marque
au filigrane

B

J. W. Grane →

C

← filigrane

D

E

F

← filigrane

grafton

G

H

[1]

J

K

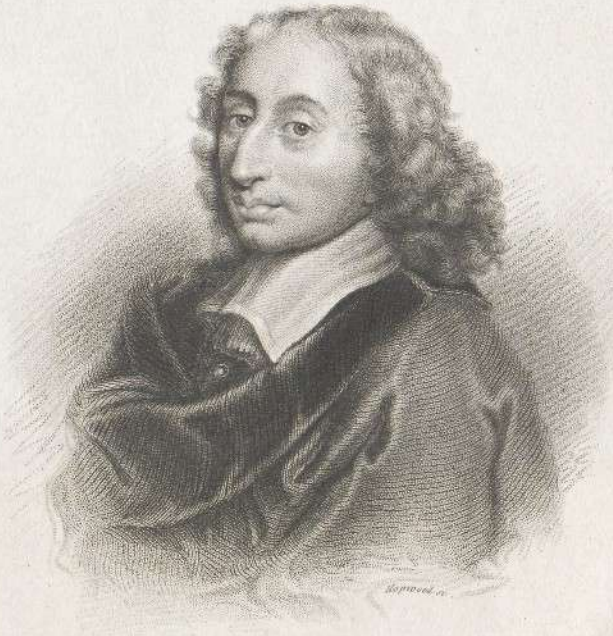
L

M. l'abbé Bossut me remettant cet écrit, peu de semaines avant sa mort, me dit: Cette instruction vaut beaucoup mieux que celle qui est employée dans mon édition des Œuvres de Pascal 1779, 5 vol. in-8 — Mais pourquoi ne lui avez-vous pas donné la préférence? — Parce que mon siège étoit fait. J'avois tout disposé lorsqu'on me procura cette pièce, et je ne pus l'introduire dans mon édition.»

Lorsqu'en 1819 M. Lefevre, libraire fit une nouvelle et très bonne édition des Œuvres de Pascal, 5 vol. in-8 1819 je lui offris l'usage de ce cahier, il l'accepta, et sans doute l'oublia ensuite, car il ne me l'a jamais fait demander, et l'édition a paru avec l'ancienne description.

13e avril 1827

M



BL. PASCAL.

1er cahier

Usage de la Machine. 1

On suppose que ceux qui se servent de cette machine connoissent les caracteres des chifres 1. 2. 3. &c. et qu'ils sçavent que les chifres de la premiere colonne a droite sont les unitez ou nombres simples, que ceux de la 2e colonne en remontant a gauche valent des dixaines, ceux de la 3e des centaines, ceux de la 4e des milles, ceux de la 5e des dixaines de mille &c.

Pour operer sur la Machine on se sert d'un poinçon d'ygvoire que l'on pose dans les ouvertures des Estoilles vis a vis des chifres dont on a besoin, et l'on tourne ensuite l'Estoile jusques a ce que le poinçon soit arrêté par l'aiguille qui est au bas de l'Estoile. Il faut seulement prendre garde a distribuer chaque chifres sur la roue ou Estoile a la quelle il appartient en observant de mettre les deniers sur l'Estoile des deniers, les sols sur celle des sols, et les livres sur celle des livres, sçavoir les nombres simples sur l'Estoile des nombres, les dixaines sur celle des dixaines, les centaines sur l'Estoile de centaines &c. suivant les titres de la bande

qui est entre les Estoilles et les tambours.

Quand on a écrit ainsi sur la Machine toutes les Sommes qu'on veut ajouter, ou soustraire, ou multiplier, l'opperation se trouve faite et paroit sur les tambours par les ouvertures ou fenêtres de la platine, sans que celuy qui opere soit obligé de retenir ni emprunter.

L'effet de la Machine est egal, l'opperation est la même, soit qu'on commence à operer par les Estoilles du côté gauche en allant a droite, ou que l'on aille de droit a gauche. Mais il est plus naturel d'aller de gauche a droite comme on feroit pour Ecrire.

Il faut remarquer que pour se servir de cette Machine il est necessaire de la poser a plat parce qu'étant renversée ou panchée les poids par les quels elle agit ne font plus leur effet.

Mais il est necessaire de remarquer la pratique de cette Machine pour chacune des quatre regles d'arithmetique en particulier.

Pour l'addition.

Avant que de commencer l'operation on fait couler vers le bord de la Machine la bande mobile EF. qui couvre les petites fenêtres de la Machine par ou se voyent les chifres des tambours. Ensuite on dispose les étoilles en sorte qu'il ne paroisse que des Zero, 0. sur tous les tambours, ce qui se fait en mettant le poincon entre les deux rayons de l'Etoile couvert de papier blanc, et faisant tourner l'Etoile jusqu'a ce que le poincon soit arretté; ce qui fait venir aux petites fenêtres les plus haut chifres que chaque voie puisse porter c'est a dire 9. sur toutes les voies des livres, 19. sur celle des Sols, et 11 sur celle des deniers. Puis l'on avance d'un seul rayon la dernière étoile a droite qui est ordinairement celle des deniers et alors tous les tambours changent et montent le Zero, 0.

Cela étant fait, supposé qu'on veille a quelle somme, par exemple, montent ces deux cy, Deux cent soixante livres dix Sols six denie

A trouver

et huit cent neuf livres quinze sols neuf deniers
ce qui s'exprime en cette maniere pour chiffres :

290 # 10 S. 6 d.
809 15 9 [il faut simplement écrire ces deux
sommes de suite sur la Machine, après
quoi il ne paroit plus sur les tambours
de la Machine aucune de ces deux sommes,
mais seulement celle de 1100 # 6 S. 3 d. qui
est le produit ou l'addition des deux sommes.

Voici donc la maniere dont on opere.

Pour la premiere somme qui est 290 # 10 S. 6 d.
on opere d'abord sur la roue des centaines,
parce que ce premier chiffre 2. vaut deux cent,
et l'on pose le poinçon sur l'étoile des centaines
dans l'intervale des rayons qui repond au 2. du
cercle qui environne l'étoile. Puis on tourne
jusqu'à ce que le poinçon soit arrêté par l'aiguille
du bord de ce cercle et alors le 2 paroit sur le
tambour de la roue des centaines. On ne peut
se meprendre en tournant l'étoile d'un sens au lieu
de l'autre car elle n'est mobile que d'un côté. Il
faut observer de ne pas enlever le poinçon avant
qu'il soit arrêté par l'aiguille du bord du cercle.

Ensuite pour faire venir sur la Machine le second chifre qui est 9. et qui vaut neuf dixaines, on opere sur l'Etoile des dixaines en plaçant le poincon dans l'intervale des voyons vis a vis le 9. du cercle et tournant l'Etoile jusqu'a ce que l'aiguille arrete le poincon, et en meme temps le 9. paroit sur le tambour des dixaines.

Pour le 3e chifre qui est le zero, on ne l'exprime pas autrement qu'en sautant cette Roue sans y operer.

On passe donc a la Roue des Sols et l'on porte le poincon vis a vis le 10. de l'Etoile jusqu'a ce que l'on soit arreté par l'aiguille et le 10. paroit sur le tambour.

Enfin l'on opere sur la Roue des deniers, et l'on porte le poincon vis a vis le 6. de l'Etoile, et en tournant jusqu'a l'aiguille; le 6. se trouve a la petite fenetre.

Et lors les chifres qui paroissent sur les tambours expriment la premiere somme proposée 290tt 10s. 6d. qui est deux cens nonante livres dix Sols six deniers.

Ensuite

Auvergne 1747

filigrane peu visible

est aussi sur ce feuillet ci-dessous

Ensuite on écrit la Seconde Somme sur la machine de la même maniere et s'il y avoit plusieurs Somme à ajouter on en feroit de même. Mais la difference qu'il y a entre la premiere Somme et les autres qu'on porte sur la Machine, c'est que lorsqu'on y met la premiere Somme la machine n'exprime que cette même Somme; au lieu que quand on pose une Seconde et une 3e Somme ce ne sont pas ces Sommes mêmes qui paroissent mais le produit de toutes ensemble c'est a dire l'operation toute faite c'est ce qu'on va voir par l'operation de la Seconde.

Pour mettre sur la Machine cette Seconde Somme 809tt 15 s. 9 d. on commence par le premier chiffre qui est 8. et comme ce 8. vaut huit cent, on opere sur la Roue des Centaines, sur laquelle il y a déja un 2. on pose le poinçon entre les rayons de l'Etoile qui sont vis a vis le 8. du cercle et l'on tourne jusqu'a ce que le poinçon soit arrêté par l'aiguille et alors il ne paroit sur le tambour des Centaines ni le 2. qui y étoit, ny le 8. qu'on y a mis, mais le produit des deux nombres, savoir

1. Sur le tambour des milles et zero sur celui des centaines. Il est bon d'avertir icy que lorsqu'on remarque ainsi qu'en operant sur une voie, les autres voies changent de chifre, il ne faut pas s'imaginer qu'il y ait du desordre dans la machine car au contraire l'operation se forme pour a changement qui se fait des chifres a mesure qu'on les pose sur chaque voie.

