l'Académie pour 1712, 1713, 1714 & 1720. J'en ai retrouvé la plus grande partie dans des manuscrits que M. le Comte de Cassini a bien voulu me communiquer, & j'ai cru qu'il n'y auroit rien de plus utile dans mon Ouvrage qu'un recueil d'Observations aussi détaillées.

Elles furent faites depuis 1711 jusqu'à 1716, à une échelle graduée, placée à Brest, du côté de la chaîne du port. Elles peuvent se lier avec celles de la pleine mer, qui ont été faites depuis quelques années dans le bassin de Brest, & dont je parlerai bientôt (art. 155), la nouvelle échelle me paroissant être située à la même hauteur que l'ancienne échelle sur laquelle furent faites les Observations que je vais rapporter.

Ces Observations anciennes m'ont servi à lever des doutes que m'avoient laissés celles qui sont rapportées dans les Mémoires de l'Académie. En effet, dans les extraits qu'en donne M. Cassini, il seroit quelquefois impossible de distinguer s'il étoit question de simples hauteurs mesurées au-dessus du point fixe qu'on a pris pour le terme des mesures (*Mém.* 1713, p. 17), & qui fait le zero de l'échelle, ou des marées totales prises entre le plus bas & le plus haut, ce qu'on appelle *montant de l'eau*. Par exemple, dans les Mémoires de 1720, p. 162, il distingue la *plus grande marée* observée le 23 Septembre 1714, de 19 pieds 2 pou. & la plus petite de 1 pied 9 pouces, d'où il conclut l'*élévation de la mer* de 20 pieds 11 pouces; dans les *Mém.* de 1713, p. 17 & 18, il appelle cela *hauteur de la marée*; dans les *Mém.* de 1714, p. 254, il l'appelle l'*élévation de la marée*, ou *élévation de la mer*; je croyois donc que par ce mot d'*élévation* il entendoit la marée totale: mais à la page 163 des *Mém.* de 1720, il parle de la même observation, en disant, le 23 Septembre l'*élévation de la mer* a été observée le matin de 18 pieds 1 pouce, & le soir de 19 pieds 2 pouces; ainsi ce mot étoit appliqué également à une seule hauteur.

Dans les *Mém.* de 1714, p. 252, 254, il se sert des mots *hauteur de la pleine mer*, *hauteur de la plus grande marée* pour des Observations où il ne me paroît pas qu'il ait eu égard à la basse mer. Cependant je n'ai pu le vérifier, parce que les Observations de 1713 ne se trouvent plus.

J'avois été embarrassé de même, lorsqu'il dit, *la marée fut observée* de 17 pieds (*Mém.* 1713, p. 282), il me sembloit que c'étoit la marée totale; mais j'appercus à la page 286 cette expression employée pour une observation que j'avois remarquée dans un autre Mémoire (page 21) où elle est jointe à une hauteur de basse mer; dès-lors j'en ai conclu que cette expression *la marée fut observée*, &c. signifie aussi la hauteur de la pleine mer; ainsi quand M. Cassini dit *la marée*, *la plus grande marée*, *l'élévation de la mer*, *la hauteur de la mer*, cela signifie également la hauteur comptée sur les divisions au-dessus du point fixe. On peut donc supposer que c'est-là ce qu'il entend toutes les fois qu'il

n'indique pas les deux hauteurs de la pleine mer & de la basse mer, comme ayant été observées le même jour & dans la même marée; d'autant plus qu'on voit qu'il faisoit rarement usage des deux ensemble, quoiqu'on dut le faire dans tous les cas: c'est la réflexion que j'ai déjà faite sur les Observations de l'Orient (105).

La seule chose qu'il y auroit à désirer dans ces Observations, c'est la direction & la force du vent, qui probablement expliqueroit plusieurs marées extrêmes, soit pour la montée, soit pour la descente. Mais malgré cela, j'ai cru que des Observations aussi suivies & aussi difficiles à faire, seroient toujours utiles, & par conséquent bien placées dans ce traité, en attendant celles que nous avons lieu d'espérer (155). Le vent s'y trouve quelquefois marqué, accompagné des chiffres, 1 ou 2, je crois qu'ils désignent le degré de la force du vent. Les marées moyennes qui me paroissent résulter de toutes ces Observations, sont de

18 pieds 3 pouces pour les syzygies, & de 8 pieds 5 pouces pour les quadratures, ainsi l'effet du soleil paroît être de 4 pieds 11 pouces, celui de la lune 13 pieds 4 pouces, & la force de la lune, par rapport à celle du soleil, 2, 7, ce qui diffère peu de 2, 5, que j'ai employé dans cet Ouvrage; mais il me paroît, du moins, que cette force de la lune est certainement comprise entre $2\frac{3}{4}$ & $2\frac{1}{4}$. En la supposant 2, 7, on trouve pour la masse de la lune $\frac{1}{66}$ de celle de la terre, au lieu de $\frac{1}{71}$, que je trouvois par les calculs rapportés dans mon *Astronomie* (3413).

La hauteur moyenne de la pleine mer des Syzygies, sur l'échelle de Brest, paroît devoir être fixée par les Observations à 17 pieds 10 pouces, celle de la pleine mer moyenne en quadrature, à 12 pieds 6 pouces, & l'abaissement des marées moyennes des syzygies, 5 pouces au-dessous du point fixe de l'échelle de Brest. On trouve aussi pour les grandes marées, quand la lune est périgée, 19 pieds 5 pouces d'élévation, & 1 pied 4 pouces d'abaissement, ce qui fait pour les marées totales 20 pieds 9 pouces ou 20 pieds 11 pouces, si le soleil est périgée, en mettant de côté l'effet des vents (art. 105).

Marées moyennes.

Masse de la lune.

Marées totales.

Je n'ai rien ajouté à ces Observations que l'indication des phases de la lune, & des passages par les apsides par l'équateur, & par les points de la plus grande déclinaison, que j'appelle *lunifitices*.

Je n'ai pas même suppléé l'indication de matin & de soir là où elle manque, afin que s'il y avoit quelque équivoque, chacun put discuter les Observations, en en faisant usage, sans être obligé de s'en rapporter à mes conjectures ou à mes discussions.

156. Dans le temps où je ne pouvois retrouver les anciennes Observations de Brest, je priai M. Blondeau, Professeur de Mathématiques à Brest, de m'en procurer quelques-unes qui pussent me servir à lever les difficultés dont j'ai parlé dans les articles 101-106. Il s'y porta avec zèle, & il parvint à m'en procurer un assez grand nombre, aidé par M. Lebourg, l'un des premiers Pilotes du Roi, M. Jezequel & M. le Brun, qui s'en occupèrent depuis le 1 Août 1773, jusqu'au 8 Juin 1775, du moins avec peu d'interruptions.

Nouvelles Observations de Brest..

Il y a dans le bassin de Brest, entre l'Intendance & le Contrôle, deux grandes regles de bois, divisées en pieds & en pouces par des lignes blanches sur un fond noir: elles sont placées au-dedans du bassin entre le pont & les portes busquées sur les deux murailles opposées, l'une du côté du Nord, l'autre du côté du Midi. C'est à l'échelle du Nord qu'on a fait ces Observations. Les hauteurs sont comptées du dessus du radier, ou plutôt du seuil de l'écluse, c'est-à-dire, du fond, ou du sol de l'entrée de l'écluse, car le radier va en s'inclinant de 6 pouces depuis le seuil jusqu'à l'endroit où il est baigné par la mer, & où l'on a mesuré les abaiffemens de la marée.

Le 31 Mars 1775, M. Blondeau reconnut que la mer étant au plus bas, se trouvoit à 2 pieds 1 pouce au-dessous du radier.

Le 1 Avril à 10^h 20' du matin de 1 pied 11 pouces.

Le 2 à 11 3 2 3

Le 3 à 11 48 1 0

Le 17 à 10 40 0 8 $\frac{1}{2}$

Ajoutant six pouces à ces abaiffemens l'on aura la

dépression du juzan , au-deffous du zero ou du commencement de l'échelle où sont marquées les hauteurs que j'ai rapportées art. 102 , & dont je parlerai encore art. 156.

Quoique dans ces Observations on n'ait point marqué le terme inférieur de chaque marée , & que par là elles soient inutiles pour déterminer le rapport des forces du soleil & de la lune , elles pouvoient au moins servir à faire voir jusqu'où la mer s'éleve , dans les équinoxes , les solstices , les apsides de la lune , les lunistices , & par conséquent se lier avec celles qui furent faites au commencement du siecle , & dans lesquelles on a souvent rapporté la hauteur inférieure avec la hauteur supérieure..

Le Mémoire que je fis en 1775 , que M. le Marquis de Chabert fit imprimer au mois de Novembre 1777 , & que le Ministre voulut bien envoyer à Brest , à la sollicitation de l'Académie , nous procurera sans doute à la paix une autre suite d'Observations ; le zele de M. Blondeau , & sur-tout l'intérêt qu'y prend l'Académie Royale de Marine , me font espérer le succès de ma demande.

M. Blondeau m'écrivoit déjà le 26 Décembre 1777 , qu'en conséquence des ordres de M. de Sartine , on l'avoit chargé de dresser un modele pour les Tables d'Observations , & qu'on se dispoit à élever un mât auprès de l'Amiral , vis-à-vis l'Intendance , ou vers la mâture , avec un corps de pompe fixé au mât , & un piston dont la tringle fut graduée , pour les hauteurs. La guerre a reculé mes espérances ; j'attendois ces Observations pour publier mes réflexions sur les marées , mais mon travail pourra être utile , tel qu'il est ; à force d'attendre j'aurois perdu l'avantage qu'elles pourront occasionner ; je me suis donc enfin déterminé à donner ce que j'avois , en attendant mieux.



ET DU REFLUX DE LA MER. 161

Observations des marées faites à Brest, depuis 1711 jusqu'à 1716.

Jours du mois.	Temps de la hauteur.*		Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.*		Hauteur de la basse mer, au-dess. ou au-d. f. du point fixe.		Circonstances des Observations.
	H.	M.	pi.	po. li.	H.	M.	pi.	po. li.	
1711.									
Juin 10	11	34 m.	12	7					D. Q. le 8 à 2 h. 35 m. du matin.
11	0	29½ f.	12	11 6					
12	1	28	13	7 4	7	18½ m.	3	6 8	Apog. moyen 7 h. soir.
					7	50 f.	3	6	
13	2	9½	14	3 6	8	10 m.	3	2	
14	2	46½	14	10 6	8	12	2	9	
15	3	25½	15	5 6	9	31	2	4 6	Luniff. Bor. décl. 26° ½
16	3	47 m.	15	3					
	3	59	15	10 8	10	2	2	0 6	N. L. 6h 18' m.
	4	23	15	5 6					
17	4	38½	16	2 6	10	37½	1	9 6	
18	4	56¼	15	9					
	5	9	15	10 6	11	14½	1	4 6	
19	5	36	15	2 6					
	5	47	15	6 4	11	49	1	0 8	
20	6	11	14	8 6					
	6	36	15	1 6	0	33½ f.	1	3 6	
21	6	56	14	4 6					
	7	18	14	9 4	1	8½	1	6 8	
22	7	34	14	0					
	8	7½	14	5	2	1½	1	11 4	L. dans l'éq.
23	8	41	13	4 8					
	9	0	13	7	2	56½	2	5	P. Q. 5h 58' f.
24	9	37	13	7 8					
	10	0	13	11	4	10	2	8	
25	10	40	13	9					
	11	10	14	1	5	1½	2	7 8	
26	11	44 m.	14	2	6	16	2	4 4	Périgée 2h f.
27	0	27	14	7					
	0	59	15	3	7	14	1	9	
28	1	23	15	5					
	2	0	16	1	8	15	0	8 4	
	2	29	16	1					
29	2	54½	16	11 4	8	48½ m.	0	8	Luniff. mér.
30	3	43 f.	17	6	9	40½	0	0 6	P. L. 9h 7' m.

* Il faut ôter 17 min. des temps de ces Observations en 1711 & 1712, suivant M. Cassini. (*Mém. de l'Acad.* 1714, p. 248); mais j'ai cru devoir les rapporter ici telles qu'on les trouve dans les manuscrits de M. Cassini. Les signes-indiquent l'abaissement au-dessous du point fixe.

Jours du mo s.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	Pi. po. li.	
Juillet 1	4 17	16 11 4			
	4 35 $\frac{1}{2}$	17 10	10 30 m.	0 3	
2	4 52	16 9 4			
	5 21	17 7 6	11 15	-0 5	
3	6 6	17 1	0 0 f.	-0 3	
	6 29	15 7 6			
4	6 44	16 4	0 43	0 6 4	
	7 6	15 1 4			
5	7 26	15 6	1 23	1 5 8	L. dans l'éq.
	7 44	14 2			
6	8 17	13 5 4	2 3	2 5 4	
	8 36	13 4 8			
7	8 55	13 2 8	2 52	3 7 4	D. Q. 6 ^h 3' f.
	9 16	13 9			
8	9 42	12 9	3 45	4 5 6	
	10 12	12 0 4			
9	10 43 $\frac{1}{2}$	12 1	4 38 $\frac{1}{2}$	4 11 4	
	11 33	11 10			
10	11 54	12 1 8	5 52	4 11 0	Apogée 8 ^h m.
	12 33 f.	12 7	7 0	4 4 6	
11	1 4	12 5			
	1 34 $\frac{1}{2}$	13 3	7 50	3 5 8	
12	2 0	13 3			
	2 27 $\frac{1}{2}$	14 2	8 15 m.	3 4	Lunif. bor.
13	2 0	14 2			
	3 1	15 4	8 55	2 8 4	
14	3 36	15 1			
	3 38	15 9 4	9 35	1 10 4	N. L. 7 ^h 8' f.
15	4 0	15 7			
	4 11	16 8 8	10 11 m.	1 4	
16	4 36	16 3			
	4 50	16 10	10 49 $\frac{1}{2}$	0 8 6	
17	5 14	16 8			
	5 28	17 8	11 26	1 0	
18	5 54	16 7 8			
	6 8	17 2	0 8 f.	0 7 4	
19	6 30	16 6			
	6 58	16 9	0 49	0 10 4	L. dans l'éq.
20	7 18	15 8 6			
	7 42	15 8 8	1 33	1 1 8	

ET DU REFLUX DE LA MER.

163

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
		pi.	po. li.		pi.	po. li.	
17 11.	H. M.			H. M.			
Juil. 22	8 3	14	10				
	8 26 $\frac{1}{2}$	14	9 6	2 21	1 8 4	P. Q. 10 ^h 40' f.	
	8 57	13	11 6				
	9 26	13	10 6	3 17	2 4 4		
	9 56	13	3 8				
	10 32	13	4	4 25 $\frac{1}{2}$ f.	3 0 4	Périgée 3 ^h m.	
	11 24 $\frac{1}{2}$ m.	13	7 4	5 48	3 1		
	0 0	13	5				
	0 43	14	2	7 5	2 3	Lunif. mér.	
	1 50 f.	15	4	7 38 $\frac{1}{2}$ m.	2 1		
				8 7 f.	1 2 4		
28	2 24	15	2 6				
	2 45	16	8	8 40 m.	1 3		
29	3 15 $\frac{1}{2}$	16	1				
	3 35 $\frac{1}{2}$	17	5	9 32	0 4 4	P. L. 4 ^h 44' f.	
30	4 5	16	10				
	4 21	18	1 4	10 17	0 2 6		
31	4 44 $\frac{1}{2}$	17	2 8				
	5 1	18	3	11 0	-0 4		
Août 1	5 30 m.	17	0 4				
	5 37 f.	17	8 4	11 37 m.	-0 5		
	5 58	16	4 6				
	6 13	16	10	0 16 f.	0 0 8	L. dans l'éq.	
	6 39	15	7 8				
	6 53	16	2	0 49	0 11		
	7 7	14	9				
	7 26	14	7 8				
	7 47 $\frac{1}{2}$	13	10				
	8 2	13	8	1 59	3 3		
	8 9	12	9				
8 52	12	3 6	2 47	4 5	D. Q. 11 ^h 4' m.		
9 8	11	8			Apogée 10 ^h f.		
9 41	11	3 6	3 39	5 3 8			
10 24	11	1 6					
11 13	10	10 4	5 0	5 6 6			
9 11 54 m.	11	4 8	6 25	4 10 4	Lunif. bor.		
10 0 26	11	6					
1 1 8	12	7	7 31	3 11			
11 1 34	12	9					
1 52 $\frac{1}{2}$	14	0	7 41	4 0 8			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fix.		Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
		H. M.	pi. po. li.		H. M.	pi. po. li.	
1711.							
Août 12	2 19 $\frac{1}{2}$	14	1 8				
	2 42	15	3 6	8 33 $\frac{1}{2}$	2 8 8		L. dans l'éq.
13	3 2	15	4 6				
	3 15	16	2 8	9 15	1 6		
14	3 42	16	2 6				
	3 54	17	3 6	9 53	0 5 4		N. L. 6 ^h 55' m.
15	4 17 $\frac{1}{2}$	17	1				
	4 34	17	10	10 40 m'	0 3		
16	5 12 $\frac{1}{2}$ f.	18	1	11 18 $\frac{1}{2}$	0 9		L. dans l'éq.
	5 35 $\frac{1}{2}$ m.	17	7				
17	5 51 $\frac{1}{2}$ f.	18	0 6	14 8 $\frac{1}{2}$	-1 0		
18	6 14 m.	17	2 6				
	6 30 f.	17	3 6	0 40	-0 8		
	6 56	16	4 8				
19	7 5 $\frac{1}{2}$	16	0	1 19 $\frac{3}{2}$	0 0 6		
	7 39	15	5 4				
20	8 5	14	11	2 2 $\frac{1}{2}$	1 6 6		Périgée 4 ^h f.
	8 33 $\frac{1}{2}$	14	3 6				
21	9 13	13	7	3 0	2 11		P. Q. 4 ^h 9' m.
	9 48	13	3 8				
22	10 29	12	5 6	4 14 f.	3 10		Lunif. mer.
23	11 22 $\frac{1}{2}$ m.	13	0	5 46	3 6 4		
	0 9	12	6				
24	0 49 $\frac{1}{2}$ f.	13	10 4				
	1 27	13	8 4				
25	1 53 $\frac{1}{2}$	15	3				
	2 23 $\frac{1}{2}$	15	0				
26	2 45	16	4	8 38	1 3 6		
	3 10	16	0 4				
27	3 26	17	5	9 23	0 4		
	3 48	16	8				
28	4 6	17	11	10 6	-0 5		P. L. 5 ^h 8' m.
	4 25	17	2 8				
29	4 38	18	0	11 44 $\frac{1}{2}$	0 7		L. dans l'éq.
30	5 13 f.	17	7	11 17 m.	-0 5 8		
	5 30 m.	16	8 6				
31	5 41	17	4	0 0	0 7		
	5 57	16	3				
Sept. 1	6 14 $\frac{1}{2}$	15	11	0 24	0 7		

ET DU REFLUX DE LA MER. 165

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Haut. de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
1711.					
Sept. 2	6 24 m.	15 4			
	6 45 $\frac{1}{2}$ f.	14 10	0 56	1 10 8	
	6 54	14 0 4			
3	7 21	13 5	1 29 $\frac{1}{2}$	3 0	Apogée 11 ^h m.
	7 38	12 10			
4	8 8 $\frac{1}{2}$	12 0 4	2 9 $\frac{1}{2}$	4 0	
	8 29	11 7 6			
5	8 58	10 11 8	2 53 $\frac{1}{2}$	5 3 4	D.Q. 5 ^h 10 ¹ m, Lunif. bor.
	9 36	10 10			
6	10 26	10 3	4 23 $\frac{1}{2}$	5 11	
7	11 24 m.	10 9 8	6 7	5 1	
	0 9 $\frac{1}{2}$	10 9 8			
8	0 53 f.	11 9 6			
	1 20 $\frac{1}{2}$ m.	12 2			
9	1 36	13 5			
	2 8 $\frac{1}{2}$	13 7 6			
10	2 20 $\frac{1}{2}$	14 10 6			
	2 51 $\frac{1}{2}$	15 1			
11	3 11	16 3 8	9 2	0 2 8	
	3 32	16 3			
12	3 45	17 5	9 41 m.	-1 1 4	N. L. 5 ^h 9 ¹ m; L. dans l'éq.
	4 6	17 7			
13	4 24 $\frac{1}{2}$	18 5 8	10 30	-1 8 4	
	4 44 $\frac{1}{2}$	18 3 8			
14	5 4	18 11	10 40	-2 0	
	5 24	18 6			
15	5 43	18 7 8	11 40	-1 11 8	
	5 59 $\frac{1}{2}$	18 1			
16	6 21 $\frac{1}{2}$	17 8	0 22	-1 2	
	6 45	16 8 4			
17	7 5	16 4 4	1 2 $\frac{1}{2}$	-0 1	Périgée 6 ^h m.
	7 37	15 9 8			
18	8 3 $\frac{1}{2}$	14 11 8			
	8 31 $\frac{1}{2}$	14 6			
19	9 4	13 1 4			P. Q. 10 ^h 0 ¹ m. Lunif. mér.
	9 30	13 1 4			
20	10 41	12 4	4 23	4 3	
	11 16 $\frac{1}{2}$ m.	12 1			
21	0 30	12 7 4			
	0 59	14 1 4			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
		pi.	po. li.		H. M.	pi. po. li.	
1711.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Sept.	23	1 17	14 6 6				
		1 35	15 9 4				
	24	2 22	15 7				
		2 42 $\frac{1}{2}$	16 11	8 41	1 11		
	25	3 4	15 11	9 16 $\frac{1}{2}$	0 5 8		L. dans l'éq.
		3 15	17 1 8				
	26	3 39	16 5				
		3 52	17 5	9 49 $\frac{1}{2}$	-0 4		P. L. 7 ^h 38' f.
	27	4 8 $\frac{1}{2}$	16 9				
		4 22	17 6				
	28	4 48	16 8 6				
		4 55 $\frac{1}{2}$	16 11	11 5	-0 7		
29	5 17 $\frac{1}{2}$	16 3 8					
	5 40	16 6					
30	5 50	16 3					
	5 53 $\frac{1}{2}$	15 10 8					
Octob.	1	6 6	15 3				Apogée 0 ^h m.
		6 21	14 8				
	2	6 36	14 4 6				
		6 50 $\frac{1}{2}$	13 8				
	3	7 17	13 3				
		7 34	12 5				Lunif. bor.
	4	8 9	12 2 6				
		8 33	11 6	2 28	5 1		D. Q. 11 ^h 10' f.
	5	8 53	11 6 8				
		10 0	10 9 6				
	6	10 51 $\frac{1}{2}$	11 2 8				
		11 46	11 4	5 37 $\frac{1}{2}$	5 2 4		
7	0 18	12 3 8					
8	0 55 $\frac{1}{2}$	12 8					
	1 21	13 9 8					
9	1 44 $\frac{1}{2}$	14 4					
	2 6	15 6 6	7 57 $\frac{1}{2}$	2 1			
10	2 28 $\frac{1}{2}$	16 2					
	2 53	17 5	8 42	0 10 4		L. dans l'éq.	
11	3 15	17 9 8					
	3 33	18 10	9 25	-0 4 4			
12	3 52 $\frac{1}{2}$	19 1					
	4 10	19 5	10 9	-1 2		N. L. 6 ^h 0' m.	

ET DU REFLUX DE LA MER.

167

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Oct. 13	4 32 m.	19 5			
	4 53 f.	19 6	10 50 f.	-1 10	
14	5 16 $\frac{1}{2}$	19 3			
	5 36	15 11	11 32	-1 10	Périgée 7 ^h soir.
15	5 57	18 6			
	6 21	17 8	0 19	-1 1 4	
16	6 50	17 3			
	7 23	16 3			Lunif. mér.
17	8 2 f.	14 2 8	2 1 $\frac{1}{2}$ f.	1 8	
18	8 36	14 3			
19	9 7 $\frac{1}{2}$	12 5			P. Q. 6 ^h 35' f.
	9 50	12 10	4 0		
20	10 45	11 9	4 15	3 6	
	11 14 $\frac{1}{2}$	13 2			
21	11 51	12 9			
	0 15				
22	0 30	13 10			
	1 17	14 2			
23	1 31	15 4			
	2 0	15 2			
24	2 23	16 2			L. dans l'éq.
	2 47	15 7			
25	3 6 $\frac{1}{2}$	16 7 8			
	3 22	16 7			
26	3 33	17 3			
	3 51 $\frac{1}{2}$	17 3 8			
27	4 8 $\frac{1}{2}$	16 10 6	10 11	1 3 6	P. L. 11 ^h 40' m.
	4 35	16 4			
28	4 46 $\frac{1}{2}$	16 9 8	10 43	0 7	
	5 17 f.	16 7 8			Apogée 2 ^h soir.
29	5 28 $\frac{1}{2}$	16 3	11 45	1 7	
	5 45 $\frac{1}{2}$	15 6			
30	6 10	15 4	0 22	1 9	Lunif. bor.
	6 33	14 9			
Nov. 1	7 10 f.	14 0	0 53 f.	2 8	
	7 40	13 1	1 29	3 6	
2	7 51 $\frac{1}{2}$	13 4			
	8 23	12 5			
3	8 50	12 11			
	9 3 $\frac{1}{2}$	11 7 8	3 17	5 1 6	D. Q. 4 ^h 18' f.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Nov.	4	9 57 m.	12	3			
		10 54 f.	12	1			
	6	0 7	14	3			
		0 31	13	7			L. dans l'éq.
	7	1 9 $\frac{1}{2}$	14	7			
		1 24 $\frac{1}{2}$	15	8			
	8	2 10 f.	17	2 8	8 13 m.	1	5 4
	9	3 4	18	11	8 58 $\frac{1}{2}$		
		3 13 $\frac{1}{2}$	19	3		0	6
	10	3 53	19	0	9 43	-0	7
	11	4 38 f.	18	6	10 30	-1	11
		5 5	18	7			
	12	5 24	18	2	11 20	-1	11
		5 49 $\frac{1}{2}$	18	4			
	13	6 12 $\frac{1}{2}$	17	10	0 7 $\frac{1}{2}$	-0	11
		6 44	17	1			
	14	7 10 $\frac{1}{2}$	15	9	1 1 $\frac{1}{2}$	-0	6
		7 25	16	3			
	15	7 58	14	7	1 44	1	1
		8 18					
	16	8 29	15	3			
		9 26 $\frac{1}{2}$	13	6	2 46	2	7
	17	9 38 $\frac{1}{2}$	14	2			
		10 14	13	2	4 0	3	6
	18	10 50	14	1			
		11 37 $\frac{1}{2}$	13	9			
	19	11 56 m.	14	2			L. dans l'éq.
	20	0 28	13	3			
0 54		14	1				
21	1 21	14	7				
	1 47	14	11				
22	2 11	15	0				
	2 31 $\frac{1}{2}$	15	5				
23	2 53	15	9				
	3 17	16	2	9 1 $\frac{1}{2}$	9		
24	3 34	16	8				
	3 44	16	7	9 44 $\frac{1}{2}$	2	9	
25	4 5 f.	16	9	10 23	2	2	
26	4 27	16	0				
	4 47 $\frac{1}{2}$	15	8	10 52 $\frac{1}{2}$	1	6	

Apogée 3 h. matin.
P. L. 6 h. 44' matin.

Lunif. bor.

Nov. 27

ET DU REFLUX DE LA MER. 169

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.	
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.		
Nov. 27	5 24 f.	16 2	11 21-m.	2 6		
28	6 2	15 2 4	0 4 f.	1 9		
29	6 53 ¹ / ₂	15 1	0 42	2 7		
30	7 34	14 3	1 22	2 11		
Déc.	1	7 58 m.				
		8 20 f.				
	2	8 31	13 11	2 45 ¹ / ₂	4 3	
		8 50 ¹ / ₂	13 1			
	3	9 24 ¹ / ₂	13 4	D. Q. 6 ^h 40' m. L. dans l'éq.
		10 4	12 9			
	4	10 26	13 5			
		11 19	14 3			
	5	11 48 m.	15 0			
		0 19	14 11			
	6	0 43	15 10			
		1 17 ¹ / ₂	16 6			
	7	1 43	16 6			
	8	2 40 ¹ / ₂ f.	18 1	8 33 m.	2 0	Périgée 10 ^h f.
	9	3 29 ¹ / ₂	18 5 6	9 22	0 6	N. L. 11 ^h 15' f.
	10	4 0	18 2	10 19	1 3	Lunif. mer.
		4 27 ¹ / ₂	19 2			
	11	4 42	19 7			
		5 8	18 6			
	12	5 32	19 5	0 0	-0 3	
	6 9	18 11				
13	6 31	19 3	0 48 ¹ / ₂ f.	0 10		
	6 56	17 7				
14	7 8	18 3	1 35	1 4		
	7 47	16 2				
15	7 59	17 1				
	8 30	15 6				
16	8 44	16 1	.....	.....	P. Q. 9 ^h 30' f. L. dans l'éq.
	9 17 ¹ / ₂	14 7				
17	9 36	15 1				
	10 27 ¹ / ₂	13 6				
18	10 50	13 11				
	11 26	13 8				
19	11 44 ¹ / ₂	13 6				
	0 23 ¹ / ₂	13 2				
20	0 46	13 2				

Jours du mois.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la pleine mer, au dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au dessus ou au-dessous du point fixe.		Circumstances des Observations.
		pi.	po. li.		H. M.	pi. po. li.	
1711.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Déc. 21	1 18 m.	13	4				
	1 45 $\frac{1}{2}$ f.	13	6				
22	2 12 $\frac{1}{2}$ f.	14	1	.....	.....		Apogée 4 ^h soir
	2 1 $\frac{1}{2}$ f.	14	1				
23	3 11 $\frac{1}{2}$ f.	14	7	9 12 $\frac{1}{2}$ m.	2	5	Lunif. bor.
24	3 35	15	4				
	3 46	15	1				
25	4 3	14	9 8	.....	.....		P. L. 1 ^h 50' m.
	4 30	15	7				
26	4 30	16	2				
	4 54	15	8				
27	5 16	16	3				
	5 38	15	9				
28	6 11	15	5	0 13 $\frac{1}{2}$	1	0	
29	6 44	15	5	0 39 $\frac{1}{2}$	1	4	
30	6 48 $\frac{1}{2}$	15	8	1 30	1	7	
	7 18	14	9				
31	7 40	15	0	1 58 $\frac{1}{2}$	2	0	L. dans l'éq.
	8 6	14	5				
1712. Ja. 1	8 23 $\frac{1}{2}$ *	14	8	2 52 $\frac{1}{2}$	2	8	D. Q. 6 ^h 24' f.
	9 2 $\frac{1}{2}$	13	7				
2	9 18	13	10				
	10 5	13	7 6				
3	10 33	13	8				
	11 13	13	9				
4	11 44 m.	13	10				
5	0 32 m.	14	7	.....	.....		Périgée 11 ^h m.
	1 0 f.	14	6				
6	1 38	15	8	.....	.....		Lunif. mérid.
	2 5	15	7				
7	2 37	16	5				
	3 9	16	7 8				
8	3 28 $\frac{1}{2}$	17	8	9 49 $\frac{1}{2}$	-1	0	N. L. 9 ^h 53' m.
	3 56	17	5				
9	4 19	18	9	10 46	-1	1	
	4 33	18	6				
10	5 8 $\frac{1}{2}$	19	10				
	5 36	18	4				

* Il faut encore ôter 17 minutes des temps observés dans cette année (*Mém. de l'Acad.* 1714. p. 248).

ET DU REFLUX DE LA MER. 171

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances. des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Janv. 11	6 4 f.	17 9			
12	6 30	18 7	.....	.....	L. dans l'éq.
	6 49	16 11			
13	7 8 $\frac{1}{2}$	17 6			
	7 31 $\frac{1}{2}$	15 9			
14	7 57	15 10			
	8 3 $\frac{1}{2}$	14 3			
	8 33	15 1			
15	8 52 $\frac{1}{2}$	13 2	.....	.....	P. Q. 3 ^h 36' f.
16	9 9	12 4			
	10 11	11 9			
	10 39	11 10			
17	11 12 $\frac{7}{12}$	11 9			
18	11 48 $\frac{1}{12}$	11 9			
	0 25	12 2			
19	1 4	12 4	.....	.....	Apogée 5 ^h m.
20	2 22 $\frac{1}{12}$	13 4 8	.....	.....	Lunif. bor.
21	2 41	14 7 6			
22	2 58	15 4	9 15 $\frac{1}{2}$	2 3	
	3 14	15 2			
23	3 46 $\frac{1}{12}$	15 10	9 55 m.	1 2	P. L. 7 ^h 52' f.
24	4 4 $\frac{1}{12}$	16 9	10 25	0 8	
	4 27	16 8			
25	5 2	16 9	11 6	0 1	
26	5 10	17 4	11 36	-0 4	
	5 34	16 10			
27	5 47 $\frac{1}{12}$	17 5 8	0 12 $\frac{1}{2}$ f.	0 0	L. dans l'éq.
	6 6	16 11			
28	6 18 $\frac{1}{12}$	17 0	0 45 $\frac{1}{2}$	0 4	
	6 46 $\frac{1}{12}$	16 4			
29	7 33	13 8	1 20	1 0	
	7 40	15 5 8			
30	8 7	14 7 $\frac{1}{2}$	2 8	1 11	
31	8 32	14 3	.....	.....	D. Q. 3 ^h 34' m.
Fév. 1	9 47 $\frac{1}{12}$	13 3 8			
	10 36	13 3 8			
3	0 0 m.	14 1	.....	.....	Périg. le 2.0 ^h m. & Lunif. mer.
	0 40 f.	13 11			
4	1 16	14 6			

Jours du mois.		Temps de la haute mer.		Hauteur de la plei.e mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.		Haut de la baffe mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonfa-ces des Observations.
1712.		H. M.		pi. po. li.		H. M.		pi. po. li.		
Fév.	5	1	49 m.	14	8	8	26 m.	0	7	S. O.
		2	47 f.	16	4					
6	6	3	9	17	10	9	37½	-0	10	O.N.L. 10h 1' f.
		3	42	17	5					
7	7	4	17	17	11	10	58	-2	3	N. O. r.
		5	1	17	7					
8	8	4	49	17	0	.....	.....	.....	.....	L. dans l'éq.
		6	10	16	7					
9	9	6	26	16	10	.....	.....	.....	.....	.....
		6	38	15	7					
10	10	7	13	14	3	.....	.....	.....	.....	.....
		7	30	13	11					
11	11	7	49	13	0	.....	.....	.....	.....	P. Q. 11h 50' f.
		8	13 m.	12	4					
12	12	9	10	11	1	3	45½	5	2	Apogée 7h soir.
		10	2	10	9½					
13	13	10	56	10	5 6	.....	.....	.....	.....	Lunif. bor.
		11	39	10	10					
14	14	0	18½	10	11 8	.....	.....	.....	.....	.....
		0	49	12	2 6					
15	15	1	22	12	5	8	7	2	11 6	.....
		1	47	13	4					
16	16	2	2	13	3	9	51	1	3	.....
		2	48 f.	14	4					
17	17	3	40	15	11	9	33	0	7	.....
		3	38	16	9					
18	18	3	53	17	9	9	55	-0	6	P. L. 11h 52' m.
		4	8	17	11					
19	19	4	28	17	11	10	32	-0	9	L. dans l'éq.
		4	38½	18	7					
20	20	5	8	18	3	11	11½	-0	11	.....
		5	20	18	5					
21	21	5	50	17	10	11	50	-1	1	.....
		6	0	17	7					
22	22	6	21	17	0	0	29 f.	-0	9	.....
		6	36	16	10					
23	23	7	1	16	1	1	7	0	2	.....
		7	21	15	3					
24	24	8	1	14	6	1	46	1	4	.....
		8	15	13	7					
25	25	8	52	13	0	.....	.....	.....	.....	Perigée 1h soir. D.Q. 10h 48' m.
		8	52	13	0					

ET DU REFLUX DE LA MER. 173

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au- dessous du point fixe.	Circumstances des Observations.		
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.			
Mars	1	9 28	12 1	Lunif. mer.	
		10 18	12 2				
	2	11 9	11 9				
		11 52	12 8				
	3	0 46	12 9				
	4	1 21	14 3				
		1 48	14 3				
	5	2 38	15 2	8 37 m.	-0 4		
	6	3 5	16 8	9 20	-1 6		
		3 22	16 2				
	7	4 1	16 10	10 2	2 2		N. L. 11 ^h 8' m. L. dans l'éq.
	8	4 20	18 1	10 39	2 1		
		4 33	17 2				
	9	5 7	16 11	11 12	-1 10		
	10	5 28	17 1 8	11 44	-1 1		
		5 42	16 5				
	11	5 59	16 4	0 19 f.	-0 1		
		6 20 ¹ / ₂	15 7				
	12	6 32	15 0	0 55 m.	1 2 6		
		6 50	14 7				
	13	7 17	14 3	1 23 ¹ / ₂ f.	2 8		
		7 35	13 7				
	14	7 38	13 5	2 0	3 8		Apogée 8 ^h m. Lunif. bor.
		7 55	12 4				
15	8 29	11 3	3 3	5 4	P. Q. 3 ^h 52' m.		
	9 6	11 3					
16	9 47	10 10	4 5	6 4			
	10 53	11 1					
17	11 35 ¹ / ₂ m.	11 1					
18	0 15	12 1					
	0 57	13 5					
19	1 42	14 2					
	1 55	14 10 6	8 21	1 11	Nord-Est.		
20	2 23	15 3					
21	3 4	16 10	9 0	1 0			
22	3 38	18 0	9 37 m.	0 0	S.E. L. dans l'éq.		
	3 50	18 11					
23	4 12 ¹ / ₂ f.	18 11	.....	.....	P. L. 0 ^h 30' m.
24	4 53 f.	19 1	10 49 m.	-1 6			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au- d. f. ou au-def. du point fixe.		Circonstances des Observations.
	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
1712.							
Mars 25	5 10	19	1				
	5 26	18	7				
26	5 49	18	2				
	6 15	17	11				
27	6 31	17	3				
	6 57	17	0				
28	7 16	16	9	1 42 $\frac{1}{2}$ f.	2	2	Périgée 3 ^h m.
	7 41	15	7				Lunif. merid.
29	8 8	14	7	.....	.....		D.Q. 5 ^h 57' m.
	8 48 $\frac{1}{2}$	14	7				
30	9 35	13	4				
	10 16	13	8 8				
31	11 15	13	2	5 30 f.	4	10	
	11 53	14	2				
Avril 1	0 34 f.	14	1				
2	1 37 $\frac{1}{2}$	15	3	7 28 $\frac{1}{2}$ m.	2	4	
3	2 22 $\frac{1}{2}$	16	1	8 22 $\frac{1}{2}$	1	0 6	L. dans l'éq.
4	2 39 $\frac{1}{2}$	17	2	9 1 $\frac{1}{2}$	0	2	
	2 56	17	2				
5	3 24	17	11	9 39	0	1	
	3 37	17	10				
6	4 12	17	10	10 19	0	1	N. L. 1 ^h 24' m.
7	4 28 $\frac{1}{2}$	18	2	10 50 m.	0	5	
	4 52 $\frac{1}{2}$	17	10				
8	5 12	17	9	11 20	1	0	
	5 18	17	5				
9	4 39	17	5	11 51	1	11	
	5 47	16	10				
10	6 0	16	5	12 22	2	5 4	Apogée 9 ^h f.
	6 20	15	6				
11	6 36	14	6	.....	.....		Lunif. bor.
	6 53	14	6				
12	7 6	14	0	1 43 f.	4	10	
	7 51	13	9				
13	8 1 $\frac{1}{2}$	12	3				
	8 31	12	3				
14	9 16	11	8	3 34	6	1	P. Q. 4 ^h 4' m.
	9 21	11	10				
15	10 27	11	7	4 47 f.	5	0	
	10 57						

ET DU REFLUX DE LA MER. 175

Jours du mois	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au- des. ou au-des. du point fixe.		Circonférences des Observations.
1712.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Avril 16	0 4 f.	12	58				
	0 25 m.	13	4				
17	0 37 m.			6 48 m.	3	11 4	
	1 6 f.	13	6				
18	1 23	14	8 8	7 38	2	3	L. dans l'éq.
	1 41	15	0				
	2 0 $\frac{1}{2}$	15	8	8 31	-0	5	
19	2 25 $\frac{1}{2}$	15	8	8 58 m.			
	2 48	16	8	9 12 m.			
20	3 8	17	3	9 50 m.	-1	10	P. L. 10 ^h 32' m.
21	3 48	18	0	10 23	-2	0	
22	4 11	18	3	11 12	-1	10	
23	4 30	18	5				
	4 48	18	2				
	5 13	18	0				
24	5 43	17	7	11 53	-0	11	Périgée 4 ^h f. Lunif. mer.
	5 59 $\frac{1}{2}$	17	9 6				
25	6 26	17	0 8	0 42 f.	0	10	
	6 44	17	0				
26	7 17	15	8 6	1 40	2	2 6	
	7 58	14	0 0				
27	8 15	14	7	2 36 f.	3	6	
	8 45	14	11 8				
28	9 33	13	7	3 53 f.	4	1 6	D. Q. 1 ^h 25' m.
	10 11	14	4				
29	10 41	13	5 8	6 28 $\frac{1}{2}$	4	4 6	
	11 31	14	8 6				
30	0 6 f.	14	3	5 7	3	6	
				5 57	3	8 6	
Mai 1	0 32 $\frac{1}{2}$	15	2 6	7 22 f.	2	5 8	L. dans l'éq.
	1 7	14	8 4				
2	1 54 f.	15	4 6	7 48 m.	1	10 4	
	2 12	15	11				
3	2 34	15	9	8 33	1	1	
4	3 5 f.	16	3	9 12	0	9 6	
5	3 44 f.	16	5	9 45	0	7	N. L. 4 ^h 9' f.
6	4 24 f.	16	6	10 23	0	10	
	4 37	16	4				
7	4 49	16	7	10 55	1	6	

Jours du mois.		Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
1712.		H. M.	pi. po. li.		H. M.	pi. po. li.		
Mai	8	5 14	15	11	11 31	1	10	Apogée 11 ^h m. Lunif. bor.
		5 20	15	11				
	9	5 56 m.	15	2 6	11 59	2	3	
		6 18	14	4 8				
	10	6 41	14	6	0 36 f.	2	10 6	
		7 0	13	7				
	11	7 17	13	10	1 18 f.	3	7	
		7 38	12	9 8				
	12	8 6	12	9	2 0	4	3	
		8 24	12	1				
	13	9 13	12	7	2 52	4	9	P. Q. 8 ^h 7' f.
		9 37	12	1				
	14	10 13	12	7 6	4 1 f.	4	9	
		11 2 f.	12	6				
	16	0 5 f.	13	9	. . . . .	. . . . .		L. dans l'éq.
		0 29	14	3				
	17	1 3	14	9 8	7 19 f.	1	11	
		1 22	15	2				
	18	1 46	15	11	7 46 m.	0	11	
		3 2	17	8				
	19	2 41	17	2	8 37 f.	0	0	
		3 36 f.	18	2				
	20	3 50	17	11	9 25 m.	-0	2	P. L. 6 ^h 28' f.
		4 13	18	4				
	21	4 39	17	9	10 13	-1	1 8	Lunif. mér.
		5 2	18	2				
	22	5 53	17	3	10 56	-1	4	Périgée 5 ^h m.
		5 55	17	9				
	24	6 20 ¹ / ₂	16	8	0 42 ¹ / ₂	0	2	
		6 44	17	2 6				
	25	7 13	16	1	1 38	1	8 4	
		7 40	16	9				
	26	8 9	15	3	2 26	2	8	
		8 36	15	7				
	27	9 7	14	1	3 34	3	3	D. Q. 10 ^h 7' m.
		9 33	14	9				
	28	10 13	13	5 6	4 39	3	6	L. dans l'éq.
		10 50	14	1				
	29	11 15	13	2				
		11 53	14	0				

ET DU REFLUX DE LA MER.

177

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. d lab. de mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonsances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mai 30	0 25	13 9 6			
	1 0	14 3			
31	1 22	14 4	7 10 m.	2 10 8	
	1 48	14 5 8			
Juin 1	2 8 $\frac{1}{2}$	14 8	8 5 m.	2 5 4	
	2 28 $\frac{1}{2}$	14 10			
2	2 47 $\frac{1}{2}$	15 3	8 47 $\frac{1}{2}$	2 1	
	3 33	15 11			
3	3 52	15 7	9 28	2 0	
	4 5	16 2	10 2	2 0	N. L. 7 ^h 25' m.
4	4 29	15 7			Lunif. bor.
	4 39	16 1	10 44	1 10	Apogée 0 ^h m.
5	5 0	15 7			
6	5 17	15 11	11 13	2 0	
	5 39	15 2			
7	5 44	15 6	11 47	2 1	
	6 5	14 4			
8	6 19	14 6	0 23 f.	1 7	
	6 38	13 9			
9	7 1	14 2 8			
	7 23	13 7 8			
10	7 38	14 3			
	8 14	13 6 6			
11	8 33	13 8	2 27 f.	3 7	
	9 2	12 10			
12	9 26	13 3	3 24	3 9	P. Q. 8 ^h 40' m.
	10 5	12 9			L. dans l'éq.
13	10 26	13 1	4 26 f.	3 5	
	11 20	13 1	5 2 m.	2 11 4	
14	11 36	13 5 8	5 26 f.	3 0	
	0 19 f.	13 10	6 35 f.	2 2 6	
15	0 44	14 3			
16	1 16	15 2	7 7 m.	1 8	
	1 46	15 5			
17	2 14	16 3 6	8 0 m.	0 9	1. N. E.
	3 5	17 5	. . . . .	. . . . .	Périgée 7 ^h f.
18	3 35	17 1			Lunif. mér.
	4 0	18 2	9 52	-0 7	N. E. , P. L. 1 ^h
19	4 27	17 7	10 42	-1 0	35' m.
20					

Tome IV.

Z

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la petit. mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonférences des Observations.
		H. M.	pi. po. li.		H. M.	pi. po. li.	
1712.							
Juin	21	5 15	17 5	11 34 m.	-0 10	2. N. E.	
		4 39	18 4				
		6 5	17 0	0 22 f.	-0 3		
	22	6 33	17 10				
		6 52	16 1 6				
	23	7 21	16 8				
		7 45	15 1	2 2 f.	1 2 6		L. dans l'éq.
	24	8 10	15 9				
		8 31	14 2 9	2 39 f.	2 7 8		D. Q. 8 ^h 18' f.
	25	9 4	14 8				
		9 23	13 4	3 40 f.	3 0		
26	9 49	13 11					
	10 25	12 11					
27	10 53	13 1	4 54	4 3			
28	11 36	12 5 8	5 53	3 11 4			
			6 25 m.	4 0			
29	0 39	12 10	7 1 f.	3 10 6			
			7 23 m.	3 9 6			
30	1 19	13 9	8 11 m.	3 3			
Juillet	1	2 21	14 6			Apogée 1 ^h f. Lunif. bor. N. L. 10 ^h 35' f.	
		2 44	14 4				
		3 5	15 2	9 0	2 9		
		3 21	14 10 6				
	3	3 37	15 7 8	9 40	2 3		
		3 56	15 2 6				
	4	4 13	15 11	10 19	1 10		
		4 34	15 7				
	5	4 47	16 3	10 49	1 8		
		5 4	15 9				
	6	5 23	16 3	11 21 m.	1 7		
	5 42	15 9					
7	5 57	16 1	11 55	1 7			
	6 18	15 3					
8	6 36	15 9	0 27 f.	1 7			
	6 56	14 10 8					
9	7 12	15 2	1 5	1 9	L. dans l'éq.		
	7 32	14 8					
10	7 52	14 11	1 45 f.	2 9			
	8 26	13 11					
11	8 48	14 6	2 36	3 0	P. Q. 6 ^h 13' f.		

ET DU REFLUX DE LA MER:

179

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonférences des Observations.
		H. M.	pi. po. li.		H. M.	pi. po. li.	
1712.							
Juil. 12	9 17	13	10	3 39	3	9 6	
	9 47	13	10				
13	10 25	13	9	4 48	3	11 6	
	10 49	13	9 8				
14	11 37 m.	13	8	5 55	2	11 6	
	0 16	13	9				
15	0 52	14	8	7 13	2	0 4	Lunif. mér.
	1 55 f.	16	1	7 39 m.	1	10	Périgée 8 ^h m.
17	2 29	15	11 6	8 44	0	7	
	2 54	17	0 8				
18	3 52	17	11 6	9 40	0	8 8	P. L. 8 ^h 40' m.
	4 14	17	6				
19	4 35	18	9				
20	5 20	18	9	11 20	-1	5	
	5 44	17	6 6				
21	6 10	18	3	0 2 f.	-1	0	
	6 23	16	8 8				
22	6 49	17	2	0 50	-0	5	L. dans l'éq.
	7 3	17	7				
23	7 31	15	9	1 28	0	7	
	7 58	14	5				
24	8 18	14	5 8	2 11 f.	2	0	
	8 34	13	4 8				
25	9 1	13	1	3 2	3	4	D. Q. 9 ^h 24' m.
	9 25	13	3				
26	10 5	11	11	4 8	4	4 4	
	10 27	11	6 6				
27	11 12	11	6 6	5 14	4	11	
	0 3 f.	11	11 0				
28	0 40 m.	11	11	6 26	4	9 6	
	1 7	12	10	6 49 m.	4	9 8	Lunif. bor.
30	1 38	12	8				
	2 3	13	10	7 46 m.	4	0	Apogée 3 ^h m.
31	2 45	14	9 8	8 39	3	2	
	3 0	14	6 8				
Août 1	3 19	15	5	9 16	2	2	
	3 43	15	0 6				
2	3 58	15	10	9 52	1	2 6	N. L. 1 ^h 21' 6
	4 13	15	7				
3	4 26	16	6	10 28	0	9 4	

Jours du mois.	Temps de la haut. mer.	Hauteur de la Pl. de mer au dessus du point fixe.	Temps de la baïe mer.	Haut. de la baïe m. r., au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	Pi. po. li.	
Août 4	4 50	16 9	11 7 m.	0 5	L. dans l'éq.
5	5 27	16 10	11 32 m.	0 2 6	
6	6 2	16 8	0 4 f.	0 7	
7	6 30	16 0 8	0 47	0 10	
8	7 1	15 3	1 19	1 6	
9	7 18	15 2	2 18	2 5	
10	8 12	14 4	. . . . .	. . . . .	P. Q. 1 ^h 5' m.
11	8 46	13 10 6			Période 9 heures soir. Lunet. mér.
12	9 16	13 4	4 18	3 10	
13	9 54	13 1	5 44 f.	3 6	
14	10 21	12 8	7 1	2 1	
15	0 9 m.	13 1	7 1	2 1	
16	0 43 f.	14 3	7 36	1 11	
17	1 23	14 3	9 36 m.	0 6	P. L. 4 ^h 43' f.
18	1 50	15 9 6	10 20	-1 6	
19	2 42 f.	17 9	. . . . .	. . . . .	L. dans l'éq.
20	3 39 f.	18 11	10 56	-2 4	
21	4 2	17 9	0 17 f.	0 10	
22	4 22	18 11	0 55	0 4	
23	5 2	17 7	1 37	1 8	
24	5 21	17 5	2 16	3 2	
25	5 39	18 1	. . . . .	. . . . .	D. Q. 1 ^h 20' m.
26	6 3	17 0	4 24	5 8	
27	6 23	17 1 6	6 5	5 5 6	Aproche 4 heures soir. Lunet. bor.
28	6 24 m.	17 0	7 4	4 6 6	
29	7 1	14 7			
30	7 34	14 1			
31	7 45	13 2			
1	8 13	12 6			
2	8 37	11 10 8			
3	9 5	11 4			
4	9 54	11 4			
5	10 37	11 1			
6	11 25 m.	11 5 6			
7	0 2	11 6			
8	0 46	12 3			
9	1 55	12 11			
10	1 45	13 5			

ET DU REFLUX DE LA MER. 181

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point éxe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point éxe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Août 29	2 27	14 5	8 14 m.	2 11 6	
30	2 57	15 6	9 0	1 9	
31	3 23	15 5 6	9 36	1 0	N. L. 3 ^h 7' m. L. dans l'éq.
	3 31	16 7			
Sept. 1	3 56	16 5 6	10 9 m.	0 3	
	4 9	17 3			
2	4 39	17 7	10 45	0 4	
	5 3	17 5			
3	5 13	17 8	11 17	0 6	
	5 35	17 3			
4	6 0	17 5	0 30 f.	0 1 4	
	6 25	16 7			
6	6 49	16 1 6	1 2 f.	1 1	
	7 8	15 8			
7	7 32	14 11 8	1 55	1 3	
	7 51	14 2 8			
8	8 32	14 1	.....	.....	P. Q. 7 ^h 16' m. Lunif. mér.
	9 10	13 6			
9	9 52	13 9	4 15 f.	4 7	Périgée 11 ^h m.
	10 36	13 3			
10	11 22	14 1	5 53	4 0	
11	0 7	13 5	6 27 m.	3 9	
	0 40	14 7			
12	1 50	16 9	7 34	2 6	
	2 21	16 5			
13	2 41	17 11	8 35	1 0	
	3 26	18 8			
14	3 43 ^l	18 0	9 22	-0 2	L. dans l'éq.
	4 4 ^l	19 1			
15	4 21	18 2	10 1	-1 0	P. L. 2 ^h 33' m.
	4 44	19 1			
16	5 6	18 3	10 41	-1 0	
	5 15	17 11			
17	5 33	17 4	11 19	-1 0	
	5 15	17 11			
18	5 55	17 10	11 52	0 4	
	6 14	16 6			
19	6 28	15 10	0 26 f.	0 10	
	6 35	15 2			
20	7 1	14 5 8	1 6 f.	2 4	
		14 5 8			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Haut. de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Sept. 21	7 6	14 3	1 44	3 11	Lunif. bor.
	7 31	13 2			
22	8 8	12 9	2 39	4 1	D. Q. 8 ^h 3' f.
	8 22	12 7			
23	9 6	11 6	3 40	5 10	Apogée 5 ^h m.
	9 43	10 8 8			
24	10 40	11 3	5 15 f.	5 11 6	
	11 42	11 2			
25	0 20 f.	12 0 8	6 2 m.	5 11	
26	0 56	12 2	7 0	4 6	
	1 18	13 1			
27	1 44	13 2	7 52	3 0 4	
	1 54	14 2 8			
28	2 25	14 7	8 36	1 11	
	2 45	15 6 8			
29	3 4 m.	15 10	9 16	0 9 6	L. dans l'éq.
30	3 41 f.	17 7	9 52	-0 2 0	N. L. 3 ^h 53' f.
Octob. 1	4 9	18 2	10 21 m.	0 7 0	
	4 27	18 4			
2	4 49	18 5	11 2	-0 10 8	
	5 5	18 3			
3	5 39	17 8	11 43	0 11	
	6 1	17 5			
4	6 34	16 10	0 24 f.	-0 3	
	6 41	16 7			
5	7 7	15 10 8	1 7	0 11	Lunif. mer.
	7 36	15 7			
6	7 58	14 7	1 55	2 5	
	8 22	14 7 8			
7	9 20	12 10	3 8	3 6	P. Q. 1 ^h 34' f. Périgée 0 ^h ma.
	9 59	13 7			
8	10 43	13 5	4 16 f.	4 6	
	11 26	14 6			
9	0 15	14 1			
	0 59	15 5			
10	1 26	15 2			
	1 49 f.	16 10			
11	1 58 f.				
	2 25	16 11			
12	2 39	17 4	8 30 m.	1 9	L. dans l'éq.

ET DU REFLUX DE LA MER. 183

Jours du mois.	Temps de la haute mer.		Haut ur de l. Pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Hauteur de la basse mer, au-d f. ou au-d f. du point fixe.		Circonstances des Observations.
	H.	M.	pi.	po. li.	H.	M.	pi.	po. li.	
17	12.								
Oct.	13	3 23	18	6	9	15	0	7 4	
	14	3 33	19	2	.....	.....	.....	.....	P. L. 3 ^h f.
		3 55 ¹ / ₂	19	1					
	15	4 13	18	3	10	39	0	0	
		4 33	18	4					
	16	5 8 m.	18	4	11	9	1	1	
		5 24	17	8					
	17	5 39	17	2	11	47	1	1	
	18	6 12 f.	16	8	0	20 f.	1	6	
		6 42	15	8					
	19	6 47	14	7	0	52	2	5 6	Lunif. Bor.
		7 8	14	8 6					
	20	7 38	13	8	1	29	4	0	Apogée 8 ^h f.
		7 45 m.	13	11 8					
	21	7 59 m.	12	9	2	19 f.	5	2	
		8 3 f.	12	7					
	22	8 39 m.	12	7	.....	.....	.....	.....	D. Q. 4 ^h 26' f.
	23	9 52	12	2 4	4	31 f.	6	3 4	
	24	11 26 m.	12	11					
	25	0 38 f.	12	7					
	26	1 35 f.	14	5	.....	.....	.....	.....	L. dans l'éq.
	27	2 12 f.	16	0	8	12 m.	3	0 4	
	28	2 56 f.	16	10	8	54 m.	1	2	
	29	3 33 f.	18	0 8	9	27 m.	0	7	
	30	4 14 f.	17	11	10	9	-0	8	N. L. 3 ^h 33' m.
	31	4 36 f.	17	11	10	54	-1	4	
Nov.	1	5 36 f.	17	10					
	2	6 0	17	9	.....	.....	.....	.....	Lunif. mér.
		6 28	17	4					
	3	6 58	17	6	1	13	0	10 6	Périgée 1 ^h f.
		7 23	16	1					
	4	7 39	16	3	2	8	1	8	
		8 26	15	1					
	5	8 43	15	10	3	11	3	9	P. Q. 8 ^h 59' f.
		9 49	14	6					
	6	9 58	14	10					
		10 33	13	5					
		10 58 m.							
	7	11 12 m.	14	8					
		11 22 m.							

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pièce mer, au-dessus du point fx.		Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au-dessus ou au-dessus du point fixe.		Circonférences des Observations.
		pi. po. li.	H. M.		pi. po. li.		
1712.	11. 101.						
Nov. 8	0 0	14 4		.....	.....	L. dans l'éq.
	0 25	15 1					
	1 2	14 7					
9	1 23	15 6					
10	2 13	16 0					
	2 35	15 10		8 52	1 5		
	3 0	16 9					
	3 14	16 7		9 36	0 9 6		
	3 36	16 7 8					
	3 52	16 6		10 14	0 5	P. L. 6 ^h 38' m.	
13	4 10	16 5					
	4 24	16 6		10 51	0 6		
14	4 45	16 1					
	5 2	16 3		11 25	0 10	Lunif. bor.	
	5 33	15 9					
	5 32	15 10		11 57	2 3		
	5 54	15 1					
	6 7	15 2		0 34 f.	1 10	Apegée 8 ^h m.	
	6 25	14 3					
	6 39	14 6 6					
18	7 0 ¹ / ₂	13 7					
	7 20	13 11		1 49 f.	3 8		
	7 48	12 11					
	8 4	13 1 8		2 36	4 6		
	8 32	12 6					
	9 1	13 1		3 36	5 6	D. Q. 11 ^h 51' m.	
	9 49	12 7					
	10 26	12 10					
	10 51	12 5					
23	11 31	13 2		.....	.....	L. dans l'éq.
	0 6	13 5					
	0 30	14 0					
	1 0	15 0					
25	1 23	15 3					
	1 55	16 3					
26	2 6	17 0					
	2 40	18 6					
	3 0	18 9		8 48	3 1		
	3 16	18 9					
28	3 44	18 7		9 41	0 10	N. L. 2 ^h 40' f.	

ET DU REFLUX DE LA MER. 185

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au- d. f. ou au-des- s. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	h. m.	pi. po. li.	
Nov. 29	4 31 f.	20 3	10 34	0 11	Lunif. merid.
	4 59	19 2			
30	5 22	18 2			
	5 49	18 6			
1	6 14	17 7	0 14	-0 8	Périgée 3 ^h m.
	6 39	18 3			
2	7 2	16 9	0 58	0 2 0	
	7 29	17 1			
3	7 53	15 8 8	1 57	0 9 0	
	8 27	16 4			
4	8 50	14 8	2 46	0 11 4	
	9 26	15 6			
5	10 0	14 2	3 47	3 2	P. Q. 6 ^h 43' m. L. dans l'éq.
	10 48	15 1			
6	11 11	13 7 8			
	11 40	14 2			
7	0 12	14 0			
	0 39	14 11			
8	1 5	15 6			
	1 37	15 8			
9	2 4	15 10			
10	2 33	16 5			
	2 48	16 9			
11	3 9	16 4	9 12 m.	3 1	
	3 30	16 11			
12	3 47	16 6	10 1	2 7	Lunif. bor.
	4 4	16 7			
13	4 26	16 2 8	10 29	1 9 6	P. L. 1 ^h 3' m.
	4 54	16 7			
14	5 11	15 11	11 3	1 7	Apogée 9 ^h f.
	5 16	16 1			
15	5 27	16 2	11 40	1 4 6	
	5 42	16 7			
16	6 12	15 5	0 10 ¹ f.	2 4	
	6 19	15 5 8			
17	6 35	14 9			
	6 55	14 11			
18	7 15	14 1	1 21	2 7 6	
	7 30	14 4			
19	7 59	13 4	2 1	2 10 6	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au dessus du point fixe.	Temps de la bass. m. r.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-d. sous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Déc. 20	8 16	13 7 6	2 38	3 6	L. dans l'éq.
	8 46	12 11			
21	9 16	13 2	.....	.....	D. Q. 5 ^h 14' m.
	9 37	12 8 8			
22	10 9	13 0	.....	.....	.....
	10 49	12 11			
23	11 24	13 2	.....	.....	.....
	0 5	13 7 6			
24	0 21	13 9	.....	.....	.....
	1 5	14 6			
25	1 34	14 10	.....	.....	.....
	2 34	15 9 8			
26	3 24	16 11	9 18	-0 1 6	Lunif. mér. décl. 24 $\frac{1}{2}$
	4 14	17 8	10 12	-1 2 8	Périgée 4 heures soir. N. L. 1 heure 30' m.
28	4 36	18 10	.....	.....	.....
	5 7	18 3			
29	5 23	19 2	11 51	1 8	.....
	5 55	18 2 8			
30	6 18	19 4	.....	.....	.....
	6 43	18 4			
31	5 54 $\frac{1}{2}$	16 7 8	10 23 m.	0 8	P. L. 31 Déc. 1713, à 8 $\frac{1}{2}$ f.
	4 22	16 0			
1714. Ja. 1	4 28	16 8	10 53	0 3 6	.....
	4 49	15 10			
2	5 6	16 3	11 28	0 3	.....
	5 23	15 7 9			
3	5 34	15 1	0 1 f.	0 9	Apogée 4 ^h f.
	5 53	15 5			
4	6 12	15 8	0 29	1 3	.....
	6 21	14 8 8			
5	6 35	14 9	1 6	1 7	L. dans l'éq.
	7 10	13 10 6			
6	7 10	14 0 $\frac{1}{2}$	1 39	2 5	.....
	7 32	13 3			
7	7 48	13 4	2	3 6	.....
	8 17	12 5			
8	8 47	12 6	3 12	4 4	D. Q. 0 ^h 50' m.
	9 9	12 2			
9	9 49	12 5	4 13	4 10	.....
	10 28	12 6			

ET DU REFLUX DE LA MER. 187

Jours du mois	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haut. mer.	Hauteur de la basse mer, au- des. ou au-def. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Janv. 11	11 1	12 5			
	11 53	13 2			
12	0 7 f.	13 1			
	0 55 m.	14 1			
13	1 21 f.	14 4	. . . . .	. . . . .	Lunif. mer.
	1 41	15 4 $\frac{1}{2}$			
14	2 16	15 4			
	2 39	16 9			
15	3 2	16 9	8 57 m.	0 1	
	3 25	18 0			
16	3 52	17 9	9 45	-1 1	N. L. 3 ^h 58' m.
	4 11	18 11 6			
17	4 37	18 9	10 33	-1 0	
	5 11	19 11			
18	5 26	18 8	11 24	-1 10	Périgée 10 ^h m.
	5 44	19 8 4			
19	6 5	18 0	0 6 f.	-2 9	L. dans l'éq.
	6 30	18 3 6			
20	6 50	16 7 6	0 49	-0 9	
	7 19	17 1			
21	7 36	15 6	1 40	-0 9	
	8 3	15 7			
22	8 33	14 0	2 25	1 4	P. Q. 7 ^h f.
	9 4	13 10			
23	9 34	12 9 8	3 24	2 9	
	10 10	12 8			
24	11 0	12 6	4 35	3 9	
	11 30 m.	12 6			
25	0 14	12 10			
26	0 47	12 9	. . . . .	. . . . .	Lunif. bor.
	1 21	13 9			
27	1 59	13 9	7 47	2 11	
	2 9	14 8 6			
28	2 55	14 6	8 32	1 8	
	2 58	15 5 9			
29	3 15	15 2 9	9 12	1 0	
	3 30	16 0 9			
30	3 50	15 7 9	9 51	1 3	P. L. 3 ^h 14' f.
	4 2	16 3 9			
31	4 24	15 11 6	10 25	-0 1	

Jours du mois.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Fév. 1	4 34 4 53	16	6 4 0	10 49	-0	4	Apogée 4 ^h m. Le 2 L. dans l'équateur.
7	7 45 m.	13	8	2 10 m.	4	3	D. Q. 6 ^h 11' f. Le 9 Luni. mér.
14	2 58 3 31	18	5 1	9 21	-1	11 6	N. L. 2 ^h 22' f. Périgée 11 ^h f. Le 16 L. dans l'équateur.
21	8 21 8 45	13	10 10	2 48	2	4	P. Q. 7 ^h 38' m. Le 22 Luni. bo. Le 28 Apo. 6 ^h f.
Mars 1	3 40 3 39½	15	9 6 2	10 12	-0	3	P. L. 10 ^h m. Le 2 L. dans l'éq.
9	8 15 8 48	12	2 2 9	2 45	3	9	D. Q. 7 ^h 48' m. Lunif. mérid. Le 14 Pér. 1 ^h f.
15	2 52 3 15	18	1 11	9 9	-2	7	N. L. 11 ^h 59' f. L. dans l'éq. Le 21 Lun. bor.
22	7 54 8 21	13	4 11	2 21	3	4 6	P. Q. 11 ^h f. Le 28 Ap. 7 ^h m. Le 29 Lune dans l'éq.
31	3 42 3 56	16	8 9	9 59	0	3 0	P. L. 3 ^h 28' m.
Avril 1	4 9 4 28	16	9 6 10	10 31	-0	4 6	
2	4 39 5 0	16	6 3 9	10 58½	-0	5	
3	5 12 5 31	15	11 9	11 33	-0	3	
4	5 44 5 59	15	3 1 9	0 3	0	3	
5	6 23 6 46	14	6 4 9	0 40	1	4 6	Lunif. mer.

ET DU REFLUX DE LA MER. 189

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Haut. de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
		H. M.	pi. po. li.		H. M.	pi. po. li.	
Avril 6	7 3	13 6		1 33	2 4		
	7 42	13 6					
7	7 52	12 3		2 32	3 2		D. Q. 6 ^h 0' f.
	8 34	12 3					
8	9 23	11 6		3 47	3 4		
	10 9	12 2					
	11 3	12 2		5 30	2 6		
9	11 32	13 4		6 30	1 9 9		
10	0 12 f.	13 7					Périgée 2 ^h m. L. dans l'éq.
	0 41	14 10 9		7 6	0 4		
11	1 13	15 2					
	1 41	16 5 9		7 55	-0 11		
12	2 17	16 9					
	2 31	18 1		8 49	-1 9		
13	2 53	18 0					
	3 18	18 9		9 31	-2 9		N. L. 9 ^h 16' m.
14	3 43	18 9					
	4 3	19 0 9		10 15	-2 7		
15	4 17	18 5 6					
	4 42	18 5 9		10 59	-2 1		
16	5 5	18 0					
	5 25	17 6		11 43	-1 1		Lunif. bor.
17	5 42	17 0 3					
	6 7	16 2		0 22	0 3 3		
18	6 22	15 10					
	6 50	14 8		1 4	1 9		
19	7 10	14 6					
	7 28	13 4		1 56	3 3		
20	7 56	13 5 6					
	8 31	12 6		2 53	4 7		P. Q. 1 ^h 40' f.
21	9 1	12 7 6					
	9 44	11 10		4 2	5 1		
22	10 13	12 1 9					
	11 10	11 10		5 18	4 9		
23	11 41	12 7 6					
	0 11	12 10 9		6 23	4 2		Apogée 9 ^h soir.
24	0 39	13 5 9		.....	.....		L. dans l'éq.
25	1 3	13 9 6					
	1 27	14 4		7 43	2 8		
26	1 47	15 2 6					

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Haut. ur d. la pleine m. r., au dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. ur de la basse mer, au- des. ou au-des. du point fixe.	Circonstances des Observations.			
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.				
Avril 27	2 9	15 9 8	8 32	2 6				
	2 23	16 1						
28	2 40	16 1	9 0	1 2				
	2 57	16 5 6						
29	3 13	16 2	9 33	0 2		P. L. 6 ^h 36' f.		
	3 31	16 5						
30	3 49	16 2 9	10 6	0 0				
	4 4	16 11						
Mai 1	4 23	16 7	10 42	0 1				
	4 40	16 10						
2	4 58	16 1	11 27	-0 1			Lunif. mér.	
	5 16 ¹ / ₂	16 3						
3	5 36	15 7	11 54	0 4				
	5 58	15 8						
4	6 18	14 9 9	0 39	1 2 9				
	6 44	15 2						
5	7 3	14 1	1 33	1 9 9				
	7 36	14 6						
6	8 2	13 5	2 26	2 9				
	8 42	13 10 8						
7	9 18	13 1	3 37	3 2	D. Q. 1 ^h 4' m.			
	9 55	13 11 9						
8	10 30	13 7	4 54	3 2 6		Perigée 3 ^h soir.		
	11 10	15 1 6						
9	11 43	14 11 9	6 5	2 1			L. dans l'éq.	
	0 16	16 0						
10	0 50	15 6	6 37	2 7				
	1 17	16 2						
11	1 44	16 3	7 46	-0 1				
	2 10	17 0 9						
12	2 37	16 11 9	8 32	0 10				
	3 0	17 4 9						
13	3 21	17 4 6	9 11	-1 5				N. L. 6 ^h 48' f.
	3 46	17 5 8						
14	4 8	17 6	10 1	1 4				
	4 27	17 3						
15	4 49	17 3	10 48	-1 1	Lunif. bor.			
	5 11	16 9 6						
16	5 27	16 11	11 24	-0 1				

ET DU REFLUX DE LA MER. 191

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au- des- ou au- def. du point fixe.	Circonstances des Observations.	
1714.	H. M.	pi. po li.	H. M.	pi. po. li.		
Mai 17	5 49	16 2	0 5	1 4		
	6 5	16 4 6				
18	6 33	14 11	0 58	1 10		
	6 47	15 1 8				
19	7 12	14 2	1 32	3 2		
	7 32	14 5				
20	8 2	13 3 6	2 22	4 1		
	8 20	13 4 9				
21	9 1	12 5 6	3 17	4 5		P. Q. 9 ^h 23' m.
	9 22	12 5 6				
22	10 4	11 11 9	4 18	4 8 3		Apogée 10 ^h m.
	10 25	12 4 6				L. dans l'éq.
23	11 11	12 7	5 28	4 7		
	11 37	12 8 6				
24	11 57 m.	13 0 3	6 28	3 9		
	0 35	13 2				
25	0 58	13 9	7 9	2 9		
	1 23	13 10 6				
26	1 38	14 5	7 41	2 1		
	2 8	14 5				
27	2 22	15 0 3	8 22	1 2 6		
	2 40	14 10 3				
28	3 3	15 6 6	9 6	0 5		
	3 23	15 6				
29	3 41	16 5	9 40	0 2		P. L. 7 ^h 13' m.
	4 2	16 1 6				
30	4 23	16 9	10 21	0 0		Lunif. mer.
	4 44	16 4				
31	5 17	16 10	11 4	- 0 1		
	5 15	16 2				
Juin 1	5 48	16 7	11 44	0 2		
	6 11	15 10 8				
2	6 35	16 5 3	0 28	0 9 3		
	7 1	15 4 3				
3	7 26	15 9	1 20	1 4		
	7 53	14 3 9				
4	8 23	15 1	2 12	1 9		
	8 56	13 11				
5	9 32	14 9	3 20	2 4	D. Q. 5 ^h 46' m.	
					L. dans l'éq.	
					Périgée 5 ^h m.	

Jours du mois.		Temps de la haute mer.		Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.		Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
1714.		H. M.		pi. po. li.		H. M.		pi. po. li.		
Juin	6	10	4	13	9 6	4	30	2	5	
		10	39	14	9					
7	7	11	17	14	2 6	5	37	2	3	
		11	46	14	10 6					
8	8	0	22	14	7 6	6	43	1	6	
		0	57	15	2					
9	9	1	23	15	6	8	7	0	8 6	
		1	48	15	11					
10	10	2	14	16	4 6	8	56	0	5	
		2	41	16	5 8					
11	11	3	0	16	11	9	43	0	2 6	
		3	25	16	8					
12	12	3	46	16	11	10	26	0	0	
		4	9	16	5					
13	13	4	27	16	11	11	8	0	4	
		4	49	16	3					
14	14	5	6	16	8	11	43	0	9	
		5	27	15	8 4					
15	15	5	41	16	0 4	0	21	1	4	
		6	3	15	3					
16	16	6	19	15	3 6	0	57	2	4	
		6	41	14	6					
17	17	6	58	14	9	1	39	3	4	
		7	18	14	0					
18	18	7	38	14	1 9	2	23	3	11	
		8	4	13	2 9					
19	19	8	27	13	2 9	3	17	4	4	
		9	0	12	8					
20	20	9	20	12	5	4	17	4	4	
		9	56	12	1 6					
21	21	10	20	12	2	5	15	4	2	
		11	3	12	1					
22	22	11	23	12	3	6	20	3	9 3	
		0	7 f.	13	1					
23	23	0	30	13	1	7	18	3	4	
		0	57	14	1 6					
24	24	1	22	14	2 3	7	43	2	3 9	
		1	44	15	2 6					
25	25	2	12	15	3 6	8	26	1	11	
		2	33	16	4					

N. L. 5^h 14' m.
Lunif. bor.

Apogée 11 h f.

L. dans l'éq.

P. Q. 3^h m.

Lunif. bor.

Juin 27

ET DU REFLUX DE LA MER. 193

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
		pi.	po. li.		H. M.	pi. po. li.	
1714.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
27	2 56 3 17	16 0 17 1 9		9 7	0 10 6		P. L. 5 ^h 11 f.
28	3 44 4 0	16 8 17 7 6		9 59	0 1 6		
29	4 24 4 47	16 11 9 18 1		10 42	-0 5		
30	5 10 5 34	17 4 18 0 6		11 30	-0 5		
Juillet 1	5 58 6 18	17 0 17 8		0 13	-0 2 9		
2	6 41 7 8	16 7 6 17 0		.....	.....		Périgée 6 ^h f. L. dans l'éq.
3	7 28 7 59	15 6 3 15 11 3					
4	8 26 8 55	14 7 14 11		2 48	1 6 6		D. Q. 10 ^h 6' m.
5	9 25 10 3	13 9 3 14 1 9		3 55	2 5		
6	10 40 11 13	13 7 13 9		5 3	2 8		
7	11 55 0 32 m.	13 10 9 14 0 9		6 16 6 46	2 7 6 2 7		
8	1 3 1 29	14 7 6 14 7 6		7 43	2 1		Lunif. bor.
9	1 57 0 22	15 6 15 5 9					
10	2 39 3 8	16 4 6 15 11					
11	3 23 3 50	16 8 16 4		9 25 10 4	1 2 0 10		N. L. 5 ^h 9' f.
12	4 4 4 24	16 10 8 16 2		10 40	0 6		
13	4 44 4 59	16 8 3 15 11		11 13	0 4		
14	5 12 5 34	16 1 3 15 5 6		11 57	0 10		
15	5 56 6 7	15 6 14 11		0 22	1 6 6		Apogée 1 ^h f. L. dans l'éq.
16	6 18	15 1 3					

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.	
		H. M.	pi. po. li.		H. M.	pi. po. li.		
1712.								
Juil.	17	6 37	14 5	0 54	2 3			
		6 53	14 6					
	18	7 14	13 10 6	1 34	3 2 3			
		7 32	13 8 6					
	19	7 57	13 0 6	2 16	3 9		P. Q. 7 ^h 21' f.	
		8 11	12 9 3					
	20	8 48	12 4	3 8 6	4 5			
		9 13	12 2 9					
	21	9 49	12 3 4					
		10 20	12 2					
	22	11 10	12 4 9	5 26	4 5			
		11 42	12 1 4					
	23	0 22	13 2	6 37	3 1		Lunif. mer.	
		0 48	13 2					
	24	1 15	14 5					
		1 46	14 4 9	8 3	1 6 6			
	25	2 9	15 9					
		2 33	15 9	8 53	0 3			
	26	2 55	16 11 3					
		3 28	16 9	9 34	-0 10		P. L. 1 ^h 31' m.	
	27	3 42	18 2					
		4 5	17 9	10 25	-1 4			
	28	4 29	19 3					
		4 49	18 4 6	11 18	-1 8			
	29	5 10	19 1 6					
		5 35	18 2 9	11 53	-1 4		Périgée 7 ^h m. L. dans l'éq.	
	30	5 59	18 8					
		6 16	16 10 9	0 38	-1 2			
	31	6 54	17 14					
	Août	1	7 13 ¹ / ₂	16 0	1 36	0 2		
			7 42	16 3				
2		8 4	15 2	2 29	1 11		D. Q. 4 ^h 12' f.	
		8 35	15 2					
3		9 3	14 1	3 31	3 2			
		9 40	13 9					
4		10 22	13 1	4 53	3 8			
		10 50	12 10					
5	11 39	13 1	6 2	3 4		Lunif. bor.		
	0 17	13 0	6 39	3 6 3				
6	0 54	13 11	6 47	2 10				

ET DU RÉFLUX DE LA MER. 195

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.	
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.		
Août 7	1 25	13 11	7 40	2 11		
	1 51	14 11		2 11		
8	2 19	14 9	8 26	1 11 4		
	2 33	15 9		1 11 4		
9	3 6	16 4	9 24	1 9		
	3 17	16 5		1 9		
10	3 37	15 11	9 51	0 11 3		N. L. 6 ^h 48' m.
	3 48	17 0		0 11 3		
11	4 14	16 6	10 23	0 7		
	4 25	17 2 8		0 7		
12	4 38	16 9	10 58	0 11		L. dans l'éq.
	4 52	16 11		0 11		
13	5 13	16 7	11 18	1 3		Apogée 2 ^h m.
	5 21	17 2		1 3		
14	5 41	16 8 6	11 55	1 10		
	5 51	16 6 6		1 10		
15	6 12	15 7	0 46	1 10		
	6 24	15 2 9		1 10		
16	6 41	14 8 9	1 0	2 7		
	6 59	14 6		2 7		
17	7 6	13 10 9	1 39	3 6 6		
	7 41	13 5 8		3 6 6		
18	7 59	13 0 8	2 25	4 4		P. Q. 10 ^h 48' m.
	8 31	12 6		4 4		
19	9 13	12 6.6	3 30	2 3		
	9 40	12 2		2 3		
20	10 39	12 0	4 58	4 6 6		Lunif. mér.
	11 27	11 11		4 6 6		
21	11 55	12 11 6	6 18	3 7		
	0 38	13 2		3 7		
22	1 11	14 8	7 56	1 8		
	1 36	14 9 9		1 8		
23	2 3	16 3 6	8 47	0 0		
	2 28	16 2		0 0		
24	2 51	17 7	9 33	-1 7	P. L. 9 ^h 12' m.	
	3 18	17 2 6		-1 7		
25	3 38	18 10	10 15	-2 6	Périgée 9 ^h f.	
	4 2	18 3		-2 6		
26	4 23	19 6			Lune dans l'éq.	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.		Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Hauteur de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
	17 14.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.				
Acût 27	4 47	18 8 9	11 1	-3 0					
	5 8	19 6 6							
28	5 28	18 6 9	11 46	-2 6 6					
	5 53	19 0							
29	6 12	17 10	0 33	-1 5					
	6 38	17 8 6							
30	6 54	16 6	1 20	0 2					
	7 23	16 1							
31	7 39	14 9 6	2 14	1 0					
	8 16	14 0							
Sept. 1	8 46	13 5	3 14	3 5	D. Q. 1 ^h 7' m. Lunif. bor.				
	9 18	12 10							
2	10 1	12 8	4 31	4 4					
	10 46	12 1							
3	10 31	12 5 6	5 55	4 1					
	0 11 m.	12 3							
4	0 51	13 3 6							
	1 22	13 5 9							
5	1 42	14 5							
	2 2	14 7	8 22	2 6					
6	2 24	15 5							
	2 47	15 3 9	8 56	1 5					
7	2 58	16 0							
	3 19	15 11	9 37	0 8	N. L. 10 ^h 24' f.				
3 36	16 5								
9	3 51	16 3	10 5	0 3	Apogée 3 ^h f. Lune dans l'éq.				
	4 5	16 8							
10	4 16	16 5 9	10 35	0 1 6					
	4 36	16 8 9							
11	4 51	16 6 9	11 5	0 1					
	4 59	16 6							
12	5 17	16 5	11 35	0 8					
	5 30	16 4 6							
13	5 43	16 0	0 3	1 3					
	5 51	15 5							
14	6 14	14 11 4	0 41	1 8					
	6 35	14 4							
15	6 54	14 5	1 16	2 9					
	7 13	13 6							

ET DU REFLUX DE LA MER.

197

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Sept. 16	7 38	13 2	2 6	3 5	Lunif. mér.
	8 4	12 0			
17	8 42	12 1	3 9	4 2	P. Q. 0 ^h 25' m.
	9 14	11 6			
18	10 13	11 11 6	4 34	4 3 6	
	10 57	11 6 3			
19	11 36	12 9 6	5 59	4 6 3	
	0 17	13 3 8			
20	0 56	15 2	7 46	2 3	
	1 23	16 1			
21	1 48	16 5	8 34	0 0	L. dans l'éq.
	2 17	16 7			
22	2 35	18 4	9 20	-1 9	P. L. 5 ^h 15' f. Périgée 10 ^h m.
	3 5	18 1			
23	3 25	19 2	10 6	-3 1	
	3 52	18 7 9			
24	4 12	19 7	10 48	-3 5	
	4 30	18 10			
25	4 59	19 6	11 35	-2 7	
	5 18	18 8			
26	5 39	18 9	0 19	-1 7	
	5 53	17 9 6			
27	6 24	17 1 6	1 7	0 1	
	6 38	16 3			
28	7 7	15 4	1 57	1 9	Lunif. bor.
	7 30	14 9			
29	7 51	13 7	2 53	2 3	D. Q. 1 ^h 7' f.
	8 26	13 1			
30	8 57	11 10	4 26	3 11	
	9 41	12 9 6			
Octob. 1	10 25	11 1	5 39	4 1 6	
	11 10	11 11 6			
2	11 59	11 10 9	7 16	3 5	
	0 25	12 9			
3	0 56	12 11	7 56	2 2	
	1 22	13 7			
4	1 48	13 8	8 39	1 5	L. dans l'éq.
	2 6	14 6			
5	2 28	14 9			
	2 41	15 3			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.		Hauteur de la p.eire mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.		Haut. de la baif: mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observat. ^{ns} .
	H.	M.	pi.	po. li.	H.	M.	pi.	po. li.	
1712.									
Oct. 7	3	1	15	5	9	14	0	6	Apogée 5 ^h m.
	3	15	15	10					
8	3	34	16	0	9	45	0	3 6	N. L. 3 ^h 25' f.
	3	45	16	4 6					
9	4	1	16	5 6	10	17	0	2	
	4	19	16	8					
10	4	28	16	11	10	50	0	4	
	4	36	16	9					
11	5	5	16	10 9	11	19	0	8 6	
	5	22	16	5 8					
12	5	30	16	3 6	11	43	0	11	
	5	47	16	8 6					
13	6	3	15	10	0	26	2	0	Lunif. mér.
	6	21	15	0 6					
14	6	37	14	11	1	1	2	9	
	7	5	14	2 6					
15	7	23	14	3	1	56	1	10 9	
	8	1	13	6					
16	8	28	13	9	2	55	4	9	P. Q. 11 ^h 51' m.
	9	11	12	10					
17	9	44	13	4 6	4	15	4	9	
18	11	10	13	9 6					
	0	3	13	9 6					
19	0	24	15	2 6					
	1	3	14	11 3					
20	1	27	16	2 3	7	23	1	1	Périgée 11 ^h f. L. dans l'éq.
	1	57	16	1 9					
21	2	24	17	7	8	17	-0	8	
	2	45	17	7					
22	3	10	18	9	9	5	1	6	
	3	28	18	6					
23	3	54	19	2 6	9	50	-2	4	P. L. 2 ^h 30' m.
	4	10	18	8					
24	4	40	18	11	10	37	-2	7	
	4	59	18	4 3					
25	5	25	18	0 6	11	21	-1	11	
	5	43	17	8					
26	6	8	16	10 6	0	8	-0	8	Lunif. bor.
	6	24	16	6					
27	6	56	15	2	0	50	0	3	

ET DU REFLUX DE LA MER. 199

Jours du mois.	Temps de la haute mer		Hautcur de la pleine mer au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonfançes des Observations.
	H.	M.	pi.	po. li.	H.	M.	pi.	po. li.	
1714.									
Oct. 28	7	11	14	11	1	41	1	8	
	7	37	13	8					
	8	2	13	9 6					
29	8	35	12	5	2	37	3	2	
	9	4	12	8					
30	9	45	12	3 6	4	4	3	9	D. Q. 5 ^h 11' m.
	10	25	12	4 6					
31	11	14	12	5	5	0	4	7	
Nov. 1	11	37	13	4					
	0	16	13	3					
2	0	33	13	6	.....		.....		L. dans l'éq.
	1	3	13	6					
3	1	24	13	8 6	.....		.....		Apogée 6 ^h f.
	1	53	14	2					
4	2	11	14	6					
	2	26	15	0 6					
5	2	47	15	3	8	49	1	4	
	2	59	15	9					
6	3	19	15	11 6	9	17	1	1	
	3	40	16	3					
7	4	3	15	11	9	52	0	4 6	N. L. 9 ^h 5' m.
	4	11	16	6					
8	4	25	16	4	10	26	0	3 6	
	4	46	16	7					
9	4	57	16	4	11	0	0	6	
	5	15	16	7 6					
10	5	36	16	0 6	11	38	0	11	Lunif. mer.
	5	52	16	3					
11	6	15	15	7	0	10	1	4	
	6	33	15	6					
12	7	0	14	8	1	1	1	11	
	7	17	14	11					
13	7	50	13	9 6	1	44	3	7	
	8	24	14	3 6					
14	8	47	13	5	2	40	3	4 9	P. Q. 9 ^h 25' f.
	9	32	14	1					
15	10	5	13	5	3	40	3	8	
	10	48	14	6 6					
16	11	26	14	3 6	.....		.....		L. dans l'éq.
	11	57	15	4 6	.....		.....		Périgée 1 ^h f.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.		Hauteur de la pi. au mer au dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
	H. M.		pi. po. li.		H. M.		Pi. po. li.		
1714.									
Nov. 18	0 31		15 4 6						
	1 2		16 5 6						
19	1 30		16 6		7 52		0 10		
	1 57		17 2						
20	2 24		17 3		8 43		-0 2		
	2 51		17 11						
21	3 12		18 2		9 33		-0 7		P. L. 1 ^h 23' f.
	3 34		18 0						
22	3 57		18 2		10 25		1 9		Lunif. Bor.
	4 23		17 9 6						
23	4 41		17 9 6		11 7		-1 7		
	5 8		17 2 6						
24	5 25		17 3		11 58		-0 9		
	5 48		16 4						
25	6 7		16 5 8		0 34		0 3		
	6 31		15 3						
26	6 48		15 5		1 15		1 0 5		
	7 14		14 3 6						
27	7 31		14 6		2 1		2 9		
	7 57		13 5						
28	8 19		13 7		2 54		1 2		
	8 55		12 1 3						
29	9 23		13 3		3 52		5 1		D. Q. 0 ^h 8' m. L. dans l'éq.
	10 5		12 7						
30	10 20		12 7						
	11 14		12 4 6						
Déc. 1	11 36		12 9		.....		.....		Apogée 7 ^h m.
	0 16		13 2 9						
2	0 30		13 11						
	1 3		14 1 9						
3	1 25		13 8						
	1 36		14 4		8 2		2 8		
4	2 8		14 3						
	2 20		14 9		8 43		1 6		
5	2 55		14 9						
	3 5		15 6		9 21		0 4		
6	3 27		15 4						
	3 44		16 2		9 59		0 1 6		N. L. 1 ^h 55' m.
7	4 2		15 9						

ET DU REFLUX DE LA MER. 201

Jours du mois.	Temps de la haute mer.		Hauteur de la pleine mer, au dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Hauteur de la basse mer, au- des. ou au-des. du point fixe.		Circonstances des Observations.
	H. M.		pi. po. li.		H. M.		pi. po. li.		
1714.									
Déc. 8	4 18		16 8		10 35		0 1		Lunif. mér.
	4 36		16 0						
9	4 56		16 11		11 19		-0 2		
	5 16		16 3						
10	5 34		17 0		0 6		0 5		
	5 59		16 4						
11	6 18		16 11		0 43		0 11		
	6 38		15 10						
12	7 5		16 3 6		1 28		1 3 6		
	7 30		15 2 9						
13	8 3		15 10		2 9		2 2		L. dans l'éq.
	8 24		15 0						
14	8 53		15 2 6		3 19		2 9		P. Q. 5 ^h 17' m.
	9 26		14 0						
15	10 5		14 9		.....		.....		Périgée 2 ^h m.
	10 47		14 4 4						
16	11 18		15 1						
	11 57		15 0						
17	0 26		15 10						
	0 57		15 3						
18	1 26		15 10						
	1 58		16 6						
19	2 20		16 5						
	2 45		16 10						
20	3 10		16 18		9 6		-0 2		Lunif. bor. décl. 21 deg.
	3 32		17 8 9						
21	3 58		17 10		9 48		0 0		P. L. 2 ^h 17' m.
	4 16		18 3						
22	4 38		17 6		10 39		-0 1		
	4 55		17 1 6						
23	5 19		16 1 8		11 35		-1 0 6		
	5 38		16 8						
24	5 57		15 6		0 0		-0 4		
	6 19		15 9						
25	6 37		14 5 6		0 45		0 3		
	6 54		14 8						
26	7 9		13 7 6		1 14		1 4		
	7 35		13 9						
27	7 57		12 9 6		1 52		2 4		L. dans l'éq.

Jours du mois	Temps de la haute mer.		Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.		Hauteur de la basse mer, au- dessus, ou au-des- sous du point fixe.		Circonstances des Observations.
	H.	M.	pi.	po. li.	H.	M.	pi.	po. li.	
1714.									
Déc. 28	8	3	12	10					D. Q. 9 ^h 21' f. Apogée 9 ^h f.
	8	40	11	11	2	49	3	0 9	
29	9	11	12	2					3 26
	9	41	11	7 9			4	1	
30	10	3	11	8					11 9
	10	55	11	9					
31	11	16	11	7					12 4
	11	54	12	4					
1715. Ja. 1	0	7	12	3 6					13 2
	0	52	13	2					
2	1	13	13	2					14 1
	1	39	14	1					
3	2	7	14	2	.....		.....		Lunif. mér. Décl. 21°.
	2	28	15	4					
4	2	48	15	3 6					16 5
	3	6	16	5					
5	3	26	16	0	9	25	0	1 9	N. L. 4 ^h 52' f.
6	3	45	17	1					10 8
	4	12	16	7	10	8	-0	9	
7	4	29	17	8					10 49
	4	51	17	1 6	10	49	-1	2	
8	5	10	17	11 8					11 32
	5	34	17	3	11	32	-1	2	
9	5	51	17	11 4					0 14
	6	10	16	10 6	0	14	-1	1	
10	6	36	17	8					0 57
	7	0	16	1 9	0	57	-0	2 4	
11	7	28	16	5					1 44
	7	44	15	2	1	44	0	5	
12	8	21	15	5					2 43
	8	52	13	9	2	43	1	3	
13	9	19	14	7					3 30
	9	53	13	3	3	30	2	10	
14	10	31	13	1					13 8 6
	11	12	12	9					
15	11	48	13	8 6					13 11 3
	0	28	13	11 3					
16	1	8	13	11	.....		.....		Lunif. bor.
	1	33	14	7					
17	2	6	14	10 3					

ET DU REFLUX DE LA MER. 203

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Janv. 18	2 27	15 7 6	8 48	0 2	
	2 52	15 4 6			
19	3 15	16 4	9 35	-0 6	P. L. 5 ^h 16' f.
	3 36	16 0 6			
20	3 55	16 9	10 18	-0 11	
	4 11	16 4			
21	4 21	16 11	10 51	-1 2	
	4 47	16 2 6			
22	5 1	16 11			
	5 19	16 3			
23	5 30	16 8	11 58	0 6	L. dans l'éq.
	5 48	16 0 6			
24	6 6	16 0 6	0 41	1 3	
	6 35	15 8			
25	6 35	15 5 6	0 59	2 3 6	Apogée 10 ^h m.
	7 3	14 11			
26	7 12	14 7	1 39	3 4 6	
	7 35	14 3			
27	7 47	14 3	2 17	5 0	D. Q. 6 ^h 55' f.
	8 8	13 7			
28	8 31	13 3	3 18	5 6	
	9 30	12 1 6			
29	9 38	11 8	4 22	5 0	
	10 35	11 9 4			
30	11 12	11 8			
	0 5	12 5			
31	0 40	13 6 6	.....	.....	Lunif. mer.
	0 56	13 8			
Fév. 1	1 34	13 7	8 17	1 5 8	
	1 57	15 1			
2	2 25	15 3 6	9 11	- 0 2	
	2 45	16 6 6			
3	3 6	16 5 6	9 44	-1 3 6	N. L. 5 ^h 20' m.
	3 28	17 10			
4	3 49	17 6	10 33	-2 2	
	4 7	18 10			
5	4 33	18 2	11 11	-2 10 4	L. dans l'éq.
	4 50	19 0 9			
6	5 33	18 11	11 55	-2 7	
	5 49	18 0			

Jours du mois:	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances. des Observations.
1715.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Fév. 8	6 20	18	7	0 38 $\frac{1}{2}$	-1	0 6	Périgée 4 ^h m.
	6 35	17	7				
	6 57	17	2				
9	7 23	16	3	1 20	-0	1	
	7 45	15	6 6				
10	8 4	14	4	2 9	1	2 6	P. Q. 9 ^h 18' f.
	8 37	14	10 6				
11	9 27	13	1	3 11	2	7	
	10 2	12	6 6				
12	10 33	12	5	.....	.....		Lunif. bor.
13	11 33	12	6				
	0 22	13	2 6				
14	0 52	13	4 4				
	1 22	14	1				
15	1 57	14	3				
	2 15	15	5 5				
16	2 35	15	7 6	8 31	1	2	
	2 53	16	8				
17	3 14	16	9	9 16	0	8 6	
	3 35	17	10				
18	4 7	17	11	9 53	0	7	P. L. 9 ^h 54' f.
	4 23	17	7				
19	4 45	18	3	10 26	0	4 6	
	4 50	17	4 9				
20	4 50	17	4 9	11 2	0	6 6	Lune dans l'éq.
	5 8	17	2				
21	5 18	16	11	11 23	-0	0 6	Apogée 11 ^h f.
	5 34	16	8				
22	5 55	15	10 6	11 58	0	7	
	6 0	15	8				
23	6 24	15	0	0 31	1	3 3	
	6 34	14	6 3				
24	7 4	14	0 6	1 3	2	3 3	
	7 6	13	7				
25	7 40	12	11 6	1 43	3	2	
	7 44	12	2 8				
26	8 24	11	8	8 24	.....		D. Q. 2 ^h 22' f.
	8 58	11	1 6				
27	9 43	11	3	3 26	4	10	Lunif. mer.
	10 30	10	11 9				
28	11 21	11	7				

ET DU REFLUX DE LA MER. 205

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Mars 1	11 53	11	8 3				
2	0 30	13	0				
	1 4	13	4				
3	2 1 f.	14	11	8 5 m.	1	4	
	2 12	16	5				
4	2 44	16	10	8 37 m.	-0	10	
	3 3	18	0				
5	3 20	17	9	9 25	-2	2	N. L. 4 ^h 3' f. Lune dans l'éq.
	3 46	18	9				
6	4 11	18	5	10 3	-3	2	
	4 33	19	8				
7	5 0	18	11	10 49	-3	0	Périgée 5 ^h f.
	5 14	19	8				
8	5 31	18	7	11 35	-2	9	
	5 59	19	0				
9	6 21	18	2 9	0 19 f.	-1	3	
	6 43	17	7				
10	7 2	16	6				
	7 32	15	10 9				
11	7 54	15	1 6	1 55	0	9	
	8 29	14	0				
12	9 4	13	9	2 52	3	7	P. Q. 7 ^h 33' III, Lunif. bor.
	9 47	12	10				
13	10 29	13	0	4 6	4	9 6	
	11 22	13	0 6				
14	11 52	13	8 6	5 38	5	0	
	0 35 f.	13	8				
16	1 7	14	4				
	1 34	14	8 6				
17	1 55	15	7 6	8 16	1	11	
	2 17	15	9				
18	2 34	16	2	8 58	0	9 6	
	3 6	15	11 6				
19	3 13	16	9	9 28	0	7 6	Lune dans l'éq.
	3 30	17	1 6				
20	3 39	17	4 9	10 2	0	4 6	P. L. 3 ^h 28' m.
	4 4	17	4				
21	4 12	17	5	10 36	0	7	Apogée à midi.
	4 27	17	8 6				

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Haut. de labasse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonsf. ces des Observations.
		H. M.	pi. po. li.		H. M.	pi. po. li.	
1715.							
Mars 22	4 43	17 1		10 59	0 2		
	4 55	16 11 6					
23	5 2	17 5		11 29	1 2 6		
	5 31	16 7 9					
24	5 39	16 6		0 1 f	1 10		
	5 56	15 10					
25	6 8 m.	14 11		0 35	2 1		
26	6 41	14 1		1 11	3 1	Lunif. mer.	
	7 9	13 10					
27	7 27	12 11 9		1 58	4 1		
	7 58	13 10					
28	8 29	11 9 9		2 57	4 8	D. Q. 6 ^h 31' m.	
	9 7	12 0					
29	9 59	11 4		4 27	4 10		
	10 42	11 11 9					
30	11 30	11 11		5 54	3 6		
31	0 46	13 6					
Avril 1	1 6	14 9 6		7 28	0 8		
	1 34	15 2					
2	2 4	16 7		8 14	-0 9	Lune dans l'éq.	
	2 24	16 9					
	2 47	18 0 9					
3	3 16	18 1		3 16			
	3 33	19 4					
4	3 55	19 0		9 47	-1 5	N. L. 1 ^h 20' m. Périgée 7 ^h m.	
	4 16	19 11					
5	4 44	19 4					
	5 3	19 8 4					
6	5 22	19 0		11 25	-2 5		
	5 49	18 9 6					
7	6 9	18 3 3		0 8 f.	-1 1		
	6 30	17 4					
8	6 56	16 4 6		0 54	0 4	Lunif. bor.	
	7 21	15 6					
9	7 56	14 10 6		1 40	1 10 3		
	8 24	13 11					
10	8 45	13 9		2 42	3 5	P. Q. 7 ^h 4' f.	
	9 38	13 4 6					
11	10 6	12 11 9		3 59	4 7		

ET DU REFLUX DE LA MER. 207

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Haut. de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.			
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.				
Avril 12	10 55	13 0	5 14	5 1				
	11 33	13 9						
13	0 22 f.	13 11						
	0 42	14 9						
14	1 13	15 6				7 15	4 7	
	1 23	15 1 6				7 57	2 6	Lune dans l'éq.
1 49	15 0							
16	2 7	15 4				8 33	1 6	
	2 46	15 6						
17	2 46	15 11				9 14	0 11	
	3 3	16 3 9						
18	3 21	16 4 8				9 43	0 4 6	P. L. 8 ^h 50' f. Apogée 2 ^h m.
	3 36	16 5 6						
19	3 55	17 4				10 19	1 8	
	4 27	17 9						
20	4 24	16 9 8				10 55	0 10	
	4 59	17 0						
21	4 58	16 3				11 11	0 5	
	5 12	16 3 8						
22	5 28	15 8 8				11 43	1 3	
	5 41	15 11						
23	5 58	15 4 8				0 19 f.	2 3	Lunif. mérid.
	6 14	15 7						
24	6 33	14 9				1 2	3 1 3	
	6 57	14 10						
25	7 13	14 0 8				1 40	4 0	
	7 51	14 1						
26	8 17	13 1				2 43	4 7 6	D. Q. 6 ^h 6' f.
	8 53	13 6						
27	9 29	12 6			3 58	4 5 6		
	10 11	13 1						
28	10 55	12 5	5 15	3 4				
	11 31	13 6						
29	0 15 f.	13 5	7 0	2 7 6	Lune dans l'éq.			
	0 43	14 9						
30	1 12	14 9	2 2	Périgée 8 ^h f.			
	1 36 m.	16 3						
Mai 1	2 2	16 4 6	2 2				
	2 27	17 4						
2	6 55	17 5 4						

Jours du mois.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Mai 3	3 15	18	3	9 36	- 2	5	N. L. 9 ^h 44' m.
	3 39	18	2				
4	4 7	18	6 6	10 22	- 2	6	
	4 27	18	5				
5	4 53	18	4	11 5	1	10	Lunif. bor.
	5 26	18	3				
6	5 38	17	9 9	11 58	- 0	8	
	6 13	17	10 6				
7	6 23	16	8 6	0 42	0	4	
	6 45	16	4				
8	7 14	15	3 8	1 34	2	0	
	7 36	15	7				
9	8 5	14	6	2 19	3	1 3	
	8 33	13	11 6				
10	9 11	12	9	3 30	3	7	P. Q. 8 ^h 36' m.
	9 41	12	10				
11	10 18	12	4	4 36	4	4 6	
	10 50	13	2				
12	11 27	12	11 6	5 48	4	4	L. dans l'éq.
	11 55	13	3				
13	0 31	13	4	6 23 m. 6 33 f.	3	8	
	0 55	13	11 8				
14	1 29	15	3 6	7 19	3	2	
	1 41	14	6				
15	2 0	14	9	8 6	2	3 9	Apogée 3 ^h f.
	2 20	14	11 6				
16	2 33	15	8	8 39	2	1	
	2 50	14	2				
17	3 14	18	9	9 22	0	11 6	
	3 30	15	8 6				
18	3 46	16	1	9 50	0	10 9	P. L. 0 ^h 52' f.
	4 5	15	9 8				
19	4 17	16	5	10 28	0	8 6	
	4 31	15	9 6				
20	4 52	16	0	10 55	0	5	Lunif. mér.
	5 11	15	6				
21	5 32	16	1	11 33	0	11	
	5 51	15	2				
22	5 58	15	7	0 9 f.	1	3	
		15					

ET DU REFLUX DE LA MER. 209

Jours du mois.	Temps de la haute mer.		Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Hauteur de la basse mer, au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.	
	H.	M.	pi.	po. li.	H.	M.	pi.	po. li.		
1715.										
Mai	23	6 28	14	7	0	47	1	11		
		6 54	15	2						
	24	7 15		13	8	1	38	2	1	
		7 45		13	11					
	25	7 57		12	9	2	32	2	4 6	
		8 43		12	6 3					
	26	9 11		12	7 6	3	43	2	8	D. Q. 2 ^h 25' m.
		9 53		13	4					
	27	10 24		12	10	4	55	2	5	Lune dans l'éq.
		10 59		13	9					
	28	11 40		13	6 6	5	56	1	8	
		0 8 m.		14	8	7	5 f.	1	1	Périgée 10 ^h m.
29	0 48 f.		14	11						
	1 10		16	0	7	28 m.	0	8 6		
30	1 39		16	6						
	2 6		17	3 8	8	24 m.	-0	2		
31	2 33		17	5						
	3 0		17	8						
Juin	1	3 28	18	2	9	16	0	9	N. L. 5 ^h 47' f. Lunif. bor.	
	2	3 52		18	2	10	15	1	0	
		4 12		18	3 9					
	3	4 34		18	0	10	56	-0	11	
		4 59		18	2					
	4	5 23		17	7	11	37	-0	4	
		5 42		17	7					
	5	6 4		16	5 6	0	27	0	3	
		6 27		16	6					
	6	6 53		15	5 6	1	10	1	2	
		7 17		15	5					
	7	7 39		14	5	1	50	2	8	
7 58			14	7						
8	8 22		13	6	2	53	3	2 6	P. Q. 11 ^h 41' f.	
	8 49		13	5						
9	9 22		12	5	3	38	3	8	Lune dans l'éq.	
	9 42		12	6						
10	10 32		12	3 6	4	53	4	3		
	10 46		12	5 8						
11	11 41		12	4	5	48	4	0		
	11 59		12	4 6						
12	0 28		12	8	6	42	3	2 6	Apogée 4 ^h m. D d	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
		H. M.	pi. po. li.		H. M.	pi. po. li.	
1715.							
Juin 13	0 54	12 8		7 25	3 1		
	1 24	13 9					
14	1 47	13 9 8		7 58	2 8 6		
	2 3	14 10					
15	2 22	14 8		8 41	1 11		
	2 42	15 3					
16	3 3	15 1		9 16	1 5	Lunif. mér.	
	3 19	16 0					
17	3 39	15 5		9 56	0 10	P. L. 2 ^h 35' m.	
	3 57	16 2					
18	4 17	15 8 8		10 37	0 6		
	4 33	16 4					
19	4 54	15 10		11 14	0 4 6		
	5 13	16 5					
20	5 32	15 8		11 48	0 6		
	5 57	16 6 6					
21	6 12	15 9 8		0 34	0 11 6		
	6 41	16 4					
22	6 52	15 3 6		0 49	1 5		
	7 28	15 10					
23	7 39	14 9		2 7	2 3	Lune dans l'éq.	
	8 15	15 3					
24	8 45	13 9		2 10	2 1	D. Q. 8 ^h 12' m.	
	9 15	14 4					
25	9 45	13 6		4 17	2 4 6	Périgée 11 ^h L.	
	10 23	14 1					
26	11 2	13 7 6		5 31	1 9 3		
	11 32	14 0 8					
27	0 17	14 2 6		} 5 56 m. 6 33 f.	1 8		
					1 3 6		
28	0 49	14 8 8		7 2	1 1 6		
	1 20	15 4					
29	1 46	15 8		8 3	0 7	Lunif. bor.	
	2 6	16 7					
30	2 38	16 8		8 55	0 7		
	3 5	17 3					
Juillet 1	3 31	16 11		9 48	-0 6	N. L. 2 ^h 16' m.	
	3 55	17 8					
2	4 22	17 4		10 34	0 6 6	S. O.	
	4 36	17 8 6					

ET DU REFLUX DE LA MER. 211

Jours du mois.	Temps de la haute mer.		Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonférences des Observations.
	H.	M.	pi.	po. li.	H.	M.	pi.	po. li.	
1715.									
Juil.	3	5 5	17	4	11	29	0	2	
		5 22	18	0					
	4	4 41	17	2	11	56	0	6	S. O. bon frais.
		5 57	17	2 6					O. bon petit
		6 19	16	1			1	0	frais, nuages.
	5	6 29	16	2		49			
		6 59	15	3	1	12	1	11 6	Lune dans l'éq.
	6	7 23	15	3 6					
		7 26	14	5	1	59	3	0	
	7	7 55	14	0 6					
		8 22	13	2	2	42	3	8	P. Q. 8 ^h 16' f.
	8	8 38	13	0 9					
		9 4	12	6	3	35	4	6	Apogée 6 ^h soir.
	9	9 38	12	9					
	10	10 17	12	4	4	38	4	10 6	
		11 29	12	2					
	11	11 52	12	2	5	37	4	5	
		0 33	12	10	6	47	2	8	
	12	0 54	12	11					
	13	1 32	14	0					
		1 49	13	9	8	4	2	4	Lunif. mer.
	14	2 10	14	8 6					
		2 50	14	6	8	51	1	9	
	15	2 53	16	3					
		3 13	16	0	9	33	1	1	P. L. 2 ^h 16' f.
	16	3 39	17	0					
		3 55	16	7	10	12	0	7	
	17	4 12	17	11					
		4 31	17	3					
	18	4 51	17	11					
		5 13	17	2					
	19	5 32	17	0	11	33	-0	3	
		5 54	17	0					
	20	6 20	17	3 6	0	11	0	2	Lune dans l'éq.
		6 36	16	3					
	21	7 7	16	7 6	0	56	0	3	
		7 21	15	5 8	1	45	1	1	
	22	7 47	15	9					
		8 18	14	7 8	2	22	1	9	D. Q. 1 ^h 8' f.
	23	8 50	14	9					Périgée 1 ^h f.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
		pi.	po. li.		pi.	po. li.	
1715.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Juil. 24	9 19	13	9				
	9 43	13	9				
	10 43	13	5 8	4 59	0	11	
25	11 20	13	8				
26	11 55	13	10	6 26	2	4	
	0 31	14	1	7 30 f.	1	6	Lunif. bor.
27	1 7	14	9				
	1 41	14	10 8	7 59	1	5	
28	2 0	15	8				
	2 36	15	7	8 49	0	2 6	
29	2 58	16	6				
	3 23	16	3	9 31	0	0	N. L. 0 ^h 1' f.
30	3 41	17	3 6				
	4 7	16	10	10 24	0	5	
31	4 18	17	8				
Août 1	4 41	16	11				
	5 0	17	5				
2	5 18	16	8 8	11 41 m.	0	3	Lune dans l'éq.
	5 44	17	0				
3	5 53	16	3 8	0 7 f.	0	5	
	6 12	16	4				
4	6 21	15	7	0 45	1	2	
	6 46	15	4 3				
5	7 4	14	7	1 20	2	2	
	7 23	14	1				
6	7 35	14	5 8	2 0	1	0	Apogée 7 ^h m.
	7 55	12	11 6				
7	8 18	12	4	2 48	3	11	P. Q. 6 ^h 5' m.
	8 34	11	11				
8	9 7	11	8	3 44	4	5 6	
	9 47	11	3				
9	10 27	11	6	5 1	4	8	
	11 14	11	2				
10	11 58	12	1	6 19 f.	4	2	Lunif. mer.
	0 34	12	2	6 48	4	0	
11	1 4	13	7	7 10	3	3	
	1 24	13	9	7 47 m.	3	3	
12	1 52	15	2				
	2 15	15	2 6	8 26	2	5 4	
13	2 33	16	7				

ET DU REFLUX DE LA MÉR: 213

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
		pi.	po. li.		H. M.	pi. po. li.	
1715.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Août 14	2 55 3 14	16 3 17 4		9 12	0 8		
15	3 39 3 54	16 11 18 7		9 52	-0 1		P. L. 0 ^h 9' m.
16	4 22 4 42	18 0 19 0		10 41	-1 0		
17	5 2 5 20	18 3 19 0		11 19	-1 3		Lune dans l'éq:
18	5 41 6 6	18 1 18 5 6		0 2 f.	1 2 6		
19	6 22 6 51	17 4 17 5					
20	7 5 7 36	16 4 16 4		1 32	0 9		Périgée 2 ^h m.
21	8 3 8 39	15 3 14 8 6		2 29	1 11		
22	9 16 9 51	13 10 13 1		.....	.....		D. Q. 0 ^h 16' m.
23	10 23 11 6	12 11 12 9 6		4 49	3 5		Lunif. bor.
24	11 50	13 4		6 17	3 0		
25	0 22 1 3	13 4 8 14 5		6 42	3 0		
26	1 35 2 2	14 8 16 0		7 51	2 2		
27	2 24 2 38	16 1 16 7					
28	3 10 3 26	16 2 16 11		9 23	-0 2		
29	3 48 4 2	16 7 8 17 4		10 3	-0 5		N. L. 0 ^h 24' m.
30	4 21 4 34	16 10 17 3		10 37	-0 7		Lune dans l'éq.
31	4 55 5 8	17 0 17 3		11 9	0 0		
Sept. 1	5 23 5 43	16 8 6 16 5					
2	5 55 6 14	16 10 16 6 9		0 12 f.	0 10 6		Apogée 8 ^h f.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.		Hauteur de la pleine mer au dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
	H. M.		pi.	po. li.	H. M.		Pi.	po. li.	
1715.									
Sept. 3	6 22		15	1 6	0 51 f.		1	10	
	6 39		14	6					
	6 54		14	2					
4	7 16		17	7	1 24		2	10	
	7 37		16	4					
5	8 13		12	9	2 3		4	1	
	8 38		12	3 6					
6	8 59		11	9	2 54		5	0	P. Q. 4 ^h 53' m.
	9 48		12	1					Lunif. mér.
7	10 21		11	6	4 12		5	9	
	11 12		12	2					
8	10 54		12	2	5 39		5	0	
	0 30		13	3					
9	1 6		13	5					
10	1 31		14	10					
	1 50		15	5					
11	2 14		17	0					
	2 37		16	6					
12	2 59		17	10	8 51 m.		0	1	
	3 21		17	7					
13	3 45		18	9	9 40 m.		-1	4	P. L. 9 ^h 23' m.
	4 13		18	2					Lune dans l'éq.
14	4 27		19	2	10 22 f.		2	3 6	
	4 48		18	6 8					
15	5 12		19	4	11 4 m.		-2	8	
	5 22		18	5					
16	5 49		18	6	11 54 f.		2	2	Périgée 3 ^h f.
	6 7		17	8					
17	6 36		17	5 6	0 33		1	4	
	6 54		16	5					
18	7 27		15	8	1 17		0	0	
	7 43		14	10 8					
19	8 23		14	1	2 15		1	9	Lunif. Bor.
	8 59		13	5 8					
20	9 35		12	6 8	.....		.....		D. Q. 0 ^h 25' m.
	10 13		12	8					
21	11 5		12	2 8					
	11 46		13	0					
22	0 22		13	5					
23	1 0		14	6					

ET DU RÉFLUX DE LA MER: 215

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.	
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Sept. 24	1 27	14 5	7 43 m.	2 1		
	1 37	15 2		2 1		
25	1 58	15 0	8 24	1 3		
	2 28	16 0		1 3		
26	2 50	16 1	9 7	0 6		L. dans l'éq.
	3 6	16 7		0 6		
27	3 24	16 9	9 39	0 0		N. L. 3 ^h 28' f.
	3 42	16 10		0 0		
28	3 59	16 11	10 15	0 0		
	4 13	17 2 3		0 0		
29	4 30	16 9 6	10 46	0 1		
	4 42	16 8 6		0 1		
30	4 58	16 5	11 17	0 2	Apogée 10 ^h m.	
	5 13	16 3		0 2		
Octob. 1	5 28	16 0	11 50 m.	0 10		
	5 38	15 6 6		0 10		
2	6 2	15 7	0 19 f.	1 9		
	6 8	14 7		1 9		
3	6 24	14 7	0 51	2 6		
	6 40	13 0		2 6		
4	7 5	13 5 8	1 30	3 5 6	Lunif. mér.	
	7 47	12 7		3 5 6		
5	7 50	12 8	2 23	4 8	P. Q. 5 ^h 3' m.	
	8 27	12 2		4 8		
6	9 22	12 7	3 40	5 5		
	10 1	11 5		5 5		
7	10 37	12 4	4 58	4 11		
	11 25	12 5 6		4 11		
8	0 2	14 0				
	0 39	13 11				
9	1 0	15 2				
	1 28	16 1				
10	1 55	16 11	L. dans l'éq.	
	2 18	16 8 8	.....	.....
11	2 41	17 11 6				
	3 3	18 0				
12	3 29	19 7	9 19 m.	-1 3	P. L. 6 ^h 39' f.	
	3 41	20 6		-1 3		
13	4 2	20 1	10 1	-2 0		
				-2 0		

Jours du mois.	Temps de la haute mer.		Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonférences des Observations.
	H.	M.	pi.	po. li.	H.	M.	pi.	po. li.	
1715.									
Oct. 14	4	26	20	0	10	51	-1	11 3	Périgée 4 ^h m.
	4	58	20	4					
15	5	5	19	7	11	33	1	6	
	5	35	19	10					
16	5	56	17	11	0	19 f.	-0	2	Lunif. bor.
	6	23	18	1 6					
	6	44	17	4					
17	7	17	16	7	1	11	1	0	
	7	39	16	0					
18	8	11	14	7					
	8	37	14	3 8					
19	9	20	12	9 6	3	11	3	4	D. Q. 1 ^h 57' f.
	9	58	14	4					
20	10	44	13	1	4	24	4	6	
21	11	30	13	10					
22	0	3	13	4					
	0	24	14	3					
23	0	54	14	4	.....	.....	.....	.....	Lune dans l'éq.
	1	20	14	6					
24	1	46	15	4					
	2	5	16	4					
25	2	25	16	6					
	2	44	16	5					
26	3	3	16	0					
	3	21	16	2 6					
27	3	38	16	7	9	50 m.	0	7	N. L. 9 ^h 16' m. Apogée 11 ^h f.
	3	48	16	6					
28	4	4	16	11					
	4	23	16	7 6	10	29	0	7	
29	4	37	16	7	10	55	0	5	
	4	51	16	3					
30	5	4	16	2	11	34	0	8	
	5	19	15	11					
31	5	35	16	0	11	57	1	6	Lunif. merid.
	6	8	15	0					
Nov. 1	6	15	15	0	0	22	0	11 6	
	6	30	14	3					
2	6	51	14	4	1	15	2	10	
	7	6	14	4 6					

ET DU REFLUX DE LA MER. 217

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au- des. ou au-des. du point fixe.		Circonstances des Observations.
		pi.	po. li.		H. M.	pi. po. li.	
1715.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Nov. 3	7 34	13	5	2 43 f.	3	10	
	8 4	12	7 6				
4	8 24	13	0	3 8	3	10	P. Q. 6 ^h 53' f.
	9 11	11	5				
	9 46	12	0	4 26	4	7	
5	10 52	11	11 6				
6	11 24	13	1				
	0 0	13	5				
7	0 27	14	6	.....	.....		L. dans l'éq.
8	0 52	14	10				
	1 31	16	0				
	1 44	16	5				
9	2 11	17	5				
	2 38	17	8	8 56 m.	-1	3	Périgée 5 ^h f.
10	3 2	18	5				
	3 29	18	6 6	9 43	-2	3	P. L. 4 ^h 30' m.
	3 53	19	0				
12	4 6	19	0	10 34	-2	1	
	4 38	19	3				
	4 48	19	1 6	11 24	-2.	0	Lunif. bor.
13	5 28	18	11				
	5 45	18	6	0 3 f.	1	0	
14	6 12	17	5				
	6 29	17	5				
15	7 5	15	11				
	7 22	15	10	1 50	1	6	
16	7 59	14	6				
	8 10	14	6	2 48	2	8	
17	8 57	13	4				
	9 24	13	7	3 59	3	11	D. Q. 4 ^h 24' f.
18	10 7	12	8				
	10 44	12	9				
19	11 35	12	10				
20	11 12	12	11	.....	.....		Lune dans l'éq.
	0 22	12	10				
21	0 50	13	11				
	1 6	14	7 8				
22	1 38	14	4				
	1 55	14	6	8 13 m.	1	10	
23	2 18	14	5				

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la plei. c. m. r. au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Haut. de la basse m. r. ; au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonféres des Observations.
1715.	H. M.	pi.	po. li.	H. M.	pi.	po. li.	
Nov. 24	2 34 2 40	15	1	8 52	1	6	Apogée à midi.
25	3 7 3 29	15	9 11 8				
26	3 41 4 4	16	6 11 6	9 57	1	0	N. L. 4 ^h 18' m.
27	4 15 4 49	16	5 6 9	10 35	0	6	Lunif. mer.
28	4 47 5 0	15	10 6 4	11 8	0	4	
29	5 19 5 42	15	7 9	11 46	0	5	
30	6 5 6 42	15	2 8 7	0 17 f.	0	9	
Déc. 1	6 58 7 18	13	9 1	0 54	1	6	
2	7 50 8 16	13	3 0	1 46	2	0 6	
3	8 41 9 20	14	0 8 2	2 33	3	2	P. Q. 9 ^h 39' f.
4	10 0 10 25	14	0 8 4	3 40	3	5	Lune dans l'éq.
5	11 16 11 36	14	0 2 6				
6	0 13 0 42	15	5 2				
7	1 19 1 48	16	1 7				
8	2 12 2 32	17	1 5	8 34 m.	0	3	Périgée 7 ^h m.
9	2 59 3 27	17	5 6	9 26	-1	6	P. L. 3 ^h 1' f. Lunif. bor.
10	3 51 4 19	16	6 11	10 15	-2	3	
11	4 42 5 12	16	10 8 6	10 49	-2	4	
12	5 27 5 53	18	1 9	11 51	-1	2	
13	6 6 6 36	17	11 8 4	0 39 f.	-0	2	
14		16	4				

ET DU REFLUX DE LA MER. 219

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Déc. 15	6 47	16 4	1 23	0 5	
	7 24				
16	7 41	14 10 9	2 4	1 7 6	
	8 12	13 8			
17	8 23	13 7 6	2 59	2 8	D. Q. 6 ^h 21' m.
	8 58	12 7			Lune dans l'éq.
18	9 17	12 6			
	10 18	12 1 6	3 59	3 6	
19	10 27	12 2			
	11 17	12 3 9			
20	11 51	12 3			
21	0 48	12 8			
22	1 15	13 4 6	.....	.....	Apogée 2 ^h m.
	1 3	13 3			
23	2 13	14 2	8 24 m.	2 4	
	2 24	14 2 0			
24	2 58	14 11	8 59	1 1	Lunif. mérid.
	3 3	15 11			
25	3 33	15 7	.....	.....	N. L. 11 ^h 41' f.
	3 43	15 4			
26	3 49	16 2	10 9	0 5	
	4 4	15 9			
27	4 33	16 5	10 51	0 2	
	4 37	16 1 6			
28	5 15	16 2			
	5 33	16 8	11 20	0 4	
29	5 55	15 10 6	11 53	0 0	
	6 17	16 7 6			
30	6 37	15 10	0 33 f.	0 11	
	6 56	16 7	1 18	2 0	Lune dans l'éq.
31	7 26	16 0			
	7 39 m.	16 9	1 46 f.	2 9	
1716. Ja. 1	8 16	15 2			
	8 29	15 5 6	.....	.....	P. Q. 1 ^h 6' m.
2	8 59	14 10			
	9 31	14 10			
3	10 21	14 0			
	10 51	14 5	.....	.....	Perigée 8 ^h soir.
4	11 34	14 5			
	0 9 f.	15 0			

Jours du mois	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au- dessus ou au-des- sous du point fixe.		Circonstances des Observations.
		H. M.	pi. po. li.		H. M.	pi. po. li.	
Janv. 6	0 43 1 16	15 2 16 0					
7	1 53 2 15	15 8		8 9 m.	1 3		Lunif. bor. Décl. 19 ⁰ $\frac{1}{4}$.
8	2 37 3 4	16 11 17 0 6		9 2	-0 8		
9	3 34 3 57	16 8 9 17 0 6		9 56	-1 9 6		P. L. 2 ^h 30' m.
10	4 15 4 40	17 6 17 1		10 19	-1 8		
11	4 57 5 22	17 4 16 8		11 27	-2 6		
12	5 30 6 17	17 5 8 16 11		0 2	-1 6		
13	6 20 6 38	16 11 15 8		0 39	-0 6		Lune dans l'éq.
14	6 57 7 22	15 8 15 9		1 21 f.	1 1		
15	7 18 7 56	14 5 13 7		2 3	1 5		
16	8 13 8 42	13 3 12 9 6		2 47	3 9		D. Q. 8 ^h 57' f.
17	9 14 9 48	12 6 11 9		3 35	4 10 4		
18	10 18 11 5	11 10 12 1		.....	.....		Apogée 3 ^h f.
19	0 10	12 8					
20	0 13 0 43	12 10 12 11 6					
21	1 14 1 32	13 7 4 13 6		.....	.....		Lunif. mér.
22	1 59 2 25	14 4 14 2					
23	2 42 3 1	15 3 14 11 6					
24	3 20 3 38	16 1 15 7		.....	.....		N. L. 3 ^h 23' f.
25	3 55 4 12	16 6 16 0					

ET DU REFLUX DE LA MER. 221

Jours du mois,	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au- def. ou au-def. du point fixe.	Circonstances des Observations.			
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.				
Janv. 26	4 21	16 6	10 54 m.	-1 5				
	4 54	16 7						
27	5 29 f.	17 2	11 30 m.	-1 5				
	5 29	16 10						
28	6 13	17 1	0 29 f.	-0 2		Lune dans l'éq.		
	6 26	17 8						
29	6 43	16 10	0 46	0 7				
	7 10	17 4						
30	7 35	16 2	1 31	1 8				
	7 57	16 2						
31	8 26	15 7	2 20	3 1		P. Q. 3 ^h 23' f.		
	8 49	15 1						
Fév. 1	9 38	14 3	3 8 f.	4 0		Périgée 10 ^h m.		
	10 16	14 0						
2	11 7	14 0				
	11 48	13 10						
3	0 22	14 8						
	0 48	15 6						
4	1 19	16 0						
	1 44	16 9 6						
5	2 20	17 8						
	2 52	17 5						
6	3 30	18 0						
	3 38	18 6						
7	3 54	18 10			
	4 16	18 7						
8	4 31	19 0 4						
	4 16	18 7						
9	4 47	18 2							10 49 m.	-1 9
	5 20	17 6						
10	5 41	17 5	10 51	-0 8				
	6 6	16 4 6						
11	6 28	16 7	11 25	-0 11 ½		Lune dans l'éq.		
	6 35	15 1						
12	6 47	14 9	0 14 f.	-0 2				
	7 21	13 11						
13	7 34	13 7	0 46	-0 3				
	7 51	12 11						
14	8 17	12 3	1. 19	1 6				
	8 39	11 8 6						
15	8 39	11 8 6	1 57	2 10				
			2 43	4 0	D. Q. 10 ^h 25' m. Apogée 4 ^h m.			

Jours du mois.	Temps de la basse mer.		Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Hauteur de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Constances des Observations.
	H.	M.	pi.	po. li.	H.	M.	pi.	po. li.	
1716.									
Fév. 16	8	59	11	0	4	10	4	2	
	9	34	10	9					
	10	30	10	7					
17	11	28	11	5	4	57	5	0	Lunif. mér.
18	0	6	12	4					
	0	35	12	3 8					
19	1	4	12	5					
	1	29	13	8					
20	2	56	13	9 8	7	41	2	0	
	1	53	15	0					
21	2	16	15	7	8	35	0	10 6	
	2	50	17	1 8					
22	3	12	17	0	9	10	0	6	
	3	28	17	10					
23	3	50	17	8	9	55 f.	-1	2	N. L. 5 ^h 27' m.
	4	18	17	1					
24	4	20	17	11	.....	.....	.....	.....	Lune dans l'éq.
	4	48	17	7					
25	5	9	17	8	11	13	2	6	
	5	29	18	3					
26	5	52	17	4 6	11	51	2	4	
	6	5	17	7 6					
27	6	26	16	8	0	34	-1	5	
	6	51	16	4 8					
28	7	23	15	5	1	25	-0	6	Périgée 11 ^h f.
	7	33	14	10 6					
29	8	5	13	11	2	4	0	10	
	8	45	13	3 6					
Mars 1	9	14	12	11	3	7	2	3	P. Q. 5 ^h 37' m. Lunif. bor.
	10	7	12	6 8					
2	10	48	12	6 4 8					
	11	0	12	5 8					
3	0	32	13	2 6					
	0	51	13	5					
4	1	21	14	5					
	1	49	14	8	7	42 m.	0	2 6	
5	2	13	15	7	8	33	-0	11	
	2	42	15	8					
6	2	56	16	1					
	3	21	16	8	9	20	-1	8	

ET DU REFLUX DE LA MER. 223

Jours du mois.	Temps de la haute mer.		Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Hauteur de la basse mer, au- dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
	H.	M.	pi.	po. li.	H.	M.	pi.	po. li.	
1716.									
Mars 8	3	36	17	4	10	5	-1	11	P. L. 5 ^h 48' m. Lune dans l'éq.
	4	0	17	2					
9	4	13	17	8 4	10	35	-1	7	
	4	31	17	5 6					
10	4	49	17	5	11	8	-1	0	
	5	4	16	11 6					
11	5	22	16	11	11	41	-0	4	
	5	36	16	7					
12	5	45	16	4 6	0	19	0	1	
	6	18	17	6					
13	6	22	15	3	0	54	1	2	Apogée 6 ^h f.
	6	41	14	4 6					
14	6	49	13	6 8	1	31	1	11 6	
	7	21	12	11					
15	7	34	12	1 6	1	57	3	4	D. Q. 11 ^h 24' f.
	7	52	11	10					
16	8	25	10	11	2	54 f.	4	1	Lunif. mer.
	8	51	10	10					
17	9	40	10	5					
	10	32	10	10 8					
18	11	13	10	10					
	11	51	11	11 6					
19	0	26	12	0	6	15 m.	3	7 6	
	0	53	13	1 8					
20	1	24	13	2	7	19	1	11	
	1	50	14	6					
21	1	31	14	7	8	4	0	4 6	
	2	31	16	1					
22	2	58	16	2 4	8	33	-0	7	Lune dans l'éq.
	3	16	16	11					
23	3	41	17	2	9	27	-2	3	N. L. 5 ^h f.
	3	52	18	5					
24	4	11	18	1 6	10	5	-2	10	
	4	34	18	9					
25	5	3	18	0	10	51	-3	1 6	
	5	11	18	7					
26	5	33	17	11	11	31	-3	0	
	5	59	17	8					
27	6	22	16	10 8	0	14 f.	1	8 6	Périgée à midi.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances, des Observations.
		H. M.	pi. po. li.		H. M.	pi. po. li.	
1716.							
Mars 28	6 45 7 8	16 3 8 15 7		1 6	-0 6		
29	7 37 7 56	14 11 14 4		1 56	1 1	Lunif. bor.	
30	8 46 9 7	13 3 12 11 8		3 4	2 4 6	P. Q. 7 ^h 14' f.	
31	10 6 10 43	12 3 8 12 6 8		4 21	3 0		
Avril 1	11 38	12 4		5 44 m.	2 8 4		
2	0 7 0 46	13 2 13 4		6 36	1 8 4		
3	1 8 1 38	13 2 14 5		7 30	0 11		
4	2 2 2 26	15 2 15 5 8		8 23	-0 1	Lune dans l'éq.	
5	2 44 2 53	16 1 15 5					
6	3 22 3 35	16 3 6 16 4		9 32	-0 9 6	P. L. 9 ^h 28' f.	
7	3 45 4 11	16 6 16 6		10 12	-0 11		
8	4 29 4 46	16 7 16 7		10 53	-0 8		
9	5 0 5 18	16 2 16 4		11 18	-0 2		
10	5 26 5 40	15 9 16 7 6		11 48	0 7	Apogée 7 ^h m.	
11	5 54 6 19	14 9 8 14 10		0 22 f.	1 3		
12	6 26 6 56	14 1 8 14 4 6		0 57	2 8	Lunif. mér.	
13	7 12 7 41	13 5 13 1		1 40	3 7		
14	8 2 8 12	12 3 11 3		2 21	4 5	D. Q. à midi.	
15	8 56 9 48	10 11 11 6		3 31 f.	4 6 4		
16	10 36 11 7	10 10 6 11 7 4		4 54	4 0 4		

ET DU REFLUX DE LA MER. 225

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Avril 17	11 53	11 9 8	6 10	3 1 8	
18	0 22	12 10 8			
	1 1	13 3			
	1 20	14 5 6			
19	1 45	14 10	7 36 m.	0 6 6	Lune dans l'éq.
	2 5	15 11			
20	2 28	16 2	8 14	-0 8	
	2 48	17 3			
21	3 13	17 5	9 6	1 9	
	3 37	18 3 6			
22	3 57	18 4 8	.....	.....	N. L. 2 ^h 31' m.
	4 7	18 5			
23	4 39	18 6	10 31 m.	-2 10	
	5 5	18 8			
24	5 24	18 2	.....	.....	Périgée 1 ^h m.
	5 53	17 6 4			
25	6 12	16 2	.....	.....	Lunif. Bor.
	6 42	16 4 8			
26	7 12	16 3			
	7 39	14 11			
27	8 2	14 5	1 51 f.	1 0	
	8 32	13 0 6			
28	9 7	13 2	2 55	1 11	
	9 53	13 3			
29	10 27	12 7	4 15	2 7	P. Q. 8 ^h 6' m.
	11 13	12 5			
30	11 39	12 11	5 25	2 8	
Mai 1	0 26 f.	13 1			
	0 35	13 3			
2	1 19	13 11	7 10 m.	1 5	Lune dans l'éq.
	1 37	14 5			
3	2 4	15 1	8 0	1 0	
	2 21	15 3			
4	2 37	15 9	8 43	0 7	
	3 5	15 7 6			
5	3 16	16 2	9 21	0 1 6	
	3 35	15 11 6			
6	3 47	16 5	9 55	0 1	P. L. 1 ^h 40' f.
	4 7	16 0 8			
7	4 25	16 4	10 33	0 2	Apogée 8 ^h soir.

Jours du mois.		Temps de la haute mer.		Hauteur de la pleine mer au dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
1716.		H. M.		pi. po. li.		H. M.		Pi. po. li.		
Mai	8	4 40		15 10		10 56		0 5		Lunif. mer.
		4 53		16 0 6						
	9	5 10		15 7		11 30		0 10		
		5 22		15 5						
	10	5 45		14 10		0 3		1 3		
		6 1		14 10 6						
	11	6 17		14 1		0 41		1 9 6		
		6 30		14 1						
	12	6 55		13 2 6		1 14		2 7		
		7 32		13 5						
	13	7 44		12 5		2 2		3 7		
		8 15		12 10						
	14	8 40		11 11		3 7		1 10 4	D. Q. 0 ^h 2' m.	
		9 10		12 5						
	15	9 51		11 10 6		4 2		2 9		
		10 23		12 7 6						
	16	11 0		12 4		5 45 f.		2 1	Lune dans l'éq.	
		11 31		13 3						
	17	8 9		13 5		5 59 m.		2 2		
	18	0 17		13 9		6 55		1 2		
		1 7		14 10						
	19	1 42		15 11		8 30		0 5		
		2 1		16 5						
	20	2 29		17 2 6		8 43		0 0		
		2 49		17 9						
	21	3 17		18 1		.....		.....	N. L. 10 ^h 24' m.
		3 45		18 5 3						
	22	4 6		18 6		10 21		-2 0	Périgée 3 ^h f.	
		4 26		18 10						
	23	4 56		18 7 8					Lunif. bor.	
		5 15		18 10						
	24	5 45		18 5 6		11 54		-0 5		
		5 59		18 5						
	25	6 32		17 7		1 16 f.		0 5		
		6 54		17 1						
	26	7 30		16 0						
		7 46		16 3						
	27	8 17		15 0 6		2 46		2 7		
		8 45		14 11						

ET DU REFLUX DE LA MER.

227

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
		pi.	po. li.		pi.	po. li.	
1716.	H. M.			H. M.			
Mai 28	9 25	14	0	3 42	3 7		P. Q. 7 ^h 52' f.
	9 44	14	5				
29	10 32	13	8	4 56	3 6		Lune dans l'éq.
	11 0	12	6				
30	11 37	13	2	} 4 57 m. 6 0 f.	3 3		
					3 0		
31	0 7	13	3	6 14	3 2		
	0 48	13	7 6				
Juin 1	1 29	13	11				
	1 32	14	0				
2	1 32	14	0	8 8 m.	1 8		
	2 8	14	10				
3	2 32	14	11	8 42	1 3 6		
	2 45	15	0				
4	3 2	14	10 6	9 20	1 3		Périgée 9 ^h m.
	3 23	15	7				
5	3 42	15	2	9 13	0 10		P. L. 2 ^h 20' m.
	3 54	15	11				Lunif. mér.
6	4 16	15	3	10 33	0 9		
	4 28	15	9				
7	4 49	15	1	11 18	0 8		
	5 13	15	10				
8	5 20	15	0	11 36	0 11		
	5 40	15	4				
9	5 54	14	6	0 19	1 4		
	6 16	15	2				
10	6 24	14	5	0 48	2 8		
	6 52	14	8				
11	7 12	13	1 8	1 24	2 1		
	7 49	13	5				
12	8 5	12	5	.....	.....		D. Q. 11 ^h 22' m.
	8 42	13	0				
13	9 11	12	3 8	3 36 f.	2 9 6		Lune dans l'éq.
	9 38	13	0				
14	10 18	12	4	4 12	2 10 6		
	10 49	13	1				
15	11 28	13	0	5 49	1 7 8		
	11 54	13	9				
16	0 36	14	0	} 6 22 m. 6 48 f.	1 0		
					0 8		

Fij

TRAITE DU FLUX

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la p ^{te} e mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.	
		H. M.	pi. po. li.		H. M.	pi. po. li.		
Juin	17	1 2	14 8 8	7 15 m.	0 2			
		1 39	15 6					
	18	2 4	16 0 8	8 18	-1 0		Périgée 4 ^h m.	
		2 28	16 8 8					
		2 55	16 6	9 11	-2 6		N. L. 5 ^h 24' f.	
	19	8 21	17 7 7				Lunif. bor.	
		3 47	18 6 8	10 5	-2 9			
	20	4 10	18 1					
		4 38	17 8 8	10 52	-2 10			
	21	5 2	17 6					
		5 28	17 5	11 38	-2 8			
	22	5 46	17 7 7					
		6 14	16 8	0 28	-1 6			
	23	6 34	16 0					
		6 57	15 7	0 59	0 7			
	24	7 22	15 8					
		7 46	15 0	1 45	1 9		Lune dans l'éq.	
	25	8 9	14 7					
		8 39	13 7 4	2 41	2 6			
	26	9 3	13 9 9					
		9 16	13 0	3 59	3 7		P. Q. 6 ^h 39' m _w	
	27	9 59	12 11					
		10 40	12 6	4 55	4 9			
	28	10 59	12 5					
		11 56	12 8	6 11	3 10			
	29	0 11	13 6					
		0 57	13 3	6 59 f.	3 6			
	30	1 20	13 8					
	Juillet	1	1 36	14 3	7 32 m.	3 2		Apogée 11 ^h 3.
			1 55	13 10 8				
2		2 14	14 9	8 19	2 7			
		2 38	14 5	8 50	1 11		Lunif. mér.	
3		2 56	15 3 8					
		3 22	15 0	.....	.....		P. L. 7 ^h 54' f.
4		3 31	16 4					
		3 50	15 6	10 8	1 0			
5		4 3	16 1					
		4 25	15 8 8	10 43	0 9			
6		4 41	16 3					

ET DU REFLUX DE LA MER. 229

Jours du mois.	Temps de la haute mer.		Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.		Hauteur de la basse mer, au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.	
	H.	M.	pi.	po. li.	H.	M.	pi.	po. li.		
17 16.										
Juil. 7	4	58	15	5 4	11	18	0	5 8		
	5	17	16	0 6						
8	5	29	15	5	11	51	0	8		
	5	55	16	1						
9	6	14	15	9	0	32	1	4		
	6	32	15	8						
10	6	51	14	3	1	11	1	1 6		Lune dans l'éq.
	7	22	14	8						
11	7	37	14	4	2	0	1	10 6		D.Q. 10' 14' m.
	8	1	14	1 6						
12	8	36	13	3	3	1	2	3		
	9	6	13	8						
13	9	33	12	11 6	4	2	2	7		
	10	6	13	4 6						
14	10	51	13	1	5	12	2	2 8		
	11	26	13	7						
15	0	6	14	2	6	29 f.	1	9		Périgée 5 ^h f.
	0	40	14	8						
16	0	40	14	8		Lunif. bor.
	1	18	15	2						
17	1	41	15	9	7	58 m.	0	3		
	2	10	16	3						
18	2	43	16	5		
	3	5	17	3 6						
19	3	35	17	2	8	46	-1	5		N. L. 0 ^h 35' m.
	3	42	18	0						
20	4	13	17	4	10	34	-1	0		
	4	37	18	1						
21	5	5	17	6	11	17	-0	11		
	5	28	18	0						
22	5	49	17	1	0	3	-0	11		
	6	4	17	1						
23	6	26	16	1 8	0	44	-0	3	Lune dans l'éq.	
	6	40	16	0						
24	7	8	15	0	1	27	0	10		
	7	17	14	8						
25	8	6	14	8	2	17	2	0 6		
	8	17	13	6						
26	8	40	13	2	3	10	3	5	P. Q. 4 ^h 54' f.	
	9	7	12	7						

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	H.uteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Jul. 27	9 40 10 1	12 5 11 11 8	4 1	4 2	
28	10 49 11 12	11 9 11 4 6			
29	0 5 0 31	12 0 11 10	6 11	3 11 6	Apogée à midi.
30	1 6 1 23	12 10 11 11			
31	1 53 2 13	13 11 13 8	7 52	2 11	Lunif. merid.
Août 1	2 34 2 50	14 7 14 11			
2	3 18 3 36	15 4 14 9 8	9 7 m.	0 10	
3	3 46 4 13	15 10 15 3 8	9 48	-0 2	P. L. 9 ^h 13' m.
4	4 21 4 41	16 6 15 8 4	10 24	-0 7	
5	4 58 5 14	16 8 15 10 8	10 58	-0 11	
6	5 33 5 52	16 8 15 10	11 37	-0 9	Lune dans l'éq.
7	6 8 6 29	16 5 15 7	0 41	-1 4	
8	6 53 7 15	15 11 15 2 8	0 58	-0 7	
9	7 37 8 3	15 2 14 9	1 49	1 6	
10	8 36 9 10	13 11 13 4 6	2 34	2 1	D. Q. 9 ^h 10' m.
11	9 47 10 29	13 2 8 13 1	3 40	2 10	
12	11 12 11 56	13 2 13 9	4 30	3 1	Périgée 7 ^h m.
13	0 11 1 8	14 6 15 1	6 18 f.	2 3	Lunif. bor.
14	1 39 2 3	15 4 16 4	6 50 m.	2 1	
15	2 37 2 59	16 5 8 17 5 6	7 52	0 11	
16			8 46	-0 2 6	

ET DU REFLUX DE LA MER. 231

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.		Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.		Circonstances des Observations.
		pi.	po. li.		pi.	po. li.	
1716.	H. M.			H. M.			
Août 17	3 23	17	4 8	9 37	- 1	0	N. L. 9 ^h 7' m.
	3 43	18	2 4				
18	4 5	18	0	10 20	- 1	4	
	4 24	18	5 8				
19	4 46	17	9	11 0	- 1	5	Lune dans l'éq.
	5 0	18	3				
20	5 27	17	7				
	5 36	17	7				
21	5 58	16	10	0 11 f.	0	1	
	6 15	16	6 8				
22	6 31	16	0	0 56	1	1	
	6 53	15	4 8				
23	7 10	14	5 8	2 41	2	2	
	7 29	13	9				
24	7 49	13	1 8	2 19	3	6	
	8 26	12	7 8				
25	8 43	12	4	3 9	4	5	P. Q. 3 ^h 22' m.
	9 10	11	2				
26	9 47	11	4	4 16	2	11 6	Apogée 1 ^h m.
	20 23	10	9				Lunif. mét. déc. 19°.
27	11 35	11	3 8				
	0 10	11	11	6 18	4	7	
28	0 34	12	5				
	1 10	12	6	7 27	3	4 6	
29	1 28	13	7				
	2 2	14	2	8 13	2	2	
30	2 22	14	7				
	2 37	14	6	8 49	0	9 6	
31	2 54	15	8				

On voit dans les Mémoires de l'Académie 1720, pag. 155, que les Observations de Brest avoient été faites depuis le 10 Juin 1711 jusqu'au 30 Septembre 1716; ainsi il ne manque dans la Table précédente que l'année 1713, une partie des Observations des trois premiers mois 1714, & le mois de Septembre 1716, qui est bien dans les manuscrits, mais que j'ai apperçu trop tard pour pouvoir le mettre à sa place.

156. Après avoir rapporté les anciennes Observations, il me reste à les comparer avec les nouvelles (102, 155).

Les hauteurs nouvelles ne passent pas 19 pieds 10 pouces, tandis que sur l'ancienne échelle on eut une fois, suivant M. Cassini, 21 pieds 2 pouces le 26 Fév. 1713; on pourroit donc croire que le zéro, ou le commencement de la nouvelle échelle a été placé environ un pied plus haut; mais l'abaissement observé le 1 Avril dans la nouvelle échelle, n'est que d'environ 2 pieds, & sur l'ancienne il alla deux fois à 3½ pieds, savoir, le 17 Mars & le 25 Septembre 1714, ce qui supposeroit la nouvelle échelle plus basse.

Mais il semble qu'en rejetant les extrêmes, il n'y a pas de différence sensible entre l'ancienne & la nouvelle échelle, & que les hauteurs dans les nouvelles lunes périgées sont de 19½ pieds sur toutes les deux, quand il n'y a pas des vents forcés qui les portent jusqu'à 20 ou 21. Cependant les hauteurs de 19½ pieds sont assez rares dans les nouvelles Observations, elles me paroissent plus communes dans les anciennes; elles vont même au-delà, & j'étois tenté de croire que la nouvelle échelle étoit plus haute de 6 pouces; mais j'ai vu ensuite que M. Cassini avoit choisi dans les anciennes Observations toutes les plus grandes hauteurs qui eussent été vues dans plusieurs années, & j'ai vu dans les anciennes qu'elles avoient été rarement à 19½ ou 20 pieds, de même que dans les nouvelles. Mais dira-t-on si l'échelle est la même, comment se trouve-t-il qu'il n'y ait pas une seule hauteur de 20 pieds depuis 1773 jusqu'en 1775, tandis que M. Cassini supposoit 20 pieds pour toutes les nouvelles lunes périgées équinoxiales (art. 63)?

Je réponds que dans les Observations précédentes il ne se trouve que trois hauteurs en quatre années qui passent 20 pieds, & que M. Cassini s'en est servi, parce qu'alors on ne savoit pas encore séparer l'effet du vent de celui de la lune, comme je crois y être parvenu (art. 105).

Je n'ai vu qu'un moyen de lever ces difficultés; j'ai assemblé toutes les marées des syzygies, observées à la nouvelle échelle, & par un milieu entre quarante Obser-

vations j'ai trouvé 17 pieds 9 pouces pour la hauteur moyenne ; j'ai pris un pareil nombre d'anciennes Observations , & j'ai trouvé 17 pieds 10 pouces, c'est-à-dire ; que j'ai trouvé, à un pouce près, la même quantité. D'ailleurs, M. Cassini avoit adopté d'après les Observations ; 15 $\frac{1}{2}$ & 20 pieds pour les hauteurs extrêmes ; le milieu est aussi 17 pieds 9 pouces, comme par les nouvelles Observations.

La hauteur moyenne de la pleine mer en quadrature par un milieu entre quarante Observations modernes, est de 12 pieds 5 pouces , & je ne trouve qu'un pouce de plus par les anciennes Observations ; les extrêmes vont depuis 10 pieds 8 pouces jusqu'à 13 pieds 9 pouces dans les nouvelles ; il s'en trouve une de 10 pieds 3 pouces dans les anciennes Observations, mais elle étoit de 10 pieds 10 pouces à la marée précédente, & c'est aussi celle qui donne une marée totale de 4 pieds 4 pouces que j'ai rejettée, comme étant un cas extrême & rare, dû à l'influence d'un vent extraordinaire. Ainsi j'ai lieu de croire que la nouvelle échelle ne differe pas sensiblement de l'ancienne ; mais comme dans les nouvelles Observations on n'a pas le terme inférieur, ou la basse mer, j'ai préféré de publier les anciennes. Cependant, l'avantage d'avoir dans les nouvelles Observations la force & la distinction des vents, fait qu'elles mériteroient aussi d'être publiées & consultées dans ces recherches.

Egalité des deux échelles.

J'ai vu par ces Observations, que souvent pour savoir à quelle hauteur avoit monté la mer, on regardoit le point de l'échelle qui étoit mouillé ; cette hauteur est toujours trop grande, par la lée de la mer ou le clapotage, qui fait que la vague frappe, se brise, & mouille quelques pouces au-dessus du véritable niveau de l'eau.

Quand on n'a pas la facilité de préparer un tuyau dans lequel l'eau soit tranquille, il faudroit au moins avoir une planche attachée lâchement, & nageant à la surface de l'eau, qui, par sa situation, marqueroit sur l'échelle à très-peu-près le point du niveau, ou de la surface moyenne de l'eau.

Observations de
l'Orient.

157. J'ai parlé des Observations qui avoient été faites à l'Orient depuis le 1 Février 1711, jusqu'au 1 Février 1712, & depuis le 21 Mai 1716, jusqu'au 30 Juin 1719 (art. 53 & 100); il en est parlé dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1720, mais je les ai retrouvées presque toutes dans les Manuscrits de feu M. Cassini, savoir depuis le 1 Février jusqu'au 30 Septembre 1711, & depuis le 21 Mai 1716 jusqu'au 30 Juin 1719; il n'y manque que quatre mois; mais l'indication des vents ne s'y trouve que rarement; il seroit trop long de les rapporter ici. Il me suffira de dire que les hauteurs de la pleine mer sont entre 9 pieds & 17; que la marée moyenne dans les syzygies y est de 13 pieds 11 pouces par un milieu entre quarante Observations, dont la moindre est de 11 pieds, & la plus forte 16 pieds 1 pouce; il y en a bien une de 18 pieds 2 pouces; mais je l'ai rejetée, comme étant produite évidemment par un vent extraordinaire.

La marée moyenne des quadratures y est de 5 pieds 8. pouces par un milieu, entre quarante Observations, dont les extrêmes sont 4 pieds 1 pouce & 7 pieds 11 pouces.

La demi-somme & la demi-différence de ces marées moyennes, donne pour la lune 9 pieds 9 $\frac{1}{2}$ pouces, & pour le soleil 4 pieds 1 $\frac{1}{2}$ pouce; ainsi la force de la lune dans ses moyennes distances, seroit 2, 37, ce qui est un peu moins que 2 $\frac{1}{2}$; tandis que les Observations de Brest ont donné un peu plus.

Observations de
Rochefort.

158. J'ai parlé à l'article 108 d'une suite d'Observations, faites pendant un an à l'embouchure de la Charente, sur les petits fonds de Fouras: voici l'extrait que j'en ai tiré pour les environs des syzygies.

Ce que l'on appelle ici *petit frais*, est un vent capable de faire filer six nœuds à un vaisseau; c'est-à-dire, parcourir deux lieues par heure. *Bon frais*, est celui qui seroit filer neuf nœuds. *Grand frais* répondroit à douze nœuds ou quatre lieues par heure.

ET DU REFLUX DE LA MER. 235

Jours de la lune.	Jours du mois.	Hauteur de pleine mer.		De basse mer.	Circonstances des vents.	Marée totale.	Circonstances des Observations.
	1771.	pi.	po.	pi.	p.	pi.	po.
1	Nov. 6	22	0	5	6	N. E. petit frais.	16 6
2	7	22		5		N. O. petit frais.	17 0 Apogée le 15.
17	Déc. 22	23	1	7	4	N. O.	15 9
20	25	22	6	6	2	O. N. O.	16 4 Périogée le 30.
1772.							
17	Janv. 20	22	1	6	6	Nord.	15 7
18	21	22	5	6	0	Nord.	16 5
19	22	22	8	4	10	Calme.	17 10 Périogée
30	Fév. 2	22	4	9	0	Oueff.	13 4 N. L. le 31
3	5	22		8		S. O.	14 0
4	6	22	6	9		S. O. au N. O. gr. f.	13 6 Apogée.
17	18	22	7	6	6	N. O. bon frais.	16 1 Pleine Lune.
18	19	23	5	6		O. N. O.	17 5 Périogée.
19	20	23	7	5		O. au S. O. pet. fr.	18 7
20	21	23	4	5	6	E. S. E. pet. frais.	17 10
21	22	22	6	6		Sud.	16 6
22	23	22	2	6	6	S. O. petit frais.	15 8
15	Mars 18	23	0	6	2	O.	16 10
16	19	23	6	5	3	S. O.	18 3 Périogée. P, L,
17	20	23	8	4	3	O.	19 5
18	21	23	7	5	4	S. O.	18 3
19	22	23	1	6	5	S. S. O.	16 8
2	Avril 4	21	0	6	2	E. S. E.	14 10 Périogée.
15	17	22	10	4	9	E. N. E.	18 1 Pleine Lune.
16	18	22	11	4	7	O.	18 4
17	19	22	6	4	10	N. O.	18 8 Apogée le 28.
1	Mai 2	20	6	7	0	N. N. E.	13 6 Périogée le 14.
16	17	22	2	7	0	N. O.	15 2 Pleine Lune.
17	18	21	10	7	0	N. O.	14 10
1	Jun 1	21		7	0	N. O. bon frais.	14 0 Périogée le 11.
15	15	21	7	7	0	E. N. E. pet. frais.	14 0 Pleine Lune.
16	16	21	8	6	0	N. O. petit frais.	15 8
17	17	21	5	6	0	N. O. petit frais.	15 5
16	Juil. 15	21	6	5	6	N. O.	16 0
17	16	21	4	5	9	N. O.	16 7 Apogée le 21.
28	Août 27	22	0	6	0	E. au S. O.	16 0
29	28	22	5	4	8	S. au N. O.	17 9 Nouv. Lune
2	29	23	0	5	0	N. O.	18 0 Périogée.
3	30	23	5	5	0	O. au N. O.	18 5
4	31	22	10	6	0	S. O.	16 10

Jours de la lune.	Jours du mois.	Hauteur de pleine mer.		De basse mer.	Circonstances des vents.	Marée totale.		Circonstances des Observations.
		pi.	po.			pi.	po.	
17	Sept.	13	22	3 4	6 N. O. , à O. pet. fr.	17	9	
18		14	22	1 5	0 O. S. O. pet. frais.	17	1	Apogée.
30		26	23	2 7	0 O. bon frais.	16	2	
1		27	23	7 6	0 N. E. petit frais.	17	7	N. L. périgée.
2		28	23	10 5	0 N. O. petit frais.	18	10	
3		29	23	7 5	6 S. O. petit frais.	18	1	
29	Oct.	25	24	9 7	1 O. S. O.	17	8	N. L. Périgée.
1		26	24	0 7	5 O.	16	7	
2		27	23	0 5	3 Sud.	17	9	
3		28	22	6 6	0 O.	16	6	Apogée le 7.
17	Nov.	11	21	10 7	0 O.	14	10	
18		12	21	6 7	0 S. O.	14	6	Périgée le 23.
1		24	24	8 6	6 O.	16	2	N. L.
2		25	22	0 5	0 Sud Calme.	17	0	
3		26	23	0 6	6 S. O. grand frais.	16	6	

J'ai fait ci-dessus (article 108) plusieurs remarques sur ces Observations, pour faire voir qu'elles ne donnent point pour les Equinoxes des marées plus grandes que pour d'autres temps. Les marées contenues dans cette Table, vont depuis 13 pieds 4 pouces jusqu'à 19 pieds 4 pouces, mais elles vont rarement au-delà de $18\frac{1}{4}$, même dans les syzygies périgées, & l'on en trouve au mois de Février & au mois d'Août 1772, qui passent 18 pieds comme en Avril & en Septembre. Le périgée du 19 Mars n'a produit que 18 pieds 3 pouces, le jour de la pleine lune, & deux jours après, ce qui prouve que l'augmentation de 14 pouces qui se trouve au 20 Mars doit être regardée comme l'effet du vent d'Ouest. D'ailleurs on voit que la hauteur de la pleine mer ce jour-là n'est que d'un pouce au-dessus de celle du jour suivant; ainsi c'est l'abaissement qui est extraordinaire. On voit donc ici un effet marqué du vent qui se manifeste comme dans les Observations de Brest dont j'ai parlé (art. 106) & dans celles de Saint-Malo (163). Il se trouve une autre hauteur de basse mer qui n'est que de 4 pi. 6 po. le 13 Sept. & elle produit une marée de 17 pi. 9 po. dans l'apogée, qui est visiblement augmentée par le vent.

ET DU REFLUX DE LA MER. 237

159. A LA ROCHELLE, la côte est très-plate, & dans les fortes marées l'eau se retire de 682 toises dans le canal, c'est-à-dire, dans la partie la plus creuse de la côte, qui se dirige de l'entrée du Port à l'ouverture de la digue. Si l'on entreprenoit de faire des Observations aussi loin, il faudroit y aller en bateau à l'heure de la haute mer, ce qui seroit bien difficile, & quelquefois dangereux, ou bien avoir un bâtiment à l'ancre.

Ainsi l'Académie de la Rochelle, à qui j'avois demandé des Observations, n'a pu nous envoyer que des hauteurs de la pleine mer; elles ont été observées par M. le Chevalier de Vialis, Major du Corps Royal du Génie, depuis le 15 Mai 1775 jusqu'au 15 Mai 1776, une fois le jour; mais il n'a point indiqué l'heure; c'est ce qui m'a empêché de publier ici ces Observations.

On travaille actuellement dans l'avant-Port de la Rochelle, à une jettée qui doit avoir 350 toises, mais que l'on espere de prolonger encore dans la suite; si jamais elle va jusqu'au point que la mer couvre encore dans son plus grand abaissement, l'on pourra y faire des Observations de marées.

Les Observations de M. de Vialis ont été faites sur le radier de l'écluse de Maubec, qui sert à donner l'eau dans les fossés de la Ville; elle est située sur le canal de Maubec, qui est un prolongement du Port de la Rochelle.

Le radier de l'écluse est plus élevé de 2 pieds 5 pouces 9 lignes, que le sol de l'entrée du Port; de 12 pieds 5 pouces 9 lignes plus que le fond de l'ouverture de la digue, & de 8 pieds 10 pouces 3 lignes plus que le niveau des plus basses marées, suivant les mesures de M. du Chesne, Directeur des Ponts & Chaussées.

La plus petite hauteur de la pleine mer, que M. de Vialis a observée, étoit de 6 pieds 6 pouces le 22 Mai 1775 dans la quadrature de la lune, par un vent de N. O. ainsi il n'y avoit alors que 15 pieds 4 pouces d'eau au-dessus de la plus basse marée.

La plus grande hauteur est arrivée le 24 Décembre

1775, deux jours après la nouvelle lune, par un vent de Sud; elle étoit de 14 pieds 8 pouces. Ainsi il y avoit alors 23 pieds 6 pouces au-dessus des basses eaux; c'est à-peu près la même différence qu'à Brest.

La différence totale des pleines mers est donc de 8 pieds 2 pouces à la Rochelle; enforte qu'il y avoit dans la quadrature 19 pieds d'eau à l'ouverture de la digue, & dans la nouvelle lune 27 pieds 2 pouces.

M. Seignette, Assesseur au Présidial, Secrétaire perpétuel de l'Académie de la Rochelle, a envoyé ces Observations à l'Académie des Sciences de Paris, le 20 Janvier 1778.

160. Les marées les plus fortes que l'on connoisse, sont celles de la Manche. Pythéas de Marseille avoit rapporté que la mer s'élevoit de 80 coudées vers les côtes d'Angleterre. (*Plin*, *Liv.* 2, *ch.* 97); j'en ai déjà parlé ci-dessus (art. 5), & il y avoit de l'exagération; mais à Saint-Malo on observe quelquefois jusqu'à 45 pieds de différence entre la basse mer & la pleine mer. Tout l'Océan atlantique versant ses eaux sur les côtes de Bretagne, ces eaux se rassemblent dans le détroit de la Manche; le passage n'étant pas assez libre, ces eaux s'élevent comme sous les arches d'un pont; d'ailleurs, les eaux qui avoient été forcées d'abord de prendre la direction des côtes septentrionales de la Bretagne, qui conduit sur la côte d'Angleterre, sont réfléchies & refoulées dans l'angle où est situé Saint-Malo; là elles sont arrêtées, & forcées de s'élever encore plus, ce qui augmente les marées dans cette partie.

161. Comme j'avois vu de très-grandes variétés dans ce qu'on rapportoit des marées de Saint-Malo, je priai M. le Fer de Beauvais d'en faire quelques Observations; & malgré la difficulté du local, il est parvenu à faire les Observations suivantes. D'abord il les fit à la fonde au milieu de la rade, en nivellant depuis le point le plus bas où se retirent les eaux, jusqu'à celui où elles s'élevent dans le flot; & à compter du 24 Décembre elles sont à 2 pouces près.

Dans la partie du midi de Saint-Malo, & dans un endroit qui regarde la rade, est un Quai, avec un escalier de pierres de taille qui sert à descendre dans la grève. La dernière marche de cet escalier en descendant, forme une espèce de pallier, ou platte-forme de 5 à 6 pieds en carré, & de la plus grande solidité. Cet endroit est toujours couvert à la mer haute, & toujours découvert à la mer basse, (c'est-à-dire, qu'il est à peu-près à la moitié de la hauteur des marées). M. le Fer le choisit pour y rapporter tous ses nivellemens. Lorsque la mer étoit presque au plus bas, il partoit delà en allant à la mer & en nivelant; il déterminoit l'abaissement au-dessous de son point fixe au moment qu'elle cessoit de descendre; puis repartant du bas de l'eau, il revenoit, toujours en nivelant, à l'endroit d'où il étoit parti, ce qui lui donnoit une vérification complète. Lorsque le vent empêchoit de niveler, ce qui arrivoit assez souvent; il alloit au bord de l'eau, & prenoit sur quelque rocher des environs des marques qu'il put bien reconnoître, & il les rapportoit sur son Journal. L'agitation de la mer l'obligeoit alors à chercher un rocher où la mer fut tranquille, ou la moins agitée; ce qui n'étoit pas aisé à trouver. Il n'a pourtant jamais négligé de déterminer le bas de l'eau avec exactitude. Lorsqu'ensuite le temps lui permettoit de descendre dans la grève avec le niveau, il déterminoit par un nivellement actuel la hauteur perpendiculaire de son point invariable au-dessus des marques cottées sur son Journal. De cette manière il a toujours observé la basse mer, même lorsque le nivellement étoit impossible, parce qu'il se donnoit les moyens d'y suppléer lorsque le temps devindroit moins incommode.

162. Après avoir observé l'abaissement de la mer dans les grandes marées, comme dans les mortes eaux, au-dessous de la platte-forme de l'escalier, il lui restoit, pour avoir la différence du plein au bas de l'eau, à déterminer l'élévation de la mer au-dessus du même point. Le Quai de Saint-Malo est revêtu de pierres de taille, posées par assises régulières de peu d'épaisseur. M. le Fer prit

la hauteur de chacune, il en forma une table; il chercha de plus la hauteur du Quai par le nivellement; & pour être encore plus sûr, il la mesura avec une longue regle; ensuite, comme ce Quai n'est pas d'aplomb, & qu'il s'en faut environ 2 pouces par pied, il détermina la hauteur perpendiculaire par la trigonométrie en calculant un triangle rectangle, dont le côté mesuré étoit l'hypoténuse. Cela fit la vérification de cette partie de son nivellement, qui se trouva juste à une ligne près, sur une élévation perpendiculaire de plus de 24 pieds, & il appliqua aux Observations une correction relative à la hauteur de chaque assise.

Quand la mer étoit à son plein, l'Observateur remarquoit combien il restoit d'assises découvertes, & combien il restoit de découvert de l'assise où elle parvenoit: en retranchant cette hauteur de la hauteur totale, depuis la platte-forme de l'escalier jusqu'au dessus du cordon, il avoit l'élévation au-dessus de son point fixe, qui ajoutée à l'abaissement observé, lui donnoit la différence de la hauteur à la basse mer.

Lorsque la mer étoit agitée, on ne pouvoit pas observer directement au-dessus du point fixe de l'escalier. Pour remédier à cet inconvénient qui eût fait manquer plusieurs Observations, M. le Fer de Beauvais rapporta le niveau du cordon du Quai sur un autre Quai assez loin delà, où la mer étoit tranquille lorsqu'elle étoit agitée au premier endroit, & réciproquement; ce qui lui donna lieu de connoître toujours l'élévation de la marée, & de vérifier son Observation lorsqu'il faisoit calme. Il est rare qu'un Amateur seul au fond d'une Province, & par pur zèle pour les sciences, prenne autant de peines pour des Observations, quelque utiles qu'elles soient.

163. La rade de Solidor, qui est à une demi-lieue de Saint-Malo, à l'embouchure de Rance, est l'endroit où il faudroit se transporter pour faire aisément les Observations sur les marées, parce qu'elle n'assèche jamais; au lieu que la mer se retire loin de la Ville & des fortifications voisines.

ET DU REFLUX DE LA MER: 241

Jours des Observat. ons.		Hauteur de la marée.		Vent.
1775.		pi.	po.	
Janv.	18	32	0	
Mars	2	44	6	S. O. assez fort.
	17	40	9	N. O. bon frais.
	26	29	6	N. O. moins fort.
Avril	2	41	0	O. très-doux.
	17	38	4	E. petit frais.
Mai	1	39	0	N. O. presque calme.
	17	38	6	N. O. presque calme.
Juin	1	37	0	N. E. assez fort.
Sept.	11	38	6	N. O. qui empêcha la mer de baisser.
	26	33	6	E. S. E.
Oâ.	10	38	0	O. S. O.
Nov.	25	34	2	S. S. E.
Déc.	10	32	0	N. E.
	24	37	5	S. O. coup de vent violent.
1776	J.7	31	0	S. foible.
	16	13	7	S. E. très-froid.
	23	43	5	Calme très-froid.
	30	16	11*	S. E. très-froid.
Fév.	7	33	7	O. grand vent.
	14	13	0	O.
	21	46	3	O. S. O.
	28	15	0	S. O. grand vent.
Mars	7	32	2	S. O. grand frais.
	15	16	6	O.
	21	42	1	S. E. presque calme. **
	28	12	10	E. N. E. très-foible.
Avril	5	33	9	N. E. assez fort.
	13	16	10	N. O. foible.
	19	39	8	Vent variable du S. au N. O. presque calme. ***.
	26	15	2	N. E. grand vent.

* Le 28 Janvier il y avoit 9° de froid; nous en avons beaucoup plus à Paris.

Le 30 Janvier, jour où l'on ressentit une secousse de tremblement de terre à Brest, on remarqua à Saint-Malo un balancement assez extraordinaire de la mer. Une heure & demie environ avant le plein, la mer s'abaissa d'environ un pied. M. le Fer de Beauvais crut d'abord s'être trompé sur l'heure de la marée; mais étant retourné à l'heure de la pleine mer, il trouva qu'elle avoit remonté d'environ deux pieds. Une autre fois il a observé une différence de cinq pieds.

** Le 20 Mars le vent étoit Sud, très-foible, la mer étoit montée moins haut d'un pied que le 21, & descendue environ deux pieds plus bas.

*** Le 17 Avril, jour de la nouvelle Lune, la mer étoit montée près de deux pieds plus haut que le 19, de même le 18, mais en diminuant. Il paroît que cela venoit du grand vent de S. O. qui régnoit le 17, & même le 18.

Le vent du N. O. est celui qui produit la plus grosse mer à Saint-Malo, mais c'est le S. O. qui la fait monter le plus haut; on prétend que cela peut aller à 50 pieds. Ces vents font entrer la mer avec violence dans la Manche, les eaux sont arrêtées dans le passage plus étroit, entre le cap de la Hague & la côte d'Angleterre; elles sont obligées de refluer le long de la côte de Normandie, & s'élevent considérablement vers Saint-Malo & Cancale.

164. LE HAVRE DE GRACE, à l'embouchure de la Seine, est un Port qui affeche toujours de basse mer, & reçoit dans les plus grandes marées d'équinoxe, sur la platte-forme du bassin une hauteur réelle de 20 pieds d'eau; mais on y observe deux phénomènes assez singuliers, & qui ont été décrits par M. l'Abbé Dicquemarre, dans le Journal de Physique (Mai 1779), *la tenue du plein*, qui dure plus long-temps qu'ailleurs, & la *Vérhôle*, ou renvoi d'eau qui se fait avant la pleine mer. Les jours de nouvelle & pleine lune, la mer y est pleine à neuf heures, à moins que ce ne soit par un vent d'Ouest; dans ce cas elle continue à monter, & n'est à son plus haut qu'à dix heures & demie; mais ordinairement elle est pleine à neuf heures, elle reste en cet état jusqu'à neuf heures & demie, & même dix heures: pendant cette heure on la voit hauffer & baisser, par des alternatives fort courtes, jusqu'à deux ou trois pouces; à onze heures elle est encore fort haute; à midi elle l'est souvent autant qu'elle l'étoit à huit heures du matin, c'est-à-dire, qu'il peut entrer des navires tirant 12 pieds d'eau; alors la mer baisse assez vite, & très-vite vers la fin, & n'est cependant entièrement basse qu'à quatre heures & demie, ou quatre heures trois quarts, & même cinq heures du soir, selon les vents & quelques autres circonstances. On voit par-là qu'elle emploie un peu plus de temps à descendre que dans les autres Ports; elle remonte conséquemment très-vite, sur-tout depuis sept jusqu'à neuf heures du matin. Il arrive assez souvent qu'à sept heures elle est peu élevée, & qu'à huit heures un navire tirant 12 pieds d'eau, peut déjà entrer; tout ceci

Tenue du plein
au Havre.

permet à une flotte de cinquante navires, d'en sortir en une seule marée, ou même d'y rentrer deux ou trois heures après, si le vent ou l'ennemi les y obligent.

Ceux qui fréquentent ce Port trouvent que cet avantage est inestimable; dans les autres Ports la mer rebaisse aussitôt qu'elle est à son plein; par exemple, à Dieppe on est obligé de prendre, pour entrer, le moment de la pleine mer; & si on attendoit un peu plus tard, on ne pourroit y réussir, à cause de la grande force du courant qui en sort. Bien plus, ceux qui sont en rade observent le signal des Pilotes du Port, & filent leurs cables par le bout, pour entrer tout de suite.

