

On demande les trois quarts de cinq sixièmes.
Il faut multiplier ensemble $\frac{3}{4}$ et $\frac{5}{6}$, ce qui donne $\frac{15}{24}$;
et après la réduction $\frac{5}{8}$.

On demande les $7\frac{2}{3}$ pour cent de 284 fr. 76 cent.
Multipliez d'abord 284,76
par 7

1993,32. Ajoutez y les $\frac{2}{3}$ de
284,76; qui sont 189,84

ce qui donne 2183,16

Divisez par 100; Vous aurez 21,8316, ou 21 fr.
83 cent. pour la somme demandée.

CHAPITRE SIXIEME.

EXTRACTION DE LA RACINE QUARRÉE.

166. Le carré d'un nombre est le produit
qui résulte de la multiplication de ce nombre
par lui-même.

D'après cette définition, voici les carrés des
nombres depuis 1 jusqu'à 12.

Nombres.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Quarrés.	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144

167. La *racine quarrée* d'un nombre pro-
posé est celui dont le carré est égal au
nombre proposé.

Ainsi, comme 144 est le carré de 12, récipro-
quement 12 sera la racine quarrée de 144. Par la
même raison 6 sera la racine quarrée de 36; 7 sera
celle de 49, et si l'on demandoit la racine quarrée
de 40, on répondroit qu'elle doit tomber entre 6 et
7. Reste à trouver les décimales qu'il faudra ajouter
à 6, pour qu'il en résulte la racine exacte de 40.

168. On appelle *extraction de la racine quarrée*, la méthode de trouver la racine quarrée d'un nombre proposé, exprimée en entiers et en décimales.

169. La racine quarrée d'un nombre quelconque, qui n'est pas lui même un quarré parfait, ne peut être exprimée arithmétique-ment, que moyennant une suite infinie de décimales. Ces suites infinies, il est vrai, ne sont pas nouvelles pour nous; la simple division en fait naître également, toutes les fois que le diviseur contient des facteurs autres que *deux* et *cinq*. Mais dans ces cas au moins on remarque dans le quotient une suite de retours périodiques, dont on n'apperçoit absolument rien dans les racines dont nous parlons; lesquelles d'ailleurs ne sont susceptibles dans aucun cas d'être mises sous la forme fractionnaire.

170. Par rapport à cette dernière qualité, les anciens géomètres ont donné à toute racine quarrée d'un nombre, qui n'est pas lui même un quarré parfait, le nom d'*incommensurable*. Parmi les modernes, le nom d'*irrationnel* paroît avoir prévalu. Dans ce cas, ces quantités n'auroient rien d'irrationnel que le nom qu'on a voulu leur donner, étant très raisonnables d'ailleurs sous tous les rapports possibles.

171. Si l'on prend un nombre quelconque, composé de dizaines et d'unités, et qu'on le multiplie par lui même pour en faire le quarré, il est clair qu'en suivant la règle ordinaire de la multiplication, on multiplie l'un après l'autre: 1. les unités par les unités: 2. les
dizaines

dixaines par les unités: 3. les unités par les dixaines: 4. les dixaines par les dixaines.

172. Le premier produit sera donc le quarré des unités. Le second et le troisieme seront absolument identiques; ils formeront ensemble le double produit des dixaines par les unités. Le quatrieme sera le quarré des dixaines.

173. Le quarré des unités n'aura point de zéros à sa suite. Le double produit des dixaines par les unités en aura un; il se terminera donc à la place des dixaines. Le quarré des dixaines en aura deux; il se terminera à la place des centaines.

C'est ainsi que le quarré de 47, nombre composé de 7 unités et de 4 dixaines, se trouvera comme il suit:

Quarré des dixaines	16
Double produit	56
Quarré des unités	49
Quarré de 47	2209

Servons nous de ce quarré, pour trouver celui de 478, nombre composé de 47 dixaines, et de 8 unités.

Quarré des dixaines	2209
Produit des dixaines par les unités	376
Le meme	376
Quarré des unités	64
Quarré de 478	228484

Employons de meme ce quarré pour avoir celui de 4786, composé de 478 dixaines, et de 6 unités.