Pour le second chifre qui est le zero des dizaines on ne l'exprime sur la machine qu'en operant pas sur celle voie.

Ainsi l'on pose au troisiéme chifre qui est le 9. des nombres simples; et apres avoir mis le poinçon dans l'intervale de l'Etoile des nombres simples vis a vis le 9. on tourne jusqu'a l'aiguille, et le 9. paroist a la fenêtre du tambour.

On opere ensuite sur la voie des Sols, et l'on pose le poinçon dans le 15. de l'Etoile que l'on tourne jusqu'a l'aiguille. Alors le tambour des Sols et presque tous ceux des livres changent de chifres; car au lieu de

dix Sols que le tambour des Sols portoit, il marque 5. S. la premiere Livre des livres qui est celle des nombres simples qui avoit 9. vient au zero, et celle des dixaines qui marquoit aussi 9. devient encore au zero, et celle des centaines qui étoit sur le zero vient a 1.

Et quand on ajoute le dernier chifre de la somme qui est 9 deniers, il se fait encore un peu de changement, en ce que le tambour des deniers qui étoit au 6. vient au 3. et celuy des Sols qui marquoit 5. porte 6. Alors on voit aux fenêtres des tambours le chifre cy 1100.# 6.S. 3.d qui font mille cent livres six Sols trois deniers, ce qui est la somme a laquelle monte les deux Sommes proposées 290# 10.S 6.d
809. 15. 9
1100# 6.S 3.d

On opereroit de la même maniere pour ajouter plusieurs sommes de suite, et quand on cesseroit d'opterer on verroit par les chifres qui paroitroient aux tambours a quelle Somme monteroient les Sommes qu'on

auroit mises sur la Machine.

Il est aisé de remarquer pource qu'il vient d'être dit du usage de cette machine que si l'on a acquis tant soit peu d'habitude pour ces operations, on y peut exprimer les chiffres presque aussi promptement que sur le papier. Et quand il faudroit un peu plus de temps pour certains nombres, il y en a d'autres pour lesquels il en faut moins; pour exemple si l'on a plutot écrit a la plume a montant 976456 tt 18 s. 11 d. qu'on ne l'auroit exprimé sur la machine, pource qu'il faut operer sur toutes les roues en particulier, il est certain qu'on auroit plutot exprimé sur la machine que sur le papier a nombre cy 300000 tt 0 s 0 d. a cause qu'il n'y a a operer que sur trois roues. Ainsi l'on peut dire que le temps est a peu prés compensé et que la facilité et la seureté de l'operation sur la machine est infiniment plus grande qu'a le faire sur le papier.

[A l'egard de l'explication qu'on donne icy

Fait aux Cl. de Victon

de la manière d'opérer sur cette machine quoi qu'elle paroisse un peu longue et ~~un~~ embrouillée par la multitude des paroles dont on a été obligé de se servir pour l'exprimer, elle sera fort intelligible pourvu qu'on opère sur la machine à mesure qu'on lira l'explication et cette pratique paroîtra très facile et très prompte quand on l'aura exercée deux ou trois fois.

Soustraction.

Je fais d'abord couler la bande mobile qui couvre les tambours en sorte qu'il ne paroisse que la rangée des chifres qui est plus proche du bord de la machine.

Puis je mets tous les tambours au plus haut chifre qu'ils peuvent ~~retrancher~~ porter, c'est à dire 9. pour toutes les étoïles des livres, 19. pour les sols et 11 pour les deniers, ce qui se fait en la même manière qu'on a expliqué dans l'addition pour faire venir le zero. Car je n'ai qu'à mettre le pouce sur chaque étoile ~~jusqu'à ce que l'aiguille~~ entre les rayons qui ont du ressort

blanc, et puis tourner l'estoile jusqu'à ce que
l'aiguille arrête le poinçon. Alors tous les
tambours sont au zero; mais en avançant d'un
point l'Etoile des deniers tous les tambours changent
et ceux des livres viennent au 9. celui des Sols
au 19. et celui des deniers au 11. Après quoy
Si je veux sçavoir ce qui restera de la Somme
de huit cent quatre vingt dix livres neuf Sols
Sept deniers, après en avoir ôté celle de deux
cent Six livres douze Sols neuf deniers, ce qui
s'exprime pour ces chifres cy 890.lt 9.s. 7.d
206. 12. 9 Je ne
fais autre chose que de mettre simplement
ces deux Sommes de suitte sur la machine,
et alors je n'y trouve plus ni l'une ni l'autre
de ces Sommes, mais celle de 683.lt 16 S 10.d
qui est le restant que je cherche.

Pour faire paroitre aux fenêtres des
tambours cette premiere Somme de 890.lt 9.s. 7.d
je ne met pas le poinçon sur les Etoiles
dans les mêmes chifres que je veux faire
venir aux fenêtres comme l'on fait pour

Auvergne
1742

l'addition, mais je prend le supplement de 9. c'est a dire je met le poinçon au chifre qui fait 9. étant ajouté a celui que je veux qui paroisse. Ainsi pour amener 8. qui est le premier chifre de la somme proposée lequel 8 vaut huit cens j'opere sur la roüe des centaines, et au lieu de mettre le poinçon au chifre 8. que je veux faire paroître, je le met au chifre 1. et je tourne du coté ordinaire jusqu'a ce que l'aiguille m'arrête, et alors je vois sur le tambour le chifre 8. que je cherche.

Ensuite je viens a la Roüe des dizaines pour y mettre le second chifre de la somme proposée qui est un 9. et comme je trouve que le 9. y est deja, je passe a la Roüe des nombres.

Pour faire venir le 3.e chifre qui est un zero, j'ecrit, zero et 9. que je pose, c'est 9, et je met le poinçon sur l'etoile au rayon qui répond au 9. je tourne l'etoile jusqu'a l'aiguille et le zero paroit au tambour.

J'opere ensuite sur la Roüe des sols ou il faut faire venir 13. au lieu de 13. je prens

le Supplement de 17. qui est le plus haut ~~ch~~ chifre de cette Roüe, C'est a dire je prens le 6. qui avec 13. fait 17. Ainsi en tournant l'Etoile avec le poinçon depuis le 6. jus qu'a l'aiguille, le 13. vient a la fenétre.

Auvergne 1762

J'en fais de même a la Roüe des deniers, et comme le plus haut chifre de cette Roüe est 11. j'ajoute le Supplement de 11. c'est a dire le chifre qui étant ajouté a ce lui que je veux mettre fait 11. Et comme dans l'exemple proposé il faut faire venir 7. deniers, je mets le poinçon sur le 7. mais sur le 4. parce que 7. et 4. font 11. et apres avoir tourné l'Etoile jus qu'a l'aiguille le 7. paroit sur le tombour.

Je viens ensuite a la seconde Somme de 206 ℔ 12 s. 9 d. qui est celle que je veux otter de 890 ℔ 13 s. 7 d. et je mets ces 206 ℔ 12 s. 9 d. non en la maniére que j'ai posé la premiere Somme c'est a dire ^ en plaçant le poinçon dans l'Etoile aux chifres mêmes que je veux poser sur

^ par le supplement de 9, mais

la Machine.

Ainsi pour le premier chifre qui est 2. et qui vaut deux cent, j'opere sur la Roue des Centaines et ayant posé le poinçon entre les rayons de l'Etoile qui repondent au 2. je tourne jusqu'a l'aiguille, et le tambour change de chifre, car au lieu du 8. qui y étoit il paroit 6. c'est a dire que l'operation se fait parce qu'en effet quand on ôte 2 de 8; il ne doit rester que 6.

Je viens ensuite aux dixaines, et je trouve que le second chifre de la somme proposée est un zero. Je passe donc sans operer sur cette Roue.

Pour le troisieme chifre qui est 6. j'opere sur la Roue des nombres simples, et je pose le poinçon vis a vis le 6. de l'Etoile. Je tourne jusqu'a l'aiguille et en même temps la Roue des dixaines et celle des nombres simples changent, car au lieu du 9. qui étoit sur tambour des dixaines il paroit un 8. et a la place

du zero du tambour des nombres il y vient 4. c'est a dire que la Machine fait l'operation, prouve qu'en otant 6. de 90 il reste que 84.

Ensuite je passe a la Roüe des Sols et je prend le poinçon au 12. de l'Etoile que je tourne jusqu'a l'aiguille et au lieu de 9. qui étoit sur ce tambour il y vient 17. et sur la Roüe des nombres le 4. se change en 3.

Enfin je viens a la Roüe des deniers, et je prend le 9. de l'Etoile que je tourne jusqu'a l'aiguille et les tambours des Sols et des deniers changent, cxo au lieu de 17 S. 7 d. il vient 16 S. 10 d.

Alors je trouve aux fenêtres des tambours ces chifres cy 6 83 ll. 16 S. 10 d. qui sont le reste de la Somme de 890 ll. 9 S. 7 d. après en avoir ôté celle de 206 ll. 12 S. 9 d.