Les courans servent à expliquer cette tenue du plein: en jettant les yeux sur une carte de la Manche, par exemple, celle de M. l'Abbé Dicquemarre, qui est la première du Neptune oriental de M. Daprès de Manneville, dernière édition, & où sont représentés les courans, on apperçoit que celui qui passe par le Ras Blanchard, entre le Cap de la Hague & Aurigny, se dirige à l'Est en passant au Nord de Cherbourg; à l'Est-Sud-Est travers de Barfleur; à l'Est, au large des côtes du Bessin, & vient frapper le Cap de la Héve, où l'eau se refoule & se partage; une partie longe les côtes au Nord du Havre, vers Fécamp, Dieppe, & l'autre entre dans la petite rade du Havre & dans la Seine, & en fait refouler les eaux jusqu'au Pont-de-l'arche, au-dessus de Rouen. La petite rade du Havre & le Port sont donc les lieux où le refoulement, occasionné par le choc de la marée contre la Héve, est le plus considérable; l'eau s'étend avec peine vers Honfleur, où des bancs fort longs découvrent à toutes les marées, & où les eaux de la Seine tendent toujours à repousser celles de la mer.

165. Cet effet des eaux du milieu de l'embouchure de la Seine, est annoncé au Havre par la *Vérhôle ou renvoi d'eau* qui vient de ce côté, même bien avant la pleine mer. Enfin, lorsque le courant devient moins fort, & que la Seine peut le vaincre, elle reprend son cours, & entraîne avec elle l'eau de Honfleur, qui ne garde pas son plein;

Vérhôle au Havre.

ce courant passe en tout ou en partie entre les hauts de la rade & les rivages du Havre près de l'Éclat & de la Héve. Les hauts de la rade sont des bancs, qui, avec un rocher sous l'eau, nommé l'Éclat, ferment la petite rade du Havre, & la séparent de la grande, qui est plus au large.

Cette espece de Baye sous l'eau arrête le courant; il est encore retardé de proche en proche au large par le courant général de la Manche, & se trouve par tous ces obstacles obligé de s'étendre & de séjourner, non-seulement dans le Havre, mais même aux environs; car jusques derriere la Héve, c'est-à-dire, au Nord de ce Cap, la mer tient son plein plus long-temps qu'ailleurs.

Lorsque M. le Comte de Pontchartrain eut donné des ordres pour l'Observation des marées, M. Boissaye du Bocage en fit au Havre, depuis le 9 Avril 1701 jusqu'au 26 Mai 1702, & M. Cassini en donna un extrait dans les Mémoires de l'Académie pour 1710, pag. 366; mais il ne put marquer que la hauteur supérieure.

Il observe que la mer, en montant porte au Sud Est, & en baissant au Nord-Ouest, que le vent traversier de la rade est Ouest-Nord-Ouest; & que l'entrée du Port est enfilée par le vent Ouest-Sud-Ouest.

M. Cassini conclut de ces Observations, que la pleine mer arrivoit au Havre à 9^h 26' du matin, lorsque la nouvelle lune arrivoit en meme-temps. Pour réduire cette heure à celle qui suit la nouvelle lune quand elle arrive à midi, il faut y ajouter 18' pour le retardement d'une marée à l'autre, & ôter 4' pour les 2^h $\frac{1}{2}$, dont on rapproche la syzygie de la marée, ce qui fait 9^h 40' du soir, quand la syzygie arrive à midi; & c'est ce que j'appelle l'établissement du Port (art. 246).

Mais les vents y produisent des variations si considérables sur le temps de la marée, que du 4 au 5 Août 1701, il y eut une anticipation de 11', & du 2 au 3 Septembre, un avancement de 20', au lieu du retardement ordinaire.

Je vais placer ici l'extrait de ces Observations, où l'on verra que la différence de la plus grande à la plus

ET DU REFLUX DE LA MER. 245

petite hauteur de la pleine mer, y a été observée de 8 pieds 7 pouces; que l'effet des distances de la lune y est très-sensible, & que celui des équinoxes ne s'y fait pas remarquer (*Mém. de l'Ac. 1710*, pag. 369).

Table du temps & de la hauteur des marées dans les nouvelles & pleines lunes au Havre de Grace.

Jours des nouvelles & pleines lunes.	Temps de la haute mer.		Hauteur de la mer. pi. po. li.	Jours de la plus haute mer.	Hauteur de la mer.	
	H. M.				1701.	pi. po. li.
1701.				1701.		
8 Avril	.....	.....	.....	10 Avril	15 6 6	
22 Avril	.....	.....	16 3	24 Avril	16 10	
8 Mai	.....	.....	15 2	9 & 10 Mai	15 6 3	
22 Mai	.....	.....	15 11	23 Mai	16 0 6	
2 Juin	.....	.....	14 11 6	8 & 9 Juin	15 7	
20 Juin	9 1		15 4	21 Juin	15 5 9	
6 Juillet	9 25		15 0 3	7 Juillet	15 3 3	
19 Juillet	8 39		14 6 9	22 Juillet	15 0 3	
4 Août	9 48		15 8 6	7 Août	16 10	
18 Août	9 6		15 4	19 Août	15 11 6	
2 Septembre	9 46		15 11 6	4 Septembre	17 6	
17 Septembre	9 30		15 4	19 Septembre	15 11	
2 Octobre	9 33		17 2	4 Octobre	17 9	
16 Octobre	9 12		16 3	16 & 17 Oct.	16 3	
31 Octobre	9 34		16 7 6	1 Novembre	16 11	
15 Novembre	.....		15 10	16 Novembre	15 11	
29 Novembre	8 56		17 0	30 Novembre	17 10	
15 Décembre	9 30		15 4 8	18 Décembre	15 6	
29 Décembre	8 59		15 11 9	30 Décembre	16 5 6	
1702.				1702.		
14 Janvier	9 25		16 5 8	14 Janvier	16 5 8	
28 Janvier	9 45		16 1 6	29 Janvier	16 4 9	
12 Février	9 6		15 9	15 Février	18 3 *	
26 Février	9 25		15 6 4	28 Février	17 2	
14 Mars	9 34		16 7	15 Mars	17 1 6	
28 Mars	9 38		15 3	30 Mars	15 8	
12 Avril	9 39		16 9	15 Avril	17 6 9	
27 Avril	9 40		15 0 9	28 Avril	15 2 3	
11 Mai	9 23		16 3 3	12 Mai	17 0	
26 Mai	9 25		14 1 6	.....	.....

* C'est la plus grande hauteur observée, le vent étoit Sud-Sud-Ouest, très-froid.

Table du temps & de la hauteur des marées dans les quadratures au Havre de Grace.

Mémoires de l'Académie 1710.

Jours des quadratures.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la mer.	Jour de la plus petite marée.	Hauteur de la mer.
1701.	H. M.	pi. po. li.	1701.	pi. po. li.
16 Avril	.....	11 2 6	17 Avril	10 10
29 Avril	.....	12 2 6	1 Mai	10 10 6
15 Mai	.....	13 0 6	16 Mai	12 7 6
29 Mai	.....	12 3 0	30 Mai	11 4
13 Juin	3 1	13 6	14 Juin	13 0
28 Juin	3 10	11 9	29 Juin	11 3
12 Juillet	2 5	13 11	14 Juillet	12 11
28 Juillet	3 0	11 10	29 Juillet	11 6
11 Août	2 50	13 11 6	13 Août	12 7
26 Août	2 0 $\frac{1}{2}$	12 4 3	28 Août	11 8 6
9 Septembre	2 42	13 7 8	10 Septembre	11 8 9
25 Septembre	2 24	11 3 6	26 Septembre	10 7
8 Octobre	2 29	13 6 4	10 Octobre	11 2 3
24 Octobre	2 30	11 7 9	25 Octobre	10 4 8
7 Novembre	2 51	12 5	8 Novembre	11 5
23 Novembre	.....	12 6	23 Novembre	12 6
7 Décembre	2 51	12 4		
22 Décembre	2 39	13 6		
1702.			1702.	
6 Janvier	3 4	14 34	22 Janvier	13 2 8
20 Janvier	2 13	15 0 9	6 Février	10 10
5 Février	2 36	12 5 3	21 Février	12 7 9
19 Février	2 24	13 4	8 Mars	*9 8 4
6 Mars	1 55	11 3 6	22 Mars	10 10 4
20 Mars	2 46	13 4 9	6 Avril	10 6 3
5 Avril	2 12	11 8	20 Avril	11 6 3
19 Avril	3 14	12 2 9	7 Mai	11 6
5 Mai	3 30	11 5	20 & 21 mai	11 4
18 Mai	3 10 $\frac{1}{2}$	12 2 8		

* C'est la plus petite hauteur.

Des marées sur les côtes des Pays-bas.

166. C'est par le Nord que viennent les marées des Pays-bas; elles sont très-irrégulières sur la côte de Flandre, mais cela vient de l'irrégularité des contours de la mer, du gisement des côtes, & d'une quantité de bancs de sable, & de bas fonds, dont la mer est remplie: M. Mann a donné à ce sujet dans les Mémoires de Bruxelles, des réflexions très-judicieuses dont nous allons faire usage.

Cette mer à l'endroit par où les marées entrent principalement, c'est-à-dire, entre les côtes de Norvege & les côtes de Schetland, les Orcades & l'Ecosse, a environ 80 lieues de large, elle n'en a que 7 vers Calais, où doit se faire la sortie des mêmes eaux; cela produit sur les côtes de Flandre & de Zelande, un regonflement & un tournoiement qui se joint à l'effet des vents & des courans, & cause des irrégularités considérables dans les marées.

Il y a sur-tout un phénomène particulier à cette mer; c'est ce que les Marins Anglois nomment *Tyde* & *Half-tyde*, c'est-à-dire, marée & demi-marée, ou flux & demi-flux; c'est une variation & une irrégularité dans la direction & la durée du flux & du reflux dans ces mers, dont la connoissance est essentiellement nécessaire à tous les Marins qui la fréquentent.

Ce phénomène de flux & demi-flux commence à se manifester vers l'isle de Vlie & le Texel, qui font un angle saillant dans la mer, & il se fait sentir plus ou moins sur toutes les côtes des Pays-bas, Hollandois, Autrichiens & François, jusqu'à Calais. Voici la maniere dont tous les Marins l'expriment, & les particularités qu'ils y observent.

Sur toutes les côtes de Hollande & de Flandre, il y a flux & demi-flux. Quand il y a haute marée au milieu de la mer, entre ces côtes & celles d'Angleterre, il y a demi-

Flux & demi-flux.

flux sur l'une de ces côtes, & basse marée sur la côte opposée ; & quand il y a haute marée sur une côte, c'est le demi-flux ou demi-jusant au milieu de la mer, & basse marée sur l'autre côté. On a observé aussi le flux & demi-flux vers la côte d'Angleterre, au-dessus de Douvre, vers la rade des Dunes, ou *Downs*, (Phil. transf. 1684, n°. 158, Abr. II, pag. 288), que M. Smith expliquoit, par un courant inférieur & profond sous l'eau, comme dans le Sund (art. 188), & dans le détroit de Gibraltar (art. 136).

Il semble que cela vienne des deux marées, dont l'une arrive du Nord & l'autre du Midi, & qui ont lieu sur les deux rives de la Manche ; en sorte que les paquebots, ou bateaux de passage, vont souvent en sens contraire dans le même-temps, suivant qu'ils rangent la côte, ou qu'ils prennent le milieu du détroit.

167. Depuis l'isle de Texel, la côte s'étend vers le S. S. O. environ 18 lieues jusqu'à la Meuse en Hollande ; sur toute cette étendue de la côte, la marée entre seulement pendant 3 heures jusqu'au flux, & descend ensuite pendant 9 heures jusqu'au jusant ; mais vis-à-vis en haute mer, le flux monte encore 3 heures, & alors commence le jusant ; de sorte que le demi-flux en mer fait la haute marée sur cette côte.

168. Devant la Meuse, le flux entre pendant 4^h 25' ; & le jusant sort pendant 7^h 35', & court vers le Sud-Ouest.

Sur la côte de la Flandre, le flux dure 5 heures ou 4 heures & demie, & le jusant 7 heures ou 7 heures & demie ; & Dom Mann l'a souvent observé lui même ; mais ces variations paroissent résulter du différent gisement des côtes.

Les effets de ce phénomène ne sont pas, à beaucoup près, si sensiblés sur la côte de l'Est d'Angleterre, surtout au Nord du banc de sable, appelé *Kentishknock*, qui est à environ 4 lieues au Nord-Nord-Est du Cap Nord-Foreland, où la marée court du Nord au Sud ; mais ils influent sur la direction & la durée des marées par toute la Manche. Le Capitaine Collins, dans ses Cartes Marines,

rines, marque la rencontre & la jonction des marées qui viennent de la mer du Nord par le détroit de Calais, avec celles qui viennent de l'Océan Atlantique par l'entrée de la Manche, à-peu-près vis-à-vis de Winchelsea en Suffex, qui est environ à 20 lieues à l'Ouest de Douvres. En Normandie, on regarde la Hague comme le point de rencontre; on le voit dans la Carte des îles Britanniques, *Hydrographie Françoisse, par Belin*; ce qui fait voir combien les marées sont retardées par le peu de largeur & de profondeur qu'a le détroit de Calais, en comparaison de l'entrée de cette mer par le côté du Nord, puisque le flux qui passe par le vaste Océan sans obstacle, s'avance si loin dans la Manche vers l'Est, avant que de rencontrer la marée qui est retardée à son passage par le détroit de Calais: ceci seroit peut-être un élément propre à fonder la théorie, & les calculs des marées dans la mer du Nord. On en verra bientôt un second, tiré de la formation des bancs (art. 172).

170. La rencontre des deux marées, dans le canal de Saint-George, entre l'Angleterre & l'Irlande, c'est-à-dire, de celle qui entre par le Nord, & de celle qui entre par le Sud de cette mer, se fait entre Liverpool & Holyhead d'un côté, & Dublin de l'autre; elles y causent un tournoiement & un bouillonnement par la rencontre des flux opposés, & y suscitent les vagues, les tourmentes & les tempêtes fréquentes qui rendent le passage de cette petite mer si dangereux & si connu par des naufrages.

171. Cela vient toujours de ce que l'entrée de cette mer est dix ou douze fois plus large entre la côte & les îles au Nord de l'Ecosse d'un côté, & la Norvege de l'autre, que n'en est la sortie par le détroit de Calais. Cette grande ouverture au Nord laisse entrer une bien plus grande quantité d'eau de l'Océan hyperboréen, par le mouvement naturel des marées, & sur-tout quand les vents du Nord & du Nord-Ouest y regnent, que celle qui peut se décharger en même-temps par le détroit de Calais; & l'entrée de ce grand amas d'eaux dure si long-temps, qu'il est arrivé à l'équilibre avec le regonflement & la

rétrogradation des eaux renvoyées du fond méridional de cette mer vers le Nord, avant que le détroit de Calais puisse évacuer chaque marée ; de sorte que le flux, dans différens endroits de cette mer, doit nécessairement être plus court que le jusant ; mais plus ou moins, suivant les situations & le gisement des côtes & des bas fonds. Mais le principal effet, comme on l'a vu, est, qu'au milieu de la mer, devant les côtes de la Flandre & de la Hollande, le flux dure plus long-temps que le jusant ; tandis que sur les côtes, le jusant dure deux fois plus long-temps que le flux.

172. Il y a une espece de regonflement de rétrogradation & de tournoiement des eaux renvoyées du fond méridional de l'Océan germanique vers le Nord, par la résistance du détroit de Calais, qui ne peut les décharger assez vite ; il semble que ce mouvement soit plus sensible entre la Province d'Yorck en Angleterre, & celle de Jutlande en Dannemarck ; ce qui a pu produire le grand banc de sable, si fameux pour la pêche, appelé Doggers-banc, qui traverse presque toute cette mer ; & qui a été formé par le sable & le limon que les flots contraires y ont déposés. Les marées dans cet endroit, troublées par la rencontre des courans, perdent leur mouvement régulier, se troublent, & y font un bouillonnement très-connu des Pêcheurs qui fréquentent ce banc. Ces eaux troublées, remplies de limon, de sables & d'autres substances, sont vraisemblablement la cause de l'abondance de poissons, qui y est plus grande que dans tout le reste de cette mer. On pourroit aussi attribuer à la même cause la formation de la Welle, autre banc de sable au Sud du Doggers-banc, celle du Bree-Viertien sur les côtes de la Hollande, & même de la fameuse Jutsche-Riffe. La situation de ces différens bancs pourroit donner un second élément pour la théorie & les calculs des mouvemens principaux de la mer du Nord, de ses courans & de ses marées.

173. Il y a un autre Phénomene, qui n'est que l'effet du flux & demi-flux, & qu'on observe sur les côtes : dans

les dernières heures du flux, avant la pleine mer, la vitesse augmente ; la mer entre & s'éleve plus vite & en plus grande proportion que pendant les premières heures ; de même, la mer s'abaisse, & se retire des côtes dans les premières heures beaucoup plus vite qu'elle ne fait pendant les dernières heures de sa descente, & immédiatement avant la basse marée (*Dom Mann, Mém. de Bruxelles*, tome I, pag. 130 & suiv.).

174. La marée extraordinaire du 2 Janvier 1767 ; occasionna un Mémoire intéressant sur les marées de la côte de Flandre, par M. de Fourcroy de Ramecourt, qui a paru cette année 1780, dans le huitième vol. des *Mémoires présentés à l'Académie, par des Savans Etrangers* ; on y trouve le résultat de plusieurs années d'Observations, faites à Dunkerque, à Gravelines & à Calais, par d'anciens Matelots logés près des Ecluses, où il y a des échelles graduées en demi-pieds, comme celles du Pont Royal & du Pont de la Tournelle à Paris ; on en trouvera le résultat dans les tables ci-après, ainsi que celui des anciennes Observations faites à Dunkerque, & rapportées dans les Mémoires de 1710. Mais comme on ne peut observer que la haute mer à Calais, M. de Fourcroy a supposé que la basse mer des vives eaux étoit de 3 pieds plus bas que le point fixe, sur lequel on mesure de tout temps à Calais la hauteur du flot ; & cela, d'après des informations faites vers 1730, pendant deux années de suite, qu'on prit des sondes en vives eaux ; ce qui donne 18 pieds 5 pouces pour la marée moyenne des syzygies à Calais, (pag. 589), elle est la même à Gravelines.

A Dunkerque, tous les Officiers du Génie assurent qu'elle n'est que de 17 pieds 6 pouces. Il paroît que c'est la même chose à Ostende.

D'après ces données, au défaut d'un nivellement actuel, M. de Fourcroy a dressé un profil qui représente toutes les hauteurs de la pleine mer sur cette côte de 18 lieues, comme si le coup de pleine mer étoit instantané ; il y a rapporté les hauteurs des terres de la Flandre Fran-

çoise, en prenant les *attachemens* sur les nivellemens faits plusieurs fois dans le pays.

On y voit la possibilité de la submersion totale de cent mille arpens dans la partie Françoisë ; car les plus hauts points de cette riche plaine atteignent à peine la surface des grandes marées des syzygies, qui ont lieu entre Gravelines & Dunkerque. Le lac des Moères, qui a sept à huit mille arpens, n'est peut-être pas pendant quatre heures de la journée au-dessus de la surface actuelle de la mer, quelquefois il est de 18 pieds au-dessous, (p. 595). C'est d'après ces judicieuses & importantes Observations, que M. de Fourcroy a indiqué dans ses Tables les hauteurs les plus convenables pour les digues qui peuvent défendre le pays contre les irruptions de la mer, & qui doivent pour cela surmonter de 15 à 18 pouces les plus hautes marées connues.

175. A Boulogne, les Marins les plus exercés ont dit à M. de Fourcroy qu'ils jugeoient fort exacte l'heure du Port, marquée dans les Tables à 11 heures. Il faut entendre ici 11 heures du matin, puisque c'est toujours celle des deux marées qui frappe le plus tous les yeux, le jour de la syzygie ; mais pour s'entendre, & faire des Tables régulières & uniformes, il faudroit y mettre la marée du soir, qui arrive environ 18' plus tard.

La hauteur moyenne des grandes marées des syzygies ; y est de $20\frac{1}{2}$ pieds ; la résistance que la mer éprouve dans le pas de Calais, & qui accumule les eaux à Saint-Malo, fait aussi que la mer monte de 2 pieds plus à Boulogne qu'à Calais, qui est de quelques lieues plus avancé vers l'issue du détroit de la Manche. Il y a encore dans le pas de Calais des irrégularités qui viennent du mélange des deux marées, dont l'une arrive par le Nord & l'autre par le Midi, comme on l'a vu ci-devant.

Le grand retard qu'on observe dans la marée de cette côte où elle arrive 9 heures plus tard que sur les côtes de Gascogne (art. 58), vient en partie de cette résistance. Mais on pourroit dire aussi que les eaux, au temps du reflux

de la grande mer, reviennent des côtes septentrionales de France & d'Angleterre, se réunissent dans la Manche; & y étant arrêtées, font enfler les eaux dans le pas de Calais; ce qui produit la pleine mer au lieu de la basse mer qu'il devoit y avoir.

176. L'heure de la pleine mer à Calais, a été surtout vérifiée par M. de Fourcroy, sur un nombre considérable d'Observations. Il a pris dans le Journal des marées tenu dans cette Ville, cent soixante-sept Observations suivies du jour de nouvelle lune, & cent soixante-quatre du jour de pleine lune; en tout trois cents trente & une. Il a fait la réduction de ces trois cents trente & une Observations en six ou huit manières différentes: il a trouvé toujours à-peu-près pour heure moyenne de la pleine mer, 11^h 48' du matin. Comme toutes ces Observations sont faites de jour, celles de la pleine lune sont des marées de dessous; mais si la pleine lune arrive à midi, elles doivent donner le même résultat que celles de la nouvelle lune, supposée aussi à midi; & comme dans ces trois cents trente & une syzygies, il y en a eu à toutes les heures du matin & du soir, on peut supposer que le résultat moyen soit adapté à une syzygie qui arriveroit à midi. Il auroit fallu peut-être réduire toutes les marées observées, à ce qui auroit eu lieu dans le cas de la syzygie de midi; mais M. de Fourcroy n'a pas jugé que la précision de ces Observations méritât tout ce travail; on y marque seulement les quarts-d'heure sur l'horloge de la Ville; ainsi des réductions de quelques minutes y seroient à-peu-près insensibles.

A Calais-

Puisque l'expérience & la théorie nous apprennent que l'heure d'une marée peut anticiper & retarder de plus d'une heure entière sur la moyenne, selon les distances de la lune au soleil, ainsi que par rapport aux vents & accidents des côtes; il étoit naturel d'exprimer la moyenne entre toutes ces hauteurs, par la plus grande fréquence qui se rencontre dans les Observations. Or, M. de Fourcroy a trouvé dans le Journal, que les trois

cents trente & une Observations se font répétées comme il suit.

La quantité de $11^h 30'$ s'est à la vérité répétée plus souvent que toutes les autres; mais on doit aussi considérer que la pleine mer n'est arrivée que trente-huit fois plutôt, contre deux cents une fois plus tard; & que par conséquent cette quantité ne tient pas le milieu entre ces variations. Quand l'on choisit $11^h 45'$, on a cent trente marées arrivées plutôt, contre cent vingt-trois arrivées plus tard; ce qui approche beaucoup de l'égalité.

Il résulte donc du Journal, que l'heure $11^h 30'$; marquée dans les Tables pour le Port de Calais, le seroit mieux à $11^h 45'$; & que même dans le Port, il convient de compter cette quantité moyenne à $11^h 48'$.

La hauteur de la pleine mer moyenne des syzygies à Calais par un milieu, entre deux cents soixante-cinq Observations que M. de Fourcroy a rassemblées & calculées, arrive à 15 pieds 5 pouces de l'échelle qui est à l'écluse de Calais. Le point du zéro est environ de 3 pieds au-dessus du point qui lui paroît être le niveau de la basse mer moyenne des syzygies, qu'on a estimé par des sondes faites en 1730, à quelque distance de l'entrée du chenal; ainsi il y a environ $18\frac{1}{2}$ pieds de marée totale à Calais. J'ai rapporté dans les *Mémoires de l'Académie* pour 1772, pag. 297 & suivantes, un Recueil d'Observations, faites à Calais, sur les hauteurs de la pleine mer; mais la Table suivante en contient le résultat, de même que pour Dunkerque & Gravelines.

177. A Dunkerque les marées sont de 17 pieds & demi dans les syzygies; on trouvera ci-après les hauteurs observées en 1701 & 1702, par M. Baert aux heures de la pleine mer, au-dessous de la tablette du Quai, proche l'écluse du bassin, à la montée du côté de la Citadelle. Les Marins y estiment l'établissement de $11^h 45'$, & non pas de 12 heures, comme on le trouve dans les Tables; mais M. Baert le trouvoit de $11^h 54'$ (*Mem.* 1710, pag. 322).

A Dunkerque, les Pilotes disent quelquefois que la marée en rade est différente de celle du Port, parce qu'il faut deux ou trois heures après la pleine mer pour que le jusant reporte sensiblement à l'Ouest, & que les vaisseaux mouillés en rade commencent à éviter, c'est-à-dire, à retourner; alors la mer est déjà baissée de 5 à 6 pieds dans le Port; mais quand on sonde en rade, on trouve le même abaissement à la même heure, comme M. Mechain, Astronome hydrographe du dépôt de la Marine, l'a observé en 1776, lorsqu'il travailloit à une Carte Maîne de nos côtes, avec M. de la Bretonniere, Lieutenant des vaisseaux du Roi.

Ainsi il y a déjà deux ou trois heures que la mer baisse, lorsque le jusant reporte vers l'Ouest; le flot continue de porter encore à l'Est, quoique la mer ait déjà descendu; & les bâtimens qui attendroient ce retour, ou ce courant du reflux, pour entrer dans le Port, n'y trouveroient plus assez d'eau.

La cause de ce phénomène est peut-être l'impulsion qui continue le mouvement lors même que la cause a cessé; peut-être est-ce la marée qui vient du Nord, en suivant la côte orientale de l'Angleterre (art. 173), & qui produit une irrégularité sensible à Dunkerque, suivant M. Pingré (*Journal du Voyage sur la Frégate l'Aurore*, 1768, pag. 153).

A Gravelines, M. de Fourcroy estime que l'heure moyenne est 11^h 45', comme à Dunkerque, & il se fonde sur le sentiment des Marins, comparé avec les Observations de Calais. Il avoit commencé à Gravelines un Journal, qui, jusqu'au 31 Décembre 1765, contient une suite des hauteurs de la pleine mer à l'une des deux marées de chaque jour, relativement à un point fixe, pendant sept années consécutives, avec peu de lacunes. Sur 175 Observations de syzygies, la plus grande hauteur se trouve à 13 pieds 2 pouces de l'échelle, & la plus petite à 9 pieds; ce qui fait, comme à Calais, une différence de 50 pouces. La hauteur moyenne répond à 11 pieds 2 pouces (*Mém. Pref. VIII*, pag. 581).

*Tables des élévations des marées & de celles des terres,
à Calais, dressées par M. de Fourcroy.*

Hauteurs au-dessus du niveau réduit de la mer.			Hauteurs sur la division de l'éch. de Calais.			Points déterminés à Calais & aux environs.
pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	
20	10	4	24	0	0	Niveau le plus haut des rues.
18	0	4	21	2	0	Sommet convenable aux digues du Calaisis.
17	10	4	21	0	0	Niveau réduit des rues.
16	9	4	19	11	0	Sommet convenable aux digues sous Calais.
15	7	4	18	9	0	Seuil du portail d'Ouest de la paroisse Notre-Dame, au pied du socle à gauche en entrant.
15	6	4	18	8	0	Pleine mer du 2 Janvier 1767.
14	10	4	18	0	0	Niveau le plus bas des rues.
14	4	4	17	6	0	Pleine mer la plus haute des syzygies.
14	0	4	17	2	0	Pleine mer du 2 Décembre 1763, en quadr.
12	3	4	15	5	0	Pleine mer moyenne des syzygies.
10	6	4	13	8	0	Niveau des plus hautes terres du bas Calaisis.
10	2	4	13	4	0	Pleine mer la moins haute des syzygies, & la plus haute des quadratures.
7	8	4	10	10	0	Pleine mer moyenne des quadratures.
5	1	4	8	3	0	Niveau des plus basses terres du Calaisis.
4	10	4	8	0	0	Pleine mer la moins haute des quadratures.
3	0	10	6	2	6	Niveau de l'eau ordinaire dans les puits de Calais.
.....			3	1	8	Niveau réduit de la mer, au tiers de la marée (117).
Au-dessous du niveau de la mer.						
3	1	8	0	0	0	Point fixe de l'échelle de Calais, à l'écluse nommée de la Citadelle.
6	1	8	3	0	0	Niveau probable de la basse mer moyenne des syzygies.

On trouvera ci-après des Tables pareilles pour Dunkerque & Gravelines. Pour comparer ensemble ces trois Tables, il suffit d'observer que le zéro de l'échelle de Calais est 3 pieds un pouce 8 lignes au-dessous du niveau réduit de la mer; celui de Gravelines 9 pouces 6 lignes $\frac{4}{10}$ au-dessus; celui de Dunkerque, 5 pieds 10 pouces au-dessous. M. de Fourcroy a aussi trouvé celui d'Osende, 4 pieds 10 pouces au-dessous (*Mém. présentés*, T. VIII, p. 593).

Table du temps & de la hauteur des marées dans les nouvelles & pleines lunes à Dunkerque.

Mémoires de l'Académie 1710, page 330.

Jours des nouvelles & pleines lunes.	Temps de la haute mer observée.	Hauteur du Point fixe au-dessus de l'eau.		Jours de la plus haute marée.	Hauteur de la mer.	
	H. M.	pi.	po. li.		pi.	po. li.
1701.				1701.		
24 Mars	11 45	4	11	26 Mars	4	3
8 Avril	12 21	5	11	10 Avril	5	8
22 Avril	11 44	5	3	24 Avril	4	7
8 Mai	12 35	6	2	11 Mai	6	1
22 Mai	12 8	5	3	23 Mai	5	1
6 Juin	11 50	6	6	7 Juin	6	0
20 Juin	11 43	6	2	21 Juin	5	7 6
6 Juillet	12 9	5	10	7 Juillet	5	5 6
19 Juillet	11 24	6	6	22 Juillet	5	10
4 Août	11 48	5	7 6	6 Août	4	9 6
18 Août	12 2	5	10	22 Août	5	1 6
2 Septembre	11 37	5	7 6	6 Septembre	3	10 6.
17 Septembre	12 24	6	1	19 Septembre	5	3
2 Octobre	11 46	3	11	2 Octobre	3	11.
16 Octobre	11 42	6	5	17 Octobre	4	0
31 Octobre	11 39	4	6 4	30 Octobre	3	10 6.
15 Novembre	12 0	5	10	16 Novembre	5	6
29 Novembre	11 20 ¹ / ₂	6	8	30 Novembre	3	2
15 Décembre	11 55	6	11	17 & 18 Déc.	6	3
29 Décembre	11 51 ¹ / ₂	5	0	30 Décembre	3	7
1702.				1702.		
14 Janvier	12 9	5	6	14 Janvier	5	6
28 Janvier	11 46	5	9	30 Janvier	5	6
12 Février	11 32	6	2	13 Février	4	6
26 Février	11 57	5	6	27 & 28 Fév.	3	3
14 Mars	12 13 ¹ / ₂	5	6	15 Mars	4	6
28 Mars	12 10 ¹ / ₂	5	10	30 Mars	5	2
12 Avril	11 45	4	3	15 Avril	3	10 6
27 Avril	12 47	5	11	26 Avril	5	4
11 Mai	11 36	5	6	13 Mai	4	4
26 Mai	11 47	6	10	29 Mai	6	4

Table du temps & de la hauteur des marées dans les quadratures à Dunkerque.

Mémoires de l'Académie 1710, page 331.

Jours des quadratures.	Temps de la hauteur mer observée.	Hauteur du point fixe au-dessus de l'eau.	Jours de la plus petite marée.		Hauteur.	
			1701.		pi.	po. li.
1701.	H. M.	pi. po. li.	1701.		pi.	po. li.
31 Mars	5 36 f.	8 6	2 & 3	Avril	9	2
16 Avril	5 40	9 3 6	17	Avril	9	5
29 Avril	4 44	8 1 6	1	Mai	9	10
15 Mai	5 30	8 4 6	16	Mai	8	8
29 Mai	5 26	8 7	30	Mai	9	4
13 Juin	5 7 $\frac{1}{2}$	7 7 4	14	Juin	7	11 2
28 Juin	5 16 m.	8 7 4	30	Juin	9	3
12 Juillet	4 48 $\frac{1}{2}$	6 6 6	15	Juillet	8	1 6
28 Juillet	5 20 $\frac{1}{2}$	8 8 2	29	Juillet	9	0
11 Août	5 23	7 0 6	15	Août	8	6
26 Août	4 31	8 0 8	29	Août	9	3
9 Septembre	5 39	5 7 6	11	Septembre	8	7
25 Septembre	5 18	9 2 6	27	Septembre	10	1
8 Octobre	4 51	7 0	11	Octobre	9	7
24 Octobre	4 43	8 5 6	26	Octobre	9	5
7 Novembre	5 34	6 11	9	Novembre	9	1
23 Novembre	5 24 $\frac{1}{2}$	7 5	26	Novembre	8	4 6
7 Décembre	5 58	7 5	8	Décembre	9	6 6
22 Décembre	5 15 $\frac{1}{2}$	7 6 8	23	Décembre	7	11
1702.			1702.			
6 Janvier	5 51	8 4 6	5	Janvier	8	5
20 Janvier	4 49	7 8	20	Janvier	7	8
5 Février	5 18	7 8	8	Février	10	2
19 Février	5 23	6 2	21	Février	8	7
6 Mars	4 33 $\frac{1}{2}$	9 2	8	Mars	10	1
20 Mars	4 35	7 10	22	Mars	9	7
5 Avril	4 57	5 2	8	Avril	8	10
19 Avril	5 27 $\frac{1}{2}$	8 2	20	Avril	9	3
5 Mai	5 45 $\frac{1}{2}$	9 3 3	5	Mai	9	3 3
18 Mai	5 17	8 4	19	Mai	9	1 3

ET DU REFLUX DE LA MER. 259

Voici encore une Table où l'on voit les élévations des marées & celles des terres, à Dunkerque, dressée par M. de Fourcroy.

Mémoires présentés à l'Académie, Tome VIII, page 599.

Haut. au-dessus du niveau réduit de la mer.		Hauteurs sur la division de l'éch. de Dunkerque.		Points déterminés à Dunkerque & aux environs.
pi.	po.	pi.	po.	
24	10	30	8	Repaire marqué sur le socle, dans le portail de la paroisse au Sud.
22	1	27	11	Niveau du milieu de la place d'armes.
20	4	26	2	Niveau réduit des rues.
19	2	25	0	Sommet convenable aux digues dans la plaine.
17	11	23	9	Sommet convenable aux digues, sous Dunkerque.
16	8	22	6	Pleine mer du 2 Janvier 1767.
16	5	22	3	Pleine mer probable du 31 Décem. 1720.
16	2	22	0	Pleine mer du 2 Décembre 1763, en quadrature.
14	6	20	4	Pleine mer, la plus haute des syzygies.
11	8	17	6	Pleine mer moyenne des syzygies.
11	2	17	0	Niveau des plus hautes terres, vers Dunkerque.
9	11	15	9	Pleine mer la moins haute des syzygies, & la plus haute des quadratures.
8	7	14	5	Pleine mer moyenne des quadratures.
7	3	13	1	Pleine mer la moins haute des quadratures.
6	2	12	0	Niveau des terres autour de Furnes.
5	5	11	3	Niveau des terres autour de Bergues.
4	8	10	6	Niveau des terres autour d'Uxem.
.....		5	10	Niveau réduit de la mer.
Au-dessous du niveau de la mer.				
1	7	4	3	Niveau des terres de Moeres, desséchées par M. d'Herouville.
5	10	0	0	Point fixe de l'échelle de Dunkerque, à l'écluse nommée de Bergues. Niveau probable de la basse mer moyenne des syzygies.

*Tables des élévations des marées & de celles des terres,
à Gravelines, dressées par M. de Fourcroy.*

Mémoires présentés à l'Académie, Tome VIII, page 598.

Hauteurs au-dessus du niveau réduit de la mer.			Hauteurs sur la division de l'éch. de Gravelines.			Points déterminés à Gravelines & aux environs.
pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	
27	0	3,4	26	2	9	Niveau le plus haut des rues.
20	5	3,4	19	7	9	Repaire marqué sur le socle, autour de la citerne royale, à l'angle du N. O. près le puisfard. C'est le dessus même du socle.
20	0	3,4	19	2	9	Niveau réduit des rues.
19	1	6,4	18	4	0	Sommet convenable aux digues dans la plaine.
17	10	6,4	17	1	0	Sommet convenable aux digues sous Gravelines.
16	7	6,4	15	10	0	Pleine mer du 2 Janvier 1767.
16	2	6,4	15	5	0	Pleine mer probable de 27 Février 1736; & en 1737.
15	2	6,4	14	5	0	Pleine mer du 11 Mars 1750.
14	11	6,4	14	2	0	Pleine mer du 2 Décembre 1763, en quadr.
14	3	6,4	13	6	0	Niveau des plus hautes terres vers Bourbourg.
13	11	6,4	13	2	0	Pleine mer la plus haute des syzygies.
13	0	3,4	12	2	9	Niveau le plus bas des rues.
11	11	6,4	11	2	0	Pleine mer moyenne des syzygies, & surface des terres, près de Gravelines.
	9	9,4	9	0	0	Pleine mer la moins haute des syzygies, & la plus haute des quadratures.
	8	9,4	8	0	0	Niveau des plus basses terres, près la riviere d'Aa.
	7	7,4	6	10	0	Pleine mer moyenne des quadratures.
	5	2,4	4	5	0	Pleine mer la moins haute des quadratures.
	8	9,4	0	0	0	Point fixe de l'échelle de Gravelines, à l'éclusé de la riviere d'Aa.
.			9	6,4		Niveau réduit de la mer.
Au-dessous du niveau de la mer.						
5	11	9,2	5	3	6,8	Niveau probable de la basse mer moyenne des syzygies.

ET DU REFLUX DE LA MER. 261

178. Dom Mann a rassemblé beaucoup d'Observations sur les marées des côtes de Flandre dans les Mémoires de Bruxelles, tom. I, pag. 135.

Selon lui, tous les Navigateurs, Pilotes-cotiers, & Maîtres de bâtimens Hollandois, & ceux d'Ostende & de Dunkerque, qui fréquentent continuellement la côte de Flandre & de Hollande, s'accordent à assurer que la quantité des marées en vives eaux est de $17\frac{1}{2}$ pieds, sans aucune différence remarquable, à Dunkerque, à Ostende, à Flessingue, & sur la côte de Hollande.

179. Cependant, à Ostende elles sont plus grandes, & vont quelquefois jusqu'à 23 pieds, suivant le rapport de feu M. Meyne, long-temps Capitaine des Pilotes à Ostende, & très-intelligent dans ces matieres. La quantité des petites marées dans les quadratures, y est de 16 à 18 pieds de Bruges & d'Ostende, qui sont $13\frac{1}{2}$ & $15\frac{1}{4}$ de France * ; les marées de vives eaux vont de 18 à 22 pieds, ou $15\frac{1}{2}$ & $18\frac{1}{2}$, quelquefois à 24 pieds, ou $20\frac{1}{2}$ de France. Lorsqu'il y a des bourasques de Nord-Ouest, elles vont à 22 pieds de France ; & dans les orages, à 27 pieds, ou 22 pieds $10\frac{1}{2}$ pouces de France ; en sorte que l'effet des vents y est de plus de 3 pieds.

180. Dom Mann a fait lui-même un grand nombre d'Observations sur la quantité des marées à Nieuport : au dedans du Port même, il n'a pas trouvé les marées des syzygies de plus de 16 pieds de France, lorsqu'elles n'étoient pas affectées des vents ; les marées des quadratures n'y étoient que de onze à douze ; mais hors du Port, & sur la côte devant la Ville, les marées ordinaires de vives eaux se trouvent de 17 pieds & demi de France, comme sur tout le reste de la côte de Flandre.

Les plus habiles Pilotes de Nieuport ; que Dom Mann a consultés là-dessus, ainsi que d'autres personnes intelligentes, lui ont assuré unanimement que les marées des vives

* Le pied de Bruges & d'Ostende contient 11 pouces d'Angleterre, & le pied d'Angleterre est de $11\frac{1}{16}$ pouces $\frac{3}{16}$ lignes de France.

eaux, qui ne sont pas affectées par des causes accidentelles & étrangères, ne vont pas au-delà de 16 pieds de France dans le Havre de Nieuport. Pour expliquer cette différence entre les marées au-dedans du Port, & celles de la mer soit devant le Port, soit dans ceux d'Ostende & de Dunkerque, qui en sont si près, il observe que le fond même de ce Port est plus haut que la ligne de niveau des basses marées de vives eaux; ce qui oppose une résistance à l'élévation de l'eau. Il considère aussi l'écoulement presque continuel des eaux douces tirées de toute la Flandre occidentale, qui se déchargent dans ce Port par cinq écluses. Si ce Port étoit aussi profond que le niveau des basses marées de vives eaux, cet écoulement des eaux douces du pays, empêcheroit qu'on n'y eut presque jamais le vrai niveau des basses marées de vives eaux. Il résulte de la combinaison de ces deux causes, que la quantité des marées dans le Havre de Nieuport, doit paroître moindre qu'elle n'est en pleine mer, même immédiatement devant ce Port.

Mais indépendamment de ces marées ordinaires, différens Eclusiers de Nieuport lui ont assuré que la violence des vents, & des orages qui viennent du Nord au Nord-Ouest, refoule & gonfle les eaux dans le Port, jusqu'à donner des marées extraordinaires de 20 & 23 pieds de France, au-dessus du vrai niveau des basses marées de vives eaux : ceci s'accorde exactement avec ce qui a été observé à Ostende en pareilles occasions (*Mém. de Bruxelles*, tome I, pag. 139).

180. A Flessingue, la quantité des marées dans les vives eaux a été trouvée par M. Frazer, Commissaire du Roi à Dunkerque, de 15 pieds & demi, mesure de France. A West-Cappel, qui est le point le plus avancé vers l'Ouest de l'île de Walcheren, en Zélande, il l'a trouvée de 17 pieds 4 pouces, tant par ses propres mesures que par le rapport de Marins expérimentés. Sur les côtes extérieures de Hollande, les marées sont de 17½ pieds. Dom Mann dit qu'elles sont de la même quantité sur la côte de Hollande jusqu'au Texel; mais en

quelques endroits de la Zélande, elles diffèrent beaucoup; sans doute, dit-il, à cause des embouchures des grandes rivières, comme l'Escaut & la Meuse.

A l'île de Goeree en Hollande, à l'embouchure de la Meuse, la marée est de 8 pieds seulement.

Au Texel & à Yarmouth, qui est vis-à-vis, sur la côte d'Angleterre, la marée totale n'est que de 4 à 5 pieds, depuis le flux jusqu'au jusant.

181. Sur les côtes de Hollande, de Zélande & de Flandre, jusqu'au Texel, la direction du jusant est vers le Sud-Ouest; mais à l'île de Vlie, au Nord du Texel, la direction du jusant va du Sud au Nord.

182. Dans une Table imprimée des hauteurs des eaux en Hollande, que j'ai insérée dans mon Ouvrage sur les *Canaux de navigation*, l'on trouve pour les hauteurs de la mer les nombres suivans; ils sont en pieds & pouces Rhinlandiques; le pied du Rhin n'est que 11 pouces 7 lignes, 183 de France; je n'ai pas fait la réduction en pouces de France, parce qu'il auroit fallu y employer des lignes, & que cette précision paroîtroit ridicule.

Le point de départ est le Peil d'Amsterdam, qui est le point de la haute mer, ou de la marée ordinaire dans cette Ville, du moins telle qu'elle étoit dans le dernier siècle; mais elle est de 2 ou 3 pouces plus haute actuellement.

Le Peil est aussi la hauteur qu'on observe pour ouvrir les écluses d'Amsterdam, & faire entrer les eaux qui renouvellent les canaux de la Ville. L'Ye, ou le bras de mer qui est à Amsterdam, monta jusqu'à 96 pouces au-dessus du Peil au mois de Décembre 1717, & on l'a vu descendre jusqu'à 48 pouces au-dessous par un grand vent de Sud; mais ce sont-là des cas extraordinaires.

Dans une figure gravée en 1771, d'après les nivellemens de M. Lulofs, on voit que la surface moyenne des eaux intérieures de la Hollande dans le Rhinlandt, est de 25 pouces au-dessous du Peil, & celui de la mer du Nord $14\frac{4}{3}$ au-dessus. On a fait imprimer aussi des Tables où sont les hauteurs moyennes des eaux intérieures & extérieures dans les différens mois.

Hauteurs au-dessus du Peil.

 pieds. pouces.

11	2	Hauteur de la pleine mer dans les grandes marées de la Meuse, devant Maasland-Sluis.
10	9	Dans les grandes marées de la mer du Nord à Katwyk, vis-à-vis de Leide, à 52° 8' de latitude.
7	0	Dans les grandes marées de l'Ye à Sparendam, près d'Amsteldam. On l'a vu par extraordinaire, à 8 pieds en 1717.
2	8	Dans les marées ordinaires de la Meuse, devant Maas-land-fluis.
2	0	Dans les marées ordinaires de la mer du Nord.
0	3	Dans les marées ordinaires de l'Ye à Amsteldam.
Au-dessous		
1	1	Basse mer ordinaire de l'Ye. On l'a vue par extraordinaire à 4 pieds, par de grands vents de Sud.
1	7	Basse mer ordinaire de la Meuse.
3	3	Basse mer ordinaire dans la mer du Nord à Katwyk.
4	9	Basse mer dans la mer du Nord, par un vent d'Est.

Ainsi l'on voit que les marées ordinaires dans la mer du Nord, sont de 5 pieds 3 pouces, mesure de Hollande, mais qu'elles vont beaucoup plus loin dans certains temps.

183. Au Village de Katwyk, sur la côte de la mer du Nord, le flot arrive 12 heures plus tard que dans le canal de la Manche; il vient aux embouchures du Texel & du Vlie, 50 milles plus au Nord-Est, entre 7 & 8 heures; au milieu du Zuiderzée, devant Enkhuizen; à 30 milles du Texel, à 12 heures; aux éclufes de Zwaanenburg, entre Amsteldam & Haarlem, 36 milles d'Enkhuizen, à 3^h₂.

On trouve de même une accélération quand on revient vers

vers le Midi du côté de la France. Au-dessous de Katwyk à Scheveningen, vis-à-vis de la Haye, environ 8 milles au Sud-Ouest sur la même côte, la marée arrive 13' plutôt. A Ter-Heide, 5 milles plus loin, où il y a une fameuse digue de sable, 30' plutôt qu'à Katwyk; enfin, à l'embouchure de la Meuse, 7 milles plus bas, on a la marée encore un quart-d'heure plutôt, ou 45' avant celle de Katwyk.

184. Voici un extrait des Observations faites vers Katwyk sur la côte de Hollande, qui m'ont été communiquées par M. Brunings, où l'on voit en pouces du Rhin la hauteur de la marée au-dessus du Peil d'Amsteldam, & la dépression au-dessous, avec la force des vents; en supposant 16 degrés de force pour le plus grand vent, à la manière de Mustenbroek. On y voit une marée de 56 pouces le 20 Septembre 1766, vers l'équinoxe, & une de 75 le 14 Janvier 1767, après le solstice; quoique dans celle-ci le vent fut à l'Est & la lune apogée.

Le 28 Février 1767, on voit 82 pouces de marée, la parallaxe n'étant que de 57', & le 29 Avril 76 pouces pour 59' de parallaxe; on voit ici une marée plus forte, quoique la lune fut plus près de la terre, & plus près de l'équinoxe; mais le vent d'Ouest ou de Nord-Ouest, étoit plus fort le 28 Février; & l'on a vu ci-dessus combien les vents influent sur les marées vers cette côte de Hollande, qui d'ailleurs, est exposée au vent de Nord-Ouest, sans être abritée par aucune anse ni aucun promontoire. L'effet du vent est beaucoup moins sensible à Brest; aussi les Observations faites dans ce dernier Port, m'ont paru beaucoup plus décisives pour la théorie; c'est ce qui m'a déterminé à publier toutes celles que j'ai pu recouvrer, & qu'on a vues ci-dessus.

J'aurois rapporté un plus grand nombre de celles de Hollande, mais les temps n'y sont pas marqués avec assez de précision pour que cela puisse servir à la théorie des marées; ç'en est assez pour faire juger de la quantité des marées, & de l'influence des vents sur cette côte.

Jours du mois.	Heures.	Hauteur	Vents.	Phafes.	Jours du mois.	Heures.	Hauteur	Vents.	Phafes.
1766.					1766.				
Sept. 11	7 m.	28	S. & O.	8 P. Q.	Déc. 31	10 $\frac{1}{4}$ m.	-27		0
	2 $\frac{1}{2}$ f.	-8	N. & O	10		2 $\frac{1}{4}$ f.	33		0
	7 f.	45	O. & S.	12	1767.				
12	7 $\frac{3}{4}$ m.	29	O.	10.	Janv. 1	11 $\frac{1}{4}$ m.	-28	N. O.	4
	3 $\frac{1}{2}$ f.	-30	Oueft	8		3 $\frac{1}{4}$ f.	37	N. O.	10
13	8 $\frac{1}{2}$ m.	25	S.O.&S.	10	14	10 $\frac{1}{4}$ m.	-52	Eft	10 P. L.
	3 $\frac{1}{2}$ f.	-20	O. & N.	12		2 $\frac{1}{4}$ f.	23	Eft	8
18	10 $\frac{1}{2}$ m.	-34	S. S. O.	2 P. L.	Fév. 13	10 $\frac{1}{2}$ m.	-35	S. O.	6 P. L.
	2 $\frac{1}{4}$	29	O. & S.	4		2 $\frac{1}{4}$ f.	32	S. S. O.	4
19	11 m.	-22	N. & O.	2	14	11 $\frac{1}{4}$ m.	-37	S. O.	8
	2 $\frac{1}{4}$ f.	-36	O & N.	2		3 f.	35	S. & O.	10
20	0	-26	N. O.	2	15	0	-35	S. & O.	4
	4 f.	31		0		3 $\frac{3}{4}$ f.	40		0
Oct. 3	9 $\frac{1}{2}$ m.	-34	Eft	4 N. L.	28	10 $\frac{1}{4}$ m.	-18	Oueft	10 N. L.
	2 $\frac{1}{4}$ f.	24	E. & N.	4		2 $\frac{1}{4}$ f.	64	<i>Idem.</i>	
4	11 m.	-30	E. & N.	2	Mars 1	11 m.	-14	N. N. O.	10
	3 f.	27	Eft	2		3 f.	67	Oueft	8
5	0	-27	Eft	4	2	0	-16	Oueft	10
	3 f.	32	Eft	4		4 f.	64	N. N. O.	12
17	10 $\frac{1}{4}$ m.	-35	N. E.	4	15	10 $\frac{1}{2}$ m.	-35	E. N. E.	10 P. L.
	2 $\frac{1}{4}$ f.	16	E. N. E.	4		2 $\frac{1}{2}$ f.	36	<i>Idem.</i>	
18	11 m.	-36	S. S. E.	4 P. L.	16	11 $\frac{1}{4}$ m.	-35	N. & O.	8
	3 f.	28	S. S. O.	4		3 $\frac{3}{4}$ f.	36	N. O.	8
Nov. 2	11 $\frac{1}{2}$ m.	-53	S. S. E.	2 N. L.	17	0	-27	O. & S.	8
	2 $\frac{1}{4}$	15				4 f.	66	N. O.	10
3	0	-35	E. S. E.	2	29	10 m.	-43		0 N. L.
	3 $\frac{1}{2}$ f.	26	<i>Idem.</i>			2 f.	37	N. N. O.	2
16	10 $\frac{1}{2}$ m.	-43	E. S. E.	4 P. L.	30	11 m.	-54	Eft	4
	2 $\frac{1}{2}$ f.	23	Sud-Eft	2			32	<i>Idem.</i>	
17	11 $\frac{1}{2}$ m.	-38	Sud-Eft	4	31	11 $\frac{3}{4}$ m.	-58	S. E.	4
	3 $\frac{3}{4}$ f.	32	S. S. E.	2		3 $\frac{3}{4}$ f.	23	S. S. O.	2
18	0	-54	S. O.	8	Avril 14	11 m.	-40	N. & E.	4 P. L.
	3 $\frac{3}{4}$ f.	25	<i>Idem.</i>			3 f.	32	N. & E.	8
Déc. 2	10 $\frac{1}{4}$ m.	-41	E. N. E.	4 N. L.	15	11 $\frac{1}{2}$ m.	-38	N. & O.	2
	2 $\frac{1}{2}$ f.	23	Eft	4		3 $\frac{1}{2}$ f.	34	N. N. O.	4
3	11 $\frac{1}{2}$ m.	-37		0	16	0	-28	N. & O.	8
	3 $\frac{1}{2}$ f.	26		0		3 $\frac{3}{4}$ f.	42	Nord	8
15	10 m.	-21	Sud	8 P. L.	28	10 $\frac{3}{4}$ m.	-30	Nord	10 N. L.
	1 $\frac{1}{2}$ f.	45	<i>Idem.</i>			2 $\frac{3}{4}$ f.	45	<i>Idem.</i>	
16	10 $\frac{3}{4}$ m.	-13	Nord.	6	29	11 $\frac{1}{2}$ m.	-44	N. & O.	4
	2 $\frac{1}{2}$ f.	52	<i>Idem.</i>			3 $\frac{1}{2}$ f.	32	N. & O.	6
17	11 $\frac{1}{2}$ m.	-27	S. O.	10	30	0	-41	Nord	4
	3 $\frac{1}{2}$ f.	30	<i>Idem.</i>			4 $\frac{1}{4}$ f.	28	N. & O.	8

ET DU REFLUX DE LA MER. 267

On a imprimé en Hollande des Tables de la hauteur des eaux à Spaerendam sur l'Ye, ou mer d'Amsteldam à Zwaanenburg, à Katwyk sur la mer du Nord, & à Katwyk sur le Rhin; voici le résultat moyen de tous les mois pour la haute mer & la basse mer; à Katwyk sur mer, & à Sparendam pendant un an, en pouces du Rhin, au-dessus & au-dessous du Peil.

Sept. 1766. 23,8	au-dessus 28,2	au-dessous 2,5	au-dessus 13,5	au-dessous
Octobre 25,9	28,4	0,2	14,0	
Novemb. 22,8	35,1	0,5	au-dessous 14,1	
Décemb. 23,0	36,0	2,3	15,5	
Janv. 1767. 26,0	42,0	2,2	12,8	
Février 33,8	32,2	2,2	17,0	
Mars 34,0	33,3	3,9	au-dessus 14,0	
Avril 28,6	38,7	2,3	au-dessous 14,4	
Mai 35,8	30,9	1,4	17,1	
Juin 34,1	30,1	2,0	15,4	
Juillet 35,4	25,0	2,8	22,5	
Août 28,6	26,2	0,4	au-dessus 16,1	
milieu 29,3	au-dessus 32,2	au-dessous 0,7	au-dessus 15,5	au-dessous

La plus grande hauteur fut de 84, le plus grand abaissement 62 dans la mer du Nord; dans l'Ye 60 & 51; ainsi la plus grande différence de hauteur de la mer du Nord dans cette année-là, fut de 146 pouces, ou 12 pieds 2 pouces mesure de Leyde; tandis que la différence n'alla qu'à 111 pouces dans le bras de mer, qui est au fond du Zuiderzée, vers Amsteldam.

185. On a vu ci-devant (art. 107) le résultat des Observations faites au Texel, suivant lesquelles la marée monte quelquefois à 28 pouces de France au-dessus du terme ordinaire des grandes marées; c'est M. Brunings qui me communiqua ces Observations, ainsi que les remarques de l'article 182.

A Amsteldam, il n'y a qu'environ 20 pouces de marée: j'ai donné dans mon Ouvrage sur les canaux, un abrégé des Tables imprimées, qui contiennent les hauteurs des eaux, observées tous les jours à Amsteldam depuis le commencement du siècle, l'élévation est 6 pouces 8

dixièmes au-dessus du Peil, par un milieu entre toutes les hauteurs de l'année 1737; la plus petite 1 pouce 5 en 1706; l'abaissement moyen au-dessus du Peil, est entre 11 pouces & 16 pouces 8.

La hauteur des marées va toujours en diminuant à mesure qu'on s'enfonce dans le Zuider-zée; voici une Table de celles qu'on observe sur les côtes de la Frise à l'Orient & au Nord du Zuider-zée, en commençant par Lemmer, Village qui est à 5 milles de Kuinder, à l'extrémité Sud-Est de la Frise.

<i>Lemmer</i> , la marée est de 2 pieds du Rhin.	
<i>Staveren</i> , 13 milles plus loin,	2 $\frac{1}{2}$
<i>Hinlopen & Workum</i> , 7 milles de <i>Staveren</i> ,	3
<i>Makhum</i> , Village dans le détroit de <i>Vlie</i> , 5 milles au Nord du <i>Workum</i> ,	3 $\frac{1}{2}$
<i>Harlingen</i> , 7 milles plus loin, vis-à-vis de <i>Franeker</i> ,	4 $\frac{1}{2}$
<i>Bildt</i> ,	6
<i>Emden & Delfzyl</i> , à l'Orient & au Nord de la Frise,	9
Dans l' <i>Eems</i> ,	10
Embouchure de l' <i>Eems</i> , suivant <i>Robertson</i> , étab. 7 ^h 30 ^f	
Dans le <i>Wezer & l'Elbe</i> , qui sont plus à l'Orient, vers 54° de latitude & 26° de longitude,	16 pieds

Des marées en Angleterre & dans le Nord.

Marées en Angleterre.

186. Les côtes d'Angleterre qui regardent celles de France ou des Pays-Bas, ont beaucoup de rapport avec celles-ci pour les marées. On en a vu un exemple pour Bristol (art. 56); mais les Anglois n'ont pas publié d'Observations détaillées pour différens Ports, comme on

l'a fait en France, ainsi nous ne pourrons pas nous étendre beaucoup à ce sujet.

Nous avons dit qu'à Calais il y avoit 18 pieds 6 pouces de marée (art. 175); c'est à-peu-près la même chose sur la côte opposée de l'Angleterre. A Douvres, les plus grandes marées de vives eaux sont de 18 à 19 pieds; les marées ordinaires des syzygies sont de 15 à 17 pieds, & les marées moyennes des quadratures, de 10 à 12 pieds.

Ces mesures ont été prises par M. Richardson, qui a été pendant plus de quarante ans Lieutenant d'un Paquet-bot à Douvres. Il ajoute, que dans ce dernier Port le flux vient de l'Est Sud-Est, & qui est une preuve, dit Dom Mann, que ces marées sont causées par le renflement, le tournement & la rétrogradation de la côte opposée du continent.

A Margate, près de la Northforeland, vers la partie méridionale de l'embouchure de la Tamise, la quantité des marées des vives eaux ordinaires, est de 14 à 15 pieds.

A Yarmouth, la marée n'est que de 4 à 5 pieds, comme au Texel, qui est vis-à-vis (art. 180).

En Ecosse, dans la Riviere de Forth, il y a une irrégularité de marées qu'on appelle *Léaky*; pendant que le flot monte avant d'être arrivé au plus haut, il descend pendant une ou deux heures; après quoi il recommence à monter. De même dans le jusant, avant que d'être arrivé au plus bas, l'eau remonte d'un ou deux pieds, & redescend ensuite. Ce phénomène commence à Queen's-Ferry, sept milles au-dessus de Leith, & s'étend jusqu'à vingt-cinq milles, en suivant les contours de la riviere, qui sont considérables, & que M. Wright regarde comme la cause de ce phénomène (*Philos. Transf.* 1750, n°. 495, *Abr. Tom. X*, pag. 583).

187. Aux îles Orcades, dans le Fairay-Sound, entre les îles Fairay & Ætha, le flux dure 3 heures, & le reflux 9 heures, dans le milieu du détroit, qui a environ un mille de large (*Philos. Transf.* 1673, n°. 98).

Dans les îles qui font à l'Occident de l'Ecosse, vers Berneray, il y a une variation, ou réciprocation singulière des marées, quatre jours avant & après les quadratures. Alors le flux & le reflux portent l'un & l'autre à l'Est pendant 12 heures, & à l'Ouest pendant les 12 heures suivantes, tandis que dans les autres jours, le flot porte à l'Est & le jusant à l'Ouest (*Philos. Transf.* 1665, n°. 4).

M. Murdoch Mackenzie a donné un détail des circonstances qui s'observent dans les marées des îles Orcades ou Orkney, & des côtes septentrionales de l'Ecosse, avec quelques Observations des hauteurs faites en 1748 (*Philos. Transf.* 1749, n°. 492, *Abr.* p. 577).

L'eau commence à monter & à descendre le long des rivages plutôt qu'au large.

Dans les grandes marées, l'eau reste à sa plus grande élévation, & à sa plus grande dépression environ une demi-heure; dans les petites marées, une heure & demie.

Le mouvement est accéléré pendant quatre heures, ensuite il diminue.

Les plus grandes & les plus petites marées ont lieu communément le troisième ou le quatrième jour après les syzygies & les quadratures.

Les vents d'Ouest & Sud-Ouest produisent le plus grand flot & le plus petit jusant; les vents de Nord & Nord-Est, font le plus petit flot & le plus haut jusant.

Lorsque le vent a fait monter le flot plus qu'à l'ordinaire; le jusant qui suit est moins bas qu'il n'auroit été. Mais quand le flot ne monte que par l'action de la lune, le jusant suivant monte à proportion.

Les grandes marées sont ordinairement de 8 pieds Anglois, & les petites de $3\frac{1}{2}$ pieds; mais les premières vont quelquefois jusqu'à 14, & les dernières ne sont dans certains cas que de 2 pieds.

Le niveau des basses eaux des petites marées, est environ 3 pieds au-dessus des basses eaux des grandes marées. Cette différence est de 8 pieds à Brest, ce qui est dans la même proportion.

Dans les endroits où le flot est interrompu par les terres ou les rochers, ou resserré dans un canal ou dans un bras de mer, qui va en diminuant de largeur, l'eau s'éleve davantage ; si le canal ou le bras de mer a des coudes & des détours, il monte moins.

Sur la côte d'Orkney & de Fair, île de Shetland, le flot vient du Nord-Ouest. Sur les côtes Est & Ouest de Lewis, une des îles Western à l'Occident de l'Ecosse, il vient du Sud ; à une ou deux lieues de la côte, la force du flot est à peine sensible, excepté qu'elle ne soit contrariée par les terres ou les rochers.

Lorsque la marée commence à monter ou à descendre sur le rivage, le mouvement change aussi-tôt de direction vers le rivage, il ne change pas aussi-tôt au large ; il faut deux heures & plus, pour qu'il change à deux ou trois milles de la terre, plus ou moins à des distances différentes ; en sorte qu'un vaisseau peut avoir la marée favorable près de terre, tandis qu'elle seroit contraire un peu plus loin : nous avons déjà observé quelque chose de semblable en parlant de Dunkerque. Pendant la durée du flot, la direction change peu à peu de l'Est au Sud, & le jufant de l'Ouest au Nord ; en sorte que si le flot, lorsqu'il commence d'être sensible, porte à l'Est, à la fin il porte au Sud, à moins que le voisinage de la terre ne change sa direction.

La plus grande vitesse du flot des grandes marées, dans les passes où il est le plus tranquille, est de trois lieues par heure ; celle des petites marées est trois ou quatre fois moindre. Les marées sont les plus rapides vers la troisième ou la quatrième heure. La vitesse devient sensible en moins d'une heure dans les grandes marées, mais il faut deux heures dans les petites marées.

Le flot aux approches d'une île se partage en deux, & se réfléchit en partie ; en sorte qu'un vaisseau qui est emporté par la marée, ne court pas risque de toucher. Ces courans se rejoignent au-delà de l'île, laissant entre deux un espace où il y a un courant opposé ; il se forme dans la jonction un mouvement circulaire, avec une espece

d'entonnoir, qui peut faire tourner circulairement un vaisseau.

S'il se trouve un rocher près de cette jonction, il s'y forme un bouillonnement singulier, qui détache le sable, les coquilles, & les fait tourner en spirale, tandis que ce gouffre est emporté par le flot; bientôt un autre lui succède; & ainsi de suite, jusqu'à que la marée diminue, ou qu'elle surpasse beaucoup le rocher.

188. Si nous avançons vers le Nord, nous trouvons que la marée se fait sentir jusqu'aux latitudes les plus septentrionales où l'on ait pénétré.

A Archangel.

Un Marchand Hollandois qui avoit séjourné à Archangel, (latit. $64^{\circ}\frac{1}{2}$), a dit à M. de l'Isle, que le flux se faisoit sentir dans toute la Mer Blanche, & même à Archangel. La mer y monte pendant une heure entiere; elle est une heure en repos, & descend les quatre heures suivantes. Le flux se fait sentir au-dessus d'Archangel dans la Dwina, environ jusqu'à 10 versets, qui font 5500 toises, ou jusqu'à Ouyemka; mais pour la distinguer, il ne faut pas prendre le temps où la fonte des neiges grossit la riviere.

Au Spitzberg,

Dans la Mer Glaciale au Spitzberg, qui est le pays le plus septentrional que l'on connoisse, la marée se fait sentir; mais on ignore encore si elle suit les loix que nous avons indiquées (art. 89).

Au promontoire d'Hackluyt, île d'Amsterdam, Havre de Vogel-Sang, vers $79^{\circ} 50'$ de latitude, $27^{\circ} 40'$ de longitude, le flot de la marée commence à une heure & demie; la marée est de 4 pieds (*Voyage de Phips*, page 44 & 67).

Baye de la Magdeleine, $79^{\circ} 31'$ de latitude, $26^{\circ} 40'$ de longitude.

La marée est haute à une heure & demie dans les syzygies; ce qui s'accorde avec l'Observation de Bassin en 1613; le flot vient du Sud; il y a environ 3 pieds de marée (*Voyage de Phips*, pag. 30).

Isle Moffen, $80^{\circ} 5'$ de latitude, $30^{\circ} 10'$ de longitude.

Le 25 Juillet 1773, la mer étoit basse à 11 heures,

ET DU REFLUX DE LA MER. 273

& elle paroiffoit refouler de 8 à 9 pieds (*Ibid.* p. 50).

189. La Mer Baltique est trop séparée de l'Océan; la marée n'y est pas sensible, & la hauteur des eaux n'y dépend que des vents. Dans la Mer Baltique.

A Pétersbourg, on ne remarque pas de flux ou de reflux sensible; le 12 Sept. 1740, la riviere étoit de 61 pouces de Londres, ou de 2 archines & 3 werchoks au-dessus de son état naturel; & le 26 Octobre, 20 pouces ou 17 werchoks plus basse que la hauteur ordinaire, qui a lieu quand il ne fait point de vent; car c'est la seule ou la principale cause de ces variétés, comme je l'ai déjà dit (*Manusc. de M. de l'Isle, porte-feuille 64, 2.*).

Il y a dans le détroit du Sund un courant superficiel, qui n'a pas quatre à cinq brasses de profondeur, & au-dessous un courant opposé (*Philos. Transf.* 1684, n°. 158).

Des marées en Afrique & en Asie.

190. Nous n'avons point de détails sur les marées de la côte d'Afrique, si ce n'est l'établissement ou l'heure du Port, pour quelques endroits qu'on trouvera ci-après dans la Table.

Sur la côte d'Afrique, entre le Cap de Bonne-Espérance & la Mer Rouge, le cours de la marée est régulier; elle monte au Sud & descend au Nord; & dans les grandes rivieres de cette côte, sur-tout celle de Natal à 30° de latitude au Sud, la plus grande hauteur de la marée est de 6 pieds (*Histoire des Voyages, Tom. XLIV, in-12, pag. 286.*).

191. A MADAGASCAR, au Fort Dauphin, la mer ne monte pas de plus de 3 pieds; mais on y trouve tant de variations pour l'heure de la pleine mer & de la basse mer, que M. le Gentil n'a rien pu fixer à cet égard; il pense que cela vient de la proximité du canal de Mozambique & de la position du Cap, qui dérangent les regles qui ont lieu dans les marées entre les tropi-

ques (*Voyage dans les mers de l'Inde, par M. le Genil, Tom. I, pag. 11*).

Mais du côté du Nord de l'île, à Foulpointe, $17^{\circ} 40'$ de latit. & $67\frac{1}{2}$ de long. elles sont assujéties aux regles ordinaires, la mer y monte de $35\frac{1}{2}$ à 38 pouces dans les nouvelles lunes périgées, & de 24 à 30 pouces dans les pleines lunes, qui, au mois d'Octobre 1763, concouroient avec l'apogée de la lune.

La mer est pleine $1^h 20'$ après le passage de la lune au méridien. La plus grande marée arrive un jour & demi ou deux jours après la nouvelle lune (*Ibid. p. 13*).

Phénomene singulier.

192. EN ASIE, nous ne trouvons presque aucun détail sur les marées, si ce n'est un phénomène qui paroît s'éloigner des causes régulières que nous avons exposées jusqu'ici, mais qui tient à des circonstances locales. Il s'agit des remarques faites à Batsha, Port du Royaume de Tunking ou Tonqueen, situé à $20^{\circ} 50'$ de latit. boréale, & $127\frac{1}{2}$ de longit. rapportées par M. Davenport dans les *Transf. Philos.* de 1684, n^o. 162; Halley avoit tâché de les expliquer par les différentes hauteurs de l'eau, qui vont de 6 à 24 pieds; mais alors la théorie de Newton n'avoit point paru. Voici donc l'explication que Newton en a donnée. « Dans ce Port il n'y a point de marée le jour qui suit le passage de la lune par l'équateur; ensuite, lorsque la lune commence à décliner vers le Nord, on s'apperçoit du flux & du reflux, non pas deux fois par jour, comme dans les autres Ports, mais une fois seulement chaque jour; le flux arrive lorsque la lune se couche, & le reflux lorsqu'elle se leve.

Le flux augmente dans ce Port avec la déclinaison de la lune jusqu'au septieme ou huitieme jour; ensuite il diminue par les mêmes degrés, pendant sept autres jours; & lorsqu'ensuite la lune passe dans les signes opposés, il cesse entièrement, & se change enfin en reflux. Le flux arrive alors au coucher de la lune, & le flux à son lever jusqu'à ce que la lune revienne dans les premiers signes.

On arrive à ce Port par deux détroits, l'un qui est dans la mer de la Chine, entre le continent & l'île de Laconie; l'autre dans la mer des Indes, entre le continent & l'île de Borneo. De savoir si ces marées, en passant par ces détroits, & venant de la mer des Indes dans l'espace de 12 heures, & de la mer de la Chine dans l'espace de 6 heures; & en arrivant ainsi à la troisième & à la neuvième heure lunaire, composent seules ces fortes de mouvemens; ou s'il ne s'y mêle point d'autres causes propres à ces mers, c'est ce que je laisse à déterminer, par les Observations qu'on pourra faire sur les côtes voisines.

Il se peut faire, ajoute-t-il, que le flux se propage de l'Océan par plusieurs détroits jusqu'au même Port, & qu'il passe plus vite par quelques-uns de ces détroits que par les autres: d'où il arrive que le même flux, étant divisé en deux ou plusieurs flux qui arrivent successivement, il peut composer de nouveaux mouvemens de différens genres. Supposons deux flux égaux qui arrivent de deux endroits différens dans le même Port, & dont l'un précède l'autre de 6 heures, & tombe dans la troisième heure, après le passage de la lune par le méridien de ce Port; si la lune, lorsqu'elle arrive à ce méridien, étoit dans l'équateur, il y auroit toutes les six heures des flux qui seroient contrebalancés par des reflux égaux, & l'eau seroit stagnante pendant tout le jour; mais si la lune déclinait alors, les marées seroient tour à tour plus grandes & moindres dans l'Océan, & elles se propageroient de l'Océan dans ce Port deux à deux; ainsi il arriveroit deux marées fortes & deux marées foibles tour à tour. Les deux marées fortes seroient que l'eau acquerroit sa plus grande hauteur dans le milieu, entre l'une & l'autre, la marée forte & la marée foible seroient que l'eau acquerroit sa hauteur moyenne entre ces deux marées, & entre les deux marées foibles, l'eau monteroit à sa moindre hauteur. Dans ce cas, la plus grande hauteur de l'eau, si la lune décline vers le pôle élevé, tombera à la sixième, ou à la treizième heure après le

passage de la lune au méridien, & elle se changera en reflux lorsque la déclinaison de la lune changera. (*Voyez Newton, Liv. III, prop. 24, pag. 55 de l'édition Françoisise de 1756, & pag. 130 de l'édition des PP. Jaquier & le Seur; Varenius; l'Encyclopédie, & M. Euler, qui explique ce phénomène d'une manière différente à la fin de la pièce, intitulée *Inquisitio physica in causam fluxus*, & que nous avons déjà citée, Prix de 1740*).

Dans une mer, dont l'étendue seroit du Nord au Sud, & qui n'en auroit presque aucune en longitude, M. Euler (pag. 373), fait voir, que si le sinus de la latitude australe d'une extrémité, est double du sinus de la latitude boréale de l'autre, il n'y aura point de marée dans celle-ci, quand la lune sera dans l'équateur, & qu'il n'y en aura qu'une au passage par le méridien lorsque la lune déclinera. Or, la mer qui est près du Tunquin, vers 21° de latitude boréale, s'étend vers le midi jusqu'à 45°, dont le sinus est environ double; c'est delà que M. Euler tire l'explication du phénomène de Batsha: quant au retard de six heures, il l'attribue à l'inertie & au frottement.

193. Le Capitaine Byron, étant entre Sumatra & Banca, latitude 4° Sud, longitude 124°, le 17 Novembre 1765, observa que le matin le courant où la marée portoit au Sud-Est avec une vitesse, qu'il estima de trois noeuds. Dans la nuit la direction de marée changea, & reversa avec la même force dans le Nord-Ouest; ainsi la marée en cet endroit monte ou descend 12 heures de suite (*Voyage de M. Byron, pag. 172 in-4°*).

Le Capitaine Carteret observa aussi à Bonthain, 5 $\frac{1}{2}$ latitude Sud, 135 $\frac{1}{2}$ longitude, qu'ordinairement la marée ne montoit & ne baïffoit qu'une fois dans 24 heures; il est rare qu'il y ait 6 pieds de différence de l'une à l'autre (pag. 144).

Dans le détroit de Malacca, la marée monte à l'Est & descend à l'Ouest, la hauteur est d'environ six pieds dans les plus grandes marées (*Histoire des Voyages, tom. XLIV, p. 285*).

194. Dampier, revenant de la mer du Sud au mois de Mai 1700, se trouva vers l'île de Timor, entre Pentare & Laubana. Dans ces mers, dit-il, on trouve ordinairement près du rivage, une marée qui porte au Nord ou au Sud, suivant la situation de la côte; mais celle qui tourne au Nord, ne monte pas plus de trois heures en douze, & n'a que peu de force; elle ne fert même quelquefois qu'à ralentir le courant opposé, qui monte avec beaucoup de violence, sur-tout dans les passages étroits, tels qu'ils sont entre deux îles (*Histoire des Voyages*, Tom. XLII, pag. 128).

Nous suivrons les îles de la mer du Sud, au retour de l'Amérique.

Des marées en divers endroits des côtes orientales de l'Amérique.

195. On trouvera dans la Table de l'établissement, ou de l'heure des marées, un grand nombre de points pour l'Amérique septentrionale, mais sur lesquels nous n'avons pu nous procurer les détails que nous aurions voulu placer ici.

AU CANADA, dans le golfe Saint-Laurent, à huit ou dix lieues au large, le P. de Charlevoix nous apprend que les marées sont différentes, suivant la diverse position des terres, ou la variété des saisons. En quelques endroits elles suivent les vents; en d'autres, elles vont contre le vent. A l'embouchure du fleuve, en certains mois de l'année, les courans portent toujours en pleine mer; en d'autres, toujours à terre. Enfin, dans le fleuve même, jusques vers les sept îles, (qui sont cent lieues au-dessous de Québec); c'est-à-dire, pendant soixante lieues, il n'y a point de flux du côté du Sud, ni de reflux du côté du Nord. On juge qu'il se fait sous l'eau des mouvemens qui causent ces irrégularités, ou qu'il y a des courans qui vont & viennent de la surface au fond, & du fond à la surface, à la manière des pompes.

Marées au Canada.

Au Cap Tourmente, qui est à six lieues au-dessous de

Québec, & à cent dix lieues de la mer; les marées montent régulièrement pendant cinq heures, & baissent pendant 7. A Tadoussac, 40 lieues au-dessous de Québec, elles montent & descendent pendant 6 heures; & plus on monte le fleuve, plus le flux diminue & le reflux augmente. Vingt lieues au-dessus du Québec, le flux est de trois heures, & le reflux de neuf. Au-delà, il n'y a plus de marée sensible. Quand la marée est à demi-flot dans le Port de Tadoussac, ou à l'entrée du Saguenay, elle commence à monter près de Chécoutimi, qui est sur le Saguenay, vingt-cinq lieues au-dessus de son embouchure; & cependant l'eau se trouve ensuite être haute dans le même temps aux trois endroits. Ces effets viennent, dit-on, de ce que la rapidité du Saguenay, plus grande encore que celle du fleuve Saint-Laurent, refoule la marée, & fait pendant quelque temps l'équilibre de Chécoutimi, à l'entrée de la rivière dans le fleuve. Cette rapidité du Saguenay est fort augmentée depuis le tremblement de terre de 1633, qui rétrécit le lit du fleuve, en y renversant une montagne (*Journal du P. Charlevoix*, p. 68').

A la Guadeloupe.

196. A LA GUADELOUPE 16° de latitude boréale, les marées ont été observées par M. Barboteau, Conseiller au Conseil Supérieur de la Guadeloupe dans l'anse appelée *fer-à-cheval*, près du Bourg du Port Louis, situé à l'Est de l'île-Grande-Terre-Guadeloupe. Il n'a point marqué les heures des marées.

	pouc.	lig.
Le 5 Octobre 1774, la lune étoit nouvelle, ciel serein, vent Est. Marée.	9	6
6 Même temps, même hauteur.		
7 Beaucoup de nuages, vent de Sud-Est, pluie	11	4
8 Vent variable, pluie, la mer étoit plus haute de 18 pouces au Port Louis qu'elle ne l'est dans les temps des plus basses eaux. Mais le premier Novembre 1755, jour du tremblement de terre de Lif-		

bonne vers midi, l'air & la mer étant calmes, les eaux du petit canal s'étoient élevées de 10 à 12 pieds, elles s'étoient retirées par deux fois, & amoncelées au large, d'où elles revinrent avec furie s'abattre contre le Morne.

Ce tremblement de terre produisit le même phénomène à la Martinique au quartier de la Trinité. On verra d'autres effets des tremblemens de terre à l'article 240.

	pouc.	lig.
9 Octobre 1774, vent d'Est, tonnerre, pluie.	13	7
10 Vent au Sud-Sud-Est, ensuite au Sud-Sud-Ouest, éclairs de tous côtés. . .	17	3
11 Vents variables, tonnerre, raz de marée à la pointe d'Antigues. La mer, toute la journée, se tient élevée au Port Louis de 3 pieds, ou $3\frac{1}{2}$, plus qu'à l'ordinaire.		
12 Premier quartier. Vents variables; le raz de marée continue à la pointe d'Antigues, & s'étend tout le long de la côte du Port Louis. L'élévation de la mer au-dessus de son lit ordinaire est de 4 pieds & plus.		
13 Vents variables, le raz de marée augmente; élévation de la mer, 4 pieds 9 pouces.		

Les raz de marée sont plus fréquens aux mois de Mars & de Novembre; ils ont souvent lieu, même par le plus beau temps, & un calme parfait, ou, quoique les vents & les courans leur soient contraires; quelquefois la mer grossit, & s'agite par un temps calme, & le vent se déclare quelques heures après, venant du côté où les vagues se portoient auparavant.

	pouc.	lig.
17 Vent d'Est, le raz de marée cesse entièrement.	12	4
18 Vent d'Est.	11	9
19 Vent d'Est.	11	10
20 Vent d'Est bien foible.	12	3
21 Même vent.	11	7
22 Vent d'Est modéré.	10	2
23 Vent d'Est violent, pluie, tonnerre.	9	6
24 Vent d'Est léger, beau temps.	9	2
25 Vent d'Est impétueux, grande pluie.	8	3
26 Vent d'Est léger, beau temps.	7	6
27 D. Q. Vent d'Est léger, beau temps.	7	0
28 Vent d'Est léger, beau temps.	17	0
29 Vent d'Est impétueux.	18	9
30 Vent d'Est modéré.	15	0
31 Vent d'Est fort.	7	6
1 Nov. vent d'Est modéré, très-beau temps.	8	2
2 Vent d'Est modéré, un peu de pluie.	9	0
3 Petit vent d'Est-Sud-Est, chal. tonnerre.	9	4
4 Petit vent de Sud-Sud-Est, grande chaleur.	10	0
5 Vent d'Est, raz de marée; la mer s'éleve de 2 pieds 5 pouces au-dessus de son lit ordinaire.		

197. M. Barboteau dit que les marées ordinaires des conjonctions & des oppositions vont tout au plus à 18 pouces à la Guadeloupe, & celles des quadratures, à 6 pouces environ.

Il a observé, que lorsque les vents du Nord soufflent avec violence, ils occasionnent une marée plus forte & plus durable.

La mer s'enfle vers le lever de la lune, & son coucher; elle baisse quand la lune est au méridien, soit au Nord, soit au Midi; ainsi l'établissement du Port est d'environ 6 heures.

Les plus grandes marées arrivent dans les temps des équinoxes, ou quelques jours avant ou après, & elles vont

vont à plus de 18 pouces, quelquefois jusqu'à 3 pieds.

Les marées des quadratures sont plus courtes d'environ une heure que celles des syzygies.

Depuis l'équinoxe de Septembre jusqu'à celui de Mars; la marée du matin s'éleve un ou deux pouces plus que celle du soir; c'est le contraire dans les six autres mois.

La brise du large, ou brise de mer, commence entre 8 & 9 heures du matin, & finit entre 4 & 5 heures du soir; elle peut influer sur la marée, suivant les heures où elle arrive.

198. A LA MARTINIQUE, latitude $14^{\circ}\frac{1}{2}$, longitude $316^{\circ}\frac{1}{2}$, M. Poumier, Arpenteur Royal, observe que si les marées ne montent guere à plus de deux pieds & demi, c'est qu'elles sont contrariées & diminuées par un vaste courant, qu'on appelle à Saint-Domingue & à la Jamaïque, le courant de la Martinique. Il vient de l'Amérique méridionale, & de tous les grands fleuves qui coulent du Midi au Nord. Le courant de l'Amazone, portant au Cap d'Orange, se déploie vers l'Ouest, s'accroît par ceux des autres rivières; prend sa direction le long du continent & sur les îles du vent, principalement entre la Dominique, la Martinique, Sainte-Lucie & Saint-Vincent; ce courant se répand entre les îles du vent & les îles sous le vent, le long de la terre-ferme, jusqu'à l'entrée du golfe du Mexique; là il refoule celui de Mississipi, entre la Havane & le Cap de la Floride, & cause le danger du redoutable canal de Bahama, entre la côte orientale de la Floride & les îles Lucayes.

A la Martinique.

199. Il n'y auroit qu'une assez courte traversée de la Martinique à Cayenne, mais il est presque impossible de refouler ce courant; on est obligé d'aller chercher le débouquement, comme pour aller en Europe & s'élever au Midi, du côté de l'équateur, pour joindre le Cap d'Orange & descendre à Cayenne.

Les Navigateurs disent quelquefois, que pour revenir de Cayenne, ou seulement de la Barbade à la Martinique, il faut faire le Nord; mais, c'est parce qu'ayant le Cap

au Nord, la dérive de ce courant les porte à la Martinique.

Delà vient que les vents d'Ouest, de Sud & de Sud-Ouest, qui contrarient ce courant sans qu'ils soient bien violens, augmentent les marées, bouleversent la mer au bout de quelques heures, & causent des naufrages sur les côtes de nos îles, qui ne seroient pas praticables si ces vents étoient fréquens; mais ils n'arrivent guere que pendant les hivernages.

M. de Hauterive écrivoit en 1724, qu'à la Martinique, les intervalles des deux marées d'un même jour vers les équinoxes n'étoient point égaux; la mer emploie trois fois autant de temps à baisser qu'à monter; par exemple, elle baisse depuis midi jusqu'à 9 heures du soir, & monte jusqu'à minuit, elle baisse jusqu'à 9 heures du matin & monte jusqu'à midi. (*Hist. de l'Ac.* 1724, pag. 17). M. de Chanvalon dit, qu'on a lieu de croire que ce rapport n'est pas tout-à-fait exact (*Voyage à la Martinique* 1763, p. 135, n°. 24); mais celui-ci n'a point eu occasion d'observer les marées.

A. Carthagenc.

200. Les marées, en se propageant vers le golfe du Mexique, au travers d'une multitude de grandes îles & de petits détroits, éprouvent de grandes altérations. On s'en apperçoit long-temps avant d'être arrivé au golfe du Mexique; proprement dit, qui ne commence qu'à l'île de Cuba.

Dans la baye de Carthagene, longitude 302°, latitude 10° N. les marées sont peu régulières; ce qui vient sans doute du frottement considérable le long des côtes dans une mer qui n'est pas large. Dom d'Ulloa donne à peu-près la même idée des marées de toute la côte: après avoir mis ordinairement un jour à monter, les eaux baissent dans l'espace de 4 ou 5 heures. Le plus grand changement qu'on observe dans leur hauteur est de deux pieds & demi. Quelquefois même il est si peu sensible, qu'il ne se fait appercevoir que par les flots qui s'élevent; & c'est alors qu'il est dangereux d'échouer, malgré la

tranquillité de l'air & de l'eau, parce que le fond étant de vase, un bâtiment qui s'y affable ne peut se remettre à flot sans être allégé (*Histoire des Voyages*, Tom. L, pag. 204).

Dans la baie de Campeche, au Midi du golfe du Mexique, la mer qui reflue dans toutes les lagunes, en sort avec tant de rapidité, que les Espagnols ont donné à la grande lagune de Trist, le nom de *Laguna termina*, ou de *los Terminos*, c'est-à-dire, Lac des marées; longitude 285° 40', latitude 17° 30', N. Cependant l'élévation de l'eau n'y a point de proportion avec sa rapidité, & le flux n'y est ordinairement que de 6 à 7 pieds.

201. A la Vera-Cruz, qui est au fond du golfe du Mexique, longitude 281°, latitude 18° $\frac{1}{4}$ N. les plus grandes marées dans les syzygies, sont de 2 $\frac{1}{2}$ pieds, & les moindres d'un pied de la vare Castillane; ordinairement elles n'ont qu'une marche complete dans les 24 heures; car lorsqu'il est pleine mer, on ne connoît aucune différence dans la hauteur pendant 4 ou 5 heures; c'est la même chose en basse mer; cela vient principalement des vents qui soufflent du dehors, & qui ne gardent aucun ordre réglé, relatif aux heures. Cette remarque se trouve à la suite des *Observations de l'Eclipse du Soleil* de 1778, par D. A. de Ulloa, imprimées d'abord en Espagnol, & traduites par M. Darquier. Toulouse 1780, page 61.

A la Vera-Cruz

202. En revenant le long de côtes de l'Amérique méridionale, on passe à l'embouchure de la riviere des Amazones dont nous avons parlé (art. 153), la marée y arrive à 6 heures, l'eau y monte à près de 30 pieds, suivant Orellane.

Entre Macapa & le Cap de Nord, dans l'endroit où le grand canal du fleuve se trouve le plus resserré par les îles, & sur-tout vis-à-vis de la grande bouche de l'Arawary, qui entre dans l'Amazone du côté du Nord, le flux de la mer offre un phénomène singulier, que raconte M. de la Condamine, lequel fut obligé de séjourner à 15 lieues delà, à cause de la terreur de ses Indiens: pendant les trois jours les plus voisins des pleines

A la Riviere des Amazones.

lunes & des nouvelles lunes, temps des plus hautes marées, la mer, au lieu d'employer près de six heures à monter, parvient en une ou deux minutes à sa plus grande hauteur. On juge bien que cela ne peut se passer tranquillement; on entend d'une ou deux lieues de distance un bruit effrayant, qui annonce la Pororoca, c'est le nom que les Indiens de ce canton donnent à ce terrible flot, qu'on appelle Barre à Cayenne. A mesure qu'elle approche, le bruit augmente, & bientôt l'on voit un promontoire d'eau de 12 à 15 pieds de haut, puis un autre, ensuite un troisième, & quelquefois un quatrième; ils se suivent de près, & ils occupent toute la largeur du canal; cette lame avance avec une rapidité prodigieuse, rase ou brise dans son cours tout ce qui lui résiste. M. de la Condamine vit en quelques endroits, des terrains emportés par la Pororoca, de très-gros arbres déracinés, & des ravages de toute espèce: par-tout où elle passe, le rivage est net, comme s'il eut été balayé; les canots, les pirogues, les barques même n'ont point d'autre moyen pour se garantir de la fureur de cette barre, que de mouiller dans un endroit où il y ait beaucoup de fond.

Après avoir examiné avec attention ce phénomène en divers endroits, M. de la Condamine remarqua qu'il n'arrivoit que lorsque le flot montant, & engagé dans un canal étroit, rencontroit en son chemin un banc de sable, ou un haut fond qui lui faisoit obstacle; que c'étoit là que commençoit ce mouvement impétueux & irrégulier des eaux, & qu'il cessoit un peu au-delà du banc; quand le canal redevenoit profond, ou s'élargissoit considérablement. On dit qu'il arrive quelque chose d'assez semblable aux Isles Orcades, au Nord de l'Ecosse & à l'entrée de la Garonne aux environs de Bordeaux, où l'on appelle cet effet des marées, le *Mascaret* (*Relation abrégée d'un voyage fait en 1743, dans l'intérieur de l'Amérique méridionale, en descendant la rivière des Amazones; Paris, 1745, pag. 193 & suiv.*).

203. Au Para, qui est un peu au midi de l'embou-

ET DU REFLUX DE LA MER. 285

chure du Maragnon, à 1° de latitude Sud, & 328° de longitude, la plus grande hauteur des marées, mesurée par M. de la Condamine, est d'environ 10½ pieds.

204. A Rio de la Plata, 36° de latitude Sud, 320° de longitude, les marées ne sont pas régulières; elles augmentent beaucoup par le vent de Sud, & diminuent par le Nord-Ouest.

Dans le premier voyage de M. de Bougainville, aux îles Malouines en 1763, on trouve peu d'Observations des marées; il dit seulement que les marées portent au Sud à 3° de latitude Sud, & 350° de longitude, & qu'elles reverfent vers le Nord à 45° de latitude Sud, & 323 de longitude (*Journal historique d'un voyage aux îles Malouines*, en 1763 & 1764, par D. Pernely, Berlin; 1769, pag. 115 & 420).

205. Au Port Désiré, 48° de latitude Sud, 314° de longitude, l'eau montoit de 4½ brasses ou fathoms, qui font 27 pieds Anglois, le 24 Novembre 1764; elle étoit basse à 5 ou 6 heures, le 5 Décembre. La marée est telle en cet endroit, qu'il n'y en a peut-être pas de semblable. Elle montoit si rapidement, qu'un Matelot très-bon nageur, étant tombé du bord, le courant le porta presque hors de vue avant qu'on put aller à son secours; quoique tous les canots fussent dehors; on le sauva cependant; la mer n'y est pas étale plus de 10 minutes de suite. (*Voyage autour du monde, par le Capitaine Byron*, pag. 22 & 28, in-4°. *).

* Les Voyages autour du monde, faits depuis 1765 jusqu'en 1774, par Byron, Wallis, Carteret, & Cook, traduits en François, forment une Collection de neuf volumes in-4°, qui se trouve à Paris, chez Mér got le jeune. Il y a aussi une édition in-8°; j'en ai déjà parlé, art. 45. Je citerai souvent ces voyages, ainsi que celui de M. Bougainville, fait en 1768, deux vol. in-8°; le voyage en Amérique de M. de Fleurieu sur l'Isis, fait en 1768, sous le ministère de M. le Duc de Pralin, deux vol. in-4°; celui de M. de Verdun, fait en 1701 sur la Flore, sous le ministère de M. de Boynes, deux vol. in-4°; le voyage au Nord fait en 1773, par le Capitaine Phips, in-4°; le voyage aux Indes de M. le Gentil, deux vol. in-4°. J'ai réduit toutes les longitudes à celles qui seroient comptées du méridien de l'île de Fer, 20° à l'Ouest de Paris.

Au détroit de
Magellan.

206. Dans le détroit de Magellan , à la partie orientale du côté du Cap des Vierges, le flot commence vers les dix heures dans les syzygies , suivant le Capitaine Byron (pag. 45) ; mais à la sortie du premier goulet , qui est à 20 lieues du Cap des Vierges , ou de l'entrée du détroit , le flot commence à 2 heures (pag. 55).

Le détroit de Magellan offre une singularité , dont M. de Bougainville fut étonné. Lorsqu'il mouilla le 8 Décembre 1767 à 3 heures , dans la Baie Boucault , à 24 lieues du Cap des Vierges , le flot portoit à l'Est ; & commençoit à lui être contraire ; c'est une remarque qu'il fit plusieurs fois dans ce voyage , & qui l'avoit déjà frappé dans son voyage de 1764. On lit en effet , dans le Journal que j'ai cité , que quand il y a flux dans le détroit de Magellan , la mer fort du côté du Nord , & quand il y a ébe , elle entre , & porte au Sud (*D. Pernetty* , pag. 658). Dans le reste de la soirée du 8 Décembre 1767 , qu'on passa à terre , on remarqua que la marée montoit ; mais à 9^h $\frac{1}{2}$ du soir , le jusant reverfa dans l'Ouest , & l'on trouvoit 3 brasses de moins en fondant.

Le 13 Déc. lorsque M. de Bougainville mouilla dans la Baie du Clos , 18 lieues plus loin , la mer monta d'un pied pendant qu'il fut à terre ; & le courant alors venoit de la mer orientale , comme cela doit être naturellement , au contraire de ce qu'on avoit observé depuis le Cap des Vierges , ou depuis l'entrée du détroit , puisque l'on avoit vu jusques-là les eaux augmenter lorsque le courant fortoit du détroit. Mais M. de Bougainville juge d'après diverses Observations , que lorsqu'on a passé les goulets , les marées cessent d'être réglées dans toute la partie du détroit , qui court Nord & Sud ; la quantité de canaux dont y est coupée la Terre de Feu , paroît devoir produire dans le mouvement des eaux , une grande irrégularité (*Voyage autour du monde , par la Frégate du Roi la Boudeuse , & la flute l'Etoile en 1766—69* , seconde édition 1772 , Tom. I , pag. 248 , 260).

Il me semble que la direction du détroit , qui change deux fois à angles droits , peut faire que les eaux accu-

mulées dans la partie la plus large, retombent vers l'Est; & trouvant un passage trop étroit, s'élevent dans la Baie Boucault, en revenant, même après que la cause qui doit les élever a cessé. Mais n'ayant pas des Observations suivies de différens endroits du détroit de Magellan, il ne m'est pas possible d'établir une explication satisfaisante du phénomène que je viens seulement d'indiquer. Celles que je vais rapporter, d'après les Voyageurs Anglois, annoncent des variations locales, qui tiennent sans doute aux irrégularités du détroit.

En effet, les Hollandois conduits par Olivier de Noort en 1599, ne pouvant sortir du détroit pour entrer dans la mer du Sud, mouillèrent vers la côte septentrionale; ils y passèrent deux jours à faire des Observations sur les marées, qui leur parurent fort variables. Le temps du flot & de l'ébe y est également incertain. Quelquefois l'eau continuoit pendant l'espace de douze heures; à monter ou à descendre; quelquefois une heure seulement, ou deux, ou trois. Ensuite c'étoit tout le contraire; & dans ces mouvemens inégaux, il se formoit des raz de marée fort dangereux (*Histoire des Voyages*; Tom. XXXVIII in-12, pag. 428).

207. Le Capitaine Byron (pag. 45), trouvoit qu'en partant du Cap de Possession, qui est vers l'entrée du détroit à l'Est, ou dans la mer Atlantique, le flot portoit au Sud jusqu'au premier goulet; mais aussi tôt qu'on fut entré dans le goulet, il porta avec force sur la rive septentrionale. Entre le premier & le second goulet, qui n'en est éloigné que de 7 à 8 lieues, le flot porte au Sud-Ouest, & le jusant au Nord-Est. Entre les îles Sainte-Elizabeth & Saint-Barthelemi, qui sont à 35 lieues du Cap des Vierges, le flot court impétueusement au Sud; mais autour des îles, on voit varier la direction de la marée. La marée y commence vers les onze heures, & monte d'environ 15 pieds (pag. 46). A la Baie d'eau douce, 12 lieues plus bas, il commence vers midi; à la Baie Elizabeth, 30 lieues plus loin, le flot porte très-fortement à l'Est, & il commence à midi (pag. 86).

vers la pointe septentrionale du canal Saint-Jérôme, 10 lieues plus loin, le flot commence à une heure (p. 88). Vers le midi du canal, les marées sont extrêmement fortes, mais irrégulières. Un peu plus loin, l'ébe reverse à l'Ouest (pag. 93).

208. Le Capitaine Wallis, étant dans le détroit de Magellan le 23 Décembre 1766, à $52^{\circ}\frac{1}{2}$ de latitude Sud, & $307^{\circ}\frac{1}{4}$ de longitude, trouva la pleine mer à 4^h du matin, & sa hauteur de 24 pieds, ou 22 pieds de France; (pag. 25, 63); delà il suit que l'établissement est vers onze heures, comme le dit M. Pingré. Il ajoute que la marée est de 21 pieds; d'autres disent que l'établissement est de $6^{\frac{1}{2}}$, & que les marées vont jusqu'à 36 pieds.

Dans la Baie du Cap Holland, $53^{\circ} 57'$ de latitude, 310° de longitude, il n'y avoit point de marée régulière, mais un fort courant portant à l'Est; l'eau montoit d'environ 8 pieds (Wallis, pag. 65).

Dans la Baie du Cap Galland, l'eau montoit de 9 pieds, mais la marée étoit fort irrégulière; latitude 53° , $50'$, longitude 304° , $26'$ (pag. 66).

De même dans la rade d'Yorck.

Dans la Baie de Butler, $53^{\circ} 37'$ de latitude, $303^{\circ} 26'$ de longitude, l'eau montoit de 4 pieds, mais le courant portoit toujours à l'Est.

De même dans celle de Goodluck (pag. 69).

Dans le Havre du Swallow, $53^{\circ} 29'$ de latitude, & 303° de longitude, il y a 4 à 5 pieds de marée.

Dans la Baie Upright, $53^{\circ} 8'$ de latitude, & 302 de longitude, l'eau monte de 5 pieds, mais la marée est très-irrégulière (pag. 70).

Vers les îles Royales & le Cap Galand, $53^{\circ} 50'$ de latitude, le courant portoit à l'Est pendant les 24 heures entières (pag. 35); mais vers le canal Saint-Jérôme, il portoit quelquefois à l'Ouest 6 heures de suite, quoique rarement (pag. 40.).

Sur la côte méridionale, vers la Baie de Butler & la Baie de Rider, au midi du Cap Quade, elle portoit à l'Ouest avec rapidité. Quoique ce Capitaine ait passé près de

de 4 mois dans le détroit, il ne donne aucun détail sur lequel on puisse discuter les mouvemens de la marée; mais il fut presque toujours très-occupé des dangers que couroient les deux vaisseaux.

209. Près du Cap Horn, le 30 Décembre 1774; à deux heures le courant reviroit, & portoit au Sud, c'étoit marée tombante sur la côte (*Second voyage de Cook*; tom. IV, pag. 50). Dans son premier voyage en 1769; il avoit jugé que le flot venoit du Nord.

Au Cap Horn

Le long de la côte méridionale de la terre des États; il y a un courant rapide vers le Nord-Ouest, mais il est plus fort au temps du flot; sa force diminue beaucoup dans le reflux (pag. 68).

210. Déroit de le Maire; $54^{\circ}\frac{1}{2}$ de latitude Sud, 312 de longitude, la marée y porte vers une ou deux heures.

Dans la Baie de bon succès, qui est vers le milieu du détroit, à $2\frac{1}{2}$ lieues de chaque extrémité, la marée monte vers les 4 ou 5 heures, & s'éleve de 5 à 6 pieds; mais le flot dure 2 ou 3 heures plus long-temps dans le détroit que dans la Baie; & le jusant, où le courant qui porte au Nord, descend avec une force presque double de la marée montante (*Cook, voyage de 1769*, tom. II, pag. 294).

211. Terre de feu, déroit de Noël, Christmas-Sound, latitude $55^{\circ} 22'$ Sud, longitude $307^{\circ} 38'$, M. Wales observa les marées depuis le 22 Décembre 1774 jusqu'au 27; il trouva que la pleine mer arrivoit $2^{\text{h}}\frac{1}{2}$ après le passage de la lune au méridien, & que l'élévation moyenne étoit de 2 pieds 7 pouces; elle alla jusqu'à 3 pieds 3 pouces le 24, elle ne fut que de 20 pouces le 22 (*The original astronomical Observations, made in the course of a voyage Towards the south pole, &c. by Wales & Bayly, 1777 in-4°*, pag. 119).



Des marées dans la mer du Sud.

212. Après avoir doublé le Cap de Horn & la terre de Feu, ou passé le détroit de Magellan, on trouve dans la mer du Sud des marées régulières, suivant le témoignage du P. Feuillée.

Cependant M. Frezier (pag. 124), en partant de Coquimbo, sur la côte du Chili, longitude $306^{\circ} 24'$, latitude $29^{\circ} 55'$ méridionale, dit que les marées n'y sont pas connues pour régulières. Je n'en pense pas de même, dit-il, pour le dedans de la Baie; j'ai cru remarquer, que le retardement n'étoit pas celui du passage de la lune au méridien, mais peut-être d'un tiers ou d'un quart d'heure. Le P. Feuillée, en relevant cette faute, dit, qu'il a observé les marées en 1710 dans la Baie de Coquimbo, avec une horloge réglée tous les jours, par des hauteurs correspondantes du soleil, & qu'il a remarqué que les marées dans la mer du Sud, suivent les mêmes loix que dans la mer du Nord (*Journal des Observations, &c.* Paris 1725, Préf. pag. xvj).

Au mois de Mai 1710, la marée monta de 5 pieds 8 pouces, la lune étant dans son premier quartier, temps où les marées sont les plus petites (*Feuillée*, p. 578).

Callao, ou Port de Lima, latitude 12° Sud, l'établissement est de $6^h 30'$ suivant les Tables, la différence des marées est de deux brasses, ou dix pieds.

Mais suivant d'autres Mémoires, qui m'ont été adressés par M. de Langara, il n'y a pas plus de deux pieds, & sans régularité.

On dit, que dans la rivière des Émeraüdes, à l'embouchure, la mer monte de 16 pieds; à l'île Gorgone, sur la côte du Pérou, de 14 pieds; aux îles de Lobos, de 3 pieds, & à l'île de Jean-Fernandez, 7 pieds.

Guayaquil, latitude 2° Sud, longitude 298° , dans le golfe, à la pointe Sainte-Hélène, l'établissement est $6^h 0'$, les petites marées sont de 40 pouces, les grandes marées de 10 pieds 10 pouces, ou une brasses & demie de plus

que les petites marées. Dans le Port même, qui est éloigné de l'embouchure de la rivière, l'établissement ; ou l'heure de la marée dans les nouvelles lunes est 6^h 30' :

Il y a deux vares, ou cinq pieds & demi de différence entre les grandes & les petites marées ; & celles-ci sont d'une vare ou de 33 pouces, suivant ce que m'a assuré M. Godin des Odonnais ; mais M. Pingré dit, que la mer monte de 16 pieds, & que l'établissement est de 10 heures.

213. On trouve dans l'Histoire générale des Voyages, un coup-d'œil général sur les marées de cette côte, en commençant à la partie septentrionale, mais on ne cite point les sources où l'on a pris cette notice ; ainsi je me contenterai de la rapporter telle qu'on la trouve dans cette collection.

Dans la Baie de Panama, la marée est plus régulière que dans tout autre endroit des côtes du Pérou & du Mexique. Elle monte à l'Est, & descend à l'Ouest d'environ 5 pieds, comme sur tout le reste de cette côte. Nous parlerons bientôt plus en détail de la Baie de Panama (art. 214).

A Rialejo, la marée est de huit ou dix pieds ; & de même aux environs d'Amapalla, où elle monte à l'Est & descend à l'Ouest. De même dans le golfe Dolce, & la rivière de Nicoya, 11° de latitude Nord, où elle monte jusqu'à dix ou onze. Elle est moins haute sur la côte du Pérou, particulièrement entre le Cap Saint-François & la rivière de Guyaquil, 2° de latitude Sud, où elle monte au Sud & descend au Nord. Autour de l'île de Plata ; elle est de trois ou quatre pieds ; mais depuis le Cap blanc, qui est au troisième degré, jusqu'au trentième de latitude méridionale, elle n'est que d'un pied & demi ou deux pieds. La mer monte au Sud & descend au Nord sur toute cette côte (*Histoire des Voyages*, tom. XLIV, pag. 288, tom. XLVIII, pag. 199).

On a vu ci-devant, que d'autres font les marées plus grandes ; il me paroît plus probable que la marée ne soit que de deux pieds sur la côte du Pérou, quand on consi-

dere qu'elle n'est pas plus considérable dans le milieu de cette grande mer, & que la force lunisolaire entraînant les eaux vers le couchant, les écarte nécessairement de la côte du Pérou. On est étonné que la marée y porte vers le Sud; mais si l'on jette les yeux sur la carte de l'Amérique, on voit que la mer, étant beaucoup plus libre & plus ouverte du côté du Sud; & la côte de l'Amérique septentrionale faisant un obstacle aux eaux dans leur montée, elles coulent vers le côté opposé, en même-temps qu'elles s'élevent vers la lune.

214. Nous avons dit qu'à Panama les marées sont régulières, tout le monde en convient, mais on n'est point d'accord sur la quantité ni sur l'heure. Suivant les uns, l'établissement est 5^h 0', la hauteur dans les eaux mortes une vare & demie, ou 50 pouces de France, dans les eaux vives une brassé & demie, ou 7 $\frac{1}{2}$ pieds; M. Pingré dit 16 pieds.

Les Mathématiciens Espagnols qui accompagnerent les Académiciens François en 1735, disent que le jour de la conjonction, le flot commence à trois heures du soir. L'eau monte & baisse considérablement; ce qui fait qu'avec la disposition de la plage, qui est unie, & presque au niveau de la mer, le flot en se retirant, la découvre beaucoup dans la basse mer. Ils ajoutent une remarque faite dans le pays, sur la différence des marées entre la mer du Sud & la mer du Nord, qui en est très-voisine, mais séparée totalement par le continent de l'Amérique.

Leurs mouvemens ont une exacte correspondance; mais quand la mer du Nord cesse de croître, la mer du Sud commence à monter, & s'étend sur la plage. Suivant les loix du flux & du reflux à Manta, qui est presque sous l'équateur, l'eau croît & diminue régulièrement pendant 6^h, plus ou moins. La même chose arrive dans la riviere de Guayaquil, quand la force de ses eaux n'interrompt pas l'ordre des marées. Il en est de même à Payta, à Guanchao, au Callao de Lima, & dans les autres Ports du Pérou; avec cette différence que l'eau monte ou baisse plus dans les uns que dans les autres. Ainsi l'on ne peut vérifier ici

ET DU REFLUX DE LA MER. 293

l'opinion répandue entre les gens de mer, qu'entre les tropiques, les marées sont irrégulières, soit pour le temps que dure le flux & le reflux, soit pour la hauteur des marées (*Hist. des Voy.* tom. L, pag. 260).

215. Le golfe de Saint-Michel, près de Panama; est l'endroit de toute cette côte, où la marée est la plus forte. Il y a plusieurs grandes rivières qui se déchargent toutes dans une espèce de lac, large de deux ou trois lieues, & séparé de la mer par de petites îles basses, entre lesquelles il y a deux canaux, par où la marée passe dans le lac, & delà dans les rivières. Elle reflue de même; & souvent toutes les îles en sont inondées, jusqu'au sommet des arbres. Les rivières qui se jettent dans ce lac sont assez étroites; leurs rives sont escarpées, & ne sont guère plus hautes que le vif de l'eau. Comme le lac & les rivières sont les seuls receptacles de la marée, il n'est pas surprenant qu'elle y monte & descende de 18 ou de 20 pieds. Il en est à-peu-près de même de la rivière de Guayaquil, excepté que les lagunes y sont plus larges. La marée y monte & descend de 16 pieds. Quoiqu'il y ait plusieurs autres grandes rivières sur la même côte, où la marée ne paroît pas moins rapide, il n'y en a pas d'autre où la hauteur du flux soit si remarquable.

Ces grandes marées du golfe Saint-Michel, ont fait penser à quelques Observateurs qu'il y avoit sous terre, une communication réelle entre les deux mers, & que l'isthme de Darien étoit une espèce de Pont, sous lequel la mer avoit son flux & son reflux, comme sous le Pont de Londres. On a même dit qu'on y entendoit un bruit considérable qui venoit de cette cause; qu'en faisant voile dans la Baye de Panama, les navires s'y trouvoient prodigieusement agités, & quelquefois brisés contre les îles par la violence de cette agitation; qu'en d'autres temps ils étoient attirés comme par la force d'un gouffre, & menacés d'être emportés sous terre dans la mer du Nord. On ajoute, que dans les grandes marées les îles de la

Baie sont couvertes d'eau ; que le pays même est inondé dans une grande étendue, & qu'on n'y voit que la cime des arbres. Dampier réfute ces assertions : « Il est assez » étrange, dit-il, que mes Compagnons & moi nous » n'ayons rien observé d'approchant. J'ai passé deux fois » cette isthme ; & la seconde fois, j'y denteurai vingt-trois » jours sans y entendre aucun bruit souterrain. J'ai fait » voile aussi dans la mer du Sud pendant près de trois » ans, & j'ai passé quelques mois dans la Baie de Panama ; lorsque j'en fus parti, notre équipage y demeura plus long-temps. Cependant, loin d'y trouver de » si terribles gouffres, nous observâmes que la navigation » y étoit aussi douce que sur aucune autre mer. Dans » mes entretiens avec les Indiens & les Espagnols, je » n'ai rien appris de conforme à toutes ces idées. Je » fais que Gage, Voyageur Anglois, n'a pas fait de » difficulté de les adopter ; mais on peut lui reprocher » trop de crédulité ; ou si l'on juge de sa santé par cette » relation, qui est imparfaite & mal soutenue, on doit » juger qu'il se portoit mal dans ce voyage. A l'égard » des marées qu'on représente si grandes dans toute cette » mer, on exagere beaucoup, & je ne connois que le » golfe de Saint-Michel, où le flux & le reflux soit » excessif, il couvre en effet toutes les petites îles, & ne » laisse que le sommet des arbres à découvert. Mais ces » îles sont fort basses, & ne produisent que de petits » arbres en comparaison des îles de Panama, où la Ville » seroit bientôt submergée, si les îles de la Baie pouvoient l'être. Les îles des Perles qui sont basses & » plates, ne le sont jamais. Les grandes marées y sont » d'environ 10 ou 12 pieds, sans excepter les parties » méridionales, qui sont presque opposées au golfe de » Saint-Michel, & qui n'en sont éloignées que de treize » ou quatorze lieues. Cependant la marée y monte plus » haut de deux ou trois pieds, qu'aux environs de Panama, » ou dans tout autre endroit de la Baie » (*Hist. des Voyages*, tom. XLIV, p. 286).

Chéquetan, Port du Mexique, trente lieues à l'Ouest d'Acapulco : M. Pingré dit que la mer monte de 5 pieds.

Je n'ai pu me procurer des Observations d'Acapulco, & des autres endroits de cette côte, quoique j'aie fait en Espagne toutes les instances possibles.

216. C'est dans les îles de la mer du Sud qu'il faudroit observer les marées pour connoître leur état le plus naturel, & leurs regles les plus indépendantes des circonstances locales. Mais les voyages y sont rares, & avant le Capitaine Cook, on savoit à peine quelle étoit la hauteur des marées dans la mer du Sud. Cependant on avoit déjà dit que les marées étoient petites dans les îles éloignées du continent. Aux îles Gallapagos, qui en sont à près de cent lieues, la marée n'est que de 2 ou 3 pieds au plus (*Hist. des Voyages*, tom. XLIV, p. 288); mais on avoit de la peine à adopter une Observation qui paroïssoit si singulière. Cependant M. Bernoulli étoit persuadé que la force du soleil assignée par Newton, ne pouvoit suffire pour satisfaire aux phénomènes des marées (pag. 92 & 116), c'est-à-dire qu'il croyoit les marées de plus de 8 pieds dans des mers libres; on va voir qu'elles sont beaucoup moindres, sans doute, à raison des obstacles qu'opposent aux forces lunifolaires le frottement & l'inertie.

En entrant dans la mer du Sud par le détroit de Magellan, le Capitaine Byron en 1765, aborda à l'île de Masafuero, vis-à-vis du Chili; il y observa seulement que la marée verse douze heures au Nord, & reverse ensuite douze heures au Sud (*Voyage du Cap. Byron*, pag. 118). Latitude $33\frac{1}{2}$ Sud, longitude $296\frac{1}{4}$. C'est sans doute ici un cas extraordinaire; la cause est peut-être le mélange des deux marées, dont l'une vient de la mer Pacifique, l'autre de l'Océan atlantique, par le Midi de l'Amérique.

Dans le reste du voyage du Capitaine Byron, qui traversa toute la mer du Sud en 1765, & qui reconnut plusieurs îles, il n'y a point d'Observations sur les marées.

217. Mais on en trouve beaucoup dans le recueil des Observations faites dans le second Voyage du Capitaine Cook (art. 207). A Ohitahoo, l'une des îles Marquises, latitude $9^{\circ} 55'$ Sud, longitude $238^{\circ} 32'$, M. Wales qui étoit sur le vaisseau la Résolution, observa le 8 Avril 1774, deux jours avant la nouvelle lune, que la mer étoit pleine environ une heure après midi. A 7 heures elle étoit descendue de $3\frac{1}{4}$ pieds, & c'étoit à-peu-près la basse mer. Le 10, jour de la nouvelle lune, la basse mer étoit vers les 9 heures du matin, & la pleine mer vers 3 heures après midi; il y avoit environ 4 pieds de marée; le Lundi 11, à 10 heures du matin, on observa le jusant, il y avoit encore environ 4 pieds de différence, mais ces Observations n'ont été faites qu'à-peu-près (*M. Wales*, p. 82).

L'heure de la marée diffère si considérablement de celles des autres îles, que je ne pense pas devoir en tirer d'induction sur le retardement.

Vers l'île du Lagon, $18^{\circ} 35'$ de latitude Sud, $237^{\circ} 53'$ de longitude, la marée est haute quand la lune est au Sud $\frac{1}{4}$ Sud-Est (*Cook*, tom. II, pag. 305). Cela veut dire $45'$ avant midi (art. 243).

On est étonné de voir que la marée d'Ohitahoo diffère autant de celle-ci; mais il y avoit vers l'île du Lagon une grosse mer qui rendoit l'Observation difficile & peu sûre; dans la première station à Ohitahoo, les lames s'élevoient de la hauteur d'un homme.

118. TAÏTI, ou Otaheite, île de la mer du Sud, latitude 17° Sud, longitude 228° ; ce fut le Capitaine Wallis qui aborda le premier dans cette île, devenue depuis si fameuse, & ce fut le 19 Juillet 1767; M. de Bougainville y arriva le 2 Avril 1768; mais ni là, ni dans les autres îles de la mer du Sud, ils ne firent aucune Observation des marées, pas même à l'île de Tinian; où Wallis resta près d'un mois, & qui est située à la partie occidentale de cette grande mer.

Marées à l'île
de Taïti.

Le Capitaine Cook dans son premier voyage autour du monde, séjourna à Taïti en 1769. Les marées dans les environs de ces îles sont peut-être; dit-il, aussi
peu

ET DU REFLUX DE LA MER. 297

peu considérables que dans aucune autre partie du monde : une lune Sud, ou Sud $\frac{1}{4}$ Sud-Ouest, rend la marée haute dans la Baie de Matavai à Taïti ; mais l'eau s'éleve rarement au-dessus de 10 à 12 pouces (*Cook, voyage de 1769*, tom. II, pag. 529). Une lune Sud $\frac{1}{4}$ Sud-Ouest signifie trois quarts-d'heure, après le passage de la lune au méridien (art. 243).

M. Bailey y observa les marées en 1773, & M. Wales en 1774 ; la plus grande différence que trouva M. Wales entre les hauteurs de l'eau, fut de 16 $\frac{1}{2}$ pouces le 29 Août 1773 ; ce qui fait 15 $\frac{1}{2}$ pouces de France (*M. Wales*, pag. 56).

M. Cook & M. Gréen avoient déjà été surpris de cette petitesse des marées à Taïti ; mais M. Wales ne les ayant trouvées ensuite que de 7 à 8 pouces à Ulietée, examina d'où cela pouvoit venir, & il demeura persuadé que c'étoit à cause des grands bancs dont ces îles sont entourées ; il croit que sans cela on auroit 3 pieds de hauteur dans ces îles pour les grandes marées, comme dans les autres parties de cette grande mer (*M. Wales*, pag. 95).

219. Voici quelques-unes des Observations faites à la fin d'Août 1773, par M. Bayley, au Cap de Vénus dans l'île de Taïti ; les hauteurs sont en pouces d'Angleterre, par rapport à un point fixe pris à volonté.

Le 29,	10 ^h 37'	du matin,	3 ^{pi.} 4 $\frac{1}{4}$ ^{po.}	pleine mer.
	5 42	du soir,	2 2 $\frac{1}{4}$	basse mer.
30,	6 37	du matin,	2 4	basse mer.
	11 52	du soir,	3 6 $\frac{1}{2}$	pleine mer.
31,	6 30	du matin,	2 3 $\frac{1}{2}$	basse mer.
	11 50	du matin,	3 6 $\frac{1}{2}$	pleine mer.
	6 17	du soir,	2 5 $\frac{1}{4}$	basse mer.

La pleine lune étant arrivée le 31 à 16^h 4' à Paris, j'ai pris la distance de cette phase aux trois Observations de pleine mer, en y ajoutant 10^h 7' pour les réduire au méridien de Paris, & ajoutant la correction de la Table

(art. 74, pag. 69), j'ai trouvé l'établissement du Port à Taïti, $12^h 7'$, $12^h 39'$, $11^h 59'$, dont le milieu est $12^h 15'$, ou plutôt $0^h 15'$, puisque nous ne comptons pas ici du passage précédent, mais seulement de celui qui avoisine la haute mer.

220. ULIETEA, île de la mer du Sud, latitude $16^\circ 45' \frac{1}{2}$ Sud, longitude $226^\circ 3'$; le 25 Mai 1774, jour de la nouvelle lune, la pleine mer arriva vers $11^h 10'$ du matin dans cette île; la marée fut de 8 pouces (*M. Wales*, pag. 96). Voici ses Observations.

		Différences en pouces.	Etablissement.
1774	24 Mai	$23^h 10'$ pleine mer	$25'$ avant midi.
	26	0 0 pleine mer	$8 \frac{1}{4}$
	27	19 0 basse mer	12
	28	1 0 pleine mer	$7 \frac{3}{4}$
		20 30 basse mer	24
	29	1 55 pleine mer	$7 \frac{1}{2}$
		21 0 basse mer	6
	30	2 30 pleine mer	$7 \frac{1}{2}$
		21 30 basse mer	44
	31	3 30 pleine mer	$7 \frac{1}{2}$
		Etablissement par un milieu.	32
			$24'$ avant midi.

Les nombres de la dernière colonne ont été calculés par le moyen de la Table de l'article 74, pag. 69; les hauteurs ou différences sont en pouces Anglois.

Retardement insensible.

221. Il paroît par les Observations de l'île du Lagon, comparées avec celles de Taïti & d'Ulïetëa, que la marée éprouve bien peu de retard par le frottement & l'inertie des eaux, puisqu'à 240 lieues de distance l'heure est presque la même. Mais en avançant vers l'Occident, le retard devient très-sensible (comme on le verra par les articles suivans), à cause des terres de la nouvelle Zélande.

Marées aux nouvelles Hébrides.

222. TANNA, une des nouvelles Hébrides, latitude $19^\circ 32'$ Sud, longitude $187^\circ 25'$; *M. Wales* observa le 7 Août 1774, jour de la nouvelle lune, la pleine mer à $5^h \frac{3}{4}$, différence, 3 pieds: le 19, deux jours avant la pleine lune, la haute mer fut à $3^h 50'$, différence 3

pieds 5 pouces (*M. Wales*, pag. 110, *Cook*, tom. III, pag. 221).

Comme ces îles approchent beaucoup de la nouvelle Zélande & de la nouvelle Hollande, il paroît que le mouvement de la mer n'y est plus libre, comme dans les îles précédentes, qui étoient de 800 lieues plus à l'Est, ce qui retarde la marée d'environ 6 heures.

223. NOUVELLE ZÉLANDE, à la Baie obscure, (*Dusky Bay*), qui est à l'extrémité Sud-Ouest, à $45^{\circ} 47'$ de latitude Sud, & $183^{\circ} 59'$ de longitude, la marée étoit haute, suivant *M. Cook*, à $10^h 57'$ dans les pleines & nouvelles lunes. Il dit que la marée des pleines lunes monte & retombe de 8 pieds, & celle des nouvelles lunes de 5 pieds 8 pouces; cette différence, dit-il, est un peu extraordinaire, & elle fut probablement occasionnée alors par quelque cause accidentelle (*Sec. Voy. de Cook*, tom. I, p. 215). Mais on voit par les Observations de *M. Bayley*, qui étoit de ce voyage, que cette différence venoit de la distance de la lune. Il observa assiduellement les marées depuis le 7 jusqu'au 26 Avril 1773, dans la Baie obscure, comme on le voit dans le recueil d'Observations que j'ai cité (art. 207), pag. 20 & 21; il se servoit d'un tube de bois de 12 pieds de long, dressé dans l'eau, attaché à un arbre qui avançoit sur la mer, & il mesuroit la hauteur de l'eau dans ce tube, en y plongeant une verge de bois.

A la nouvelle
Zélande.

Le 7 Avril, jour de la pleine lune, la mer fut pleine vers onze heures du soir; l'eau avoit monté de 7 pieds 7 pouces d'Angleterre.

Le 21, jour de la nouvelle lune, le flux fut vers dix heures & demie, la marée fut de 5 pieds 7 pouces seulement, mais la distance de la lune étoit beaucoup plus grande que le 7; car le périgée arriva le 8 & l'apogée le 23. Ainsi l'on voit qu'à nos Antipodes les marées suivent encore les mêmes regles que dans nos mers.

224. A l'extrémité opposée de la nouvelle Zélande dans la Baie des îles, latitude $35^{\circ} 10'$, longitude

192⁰¹/₄, la marée est à 8 heures, la hauteur de 6 à 8 pieds, le flot vient du Sud; il y a un courant qui vient de l'Ouest, & porte le long de la côte au Sud-Est, suivant le premier voyage de Cook, tom. III, pag. 160.

225. M. Bayley fit un grand nombre d'Observations sur les marées, dans le détroit de la Reine Charlotte, latitude 41° 6', longitude 191° 56', depuis le 3 Mai 1773 jusqu'au 21.

Le 6, jour de la pleine lune périgée, la pleine mer arriva vers 8^h 53', & la marée fut de 4 pieds 4 pouces; le 21, veille de la pleine lune, la pleine mer fut vers 8^h 35', & la marée fut de 5 pieds 1 pouce & demi, par un temps calme. M. Bayley y revint au mois de Novembre; & le 14, jour de la nouvelle lune, la marée fut à 8^h 46' du matin, la hauteur 4 pieds 6 pouces.

Depuis le 13 jusqu'au 21, la marée avança seulement de 4^h 44', au lieu de 6^h 40'; le 14 Décembre, lendemain de la nouvelle lune, la marée arriva à 9 heures 7 minutes, il y eut 5 pieds 6 pouces de marée. Le 15, 6 pieds 1 pouce, le 16, 5 pieds 11 pouces; la lune avoit une déclinaison plus australe, & par conséquent étoit plus près du zénit que dans les Observations précédentes (*Wales*, pag. 27, 57, 105).

226. Dans le détroit de Cook, près du canal de la Reine Charlotte, dans la nouvelle Zélande, 41° de latitude, 192° 56' de longitude, la haute marée est de 7 à 8 pieds, suivant le premier voyage de Cook.

Au Sud-Est du canal de la Reine Charlotte, le 6 Février 1770, la marée couroit au Sud-Est depuis 7^h jusqu'à minuit, suivant le premier voyage de Cook.

227. Le 5 Avril 1773, au-dessus de la pointe Jackson, vers le canal de la Reine Charlotte, à 2^h¹/₂, la marée portoit le vaisseau du Capitaine Cook à l'Ouest; à 8^h la marée tomboit; le 6 à 8^h du matin la marée étoit très-forte, à 10^h elle finit (*Sec. voy. de Cook*, tom. I, p. 236).

Au mois d'Octobre 1774, dans l'anse du vaisseau, vers la même côte, 192° 6' de long. 41° 6' lat. S. 40' plus à l'Ouest que dans la carte du premier voyage, la marée précédoit

ET DU REFLUX DE LA MER: 301

de 3 heures le passage de la lune au méridien; la plus grande marée étoit de 5 pieds 10 pouces & demi; mais des traces qu'on voyoit sur la greve, indiquoient qu'elle s'étoit élevée 2 pieds plus haut (Tom. III, p. 374).

228. Dans la Tamise, riviere de la nouvelle Zélande; près le Cap Colville, $36^{\circ} 26'$ de latitude, $183^{\circ} 15'$ de longitude, pleine mer à 9 heures, marée de 10 pieds (*Premier voyage de Cook*, tom. I, p. 142).

229. NOUVELLE CALEDONIE; sur la côte septentrionale, $20^{\circ}\frac{1}{2}$ latit., longit. $182^{\circ} 22'$, établissement $6^h 0'$, marées 3 pieds $\frac{1}{2}$. (*Cook*, tom. I, pag. 336).

On jugea que ce n'étoit qu'à 10 ou 11 heures à l'île de la Botanique, qui est vers la pointe méridionale de cette terre de la nouvelle Calédonie, lat. $22^{\circ} 27'$, long. $184^{\circ} 56'$. Si la différence est si considérable, cela doit venir des bancs, entre lesquels il se forme des courans où les marées sont très-fortes. Sur la bande du Nord-Est les courans portoient au Sud-Est; de l'autre côté c'étoit au Sud-Est & à l'Ouest, ou au Nord-Est (*Cook*, p. 330).

230. Pudyoua, île sur la côte de la nouvelle Calédonie, latit. $20^{\circ} 18'$ Sud, longit. $182^{\circ} 21'$; le 6 Septembre 1774, veille du jour où M. Wales y observa une éclipse de soleil, la basse mer y arriva 18' après midi; le lendemain matin 7 Septembre, à $6^h\frac{1}{2}$ la mer paroïssoit haute sur le rivage opposé; le soir basse mer, 58' après midi; le 8, la marée à $7^h 29'$, différence 3 pieds 1 pouce; le 8 à $2^h 10'$ basse mer; différence 3 pieds 1 po. (*Wales*, p. 102).

231. NOUVELLE BRETAGNE, 5° latit. Sud, 170° de long. l'établissement est vers 3 à 4 heures, il n'y a qu'une seule marée; elle est d'environ 9 pieds, suivant le voyage de Carteret.

A la nouvelle
Bretagne.

232. NOUVELLE HOLLANDE. Dampier qui y passa deux mois, dit que la mer flue & reflue d'environ cinq brasses, que la plus grande marée n'arrive que trois jours après la pleine & la nouvelle lune (*Histoire des Voyages*, tome XLIV, pag. 284).

A la nouvelle
Hollande.

Mais cette terre a été parcourue en 1770, & décrite en détail par le fameux Capitaine Cook, accompagné de

MM. Banks & Solander, sous le nom de nouvelle Galle méridionale. Dans la Baie de Botanique, à 34° de latit. 169° de longit. la marée est à 8^{h} $0'$, la hauteur de 4 à 5 pieds (*Premier voyage de Cook*, tom. III, p. 340).

Dans la Baie des Outardes, 24° de latit. Sud, $169^{\circ} 23'$ de longit. 8^{h} $0'$, marée de 8 pieds, suivant le Capitaine Cook, Mai 1770 (Tom. III, pag. 362).

Quand on eut passé la Baie des Outardes le 25 Mai 1770, on reconnut que la marée s'élevoit de près de 7 pieds, que le flot portoit à l'Ouest & le jusant à l'Est; ce qui étoit précisément le contraire de ce qu'on avoit observé quand on étoit à l'ancre, à l'Est de la Baye, latit. $23^{\circ} 30'$, longit. $168^{\circ} \frac{1}{2}$ (*Cook*, tom. III, p. 364).

Canal de la Soif, latit. $22^{\circ} 10'$ Sud, longit. $167^{\circ} 23'$, le flot commence vers les onze heures, la mer s'éleve jusqu'à 18 pieds (*Cook*, tom. III, p. 375).

Le 1 Juin 1770, étant à $21^{\circ} \frac{1}{2}$ de latit. & $166^{\circ} 47'$ de longit. vers la Baie des canaux & le Cap Hillsboroug, à 8 heures du soir la marée couloit lentement à l'Ouest; le 2 à 1 heure du matin, la marée étoit basse; à 6 heures du matin elle étoit montée à 11 pieds; le flot venoit du Nord-Ouest, au lieu que les jours précédens quelques degrés plus au Midi, & même la veille, elle venoit du Sud-Est (*Cook*, tom. III, pag. 378). On avoit déjà remarqué la même chose à différentes fois; ce flot venant du Nord-Ouest, me paroît devoir être occasionné par la résistance des îles Cumberland qui étoient à l'Est.

Le 2 à 10 heures du soir, la marée portoit au Nord; le 3 à 2 heures du matin, elle étoit tombée de 9 pieds; ensuite elle commença à se relever, & le flot venoit du Nord, dans la direction des îles situées en pleine mer.

233. Vis-à-vis le Cap de la Tribulation, à $15^{\circ} 48'$ de latit. Sud, & 163° de longit., le 11 Juin 1770, sur les 11 heures du matin, la mer étoit haute, le soir à 5 heures, elle commençoit à monter; vers minuit la marée sauva les Voyageurs déjà résolus à la mort (Tom. IV, pag. 7). Il est aussi parlé de cette Observation dans les Transactions philosophiques de la Société Royale de Lon-

ET DU REFLUX DE LA MER. 303

dres ; du moins je crois que dans ce Livre c'est cette Observation dont il est parlé, comme ayant été faite à la côte orientale de la nouvelle Hollande, dans la Baie de la Trinité ; latit. $15^{\circ} 26'$ Sud, & 164° de longit. Etablissement $9^{\text{h}} \frac{1}{4}$, la mer y monte de 7 pieds le matin, & de 9 le soir (*Philos. Transf.* 1776, pag. 448).

Il y est dit que l'établissement est de $9^{\text{h}} 15'$. Suivant mon calcul (art. 72), je ne trouve que $9^{\text{h}} 0'$.

234. Dans la riviere Endeavour, lat. $15^{\circ} 32'$, long. $162^{\circ} 53'$, aîsi appelée du nom d'un vaisseau employé à ces voyages, le 21 Juin 1770, la mer étoit haute à 8 heures du matin ; le 22 à 2 heures du matin elle étoit basse (T. IV, p. 20), la marée monte de 9 pieds ; l'établissement est entre 9 & 10 heures du matin (Tom. IV, pag. 60).

235. Vers le détroit de l'Endeavour, qui sépare la nouvelle Hollande, ou nouvelle Galle méridionale de la nouvelle Guinée, 10° de latit. 158° de longit. la marée est entre une & deux heures, & monte de 12 pieds (*Premier Voyage de Cook*, tom. IV, pag. 96).

236. Sur la côte de la nouvelle Hollande, depuis 32° jusqu'à 25° de latit. le Capitaine Cook trouva constamment un courant qui avoit sa direction au Sud, & qui faisoit douze à quinze milles par jour, plus fort sur la côte qu'au large. Il croit que le flot venoit du Sud-Est ; mais il ne put s'en assurer parfaitement. La premiere fois qu'il mit à l'ancre par $24^{\circ} 30'$, il reconnut que le flot venoit du Nord-Ouest ; mais 30 lieues plus loin, au Nord-Ouest, sur la côte méridionale de la Baie de Keppel, à 169° de long. & 23° de latit. il venoit de l'Est ; sur la partie septentrionale de cette Baie, il venoit du Nord, mais avec un mouvement beaucoup plus lent que quand il partoit de l'Est. Sur la côte orientale de la Baie des Golfes, qui est un peu plus au Nord, le flot portoît fortement à l'Ouest jusqu'à l'ouverture du canal large. Au côté septentrional de ce canal, il venoit très-lentement du Nord-Ouest, & devant la Baie de Repulse, à 21° de latitude, $166^{\circ} 21'$ de longit., il partoit du Nord,

Pour expliquer toutes ces différences de direction, il fuffit d'admettre que le flot vient de l'Est ou du Sud-Est; dans les golfes profonds, ou les grandes anfes qui s'enfoncent dans des terres basses qui montent du lit de la mer, & ne font pas formées par les rivières qui descendent des terres, le flot est toujours considérable, & sa direction déterminée par celle de la côte qui forme l'entrée du golfe; un grand golfe attire le flot de plusieurs lieues.

Au Nord du passage de la Pentecôte, 20° de latit. 166° de longit. il n'y a point de grand golfe; ainsi le flot porte au Nord ou au Nord-Ouest, suivant la direction de la côte, & le jufant au Sud ou Sud-est, du moins à quelque distance de terre; car sur la côte même les petits golfes changent encore la direction du flot.

Marées plus fortes la nuit.

237. M. Cook observa aussi, qu'il y avoit la nuit une marée plus forte sur la côte de la nouvelle Hollande; la différence entre l'élévation perpendiculaire du flot pendant le jour & pendant la nuit dans les marées hautes; n'est pas de moins de trois pieds; & cela est bien fort, relativement à la marée totale. Il ne s'aperçut d'une irrégularité aussi remarquable que lorsqu'il eut échoué; peut-être, dit-il, qu'en avançant vers le Nord on l'eût trouvée encore plus grande; le flot y porte au Nord-Ouest, & continue dans la même direction, jusqu'à l'extrémité de la nouvelle Galles, d'où il prend son cours à l'Ouest, & au Sud-Ouest dans la mer de l'Inde (*Premier Voyage de Cook*, tom. IV, pag. 140).

238. Le Capitaine Byron dit qu'à l'île de Tinian, qui est une des îles des Larrons, ou des îles Mariannes, à l'extrémité de la mer pacifique, latit. 14°¹/₂ Nord, longit. 163°; la mer dans les syzygies devient prodigieusement grosse (*Voyage de Byron*, pag. 157). Cela est assez naturel, vu l'immense étendue de cette mer, dont le vent général se trouve contrarié en approchant de l'Asie, par les vents variables de terre.

A Guaham, une des îles Mariannes, la marée ne monte que

que de 2 ou 3 pieds au plus (*Histoire des Voyages*, tom. XLIV, pag. 288); c'est à-peu-près de même que dans toutes les mers libres (art. 45).

Du mouvement général de la Mer, & de quelques phénomènes particuliers.

239. Tandis que l'on voit les phénomènes généraux du flux & du reflux de la mer, modifiés par les circonstances particulières, on reconnoît aussi un effet important & général des mêmes phénomènes. C'est le mouvement commun de la mer d'Orient en Occident, qui forme un courant très-sensible entre l'Afrique & l'Amérique (*Hydrographie du P. Fournier*, pag. 460). Il y a aussi une élévation des eaux, qu'on assure être toujours plus hautes à la côte orientale de l'Amérique qu'à la côte occidentale. L'un & l'autre sont une suite des marées; car le sphéroïde aqueux, transporté vers l'Occident par le mouvement diurne, est retenu & accumulé sur la côte orientale de l'Amérique, d'où il ne peut revenir qu'en partie, & très-lentement par un courant opposé qui s'établit probablement dans le fond de la mer, & l'eau de la superficie ne revient baigner les côtes occidentales de l'Afrique & de l'Europe, que par le poids naturel des eaux qui retombent après avoir frappé les côtes de l'Amérique.

Effets généraux
des marées.

Il en est de même dans la mer du Sud; les eaux arrêtées par le continent de l'Asie, retombent naturellement vers les côtes du Chili, du Pérou & du Mexique; mais elles ne peuvent y former une intumescence aussi grande, & une élévation aussi considérable que celle qui se fait sur les côtes du Brésil, & dans le golfe du Mexique, où les eaux arrivent avec abondance, entraînées par la force des attractions lunisolaires. Il faut voir au sujet des courans, le Mémoire de M. Daniel Bernoulli, dans le septième volume des pièces qui ont remporté les prix de l'Académie.

240. Mac-Laurin, dans la pièce qui remporta le
Tome IV. Q q

prix de l'Académie (art. 33), considère aussi le mélange des marées avec le mouvement diurne de la terre, pour expliquer les courans : la masse d'eau qui est transportée par la marée, à une distance plus ou moins grande de l'équateur, tombe dans des régions où la mer, par le mouvement diurne, a une vitesse plus ou moins grande; dès-lors le mouvement général doit en être troublé, & cela doit produire des modifications considérables dans les marées, dans les courans & dans les vents. Les eaux qui sont à 50° de latit. ont une vitesse plus grande que celles qui sont à 36°, de plus de deux lieues par heure; & comme la marée peut faire une inégalité encore plus grande, les effets peuvent devenir même dans ce cas-là très-sensibles (*Mac-Laurin*, p. 228).

On a aussi parlé souvent d'un autre mouvement de la mer, du Pole vers l'équateur, qui amène des glaces du Nord, & fait dériver les vaisseaux. Le P. Fournier l'explique par l'évaporation de la mer sous la zone torride, qui oblige les eaux de la zone glaciale à s'y porter pour remplir le vide (*Hydrographie*, p. 469). Il y a lieu de croire que les attractions lunifolaires qui tendent à élever les eaux vers l'équateur, contribuent à déterminer ce mouvement du pole vers l'équateur.

Effets des trem-
blemens de terre.

241. Dans les pays sujets aux tremblemens de terre, la mer participe quelquefois à ces mouvemens extraordinaires; j'en ai rapporté un exemple (art. 196); en voici encore deux assez remarquables.

Waser raconte dans son voyage qu'il étoit dans la mer du Sud, à 150 lieues de l'Amérique, par 12° 30' de lat. Sud, le jour d'un tremblement de terre, qui arriva vers la fin de l'année 1687; tout d'un coup on sentit un choc terrible, comme si le vaisseau eut touché sur un roc; on fut si effrayé, que tout l'équipage ne songeoit plus qu'à se préparer à la mort; les canons sautèrent dans leurs affûts; les Matelots furent jettés hors de leurs branles; la mer devint blanchâtre, & chargée de sable; & cependant l'on ne trouva point de fond avec la sonde. Waser apprit ensuite, qu'à la même heure il y avoit eu un tremblement

de terre à Callao, sur la côte du Pérou, que la mer s'étoit retirée au loin, & avoit laissé le rivage à sec; qu'ensuite la mer étoit revenue avec tant de furie, qu'elle avoit inondé la ville & la forteresse de Callao, quoique situées sur une montagne. Les vaisseaux qui étoient à la rade furent transportés à une lieue delà dans les terres, les hommes & les bestiaux furent noyés sur un espace de 50 lieues le long de la côte, & les ravages s'étendirent jusqu'à Lima, quoique à six milles de la mer (*Voyage de Wafcr*, pag. 173, édit. d'Amsterdam 1714).

Le même Voyageur étant à Santa, petite Ville située à trois milles de la mer, par 8° 40' de latit. Sud, vit trois navires dans un vallon; on lui raconta, qu'étant à l'ancre dans la Baie vers 1678, un tremblement de terre avoit poussé la mer avec tant de violence & si haut, que ces trois navires avoient été portés par-dessus la hauteur jusques dans le vallon; ce ne fut que 24 heures après que la mer rentra dans ses bornes.

242. Je n'ai point parlé dans cet Ouvrage des phénomènes qu'on observe dans les lacs situés au milieu des terres, parce que sans doute ils n'ont point de rapport à la cause des marées; mais M. Piquet, ancien Missionnaire du Canada, m'a assuré qu'il y a une révolution périodique de 20 ans dans la hauteur des eaux du lac Michigan, & que la différence de hauteur va à 10 pieds; on y montre les termes de la hauteur & de l'abaissement.

Variations des
Lacs.

Il y a aussi un flux périodique régulier dans des marais de Baviere, dont les retours sont de 3, 5, 7 ans.

Les Russes prétendent qu'il y a dans le lac de Ladoga un flux & reflux tous les trois ans, en sorte que les eaux sont très-basses dans la troisième année; ce qui fait beaucoup de tort aux vaisseaux Russes qui y navigent, & qui sont sujets à être jettés sur les bancs de sable qui s'y forment, & qui se trouvent plus découverts qu'ils ne l'étoient trois ans auparavant.

Dans le lac de Geneve, on observe des flux & des reflux qui vont jusqu'à un pied plus ou moins, & qu'on appelle des seiches; elles se succèdent plusieurs fois dans

un même jour, souvent à un quart-d'heure ou une demi-heure de distance, & on les apperçoit sur-tout aux deux extrémités du lac, à l'entrée & à la sortie du Rhône. M. Jallabert les attribue aux fontes des neiges, qui grossissent le Rhône : alors ce fleuve pousse les eaux du lac à droite & à gauche. De même, lorsque l'Arve est grossie, elle retarde le cours du Rhône à sa sortie de Geneve, le fait grossir, & produit un effet semblable dans la partie inférieure du lac (*Hist. de l'Acad.* 1742, p. 28).

Variations des fontaines.

Il y a un puits à Boyaval, près d'Aire, qui déborde dans certains temps (*M. Buc-Hor*, la nature considérée sous ses différens aspects, tom. IV, 1774, lettre 93).

La Fontaine de Fontestorbe, dans le Diocèse de Mirepoix, dont parle M. Astruc dans ses Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Provence & du Languedoc, est intermittente dans l'été, lorsqu'il fait sec : M. Astruc l'explique par l'expérience des Syphons (*Anciens Mém. de l'Acad.* tom. II, *M. Buc-Hor*, lettre 93).

Il y a une fontaine salée en Franche-Comté qui a un reflux, dont parlent MM. Borelli & de la Hire (*Anciens Mém. de l'Acad.* tom. II).

Une fontaine en Pologne, qui croît & baisse suivant le cours de la lune (*Collection académique*, tom. I, pag. 298).

Une autre fontaine à flux & à reflux, dont parle M. Courvoisier (*Collection académique*, tom. VI, pag. 251, *Philos. Transf.* 1665, n°. 7, 1693, n°. 204).

La fontaine de Varains, près de Saumur, s'arrête deux fois le jour; mais comme cela arrive à la même heure, il n'y a rien qu'on puisse rapporter à la cause des marées (*Fournier*, pag. 453). Il y en a une pareille dans le Bugey sur les bords du Rhone.

M. de la Hire, dans un Mémoire sur l'origine des fontaines, observe que le rocher de la Sainte-Baume en Provence, étant tout fendu & crevassé, la pluie y pénètre avec facilité à 67 toises de profondeur, & y forme une très-belle citerne, qui seroit enfin une fontaine quand

la citerne seroit remplie ; il en tire l'explication de certaines fontaines intermittentes ; « car, dit-il , lorsqu'il se » rencontre sur de semblables rochers , & dans des fonds » considérables de grandes quantités de neiges qui se fondent en été à la seule chaleur du soleil , on remarque » de grands écoulemens de l'eau de quelques fontaines » pendant quelques heures d'un même jour , & même à » plusieurs reprises. Si le soleil ne donne sur les neiges » qu'à quelques heures différentes de la journée , le reste » du temps ces neiges étant à l'ombre des pointes des » rochers , elles ne peuvent pas se fondre facilement ; c'est » sans doute la raison de ce qu'on a rapporté , qu'il y avoit » des fontaines au milieu des terres , qui avoient un flux » & un reflux comme la mer (*Mém. de l'Acad.* 1703 , » pag. 61). Il sera aisé , ajoute M. de Fontenelle , d'imaginer des causes des fontaines extraordinaires dès » que l'on en saura les circonstances en détail. La plus » grande difficulté est d'en avoir de bonnes relations , & » bien purgées du faux merveilleux que les traditions » populaires y ajoutent toujours » (*Histoire de l'Acad.* 1703 , pag. 6).

M. Deslandes , ancien Commissaire de la Marine , connu par son histoire critique de la Philosophie , & par un Recueil de traités de Physique , avoit rapporté comme un fait très-singulier , & dont on cherchoit l'explication , que le puits de Plougastel , situé dans la rade de Brest , avoit la propriété singulière d'être plein quand la mer étoit basse , & vide quand elle étoit haute ; mais M. de Courcelles , Médecin de la Marine à Brest , s'y est transporté pour vérifier le fait ; il s'est assuré que ce puits est absolument indépendant du flux & du reflux de la mer , ou du moins toujours plein ; à-peu-près à la même hauteur , quelle que soit la hauteur de la mer (*Journal des Savans* , Janvier 1772).



T A B L E

DES HEURES ET DES HAUTEURS

DES M A R É E S

Observées dans toutes les Parties du monde.

243. **L'**Établissement du Port, ou l'heure de la marée dans les nouvelles lunes (art. 58) pour différens Ports, se trouve dans tous les livres de navigation. Il y en a une Table pour les Ports de l'Europe dans le Livre de la *Connoissance des Temps*, que l'Académie publie chaque année, mais on n'y trouve rien sur les autres Parties du monde, & ce qui se trouve à cet égard dans d'autres ouvrages, est fort dispersé & fort incomplet. J'ai donc entrepris de former une Table nouvelle plus étendue & plus complète, d'après des Observations recueillies de toutes parts, en y ajoutant la hauteur de la marée pour tous les pays dont j'ai pu avoir la notice.

On trouve une Table pareille dans l'hydrographie du P. Fournier, imprimée à Paris en 1643 pag. 444 & 445 ; mais elle est disposée sur les rumb de vent, en comptant 3 heures pour chaque rumb, suivant l'usage des Matelots. Ainsi, pour dire que la marée de Saint-Malo arrive à 6 heures, ils disent que cette Ville est Est & Ouest ; pour dire que la marée est à 3 heures, ils disent que la lune Sud-Ouest fait la pleine mer.

Dès l'année 1685, on mit dans la *Connoissance des Temps* une Table de l'heure de la marée en différens Ports de France, & on l'augmenta peu à peu. C'est du volume de 1687 qu'on tira cette Table pour l'insérer dans les *Transactions Philosophiques* de 1686, n°. 185.

244. L'heure de la marée sur les côtes d'Espagne, de Portugal, de France & d'Angleterre, contient dans la Table suivante soixante-quatre nombres, tirés des Ephémérides pour 1701, imprimées à Rouen, & ces nombres sont marqués 1701; M. de Fourcroy, qui avoit commencé cette Table de comparaison, y a joint environ cinquante nombres, marqués 1717, parce qu'ils se trouvent dans la *Connoissance des Temps* de la même année. L'auteur (M. Lieutaud) dit à la page 143, qu'il ne change rien aux nombres qui avoient été donnés jusqu'alors dans la *Connoissance des Temps*; ce n'est pas qu'on les croie fort exacts; mais, ajoute-t-il, on n'a pas pu avoir jusqu'ici un assez grand nombre d'Observations des Ports de mer, pour en tirer une détermination précise de l'heure de la pleine mer, quoique l'on y travaille depuis plusieurs années.

Les points marqués 1754, sont tirés de l'*Etat du Ciel* par M. Pingré pour la même année, qu'on a copié dans le sixième volume de l'*Encyclopédie*; j'y ai ajouté les lieux que M. Pingré avoit omis, en empruntant cette Table du quatrième volume de l'*Architecture hydraulique* de Bélidor; j'y ai aussi noté quelques variantes, ou différences qui se rencontrent entre MM. Pingré & Bélidor. Cette Table est double de celle de 1717, & l'on y trouve des corrections ou changemens pour plus de 50 lieux; mais M. Bélidor ne dit point sur quelles Observations il avoit fait ces additions & ces changemens.

Les points marqués 1753, sont ceux de la Table de M. Saverien (*Dictionnaire de Mathématiques*, tom. II); quoiqu'elle ne donne pas à beaucoup près, autant de points que la précédente, elle y en ajoute environ 36; elle contient environ 60 changemens, quant aux heures, mais il y en a la moitié qui sont d'après les deux anciennes Tables. M. Saverien ne dit pas d'où il avoit tiré ces données; ainsi nous ne pouvons pas décider de la préférence pour les points où il diffère des anciennes Tables.

Les points marqués 1759, sont ceux que je trouvai dans la *Connoissance des Temps* de la même année,

lorsque je fus chargé de cet Ouvrage, & que j'ai placés dans plusieurs volumes des années suivantes. La seule différence est pour Belle-Isle, pour laquelle on avoit marqué d'abord $3^h\ 30'$, & qui depuis a été marquée $1^h\ 30'$, sans doute par erreur; car l'assemblée des Pilotes que j'ai fait consulter, a répondu que c'étoit $3^h\ 36'$ dans le Port même de Belle-Isle. On voit par tous ces nombres, que depuis le commencement du siècle on, n'a corrigé dans les anciennes Tables, que l'heure de la marée de Brest.

Les points marqués 1770, contiennent quelques variétés pour divers Ports d'Angleterre. Ils ont été communiqués à M. de Fourcroy par M. Frazer, Ingénieur, & premier Commissaire Britannique résidant à Dunkerque, qui les tenoit des Ingénieurs Anglois les plus instruits en ce genre.

Quant aux quatre points de Boulogne, Calais, Gravelines & Dunkerque, M. de Fourcroy les a établis d'après ses propres Observations (Voyez ci-dessus, art. 175 & suivans).

Les Voyages de Cook autour du monde, & ceux des François depuis quelques années (art. 207), m'ont fourni un grand nombre de points, ainsi que la Table de Robertson dans le premier volume de ses *Éléments of Navigation*, London 1772; mais j'ai réduit toutes leurs longitudes au premier méridien, supposé 20 degrés à l'Orient de Paris.

Variations de
l'heure du Port.

245. L'établissement du Port, ou l'heure de la pleine mer dans les syzygies, n'est pas toujours exactement la même; ainsi, quoique l'heure des marées soit de $3^h\ 28'$ à Brest, dans le temps des syzygies, par un milieu pris entre beaucoup d'Observations, l'on voit, quand les marées sont fort grandes, que la pleine mer arrive de meilleure heure, & anticipe sur le calcul; & quand les marées sont fort petites, la pleine mer arrive plus tard, & retarde sur le calcul (*Mém. de l'Acad.* 1714, pag. 249). La différence alloit jusqu'à 26 minutes le 11 Janvier 1714, où la hauteur sur l'échelle graduée, ne fut que de 15 pieds $10\frac{1}{2}$ pouces;

&

& l'avancement fut de 10' le 14 Février 1714, où la mer monta à 18 pieds 5 pouces. On observa même deux fois au Havre en 1701, que le temps de la marée avoit anticipé de plusieurs minutes d'un jour à l'autre; au lieu du retardement qu'il doit y avoir (*Mém.* 1710, page 368).

C'est probablement par la même raison que les grandes marées des équinoxes, arrivent dans l'île de Madagascar, 35 heures après la nouvelle lune; mais que les marées des solstices arrivent 48 ou 50 heures après les nouvelles lunes; parce que quand un effet est très-grand, il est moins altéré par les causes secondaires (art. 60).

On sent que quand la marée est fort grande, soit que cela vienne de l'intensité des attractions qui la produisent, ou de la force du vent qui favorise le gonflement, l'effet étant plus fort, ou produit par une force plus puissante, doit arriver aussi un peu plutôt, sur-tout à raison de la force acquise par les eaux, qui fait qu'elles vont au-delà du terme où l'attraction pouvoit les porter; ainsi il faudroit déterminer l'établissement du Port dans les différentes circonstances; mais dans de pareilles Observations l'on ne peut que prendre un milieu; c'est même beaucoup, quant à présent, que d'avoir bien ce milieu: il n'y a guere de Port où l'on puisse s'en flatter, comme on en jugera par les variantes de notre Table.

L'établissement du Port est toujours supposé exprimé en temps solaire, vrai: par exemple, si le jour que la nouvelle lune est arrivée à midi, la marée est à six heures, cela veut dire que le soleil est éloigné du méridien de 6 heures au moment de la haute mer. Mais la lune est éloignée alors du méridien d'environ 5^h 48' de temps, parce qu'elle s'est éloignée du soleil, d'une quantité qu'elle parcourroit en 12' de temps. Si donc on prenoit la distance de la lune au soleil au moment de la pleine mer, suivant la Table de la page 63, qui est 0^h 12' dans le cas présent, pour l'ôter de l'heure de la marée observée, afin d'avoir l'établissement du Port, on n'auroit que la distance de la lune au méridien à l'heure de la marée des syzygies, mais

non pas le temps vrai de cette marée, qui est la distance du soleil au méridien, & c'est ce temps vrai que nous appellons l'établissement du Port, en supposant la syzygie à midi.

Comme nous n'avons presque jamais prolongé l'établissement du Port au-delà de 12 heures, il s'ensuit que quand on veut avoir la seconde marée du même jour, il faut calculer le passage de la lune à la partie inférieure du méridien.

Voilà pourquoi l'on devoit distinguer 0^h de 12^h ; par exemple, pour Dunkerque, Robertson, qui met 0 heures indique la marée à midi, le jour où la nouvelle lune arrive à midi; ceux qui mettent 12 heures, semblent donner à entendre que c'est la marée suivante qui arriveroit à minuit, tandis qu'elle doit arriver 24' plus tard; mais jusqu'à présent l'on n'a point fait ces distinctions.

Aussi M. Cassini distingue l'établissement du Port à Brest $3^h 6'$ le matin, & $3^h 30'$ le soir (*Mém.* 1720, p. 156), en supposant toujours la nouvelle lune à $3^h 30'$, mais c'est $3^h 37\frac{1}{2}'$, en supposant que la nouvelle lune est arrivée à midi.

En effet, si la nouvelle lune arrive à $3^h 30'$ du soir, avec le flot, la lune aura passé au méridien à $11^h 52\frac{1}{2}'$, le flot suit donc le passage de $3^h 37\frac{1}{2}'$; donc si la nouvelle lune arrive à midi, le flot doit arriver à $3^h 37\frac{1}{2}'$.

Alors on a $3^h 19\frac{1}{2}'$ pour celle du matin, du moins ayant égard à l'action du soleil (art. 74).

Dans les Ports où la marée arrive à 9 ou 10 heures le matin & le soir, le jour de la nouvelle lune, il est naturel que celle du matin soit la plus remarquable pour tous ceux qui habitent & qui travaillent sur les Ports; il y a donc apparence que l'on a pris pour établissement l'heure de la marée du matin; tandis qu'à Brest, par exemple, on prend celle du soir; & à cet égard, il faudroit encore établir une règle générale, ce que l'on n'a pas fait jusqu'ici; car quand on dit que la marée est à 6 heures, on ne fait pas ordinairement si c'est celle du matin ou celle du soir.

247. L'Établissement du Port doit donc marquer le temps vrai de la marée qui fuit le midi, en supposant que la nouvelle lune est arrivée à midi. Supposons qu'elle n'arrive qu'à 6 heures du soir; la lune aura été à midi plus occidentale, & aura passé au méridien plutôt que le soleil, d'environ 12'; la marée sera donc arrivée 12' plutôt. Ainsi il faut ôter de l'heure de la Table, ou de l'établissement du Port, un nombre de minutes double du nombre des heures qui se sont écoulées depuis midi jusqu'à la syzygie, pour avoir exactement l'heure de la marée, ou les ajouter, si la phase est arrivée avant midi.

Par exemple, l'établissement du Port à Dunkerque est $11^h 54'$; supposons que la pleine lune soit arrivée à $5^h 16'$ du soir, il faudra ôter 10 minutes & demie, & l'on aura $11^h 43\frac{1}{2}'$ pour l'heure de la marée ce jour-là.

Ce résultat s'accorde avec celui de M. Cassini (*Mém. de l'Acad.* 1710, pag. 337 & 367); mais c'est parce que l'heure de la marée est fort près de midi à Dunkerque. Dans les autres cas il y a nécessairement une différence, parce qu'il suppose que la syzygie arrive à l'heure même de la pleine mer, & que je la suppose à midi.

M. Cassini fuit la même règle dans les Mémoires de l'Académie pour 1712, pag. 89, & 1713, pag. 15. Elle a été suivie également par M. Benoulli, pag. 118; mais si l'on adoptoit cette méthode, chacun des nombres de la Table supposeroit une heure différente pour la nouvelle lune du même jour; cependant la marée qui arrive à 3^h à Brest, & celle qui arrive à $9^h\frac{1}{2}$ au Havre, sont une suite de la même marée, produite par la même phase de la lune; il n'est donc pas naturel de supposer pour la première, que la nouvelle lune est arrivée plutôt que pour la seconde.

Il y a sur les côtes de France des Ports où l'on compte l'établissement, c'est-à-dire, l'heure de la marée sur le flot qui arrive le matin au jour de la syzygie; mais dans d'autres, on compte l'heure de la marée du soir. Si l'on suppose la nouvelle lune à l'heure de la pleine mer, on ne pourra comparer l'heure d'un Port à celle

d'un autre, qu'en faisant une réduction de l'heure de la nouvelle lune, d'un Port à l'autre; au lieu que si l'on suppose toujours la nouvelle lune à midi, l'on n'aura point de réduction à faire; la différence des établissemens sera aussi le temps que la marée emploie à aller d'un endroit à l'autre.

Les Habitans des Ports ne discutent pas sans doute ce petit degré de précision; cependant il me paroît naturel de croire que les Marins qui ont observé avec plus d'attention l'heure du flot le jour de la nouvelle lune, un peu plutôt ou peu plus tard, suivant que la nouvelle lune étoit arrivée le soir ou le matin, ont pris pour l'heure la plus fixe celle qui s'observoit quand la nouvelle lune tenoit le milieu, ou qu'elle n'étoit ni le matin, ni le soir; c'est-à-dire, quand la nouvelle lune arrivoit à midi, & c'est ce que M. Bernoulli lui-même paroît indiquer (pag. 128). Il ajoute encore, que lorsqu'il est question d'un certain jour, il en faut prendre le milieu, c'est-à-dire l'heure du midi, afin que les différences se détruisent ou se compensent les unes & les autres (pag. 129).

La différence n'est pas sensible à Dunkerque, où la marée arrive vers midi, on y trouvera le même résultat par les deux méthodes; mais à Saint-Malo, où la marée arrive à 6^h, il y auroit 9 à 10' de différence entre l'établissement calculé, suivant les deux méthodes; car c'est le passage unique de la lune au méridien, par exemple, à midi, qui produit une marée à 3^h $\frac{1}{2}$ à Brest, à 9^h $\frac{1}{2}$ au Havre, & à 11^h $\frac{1}{2}$ à Calais. Ce n'est pas la situation qu'aura la lune à 11^h $\frac{1}{2}$, qui détermine la marée de Calais; c'est donc au passage de la lune, arrivé vers midi, qu'on doit rapporter toutes ces marées différentes; c'est donc aussi à midi qu'il faut supposer le phénomène de la nouvelle lune, duquel dépendent les marées différentes, qui se succèdent le long des mêmes côtes.

Il paroît que c'est aussi dans ce sens-là qu'on l'a toujours entendu, puisque dans la *Connoissance des Temps*, Ouvrage destiné aux Navigateurs, on a toujours prescrit d'ajouter l'heure du Port, avec le passage de la lune au méridien,

pour avoir le temps vrai de la pleine mer qui suit ce passage. Cela suppose que l'heure du Port est aussi celle de la pleine mer, quand le passage au méridien est $0^h 0'$, ce qui n'a lieu que quand la nouvelle lune arrive à midi.

Le même précepte se trouve dans les *Elémens de Navigations* de Robertson, qui est le livre classique des *Navigateurs Anglois* (tom. I, pag. 374, tom. II, pag. 399, dans ceux de la Caille, édition de 1769, p. 178), quoique ces deux Auteurs ne s'expliquent pas assez pour qu'on puisse juger de la manière dont ils ont considéré la difficulté qui nous occupe. M. Pingré dit positivement dans son *Etat du Ciel* pour 1754, pag. 179, que l'heure du Port est le nombre d'heures qui s'écoule entre le passage de la lune au méridien & la pleine mer.

La seconde méthode de M. Pingré, dans son *Etat du Ciel* pour 1757, pag. 211, revient encore au même; ainsi je crois qu'on doit entendre pour l'heure du Port le temps vrai de la pleine mer, quand la nouvelle lune est arrivée au moment du midi précédent.

Cependant M. l'Évêque, dans son excellent Ouvrage du *Guide du Navigateur*, publié à Nantes en 1779, paroît avoir suivi la méthode de M. Cassini. Depuis la nouvelle lune arrivée à midi, jusqu'à la marée de S. Malo qui arrive à 6 heures, il y a $12'$ de retardement (ou 8, suivant la Table). M. l'Évêque, p. 574, prescrit d'ajouter ces 8', & l'on auroit $6^h 8'$; mais il faut avoir $6^h 0'$ qui est l'établissement du Port; cela prouve donc qu'il suppose la nouvelle lune à l'heure de la pleine mer; alors le soleil est à 6^h du méridien, ainsi que la lune, & la marée est à 6 heures.

En effet, lui ayant demandé quel étoit l'usage des Marins les plus instruits, & son avis particulier à ce sujet; il s'explique ainsi dans sa lettre du 20 Janvier 1780.

« L'heure de la haute mer, étant variable le jour même » de la syzygie, suivant que cette phase arrive à différentes heures du jour, l'équation pour les autres marées, dépendant de leur distance à la syzygie, il me » paroît naturel de supposer le phénomène de compa-

» raison, c'est-à-dire l'heure de la marée de la syzygie,
 » coïncidente avec l'heure de la syzygie; & je conclus
 » qu'on doit entendre par ce mot *Établissement d'un Port*,
 » l'heure de la pleine mer dans ce port, qui arrive dans
 » l'instant même de la syzygie. Ainsi le seul cas où il n'y
 » ait rien à ajouter à l'heure de l'établissement, c'est-à-
 » dire, le seul cas où l'équation soit zéro, c'est lorsque
 » l'heure de la syzygie coïncide avec l'heure de la haute
 » mer... L'équation qu'on doit employer pour trouver
 » les autres marées, doit avoir pour argument, la distance
 » de cette marée à celle dont il s'agit; c'est ce qui n'au-
 » roit pas lieu avec précision en supposant toujours la sy-
 » zygie à midi... Au reste, les marins n'ont aucune pra-
 » tique raisonnée à cet égard; ainsi vous devez déterminer
 » l'usage, en prenant un parti dans votre grand *Traité des*
 » marées».

J'observe sur cette lettre que l'équation des marées semble devoir être plutôt rapportée à l'heure fixe du midi qu'à l'heure inconstante de la marée; & que les différentes marées du mois retardant avec les passages de la lune au méridien, il est plus naturel de partir du passage arrivé à $0^h 0'$, ou à midi, que d'un passage arrivé quelques minutes plutôt ou plus tard, & qui sera différent dans différens ports.

Ainsi je propose aux observateurs de se régler à l'avenir sur la nouvelle lune qui arrive à midi, & d'indiquer l'heure de la première marée qui suit, pour l'établissement du port.

247. Jusqu'ici ces temps ont été déterminés assez grossièrement, pour qu'on ne puisse pas dire quelle a été l'intention de ceux qui ont rapporté les nombres dont notre Table est composée; mais puisque nous discutons cet article, & que nous espérons diriger un peu plus vers cet objet l'attention des Observateurs, il est temps d'établir une règle; & il semble que c'est celle qu'on vient de voir, à laquelle il est naturel de s'arrêter.

Dans ce cas, il faut changer l'établissement du Port à Brest, que M. Cassini avoit fixé à $3^h 28'$, & l'augmenter

de 7' ; car quand la syzygie arrive à midi, la lune passe 7' plus tard au méridien, que quand elle arrive $3^h \frac{1}{2}$ après midi, & la marée arrive par conséquent plus tard, puisqu'elle dépend du passage au méridien. Peut-être cette considération pourroit expliquer une partie des différences qui se trouvent entre les nombres de la Table suivante, employés dans différens ouvrages ; mais la majeure partie de ces variantes, vient sans doute de l'imperfection des Observations.

248. Si l'on veut avoir l'heure de la marée avec exactitude, en supposant l'établissement bien connu, il faut prendre dans une Ephéméride le passage de la lune au méridien pour Paris, le réduire au lieu donné (Astron. art. 1003), y ajouter l'établissement du Port, & y appliquer la correction de la Table (pag. 63), & l'on aura le temps vrai de la pleine mer.

Si l'on connoît le jour & l'heure de la syzygie, ou de la quadrature la plus prochaine, on emploiera la Table de la page 69.

C'est au passage de la lune par le méridien, ou à l'heure de la phase dont il s'agit, que je rapporte la marée ; car je pense, par les raisons exposées ci-dessus, que pour calculer la marée par la situation de la lune, il ne faut pas avoir égard à l'intervalle écoulé depuis le passage au méridien jusqu'au moment de la pleine mer, ou à l'établissement, c'est-à-dire à la quantité du retardement total, parce que la mer, pendant tout ce temps-là, ne fait qu'obéir à l'impulsion reçue (art. 174). En effet, quand la lune est pleine au Havre, elle est basse à Brest ; ce n'est donc pas l'effet actuel de la lune qui l'éleve au Havre, c'est celui qui avoit lieu quand la lune passoit au méridien ; c'est donc à l'heure de ce passage qu'il faut calculer la situation de la lune (art. 75), en remontant même encore 36 heures plutôt, par la raison que nous avons expliquée (art. 60).

249. Lorsqu'on n'a point d'Ephéméride pour y prendre l'heure du passage de la lune au méridien, on peut y suppléer à-peu-près par le moyen des épacés.

On demande l'heure de la pleine mer dans la rade de Sainte-Hélène en Angleterre le 7 Août 1715. On ajoutera l'épacte de cette année-là, 25, le nombre 6 des mois écoulés depuis le mois de Mars inclusivement ; & le nombre 16, qui est le quantième du mois ; de la somme 47, on ôtera 30 jours, qui font un mois plein, & l'on aura 17 pour l'âge de la lune, c'est-à-dire, qu'il y a 2 jours depuis la pleine lune. On prendra donc deux fois 48', ou 1^h 36' ; on les ajoutera avec l'établissement des marées dans cette rade, qui est 10^h 30' ; on ôtera les 12 heures, & l'on aura midi & 6' pour l'heure de la pleine mer. Dans un petit *Manuel du Pilote* répandu dans les Ports, on trouve 60 Tables des marées pour les principaux lieu de l'Europe ; chaque lieu a une colonne de 15 lignes pour les jours de la lune ; & les 15 nombres correspondans, ne font autre chose que l'Etablissement du Port, augmenté de 48' pour le premier jour, ou le seizieme jour après la nouvelle lune, de 1^h 36' pour le deuxieme jour ou le dix-septieme, & ainsi de suite ; ainsi la Table ci-jointe peut dispenser de toutes les autres, pourvu qu'on sache additionner les nombres qu'elle contient, avec ceux de la Table de l'établissement des marées dans tous les pays de la terre.

Jours de la lune.	Ajoutez.	Jours de la lune.
1	0 ^h 48'	16
2	1 36	17
3	2 24	18
5	3 12	19
5	4 0	20
6	4 48	21
7	5 36	22
8	6 24	23
9	7 12	24
10	8 0	25
11	8 48	26
12	9 36	27
13	10 24	28
14	11 12	29
15	0 0	30

250. L'épacte de 1780 est 23 ; celles des années suivantes sont aisées à trouver, en ajoutant toujours 11 ; & ôtant 30, excepté en 1786, & 1805, où il faudra ajouter 12, le nombre d'Or étant 1 dans ces années-là (voyez Astron. art. 1574).



ÉTABLISSEMENT DU PORT,

o v

HEURE DE LA MARÉE

Dans les différens pays de la Terre.

CÔTES D'ESPAGNE ET DE PORTUGAL.

	Heu.	Min.
G IBRALTAR, suivant la Table de Robertfon 1772,	0	0
Cadix, suivant la Table qui est dans M. Saverien 1753,	1	30
Suivant l'Etat du Ciel 1754	0	0
Suivant M. de Fleurieu, Voyage de la Flore T. I, pag. 466	4	30
Suivant Robertfon,	4	30
Suivant la Table des marées imprimée vers 1743, & inférée dans le petit Manuel des Pilotes,	2	0
Suivant vingt-quatre Observations que j'ai reçues de Cadix, faites en 1773 par M. Tofigno,	1	10
La hauteur des grandes marées y est de 10 à 11 pieds, excepté par les vents de l'équinoxe qui la font augmen- ter		
Suivant M. de Fleurieu, elle va jusqu'à 15 pieds; elle n'alla pas à 11 pieds dans la nouvelle lune périgée de l'équinoxe d'automne 1773, mais le vent étoit à l'Est.		
Port de Caraque, rade de Pontal, clienal de Trocadero près de Cadix, suivant M. de Fleurieu, 2 Mars 1769	3	0
Sur toute la côte jusqu'au Cap Sainte-Marie 1753	1	30
San-Lucar de Barameda 1754	1	45
Palos & Guelva 1754	0	45
Lepe, Aymonte en Andalousie, Tavilla; 1754, & la Table	1	30
Faras ou Farao 1754	2	15
Rade de Faras 1753	2	30
Cap Saint-Vincent, suivant la Table des marées citée ci-dessus	3	0
<i>Tome IV.</i>	S s	

		Heu.	Min.
Setuval	} 1753 1754 & la Table	4	15
Lisbonne		4	30
Suivant Robertfon	1754	4	0
Suivant le Neptune Flamand, & suivant les Observations d'Eusébio da Veig S. Jesu		2	15
Mais le second & le troisieme jour on observe une grande différence. Les grandes marées sont de 10 pieds Anglois dans la partie étroite de l'embouchure du Port, mais de 5 pieds seulement sur les côtes.		2	30
La marée est sensible dans le Tage, 13 pieds au-dessus de Lisbonne & d'Alméida.			
Riviere de Lisbonne	1753	3	30
Côtes occidentales des deux Royaumes, & côtes septentrionales d'Espagne, jusqu'à la riviere de Montego			
1753, 1754, Table des marées		3	0
Ports & Havres des deux Royaumes, 1754, Table des marées		3	45
Toute la côte, depuis la riviere de Lisbonne jusqu'à Rio-Minho	1753	3	0
Depuis Caminha jusqu'à Ribadeos, & sur les côtes de Gallice	1753	3	45
Depuis Ribadeos jusqu'à Fontarabie	1753	3	0
Cap Coriane, Corunna, ou Groin, près du Cap Finistere,	Robertfon	3	0
Sur les Côtes d'Espagne, depuis le détroit de Gibraltar jusqu'au Cap Sainte-Marie, la mer monte de 10 pieds; jusqu'au Cap Finistere de 12 pieds, & delà jusqu'à Saint-Jean de Luz de 15 pieds.			