Quarré

<i>Quarré des dixaines</i>	<i>228484</i>
<i>Produit des dixaines par les unités</i>	<i>2868</i>
<i>Le même</i>	<i>2868</i>
<i>Quarré des unités</i>	<i>36</i>
<i>Quarré de 4786</i>	<i>22905796.</i>

174. L'extraction de la racine quarrée exige une marche entierement rétrograde. Supposons qu'on demande celle de 22905796.

La racine de ce nombre sera composée de dixaines et d'unités. Nous ne connoissons ni les unes ni les autres : mais nous savons que le quarré des dixaines aura deux zéros à sa suite ; et qu'ainsi, en retranchant les deux derniers chiffres du nombre proposé, il faudra, pour trouver ces dixaines, extraire la racine quarrée de 229057.

La racine de ce nombre sera elle-meme composée de dixaines et d'unités. Le quarré de ces nouvelles ou secondes dixaines aura encore deux zéros à sa suite : ainsi, dans aucun cas, il ne pourra excéder le nombre 2290. Pour trouver les dixaines elles-memes, il faudra encore extraire la racine quarrée de 2290.

La racine de ce dernier nombre sera encore composée de dixaines et d'unités. Le quarré de ces troisiemes dixaines ayant encore deux zéros à sa suite, pourra être recherchée dans ce qui reste de ce nombre à gauche, après qu'on en aura retranché les deux derniers chiffres. Il ne pourra donc pas être 25, ce qui excèderoit 22 ; mais rien n'empêche au moins que ce quarré des dixaines ne soit 16 ; et qu'ainsi les troisiemes dixaines de la racine que nous cherchons, ne soient 4.

Otant de 2290 le quarré des dixaines de sa racine, qui est 16 suivi de deux zéros, il restera 690. Ce reste comprendra encore le produit des doubles dixaines par les unités, et le quarré des unités. Comme le premier doit dans tous les cas, l'emporter de beaucoup sur le second, il s'ensuit qu'en divisant ce reste par les doubles dixaines, on aura

aura, à la révision de près, les unités qu'on vouloit connoître.

Dans cette fin, on met sous le reste 690 les doubles dixaines, qui sont ici 8, suivies d'un point en remplacement du zéro. Ensuite, disant 8 en 69, combien de fois? la division fera connoître 8, qui seront en attendant les unités de la racine quarrée de 2290. Mais il faut voir, si ce nombre 8, qui n'a été trouvé que par un raisonnement approximatif, n'est pas peut-être trop grand d'une unité.

Pour cet effet, mettez ce nombre 8 à la place vuide que les doubles dixaines 8 ont laissé après elles; et multipliez 88 par les unités 8. En disant 8 fois 8, vous ferez le quarré des unités, et en disant 8 fois 8, vous ferez le produit des doubles dixaines par les unités. Il résultera de cette multiplication le produit total 704, qui étant plus grand que 690, indique que le nombre des unités 8 est effectivement trop fort.

Ainsi mettant 7 à la place de 8, et multipliant 87 par 7, afin d'avoir, tant le quarré des unités, que le produit des doubles dixaines par les unités, on trouvera 609; qui étant ôtés de 690, laisseront 81 de reste. Le nombre 2290 n'est donc pas un quarré parfait; le nombre entier dont le quarré en approche le plus est 47; mais le quarré de ce nombre, ôté de 2290, laissera 81 de reste.

Ce nombre 47, racine approchée de 2290, est celui des dixaines de la racine quarrée de 229057; reste à en trouver les unités. Le quarré de 470, ôté de 229057, laissera 8157 de reste; nombre qu'il faut regarder comme composé du produit des doubles dixaines par les unités, et du quarré des unités. Et comme nous sommes au troisieme chiffre, le quarré des unités sera déjà très petit en comparaison du double produit des dixaines par les unités. Ainsi donc, pour trouver les unités, il faut
diviser

diviser ce reste 8157 par les doubles dixainés, qui font 940 ou 94 suivis d'un point.