Que s'il y avoit plusieurs Sommes a ôter d'une seule, je n'aurois qu'a mettre toutes ces Sommes de suite sur la Machine en la maniére

que je viens de l'expliquer pour une seule somme, et ce qui paroîtroit aux tambours seroit le restant après toutes ces sommes déduites. En quoi la Machine abrége beaucoup plus que si l'on opperoit a la plume. Car en faisant pour regle une soustraction dans laquelle on peut otter plusieurs sommes d'une seule, il faut faire deux operations, savoir une addition des sommes a soustraire afin de les reduire en une seule somme comme en l'exemple qui vient d'être expliqué, et en suite une soustraction de cette somme de l'autre. Au lieu que sur la Machine je trouve pour une même operation ce qui reste après la deduction de plusieurs sommes d'une seule, sans avoir fait autre chose que mettre sur la Machine toutes ces sommes de suite.

Il y a même ce avantage qu'a mesure qu'on met sur la Machine les sommes qu'on veut déduire, le restant paroit aux fenestres des tambours. De sorte que

dans un compte entre associés ou pour des autres, on voit precisement de combien la masse ou le principal ont diminué a chaque payement, et par consequent de combien le profit de la Societé, ou les dettes ont dû diminuer. Tout cela ne se trouveroit pas les regles d'Arithmetique qu'en faisant autant de differentes soustraction qu'on voudroit distinguer de payements.

De la Multiplication.

On sait que pour la Multiplication il y a trois nombres a considerer, le nombre multiplié, le nombre multiplieur, et celui qui resulte des deux et qu'on appelle le produit de la Multiplication.

Ainsi dans cette operation il s'agit de trouver ce produit le quel doit contenir autant de fois le nombre multiplié, qu'il y a d'unitez au Multiplieur.

Il est indifferent le quel des deux nombre

l'on prenne pour le Multiplié ou pour le multiplicant, car le produit est le même. Mais il y a plus de facilité de prendre le plus grand nombre pour le multiplié.

Cela étant j'écrit a la plume ces deux nombres, Savoir le plus grand nombre ou le multiplié au dessus, et le plus petit ou le multiplicant au dessous; et je dispose les chifres de ces deux nombres Sur une petite bande de papier ainsi éloignez les uns des autres que le sont les tambours de la Machine, en cette sorte

4.	2.	3.
	4.	6.

Puis je place cette bande de papier Sur la machine entre les tambours et les Etoilles a fin d'avoir present les chifres du multiplié et du multiplicant pour les faire repondre aux Roues Sur les quelles il faut operer, et je prens Soins de faire répondre les nombres

sous les nombres, les dixaines sous les dixaines, &c.

Avant que d'operer je pousse vers le bord de la machine la bande mobile qui couvre les tambours en sorte qu'il ne paroisse que la rangé des chifres qui servent a l'addition et qui sont dans leur ordre naturel. 1. 2. 3.

Apres quoi je fais paroitre des Zero sur tous les tambours en la maniére qu'on a fait voir au commencement de l'addition.

Ensuite je multiplie le nombre multiplié par tous les chifres du nombre multiplicant l'un apres l'autre, en commencant par le dernier a droite, c'est a dire par celui qui est dans la colonne des nombres Simples; et j'observe de mettre a son rang le premier produit de chaque chifre du nombre multiplicant, de sorte que lorsque je multiplie par le chifre qui est dans la colonne des nombres Simples, je met son premier produit sous les nombres Simples;

Si je multiplie par les dixaines, je les mets au rang des dixaines &c. Et après avoir opéré sur chacun des chifres du multiplieur le produit du total qui est ce que l'on cherche paroit aux fenêtres du tambour.

Il faut observer que pour multiplier ainsi les chifres du multiplié par ceux du multiplieur il faut se servir de la table suivante qui contient la multiplication des nombres simples l'un par l'autre et qu'on appelle ordinairement le livre la quelle Table il est aisé d'apprendre et de se rendre familiere en sorte qu'on ait pas besoin de l'avoir devans les yeux pour operer.

Table. de pyg.

Je fais donc l'operation sur la Machine en cette sorte.

Table de Pythagore

Supposé que le nombre multiplié soit celui cy 423. et que le nombre multiplieur soit celuy cy 46.

Je dis d'abord 6. fois 3. c'est 18 et je pose 18. sur

Annotation de Bossut cerclée en marge, c'est à dire à ne pas composer à l'imprimerie, et signe ^ (à intercaler dans le texte) "table de Pythagore"

la Machine Sçavoir l'1 Sur la Roue des dixaines, en plaçant le poinçon al'ordinaire entre les rayons de l'Etoile qui repond dans a l'1. et tournant jusqu'à ce que le cran marrête, et le 8. Sur l'Etoile des nombres Simples, parce que c'est icy le premier produit du 6. du multipliant qui est dans la colonne des nombres Simples.

Ensuite sans ôter le poinçon de cette Etoile des nombres, je continue et je dis 6 fois 2. est 12. Sçavoir l'1 Sur la Roue des centaines et le 2. Sur la Roue des dixaines parce que le deux que j'ai multiplié est dans la rangée des dixaines, et je laisse le poinçon Sur cette Roue des dixaines. Je fais de même au 3e chiffre du multiplié qui est au 4. je le multiplie encore par le 6 du multipliant, et je dis, 6 fois 4. est 24. je leve le poinçon je recule de deux Etoilles a gauche et je pose 24. Sçavoir 2 Sur la Roue des mille puis 4. Sur celle des Centaines qui est la rangée ou repond ce 4. que j'ai multiplié. Je trouve alors Sur la Machine aux fenêtres des tambour

, je leve le poinçon, je recule à gauche de deux roues, et je pose 12,

cette Somme 2538. qui est le produit du premier chifre du multiplieur c'est a dire que 6 fois 423 montent a 2538.

Je viens au Second chifre du Multiplieur qui est 5. et je fais une operation Semblable et comme ce 5 vaut 5 dixaines et que le produit sera des dixaines je change de Situation la petite Bande de papier faisant repondre Sous la rangée des dixaines le dernier chifre du multiplié qui est le 3 et en Suite je multiplie encore par ce 5. la même Somme de 423. que j'ay multiplié par 6.

Ainsi je dis d'abord Sur le 3. en disant 5 fois 3 font 15. je pose 15 Sur la Machine, Sçavoir 1 Sur la Roue des centaines et 5 Sur celle des dixaines.

En Suite je pose au Second chifre du multiplié qui est 2. et Sans lever le poinçon de l'Etoile des dixaines, je dis 5 fois 2. c'est 10. je recule de deux Etoiles et je pose 1 Sur la Roue des mille ce qui fait venir 3. mille au lieu de 2. et je n'opere pas Sur la Roue des centaines parce que c'est un Zero qui y repond. Je laisse donc le poinçon Sur

les milles et je multiplie le dernier chifre du multiplié qui est le 4, en disant 5. fois 4. est 20. Je retient le poinçon dans la voie et je pose le 2. sur l'étoile des dixaines de mille. Pour la Voie des mille comme est un zero qui y est, je n'y opere pas.

Il paroit alors sur la Machine la Somme de 23688. qui est la Somme totale qu'on cherche et le produit de 423. multiplié par 56.

Que s'il y avoit plusieurs chifres au multiplicant, il faudroit observer la meme chose que ce qui vient d'être remarqué dans cet Exemple, et avancer la petite bande de papier des dixaines au centaines, puis des centaines au milles &c. a chaque fois que l'on changeroit de chifres du multiplicant.

On voit assez de combien la Machine abrege plus que la plume cette operation de la Multipli, puis qu'après avoir multiplié par tous les chifres du multiplicant l'un après l'autre sur le papier, il reste encore une operation entiere a faire qu'est l'addition des produits

particuliers de chacque chifre du multiplicans.

De la division.

Il y a trois nombres a considerer dans la division aussi bien que dans la Multiplication, savoir le nombre a diviser ou le dividende celui pour lequel se fait la division qu'on appelle diviseur, et le nombre qui resulte de la division de ces deux l'un par l'autre, qui est ce qu'on appelle quotient, parce qu'il montre combien de fois le diviseur est contenu dans le Dividende, et ce dernier nombre que l'on cherche par l'operation de la division.

Il est aisé de juger que le nombre a diviser dividende doit toujour etre plus grand que le diviseur puisque dans cette operation il est question de trouver combien de fois le diviseur est contenu dans le dividende. Ainsi supposé que le dividende soit 23688. et que le diviseur soit 56. je dispose

ces deux nombres en cette Sorte,

23688. | 56. diviseur, et je fais un trait sous le
Dividende | 322. quotient
diviseur pour y placer le quotient a mesure que je le trouverai en operant sur la Machine, et la Somme qui restera aux fenêtres des tambours apres l'operation achevée sera le restant qui ne pourra être divisé.

Corps gilles

A vous que de commencer a operer je dispose la bande mobile comme a la Soustraction en Sorte que ce Soient les chifres les plus proche du Bord de la Machine qui paroissent aux tambours.

Puis je fais venir tous tambours au 9. en la maniere qu'a été expliquée pour la Soustraction.

A lors je commence en mettant sur la Machine la Somme du dividende qui est en cet exemple 23688. et pour a la j'observe ce qui a été remarqué pour la premiere Somme de la Soustraction, Sçavoir qu'au lieu de mettre le poinçon sur l'etoile dans le chifre qu'on veut faire paroitre au tambour, il faut prendre le Supplement de 9. c'est a dire ce qui manque pour aller a 9.

