IMAGE EVALUATION
TEST TARGET (MT-3)

6"

CIHM/ICMH
Microfiche
Series.

CIHM/ICMH
Collection de
microfiches.

Technical and Bibliographic Notes/Notes techniques et bibliographiques

The Institute has attempted to obtain the best original copy available for filming. Features of this copy which may be bibliographically unique, which may alter any of the images in the reproduction, or which may significantly change the usual method of filming, are checked below.

L'Institut a microfilmé le meilleur exemplaire qu'il lui a été possible de se procurer. Les détails de cet exemplaire qui sont peut-être uniques du point de vue bibliographique, qui peuvent modifier une image reproduite, ou qui peuvent exiger une modification dans la méthode normale de filmage sont indiqués ci-dessous.

- [ ] Coloured covers/ Couverture de couleur
- [ ] Covers damaged/ Couverture endommagée
- [ ] Covers restored and/or laminated/ Couverture restaurée et/ou pelliculée
- [ ] Cover title missing/ Le titre de couverture manque
- [ ] Coloured maps/ Cartes géographiques en couleur
- [ ] Coloured ink (i.e. other than blue or black)/ Encre de couleur (i.e. autre que bleue ou noire)
- [ ] Coloured plates and/or illustrations/ Planches et/ou illustrations en couleur
- [ ] Bound with other material/ Relié avec d'autres documents
- [x] Tight binding may cause shadows or distortion along interior margin/ La reliure serrée peut causer de l'ombre ou de la distortion le long de la marge intérieure
- [ ] Blank leaves added during restoration may appear within the text. Whenever possible, these have been omitted from filming/ Il se peut que certaines pages blanches ajoutées lors d'une restauration apparaissent dans le texte, mais, lorsque cela était possible, ces pages n'ont pas été filmées.
- [ ] Additional comments:/ Commentaires supplémentaires:

- [ ] Coloured pages/ Pages de couleur
- [ ] Pages damaged/ Pages endommagées
- [ ] Pages restored and/or laminated/ Pages restaurées et/ou pelliculées
- [x] Pages discoloured, stained or foxed/ Pages décolorées, tachetées ou piquées
- [ ] Pages detached/ Pages détachées
- [x] Showthrough/ Transparence
- [ ] Quality of print varies/ Qualité inégale de l'impression
- [ ] Includes supplementary material/ Comprend du matériel supplémentaire
- [ ] Only edition available/ Seule édition disponible
- [ ] Pages wholly or partially obscured by errata slips, tissues, etc., have been refilmed to ensure the best possible image/ Les pages totalement ou partiellement obscurcies par un feuillet d'errata, une pelure, etc., ont été filmées à nouveau de façon à obtenir la meilleure image possible.

This item is filmed at the reduction ratio checked below/
Ce document est filmé au taux de réduction indiqué ci-dessous.

10X 14X 18X 22X 26X 30X

12X 16X [x] 20X 24X 28X 32X

The copy filmed here has been reproduced thanks to the generosity of:

Bibliothèque nationale du Québec

The images appearing here are the best quality possible considering the condition and legibility of the original copy and in keeping with the filming contract specifications.

Original copies in printed paper covers are filmed beginning with the front cover and ending on the last page with a printed or illustrated impression, or the back cover when appropriate. All other original copies are filmed beginning on the first page with a printed or illustrated impression, and ending on the last page with a printed or illustrated impression.

The last recorded frame on each microfiche shall contain the symbol —► (meaning "CONTINUED"), or the symbol ▼ (meaning "END"), whichever applies.

Maps, plates, charts, etc., may be filmed at different reduction ratios. Those too large to be entirely included in one exposure are filmed beginning in the upper left hand corner, left to right and top to bottom, as many frames as required. The following diagrams illustrate the method:

L'exemplaire filmé fut reproduit grâce à la générosité de:

Bibliothèque nationale du Québec

Les images suivantes ont été reproduites avec le plus grand soin, compte tenu de la condition et de la netteté de l'exemplaire filmé, et en conformité avec les conditions du contrat de filmage.

Les exemplaires originaux dont la couverture en papier est imprimée sont filmés en commençant par le premier plat et en terminant soit par la dernière page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration, soit par le second plat, selon le cas. Tous les autres exemplaires originaux sont filmés en commençant par la première page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration et en terminant par la dernière page qui comporte une telle empreinte.

Un des symboles suivants apparaîtra sur la dernière image de chaque microfiche, selon le cas: le symbole —► signifie "A SUIVRE", le symbole ▼ signifie "FIN".

Les cartes, planches, tableaux, etc., peuvent être filmés à des taux de réduction différents. Lorsque le document est trop grand pour être reproduit en un seul cliché, il est filmé à partir de l'angle supérieur gauche, de gauche à droite, et de haut en bas, en prenant le nombre d'images nécessaire. Les diagrammes suivants illustrent la méthode.

1	2	3

1
2
3

1	2	3
4	5	6

D'A

CONTENA
CALCU
DUC
D

ENRIC

A l'us

Imprim

NOUVEAU TRAITÉ

D'ARITHMÉTIQUE

CONTENANT TOUTES LES OPÉRATIONS ORDINAIRES DU CALCUL, LES FRACTIONS, ET LES DIFFÉRENTES RÉDUCTIONS DE FRACTIONS, LES RÈGLES DE TROIS, D'INTÉRÊT, DE SOCIÉTÉ, D'ALLIAGE, L'EXTRACTION DES RACINES, LES PRINCIPES POUR MESURER LES SURFACES ET LA SOLIDITÉ DES CORPS.

ENRICHI DE 400 PROBLEMES A RESOUDRE, POUR SERVIR D'EXERCICE AUX ELEVES.

A l'usage des Ecoles Chrétiennes Des Frères.

MONTREAL :
Imprimé par C. P. LEPROHON, rue Notre-Dame.
1838.

La p
comme
idée de
sez de
cul, qu
cice.
naissan
princip
pour e
propos
pour o
joint a
sont l'
grande
aussi u
des qu
il est e
les en
les rai
indiqu
ficilem
princi
la bas
pas le
faitem
Ce
mière
des p
bre d

PREFACE.

La plupart des Traités d'Arithmétique à l'usage des commençans suffisent sans doute pour leur donner une idée de cette science ; mais ils ne contiennent pas assez de problêmes pour les former à la pratique du calcul, qui, pour être bien saisie, demande beaucoup d'exercice. Un grand nombre de jeunes gens, quoique connaissant parfaitement la manière d'opérer les quatre principales règle de l'Arithmétique, sont embarassés pour en faire l'application aux problêmes qui leur sont proposés s'ils renferment la moindre difficulté. C'est pour obvier à cet inconvénient que dans ce recueil on a joint aux définitions ordinaires, et aux exemples qui en sont l'application, des problêmes dont le nombre et la grande variété procureront aux enfans une occupation aussi utile qu'agréable, et leur faciliteront l'intelligence des questions les plus difficiles. Pour atteindre ce but, il est essentiel qu'avant de passer au calcul d'une règle, les enfans étudient et comprennent bien les définitions et les raisonnemens qui la concernent; car les explications, indiquant la marche qu'il faut suivre, et s'oubliant difficilement lorsqu'elles sont bien saisies, deviennent des principes sûrs pour toutes les opérations dont elles sont la base fondamentale. Il est aussi très-important de ne pas les faire passer à une règle qu'ils ne sachent parfaitement la précédente.

Ce petit ouvrage est divisé en deux parties ; la première contient les définitions et les exemples ordinaires des principales règles ; ils sont suivis d'un grand nombre de problêmes qui y ont rapport. La seconde contient un certain nombre de problêmes en forme de récapitulation, pour servir d'exercice à ceux qui auraient suffisamment de temps et de capacité pour les opérer, après avoir suivi le premier cours, afin de se fortifier de plus en plus dans la pratique du calcul.

On n'a pas mis les réponses à la suite des problêmes pour exercer davantage l'intelligence des enfans, en les obligeant d'entrer dans le sens de la question, au lieu de se borner seulement à chercher, par une combinaison quelconque des sommes proposées, un nombre semblable à celui qui serait désigné pour réponse. Cette mesure diminuera le travail du maître, qui, sans être obligé d'examiner la marche que les élèves auront suivie, pourra, pour s'assurer de la justesse de leurs opérations, se contenter de leur en demander le résultat, et de le confronter avec celui qu'il aura par devers lui, ayant seulement attention d'interroger les moins capables de chaque ordre les premiers, et de faire éviter les communications réciproques. Cependant, lorsqu'il s'agira d'un problême difficile, on pourra faire écrire la réponse sur le tableau, après que les enfans l'auront cherchée avec application pendant un temps convenable sans avoir réussi.

EXPLICATION.

De quelques signes dont on fera usage dans cet Abrégé.

Le signe fr.	signifie	franc.
d.	. . . . . .	denier.
s.	. . . . . .	schelling.
\$.	. . . . . .	piastre.
£.	. . . . . .	louis.
lb.	. . . . . .	livre poids.
D.	. . . . . .	demande.
R.	. . . . . .	réponse.
Q.	. . . . . .	question.
$-$.	. . . . . .	moins.
$+$.	. . . . . .	plus.
$\times$.	. . . . . .	multiplié par.
$\frac{12}{4}$ ou $12>4$	. .	12 divisé par 4.
$=$.	. . . . . .	égal à.
pr $\frac{0}{0}$.	. . . . .	pour cent.
x.	. . . . . .	terme inconnu.
N_r.	. . . .	numérateur.
D_r.	. . . . . .	dénominateur.
D. C.	. . . . .	dénominateur commun.
:	. . . .	est à.
: :	. . . . .	comme.
$\sqrt[2]{\ }$	. . . . .	racine carrée à extraire.
$\sqrt[3]{\ }$	. . . . .	racine cubique à ex raire.

CHIFFRES ROMAINS.