La division donne 8; telles sont en attendant les unités de la racine de 229057. En effet, mettant ces 8 à la place restée vacante après les 94, et multipliant 948 par 8, le produit 7584 sera moindre que 8157; d'où l'on pourra conclure que le nombre des unités 8 devra être conservé, tel que la division l'avoit donné.

La soustraction fera connoître qu'il y a 573 de reste. Le nombre 229057 n'est donc pas un carré parfait. Celui de 478 en approchera le plus; et si l'on faisoit le carré de 478, ce carré, ôté de 229057, laisseroit 573 de reste.

La racine de 229057 est en même tems le nombre des dixaines, contenues dans celle du nombre proposé 22905796. Le carré de ces dixaines, ôté de ce nombre, laissera 57396 de reste; et ce reste sera composé encore du produit des doubles dixaines par les unités, et du carré des unités: ce dernier cependant ne pouvant être tout ou plus que la deux-centième partie de l'autre.

Pour trouver les unités, il faudra donc dire: les doubles dixaines ou 956 suivis d'un zéro, en 57396, ou 95 en 573 combien de fois? ils y seront contenus 6 fois, et tel sera le nombre des unités.

Pour achever l'opération, mettons ces 6 à la place qui est restée vacante après les 956, et multiplions 9566 par 6. Le produit nous fera connoître à la fois le produit des doubles dixaines par les unités, et le carré des unités. Et comme il sera exactement égal au reste 57396, on en conclura que le nombre proposé 22905796 est un carré parfait, ayant pour racine 4786.

Voilà

Voici le calcul qu'on aura à faire :

Nombre proposé 22|90|57|96 { 4786 racine

$$\begin{array}{r}
 16 \\
 \hline
 690 \\
 87 \\
 7 \\
 \hline
 609 \\
 8157 \\
 948 \\
 8 \\
 \hline
 7584 \\
 57396 \\
 9566 \\
 6 \\
 \hline
 57396 \\
 000
 \end{array}$$

175. Réfléchissant avec attention sur la marche qu'on a suivie dans l'exemple précédent, on conviendra sans peine des différens articles de la méthode générale que nous allons exposer.

176. *Premierement.* De quelque nombre de chiffres que soit composé le nombre dont il faut extraire la racine quarrée, on le partagera en tranches, de deux chiffres chacune, en allant de droite à gauche. De cette manière, la dernière tranche à gauche sera nécessairement multiple ou de 100, ou de 10000 ou d'un million etc. et la racine quarrée de cette dernière tranche, suivie d'un zéro, de deux zéros, de trois zéros, exprimera approximativement la racine quarrée du nombre
pro-

proposé; il aura autant de chiffres, qu'on aura obtenu de tranches.

177. *Secondement.* Cherchez dans votre petite table des quarrés (166) la dernière tranche qui reste à gauche, et si vous ne l'y trouvez pas, prenez le quarré immédiatement inférieur. Ce quarré sera celui des dixaines; vous l'ôterez de la dernière tranche, et vous ferez descendre la seconde tranche, en la mettant à côté du reste que le quarré des dixaines avoit laissé.

178.. Le nombre qui en résulte, ne renfermera plus que deux parties du quarré; savoir le produit des doubles dixaines par les unités, et le quarré des unités. La première de ces deux parties doit, dans tous les cas considérablement excéder la seconde. Ainsi, divisant le reste entier par les doubles dixaines, on aura dans tous les cas, même dans ceux qui se rencontrent le moins fréquemment, à une, ou tout au plus à deux unités de près, les unités qu'on demandoit.

Supposons les dixaines égaux à 10, les unités à 9, le quarré des unités 81, qui sera alors dans le plus grand rapport possible avec le reste susdit, qui est 261, sera cependant moindre que son tiers.

Supposons les dixaines égales à 20, les unités à 9; le quarré des unités 81 se trouvera entre la cinquième et la sixième partie du reste que le quarré des dixaines aura laissé, et qui sera alors 441.

Supposons les dixaines égales à 30, les unités à 9; le quarré des unités 81 sera à peu près la huitième partie du reste 621, que le quarré des dixaines aura laissé.