Ainsi pour faire venir le premier chifre

du dividende qui est 2 et qui vaut
deux dixaines de mille je pose le poinçon
sur l'Etoile des dixaines de mille et au lieu
de le placer dans le 2. je dis 2 et 7 que je
prends font 9. et tournons le poinçon a
l'ordinaire jusqu'au cran, le tambour
montre le 2. que je cherche. Et afin que
la somme que j'ecris ne se confonde pas
avec celle qui se trouve avancée sur la Machine
a cause des 9. que chaque Roüe porte, je mets
un Zero les tambours qui precedent le
premier sur lequel j'opere, et j'efface ensuite
le Zero en mettant le poinçon au 9. Je viens
en suite au second chifre qui est 3. lequel
vaut trois mille, et j'opere sur l'Etoile
des mille, et au lieu de prendre le 3. je place
le poinçon dans le 6. et il vient au 3. pour
le 6 qui est le 3e chifre du dividende, et
qui vaut 6. je mets le poinçon au 3 de
la Roüe des Centaines et le 6 vient a
l'ouverture de la fenêtre.

Je fais encore de même pour les deux
derniers chifres qui sont des 8. et je pose

le poinçon dans les rayons des deux dernieres Etoiles vis a vis l'1. en disant 8 et 1 que je prends pour 9. et tournant en meme temps le poinçon, j'amene le 8. qui se montre sur les tambours des dixaines et des nombres simples. Alors la somme entiere du dividende qui est 23688. paroit aux fenetres des tambours.

Je procede ensuite a l'operation en la maniere qui va etre expliquée me servant encore de la Table de multiplication des nombres simples dont on a parlé au sujet de la Multiplication.

J'ecris sur une petite bande de papier les chifres du diviseur a la meme distance que sous les tambours, et je fais couler cette bande entre les Etoilles et les tambours a mesure que je fait l'operation, afin d'eviter de me reprendre.

Je remarque ensuite de combien de fois le premier chifre du diviseur est renfermé dans le premier du dividende en commençant a gauche, et je ne fais d'abord attention qu'a ce seul chifre du diviseur, apres quoy j'ecrit

ce nombre pour le quotient sur le papier
apres au dessous du diviseur. Je me sert
pour cela de la table de multiplication
des nombres simple dont il a été parlé,
et je multiplie ce premier chifre du diviseur
par un autre nombre simple, en sorte
que le produit des deux soit le plus proche
au dessous de celuy du dividende sur le
quel je dois operer. Ainsi si le premier
chifre du diviseur est 2. et que je veuille
sçavoir combien de fois 2. est en 9. qui
est le chifre du dividende sur le quel
j'ai a operer, je multiplie 2. par 4. ce
qui me donne 8. qui est le nombre plus
proche au dessous du 9. puis
attendre en multipliant 2. c'est donc
4. qui seroit icy le quotient et qui me
marqueroit que 2. est 4. fois en 9.

Alors comme il pouroit arriver que
l'on mettroit un chifre ~~du diviseur pour~~
trop grand au quotient en prenant

ainsi toujours le premier chifre du diviseur pour savoir son juste, je le prens toujours pour un de plus qu'il ne vaut, c'est a dire 3. au lieu de 2. et 5. au lieu de 4. 10. au lieu de 9. et ainsi des autres. Ensuite je me sert de ce quotient pour multiplier le diviseur, apres avoir mis sur la machine les chifre que me donne cette multiplication je trouve aux fenetre des tambours ce qui reste a diviser.

Que si ce restant est encore plus grand que le diviseur c'est un marque que le quotient devoit être plus fort, mais ce n'est pas jamais que d'1 et l'on ajoutera cet 1. au dessous du quotient qu'on aura marqué: ce qui ne causera aucune difficulté, etant facile de voir pour exemple que le quotient vaut 7. si l'on a mis dabord un 6. et qu'ensuite on a ajouté 1. pour dessous en cette sorte $\frac{6}{1}$.

Je mets donc sur cette bande 56. pour l'exemple proposé et en posant ces chifres au dessous des deux premiers a gauche du

du dividende qui sont 23. je vois que ce nombre de 56. excede celui de 23. et par consequent que je ne puis operer sur ces deux nombres, puisque 56. n'est pas contenu une seule fois en 23. ce qui m'oblige d'avancer cette bande ci devite en sorte que les chifres 5 et 6. repondent sous le second et troisieme chifre du dividende en cette sorte 236 / 56 et alors je suis en état de chercher combien de fois 56. est contenu en 236.

contenu

J'observe pour cela combien de fois le 5. qui est le premier chifre du diviseur est contenu dans les deux premiers du dividende qui sont 23. et en augmentant d'un l'avalueur de ce premier chifre du diviseur, suivant qu'il a été dit, au lieu de dire icy 5. en 23. est 4. fois, je dis, 6. en 23 est 3 fois, et je crie au quotient un 3. ensuite j'opere sur la Machine et me servant de la table de Multiplication

Je multiplie les deux chifres du diviseur pour 3. en commencant par le premier, et disant, 3. fois 5 c'est 15. et posant 15 sur la Machine, aux mêmes cloües qui portent le 23. et je prens pour exprimer ce 15. les chifres naturels des Estoiles 1 et 5. je dis encore de même sur le second chifre du diviseur, 3. fois 6. est 18. et je pose 18. sur la Machine aux cloües qui repondent aux deux chifres du diviseur.

Je trouve alors sur ces deux cloües 68. et comme ce nombre excede celui du diviseur qui est 56. c'est une marque le diviseur y est encore contenu une fois. Je met donc un 1. au dessous du 3. au quotient et je pose une fois 56. sur la Machine aux cloües qui repondent aux chifres du diviseur, et il reste ces deux chifres 12. au dessus des chifres 526 du divid.

Et comme je vois que ce nombre de 12. est moindre que celui du diviseur, j'avance d'un chifre a droite la bande qui porte les chifres du diviseur, et je fais repondre

le 5 et le 6. du diviseur sous le 2. et le 8. du Dividende.

Alors j'opere comme ci devant, en observant combien de fois le premier chifre du diviseur est contenu dans les deux premiers du Dividende sur les quels j'ai operé, et en augmentant d'un comme il a été expliqué, je dis 6. en 12. est 2. fois et j'opere 2. au Quotient.

Puis j'opere sur la Machine en Multipliant les deux chifres du Diviseur pour 2. et je dis 2 fois 5 c'est 10. que je pose sur la Machine en plaçant le poinçon a l'Etoile des Mille dans le rayon 1. qui vaut 10 a l'égard du Diviseur.

Je fais la même chose pour le 6. qui est le second chifre du diviseur et je le multiplie encore pour 2 en disant 2 fois 6. c'est 12. et je mets 12 sur la Machine en prenant 1. sur la Roue de devant

le 6. du Diviseur, et le 2. sur la 6 voie qui
repond au dessus de ce 6.

Je trouve alors 16. au dessus de 56. du
Diviseur, le quel 16. estant moindre que
le Diviseur, je suis obligé d'avancer sous
le chifre suivant la bande qui porte le
Diviseur et j'opere sur les 3. chifres du
Dividende 168. en la même maniére qu'il
a été expliqué.

J'avance donc les 56. du diviseur sous
les chifres 5. 9. du Dividende, et je
remarque combien de fois le premier chifre
du diviseur est contenu dans les deux premiers
du dividende sur lesquels j'opere, en
augmentant d'un comme ci dessus je
prens le 5 du diviseur pour 6. et je dis
6 en 16. est 2. fois. je pose ce 2. au quotient.

Ensuite je multiplie par ce quotient
les deux chifres du diviseur a l'ordinaire,
en disant, 2. fois 5 c'est 10. que je pose

sur la Machine en prenant le rayon 1. de l'étoile qui précede le 5 que je multiplie, et qui tient lieu de diviseur relégaré de ce 5. et il vient un zero en la place de l'1.

Je dis de même pour le second chiffre du Diviseur, et je le multiplie en cette pour 2. en disant, 2 fois 6. est 12. et je pose 12. sur la Machine, sçavoir 1. au dessus du 5 du Diviseur et 2. au dessus du 6. et il me reste au ouverture des tambours 56.

Et comme je vois que les 56. du diviseur sont encore compris dans ces 56 du dividende, c'est à dire que le quotient que je n'ay compté que pour deux doit être encore augmenté d'un j'ajoute un 1. au dessous du dernier 2. que j'avois mis au quotient et je multiplie sur la Machine les 56. du dividende

pour ce quotient, en disant 1. fois 5. cest 5. que je pose sur la Roue qui répond au 5. du diviseur, et de même 1. fois 6. cest 6. sur la Roue au dessus du 6. du diviseur. Alors il ne reste plus rien sur la Machine ~~quand~~ puisque tous les tambours sont au zero.

Je joins ensuite les chifres du quotient que j'ai mis l'un sur l'autre, et je vois que la Somme de 23688. qui est dividende proposé, étant divisé par 56. qui est le diviseur, faite 423. portion qui est le nombre du quotient qu'il s'agissoit de trouver, et qui reste encore 1 a diviser.