I.	V.	X.	L.	C.	D.	M.
1.	5.	10.	50.	100.	500.	1000.

I	1
II	2
III	3
IV	4
V	5
VI	6
VII	7
VIII	8
IX	9
X	10
XI	11
XII	12
XIII	13
XIV	14
XV	15
XVI	16
XVII	17
XVIII	18
XIX	19
XX	20
XXI	21
XXII	22
XXIII	23
XXIV	24
XXV	25
XXVI	26
XXVII	27
XXVIII	28
XXIX	29
XXXI	31
XXXIV	34
XXXIX	39
XL	40
XLVII	47
XLIX	49
LI	51
LX	60
LXXXI	81
XCIV	94
XCIX	99
CCCI	301
CD ou IVc	400
DC ou IDC	600
CM	900
MC	1100
MD	1500
MM ou IIm	2000
MMMXIIu	3000
DCCCVIm	816
Xm	10000000
Cm	100000000
DCCXCXIX	799
MDCCXC	1790
MDCCCXXIX	1829
MDCCCXXXV	1835

NOUVEAU TRAITÉ

D'ARITHMÉTIQUE.

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES.

La valeur des choses qui font l'objet du commerce dépend, dans les unes, de leur longueur, ou de leur longueur et largeur, ou de leur volume ; dans les autres, de leur poids, de leur qualité plus ou moins estimée, &c. Il a donc été nécessaire d'établir des termes de comparaison pour pouvoir apprécier les dimensions, le poids, la valeur, &c. de ces choses.

Mesurer un objet, c'est le comparer à un autre de même nature, pris pour *unité*, ou terme de comparaison, et dont on connaît les dimensions, le poids, la valeur, &c.

C'est ainsi, par exemple, qu'on mesure la *longueur* d'une chambre, d'une route, &c. en y appliquant le pied, la toise, l'arpent autant de fois qu'elle peut y être contenue.

La *surface* d'un terrain, en la comparant à une autre surface dont la longueur et la largeur sont connues.

La *solidité* d'un corps en le comparant avec un petit cube de dimensions connues.

La *durée* du temps, en la comparant à un intervalle pris pour unité, &c.

Pour évaluer le *poids* d'un objet, on le place ordinairement à l'un des côtés d'une balance, afin de le comparer avec le poids de l'unité placé du côté opposé.

Apprécier le *prix* d'un objet, c'est le comparer avec une unité monétaire légalement admise.

C'est la nécessité de représenter ces nombres d'unités qui a donné naissance à l'arithmétique.

DE L'ARITHMÉTIQUE.

1. D. Qu'est-ce que l'arithmétique ?

R. C'est la science des nombres et du calcul.

2. D. Qu'est-ce qu'un nombre ?

R. Un nombre est ce qui exprime combien il y a d'unités dans une quantité.

3. D. Qu'est-ce que l'unité ?

R. C'est ce qui sert de terme de comparaison à tous les objets de même espèce. Ainsi, dans dix aunes, l'*aune* est l'unité, dans vingt-cinq pommes, la *pomme* est l'unité, &c.

4. D. Qu'est-ce qu'une quantité ?

R. C'est tout ce qui est susceptible d'être augmenté ou diminué, comme le *poids* d'une chose, sa *valeur*, sa *longueur*, &c.

5. D. Qu'est ce que le calcul ?

R. C'est l'art de composer ou de décomposer les nombres par diverses opérations ; on compose les nombres par l'addition et par la multiplication, et on les décompose par la soustraction et par la division.

6. D. Quelles sont les opérations fondamentales de l'arithmétique ?

R. Ce sont l'addition, la soustraction, la multiplication et la division ; mais avant de faire ces opérations, il faut savoir la numération.

DE LA NUMÉRATION.

7. D. Qu'est-ce que la numération ?

R. C'est l'art de représenter et d'énoncer les nombres ; par exemple, s'il s'agit d'une somme, l'écrire avec des caractères particuliers, ou énoncer sa valeur ; d'une longueur, exprimer combien elle contient de mesures connues ; d'une réunion d'hommes, combien il y en a ; d'un espace de temps, combien il y a de jours, d'heures, &c.

8. D. De quoi se sert-on pour représenter les nombre ?

R. On se sert de dix caractères qu'on nomme chiffres ; les voici :

1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	0.
un,	deux,	trois,	quatre,	cinq,	six,	sept,	huit,	neuf,	zéro.

Pour représenter les autres quantités, il eût été facile d'imaginer de nouveaux caractères ; mais afin d'en éviter la multiplicité, qui aurait inutilement fatigué la mémoire, on est convenu de quelques combinaisons des mêmes signes, au moyen desquelles on peut exprimer tous les nombres possibles. Par exemple, si à 9 unités on veut en joindre une nouvelle, on représente ce nouveau nombre par le premier chiffre suivi du zéro (10) qu'on prononce *dix*, c'est-à-dire que de dix unités simples, on en forme une nouvelle qui prend le nom de dizaine.

Si à cette dernière quantité on veut joindre une nouvelle unité, on écrit 11 (*onze*), et ainsi de suite jusqu'à 19 (*dix-neuf*), nombre qui exprime une dizaine et neuf unités.

Si l'on avait une nouvelle unité à y ajouter on aurait deux dizaines ; on les représenterait par le second chiffre suivi d'un zéro, et on aurait vingt (20). C'est ainsi que l'on compte jusqu'à quatre-vingt-dix-neuf (99), représentant toujours par le chiffre à gauche le nombre des *dizaines*, et par celui à droite le nombre des *unités*.

Si à 99 on veut joindre une autre unité simple, on représente cette nouvelle quantité par le premier chiffre suivi de deux zéros (100) qu'on prononce cent; c'est-à-dire que de dix dizaines on en forme une nouvelle unité qu'on nomme centaine.

Si l'on a de nouvelles unités à joindre à cette quantité, on les écrit en place du zéro à droite; si l'on a des dizaines on les écrit au second rang. Ainsi s'écrirait le nombre cent dix-neuf (119), nombre qui renferme en effet une centaine, une dizaine et neuf unités.

On compte de la même manière jusqu'à neuf cent quatre-vingt-dix-neuf (999), et si à ce nombre on veut joindre une nouvelle unité, on écrit mille (1000) c'est-à-dire que de dix centaines, on forme une nouvelle unité qu'on nomme *mille*. C'est ainsi que l'on forme successivement les dizaines, les centaines, les mille.

On compte ensuite les mille comme on a compté les unités, c'est-à-dire que comme il y a aussi des dizaines et des centaines d'unités, il y a aussi des dizaines et des centaines de mille; viennent ensuite les millions, les billions (milliards), les trillions, &c., qui se forment de la même manière.

9. D. Combien les chiffres ont-ils de valeur ?

R. Les chiffres ont deux valeurs, l'une absolue, qui est celle qu'ils ont étant considérés isolément, et l'autre relative, qui est celle que leur donne le rang qu'ils occupent. Ainsi, dans 842, la valeur absolue du premier chiffre à gauche est 8, et sa valeur relative 8 centaines d'unités ou huit cents, parce qu'il est au troisième rang; la valeur absolue du second chiffre est 4, et sa valeur relative 4 dizaines, parce qu'il est au second rang; le 2 conserve sa valeur absolue.

10. D. Que fait-on pour énoncer aisément une quantité exprimée par un grand nombre de chiffres ?

R. On la partage en tranches de trois chiffres chacune, en commençant par la droite, on leur donne les noms suivans : unités, mille, millions, billions, trillions, &c.; ainsi le nombre 345 | 678 | 907 | 654 | 326, s'exprime en disant : trois cent quarante-cinq trillions, six cent soixante-dix-huit billions, neuf cent sept millions, six cent cinquante-quatre mille, trois cent vingt-six unités.

DÉNOMINATION DES NOMBRES.

11. D. Quelle dénomination donne-t-on aux nombres ?

R. On appelle nombres *simples*, ceux qui sont représentés par un seul chiffre ; nombres *composés*, ceux qui ont plusieurs chiffres ; nombres *abstraits*, ceux qui n'expriment aucune espèce d'unité déterminée ; nombres *concrets*, ceux qui sont appliqués à des quantités déterminées ; nombres *entiers* ou *incomplexes*, ceux qui ne contiennent pas de subdivisions, et nombres *fractionnaires* ou *complexes*, ceux qui contiennent des subdivisions. Ainsi les nombres 1 | 2 | 6 | 4, &c., sont simples, parce qu'ils sont représentés par un seul chiffre ; abstraits, parce qu'ils n'expriment aucune unité déterminée, entiers, parce qu'ils ne contiennent pas de subdivisions. Les nombres 56 | 78 | 90, sont composés, parce qu'ils sont représentés par plusieurs chiffres ; abstraits, parce qu'ils ne sont appliqués à aucune espèce de chose déterminée ; entiers, parce qu'ils n'ont pas de subdivisions. Les nombres 4 verges, 5 schellings, 6 toises, &c., sont simples, concrets et entiers ; simples, parce qu'ils sont représentés par un seul chiffre ; concrets, parce qu'ils sont appliqués à une chose déterminée (verges, schellings) ; entiers, parce qu'ils ne contiennent pas de subdivisions. Les nombres 45 verges, 25 schellings, 16 toises, sont composés, concrets et entiers. Les nombres 31 unités 25 centièmes, 45 unités 20 centièmes, &c., sont abstraits et fractionnaires. Les nombres 31 aunes $\frac{1}{4}$, 25 toises 2 pieds, &c. sont concrets et fractionnaires.

DES DÉCIMALES.

12. D. Qu'est-ce qu'on appelle parties décimales ?

R. Ce sont des parties de l'unité qui sont de dix en dix fois plus petites.

13. D. Quels noms donne-t-on à ces parties ?

R. *Dixième* ou *déci* (0,1), *centième* ou *centi* (0,01), *millième* ou *milli* (0,001), &c., suivant qu'elles représentent la dixième ou la centième, ou la millième, &c., patie de l'unité.

14. D. Donnez-nous un exemple sur la formation des parties décimales ?

R. Si je coupe une *pomme* en dix parties égales, chaque morceau représentera la dixième partie de l'unité, qui est ici la pomme ; si je la coupe en cent, chaque morceau en représentera la centième partie, &c., il en serait de même si, au lieu d'une *pomme*, on opérait sur une *verge*, sur une *toise*, &c.