Plus l'opération sera avancée, et plus on sera fondé de regarder le reste après le quarré des dixaines,

nes, comme le produit seul des doubles dixaines par les unités, le quarré des unités alors devenant toujours plus petit en comparaison du double produit.

179. *Troisièmement.* Ecrivez les doubles dixaines immédiatement sous le reste, de maniere qu'elles se terminent sous le penultieme des chiffres qui le composent. Voyez combien de fois ces doubles dixaines sont contenues dans le nombre qui se trouve immédiatement au-dessus: le quotient sera le nombre des unités que vous demandez.

180. *Quatrièmement.* Mettez ces memes unités à la place vacante qui doit se trouver à la suite des dixaines. Multipliez le nombre entier qui en résulte, composé des doubles dixaines et des unités, par ces memes unités, et essayez d'ôter le produit, du nombre qui est resté après la soustraction du quarré des dixaines.

181. *Cinquièmement.* Si ce produit étoit trop grand pour pouvoir être ôté, il faudra en conclure que le nombre des unités, tel qu'il étoit résulté de la division, étoit trop grand pour faire partie de la racine; on y remédiera en diminuant ce nombre d'un ou meme de deux unités s'il le faut. Il faut observer de plus que dans aucun cas ce nombre ne pourra être plus grand que neuf.

182. *Sixièmement.* La soustraction enfin ayant été faite, faites descendre à côté du reste la tranche qui suit, et continuez l'opération, qui se réduit toujours à prendre le double des dixaines, à le placer de maniere qu'il laisse une place vacante après lui; à voir combien de fois il est contenu dans le nombre
qui

qui se trouve au-dessus; à placer ce quotient d'abord dans la racine, ensuite dans la place vacante à la suite du double des dixaines; à multiplier par le quotient, et à faire la soustraction.

183. Les exemples suivants montreront comment il faudra surmonter quelques difficultés qu'on pourra rencontrer dans quelques cas particuliers.

Exemple I. On demande la racine quarrée de 39204. Voici le calcul :

$$\begin{array}{r}
 392\overline{)04} \quad \left\{ \begin{array}{l} 198 \\ 1 \end{array} \right. \\
 \hline
 292 \\
 29 \\
 9 \\
 \hline
 261 \\
 5104 \\
 388 \\
 8 \\
 \hline
 3104 \\
 00
 \end{array}$$

Au second chiffre de la racine il faudra dire : 2 en 29 combien de fois ? Cela seroit 14 ; mais comme il est évidemment impossible qu'un simple chiffre de la racine soit composé de deux chiffres, on mettra simplement 9, et on continuera l'opération. Au troisieme chiffre cette difficulté ne reviendra plus ; et généralement elle ne peut avoir lieu qu'au second chiffre.

Exem-

Exemple II. On demande la racine de 34969?

$$\begin{array}{r}
 3\overline{)49\overline{)69}} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 187 \\
 \underline{1} \\
 249 \\
 \quad 28 \\
 \quad \quad 8 \\
 \hline
 224 \\
 \quad 2569 \\
 \quad \quad 367 \\
 \quad \quad \quad 7 \\
 \hline
 \quad 2569 \\
 \quad \quad 00
 \end{array}$$

Au second chiffre de la racine il faudra encore dire, 2 en 24 combien de fois? On pourroit répondre 9, tout au plus. Mais 9 fois 29 font 261, produit plus grand que 249. Il faudra donc écrire 8 au lieu de 9. On aura 25 de reste; ce qui permettra d'achever l'extraction.

Exemple III. On demande la racine de 30976?

$$\begin{array}{r}
 3\overline{)09\overline{)76}} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 176 \\
 \underline{1} \\
 209 \\
 \quad 27 \\
 \quad \quad 7 \\
 \hline
 189 \\
 \quad 2076 \\
 \quad \quad 346 \\
 \quad \quad \quad 6 \\
 \hline
 \quad 2076 \\
 \quad \quad 00
 \end{array}$$

Au second chiffre l'on ne pourra pas dire 2 en 20 sont contenus 9 fois, parce que 9 fois 29 font 261,

261, produit plus grand que 209. On ne pourra pas non plus mettre 8, parce que 8 fois 28 font 224, produit encore plus grand que 209. On écrira donc 7, ce qui laissera 20 de reste.