Que s'il restoit quelques chifres sur la machine dont le nombre fut moindre que celui du diviseur, ce reste ne se pourroit diviser par le meme diviseur, si ce n'est en le reduisant en fractions.

Les fractions abregée par la Machine

L'addition des fractions

premiere Regle.

Etant donné deux fractions ou plus a ajouter en une somme on posera les numerateurs au rang des Roues qui sont au milieu du couvercle, et les denominateurs au dessous, puis on multipliera en croix les dominateurs par les numerateurs et on posera les produits au premier rang des roues, et en même temps l'addition sera faite. Et pour avoir le Dominateur commun des fractions Susdites on Multipliera continuellement les dominateurs l'un par l'autre : et le produit Sera le dominateur commun qu'on fera paroître au bas des Cylindres qui Sont dans la boite, en même temps on verra Sur un des Espaces des Cylindres, combien la fraction contient d'entiers, et Soustrayant de l'addition la Somme qu'on trouve Sur les Espaces des Cylindres, au bout de la quelle on a deja trouvé les entiers,

ouvera quel sera le reste S'il s'en trouve qui sera encore une fraction.

Exemple

On veut ajouter $\frac{3}{4}$ avec $\frac{13}{17}$; il faut poser comme il est dit cy dessus, le numerateur de la fraction $\frac{13}{17}$; sçavoir au rang du milieu, le 3. au nombre et l'unité 1. aux dixaines, et son dominateur 17. en la rangée des boules au dessous, le 7. sous le 3., l'unité 1. sous l'unité 1. et les deux boules des centaines qui sont devant la fraction deja posée, on leur fera paroître le blanc qui est une éspace entre deux chifres, qui ne signifient rien, sert de de separation aux fractions: apprés l'on fera paroître la fraction $\frac{3}{4}$, posant le numerateur 3 au rang du milieu, a la rouïe des milles, et son denominateur 4. a la boule au dessous. Les fractions étant ainsi posées, l'on multipliera en croix les dominateurs pour les numerateurs, disant 3 fois 17 font 51. que l'on posera au bord

du couvercle : puis multipliant le dominateur 4 par le numerateur 13. l'on aura 52. qu'il faut ajouter aux 51. qui sont deja au bord du couvercle et la somme sera aux petites fenêtres 103. : apres pour avoir le denominateur commun, l'on multipliera les deux dominateurs, 4 et 17. l'un par l'autre, disant 4 fois 17. font 68. que l'on fera paroître aux bas des Cylindres, et la fraction sera $\frac{103}{68}$ en même temps on verra combien il y a d'entiers en la fraction, regardant au cylindre le premier espace qui est le plus prochain moindre, du quel l'unité 1. dont il est marqué montre qu'il y a en la fraction un entier : et soustrayant le nombre de l'espace 68. de la Somme des fraction restera 35. qui est encore une fraction ; c'est a dire 1. entier, et une fraction de $\frac{35}{68}$.

Pratique de la Multiplication facilitée Sur la Machine.

Soient les nombres deja proposés a multiplier, 935. par 67. pour soulager ma memoire, je

fait paroître aux petites fenetres des Noiers de la rangée C. le nombre a Multiplier 935. et a celles des Noiers de la rangée B. qui est au dessous, je fais paroître le Multiplicateur 67. parmy les Cylindres ou ~~poutres~~ prismes mobiles L.L. j'en prens 3. les vns auprès des autres pour les trois du nombre a Multiplier. Sur le premier des trois en allant de droit a gauche, je fais paroître la lame qui a le chiffre 5 en tête. sur le Second, celle qui a le chiffre 3. et sur le troisieme celle qui a le chiffre 9. auprès de la quelle je fais paroître la lame des nombres digites fait en abbattant une petite lame de cuivre qui se trouve auprès de chaque prisme 5 dans ma grande Machine de laton, ou bien en tournant le Cylindre voisin jusques a ce que cette lame des nombres digites y paroisse, comme dans mes petites machines de bois dont je parlerai cy apres.

La face de ces Cylindre ou primes ainsi arrangée et des Roues B et C. est telle.

R.			1.			2.			3.		R.
	9.		8.	1.		2.	7.		4.	5.	
	8.		7.	2.		2.	4.		4.	0.	
	7.		6.	3.		2.	1.		3.	5.	
	6.		5.	4.		1.	8.		3.	0.	
	5.		4.	5.		1.	5.		2.	5	
	4.		3.	6.		1	2.		2.	0	
	3.		2.	7.			9.		1.	5.	
	2.		1.	8.			6.		1.	0	
	1.			9.			3.			5.	

Cherchant le chifre 7. du Multiplicateur dans la lame des nombres digites, je trouve comme cy dessus vis avis de luy les cellules des Cylindres ainsi disposées: et sur la voie des nombres de la rangée A. que j'ai dit servir a la Soustraction et

1.		2.		3.	
7.	6	3.	2	1.	3.	5.

addition, je marque en la maniere que j'ai expliquée dans l'addition, a sa petite fenêtre le chifre 5. de l'espace droit de la cellule du premier cylindre, puis a la fenestre de la voie des digaines le chifre 3. de l'espace

gauche de la d.e cellule, au quel j'ajoute le chifre 1. de l'espace droit de la cellule du Second Cylindre, et cela fait 4. qui paroit dans la d.e fenêtre. Ensuite sur la voie des Centaines je marque le chifre 2. de l'espace gauche de la d.e cellule du Second Cylindre, puis je lui ajoute le 3. de l'espace droit de la Cellule du 3.e; et il paroit 5. a la petite fenêtre. Enfin sur la voie des milles je marque le chifre 6. de l'espace gauche de la d.e 3.e cellule, et j'ai par ce moyen dans les petites fenêtres 6545. produit de 935. par 7.

Je cherche ensuite dans les nombres digites le chifre 6. et je trouve les cellules des Cylindres qui y repondent disposées en cette maniére, M, et parce que le caractere 6. est sur la voie des dixaines dans la rangée B B. je porte le caractere de l'espace droit de la premiére cellule sur la voie des dixaines de la rangée A A a la fenêtre de laquelle paroit deja le chifre 4. et parce que ce caractere est

6.	5.	4.	1.	8.	3.	0

M.

vu 0, je laisse la Roüe en l'état qu'elle est, gardant
toujours 4. a la fenêtre. Ensuite je porte le chifre
3. de l'espace gauche de ladite cellule sur la
roüe precedente qui est celle des centaines en
la maniere que j'ai dit a l'addition, c'est a dire
mettant la pointe du Stilet au trou de la roüe
mobile, qui est vis a vis le chifre 3. du cercle
immobile, et l'amenant en retrogradant a
l'entaillure du zero; et qu'il y avoit de jà 5.
a la fenetre de cette Roüe, il y paroitra 8. j'y
ajoute encore le chifre 8 de l'espace droit de
la cellule du second cylindre, et au lieu du
8. qui paroissoit, il ne paroit plus qu'un 6.
mais en même temps la Roüe precedente qui
est celle des milles se trouve avoir avancée
d'un chifre, et au lieu de 6. qui étoit a sa fenêtre
il paroit un 7. Je porte en suite sur ladite
Roüe des milles le chifre 1 de l'espace gauche
de lad. cellule et il se trouve a sa fenetre 8.
au lieu du 7 qui y étoit. J'ajoute encore
sur cette roüe le 4. de l'espace droit de la cellule
precedente, ~~qui est celle~~ et alors le 8. qui étoit
a sa fenêtre ne paroit plus et en sa place

il y a vu 2. Mais en même temps la voie précédente qui est celle des dizaines de milles ou il ne paroissoit qu'un 0, se trouve avancée d'un point, et a sa fenêtre le chiffre 1. Enfin je porte sur cette derniere voie le chiffre 5. de l'espace gauche de la 3.e cellule, et il vient le caractere 6. a la petite fenêtre. Cela étant fait je trouve aux fenetres de ces voies 6265. qui est le produit total de 935. par 67. Toute cette pratique paroit longue et embrouillée dans l'exposition, mais lors qu'on l'aura vu exercer deux ou trois fois sur la Planche, rien ne semblera plus court ni plus facile. Si l'on a plus de deux chiffres au multiplicateur, il faudra continuer comme cy dessus, observant de commencer l'addition des chiffres des cellules par la voie qui repond au lieu ou est le chiffre, dont

VI

on ajoute le produit.