15. D. Change-t-on la valeur des chiffres *décimaux* en mettant des zéros à leur suite ?

R. Non ; car, quoique chaque *zéro* rende le nombre des parties dix fois plus grand, la valeur du nombre est toujours la même, parce que ces nouvelles *parties* sont dix fois plus petites que les premières : au lieu de dixièmes elles sont des centièmes, au lieu de centièmes, elles sont des millièmes, &c. ; on en a dix fois plus, mais étant dix fois plus petites, il en faut dix fois plus pour représenter la même unité.

16. D. Comment écrit-on ces nombres fractionnaires ?

R. Avec les même caractères que les nombres ordinaires ; mais on les met à droite, et on les sépare des nombres entiers par une virgule. Ainsi pour représenter trente-quatre, on écrit 34 ; et pour représenter trente-quatre unités vingt-cinq centièmes, on écrit 34,25, &c.

REGLE POUR RENDRE UN NOMBRE 10 FOIS 100 FOIS, &c., PLUS GRAND OU PLUS PETIT.

17. D. Que faut-il faire pour rendre un nombre entier dix fois, cent fois, mille fois, &c., plus grand ?

R. Pour le rendre dix fois plus grand, on met un zéro à sa droite, deux pour cent, trois pour mille, &c.

Par exemple, pour rendre le nombre 26 dix fois plus grand, j'écris un zéro à sa suite, et j'ai 260, nombre dix fois plus grand que le premier, puisque ses unités sont devenues des dizaines, et ses dizaines des centaines. Pour le rendre cent fois plus grand, j'écris à sa droite deux zéros, et j'ai 2600, nombre effectivement cent fois plus grand que le premier, puisqu'au lieu de vingt-six unités, j'ai vingt-six centaines.

Pour les nombres qui renferment des parties décimales, il suffit de déplacer la virgule d'un, de deux, de trois rangs, &c., vers la droite, suivant qu'on veut les rendre dix, cent, mille, &c., fois plus grands. Ainsi pour rendre 26,25, dix fois plus grand, j'écris 262,5 : il est évident que ce dernier nombre est dix fois plus grand que le premier, puisque les dixièmes sont devenus des unités les unités des dizaines, &c.

Si le nombre de décimales ne suffisait pas pour rendre, par le déplacement de la virgule, le nombre proposé aussi grand qu'on le demande, on écrirait à leur droite autant de zéros qu'il en faudrait pour répondre à la question. Supposons, par exemple, qu'on veuille rendre le nombre 26,2 mille fois plus grand ; d'après ce qui a été dit, il faudrait déplacer la virgule de trois rangs vers la droite ; mais comme il n'y a qu'un seul chiffre, je lui adjoins deux zéros, et j'ai 26200, nombre évidemment mille fois plus grand que le premier, puisque les unités sont devenues des mille, &c.

18. D. Que faut-il faire pour rendre un nombre entier dix, cent, mille, &c., fois plus petit ?

R. Il faut séparer sur sa droite, par une virgule, un, deux, trois, &c., chiffres. Ainsi, pour rendre le nombre 425 cent fois plus petit, je sépare les deux chiffres à droite, et j'ai 4,25, nombre cent fois plus petit que le premier, puisque les centaines sont devenues des unités, les dizaines des dixièmes, &c.

Si le nombre renferme des parties décimales, on déplace la virgule d'un, de deux, de trois, &c., rangs, suivant qu'on veut rendre la quantité dix, cent, mille, &c., fois plus petite. Par exemple, pour rendre le nombre 26,25 dix fois plus petit, je déplace la virgule d'un rang vers la gauche, et j'ai 2,625, nombre dix fois plus petit que le précédent, puisque les dizaines sont devenues des unités, les unités des dixièmes, &c.

Si le nombre à diminuer, soit entier, soit décimal, n'avait pas assez de chiffres à gauche de la virgule, on y placerait autant de zéros qu'il en serait nécessaire pour que l'opération pût s'effectuer, plus un, pour tenir la place des unités.

Par exemple, qu'il soit question de rendre les nombres 8 et 2,625 mille fois plus petits, comme il n'y a qu'un chiffre dans le premier nombre, que le second n'en a également qu'un à gauche de la virgule, et qu'il faut que je la déplace de trois rangs, je fais précéder de trois zéros chacun de ces deux nombres, dont l'un pour tenir la place des unités, et les autres pour les réduire à la valeur demandée, et j'ai 0,008 et 0,002625, nombres évidemment mille fois plus petits que les proposés, puisque les unités sont devenues des millièmes, &c.

DE L'ADDITION.

19 D. Qu'est-ce que l'addition?

R. L'addition est une opération par laquelle on joint ensemble plusieurs quantités de même espèce pour en faire un seul nombre qu'on appèlle somme ou total.

Ainsi l'opération par laquelle on arriverait à savoir quelle somme un enfant qui a reçu 6 schellings de son père, 5 de sa mère, 4 d'un bienfaiteur et 3 d'une autre personne, serait une addition.

20. D. Qu'entendez-vous par quantités de même espèce ?

R. J'entends celles qui portent la même dénomination ; comme celles de schellings, d'aunes, de livres, &c. Ainsi on peut additionner des schellings avec des schellings, des aunes avec des aunes, des livres avec des livres, &c.; mais on n'additionne pas des schellings avec des aunes des livres avec des toises, &c.

21. D. Que faut-il observer pour bien poser l'addition ?

R. Il faut écrire les nombres les uns sous les autres de manière que les unités soient sous les unités, les dizaines sous les dizaines, les centaines sous les centaines, &c., comme on le voit ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 434678 \\ 1323 \\ 284 \\ 32 \\ 4 \end{array}$$

22. D. Par où faut-il commencer l'addition ?

R. Par les chiffres de la première colonne à droite.

23. D. Pourquoi faut-il commencer par la droite ?

R. Afin de porter les dizaines qui proviennent de l'addition des unités à la colonne des dizaines, et les centaines qui proviennent de la colonne des dizaines à la colonne des centaines ; ainsi de suite.

Exemple.

Quest. 1re. Une personne doit les trois sommes suivantes : £428, £635, et £874. Combien doit-elle en tout ? R. £1937.

Opération.

$$\begin{array}{rr} & \pounds 428 \\ & 635 \\ & 874 \\ \hline \text{Somme} & \pounds 1937 \end{array}$$

Après avoir posé les nombres les uns sous les autres, je commence par additioner les unités, en disant: 8 et 5 font 13, et 4 font 17; en dix-sept unités il y a une dizaine et sept unités; je pose 7 unités et je retiens une dizaine, pour la porter au rang des dizaines. A la seconde colonne, qui est celle des dizaines, je dis: 1 de retenu et 2 font 3, et 3 font 6, et 7 font 13; en treize dizaines il y a 1 centaine et 3 dizaines; je pose 3 au rang des dizaines, et je retiens 1 centaine. Je passe à la troisième colonne, en disant: 1 de retenu et 4 font 5, et 6 font 11, et 8 font 19; je pose 9 au rang des cèntaines, et j'avance 1 au rang des mille, et j'ai 1937 pour la somme ou le total des trois nombres proposés.

24. D. Comment fait-on l'addition des nombres fractionnaires?

R. Comme celle des autres nombres; mais on sépare à droite du résultat, par une virgule, autant de chiffres qu'il y a de chiffres décimaux dans le nombre qui en a le plus parmi ceux qu'on a additionnés.

Exemple.

Le trésorier d'un régiment a dans sa caisse quatre billets, dont un de 3579 francs 25 centièmes; un autre de 4682 fr. 5c.; le troisième de 573 fr. 75 c.; le 4ème. de 7856 fr. 8 d. A combien s'élève son avoir? R. 16691 fr. 85 c.

Opération.

3579 fr.	25 c.
4682,	05
573,	75
7856,	80
16691,	85

Commençant par la droite, je dis: 5 et 5 font 10 et 5 font 15: en 15 centièmes, il y a un dixième et 5 centièmes, je pose les 5 centiémes et je retiens le dixième pour le porter à la colonne de cette espèce, et je dis: 1 de retenu et 2 font 3, et 7 font 10, et 8 font 18; en 18 dixièmes il y a un franc que je retiens pour l'additionner avec les francs, et je pose 8 au rang des dixièmes ; puis-je dis : 1 et 9 font 10, &c.

Exercices sur la Numération et sur l'Addition.

Question 1re. Posez en chiffres les sommes suivantes : dix-huit unités, + quatre-vingt-quinze, + cent un, + cent cinquante, + trois cent dix, + six cent sept, et faites-en la somme ?

Q. 2. Quel est le total de six cents unités, + huit cent vingt-trois, + cinq cent un, + quarante-neuf, + neuf cent quatre, + sept cent cinquante-neuf, + deux cent quinze, et cinq cent cinquante-cinq ?

Q. 3. Posez cent quatre-vingt-quinze unités, + deux cent onze, + cent dix, + cent quatre-vingt-dix-neuf, + huit cent un, + sept cent soixante-dix-sept, + neuf cent un, + vingt-trois, et faites-en le total.

Q. 4. Quelle est la somme totale de quatre mille six cent quarante-deux unités, + six mille neuf cent quinze, + mille vingt-quatre, + neuf mille deux cent dix-neuf ?

Q. 5. Posez quinze mille huit cent soixante-dix-neuf unités, + quinze mille neuf cent cinquante-sept, + cent mille cent un, + huit cent dix mille sept cent quatre-vingt-dix-neuf, + neuf cent soixante-quinze mille vingt, + cent mille cent dix, et faites-en la somme totale ?

Q. 6. Faites le total des sommes suivantes : cent mille cent vingt trois unités, + trois cent mille dix, + cent soixante-quinze mille neuf cent quatre-vingt-dix, + neuf cent mille neuf cent dix, + cinq cent vingt-cinq mille cinquante, + neuf cent mille quatre cent quarante-quatre ?

Q. 7. Quelle est le total des sommes suivantes : cent mille neuf cent quatre-vingt-dix-neuf unités, + cent millions un mille quatre cent quarante-quatre, + soixante-dix-sept millions sept cent soixante-dix-sept mille sept cent sept, + dix millions cent dix mille cent quatre-vingt dix ?