CÔTES DE FRANCE.

Gascogne & Guyenne.

Sur toutes les côtes de Gascogne en général, Ephém. 1701, Connoissance des Temps 1717, Saverien 1753, Etat du Ciel 1754, Connoissance des Temps 1759, M. de Fourcroy 1770		3	0
Saint-Jean-de-Luz, Mimiffan, 15 lieues au Nord de Bayonne	1701, 1717, 1753, 1759, Robertfon,	3	30
	1754, & suivant la Table,	3	15

ET DU REFLUX DE LA MER. 323

	Heu. Min.
Bayonne	1701, 1717, 1753, 1759, Robertfon
	& Mém. Acad. 1710, pag. 383, 3 30
	1754, & la Table 3 45
Embouchure de la Garonne	1701, 1717, 1753, 1759 3
	1754, & la Table 4 30
Bordeaux	1754 7 15
Suivant M. Lévêque, dans son Guide du Navigateur,	
entrée de la riviere 3 ^h 0', sous la Ville 3 ^h 45', Robertfon	3 0*
Au Nord de la Tour de Cordouan, suivant la Table	4 30
Au Sud de la Tour de Cordouan 1754, & la Table	3 45
Royan 1717, 1753, 1754, 1759	3 45
Bassin d'Arcachon 1754	3 45
Le long de toutes ces côtes la mer monte de 15 pieds, ainsi qu'à Bordeaux & Bayonne; dans la Garonne, l'élevation est sensible jusqu'à Langon, & même environ 4 lieues plus haut, à la Reole, 10 lieues au-dessus de Bordeaux; du moins dans les grandes marées du mois d'Août.	

A UNIX ET POITOU.

Sur toutes les côtes de ces Provinces en général, 1701;	
	1717, 1753, 1754, 1759 3
La Rochelle 1701, 1717, 1753, 1754, 1759, Robertfon	3 45
Suivant la Table	3 0
Brouage 1701, 1717, 1753, 1754, 1759, & suivant la Table	3 45
Embouchures de la Seudre & de la Charente 1753	3 45
Rochefort, 1701, 1717, 1753, 1754, 1759, Robertfon	4 15
Suivant la Table	3 30
Ile de Ré 1701, 1717, 1753, 1759, Robertfon	3 0
	1754, & la Table 3 15
Pertuis d'Antioche & Pertuis Breton 1753 & 1754	3
	Suiv. la Table 3 30

* Le 18 Octobre 1773, à 8^h $\frac{1}{2}$ du matin, je voyois à Bordeaux la mer étale, & les vaisseaux commençoient à tourner la proue au Midi ou à la Ville; mais la lune avoit passé au méridien à 2^h 53', donc 6 heures après le passage de la lune la mer commence à redescendre.

Suivant les Observations de M. Duchesne, c'est à 2^h 25' que la mer commence à monter, & à 6^h 55' qu'elle est pleine.

Les marées en Décembre & Janvier, montent d'un ou deux pieds plus qu'en Juin.

Ollone	1754	3	30
	1701, 1717, 1753, 1759	3	15
	Robertson	3	45
Ile-Dieu	1753, & la Table	3	
Beauvoir, vis-à-vis de l'île de Noirmouftier	1701, 1717, 1753, 1759	3	15
	1754, & la Table	3	30
Au Chapus	1754, & la Table	3	30
La mer monte fur toutes ces côtes de 18 pieds, fuivant M. Pingré; & cela eft conforme à ce qu'on a vu dans les Observations que j'ai rapportées de l'embouchure de la Charente.			
Mais fuivant M. Bélidor, fur toutes ces côtes, ainfi qu'à la Rochelle, & aux Rades de l'île de Ré, & de Chef-de-Bois, la mer monte de 15 pieds.			

B R E T A G N E.

Côtes méridionales de Bretagne, 1753, 1754, & fuivant la Table des marées		3	0
Cela a lieu depuis le Raz exclusivement jufqu'à la pointe de Minden inclufivement.			
Ile de Noirmouftier	1754	3	15
Bourgneuf	1754	4	
Embouchure de la Loire	1701, 1717, 1759, Robertson	3	0
	1753	3	15
	1754, & la Table	3	45
Pain-Beuf	1753	5	15
	1754	5	
Nantes	Bélidor	3	45
	Robertson	3	0
Suivant M. Lévêque, Profefleur d'hydrographie à Nantes, entrée de la riviere		3	45
Sous la Ville		6	0
Le Croific	1717, 1753, 1759	3	0
	1754	3	45
	Dans la Table des marées	3	30
La Bonne-Ance	1753	3	15
La Roche-Bernard	1701, 1717, 1753, 1754, 1759	4	30
Port Blanc	1701, 1717, 1753, 1754, 1759	4	15
Embouchure de la Villaine	1754	3	45
Pennerf	1717, 1753, 1759	3	45

ET DU REFLUX DE LA MER. 325

	Heu.	Min.
Le Morbihan	1717, 1753, 1759, & la Table	3
	1754	3 45
Vannes	1701, 1717, 1753, 1759, la Table & Robertfon	3 45
	1754	1 45
Auray	1717, 1753, 1754, 1759	3 45
Belle-Isle	1701, 1717, 1753, 1759, Robertfon	3 30
	(1759)	1 30
	1754, par erreur, (voy. art. 244)	1 45
Suivant l'assemblée des Pilotes que j'ai consultés		3 36
Ile de Groix	1754	1 45
L'Orient, (<i>Mém. de l'Acad.</i> 1720, pag. 358).		3 30
La marée va jusqu'à 16 pieds dans les syzygies péri- gées, p. 357, (voy. art. 157).		
Port-Louis, ou Blavet	1717, 1753, 1759, Robertfon	3
	1754, & la Table	4
Concarneau	1717, 1753, 1759, & Robertfon	3 0
	1754, & la Table	3 45
Benaudet	1754, & la Table	3 30
Penmark, Hodierne	1717, 1753, 1759	2 15
	1754	3
	Suivant la Table des marées	3 30
Raz de Fontenay	1717, 1753, 1759	2 15
	1754, & la Table	4
Baye de Brest	1754, & suivant la Table	3 30
Port & rade de Brest * (<i>Mém. de l'Ac.</i> 1714, p. 248).		3 28
	Suivant l'article 247 ci-dessus	3 37
	1701, 1717	2 45
	1753, 1759	3 15
	1754, la Table des marées & Robertfon	3 45
Rade de Berthéaume	1753	3
Passage de l'Iroise	1753	3 45
Dans l'Iroise	1754, & suivant la Table	4 15
Conquet	1717, 1753, 1759, & Robertfon	2 15
	1754	3
Cap du Four	1701, 1717, 1753, 1759	2 45
Passage du Four, entre la Bretagne & l'île d'Ouessant	1754	4
Entre Ouessant & Terre-ferme	1753	3 45

* Dans les Mémoires de l'Académie de 1712 & 1713, M. Cassini trouvoit 3^h 45'; mais on reconnut que le cadran solaire dont on s'étoit servi, avançoit de 17'. (*Mém. de l'Acad.* 1714, pag. 248).

		Heu. Min.
Ile d'Oueffant, en Anglois <i>Ushant</i> ,	Robertson	4 30
En-dehors d'Oueffant en mer	1754	4 30
Porfal	1754	5
Abreverak, côte septentrionale de Bretagne	1753	3 30
	Robertson	4 30
Ile de Bas, près S. Paul de Léon	1753	3 15
	1754, & suiv. la Table	5 15
	Robertson	3 45
Saint-Paul de Léon	1701, 1717, 1753, 1759, Robertson	4
	1754, & suivant la Table	5 15
Morlaix, l'embouchure de la riviere	1753	4
	1754, & suivant la Table	5 15
Les sept îles, au Nord de Treguier	1753	5
Treguier	1754	5 30
Iles de Brehat	1753	5
	1754, & suiv. la Table	6
Rade de la Frenaye, près Saint-Cast, entre Saint-Brieu & Saint-Malo	1754	6
Saint-Malo, Cancale, (voyez art. 163)	1701, 1717, 1753, 1754, 1759, Robertson	6

La mer monte de 18 pieds sur les côtes méridionales de Bretagne, depuis l'embouchure de la Loire jusqu'au Raz de Fontenay, dans l'Iroise & au passage du Four; de 20 pieds dans les rades de Douarnenez & de Bertheaume; de 25 pieds à l'île de Bas; de 30 pieds au sept îles; de 45 pieds à Brehat, Saint-Malo & Cancale.

Les marées de Saint-Malo paroissent être les plus grandes qu'on ait observées dans aucun pays du monde, on assure qu'elles vont jusqu'à 50 pieds (art. 163).

N O R M A N D I E.

		Heur. Min.
Mont Saint-Michel, Pontorson	1701, 1717, 1753,	
	1754, 1759	6 30
Granville	Robertson	7 0
	1701, 1717, 1753, 1759	6 45
	1754	6 30
	1754, & suiv. la Tab. des mar.	6
Barneville	1701, 1717, 1753, 1759	7
Caskets, dans l'île de Grenesey, ou Guernesey, comme		

ET DU REFLUX DE LA MER. 327

		Heu.	Min.
l'appellent les Anglois,	Robertfon	8	15
Ile de Grenesey	Robertfon	1	30
Ile de Grenesey & d'Aurigny	1754	9	30
Ile d'Alderney; lat. 49° 48', long. 15° 34'	Robertfon	12	0
Ance de Vauville	1753	6	30
Dans le Raz de Blanchart, entre le Cap de la Hague & l'île d'Aurigny	1754	12	45
	Robertfon	0	0
Anse de Saint-Martin, à l'Orient du Cap de la Hague	1753	6	45
Cap de la Hague, ou de la Hougue	1754	12	30
Cherbourg 1701, 1717, 1753, 1759,	Robertfon	7	30
1754, & suivant la Table		7	45
Au large de Cherbourg	1754	10	15
Barfleur 1701, 1707, 1753, 1759	Robertfon	7	30
1754, & suivant la Table		10	30
La Hougue, au midi de Barfleur	1753	8	15
	1754, & la Table	8	0
Au large de la Hougue	1754, & la Table	10	30
Ifigny 1701, 1717, 1753, 1759		8	
1754, & suivant la Table		10	
Port en Bessin, au Nord de Bayeux 1717, 1753, 1754,			
1759		8	0
Etrehan 1701, 1717, 1753, 1759		8	30
1754, & suivant la Table		10	
Dive 1701, 1717, 1753, 1759		8	30
1754		9	
Caën, embouchure de la Seine, le Havre, 1701, 1717,			
1753, 1754, 1759			
Suivant la Table & suivant Robertfon		9.	0
Le Havre 9 ^h 26' du matin (<i>Mém. Ac.</i> 1710); mais suivant ma maniere de compter (art. 246) c'est 9 ^h 40' du soir (art. 165).			
Quillebeuf, sur la Seine	1754	10	30
Rouen 1701, 1717, 1753, 1754, 1759, Robertfon		1	15
Table des marées		2	15
Voyez art. 150			
Honfleur 1701, 1717, & Robertfon		9	
1754, & suivant la Table		9	15
Toute la côte, depuis la Hougue jusqu'au Cap de Caux			
	1753	9	

	Heur. Min.
Fescamp, Saint-Valery en Caux, 1701, 1717, 1753, 1759	9 45
1754, & suivant la Table	10
Dieppe 1701, 1717, 1753, 1759, Robertson	10 30
1754, & suivant la Table	10 15
Treport, à l'Orient de Dieppe, en Normandie 1701,	
1717, 1753, 1754, 1759, & suivant la Table	10 30

La mer monte de 36 à 40 pieds à Granville, au Mont Saint-Michel & aux îles Angloises ; de 18 pieds depuis la Hougue jusqu'au chef de Caux.

Ainsi depuis Brest jusqu'au Mont Saint-Michel, la hauteur augmente de 8 pouces par lieue.

P I C A R D I E.

	Heur. Min.
Côtes depuis Tréport en Normandie, jusqu'à Ambleteuse	
1753	11
1754	10 30
A l'entrée de la Somme, suivant la Table	10 30
1701, Robertson	11 0
1754	10 3
Saint-Valery en Somme, Etaples, l'embouchure de la Canche, suivant la Table	10 45
Suivant Robertson, Saint-Valery	10 30
Etaples	11 0
Boulogne 1701, 1717, 1753, 1759, 1770	11
1754, & suiv. la Table des marées	10 45
Robertson (voyez art. 174).	10 30
Ambleteuse 1701, 1717, 1753, 1754, 1759,	
suivant la Table des marées	11 0
Calais 1701, 1717, 1753, 1754, 1759,	
suivant la Table des marées & Robertson	11 30
1770	11 45
Par les calculs de M. de Fourcroy (art. 175)	11 48

La mer monte de 15 pieds, depuis le chef de Caux jusqu'au pas de Calais. A Calais, la hauteur moyenne dans les syzygies est de 18 pieds & demi, & à Dunkerque 17 pieds & demi ; mais il y a jusqu'à 3 pieds & demi de plus dans des tempêtes extraordinaires.

FLANDRE.

ET DU REFLUX DE LA MER. 329

F L A N D R E.

		Heur.	Min.
Sur toutes les côtes près de terre	1754	12	0
Hors les bancs en mer, & dans le canal entre l'Angleterre & la Flandre	1753, 1754	3	0
Gravelines 1754, & suivant la Table des marées		11	30
	1770	11	45
	Robertfon.	0	0
Dunkerque	<i>Mém. de l'Ac.</i> 1710, pag. 336	11	54
	1701, 1717, 1753, 1759	12	0
	Robertfon	0	0
	1754, 1770, & suivant la Table des marées	11	45
	Suivant M. de Fourcroy (175)	11	48

J'ai expliqué ci-devant, la différence entre 0^h & 12^h quand il s'agit de calculer les deux marées d'un même jour : il paroît que M. Cassini, dans l'endroit cité, suppose que c'est à 11^h 48' du matin ; suivant ma définition de l'Établissement du Port, il faudroit y ajouter 18' pour avoir la marée du soir, ou l'Établissement du Port 12^h 5' ; il précéderoit encore de 18' le passage inférieur de la lune au méridien vers minuit.

Sur les côtes de Flandre, près de terre, suivant Béliidor, la mer monte de 18 pieds ; de même à Calais, & sur toute la côte, jusques, & compris le Texel, & de 15 pieds au large des bancs ; mais voyez ci-dessus des différences (art. 175, 179).

P A Y S - B A S (voyez art. 166).

		Heur.	Min.
Ostende & Nieuport	1701, 1717, 1753, 1754, 1759 & Robertfon	12	0
Lécluse (Sluis)	1701, 1717, 1759	12	30
	1754, & suiv. la Tab. des marées	12	0
Côtes & îles de Zéeland	1717, 1754, 1759	1	
Côtes de Jutland	1754	12	0
Flessingue, Vlissingen, ou Flushing	1701, 1717, 1754, & 1759	12	30
	Robertfon	0	45
Anvers	1754	6	45
	Robertfon	6	0
Armuyden	1754	1	45
Véere en Zelande	1754	1	30

		Heu.	Min.
Tervere	Robertfon	0	45
Vest-Capel	1754	12	15
Brouwers-Haven	1754	3	30
Embouchure de la Meuse, la Brille, Bergue	1701, 1717, 1759, & Robertf.	1	30
	1754	1	45
La Brille	Suivant la Table des marées	3	30
	Suivant Robertfon	1	30
Devant la Meuse	Suivant la Table des marées	1	45
Devant la vieille Meuse	1754	3	
Dordrecht	1701, 1717, 1759, Robertf.	3	
	1754, & la Table	4	30
Rotterdam	1701, 1717, 1759, Robertf.	3	
	Bélicor, & la Tab. des marées	3	45
	1754	4	45
Goërée	1754	2	15
Hors le Texel	1754	6	
Passage du Texel	1754	6	45
Rade des Marchands		7	30
Ile de Texel	Robertfon	7	30
Sur le Vlack de Vieringen	Table des marées	9	0
Près Medenblick	Bélicor, & la Tab. des marées	10	30
	1754	11	30
Enchuyfen	1754	11	45
	Robertfon	0	0
Sur les marées du Zuiderzée, voyez ci-devant (art. 107 & 182).			
Horn	1754	12	15
Amsteldam	1701, 1717, 1754, 1759,		
	Robertfon	3	0
Haarlem	Robertfon	9	0
Urck	Table des marées	12	0
Sur le Wlak de Frise	1754	9	30
Awreck & Delfzyl	1754	12	
Dans le passage de Vlie	1754	9	
Hors le Vlie	1754	8	15
Ile d'Ameland au Nord de la Frise, 53° 30' de latitude, île de Fly, 53° 16'.	Robertfon	7	30
	1754	12	15
Embden	1754	12	15
	Robertfon.	0	0

La mer monte de 20 pieds le long de la côte hors le Texel ;
de 15 pieds en dedans du Texel, & dans la rade des Marchands ;

ET DU REFLUX DE LA MER: 331

de 7 pieds à Amsteldam; de 15 pieds dans toutes les côtes de Hollande. On a vu ci-devant (art. 184), une Table plus détaillée pour la Frise, & une Table pour les côtes de Hollande, où les marées paroissent plus petites que dans cette Table-ci.

A L L E M A G N E.

Heur. Min

Hambourg	1754	6	15
	Robertson	6	0
Devant le Weser, & à l'embouchure de l'Elbe	1754	12	0
	Robertson	0	0
Bremen sur le Weser	1754	5	45
	Robertson	6	0
Bréefound, banc, lat. 53° 12', longit. 22° 50'	Robertson	4	30
Camfer, banc, lat. 53° 33', long. 23° 5',	Robertson	1	30
Dans le Jade	1754	12	45
Entrée orientale de l'Embs, près de l'île de Rottum			
	1754	10	45
	Table des marées	10	30
Entrée occidentale entre l'île de Borcum & l'île de Juyft			
	1754	9	0
	Table des marées	9	45

D A N N E M A R C K.

Suyderzée, ou Suyderfyd	1754	1	30
Canal de Sylt	1754	12	15
Dans l'Eider	1754	12	30
Île d'Anholt dans le détroit du Sund, latit. 56° 40', long. 29° 35'	Robertson	0	0

La mer monte de 15 pieds en Allemagne, & Dannemarck jusqu'à la pointe de Scangen.

Voyez ci-après la Laponie & l'Islande.

A l'égard de la mer Baltique (voy. art. 150, 151).

A N G L E T E R R E.

Sur la côte d'Angleterre au Nord-Est, près du golfe d'Edimbourg, entrée de la rivière de Tyne *	1754	3	45
	Suiv. la Table	3	15

* Je crois que c'est celle qui est appelée *Tive*, & *Rive* dans quelques Ouvrages.

		Heur. Min.
Ardbrod	1717, 1754	3 0
Berwick, sur la côte orientale	1701, 1717, 1759 1754, & suivant la Table Robertson	3 0 3 45 2 30
Ile de Cocket, lat. 55° 20', long. 16° 10'	Robertson	3 0
Tinnmouth	Robertson	3 0
Newcaste	1701, 1717, 1759 1754, & Robertson	3 3 15
	Suivant la Table	5 15
Sunderland	Robertson	3 30
Hartlepool, & dans le Téés	1754, & suivant la Table Robertson	3 15 3 0
Whittby	Robertson	3 0
Stockton	Robertson	5 15
Scarborough-Héad	1754 Robertson	4 15 3 45
Flamborough	1754 Robertson	4 30 4 0
Baie de Bridlington	Robertson	3 45
Hull	1754, & Robertson	6 0
Spurn	Robertson	5 15
Entrée de la riviere de Humber	1754 Robertson	5 15 5 13
Lynn dans le Havre de Boston	1754, & la Table Robertson	6 45 6 0
Wells	Robertson	6 0
Blackney	1754 Suivant la Table Robertson	6 45 6 15 6 0
Foulneff	Robertson	6 45
Cromer	1754 Robertson	8 45 7 0
Wintertoneff	Robertson	9 0
Devant Yarmouth, à l'orient de la Province de Norfolk, hors les bancs	1754, la Table, Robertson	9 15
Rade d'Yarmouth, à l'orient de la Province de Norfolk	1759	10 30
Havre d'Yarmouth	1701, 1717 1770 1754, 1759, & la Table*	1 30 1 0 10 30

* Il y a lieu de croire qu'on a fait dans ce dernier nombre une confusion.

ET DU REFLUX DE LA MER. 333

	Heur. Min.
Léostaff, ou Leystaff,	Suivant la Table 10 30
	Robertson 9 45
Orford	1754 10 45
Orfordneff, ou cap d'Orford	Robertson 9 45
Aldbrough, entre Orfort & Harwich	Robertson 9 45
Harwich	1754 10 45
	1770, & Robertson 11 15
Longsand-Héad, à l'entrée de la Tamise,	Robertson 10 30
Margate, au Midi des entrées de la Tamise, vers le Nord	
Foreland	Robertson 11 15
Depuis Yarmouth jusqu'à la Tamise, le long de la côte	1753 10
Entrée de la Tamise	1701, 1717, 1753, 1759, 12
	1754, 1770, & la Table 1 30
Banc de Swin, à l'entrée de la Tamise	12 0
Voyez sur les marées de la Tamise, des Observations dans les Transactions Philosophiques de 1726, n ^o . 393, art. 4.	
Nore dans la Tamise	Robertson 0 0
Shéerneff	Robertson 0 0
Rocheffer	Robertson 0 45
Gravesend dans la Tamise	Robertson 1 30
Londres	1754, 1770, la Table, Robertson, & les Trans. Phil. de 1668, n ^o . 34. 3 0
On publioit dans les Transactions Philosoph. de 1682, 1688, des Tables qui annonçoient la marée pour tous les jours de l'année.	
Downs	Robertson 1 15
North - Foreland, cap le plus avancé au Midi	1717, 1754, 1759 11 30
	Robertson 9 45
Sandwich	1717, 1754, 1759, la Tab. & Robertson 11 30
Rade des Dunes, ou aux Dunes	1753 11
	1754, & la Table 10 45
	1770 10 30
Douvres, en Anglois Dover, vis-à-vis de Calais, côte	

entre cet Yarmouth & celui de l'île de Wight, où il y a 10^h 30', comme on le verra ci-après.

		Heu.	Mia.
méridionale d'Angleterre	1701, 1717, 1759, Robert.	11	30
	1753	12	
	1754, & suivant la Table	11	45
	1770	10	30
Dungeness, ou pointe des Dunes	Robertson	9	45
Winchelsea	Robertson	0	45
La Rye, & Hafling	1701, 1717, 1759	11	
	1754	11	30
Rye	Suivant la Table	12	30
	Suivant Robertson	11	15
Pevensey	1717, 1759	11	0
Cap Bevefer, ou Béachy-Héad,	& Newhaven	1754	12 0
Béachy Héad	Robertson	0	0
Brilhelmston, ou Bright Hélimston & Shoreham			
	1717, 1759	10	45
	Robertson	10	30
Arundel	1754	12	45
Sur les bancs de Wéenbrug	1754	10	30
Rade de Sainte-Hélène, ou de Portsmouth, & au Nord de l'île de Wight, ou Wicht	1717, 1753, 1754, 1759,		
	1770	10	30
	1701, 1717, 1759	10	30
Portsmouth	1753	11	
	1754, & suivant la Table	11	45
	1770 & Robertson, qui avoit professé à Portsmouth	11	15
	Robertson	0	0
Ile de Wight	1717, 1759	9	0
Southampton, au Nord de l'île de Wight, & de la rade de Spithead	1753	11	0
	1754 & la Table	12	0
	Robertson	0	0
Toute la côte, depuis Douvre jusqu'à l'île de Wight	1753	11	30
Sous le signal, à l'Est de l'île de Wight	1754, & la Table	9	15
Yarmouth, dans l'île de Wight	1717, 1753, 1759	10	30
Aux aiguilles de l'île de Wight	1753	9	15
	1754, & la Table	9	
	Robertson	9	45
Needles, dans l'île de Wight	Robertson	10	15
Havre de Pool, ou de la Pole	1754, & la Table	9	15

ET DU REFLUX DE LA MER. 335

		Heu. Min.
Weymouth	Robertfon	7 0
	1717, 1759	8 0
	1753	8 30
	1754, & la Table	9 0
Raz de Portland	1770	6 4
	1717, 1759	8 0
	Robertfon	8 15
	1753	8 30
Le long de la côte, depuis l'île de Wight jusqu'à Portland	1754, & la Table	8 45
	1753	9
Lime	1717, 1759	8 0
	Robertfon	7 0
Topsham, près d'Exeter	Robertfon	6 0
	1753	5 15
Exmouth	1754, & la Table	5 30
	1753	5 15
Torbay	1753, 1754, la Table & Robertfon	5 15
	Robertfon	5 15
	1770	6
Côtes près le cap Gouffard, ou Start-point	1753	7
	1701, 1717, 1759	6
	1753	5 45
	1754, & la Table	5 15
Darmouth	Robertfon	6 30
	Robertfon	6 45
Start-point, ou cap Gouffard	Robertfon	6 45
	Robertfon	5 30
Edyftone	1701, 1717, 1759, Rober.	6
	1753	5 45
	1754, 1770, & la Table	5 15
Plymouth	Faye & Fanvie	5 30
	1717, 1759	5 45
	1753	5 15
Fowey, (on écrit aussi Fawie ,	1754, la Table & Robert.	5 15
	1701, 1717, 1753, 1759,	5 30
	Robertfon	6
Falmouth, au Nord du cap Lézard	1754, & la Table	7 0
	1753	7 30
Helford	Robertfon	7 30
	1717, 1753, 1759, & Robertfon	5 30
Cap Lizard, ou Lézard	1754	4 45
Mount's-Bay, ou baie de Saint-Michel		

		Heu. Min.
Entrée de la Manche d'Angleterre	1753	3
Land's-end, cap vis-à-vis des Sorlingues, au Sud-Ouest de l'Angleterre	Robertson	7 30
Iles Scilly, ou les Sorlingues	1754, & la Table	4 30
	1770, & Robertson	3 45
Les sept îles, Seven Stones	Robertson	4 30
Baie de Saint-Yves, au Nord du cap Cornwall	1753	4 30
	1754, & la Table	4 45
Toute la côte, depuis le cap Cornwall & l'extrémité de l'Angleterre, jusqu'à la pointe de Hartland	1753, Béliidor & la Table	4 30
	1754	4 45
Padeſtow	1753, 1754	4 30
	Béliidor & la Table	4 45

Les lieux où la mer est haute à la même heure en Angleterre & en France, font Nord & Sud.

Canal ou Manche de Bristol, ou de Saint-George, à l'occident de l'Angleterre.

		Heur. Min.
Ile Lundy, ou Lundey, entrée du canal de Bristol	1754	5 0
	Robertson	5 15
	Suivant la Table	6 0
Beddifort	1754	6 30
	Suivant la Table	5 30
Hilfercambe, ou Ilfracomb	1753	5 30
	Suivant la Table	5 45
Rade de Bristol	1753	6 15
	1754, & la Table	6 45
Bristol	1701, 1717, 1759, 1770, Robertson	6 45
On trouve dans les Transactions Philosophiques de 1668, des Observations faites à Hong-Road, près de Bristol, par Sturmy, ou Sturmius.		
Embouchure du Sévern, au-dessous de Glocester	1717, 1753, & Robertson	6 0
Rade de Cardif, au Nord du canal	1753	6 15
Cardif, dans le pays de Glamorgan	1753	6
	1754 & la Table	6 15
	Caermarthen,	

		Heu.	Min.
Caermarthen, ou Carmarten, dans la riviere de Toury	1753	6	
	1754, & la Table	5	45
Ile Caldy, au Midi de Pembroke	Robertfon	5	15
Milfort, fur la côte occidentale d'Angleterre	1717, 1759	6	
	1753	5	45
	1754 & la Table	5	30
	Robertfon	5	15
Baie, entre l'île Scarline & la pointe Saint-David	1753	5	45
Saint-David, extrémité occidentale de l'Angleterre	1717, 1759, & Robertfon	6	
	1754, & la Table	5	45
Holy-Héad, cap de l'île d'Anglesey, au Nord-Oueft d'Angleterre	Robertfon	1	30
Caernarvan	1754, & la Table	7	0
Leverpool, ou Liverpool, à l'embouchure du Mersey, dans la mer d'Irlande	Robertfon	11	15

La mer monte de 20 pieds aux Sorlingues, à l'Oueft de l'Angleterre jufqu'au cap Lézar; de 24 pieds le long de la côte, depuis le cap Lézar jufqu'au cap Gouftard, & depuis Portland jufqu'à l'île de Wight; de 16 pieds feulemeut le long de la côte vers les Dunes; de 12 pieds dans la rade des Dunes, & depuis l'île Tanet jufques devant la Tamife; de 15 pieds depuis l'entrée de la Tamife jufques devant Yarmouth & la pointe de Winterton; de 18 pieds au Nord d'Yarmouth, depuis la pointe de Winterton jufqu'à celle de Trimyng-Kampton, & aux entrées des rivieres de Tay, près de Perth, & de Tyne près de Newcastle.

E C O S S E, & îles voisines.

Iles Shetland, lat. 59° 54', long. 16° 4'	Robertfon	3	0
	1754	1	45
	Table des marées	1	30
Iles Orcades, Orkney, latit. 58° 44', & 59° 24', long. 14° $\frac{1}{4}$	Robertfon	3	0
	1754	2	0
	Table des marées	2	45
Sur les marées des îles qui font à l'Oueft de l'Ecoffe, (voyez M. Moray, <i>Trans. Philof.</i> 1665 & 1673, <i>Collection Académique</i> , tom. VI, pag. 1).			
Ile Lewes, pointe Nord, latitude 58° 35', longitude 10° 58'	Robertfon	6	30

		Heur.	Min.
Ile de Sky, lat. $57^{\circ} 15'$, longit. $11^{\circ} 29'$	Robertson	5	30
A l'Ouest de l'Ecoffe	1717, 1754, 1759	3	0
Ile Féro	1754	12	30
	Table des marées	12	0
Cathneff. Point, ou Dinnet-Héat, latit. $58^{\circ} 46'$, long. $14^{\circ} 18'$	Robertson	9	0
Aberdéene, ou Birden, Berdone	1754	3	15
	Table des marées	3	0
	Robertson	0	45
Dundée, dans le golfe du Tay, & Saint-Andrew	Robertson	2	15
Boecheneff, ou Boecheneff, ou Buchaneff	1754	3	45
	Tab. des mar.	3	15
	Robertson	3	0
Entrée de la riviere d'Edimbourg	1754	3	30
	Table des marées	3	45
Edimbourg, ou Edinburgh	1754, & Robertson	4	30
Leith, près d'Edimbourg	1770	12	
	Robertson	4	30
Dunbar, au-dehors de la riviere	Robertson	2	30

Les marées font de 18 pieds le long des côtes d'Ecoffe & aux îles Orcades.

I R L A N D E, & îles adjacentes.

Dublin, à la partie orientale de l'Ecoffe	1717, 1759, Robertson	9	15
	1753, 1754	9	0
	Molineux (Philos. Transf. 1686, n ^o . 184).	11	0
Carlingfort	1754, & la Table	10	45
Strangfort	1754, & Robertson	10	30
Knockfergus, ou Carickfergus	1754	10	15
Ile Raghlin	1754	7	15
	Suivant la Table	7	30
Côtes du Nord de l'Irlande	1753	6	30
Lac Foyle	1754	6	45
Ile Tory, lat. $55^{\circ} 9'$, long. $9^{\circ} 5'$	Robertson	5	30
Belfast	Robertson	10	0
Lac Willy	1654	6	30
Scheeps Haven, Havre des Brebis	1754	6	0
Ile d'Arran, lat. $54^{\circ} 48'$, long. $8^{\circ} 36'$	Robertson	11	0
Dunghall, ou Dunnagall, à la côte occidentale	1754	4	30

ET DU REFLUX DE LA MER. 339

	Heur. Min.
Moyeknifal, Gallway, Endrigo 1754	4 15
Havres, rivières, & toute la côte à l'Ouest de l'Irlande	
1717, 1754, 1759, & la	
Table	3 45
1753	4
Havre de Smirwich, ou Smerick 1754	3 15
Iles Blafques 1753	3
Portnifadoy Béliador	5
Baie de Béterbuy & de Dingle 1754	4 30
Dingle 1701, 1717, 1753, 1759	3 30
Dans la baie de Dingle Suivant la Table	4 30
Dans la rivière de Limerick 1754	6 0
Baie de Kilmare 1754	4 45
Shillocks Robertfon	5 0
Baie de Bantry, ou de Beer, au Midi de l'Irlande	
1753	4 30
1754, & la Table	5 15
Croock, près du cap Clare, ou Cléare 1754	4 30
Cap Cléare, & côtes méridionales d'Irlande 1754, Robertfon	4 30
Baltimore, lat. 51° 16', long. 8° 9'	
1717, 1753, 1759	5 15
1754	4 45
Robertfon	4 30
Castelhaven, ou Castehayre 1753	5 15
Roff 1717, 1753, 1759	5 15
1754, & la Table	5 0
Kingfale 1717, 1753, 1759, & Robertfon	5 15
1754, & la Table	4 30
Corke 1717, 1759, Robertfon	6 30
1753	5 15
1754, & la Table	4 45
Lochul, ou Iochul 1754	4 45
Dungarvan, ou Dougarvan 1717, 1759	6 0
1754, & la Table	5 0
Robertfon	4 30
Youghhall 1717, 1753	6 0
Robertfon	4 30
Waterford 1717, 1753, 1759, & Robertfon	6 30

		Heur. Min.
Waterford	1754, & la Table	5 45
Balatec	1754	5 30
Le long de la côte jusqu'au cap Carnaroort	1753	6 30
Cap Carnaroort, ou Carnarot, à l'entrée méridionale du canal de Saint-George au Sud-Est de l'Irlande	1717, 1754, 1759	6 15
Côtes orientales d'Irlande, depuis Grenord jusqu'à l'île d'Alque	1754	10 30
Wicklow, au Midi de Dublin	1717, 1753, 1759	7 30
Ile Lambay	Robertson	8 15
Ile de Man, entre l'Irlande, l'Ecosse & l'Angle- terre	1754, Robertson	9 0

La mer monte de 18 à 20 pieds sur les côtes d'Irlande; de 18 pieds le long de la côte orientale de l'Irlande, depuis le Cap Carnaroort jusqu'à l'île de Raghlin, comme sur les côtes occidentales d'Ecosse & d'Angleterre, depuis le Cap Cantir jusqu'à l'île d'Anglesey, entre $55\frac{1}{2}$ & $53\frac{1}{2}$ degrés de latitude.

SUR LES CÔTES DES ROYAUMES DU NORD.

Naze en Norvege, latitude $57^{\circ} 50'$, longitude $25^{\circ} 7'$
Robertson 11 15

Sur la mer Baltique, voyez art. 151.

Islande, Patrix Fiord, baie Patrice, latitude $65^{\circ} 36'$,
longitude $353^{\circ} 45'$, $5^h 30'$, ou 6 0

La hauteur de la marée va de 9 à 12 pieds, suivant les Observations du mois de Juillet 1772; M. de Verdun pag. 252.

Dans le Journal des Savans du 6 Mai 1675, on dit que les marées d'Autonne vont jusqu'à 20 pieds, & que le reste de l'année elles ne passent gueres 16 pieds.

Ile Kilduin en Laponie, latitude $69^{\circ} 30'$, longitude $48^{\circ} 55'$
Robertson 7 30

Cap Nord, latit. $71^{\circ} 10'$, long. $43^{\circ} 30'$
Robertson 3 0

Bayley 3 44

La mer monte jusqu'à 7' pieds, & les marées sont régulières (*Philos. Transf.* 1769, pag. 270).

Archangel, voyez l'art. 150, Robertson 6 0



AFRIQUE ET ILES VOISINES.

Heur. Min.

Barbarie, le long des côtes, depuis le détroit de Gibraltar jusqu'au Cap de Geer, 10 pieds.		
Açores, dans l'île de Tercere, rade d'Angra, latit. 38° 39', long. 35° 27', suivant M. de Fleurieu, pag. 553.	11	45
La mer y monte de 5 à 6 pieds, selon le vent; mais l'élévation ne passe jamais 8 pieds.		
A Fayal, latit. 38° 32', long. 349° 0', M. Wales, le 17 Juillet 1775, trouva la haute mer à 2 ^h 49'; la différence de hauteur 3 pieds 11 pouces; delà je conclus l'heure de la haute mer le jour de la nouvelle lune	11	31
Différence de hauteur 3 pieds 11 pouces d'Angleterre, ou 3 pieds 8 pouces de France, M. Wales, p. 140.		
Cap Cantin, Barbarie, latitude 32° 49' N. longit. 8° 26',	Robertson	0 0
Funchal, dans l'île de Madere, latit. 32° 38' N. long. 0° 44',	Suivant Robertson	12 0
Suivant M. de Verdun, 21 Décembre 1771	1	0
La mer y monte de 10 à 12 pieds, suivant un Mem. de M. de Chezac, au dépôt de la Marine, M. de Bory étoit de cette expédition en 1754. Suivant ce Mémoire, l'établissement du Port est de	11	30
Le Capitaine Cook dit que les marées y font de 7 pieds (Tom. II, pag. 227).		
Iles Canaries, dans la baie de Sainte-Croix de Ténériffe, latit. 28° 27', long. 1° 45',	Robertson	3 0
Suivant les Habitans	0	0
Suivant M. de Fleurieu, c'est à 3 ^h , & la mer monte de 12 pieds, voyage de M. Fleurieu, Tom. I, pag. 288. Voyage de la Flore, par M. de Verdun, Tom. I, pag. 113,	3	0
Aux îles Canaries, la mer monte de 7 à 8 pieds; suivant M. de Verdun.		
Cap Bojador, latit. 26° 12' N. long. 4° 8'	Robertson	0 0
Cap Blanc, latit. 20° 45' N. long. 0° 12'	Robertson	9 45
Iles du cap Verd, dans la rade de la Praia, au Sud de l'île de Saint-Yago, où réside le Gouverneur Portugais, latit. 14° 53', long. 354° 7'	6	0

La hauteur fut d'environ 3 pieds , suivant M. de Verdun , le 2 Février 1772 , Tom. I, pag. 171.	
Ile de Gorée , latit. 14° 40', il y a 5 à 6 pieds de marée , suivant M. de Fleurieu , pag. 237 ; 5 pieds , suivant MM. des Haies , de Glos , &c. & l'Etablissem- ent du Port est à	7 30
Suivant M. Adanson , la hauteur de la marée est de 2 à 3 pieds ; & l'Etablissement du Port	7 48
Suivant M. de Verdun , pag. 131 , la hauteur est de 2 à 3 pieds , l'Etablissement	7 45
Sénégal ,	10 30
Guinée , le long des côtes , la mer monte assez généralement de 3 pieds , & de 5 à 6 aux embouchures des rivie- res , & entre les îles. Voyez <i>Transf. Philos.</i> de 1684 , n°. 158.	
Sierra Leona , latit. 8° 30' N. long. 5° 28' , Robertfon	8 15
Riviere Saint-Vincent , sur la côte de Grain en Guinée , il y a 8 à 9 pieds de marée pour le moins.	
Cap Corse , Guinée , latitude 5° 12' N. long. 17° 12' , Robertfon	3 30
La mer monte de 6 à 7 pieds pour le moins ; <i>Transf.</i> <i>Philos.</i> n°. 178 , 1684 , Abr. Tom. II , pag. 268.	
Golfe de Bandi , sur la côte de Guinée	4 0
Ile de Sainte-Hélène , 16° Sud , suivant les Observations de M. Maskelyne , faites en 1661 , depuis le 12 No- vembre jusqu'au 22 Décembre , <i>Transf. Philos.</i> 1662 , pag. 587 & suiv.	2 15
La plus grande marée 39 pouces Anglois , la plus petite 20 pouces ; il faut en ôter un seizieme pour l'avoir en pouces François.	
Ile de Loanda , entre l'île & la côte d'Angola , la mer monte de 4 à 5 pieds , & de 8 à l'embouchure de la riviere de Quanza.	
Dans l'île de la Georgie australe , découverte en 1775 par le Capitaine Cook , entre 54 & 55° de latit. Sud , à 340 $\frac{1}{2}$ de long. , la marée s'éleve d'environ 4 à 5 pieds (Cook , Tom. IV , pag. 83).	11 0
Cap de Bonne-Espérance , latit. 33° 55' Sud , long. 36° 4	3 0

ET DU REFLUX DE LA MER. 343

Heut. Min.

- Suivant M. de la Caille (*Mém. de l'Ac.* 1751, p. 456) 2 30
 La marée n'excede jamais 3 pieds, à moins qu'il n'y ait des tempêtes par les vents de N. O. ; alors les rues même de la Ville, sont inondées. M. Bailey trouva la haute mer à 2^h 26' le 10 Avril 1774, jour de la nouvelle lune, mais il trouva la marée de 5 pieds Anglois (*Wales*, pag. 80).
- Falfebay, 34° 12' de latit. méridionale, suivant l'Observation de M. Dagelet, dans son voyage aux Terres australes 2 0
 Le 21, 22 & 23 Juin 1773, la mer y montoit de 4 pieds 9 pouces à 5 pieds.
- Ile de Madagascar à Foulpointe, 17° 40' de latit. 67½ de long. 1 20
- La marée est de 3 pieds, suivant M. le Gentil, voyez ci-dessus, art. 191.
- Ile de France, latit. 20° 10', long. 75° 8', suivant M. le Gentil 0 30
- La mer monte d'environ 3 pieds; mais dans des coups de vent qui viennent du large, la mer s'éleve quelquefois de 5 pieds.

AMÉRIQUE SEPTENTRIONALE.

- Ile de Charles, latitude 62° 47', longitude 302° 43' Robertson 10 15
- Cap Walsingham, latit. 62° 39', long. 299° 47' 12 0
- Iles Salvages, détroit d'Hudson, latit. 62° 32', long. 306° 47' Robertson 11 10
- Latitude 61° 48', longitude 311° 15 9 0
- Ile Cove, détroit d'Hudson, latit. 62° 20', long. 308 35', Robertson 10 0
- Ile Saddle-Back, détroit d'Hudson, latit. 62° 7', long. 309° 22' 10 0
- Terre-neuve, latitude 62° 4' Nord, longitude 310 33', Robertson 9 50
- Iles de Button, dans le détroit d'Hudson, latit. 60° 35', long. 312° 15', Robertson 6 50
- Riviere & cap Churchil, dans la baie d'Hudson, latitude 59°, long. 284°, Robertson 7 20
- Port Nelson, latit 57° 35', long. 285° 5', Robertson 8 20
- Yorck-Fort, latit. 57° 14', long. 284° 38' 9 10

	Heu. Min.
Cap Marie-Henriette, vers la baie d'Hudson, latit. 55° 10', long. 293° 25',	Robertson 12 0
Baie d'Hudson, latit. 54° 1/2', long. 294° 35',	Robertson 12 0
La mer monte jusqu'à 16 pieds dans la baie d'Hudson.	
Baie de Gaspey dans l'Acadie, latit. 49° 51', long. 313° 51',	Robertson 1 30
Ile du Bic, latit. 48° 30', long. 310° 47',	Robertson 2 0
Ile de Hare, dans la riviere Saint-Laurent, latit. 48° 0', long. 314° 11',	Robertson 3 30
Fort Saint-Jean, 47° 39', long. 327° 30',	Robertson 6 0
Placentia, latit. 47° 36', long. 325° 49',	Robertson 9 0
Québec, latit. 46° 55' long. 307° 47',	Robertson 7 30
Cheignecto, dans la baie Fundi, nouvelle Ecosse, latit. 46° 15' N. long. 314° 24',	Robertson 0 45
Louisbourg, 45° 55' de latit. & 317° 44' de long., la mer monte de 5 pieds 8 pouces. M. de Chabert, voyage dans l'Amérique septentrionale, pag. 106.	7 15
Entre l'île Royale & l'Acadie, au détroit de Fronfac, 45° 30' de latit., 316° 30' de long., 5 pieds 4 pouces	
Suivant M. de Chabert	8 30
Au passage de Bacareau, sur la côte d'Acadie	8 15
La mer au Solstice monte à près de 9 pieds.	
Au fond de la baie Françoisé l'eau monte, à ce qu'on assure, de 60 à 70 pieds (M. de Chabert, p. 137).	
Dans le Port des Trépassés, 46° 43' de latit., 324° 15' de long. (M. de Chabert, pag. 163').	6 30
Saint-Pierre de Miquelon, suivant les Observations de M. de Verdun en 1763, les marées sont de 7 à 8 pieds	9 0
Halifax, dans la nouvelle Ecosse, latit. 44° 36' N. long. 314° 11',	Robertson 7 30
Fort de Pentagouet, environ 12 lieues dans la riviere de même nom, 44° 22' de latit., la marée est de 10 pieds (M. Richer, pag. 67).	0 0
Pescatoué, Port de la nouvelle Angleterre, 43° 7' de latit., suivant M. Richer en 1670	11 15
Nouvelle Londres, New London, latit. 41° 50', long. 305° 21',	Robertson 1 30
Ile Longue, latit. 41° 0', long. 304.,	Robertson 3 0
New York, latit. 41° 5', long. 302° 44'	Robertson 3 0
Cap Henry, dans la Virginie, latit. 36° 57', long. 301° 12',	Robertson 11 15
Charles-Town, sur la riviere d'Ashley, dans la Caroline, latit. 33° 22', long. 297° 45',	Robertson 3 0

ET DU REFLUX DE LA MER. 345

Heur. Min.

Mais il donne pour la riviere d'Ashley avec la même position	0 45
Floride. Saint-Augustin, latitude 30° 10', longit. 295°,	
Robertson	4 30
Cap Floride, latit. 25° 50', long. 297° 15',	
Robertson	7 30

ILES DE L'AMÉRIQUE ET GOLFE DU MEXIQUE.

Dans les Antilles, les marées ne sont en général que de 3 pieds, comme dans les mers libres (art. 45).	
Iles Bermudes, latit. 32° 25', long. 311° 3'. Robertson	7 0
Marées de 4 à 5 pieds. Voyez les <i>Transf. Philos.</i> de 1667 & 1668, <i>Abr. Tom. II</i> , pag. 268.	
A la Guadeloupe, latit. 16°, les grandes marées sont pour l'ordinaire de 18 pouces, voyez les <i>Observations</i> ci-dessus (art. 197).	6 0
La Martinique, latit. 14° 36', suivant les <i>Observations</i> de M. de Verdun le 18 Mars 1772	7 30
Il n'y eut que 9 pouces de marée au Fort Royal; elle va jusqu'à 16 pouces dans les équinoxes, quelquefois même jusqu'à 3 pieds, voyez ci-dessus art. 198.	
Ile Saint-Domingue, au cap François, latit. 19° 46', long. 305° 22', la mer monte de 3 pieds ou 3½, suivant M. de Fleurieu.	
Au Mole Saint-Nicolas, latit. 19° 49', long. 304° 10', la mer monte de 3 pieds le jour de la pleine lune, suiv. M. d'Amblimont, 19 Mai 1767.	
Ile de la Tortue, près Saint-Domingue, dans le bassin, la mer monte de 5 pieds, suivant M. d'Amblimont, 5 Mai 1767.	6 0
A l'embouchure du Mississipi, latit. 29°, long. 288°, les grandes marées de Mars sont de 18 pouces.	
Cartagene, latit. 10° 27' N., long. 302° 14'; eaux mortes 5½ pieds, eaux vives 10 pieds	2 0
Portobelo, latit. 9° 33' Sud, long. 297° 50'	8 0
Eaux mortes une vare & demie, ou 50 pouces; eaux vives 3 vares, ou 8 pieds 4 pouces.	

Ces Villes étant situées dans le fond du golfe du Mexique, les eaux y sont arrêtées par les îles & les presqu'îles, & doivent s'y accumuler & s'élever un peu

plus que dans les îles du vent qui sont à l'entrée de ce golfe.

À la Vera-Cruz, voyez art. 198.

AMÉRIQUE MÉRIDIONALE.

	Heur. Min.
Cayenne, suivant M. Richer (Observations Astronom. 1679, pag. 67).	3 45
La mer monte de 6 pieds dans les syzygies, suivant des Observations faites pendant une année entière.	
Rivière des Amazones Robertson	6 0
Et à 200 lieues dans la rivière, il y a encore quelques pouces de marées, voyez art. 153 & 200.	
Sainte-Hélène, Camarones, baie de Saint-Grégoire, 45° latit. Sud, 309° de long.	4 0
Marées de 24 pieds, suivant M. Tofino, Chef d'Escadre des Armées Navales d'Espagne.	
Port Désiré, 48° de latit., 314° de longit.	4 15
Marées de 25 pieds.	
Saint-Julien, latit. 48° 51', ou 49° 24' Sud, longitude 312° 25'	5 0
Suivant Robertson	4 45
Marées de 37 pieds.	
Suivant d'autres Mémoires 6½ brasses, ou 39 pieds Anglois, & dans les quadratures 30 à 32, & la même chose au Port Désiré	6 0
M. Pingré dit que l'élévation des eaux y est de 20 à 25 pieds.	
Îles Malouines 51½ degrés de latit. Sud, 42° de long., dans le Port de la Solidar	5 0
Marée de 7 pieds.	
Ces cinq articles ont été fournis à M. Tofino, par un habile Pilote Espagnol.	
Détroit de Magellan, à l'entrée orientale	11 0
Marée de 22 pieds (voyez ci-dessus art. 204).	
Terre de Feu, détroit de Noël, 55° Sud, 307° 38' de long.	2 30
Marées de 3 pieds, (voyez art. 209).	
Chiloe, lat. 44°, long. 304°.	0 30
L'eau monte jusqu'à 32 pieds, & avec une force étonnante.	
Callao, Port de Lima (voyez art. 210) marées de 2 pieds	6 30

ET DU REFLUX DE LA MER. 347

	Heu. Min.
Guayaquil (voyez art. 210), marée de 10 pieds	6 0
Panama (voyez art. 212), marée de 6 à 7 pieds	5 0

ILES DE LA MER DU SUD (voyez art. 216).

Ohitao, l'une des Marquises, lat. 10° Sud, long. 238 $\frac{1}{2}$ °	3 0
Marée de 4 pieds.	
Ile de Taïti, latitude 17 $\frac{1}{2}$ ° Sud, long. 228 $\frac{1}{4}$ °, suivant le Capitaine Cook, la hauteur est d'environ 15 pouces	0 15
Ile d'Ulletéa, latit. 16° 45 $\frac{1}{2}$ ' Sud, long. 226° 3', 11 ^h 36' du matin.	
Marée de 7 pouces (voyez art. 211).	
Nouvelle Zelande, ou Terre des Etats; baie de Tologa, 38 $\frac{1}{5}$ ° de latit. Sud, 197° de longitude, la marée est de 5 à 6 pieds, suivant le voyage de Cook, de Banks & Solander, Tom. III, pag. 95	6 0
Tanna, Port de la Résolution, latit. 19° 32' Sud, long. 187° 25', marée de 3 pieds (voyez art. 213)	5 45
Nouvelle Hollande, latit. 15° Sud, 164° de longitude, (voyez art. 72 & 232).	
Marée de 8 pieds	9 15
Entre la nouvelle Hollande & la nouvelle Guinée, la marée n'arrive qu'à une ou deux heures, & monte de 12 pieds (art. 234).	

A S I E (voyez art. 192).

Ile de Socotora, vis-à-vis le cap Guardafui, près de l'entrée de la mer Rouge, suivant M. Pingré	6
Mer Rouge. Au-dessous de Suaquem, dit M. Pingré, la mer monte de 10 pieds; dans la baie de Suaquem 4 pieds; sur les côtes 6 pieds; mais à 7 lieues au Nord de Suaquem, on dit que la mer monte jusqu'à 22 coudées, & bien plus haut encore vers Suez.	
Aden en Arabie, la hauteur des eaux est de 6 à 7 pieds.	
Pondichéri, la barre est si forte, si haute, & déploie si loin; elle enleve, & ramene souvent tant de sable, qu'on ne distingue pas toujours la marée; mais quand la mer est tranquille, on juge qu'elle marne de 2 à 3 pieds, suivant une note manuscrite de M. le Gentil. Mais d'après quatre Observations faites sur l'eau d'un puits, qui participoit au flux & au reflux de la mer, on peut croire qu'elle monte de 8 pieds au moins. Voyage aux Indes, Tom. I, pag. 700.	

Aux Moluques, & sur la côte occidentale de l'île Formose, la mer ne monte que de 3 ou 4 pieds.

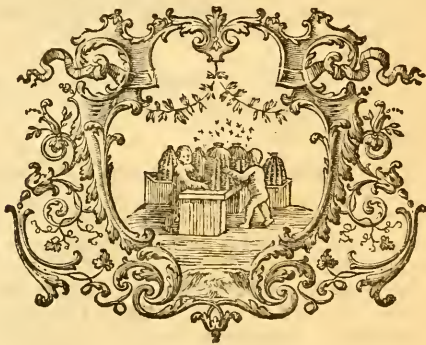
Tamarin, île de Sokotra, latitude $12^{\circ} 30'$ Nord, long. $70^{\circ} 49'$,

Pingré, Robertson 9 0

La mer y monte jusqu'à 12 pieds.

La Table que l'on vient de voir, est le résultat de toutes les Observations que j'ai pu rassembler; je ne puis la terminer qu'en invitant les Navigateurs à l'étendre de plus en plus, & à la compléter par de nouvelles Observations.

Le 3 Décembre 1780.



Echelle des Marées a Brest.

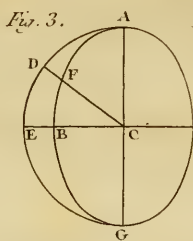
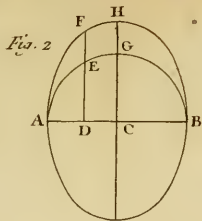
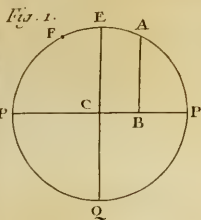
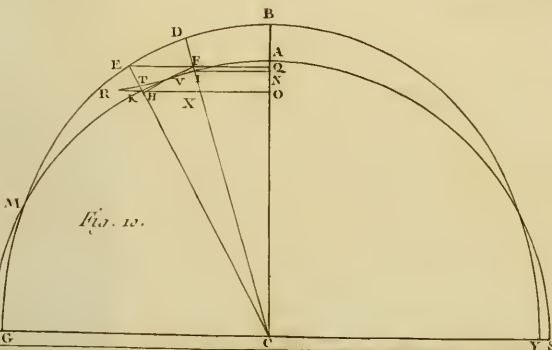
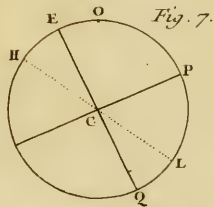
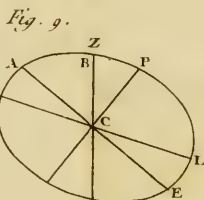
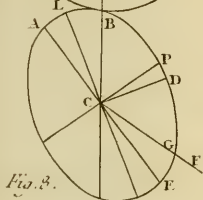
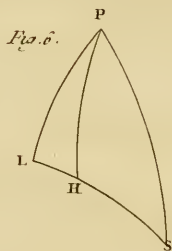
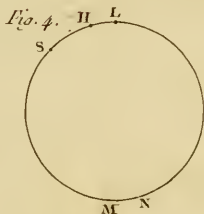
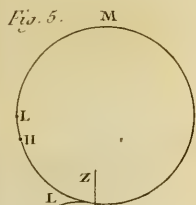


Fig. 11.



Echelle des Marées a Brest.

21	La plus Gr ^e hauteur Observée le 20 Fev 1748.
20	Hauteur le 13 Oct 1748
19	Hauteur des 4 ^{es} Marées dans les Syzygies perigees
18	Marée moyenne des Syzygies.
17	
16	La plus petite marée des Syzygies.
15	
14	La plus Gr ^e marée en quadrature.
13	
12	Hauteur moyenne dans les quadratures.
11	
10	La plus petite marée en quadrature.
9	
8	Haüt ^e en quad. 22 Mars 1744.
7	
6	
5	Exhemer dans les quadratures naturelles de la mer
4	
3	Abaissement extraordinaire en quadrat.
2	
1	
1	Abaissement ordinaire
2	Abaissement des 4 ^{es} Marées.
3	Le plus grand abaissement observé.



M É M O I R E

S U R L' O R I G I N E

DES CONSTELLATIONS,

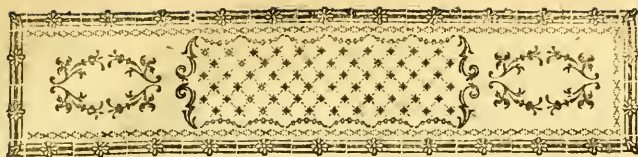
E T

S U R L' E X P L I C A T I O N

D E L A F A B L E,

P A R L E M O Y E N D E L' A S T R O N O M I E.

Par M. DUPUIS, Avocat en Parlement, Professeur de Rhétorique au Collège de Lisieux, en l'Université de Paris.



M É M O I R E
SUR L'ORIGINE
DES CONSTELLATIONS,
E T
SUR L'EXPLICATION
D E L A F A B L E ,
PAR LE MOYEN DE L'ASTRONOMIE.

ON a soupçonné de tout temps, que les noms des signes du Zodiaque étoient relatifs aux travaux de l'Agriculture & aux variétés des saisons (*Astr.* 613, 626); mais on n'a pu le démontrer, faute de remonter par la précession des équinoxes à une époque assez éloignée. C'est cette idée qui me vint le 18 Mai 1778, à laquelle je dois une méthode nouvelle, & qui paroît démontrée, pour expliquer l'origine de la plupart des Fables de l'antiquité. M. de la Lande l'annonça dans le Journal des Savans, Janvier 1779, comme une découverte curieuse; j'en fis part moi-même à l'Académie des Inscriptions, & j'en ai donné plusieurs essais dans le Journal des Savans, Juin, second volume, Octobre & Décembre 1779, Février 1780; mais je vais reprendre ce sujet d'une manière plus méthodique, & avec un peu plus d'étendue, en attendant un Ouvrage considérable que je prépare sur ces objets.

L'origine de l'Astronomie se perd dans l'obscurité des siècles, & tous les monumens qui nous restent de l'antiquité la plus reculée, supposent cette science déjà existante. Les livres d'Homere, d'Hésiode & de Job, contiennent les noms de plusieurs constellations, & les caracteres astronomiques se trouvent gravés sur ces obeliskes fameux, que l'Égypte élevoit long-temps avant que l'Europe fût sortie des ténèbres de la Barbarie; de maniere qu'il est aussi difficile d'assigner un temps où cette science n'existât pas, que de fixer l'époque de sa naissance.

Séneque prétend que l'Astronomie des Grecs précédoit tout au plus de 1500 ans le siècle où il vivoit; mais Séneque ne devoit pas ignorer que la Grece ne fut jamais le berceau de cette science, & que les premiers Astronomes Grecs avoient puisé en Égypte, en Phénicie & en Caldée, le peu de connoissances astronomiques qu'ils avoient. L'aurore des sciences dans la Grece, étoit en Orient le déclin d'un beau jour. Les Grecs & les Romains, de qui nous tenons les lettres & les sciences, étoient peu astronomes; & sans s'occuper à remonter jusqu'à l'origine de l'Astronomie, ils ont fixé ses commencemens à l'époque où ils l'ont reçue des maîtres du monde savant, semblables à peu-près à celui, qui, placé au centre d'une vaste plaine, fixeroit les limites de l'Univers à son horizon, qu'un homme plus instruit ne regarde que comme le terme de sa vue.

Pour nous, qui sommes persuadés que l'Astronomie est née du besoin de l'homme, & qu'elle est liée aux travaux des nations agricoles, nous la ferons suivre de près l'invention des autres arts; & nous croyons que, dès qu'on suppose des peuples instruits, sous des empires florissans, tels que l'ont été dès la plus haute antiquité, les Chinois, les Indiens, les Perses, les Medes, les Assyriens, les Babylonniens & les Egyptiens, on doit conclure que la nécessité de partager & de régler le temps, a dû donner naissance de bonne heure au Calendrier, & à la distribution des Cieux, chez quelques-unes de ces nations savantes.

Mais

Mais on se demande d'abord si chacun de ces peuples a eu une Astronomie, distinguée de celle des autres ; & on verra dans la suite qu'ils l'ont tous reçue d'une source commune. Il s'agit donc de savoir quel fut le peuple inventeur , & quel étoit l'état du Ciel lorsqu'on en fit la première distribution , ou du moins celle qui est parvenue jusqu'à nous.

Plusieurs peuples semblent prétendre à la gloire de l'invention : les Caldéens & les Egyptiens ont paru dans l'antiquité y avoir le plus de titres , & M. de la Lande se détermine pour les Caldéens (*Astr.* art. 280). On a voulu aussi leur associer les Indiens , & même les Chinois ; effectivement , on trouve chez ces derniers peuples des traces d'une Astronomie , au moins aussi ancienne que celle des Caldéens & des Egyptiens. Pour nous , qui ne croyons pas que ce que les Historiens rapportent sur l'antiquité de l'Astronomie de ces différens peuples , soit suffisant pour fixer nos idées sur l'époque précise de son invention , nous chercherons dans les Constellations elles-mêmes , un moyen de fixer nos incertitudes à ce sujet ; & l'on verra que c'est à l'Egypte. que l'on doit l'origine des Constellations.

Nous partirons pour cela d'une supposition fort naturelle ; c'est que les figures qui désignent les Constellations ont dû dans l'origine , signifier quelque chose , chez des peuples , & dans des siècles où l'écriture savante étoit toute hiéroglyphique. Les noms qu'on leur donna ont dû être relatifs aux phénomènes qu'elles offroient , comme le remarque très-bien M. Court de Geblin (*Monde Primitif*, tom. IV , pag. 66). Si les Astérismes , où les assemblages d'étoiles désignés par des figures d'hommes & d'animaux , avoient seulement une ressemblance éloignée avec les figures qu'on y a tracées , il seroit assez simple de croire qu'on n'auroit cherché par-là qu'à distinguer les Constellations , & à classer les différens groupes d'étoiles. Mais comme il est absolument impossible d'y trouver aucun trait de ressemblance , on est naturellement porté à leur prêter un sens , & à y reconnoître du dessin ; d'autant

plus qu'il paroîtroit étrange, que parmi cette foule de monumens, souvent bizarres, qui nous viennent de cette haute antiquité, & que l'on convient être tous symboliques, les caracteres astronomiques fussent les seuls qui ne signifiaient rien. Cette conséquence toute naturelle, qui résulte de la connoissance que nous avons du génie de ces peuples, reçoit encore un nouveau degré de force du témoignage d'un des plus favans hommes de l'antiquité. Macrobe (*Saturnal.* Liv. I, chap. 17 & ch. 21), dans l'explication qu'il nous donne des douze signes du Zodiaque, suppose que chacune de ces figures est un symbole de la marche & des effets du soleil; ses explications, il est vrai, ne sont pas toujours heureuses; mais il y en a au moins deux où le génie symbolique paroît à découvert. « Voici, nous dit-il, les motifs qui ont fait » donner aux deux signes que nous appellons les Portes » du Soleil, les noms de Chèvre sauvage & d'Ecrevisse. » L'Ecrevisse est un animal qui marche à reculons, & obliquement; de même le soleil, parvenu dans ce signe, commence à retrograder & à descendre obliquement. Quant » à la Chevre, sa méthode de paître est de monter toujours; » & de gagner les hauteurs en broutant; de même le soleil, » arrivé au Capricorne, commence à quitter le point le » plus bas de sa course pour revenir au plus élevé ».

L'Ecrevisse, suivant Macrobe, n'est donc point une de ces figures arbitraires tracées au hasard dans le Zodiaque; elle est le symbole naturel d'un mouvement rétrograde. Le Capricorne l'est également d'un mouvement ascendant, ou de l'élévation; car c'est l'idée que nous présente cet animal, qui se plaît à paître sur la cime des rochers. La position respective de ces deux symboles, qui dans le Zodiaque, sont tellement disposés, que l'un étant à un solstice, le second a dû nécessairement occuper l'autre solstice, ajoute encore un nouveau degré de vraisemblance à l'idée que chacun de ces signes présente séparément, & la probabilité devient très-forte par la réunion des vraisemblances.

Le raisonnement que nous avons fait sur les deux em-

blèmes naturels des termes de la course du soleil, nous le ferons sur un signe intermédiaire qui partage en deux également la course de l'astre du jour. Entre ces deux limites qui fixent le terme des plus longs jours, & des jours les plus courts, il doit naturellement s'en trouver un qui détermine un point important, celui de l'égalité des jours & des nuits, qui a lieu dans tous les pays; & qui a été remarqué chez tous les peuples du monde. Effectivement, dans le Zodiaque la division qui répond à ce point intermédiaire, est marquée par une balance, symbole le plus expressif & le plus simple de l'égalité. Manilius, Liv. III, v. 311 & 440, en fait le caractère de la Justice. Cette idée se présente si naturellement, qu'elle n'a point échappé aux anciens; & Virgile, en parlant de l'équinoxe, où repondoit de son temps ce symbole astronomique, y fait allusion: *Libra die somnique pares ubi fecerit horas.* Georgique, Liv. I, v. 208 & Manil. Liv. II, v. 242, l'appelle *Æquantem tempora libram.* Mais quand ces Auteurs n'en eussent pas fait l'application, le symbole est parlant; on ne peut gueres supposer d'autre sens à cet emblème, & d'autre dessein aux inventeurs. Joignez à cela, que la distance de 90° ou de trois signes, où la Balance est du Cancer & du Capricorne, prouve bien que ce n'est pas par hazard qu'elle occupe cette place; & que sa position dans le Zodiaque, se trouve nécessairement déterminée par les deux symboles des solstices; ce qui ajoute encore un troisième degré d'évidence à l'interprétation que nous donnons de chacun de ces emblèmes, envisagés seuls, & indépendamment de leur position respective.

On doit imaginer que l'état du Ciel, considéré relativement à la marche du soleil, dans le cercle de sa révolution annuelle, n'a pas dû être le seul objet qui ait occupé les premiers Agriculteurs Astronomes. Le Zodiaque devoit être autant un Calendrier rural, qu'un Calendrier astronomique; & quand une fois on eut désigné le point équinoctial & les point solstitiaux, les autres divisions durent être relatives à l'état de la Terre dans chaque saison, ou même dans chaque mois; de maniere que le Cultivateur

pût y avoir l'annonce périodique de ses travaux & de ses récoltes ; aussi tous les Calendriers anciens ont cette forme ; & chez tous les peuples du monde les dénominations de plusieurs mois ont été empruntées de l'état de la végétation & des opérations agricoles (Geblin, tom. IV, pag. 88, Hist. du Calendrier). Le temps du labourage & des moissons, sont les deux époques les plus importantes de l'année rurale, & durent être désignées chacune par un hiéroglyphe particulier, & dont le sens se présentât naturellement aux yeux du Spectateur le plus grossier. Le Bœuf étoit le symbole le plus simple du labourage ; & il paroît que cet animal a été choisi effectivement chez les Egyptiens, pour être le symbole des travaux du Laboureur, suivant le témoignage d'Hor-Apollon (Liv. II, chap. 17). *Bovis masculi cornu pictum, opus designat* : une corne de Bœuf peinte, désigne les travaux. On ne pouvoit effectivement mieux désigner l'ouverture de l'année rurale, que par l'image du Bœuf agriculteur, compagnon des travaux de l'homme. Un faisceau d'épis, ou une jeune Moissonneuse tenant un épi, peignit assez bien le mois des récoltes ; & nous retrouvons également dans le Zodiaque ces deux symboles. Il paroît donc, que ce qui a dû se trouver dans un Calendrier hiéroglyphique d'un peuple Astronome & Agriculteur, se trouve dans notre Zodiaque ; que l'état du ciel & de la terre, dans leurs époques les plus intéressantes, y a été peint d'une manière assez sensible pour qu'on ne puisse le méconnoître ; & que vraisemblablement les autres caractères symboliques du Zodiaque, ont aussi un sens relatif à l'état de la nature dans le climat du peuple inventeur, quel qu'il soit. Une partie de ces signes annonce évidemment du dessein ; donc les autres en renferment aussi ; mais il ne paroît pas aussi marqué, jusqu'à ce qu'on sache à qui ce Calendrier appartient.

Mais comment trouverons-nous ce Peuple primitif, qui traça dans le ciel ce Calendrier symbolique, écrit en caractères de feu, & où chacun put voir chaque année l'état de la nature, & l'ordre successif de ses travaux ?

Nous procéderons ici de la maniere la plus simple. L'inventeur sera celui à qui le Calendrier conviendra tellement, que dans aucun siecle il n'ait jamais pu convenir complètement à aucun autre. Il ne suffira pas que quelqu'un s'en puisse appliquer une partie ; il faut que tout lui convienne, & que l'état du ciel & celui de la terre s'accordent ensemble à l'époque d'où l'on voudra partir.

Cette regle de critique étant une fois établie, comparons le Zodiaque, d'abord avec le climat de l'Égypte, dans le siecle où les sciences astronomiques ont été transmises aux Grecs. Nous trouvons, il est vrai, à un équinoxe & aux deux solstices, les emblèmes que nous avons cru être les plus propres à désigner les points cardinaux de la route du soleil. Mais cet accord ne prouve rien en faveur d'aucun peuple en particulier ; puisqu'il exprime en général l'état du ciel, & une position commune à toute la terre. Si nous jetons un coup-d'œil sur les deux autres symboles relatifs à l'agriculture, & qui ne peuvent point être communs à tous les climats, nous verrons bientôt que ces symboles ne peuvent point convenir à l'Astronomie rurale des Égyptiens, ni fixer la saison du labourage & des récoltes en Égypte, dans les siecles que nous examinons. En effet, le labourage se fait dans l'Égypte en Novembre, & c'étoit en Mai que le soleil parcourroit le Taureau : c'est en Mars que la moisson commence en Égypte, & ce n'étoit que vers la fin d'Août que le soleil entroit alors dans la Vierge, ou commençoit à parcourir la division marquée par le signe des moissons. Mais l'Égypte alors est couverte des eaux du Nil, & presque ensevelie sous les flots. Le ciel exprime donc ici un ordre tout différent de celui de la terre ; & si ces symboles ont pu dans quelque âge s'accorder avec l'agriculture Égyptienne, il faut nécessairement supposer un tout autre état des cieux, & déplacer tous les autres signes.

Mais avant que de remonter à une époque aussi éloignée, voyons si l'agriculture des autres peuples ne s'accordera pas mieux avec les deux symboles de l'Astronomie rurale. Le Bœuf répondoit au mois de Mai, & il étoit

l'emblème du labourage. Mais nous ne voyons aucun peuple qui ait placé dans cette saison le commencement de ses labours, & le travail des Bœufs. Les Grecs & les Romains, au contraire, attendoient la fin des récoltes pour préparer la terre à recevoir une nouvelle semence, & regardoient l'automne comme la saison du labourage. Virgile, il est vrai, parle d'un premier labourage au printemps; mais il dit ailleurs que c'est en automne qu'il faut fatiguer le Taureau à tracer les sillons. *Géorgiques*, Liv. I, v. 208.

*Libra die somnique pares ubi fecerit horas,
Et medium luci atque umbris jam dividet orbem;
Exercete viri Tauros, &c.*

Hésiode également, dans le second chant de son Poëme sur l'agriculture, fixe au coucher du matin des Pléiades, c'est-à-dire, au premier jour de Novembre, le commencement du labourage & à leur lever héliaque celui des moissons; il en fait même une regle universelle pour ceux qui habitent les bords de la mer, comme pour ceux qui cultivent l'intérieur des terres (*Hes. opera & dies*, Liv. II, v. 2 & 234).

Plutarque (*de amore prolis*, pag. 496), dit aussi que c'est au coucher des Pléiades qu'on ensemeuce la terre, & qu'on récolte après leur lever; c'est-à-dire, qu'il place en Mai, ou sous le Taureau, non le labourage, mais les récoltes, ou au moins qu'il les place peu de temps après. Donc le Taureau céleste n'a pu être regardé comme le symbole du labourage chez les Grecs, ni chez aucun des peuples, qui comme eux, commençoient les labours en automne, ce qui est néanmoins l'usage reçu universellement.

Le même passage de Plutarque nous prouve également que la Vierge, ou la Moissonneuse, de nos sphères, n'a pu être le symbole des moissons, ni chez les Grecs, ni chez les peuples, qui, comme eux, ont moissonné peu de temps après le lever des Pléiades, ou même au solstice

d'été. En effet, lorsque les Pléiades commencent à reparoître ou à fortir des rayons du soleil, & se levent héliquement, le soleil parcourt le Taureau : supposons même que ce ne fut pas précisément au lever des Pléiades, mais plus de quinze jours après que commençassent les moissons, & que le soleil fût déjà aux Gemeaux ; il restera toujours encore au soleil près de trois signes à parcourir, avant d'arriver au signe de la Moissonneuse. Conséquemment, le symbole astronomique qui représenteroit, soit un faisceau d'épis, soit une fille qui porte un épi jaunissant, n'a pu correspondre aux moissons des Grecs, ni à celles de tous les Orientaux, qui, n'ayant pas plus de latitude qu'eux, sont censés n'avoir pas dû moissonner beaucoup plus tard.

Au temps même d'Hésiode, c'est-à-dire, dans l'hypothèse la plus favorable aux peuples de cette latitude, le soleil n'entroit au signe de la Vierge que près de cinquante jours après le solstice d'été. Or, certainement il y avoit long-temps alors que les récoltes du bled devoient être faites. Ainsi dans l'époque où nous considérons le Zodiaque comme Calendrier, nous ne voyons aucun des peuples à qui l'on pourroit faire honneur de cette invention, Perses, Indiens, Assyriens, ou Phéniciens, dont le climat est au moins aussi chaud que celui de la Grece, & conséquemment les moissons aussi précoces, pour qui l'on puisse accorder ce Calendrier symbolique avec l'ordre de son agriculture.

Nous sommes donc obligés de remonter à une époque antérieure, qui, rapprochant le signe des moissons du solstice d'été, le fasse coïncider avec le temps des récoltes des régions tempérées. Mais alors si les symboles de l'agriculture s'accordent en partie avec la terre, les symboles astronomiques, tels que la Balance, l'Ecrevisse & le Capricorne, sont bien loin de s'accorder avec le ciel ; & cependant ce n'est qu'à cet accord parfait que nous pouvons reconnoître les inventeurs & l'époque de l'invention. La Vierge ne peut se rapprocher du solstice ;

que le Cancer n'en soit éloigné ; la Balance n'occupe plus un équinoxe. Cependant ces deux emblèmes ont dû y être originairement , comme nous l'avons fait voir ; & nous ne pouvons imaginer aucune hypothèse qui place ailleurs qu'aux solstices , & à un équinoxe, nos trois premiers symboles. Ce qui nous reste à faire , c'est de les y placer ; mais dans un ordre inverse , & opposé à celui où ils étoient dans l'époque où nous avons fait notre premier essai , c'est-à-dire , de mettre à l'équinoxe du printemps , ou à celui des deux équinoxes qui a fixé de préférence l'attention de tous les peuples , l'image naturelle de l'égalité des jours & des nuits , la Balance , & de la regarder comme le symbole primordial de l'équinoxe du printemps. Alors le Cancer se trouvera au point où le soleil , après avoir paru quitter nos régions , revient sur ses pas , & le Capricorne , où le symbole de l'élévation occupera le point le plus haut de la course du soleil. Il semble que cette position primitive de la Balance à l'équinoxe de printemps , dans les siècles où fut inventé le Zodiaque , & fut faite la première division des cieux , se soit perpétuée en Egypte , comme l'annonce cette ancienne tradition que nous ont conservée leurs Astrologues. *Æsculapius* , dit Scaliger : (*notæ in Lib. I, Manilii, v. 125*), *Ægyptius vetustissimus scriptor in sua Myriogenesi scripserat in posterioribus Libræ partibus τὸν ἀστέρων συγκρασίην factam, eumque esse natalem mundi.* Scaliger cite pour garant Firmicus.

Cette nouvelle position de la sphere , en renversant tout ; remet tout à sa place ; le Zodiaque devient le Calendrier le plus frappant du climat de l'Egypte , & convient à ce pays exclusivement à tout autre. Les cinq premiers symboles , dont le sens se présentait naturellement , & qui sembloient fixer d'une manière claire les points principaux du Calendrier rustique & astronomique , s'accordent parfaitement entr'eux , & avec l'état du ciel & de la terre ; & ils vont nous mettre en état d'apercevoir le sens des autres symboles , qui ne s'étoit pas manifesté d'abord aussi
clairement ,

clairement ; c'est ce que nous allons voir par l'explication détaillée des douze signes du Zodiaque, considérés à cette époque.

Les trois premiers signes, à compter du solstice d'été, sont évidemment symboles de l'eau ; le premier est le Capricorne, mais un Capricorne amphibie, à queue de poisson, ou uni au corps d'un poisson (*Manil. Liv. IV, 791*, l'appelle *ambiguum sidus terræque marisque*). Le second, une urne, ou une homme penché sur une urne, de laquelle s'écoule un fleuve ; le troisième, deux poissons enchaînés, ou, suivant quelques sphères, un seul poisson. Ces trois symboles aquatiques, qui ne signifient rien dans cette saison pour les autres climats, peignent, de la manière la plus claire, l'état de l'Égypte dans les trois mois qui suivent le solstice d'été. Tous les Voyageurs anciens & modernes conviennent que peu de jours après le solstice, le Nil inonde toute l'Égypte pendant trois mois (*), & ne rentre dans son lit qu'après l'équinoxe d'automne : *In totum autem revocatur intra ripas in librâ centesimo die* (*Pline, Liv. V, chap. 9*). Cet intervalle de trois mois, durée de l'inondation, ne pouvoit donc être désigné d'une manière plus naturelle que par les emblèmes aquatiques, tracés dans les Constellations que le soleil parcouroit durant tout ce temps. Le Capricorne occupe dans notre hypothèse, un des solstices ; mais c'est le solstice d'été ; & le point le plus élevé de la course du soleil, fut assigné à l'animal, qui, comme le remarque Macrobe, broute sur les rochers les plus escarpés, & se plaît à vivre de préférence sur la cime des montagnes, » *pendent in rupe capellæ*, dit Virgile. Le chef des troupeaux le devient aussi des animaux qui sont peints dans le Zodiaque ; & le quadrupède, qui gravit où les autres ne peuvent atteindre, se trouva naturellement mieux placé au zénit des habitans de Thebes & de Syene, & au terme le plus élevé du mouvement ascendant du soleil, qu'au point le plus

(*) *Nilusque tumescens*

In Cancrum, & Tellus Ægypti jussa natare (*Manil. Liv. IV, vers. 748*).
Le Cancer étoit alors signe solstitial,

bas de sa course annuelle. Macrobe, dans son explication, n'a pas fait attention que le Capre a été choisi pour symbole, non pas précisément parce qu'il monte en broutant, qualité qui lui est commune avec plusieurs autres animaux; mais parce que c'est sur la cime des rochers les plus élevés qu'il se plaît à paître, & qu'il n'est point de quadrupède qui prenne un effort aussi hardi. Dira-t-on que c'est simplement la marche ascendante du soleil depuis le solstice d'hiver, qu'on a voulu peindre sous cet emblème? Mais on fait que cette marche ascendante ne se manifeste nulle part moins qu'aux environs du solstice; & d'ailleurs, ce qui est un argument sans réplique, nous prouverons que l'Astronomie étoit déjà inventée bien avant le temps où le Capricorne a pu occuper le point solsticial d'hiver. Ainsi l'origine que lui supposeroit Macrobe ne peut avoir lieu, puisqu'il eut été inventé pour être symbole d'un mouvement ascendant, que le soleil ne pouvoit encore avoir lorsqu'il parcouroit ce signe avant l'époque trop récente de Macrobe, & même des Astronomes Grecs. En effet, comme remarque très-bien M. de la Nauze, en attaquant l'opinion » sur l'antiquité du Zodiaque, il n'y a que 3640 ans que » l'équinoxe a commencé à entamer la Constellation, » appelée aujourd'hui le Bélier : il ne l'avoit donc pas » encore entamée il y a 4000 ans. Dans ce temps-là » le Taureau ouvroit le printemps. Ainsi qu'on ne dise » plus que le Bélier étoit dès-lors le signe printanier; car » enfin, il n'est pas possible d'imaginer que les Auteurs » du Zodiaque aient jamais prétendu placer les Constellations hors de leurs propres signes ». Ces réflexions de M. de la Nauze tombent également sur le Cancer & sur le Capricorne, mais ne prouvent pas ce qu'il veut établir, que le Zodiaque soit d'invention moderne; mais au contraire, prouve qu'il est de la plus haute antiquité, si une fois il est constant par d'autres preuves, que l'Astronomie & la division des cieux remonte au moins au temps où les astérismes du Taureau répondoient à l'équinoxe du printemps.

Or, M. Freret, dans sa Défense de la chronologie, entre

prend de prouver que chez les Egyptiens, 2782 ans avant J. C., & conséquemment lorsque le Taureau répondoit à l'équinoxe de printemps, la période solthiaque étoit déjà inventée & employée. Mais une pareille période suppose déjà une Astronomie très-perfectionnée, & en conséquence une division du ciel & du Zodiaque; ce qui fut comme le premier pas des inventeurs de l'Astronomie.

Nous trouvons dans notre nouvelle hypothese un second avantage; celui de pouvoir expliquer pourquoi dans toutes les spheres anciennes le Capricorne est représenté, ou uni à un poisson, ou terminé par un poisson. Ce Capricorne, demi-poisson, annonçoit le débordement du Nil, qui commençoit sous ce signe. La réunion du corps du Capricorne, avec celui du poisson, n'est que des siecles postérieurs, & nous vient des Calendriers sacrés, ou des Calendriers des Génies, dans lesquels ces réunions monstrueuses étoient familières; mais dans le Calendrier rural ou primitif, on peignit un double symbole, un Capricorne & un poisson. C'est sous cette forme qu'on le trouve dans un Planisphere Indien, imprimé dans les Transactions Philosophiques de 1772, planisphere qui remonte à la plus haute antiquité. L'idée du débordement, si intéressant pour le peuple Egyptien, & conséquemment celle du Poisson symbolique, semble même avoir fait oublier le Capricorne, ou l'emblème solstitial; de maniere que les Indiens, en recevant cette Astronomie, ont conservé la dénomination de Poisson à l'astérisme du Capricorne; ils l'appellent Macaram, nom d'une espece de Poisson. M. le Gentil croit appercevoir ici une différence entre le Zodiaque Indien & l'Egyptien. Je n'ai, dit-il, remarqué de différence bien réelle entre leur Zodiaque & celui des Egyptiens, que dans le Capricorne, que les Brame n'ont point. Le mot Macaram de la langue Brame, qui répond au Capricorne, signifie Poisson (*Voy. aux Indes, T. I, p. 247*); & effectivement, M. le Gentil, en nous donnant le nom des douze signes dans la langue des Brame, traduit Macaram par espece de Poisson; mais dans le Zodiaque Indien, l'on trouve le Capricorne, aussi bien que le Poisson; ainsi

cette différence n'est qu'apparente ; & comme nous avons retenu le nom du Capricorne, & oublié le Poisson ; les Brame ont retenu le nom du Poisson, & oublié le Capricorne, quoique ces deux emblèmes eussent été inséparablement unis dans l'origine, & placés dans la division où nos spherés peignent le Capricorne amphibie ; souvent même les Perles l'appellent comme nous, Capricorne, en *Pelhvi Nahi*, suivant M. Anquetil ; d'autres l'on peint amphibie *Capricornus est duplex & διμορφος nam pars Caper est, pars piscis* (*Scaliger in apotelesm. Manilii, in Lib. IV, v. 254*).


Je dis plus ; le nom de Macaram n'est point un nom de la langue Brame ; c'est un nom Grec altéré par les Brame ; en voici la preuve : le Poisson qui est uni au Capricorne est celui que les Egyptiens honoroient sous le nom d'Oxiringue, ou le poisson, comme dit Plutarque, *acuto rostro*. C'est lui, qui, en Egypte, étoit regardé comme le génie précurseur des eaux, & la cause du débordement, comme on peut le voir dans ma première lettre (*Journal des Savans, 2 vol. Juin 1779*).

Or, cette espece de Poisson est celui que les Latins appelloient *Gladius*, & les Grecs *Macaira* ou *Epée*, c'est le Theut dont parle Plutarque. Cet Auteur (*Apophthegmes, pag. 185*) compare les habitans d'Éretrie à ce poisson, qui a une épée, & qui n'a pas de cœur. Telle est précisément la forme du Poisson, peint avec le Capricorne dans le Zodiaque Indien des Transactions Philosophiques ; l'inspection seule de ce monument prouve la vérité de mon étymologie. Ce n'est pas le seul mot de la langue Brame que j'ai reconnu pour une altération manifeste de noms grecs & latins, ou plutôt d'une langue primitive, d'où ces deux langues ont été formées. Ainsi l'union du Poisson au Capricorne n'a rien de bizarre. Elle a dû être, conséquemment à nos principes, & à l'origine primordiale que nous supposons à la spheré.

Pendant le second mois, ou lorsque le soleil parcourt le signe qui suit immédiatement le signe solsticial, l'inondation augmente & arrive à son plus haut degré d'intumescence. Le débordement du Nil fut représenté

dans les cieux par un génie à figure humaine, tel qu'on peignoit les Dieux des fleuves, appuyé sur une urne, d'où sort un fleuve :

Ille quoque inflexâ fontem qui projicit urna
Aquarius. Manil. Liv. IV, v. 256.

C'est ainsi que dans nos spheres on peint le Verseau ; & le caractere abrégé de ce signe fut un courant d'eau, & eut cette forme . Dans d'autres planispheres, tels que le planisphere Egyptien, conservé dans l'Œdipe de Kirker, on voit au lieu de l'homme ou du Verseau, une urne percée de mille trous, & d'où l'eau s'échappe abondamment de toutes parts : image assez naturelle d'un débordement. Aussi dans la distribution qui fut faite de la terre par aspects célestes, le signe solstitial, ou le Cancer, sous lequel le Nil commençoit à se déborder dans les derniers âges, fut affecté à l'Egypte, comme nous l'avons vu plus haut : *Nilusque tumescens in Cancrum* ; mais on lui attribua aussi le Verseau, comme génie tutélaire.

Sed juvenis nudos formatus mollior Artus
Ægyptum ad . . . vicina & Aquarius arva recedit.
 Manil, Liv. IV, v. 793.

Dans le Zodiaque Indien des Transactions Philosophiques, on voit simplement une urne. Ce symbole revient au même ; en effet, un vase destiné à contenir l'eau, put être très-bien pris pour le symbole de l'eau ; & il a été effectivement le symbole du débordement chez les Egyptiens, suivant le témoignage d'Hor-Apollo : *Nilum exundantem Ægyptii pingentes pingunt tres hydrias*, Liv. I, chap. 21. Le même Auteur dit qu'on le peignoit aussi sous l'emblème d'un Lion, à cause que l'inondation arrivoit sous ce signe : & Plutarque (*de Iside*, p. 366.), dit que les Egyptiens adoroient le Lion, & peignoient sa figure sur les portes de leurs temples, parce que le débordement du Nil arrivoit sous le signe du Lion. Il est évident que ce dernier emblème est celui des âges postérieurs, ou du temps

auquel le Lion se trouvoit près du Solstice d'été. Mais si la constellation du Lion, signe que parcouroit le Soleil lors du débordement, fut prise pour symbole de ce même débordement, l'Astronomie Egyptienne fut donc liée avec l'état de la terre & du Nil en Egypte; & lorsque dans l'origine on établit ces rapports entre le ciel & la terre, il n'est pas étonnant qu'on ait dessiné un homme qui verse un fleuve, une urne percée, & dont l'eau se répand, ou même simplement, ce qu'ils appelloient *vas aquarium*, pour en faire la division du Zodiaque, où étoit le soleil pendant le fort de l'inondation. Les Grecs l'appellent *Calpe*, l'urne; les Latins *amphora* & *urna*; les Indiens *coumbum*, cruche; & en Pelhvi *del* ou *dol*, le seau; c'est le *délx* des Arabes, le *dolium* des Latins, &c. Les trois vases dont parle ici Hor-Apollo, sont aux trois décans du signe :

Quas partes decimas dixere decania gentes.

Manilius, Liv. IV, v. 294.

C'est ainsi que sur les Obelisques qui sont à Rome, le Taureau équinoxial se trouve répété souvent trois fois, aussi bien que le vautour céleste, génie du printemps; on mettoit trois épis dans le signe de la Vierge, & on peignoit trois Béliers dans la case, ou le signe du Bélier; c'est ce qu'on voit en Egypte dans une grotte qui représente les sacrifices de l'équinoxe sous le Bélier. Les sacrificeurs sont placés vis-à-vis d'un bucher, composé de trois piles de bois, il y a dix morceaux à chacune, nombre égal à celui des degrés de chaque signe, & sur chaque pile est un petit Bélier. Les Prêtres touchent du bout du doigt l'extrémité des rayons solaires, & reçoivent le feu sacré (Montfaucon, 2 vol. Supplément après la planche 51). Ainsi cette triple répétition du même symbole, ou du *vas aquarium*, prouve encore que c'est ici un emblème astronomique, relatif à un des signes du Zodiaque, divisé en trois parties. C'est aussi ce qui fait dire aux Perses dans leur Cosmogonie ou Boundesh, qu'il y a des astres à trois corps, tels que Tascchter; & la Mythologie grecque admet

également des génies, ou étoiles à trois corps, tels que Géryon.

Pendant le troisieme mois, le Cultivateur oisif, forcé de se retrancher sur ses digues, vit au milieu des eaux, & l'Egypte présente alors l'image d'une vaste mer, au milieu de laquelle s'élevent des Villes qui semblent flotter au sein des ondes, ou pour me servir des termes de Diodore, *qu'on prendroit pour les îles Cyclades*. Les Egyptiens comparèrent naturellement l'état d'inaction de cette vie aquatique à celui des Poissons, & peignirent dans le ciel un poisson, ou même deux Poissons enchaînés, tels que nous le voyons dans nos sphères. Le signe céleste que parcouroit tous les ans le soleil à cette époque, étoit l'emblème simple & naturel de leur situation.

Vers l'équinoxe d'automne le Nil se retire, & rentre peu de temps après entièrement dans son lit; mais les eaux qu'il a laissées dans les endroits bas, séjournent dans plusieurs lieux, & le sol nouvellement découvert ne présente qu'un limon gras, qui n'a point encore assez de consistance pour qu'on y imprime le soc de la charrue. Aussi laissoit-on la terre s'affermir après la retraite des eaux, suivant Diodore; & pendant ce temps l'Egyptien voyoit croître l'herbe verte, & les troupeaux pouvoient déjà y trouver une abondante pâture (*Diodore*, Liv. I, p. 32). On lâchoit donc les troupeaux, & leur entrée aux pâturages est marquée dans les Cieux par l'image d'un Bélier, ou du chef du troupeau.

Ce n'est que dans le cinquieme mois, c'est-à-dire, en Novembre, que commence le labourage, & les premiers travaux du peuple Agriculteur. Diodore nous dit qu'on jette en Novembre le bled sur le limon que le Nil a laissé dans les plaines, & qu'on le couvre en y traçant un sillon sans profondeur, avec une charrue très-légère. Pline confirme également ce témoignage (*Liv. XVIII*, chap. 47), en réfutant l'opinion de ceux qui assuroient qu'on se bornoit à faire remuer le limon humide par des pourceaux. Cela, dit-il, a pu être autrefois; mais aujourd'hui, *in arsi certum est abjecta prius semina in limo di-*

368 ORIGINE DES CONSTELLATIONS

gressi annis : hoc est Novembri mense incipiente. A l'époque où nous considérons la sphère, le soleil en Novembre parcourait le Taureau céleste; & cet emblème ne fut placé dans les Cieux, que comme le symbole du commencement des travaux d'un peuple agricole. Non-seulement, c'est l'idée que fait naître l'image du Bœuf agriculteur; mais il est certain, par le témoignage d'Hor-Apollo, rapporté ci-dessus, que le Bœuf fut choisi en Egypte pour être le symbole des travaux : *Bovis masculi cornu depictum opus designat.* Manilius, *Astronom.* Liv. IV, v. 142, regarde aussi le Taureau céleste comme le signe hiéroglyphique des travaux rustiques :

Submittit aratri

*Colla jugumque suis poscit cervicibus ipse ;
Ille suis phœbi portat cum cornibus orbem ,
Militiam indicit terris , & segnia rura
In veteres revocat cultus , Dux ipse laboris.*

Les Egyptiens, qui dans la suite abrégèrent ces symboles; au lieu de peindre un Bœuf en totalité, en peignirent seulement la corne, qui suffisoit pour leur rappeler l'idée totale.

La végétation en Egypte est extrêmement prompte, suivant le témoignage de Diodore, & de tous les Voyageurs modernes. La terre, un mois après être ensemencée, ouvre son sein, & montre au Laboureur l'espérance de ses récoltes. Les productions nouvelles & l'état d'enfance de la nature, ne pouvoient être mieux peints que par l'emblème de deux enfans naissans, ou même, suivant les sphères orientales, par deux jeunes Chevreaux qu'une mere vient de mettre bas (Hyde, *de vet. rel.* pag. 397).

Le soleil, après avoir parcouru ce signe, arrivoit au terme de son plus grand éloignement. Il avoit paru au mois de Juin sur la tête du peuple Egyptien; mais ensuite il n'avoit cessé de s'en éloigner, comme s'il eût voulu fuir ce climat, & menacer la terre d'une nuit éternelle. Arrivé enfin au solstice, il cesse de s'abaisser; il revient
sur

fut les pas pour regagner le point d'où il est parti, par un retour vers nos climats, qui le ramène au commencement de sa carrière annuelle; ce phénomène dut frapper singulièrement les premiers Observateurs, & mérita d'être exprimé par un symbole imitatif. L'Ecrevisse fut l'emblème le plus naturel de cette marche rétrograde, & son image fut tracée à la division du Zodiaque, où le soleil entroit lorsqu'il cessoit de fuir, & rapportoit la lumière & la vie, en parcourant en sens contraire les mêmes degrés de hauteur qu'il avoit parcourus d'abord en descendant du haut des cieux.

Cette époque du mouvement annuel du soleil, fut la plus observée en Egypte; & le retour de cet astre vers le trône céleste, y donna même naissance à des fêtes. Achilles Tattius nous dit que les Egyptiens autrefois, voyant le soleil quitter le solstice d'été, descendre jusqu'au solstice d'hiver, & par sa retraite, diminuer la longueur des jours, avoient craint que le flambeau du monde ne les abandonnât pour toujours; ils se livroient en conséquence à la douleur & aux larmes; mais qu'aussitôt qu'ils le voyoient s'arrêter dans sa fuite, pour remonter vers eux, & leur accorder plus longtemps le bienfait de la lumière, ils célébroient son retour en prenant les habits de fête, & se couronnoient de fleurs (*Isag. ad Arati phen. cap. 23*). Il n'est donc pas étonnant que ce retour, qui formoit l'objet de leur impatience, ait été spécialement désigné dans les cieux; & ils ne pouvoient même choisir de symbole plus sensible que celui qu'ils y ont placé. Il est vrai que Macrobe, dans son explication, supposoit que c'étoit au solstice d'été que l'Ecrevisse avoit été originairement placée; mais cette supposition tombe d'elle-même, quand l'on prouve que le Lion a occupé le solstice d'été avant l'Ecrevisse; & il est certain que, lors de l'invention du Zodiaque, le Cancer ne fut pas destiné à peindre ce solstice, puisqu'alors il n'y répondoit pas.

Mais en attendant que nous ayons prouvé cette existence du Zodiaque, antérieure au temps où l'Ecrevisse

occupoit le solstice d'été, nous ferons quelques réflexions qui prouvent l'erreur de Macrobe; il faoit par les traditions anciennes que l'Écrevisse avoit été originairement destinée à peindre la marche retrograde du soleil; & comme au temps de Macrobe, ce signe étoit près du solstice d'été; il imagina que c'étoit pour peindre ce solstice où il étoit alors. Cette erreur étoit d'autant plus naturelle à un Romain, que l'année des Romains commençant au solstice d'hiver, ils pouvoient regarder ce point comme le commencement de la carrière du soleil, & le solstice d'été comme l'époque de son retour. Mais Macrobe devoit considérer que le mot retrograde est une expression relative, dont la fixation dépend du point de départ; de maniere qu'un corps ne peut jamais être censé retrograder, à l'instant où l'on suppose qu'il commence à se mouvoir. Or, pour les anciens Egyptiens qui commençaient leur année & leur grande période au solstice d'été, au lever de Sirius (Porphyre, *de antro nymph.* pag. 264), le point de départ du soleil dut être le même que celui de l'année marquée par sa révolution. Il étoit censé retrograder, lorsqu'après avoir parcouru la moitié du ciel par son mouvement en déclinaison, il revenoit sur ses pas, & parcouroit une seconde fois le même espace, mais en sens contraire.

Il paroît d'ailleurs, qu'on a dû placer originairement le commencement des signes, ou la premiere maison du soleil, au solstice d'été, avant de la fixer à l'équinoxe: la méthode qu'on a dû suivre dans la premiere division des cieux, semble favoriser cette conjecture. Les Observations des ombres solstiales, & celles des amplitudes ont été vraisemblablement les premieres qu'on ait faites; parce qu'elles étoient les limites naturelles du mouvement en déclinaison; & qu'il a été plus simple de commencer à diviser par une des extrémités de ce mouvement, que par le point du milieu: c'est l'opinion de M. Gouget; tom. I, pag. 222. Olaüs Rudbeck, dans son *Atlantide*; tom. I, chap. 5, nous apprend que c'étoit suivant cette méthode que les anciens Suédois régloient leur année;

Enfin, *Simplicius* (*de Cælo*, Liv. II, c. 46), atteste que ce fut par des Observations sur ces apparences du coucher & du lever du soleil, que les premiers hommes reconnurent son mouvement.

Cette conjecture, née de la nature même des choses, se trouve confirmée par l'ordre que mettent plusieurs Auteurs anciens dans l'énumération qu'ils font des douze signes; c'est presque toujours du solstice d'été qu'ils commencent à compter. Plutarque nous donne une division du Zodiaque, dans laquelle il met le Cancer à la tête des autres signes, ensuite le Lion, &c. (Plutarque *de placit. Phil.* Liv. I, c. 6); le Calendrier de Gémus, qui est une description du mouvement annuel du soleil dans le Zodiaque, déterminé par des levers & des couchers d'étoiles, fixe également le point de départ du soleil au solstice d'été (*Geminus*, c. 16. *Petav. Uranol.* p. 36). Le Calendrier de Ptolémée part également du mois *Thot*, qui répondoit originairement au solstice d'été, où commençoit l'année Égyptienne au lever de Sirius (*Petav. Uranol.* pag. 43). Hipparque (dans son Commentaire *ad Arati phænomena*, Liv. II, c. 5,) commence aussi sa distribution du Zodiaque par le Cancer, le Lion, &c.; c'est-à-dire, qu'il la fait partir du solstice d'été (*Uranol.* pag. 120). Le Commentaire sur Aratus, attribué à Eratosthènes, fixe aussi au solstice d'été le premier signe du Zodiaque: *Zodiacus signis duodecim distinguitur, quæ sunt Cancer, Leo, &c.* (p. 142). Le premier des travaux d'Hercule étoit sa victoire sur le Lion solstitial. Enfin, Achilles Tattius dit positivement, que c'est au solstice d'été que commence le Zodiaque (*Uranol.* pag. 96). En voilà assez pour prouver que le solstice d'été a dû être originairement le point du départ du soleil, & le commencement du Zodiaque, & que conséquemment on n'a pas pu dire que le soleil, qui commençoit là sa carrière, eut retrogradé, ou revint sur ses pas. Nous avons insisté sur la détermination du lieu où le soleil a été censé commencer à retrograder, afin de faire voir, que la place que nous assignons au Cancer dans notre hypothèse, est celle qui lui convenoit

le plus naturellement. De tous les emblèmes astronomiques, c'est celui dont le sens se présente le plus à découvert, & où l'équivoque est moins à craindre; il étoit donc important de bien fixer sa place, puisqu'elle seule, bien déterminée, règle nécessairement celle des autres.

Un mois après que le soleil a quitté le solstice d'hiver, & qu'il commence à se rapprocher du peuple Egyptien, il reprend alors la force qu'il avoit perdue; les productions de la terre acquièrent cette vigueur qui précède la maturité; déjà les campagnes jaunissantes attendent la faux du moissonneur. On peignit dans les cieux un Lion, soit comme le symbole de la force que la végétation a déjà acquise, soit parce que la couleur de cet animal est celle des moissons dorées : *Fulvi Leones, flavæ Arista.*

Il ne s'écoule, tout au plus, que quatre mois en Egypte entre les semailles & les moissons; c'est ce qu'attestent Diodore (Liv. I), & tous les autres Voyageurs. Les bleds sont fermés dans la haute Egypte dès le mois de Mars, ou au commencement d'Avril. Dans notre système, le signe de la Vierge répondoit alors à la plus grande partie du mois de Mars, & les moissons commençoient tous les ans sous ce signe, éloigné précisément de quatre signes du commencement de l'année rurale, ou du temps des semailles. On ne crut pouvoir mieux déterminer cette époque intéressante de l'agriculture Egyptienne, qu'en peignant dans le ciel trois épis; nombre égal à celui des décans, ou en y dessinant une jeune Moissonneuse, qui tenoit à sa main un épi. Voilà donc encore un des emblèmes les plus sensibles des opérations agricoles, qui trouve ici sa place naturelle. Le défaut d'accord de la Moissonneuse avec l'état de l'Egypte dans les derniers âges, avoit fait refuser à ce peuple l'honneur de l'invention du Zodiaque & de l'Astronomie, quoique la voix presque unanime de toute l'antiquité, lui en eut attribué la gloire, & qu'il ait, plus qu'aucun autre peuple, laissé des monumens de sa grandeur & de ses connoissances astronomiques. Dans notre nouvelle hypothèse, chaque signe reprend sa place, &

le peuple Egyptien trouve la justification de ses droits dans les titres même qu'on lui oppoſoit.

Le ſigne de la Balance qui ſuit la Vierge , annonce une époque auſſi importante dans l'année aſtronomique , que les épis ſymboliques dans l'année rurale ; & il s'accorde encore de la manière la plus heureuſe avec l'état du ciel , dans l'époque que nous aſſignons à l'origine du Zodiaque : l'égalité des jours & des nuits , la diviſion égale de la lumière & des ténèbres , ne peut être déſignée par un ſymbole plus naturel & plus ſimple , que par celui d'une Balance. On plaça donc cet emblème dans la diviſion du Zodiaque qui répondoit à l'équinoxe de Printemps , celui des deux équinoxes , qui dans tous les ſiècles , a ſemblé fixer de préférence l'attention de tous les peuples. La place que nous lui aſſignons ici , lui convient donc au moins autant que celle où l'on avoit ſuppoſé qu'il fut mis originairement , ſuppoſition qui devient chimérique , quand on fait attention que l'Aſtronomie étoit inventée longtems avant que les aſtérifmes de la Balance puſſent répondre à l'équinoxe d'automne.

Quelques perſonnes ont cru que la figure de la Balance étoit une invention moderne , & l'ouvrage des flatteurs d'Auguſte ; mais la Balance ſe trouve dans les monumens Egyptiens & Indiens , qui précèdent de bien des ſiècles l'âge d'Auguſte : on la voit ſur le Zodiaque Indien qui ſe trouve dans les Tranſactions Philoſophiques ; tous ceux qui nous ont donné les noms des douze ſignes du Zodiaque , chez ces peuples , y nomment la Balance. *Tolam* , dit M. le Gentil , déſigne une Balance Romaine (*Voyage aux Indes* , tom. I , pag. 247) ; la même Conſtellation s'appelle en Pelhvi , *Tarazou* , qui ſignifie auſſi Balance , ſuivant M. Anquetil. C'eſt au lever de la Balance que la cosmogonie des Perſes fixe l'introduction du mal , ou l'approche de la mort de la nature (*Zend-Aveſta* , tom. II , pag. 420). Ce ſigne portoît ce nom , même chez les Romains , avant Auguſte ; & Cicéron , qui traduſit à dix-huit ans le poème d'Aratus , l'appelle *jugum* , traduction de ζυγος , Balance , nom qu'elle portoît chez les Grecs ;

& dans Geminus, qui écrivoit du temps de Sylla, suivant le P. Petau; cet Auteur emploie aussi le mot de $\chi\lambda\alpha\iota$, comme Ptolémée; il paroît qu'on disoit l'un & l'autre. La raison de cette double dénomination vient de ce que les étoiles du Scorpion s'étendent jusques dans la division qui appartient à la Balance, & que souvent on a mis cette Balance dans les pinces de cet animal; delà le nom de $\chi\lambda\alpha\iota$ ou ferres donné au signe de la Balance; mais originairément la Balance y étoit placée dans les mains d'une femme, semblable à celle qui occupe le signe de la Vierge. C'est ainsi qu'on la trouve dans une foule de monumens anciens: *Humana est facies Libræ*, dit Manilius, Liv. II, v. 527; *Libripens enim*, ajoute Scaliger, *in Astrothesius figurabatur: alii tamen à Virgine gestari volunt*. Aussi quelquefois la Balance fut peinte seule, & séparée des ferres du Scorpion. Achilles Tatius dit positivement que le nom de Balance étoit celui que les Egyptiens donnoient à ce signe: *Chelæ*, dit-il, *ab Ægyptiis vocata jugum* (*Uranol. Petav. pag. 96*). Ce symbole appartenoit donc à la sphaere Egyptienne, de beaucoup antérieure au siècle d'Auguste. Hipparque, qui vivoit plus d'un siècle avant ce Prince, l'appelle aussi $\zeta\upsilon\gamma\omicron\varsigma$ (*Uranol. Petav. Liv. III, pag. 134*). Il est donc incontestable que la Balance est un symbole astronomique aussi ancien que tous les autres; & que s'il a été inconnu à quelques peuples, ce ne fut certainement pas au peuple Egyptien, à qui nous rapportons ces emblèmes astronomiques. Il étoit important de bien constater l'antiquité de ce symbole, parce qu'il est un des plus expressifs; l'image d'une Balance, mise précisément à trois signes de l'Ecrevisse, est un des argumens les plus forts de notre système sur la position primitive des douze signes du Zodiaque.

Le signe qui suit la Balance, est le Scorpion; il répondoit alors au mois d'Avril & au commencement de Mai, ou du second mois qui suivoit l'équinoxe de printemps. L'idée que présente naturellement cet emblème est celle du venin, ou de quelque maladie; & il est assez vraisemblable que les anciens, dont tous les Calendriers

étoient météorologiques, après avoir peint dans les cieux les principales époques de l'année astronomique & rurale, auront aussi tracé les phénomènes périodiques de leur climat. Les Calendriers de Geminus & de Ptolémée, réglés sur des levers d'étoiles, ne contiennent que les annonces de la pluie, du vent, & en général de toutes les variations de l'air, qui semblent se renouveler tous les ans. Comparons donc le Scorpion symbolique avec l'état de l'air en Egypte dans ces mois-là pour trouver le sens de cet emblème. Pluche, dans son histoire du Ciel (tom. I, pag. 37), appuyé de l'autorité de Drapper, de Maillet & de Wansleb, nous dit que presque tous les ans, il souffle en Avril un vent d'Ethiopie, furieux & pestilentiel, qui porte par-tout le ravage. Il semble assez simple de regarder le Scorpion, reptile mal-faisant, comme l'emblème naturel de ces vents chargés de vapeurs dangereuses.

Il ne nous reste plus qu'à chercher le sens du dernier signe, celui du Sagitaire, dans lequel on avoit peint seulement un arc & un trait prêt à lancer, comme il paroît par le Zodiaque Indien, & par le nom que les Perfes donnent à ce signe qu'ils appellent l'arc (*Zenda-vesta*, tom. II, p. 349), les Indiens le nomment la fleche ou *vimasp* (*M. le Gentil*, tom. I, pag. 247), ou Dhanoouffou. Il me semble que la rapidité du trait fut l'image la plus naturelle de celle des vents, & qu'on voulut par-là désigner le retour des vents Etésiens, qui commencent à souffler dans le mois qui précède le solstice d'été & le débordement du Nil, dont on les croyoit la cause. Le débordement, dit Pluche (tom. I, pag. 40), étoit toujours précédé par un vent Etésien, qui, soufflant du Nord au Sud, vers le temps du passage du soleil sous les étoiles de l'Ecreviffe, pressoit les vapeurs vers le Midi, & les amassoit au cœur du pays d'où venoit le Nil; ce qui y caufoit des pluies abondantes, grossissoit l'eau du fleuve, & portoit ensuite l'inondation dans toute l'Egypte. Pluche n'a fait presque ici que traduire Plutarque (*de Iside & Osiride*,

pag. 366, & le fragment d'un ancien Auteur, imprimé à la suite d'Hérodote (pag. 607).

Mais on pourroit donner encore un autre sens à ce symbole. Chez un peuple guerrier, tel que fut le peuple Egyptien, & qui après ses récoltes n'avoit plus rien à faire, parce que le Nil alloit inonder tout le pays, n'est-il pas vraisemblable qu'on aura pu destiner à porter la guerre chez l'Etranger un temps pendant lequel la nature même de leur climat les eût réduits à l'inaction? C'est l'idée que pourroit faire naître un arc & un trait; symbole usité chez ce peuple pour désigner la guerre: *Armatus homo Sagittam jaculans*, dit Hor-Apollon, *tutum significat* (Liv. II, chap. 8); d'autres en effet, y peignoient un faisceau de traits, ou un carquois (*Scaliger ad Manilium*, pag. 437). Cette dernière interprétation s'accorde assez avec ce que nous dit Manilius (Liv. III, v. 625 & suiv.), sur les travaux de l'homme aux approches du solstice d'été;

« *Cancer at æstivæ fulget fastigia Zonæ...*
 » *Tunc & bella fero trañantur Marte cruenta,*
 » *Nec Scythiam defendit hiems. Germania sicca*
 » *Jam tellure fugit, Nilusque tumescit in arva.*
 » *Hic rerum status est, Cancris cum sidere Phabus*
 » *Solstitium facit, & summo versatur Olympo* ».

Ces idées sur le Sagittaire ont été adoptées par les Astrologues, & sous ce signe naissoient les Guerriers.

Necnon Arcitenens prima cum veste resurgit,
Pectora clara dabit bello, magnisque triumphis
Conspicuum patrias victorem ducet ad arces.

Manilius, Liv. IV, v. 559.

Quoi qu'il en soit, quand même nous ne faisons pas toujours au juste l'idée qu'on a voulu présenter par ces douze emblèmes; il suffit qu'il s'en trouve plusieurs dont
 le

le sens soit si naturel, qu'il ne puisse souffrir d'équivoque; car, comme nous l'avons fait observer, la place d'un seul bien déterminée, fixe nécessairement celle de tous les autres. Tout ce qu'on pourroit conclure de l'insuffisance de l'explication de quelques-uns de ces signes, c'est que l'intelligence du sens qu'ils renferment, dépend de l'histoire naturelle de ce pays, ou des occupations de ces peuples, ou du préjugé qui leur faisoit attribuer certaines qualités à tels ou tels animaux. Mais il est plusieurs de ces emblèmes dont le sens est très-clair, & l'application très-naturelle; telle est la Balance placée à un équinoxe, l'Ecrevisse ou l'animal retrograde à un solstice; le Bœuf à l'ouverture des travaux rustiques; une fille qui porte un épi placée au mois des moissons; trois figures aquatiques, répondant aux trois mois du débordement; en voilà beaucoup plus qu'il n'en faut pour déterminer la position primitive des astérismes, ou Constellations du Zodiaque, considéré comme le Calendrier astronomique & rural, d'un peuple savant & agricole tout ensemble. Ce qu'il y avoit de plus essentiel à prouver, c'est qu'il s'accorde parfaitement avec l'agriculture de l'Egypte; tandis qu'il est aussi d'accord avec la position des points solsticiaux & équinoxiaux dans le Ciel à une certaine époque. Il résulte de là, que non-seulement il convient à l'Egypte; mais encore qu'il ne convient qu'à elle seule, par la raison que les opérations agricoles de ce pays suivent presque l'ordre inverse de celui qui a lieu dans les autres climats; de manière qu'il est impossible qu'un Calendrier rural, qui convient au peuple Egyptien, puisse convenir à quelqu'autre peuple que ce soit. Nous concluons donc que c'est avec raison que les anciens Ecrivains font honneur à l'Egypte de l'invention des Sciences Astronomiques.

En vain, nous objecteroit-on ici qu'on peut supposer une autre position de sphere, où le signe des moissons & du labourage s'accorde également avec l'agriculture des autres climats. On ne doit pas oublier qu'il ne suffit pas que cet accord ait lieu pour l'état de la terre; qu'il faut encore qu'il ait lieu pour celui du ciel, & qu'il n'y a pas ici

une foule de combinaisons à essayer ; il n'y en a que deux. Si on ne met pas avec nous l'Ecreviffe au solstice d'hiver, & la Balance à l'équinoxe de printemps, on sera obligé de mettre le premier de ces deux emblèmes au solstice d'été, & le second à l'équinoxe d'automne ; & alors la sphere aura la position qu'elle avoit environ 300 ans avant l'Ere Chrétienne. Mais nous avons fait voir qu'une pareille position du Zodiaque ne s'accorde ni avec l'agriculture des Egyptiens, ni avec celle des Grecs, ni avec celle des Assyriens, Phéniciens, Medes, Perfes, Indiens, & en général, d'aucun peuple qui moissonne avant le cinquantième jour qui suit le solstice d'été, ni avec celle qui place les labours en automne.

La seule objection qui paroisse de quelque importance contre cette explication, est la haute antiquité que nous supposons à l'invention du Zodiaque ; mais elle pourroit être bien moindre si l'on supposoit qu'il est arrivé quelque grande inégalité dans la précession des équinoxes. D'ailleurs, nous avons supposé que c'est le signe dans lequel entroit le soleil, qu'on a désigné par un caractère hiéroglyphique représentatif de l'état du ciel, ou de la terre dans chaque mois. Mais on pourroit dire que les Inventeurs avoient placé ces symboles, non pas dans le lieu qu'occupoit le soleil, mais dans la partie du ciel opposée ; de maniere que la succession des levers du soir de chaque signe, eût réglé le Calendrier ; l'invention de l'Astronomie appartiendroit encore incontestablement à l'Egypte, mais ne remonteroit pas plus loin que l'époque où le Taureau étoit le signe équinoxial de Printemps, deux ou trois mille ans avant l'Ere Vulgaire. Ainsi, dans cette hypothese, lorsque le soleil, en conjonction avec le Taureau, arrivoit le soir à l'horizon, le premier signe qui se trouvoit alors à l'Orient au-dessus de l'horizon, & qui finissoit de se lever, eût été la Balance ; & l'ascension de cette Constellation eut aussi désigné l'équinoxe de printemps. De même l'entrée du soleil au Lion, eût été marquée le soir par le lever total & acronique vrai du Capricorne : l'entrée au Verseau ou au

solstice d'hiver, par l'ascension du Cancer; l'entrée au Bélier, répondant aux moissons, par le lever du soir de l'épi, ainsi des autres; & tous les emblèmes recevoient le même sens.

Cette méthode s'accorderoit beaucoup mieux avec la chronologie reçue, que nous ne prétendons point contester. C'est au Lecteur à juger & à choisir. D'ailleurs, nous avons des preuves que le Zodiaque étoit inventé lorsque l'équinoxe répondoit au moins au milieu du Taureau, 3300 ans avant Jesus-Christ; & pour tout concilier, il faudroit supposer qu'on commença à diviser par le milieu des signes, ce qui n'est guere probable.

Quoi qu'il en soit, ce sera toujours à l'Egypte que ces dénominations appartiendront. Il y a encore un argument que nous avons plusieurs fois indiqué, & qui détruit tout accord qu'on pourroit imaginer avec l'agriculture de quelque peuple que ce soit, dans l'hypothèse qui placeroit la sphere telle qu'elle étoit trois cens ans environ avant l'Ere Chrétienne; c'est l'antiquité qu'on est forcé de donner à l'Astronomie, indépendamment de notre système. Si l'Astronomie remonte, au moins au temps où le Lion céleste occupoit le solstice d'été, on ne peut pas regarder comme position primordiale du Zodiaque, celle qui place à ce solstice l'Ecrevisse, ou le premier degré de ce signe, qui n'a dû y arriver que deux mille cent soixante ans après cette époque. Or, nous ne pouvons nous empêcher de donner au moins cette antiquité au Zodiaque. M. Bailli, dans son histoire de l'Astronomie ancienne, tom. I, a très-bien prouvé, que non-seulement le Lion, mais la Vierge même, avoit dû autrefois occuper le solstice d'été. Nous n'ajouterons rien aux preuves par lesquelles ce savant Astronome établit son opinion, preuves tirées des Observations anciennes des Constellations, qui autrefois servoient à déterminer les équinoxes, & supposoient le point équinoxial dans les ascensions du Taureau. Les autorités qu'il rapporte & les inductions qu'il en tire, nous ont paru si concluantes, que nous ne croyons pouvoir mieux faire que d'y renvoyer

le Lecteur. Le travail que nous avons nous-même entrepris sur la Mythologie, que nous expliquons par l'Astronomie, suppose toujours le Lion au solstice d'été, & le Taureau à l'équinoxe de Printemps; & les solutions des Fables auxquelles nous avons appliqué cette nouvelle clef, nous ont constamment donné le même résultat, ainsi que tous les monumens. Hercule se repose sur la peau du Lion, & les Egyptiens mettoient le trône d'Horus sur le Lion. *Hor-Apollo*, Liv. I, ch. 17.

Cette antiquité de l'Astronomie une fois établie, voici le raisonnement que nous faisons. La Balance & l'Ecrivisse ont été dans l'origine destinées à peindre, l'une un équinoxe, l'autre un solstice. C'est le sens le plus naturel que nous puissions donner à ces deux emblèmes, & c'est celui qu'on leur a toujours donné jusques ici. Leur distance respective, ou l'intervalle de 90° qui les sépare, confirme encore cette conjecture. Ils ont donc occupé cette place originairement. La question se réduit à savoir à quel équinoxe ou à quel solstice ils ont été d'abord placés. Ce n'est point, comme nous venons de le voir, à l'équinoxe d'automne ni au solstice d'été qu'ils ont été primitivement, puisque l'Astronomie & l'invention du Zodiaque, est antérieure au temps où ils ont occupé ce point. C'est donc à l'équinoxe de printemps & au solstice d'hiver, qu'ils ont été placés, à l'époque de l'invention du Zodiaque. Ils étoient tous deux symboles parlans, l'un de l'égalité des jours & des nuits, l'autre du mouvement retrograde du soleil; & cependant il fut un temps où ils ne pouvoient s'accorder avec ce double phénomène. Donc, s'ils s'y étoient accordés autrefois, ce n'est qu'en remontant fort loin qu'on parviendra à voir ce qu'ils ont dû nécessairement signifier dans l'origine. Or, en les rétablissant dans la place que la précession leur a fait quitter, le Zodiaque entier devient un Calendrier de l'Egypte, & la peinture naturelle de l'état du ciel & de la terre dans ce pays. Donc il a été inventé chez ce peuple, & dans l'époque unique où il convient à ce climat.

On voit qu'en partant de la supposition la plus sim-

ple, c'est-à-dire, qu'en imaginant que les figures d'animaux tracées dans le Zodiaque, ne sont pas des peintures bizarres, ni des figures dessinées au hazard, & sans but, nous sommes arrivés à une époque où le Zodiaque est l'emblème le plus naturel du ciel & de la terre chez le peuple Egyptien. Cette supposition n'a rien que de vraisemblable, puisqu'on fait que si ce peuple n'est pas l'inventeur de l'écriture hiéroglyphique, au moins il en a fait usage plus qu'aucun autre peuple, l'a conservée plus longtemps, & nous a transmis plus de monumens de ces savans emblèmes. Nous le répétons encore; il seroit bien étonnant que chez eux tout fut hiéroglyphique, & que les emblèmes des Constellations qui se trouvent tracés sur presque tous leurs monumens, & qu'ils appelloient les caractères de leur écriture sacrée, fussent les seules figures dans lesquelles il n'entrât aucun dessein. Macrobe nous assure qu'elles avoient un sens; & la connoissance que nous avons du génie Egyptien, plus encore que le témoignage de Macrobe, nous en est garant; de manière que j'aurois mieux reconnoître que je n'ai pu en deviner le sens, que de supposer qu'ils n'y en attachèrent aucun. Les symboles tracés dans le Zodiaque, se sont conservés pendant trop de siècles, sans altération, & se retrouvent chez trop de peuples, avec les mêmes traits, pour croire qu'ils fussent des signes arbitraires. Aussi, M. de Geblin pense-t-il comme moi, que les noms que portent les signes du Zodiaque, ne furent certainement pas inventés au hazard (tom. IV, pag. 60). On ne sauroit nier qu'il n'y ait le plus grand rapport entre ces noms & les phénomènes qu'offre le cours de l'année; & en conséquence ils doivent remonter à une antiquité très-reculée.

M. Bailly (*Hist. de l'Astron.*, tom. I, pag. 184), observe que les sphères des Chaldéens & des Perses renfermoient des figures d'hommes sans nom. Je pense comme lui; mais voici la conclusion que j'en tire: 1°. ce ne sont point des hommes, ou des héros apothéosés qu'on y avoit placés; puisque sur le champ la figure eut eu un

382 ORIGINE DES CONSTELLATIONS

nom, celui du héros apothéosé ; 2°. les figures primitives étoient allégoriques, & purement hiéroglyphiques, des figures parlantes, soit par leurs attitudes, soit par leurs attributs ; 3°. enfin les noms qu'on leur a donnés dans les Poèmes allégoriques, où on les personnifioit, exprimoient leur fonction ou leur position, tels que l'épithète de Phaéton ou Brillant, donnée au Cocher, le nom de Cadmus, ou l'Oriental, donné au Serpente, celui de Seigneur & de Roi donné en langue orientale, & que ce sont ces noms qu'on a mal interprétés, qu'on a pris pour des noms d'hommes.

Si quelques peuples ont fait un changement dans les noms des Constellations, ce n'a été que dans le même principe, pour y substituer un emblème évidemment relatif à leur siècle & à leur climat : nous voyons, par exemple, que les Arabes ont supprimé un des deux Poissons, celui qui est sous le corps d'Andromède. Mais à la place ils y ont substitué une Hirondelle, emblème naturel du retour du printemps, que le lever de cette Constellation sembloit ramener. On fait que le retour de cet oiseau de passage est encore observé par les habitans de nos campagnes, comme une époque de l'année rurale, & comme le signe avant-coureur du printemps :

Fallimur : an veris Prænuntia venit Hirundo,

(Ovide, *Fast.*, Liv. II, v. 853).

Ce Poète fixe ce retour sous les Poissons, ou à la fin de Février.

C'est ce que nous retrouvons dans le Calendrier de Geminus (*Uranol. Petav.*, pag. 38). Voici comme commence le mois qui répond aux Poissons : *Pisces sol percurrit diebus 30 ; die 2, tempus est Hirundinem apparere.* Le Calendrier de Ptolémée fixe au 25 de Mechir, ou de Février, le lever de la tête d'Andromède, & au 28, 29 & 30, le retour de l'Hirondelle : *Hirundini advenire tempus est* (*Uranol. Petav.*, pag. 47). C'est précisément l'intervalle de jours qu'il y a entre le lever de la tête

d'Andromede, & celui du Poisson boréal qui est sous Andromede, & à la place duquel nous avons dit que les Arabes peignirent une Hirondelle. Le sens de ces emblèmes se présente sans équivoque, & c'est ici le lieu de dire comme Virgile : *Ab uno disce omnes*. On donnoit même le nom de vents de l'Hirondelle, aux vents qui souffloient dans cette saison. Dans la traduction latine d'un autre Calendrier de Ptolémée, on lit ce qui suit au dixieme jour avant les Calendes de Mars : *Die 10 ante Cal. Leo occidit, aquilones Chelidonii appellati incipiunt; & per quadri-duum flant. Hirundines apparent*. On retrouve la même chose dans le Calendrier Romain, tiré d'Ovide, de Columelle & de Pline, donné par le Pere Petau (*Uranol.*, pag. 61).

La peinture hiéroglyphique d'une Hirondelle dans cette partie du ciel, est un symbole si naturel & si intelligible, que le sens de cet emblème a déjà été apperçu par Scaliger, *in ejus μωρρωσει*, dit ce Savant en parlant du Poisson boréal : *Caput Hirundinum ei affingunt Chaldaei. Sed ego puto ab eo, quod cum sol est, in extremo Pisce, Hirundo incipit videri, quæ veri præludit* (*Scaliger in Manil. Liv. I, v. 432*).

En voilà plus qu'il n'en faut pour montrer l'origine de la substitution faite d'une Hirondelle à la place d'un Poisson, substitution qui est toujours une suite du génie allégorique, qui le prouve clairement, & démontre que les figures tracées dans le Zodiaque & dans les autres Constellations, n'y ont pas été mises au hazard; qu'elles sont comme un Calendrier hiéroglyphique des anciens peuples; qu'elles sont liées à leurs besoins & à leur climat; & qu'elles ont dû toutes signifier quelque chose dans l'origine, quoiqu'il nous soit difficile aujourd'hui de pénétrer le sens de tous ces symboles.

Il se présente ici naturellement une objection; c'est que si le Zodiaque & les Constellations ont été originairement un Calendrier fait pour le climat d'Egypte, le déplacement nécessaire que ces symboles ont dû éprouver par une suite de la précession, a dû tous les deux mille ans faire

changer ces emblèmes pour leur en faire substituer d'autres qui fussent d'accord avec la nature dans ces époques différentes, & conséquemment les symboles qui nous restent sous ceux des derniers âges, & non point ceux du temps de l'institution primitive. Je réponds à cela, que sûrement il y a dû avoir des changemens faits dans les emblèmes astronomiques, & nous trouvons souvent des différences qui prouvent qu'il y en a eu; mais ces différences ne se trouvent pas dans le Zodiaque, & n'ont pas dû s'y trouver; ou bien elles sont si légères, qu'elles n'attaquent point l'allégorie primitive, ou n'en sont qu'une expression différente. Deux Chevreaux naissans, par exemple, à la place de deux enfans nouveaux nés; une urne percée de trous à la place d'un homme penché sur une urne, d'où sort un fleuve; une femme à queue de poisson à la place d'un Poisson. Ces différences légères ne nuisent en rien à l'explication allégorique que nous avons donnée des figures tracées dans le Zodiaque.

Les Grecs, peu Astronomes, & à qui les Egyptiens ne donnerent pas la clef de leur écriture sacrée, trompés par quelques traits d'une différence apparente, ont cru que la sphaere Egyptienne différoit beaucoup de la leur. Mais les différences dont ils nous parlent, ne regardent pas le Zodiaque; elles concernent seulement quelques Constellations boréales. Macrobe établit très-positivement l'identité du Zodiaque Egyptien avec celui que les Grecs & les Romains nous ont transmis. Les mêmes dénominations se retrouvent chez les Perses & chez les Indiens.

Un accord aussi parfait sur les noms des douze signes du Zodiaque chez tous ces peuples, prouve qu'ils ont une origine commune, qu'ils n'ont pas changé; & j'ajoute qu'ils n'ont pas dû changer. En effet, les Egyptiens regarderent leur Zodiaque, non-seulement comme un Calendrier rural & météorologique, mais comme la base de toute leur Religion & de leur Astronomie; ils avoient des périodes zodiaques de 1460 ans, liés elles-mêmes à des périodes plus longues encore; ils avoient une longue suite d'Observations faites par leurs Prêtres, auxquelles
ils

ils étoient eux-mêmes obligés de comparer celles qu'ils faisoient habituellement ; ils avoient l'idée d'une période qui ramenoit les fixes & toute la sphere à un certain point d'où tout étoit parti ; car nous avons vu plus haut qu'ils fixoient l'origine des choses à la Balance , qui , dans notre systême , étoit le premier signe de l'équinoxe de printemps , à l'époque où nous fixons l'invention primitive de la sphere.

Supposé qu'ils connussent par tradition le point d'où partoit la grande révolution des fixes , c'est-à-dire , ici l'époque de l'invention de leur Zodiaque , ils devoient nécessairement conserver ce Zodiaque dans son état primitif , pour entendre les Observateurs qui les avoient précédés , & pour être entendus eux-mêmes des âges suivans ; pour connoître quand la période seroit achevée , & rectifier les périodes particulieres liées à la grande. Créateurs de l'Astronomie , & dépositaires de la clef de ces symboles , ils les ont souvent chargés de nouveaux caracteres , suivant le besoin & le génie des différens âges ; mais sans altérer le sens primitif ; & de maniere que les caracteres du premier Zodiaque fissent toujours la base principale des nouveaux emblèmes. Il n'en a pas été de même de ceux à qui ils ont transmis leur Astronomie , sans leur communiquer leur génie. Ceux-ci ont gardé le Zodiaque dans l'état qu'ils l'ont reçu sans y rien changer : ainsi nous avons nous-mêmes conservé encore aujourd'hui les anciennes dénominations ; ce qui a donné lieu à deux espèces de Zodiaques , l'un par signes , l'autre par Constellations ; & l'on distingue le signe du Bélier , de la Constellation du Bélier , qui autrefois n'étoit qu'une même chose. Nous disons , le soleil entre au signe du Bélier , quoiqu'il ne soit qu'aux premiers degrés de la Constellation des Poissons. On sent parfaitement que si nous avions reçu notre Astronomie , lorsque l'équinoxe étoit au Taureau , nous dirions encore le jour de l'équinoxe , le soleil entre au Taureau.

Les Perses , qui autrefois se servoient des lettres de l'Alphabet pour caracteres numériques , marquent encore

aujourd'hui par la lettre *A*, ou par 1, le signe du Taureau; par *B*, ou par 2 celui des Gemeaux, &c. de même que les Egyptiens faisoient commencer l'Univers à la Balance, & faisoient partir de ce point toutes les spherés; les Perfes fixoient la création de toutes choses, & le départ des spherés au Taureau. Cette dernière création est d'une époque beaucoup plus récente; la plus ancienne de toutes est celle de l'Égypte; c'est celle de la spheré primitive. Le Scoliaſte de Ptolémée lui-même diſtingue pluſieurs créations, & entr'autres la primitive, celle qu'Éſculape diſoit avoir eu lieu ſous la Balance (*Scaliger, not. ad Manil.*, Liv. I, v. 125). On appelloit, comme nous le verrons plus loin, création le renouvellement de la nature au point équinoxial. La plus ancienne qu'on eût chantée, étoit celle qui s'étoit faite lorsque la Balance occupoit l'équinoxe de printemps, occupé ensuite par le Taureau, génie créateur des anciennes Théogonies de la Perſe, du Japon, &c. L'Apis des Egyptiens, le Bacchus des Grecs, le Mars des Accitains, le Taureau ſacré des Cimbres.

Les Chinois qui ont reçu leur Aſtronomie, vraisemblablement au temps où le ſolſtice d'hiver répondoit au milieu du Verſeau, fixent encore à ce point le commencement de leur Zodiaque. Enfin, dans le Zodiaque Indien des Tranſactions Philoſophiques, il paroît que la Vierge occupoit le ſolſtice d'été. Quoique tous ces peuples fuſſent bien que les points ſolſtitiaux & équinoxiaux ne répondoient plus aux mêmes aſtérifmes auxquels ils répondoient, quand ils reçurent leur Aſtronomie; néanmoins ils ont toujours conſervé des monumens qui leur remiſſent ſous les yeux l'état du ciel à cette époque. Les Egyptiens, comme inventeurs, ont conſervé le Zodiaque primitif, ou celui qui faiſoit partir leur année ſolſtitiale du Capricorne, lorsqu'il coïncidoit avec le ſolſtice d'été; & nous avons d'eux un Zodiaque, imprimé dans le P. Kirker, où le Capricorne eſt effectivement appelé le premier ſigne, & c'eſt par lui que commence la diſiſion des douze maiſons du ſoleil (*Ædipus*, tom. II, part. 2, p. 206).

On a vu que la diſiſion du Zodiaque dût partir ori-

ginairement d'un solstice plutôt que d'un équinoxe ; & que ce solstice fut celui d'été, comme nous l'avons prouvé par l'ordre des Calendriers anciens de Géminus, de Ptolémée, &c. ; ainsi que par les témoignages de Plutarque & d'Hipparque, l'un dans son ouvrage, de *placitis Philosophorum*, l'autre dans ses Commentaires sur Aratus. On fait également que les anciens, dans les Poèmes qu'ils firent sur l'année & sur le voyage du génie solaire, ou Hercule dans les douze signes, plaçoient son triomphe sur le Lion solstitial à la tête de tous ses travaux. Il est naturel de supposer que les Egyptiens commencèrent à ce point leur division en douze signes, puisqu'on fait qu'ils y commencent leur année & leur grande période. Voilà donc un Zodiaque Egyptien, fait dans un temps auquel le Lion ou le Cancer, occupoit le solstice d'été, & cependant on y fixe le commencement de la division au Capricorne ; n'est-il pas évident que c'est l'époque primordiale qu'on a voulu perpétuer ? Ce planisphere remonte plus haut que le Zodiaque Indien, qui place la Vierge au solstice d'été ; & cela a dû être ainsi. Le Zodiaque qui donne la position de la sphaere la plus ancienne, a dû se trouver chez le peuple inventeur. Les douze figures tracées dans les douze divisions de ce Zodiaque, n'ont pas la même simplicité que celles du Zodiaque Grec & du Zodiaque Indien ; elles sont chargées de nouveaux caracteres relatifs à l'état du ciel, dans l'âge où il étoit en usage. Mais on y reconnoît toujours les anciens symboles qui font la base principale des nouveaux. Il en résulte seulement des unions monstrueuses, dont les Prêtres Astronomes pénétoient le sens ; & la forme même composée de ces emblèmes, prouve assez que le peuple inventeur fut celui qui savoit les modifier, suivant ses besoins, & en faire son écriture sacrée.

La méthode suivant laquelle je viens d'établir mon hypothese, n'est pas celle qui m'avoit conduit à reconnoître l'accord qui se trouve entre ces symboles, & l'état de la terre & du ciel en Egypte, à l'époque de cette invention. Un hazard heureux a tout arrangé ; & la place

d'un de ces emblèmes bien déterminée, a produit l'accord de tous les autres, sans que je l'aie cherché. Je ne me proposois rien moins d'abord, que de donner un traité sur l'Astronomie; j'ai été conduit à ce travail, par la suite de mes recherches sur un objet étranger à celui qui m'occupe aujourd'hui. L'incertitude qui règne sur le rapport précis de nos mois avec ceux des Attiques, me faisoit chercher l'origine des dénominations données à ces mois. J'avois imaginé qu'elles pouvoient naître ou des signes que le soleil parcouroit pendant ces mois, ou des étoiles dont le lever fixoit le passage du soleil dans chacun des signes.

En effet, j'ai reconnu depuis, que le mois marqué par le lever du Serpent, avoit pris le nom d'Ethanin; celui qui étoit fixé par le lever du soir des Pléiades, *Aithoraia*, & du Taureau, le nom d'Athur; Pharmuth indiquoit la mort ou le coucher de la couronne, appelée *Phaar* & *Phéer*; on l'appelle aussi *Rosa aperta*; & c'est au mois Pharmouti, qu'une ancienne épigramme, qui caractérise chaque mois par ses productions, fixe l'épanouissement de la Rose (*Adrien. jun. antiq. Greg.*, tom. VIII); mais ne voyant pas alors de correspondance marquée, je me proposai de faire servir à mes recherches le peu de connoissances que j'avois acquises de cette science dans les livres & les leçons de M. de la Lande, au Collège Royal. Je savois que les Athéniens étoient une ancienne Colonie d'Egypte, & que c'étoit en Egypte que tous leurs Philosophes avoient puisé leurs Connoissances Astronomiques. Je conclus que c'étoit en Egypte qu'il étoit naturel de chercher la raison de ces dénominations, & l'origine de leur liaison avec les signes. Persuadé depuis long-temps par le témoignage de toute l'antiquité, que les Egyptiens avoient été les premiers inventeurs de la distribution de l'année & de l'Astronomie; & imaginant que les figures des astérismes avoient dû être symboliques, chez un peuple qui aimoit tant les hiéroglyphes, je commençai par chercher la raison des symboles, afin de mieux appercevoir celles du nom des mois. Parmi ces symboles, il en est un

qui présente naturellement l'idée de l'eau ; c'est celui du Verseau : supposant, comme les anciens, que l'Astronomie étoit d'origine Egyptienne, je ne pouvois regarder ce symbole comme l'emblème des pluies dans un pays où il ne pleut point. Un homme penché sur une urne, me parut fort bien représenter le dieu du Nil, & le génie des eaux ou du débordement du fleuve. C'est de cette seule supposition que tout le reste du système est éclos. Quelques étymologies qui sembloient favoriser cette opinion, m'engagerent à placer le Verseau & le mois qui y répondoit, au temps de l'année où le Nil épanche ses eaux avec le plus d'abondance sur les terres de l'Egypte. Aussi-tôt que j'eus fait ce déplacement dans la position actuelle de nos signes, je fus surpris de voir que le reste des signes s'arrangeoit fort bien, & comme de soi-même, sans que j'y eusse encore pensé, avec le climat d'Egypte. Les emblèmes, dont le sens étoit clair, tels que l'Ecrevisse pour désigner un solstice, & la Balance pour signifier un équinoxe, se trouvoient occuper la place qui leur appartient naturellement. Le Bœuf agriculteur répondoit au commencement des travaux agricoles de l'Egypte, & le soleil parcouroit la Vierge, ou le signe de la Moissonneuse en Mars ; temps où commencent les moissons Egyptiennes. Cet accord parfait, & que je n'avois pas cherché, des points cardinaux de la sphere, & des deux époques les plus intéressantes de l'année rurale, me frappa, & me parut ne pouvoir être l'effet du hazard. Les trois signes qui se trouvoient alors être les premiers, à partir du solstice d'été, & qui répondoient aux trois mois du débordement, tous trois symboles naturels de l'eau, ne me parurent pas non plus placés là sans dessein ; & j'y vis clairement un sens que je n'y avois pas encore soupçonné. Cet accord avec la nature, & sur-tout le hazard qui m'avoit conduit à l'appercevoir, m'ont engagé à faire des recherches & des réflexions, suivant une autre méthode, & telles que je les ai proposées ci-dessus. C'est le résultat de ce travail que je présente aujourd'hui, comme un système sur l'origine du Zodiaque.

Sirius fixa le commencement de l'année.

Cette position du Zodiaque une fois déterminée, je voulus voir le changement qui en résulteroit, soit dans les étoiles polaires, soit dans les astres qui annonçoient les saisons par leur lever & leur coucher. Je savois que les Egyptiens, dès la plus haute antiquité, avoient commencé leur grande période au solstice d'été, au lever de Sirius, & que c'étoit-là comme le point de départ de toutes les périodes : *Hoc tempus natalem mundi sacerdotés judicant*, dit Solin (chap. 32). Porphyre (*de Antro nimpharum*, pag. 264), en dit autant. Il est vrai que Porphyre la fait commencer au Cancer; mais c'étoit pour désigner le solstice d'été, puisqu'il y a eu un renouvellement de cette période sous le signe du Lion, lorsque le Lion occupoit ce solstice, comme le prouve bien M. Freret, qui place le commencement d'une de ces périodes, l'an 2782, avant Jesus-Christ; temps où le Lion étoit au solstice (*Défense de la Chronologie*). Aussi voyons-nous que les anciens Auteurs dans leurs poésies, unissent toujours le Lion à Sirius pour désigner les chaleurs solstitiales. La liaison de cet astre avec le Capricorne, m'étoit absolument inconnue; & quoique la position que je supposois avoir été la position primitive de ce signe, me parut donner aux autres emblèmes un sens raisonnable, & mettre tout à sa place; je craignis que l'ancienne tradition qui fixoit le départ de la sphere, & des périodes au lever de Sirius, ne fut un argument contre mon système, si cette condition n'étoit remplie. Le bouleversement que je faisois dans la sphere, où tous les signes se trouvoient placés relativement aux points équinoxiaux & solstitiaux, dans un ordre absolument inverse de celui qu'ils avoient environ trois cens ans avant l'Ere Chrétienne, changeoit tous les aspects célestes, & pouvoit même donner à Sirius une déclinaison australe si prodigieuse, qu'il fut invisible dans la basse Egypte, ou que s'il y étoit visible, il n'eut aucun lever qui pût annoncer le solstice d'été, & fixer le départ d'une période qui commençoit au Capricorne.

Mais pour voir si mon hypothese réunissoit encore ce

nouveau caractere de vérité, je pris un globe que je perçai, & que je traversai d'un axe à l'endroit où les cercles polaires sont coupés par le cercle de latitude qui passe par les premières étoiles du Capricorne. Je montai mon globe dans cet état à la latitude de 23°, ou de la haute Egypte qui confine à l'Ethiopie, qui fut la première habitée, & où l'Astronomie a dû naître; & je fis descendre le Capricorne sous l'horizon occidental, de manière à faire commencer la nuit; & je vis que Sirius étoit la première, & la plus belle étoile qui parut à l'horizon oriental, & qu'il avoit pu conséquemment par son lever acronique, fixer le départ de l'année solstiale & de la période.

On ne doit point s'étonner que nous fassions commencer le soir une année & une période; puisqu'il est vrai que les anciens peuples commencèrent à compter par nuits, avant de compter par jours. Les Egyptiens entr'autres furent dans cet usage, comme il le paroît par *Isidore (Origin., Liv. V, chap. 10)*. Cette manière de compter leur fut commune avec les Athéniens (*Macr. Sat. L. 1*), avec les Lacédémoniens, avec plusieurs peuples d'Italie, avec les Gaulois, les Germains, & tous les peuples du Nord. Jules-César dit en particulier des Germains, qu'ils comptent par nuits, & marquent le jour de leur naissance, le commencement des mois & des années, comme si le jour suivoit la nuit. Moïse compte également par le soir les jours de la Création. En voilà plus qu'il ne faut pour justifier notre supposition, & prouver l'antiquité & l'universalité de cet usage.

Sirius se levoit donc le soir presque au Midi de l'Egypte, ayant 75° environ d'amplitude, avec un arc sémi-diurne, d'environ une heure & demie; & après une courte apparition, il se replongeoit sous l'horizon. C'étoit donc l'étoile du fleuve, puisqu'elle sembloit ne paroître que pour annoncer le débordement, & que sa fonction une fois remplie, elle disparoissoit peu d'heures après, à cause de la grande déclinaison qu'elle avoit alors. Elle venoit, à l'approche de la nuit, avertir le peuple Egyptien de se

tenir sur ses gardes : c'étoit le fidele moniteur , qui , tous les ans à la même époque , renouvelloit ses Avertissemens.

La ressemblance de ses fonctions , avec les services que rend à l'homme le chien fidele , qui veille à sa garde , le fit comparer à cet animal ; on l'appella donc l'*astre-chien* , ou *αστροκυων* , nom qu'elle conserve encore aujourd'hui (*Cæsius* , pag. 259) ; & l'on peignit dans les étoiles de cette Constellation l'image symbolique du chien. Les Egyptiens en firent leur Mercure Anubis , ou génie à tête de chien. Plutarque parlant de ce Mercure , appuie l'interprétation que nous donnons à ce symbole , & l'origine allégorique que nous lui supposons (*Plutarque de Isid. & Osirid.* , pag. 355) : *Mercurium* , nous dit-il , *canem vocant ob custodiendi & vigilandi studium ac sapientiam , quâ amicum ab inimico discernit*. Sirius dans notre système , dut donc être la première Constellation extrazodiacale observée , & tenir la première place parmi ces étoiles génies. Plutarque , dans le même ouvrage , confirme encore cette conséquence , lorsqu'il nous dit : « Qu'Oromaze parfema le ciel » d'étoiles , & leur donna Sirius pour chef : *Cælum stellis decorasse unamque ante alias tanquam custodem & speculatorem constituisse Sirium* *. Nous voyons pareillement dans le planisphere des marbres de Farnese , Sirius , dont la tête est ornée de plusieurs rayons lumineux , qui semblent caractériser le roi des Constellations. Les Ethiopiens , au rapport de Plutarque , rendoient au chien tous les honneurs qu'on rend à un Roi , & lui en donnoient le titre (*Plut. adversus Stoicos* , pag. 1059). Voici le passage : » *Gentem esse aiunt Ethiopum , cui Canis regnet , Rexque appelletur , & sacris , & honoribus regiis colatur. Viri autem obeant principum & magistratuum munia. . . Et quidem canem illum nemo interficit Æthiopum ; sed veneratione excultus sedet*. Le chien à qui on rendoit ce culte religieux , est le même

* Ce passage de Plutarque pourroit aussi se rapporter au temps où Sirius fixoit , soit l'équinoxe de printemps par son coucher , soit le solstice d'été par son lever héliaque.

fans doute , qu'on adoroit en Egypte , comme le fymbole vivant du chien céleste ; & le titre de Roi qu'on lui donnoit ici , lui appartenoit comme au génie , qui étoit censé avoir présidé au commencement de la grande période , & donné l'impulfion à toute la sphere.

On ne doit pas être étonné que nous empruntons ici de l'Ethiopie des argumens en faveur de l'Astronomie Egyptienne ; car nous sommes persuadés que c'est de l'Ethiopie que font sortis les inventeurs de l'Astronomie établis en Egypte. La latitude de 23°, que nous avons fuppofée pour le lever de Sirius , le jour du folstice d'été , lorsque le Capricorne occupoit ce point , répond aux limites de l'Egypte & de l'Ethiopie. Nous devrions peut-être attribuer plutôt à l'Ethiopie qu'à l'Egypte , l'invention des Sciences astronomiques ; mais nous avons nommé les Egyptiens , parce qu'ils font plus connus , & ont laiffé le plus de monumens dans les derniers âges ; mais quand il est question de fixer l'époque de l'invention du Zodiaque , on doit toujours entendre par l'Egypte , la partie qui est au-deffus de Thebes : *Quin etiam antiquius tota Ægyptus urbe , quam Thebas vocant , constabat* (*Aristote , météorologie , Liv. I , chap. 14*) ; c'étoit aussi vers Syenne , qu'étoit véritablement l'ancienne Egypte ; les provinces inférieures , ainsi que la basse Egypte , étoient moins anciennes. Les Egyptiens eux-mêmes appelloient celle-ci un don du Nil (*Herodote , Liv. II , chap. 5*).

Quoi qu'il en foit , nous fuppofons que l'Astronomie est née sur les rives du Nil , à 23° environ de latitude , & quelque dénomination qu'on donne aux habitans de ce climat , il n'en réfulte aucune différence pour les preuves physiques qui entrent dans notre système. Lucien (*de astrologiâ , pag. 985*), fait naître les Sciences astronomiques en Ethiopie ; & delà descendre en Egypte : *Æthiopes primum hanc rationem mortalibus tradiderunt . . . nomina Stellis indiderunt , non quæ essent utcumque nomina sed rerum signa , quemadmodum putabant . Hæc igitur in cælo perceperunt Æthiopes . Postea finitimis Ægyptiis imperfeam artem tradiderunt*. Ce passage de Lucien s'accorde parfaitement

avec la latitude que nous supposons au lieu qui fut le berceau de l'Astronomie, & que détermine le lever de Sirius à l'époque de l'invention du Zodiaque. Cet Auteur pensoit aussi que les signes étoient hiéroglyphiques.

On trouve Sirius réuni avec le Capricorne dans un ancien monument ; nouvel argument qui semble indiquer la priorité de Sirius, sa qualité de génie, qui présida au commencement de l'année astrale, produite par la précession, & établir la liaison de cette Constellation avec le Capricorne, qui occupoit le solstice d'été à l'époque de l'invention du Zodiaque.

Après la première ébauche de mon système, je sentis que l'étude des antiquités Egyptiennes, qui jusques-là n'étoit point entrée dans le plan de mes travaux, me devoit nécessaire. Le premier ouvrage que je consultai fut l'*Œdipe* du savant Pere Kirker, où l'Astronomie se trouve jointe à une profonde érudition. Quelle fut ma surprise, quand je trouvai dans cet ouvrage (*Œdip. Egypt. Liv. II, part. 2, pag. 206*), un planisphere Egyptien, qui plaçoit à la tête de la division du Zodiaque, le même signe que celui que j'avois imaginé avoir dû originairement occuper cette place ; j'y retrouvais non-seulement le Capricorne, mais encore le génie *Sirius*, *Seth* ou *Sothi* ; le Mercure à tête de chien, dont le lever fixoit l'entrée du soleil au signe solsticial d'été, & le point de départ des cieux, comme nous l'avons vu plus haut. La case ou la division céleste qui réunit ces deux symboles, est désignée par le nom de *Regnum Sothiacum*, ou d'empire de Sothi ; dénomination de Sirius, & de laquelle même la période sothiaque, ou le cycle caniculaire, a pris son nom. Le Capricorne y a la queue de Poisson, comme celui de nos sphères, & ces deux symboles, le Capre & le Chien, le signe du Zodiaque, & l'astre qui fixoit l'entrée du soleil dans ce signe s'y trouvent unis ; on voit même le Mercure cynocéphale, ou génie à tête de chien, qui conduit en lessé ce Capricorne amphibie. Au premier coup-d'œil, je crus voir dans ce monument une démonstration complète de mon système ; un examen plus réfléchi m'a fait réduire cette

preuve à sa juste valeur. Ce planisphere représente l'état du ciel dans les derniers âges, & ne remonte pas à deux mille ans avant l'Ere Chrétienne, temps où le Capricorne occupoit le solstice d'hiver, & où le lever acronyque de Sirius marquoit aussi le passage du soleil dans ce signe. L'union de cet astre & du Capricorne, qui eut lieu à l'époque primitive, avoit lieu encore, & c'est vraisemblablement cette dernière qui est ici tracée : mais ce qu'il y a de favorable à mon hypothèse, c'est qu'on y fixe-là le commencement de la division du Zodiaque & l'empire du génie de la période sothiaque, quoique la période sothiaque ne partit point de ce solstice, non plus que la division des douze signes, mais du solstice d'été, dont le Capricorne alors étoit bien loin ; & que cette période d'ailleurs, ait commencé avant que le Capricorne fut au solstice d'hiver, comme le prouve M. Freret, qui place un de ses renouvellemens dans le temps où le Verseau étoit au solstice d'hiver (*Défense de la Chron.* part. 3).

Manethon donne lieu de croire, dit M. Bailly, que la période sothiaque remontoit à 2782 ans avant Jésus-Christ. Conséquemment le Lion occupoit alors le solstice d'été.

La preuve que nous tirons de ce monument, considérée seule, & indépendamment de sa liaison avec toutes celles que nous avons déjà apportées du départ d'une période astrale, au lever de Sirius, lorsque le Capricorne étoit au solstice d'été, ne seroit pas sans doute décisive, mais elle le devient par sa réunion avec toutes les autres, sur-tout si l'on fait les réflexions suivantes ; le Capricorne fut uni à Sirius, au solstice d'été, à l'époque primitive ; mais bien des siècles après, il le fut avec le même Sirius au solstice d'hiver. La liaison établie dans le monument est-elle de la première époque ou de la seconde ? Nous convenons qu'effectivement ce planisphere est de la seconde ; mais nous ajoutons que cette seconde union, non-seulement ne détruit pas la première, qui, dans notre système a existé ; mais que le nom de premier des signes donné au Capricorne, chez un peuple qui commençoit

son année & ses périodes au solstice d'été, semble annoncer qu'on eut aussi en vue de perpétuer l'époque primitive.

Cette conjecture reçoit encore un degré de force par la comparaison que nous pouvons faire de l'union établie entre ces deux symboles dans ce monument, avec une cérémonie singulière qui se faisoit tous les ans en Egypte, au solstice d'été. Plutarque (*de solertiâ animalium*, pag. 974), nous dit qu'aux environs du solstice d'été, ou lorsque Sirius se levoit avec le soleil, on obligeoit toutes les Chevres de l'Egypte de se tourner vers Sirius, & que cette cérémonie étoit en mémoire de la période, & conforme aux Tables astronomiques : *Esseque*, dit-il, *id firmissimum documentum τῆς περιόδου, maximè Tabulis astronomicis consentiens*. Cette cérémonie bizarre, établie chez un peuple sage, ne semble avoir aucun but dans tout autre système que le nôtre. Dans notre hypothèse elle a un fondement, & la liaison des symboles est si naturelle, que nous-mêmes, avant d'avoir vu le passage de Plutarque en original, & ne connoissant cette cérémonie que parce qu'en dit un Auteur, qui ne parle ni du but de cette fête, ni de l'Auteur d'où il a tiré ce fait, nous avons conclu, & écrit dans un Mémoire donné à l'Académie des Inscriptions, que cette cérémonie avoit dû être établie pour perpétuer le souvenir du départ de la révolution des fixes, & de la première période sothiaque. Lorsque nos recherches nous eurent fait rencontrer le texte même de Plutarque, nous avons été frappés de la justesse de notre conjecture, & nous l'avons regardée comme une démonstration; car le hazard produit rarement de semblables accords. Observons que cette cérémonie se faisoit, non pas au solstice d'hiver, mais lorsque Sirius se levoit avec le soleil, c'est-à-dire, au solstice d'été, & que conséquemment elle marquoit la liaison des deux emblèmes astronomiques à la première époque; qu'elle étoit un *documentum*, ou signe remémoratif, non pas de l'année, comme le dit le traducteur Latin, mais de la période τῆς περιόδου.

Si l'on adoptoit la seconde hypothèse que nous avons proposée sur la méthode de diviser le Zodiaque par la succession des levers du soir, la raison de cette cérémonie, & la liaison de ces deux emblèmes auroit encore un fondement. L'entrée du soleil au Lion étoit marquée par le lever du matin de Sirius, & l'ascension du soir, ou le lever vrai du soir du Capricorne. Cette seconde explication rend l'invention de l'Astronomie beaucoup plus moderne; mais elle n'est pas moins relative à la période dont parle Plutarque.

Par le nom de période, on entendoit la période par excellence, la période sothiaque, qui incontestablement commençoit au solstice d'été. Le nom de période sothiaque est, suivant nous, équivalent à période astrale; car le nom de Sothi, donné à l'étoile brillante du grand chien, signifioit en Egyptien, ce que signifioit le nom de Sirius dans le Nord. *Syr* en langue Celtique, signifie astre, étoile, d'où les Grecs ont fait leur *Syrios*, nom de l'astre par excellence. Sothi, en Egyptien, prononcé encore aujourd'hui *fodi* dans la langue des Brame, signifie aussi une étoile, un astre. Ce n'est pas le seul nom que nous trouvons chez les Indiens qui ait une origine Egyptienne. *Mendes*, nom de Pan & du Bouc en Egyptien, est encore le nom d'une divinité à tête de Bouc, qu'on voit dans les grottes d'Yloura. *Nilo* en Indien, signifie noir; & il a dû le signifier en Egyptien, puisque toutes les fois que les Arabes, les Hébreux, les Grecs & les Latins, ont voulu traduire le nom du Nil, ils l'ont toujours traduit par un mot de leur langue, qui signifie noir (*Cæsi cælum astronomicum*, p. 229). Les Hébreux l'appelloient *schichor*, les Ethiopiens *nuchul*, les anciens Latins *melo*, les Grecs *melas*, tous noms qui signifient noir. C'étoit donc l'idée que présentoit le nom de Nilos dans la langue Egyptienne, la même que présente *Nilo* en Indien. Je ne suivrai pas plus loin les étymologies qui ne sont qu'une partie accessoire, & non la base de mon système.

Le planisphere publié par le Pere Kirker, & où l'on voit Sirius avec le Capricorne, avoit été envoyé par un

Copte que l'auteur avoit connu à Rome, & qui le tira du Monastere de S. Mercure. J'ignorois jusqu'à quel point je pouvois compter sur l'authenticité de ce monument, dont je reconnois aujourd'hui toute la vérité. Mais il résultoit de son accord avec mes idées une conséquence toute naturelle; c'est que si ce planisphere étoit vraiment Egyptien, j'avois bien déterminé le point de départ des signes. S'il n'étoit pas authentique, par quel hazard s'accordoit-il avec mes autres preuves? Le Pere Kirker prétend que c'étoit la sphere des Prêtres & des Hiérophantes, c'est-à-dire, des dépositaires de la religion & des sciences en Égypte; que cette division est mystique & relative aux génies, qui président à l'ordre du monde, c'est-à-dire, la base fondamentale de leurs mysteres & de leur religion astronomique, & conséquemment le Calendrier sacré, qui n'étoit pas connu du peuple, & qui contenoit la clef de leurs savans symboles. Ce que le Pere Kirker avoit conjecturé, se trouve être vrai dans notre hypothese astronomique sur la Mythologie ancienne. Ils regardoient ce signe comme la porte des Dieux, & le commencement de leur immortalité.

Nous pourrions faire usage de plusieurs traditions anciennes, & de plusieurs opinions religieuses répandues chez ces peuples, qui semblent nous conduire à donner cette priorité au Capricorne. Les Chinois placent encore le symbole d'une corne dans leur premiere Constellation, & l'appellent kio ou la corne, & le Pere Gaubil appelle ce signe *Siderum annales*.

Le Zodiaque Indien, publié dans les Transactions Philosophiques de 1772, prouve aussi d'une maniere assez naturelle, quoiqu'indirecte, que le Capricorne a dû occuper primitivement le solstice d'été. Ce monument est un quadrilatere, autour duquel sont distribués les douze signes, de maniere qu'aux quatre angles, se trouvent la Vierge, le Sagittaire, les Poissons & les Gemeaux; & la Vierge, répétée une seconde fois, se trouve encore placée au centre du cadre, la tête environnée de rayons. Nous imaginons que ce monument represente l'état du ciel dans

l'âge où la Vierge occupoit le solstice d'été, & où l'équinoxe de printemps répondoit aux Gemeaux; position qu'ont dû avoir les cieus depuis l'invention de l'Astronomie, comme l'a très-bien fait voir M. Bailly; & voici comme nous procédons pour arriver à cette conclusion. Ceux qui placèrent les douze signes dans l'ordre où ils sont dans ce monument, où il n'y a point d'équateur, ni d'écliptique, dont l'interfection puisse désigner un commencement du Zodiaque, durent naturellement placer aux quatre angles du quadrilatere les quatre signes qui occupoient les quatre points cardinaux de la sphere. Ils durent faire du signe qui occupoit le solstice d'été, le dernier des signes ascendants & le premier des signes descendans; le signe du solstice d'hiver dut être également le dernier des signes descendans, & le commencement des signes ascendants. Or, c'est précisément la place que la Vierge & les Poissons, signes solstitiaux à cette époque, occupent dans ce monument. Tous les animaux sont représentés marchant dans la même direction, tels que le Bélier, le Taureau, le Lion, & le commencement du mouvement de haut en bas se fait à la Vierge, & celui de bas en haut se fait aux Poissons. La Vierge est donc le terme du mouvement du soleil en ascension, & le point où il commence à descendre pour parcourir les autres signes. Elle occupe donc le solstice d'été, ou le trône du soleil, & voilà pourquoi elle est encore une fois répétée, & placée au centre du planisphere, comme la Reine des cieus. Elle est assise, attitude symbolique du repos solstitial; portant sa main à sa tête, c'est-à-dire, désignant de la main la partie la plus élevée des cieus qu'elle occupoit. Après ce signe solstitial, celui qui semble avoir été caractérisé avec le plus de soin dans ce monument, est celui qui se trouvoit alors à l'équinoxe de printemps, c'est-à-dire, le signe des Gemeaux. Dans ce Zodiaque on ne voit point les Gemeaux, mais à leur place est le symbole le plus expressif de l'égalité des jours & des nuits, ou d'un équinoxe. On y voit un jeune homme qui soutient deux globes divisés en deux hémispheres égaux, l'un obscur, l'autre lumineux,

image naturelle de la terre & du ciel, représentés par ces deux globes le jour de l'équinoxe : *Et medium luci atque umbris jam dividit orbem*, dit Virgile, en parlant de la Balance équinoxiale. Les autres signes sont presque les mêmes que dans nos sphères : on y retrouve le *vas aquarium*, ou l'urne Egyptienne, l'Oxirynque, ou Poisson épée, uni au Capricorne, la Balance & l'Ecrevisse ; mais l'une & l'autre fort éloignées des points équinoxiaux & solstitiaux.

Les deux signes où le génie symbolique paroît plus à découvert dans ce Zodiaque, sont 1°. la Vierge répétée deux fois, ce qui suppose du dessein ; 2°. le jeune homme qui porte les globes moitié blancs, moitié noirs, placés à 90° de la Vierge, & qui nécessairement occupe un équinoxe, lorsqu'on suppose la Vierge à un solstice ; & je regarde comme un nouveau trait de vraisemblance ajouté à ma conjecture, celui qui résulte de cette position respective des deux emblèmes les plus caractéristiques.

Voilà donc encore un monument qui donne une position des cieux fort ancienne, & de beaucoup antérieure à l'époque où la Balance & le Cancer occupoient, l'une l'équinoxe d'automne, l'autre le solstice d'été. Il paroît donc encore que ces deux emblèmes n'ont pas été inventés originairement pour désigner ces deux points cardinaux de la sphère, puisqu'ils étoient déjà existans l'un & l'autre, bien des siècles avant de pouvoir occuper cette place ; donc ils avoient été inventés pour marquer un autre équinoxe & un autre solstice ; donc c'est à l'équinoxe de printemps & au solstice d'hiver, qu'ils durent être primitivement, pour qu'il y ait eu une raison à leur institution, & qu'ils aient fixé les époques astronomiques, dont ils présentent naturellement l'idée.

Si nous faisons mouvoir les points équinoxiaux, suivant l'ordre des signes, ou en sens contraire au mouvement de la précession, jusqu'à ce qu'un de ces emblèmes ait la place qui lui convient ; alors toute la sphère se trouve placée telle qu'elle a dû être à l'époque que je regarde, comme celle de l'invention du Zodiaque, & comme le
point

point du départ de l'année astrale, produite par la révolution des fixes. Cet état primitif des cieux, tel que je le conçois, se trouve tracé dans un monument, ou pierre gravée, que Pluche (*Hist. du Ciel*, tom. I, pag. 169), a fait imprimer sous le nom d'armée des cieux. En regardant comme le solstice, le point le plus élevé de ce cercle Zodiacal, le Capricorne est le premier des signes descendans, & le Sagittaire le dernier des signes ascendants; de maniere que le soleil, arrivé au point culminant de sa route, se rouvoit au commencement du Capricorne. J'ignore si ce monument a été destiné à perpétuer la première position du Zodiaque, où si c'est un monument astrologique des derniers âges : quoi qu'il en soit, il suffit pour donner à-peu-près une idée de l'état du Zodiaque à l'époque primitive, pourvu qu'on suppose le Sagittaire un peu plus éloigné qu'il ne l'est du sommet de la figure.

Ainsi nous avons donné au Zodiaque une position, suivant laquelle les emblèmes tracés dans chaque signe, présentent un sens, & où les noms des douze signes ne sont pas seulement des noms, mais des signes de choses, comme le dit Lucien (*de Astrologia*), & forment un Calendrier astronomique & rural, qui convient à la haute Egypte & à l'Ethiopie, & ne convient qu'à ce pays. Nous avons montré, que même à cette époque reculée, non-seulement Sirius étoit l'étoile qui annonçoit le solstice d'été ; condition requise d'après les traditions anciennes, mais qu'il étoit encore uni au Capricorne ; liaison qu'on a eu soin de perpétuer par la cérémonie la plus singulière. Il nous reste à faire quelques recherches sur les Constellations qui fixoient alors les principales époques du temps, & par l'usage auquel elles servoient, à deviner la raison de leur institution, & leur sens allégorique.

En continuant mes Observations sur la sphere, dans son état primitif, je remarquai que le lever de Sirius étoit suivi, ou même accompagné de celui de l'Hydre ; la durée du développement successif des étoiles de cette Constellation, & l'idée allégorique qu'elle semble présenter, me font croire

qu'elle étoit comme la mesure astronomique de la durée du débordement. En effet , il s'écoule précisément trois mois entre le lever acronique ou le lever du soir des étoiles de la tête , & de la dernière de la queue de cette Constellation. Il paroît assez vraisemblable qu'on aura marqué toute la suite des étoiles qui se levoient le soir tous les jours , depuis le solstice jusqu'à ce qu'au bout de trois mois le soleil entrât au Bélier , durée précise de l'inondation , afin d'avoir dans les cieux pendant plusieurs siècles , une mesure exacte de cette durée. Le Serpent , ou l'Hydre , animal aquatique , dont la marche tortueuse représente assez bien les sinuosités d'un fleuve , fournit un symbole assez naturel du Nil débordé , que peignoit la nouvelle Constellation. Virgile lui-même compare les replis du Serpent , voisin du Pôle , aux sinuosités d'un fleuve : *In morem fluminis elabitur anguis* , &c. C'est même la seule supposition par laquelle on puisse expliquer pourquoi l'on a donné à l'Hydre céleste une si prodigieuse étendue , & pourquoi l'on a rempli le ciel de fleuves ou de Serpens , symboles de fleuves. L'effet de la précession étant de donner aux étoiles un mouvement d'Occident en Orient , les anciennes mesures furent en défaut au bout d'un certain nombre de siècles. Le même génie symbolique , guidé par le même besoin , créa , sans doute , dans les âges suivans , le serpent d'Ophiuchus , & le fleuve d'Orion , qui porte encore en Astronomie le nom de Nil , (suivant Cæsius , p. 228). Le serpent d'Ophiuchus fixa la durée du débordement dans le temps où le solstice coïncidoit avec le commencement de la Balance ; & le fleuve d'Orion , lorsqu'il coïncidoit avec le commencement du Sagittaire. Cette conjecture que j'avois formée sur le sens allégorique de la Constellation de l'Hydre céleste , a été confirmée dans la suite par une autorité qui sembloit devoir la détruire. Jablonski , pour prouver qu'il y avoit des différences entre la sphaere des Grecs & celle des Egyptiens , cite pour exemple la Constellation de l'Hydre , à la place de laquelle ces derniers dessinoient le Nil , où même , dit-il , qu'ils appelloient le Nil. Jablonski cite l'autorité de Théon ,

(*ad Arati phœnomena*, pag. 56). Ce qui parut une différence essentielle à Jablonski, loin d'être destructif de mon système, confirme de la manière la plus frappante, l'explication allégorique à laquelle m'avoit conduit mon hypothèse, & qui étoit la suite de la fonction que dut faire primitivement cette Constellation. Cet heureux accord de mes conjectures, avec des faits que j'ignorois d'abord, s'est retrouvé plusieurs fois dans mes recherches, & c'est une des choses qui a le plus servi à me convaincre de la vérité de mon système.

Après avoir examiné l'origine des Constellations qui présidoient au solstice d'été, & fixoient le commencement du débordement; passons à la seconde époque de l'année rurale Egyptienne, pour trouver l'origine de quelques autres Constellations. On divisoit l'année en trois époques principales, ou trois saisons; le débordement, le labourage & les récoltes: ces époques sont séparées chacune par un intervalle de quatre mois. Cette division de l'année en trois saisons qu'on fait avoir eu lieu chez les Egyptiens, & qui a passé chez d'autres peuples, étoit assez bizarre ailleurs; mais en Egypte, elle est donnée par la nature même du climat. Le Nil se déborde en Juillet; on laboure en Novembre; on récolte en Mars; trois époques intéressantes pour le Cultivateur Egyptien, & qui ont dû former la première division de ses travaux. Il laboure, recueille, & se repose; & ces intervalles sont fixés par la nature même, à une durée de quatre mois chacun. On peut donc les regarder comme les inventeurs de cette division du temps.

C'est à l'ouverture de leurs travaux en Novembre, ou au signe que le soleil parcouroit alors, que nous ferons l'application de notre principe. Voyons parmi les Constellations extrazodiacales qui se levoient ou se couchoient alors, s'il n'y en a pas qui fixant l'entrée du soleil au signe du Bœuf agriculteur, présentassent aussi quelque idée relative au labourage. La première & la plus brillante, qui s'offre à mes regards, c'est un homme armé d'un fouet,

placé sur le Taureau, & qui par son coucher héliaque fixoit l'entrée du soleil dans ce signe.

Je crus voir du dessein dans les attributs de cette Constellation, & le nom d'*Arator* qu'elle porte encore aujourd'hui dans Cæsius (pag. 125), justifioit mes conjectures. Nigidius prétend qu'elle est la même qu'Orus, qui enseigna l'agriculture aux Egyptiens. Tous ces rapports réunis donnent une espèce de raison de la liaison de cet Arator avec le Bœuf agriculteur. Néanmoins, comme il pourroit être une invention des derniers âges, où le Cocher, à l'équinoxe de printemps, étoit censé conduire le char du soleil; je laisse au temps à décider, & au lecteur à juger de la vérité de l'origine de cet emblème. Car, quoique je croie qu'il y ait des Constellations, dont les symboles & les noms remontent à la position primitive; je ne pense pas qu'il en soit de même de toutes, & je crois qu'on doit fixer l'époque de leur institution dans l'âge où elles avoient un usage, & présentoient un sens net. Il ne faut pas raisonner sur les Constellations, comme sur les douze signes, qui ont été inventés ensemble, & qui ont dû avoir l'origine la plus ancienne de tous les astérismes.