184. Il arrive souvent qu'ayant pris le double des dixaines, et l'ayant placé dans son lieu, ce double se trouve plus grand que le nombre qui est au-dessus. Dans ce cas, le chiffre de la racine qu'on cherche, est zéro. On mettra donc un zéro dans la racine ; et pour pouvoir continuer, n'ayant pas eu assez d'une tranche, on en fera descendre encore une, et même deux, s'il le faut.

Exemple. On demande la racine de 1461681 ?

$$\begin{array}{r}
 1461681 \quad \left\{ \begin{array}{l} 1209 \\ 1209 \end{array} \right. \\
 \underline{144} \\
 21681 \\
 2409 \\
 \underline{9} \\
 21681 \\
 000
 \end{array}$$

Ici prenant le double de 12, qui est 24, ce nombre se trouvera plus grand que 21, qui y répond. On mettra donc un zéro dans la racine, et faisant descendre, la quatrième tranche à la suite de 216, rien n'empêchera de dire 240 en 2168 sont contenus 9 fois.

Dans l'exemple suivant, où l'on doit extraire la racine de 1849774081, il faut mettre deux zéros de suite dans la racine, et faire descendre trois tranches à la fois.

$$\begin{array}{r}
 18 \overline{) 49} \overline{) 77} \overline{) 40} \overline{) 81} \quad \left. \vphantom{18 \overline{) 49} \overline{) 77} \overline{) 40} \overline{) 81}} \right\} 43009 \\
 \underline{16} \\
 249 \\
 \underline{83} \\
 5 \\
 \underline{249} \\
 0774081 \\
 \underline{86009} \\
 9 \\
 \underline{774081} \\
 0000
 \end{array}$$

185. La racine quarrée du produit de deux quarrés parfaits, est égale au produit de leurs racines. Car en faisant le quarré de ce produit, on doit retrouver le produit des quarrés.

186. L'unité suivie d'un certain nombre de zéros, formé un quarré parfait, lorsque ces zéros se trouvent en nombre pair. La racine alors est égale à *un*, suivi de la moitié autant de zéros, qu'il y en avoit dans le quarré.

C'est ainsi que la racine de 100 est 10. Celle de 10000 est 100. Celle de 1000000 est 1000.

187. On voit donc ce qu'il faut faire, lorsqu'on demande la racine d'un nombre quarré, suivi de deux, de quatre, de six zéros etc. On prend la racine de ce nombre, et on la fait suivre d'un, de deux, de trois zéros etc.

La racine quarrée de 144 étant 12, celle de 14400 sera 120; celle de 1440000 sera 1200 etc. Mais on n'en pourra rien conclure pour la racine quarrée de 1440, parce que 10, qui est le nombre par lequel 144 se trouve multiplié dans 1440, n'est pas un quarré parfait.

188. On voit également ce qu'il faut faire, quand on demande la racine quarrée d'un nombre, suivi de deux, de quatre, de six décimales. Supprimez la virgule; faites l'extraction de la racine d'après la méthode précédente; et après l'avoir trouvée, retranchez-en une, deux, trois, et en général la moitié autant de décimales, qu'il y en avoit dans le nombre proposé.

On demande la racine de 1346,89? Supprimant la virgule, on trouvera la racine de 134689, qui est un quarré parfait, égale à 367. Celle de 1346,89 sera donc 36,7. On aura de meme la racine de 13,4689 égale à 3,67. Celle de 0,134689 sera égale à 0,367. Celle de 0,00134689 sera pareillement égale à 0,0367.

189. La nature du calcul décimal, qui nous permet d'ajouter à la fin d'un nombre autant de zéros que nous voulons, sans rien changer à sa valeur, pourvu que ce soit au delà de la virgule; nous donne aussi la facilité de pousser dans tous les cas, l'extraction de la racine quarrée à tel degré de précision, que les circonstances du problème nous semblent exiger. On ajoute à la fin du nombre autant de zéros qu'il en faut, pour porter le nombre de ses décimales au double de celui des décimales que doit avoir la racine demandée; après quoi on fait l'extraction de la racine, en observant ce qui a été dit dans le paragraphe précédent.