Q. 8. Une personne doit les trois sommes suivantes: £8550, plus 654, et enfin 9589: combien doit-elle en tout ?

Q. 9. On a dépensé 16 sous pour acheter des fruits, 15 pour du pain, 12 pour du café, 14 pour du lait, et 11 pour des légumes : combien a-t-on dépensé en tout ?

Q. 10. J'avais un certain nombre de louis, j'en ai perdu 155, j'en ai donné 4 aux pauvres, il m'en reste encore 334: combien en avais-je ?

Q. 11. Un père de famille dépense annuellement 846 francs pour nourriture, 641 pour l'habillement, 346 pour l'entretien de sa maison et 159 pour des menues dépenses : quelle est sa dépense totale, s'il donne 53 francs aux pauvres ?

Q. 12. La population de la France étant d'environ 32210000 habitants, celle de l'Angleterre de 21200000, celle d'Autriche de 28000000, et celle de la Russie de 46100000 : on demande la population totale de ces quatre états ?

Q. 13. Un homme portant des œufs au marché, en cassa 36, il en vendit deux douzaines en chemin, en donna 8 aux pauvres, et, en arrivant, il en avait encore 665 : combien en avait-il en partant de chez lui ?

Q. 14. Un particulier a donné par testament 4670 francs pour l'instruction de la jeunesse, 8560 f. aux pauvres, 9560 f. à l'Eglise, et 7506 f. pour d'autres bonnes œuvres : quel est le montant de ces différents legs ?

Q. 15. Pour acquitter une dette, j'ai donné d'abord 3540 francs, ensuite 643 : quelle est cette dette sachant que je dois encore 364 francs ?

DE LA SOUSTRACTION.

25. D. Qu'est-ce que la soustraction ?

R. C'est une opération par laquelle on retranche un nombre d'un autre nombre plus grand, mais de même espèce, pour connaître de combien le plus grand surpasse le plus petit. Ainsi, pour savoir combien il reste à une personne qui a dépensé 23 francs sur 47 qu'elle avait, il faudrait faire une soustraction, parce que pour savoir combien il lui reste, il faudrait retrancher 23f. de 47f.

26. D. Comment nomme-t-on le résultat de la soustraction?

R. On le nomme reste, excès ou différence.

27. D. Comment fait-on la soustraction?

R. On écrit le plus petit nombre sous le plus grand; on ôte ensuite les unités du plus petit de celles du plus grand, et on met le reste au-dessous de la même colonne; on ôte de même les dizaines, les centaines, &c., si le chiffre inférieur est égal à son correspondant supérieur, on pose zéro.

Exemple.

Un particulier devait la somme de 783 francs; il en a payé 423: combien doit-il encore?

Opération.

	783 f.
	423
Reste.	360

Après avoir placé le plus petit nombre sous le plus grand, commençant par la droite, je dis: 3, ôtés de 3, reste 0, que je pose dessous: ensuite 2 ôtés de 8, reste 6, que je pose de même; enfin 4 ôtés de 7, reste 3. Le reste, ou la différence est donc 360.

28. D. Mais si le chiffre inférieur est plus grand que son correspondant, que faut-il faire?

R. Si le chiffre inférieur est plus grand que le supérieur, on augmente celui-ci de dix, valeur d'une unité qu'on emprunte sur le premier chiffre à gauche, qu'il faut ensuite considérer comme l'ayant de moins.

Exemple.

Un menuisier avait 878 toises d'ouvrage à faire ; il en a fait 483 toises : combien lui en reste-t-il encore à faire?

Opération.

876 t.
483

Reste 393

Pour faire cette opération, je dis : 3 ôtés de 6, reste 3; ensuite 8 ôtés de 7, ne se peut ; j'emprunte sur le chiffre à gauche une centaine qui vaut dix dizaines, et 7 que j'ai font 17 ; alors je dis, 8 ôtés de 17, reste 9 : ayant emprunté sur le 8, il ne vaut plus que 7 ; je dis donc, 4 ôtés de 7, reste 3, que je pose : de sorte que la différence ou le reste est 393.

29. D. Si le chiffre sur lequel on doit emprunter est un zéro, que faut-il faire ?

R. Il faut faire l'emprunt sur le chiffre suivant, mais comme cette unité vaut dix dizaines, on en pose 9 au rang des dizaines, occupé par le zéro, et on réduit la dizaine restante en unités, que l'on ajoute au chiffre duquel il faut alors retrancher.

Exemple.

Je devais à une personne 3408 francs, j'ai donné en accompte de la marchandise pour 2349 francs, combien lui dois-je encore ?

3408
2349

1059

Comme on ne peut ôter 9 de 8 et qu'on ne peut emprunter sur le premier chiffre à gauche, puisqu'il n'a pas de valeur, on emprunte sur le 4 une centaine qui vaut dix dizaines, on en laisse 9 sur le zéro, ont joint la dizaine restante aux 8 unités et on a 18, desquels ayant ôté 9, il reste 9; on ôte ensuite les 4 dizaines des 9 qu'on a laissées sur le zéro, il reste 5; le reste comme à l'ordinaire.

30. D. S'il y a un plus grand nombre de zéros, que faut-il faire?

R. Il faut prendre sur le premier chiffre numérique une unité que l'on réduit en une dizaine de l'unité immédiatement inférieure, on en laisse 9 à ce rang, et on réduit l'unité conservée en une dizaine de l'ordre inférieur suivant, ainsi de suite, jusqu'au dernier caractère auquel la dernière dizaine est ajoutée.

Exemple.

De 50000
Otez 43454

. 6546

Ne pouvont ôter 4 de 0, ni faire d'emprunt sur les zéros suivans, je le fais sur 5; cette unité valant dix mille, j'en place neuf sur le premier zèro; je réduis l'unité de mille qui me reste en dix centaines, j'en place neuf sur le zéro suivant; je réduis la centaine qui reste en dix dizaines, j'en place neuf sur le troisième zéro; et il me reste une dizaine de laquelle j'ôte 4, et il me reste 6.

D'après l'opération que l'on vient de faire, on voit que tous les autres zéros doivent compter pour 9, mais le 5 ne vaut plus que 4; on retranchera donc 5 de 9, 4 de 9, 3 de 9, et 4 de 4.

31. D. Comment fait-on la soustraction des nombres fractionnaires?

R. Comme celle des nombres ordinaires: on écrit les unités sous les unités, les centaines sous les centaines, &c., et les unités décimales de même espèce aussi les unes sous les autres, c'est-à-dire les dixièmes sous les dixièmes, les centièmes sous les centièmes, &c.

Si le nombre des chiffres décimaux n'est pas le même, on met à la suite de celui qui en a le moins autant de zéros qu'il en faut pour que les unités décimales soient de même espèce dans les deux nombres ; et on opère comme à l'ordinaire ; puis on sépare à la réponse, par une virgule; autant de chiffres décimaux qu'en contenait le nombre qui en avait primitivement le plus.

Exemple.

De 3456,7 on veut ôter 2986,354,

J'écris	3456,700
	2986,354
	. 470,346

On a mis deux zéros à la suite du 7, afin que ce nombre eût autant de chiffres décimaux que l'autre; l'on a séparé à la réponse trois chiffres décimaux, parce que l'un des nombres en a trois.

32. D. Comment fait-on la preuve de la soustraction?

R. En ajoutant la plus petite quantité avec la différence; si la somme égale la grande quantité, l'opération est bien faite.

Exemple.

De	35678
On veut ôter	27899
Reste et réponse	. 7779
Preuve	35678

Pour faire la preuve de cette opération j'ai ajouté la petite quantité 27899, avec la différence 7779, et j'ai eu pour total 35678. somme égale à la plus grande, d'où je conclus que l'opération est bien faite.

33. D. Sur quoi est fondée la raison de cette règle ?

R. Sur ce que si l'on ajoute à un nombre plus petit la différence qui existe entre lui et un plus grand, auquel il a été comparé, il lui devient égal.

34. D. Comment fait-on la preuve de l'addition ?

R. Par la soustraction ; mais on commence par la gauche : on ôte le total de chaque colonne du nombre qui est au dessous ; on pose le reste sous ce nombre, pour le joindre avec le chiffre qui répond à la colonne suivante ; de cette quantité on retranche la totalité de la colonne ; on continue ainsi jusqu'à la dernière colonne. Si du total de l'addition on peut ôter sans reste le montant de toutes les colonnes, c'est-à-dire s'il vient zéro sous la dernière, c'est une preuve que la règle est bien faite.

Exemple.

$$\begin{array}{r} 428 \\ 635 \\ 874 \\ \hline 1937 \\ \hline 110 \end{array}$$

Ain si, ayant trouvé dans la question 1^re^ que les trois nombres 428, 635 et 874 ont pour somme 1937, je fais la preuve en disant : 4 et 6 font dix, et 8 font 18 centaines, lesquelles ôtées de 19 il reste une centaine que je pose sous les centaines ; je la réduis en dizaines pour la joindre au 3 qui sont à la somme, ce qui égale 13 ; je passe à la colonne des dizaines et je dis, 2 et 3 font 5, et 7, font 12 dizaines, lesquelles étant ôtées de 13, il reste une dizaine que je pose à son rang ; je réduis cette dizaine en unités et je la joins au 7 de la somme, ce qui donne 17 unités, j'additionne la dernière colonne, 8 et 5 font 13, et 4 font 17, lesquels ôtés de 17, il ne reste rien, je pose zéro. La règle est donc bien faite.

35. D. Sur quoi est fondée la raison de cette règle ?

R. Sur ce principe, que si d'un tout on retranche les différentes parties qui le composent, il n'y doit rien rester ; or le total de l'addition est composé du total des unités, de celui des dizaines, de celui des centaines, &c.; si donc on les retranche successivement, il n'y doit rien rester. On commence par la gauche, afin de réduire les restes en parties de l'unité immédiatement inférieure.

Exercices sur la Soustraction.

16. Quest. Quelle est la différence de 7041 à 6942 ?

17. Q. Louis a £3784, Paul £3997 : combien celui-ci a-t-il de plus ?

18. Q. Un menuisier avait 345 toises d'ouvrage à faire, il en a fait 95 toises : combien lui en reste-t-il encore à faire ?