La troisième époque qui nous reste à considérer, est celle des récoltes. Quatre mois après que la terre avoit été ensemencée, le soleil arrivoit dans la Constellation de la Vierge, ou dans le signe de la Moissonneuse, & cette entrée étoit annoncée par le coucher héliaque d'une Constellation remarquable par une belle étoile, & qui se couchoit au-dessus de la Vierge, comme le Cocher, quatre mois auparavant, au-dessus du Taureau. Cette Constellation est le Bouvier, *Bootes*, dont l'étoile la plus brillante porte le nom d'*Arcturus*. On y peignit encore un Laboureur, *Icare*, en hébreu; mais au lieu de fouet, on lui mit en main une faucille, & devant lui marchoit un char attelé de Bœufs, pour voiturier ses récoltes, sous le nom de charriot & de Bœufs d'Icare :

Flectant Icarii Sidera tarda boves.

Properce.

La belle étoile de la Vierge, dont le coucher précédoit de peu de minutes celui d'Arcturus, s'appella l'épi; & on y peignit un épi dans les mains d'une Moissonneuse, qui prit elle-même le nom de fille d'Icare, ou du Laboureur : *Erigone Icarii filia. Itaque complures Icarium Bootem, Erigonem Virginem nominaverunt* (Hyg. Liv. II).

La Constellation obscure qui se trouve entre Icare & ses Bœufs, & qui se levoit alors héliquement avec Arcturus, pendant les moissons, fut désignée par un faisceau d'épis, suivant l'ancien manuscrit que consulta Bayer (*Cæs.* pag. 134), & garda chez les Arabes le nom d'*Huzimethon, manipulum, seu fascem aristarum*, au lieu de celui de chevelure de Bérenice, qu'elle porte aujourd'hui depuis Conon & Callimaque. Ces emblèmes, dont le rapport avec les moissons est si naturel, ne semblent pas réunis dans la même partie du ciel, sans dessein; & on sent assez que le génie symbolique qui donna l'existence aux premières Constellations, créa aussi les autres. La grande Ourse précède le lever de l'homme, qui porte la *faucille*, & il semble la conduire devant lui; les Latins l'appelloient *terio* ou *septem teriones*, à cause des sept étoiles brillantes de cette Constellation. C'étoit le nom qu'ils donnoient aux grosses charrettes qu'ils employoient à fouler les épis, & à détacher les grains de bled, à *terendis frugibus* (Pluche, *Speçtacle de la nature*, tom. IV, pag. 317). D'autres prétendent que c'étoit un attelage de Bœufs, & alors ce seroit la traduction de Bœufs d'Icare, ou de l'attelage de son char : *Sed ego* (dit Aulugelle, Liv. II, chap. 21), *cùm Lælio & Varrone sentio qui triones antiquo vocabulo, boves appellatos scribunt. Antiqui Græcorum ἀμάρων dixerunt, nostri quoque veteres à bobus junctis Septem triones appellarunt.* Les Egyptiens appelloient ce charriot *Vehiculum Ofsridis*, le charriot de leur Dieu du labourage.

Ainsi, de quelque manière qu'on envisage cette Constellation, soit comme *Vehiculum Ofsridis*, soit comme cha-

riot, ou même traneau destiné à écraser le bled, soit comme un attelage de Bœufs, elle est toujours un emblème relatif aux moissons. « En effet, comme le dit M. » Goguet (*Origine des Loix*, tom. I, Liv. II); la pratique la plus usitée dans l'antiquité, étoit de préparer » en plein air une place, en battant bien la terre, d'y » répandre des gerbes, & de les faire fouler par des » Bœufs; il paroît que du temps de Moïse, c'étoit la » méthode des peuples d'Asie & d'Egypte; en Italie, » ajoute le même Auteur, on emploie les charrettes & » les traîneaux à cet usage, *teriones* ».

Voilà une jeune fille qui tient un épi, accompagnée de son pere, qui tient lui-même une faucille, & qui est précédé d'un attelage de Bœufs, & entr'eux une gerbe de bled. Il seroit difficile que des figures jetées au hazard, eussent entr'elles une liaison aussi intime, & des rapports si marqués avec la moisson Egyptienne à cette époque, sans que les inventeurs des Constellations eussent eu du dessein. La même Constellation du Bouvier a pu fixer acronyque dans les derniers âges, lorsque le solstice d'été coïncidoit avec les premiers degrés du Lion; ainsi nous ne pouvons pas décider si la faucille qu'il tient à la main, est de la sphere primitive, ou si c'est dans la dernière époque qu'on lui mit en main l'instrument symbolique des moissons. Il suffit de voir qu'au moins il y a du dessein dans ces emblèmes, & que dans l'une & l'autre époque, c'est toujours aux moissons qu'ils ont rapport.

Les étoiles circumpolaires, à l'époque primitive, devoient être très-remarquées, & nous croyons pouvoir deviner le sens des symboles dessinés sur les astérismes qui étoient alors au pôle.

Dans le premier âge, c'est-à-dire pendant tout le temps qu'il a fallu au solstice d'été pour parcourir en sens retrograde les 30° du Sagittaire, l'étoile la plus belle qui parut dans le voisinage du pôle, étoit la Lyre, ou la Constellation du Vautour; elle étoit comme le pivot sur lequel rouloit toute la sphere. Le symbole qu'on y peignit fut un oiseau,

ou un instrument de musique, deux emblèmes bien différens, & que nous allons cependant chercher à rapprocher. Nous insisterons sur l'origine de cette Constellation, parce qu'elle fait comme le point central du système céleste, le point de départ de toute la sphere, & de l'année astrale; l'époque où il faut remonter pour fixer l'origine de toutes les périodes subordonnées à la grande période; c'est l'étoile, dont le retour au pôle doit tout rétablir dans son état primordial.

L'astre le plus apparent au commencement de la grande période, ou révolution des fixes, qui se trouvoit aux environs du pôle, dut naturellement fixer les regards des premiers hommes. La forme de son mouvement, ainsi que la lenteur de sa marche, comparée à celle des autres belles étoiles, leur fournirent plusieurs emblèmes assez naturels pour la caractériser, & elle étoit d'un usage trop important pour ne pas la distinguer par un signe. Ceux qui n'envifagerent que son mouvement circulaire autour du pôle, & qui la voyoient toujours planer, & faire la roue dans les cieux, tandis que les autres astres, pour la plupart, se levoient & se couchoient, la comparerent à l'oïseau qui décrit plusieurs cercles en l'air avant de fondre sur sa proie. On y peignit donc un Epervier ou Vautour, & on appella cette nouvelle Constellation *Vultur cadens*, ou le Vautour considéré au moment de sa chute, pour la distinguer de la Constellation de l'Aigle, qui s'élevoit perpendiculairement vers le zénit, & que l'on nomma *Vultur volans*; noms que portent encore ces deux Constellations. D'autres, au contraire, ne considérant que la lenteur de son mouvement l'appellerent *tardius sidus*, & prirent une Tortue pour symbole, & désignerent par ce nom leur étoile polaire. Elle s'appella donc *Testudo* en Latin, & en Grec *χελυς*; nom qu'elle conserve encore aujourd'hui; mais comme les premiers instrumens de musique furent montés, dit-on, sur l'écaille de la Tortue, ou plutôt eurent cette forme, comme la mandoline, ou le sistre Allemand; le nom de *Testudo* devint également celui de l'animal & de l'instrument de musique; & la Constellation fut dans la suite désignée

par ce double emblème. Mais peut-être celui de Lyre n'eut lieu que dans les derniers âges, lorsque cette Constellation devint un Mercure Egyptien, & fixa le solstice d'été par son coucher du matin, & l'équinoxe de printemps par son lever du soir ; ce qui arriva dans la haute Egypte, lorsque le solstice d'été coïncidoit avec les derniers degrés du Lion. Le solstice, & conséquemment le débordement du Nil étoit annoncé pour lors par le coucher du matin de la lyre *testudo*, & par le coucher du soir du Corbeau ; ce qui a produit une Fable Egyptienne qui a passé chez les Indiens, & qui est conservée dans l'Ezour-Vedam : on représente sur le Mont *Nilo*, dans un étang, une Tortue aussi ancienne que le monde, & au bord de l'étang, une Corneille qui jouit de l'immortalité. C'est sur l'écaille de cette Tortue que Mercure, dit-on, avoit monté sa lyre ; aussi cette Constellation porte-t-elle le nom de lyre de Mercure. Ce Mercure est la Constellation de Persée, qui est aussi le Saturne des anciens, comme je le prouverai dans mon Ouvrage. C'est lui également qui est désigné dans la Fable Indienne, sous le nom de *Saturnano*, premier Roi du pays, & que la Tortue dit avoir gouverné ce pays avec bonté. Il est également question dans l'histoire des Chinois d'une Tortue de mille ans, qui existoit sous le regne d'Iao (*Soucier*, tom. III, pag. 47), & qui portoit écrits sur son dos tous les événemens qui étoient arrivés depuis le commencement du monde. Cette tradition est vraisemblablement Egyptienne, & la même qui se retrouve chez les Indiens, & qui fut faite sur le débordement du Nil, dans le temps où le coucher de la lyre, *testudo*, l'annonçoit. Le nom de cette Tortue en Chinois, signifie *Tortue céleste*. Cette Constellation étoit celle dont Mercure avoit fait sa lyre, & elle porte encore le nom de lyre de Mercure (*Hyginus*, Liv. II). Lucien (*Dial. Apollinis & Vulcani*), dit que Mercure trouva une Tortue morte, & sur son écaille monta sa lyre. Germanicus-César dit que cette lyre est celle de nos Constellations, & que Mercure trouva cette Tortue après la retraite des eaux du Nil ;

Nil ; c'est le temps où se leve la Constellation de la Lyre. Cet Auteur ajoute qu'il y mit neuf cordes , nombre égal à celui des Muses : allusion aux neuf étoiles de cette Constellation, qui sont les neuf Muses des anciens. D'autres disent sept, à cause des sept spherés ; d'autres trois , à cause des trois saisons de l'année Egyptienne.

Il est important de distinguer la double fonction qu'a faite la Lyre , celle d'étoile polaire dans le premier âge , ou à l'époque de l'invention de l'Astronomie , & celle de génie solaire , ou d'astre qui fixoit l'équinoxe , & le solstice dans les derniers âges , lorsque la Vierge eut quitté le solstice d'été. Cet emblème se retrouve dans les monumens Egyptiens , & dans les Fables on fait souvent allusion à ce symbole ; & quoique sa dernière fonction soit celle qu'on y ait le plus souvent envisagée , on a besoin quelquefois de remonter à la première époque.

Dans cette époque elle présidoit au mouvement ou au départ des spherés , comme les autres génies de l'Equinoxe , le Cocher ou Pan , le Serpenteire ou Esculape , &c. Voilà pourquoi Manilius , Liv. I , dit de cette constellation ,

*Nunc sidera ducit,
Et rapit immensum mundi revolubilis orbem.*

Le temps où l'on fait vivre Jao , tombe précisément sous le signe équinoxial du Taureau , & dans cet âge , ou lorsque le Taureau étoit à l'équinoxe , le lever du soir de la Lyre ou de la Tortue céleste , fixa long-temps l'équinoxe & le départ des spherés.

Pour trouver l'origine & le sens de cet emblème , les Chinois supposent que le monde est soutenu par un serpent à qui une tortue a donné naissance. Kirker, *in China illustrata* , p. 137 , nous dit : *sub numine FE, Draco volans , quem spiritum aeris & monstrum dicunt , testudinis scuto reatus , conspiciendum se exhibet , quam fabulam à Brachmanibus mutuati aiunt , mundum draconi seu serpenti ex testudine nato insistere.*

La Tortue & le Dragon *custos Hesperidum* , sont placés
Tome IV. F ff

près du pôle, & se levent ensemble dans les climats méridionaux; l'un & l'autre soutiennent le monde dans le sens, qu'ils sont voisins du pivot ou du pôle; c'est ainsi que le Bouvier, *Booies*, qui est l'Atlas des anciens, & la Constellation d'Hercule passaient pour soutenir le ciel; c'est-à-dire, le pôle ou l'axe du monde: il en est de même de toutes les Constellations circompolaires. Manil. (Liv. IV, v. 282). dit d'elles: *Cœlumque & sidera torquent.*

On retrouve jusques chez les Hurons & chez les Iroquois, une Fable de la Tortue, dans laquelle il est question du soleil & de la lune: « ils représentent six hommes dans » le monde. Un de ces hommes monte au ciel, pour y » chercher une femme nommée Atahensic, avec laquelle » il eut un commerce dont on s'aperçut bientôt. Le Maître » du ciel la précipita du haut de son empire: elle fut » reçue sur le dos d'une Tortue; ensuite elle mit au » monde deux enfans, dont l'un tua l'autre ». Ils disent qu'un de ces enfans est le soleil. Cette Fable pourroit être relative à l'équinoxe de printemps, fixé alors par le lever de la Tortue, & le coucher de Sirius, qui porte le nom d'Isis; de cette Isis, qui disoit d'elle-même: *Ego sum, quæ in sidere canis exorior*; & qui dans un autre endroit dit aussi: *Fructus quem peperit, est sol.* Ceci n'est qu'un aperçu, mais qui s'accorde assez avec l'état du ciel à cette époque, & avec le génie allégorique des Mystagogues.

Au reste, je ne m'étendrai pas ici sur les différens noms que cette seule Constellation a portés dans les derniers âges, & sur les diverses Fables auxquelles elle a donné lieu, lorsque par ses levers & ses couchers, elle fixoit les équinoxes & les solstices. C'est ce que je détaillerai dans mon grand Ouvrage sur la Mythologie, expliquée par le système physico-astronomique. Je n'envisage ici cette Constellation que dans l'époque primitive, lorsqu'elle étoit étoile polaire, & je ne considère que les rapports qu'elle avoit avec le système général des cieux, au temps où je place l'invention du Zodiaque & de la sphere.

Dans le temps que la Lyre étoit l'étoile polaire, la Constellation de l'Aigle fixoit le solstice d'été par

son coucher héliaque, de manière qu'on put désigner le point le plus élevé de la course du soleil par le Capricorne ou le Quadrupede qui monte le plus haut, & par l'Aigle, ou l'oiseau qui s'élève le plus. Il est même certain que l'Accipiter de l'Egypte, suivant Hor-Apollo (chap. 6), étoit symbole de l'élévation : *Altitudinem pingentes pingunt accipitrem*. S. Clément, dans son quatrième Livre des Stromates, dit qu'il étoit le symbole de l'élévation du soleil; & Avenar nous dit que les Egyptiens peignoient l'Accipiter dans la Constellation où les Grecs mettent l'Aigle (*Kirker Œdip. tom. II, part. 2, pag. 204*).

Au reste, je n'attache pas à mes idées sur l'origine des Constellations extrazodiacales, la même importance qu'aux preuves que j'ai apportées en faveur de l'origine des douze signes; mais quelle que soit l'époque de leur invention, au moins je suis persuadé qu'elles ont un sens relatif à l'état du ciel, ou à celui de la terre, ou au passage du soleil dans les différens signes, & qu'on ne peut découvrir ce sens qu'en remontant à la plus haute antiquité, & en suivant le déplacement successif de la sphere, & des points équinoxiaux produits par la précession. Ce qu'il y a de certain, c'est que dans l'explication que je donne des Fables par l'Astronomie, je retrouve toujours l'équinoxe au moins au Taureau, & qu'alors les figures des Constellations paroissent déjà inventées; de manière qu'il faut remonter à cette époque, & même plus haut, pour apercevoir une raison à ces différens emblèmes. J'espère pouvoir un jour, dans un ouvrage particulier, proposer au moins des conjectures sur l'origine des différentes Constellations, & essayer de deviner la raison des noms qu'elles conservent.

Après avoir déterminé la position primitive des cieux, lorsque les hommes créèrent les symboles astronomiques qui nous restent, & avoir fixé la position des points solsticiaux & équinoxiaux, & celle du pôle, relativement aux étoiles à cette époque, nous nous croyons en droit de conclure, par le rapport frappant qu'une telle sphere a avec l'agriculture Egyptienne & l'Ethiopienne, que les rives du Nil

ont vu naître cette science ; que le Zodiaque est l'ouvrage des peuples de ce climat , puisqu'il a un sens chez eux , & qu'il n'en peut avoir que chez eux ; qu'enfin , il est à eux , puisqu'il n'est fait que pour eux. Cela se conclut d'après l'hypothèse simple qui suppose du sens à ces emblèmes ; hypothèse , née de la connoissance que nous avons du génie hiéroglyphique de ces peuples , confirmée par le témoignage de Macrobe , & par celui de Lucien , qui voyagea dans ces climats , & qui nous dit expressément , en parlant des dénominations données aux astres , qu'elles n'étoient pas seulement *nomina* , *sed rerum signa*.

Cette conclusion est aussi parfaitement d'accord avec l'opinion reçue chez les Grecs & chez les Romains , que les sciences astronomiques étoient nées en Egypte.

Herodote , Liv. II , chap. IV , dit que les Egyptiens sont les premiers inventeurs de la division de l'année en douze mois , & que cette division du temps étoit calquée sur celle des astres : *Et hæc ex astris excogitasse* ; qu'ils furent aussi les Auteurs des noms qu'on donnoit aux douze grands Dieux , ou suivant nous , aux douze astres Génies protecteurs des signes. Macrobe , (*Sat.* Liv. I , chap. 12) , assure qu'ils sont les seuls , qui dès la plus haute antiquité , aient eu une année bien réglée.

Diodore de Sicile , L. I , dit que les Prêtres Egyptiens étoient habiles , non-seulement dans la Géométrie , mais aussi dans l'Astronomie & dans l'Astrologie ; qu'ils avoient de temps immémorial des tables astronomiques qui marquoient les révolutions des Planetes , & leurs mouvemens diurnes , stationnaires & rétrogrades , & qu'on y voyoit leurs influences sur les êtres sublunaires. Tel étoit le cercle d'or d'Osymandias , qui avoit une coudée de large & 365 coudées de tour , où chacune des coudées répondoit à un jour de l'année , & où les levers & les couchers d'étoiles étoient marqués : ce qui annonce déjà une Astronomie ancienne. Mais Achilles Tatius (*Isagoge ad Arati Phænomena* , C. 1.) dit quelque chose de plus précis , *Ægyptios primos omnium tam cælum , quam terram esse dimensos , ejusque rei scientiam ad posteros incisam*

columnis propagasse. En cela il est d'accord avec Macrobe & Lucien. On attribuoit à Hermès la division du Zodiaque (*Syncelle*, pag. 40).

Martianus Capella (*Satyric*. Liv. VIII, pag. 274) ; introduit l'Astronomie, qui dit d'elle-même : *Per immensa spatia sæculorum, ne profaná loquacitate vulgarer, Ægyptiorum clausa adytis occulebar*.

M. Court de Gebelin (tom. IV, pag. 11) convient qu'on apperçoit encore à présent dans les Calendriers des peuples du Nord, des rapports surprenans avec le Calendrier Egyptien ; ce qui suppose, dit-il, une origine commune antérieure au temps des premiers Chaldéens, dont on cite des Observations astronomiques depuis plus de 1900 ans avant Alexandre le Grand *.

Je pourrois citer une foule d'Auteurs qui attestent le même fait ; & si leur suffrage ne prouve pas la vérité que j'avance, il prouve au moins qu'elle n'est point un paradoxe, & que je suis d'accord avec le plus grand nombre des Historiens.

L'Astronomie est donc née en Egypte ; & il paroît que tous les peuples qui ont eu une Astronomie, l'ont tirée ou des inventeurs de cette science, ou des peuples qui l'avoient reçue de l'Egypte. L'universalité des noms des douze signes, qui sont les mêmes en Egypte, dans l'Inde, dans la Perse, dans la Phénicie, dans la Grèce & dans l'Italie, décele une source commune.

Les Chinois sembleroient d'abord faire une exception à la règle : néanmoins on apperçoit dans leur Astronomie moderne les traces de l'ancienne Astronomie. La révolution qu'a subi chez eux cette science, ne nous permet pas de trouver un accord parfait dans leur Zodiaque, & dans leurs

* M. Bailly, *Astron. ancien*. tom. I, pag. 182, reconnoît que les Egyptiens avoient pour témoins de l'ancienneté de leurs découvertes astronomiques, leurs pyramides parfaitement bien orientées, l'année de 365 jours un quart, connue chez eux dès la plus haute antiquité, & la découverte du vrai mouvement de Mercure & de Vénus, & que l'Astronomie dut y être établie, au moins 3000 ans avant l'Ere Chrétienne.

Constellations avec les nôtres. On fait qu'ils ont été obligés de créer un nouveau Zodiaque, de nouvelles Constellations, après que l'Empereur Tsin-Chi-Hoang eut fait brûler tous les livres astronomiques, & qu'il ne restoit plus alors, dit le Pere Souciet, tom. II, pag.^e 2, que des traditions confuses sur les anciennes Constellations. Ce sont ces traditions confuses que nous croyons aujourd'hui appercevoir dans leur nouvelle Astronomie, quoiqu'elle nous offre un autre ordre de choses, & une distribution particuliere. Le Capricorne, dans notre hypothese, étoit le premier des douze signes. Chez eux, la premiere Constellation s'appelle *Kio*, qui signifie une corne dans leur langue. Il paroîtroit, que comme le nom d'Aries signifie chez nous le premier signe, quoique la Constellation de ce nom n'y réponde plus, celui de la corne, symbole abrégé du Caper, pouvoit aussi désigner la premiere division. Joignez à cela qu'ils donnent au Capricorne lui-même une dénomination assez conforme à l'idée de priorité que nous lui attribuons, en l'appellant d'un nom que le Pere Souciet traduit par *Syderum annales* (Souciet, tom. III, pag. 98); c'étoit-là en effet que commençoit la premiere époque astronomique, & qu'étoit fixé le point de départ de l'année astrale, ou révolution des fixes. Dirait-on que c'est l'effet du hazard? Mais cette ressemblance n'est pas la seule que leurs Constellations aient avec les nôtres. Le Dragon est chez les Chinois, comme chez nous, un animal céleste, comme nous l'avons vu plus haut (Souciet, tom. II, pag. 180); ils appellent *Mao*, où l'astre *Mao*, l'étoile que nous appelons *Maia*. *Mao lucida Pleiadum*, dit Souciet. Ils retinrent ce nom par préférence, parce que cet astre annonçoit l'équinoxe de printemps, époque intéressante chez tous les peuples. Ils ont retenu également le signe, qui dans le même âge, étoit signe solsticial d'hiver, où ils commençoient leur année; ils désignent en effet par l'eau, le signe céleste où nous plaçons le Verseau. On retrouve chez eux la même tradition fabuleuse sur ce signe, que celle qui nous

a été transmise par les Grecs. Ces derniers avoient placé leur Deucalion dans le Verseau, & il en porte encore le nom. Les Chinois également ont un Dictionnaire appellé *Eulya*, où il est dit expressément que *Hiven-Mao*, signe céleste, (que nous appellons nous *Amphora* & *Deucalion*), est le symbole du regne de *Tchoun-Hin*, & désigne cet Empereur sous lequel il y eut un grand déluge. Voilà donc le signe du Verseau, qui chez les Grecs s'appelle *Deucalion*, & chez les Chinois désigne *Tchouen-Hin*, deux Princes, sous le regne desquels ces deux peuples placent un déluge. Il n'y a évidemment de différent que le nom, mais le fond de l'histoire est le même, & tombe sur le même signe céleste, ou sur le même symbole astronomique. Voilà donc encore un rapport entre l'Astronomie Chinoise & celle des anciens Grecs, Egyptiens & Phéniciens, &c., qui annonce une filiation commune. Nous avons vu aussi plus haut que leur Fable sur la Tortue de mille ans, ne doit s'entendre que de la Constellation appellée $\chi\epsilon\lambda\upsilon\sigma$ par les Grecs, & *Tesludo* par les Latins; que cette Tortue allégorique est la Tortue céleste, nom qu'elle a exactement dans leur langue. Mais les Chinois ont une suite de douze animaux, répondant à un cycle de douze ans, qui ne sont autre chose que nos Constellations extrazodiacales qui fixoient par leur lever ou leur coucher, l'entrée du soleil dans chacun de nos signes; c'est ce que je vais faire voir en parcourant les levers & les couchers d'étoiles qui répondent aux douze signes auxquelles ces animaux correspondent dans le cycle, tels qu'ils sont rapportés dans le P. Gaubil, tom. II, p. 174. Ce cycle se retrouve dans tout l'Orient, au Catay, chez les Tartares, les Turcs, les Arabes, les Perses, les Indiens, chez les Malayens, les Tonquinois, les Siamois, les Japonois, &c. On prétend même que c'est le Zodiaque de ces derniers peuples, & que c'étoit le nom des douze signes primitivement connus en Orient. Cette supposition conjecturale sera détruite par l'explication suivante; & loin d'y voir un second Zodiaque différent du nôtre,

& plus ancien que lui, on verra que ce n'est que la succession des douze astres Génies inspecteurs des signes, ou des douze Constellations extrazodiacales qui étoient en aspect avec eux, ce qui formera une nouvelle preuve de notre hypothèse.

Voici dans quel ordre le Pere Gaubil nomme ces douze animaux, & les signes auxquels ils correspondent.

Verseau.	. . . . .	Rat ou Souris.
Capricorne.	. . . . .	Bœuf,
Sagittaire.	. . . . .	Tigre.
Scorpion.	. . . . .	Lievre.
Balance.	. . . . .	Dragon,
Vierge.	. . . . .	Serpent.
Lion.	. . . . .	Cheval.
Cancer.	. . . . .	Brebis.
Gemeaux.	. . . . .	Singe.
Taureau.	. . . . .	Poule.
Bélier.	. . . . .	Chien.
Poisson.	. . . . .	Pourceau.

Consultons la suite des levers & des couchers des Constellations sous chaque signe, à l'époque où le Taureau occupoit l'équinoxe sous la latitude de 30 degrés environ.

Le soleil au Verseau dans le solstice d'hiver; coucher du soir de la Lyre. Parmi les noms que les anciens lui ont donnés, celui de *Mus*, & *Musculus* lui est resté, comme on peut le voir dans *Cæsius*, (pag. 185).

Soleil au Capricorne. Lever héliaque d'une partie du Sagittaire, vrai Centaure. Ces monstres furent peints originairement moitié homme, moitié Bœuf, & il retient encore le nom de *Taurus* (*Cæsius*, pag. 84). Il répond donc au Bœuf du Cycle, génie du Capricorne.

Soleil au Sagittaire. Le Loup céleste finit de se lever héliaquement. Il s'appelle aussi *Panthera* & *Leopardus*, espèce

pece de Tigre, (Cæsius, p. 286). Kirker (Œdip, T. II, par. 2, p. 197) dit que les Hébreux l'appellent *Pardus*.

Le Soleil au Scorpion. Coucher du Lievre.

Le Soleil dans la Balance. Lever du Serpent. Les Hébreux appellent ce mois encore *Ethanim*, & l'Égyptien *Paophi* ou Serpent.

Le Soleil dans la Vierge. Coucher de l'Hydre.

Le Soleil au Lion. Lever du soir du Cheval.

Le Soleil répond au Cancer. Lever de la constellation de Céphée, dans laquelle on peignoit autrefois dans l'Orient un berger avec ses moutons, (Cæsius, p. 114, *Hyde de veterum Persarum religione*). Ce sont les Brebis qui sont désignées dans le dernier des travaux d'Hercule, comme on peut le voir dans notre troisième lettre du Journal des Savans, Février 1780. Ce travail est sous le Cancer, comme ici la Brebis répond au Cancer dans le Cycle des 12 animaux genies.

Le Soleil dans les Gemeaux. Coucher de Procyon.

Dans l'explication des Fables Indiennes, nous avons toujours trouvé que Procyon étoit le fameux Singe Hanuant. Il fixe le lever du Sagittaire, avec lequel le Singe est en aspect (Œdip. tom. II, par. 2, pag. 201).

Soleil au Taureau. Lever héliaque de la Poule & de ses Poussins; ce sont les Pléiades qu'on a appellées Poussinière. On la trouve également placée dans la station du Bœuf dans le planisphere Égyptien de Kirker (Œdipus, tom. II, part. 2, pag. 206).

Le même Auteur (pag. 242) met dans la station des Pléiades *Gallina cum pullis*, & Cæsius, pag. 34 : *Massa Gallinæ*.

Soleil au Bélier. Lever de Persée. Les Arabes l'appellent *Canis*, ou Caleb & Chélub, Chien (Cæsius, pag. 120). C'est le fameux Mercure des anciens qui prit aussi, comme Sirius, le nom de Chien : *Ob vigilandi & custodiendi studium*.

Soleil aux Poissons. Coucher, ou passage au méridien inférieur de la grande Ourse, que les Syriens appelloient

Porcus ferreus ; c'est le Pourceau qui accompagne Typhon dans l'histoire d'Osiris ; c'est celui qui tue Adonis , c'est le Sanglier d'Erimanthe , &c. , comme on peut le voir dans ma troisième lettre (*Journal des Savans*). Kirker , Œdipe , tom. II , part. 2 , pag. 201 , nous donnant la sphere des Orientaux dit , qu'ils mettent le Sanglier dans les Constellations à la place de la grande Ourse : *Ursa majoris loco ponunt Porcum ferreum*.

Il est donc certain que les Constellations qui fixoient alors par leurs levers & leurs couchers , le passage du soleil dans chaque signe , & qui à ce titre , y présidoient comme Génies , se retrouvent dans nos spheres en aspect avec ces mêmes signes , sous les mêmes noms & dans le même ordre.

Peut-on regarder cet accord comme l'effet du hazard , sur-tout quand on fait que telle étoit la forme de tous les Calendriers anciens ? Attaquera-t-on l'authenticité de plusieurs de ces dénominations différentes données aux Constellations ? Mais il en est plusieurs qui ne tiennent rien de la dénomination & qui se succèdent visiblement dans le ciel , comme les animaux du cycle : tels sont le Cheval , les deux Serpens & le Lievre , qui se suivent dans l'ordre des levers & des couchers immédiatement , comme ils se suivent dans le cycle des Orientaux , & qui répondent aux mêmes signes du zodiaque.

Ce même Cheval se trouve placé sous le signe du Lion , dans la suite des douze animaux qui sont sous les douze signes , dans le fragment d'un Calendrier Egyptien , trouvé à Rome en 1705 , & envoyé à l'Académie des Sciences en 1708 par M. Bianchini , monument précieux & trop méprisé par M. de Fontenelle , qui n'en comprit pas l'utilité. Les autres animaux n'y sont pas tout-à-fait les mêmes , ni dans le même ordre ; mais c'est parce qu'ils sont empruntés d'autres Constellations. La Chevre céleste par exemple , qui se leve en aspect avec la Balance est casée dans ce planisphere sous la Balance ; tandis que le planisphere des Orientaux y met un Dragon ; mais le

principe sur lequel il a été construit est le même : c'est sur les aspects des levers & des couchers des Constellations avec les douze signes.

Il résulte de l'accord entre les douze animaux des Orientaux & les douze signes du Zodiaque : 1°. qu'il faut supposer une haute antiquité aux Constellations extrazodiacales , puisqu'elles ont servi à former un cycle lorsque le Taureau occupoit l'équinoxe de printemps trois mille ans avant l'Ere Vulgaire ; 2°. que le cycle des douze animaux n'est pas un Zodiaque ; enforte qu'on ne peut pas dire qu'il y ait eu un Zodiaque différent du nôtre ; 3°. Enfin , que les emblèmes astronomiques désignés sous le nom de ces douze animaux , sont les mêmes que dans nos spherés , & que cette partie de l'Astronomie des Chinois , & de tous les Orientaux , a une filiation commune avec la nôtre.

Tous ces traits de ressemblance sont comme les débris de leur ancienne Astronomie : peut-être qu'une étude approfondie de leur Astronomie moderne , pourroit y montrer encore de nouveaux rapports.

Enfin , les Américains même , quoique séparés de notre continent par de vastes mers , & inconnus à nos régions pendant tant de siècles , ont conservé des traces d'une communication ancienne avec les nations savantes. Les peuples de la Riviere des Amazones appellent mâchoire du Bœuf , les étoiles de la tête du Taureau céleste (*La Condamine, Acad. des Sciences 1745*) ; les Iroquois appellent Ourse , les mêmes étoiles que nous (*Lafiteau, tom. II, pag. 236*). Ainsi , du moins la Constellation voisine du Pôle , ou la polaire qui seroit de guide aux anciens Pilotes , & le Taureau , signe équinoxial de printemps , Divinité universelle de tous les peuples , ont échappé à l'ignorance de ces peuples. Si ces étoiles ressembloient à un Bœuf , ou à une Ourse , peut-être pourroit-on supposer que cette ressemblance auroit pu conduire les peuples des deux hémispheres , sans aucune communication , à désigner par le même nom , les mêmes étoiles. Mais je soutiens qu'un homme qui ne connoitroit aucune étoile , & à qui

Les Américains
en ont conservé
quelques noms.

l'on diroit de chercher dans le ciel le Taureau & l'Ourse, ne choisiroit pas les étoiles qui portent ces noms. Ainsi l'accord des peuples qui habitent les deux hémisphères, sur le nom de ces astérismes, accord qui ne peut être l'effet du hazard, annonce une ancienne communication.

Il paroît donc prouvé par la première partie de ce Mémoire, que l'Astronomie part d'une source unique; qu'elle est née sur les bords du Nil sous le tropique même; qu'elle s'est ensuite propagée chez les différens peuples du monde à diverses époques; & que l'état du ciel au temps de la distribution des signes qui est venue jusqu'à nous, étoit tel que le solstice d'été devoit répondre au Capricorne, & que l'équinoxe de printemps; celui, qui chez tous les peuples a été le plus observé, étoit alors marqué par le signe hiéroglyphique de la Balance.

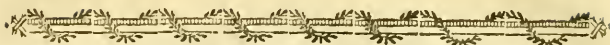
L'époque de cette invention remonteroit bien au-delà du terme fixé par nos Chronologistes pour la création du monde, & ce seroit une grande objection contre l'hypothèse, si l'on étoit obligé d'assurer que la précession des équinoxes ait été dans tous les siècles de la même quantité; mais le bouleversement arrivé au globe terrestre dans le déluge universel, n'a-t-il rien changé au mouvement apparent des fixes? C'est ce que nous ne pouvons savoir; nous sommes même forcés de le conclure d'après la chronologie reçue aujourd'hui. Ainsi nous ne statuerons rien sur l'antiquité de notre époque, afin de n'être point contraires aux traditions sacrées, & à l'opinion des interprètes que nous nous ferons toujours un devoir de respecter.

Il nous suffit d'avoir trouvé un rapport marqué de notre Zodiaque avec le climat de l'Egypte, à une certaine position des équinoxes, accord qui a lieu pour ce pays exclusivement à tout autre; c'est une vraie démonstration, à moins qu'on ne s'obstine à regarder les symboles tracés dans le Zodiaque, comme des figures bizarres établies sans aucun dessein; mais comment se pourroit-

il faire que des figures jettées au hazard, & sans objet, les fruits bizarres d'une imagination qui ne se seroit proposé aucun but, eussent un sens très-naturel, & un rapport marqué avec les époques les plus importantes du Calendrier astronomique & rural dans un tel pays, & à une telle époque, qu'elles donnassent un tableau sensible de l'harmonie de la terre & des cieux ?

Les recherches précédentes m'ont conduit à l'explication de plusieurs Fables anciennes qui seroient absurdes; sans cette allégorie astronomique qui perce de toute part; je vais en donner un essai, en attendant que je développe cette matiere dans toute son étendue, par un ouvrage plus considérable.





EXPLICATION

DES FABLES,

PAR LE MOYEN DE L'ASTRONOMIE.

L'Astronomie & la Fable, nées d'une source commune, mais à des époques différentes, unies dans leur marche pendant plusieurs siècles, se sont ensuite divisées en deux branches, de manière à laisser ignorer aux âges suivans le point de réunion ou du départ; ce n'est qu'en franchissant un espace de plusieurs siècles, que nous pourrons voir l'Astronomie faire éclore de son sein la Poésie, qui à son tour prête à la première son éclat & ses graces, & peuple l'Olympe de Dieux. Ce fut-là, pour ainsi dire, le luxe de l'Astronomie, & peut-être l'écueil de sa grandeur: les fictions ingénieuses plurent infiniment mieux que les Observations exactes; & le ciel physique fut oublié, & méconnu sous le voile brillant de l'allégorie.

Les Fables anciennes ne sont donc autre chose que les apparences célestes & les phénomènes de la nature, allégorisés, & embellis des charmes de la Poésie:

Horum carminibus nihil est nisi Fabula Cælum.

Manil. Liv. II, v. 37.

On trouve de ces Fables Astronomiques jusques chez les Arabes; les étoiles y sont nommées par leurs noms, mais elles y sont personnifiées. Nous en avons un exemple dans Albufarage (*Specimen Historiarum, cum notis Poocke*, pag. 131), & dans Ulug Beigh. Sirius & Procyon sont deux sœurs qui ont pour frère Canopus, qui épouse Orion. Canopus tue son épouse, & lui-même est poursuivi par ses sœurs.

Ce Roman astronomique est tout entier fondé sur l'ordre & la succession des levers & des couchers. Aussi, le même Auteur (pag. 101), remarque-t-il que les Arabes s'occupoient beaucoup d'Observations de cette nature: *Noti illis erant stellarum ortus & obitus, item quam ex illis ita oppositæ sint, ut oriente hæc, illa occidat.* La Fable du mariage d'Atlas & d'Hesperie, d'où naissent les Pléiades est de cette nature; celle d'Atlas, ou du Bootes pétrifié par Persée, ou détroné par Crone; la pétrification d'Ariadne par le même Persée dans Nonnus, &c., sont formées sur ces oppositions des levers & des couchers. Il en est de même des filiations que les Grecs établissoient entre leurs Dieux, des mariages & des morts qu'on chantoit dans les Poèmes astronomiques. Mais ce qui nous en reste dans les Mythologues Grecs, se réduit tout au plus à des fragmens; ce sont les titres d'anciens Poèmes sur l'année & les saisons, dans lesquels on faisoit entrer les Constellations, qui les annonçoient, & sembloient y présider. Tels étoient les chants sur les Hyades, sur Arcturus & sur les Ourfes, dont nous parle Virgile à la fin du premier Livre de son *Enéide*. Ce Poète, pour se conformer aux usages du siècle, dans lequel il faisoit vivre son héros, suppose qu'à la fin du repas, la Reine de Carthage fait des libations aux Dieux, accompagnées de chants sur les étoiles & sur la nature.

Citharâ crinitus Jopas

Personat auratâ, docuit quæ maximus Atlas.

Hic canit errantem lunam, solisque labores;

Undè hominum genus & pecudes; undè imber & ignes:

Arcturum, pluviasque Hyadas, geminosque Triones.

Æneidos, Liv. I, v. 744.

Certainement ce n'étoit point par des chants sur les étoiles qu'on terminoit les festins d'Auguste; mais Virgile; se transportant dans le siècle de Didon, a cru devoir peindre les mœurs de son siècle. En effet, nous remarquons, que plus nous remontons vers l'origine des scien-

424 ORIGINE DES CONSTELLATIONS

ces, plus nous trouvons les noms des étoiles employés dans les Poèmes : les saisons, & les heures de la nuit, n'y sont ordinairement désignées que par des levers & des couchers, & des hauteurs d'étoiles, comme nous le voyons dans Homere, Hésiode, Théocrite, Anacréon, Euripide, &c. C'étoit un reste de l'ancien langage poétique, dont nous ne trouvons plus de vestiges dans les écrits de nos jours. Mais il est assez naturel d'imaginer, que, si les anciens, comme nous le ferons voir, révèrent les astres, comme génies & agens de la Divinité, ils ont dû chanter les étoiles; en les chantant, ils célébroient les intelligences dépositaires d'une partie de la force motrice de l'Univers; c'étoit la matière de leurs hymnes sacrées & la base de leur religion. Aussi Virgile place-t-il ces chants au moment où les Tyriens & les Troyens font une libation à Jupiter, ou à l'ame du monde, comme dit Macrobe, & conséquemment à la suite d'une cérémonie religieuse. On attribue à Orphée une Astronomie & une Théogonie, parce que la liaison de ces deux sciences étoit si intime, que chanter les étoiles, c'étoit chanter les Dieux. De là sont venues sans doute, dans la Grèce, toutes les Théogonies astronomiques, & les Cosmogonies allégoriques.

On n'imagine pas aujourd'hui ce qu'on pourroit dire sur un sujet en apparence aussi stérile qu'un lever ou un coucher d'étoiles; & cependant on verra que le génie fécond des Orientaux a tiré de ce fonds aride les fictions les plus variées, & que les débris de ces vieux Poèmes sont encore aujourd'hui le dépôt le plus riche, où la poésie, la sculpture & la peinture, prennent les idées des grands tableaux qu'elles nous présentent.

Au reste, les anciens sembloient nous en avoir averti. Lucien de *Astrologia* (tom. I, pag. 992) nous dit : *Licet potissimum ex Homeri Poetæ Hésiodique carminibus intelligere prætorum fabulas cum Astrologia consentire..... nam quæcumque de Veneris & Martis adulterio dixit, deque detestione, hæud aliunde, quam ex hac scientiâ sunt conficta.* On croyoit donc que certaines aventures de Mars

& de Vénus ne peuvent s'expliquer que par les apparences célestes ; donc ces Divinités sont elles-mêmes au nombre des corps célestes ; & par une conséquence assez naturelle , on y doit trouver aussi les autres Dieux avec lesquels Mars & Vénus figurent dans les anciens Poëmes , & avec lesquels ils ont une filiation commune. Aussi voyons-nous que toutes les fois qu'Hésiode parle des Dieux dans sa Théogonie , il nous dit qu'ils sont les enfans du ciel étoilé. « Chantez , dit-il , ô Muses , les Dieux immortels , enfans de la terre & du ciel étoilé , nés du sein de la nuit , & alimentés par les eaux de l'Océan » (*Hésiod. Theog.* v. 105). Est-il possible de mieux caractériser la génération de pareilles Divinités , que de les faire naître & se nourrir au sein même de l'élément , duquel le soleil & tous les astres semblent sortir chaque jour , & d'appeler ces Dieux étoiles les enfans de la nuit ? N'est-ce pas dire clairement : *les Dieux que je vais chanter , & dont je donne la Théogonie , sont des astres.* En effet , on en remarque plusieurs qui ne sont évidemment que le soleil & la lune , unis à des idées allégoriques sur les saisons. On y voit Crios , au nombre des fils d'Uranus ou du ciel ; celui-ci eut pour fils , suivant Apollodore (*Liv. I*), Astéris , qui ayant épousé sa cousine Aurore , fut père des Astres & des vents ; tout le reste est du même genre , & bien des Auteurs l'ont soupçonné , sans pouvoir le prouver , comme je crois être en état de le faire par le secours de l'Astronomie.

On a dit souvent que les prétendues absurdités de la Théologie & de la Mythologie des anciens n'étoient que des allégories ; mais personne n'a employé la clef astronomique , & la Théorie des levers & des couchers d'étoiles , & le passage du soleil dans les différentes Constellations , pour expliquer les monumens , les symboles simples ou composés des Divinités , & les Fables de l'antiquité ; il falloit , sur-tout pour cela , faire usage de la précession des équinoxes , qui déplaçant tout , & changeant les aspects des cieux , a dû varier les allusions , multiplier les génies , & changer les caractères de l'écriture hiéroglyphique.

Cependant les Phéniciens, & les Egyptiens eux-mêmes, nous ont dit que c'étoit là leur Théogonie, & la base de leurs mystères & de leurs Fables. Sanchoniaton dit, que ce sont des allégories physico-cosmiques : & Jamblique (*Epistola ad Annebonem à Porphyrio allata*), nous cite l'autorité de Chérémon, & des plus savans Prêtres Egyptiens, qui disoient que leur religion & leurs Fables sacrées rouloient sur des levers & des couchers d'étoiles.

Passage décifif
de Porphyre.

Chæremôn alitque multi, nil quidquam agnoscunt ante mundum hunc adspectabilem, nec alios Ægyptiorum in ipsis scriptorum suorum exordiis ponunt Deos, præter vulgo dictos Planetas & Zodiaci signa, & stellas simul cum his in conspectum venientes, sectiones decanorum & Horoscopos.— Quippe videbat enim qui solem universi architectum esse dicerent, ab illis non ea tantum que ad Isidem & Osiridem pertinent, sed etiam quidquid sacrarum Fabularum erat, partim in stellas, partim in lunæ varietatem, partim in solis cursum, vel in nocturnum aut diurnum hemisphærium, vel in Nilum fluvium, cuncta denique in res naturales nihil in naturas corporeâ mole carentes viventisque conferri.

Ce passage est fondamental pour mon système, & je vais faire voir la vérité de ce que disoit Chérémon, que les Fables anciennes ne contiennent qu'une théorie physico-astronomique, & ont pour objet les aspects célestes & les agens de la nature. Cependant il paroît que les anciens n'ont pas borné là leur culte & leur adoration : leurs Fables, quoique exprimées en caractères astronomiques, supposent toujours des intelligences unies aux corps célestes, une ame motrice de la nature, émanée elle-même du sein de la Divinité. C'est sur cette ame répandue dans toutes les parties de la nature, & qui varie ses formes à l'infini, à raison des effets qu'elle produit, & des êtres différens qu'elle organise, que roule toute leur théogonie allégorique. Macrobe (*Som. Scip. Liv. I, c. 5*) distingue les différens degrés de l'Être Suprême : *Aut enim Deus summus est, aut mens ex eo nata, aut mundi anima...* Et il dit plus haut (chap. 2), que c'est sur cette ame, source de toutes les autres ames, & sur les puissances Æthérées que sont faites les Fables ; c'est-à-

Idées des anciens
sur l'ame de la
nature.

dire, qu'elles ont pour objet le monde visible & la force motrice qui l'anime : *Scientium non in omnem disputationem Philosophos admittere fabulosa, sed his uti solent, cum vel de animâ, vel de aëreis ætherisque potestibus, vel de cæteris Diis loquuntur. Cæterum cum ad summum & principem omnium Deum tractatus se audet attollere, vel ad mentem quam Græci ὄν appellent ex summo natam & profectam Deo Nihil fabulosum penitus attingunt . . . quia supra naturam sunt, quo nihil fas est de Fabulis pervenire . . . de animâ non frustra se, nec ut oblectent ad fabulosa convertunt; sed quia sciunt inimicam esse naturæ apertam nudamque expositionem sui . . . Quæ à prudentibus arcana sua voluit per fabulosa tractari.* Les Fables; selon lui, n'étoient donc que le voile ingénieux qu'une main prudente avoit jetté sur les opérations de la nature; c'est donc la nature qui en fournit le fonds, & c'est par elle qu'il faut les expliquer. Tout ceci sera développé beaucoup plus au long dans l'Ouvrage, dont ce Mémoire n'est qu'une esquisse. En attendant je donnerai ici quelques essais sur la Théologie ancienne, expliquée par ces principes.

S'il est une idolâtrie qui puisse justifier la méprise des anciens sur le véritable & l'unique objet qui méritoit leur adoration, c'est sans doute le culte qu'ils rendirent à la nature en général, & en particulier aux agens puissans de cette force inconnue qui imprimoit le mouvement & une espece de vie au grand tout dont ils faisoient partie. L'homme après avoir oublié les connoissances qu'il avoit reçues de Dieu, se trouva tel qu'il eût été si, sortant des mains de la nature, seul au centre apparent de l'Univers, frappé du spectacle que le Ciel & la Terre offroient à ses regards, il eût voulu pénétrer la cause de ce qu'il voyoit. Tout ce qui lui offroit des idées de force active sur la terre, de bienfaisance, d'éternité, ou d'indépendance, attira ses hommages, & la nature eût des autels qui n'étoient dus qu'à son auteur.

Voilà l'erreur de l'homme, la seule dont il se rendit coupable lorsque, forcé de reconnoître un maître, il écrivit sur le frontispice du Temple de la nature & du

Culte rendu à la nature.

temps, à Saïs : « je suis tout ce qui a été, tout ce qui » est & tout ce qui fera, & nul mortel n'a encore percé » le voile qui me couvre » (*Plut. de Iside*). Le reste des erreurs que nous leur supposons est le fruit de l'ignorance de ceux qui ont mal compris le sens de leurs savans symboles. Jamais les sages Egyptiens ne remirent le tonnerre dans les serres d'un Epervier, & ne crurent que l'Univers fut l'ouvrage du Bouc adoré à Mendès. Transportons-nous, pour les juger, dans ces siècles éclairés, où fleurissoient les sciences & tous les arts, où l'on élevoit des monumens immortels à l'ame motrice de l'Univers, au génie du grand tout, aux intelligences qui présidoient à la terre, au soleil, à la lune, aux Constellations & aux élémens; où le ciseau du sculpteur & le pinceau du peintre s'exerçoient à l'envi à retracer toute la nature, dont le prêtre astronome chantoit les opérations dans les hymnes sacrées. Nous verrons l'Astronomie aussi nécessairement unie à la religion, que l'ame du monde l'étoit au ciel des fixes & aux autres spherés, par le moyen desquelles elle sembloit agir sur les corps sublunaires, & concourir à la végétation & à l'organisation de la matiere. Nous verrons l'Astronomie fournir les principaux caracteres de l'écriture hiéroglyphique, donner naissance à des fables ingénieuses, & le culte des animaux se réduire à des symboles vivans des Constellations, qui, par leur lever ou leur coucher, leur conjonction ou leur opposition avec le soleil & la lune, annonçoient à l'homme la marche progressive de l'ame du monde dans le premier mobile, & dans le Zodiaque où résidoit, & étoit censée agir la premiere cause du monde visible. Nous y verrons la marche du principe de la végétation & celle du temps; l'état du ciel & du Nil, & l'influence de l'un & de l'autre sur la terre. Nous verrons ensuite l'ignorance répandre ses ténèbres sur le dépôt des connoissances sacrées; les animaux symboliques devenir des divinités réelles, les statues formées de l'assemblage des caracteres astronomiques être regardées comme des monstres, des allégories agréables répétées & méprisées en même temps comme

des fables absurdes; enfin, le soleil, la lune & les étoiles, figurer dans les temples comme animaux, dans la Mythologie comme Dieux & comme héros, & dans les Histoires même & les Dynasties comme Rois. Nous verrons Persée, Héros en Grèce, être Saturne en Phénicie, Mercure à Athènes & à Rome, Chem en Egypte, Mithras en Perse; le Cocher & la Chevre Amalthée, devenir Jupiter ou Phaëton, être honoré dans les Temples à Mendès, comme Bouc créateur; ensuite, figurer dans les Dynasties sous le nom de Mycerinus, accompagner en Grèce Bacchus & Vénus, & s'unir au génie solaire & au génie lunaire de l'équinoxe de printemps qui se trouvoit alors dans le Taureau. On s'en étonnera moins en voyant dans Lucien (*de Astrologiâ*) que les animaux consacrés dans les temples de l'Egypte étoient les Types des animaux célestes; cet auteur explique même par la différence des aspects célestes celle du culte rendu à différens animaux dans les différentes villes. Au reste, on verra que les peuples éclairés qui créèrent ces symboles ingénieux, avoient précédé de vingt siècles au moins l'âge d'Hérodote, & l'on sait quel désordre introduit dans les sciences une longue période d'ignorance.

Les Prêtres Egyptiens réduisoient toute leur Théologie & toutes leurs Fables à une théorie physique & astronomique sur les opérations de la nature dans leur climat. Chérémon, dont on a vu un passage décisif, n'est pas le seul qui rapportât à la nature l'origine de la Théologie & des monumens sacrés de la religion Egyptienne. Synesius, Evêque de Cyrenne, qui avoit été initié aux anciens mystères, Philosophe instruit, qui nous a donné la vie allégorique des deux génies Egyptiens, Osiris & Typhon, nous dit que pour bien entendre toute la Théologie astrologique des Grecs & des Egyptiens, il faut faire usage de certaines périodes astronomiques, & supposer une action du ciel sur la terre. *Universi natura, totum quoddam esse creditur suis partibus absolutum, adeoque concursu earumdem stabilitum: agent igitur, patienturque.... ambo enim quædam sunt hujus universi partes, mutuoque*

Les Fables sont
des allégories sur
la nature.

commercio gaudent. Jam ut in nostro hoc & inferiore mundo generatio est, sic in superiore generationis causa continetur; ideoque eorum, quæ coniungunt, semina ad hæc infima delabuntur. Quibus si quis, quod in Astronomiâ demonstratur istud addiderit, siderum, globorumque cœlestium quosdam in eandem partem redeuntis circuitus, quorum alii simplices, alii compositi sunt, hic & Ægyptiorum & Græcorum placitis consentaneè disputabit (de Provid. Liv. II).

Dans toutes les théogonies anciennes le ciel épouse la terre; la théogonie d'Hésiode, celle des Atlantès, celle d'Apollodore, celle de Sanchoniaton ou des Phéniciens commencent par-là; Proclus, en parlant du cycle épique, le fait aussi commencer au mariage du ciel avec la terre. Nous voyons de même, que Virgile peint le ciel ou l'Æther, qui au printemps féconde la terre, & envoie le germe des biens qu'elle fait éclore.

*Vere tument terræ & genitalia semina poscunt;
Tum pater omnipotens fecundis inbribus Æther
Conjugis in gremium lætæ descendit & omnes
Magnus alit magno commixtus corpore factus.*

Georg. II, v. 324.

Les Chinois réverent le ciel & la terre, comme leurs plus grandes Divinités; & Peloutier (*Hist. des Celtes*, tom. V, pag. 189), observe avec raison, que les Celtes ne séparoient point le culte du ciel de celui de la terre; ils disoient que l'une auroit été stérile sans l'autre, & que leur mariage avoit produit l'Univers. Ces peuples adoroient l'ame du monde (*idem.* pag. 141). *Celi* étoit le nom du Dieu suprême chez eux.

Cette idée de l'action du ciel sur la terre, dont l'un envoie les semences & l'autre les fait éclore, vint naturellement aux hommes en voyant que la terre a besoin, pour produire, d'être arrosée des eaux du ciel, & échauffée des rayons du soleil. Le Cultivateur attendit des cieus un secours sans lequel ses travaux eussent été infructueux; le besoin de l'eau & du feu, de la pluie & du beau

temps contribua à le rendre religieux, & il crut pouvoir par des prieres attirer sur ses champs l'influence des corps célestes, & sur-tout de celui qui paroissoit être l'ame de la nature. L'origine que nous supposons au Sabisme ou au culte des astres est confirmée par Maimonides le plus savant des Rabbins : cet auteur examine la raison du culte des astres lié à l'Agriculture, & voici ce qu'il dit, (*more Nevoch.*, part. 3, chap. 30) : *Quod si consideraveris opinionones illas antiquas, apparebit tibi in confesso quasi apud illos fuisse, quod per cultum stellarum exculta & fœcunda reddatur terra. Hinc sapientiores, doctiores, & religiosiores inter ipsos docebant, quod Agricultura, quâ homines subsistent Sacerdotes Idolorum concionabantur hominibus in congregationibus & cœtibus ecclesiasticis, illorumque animis imprimebant propter ejusmodi cultum pluviam de cœlo descendere, arbores ac fructus ferre, terram fœcundam reddi.*

Albusarage (*Hist. Dynast.*, pag. 101) assure que les Arabes étoient sur-tout attentifs à observer les levers & les couchers des astres, & la force qu'ils avoient pour exciter les pluies; que leurs différentes tribus étoient sous la protection d'une étoile, que l'une honoroit Aldebaran, une autre Sirius, une troisième Canopus, &c. Plutarque nous dit : *Adversus siccitatem irrigatione utimur, adversus æstum mediocri refrigeratione... & quæ in nobis sita non sunt, à diis petimus ut dent rores molles & apricationes cum vento moderato.* Plutarque dit ailleurs, en parlant de l'origine des religions : *Homines cæperunt Deum agnoscere cum viderunt stellas tantam concinnitatem efficere, & dies noctesque æstate & hyeme suos servare statos ortus & obitus, & inde terram fructus & animantia proferre. Itaque pro patre cælum, pro matre terram acceperunt. Patrem illum, quod aquam instar seminis effunderet, matrem hanc, quod conciperet & pareret. Cumque viderent stellas perpetuè moveri & in causâ esse nobis cur solem & lunam contempleremur, deorum iis nomen fecerunt.* * Manilius, d'après l'ordre admirable de

* *Frugiferum sub se reddunt mortalibus orbem. Manil. Liv. I, v. 317. Mundum, quo cuncta reguntur, v. 29.*

l'Univers & l'harmonie des cieux, dit que le monde est conduit par une intelligence divine, & qu'il semble être un Dieu lui-même :

« *Ac mihi tam præfens ratio non ulla videtur .*

» *Quâ pateat mundum divino numine verti ,*

» *Atque ipfum effe Deum ».*

Liv. I, v. 491.

Origine du culte
des astres.

Telle fut à-peu-près l'origine du culte rendu au ciel & aux astres. L'Astrologie ne vint qu'après, & ne fut que l'extension d'un principe plus simple ; car les hommes eurent une Astronomie rurale avant que d'avoir des livres astrologiques : & l'influence des cieux sur les productions sublunaires fut imaginée long-temps avant qu'on voulût y assujétir aussi les actions libres des hommes. Il me paroît que c'est sur cette supposition que posent les fondemens de toutes les théologies païennes. Jamblique dit, en parlant du monde, *est unum animal in quo partes, quamvis loco distantes, tamen, propter naturam unam, ad se invicem feruntur.* C'est de cette chaîne qui lie le ciel à la terre que dépendent tous les mystères de la nature ; *quicumque, disent les Arabes, novit vinculum seu catenam illam magnam superiorem mundum inferiori connectentem, scit omnia naturæ mysteria ;* & les Rabbins, *si quis penetraverit, quomodo numen supremum amore agitatam se mundo visibili communicaverit, intelliget quid Homerus per concubitum Saturni & Rheæ intellexerit, &c.* On imagina des génies chargés d'entretenir cette harmonie dans toutes les parties de l'Univers, & de procurer à la terre les secours qu'elle attendoit du ciel : *Plerique eorum, dit Proclus, versantur circa materiam, viresque à celesti materia desuper in materiam descendentes continent atque contexunt ;* & Plutarque, *tùm terra, tùm qui omnis temperiei facultatem terræ largitur sol, dii majorum nostrorum instituto censentur. Deinde huic temperiei genios tanquam præfides & custodes addimus.* C'est aussi la doctrine de Platon dans son Timée, — *Postquam universum constituisset, animas distribuit æquali cum stellis*

stellis numero, & cuique suam dedit, & tanquam in vehicula imposuit; naturamque universi monstravit, &c. Mais les génies eux-mêmes qu'étoient-ils? Les astres, qui par leur lever & leur coucher annonçoient la marche du principe de la végétation, fixoient le retour des saisons, & ramenoient à peu-près tous les ans les mêmes phénomènes météorologiques, & qui furent à la fin regardés comme cause active des phénomènes, dont ils n'étoient que les signes concomitans, ou même avant-coureurs. *Juxta scientiam Ægyptiorum, nous dit Avenar, signa sunt duodecim, & illa dominantur omnibus rebus illis suppositis ab herbis usque ad animalia & repulia terræ & singulis figuris præest angelus, dominans omnibus quæ sunt sub illo.* Nous avons vu, par le passage de Platon, que les génies étoient dans les étoiles, & y voyageoient. *Notum est, dit le Rabbin Maimonide (part. 2, chap. 10), Philosophos omnes, quoties loquuntur de regimine mundi & gubernatione, statuere mundum hunc generabilem & corruptibilem regi à virtutibus & influentiis sphaerarum caelestium. In hunc sensum dicunt sapientes nostri; non est herba inferius quæ non habeat planetam superius dicentem, cresce.*

Dans le Zend Avesta (tom. II, pag. 356), il est dit, qu'à chacune est affecté un amcliaspad, soit à la lune, au soleil, à l'astre Tir, &c.

Le soleil étoit regardé comme le Roi, & les astres comme ses Ministres. Æsculape, in *Trismegisto*, parlant des génies, s'exprime ainsi: *sol est omnis generis conservator, & educator. Sub hoc applicatur dæmonum chorus, quin etiam chori; per multi namque sunt isti ac varii sub astrorum cuspide ordinati, cuilibet horum numero æquales. Sunt autem nonnulli ex bono & malo temperati. Hi omnes terrestrium rerum facultatem adepti sunt.*

Dans le Zend Avesta (tom. II, pag. 402), il est aussi question de ce mélange de biens, & de maux, ou des mélanges de l'action des génies du chaud & du froid: dans l'année, dit-on, par le cours des mois, le chaud & le froid se mêlent deux fois pendant soixante jours.

On voit par ces différens passages le rapport des gé-

nies au soleil, au Zodiaque, & aux astres; & l'action que le soleil, en parcourant ce cercle, étoit censé exercer avec eux sur toute la nature. Cette action du soleil est indiquée dans Aristote, lorsqu'il nous dit : *Generaionis, & corruptionis, & omnis mutationis & incrementi causam esse accessum & recessum solis in illo obliquo quem Zodiacum Astronomi appellant. Accedente namque sole generaionem fieri, & recedente corruptionem, & in tempore aequali videmus.* Ces idées, qui furent adoptées dans la suite par l'astrologie, avoient pris leur source dans l'ancienne théologie, qui étoit elle-même presque toute astronomique : *Credidit tota gens Zabeorum mundi antiquitatem, quoniam cœlum est Deus... Credebant cœlos & stellas esse deos.* Le Rabbin Mor Isaac, après avoir exposé les idées des anciens sur les génies, nous dit, *existimaverunt astra esse creatores & factores, & imposuerunt singulis sideribus Dei nomen, variisque cæremoniis colebant & constituiebant sub eorum nomine idola varia, eorum figuras variis modis representantes. Fuerunt autem hi ritus proprii Ægyptiis, qui postea ad alios transmigrantes totum paulatim mundum infecerunt.* Ainsi, non-seulement les Égyptiens adorerent les astres, mais établirent des Fêtes en honneur de ces génies, leur élevèrent des statues, ou des figures, que Tacite appelle *Effigies compositas*, & qui représentoient souvent des animaux ou des monstres bizarres. Ces statues, nous dit-on ici, étoient relatives aux astres; & suivant Porphyre, elles contenoient une théologie mystérieuse. — *Manifestum est Ægyptios Hieromantes omnia sacrorum arcana significare ex variis in unum constitutis rebus, veluti ad hominis formam, capita accipitris, aut ibidis, aut similibus assumptis.* Quels étoient ces mystères? Il est évident que ce sont ceux de la nature, puisqu'ils l'adoroient. Aussi Jamblique nous dit-il, *imitantes Ægyptii ipsam universi naturam fabricamque deorum, ipsi quoque mysticarum, reconditarumque notionum imagines quasdam in symbolis conficiendis ostendunt.*

Telle étoit la fameuse statue des Brame, dont parle Porphyre (*in Styge*). Elle avoit douze coudées; elle étoit moitié homme, moitié femme; c'est-à-dire, que

toute la partie droite étoit homme, & la gauche femme, pour représenter l'union du principe actif & passif des générations. Dans sa main droite étoit l'image du soleil ; dans la gauche celle de la lune, & sur les bras étoient peints des génies, avec le tableau abrégé de l'Univers, dont ils entretiennent l'ordre : c'étoit comme le monde Archetype : *Hanc statuam aiunt Deum filio suo dedisse, cum mundum conderet, ut exemplar sibi propositum haberet. Capiti ejus effigiem Dei velut throno insidere ferunt.* Tel étoit Dieu dans l'ancienne théologie, placé au-dessus de son ouvrage.

Il en étoit de même des premiers temples, calqués sur la distribution de l'Univers, dont ils étoient une image abrégée, comme il paroît par l'autre de Mithra. Joseph, & S. Clément d'Alexandrie, prétendent que le temple de Jérusalem lui-même représentoit l'ordre de l'Univers.

Dans les mystères, les initiés juroient par le soleil, la lune & le Zodiaque, & par tous les astres de ne pas trahir le secret des initiations ; c'est-à-dire, qu'ils juroient par les Divinités mêmes dont on leur révéloit les mystères (*Selden. pag. 35, Prolegom.*).

La conclusion naturelle des autorités que je viens de rassembler, c'est qu'il n'y a qu'un système physico-astronomique, qui puisse expliquer la théologie, les monumens, & les Fables de ces religions, établies sur la Physique & sur l'Astronomie. Les aventures des Dieux étoiles, doivent nécessairement se réduire à des phénomènes, ou purement astronomiques, ou combinés avec les autres opérations de la nature. Aussi avons-nous vu que les plus savans Egyptiens prétendoient, que les aspects célestes étoient la base de toutes leurs Fables sacrées. Lucien lui-même, de *Astrologiâ*, nous dit qu'il y a plusieurs Fables qui ne peuvent s'expliquer que par l'astrologie. Enfin, Plutarque nous dit expressément qu'on ne peut expliquer les Fables que par les génies. *Et verò quas deorum rationes, quos errores in Fabulis referunt atque agitant, tum occultationes eorum, exilia, obita ministeria non diis ista evenerunt sed geniis.* Macrobe (*Sonn. Scip. chap. 2*) en dit à-peu-près autant, comme nous l'avons vu plus haut.

On composoit
les Divinités avec
des spheres.

Les statues & les images des génies étoiles, doivent être également la représentation des Constellations. Synesius, que nous avons déjà cité, nous dit en effet, que c'étoit avec des spheres que les Prêtres Egyptiens formoient les statues composées de leurs génies : ce passage est précieux, je vais en extraire une partie, d'après la traduction latine. *Apud Ægyptios propheta vilium & profanarum rerum artificibus minimè permittunt formare simulacra deorum, ne scilicet in opere transgredierentur. Ipsi verò descendunt in sacra antra, ubi secretò rem peragunt. Habent enim comasteria, quæ arcæ sunt, quasdam, ut aiunt, occultentes Sphas, quas si vulgus conspiceret, moleste ferret. Nam quod intellectu facillimum est, despiciit, & prodigiosis ei opus est mendaciis. Neque aliter fieri potest, cùm sit vulgus.* (Synesius in Calvitio). L'Evêque de Cyrenne, qui nous atteste ce fait, avoit vécu avec les Prêtres Egyptiens ; & lorsqu'il nous parle de ces génies, il nous dit qu'il est défendu d'en dire davantage ; mais que ceux qui sont initiés l'entendent. Si c'étoit sur des spheres que les Prêtres Egyptiens composoient les statues symboliques de leurs Dieux ; c'est avec des spheres qu'il faut les décomposer. Si les Fables sacrées, comme le dit Chérémor, étoient faites sur le mouvement du soleil & de la lune, sur les douze signes du Zodiaque, sur les aspects des Constellations entr'elles, & sur leurs rapports avec le soleil, la lune, la terre & le Nil, il faut donc prendre un globe, le monter à la latitude du pays où elles furent faites, fixer le point équinoxial à l'endroit du Zodiaque étoilé, où il dût être alors, & observer à l'horizon, quels astres par leur lever ou leur coucher, annonçoient le soir ou le matin, l'entrée du soleil dans chaque signe ; & sur-tout ceux qui fixoient les équinoxes & les solstices ; c'est par des Observations de cette nature, faites sur un globe, & comparées avec les histoires des différentes Divinités, avec les attributs qu'on leur donnoit, & les noms allégoriques qu'elles ont portés, & celui des Constellations, que je suis parvenu à lire dans l'Ecriture sacrée, dont les Constellations contiennent, pour ainsi dire, l'alphabet.

Le culte rendu à l'ame de la nature, uni au culte du soleil, de la lune, des astres, & des autres agens de la divinité, a formé la religion de presque tous les peuples de l'Univers. Les Grecs dès la plus haute antiquité n'adoroient que le soleil, la lune & les étoiles, suivant Platon. Hérodote nous assure que presque tous les Dieux de la Grèce venoient d'Egypte, où, suivant Chérémon, on adoroit les astres. Le même Hérodote nous dit que cette religion étoit aussi celle des Perses, c'est-à-dire, d'un peuple conquérant qui avoit subjugué une partie de l'Afrique & presque toute l'Asie; que c'étoit celle des Africains, & celle des Scythes qui occupoient une vaste étendue de pays au nord de l'Asie.

Ce culte a été
chez tous les peuples.

Eusebe assure que c'étoit la religion des Phéniciens qui l'avoient portée aux extrémités de l'Univers à la faveur d'un commerce, qui embrassoit tout le monde connu. *Phenices quidem & Aegyptios omnium principes soli, lunæ ac stellis divinitatem tribuisse, vulgatum est, usque solis rerum omnium ortus & interitus causam assignasse; deinde verò; quæ passim ubique jaçantur, Θεογονίας και Θεογονίας, in mundum invexisse.* Eusebe dit donc que la plupart des Théogonies, répandues dans l'Univers, étoient venues des Phéniciens & des Egyptiens, & que ces peuples adoroient comme Dieux le soleil, la lune & les astres, & les regardoient comme les causes uniques des générations & des destructions qui s'operent dans la nature. Il est donc clair que c'est par le soleil, la lune & les astres qu'il faut expliquer les Théogonies de ces peuples, & celles de tous les autres peuples qui ont emprunté d'eux leurs fables ingénieuses.

Eusebe ajoute qu'avant eux on n'avoit point porté ses idées au-delà des phénomènes célestes; excepté un petit nombre d'hommes fameux chez les Hébreux, qui s'étoient élevés jusqu'au Créateur. Il faut convenir cependant qu'Eusebe a été trop loin, en assurant que les hommes n'avoient point élevé leur esprit au-delà du monde visible. Le Timée de Platon, qui admet les génies distribués dans

les astres, & tout ce que l'Écriture appelle milice céleste, suppose toujours un Dieu séparé de son ouvrage, & au-dessus des intelligences qui veillent à l'ordre de l'Univers. Il se peut que les peuples grossiers & barbares n'aient pas été au-delà du monde visible; mais les peuples savans dont nous expliquons la Théogonie avoient été plus loin. Je retrouve dans leurs fables la même Théologie que celle du Timée; & l'erreur la plus grossière qu'on puisse leur supposer, est de croire comme Maimonide, qu'ils n'adoroient que l'âme du monde. *Summus gradus ad quem philosophi illius temporis pervenerunt, fuit quod existimarunt Deum esse spiritum sphaerae vel orbis caelestis.* Mais Macrobe (*Somn. Scip.*, L. 1, c. 17.) dément cette opinion en disant, *quod globus ipse, quod caelum est, animae sit fabrica; anima ex mente processerit, mens ex Deo qui verè summus est, procreata sit.* Il est vrai que le peuple n'avoit pas des idées aussi sublimes, & dans tous les siècles leur religion n'a pas été aussi épurée; mais nous devons la considérer dans son origine, lorsque les prêtres, plus instruits, créoient ces savantes allégories sur la nature & son moteur.

C'est des idées populaires qu'il s'agit dans le Livre de la Sagesse (c. 13) où condamnant le culte superstitieux des astres, l'Ecrivain sacré nous dit : *vani sunt omnes homines in quibus non subest scientia Dei, & de his, quae videntur bona, non potuerunt intelligere eum, qui est, neque operibus attendentes, agnoverunt quis esset artifex. Sed aut ignem aut spiritum aut citatum aërem, aut gyrum stellarum, aut nimiam aquam, aut solem & lunam rectores orbis terrarum Deos putaverunt; quorum si specie delectati, Deos putaverunt; sciant quanto his dominator eorum speciosior est.* Voilà donc le culte de la nature reconnu dans l'Écriture pour être la religion des nations païennes. Saint Etienne (*Act. Apost. Lib. 7, c. 41*) confirme ce rapport de l'idolâtrie avec les astres.

Les Juifs se rappelant ce qu'ils avoient vû en Egypte demandent à Aaron de leur faire des Dieux; ils élèvent

un veau d'or, lui rendent un culte, & Dieu irrité les livre à l'adoration de la milice céleste : il y avoit donc une liaison entre cette statue symbolique du veau d'or & l'armée des cieus : la même qu'il y avoit entre l'Apis Egyptien & le Taureau céleste, dont l'Apis n'étoit que le symbole, suivant le témoignage de Lucien. Lactance & S. Jérôme ont aussi reconnu que le veau d'or élevé dans le désert & ceux de Jéroboam, n'étoient qu'une imitation d'Apis. Enfin Moïse dans le c. 4, du *Deutéronome*, après avoir défendu au peuple de se faire des statues de divinités, qui représentassent, soit des hommes, soit des animaux, ajoute, *ne forte elevatis oculis ad cælum videas solem & lunam, & stellas, omnem militiam cæli, & errore deceptus adores ea*. La défense d'avoir des statues qui représentassent des hommes, des quadrupedes, des reptiles & des poissons, liée à la défense du culte des astres étoit une suite naturelle de la liaison que les animaux symboliques en Egypte & en Syrie avoient avec les astres eux-mêmes. La défense de Moïse au peuple devenoit nécessaire, parce que les Juifs vivoient au milieu de nations ; dont la religion toute astronomique représentoit la divinité sous la forme des animaux peints dans les Constellations.

Maimonides voulant nous donner une idée de cette distinction qu'il y avoit entre le Judaïsme & le Sabisme, nous dit : *Sabæi Deum spiritum spheræ, hoc est animam cæli statuabant* (part. 1, c. 70), & ailleurs : *orbes cælestes & planetas esse corpora, & Deum optimum maximum esse spiritum illorum*.

Lorsque Anchise dévoile à son fils les mystères de la Théologie Païenne, il lui dit :

- « *Principio cælum ac terras, camposque liquentes,*
- » *Lucentemque globum lunæ, titaniaque astra*
- » *Spiritus intus alit, totamque infusa per artus*
- » *Mens agit at molem, & magno se corpore miscet.*
- » *Indè hominum pecudumque genus, vitæque volantum*
- » *Et quæ marmoreo fert monstra sub æquore pontus.*

440 ORIGINE DES CONSTELLATIONS

Et Manilius, dans son Poëme astronomique, lorsqu'il va chanter les Constellations & leur action sur la nature, s'exprime ainsi :

- » *Namque canam tacitâ naturæ mente potentem,*
 » *Infusumque Deum cælo, terrisque fretoque,*
 » *Ingentem æquali moderantem sedere molem :*
 » *Totumque alterno consensu vivere mundum,*
 » *Et rationis agi motu, cum Spiritus unus*
 » *Per cunctas habitet partes, atque irriget orbem*
 » *Omnia pervolitans corpusque animale figuret*
 » *Hic igitur Deus, & ratio quæ cuncta gubernat,*
 » *Ducit ab æthereis terrena animalia signis ».*

Sic temperat arva,

Cælum, sic varias fruges redditque rapitque.

Liv. II, v. 60.

Cette opinion sur l'ame du monde & sur la force motrice du ciel, répandue dans toutes les parties de la matière, & organisant tous les êtres, fut la base de la Théologie ancienne. Mais la croyance des Juifs étoit plus sage, dit Maimonides, dans leur religion, Dieu est distingué de son ouvrage; & si un Païen dit de la divinité qu'elle habite dans les cieux, le Juif dit de Dieu qu'il habite au-dessus des cieux. J'ai fait voir néanmoins que les Philosophes païens ont été plus loin; & que ceux qui les accusent de n'adorer que les astres se sont arrêtés à l'écorce, & aux fables faites sur le monde visible & sur l'ame du monde. Mais ce qui caractérise la religion Egyptienne & Phénicienne, & celle des Orientaux, c'est d'avoir mêlé au culte de la divinité celui de son ouvrage, & des agens qu'elle employe pour entretenir l'harmonie de l'Univers; c'est d'avoir voulu donner à une religion simple une forme composée & trop savante, qui ne fut entendue que d'un petit nombre d'hommes: aussi le sens s'en perdit bientôt, & le monde visible fit oublier le monde intellectuel, *Ægypte, religionum uarum sole suspersunt*

per sunt fabula, & aequè incredibiles posteris; sola supersunt verba lapidibus incisa (Asclep., c. 9).

Ce caractère distinctif qui sépare de la religion révéée toutes les religions instituées par les hommes, a tellement frappé les Païens eux-mêmes, qu'ils ont été forcés de lui rendre hommage. Tacite, comparant la religion des Egyptiens avec celle des Juifs, s'exprime ainsi: *Aegyptii pleraque animalia, effigiesque compositas venerantur. Judæi mente solâ, unumque numen intelligunt* (Hist. Liv. V): il paroît donc, qu'excepté ce peuple unique, il n'en est point dont la religion ne mêlat au culte de Dieu celui du soleil & des astres, & dont les Théogonies ne roulent sur les Constellations & sur les phénomènes de la nature.

Les Perfes disent qu'ils adorent Dieu & tout ce qu'il a créé, les Bœufs, les troupeaux, le soleil, la lune, l'eau, le feu, &c. (*M. Anquetil*, tom. I, pag. 319); aussi dans toutes leurs prières ils invoquent toutes les parties de la nature, les arbres, les montagnes, les fleuves, les astres, &c. Cette Théologie astronomique se retrouve, surtout, dans le Zend-Avesta, dans l'Edda des peuples du Nord, & dans le Voluspa, qui n'est réellement qu'un Poème sur la sphere & sur la nature; nous la retrouvons dans la Théogonie de Sanchoniaton & d'Hésiode, deux monumens physico-astronomiques de la religion des Phéniciens & des Grecs, chez lesquels les Dieux naissent de l'action du ciel sur la terre, & sont enfans du ciel étoilé.

D'après ces principes, nous cherchons à expliquer par la sphere, toutes ces anciennes Théogonies, ou du moins à mettre sous les yeux des Savans les rapports que nous croyons appercevoir dans l'histoire de ces Divinités, & de ces génies avec les phénomènes célestes, & l'on verra par l'accord de toutes nos explications la confirmation du principe.

Les Egyptiens avoient divisé le ciel, suivant Jamblique: *In duas partes, vel quatuor, vel duodecim, vel triginta sex. Principatus quoque his præficiabant, aut paucio-*

Division du ciel par les divisions d'étoiles.

res, aut plures : rursum Deum unum his anteponunt. Et ce Dieu, suivant Hermès Trismégiste, rerum Princeps est Jupiter.

On trouve dans le voyage de M. le Gentil (tom. I, Pl. 2), une figure de Divinité Indienne qui a trente-six têtes, formant une suite de douze têtes à chaque étage; cette figure n'est autre chose que la triple division des douze signes, ou des trente-six génies inspecteurs des signes, réunis en groupe, & formant en apparence un tout monstrueux.

Les Brames, dit Grose, admettent des Dieux subalternes, & dépendans d'un Dieu supérieur & plus puissant:

Nous supposerons la même division que les Egyptiens & les Indiens, & nous allons voir comment on y plaça les génies.

Sextus-Empiricus nous dit, que lorsqu'il fut question de partager le Zodiaque, pour fixer les limites des divisions, on observa le lever ou le coucher de quelque belle étoile, ou dans le Zodiaque, ou hors du Zodiaque : *Ex hac relatione duodecimæ parvis signabant ultimum finem ab aliquâ insigni stellâ, quæ eodem tempore spectabatur, aut ab aliquâ ex iis quæ oriebantur magis boreales, magis australes.* Il paroît que ce fut-là l'origine des génies. Les anciens ne pouvoient aisément reconnoître quand le soleil étoit arrivé dans un signe, à cause de la lumière; ils observoient à l'horizon, les étoiles qui se levoient ou se touchoient peu de temps après les premiers degrés du signe, & leur lever ou leur coucher coïncidant avec le crépuscule, leur faisoit connoître que le soleil devoit déjà être dans le signe qui répondoit à l'étoile. Mais il y avoit plusieurs étoiles qui paroissoient à la fois; il devoit donc y avoir non-seulement des génies simples, tels qu'un Homme, un Chien, un Aigle, figures qui désignent encore nos Constellations; mais des génies composés des attributs de différens animaux. Le coucher de l'Epervier ou de l'Aigle étoit accompagné du lever de l'Hydre; l'un & l'autre annonçoient le solstice, lorsqu'il arrivoit dans les premiers degrés du Lion; cela donna naissance au Serpent à tête d'Epervier,

symbole de l'année & du monde. Eusebe, qui nous parle de ce génie, nous dit que les Egyptiens peignoient le monde sous l'emblème d'un cercle de couleur d'azur, environné de flammes, au milieu duquel étoit étendu un Serpent à tête d'Epervier; que ce Serpent étoit divin, & que dès qu'il ouvroit les yeux, il remplissoit l'Univers de la plus éclatante lumière. Ceci convient bien au génie du solstice d'été. C'est ce même Serpent que nous voyons placé au signe du Lion comme génie, sur le planisphere des génies, planisphere Egyptien imprimé dans l'*Oedipe de Kirker* (tom. II, par. 2), composé sur le principe que nous établissons, & qu'on décompose par le même principe.

Génie du solstice
d'été.

C'est sous cette forme que nous ont été transmis les Calendriers anciens, & qu'étoit construite la sphaere des Barbares. C'est sur ce principe qu'est composé le cinquième Livre de Manilius; c'est en le suivant qu'on pourra décomposer les sphaeres anciennes, & même celle des dé-
cans la plus composée de toutes, qui se trouve à la fin des Commentaires de Scaliger sur Manilius.

Planisphere des
génies.

On voit, par exemple, que l'entrée du soleil aux décans du Capricorne, étoit annoncée par le coucher du Poisson austral, le lever du grand Chien & celui de Procyon. Dans le planisphere des génies, on voit un Capricorne à queue de Poisson conduit par un génie à tête de Chien, au-dessus duquel est un petit Chien, avec cette inscription: *Regnum Iothiacum*, parce que Seth ou Sirius en est le génie. La liaison de Sirius, ou du génie avec le Capricorne, étoit si étroite & si sacrée, qu'au rapport de Plutarque on obligeoit en Egypte les Chevres à se tourner vers Sirius, & à l'adorer à son lever au solstice d'été: *Essequé id firmissimum documentum*, *Περίοδος*, *maximè Astronomicis tabulis consentiens* (*Plutar. de Solert. Animal*). Le passage du soleil, dans le Verseau, étoit annoncé par l'étoile Canopus, la coupe, la tête de la Vierge & Céphée. On forma un emblème composé de ces quatre Constellations; sur la coupe on mit une tête de femme, & l'on plaça ce symbole

dans la case du Verseau, surmonté d'un homme qui porte un sceptre comme Céphée, avec cette inscription : *Regnum canopicum*. Son passage dans le Sagittaire étoit également marqué par le lever du Vautour céleste, de l'homme Ophiuchus, & par le coucher de la Chevre, qui disparoit au lever d'Ophiuchus. On y a placé un génie à figure humaine, qui coupe la tête à une Chevre, & au-dessus duquel est un Vautour, dont les ailes sont déployées.

On pourra par le même principe, décomposer presque tous les autres génies de ce planisphere, & s'assurer ainsi de la marche qu'ont suivie les Egyptiens dans la composition de leurs figures symboliques. Il est assez naturel que les statues des Dieux & des Génies, statues destinées à représenter les mystères de la nature, aient eu une forme plus composée chez une nation savante, qui avoit une Astronomie & des arts, que chez des peuples sauvages ou peu instruits. Aussi Jamblique nous dit-il, en parlant des Egyptiens : *Solem secundum animalia coelestia figurari, formasque vicissim commutare*. Au contraire, à Lacédémone, où l'on adoroit anciennement les Dioscures ou les Gemeaux, la statue de ces génies étoit aussi simple que les mœurs de leurs adorateurs : elle représentoit le caractère abrégé, dont on se sert en Astronomie pour désigner ce signe, & consistoit en deux forts bâtons unis vers chaque extrémité par deux autres, mis transversalement sous cette forme II , qui est précisément celle du caractère abrégé du signe astronomique. Des peuples absolument sauvages adorent le soleil & la lune, sans statues, se prosternerent devant les astres, ou n'eurent d'autre image que celle du soleil. Le fond de toutes ces religions étoit le même ; les sciences seules y ont introduit cette variété, qui souvent a rendu la religion du soleil méconnoissable.

Je rapporterai encore un passage d'Athénagoras, qui contient la Théologie la plus bizarre, à laquelle néanmoins l'Astronomie fait voir un sens naturel, en nous

montrant l'assemblage des Constellations qui présidoient au débordement du Nil.

Fuit aqua secundum Orpheum principium omnium. Ex aquâ subsidente formatus est limus, & ex utroque animaliorum est Draco, cui adnatum erat caput leonis, corpus verò medium continebat faciem Dei, quem Herculem & Tempus vocant. Ab Hercule ortum est ovum immensæ magnitudinis, quod dum completur & incubatur à genitore suo per attritionem vim passum in duas partes dissilit: & superior quidem in cœli formam perfecta est: inferior verò delapsa terram constituit (Athenag. pag. 130).

Génie du débordement.

Cette Théologie mystérieuse est une énigme physico-astronomique, qui tient à l'histoire naturelle de l'Egypte. L'eau, suivant Thalès & suivant Orphée, est le principe de tout. Cette physique simple fut imaginée d'après l'influence la plus étendue qu'à cet agent de la nature sur les productions de la terre: elle étoit particulièrement admise en Egypte, où l'on regardoit le Nil comme un Dieu bienfaisant, qui rouloit dans ses eaux le germe de la fécondité des campagnes. Tous les ans, aux environs du solstice, le Nil sort de son lit, couvre pendant trois mois les terres de l'Egypte, & dans le quatrième mois laisse par sa retraite le limon précieux qui engraisse les champs: *Ex aquâ subsidente formatus est limus.* Cet intervalle de temps étoit alors fixé, d'un côté, par le lever héliaque de la tête du Lion, & de l'autre, par le lever du Serpente & de son Serpent. On composa donc un symbole allégorique du temps; la tête de l'Hiéroglyphe représenta le Lion céleste, signe sous lequel commençoit le débordement; & le reste du corps un Serpent, au milieu duquel étoit une figure humaine, image absolument semblable à la Constellation du Serpente, qui par son lever, fixoit le terme de cette durée: *Ex utroque animal ortum est Draco, cui adnatum caput leonis, corpus verò medium continebat faciem Dei quem Herculem & Tempus vocant.* Il suffit de jeter un coup-d'œil sur la Constellation du Serpente, qui porte encore le nom d'Hercule dans certains livres d'Astronomie pour être frappé de l'allégorie;

& l'on pourroit même l'entendre aussi de celle d'Hercule, placée au-dessus & au milieu du Serpent.

Il résulte encore de ce passage, qu'Hercule n'étoit autre chose que le génie du temps : *Herculem & Tempus vocant*, c'est-à-dire, l'astre qui par son lever & son coucher en fixoit la plus importante époque ; c'étoit un génie créateur qui avoit formé l'Univers, représenté ici sous l'emblème d'un grand œuf : *Ovum illud mundum interpretantur*, nous dit Eusebe, en parlant de ce génie à figure humaine, qui étoit regardé comme le créateur de la nature, tel que l'Hercule céleste, Constellation qui annonçoit le printemps par son lever acronyque, ou du soir.

Le monde exprimé par un œuf.

Cet œuf symbolique étoit consacré dans les fêtes de Bacchus, comme le Type de l'Univers & de la vie qu'il renferme (*Macrob. Satur. Liv. VII. c. 6.*) *consule initiatos sacris Liberi patris, in quibus hac veneratione ovum colitur, ut ex formâ sphericali atque undique versum clausa, & includente intrâ se vitam, mundi simulacrum vocetur : mundum autem consensu omnium constat universitatis esse principium.* On le plaçoit en Grece à côté de l'ame du monde, peinte avec les attributs du Taureau équinoxial, honoré sous le nom de Bacchus, suivant Plutarque (*in symposio, Liv. II. probl. 3*), *sacra oratio omnium in universum rerum principium ovo attribuit... ideo in orgiis Bacchi consecratum est, ut exemplum omnia gignentis & in se continentis.* Au Japon on le place devant un Bœuf d'or qui le brise avec ses cornes & fait éclore l'Univers ; ici il est placé à côté de l'Hercule, Constellation qui porte encore ce nom, ou peut-être d'Ophiuchus ; car l'ame du monde fut aussi peinte avec les attributs de cette Constellation, qui a été un génie équinoxial du printemps.

L'Univers sortoit de l'œuf échauffé & fécondé par l'ame du monde, à qui la Théologie ancienne attribuoit l'action créatrice. *Anima ergò creans, condensque corpora, corpora illa divina vel supera, cœli dico & siderum, quæ prima condebat, animavit, &c. Ipsa mundi anima viventibus omnibus vitam ministrat* (*Liv. II. c. 3*).

Hinc hominum, pecudumque genus, &c.

L'ame du monde agissante sous le cygne céleste en aspect avec les Gemeaux, ancien signe équinoxial, féconde l'œuf d'où sortent Castor & Pollux, suivant la fable du cygne de Leda. Corneille le Bruyn (tom. 1, pag. 191) dit que le 20 Mars les Perses célèbrent la fête du nouvel an, & se donnent mutuellement des œufs colorés : on voit quelle est l'origine de cette ancienne cérémonie.

Je remarquerai en passant que la Constellation d'Ophiuchus est le fameux Esculape des anciens, génie équinoxial, & ame du huitième ciel, comme je le ferai voir quand je parlerai d'Esculape; il fournit une des formes de l'ame du monde, ainsi que son serpent. Aussi les Egyptiens peignirent l'ame du monde sous la forme du serpent (*Hor-Apollo. Liv. I, c. 64*). *Ut pingant animam mundi, pingunt serpentem* : ils la peignoient aussi par une étoile (*ibid. c. 13*).

La Constellation d'Hercule, *Hercules ingenuculatus*, joue aussi un grand rôle dans l'ancienne Théologie. L'hymne d'Orphée donne à Hercule le titre de père du temps qui prend diverses formes, & cela avec raison. En effet, Hercule n'est que l'expression astronomique d'une des formes de l'ame du monde, qui étoit supposée avoir établi le siège de son énergie dans l'astre qui fixoit le départ des sphères, fonction qu'a faite la Constellation d'Hercule; d'abord en déterminant le point solsticial par son coucher du matin, & plusieurs siècles après le point équinoxial par son lever du soir; c'est ce que j'aurai occasion de prouver en parlant d'Hercule, considéré plutôt comme divinité théologique, que comme Héros. Le titre d'*aiolomorphos* que lui donne l'hymne d'Orphée justifie notre explication. Asclepius (*in Trismegisto c. 8*) donne l'épithète de génie Pantomorphique au chef des génies classés dans les trente-six divisions du Zodiaque, & qui marche à la tête des intelligences distribuées dans les étoiles : *Triginta sex quorum vocabulum est horoscopii in eodem loco*

defixorum siderum, horum ὑπάρχων vel princeps, quem Pantomorphon, vel omniformem vocant, qui diversis speciebus diversas formas facit. Il place ensuite les sept sphères au-dessous, chacune avec son génie. Le nom de *Pantomorphos* donné au génie qui préside au ciel des fixes & aux décans, non-seulement indiquoit qu'il donnoit les formes à la matière conjointement avec eux, & organisoit tous les êtres; mais ce nom lui convient encore parce qu'il est une expression particulière de la force motrice du ciel des fixes, qui, sembloit se multiplier, & se reproduire sous différentes formes, à raison des Constellations où on la supposoit agir, & par lesquelles on la faisoit circuler dans une révolution solaire; de manière que nous pourrions dire de cette force ce que Jamblique disoit du soleil, qu'il confond avec elle : *Symbolica traditio vult per potentias multiformes rerum Dei adesse potentiam, quapropter ipsum unum, eundemque consistere; vices verò formarum transfigurationesque in suscipientibus resultare: quapropter illum secundùm animalia cœlestia figurari, & formas vicissim commutare, quasi circa Deum mutationes ejusmodi varientur, secundùm diversa receptacula Dei.* Hercule en qualité de génie équinoxial, fut comme le Cocher ou Pan, ou Jupiter *Ægiochus* dépositaire de la puissance créatrice; & féconda l'œuf symbolique, comme le Taureau équinoxial des Japonois brise le même œuf pour en faire éclore l'Univers.

Idée de la création, suivant les anciens peuples.

Le mot de création n'étoit que le renouvellement de la nature, dans l'idée de ces anciens peuples qui ignoroient ce que c'étoit que créer, n'ayant point l'histoire sacrée de la véritable création de l'Univers; leur création étoit le renouvellement annuel de la nature à l'équinoxe du printemps. C'est ici la clef la plus importante des anciennes mythologies, & la base fondamentale de l'explication physico-astronomique des fables: nous la retrouvons dans toutes les Cosmogonies, mais spécialement dans le *Zend-Avesta*. « Le Dieu suprême créa d'abord l'Homme & le » Taureau dans un lieu élevé, & ils restèrent pendant » trois mille ans sans mal; & ces trois mille ans comprennent

» prennent l'Agneau , le Taureau & les Gémeaux. En-
 » fuite, ils resterent encore trois mille ans sur la terre
 » sans éprouver ni peine, ni contradiction, & ces trois
 » mille ans répondent au Cancer, au Lion & à l'Epi. Après
 » cela, au septieme mille, répondant à la Balance, le mal
 » parut ; l'homme se nommoit Caiomorh. Les astres com-
 » mencerent à fournir leur carriere au commencement
 » du mois Farvardin, ce qui est le Neurouz, & par la ré-
 » volution du ciel, le jour fut distingué de la nuit »
 (*Zend-Avesta*, tom. II. pag. 353).

Ces trois mille ans font trois mois, comme on le verra
 bientôt ; le nom de Caiomorh que l'on donne ici à l'homme
 nouvellement créé signifie l'homme du Bœuf : en Pelhvi
 Guimoard, de *Gao* Bœuf & de *Mard* homme. Cet homme,
 disent-ils, a été le commencement des générations. Son
 lever héliaque fixoit le départ des spherés & du temps.

Selon les Indiens, l'homme contemplatif élevé par
 les rayons du soleil arrive dans le paradis de Brama pour
 y jouir de plaisirs inexprimables, au moment où le soleil
 dirige sa course vers le Nord (voyez le *Bagavadam*, Liv.
 VIII, & l'*Ezour-Vedam*, tom. II, pag. 222).

Les noms des Constellations qui figurent dans la Cos-
 mogonie du *Zend-Avesta*, ne permettent pas de douter
 qu'elle ne soit toute astronomique. La création y est
 fixée à l'équinoxe de printemps ; l'introduction du mal
 à celui d'automne, & tout cet intervalle est l'âge d'or
 & du bonheur. C'est évidemment une description de
 l'état de la nature dans nos climats tempérés. La terre
 ouvre son sein au printemps : *Vere tument terra*, &c. se
 couvre de verdure, de fleurs & les arbres de feuillages.
 Tout produit : l'homme semble être dans ce moment le
 favori des cieux. Au septieme mois la nature entre dans
 son repos après que l'homme a fait les dernieres récoltes ;
 l'hyver arrive, le froid commence à se faire sentir, le
 ciel se couvre de nuages, les vents se déchainent sur la
 terre ; toute la nature se dépouille de ses ornemens, s'en-
 gourdit, & rentre dans le chaos & dans la nuit.

Le chaos étoit l'hiver ; Ovide fait dire à Janus qui étoit le génie du solstice d'hiver chez les Romains :

Me chaos antiqui , nam res sum prisca , vocabant ,

Ovid. *Fast.* Liv. I , v. 103.

La nature sortoit de ce chaos tous les ans au printemps , par l'effet de l'action créatrice de l'ame du monde ou de cet esprit qui fécondoit l'œuf orphique , & qui , de concert avec le soleil & la lune , unis dans le Taureau , faisoit éclore l'Univers , ou un nouveau monde végétatif. L'univers sortoit du sein de l'eau & de la nuit , dont l'hiver étoit le regne , comme on le voit dans la Théogonie du Japon , ou la matiere sous la forme de l'œuf nage dans les eaux ; l'action de la lune la durcit , & le Taureau brisant l'œuf avec ses cornes , en fait sortir le monde.

Et Ovide (*Fast.* Liv. I , v. 160) , après avoir peint le développement de la nature au printemps , dit à Janus , ou au Dieu du chaos :

Hæc anni novitas jure vocanda fuit.

Virgile , après avoir chanté l'action de l'Æther sur la matiere , & peint ses heureux effets , ajoute :

Non alios primâ crescentis origine mundi

Illuxisse dies aliumve habuisse tenorem

Crediderim ; ver illud erat.

Georg. Liv. II , v. 336.

Enfin , nous verrons bientôt que toutes les créations païennes sont fixées au printemps : c'étoit à l'ame du monde & du ciel des fixes , dit Macrobe (*Somn. Scip.* Liv. I , chap. 14) , qu'étoit attribuée l'action créatrice.

Ce contraste de l'état brillant de la nature , dans tout le temps où le soleil parcourt les six signes supérieurs ; avec l'état de mort où elle semble être réduite pendant

les six autres mois, a dû frapper singulièrement les premiers hommes, & leur faire établir une distinction marquée entre les génies ou les astres qui leur annonçoient le printemps & l'été, & ceux qui ramenoient l'hiver.

Manilius compare l'état de la nature à ces deux époques :

*Tunc riget omnis ager, clausum mare, condita castra,
Nec tolerant medias hyemes horrentia saxa,
Statque uno natura loco, paulumque quiescit.*

Liv. III, v. 641.

*Viduum ad sidera Brumæ,
Exuperare diem jubet, & succumbere noctes...
Tum varios audet flores emittere Tellus;
Tum pecudum volucrumque genus per pabula læta
In venerem partumque ruit, totumque canora
Voce nemus loquitur; frondemque virescit in omnem
Viribus in tantum segnis natura movetur.*

v. 649.

C'est ce que nous avons vu dans Aristote : *Accedente namque sole generationem fieri, & recedente corruptionem, & in tempore æquali videmus*; & dans Hermès Trismegiste : *Multi sunt demones & varii sub astrorum cuspide ordinati: sunt nonnulli ex bono & malo temperati*. Cette physique n'est pas celle de l'Égypte, ni de l'Éthiopie, ni même des Provinces méridionales de la Perse. Il faut se rapprocher du Nord pour trouver son berceau; mais je ne crois pas qu'il faille aller beaucoup au-delà du 45° de latitude. Au reste, de quelque pays qu'elle soit venue, elle est la base de toute la Théologie des Païens, même des peuples les plus méridionaux, quoique l'application astronomique qu'on en a faite, suppose souvent une latitude telle que celle de l'Égypte, de la Phénicie, ou de la Perse; néanmoins beaucoup de Fables qui semblent avoir été faites suivant le génie Égyptien, ne me paroissent point Égyptiennes.

Le Taureau qui produisoit ou qui annonçoit le renouvellement de la nature, est celui dont il est question dans le Zend-Avesta, & qui fut créé dans un lieu élevé; l'homme créé avec lui, est la Constellation appelée aujourd'hui le Cocher, placée au-dessus du Taureau, & qui passoit au zénit de ces peuples. Le Taureau étoit alors le signe équinoxial; & le Cocher étoit le génie de l'équinoxe, ou la Constellation qui, le matin par son lever héliaque, annonçoit le printemps sous le nom de Phaëton, de Jupiter Ægiochus, & de Thor, &c. C'est ce Taureau qui fournit à Bacchus & à Vénus, au génie solaire, & au génie lunaire du printemps, au soleil, à la lune & à la terre à l'équinoxe, les cornes qu'on donnoit à leurs statues symboliques.

C'est lui que les Perses invoquent dans leurs prières, comme étant le Taureau sacré qui fait croître l'herbe verte, & de qui découlent les semences de la fécondité dont la lune est dépositaire; enfin, c'est lui que nous retrouvons dans le triomphe de Mithras. La mort de ce même Taureau est accompagnée de la chute de l'homme dans la Cosmogonie des Perses; parce que comme le Cocher se leve héliaquement lorsque le soleil est au Taureau, de même, son coucher suit de près celui du Taureau en automne, lorsque le soleil parcourt le Scorpion, au lever héliaque du Serpent, sous la forme duquel ils disent qu'avoit paru Arimane. Ils disent aussi que Caiomorph avoit vécu sept cens ans; nombre allégorique, comme sept mille ans, & qui désigne le septième mois après son lever, ou le mois qui suit l'équinoxe d'automne (*Zend-Avesta*, tom. II, pag. 354).

C'est le même nombre sept qui se trouve appliqué au même génie, sous le nom de Mycérinus en Egypte, qui doit périr dans la septième année, parce qu'il reste cent cinquante ans d'affliction à l'Egypte, c'est-à-dire, dans le style allégorique, cent cinquante jours, ou cinq mois, durée de l'hiver, ou ce qui joint aux 7 mois dont nous avons parlé, fait les douze mois de l'année.

Dans la Théologie du Nord, le Cocher *Thor*, le

Dieu ou le génie dont le char est conduit par deux Boucs, va sur les bords de la mer, met une tête de Bœuf à sa ligne, & pêche le Serpent; c'est Thor qui tient la foudre & triomphe des Géans; enfin, il a tous les caractères de l'Ægiocnus des Grecs.

Cette théorie des créations est un des points importants de notre système; on la voit par-tout rapportée au signe équinoxial du Taureau, sous lequel l'âme du monde exerçoit son action créatrice, & fécondoit la matière.

Taureau, emblème de la création.

Un des principes fondamentaux de la Théologie des Perses, dit M. Anquetil, est la création du premier Taureau, dont le genre humain, les animaux & les végétaux sont sortis. Effectivement il est toujours question dans leur Théogonie, & dans toutes leurs prières, de ce premier Taureau, *placé dans un lieu élevé, & fécondant la lune.* La manière dont ils en parlent, ne permet pas de douter que ce ne soit le Taureau céleste, signe équinoxial, considéré comme l'agent visible de l'âme de la nature & des sphères. Voici quelques passages des Livres Zends, qui le prouvent assez: « J'invoque & je célèbre le Taureau » élevé, qui fait croître l'herbe en abondance. Ce Taureau donné pur, & qui a donné l'être à l'homme pur, » (tom. I, part. 2, pag. 86), j'invoque & je célèbre le » divin Mithra, élevé sur les mondes purs: les astres, » peuple excellent & céleste; Taschter, astre brillant & » lumineux, & la lune, dépositaire du germe du Taureau » (pag. 87) ». A la page 95 on invoque encore le Taureau élevé, qui fait croître l'herbe verte, &c. Pouvoit-on mieux désigner le signe sous lequel la terre se couvroit de verdure à l'équinoxe de printemps, lorsque le soleil entroit au Taureau, & passoit dans la partie du ciel, où étoit l'empire de la lumière. Aussi à la page 164, il est dit, si le Taureau qui a été créé le premier (c'étoit le premier signe), monte au ciel, rien ne diminuera sur la terre. En effet, la nature ne se dépouilloit de ses ornemens, qu'au coucher de ce signe en automne. A la page 171, on lui donne le titre de Taureau lumineux, & on fait naître de lui tous les biens. A la page

201, il est dit : « Vous avez donné au monde le Taureau, dont vous avez fait venir les arbres en abondance, *Principe visible*, des biens nombreux qui sont dans le monde ». Cette dernière expression est sur-tout à remarquer ; le Taureau est ici considéré comme l'agent visible de la force invisible, qui meut la nature & la féconde, comme le signe céleste, sous lequel l'esprit créateur d'un nouvel ordre de choses, dans le monde végétatif, communique au soleil & à la lune la vertu d'organiser la matière, & d'appeler tous les Êtres à la génération. Cette idée est parfaitement conforme à la Théorie que nous établissons sur l'âme du monde, & sur les astres génies qu'elle rend agens de ses opérations variées pendant une révolution solaire. A la page 419, « j'invoque Tachter, astre brillant & lumineux, qui a un corps de Taureau & des cornes d'or ». Dans le Boundesh, qui se trouve avec le Zend-Avesta, Tachter est l'astre génie qui veille sur l'Orient, ou sur l'équinoxe de printemps, & que M. Bailly croit être le même qu'Aldebaran, ou l'œil du Taureau céleste : il est difficile de l'entendre autrement, d'après le passage que je viens de citer.

Dans le Fargar XXI, qui est dans le même recueil, avec le Zend-Avesta, (pag. 424 & suivantes), on lit ces mots : Adressez votre prière au Taureau excellent, à ce principe de tous biens... *au Taureau céleste*, qui n'a pas été engendré, & qui est saint... la lune dépositaire de la semence du Taureau.

Dans le tome II, pag. 16 & 17, est une formule de prières adressées à la lune ; » Je prie la lune qui garde la semence du Taureau... Que la lune me soit favorable, elle qui conserve la semence du Taureau, qui a été créé unique, & d'où sont venus les animaux de beaucoup d'espèces.... J'invoque la lune qui garde la semence du Taureau, qui paroît en haut, & échauffe ; qui produit la verdure & l'abondance. « Il est dit dans le Boundesh (pag. 363), que les Izedfs confièrent au ciel de la lune la semence forte du Taureau ; & page 371, que sa semence

fut portée au ciel de la lune, y fut purifiée, & que de cette semence vinrent les animaux, &c.

Il est impossible de méconnoître ici l'action du Taureau équinoxial, siege de l'ame du monde & de l'esprit moteur des spheres, sur la spherre de la lune, mere des générations dans la Théologie ancienne, & cette belle Vé-nus qui prend le casque de Taureau. C'est ce Taureau symbolique des Egyptiens, qui étoit, suivant Lucien, l'image du Taureau céleste, & suivant les Prêtres Egyptiens eux-mêmes, l'image de l'ame d'Osiris ou du *spiritus orbis*, placée, dit Plutarque, dans les étoiles. Ce Taureau connu sous le nom d'Apis portoit aussi sur l'épaule le croissant de la lune & toutes les marques caractéristiques de la faculté génératrice, suivant Ammien Marcellin, Liv. XXII. *Est enim Apis, bos diversis genitalium notarum figuris expressus, maximè omnium corniculantis lunæ specie latere dextro insignis*. Nous ferons voir plus au long quand nous parlerons d'Apis, que cet animal sacré n'étoit que le Type du Taureau équinoxial, & que ce signe céleste n'étoit lui-même révééré que parce qu'Osiris ou l'ame du monde l'avoit rendu dépositaire de sa fécondité, & empruntoit de lui les attributs symboliques sous lesquels on peignoit la force invisible qui organise la matiere tous les ans, & répand la force productive dans l'air, l'eau & tous les élémens.

On trouve le culte du Taureau jusqu'aux extrêmités de l'Orient. C'est une des grandes divinités du Japon, dit l'auteur de l'Histoire des Cérémonies Religieuses (tom. 1, pag. 259). Les Bonzes y représentent le chaos sous l'emblème d'un œuf, qu'un Taureau brisé avec ses cornes, d'où il fait sortir le monde. Ce Taureau a sa pagode à Meaco; Il est posé sur un autel large & carré, qui est d'or massif; il porte un riche collier, & heurte de ses cornes un œuf, qu'il tient avec ses deux pieds. Le Taureau est posé sur un rocher, & l'œuf est au milieu d'une eau retenue dans une crevasse de la roche; avant les temps, disent les Bonzes, le monde entier étoit renfermé dans cet œuf qui nageoit sur la superficie des eaux. La lune par la force de sa lumiere & par son influence tira des eaux une matiere

terrestre , qui durcit & se convertit insensiblement en rocher ; & ce fut près de cette masse dure que l'œuf s'arrêta. Le Taureau s'approcha de cet œuf , le rompit à coups de cornes , & de sa coque sortit le monde. Le souffle du Taureau produisit l'homme. Ne semble-t-il pas entendre ici Virgile , qui , consacrant les traditions des anciens Toscans dans son Poëme sur l'Agriculture , chante à l'autre extrêmité du globe , le développement de la nature sous le même signe du Taureau , sous lequel autrefois commençoit l'année équinoxiale ? *Candidus auratis* , &c.

Ne retrouve-t-on pas également ici le Bacchus des Grecs , génie élevé par les Hyades , (ou les étoiles du Taureau céleste) peint lui-même avec des pieds & des cornes de Taureau , celui que les femmes Eléenes appelloient Taureau saint , & auprès duquel on plaçoit l'œuf orphique , symbole de l'Univers , & de la nature qui produit tout ? Ainsi l'Univers entier adora l'ame du monde , & le principe qui féconde tous les ans la matiere , sous l'emblème d'un Taureau ; ce Taureau créateur n'est que le signe céleste du Taureau , alors premier des signes , & dans lequel l'ame du monde agissoit , lorsque le soleil ramenoit la lumiere dans notre hémisphere , & que l'Æther , suivant l'expression de Virgile , descendoit sous la forme d'une pluie féconde dans le sein de la terre. Ici l'œuf orphique est porté sur les eaux , & c'est du sein des eaux que naît le limon que la lune durcit , & que le Taureau organise. C'est une allusion aux pluies de l'hiver qui délaient la matiere , & préparent le limon à être fécondé par le ciel ; c'est-à-dire , par la chaleur.

Quant à la matiere délayée , dont parlent les Bonzes , ou au limon , c'étoit une expression mystique pour désigner la matiere que le *Spiritus orbis* féconde & organise : *Quando lutum in sacris nominant aut inducunt , hoc intellige mundi corpus & materiam , genitalemque virtutem huic insertam , & pariter agitatam , atque fluentem* , &c. Jamblique , chap. 37). L'œuf orphique est aussi connu des Indiens : ils disent que Dieu souffla sur les eaux qui devinrent comme un œuf , lequel s'étendit , & forma le firmament (*E7our-Vedam*),

Vedam) ; les Indiens admettent aussi l'ame universelle , répandue dans toutes les parties de la nature. C'est la doctrine de Pythagore , de Platon , Virgile , Marc-Aurele , Macrobe , &c. la figure colossale de Vischnou est celle de l'Univers & de l'ame qui le meut : il n'y a rien dans l'Univers qui ne soit Vischnou ; ce Dieu prend différentes formes , il agit d'une infinité de manieres (*Baga-Vadam* , & *Ezour-Vedam* , Liv. II).

On a vu que le Zend-Avesta fixe la création sous le Taureau , & qu'il y eut trois mille ans sans mal. Il dit que le premier mille répond à l'Agneau ou au Bélier ; cependant il devoit répondre au Taureau : la raison de cette contradiction apparente vient de ce qu'il est question du lever héliaque de sept signes ; le lever du Bélier n'a lieu que lorsque le soleil est dans le signe du Taureau , ainsi le mois du Taureau , ou le premier mille étoit marqué par le lever héliaque du Bélier. Aussi les Perses disent-ils qu'il y a équinoxe de printemps quand l'Agneau reparoit ; mais pour que l'Agneau reparoisse , il faut que le soleil soit au Taureau. Il en est de même des autres signes , jusqu'au septieme , qui est le Scorpion. L'entrée du soleil à ce signe est manifestée par le lever héliaque de la Balance ; voilà pourquoi c'est au septieme mille répondant à la Balance , que le mal paroît.

Les Grecs & les Romains disoient également que le mal étoit entré dans l'Univers à l'ascension de Thémis & d'Astrée , & que son départ de la terre fut suivi de la guerre des Géans , & du déluge.

*Ultima caelestum terras Astræa reliquit ,
Neveforet terris securior arduus Æther
Affedusse ferunt regnum caeleste Gigantes , &c.*

Metam. Lib. I , Fab. 6 , v. 26.

Mais cette Thémis , cette Astrée est la Vierge céleste , dans la main de laquelle on mit la Balance , que d'autres peuples mettoient dans les serres du Scorpion (*Scaliger* , not. ad *Manil.* Liv. II , v. 527) ; voilà pourquoi Lucain

458 ORIGINE DES CONSTELLATIONS
& Manilius (Liv. IV, v. 541), disent de la Constellation
de la Vierge, appelée Erigone:

*Erigone surgens, quæ rescit sæcula prisca
Justitia, rursusque eadem labentia fugit.*

Lucain l'appelle aussi Astrée.

Aut astræa jubet lentos descendere pisces.

Au reste, il se pourroit faire que cette Fable fut des siècles postérieurs, lorsque l'équinoxe entama les étoiles du Bélier, & que la Balance occupoit l'équinoxe d'automne; c'étoit alors l'ascension de la Vierge qui annonçoit le passage du soleil aux signes inférieurs.

L'origine du mal est désignée de même chez les Scandinaves, dans le *Voluspa*, (ch. 15): aucun mal parmi les peuples n'est connu avant le temps où Gullweig, la *Balance d'or*, fondit dans la maison d'Odin, ou de Mercure, génie solaire du printemps.

Conquête de la
Toison d'Or.

Cette manière de fixer le temps par des levers héliques, est de la plus haute antiquité.

Dans la fable de Jason, ce génie ne venoit à bout de conquérir la toison d'or ou le Bélier céleste, qu'après avoir triomphé d'un Taureau qui vomissoit des feux, c'est-à-dire, que pour que les étoiles du Bélier céleste se dégageassent des rayons solaires, & commençassent à se lever héliquement vers le jour de l'équinoxe, il falloit que le soleil fut déjà lui-même dans le Taureau.

La division de 3000 en 3000 qui se trouve dans le *Zend-Avesta*, annonce assez que cette théorie est relative aux saisons: c'est au commencement du troisième quart de la distribution en douze mille que naît le mal, c'est-à-dire, qu'après que le soleil a parcouru les six signes supérieurs, il entre au septième qui est le premier des signes inférieurs, & que là commence le règne du mal. Le nom de mille exprime ici une division quelconque du temps, ou du Zodiaque.

Dans le Zend-Avesta (tom. II, p. 82 & suiv.) on trouve la création dépouillée de l'allégorie des nombres mille, & distribuée en six mois, telle que nous le supposons ici. L'eau est créée au quatrième mois ou au mois Tir. Au sixième mois paroît la terre; d'où il résulte que ce mot mille signifie six temps: le nom de mois avoit paru trop clair, & peu propre au mystère: on avoit craint qu'il ne donnât le mot de l'énigme. Dans le Vendidad Fargar 21 (*M. Anquetil*, tom. 1, part. 2, pag. 262), on dit que l'eau pendant douze mille ans de la durée du monde donne à toute la nature les germes & les sucs qui forment sa force.

Le Bagawadam distingue quatre âges, qui réunis, font une période de douze mille ans, & mille de ces années ne font qu'un jour de douze heures pour Brama.

Le Zend-Avesta, pour mieux caractériser le regne du Bonheur, dit que le monde resta sans mal dans la partie supérieure pendant 3000 ans (Boundeshi. 352), c'est-à-dire, pendant les trois signes ascendants de l'hémisphère boréal & supérieur; que lorsque Dieu envoya des êtres en bas, le monde fut encore sans mal pendant trois mille ans, c'est-à-dire, sous les trois premiers signes descendans ou sous le Lion, la Vierge & la Balance, tous trois dans l'hémisphère boréal ou supérieur; mais tous trois descendans. Ensuite au septième mille, c'est-à-dire, sous le Scorpion au lever héliaque de la balance, Ahriman fit naître les maux & les combats,

La Cosmogonie des Toscans rapportée par Suidas; distribue également dans les douze signes ou maisons du soleil, l'action de Dieu sur son ouvrage; & se sert aussi de l'expression allégorique de mille ans pour chaque signe ou de la subdivision millesimale des 30° de chaque signe, & donne six signes à la durée de l'action créatrice, parce que la nature produit pendant six mois.

La division du temps par âge du bien & du mal est sur-tout relative à la terre, & à la marche progressive du principe de la végétation. Elle est fondée sur l'alternative

de l'action de la nature & de son repos, sur l'inégalité sensible des jours d'été & d'hiver, & doit être regardée comme la première distribution des saisons, en été & en hiver, ou en années de six mois qui ont eu lieu autrefois (Astron. art. 277), & qui subsistent encore chez certains peuples, comme les habitans de Kamtschatka. Les Chinois ont eu la division de l'année en deux parties d'un équinoxe à l'autre, comme les Indiens & les Grecs : les six signes supérieurs comprenoient le regne du bonheur & de la lumière, les six signes inférieurs étoient le regne du mal & des ténèbres. Le génie qui présidoit à l'ouverture de l'année des six signes supérieurs, ou à l'équinoxe de printemps étoit le bon génie : ses statues portoient les attributs de la lumière & de la génération, on l'honoroit comme étant le Dieu créateur & le principe de tout bien.

Le bon principe agissoit pendant les six mois des signes supérieurs, & la terre par ses bienfaits étoit un séjour de délices pour l'homme ; dans les six autres mois, le mauvais principe détruisoit l'ouvrage du bon principe, flétrissoit les fleurs, corrompoit les fruits, ramenoit les ouragans & les froids de l'hiver, & dévastoit toute la nature (Zend-Avesta, tom. 1, part. 2, pag. 305, & tom. 2, pag. 355). Le commencement du malheur de l'homme étoit fixé en automne, à l'entrée du soleil au Scorpion, avec lequel se leve le Dragon appelé en Astronomie Python : *Magnus Draco, coluber arborem conscendens, custos Hesperidum*. Le mauvais principe empruntoit cette forme pour introduire le mal dans l'univers, comme le bon principe prit celle du Cocher ou de Jupiter porte chevre, & celle de l'Agneau ou d'Ammon, pour féconder la nature & embellir le lieu où la divinité plaça l'homme. Dans le manuscrit des Métamorphoses de Vischnou, le Dieu bienfaisant qui domine sur tout le monde, porte une petite chevre (*Manuscrit de la Bibliothèque du Roi, n°. 11, pag. 1.*). Ce ne font pas seulement les conséquences qui résultent de notre système : cette théologie

est clairement exprimée dans le Zend-Avesta, ou dans les livres sacrés des Perses. Ormusd adressant la parole à Zoroastre : lui dit « J'ai donné un lieu de délices & d'abondance. Si je n'avois point donné ce lieu de délices, » aucun être ne l'auroit donné : ce lieu est Èreine-Vedio, » qui, au commencement étoit plus beau que le monde » entier, qui existe par ma puissance. Rien n'égalait la » beauté de ce lieu de délices que j'ai donné. J'ai agi le » premier ; ensuite, Ahriman a opéré... ce Petiàree Ahri- » man plein de mort fit dans le fleuve la *grande Couleuvre* ; » mere de l'hiver, donné par le Dew ». M. Anquetil pense que ce lieu de délices est l'Iran ou l'Aran, province d'Arménie, pays effectivement délicieux. Je pense comme lui, que c'est vers les sources du Phafe, du Tigre & de l'Euphrate, que cette Cosmogonie a été faite : elle s'accorde fort bien avec la position & la nature de ce climat.

Les Egyptiens avoient des colonies sur les bords du Phafe, & d'ailleurs les Empires des Assyriens s'étendoient jusques-là ; les Chinois s'en disent originaires (*Souciét*, tom. 2, pag. 119). Dans plusieurs lieux, le chaud dure sept mois, & l'hiver cinq. N'est-il pas clair que la première production du mauvais principe est la Couleuvre ou le Serpent qui ramène l'hiver ; mais le lever du Serpent ou Dragon, gardien des pommes des Hespérides, annonçoit le retour de l'hiver par son lever héliaque, comme Sirius annonçoit les ardeurs de l'été. Il put donc être pris pour la cause du froid, comme la canicule passa dans l'esprit du peuple, pour la cause des chaleurs du solstice. ce qui confirme cette conjecture, c'est que dans le Boundedsh (*Zend-Avesta*, tom. 2, pag. 351) il est dit que Ahriman pénétra dans le ciel sous la forme d'une Couleuvre, accompagné des Dews qui ne cherchent qu'à détruire. Enfin dans un autre endroit (tom. 2, pag. 188) où il est encore question du chef des mauvais génies, on l'appelle l'*Astre Serpent*. « Lorsque les Paris (ce sont » les Dews ou mauvais génies) désoloient le monde, » couroient par-tout, lorsque l'*Astre Serpent* se faisoit un

» chemin entre le ciel & la terre ». Le nom d'Astre Serpent décide la question sans réplique, & quand on dit qu'il se fait un chemin entre le ciel & la terre, cela désigne clairement un lever ou une ascension d'étoile sur l'horizon. Dans le Bagavadam (Liv. 3, pag. 45) il s'écoule plusieurs périodes avant le repos de Brama, pendant lesquelles les Dieux sont remplis d'une lumière divine. A la fin de ce temps, le soleil & la lune s'obscurcissent, & les ténèbres couvrent les globes. Alors le Serpent à mille têtes vomit son feu, réduit les globes en cendres. Un vent furieux s'élève, les mers franchissent leurs bornes, inondent les trois mondes : au milieu de l'eau Vishnou repose sur le Serpent, & renferme les mondes dans son sein.

Toutes ces Cosmogonies, comme on le voit, sont fondées sur la Physique & l'Astronomie, & les agens qui y figurent ne sont que les astres génies qui présidoient aux différentes opérations de la nature dans une année.

Chacun des chefs des génies avoit sous ses ordres six génies subordonnés, dont les noms sont ceux de plusieurs mois, ou des génies qui président aux mois chez les Perses. L'un étoit le Dieu de la lumière, l'autre celui des ténèbres; l'un étoit aimé, l'autre étoit abhorré; l'un étoit le Dieu de la chaleur, l'autre celui du froid, &c. La théologie des Scandinaves donne aux Geans le titre de Geans de la gelée; & dans le Zend-Avesta (tom. 1, part. 2, pag. 109) les Dews ou mauvais génies sont censés habiter le nord, & delà se répandre sur la terre. Vous êtes le premier, dit-on à Zoroastre, qui avez prononcé l'hanover qui enlève les Dews du nord, répandus par-tout & qui agissent avec violence : & ailleurs (pag. 242) je suis ennemi du rival de Mithra qui a introduit l'hiver, & je l'enlève : à la pag. 204, tom. 2, lorsque la Couleuvre ennemie de Mithra, &c. Ensuite (tom. 1, part. 2, pag. 412), c'est de la partie du nord, des différens lieux qui sont au nord, qu'accourt Ahriman plein de mort, ce chef des Dews. C'est précisément le lieu qu'occupe le Dragon des Hespérides, Constellation circompolaire. A

la page 428, Ormusd dit à Zoroastre: « Moi qui fuis Or-
 » musd, après avoir fait ce lieu pur, dont la lumière &
 » l'éclat se monroit au loin, je marchois dans ma gran-
 » deur : alors la Couleuvre m'approcha, *cette Couleuvre,*
 » cet Ahriman plein de mort ». La Couleuvre, qui ha-
 bite le nord, est donc Ahriman. Le génie Guerfchafps
 s'arme d'une massue à tête de bœuf; ce génie haut de
 taille & toujours armé de la massue à tête de bœuf,
 frappe la Couleuvre énorme qui dévore les hommes, &
 dont le poison abondant couloit comme un fleuve, tandis
 que repliée en elle-même elle levoit une tête mena-
 çante (tom. I, pag. 109); c'est le retour du soleil qui met en
 fuite les Dews; sans cela, ils détruiraient ce qui est sur
 les sept Kefvars de la terre (tom. 3, p. 12). Dans le tom.
 2, pag. 158, on unit le Loup au Serpent; or ces deux
 Constellations présidoient à l'automne & au signe du
 Scorpion, empire de Typhon; ainsi le génie de l'équi-
 noxe d'automne ou l'astre qui annonçoit l'entrée du so-
 leil au Scorpion, étoit le mauvais génie; & comme le Ser-
 pent & le Dragon céleste firent long-temps cette fondion,
 on peignit le mauvais génie sous la forme d'un Serpent
 ou d'un monstre hérissé de Serpens.

Anguipedem alatos ungues Typhona ferentem.

Manil. Liv. IV, v. 579.

Terra feros partus immania monstra, gigantes

Edidit, aufuros in jovis ire domum:

Mille manus illis dedit, & pro cruribus angues.

Ovid. Fast. Liv. V, v. 35.

Briarée, chef des Géans, devoit immoler un Taureau à
 queue de Serpent, pour pouvoir triompher des Dieux. Il l'im-
 mole, & au moment où il va brûler ses entrailles, le Cygne
 céleste lui ravit sa victoire. L'arrivée du soleil à l'équinoxe
 d'automne, étoit marquée par le coucher du Taureau &
 le lever du Serpent; la même apparence astronomique se re-
 trouvoit au printemps lorsque le soleil arrivoit dans le Tau-

reau : mais alors finissoit l'empire des Géans ; & le Cygne céleste, appelé *Milvus*, se levoit peu de jours après, & annonçoit le passage du soleil aux signes supérieurs ; c'est alors que Jupiter, ou l'ame du monde, reprenoit ses foudres (*Ovide Fast. Liv. III, v. 799*). Les Calendriers marquent alors le lever de *Milvus*, cinq jours avant l'équinoxe de printemps.

L'empire de Typhon étoit donc placé dans le signe du Scorpion, signe des Géans & des vents, qui ramènent les pluies de l'hiver & les déluges, comme celui d'Osiris ou du bon génie, étoit placé dans le Taureau, qui porte encore en Astronomie le nom d'Osiris. Hérodote, parlant d'un temple bâti par Ramsinut, le Persée de nos sphères, le Saturne, pere d'Osiris chez les Egyptiens, nous dit qu'on y avoit placé la statue de deux génies, que l'un s'appelloit l'été & l'autre l'hiver ; que l'un regardoit le Nord, ou l'hémisphère supérieur, l'autre le Midi, ou l'hémisphère inférieur (*Euterp. ch. 121*) ; on honoroit le premier du culte le plus religieux, & l'autre étoit traité d'une manière toute contraire. C'est l'Oromaze des Perses & leur Ahriman, comme il paroît par ce passage de Plutarque.

Oromazen aiunt è luce natum purissimâ, Arimanium è caligine, eos bellum inter se gerere. Sex deos fecisse Oromazen ; Arimanium totidem numero his adversa efficientes : deinde Oromazen se se triplicasse & à sole tanto intervallo removisse, quanto sol à terrâ abest ; & cœlum stellis decorasse, unamque ante alias tanquam custodem & speculatorem constituisse Sirium. Alios porrò 24 deos condidisse, & in ovo posuisse. At totidem numero factos ab Arimanio ovum illud perforasse. Hinc mala bonis esse permixta.

Sans entrer dans l'explication détaillée de ce passage, il suffit d'y remarquer le monde désigné ici sous le symbole du grand œuf, la division de cet œuf en deux empires, soudivisés ensuite en six préfectures ou gouvernemens, dont six sont du domaine de la lumière, & six des ténèbres.

Cette division des cieux que nous établissons ici comme

un des principes fondamentaux de notre système , est confirmée par Manilius :

*Quin etiam sex continuis dixere diurnas
Castris esse vices , quæ sunt à principe signo
Lanigeri , sex à Libra nocturna videri.*

Liv. II , v. 218.

C'est le mont Mérou des Fables Indiennes , éclairé six mois , & obscur six autres mois.

Chez les Perfes , Oromaze étant l'ame du monde & le génie moteur des fixes , est séparé du soleil par trois sphères , celle de Saturne , de Jupiter & de Mars , comme le soleil lui-même l'est de la terre par trois sphères , celles de Vénus , de Mercure & de la lune. L'intervalle de part & d'autre est le même ; le soleil est au milieu ; c'est par lui qu'Oromaze distribue la lumière. Oromaze étoit né d'une lumière très-pure. Mais , dit Asclepius , *solis igitur est lumen ; bonum enim luminis per orbem solis nobis infunditur*. Tout cela s'accorde avec le passage que nous venons de citer.

On voit aussi dans ce passage de Plutarque , rapporté ci-dessus , la création des génies préfets , & leur chef Sirius , ou le grand Chien , dont le coucher héliaque annonçoit le printemps , comme le prouve le vers de Virgile , qui nous rappelle un équinoxe ancien , *Candidus* &c. à moins qu'on n'expliquât ce passage de Plutarque par le lever héliaque de Sirius , qui fixa longtemps le solstice , ou le plus haut point de la course du soleil.

Le Boundesh (pag. 348) , dit qu'Ormusd créa six génies , qui devoient conduire le monde de lumière , & que de son côté , Arhiman en forma six , qu'il tira du monde ténébreux. Les quarante-huit autres génies pourroient avoir rapport à d'autres Constellations. Kirker prétend que les anciens Egyptiens avoient établi quarante-huit astérismes ou Constellations , vingt-quatre dans la partie boréale , vingt-quatre dans la partie australe ; les uns , amis d'Osiris , les autres , amis de Typhon (*Ædipus* , tom. III , p. 274).

466. ORIGINE DES CONSTELLATIONS

Si cela est, ce sont ces mêmes génies qui sont ici désignés dans la Fable de l'œuf d'Oromaze & d'Arhiman, qui étoient en Perse, ce qu'Osiris & Typhon étoient en Egypte.

Division en signes supérieurs & inférieurs.

Cette division de la sphere en deux parties, est celle dont parle Jamblique : *Cælum dividentes in duas partes, &c.* celle des signes supérieurs & celle des signes inférieurs ; c'est la clef de la Théologie des anciens, & de leur Cosmogonie. On va le voir par l'explication d'un des monuments les plus fameux de la religion des Perses, où la Théologie du Zend-Avesta est exprimée en caracteres sacrés, & par des signes astronomiques : on y voit évidemment la division du regne du bien & du mal, de l'empire de la lumiere & de celui des ténèbres, de la génération des êtres & de leur destruction, du passage du soleil aux signes supérieurs, & de son passage aux signes inférieurs. J'ai choisi ce monument de préférence, parce qu'il fait voir la liaison de toutes les parties du système astronomique, & l'accord qu'il y a entre la Théologie écrite, & celle qui est, pour ainsi dire, peinte sous les symboles de l'Écriture sacrée des Perses. Ce monument est celui qu'on trouve dans l'*Antiquité expliquée* du Pere Montfaucon (tom. I, part. 2, Pl. 215, fig. 4), sous le nom de *Mithras*.

Monumens des Perses.

On y voit ce génie, qui a le genou sur un Taureau atterré, tient son muffle de la main gauche, & de la droite lui plonge un poignard dans le cou. Au côté droit de la figure sont deux génies vêtus comme Mithras. Chacun d'eux tient un flambeau, l'un l'éleve en haut, l'autre le baisse contre terre, pour l'éteindre. Un Chien avance vers le cou du Taureau pour lécher le sang qui coule de sa plaie. Un Lion couché auprès d'un Serpent, est représenté bâillant, & sans action au-dessous du Taureau. Sous le ventre du même Taureau est un Scorpion qui tient de ses deux pinces les testicules de cet animal ; devant la tête du Taureau est un petit arbre couvert de feuilles, auquel est attachée une torche allumée ; au-dessous est un tête de Bœuf. Derrière Mithras, ou plutôt

de l'autre côté, on voit un arbre chargé des fruits de l'automne, sur lequel est appuyé un autre flambeau, dont le bout qui éclaire est tourné vers la terre. Auprès de ce flambeau est un petit Scorpion : plus haut on remarque un Corbeau.

D'autres symboles font comme le couronnement de ce bas-relief ; ils sont tous posés sur la même ligne droite : le premier est un génie à tête rayonnante comme le soleil, monté sur un char tiré par quatre Chevaux, presque tous dressés, & regardant de différens côtés. Auprès du char est un homme entortillé d'un Serpent, qui élève sa tête au-dessus de celle de l'homme. Après lui viennent trois autels flamboyans, & entre les autels autant de fioles carrées. L'homme nud, qui vient ensuite, est également entortillé du Serpent ; il a des ailes, & tient de la gauche une pique. Quatre autels flamboyans sont placés à la suite, & séparés également par des fioles ; en sorte qu'il y a sept autels & six fioles. Le tout est terminé, de ce côté, par un génie, dont la tête est dépouillée de rayons, & dont la parure ressemble assez au croissant de la lune. Il n'a que deux Chevaux, dont il tient les rênes : les Chevaux s'abattent, & ne peuvent plus avancer. Voilà quels sont à-peu-près tous les symboles de ce monument allégorique, dans lequel il ne se trouve aucun animal qui ne soit dans les Constellations, & qui n'ait un rapport direct aux équinoxes & au solstice de ces siècles-là.

Les points équinoxiaux sont indiqués d'un côté par le petit Taureau, ou la tête de Taureau attachée à un arbre couvert de feuillages, auquel est suspendu un flambeau allumé, & de l'autre côté, par un arbre chargé de fruits, auquel est attaché un flambeau renversé & éteint, & au pied un Scorpion ; tout cela désigne, d'une manière frappante, les deux signes équinoxiaux, & l'état de la nature au commencement de la végétation & à la fin, le commencement de la lumière, & le départ du soleil ; la renaissance & la mort de la nature ; les limites de l'empire de la lumière & des ténèbres, du bien & du mal, du règne d'Oromaze & de celui d'Arhiman. Ce sont vraisemblablement ces deux

génies que l'on voit à droite, habillés à-peu-près comme Mithras, & dont l'un élève un flambeau allumé, & l'autre l'éteint. L'un est le génie du Taureau, ou de l'animal dont le sang féconde la terre; l'autre, celui du Scorpion, ou du signe d'automne, qui se trouve placé à côté d'un arbre chargé de fruits, & d'un flambeau renversé. Ce Scorpion est ensuite répété sous le ventre du Taureau équinoxial, dont il devore les testicules; symbole naturel de la cessation de l'action productive de la nature, à l'entrée du soleil au Scorpion céleste, ou à l'équinoxe d'automne. Les Coptes appellent encore le génie de la destruction, Typhaniel (*Kirker, Œdip.* tom. II, part. 2, pag. 234), & c'étoit dans le Scorpion qu'on plaçoit l'empire de Typhon. Le Chien que nous voyons à côté du Taureau, est Sirius, génie du Taureau, celui qu'Oromaze avoit mis à la tête de tous les génies, & qui par son coucher héliaque annonçoit l'équinoxe du printemps, comme nous le dit Virgile dans les vers que nous avons cités ci-dessus.

Les Romains immoloient un Chien en l'honneur du Chien céleste, sous le signe du Taureau, dans les fêtes appellées *Robigalia*, le septieme jour avant les Calendes de Mai, neuf jours après l'entrée du soleil au Taureau :

Pline ajoute : *Hoc tempus Varro determinat sole decimam partem Tauri obtinente... Quod canis occidit, sidus per se vehemens, &c.* (Pline, Liv. XVII).

C'est ce Chien qui fournissoit les attributs du Cynocéphale, ou de l'homme à tête de Chien, dont se servoient les Egyptiens, suivant Hor-Apollo, pour peindre l'équinoxe. C'est ce Chien qui étoit un des quatre animaux sacrés qui précédoient les processions Egyptiennes; suivant saint Clément d'Alexandrie, il désignoit le passage du soleil d'un hémisphere à l'autre, & il gardoit le passage du soleil au Nord, *Transitum solis ad arctum*. Le Chien est représenté léchant le sang du Taureau, qui doit, comme celui d'Uranus, féconder la terre, ou donner naissance à la Déesse de la génération. Le Lion est le signe solstital, ou le terme de la course du soleil, le point de son repos: aussi le

Lion est représenté couché & bâillant ; & à ses côtés est l'Hydre, dont le lever héliaque accompagne celui du Lion, sous lequel elle est placée dans la sphere. Ainsi on voit que les deux signes du Zodiaque qui se trouvoient alors, l'un à l'équinoxe du printemps, l'autre au solstice, ont à côté d'eux ce qu'on regardoit comme leurs génies Inspecteurs, le Chien & l'Hydre. Le Corbeau qui est en haut, est le Corbeau céleste, autre génie ou Constellation, qui annonçoit par son coucher héliaque le solstice, comme l'Hydre par son lever du matin. On trouve dans les Livres Zends des prieres adressées au Corbeau céleste, désigné sous le nom d'*Eorofch* (Zend-Avesta, tom. II, p. 216). L'inspection seule d'une sphere, suffit pour justifier les positions que nous donnons. Le génie placé sur le Taureau, peut représenter le Cocher, ou peut-être Persée, qui par son lever du matin, fixoit aussi autrefois l'équinoxe de printemps, comme le Chien par son coucher ; ils ont même pu déterminer cette époque importante dans le même siecle, pour peu que ce monument ait été fait au-delà de 40° de latitude.

En effet, Nonnus (Liv. XXI, v. 245), appelle Mithra le Phaeton des Assyriens, & le Cocher dans notre systéme est le Phaëton des anciens, ou le génie du Printemps. Persée étoit aussi le pere des Perses, celui qui leur donna leur Religion, & apporta le feu céleste sur la terre. Persée est placé dans la sphere près du Taureau, alors signe équinoxial, & on lui attribua la même fonction & la même place qu'à Mithras ; ce qui pourroit faire croire que ce Mithras, placé comme Persée, près du Taureau, portant comme lui le harpé (*Zend-Avesta*, tom. II, pag. 211), & les talonnières, pourroit n'être que le Saturne des Phéniciens, le Cyllenius des Romains. Voici ce que dit Porphyre (*de antro Nymphar.* pag. 124) ; sur ce Mithras, & sur la place qu'on lui assignoit dans l'autre représentatif de l'ordre du monde & des spheres : *Mithræ peculiarem sedem juxtâ æquinoctia attribuerunt. Idèd Arietis, Martii signi, gladium fert, vehiturque Tauro, signo Veneris. Nam Mithra aque*

ac Taurus, autor, productorque rerum est & generationis Dominus. Positus est juxta æquinoctialem circumulum, habens à dextris partes septentrionales, à sinistris australes, &c. C'est évidemment la place qu'occupoit alors Persée dans la sphaere, dont cet antre étoit une image. Persée, étoit comme Mithras, le Dieu de l'agriculture chez les Perses: *Persæ*, ou τῷ Περσῶν *frugum custodi mel offerunt* (ibid. pag. 117): c'étoit lui qui présidoit au départ des signes, & ouvroit la marche des génies, comme je le prouverai ailleurs, en parlant de Mercure Cyllenius; il présidoit au renouvellement de la nature.

Le Zend-Avesta (tom. II, pag. 225), appelle Mithras chef des rues, & tel étoit aussi Mercure ou Persée. Mithra étoit le génie moteur des sphaeres, & l'ame du premier mobile, comme l'annonce ce vers de Claudien:

» *Et vaga testatur volventem sfera Mithram.*

Il donnoit l'impulsion à toutes les sphaeres, dont le point de depart étoit alors rapporté au Taureau, le premier des signes. Aussi le Zend-Avesta, qui fixe la création au Taureau, nous dit que les astres alors commencerent à fournir leur carrière au Neurouz, ou au commencement de l'année équinoxiale.

Revenons au monument des Perses: parmi les figures symboliques du couronnement, on distingue le soleil avec ses quatre Chevaux, un pour chaque saison. Arrivé au septieme signe, il ne lui en reste plus que deux, & encore sont-ils abattus.

Les anciens donnerent quatre Chevaux au soleil & deux à la lune:

Quadrijugis & Phæbus equis & Delia bigis.

Manil. Liv. V, v. 3.

C'est ici la lune qui préside à l'empire de la nuit. Les sept autels sont les sept signes du Zodiaque, répondans aux mois de la production, ou plutôt les sept sphaeres des

sept planetes. C'est dans le septieme mois que se fait la chute du génie du printemps, & que commence le regne de la nuit, désignée par le croissant.

C'étoit à cet équinoxe que commençoit le triomphe du génie des ténèbres sur le Dieu de la lumiere, celui de Typhon sur Osiris, d'Arhiman sur Oromaze :

*Hæc erit in librâ, cum lucem vincere noctes
Incipiunt, &c.*

Manil. Liv. III, v. 252.

Du temps de Manilius, l'équinoxe étoit dans la Balance ; dans le siecle fabuleux, où fut fait ce monument, le Scorpion occupoit l'équinoxe d'automne, & les Egyptiens fixoient dans ce signe l'empire de Typhon, ou du Serpent & du Dragon des Hespérides, génie de l'hiver, l'Arhiman des Perses. Mais au printemps ou sous le Taureau, le génie de la lumiere reprenoit son empire :

*Indè cadunt noctes, surguntque in tempora luces,
Donec ad ardentis pugnarint sidera Cancri.
Atque ibi conversis vicibus mutantur in horas
Brumales : Noctemque dies, lucemque tenebræ
Hibernam referunt, alternaque tempora vincant.*

v. 263.

Le combat de la lumiere & des ténèbres, & des génies qui y présidoient, fait le fonds des Fables poétiques sur le bon & le mauvais principe, sur Jupiter & les Géans génies aux pieds de Serpens, comme on le verra sur-tout dans le poëme de Nonnus. Quoiqu'il y ait sept autels dans le monument dont nous parlons, il n'y a que six fioles, parce que jusqu'à l'entrée du soleil, au septieme signe, il n'y a que six mois. Les autels y sont partagés de trois en trois, comme les saisons, & comme les milles, ou les mois dont parle le Zend-Avesta : c'est absolument la même distribution. Après le troisieme autel, ou au bout du troisieme mille, est un génie armé d'une pique, représentant vraisemblablement la

Constellation, ou le génie qui fixoit cette division. Tel étoit, par exemple, Castor ou Pollux, un des Gemeaux qui sont souvent représentés armés. Voilà à-peu-près le rapport que nous imaginons entre ces figures symboliques, & l'état de la terre & du ciel, dans l'âge où le solstice répondoit environ au dixieme degré des étoiles du Lion.

Quelques siècles avant cette époque on représentoit les limites de la course du soleil dans les signes supérieurs, ou, si l'on veut, les équinoxes & le solstice d'été, par un monument bizarre ou monstre à triple tête, entouré d'un Serpent, & qu'on plaçoit à côté du génie solaire, Hercule, Bacchus & Serapis; à droite étoit la tête d'un Chien, à gauche celle d'un Loup; l'un génie de l'équinoxe de printemps, l'autre, génie de l'équinoxe d'automne; l'un, Anubis, l'autre, Macédon; deux fils d'Osiris qui l'accompagnent dans ses voyages; & au milieu la tête du Lion, signe solsticial. Ce symbole monstrueux est entouré du Serpent, emblème de la marche oblique du soleil dans le Zodiaque, & de son mouvement de déclinaison en spirale, suivant S. Clément, & suivant moi, du Serpent céleste. C'est ce même Serpent céleste qui entoure le corps d'une statue représentant le génie du soleil, & connue sous le nom de Serapis. Dans les intervalles des replis du Serpent, sont les douze signes du Zodiaque, distribués de façon que les signes des équinoxes & des deux solstices, sont presque les seuls apparens, placés perpendiculairement au milieu de la figure symbolique. Comme le dernier des signes, ou le terme de la course descendante du soleil étoit le Verseau, celui-ci occupe le point le plus bas, & l'eau s'épanche sur la tête du Serpent, pour fixer, d'une manière claire, l'extrémité du Zodiaque. Le Serpent y est peint renversé, & la tête en bas, afin de distinguer le terme de la marche descendante du soleil, du terme de son mouvement ascendant, ou du solstice d'été. Pour prouver que c'est-là le dessein qu'on a eu en faisant épancher l'urne du Verseau sur la tête du Serpent renversé, j'observe que lorsqu'il étoit question de désigner le solstice d'été, on peignoit le Serpent ascendant, élevant sa tête au-dessus de celle

celle du génie, à qui on donnoit une tête de Lion, dans la gueule duquel le Serpent mettoit sa tête; le génie lui-même fut alors placé debout, ayant un globe sous ses pieds; on peut voir ces deux figures dans l'antiquité expliquée du Pere Montfaucon (tom. I, part. 2, Planch. 215, fig. 1 & 2). La figure symbolique du solstice d'hiver y est mutilée, mais on la retrouve dans le tome II des Supplémens du même Auteur.

Cette figure a de plus trois rayons à la tête, croisés entr'eux sous un angle d'environ 30°; ces trois rayons désignent, suivant nous, l'écliptique dans ses trois positions principales, aux équinoxes & aux deux solstices, ou l'amplitude ortive & occase du soleil à chaque saison; ils marquent le lever & le coucher du soleil aux vrais points d'Orient & d'Occident, & son plus grand écart en été & en hiver.

Le Serpent est Sérapis, ou plutôt la Constellation de l'Hydre; car si le lever de sa tête annonce l'entrée du soleil au Lion, solstice d'été, le coucher de cette même tête annonce l'entrée au Verseau, ou le solstice d'hiver. Dans le premier cas elle est ascendante, ou monte sur l'horizon; dans le second, au contraire, elle descend sous l'horizon. Toutes ces figures, comme on voit, donnent les deux solstices au Lion & au Verseau, & conséquemment les équinoxes au Taureau & au Scorpion.

Les Chinois, long-temps avant Jesus-Christ, ont parlé du mouvement de la terre, & le commencement de ce mouvement, est fixé au Taureau. Les peuples du Nord, suivant Plutarque, rapportoient le mouvement de Saturne au Taureau, ou à l'ancien équinoxe.

Les Perses, qui autrefois désignoient les douze signes du Zodiaque, ou plutôt leur ordre successif, par un caractère alphabético-numérique, marquoient de la lettre *A* le signe du Taureau, mettoient la lettre *B*, ou 2, aux Gemeaux, &c. (*Chardin*, tom. V, pag. 84); & ils ont retenu cet usage jusqu'à nos jours. Macrobe (*Somn. Scip.* Liv. I, chap. 21) a adopté cette méthode: il met *A* au signe du Bélier, *B* au Taureau, &c. parce que de

son temps le Bélier passoit pour être le premier signe ; mais l'usage conservé par les Perses, prouve qu'anciennement le premier signe étoit le Taureau ; voilà pourquoi ils donnent une tête de Taureau au génie, qu'ils appellent le Portier du ciel, dans le manuscrit cité (n°. 11, Planch. 41) : on retrouve ce caractère *A*, ou l'unité, sur presque tous les obélisques Egyptiens, transportés à Rome ; & il est placé au-dessous du Taureau équinoxial (*Kirker, Œdip.* tom. III) ; Diodore leur donne 3400 ans d'antiquité, au temps où il écrivoit ; ce qui remonte au temps où le signe équinoxial étoit le Taureau céleste.

On peut voir sur les obélisques la triple effigie de l'*Accipiter*, ou Vautour céleste, qui, par son lever du soir, fixoit l'équinoxe de printemps ; comme on voit la triple Grue sur le Taureau des Celtes, appelé *Tarvos Trigaranos*. Les trois Grues de notre Celtique sont la triple image du Serpente ou du *Cadmus Phénicien*, Constellation dans laquelle la sphaere Maure place une grue sur un Serpent (*Casius*, pag. 146), & il paroît que cet emblème est postérieur de quelques siècles au Vautour : mais il nous donne toujours le Taureau pour signe équinoxial, & son union à la triple Grue ou au génie de ses trois Décans, est aussi naturelle dans ce monument que celle de *Cadmus* au Taureau équinoxial dans la Fable d'Europe. Les Maures ayant conquis l'Espagne & une partie de la Celtique, emprunterent de ces peuples cet emblème astronomique ; le Bœuf étoit le Néton des *Acitains* & des Egyptiens.

Nous allons avoir de nouvelles preuves de cette détermination de l'équinoxe dans les Fables suivantes, & surtout dans les travaux d'Hercule, que l'astronomie explique dans le même ordre, qu'ils nous ont été transmis & qu'ils étoient dans les Poèmes sur l'année, dont les douze travaux qui nous restent ne sont que des sommaires imparfaits. L'on y verra la succession des douze emblèmes astronomiques, qui désignoient les mois & le passage du soleil & du génie solaire dans chaque signe. Sans entrer dans l'examen des idées accessoires, que le génie poé-

rique des Prêtres astronomes y a mêlées, & qui ne font que la broderie du fonds que fournit l'Astronomie, nous suivrons plutôt l'Astronome que le Poète, & nous considérerons ce Poème dans l'état le plus simple auquel l'analyse puisse le réduire, c'est-à-dire, comme un Calendrier, tel que celui de Geminus ou de Ptolemée, ou les fastes d'Ovide. Ce Calendrier étoit marqué par des levers & des couchers d'étoiles; c'étoit un Calendrier sacré & embelli des charmes de la Poésie, où tout est personifié, & qui, entre les mains d'un Homère, pouvoit être aussi intéressant que l'Iliade & l'Odyssée. Pour le décomposer, il faut prendre un globe, le monter, à la latitude du pays où les Fables paroissent avoir été faites, fixer le point équinoxial à l'endroit du Zodiaque, où il dût être alors, & observer à l'horizon quels astres, par leur lever ou leur coucher, annonçoient le soir ou le matin, l'entrée du Soleil dans chaque signe, & surtout ceux qui fixoient les équinoxes & les solstices. Ce précepte est exactement celui des Prêtres Egyptiens, puisque Chérémon dit que toutes les Fables sont faites sur le mouvement du soleil & de la lune, sur les douze signes du Zodiaque, & sur les étoiles qui se trouvent en aspect avec eux. L'usage que nous allons faire de cette méthode, en analysant les travaux d'Hercule, fera tout ensemble une confirmation du principe, & un exemple de la manière dont on doit l'appliquer.

D'ailleurs, Eusebe nous assure que les douze travaux d'Hercule avoient rapport au soleil, mais personne encore n'avoit aperçu dans quel sens.

Hercule étoit adoré en Egypte & en Phénicie : ce sera donc à la latitude de ces climats que nous placerons le globe; & comme l'Hercule Phénicien est le plus fameux, nous choisirons de préférence la latitude de Phénicie, c'est-à-dire, que nous placerons le pôle de notre globe à 32° environ d'élévation. Quoique nous nous servions de la latitude de Tyr, nous ne décidons pas que cette Fable soit absolument Phénicienne; une différence de quelques degrés dans la latitude n'est pas assez confi-

dérable pour ne pas retrouver les mêmes aspects & le même fondement à cette Fable astronomique, même en Egypte. Hercule avoit un temple à Tyr, temple aussi ancien que cette ville, suivant le récit d'Hérodote la fondation de ce temple remontoit à 2300 ans avant le siècle d'Hérodote, comme les Prêtres le lui assurerent, ce qui nous donne l'équinoxe de printemps aux premiers degrés du Taureau, & conséquemment le solstice d'été aux premiers degrés du Lion, l'un signe équinoxial & l'autre signe solstitial dans les siècles fabuleux. Le premier des travaux d'Hercule, sous le signe du Lion, est une confirmation de notre hypothèse. D'ailleurs, dans la Fable des Scythes, rapportée par Hérodote, Hercule est supposé se reposer sur la peau de ce Lion, ou du signe qui est le terme d'une révolution & le commencement de l'autre. Après avoir fixé la latitude du lieu où les Fables sur Hercule paroissent avoir été faites, & la position des équinoxes & des solstices à cette époque : examinons quelles Constellations, par leur lever ou leur coucher, annonçoient d'abord le commencement de l'année, & ensuite chacun des mois successivement. Si nous trouvons que l'Hercule céleste fixoit par son coucher ou son lever le départ du Soleil dans sa course annuelle, & que le passage du Soleil & du génie qui sembloit conduire son char, étoit annoncé par des Constellations désignées par les mêmes animaux, que ceux dont Hercule est supposé avoir triomphé, & placées dans le même ordre que celui de ses travaux, il est clair que la Fable des douze travaux est une de ces Fables que les Prêtres Egyptiens nous disent qu'on faisoit sur les douze signes & sur les étoiles, qui venoient en aspect avec eux, & c'est précisément ce que nous allons voir. Nous ne créerons ni le héros, ni les monstres dont il triomphe, ni la succession de ces triomphes. La sphere nous fournira tout, & dans l'ordre qu'y ont mis les anciens. L'étymologie même, cette regle si trompeuse, nous deviendra inutile; il suffit d'avoir un globe; & d'observer la succession des levers & des couchers d'étoiles lors du passage du Soleil dans chaque signe, à-peu-

près comme ont fait ceux qui ont créé le cycle des douze génies, ou des animaux, qui se retrouve dans tout l'Orient, comme on l'a vu ci-dessus.

Nous placerons le Soleil au solstice d'été, où plusieurs peuples commençoient l'année, & où étoit la fête d'Hercule, chef des Muses (*Ovid. Fast. Liv. VI, v. 799*) ; & les Muses dans l'ancienne théologie étoient les intelligences qui présidoient au mouvement & au départ des sphères (*Macrobe, Somn. Scip., Lib. 2, chap. 3*) ; il portoit aussi le titre d'Archêgetes, comme chef des génies ou des intelligences subordonnées.

Nous placerons le soleil aux premières étoiles du Lion, où étoit alors le point solsticial *, & nous ferons descendre ce point d'environ 15 degrés au-dessous de l'horizon à l'Orient, afin que le crépuscule n'empêche pas d'apercevoir les étoiles de la seconde grandeur ; nous verrons qu'alors, pendant plusieurs années, on put très-bien se servir du coucher des étoiles de la Constellation qui s'appelle encore *Hercule*. Cette Constellation fut donc liée au Soleil comme premier génie, ou celui qui étoit censé présider à son mouvement & lui donner l'impulsion ; on lui donnoit le titre de *Dufanus* que M. de Gebelin traduit par chef de l'année (*Monde Primitif, tom. 1, pag. 246*). C'étoit comme le génie qui atteloit ses chevaux, lui ouvroit la carrière & sembloit guider sa marche. Aussi dans les Dyonisiaques lui donne-t-on le nom d'*Ἀστροχίτων*, ou génie habillé d'étoiles, qui préside à la sphère du feu, & à l'ordre du monde, pere du temps, distributeur des saisons, & génie qui a donné l'ordre à la nature. Toutes ces épithètes conviennent à l'ame du premier mobile ou de l'Æther, qui donne l'impulsion à toutes les sphères, & en particulier à celle du soleil,

* Je suppose un globe céleste, dont le pôle soit placé sur un cercle de latitude, passant par les premières étoiles du Lion ; on trouve chez Fortin, Géographe, rue de la Harpe, près la rue du Foin, des globes montés avec des poles mobiles, autour des globes de l'écliptique, suivant la méthode qui avoit déjà été employée par M. de la Lande.

que Macrobe appelle : *Totius Ætheræ flammæ fons & administrator* (Som. Scip., Liv. II, chap. 7). Aussi plusieurs anciens Auteurs ont souvent confondu Hercule avec le soleil, quoiqu'il y ait une grande différence entre le soleil & le génie solaire ou l'astre dans lequel l'ame du monde est supposée placer son énergie, lorsqu'elle imprime sa force motrice à la sphère du soleil, enfin l'astre qui fixe l'époque la plus importante de son mouvement annuel. Cette vérité a été démontrée plus haut dans l'explication du passage d'Athenagoras, où il est clair que l'Hercule à qui on donne le titre de Dieu du temps, est l'*Hercules Ophiuchus*, de nos sphères. Tant qu'on n'établira pas cette distinction, jamais on n'expliquera les Fables solaires. Il est vrai qu'on fit honneur au génie solaire des travaux du soleil dont il dirigeoit la marche; mais on ne peut pas réciproquement expliquer par le soleil tout ce qui est mis sous le nom du génie solaire. Les anciens eux-mêmes nous ont quelquefois marqué cette distinction, & quelques-uns nous disent, non pas qu'Hercule est le soleil, mais qu'il est l'intelligence qui conduit le soleil & semble voyager avec lui dans le Zodiaque : l'écriture elle-même dit de Dieu, *in sole posuit tabernaculum suum*, & peint enfin cet astre sous la figure d'un héros, *exultavit ut gigas ad currendam viam*, &c. (Psalm. 18). Les Egyptiens, nous dit Plutarque, *fabulantur Herculelem in sole positum unà cum illo circumferri* (de Isid.). Il en dit autant du génie connu sous le nom d'Apollon : *Virtutem illam, quæ præest soli, dum circumfertur, Ægyptii Orum, Græci Apollinem vocant*. Apollon n'étoit donc pas le soleil, mais le génie solaire. Plutarque (*De Pythie. Oracul.*, pag. 400) fait dire par un des interlocuteurs : *Tu Apollinem à sole alium censes? Omnino, inquam, sicut luna à sole differt. Verùm luna, neque sape, neque omnibus solem occultat. Sol autem ferè apud omnes homines, ut ignoretur Apollo effecit, sensu intelligentiam avertens ab eo quod est, ad id quod apparct*. Cette idée rentre absolument dans la nôtre; nous prétendons qu'on doit distinguer Apollon, ou l'astre génie, d'avec le soleil

Distinction entre le soleil & le génie solaire.

auquel il est uni, comme cause motrice de la sphere solaire. C'est cette ame que Macrobe appelle Hercule ou le soleil qui *in omnibus & per omnia*: ce *spiritus qui astra intus alit, lucentemque globum lunæ*, &c. (Virgile, Liv. VI). Macrobe (*Sonn. Scip. L. 2, c. 16*) nous dit: *Si verò ipsius mundanæ animæ motus requires, cælestem volubilitatem & sphaerarum subjacentium impetus intuerè, ortum occasumve solis, cursus syderum vel recursus quæ omnia animâ movente proveniunt*. L'ame du monde étoit donc censée agir sur le ciel des fixes, imprimer le mouvement à toutes les spheres, & voyager ou circuler dans le Zodiaque avec les planetes, & en particulier avec le soleil; voilà pourquoi dans l'hymne d'Orphée on dit à Hercule qu'il livre douze combats d'Orient en Occident, allusion au mouvement des cieux. Voilà pourquoi aussi Nigidius donne le nom d'Orus au Cocher céleste, le Phaeton des anciens, qui étoit le génie solaire du printemps. L'Empereur Julien nous dit également, que le génie adoré à Edesse sous le nom de Mars Azizus, *erat solis anteambulo (Oratio in solem)*. Cette distinction une fois établie, nous considérerons non pas seulement le soleil, mais sur-tout l'astre génie, celui qui guide sa marche, & semble triompher des monstres qui sont sur sa route, & lui applanir le chemin; aussi Diodore fait-il d'Hercule le général des troupes d'Osiris, ou de l'armée des cieux & des génies.

Le premier animal qui se trouve à l'entrée de la carriere, ou de la distribution en douze signes, est le Lion fameux connu sous le nom de Lion Néméen. Manilius l'appelle *Nemæus* (Liv. II. v. 621), il semble que ce soit comme chef de cette distribution des douze signes, puisqu'en Grec *νεμω*, signifie *distribuo*. Le passage du soleil dans ce signe est une espece de triomphe sur ce monstre, & il le doit à Hercule ou au génie moteur qui le guide; ce sera donc son premier triomphe: c'est effectivement celui que la Fable place à la tête de ses travaux, & les anciens, qui ont quelquefois varié sur l'ordre des travaux de ce héros, mettent tous sa victoire sur le Lion à la tête

Premier travail
d'Hercule.

de ses triomphes. Nous suivrons ici la succession qu'a établie entre eux Diodore de Sicile, & qui étoit celle des tableaux de la galerie Phénicienne; c'est aussi à-peu-près l'ordre dans lequel on les trouve dans un bas-relief qui représente l'apothéose d'Hercule, d'après la galerie Farnèse (*Aniq. expl. Pl. 141*).

Hercule porta toute sa vie la peau de ce Lion, qui lui servoit, dit-on, de bouclier dans les combats. On sent en effet que l'attribut du premier signe devoit naturellement être celui du génie solaire, & la parure dont il fut toujours revêtu; cet emblème désignoit le point culminant de la route du soleil, & comme le trône de l'astre du jour. Aussi les anciens donnoient-ils de préférence à ce signe le nom de *Domiciliu'n solis*, & ils y plaçoient le soleil dans la distribution qu'ils faisoient des planetes dans les signes qui leur étoient consacrés. Anaxagoras disoit que le Lion, dont triompha Hercule, étoit né dans la sphere de la lune, & tous les Mythologues s'accordent à dire que c'est lui qui est dans le Zodiaque: aussi le signe céleste qui y répond, s'appelle-t-il encore *Leo Nemeæus*, *Herculeius*, ou *primus Herculis labor* (*Cæsius*, pag. 64).

Ce qui a trompé ceux qui ont voulu jusqu'ici expliquer les traditions anciennes, c'est qu'on sembloit leur dire que ce monstre avoit eu une existence réelle, & que c'étoit en mémoire de cette victoire qu'il avoit été placé dans le ciel. Mais il est aisé de voir que c'est l'expression du langage allégorique, qui ayant personnifié les signes astronomiques, leur laisse jusqu'au bout leur existence factice. Il est évident que le signe du Lion a une autre origine; que cet emblème étoit connu des Egyptiens, des Perses & des Indiens, bien des siècles avant l'époque où l'on fait vivre l'Hercule Grec, ou le prétendu fils d'Alcmene. Ce Héros, suivant les chronologies reçues, auroit vécu tout-au-plus 1300 ans avant l'Ere chrétienne. Or, les Fables que nous développons supposent que le Lion étoit signe solsticial, & conséquemment remontent au moins à l'an 2500. Enfin, pour que ce symbole fût un monu-
ment

ment de la victoire du Héros Grec, il faudroit qu'avant la naissance du fils d'Alcmene, les astérismes qui répondent au Lion eussent été marqués par un autre emblème; & eussent eu un autre nom. Cependant nous voyons ce symbole astronomique parmi les monumens les plus anciens de l'Égypte; nous le retrouvons dans le Zodiaque des Indiens; son nom est celui d'un des douze signes chez les Perses: on ne soupçonnera pas tous ces peuples d'avoir attendu la naissance du fils d'Alcmene pour avoir une Astronomie, puisque suivant la Fable même, l'Astronomie étoit inventée avant Hercule, qui en a reçu des leçons d'Atlas & de Chiron. Tel est donc le sens de cette expression familière dans les allégories astronomiques: *il fut placé dans les Cieux*; on auroit dû mettre: *il est dans les Cieux*; mais alors il n'y auroit point eu d'allégorie, ni de mystère.

Le second travail d'Hercule, répondant au signe de la Vierge, est son triomphe sur l'Hydre de Lerne; elle avoit un seul corps & cent cous, & chacun de ces cous se terminoit par une tête de Serpent. A mesure qu'il en coupoit une, il en renaissoit une autre. C'est par le secours du feu qu'Hercule en triompha.

Second travail.

Le soleil, après avoir parcouru les étoiles du Lion, arrive au signe de la Vierge: son entrée à ce signe étoit fixée par le coucher des dernières étoiles de l'Hydre, Constellation céleste, qui dispaçoit dans les feux solaires. Voilà le phénomène astronomique qu'on a voulu chanter dans le second triomphe d'Hercule, qui, à l'aide des feux, tue cette Hyde redoutable. Le coucher héliaque de cette Constellation étoit de longue durée. Les étoiles de la tête commençoient à dispaître lorsque le soleil étoit vers le milieu de la Constellation des Gemeaux; il falloit que le soleil parcourut le Cancer, le Lion, & arrivât à la Vierge, pour que les dernières étoiles de la queue disparussent à leur tour, ou que le coucher de cette longue Constellation s'achevât entièrement. Lorsque le soleil approchoit du Lion, les étoiles de la tête de l'Hydre se levoient déjà héliaquement, & se dégageoient

des rayons solaires avec le signe de l'Ecreviffe ou du Cancer ; de maniere que la tête renaiffoit , tandis que les étoiles du corps ne faisoient que périr , & que celles de la queue étoient encore visibles sur l'horizon. Cette circonstance de l'apparition des premieres étoiles , avant le coucher des dernieres , sembloit rendre la victoire impossible , & elle l'étoit effectivement , considérée sous ce rapport. Mais dans un autre sens il l'avoit vaincue , quand toutes les étoiles s'étoient couchées héliquement , & qu'elles avoient toutes successivement disparu ; ce qui arrivoit dans le second mois , ou sous la Vierge , signe sous lequel tombe ce travail. Comme la reproduction de la tête , ou le lever hélique des premieres étoiles de l'Hydre , accompagnoit toujours le lever hélique du Cancer , ou de l'Ecreviffe , sous lequel elle est placée , on dit que ce Héros fut sur-tout gêné dans le combat , par une Ecreviffe qui lui piquoit le pied ; & que cette Ecreviffe fut placée au nombre des douze signes du Zodiaque. Il en fut de même de l'Hydre d'Hercule , ou de celle qui est dans nos Constellations.

Plusieurs pensent , dit Cæsius (pag. 273) , que l'Hydre céleste est celle dont triompha Hercule ; voilà pourquoi autrefois on la peignoit avec plusieurs têtes. Le rapport de cette Constellation avec le signe de la Vierge , ou le second mois , à partir du Lion , justifie cette conjecture , comme nous venons de le voir. Quelques Mythologues ajoutent que ces têtes étoient d'or ; allusion manifeste aux étoiles , dont ce métal précieux étoit symbole. C'est ainsi que le Bélier céleste est appelé le Bélier à Toison d'Or.

Troisième travail.

Le troisième travail est le triomphe sur les Centaures , & la défaite du Sanglier d'Erymanthe , qu'Hercule apporta vif.

Le passage du soleil dans le troisième signe , auquel répondoit la Balance , étoit marqué par le lever du soir de la grande Ourse ; ce que les anciens appelloient l'*Ascension* du soir. Il paroît que les Syriens , au lieu d'une Ourse y peignoient un Sanglier , & que c'est-là le fameux

Sanglier d'Erymanthe; le furnom d'Erymanthis est encore resté à l'Ourse céleste : *Erymanthidos Ursa*, dit Ovide, (Trist. Eleg. 3, v. 103, Eleg. 10, v. 15 & Liv. III. Eleg. 4, &c.) Ce n'est pas cependant sur cette seule dénomination que nous nous appuions. Kirker (*Ædip.* tom. II, part. 2, pag. 201) nous donne une sphere des Orientaux, où le passage du soleil dans les signes, est marqué par des levers & des couchers d'étoiles; & en parlant du Cancer & du Lion, avec lesquels se couche la grande Ourse, il nous dit qu'à la place de l'Ourse on y dessinoit *Porcum ferreum*. Nous sommes donc fondés à substituer ici le Sanglier à la place de l'Ourse. On est obligé de faire la même substitution dans la Fable Phénicienne sur Adonis, que tue ce même Sanglier, & dans la Fable Indienne de Barhatar, l'une des incarnations de Vischnou.

L'histoire des Métamorphoses de Vischnou, & de ses aventures particulieres, sont le cannevas de toutes les Fables Indiennes. Ce Dieu n'est autre chose que l'ame du monde, ou la force qui entretient l'harmonie de l'Univers. Chargé du gouvernement de notre monde, il se montre souvent sous des formes visibles; il se métamorphose comme le Jupiter des Grecs, qui, dans l'ancienne Théologie étoit l'ame du monde, suivant Macrobe, *anima mundi, cujus omnia plena*; quelquefois on le confond avec l'Univers, comme les Grecs, les Perses, les Latins, confondoient Jupiter avec le ciel. Quelquefois on le distingue de la matiere, comme l'ame du monde en est distinguée, quoique répandue dans toutes ses parties. Plusieurs passages du Bagawadam ne permettent pas de douter que l'ame du monde ne soit le dogme fondamental de la religion des Indiens, dit l'Auteur de l'Ezour-Vedam (tom. II, pag. 238); tout l'Univers n'est que la forme de Vischnou; ce Dieu porte tout dans son ventre. Tout n'est que Vischnou, il est tout ce qui a été, tout ce qui est & qui sera (*Bag.* Liv. I, pag. 23). On compte vingt Métamorphoses, ou Incarnations principales: dans celle-ci, ou dans sa métamorphose en Porc, il souleve la terre; c'est le Chien de Typhon, ou du mauvais génie chez les Egyptiens, qui

bouleverse la nature. Dans le manuscrit des Métamorphoses, à la Planch. 138, on voit ce Dieu au milieu du monde; il est placé au centre d'un cercle d'où s'échappent des flammes aux quatre points cardinaux, ou de 90 en 90 degrés.

Le lever du soir de la grande Ourse précédoit de peu de temps l'entrée du soleil au Scorpion, qui désignoit l'empire de Typhon: les anciens Egyptiens appelloient aussi la grande Ourse le Chien de Typhon, suivant le témoignage de Plutarque (*de Iside*). Hor-Apollo dit que les Egyptiens peignoient un Porc pour désigner un méchant homme; il étoit chez eux Typhon. Kirker y met un homme aux pieds de Serpent.

La liaison de ce travail avec celui des Centaures, est encore une nouvelle preuve que le monstre dompté par Hercule est le Sanglier, que les Syriens peignoient dans le ciel à la place de l'Ourse. En effet, c'est précisément dans ce même mois, où, lorsque le soleil parcourait le troisième signe répondant à la Balance, que les étoiles du Centaure céleste, placées immédiatement sous la Balance, absorbées alors dans les rayons solaires, se levoient cosmiquement avec le soleil, ou montoient sur l'horizon avec lui. Parmi les divers noms que cette Constellation du Centaure porte encore dans les livres d'Astronomie, celui de Pholos lui est resté (*Cæsius* pag. 283). Or, nous allons voir Pholos dans l'histoire d'Hercule.

Nous voyons que l'on peignoit autrefois le Centaure tenant à la main une outre pleine de vin (*German. Cæsar*, pag. 103), c'est le symbole des vendanges qui se faisoient au lever de cette Constellation. Or, Diodore nous dit sur ce troisième travail, ou sur ce combat d'Hercule contre les Centaures, que Pholos avoit accordé l'hospitalité à Hercule; il ouvrit à son honneur un tonneau de vin; l'odeur agréable de cette liqueur attira tous les Centaures autour de la demeure de Pholos; ils se jetterent avec impétuosité sur cette boisson: Pholos tremblant se cacha; mais Hercule se défendit vigoureusement contre les Centaures, qui étoient armés de pins & de quartiers de rochers, à-peu-près comme on peint les Géans. Néphéle, ou la

Nue, mere des Centaures, combat contre lui en versant des torrens de pluie ; malgré cela Hercule en triomphe ; Pholos lui-même, son hôte, & Chiron son ami, y périrent, blessés de ses traits, qui avoient été empoisonnés par le sang de l'Hydre de Lerne : *Sanguine Centauri Lernæ sanguis Echidnæ mixtus* (Ovid. *Fast.* Liv. V, v. 405) ; l'un & l'autre furent placés dans les Constellations (*Cæsius*, pag. 286). Pour sentir l'allégorie qui regne complètement dans toute cette Fable, il suffit de placer le soleil dans les étoiles de la Balance ; pendant qu'il répond aux premiers degrés de ce signe, le Centaure est absorbé dans les rayons solaires ; lorsqu'il arrive aux derniers degrés, le Sagittaire, autre Centaure, qui porte le nom de Chiron, s'y précipite aussi, & cette apparence astronomique avoit lieu vers le milieu de Septembre, c'est-à-dire, vers la saison des vendanges, le commencement des pluies & le retour des nuages : voilà la mort de Pholos & de Chiron, dans le sens de ces anciennes Fables.