Pratique de la Division facilitée sur la Machine

Soit comme cy dessus le nombre à diviser 62645tt et le diviseur 935. Sur la rangée A A. des Globes qui servent à l'addition et à la soustraction, je marque le nombre à diviser 62645; et sur la rangée des Globes B.B. le diviseur 935. en sorte que le chiffre 9 soit vis à vis du chiffre 2. de la rangée A A. et par consequent le chiffre 5. sera vis à vis du chiffre 4. de la d. rangée à la place des dixaines. La rangée C C. où je n'ai encore rien marqué me servira à mettre le quotient quand il sera trouvé. Pour cet effet je fais paroître sur les Cylindres ou primes mobiles 1.2.3. les lames des chiffres du diviseur 9.3.5. au pres des quelles je mets la lame des nombres digites, comme dans la figure IV. je cherche parmy les differentes rangées de celluler,

celle donc les chifres pris de la manière que
j'ai dejà dite forment un nombre plus approchant
de 6264. qui se trouve dans la rangée
A A. le diviseur marqué sur les voies
B B. je trouve que c'est la rangée M,
dans les chifres, ajoutez et disposez comme
j'ai dit cy dessus | 6 | 5 | 4 | 1 | 8 | 3 | 0 | M.
font 5610. le prochain nombre au dessous du
nombre a diviser 6264. j'écrit sur celle des
voies de la rangée C. qui repond a la voie
de la rangée B. ou est le dernier chifre du
diviseur qui se trouve être en la voie des
discaines: j'écris dis je sur cette voie le chifre
digité 6. qui repond a la d.e rangée de cellules
M; je soustrait ensuite les d.s chifres de la
rangée, M, du d.s nombre a diviser en cette
sorte: Pour soustraire le chifre 5. de l'espace
gauche de la 3.e cellule du premier chifre
du nombre a diviser qui est 6. je mets
a la voie ou est ce premier chifre 6. la pointe
du stilet ou petit trou de la voie mobile

qui se trouve vis avis de la petite entaillure d'embas, et le porte vis avis le chifre 5. du cercle immobile, et il ne paroit plus a la petite fenêtre que le chifre 1. reste de 6. Je soustrait ensuite le 4. de l'espace droit de la même cellule, en mettant le stile au petit trou vis avis de l'entaillure d'embas de la voie suivante; et la fenêtre de la quelle paroit le second chifre du nombre de diviseur, qui est 2. et portant ledit trou vis avis du chifre 4, du cercle immobile, il paroit 8. a la petite fenêtre ou il n'y avoit auparavant que 2. mais la voie précedente seule pendant ce temps là d'un degré, et au lieu de 1. qu'elle avoit a la petite fenêtre il n'y paroit plus qu'un 0. Ensuite sur la même voie je soustrait le chifre de l'espace gauche de la seconde cellule, qui est 1. et au lieu de 8. il ne paroit plus que 7. a sa fenêtre. Donc le chifre droit de la 2d. seconde cellule, qui est 8. je le soustrait sur la voie suivante, qui est celle ou paroit le chifre 6. en portant comme j'ai cy devans fait, le trou qui est

vis avis du Zero. Ensuite jus ques au chifre 6, en tournant selon l'ordre naturel; et alors a la petite fenêtre ou étoit 6. il parois 8. mais en même temps la roue précédente ou paroissoit 7. recule d'un degré et il n'y paroit plus que 6. sur la même roue je soustrais le chifre gauche de la 3e. cellule qui est 3. et au lieu du 8. il ne paroit plus que 5. Enfin la Roue suivante ou paroit 4. je soustrais le chifre droit de la 3e. cellule; mais parce que c'est seulement au zero qui se trouve, je laisse la roue au même state qu'elle étoit. Cela fait j'ai de reste aux fenêtres des roues sur lesquelles j'ai fait cette soustraction, 6, 5, 4, et sur la Roue qui suit et a laquelle je n'ai point encore touché, il y a 5. Ce qui fait en tout le nombre 6545. J'avance ensuite le Diviseur 935. d'une Roue; et au lieu que le chifre 5. étoit sur la roue des dizaines de

la rangée B B. je le mets sur la voie des nombres, et 3. qui étoit sur la voie des Centaines, je le pose sur celle des dizaines ou étoit auparavant le chifre 5. Je fais de même a l'égard du 9. que je trouve porté de la voie des milles ou il étoit, sur celle de centaines ou étoit 3. et sur la voie des milles je ne laisse qu'un zero, 0. Je cherche ensuite le nombre 6545. ou le plus approchant au dessous dans les rangées des cellules, et je trouve que la rangée N, comprend précisément le nombre, [7] [6] [3] [2] [1] [3] [5] N.

d'autant que dans l'espace gauche de la 3e cellule il y a six, et que dans son espace droit il y a 3, qui étant ajoutée avec 2. qui se trouve dans l'espace gauche de la suivante fait 4. Et enfin dans l'espace droit de cette dernière cellule il y a 5. ce qui fait précisément le nombre 6545. c'est pourquoi je marque sur celle des Voies C C. qui suit la Voie ou j'ai marqué 6. et qui répond encore au dernier chifre du diviseur, c'est a dire

à la voie des nombres: je marque dire, sur cette voie le chifre 7. nombre digite de la dite rangée de cellules, N; puis soustrayant comme cy dessus les chifres de cette rangée, N, des ds 6545. qui restoient au fenêtres des Roues, A, il ne reste rien; et le quotient de 6265. divisé par 935 est précisement 67, marqué sur les Roues C C. Que s'il restoit quelque chose, je le reduirois en fraction ou le reduirois comme j'ai dit cy dessus. Il faut observer que lors qu'il reste quelque chose, ce qui reste est toujours moindre que le diviseur, parce que s'il étoit égal, ou plus grand, on auroit manqué dans l'operation, et l'on n'auroit pas pris la rangée des cellules, qui comprend le nombre à diviser précisement ou celui qui en approche le plus au dessous, comme j'ai dit qu'il falloit faire: on auroit aussi manqué en prenant une rangée des cellules dont les chifres surpasseroient le nombre à diviser, et dont le quotient

Seroit trop haut, si le nombre ddivisieur ne se trouvoit pas suffisant pour en soustraire les chifres de la dsomgée de la maniére que j'ai dit.

Il n'est pas nécessaire que je m'étende davantage m'y que je traite des regles de trois, de compagnie, &c. Comme toutes ces regles ont leur fondement sur les quatre que je viens d'expliquer, sur lesquelles roule toute l'Arithmetique; lors qu'on saura pratiquer ces quatre sur la machine, il sera fort aisé d'appratiquer les autres pour peu qu'on veille s'y appliquer.

J'ajoute seulement que parce que ma grande Machine de Laton, dont j'ai parlé jusqu'icy, ne se peut faire qu'avec bien du temps et bien du travail, et parce qu'il est fort chere pour la commodité du public j'en distribue une de bois et de carton fort portative, et a vn prix raisonnable sur laquelle on fait les operations d'arithmetique tout aussi bien et aussi

feuillement que sur l'autre. Il y a seulement cette difference qu'il se trouve dans la Machine de Laton un artifice qui fait que lors qu'on ajoute un nombre a un qui est deja sur une des voies, et que ces deux nombres joint ensemble passent 9, la voie precedente avance d'un point d'elle meme, et reule d'un point dans la soustraction lors que le nombre qu'on soustrait est plus grand que celuy dont on le soustrait; et que dans la Machine de bois cet artifice se se rencontre point, mais on y supplée aisement; comme il se verra dans son explication.

L'extraction de la racine quarrée se fait par le Cylindre qui est a l'extremité de la boiette du coté gauche: ce Cylindre est divisé en dix colonnes et chaque colonne a 21. espace; sur le plus bas de chaque espace est écrit le nombre d'une des racines, s'enfuit les nombres qui sont au bas de chaque colonne 10. 30. 50. 70. 90. 110. 130. 150. 170. 190. et sur chacune

des vingt autres espaces de chaque colonne est le nombre quarré, et a côté du cylindre, on voit vingt chifres, 1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.1.2.3.4.5.6.7.8.9.10. qui sont les vingt espaces qui répondent au 20. quarré de chaque colonne, chacun des quels étant joint au nombre, qui est au bas de la colonne fait la racine du quarré qui est au cylindre sur l'espace du dit chifre.

Par cette disposition on peut voir clairement que l'usage de ce cylindre, est de donner en même temps la racine et le quarré de tout nombre proposé depuis 121. et au dessus jusqu'a 44100.!!

Par exemple on propose 3674. pour en extraire la racine quarrée, on choisira une des colonnes, qui en a lieu ~~et~~ celle du 70. sur laquelle on cherchera le quarrée qui sera égal a la somme proposée, ou le plus prochain moindre qui est 3625; a coté de ce quarrée, est le chifre 5. qu'il faut joindre au 70. qui est au bas de la colonne, font 75. et c'est

la racine du nombre proposée.

La somme surpassant le quarré, on demande qu'elle en peut être la fraction: pour repondre a la question il faut soustraire le quarré qui est 5625. de la somme 5674. et la fraction sera 49. mais si on vouloit rendre la somme parfaitement quarrée, il faudroit prendre le quarré plus haut d'une unité qui est 5776. et le 6. qui se trouve a côté sur le même espace, étant joint au 70. de la colonne fera 76. et c'est la racine.

Que si l'on avoit simplement sçavoir ce qu'il faudroit ajouter a la somme pour la rendre quarrée, il ne faut que soustraire la somme 5674. du quarrée 5776. le reste sera 102, qui est ce qu'il faudroit ajouter.