On demande la racine quarrée de 376,591 jusqu'à six décimales. Ajoutant neuf zéros à la fin de ce nombre, et supprimant la virgule, le nombre entier dont il faudra extraire la racine, sera 376591000000000. Cette racine deviendra 19405929; et retranchant six décimales, on aura 19,408929 pour racine quarrée du nombre proposé 376,591.

$$3765910000000000 \left\{ \begin{array}{l} 19405953 \end{array} \right.$$

276

29

9

261

1559

384

4

1536

231000

38805

5

194025

3697500

388109

9

3492981

20451900

3881185

5

19405925

104597500

38811903

9

116435709

11838209

Reste en moins.

190. Le reste de cette opération peut très bien être plus grand que la racine; il peut même être égal au double de la racine; ce n'est que lorsqu'il seroit égal au double de

la racine, plus un, ou plus grand que le double de la racine, plus un, qu'il faudroit augmenter d'une unité le dernier chiffre de cette racine.

Car le quarré d'un nombre quelconque *plus un*, sera egal au quarré de ce nombre, plus le double de ce nombre, *plus un*. Cette proposition très simple se prouve comme celle de 172. La meme démonstration est applicable à toutes les deux.

191. Enfin, comme il est très indifférent, que les zéros dont nous avons besoin pour continuer l'opération, soient écrits tous ensemble au commencement, ou les uns après les autres pendant l'opération, on fera encore mieux de suivre à cet égard la règle générale qui suit. Partagez le nombre donné, soit entier, soit composé d'entiers et de décimales, en tranches de deux chiffres chacune; observez seulement que les unités occupent le côté droit dans la tranche qui leur appartient, de sorte que la virgule elle meme serve à séparer deux tranches voisines. Ensuite, faites l'extraction comme on vient de le dire; et quand vous en serez venu à la virgule, ayez soin d'en mettre également une dans la racine. Si le nombre proposé est précédé de plusieurs zéros, partagés de même en tranches, il faudra que la racine soit aussi précédée d'autant de zéros, qu'il y aura de tranches ne renfermant que des zéros; la véritable opération ne devant commencer qu'à la tranche qui contiendra les premiers chiffres significatifs. Enfin, lorsque tous les chiffres significatifs du nombre seront épuisés, on y suppléera en ajoutant autant de tranches, de deux zéros chacune, que la nature du probleme pourra exiger.

Exem-

Exemple I. On demande la racine de 1,987 à quatre décimales.

$$1,9870 \quad \left\{ \begin{array}{l} 1,4096 \text{ racine,} \end{array} \right.$$

98

24

4

96

27000

2809

9

171900

28186

6

169116

2784 reste.

Exemple II. On demande la racine de 0,4617 à quatre décimales.

$$0,4617 \quad \left\{ \begin{array}{l} 0,6795 \text{ racine.} \end{array} \right.$$

36

1017

127

7

889

12800

1349

9

65900

13585

5

67925

2025 reste en moins.

Si

Si on avoit posé 4 pour dernier chiffre significatif de la racine, on auroit eu un reste *en plus*, égal à 11564. Or, s'il faut choisir entre deux restes, l'un 11564, l'autre 2025, le plus petit, en plus ou en moins, doit toujours être préféré. On mettra donc 0,6795 si toutefois l'on veut se borner à quatre décimales.

Exemple III. On demande la racine de 0,0007923 à cinq décimales.

$$0,00079230 \left\{ 0,02815 \text{ racine.} \right.$$

$$\begin{array}{r}
 4 \\
 \hline
 392 \\
 48 \\
 8 \\
 \hline
 584 \\
 830 \\
 561 \\
 \hline
 26900 \\
 5625 \\
 5 \\
 \hline
 28125 \\
 1225 \text{ Reste en moins.}
 \end{array}$$

Exemple IV. On demande la racine de 3 à neuf décimales.

3 { 1,732050807 racine

200

27

7

189

1100

343

3

1029

7100

3462

2

6924

1760000

346405

5

1752025

279750000

34641008

8

277128064

26219360000.