19. Q. Un fermier devait £7887 à son propriéraire, il donne £995 : combien lui doit-il encore ?

20. Q. Un bourgeois avait acheté une maison pour la somme de 189640 fr., et il l'a revendue 193455 fr. : combien a-t-il gagné ?

21. Q. Un père et son fils ont ensemble 160 ans, le père à 92 ans : quel est l'âge du fils ?

22. Q. Deux frères devant se partager la somme de 84675 fr., l'aîné doit avoir 51342 fr. : quelle sera la part du cadet ?

23. Q. Deux amis ont fait bourse commune, montant à 11800 sch. ; le premier n'a mis que 4560 sch. : combien doit-il ajouter pour que sa mise égale celle du second ?

24. Q. Un homme naquit le 5 février 1796, quel âge aura-t-il le 1 juin 1838 ?

25. Q. L'Église métropolitaine de Paris fut commencée en 1162 ; combien faut-il encore attendre d'années, à partir de 1829, pour qu'elle est 800 ans d'existence ?

DE LA MULTIPLICATION.

36. D. Qu'est-ce que la multiplication ?

R. C'est une opération par laquelle on prend un nombre, qu'on appelle *multiplicande*, autant de fois qu'il est indiqué par un autre nombre, appelé *multiplicateur*, pour avoir un résultat qu'on nomme *produit*.

Ainsi pour avoir le résultat de 3 verges de toile à 4 fr. la verge, il faut faire une multiplication, parce qu'il faut prendre 3 fois 4 fr. pour avoir 12 francs.

37. D. Comment peut-on distinguer le multiplicande d'avec le multiplicateur?

R. C'est que le multiplicande est de même nature que le produit qu'on cherche ; par exemple dans la question suivante : La verge de drap coûte 25 fr. combien coûteront 6 verges ; le multiplicande est 25 fr., parce qu'on demande de l'argent et le multiplicateur est 6 verges.

38. D. Quel est le nom commun aux deux termes de la multiplication ?

R. On les nomme facteurs de la multiplication ou du produit.

Pour faire facilement la multiplication, il faut en savoir la table, ou le livret, par cœur.

TABLE DE LA MULTIPLICATION.

2	fois	2	font	4	3	fois	3	font	9
2	fois	3	font	6	3	fois	4	font	12
2	fois	4	font	8	3	fois	5	font	15
2	fois	5	font	10	3	fois	6	font	18
2	fois	6	font	12	3	fois	7	font	21
2	fois	7	font	14	3	fois	8	font	24
2	fois	8	font	16	3	fois	9	font	27
2	fois	9	font	18	3	fois	10	font	30
2	fois	10	font	20					

4	fois	4	font	16
4	fois	5	font	20
4	fois	6	font	24
4	fois	7	font	28
4	fois	8	font	32
4	fois	9	font	36
4	fois	10	font	40
5	fois	5	font	25
5	fois	6	font	30
5	fois	7	font	35
5	fois	8	font	40
5	fois	9	font	45
5	fois	10	font	50
6	fois	6	font	36
6	fois	7	font	42
6	fois	8	font	48
6	fois	9	font	54
6	fois	10	font	60
7	fois	7	font	49
7	fois	8	font	56
7	fois	9	font	63
7	fois	10	font	70
8	fois	8	font	64
8	fois	9	font	72
8	fois	10	font	80
9	fois	9	font	81
9	fois	10	font	90
10	fois	10	font	100

39. D. Comment fait-on la multiplication ?

R. On place le multiplicateur sous le multiplicande, et ayant tiré un trait sous ce dernier, on prend chacun des chiffres du multiplicande autant de fois que l'unité est contenue dans le multiplicateur ; si l'un des produits donne des dizaines, on ne pose que les unités, et on joint les dizaines au produit suivant.

Exemple.

On veut multiplier 532 par 4, quel sera le produit ? Rép. 2128.

$$\begin{array}{r} 532 \\ 4 \\ \hline 2128 \end{array}$$

Pour faire cette opération, je multiplie d'abord les unités, en disant : 4 fois 2 font 8 ; je pose 8 sous les unités : je passe au second chiffre, en disant : 4 fois 3 font 12, c'est-à-dire 12 dizaines, parce que je multiplie des dizaines par des unités ; je pose 2 dizaines et je retiens 1 centaine ; pour la joindre au troisième produit, que je fais en disant : 4 fois 5 font 20, et 1 de retenu font 21, que je pose en entier, parce qu'il n'y a plus rien à multiplier. Le nombre 2128 est le produit demandé ; il contient 4 fois le multiplicande, car il renferme quatre fois les unités 4 fois les dizaines et 4 fois les centaines : il renferme donc 4 fois tout le nombre 532.

40. D. Comment connaît-on ordinairement que la solution d'un problème exige une multiplication ?

R. C'est lorsqu'on désigne la valeur de l'unité, et qu'on demande celle de plusieurs de même espèce.

Exemple.

On sait que 25 sch. sont la valeur d'une toise d'ouvrage, combien coûteront 15 toises du même ouvrage ?

Dans cet exemple on connaît le prix d'une troise, et on demande celui de 15 ; le produit sera évidemment égal à 15 fois celui d'une toise ; le problème exige donc une multiplication.

41. D. Que faut-il observer lorsque le multiplicateur est un nombre composé ?

R. On fait autant d'opérations particulières qu'il a de chiffres, c'est-à-dire qu'après avoir multiplié par les unités, on multiplie par les dizaines ; mais on avance le produit d'un rang vers la gauche ; on multiplie ensuite par les centaines, ayant soin de placer au troisième rang le produit qu'elles donnent, &c.

Exemple.

Que faut-il payer pour 456 chevaux, à raison de 218fr. le cheval ?

Opération.

Multiplicande	218	
Multiplicateur	456	
	1308	produit des unités
	1090	produit des dizaines
	872	produit des centaines
	99408	francs produit total.

Pour faire cette opération, après avoir multiplié par les unités, comme dans l'exemple précédent, je passe aux dizaines et je multiplie de la même manière le multiplicande 218 par 5, et j'avance le produit d'un rang, c'est-à-dire que je le porte sous les dizaines, &c. Je multiplie ensuite par les centaines, ayant soin d'avancer encore d'une place le produit qui en résulte, c'est-à-dire, que je l'écris sous les centaines, &c.

42. D. Pourquoi avance-t-on d'une place le produit des dizaines, de deux celui des centaines, &c. ?

R. Parce qu'en multipliant les unités par des dizaines on ne peut avoir moins que des dizaines. En effet 10, qui est le plus petit nombre qui puisse exprimer des dizaines, multiplié par 1, qui est le plus petit nombre qui puisse exprimer des unités, donne 10. Par une raison analogue, en multipliant des unités par des centaines, on doit avoir des centaines, et c'est pour cela qu'on en porte le produit sous les centaines.

43. D. Comment fait-on la preuve de la multiplication ?

R. Par une autre multiplication dont l'un des facteurs est 2 fois, 3 fois, 4 fois, &c., plus petit que celui de la règle ; l'autre 2 fois, 3 fois, 4 fois, &c., plus grand. Si l'opération est bien faite ; le nouveau produit doit être égal à celui de la première multiplication.

Preuve de la question précédente.

Moitié du multiplicande	109	
Double du multiplicateur	912	
	218	produit des unités
	109	produit des dizaines
	981	produit des centaines
	99408	produit total égal à celui de la règle.

Pour comprendre la raison de cette opération, il faut remarquer qu'ayant pris la moitié du multiplicande, si on ne multiplie que par le multiplicateur primitif le produit ne sera que la moitié de celui de la règle; il faut donc doubler le multiplicateur.

44. D. Comment fait-on la multiplication lorsqu'il y a des zéros dans l'un des facteurs ?

R. Si le facteur supérieur était terminé par un zéro, on le proposerait aux unités et l'on continuerait la multiplication ; s'il était au second rang, comme dans la preuve ci-dessus, on écrirait le retenu, s'il y en avait, sinon on mettrait un zéro ; si le ou les zéros étaient au facteur inférieur, on les poserait également au produit, et on multiplierait par le chiffre suivant, ayant soin de porter le produit sous le rang que désigne la place qu'il occupe.

Exemple.

On veut multiplier 109080 par 36050.

```
   109080  multiplicande.
    36050  multiplicateur.
 ---------
  5454000
 6544800
327240
 ---------
3932334000
```

Pour faire cette multiplication je pose d'abord le dernier zéro du multiplicateur aux rang des unités, puis je multiplie par le 5 en disant : 5 fois zéro ne donne rien, je pose zéro à la gauche de celui des unités, c'est-à-dire au rang des dizaines ; je continue en disant 5 fois 8 font 40, j'écris zéro et je retiens 4 : puis 5 fois zéro ne donne rien, mais j'ai 4 de retenu que j'écris ; j'opère de même pour le 9, &c. ; passant au zéro, qui, dans le multiplicateur, occupe le rang des centaines, je l'écris sous le même rang, au produit, et je passe au 6 en disant 6 fois zéro ne donne rien, j'écris zéro au rang des mille, &c. ; le produit du 3 doit être écrit également sous le rang des dizaines de mille, parce qu'il exprime lui-même des dizaines de mille.

Multiplication des nombres accompagnés de fractions décimales.

45. D. Comment fait-on la multiplication des nombres accompagnés de fractions décimales ?

R. Comme celle des nombres ordinaires, sans avoir égard à la virgule ; mais on sépare au produit, par une virgule, autant de chiffres décimaux qu'il y en a dans les deux facteurs.

Exemple.

Combien coûteront 8 verges 26 centièmes de toile à 4 francs 35 cent.

Opération.

```
   4,35
   8,26
  -----
   2610
   870
 3480
 -------
 35,9310
```

La multiplication étant faite, je sépare quatre chiffres décimaux au produit parce qu'il y en a deux dans chaque facteur.

46. D. Pourquoi est-il permis de faire abstraction de la virgule dans la multiplication des nombres accompagnés de fractions décimales et pourquoi faut-il séparer autant de chiffres décimaux que les deux facteurs en contiennent ensemble ?