Le nom de Chiron, donné au Sagittaire, vient du Grec $\chi\epsilon\pi$, main, ou signe de la main, parce que dans les anciens Zodiaques on peignoit dans ce signe, pour abrégé, une main armée d'un trait. Quoi qu'il en soit de l'étymologie, il est certain que les deux Centaures nommés dans le combat d'Hercule, portent le nom des deux Constellations, du Centaure & du Sagittaire, appelés dans les livres d'Astronomie ancienne, l'un Pholos, l'autre Chiron. On faisoit de ce même Chiron le Précepteur d'Hercule, parce qu'effectivement le lever héliaque de l'Hercule céleste, sa naissance ou son apparition entière, n'a lieu que lorsque le soleil arrive aux étoiles du Sagittaire : Hercule étoit encore enfant, ou ne faisoit que de naître, pendant tout le temps que le soleil parcouroit le Sagittaire. Cette allégorie est sûrement d'un autre Poëme sur le même Héros, considéré sous un autre rapport. Nous ne la détaillerons pas, parce que nous n'envisageons ici Hercule que comme le vainqueur des Centaures. La liaison de l'Ourse, ou du Sanglier d'Erimanthe avec les Centaures, a été perpétuée par les Arabes qui peignent

le Centaure , comme formé de l'assemblage d'une Ourse & d'un Cheval (*Cæsius* , pag. 283).

Le quatrieme travail.

Le quatrieme travail d'Hercule , répondant au signe du Scorpion , est son triomphe sur la Biche aux cornes d'or (*Nonnus* , Liv. XXV , v. 221) , & aux pieds d'Airain. Elle couroit avec la plus grande vitesse ; mais Hercule la fatigua à la course , & la prit au bord des eaux (*Natalis Comes* , pag. 675).

Plaçons donc , suivant notre méthode , le soleil aux premiers degrés du Scorpion , & voyons quelles Constellations paroissent à l'horizon le matin ou le soir , & ont pu donner lieu à la Fable de la Biche. Il semble d'abord que ce travail ne puisse s'expliquer par la sphere , puisque parmi les Constellations actuelles nous n'avons pas de Biche. Mais les interpretes Arabes placent une Biche dans la Constellation que nous nommons *Cassiopee* , & l'appellent encore *Cerva* (*Cæsius* , pag. 116). Or , nous voyons que cette Constellation , l'une des plus brillantes du ciel , se couchoit précisément le matin , lorsque le soleil entroit au Scorpion , & fixoit très-bien par son coucher le passage du soleil dans ce signe. Hygynus , en parlant de *Cassiopee* , nous dit : *Hæc occidit Scorpione Oriente*. Elle descendoit au sein des eaux vers le Nord-Ouest , pendant le quatrieme mois , ou lorsque le soleil parcouroit le quatrieme signe. Les cornes d'or qu'on donne à cette Biche font encore une nouvelle preuve de l'allusion aux étoiles. C'est elle qui est appelée *Harnacass* dans la Métamorphose de *Vischnou* , en *Porc* ou en *Barhautar*.

Cinquieme travail.

Le cinquieme travail d'Hercule tombe sous le signe du Sagittaire , & il consistoit à chasser les oiseaux du lac *Stymphale* , qui ravageoient les contrées voisines. Pour y réussir , ce héros inventa une espece de tambour d'airain , dont le bruit les fit envoler.

Si nous observons quelles Constellations marquoient par leur lever héliaque le passage du soleil dans le signe du Sagittaire , ou le cinquieme mois , nous verrons que les plus apparentes sont trois oiseaux , le vautour , l'aigle & le cygne , tous trois au bord de la voie lactée , dési-

gnée ici sous le nom d'un lac ou d'une riviere, & que les Chinois appellent en effet la riviere. La premiere de ces trois Constellations qui se leve est le Vautour ou la Lyre, désignée par un double emblème, un oiseau de proie & un instrument de musique. Ce dernier symbole a donné lieu à l'allégorie qui suppose que ce fut au bruit d'un instrument qu'Hercule fit envoler les oiseaux; mais on a pris le tambour de préférence à la Lyre, pour rendre la chose plus vraisemblable; quoiqu'après tout on pourroit l'expliquer même par un instrument bruyant, puisque cette Constellation est appelée *Cymbalum* (*Cæsius*, pag. 186). Les oiseaux s'envolent, puisqu'il est ici question d'un lever ou ascension d'étoiles. Dans le planisphere Egyptien du pere Kirker, on trouve un oiseau dans la division du Sagittaire.

Dans le planisphere de M. Bianchini, envoyé à l'Académie des Sciences en 1708, on voit une suite d'animaux répondans à chaque signe, & qui n'est que la suite des Constellations extrazodiacales en aspect avec les signes, soit à leur coucher, soit à leur lever: dans la case du Sagittaire est un oiseau. Dans un médaillon de Perinthe, frappé à l'honneur de Gordien, on voit le combat d'Hercule contre les oiseaux du lac Stymphe. * Les oiseaux qui l'attaquent sont au nombre de trois, nombre précisément égal à celui des trois Constellations ou des trois oiseaux qui se levent, lorsque le soleil parcourt le Sagittaire. Hercule y est représenté tenant un arc, symbole du Sagittaire. Parmi ces oiseaux on en trouve qui ont le cou allongé, & ressemblent assez au cygne. *Fuerunt autem Ibibus similes Ægyptiis, sed rostro validiore, corpore majore* (*Natal. Comes*, pag. 577). Le nombre de ces oiseaux, & la place de ce travail, tout justifie notre explication.

Le sixieme travail, répondant au signe du Capricorne, consistoit à nettoyer l'étable d'Augias qui étoit remplie

Sixieme travail.

* Médailles du Cardinal Albani, tom. II, pag. 70, n°. 1.

d'un fumier infect. Hercule en vint à bout, en y faisant couler un fleuve.

Le passage du soleil dans le signe du Capricorne, étoit marqué le soir par le coucher successif des étoiles qui forment l'eau du Verseau; celui-ci est placé immédiatement à l'horizon sur le Capricorne, ou le Bouc, emblème de la saleté ou de l'infection, & il verse l'eau de son urne dans la division occupée par le Capricorne. C'est cette apparence astronomique qui a été chantée dans le sixieme travail. On disoit de cet Augias qu'il étoit fils du soleil, & Augée signifie brillant. D'autres disent qu'il étoit fils de Phorbas, nom du Serpente, à la suite duquel il se leve; d'autres le font fils de Nyctée ou de la nuit, allusion à l'hiver où les nuits sont les plus longues; d'autres d'Epoché ou du Terme, puisqu'il étoit le terme de la course descendante du soleil, & que le soleil en sortant de ce signe arrivoit au solstice, ou au terme de sa course; d'autres enfin le faisoient fils de Neptune; or dans Cæsius il porte le nom de *Neptunia Proles*, & dans Horace, *Hesperia Tyrannus undæ*.

Septieme tra-
vail.

Dans le septieme travail, répondant au Verseau, on place le triomphe d'Hercule sur un Taureau furieux qui ravageoit la Crete: on prétend que ce Taureau est le même que celui dont Pasiphaé fut amoureuse; d'autres disent que c'étoit le monstre qui fut le fruit de ses amours.

En examinant la position du ciel le soir & le matin, lorsque le soleil parcouroit le signe du Verseau, nous voyons une Constellation, qui par son coucher put donner lieu à la Fable du Taureau dompté. C'est le Centaure, monstre composé originiairement du corps d'un Taureau & en partie de celui d'un homme, *Nonnus* donne aux Centaures l'épithete de *σπηρῶν εὐκεράων* (Liv. V, v. 615); la partie postérieure, ou celle qui étoit formée du corps du bœuf, par son coucher du matin fixoit le passage du soleil dans le Verseau, ou dans le signe qui répondoit au septieme mois. Ce qui confirme encore cette conjecture, c'est que ceux qui placent ce travail dans un autre ordre, tels que Philippe

Philippe de Byzance, le mettent le troisieme, c'est-à-dire, où nous plaçons son triomphe sur le Centaure. D'ailleurs la tradition qui mêloit ce monstre dans les amours de Pasiphaé, justifie notre supposition, puisque le Centaure céleste est appelé Minotaure; c'étoit le fruit des amours de Pasiphaé (*Cæsius*, pag. 283). D'ailleurs le nom du Taureau entroit dans la composition du nom de Centaure, comme les parties de cet animal dans la composition de cet emblème astronomique, de maniere que le Sagittaire lui-même, qui est un Centaure, est appelé simplement Taureau dans *Cæsius*. Il suffit de ces ressemblances, quand on a bien saisi le génie des allégories, & suivi la succession des autres triomphes, pour reconnoître que c'est le coucher des étoiles du bœuf Centaure qui a été désigné dans le septieme triomphe. Cette victoire tomboit au solstice d'hiver, où plusieurs peuples commençoient l'année & célébroient des fêtes. Diodore place sous ce même signe, ou unit au septieme travail, la mort du Vautour qui rongeoit le foie de Prométhée; c'est précisément le coucher du Vautour céleste, placé à côté d'Hercule.

Dans le huitieme travail, répondant au signe des Poissons, Hercule fut obligé d'amener de Thrace les cauales de Diomedé qui vomissoient des feux de leurs naseaux. Hercule les dompta & les amena à Eurysthée, qui les conduisit sur le mont Olympe (*Nat. Comes*, pag. 678).

Si nous plaçons le Soleil dans les premiers degrés des poissons, ou au huitieme signe, nous verrons bientôt que les Constellations qui précédoient le char de l'astre du jour, & qui achevoient de se lever héliquement, étoient le grand & le petit cheval. Le premier est mieux connu sous le nom de Pegase. L'allégorie est si frappante, que je ne m'attacherai pas même à en développer tous les rapports. C'est le *kallenqui* ou *kelki*, sur lequel monte *Vischnou* dans sa dernière métamorphose, au solstice d'été; au coucher du matin de la Lyre ou de la Tortue, *Chelys marina*; & au lever de Pegase le soir. En effet, *Vischnou* se mé-

tamorphose en Tortue pour aller sous terre chasser la malignité du Diable , & sous cette forme il soutient la terre avec le serpent. Lorsque Vischnou paroît sur le cheval, la Tortue, disent-ils, plonge dans la mer & le Serpent ploie sous le fardeau , parce qu'il penche effectivement vers le couchant. Dans le Manuscrit des Métamorphoses à la page 142 , on voit Vischnou dans son repos solstitial , accompagné de deux Lions.

Neuvieme travail.

Le neuvieme travail , qui tombe sous le Bélier , est le combat d'Hercule contre les Amazones ; & c'est après le huitieme travail que plusieurs Auteurs placent le départ d'Hercule pour la conquête de la Toison d'Or , ou du Bélier placé dans nos Constellations (*Lylio Giraldi*, tom. I, pag. 552) : *Post hæc Hercules cum Argonautis in Colchos ad vellus aureum navigavit*. Pour exécuter ce travail , il passe en Bebycie (*Natalis Comes*, pag. 678). Quant aux Amazones , le but de cette expédition étoit de conquérir la ceinture d'une de ces héroïnes. Hercule , pour cet effet , traverse la mer Noire & le pays des Cimmeriens : on lui refuse la ceinture ; plusieurs Amazones périrent ; la dernière meurt Vierge : alors la Reine des Amazones , appelée Melanippe , lui livre la ceinture. Le lieu du combat est Themiscure , sur les bords du Thermodon. De retour de cette expédition , ce héros délivre une femme exposée à un monstre marin , & tue le monstre.

Si nous considérons les Constellations qui se trouvent à l'horizon le soir & le matin , lorsque le soleil est arrivé aux premières étoiles du Bélier , nous verrons que , soit le soir , soit le matin , ce sont toutes les femmes de la sphere , qui par leur coucher ou leur lever , déterminoient cette époque astronomique , telles qu'Andromede , Cassiopée , la Vierge , & la femme qui tenoit la Balance dans les anciennes spheres. Les étoiles de la ceinture d'Andromede sur-tout , étoient en conjonction avec le soleil , ou , pour mieux dire , se couchoient cosmiquement , & descendoient sous l'horizon avec cet astre ; c'est la fameuse

ceinture dont le héros devoit faire la conquête. Il passe la mer Noire, & traverse le pays des Cimmeriens; expression allégorique, pour dire qu'Hercule alors étoit sous l'horizon vers le Nord, où les anciens plaçoient le pays des Cimmeriens; c'est aussi une allusion aux ténèbres qui étoient supposées régner sous le globe terrestre.

Comme c'étoit, non pas à l'aurore, mais le soir qu'arrivoit cette conquête, on dit que c'étoit Melanippe, (la femme aux chevaux noirs, ou la nuit) qui lui livra la ceinture. Le lieu du combat étoit Themiscure, ou Themiscore, la Vierge Themis, parce que c'étoit au moment de l'ascension de la Balance ou de la femme porte-Balance, que le soleil & la ceinture d'Andromede se couchoient. C'étoit près du fleuve Thermodon, (route de la chaleur), le soleil regagnant alors l'équateur: ainsi l'allégorie éclate de toutes parts dans cette Fable. Cette même époque astronomique étoit fixée le matin par le coucher de la Vierge: voilà pourquoi on suppose qu'une de ces héroïnes étoit morte Vierge, & qu'elle avoit juré de l'être toujours. Hercule à son retour, c'est-à-dire le matin, délivre une femme exposée à un monstre marin; c'est-à-dire, que le matin Andromede est toute entière levée héliaquement, tandis que la Baleine, qui est au-dessous d'elle, est absorbée dans les rayons solaires. On fait qu'Andromede fut exposée à un monstre marin; elle est représentée dans les sphères enchaînée, & s'appelle encore, *Mulier devota pelli futurae*; & la Constellation placée au-dessous, & qui se couche avec elle, est la Baleine céleste, que plusieurs Auteurs prétendent être le monstre auquel fut exposée Hésione (*Cæsius*, p. 227), que délivre ici Hercule.

Il n'est pas difficile d'apercevoir, que ce sont toutes ces apparences astronomiques réunies, qui ont donné naissance à la victoire sur les Amazones. Hercule y triomphoit de plusieurs femmes; mais Hercule ne devoit pas triompher seulement de femmes timides; il étoit naturel de lui opposer une armée d'Héroïnes, c'est la broderie

poétique ; on ne peut espérer d'expliquer que les traits essentiels de ces allégories.

Dixieme travail.

Le dixieme travail d'Hercule tombe sous le signe du Taureau. C'est la conquête des Vaches de Geryon , Roi d'Espagne.

On peut l'expliquer de la même maniere que nous avons expliqué le triomphe d'Hercule sur le Lion , & dire que c'est l'arrivée du soleil au signe équinoxial du Taureau qu'on a voulu ici désigner. Ovide dit qu'on célébroit sous le Taureau la fête des Argées ; & à cette occasion il cite l'arrivée d'Hercule en Italie , avec les Bœufs de Geryon ; & attribue à un des Argiens de sa suite cet établissement (*Fast.* Liv. V, v. 621). Nous observons encore que l'entrée du soleil au Taureau , est annoncée le soir par le coucher de la Chevre & du Cocher , & le lever entier d'Hercule. Cette Chevre , dans notre système , fournit les attributs de Pan & de Faune.

Or , voici ce que dit Plutarque (*Parallel.* pag. 315) : *Hercules Bovæ Geryonis , per Italiam agens hospitio Fauni regis , qui Mercurii filius fuit exceptus est , & patri hospites mactare solebat : is aggressus Herculem ab ipso trucidatus est.* Dans notre système , Mercure est Persée , dont le lever est suivi de celui du Cocher , ou de Faune. Cette même filiation a lieu quand on considère Persée comme Saturne , & le Cocher comme Jupiter. Ce Faune à pieds de Bouc est donc fils de Mercure , comme Jupiter *Ægiochus* , fils de Crone ; & il est tué , c'est-à-dire , qu'il se couche au lever d'Hercule , lorsque le soleil gagne le Taureau ; & ramène les Vaches de Geryon , travail qui tombe précisément sous ce même signe , dans l'ordre des travaux d'Hercule.

Cependant les Bœufs dont il est question dans le dixieme travail , peuvent être aussi les sept étoiles de la grande Ourse , qui se levoient le matin quand le soleil étoit dans le Taureau , & qui par-là pouvoient désigner cette époque. On sait que les anciens appelloient ces étoiles les Bœufs d'Icare , ou du Bootes.

Noël le Comte dit qu'ils étoient gardés par un Dragon, fils de Typhon & d'Echidna, tel précisément que le Dragon céleste, placé à côté de l'Ourse, ou des Bœufs d'Icare; qu'ils étoient aussi gardés par des Chiens; ce qui est encore vrai des Bœufs d'Icare, puisqu'on peignit autrefois des Chiens à côté de lui, *cum canibus venaticis pingitur*, dit Cassius (pag. 137). Le conducteur de ces Bœufs se couche, & descend sous l'horizon dans ce moment, vers les régions mêmes, où les anciens plaçoient l'Hespérie.

On ne doit pas m'accuser de faire ici un double emploi de l'Ourse, d'abord comme Sanglier d'Erymanthe, ensuite comme Bœuf d'Icare; car il est certain qu'elle a eu cette double dénomination, & que le Poëte l'ayant déjà envisagée dans le premier sens, l'a ensuite considérée sous un second rapport pour ne point se répéter. Peut-être aussi que son triomphe sur le Sanglier est d'un autre Poëme, d'autant plus qu'il est uni à la victoire des Centaures, & forme en quelque sorte un double travail sous un seul signe.

Le onzième travail répond au signe des Gemeaux, & nous présente le triomphe d'Hercule sur le Chien Cerbere: ce héros le charge de chaînes de fer, & le force de venir à la lumière. L'histoire de Thésée & de Pirithoüs se trouve liée à ce travail: Hercule obtient la permission de les ramener sur la terre. Celle d'Orphée s'y trouve aussi placée, ainsi que sa Lyre enchanteresse.

Onzième travail.

L'entrée du soleil aux premiers degrés des Gemeaux étoit fixée par le coucher héliaque du Chien céleste, Procyon, que les Arabes appellent Kelbel, & qui dispa-roissoit dans les flots de lumière que répand l'astre du jour. Peu de jours après il se levoit, passoit au méridien, & se couchoit avec le soleil, & sembloit enchaîné à son char. Il n'en fallut pas davantage pour chanter la victoire du génie sur un Chien monstrueux. Dans le même moment les dernières étoiles de la Lyre céleste, appelée Lyre d'Orphée, achevoient de se lever acroniquement ou le soir. L'histoire d'Orphée & de sa Lyre, forma donc ici

un épisode agréable. Quant à Thésée & à Pirithoüs, Cæsius (pag. 40) prétend qu'on les avoit placés dans la Constellation des Gemeaux; au moins il prouve qu'on y mit Thésée. Si cela est, la liaison de ce travail avec leur retour à l'horizon supérieur, est naturelle, & l'allégorie s'explique d'elle-même. Au reste, je ferai observer que le Chien dont il est ici question, n'est pas le Chien symbolique représenté avec une triple tête de Chien, de Loup & de Lion. Celui-ci étoit un emblème composé de la route du soleil dans les signes supérieurs. Ils n'ont de commun ensemble que le nom de Cerbere ou Kelbel.

Le grand Chien, *Sirius*, venoit aussi de se précipiter quelques jours auparavant, dans les feux solaires; mais Stadius (*Sylvarum*, Liv. III, n°. 11, vers. 112), parlant d'Anubis, que nous démontrons être le même que le Chien céleste, qui en porte encore le nom en Astronomie, l'appelle *Janius Lethæus*.

Donc le Cerbere est un des deux Chiens célestes qui sont l'un près de l'autre, & appelés par les Arabes Kelbel, par inversion de *Cheleb*, Chien. Le Cerbere étoit fils d'Echidna, & il étoit souvent peint avec les attributs du Serpent, ou la tête hérissée de Serpens. Mais l'Hydre de Lerne, qui s'appelle Echidna, se leve au-dessus de sa tête, & lui fournit sans doute ces attributs symboliques. Dans le manuscrit des Métamorphoses de Vischnou (pag. 15), on voit le Dieu Calbairén également avec le Chien, debout à ses pieds, & il tient de la main droite un Serpent; des flammes s'élancent de sa tête.

Ce qui a donné lieu à la descente aux enfers, c'est qu'alors Hercule approche de l'horizon inférieur, & que même sa massue & son bras sont couchés lorsque le soleil parcourt les derniers degrés des Gemeaux, ou pendant son onzième travail. Il revient ensuite sur l'horizon, mais c'est à la fin du jour; de manière qu'alors il est toute la nuit sur l'horizon obscur, ou dans la partie du ciel obscurcie par l'ombre de la terre.

Le dernier travail d'Hercule, répondant au Cancer, est

son second voyage en Hesperie, ou au couchant. Les uns disent qu'il y fut cueillir des pommes d'or; d'autres disent qu'il enleva des Brebis à Toison d'Or; & cette différence vient de l'équivoque du mot grec, *μηλον*, qui signifie Brebis & Pomme. Quoi qu'il en soit, elles étoient gardées par un Dragon, & ce Dragon est celui qui est au pôle, & qui porte encore le nom de *Custos Hesperidum*.

Le voyage d'Hercule en Hesperie s'explique simplement par l'arrivée de la tête d'Hercule à l'horizon occidental, ou au couchant, & par le coucher successif des étoiles de la partie supérieure d'Hercule, qui se fait pendant que le soleil parcourt le Cancer, ou durant le douzième mois.

Pline convient que le nom de jardin des Hesperides vient, non pas des filles d'Hesperus, mais du couchant; delà le nom d'Hesperie, donné à l'Espagne.

Nous sommes assez de l'avis de Palæphate, qui croit que *μηλα* signifie des Brebis à Toison d'Or, & non des Pommes; parce que si nous considérons l'aspect du soir à l'entrée du soleil dans ce signe, nous verrons que, comme l'arrivée d'Hercule en Hesperie, ou au couchant, fixoit le matin cette époque, le lever des étoiles du Céphée la déterminoient également le soir. Dans les anciennes sphères on peignoit à la place du Céphée un Berger avec un troupeau de Brebis. *Ibi*, dit Casius (pag. 114), & Hyde, *fragmenta Azophi ostendunt pastorem cum ovibus & cane*. Cette Constellation est exactement placée sur le Dragon, *Custos Hesperidum*, qu'on disoit avoir été le gardien de ces Brebis dorées.

Nous avons vu plus haut, en expliquant le cycle des douze animaux, si fameux dans tout l'Orient, que la Brebis répondoit au Cancer, & nous l'avons expliquée comme ici, par les Brebis de Céphée. Il se leve acroniquement pendant tout ce mois, jusqu'à ce que le soleil, arrivé aux derniers degrés du signe du Cancer, termine sa course au lever du Verseau ou de son urne, en grec *Calpe*, nom que porte encore cette Constellation, & que les

anciens donnoient au terme de la course du génie folaire Hercule.

Apollodore dit aussi qu'Hercule arrivoit aux extrémités de l'Univers dans la coupe du soleil. Au reste, cette coupe peut être aussi bien la coupe céleste, que l'urne ou le vase du Verseau; elles ont toutes deux le même nom, & toutes deux ont pu également bien déterminer cette apparence astronomique, & le terme de la course du génie folaire. En effet, lorsque le soleil parcouroit le Cancer, & arrivoit au Lion, cette Constellation disparoissoit au couchant le soir, en aspect avec celle du Verseau qui se trouvoit à l'Orient. On a donc pu également faire allusion à cette coupe, Calpe. Elle a cet avantage même sur celle du Verseau, qu'elle s'appelle encore, *coupe d'Hercule* (Cæsius, pag. 274, & Macrobe). Cette même Constellation se couche au solstice d'été, avec les premières étoiles du Centaure céleste, au lever du fleuve du Verseau. Or, la Fable dit qu'Hercule, après avoir achevé ses travaux, passe le fleuve Evène; & meurt revêtu de la robe du Centaure qu'il a tué, & dévoré de feux, allusion aux chaleurs solstiales.*

Travail d'Hercule enfant,

Je terminerai cette explication par celle d'un des travaux d'Hercule, encore enfant, que l'on ne compte point dans le nombre des douze travaux du Héros, mais qui n'en est que plus propre à prouver l'origine astronomique des travaux d'Hercule.

Théocrite, dans son Idylle sur Hercule enfant, nous dit, qu'à l'âge de dix mois, il triompha de deux Serpens, l'un mâle, l'autre femelle, à l'heure de minuit, lorsque l'Ourse avoit passé le méridien, & qu'Orion venoit de se lever tout entier; une femme, au lever du soleil, en jeta les cendres dans un fleuve, en détournant la tête. La plupart de ces circonstances semblent n'être qu'une broderie poétique, dont on ne croiroit pas pouvoir rendre compte dans l'analyse d'une Fable allégorique: cependant l'Hercule céleste, ou l'*Ingeniculaus*, qui porte encore le nom d'Hercule sur nos sphères, remplit toutes les conditions de la Fable de Théocrite. La naissance, ou le lever
héliaque

héliaque de la Constellation d'Hercule commence lorsque le soleil est parvenu environ au vingt-cinquième degré du Scorpion. Alors on voit dans l'hémisphère supérieur l'Hydre de Lerne déployée toute entière, & une grande partie du Serpent d'Ophiuchus, qui est près d'Hercule; l'une est le Serpent femelle, l'autre le Serpent mâle qui assiègent son berceau. Ces deux Constellations sont si étendues, & tellement disposées sur la sphère, qu'il n'y a qu'une seule position où elles puissent être toutes deux dans l'hémisphère inférieur ou sous l'horizon: c'est ce qui arrive lorsque le soleil est parvenu à 25 degrés environ du signe de la Vierge, dix mois précisément après le lever d'Hercule, à l'heure de minuit, la petite Ourse venant de passer le méridien, & Orion venant de se lever. Hercule est alors presque entier sur l'horizon, sa tête touche l'horizon occidental. Mais les deux Serpens sont dessous, la queue de l'un touche l'horizon occidental, la tête de l'autre le bord oriental, où il va paroître. Quelques minutes plutôt ou plus tard, il y a toujours un de ces deux Serpens sur l'horizon, & le plus petit mouvement de globe à droite ou à gauche, suffit pour les y ramener. C'est donc à l'heure indiquée par Théocrite qu'Hercule triomphe de tous deux. La femme qui jette au lever de l'aurore les cendres de ces monstres dans un fleuve auquel elle tourne la tête, c'est la Vierge dont la tête se lève alors héliquement au coucher des premières étoiles de l'Eridan, auquel elle tourne le dos dans nos sphères. Il seroit impossible que les circonstances les plus minutieuses de cette Fable se rencontraient dans le triomphe de l'Hercule céleste sur les deux Serpens Constellations, si le récit de Théocrite n'étoit pas une ancienne Fable astronomique.

Ainsi il n'est pas un seul travail qui résiste à l'explication astronomique; non-seulement chaque explication isolée prouve la vérité du principe que nous avons établi, mais la succession même donne presque la force de la démonstration à chaque solution particulière. L'application que nous faisons de l'Astronomie à l'explication des

douze travaux d'Hercule, & le rapport que nous supposons qu'ils ont avec les douze signes, n'est point une idée nouvelle. Mais n'ayant jamais été démontrée, on l'avoit mise au nombre des autres conjectures des anciens sur la Fable ou l'histoire allégorique de ce héros. Le Scholiaste d'Hésiode l'avoit dit en parlant du mariage d'Hercule avec Hebé ou la jeunesse : *Benè prorsùs & sapienter de Hercule perhibetur quod Heben in uxorem duxerit.... ubi enim Sol totum Zodiacum unius anni spatio permeando emetitus est, jam tùm veluti ad juventutis principium de novo reversus in vere nobis apparet.* Mais l'équinoxe de printemps étoit alors au Taureau céleste, signe dans lequel on plaça Europe. Voilà pourquoi dans le beau marbre de Gori on voit Hercule avec Hebé & Europe. Les autres personnages sont des Satyres & des Faunes, divinités à pieds de Bouc qui emprunterent leurs attributs de Pan ou de la Chevre céleste, qui fixoit alors par son lever & son coucher l'équinoxe de printemps. Enfin Eusebe, dans sa *Préparation Evangélique* (Lib. 3, ch. 11), s'exprime ainsi : *Solem Heraclea, aut Herculem appellarunt, quem etiam duodecim certaminum labore defunctum esse fabulantur, caelestis orbis in duodecim signa divisionem symbolo hoc declarare cupientes.* Toute la différence qu'il y a entre nous & ces auteurs, c'est, 1°. qu'ils ont attribué au Soleil ce que nous attribuons au génie solaire ou à l'intelligence, qui étoit censée guider sa marche & faire avec lui le tour du monde; & 2°. qu'ils ont conservé cette tradition ancienne sans la développer, & peut-être sans la bien comprendre, au lieu que nous croyons avoir résolu le problème.

Il est encore plusieurs traditions qui confirment le rapport d'Hercule aux douze signes. On dit qu'il éleva douze autels aux douze grands Dieux, allusion aux génies protecteurs des douze signes & des douze mois.

L'oracle de Delphes lui ordonne de se rendre à Tyrinthe, & de servir douze ans Euristée; ce nombre est allégorique. Hercule accorde les honneurs Néméens à trois cens soixante jeunes gens qui l'aiderent dans ses travaux, & périrent pour lui. Ce nombre est celui de trois

cens foixante degrés du cercle & des jours de l'année, sans épagomenes.

Voilà donc ce héros dont la plupart des Rois de la Grece se disoient descendus, comme les Péruviens se disent enfans du soleil, un héros dont on a fait la généalogie, & qui a dans l'histoire une existence réelle, qui se trouve n'être qu'une Constellation, chantée plus de deux mille ans avant Hérodote, & plus de douze cens ans avant l'âge où l'on fait vivre le fils d'Alcmène. On dira, si l'on veut, qu'il a existé un Prince grec qui a porté ce nom; cela peut être. Plusieurs personnes ont cru que je voulois attaquer l'existence des héros qui ont porté sur la terre le même nom que les génies étoiles; ce n'est pas là mon dessein. Je dis qu'on a confondu l'histoire de l'homme avec celle de son patron, celle du ciel avec celle de la terre, & je cherche à démêler ce chaos. Cependant quand on parle d'Hercule, c'est toujours de celui dont nous venons d'expliquer les travaux, & c'est celui-là même qui se trouve nommé dans les généalogies des Princes grecs; & dont le siècle est une époque chronologique. Mais ce n'est pas le seul exemple bien prouvé de l'usage des allégories astronomiques incorporées dans l'histoire.

Le voyage de Bacchus, décrit dans le Poème grec de Nonnus, contient la même Théologie d'une manière beaucoup plus suivie & plus complète qu'elle ne l'est dans les lambeaux qui nous restent des Poèmes faits sur Hercule, & nous allons voir Bacchus voyager dans le Zodiaque aux équinoxes & aux solstices d'une manière à ne laisser aucun doute. Ce poème de Nonnus, connu sous le nom d'aventures & de voyages de Bacchus, ou de Dyonisiaques; est écrit en grec, & distribué en quarante-huit chants, qui renferment presque tout ce que la Mythologie ancienne a d'intéressant dans plus de vingt-un mille vers. L'auteur de ce Poème étoit Egyptien, &, selon Suidas, vivoit dans le cinquième siècle. Il travailla sur les mêmes matériaux que les Grecs & les Latins; & quoique son Poème ne soit qu'une imitation des anciens Poèmes sur Osiris ou Bacchus, il est précieux par la suite qu'ont

Poème de Nonnus.

entré elles les allégories astronomiques, & les traditions sacrées qui y sont beaucoup mieux conservées que dans aucun poëme des anciens.

Ide de Bacchus.

Bacchus fut une divinité théologique de la même nature que Jupiter en Grece, Pan & Osiris en Egypte; que l'Hercule Thébain; c'étoit l'ame du monde, & le *Spiritus* moteur des spheres, peint avec les attributs du Taureau céleste & du signe équinoxial de printemps, dans lequel s'incarnoît le Dieu de la lumiere, l'ame du soleil & du monde, quand la nature recevoit le germe de la fécondité que lui communiquoit l'*Æther*. Macrobe nous dit que dans la Théologie d'Orphée, Bacchus passoit pour être la force qui meut la matiere, l'intelligence qui l'organise, & cette ame qui se distribue dans toutes ses parties, & qui divisée dans ses effets & ses agens, est une dans son principe. « *ipsum autem Liberum patrem Orphaici vsq̄ υλικον suspicantur intelligi; qui ab illo individuo natus, in singulos ipse dividitur. Idèd in illorum sacris traditur Titanio furore in membra discerptus & frustra sepultis, rursus unus & integer emerisse; quia vsq̄ quem diximus mentem vocari, ex individuo præbendo se dividendam, & rursus ex diviso ad individuum reveriendo, & mundi implet officia & naturæ suæ arcana non deserit* » (*Sonn. Scip.* ch. 12). Cette *Hyle*, observe très-bien M. Freret, est la matiere premiere, la nature, *receptaculum omniformium specierum* (*Défense de la Chronol.*, pag. 367); c'est effectivement ainsi que l'explique Macrobe. *Hæc est autem Hyle quæ omne corpus mundi, quod ubicumque cernimus, ideis impressa formavit.* Bacchus est donc l'intelligence qui préside à la matiere, à l'arrangement & à l'organisation de ses parties, la meut & l'anime, & imprime cette force harmonique au ciel & aux sept spheres, dont l'action combinée produit avec les élémens tous les effets sublunaires. Bacchus, ou le Dieu Taureau des anciens, n'est donc qu'une forme particuliere de l'ame universelle & de l'intelligence demiourgique, & une des métamorphoses de ce *spiritus qui per omnes orbis pervolitat partes, corpusque animale figurat,*

pour me servir des expressions de Manilius. Le savant Freret a très-bien fait ce grand principe de la Théologie, ancienne ; mais il a échoué, comme les autres, dans les explications de détail, faute d'y avoir appliqué les caractères de l'Écriture sacrée, ou le ciel, dans lequel circuloit la force motrice des plus puissans agens de la nature. « Le monde, dit ce savant, étoit, dans la Théologie » ancienne des Egyptiens, comme un grand animal com- » posé d'esprit & de matière, & qui avoit une ame, » laquelle étoit dans un mouvement & une circulation » continuelle, remplissant tous les êtres & se mêlant avec » eux. Elle les anime tous : elle est le principe de l'ame » & du sentiment dans les animaux. Jamblique, Apulée » & Hermès nous apprennent que notre monde, ou » plutôt l'ame & l'intelligence qui l'anime, étoit le se- » cond Dieu visible & sensible..., l'image & le fils du » Demiourgos (*M. Freret*, pag. 368) ». Il dit en particulier d'Hercule & de Bacchus, qu'ils étoient des Dieux du premier ordre, l'ame du monde, ou, du moins, des attributs, ou, suivant notre système, des formes de l'intelligence demiourgique (pag. 317 & 327).

Ce que ce savant pensoit d'Hercule & de Bacchus, nous le pensons de tous les grands Dieux du paganisme, qui se réduisent tous à la seule force motrice de la nature, & à l'ame du monde, multiple seulement dans ses noms & ses formes ; & le travail que nous avons fait jusqu'ici sur chaque divinité, nous a toujours donné en dernière analyse, l'ame du monde & le génie moteur du ciel des fixes & des sphères. La Constellation du Cocher céleste fut une des formes de l'ame du monde, connue sous le nom de Pan & de Jupiter ; celle de Persée devint une autre expression de la même force, sous le nom de Mercure & de Crone ; celle du grand Chien fut Mercure Anubis, Orion, le Saturne Assyrien : le Taureau devint Bacchus & Osiris : le Serpente produisit Esculape, Esmun, Pluton & Serapis, & ainsi des autres Constellations auxquelles cette ame s'unissoit dans une révolution solaire.

L'ame du monde
de, placée dans les
Constellations.

D'après ces principes, Bacchus dut donc être la force universelle distribuée dans les corps célestes, dans le soleil, la lune & les sept planetes, & l'ame de l'harmonie des spheres. Cette conséquence qui résulte du principe unique que nous établissons pour base de notre Théorie, est confirmée par le témoignage des anciens. Dans la Théologie d'Orphée, Bacchus étoit censé présider avec les Muses au mouvement des spheres, & donner à chacune l'impulsion, à commencer par le ciel des fixes, ou le huitieme ciel, sur lequel l'ame du monde exerçoit sa premiere action, jusqu'au ciel de la Lune. « *In animâ mundi priorem vim Bacchum eribromium præsciebant* » (*Lilio Giraldi*, tom. I, 533). Dans la Théologie Egyptienne, Osiris, le même que Bacchus, étoit aussi accompagné des Muses, ou des intelligences des spheres. L'union de Bacchus aux Muses est aussi attestée par Plutarque : « *Non ineptè apud nos in festis mulieres Bacchum requirunt tanquam fugitivum; deinde finem quærendi faciunt, dicuntque eum ad Musas confugisse & apud eas latere occultatum* » (*Sympos. Liv. VIII, prob. 1*). Et les Muses, suivant le même auteur, « *sunt octo in globis: una propè terram locum sortitur. Quæ octo spherarum revolutionibus præsumt, eæ errantium stellarum adversus inerrantes, & ipsarum invicem conservant harmoniam... Uraniam Musam à cælo nomen habet* » (*Ib.*, Liv. IX, prob. 14). Macrobe établit la même théorie sur l'harmonie produite par l'ame universelle : « *in esse mundanæ animæ causas Musicæ... cælestis anima, quâ animatur universitas, originem sumpsit à musicâ. Hæc dum ad spheralem motum mundi corpus impellit, sonum efficit* (*Som. Scip. Liv. II, ch. 3*) ». Il reconnoît également neuf intelligences qui président au mouvement de chaque sphere, sous le nom de Muses. Il donne aussi le nom d'Uranie à celle du ciel des fixes : « *Unde Hæsiodus, in Theogoniâ suâ, octavam Musam Uraniam vocat. Quia post septem vagas quæ subiectæ sunt, octava stellifera sphaera superposita proprio nomine cælum vocatur* ». Il donne celui de Calliope à la neuvieme qu'il appelle *maximam*, & celle à laquelle Hæsiode

« assignat universitatis nomen ». Il donne au chef de ces intelligences le nom d'Apollon, au lieu de celui de Bacchus; mais ceci n'est point contraire à ce que nous établissons sur Bacchus, puisqu'Apollon est une divinité de la même nature que Bacchus, & la même ame du monde exprimée sous un autre emblème astronomique; comme on le verra lorsque nous aurons occasion de parler d'Apollon. Cette identité est reconnue par Macrobelui-même : « *Aristoteles qui Theologumena scripsit, Apollinem & Liberum patrem unum eundemque Deum esse, multis argumentis asserit* (Saturn. Liv. I, ch. 18) ». Bacchus fut donc uni aux Muses, ou aux intelligences des sphères aussi naturellement qu'Apollon. Il en fut de même d'Hercule, qui prit aussi le nom de Muffagetes, ou chef des Muses, par la même raison qu'il fut aussi l'ame de l'harmonie universelle. Les voyages de Bacchus & les courses de ce Dieu, ne sont donc que la marche progressive de l'ame du monde, & en particulier de l'intelligence du soleil & du temps dans le Zodiaque, dans lequel voyageoit le soleil, ame visible du monde & l'agent le plus puissant de la végétation annuelle & de l'organisation de la matiere; voilà pourquoi plusieurs Auteurs ont confondu ce Dieu avec le soleil auquel il est uni. Mais cette diversité d'opinions ne nuit en rien à nos explications astronomiques, puisque ces mêmes auteurs supposent que le soleil est l'ame du monde, & que sa force devient la force universelle, qui se répand dans toutes les parties de la nature, qui meut les sphères, & subit diverses métamorphoses dans les Constellations. Aussi l'on est obligé de se reporter au ciel des fixes, dans lequel notre système place & fait circuler la force motrice de la sphère du soleil & des planetes, soit que l'on fasse agir l'ame du monde immédiatement sur le premier mobile, « *in quo residet prima causa* (Vita Pythag. Photii, Bibl., Cod. 259) ». Sur ce cercle que Cicéron appelle *summus Deus*, & que Macrobe dit : « *continere virtutes omnes quæ primæ summitatis omnipotentiam sequuntur* (Liv. I, c. 17) »; soit qu'on la place dans le soleil, pour distribuer delà

son action dans toute la nature; c'est toujours dans le Zodiaque qu'elle circule pendant une révolution annuelle, & sa marche, dans ses principales époques, fera toujours fixée par les astres, ou les génies-étoiles qui déterminent la route du soleil par leur lever ou leur coucher, & qui sont en aspect avec les signes. Ainsi la clef astronomique devient nécessaire pour expliquer les voyages allégoriques de cette force personifiée dans le Poème sur l'âme du monde.

Bacchus n'est donc point un héros apothéosé; c'est plutôt la divinité peinte sous les traits de l'homme, mais d'un conquérant & d'un héros. Sa force est celle de la nature: ses voyages, la marche même du soleil qui la féconde; ainsi Bacchus doit partir du point d'où le soleil commence à se mouvoir, lorsque ses feux font éclore tous les ans un nouveau monde; accompagner l'astre du jour, s'éloigner, s'arrêter, revenir avec lui, & retourner au même endroit où il avoit commencé sa carrière.

Lorsque le Taureau céleste étoit le premier des signes, & que son souffle animoit l'Univers, l'âme motrice des sphères & le *spiritus* qui organisoit la matière végétative, emprunta les attributs de cette Constellation. Aussi nous allons voir Bacchus partir de la Constellation du Taureau pour y revenir après avoir fait le tour du ciel. Il fut peint avec des cornes de Bœuf, ou même avec une tête & des pieds de Bœuf: il prit le nom de saint Taureau, & son éducation fut confiée aux Hyades, les plus belles étoiles de cette Constellation. L'âme du monde, à cette époque, reprenoit sa foudre éteinte pendant l'hiver, & le nouveau Dieu naissoit au milieu des feux du tonnerre. Le Serpente qui se trouve en aspect avec ce signe, & qui par son lever du soir fixoit cette importante époque de la nature, fut uni naturellement au signe de l'équinoxe de printemps & à Bacchus, ou au Dieu Taureau. Cette Constellation s'appelle *Cadmus* en astronomie (*Cæsus*, pag. 146), ou l'*Orientale*, & l'histoire de *Cadmus* se trouva liée à celle de Bacchus aussi nécessairement que la Constellation

tellation qui est désignée sous ce nom, l'étoit au premier signe, ou au Taureau équinoxial, d'où toute la machine céleste sembloit partir, & où se rapportoient les diverses orbites des planetes. C'est du Taureau ou de l'équinoxe que le Zend-Avesta fait partir tous les astres : cette position de la sphere, le jour de l'équinoxe, une fois déterminée, considérons maintenant le Poëme de Nonnus.

Le Poëte invite la Muse à chanter la foudre qui étincelle dans la main du maître des Dieux, & dont l'explosion fait accoucher Semele : la naissance de Bacchus né deux fois. Il la prie de faire paroître Protée, ce Dieu si varié dans ses formes, & dont les métamorphoses renferment des merveilles moins étonnantes que celles de la vie de Bacchus.

Cette comparaison de Bacchus à Protée est des plus naturelles, puisque Bacchus, ou l'ame du monde, est le véritable Protée qui subit mille formes variées dans la maniere qu'il organise, & dans les astres qu'il anime & qu'il meut. Aussi lui donnoit-on le titre de Myriomorphos ou de Dieu aux mille formes, & dans le Poëme de Nonnus, on voit ce Dieu sous le nom de *Zagreus* prendre presque toutes les formes de Protée, tantôt Bœuf, tantôt Lion, tantôt Serpent, &c. suivant les différentes Constellations dans lesquelles l'ame du monde circuloit.

Le Poëte entre ensuite en matiere, en racontant l'enlèvement d'Europe par Jupiter déguisé en Taureau, & les courses de Cadmus pour chercher sa sœur ; il chante poétiquement cette aventure. Jupiter avoit laissé sa foudre dans un antre, & Typhon s'en étoit faiti ; mais inutilement il en veut faire usage : son bras n'est pas assez vigoureux pour en soutenir le poids. Les feux du tonnerre s'éteignent dans ses mains, & la foudre n'y fait aucun bruit. Néanmoins le monstre, secondé des autres Serpens ses freres, avoit déjà porté le ravage dans tout l'Univers, obscurci la lumiere du jour, & faisoit la guerre aux étoiles fixes. C'est ainsi que dans la Cosmogonie des Perles

on voit Typhon , ou Arhiman avec les Dews , attaquer le ciel des fixes (*Zend-Avesta*, tom. II, p. 354).

Il fait avancer dans les airs son armée de Serpens , & va se placer lui-même sur le Dragon des Hespérides. Les Heures arment contre lui leurs bataillons intrépides. Il attaque ensuite la mer , & les habitans des ondes se cachent à la vue de ses Serpens. Toute la nature bouleversée est dans l'effroi.

Cependant , Jupiter arrivé sur les rivages de Crete , jouissoit de son amoureux larcin , & Europe devenue mere , passe entre les mains d'Astérion , tandis que son amant Taureau brille dans le signe céleste , qui porte le soleil du printemps , ayant le Cocher sur sa tête , & Orion à ses pieds (*Nonnus* , Liv. I , vers. 356).

Jupiter accompagné de l'Amour & du Dieu Pan , rencontre Cadmus , à qui Pan donne ses Boucs & sa flûte , & l'habit de Berger , afin de tromper Typhon , & lui reprendre les foudres qu'il a dérobées. « Chante , dit » le maître des Dieux à Cadmus , & la paix & la sérénité » seront rendues au ciel ; sois Berger pour un jour , & que » cette flûte pastorale rende la liberté au Pasteur du monde. Tes services ne seront point sans récompense ; tu » feras le génie conservateur de l'harmonie de l'Univers , » & la belle harmonie sera ton épouse ». Ainsi parla Jupiter , & semblable au Bœuf armé de cornes , il s'avance sur le sommet du Mont Taurus. Cadmus s'appuie contre un chêne , & fait répéter aux échos les sons harmonieux de sa flûte , qui séduisent Typhon. Le Géant aux pieds de Serpent s'avance pour l'entendre , & laisse la foudre dans son antre. Cadmus feint d'être effrayé de sa vue , & se cache. Le Géant cherche à le rassurer , & l'invite à continuer. Il lui promet même une récompense , & l'assure que dès qu'il sera maître de l'Olympe , il placera ses Boucs & ses Chevres dans la Constellation du Cocher , ses Taureaux dans le Taureau céleste , & sa flûte dans la Constellation de la Lyre. Cadmus poursuit , & tandis que le Géant se livre au plaisir de l'entendre , sans que rien

puisse le distraire, Jupiter se glisse furtivement dans l'autre du Géant, & reprend sa foudre.

Bientôt Typhon s'aperçoit de l'artifice de Jupiter & de Cadmus, & furieux d'avoir été trompé, il agite la nature par les plus violentes secousses, & ébranle l'Univers. Il défie encore Jupiter au combat. Le maître du tonnerre, accompagné de la victoire, l'attend, se rit de ses menaces, & se prépare à soutenir ses assauts. Ici est la description de ce terrible combat. Typhon entasse montagnes sur montagnes, lance des arbres & des quartiers de rochers contre Jupiter, qui, d'un coup de foudre, réduit tout en poudre. Le Roi des Dieux, accompagné de la terreur, vole au haut des airs, armé de la peau de la Chevre Amalthée, & porté sur le char ailé du temps. La victoire est balancée; mais enfin, Typhon attaqué de toutes parts, tombe brûlé de la foudre. Jupiter insulte à sa défaite, & l'ensevelit sous les rochers de Sicile. Le combat finit, dit le Poëte, avec l'hiver (Liv. III, vers. 1), la paix est rendue à la nature, & l'ordre rétabli dans l'Univers. Jupiter remercie Cadmus du service qu'il lui a rendu, & lui dit qu'il va le faire gendre de Vénus & de Mars: il lui donne ensuite quelques avis, & entr'autres celui d'honorer le soir l'Ophiuchus céleste (Liv. II, vers. 675); c'est-à-dire, la Constellation où il est placé, s'il veut éviter la métamorphose que lui réserve le destin. Le maître du tonnerre retourne au ciel, porté sur son char. La victoire guide ses coursiers; les Heures lui ouvrent les portes de l'Olympe, & Thémis, pour effrayer la terre qui a donné naissance à Typhon, suspend aux voutes du ciel les armes du Géant foudroyé.

Les principaux personnages qui figurent dans ces deux chants, sont les mêmes que les génies étoiles qui étoient à l'horizon oriental ou occidental, à l'équinoxe de printemps, & qui par leur lever ou leur coucher, fixoient le passage du soleil aux signes supérieurs, la fin du regne de l'hiver & de la nuit, & les limites de l'empire d'Orromaze & d'Arhiman; on y voit Jupiter & Typhon;

Europe ; Cadmus & Pan. Dans la sphere , on trouve à l'horizon occidental le Cocher , ou Jupiter *Ægiocochus* , & Pan dans notre systême , qui se couchent , & par leur disparition font lever Cadmus , c'est-à-dire , le Serpenteire , & près de lui le Dragon des Hespérides & le Serpent , qui fournirent les attributs de Serpent au Typhon & aux génies des ténèbres.

Tous les Mythologues conviennent que le Taureau d'Europe est celui de nos Constellations ; Nonnus en particulier l'y place. L'avis que ce Poète fait donner à Cadmus par Jupiter , qui lui dit d'honorer la nuit l'Ophiuchus céleste , pour prévenir les malheurs de sa métamorphose , contient une allusion marquée à la Constellation qui , le soir , à l'Orient étoit en aspect avec le Taureau , & qui porte encore le nom de Cadmus. Quant aux Géans aux pieds de Serpens & à Typhon , ce n'est pas la première fois que nous avons établi leur identité avec le Serpent céleste , génie de l'hiver ; & nous aurons encore lieu de le prouver , de manière qu'une des preuves de la vérité de notre systême , c'est qu'une Divinité étoile une fois déterminée dans une Fable particulière , sert à expliquer toutes les Fables où elle entre. Il en est de même de Pan , ou du Dieu aux pieds & cornes de Bouc ; une des formes de l'ame du monde , peinte avec les attributs de la Chevre & de ses Chevreaux , Constellation qui , le soir par son coucher , & le matin à son lever , fixoit le point équinoxial , & le commencement de l'harmonie céleste. C'est lui qui fournit à Cadmus , ou au Serpenteire ; les attributs sous lesquels il cesse d'être génie d'hiver , & devient le bel Esmon , comme on le verra mieux à notre article Pluton. Cadmus devient alors , comme Pan , l'Auteur de l'harmonie céleste , & tient l'orgue aux sept tuyaux , ou l'emblème du *Spiritus* , & du souffle unique qui divisé en sept sons , forme l'harmonie céleste ; enfin , il n'est plus l'*Adès* d'hiver , mais l'amant de la mere des Dieux , qui au sein des ténèbres vient faire briller la lumière , suivant Damascius.

La Théologie qui fait le fonds de cette allégorie poé-

rique, est la même que nous avons déjà établie comme base fondamentale des Théogonies anciennes, en expliquant la Cosmogonie des Perses, l'œuf d'Oromaze & d'Arhiman, & le beau monument de Mithras, & que nous retrouverons en traitant Sérapis ou Pluton.

Le Poète suppose que pendant l'hiver le Dieu de la lumière n'avoit plus de foudres : qu'elles étoient entre les mains du génie des ténèbres, ou de l'hiver qui n'en pouvoit faire usage ; mais tant que Jupiter en est privé, son ennemi bouleverse la nature, confond les éléments, répand sur la face de la terre le deuil, les ténèbres & la mort, jusqu'au lever du Serpenteaire, & au coucher du Taureau ; époque où le Dieu du jour rentre dans tous ses droits, & rétablit l'ordre que le génie destructeur a troublé sur la terre : Jupiter reprend ses foudres, par l'artifice de Cadmus, sous l'habit de Pan, ou du Cocher céleste, le même qu'Orus ; alors la guerre des deux principes finit par la destruction du génie des ténèbres & de l'hiver, & par le triomphe du Dieu du jour. Tout va renaître ; la terre est émaillée de fleurs ; les Zéphirs prennent la place des bruyans Aquilons ; les fleuves enchaînés reprennent leur cours, & toute la nature produit. C'est l'idée qu'amène naturellement le triomphe de Jupiter, & c'est précisément celle que présente le Poète au commencement de son troisième Livre.

L'hiver, dit-il, finit avec la guerre de Typhon contre Jupiter : le Taureau & Orion se levent dans un ciel pur. Le Massagete ne roule plus sa cabane ambulante sur les glaces du Danube. L'Hirondelle & le Zéphir ramènent le printemps, & la fleur s'ouvre aux sucres nourriciers de la rosée. Voilà, en substance les quinze premiers vers du chant qui suit la défaite du génie de l'hiver & des ténèbres, & la marche du Poète est absolument celle de la nature & de la sphere. Alors Cadmus quittant les sommets du Taurus, dès les premiers rayons de l'aurore, s'embarque, & va en Thrace chercher la belle Harmonie, élevée dans le palais d'une Pléiade nommée Electre, & confiée à ses soins. La Déesse de la persuasion l'y intro-

duit sous les auspices de Vénus. Ici le Poëte fait la description du palais d'Electre, où vient d'arriver en même-temps que Cadmus, le jeune Emathion, ou le Jour, fils d'Electre, sous la forme la plus agréable. La Princesse fait servir à Cadmus un magnifique repas, & l'interroge sur le sujet de son voyage & sur ses aventures : le Héros les lui raconte ; Electre cherche à le consoler par son exemple, & lui dit que dans ses malheurs elle est rassurée par l'espoir d'être unie à ses sœurs, qui forment le chœur des Pléiades, & qu'elle sera la septieme Atlantide qui brillera aux cieux ; qu'il peut également se flatter qu'un jour le destin pourra lui être plus favorable. Cependant Mercure, déployant ses ailes, arrive au palais d'Electre, & lui ordonne de la part de Jupiter, de marier à Cadmus la jeune Harmonie, fille de Vénus & de Mars, qu'elle élève dans son palais. « Je vous salue, lui dit-il, la plus heureuse de toutes les femmes, vous, que Jupiter a honorée » de sa couche : votre sang va donner des loix au monde, » & vous-même serez placée dans les cieux à côté de » Maia ma mere, & vous accompagnerez le char du » soleil. Je suis le messager des Dieux qui viens vous ordonner de la part de Jupiter, de donner la jeune Harmonie en mariage à cet étranger qui vient de rendre » la paix & la sérénité au ciel : tels sont les intentions » de Jupiter, de Mars & de Vénus ».

Après avoir analysé ce troisieme chant du Poëme, faisons voir ses rapports avec la sphere. Les chants précédents nous ont donné la position du ciel le soir qui précède le jour équinoxial, & les aspects qui président à la dernière nuit du regne du génie des ténèbres. Consultons actuellement les aspects du matin, & la premiere aurore des beaux jours. Le soleil se leve dans le signe du Taureau, sous lequel est Orion, & précédé des sept Pléiades, dont Electre est une, ainsi que de Persée, notre Mercure, fils de Pléiade. Au couchant on trouve Cadmus ou le Serpenteaire, qui après avoir paru pendant toute la nuit, descend le matin au sein des flots, & se trouve en aspect avec les Pléiades ; alors le jour reparoit. C'est

là le fondement de l'allégorie qui suppose, que Cadmus s'embarque, & arrive au palais d'Électre, où il trouve le jeune Emathion, ou le Jour, sous la figure d'un jeune homme qui doit sa naissance à Électre, & qui va bientôt régner sur l'Univers. C'est également aux premiers rayons de l'aurore que le Poëte place l'embarquement de Cadmus, ce qui désigne clairement son coucher du matin : » *Matutinus ibat Cadmus* (Liv. III, v. 17) ; au lieu que dans les chants précédens, où il étoit question des aspects du soir, il lui dit : « *Nocturnus Ophiuchum invoca* ». On voit que les acteurs principaux qui figurent jusqu'ici dans cette allégorie, sont les astres, qui, le soir & le matin fixoient le point équinoxial, & le commencement du triomphe du jour sur la nuit.

Vénus sous la forme de Peïfinoë, ou de la persuasion, détermine Harmonie à consentir à son mariage avec ce jeune étranger, & à s'embarquer avec lui. Le souffle du zéphir printannier enfle les voiles, & Cadmus arrive à Delphes ; l'Oracle lui dit de bâtir une ville dans le lieu où une Vache se reposera. Cadmus arrive dans les lieux où Orion étoit mort, piqué d'un Scorpion, & aperçoit la trace d'une Vache qui s'étoit reposée à terre : il l'immole, & jette les fondemens d'une ville qu'il appelle Thebes, & qui retrace en petit toute l'harmonie céleste (Liv. V, vers. 65) ; il y fait ouvrir sept portes, donne à chacune d'elles le nom d'une planète, & les place dans l'ordre que les planètes ont dans les cieus ; il y célèbre ses nêces avec la belle Harmonie. La nuit survient ; déjà le Dragon voisin de l'Ourse monte sur l'horizon, & semble présager à Cadmus sa métamorphose ; mais les flambeaux de l'Himénée forment une lumière égale à celle du jour. Tous les Dieux assistent à la fête, & font des présens aux nouveaux époux : Harmonie devient mere de plusieurs enfans, dont le Poëte raconte les aventures dans quelques chants épisodiques. Celle qui fixe de préférence son attention est la belle Sêmele, mere de Bacchus aux cornes de Bœuf (Liv. V, vers. 564).

Arrêtons maintenant nos regards sur les tableaux que

nous présente ce cinquieme Livre, & suivons le fil allégorique. Cadmus, ou le Serpenteaire, après avoir disparu le matin au sein des flots, reparoit le soir le premier jour du printemps. Son lever fait coucher Orion, & le Taureau au lever du Scorpion céleste. C'est le fond de l'histoire allégorique de cette Vache, qu'apperçoit Cadmus près des lieux où périt Orion piqué par le Scorpion, de cette Vache que Cadmus immole, pour jeter les fondemens de l'harmonie céleste à laquelle il préside, & dont sa ville est une image abrégée. Le point équinoxial, alors occupé par le Taureau, premier des signes, étoit censé être le point de départ de l'harmonie universelle des spherés, & le fondement sur lequel elle est établie. Le nom de Thèbes pourroit être lui-même allégorique ; en Orient c'est le nom du vaisseau : ainsi l'on a peut-être voulu faire allusion au vaisseau céleste, dont les plus belles étoiles se couchent avec Orion & le Taureau, ou plutôt on a voulu désigner l'Univers lui-même, que les anciens peignoient sous la forme d'un vaisseau, dans lequel étoient sept Pilotes, & qu'ils disoient représenter l'harmonie universelle. Dans la Théogonie des Phéniciens, Crone, ou le génie de l'année & du temps, jette également les fondemens de la ville de Byblos, la premiere qu'il y ait eu en Phénicie ; & cette fondation est une allégorie du même genre, relative au premier signe, & au départ des spherés.

La circonstance du lever du Dragon voisin de l'Ourse, qui à son lever amene la nuit où se célèbrent les noces d'Harmonie & de Cadmus, fixe incontestablement la nuit de l'équinoxe, puisque le soir, cette Constellation se devoit avec Cadmus, & au-dessus de lui, & ramenoit la nuit.

Dependant l'espece humaine avoit été jusques-là livrée aux fouscis rongeurs : le vin qui les dissipe, dit notre Poète, n'étoit point encore donné à l'homme. L'Univers avoit été dévasté par le déluge, & ce ne fut qu'après l'inondation universelle que nâquit le Dieu du vin. Dion, ou le génie du temps aux milles formes, tenant en main
les

les clefs des générations, représente à Jupiter les miseres de l'homme. Ce Dieu promet à la terre la naissance de son fils, qui doit y apporter une liqueur aussi douce que le nectar des Dieux. L'Univers, dit ce Dieu, chantera ses présens; vainqueur des Géans & des Indiens, il brillera dans les astres, & lancera la foudre avec moi (Liv. VII, vers. 97). Bientôt ce Dieu apperçoit la fille d'Harmonie, la jeune Semele, au bain: il en devient amoureux, & la rend mere de Bacchus. Cette amante imprudente, victime des conseils perfides de Junon, désire voir le maître des Dieux dans toute sa gloire, & périt au milieu des feux de la foudre. Le jeune Bacchus aux cornes de Bœuf (Liv. IX, vers. 15 & 27), est confié aux soins des Nymphes des eaux, qui deviennent ses nourrices. Bacchus est ensuite transporté en Lydie, & croit sous la tutelle de Cybèle; & c'est-là qu'il reçoit l'ordre de Jupiter, qui lui commande d'aller combattre les Indiens, & faire part aux Asiatiques de la découverte du vin.

Il n'est aucun trait dans cette allégorie qui ne rentre dans notre Théorie. Ce n'est qu'après le déluge que naît Bacchus, & c'est la foudre de Jupiter qui lui donne naissance. Les déluges étoient les pluies violentes de l'hiver, qui cessoient au moment où le regne humide finissoit, & où commençoit le regne du feu, c'est-à-dire, au printemps, comme on le verra plus au long à l'article de Phaëton. Alors Bacchus, ou l'ame du monde & du jour s'incarnoît en Taureau, attribut de Bacchus, dont l'éducation est confiée à des Nymphes des eaux, vraisemblablement les Hyades qui sont au front du Taureau céleste. En effet, la Fable supposoit qu'elles furent les nourrices de Bacchus: « *Pars Bacchum nutritæ* » putant », dit Ovide. Une d'entr'elles porte le nom de Thione, nom que le Poëte donne ici à Semele, & qu'il dit avoir été placée dans les cieux. Elle étoit alors absorbée toute entiere dans les feux solaires; & Aldébaran, la plus belle des Hyades, fut vraisemblablement

l'astre génie désigné par Bacchus, & auquel l'ame du monde fut unie.

Allégorie du solstice d'été.

Bacchus accompagné de Pan, s'avance à la tête d'une armée nombreuse de Bacchantes, de Satyres & de Centaures, contre *Astreus*, Général des Indiens, campé sur les bords du fleuve *Astacus*, ou Cancer.

Les Indiens sont battus, & Bacchus change en vin les eaux du fleuve. Il traverse l'*Astacus*, aperçoit dans la forêt voisine une Nymphé nommée Nicée, ou Victoire, dont il a un fils auquel il donne le nom de Terme, ou de Fin, en grec *τελευτη*, & bâtit dans cet endroit la ville de Nicée, ou de la Victoire, du nom de cette Nymphé.

Il suffit de jeter un coup-d'œil sur la sphere, pour découvrir le sens de cette-allégorie. Le triomphe de l'ame du monde & du soleil, le terme de son mouvement ascendant, & sa victoire, est son arrivée au trône solsticial, alors au premier degré du Lion céleste. Il n'y arrivoit qu'en traversant les étoiles du Cancer, en grec *αστακος*, nom que conserve encore cette Constellation. Le nom d'*Astreus*, donné au Général Indien, campé sur ses bords, confirme encore l'allusion faite aux astres. Sa victoire & le terme de son ascension, sont ici désignés sous l'emblème d'une jeune Nymphé, fille de l'*Astacus*, à qui Bacchus fait un amoureux larcin, & d'un jeune enfant qui en est le fruit. Ce qui acheve de démontrer la vérité de l'explication que nous donnons de cette allégorie, que nous regardons comme l'emblème de la victoire du soleil au Lion solsticial, c'est que ce Poëte dit formellement de cette Nymphé, qu'elle habitoit sur une montagne très-élevée (Liv. XV, v. 200), & qu'un Lion apprivoisé étoit couché à ses pieds. Bacchus vient à bout de la découvrir à l'aide d'un Chien que lui avoit donné Pan, & à qui il promet de le placer dans les Constellations, près de Sirius (Liv. XVI, vers. 200); c'étoit effectivement le lever de Sirius qui déterminoit le solstice, & l'entrée du soleil au Lion céleste. Peut-être aussi est-ce le petit Chien qui fixoit la même époque,

& qui fut placé par Bacchus dans les Constellations, suivant les Mythologues.

Transportons-nous maintenant à l'équinoxe d'automne qui répondoit alors aux étoiles du Scorpion. Lorsque le soleil arrivoit à ce signe, il se trouvoit en conjonction avec les étoiles du Loup placées près du point équinoxial, & qui disparoissoient alors dans les feux solaires. Le Taureau céleste descendoit le matin dans les flots de l'Océan, & son coucher étoit produit par l'ascension du Loup sur l'horizon; mais le soir, le Loup & le soleil couchés, laissoient reparoître à l'horizon le même Taureau, ou Bacchus, accompagné de la troupe des Hyades. Aussi dans le vingtième chant, le Poète suppose que Bacchus arrive chez un Roi féroce nommé Lycurgue, fils de Dryas, ou des chênes & des forêts, & descendant de Mars. On fait que *Λυκος* en grec, est le nom du Loup, que le Loup est *Martium animal*, suivant Virgile, & que *δρυς*, ou Dryas est le chêne, allusion aux lieux qu'il habite. Le tiran armé de l'aiguillon du Bouvier, poursuit Bacchus & ses nourrices, & le force de se jeter dans la mer, où Thétis le reçoit, & Nérée le console. Lycurgue est puni par Jupiter, qui consent, à la vérité, à le placer parmi les immortels (Liv. XXI, vers. 153), ou dans l'Olympe; mais qui, en attendant, le prive de la vue. Bientôt Bacchus en est instruit par Protée, qui lui apprend aussi la Métamorphose d'Ambroisie (vers. 290), que Lycurgue avoit fait prisonnière, & qui déjà se leve dans le ciel avec les Hyades. On fait effectivement qu'Ambroisie est le nom d'une étoile de cette Constellation (*Hygin. Liv. II*), qui se levoit alors le soir. Bientôt Bacchus reparoît à la tête de son armée consternée, & lui rend la confiance.

Allégorie de l'équinoxe d'automne.

Le Poète suppose que Bacchus après ses conquêtes reprend le chemin de la Grece, & y célèbre des fêtes; que Penthée, ou le deuil personifié, s'oppose à leur établissement, & veut faire périr Bacchus: mais que lui-même périt des mains de sa propre mere qui le méconnoît sous la figure d'un Lion (Liv. XLVI. v. 175). Le deuil, ou Penthée,

Solstice d'hiver

dont triomphe ici Bacchus à son retour, est le deuil de la nature, qui fait place à la joie que tous les peuples ont témoigné au retour du soleil vers nos régions. On fait que les Egyptiens entre autres célébroient des fêtes à cette époque, & quittoient le deuil, comme le prouve le passage d'Achilles Tattius (ch. 23) que nous avons cité en parlant de l'origine du Zodiaque. Le Lion dont Penthée prend la forme, est le Lion céleste, qui alors par son lever du soir & son coucher du matin, fixoit cette époque astronomique.

Ce qui confirme cette explication, c'est l'aventure de Bacchus racontée à cette occasion par Tirésias (Liv. XLV, v. 120). On y voit Bacchus métamorphosé en enfant que des Pirates veulent enlever dans leur vaisseau : ils l'enchaînent croyant en tirer une riche rançon; mais le Dieu se présente aussi-tôt à eux sous la forme d'un Lion redoutable. Les mats & les cordages du vaisseau sont entortillés d'affreux Serpens, & les Nautoniers saisis d'effroi se précipitent dans les flots sous la forme de Dauphins.

Il est impossible de méconnoître ici une allégorie astronomique sur le solstice d'hiver. En effet, nous savons par Macrobe, que les anciens Egyptiens représentoient Bacchus sous des formes différentes dans les différentes saisons de l'année, & que les graduations d'âge par lesquelles on le faisoit passer étoient proportionnées aux graduations de la lumière du jour dont il étoit l'intelligence. Au solstice d'hiver, où les jours sont les plus courts, on le représentoit sous la forme d'un enfant; au printemps, ses statues avoient les traits de l'adolescence; il étoit homme au solstice d'été, & vieillard en automne (*Macrobe, Saturn. Liv. I. c. 18*).

Nous en avons une nouvelle preuve dans l'Harpocrate Egyptien, fils d'Isis, dont on fêtoit la naissance au solstice d'hiver, & qu'on peignoit avec les traits de l'enfance. Enfin, il nous reste encore aujourd'hui dans la sphère, des traces de cet ancien usage de peindre sous l'emblème d'un enfant l'intelligence solaire & la lumière.

La sphere des Orientaux représentoit la Vierge allaitant un enfant (*Cæsius*, p. 75). On la voit ainsi dans le manuscrit n°. 1165. Son ascension à minuit fixe le solstice dans les derniers âges.

Ainsi la forme d'enfant donnée à Bacchus dans son enlèvement par les Pirates, désigne une aventure du solstice d'hiver. Cet épisode d'ailleurs placé au moment de son retour vers nos régions, confirme encore cette détermination ; voyons actuellement quels sont les aspects célestes qui ont fourni le fond de l'allégorie.

Le solstice étoit déterminé au levant par l'ascension du Lion, par celle de l'Hydre & de la Constellation du Vaisseau, dont les premières étoiles arrivoient à l'horizon. L'Hydre même semble placée sur le mat du vaisseau. Au couchant, la Constellation du Dauphin entre dans les flots ; voilà le fond de l'énigme astronomique qui suppose que Bacchus enfant est rencontré par des Pirates qui le chargent sur leur Vaisseau : que ce Dieu sous la forme du Lion les effraye, que les mats & les cordages deviennent des Serpens, & que les Pirates eux-mêmes se précipitent dans la mer sous la forme de Dauphins. Ceci n'est pas seulement une conjecture ; car les Mythologues conviennent eux-mêmes que le Dauphin céleste, qui me sert à expliquer cette métamorphose, est effectivement celui dont les Pirates prirent la forme en se précipitant dans les flots (*Hyginus*, Liv. II).

Après la défaite de Penthée changé en Lion, Bacchus (Liv. 47) se rend à Athènes, & y est reçu chez Icaré, qui a pour fille Erigone. Il leur donne du vin, & leur apprend à cultiver la vigne. Des payfans à qui Icaré communique ce jus divin, le tuent dans leur ivresse. Sa fille cherche son cadavre, & se pend de désespoir. Son chien fidele ne l'abandonne point dans ses malheurs, & expire près de son tombeau. Bacchus, ou suivant d'autres, Jupiter les place dans le ciel (*Ibid.*, v. 246). Icaré devient le Bootes, Erigone la Vierge céleste, & le Chien celui des Constellations ; voilà le précis de l'allégorie qui suit la mort de Penthée.

Consultons la sphere : après le coucher du Dauphin & le lever du Lion, les Constellations qui succèdent à l'Orient, immédiatement après le Lion, sont la Vierge céleste & le Bootes, l'un Icare, l'autre Erigone de l'aveu même du Poëte, & suivant le témoignage d'Hyginus & de Germanicus, l'un à l'article du Bootes, l'autre à l'article de Sirius. « *Complures Icarium Bootem, Erigonem* » *Virginem nominaverunt, quos à Libero patre figuratos* » *inter sidera dicunt* » (Hygin.). Les plus grands malheurs accablent bientôt après Icare & Erigone, parce qu'effectivement leur coucher du matin suit de près l'époque de ce lever du soir.

A la suite du lever du Bootes & de la Vierge, vient la couronne d'Ariadne, ou la couronne Boréale. « *Hæc* » *existimatur Ariadnæ fuisse, à Libero patre inter sidera col-* » *locata* (Hyg., Liv. II.); elle se leve alors le soir, & se couche le matin peu de jours après.

A la suite de l'aventure d'Icare & d'Erigone, viennent dans Nonnus les amours de Bacchus & d'Ariadne (Liv. XVI, v. 272). Bacchus, dit le Poëte, passe ensuite à Naxe où il trouve Ariadne endormie. Bacchus entend ses plaintes & en devient amoureux, lui offre sa main, & lui promet de la placer dans les cieux (v. 451). Après cet Hyménée, Bacchus veut l'emmener avec lui à Argos; mais les Argiens & Persée à leur tête, refusent de l'y recevoir. Armé de son arpè & de la tête de Méduse, ce héros combat Bacchus & pétrifie Ariadne. Bacchus se réconcilie avec Persée & se réunit à lui par les conseils de Mercure.

Retour de Bac-
chus vers l'équi-
noxe.

Toute cette allégorie roule sur les aspects du soir & du matin de la couronne d'Ariadne. La circonstance d'Ariadne endormie désigne son aspect du soir, son réveil & son voyage à Argos, son coucher du matin. Le nom de Naxos, allusion à $\nu\chi$ ou la nuit, qui contraste avec *Apyos* ou blanc, l'indique assez. D'ailleurs, l'apparition de Persée en est une nouvelle preuve, puisqu'alors Persée se leve le matin avec le soleil, & son ascension sur l'horizon fait disparaître au couchant la couronne

derrière les montagnes : cette pétrification est la même que celle d'Atlas ou du Bootes, comme nous le prouverons à notre article Atlas. Voilà donc trois aventures qui se succèdent dans le même ordre que les levers des Constellations qui ont monté le soir sur l'horizon, depuis le solstice d'hiver ou le retour de Bacchus vers nos régions.

Après la couronne se levent le Serpent & le Dragon des Hespérides, qui fournissent aux Géans & à Typhon les attributs de Serpent, comme nous l'avons déjà prouvé plusieurs fois, & le Scorpion céleste où étoit fixé l'empire de ce chef des Géans. Nous ne changeons point ici nos déterminations : & le combat suivant va les confirmer encore.

Après l'aventure d'Ariadne, Bacchus passe en Thrace (Liv. XLVIII), & Junon souleve contre lui la terre qui arme contre Bacchus tous les Géans. Ce Dieu les combat & les défait : on voit ici un combat de Géans qui précède l'équinoxe de printemps, ou le triomphe du Dieu de la lumière, tant à cause de la violente crise qu'éprouve la nature par les vents équinoxiaux, qu'à cause de l'ascension des astres qui sembloient les ramener, & qui en automne fournissoient les attributs du mauvais génie. Ce rapport du Dragon céleste avec la guerre des Géans, est confirmé par Hyginus à l'article du Dragon céleste. « *Nonnulli dixerunt hunc Draconem à Gigantibus Minervæ objectum, cum eos oppugnaret : Minervam verò arreptum Draconem contortum ad sidera jecisse & ad ipsum axem cali fixisse.* »

Le Poème finit par les amours de Bacchus & d'Aura, fille de Péribœe, jeune Nymphé aussi légère à la course que le vent. D'abord il soupire inutilement pour elle, & confie ses plaintes aux zéphirs du printemps. Il emploie pour la tromper le même stratagème qui lui a livré la belle Nice ou Victoire : elle boit, s'endort, & devient mere de deux enfans. Bacchus prie Nice d'en confier le soin à Telète, de crainte que la mere dans sa fureur ne

les détruite tous deux. La mere toujours furieuse les abandonne aux monstres des forêts : une Panthère prend soin de les allaiter, & des Serpens les entourent & les défendent. La mere en prend un & se précipite avec lui dans un fleuve, redoutant la lumiere de l'aurore, & elle est métamorphosée en fontaine. Diane prend l'autre enfant, le donne à Bacchus, qui le met sur un char & le confie à Pallas, qui lui donne à sucer la mamelle qui avoit allaité Erethée & le fait chef des mysteres d'Eleusis. Athènes l'honora comme un troisieme Bacchus; Bacchus son pere place Ariadne dans le ciel, & va prendre place lui-même avec Apollon & Mercure. Ainsi finit le Poëme.

L'allégorie se montré tout-à-fait à découvert dans cette dernière Fable. Aura est le nom du vent qui souffle aux approches du printemps & du Taureau équinoxial où arrivoit alors le soleil : aussi en fait-on une Nymphé légère, fille de Péribée. Les deux enfans dont elle devient mere élevés par les Serpens & la Panthere, & dont l'un est tué par sa mere, qui elle-même est changée en fontaine, & l'autre sauvé, sont les deux belles étoiles qui se trouvent alors à l'horizon occidental; l'une la belle du Cocher, l'autre la brillante du pied d'Orion, la premiere du fleuve Eridan. En même temps qu'elles se couchent à l'horizon occidental, les Serpens sont à l'horizon oriental avec le Loup céleste, appelé aussi Panthere (*Cæsius*, pag. 286). La belle étoile d'Orion & le fleuve dont elle fait partie; disparoissent pour ne plus reparoître le matin. Il n'en est pas de même de celle du Cocher, qui le lendemain precede le char du soleil, & survit à sa mere & à son frere. Il devient le chef des Orgies & se trouve uni à Bacchus, puisque c'est lui qui fournit les attributs de Pan & à Bacchus le Bouc qui l'accompagne toujours : il suce le même lait qu'Erethée, puisque ce nom est celui du Cocher céleste, dont cette belle étoile, ou la Chevre, fait partie, c'est-à-dire, du Cocher, qu'on faisoit fils de Minerve. Enfin Bacchus se place lui-même dans les cieus, à côté de Mercure & d'Apollon : or dans notre système Persée est
 Mercure,

Mercury, & l'on fait qu'un des Gemeaux porte le nom d'Apollon ; ainsi le Taureau équinoxial, notre Bacchus, est placé entre deux, & il a dans la sphere la place que le Poëte lui assigne, & que nous avons plus d'une fois occasion de prouver qu'il occupa.

On voit donc que Nonnus, en finissant son Poëme, ramene Bacchus au même point du ciel d'où il étoit parti, c'est-à-dire, au Taureau équinoxial, par lequel il avoit commencé en faisant l'histoire d'Europe & de Cadmus ; ce voyage & ces travaux ressemblent à ceux d'Hercule, & l'explication astronomique en est aussi complete.

PHAËTON va nous fournir une nouvelle preuve du génie allégorique des Fables : en effet, on explique celle de Phaëton de la maniere la plus satisfaisante, en se servant de la Constellation du Cocher. Lorsque cette Constellation étoit placée dans les limites équinoxiales, elle marquoit par son lever héliaque l'équinoxe du printemps, le retour de la lumiere & de la chaleur, & le commencement de l'année de la végétation. Elle fut adorée alors comme Jupiter ou génie créateur, & Dieu de la foudre ; nous ne la considérons ici que comme un génie fameux par ses malheurs, & connu sous le nom de Phaëton ou d'astre brillant du jour.

Phaëton étoit fils du soleil & de Clymene ; d'autres disent de Rhodé, ou même de l'Aurore. Ayant eu une dispute avec Epaphus, fils d'Io, celui-ci lui reprocha de n'être pas fils du soleil ; comme il s'en vantoit. Phaëton s'en plaignit à sa mere, qui lui conseilla d'aller trouver son pere, & de le prier de lui confier la conduite de son char. Le pere consentit à cette demande quoique avec peine, & lui mit en main les rênes de ses chevaux. Mais le jeune imprudent, après avoir conduit quelque temps le char du soleil, ne put contenir ses coursiers, qui effrayés par le Scorpion, approchèrent si fort de la terre ; qu'elle fut embrâsée. Phaëton périt lui-même au milieu des foudres, précipité dans l'Eridan, & ses sœurs les Héliades furent métamorphosées en peupliers.

Pour expliquer cette fable, il faut prouver spécialement

ce que nous avons déjà dit sur la physique des anciens, que l'équinoxe de printemps étoit regardé comme le commencement du regne de la lumière & du feu, & qu'on célébroit cette époque de la nature comme la plus importante, celle où le soleil venoit échauffer & comme embrâser la terre. La chaleur étoit l'embrâsement pour les Poètes comme les pluies d'hiver devenoient le déluge. Nous avons vu cette idée exprimée allégoriquement par le flambeau allumé qui accompagne le Taureau équinoxial; c'est la même idée qu'on a voulu rendre dans la Fable de Persée, qui fait descendre la foudre, aux flammes de laquelle il allume le feu sacré. Pythagore pensoit que le monde avoit commencé par le feu. Dans la Théologie de Zoroastre, le feu étoit regardé comme principe créateur. Dans la Théogonie Phénicienne, c'est le Tonnerre qui vient imprimer le mouvement à toute la nature. Les Scythes pensoient que le feu avoit engendré l'Univers (*Justin*, Liv. II, c. 2). C'étoit à l'entrée du printemps que le Pontife à Rome alloit prendre le feu nouveau sur l'autel de Vesta : *Adde quod arcanâ fieri novus ignis in æde dicitur, & vires flamma refecta capit* (*Fest.* Liv. III, v. 143) : & *Macrobe* (*Saturn.*, Liv. I, c. 12), *ignem novum Vestæ aris accendebant, ut anno incipiente cura denuo servandi novati ignis inciperet*. C'étoit à l'équinoxe qu'on allumoit en Syrie des feux où les peuples venoient de toutes parts, suivant le témoignage de *Lucien*; les fêtes du Neurouz ou du printemps sont les plus fameuses de la Perse. Enfin, le jour de l'équinoxe en Egypte on célébroit une fête, suivant *S. Epiphane*, en mémoire du fameux embrâsement de l'Univers que nous allons expliquer : voici le passage de ce Pere. *Quin & oviculæ in Ægyptiorum regione maculatæ adhuc apud Ægyptios traditio celebratur, etiam apud Idololatræ. In tempore enim, quandò pascha illic fiebat (est autem tum principium veris, cum primum fit æquinoctium) omnes Ægyptii rubricam accipiunt per ignorantiam, & illinunt oves, illinunt ficus & arbores reliquas prædicantes, quod ignis in hâc die combussit aliquandò orbem terrarum : figura autem sanguinis ignicolor, &c.*

(*Adversus Hæreses*, Liv. I, c. 18). Le fang dont on marquoit les arbres & les troupeaux étoit donc le symbole du feu céleste qui fécondoit la nature, au retour du soleil à l'équinoxe, au lever héliaque du Bélier. Cette tradition & cette fête se conservèrent jusques chez les Romains : ces peuples célébroient une fête pastorale sous le nom de Palilias, au lever du Bélier & à l'entrée du soleil au Taureau (*Fast.*, Liv. IV, v. 715, &c.), dans laquelle l'eau & le feu étoient honorés d'un culte particulier : on purifioit le Berger & ses brebis par le feu : *Ignis cum duce purgat oves* (*Fast.*, Liv. IV, v. 786), & pour cela on le faisoit passer à travers les flammes :

» *Moxque per ardentis stipulæ crepitantis acervos*

» *Trajicias celeri strenua membra pede.*

Verf. 781.

Parmi les différentes raisons qu'on donnoit de cette fête, il en est une qui est la même que celle qu'en donnoient les Egyptiens :

» *Sunt qui Phaëtona referri*

Credant, & nimias Deucalionis aquas.

Verf. 794.

Cette double tradition rentre dans notre système qui les concilie toutes deux, puisque l'équinoxe de printemps étoit le terme des déluges, & le commencement du regne du feu; ainsi par cet *incensus orbis*, dont parlent les anciens, on a toujours entendu la chute de Phaëton. Lorsque l'équinoxe étoit au Taureau, l'entrée du soleil dans cette Constellation, ou son arrivée au point équinoxial, fut annoncée par le lever du Bélier, de la Chevre & du Cocher. C'étoit le passage des ténèbres à la lumière, du regne des eaux à celui du feu, & conséquemment une époque trop intéressante dans la religion de la nature, pour que le lever du génie ne fut pas observé & célébré dans les hymnes sacrés & les allégories poétiques sur les

Constellations. L'astre bienfaisant qui annonçoit ce retour, étoit en quelque sorte le génie créateur de la nature, le Dieu de la lumière; on l'appella Phaëton, c'est-à-dire, brillant, nom que le Cocher céleste retient encore dans quelques livres d'astronomie. Non-seulement on célébra le génie conducteur du char du soleil dans son retour vers nos régions, mais on chanta aussi le signe équinoxial, ou le Taureau céleste, d'où le soleil étoit censé commencer sa course. C'étoit ce même Taureau dans lequel Io avoit été placée après sa métamorphose: aussi la Fable de Phaëton suit-elle immédiatement celle d'Io dans Ovide; & le Taureau céleste conserve encore le nom d'Io. *Nunc dea Niligenâ colitur celeberrima turbâ* (Ovide, *Metamorph.* Liv. I, Fab. 19, v. 39); & ailleurs, en parlant du Taureau céleste, *hoc alii signum Phariam dixere juvencam, quæ bos ex homine est, ex bove facta dea* (*Fast.*, Liv. V, v. 619). Ce n'est donc pas sans sujet que l'histoire d'Io est liée avec celle de Phaëton, & qu'Epaphus son fils figure dans cette Fable. Cet Epaphus en effet, suivant Hérodote, étoit le même qu'Apis; & Apis lui-même, suivant Lucien, étoit le symbole du Taureau céleste. Voilà pourquoi on a supposé que le génie solaire du Taureau avoit été déterminé à conduire le char du soleil, par une suite des railleries d'Epaphus fils d'Io. Les Egyptiens y peignoient aussi leur Horus précipité dans le Nil par Typhon; mais Horus est le nom du Cocher: le fleuve Eridan s'appelloit aussi le Nil en Egypte, & Typhon étoit le génie du Scorpion céleste où étoit placé son empire. *Intra Apidis regnum Ægyptii Horum ponebant à Typhone in Nilum submersum* (*Ædip; Kirk.*, tom. 2, part. 2, pag. 201). La filiation de Phaëton a également un fondement dans l'allégorie. C'étoit l'astre du printemps: on lui donna pour mère Rhodé, ou la Rose: il paroissoit le matin à l'Orient, & précédoit le char du soleil: on put donc le faire aussi fils de l'Aurore.

Le plus grand nombre lui donnoit pour mere Clymene, nom allégorique tiré du grec *χλωμενη*, inondée. Nonnus, dans ses Dyonisiaques (Liv. XXXVIII, vers. 90),

consacre presque un chant entier à raconter le mariage de Clymene avec le soleil, & l'aventure malheureuse de Phaëton : il y dit (vers. 145 & suiv.), que l'Æther, d'où il descendoit, célébra sa naissance, que les Nymphes de l'Océan en prirent soin, & que toutes les étoiles faisoient la garde autour de son berceau ; que l'Océan, pour amuser ce jeune enfant, le jettoit en l'air, & le recevoit ensuite dans son sein ; que devenu plus grand, il se faisoit un petit char, auquel il atteloit des Béliers ; & qu'au bout du timon il y avoit mis une espece d'étoile, qui ressembloit à l'étoile du matin, dont il étoit lui-même l'image. Il est bien difficile de méconnoître ici l'astre du matin, qui, au lever héliaque du Bélier, précédoit le char du soleil.

On fit de Clymene une Nymphé des eaux : on voulut sans doute faire allusion aux pluies de l'hiver auxquelles son lever succédoit, & dont ce lever annonçoit la fin. Cette conjecture est d'autant plus vraisemblable, que cette Fable dans les Métamorphoses, suit presque immédiatement le déluge, & que Plutarque, dans la vie de Pyrrhus, nous assure que Phaëton étoit le premier Roi qui eut régné sur les Molosses après le déluge : or, par déluge on entend dans ces Fables allégoriques les pluies de l'hiver, qui commencent en automne & finissent au printemps. Nous verrons la même allégorie répétée dans la Fable de Persée, qui avant d'allumer le feu sacré, arrête le débordement des fleuves, & les fait rentrer dans leur lit. Or Persée, qui est à côté du Cocher, le remplaça peu de siècles après dans la fonction de génie, & les idées physiques appliquées au Cocher dûrent l'être aussi à Persée. On ne doit point s'étonner que l'on ait appelé des pluies violentes & des débordemens du nom de déluge ; chez des peuples où l'histoire du déluge révélée dans l'Écriture-Sainte, n'étoit pas assez connue. Le même génie poétique qui fit appeller l'été l'embrâsement de la nature & l'incendie de l'Univers, put bien faire appeller déluge la saison des eaux ; les limites de ces deux regnes étoient aux équinoxes.

Ces exagérations font si familières aux Poëtes, que Manilius, dans son Poëme astronomique, nous peint l'été sous des traits aussi forts que ceux des anciens qui décrivirent la même saison sous le nom d'embrâsement de l'Univers par Phaëton. Il suffit de ces vers pour juger du ton hyperbolique qui regne dans cette description :

*Dimicat in cineres orbis, fatumque supremum
Sortitur, languetque suis Neptunus in undis, &c.*

Liv. V, vers. 208.

L'imagination hardie & fougueuse des Orientaux dut enchérir de beaucoup sur cette peinture. Joseph, confondant, comme les autres, la vérité historique avec les Fables orientales, fait commencer le déluge au mois Mareschevan, qui suivoit l'équinoxe d'automne. Ce mois répondoit au Scorpion, que les anciens consacroient à Mars. Voilà pourquoi Avenar (*Kirker Ædip.* tom. II, part. 2, p. 234) dit : *Martialis Angeli Dominium incidisse in tempus diluvii.* Ce mois s'appelloit auparavant Bul, qui signifie pluie, d'où vient Mabul ou grande Pluie, dit M. Court de Gebelin, (tom. IV, pag. 94), il suivoit le mois des Géans, ou Fortium, appelé Echanim, ou des Dragons, qui commençoit en automne au lever du Dragon céleste, appelé encore aujourd'hui Echanim, & qui fournit les attributs du Serpent aux Géans : c'étoit le 17 de ce mois Mareschevan, ou d'Athor chez les Egyptiens, que le Géant Typhon mit en piece Osiris, & l'enferma dans une arche. Tous ces traits rapprochés nous font voir, que si l'incendie de l'Univers commençoit à l'équinoxe de printemps, les déluges allégoriques ou les pluies réelles de l'hiver, étoient censés commencer après l'autre équinoxe; & c'est-là l'origine de ces traditions anciennes sur la destruction successive & périodique de l'Univers par le feu & par l'eau, imaginée par les Poëtes Astronomes. Aussi les Grecs fixoient-ils dans le tropique même d'hiver, alors au Verseau, le siege de leur Deucalion; & les Chinois celui d'un Prince sous lequel arriva le déluge; & Aristote appelle cet incendie & ce déluge, l'été & l'hiver

de l'Univers. Delà cette tradition des Caldéens, conservée par Bérofe leur plus ancien Astronome, que l'incendie général arriveroit quand les planetes se trouveroient en conjonction dans le Cancer, & le déluge quand elles feroient au Capricorne; plaçant l'incendie au solstice d'été, & le regne des eaux sous le signe solstitial d'hiver; ce qui n'étoit qu'une tradition altérée des anciennes Théogonies, qui appelloient les ardeurs de l'été, incendie de l'Univers, & déluge les grandes pluies de l'hiver, & qui plaçoient le regne du feu dans les six signes supérieurs, & celui de l'eau dans les signes d'hiver. Chez les Chinois le feu désignoit l'été & l'eau l'hiver (*Souciét*, tom. III, pag. 27).

Le Maximum de ces deux regnes étoit aux solstices. On appelloit grande année ou magna *απικαταστασις*, cette année, ou cette révolution dans laquelle arrivoit successivement l'incendie & le déluge; & l'on a cru que c'étoit celle qui ramenoit les fixes & les planetes au même point. Je crois que c'est une erreur de ceux qui ont mal entendu l'allégorie ancienne. Cette grande année est la même que celle dont parle Virgile :

Interea magnum sol circumvolvitur annum.

Æneïd. Liv. III, vers. 284.

C'est-à-dire, l'année solaire par opposition à l'année lunaire. On la faisoit de 36525 ans, nombre qui n'est autre chose que l'expression en décimales de l'année de 365 jours $\frac{1}{4}$, ou 365,25, qui marquoit le retour du Bélier, où commençoit le départ de toutes les spherés, & où on rapportoit leur mouvement. Mais les anciens donnoient un air de mystere à tout, & enveloppoient leurs connoissances sous le voile de l'allégorie. Ce sont les 36525 rouleaux de Mercure ou de Persée, génie équinoxial du printemps. On plaçoit ce nombre décimal à côté de sa statue, comme on mettoit le nombre 365 dans les mains de Janus.

L'équinoxe du printemps étant donc censé être le commencement de l'année, l'astre qui l'annonçoit étoit le génie qui venoit allumer le feu dans l'Univers ; c'étoit le porte-lumière. Aussi Nonnus dans ses Dionysiaques (Liv. XXXVIII, vers. 144), donne à Phaëton le nom de Porte-lumière, & Platon dans son Timée, dit qu'on appelloit ainsi non-seulement Lucifer ou Vénus, mais tout astre qui précédoit le matin le soleil. Le signe du Bélier qui se levoit alors héliquement, ainsi que la Chevre ou le Cocher, furent donc être regardés comme des signes avant-coureurs, ou même comme causes de la chaleur que la terre alloit ressentir tout l'été. Aussi voyons-nous que les anciens peignoient la chaleur de l'Univers sous l'emblème d'un Bélier, suivant Abnephius : *Indicaturi calorem mundanum, Arietem pingunt*. Les Indiens ont leur Dieu du feu, qu'ils appellent le Dieu *Agni* ; on le représente sur un Bélier caparaçonné. Ce Dieu a quatre bras, & des flammes s'élancent de sa tête. On trouve cette figure parmi les autres incarnations de Vischnou dans un manuscrit de la Bibliothèque du Roi, n°. 11 : cette figure est la treizième. Le nom d'*Agni*, & le Bélier sur lequel est monté le génie, désignent assez le Bélier céleste que les Perses appellent l'Agneau ; il y a, disent-ils, équinoxe quand l'Agneau reparoit. C'est cet Agneau que le petit Phaëton attela à son char dans Nonnus, c'est-à-dire le Bélier. Nous le voyons répété trois fois sur un monument qui est dans Montfaucon, après la cinquante-unième Plaque des supplémens ; il y est trois fois, à cause des trois Décans de chaque signe du Zodiaque, & placé sur trois piles de bois de 10 pièces chacune, nombre égal à celui des degrés de chaque Décan. Deux Prêtres placés devant le bucher y sont représentés le jour de l'équinoxe, allumant le feu sacré aux rayons du soleil. On nourrissoit même des Brebis consacrées au soleil à Apollonie, suivant le témoignage d'Hérodote. Phaëton ou le Cocher fut donc regardé également comme l'astre qui ramenoit la chaleur, & le génie qui devoit embrâser l'Univers ; & le
jour

jour où il se levoit héliaquement étoit celui de l'équinoxe , jour où nous avons dit qu'en Egypte on célébroit une ancienne fête en mémoire de l'embrâsement du globe.

Pendant tout le temps que dure le regne du feu , c'est-à-dire , tout l'été , le Cocher se trouve le matin sur l'horizon avec le soleil , jusqu'à ce qu'enfin l'astre du jour , après s'être approché le plus près du Nord , regagne l'équateur , & arrive à l'équinoxe d'automne ou au Scorpion ; c'est le terme de la chaleur & de la course de Phaëton , qui alors se couche le matin & disparaît sous l'horizon avant le lever du soleil : c'est précisément la route que suit Phaëton dans la description qu'Ovide nous fait de ses écarts. Il s'avance vers le Nord , & brûle de ses feux l'Ourse , le Dragon & le Bouvier , & enfin revient au Scorpion , dont la vue effraye ses chevaux qui se précipitent & s'approchent de la terre , *spatio terræ propiore feruntur*. Le jeune Phaëton foudroyé périt & tombe dans l'Eridan. Cet Eridan , dont il est ici question , est la Constellation de l'Eridan , dont le coucher précède de peu de minutes celui de Phaëton , ou du Cocher , qui est placé au-dessus. Ce fleuve , ou cette Constellation , porte encore , dans les Auteurs d'astronomie , le nom d'*Annis Phaëtonius* , comme on le voit dans Cæsius , p. 228. C'est cette apparence astronomique , ce coucher du génie du printemps , accompagné de celui de l'Eridan qui se fait le matin lorsque le soleil parcourt les étoiles du Scorpion , qui a donné naissance à la Fable du jeune fils du soleil , dont on pleuroit la chute en Italie , comme on pleuroit la mort d'Osiris en Egypte , & de Thamuz ou d'Hercule en Syrie. *Barbani ad Eridanum accolentes* , dit Plutarque , *atris vestibus amici Phaëtonem lugent*. Plutarque , qui ignoroit la véritable cause d'un pareil deuil , trouvoit cette cérémonie singulière , & ajoute : *Magis etiam , puto , ridiculum hoc fuerit , si horum hominum qui vixerunt , pereunte Phaëtonte , nemine id curante , nati quinque aut decem post atatibus cepere ejus gratiâ vestem mutare & lugere*. Effectivement il seroit difficile de rendre raison d'un deuil , qui se seroit perpétué si long-temps , s'il n'eut eu pour origine la

disparition ou la chute d'un génie; tel, par exemple, qu'Osiris en Egypte, dont on pleuroit la mort au coucher du Cocher & du Taureau, suivant le témoignage de Plutarque : *Fiunt hæc mense satioris circa vergiliarum ortum.* Le lever du soir des Pléiades se fait dans le même mois que le coucher du matin du Cocher, lorsque le soleil est entré au Scorpion. Le coucher du Cocher est suivi du lever du Cygne qui figure comme son ami dans cette Constellation. Il est pleuré de ses sœurs. Quelques Auteurs font monter le nombre de ses sœurs jusqu'à sept, & les appellent Héliades, & la première, Mérope, nom d'une des sept Pléiades qui sont ici désignées sous le nom d'Héliades. Mais plus communément on ne lui donne que trois sœurs, qui portent chacune un nom fort convenable à une étoile; l'une est Lampetuse, l'autre Lampetie, & la troisième Phaëtuse; peut-être trois étoiles les plus remarquables de la Constellation des Hyades. En effet, Euryptides n'en comptoit que trois, & cela dans une Tragédie qu'il avoit intitulée *Phaëton*. Les Hyades avoient donc quelque rapport avec l'histoire de Phaëton. Au moins on les fait, comme les Hyades, Nymphes des eaux; & l'on trouve un monument dans l'Antiquité expliquée de Montfaucon (tom. I, planch. 65), où les sœurs de Phaëton sont représentées versant de l'eau d'une urne, au moment de leur métamorphose : d'ailleurs le peuplier est un arbre aquatique, symbole assez naturel des pluies qui suivent le coucher de Phaëton en automne, au lever acronique des Pléiades & des Hyades, & au lever de l'Hercule céleste auquel le peuplier est également consacré. Nonnus, d'ailleurs (Liv. XXXVIII, v. 427) dit que Jupiter envoya aussi-tôt des torrens de pluies pour réparer les malheurs de la terre, & en détremper les cendres brûlantes.

Nonnus, dans le Liv. 38 des Dionysiaques, décrit la chute de Phaëton, & dit positivement qu'il a été placé au ciel dans la Constellation du Cocher, ou que Jupiter l'a mis dans les Constellations sous le nom & la forme d'un conducteur de char, ainsi que le fleuve Eridan dans

Iequel il avoit péri. Voici le passage d'après la traduction latine (v. 434) : *Jupiter verò pater Phactontem constituit in cœlo similem agitatori & cognominem : cœlestem verò cubitu splendente Luciferum currum tendens in cursum excitati habet imaginem aurigatoris, tanquam rursus desiderans etiam in cœlis currum patris, & fluvius igne combustus rediit in polum astrorum Jovis laudantis, in stellato verò circulo Eridani igniti volvitur incurva aqua.* Hygin. (Liv. II.), d'après Eratosthènes, dit aussi que Phaëton fut placé dans le ciel.

La Constellation du Cocher que nous mettons ainsi au rang des génies adorés par les anciens, a été véritablement honorée d'un culte particulier : Pausanias nous assure que les Phliasiens lui rendoient des hommages, & avoient élevé dans leur place publique sa statue, ou celle de la plus belle étoile de cette Constellation, qui est la chevre Amalthée, & la statue de ce génie étoit une Chevre en bronze doré. C'est elle qui a fourni la corne d'abondance, attribut donné au génie du printemps, ou à l'astre dépositaire de la force créatrice de l'ame du monde. C'est elle & ses Chevreaux qui ont été désignés sous le nom d'Asima ou Bouc créateur en Syrie (*Selden. Synag.* 2, c. 9, & *Kirker, Œdip.*, tom. I, pag. 368); c'est le Bouc qui accompagne Bacchus & la Vénus Epitrape (*sur le Bouc*); c'est elle qui fournit à Minerve l'égide, & fit donner au génie du printemps le nom d'Ægïochus ou de Porte-Chevre; c'est elle qui fournit à l'ame du monde, connue sous le nom de Pan, les attributs symboliques du Bouc. C'est le Bouc créateur des Egyptiens adoré à Mendès; c'est ce Jupiter Grec, *cujus omnia plena*; enfin, c'est cette Constellation qui, adorée par les anciens Zabéens, fait dire à Maimonides (Liv. 3, c. 47) : *Quidam de gente Zabiorum serviebant dæmonibus, & credebant quod apparebant hominibus in formâ hircorum, & idcirco vocabant dæmones hædos, & ista opinio fuit diffusa tempore Moysis, sicut scripturâ dixit : Non immolabunt de cætero suas victimas hædis aut hircis.* C'est le culte qui est proscri-

dans le Lévitique, c. 16, com. 7, & dans le Deutéronome, c. 32, Comment. 17. (*Selden Prolegomen.* p. 37).

La même Constellation porte aussi en astronomie le nom de Bellerophon, comme on le voit dans Cæsius, & c'est par elle en effet que l'on peut expliquer l'histoire de Bellerophon ou du génie solaire dont le triomphe est au solstice d'été au lever de Pégase. La Chimere est un monstre astronomique, tel que le Tricephale dont nous avons donné l'explication, & composé sur le même principe de la Chevre & du Serpent, dont les levers Héliques annoncent le printemps & l'automne, unis au Lion, signe solstitial.

Explication de
la chimere.

Quant au Scorpion qui figure dans cette Fable, c'est celui que nous avons vu dans le monument de Mithras, & qui dévore les testicules du Taureau équinoxial. C'est le même qui fait périr Orion; c'est lui qui fait mourir Canopus, étoile du gouvernail du vaisseau d'Osiris, ou allégoriquement pilote de ce vaisseau; c'est à l'entrée du soleil au dix-septième degré de ce Scorpion que les Égyptiens fixoient l'époque de la mort d'Osiris: c'est lui qui dans l'Edda figure à côté du Serpent & du Loup Feuris, qui ont pour sœur Héla ou la mort, & dévorent le soleil. Ces monstres sont de la famille de Phorbante ou Phorbante, nom du Serpente en astronomie, Constellation placée au-dessus du Scorpion, & qui se lève avec le soleil à l'entrée de l'automne. Le Loup est sous le Scorpion, & le Dragon des Hespérides se lève aussi avec lui. Dans le Zend-Avesta (tom. II, pag. 157), on dit: lorsque l'envie court sur la terre, que la mort court sur la terre; que l'impur Aeschmog ou Ahriman court sur la terre; que le Dew qui affoiblit l'homme court sur la terre; que celui qui prend la forme de la Couleuvre court sur la terre; ou celui qui prend la forme du Loup court sur la terre; lorsque le vent violent du Nord court sur la terre, & qu'il porte l'anéantissement: si les Dews qui prennent la forme de la Couleuvre me frappent, &c. On voit tant de traits de ressemblance entre ces Théogonies, & tant de rapport avec le ciel & les

autres génies, qu'on ne peut pas douter qu'elles n'aient une filiation commune. J'ai tout lieu de penser que les peuples du Nord ont reçu cette Théologie des peuples qui habitoient entre la mer Caspienne & la mer Noire, jusqu'au mont Caucase, & des grands Empires qui s'étendoient le long de l'Araxe, du Tigre & de l'Euphrate.

Fable du Poisson.

Le culte des animaux étant une des choses les plus extraordinaires, est aussi l'une des propres à constater l'avantage de mes explications; je vais donc montrer l'origine du culte du Poisson, l'un de ceux qui prouvent de la maniere la plus frappante l'allégorie astronomique. Lorsque le solstice d'été répondoit aux premiers degrés du Lion, le jour du solstice fut observé & célébré chez les Syriens & les Egyptiens, comme l'époque la plus importante pour le cultivateur. En Egypte, c'étoit l'instant où le Nil sortoit de son lit pour répandre ses eaux bienfaisantes, & engraisser les campagnes par ce limon précieux qui contenoit le germe de leur fécondité. En Syrie, la terre couverte de moissons trouvoit dans le soleil cette force active qui mûrit les récoltes, & l'épi jaunissant alloit tomber sous la faux du Laboureur. Ce moment si désiré étoit annoncé dans les cieux par le lever ou le coucher de quelque belle étoile: c'étoit-là le messager de la Divinité, le génie avant-coureur qui, par son apparition ou sa retraite, avertissoit l'homme de l'action puissante du ciel sur la terre, & guidoit en quelque sorte la marche de la nature.

La belle étoile du grand Chien, Sirius ou la Canicule, fit long-temps cette fonction; & son symbole vivant, le Chien, fut consacré dans les temples. Mais bientôt la précession des équinoxes éloignant Sirius du solstice, il fallut se servir d'une autre Constellation. Le Poisson austral devint une indication plus précise, & remplaça le Mercure Anubis. Il devint pour les Syriens, qui moissonnoient à la fin de Juin, le génie des bleds; & ils lui donnerent le nom de Dagon, qui signifie le Dieu des bleds, suivant Philon, interprete de Sanchoniaton: *Δαγών* *ὁ ἐστὶ Σιτῶν*. Tel est le sens que Philon de Biblos donne

à ce nom. J'avois d'abord cru que ce mot pouvoit venir de *Dag*, qui signifie Poisson dans cette langue ; mais l'interprétation de Philon, & la fonction de génie des moissons que remplissoit Fomalhaut *, m'a fait préférer l'étymologie de *Siton*, d'autant plus que Sanchoniaton ajoute que Dagon avoit trouvé le Bled. La Théogonie phénicienne comptoit Dagon pour un des quatre fils du ciel, ou d'Uranus, né de son mariage avec la terre ou γη. On sent qu'une pareille filiation convient parfaitement à une étoile, & que l'action du ciel sur la terre, a produit le mariage allégorique, dont Dagon est le fruit. Le Bootes, ou Atlas, Béthula ou la Vierge, Crone ou Persée, sont ses trois autres freres, tous fils du ciel, ou étoiles.

En suivant le principe que j'établis, que les Constellations qui avoient rapport aux saisons & auxquelles on pouvoit attribuer quelqu'influence sur la terre, ont dû être consacrées ; le Poisson austral a dû être honoré en Syrie, & vraisemblablement, il est le génie du bled, connu sous le nom de Dagon ; mais c'est trop peu de dire qu'il a dû être honoré en Syrie, puisque nous savons qu'il l'a effectivement été. Voici ce qu'en dit Hyginus d'après le témoignage d'Hygesias : *Hic videtur ore aquam excipere à signo aquario, qui laborantem quondam Isim servasse dicitur : pro quo beneficio simulacrum Piscis & ejus filiorum inter astra constituit. Itaque Syri complures pisces non esitant, & eorum simulacra aurata pro diis penatibus colunt ; & Ovide (Fast. Liv. II, vers. 472) :*

*Indè nefas ducunt genus hoc imponere mensis,
Nec violant timidi piscibus ora Syri.*

Voilà donc le Poisson austral mis aux nombres des Dieux Pénates des Syriens, & sa statue enduite d'une légère

* Fomalhaut est le nom de la plus belle étoile de cette Constellation ; Phion en Arabe signifie bouche ; Al est l'article ; & Haut signifie Poisson, ainsi Fomalhaut est la bouche du Poisson, parce que cette étoile fait effectivement partie de la bouche du Poisson austral.

couche d'or, symbole des étoiles, proposée à l'adoration des peuples. Après l'observation que nous avons faite sur sa fonction d'étoile des moissons & de génie de l'année, qui souvent a commencé au solstice d'été ; on sent aisément combien cette Constellation a dû être observée, & quel rôle important elle joue dans la religion des adorateurs de l'ame de la nature, du soleil, de la lune, & de la l'année déifiée chez les anciens peuples.

Passons en Egypte, où la terre semble suivre d'autres loix que par-tout ailleurs ; mais où les aspects célestes sont à-peu près les mêmes qu'en Syrie. Nous y trouverons le culte du Poisson également établi ; & les raisons que les Prêtres nous donnent de ce culte prouvent que c'est le Fomalhaut, ou le Poisson austral qu'on y adoroit. Ce ne fera point ici le génie des bleds qu'on honorera dans l'étoile du solstice, mais l'astre du Nil, le génie des eaux, & le signe avant-coureur de l'année & du débordement. Voici ce que nous dit Plutarque du Phagre, Poisson sacré chez les Egyptiens. Les habitans de Syenne honorent le Phagre, parce qu'il leur apparôit au moment du débordement, & sa vue est pour eux l'annonce agréable d'une crue d'eau qu'ils désirent. *Videtur enim unà cum Nilo apparere : ejusque exoptatum incrementum conspectus ipse nuntiare.*

On sent assez que ce passage pris à la lettre n'offre qu'une Fable absurde, & qu'il seroit ridicule de croire qu'un Poisson sortit de la mer tous les ans, pour annoncer au peuple Egyptien le débordement du Nil. Mais, considéré comme allégorie astronomique, il présente une idée simple, & une expression toute naturelle de l'écriture hiéroglyphique des Egyptiens. Ce n'étoit donc point un Poisson réel qui rendoit ce service officieux au peuple Egyptien, & à qui on attribuoit la fonction de génie bienfaisant ; c'est au Poisson céleste que s'adressoient ces hommages ; c'est lui que l'on consacra dans le temple de la nature élevé à Sais, à côté de l'Épervier & l'Hippopotame, qui firent la même fonction de Constellations solsticiales.

Le coucher de l'Aigle arrive lorsque le soleil est vers

la fin du Cancer ; & son lever , quand le soleil est à la fin du Capricorne , & il avoit beaucoup de rapport avec les termes de la course du soleil , & les portes des Dieux : aussi le Zend-Avesta (tom. II , p. 388) , dit-il que l'Aigle a été placé gardien aux deux portes du monde ; ainsi l'Aigle étoit consacré avec le Poisson.

Le Poisson sacré prit différens noms ; celui de Phagre , d'Oxyrinque , de Lépidote , & d'Oannes ; parce que l'espece de Poisson consacrée au génie ne fut pas la même dans toutes les Dynasties. C'est ainsi qu'on avoit consacré le Chien , en général , à Sirius , sans qu'on se soit fait , ce semble , une loi de consacrer par - tout la même espece de Chien.

D'abord il paroît que l'Oxyrinque fut , comme le Phagre , représentatif du Poisson céleste Fomalhaut. Le nom de Poisson Oxyrinque signifie le Poisson au nez pointu ou à la tête éfilée. Les peuples de la Dynastie d'Oxyrinque , nous dit Plutarque , adorent le Poisson Oxyrinque , ainsi appelé , à cause de la forme éfilée de sa tête *acuto rostro*. Or , c'est sous cette forme que le Poisson austral est représenté dans le Zodiaque des Indiens , qu'on peut conjecturer avoir une origine commune avec celui d'Egypte , par la grande ressemblance des animaux symboliques tracés dans le Zodiaque de ces deux peuples. Cè Zodiaque est imprimé dans les *Transactions Philosophiques* de 1772 (pag. 353) , & dans le premier volume de l'histoire de l'Astronomie de M. Bailly. Les Indiens le placent , comme dans nos spheres , sous le ventre du Capricorne ; car , quoique le Poisson austral semble tenir à la Constellation du Verseau , cependant il se reploie sous le Capricorne , & fait partie de cette division. Ce monument des Indiens remonte à la plus haute antiquité , puisque le point équinoxial y est fixé aux Gemeaux. Ainsi il paroît qu'à cette époque l'Oxyrinque étoit l'espece particuliere de Poisson qu'on avoit peinte à l'extrémité de l'eau du Verseau (*Kirker, Ædip* , tome II , pag. 201.)

Le culte rendu au Lépidote se rapportoit également à l'étoile du Nil & au génie avant-coureur des eaux. Hérodote , parlant de ce Poisson respecté des Egyptiens ,
nous

nous dit qu'il étoit consacré au Nil : *Arbitrantur etiam sacrum esse ex omnibus piscibus lepidotum & anguillam. Hos pisces aiunt sacros Nili esse.* On voit, par ce que nous avons dit du Poisson austral, pourquoi le culte du Lépidote étoit relatif au Nil, plutôt qu'au soleil ou à la terre. Quant à l'autre Poisson *Anguilla*, en grec *Εγχελος*, c'étoit vraisemblablement le symbole de la Constellation de l'Hydre, dont le lever héliaque annonçoit aussi le commencement du débordement. Le nom d'*Εγχελος* est encore donné aujourd'hui au Serpent céleste ; & la Constellation de l'Hydre avoit un rapport si direct au Nil, qu'elle en portoit même le nom chez les Egyptiens, suivant le témoignage de Théon. L'image de l'Oxyrinque & du Nil étoient unies dans la sphaere Egyptienne dans la case du Verseau. *Kirker, Œdip. tom. II, part. 2, p. 201.*

Ainsi on peut croire que la diversité des noms d'Oxyrinque, de Lépidote & de Phagre, donnés aux Poissons honorés en Egypte, ne vient que de la diversité de l'espèce de Poisson consacré au génie unique, au Poisson céleste. Plutarque même, confirme ce soupçon en les réunissant tous trois dans une même Fable, & leur attribuant indistinctement la même fonction du génie qui avoit dévoré les testicules d'Osiris. Effectivement on disoit que les parties génitales d'Osiris avoient été jettées dans le Nil, & qu'un de ces Poissons les avoit englouties. Voici quel me semble être le sens de cette Fable. La force végétative en Egypte sembloit suspendre son action au solstice d'été. La terre inondée par les eaux du Nil cessoit de produire ; mais le germe de la fertilité restoit dans les eaux qui couvroient les campagnes. Osiris mort, avoit donc laissé dans le Nil le germe de la fécondité : c'est la même idée qui se retrouve dans les Fables grecques ; mais appliquée à un climat où la nature suit un ordre différent de celui de l'Egypte. On voit Uranus, ou le ciel, qui cesse de contribuer aux productions de la terre en automne, mais dont la vertu productive se conserve dans les pluies de l'hiver, & se développant au

printemps, fait sortir du sein des eaux la Déesse de la génération, Vénus Néomenie de l'équinoxe alors au Taureau : peut-être aussi est-ce son coucher d'automne.

Porphyre (*de Antro Nympharum*, pag. 118), donne à-peu-près la même explication que nous sur la castration de Saturne, & la naissance de Vénus : *Cælum cocundi desiderio in terram descendentem Saturnus exsecat. Saturnus enim, ejusque orbis primus est eorum, qui contra cælum moventur. Descendunt autem tam à cælo, quam à stellis errantibus virtutes quædam; sed cæli virtutes Saturnus, Saturni Jupiter exceptit... Concurrit autem aqua ad generationem... Lunam quoque generationis Præsidem Apem vocant, quam & alio nomine Taurum dixerunt: & exaltatio lunæ est Taurus; & plus bas il dit de ce Taureau, où arrive la néomenie, qu'il est l'auteur & le chef de la production & de la génération. C'est ainsi que Virgile suppose qu'au printemps l'Æther, ou le ciel : *Conjugis in gremium descendit*. Lucien, *de dea Syria*, appelle aussi Vénus, *causam illam atque naturam principia & semina omnium ex humido præbentem*.*

On dû donc regarder le Poisson céleste comme le dépositaire du principe de la fécondité, puisqu'il annonçoit en Egypte deux époques importantes, le solstice d'été, commencement du débordement, & ensuite par son coucher héliaque, le commencement de la reproduction du bled sur la fin de l'automne, lorsque le soleil parcouroit les derniers degrés du Sagittaire.

Ælien rapporte, que les Egyptiens qui habitoient la préfecture d'Oxyrinque avoient tant de vénération pour le Poisson Oxyrinque, qu'ils n'osoient pêcher aucuns Poissons, de crainte de nuire à celui-là, & de l'envelopper dans leurs filets. Ils prétendoient qu'il étoit né des blessures & du sang d'Osiris.

Ælien place l'histoire de ce Poisson sacré à la suite de celle du Chien, qu'il dit avoir été consacré à Sirius, ou à l'étoile qui annonçoit à l'Egypte le débordement de son fleuve. Le même motif dû établir le culte des Poissons

en l'honneur du Poisson austral, qui, peu de temps après, fit la même fonction d'étoile du Nil, que ne pouvoit plus faire Sirius.

Strabon nous dit qu'il étoit, ainsi que le Lépidote, en vénération dans toute l'Égypte; mais qu'il recevoit un culte spécial dans la Dynastie à laquelle il avoit donné son nom, & qu'il avoit un temple dans la ville d'Oxyrinque.

Nous retrouvons aussi le poisson consacré dans le temple de Minerve à Sais. On y avoit tracé cinq figures hiéroglyphiques, un enfant & un vieillard, un Epervier, un Hippopotame & un Poisson. Ces symboles étoient vraisemblablement relatifs à l'année solstiale, qui commençoit autrefois au lever de Sirius; ce qui fit dire à l'Isis Égyptienne, celle qui, suivant Hor-Apollo, désignoit l'année: *Ego sum quæ in sidere canis exorior*. Sirius ne fut pas longtemps une annonce exacte du solstice; le coucher de l'Aigle, c'étoit en Égypte un Epervier; celui du Fomalhaut, & le lever de Pegase, Cheval fluviatile, servirent successivement à déterminer le solstice d'une manière plus précise. Dans le Planisphere de Bianchini, c'est un Cheval, fort semblable à l'Hippopotame, qui répond au signe du Lion. Mais parmi ces Constellations, les unes paroissent au levant, les autres au couchant, l'une le matin, l'autre le soir. L'enfant & le vieillard, symboles usités chez les anciens pour peindre le levant* & le couchant, déterminoient le lieu des Constellations, & fixoient le sens des trois emblèmes astronomiques. Le Poisson céleste avoit sur les autres caracteres de l'Écriture sacrée, l'avantage de déterminer le solstice par son lever du soir, & son coucher du matin, le même jour. La durée de son apparition mesuroit celle de la plus courte nuit de l'année; il se levoit au moment où le crépuscule affoibli permettoit aux étoiles de paroître, & descendoit sous l'horizon aux

* *Neque putant solem infantem recens natum è loto emerfisse, sed sic ortum solis pinzunt.* Plutarque (de *Iside*, pag. 355).

premiers rayons du jour. La plupart des autres génies ne marquoient une époque astronomique que par un lever ou un coucher ; le Poisson austral la fixoit par ce double phénomène. Il paroïssoit en quelque sorte fait pour annoncer au peuple Egyptien le débordement du Nil. Si l'astre du jour l'avoit vu disparaître le matin, le soir il fortoit le premier des flots de la mer Rouge ; & cette circonstance singulière de la retraite & du retour du génie qui guidoit la marche de la nuit, donna lieu à la Fable du Mercure Oannes, animal amphibie, qui avoit des pieds & une voix d'homme, une queue de Poisson. Il venoit, nous dit la Fable, pendant la nuit à Memphis, & le soir se retrouvoit encore à la mer Rouge, & répétoit tous les jours la même course. Il avoit instruit les Egyptiens, & ils tenoient de lui leur Astronomie & plusieurs autres sciences. D'après la fonction de génie de l'année, d'étoile du Nil, & d'astre avant-coureur des eaux que fit Oannes, il n'est pas étonnant que les Egyptiens lui aient fait honneur de leurs connoissances, comme ils en faisoient honneur à Sirius, le Mercure Anubis, au Mercure Persée, génies de l'équinoxe de printemps.

Son retour à la mer Rouge vers laquelle il revenoit chaque soir, s'explique fort simplement par son retour à l'Orient de l'Egypte & à la mer Erythrée ; d'où il sembloit fortir le soir après avoir disparu le matin au couchant. Le Fomalhaut se levoit au Sud-Est de l'Egypte avec environ 50 degrés d'amplitude, & par conséquent au même point de l'horizon, où l'habitant de Memphis plaçoit la mer Rouge. Il seroit d'autant plus difficile de donner de la réalité à cette tradition, qu'il n'y a pas de fleuve qui forme une communication entre Memphis & la mer Rouge.

On observera que l'Oxyrinque dont nous avons montré l'indentité avec le Poisson austral, & par conséquent avec l'Oannes ou le Mercure du solstice, étoit, au rapport d'Ælien, un Poisson de la mer Rouge, où se leve Fomalhaut. On a vu ci-dessus que Dagon étoit aussi ce Poisson ; or, l'identité de l'Oannes & du fameux Da-

gon, ou Dieu Poisson des Phéniciens, qui résulte de mon système, est attestée par Syncelle lui-même : il dit que l'Oannes s'appelloit Odacon ; c'est une union de l'article grec *ὀ* & de *δαγων*, prononcé *δακων*. C'est donc *ὀ δαγων*, & non pas *ο δακων*, qu'il faut lire ; mais rien de plus ordinaire que ces altérations de mots étrangers. J'ignore si le nom d'Oen & d'Oannes qu'on lui a donné, étoit le nom d'un Poisson, ou une dénomination générale appliquée aux génies des quatre saisons. Il est certain qu'on parle de quatre Oannes, auxquels on donnoit le nom d'*Annedotes*, & qui paroissoient *in Conversione sæculi*, disoient les anciens. Or, on fait que ce mot *conversio sæculi*, ou *anni*, désignoit les tropiques, & même les équinoxes, & que les changemens qui s'opéroient dans la nature à ces quatre points, les firent appeller tropiques

*Quæ Tropica appellant, quod in illis quatuor anni
Tempora vertuntur signis, nodosque resolvunt,
Inducantque novas operum, rerumque figuras.*

Manil. Liv. III, vers. 621.

Cette tradition sur les quatre génies équinoxiaux & solsticiaux, se trouve par-tout : Sanchoniaton, dans la Théologie Phénicienne, donne à Uranus ou au ciel quatre enfans, ou quatre génies étoiles, suivant notre système. Chez les Chinois, Jao enseigne à ses Astronomes les moyens de déterminer les solstices & les équinoxes, & pour cela il désigne quatre étoiles, une desquelles est l'astre *Ho*, que je soupçonne être notre Poisson austral. Les Arabes l'appellent encore *Haut*, nom du Poisson dans cette langue. En Perse, ce sont quatre étoiles qui président aux quatre points cardinaux de la sphere, Tascheter à l'Est, Satevis à l'Ouest, Venant au Midi, & Haftorang au Nord. Ces quatre points cardinaux n'étoient que les tropiques & les solstices, comme l'a très-bien observé M. Bailly. Ces astres étoient les génies des quatre saisons. En Egypte, au lieu de quatre étoiles, on nomme quatre animaux symboliques, qui sont encore dans nos Constellations, & qui fixoient alors les quatre points cardinaux de la course

§ 42 ORIGINE DES CONSTELLATIONS

annuelle du soleil. C'étoient, dit saint Clément, quatre caracteres de l'Écriture sacrée, & ils désignoient les solstices & les équinoxes. Il en dût être de même des quatre Oannes des Caldéens, qui paroissent *in conversione sæculi*, ou *anni*; Job parle aussi de quatre astres, qui ne font rien autre chose que les quatre étoiles qui présidoient aux quatre points cardinaux de la sphere. Mais qu'il y ait eu quatre Oannes, ou un seul, on voit toujours le Poisson austral jouer le principal rôle; c'est ce Poisson dans lequel l'ame du monde, où Vischnou place le siege de sa puissance dans sa troisième Métamorphose; il y prend le nom de Mach-atar, & tue le monstre Bennafer, ou l'Ourse céleste, appelée Bennafer, au moment où la Déesse Bauni (ou la Vierge céleste), va au bain, c'est-à-dire, descend au sein des flots; ce qui arrive au lever du Poisson austral, lorsque l'Ourse passe au méridien inférieur. Cette Métamorphose est dans la Chine illustrée de Kirker (pag. 158).

Ce même Poisson dût être observé aux environs du solstice d'hiver. Il disparoissoit dans les rayons solaires, lorsque le soleil approchoit du Capricorne, & ne reparoissoit que lorsque le soleil étoit arrivé au milieu des Poissons, & restoit ainsi absorbé dans les flots de lumière, pendant les trois mois pluvieux des régions tempérées.

Je ne suivrai pas dans tous ses détails l'explication des Fables faites sur le Poisson austral, & de toutes les Divinités & de tous les génies, en apparence différens, à qui cette seule Constellation a donné naissance; je crois en avoir assez dit pour donner une idée abrégée de la marche que j'ai suivie, & du génie des Orientaux dans leurs Fables, & leur Théologie. C'est une des preuves les plus frappantes de l'allégorie qui avoit engendré ce culte des animaux; on pourroit soupçonner que le culte du Taureau avoit été occasionné par l'utilité de cet animal dans l'agriculture; mais le culte du Poisson suffit bien pour détruire la conjecture, & prouver que c'étoit l'ame du monde incarnée en Taureau, ou agissante sous ce signe,

Ainsi j'ai prouvé que les Divinités du ciel, telles qu'Hercule & Bacchus, ont été imaginées d'après les astres, & que les animaux que l'antiquité révéroit se trouvent encore n'être que les emblèmes des étoiles. Il me reste à examiner les Divinités infernales; on sera surpris de voir comment elles s'accordent avec mes principes, & il sera enfin prouvé que presque tout ce que les Païens ont adoré dans le ciel, sur la terre & dans les enfers, se trouve également dans les Constellations.

PLUTON ne doit être, dans mon système, qu'une forme particulière de l'ame du monde & de l'esprit moteur des sphères, considérée au temps où commence le regne de la nuit, & lorsque le soleil va porter la vie & la lumière dans l'hémisphère méridional. Il doit donc être peint avec les attributs des Constellations qui fixent ce point important de l'année astronomique & de l'année rurale, c'est-à-dire, que Pluton doit se trouver dans les limites équinoxiales d'automne : nous allons d'abord faire voir que cette idée de Pluton que nous présentons comme un corollaire de notre système général, étoit effectivement celle que les anciens avoient de cette divinité.

Les Stoïciens regardoient Pluton comme le génie qui présidoit à la matière & à la faculté génératrice dont elle est susceptible « *Terrena autem vis omnis atque natura Diti patri dedicata est quia recidunt omnia in terras, & orientur à terris* » (Cicero de Nat. Deorum, Liv. II, c. 26). Il étoit dans l'ancienne Théologie le même que Jupiter, que Macrobe dit être l'ame du monde. *Juxta Theologos Jupiter est mundi anima* (Somn. Scip.). Hermes in Asclepio, l'appelle *Plutonium Jupiter*, & l'hymne d'Orphée ξεν χθονι. On distinguoit Pluton du Jupiter céleste par le surnom de *Chthonius* ou de *Terrestris*, & par celui de *Jupiter infernus*, parce qu'il exerçoit son empire sur l'hémisphère inférieur, & dans la partie du ciel enfoncée sous la terre. Ceux qui ont confondu l'intelligence solaire avec le soleil même, ame visible de l'Univers, ont toujours regardé Pluton comme le soleil des signes inférieurs, ou des signes d'hiver. C'est le sentiment de Porphyre dans

Explication des
Divinités inferna-
les.

Eusebe (*Præparat. Evang.*, Lib. III, c. 11). « *Per Plu-*
 » *tonem intelligi volebant solem qui circa solstitium hyemale*
 » *sub terras commens, latentem & ignotum orbem circum-*
 » *eundo peragrat* ». L'oracle de Claros dit qu'on don-
 noit à Yao, ou au Dieu suprême le nom de Jupiter, au
 printemps, & de Pluton pendant l'hiver :

Dic

Deorum omnium supremum esse Jao, quem
Hyeme Orcum dicunt, ineunte vere Jovem.

Macrob. Sat. Liv. I, ch. 18.

Ce nom Yao, est celui de l'ame des sphaeres, & du
 génie du premier mobile ou du premier ciel (*Epiphan.*,
 c. 26) *in primo cælo esse Yao principem*. Macrobe confirme
 également par les vers d'Orphée cette diversité de noms
 donnés à l'être unique dans les différentes saisons de
 l'année; chez lui Jupiter, Bacchus, Pluton désignent le
 même être, le soleil visible, & dans mon système, l'ame
 du soleil & de l'Univers entier, ce *spiritus unus* qui se
 métamorphose en plusieurs manieres pendant une révolu-
 tion solaire, & prend les attributs des astres dans lesquels
 il voyage. Pluton est appelé le Jupiter noir, dans Silius
Italicus, Liv. VIII.

Après l'avoir considéré sous son nom connu de Grecs
 & des Romains, considérons-le sous des noms étrangers,
 & nous verrons que les Dieux avec lesquels les Grecs &
 les Romains l'ont identifié, présentent tous la même
 idée que celle que nous donnons ici de Pluton. Plutarque
 & plusieurs autres Savans disent qu'il est le même que
 le fameux Sarapis des Egyptiens (*Julian imperat. orat. 4,*
 & *Plutarq., de Isid.*, pag. 361) : *Neque verò Sarapis alius*
quàm Pluto. Il en est de même de S. Clément (*in pro-*
trept. edit Græc. Commelin., pag. 14). Tous ces auteurs
 l'appellent Sarap, mais Sarapis, suivant Philocorus, *erat*
nomen ejus qui universum ordinat atque ornat. Il est vrai
 que Plutarque rejette le sentiment de ce Savant; mais ce
 n'est que l'étymologie qu'il blâme, & qui ne vaut rien,
 non

non plus que celle de Plutarque, comme nous le verrons bientôt. Du reste, il admet l'idée théologique, puisqu'il convient plus bas qu'on peut le regarder comme le principe du mouvement universel de la nature, ce qu'étoit effectivement Pluton, ou l'ame du monde métamorphosée en serpent, *Sarap*, en langue Chaldéenne. Plutarque convient lui-même que ce nom n'est point d'origine Grecque (*de Iside*, pag. 376). C'est le même serpent dont on supposoit dans les mysteres que Jupiter avoit pris la forme pour s'unir à Proserpine, & c'est ainsi qu'on doit expliquer ce que dit Plutarque de Sarapis qu'il est le même qu'Osiris ou l'ame du monde, mais Osiris lorsqu'il a subi sa métamorphose. « *præstat autem Osirim cum Baccho eumdem facere, & cum Osiride Sarapim, sic dictum postquam naturam mutavit* ». On verra bientôt que Jupiter étoit Taureau avant de devenir serpent, comme Osiris & Bacchus étoient peints avec les attributs du Taureau, avant de se métamorphoser en Sarap ou Dieu serpent. D'autres disoient qu'Apis mort étoit devenu Sarapis. « *Nymphodorus ait Apim Taurum mortuum Sarapim fuisse appellatum* (*Lylio Giradi*, pag. 191). Ce qui est vrai, puisque le coucher du Taureau Apis fait naître Sarapis. S. Augustin dit aussi : « *His temporibus rex Argivorum Apis navibus transvectus in Ægyptum, cum ibi mortuus fuisset, factus est Sarapis, omnium maximus Ægyptiorum Deus* (*de Civitate Dei*, Liv. XVIII).

Les peuples du Nord ont le Dieu blanc & le Dieu noir qui est le Roi des enfers : Plutarque nous représente le Pluton des Grecs sous les mêmes traits que l'Arhiman des Perses, ou le génie qui présidoit aux six signes inférieurs dans la sphere. Or on a vu ci-devant qu'Arhiman n'est que l'astre génie qui préside à l'empire de la nuit qui s'étend depuis l'équinoxe d'automne, jusqu'à celui de printemps, ou à l'hémisphere inférieur. Ce qu'Oromase & Arhiman étoient dans la Théologie des Perses, Jupiter & Pluton l'étoient dans celle des Grecs : « *Bonam partem Jovi Olympio, malam Dui averrunco Græci assignant* (Plut.) ». Et Diogène Laerce dit que Pluton est le

même qu'Arhiman chez les Perses : « *Duo juxtà illos esse*
 » *principia... Bonum Dæmoneni & malum, alterum ex iis*
 » *Jovem & Oromasdem, alterum Plutonem & Arimanium*
 » *dici* (Proëm. pag. 6) », Hefychius confond aussi Arhi-
 man avec Pluton. Ce que nous avons dit du génie de la
 nuit, d'Arhiman considéré comme collègue d'Oromaze
 dans l'administration de l'Univers, où l'un préside à la
 lumière & l'autre aux ténèbres, doit s'appliquer au par-
 tage fait entre Jupiter & Pluton, l'un Roi du ciel supé-
 rieur, l'autre de l'inférieur.

Ces deux principes que l'on trouve dans toutes les re-
 ligions païennes sont deux formes opposées du même
 être, & ne sont différens l'un de l'autre que par la nature
 des opérations dont ils sont agens, & de la force dont
 ils sont dépositaires. Considérés comme astres & génies,
 ils sont distingués, & même opposés dans leur nature &
 leurs fonctions; mais sous un autre rapport, ils ne sont
 que la force unique qui meut la nature, crée, conserve
 & détruit, & n'est divisée que dans ses agens visibles.

Proclus exprime très-bien cette idée théologique sur les
 formes variées & souvent opposées que prend l'être unique
 lorsqu'on le considère dans le monde, ou l'ordre des gé-
 nies dépositaires d'une portion de la force universelle :
 « *Immutari videntur Dii, cum idem numen juxtà diversos*
 » *ordines & gradus ad extremum usque procedit, multiplicans*
 » *'se ipsum, & in subjectas administrationes descendens. Ete-*
 » *nim numen hoc modo videtur mutari in eam formam in quam*
 » *progrediens supernè descendit. Ità Apollinem accipiiri simi-*
 » *lem dicunt, ibidi Mercurium, infimos ipsorum & magis*
 » *dæmonios gradus indicando, in quos à superioribus pro-*
 » *cedunt* ». Ce passage est vrai, lorsqu'on l'applique aux
 animaux célestes, ou aux astres génies dans lesquels l'âme
 du monde & du premier mobile fixe une portion de la
 force de l'Univers & de l'harmonie céleste, dont l'action sur
 la terre étoit censée tout produire. Cette vérité est con-
 firmée par Martianus Capella dans la belle Hymne qu'il
 adresse à l'âme du monde, ou à l'intelligence myrionime
 émanée du pere.

Ignoti vis celsa patris, vel prima propago . . .
Ultrâ mundanum fas est cui cernere patrem
Et magnum spectare Deum, cui circulus Æthræ
Paret, & immensis moderaris raptibus orbes . . .
Te Serapim Nilus, Memphis veneratur Osirim.
Dissona sacra Mythram, ditemque ferumque Typhonem.
Atys pulcher item, curvi & puer almus aratri;
Ammon & arentis Lybies, & Biblus Adonis;
Sic vario cunctus te nomine convocat orbis.
Da, pater, æthereos mentis conscendere cætus,
Astrigerumque sacro sub nomine noscere cælum.

Il n'est pas difficile de reconnoître ici cette intelligence universelle qui gouverne la nature, & ce *Spiritus unus* qui anime toutes ses parties, & qui prend différentes formes & différens noms, *Osiris & Typhon* tout ensemble, *Oromaze & Arhiman*.

Sans notre Théorie il est impossible d'expliquer l'identité d'*osiris & de Typhon*; mais lorsqu'on s'éleve au-dessus du monde des génies, & qu'on remonte vers la divinité suprême, toutes ces forces divisées rentrent dans l'unité qui les contient toutes & dont elles sont une portion & une émanation. C'est ainsi que dans la Théologie indienne, *Brama, Wischnou & Routren*, ne sont que des attributs & des démembremens d'une force unique, la souveraine puissance.

Les trois principes des Indiens, suivant M. le Gentil; ne sont que les attributs personifiés du premier être qu'ils admettent, & les enfans de la souveraine puissance qui crée, conserve & détruit (*Voyage aux Indes*, tom. I, pag. 154).

Selon les Indiens, dit M. Anquetil (tom. I, pag. 138), *Karta* ou le grand être, le seul Dieu souverain, le plus subtil des élémens, infiniment parfait, éternel, indépendant, la sublime puissance s'est transformé en trois figures humaines. La première, appelée *Roudra*; la seconde *Vishchnou*, la troisième *Brouma*: il a rempli ces trois per-

sonnes d'intelligence. En elles, il n'y a qu'une divinité qui est Karta : c'est par elles qu'il opere tout. Brouma est le créateur, Vischnou est le conservateur & entretient le bon ordre, Roudra est le destructeur. Le même auteur (tom. II, pag. 592) reconnoît que chez les Indiens Ormusd & Arhiman ne sont que des principes secondaires, actifs & producteurs : le premier bon par essence & source de tout bien : le second corrompu & auteur du mal qui partage la durée de 12000 ans.

Ces principes une fois établis, Pluton n'est qu'un Jupiter; mais un Jupiter d'automne & d'hiver, & qui préside sur la terre, entretient le feu végétatif qu'elle conserve encore dans ses entrailles, & pénètre toutes les parties de ce chaos, jusqu'à ce que le Dieu de la lumière vienne au printemps rendre à la nature son éclat & sa vigueur, & fasse éclore un nouveau monde encore caché dans les germes que la terre recele dans son sein. Comme Jupiter, il embrasse tout l'Univers, en pénètre toutes les parties, & semble incorporé avec le grand tout dont il est l'ame. C'est la peinture que Sarapis ou Pluton fait de lui-même, lorsqu'il répond par son oracle à ce Roi de Chypre qui lui demande quelle est sa nature : « Ma tête » est dans les cieux, la mer est mon ventre, la terre mes » pieds & le soleil mon œil (*Macr. Sat. Liv. 1, c. 20*) ». L'Écriture elle-même peint Dieu embrassant la nature, & aussi présent aux enfers qu'il l'est au ciel : « *Si ascendero in cœlum, tu illic es : si descendero in infernum, ades, &c.* (*Psal. 138*).

Ophiuchus répond à Pluton.

Cherchons maintenant dans les cieux quelle Constellation fournit à Pluton ses attributs. La première qui se présente à nos regards, c'est Ophiuchus & son Serpent, placés sur l'équinoxe d'automne, & dans lesquels l'ame du monde s'incarnoit, lorsque le soleil passoit dans l'hémisphère inférieur, & que par sa retraite il laissoit triompher la nuit sur le jour : comparons les attributs de Pluton & de Sarapis avec ceux de cette Constellation, & tâchons d'en appercevoir les rapports. D'abord l'étymologie est des plus favorables. Sarapis, en hébreu, est le

nom du Serpent & d'un Serpent de feu (*Buxtorf*, pag. 849), tel étoit le Serpent céleste. Le Serpent d'ailleurs étoit chez les Egyptiens une des formes de l'ame du monde qui pénètre toutes les parties de l'Univers, comme l'assure Horus Apollo (Liv. 1, c. 64) : « *Serpentem pingunt, qui est apud ipsos spiritus permeans omnes universi partes* ».

On verra lorsque j'aurai occasion de parler d'*Esmun* ou d'*Esculape*, que ce Serpent symbolique est celui du Serpenteaire céleste. C'est le Serpent d'Ophion dont parle Eusebe : c'est celui qu'adoroient les Ophionites (*Epiph.*, c. 37), ce qui fit dire à l'empereur Adrien que les chrétiens adoroient Sarapis (*Flav. Vopis.*).

Secondement, non-seulement Sarapis est le nom oriental du Serpent; mais il est encore certain que le Serpent étoit l'attribut distinctif du Sarapis Egyptien & du Pluton grec, & qu'il étoit aussi étroitement uni à ces génies, qu'il l'est à l'Ophiuchus céleste. Plutarque (*de Iside*, pag. 362) nous dit que quand Ptoloméé Soter fit apporter de Sinope la statue de Pluton, les Savans d'Alexandrie déclarerent qu'il étoit le même que Sarapis, & ils en jugerent par le Serpent & le Cerbere, attributs caractéristiques de ce Dieu. *A Dracone & Cerbero conjecturis ductis collegerunt: Plutonis esse simulacrum: allatus Alexandriam Sarapidis nomen, quo Ægyptii Plutonem afficiunt invenit.* Ainsi Sarapis en Egypte, & Pluton en Grece étoient la même divinité, & le Serpent symbolique étoit leur attribut distinctif, comme il est celui de l'Esculape céleste.

Pluton a, comme Sarapis, le boisseau sur la tête (*Monfaucon*, tom. I, pl. 37) & il est vieux; on voit souvent Pluton avec cette inscription *Jupiter Sarap.* (, *ib.* pl. 2).

J'ajouterai que plusieurs auteurs ont prétendu qu'il étoit le Dieu Esculape : « *Deum ipsum (Sarapidem) multi Æsculapium... quidam Osirim, antiquissimum illis genibus numen, plerique Jovem, ut rerum omnium potentem, plurimi Diem Patrem, insignibus que in ipso manifesta aut per ambages conjectant* (*Tacite Hist.*, Liv. IV, c. 83 & 84) ». Ce que nous dit ici Tacite des différentes opi-

Esculape est aussi
Ophiuchus.

nions qu'on avoit sur le Sarapis Egyptien, ou le Jupiter de Sinope, est vrai dans notre système. Il est Jupiter, ou l'ame du monde; mais *Jupiter terrestris & infernus*, c'est-à-dire, Pluton: il est Osiris, mais Osiris après sa métamorphose en Sarap; enfin il est l'Esculape des Grecs, symbole de l'Esculape céleste. C'est le Serpent fameux qui rendoit des oracles en Grèce & que Lucien dit être le Type vivant du Serpent qui est dans les Constellations (*de Astrol.* tom. I, p. 993): « *Etenim nec ipsa oracula ab arte astrologica erant aliena... Et Draco sub tripode vocem edit, quoniam inter stellas Draco conspicitur* ».

L'Esculape des anciens avoit pour attribut caractéristique, non-seulement, le Serpent, comme Pluton & Sarapis, mais encore le Chien symbolique de Sarapis. Il avoit son temple à Rome dans l'Isle du Tibre, & pour attributs le Dragon & le Chien: « *Quod is, uberibus Canis sit nuntus* (*Fest.*, c. 14) ».

Comme Esculape Sarapis étoit le Dieu de la santé, & on l'invoquoit dans les maladies; cette dernière fonction étoit celle du Dieu Esmun & Esculape, ou du Serpent céleste, considéré comme génie de l'équinoxe de printemps qu'il fixoit par son lever acronyque. Il est donc clair, d'après ce que nous venons de dire que l'Esculape barbu, le Sarapis & le Pluton étoient la même divinité, c'est-à-dire, l'ame du monde peinte avec les attributs du signe équinoxial d'automne & du génie solaire des signes inférieurs.

On trouve Esculape uni au soleil & à la lune, aux sphères de qui il présidoit (*Aniq. expliq.*, tom. I, part. 2, pl. 186, fig. 2), & , comme dans la sphère, il a l'autel à ses pieds. Macrobe nous dit que les anciens peignoient le soleil de printemps & celui d'automne sous des traits différens & des couleurs relatives au regne de la lumière & à celui des ténèbres. « *Ægyptii solis simulachra pinnata fingunt, quibus color apud illos non unus est. Alterum enim cœruleâ specie, alterum clarâ fingunt. Ex his clarum superum, & cœruleum inferum vocant: inferi autem nomen soli datur, cum in inferiore hemisphærio, id est, hiemalibus signis cursum suum peragunt; superi, cum*

» partem Zodiaci ambit æstivam (Saturn. Liv. I, c. 19) ».

Ce soleil des signes inférieurs est, comme nous l'avons vu, ce que les anciens appelloient Pluton, & il étoit *cœruleus*. Dans notre système, c'est l'astre génie des signes inférieurs qui est Pluton; & cet astre génie est le Serpenteaire qui retient encore le nom de *Cæsius* & de *Glaucus*, mots, en grande partie, synonymes de *Cœruleus* (*Cælum astron. poët.*, pag. 146 & 153). Il y a grande apparence que ces épithetes ne sont restées au Serpenteaire que parce qu'il étoit le génie *cœruleus* que peignoient les anciens pour désigner le passage du soleil aux signes inférieurs & l'empire de la nuit. Son Serpent s'appelle aussi *Serpens cæsi*, id est, *cœrulei*. C'est le même génie qui, Jupiter au printemps, nous dit l'oracle de Claros, étoit Pluton en hiver.

S. Clément d'Alexandrie (*in protreptico*, pag. 14 édit. gr.), dit des statues de Sarapis: « *Simulacra Sarapidis esse colore cœruleo & nigricante* », ce qui annonce assez qu'il étoit le soleil, ou génie solaire des signes inférieurs, notre Esculape céleste *cœruleus*.

Les Egyptiens peignoient *colore cœruleo*, l'intelligence Demiourgique appellée Cneph (ou ténébreux), qui produisoit l'œuf orphique, comme le produit l'homme au Serpent, dont parle Athénagore, & que nous avons prouvé être l'Hercule Serpenteaire, ou l'Ophiuchus, placé sur l'équinoxe d'automne, & qui fixoit la fin du débordement, & le commencement du regne de la nuit. « *Ægyptii opificem, quem Cneph appellant, humanâ specie configurarunt, colore cœruleo, eoque nigricante, cingulum aut sceptrum manu tenentem... Hunc porro Deum ovum ex ore effudisse narrant... Ovum autem illud mundum interpretantur* (Eusebe, *Præp. Evang.*, Liv. III, c. 11) ». Quelques auteurs prétendent que le Dieu Cneph étoit un Serpent, c'est-à-dire, qu'on a divisé un symbole astronomique composé de l'homme & de son Serpent, & que le passage d'Athénagoras présente unis, comme ils le sont dans le ciel. Le nom d'*Agatho-Dæmon*, ou de bon génie qu'on donnoit à ce Dieu uni au Serpent, ne forme

point ici une contradiction dans notre système. C'est l'épithète du génie du printemps : elle n'est pas plus extraordinaire que ce que dit Claudien de Pluton, *qui letum vitamque geris*, & que l'épithète de *Vitæ datrix*, donnée à Proserpine dans l'hymne d'Orphée : on a vu qu'il est appelé Jupiter au printemps, & Pluton en automne dans l'oracle de Claros. Enfin, il étoit comme Esculape, le Dieu de la vie & de la santé, mais au printemps. Ce Dieu Cneph, le grand Dieu de Thèbes en Egypte, étoit le fondateur de la Thèbes de Grèce, sous le nom de Cadmus, & le Serpent Agatho-Dæmon des Phéniciens. Il suffit, pour concilier tout cela, de distinguer ses deux levers, & sa double fonction de génie de printemps & d'automne. Aussi on trouve quelquefois Esculape sous la figure d'un jeune homme, quoique le plus souvent, comme l'observe Montfaucon, il soit représenté vieux dans les monumens qui nous restent, comme le sont Pluton & Sarapis : à Smyrne il y avoit un Esculape sans barbe.

Je soupçonne aussi qu'il est le Vêjovis des anciens, qu'on peignoit avec l'arc d'Apollon & la Chevre à ses pieds; & que plusieurs auteurs disent être Pluton (*Lylio Giraldi*, tom. I, pag. 85). Tel est le sentiment de Martianus Capella : Aulugelle (Liv. V, c. 12), le regarde également comme le *Dis Averruncus* des Grecs & des Romains, dont nous avons parlé plus haut. Il ajoute : « *Sagittas* » *tenet... Quâ propter eum Deum plerique Apollinem esse* » *dixerunt. Immolatur illi ritu humano capra, ejusque ani-* » *malis figmentum juxtâ simulacrum stat* ». Qu'on ait confondu ce Jupiter Esculape avec Apollon, cela n'est point étonnant. Il étoit un Apollon, mais le vieil Apollon. Macrobe prétend que l'Esculape des anciens étoit le même qu'Apollon : « *Æsculapium verò eundem esse atque Apol-* » *linem probatur, &c. (Saturn., Liv. I, c. 20)* ». S'il porte l'arc & les traits, c'est qu'il étoit le génie du Sagittaire, fixant par son lever héliaque le passage du soleil dans ce signe. Aussi dans le planisphere Egyptien du Pere Kirker, l'Empire d'Arucris ou du vieil Apollon est dans le Sagittaire; & ce génie est un grand homme qui coupe

coupe la tête à une Chevre, ce que nous avons expliqué plus haut par le lever d'Ophiuchus au coucher de la Chevre. Voilà pourquoi la Chevre étoit immolée au Vêjovis ou au Jupiter Aurruncus dont parle Aulugelle. Montfaucon (tom. I, part. 2, pag. 284) observe que dans tous les monumens Esculape ressemble beaucoup à Jupiter. Dans la sphaere orientale rapportée par Kirker (*Ædip.*, tom. II, part. 2, pag. 201) : « *inrà Sagittarii & Capricorni latitudinem* » *Ægyptii ponunt figuram hædi cornua tenentem, ponunt præterea Cynocephalum* ». On voit l'union du Chien à l'homme qui immole la Chevre. Dans l'antiquité expliquée de Montfaucon (tom. I, part. 2, pl. 188, fig. 6 & 10), on trouve une médaille de Pergame où on voit Esculape porté sur la main de deux Centaures, tels que le Sagittaire ou Chiron qui l'avoit élevé. Dans une autre médaille (tom. I, pl. 39), il est représenté monté sur un char que traînent des Centaures. C'est le coucher de la Chevre Amalthée qui est représenté par une femme qui tient la corne d'abondance, & que les chevaux de Pluton renversent dans l'enlèvement de Proserpine.

Quant au Chien qui accompagne le Sarapis Egyptien & le Pluton Grec, il étoit, avons-nous dit, également le compagnon d'Esculape : « *Æsculapii simulacrum, dit* » Pausanias, *ex auro & ebore à Trasymede Pario elaboratum fuit. Is in Throno sedebat virgam tenens in manu. Suprà verò Draconis caput manum alteram habebat, cui etiam Canis affigere videbatur* ». C'est ainsi qu'on peignoit aussi Sarapis ; & le Chien que nous voyons près d'eux, est le Chien céleste qui se couche au lever du Serpenteire, & fixe par cette apparence la même époque astronomique que le Serpenteire. Quelquefois le Chien étoit à triple tête ou étoit un composé monstrueux du Chien, du Lion & du Loup, & placé près du génie des enfers, il marquoit les trois points principaux de la sphaere, le levant où étoit le Loup aux pieds d'Esculape ou de Sarapis, le couchant où étoit le Chien & le méridien, ou le point culminant de la sphaere occupé par le Lion solsticial. Cette dernière explication du Chien aux trois

Explication du
Chien à trois têtes.

têtes, m'a paru aussi vraie & aussi conforme au génie des prêtres astronomes que la première que nous avons donnée plus haut. Les Chiens, dans la Théologie ancienne, étoient symboles des équinoxes; & le Loup céleste lui-même placé aux pieds du Serpente s'appelle aussi *Canis ululans* (*Cæsius*, pag. 286). Les Sabins avoient leur Pluton Soranus qu'ils unissoient au Loup dans leurs Fables sur le Dis-pater ou Pluton (*Gyraldi*, pag. 189).

Plutarque (*de Isid.*, pag. 369) nous dit aussi que les Perses, en invoquant Pluton, versoient le sang d'un Loup dans un lieu où ne pénétoient jamais les rayons du soleil. Dans les Fables du Nord ou dans l'Edda, la mort, le Serpent & le Loup Feuris sont frères & enfans de Pharbante, nom du Serpente (*suivant Cæsius*, pag. 146). Tous ces traits rapprochés nous font reconnoître aisément que le Loup & le Chien qui accompagnent, soit Sarapis, soit Pluton, soit Esculape, ne sont qu'un emblème des Constellations, qui par leur coucher ou leur lever, déterminoient la même saison que le Serpente & formoient son cortège. La Chevre & le Chien dont le coucher presque simultanément fait naître l'Esculape, furent unis à ses statues, & aux Fables qu'on fit sur ce génie. Pausanias (Liv. II) dit qu'Esculape fut exposé en naissant. « *Et capellæ papillis nutritus, cujus custos gregis Canis* »
 » *comes erat. Aresthanes autem pastor dum Capram Canemque* »
 » *perquireret, cum eis infantem reperit, à cujus facie fulgor* »
 » *resplenduit. Hic veluti numen eum adoravit; atque ex eo* »
 » *Epidaurus tota Æsculapio est consecrata* ».

On a vu qu'Esculape étoit peint sur un trône ayant en main la verge, & près de lui le Serpent. Pindare donne également la verge à Pluton : on le voit souvent sur un trône; plusieurs même lui donnent des clefs, & le Serpent l'accompagne ou l'entortille toujours; enfin, comme Pluton & Sarapis, Esculape est représenté le boisseau sur la tête, comme on le voit dans Montfaucon (tom. I, part. 2, pl. 185, fig. 4 & 5, & tom. I, part. 1, pl. 37, fig. 1). Il a le Cerbere à trois têtes à ses côtés, il a aussi le Sceptre (fig. 3).

Esculape étoit la grande divinité de Memphis. S. Clé-

ment d'Alexandrie l'appelle le Dieu de Memphis : « *Æsculapium Memphitem* (Strom., Liv. I) ». Ammien Marcellin dit de Memphis qu'elle est fameuse par la présence d'Esculape : « *Præstans, & præsentia numinis Æsculapii* » clara (Liv. 22, pag. 245) ». Mais Sarapis étoit honoré d'un culte particulier dans cette ville, & y avoit le temple le plus ancien : « *Apud Ægyptios, complura sunt* » Serapidis templa. Omnium clarissimum habent Alexandrini, antiquissimum Memphitici (Pausanias in Atticis, » pag. 42) ». Tacite qui nous dit que ce Dieu étoit Esculape, nous dit en même temps que son culte étoit venu de Memphis à Alexandrie : « *Sedem ex quâ tran-* » sivit, Memphim perhibent, inclytam olim, & veteris Ægypti » columen (Hist., Liv. IV, c. 84) ». Eustathius parlant du Jupiter de Sinope (Sarapis & Pluton) lui donne l'épithete de Memphites (Notæ ad Dyon., Perieg., v. 255).

Le culte de Sarapis étoit uni à celui d'Isis, que Plutarque dit être la même que Proserpine : « *Neque verò* » Sarapis alius est quàm Pluto, aut Isis à Proserpinâ dif- » fert », aussi voit-on des Isis unies au Serpent (Antiq. expl., Suppl., tom. II, après la pl. 43). Le culte d'Esculape étoit également uni à celui d'Isis chez les Grecs : Pausanias, dans ses Corinthiaques, nous dit qu'au port de Cencrée étoit un temple consacré à Esculape & à Isis : « *Fanum dedicatum fuisse Æsculapio & Isidi* (pag. 114) ». Apulée qui nous décrit les mystères de ce temple auxquels il fut initié (Liv. X & XI) au lieu d'Esculape, nommé Sarapis; d'où il est aisé de conclure, dit le savant Jablonski, le seul homme qui ait approché de la vérité, dans les rapports qu'il établit entre les Dieux anciens, que Sarapis & Esculape étoient la même divinité (Liv. V, c. 6, sect. 6). Il observe, d'après Elieen (de animalib. Liv. XVI, c. 39) que du temps de Ptolomée Evergetes; on nourrissoit à Alexandrie un grand Sarap, ou Serpent dans le temple d'Esculape, & il conjecture avec beaucoup de raison, qu'il s'agit ici du superbe temple que les Ptolomées y avoient fait élever en l'honneur de Sarapis. Esculape lui-même n'étoit que ce Serpent : & Arnobe

(*contra gentes*, Liv. 7) le peint sous cette forme : « *Æscu-*
 » *lapius Epidauro bonis Deus valetudinibus præsidens* ,
 » & *Tiberinâ in insulâ constitutus.... Ex Epidauro quid*
 » *est aliud allatum nisi magni agminis coluber.... Deus*
 » *præstans, sanctus Deus Serpentis est formâ & circumscrip-*
 » *tione finitus.... Non arbitramur evincere & obinere vos*
 » *posse Æsculapium illum fuisse Serpentem, nisi hunc co-*
 » *lorem volueritis inducere, ut in anguem dicatis se conver-*
 » *tisse Deum, &c* ». Nous verrons effectivement qu'Esculape n'est que la métamorphose de l'ame du monde en Serpent, lorsque nous expliquerons les amours de Jupiter & de Proserpine, qui ne sont autre chose que les amours de Pluton, ou du Jupiter Plutonium avec cette Déesse. Dans l'Antiquité expliquée (tom. II, part. 2, pl. 188, fig. 1 & 2), le Dieu d'Epidaure n'est qu'un Serpent : les Indiens ont leur Dieu Esculape qui est un Serpent à cinq têtes, & ils l'appellent (Manusc. de la Bibl. du Roi, n^o. 11) *Subremany*.

On donnoit à Esculape l'épithete d'Inuth, nom fort approchant de celui que Sanchoniaton donne à Pluton, qu'il appelle Muth ou la mort. C'est peut-être l'Emeth dont parle Jamblique : « *qui dux diis cœlestibus erat* ». Dans les fêtes de Proserpine qui se célébroient en automne, on célébroit, le huitieme jour, la fête d'Esculape & du Serpent d'Epidaure, & l'arrivée de ce Dieu génie du huitieme ciel ou du premier mobile (*Stobée, Eclog. Phys.* pag. 117).

Dans le *Raptus Proserpinæ*, l'on parle d'Ascalaphe ; qui de concert avec Pluton, trahit la Déesse, & l'oblige à rester six mois dans le Tartare, & qui en punition de cette indiscretion fut changé en hibou. On voit (*Montfaucon, Antiq. expl.*, tom. I, part. 2, pl. 187, fig. 3 & 4) dans les anciens monumens cet oiseau placé à côté d'Esculape comme on y trouve aussi le Coq : celui-ci est le symbole du matin, & l'autre celui du soir ; ils désignent deux levers différens de l'Esculape céleste, ou un lever & un coucher. Le Hibou étoit aussi bien le symbole de la nuit ou du crépuscule du soir, que le Coq l'emblème

du matin. Abnephius Arabe nous dit, « *quod noctua nuncia* » *sit numinis Hempheta quod est prima apud eos divinitas* ». C'est cet Hempheta qui produit l'œuf orphique.

Nous avons insisté sur les rapports qu'ont Pluton & Sarapis avec Esculape, & nous avons prouvé leur identité pour conclure que la Constellation de l'Esculape céleste dans laquelle les anciens plaçoient leur Dieu Esculape, fournit à l'ame du monde en automne les attributs du Serpent qui accompagne Sarapis & Pluton, ou plutôt que Sarapis & Pluton étant la même chose qu'Esculape, ils sont confondus avec lui dans l'Esculape céleste, & que ce ne sont que trois différentes dénominations du même Dieu. Aussi on voit souvent Sarapis ou Pluton avec une étoile sur la tête (*Supplément de Montfaucon, tom. II, après la planche 43*).

Nous trouverons souvent les mêmes Constellations chantées sous des noms différens par différens Poètes, chez différens peuples. La multiplicité des noms qu'elles conservent encore en est une preuve; & l'Esculape céleste est dans ce cas, parce qu'il dut être chanté plus qu'aucun autre, fixant par son lever acronyque l'équinoxe de printemps, & par son lever cosmique celui d'automne, étant en opposition avec le Taureau, signe équinoxial dans le regne fabuleux. C'est le fameux Cadmus des Phéniciens, leur Esmun, d'où les Orientaux ont fait Smun-Kodon, ou Summun-Kodon, c'est-à-dire, le Roi Esmun; car le mot Kodon en Persan signifie Roi, titre donné à la divinité. Les Latins l'appelloient *Pater* ou *Dispater*; & quelquefois *Adoneus*, ou Seigneur en Chaldéen. Les Latins en ont fait leur Summan, nom de Pluton & du Jupiter de la nuit : il est le Folii des Chinois, Prince au corps de Serpent surmonté d'une tête humaine; il est Tofothrus, Roi d'Égypte. Cette Polyonymie d'un même génie étoile est confirmée par Servius, à l'article d'Esculape: « *Numina quæ inter signa non videmus, licet sua signa propria non habeant, cum aliis potestate sunt permixta, ut* » *Ophiucus ipse est Æsculapii* ». Nous pouvons donc y en trouver encore d'autres & nous les y trouvons effec-

ivement. On se rappelle que nous l'avons vu plus haut figurer sous le nom d'Hercule & de Crone dans le passage d'Athenagoras; qu'il y est comme Pluton, Sarapis & Esculape, uni au Serpent, & qu'il y est comme eux une des formes de l'intelligence Demiourgique qui fait éclore & échauffe par l'incubation l'œuf d'où fort l'Univers au printemps. J'ajoute encore qu'Esculape a souvent la massue comme Hercule, mais entortillée du Serpent (*Montfaucon*, tom. I, part. 2, pl. 187, fig. 1 & 2).

Ophiuchus ou le Serpenteire, porte aussi le nom d'Aristée, qui étoit chez les anciens le Dieu des abeilles ou des mouches; & c'est des entrailles d'un Taureau qu'il fait sortir ses essaims. Il n'est donc pas étonnant que les Syriens ayent donné à leur Pluton l'épithete de Dieu des mouches (c'est Béalzebub suivant les interpretes), & qu'ils ayent fait ce Dieu chef des Divinités infernales. Eusebe nous représente également Sarapis comme le chef des Démons (*Præparat. Evang.*, Liv. IV), & cela d'après Porphyre qui lui-même convient que Sarapis est le Pluton des Grecs. Il est le Zeernebuch des Sclavons, ou le *Carnebuta* des anciens Getes: il porte encore le nom de *Carnebuta*. Il est le Samaël des fables Arabes, qui plaçoient un Chameau au-dessus.

Le Serpenteire est près de la voie lactée, & a son pied dans l'endroit où elle va couper le Zodiaque, & c'est à la voie lactée que les anciens Théologiens faisoient commencer l'empire de Pluton. (*Macrob. Somn. Scip.*) « *Animæ* » *in ultimam sphaeram recipi creduntur, quæ Aplanes vocatur... inde in corpora labuntur. His illò est reditus qui merentur. Rectissimè ergò dictum est, cum in Galaxiâ quem Aplanes continet sermo iste procedat: hinc profecti huc revertuntur. Pythagoras putat à lacteo circulo deorsum incipere diis imperium* ». Mais l'Empereur Julien nous dit de Sarapis, qu'il confond avec Pluton, qu'il étoit ce Dieu vers lequel les anciens supposoient que les ames qui avoient bien vécu retournoient à la mort. « *Pluto, quem nos alio nomine Sarapim vocamus, ut qui est aιδης, sub aspectum minimè cadens: ad quem Plato ait sub*

» *limes eveli illorum animas qui quàm optimè & justissimè*
 » *vixerunt* (Julien, *Orat. IV & S. Epiph. cap. 26*). Notre
 Sarapis remplit toutes les conditions du problème ; il est
 dans la sphaere Aplane, ou des fixes, dans la voie lactée,
 & dans les limites où commence l'empire de Pluton.
 Les ames descendoient jusqu'au Capricorne, où elles
 étoient censées remonter, pour reprendre leur immortalité.
 La coupe céleste, près du Cancer, dit Macrobe, étoit encore un
 symbole de cette Théologie mystérieuse, liée essentiellement à
 l'Astronomie. Salluste le Philosophe appelloit la fête de l'enlèvement
 de Proserpine, & de la recherche de Cérés, la descente des esprits
 aux enfers. Les ames ne descendoient donc point dans les entrailles
 de la terre, mais retournoient au ciel des fixes, se réunir à l'ame
 du monde, dont elles étoient une émanation ; car on fait que les
 anciens regardoient l'ame de l'Æther, comme la source d'où sortoient
 toutes les autres ames, & à laquelle elles alloient se réunir après
 la mort. Cette idée se retrouve jusques chez les Indiens. (*Zend-avesta*,
 Tom. I, pag. 139). Claudien (Liv. I, vers. 55) dit de Pluton :

O maxime nōdis

Arbiter, umbrarumque potens, cui nostra laborant
Stamina, qui finem cunclis & semina præbes,
Nascendique vices alienâ morte rependis,
Qui vitam lethumque geris. Nam quidquid ubique
Gignit materies, hoc te donante creatur
Debeturque tibi certis ambagibus ævi
Rursus corporeos animæ mittuntur in artus.

Notre Serpenteire Pluton est aux portes mêmes de l'enfer, c'est-à-dire, de l'empire de la nuit & du regne de la lune, près des Centaures que Virgile place à l'entrée des enfers : « *In foribus Centauri stabulant* ». Il présidoit aussi à la vie, lorsqu'à l'équinoxe de printemps il venoit ramener la lumiere & la chaleur sous le nom d'Esmun, amant de la mere des Dieux. C'étoit alors un beau jeune homme, au lieu de l'Esculape barbu d'automne & du Dieu des morts. L'hymne d'Orphée à Pluton, le peint

comme le dispensateur de tous les biens, & l'arbitre souverain de la nature. « *Solus es occultorum & apertorum* » *operum dispensator, Divine, omnia regens* ; idées qui conviennent au Serpente considéré dans ces deux époques, & faisant la double fonction de génie du printemps & de l'automne, sous des noms différens. Aussi l'Empereur Julien nous dit au même endroit, cité ci-dessus, qu'on doit considérer Pluton sous deux rapports bien différens : « *Non enim ille cogitandus est quem horribilem* » *nobis Fabulæ depingunt, sed mitis potius ac benignus* » *alter in sublime ambulans, & animas ad intelligibilem* » *mundum sursum evehens* ».

Concluons donc qu'il y a effectivement dans le ciel une Constellation placée dans les limites équinoxiales d'automne, qui a pu fournir, & a fourni à l'ame du monde, à cette époque (soit qu'on l'appelle Pluton, Sarapis, Esculape, &c.), les attributs du Serpent donnés au Dieu de la nuit, & au génie qui regne sur l'empire des morts & l'enfer, c'est-à-dire, sur la partie inférieure de notre hémisphère, & sur notre terre, lorsqu'elle rentre tous les ans dans le chaos & la nuit dont elle sort au printemps par la création périodique.

L'identité du Pluton, Porte-Serpent, avec l'Ophiuchus céleste, est donc prouvée par des témoignages directs ; elle va être confirmée d'une manière frappante, par l'explication de Proserpine ; car celle-ci se trouve aussi étroitement unie à Ophiuchus, ou au Serpente dans les cieux, qu'elle l'est à Pluton dans les Fables de l'antiquité.



P R O S E R P I N E.

Au-dessus du Serpent est une belle Constellation qui lui sert comme de couronne, & qu'on appelle en Astronomie couronne boréale, & couronne d'Ariadne (*Cæsius*, pag. 140); ce nom est rendu en Caldéen par celui de Phersephon, prononcé le plus souvent Persephone par les Grecs, & c'est le nom de Proserpine. Nos livres d'Astronomie n'ont conservé que la moitié du nom, c'est-à-dire, *Pher, corona, ornamentum capitis, Mithra* (*Cæsius*; pag. 140); c'est l'ornement que Nonnus donne à Proserpine (*Dionys. Liv. V, vers. 605*). Mais en y ajoutant l'adjectif, Tsephon, ou Sephon, *borealis*, il en résulte nécessairement Phersephon, & c'est le nom de Proserpine dans les Argonautiques d'Orphée. Le nom Sephon entre aussi dans la composition du mot Béel Sephon, ou Dieu du Nord, nom de l'astre génie qui veille sur le Nord, & de Sephon, nom que les Arabes donnent à Janus, ou au *Bootes*, l'ancien Atlas. Elle porte aussi chez les Arabes l'épithète de Phecca, & Phetta, que Grotius traduit par *soluta*. Cette épithète jointe au nom Pher, couronné, nous donne également *Pherephatta, corona soluta, le flos solutus* de Schikardus, nom de la couronne boréale en Astronomie, & autre nom de Proserpine chez les Grecs, qui nomment cette Déesse tantôt *Phersephone*, tantôt *Pherephatta*. Enfin, elle porte aussi le nom de κορη, *Pupilla*; que les Grecs donnoient à la fille de Cérès, & qu'on a traduit par *Puella*, parce qu'effectivement κορη en grec a cette double signification. Mais la signification de *Pupilla* n'a pas échappé à Artémidore, qui y fait allusion (*de interpret. somniorum*). « *Bona est Ceres ad nuptias & » alias omnes res aggrediendas per se conspecta; non autem » pari modo κορη propter historiam quæ de ipsa fertur. Hæc » enim sæpè etiam oculis somniantis periculum adduxit » propter nomen κορη, quod nomen in oculo Pupillam signi-*

Proserpine est la
Constellation de
la couronne.

» *ficat* (*Lylio Girald.* tom. I, p. 197) ». Quoi qu'il en soit ; *κορη* a été le nom grec de la couronne d'Ariadne.

Les trois noms que les Grecs donnoient à leur Perséphone, sont donc encore trois noms que la couronne boréale porte dans les livres d'Astronomie. Les Latins l'appelloient *Libera*, qui a beaucoup de rapport avec *Alpheta* ou *Soluta* ; & *Proserpina*, non pas de *Proserpere*, comme l'a cru Varron, mais de *Pro-Serpens*, c'est-à-dire, *Ante-Serpens*, celle qui précède le Serpent, parce qu'effectivement elle précède immédiatement le Serpent sur lequel elle est placée, & qu'elle semble annoncer à son lever. C'est ainsi que le petit Chien, qui précède le lever du grand, s'appelle en grec *Procyon*, & en latin *Antecanis*. Les étymologies que nous donnons ici sont toutes littérales, & forment un accord assez parfait entr'elles pour qu'on ne puisse douter que les différentes dénominations de la couronne boréale aient donné lieu aux divers noms de Proserpine chez les Grecs & chez les Latins. Néanmoins ce n'est pas sur ce fondement que nous établissons notre Théorie sur Proserpine. Il nous faut démontrer par notre méthode ordinaire que la Couronne est Proserpine, parce qu'elle explique tout ce qu'ont dit les anciens sur Proserpine, & même les choses les plus disparates.

On fait que Proserpine étoit fille de Cérès. Dans notre système, les filiations des génies étoiles sont la plupart fondées sur la succession des levers & des couchers. Cette clef qui nous a déjà servi si utilement dans tant de Fables, nous sert encore à expliquer la filiation de Proserpine. La couronne boréale, notre Proserpine, se leve immédiatement à la suite de la Vierge & de son épi, & ce signe est censé lui donner la naissance, & la ramener sur l'horizon. Mais la Vierge, en Astronomie, porte le nom de Cérès & de *Spicifera*. Hyginus nous dit de cette Constellation : « *Alii Cererem hanc dixerunt* ». Germanicus César l'appelle aussi Cérès. Enfin, dans l'horoscope que le vieux Astréus tire de Cérès & de Proserpine, il dit à Cérès qu'elle est désignée dans les cieux par la Vierge & son épi (*Nonnus*, Liv. VI, v. 102), & que l'ascension

de ce signe annonce Cérès, qui présidera aux moissons. Il est donc assez vraisemblable que la filiation de Persephone, & son union à Cérès est fondée toute entière sur les aspects & la succession des levers, dont l'un produit toujours celui de l'autre. Elle suit de si près la Vierge, que Manilius les unit ensemble dans leur ascension, & fait lever la couronne avec les quinze derniers degrés de la Vierge céleste, ce qui peut avoir lieu vers le 40° degré de latitude septentrionale (Liv. V, vers. 249).

Voilà donc déjà un des traits de Persephone, qui convient parfaitement à la couronne boréale.