L'extraction de la racine Cubique

se fait au Cylindre qui suit celuy du quarrée; il est divisé en huit colonnes

et donne en même temps la racine et le cube de tous nombre proposé ce puis 1331. et au dessus, jusques a 4913000. quand on aste la manière de s'en servir est entierement semblable a celle des quarrés; c'est pourquoy ce qui a été dit des quarrés, servira pour l'entière intelligence des cubes.

Soustraction en fractions

Seconde Regle.

Pour soustraire une fraction d'une autre fraction, il faut qu'elle soient en même domination, si non il faut les y reduire.

Etant de même dénomination, on soustrait le numerateur de la petite fraction du numerateur de la grande fraction; et on fait paroître le reste au second rang des voies du couverele, et le dominateur aux voies qui sont au dessus.

Par exemple on veut ôter $\frac{3}{4}$ de $\frac{8}{9}$, il faut faire paroitre la fraction $\frac{8}{9}$ au 2 sur d. rang des voies, aux deux voies des nombres, et la fraction $\frac{3}{4}$ au même rang des deux voies

qui font aux dixaines: après on multiplie en croix les dénominateurs par les numérateurs des fractions $\frac{3}{4}$, $\frac{8}{9}$: disant 8 fois 4 font 32. qui je fais paroître au premier rang des voier au dessus des numérateurs: après je dis 3 fois 9. font 27. qui est la part que je soustrait des 32. cy dessus qu'on doit, qui paroissent au bord du couvercle; il reste 5. a payer: et pour avoir le nominateur commun aux deux fractions cy dessus ~~dont~~ font la soustraction est deja faite, il faut multiplier les deux de nominateurs l'un par l'autre; disant 4. fois 9. font 36. qu'on fera paroître dessous le 5 et le reste sera $\frac{5}{36}$.

Multiplication en fractions.

Troisieme Regle.

Etant donné deux fractions que on multiplie l'une par l'autre, trouver le produit

Pour multiplier deux fractions, il n'est pas necessaire qu'elles soyent

de même de nomination, ni de soy, ny pour reduction. Par exemple si on veut multiplier $\frac{2}{3}$ pour $\frac{3}{4}$ il faut seulement multiplier les deux numerateurs, 2 et 3. l'un pour l'autre, le produit est 6. qu'on fera paroître et lire des nombres, qui est au bord du couvercle pour numerateur: il faut aussi multiplier les deux denominat. 3 et 4. l'un pour l'autre; le produit est 12. qu'on reserve au dessous pour denomination et cette fraction $\frac{6}{12}$ ou $\frac{1}{2}$ sera le produit de la Multiplication, ainsi des autres.

Division en fractions

Quatrième Regle.

Etant donné des fractions à diviser l'une pour l'autre, on parravant que de passer à la division des fractions, il faut que les fractions proposées soient en même denomination ou d'elles même, ou par reduction suppose, que les fractions soient en même denomination, il faut diviser seulement le numerateur du dividende

par le numerateur du diviseur, laissant les denominateurs inutiles, le quotient donnera ce requis.

Exemple

On veut diviser $\frac{6}{7}$ par $\frac{2}{7}$ il faut considerer que les fractions étant de même denomination comme $\frac{6}{7}$ et $\frac{2}{7}$ il faut diviser seulement le numerateur 6. par le numerateur 2. et il viendra 3. ou quotient c'est a dire $\frac{3}{7}$.

Mais si on veut diviser $\frac{2}{7}$ par $\frac{6}{7}$ il faut rendre le 2 de la fraction $\frac{2}{7}$ numerateur au respect du 6. de la fraction $\frac{6}{7}$ qui sera réciproquement le denominateur du 2. de la sud. fraction $\frac{2}{7}$: tellement que la division de $\frac{2}{7}$ par $\frac{6}{7}$ sera $\frac{2}{6}$ de septiéme ou $\frac{1}{3}$ de septiéme.

Regle de l'extraction de la racine cubique

1. Regle.

Dautant qu'on cherche les trois dimensions egales du cube, et que trois degrez ne peuvent contenir aucun cube dont la racine prise en nombres

entiers ne soit dont seule figure; vous separerez le nombre proposé de 3 figures en 3 figures, commencant au premier de gré; ensuitte vous prendrez la racine cubique de la tranche des premieres figures, laquelle etant écritte au quotient et au diviseur; vous ôterez son cube du nombre de cette tranche, et vous ecrirez le reste dessous avec lequel vous descendrez la tranche suivante pour avoir un divisé particulier.

2.e Regle.

Pour trouver le diviseur qui doit diviser ce divisé particulier, écrivez a part la racine trouvée avec un 0 a sa suitte, lequel 0 tiendra le lieu de la figure future. Or j'appelle cette racine ainsi augmentée de 0, le vieil quotient. Le triple de son quarré avec le triple du vieil quotient, est le diviseur demandé, pour lequel vous diviserez le divisé particulier, et vous écrirez a la racine, la figure qui vient de cette division.

3.e Regle.

Pour trouver le nombre a soustraire, il faut prendre trois choses. 1.° le produit du triple du

quarré du vieil quotient multiplié par la figure écrite a la racine. 2.° Le produit du triple du vieil quotient, multiplié par le quarré de cette derniere figure ecritte a la racine. 3.° Il faut ajouter le cube de cette derniere figure de la racine, aux deux produits précédents, et ôter leur somme du divisé particulier, et écrire le reste dessous.

4.me Regle.

S'il y a encore quelques tranches, descendez la suivante avec ce reste, pour avoir un autre divisé particulier, et écrivez apart, toute la racine trouvée avec le 0 a la suitte; ce sera le vieil quotient avec lequel vous trouverez un nouveau diviseur, pour diviser le divisé particulier, puis vous trouverez en suitte le nombre a soustraire, et le reste, comme il est montré a la 2.e et 3.e regle alors l'extraction sera faitte, si vous avez ainsi continué jusqu'a la derniere tranche.

S'il reste quelques nombre apres l'extraction faitte, le nombre proposé n'est pas la juste puissance d'un nombre entier, c'est pourquoy il faudra augmenter sa racine de quelques

fraction, la quelle bien souvent ne peut être précise; c'est pourquoi il suffit de la prendre la plus approchante du juste qu'il est possible.

Exemple de la Racine cubique de 34012224.

34/012/224 (32
27 . . . . . .

7012 reste ancien de la 2 tranche

2790. 5400 . . . 1er produit
360 . . 2e produit
8 . . . Cube de 2.

5768 Somme des prod. à ôter

pour le diviseur de la 2e tranche
30 vieil quotient
900 son quarré
27000 triple du quarré
90 triple du vieil quo.

1244224 reste ancien.

308160 1228800. 1er produit
15360. 2e produit
64. Cube de 4.

1244224. Somme à ôter

0 dernier reste

Pour la 3e tranche
320 vieil quotient
102400 son quarré
307200. triple du quarré
960 triple du vieil quotient

Racine quarré, sur la Machine.

Racine quarrée, sur la Machine.

1		
0	4	
0	9	
1	6	
2	5	
3	6	
4	9	
6	4	
8	1	

Lame, sur laquelle sont descrits les 9 premiers nombres quarrés; et qui sera appellée Lame Q. c'est à dire Lame quarrée, pour la distinguer des autres lames qui seront appellées Lames M. c'est à dire Lames Multiples. comme aussi celle où il n'y a que les 9 premiers chiffres simples (ou unités) sera appellée Lame S. c'est à dire Lame Simple pour plus grande facilité.

A/B/C.
567849

D. 49

F 770

H 725

L. 4549

N. 4509

P. 40

7. E.
14. G.

5 I.
150. M.

3. O.

Operation

Il faut premierement poser la Lame S. laquelle doit toujours demeurer jusqu'à la fin de l'operation.
Ensuite de quoy il faut poser la Lame Q. à droite de la Lame S. et chercher dessus un nombre égal au nombre A, ou qui soit le plus près au dessous.

D. est le nombre qui approche le plus près d'A. au dessous.
E. est le nombre de la Lame S. qui répond à D.
D. doit être osté d'A.
F. est ce qui reste, à quoy on a joutté le nombre B.
G. est 2 E. qu'il faut marquer avec les Lames M. en sorte que la premiere lame à gauche ait I. en tête; et la seconde 4. aux côtés des Lames M. doivent être mises, à droite de la

Lame Q. et ajoute à la Lame S. — puis sur la Lame Q. et sur les autres Lames M. doit être cherché un nombre égal au nombre F. ou qui soit le plus près au dessous.

H est le nombre qui approche le plus près de F. au dessous.

I. est le nombre de la Lame S. qui répond à H.

H. doit être ôté de F.

L. est ce qui reste. auquel on ajoute le nombre C.

Les autres opérations se font de même que celle cy: en observant seulement qu'au lieu de l'E, qui a été pris seul dans l'opération précédente; il faudra prendre tout ensemble l'E et tous les autres nombres qui se trouveront directement au dessous; et opérer comme on a fait avec l'E. seul; de la manière qui suit.

M. est 2 B, 1. qui sont marqués sur les Lames M. — aux côtés des quelles doivent être posées la Lame S. et la Lame Q. comme il a été déjà dit.