R. Pour comprendre la raison de cette règle il faut se souvenir que par le déplacement de la virgule d'une place vers la droite dans un nombre accompagné de fractions décimales, on le rend dix fois plus grand, si on la recule de deux places on le rend cent fois plus grand, &c., c'est-à-dire qu'on le multiple par 10, par 100, &c. Ainsi dans l'exemple précédent, ayant rendu chacun des facteurs 100 fois plus grand par la suppression de la virgule, le produit doit donc aussi avoir éprouvé une augmentation proportionnelle : en effet on a opéré comme si la verge de toile eut coûté 435 fr., et qu'on eût demandé le prix de 826 verges ; mais le prix de la verge n'est pas de 435 fr., il est seulement de 4,35, c'est-à-dire 100 fois moindre, et pour cette raison on doit rendre le produit 100 fois plus petit, et écrire 3593,10.

En second lieu on ne demande pas le prix de 826 verges, mais de 8v. 26 cent, c'est-à-dire d'un nombre 100 fois moindre pour cette seconde raison le produit 3593,10, est encore 100 fois trop fort, et pour le réduire à sa véritable valeur, on doit encore séparer deux chiffres et écrire 35,9310.

47. D. Si l'on avait que des fractions décimales pour facteurs, que faudrait-il faire ?

R. On ferait abstraction des virgules et des zéros qui les précèdent et même de ceux qui les suivent j'usqu'aux chiffres significatifs, puis on ferait la multiplication de ces derniers chiffres, et on séparerait au produit, par une virgule, autant de chiffres décimaux qu'il y en aurait dans les deux facteurs : si le produit n'en donnait pas assez, on les ferait précéder par autant de zéros qu'il en serait nécessaire.

Exemple.

On veut multiplier 0,034 par 0,056 ?

```
   0,056
   -----
     204
    170
   -----
0,001904
```

Ayant multiplié 34 par 56 j'ai 1904 au produit, mais comme je dois séparer 6 chiffres décimaux, je place deux zéros à la gauche de cette somme, je les fais précéder de la virgule et d'un autre zéro pour annoncer que le nombre ne contient pas d'unités, et j'ai 0,001904.

Exercices sur la multiplication.

26. Q. Que faut-il payer pour 128 verges de toile à 3 sch. la verge ?

27. Q. Combien coûteront 589 verges de drap à 26 sch. la verge ?

28. Q. Combien coûteront 545 livres de beurre, à 9 deniers la livre ?

29. Q. Qu'elle est la surface d'une chambre qui a 30 pieds de long sur 25 pieds de large ?

30. Q. Un ouvrier qui a travaillé pendant 28 jours, demande combien il lui est dû à raison de 4 sch. par jour ?

31. Q. Un maître d'atelier emploie 20 ouvriers, qui gagnent chacun 3 sch. par jour : quelle somme leur devra-t-il après 50 jours de travail ?

42. Q. Un embarquement est composé de 15 vaisseaux sur chacun desquels il y a 369 hommes : combien y en a-t-il en tout ?

33. Q. Six paniers pleins de pommes en contiennent chacun 15 douzaines : combien en contiennent-ils ensemble ?

34. Q. Quel est le nombre d'habitans d'un petit état composé de 25 villes, de chacune 13540 habitans ?

35. Q. Une salle contient 146 carreaux sur la longueur, et 95 sur la largeur : combien en contient-elle en tout ?

DE LA DIVISION.

48. D. Qu'est-ce que la division ?

R. La division est une opération par laquelle on cherche un des facteurs d'un produit dont on connaît l'autre facteur et le produit. Ainsi, diviser 12 par 3, c'est chercher un nombre qui, étant multiplié par 3, donne 12 au produit. Le produit se nomme *dividende*, le facteur connu *diviseur*, et celui qu'on cherche *quotient*. Il résulte de cette définition que le diviseur est à l'égard de l'unité ce qu'est le dividende à l'égard du quotient : c'est-à-dire que si le diviseur contient 2 fois 3 fois, 20 fois, &c., l'unité, le dividende contient 2 fois, 3 fois, 20 fois, &c., le quotient ; et que, si le diviseur n'est que la 2e, la 3e, la 20e partie de l'unité, le dividende n'est que la 2e, la 3e, la 20e partie du quotient.

49. D. Comment peut-on encore définir la division ?

R. Une opération par laquelle on partage une quantité donnée en autant de parties égales que l'on veut.

Exemple. Pour partager 15 fr. entre cinq personnes, il faudrait faire une division.

50. D. Comment faut-il disposer les termes de la division ?

R. On place sur une même ligne le dividende et le diviseur, séparé par une accolade, on souligne le diviseur et on met le quotient sous ce diviseur.

Exemple.

$$\begin{array}{r} \text{Dividende } 18 \\ 18 \\ 0 \end{array}\left\{\begin{array}{l} 6 \text{ diviseur.} \\ \overline{} \\ 3 \text{ quotient.}\end{array}\right.$$

Ayant écrit le dividende et le diviseur comme il vient d'être dit, on examine combien de fois le nombre 6 est contenu dans 18 ; on voit qu'il y ait 3 fois, on les portes au quotient, ensuite on multiplie le diviseur par ce quotient, on porte le produit 18 sous le dividende, et on l'en soustrait ; comme il ne reste rien, on en conclut que le dividende contient trois fois exactement, ou que 3 est le nombre par lequel il faut multiplier 6 pour que le produit égale le dividende.

51. D. Comment connaît-on ordinairement que la solution d'un problème exige une division ?

R. C'est lorsque, connaissant la valeur de plusieurs unités, on cherche celle d'une seule. *Exemple.* 36 toises d'ouvrage ont coûté 324 fr., à combien revient la toise. Dans ce problème on connaît la valeur de plu sieurs unités et on demande celle d'une seule, sa solution exige donc une division.

52. D. Comment connaît-on le diviseur ?

R. Le diviseur est toujours le facteur connu ; ainsi, dans l'exemple suivant: 75 fr. sont le prix de 5 verges, à combien revient la verge ? Le nombre 5 est le diviseur parce qu'il est le nombre qui, multiplié par le prix de la verge, doit donner 75 fr. pour produit.

53. D. Comment peut-on connaître combien il y aura de chiffres au quotient d'une division ?

R. En examinant si le nombre par lequel on pourra multiplier le diviseur pour que le produit soit égal au dividende est compris dans les dizaines, dans les centaines, dans les milles, &c., et on en conclut le nombre de chiffres qu'il pourra y avoir au quotient.

Par exemple, soit à savoir combien de chiffres il y aura au quotient de la divisionde 4689 par 9 ; je multiplie 9 par 100 j'ai 900, nombre plus petit que 4689 ; je le multiplie ensuite par 1000 et j'ai 9000, nombre plus grand que 4689 ; je vois par là que le multiplicateur de 9 pour que le produit égale 4689, est compris entre 100 et 1000; donc il y aura trois chiffres au quotient. Soit encore à diviser 875 par 35, je dis qu'il y aura deux chiffres au quotient, car si l'on multiplie 35 par 10, on aura 350, nombre plus petit que 875, et si on le multiplie par 100 on aura 3500, plus grand que 875, il y aura donc deux chiffres au quotient.

On connaît mécaniquement le nombre de chiffres qu'il y aura au quotient d'une division en séparant du dividende autant de chiffres à gauche qu'il en faut pour que le diviseur y soit contenu ; le nombre de chiffres qui restent au dividende, plus un, indique combien il y en aura au quotient.

54. D. Comment fait-on la division lorsque le quotient doit être composé de plusieurs chiffres, par exemple, celle de 4689 par 9 ?

R. Comme le quotient doit avoir une ou plusieurs centaines, je fais d'abord la division des centaines, puis celle des dizaines et enfin celle des unités.

Exécutons ces opérations.

46.89	9
45	521
018	
18	
009	
9	
0	

Après avoir séparé les centaines par un point, je dis : en 46 combien de fois 9 ? il y est 5 fois ou 5 centaines de fois, je les porte au quotient ; je porte 45, produit de 5 par 9, sous 46 ; je fais la soustraction, et il reste une centaine que je réduis en dix dizaines ; j'y ajoute les 8 que j'ai au dividende, ce qui fait 18 dizaines ; je les divise par 9, en disant : en 18 combien de fois 9 ? il y est 2 fois, ou 2 dizaines de fois ; je les écrit au quotient je multiplie ce nombre et je porte le produit 18 sous le dividende pour l'en soustraire, et il ne reste rien. Je descends à côté du zéro les unités du dividende, et je recommence la division en disant : en 9 combien de fois 9 ? il y est une fois, je mets 1 au quotient, et je porte le produit du diviseur par ce nombre sous le dividende pour l'en soustraire ; comme il ne reste rien, j'en conclus que 521 est le quotient de 4689 par 9, ou le nombre par lequel il faut multiplier 9 pour avoir un produit égal au dividende ; ce qu'il est aisé de vérifier en effectuant la multiplication.

55. D. Comment appelle-t-on les dividendes particuliers ?

R. On les nomme membres de division.

56. D. Que faut-il observer dans la division de chaque membre ?

R. 1°. Que le produit du diviseur par le chiffre qu'on pose au quotient doit toujours être moindre que le membre que l'on divise, ou lui être égal ; 2°. que le restant de chaque division doit toujours être moindre que le diviseur ; 3°. qu'il ne peut jamais y avoir plus de 9 au quotient pour chaque membre de division : 4°. que, lorsqu'après avoir descendu un chiffre pour former un nouveau membre, il arrive que le diviseur n'y est pas contenu, c'est-à-dire que le membre est moindre que le diviseur, il faut poser un zéro au quotient, et descendre un autre chiffre pour former le membre suivant.

Exemple.

On voudrait savoir combien de fois le nombre 6 est contenu dans 7218 ?

Opération.