En Phénicie & en Egypte, elle ne se levoit qu'avec les dernières étoiles de la Vierge, & avec les premiers degrés de la Balance, signe sur lequel elle est placée; & lorsque le soleil parcouroit ce signe, elle étoit alors en conjonction avec cet astre, & se levoit cosmiquement. C'étoit précisément dans ce temps que se célébroient les grands mystères de ces Déeses, lorsque la Vierge finissoit de se lever héliquement, ou sous la Balance: « *Circà » Libræ signum, Cereri ac Proserpinæ augusta illa & arcana » mysteria instaurari solent* (Juli. Or. V).

On a trouvé à Rome une statue, sur la ceinture de laquelle est représenté l'enlèvement de Proserpine (*Alexandre le jeune, & Montfaucon*, tome I, pl. 41, fig. 1). Cette Déesse, & le char qui l'enleve, sont placés sur un bas-relief où sont tracés les douze signes du Zodiaque, & la place qu'elle y occupe avec son char, répond à la Vierge & à la Balance, c'est-à-dire, qu'elle répond aux mêmes signes auxquels elle répond dans le ciel. On y voit aussi, près du char, sur le signe suivant, Hercule armé de sa massue; & il est impossible d'y méconnoître l'Hercule céleste, placé pareillement dans les cieux à côté de la couronne boréale, à laquelle il est uni sous le nom de Thésée: aussi elle porte le nom de couronne de Thésée. Sans cette explication, il ne seroit pas aisé d'apercevoir la raison qui fait placer Hercule, comme l'un des Acteurs dans cet enlèvement.

Peu de jours après que le soleil étoit arrivé à la Constellation du Scorpion, la couronne boréale, le Serpente & son Serpent, se couchoient héliquement, & descendoient au sein des flots de la mer d'Hesperie, & disparoissoient, aux yeux d'un Phénicien, sur la Sicile. C'est précisément où l'on plaçoit la scene de son enlèvement. Orphée même suppose que Pluton l'enleva à travers la mer, ou l'Océan; & le même Auteur fixe en automne ses noces avec le Dieu des enfers (*Orph. Hymn. in Typhonem & Persephonem*). « *Autumnalis desponsata* ». Aussi étoit-ce en Octobre qu'on célébroit la fête de l'enlèvement de Proserpine, au lever du soir du Taureau céleste, auquel ce mariage avec Jupiter-Serpent, donne naissance; Le Taureau se levant en effet au coucher du Serpent & de la couronne. « *Equidem quo tempore Ægyptii sacris operantur, multa eodem tempore similia apud Græcos aguntur; nam & Athenienses mulieres Thesmophoria obeuntes jejunant humi desidentes, & Bæoti Achææ Magara morunt, festivitatem eam molestam nominant, quod nimirum Ceres ob Proserpinæ filiæ descensum in dolore sit. Fiunt hæc mense sationis, circa vergiliarum ortum, quem mens sem Ægyptii Athur, Puanepsionem Athenienses, Bæoti Damatrium nominant, id est, Cerealem* » (de *Iside*, pag. 378); mais le mois Athur répondoit au Scorpion, quand Osiris, tué par Typhon, mouroit, suivant le même Plutarque; ou, suivant nous, se couchoit le matin, & passoit dans l'hémisphère obscur; & c'étoit lorsque le soleil parcouroit le Scorpion, que se couchoit la couronne au lever du soir du Taureau, dont les Pleïades, *Vergiliæ*, font partie. C'étoit au commencement des semailles, auxquelles Proserpine présidoit, au lever du Taureau & des Pleïades, qui dans le calendrier rural fixoient cette époque importante. Diodore de Sicile (Liv. V), nous dit aussi que la recherche de Cérés se célébroit au tems des semailles.

Peu de jours auparavant, la couronne précédoit le char du soleil, & fixoit par son lever hélique le passage de cet astre dans les signes inférieurs, & le commencement

du regne de la nuit & de l'empire de Pluton. Elle étoit donc alors comme le génie des signes inférieurs, auxquels elle présidoit conjointement avec le Serpent. Voilà pourquoi elle étoit regardée comme la Reine du Tartare, ou de l'hémisphère inférieur & de nos Antipodes : aussi, Macrobe dit : « *Physici, terræ superius hemisphaerium, cujus partem incolimus, Veneris appellatione coluerunt : inferius verò hemisphaerium terræ Proserpinae nam vocaverunt. Ergò apud Assyrios sive Phœnices, lugens inducitur Venus quod sol annuo gressu per duodecim signorum ordinem pergens, partem quoque hemisphaerii inferioris ingreditur, quia de duodecim signis Zodiaci sex superiora, sex inferiora censentur ; & cum est in inferioribus & ideò breviores facit dies, lugere creditur Dea, tanquam sole raptu mortis temporalis à Proserpina retento* » (Saturn. Liv. I, ch. 21) ; voilà pourquoi Proserpine portoit le nom de *Juno infera*. On fait également que l'oracle de Claros donnoit le titre de *Jupiter inferus*, ou d'Adès, au soleil, lorsqu'il parcourt les signes inférieurs ; ainsi l'union de la couronne avec le soleil, lorsqu'il passe dans le regne inférieur, & va échauffer le côté du Pôle qui est sous nos pieds, est aussi naturelle que celle de Proserpine avec le Roi du Tartare ; quoique par Pluton l'on doive moins entendre le soleil que le génie solaire, Ophiuchus & son Serpent, comme nous l'avons prouvé ci-dessus.

Dans le Calendrier rural, cette Constellation déterminoit le temps des semailles auxquelles elle présidoit, & on l'invoquoit comme le génie dépositaire de la force germinatrice qui se développe dans le sein de la terre. Ce rapport à la terre & à la végétation obscure qui s'opère alors dans son sein, lui fit donner l'épithète de *Ethonia*, ou *Terrestre*, qui lui étoit commune avec Pluton : « *Genitabilem & alendo aptum spiritum Stoici de sacris disputando Dionysum nominant . . . Cererem verò & Proserpinam spiritum per terram & fruges permeantem* » (Cicéron, de Nat. Deor. Liv. II, ch. 26). En parlant de ceux

qui définissoient leurs Dieux d'une manière incomplète, en ne considérant qu'un attribut particulier, & une de leurs fonctions principales, il nous dit : « *Pluto rapuit Proserpinam quæ Περσεφονæ græcè nominatur, quam frugum semen esse voluit* ». Porphyre nous en donne une idée encore plus juste : « *Proserpina omnium ex semente nascentium præses* » (de *Antro Nymph.*). S. Augustin nous développant les idées théologiques des anciens sur Proserpine, nous dit d'après Varron : « *In Cereris sacris prædicantur illa Eleusinia, quæ apud Athenienses nobilissima fuerunt, de quibus Varro nihil interpretatur nisi quod attinet ad frumentum quod Ceres invenit, & Proserpinam quam rapiente Orco prodidit, & hanc ipsam dicit significare fecunditatem seminum. . . . Dicit deinadè multa in ejus mysteriis tradi quæ nisi ad frumenti inventionem non pertineant* » (de *Civ. Dei*, Liv. VII). Il dit ailleurs, « *Proserpinam Deam existimant frumentis germinantibus ; & dans un autre endroit : Eam esse terræ inferiorem partem* » : deux traditions qui se concilient dans notre Théorie.

Eusebe donne aussi une explication fort approchante de la nôtre (*Præp. Ev.* Liv. III). « *Proserpina seminum virtus est : Pluto verò sol, qui tempore hyemis remotiorem mundi partem perlustrat. Idcirco raptam ab eo Proserpinam dicunt, quam Ceres sub terrâ latentem quaritat* ». C'est-là notre système, si au soleil l'on substitue l'intelligence solaire, & l'ame du soleil peinte avec les attributs de la Constellation dans laquelle le soleil se trouve, & qui par son coucher, accompagné de celui de la couronne, fixe l'époque où il va éclairer l'hémisphère inférieur, les régions australes & le pôle « *Quem sub pedibus styx atra videt manesque profundi* » (*Georgiq.* Liv. I, vers. 241).

Retour de Proserpine dans le ciel.

Proserpine, qui par son lever héliaque, déterminoit le passage du soleil aux régions australes, & à l'hémisphère inférieur, déterminoit six mois après par son lever du soir le retour de cet astre vers nos régions, & son passage dans les derniers degrés du Bélier, lorsque l'astre du jour ramenoit la lumière dans nos climats ; alors elle présidoit à l'hémisphère supérieur, ou boréal, regne de la lumière,

& fixoit les moissons Egyptiennes qui se font à cette époque. Delà, cette Fable qui suppose qu'elle étoit six mois aux enfers, & six mois dans le ciel avec Cérés sa mere. Il devoit donc y avoir deux fêtes de Proserpine, l'une au printemps, l'autre en automne; aussi l'Empereur Julien les distingue bien (*Orat. V*), & appelle les unes celles du Bélier, & les autres celles de la Balance. « *Sanè mysteria bis in honorem Cereris Athenienses celebrant. Primum » parva illa mysteria cum sol arietem pervadit; majora cum » in Chelis versatur* ». Il ajoute que ces dernières étoient des fêtes lugubres, de deuil & d'abstinence. Plutarque en dit autant, & Phornutus opposant entr'elles ces fêtes, dit à-peu-près la même chose : « *Proserpinam omnium abstinentiâ » colant. Nam jejunabant in honorem Cereris . . . Nam » quum aliquandò rei frumentariæ penuriam immitteret Dea , » post sementem propriis usibus detraxerunt quiddam, ut se- » minandi tempore festum Deæ celebrarent. At verno tempore » Deæ virentem herbam cum lusu & gaudio sacrificant, » videntes illam vigorem immittere segei & abundantia spem » protendere* ». Saluste le Philosophe oppose aussi les fêtes d'automne, célébrées en l'honneur de Cérés, aux fêtes agréables du printemps.

Les habitans de l'île de Naxe avoient également deux fêtes d'Ariadne, l'une en Septembre, qui étoit une fête de deuil, & l'autre gaie; vraisemblablement celle du printemps. Or, l'Ariadne des habitans de Naxe est la Proserpine des Grecs, & les fêtes célébrées dans le même temps, avoient pour commun fondement la même apparence astronomique.

Un trait de la vie de Proserpine, qui présente en apparence les absurdités les plus étranges, s'explique de la manière la plus simple par l'Astronomie. Jupiter, amoureux de Cérés, ne trouve d'autre moyen pour obtenir ses faveurs, que de se métamorphoser en Taureau. Sous cette forme il trompe la Déesse : elle s'irrite de sa témérité. Pour l'appaiser, elle lui présente les testicules d'un Bélier, qu'il a coupés, & lui fait croire qu'il s'est mutilé lui-même. De cette union naît Proserpine : Jupiter en devient

Aventure bizarre
expliquée natu-
rellement.

amoureux ensuite , & s'unit à elle sous la forme d'un grand Serpent ; & de ce mariage naît un Taureau ; de manière qu'on donnoit aux initiés dans les mystères de Cérès cette énigme mystérieuse : « Le Taureau engendre » le Serpent , & le Serpent à son tour engendre le Taureau ». S. Clément d'Alexandrie , Eusebe & Arnobe (*Contra gentes* , Liv. V) , rapportent tous cette doctrine secrète des initiations , qu'ils regardent comme l'opinion la plus monstrueuse en fait de religion. C'est en effet l'idée qu'elle présente au premier aspect.

Mais cette Théologie monstrueuse reçoit un sens dans notre Théorie , & l'explication qui en résulte jette un jour nouveau sur les mystères anciens dans lesquels l'unité d'un Dieu étoit le premier dogme , mais où cette vérité étoit déguisée sous le voile des allégories astronomiques.

Nous avons dit que la couronne boréale se levoit acroniquement , ou le soir , au printemps , lorsque le soleil étoit vers le milieu de la Constellation du Bélier. Cette époque importante étoit fixée le matin par le coucher de la Vierge ou de la Cérès céleste , & le soir par celui du Taureau qui se couchoit au même endroit qu'elle , & donnoit par là même naissance à la couronne & au Serpent qui montoient alors sur l'horizon. C'est cette phase astronomique qui , arrivant sous le Bélier , donna lieu à l'allégorie de l'union de Jupiter Taureau fécondant Cérès , & jettant dans son sein le symbole actif de la fécondité qu'il emprunte du Bélier , d'où naît ensuite *Puella florida* dont il devient amoureux. En effet , six mois après , l'ame du monde arrive vers les dernières étoiles de la Balance , & s'unit alors à Perséphone qui se leve héliaquement avec le Serpent céleste placé au-dessous. Ils se levent ensemble & se trouvent ensemble encore le soir à l'horizon occidental , & par leur coucher font lever le Taureau , qui , six mois auparavant , par son coucher , les faisoit lever : c'est cette apparence astronomique & cette succession alternative des levers & des couchers de ces Constellations opposées qui est exprimée dans le vers mystérieux :

Taurus Draconem genuit & Taurum Draco.

C'est ce Taureau, fils de Proserpine & de Jupiter Serpent, que les anciens honoroient sous le nom de Bacchus Zagreus, génie élevé par les Hyades ou les étoiles du Taureau céleste; qu'on peignoit avec des cornes de bœuf, dont on faisoit le Dieu du labourage, & en honneur duquel étoient instituées les fêtes Sabazia; en effet, le plus ancien Bacchus, suivant Cicéron, étoit fils de Jupiter & de la belle Proserpine : « *Dionysios multos habemus, primum à Jove & Proserpinâ* (de *Nat. Deor.*, Liv. III, c. 23) ». Diodore de Sicile prétend que c'étoit le second Bacchus : « Suivant les Mythologues, dit cet » Auteur, le second Bacchus naquit de Jupiter & de » Proserpine. Ce fut lui qui attela les Bœufs à la char- » rue...., les peintres & les sculpteurs le peignent avec » des cornes ». Et dans un autre endroit il dit encore, « quelques-uns prétendent qu'il y a eu un Bacchus beau- » coup plus ancien que celui des Grecs, & qui naquit » de Jupiter & de Proserpine. Certains auteurs lui don- » nent le nom de Sabazius : on ne lui offre des sacrifices » que la nuit; ce fut lui qui attela les Bœufs à la charrue, » & facilita les semailles ». Les Chinois ont aussi leur Chin-nong, prince à tête de bœuf, & aux yeux de Serpent, qui inventa la charrue : c'est l'Osiris Egyptien, aux cornes de Taureau, qui inventa aussi le labourage.

Ce fils du Serpent & de Proserpine, est le Taureau céleste; mais considéré à son lever d'automne, époque du labourage & des semailles qui se faisoient, nous dit Plutarque, au lever des Pléiades, lorsqu'on pleuroit la disparition de Proserpine, ou, suivant nous, au coucher de la couronne & du Serpent. Le Taureau alors passoit dans l'hémisphère obscur, & la pleine lune des semailles arrivoit dans ce signe; aussi il portoit le nom de *Nyctileus*, ou Bacchus nocturne. On le fêtoit la nuit, & un Bœuf noir étoit son symbole : ses rapports à la terre & aux semailles lui firent aussi donner le nom de *Chthonios* ou

terrestre , comme à Proserpine & à Pluton. Cet aspect avec la couronne ou Proserpine en automne étoit marqué par l'immolation d'un Bœuf noir. Les habitans de Cyzique, dit Plutarque (*in vita Luculli*), immoloient un Bœuf noir à Proserpine. Les Egyptiens avoient aussi leur Vénus ténébreuse, dont une Vache noire étoit le symbole, & ils lui donnoient le nom d'Athor. On la promenoit en Egypte dans le deuil de la mort d'Osiris, & dans le temps où, suivant Plutarque, on pleuroit en Béotie la disparition de Proserpine.

Nonnus dit précisément que Jupiter s'étoit métamorphosé en Serpent, lorsqu'il féconda Proserpine & la rendit mere de Bacchus Zagreus, ou de l'ancien Bacchus; & la position du ciel que le vieux Afrée (Liv. VI, v. 74) établit au moment de cette conjonction, est celle que nous donne le globe à l'instant du coucher de la couronne, & sur laquelle nous établissons toute notre Théorie de l'enlèvement, ou de la disparition de Proserpine. Voici quel est l'état de la sphere au coucher Héliaque de la Constellation de la couronne & du Serpent qui l'accompagne : à l'horizon oriental, le Taureau céleste, signe consacré à la planete Vénus; au méridien, le Verseau consacré à Saturne; à l'horizon occidental, le Scorpion consacré à la planete de Mars; & au méridien inférieur, le Lion, signe consacré au soleil. Voilà les quatre points cardinaux des déterminations astrologiques, & que l'on observoit en tirant l'horoscope; & ce sont ici les signes des quatre planetes qu'Afrée considere pour fixer le moment où le ravisseur de Proserpine trompera la vigilance de Cérés.

Le Poëte suppose d'abord que Jupiter médite de donner naissance à un nouveau Bacchus, qui soit l'image de l'ancien Bacchus Tauriforme : « *Veteris Bacchi Tauriforme* » *simulacrum* », du Bacchus Zagreus : « *Quem peperit* » *Proserpina Serpentino Jovis cubili, conjux nigri regis* ». A cette occasion, il peint la jeune Proserpine sous les traits les plus charmans, & inspirant l'amour à tous les Dieux. Jupiter, sur-tout, est épris de ses charmes, & la préfère à toutes les Déeses. Cérés allarmée, & craignant pour

l'honneur de sa fille, va consulter le devin Astrée, occupé à tracer des figures astrologiques. Le jeune Lucifer annonce la Déesse : l'Astrologue va au-devant d'elle, & son fils Hespérus les introduit dans un appartement où les vents, fils d'Astrée, lui présentent le nectar qu'elle accepte avec peine. Après le festin, Cérès consulte Astrée, qui fait apporter par Astérior son globe céleste. Il le fait mouvoir sur son axe, & porte ses yeux sur le Zodiaque, pour y considérer les aspects des Planètes & des fixes. Si à la place des planètes qu'il désigne, les seules qui entrent dans son horoscope, & dont il étoit aussi difficile à Nonnus qu'à nous de fixer la position au moment du rapt de Proserpine, on substitue les signes des planètes, qui ont une place constante & des rapports connus, & que Nonnus lui-même, quelques vers plus loin, distribue comme nous dans le Zodiaque, on a l'état du ciel en automne au coucher héliaque de la couronne, à la pleine lune du Taureau. Le Scorpion, signe consacré à Mars est au couchant, en aspect avec le Taureau de Vénus, & il a à côté de lui, un peu au-dessus, le Serpent céleste, dont Jupiter prend la forme pour obtenir les faveurs de la belle Perséphone qui se couche avec lui. Le Poète désigne par *centrum subterraneum* le méridien inférieur occupé par le signe du Lion, qui étoit consacré au soleil, comme le reconnoît lui-même Nonnus, lorsqu'il nous peint Jupiter rétablissant l'harmonie des cieux après l'incendie & le déluge de l'Univers (Liv. VI, v. 232).

Il place Mars au Scorpion en aspect avec le Taureau, siége de Vénus, & il le met au couchant dans son horoscope, place qu'occupe effectivement alors le Scorpion céleste.

Le Poète place Saturne au Capricorne; mais on fait que la Serie recommence ensuite, & qu'il préside également au Verseau; & l'épithète d'*Aquosus* ou d'*Imbrifer*, qu'il donne dans son horoscope à Saturne convient bien à ce signe & désigne la maison de Saturne par où passe le méridien.

Enfin, la circonstance du Serpent céleste qui se trouve au couchant avec Mars ou le Scorpion, fixe incontestablement

blement la position du ciel, un coucher ou *concupitus Serpentis & Persephones*. Aussi dans les monumens anciens qui représentent l'enlèvement de cette Déesse, on voit un Serpent sous les pieds des chevaux, symbole visible du Serpent céleste (*Ant. expl.*, tom. I, part. 1, pag. 38).

Le Poète continue son récit, & nous dit que Cérès alarmée de cette réponse attela ses Dragons à son char, s'en va avec sa fille vers la mer Adriatique & jusqu'en Sicile : que là elle cache sa fille dans un antre, & en confie la garde à ses Dragons. Il est aisé de voir, par l'inspection d'un globe, que la Cérès céleste ne se leve jamais sans ses Dragons : l'hydre de Lerne placée à côté d'elle précède son char & l'accompagne toujours, monte sur l'horizon, & finit de se coucher avec elle. Le Serpent d'Ophiuchus suit de près son lever & son coucher.

On nous peint ensuite la jeune Persephone qui file & brode dans sa retraite, lorsque Jupiter se métamorphosant en Serpent, assoupit ses gardiens, & pénétrant dans ce sombre asyle, la rend mere de Jupiter Zagreus aux cornes de Taureau.

Ce Dieu ne vécut pas long-temps, & fut mis en pieces par les Titans : mais dans ce court espace de vie, il subit diverses métamorphoses, tantôt portant l'égide de Jupiter, tantôt prenant la forme de l'enfant, tantôt celle du vieillard, tantôt rugissant sous la figure du Lion, tantôt hennissant sous celle du cheval, tantôt sifflant sous la forme tortueuse du Serpent, tantôt tigre furieux, souvent Taureau indomptable, c'est-à-dire, en un mot, subissant toutes les métamorphoses qu'éprouvoit l'ame du monde dans sa circulation périodique à travers les fixes, dont ses statues symboliques empruntoient les formes variées qu'on lui donnoit dans les diverses saisons.

Tels étoient les dogmes théologiques qu'on enseignoit dans les mysteres de Bacchus, de Cérès & de Proserpine, dont toutes les Fables sacrées n'étoient que des allégories relatives à l'action de l'ame du monde, & à son influence sur la nature & la végétation.

Il en étoit de même des symboles mystérieux qu'on y

employoit; tels que le Serpent d'or qu'on faisoit couler dans le sein des initiés, & qu'on retiroit par en bas, cérémonie dont il est aisé actuellement d'appercevoir le but allégorique.

Tel est le nom d'Heva ou Evan, qu'on répétoit dans ces mysteres, & qui signifie Serpent, comme le remarque très-bien S. Clément d'Alexandrie (*in Protreptico*, pag. 4, *Ed. Græc., Commelini*). Ce nom d'Heva est resté au Serpent céleste; c'est le même Serpent qu'on voit à côté d'une femme qu'on a prise pour Minerve. L'homme qui est de l'autre côté, & qui a la Chevre à ses pieds, est le Jupiter Ægiochus des Grecs, c'est-à-dire, le génie équinoxial du printemps ou le cocher; la femme & son Serpent, ou le Serpent femelle, le génie d'automne. Le Bœuf & le Lion, l'un signe équinoxial, l'autre signe solsticial s'y trouvent aussi, ainsi que le cheval, qui étoit le génie du solstice d'été. Ce monument est absolument astronomique, & vient des mysteres anciens de Bacchus. S. Clément dit que les pommes faisoient partie des attributs symboliques exposés dans les mysteres, & il cite pour preuve un vers d'Orphée, qui le prouve en effet. Ce monument que nous venons d'expliquer est dans Montfaucon (*Supplém.* tom. I, pl. 20, fig. 3.)

Parmi ces différens emblèmes, il en étoit un qui désignoit assez clairement la belle Constellation de Perséphone : c'est la couronne que portoit en pompe l'Hiérophante ou le prêtre Stéphanophore. Le nom d'Anthesphores étoit donné à ces fêtes. Cette couronne & ces guirlandes étoient des symboles évidens de la Constellation que l'on honoroit. On voit dans tous les monumens qui représentent l'enlèvement de Proserpine, la corbeille de fleurs qui est renversée. Dans les Poèmes allégoriques sur l'enlèvement de cette Déesse, on faisoit également allusion à la nature de l'emblème astronomique, en supposant que Proserpine s'occupoit à rassembler des fleurs & à composer des guirlandes, lorsque son ravisseur la surprit (*Ovide Fast.*, Liv. IV, v. 425, *Métam.*, Liv. V, Fab. 11). Ces allusions étoient familières aux prêtres astronomes, & elles

n'ont point échappé à Manilius. Le Poëte astrologue y tire l'horoscope de ceux qui naissent sous ce signe, & il nous dit qu'ils aimeront les fleurs (Liv. V, v. 254).

On voit que les Poëtes ont conservé précisément cette circonstance des guirlandes & des fleurs, qui étoit comme le mot de l'énigme, & contenoit une allusion délicate à la couronne céleste appelée *Sertum* & *Corolla*. Claudien suppose même que ce fut un stratagème de Vénus pour faire tomber Persephone dans les filets de Pluton, & il y ajoute la circonstance de la Couronne : *Se ignara Coronat*.

Enfin Ovide dit en termes formels que la couronne boréale, appelée autrement couronne d'Ariadne, est la fameuse Proserpine des anciens, de manière que ce que nous prouvons par notre système, se trouve confirmé par le témoignage de l'antiquité. Voici ce qu'il dit :

*Protinus aspicias venienti nocte coronam
Gnossida : Thesæo crimine facta Dea est.
Jam bene perjuro mutarat conjugè Bacchum,
Quæ dedit ingrato sibi legenda viro,*

Fast. Liv. III, v. 459,

Il suppose qu'Ariadne se plaint des infidélités de son amant, & que Bacchus qui l'écoutoit, l'embrasse pour la consoler, & la place dans les astres sous le nom de *Libera* ou de Proserpine :

*Dixerat : audibat jamdudum verba querentis
Liber, ut à tergo forte secutus erat,
Occupat amplexu, lacrymasque per oscula siccet,
Et pariter cæli summa petamus ait,
Tu mihi juncta toro, mihi juncta vocabula sume,
Jam tibi mutatae Libera nomen erit.
Sintque tuæ tecum faciam monumenta coronæ,
Vulcanus Veneri quam dedit, illa tibi.
Dicta facit, gemmasque novem transformat in ignes ;
Aurea per stellas nunc micat illa novem.*

Dans le beau monument qui représente le mariage de

Bacchus & d'Ariadne, un Faune, ou Dieu à cornes de bouc, met la couronne sur la tête d'Ariadne, & Bacchus tient dans sa main un Serpent, symbole visible du Serpent céleste dont l'ame du monde ou Bacchus prenoit alors la forme, & auquel il s'unissoit dans sa conjonction avec la couronne boréale : il étoit alors Bacchus Sarap. (*Ant. expl.*, tom. I, part. 1, pl. 150).

Ainsi Libera ou Persephone est certainement une Constellation, & les aventures de cette Déesse ne peuvent être que des apparences astronomiques de la nature de celles qui, suivant Chérémon, avoient pour objet le soleil, la lune, les planetes, le Zodiaque & les astres en aspect avec eux ; fondement unique de toutes les Fables sacrées. Il n'est donc point étonnant de trouver Proserpine avec les douze signes dans le monument qui représente l'enlèvement de cette Déesse, & d'y trouver à ses côtés Hercule ou Thésée, comme il l'est dans la sphere des étoiles. Les planetes durent également lui être unies, comme elles le sont aux autres astres génies, soit à Bacchus, soit à Apollon, &c. Aussi les anciens disoient que les planetes formoient son cortége, & les appelloient *les Chiens de Proserpine* (Porphyre dans la vie de Pythagore). La plupart des Auteurs l'ont confondue avec la lune, reine de la nuit & de la végétation, à laquelle elle étoit intimement unie, comme l'astre qui présidoit aux signes inférieurs & à l'empire des ténèbres, & comme l'intelligence motrice de la sphere lunaire.

Il sera donc aisé de la reconnoître encore, lorsque quittant les habits de la Déesse de la nuit, elle prend la parure de Vénus au printemps. C'est ainsi qu'on pourra concilier tout ce que disoient d'elle les anciens, & expliquer la belle hymne d'Orphée à Proserpine, qui, sans cette clef, renferme des idées presque contradictoires : telles que celles de *Lucifera*, &c.

Vitæ datrix,

Quæ tenes inferni portas sub profunditatibus terræ,

Furiarum genitrix, subterraneorum Regina,

*Temporum contextrix, LUCIFERA . . . Fructibus florens,
 Benè lucens, verna, palustribus gaudens auris,
 Sacrum manifestans corpus, germinibus fructiferis.
 Autumnalis desponsata
 Vita & mors sola, Persephone, quæ fers omnia
 & omnia occidis.
 Audi, beata Dea, & fructus reduc à terra.*

On voit qu'il suffit de la considérer dans la double époque qu'elle fixoit par son lever & son coucher, pour expliquer toutes les dénominations, & concilier deux idées aussi contraires que celles de reine de la vie & de la mort.

Ainsi sous quelque point de vue qu'on envisage l'histoire de Proserpine, soit qu'on cherche l'étymologie de ses différens noms, soit qu'on explique la Théologie monstrueuse de sa naissance & de son hymen, & ses autres aventures, soit qu'on examine l'horoscope de son enlèvement ou de ses amours avec le Dieu Serpent, tout s'accorde à prouver que Proserpine est la Constellation de la couronne boréale ou d'Ariadne; enfin Ovide l'a dit formellement :

« Jam tibi mutata Libera nomen erit ».

On peut juger par ce tableau des divinités infernales retrouvées dans nos Constellations, que tous les autres Dieux de la Fable s'expliqueront par le même principe ; mais ce sera l'objet d'un ouvrage plus étendu que je prépare, & que j'ai annoncé en commençant ; l'on y verra leurs attributs les plus contradictoires, leurs aventures les plus bizarres, leurs caractères les plus étranges devenir l'expression la plus naturelle & la plus simple des phénomènes que présentent les différentes Constellations, dont l'ame universelle, ou l'esprit moteur des Sphères empruntoit ses différentes formes,



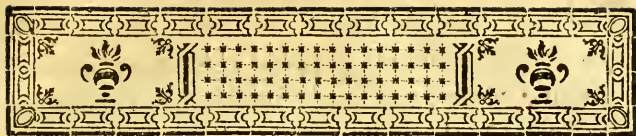
SUPPLÉMENS

P O U R

L'ASTRONOMIE,

Publiée à Paris en 1771,

PAR M. DE LA LANDE.



AVERTISSEMENT.

LES progrès journaliers de l'Astronomie, les observations nouvelles, les recherches des Astronomes, ajoutent chaque année quelque chose à la masse de nos connoissances dans cette partie. Un traité complet d'Astronomie, où toutes les connoissances acquises jusqu'à 1771, étoient expliquées en détail, pourroit donc induire en erreur au bout de dix ans ceux qui le consulteroient avec confiance & avec sécurité, pour connoître le dernier état de l'Astronomie.

Les amateurs d'une science n'ont pas à la main tous les Journaux, tous les Mémoires d'Académie, & tous les Ouvrages particuliers des Savans de chaque pays, pour savoir ce qui mérite d'être ajouté à un traité fait depuis quelques années; d'ailleurs, il est plus naturel que sur le choix de ces additions chacun veuille s'en rapporter à l'Auteur même qu'il a suivi.

C'est dans cette vue que j'annonçai dans la

D d d d ij

580 *AVERTISSEMENT.*

Table de mon Ouvrage , au mot *Supplément* , que je publierois des additions pour cette seconde édition ; comme j'en avois publié pour l'édition de 1764 ; dans la *Connoissance des mouvemens célestes* de 1767 , imprimée en 1765.

Il n'existe aucun Journal consacré spécialement à l'Astronomie ; mes Supplémens pourront en tenir lieu , & annonceront , du moins au bout de quelques années , ce qui mérite le plus d'être connu , par ceux qui cultivent ou qui aiment l'Astronomie.

Le *Journal des Savans* , & la *Connoissance des Temps* , que l'Académie publie chaque année ; contiennent aussi l'extrait de ce qui se fait annuellement pour le progrès de cette science ; mais nous voyons avec regret que le *Recueil pour les Astronomes* , & les *Nouvelles Littéraires* que publioit M. Bernoulli à Berlin , ne se continuent pas , à cause du peu de débit de l'Ouvrage : ce Livre auroit pu tenir lieu de tous les autres , pour donner l'indication complete de toutes les productions nouvelles en Astronomie , & de toutes les sources où l'on pouvoit puiser , comme pour donner des vues & des objets de recherches à tous ceux qui aiment cette science. Les *Ephémérides* de Berlin pour 1776 - 1783 ; rem-

plissoient une partie de cet objet , quoiqu'elles fussent en allemand ; mais nous apprenons qu'elles vont cesser encore , par la même raison que l'Ouvrage de M. Bernoulli ; je m'efforcerais d'y suppléer dans le Journal des Savans.

Pour perfectionner mon Astronomie , par le moyen de ces Supplémens , j'ai profité des soins de plusieurs amis. M. le Chevalier d'Angos , Officier au Régiment de Navarre , & Correspondant de l'Académie , m'a envoyé un grand nombre d'Observations importantes dont j'ai fait usage. M. Jean Roger Levesque , ci-devant Nonnaire à Breteuil-au-Perche , & M. Carouge , ont refait un grand nombre de calculs ; M. Méchain , Astronome Hydrographe de la Marine , M. Strabbe d'Amsterdam , qui a publié la traduction de cet Ouvrage en hollandois , Madame du Piery , qui l'a lu avec une sagacité & une patience , dont je n'ai point vu d'exemple parmi les femmes , m'ont fourni l'occasion de corriger & d'éclaircir plusieurs passages.

Je m'étois proposé de joindre à ces Supplémens une *Bibliographie* , qui contient le Catalogue de tous les Livres d'Astronomie , dont j'ai pu avoir connoissance , avec des notes sur les plus importans ; mais son étendue m'oblige à la réserver

pour un cinquieme volume de mon *Astronomie* ; que j'espere encore publier , & qui contiendra aussi de nouveaux Suppléments , avec un traité de Gnomonique.

LA GNOMONIQUE est en effet une application de l'Astronomie , & peut-être celle qui intéresse un plus grand nombre d'amateurs. Je l'avois renfermée toute entiere en quatre pages dans le troisieme volume de mon *Astronomie*. Mais puisque le succès de cet Ouvrage m'a mis dans le cas de pouvoir le continuer & l'étendre , je traiterai des applications de l'Astronomie avec la même méthode & les mêmes détails. Je ferai voir par le plus simple & le plus naturel de tous les Cadrans , comment on a pu trouver tous les autres ; les principes établis & démontrés dans les trois premiers volumes , rendront plus faciles mes démonstrations ; je tâcherai de n'y point mettre de calculs , & de démontrer toutes les especes de cadrans , sur-tout celles qui ont été données sans démonstrations dans la plupart de nos Livres de Gnomonique. En attendant la publication de ce cinquieme volume , je donnerai mes principes de Gnomonique dans la nouvelle *Encyclopédie* par ordre de matieres , à laquelle on travaille actuellement.



SUPLÉMENTS

P O U R

L'ASTRONOMIE,

ENTROIS VOLUMES IN-4°.

T O M E I.

ADDITIONS POUR LA PRÉFACE.

PRÉFACE, pag. xvij, ligne 8, *au lieu* du dernier siècle, *lisez* du seizième siècle.

xxij. A l'article de la Météorologie, *ajoutez*, M. Toaldo a cru reconnoître que la période de l'apogée de la lune ramene les années pluvieuses : *Della vera influenza degli astri, delle stagioni è mutazioni di tempo, saggio Meteorologico in Padova 1770, in-4°*. Sur la Météorologie appliquée à la Médecine, *voyez* la dissertation de M. Retz, Amiens 1780, *in-8°*.

xxiv. A la fin, au lieu de 180, *lisez* 480.

Page xxv. Ligne 13. Depuis qu'il est prouvé que toute la

584 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
Mythologie de l'antiquité se réduit à des symboles & à des allégories astronomiques, il est évident qu'il faut connoître très-bien le ciel pour pouvoir les entendre; c'est par-là que M. Dupuis est parvenu à la découverte qui fait l'objet du Mémoire précédent.

xxxj. A la fin, M. Veron, l'un des Eleves du Collège Royal, a occasionné dans la Marine de France une révolution importante, en y introduisant l'usage d'observer les longitudes en mer par le moyen de la lune. *Voyez le Nécrologe de 1774, & les Nouvelles littéraires de M. Bernoulli. I. 34.*

xxxv & suiv. au sujet des différens Observatoires de l'Europe, *ajoutez* les notices suivantes.

Dantzick. On établit un nouvel Observatoire. *Ephémérides de Berlin 1780, Journal des Savans, Décembre 1778.*

A Paris, on en a bâti un au Collège Royal en 1775, pour l'usage du Professeur d'Astronomie de cette célèbre Ecole.

On construit à l'Observatoire Royal un nouveau Cabinet pour placer un nouveau quart de cercle mural.

Celui de l'Ecole Militaire est occupé par M. Dagelet, depuis 1778; M. Bergeret, Receveur général des Finances, a fait construire en Angleterre par M. Bird, un grand quart de cercle mural de 8 pieds anglois de rayon, en 1774, le dernier & le meilleur instrument de ce célèbre Artiste, dont on regrette encore les talens, avec lequel M. Dagelet a fait déjà une multitude d'excellentes Observations.

M. le Président de Saron & M. de Montulé, ont fait faire de bons instrumens, & disposer des Observatoires à Paris.

La description de l'Observatoire de Greenwich se trouve dans les *Lettres Astronomiques* de M. Bernoulli 1771, pag. 79. On avoit décidé en 1763, que l'on feroit imprimer les Observations de Halley, & celles de Bradley, depuis 1742 jusqu'à 1762. (*Connoissance des mouvemens célestes 1767*). En attendant, M. Maskelyne a fait imprimer les siennes depuis 1765 jusqu'à 1774, *in-folio*.

M.

M. Alexandre Aubert, Directeur des Assurances, s'est fait un très-joli Observatoire près de Deptfort & de Greenwich, à Loam-Pit-Hill, où il a d'excellens instrumens, & où il observe avec une exactitude singuliere. Latit. $51^{\circ} 28' 7''$ & $5''$ de temps à l'Ouest de Greenwich.

Oxford. On a bâti un grand & bel Observatoire, dont M. Hornsby a la direction, & l'on y a placé de très-beaux instrumens. M. Hornsby avoit déjà un petit Observatoire. M. Bernoulli, pag. 117.

Cambridge. M. Shepherd en avoit un au College de Christ pour son usage (p. 119) & M. Will. Heberden avoit fourni des instrumens pour celui de S. John's College. M. Bernoulli, *Nouvelles littéraires* 3^e cahier, p. 77.

Edimbourg. On a posé la première pierre le 22 Juillet 1776, d'un Observatoire sur Catton-Hill, & l'on a frappé une médaille à ce sujet.

Nuremberg. Ses instrumens ont été acquis par le Magistrat, mais ils sont vieux & en mauvais état. M. Bernoulli, *Lettres sur différens sujets*, 1777. I, p. 27.

Cassel. Il y a plusieurs instrumens dont M. Bernoulli fait l'énumération. *Lettres astronomiques* 1771, pag. 39.

M. Matsko fait des observations. On se propose de bâtir un autre Observatoire. *Ephémérides de Berlin*, 1778, 1780.

Tubingue. Il y a une espèce d'Observatoire dont M. Kies fait quelque usage. M. Bernoulli, I 41.

Erlangen. On espere que M. le Margrave de Bareyth en fera bâtir un. *Ib.* p. 21.

Gieffen. Il y a un Observatoire, dont parle M. Bernoulli. *Lettres astronomiques* 1771, pag. 51.

Près de Breslaw. Il y en a un chez M. le Comte Mattuschka.

Vienne en Autriche. L'Observatoire Impérial & Royal du Pere Hell a été décrit par M. Bernoulli, *Lettres sur différens sujets*, 1777, I. 46, & celui de Tyrnaw, pag. 54.

L'Université de Tyrnaw a été transférée à Bude, & l'on y a bâti un bel Observatoire, dont M. Taucher a la di-

586 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,
rection. *Ephémérides de Berlin* 1780. *M. Bernoulli, Nouv. litt. 3^e cahier*, p. 60. M. Weiss y a fait déjà beaucoup d'observations en 1780.

Gratz en Stirie. Observatoire dont la description se trouve dans les *Lettres de M. Bernoulli*. I. 49.

Cremsmunster. Observatoire décrit dans les *Lettres de M. Bernoulli*, I. 56. M. Fixlmillner a publié un Recueil considérable d'observations, intitulé: *Decenium Astronomicum*, 1776.

Lambach. Autre Abbaye, voisine de la précédente, l'on y établit un Observatoire. *Ephémérides de Berlin* 1780, jour des *S. Dec.* 1778.

Varsovie. Observatoire dont parle M. Bernoulli, *Nouvelles litt. 3^e & 5^e cahiers*.

Il y en a aussi un à Posnanie. 5^e cahier, pag. 34, & l'on se propose d'en bâtir un à Grodno.

Gottingen. On trouve la description de l'Observatoire dans les *Lettres astronomiques* de M. Bernoulli, 1771, p. 12.

Schwetzingen, *ibid.* p. 58.

Manheim. Nouvel Observatoire où il y a un mural de 8 pieds de rayon fait par Bird. M. Mayer y a déjà fait un grand nombre d'observations, avec M. Metzger, comme on le voit dans son ouvrage *De novis in caelo sidereo phenomenis*, 1779.

Greiffswalde en Poméranie. *Lettres de M. Bernoulli*, 1777. I. 59. On en a bâti un nouveau. *Nouv. litt.* IV. 24.

Mitau, en Curlande. *M. Bernoulli, Nouvelles litt.* V. 29.

Prague. Le P. Retz, Jésuite, a fait bâtir un Observatoire, & le P. Stepling a fourni les instrumens. Il est mort en 1778.

A Leyde il y a un Observatoire, mais en 1774 il n'y avoit ni Astronomes ni instrumens.

Pise. M. Slop de Cadenberg a publié un nouveau recueil d'observations en 1779.

Milan. La description de l'Observatoire est dans les *Ephémérides de Milan* pour 1776 & 1780, dans le *Journal des Savans*, Oct. 1776, dans les *Lettres de M. Bernoulli*, 1779. III, 135-162. M. Reggio & M. de Cesaris y observent assiduellement,

Padoue. L'Observatoire est dans la fameuse Tour du Tiran Ezelin Arrêté en 1257. Voy. mon *Voyage d'Italie*, T. VIII. Ce changement a donné lieu au distique suivant:

*Quæ quondam infernas turris ducebat ad umbras
Nunc Venetum auspiciis pandit ad astra viam.*

On y voit un grand mural de huit pieds, de Bird.

Venise. Il y a près de cette ville à Murano un petit Observatoire de M. Miotti.

Parme. Voy. mon *voyage en Italie*, T. I. *Les Lettres de M. Bernoulli*, III, 183.

Cadix. Messieurs Tosino & Varela ont déjà publié deux volumes d'observations. On trouve dans le premier le catalogue des instrumens qui sont dans l'Observatoire.

Marseille. Voy. M. Bernoulli, *Lettres sur différens sujets*. II. 64 & 250. M. de Saint Jacques de Sylvabelle y a fait plusieurs observations.

Lyon. L'Observatoire des Jésuites fut bâti par le P. de Saint Bonnet vers 1684. M. Bernoulli, II. 51 & 246.

Dijon. M. Dupleix de Bacquencourt, Intendant de Bourgogne a engagé M. Necker, Directeur Général des Finances à faire disposer la Tour du Logis du Roi pour les observations astronomiques. M. l'Abbé Fabarel, Grand-Chantre de la Cathédrale a dirigé ces travaux, & a fourni divers instrumens. M. Roger y a tracé une grande méridienne, & M. Renaud a commencé en 1779 à y faire des observations. Il y a peu de villes de Province où les Sciences soient cultivées avec autant de zèle & de succès.

Toulouse. M. Darquier a publié un grand recueil d'observations en 1777. M. Garipuy a bâti un bel Observatoire dans sa maison en 1773. Voy. M. Bernoulli, II. 257, & M. de Bonrepos en a fait un dans sa Terre près de Toulouse. C'est de toutes les villes de province celle où l'Astronomie est la plus cultivée.

Montpellier. L'Observatoire est situé sur une des Tours de la ville. M. de Ratte & M. Poitevin y ont fait diverses

588 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE, observations, qui sont imprimées, soit dans les *Assemblées publiques* de l'Académie de Montpellier, soit dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*. On y voit des Astronomes dès l'année 1676. M. Bernoulli, II. 253.

Beziers. L'Observatoire étoit sur la tour de l'Evêché, mais on a été obligé d'en retirer les instrumens. M. Bernoulli, II, 85 & 255. C'est dans la maison des Peres de Saint Lazare que je fis l'observation de la disparition de l'anneau de Saturne en 1773, avec M. Bouillet & M. Bertholon.

Avignon. M. Gallet y avoit observé dès 1676. Le P. Bonfa fut probablement le fondateur de l'Observatoire vers 1683. M. Bernoulli, II. 59. 248.

Strasbourg. M. Brackenoffer, habile Professeur de Mathématiques, y a un Observatoire & des instrumens.

La Grand-Combe des bois, en Franche-Comté, 47° 7' de lat. 24° 33' de longit. M. Mougins qui est Vicaire perpétuel de cette Paroisse y a fait diverses observations, avec des lunettes & des instrumens qu'il a construits lui-même. Il a fait beaucoup de calculs & de tables astronomiques, tant imprimés que manuscrits.

Bordeaux. L'Observatoire est au-dessus de la maison que M. Bel avoit léguée à l'Académie près des Jacobins, que la Ville ou les Jurats ont fait rebâtir, mais dont on leur a cédé une partie. Il y a une belle Bibliothèque léguée par M. Barbeau & deux autres Académiciens. L'Observatoire a un assez bel horizon, mais il manque d'instrumens. M. de la Roque y a un telescope, & un quart de cercle de bois qui suffiroit pour régler la pendule, s'il y en avoit une. La devise de l'Académie est un croissant, avec cette devise : *Crescam & lucebo*; cela donne lieu d'espérer des accroissemens pour la partie astronomique. La situation de cette ville au 45° degré, c'est-à-dire, dans le milieu même de la zone que nous habitons, a quelque chose de remarquable, & qui semble appeler les Astronomes. M. Turgot lorsqu'il étoit Contrôleur Général, avoit formé le projet d'y procurer une observation complete de la longueur du pendule, pour laquelle le

P. Boscovich avoit fait un Mémoire intéressant, & M. Mengnié des instrumens ingénieux.

Geneve. L'Observatoire de M. Mallet a déjà été fort utile, il y a fait beaucoup d'observations avec Messieurs Trembley & Pictet. *Lettres de M. Bernoulli*, I. 275, où il y a un plan de cet Observatoire.

SUPLÉMENS POUR LE LIVRE I.

Article 19, pag. 8, lig. 25, ôtez le mot égales.

22, lig. 9, ajoutez: si c'est du côté du midi, car au nord les Astres qui s'élevent le plus cessent de paroître constamment.

33. A la fin, ajoutez: on trouve aussi la hauteur du Pôle par la hauteur méridienne du Soleil dans les deux solstices (70).

38, pag. 17, ajoutez: Lactance disserte fort au long pour prouver qu'il ne peut pas y avoir des Antipodes, parce qu'ils auroient la tête en bas, *Institutionum divinarum*, l. 3, cap. 24. Il traite de folie & d'impiété l'idée de la rondeur de la terre, & dit que le contraire est assez prouvé par les Physiciens & par les Ecrivains sacrés. On a peine à concevoir une pareille ignorance dans le Précepteur du fils de Constantin.

40, lig. 14, au lieu de 3250, lisez 3752. Plin V, 31.

M. Bailly, dans son *Histoire de l'Astronomie ancienne*, concilie toutes les mesures des Anciens pour la grandeur de la Terre, & les regarde toutes comme les expressions d'une même mesure dont l'ancienneté se perd dans la nuit des temps.

70, pag. 31, lig. 4. Cette observation donne en même temps la hauteur de l'équateur, & par conséquent la hauteur du pôle, comme la méthode des étoiles circompolaires (33).

79. ajoutez: voyez l'art. 1549 des supplémens.

102, page 43 à la fin de la note (a), de ces astres, lisez de ces cercles.

129, page 54, ligne 7 ajoutez: il y auroit un degré de plus si l'on prenoit le terme de l'eau bouillante dans le

590 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,
temps où le Barometre est à 28 pouces $3\frac{1}{3}$ lignes, suivant
la regle de M. de Luc.

129, page 55, ligne 19, après Geneve *ajoutez* : intitulé
Recherches sur les modifications de l'Atmosphere, à Geneve,
1772, 2 vol. in-4°.

140, pag. 56 *ajoutez* : Proclus & les anciens Grecs ap-
pelloient cercle Arctique celui qui est tout entier sur l'ho-
rizon, tel seroit à Paris le cercle éloigné de $41^{\circ} 10'$ de
l'équateur.

168, page 71 à la fin de l'article, *ajoutez* : on trouvera
une méthode plus rigoureuse à l'article 1051.

191, à la fin de la dernière note *au lieu de cercles*,
lisez, centres.

209, ligne 3 *au lieu de Soleil*, *lisez* l'étoile.

235. Dans la note, *ajoutez* les Cartes de M. Bonne,
chez Lattré, Graveur, rue Saint-Jacques. Celles de
M. Robert de Vaugondy se trouvent chez Fortin, rue de
la Harpe. Celles de Messieurs de l'Isle & Buache, chez
Dezauche, rue des Noyers.

SUPPLÉMENTS POUR LE LIVRE II.

Article 240, p. 97. L'histoire de l'Astronomie par M.
Bailly en 3 vol. in-4°. contient les détails les plus satisfai-
sans & les mieux présentés sur cette matiere.

254. Ce n'est pas assez de dire que la Mythologie est
mêlée avec les Constellations, on a vu par le Mémoire
de M. Dupuis que ce n'est autre chose qu'une allégorie
perpétuelle tirée de l'Astronomie.

260, ligne 4, *ajoutez* dont les observations nous soient
parvenues ; car M. Dupuis prouve bien que les Egyptiens
ont été les premiers qui aient établi & divisé le Zodiaque.

277. Les habitans de l'île de Taïti comptent encore
par Lunes au rapport du Capitaine Cook.

495. Après Janvier 1719, *ajoutez* : & le Journal des
Savans 1773, Décembre 2^e volume : ces manuscrits sont
actuellement à Francfort, on en demande quatre mille liv.

512, ligne 18, *ajoutez* : Chrét. Gartner, Marchand de fer à Dolkevitz qui découvrit les petites comètes de l'automne 1757 & de l'été 1758. Jean-George Palitzsch, payfan à Prohlis entre Dresde & Pirna, qui découvrit le premier la fameuse comète de 1759. Il est très-instruit, & cependant il ne néglige point son métier. Bernoulli, *Nouv. litt.* V. 51.

594, à la fin, *ajoutez* : M. Lichtenberg en a donné le premier volume en 1774, mais on désespère d'avoir la suite.

595, à la fin, *ajoutez* : & dans le Journal de son voyage au Cap publié par M. Carlier en 1763, à Paris chez Guillyn.

599, après 1744, *ajoutez* : par M. le Marquis de Condorcet pour ceux qui sont morts avant 1699, & par M. Bernoulli dans les trois volumes de son *Recueil pour les Astronomes*, & dans ses *Nouvelles littéraires* publiées en six cahiers en 1776 - 1779, pour ceux qui sont morts depuis quelques années. Ces ouvrages se trouvent à Paris chez la veuve Defaint. On peut consulter aussi le *Nécrologe des Hommes célèbres*, dont il a paru 14 volumes, jusqu'à celui de 1780. A Paris, au Bureau du *Nécrologe*, Cloître Saint-Honoré.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE III.

Art. 614. M. Dupuis fait voir que la balance existoit dans le zodiaque bien plus anciennement, mais il croit qu'elle avoit dû être, dans l'origine, placée à l'équinoxe du printemps, voy. ci-devant, page 373.

Tous les articles des Constellations seroient susceptibles de supplémens, d'après les idées ingénieuses de M. Dupuis; mais il me suffit de renvoyer à son Mémoire que j'ai inséré ci-devant pages 351 & suiv. pour servir de supplément au troisieme livre de mon *Astronomie*.

647, à la fin, *ajoutez* : voyez la Carte des Hiades dans le zodiaque gravé par Dheulland, à Paris chez Dezauche,

592 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,
& dans le second volume des *Mémoires présentés*, avec le catalogue des 35 étoiles principales des Hiades.

Art. 674. La chevelure de Bérénice est une ancienne constellation boréale, dont il n'est point parlé dans l'Almageste de Ptolomée, mais seulement dans la sphaere de Proclus; il nous dit qu'elle avoit été célébrée par le Poëte Callimaque, (environ 236 ans avant l'Ere vulgaire) en quoi il a été suivi par Catulle, par Hyginus, &c.

Ptolomée Evergète, surnommé Céraunus ou Foudroyant, épousa Bérénice sa sœur, dont il eut Ptolomée Philopator; c'est cette Bérénice femme de Ptolomée Evergète, qui ayant vu partir son mari pour l'Asie à la tête de son armée, fit vœu de couper ses cheveux s'il revenoit vainqueur; elle les consacra en effet dans le Temple de Vénus; ces cheveux disparurent le lendemain, le Roi en témoigna du regret; & Conon son Mathématicien pour le distraire, lui montra sept étoiles qui n'appartenoient à aucune Constellation; en lui disant: c'est la chevelure de Bérénice; ce fut alors que le Poëte Callimaque de Cyrène en fit l'objet d'une Elégie qui donna de la célébrité à la nouvelle Constellation. Catulle qui l'a suivi, parle aussi de Conon.

Idem me ille Conon cœlesti numine vidit
E Bereniceo vertice Cæsariem.

Il paroît que Virgile l'avoit également en vue, lorsqu'il disoit dans sa troisième Eglogue

In medio duo signa Conon; & quis fuit alter
Descripsit Radio totum qui gentibus orbem.

Conon & Callimaque attribuerent à cette Constellation sept étoiles situées au nord de la queue du Lion, formant une espece de triangle; mais il y a aussi trois étoiles qui dans Ptolomée appartiennent à la constellation du Lion, & que l'on doit rapporter à celle de la chevelure de Bérénice; savoir, les étoiles 33, 34 & 37. On a appelé ces
trois

trois étoiles *Tricas*, car en grec on appelle les cheveux *τριξες*. Ces étoiles qui au temps de Ptolomée appartenoient au Lion, ont été attribuées quelquefois à la Constellation de la Vierge (*Stoeffler in Procli sphaeram commentarius folio*, p. 120).

Plus anciennement on y peignoit une gerbe de blé ; peut-être parce qu'elle annonçoit le temps de la moisson en Egypte, (*Cæsius*, p. 134.) & chez les Arabes elle a conservé le nom de Huzimeth, ou gerbe de blé. Voyez ci-devant, p. 405, la raison qui a pu donner lieu à cette ancienne dénomination.

708. à la fin, *ajoutez* : c'est dans le navire qu'est la belle étoile appelée *κάνωβος*, du nom du pilote de Menelas, Roi de Troye ; elle est appelée *Canopus* dans Pline, l. 6, c. 22, dans la traduction de Ptolomée, p. 189, dans Manilius, I, 226 ; & dans le catalogue de M. de la Caille. Flamsteed & Helius écrivent *Canobus*.

L'art. 714, pag. 283, doit être changé de la maniere suivante.

Jusqu'au commencement du 17^e siècle, & même dans l'Uranométrie de Bayer en 1603, il ne fut question que des anciennes Constellations, dont nous venons de parler ; mais dans l'ouvrage de Bartschius publié en 1624, on en trouve sept autres qu'il dit avoir été formées par les modernes.

LA GIRAFFE, (*Giraffa*, *Camelopardalis*) entre l'étoile polaire, la grande Ourse & Persée.

Le fleuve du TYGRE composé des Etoiles informes de Pégase, du petit Cheval, du Cygne & d'Ophiucus.

Le JOURDAIN, formé des étoiles de la grande Ourse & du Lion.

La MOUCHE, *Vespa*, *Apes*, *Apis*, sur le dos du Belier ; entre les Pleïades, le Bélier, la tête de Méduse & le Triangle.

La COLOMBE de Noë au-dessous du Lievre, devant le grand Chien.

La LICORNE, *Unicornu*, *Monoceros*, entre le grand Chien & le petit Chien.

594 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE;

Le RHOMBE, du côté du Pôle austral, entre les deux nuages, que Habrecht avoit introduit dans son Globe.

Le COQ, *Gallus*, derriere le grand Chien.

Dans les Cartes célestes publiées en 1679, par Royer; avec le catalogue de 1806 étoiles, fait par le Pere Anthelme, Chartreux de Dijon, on trouve les Constellations précédentes, excepté le Coq, & une nouvelle appelée LE SCEPTRE & *la Main de Justice*, placée entre le Cygne Céphée, Pegase & Andromede. Royer avoit formé cette Constellation à la gloire de Louis XIV.

Au lieu de la Mouche dont nous avons parlé ci-dessus; on y trouve le *Lis*.

Dans les Cartes d'Hevelius publiées en 1690, après la mort de l'Auteur, intitulées *Firmamentum Sobiescianum*, avec le *Prodiomus Astronomiæ*, on trouve 10 Constellations nouvelles.

Les CHIENS DE CHASSE, *Canes venatici*, Asterion & Chara, au dessous de la grande Ourse, à la place du Jourdain.

Le LEZARD, *Lacerta*, à la place du Sceptre & de la main de Justice.

Le PETIT LION, *Leo minor*, à la place du Jourdain, entre la grande Ourse & le Lion.

Le LYNX, à la place du Tygre, entre la grande Ourse & le Cocher.

Le SEXTANT d'Uranie, entre l'Hydre & le Lion.

Le BOUCLIER de Sobieski, *Scutum Sobiescianum*, à l'honneur du Roi de Pologne, au-dessus du Sagittaire, entre l'Aigle & le Serpenteaire, assez près du Capricorne.

Le PETIT TRIANGLE, au-dessus de la tête du Belier, sous l'ancien Triangle.

Le RENARD & l'OYE, *Vulpecula & Anser*, à la place du Tygre, entre l'Aigle & le Cigne.

CERBERE, dans la main d'Hercule.

Le MONT MENALE, sous les pieds du Bouvier au-dessus de la Vierge: c'est une montagne d'Arcadie, dont parle Virgile, *Egl. viij, v. 22*. Hevelius compte cependant 12 Constellations nouvelles à cause de l'Arc & de

la Flèche qu'il ajoute à *Antinoüs*. Il explique dans son *Prodromus*, p. 114, les causes de toutes ces dénominations, & elles ont été conservées par les modernes, à cause de la réputation d'Hevelius.

M. Le Monnier au retour du grand voyage au Cercle polaire fit une Constellation du RENNE, entre Cassiopée & l'étoile polaire, comme on le peut voir dans l'édition in-4° de l'Atlas de Flamsteed, publiée en 1776 par Fortin.

M. Poczobut, Astronome du Roi de Pologne, dans ses observations imprimées en 1777, a mis le TAUREAU ROYAL de Poniatovski, entre l'Aigle & le Serpenteire, à l'honneur du Roi de Pologne, bienfaiteur de l'Astronomie. On l'a gravée en 1778, sur une planche du petit Atlas de Flamsteed qui avoit été publié à Paris chez Fortin, en 1776.

M. Le Monnier a formé en 1776, une Constellation du SOLITAIRE (Oiseau des Indes) au-dessous de l'écliptique, entre les Constellations de la Balance, du Scorpion & de l'Hydre, vers le milieu du signe du Scorpion, & il a donné les positions exactes de 22 étoiles qui la composent (*Mém. de l'Ac.* 1776, p. 561). Ces étoiles sont de la 6^e, 7^e, 8^e & 9^e grandeurs, comme on le voit dans la planche gravée qui accompagne ce Mémoire. La Lune passe tous les mois près de cette Constellation: enforte qu'il étoit utile d'en bien désigner les étoiles. Celle de 3^e grandeur qui est inglobée dans cette nouvelle Constellation appartient au Scorpion, elle est marquée γ dans nos catalogues & dans nos cartes.

LE MESSIER est une nouvelle Constellation boréale; dont j'ai déjà parlé, soit dans l'explication de mon globe (à Paris chez Lattré), soit dans les supplémens de l'Encyclopédie & dans le Journal des Savans, Juin 1775. Je l'ai introduite à l'occasion de la comete de 1774, découverte dans une partie du ciel où il y a beaucoup de petites étoiles qui n'avoient aucun nom sur les Cartes célestes, & qui sont près du Renne dont je viens de parler.

On appelle Messier en françois celui qui est préposé à la garde des moissons ou des trésors de la terre. Ce nom

semble naturellement se lier avec celui de M. Messier, notre plus infatigable observateur, qui depuis plus de vingt ans est comme préposé à la garde du Ciel & à la découverte des comètes. J'ai cru pouvoir rassembler sous ce nom les étoiles sparsiles ou informes, situées entre Cassiopée, Céphée & la Giraffe, c'est-à-dire, entre les Princes d'un peuple agriculteur, & un animal destructeur des moissons : cette nouvelle Constellation rappellera en même temps au souvenir & à la reconnoissance des Astronomes à venir, le courage & le zèle de celui dont elle porte le nom.

M. l'Abbé Boscovich, aussi célèbre par son talent pour la poésie latine, que par sa supériorité dans les Mathématiques, voyant cette nouvelle Constellation écrivit au bas le distique suivant :

Sidera, non Messes, Messerius iste tuetur ;
Certe erat ille suo dignus inesse polo.

Les étoiles qui composent cette nouvelle Constellation seront bientôt déterminées avec soin par M. Messier lui-même, qui observa les ascensions droites & les déclinaisons de quelques-unes en 1779.

Cette Constellation se trouve sur le Globe céleste que j'ai publié en 1775, & sur celui de M. Messier publié chez *Fortin*.

Art. 715. **LE CHENE** de Charles II est une Constellation méridionale, introduite par M. Halley, en mémoire du Chêne royal, sur lequel se retira Charles II, lorsqu'il eut été défait à Worcester, le 3 Septembre 1651 : voici ce qu'en raconte le célèbre M. Humes dans son histoire de la Maison des Stuarts.

Le Roi s'étant échappé de Worcester à six heures du soir, fit environ vingt-six milles sans s'arrêter, accompagné de cinquante ou soixante de ses plus fideles amis. Cependant sa fureté l'obligea de quitter ses compagnons, & se livrant à la conduite du Comte de Derby, il se rendit sur les confins du Stafforshire à Boscobel, métairie

Écartée, dont un nommé Penderell étoit le Fermier; il avoit des sentimens fort au-dessus de sa condition. Quoique la peine de mort fut prononcée contre ceux qui donneroient une retraite au Roi, & qu'on eût promis une grosse récompense à ceux qui le trahiroient, le Roi s'ouvrit à lui, & il promit une fidélité inviolable. Ses quatre freres lui aiderent. On fit prendre à Charles des habits comme les leurs, ils le menerent dans un bois voisin, & lui mettant une hache entre les mains, ils feignirent de l'employer à faire leur provision de fagots. Pendant quelques nuits, le Roi n'eut d'autre lit que de la paille, & sa nourriture fut celle qui se trouva dans la ferme. Pour se cacher mieux il monta sur un grand chêne, dont les feuilles & les branches lui servirent d'asyle pendant vingt-quatre heures; il vit passer au pied du chêne des soldats employés à le chercher, & qui la plupart témoignoient une extrême envie de le trouver. Cet arbre reçut ensuite le nom de Chêne royal, & fut regardé long-temps par tous les habitans du pays avec une extrême vénération.

On trouve aussi dans le Journal des Savans du 23 Novembre 1676 l'extrait d'un livre Anglois, intitulé *Bosco-bel*, du nom d'une des deux maisons qui servirent de retraite à Charles II; ce livre a été traduit en François, on y trouve la figure de deux maisons, & celle de ce fameux chêne qu'on regardoit comme un prodige, & qui étoit si gros & si touffu, que vingt hommes auroient pu s'y cacher.

L'Abbé de la Caille se plaignoit de ce que Halley avoit pris des étoiles de la constellation du Navire pour former celle de son protecteur; (voyez le *Journal du voyage de M. de la Caille 1763 in-12*) mais le Monarque & l'Astronome méritoient que cette Constellation fut conservée; & j'ai représenté sur mon globe céleste gravé en 1775, ce même chêne, situé contre le vaisseau, & passant sur toutes les étoiles que M. Halley lui avoit assignées, elles sont au nombre de vingt-quatre dans le catalogue des étoiles australes de M. Halley. La principale est une étoile de seconde

598. SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE ;

grandeur, qui avoit au commencement de 1678, $61^{\circ} 27' 25''$ de longitude, & $27^{\circ} 15'$ de latitude australe.

LE CŒUR DE CHARLES II est aussi une Constellation nouvelle admise par Flamsteed, sous la queue de la grande Ourse, dont la principale étoile appartenoit aux Chiens de chasse dans Hevelius.

729, ligne 8, au lieu de 1775, lisez 1765.

737, à la fin, ajoutez : j'ai publié un nouveau globe en 1775, à Paris, chez Lattré, Graveur, & M. Messier un autre en 1780, chez Fortin.

740, à la fin, ajoutez : j'ai fait une comparaison plus détaillée de ces différentes figures célestes dans l'explication des globes, qui se trouve à Paris, chez Lattré.

749, page 297 ligne 9, au lieu de 2' lisez ôter deux minutes.

776, ligne 13, la ligne menée de γ à β , la lettre β manque par un défaut de Typographie, du moins sur mon exemplaire.

820, au lieu de χ , lisez κ .

Art. 831, pag. 326, ajoutez : M. Mayer, Astronome de Manheim assure qu'il a déjà observé 72 étoiles doubles, parmi lesquelles il n'y en a qu'une seule où la différence entre les deux parties soit $3\frac{1}{2}$ de temps. Il s'est aussi attaché à observer les petites étoiles qui sont très-près des plus belles étoiles, dont plusieurs lui paroissent avoir un mouvement. On peut voir dans le Journal des Savans de Février 1779, le détail des étoiles remarquables, près desquelles M. Mayer a observé ces petites étoiles qu'il appelle *Stellas comites*. Il faut voir aussi le détail de celles qu'il regarde comme nouvelles, dans son ouvrage qui a pour titre : *De novis in caelo sydereo phanomenis. Mannhemii 1779.*

843, à la fin, ajoutez : M. Messier a donné un mémoire intéressant sur les nébuleuses, & un catalogue de toutes celles qu'il a observées, dans les Mémoires de l'Acad. pour 1771. Je l'ai placé dans le 7^e volume des Ephémérides que j'ai publié en 1774, & il y en a un plus com-

plet dans la *Connoissance des temps* de 1783, il sera encore dans celle de 1784, avec des augmentations par M. Méchain, qui a découvert quelques nouvelles nébuleuses.

M. Darquier en a découvert en 1779 une auprès de β de la Lyre, qui est singulière par sa figure ronde & terminée, mais très-foible & très-pâle; en sorte qu'on la prendroit pour une planète éteinte.

849, page 337, à la fin, ajoutez: M. le Comte de Tressan donna en 1748, à l'Académie, un Mémoire qui est resté manuscrit, dans lequel il considérait les aurores boréales comme des phénomènes électriques. M. Darquier, habile Astronome, lut un mémoire sur ce sujet à l'assemblée publique de l'Académie de Toulouse, le 22 Avril 1751. M. Watson dans sa quatrième lettre sur l'Électricité, fait voir que le fluide électrique sort de la terre. Cependant M. Bergman, Professeur d'Upsal, doutoit encore de cette cause des aurores boréales en 1760, comme on le voit dans les *Transactions de Londres*, page 908. Mais M. Franklin a donné un mémoire à l'Académie en 1779 sur cette matière, (*Journal de Phys.* Juin 1779), & M. van Swinden prépare un ouvrage considérable sur le même sujet.

SUPPLÉMENTS POUR LE LIVRE IV.

Art. 854, page 342, ligne 8, au lieu de $2^{\circ} 14' 47''$, lisez $2^{\circ} 15' 29''$.

871, ligne 3, après hauteur de l'équateur, ajoutez: des réfractions, de la parallaxe, du diamètre du soleil, de l'obliquité de l'écliptique & de l'erreur du quart de cercle.

876, page 357, à la fin de la note, le plus de longitude, lisez le moins de longitude.

886, page 365, au lieu de $0'' 231$, lisez $0'' 1486$.

page 366 au lieu de 7 à 8 minutes, lisez 4 à 5 minutes.

au lieu de $46' 10''$ lisez $46' 0''$.

au lieu de 45 secondes $\frac{1}{2}$ lisez 48''.

600 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

Ces corrections font une suite du changement fait sur la diminution de l'obliquité de l'écliptique, art. 2744.

Il y a encore une augmentation de $1'' \frac{1}{2}$ dans la durée de l'année tropique, provenant de la diminution de l'obliquité de l'écliptique (Mém. 1776, pag. 251).

888, au lieu de 5034, lisez 5020; ce qui donne pour l'année sydérale $365,6^h 9' 10'' 37$.

904, à la fin, ajoutez: on peut aussi trouver la longitude & la latitude par l'article 3697, en y ajoutant l'analogie 3692.

917, page 393, ligne 3, ajoutez: en comparant une centaine de positions prises dans le catalogue de Flamsteed avec celles de M. de la Caille, j'ai trouvé $1^{\circ} 23' 41'' \frac{1}{2}$ pour ce siècle-ci, & je crois ce résultat encore plus exact, d'autant que le catalogue de Tycho m'a donné presque la même chose par un grand nombre de comparaisons. La précession moyenne sera donc $1^{\circ} 23' 49'' 3$, & la période de la précession des équinoxes de 25769 ans (suppl. 2745).

927, page 399, après la formule, ajoutez ces citations: *Mém. de Petersbourg* 1736, Tom. VIII, page 48. *Mém. de l'Acad.* 1741, p. 242. *Astronomie nautique* de Maupertuis, édition de 1743. *Mém. de Berlin*, Tom. III & VII.

933. Voyez les Tables de la Hire, & les Mémoires de 1741.

935. AJOUTEZ l'histoire de cette méthode des hauteurs correspondantes.

Le Pendule ayant été appliqué aux horloges (542) par Huygens dès l'an 1658, (Voyez *Mém. acad.* 1717, p. 81,) il y a apparence qu'immédiatement après on s'en servit à déterminer le temps du passage des astres par le méridien. Dans les registres de l'Académie de l'année 1666, il y a une méthode d'Huygens pour trouver la réfraction du Soleil par la quantité de sa hauteur, & l'heure à laquelle arrive cette hauteur, comparée avec l'heure du passage du Soleil au méridien qu'il suppose avoir été déterminée par la pendule; ainsi il paroît que l'on avoit déjà dès ce temps-là déterminé le passage du Soleil

au méridien par le moyen de la pendule. Dans les mêmes registres de l'Académie l'on trouve l'observation de l'éclipse du soleil du 22 Juillet 1666, faite à Paris dans la maison de M. Colbert par MM. Huygens, de Carcavi, Roberval, Auzout, Frenicle & Buot, dans laquelle il est dit expressément que la pendule fut réglée au soleil par les hauteurs correspondantes; il est vrai que l'on n'y eut point égard au changement de déclinaison du soleil; mais c'étoit parce que le soleil étoit trop près du solstice pour que sa variation en déclinaison fut sensible, ainsi que l'on le dit expressément. C'est une preuve que l'on avoit considéré dès ce temps-là qu'il y avoit une correction à faire aux hauteurs correspondantes, lorsque le changement de déclinaison étoit sensible. Mais on ne voit pas de quelle manière on prenoit cette correction avant le voyage de Picard à Uranibourg en 1671.

Dans le Journal de ce voyage l'on voit que la pendule est réglée au soleil par les hauteurs correspondantes; mais Picard n'observoit pas comme nous le temps de la pendule où ces hauteurs du soleil revenoient les mêmes; il observoit le matin plusieurs hauteurs avec le temps que la pendule monroit à chacune, il calculoit à quelles hauteurs le soleil devoit revenir l'après midi dans un temps aussi éloigné du midi que les observations du matin, & il observoit l'après midi le temps de la pendule où le soleil se trouvoit à ces hauteurs calculées; ainsi il ne lui restoit qu'à prendre le milieu entre les temps de la pendule répondans aux hauteurs du matin, & à celles du soir: ce temps étoit celui du midi vrai.

L'on voit aussi par le Journal des observations de Picard à l'observatoire Royal, qu'à la fin d'Août 1674, il changea sa manière d'observer les hauteurs correspondantes, & qu'il observa depuis ce temps-là les mêmes hauteurs, comme on le fait encore à présent; mais on ne voit point de quelle manière M. Picard s'y prenoit alors pour calculer la correction.

M. Cassini (*Voyages de l'Académie* 1684.) dans l'instruction générale pour les observations à faire dans les

602 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
voyages, dit avoir enseigné à part la maniere de trouver la correction des hauteurs correspondantes, & immédiatement après il conseille d'observer le matin & le soir plusieurs hauteurs différentes l'une de l'autre, d'un intervalle égal, comme d'un degré ou d'un demi-degré, parce que la différence des hauteurs comparée à celle des temps correspondans sert à trouver la variation du midi selon une des méthodes proposées, dont on peut se servir toujours quand on ne connoît pas encore la hauteur du pôle.

Cassini n'en dit pas davantage; mais la Hire, dans une petite brochure *in-4^o*, contenant 16 pages, qui fut imprimée à Paris au milieu du mois de Mars 1689, donne (pag. 5.) la méthode de trouver la correction sans connoître la hauteur du pôle, la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon, ni l'heure de l'observation; en supposant seulement deux observations de suite le matin ou le soir dans lesquelles la hauteur soit différente d'un demi-degré. Il a rejeté cette méthode dans la seconde édition de ses Tables astronomiques faite en 1702 (pag. 78); mais il y donne plusieurs moyens de trouver la correction des hauteurs. Il avoit déjà donné tous ces moyens en 1689 dans la brochure que j'ai citée, soit par le calcul, soit par la règle & le compas, mais le calcul est différent de celui que j'ai donné dans le Livre IV, parce que M. de la Hire prend des approximations dont l'erreur n'est pas sensible. M. de la Hire cherche principalement l'angle au soleil, pour lequel il dit que MM. Picard & Romer avoient des méthodes particulières, & une échelle qu'ils avoient construite pour cet effet.

948. pag. 417, ligne 2. M. Aubert a conclu delà qu'en prenant une étoile qui passe à quelques minutes du zénit du côté du pôle, on peut avoir en une demi-heure des hauteurs correspondantes prises dans le point où le vertical touche le parallèle, & par conséquent les plus exactes qui soient possibles. *Philos. Transf.* 1776, p. 92:

953, page 421, lignes 5 & 13, au lieu de 8 secondes; lisez, 28".

960, à la fin de l'article, *ajoutez* : Pour trouver l'heure par une seule hauteur, *voyez* l'art. 1030.

964, ligne pénultième, *au lieu de* ne changeroit point, *lisez*, n'existeroit point.

980, page 441, dans la table au-dessous de O^s vis-à-vis de 20°, *ajoutez* 2''5. Au-dessous de IV^s, *lisez* +; & de même au-dessous de IX^s.

1003, page 457, ligne 4, *ôtez ces mots* : ou plutôt la différence des deux passages consécutifs pour Paris.

1004, page 457, ligne 26, *au lieu de* 25^h, *lisez*, 24^h. Ligne 29 *au lieu de* 58'', *lisez* 1' 0''.

Supprimez les cinq dernières lignes de la page 457; & les trois premières de la page suivante; en employant toujours 24^h. pour le premier terme de la proportion.

1008, page 460, ligne 18, *ajoutez* : enfin si l'on a l'angle horaire, par le moyen de l'observation, il faudra le retrancher de la somme du temps vrai & de l'ascension droite du soleil pour avoir l'ascension droite de l'astre.

1016, à la fin, *au lieu de* 10'' *lisez* 8'' $\frac{1}{2}$.

C'est ainsi que l'on trouve le moment du coucher du soleil à 48° 51' de latitude, qui est le milieu de Paris, 4^h 5' 2'' en supposant que le solstice arrive au moment même du coucher du soleil, le 21 Décembre; dans ce cas on trouvera pour le lendemain 1''4 de moins, le second jour 5'8 et le troisième 13''1, dont le soleil se couchera plutôt le 24 Décembre que le 21. On voit que ces quantités croissent comme les carrés des temps; car la troisième, 13''1, est neuf fois plus grande que la première 1''4; mais la différence du matin croît différemment, parce que le premier intervalle n'est que de 15^h 50' depuis le coucher solsticial jusqu'au lever suivant. Voici une Table pour les trois jours qui suivent le solstice, en supposant qu'il soit arrivé le soir au coucher du soleil.

	Matin.	Soir.	Total.
1	0'' 6	1'' 4	2'' 0
2	4 0	5 8	9 8
3	10 2	13 1	23 3

1017. Ligne 1, *effacez* le mot autres.

604 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE;

Art. 1028, ligne 9, après XXIII, ajoutez 3817.

1028, pag. 474, ligne 11, ajoutez : M. Jean-René Lévêque a donné une Table plus étendue dans la Connoissance des temps de 1782.

1037. A la fin, ajoutez : il y a aussi une Table des angles parallactiques dans la *Connoissance des Temps* de 1782 ; elle sert à calculer la parallaxe & la réfraction en ascension droite & en déclinaison (*Suppl.* 1645, 2622).

1044, pag. 486, vers la fin, après l'analogie, ajoutez : mais il faut distinguer si l'étoile est australe ou boréale, & si l'angle S est aigu ou obtus.

1050, pag. 495, ligne 1, au lieu de 33^h 32', lisez 32^h 33'.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE V.

Digna res est contemplatione, ut sciamus in quo rerum statu simus : pigerrimam sortiti an velocissimam sedem : circa nos Deus omnia an nos agat. Sen. Quæst. nat. VII. 2.

Art. 1080, pag. 521, ligne 9, lisez : les planetes inférieures se trouvent en conjonction, ou les planetes supérieures en opposition.

1144, à la fin de l'article, ajoutez : Mais on peut se passer de ces regles en rapportant tout à l'écliptique ; car la longitude & la latitude de la terre, vues de Saturne, sont exactement opposées à celles de Saturne, vues de la terre.

1145, pag. 564, ligne 23, au lieu de moindre, lisez plus grande.

1146, pag. 565, à la fin, au lieu de triangle PST ; lisez LST.

1163, ligne 11, définition. L'équation séculaire est la quantité dont une planete, au bout de quelques siècles, est plus ou moins avancée qu'elle ne le seroit, si ses révolutions avoient été toujours de la même durée.

1184, pag. 597, ligne 12, le mouvement absolu de

TABLES DU I. VOLUME. 605

Vénus étant de $\frac{1}{2}$ seulement plus grand que celui de la terre, il faut que la direction ED de son mouvement, soit presque parallèle au mouvement GF de la terre, ce qui n'arrive que trois semaines avant sa conjonction inférieure; voilà pourquoi sa rétrogradation ne dure pas long-temps.

Art. 1186, pag. 597, ligne dernière, au lieu de SEG, lisez SGE.

1195; ajoutez ce vers de Martial VIII. 21. De ad-
venu Domitiani.

Phosphore redde diem, quid gaudia nostra moraris.

Supplémens pour les Tables qui sont à la fin du
premier Volume.

Page 2, ajoutez,					
Bude en Hongrie,	1 ^h	6'	17"	latit.	47° 29' 44".
Copenhague, au lieu de	0	41	41	lisez	0 41 4.
Geneve,	0	17	00		0 15 15.
Greifswald,	0	45	8		44 10.
	54	16	0		54 4 25.
Lunden,	0	44	5		0 43 33.
Page 3.					
Madrid,	40	25	0		40 25 20.
Manille,	7	52	0		7 54 5.
	14	30	0		14 36 8.
Mexico;	7	4	0		6 48 0.
Ajoutez,	20	0	0		19 22 30.
Périnaldo,	0	20	50,	lat.	43 52 20.
Ajoutez,					
Pise,	0	32	17,	& lat.	43 43 7.
Pondichéry, au lieu de	11	56	30	lisez	11 55 42.
Schwezingen,	0	25	15		0 24 15.
Uranibourg,	0	42	10		0 41 35.
Ajoutez,					
Utrecht,	0	11	0,	latit.	52 5 0.

- 606 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
- Pag. 4 & 5, il faut diminuer l'obliquité de l'écliptique (*Supplém.* art. 2737), on en trouvera la Table à la fin de ces Supplémens.
- 14 Au bas de la Table dans l'explication ligne 8, au lieu de 9, 996976, lisez 4, 996976.
- 21 En tête de la première colonne, au lieu de M. S. lisez D. M.
- 25 & 26. Au commencement de la dernière colonne, ôtez 18.
- 28 Vis-à-vis de $20^{\circ} 10'$, lisez $1^{\circ} 49' 12''$.
Au commencement de la dernière colonne ôtez 12.
- 33 Au bas de la page, au-dessus de X, au lieu de 0, lisez VIII.
- 42 Vis-à-vis de $9^{\circ} 20'$, lisez $45' 37'' 0$.
- 43 A côté de VIII, au lieu de I, lisez II.
- 45 Vis-à-vis de $27^{\circ} 20'$, lisez $2^{\circ} 17' 14''$, 0.
- 46 Dans le titre de la Table ajoutez cette note :
Voyez pag. 20.
- 49 Après 1748 lisez 1749.
Vis-à-vis de 1774, lisez $2^{\circ} 7' 32' 9''$.
- 50 Vis-à-vis de 1808, lisez $10^{\circ} 17' 4' 42''$; pour l'apogée $11^{\circ} 0' 12''$, pour le nœud 4 1 28 59.
- 51 Vis-à-vis de l'année 1, ôtez B.
Vis-à-vis de l'année 5, au lieu de $12''$, lisez $2''$.
- 52 Dans l'explication qui est au bas de la page, au lieu de Table XXI, lisez XXII; au lieu de Table XXII, lisez XXIII. Après $7''$, ajoutez dans la même Table. Au lieu de T. 21, lisez 22. Au lieu de T. 22, lisez 23.
- 55 (cotée par erreur 43), dans l'explication, ligne 3, on retranche celle du soleil; lisez on retranche la longitude vraie du soleil.
- 56 Pour le 5 Octobre, lisez $2^{\circ} 3' 2' 17''$.
- 57 Dans le titre courant, lisez Tables de la lune.
- 60 Au bas de la colonne 3, après 59, lisez 60.
Colonne 6, après 18, lisez 19.

TABLES DU I. VOLUME. 607

- Pag. 63 Dans la Table XXX, au-dessous de I, au lieu de VI lisez VII.
- 64 Col. 5, après 26 lisez 25.
- 67 Dans l'explication, ligne 3, au lieu de + 2" 5, lisez - 2" 5.
- 68 Dans la dernière colonne les réglés doivent être baissés d'une ligne, au-dessous de 27, 24, &c.
- 69 Dans l'explication, ligne 3, au lieu de 11" lisez 11'.
- 70 En haut de la Table, au lieu de II + lisez II +.
- Au bas de la Table, au lieu de X + lisez X - au lieu de IX + lisez IX +.
- 73 Dans la troisième colonne, après 5 17, lisez 5 15.
- 74 Dans le titre de la Table XLI, après distance vraie de la lune au soleil, ajoutez sur l'orbite de la lune, avant la réduction.
- 74 Table XLII, au lieu de I - lisez I +.
- 76 Table L, dans la dernière colonne, après 20 lisez 15.
- 79 Table LVII, au bas, sous X + lisez IV -.
- 81 Vis-à-vis de 0°, au lieu de 58' 31", 9, lisez 58' 30", 9.
- 83 Table LXVI, pour I° 15', au lieu de 1" 9, lisez 0" 9.
- 85 Table LXX, au-dessous de X + lisez IV -.
- Table LXXIII, pour I° 30' lisez 1" 0.
- 87 Dans la première colonne, après 0 lisez 1 & 2.
- 88 Au bas de la Table lisez VII +.
- Pour V, 20, au lieu de 36' 9", lisez 38' 9".
- 91 Colonne 2, après distance moyenne, L. S, au lieu de E q. X lisez 10 équations.
- 94 Colonne 2, au lieu de 1' 2" lisez 1' 1".
- 96 A la fin de l'explication, au lieu de 6" 1 lisez 6" 0.
- 97 Dans l'explication, ligne 4 & suiv. lisez : ajouter

608 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

6'' 0, & l'on auroit 54' 6'' 0. Ainsi l'on aura
54' 22'' au lieu de 54' 9'' 9.

Pag. 99 A la fin, *ajoutez* l'exemple suivant, pour
trouver une opposition moyenne dans les siècles
éloignés. Par exemple, le 19 Mars 720 ans
avant Jésus-Christ, où l'on observa une éclipse
à Babylone, la plus ancienne que Ptolomée
nous ait transmise.

	Epacte de l'année 800	11 ^j	6 ^h	11'	30''	
<i>ajoutez</i>	Pour 80 ans	14	5	56	13	
	Epacte de l'année 720	25	12	7	43	
	Epacte du mois de Mars	29	11	15	58	
	Somme des Epactes	54	23	23	41	
	Otez, de deux révolutions	59	1	28	6	
	Conjonction du mois de Mars.	4	2	4	25	
	Demi-révolution	14	18	22	1	
	Opposition moyenne	le 18 à 20 ^h 26' 26''				

L'opposition vraie dut arriver 10¹/₂ heures plus tard, ce
qui approche de l'Observation.

Page 108 A la fin de la règle des latitudes, *ajoutez* : si
la commutation & l'élongation sont beaucoup
plus petites que les latitudes, comme cela
arrive aux environs des conjonctions & des
oppositions vers les limites, l'usage de cette
règle exige trop de précision, & il faut se
servir des distances de la planète au soleil &
à la terre, qui sont en raison inverse des
tangentes des latitudes.

113 Au bas de la page des époques de Vénus,
ajoutez les époques suivantes, pour servir à
calculer les passages de Vénus des siècles pro-
chains, que j'ai rapportés article 2038.

TABLES DU I. VOLUME. 609

C	1900	11	12	43	10	10	14	28	0	2	15	43	48
B	2000	6	1	55	22	10	18	38	0	2	16	35	28
C	2100	0	19	31	26	10	22	48	0	2	17	27	8
C	2200	7	7	7	30	10	26	58	0	2	18	18	48
C	2300	1	24	43	34	11	1	8	0	2	19	10	28
B	2400	8	13	55	46	11	5	18	0	2	20	2	8

Page 114 Dans le titre de la Table, lisez mouvemens de Vénus pour les années.

Vis-à-vis de trois ans, lisez $10^{\circ} 14' 22'' 28''$; & vis-à-vis de 4 ans $6^{\circ} 0' 46' 5''$.

115 Pour le 9 de Janvier, au lieu de 1, 12 lisez 0, 12.

A la fin de l'explication, au lieu de 1, 17, 28, lisez 1, 27, 28.

119 A la fin de l'explication, au lieu de 1, 49, 19, lisez 1, 19, 19.

120 Vis-à-vis de I' 7° , lisez $28' 59''$.

123 A côté de II', ajoutez latitude boréale.

Au bas des colonnes 6 & 7, au lieu de VI, lisez IV.

Vis-à-vis de II 4° , lisez 3, 2, 44.

123 Latitude de Vénus pour O' 15° . Au lieu de $0^{\circ} 52' 46''$, lisez $0^{\circ} 52' 36''$.

143 Dans le titre, au lieu de Mercure, lisez Jupiter.

149 Vis-à-vis du mois d'Août, au lieu de 30, lisez 33.

150 Au bas de l'explication, ajoutez : d'ailleurs, l'erreur des Tables ne change pas beaucoup d'une opposition à l'autre.

156 Vis-à-vis le 31 Décembre, lisez $12^{\circ} 13' 26''$.

173 Table CXXX, dans la colonne de la réduction, au lieu de M. lisez Secondes.

174 Ajoutez : Il y a de nouvelles Tables dans le Nautical Almanac de 1779 ; mais elles diffèrent bien peu de celles-ci, comme on le verra ci-après.

Page 176 A la fin de l'explication, au lieu de page 184, lisez page 182. Au lieu de 14^h lisez 15^h .

- 201 La réduction pour le quatrième Satellite est soustractive pour la première, & la troisième colonne du nombre A, c'est-à-dire, depuis 1305 jusqu'à 1812, & depuis 3015 jusqu'à 16.
- 202 Pour l'étoile polaire, ajoutez pour 1776, $11^{\circ} 50' 11''$; variation annuelle $2' 49'' 8$.
- 203 β De l'Hydre; longitude $9^{\circ} 27' 15'' 41'' 8$; latitude $64^{\circ} 37' 30'' 2$.
- 203 η Du Phénix; latit. $54^{\circ} 26' 34'' 8$.
- 203 α De l'Eridan; longit. $11^{\circ} 27' 37'' 18''$.
- 203 δ De l'Hydre; longit. 10, 35, 26, 27.
- 205 Longit. de α de Persée, $1^{\circ} 28' 35'' 59'' 0$.
- 205 La longit. de ϵ de Persée, calculée par M. de la Caille, est $2^{\circ} 2' 11' 25''$, o. lat. $19^{\circ} 5' 11'' 7$; l'omission des décimales sembloit indiquer qu'elle n'étoit pas du nombre de celles qu'il a calculées.
- 206 Ligne dernière, au lieu de longit. lisez latit.
- 207 Vis-à-vis de $\zeta 8$, au lieu de — $0' 32''$, 5, lisez $+ 0, 32, 5$.
- 208 Au lieu de χ de la grande Ourse, lisez κ .
- 209 Au lieu de ζ de l'Hydre, lisez ξ .
- 210 Au lieu d'aile boréale, lisez aile australe.
- 211 ζ De l'Océant, longit. 8, 17, 52, 8.
 α De la coupe, longit. 5, 20, 14, 59, latitude $22^{\circ} 42' 45''$.
 ρ Du Centaure, longit. 6, 25, 56, 5, latitude 45, 33, 40. Il y avoit une erreur de 20° dans la déclinaison donnée par M. de la Caille.
- 212 Ligne dernière, au lieu de $9' 2'' 6$, lisez $9' 21'' 6$.
- 213 Vis-à-vis de α du Bouvier, dans les trois colonnes de variation en déclinaison, au lieu de $2' 14''$, &c. lisez $3' 12''$, 9; $3' 12''$, 5; $3' 11'$, 9, d'après les Observations. Voyez article 2750, & le Supplément pour le même article.
- 214 $\mu\eta$, il faut augmenter de $7' 30'$ l'ascension droite donnée par M. de la Caille, la longit.

TABLES DU I. VOLUME. 611

de $6' 57''$, la latit. de $1' 25''$ (*Fixlmillner*, pag. 117).

Page 215 Ligne 5, latit. de α du Loup, au lieu de boreale doit être A. Il faut ôter la décimale 1, parce qu'elle n'a pas été calculée par M. de la Caille.

215 Ligne dernière, σ du Scorpion; longit. $8' 4' 18' 41'', 7$.

217 η Du Dragon; longit. $6' 10' 51' 48''$.

217 α D'Ophiuchus; sa longit. calculée par M. de la Caille, est $8' 18' 56' 41'', 7$, & sa latit. $35' 53' 2'', 1$.

221 β De Céphée; longit. $1' 2' 7' 31''$; latit. $71' 8' 5''$.

μ Du Cygne; longit. 11, 6, 58, 40.

γ De la Grue; longit. 10, 13, 54, 47, latit. 23, 1, 35.

β De la Grue; longit. 10, 18, 48, 28; latit. 35, 24, 31.

δ Du Verseau; sa latitude doit être A.

φ Du Verseau; sa longit. calculée par M. de la Caille, est $11' 13' 39' 6'', 5$, & sa latitude $1' 2' 3'', 2$.

222 La première étoile n'est pas α , mais d du lien. Cette Table donne des variations trop fortes d'après les nouvelles Observations. Voyez les Supplémens sur les articles 2739 - 2741. Elle a été recalculée par M. Jean René Lévêque, & on la trouvera à la fin de ces Supplémens. Les corrections que je viens d'indiquer pour le Catalogue des étoiles, sont aussi le résultat des calculs que M. Lévêque a refaits.

237 Dans le titre, ajoutez que le thermometre est supposé divisé en 90° depuis la glace jusqu'à l'eau bouillante. Cependant il est plus ordinaire actuellement de le diviser en 80, suivant la méthode de M. de Luc; mais il est aisé de tenir compte de cette différence (2241).

Page 245 Le Logarithme de $6' 0''$ est 1,0000.

245 A la dernière ligne, *lisez* : font les Logarithmes ordinaires retranchés de celui de 3600, ou de 35563.

246 Pour $30' 27''$, *lisez* 2946.

247 Pour 35, 27, *lisez* 2285.

248 Pour $61' 15''$, *lisez* 9910.

Pour 61 19, *lisez* 9906.

TOME II.

SUPPLÉMENTS POUR LE LIVRE VI.

Art. 1249, ligne 18, *au lieu de l'angle N, lisez l'angle X.*

1266, page 52, ligne 14, *ajoutez* : Mayer a trouvé l'équation du soleil exactement comme M. de la Caille ; & M. le Monnier $8''$ de plus, ou $10^{\circ} 55' 40''$. M. Halley trouvoit $10^{\circ} 56' 20''$. Mais on n'avoit pas, il y a 60 ans, un si grand nombre d'observations.

1270, page 56, ligne 14, *ajoutez* : mais par les observations de M. Slop faites à Pise dans les conjonctions de 1774, 1775 & 1777, je trouve $47' 19''$ seulement ; j'en donnerai le détail dans les *Mémoires de l'Académie* pour 1779. Les observations de Vénus qui seront rapportées ci-après, seront très-propres à vérifier cet élément.

1278, page 62, dans la table des excentricités, *lisez*, pour Mars 14208, 1 & $10^{\circ} 41' 47''$ d'équation. C'est ce que j'ai trouvé en faisant plus rigoureusement les mêmes calculs ; cette équation est de $26''$ plus petite que celle dont j'ai fait usage dans mes tables de Mars ; mais elle ne seroit que de $10^{\circ} 40' 20''$, & l'excentricité 14211, 4 suivant d'autres observations que l'on verra ci-après.

1307, ligne 8, *au lieu de* 14218, 1, *lisez*, 14208, 1, &

au lieu de $10^{\circ} 42' 13''$, lisez $10^{\circ} 41' 47''$. A la fin de l'article, ajoutez $10^d 40' 20''$ par de nouveaux calculs.

1307, page 90, ajoutez: j'ai dit qu'en employant deux tables d'équation on pouvoit rendre le calcul incomparablement plus court; voici le procédé appliqué à un exemple dont tout le détail n'exige pas une heure de temps & une page de calcul, & ne demande pas même qu'on ouvre les tables de logarithmes. Ainsi l'on pourra déterminer facilement toutes les orbites autant de fois qu'on aura d'observations prises trois à trois, sans qu'elles soient affujéties à être dans les apsidés ou dans les moyennes distances. Voici les trois oppositions dont je me suis servi en expliquant cette méthode, dans les *Mém. de l'Acad.* 1775, page 233.

	Temps moyen.	Long. suiv. l'orbit.	Anomalie moyenne suivant mes Tables.	Longit. moyenne suivant mes Tables.
1764	1 Juin 1 2 10	8 11 23 4	3 20 1 42	8 21 46 12
1770	14 Déc. 12 27 19	2 23 8 19	9 11 6 50	2 12 58 38
1775	23 Fév. 9 1 46	5 5 7 14	0 3 50 17	5 5 46 46

Les deux premières oppositions sont vers les moyennes distances, & la troisième vers l'aphélie; la différence d'anomalie moyenne entre la première & la troisième observation, $8^{\circ} 13' 38' 35''$, est une des données, auxquelles il s'agit de satisfaire. Le mouvement vrai ou la différence des longitudes observées, $8^{\circ} 23' 44' 10''$ est aussi donné. De même entre 1770 & 1775 le mouvement vrai est $2^{\circ} 11' 59' 13''$.

PREMIERE HYPOTHESE. En employant l'équation de l'orbite de Mars $10^{\circ} 42' 13''$ telle qu'elle est dans mes Tables, & les anomalies telles qu'elles sont rapportées ci-dessus, je trouve pour les temps de la première & de la troisième observation des longitudes vraies qui diffèrent de $8^{\circ} 23' 46' 26''$, ou $2' 16''$ de trop. En augmentant de $10' 0''$ les anomalies, c'est-à-dire, en ôtant $10'$ des lieux de l'aphélie, je trouve $8''$ seulement de trop; ainsi $10'$ de diminution sur l'aphélie accourcissent de $2' 8''$ le mouvement vrai de 1764 à 1775; d'où il suit qu'en le diminuant de $10'$

614 SUPPLÉMENTS. POUR L'ASTRONOMIE,

37' on aura la différence exacte $8^{\text{f}} 23^{\circ} 44' 10''$, qui est donnée par observation. Cette quantité de $10' 37''$ se peut même trouver par une seule opération en divisant les $2' 16''$ par $12' 49''$, somme des différences d'équation pour un degré vers $3^{\text{f}} 20^{\circ}$ & $0^{\text{f}} 4^{\circ}$, & multipliant par 60.

SECONDE HYPOTHESE. En employant l'équation de l'orbite $10^{\circ} 40' 2''$, telle qu'elle est dans les tables de Halley, plus petite que la mienne de $2' 11''$, l'aphélie ci-dessus donne $8^{\text{f}} 23^{\circ} 44' 24''$ ou $14''$ de trop; donc en diminuant l'aphélie de $1' 6''$, on aura la différence observée.

Ainsi aux valeurs supposées de l'équation $\left\{ \begin{array}{l} 10^{\circ} 42' 13'' \\ 10 40 2 \end{array} \right\}$ répondent deux corrections à faire aux lieux

de l'aphélie $\left\{ \begin{array}{l} 10' 37'' \\ 1 6 \end{array} \right\}$ & ces deux hypothèses satisfont

au mouvement vrai de 1764 à 1775. Donc toute autre équation intermédiaire, avec la correction de l'aphélie qui lui répondra proportionnellement, y satisferont également. Je calcule donc dans chacune de ces deux hypothèses la seconde observation, de 1770, & je compare la longitude vraie calculée avec celle qui avoit été trouvée pour 1775 dans la même hypothèse; la différence des deux longitudes vraies qui doit être, suivant l'Observation, de $2^{\text{f}} 11^{\circ} 59' 13''$ se trouve trop petite de $3' 1''$ dans la première hypothèse, & trop grande de $2''$ dans l'autre, la somme $3' 11''$ est à celle $\left\{ \begin{array}{l} \text{des équations } 2' 11'' \\ \text{des aphélies } 9 31 \end{array} \right\}$

comme $2''$ font à $\left\{ \begin{array}{l} 1'' \\ 6 \end{array} \right\}$ à ajouter aux nombres de la seconde hypothèse. Donc l'équation $10^{\circ} 40' 3''$, avec une correction de $1' 12''$ à ôter de l'aphélie de mes tables, satisfont tout à la fois aux deux intervalles d'observations.

Calculant en effet les trois longitudes dans cette nouvelle hypothèse, en prenant pour chaque équation une partie proportionnelle entre les nombres tirés des deux tables, on a les quantités suivantes.

	Equation.	Long. calculée.	Long. observée.	Différ.
1764	10° 22' 8"	8° 11° 24' 4"	8° 11° 23' 4"	1' 0"
1770	10 10 23	2 23 9 1	2 23 8 1	1 0
1775	0 38 22	5 5 8 14	5 5 7 14	1 0

Ainsi le mouvement vrai calculé est d'accord avec les observations, mais toutes les longitudes calculées sont trop grandes de 1' 0", ce qui prouve que les époques des longitudes moyennes employées dans mes tables doivent être diminuées d'une minute, suivant ces trois oppositions.

On peut ainsi, par le moyen de deux tables d'équation, pour deux excentricités différentes, corriger les trois élémens d'une orbite quelconque, avec trois observations d'une planete, réduites au soleil, & au plan de l'orbite de la planete. Il n'y a que Mercure auquel cette méthode ne sauroit s'appliquer, parce que ses conjonctions n'ont été observées jusqu'ici que vers deux points de son orbite. Mais avec les lunettes achromatiques dont on commence à se servir, on voit Mercure si près de ses conjonctions, que bientôt on en aura un assez grand nombre pour pouvoir y appliquer la méthode que je viens d'exposer.

Il est donc utile d'avoir deux tables d'équation pour chaque planete, où l'on puisse voir la différence exacte des équations à chaque degré d'anomalie, qui n'est point proportionnelle aux équations elles-mêmes. Mes tables, aussi bien que celles de Halley, étant calculées rigoureusement, suivant les loix de Kepler, remplissent suffisamment cet objet; d'ailleurs j'avois déjà publié des tables de Mercure dans la *Connoissance des temps* de 1767, & des tables de Saturne dans les *Mém. de l'Ac.* pour 1768 pour deux excentricités différentes, parce que ce sont les deux planetes où l'incertitude est la plus considérable.

Les oppositions de Mars en 1762, 1766 & 1768 calculées de la même maniere m'ont donné 10° 40' 36" au lieu de 10° 40' 3", la correction de l'aphelie + 53"

au lieu de $-1' 12''$ & la correction des époques $-24''$ au lieu de $-1' 0''$.

En prenant un milieu entre ces deux résultats, on a la plus grande équation de Mars $10^{\circ} 40' 20''$ qui ne diffère de celle de Halley que de $18''$, la correction de l'aphélie pour mes tables de $10''$ seulement, soustractive, $3' 24''$ pour celles de Halley, & la correction des époques $-42''$ pour mes tables, ou $2''$ pour celles de Halley.

La distance moyenne de Mars calculée dans mes tables 1523 693 avec l'équation $10^{\circ} 40' 20''$ donne pour excentricité 0, 142 114, la distance moyenne du soleil étant prise pour unité.

Art. 1312, page 94, ligne 10, au lieu de 588, lisez 885.

1316, p. 97, ajoutez les conjonctions de Mercure avec ϵ des Gemeaux que j'observai le 24 Mai 1764, & le 4 Juin 1776 dans la plus grande digression & la moyenne distance s'accordent si bien avec mes tables, que j'ai lieu de croire que le lieu de l'aphélie ne sauroit être mieux déterminé (*Mém. de l'Ac.* 1777, p. 149). Je ne trouve par mes tables que $10''$ de plus en 1764, & $9''$ de moins en 1776.

1318, page 99, ligne 30, ajoutez ce qui suit: par les trois conjonctions de 1774, 1775 & 1777 je trouve le lieu de l'aphélie moins avancé que par mes tables de $1^{\circ} 37'$, & seulement de $4' 14''$ plus avancé que par les tables de Halley, comme on le verra dans les Mémoires de l'Académie pour 1779; mais cela exige des recherches ultérieures, pour lesquelles on trouvera ci après de nouvelles observations de Vénus par M. Dagelet.

1318, pag. 100, ligne 6, ajoutez: le mouvement de la ligne des apsides est d'autant plus considérable que l'excentricité est plus petite; il devient infini si l'excentricité s'évanouit (*M. Euler, Prix de 1756, p. 32*).

1327, à la fin de la page 106, ajoutez: ce mouvement séculaire diminué d'un jour, est celui qui est marqué ainsi: 100 C, à la page 7 des tables du soleil. J'ai négligé de mettre cette centième année séculaire commune dans les tables

tables des autres planetes, parce que cela est aisé à suppléer en ôtant le mouvement d'un jour du mouvement séculaire marqué pour 100 B, ce qui formera le mouvement 100 C, ou pour cent années, dont 24 seulement sont biffestiles, au lieu de 25.

1328, page 108, à la fin du premier alinea, ligne 11, ajoutez l'explication suivante qui m'a été demandée à l'occasion des passages de Vénus pour des siècles éloignés. Le C signifiera une année commune.

Si l'on veut avoir l'époque de 1900 C, on ajoutera à celle de 1800 C le mouvement pour 100 C, plus petit d'un jour que celui de 100 B.

Pour avoir 2000 B, on ajoute le mouvement de 100 B.

Pour 2100 C, on ajoutera 100 C. Car quoique le siècle soit complet entre 2000 & 2100 l'époque de 2100 étant calculée pour la veille du jour de l'an, ou pour un jour plutôt que celle de 2000, cela diminue d'un jour l'intervalle.

Pour 2200 C, on ajoutera 100 C.

Pour 2300 C, on ajoutera 100 C

Pour 2400 B, on ajoutera 100 B à la longitude pour 2300.

Ainsi pour aller de 1800 à 2400, il faudroit prendre le mouvement pour 600 B diminué de 4 jours, parce qu'il y a quatre séculaires communes dans l'intervalle, savoir 1900, 2100, 2200 & 2300.

Page 110 à côté de l'époque de Vénus suivant nos tables, ajoutez, qu'il faudroit l'augmenter de 68' suivant les observations de 1774, 1775 & 1777.

1330, page 111, à côté des époques du soleil, mettez celles de l'apogée du soleil suivant les mêmes auteurs, pour 1750.

Cassini.....	3 ^c	8°	27'	23''
Flamsteed.	3	8	35	55
Halley...	3	8	28	43
Mayer...	3	8	37	34
La Caille.	3	8	38	4

618 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE ;

1337, page 116, ligne 2, *ajoutez*: je ne trouve que $4''^2$, en diminuant la masse de Vénus d'après la diminution de l'obliquité de l'écliptique $33''$ (*Suppl.* 2737).

1339, page 117, ligne 9, *au lieu de* 2 14 31 30, *lisez* 2 14 32 6 (2154).

1342, page 119, ligne 21, *ajoutez*: par l'opposition de 1779 où l'erreur sur la latitude s'est trouvée de $15''$, M. Mechain juge qu'il faudroit diminuer un peu la longitude du nœud.

1347, *au lieu de* 1768, *lisez* 1758, page 261.

1347, page 124 dans la table, *lisez*: pour Mercure $4''^2$ & $46''$, 1. Pour Mars $10''^9$ & $39''^4$.

1371, page 138, ligne 6, *ajoutez*: cet élément est un de ceux qui sont le mieux établis. Il a été confirmé d'abord par l'opposition du 23 Février 1775; depuis ce temps-là, M. Mechain ayant observé la conjonction de Mars avec χ du Lion le 18 Octobre 1778, a trouvé l'inclinaison $1^{\circ} 51' 8''$. Par la conjonction avec $\lambda \approx$ le 9 & le 10 Octobre 1779, il trouve, $1^{\circ} 50' 55''$, le milieu $1^{\circ} 51' 1''$ ne diffère pas de la quantité que j'ai adoptée.

1292, page 152, ligne 3, *ajoutez*: ce n'est que $10''$ 175, suivant l'observation de M. l'Abbé Rochon faite en 1777 avec son nouveau micrometre prismatique de crystal de roche, mobile le long de l'axe d'une lunette.

1396, page 154, ligne 13, *ajoutez*: mais dans le calcul des éclipses, M. du Séjour diminué de $4''^{\frac{1}{2}}$ le diamètre de la lune & de $3''^{\frac{1}{2}}$ celui du soleil. *Mém. de l'Ac.* 1770, pag. 271.

1397 & 1398. J'ai négligé la masse de l'anneau de Saturne, parce que nous n'avons aucun moyen de l'évaluer, & qu'elle doit être fort petite; j'ai supposé qu'elle n'ôtoit rien de la pesanteur des graves à la surface de Saturne, & que l'effet de l'anneau sur les Satellites étoit confondu avec celui de la planète.

1398, page 158, à la place de la table des diamètres, &c. qui supposoit la parallaxe du soleil de $9''$; j'ai calculé la suivante pour $8''^6$ de parallaxe.

Sur la masse de Vénus, *voyez* le Supplément sur l'article 2737.

T A B L E

Des grandeurs & des distances des planetes, où l'on voit leurs diametres apparens à la distance moyenne du soleil à la terre, leurs diametres vrais, en supposant la parallaxe du soleil de 8" 6, avec leurs volumes, leurs densités, leurs masses, & leurs distances à la terre.

Planetes.	Diametres en minutes & secondes	Diametres en lieues	Diametres par rapport à la terre.		
Le Soleil.	31' 57" 0	3 9314	111, 45	Cent & onze fois le diam. de la terre.	
La Terre.	17, 2	2865	1,		
La Lune.	4, 696	782	0, 2731	Trois onzièmes du diam. de la terre.	
Mercur.	6, 9	1166	0, 4012	Deux cinquièmes.	
Vénus.	16, 547	2748	0, 9593	Plus petit d'un vingt-cinquième.	
Mars.	10, 175	1695	0, 5916	Trois cinq. du diam. de la terre.	
Jupiter.	3 6, 82	31118	10, 862	Onze fois aussi grand.	
Saturne.	2 51, 71	28601	9, 9830	Dix fois aussi grand.	
Anneau de S.	6 40, 65	66737	23, 294	Vingt-trois fois.	
			Grosséurs par rapport à la terre.		Densités par rapport à la terre.
Le Soleil.	1384462	Quatorze cens mille fois plus gros que la terre.		0, 25484	
La Lune.	0, 02036	La quarante-neuvième partie de la terre.		0, 74200	
Mercur.	0, 064558	La quinzième partie de la terre.		2, 0377 dout.	
Vénus.	0, 89025	Plus petite d'un neuvième.		1, 2750 dout.	
Mars.	0, 2070	Un cinquième.		0, 7292 dout.	
Jupiter.	1281	Treize cens fois plus gros.		0, 25800	
Saturne.	995	Mille fois plus gros.		0, 10448	
		Vités des graves à la surface de chaque planete.	Distances à la terre en lieues.		
			La plus petite.	La moyenne.	La plus grande.
Le Soleil.	352813	428 pi. 99	33750210	34357480	34947216
La Terre.	1	15, 1038	.	.	.
La Lune.	0, 015 07	3, 060	80187	86324	91397
Mercur.	0, 13155 d.	12, 346 d.	21057738	34357480	47657222
Vénus.	1, 1350 d.	18, 525 d.	9505595	34357480	59209365
Mars.	0, 1509 d.	6, 515 d.	17992760	82350140	86707720
Jupiter.	330, 60	42, 344	144335070	178692850	213080030
Saturne.	103, 95	15, 754	293391240	327718720	362102200

Art. 1399. p. 159, ligne 27, *ajoutez* les Observations publiées par MM. le Monnier, Maskelyne, Darquier, Fixmillner, Weiss, Slop, Tosino & Varela; les Ephémérides de Vienne, de Berlin, de Milan; les Mémoires de Londres, de Pétersbourg, de Berlin, &c.

620 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

Art. 1399, pag. 160, ligne 22 & 23, *ajoutez* : que M. Godin y avoit emportés, & dont j'ai fait l'acquisition, mais les Observations de Margraf ne s'y sont pas trouvées.

Page 162. Les 144 longitudes du soleil tirées des Mémoires de l'Académie, sont des longitudes calculées par les Tables. Pour avoir les longitudes observées, telles qu'elles sont dans le Livre intitulé *Astronomia fundamenta*, pages 242 & 243, & dans la Connoissance des Temps de 1783, il faut y appliquer les erreurs suivantes des Tables de M. de la Caille, mais en sens contraire; ainsi la longitude du 29 Octobre est de $7^{\circ} 55' 48'' 2$; on retrouveroit de même toutes les autres: il me suffit de mettre ici les erreurs des Tables, par lesquelles on jugera de leur exactitude.

Années des Observat.	Jours du mois.	Différenc. avec l'Observation.	Années des Observat.	Jours du mois.	Différenc. avec l'Observation.
1746.	29 Octob.	+ 17", 5	1748.	16 A. ril.	+ 0", 6
	7 Nov.	+ 30, 7		20	— 12, 9
	8 Nov.	+ 32, 0		18 Juin.	— 7, 0
1747.	14 Mars.	+ 4, 2	5 Sept.	— 10, 9	
	15	— 12, 1	6	+ 4, 0	
	16	+ 12, 3	7	+ 0, 2	
	23	+ 5, 6	8	— 8, 9	
	13 Avril.	— 2, 6	9	— 5, 8	
	14	+ 6, 9	10	— 0, 8	
	15	+ 3, 0	11	— 15, 1	
	16	— 9, 5	1749.	5 Mars.	— 5, 5
	17	— 3, 2		21	+ 2, 9
	1 Mai.	+ 0, 0		24	+ 10, 6
	2	+ 1, 4		25	+ 12, 2
	11	+ 4, 3		26	+ 14, 5
	12	+ 2, 1		27	+ 10, 1
14	— 2, 0	28		+ 4, 4	
16	— 2, 8	29	+ 10, 1		
17	— 1, 6	12 Avril.	— 1, 2		
21 Juin.	+ 7, 7	13	— 0, 7		
1748.	15 Févr.	+ 4, 8	23	+ 9, 9	
	21	— 4, 2	25	+ 0, 0	
	7 Mars.	— 3, 9	6 Mai.	— 0, 5	
	8	— 13, 7	7	— 3, 0	

Années des Observat.	Jours du mois.	Différen. avec l'Observation.	Années des Observat.	Jours du mois.	Différen. avec l'Observation.	
1749.	8 Mai.	— 0 ¹¹ , 0	1750.	18 Avril	+ 11, 2	
	9	— 9, 4		21 Juin.	— 6, 9	
	10	+ 1, 8		28	+ 5, 5	
	24	+ 5, 3		29	+ 4, 3	
	25	+ 9, 9		30	— 2, 2	
	18 Juin.	— 9, 5		1751.	28 Mai.	— 10, 0
	19	— 5, 7			31	— 4, 3
	5 Juillet.	+ 0, 7			20 Juin.	— 3, 0
	6	— 3, 5			22	— 2, 6
	7	+ 2, 6			28	+ 0, 2
	9	— 0, 4	30		+ 3, 2	
	13	+ 5, 1	12 Juillet.		+ 2, 9	
	16	+ 5, 0	13		+ 1, 1	
	19	+ 5, 8	20		+ 1, 6	
	20	+ 14, 2	4 Août.		— 5, 5	
	21	+ 7, 6	22	+ 1, 3		
	28	— 3, 9	23	— 5, 0		
	2 Août.	+ 9, 7	2 Sept.	— 8, 0		
	6	+ 10, 9	13	+ 5, 3		
	7	+ 28, 1	14	— 6, 8		
29	+ 4, 0	30	— 2, 0			
30	— 4, 9	1 Octob.	+ 3, 4			
31	+ 4, 3	7	+ 1, 2			
1 Sept.	— 2, 8	8	— 2, 3			
8	+ 27, 6	9	— 5, 8			
9	+ 10, 0	5 Nov.	— 9, 1			
13	+ 11, 7	6	— 3, 0			
2 Octob.	— 6, 3	4 Déc.	+ 0, 2			
3	+ 2, 2	11	+ 10, 9			
4	+ 5, 2	20	+ 7, 8			
6	+ 4, 2	25	+ 1, 9			
8	+ 9, 9	28	+ 4, 4			
10	+ 27, 0	30	— 6, 9			
1750.	2 Mars.	+ 10, 4	1752.	9 Janv.	+ 1, 4	
	3	+ 11, 0		10	— 5, 5	
	4	— 0, 6		12	— 4, 4	
	5	— 7, 4		4 Févr.	+ 0, 5	
	8	+ 2, 1		6	— 1, 6	
	30	— 3, 5		27	+ 5, 0	
	2 Avril.	+ 2, 0		3 Mars.	+ 4, 2	
	3	— 5, 6		4	+ 2, 7	

622 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

Années des Observat.	Jours du mois.	Différen. avec l'Observation.	Années des Observat.	Jours du mois.	Différen. avec l'Observation.
1752.	5 Mars.	— 4", 4	1752.	19 Avril.	+ 5", 4
	13	— 0, 3		20	+ 4, 5
	14	— 9, 8		22	+ 2, 9
	21	— 12, 8		27	+ 4, 0
	28	+ 1, 0		10 Nov.	+ 0, 8
	5 Avril.	— 3, 8		29 Déc.	— 6, 0
	11	+ 5, 0		30	— 4, 1

Observations du soleil faites à Gottingen par Tobie Mayer, pendant un an.

Jours du mois.	T. moyen à Paris.	Longitude du Soleil.	Jours du mois.	T. moyen à Paris.	Longitude du Soleil.
1756.	h. ' "	f. o ' "	1756.	h. ' "	f. o ' "
Août 7	23 34 56	4 16 11 18,0	Nov. 13	23 14 42	7 22 34 17,7
15	33 35	4 23 52 43,3	14	14 53	7 23 34 47,2
27	30 52	5 5 27 55,4	Déc. 10	23 51	8 19 57 16,0
28	29 18	5 6 25 52,2	11	24 19	8 20 58 22,0
29	30 0	5 7 23 55,7	23	30 15	9 3 12 13,8
Sept. 2	28 45	5 11 16 36,3	1757.		
8	26 46	5 17 6 30,6	Janv. 1	34 37	9 12 22 58,7
10	26 4	5 19 3 12,2	2	35 5	9 13 24 11,0
14	24 41	5 22 57 20,6	27	43 22	10 8 50 51,2
15	24 20	5 23 55 57,7	29	43 42	10 10 52 53,6
23	21 35	6 1 46 14,0	Fév. 11	44 30	10 24 2 4,8
24	21 15	6 2 45 17,5	14	44 22	10 27 3 42,8
26	20 35	6 4 43 13,2	18	44 2	11 1 5 31,8
29	19 37	6 7 40 39,6	19	43 55	11 2 5 56,5
Oct. 1	18 59	6 9 38 43,1	23	43 21	11 6 7 12,6
8	17 0	6 16 33 46,4	24	43 12	11 7 7 27,1
9	16 45	6 17 33 10,8	Mars 5	41 19	11 16 7 54,7
10	16 30	6 18 32 38,1	8	40 33	11 19 7 27,2
15	15 24	6 23 30 29,0	9	40 19	11 20 7 15,9
26	13 52	7 4 29 5,3	26	35 14	0 6 59 8,8
27	13 48	7 5 29 5,8	27	34 55	0 7 58 23,0
28	13 45	7 6 29 11,3	Avril 5	32 11	0 16 49 16,7
29	13 42	7 7 29 16,5	6	31 53	0 17 48 9,9
Nov. 7	13 55	7 16 31 22,3	8	31 19	0 19 45 44,5
12	14 32	7 21 33 40,9	18	28 47	0 29 32 3,1

Jours du mois.	T. moyen à Paris.	Longitude du Soleil.	Jours du mois.	T. moyen à Paris.	Longitude du Soleil.
1757.	h. ' "	f. o ' "	1757.	h. ' "	f. o ' "
Avr. 19	23 28 34	1 0 30 22,9	Août 5	23 35 12	4 14 1 56,2
27	27 4	1 8 16 49,1	12	34 12	4 20 45 20,9
Juin 16	30 11	2 26 17 43,5	24	31 29	5 2 19 22,0
20	31 2	3 0 6 33,3			

Observations de Mercure faites à Cremsmunster, par le P. Filxmillner, Decennium Astron. 1776, pag. 137. Les positions sont corrigées par l'aberration, qui va quelquefois à 37", & par la nutation, comme on le peut voir dans l'Ouvrage cité. L'erreur de mes Tables n'est qu'une seule fois de 45".

Temps vrai à Paris.		Longitude.	Latitude.
1770.	27 Mai	8 ^h 13' 8"	2° 28' 37" 40" B
	1 Juin	7 52 4	1 45 26 B
	19 Juillet	14 32 45	2 42 47 A
	23	14 32 50	1 43 6 A
	25	14 45 0	1 13 45 A
	30	14 54 39	0 3 29 A
	12 Nov.	17 47 44	2 13 44 B
1771.	6 Mai	6 54 40	2 15 32 B
	12	7 3 43	2 26 43 B
	13	7 5 48	2 24 45 B
	15	7 13 28	2 19 19 B
	16	7 17 22	2 15 39 B
	18	7 44 44	2 4 29 B
	28 Oct.	17 22 26	2 7 47 B
	29	17 23 42	2 6 18 B
	31	17 43 46	2 1 47 A
	2 Nov.	17 51 20	1 54 49 B
1772.	27 Juin	14 49 0	1 13 58 A
1773.	14 Avril	6 57 46	2 59 0 B
	23 Juillet	7 29 40	0 48 49 B
	20 Sept.	16 26 5	0 58 51 B
	24	16 26 24	1 33 52 B
	5 Déc.	3 57 51	1 51 37 A

624 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

Temps vrai à Paris.			Longitude.	Latitude.
1773.	5 Déc.	4 ^h 4' 17''	9 ^s 4 ^o 39' 17''	1 ^o 51' 50'' A
1774.	6 Janv.	18 11 1	8 23 54 15	2 8 16 B
	26 Juin	7 41 9	3 19 40 34	1 55 21 B
	2 Juillet	7 42 7	4 0 26 5	1 42 1 B
	3	7 35 17	4 2 6 47	1 38 50 B
	24	7 9 18	4 28 35 41	1 35 22 A
	30 Déc.	18 17 10	8 18 27 15	1 6 6 B
	31	18 18 3	8 19 44 26	0 56 35 B

Nouvelles Observations de Mercure faites à Cremsmunster, par le P. Fixlmillner, corrigées par l'aberration, & la nutation, excepté la deuxieme, qui est de moi.

Temps moyen à Paris.			Longitude.	Latitude.
1775.	3 Déc.	18 ^h 23' 38''	7 ^s 21 ^o 37' 15''	2 ^o 33' 26 ¹ / ₂ B
1776.	4 Juin	8 35 7	3 6 51 17	2 1 19 B
	20	7 57 40	3 23 29 53 ¹ / ₂	0 21 37 A
	21	7 45 1	3 24 1 54	0 36 16 A
	3 Août	15 11 45	3 23 25 3 ¹ / ₂	0 50 57 A
	5	15 22 22	3 26 5 30	0 20 37 A
	8	15 33 20	4 0 43 7 ¹ / ₂	0 18 13 ¹ / ₂ B
	9	15 41 48	4 2 25 0	0 29 48 B
1777.	20 Mai	7 16 1	2 21 49 55	2 17 58 B
	22	7 19 36	2 24 24 36	2 13 45 B
	25	7 22 45	2 27 50 39	1 59 6 ¹ / ₂ B
	29	7 21 0	9 1 31 5	1 27 33 B
	30	7 20 22	3 2 17 1	1 18 8 ¹ / ₂ B
	3 Juin	7 29 47	3 4 36 27 ¹ / ₂	0 31 26 B
	18 Juillet	14 56 22	3 7 6 21	1 27 5 A
	31	15 33 36	3 29 38 20	1 9 1 B
1778.	16 Janv.	4 14 22	10 15 27 26	0 12 24 ¹ / ₂ A
	2 Mai	6 32 42	2 2 29 35	2 27 8 ¹ / ₂ B
	3	6 45 58	2 3 52 49	2 29 38 ¹ / ₂ B
	8	7 26 28	2 9 42 5	2 29 41 B
	11	6 55 35	2 12 16 26	2 17 52 B
	16	7 15 59	2 15 3 33	1 37 8 ¹ / ₂ B



*Tome II, page 170, nouvelles Observations
de Vénus.*

M. Dagelet, qui depuis 1768 s'occupoit avec moi d'Astronomie, actuellement Professeur de Mathématiques à l'École Royale Militaire, & déjà connu par son voyage aux terres australes, s'est proposé de corriger les Tables de Vénus en faisant d'abord un grand nombre d'Observations; il les a calculées avec soin, aussi bien qu'une partie des miennes, & je vais les placer ici avec l'erreur de mes Tables, pour faire voir le degré d'imperfection qui reste à corriger. Quelques-unes de ces Observations ont été faites par moi dans un Observatoire que j'avois à la place du Palais Royal, en même-temps que M. Dagelet les faisoit dans l'Observatoire que j'ai au Collège Mazarin, avec les instrumens de l'Abbé de la Caille, qui sont placés de la manière la plus solide & la plus avantageuse. Voilà pourquoi les Observations sont doubles dans certains jours. Il y en a quelques-unes dans lesquelles M. Dagelet a déterminé l'ascension droite par des hauteurs correspondantes de Vénus & du soleil, ou de l'étoile à laquelle il comparoit cette planète; méthode la plus exacte, mais la plus pénible; elles sont marquées d'un astérisque. Celles qui ont été faites au Collège Mazarin sont marquées d'une *m* dans la dernière colonne. Les autres ont été faites en partie dans mon nouvel Observatoire du Collège-Royal. Celles de 1778 & 1779, ont été faites par M. Dagelet, dans son nouvel Observatoire de l'École Militaire, avec un grand & excellent mural de Bird, qui a 7½ pieds de rayon, dont j'ai parlé ci-dessus (pag. 584).

Cet instrument ne pouvoit être mis en de meilleures mains; M. Dagelet s'en est servi pour faire depuis deux ans, avec autant d'intelligence que de courage, une grande suite d'Observations; il a calculé deux fois celles de Vénus, que je rapporte ici. L'erreur des Tables qui se trouve de

Tome IV.

Kkkk

626 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE ;
 5 à 6 minutes aux mois d'Octobre 1775 , & de Janvier
 1779 , a été confirmée par les Observations de M. Dar-
 quier à Toulouse , & de M. Slop à Pise ; elle provient
 d'une erreur de 2 minutes dans la longitude héliocent-
 rique de Vénus vers 3' d'anomalie , dont une minute
 venoit de la longitude moyenne , & une de l'équation
 de l'orbite. C'est en conséquence de ces Observations ,
 ainsi répétées & confirmées , que j'ai calculé de nouveaux
 élémens (*Suppl. art. 1270, 1318*).

Temps moyen des Obser- vations.		Long. obser- vée de Vénus.	Corr. à faire aux Tables.	Latitude ob- servée.	Corr. des Tables.
1775	26 Févr.	1h 0' 15"	11° 19' 52" 17"	+ 0' 28"	12 22' 20" A 0"
	15 Mars	1 10 20	0 11 1 9	+ 0 51	0 59 40 + 7
	17	1 11 29	0 13 29 41	+ 0 44	0 55 48 0
		1 11 30	0 13 39 1	+ 1 4	0 55 45 - 3
	24	1 15 43	0 22 9 17	+ 1 1	0 41 22 + 4
	7 Avril	1 25 37	1 9 23 11	+ 0 47	0 6 46 A + 1
		1 25 44	1 9 23 8	+ 1 14	0 6 35 - 13
	20	1 37 30	1 25 17 1	+ 0 59	0 28 40 B + 9
		1 37 42	1 25 16 41	+ 1 35	0 28 51 + 22
	26	1 41 58	2 1 34 33	+ 0 47	0 45 12 + 24
		1 43 57	2 1 34 31	+ 0 33	0 44 57 + 9 m.
	27	1 45 15	2 3 43 23	+ 1 6	0 47 15 - 15
	28	1 45 6	2 3 47 20	+ 0 33	0 47 34 + 6 m.
	28	1 46 16	2 5 0 30	+ 0 26	0 50 11
	29	1 47 26	2 6 12 52	+ 0 33	0 52 36 - 9
*	4 Mai	1 53 31	2 12 16 1	+ 0 32	1 5 15 - 16
*	5	1 54 46	2 13 28 20	+ 0 21	1 8 14 - 15
*	7	1 57 19	2 15 53 26	+ 0 18	1 12 37 - 14
	12	2 3 50	2 21 54 46	+ 0 46	1 24 27 + 11 m.
	14	2 6 28	2 24 18 44	+ 0 35	1 28 40 + 8 m.
	22	2 17 7	3 3 52 41	+ 0 35	1 43 29 + 6 m.
	23	2 18 25	3 5 4 18	+ 0 41	1 45 8 + 6 m.
	29	2 26 10	3 12 11 55	+ 0 55	1 53 14 + 6 m.
	8 Juin	2 37 56	3 23 59 17	+ 0 52	2 0 34 0 m.
	15 juillet	3 3 53	5 6 11 26	+ 0 1	1 4 18 + 12 m.
	16	3 0 30	5 7 17 7	- 0 2	1 0 58 + 13 m.
	19	3 0 41	5 10 33 47	+ 0 5	0 49 49 + 28 m.
	20	3 0 42	5 11 38 59	+ 0 13	0 45 38 + 18 m.
	21	3 0 42	5 12 43 54	+ 0 11	0 41 38 + 16 m.
	22	3 0 38	5 13 43 30	+ 0 2	0 37 25 + 17 m.
	1 Août	2 59 4	5 24 23 56	+ 0 3	0 9 58 A + 14 m.
	6	2 57 28	5 29 32 4	- 0 1	0 37 13 - 10 m.
	18	2 51 18	6 11 15 32	- 0 29	1 52 16 0 m.
	20	2 50 0	6 13 7 2	- 0 27	2 6 2 + 7 m.
	21	2 49 18	6 14 2 22	- 0 16	2 12 38 - 4 m.
	23	2 47 47	6 15 50 51	- 0 16	2 16 35 - 15 m.
	19 Octob.	0 6 1	7 4 1 32	- 5 54	6 59 7 + 21
	6 Nov.	22 23 52	6 24 28 18	- 4 36	3 18 7 0
	8	22 19 10	6 24 9 56	- 4 30	3 2 24 - 37
	13	21 49 36	6 23 9 45	- 3 36	1 20 0 - 64
	19	21 34 19	6 23 39 20	- 3 1	0 15 10 - 68
	20	21 28 45	6 24 6 42	- 2 19	0 7 39 - 9

Temps moyen des Obser- vations.		Long. obser- vée de Venus.	Corr. à faire aux Tables.	Latitude ob- servée.	Corr. des Tables.	
1775	21 Nov.	21 ^h 26' 11"	6f 24 ^o 23' 20"	— 3' 12"	0 18' 31" B	+ 44"
	22	21 22 37	6 24 42 24	— 3 0	0 29 15	+ 49
	8 Déc.	20 56 55	7 3 28 48	— 1 9	2 12 58	+ 38
	9	20 55 54	7 4 12 43	— 1 17	2 38 9	+ 39
	10	20 54 26	7 4 58 0	— 0 54	2 42 44	+ 28
	16	20 50 27	7 9 48 40	— 1 10	3 5 40	+ 42 m.
		20 50 27	7 9 48 41	— 1 4	3 5 38	+ 38
	17	20 50 3	7 10 40 8	— 1 0	3 8 32	+ 38 m.
		20 50 1	7 10 40 10	— 0 57	3 8 27	+ 36
1776	24 Janv.	20 57 55	8 19 24 16	— 0 27	2 48 34	+ 7 m.
	25	20 58 42	8 20 31 29	— 0 25	2 46 13	+ 40 m.
	26	20 59 33	8 21 39 12	— 0 6	2 43 22	+ 51 m.
	22 Mars	21 51 42	10 17 15 46	+ 0 30	0 38 39	A — 29
	23	21 14 24	10 18 37 38	+ 0 15	0 42 6	+ 4
	24	21 55 10	10 29 49 58	+ 0 24	0 44 19	+ 7
	25	21 55 33	11 1 2 12	+ 0 29	0 47 11	— 7
	26	21 56 36	11 2 14 8	+ 0 14	0 50 32	+ 12
	27	21 57 18	11 3 26 18	+ 0 12	0 52 57	— 0
	30	21 59 8	11 7 3 22	+ 0 26	1 0 50	+ 10
	2 Avril	21 1 15	11 10 39 55	+ 0 14	1 7 17	— 8 m.
	3	22 5 18	11 11 52 32	+ 0 14	1 9 8	+ 26 m.
	9	22 5 24	11 19 7 8	+ 0 18	1 21 11	+ 5 m.
		22 5 24	11 19 7 16	+ 0 29	1 21 11	+ 6
	10	22 6 13	11 20 19 36	+ 0 13	1 22 52	+ 8 m.
	13	22 7 10	11 23 57 17	+ 0 19	1 27 11	— 5
	14	22 8 9	11 25 10 0	+ 0 25	1 28 53	+ 17 m.
	15	22 8 42	11 26 22 33	+ 0 24	1 30 13	+ 10 m.
	16	22 9 13	11 27 35 8	+ 0 18	1 31 3	+ 13 m.
*	20	22 11 18	0 2 26 49	+ 0 25	1 35 5	+ 1
	21	22 11 50	0 3 38 40	+ 0 36	1 36 0	+ 6
	24	22 12 50	0 6 3 44	+ 0 13	1 37 15	— 4
	25	22 13 22	0 7 16 23	+ 0 35	1 37 55	+ 2
	14 Mai	22 14 56	1 1 32 32	+ 0 29	1 34 4	+ 6 m.
		22 14 55	1 1 32 29	+ 0 25	1 34 3	+ 5
	27	22 35 5	1 17 21 24	+ 0 42	1 17 18	+ 2
	28	22 35 11	1 18 34 19	+ 0 35	1 15 44	+ 7
		22 35 49	1 18 34 13	+ 0 28	1 15 38	+ 1 m.
	2 Juin	22 40 34	1 24 39 53	+ 0 53	1 6 29	— 5 m.
	3	22 41 36	1 25 53 1	+ 0 56	1 4 38	+ 0
	18	22 58 44	2 14 11 22	+ 0 54	0 31 36	+ 7 m.
	20	23 1 19	2 16 37 58	+ 0 56	0 26 47	+ 8 m.
		23 1 19	2 16 38 1	+ 0 57	0 26 49	+ 6
	2 Juill.	23 17 39	3 1 19 31	+ 0 53	0 2 17	B — 3
	3	23 19 37	3 2 33 7	+ 0 56	0 4 42	— 4
*	30	23 55 1	4 5 46 5	+ 0 30	1 1 35	— 9
*	31	23 56 11	4 6 59 38	+ 0 26	1 3 20	—
1777	7 *Mars	2 57 6	1 2 45 41	+ 0 46	1 48 55	+ 12 m.
*	8	2 57 12	1 3 50 0	+ 0 40	1 53 49	+ 11 m.
	9	2 57 16	1 4 53 53	+ 0 25	1 58 56	+ 21 m.
	11	2 57 28	1 7 1 23	+ 0 30	2 8 44	+ 18 m.
*	13	2 57 30	1 9 7 38	+ 0 32	2 18 33	+ 14 m.
*	24	2 57 58	1 20 15 6	+ 0 38	3 11 23	+ 19 m.
*	25	2 57 57	1 21 13 5	+ 0 31	3 15 52	+ 15 m.
*	26	2 57 14	1 22 10 36	+ 0 25	3 20 25	+ 16 m.
*	27	2 57 49	1 23 7 38	+ 0 29	3 24 58	+ 24 m.
*	28	2 57 43	1 24 4 4	+ 0 20	3 29 19	+ 16 m.
*	2 Avril	2 56 14	1 28 38 38	+ 0 42	3 50 20	+ 19 m.

Kkkk ij

628 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,

Temps moyen de l'Observation.		Long. obser- vée.	Corr. à faire aux Tables.	Latitude ob- servée.	Corr. des Tables.	
1777.	8 Avril	2h 56' 11"	25 10 15 32"	4° 0' 30"	4° 1' 51" B	+ 0' 14" m.
	6	2 55 38	2 2 6 42	0 42	4 5 35	+ 19 m.
*	7	2 55 18	2 2 57 1	0 42	4 9 6	+ 17 m.
*	8	2 54 50	2 3 46 19	0 40	4 12 45	+ 26 m.
*	9	2 54 22	2 4 35 6	0 34	4 16 8	+ 30 m.
	10	2 53 51	2 5 23 10	0 42	4 19 19	+ 27 m.
	17 Juill.	21 1 26	2 12 56 8	0 58	4 27 4 A	+ 11 m.
	2 Août	20 53 1	2 25 45 11	0 44	3 47 19	+ 20 m.
	3	20 52 53	2 26 39 0	0 37	3 43 25	+ 4 m.
	5	20 52 43	2 28 28 12	0 26	3 36 15	+ 1 m.
	6	20 52 41	2 29 23 44	0 29	3 31 29	+ 3 m.
	7	20 52 42	3 0 19 53	0 29	3 28 44	+ 0 m.
	9	20 52 50	3 2 13 6	0 36	3 20 42	+ 13 m.
	10	20 52 59	3 3 10 28	0 37	3 16 51	+ 3 m.
	11	20 53 8	3 4 8 24	0 47	3 12 48	+ 3 m.
	12	20 53 20	3 5 6 30	0 37	3 8 34	+ 7 m.
	14	20 53 59	3 7 4 11	0 40	3 0 24	+ 7 m.
	17	20 54 45	3 10 3 37	0 43	2 47 23	+ 8 m.
	18	20 55 9	3 11 4 23	0 59	1 42 44	+ 8 m.
	19	20 55 31	3 12 5 2	0 48	2 38 19	+ 7 m.
	21	20 56 21	3 14 7 40	0 33	2 29 23	+ 3 m.
	22	20 56 50	3 15 9 27	0 25	2 24 53	+ 1 m.
	23	20 57 18	3 16 11 47	0 31	2 20 18	+ 3 m.
	25	20 58 20	3 18 17 14	0 40	2 11 8	+ 3 m.
	26	20 58 52	3 19 20 19	0 33	2 6 32	+ 2 m.
	6 Sept.	21 5 32	4 1 11 40	0 22	1 15 30	+ 13 m.
	7	21 6 12	4 2 17 52	0 30	1 10 57	+ 13 m.
	9	21 7 31	4 4 31 0	0 51		
*	10	21 8 11	4 5 37 19	0 33	0 58 7	+ 27 m.
*	11	21 8 51	4 6 44 13	0 31	0 52 45	+ 9 m.
	13	21 10 12	4 8 58 27	0 26	0 43 53	+ 18 m.
	14	21 10 53	4 10 5 58	0 26	0 39 37	+ 11 m.
	16	21 12 14	4 12 21 28	0 27	0 30 56	+ 9 m.
*	17	21 12 56	4 13 29 25	0 24	0 26 41	+ 4 m.
	21 Oct.	21 33 40	5 23 27 8	0 10	1 24 3 B	+ 26 m.
	22	21 34 13	5 24 39 42	0 13	1 25 56	+ 22 m.
	24	21 35 21	5 27 5 3	0 13	1 29 29	+ 24 m.
	12 Nov.	21 45 26	6 20 19 5	0 13	1 46 53	+ 20 m.
	18	22 58 37	7 10 8 47	0 12	1 38 32	+ 25 m.
1778.	1 Sep.	2 28 4	6 19 28 56	0 33	0 20 24 A	+ 0 2
	5	2 29 17	6 24 8 36	2 0	0 35 27	+ 0 31
	14	2 32 47	7 4 31 26	2 25	1 12 38	+ 0 10
	15	2 34 2	7 5 37 57	1 50	1 17 39	+ 0 29
	30	2 40 19	7 22 33 2	0 8	2 18 30	+ 0 34
	13 Oct.	2 48 18	8 6 43 54	1 16	3 4 33	+ 0 13
	15	2 49 34	8 8 51 12	0 50	3 10 46	+ 0 18
	17	2 50 53	8 10 58 58	0 43	3 16 33	+ 0 19
	18	2 51 31	8 12 2 7	0 41	3 19 23	+ 0 25
*	19	2 52 8	8 13 4 53	0 47	3 22 10	+ 0 31
	1 Nov.	2 59 3	8 26 11 52	1 12	3 45 43	+ 0 13
*	2	2 59 26	8 27 11 22	1 9	3 47 7	+ 0 26
	3	2 54 47	8 26 6 58	1 10	3 47 52	+ 0 25
	7	3 0 48	9 1 51 0	1 14	3 49 10	+ 0 28
	13	3 0 55	9 7 9 10	1 36	3 45 32	+ 0 34
	25	2 54 9	9 16 20 22	2 38	3 12 46	+ 0 19
	26	2 53 4	9 17 6 6	3 0	3 8 16	+ 0 12
	30	2 47 35	9 19 24 7	2 48	2 47 13	+ 0 24

Temps moyen de l'Observation.	Long. observée.	Corr. à faire aux Tables.	Latitude observée.	Corr. des Tables.	
1773. 1 Déc.	2 ^h 41' 8''	9 ^h 19' 56" 42''	— 2' 50''	2° 40' 52'' A	+ 0' 13''
26	1 16 48	9 22 50 8	— 4 58	1 59 8	— 0 5
1779. 2 Janv.	0 34 7	9 19 28 16	— 6 33	3 47 56	+ 1 53
3	0 27 35	9 18 53 5	— 7 7	4 2 53	+ 0 53
4	0 21 7	9 18 18 16	— 6 21	4 18 8	+ 1 43
7	0 1 25	9 16 28 45	— 6 15	4 57 37	+ 1 20
7	23 54 51	9 15 52 14	— 6 4	5 10 58	+ 1 42
8	23 48 11	9 15 15 47	— 6 20	5 22 49	+ 1 52
9	23 41 53	9 14 40 21	— 5 54	5 33 48	+ 1 43
10	23 35 33	9 14 5 57	— 5 56	5 44 8	+ 1 43

A la suite des oppositions des planetes *ajoutez* celles-ci, qui ont été observées & calculées par MM. Darquier, Slop, Mallet, Méchain, Dagelet, Mayer, ou par moi. Pag. 172, *ajoutez* les oppositions de Mars.

Oppositions de Mars.	Temps moyen.	Longitude observée.	Latitude géocentrique.
1770. 14 Déc.	9 ^h 9' 40''	2 ^h 23' 1' 33''	2° 53' 7'' B
1773. 20 Janv.	6 12 45	4 1 7 4	4 25 20 B
1775. 23 Fév.	7 53 47	5 5 4 53	4 21 15 B
1777. 29 Mars	21 27 58	6 10 0 7	2 56 0 B
1779. 11 Mai	22 15 51	7 21 27 9	0 20 10 A

Page 176, à la suite des oppositions de Jupiter, *ajoutez* les suivantes.

1770. 9 Juin	22 2 19	8 19 25 35	0 31 25 B
1771. 14 Juill.	20 39 55	9 22 31 43	0 24 39 A
ou	20 48 24	9 22 32 10	0 24 32
1772. 19 Août	18 48 44	10 27 40 26	1 15 28 A
1773. 26 Sept.	15 21 43	0 4 16 52	1 9 12 A
	15 13 0	0 4 16 46	1 8 45
1774. 2 Nov.	20 56 56	1 11 2 37	1 22 42 A
	21 31 30	1 11 4 6	1 22 34
1775. 8 Déc.	7 28 0	2 16 37 18	0 35 36 A
1777. 9 Janv.	12 28 17	3 20 12 33	0 20 58 B
1778. 9 Févr.	23 33 16	4 21 54 41	1 7 5 B
1779. 12 Mars	14 31 0	5 22 18 37	1 33 14 B
1780. 11 Avril	1 36 58	6 22 13 44	1 33 48 B
	1 44 9	6 22 14 3	1 34 20

630 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,

Page 180, à la fin de la page, ajoutez les dernières oppositions de Saturne.

Oppositions de Saturne.	Temps moyen.	Longitude observée.	Latitude géocentrique.
1771. 1 Févr.	4 ^h 11' 17''	4° 12' 42" 2''	1° 0' 22" B
1772. 14 Févr.	22 7 47	4 26 21 15	1 35 36 B
1773. 27 Févr.	10 59 0	5 9 43 38	2 4 39 B
1774. 12 Mars	18 28 24	5 22 46 42	2 26 57 B
1775. 25 Mars	20 35 48	6 5 30 24	2 40 38 B
1776. 6 Avril	17 33 19	6 17 57 11	2 46 40 B
1777. 19 Avril	9 47 1	7 0 6 13	2 44 27 B
1778. 1 Mai	21 39 22	7 12 0 1	2 36 29 B
1779. 14 Mai	5 52 27	7 23 41 11	2 21 30 B
1780. 25 Mai	11 22 29	8 5 12 9	2 0 54 B
	11 27 6	8 5 12 21	2 1 1

SUPPLÉMENTS POUR LE LIVRE VII.

Art. 1400, pag. 182, dans la dernière note, au lieu de *luna* lisez *mensis*.

1422, pag. 198, ligne 2, lisez 1602961591'9.

1438, pag. 209, ligne 12, ôtez du Supplément.

1440, pag. 213, ligne 3, au lieu de 80 lisez 40'.

1446, pag. 217, ligne 5, au lieu de 9", lisez 8'6.

1450, pag. 218, vers la fin, se meut un peu plus lentement, ajoutez (quoique ce soit le contraire).

1451, ligne 6, s'éloignera du soleil, lisez de la terre.

1472, pag. 231, à la fin, ajoutez : M. Mason en 1775 a trouvé qu'on approchoit un peu plus des Observations en employant une équation—15" Sin. (C—ap.⊙), en ôtant 1" des longitudes moyennes, 56" de l'apogée, & ajoutant 45" au lieu du nœud; c'est ainsi qu'on a calculé le *Nautical Almanac* de 1777, & des années suivantes.

1481, pag. 237, ligne 5, au lieu de 6803, &c. lisez

6793ⁱ 7^h 0' 39" 655, révolution fydérale du nœud; elle est plus petite, parce que le nœud est retrograde.

Ligne 9, au lieu de 3' 16" 38, lisez 3' 10", 63860370.

Ligne 12, celui du nœud 0, 0040218587.

Art. 1484, ligne 9, lisez Abou-Haly-Almanfor.

1485, ligne 14, lisez Schikardus.

1508, pag. 254, ligne 2, ajoutez : mais cette inflexion produit le même effet, quant à la durée d'une éclipse, que si le diametre de la lune étoit diminué de 9".

1520, pag. 262, ligne 4, ajoutez : M. du Séjour fait voir qu'il y manque une petite correction (*Mém. Acad.* 1771, pag. 163).

1526, pag. 268, ligne 13, ajoutez : elles ont paru dans le Nautical Almanac pour 1774 & 1778, & dans la Connoissance des Temps pour 1779.

SUPLÉMENS POUR LE LIVRE VIII.

1531, pag. 271, ligne 4, ajoutez : pag. 75 & ensuite, dans le Journal de Trévoux Nov. & Déc. 1770, & Août 1771.

1536, à la fin, ajoutez : en 1746 l'année civile à Pise commençoit encore au 25 Mars; l'Empereur ordonna le changement par un Edit, dont l'extrait est gravé sur un marbre en lettres d'or, sur la rive gauche de l'Arno; cet usage remontoit aux Etrusques, de qui les Romains l'avoient emprunté.

1541, pag. 279, ligne 11, lisez après.

1549, pag. 284, M. Carouge considérant la durée du temps que le soleil emploie à parcourir chaque signe, observe que si l'on avoit placé le commencement de l'année au solstice d'hiver, en faisant les trois premiers mois & les trois derniers de 30 jours, le soleil entreroit dans chaque signe presque toujours le premier du mois, & chaque saison occuperoit précisément trois mois; & comme le mois de Janvier répond au signe où le soleil est le moins

632 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,
de temps, ce seroit celui qu'on feroit de 29 jours dans
les années communes (*Journal des Savans* Août 1776,
Janvier 1779).

Art. 1552, pag. 285, ligne 19, lisez sa quatrième
partie par 7.

1563, pag. 295, ligne 6, au lieu de trois restes, lisez
trois quotiens.

Ligne 18, lisez $p = 7q + 5a$, &c.

1566, pag. 297, à la fin, ajoutez 3711 lunaisons ne
font que 3593 mois de 30 & 31 jours alternativement;
mais il a pris des mois Juliens.

1569, au lieu de 25972, lisez 25769.

1571, suivant le Concile de Nicée, lisez suivant une
lettre des PP. du Concile.

1576, pag. 304, dans le titre de la Table & en marge,
ajoutez Planche VIII.

1582, pag. 310, ligne 4, après Table générale ajoutez :
puisque cent siècles font divisibles par 25 & par 4 ; ce qui
est nécessaire, parce que 25 ramènent 8 équations lu-
naires, & 4 ramènent les 3 bissextiles omises dans les
années séculaires.

Page 311, ligne 11, après cent siècles, ajoutez : car
dans cent siècles on a 75 équations solaires & 32 équations
lunaires en sens contraire, la différence est donc
de 43.

Art. 1586, à la fin, ajoutez : cette épacte relevée d'un
jour, fait que la seconde lune de l'année a 29 jours, &
non pas 30, & répond mieux au moyen mouvement de
la lune que l'épacte XXV, qui est un peu en retard
(*Clavius*, pag. 102).

1589, pag. 319, ligne 26, ajoutez : c'étoit l'ancien
usage de l'Eglise (*Clavius*, pag. 55, 350, 352); cepen-
dant il y a des années où le quatorzième de la lune
ecclésiastique précède la pleine lune moyenne (*ib.* p. 359).

1591, ligne 5, après cycle lunaire, ajoutez : & qu'elle
augmente de 12 l'année suivante.

1592, lignes 7 & 8, au lieu de pleine lune, lisez nou-
velle lune.

Art. 1594,

Art. 1594, *ajoutez* : par un Mandement & des Lettres-Patentes du mois de Février 1778, on a supprimé dans le Diocèse de Paris les treize Fêtes des 24 ou 25 Février, 1 Mai, 25 Juillet, 10 & 24 Août, 21 & 29 Septembre, 28 Octobre, 3, 11 & 30 Nov., 21 & 28 Décembre.

1598, pag. 326, dans la Table, Col. 1, *après* 16, *lisez* 24.

1599, ligne 8, *après* 20 Février *ajoutez* 720 avant Jesus-Christ.

1603, ligne 5, *après* Gravius *ajoutez* : ou Greaves : la Table de l'Art de vérifier les dates, pag. 36, met un jour de plus, & cela est conforme à l'usage de Turquie, suivant les lettres que j'ai reçues de Constantinople.

1606, pag. 333, ligne 12, *ajoutez* : pour l'année 1775 à Paris, M. Carouge trouve $4^{\circ} 27' 12''$, ce qui répond au 20 Août. En effet, l'ascension droite moyenne de Sirius étant supposée de $98^{\circ} 48' 45''$, la déclinaison $16^{\circ} 24' 50''$; on a la différence ascensionnelle $CA, 19^{\circ} 41' 22''$, l'angle $CBD = 79^{\circ} 2' 22''$, $BC = 20^{\circ} 53' 15''$, $CB = 63^{\circ} 31' 30''$, $BDC = 55^{\circ} 34' 27''$, $BD = 18^{\circ} 59' 26''$, $DM = 12^{\circ} 9' 11''$, $TM = 32^{\circ} 22' 53''$, dont le Supplément est la longitude du soleil supposé en M, 10° au-dessous de l'horizon, au moment où Sirius est à l'horizon, & paroît pour la première fois.

1619, ligne 19, *ajoutez* : dans le Calendrier même attribué à Ptolomée, on voit le lever de Sirius à sept jours différens, au quatrième après le solstice, aux 6, 22, 25, 27, 31 & 32 (*Freret*, pag. 487).

SUPLÉMENTS POUR LE LIVRE IX.

Art. 1644, *changez ainsi la démonstration.*

DÉMONST. L'arc $MA = Mm \sin. ZmP$; $= Mm \sin. ZPm$. $\frac{\sin. ZP}{\sin. Zm} (3690) = p \sin. ZPm$. $\sin. ZP$ (parce que $Mm = p \sin. Zm$). Mais on a aussi MA
Tome IV. L111

634 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE ,

== $Vu \cos. \text{déclin.} (891)$; égalant ces deux valeurs de MA , l'on a $p. \text{Sin. } ZPm \text{ fin. } ZP = Vu \cos. \text{déclin.} \& Vu. \text{Cos. déclin.}$

$p = \frac{Vu \cos. \text{déclin.}}{\text{fin. } ZPm. \text{fin. } ZP}$; donc la parallaxe d'ascension droite

Vu mesurée, &c.

Art. 1645, pag. 355, ligne 2, *ajoutez* : la parallaxe de déclinaison égale à Am , est à $p. \text{Sin. } Zm \cos. m$, c'est-à-dire, à la parallaxe horizontale multipliée par le cosinus de la hauteur apparente, & par celui de l'angle parallaxique.

1648, à la fin, au lieu de 9" lisez 8" 6.

1663, pag. 368, ligne 2, au lieu de P , lisez p .

Ligne 22, dans le second terme de la formule, lisez $p \cos. P. \text{Cof. PS. Sin. S. Tan. PZ. Sin. PZ. Sin. P}$

fin. $P. \text{Tan. PZ. Sin. S.}$

Ligne 25, *passer ces mots* : & mettant $\cos. PZ$, &c. & *allez à la ligne 27*; mais fin. $PS = \&c.$

1664, à la fin, *ajoutez* cette citation, $M. \text{Kies} (Mém. de Berlin 1749, \text{pag. } 198).$

1671, ligne 2, lisez la seconde partie de la *par. lat.* = $p \text{ fin. } h \text{ fin. } l \cos. d.$

1673, ligne 4, après *mecoplatica*, *ajoutez* : ce mot vient de $\mu\eta\kappa\omicron\varsigma$, longitude, $\pi\lambda\alpha\tau\omicron\varsigma$, latitude.

1680, ligne 5, *ajoutez* : $M. \text{Lévêque}$, Professeur à Nantes, en a publié pour toutes les latitudes, en 2 vol. in-8°, à Avignon 1776, à Paris, chez Laporte.

1702, pag. 392, ligne 8, au lieu de soustraire, lisez ajouter.

1705, pag. 394, dans la Table, quatrième colonne, au lieu de 2, 45, lisez 24, 5, en changeant la virgule de place, & de même dans les trois nombres suivans.

1714, pag. 400, à la fin de l'article, *ajoutez* : mais dans l'édition de Londres, dans le *Nautical Almanac* & dans la *Connoissance des Temps*, c'est la parallaxe équatoriale, plus grande de 8" que celle de mes Tables.

1717, ligne 3, au lieu de 30 à 54' 57", lisez de 54' 57" à 30.

1718, ligne 7, après on trouvera la distance, lisez qui

répond à la parallaxe moyenne $59' 37''$, 85464 lieues de 25 au degré.

La distance qui répond à la plus petite parallaxe $53' 53''$, est 91397

Celle qui répond à la plus grande parallaxe $61' 25''$, est 80187

Ainsi la distance qui est moyenne entre les extrêmes, est 85792

Mais celle qu'on doit plutôt appeller la distance moyenne, & qui répond à la parallaxe $57' 3''$, indépendante des inégalités, est . . . 86324

1720, à la fin, au lieu de 32 millions lisez 34 millions, suivant la Table ci-dessus, pag. 619.

1742, pag. 416, ligne 17, après la baie d'Hudson, lisez : en Californie, & à l'île de Taïti; je trouve $8'' 6$ pour la parallaxe du soleil dans les moyennes distances & les moyennes latitudes (art. 2149), il y a treize centièmes de plus ou de moins dans le périhélie & dans l'apogée, & deux centièmes de plus ou de moins sous l'équateur ou sous les pôles.

A la fin de l'article, ajoutez : par la Théorie de l'attraction M. Steward ne trouvoit que $6'' 9$ (art. 3474), on pourra quelque jour trouver aussi la parallaxe du soleil par le moyen de celle de quelque comète qui aura passé fort près de la terre, & dont le mouvement aura été observé avec précision.

1746, à la fin de l'article, ajoutez : de même en supposant la parallaxe du soleil de $8'' 6$, on trouve sa distance moyenne 34357480, comme dans la Table ci-dessus pag. 619.

1748, pag. 417, à la fin, au lieu de 384, lisez 398:

Au lieu de $57' 39''$, lisez $57' 3'$.

Pag. 418, lisez : ainsi elle contient 398 fois la parallaxe du soleil supposée de $8' 6$; donc la distance du soleil est aussi 398 fois plus grande que la distance moyenne de la lune.



SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE X.

Art. 1753, pag. 421, ligne 9, au lieu de deux jours lisez deux signes.

1754, ligne 2, après M. l'Emery, ajoutez pag. 99 des Tables.

1754, pag. 422, lignes 21 & 22, au lieu de 9 Décembre lisez 31 Décembre.

1777, pag. 434, ligne 20, au lieu de la conjonction lisez l'opposition.

1778, ligne 3, au lieu de $12^h 6' 28''$, lisez $12^h 6' 12''$.

1779, ligne 2, au lieu de la conjonction, lisez l'opposition.

1789, ligne 10, voyez les calculs de M. du Séjour sur les différens degrés de lumiere de l'ombre de la terre (*Mém. de l'Acad.* 1777).

1793, pag. 443, à la fin, ajoutez ce qui suit :

Les éclipses totales sont actuellement des phénomènes importans pour les Astronomes ; mais jusqu'ici on ne les avoit regardés que comme des phénomènes curieux, étonnans, capables d'inspirer la terreur ; c'est ce qui causa en 1764 la méprise de la Gazette de France du Lundi 19 Mars, pag. 92, où l'on trouve l'article suivant, qui avoit été envoyé par un Curé de Province.

« On craint que l'Office du matin qui doit se célébrer
 » dans les différentes Paroisses le Dimanche, 1 Avril
 » prochain, ne soit troublé par la frayeur & la curiosité
 » que peut exciter parmi le peuple l'éclipse annulaire du
 » soleil ; on a cru qu'il ne seroit pas inutile de rendre
 » public l'avis suivant :

» Les Curés, tant des Villes que de la Campagne,
 » sont invités à commencer plutôt qu'à l'ordinaire l'Office
 » du quatrieme Dimanche du Carême, à cause de l'éclipse
 » totale du soleil qui, sur les dix heures du matin, ra-
 » menera les ténèbres de la nuit. Ils sont priés en même-

» temps d'avertir le peuple , que les éclipses n'ont sur nous
 » aucune influence, ni morale , ni physique , qu'elles ne
 » présagent & ne produisent , ni stérilité , ni contagion ,
 » ni guerre , ni accident funeste , & que ce sont des
 » suites nécessaires du mouvement des corps célestes , aussi
 » naturelles que le lever ou le coucher du soleil ou de
 » la lune ».

Dans l'assemblée de l'Académie du 21 Mars , l'on parla avec surprise de cette annonce : on ne concevoit pas qu'il eut paru dans la Gazette de France un Avertissement où l'on confondoit une éclipse annulaire avec une éclipse totale , & où l'on annonçoit une obscurité entière , tandis que les Almanacs avoient dû suffire pour prévenir la fausseté & l'inutilité de cette annonce. Elle avoit été démentie long-temps d'avance par les Ephémérides de M. de la Caille , par la Connoissance des Temps que j'avois publiée , par la Carte de Madame le Paute , déjà très-répondue. Il fut décidé dans l'Académie , que comme il restoit encore dix jours avant l'éclipse , on feroit mettre dans la Gazette un Avertissement contraire ; il parut en effet dans ces termes , cinq jours avant l'éclipse : « le » sieur Cassini de Thury , de l'Académie Royale des » Sciences , a présenté au Roi un Mémoire sur l'éclipse » annulaire du soleil du premier Avril prochain , d'après » les Observations faites sur les dernières éclipses du so- » leil , tant annulaires que totales ; il résulte que celle du » premier Avril , ne ramenera pas les ténèbres de la nuit , » comme on l'a dit dans l'avis inséré dans la Gazette du » 19 de ce mois ».

Malgré cet Avertissement , le bruit qui s'étoit répandu dans toute la France d'une éclipse totale , fit avancer l'Office dans le plus grand nombre des Paroisses , même à Paris ; l'impression s'étoit formée , & l'on ne tenoit nul compte du second avis publié. J'entends même seize ans après , reprocher aux Astronomes qu'ils se trompent quelquefois , puisqu'ils avoient annoncé (pour 1764) , une éclipse totale qui n'a pas eu lieu. Cependant on avoit distribué dans Paris un nombre prodigieux d'exemplaires

638 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
de deux Cartes, gravées à Paris, chez Larré, où Madame le Paute avoit tracé les phases de cette éclipse; on y voyoit expressément la figure du soleil débordant la lune tout autour; cela auroit bien dû suffire au Public pour lui apprendre qu'il ne pouvoit point y avoir d'obscurité. D'ailleurs, les plus simplés élémens de l'Astronomie suffissent pour savoir qu'une éclipse ne peut être totale que sur un espace de cinquante à soixante lieues de large, & qu'elle ne sauroit l'être par conséquent dans tout un Royaume, comme la France; c'est une réflexion que j'ai déjà publiée dans mon Mémoire sur l'éclipse de 1778, pour indiquer au moins que les Astronomes ne pouvoient pas être les Auteurs d'un Avertissement illimité donné à toute la France sans distinction.

J'ai profité de l'occasion de ce Mémoire, qui accompagnoit une Carte de M. Dagelet pour l'éclipse de 1778, afin de justifier les Astronomes, & moi en particulier, qui étois chargé pour lors de la *Connoissance des Temps*, d'où se tirent tous les Almanachs de Paris & du Royaume.

Art. 1793, à la fin, ajoutez: suivant M. du Séjour (*Mém. de l'Acad. 1777*), on trouve 12' 24" pour la plus grande durée possible sur la terre d'une éclipse annulaire, & 7' 58" pour la plus grande durée d'une éclipse totale: mais ce n'est pas le lieu qui a l'éclipse centrale, qui a la plus grande durée pour l'obscurité, ou pour l'anneau.

1794, ligne 17 au lieu d'ici, lisez, depuis 1769 jusqu'à, &c.

1797, ligne 25, au lieu de RET, lisez REL.

1807, ligne 6, au lieu de LM, lisez HL.

1809, vers la fin de la page 454, au lieu de 0, 344158, lisez 0, 341158.

1819, pag. 461, à la fin de l'article, ajoutez: Pour avoir la plus grande phase il faut voir quel est le lieu qui, par un petit mouvement du globe, & un petit mouvement simultané de la lune, conserve la même distance à la lune; mais cette détermination se trouvera ci-après par une autre méthode (art. 1950).

Art. 1859, à la fin, *au lieu de* cette distance, lisez la différence entre cette distance, & la somme des demi-diamètres.

1860, ligne dernière, *au lieu de* diamètre, lisez demi-diamètre.

1867, pag. 489, ligne 17, *au lieu de* augmenter, lisez diminuer; car c'est le commencement de l'éclipse vu du point K que nous cherchons; le rayon de projection & le diamètre de la lune, y paroissant doubles, tandis que le soleil y paroît toujours simple, il sera éloigné de la lune, l'éclipse commencera plus tard; or, en diminuant le soleil dans la projection, l'éclipse commenceroit aussi plus tard; c'est donc une diminution qu'il faut y faire. Voyez M. de la Grange (*Ephémérides de Berlin* 1781, pag. 37).

1874, pag. 494, ligne 10, ajoutez: cette correction devrait être commune à toutes les distances (*Ephémér. de Berlin*, pag. 38).

1877, pag. 496, lignes 5 & 6, *au lieu de* $21^{\circ} 54' 32''$, lisez $328^{\circ} 38'$.

1890, à la fin, ajoutez: on peut aussi avoir la différence apparente d'azimut DM, qui est égale à $\frac{CA}{\cos. ZC} \cos.$

ZD (art. 892).

1923, ajoutez: la méthode analytique de M. Euler se trouve dans les *Mémoires de Pétersbourg* pour 1769 & 1770; celle de M. Lexell dans le volume de 1773; celle de M. Goudin, dans un Mémoire imprimé en 1778, à la suite de son *Traité des propriétés communes à toutes les courbes*. A Paris, chez Didot, rue Pavée.

1924, pag. 518, ligne 16, lisez: sur l'éclipt.—mouvement hor. C.

1926, pag. 520, ligne 12, lisez $\pi' = 10''$.

1934, ligne 9, *au lieu de* l'Orient, lisez l'Occident.

1947, pag. 534, ligne dernière, *au lieu de* cosinus, lisez sinus.

1949, à la fin, ajoutez la citation (*Mém. de l'Acad.*

640 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE ,
1765 , pag. 306 ; & M. Goudin , dans le Mémoire im-
primé en 1778 , & que je viens de citer.

Art. 1950 , ligne 9 , au lieu de RBM , lisez ZBM.

1956 , pag. 540 , lignes 7 & 24 , au lieu de coucher ,
lisez lever.

1961 , pag. 543 , ligne 18 , au lieu d'Occident , lisez
Orient.

1968 , tome II , pag. 550 , ligne 8 , ajoutez ce qui suit.

Il y a des cas où cette courbe se divise en deux
ovales détachés , comme dans l'éclipse du 24 Juin 1778 ,
dont M. Dagelet a publié la figure (à Paris , chez Latré).
Je vais tâcher d'en faire sentir la raison.

Planche I ,
Fig. 1 .
Lorsque la latitude de la lune est petite , ou au-dessous
de 30' environ , le cercle de la penombre , qui n'a qu'en-
viron 30' de rayon , n'atteint pas jusqu'au pôle ; c'est alors
que les courbes des phases sont détachées (*fig. 1* des Sup-
plémens.) On y voit la courbe du lever à l'Occident ,
au-delà de l'Amérique , parce que la lune vient de ce
côté-là , ainsi que les pays de la terre qui arrivent succes-
sivement à l'hémisphère éclairé. La courbe du coucher est
à l'Orient , puisque la lune & la penombre quittent la terre
du côté de l'Orient ; elle étoit en Afrique dans l'éclipse de
1778. Le point L pour le lever , & le point C pour le cou-
cher , sont ceux qui se trouvoient dans l'horizon du
globe , ou dans le cercle terminateur de la lumière &
de l'ombre , au moment du premier ou du dernier con-
tact , ou effleurement extrême des bords du soleil & de
la lune vers le Nord ; le point L de la terre , entre le
Kamtschatka & le cap Mendocin , ne voyoit donc qu'un
instant de contact qui étoit tout à la fois le commence-
ment le milieu & la fin de l'éclipse. C'étoit au Midi du
soleil , parce que ce point étant plus élevé , il voyoit la
lune plus bas , ou plus au Midi. Le point C est au milieu
de la mer Caspienne. Il en est de même du point E &
du point O vers le Midi , pour l'attouchement de la lune
& du bord boréal du soleil. Le point E , situé entre Lima
& Taïti , se levoit au moment où le bord de la lune
touchoit

touchoit l'extrémité supérieure du soleil , un seul instant pour aller éclipser des lieux plus orientaux. Depuis L jusqu'en C , sont compris tous les pays du Nord , qui étoient assez élevés pour n'avoir que le simple attouchement des bords ; la lune étant trop basse pour eux. Dans les pays qui sont plus au Nord , il n'y avoit plus d'éclipse.

Le point A qui est le plus oriental de la courbe du lever , est celui qui se trouvoit à l'horizon du globe , lorsque la lune commençoit à le toucher , à $1^{\text{h}} 8'$, comptées au méridien de Paris. Il voyoit commencer l'éclipse au lever du soleil ; mais peu après il la voyoit plus considérable. Bientôt tous les pays de la terre qui sont sous la courbe LAE , arrivant à l'horizon , tandis que la lune s'avançoit aussi du même côté , ils voyoient commencer l'éclipse l'un après l'autre. Il y a toujours deux points de l'horizon coupés par le cercle de la pénombre , & par conséquent deux points l'un au-dessus , l'autre au-dessous de A , qui voient commencer l'éclipse au lever du soleil ; ce qui forme la courbe LAE.

Lorsqu'à deux heures le centre de la lune arrivoit dans la projection , & sur la circonférence de l'horizon , c'étoit le milieu de l'éclipse , ou à-peu-près , pour les pays qui répondoient à cet horizon ; ils sont marqués par la ligne courbe LME.

Lorsque la lune à trois heures étoit assez avancée pour commencer à quitter les parties occidentales de la terre ; tous les pays LGE , en arrivant sous l'horizon , voyoient successivement la lune abandonner le soleil , ou la fin de l'éclipse au lever du soleil. Comme il y a encore deux points d'interfection du cercle de la pénombre avec le cercle de l'horizon , il y a aussi deux points de la terre qui voyent à la fois finir l'éclipse au lever du soleil ; & comme ces points sont toujours plus occidentaux , parce qu'ils se levent plus tard que les précédens , ils forment la courbe LGE , convexe vers l'Occident.

La lune avançant toujours vers l'Afrique , l'atteignoit lorsque les pays CDO se couchoient successivement , en-

forte qu'ils ne virent que le commencement de l'éclipse au coucher du soleil. Enfin, la lune quelque temps après étant encore plus avancée à l'Orient, la pénombre quitta la terre lorsque les pays CFO arrivoient peu à peu dans l'horizon, & ils avoient la fin entière de l'éclipse, en perdant de vue le soleil dans l'horizon.

Le point F le plus occidental de tous est près de la côte d'Or, & du cap des trois pointes au Midi de la Guinée.

Les points qui sont sur la courbe du milieu CO sont les pays, qui après avoir déjà vu la moitié de l'éclipse, arrivoient à l'horizon dans le temps que le centre de la lune étoit sur le bord de la projection, & que l'éclipse étoit à son milieu; ils avoient le milieu de l'éclipse au coucher du soleil, plus ou moins grande, suivant qu'ils étoient plus ou moins près du point B où elle étoit totale, ou de la route de l'ombre, MB.

Ces courbes GEA, DOF, sont plus obtuses, plus élargies vers le Midi en E & en O, que du côté du Nord vers L & vers C, parce que le mouvement de la terre, étant plus sensible pour les régions voisines de l'équateur, il passe dans la même durée de phase une plus grande portion de la terre, vers E & O que vers L & C.

Aussi dans l'éclipse du 17 Octobre 1781, la courbe du lever étant coupée par l'équateur ressemblera plus à une ellipse. Cette éclipse de 1781 sera aussi totale aux Canaries & à la côte d'Afrique. Celle du 23 Avril 1781 y étoit annulaire très-peu de temps, mais on l'a dû voir centrale à Saint-Domingue.

Dans l'éclipse de 1778, dont on voit ici la figure; le point M, où commence l'éclipse totale est dans la mer du Sud, vis-à-vis d'Acapulco; c'est le pays qui se levoit au moment que le centre de l'ombre touchoit la terre par l'arrivée du centre de la lune dans le cercle de projection, à 2^h 4'. Le point B qui est vers Bournou, dans les déserts de la Nigritie ou de la Nubie, est le point qui est dans l'horizon au dernier instant où l'ombre quitte

la terre , c'est-à-dire , à 5^h 20' , temps vrai à Paris.

Ces deux points M & B ne sont pas éloignés de 180° en longitude, quoiqu'il y ait plus de 180° d'éclairés du côté du Nord quand le soleil a une déclinaison boréale ; parce que pendant 3 heures que l'ombre emploie à parcourir le disque de la terre d'Occident vers l'Orient, les pays de la terre avancent aussi du même côté ; ceux qui étoient encore levés en Afrique lorsque l'ombre atteignoit la terre vers la Californie, sont couchés trois heures après, quand l'ombre traverse la Nigritie ; ceux qui, pendant ces trois heures, se sont levés du côté de l'Amérique sont venus trop tard, puisque l'ombre y avoit déjà passé ; voilà pourquoi il y a moins de pays qui voyent une éclipse.

Ces considérations suffisent pour appercevoir la raison des ovales détachés, qui forment les courbes d'illumination quand la lune a peu de latitude. A mesure que cette latitude augmente, & que le bord de la pénombre approche du bord de la projection, au Nord ou au Midi, ces courbes se rapprochent, se touchent, se pénètrent, & s'entrelacent de la manière qu'on a vue dans l'éclipse de 1764.