N. est le nombre cherché sur les Lames M et Q. qui approche le plus près de L.

O. est le nombre de la Lame S. qui répond à N.

N. doit être ôté de L.

P. est ce qui reste.

E I, O, c'est à dire 53. est la Racine quarrée

La preuve se fait de même qu'en la manière ordinaire.

Les mêmes observations ont aussi lieu.

Racine

Racine Cubique

A	B.	C.
102	503	242
E. 64		
F. 38	503	
M. 28	8	
N. 4	32	
O.	216	
P. 5	167	242
V. 5	078	4
	x 88	32
	y.	512
	Z	10

4. D.
G. 48
H. 12
6. L. I. 492
2. 6348
R. 138
8. T. S. 63618

Preuve.

468 . . A.
468 . . A.
3744
2808
1872
219024 . . B.
468 . . C.
1752192
1314144
876096
10 . . . D.
10250324 2 . . E.

Explication.

A, B, C. Nombre dont on veut chercher la Racine ~~quarré~~ Cubique, distinguée de trois en trois figures, en commencant de C vers A. quelque nombre de figures que puisse avoir la derniere division A.

D. est Racc. Cub. d'A.

E. est D. Cub. qu'il faut Soustraire d'A

F. est le reste. auquel on ajoute le nombre B.

G. est 3 D. quarré

H. est 3 D.

I. est le produit de G. H.

L. est le quotient de F. dont le diviseur est I. — on ne compte pas la derniere figure de F.

M. est 3 D. quarré. in L.

N. est 3 D. in L. quarré.

O est L. Cub.

M, N, O. doivent être Soustraits de F.

P. est ce qui reste. auquel on ajoute le nombre C.

Q. est 3 D, L. quarré.

R. est 3 D, L.

S. est le produit de Q, R.

T. est le quotient de P. dont le diviseur est S. — la derniere figure de P. n'est pas comptée.

V. est 3 D L. quarré. in. T.

X. est 3 D, L. in T. quar.
Y. est T. cub.
V, X, Y. doivent être soustraits de P.
Z. est ce qui reste.

Ainsi l'operation est faite dans la quelle D, L, T. c'est a dire 468. est la Racine cubique du nombre A, B, C. lequel n'étant pas un nombre cubique il reste le nombre Z. c'est a dire 10.

. . . . . .

Preuve.

AA. Rac. cub. multipliée par elle même
B. le produit
B, C. le même produit multiplié par la Racine cubique (ou, A. quar. in A.)
D. le nombre resté, qu'on ajoute a cette derniere multiplication
E. le produit: lequel doit être egal au nombre dont on a cherché la Racine Cubique Si l'operation est bonne.

Observation.

Les deux observations qui ont été marquées pour la Racine quarrée ont aussi lieu dans la Racine Cubique: et il les y faut garder tout de même.

Racine Cubique, sur la Machine

I	
0	8
2	7
4	6
1	25
2	16
3	43
5	12
7	29

La Lame, sur laquelle sont décrits les 9. premiers nombres Cubiques ; et qui sera appellée Lame C. c'est à dire Lame Cubique, pour la distinguer des autres, dont les differens noms ont été marqués en partant de la Racine quarrée.

Il faut observer que lors qu'il se rencontre deux chiffres dans le dernier triangle, il ne faut pas les ajoindre ensemble ; mais les compter separement en sorte que le dernier doit être pris pour des nombres simples, c'est à dire des unités ; et le penultième, pour des dizaines. /.

A. 102 D. 64 F. 38 P. 33 R. 5	B. 503 503 336 167	C. 243	4E 48 G. 6. 2.	L. 49 / 7 I 3394 3 H. / 12 M. 108 N. 48 O. 39823 P.

L. 36 / 6 I. 290 G H 72 N. 36 O. 33336 P.	12 M.

Bossut a d'abord corrigé, puis rétabli le résultat chiffré, et il note en marge " Juste " en entourant le mot d'un cercle, c'est à dire que l'imprimeur ne doit pas composer ce mot " Juste "

Operation

Il faut premierement poser la Lame S. la quelle doit

aussi toujours demeurer jusques la fin de l'operation, comme en la Division quarrée. Il faut ensuite poser la Lame C. a droite de la Lame S. et chercher dessus vn nombre égal au nombre A. ou le plus prés au dessous. —

D. est le nombre qui approche le plus prés d'A. au dessous.

E. est le nombre de la Lame S. qui repond a D.

D. doit être ôté d'A.

F. est ce qui reste a quoy on ajoute le nombre B.

G. est 3E qua. qu'il faut marquer avec les Lames M. aux côtez des quelles faire suite la Lame C. a droite; et la Lame S. a gauche. — Puis sur la Lame C. et sur les autres lames M. doit être cherché vn nombre égal au nombre F. ou qui soit le plus prés au dessous.

H. est le nombre qui approche le plus prés de F. au dessous.

I. est le chiffre de la Lame S. qui repond au nombre précedent.

L. est I qua. qui se met a gauche de I. de la maniere qu'il est posé dans cet exemple.

M. est 3E. qu'il faut marquer avec les Lames M. les posant a droite de la Lame C.

N. est vn nombre pris sur les Lames M. qui sont a droite de la Lame C. dans la rangée qui est vis avis du 9. de la Lame S. le quel nombre de 9. est determiné par le dernier chiffre de L. qui est 9. en cette rencontre.

O. est aussi vn nombre pris sur les mêmes Lames M. dans la rangée qui est vis avis du 4 de la Lame S. le quel nombre de 4. est encore determiné par le premier chiffre de L. qui est 4.

P. est le produit de H, N, O. qu'il faut doit ôter de F. mais parce qu'il est plus grand que F. Il faut prendre vn autre

nombre ou dessous de H. sur les mêmes lignes, savoir, 27 016. ainsi marqué H. puis refaire les mêmes observations dont la manière a deja été expliquée pour H, I, L. M. N. O P. après quoy ayant trouvé P. qui est moindre que F. — le placer sous F. pour en être soustrait.

Q. est le chiffre de la ligne S. qui répond à la rangée du nombre H. sur les lignes M. et C. ou ledit nombre a été pris — Il faut remarquer que ce Q. est un autre chiffre de la Rac. Cub. que l'on cherche; le quel doit être joint avec E.

R. est ce qui reste de F. après que P. en a été soustrait.

. . . . . .

Voila tout ce qu'il ~~reste~~ y a de particulier. Si l'on veut continuer l'opération il faut ajouter au nombre R. le nombre C. (c'est a dire, 243.) et operer tout de même. En observant seulement qu'au lieu de l'E. qui a été pris seul dans l'opération précédente; il faut prendre maintenant l'E et le Q. — tout ensemble; et operer comme l'on a fait avec l'E. seul.

. . . . . .

La preuve se fait de même qu'en la manière ordinaire.

Les mêmes observations ont aussi lieu p.

Racine quarrée

A. 5 6 / B. 7 0 / C. 4 9	7. D.	Preuve
E. 4 9	14. G.	753 . . A.
F. 7 7 0	5. H	753 . . A.
I. 7 0		2259
L. 2 5	150. N.	3765
M. 4 5 4 9	3. O	5271
P. 4 5 0		40 . . B.
Q. 9		567049 . . . C.
R. 4 0		

Explication

A, B, C. Nombre dont on veut chercher la Racine quarrée, distingué de deux en deux figures, en commencant de C. vers A. il n'importe que la derniere division A. soit d'une, ou de deux figures.

D. est Rac. qua. d'A.

E. est D. qua. qu'il faut Soustraire d'A.

F. est ce qui reste de la Soustraction a quoy on ajoute le nombre B.

G. est 2 D.

H. est le quotient de F. dont le diviseur est G. On ne compte pas la derniere figure de F.

I. est G. in H

L. est H qua.

I, L. doivent etre Soustraits de F.

M. est ce qui reste. a quoy on ajoute le nombre C.

N. est 2 D, H.

O. est le quotient de M. dont le diviseur est N. On ne compte pas la derniere figure de M.

P. est N. in O.

Q. est O. qua.

P, Q. doivent être Soustraits de M.

R. est ce qui reste.

ainsi l'operation est faite; dans laquelle D, H, O. est adire

753. est la Rac. quar. du nombre A, B, C. lequel n'étant pas un nombre quarré; il reste le nombre R. c'est à dire 40.

. . . . . .

Preuve.

A, A. Rac. quar. multipliée par elle même.

B. nombre resté qu'on ajoute a cette multiplication.

C. le Produit lequel doit être égal au nombre dont on a cherché la Racine quarrée, si l'operation est bonne.

Observation

I. Si le nombre dont on cherche la Racine, étoit plus grand que celui cy qui sert d'exemple: il faudroit operer sur les nombres suivans, de la même Maniére qu'on a fait sur les nombres B, A C. pour entiers H, et O. de la Racine quarrée.

2.° S'il arrive qu'ayant trouvé un diviseur, tel que sont G. et N. dans l'exemple proposé; le diviseur est plus grand que le nombre dont on cherche le quotient: alors il faut mettre un zero pour la Racine quar. & S'il reste encore quelque nombre sur le quel on n'ait pas operé; l'on continuera l'operation en la maniére accoutumée.

70

Louis Selys

2

ACHINE ARITHMÉTIQUE