Dividende	7218	6 diviseur.
	6	——
	—	1203 quotient.
2e. membre	12	
	121	
	——	
3e. et 4e. membre	0018	
	18	
	—	
	00	

Je commence cette opération par la gauche en disant: en 7 combien de fois 6 ? il y est une fois, je pose 1 au quotient, par lequel je multiplie le diviseur ; je mets le produit 6 sous le premier membre de la division, j'ôte ce

6 du 7, il reste 1 ; à côté de ce 1 je descends la figure suivante, et j'ai 12 pour second membre ; je dis donc : en 12 combien de fois 6 ? il y est 2 fois, que je pose au quotient ; ensuite je dis : 2 fois 6 font 12, que j'écris sous 12 ; je fais la soustraction, il reste 0, à côté duquel je descends le 1, et j'ai 001 pour 3e. membre ; mais comme ce nombre ne peut contenir le diviseur, je mets un zéro au quotient, je descends le 8 et j'ai 18 que je divise par 6, et j'ai trois au quotient ; je multiplie 6 par 3, je porte le produit 18 sous le dernier membre de la division, et je fais la soustraction.

57. D. Comment fait-on la preuve de la division ?

R. En multipliant le diviseur par le quotient, et ajoutant au produit le reste s'il y en a un.

Exemple.

On veut diviser 8467 par 8.

Opération.	8467	8		
	8	1058		
	046		*Preuve.*	1058
	40			8
	067			8464
	64			3 reste
	3			8467

58. D. Comment fait-on la division lorsque le diviseur est un nombre composé ?

R. De la même manière que la précédente.

Exemple.

Un capitaine a destiné 4738 francs pour être distribués à 54 de ses soldats : on demande combien chacun aura pour sa part ? Rép. 87 francs plus 40 fr. de reste.

Opération.

1er. membre	473.8	54	*Preuve.*	54
	432	—		87
	———	87		———
2^{e}. membre	.418			378
	378			432
	———			40
Reste	.40			———
				4738

Dans cette opération, le diviseur 54 étant plus grand que les deux premiers chiffres 47 du dividende, j'en prends trois pour en faire le premier membre de la division ; alors je dis : 47 contient 9 fois le nombre 5 ; mais 54 multiplié par 9 donnerait 486 qui est plus grand que 473 ; je ne doit donc mettre que 8 au quotient, je l'écris en effet, et ayant multiplié 54 par 8, j'ai 432 à soustraire du premier membre, il reste 41 ; je descends 8, et j'ai 418 pour deuxième membre ; je dis donc : en 41 combien de fois 5 ? je vois qu'il ne peut y être contenu que 7 fois ; je pose 7 au quotient et je multiplie 54 par 9 ; et il vient 378, à soustraire du deuxième membre. La règle finie, je trouve que chaque partageant aura 87 francs, et qu'il restera encore 40 francs à partager entre eux.

Manière d'abréger la division.

La méthode qu'on a suivie dans les exemples précédens, en portant sous le membre de division le produit du diviseur par chaque chiffre du quotient, étant un peu longue, on peut suivre celle qu'on observe dans l'exemple suivant en faisant la soustraction à mesure que l'on multiplie sans poser le produit.

Exemple.

Un particulier à 8764 francs de rente annuelle : combien a-t-il à dépenser par jour ? Rép. 24fr. et 4fr. de reste.

Opération.

	876.4	365	*Preuve.*	365
2e. membre	146 4	——		24
	———	24		——
Reste	004			1460
				730
				4 reste.
				——
				8764

Dans cette opération, je dis : en 8, combien de fois 3 ? il y est 2 fois, que je pose au quotient ; puis, multipliant le diviseur, je dis : 2 fois 5 font 10, lesquels ôtés de 16 (parce que j'emprunte sur le 7 une unité qui vaut 10), il reste 6, et je retiens 1 ; 2 fois 6 font 12, et 1 de retenu font 13, lesquels ôtés de 17 reste 4, je retiens 1 ; enfin 2 fois 3 font 6, et 1 de retenu font 7, lesquels ôtés de 8 reste 1 ; je descends le 4 pour former le second membre, et je dis en 14 combien de fois 3 ? il y est 4, par lequel je multiplie 365, en ôtant le produit du second membre comme on a fait pour le premier, il reste 4, qu'il faut ajouter à la preuve.

59. D. Pourquoi retient-on lorsqu'on a été obligé d'emprunter, et qu'on ajoute ce retenu au produit de la multiplication du chiffre suivant ?

R. C'est parce qu'en conservant à un chiffre sa valeur, après l'avoir diminué par l'emprunt, on l'augmente réellement ; il faut donc, pour conserver l'exactitude, augmenter le nombre à soustraire d'une quantité égale à celle qu'on a empruntée.

60. D. Que fait-on ordinairement lorsqu'après avoir employé tous les chiffres du dividende il y a encore un reste ?

R. On réduit le reste d'abord en dixièmes en mettant un zéro à sa suite, et on continue la division ; mais comme on ne peut plus avoir d'unités, on met une virgule au quotient. Si l'on veut continuer, on réduit le second reste en centièmes en mettant encore un zéro ;

mais on ne met plus de virgule au quotient, les unités étant déterminées.

Soit par exemple 679 à diviser par 28 ?

679	28	*Preuve*	24,25
119			28
[illegible]	24,25		
070			19400
140			4850
00			
			679,00

Après la division il reste 7 ; je réduis ce reste en dixièmes en y ajoutant un zéro, et je place une virgule au quotient, après quoi je dis : en 70 combien de fois 28, ou en 7 combien de fois 2 ? il est 2 fois ; je les pose au quotient, et je fais les opérations ordinaires ; mais il reste encore 14 dixièmes, je les réduis en centièmes en y ajoutant un zéro, et je dis : en 140 combien de fois 28, ou en 14 combien de fois 2 ? il y est 5 fois ; je les pose au quotient ; je fais la multiplication et la soustraction, et il ne reste rien ; j'en conclus que 24,25 est le quotient exact de 679 par 28 ; en effet, la multiplication qui lui sert de preuve le démontre.

S'il y avait eu encore un reste, on aurait ajouté à ce reste un zéro pour le réduire en millièmes, et on aurait continué la division ; puis on aurait encore mis un zéro à la suite de ce dernier reste, &c. On peut, par ce moyen, porter l'approximation jusqu'à l'unité décimale de l'ordre qu'on voudra.

61. D. Comment fait-on la division lorsque le dividende ne contient pas la division ?

R. En suivant la règle précédente ; on place d'abord au quotient un zéro suivi d'une virgule pour exprimer qu'il n'y a pas d'entiers, et on réduit le dividende en dixièmes, en centièmes, &c., et on opère comme à l'ordinaire.

Exemple.

25 livres de marchandises coûtent 6 fr., à combien revient la livre ?

60	25
100	0,24
00	

Après avoir disposé les termes, je dis : en 6 combien de fois 25 ? il n'y est pas ; j'écris 0 suivi d'une virgule au quotient; je réduis les 6 francs en dixièmes en y ajoutant un zéro, et je dis : en 60 combien de fois 25 ? il y est 2 fois ; je fais la multiplication et la soustraction, et il reste 10 dixièmes ; je les réduis en centièmes, et je dis : en 100 combien de fois 25, ou en 10 combien de fois 2 ? il y est 4 fois ; je fais la multiplication et la soustraction, et il ne reste rien ; j'en conclus que 0,24 centièmes est le prix demandé.

62. D. Comment fait-on la division des nombres accompagnés de chiffres décimaux ?

R. Comme celle des nombres entiers ; mais il faut que le dividende et le diviseur aient le même nombre de chiffres décimaux ; si l'un de ces termes en a plus que l'autre, il faut écrire des zéros à la suite de celui qui a le moins de décimales pour qu'il en ait autant que l'autre ; ensuite on fait abstraction de la virgule, et on divise comme à l'ordinaire.

Exemple.

Un ouvrier a fait 32 toises 75 centièmes d'ouvrage en 9 jours ; combien en a-t-il fait de toises par jour ?

Opération.

32,75	9,00
5750	3,63
3500	
800	

Je prépare cette opération en mettant deux zéros à la suite du diviseur pour lui donner autant de chiffres décimaux qu'en a le dividende, et ayant effectué la division suivant les règles précédentes, je trouve que l'ouvrier a fait 3 toises 63 centièmes de toise par jour.

63. D. Comment la valeur du quotient est-elle conservée malgré l'addition de deux zéros à la suite du diviseur ?

R. En faisant abstraction de la virgule au dividende on a rendu ce nombre 100 fois plus grand ; si on opérait en laissant le diviseur dans son état naturel, il est évident qu'on aurait un quotient 100 fois trop fort. Mais si on multiplie le diviseur par 100 en écrivant deux zéros à la suite, le rapport sera rétabli, et on aura le véritable quotient.

Exercices sur la Division.

Q. 36. Partagez 924 fr. entre 6 personnes ?

Q. 37. Combien le nombre 20 est-il contenu de fois en 4840 ?

Q. 38. Divisez 7812 par 18 ?

Q. 39. On a payé 899 fr. à 24 ouvriers : quelle a été la part de chacun ?

Q. 40. J'ai acheté 96 rames de papier pour la somme de 806 fr. : à combien revient la rame ?

Q. 41. Un maître a promis de donner 480 bons points à 20 de ses écoliers qui ont le mieux rempli leurs devoirs : combien chacun en aura-t-il ?

Q. 42. On a payé 1470 fr. pour 49 milliers de plumes : à combien revient la plume ?

Q. 43. Un homme a mis 36 jours pour faire 396 lieues : on demande combien il a fait de lieues par jour ?

Q. 44. On a payé 1296 fr. pour 36 douzaines de mouchoirs : à combien revient le mouchoir ?

Q. 45. Quel est le nombre qui étant multiplié par 341, donne 443641 ?

DES FRACTIONS.

64. D. Qu'est-ce qu'une fraction ?

R. C'est une ou plusieurs parties d'une unité divisée en un nombre quelconque de parties égales. Par exemple, si l'on partageait une pomme en 5 parties égales, chaque morceau exprimerait une fraction de la pomme, et se nommerait un cinquième ; si on en prenait trois on aurait trois cinquièmes, &c.