1977, ligne 4, *au lieu de l'émerison*, lisez l'immersion :

1978, p. 562, ligne 1, *au lieu de sin. 52° 31'*, lisez cos. 52° 31' ; & *au lieu de 57' 16" sin. 18' 41"*, lisez 57' 40" sin. 14' 26" , pour que le calcul soit conforme à mes Tables :

M. Carouge ayant pris la peine de refaire avec grand soin, & plusieurs fois, tous les calculs de cet article, & des articles suivans, sur les élémens les plus exacts, je vais rapporter en entier ses données & ses résultats. Il a employé les nouvelles Tables de Mayer, qui sont plus exactes que celles dont je me servois quand je fis les calculs pour la première fois ; il a employé un autre degré d'applatissement, un autre diamètre de la lune ; il a poussé la précision souvent au-delà même des dixièmes de secondes ; & cependant il n'a trouvé que 2" de plus que moi pour la différence des méridiens, du moins lorsqu'il négligeoit l'inflexion ; cela fait voir combien ces sortes de déterminations sont exactes.

Détermination de la différence des Méridiens entre Paris & Berlin, par l'occultation d'Antarès, observée le 6 Avril 1749.

	Emerſion à Paris.	Immersion à Berlin.	Emerſion. Berlin.
Temps vrais des Observations	13 ^h 2' 20"	14 ^h 6' 19"	15 ^h 12' 54"
Différence des méridiens eſtimée . . . . .	. . . . .	. 44 4	. 44 4
Temps vrais à Paris	13 1 20	13 22 15	14 28 50
Equation du temps	+ 2 12,9	+ 2 12,6	+ 2 11,8
Temps moyens correſpondans	13 3 31,9	13 24 27,6	14 31 1,8
Longitudes vraies de la lune pour ces temps moyens . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Mouvements horaires de la lune en longit.	245 31 42,0	245 43 16,4	246 20 7,6
Latitudes vrais australes . . . . .	. 33 12,0	. 33 12,4	. 33 13,6
Parallaxes horizontales	3 47 58,1	3 47 18,1	3 45 10,1
Parallaxes horizontales polaires . . . . .	. 57 16,2	. 57 16,6	. 57 18,1
Augmentations de la parallaxe . . . . .	. 57 9,8	. 57 10,2	. 57 11,6
Parallaxes augmentées . . . . .	. . 6,4	. . 5,5	. . 5,5
Augmentation NK . . . . .	. 57 16,2	. 57 15,7	. 57 17,1
Parallaxe à employer pour le Nonagéſime. . . . .	. . 17,1	. . 18,4	. . 18,4
Temps vrais réduits en degrés . . . . .	. 57 33,3	. 57 34,1	. 57 35,5
Ascenſions droites vraies du ſoleil	195 20 0,0	211 34 45,0	228 13 30,0
Ascenſions droites du milieu du ciel	15 58 2,0	15 58 50	16 1 22
Angles de l'écliptique & du méridien	211 18 2,0	227 33 55	244 14 52
Longitudes du point culminant	70 6 10	74 24 28	80 2 4
Déclinaifons du point culminant	213 32 22	230 0 42	246 7 55
Hauteurs de l'équateur	12 42 47	17 46 9	21 21 39
Hauteurs du point culminant	41 9 50	37 28 30	37 28 30
Hauteurs du Nonagéſime	28 27 3	19 42 21	16 6 51
Longitudes du Nonagéſime	34 14 5	24 56 4	18 52 39
Distances de la lune au Nonagéſime	181 24 24	193 7 32	215 12 36
Parallaxes de longitude par les formules	64 7 17	52 35 44	31 7 32
Applatiſſemens à ôter . . . . .	. 29 20,8	. 19 25,3	. 9 42,4
Parallaxes de longit. dans le ſphéroïde . . . . .	. . 3,7	. — 3,9	. — 3,8
Parallaxes de latit. par les formules . . . . .	. 29 17,1	. 19 21,4	. 9 38,6
Applatiſſemens à ôter . . . . .	. 48 32,7	. 53 13,3	. 55 36,8
Parallaxes de latitude dans le ſphéroïde . . . . .	. . 20,1	. . 21,2	. . 21,2
Déclinaifons de la lune . . . . .	. 48 12,6	. 52 12,1	. 55 15,6
Hauteurs apparentes	25 . . .	25 10 . .	25 43 . .
Demi-diametres horizontaux de la lune	10 2 43	10 28 43	10 42 25
Augmentations du demi-diametre . . . . .	. 15 38,3	. 15 38,4	. 15 38,8
Demi-diametres de la lune augmentés . . . . .	. . 2,9	. . 2,97	. . 3,08
Inflexion . . . . .	. 15 41,2	. 15 41,37	. 15 41,84
Demi-diametres corrigés de l'inflexion . . . . .	. . 4,5	. . 4,5	. . 4,5
Longitudes apparentes de la lune . . . . .	. 15 36,7	SL, 15 36,87	SF, 15 37,34
Latitudes apparentes	246 0 59,1	246 2 37,8	246 29 46,2
	4 36 10,7	4 40 10,2	4 40 25,7

Ainsi pour Berlin le mouvement apparent en longitude GI pendant la durée de l'éclipse, est de 27' 8",4, & le mouvement apparent en latitude AL, 15",5, d'où il ſuit que AF est de 27' 0",0, FL de 27' 3",07, BL 13' 31",26; BF 13' 31",81, & l'angle AFL, ou l'inclinaifon apparente, 32' 49",8. Ainsi pour avoir la conjonction vraie

à Berlin, par l'immersion on cherchera SE qui est de 13' 35", 7, & HL de 13' 38", 42; en y ajoutant la parallaxe de longitude, on aura la distance vraie à la conjonction 32' 59", 82, qui étant réduite en temps à raison du mouvement horaire 33' 12", 4, donne 59' 37", 27; cette quantité ajoutée à l'heure de l'immersion donne la conjonction vraie 15^h 5' 56", 27.

De même pour l'émerfion on a SD, 13' 27", 3, GH 13' 30"; la distance à la conjonction 3' 51", 39; réduisant en temps à raison de 33' 13", 6, on a 6' 57", 84, qui, ôtées de l'émerfion, donnent pour la conjonction à Berlin par l'émerfion, 15^h 5' 56", 16, la différence d'avec le résultat précédent est infensible.

Pour trouver l'erreur des Tables en latitude on a EL; 7' 40", 8, & DF 7' 56", 3, qui, ôtées de la latitude de l'étoile, 4° 32' 11", 7, donnent les latitudes apparentes plus petites de 17", 7 que celles qui font à la fin de la Table précédente.

Cette correction étant appliquée à la latitude apparente calculée pour Paris, on a la différence EL, 3' 41", 3; le demi-diametre corrigé de l'inflexion, est 15' 36", 7; d'où l'on conclut SE 15' 10", 34, HI 15' 13", 12; en y ajoutant la parallaxe de longitude pour Paris, on a la distance vraie à la conjonction, 44' 30", 22; & réduisant en temps à raison de 33' 12", 0; 1^h 20' 25", 7

Mais l'heure de l'Observation est . . . 13 1 20
 Donc la conjonction vraie à Paris . . . 14 21 45, 7
 Or, la conjonction vraie à Berlin est . . . 15 5 56, 2
 Donc la différence des méridiens 44 10, 5
 Et par rapport à l'Observatoire Royal . . . 44 12, 5
 Par un autre calcul très-exact, M. Carouge

a trouvé 44 12, 4

Lorsqu'il négligeoit l'inflexion, il trouvoit 4", 2 de moins pour la différence des méridiens.

1980, ligne 6, après SB, ajoutez en note ce qui suit.

Cette perpendiculaire SB n'est pas la plus courte distance des centres; elle en diffère quelquefois d'une

646 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

minute, par exemple, dans l'éclipse de 1748 ; ainsi la ligne droite FL n'est pas l'orbite apparente de la lune, mais seulement une ligne qui joint les deux lieux apparents L & F.

1980, supprimez la note qui est au bas de la page 562, comme inutile.

Pag. 563, dans la note qui est à la fin, *au lieu de la lune seule, lisez* de la lune par rapport au soleil.

1982, p. 564, lignes 16 & 17, *au lieu de* 3^h, *lisez* 15^h.

1984, ligne 2, *au lieu de* 1^h *lisez* 13^h.

1988, pag. 567, ligne 5, *après la parenthese, ajoutez* : après avoir rectifié les Tables, s'il est possible, par une autre Observation complete.

1992, à la fin de l'art., *ajoutez* : cela revient au même ; que d'ôter 4'' $\frac{1}{2}$ du demi-diametre de la lune, excepté peut-être dans un petit nombre de cas ; mais M. du Séjour diminue encore de 3'' $\frac{1}{2}$ le demi-diametre du soleil (*Mém.* 1770, pag. 270).

1995, au commencement, *ajoutez* : les éclipses des principales étoiles sont les plus utiles de toutes pour la Théorie de la lune, & la détermination exacte des longitudes des Villes ; Aldebaran, en supposant 45' de parallaxe en latitude, doit être éclipse lorsque le nœud de la lune est vers 4^f 13°, & 6^f de longitude, comme en 1680, 1700, 1718, 1755, 1773. Lorsque le nœud est vers 0^f 6°, & 7^f 5°, comme en 1753 & 1764, c'est l'épi de la Vierge ; mais je n'en ai jamais vu qu'une éclipse. A 0^f 19°, & 9 23°, c'est Antarès, comme en 1709, 1749 & 1766 ; enfin, à 4 signes 13°, & 11^f 10°, le cœur du Lion fournit des éclipses fréquentes, comme en 1683, 1747, 1765 & 1776 ; mais la plupart de ces éclipses nous échappent, ou par le mauvais temps, ou par l'heure où elles arrivent. Les éclipses des étoiles de seconde & de troisieme grandeur, sont un peu plus fréquentes, mais elles ne sont pas si faciles à observer avec exactitude.

1998, à la fin, *ajoutez* : en nous faisant connoître la parallaxe de la comete, comme dans l'article 1732, elles nous donneroient celle du soleil (1942, 3070).

SUPPLÉMENTS POUR LE LIVRE XI.

Art. 2006, pag. 577, vers la fin, *au lieu de Vénus, lisez Mercure.*

2018, à la fin, *ajoutez* : j'en ai rapporté les Observations & les calculs dans les Mémoires de l'Académie pour 1772. Ces Observations faites en Amérique & aux Indes, s'accordent parfaitement avec mes Tables de Mercure.

2029, pag. 584, dans la Table, *ajoutez* le commencement & la fin pour les passages prochains, c'est-à-dire, les temps vrais de l'entrée & de la sortie à Paris.

Années.	Entrée.	Sortie.
1782.	3 ^h 2' f.	4 ^h 22' f.
1786.	2 25 m.	7 45 m.
1789.	1 18 f.	6 9 f.
1799.	8 5 m.	3 35 f.

Dans la colonne des longitudes on a mis J, *au lieu de S*, & dans celle des latitudes D, *au lieu de M*.

2031, cette période est un peu différente actuellement par mes nouvelles Tables de Vénus, suivant les calculs de M. Trébuchet, *au lieu de* 10^h 52' & de 24' 18'', on trouve 11^h 50' & 24' 40''.

2032, on trouve 13^h 0' & 24' 40''.

2033, c'est 1^h 0' & 0' 0''.

2035, ligne 5, M. Trébuchet trouve par mes Tables 7^h 30', & 19' 40'' plus au Nord.

2036, il a 9^h 0', & 21' plus au Midi.

2037, à la fin, *lisez* 1^h 40' & 1' 20'' plus australe ; mais ces périodes ne sont pas toujours rigoureusement les mêmes en différens siècles.

Enfin il y a une quatrième période, à laquelle M. Halley n'avoit pas fait attention, & que M. Wargentin a apperçue ; elle est de 251 ans, moins deux jours 11^h 35', pour le nœud ascendant, ou moins deux jours 5^h 32' pour le nœud descendant. Dans le premier cas, Vénus revient 27' 6'' plus au Midi, & dans le second 20' 56''

648 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE ,
 plus au Nord ; cette période produit plusieurs passages de
 Vénus , dont M. Halley n'avoit point parlé , & qui ont
 été calculés par M. Wargentín , ils sont compris dans la
 Table suivante.

Art. 2038 , pag. 587 , Passages de Vénus , calculés sur
 mes Tables par M. Trébuchet.

Années.	T. moyen de la con- jonction à Paris.	Longitude de Vénus.	Latitude géo- centrique.
910.	23. Nov. 1 ^h 2'	8 ^s 6 ^o 6' 30''	10' 40'' A
1032.	24 Mai 14 25	2 8 56 6	6 3 A
1040.	22 Mai 6 33	2 6 46 33	13 58 B
1153.	23 Nov. 2 14	8 8 17 40	9 43 A
1275.	25 Mai 15 11	2 11 8 38	7 6 A
1283.	23 Mai 7 24	2 8 59 17	12 51 B
1396.	23 Nov. 4 41	8 10 25 10	9 28 A
1518.	25 Mai 16 13	2 13 21 47	8 14 A
1526.	23 Mai 8 35	2 11 12 40	11 37 B
N.S. 1631.	6 Déc. 17 56	8 14 59 50	15 16 B
1639.	4 Déc. 6 18	8 12 31 54	9 18 A
1761.	5 Juin 17 46	2 15 36 8	9 33 A
1769.	3 Juin 10 11	2 13 27 6	10 18 B
1874.	8 Déc. 19 37	8 17 6 15	15 27 B
1882.	6 Déc. 7 45	8 14 37 40	9 16 A
2004.	7 Juin 19 48	2 17 51 32	11 5 A
2012.	5 Juin 12 18	2 15 42 36	8 49 B
2117.	10 Déc. 20 39	8 19 10 57	15 19 B
2125.	8 Déc. 8 41	8 16 42 13	9 28 A
2247.	10 Juin 22 4	2 20 7 26	12 28 A
2255.	8 Juin 14 41	2 17 58 43	7 36 B
2360.	12 Déc. 21 12	8 21 14 33	15 2 B
2368.	10 Déc. 9 18	8 18 46 20	9 44 A
2490.	12 Juin 0 55	2 22 24 38	14 9 A
2498.	9 Juin 17 38	2 20 16 4	5 27 B

M. Wargentín y ajoute le 15 Décembre 2603 , la
 conjonction vraie à 14^h 47', temps vrai , & la plus courte
 distance de Vénus au centre du soleil , 4' 36'' boréales.

M. du Séjour a calculé les plus prochains par mes
 Tables (*Mém. de l'Ac.* pour 1773 , pag. 90 , 1774 , p. 469).
 Voici

Voici le temps vrai de chaque conjonction, avec la latitude de Vénus en conjonction, vue du centre de la terre.

1874.	8 Déc.	19 ^h 39'	15' 22"	B
1882.	6 Déc.	7 56	9 14	A
2004.	7 Juin	19 44	10 55	A
2012.	5 Juin	12 22	8 54	B
2117.	10 Déc.	20 56	15 22	B
2125.	8 Déc.	8 48	9 28	A

Dans le passage de 2117, le demi-diamètre du soleil étant de 16' 17", Vénus passera très-près du bord du soleil; mais pour peu que je me trompe sur le mouvement du nœud de Vénus, il pourroit bien arriver que le passage n'eût pas lieu.

De même, il est possible qu'il n'y ait pas eu réellement de passage en 1631, parce que cela dépend d'une minute de différence sur la latitude.

Art. 2044, ligne 22, après 28' 47", lisez : distance le 5 Juin à midi, depuis Vénus jusqu'au lieu de la terre, ou distance de Vénus.

Ligne 23, au lieu de 17^h₂, lisez 17^h₁.

2084, pag. 612, ligne 10, au lieu de avant le milieu, lisez après le milieu.

2088, ligne 3, au lieu de l'entrée apparente, lisez la sortie apparente.

2115, à la fin, au lieu des deux dernières lignes, lisez : & elle a été faite complètement à l'île de Taïti, par MM. Banks, Solander & Gréen; le premier contact intérieur à 9^h 44' 4" du matin, & le second à 3^h 14' 8" du soir; le lieu de l'Observation est par 17° 28' 55" de latitude Sud.

2123, ligne 13, est la valeur, lisez : est à la valeur.

2145, à la fin, ajoutez : l'Observation de 1769 a donné parfaitement le même résultat.

2146, pag. 644, à la fin de l'article, ajoutez : j'ai rassemblé toutes les Observations de ce passage dans un

650 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE ,
Mémoire particulier imprimé en 1772. A Paris , chez
Lattré , Graveur.

2147 , ligne 11 , après 10 Janvier , ajoutez 1770.

2147 , pag. 645 , ligne 16 , après longitude , ajoutez :
à la place du reste de l'article 2147 , jusqu'à la fin de
l'article 2149 , les articles suivans. Il en est de même de
celle de M. l'Abbé Chappe , qui fut déposée à l'Observa-
toire Royal le 7 Décembre 1770 ; elle fut faite à S.
Joseph en Californie , sous une latitude de $23^{\circ} 3' 36''$;
le contact intérieur de l'entrée fut à $0^h 17' 27''$, & celui
de la sortie à $5^h 54' 50''$.

Pour profiter de tout l'avantage de cette Observation
d'Amérique , il faut la comparer à une autre , qui soit
également complete dans notre continent ; je choisis
celle de M. Planman , faite à Cajanebourg dans le Fin-
lande , Province de Suede , sous la latitude de $64^{\circ} 13' 30''$.
Le premier contact intérieur de l'entrée arriva à $9^h 20'$
 $45''\frac{1}{2}$ du soir , & le dernier contact extérieur à $13^h 32'$
 $27''$ de temps vrai.

Si la parallaxe du soleil est bien connue , & si elle est
de $8''\frac{1}{2}$, comme je la supposois alors , il faut qu'en em-
ployant cette parallaxe pour réduire les quatre Observa-
tions au centre de la terre , la durée du passage soit par-
faitement la même en Californie & à Cajanebourg. Si
cette durée est plus grande par le calcul de l'Observation
faite à Cajanebourg (où l'effet de la parallaxe augmen-
toit la durée) , & qu'elle surpasse la durée déduite de
l'Observation de Californie ; c'est une preuve que la pa-
rallaxe de $8''\frac{1}{2}$, employée dans le calcul est trop forte ;
& en faisant diverses suppositions , on parvient aisément
à trouver la parallaxe qui satisfait aux quatre instans d'Ob-
servations , en donnant deux durées parfaitement égales.

Je vais rapporter ici l'exemple du calcul pour Saint-
Joseph & pour Cajanebourg , en expliquant les regles
générales de ma méthode. La parallaxe moyenne du
soleil étant supposée de $8''\frac{1}{2}$, celle du 3 Juin 1769 étoit
de $8''\frac{373}{1000}$; celle de Venus $29''\frac{425}{1000}$, & la différence des
parallaxes $21''\frac{052}{1000}$. Je suppose le demi-diametre du soleil

15' 43",71 ; il est plus petit que dans mes Tables, mais tel que les passages de Vénus me l'ont donné (*Mém. de l'Acad.* 1770, ou ci-après art. 2159). Le demi-diamètre de Vénus est de 28",60, la somme est 16' 12",31, la différence 15' 15",11. A 10^h 14' 10", temps vrai au méridien de Paris, c'est-à-peu-près le temps de la conjonction, le lieu du soleil étoit à 2° 13' 27" 20",7, & il augmentoit en six heures de 14' 21".

La déclinaison du soleil étoit de 22° 26' 27", & augmentoit de 1' 45". L'ascension droite du soleil étoit de 72° 3' 21",7, & augmentoit de 15' 24",7 ; l'équation du temps 2' 15",0, décroissant de 2",4 en six heures ; tout cela est tiré des Tables du soleil qui sont dans le premier volume de cet Ouvrage. J'ai aussi trouvé l'angle de position pour le centre de Vénus à 7^h 30' de 7° 1' 45", & à 13^h 30' de 7° 5' 39". Par ces données, on peut calculer chaque élément pour le moment de chacune des quatre Observations réduites au méridien de Paris.

La circonférence du soleil est représentée par le cercle SOL (*fig.* 2 des Supplém.), C est le centre du soleil, V le vrai lieu de Vénus au moment qu'elle paroît en D, & qu'elle touche le bord du soleil ; VM l'orbite vraie de Vénus par rapport au soleil ; ZVDA, le vertical passant par le vrai lieu de Vénus ; EC une ligne parallèle à ZA, passant par le centre C du soleil ; cette ligne n'est pas exactement le vertical du soleil, puisqu'elle est parallèle au vertical de Vénus, qui n'est pas le même que celui du soleil. CM la plus courte distance des centres, ou la perpendiculaire à l'orbite de Vénus ; PSFC une petite portion du cercle de déclinaison qui passe par le centre du soleil, ou plus exactement une ligne parallèle à l'arc du cercle de déclinaison, qui passeroit par le vrai lieu V de Vénus.

Au moment où se fait le contact intérieur des bords de Vénus & du soleil en B, le centre de Vénus, qui est réellement en V hors du soleil, paroît au point D dans le vertical ZVDA ; on connoît donc la distance apparente des centres, $CD = 15' 15",11$, & il faut connoître la véritable distance CV qui a lieu au même instant, vue du

Planche I. fig. 2.

centre de la terre, & qui nous apprendra quel a été l'effet de la parallaxe sur le contact observé.

Le cas représenté dans la figure 2, est celui où l'entrée de Vénus se faisoit le soir dans un pays septentrional; mais j'aurai soin de développer les autres cas, dans lesquels chacun se fera une figure particulière pour en guider les calculs.

Je suppose, que par des premiers calculs on connoisse à-peu-près le milieu du passage en M, qui arriva vers $10^{\text{h}} 36' 40''$ au méridien de Paris, & la perpendiculaire CM de $10' 8''$; on réduit au méridien de Paris le temps de l'Observation que l'on calcule, afin d'avoir l'intervalle de temps qui s'est écoulé depuis le passage de Vénus en V jusqu'à son arrivée en M; on en conclut l'arc VM à raison de $4 0', 115$ par heure; on dit alors $CM : MV :: 1 : \text{Tang. MCV}$, & $\text{cof. MCV} : CM :: 1 : CV$, c'est la distance vraie de Vénus au centre du soleil pour le moment de l'Observation; mais cette distance n'est trouvée qu'à peu-près, & seulement pour parvenir à connoître l'angle CVD.

L'angle MCF formé par la perpendiculaire CM, & par le cercle de déclinaison qui passe par Vénus, est la somme de l'inclinaison relative $8^{\circ} 28' 59''$, & de l'angle de position.

Cette somme qui donne l'angle MCF, se retranche de l'angle MCV quand il est question de l'entrée de Vénus: on les ajoute pour la sortie. Ce seroit le contraire pour le passage de 1761, où Vénus s'éloignoit du soleil par son mouvement en déclinaison, parce qu'elle étoit au Midi du soleil, & qu'elle alloit vers le Midi. Cette règle est générale pour les pays septentrionaux ou méridionaux, pour le matin ou pour le soir, & elle donne l'angle VCF.

Quand on a par cette opération l'angle VCF, on multiplie la distance vraie CV par le cosinus de cet angle, & l'on a la différence de déclinaison CF entre Vénus & le soleil, qu'on ajoute à la déclinaison du soleil pour avoir celle de Vénus; parce que Vénus étoit en 1769

au Nord du soleil ; elle est à $7^h 30'$ de $22^\circ 38' 50''$, & à $13^h 30'$ de $22^\circ 34' 7''$. Quelques secondes ne font ici d'aucune importance ; car $10''$ ne font pas ordinairement un millièmié de seconde sur la parallaxe de hauteur.

On multiplie aussi CV par le sinus de l'angle VCF pour avoir VF ; on le divise par le cosinus de la déclinaison de Vénus ; & l'on a la différence d'ascension droite entre Vénus & le soleil , mesurée sur l'équateur , qu'on ôte de l'angle horaire du soleil , ou de sa distance au méridien exprimée en degrés , si la sortie arrive le matin , ou l'entrée le soir , & qu'on ajoute dans les autres cas. Cette différence étoit pour $7^{\frac{1}{2}h}$ de $10' 4''$, & à $13^{\frac{1}{2}h}$ de $15' 5''$, le changement en six heures étant de $25' 9''$. On a par cette opération l'angle horaire de Vénus , ou sa distance au méridien.

Par le moyen de la déclinaison de Vénus & de son angle horaire , on calcule la hauteur vraie de Vénus , & l'angle du vertical avec le cercle de déclinaison , ou l'angle ECF (art. 1034) ; la parallaxe horizontale de Vénus $29''$, 4 multipliée par le cosinus de sa hauteur vraie , donne la parallaxe de hauteur , qu'il faut ôter de la hauteur vraie pour avoir la hauteur apparente de Vénus.

La différence des parallaxes de Vénus & du soleil $21''$, 052 , multipliée par le cosinus de la hauteur apparente de Vénus , donne la différence des parallaxes de hauteur , ou la petite ligne VD. Cette opération est aussi rigoureuse que si l'on calculoit séparément la parallaxe du soleil en hauteur , & celle de Vénus , pour en prendre la différence ; puisque l'une & l'autre dépendent de la hauteur apparente du point D du disque solaire où paroît le centre de Vénus.

L'angle parallactique ECF , & l'angle FCV employés ci-dessus , s'ajoutent pour les pays septentrionaux , si c'est l'entrée qui arrive le matin , ou la sortie le soir. Dans les deux autres cas on prend leur différence ; & l'on a l'angle ECV , ou CVD. Dans les pays méridionaux , comme l'île de Taïti , c'est le contraire. Dans le passage de 1761 ,

654 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE ,
c'étoit aulli le contraire , parce que Vénus étoit au Midi
du soleil.

Pour 1769 , où Vénus étoit au Nord du soleil , on
juge que l'entrée & la sortie de Vénus se font faites au-
dessus du centre , lorsque l'angle ECV étoit aigu pour
les pays septentrionaux , ou obtus pour les pays méridio-
naux. C'est le contraire pour le passage de 1761.

Lorsque Vénus est au-dessous du diametre horizontal du
soleil , la parallaxe fait paroître l'entrée plus tard , & la
sortie plutôt qu'on ne la verroit du centre de la terre. Si le
lieu apparent D étoit au-dessous du diametre horizontal ,
& le lieu vrai V au-dessus , de la même quantité , l'effet
de la parallaxe seroit totalement nul. L'observation de la
sortie à la baie d'Hudson & en Californie , sont les seules
en 1769 , où j'aie trouvé l'angle ECV obtus ; & la sortie
y a paru plutôt , en vertu de la parallaxe (art. 2066).

Si l'on veut avoir égard à l'appatiffement de la terre ,
il faut prendre un point H éloigné du vertical VD du
côté du pôle élevé , de la quantité $DH = p \sin. a \sin. z$
(art. 1686) , c'est la parallaxe d'Azimut , & faire à la pa-
rallaxe de hauteur VD , la correction $p \sin. a \sin. h. \cos. z$
(art. 1689). Connoissant VD & DH , l'on cherchera l'an-
gle DVH , & le côté VH. De l'angle CVD que l'on
vient de trouver on ôtera l'angle DVH , & l'on aura
l'angle CVH ; dans le triangle CVH , on connoît CH
égal à la somme des demi-diametres , VH égal à la différence
des parallaxes , avec l'angle compris CVH ; on fera cette
proposition $CH : \sin. CVH :: VH : \sin. HCV$.

On cherche ce petit angle avec la précision des dixi-
mes de secondes , ou même des centiemes : on l'ajoute
à l'angle CVH ou à son supplément , si Vénus est plus
élevée que le centre du soleil ; & l'on a l'angle CHV
ou son supplément.

Si par l'addition de ces deux angles , qui tous deux
font nécessairement moindres que 90° , on trouvoit une
somme plus grande que 90° , on en prendroit le supplé-
ment ; ce seroit seulement une preuve que le point V

feroit au-dessus du diametre horizontal, & le point D au-dessous. Connoissant l'angle CHV, l'on dit enfin, $\sin. CVH : CH :: \sin. CHV : CV$. C'est la distance vraie qui répond à l'Observation ; elle doit être calculée avec la précision des milliemes de secondes ; car une seule seconde sur la valeur de CV, produit 19'',8 sur le temps ; enforte qu'un centieme de seconde feroit deux dixiemes de seconde sur le temps.

Connoissant CM & CV, l'on trouve MV. La méthode la plus facile consiste à prendre la demi-somme des logarithmes de la somme, & de la différence de CM de MV, pour avoir le logarithme de MV ; on le convertit en temps, en ajoutant le logarithme constant 11758834 ; & l'on a la distance au milieu du passage pour le lieu de l'Observation ; on la réduit en heures, minutes, secondes & dixiemes de secondes.

La distance au milieu du passage, qui a lieu quand le vrai contact des bords arrive pour le centre de la terre, se trouve par une opération semblable avec CM, & CX, qui est égale à CH, c'est-à-dire, la différence ou la somme des demi-diametres ; car le vrai contact de Vénus vu du centre de la terre, a lieu quand elle arrive au point X de son orbite. Cette distance MX en temps est de 2^h 50' 54'', quand on suppose CM de 10' 8'' ; & en diminuant CM d'une seconde, on augmente le temps de 7'',1. Pour le contact extérieur, la valeur de MX est 3^h 9' 36'',0. Le temps par VX, ou la différence entre le temps par MV & le temps par MX, ou entre la distance au milieu du passage pour le lieu de l'Observation & la distance pour le centre, est l'effet de la parallaxe pour le lieu de l'Observation. Si l'on trouve le temps par MX, vu du centre de la terre, plus grand que le temps par MV, vu de la surface ; c'est une preuve qu'il faut ajouter à la sortie observée, ou ôter de l'entrée, pour avoir le même contact réduit au centre de la terre.

Art. 2148, quand on a fait les calculs quatre fois, pour l'entrée & pour la sortie observées en deux lieux très-éloignés l'un de l'autre, on a quatre Observations, ou

deux durées du passage réduites au centre de la terre; Si ces deux durées sont parfaitement égales, c'est une preuve que la parallaxe supposée de $8''{,}5$ satisfait exactement aux quatre Observations; & que cette parallaxe est trouvée par-là même, autant que les deux durées la peuvent donner. Cette méthode est la plus naturelle; elle est aussi indépendante de tous les autres élémens que la nature de la chose peut le comporter; elle est susceptible de toute la précision que nos Tables de Logarithmes comportent, & elle ne laisse dans le calcul ni dans le procédé aucune incertitude, ni aucune obscurité.

L'erreur qu'on peut commettre sur les valeurs de CM & de CD, influe très-peu sur celle de VX: mais j'ai refait mes calculs avec les valeurs de CM & de CD, que la comparaison de toutes les Observations importantes m'avoit données, & il ne peut y avoir la plus petite erreur. Si la parallaxe, que j'ai supposée de $8''{,}5$, augmente ou diminue, la valeur de XV & l'effet de la parallaxe en temps augmentent dans le même rapport: ainsi l'on peut se contenter d'un seul calcul, & en conclure l'effet de la parallaxe dans toute autre hypothèse, par une simple proportion.

Parmi nos cinq Observations importantes de 1769, il y en a une qui exige une opération de plus; c'est celle de Cajanebourg, parce que M. Planman n'a observé que le contact extérieur de la fortie. Ainsi les deux contacts étant réduits au centre de la terre, & l'intervalle de temps converti en degrés, on a le grand côté GX d'un triangle GCX, dont un côté CX est de $915''{,}11$, & l'autre côté CG de $972''{,}31$; on trouvera les segments formés par la perpendiculaire CM, en disant, le grand côté est à la somme des deux autres, comme la différence $57''{,}2$ est la différence des segments. On convertira chaque segment en temps; l'un fera la demi-durée intérieure, l'autre la demi-durée extérieure; c'est-à-dire, l'intervalle entre le milieu du passage & le contact extérieur: cet intervalle est de $3^h 9' 36''$, par un milieu entre toutes les Observations, qui ont donné $10' 8''$, à très-peu près, pour la plus courte distance; de même
l'intervalle

TOME II. LIVRE XI. 657

l'intervalle entre le contact intérieur & le milieu du passage, est 2^h 50' 54",0. Il est vrai qu'en prenant un milieu entre sept Observations de différens pays, j'ai trouvé en dernière opération 2^h 50' 55"; mais une seconde sur la demi-durée du passage est une quantité insensible dont nous ne saurions répondre, & qui n'est d'aucune importance.

Je me contenterai de rapporter ici la Table des calculs pour Cajanebourg & Saint-Joseph; j'en ai calculé de pareilles pour tous les lieux où le passage a été observé; mais celle-ci suffira pour servir d'exemple.

Éléments du calcul.	Cajanebourg.		Saint-Joseph de Californie.	
	Latit. 64° 13' 30".		Latit. 23° 3' 36".	
Temps vrai des Observations.	9 ^h 20' 41",5	15 ^h 32' 27",1	0 ^h 17' 26",9	5 ^h 4' 50",5
Différence des Méridiens par rapport à Paris, . . .	1 41 21	1 41 21	7 28 2	7 28 2
Temps réduit à Paris, . . .	7 39 24	13 51 6	7 45 29	13 22 52
Distance au milieu du Passage, . . .	2 57 15	3 14 26	2 51 11	2 46 12
Angle MCV, . . .	49° 24' 1"	51° 59' 47"	48° 24' 38"	47° 34' 8"
Inclinaison de l'orbite sur l'équateur ou MCF, . . .	15 30 56	15 34 50	15 30 50	15 34 35
Angle VCF, . . .	33 53 7	67 34 37	32 53 48	63 8 43
Distance vraie CV à peu près, . . .	15 35 5	16 18	15 16	15 1
Différence de déclinaison CF, . . .	12 56	6 17	12 49	6 47
Déclinaison du Soleil, . . .	22 25 47	22 27 33	22 25 48	22 27 27
Déclinaison de Vénus, . . .	22 38 43	22 33 50	22 38 37	22 34 14
Différence d'ascension droite, . . .	9 23, 5	16 18	8 59	14 31
Angle horaire du Soleil, . . .	140 11 22, 5	126 53 15	4 21 44	88 42 35
Angle horaire de Vénus, . . .	140 2 0	126 36 37	4 12 45	88 57 6
Hauteur vraie de Vénus, . . .	2 14 36	6 5 15	86 8 14	9 32 55
Hauteur apparente de Vénus, . . .	2 14 7	6 4 46	86 8 12	9 32 26
Différence des parallaxes de hauteur DV, . . .	21" 036	20" 934	1" 418	20" 761
Angle du vertical & du cercle de déclinaison, . . .	16 44 0	20 33 0	83 4 46	68 53 8
Angle ECV ou CVD, . . .	17 39 7	47 1 37	50° 10' 58"	132 1 51
Distance apparente CD, . . .	15° 15' 11"	16° 12' 31"	15 15, 11	15 15, 11
Angle VCD, . . .	23° 57' 8"	54 7, 8	4 5, 5	57 56, 0
Angle CDA, . . .	18° 3' 4", 8	47 55 44, 8	50 15 3, 5	47 0 13, 0
Distance vraie de Vénus au Soleil CV, . . .	15° 35", 13	16° 26", 45	15° 16", 01	15° 1", 08
Distance correspondante de Vénus au point M, . . .	2 ^h 57' 32", 3	3 ^h 14 6, 5	2 ^h 51' 12", 5	2 ^h 46' 10", 9
Distance sans parallaxe, . . .	2 50 54, 0	3 9 36, 0	2 50 54, 0	2 50 54, 0
Effet de la parallaxe moyenne, 8", 5 en temps, . . .	+ 6 38, 3	- 4 30, 5	+ 18", 1	+ 4° 43", 2
Observations réduites au centre de la Terre, . . .	9 27 23, 8	15 27 56, 5	0 17 45, 0	5 59 33, 4

658 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

La différence des deux Observations de Saint-Joseph, réduites au centre de la terre, est $5^h 41' 48'',4$: c'est la durée du passage entre deux contacts intérieurs. Pour avoir cette durée par les deux Observations de Cajanebourg, dont une est le contact extérieur, je prends leur différence $6^h 0' 32'',7$ que je réduis en temps de l'orbite ; & j'ai $1442'',871$: c'est le grand côté d'un triangle, dont les deux autres côtés sont la différence & la somme des demi-diamètres ; les deux segments se trouvent de $684'',024$, & $758'',846$; le plus petit segment converti en temps, donne $2^h 50' 55'',44$, & par conséquent la durée entière $5^h 41' 50'',9$, plus grande de $2'',4$ que celle de Saint-Joseph. Pour les trouver égales ainsi qu'elles le sont essentiellement, je considère que la durée augmentée à Cajanebourg de $11' 8'',8$, est diminuée à Saint-Joseph de $4' 25'',0$, par l'effet de la parallaxe ; & qu'il faut rendre les corrections plus petites pour trouver une durée égale dans les deux stations : or $15' 34'' : 8'',5 :: 2'',4 : 0',022$, qu'il faut ôter de $8'',5$; ainsi la parallaxe moyenne qui résulte de ces deux Observations, est de $8,48$ seulement.

Art. 2149, c'est ainsi que j'ai comparé deux à deux les cinq durées qui ont été observées en 1769 ; deux en Europe, trois dans l'hémisphère occidental de la terre.

L'Observation de Californie comparée avec celle de la baie d'Hudson, donne la parallaxe moyenne $8'',56$; celle de la baie d'Hudson comparée avec celle de Taïti $8'',55$; celle de Californie avec celle de Taïti $8'',53$; le milieu est $8'' 55$.

En prenant le milieu entre les Observations de Cajanebourg & de Wardhus, comparées avec celle de Taïti, je trouve $8'',62$, à-peu-près comme par l'Observation qui fut faite au Cap de Bonne-Espérance en 1761.

L'Observation de Cajanebourg & celle de Wardhus étant les seules qu'on ait de la durée entière dans le Nord, & n'étant pas d'accord ; la difficulté consiste en deux ou trois dixièmes de secondes, dont l'Observation de Cajanebourg donne moins que celle de Wardhus, quand on

les compare avec l'Observation de Taïti, ou avec celle de Californie : l'Observation de Wardhus paroît être plus complete ; elle est annoncée avec plus d'assurance ; mais elle n'a été publiée qu'au mois de Mars 1770 ; & l'on croyoit alors que la parallaxe devoit être de 9" (*Gazette de France du 12 Janvier 1770*). L'Observation de Cajanebourg est annoncée comme exacte, quoique moins complete, parce qu'elle ne renferme point le second contact intérieur : elle est très-authentique, ayant été envoyée aux Astronomes dès le mois de Juillet 1769 ; elle est d'un Observateur très-exercé, & elle s'accorde avec le résultat qu'on tire des Observations d'Amérique comparées entr'elles, qui est de 8",55 : enfin elle donne presque la même chose, à quelle Observation qu'on la compare.

Si l'on vouloit juger par les regles de la probabilité, du degré de certitude de ces deux Observations, on pourroit comparer ensemble les trois résultats que chacune donne, quand elle est comparée avec les trois Observations d'Amérique. En voici une Table :

	Cajanebourg.	Wardhus.
Avec le Fort,	8",49	9",08
Avec Saint-Joseph,	8,48	8,81
Avec Taïti,	8,52	8,72

On voit que la plus grande différence des trois résultats avec Cajanebourg est de 0",04, & avec Wardhus 0",36 ; enforte qu'il y a neuf fois plus de probabilité pour l'Observation de Cajanebourg, que pour celle de Wardhus. Si donc on vouloit prendre le milieu entre les deux colonnes précédentes, en se tenant plus près de l'Observation de Cajanebourg que de celle de Wardhus dans le rapport de 1 à 9, & qu'on prît ensuite le milieu entre les trois derniers résultats ; on auroit 8",53, à-peu-près, comme par les Observations d'Amérique comparées entre elles. Mais comme la différence totale n'étoit pas d'un

660 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,
dixième de seconde, j'étois fort tenté de m'en tenir à un nombre rond, 8',5 ou 8 secondes & demie, pour la parallaxe moyenne du soleil.

M. Euler, dans les Mémoires de Pétersbourg (*Tom. XIV, Part. II, pag. 518*), s'arrêtoit à 8",8, après une multitude de calculs faits sur un nombre considérable d'Observations : mais lorsqu'il se fixoit à ce résultat, il n'avoit pas reçu les Observations de Taïti, qui donnent moins que les deux Observations d'Amérique, dont M. Euler s'est servi ; il n'avoit pas même celles de la Californie, qui lui ont donné 8",57 (*Ibid. pag. 536*). M. Euler ayant reçu ensuite l'Observation de l'île de Taïti, a de nouveau calculé, ou fait calculer sous ses yeux par M. Lexell, les principales Observations, & s'est déterminé à faire la parallaxe de 8" $\frac{2}{3}$, ou 8",68, comme on le voit dans la *Gazette de Deux Ponts, année 1771, numéro CI*. Mais il me paroît évident que l'Observation de Cajanebourg n'entre pas assez dans son résultat, puisque c'est à peu-près celui que l'Observation de Wardhus me donne, n'ayant point égard à celle de Cajanebourg ; & que les trois Observations éloignées donnent la même chose que celle de Cajanebourg, comparée avec toutes les trois.

M. Pingré ayant calculé les Observations de Californie & de la mer du Sud, en a conclu la parallaxe du Soleil dans les moyennes distances, 8",88 : il trouve que l'Observation de Wardhus est assez bien confirmée par les autres Observations du Nord, pour qu'on ne doive pas la rejeter. En comparant l'Observation du P. Hell avec celle de l'Abbé Chappe, M. Pingré trouve 8",88 ; avec celle de Taïti, il trouve 8",86. En comparant l'Observation de Taïti avec celles de Stockholm, Upsal, Paris, Greenwich, Cajanebourg d'une part, & Pétersbourg de l'autre, il trouve 8",89 ; il juge même qu'en admettant 8",88, il n'y aura pas un vingtième de seconde d'erreur, quoiqu'il ait trouvé 9',26 par les Observations de la baie d'Hudson, comparées avec celles de Wardhus, & 9",29 par celles de Stockholm & de Pétersbourg, combinées avec celles de la baie d'Hudson.

Enfin, M. Lexell ayant fait & refait un nombre immense de calculs sur toutes les Observations dont je viens de parler, a trouvé $8'',63$ (*Mém. de Pétersbourg* 1772), enforte que je me suis déterminé à supposer enfin cette PARALLAXE MOYENNE de $8'',6$.

Il y a treize centiemes de plus dans le périgée, & deux centiemes de plus pour les pays situés sous l'équateur.

Art. 2153, ligne 4, après distance des Centres, ajoutez en 1761.

ligne 11, au lieu de 2157, lisez 2159.

2154, pag. 652, ligne 15, après 2159, ajoutez: il est par mes tables $2^{\circ} 14' 32'' 12''$, ce qui ne differe pas sensiblement du résultat précédent.

2159, pag. 656, ligne 3, ajoutez: & qui est imprimé dans les Mémoires de l'Académie, pour la même année, pag. 403 & suiv.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XII.

2189, pag. 673, après l'article des réfractions de Bradley, ajoutez cette petite Table de comparaison des réfractions de différens Astronomes, pour 45° de hauteur.

La Caille	1' 6"
Cassini	59
Bonne	59
Bradley	57
Halley	54

2201, pag. 681, ligne 2, après $(x-r)$ ajoutez: car l'angle E surpasse l'angle F de x , l'angle A est plus petit que E de r , donc la différence de AaF est $x-r$. Ainsi, &c.

2210, ligne 3, après d'un certain angle, ajoutez $a-\frac{1}{2}(x-r)$ & la différence $\frac{1}{2}(x-r)$.

2216, à la fin, ajoutez que M. Bonne a supposé dans son thermometre 90° à l'eau bouillante comme on le voit dans la note de la page 702; si l'on suppose 80° seulement, comme M. de Luc & la plupart des Physiciens actuellement, il faudra augmenter d'un huitieme la correction qui répond à chaque degré du thermometre.

662 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,

2219, ligne 16, après Bouguer, ajoutez dans la Zone Torride, 2388 toises au-dessus du niveau de la mer.

2220, ligne 8, après on trouve, ajoutez : $n=6$, 524 ; $r=19' 50''$, $n r=2^{\circ} 9' 24''$ cof. $n r=m=0,99929$; m cof. p ou $1^{\circ} 17'$, = cof. q , $q=2^{\circ} 30' 32''$, ajoutant p ou $1^{\circ} 17'$, on a $3^{\circ} 47' 32''$, qui, divisé par n , donne $r=\frac{q+p}{n}=34' 53''$, tandis &c.

Art. 2231, pag. 697, ligne 17, ajoutez : en 1773 dans le voyage de M. Phips, on a trouvé les réfractions à 80° de latitude les mêmes qu'en Europe ; mais c'étoit en été (page 141 de l'édition françoise 1775, in-4°). En hiver la réfraction même à Paris, est beaucoup plus grande, suivant de nouveaux calculs lus à l'Académie en 1780, & qui font sur le point de paroître dans un Recueil de Mémoires faits par M. le Monnier Avril 1781.

Mais quand le Soleil a été trois mois sous l'horizon comme les Hollandois l'observerent en 1597, à la nouvelle Zemble, par 76° de latitude, le froid devient terrible, & peut-être que les réfractions augmentent prodigieusement. M. le Monnier assure qu'il a reconnu par le Journal des Observations, imprimées en 1599, que le 24 & le 27 Janvier 1597, il y avoit plus de quatre degrés & demi de réfraction, & que l'on a eu tort de vouloir expliquer ces Observations, les révoquer en doute, ou y soupçonner de l'erreur, comme l'ont fait la plupart des Astronomes, Kepler, Cassini, Scotto, & en dernier lieu M. le Gentil *Voyage dans les Mers de l'Inde*, tom. I, pag. 395. II, 832. Il a soutenu qu'il y avoit erreur dans les Observations, & il a lu un Mémoire à ce sujet le 5 Avril 1780. S'il n'étoit pas si difficile d'hiverner à de pareilles latitudes, on pourroit espérer des Observations capables de lever tous ces doutes.

2234, à la fin, ajoutez M. le Gentil les a trouvées plus grandes aux Indes. *Mém. Ac.* 1774.

Art. 2242, pag. 702, ajoutez à la note qui est au bas de la page : le volume de l'air occupant 1000 parties à la congélation, il en occupe 1380 à l'eau bouillante, suivant

T. Mayer, & 1046, à la température des caves ; ainsi le rapport des volumes de l'air, à la glace & à la température, est celui de 1 à 1,046 suivant Mayer ; à 1,047 suivant la règle de M. de Luc ; à 1,040 suivant la Caille, en réduisant son thermometre à celui de mercure ; à 1,050 suivant celle de M. Shuckburgh ; à 1,047 $\frac{1}{2}$ suivant M. Bonne, & à 1,054 $\frac{1}{2}$ suivant la Table des créfractions de Bradley.

2264, à la fin, ajoutez sous le Pole boréal le répuscule dure environ 50 jours.

2267, pag. 716, ligne 27, au lieu de fin. $\frac{1}{2}$ fin. QZ² ; lisez (fin. $\frac{1}{2}$ ZQ)².

2270, pag. 718, vers la fin, changez le dernier alinéa de la maniere suivante.

Quand on ne prend que la hauteur où le poids de l'air est sensible, on peut supposer que le barometre soit réduit à une ligne de hauteur, & l'on trouve 25100 toises ou onze lieues, pour la hauteur de l'atmosphere dans ce sens-là (M. de Luc, tom. II, p. 249). Si l'on veut s'élever jusqu'au point où l'atmosphere ne supporteroit qu'un dixieme de ligne de mercure, on trouvera 35505 toises pour la hauteur de l'atmosphere.

En divisant la hauteur de l'atmosphere par tranches correspondantes à une ligne du barometre, celle qui n'est chargée que de l'équivalent d'une ligne, où l'avant-derniere tranche, à 25275 pieds d'épaisseur, (*Ibid.* T. II, p. 72) ce nombre divisé par la hauteur du barometre en lignes, donne, &c.

Page 719, ligne 2, ajoutez : ce nombre est le produit de 348 lignes par l'épaisseur de la tranche inférieure qui répond à une ligne, c'est l'épaisseur de l'avant dernière tranche (T. II, p. 72).

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XIII.

2282, à la fin, ajoutez : M. Bouguer a fait voir com-

664 SUPPLEMENS POUR L'ASTRONOMIE,
bien les grands édifices sont sujets à varier. *Mém. de l'Ac.*
1754, p. 250.

2298, pag. 736, ligne 13, après couleurs, ajoutez :
M. Euler lui répondit dans les Mémoires de Berlin, pour
1753, Dollond ne se rendoit point-encore, mais M. &c.
Ligne 16, au lieu de 1759, lisez 1758.

2300, ligne 11, après inégale, ajoutez : philosophical
transactions 1758, pag. 740.

2307, ligne 9, après 320 ligne, 5, ajoutez : cette lu-
nette dont je fis le sacrifice à M. l'Abbé Rochon, à son
départ pour les Indes, y est restée. Voici les dimensions
d'une autre encore meilleure que j'ai recouvrée après la
mort de M. de la Fontaine : 315 lignes, 400, 238, 290,
316 & 316 : elle a 43 pouces 5 lignes de foyer, & 40
lignes d'ouverture ; *Journal des Savans* 1772, Décembre,
2^e volume, c'est celle dont je me sers actuellement.

2308, ligne 6, ajoutez dans les Mémoires de 1764 &
1765, dans les tomes IV & V de ses opuscules en 1768,
dans le Tome VI en 1773, & dans le tome VIII en
1781.

2310, ligne 5, au lieu de 1767, lisez 1667.

Art. 2330, page 756, ajoutez :

M. Aubert, dans son Mural, placé à Loampit-hill ;
près de Londres, a remédié à la pression de la lunette,
sur l'axe du centre, où le bout extérieur du tourillon étoit
toujours fatigué par la moitié de l'effort de la lunette :
M. Aubert fait tourner sa lunette sans qu'elle pese sur le
trou ; il fera part lui-même aux Astronomes de sa Mé-
thode.

2333, ligne 2, au lieu de 3 quarts de cercle, lisez plu-
sieurs quarts de cercle muraux de huit pieds de rayon ou
7 $\frac{1}{2}$ pieds de France, on en possède à Greenwich, à Oxford,
à Richemond, à Pétersbourg, à Manheim, à Padoue, &
deux à Paris ; M. Bergeret, Receveur Général des Fi-
nances, en a reçu un au commencement de 1775, qui
est placé à l'Ecole Royale Militaire, & dont M. Dagelet a
déjà fait bon usage, comme on l'a vu à l'occasion des
Observations :

Observations de Vénus : ces muraux sont d'une si grande perfection , qu'on y distingue 2 ou 3'', & que l'erreur ne va jamais au-delà.

Art. 2342. M. Bailly (*Hist. de l'Astr.*) regarde la division de Vernier, comme étant celle de Nonius, perfectionnée. Je ne suis pas de son avis; c'étoit une idée très-neuve que celle de substituer un seul petit arc à la place de 20 grandes circonférences, & une seule petite division à la place de plusieurs centaines de divisions; enfin l'idée de mettre cette division sur l'alidade mobile, est une découverte précieuse, à laquelle personne que Vernier ne doit avoir de prétention, & ce qui le prouve encore plus, c'est que l'idée de la division mise sur l'alidade, a un mérite indépendant de celui des nombres de Nonius. En effet M. Megnié, habile Artiste, croit qu'il vaut encore mieux les abandonner & se contenter d'un grand nombre de petites parties égales & aliquotes de celles du limbe, mises sur l'alidade; enforte que ce qu'il a emprunté de Vernier, n'a plus aucun rapport avec les nombres de Nonius, & il ne laisse pas de conserver à Vernier la gloire de la première idée, en appellant comme nous cette petite division un VERNIER.

2379, page 780, ligne 18, ajoutez :

On est obligé de mettre au foyer des lunettes achromatiques des fils d'argent laminés, très-minces, & qui se présentent par leur tranchant, afin qu'ils ayent assez de force, & que cependant ils ne cachent pas trop longtemps les étoiles télescopiques, ou pendant la nuit les étoiles de la troisième grandeur.

2380, à la fin de l'article, ajoutez : M. Bird en a fait un pour le nouvel Observatoire d'Oxford, qui est le plus complet qu'on ait eu, pour la commodité & l'exactitude. Mais le Pere Beccaria propose d'en faire un qui ne sera composé que de trois lunettes, dont une verticale & deux horizontales contrepoinées. *Gradus Taurinensis*, pag. 114.

2394, pag. 790, ligne 16, au lieu de *le*, lisez LP.

2400, pag. 794, ligne 2, ajoutez : l'Astrolabe de Ptolémée (*Almag. VIII, 2*) Ἀστρολάβος, le *Torquetum* d'Apian

(*Astronomicum Casareum* 1540) & de Schoner, font des instrumens de même espece. Ce que Ptolomée appelle *ὄργανον Παραλλακτικόν* est appellé *instrumentum parallaicum* par Régiomontanus, & par Copernic, IV, 15 : ce sont deux regles à angles droits. Tycho les appelle *Regulas parallaticas* ; il appelle armillaire l'instrument à plusieurs cercles, dont Hipparque & Ptolomée se servirent : il observe que dans le *Torquetum*, imaginé par les Arabes, ou même par les Caldéens, on employoit des surfaces planes, aulieu des armilles (*Astron. instrum. mecanica*, p. 39) ; mais dans le *torquetum* d'Apian, il y avoit aussi un mouvement sur un axe parallele à l'axe du monde. Cela prouve que le nom d'Astrolabe n'est point suffisant pour donner une idée claire.

2402, pag. 796, à la fin de l'article, ajoutez : M. Mégnic a fait en 1774, un autre modele de machine parallatique, où l'on a plus de facilité pour observer jusqu'au tour du pole, & pour vérifier le cercle des déclinaisons ; il place la lunette d'un côté de l'axe, & le cercle de déclinaison sur le côté opposé. Il en a exécuté une pour M. le Président de Saron, & une en 1780 pour Franeker en Frise ; elle est représentée dans la Planche III, dont on verra ci-après l'explication.

2407, pag. 799, à la fin. L'EQUATORIAL est un instrument de même genre que la lunette parallatique ; il est composé de deux cercles qui représentent l'équateur & le cercle de déclinaison, & d'un quart de cercle qui se place dans le méridien, & sert à élever l'équateur pour la latitude du lieu ; il est semblable, à certains égards, au cadran équinoxial décrit dans les Livres de Gnomonique, & même aux Astrolabes des anciens (*Suppl. art. 2400*). Mais il me semble que dans sa forme actuelle, l'équatorial est un instrument très-moderne ; le plus ancien que je connoisse dans cette forme a été fait à Lunéville, il y a quarante ans, par Vayringe. Cet Artiste étoit né en 1685 près de Longuyon vers Luxembourg ; il étoit d'abord Serrurier ; mais à la vue d'une montre il se trouva Horloger ; il devint Machiniste de l'Empereur, & Pro-

esseur de Physique expérimentale à l'Académie que Léopold, mort en 1729, avoit établie à Lunéville ; il chercha le mouvement perpétuel, ce qui lui fit trouver des machines ingénieuses. Il se perfectionna à Londres sous Désaguliers ; il fit des planetaires, des pompes ; il suivit ses Princes à Florence en 1739, où il mourut en 1746. Les Anglois qui étoient à la Cour de Léopold vantoient leurs instrumens de Mathématique ; ce Prince fit apporter ceux de Vayringe, & on les admira (*Hist. de Lorraine*, par M. l'Abbé Bexon 1777, tom. I, pag. 338). J'ai un petit équatorial de 7 à 8 pouces de diamètre qui porte son nom, & peut être regardé comme le principe de ceux qu'on a fait depuis. Il ne porte point de date, mais il doit être antérieur à l'année 1737, temps où les Ducs de Lorraine quitterent Lunéville.

C'est M. Short, qui le premier accrédita ces instrumens en Angleterre, lorsqu'il en eut fait exécuter un, dont la description se trouve dans les Transactions Philosophiques de 1749. Il y a une description de l'équatorial de Dollond, imprimée séparément en seize pages *in-4°*, avec une grande planche. Enfin, il y en a une par Nairne, dans les Transactions de 1771, c'est celle que je vais placer ici, en attendant la description que nous promet M. Ramsden, habile Artiste Anglois, qui a exécuté beaucoup de ces instrumens, avec de nouvelles perfections.

Sur un pied de bois AA, Planche II, est placé un cercle azimutal C mobile, divisé en degrés. Sur ce cercle est placée une platine D, au bas de laquelle est fixé un axe conique E. Au milieu de la surface supérieure de la platine horizontale on met un niveau F, par le moyen duquel la platine D se place horizontalement, & l'axe E verticalement. Au-dessus de la platine s'élevent perpendiculairement deux quarts de cercle G, G, l'un desquels est divisé en degrés pour marquer les latitudes. Ce sont ces deux quarts de cercle qui soutiennent le cercle de l'équateur H, avec son cercle horaire qui est au-dessous. L'axe de son mouvement qui est placé de 12 à 12 heures, passe par les centres des deux quarts de cercle, & porte

Planche II,

668 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE ,
l'index I, qui marque la hauteur du pôle sur les divisions
du quart de cercle.

Le cercle de l'équateur est divisé en heures & minutes ,
& sur un cercle de 7 pouces de diametre divisé en demi-
degrés, le Vernier peut indiquer 12" de temps. On y
marque aussi les degrés. Le commencement des divisions
doit être sur la méridienne , quoique dans la figure les
12 n'y soient pas; on les a mis sur le côté pour faire
voir le Vernier qui subdivise les minutes. A la partie su-
périeure de la plaque équatoriale , sont situés les deux
supports MN qui soutiennent l'axe parallele à l'équateur ,
avec lequel tourne la lunette , & qui porte le demi-
cercle des déclinaisons O qui représente un cercle horaire.
Le contre-poids Q est placé à la partie inférieure pour
faire équilibre avec le poids de la lunette , de même que
les poids R contre-balancent la totalité de l'instrument
qui tourne autour de l'axe de l'équateur , & le font rester
dans toutes les positions où on le met.

Les quatre mouvemens de cette machine peuvent se
faire lentement par le moyen des vis S, T, V, W, qui
engrènent dans les stries ou dentelures de chaque cercle.
Et quand on veut avoir un mouvement prompt, on fait
désengrèner les vis. *Description and use of a new constructed
equatorial Telescope, or portable Observatory, Made by
M. Edward Nairne (Philos. Transf. vol. LXI, pag. 107).*

M. Ramsden fait des instrumens semblables, dont les
cercles ont 7 pouces de diametre, & qui coutent soixante
guinées, ou soixante louis. On y distingue les minutes
une à une. La lunette grossit depuis 40 jusqu'à 80 fois;
elle porte vers l'oculaire un petit quart de cercle avec
un niveau sphérique, par le moyen duquel on apperçoit
la hauteur & l'angle parallaxique de l'astre auquel la lunette
est dirigée, afin de calculer plus aisément l'effet de la
réfraction sur les ascensions droites & les déclinaisons. Je
ne décrirai pas ici cette mécanique, dont M. Ramsden se
propose de publier les détails; ceux qui seroient tentés
de l'exécuter comprendront bien que quand le quart de
cercle qui est vers l'oculaire est placé verticalement, il

differe de la position du cercle horaire qui est toujours fixé sur l'oculaire de la lunette, d'une quantité égale à l'angle parallatique. Il se sert aussi d'un oculaire prismatique (*Fig. 3*), pour regarder de côté.

Planche I, fig. 3.

L'équatorial se vérifie comme la lunette parallatique ; on peut le placer à peu-près, très-facilement ; car dès que la base est bien horizontale, & l'axe monté sur la latitude du lieu, on place la lunette sur la déclinaison de l'astre ; on tourne le pied, & en même-temps la lunette le long de l'équateur, jusqu'à ce que l'astre soit dans la lunette. Alors on a l'angle horaire de l'astre, & la véritable direction de la méridienne ; sauf les vérifications des différentes parties de l'instrument, qui se font comme pour la lunette parallatique (art. 2618).

M. Mégnié dispose l'équatorial d'une manière plus commode, comme on le voit dans la Planche III. Sur une base AB fixée horizontalement, s'élevent deux montans CD, entre lesquels tourne le demi-cercle GF, qui représente le méridien, où se marquent les latitudes terrestres, & que l'on dispose suivant la latitude du lieu où l'on observe, de manière, que le cercle EQ qui est fixé perpendiculairement sur ce méridien, soit parallèle à l'équateur dans le lieu où l'on établit l'instrument.

[Planche III.

L'axe HX est destiné à porter la lunette qui est fixée à son extrémité X ; cet axe tourne dans une goutiere ou un canon, dont le dessous est plan, & appliqué sur l'équateur, & tourne au centre de celui-ci, par le moyen d'une queue ou d'un axe, qui entre au centre de l'équateur dans un des rayons du demi-cercle du méridien.

A l'autre extrémité de l'axe XH, est fixé un cercle horaire IK ; une alidade M portée par la goutiere, & qui est fixe comme elle, marque les déclinaisons sur le cercle IK, à mesure que le cercle tourne avec l'axe de la lunette. Par cette disposition la lunette peut faire tout le tour du cercle horaire IK, & se diriger vers le pole sans être embarrassée par le support CD ; & ce qui est impossible dans tous les autres instrumens de cette espece, elle peut aller entre le pole & le zénit vers les étoiles

670 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
circonpolaires, dans le temps qu'elles font à la partie
supérieure de leurs paralleles.

Cet équatorial a aussi l'avantage de pouvoir se vérifier
plus facilement que les autres; car 1°. en retournant l'axe
de la lunette dans sa goutiere de droite à gauche, on
vérifie sur un objet terrestre, si la lunette est perpendiculaire
à son axe; 2°. en mettant l'équateur dans une position
vêrticale, & faisant décrire 180° à la lunette, on voit
sur un objet terrestre, si l'axe est perpendiculaire au plan
du cercle qui représente l'équateur; 3°. un cercle entier
pour les déclinaisons donne le moyen de s'assurer si les
divisions sont sur un cercle concentrique à l'axe, & si
elles sont égales.

Art. 2432, pag. 811, ligne 12, *ajoutez* : M. Ramsden
y supplée par des lentilles prismatiques; il trouve que
malgré leur épaisseur la réfraction fait perdre moins de
lumiere que la réflexion qui est suivie d'une réfraction.

2458, *ajoutez* le Traité de M. Magellan, publié en
1775.

2464, *ajoutez* les Expériences de Sméaton dans les
Transactions de 1754, & celles de M. de Luc dans les
Transactions de 1778.

T O M E I I I .

L I V R E S X I V — X X I V .

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XIV.

Art. 2494, pag. 12, ligne 18, *au lieu de* 30 pieds,
lisez 30 pouces.

2509, pag. 19, ligne 16, *ajoutez ce qui suit.*

La démonstration de ces deux formules se trouve dans
les Mémoires de l'Académie pour 1742, pag. 316 &
suivantes, je vais la rapporter en abrégé.

Paisque l'angle droit DCB (Astronom. Fig. 146) est

coupé deux parties égales pour le fil CA, l'on aura DA:

AB :: CD : CB; donc $CB = \frac{CD \cdot AB}{DA}$. A cause du triangle

rectangle, $CD^2 + CB^2 = mm + 2mn + nn = CD^2 + \frac{CD^2 m^2}{n^2}$, donc $CD^2 = \frac{m^2 n^2 + 2mn^3 + n^4}{m^2 + n^2}$. Mais à

cause du triangle rectangle CD a on a $Da = \frac{CD^2}{DB} = \frac{CD^2}{m+n}$
 $= \frac{m n^2 + n^3}{m^2 + n^2}$, & ôtant cela de DA ou de n, il reste

$$Aa = \frac{m^2 n - n^2 m}{m^2 + n^2}.$$

Pour avoir la perpendiculaire Ca on considérera que

Da : Ca :: Ca : aB; donc $Ca^2 = Da \cdot aB = \frac{m n^2 + n^3}{m^2 + n^2}$

$\left(m + n \frac{m n^2 - n^3}{m^2 + n^2} \right) = \frac{m^4 n^2 + 2 m^3 n^3 + m^2 n^4}{(m^2 + n^2)^2}$, dont

la racine Ca est $\frac{m^2 n + n^2 m}{m^2 + n^2}$.

Art. 2518, pag. 23, *ajoutez*: Quand on n'a pas de réticule, on peut avec le champ d'une lunette, s'il est bien rond, déterminer les différences d'ascension droite & de déclinaison, en comptant les momens de l'entrée & de la sortie de chacun des deux astres, ce qui donne la longueur des cordes qu'ils ont décrit.

Pour déterminer le champ d'une lunette quand on n'a pas la facilité de mesurer une base, on peut se servir du soleil en observant trois instans; 1°. l'entrée du premier bord dans la lunette; 2°. l'entrée du deuxième bord; 3°. la sortie du premier bord. Dans la première Observation le centre du soleil est en A (*Fig. 4*); dans la seconde en B, dans la troisième en C. Les intervalles des trois Observations convertis en degrés & en arcs de grands cercles, donnent AB & AC; on connoît aussi la différence entre SA & SB, égale au diamètre du soleil; il faut connoître la quantité SE, qui est le rayon du cercle de

la lunette. Cela est facile par la proportion connue, que la base AC d'un triangle est à la somme des côtés AS & SC, comme leur différence, qui est le diametre du soleil, est à la différence des segmens, ou AB; c'est-à-dire que $AC : 2SE :: 2EA : AB$, donc

$$\frac{AC \cdot AB}{4EA} :$$

EXEMPLE. Le jour de l'équinoxe 1779, me trouvant à Bourg en Bresse, où je voulois observer les taches du soleil; & n'ayant qu'une petite lunette, dont le champ pouvoit me servir à ces Observations, je le fis traverser par le soleil qui avoit 32' de diametre. J'observai 2' 11" de temps depuis la premiere entrée du soleil jusqu'à l'entrée totale, & 6' 18" jusqu'au commencement de la sortie; ainsi $AB = 32' 45''$; $AC = 1^{\circ} 34' 30''$, je trouve $SE = 48' 22''$; c'est la quantité qu'il faut doubler pour avoir le champ de la lunette.

Art. 2539, au lieu des deux dernieres lignes, & au lieu des trois articles suivans, lisez ce qui suit.

La formule de Mayer se trouve à la page 125 des Mémoires de la Société Cosmographique de Nuremberg, en allemand, que j'ai cité (art. 3188), elle est exacte, comme l'ont prouvé M. Kästner dans le quatrieme volume des nouveaux Mémoires de l'Académie de Gottingen, M. Lambert, dans les Ephémérides de Berlin pour 1776, & M. Lexell, dans les Mémoires de Pétersbourg pour 1774, pag. 552. Voici la démonstration de cette formule par la méthode de M. Lexell, en négligeant les termes infensibles.

Planche I, fig. 5.

Soit P le pole (*Planche I, fig. 5* des Supplémens), Z le zénit, Ll le parallele vrai de la lune, Mm le parallele apparent, dont il faut trouver l'angle avec le cercle de déclinaison PM; si l'on abaisse une perpendiculaire mx, elle sera égale à la parallaxe d'ascension droite MPm, multipliée par le cosinus de la déclinaison; & le petit changement Mx de la déclinaison, causé par la parallaxe, étant divisé par mx donnera la tangente du petit

petit angle Mmx , qui est l'écart du parallèle apparent. Ainsi nommant A l'angle horaire vrai ZPL , A' l'angle horaire apparent ZPM , a & a' les distances vraies & apparentes de la lune au pôle PL , & PM , on aura le petit angle

$Mmx = \frac{da'}{dA' \sin. a'}$, dont il faut chercher la valeur par le moyen de PZ , PM , & de l'angle P .

Il faut d'abord chercher le rapport entre les quatre quantités A , A' , a , a' , pour cela nous prendrons la formule 3722, en la renversant pour avoir la cotangente de l'angle, & en mettant $\frac{\text{cof.}}{\text{fin.}}$ à la place de la cotangente du côté. Cette formule appliquée à trouver la cotangente de l'angle Z dans les deux triangles ZPL , ZPM produit deux valeurs de cotangente Z , qui étant égalées donnent cette équation:

$$\frac{\text{Sin. } PZ \text{ cof. } PL - \text{cof. } PZ \text{ Sin. } PL \text{ cof. } ZPL}{\text{fin. } PL, \text{ fin. } ZPL},$$

$$= \frac{\text{fin. } PZ \text{ Cof. } PM - \text{cof. } PZ \text{ fin. } PM \text{ cof. } ZPM}{\text{fin. } PM, \text{ Sin. } ZPM};$$

donc $\text{cof. } PZ (\text{fin. } ZM \text{ Cof. } ZPM \text{ Sin. } PL \text{ Sin. } ZPL - \text{fin. } PL \text{ cof. } ZPL \text{ Sin. } PM \text{ Sin. } ZPM = \text{fin. } PZ)$
 $(\text{cof. } PM \text{ Sin. } PL \text{ Sin. } ZPL - \text{cof. } PL \text{ Sin. } PM \text{ Sin. } ZPM)$ ou

$$\frac{\text{cof. } PZ}{\text{fin. } PZ}, \text{ Sin. } PM \text{ Sin. } PL, \text{ Sin. } (ZPM - ZPL) = \text{cof. } PL \text{ Sin. } PM \text{ fin. } ZPM - \text{cof. } PM \text{ Sin. } PL \text{ Sin. } ZPL;$$

& comme le premier terme est très-petit, puisqu'il renferme la parallaxe, on peut se contenter de dire $\text{cof. } PM \text{ Sin. } PL \text{ Sin. } ZPL = \text{cof. } PL \text{ Sin. } PM \text{ Sin. } ZPM$, ou $\text{cot. } PM \text{ Sin. } ZPL = \text{cot. } PL \text{ Sin. } ZPM$, c'est-à-dire,

$$\text{cot. } a' = \frac{\text{cot. } a \text{ Sin. } A'}{\text{Sin. } A}$$

Il en faut prendre la différentielle, en supposant a constant, puisque c'est en effet la variation de la distance apparente de la lune au pôle & au méridien, qui cause le changement du parallèle; & l'on aura (3295, 3307,

$$\begin{aligned}
& 3310), \frac{da'}{\sin. a'^2} = \cot. a \left(\frac{dA' \cos. A'}{\sin. A} + \frac{dA \cos. A \sin. A}{\sin. A^2} \right) \\
\text{ou} & + \frac{da'}{\sin. a'} - \cot. a \sin. a' \left(\frac{dA' \cos. A'}{\sin. A} + \frac{dA \cos. A \sin. A}{\sin. A^2} \right) \\
& = \frac{\cot. a \sin. a'}{\sin. A} \left(\frac{dA \cos. A \sin. A'}{\sin. A} - dA' \cos. A' \right); \\
\text{mais puisque } \cot. a' & = \frac{\cot. a \sin. A'}{\sin. A} = \frac{\cos. a'}{\sin. a'}, \text{ on a} \\
\frac{\cot. a \sin. a'}{\sin. A} & = \frac{\cos. a'}{\sin. A'}, \text{ donc } \frac{da'}{\sin. a'} = \frac{\cos. a'}{\sin. A'} \\
& (dA \cot. A \sin. A' - dA' \cos. A'), \text{ \& } \frac{da'}{dA' \sin. a'} \\
& = \cos. a' \left(\frac{dA}{dA'} \cot. A - \cot. A' \right), \text{ où il faut sub-} \\
& \text{stituer la valeur de } \frac{dA}{dA'}.
\end{aligned}$$

Par la formule de la parallaxe d'ascension droite (1644), nommant b le cosinus de la latitude du lieu, l'on a $\sin. (A' - A) = \frac{p \sin. b \sin. A'}{\sin. a}$. La différentielle est $(dA' - dA) \cos. (A' - A) = \frac{p \sin. b \cos. A' dA'}{\sin. a}$; $dA' - dA = \frac{dA' p \sin. b \cos. A' \sin. A'}{\cos. (A' - A) \sin. a \sin. A} = dA' \text{ tang. } (A' - A) \cot. A'$; $dA = dA' - dA' \text{ tang. } (A' - A) \cot. A'$, $\frac{dA}{dA'} = 1 - \text{tang. } (A' - A) \cot. A'$. Il faut substituer cette valeur dans l'expression du petit angle $Mmx = \frac{da'}{dA' \sin. a'} = \cos. a' \left(\frac{dA}{dA'} \cot. A - \cot. A' \right)$, & elle se réduira à $\cos. a' \text{ tang. } (A' - A)$; en effet $\frac{dA}{dA'} \cot. A = \cot. A - \text{tang.}$

(A'—A) cot. A' cot. A; ainsi $\frac{dA}{dA'}$ cot. A — cot. A' = cot. A — tang. (A'—A) cot. A' cot. A — cot. A'; or, la tangente de la différence de deux angles A' & A est $\frac{\text{tang. } A' - \text{tang. } A}{1 + \text{tang. } A' \text{ tang. } A}$ (3638), ou $\frac{\text{cot. } A - \text{cot. } A'}{1 + \text{cot. } A \text{ cot. } A'}$; donc tang. (A'—A) + tang. (A'—A) cot. A cot. A' = cot. A — cot. A'; donc tang. (A'—A) = cot. A — tang. (A'—A) cot. A cot. A' — cot. A'; c'est donc aussi la valeur de $\frac{dA'}{dA}$ cot. A — cot. A', ainsi $\frac{da'}{dA' \sin. a'} = \text{cof. } a' \text{ tang. } (A'—A)$, ou cof. a' (A'—A); c'est-à-dire que l'angle des parallèles vrai & apparent est égal à la parallaxe d'ascension droite, multipliée par le sinus de la déclinaison apparente. Mais la parallaxe d'ascension droite A'—A = $\frac{p \sin. b \sin. A'}{\sin. a}$ (1644); donc l'expression précé-

dente se réduit à $p \sin. b \sin. A' \frac{\text{cofin. } a'}{\sin. a}$, & parce que a & a' différent peu, le petit angle Mmx = p sin. b sin. A' cot. a. Ainsi l'angle du parallèle vrai est égal à la parallaxe horizontale, multipliée par le cosinus de la latitude du lieu, le sinus de l'angle horaire de la lune, & la tangente de sa déclinaison.

La différence entre cette formule de Mayer & la mienne, vient de ce que j'avois supposé parallèles les verticaux EB & DL, *Figure 201.*

Art. 2547, à la fin, *ajoutez*: la démonstration suivante que j'avois promis de mettre dans les Mémoires de l'Académie, mais qui sera mieux placée dans ces Supplémens.

Soit le réticule SFR, *Planche I, fig. 6*; je suppose qu'un des deux astres décrive la base RMF du triangle au lieu de décrire le parallèle KMNH. Ayant tiré la ligne horizontale EMI, l'angle F du réticule est plus élevé que le centre M de la quantité FI = FM multipliée par le sinus s de l'angle parallactique: si cette différence de hauteur étoit d'un degré, l'étoile qui paroît avoir été de

Planche I, fig. 6.

676 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE ,
 M en F auroit dû paroître en H , si la réfraction n'eut pas diminué ; enforte que l'on auroit $FH=r$; $FM=MR$
 $= \frac{1^\circ}{s}$, $FN=rt$; donc $MF : FN :: \frac{1^\circ}{s} : rt :: 1^\circ : rts$;
 c'est aussi le rapport de MB à BC , mais $MB=d$; donc
 1° ou $3600'' : rts :: d : BC$, & $BC = \frac{rtsd}{3600}$ cette
 quantité rapportée sur l'équateur fera $\frac{rtsd}{3600 \cdot \text{Cof. déclin.}}$.

C'est la différence des passages en B & en C , qu'il faut ôter du passage observé en B pour avoir le passage au véritable cercle de déclinaison MC. Cette équation subsisteroit , même en supposant que la différence de déclinaison BM ne fut point accourcie par la réfraction ; mais cet accourcissement fait que l'étoile qui devoit paroître en B , paroît sur le vertical BA , c'est-à-dire , plus près de l'étoile M. Pour avoir la quantité BA , l'on considérera que le point B est plus élevé verticalement que le point M de la quantité $BE=BM \text{ cosin. } MBE=dt$; donc $BA = \frac{rtd}{1^\circ}$;

$AL = \frac{rtsd}{1^\circ}$ & en comptant sur l'équateur $\frac{rtsd}{1^\circ \text{ cof. déclin.}}$.
 C'est la seconde partie de la correction cherchée.

A raison de cette seconde cause , l'étoile qui passe en M est supposée décrire MF au lieu de KM , & la planète qui la suivra , & qui paroîtra décrire ALG , arrivera plus tard sur MB que sur le véritable fil horaire MC , l'ascension droite paroîtra trop grande ; ainsi cette partie sera encore soustractive , & puisqu'elle est égale à la première

on aura $\frac{2rtsd}{3600 \cdot \text{Cof. déclin.}}$ pour la correction entière , qu'il faut ôter de l'ascension droite observée au cercle apparent BM , quand l'astre va en montant , comme dans la figure 6 , & que le point B est au-dessus du point M.

Art. 2549 ; ajoutez la démonstration suivante pour la correction des déclinaisons.

Les directions apparentes MF, BD, des deux astres sont supposées des lignes parallèles, parce que dans un temps donné la réfraction change de la même quantité pour deux astres qui passent à peu de distance l'un de l'autre; mais l'un des deux astres étant rapproché de l'autre de la quantité BA dans le vertical, ou de la quantité BL sur le cercle de déclinaison, l'espace PG qu'il parcourra dans le réticule sera plus grand que SD, & la différence, qui est égale à celle de déclinaison, paroîtra ML. Pour trouver cette différence, on considérera que EB : BA :: 1° : r, & que EB = BM. $t = td$; donc BA = $\frac{rtd}{1^\circ}$ & BL = $\frac{rttd}{1^\circ}$. Cette équation est toujours additive à la différence de déclinaison qu'on observe.

Il y a une seconde cause de changement dans la longueur apparente PG, qui vient de ce qu'étant inclinée sur le parallèle vrai, elle n'est pas tout-à-fait de la même quantité, comme la base RF du triangle est différente de la ligne inclinée KO; mais quand l'inclinaison est petite, la différence est insensible.

EXEMPLE. Le 14 Novembre 1763 au matin, je comparai Mercure avec l'épi de la Vierge, qui traversoit le centre du réticule, & Mercure passoit le dernier, la différence de déclinaison étoit de 16' 40" = d, la hauteur 6° 22'; le changement de réfraction pour un degré = 60" = r, la déclinaison 9° 55'; l'angle du vertical avec le cercle de déclinaison 37° 53', dont le sinus est = s & le cosinus = t, la première formule est 16",5 qu'il faut ajouter, parce que Mercure étoit au Midi de l'étoile (*Mém. de l'Acad.* 1766, pag. 455).

Art. 2586, ligne 12, ajoutez : M. Dupain de Monreiffon a donné des Tables pareilles dans son Nouveau Traité, ou Supplément de Trigonométrie, imprimé en 1773 à l'Imprimerie Royale, in-8°.

2597, pag. 66, ligne 11, ajoutez :

On peut mesurer la flexion des barres, ainsi que la courbure des verres, par le moyen du *Spherometre*, qui consiste en plusieurs pointes que l'on peut placer en ligne

Spherometre.

678 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
droite, & sur lesquelles on place la piece dont on veut
mesurer la courbure ; on y distingue à l'oreille une diffé-
rence de $\frac{1}{1440}$ de ligne.

Cet instrument imaginé par M. de la Roüe, a été
exécuté par M. Mégnié, & pourroit être fort utile.

Art. 2621, si la lunette est placée sur le côté de l'axe,
& que le cercle de déclinaison soit de l'autre côté,
suivant la méthode de M. Mégnié, la vérification sera
plus facile & plus directe, en observant une étoile au-
dessus & au-dessous du pole ; car la déclinaison indiquée
par l'alidade, sera la même si cette alidade est bien
placée.

2622, pag. 80, ligne 27, ajoutez :

Pour faire usage de l'équatorial plus commodément,
il faudroit avoir une Table de la parallaxe en ascension
droite, & en déclinaison pour chaque degré de déclinaison
& d'angle horaire, & pour la latitude de l'Observateur.
Cette Table est aisée à calculer quand on a celle des
hauteurs & des angles parallactiques (art. 1037) ; car la
réfraction en ascension droite est égale à la réfraction en
hauteur, multipliée par le sinus de l'angle parallactique,
& divisée par le cosinus de la déclinaison. De même la ré-
fraction en déclinaison est égale à la réfraction en hauteur
multipliée par le cosinus de l'angle parallactique.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XV.

Art. 2632, pag. 87, ligne 9, ajoutez : M. Bailly, dans
son histoire de l'Astronomie moderne, a entrepris de
concilier toutes les anciennes mesures de la terre avec
les nôtres ; & il les regarde, comme provenant toutes
d'une mesure ancienne & oubliée.

2633, au lieu de 57072, lisez 57069 ; de même dans
les artic. 2634, 2674 & 2698.

2636. On peut voir aussi l'histoire de cette ancienne

toise, par M. de la Condamine, dans les *Mém.* de 1772, tome II, pag. 482.

Art. 2637, ligne 5, après $\frac{1}{11}$, ajoutez, ou $\frac{1}{11,1}$, suivant l'épreuve que j'en ai faite; cela fait six toises sur le degré, & nous ne pouvons guere espérer une plus grande précision.

2639, dans la Table, ajoutez: le Werst de Russie 547 toises, & le pied romain de Vespasien, auquel Riccioli rapporte toutes ses mesures, 11 pieds 0 ligne, 79.

Ajoutez aux citations, la Métrologie par M. Pauton, 1780, in-4°. Cet Ouvrage dont j'avois donné l'idée, & fourni les premiers matériaux à l'Auteur, est le plus complet qu'il y ait sur les mesures, poids & monnoies de tous les pays, & de tous les temps.

2639, pag. 94, à la fin, au lieu de *Chronologia*, lisez *Geographia*.

2653, pag. 101, ligne 3, ajoutez l'article suivant.

Les degrés de longitude qui se comptent d'Orient en Occident (art. 47), sont égaux aux degrés de latitude, tant que l'on est sous l'équateur; parce que tous les grands cercles d'un globe sont égaux. Mais en approchant des pôles, tous les paralleles à l'équateur diminuent, & les degrés de longitude diminuent en même raison. Soit P le pôle (Planche I, fig. 11 des Supplémens), VQ le rayon de l'équateur terrestre, HABG le rayon d'un parallele; la circonférence de ce parallele est plus petite qu celle de l'équateur, dans le même rapport que HG est plus petit que QV; ainsi les degrés de longitude sont plus petits étant comptés sur ce parallele. Le rayon HG du parallele est le sinus de l'arc HP, distance au pôle, ou le cosinus de l'arc HQ, qui est la latitude géographique du lieu H; ainsi les degrés de longitude sont comme les cosinus des latitudes. Par le moyen de ce rapport, il est aisé de calculer une Table des degrés de longitude pour tous les points de la terre, ce qui est utile pour tracer des cartes de Géographie.

Planche I, fig.
11.

Celle que l'on trouvera à la fin de ces Supplémens avoit été donnée par M. l'Abbé de la Grive, dans son

680 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
Manuel de Trigonométrie en 1754, & je la place ici ;
parce que ce livre ne se trouve plus. On y voit. aussi les
degrés de longitude, en supposant la terre aplatie de
 $\frac{1}{18}$, & les excès des degrés proportionnels à la puissance
 $3\frac{1}{2}$ des sinus des latitudes, c'est l'hypothese que M. de la
Grive avoit choisie, comme satisfaisant assez bien aux
degrés du Pérou, de France & de Laponie, dont nous
parlerons ci-après.

Art. 2654, à la fin, *ajoutez* : on trouvera la Table
de M. de la Grive pour le nivellement à la fin de ces
Supplémens, avec des augmentations que j'y ai faites.
Pour la continuer ou l'étendre, il suffit d'ajouter le lo-
garithme constant 61209582, avec le double du logarithme
de la distance en toises, & l'on aura en lignes la courbure
de la terre en la supposant sphérique, & le degré de
57069 toises (art. 2651).

2691, le degré du Pérou, qui est marqué 56753 toises
d'après M. Bouguer, est de 56768, suivant Dom de Ulloa,
tom. II, pag. 229 de l'édition Française, & de 56808,
suivant les Manuscrits de M. Godin, que j'ai acquis en
Espagne; mais peut-être qu'il n'y avoit pas encore fait
entrer toutes les considérations nécessaires; du moins il
paroît qu'il n'avoit pas mis la dernière main à ce travail.

2693, à la fin, *ajoutez* : pour réduire ce poids en livres
d'Angleterre, il suffit de savoir que la livre *Troy*, usitée en
Angleterre, répond à 12 onces, un gros & 41 grains
poids de Paris; & que la livre de Paris se divise en 16
onces, l'once en 8 gros, le gros en 72 grains. On peut
voir le rapport des poids de tous les pays dans le grand
ouvrage de M. Pucton, sur les poids & les mesures,
intitulé *Métrologie*, Paris 1780, in-4°.

2696, ligne 9, *ajoutez* : que cette montagne est de 2212
toises plus élevée que Turin, suivant le Pere Beccaria,
Gradus Taurinensis 1774, in-4°; la hauteur de Turin, au
rez de chaussée de l'Académie, est 123 toises au-dessus
du niveau de la mer. M. de Luc, tom. II, pag. 219.

Art. 2699, pag. 127, *ajoutez* à la Table des longueurs
de pendule, les déterminations suivantes,

Po. Lig.

A Pondichéri, latit. $11^{\circ} 56'$ N. <i>M. le Gentil</i> ,	
tom. I, pag. 458,	36 7, 26
A l'île de France, $20^{\circ} 10'$ S. <i>Mém. Acad.</i>	
1754, pag. 56,	7, 66
A Toulouse, $43^{\circ} 36'$, <i>M. Darquier</i> , . . .	8, 40
A Arensberg, dans l'île d'Œfel, $58^{\circ} 15'$,	
<i>M. Grifchow</i> ,	9, 07
A Archangel, $64^{\circ} 33'$ <i>Mém. de Pétersbourg</i>	
1771, pag. 585,	9, 10 ou 15
A Kola, $68^{\circ} 52'$, <i>ibid.</i> pag. 575,	9, 34
Au Spitzberg, $79^{\circ} 50'$, par les Observations	
de Phips,	9, 37

On trouvera à la fin de ces Supplémens une Table des longueurs du pendule à toutes les latitudes.

Art. 2699, pag. 128, à la fin, *ajoutez* : il a été reconnu que ces Observations des Alpes étoient supposées, & qu'elles n'ont point été faites (*Journal de Physique* de M. l'Abbé Rozier, Mai 1773).

SUPLÉMENTS POUR LE LIVRE XVI.

Art. 2703, ligne 21, au lieu de ces mots, *nous apprend que le sinus*, &c. mettez ce qui suit.

Nous apprend que la cotangente de l'angle K est comme le cosinus de son côté opposé TC (art. 3671); donc la tangente du petit angle, ou l'angle lui-même change comme le cosinus de TC, ou le sinus, &c.

2707, ligne 21, au lieu de PEB, lisez pEB.

2708, ligne 15, au lieu de $8' 23'' 36$, lisez $8' 22'' 50$, d'après de nouvelles comparaisons. A la rigueur, c'est la précession moyenne ou lunifolaire $8' 23'' 3$ qu'il faudroit employer, & il faudroit ensuite appliquer aux ascensions droites une équation de $0'' 8$, divisées par le cosinus de

682 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,
 l'obliquité de l'écliptique, comme l'observe M. Oriani
 dans les *Ephémérides de Milan* pour 1781 ; mais la diffé-
 rence est insensible.

Art. 2708 , ligne 14 , au lieu de 7' 4",4 , lisez 7' 40",94.

2714 , ligne 6 , au lieu de (3086) , lisez (3798).

2712 , à la fin , ajoutez : pour calculer cette Table ,
 il suffit de considérer que le triangle, formé au pôle de
 l'équateur & de l'écliptique, & rectangle à l'étoile, donne
 cette valeur ; cot. latit. = Tan. 23° 28' sin. long.

La courbe, déterminée par tous ces points, est une
 courbe à double courbure, qui dans le sens du colure des
 solstices, occupe 23° 28' ; mais qui occupe 23° 58' dans
 le sens perpendiculaire au premier, répondant au milieu
 du cercle de la base du cône, qui a pour diamètre la
 tangente de 23° 28'.

2727 , on ne trouve qu'un tiers de seconde par an , par
 les Observations de la Chine (art. 2719), de Waltherus
 (2721), de Richer à Cayenne en 1672 , de Mouton à
 Lyon, de Romer en 1706 , de Louville en 1716 ; par
 celles des Gnomons de Florence, & de Saint-Sulpice de
 Paris (*Mém.* 1774 , pag. 253) ; enfin, par les hauteurs
 solsticiales que M. Dagelet & moi observons au Collège
 Mazarin, avec le même instrument que M. de la Caille
 sur les mêmes points de la division ; je donnerai le détail
 de ces comparaisons dans les Mémoires de l'Académie
 pour 1780.

Tout cela me fait croire que le changement n'est que
 d'un tiers de seconde par an ; ainsi la variation de l'obli-
 quité de l'écliptique peut être supposée de 33",3 pour
 ce siècle-ci. J'ai fait en conséquence une nouvelle Table,
 que l'on trouvera à la fin de ces Supplémens.

2732 , ligne 4 , au lieu de (3087) , lisez (3798).

2737. Voici la Table du déplacement
 de l'écliptique, d'après les nouvelles masses
 des planetes que j'ai calculées après le
 passage de Vénus sur le soleil ; la den-
 sité de Vénus étant déduite de la variation

Satur.	0",337
Jupit.	6,874
Mars	0,532
Vénus	2,580
Merc.	0,077

féculaire de l'obliquité de l'écliptique fupposée $33\frac{1}{2}$. On a vu ci-deffus, dans la Table (pag. 619), la mafle de Vénus, déduite de la fupposition qu'on avoit coutume de faire fur la loi des denfités (1398, 2158, 3410); mais cette mafle devient plus petite quand on la détermine par la diminution de l'obliquité de l'écliptique fupposée de $33''$. On ne trouve alors que 0,4389 pour la mafle de Vénus. La denfité devient 0,4971, & la vîteffe des graves à la furface de Vénus 7 pieds 203.

Art. 2739, pag. 149, à la fin, pour la variation des étoiles en latitude, fubftituez les nombres fuivans, que les Observations les plus exactes m'ont fait adopter en me donnant $33''$ pour le changement de l'obliquité de l'écliptique.

Effet de Saturne	1'',03 fin. long.	— 0'',40 cof. long.
De Jupiter	15, 56	— 2, 19
De Mars	1, 28	+ 1, 11
De Vénus	14, 69	+ 4, 21
De Mercure	0, 67	+ 0, 67

Effet total . . . $33'',33$ fin. long. + $3'',40$ cof. long.

Cette formule revient à + $33'',5$ fin. (long. + $5^{\circ} 52'$) pour les étoiles boréales; c'est la variation en latitude pour ce fiecle-ci.

Art. 2740, dans le premier fiecle, la variation des étoiles a dû être $30'',95$ fin. long. + $14,92$ cof. long.

2741, le mouvement féculaire de la longitude.

Dans le premier fiecle ($-33'',33$ cof. long. + $3,40$ fin. long.)
Tang. latit.

Dans le 18^e fiecle ($-30,95$ cof. long. + $14,92$ fin. long.)
Tang. latit. ou $-33'',5$ cof. (long. + $5^{\circ} 52'$) Tang. latit. pour les étoiles boréales.

Les calculs des articles fuivans doivent être réformés en conféquence des nombres précédens.

On trouvera ci-après une nouvelle Table de l'obliquité de l'écliptique en différens fiecles, & pour toutes les

684 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE ,
années de ce siècle-ci , en supposant la moyenne en 1750 ,
 $23^{\circ} 28' 18''$, & une Table de variations séculaires de lon-
gitude & de latitude de 399 étoiles , pour substituer à
celle des pag. 222 & 223 des Tables ; elle été calculée
par M. Jean René Lévêque , sur les formules précédentes.

Art. 2744 , à la fin , ajoutez :

Delà il suit que la cause qui fait diminuer actuellement
l'obliquité de l'écliptique , ne peut la rendre nulle , & n'a
jamais pu produire l'équinoxe continuel , dont quelques
Auteurs ont parlé ; comme Plutarque de *Plac. Phil.* Liv II ,
ch. 8 , Fracastor , Whiston , Théorie de la terre , pag. 107.
Pluche , *Spéc. de la Nat.* tom. III , pag. 526 , réfuté
dans les Mémoires de Trévoux pour 1745 , l'Encyclopédie
au mot *Libration* , M. de Louville *Acta erud.* 1719 , M.
Godin , *Mém. de l'Acad.* 1734. Nous n'avons donc au-
cune preuve de cet équinoxe général de toute l'année ,
qu'on suppose avoir eu lieu autrefois.

2745 , au lieu de 25972 , lisez 25750 , la précession
moyenne ayant été trouvée de $1^{\circ} 23' 53''$ par siècle.

2749 , à la fin , M. Le Monnier trouve une rétrograda-
tion de 1' par siècle en longitude (*Mém.* 1769 , pag. 21).

Le P. Mayer a observé en 1777 un grand nombre de peti-
tes étoiles , qui sont auprès des grosses , & qui seront propres
à faire connoître ces mouvemens particuliers ; il y a même
déjà remarqué des différences , mais il en attribue une partie
aux petites étoiles , qu'il regarde comme des especes de sa-
tellites : *De novis in cælo phaenomenis. Mannhemii* 1779 , in-4^o.

2750 , pag. 156 , par le calcul on trouve $2' 50'' , 7$, &c. ,
lisez dans un ordre contraire , $2' 51'' , 7$; $2' 51'' , 5$; $2' 51'' , 3$,
&c. ; & ensuite $3' 14'' , 0$; $3' 13'' , 8$, &c.

2751 & 2752 , il faut diminuer les changemens de
latitude supposés dans ces deux articles , comme on le
verra ci-après dans la Table.

2751 , à la fin , au lieu de 2' , lisez $1' 53''$; M. Dagelet
m'a dit qu'il trouvoit encore une augmentation de $34''$ par
ses dernières Observations comparées à celles de M. de
la Caille , ce qui supposeroit deux minutes & demie de
mouvement vers le Midi en un siècle.

2756, changez l'article de la maniere suivante.

Tobie Mayer lut en 1760

à l'Académie de Gottingen un Mémoire sur le mouvement propre des étoiles ; il a été publié en 1774, on y voit une Table de comparaison entre les ascensions droites, & les déclinaisons observées par Romer en 1706 (*Triiduum Astronomia*) ; & celles que Mayer avoit observées en 1756. Sur 80 étoiles, il y en a une quinzaine qui paroissent avoir

Etoiles.	Chang. d'asc. droite.	Chang. de déclinaison.
Arcturus	— 1' 11"	— 1' 55"
Sirius	— 37	— 52
β Cygni	— 3	+ 49
Procyon	— 33	— 47
ϵ Cygni	+ 20	+ 34
γ Ariet.	— 14	— 29
γ Gemin.	— 8	— 24
Aldébaran	+ 3	— 18
β Gemin.	— 48	— 16
γ Piscium	+ 53	+ 7
α Aquila	+ 32	— 4
α Gemin.	— 24	— 1

quelque mouvement, & ce ne sont pas toujours les plus brillantes, qu'on pouvoit supposer être plus près de la terre. Voici un extrait de sa Table, où l'on voit le déplacement en ascension droite, & en déclinaison pendant cinquante ans. Le signe négatif indique un mouvement vers l'Occident ou vers le Midi. J'ai disposé ces douze étoiles dans l'ordre des variations en déclinaison qui me paroissent les plus certaines.

Art. 2782, le côté AS est de 3457480 lieues, en supposant la parallaxe de 8",6, & la distance des étoiles est 7086700 millions de lieues pour le moins.

2789, pag. 172, ligne 6, ajoutez :

M. le Gentil, qui a séjourné dans l'Inde, m'assure qu'à Pondichéri pendant les mois de Janvier & de Février, il n'y a presque point de scintillation dans les étoiles, parce qu'il n'y a point de vapeurs.

SUPLÉMENTS POUR LE LIVRE XVII.

Art. 2804, à la fin, on peut appliquer à ce Mécanisme la remarque des Chasseurs, qui tirent toujours en avant

686 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE ,
d'un oiseau qui vole , & non pas dans l'endroit même où
ils le voient quand le coup part (*Maupertuis, Elémens de
Géographie*).

D'autres exemples familiers feront encore mieux sentir
ces effets à ceux pour qui les notions de Mécanique ne
sont pas familières. Je suppose que dans un temps calme
la pluie tombe perpendiculairement , & qu'on soit dans
une voiture ouverte sur le devant : si la voiture est en
repos , on ne reçoit pas la moindre goutte de pluie ; si la
voiture avance avec rapidité , la pluie entre sensiblement ,
comme si elle avoit pris une direction oblique ; c'est une
chose que chacun peut éprouver , & dont la raison est
évidente : le mouvement par lequel nous allons contre la
pluie , fait que nous recevons celle qui est en l'air , avant
qu'elle soit tombée ; & cela revient au même , que si la
pluie avoit pris une direction oblique en suivant la diago-
nale d'un parallélogramme , dont les côtés seroient la
vitesse de la pluie de haut en bas , & la vitesse de la voi-
ture horizontalement ou en avant.

On trouve dans la plupart des Cabinets de Physique ,
sur-tout à Amsteldam , une machine de Steiz , qui rend
visible cette composition du mouvement. Un petit charriot
mobile par un ressort , roule sur le parquet d'une salle ;
une balle placée au fond d'une cuvette est au-dessus d'un
ressort ; une détente fait partir le ressort , & jette la balle
en l'air pendant que le charriot avance avec rapidité ; la
balle s'éleve , & retombe ensuite ; & quoique le charriot ait
avancé , elle retombe dans la même cuvette , ou coquille ,
comme si cette coquille fut restée à la même place ; on
distingue très-bien que la balle , au lieu de s'élever per-
pendiculairement , & de descendre verticalement , a décrit
deux lignes obliques , ou deux branches d'une parabole ,
une en s'élevant , & l'autre en retombant sur le charriot ,
& qu'elle l'a accompagné dans sa course.

Ainsi le mouvement de la balle est évidemment com-
posé de deux mouvemens , celui que le charriot avoit
communiqué horizontalement à la balle , & celui que le
ressort lui a donné de bas en haut ; la balle décrit la

diagonale de ces deux directions, & cette diagonale est courbe, parce qu'une des deux vitesses est retardée, & ensuite accélérée tandis que l'autre est uniforme; & qu'on a par conséquent une suite de diagonales, qui sont différemment inclinées, parce que le rapport des côtés varie continuellement.

Art. 2810, pag. 185.

Le P. Boscovich m'écrivait en 1766, qu'il avoit imaginé un moyen de voir si la vitesse de la lumière dans l'air & dans l'eau est différente, en se procurant deux mesures différentes de l'aberration. Il suppose sur un même instrument une lunette ordinaire, & une lunette dont le tube seroit plein d'eau depuis l'objectif jusqu'au réticule; celui-ci seroit formé par une plaque de verre, où l'on traceroit les lignes nécessaires pour observer la distance d'une étoile au zénit. La vitesse de la lumière étant augmentée, son rapport avec la vitesse de la terre deviendroit plus grand; il faudroit par conséquent une moindre inclinaison dans cette lunette d'eau, pour que le rayon de l'étoile parvint à la ligne du réticule; donc l'aberration dans lunette d'eau seroit moindre; donc elle donneroit la vraie distance au zénit plus ou moins cette nouvelle aberration; & en retournant l'instrument on auroit le double de cette distance plus ou moins le double de l'aberration; donc on observeroit la double distance dans une des lunettes, plus grande que dans l'autre du double de la quantité dont l'aberration de la lunette ordinaire surpasseroit l'aberration de la lunette d'eau.

On a objecté contre cette idée, que le rayon en sortant de la lunette d'eau, devoit perdre l'augmentation de vitesse qu'il avoit acquise en y entrant; mais on répond que le rayon arrivé une fois au trait du micrometre inférieur, la direction de l'étoile est déterminée par-là même; le rayon intercepté ne sert plus, & il n'importe plus que les rayons en sortant de la lunette changent de direction & de vitesse; ainsi l'inclinaison de la lunette sera toujours différente.

Il paroît par le rapport de réfraction, de l'air dans

688 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

l'eau, que les vitesses de la lumière y sont comme trois à quatre, selon la Théorie de Newton; ainsi le cercle de l'aberration des étoiles, ayant 40" par la vitesse de la lumière dans l'air, il auroit 30" seulement par la vitesse de la lumière dans l'eau; il y auroit donc 10" de différence dans l'Observation que propose le P. Boscowich.

Art. 2817, ligne 7, la base LF, lisez LN.

Ligne 9, l'angle d'aberration ne changera pas de grandeur, ajoutez: car il aura toujours pour base LN, qui est dans le plan de l'écliptique. C'est autour de LN, & non pas de LF qu'il faut faire tourner les lignes MFN & ML.

2819, ligne 9, lisez, le retrancher de la longitude.

2826, ligne 4, à l'Occident, lisez à l'Orient.

2843, pag. 205, ligne 8, au lieu de déclinaison, lisez ascension droite.

2847, à la fin, ajoutez: qu'on les a toutes rassemblées dans la Connoissance des Temps de 1781, mais elles n'y sont que de 15 en 15 degrés. On en trouve 352 dans le Livre de feu M. Mezger, *Tabula aberrationis, &c. Mannhemii 1778*, & elles y sont dans toute leur étendue.

2852, ligne 4, au lieu de 0,95292, lisez 9,5292.

2870, pag. 221, ligne 11, au lieu de 3674, lisez 3764.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XVIII.

Art. 2884, à la fin, au lieu de 15416, lisez 16132.

2893, à la fin, ajoutez:

M. Cassini remarquoit en 1686, que la grande erreur des hypothèses de Galilée sur le temps des éclipses, venoit de ce que Galilée, & les autres Astronomes, ne séparaient pas du mouvement propre des satellites les apparences qui leur arrivent par celui de Jupiter autour du soleil. C'est pourquoi ils avoient pris pour mouvement simple & égal, un mouvement composé d'un égal & d'un inégal, d'où il s'est glissé une erreur touchant les moyens mouvemens, qui dans la suite des temps s'est augmentée de telle sorte, que

que les configurations tirées de leurs hypothèses pour ce temps, n'ont presque point de rapport à celles qui s'observent (*Journal des Savans*, du 14 Septembre 1676).

Art. 2895, ligne 7, ajoutez :

La démonstration que Romer trouva pour le mouvement de la lumière, fut imprimée dans le *Journal des Savans* du 7 Décembre 1676, où l'on voit qu'il trouvoit 22' pour le diamètre du grand orbe ; & on y lit ce qui suit.

« La nécessité de cette nouvelle équation du retardement »
 « de la lumière, est établie par toutes les Observations »
 « qui ont été faites à l'Académie Royale & à l'Observa- »
 « toire depuis huit ans, & nouvellement elle a été con- »
 « firmée par l'émergence du premier satellite, observée à »
 « Paris le 9 Novembre dernier, à 5^h 35' 45" du soir, »
 « dix minutes plus tard qu'on ne l'eût dû attendre, en la »
 « déduisant de celles qui avoient été observées au mois »
 « d'Août, lorsque la terre étoit beaucoup plus proche de »
 « Jupiter ; ce que M. Romer avoit dit à l'Académie dès le »
 « commencement de Septembre » (*Anciens Mém. de l'Acad.* tom. X, pag. 575).

2900, pag. 238, à la fin, ajoutez : cette équation croît comme les sinus des distances au point où elle est nulle, ce qui est la loi commune de toutes les quantités périodiques dépendantes des révolutions circulaires. On peut le reconnoître facilement dans la Table CXXIX, p. 173 ; en effet, les 437 jours répondent à 360° d'élongation, & à mille parties de l'argument, ou du nombre C ; quand le nombre C est zéro, l'équation est de 3' 30" soustractive, puisqu'elle est zéro dans la Table, où tous les nombres sont diminués d'avance de cette quantité (art. 2915) ; c'est donc à zéro du nombre C que répond la plus grande équation soustractive. A 60° delà elle doit être réduite à moitié ; la Table donne en effet 1' 45" pour 166² du nombre C. Il y a 3' 30" pour 250, ou 90° ; ce qui indique une équation nulle, puisque les 3' 30" ont été ajoutées d'avance.

Romer, en annonçant la découverte de l'équation de la lumière en 1676, disoit qu'il s'étoit aperçu que le

690 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,
premier satellite étoit excentrique, & que ses révolutions étoient avancées ou retardées à mesure que Jupiter s'approchoit ou s'éloignoit du soleil (*Journal des Savans*, 7 Décembre 1676); mais cela venoit probablement de ce qu'il faisoit l'équation de la lumière trop grande, & de ce qu'il n'avoit pas démêlé l'équation provenant de l'attraction des autres satellites.

Romer ayant cru appercevoir que les révolutions du premier satellite de Jupiter étoient avancées ou retardées, à mesure que Jupiter s'approchoit ou s'éloignoit du soleil, ajoutoit, que même les révolutions du premier mobile étoient inégales (*Journal des Savans*, 7 Décembre 1676); ainsi l'on n'étoit pas encore revenu des idées que Kepler avoit eues à ce sujet; mais on ne tarda pas à reconnoître que c'étoit une erreur.

Art. 2901, ligne 3, M. Wargentin a employé en effet, en 1776, une équation de $1' 15''$ en plus & en moins, dont la période est de $12\frac{1}{2}$ ans, & qui répond à l'excentricité du second satellite, dans les nouvelles Tables qu'il en a publiées (*Nautical Almanac* 1779).

2902, ligne 7, de $16'$, lisez de 8 minutes.

2903, pag. 240, à la fin de l'article, ajoutez: en 1781 M. Wargentin m'écrivit que les Observations faites depuis quelques années, n'ont pas justifié ces deux équations, dont les périodes étoient de $12\frac{1}{2}$ & de 14 ans. Il est vrai que l'on pourroit encore y satisfaire, en changeant un peu les périodes & les quantités de ces deux équations. Mais il lui paroît plus simple de ne supposer qu'une seule équation, dont la période est à-peu-près de 13 ans, mais dont la quantité est variable. En la rendant toujours additive elle sera de 14 à 15 minutes de temps entre 1670 & 1720; mais de 1720 à 1760, elle lui paroît avoir diminué jusqu'à $5'$, & être de la même quantité depuis 20 ans. Par cette supposition, toutes les Observations faites depuis cent ans s'accordent avec le calcul à 2 ou 3 minutes près. Mais cela fait voir combien cette Théorie est difficile & peu avancée.

2912, ligne 23, ajoutez: une irrégularité du mou-

vement de Jupiter qui a eu lieu depuis 1773, suivant M. Wargentini, est en partie cause de l'irrégularité apparente des satellites.

Art. 2941, ligne 3, après Jupiter, ajoutez :

M. Cassini remarqua en 1676, que les configurations des satellites seroient à connoître leurs inclinaisons & leurs nœuds, & il établissoit alors ces nœuds vers $10^{\circ} 13'$, aulieu que Galilée les avoit cru toujours d'accord avec ceux de Jupiter. M. Cassini trouvoit l'obliquité de leurs cercles à l'orbite de Jupiter, ou l'angle d'inclinaison presque double de l'obliquité de cette orbite à l'écliptique, au lieu que Galilée l'avoit supposée égale, & croyoit que les plans de ces cercles étoient toujours paralleles à l'écliptique. Enfin, il retraçoit ce qu'il avoit dit à la fin de ses premières Tables sur le mouvement des nœuds des satellites pour concilier les Observations de Galilée avec les siennes, & affuroit que l'obliquité de leurs cercles étoit constante (*Journal des Savans*, 14 Septembre 1676).

2943, ligne 12, au lieu de $10^{\circ} 21' 45''$, lisez $10^{\circ} 21' 21'' 45''$. A la fin de l'article, ajoutez : & qui avoit dû conduire M. Maraldi à rechercher par Observation, qu'elle pouvoit être la libration du nœud.

2947, ligne 5, au lieu de l'angle CB, lisez l'angle B.

2948, pag. 264, dans la démonstration qui est à la fin de la page, il faut mettre $-m$, au lieu de $+m$, & changer en conséquence les signes de tous les termes où m se trouve, pour avoir le même résultat que M. Bailly.

Dans la ligne pénultième de cette page, j'ai supprimé le carré du dénominateur de y , qui dispaçoit en faisant $dy = 0$.

Page 265, ligne 5, au lieu de troisième satellite, lisez second satellite.

Ligne 16, après les deux phases, ajoutez :

A moins que ce ne soit dans les plus grandes inclinaisons, comme le 23 Juin 1780, où M. Cassini, M. de Bonrepos & M. Méchain, ont observé une immersion à $9^{\text{h}} 21^{\frac{1}{2}}$, cinq minutes après que le satellite étoit sorti de dessous le disque de Jupiter, quoique la parallaxe ne fut que

692 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
de $10^{\circ} 25'$; mais l'inclinaison étoit de $3^{\circ} 42'$ (Tables,
pag. 180).

Art. 2949, ligne 36, au lieu de *fin. IC*, lisez *fin. P.*

2955, à la fin, ajoutez : les Observations de 1773, 1774, 1775, 1776 & 1777, ont fait voir que la Table de M. Wargentín est suffisamment exacte; ainsi l'on peut supposer avec lui, que la plus grande inclinaison du troisieme satellite a été de $3^{\circ} 26'$ en 1763; que la période est de 132 ans, & que l'orbite du troisieme satellite tourne sur celle du premier, qui est inclinée de $3^{\circ} 14'$, celle du troisieme faisant avec elle un angle de 12. Les Observations de cette année 1781, qui seront dans l'autre limite, nous feront voir plus sensiblement les petites différences qu'il pourroit y avoir.

Les Observations ayant confirmé la Table des demi-durées, je vais donner un exemple de sa construction, appliqué à l'année 1773. D'après la période de 132 ans, on a pour le mouvement annuel du nœud $2^{\circ} 48' 38''$, ce qui fait $27^{\circ} 16' 22''$, depuis 1763 jusqu'à 1773. Si l'on suppose donc que AB (*Fig. 7* des Supplémens), soit une partie de l'orbite du premier satellite, de $27^{\circ} 16' 22''$, l'angle A de $3^{\circ} 14'$, & l'angle B de 12 (c'est l'angle des orbites du premier & du troisieme satellite); on résoudra le triangle ABC pour trouver l'angle C, inclinaison actuelle du troisieme satellite sur l'orbite de Jupiter. Pour employer les formules ordinaires de la trigonométrie sphérique, on abaisseroit la perpendiculaire AX, & l'on diroit R : cof. AB :: tang. B : cot. BAX, & *fin.* BAX : *fin.* CAX :: cof. B : cof. C; mais les logarithmes du cof. de B, & de *fin.* BAX dans nos Tables ordinaires, ne varient que de quatre parties pour une minute entiere, & l'on peut avoir une unité d'erreur sur leur différence; dans ces cas on préfère la formule *cof. C = cof. B (cof. A - fin. A tang. B cof. AB)*. Mais celle-ci exige que l'on cherche huit fois dans les Tables, & cela dans trois Tables différentes; tandis que la premiere ne demande que sept fois, & cela dans la même Table; ainsi l'on préfère la premiere quand on ne craint pas une erreur d'une seconde.

Je trouve par la premiere formule $3^{\circ} 24' 44''$, & par la seconde $3^{\circ} 24' 45''$ pour l'inclinaison C du troisieme satellite en 1773, ce qui est exactement conforme à la Table.

A l'égard de libration AC du nœud, on a cot. BAX : cof. CAX :: cot. AB : cot. AC, ce qui donnera AC de $1^{\circ} 32' 24''$; & cela s'accorde avec la Table, puisqu'elle marque pour 1773, $10^{\circ} 12' 20'$, & que le lieu moyen du nœud est à $10^{\circ} 13' 52'$. Ainsi l'on a le lieu du nœud du troisieme satellite en 1773, $10^{\circ} 12' 20'$. On peut voir sur l'inclinaison les Mémoires de 1769, pag. 25; je donnerai dans le volume de 1779, les résultats que j'ai tirés des Observations de 1773, 1774 & 1775.

Art. 2956, M. Wargentin, en 1781, trouve par les Observations des cinq dernieres années, qu'il y a un accroissement de une ou deux minutes dans l'inclinaison du quatrieme satelite, & qu'elle paroît être actuellement de $2^{\circ} 38'$. Par l'Observation du P. Collas, faite à Pékin le 29 Novembre 1779, à $17^{\text{h}} 40'$ & $18^{\text{h}} 14\frac{2}{3}$, je trouve $2^{\circ} 36' 24''$; mais l'Observation du 12 Mai en donne davantage, & M. Wargentin croit que l'émerfion a été vue un peu trop tard à Pékin.

2966, à la fin, M. Wargentin en 1781, pense que ce mouvement du nœud du troisieme est un peu irrégulier, ou du moins qu'il n'est pas assez bien établi.

2972, pag. 280, dans la Table pour le troisieme satelite, au lieu de $1^{\text{h}} 2' 25''$, lisez $1^{\text{h}} 3' 40''$, & au lieu de $0^{\text{h}} 42' 8''$, lisez $0^{\text{h}} 38' 22''$; demi-durées extrêmes des éclipses du troisieme satelite.

2980, pag. 287, ligne 23, ajoutez :

Voici les diametres des satellites, vus de Jupiter, suivant Cassini, Whiston, & M. Bailly (Mém. 1771, p. 619, 623).

	Cassini.	Whiston.	M. Bailly.
I	59' 4"	60' 58"	60' 20"
II	38 1	28 25	29 42
III	22 56	53 40	22 28
IV	13 42	11 19	.....

Art. 2983, pag. 289, ligne 16; les demi-durées qu'on observe depuis une dizaine d'années, sont en général plus petites que celles de nos Tables, tant vers les nœuds que vers les limites, parce qu'on se sert de lunettes plus fortes, & meilleures que celles dont on se servoit auparavant.

2984, pag. 289, ligne 33, ajoutez ce qui suit.

M. Bailly a suivi ce plan d'expériences, & il a donné à ce sujet un travail très-considérable & très-intéressant (*Mém. de l'Acad. 1771*, pag. 588). Galilée avoit déjà remarqué que les satellites étoient beaucoup moins lumineux en approchant de Jupiter; le P. François-Marie, Capucin, avoit proposé en 1700, de couvrir un objectif de différens morceaux de glaces pour mesurer l'intensité de la lumière (*Nouvelles découvertes sur la lumière*). V. M. Bouguer, dans son ouvrage publié en 1729, in-12, & réimprimé en 1760, in-4°, pag. 47, où il avoit aussi parlé de cette méthode.

M. de Barros suivit cette idée; il trouvoit que six morceaux de verre faisoient disparoître le premier satellite, & équivaloient à une couche d'air de 17205 toises, il déterminoit par-là l'équation qu'il falloit appliquer aux immersions observées avec sa lunette de 14 pieds; & il en avoit fait une Table pour différentes hauteurs. Mais il observoit que chaque lunette devoit avoir son équation différente; qu'il falloit aussi avoir égard à la différente distance du satellite à Jupiter, aux distances de Jupiter au soleil & à la terre, à la proximité de la lune, à la force du crépuscule, à la hauteur du barometre; & qu'on pouvoit déterminer toutes ces quantités par expérience, avec des glaces placées sur le verre de la lunette.

Mais M. de Fouchy pensoit qu'il valloit mieux employer des diaphragmes en carton, de différentes ouvertures, placés sur l'objectif de la lunette pour en diminuer l'ouverture; & c'est la méthode que M. Bailly a employée avec succès. Il montre que l'on peut avoir égard à toutes les circonstances de la lumière, de l'atmosphère, de la force des lunettes & de celle des yeux, & en calculer l'effet pour

chaque Observation, si l'on a soin de déterminer quelle est la plus petite ouverture avec laquelle on puisse appercevoir un satellite avant son immersion, ou après son émerfion, ce qui donne le segment invisible, ou la partie du disque du satellite, qui reste encore hors de l'ombre quand on le perd de vue dans l'immersion.

Si le satellite, en décrivant l'orbite NM (*Astr.* Planche XXXIII, fig. 256), dispaçoit pour une certaine lunette, lorsqu'il est en c , & pour une autre lunette lorsqu'il est en a , le temps qu'il a employé à aller de c en a , est l'équation de M. de Fouchy.

Elle est aisée à calculer lorsqu'on connoît la distance IM de l'orbite au centre de l'ombre, & les distances Ic , Ia du satellite; ces distances différent à raison de ce que le segment invisible étant plus petit dans la lunette la plus forte, le satellite, quand il dispaçoit est plus près du centre, de toute la quantité dont la fleche de ce segment invisible est plus petite que dans la lunette plus foible.

En suivant ce principe, on peut comparer entr'elles toutes les Observations, en appliquant à chacune l'équation nécessaire pour avoir la véritable immersion du centre du satellite (*Mém.* 1771, pag. 662). Il est bien à désirer que tous ceux qui observent les satellites ayent désormais cette attention, sans laquelle on n'aura jamais des Observations comparables. On voit dans les Observations de M. Maskelyne qu'il a fait usage de cette méthode; mais il employoit deux triangles de cuivre, qui s'éloignoient parallèlement par leurs hypothénuses.

Le troisieme satellite, vu dans une lunette achromatique de cinq pieds, qui a 24 lignes d'ouverture, dans ses plus grandes digressions au mois de Juillet 1770, à la hauteur de 15° , dispaçoit quand M. Bailly réduisoit l'ouverture à 3 lignes ou à un huitieme; c'est-à-dire, quand il rendoit la lumiere 64 fois moindre; les autres dispaçoient par des ouvertures de 6 lignes.

On voit donc que le segment invisible, ou ce qui reste quand on perd un de ces satellites de vue dans les éclipses par la même lunette, est un seizieme de son disque; ou

0,0625, ce qui répond à une fleche 0,227, ou presque un quart du rayon du satellite; ainsi quand il disparoit, son centre n'est pas sur le bord de la véritable ombre, mais plus enfoncé des trois quarts du rayon du satelite. Si la lunette avoit 3 pouces, au lieu de 2, le diaphragme pourroit être encore de 3 lignes; mais alors le segment seroit $\frac{1}{144}$; aussi l'on perdoit de vue beaucoup plus tard le satelite dans une lunette pareille, qui avoit trois pouces d'ouverture (Pag. 624). La quantité de lumiere qui est insensible ne change point, il n'y a de variable que la portion du disque qui renvoie cette lumiere; l'effet des lunettes consiste en ce que le segment invisible diminue en raison inverse du carré de l'ouverture. M. Bailly a calculé une Table des fleches de chaque segment (p. 612), par laquelle on voit la quantité du demi-diametre du satelite, qui est encore hors de l'ombre quand on le perd de vue.

M. Bailly, avant d'observer une éclipse employoit un diaphragme, avec lequel il ne faisoit qu'entrevoir le satelite; ensorte qu'il le perdoit de vue aussi-tôt qu'en entrant dans l'ombre le satelite avoit perdu la moindre partie de sa lumiere. Il ôtoit ensuite le diaphragme, & observoit une seconde immersion; par l'intervalle de temps qui s'étoit écoulé, il déterminoit la quantité dont le satelite s'étoit rapproché du centre de l'ombre, ce qui donnoit à très-peu-près la valeur du diametre du satelite (pag. 614).

Ayant examiné les diaphragmes qui font disparoître le premier satelite, quand ses distances à Jupiter en demi-diametres de cette planete, sont 1, 10 & 1,95 aux environs des éclipses, il a trouvé pour les segments invisibles, en parties du disque du satelite, 0,3268, & 0,1148, ce qui doit faire 2' 17" de temps sur l'orbite du satelite. D'après cela, on a peine à concevoir que l'on ait pu sans cette considération, amener les Tables du premier satelite à ne différer des Observations que d'environ une minute (pag. 605).

En nommant x la distance du fatellite à Jupiter , la loi de cette diminution de lumiere est exprimée par $0,3397\frac{1}{x^2} + 0,0495\frac{1}{x}$ pour le premier fatellite.

$0,3933\frac{1}{x} - 0,0375\frac{1}{x^2}$ pour le second (pag. 607).

$0,07563\frac{1}{x} + 0,2157\frac{1}{x}$ pour le troisieme (pag. 610).

On a lieu d'être surpris , que pour le second fatellite & le troisieme , ce rapport dépende plus de la distance simple que du carré de la distance ; mais ces Observations n'ont pu être répétées jusqu'ici assez souvent ; quand elles auront été multipliées on pourra s'occuper à rechercher la cause des différences que l'on y trouvera.

Les expériences de M. Bouguer sur la diminution de la lumiere quand on approche de l'horizon , ont servi à M. Bailly pour construire une Table de la force de la lumiere à différentes hauteurs , où l'on voit , par exemple ; que la lumiere d'un astre à 4° de hauteur , est dix fois plus foible qu'au zénit , & à l'horizon 1354 fois plus foible qu'au zénit. M. Bailly s'en sert pour calculer le changement qui doit arriver dans le segment invisible , & il a trouvé les résultats d'accord avec ses Observations (pag. 600).

Il se sert aussi de la méthode des diaphragmes , pour comparer entr'elles les forces des lunettes , & déterminer la perte de lumiere qui arrive dans les télescopes. Par exemple , le télescope Grégorien de M. Messier devoit donner neuf fois & $\frac{1}{12}$ plus de lumiere que la lunette de M. Bailly ; cependant le rapport des segments invisibles dans ces deux instrumens étoit $\frac{1563}{847}$, c'est-à-dire cinq fois moindre ; ainsi il se perd dans ce télescope les $\frac{4}{5}$ de la lumiere , même en comptant pour rien ce qui s'en perd dans la lunette de M. Bailly.

En employant cette méthode pour comparer des Observations d'éclipses qui différoient de 1 , 2 ou 3 minutes ; M. Bailly est venu à bout de les accorder à quelques

698 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,
 secondes près (pag. 659); ce qui prouve combien ces
 précautions sont nécessaires pour la perfection de la Théorie
 des fatellites de Jupiter.

Art. 2996, au lieu de la Table des révolutions des fa-
 tellites de Saturne, placez celle-ci, que j'ai fait calculer
 avec plus de précision, d'après les moyens mouvemens
 déterminés par M. Cassini (*Connoissance des Temps* 1773).

	<i>Révolutions périodiques.</i>	<i>Révolutions synodiques.</i>
I	1 ⁱ 21 ^h 18' 26", 491	1 ⁱ 21 ^h 18' 55", 120
II	2 17 44 51, 579	2 17 45 51, 901
III	4 12 25 11, 100	4 12 27 53, 414
IV	15 22 41 23, 041	15 23 4 12, 975
V	79 7 49 10, 681	79 21 51 35, 741

2999, à la fin, ajoutez : cependant M. Lambert a cru
 pouvoir donner une Théorie de ce Satellite d'après les
 prétendues Observations qu'on en avoit (*Mém. de Berlin*
 1773, pag. 222).

SUPPLÉMENTS POUR LE LIVRE XIX.

Art. 3002, à la fin, ajoutez : je pense qu'il y en a au
 moins 300; M. Lambert conjecture qu'il peut y en avoir
 des millions (*Système du Monde*, à Bouillon 1772, p. 49).

3025, pag. 320, ligne 12, au lieu de l'ordonnée SO,
 lisez du rayon vecteur SO.

3028, ligne 7, au lieu de $2FT^2$, lisez $2FT$.

3043, pag. 328, ligne 20, lisez la plus petite est à la
 plus grande.

3044, il y a aussi une méthode de M. du Séjour dans
 son Ouvrage sur les comètes, une de M. de la Grange
 dans les Mémoires de l'Académie de Berlin pour 1778,
 & une de M. le Marquis de Condorcet, dans la pièce qui
 a remporté le prix de l'Académie de Berlin, & qui a été
 imprimée à Utrecht en 1780.

Art. 3045, ligne 4, *ajoutez* : on trouvera les dimensions de toutes ces paraboles, calculées dans le volume des Mémoires de l'Académie pour 1773 ; & par le moyen de ces Tables on pourra les tracer aussi grandes qu'on le jugera nécessaire.

3051, ligne 11, Bradley resta seul après la mort de Halley, dépositaire de la méthode de calculer les comètes ; il calcula celles de 1723, 1737 & 1742, & dans le mois de Septembre 1742, il envoya en France les élémens de celle-ci avec une idée de sa méthode, comme on le voit dans la *Théorie des comètes* de M. le Monnier. M. Maraldi, à l'occasion d'une petite comète qui avoit paru au commencement de l'année 1743, donna le premier calcul de comète qui ait été fait en France (*M. de la Caille, Ephém.* 1765, pag. xliij).

3052, dans la Table, pag. 336, col. 1, après 59 50, lisez 59 75.

Col. 5, après 76 46, lisez 76 54.

Col. 7, après 81 50, lisez 81 75.

après 85 50, lisez 85 75.

Page 338, col. 3, après 3 27, lisez 3 26.

339, col. 4, après 1180, lisez 1190.

3055, pag. 342, ligne 4, M. Lambert a fait voir que l'on pouvoit commencer à lever l'indétermination de la première hypothèse, en tirant un grand cercle par les deux Observations extrêmes : si la comète dans l'Observation intermédiaire s'en écarte vers le côté où est le soleil, c'est une preuve que la distance réelle de la comète au soleil est plus grande que celle de la terre (*Mémoires de Berlin* 1771, pag. 352).

3063, ligne 8, au lieu de ces mots : avec l'un des deux nombres, &c. lisez : on prend l'un des deux nombres de jours qu'on a trouvés par les deux anomalies vraies ; par exemple, celui qui convient à la première Observation ; le logarithme de ce nombre, &c.

3071, pag. 353, ligne dernière, au lieu du reste, lisez de la somme.

700 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,
 3075, les calculs de la dernière supposition & des
 hypothèses suivantes, ont été refaits avec soin par M.
 Carouge en 1776, en voici le détail.

Première distance de la comète au soleil . . .	1,0000
Seconde distance de la comète au soleil . . .	0,6496
Angle à la comète dans la première Observation	73° 49' 23", 4
Angle à la terre	73 1 00, 0
Somme	146 50 23, 4
Supplément ou commutation	33 9 36, 6
Longitude de la terre	11 ^r 23 23 0, 0
Longitude héliocentrique de la comète . . .	0 ^f 26 32 36, 6
Latitude héliocentrique de la comète . . .	5 57 11, 8
Angle à la comète dans la deuxième Observ.	115 11 52, 8
Elongation observée	36 0 0, 0
Somme	151 11 52, 8
Supplément ou commutation	28 48 7, 2
Longitude de la terre	7 42 0, 0
Longitude héliocentrique de la comète . . .	36 30 7, 2
Mouvement de la comète sur l'écliptique vu du ☉	9 57 30, 6
Mouvement de la comète sur son orbite . . .	11 53 12, 8
Le quart du mouvement	2 53 48, 2
Latitude héliocentrique de la comète . . .	0 0 0, 0
Première anomalie	135 53 49, 4
Seconde anomalie	124 18 36, 6
Jours correspondans à la première anomalie .	615 ^j , 256
Jours correspondans à la seconde anomalie .	341 ^j , 546
Différence	273 ^j , 71
Logarithme de la distance perihélie . . .	9,1514284
Intervalle corresp. à la différence des anomalies	14, 60263

Calcul de la troisième Observation (art. 3075).

Inclinaison de l'orbite	31° 5' 24", 0
Longitude du nœud	36 30 7, 2
615 jours, 256 réduits en jours de la comète .	32 ^j 19 ^h 47 16, 8
Temps de l'Observation, Septembre . . .	15 15 47 0, 0
Passage au perihélie, Octobre	18 11 34 16, 8
Temps de la troisième Observation, Octobre .	12 16 42 0, 0
Distance de la comète au perihélie	5 18 52 16, 8
En jours de la Table	108, 457
Anomalie correspondante	89° 35' 35", 9

T O M E III. L I V R E XIX. 701

Lieu du perihélie	5 ^f 10° 48' 36'', 6
Longitude héliocentrique de la comete	2 11 13 0, 7
Distance au nœud le plus proche	34 42 53, 5
Argument de latitude réduit à l'écliptique	30 40 50, 1
Latitude héliocentrique	17 6 7, 9
Longitude de la comete réduite à l'écliptique	2 7 10 57, 3
Longitude du soleil	6 20 1 0, 0
Commutation	7 17 9 57, 3
Logarithme de la distance au soleil réduite	9, 4297452
Logarithme de la distance du soleil à la terre.	9, 9984773
Elongation de la comete	13° 37' 42'', 6
Longitude du soleil	6 ^f 20 1 0, 0
Longitude de la comete calculée	6. 6 23 17, 4
Longitude de la comete observée	5 26 19 0, 0
Erreur de la premiere hypothese	10 4 17, 4

Article 3078. *Seconde hypothese.*

Premiere distance de la comete au soleil	0, 9700
Seconde distance de la comete au soleil	0, 6587
Angle à la comete	81° 56' 6'', 6
Angle à la terre	73 1 0, 0
Somme	154 57 6, 6
Supplément, ou commutation	25 2 53, 4
Longitude de la terre	11 ^f 23 23 0, 0
Longitude héliocentrique de la comete	18 25 53, 4
Latitude héliocentrique	4 36 52, 8
Second angle à la comete	116 49 51, 8
Elongation observée	36 0 0, 0
Commutation	27 10 8, 2
Longitude de la terre	7 42 0, 0
Longitude héliocentrique de la comete	34 52 8, 2
Mouvement de la comete sur l'écliptique	16 26 14, 8
Mouvement de la comete sur son orbite	17 3 20, 6
Premiere anomalie	113 34 56, 2
Seconde anomalie	96 31 35, 4
Jours correspondans à la premiere	223 ^j , 2874
Jours correspondans à la seconde	130 ⁱ , 7499
Différence	92 ⁱ , 5375
Intervalle des jours corresp. à cette différence	14 ^j , 595
Inclinaison de l'orbite	15° 55' 14'', 4
Longitude du nœud	34 52 8, 2
Anomalie dans la seconde Observation	96 31 35, 4
Lieu du perihélie	4 ^f 11 23 43, 6

702 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

Jours de cette comete	35 ⁱ , 217
Ou	35 ⁱ , 5 ^b 12' 28 ⁱⁱ , 8
Temps de l'Observation, Septembre	15 15 47 0, 0
Passage au perihélie, Octobre	20 20 59 28, 8
Troisième Observation, Octobre	12 16 42 0, 0
Distance au perihélie dans la troisième Observ.	8 4 17 28, 8
En jours de la Table	5 ⁱ , 8565
Anomalie correspondante	59° 18' 10 ⁱⁱ ,
Longitude héliocentr. pour la troisième Observ.	2 ^f 12 5 33, 6
Argument de latitude	37 13 25, 4
Argument de latitude réduit à l'écliptique	36 9 0, 7
Latitude héliocentrique dans la troisième Observ.	9 33 5, 7
Longitude de la comete réduite à l'écliptique	2 11 1 8, 9
Longitude du soleil	6 20 1 0, 0
Commutation	7 21 0 8, 9
Logarithme de la distance perihélie	9, 4652577
Logarithme de la distance réduite	9, 5811041
Logarithme de la distance du soleil à la terre	9, 9984773
Elongation	21° 22' 49 ⁱⁱ , 1
Longitude	6 ^f 20 1 0, 0
Longitude de la comete calculée	5 28 38 10, 9
Longitude observée	5 26 19 0, 0
Erreur	2 19 10, 9

Article 3080. *Troisième hypothèse.*

Première distance de la comete au soleil	0, 9643
Seconde distance au soleil	0, 6675
Angle à la comete	84° 50' 57 ⁱⁱ , 9
Angle à la terre	73 1 0, 0
Angle au soleil	22 8 2, 1
Longitude de la terre	11 ^f 23 23 0, 0
Longitude héliocentrique de la comete	15 31 2, 1
Latitude héliocentrique	4 6 30, 5
Second angle à la comete	118 17 16, 6
Angle à la terre	36 0 0, 0
Angle au soleil	25 42 43, 4
Longitude de la terre	7 42 0, 0
Longitude héliocentrique de la comete	33 24 43, 4
Mouvement en longitude sur l'écliptique	17 53 41, 3
Mouvement sur l'orbite	18 20 35, 4
Logarithme du premier rayon vecteur	9, 9853243
Logarithme du second rayon vecteur	9, 8244513

Premiere anomalie	107 ^o 12' 57", 4
Seconde anomalie	88 52 21, 8
Jours correspondans à la premiere anomalie	179 ^j , 9846
Jours correspondans à la seconde anomalie	106 , 4425
Intervalle qui répond à la différence	14 , 6023
Jours de la Table réduits en jours de la comete	35 , 73 ^r
106 jours, 4425 réduits en jours de la comete	21 , 13 ²
Passage au perihélie, Octobre	21 ⁱ , 9 ^o 19' 55", 7
Lieu du nœud	33 24 43, 4
Anomalie	88 52 21, 8
Lieu du perihélie	4 2 17 5, 2
Mouvement en longitude sur l'orbite	18 20 35, 4
Premiere longitude de la comete sur l'orbite	15 4 8, 0
Anon ^{ve} correspondante	107 12 57, 4
Inclinaison de l'orbite	13 9 27, 2
Troisième Observation, Octobre	12 ⁱ 16 ^h 42 0
Distance de la comete au perihélie	8 16 37 55, 7
En jours de la Table	43, 787
Anomalie correspondante	52 ^o 27 44
Longitude sur l'orbite	2 ^r 9 49 21, 2
Argument de la latitude	36 24 37, 8
Réduit à l'écliptique	35 4 ^r 7, 1
Longitude de la comete réduite	2 9 5 50, 5 ^r
Longitude du soleil	6 20 1 0, 0
Commutation	7 19 4 50, 5
Latitude héliocentrique dans la troisième Obser.	7 45 54, 6
Logarithme de la distance réduite	9, 6222795
Logarithme de la distance du soleil à la terre	9, 9984773
Différence ou tang.	10, 3761978
Arc correspondant	67 ^o 11' 29", 5
Moins	45
Reste	22 11 29, 5
$\frac{1}{2}$ Supplément de la commutation	65 27 34, 8
Arc à retrancher	4 ^r 46 44, 4
Elongation	23 40 50, 4
Longitude du soleil	6 ^r 20 1 0, 0
Longitude de la comete calculée	5 26 20 9, 6
Longitude de la comete observée	5 26 19 0, 0
Erreur	1 9, 6

Art. 3089, pag. 366, dans la Table des Elémens des cometes, vis-à-vis de la comete de 1533, lisez retrograde.

704 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

Vis-à-vis de la comete de 1582, *ôtez* le nombre 49 ; ce n'est point la même comete.

Vis-à-vis de la comete de 1699, *ôtez* le nombre 30.

Page 367, vis-à-vis la comete de 1729, *ajoutez* la citation (*Mém. de l'Acad. 1763*).

1757, M. Pingré (*Mém. de l'Acad. 1757*).

1758, Mémoires de l'Acad. 1759. Histoire pag. 165:

1760, Mémoires de l'Acad. 1772. Partie premiere.

1762, *Mém. de l'Ac. 1762 & 1763, Mém. présentés, T. V.*

1763, Mémoires de l'Acad. 1774.

1764, Mémoires de l'Acad. 1771.

1766, Mémoires de l'Acad. 1773.

Pour la seconde comete de 1766, changez les élémens de la maniere suivante.

Nœud $2^{\circ} 14' 22'' 50''$, son inclinaison $11^{\circ} 8' 4''$, perihélie $8^{\circ} 2' 17' 53''$, distance 0,332745. Passage le 22 Avril $20^{\text{h}} 55' 40''$ (M. Pingré, *Mém. de l'Acad. 1773*).

Pour la comete de 1769, au lieu de $1^{\text{h}} 15^{\text{h}}$ 14^{h} , & *ajoutez* la citation des Ouvrages de M. Euler, de M. Slop, & des Mémoires de 1775.

Pour la comete de 1770, *voyez ci-après*.

Pour la comete de 1771, *ajoutez* la citation (*Mém. de l'Acad. 1771, pag. 427*).

Page 367, *ajoutez* à la Table les six cometes qui ont été observées depuis dix ans, & qui ont été calculées principalement sur les Observations de M. Messier.

LX	1771	0	29	51	11	15	3	11	28	0,906	18	Avril	22	14	Dir.	M. Pingré.	
LXI	1772	8	12	43	19	0	3	18	6	1,018	8	Févr.	20	51	Dir.	De la Lande.	
LXII	1773	4	1	16	61	25	2	15	36	1,134	5	Sept	11	19	Dir.	M. Pingré.	
LXIII	1774	6	0	49	83	0	10	17	22	1,429	15	Août	10	55	Dir.	M. Méchain.	
LXIV	1779	0	25	6	22	24	2	27	13	0,71312	4	Janv.	2	12	Dir.	M. Méchain.	
LXV	1780	4	0	25	4	12	25	2	27	14	0,7132	4	Janv.	2	24	Dir.	Le Chev. d'Ango.
		4	9	53	48	8	6	21	0,09925	30	Sept.	18	13	Retr.	M. Méchain.		

Art. 3090 ; pag. 369, *ajoutez* :

Les élémens de la Comete de 1766 que j'ai rapportés ci-dessus, ont été calculés de nouveau par M. Pingré, en employant des Observations faites à l'île de Bourbon par M. de la Nux ; ils se sont trouvés très-différens de ceux que lui avoient donnés les observations de Paris, parce qu'elles

qu'elles n'occupoient que peu de jours , & que ces sortes d'éléments sont toujours très-suspects : on n'auroit pu reconnoître cette comete si elle eut reparu , en la comparant aux premiers éléments.

Sur la comete de 1771 , voyez les Mémoires de 1777. Elle a été aussi calculée par M. Prosperin.

Sur la comete de 1772 , voyez les Mémoires de 1777.

Sur celle de 1773 , voyez les Mémoires de 1774 & 1777. Elle a été aussi calculée par MM. Lexell , Lambert , Schulze.

Sur celle de 1774 , voyez les Mémoires de 1775.

La comete de 1779 a été vue à Berlin le même jour par M. Schulze à l'Observatoire , & par M. Bode chez lui , sans qu'ils se fussent concertés ; mais ils ont coutume l'un & l'autre de chercher des cometes , & M. Bode en a l'occasion par la recherche qu'il fait des nébuleuses. M. Messier la découvrit à Paris , sans avoir eu avis des observations de Berlin. Elle a été calculée aussi par M. Prosperin en Suede.

Il y a eu en 1780 deux cometes : le 18 Octobre , M. Montaigne en vit une près de l'étoile τ d'Ophiucus ; le 20 à 7 heures du soir , elle avoit $266^{\circ} 40'$ d'ascension droite , & $10^{\circ} 35'$ de déclinaison australe : dans deux jours elle s'étoit avancée de $2^{\circ} \frac{1}{2}$ au midi , presque tout en déclinaison. *Journal de Paris* , 30 Octobre 1780. Cette comete n'a pu être observée assez long temps & assez exactement pour être calculée , ainsi elle n'est point dans la table précédente. Mais le 26 Octobre M. Messier en découvrit une autre dans le Lion. M. Mechain l'observa pour la dernière fois le 4 Décembre , & il l'a calculée comme on vient de le voir dans la table. Enfin au mois de Mars 1781 , M. Hertchsel en a observé une en Angleterre , semblable à une petite étoile de la sixième grandeur ; elle paroît encore , mais son mouvement est très-lent , en sorte qu'on n'a pas encore pu calculer son orbite. Le 17 Mai , elle est encore comme un point lumineux , qui paroît dans la lunette comme une étoile , & qui ne présente aucune apparence de chevelure ou de queue.

Art 3095, ligne 3, *ajoutez* : cette comete de 1532 & 1661 se retrouve dans les Historiens, & sur-tout en 1402, 1145, 891, 245, & même l'année 11 avant Jesus-Christ; de maniere que ce qu'on en rapporte s'accorde très-bien avec les élémens calculés par M. Pingré. La piece de M. de la Grange, qui a remporté le prix de l'Académie en 1780, est relative au retour de cette comete, & le prix proposé pour 1782 a pour sujet la détermination de ses anciennes périodes; mais il faut observer que si elle passoit à son perihélie dans le mois de Juillet, on la verroit difficilement à son retour en 1789.

3095, pag. 371, ligne 5, *ajoutez* : parce que la comete de 1580 n'auroit pu être au mois de Mars 1106 dans le Cancer, & aller contre l'ordre des signes, elle auroit dû être directe, & dans le Taureau.

3097, la distance aphélie de la comete de 1759 est de 1200 millions de lieues, & c'est celle qui s'éloigne le moins du soleil; on peut juger par-là de l'énorme distance de toutes les autres.

3108, à la fin de l'article, *ajoutez* : M. Euler a donné des formules pour le même objet dans un Ouvrage intitulé : *Recherchès & calculs sur la vraie orbite elliptique de la comete de 1769 & son temps périodique, exécutés sous la direction de M. Léonard EULER, par les soins de M. LEXELL, Adjoint de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.* A Saint-Pétersbourg, de l'Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences; 159 pages in-4°, avec figures.

La comete de 1769 ayant paru long-temps, & à des distances très-différentes, soit par rapport au soleil, soit par rapport à la terre, M. Euler jugea que la portion de l'orbite dans laquelle on l'avoit observée, suffisoit pour essayer de connoître sa révolution & de prédire son retour; pour cela il reprit les principes de la Théorie des cometes qu'il avoit déjà donnés dans un de ses anciens Ouvrages, & par des applications nouvelles il calcula des formules propres à faire trouver le grand

axe d'une orbite elliptique par une portion très-petite de cette ellipse.

Il commence par donner les positions de cette comete de 1769, observées à Paris par M. Messier, à Bologne par MM. Zannotti, Matheucci & Canterzani, à Pétersbourg par le P. Mayer, depuis le 8 Août jusqu'au premier Décembre; & comme les positions intermédiaires peuvent se déduire de celles qui ont été observées par les regles de l'interpolation, aussi exactement que si elles avoient été immédiatement observées, M. Euler donne en abrégé les regles & les formules nécessaires pour ce calcul, appliquées à des exemples & à des Observations.

La recherche de l'orbite parabolique, propre à représenter trois Observations très-voisines l'une de l'autre, est le préliminaire de la méthode de M. Euler, comme de la méthode de Newton, qui suppose les intervalles de temps égaux, & le mouvement rectiligne, du moins sensiblement, pendant deux jours. On avoit déjà remarqué qu'il y avoit des cas où cette méthode devenoit très-incertaine, & M. Euler est tombé dans une de ces circonstances défavantageuses; car il trouve la distance perihélie huit fois trop petite: & comme j'avois déjà donné les élémens de cette comete, M. Euler ajoute: « on ne peut » pas douter que lorsque M. de la Lande a donné ces » premières recherches sur l'orbite de cette même co- » mete, il ne lui soit arrivé le même accident que nous » venons d'éprouver, vu qu'il a aussi trouvé la distance » perihélie de beaucoup trop petite; mais il a bientôt » après heureusement corrigé cette faute ».

J'observerai que c'est-là une conjecture qui ne peut tomber sur ma méthode qui s'étend à tous les cas; elle est indirecte, il est vrai, mais elle est générale. Aussi M. Euler paroît-il adopter l'esprit de cette méthode dans la seconde section, où il recherche toutes les paraboles qui satisfont à deux Observations, pour faire l'application de chaque parabole à une troisième Observation; c'est ainsi qu'il détermine à-peu-près la parabole qui convient aux trois Observations; & il s'en sert comme d'une approximation

pour parvenir à déterminer l'ellipse réelle de la comete.

Dans la seconde Partie de cet Ouvrage, M. Euler exprime par une formule générale toutes les sections coniques par lesquelles on peut satisfaire à deux Observations. Cette formule renferme deux quantités indéterminées, dont chacune peut être prise à volonté; en sorte que chaque détermination fournisse une section conique. M. Euler forme différentes hypothèses, ainsi que dans la méthode que nous avons expliquée, avec cette différence que M. Euler y applique des équations analytiques, au lieu du calcul trigonométrique. Il exprime tous les élémens de l'orbite qui satisfait à deux Observations, chacun par une équation dont un terme est numérique, & les autres renferment deux inconnues; il détermine ces inconnues par une troisième Observation; en sorte que les trois formules tirées de trois Observations pour un seul élément, obtiennent la même valeur. Mais après avoir ainsi trouvé, même le grand axe & la période, l'Auteur observe que la justesse des trois Observations peut influencer sensiblement dans ce résultat; pour savoir de combien, il exprime les erreurs par des coefficients indéterminés, il cherche ce qui en résulte sur les élémens trouvés; il fait voir que pour que l'orbite devint une parabole, il faudroit dans les trois Observations, des erreurs de 20 minutes de degré, qui conspirassent même toutes à augmenter l'excentricité.

A l'égard des erreurs sur le temps périodique, les plus importantes de toutes, & celles qu'on cherchoit principalement à découvrir, elles sont très-considérables; en supposant que les erreurs des trois Observations employées par M. Euler soient d'une minute, la révolution peut aller de 449 à 519 ans dans les cas extrêmes; cela suffit pour faire voir qu'on ne peut espérer de donner quelque chose de probable sur le retour de la comete de 1769. Mais il y aura des cometes où les erreurs des Observations ne produiront pas de si grandes différences sur la période; ainsi il ne faut point regarder comme indifférentes les recherches qu'on peut faire sur la révolution

des comètes par une seule apparition. Indépendamment de l'élégance géométrique & analytique de ces formules de M. Euler, elles pourront devenir utiles aux Astronomes lorsqu'ils auront des comètes observées assez long-temps & assez exactement, pour espérer d'en pouvoir prédire le retour par une seule apparition, & il y en aura probablement un grand nombre dans ce cas-là.

Cet ouvrage finit par une méthode fort sûre, & assez simple, pour trouver l'anomalie moyenne par le moyen de l'anomalie vraie dans une orbite très-excentrique; l'inégalité est si grande dans le cas de la comète de 1769, que les cinq derniers degrés près de l'aphélie exigent 217 $\frac{1}{2}$ ans sur une période de 480 ans, c'est-à-dire, qu'il faut presque la moitié du temps total de la révolution pour parcourir seulement ces cinq degrés d'anomalie vraie; cela vient de la grande excentricité, ou de l'extrême allongement de l'orbite.

Les calculs que M. Lexell a faits sur trois Observations sont si considérables, qu'on ne se plaindra pas qu'il en soit demeuré-là; mais il eût été à souhaiter qu'il put déterminer la même période par d'autres Observations prises trois à trois, & calculer les erreurs de l'hypothèse elliptique, & de l'hypothèse parabolique dans chaque Observation, pour voir un peu plus exactement quelle est enfin la précision avec laquelle nous pouvons croire que la période de cette comète de 1769 est connue.

M. de la Grange, dans les Ephémérides de Berlin pour 1783, & dans les Mémoires de Berlin pour 1778, a donné une méthode analytique pour trouver aussi la période d'une comète par une seule apparition.

Page 377, la comète de 1770 a exercé singulièrement les Calculateurs. M. Prosperin reconnut d'abord qu'il falloit employer trois portions de paraboles différentes pour représenter son apparition toute entière. Voy. *Brevis commentatio de motu cometæ anni 1770*; cette dissertation a été inférée dans les Mémoires de l'Académie d'Upsal. M. Lambert pensoit qu'elle avoit été dérangée par l'attraction de la terre (*Mém. de Berlin 1770*). M. du Séjour,

dans son Essai sur les comètes, crut que ces différences tenoient à la parallaxe. Enfin M. Lexell après des calculs immenses, a trouvé qu'on ne pouvoit représenter ces Observations que par une révolution de cinq ans & demi, chose très-extraordinaire, & qui vient peut-être des grands dérangemens que cette comète a éprouvés par des attractions étrangères. Quoi qu'il en soit, voici les élémens qu'il a donnés (*Mém. de l'Acad. 1776*, pag. 639, & *1777*, pag. 352. *Mém. de Pétersbourg 1777*, p. 370).

Nœud	4 ^h 12 ^m 0 ^s 0 ^{''}
Inclinaison	1 33 40
Perihélie le 13 Août à 13 ^h 5'	11 26 16 26
Distance perihélie	0, 6743815
Distance moyenne, ou demi-axe de l'ellipse	3, 1478606
Temps périodique 5 ans & $\frac{585}{1000}$ d'année .	

Le calcul fait sur les élémens ne s'écarte presque jamais de deux minutes de l'observation, & en supposant seulement une période de sept ans, on trouve pour quelques observations des erreurs qui ne sont pas vraisemblables.

Comme cette comète dans son aphélie est presque dans la région de Jupiter, il peut se faire qu'elle ait été dérangée par cette planète, & qu'elle ait eu une orbite très-différente de celle-ci (*Ibid. pag. 648*); sans cela elle auroit été vue plusieurs fois.

La comète de 1779, calculée par M. Prosperin, lui paroît avoir une période de 1150 ans; il a aussi cherché à découvrir la période de la comète de 1773. *Ephémérides de Berlin*, 1777, p. 127.

3116. ligne 5 après de toutes les comètes, à la place des sept lignes suivantes, lisez: il y a plusieurs comètes dont les nœuds sont assez voisins de la circonférence de l'orbite de la terre, pour que les attractions étrangères pussent les faire coïncider; & dans ce cas les comètes pourroient par leur rencontre occasionner sur la terre des révolutions considérables. C'est ce que je fis voir en 1773 dans mes *Réflexions sur les comètes*. Ce Mémoire avant d'être public,

occasionna dans Paris, & même au-delà, des terreurs fort étranges : je le fis imprimer pour rassurer le public. M. du Séjour a achevé de dissiper ces terreurs dans un ouvrage exprès, intitulé : *Essai sur les comètes*, 1775 in-8°. (à Paris, chez Valade), où il fait voir combien il est difficile que les comètes approchent assez de la terre pour y causer des révolutions. M. Euler a fait la même chose dans les Mémoires de Pétersbourg pour 1774. M. Prosperin a calculé une table de la plus proche distance des comètes à la terre, dans les Mémoires de Suede, & je l'ai inserée dans les Mémoires de l'Académie pour 1773.

3117. à la fin, *ajoutez* : Au contraire, on a vu des comètes sans queue, comme celle qui parut depuis le 28 Septembre jusqu'au 25 Novembre 1763, & qui étoit cependant assez près de la terre. Enfin au moment que ceci s'imprime (Mai 1781), nous observons une comète qui ressemble exactement à une étoile de la sixième grandeur ; elle a le même éclat & la même petitesse, singularité dont il n'y avoit point d'exemple jusqu'à présent : c'est celle dont j'ai parlé ci-dessus dans le Supplément à l'art. 3090, p. 705.

Art. 3119, pag. 384, ligne 12, *ajoutez* : Le Pere Boscovich, dans une dissertation imprimée à Rome en 1746, observe aussi que l'atmosphère prodigieuse des comètes doit nécessairement empêcher qu'elles ne s'échauffent autant que d'autres corps. La partie supérieure est trop rare pour recevoir beaucoup de chaleur ; elle garantit la partie inférieure.

Cette atmosphère conserve aussi la chaleur dans le grand éloignement de la comète ; elle la distribue à ses différentes parties ; elle conserve une lumière presque constante, & la rend plus habitable que Newton ne l'a cru : mais cette lumière est trop dispersée pour qu'elle puisse paroître dans un grand éloignement, & voilà pourquoi les comètes ne paroissent point quand elles sont parvenues seulement à la distance de Jupiter.

Cette atmosphère empêche qu'on ne distingue les phases des comètes, & M. Cassini avoit tort de juger

la grande comete de 1680 beaucoup plus éloignée que le soleil ; tandis qu'elle étoit beaucoup plus près ; il se fondoit sur ce que sa lumiere étoit pleine , & n'avoit point la forme de croissant ; mais on ne distingue point de phases dans les cometes à cause de la dispersion de la lumiere causée par l'atmosphere.

Le Pere B. compare la queue d'une comete à la fumée qui s'éleve à cause de la pesanteur de l'air ; l'atmosphere du soleil pese vers le soleil , les vapeurs de la comete ont moins de pesanteur , elles s'éloignent du soleil.

Page 384 , ligne 29 , *ajoutez* : M. de Buffon a donné ses calculs à ce sujet dans le premier volume de ses Supplémens imprimés en 1774 , pages 215—235 , de l'édition *in-12*. Ce fut à l'occasion de ce passage de Newton sur la chaleur de la comete , que M. de Buffon fit une multitude d'expériences sur le refroidissement des corps ; elles lui ont appris des faits curieux & importans pour la Physique. D'abord il a trouvé que la durée du refroidissement est en bien plus grande raison que celle des diametres des corps , & non pas en moindre raison , comme le dit Newton ; & lui-même semble l'indiquer dans la onzieme question de son *Traité d'optique* ; enforte que M. de Buffon soupçonne que c'est par inadvertance qu'on aura mis *minor* pour *major* ; il trouve qu'au lieu de 50000 ans il faudroit 96670 ans pour refroidir un globe gros comme la terre au point de la température actuelle ; on pourroit même augmenter encore cette durée , à cause du contact de l'air qui accélere le refroidissement des corps.

Suivant les expériences de M. de Buffon , il faut 15 $\frac{1}{2}$ fois plus de temps pour refroidir les corps que pour les chauffer à blanc , ce qui exigeroit encore un grand changement dans le résultat de Newton.

Newton dit que la chaleur du fer rouge est trois ou quatre fois plus grande que celle de l'eau bouillante ; il faut supposer sept à huit fois , même d'après un Mémoire de Newton qui est dans les *Transactions Philosophiques* de 1701 ; enforte que la chaleur de la comete auroit été
mille

mille fois seulement , & non pas deux mille fois , plus grande que celle du fer rouge , il y a la moitié à rabattre par cette seule considération.

Mais cette diminution à faire dans la chaleur évaluée par Newton , n'est rien en comparaison de celle qui résulte du peu de temps que la comete a été près du soleil ; car vingt-quatre heures avant qu'elle fut à son perihélie , sa distance étoit six fois plus grande ; en tenant compte de la durée du temps qu'elle a resté à chaque distance , & du degré de chaleur qu'elle y recevoit , M. de Buffon trouve qu'il auroit fallu qu'elle restât 392 ans dans la partie inférieure de son orbite (à compter de la distance égale à celle de la terre) , pour pouvoir être chauffée à blanc , au lieu qu'elle n'y a été que 55 jours ; encore faudroit-il la supposer frappée de tous côtés à la fois par les rayons du soleil. M. de Buffon trouve aussi par ses expériences , que pour le refroidissement de la glaise il ne faut pas la moitié du temps qu'il faut pour celui du fer ; ainsi à cet égard il faudroit diminuer la durée du refroidissement déduite des expériences.

On voit par ces différentes considérations combien il entre d'éléments dans un semblable calcul , & combien celui de Newton seroit insuffisant pour juger de la chaleur effective de la comete ; mais il lui suffisoit de donner une idée de la chaleur qui avoit eu lieu dans le point de son perihélie , pour faire voir que les matieres susceptibles d'évaporation avoient dû être volatilisées ; il donnoit ainsi l'explication de cette queue immense , que traînoit après elle la comete de 1680.

Art. 3119 , pag. 384 , à la fin , *ajoutez* : l'Académie a demandé en 1780 , que cet Ouvrage fut imprimé aux frais du Roi , & l'on y travaille à l'Imprimerie Royale (Mai 1781).



 SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XX.

Art. 3124, à la fin, ajoutez ce qui suit.

Le premier Ouvrage qui parut sur les taches du soleil est celui de Fabricius, intitulé *Joh. Fabricii Phrysi de maculis in sole observatis, & apparente earum cum sole conversione narratio. Wittebergæ 1611*, petit in-4°.

L'Épître Dédicatoire est datée du 13 Juin ; mais dans cet Ouvrage qui a 43 pages, il n'y en a que 8 où il soit question des taches du soleil ; voici un extrait où j'ai renfermé en peu de mots tout ce que l'Auteur dit sur ce sujet.

« Après que les lunettes ont été découvertes en Hollande, on a commencé à regarder la lune, ensuite Jupiter & Saturne, & Galilée y a trouvé des choses singulieres. Poussé par la même curiosité, je m'occupois à regarder le soleil, dont les bords me paroissoient avoir des inégalités remarquables, que mon Pere David Fabricius avoit déjà remarquées, comme je l'ai appris par ses lettres. Dans le temps que je m'en occupois, j'apperçus une tache noirâtre sur le soleil, plus rare & plus pâle d'un côté, & assez grande par rapport au disque du soleil. Je crus d'abord que c'étoit un nuage ; mais l'ayant regardé dix fois avec différentes lunettes, & ayant appelé mon pere pour la lui faire voir, nous fûmes assurés que ce n'étoit point un nuage. Le soleil s'élevant de plus en plus, nous ne pouvions plus le regarder ; car lors même qu'il est à l'horizon, il affecte les yeux au point que pendant plus de deux jours la vue des objets est altérée, c'est pourquoi j'avertis ceux qui voudroient faire de pareilles Observations, de commencer à recevoir la lumiere d'une petite portion du soleil, afin que l'œil s'y accoutume peu à peu, & puisse supporter la lumiere du disque entier du soleil.

Nous passâmes le reste de la journée & la nuit suivante

avec une extrême impatience, & en rêvant sur ce que pouvoit être cette tache; si elle est dans le soleil, disois-je, je la reverrai sans doute: si elle n'est pas dans le soleil, son mouvement nous la rendra invisible; enfin je la revis dès le matin avec un plaisir incroyable; mais elle avoit un peu changé de place, ce qui augmenta notre incertitude.

Cependant nous imaginâmes de recevoir les rayons du soleil par un petit trou dans une chambre obscure, & sur un papier blanc, & nous y vîmes très-bien cette tache en forme de nuage allongé. Le mauvais temps nous empêcha de continuer ces Observations pendant trois jours. Au bout de ce temps-là nous vîmes la tache qui étoit avancée obliquement vers l'Occident. Nous en aperçûmes une autre plus petite, vers le bord du soleil, qui dans l'espace de peu de jours parvint jusqu'au milieu. Enfin il en survint une troisième; la première disparut d'abord; & les autres quelques jours après. Je flotais entre l'espérance & la crainte de ne pas les revoir; mais dix jours après, la première reparut à l'Orient. Je compris alors qu'elle faisoit une révolution; & depuis le commencement de l'année je me suis confirmé dans cette idée, & j'ai fait voir ces taches à d'autres qui en sont persuadés comme moi. Cependant j'avois un doute qui m'empêcha d'abord d'écrire à ce sujet, & qui me faisoit même repentir du temps que j'avois employé à ces Observations. Je voyois que ces taches ne conservoient pas entr'elles les mêmes distances, qu'elles changeoient de forme & de vitesse; mais j'eus d'autant plus de plaisir lorsque j'en eus senti la raison. Comme il est vraisemblable par ces Observations, que les taches sont sur le corps même du soleil qui est sphérique & solide, elles doivent devenir plus petites, & ralentir leur mouvement lorsqu'elles arrivent sur les bords du soleil.

Nous invitons les amateurs des vérités physiques à profiter de l'ébauche que nous leur présentons. Ils soupçonneront sans doute que le soleil a un mouvement de

716 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE ,
conversion , comme l'a dit Jordanus Bruno * , & en
dernier lieu , Kepler , dans son Livre sur les mouvemens
de Mars ; car sans cela je ne fais ce que nous ferions de
ces taches. Je ne suis pas d'avis que ce soient des nuages ;
je ne suis pas non plus de l'avis de ceux qui ont placé
les comètes dans le soleil , comme des émissaires destinés
à y revenir bientôt ; j'aime mieux me taire sur tout cela
que de parler au hazard ; je suis même tenté de regarder
ce mouvement du soleil , comme la cause des autres
mouvemens célestes , suivant les paroles d'Aristote , qui
dit dans ses problèmes , que le soleil est le pere &
l'auteur des mouvemens. »

On voit par ces passages du Livre de Fabricius , qu'il
étoit bien peu avancé sur la nature des taches que le
hazard lui avoit fait appercevoir ; Galilée alla bien plus
loin , comme il étoit naturel de le prévoir.

Dans la Préface d'un Livre intitulé *Istoria, Dimostrazioni, intorno alle macchie solari*. Roma 1613 , Galilée dit
qu'étant à Rome au mois d'Avril 1611 , il avoit fait voir
les taches du soleil à plusieurs personnes dans le Jardin
quirinal du Cardinal Bandini , & qu'il en avoit parlé
quelques mois auparavant à ses amis de Florence ; ce qui
remonte à-peu-près au commencement de 1611 , ainsi que
les premières Observations de Fabricius , au lieu que l'ano-
nyme caché sous le nom d'Apelles (ou le P. Scheiner) ,
ne cite que des Observations du mois d'Octobre 1611.

On voit aussi dans l'Ouvrage de Galilée (pag. 10) ,
que Marc Velfer, Duumvir d'Ausbourg , avoit envoyé à
Galilée le 6 Janvier 1612 , les trois lettres qui portoient
le nom d'Apelles , sur les taches du soleil , en lui de-
mandant son avis à ce sujet. Galilée qui craignoit les
ennemis des nouveautés , n'osoit qu'à peine s'expliquer ,
& encore moins faire imprimer ses idées sur les choses
qu'il n'avoit pas parfaitement approfondies. Cependant

* C'est celui qui fut brûlé comme convaincu d'athéisme ou d'irreligion
en 1602.

On voit dans sa lettre à Velfer du 4 Mai 1612 (p. 16), des raisonnemens folides contre l'idée de Scheiner, qui ne croyoit pas possible que les taches fussent dans le corps même du soleil, & les regardoit alors comme des planetes tournantes autour du soleil à une petite distance, ainsi que Mercure & Vénus. Galilée le réfute, quoiqu'en lui donnant beaucoup d'éloges, & le traitant de génie sublime (pag. 28) : il observe que ces taches ne sont pas permanentes, qu'elles se condensent, ou se divisent, s'augmentent & se dissipent. Il les compare à des fumées ou à des nuages (pag. 21) ; quelquefois il y en a beaucoup, quelquefois point du tout.

Il pense qu'elles sont à la surface du soleil (pag. 26) ; qu'elles n'ont pas de hauteur sensible (pag. 41) ; qu'elles décrivent toutes des cercles paralleles entr'eux (pag. 32), quoiqu'il y en ait quelquefois une trentaine à la fois (pag. 33) ; que le soleil en tournant chaque mois les ramene à notre vue (pag. 49) ; qu'il y en a qui durent un ou deux jours, d'autres trente ou quarante, & plus (pag. 31) ; qu'elles se rétrécissent & se rapprochent les unes des autres sur les bords du soleil, sans changer de longueur, ou de distance du Nord au Sud (pag. 20 & 34), & que ce rétrécissement est celui des différentes parties d'un globe vu de loin (pag. 35). Galilée y parle des pôles de la rotation du soleil, mais il n'avoit pas encore remarqué la différence de sept degrés, qu'il y a entre ces pôles & ceux de l'écliptique (pag. 37 & 117), & il croyoit que l'écliptique même étoit le plus grand cercle de leur conversion.

Dans sa lettre du 14 Août 1612, Galilée observe que les taches ne s'écartent pas de plus de 30° de l'équateur solaire, ce qui a été confirmé par la plupart des Observations qu'on a faites, quoique j'en aie vu au-delà.

Il y donne aussi la maniere d'observer les taches, en recevant sur un papier l'image du soleil au travers d'une lunette ; il attribue cette idée à un de ses élèves Benedetto Castelli (pag. 52) ; il ajoute aussi que les plus belles taches se voient sans instrumens, en faisant entrer par un petit

trou l'image du soleil dans une chambre obscurcie, ce qu'il avoit fait sur-tout le 20 Août 1612. Il explique par les taches du soleil le prétendu passage de Mercure sur le soleil dont il est parlé dans la vie de Charlemagne.

Dans sa troisième lettre du 1 Décembre 1612, Galilée répond aux argumens, par lesquels Scheiner soutenoit que les taches étoient éloignées du soleil : il assure que toutes les taches sont visibles le même espace de temps (p. 116), un peu plus de quatorze jours (p. 116 & 129), ou quatorze & demi (p. 131), quoique Scheiner prétendit en avoir vu qui employoient quatorze jours & d'autres seize à traverser le disque du soleil (p. 124), & qu'il en voulut conclure qu'elles étoient éloignées du soleil (p. 128). Galilée dit s'en être assuré par plus de cent dessins faits en grand & avec soin (p. 116.).

Il assure (pag. 132) que l'on voit quelquefois dans le soleil de petits endroits plus clairs que le reste, & dans lesquels s'observe le même mouvement que dans les taches; ce qui étoit bien suffisant pour démontrer le mouvement de rotation du soleil, & par conséquent la cause du mouvement des taches; ainsi il ne manquoit dès-lors à la Théorie des taches du soleil, qu'une suite d'Observations détaillées pour bien constater la durée de la rotation du soleil, & l'inclinaison de son équateur; c'est ce que fit le P. Scheiner dans son grand Ouvrage intitulé *Rosa Ursina*.

3126, ligne 6, les Facules, *faculae*, *luculi*, sont les endroits plus clairs dont parloit Galilée, des parties qui semblent un peu plus lumineuses que le reste du disque solaire (Scheiner, pag. 517); mais que l'on a de la peine à distinguer. Il sembleroit, dit M. Cassini, que le soleil y est plus épuré qu'ailleurs (*Anciens Mém.* X, 605-662). M. de la Hire les appelle taches lumineuses (*Journal des Savans* 1686), elles environnent chaque amas de taches; on les voit encore dans les endroits où les taches ont paru, & souvent la facule qui enveloppoit un amas de taches, se distingue alors du reste du soleil par un plus grand éclat (*Hist. Acad.* 1705, pag. 126); c'est une

atmosphère plus claire qui succède quelquefois à l'atmosphère obscure (*Mém.* 1703, pag. 130), les facules redeviennent des taches (*Anciens Mém.* 663). M. Silberfchlag les compare à des vapeurs lumineuses ; il les observoit très-distinctement, sur-tout près des bords du soleil au mois d'Octob. 1768 (*M. Bernoulli, Lettres Astron.* 1771, p. 5). Le 20 Juillet 1643, Hévelius voyoit une traînée d'ombres & de facules, dont la longueur étoit plus d'un tiers du soleil (*Selenogr.* pag. 87, 506).

M. l'Abbé Chappe, dans son *Voyage en Siberie*, en 2 vol. in-4°. 1768, tom. I, pag. 692, parle aussi des facules, mais il ne dit pas ce qu'il entend par ce mot, & ses figures ne suffisent pas pour l'indiquer.

M. Messier se propose d'en publier beaucoup d'Observations ; elles lui ont servi plusieurs fois à prévoir l'apparition des taches qui n'étoient pas encore entrées sur le disque du soleil.

Art. 3128, ligne 2, voyez Pline, Plutarque, Virgile, Georg. I, 441-446, *Edit. ad usum*, pag. 122 ; Scheiner, pag. 609, Riccioli, *Almag. I*, 97, Costard, pag. 182.

3131, pag. 8, depuis le mois de Décembre 1676 jusqu'au mois d'Avril 1684, Flamsteed n'en vit point (*Philos. Transf. Abr. I*, 279) ; depuis 1686 jusqu'en 1688, M. Cassini ne put en découvrir (*Anciens Mém.* X, 727) ; on en a vu plus souvent dans le mois de Mai (*Mém.* 1703, pag. 110).

3131, à la fin : on ne voit point de taches du côté des pôles du soleil ; elles ne vont guere à plus de 30° de l'équateur solaire (Scheiner, pag. 568, Hévelius, pag. 88). Cependant au mois de Juillet 1780, j'en ai vu une assez belle qui étoit à 40° de l'équateur solaire.

3132, à la fin, ajoutez : cependant la tache du mois de Décembre 1719 étoit si grosse, que quand elle arriva au bord occidental du soleil elle y fit une échancrure noire, au lieu de disparoître comme les autres (*Hist. Acad.* 1720, pag. 96) ; celle du 3 Juin 1703 avoit paru de même (*Mém.* 1703, pag. 122).

Art. 3135, pag. 392, à la fin, *ajoutez* : cela me semble prouvé par de belles taches visibles sans lunettes en 1752, 1764, 1777 & 1778, qui me paroissent avoir été au même point physique du disque solaire; suivant les Observations & les calculs que j'ai donnés dans les Mémoires de l'Académie pour 1776 & 1778.

Cependant M. Wilson, Professeur d'Astronomie à Glasgow, ayant observé plusieurs taches, qui en approchant à une minute du bord du soleil, perdoient leur nébulosité dans la partie tournée du côté du centre du soleil, en conclut que les taches sont des cavités ou des gouffres, dans lesquels se précipite la matière lumineuse, sous la forme de nébulosité (*Philos. Transf.* 1774, pag. 7); mais j'ai observé souvent que ce phénomène n'a pas lieu; d'ailleurs il n'est jamais assez sensible & assez certain pour pouvoir servir de base à un système, comme je l'ai fait voir dans les *Mémoires* de 1776 & 1778.

3142, à la fin; cela se réduit à augmenter le diamètre d'environ $\frac{1}{10}$ de seconde.

3149, il y a aussi une méthode de M. de Saint-Jacques de Sylvabelle (*Mémoires présentés*, tom. V, pag. 631), perfectionnée par M. Hédin, dans une dissertation publiée à Upsal en 1776. M. Jean-Albert Euler, dans les Mémoires de Pétersbourg, tom. XII; M. de la Grange, dans sa Piece sur la Nutation (*Pieces des prix*, tom. IX, p. 47); M. du Séjour, dans les Mémoires de l'Académie pour 1775; M. Hausen, M. Beckmark, M. Duval le Roy, M. Kästner, se sont exercés sur ce problème; mais je préfère la méthode indirecte dont j'ai donné le détail dans les Mémoires de 1776, & que je vais expliquer.

3153, dans la Table, lisez $AEC = n$.

Page 401, au lieu de $\cos. \zeta$, $\cos. n$ —sin. ζ sin. m , lisez $\cos. \zeta$. $\cos. n$ —sin. ζ . sin. n .

3155, voici un exemple des calculs, pour trouver par Observation la position d'une tache (art. 3144), auquel je joindrai celui de la déclinaison solaire qui sert à reconnoître l'identité des taches, & de l'ascension droite solaire
qui

qui sert à trouver la durée de la rotation (art. 3158). Enfin la méthode dont je me suis servi pour tirer des conséquences de mes Observations. Soit S le centre du soleil (*Supplémens*, Planc. I, fig. 8) PDCR, la circonférence du disque solaire, T le lieu d'une tache, EQ un parallèle à l'équateur sur lequel on observe les différences d'ascension droite, DSG le cercle horaire qui lui est perpendiculaire, HI une portion de l'écliptique, PSL le cercle de latitude qui lui est perpendiculaire, & qui passe par le centre du soleil; CMNF l'équateur solaire, N le nœud descendant de l'équateur solaire, qui est celui que nous voyons en été, TR le parallèle à l'équateur solaire, décrit par la tache, PKT le cercle de latitude qui passe par la tache, TK sa latitude, TM sa distance à l'équateur du soleil, ou sa *déclinaison solaire*.