3464101607

7

24248711249

1970648751 Reste en plus.

Exemple V. On demande la racine de 0,5 à cinq décimales.

0,39

$$0,50 \left\{ \begin{array}{l} 0,54772 \text{ racine} \end{array} \right.$$

25

500

104

4

416

8400

1087

7

7609

79100

10947

7

76629

247100

109542

2

219084

28016 *Reste en plus.*

192. Pour tirer la racine quarrée d'une fraction, il faut extraire celle du numérateur et celle du dénominateur séparément, et diviser ensuite l'une par l'autre. Car, faisant la multiplication de cette nouvelle fraction par elle meme, on voit qu'il en résultera la fraction proposée.

La racine de $\frac{9}{16}$ est égale à $\frac{3}{4}$.

Celle de $\frac{49}{100}$ ou 0,49 est égale à $\frac{7}{10}$ ou 0,7.

193. Cela n'a aucune difficulté, tant que le numérateur et le dénominateur sont tous les

les deux des quarrés parfaits. Dans les autres cas, ceux surtout où le dénominateur n'est pas un quarré parfait, on le convertiroit en quarré parfait, en multipliant les deux termes de la fraction par le dénominateur. Par ce moyen les deux extractions de racine quarrée seront réduites en une seule.

On demande la racine de $\frac{2}{3}$ à quatre décimales. Multipliant les deux termes par 3, on aura $\frac{6}{9}$, dont la racine est égale à celle de 6, divisée par 3. La première se trouve 2,4495; on aura donc celle de $\frac{2}{3}$ égale à 0,8165.

194. On parvient avec encore plus de facilité à la racine quarrée d'une fraction, en réduisant d'abord cette fraction en décimales, et procédant ensuite à l'extraction.

La fraction $\frac{2}{3}$ se convertit en 0,666666. Faisant l'extraction de la racine quarrée, on trouvera comme auparavant 0,8165.

Racine de 6.

$$\begin{array}{r}
 6 \quad \left\{ \begin{array}{l} 2,4495 \\ 0,6666 \end{array} \right. \\
 \hline
 4 \\
 \hline
 200 \\
 44 \\
 \hline
 4 \\
 \hline
 176 \\
 2400 \\
 484 \\
 \hline
 4 \\
 \hline
 1936 \\
 46400 \\
 4889 \\
 \hline
 9 \\
 \hline
 44001 \\
 239900 \\
 48985 \\
 5 \\
 \hline
 244925 \\
 5025
 \end{array}$$

Reste en moins.

Racine de deux tiers.

$$\begin{array}{r}
 0,6666 \left\{ \begin{array}{l} 0,8165 \\ 0,6666 \end{array} \right. \\
 \hline
 64 \\
 \hline
 266 \\
 161 \\
 \hline
 10566 \\
 1626 \\
 6 \\
 \hline
 9756 \\
 81066 \\
 16325 \\
 5 \\
 \hline
 81625 \\
 559
 \end{array}$$

Reste en moins.

La

La seconde racine 0,8165 est exactement le tiers de la première 2,4495. La méthode que nous avons enseignée en dernier lieu, est plus expéditive que l'autre, qui cependant est conservée pour les calculs littéraux, où elle est nécessaire.

195. Enfin, s'il faut tirer la racine quarrée d'un entier, suivi d'une fraction, on commence par donner à cette quantité la forme fractionnaire, après quoi on procède à l'extraction.

On demande la racine quarrée de $1\frac{2}{3}$ à trois décimales. A la place de $1\frac{2}{3}$ on trouve $\frac{5}{3}$, ce qui se réduit à 1,6666.... dont la racine est 1,291 à moins d'un cent-millième de près,

1,6666..... } 1,291 racine

66

22

2

44

2266

249

9

2241

2566

2581

15 Reste en moins.

CHAPITRE SEPTIEME.

EXTRACTION DE LA RACINE CUBIQUE.

196. On nomme en Arithmétique *cube d'un nombre* le produit du quarré de ce nombre par le nombre lui meme, lequel par rapport à son cube prend le nom de *racine cubique*.

D'après