Planche I, fig. 8.

Le 15 Juin 1775, à midi, j'observai la différence de passages entre le bord oriental Q du soleil & la tache T, de $32''\frac{1}{2}$ de temps : multipliant par quinze fois le cosinus de la déclinaison du soleil, & retranchant le produit du demi-diamètre du soleil, j'ai la distance SA parallèlement à l'équateur, ou la différence d'ascension droite sur le parallèle du soleil $8' 16''$. J'observai aussi la différence de déclinaison TA de 10 secondes au midi du soleil; j'en conclus l'angle S, & l'angle TSG, de $88^{\circ} 51'$. Je cherche aussi l'hypothénuse ST, qui, divisée par le demi-diamètre du soleil, donne le sinus de l'arc du globe solaire, dont ST est la projection, compris entre la tache & le point de la surface solaire, qui nous paroît répondre au centre du soleil.

Quand la tache est fort près du bord du soleil, & qu'on a mesuré cette petite distance avec beaucoup de précision, il vaut mieux diviser la distance au centre du soleil, par le rayon solaire, pour avoir le sinus de l'arc ST; c'est ce que j'ai fait pour d'anciennes Observations de M. de la Hire, qui avoit mesuré avec un micromètre la distance au bord le plus proche.

J'ôte l'angle de position DSP, $2^{\circ} 35'$, de l'angle TSG, & il reste TSL. Après le solstice d'été, le point P est à la

gauche ou à l'orient du point D, jusqu'au solstice d'hiver.

Fig. 8.

En général, l'angle de position s'ajoute à l'angle TSG AVANT le 21 Juin, si la tache est AU-DESSUS du centre, & A GAUCHE, ou avant son passage par le milieu du soleil : si une de ces trois conditions change, ou toutes les trois ensemble, il faut le retrancher ; s'il y en a deux qui changent, c'est toujours le signe + qui subsiste.

Si la somme surpasse 90° , c'est une preuve que la tache qui étoit au Nord du centre, par rapport à l'équateur, passe au Midi par rapport à l'écliptique, ou au contraire ; c'est-à-dire, que si la différence de déclinaison, par rapport au centre du soleil, étoit du côté du Midi, sa différence de latitude est du côté du Nord.

Dans le triangle PST, considéré comme triangle sphérique sur le globe du soleil, on connoît l'angle TSP, le côté ST & le côté PS qui est toujours de 90 degrés ; on cherche l'angle P : le log. tang. de P est la somme de tang. ST & sin. S ; cet angle P se trouve ici de $1^\circ 1^d 34'$, qui, ôtés de la longitude de la Terre, $8^\circ 24^d 4'$ parce que la tache n'étoit pas encore parvenue au cercle de latitude PSL, donne la longitude héliocentrique de la tache $7^\circ 22^d 30'$ sur l'écliptique.

On juge que la tache n'est pas encore arrivée au cercle de latitude, quand elle est à gauche du centre dans les différences de passages, ou plus près du second bord que du premier ; si ce n'est lorsque l'angle de position s'étant trouvé plus grand que l'angle S, on en a retranché celui-ci, car alors la tache qui étoit à gauche du centre, par rapport au cercle de déclinaison, devient à droite par rapport au cercle de latitude.

Pour trouver le côté ou l'arc PT, & la latitude TK de la tache, on ajoute les log. sin. ST, & cos. S, & l'on a le logar. sinus de la latitude, qui est ici de $1^d 57' 28''$.

Le nœud N étant supposé à $8^\circ 17^d$, la distance NK de la tache au nœud est de $24^d 30'$ sur l'écliptique : dans le triangle sphérique TKN, connoissant TK & KN, on trouve l'hypothénuse TN, & l'angle TNK = $4^d 43'$; j'y ajoute l'angle KNM, inclinaison de l'équateur solaire

MN sur l'écliptique $KN = 7^{\circ} 30'$, & j'ai l'angle TNM . Il faudroit le retrancher si la tache étoit plus avancée que le nœud, & que sa latitude fût également méridionale. Enfin, dans le triangle TMN , connoissant l'hypothénuse TN & l'angle $TNM = 12^{\text{d}} 13'$, je trouve la déclinaison solaire $TM = 5^{\text{d}} 3'$; elle est australe, puisque la latitude observée est australe, & que la tache n'avoit pas encore atteint le nœud. On cherchera aussi la distance au nœud ou le côté MN , $24^{\circ} 5'$; on l'ôtera de la longitude du nœud, parce qu'elle est plus grande que celle de la tache, & l'on aura l'ascension droite solaire de la tache $7^{\circ} 22^{\circ} 55'$. Ce calcul n'exige pas 10 minutes de temps, comme je l'ai souvent éprouvé sans me presser; & les opérations graphiques, qu'on trouve dans les *Éléments* de M. Cassini ou dans les *Mémoires* de M. de l'Isle, seroient plus longues, sans être aussi exactes. Voici la disposition du calcul.

Diff. asc. d. $8' 16''$	<u>269548.</u>		Tangente ST....	<u>973940.</u>	fin. ST	<u>971968</u>
Diff. décl. 10	<u>100000.</u>		Sinus S....	<u>+ 999005.</u>	Col. S	<u>881388</u>
Tangente.....	<u>169548.</u>	$38^{\circ} 51' TSG.$	Tangente P.....	<u>970845.</u>	fin. lat.	<u>853356</u>
		2. 35 angle de pos.		<u>15 10 34.</u>	latit.	<u>15 57 28'.</u>
Sinus.....	<u>999991.</u>	$86. 17. \text{ angle S.}$	Long. terrestre.	<u>8 24 4.</u>		
Hypothénuse....	<u>2595 7.</u>		Lon. de la tache	<u>7 22 30.</u>		
Demi-diam.	<u>297 89.</u>		Nœud.....	<u>8 17 0.</u>		
Sinus ST.....	<u>971968.</u>		Dist. au Nœud.	<u>0 24 30.</u>		
Cosin. latit.....	<u>999975.</u>		Cosin. latit.....	<u>146519.</u>	fin. hyp.	<u>961883.</u>
Cosin. dist.....	<u>995902.</u>		Cosin. dist.....	<u>961773.</u>	fin. somme	<u>932153.</u>
Cosin. hypoth....	<u>995877.</u>		Cosin. hypoth....	<u>108382.</u>	fin. décl.	<u>89436.</u>
			Cherchez le sinus de l'angle $4^{\circ} 43'$	déclinaison solaire $5^{\circ} 3'$.		
			Inclinaison.....	<u>7 30.</u>		
			Somme ou différence... 12 45.....	Tang. hypoth.....	<u>966004.</u>	
				Col. somme.....	<u>999005.</u>	
				Tang. dist. MN.....	<u>965009.</u>	
				<u>= 24° 5'</u>		
				Nœud....	<u>8 17 0</u>	
			Asc. dr. solaire..	<u>7 22 55.</u>		

Quand parmi les observations d'une même tache, on en aura ainsi calculé trois, il ne restera que peu de travail à

Y y y ij

724 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE, faire, pour parvenir à les représenter exactement, c'est-à-dire, pour trouver l'inclinaison & le nœud. L'usage des méthodes ou des formules directes que nous avons indiquées, seroit incomparablement plus long, plus difficile & plus sujet à erreur.

La rotation du soleil n'étant pas parfaitement connue, on ne peut supposer autre chose, si ce n'est l'uniformité du mouvement de la tache dans un parallèle à l'équateur du soleil : & l'on ne peut pas supposer, comme on le fait pour les élémens des planetes, que leur moyen mouvement, dans un intervalle de temps donné, soit exactement connu.

Je suppose donc qu'on ait trouvé par observation trois longitudes & trois latitudes d'une tache, & qu'on en ait conclu trois fois la déclinaison solaire. Si ces trois déclinaisons sont parfaitement égales, c'est une preuve que le nœud & l'inclinaison sont véritablement tels qu'on les a supposés, ou du moins qu'ils satisfont aux trois observations; car si l'inclinaison est défectueuse, elle influera beaucoup plus sur les observations qui sont loin du nœud, & produira des erreurs contraires dans celles qui sont avant & après le nœud: de même si le lieu du nœud a été mal supposé, la déclinaison solaire sera fort différente pour les observations voisines du nœud, & ne changera pas pour celles qui sont vers les limites; ainsi l'on ne sauroit trouver la même déclinaison solaire; celle-ci changera d'environ 8 minutes pour chaque degré d'erreur sur le lieu du nœud.

Je supposerai donc pour exemple les trois observations suivantes, faites les 14, 18 & 21 Juin 1775, & calculées par la méthode précédente.

<i>Jours.</i>	<i>Longitude vue du soleil.</i>	<i>Latitude vue du soleil.</i>	<i>Déclinaison solaire.</i>
Jun 14	7 ^c 8° 35'	1° 11' A	5° 18'
18	9 5 56	7 31	5 2
21	10 18 58	11 35	4 56

En supposant le nœud à 8^c 17^d, & l'inclinaison de 7^d 30'

Nouvelle méthode d'approximation.

je trouve pour les trois déclinaisons, qui devoient être égales, $5^d 18'$, $5^d 2'$ & $4^d 56'$; je commence d'abord par accorder les deux extrêmes, qui diffèrent de 22 minutes; pour cet effet, je change l'inclinaison seulement, & la troisieme analogie; je trouve que dix minutes de moins sur l'angle d'inclinaison réduisent ces déclinaisons à $5^d 11'$ & $5^d 5'$, qui ne diffèrent plus que de 6 minutes; ainsi j'ai diminué de 16 minutes leur différence en diminuant l'inclinaison de 10 minutes; or $16:10::6:4$; donc en ôtant encore 4 minutes de l'inclinaison, j'aurai deux déclinaisons égales; en effet, avec l'inclinaison de $7^d 16'$, je trouve dans les deux observations $5^d 9'$ de déclinaison solaire.

Avec cette même inclinaison $7^d 16'$, je calcule l'observation intermédiaire du 18 qui est plus près du nœud, & je trouve $5^d 6'$ pour la déclinaison solaire; c'est-à-dire, 3 minutes de moins que par les deux autres observations. Voilà donc une premiere hypothese qui satisfait à deux observations, & qui differe de 3 minutes pour l'autre; il s'agit de prendre un autre lieu du nœud pour avoir une seconde hypothese, qui satisfasse de même aux deux observations extrêmes. J'augmente de 5 degrés le lieu du nœud, & le supposant $8^f 22^d$, je recommence les calculs indiqués ci-devant; je trouve que l'inclinaison $7^d 9'$ donne pour le 14, & le 21 la même déclinaison $5^d 33'$; mais pour le 18, elle donne $5^d 44'$ ou $11'$ de plus.

Je dispose donc le résultat de ces deux hypotheses de maniere à en voir la différence dans les cinq articles, & à juger du changement qu'il faut faire à la premiere hypothese pour accorder les trois observations.

<i>Nœud.</i>	<i>Inclinaison.</i>	<i>Déclinaif. les 14 & 21.</i>	<i>Déclinaif. le 18.</i>	<i>Différences des déclinaisons.</i>
$8^f 17^o 0'$	$7^o 16'$	$5^o 9'$	$5^o 6'$	3' de moins.
$8 22 0$	$7 9$	$5 33$	$5 44$	11 de plus.
Diff. $5 0$	7	24	38	14

On voit qu'un changement de 5 degrés dans le nœud a fait passer la différence de $- 3'$ à $+ 11$, c'est-à-dire, l'a

726 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE ,
 fait augmenter de 14' ; donc pour faire évanouir la différence de trois minutes , il faut augmenter le nœud de 1^d 4' ; car 14' : 5^d 0' :: 3' : 1^d 4' , ainsi le lieu du nœud sera 8^d 18^o 4'. De même , 14' : 7' :: 3 : 1¹/₂ , ainsi l'inclinaison correspondante sera 7^d 14¹/₂'.

Troisièmement , 14 : 24 :: 3 : 5 à ajouter à la première déclinaison ; donc la déclinaison du 14 & du 21 sera 5^d 14'.

Enfin , 14 : 38 :: 3 : 8 , qu'il faut ajouter à la déclinaison le 18 , ce qui donne 5^d 14' pour la déclinaison solaire le 18 , d'accord avec les deux autres.

Donc , le nœud 8^d 18^d 4' , & l'inclinaison 7^d 14¹/₂' , représenteront ces observations , en donnant , pour toutes les trois , la même déclinaison solaire de la tache , 5^d 14'.

Il est nécessaire en général de refaire le calcul en entier , avec cette troisième hypothèse , tant pour prévenir les erreurs de calcul , que pour remédier à l'inexactitude des parties proportionnelles , qui sur un changement de plusieurs degrés , ne sont pas rigoureusement exactes : mais comme il ne faut que dix minutes de temps pour le calcul entier d'une hypothèse , on ne doit pas négliger cette vérification , pour mieux s'assurer des élémens que l'on cherche.

Au reste , comme trois minutes sur la déclinaison supposent à peine une seconde dans l'observation , il est , pour ainsi dire , superflu de chercher des hypothèses plus exactes que trois minutes ; à moins qu'on n'ait des observations faites avec le plus grand succès , & des instrumens de la plus grande perfection.

Cette méthode a l'avantage d'éviter toute incertitude sur les signes , & toute occasion d'erreur dans l'application des formules ; de faire voir , par le calcul même , ce qu'il peut y avoir de discordance ou d'erreur sur chaque observation , & de quelle manière elle influe sur le résultat ; enfin , elle n'est pas aussi longue que les méthodes directes , dont j'ai parlé ci-dessus , malgré le tâtonnement qu'elle renferme.

C'est ainsi que par un grand nombre d'observations faites & calculées avec soin , j'ai trouvé le nœud à 2^d 18^o environ ; les observations anciennes m'ont donné la même chose que celles que j'ai faites en 1775. *Mém. de l'Acad.* 1776,

Art. 3160, pag. 404, ligne 6, *ajoutez* : mais les grosses taches de 1752, 1764, 1777 & 1778, qui paroissent n'être qu'une seule. & même tache par l'égalité des déclinaisons & les intervalles de leurs apparitions, donnent la rotation de $25^{\text{h}} 10^{\text{m}} 0^{\text{s}}$, & le retour des taches $27^{\text{h}} 7^{\text{m}} 37^{\text{s}} 28^{\text{m}}$. J'ai trouvé la même chose par plusieurs autres taches. *Mém. de l'Acad.* 1776 & 1778. Mais il y en a plusieurs qui ne s'accordent pas avec cette durée de rotation.

3161, à la fin, *ajoutez* : c'est ce que j'ai fait en combinant, soit mes observations faites en 1775, soit des observations plus anciennes, qui m'ont donné $7^{\circ} 20'$ pour cette inclinaison.

Art. 3166, page 406, à la fin de l'article, *ajoutez ce qui suit* :

La rotation du soleil semble indiquer un mouvement de translation, dont personne n'a encore parlé, mais qui sera peut-être un phénomène bien remarquable dans la Cosmologie. Le mouvement de rotation, considéré comme l'effet physique d'une cause quelconque, est produit par une impulsion communiquée hors du centre. (3121). Mais une force quelconque imprimée à un corps & capable de le faire tourner autour de son centre, ne peut manquer aussi de déplacer le centre, & l'on ne sauroit concevoir l'un sans l'autre. Il est donc évident que le soleil a un mouvement réel dans l'espace absolu; mais comme nécessairement il entraîne la terre, de même que toutes les planetes & les cometes qui tournent autour de lui, nous ne pouvons nous appercevoir de ce mouvement, à moins que par la suite des siècles le soleil ne soit arrivé sensiblement plus près des étoiles qui sont d'un côté, que de celles qui sont opposées; alors les distances apparentes des étoiles entr'elles auront augmenté d'un côté & diminué de l'autre, ce qui nous apprendra de quel côté se fait le mouvement de translation du système solaire. Mais il y a si peu de temps que l'on observe, & la distance des étoiles est si grande, qu'on n'a pu jusqu'ici faire aucune remarque à ce sujet. *Arcturus* nous présente un indice bien marqué de ce déplacement progressif. Car cette étoile

Déplacement du
soleil.

728 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
depuis un siècle n'a cessé d'avancer vers le midi (2750).
M. le Moïnier trouve que c'est de 4' 5" par siècle (*Mém.
ac.* 1769, p. 21); & si la parallaxe annuelle d'Arcturus
n'est pas d'une seconde (2778), le déplacement réel de
cette étoile est de plus de 80 millions de lieues par année.
Il reste cependant à s'assurer, par des observations faites
dans les pays qui ont Arcturus à leur zénit, si sa parallaxe
est réellement insensible comme celle des autres étoiles.

Si nous ne voyons pas dans la plupart des étoiles de
pareils déplacements, c'est que peut-être elles n'ont pas
reçu l'impulsion primitive qui cause dans le soleil le mou-
vement de rotation, & dans Arcturus le mouvement de
translation.

Il peut se faire aussi que le soleil & la plupart des étoiles
soient, avec leurs systèmes, dans une espèce d'équilibre en-
tre tous les autres systèmes environnans; & dans ce cas
il n'y auroit qu'une circulation périodique du centre du
soleil autour du centre de gravité universel; mais il n'en
seroit pas moins vrai que le soleil doit avoir un mouve-
ment de translation, qui nous est indiqué par son mouve-
ment de rotation.

3170, à la fin, voyez Frobefius, *Bibliographiæ seleno-
graphorum specimen. Helmstadii*, 1748, in-4°.

3173, ligne 4, au lieu de cinq à six pieds, &c. lisez 12
pieds de diamètre, dont M. d'Ons-en-Bray avoit fait l'ac-
quisition, & que M. du Fourny de Villiers a acquise après
la mort de M. d'Ons-en-Bray; il l'a fait voir à l'Acadé-
mie le 16 Décembre 1772, il y manque un coin du dessin.
C'est sans doute, &c.

3173, à la fin de l'article;

Dans le premier vol. des Œuvres de Mayer, publié à
Gœttingue en 1775, par les soins de M. Lichtenberg,
on trouve une figure de la lune qui a 7 pouces 3 lignes
de diamètre, dans laquelle toutes les taches sont rapportées
aux méridiens & aux parallèles de la lune, suivant leurs
positions dans les moyennes librations, avec un catalogue
de 89 taches désignées par les noms de Riccioli & par ceux
d'Hevelius. Cette figure est la plus exacte que l'on ait faite;
enfin

enfin il y en a une qui a été dressée avec soin par M. Lambert dans les Ephémérides de Berlin pour 1775, d'après ses propres Observations. Il est vrai que ces cartes qui ne représentent que l'état des moyennes librations, ne feront presque jamais conformes à la figure apparente de la lune, de manière à pouvoir servir dans les éclipses; mais je ne doute pas que les Astronomes ne se fassent quelque jour des Tables, ou des méthodes graphiques expéditives, pour corriger en tout temps sur la figure de la lune la position des taches dont ils se seront servis pour y rapporter leurs Observations, quand elles auront été faites à quelque distance des apsidés ou des nœuds; qui sont les points des librations moyennes en longitude & en latitude.

Art. 3182, ligne 5, au lieu de 280, lisez 186.

3187, à la fin, voyez Heinsius de *apparentia aequatoris lunaris*, *Petropoli vel Lipsiæ* 1745.

3214, à la fin. On distingue les montagnes sur le bord de la lune dans les éclipses de soleil, sur-tout à la partie australe de la lune. *Mém. de l'Acad.* 1765, pag. 554, 1771, pag. 14.

M. d'Ulloa assure avoir vu un point lumineux sur la lune dans l'éclipse totale de soleil du 24 Juin 1778, qu'il croit venir d'un trou; ce trou auroit plus de cent lieues de longueur. *Mém. de Berlin* 1778, *Journal des Savans*, Juin 1780.

3229, ligne 5, après Huygens, ajoutez :

Si l'on suppose le rayon de Saturne dans ses moyennes distances de 9", le demi-diamètre intérieur de l'anneau sera de 15", & le demi-diamètre extérieur 21", le vide étant de 6", & la largeur de la couronne, également de 6". A l'égard de la grandeur absolue le diamètre de Saturne étant de 28601 lieues, celui de l'anneau est de 66737 lieues. Voy. la Table de l'article 1398, pag. 619.

Ainsi la largeur, &c.

3230, nous avons changé cet article & les suivans; d'après les Observations de 1773 & 1774.

Observations de
l'anneau de Satur-
ne.

Art. 3230. L'anneau de Saturne paroît être comme l'équateur de cette planète, incliné sur son orbite de 30° , & toujours parallèle à lui-même pendant la révolution de Saturne. Ce parallélisme produit ses diverses apparences dans la durée d'une révolution, comme celui de la terre produit la diversité des saisons. L'anneau disparoît quelquefois, comme on l'a observé en 1655, 1671, 1714, 1760 & 1773, & comme on l'observera encore en 1789, 1803, 1819, 1832, 1848, 1862, 1878 & 1891. Il y a trois causes qui peuvent occasionner cette phase ronde.

Lorsque Saturne est dans le vingtième degré de la Vierge ou des Poissons, le plan de son anneau qui est constamment dirigé vers ces points de l'écliptique (considérée dans la région des étoiles à une distance infinie) se trouve en même-temps dirigé vers le soleil : il ne reçoit de lumière que sur son épaisseur, qui n'est pas assez considérable pour être apperçue de si loin ; Saturne alors paroît rond & sans anneau. Huygens le vit ainsi en 1655 (*Systema Saturnium*). M. Maraldi observa sur-tout avec soin, cette phase ronde depuis le 13 Octobre 1714 jusqu'au 10 de Février 1715 (*Mém. Acad.* 1714, pag. 376 ; 1715, pag. 12 ; 1716, pag. 172). Enfin nous l'avons observée depuis le 5 Octobre 1773 jusqu'au 11 Janvier 1774, & depuis le 3 Avril jusqu'au premier Juillet. Il suffit que le soleil soit élevé sur le plan de l'anneau d'un angle de trois minutes pour qu'il paroisse éclairé ; aussi cet anneau ne disparoît faute de lumière que pendant trois ou quatre jours avant le passage de Saturne par les nœuds de l'anneau (*Mém.* 1774, p. 91).

Voici à-peu-près les temps où Saturne se trouvant à $5^{\circ} 20'$, ou $11^{\circ} 20'$, l'anneau doit être dirigé vers le soleil, suivant les calculs de M. Heinsius. Le 21 Décembre 1671, 6 Juin 1701, 31 Janvier 1745, 20 Novembre 1730, 15 Juillet 1744, 5 Mai 1760, 30 Décembre 1773, 20 Octobre 1789, 17 Juin 1803, 6 Avril 1819, &c. ; mais au lieu du 30 Décembre 1773, j'ai trouvé par Observation le 11 Janvier 1774. Voyez les autres dispartions jusqu'en 1891, dans l'ouvrage de M. du Séjour,

intitulé *Essai sur les Phénomènes relatifs aux disparitions périodiques de l'anneau de Saturne*, 1776 in-8°, pag. 124—180.

Art. 3231. Le lieu du nœud de l'anneau sur l'orbite de Saturne étoit à $5^{\circ} 20' 30''$ vers le milieu du dernier siècle, suivant Huygens, de même que le nœud des quatre premiers satellites. Par les Observations de 1685 le nœud de l'anneau parut à $5^{\circ} 19' 55''$, compté sur l'orbite de Saturne. M. Cassini, dans ses *Elémens d'Astronomie*, le place à $5^{\circ} 22''$; M. Maraldi à $5^{\circ} 19' 48''$ par les Observations de 1715 (*Mém. Acad.* 1716, pag. 180); cette détermination me paroît celle qui a été observée & discutée avec le plus de soin. J'ai trouvé pour 1774 $5^{\circ} 20' 38''$, ou $5^{\circ} 17' 5''$ sur l'écliptique, ce qui ne diffère de M. Maraldi qu'à raison de la précession des équinoxes en 59 ans. Ainsi le nœud de l'anneau paroît être sensiblement immobile.

On auroit pu croire cependant que les attractions du soleil, de Jupiter, & des satellites de Saturne sur un équateur aussi mince, devoient causer un déplacement pareil à celui que la terre éprouve, & qui fait la précession des équinoxes; c'est ce qui me détermina en 1773 à rappeler l'attention des Astronomes sur ce phénomène, par des Avertissemens réitérés dans les Papiers publics. Ces avis n'ont point été inutiles, les Observations ont été faites en divers endroits, & elles ont très bien réussi; je me transportai moi-même à Beziers au mois d'Octobre 1773, pour observer sous le plus beau ciel de la France la première disparition; & j'en ai rendu compte, ainsi que de toutes les autres Observations qui nous sont parvenues, dans les *Mémoires* de 1774, pag. 83 & suiv. M. Messier a publié aussi beaucoup d'Observations dans les *Mém. de Berlin* pour 1776.

3232. L'anneau disparoît encore lorsque son plan passe par notre œil, étant dirigé vers la terre; nous ne voyons alors que son épaisseur, qui est trop petite pour qu'on puisse l'apercevoir.

M. Heinsius croyoit qu'il falloit que la terre fut élevée

732 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
au moins d'un demi-degré sur le plan de l'anneau, pour qu'on put l'appercevoir avec une bonne lunette de 15 pieds, ce qui faisoit dans certains cas plus de huit jours avant ou après le passage; mais par les Observations de 1774, j'ai reconnu que l'anneau ne disparoit que le jour même où la terre passe par le plan de l'anneau (*Mém. de l'Acad.* 1774, pag. 91). Le mouvement de la terre fait que ce passage est plus rapide que celui du soleil par le plan de l'anneau, & qu'il est plus aisé d'observer la disparition qui vient du passage de la terre que celle qui vient du passage du soleil; d'ailleurs on peut avoir pour celui de la terre deux phases correspondantes qui rendent la détermination plus exacte; voilà pourquoi j'expliquerai bientôt la maniere de trouver le nœud de l'anneau par ces dernières Observations. M. du Séjour croit que l'anneau n'a disparu que lorsque la terre avoit déjà une petite dépression d'une ou deux minutes (pag. 369).

Art. 3233, il y a une troisième cause qui peut faire disparoître, &c.

3243, à la fin, lisez 66737 lieues de diametre, & 9534 de largeur.

Art. 3233, pag. 444, ligne 5, fit voir le premier, lisez: d'après M. Huygens.

3235, pag. 446, ligne 12, après $1^{\circ} 51'$, lisez: en divisant la tangente de la latitude ET par celle de l'inclinaison TOE, l'on a le sinus du côté OE, &c.

3236, à la fin, ajoutez ce qui suit.

M. du Séjour, dans un Mémoire analytique lu à l'Académie en 1773 sur cette matiere, faisoit voir que dans l'espace de 59 ans il y a quatre disparitions de l'anneau, deux consécutives qui sont doubles, mais dont il peut arriver qu'une soit invisible, & les deux autres qui sont simples, c'est-à-dire, où l'anneau ne disparoit qu'une fois; mais il a beaucoup plus approfondi cette matiere dans l'ouvrage que j'ai cité, & il fait voir (p. 186) que cette période est insuffisante.

En 1714 & en 1773, on a observé des phénomènes correspondans & semblables presque dans les mêmes jours du mois. Le 13 Octobre 1714, & le 5 Octobre 1773, la terre

approchant du plan de l'anneau, on cessa de le distinguer. Le 10 Février 1715, & le 11 Janvier 1774, le soleil ayant passé au nord de l'anneau, on recommença de le voir. Le 23 Mars 1715, & le 3 Avril 1774, la terre revenant vers le plan de l'anneau, il disparut pour la seconde fois. Le 12 Juillet 1715, & le 1 Juillet 1774, la terre dépassa de nouveau le plan de l'anneau, & on le revit pour la seconde fois (*Mém. Acad.* 1715, 1716, pag. 172; 1774, pag. 89). En 1789, il y aura aussi deux disparitions & deux réapparitions, les 5 Mai, 24 Août, 16 Octobre, & 30 Janvier 1790 (*M. du Séjour*, pag. 164). En 1832 & 1833, l'on observera presque la même chose (pag. 171).

Les différences des lunettes & les inégalités de l'atmosphère en divers climats mettent quelques jours d'incertitude dans ces sortes d'observations; mais avec les lunettes achromatiques, dont la plupart des Astronomes se servent actuellement (2307), & qui sont à peu près égales, on a été d'accord à un ou deux jours près dans les observations de 1774; il n'y a que la disparition du mois d'Octobre 1773, sur laquelle on a différé de quelques jours, parce que le temps étoit peu serain, & Saturne fort près de l'horizon. Dès le 5 Octobre, presque tous les Astronomes l'avoient perdu de vue, quoique ce ne dut être que le 10, suivant le calcul déduit des autres phases.

3241, pag. 450, à la fin de l'article, *ajoutez*:

J'ai trouvé le même résultat par la disparition du 3 Avril 1774, & la réapparition du 1 Juillet: en effet le 3 Avril, la latitude géocentrique de Saturne, ou celle de la terre ET, étoit de $2^{\circ} 27' 5''$: si l'on divise la tangente de cet arc par celle de l'inclinaison de l'anneau sur l'écliptique ou de l'angle EOT $31^{\circ} 20'$, l'on a (3235) le sinus de la distance EO de la terre au nœud sur l'écliptique; $\equiv 4^{\circ} 1' 20''$, & cette distance retranchée du lieu de la terre vu de Saturne, en E, $11^{\circ} 21' 7' 38''$, donne le lieu du nœud O sur l'écliptique $11^{\circ} 17' 6' 18''$.

Dans la réapparition du 1 Juillet, la latitude $2^{\circ} 12' 23''$ donna pour la distance au nœud $3^{\circ} 37' 16''$; & comme la longitude de Saturne étoit $11 20 41 41$, le lieu du nœud se

trouve 11 17 4 25. La différence de 1' 53" entre ces deux résultats ne dépend que de quelques heures de différence dans les observations. Ainsi il est évident que c'est le jour même du passage de la terre dans le plan de l'anneau que nous le voyons disparaître ou reparoître. Le segment AB, fig. 280, de 88° 50', qui est entièrement illuminé, & dont la corde a 29",4, paroît 12 heures après le passage de la terre dans le plan de l'anneau, comme si la corde avoit 36 lieues; ainsi l'épaisseur de l'anneau est tout au plus de cette quantité, ou seulement de 18 lieues, si l'on voit les anses détachées douze heures avant que nous soyons dans le plan de l'anneau (*Mém.* 1774, pag. 93).

Art. 3242, ligne 8, après la parenthèse, *ajoutez pour finir l'article.*

Le 9 Octobre 1714, ils étoient de moitié plus courts qu'à l'ordinaire (*Mém.* 1715, pag. 12). La partie orientale paroissoit plus large que l'occidentale. Le 12 Octobre, Saturne parut avec une seule anse du côté de l'Occident; cela pourroit donner lieu de croire que depuis le 9 jusqu'au 12, la rotation de Saturne avoit pu faire passer de l'Orient à l'Occident cette partie de l'anneau, qui étoit la plus visible ou la moins approchante de notre rayon visuel.

Le 6 Octobre 1773, on ne voyoit à Cadix que l'anse occidentale. Le 11 Janvier 1774, M. Messier voyoit les anses détachées, & l'anse orientale plus longue. Le premier Juillet, il remarqua sur l'anneau, qui étoit encore extrêmement mince, des points lumineux plus gros que le filet de lumière qui formoit les anses. Ces Observations faites sur des objets imperceptibles, ne sont ni faciles à faire, ni d'une certitude absolument satisfaisante; mais elles indiquent cependant qu'il y a un peu de courbure dans le plan de l'anneau; car s'il étoit dans un seul plan, ses parties droites & gauches disparaîtroient en même-temps, & le segment extérieur qui est d'une lumière pleine ne disparaîtroit pas le premier; mais c'est quelquefois le dernier.

3248, pag. 454, ligne 2, *ajoutez ce qui suit.*

On ne pense pas que le soleil & les étoiles puissent être habités à cause du feu ; cependant il seroit possible que cela fut autrement : M. Knigth , célèbre Physicien Anglois , dans un traité sur l'attraction & la répulsion , entreprend d'expliquer tous les phénomènes de la nature par ces deux principes , & il trouve que le soleil & les étoiles pourroient bien être des mondes habités , où peut-être même on géleroit de froid. *An attempt to demonstrate that all the phenomena in nature may be explained by two simple active principles , attraction and repulsion ,* pag. 58.

M. Lambert croit que les comètes sont habitées (*Système du monde*, Bouillon 1770). M. de Buffon détermine les époques où chaque planète a pu être habitée , & cessera de l'être par le refroidissement (*Supplémens in-4°*, tome II, 1775).

Mais M. d'Alembert dans l'Encyclopédie , au mot *Monde*, finit par dire , *on n'en fait rien*.

SUPLÉMENTS POUR LE LIVRE XXI.

Art. 3252 , à la fin , la sous-normale est double , lisez la moitié.

3264 , pag. 462 , ligne 6 , après ATB , ajoutez : car 1°. La ligne SP parallèle au grand axe , coupe le petit cercle au point T sur le rayon DE , puisque par la propriété de l'ellipse ST : TP :: LE : BE :: DE : TE : 2°. ED , &c.

3273 , à la fin , ajoutez : au reste , il suffit de considérer que $a - e + \frac{e(a-x)}{a} = a + \frac{ex}{a}$.

3276 , ligne 5 , au lieu de $\frac{1}{8}$ lisez $\frac{1}{b}$.

3284 , à la fin , ajoutez : & ce que je supposerai en parlant de la précession des équinoxes (art. 3540).

3291 , ligne 13 , au lieu de i_1 , lisez i_1^2 .

736 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

3291, ligne 15, au lieu de $\frac{a}{7}$ lisez $\frac{7}{a}$.

Art. 3295, ligne 6, au lieu de *Mrr*, lisez *Srr*.

3298, ligne 1, $\frac{1}{7} x^{\frac{1}{2}} dx$, ôtez dx .

3302, à la fin, au lieu de du , lisez du^2 .

3305, à la fin, ajoutez : par exemple, l'intég. de

$\frac{dx}{(a+x)^2}$, qui est $-\frac{1}{a+x}$, devient $-\frac{1}{a}$ quand $x=0$, il

faut donc ajouter $\frac{1}{a}$, & l'on aura $\frac{1}{a} - \frac{1}{a+x}$, ce qui devient égal à zéro quand $x=0$.

3306, ligne 5, après $S = \sqrt{1-77}$, lisez $ds = \frac{-7d7}{\sqrt{1-77}}$.

3315, ligne 3, au lieu de l'arc cherché, lisez l'arc donné.

3320, ligne 9, lisez : on en retranchera le sinus.

3322, au lieu de figure 293, lisez 290.

3347, ligne 11, rectangle en B, lisez en K.

3356, pag. 504, ligne 4, au lieu de 3359, lisez 3559.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XXII.

Art. 3372, à la fin, ajoutez : je parlerai de la diminution produite par la force centrifuge (3395).

3388, avant que de calculer les attractions des planetes, il est bon de prouver que c'est la distance de leurs centres qui décide de leurs attractions, ou que l'attraction d'un globe sur un point A (Planche I, fig. 9), est la même que si toute la matiere étoit réduite au centre O. Ayant décrit du point A les arcs DC & dc , l'attraction du petit arc Cc est $\frac{Cc}{AC^2}$, & dans la direction du centre;

suivant AB, elle est $\frac{AB \cdot Cc}{AC^3}$ (art. 3438); donc l'attrac-

tion

tion sur l'anneau circulaire décrit par la révolution de la ligne AC autour de l'axe AON, fera $\frac{AB. Cc}{AC^3}$. Circonf. BC; il faut substituer pour Cc sa valeur en parties de lignes droites.

Les triangles COP, CHc sont semblables, puisque l'angle COP, & l'angle cCT ont également pour mesure la moitié de l'arc CT; donc Cc : Hc :: CO : PO & Cc = $\frac{Hc. CO}{PO}$; mais AC : BC :: AO : PO, ou PO = $\frac{AO. BC}{AC}$;

donc Cc = $\frac{Hc. CO. AC}{AO. BC}$. Donc nommant p la circonférence pour un diamètre égal à l'unité, l'attraction sur l'anneau circulaire fera $\frac{AB}{AC^3} \cdot \frac{p. BC. Hc. CO. AC}{AO. BC}$
 = $\frac{p. CO. AB. Hc}{AO. AC^2}$.

Au lieu de AB, il faut mettre une valeur qui renferme le rayon de la sphere; dans le triangle ACO on a AC² + AO² = CO² + 2AO. AB (art. 3614), ou AO² - CO² = 2AO. AB - AC²; mais AO² - CO² = (AO + CO). (AO - CO) = AN. AM; donc 2AO. AB - AC² = AN. AM & AB = $\frac{AN. AM + AC^2}{2AO}$. Ainsi l'attraction sur l'anneau circulaire fera $\frac{p. CO. Hc}{AO. AC^2} \cdot \frac{AN. AM + AC^2}{2AO}$
 = $\frac{p. MO. Dd}{2AO^2} + \frac{p. MO. AN. AM. Dd}{2AO^2. AD^2}$.

Tandis que le point D parcourt le diamètre MN, l'intégrale de Dd est 2MO. Pour avoir celle de $\frac{Dd}{AD}$, faisons AM = a, MD = x, l'intégrale de $\frac{dx}{(a+x)^2}$, en la complétant (art. 3305, Supplém.) fera $\frac{1}{a} - \frac{1}{a+x}$:

Faisant $x=2MO$, l'intégrale deviendra $\frac{2MO}{AM \cdot AN}$; ainsi les deux membres de l'expression précédente sont chacun $\frac{p \cdot MO^2}{AO^2}$, & l'attraction de l'anneau sera $\frac{2p \cdot MO^2}{AO^2}$. Mais $2p \cdot MO^2$ est la surface de la sphere; donc l'attraction est égale à la surface divisée par le carré de la distance au centre; & comme la même chose peut se dire de tous les élémens du globe, il s'ensuit que les globes attirent de la même façon que si toute la matiere étoit réduite au centre. Newton, Liv. I, prop. 71. Maupertuis *Mém. de l'Acad.* 1732. *Frisi de gravitate*, pag. 164.

Art. 3398, pag. 533, ligne 6, au lieu de 15,0515, il vaut mieux prendre 15,1038, espace total que les graves parcourroient sans la force centrifuge.

3402, pag. 535, ajoutez: on a vu ci-dessus l'attraction des montagnes (art. 2695); mais celle des petits corps a été reconnue & démontrée dans plusieurs expériences de physique par Taylor, Désaguliers, &c. Nos plus habiles Chymistes l'admettent aujourd'hui, quoiqu'elle ait été combattue par d'autres. Voy. l'Encyclopédie aux mots *Chymie & Menstrue*, le *Dictionnaire de Chymie* de M. Maquer au mot *Pesanteur*, les *Elémens de Chymie théorique & pratique*, pour servir aux cours publics de l'Académie de Dijon 1777, tom. I, pag. 50 & suiv., & les expériences faites en présence de l'Académie de Dijon le 12 Février 1773, par M. de Morveau, dans le *Journal de Physique* de M. l'Abbé Rozier, tom. I, pag. 172 & 460.

Si l'on met en équilibre une balance portant à l'un de ses bras un morceau de verre poli, c'est-à-dire, un fragment de glace de miroir ayant $2\frac{1}{2}$ pouces de diametre, suspendu horizontalement par un crochet mastiqué sur la surface supérieure, & qu'on approche par-dessous un vase plein de mercure, il faudra 9 gros & 18 grains, ou 666 grains dans le bassin opposé pour détacher la glace du mercure, & vaincre leur adhésion; & la même chose a lieu dans le vide; ainsi l'on ne peut pas dire que cette

adhérence vient de la compression de l'atmosphère.

Quand on emploie de l'eau, cette force attractive sur le carreau de verre n'est que de 258 grains. Des plaques de différens métaux, ayant toutes une ponce de diamètre; adhèrent au mercure avec des forces plus ou moins grandes; ces forces suivent l'ordre des affinités chimiques, ou de la plus ou moins grande dissolubilité des métaux par le mercure.

L'Or, 446 grains.	Le Zinc,	204 grains.
L'Argent, 429	Le Cuivre,	142
L'Étain, 418	Le régulé d'Antimoine,	126
Le Plomb, 397	Le Fer,	115
Le Bismuth, 372	Le Cobolt,	8

Cela prouve bien que les affinités chimiques sont produites par une attraction; mais cette attraction varie à cause de la figure des parties, qui rend plus ou moins grande la surface du contact (*Elémens de l'Académie de Dijon*, pag. 63).

La cristallisation des sels s'opère par le même mécanisme, lorsque des parties similaires qui étoient en équilibre avec un fluide, sont déterminées à se rapprocher par la soustraction d'une certaine portion de ce fluide. On en peut juger en mettant sur la surface de l'eau, des aiguilles ou de petites lames de métal très-minces; on les voit s'attirer, se mouvoir, s'arranger, & malgré la résistance du frottement à la surface du liquide, se chercher & se réunir par les côtés qui offrent un plus grand contact. *Digressions Académiques* de M. de Morveau, pag. 332 & suiv. *Elémens de l'Ac. de Dijon*, pag. 77.

Art. 3405, en employant la parallaxe 8",6, on trouve 352813 pour la masse du soleil.

3406, on m'a objecté que cette masse de Saturne ne s'accordoit pas avec les distances & les révolutions des satellites que l'on trouve dans la Table de M. Bradley; mais c'est parce que toutes ces distances ont été calculées d'après la seule distance du quatrième, mesurée par M. Pound,

j'ai voulu y faire entrer les cinq distances mesurées ou estimées par M. Cassini (art. 2997), & qui étoient indépendantes de toute hypothèse, chacune séparément, j'ai trouvé 3927, au lieu de 3394, que donne le quatrième satellite seul, & de 3021 que Newton a supposé; mais le résultat du quatrième satellite est préférable.

Art. 3410, à la fin, *ajoutez* : mais la quantité de la diminution observée dans l'obliquité de l'écliptique, donne lieu de croire qu'elle est plus petite.

3413, *au lieu de* 9" pour la parallaxe du soleil, il ne faut employer que 8",6; & *au lieu de* 2 $\frac{1}{2}$ pour la force de la lune, je crois pouvoir employer 2,7, comme je l'ai fait voir dans mon Traité du Flux & du Reflux de la mer; voy. ci-dessus, pag. 158. Alors on ne trouve que 66, au lieu de 71 pour la masse de la terre, par rapport à la lune.

3414, *au lieu de* 0,0644, *lisez* 0,20341, *au lieu de* 0,68706, *lisez* 0,7427.

3422, ligne 7, *lisez* : Jupiter en 766 jours, Saturne en 1900. La comète de 1681, qui tourne en 575 ans, tomberoit en 37126 jours, & non pas 66000, comme le trouvoit Whiston; le logarithme constant 9,2474250, ajouté avec celui de la durée de la révolution, donne le logarithme du temps cherché. *Frisi de gravitate*, p. 99.

3426, pag. 548, à la fin, *au lieu de ces mots*, donc la planète a acquis, &c. *lisez* : on démontre en suivant ces principes que la planète a acquis en descendant de A en P (fig. 296), une vitesse plus grande que celle qui lui seroit nécessaire, &c.

3430, ligne 15, *ajoutez* : M. Euler, dans les Mémoires de Pétersbourg 1771, pag. 467. A la fin de la page, *ajoutez* : j'ai donné le calcul des inégalités de Mercure dans les Mémoires de 1771.

3446, pag. 559, dans la note, *au lieu du* quatrième ordre, *lisez* du troisième ordre, ou de la sixième partie du cube de l'arc.

3451, ligne 4, *au lieu de* M, *lisez* S.

3463, ligne 4, *au lieu de* 2, *lisez* 2 $\sqrt{-1}$.

Art. 3471, ligne 4, $\frac{1}{f^3} = \frac{1}{63060000}$, M = 352813.

3471, ligne 13, au lieu de $\frac{3}{2n}$, lisez $\frac{3}{2n^2}$

3474, à la fin, au lieu de 8'',8, lisez 8'',6.

3478, ligne 7, au lieu de $\frac{1}{339}$, lisez $\frac{1}{358}$, suivant mes élémens.

3495, pag. 589, ligne 5, ajoutez : on a appelé *parallaxe mensuelle* cet effet de l'attraction de la lune sur la terre. V. M. Smeaton dans les *Transf. Philos.* de 1768, p. 156, & le P. Asclepi dans les Mémoires de l'Académie de Siene.

3514, ligne 6, au lieu de ne vient pas, lisez : peut venir de l'action de Saturne.

3514, pag. 600, ligne 8 : la loi des carrés des temps proportionnels aux cubes des distances, qui doit être un peu troublée par les attractions réciproques des planetes, devrait être aussi un peu altérée par l'attraction de l'atmosphère du soleil & de la matiere éthérée, qui est différente sur différentes planetes, suivant les remarques de M. le Sage, citoyen de Genève ; mais l'erreur est bien petite : car je trouve que la regle a lieu dans le ciel avec toute la précision que comportent nos observations.

3540, pag. 613, lignes 32 & 34, lisez : la différence des carrés des demi-axes.

3447, pag. 619, supprimez la ligne 3, R N, &c.

3561, ligne 7, au lieu de 365, lisez : 366, parce que la terre fait 366 rotations, pendant qu'elle fait une révolution autour du soleil.

3582, ligne 3, ajoutez : cependant on ne peut pas démontrer rigoureusement que ce soit la seule figure possible ; mais on n'en connoît pas d'autre, & l'on va voir que la figure elliptique satisfait au problème.

3594, à la fin. J'ai fait voir que les marées des équinoxes ne sont pas en général les plus grandes, & que par la théorie ordinaire elles ne doivent pas l'être (*Mém. de l'Acad.* 1772) ; mais M. de la Place croit que d'après la théo-

742 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE,
rie des oscillations des fluides, les marées des équinoxes
doivent être les plus grandes, par une raison semblable à
celle qui rend presque égales les deux marées d'un même
jour.

3595 à la fin. Un grand nombre de marées observées à
Brest m'ont donné 2,7 au lieu de $2\frac{1}{2}$ pour la force de la
lune. Voyez ci-dessus, pag. 158. Au reste le Traité du Flux
& du Reflux de la mer, qui est dans ce quatrième volume,
me dispense de faire des suppléments sur cet article; mais
je vais ajouter ici des observations, dont je n'ai eu con-
naissance que depuis l'impression du Traité qui précède.

Dans la description de l'Arabie par Niebuhr (Amster-
dam, 1774 in-4°, tom. I, pag. 363) on trouve plusieurs
observations de marées faites dans la mer rouge, par les-
quelles il paroît qu'il n'y a pas plus de quatre pieds de ma-
rée. A Suès, l'eau ne monte que d'un demi-pied plus haut
dans les syzygies que dans les quadratures.

Les vents du Sud & du Nord, qui soufflent si longtemps
& si également sur cette mer, changent aussi la hauteur
de l'eau, quoique peu à peu. Tant que dure le vent de
Nord, l'eau est plus basse, soit dans le flux, soit dans le
reflux; mais quant à la marée même, ces vents n'y font pas
une différence sensible.

On voit que la marée retarde à mesure qu'on s'éloigne
de Bâb el Mandeb, car à Mokha le temps du flot le jour
de la nouvelle lune est vers dix heures & demie du
matin, ou onze heures, à Loheia ce n'est qu'à 1^h 43'
après midi; à Dsjidda 5^h 33', & à Suès midi & demi.
Ainsi le retardement est de 14 heures pour une longueur
de 333 lieues marines; en sorte que le flot fait environ
24 lieues par heure.



Observations sur les marées dans le Golfe d'Arabie, faites en 1762
& 1763. Niebuhr, pag. 369.

Noms des Villes.	Hauteur du Pôle.	Jours du mois.	J. de la lune.	Passage de la lune par le Méridien.	Temps de la plus haute marée.	Temps de la plus basse marée.	Différence de la hauteur de l'eau.
	D. M.	1762.		H. M.	H. M.	H. M.	Pi. Po.
Suès	29 57	4 Sept.	17	0 23 m.	0 45 f.	7 0 f.	3 6
		30 Sept.	13	10 30 f.	11 15 m.		
		1 Octo.	14	11 11 f.	11 52 m.	6 0 f.	3 0
		2 Octo.	15	11 53 f.	0 15 f.	6 12 m.	3 0
		3 Octo.	16	Pl. lune.	0 30 f.	6 30 f.	3 6
Hamman-Faraoun	29 9	4 Octo.	17	0 34 m.	0 56 f.	6 24 m.	3 6 Vent fore.
		9 Sept.	22	3 56 m.		8 20 m.	Ou un peu plus tard.
		13 Octo.	26	8 34 m.		3 30 f.	
Tor, côte d'Arabie.	28 12						Vent incom. modé.
	24 27	20 Octo.	4	2 42 f.	6 0 f.		
Gidda, ou Dsjidda Port de la Mekke.	21 28	4 Nov.	19	1 42 m.		2 0 f.	
		6 Nov.	21	3 40 m.	10 0 m.		0 11
		7 Nov.	22	4 39 m.	11 36 m.		Vent d'Oueſ.
		9 Nov.	24	6 34 m.	1 34 f.		L'eau fut aussi haute que le 4
		15 Nov.	1	11 33 m.	5 33 f.	11 38 m.	0 9
		1 Déc.	17	12 24 f.	5 30 f.		Calme.
Loheia	15 42	1763.					
		3 Janv.	20	2 55 m.	3 45 f.		
		4 Janv.	21	3 49 m.	4 21 f.		
		5 Janv.	22	4 36 m.	5 22 f.		
Mokhe	13 19	14 Janv.	1	0 16 f.	1 43 f.	7 52 m.	4 0
		9 Août.	1	0 10 f.	11 0 m.	lune demi-heure pres.	3 6

On trouve encore dans le second volume de l'Ouvrage de Niebuhr, quelques Observations sur les marées.

A Bombay, la mer monte de 16 à 18 pieds un peu avant midi.

A Surate, la mer monte de 14 pieds à quatre heures près de la Ville; mais dans la rade c'est 18 pieds à deux heures.

A Maskat, latitude 23° 37', la mer monte de 12 à 14 pieds à 11 heures.

Je dois ajouter aussi, que depuis l'impression de mon *Traité*, M. Thevenard, Commandant de la Marine à l'Orient, a déposé à l'Académie le 31 Janvier 1781, une suite d'Observations de la haute mer, faites depuis le premier Mars 1756 jusqu'au 30 Juin 1778 à Brest, matin & soir; mais on n'y a marqué ni l'heure de la marée, ni la hauteur de la basse mer, parce qu'on n'avoit en vue que le service du Port.

Ces Observations ont été faites à l'entrée des bassins (comme je l'ai dit ci-dessus, pag. 159), sur deux regles posées verticalement entre les parois de chaque bassin. Ces hauteurs sont prises au-dessus du terre-plein du fond des bassins ou formes, c'est-à-dire, du pavé de la cuvette ou de la rigole, à l'endroit où reposeroit le dessous du talon d'un grand vaisseau assis dans ce bassin; la mer descend de 20 à 30 pouces plus bas.

Les gardiens des bassins du côté de Brest & du côté de Recouvrance, habitant près des mêmes bassins, sont à portée de faire ces Observations assiduellement; & la mer n'y étant point agitée, les Observations en sont d'autant plus exactes.

Ces Observations sont accompagnées de l'état des vents pendant 30 mois, de 1764 à 1766; celui qui portoit cette attention dans l'Observation des marées, annonçoit plus d'intelligence & plus de soin que les autres.

Ces Observations sont accompagnées de quelques remarques qu'on pourra ajouter à celles de la pag. 106.

Les vents, qui du N. E. passent au Sud & au S. E. font croître subitement le montant de l'eau.

Les vents du N. E. soufflant pendant plusieurs jours, font baisser considérablement les eaux; mais elles ne montent pas autant que par les vents de Sud ou Sud-Ouest.

En général, tous les vents de large poussent les eaux vers nos Ports, & les tiennent suspendues; au lieu que les vents de terre, particulièrement le Nord-Est, l'Est, & Est Sud-Est, les poussent au large; alors le temps du bas de l'eau est plus prolongé, & la mer se retire le plus.

On voit souvent dans une lunaifon la hauteur croître de 5 à 6 pouces chaque jour; on dit alors que les marées augmentent lentement. Lorsque les vents doivent venir du large, & qu'ils soufflent avec force à 30 ou 40 lieues en mer, ou qu'enfin le vent vient à augmenter subitement de force dans un Port, la mer y monte subitement d'un ou deux pieds dans une seule marée, c'est-à-dire, en 12 heures.

Le changement des vents, ou leur passage de l'Oueft vers le Sud, annonce ordinairement des tempêtes, fuyant l'Obfervation des Navigateurs.

SUPLÉMENTS POUR LE LIVRE XXIII.

Art. 3612, ligne 6, au lieu de fin. B, lisez fin. BD. |

3616, à la fin, lisez : la sécante est égale à $\frac{1}{\cos}$; la

cofécante $= \frac{1}{\sin}$.

3634. Pour prouver que $NK + NL = 2QR$, M. l'Abbé Boffut s'y prend d'une maniere très-simple. Dans la fig. 11 des Supplémens, qui est semblable à la fig. 317, on mene MT, QX & CV perpendiculaires sur NK, & CY perpendiculaire sur NL; on prolonge VC jusqu'en Z; il s'agit de faire voir que $2NV + 2NY = 4QW$; ou $NV + NY = 2QW$, ou en ôtant d'un côté XV, & de l'autre son égale QW, que $NX + NY = QW$, ou $XT + NY = XV$, ou enfin que $XV - XT$, c'est-à-dire; $TV = NY$. Pour le prouver on tirera les cordes ML, MK & LK, on aura le triangle MLK ifocelle; car l'arc MK & l'arc ML font égaux, puisque la moitié de MK mesure l'angle MNK, & que la moitié du Supplément de l'arc MKL mesure le Supplément de l'angle MNL, qui est égal par l'hypothèse à l'angle MNK; donc le rayon MCU est perpendiculaire à la corde LK; donc les deux

Planche III.
fig. 11.

746 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
 angles NKL, VCU font égaux, comme ayant les côtés
 perpendiculaires chacun à chacun; donc l'arc MZ égal à
 la moitié de l'arc NL; donc leurs sinus font égaux, &
 $TV=NY$.

Art. 3644, pag. 13, au lieu de 2210, lisez 2201.

3689, à la fin, ajoutez : on peut cependant s'en
 passer, comme l'observe Pemberton (*Philos. Trans.* 1760,
 pag. 928).

3698, à la fin, ajoutez : cependant on est sûr que l'angle
 cherché est ^(obtus)_(aigu) toutes les fois qu'il est opposé au plus
^(grand)_(petit) côté, l'angle donné étant ^(obtus)_(aigu).

3701, pag. 695, ligne 2, ajoutez : si les angles sont
 fort petits, il vaut mieux employer la formule (3732).

3702, à la fin, ajoutez : si les angles sont fort petits,
 comme cela arrive pour les satellites de Jupiter, il vaut
 mieux employer la formule (3718).

3703, ajoutez : on fait cependant que le côté est
^(obtus)_(aigu), s'il est opposé au plus ^(grand)_(petit) angle, le côté donné
 étant ^(obtus)_(aigu).

3727, au lieu de — sin. C. Cot. A, lisez +; l'angle
 étant supposé aigu.

3729, à la fin, au lieu de cof. AC, lisez cof. AB.

3732, à la fin, ajoutez : d'où l'on conclut tan. AC
 tang. B. Sin. AB

$$\frac{\text{sin. A} + \text{cof. AB. Tang. B. Cof. A}}{\text{sin. A} + \text{cof. AB. Tang. B. Cof. A}}$$

3733, pag. 700, ligne 5, au lieu de cot. $\frac{1}{2}$ PX, lisez
 cot. PX.

3736, ligne 9, au lieu de cof. BC sin. C, lisez cof.
 BC sin. B.

3740, ligne dernière, après les cosinus, ajoutez, la
 tangente & cotangente. D'où il suit qu'on a — tang. bc

$$\frac{\text{sin. ac}}{\text{cot. a sin. c — col. ac. Cof. c}} \text{, ou tang. bc}$$

$$\frac{\text{cot. a. Sin. c} + \text{cof. ac. Cof. c}}$$

3742, ligne 3, au lieu de sin. A. Cof. C. Cof. A, &c.,
 lisez sin. A cof. C + cof. A, &c.

3743, à la fin, *ajoutez* : cette formule revient à celle de Régiomontanus, de *Triangulis*, pag. 119, dont tous les Auteurs se sont servis ; mais Pemberton l'a démontrée fort simplement (*Philos. Transf.* 1760). Le Pere Boscovich m'en a aussi communiqué une démonstration beaucoup plus aisée que celles qui sont connues.

La méthode précédente est exactement celle de Neper (*Mirifici Canonis Logar. descriptio*, L. II, c. 6) ; mais il en donna encore une autre qui fait trouver le cosinus de la moitié de l'angle, & qui semble un peu plus commode : le produit des sinus des deux côtés, qui comprennent l'angle cherché, est au rayon, comme le produit des sinus de la demi-somme des trois côtés, & de cette demi-somme moins le côté opposé, est au carré du cosinus de la moitié de l'angle.

Gellibrand en ajouta une troisième (*Trigon. Britannica*, pag. 75) : le produit des sinus de la demi-somme, & de cette demi-somme moins le côté opposé, est au produit des sinus des différences entre la demi-somme & les deux côtés adjacens, comme le rayon est au carré de la tangente de la moitié de l'angle. Pemberton démontre l'une & l'autre.

Art. 3744, pag. 704, ligne 4, *ajoutez ce qui suit.*

On peut en effet trouver très-bien la latitude sans le secours de la hauteur méridienne du soleil ou de l'étoile, en même temps que l'heure vraie, pourvu qu'on ait observé plusieurs hauteurs hors du méridien, mais à des intervalles de temps connus, comme l'avoient déjà remarqué Nonius, Collins, &c. M. de la Caille, dans son *Traité de Navigation*, édition de 1760, pag. 205, donne une règle, dans laquelle il suppose trois hauteurs aux environs de midi à intervalles égaux. Mais M. Bezout l'a supprimée dans l'édition de 1769. Il en a donné une plus générale dans son *Cours de Mathématiques*, Tome VI, pag. 307. M. d'Alembert en donne une dans ses *Opuscules mathém.* IV, 357. On en trouve dans l'*Astronomie des Marins*, pag. 321 & 357, & dans le *British mariner's guide* de M. Maskelyne, pag. 70, où il cite M. Pemberton. *Philos. Transf.* 1760, & le livre

748 SUPPLÉMENTS POUR L'ASTRONOMIE, intitulé *A new set of logarithmic solar Tables*, de Harrison, publiée en 1759.

La méthode que M. Douwes donna en 1754 dans le premier volume des Mémoires de Harlem, pag. 159, n'est qu'une approximation; mais elle est commode & aussi exacte qu'on peut le désirer; elle a été adoptée dans le *Nautical Almanac* de 1771 & de 1781: en voici la démonstration.

Planche III,
fig. 12.

Soit P le pôle (fig. 12 des Supplémens), QU l'équateur, H G le demi-diamètre du parallèle H D E que décrit le soleil ou l'étoile; soient D & E les lieux du soleil, A I & B L les sinus des hauteurs observées, & H K le sinus de la hauteur méridienne que l'on cherche. Supposons la latitude à-peu-près connue; on aura $AB = \frac{AC}{\sin. B} = \frac{AC}{\cos. lat.}$,

& en parties du rayon du parallèle, $\frac{AC}{\cos. lat. \cos. décl.} = DN$.

L'arc DE du parallèle mesure l'intervalle des deux hauteurs observées; ainsi la corde DE = 2 sin. $\frac{1}{2}$ interv. L'angle DEN est égal à l'angle MGH, qui exprime l'angle horaire moyen, ou l'angle horaire m pour le milieu de l'intervalle; DE = $\frac{DN}{\sin. DEN} = \frac{AB}{\sin. ang. hor. m} = 2$

sin. $\frac{1}{2}$ intervalle; donc $2 \sin. ang. hor. m = \frac{AB}{\sin. \frac{1}{2} interv.}$

$\frac{AC}{\cos. latit. \cos. décl. \sin. \frac{1}{2} interv.}$

Connoissant l'angle horaire moyen MH, on a le plus petit angle horaire DH, dont le sinus versé en parties du rayon du grand cercle, ou multiplié par le cosinus de la déclinaison, donnera AH; mais HF = AH sin. A = AH. Cof. latit. donc HF = sin. versé. DH Cof. décl. cof. latit. Cette quantité ajoutée avec le sinus de la plus grande hauteur, AI, donnera le sinus HK de la hauteur méridienne.

Comme la quantité cherchée HF n'est jamais fort grande, l'erreur commise sur la latitude estimée, devient beaucoup plus petite par ce calcul; on la rendroit encore moindre, s'il étoit nécessaire, en recommençant le calcul avec la nouvelle latitude trouvée.

L'usage de cette méthode a été encore simplifié par les Tables de Harrison en 1759, de Douwes en 1760, & d'Edward en 1769, & en 1779 dans le *Nautical Almanac* de 1781.

Art. 3745, ligne 13, ajoutez : M. de Maupertuis en donna plusieurs dans son *Astronomie nautique*, en 1743, & 1751.

3748, mettez R avant sin. AB. Sin. CB.

3750, lignes 2 & 4, au lieu de tang. BA & AB, lisez cotang. BA & cot. AB.

3752, ligne 12, au lieu de EFG, lisez EFD.

3771. La ligne 3 est à supprimer; de même que l'art. 3791:

3793. Cette formule est différente dans M. de la Caille & dans M. Mauduit, mais celle-ci est la véritable.

3797. Démonstration plus simple. $dA : dB :: \frac{CD}{\sin. AC} :$

$\frac{CE}{\sin. BC} :: \frac{1}{\sin. AC} : \frac{\cos. C}{\sin. BC} :: \sin. BC : \sin. AC. \cos. C.$

3806. Cet article peut être supprimé.

3807, ligne 2, au lieu de AC, lisez AB.

3817, pag. 716, ligne 3, au lieu de $\frac{DE}{\sin. AC}$, lisez

$\frac{DC}{\sin. AC}$.

3864, ligne 7; ajoutez : cette projection se nomme *Analemme*, du mot grec, qui signifie hauteur; parce qu'elle sert à trouver facilement la hauteur d'un astre.

3870, ligne 6. On appelloit *Météroscope* en 1500 cet astrolabe ou planisphère, qui seroit à trouver les circonstances du mouvement diurne. Voy. Schoner 1551.

3879, pag. 731, ligne 10, M. Halley a démontré ce que Bond avoit déjà apperçu.

750 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

Ligne 22, au lieu de géométrique, lisez arithmétique.

3886, ajoutez : dans Bayer & dans les Cartes du Docteur Bevis, qui devoient paroître sous le nom d'Uranographie Britannique, ce sont les paralleles à l'écliptique qui sont exprimés par des lignes paralleles, ou également distantes.

3889. Diminution du papier grand-aigle de France, après l'impression, mesurée sur plus de cinquante feuilles, par M. Méchain.

La planche de cuivre sur la longueur de l'enverjure, est à la longueur du papier imprimé, comme 59 est à 58, ou :: 101723 : 100000.

La planche de cuivre sur la largeur, est à la largeur du papier imprimé, comme 83 est à 82, ou :: 101215 : 100000.

D'où il suit que la diminution du papier sur la longueur, est sa diminution sur la largeur, comme 199 est à 200.

3892, à la fin, ajoutez : le Pere Beccaria se fert du Bourg de l'île de Fer. *Gradus Taurinensis*, pag. 160.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XXIV.

Art. 3920, ligne 9, ajoutez ce qui suit.

En effet, si la somme des trois quantités est a , & leur différence $= b$, leur progression arithmétique donne la moyenne des trois $= \frac{1}{3} a$, & comme la premiere en differe de la quantité b , elle fera $\frac{a}{3} - b$.

Art. 3923, ajoutez à la 8^e ligne :

Car en changeant d'une partie l'un des nombres de la suite donnée, on augmente une des différences premieres, & l'on diminue l'autre ; ainsi l'on change de deux parties une des différences secondes, qui répond vis-à-vis le nombre qu'on a changé. Mais si l'on augmente de deux cette différence seconde, la précédente & la suivante ont néces-

fairement diminué d'une partie ; il y aura donc dans le progrès des différences secondes trois parties de changement.

3929, à la fin, *ajoutez* : M. Lambert a donné dans les Ephémérides de Berlin pour 1776, une Table des coefficients pour les différences secondes, troisiemes, quatriemes & cinquiemes, pour toutes les heures du jour, & même de dix en dix minutes.

3958. Lorsqu'on calcule des oppositions, on est obligé d'employer le lieu du soleil calculé par les Tables, à moins qu'on ne l'ait en même temps déterminé par observation. Mais on voit ci-dessus, pag. 620, que sur près de 150 observations, il n'y en a que 6 où l'erreur approche de 30" : or en prenant le cas le plus défavorable, on voit qu'il y a encore moins d'erreur sur le résultat. Par exemple, dans l'opposition de Mars, observée le 30 Décembre 1755, le soleil se rapprochoit de Mars de 10 25' 5" par jour ; ainsi en diminuant de 30" la longitude du soleil, on auroit l'opposition 8' 30" plus tard ; Mars retrogradoit d'une seconde par minute : ainsi l'on auroit 8' de moins pour la longitude de Mars au moment de l'opposition. Calculant ensuite par les Tables la longitude héliocentrique, on voit qu'elle augmentoit de 10" en 8 $\frac{1}{2}$ de temps ; donc la différence entre l'observation & les Tables changeoit de 18" $\frac{1}{2}$ seulement pour 30" de changement dans le lieu du soleil. Mais l'erreur ordinaire ne passe pas 15", ainsi ce n'est que 9' d'incertitude pour Mars, & encore moins pour les deux autres planetes supérieures ; il n'y auroit que 2" pour Saturne (*Mém. de l'Acad.* 1775 pag. 228.).

3961, pag. 771, *ajoutez* : Il est bon d'observer que l'erreur des Tables sur le lieu géocentrique calculé n'est pas la même que l'erreur sur le lieu héliocentrique, quoique ces deux longitudes soient égales au moment de l'opposition. Par exemple dans l'opposition de Mars, le 14 Avril 1762, l'erreur des Tables dans l'Observation étoit + 2' 28" ; mais pour 2' 28' d'augmentation dans la longitude géocentrique, la parallaxe annuelle soustractive diminueoit de 5' 35", & la longitude héliocentrique augmentoit de 3' 7" ; ainsi au moment même de l'opposition vraie ob-

752 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,
 servée, il y avoit 3' 7" à ôter de la longitude héliocentrique, calculée par les Tables, & 4' 2" à y ajouter pour la parallaxe du grand orbe, afin d'avoir la longitude géocentrique observée; enforte que la longitude héliocentrique des Tables étoit trop petite de 55" seulement; au lieu de 2' 28", dont la longitude géocentrique étoit trop petite.

Ainsi l'on doit calculer une opposition par les longitudes géocentriques des Tables, corrigées par l'erreur moyenne que donnent les Observations de plusieurs jours; & l'on ne doit pas se servir des longitudes héliocentriques (*Mém. de l'Acad. 1775, pag. 228*).

Art. 3970, ligne 7, ajoutez Hérigone.

3976. On trouvera la description des nouveaux instrumens à réflexion, propres à observer en mer, dans le *Guide du Navigateur*, par M. Pierre Lévêque (*Nantes 1778, in-8°*); dans la *Description des Océans*, par M. Magellan (*Paris 1775, in-4°*); dans la *Collection des différens Traités de Physique*, par le même (*Londres 1780, in-4°*); dans ce dernier Ouvrage, il traite sur-tout de l'usage du cercle entier pour observer en mer, suivant la méthode proposée par Mayer dans ses Tables de la Lune, & dont les plus habiles Artistes ont reconnu les avantages.

3979. Démonstration de la règle de M. Maskelyne pour caculer la distance de la lune à une étoile, à une seconde près, quand les deux latitudes ne passent pas 5°. Soit N (fig. 324) le pôle de l'écliptique, O & M les deux astres; on abaissera l'arc perpendiculaire OP, & l'on aura (3668), tang. PN = tang. NO. Cof. N; cof. PM = cof. (MN — PN) = cof. NM. cof. PN + sin. MN. Sin. PN (3620) = cof. MN. Cof. PN + sin. NM. Cof. PN. Tang. PN = cof. PN (cof. NM + sin. NM. Tang. PN = cof. PN) (cof. NM + sin. NM. Tang. ON. Cof. N) (3668). Donc cof. PM : cof. PN :: cof. NM + sin. NM. Tang. ON. Cof. N : 1. Mais cof. PM : cof. PN :: cof. OM : cof. NO (3692); donc cof. OM : cof. NO :: cof. NM + sin. NM. Tang. NO. Cof. N : 1, ou cof. OM = cof.

= cof. NO. Cof. NM + fin. NM. Sin. NO. Cof. N ;
 mais cof. (MN — NO) = cof. MN. cof. NO + fin.
 MN. fin. NO (3620), ou fin. MN. fin. NO = cof.
 (MN — NO) — cof. MN. cof. NO ; donc cof. OM = cof.
 (MN — NO) cof. N — cof. MN. cof. NO. cof. N + cof.
 NO. cof. NM, = cof. (NM — NO) cof. N + fin. verfe N.
 cof. NM. cof. NO.

Le second terme est petit, puisque l'on suppose que les latitudes ne passent pas 5°. Ainsi le premier terme est une distance approchée, qui seroit exacte si l'une des deux latitudes étoit nulle ; nous appellerons cette distance D, & nous prendrons la différence des cosinus de OM & de cette distance D ; or, la différence de deux cosinus est égale à celle des arcs, multipliée par le sinus de la demi-somme des deux arcs ; car CL ou FG (fig. 320) = FB sin. B ; or, l'angle B est mesuré par la moitié de l'arc FNK, terminé par le sinus BC, qu'on peut concevoir prolongé, ainsi que l'arc FN jusqu'en K ; donc sin. B est le sinus de la demi-somme des deux arcs BN & FN ; qui multiplié par FB, différence des deux arcs donne CL différence de leurs cosinus. En appliquant cette expression aux arcs D & OM (fig. 324), nous aurons cof. OM — cof. D, ou (D — OM) sin. $\frac{D+OM}{2}$ = fin. verfe N.

$$\text{cof. NM. cof. NO ; donc OM} = D - \frac{\text{fin. ver. N. cof. NM. cof. NO.}}{\text{fin. } \frac{D+OM}{2}}$$

$$\text{ou à très-peu-près } D - \frac{\text{fin. ver. N. cof. NM. cof. NO.}}{\text{fin. D}}$$

La principale erreur de cette formule vient de ce qu'on prend sin. D pour sin. $\frac{D+OM}{2}$, ou qu'on suppose OM = D, quoiqu'elle soit toujours un peu plus grande ; ainsi le dénominateur est trop petit, la correction trop grande ; & la distance trouvée trop petite.

M. Maskelyne donne l'évaluation de cette erreur ; mais la formule en seroit trop compliquée ; & il suffit d'avoir une formule dont l'erreur est si négligeable.

754 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

Art. 3983, à la fin, *ajoutez* : cette méthode que plusieurs Auteurs, tels que M. de la Caille, M. Bezout, &c. ont employée, diffère quelquefois de 30 à 40 secondes de la méthode rigoureuse, comme nous le dirons ci-après.

3990, ligne 3, par la moitié, *lisez* par deux fois la tangente de la moitié.

3991, pag. 788, ligne 6, *au lieu de* ZC, *lisez* ZS.

Lignes 7 & 9, *au lieu de* Zb, *lisez* Zl.

3991, pag. 788, à la fin, dans le dernier *alinea*, après les quatre premières lignes, *lisez ce qui suit*.

Ces Tables, commencées par M. Witchell en 1769, mais calculées en entier par MM. Lyons, Parkinson le jeune, & Williams, ont été publiées en Angleterre en 1773, en un gros volume de 1200 pages *in-folio*, sous ce titre : *Tables for correcting the apparent distance of the moon and a star from the effects of refraction and parallax published by order of the commissioners of longiude* ; j'en ai donné l'explication traduite en François dans la *Connoissance des Temps* de 1775. Ces Tables sont si détaillées, & si simples pour l'usage, qu'un Pilote, sans savoir l'Astronomie ni le calcul, peut en une demi-heure de temps trouver la longitude en mer à un demi-degré près. Il suffit de connoître sept à huit étoiles dans le ciel, de pouvoir mesurer une distance avec le quartier de réflexion, & de savoir l'addition & la soustraction. Mais il faut avoir le *Nautical Almanac*, ou la *Connoissance des Temps* pour l'année où l'on se trouve.

3991, voici encore une méthode, de M. de Borda, qui a l'avantage d'être facile, & de n'employer que les logarithmes ordinaires, & dont je vais donner la démonstration, d'après le *Voyage de la Flore*, tom. I, pag. 366. Dans le triangle ZSL on a cette valeur de Z (3716) cof.

$$Z = \frac{\text{cof. } D - \sin. a \sin. b}{\text{cof. } a \text{ cof. } b}, \text{ \& dans}$$

le triangle des lieux vrais cof.

$$Z = \frac{\text{cof. } x - \sin. A \sin. B}{\text{cof. } A \text{ cof. } B}. \text{ Donc}$$

D	La dist. appar. du soleil à la lune.
x	La distance vraie.
a	La hauteur apparente du soleil.
b	La hauteur apparente de la lune.
A	La hauteur vraie du soleil.
B	La hauteur vraie de la lune.

$$\text{cof. } x = \frac{\text{cof. } D - \text{fin. } a \text{ fin. } b}{\text{cof. } a \text{ cof. } b} \text{ cof. } A. \text{ cof. } B + \text{fin. } A \text{ fin. } B.$$

Mais $\text{fin. } a \text{ fin. } b = \text{cof. } a \text{ cof. } b - \text{cof. } a \text{ cof. } b + \text{fin. } a \text{ fin. } b = (3618)$, $\text{cof. } a \text{ cof. } b - \text{cof. } (a+b)$; donc $\text{cof. } x = \frac{\text{cof. } D + \text{cof. } (a+b)}{\text{cof. } a \text{ cof. } b} \text{ cof. } A \text{ cof. } B + \text{fin. } A \text{ fin. } B - \text{cof.}$

$A \text{ cof. } B$; & mettant encore pour $\text{fin. } A \text{ fin. } B$ sa valeur $\text{cof. } A \text{ cof. } B - \text{cof. } (A+B)$, $\text{cof. } x = \frac{\text{cof. } D + \text{cof. } (a+b)}{\text{cof. } a \text{ cof. } b} \text{ Cof.}$

$A \text{ cof. } B - \text{cof. } (A+B)$. Nous allons y substituer trois valeurs plus commodes pour le calcul, afin de n'avoir à la fin que l'unité avec des produits, & non pas des sommes de sinus & de cosinus, ce qui est bien plus long.

1°. $\text{Cof. } x = 1 - 2 \text{ fin. } \frac{1}{2} x^2$ (3626), puisqu'en général $\text{fin. } A^2 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \text{ cof. } 2A$, ou $\text{cof. } 2A = 1 - 2 \text{ fin. } A^2$.

2°. $\text{Cof. } D + \text{cof. } (a+b) = 2 \text{ cof. } \frac{a+b+D}{2} \cdot \text{cof. } \frac{a+b-D}{2}$ (3623), puisqu'en général $\text{cof. } A \text{ cof. } B = \frac{1}{2} \text{ cof. } (A+B) + \frac{1}{2} \text{ cof. } (A-B)$, c'est-à-dire, qu'à la place d'une somme de deux cosinus on peut mettre le produit des cosinus de la demi-somme & de la demi-différence.

3°. $\text{Cof. } (A+B) = -1 + 2 \text{ cof. } \left(\frac{A+B}{2}\right)^2$ (3627), puisque $\text{cof. } A^2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{ cof. } 2A$, ou $\text{cof. } 2A = 2 \text{ cof. } A^2 - 1$. Substituant ces trois valeurs de $\text{cof. } x$, $\text{cof. } D$, & $\text{cof. } (A+B)$ dans l'équation $\text{cof. } x = \text{cof. } D$, &c. on aura $1 - 2(\text{fin. } \frac{1}{2} x)^2 = \frac{2 \text{ cof. } \frac{a+b+D}{2} \cdot \text{cof. } \frac{a+b-D}{2}}{\text{cof. } a \text{ cof. } b} \cdot \text{cof. } A \text{ cof. } B + 1 - 2 \text{ cof. } \left(\frac{A+B}{2}\right)^2$

$\left(\frac{A+B}{2}\right)^2$ effaçant les unités, les 2, & changeant tous les signes, on aura enfin $\text{fin. } \frac{1}{2} x^2 = \text{cof. } \left(\frac{A+B}{2}\right)^2$

$\frac{\text{cof. } \frac{a+b+D}{2} \cdot \text{cof. } \frac{a+b-D}{2}}{\text{cof. } a \text{ cof. } b} \cdot \text{cof. } A \text{ cof. } B$, ou $\text{fin. } \frac{1}{2} x^2$

$= \text{cof. } \left(\frac{A+B}{2}\right)^2 - \frac{\text{cof. } \frac{a+b+D}{2} \cdot \text{cof. } \frac{a+b-D}{2}}{\text{cof. } a \text{ cof. } b \text{ cof. } \left(\frac{A+B}{2}\right)^2} \cdot \text{cof. } A \text{ cof. } B \cdot \text{cof. } \left(\frac{A+B}{2}\right)^2$

Le second membre est égal à $\text{cof.} \left(\frac{A+B}{2} \right)^2$ multiplié par 1

$$= \frac{\text{cof.} \frac{a+b+D}{2} \cdot \text{cof.} \frac{a+b-D}{2} \cdot \text{cof.} A \cdot \text{cof.} B}{\text{cof.} a \cdot \text{cof.} b \cdot \text{cof.} \left(\frac{A+B}{2} \right)^2} \text{ donc fin. } \frac{1}{2} x$$

$= \text{cof.} \left(\frac{A+B}{2} \right)$, multiplié par la racine de 1 moins la fraction entiere.

Ainsi la racine de la fraction seule est le sinus de L'ARC, dont le radical entier sera supposé le cosinus, puisque $\text{cof.} = \sqrt{1 - \text{sin.}^2}$; donc quand on aura évalué la fraction seule, on la considérera comme le sinus d'un arc, on en prendra le cosinus, & l'on aura $\text{fin.} \frac{1}{2} x = \text{cof.} \left(\frac{A+B}{2} \right)$ par le cosinus de L'ARC trouvé; & doublant la valeur de l'arc l'on aura la vraie distance cherchée entre le soleil & la lune.

Pour employer cette méthode de M. de Borda, on corrigera premièrement les hauteurs apparentes des deux astres, de l'effet des parallaxes & des refractions en hauteurs, pour avoir leurs hauteurs vraies: la correction de la parallaxe n'est autre chose que la parallaxe horizontale, multipliée par le cosinus de la hauteur apparente du centre de la lune. La correction de la refraction se trouve dans la Table, pages 145 & suiv.

On écrira les unes au-dessous des autres, la distance observée, la hauteur apparente d'un des deux astres, la hauteur apparente du second astre, la somme & la demi-somme de ces trois quantités, la différence de cette demi-somme à la distance observée, la distance vraie, la hauteur vraie d'un des deux astres, la hauteur vraie, ou corrigée du second astre, la somme & la demi-somme de ces hauteurs vraies.

Voici un exemple où les expressions précédentes sont appliquées à des nombres, & où les logarithmes sont à côté des nombres. On verra l'explication à la suite de cet exemple.

E X E M P L E.

Supposons la distance apparente du centre du soleil au centre de la lune = $120^{\circ} 30'$, la hauteur apparente du centre de la lune sur l'horizon = $27^{\circ} 30'$, la parallaxe horizontale $57' 3''$, la hauteur vraie, ou corrigée par la réfraction & par la parallaxe de hauteur = $28^{\circ} 18' 47''$; la hauteur apparente du centre du soleil sur l'horizon = $15^{\circ} 25'$, la réfraction moins la parallaxe $3' 16''$, la hauteur vraie ou corrigée = $15^{\circ} 21' 43''$ (*Nautical Almanac 1772*, p. 38), on disposera le calcul comme il suit.

Distance apparente du soleil à la lune,	$102^{\circ} 30' 0''$	D
Hauteur apparente de la lune, . . .	$27 30 0$	b
Hauteur apparente du soleil, . . .	$15 25 0$	a
<hr/>		
Somme,	$145 25 0$	$\frac{a+b+D}{2}$
Demi-somme,	$72 42 30$	$\frac{a+b-D}{2}$
Otez de la distance, reste . . .	$29 47 30$	$\frac{a+b-D}{2}$
<hr/>		
Hauteur vraie de la lune,	$28 18 47$	B
Hauteur vraie du soleil,	$15 21 43$	A
<hr/>		
Somme de hauteurs vraies, . . .	$43 40 30$	
Demi-somme,	$21 50 15$	$\frac{A+B}{2}$
Comp. arithm. cof. $27^{\circ} 30' 0''$	$0,0520711$	b
Comp. arithm. cof. $15 25 0$	$0,0159148$	a
cof. $72 42 30$	$9,4731014$	$\frac{a+b+D}{2}$
cof. $29 47 30$	$9,9384385$	$\frac{a+b-D}{2}$
cof. $28 18 47$	$9,9446649$	B
cof. $15 21 43$	$9,9841994$	A
<hr/>		
Somme,	$39,4083901$	
Demi-somme,	$19,7041950$	$\frac{A+B}{2}$
Otez cof. $21 50 15$	$9,9676615$	$\frac{A+B}{2}$
Différ. ou sin. $33 2 11$	$9,7365335$	fin. de l'arc.
cof. $33 2 11$	$9,9234121$	cof. de l'arc.
Ajoutez cof. $21 50 15$	$9,9841994$	cof. $\frac{A+B}{2}$
<hr/>		
Somme ou fin. $51 5 35\frac{1}{2}$	$9,8910736$	$\frac{1}{2} x$
Double, ou dist. vraie. $102 11 11$		

Ainsi l'on écrit à côté des hauteurs apparentes les complémens arithmétiques des cosinus de ces hauteurs, & à côté de la première demi-somme, du reste qui la suit, & des hauteurs vraies, les logarithmes de leurs cosinus; on prendra la somme, & après cela la demi-somme de ces six logarithmes; de cette demi-somme, on retranchera le cosinus de la demi-somme des hauteurs vraies, & l'on aura le sinus d'un angle qu'on cherchera dans les Tables de Logarithmes; on prendra enfin le logarithme cosinus de cet angle, qu'on ajoutera au logarithme cosinus de la demi-somme des hauteurs vraies, & l'on aura le sinus de la moitié de la distance corrigée que l'on cherche; elle est dans cet exemple de $102^{\circ} 11' 11''$.

On trouve $1''\frac{1}{2}$ de moins par la trigonométrie (3980), & $3''$ de plus par la méthode de M. Dunthorn (3991), qui donne le même exemple à la fin de l'Almanac Nautique de Londres pour 1772, pag. 38, j'ai aussi choisi l'exemple précédent dans la Connoissance des Temps de 1775, pag. 311.

Il y a un autre exemple de la formule de M. de Borda, dans la Connoissance des Temps de 1778 & dans celle de 1780, pag. 261.

Cette opération exige environ 17 minutes de temps quand on est suffisamment exercé.

Je vais joindre à cet exemple celui de la méthode de M. Dunthorn, dont j'ai donné la théorie ci-devant (3991), & qui est encore plus courte que celle de M. de Borda; du moins en employant la Table des différences logarithmiques, insérée dans le *Nautical Almanac* de 1767; dans la *Connoissance des Temps* de 1779, pag. 222, & avec plus d'étendue dans les Tables requise, &c. 1781. Cette méthode n'est pas aussi rigoureuse que celle de M. de Borda, mais elle est très-suffisante pour la pratique.

Du cosinus naturel de la différence des hauteurs apparentes observées, on ôte le cosinus naturel de la distance apparente. On prend le logarithme du reste, on en ôte la différence logarithmique prise dans la Table, & l'on a le logarithme du nombre N. Il faut ôter ce nombre

T O M E III. L I V R E XXIV. 759

du cofinus naturel de la différence des hauteurs vraies, ou ré-
ciproquement, & l'on a le cofinus naturel de la distance vraie.

Différence des haut. appar. $12^{\circ} 5'$ cof. naturel,	977844
Cofinus de la distance apparente, $102^{\circ} 30'$,	216440
<hr/>	
<i>Ajoutez</i> : parce que la distance surpasse 90° ,	1194628
Logarithme,	6,077108
Différence logarithmique,	3145
<hr/>	
	6,073063
Nombre correspondant N,	1185668
Cofin. de la diff. des haut. vraies $12^{\circ} 57' 4''$,	974563
<hr/>	
Cofinus de la dist. vraie cherchée $102 11 14$,	211005

Ce résultat ne surpasse que de $3''$ celui de la méthode précédente, & de $4''\frac{1}{2}$ celui de la méthode rigoureuse.

Dans cette méthode de M. Dunthorn, on est obligé de chercher dans les Tables quatre cofinus naturels & trois logarithmes; dans celle de M. de Borda il y a dix logarithmes, & l'on est obligé de faire encore de plus une demi-somme des trois côtés; ainsi celle de M. Dunthorn a l'avantage pour la brièveté; mais elle exige une Table de sinus naturels, avec la Table des différences logarithmiques, & par ce moyen l'opération se fait en douze minutes; il n'en faut que 8 par le secours des grandes Tables; mais il en faut 17 par la méthode M. de de Borda; c'est ce que M. Carouge a vérifié par un grand nombre d'exemples.

La Table des différences logarithmiques doit contenir dans cet exemple le logarithme cofinus de la hauteur apparente de la lune $27^{\circ} 30' 0''$, moins le logarithme cof. de la hauteur vraie, 28 18 47, plus celui de la hauteur apparente du soleil, 15 25 0, moins celui de la hauteur vraie, $15^{\circ} 21' 43''$; ce qui seroit exactement 3150,7, au lieu de 3145 que donne la Table. Dans cette Table on n'a point employé les hauteurs du soleil ou de l'étoile, on s'est contenté de diminuer de 120 parties la différence logarithmique, ce qui est le principal effet de cette

760 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE ,
réfraction. Mais pour les cas où l'étoile seroit très-basse ;
M. Dunthorn a donné une petite Table de correction
qui n'est point dans la Connoissance des Temps de 1779 ,
& que je vais placer ici pour y suppléer.

C'est ce qu'il faut
ajouter à la différence
logarithmique , prise
dans la Table de M.
Dunthorn , pour tenir
lieu de la différence des
logarithmes cosinus de
la hauteur vraie , & de
la hauteur apparente
du soleil ou de l'étoile

Haut. du sol. il.	Correction.	Hauteur du soleil.	Correction.
2°	4 , 4	10°	0 , 4
3	2 , 7	11	0 , 3
4	1 , 8	12	0 , 3
5	1 , 3	13	0 , 2
6	0 , 9	14	0 , 2
7	0 , 7	15	0 , 1
8	0 , 6	25	0 , 1

quand la réfraction est trop grande ou trop inégale. Mais
au-dessus de cette hauteur de 25° la loi de la réfraction est
telle que la différence des logarithmes cosinus de la hau-
teur vraie & de la hauteur apparente , est constamment
de 120 parties ; enforte que la Table des différences
logarithmiques ne change que par la parallaxe de la
lune.

La méthode de M. Dunthorn , quand on veut tenir
compte de la parallaxe du soleil pour les distances , donne
l'effet en sens contraire , si le soleil est plus élevé que la
lune ; mais à la mer on peut toujours négliger cet élé-
ment qui donne rarement plus de 3 ou 4 secondes.

Sur la comparaison des méthodes précédentes , je vais
rapporter ce que M. Carouge a éprouvé après s'en être
occupé longtems , avec intelligence & avec soin , &
avoir appliqué chaque méthode à une foule d'exemples.

Les grandes Tables Angloises donnent le plus souvent
la distance vraie à une ou deux secondes près ; M. Carouge
ne les a jamais trouvées en erreur de plus de 7" , & rare-
ment même de 5" ; le moins habile calculateur peut en
apprendre l'usage en deux heures ; & en huit minutes de
temps on trouve la distance vraie avec toute l'exaëtitude
possible. Il faut avoir soin de consulter l'Errata , qui est
considérable.

La méthode de M. de Borda n'exige que 17 à 18' ; elle est rigoureuse à un dixième de seconde, elle n'exige de la part du Calculateur aucune attention aux différens cas de la trigonométrie.

La méthode trigonométrique n'est gueres plus longue ; mais elle exige des attentions & une connoissance de la trigonométrie, qui font qu'elle est moins à la portée du commun des Navigateurs.

La méthode de M. Dunthorn n'exige que 12' de temps ; ainsi après celle des grandes Tables c'est la plus courte ; son application est aisée, elle est suffisamment exacte ; mais pour l'employer, il faut avoir trois sortes de Tables.

La méthode des angles au soleil & à la lune, n'est pas plus courte que les autres, elle est beaucoup moins exacte ; ainsi elle doit être abandonnée, si ce n'est dans l'opération graphique où l'on est obligé de se contenter d'une précision de 30".

Art. 3991, pag. 789, à la fin de l'article, *ajoutez* : il ne manqueroit plus pour l'entière facilité des Navigateurs, que d'avoir des Tables pour trouver l'heure en mer par la hauteur du soleil ou de l'étoile, & éviter la résolution du triangle PZS, dans lequel on connoît les trois côtés. M. Lévêque, habile Professeur d'Hydrographie & de Mathématiques à Nantes, seroit disposé à calculer ces Tables horaires, s'il étoit assuré de la publication, comme il a déjà calculé celles du nonagésime pour tous les pays de la terre (1680). En attendant ces Tables, qui seront d'une étendue immense, il en a fait qui abrégeroient déjà beaucoup le calcul. Elles contiennent pour chaque hauteur & pour chaque valeur de la latitude plus ou moins la déclinaison, la demi-somme des logarithmes sinus des deux restes dont on fait usage dans le calcul (1015). Ainsi ajoutant à ce logarithme, qu'on aura pris dans la Table de M. Lévêque la demi-somme des complémens arithmétiques des cosinus de la latitude & de la déclinaison, on aura le sinus de la moitié de l'angle horaire. On pourroit abrégér encore plus en formant une autre Table des demi-complémens arithmétiques de tous les cosinus.

Ces Tables sont fondées sur ce que la hauteur d'un astre demeurant la même, les deux restes (1015) sont aussi les mêmes pour tous les astres situés du côté du pôle élevé, & dont les déclinaisons diffèrent de la latitude d'une même quantité, soit en excès, soit en défaut, & pour tous les astres situés du côté du pôle abaissé, dont la déclinaison fait une même somme avec la latitude du lieu.

Ainsi pour 10° de hauteur la latitude étant de 40° , & la déclinaison de 20 ; pour 10° de hauteur latitude 38° , déclinaison 18 ; pour 20° de latitude & 40° de déclinaison, les restes sont toujours les mêmes, les déclinaisons étant de même dénomination que la latitude. J'ai déjà un extrait de ces Tables en 66 pages in-8°, qui m'a été envoyé le 8 Avril 1775 par M. Lévêque, pour les degrés seulement de la hauteur, & pour la somme de la latitude & de la déclinaison de 10 en 10 minutes.

Art. 3995. Méthode pour trouver la latitude & l'heure par deux hauteurs. Voyez ci-devant les Suppléments pour l'article 3744, pag. 747.

4000, vers la fin, après M. l'Abbé Rochon, ajoutez : M. Dagelet, qui a fait avec M. de Rosnevet le voyage des terres australes en 1773, a fait un usage continuel de la méthode des distances. Il n'a jamais trouvé plus d'un demi-degré d'erreur dans tous les atterrages où il pouvoit vérifier sa longitude, & il est persuadé qu'on ne peut pas se tromper de plus d'un demi-degré quand on se sert d'un bon sextant bien divisé, dont le limbe soit en cuivre, & sur lequel il y ait une bonne lunette. Ainsi l'on a eu tort de conclure de ce qui est dit dans ces deux articles, que la méthode des longitudes pouvant être sujette à d'aussi grandes erreurs devenoit peu importante pour la Marine : l'expérience prouve assez qu'on ne sauroit se dispenser de ces Observations, pour peu qu'on ait de zèle & de connoissance dans la navigation.



Table de l'obliquité de l'écliptique, pour substituer à la dernière colonne de la Table II. Voyez les Supplémens aux articles 2737, 2741.

Avant J.C.	Obliquité moyenne.	Années.	Obliquité apparente.	Années.	Obliquité apparente.	Années.	Obliquité apparente.
800	23°41'42"	1684	23°28'35''7	1726	23°28'34''1	1768	23°28'14''0
700	41 13	1685	38, 2	1727	34, 6	1769	12, 2
600	40 43	1686	41, 0	1728	33, 9	1770	8, 9
500	40 12	1687	43, 5	1729	32, 5	1771	5, 8
400	39 42	1688	45, 4	1730	30, 0	1772	3, 3
300	39 12	1689	46, 6	1731	26, 1	1773	1, 7
200	38 41	1690	46, 8	1732	23, 7	1774	1, 1
100	38 11	1691	46, 1	1733	20, 3	1775	1, 4
0	37 40	1692	44, 2	1734	17, 4	1776	2, 8
Après J.C.		1693	41, 8	1735	15, 2	1777	4, 9
100	37 9	1694	38, 7	1736	13, 7	1778	7, 3
200	36 38	1695	35, 2	1737	13, 3	1779	10, 2
300	36 7	1696	32, 0	1738	14, 1	1780	12, 6
400	35 35	1697	29, 2	1739	15, 5	1781	14, 6
500	35 4	1698	27, 1	1740	17, 3	1782	15, 8
600	34 32	1699	25, 8	1741	20, 2	1783	16, 1
700	34 0	1700	25, 7	1742	23, 0	1784	15, 5
800	33 28	1701	26, 5	1743	25, 3	1785	13, 6
900	32 56	1702	28, 1	1744	27, 3	1786	11, 1
1000	32 24	1703	30, 4	1745	28, 3	1787	8, 2
1100	31 51	1704	33, 2	1746	28, 3	1788	4, 7
1200	31 19	1705	35, 8	1747	27, 3	1789	23 28 1, 4
1300	30 46	1706	38, 0	1748	25, 5	1790	23 27 58, 7
1400	30 14	1707	39, 8	1749	22, 8	1791	56, 4
1500	29 41	1708	40, 7	1750	19, 6	1792	55, 1
1600	29 8	1709	40, 5	1751	16, 2	1793	56, 9
1650	28 51	1710	39, 3	1752	13, 1	1794	55, 8
	Obliq. appar.	1711	37, 3	1753	10, 3	1795	57, 3
1670	23 28 52,3	1712	34, 4	1754	8, 3	1796	23 27 59, 5
1671	53,0	1713	31, 1	1755	7, 3	1797	23 28 2, 2
1672	52,6	1714	27, 8	1756	7, 3	1798	4, 7
1673	51,2	1715	25, 6	1757	8, 2	1799	7, 2
1674	49,0	1716	22, 1	1758	10, 1	1800	9, 1
1675	46,1	1717	20, 3	1759	12, 5	1801	9, 9
1676	42,7	1718	19, 6	1760	15, 2	1802	9, 8
1677	39,2	1719	19, 7	1761	17, 8	1803	8, 7
1678	36,4	1720	20, 7	1762	20, 0	1804	6, 7
1679	33,9	1721	22, 9	1763	21, 6	1805	3, 9
1680	32,4	1722	25, 9	1764	22, 3	1806	23 28 0, 6
1681	31,8	1723	28, 3	1765	21, 9	1807	23 27 57, 3
1682	32,2	1724	30, 0	1766	20, 6	1808	54, 2
1683	33,6	1725	32, 7	1767	18, 4	1809	51, 6
			7			1810	49, 7

Table des variations séculaires des longitudes & des latitudes, des
399 étoiles contenues au Catalogue de l'Astronomie, à substituer
pages 222 & 223. Voyez les Supplém. art. 2741.

Noms des Etoiles.	Changement	Changement	Noms des Etoiles.	Changement	Changement
	en longit. Secondes.	en latitude. Secondes.		en longit. Secondes.	en latitude. Secondes.
γ De Pég. Algén.	— 7,3	+ 6,7	ο De la Baleine	+ 8,0	— 18,6
ζ Du Toucan	+ 43,0	+ 19,5	♁ De l'Hydre	+ 79,9	+ 16,0
β De l'Hydre	+ 38,6	+ 28,1	κ De l'Hydre	+ 71,2	+ 22,9
α Du Phénix	+ 28,1	+ 7,0	♁ De la Baleine	+ 6,6	— 21,5
λ Du Phénix	+ 34,0	+ 9,3	ε De la Baleine	+ 13,3	— 19,5
β Du Toucan pr.	+ 44,7	+ 17,3	γ De la Baleine	+ 5,3	— 22,3
β Du Toucan sui.	+ 44,7	+ 17,3	La Bor. du Lys	— 4,7	+ 25,9
♁ D'Andromede	— 13,8	+ 13,7	L'Austr. du Lys	— 3,9	+ 25,9
α De Cassiopée	— 27,1	+ 21,6	μ De l'Hydre	+ 49,3	+ 29,0
β De la Baleine	+ 12,7	— 2,9	γ De Persée	— 10,7	+ 29,7
κ Du Phénix	+ 43,4	+ 12,8	β De l'Eridan	+ 41,3	— 14,5
λ De l'Hydre	+ 46,1	+ 25,8	α De la Baleine	+ 5,1	— 24,4
γ De Cassiopée	— 26,5	+ 24,2	β De Persée	— 7,2	+ 28,6
Polaire	+ 1,2	+ 33,5	κ Du Fourneau	+ 26,6	— 20,1
β Du Phénix	+ 37,2	+ 4,3	ζ De l'Eridan	+ 11,3	— 24,2
β D'Andromede	— 13,7	+ 18,1	α De Persée	— 8,4	+ 30,2
κ De la Baleine	+ 9,4	— 8,2	ε De l'Eridan	+ 11,2	— 25,9
♁ De Cassiopée	— 22,5	+ 25,8	♁ De Persée	— 6,7	+ 30,9
θ De la Baleine	+ 9,0	— 10,7	β Des Pléiades	— 1,2	+ 29,5
γ Du Phénix	+ 36,7	— 0,3	♁ De l'Eridan	+ 12,5	— 24,7
♁ Du Phénix	+ 43,7	+ 2,4	κ Des Pléiades	— 1,1	+ 29,7
Achernar	+ 55,3	+ 7,2	♁ Des Pléiades	— 1,0	+ 29,7
ε De Cassiopée	— 19,9	+ 28,1	ζ De Persée	— 2,8	+ 30,5
α Du Triangle B.	— 7,8	+ 21,2	♁ De l'Eridan	+ 35,9	— 22,8
γ Du Bélier	— 3,4	+ 19,5	ε De Persée	— 4,3	+ 31,1
β Du Bélier	— 4,0	+ 19,8	β Du Réticule	+ 134,2	+ 3,8
κ De l'Eridan	+ 51,6	+ 0,9	λ De l'Eridan	+ 20,1	— 26,1
γ D'Andromede	— 12,1	+ 24,3	γ De l'Eridan	+ 12,2	— 27,8
α Des Poissons	+ 4,5	— 17,6	γ De l'Hydre	+ 96,3	+ 24,6
α De l'Hydre	+ 66,8	+ 9,0	ο De l'Eridan	+ 8,3	— 29,5
α Du Bélier	— 4,5	+ 21,5	γ Du Taureau	+ 1,3	— 31,1
β Du Triangle B.	— 8,9	+ 23,6	ξ De l'Eridan	+ 26,6	— 27,4
γ Du Triangle	— 8,0	+ 24,0	♁ Du Taur. préc.	+ 0,8	— 31,3

Table des variations séculaires en longitude & latitude, &c.

Noms des Etoiles.	Changement		Noms des Etoiles.	Changement	
	en longit. Secondes.	en latitude. Secondes.		en longit. Secondes.	en latitude. Secondes.
♄ Du Taur. suiv.	+ 0",9	- 31",4	ζ Du gr. Chien	- 7",6	- 33",0
♋ Du Réticule	+ 156,0	- 5,6	β Du gr. Chien	- 4,9	- 33,1
♉ Du Taureau	+ 0,5	- 31,6	♁ De la Colombe	- 9,6	- 32,9
<i>Aldebaran</i>	+ 0,9	- 31,9	<i>Canobus</i>	- 39,6	- 32,0
♁ Du Cifeau	+ 44,7	- 26,5	γ Des Gemeaux	- 0,8	32,8
ν De l'Eridan	+ 19,9	- 29,6	ε Des Gemeaux	+ 0,3	+ 32,7
La 53 ^e de l'Erid.	+ 9,3	- 31,0	♁ Du Vaiffeau	- 25,2	- 31,6
α de la Dorade.	+ 93,1	- 21,6	<i>Sirius</i>	- 7,8	- 32,1
La 54 ^e de l'Erid.	+ 11,5	- 30,9			
♁ De la Table	+ 39,2	+ 31,8	τ Du Vaiffeau	- 54,5	- 29,0
♁ Du Taureau	+ 0,1	- 32,9	α Du Chevalet	- 230,6	- 18,3
β De l'Eridan	+ 3,8	- 32,7	ε Du gr. Chien	- 16,5	- 30,8
<i>La Chevre</i>	- 1,4	+ 33,3	ζ Des Gemeaux	- 0,4	- 32,0
Rigel	+ 3,8	- 32,9	β Du gr. Chien	- 16,3	- 30,6
β Cornebor. du T.	- 0,3	+ 33,4	γ Du gr. Chien	- 9,8	- 31,1
γ D'Orion	+ 1,2	- 33,3	♁ Du gr. Chien	- 16,5	- 30,2
η D'Orion	+ 2,1	- 33,2	♁ Des Gemeaux	- 0,0	- 31,3
β Du Lievre	+ 4,5	- 33,2	π Du Vaiffeau	- 29,6	- 28,2
♁ D'Orion	+ 1,4	- 33,4	β Du petit Chien	- 3,4	- 30,5
α Du Lievre	+ 3,2	- 33,3	η Du gr. Chien	- 21,6	- 28,5
ζ Du Taureau	+ 0,1	- 33,5	♁ Du Poiffon vol.	- 234,9	+ 12,5
ι D'Orion	+ 1,5	- 33,4	α Des Gemeaux	+ 2,3	+ 30,9
ε D'Orion	+ 1,1	- 33,4	σ Du Vaiffeau	- 44,7	- 25,2
ζ D'Orion	+ 0,8	- 33,5	Procyon	- 4,5	- 29,5
α De la Colombe	+ 5,0	- 33,4	Ventre de la Lic.	- 10,3	- 28,5
β De la Dorade	+ 226,7	- 27,2	β Des Gemeaux	+ 1,7	+ 30,2
γ Du Lievre	+ 1,7	- 33,5	ξ Du Vaiffeau	- 20,8	- 26,3
η D'Orion	+ 0,5	- 33,5	α Du Vaiffeau	- 42,2	- 22,7
♁ Du Lievre	+ 0,3	- 33,5	ζ Du Vaiffeau	- 42,2	- 21,1
β Du Cocher	+ 0,6	+ 33,5	ς Du Vaiffeau	- 21,8	- 24,2
α D'Orion	- 0,2	- 33,5	γ Du Vaiffeau	- 60,6	- 16,9
β De la Colombe	+ 1,2	- 33,5	β De l'Ecreviffe	- 3,6	- 26,9
θ Du Cocher	+ 0,4	+ 33,5	ε Du Vaiffeau	- 107,2	- 2,6
η Pied de Castor	- 0,1	- 33,3	α Du Cameléon	- 60,9	+ 29,5
μ Des Gemeaux	- 0,1	- 33,2	γ De l'Ecreviffe	+ 1,2	+ 25,7
γ De la Dorade	- 221,5	+ 32,1	<i>Ane austral</i>	+ 0,0	+ 25,3

Table des variations séculaires, &c.

Noms des Etoiles.	Changement	Changement	Noms des Etoiles.	Changement	Changement
	en longit. Secondes.	en latitude. Secondes.		en longit. Secondes.	en latitude secondes.
o Du Vaisseau	- 74",4	- 7",5	• De l'Octant	- 15",8	+ 32',8
♁ Du Vaisseau	- 78,8	- 5,1	♁ Du Lion	+ 8,2	+ 9,5
ι De la gr. Ourse	+ 10,9	+ 27,4	♁ Du Lion	+ 5,5	+ 8,3
ξ De l'Hydre	- 4,8	- 22,9	α De l'Hydre	- 18,6	+ 5,1
α De l'Ecreviffe	- 2,2	- 23,3	ξ De l'Hydre	- 20,3	+ 6,1
κ De la gr. Ourse	+ 11,0	+ 27,0	λ Du Centaure	- 40,9	+ 20,1
α Du Poiffon vol.	- 96,0	+ 13,1	π Du Cameléon	- 35,8	+ 28,6
λ Du Vaisseau	- 47,4	- 9,5	β Du Lion	+ 7,2	3,5
Γ Du Vaisseau	- 80,5	+ 23,1	β Aîle auf. de la V.	+ 0,4	+ 0,3
β Du Vaisseau	- 86,1	+ 18,9	γ De la gr. Ourse	+ 32,1	+ 15,3
ι Du Vaisseau	- 78,6	+ 4,5	ε Du Cameléon	- 29,3	+ 30,3
χ Du Vaisseau	- 67,8	+ 0,7	κ Du Cameléon	- 31,1	+ 29,5
α Cœur de l'Hydr.	- 11,9	- 16,9	λ Du Cameléon	- 32,0	+ 28,9
θ De la gr. Ourse	+ 14,9	+ 25,8	♁ Du Centaure	- 28,5	+ 16,7
o Sur le pi. pr. du L.	- 1,8	- 13,4	α Du Corbeau	- 12,9	+ 8,4
ζ De l'Octant	- 9,8	+ 33,3	ε Du Corbeau	- 11,6	+ 8,1
ε A l'œil du Lion	+ 4,6	+ 20,1	ρ Du Centaure	- 29,1	+ 17,6
μ Du Lion	+ 5,9	+ 19,8	♁ De la Croix	- 31,9	+ 20,7
ν Du Vaisseau	- 73,1	+ 14,3	♁ De la gr. Ourse	+ 37,8	+ 15,0
φ Du Vaisseau	- 57,3	+ 4,9	γ A l'aîle p. du Cor.	- 8,4	+ 7,6
• Du Lion	+ 2,5	+ 16,6	β Du Cameléon	- 25,5	+ 31,0
Regulus	+ 0,2	+ 15,6	• Aîle auf. de la V.	+ 0,8	- 4,2
ζ Du Lion	+ 6,1	+ 16,8	ε De la Croix	- 31,6	+ 21,8
γ Du Lion	+ 4,6	+ 15,8	α De la Croix	- 31,7	+ 23,4
ω Du Vaisseau	- 61,7	+ 21,5	♁ Du Corbeau	- 6,9	+ 9,1
ι Du Vaisseau	- 52,4	+ 25,8	γ De la Croix	- 28,7	+ 21,1
ρ Du Lion	+ 0,1	+ 12,2	γ De la Mouche	- 30,5	+ 28,0
ρ Du Vaisseau	- 55,6	+ 14,4	β Du Corbeau	- 10,3	+ 11,3
θ Du Vaisseau	- 53,9	+ 17,5	α De la Mouche	- 30,7	+ 26,7
• Du Vaisseau	- 50,5	+ 13,9	γ Du Centaure	- 23,2	+ 19,1
μ Du Vaisseau	- 40,4	+ 7,5	γ De la Vierge	+ 1,6	- 7,3
♁ Du Cameléon	- 30,7	+ 31,1	β De la Mouche	- 29,3	+ 26,6
β De la gr. Ourse	+ 26,4	+ 20,7	β De la Croix	- 27,3	+ 23,3
α De la Coupe	- 14,0	- 2,3	ε De la gr. Ourse	+ 44,1	+ 10,8
α De la gr. Ourse	+ 29,1	+ 22,6	♁ De la Vierge	+ 4,9	- 8,0

Table des variations séculaires, &c.

Noms des Etoiles.	Changement en longit. secondes.	Changement en latitude. secondes.	Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. secondes.
Cœur de Char. II.	+ 28", 2	+ 1", 8	κ Du Centaure	- 8", 1	+ 28", 2
♁ De la Mouche	- 26, 7	+ 28, 6	π Du Loup	- 9, 0	+ 29, 0
♁ De la Vierge	+ 9, 5	- 7, 1	γ Du Scorpion	- 2, 7	+ 26, 8
θ De la Vierge	+ 0, 9	- 11, 7	β De la pet. Ourse	+ 78, 1	+ 23, 5
γ De l'Hydre	- 7, 1	+ 16, 4	β Du Bouvier	+ 30, 0	- 15, 0
♁ Du Centaure	- 13, 3	+ 19, 5	γ Du Triang. auf.	- 11, 7	+ 31, 8
α Epidela Vierge	- 1, 1	+ 14, 8	δ De la Balance	+ 3, 1	- 26, 3
ζ De la gr. Ourse	+ 49, 2	+ 7, 0	♁ Du Loup	- 6, 4	+ 29, 3
ζ De la Vierge	+ 4, 6	- 13, 9	♁ Du Bouvier	+ 31, 4	- 19, 4
ε Du Centaure	- 18, 6	+ 24, 9	ε Du Loup	- 7, 3	+ 29, 7
ν Du Centaure	- 13, 1	+ 23, 1	γ De la pet. Ourse	+ 100, 5	+ 19, 8
μ Du Centaure	- 13, 4	+ 23, 2	γ Du Loup	- 5, 8	+ 30, 1
g Du Centaure	- 10, 1	+ 21, 7	ι Du Dragon	+ 97, 1	- 4, 2
k Du Centaure	- 9, 3	+ 21, 6	γ De la pet. Ourse	+ 102, 4	+ 19, 8
η De la gr. Ourse	+ 46, 8	+ 0, 4	γ De la Balance	+ 1, 4	- 28, 2
ζ Du Centaure	- 14, 7	+ 24, 6	♁ Du Serpent	+ 11, 7	- 25, 9
η Du Bouvier	+ 16, 6	- 12, 4	α De la Couronne	+ 23, 3	- 23, 5
β Du Centaure	- 18, 1	+ 27, 8	α Du Serpent	+ 9, 3	- 27, 2
♁ De l'Oëant	- 9, 6	+ 33, 1	β Du Triangle	- 8, 2	+ 32, 2
θ Du Centaure	- 9, 6	+ 23, 5	β Du Serpent	+ 14, 0	- 26, 5
α Du Dragon	+ 71, 8	+ 11, 6	μ Du Serpent	+ 5, 1	- 28, 5
κ De la Vierge	+ 1, 4	- 20, 1	ε Du Serpent	+ 8, 2	- 28, 0
Du Loup	- 12, 2	+ 26, 1	ξ Du Scorpion	- 2, 1	+ 30, 5
Arcturus	+ 17, 9	- 15, 0	π Du Scorpion	- 1, 3	+ 30, 4
λ Au pied de la V.	+ 0, 2	- 21, 2	γ Du Serpent	+ 13, 6	- 27, 5
α Sur le B. du Cen.	- 9, 7	+ 26, 7	♁ Du Scorpion	- 0, 5	+ 30, 3
			β Du Scorpion	+ 0, 3	- 30, 5
γ Epaule du Bouv.	+ 36, 9	- 11, 4	γ Du Scorpion	+ 0, 4	- 30, 8
α Du Compas	- 14, 9	+ 30, 3	θ Du Dragon	+ 113, 8	- 10, 9
α Du Cent. préc.	- 14, 3	+ 29, 6	♁ D'Ophiucus	+ 4, 5	- 30, 3
α Du Cent. pr. gr.	- 14, 4	+ 29, 6	ε A la main d'Oph.	+ 4, 1	- 30, 6
α Du Loup	- 10, 9	+ 27, 7	♁ Près du c. du Sc...	- 0, 8	+ 31, 5
ζ Du Bouvier	+ 14, 5	- 19, 4			
ε Du Bouvier	+ 24, 8	- 17, 0	γ Au bras d'Herc.	+ 13, 4	- 29, 5
α De la Balance	+ 0, 2	- 24, 7	α Du Sc. Antarés	- 0, 9	+ 31, 9
β Du Loup	- 8, 4	+ 28, 2	β Epaule d'Herc.	+ 13, 8	- 30, 0

Table des variations séculaires, &c.

Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.	Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.
τ Du Scorpion	— 1", 0	+ 32", 2	γ Du Dragon	— 0", 7	— 33", 5
η Du Dragon	+ 157, 0	— 9, 6	μ Du Sagittaire	— 0, 1	— 33, 4
α Du Triang. auf.	— 4, 1	+ 33, 3			
ζ D'Ophiucus	+ 2, 2	— 31, 8	η Du Sag. ou β du Tél.	+ 0, 8	+ 33, 3
ξ D'Hercule	+ 19, 7	— 30, 1	δ Main du Sagitt.	+ 0, 5	+ 33, 3
ε Du Scorpion	— 1, 5	+ 32, 7	ε Arc du Sagitt.	+ 0, 8	+ 33, 2
η D'Hercule	+ 28, 4	— 29, 3	η Du Serpent	— 1, 8	— 33, 2
μ Du Scorpion	— 1, 9	+ 32, 8	α Du Telescope	+ 1, 8	+ 33, 2
ζ Du Scorpion	— 2, 2	+ 33, 0	λ Du Sagittaire	+ 0, 2	+ 33, 1
ζ De l'Autel	— 3, 0	+ 33, 2	ζ Du Paon	+ 4, 8	+ 33, 2
ε De l'Autel	— 2, 7	+ 33, 1	La Lyre	— 18, 9	— 31, 9
ε D'Hercule	+ 14, 9	— 31, 6	φ Du Sagittaire	+ 0, 5	+ 32, 7
η Du Scorpion	— 1, 5	+ 33, 3	σ Du Sagittaire	+ 0, 5	+ 32, 4
η D'Ophiucus	+ 0, 7	— 33, 0	θ De la Lyre	— 18, 0	— 31, 2
α D'Hercule	+ 5, 1	— 32, 8	θ Du Serpent	— 5, 3	— 31, 8
γ De l'Autel	— 1, 3	+ 33, 4	δ De la Lyre	— 23, 0	— 30, 6
β De l'Autel	— 1, 3	+ 33, 4	ζ Du Sagittaire	+ 1, 2	+ 32, 2
δ D'Hercule	+ 8, 0	— 32, 7	ε De l'Aigle	— 9, 1	— 31, 4
θ D'Ophiucus	— 0, 1	+ 33, 3	γ De la Lyre	— 19, 7	— 30, 5
δ De l'Autel	— 0, 9	+ 33, 5	ο Du Sagittaire	— 0, 2	— 32, 0
α De l'Autel	— 0, 8	+ 33, 5	τ Du Sagittaire	+ 0, 8	+ 32, 0
υ Du Scorpion	— 0, 6	+ 33, 5	λ D'Antinoüs	— 3, 6	— 31, 5
λ Du Scorpion	— 0, 4	+ 33, 5	ξ De l'Aigle	— 9, 2	— 31, 0
θ Du Scorpion	— 0, 4	+ 33, 5	π Du Sagittaire	— 0, 3	— 31, 8
η Du Paon	+ 0, 1	+ 33, 5	β Du Sagitt. préc.	+ 4, 2	+ 31, 9
α D'Ophiucus	+ 2, 2	— 33, 4	Suiv.	+ 4, 3	+ 31, 8
β Du Dragon	+ 34, 7	— 32, 2	α Du Sagittaire	+ 3, 6	+ 31, 7
η Du Scorpion	— 0, 2	+ 33, 5	δ Du Dragon	— 252, 6	+ 11, 3
ι Du Scorpion	— 0, 0	+ 33, 5	δ De l'Aigle	— 6, 8	— 30, 1
β D'Ophiucus	+ 0, 7	— 33, 5	β Du Cygne	— 21, 3	— 27, 9
γ D'Ophiucus	+ 0, 3	— 33, 5	ι D'Antinoüs	— 5, 8	— 29, 5
μ D'Hercule	+ 1, 7	— 33, 5	α De la Flèche	— 14, 9	— 28, 0
ζ Du Serpent	— 0, 6	— 33, 5	ε Du Paon	+ 11, 2	+ 32, 2
θ D'Hercule	— 0, 8	— 33, 5	γ De l'Aigle	— 11, 2	— 28, 0
γ Du Sagitt. préc.	+ 0, 2	+ 33, 5	δ Du Cygne	— 52, 5	— 22, 1
Suiv.	+ 0, 3	+ 33, 5	α De l'Aigle	— 10, 5	— 27, 7

Table des variations séculaires, &c.

Noms des Étoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.	Noms des Étoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.
γ D'Antinoüs	— 7",2	— 28",2	♁ De Pégase	— 12",3	— 14",6
β De l'Aigle	— 9,6	— 27,5	μ Du Cygne	— 26,4	— 9,9
δ Du Paon	+ 11,2	+ 31,5	♄ Du Capricorne	+ 1,3	+ 18,8
θ D'Antinoüs	— 6,9	— 26,7	ν De la Grue	+ 10,9	+ 21,7
α Du Capricorne	— 2,4	— 27,0	α De la Grue	+ 16,1	+ 22,3
α Du Paon	+ 10,8	+ 30,1	α Du Verseau	— 5,8	— 13,8
β Du Capricorne	— 1,6	— 27,5	α Du Toucan	+ 22,7	+ 24,9
γ Du Cygne	— 43,6	— 18,2	γ Du Verseau	— 4,5	— 12,0
α De l'Indien	+ 9,2	+ 28,6	β De l'Octant	+ 22,5	+ 31,4
ε Du Dauphin	— 13,5	— 23,1	β De la Grue	+ 19,4	+ 19,4
β à l'aile du Paon	+ 14,5	+ 30,4	ζ De Pégase	— 10,4	— 6,7
ζ Du Dauphin	— 15,7	— 22,4	η De Pégase	— 23,5	— 1,1
β Du Dauphin	— 15,7	— 22,1	λ Du Verseau	+ 0,2	+ 9,3
α Du Dauphin	— 16,6	— 21,7	♁ Du Verseau	+ 4,6	+ 10,8
δ Du Dauphin	— 16,1	— 21,3	<i>Fomalant</i>	+ 11,8	+ 13,5
α Du Cygne	— 53,5	— 12,7	ο D'Andromede	— 31,6	+ 5,9
β De l'Indien	+ 13,7	+ 29,0	β De Pégase	— 20,2	+ 0,9
γ Du Dauphin	— 16,9	— 20,8	α De Pégase	— 11,8	— 2,5
ε Du Cygne	— 33,9	— 16,7	φ Du Verseau	+ 0,6	+ 6,1
ζ Du Cygne	— 29,1	— 14,0	χ Du Toucan	+ 29,4	+ 20,3
α Du petit Cheval	— 10,1	— 19,0	γ De Céphée	— 32,7	+ 29,7
γ Du Paon	+ 18,4	+ 28,8	γ De l'Octant	+ 26,4	+ 31,2
ε De Pégase	— 19,5	— 15,4	α D'Andromede	— 15,5	+ 9,6
α De Céphée	— 83,8	+ 8,8	β De Cassiopée	— 33,1	+ 20,4
β Du Verseau	— 4,2	— 18,9			
β De Céphée	— 77,3	+ 20,6			
γ Du Capricorne	+ 1,2	+ 19,7			



Table des degrés de longitude sur la terre supposée sphérique, & sur la terre supposée aplatie de $\frac{1}{187}$; les accroissemens des degrés étant comme les puissances $3\frac{1}{2}$ des sinus des latitudes. Voyez l'art. 2653 dans les Supplémens.

Latitudes.		Degr. de long. sur la terre sphérique.	Degr. de long. sur la terre aplatie.	Latitudes.		Degr. de long. sur la terre sphérique.	Degr. de long. sur la terre aplatie.
D.	M.			D.	M.		
0	0	57060	57262	5	30	56797	56998
	10	57060	57261		40	56781	56982
	20	57059	57260		50	56765	56966
	30	57058	57259	6	0	56748	56949
	40	57056	57258		10	56730	56931
	50	57054	57256		20	56712	56913
1	0	57051	57254		30	56693	56894
	10	57048	57251		40	56674	56875
	20	57044	57247		50	56655	56856
	30	57040	57243	7	0	56635	56837
	40	57036	57238		10	56614	56817
	50	57031	57233		20	56593	56796
2	0	57025	57227		30	56572	56775
	10	57019	57221		40	56550	56753
	20	57013	57214		50	56528	56731
	30	57006	57207	8	0	56505	56708
	40	56998	57199		10	56481	56685
	50	56990	57191		20	56457	56661
3	0	56982	57183		30	56433	56637
	10	56973	57174		40	56408	56612
	20	56964	57165		50	56383	56587
	30	56954	57155	9	0	56357	56562
	30	56943	57145		10	56331	56536
	50	56932	57134		20	56305	56510
4	0	56921	57122		30	56278	56483
	10	56909	57110		40	56250	56456
	20	56897	57098		50	56222	56428
	30	56884	57085	10	0	56193	56399
	40	56871	57072		10	56164	56370
	50	56857	57058		20	56135	56341
5	0	56843	57044		30	56105	56311
	10	56828	57029		40	56074	56281
	20	56813	57014		50	56043	56250

Latitudes.		Degr. de long. sur la terre sphérique.	Degr. de long. sur la terre aplatie.	Latitudes.		Degr. de long. sur la terre sphérique.	Degr. de long. sur la terre aplatie.
D.	M.			D.	M.		
11	0	56012	56219	17	40	54369	54584
	10	55980	56187		50	54318	54534
	20	55947	56155	18	0	54267	54483
	30	55915	56122		10	54215	54432
	40	55881	56089		20	54163	54380
	50	55847	56056		30	54111	54328
12	0	55813	56022		40	54059	54275
	10	55778	55988		50	54005	54222
	20	55743	55953	19	0	53951	54169
	30	55707	55917		10	53897	54115
	40	55671	55881		20	53842	54061
	50	55635	55844		30	53787	54006
13	0	55597	55807		40	53732	53951
	10	55560	55770		50	53675	53895
	20	55522	55732	20	0	53619	53839
	30	55484	55694		10	53562	53782
	40	55445	55656		20	53504	53725
	50	55405	55617		30	53446	53667
14	0	55365	55576		40	53388	53609
	10	55325	55536		50	53329	53551
	20	55284	55496	21	0	53270	53492
	30	55243	55455		10	53210	53433
	40	55201	55413		20	53150	53373
	50	55158	55371		30	53090	53313
15	0	55116	55328		40	53028	53252
	10	55073	55285		50	52967	53191
	20	55029	55241	22	0	52905	53129
	30	54985	55197		10	52843	53067
	40	54940	55153		20	52780	53004
	50	54895	55108		30	52717	52941
16	0	54850	55063		40	52653	52878
	10	54803	55017		50	52589	52814
	20	54757	54971		0	52524	52750
	30	54710	54924	23	10	52459	52685
	40	54663	54877		20	52393	52620
	50	54615	54829		30	52327	52554
17	0	54567	54781		40	52261	52488
	10	54518	54733		50	52194	52422
	20	54469	54684	24	0	52127	52355
	30	54419	54634		10	52059	52288

772 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

Latitudes.		Degr. de long.	Degr. de long.	Latitudes.		Degr. de long.	Degr. de long.
D. M.		sur la terre.	sur la terre	D. M.		sur la terre.	sur la terre
		sphérique.	aplatie.			sphérique.	aplatie.
24	20	51991	52220	31	0	48910	49151
	30	51922	52152		10	48825	49066
	40	51853	52083		20	48739	48980
	50	51784	52013		30	48653	48894
25	0	51714	51943		40	48565	48807
	10	51644	51873		50	48478	48720
	20	51573	51802	32	0	48390	48633
	30	51502	51731		10	48302	48545
	40	51430	51660		20	48213	48457
	50	51358	51588		30	48124	48368
26	0	51285	51516		40	48035	48279
	10	51212	51443		50	47946	48190
	20	51139	51370	33	0	47855	48100
	30	51065	51296		10	47764	48010
	40	50991	51222		20	47673	47919
	50	50916	51148		30	47582	47828
27	0	50841	51073		40	47490	47736
	10	50765	50998		50	47398	47644
	20	50689	50922	34	0	47307	47552
	30	50613	50846		10	47212	47459
	40	50536	50769		20	47119	47366
	50	50459	40692		30	47025	47272
28	0	50381	50615		40	46930	57178
	10	50303	50537		50	46837	47084
	20	50224	50459	35	0	46740	46989
	30	50145	50380		10	46646	46894
	40	50066	50301		20	46550	46798
	50	49986	50222		30	46454	46702
29	0	49906	50142		40	46357	46606
	10	49825	50062		50	46260	46509
	20	49744	49981	36	0	46162	46412
	30	49663	49900		10	46066	46315
	40	49580	49818		20	45967	46217
	50	49498	49736		30	45868	46119
30	0	49415	49654		40	45769	46020
	10	49333	49571		50	45669	45921
	20	49249	49488	37	0	45570	45821
	30	49164	49404		10	45470	45721
	40	49080	49320		20	45370	45621
	50	48996	49236		30	45269	45520

Latitudes.		Degr. de long.		Degr. de long.			
sur la terre		sur la terre		sur la terre			
sphérique.		applatie.		applatie.			
D. M.		D. M.		D. M.			
37	40	45168	45419	44	20	40815	41075
	50	45067	45318		30	40698	40959
38	0	44964	45217		40	40582	40843
	10	44862	45115		50	40464	40726
	20	44759	45013	45	0	40347	40609
	30	44656	44910		10	40230	40492
	40	44552	44807		20	40112	40374
	50	44448	44703		30	39994	40256
39	0	44344	44599		40	39875	40137
	10	44240	44495		50	39757	40018
	20	44135	44390	46	0	39637	39899
	30	44030	44285		10	39518	39779
	40	43924	44179		20	39398	39659
	50	43817	44073		30	39278	39539
40	0	43710	43967		40	39157	39419
	10	43604	43860		50	39036	39298
	20	43497	43753	47	0	38915	39177
	30	43389	43646		10	38793	39055
	40	43281	43538		20	38671	38933
	50	43172	43430		30	38549	38811
41	0	43063	43322		40	38427	38689
	10	42955	43213		50	38304	38566
	20	42845	43104	48	0	38181	38443
	30	42735	42994		10	38057	38320
	40	42625	42884		20	37935	38196
	50	42515	42774		30	37810	38072
42	0	42404	42663		40	37685	37947
	10	42293	42552		50	37560	37822
	20	42181	42441	49	0	37436	37697
	30	42069	42329		10	37310	37571
	40	41957	42217		20	37184	37445
	50	41844	42104		30	37057	37319
43	0	41732	41991		40	36931	37193
	10	41618	41878		50	36805	37066
	20	41504	41764	50	0	36678	36939
	30	41390	41650		10	36550	36812
	40	41276	41536		20	36423	36684
	50	41161	41421		30	36295	36556
44	0	41046	41306		40	36166	36428
	10	40930	41191		50	36038	36299

774 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

Latitudes.		Degr. de long.	Degr. de long.	Latitudes.		Degr. de long.	Degr. de long.
sur la terre		sur la terre	sur la terre	sur la terre		sur la terre	sur la terre
sphérique.		sphérique.	applatie.	sphérique.		sphérique.	applatie.
D.	M.			D.	M.		
51	0	35909	36170	57	40	30519	30767
	10	35780	26041		50	30378	30626
	20	35650	35911	58	0	30237	30485
	30	35521	35781		10	30096	30344
	40	35391	35651		20	29956	30202
	50	35260	35521		30	29813	30060
52	0	35130	35390		40	29672	29918
	10	34999	35259		50	29530	29776
	20	34868	35128	59	0	29389	29633
	30	34737	34996		10	29245	29490
	40	34605	34864		20	29103	29347
	50	34472	34732		30	28960	29204
53	0	34340	34599		40	28818	29060
	10	34207	34466		50	28673	28916
	20	34073	34333	60	0	28530	28772
	30	33941	34200		10	28386	28628
	40	33808	34066		20	28241	28483
	50	33674	33932		30	28098	28338
54	0	33539	33797		40	27953	28193
	10	33405	33662		50	27808	28048
	20	33270	33527	61	0	27663	27902
	30	33135	33392		10	27518	27756
	40	33000	33256		20	27373	27610
	50	32865	33120		30	27227	27464
55	0	32729	32984		40	27081	27317
	18	32592	32848		50	26935	27170
	20	32456	32711	62	0	26788	27023
	30	32320	32574		10	26641	26876
	40	32183	32437		20	26494	26728
	50	32045	32309		30	26347	26580
56	0	31908	32161		40	26200	26432
	10	31770	32023		50	26053	26284
	20	31632	31885	63	0	25906	26136
	30	31493	31746		10	25757	25987
	40	31355	21607		20	25608	25838
	50	31216	31468		30	25460	25689
57	0	31077	31328		40	25311	25540
	10	30939	31188		50	25162	25391
	20	30799	31048	64	0	25013	25241
	30	30659	30908		10	24864	25091

Latitudes.		Degr. de long.	Degr. de long.	Latitudes.		Degr. de long.	Degr. de long.
D.	M.	sur la terre sphérique.	sur la terre aplatie.	D.	M.	sur la terre sphérique.	sur la terre aplatie.
64	20	24716	24941	71	0	18577	18762
	30	24565	24790		10	18420	18604
	40	24416	24639		20	18264	18446
	50	24266	24488		30	18106	18287
65	0	24112	24337		40	17948	18128
	10	23964	24186		50	17790	17969
	20	23813	24034	72	0	17633	17810
	30	23656	23882		10	17475	17651
	40	23511	23730		20	17317	17492
	50	23360	23578		30	17159	17332
66	0	23208	23425		40	17000	17172
	10	23057	23272		50	16841	17012
	20	22905	23119	73	0	16683	16852
	30	22753	22966		10	16524	16692
	40	22600	22813		20	16365	16532
	50	22448	22660		30	16206	16372
67	0	22295	22506		40	16046	16211
	10	22142	22352		50	15887	16050
	20	21989	22198	74	0	15728	15889
	30	21836	22044		10	15568	15728
	40	21683	21890		20	15408	15567
	50	21529	21735		30	15248	15406
68	0	21375	21580		40	15088	15244
	10	21221	21425		50	14928	15082
	20	21067	21270	75	0	14768	14920
	30	20913	21115		10	14607	14758
	40	20758	20959		20	14447	14596
	50	20604	20803		30	14287	14434
69	0	20449	20647		40	14126	14272
	10	20294	20491		50	13965	14109
	20	20139	20335	76	0	13804	13946
	30	19983	20179		10	13643	13783
	40	19827	20022		20	13482	13620
	50	19672	19865		30	13321	13457
70	0	19516	19708		40	13159	13294
	10	19360	19551		50	12997	13131
	20	19204	19394	77	0	12836	12968
	30	19047	19236		10	12674	12805
	40	18890	19078		20	12512	12642
	50	18735	18920		30	12350	12478

776 SUPPLÉMENS POUR L'ASTRONOMIE,

Latitudes.		Degr. de long. sur la terre sphérique.	Degr. de long. sur la terre applatie.	Latitudes.		Degr. de long. sur la terre sphérique.	Degr. de long. sur la terre applatie.
D.	M.			D.	M.		
77	40	12188	12314	84	0	5964	6026
	50	12026	12140		10	5799	5859
78	0	11864	11986		20	5634	5692
	10	11701	11822		30	5469	5525
	20	11539	11658		40	5304	5358
	30	11376	11494		50	5139	5191
	40	11213	11330	85	0	4973	5024
	50	11050	11165		10	4808	4857
79	0	10887	11001		20	4642	4690
	10	10724	10836		30	4477	4523
	20	10561	10671		40	4312	4356
	30	10398	10506		50	4146	4189
	40	10235	10341	86	0	3980	4021
	50	10072	10176		10	3815	3854
80	0	9909	10011		20	3649	3687
	10	9745	9846		30	3484	3520
	20	9581	9681		40	3318	3353
	30	9418	9516		50	3152	3185
	40	9254	9351	87	0	2986	3017
	50	9090	9185		10	2821	2850
81	0	8926	9019		20	2655	2683
	10	8762	8853		30	2489	2515
	20	8598	8687		40	2323	2347
	30	8434	8521		50	2157	2180
	40	8270	8355	88	0	1991	2012
	50	8106	8189		10	1826	1845
82	0	7942	8023		20	1660	1677
	10	7777	7857		30	1494	1509
	20	7613	7691		40	1325	1342
	30	7448	7525		50	1162	1174
	40	7283	7359	89	0	996	1006
	50	7119	7193		10	830	839
83	0	6954	7027		20	664	671
	10	6789	6861		30	498	504
	20	6624	6694		40	332	336
	30	6459	6527		50	166	168
	40	6294	6360	90	0	0	0
	50	6129	6193				

Table

Table des degrés de latitude & de longitude dans un sphéroïde elliptique, dont les axes sont comme 229 à 230, en ôtant 50 toises du degré de l'équateur, & ajoutant 50 toises à celui de 45°. Recueil de Tables, Berlin 1776, tom. III, pag. 164. Par M. SCHULZE.

Hauteur du Pôle.	Degrés de latitude.	Degrés de longitude.	Hauteur du Pôle.	Degrés de latitude.	Degrés de longitude.
0°	56700	57196	33°	56926	48031
1	56701	57188	34	56938	47482
2	56702	57162	35	56950	46920
3	56703	57119	36	56962	46342
4	56705	57058	37	56975	45751
5	56707	56991	38	56988	45146
6	56710	56886	39	57000	44527
7	56713	56774	40	57013	43894
8	56716	56644	41	57026	43248
9	56720	56498	42	57039	42588
10	56725	56335	43	57052	41916
11	56730	56154	44	57064	41230
12	56735	55957	45	57078	40532
13	56740	55743	46	57091	39821
14	56747	55512	47	57104	39095
15	56754	55264	48	57117	38364
16	56760	54999	49	57129	37742
17	56767	54718	50	57143	36859
18	56774	54420	51	57155	36070
19	56783	54105	52	57168	35309
20	56791	53774	53	57181	34517
21	56799	53427	54	57193	33715
22	56809	53064	55	57205	32903
23	56818	52685	56	57217	32080
24	56828	52289	57	57229	31282
25	56837	51878	58	57241	30404
26	56847	51451	59	57253	29553
27	56858	51008	60	57265	28692
28	56869	50540	61	57275	27822
29	56879	50076	62	57285	26943
30	56891	49587	63	57296	26056
31	56903	49083	64	57307	25151
32	46914	48552	65	57317	24259

Hauteur du Pôle.	Degrés de latitude.	Degrés de longitude.	Hauteur du Pôle.	Degrés de latitude.	Degrés de longitude.
66°	57327	23349	79°	57421	10959
67	57336	22431	80	57425	9974
68	57346	21506	81	57430	8986
69	57354	20575	82	57434	7994
70	57362	19638	83	57437	7000
71	57370	18694	84	57439	6003
72	57378	17744	85	57442	5006
73	57386	16789	86	57443	4007
74	57393	15829	87	57445	3006
75	57399	14864	88	57446	2005
76	57405	13894	89	57446	1003
77	57411	12920	90	0	0
78	57417	11942			

Table de la hauteur du niveau apparent au-dessus du niveau vrai, ou de la quantité dont un objet qui paroît horizontal ou de niveau, est réellement élevé par rapport au centre de la terre, à cause de la courbure ou de la rondeur de la terre (art. 2654).

Toises.	Po. Lig. Poi.	Toises.	Po. Lig. Poi.	Toises.	Po. Lig. Poi.
50	0 0 5	300	0 11 11	580	0 3 8 5
60	0 0 6	320	1 1 6	600	0 3 11 6
70	0 0 8	340	1 3 3	650	0 4 7 9
80	0 0 10	350	1 4 3	700	0 5 4 8
90	0 1 1	360	1 5 0	750	0 6 2 3
100	0 1 4	380	1 7 1	800	0 7 0 6
120	0 1 11	400	1 9 2	850	0 7 11 4
140	0 2 7	420	1 11 4	900	0 8 10 11
150	0 3 0	440	2 1 7	950	0 9 11 1
160	0 3 5	450	2 3 0	1000	0 11 0 0
180	0 4 3	460	2 4 0	1050	1 0 0 0
200	0 5 4	480	2 6 5	1100	1 1 3 8
220	0 6 5	500	2 9 0	1200	1 3 10 1
240	0 7 7	520	2 11 9	1250	1 5 2 3
250	0 8 4	540	3 2 6	1300	1 6 7 1
260	0 9 0	550	3 3 11	1400	1 9 6 8
280	0 10 5	560	3 5 5	1500	2 0 9 0

Toifes.	Pi.	Po.	Lig.	Poi.	Toifes.	Pi.	Po.	Lig.	Poi.	Toifes.	Pi.	Po.	Lig.	Poi.
1600	2	4	1	11	3100	8	9	8	6	4600	19	4	9	1
1700	2	7	9	5	3200	9	4	7	8	4700	20	2	11	11
1800	2	11	7	8	3300	9	11	9	6	4800	21	1	5	3
1900	3	3	8	6	3400	10	7	3	11	4900	22	0	1	4
2000	3	8	0	0	3500	11	2	9	0	5000	22	11	0	0
2100	4	0	6	1	3600	11	10	6	8	6000	33	0	0	0
2200	4	5	2	10	3700	12	6	7	1	6603	40	0	0	0
2300	4	10	2	3	3800	13	2	10	1	7382	50	0	0	0
2400	5	3	4	4	3900	13	11	3	8	8087	60	0	0	0
2500	5	8	9	0	4000	14	8	0	0	8735	70	0	0	0
2600	6	2	4	4	4100	15	4	10	11	9338	80	0	0	0
2700	6	8	2	3	4200	16	2	0	6	9904	90	0	0	0
2800	7	2	2	10	4300	16	11	4	8	10440	100	0	0	0
2900	7	8	6	1	4400	17	8	11	6	12786	150	0	0	0
3000	8	3	0	0	4500	18	6	9	0	28035	747	0	0	0
										57069	2988	0	0	0

Table des longueurs du pendule, assujétie aux Observations faites dans différens pays de la terre, dressée en 1776 par M. Bonne. Voyez art. 2699.

La tit.	Long. du Pendule.		Latit.	Long. du Pendule.		Latit.	Long. du Pendule.	
Degr.	Lignes.	Centiem.	Degr.	Lignes.	Centiem.	Degr.	Lignes.	Centiem.
0	439,	24	15	439,	39	30	439,	81
1	439,	24	16	439,	41	31	439,	85
2	439,	25	17	439,	44	32	439,	88
3	439,	25	18	439,	46	33	439,	92
4	439,	26	19	439,	48	34	439,	95
5	439,	26	20	439,	51	35	439,	99
6	439,	27	21	439,	54	36	440,	03
7	439,	28	22	439,	56	37	440,	07
8	439,	29	23	439,	59	38	440,	10
9	439,	30	24	439,	62	39	440,	14
10	439,	31	25	439,	65	40	440,	18
11	439,	32	26	439,	68	41	440,	22
12	439,	34	27	439,	71	42	440,	26
13	439,	36	28	439,	74	43	440,	30
14	439,	37	29	439,	78	44	440,	34

Latit.	Long. du Pendule.		Latit.	Long. du Pendule.		Latit.	Long. du Pendule.	
Degr.	Lignes.	Centiem.	Degr.	Lignes.	Centiem.	Degr.	Lignes.	Centiem.
45	440,	38	60	440,	95	75	441,	37
46	440,	42	61	440,	98	76	441,	39
47	440,	46	62	441,	01	77	441,	41
48	440,	50	63	441,	05	78	441,	42
49	440,	54	64	441,	08	79	441,	44
50	440,	58	65	441,	11	80	441,	45
51	440,	62	66	441,	14	81	441,	46
52	440,	65	67	441,	17	82	441,	47
53	440,	69	68	441,	20	83	441,	48
54	440,	73	69	441,	23	84	441,	49
55	440,	77	70	441,	25	85	441,	50
56	440,	81	71	441,	28	86	441,	50
57	440,	84	72	441,	30	87	441,	51
58	440,	88	73	441,	32	88	441,	51
59	440,	91	74	441,	35	89	441,	51
						90	441,	52

Suivant cette Table, l'allongement total du Pendule, depuis l'équateur jusqu'au pôle, est de 2 lig. 28; on trouve 2 lig. 26 par les observations du Capitaine Phips, faites à 79° 50' de latitude, & par conséquent le plus près du pôle où l'on ait fait des observations. Cependant cette observation donne 441 lig. 40, ou même 37, au lieu de 441 lig. 45, que l'on trouve dans la Table précédente, c'est-à-dire, que la quantité absolue s'écarte d'un vingtième de ligne de celle de la Table.

Le premier nombre de cette Table est 439 lig. 24, au lieu de 439 lig. 07 que donnoit l'expérience immédiate suivant M. Bouguer, p. 338; mais on y a fait la correction qui dépend de la résistance de l'air, après laquelle M. Bouguer trouvoit 439, 21, ou 36 pouces 7 lignes & $\frac{21}{100}$ de ligne.



TABLE XCVIII, Equation de l'Orbite de Vénus.

ANOMALIE MOYENNE DE VENUS.

Otez	O. ^e —			I. ^e —			II. ^e —			III. ^e —			IV. ^e —			V. ^e —			Otez
Degr.	M.	S.	diff.	M.	S.	diff.	M.	S.	diff.	M.	S.	diff.	M.	s.	diff.	M.	S.	diff.	
0	0.	0	"	23.	29	"	40.	49	"	47.	19	"	41.	10	"	23.	51	"	30
1	0.	49	49	24.	12	43	41.	13	24	47.	20	1	40.	45	25	23.	7	44	29
2	1.	38	49	24.	54	42	41.	37	24	47.	19	1	40.	19	26	23.	23	44	28
3	2.	27	49	25.	35	41	42.	0	23	47.	17	2	39.	53	26	21.	39	44	27
4	3.	16	49	26.	16	41	42.	23	21	47.	14	3	39.	26	27	20.	55	44	26
5	4.	5	49	26.	57	40	42.	44	21	47.	11	3	38.	58	28	20.	10	45	25
6	4.	54	49	27.	37	40	43.	5	20	47.	7	4	38.	29	29	19.	24	46	24
7	5.	43	49	28.	17	39	43.	25	20	47.	2	5	38.	0	30	18.	38	46	23
8	6.	32	48	28.	56	39	43.	45	18	46.	56	6	37.	30	31	17.	52	46	22
9	7.	20	49	29.	35	38	44.	3	18	46.	49	8	36.	59	32	17.	6	47	21
10	8.	9	49	30.	13	38	44.	21	17	46.	41	9	36.	27	32	16.	19	47	20
11	8.	58	48	30.	51	37	44.	38	16	46.	32	10	35.	55	32	15.	32	47	19
12	9.	46	47	31.	28	37	44.	54	15	46.	22	10	35.	23	34	14.	45	48	18
13	10.	33	48	32.	5	36	45.	9	14	46.	12	11	34.	49	34	13.	57	48	17
14	11.	21	48	32.	41	35	45.	23	14	46.	1	12	34.	15	35	13.	9	48	16
15	12.	9	47	33.	16	35	45.	37	13	45.	49	12	33.	40	35	12.	21	48	15
16	12.	56	48	33.	51	34	45.	50	12	45.	37	14	33.	5	36	11.	33	49	14
17	13.	44	47	34.	25	33	46.	2	11	45.	23	15	32.	29	37	10.	44	49	13
18	14.	31	46	34.	58	34	46.	13	10	45.	8	15	31.	52	37	9.	55	49	12
19	15.	17	46	35.	32	32	46.	23	9	44.	53	17	31.	15	38	9.	6	49	11
20	16.	3	46	36.	4	31	46.	32	9	44.	36	17	30.	37	38	8.	17	49	10
21	16.	49	46	36.	35	31	46.	41	8	44.	19	17	29.	59	39	7.	28	49	9
22	17.	35	46	37.	6	30	46.	49	7	44.	2	19	29.	20	39	6.	39	49	8
23	18.	21	45	37.	36	30	46.	56	6	43.	43	20	28.	41	40	5.	49	50	7
24	19.	6	45	38.	6	29	47.	2	5	43.	23	20	28.	1	40	4.	59	49	6
25	19.	51	44	38.	35	28	47.	7	4	43.	3	21	27.	21	41	4.	10	50	5
26	20.	35	44	39.	3	28	47.	11	3	42.	42	22	26.	40	41	3.	20	50	4
27	21.	19	44	39.	31	26	47.	14	3	42.	20	22	25.	59	42	2.	30	50	3
28	22.	3	43	39.	57	26	47.	17	2	41.	58	24	25.	17	43	1.	40	50	2
29	22.	46	43	40.	23	26	47.	19	0	41.	34	24	24.	34	43	0.	50	50	1
30	23.	29	43	40.	49	26	47.	19	0	41.	10	24	23.	51	43	0.	0	50	0
ajout.	XI. ^e	+		X. ^e	+		IX. ^e	+		VIII. ^e	+		VII. ^e	+		VI. ^e	+		degr.

En supposant l'Aphélie de Vénus en 1780, 10^e 8' 30", l'époque 10^e 22' 53" 55" & le mouvement de l'Aphélie 1' 27" par année, & employant les nouvelles Tables que je donne ici, calculées par M. Jean-René l'Evêque, sur nos nouveaux élémens, on approchera beaucoup plus des observations.

Table XCIX. Logarithmes des distances de Vénus au Soleil.

ANOMALIE MOYENNE DE VENUS.													
deg. d'an.	O ^e .		I ^e .		II ^e .		III ^e .		IV ^e .		V ^e .		
	Logarithmes.	diff.	Logarithmes.	diff.	Logarithmes.	diff.	Logarithmes.	diff.	Logarithmes.	diff.	Logarithmes.	d. n.	
0	4,862318		4,861924	26	4,860845		4,859359	53	4,857856	45	4,856746	26	30
1	4,862317	1	4,861898	26	4,860801	44	4,859306	52	4,857811	45	4,856720	25	29
2	4,862315	2	4,861872	28	4,860755	46	4,859254	46	4,857766	45	4,856695	25	28
3	4,862313	2	4,861844	28	4,860709	46	4,859202	52	4,857721	45	4,856670	23	27
4	4,862310	3	4,861816	30	4,860663	47	4,859150	52	4,857677	44	4,856647	23	26
5	4,862306	4	4,861786	29	4,860616	47	4,859098	52	4,857634	43	4,856624	22	25
6	4,862301	5	4,861757	31	4,860569	47	4,859046	52	4,857591	43	4,856602	22	24
7	4,862295	6	4,861726	31	4,860522	47	4,858994	52	4,857548	43	4,856580	20	23
8	4,862289	6	4,861695	32	4,860474	48	4,858942	52	4,857506	42	4,856560	19	22
9	4,862281	8	4,861663	32	4,860426	48	4,858890	52	4,857465	41	4,856541	19	21
10	4,862273	8	4,861630	33	4,860377	49	4,858839	51	4,857424	41	4,856522	18	20
11	4,862264	9	4,861597	33	4,860328	49	4,858787	52	4,857384	40	4,856504	17	19
12	4,862253	11	4,861563	34	4,860279	49	4,858736	51	4,857344	40	4,856487	16	18
13	4,862242	11	4,861528	35	4,860230	49	4,858684	52	4,857305	39	4,856471	15	17
14	4,862230	12	4,861493	35	4,860180	50	4,858634	50	4,857267	38	4,856456	14	16
15	4,862217	13	4,861457	36	4,860130	50	4,858583	51	4,857229	38	4,856442	13	15
16	4,862204	13	4,861420	37	4,860080	50	4,858532	51	4,857192	37	4,856429	13	14
17	4,862189	15	4,861383	37	4,860029	51	4,858482	50	4,857156	36	4,856416	13	13
18	4,862174	15	4,861345	38	4,859979	50	4,858432	50	4,857120	36	4,856405	11	12
19	4,862157	17	4,861306	39	4,859928	51	4,858382	50	4,857085	35	4,856394	10	11
20	4,862140	17	4,861267	39	4,859877	51	4,858333	49	4,857050	35	4,856384	8	10
21	4,862122	18	4,861228	39	4,859825	52	4,858283	50	4,857017	33	4,856376	8	9
22	4,862104	18	4,861187	41	4,859774	51	4,858234	49	4,856984	33	4,856368	8	8
23	4,862084	20	4,861146	41	4,859722	52	4,858186	48	4,856951	33	4,856361	7	7
24	4,862064	20	4,861105	41	4,859671	51	4,858138	48	4,856920	31	4,856355	6	6
25	4,862043	21	4,861063	42	4,859619	52	4,858090	48	4,856889	31	4,856350	5	5
26	4,862021	22	4,861020	43	4,859567	52	4,858042	48	4,856859	30	4,856345	5	4
27	4,861998	23	4,860978	42	4,859515	52	4,857995	47	4,856830	29	4,856342	3	3
28	4,861974	24	4,860934	44	4,859463	52	4,857948	47	4,856801	29	4,856340	2	2
29	4,861949	25	4,860890	44	4,859411	52	4,857902	46	4,856773	28	4,856338	2	1
30	4,861924	25	4,860845	45	4,859359	52	4,857856	46	4,856746	27	4,856337	1	0
	XI ^e .		X ^e .		IX ^e .		VIII ^e .		VII ^e .		VI ^e .		

Il faut appliquer à ces logarithmes la réduction à l'écliptique, pag. 123 des Tables.

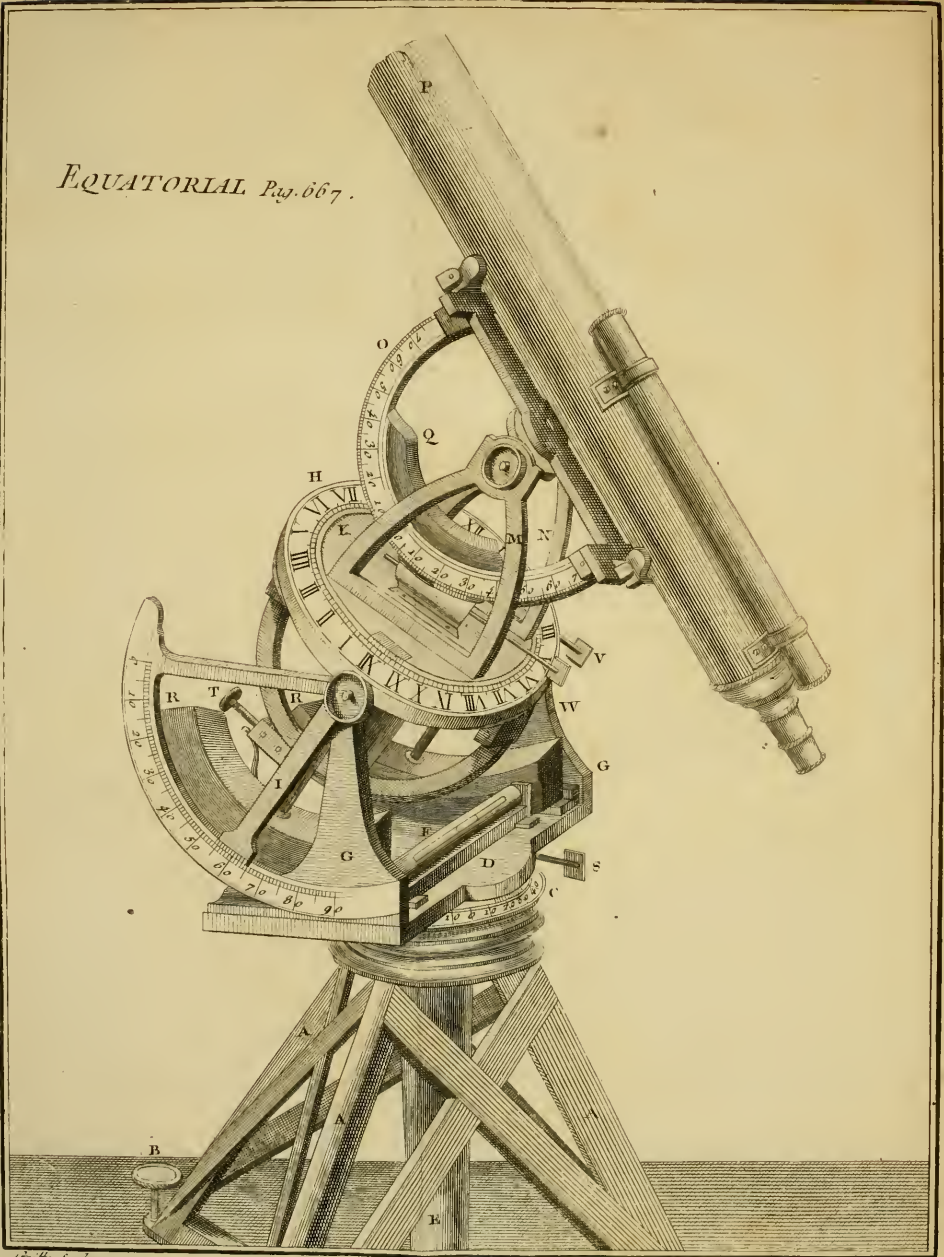
Supplément pour la Table générale du mouvement des Comètes ;
 tome III, pag. 340, par M. SCHULZE, Tables de Berlin,
 tome III, pag. 13.

Jours.	Anomalie vraie.		Différenc.	Jours.	Anomalie vraie.		Différenc.
	D.	M. S.			D.	M. S.	
12000	164	44 4		20000	167	10 2	
12250	164	50 27	6 23	20500	167	16 18	6 16
12500	164	56 42	6 15	21000	167	22 25	6 7
12750	165	2 46	6 4	21500	167	28 23	5 58
13000	165	8 43	5 57	22000	167	34 10	5 47
13250	165	14 27	5 44	22500	167	39 47	5 37
13500	165	20 4	5 37	23000	167	45 16	5 29
13750	165	25 33	5 29	23500	167	50 34	5 18
14000	165	30 55	5 22	24000	167	55 47	5 13
14250	165	36 7	5 12	24500	168	0 50	5 3
14500	165	41 13	5 6	25000	168	5 44	4 54
14750	165	46 12	4 59	25500	168	10 32	4 48
15000	165	51 5	4 53	26000	168	15 13	4 41
15250	165	55 49	4 44	26500	168	19 45	4 32
15500	166	0 29	4 40	27000	168	24 11	4 26
15750	166	5 2	4 33	27500	168	28 32	4 21
16000	166	9 30	4 28	28000	168	32 46	4 14
16250	166	13 52	4 22	28500	168	36 52	4 6
16500	166	18 9	4 17	29000	168	40 54	4 2
16750	166	22 19	4 10	29500	168	44 50	3 56
17000	166	26 25	4 6	30000	168	48 41	3 51
17250	166	30 26	4 1	30500	168	52 24	3 43
17500	166	34 24	3 58	31000	168	56 2	3 38
17750	166	38 15	3 51	31500	168	59 35	3 33
18000	166	42 3	3 48	32000	169	3 5	3 30
18250	166	45 46	3 43	32500	169	6 32	3 27
18500	166	49 26	3 40	33000	169	9 54	3 22
18750	166	53 1	3 35	33500	169	13 12	3 18
19000	166	56 32	3 31	34000	169	16 26	3 14
19250	167	0 0	3 28	34500	169	19 35	3 9
19500	167	3 24	3 24	35000	169	22 41	3 6
19750	167	6 45	3 21	35500	169	25 44	3 0
			3 17				

Jours.	Anomalie vraie.		Différenc.	Jours.	Anomalie vraie.		Différenc.
	D.	M. S.			D.	M. S.	
36000	169	28 44	2 56	67000	171 27 45	2 32	
36500	169	31 40	2 52	68000	171 30 17	2 30	
37000	169	34 32	2 49	69000	171 32 47	2 27	
37500	169	37 21	2 46	70000	171 35 14	2 25	
38000	169	40 7	2 44	71000	171 37 39	2 22	
38500	169	42 51	2 40	72000	171 40 1	2 19	
39000	169	45 31	2 38	73000	171 42 20	2 16	
39500	169	48 9	2 35	74000	171 44 36	2 14	
40000	169	50 44	5 1	75000	171 46 50	2 11	
41000	169	55 45	4 53	76000	171 49 1	2 9	
42000	170	0 38	4 43	77000	171 51 10	2 6	
43000	170	5 21	4 37	78000	171 53 16	2 4	
44000	170	9 58	4 26	79000	171 55 20	2 1	
45000	170	14 24	4 20	80000	171 57 21	1 59	
46000	170	18 44	4 11	81000	171 59 20	1 59	
47000	170	22 55	4 5	82000	172 1 19	1 57	
48000	170	27 0	3 58	83000	172 3 16	1 55	
49000	170	30 58	3 51	84000	172 5 11	1 54	
50000	170	34 49	3 44	85000	172 7 5	1 51	
51000	170	38 33	3 38	86000	172 8 56	1 49	
52000	170	42 11	3 34	87000	172 10 45	1 48	
53000	170	45 45	3 28	88000	172 12 33	1 47	
54000	170	49 13	3 24	89000	172 14 20	1 44	
55000	170	52 37	3 19	90000	172 16 4	1 44	
56000	170	55 56	3 13	91000	172 17 48	1 42	
57000	170	59 9	3 10	92000	172 19 30	1 40	
58000	171	2 19	3 5	93000	172 21 10	1 39	
59000	171	5 24	3 1	94000	172 22 49	1 38	
60000	171	8 25	2 56	95000	172 24 27	1 36	
61000	171	11 21	2 52	96000	172 26 3	1 34	
62000	171	14 13	2 50	97000	172 27 37	1 32	
63000	171	17 3	2 46	98000	172 29 9	1 31	
64000	171	19 49	2 42	99000	172 30 40	1 29	
65000	171	22 31	2 38	100000	172 32 9		
66000	171	25 9	2 36				



EQUATORIAL *Pl. 667.*



SUPPLÉMENTS

POUR LA TABLE DES MATIÈRES.

- A**BERRATION dans les lunettes, art. 2290.
- ABERRATION dans une lunette d'eau, tom. IV, pag. 687.
- ACARNAR, 608.
- ALDEBARAN, ses variations, 2753.
- ANNEAU de Saturne, tom. IV, p. 730.
- ANNÉE, grande année, 1569, 2745.
- ANOMALIE de commutation, 1210.
- APSIDES, leur mouvement, 1310.
- ARCTURUS, ses variations, 2750.
- ARGUMENT de la parallaxe, au lieu de 1650, lisez 1651.
- ASCENSION DROITE, après celle d'une étoile, ajoutez : de Sirius en 1684, 877.
- ASTRONOMIE, à la fin, ajoutez : livres, réfractons, parallaxes, sphere, cercle, longitudes.
- ASTRONOMIE comparée pour un Observateur situé dans une planète. Voyez Kepler, *Astronomia lunaris*, & l'Encyclopédie au mot *Jupiter*.
- ASTROSTATE. Voyez Héliostate.
- ATTRACTION, tom. IV, pag. 736.
- ATTRACTION, sur les planètes, 3430.
- AUTEURS. Après Tobie Mayer, ajoutez 731.
- Avant Job, mettez Jouannaud, 1594.
- Après Gibert, ajoutez Gilbert, 3377.
- CATALOGUE D'ÉTOILES. Corrections pour mon Catalogue, tom. IV, pag. 610.
- CHÛTE des graves. Après 3361, ajoutez : elle est sur la terre de 15 pieds par seconde, 3372, 3395 ; dans les autres planètes, 3411, & la Table de l'art. 1397.
- COMÈTE. Ajoutez : manière dont on peut les observer dans certains cas, 3744. Nouvelles comètes, tom. IV, pag. 704, 788.
- CONSTELLATIONS, après 602, ajoutez citées dans l'Écriture 611. Origine des Constellations & des Fables, voyez tom. IV.
- CONSTELLATIONS nouvelles, tom. IV, pag. 593.
- CONVERSION, ajoutez des heures folaires moyennes, 953.
- COURBES d'illumination, tom. IV, pag. 640.
- DÉCANS, *Decania*, dans Manilius, sont les dizaines de degrés, ou les tiers de signes. Supplém. pag. 443.
- DEGRÉS de longitude sur la terre, tom. IV, pag. 679 & 770.
- DESCENTE des planètes, 3422, des graves à leur surface, 3411.
- DETRUBATRICE (force) est celle qui est perpendiculaire au plan de l'orbite de la planète troublée.
- DIAMÈTRE du soleil, est plus grand du Nord au Sud, 3166.
- DISTANCES. Après du soleil à la terre, 1746, ajoutez : des étoiles fixes, 2782, de la lune, 1718, 3483. Voy. la Table, tom. IV, pag. 619. Distances de la lune aux étoiles ; manière de la calculer, pag. 753.
- DODECATEMORIE, 1616.
- DOIGTS éclipsés, 1785, 1859.
- ECLIPSES de soleil, tom. IV, p. 636.
- EGLISE ROMAINE. Au lieu de 1162, lisez 1103.
- ENTRÉE du soleil dans les signes, 79, 1549.
- EPOQUES. Les Astronomes comptent une année de moins que les Chronologistes, 1330.
- EQUATION, après équations des fatellites, ajoutez : équation de la lumière, 2806, 2897.
- EQUATORIAL, 2407, & les Supplém. tom. IV, pag. 666.
- EQUINOXE, à la fin, ajoutez : équinoxe perpétuel, 2746, révolution des équinoxes, 1569, 2745.
- ESPACES parcourus, 3372.
- ETHER, 3384, 3513.

786 SUPPLÉMENS POUR LA TABLE DES MATIERES.

- ÉTOILES.** Leurs scintillation , 2789.
Eclipses d'étoiles, tom. IV, p. 646 ;
mouvements propres, pag. 685.
- EUDOXE**, 337, 1619.
- EXCENTRICITÉS**, au lieu de 1222, lisez
1278.
- FABLES**, explication des Fables par
l'Astronomie, v. le tom. IV, p. 351.
- FACULES** du soleil, tom. IV, p. 718.
- FLUX & REFLEX** de la mer, voyez le
Traité dans le tom. IV, & les Sup-
plémens, tom. IV, pag. 742.
- FOMAHANT**, à la fin, ajoutez : Flam-
steed écrit *Fomalhaut*, pag. 534.
- FORCE centrifuge**, au lieu de $\frac{1}{15}$, lisez
 $\frac{1}{100}$.
- GÉOCYCLIQUES**, machines pour repré-
senter les mouvemens de la terre,
1112.
- GILBERT**, 3377.
- GRAVES**, chute des graves, 3372.
- GÜNTER**, échelle de Logarithmes,
préf. xxxii.
- HAUTEUR** du pôle, elle est constante,
2243. On la peut trouver par deux
hauteurs du soleil, 3995 & les Sup-
plémens, pag. 747.
- HAUTEURS** correspondantes, tom. IV,
pag. 601.
- HERCULE**, travaux d'Hercule, voyez
tom. IV, pag. 479.
- INFLEXION**, au lieu de 1386, lisez 1508,
1918, 1974, 1992.
Après diffraction, lisez 1386.
- JUPITER**, après son nœud, ajoutez les
noms, 639.
- LATITUDES**, au lieu de 1109, lisez
1129. Maniere de la trouver par
deux hauteurs du soleil, tom. IV,
pag. 747.
- LONGITUDES**, après du soleil, au lieu
de 835, lisez 853. Erreurs commi-
ses par les anciens sur les longitudes
géographiques, Préf. xviii. De-
grés de longitudes, tom. IV, pag.
679 & 770. Méthodes pour les lon-
gitudes en mer, tom. IV, p. 751.
- LOXOSOME**, espece de planetaire
pour représenter le mouvement de
la terre.
- LUNE**, son volume, 1717.
- MARÉES**, voy. le Traité dans le tom.
IV, & les Supplémens, p. 742.
- MARS**, son nom, 639.
- MERCURE**, ses plus grandes digressions,
1196, 1267, son nom, 639.
- MÉTÉOROSCOPE**, c'est un Astrolabe,
3870, voy. tom. IV, pag. 749.
- NEPER**, ou **NAPEIR**, 496, 3902.
- OBLIQUITÉ** de l'écliptique, sa varia-
tion, tom. IV, pag. 682 & 763.
- OBSERVATIONS**, Recueils d'Observa-
tions, 1399, 1529. tom. IV, p. 619.
- OBSERVATOIRES**, tom. IV, p. 584.
- OCTANT**, voy. Quartier.
- OPPOSITIONS** observées, tom. IV, p.
629, 751.
- ORBITE** apparente, sa courbure, art.
1880. Méthode nouvelle pour cal-
culer l'orbite d'une planète, tom.
IV, pag. 613.
- ORRERI**, voy. planetaire.
- PARALLAXE** de déclinaison, 2075.
- PARALLAXE** du soleil, tom. IV, pag.
661.
- PASSAGE** au méridien, au lieu de 690,
lisez 998.
- PASSAGE** de Vénus sur le soleil, tom.
IV, pag. 648.
- PENDULE** appliqué aux horloges, 542,
2460.
- PERIGÉE**, au lieu de 853, lisez 864.
- PESANTEUR** à la surface des planetes,
3411.
- PHOMAHANT**, 707, 777, voy. Foma-
hant.
- PHOSPHORE**, nom de Vénus, 259,
639, 1195.
- PLANETES**, leurs révolutions synodi-
ques, au lieu de 1193, lisez 1173.
Leurs inégalités par l'attraction,
3430 ; la Table de leurs grandeurs,
distances, &c. tom. IV, p. 619.
Nouvelles Observations, tom. IV,
pag. 622.
- POINTS**, après cardinaux 8, ajoutez,
points équinoxiaux 67, solstitiaux
68, 170.
- PRÉCESSION**, après 917, ajoutez sa ré-
volution, 1569, 2745.
- PRODROMUS**, 532.
- QUARTIER** de réflexion, Octant, quar-
tier Anglois, instrument de Hadley,
3976, voy. tom. IV, pag. 752.
- QUARTIER** de la lune, 57, 1400.
- RÉFRACTION**, tom. IV, p. 662, son

SUPLÉMENS POUR LA TABLE DES MATIERES. 787

- effet sur les différences d'ascension droites, pag. 675.
- RÉSISTANCE, 3513.
- RÉVOLUTIONS, après synodiques, 1173, ajoutez anomalistiques, 889, 1312. A la fin, des étoiles, 1569, 2745.
- ROTATION du soleil, tom. IV, p. 727.
- SATELLITES, tom. IV, pag. 688.
- SATURNE, son Aphelie, 1323, ses noms, 639, son anneau, tom. IV, pag. 730.
- SCINTILLATION, 2739.
- SINODIQUE, après 1418, ajoutez 1173, voy. synodique.
- SIRIUS, à la fin, ajoutez : son ascension droite en 1684, 877.
- SOLEIL, ses différens noms, 639, sa rotation, tom. IV, pag. 727.
- SPHERE, à la fin, ajoutez : voy. cercle.
- SYNODIQUE, au lieu de voy. sinodique, lisez 1173, 1418.
- TABLES de la parallaxe annuelle, au lieu de 1157, lisez 1148. Ajoutez pour les Tables en général le Recueil des Tables de l'Académie de Berlin, en trois vol. in-8°. Corrections pour mes Tables, tom. IV, p. 605 & suiv. pag. 788.
- TACHES du soleil, tom. IV, p. 714.
- TORQUETUM, espece d'astrolabe, ou d'équatorial, tom. IV, pag. 666.
- TRÉPIDATION, s'appliquoit aussi à l'obliquité de l'écliptique, Riccioli Almag. tom. I, pag. 166.
- VÉNUS, son nom, 639, sa révolution, 1153, 1173. Nouvelles Observations, tom. IV, p. 626, Tab. 781.
- VITESSE de la terre, 239 toises par seconde pour sa rotation, & sept lieues pour sa révolution. Des corps qui tombent, 3395.
- ZODIAQUE, comment on le divisa en douze parties, 271. Voy. les Supplémens, pag. 442.

Fin de la Table des matieres.



Additions & corrections.

- Pages 343, *ajoutez* : dans l'île Rodrique, latit. $19^{\circ} 41'$ Sud , long. $80^{\circ} 51'$; suivant M. Pingré, $0^h 46'$; hauteur de la marée environ 6 pieds.
- 581, ligne 17, *ajoutez* : M. Cagnoli, de Vérone , qui a lu une partie de l'Ouvrage avec autant d'intelligence que de soin, & m'a fourni grand nombre de remarques utiles, mais dont une partie n'a pu trouver place dans ces Supplémens qui étoient déjà imprimés.
- 606 & suivantes, *ajoutez* six corrections nouvelles pour mes Tables.
34. Le log. pour $1^{\circ} 20'$ doit être 5.004736.
39. Les différences au-dessous de $1^{\circ} 23'$, doivent être 5, 3 & 6, 1.
163. L'équation pour le 7 Janvier doit être $7' 44''$.
166. Pour l'époque de 1720, au lieu de 0 5 8 30, lisez 0 5 58 30 : Cette correction est importante.
172. *Après* 1712, lisez 1713.
216. L'ascension droite de δ d'Hercule est trop forte de $15'$, suivant M. Darquier, pag. 275.
- 660, à la fin, M. Pingré s'en tient à $8' 8$ (*Mém. Acad. 1772, p. 419*).
- 678, ligne 15, au lieu de Parallaxe, lisez Réfraction.
- 704 & 705, *ajoutez* : le 28 Juin 1781, M. Méchain a découvert une autre comète dans la grande Ourse, & il en a calculé les élémens de la manière suivante sur les Observations des huit premiers jours. Nœud $2^{\circ} 22' 58''$; inclinaison $81^{\circ} 48'$; perihélie $7^{\circ} 28' 56''$; distance 0,77585. Passage le 7 Juillet à $2^h 23'$, temps moyen. Mouvement direct. C'est la soixante-septième comète calculée, en comptant pour la soixante-sixième celle de M. Herschel, dont cependant les élémens ne font pas encore bien établis (14 Juillet 1781).

EXTRAIT DES REGISTRES

De l'Académie Royale des Sciences, du 4 Juillet 1781 :

Messieurs Le Monnier, & Pingré, ayant été nommés par l'Académie pour examiner le quatrième Volume de l'ASTRONOMIE de M. de la Lande, & en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet Ouvrage digne de l'Impression, en foi de quoi j'ai signé le présent Certificat. A Paris, le 4 Juillet 1781.

LE MARQUIS DE CONDORCET, *Secrétaire perpétuel de l'Académie.*

Le Privilège est dans le premier Volume.

DE L'IMPRIMERIE DE J. CH. DESAINT,
RUE SAINT-JACQUES.