65. D. Comment représente-t-on les fractions ?

R. Par deux nombres placés l'un au-dessous de l'autre séparés par un trait qui signifie divisé par. Ainsi pour la cinquième partie d'une pomme on écrirait $\frac{1}{5}$, pour 3 parties $\frac{3}{5}$.

66. D. Comment peut-on considérer une fraction ?

R. Comme une division qui a pour diviseur le nombre qu'exprime en combien de parties l'unité est partagée, et pour dividende le nombre que l'on a de ces parties. En effet, soit à diviser 3 par 8, l'opération se réduit à prendre la 8e partie de trois entiers ; or la 8e partie d'un entier s'écrit $\frac{1}{8}$, celle de trois entiers s'écrira $\frac{3}{8}$; par où l'on voit que le terme supérieur représente le dividende, et le terme inférieur le diviseur.

67. D. Comment lit-on une quantité exprimée en fractions ?

R. On lit d'abord le terme supérieur, puis le terme inférieur, en y ajoutant la terminaison *ième*, ainsi $\frac{1}{5}$ se lit un cinquième, $\frac{4}{5}$ quatre cinquièmes, $\frac{7}{8}$ sept huitièmes &c ; sont exceptées celles dont le dénominateur est un des nombres 2, 3 et 4, comme $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, qu'on lit un demi, deux tiers, trois quarts.

68. D. Comment nomme-t-on les deux termes d'une fraction ?

R. Le terme supérieur se nomme numérateur, et le terme inférieur dénominateur.

69. D. Que marquent ces deux termes ?

R. Le numérateur marque combien la fraction contient de parties de l'unité, et le dénominateur en combien de parties égales l'unité est divisée. Ainsi cette fraction $\frac{3}{4}$ marque que l'unité est partagée en quatre parties égales, et qu'on a trois de ces parties.

70. D. Quelles conséquences tirez vous de là ?

R. Que la grandeur d'une fraction dépend du nombre des parties du dénominateur comparées aux unités du numérateur. Ainsi la fraction $\frac{4}{7}$ est plus grande que la fraction $\frac{3}{7}$; en effet la première contient 4 parties d'une unité divisée en 7, et la seconde ne contient que 3 de ces mêmes parties ; la fraction $\frac{3}{8}$ est plus grande que la fraction $\frac{3}{16}$, car dans le premier cas on a trois parties, d'une unité divisée en 8 ; dans le second on a aussi trois parties, mais l'unité étant divisée en 16 parties, elles sont plus petites. Il résulte de là : 1o. Que plus le numérateur d'une fraction est petit, le dénominateur restant le même, moins la fraction à de valeur.

2°. Au contraire, que plus le dénominateur est petit, le numérateur restant le même, plus la fraction à de valeur.

3°. Que lorsque le numérateur égale le dénominateur, la fraction vaut un entier.

4°. Que lorsque le numérateur est plus petit que le dénominateur, la fraction est plus petite que l'unité.

5°. Que lorsque le numérateur est plus grand que le dénominateur, la fraction est plus grande que l'unité.

71. D. Deux fractions peuvent elles avoir la même valeur quoique exprimées par des nombres différens ?

R. Deux fractions exprimées par des termes différens peuvent avoir la même valeur, pourvu que le rapport soit le même entre le numérateur et le dénominateur de chaque fraction,(No. 70) par exemple $\frac{2}{4}$ équivalent à $\frac{3}{6}$, car le rapport de 2 à 4 est le même que celui de 3 à 6, c'est-à-dire que 2 est la moitié de 4 comme 3 est la moitié de 6 ; chacune de ces fractions exprime donc la moitié de l'entier et pourrait s'écrire $\frac{1}{2}$.

72. Que concluez vous de là ?

R. Que l'on peut multiplier ou diviser les deux termes d'une fraction par un même nombre sans en changer la valeur. Supposons, par exemple, qu'on multiplie par 3 les deux termes de la fraction $\frac{4}{5}$, on aura $\frac{12}{15}$, fraction équivalente à la première. En effet, en multipliant le dénominateur seul, nous aurions $\frac{4}{15}$, fraction 3 fois plus petite que la précédente, puisque dans $\frac{4}{5}$ l'unité a été divisée en 5 et qu'on en a 4 parties, et que dans $\frac{4}{15}$ l'unité est divisée en 15, nombre trois fois plus grand ; chacune de ces dernières parties n'est donc que le tiers de celles de la première fraction, et comme on n'en a que le même nombre, on n'a donc que le $\frac{1}{3}$ de la fraction primitive ; mais si on multiplie aussi le numérateur 4, dans la fraction $\frac{4}{15}$, par 3, on aura $\frac{12}{15}$, fraction trois fois plus forte que $\frac{4}{15}$, puisque dans $\frac{12}{15}$ on a 12 parties de l'unité partagée en 15, et que dans l'autre on n'a que 4, c'est-à-dire le tiers de ces mêmes parties. Mais puisque la fraction $\frac{4}{15}$ égale le $\frac{1}{3}$ de $\frac{4}{5}$, et qu'elle est aussi le $\frac{1}{3}$ de $\frac{12}{15}$, $\frac{12}{15}$ égalent donc $\frac{4}{5}$; donc &c.

On prouverait, par un raisonnement analogue, qu'on ne change pas la valeur d'une fraction en divisant ses deux termes par un même nombre, par exemple, les deux termes de la fractoin $\frac{21}{49}$ divisés par 7 donneront $\frac{3}{7}$, fraction équivalente à la première.

DES REDUCTIONS DE FRACTIONS.

73. D. Qu'est-ce que les réductions des fractions ?

R. Ce sont divers changemens qu'on fait subir aux fractions, sans que pour cela elles changent de valeur.

74. D. Quelles sont les principales réductions ?

R. Il y en a quatre : 1o. Réduire des entiers, ou de entiers et fractions en une seule fraction ;

2°. Réduire des fractions en entiers, lorsqu'elles e contiennent ;

3°. Réduire les fractions à leur plus simple expres sion ;

4°. Réduire les fractions au même dénominateu

Première réduction.

75. D. Comment réduit-on les entiers en fractions

R. On réduit des entiers en fractions en les multi pliant par le dénominateur donné. Lorsqu'il y a un fraction jointe aux entiers, on ajoute le numérateur a produit.

1er *Exemple.*

On demande combien il y a de quarts dans troi entiers ?

Un entier contient 4 quarts ; trois entiers contien dront donc 3 fois 4 quarts : donc, pour résoudre ce pr blème, il faut multiplier 3 par 4 : on aura pour répon $\frac{12}{4}$.

2e *Exemple.*

Réduire 18 toises $\frac{3}{8}$ en une seule fraction ?

D'après ce qui vient d'être dit, chaque toise donner 8 huitièmes, les 18 donneront donc $18 \times 8 = \frac{144}{8}$; pl 3 qu'on avait d'abord $= \frac{147}{8}$.

Exercices sur la première réduction.

Q. 46. On veut réduire 7 entiers en quarts, com bien y en aura-t-il ?

Q. 47. Réduisez 9 entiers $\frac{5}{6}$ en sixièmes ?

Q. 48. Réduisez 28 $\frac{15}{17}$ en une seule fraction ?

Q. 49. On veut réduire 9 entiers en neuvièmes : quel en sera le total ?

Q. 50. On désire réduire 20 toises en dixièmes, dites combien on en aura ?

Q. 51. Six unités réduites en quinzièmes, dites, s'il vous plait, quel en est le total ?

Q. 52. Combien y a-t-il de huitièmes dans 24 verges $\frac{5}{8}$ de toile ?

Q. 53. Combien y a-t-il de douzièmes dans 51 pieds $\frac{11}{12}$ de pieds ?

Q. 54. Combien y a-t-il de septièmes dans 15 toises $\frac{1}{7}$ de toise ?

Q. 55. Savoir le nombre de demies qu'il y a dans 31 pouces $\frac{1}{2}$?

Seconde réduction, preuve de la première.

76. D. Que faut-il faire pour réduire les fractions en entiers ?.

R. Pour réduire les fractions en entiers, lorsqu'elles en contiennent, il faut diviser le numérateur par le dénominateur, le quotient donnera les unités ; le reste, s'il y en a, sera le numérateur d'une fraction qui aura pour dénominateur celui de la fraction primitive.

1er *Exemple.*

On demande combien il y a d'entiers en $\frac{12}{4}$?

Quatre quarts égalent un entier ; 12 quarts valent donc autant d'entiers qu'il y a de fois 4 dans 12 ; donc, pour résoudre cette question, il faut diviser 12 pour 4.

$$\begin{array}{r|l} 12 & 4 \\ \hline 0 & 3 \end{array}$$

2e *Exemple.*

Combien y a-t-il d'entiers dans $\frac{147}{8}$?

$\frac{8}{8}$ égalent un entier ; la fraction proposée contient donc autant d'entiers qu'il y a de fois 8 dans 147 ; pour avoir la réponse, il faut donc diviser 147 par 8, et le reste, s'il y en a, sera le numérateur d'une fraction qui aura pour dénominateur celui de la fraction primitive.

$$\begin{array}{r|l} 147 & 8 \\ 67 & \overline{} \\ 3 & 18\,\frac{3}{8} \end{array}$$

Ces exemples servent de preuves à ceux de la réduction précédente, et réciproquement.

Exercices sur la 2e réduction.

Q. 56. Combien y a-t-il d'entiers dans $\frac{28}{4}$?

Q. 57. Trouvez les entiers contenus dans $\frac{50}{6}$?

Q. 58. Quels sont les entiers contenus dans cette fraction $\frac{491}{17}$?

Q. 59. On demande combien il y a de toises dans $\frac{165}{11}$ de toises ?

Q. 60. Combien y a-t-il de pieds dans $\frac{64}{6}$ de pieds?

Q. 61. On désire savoir le nombre de pouces contenus dans la fraction suivante : $\frac{360}{90}$ de pouces ?

Q. 62. Dites combien il y a de lignes dans $\frac{184}{16}$ de lignes ?

Q. 63. On demande combien il y a de sous dans $\frac{126}{7}$ de sous ?

Q. 64. Combien y a-t-il de francs dans $\frac{2324}{8}$ de francs ?

Q. 65. Combien Charles a-t-il de noix dans sa poche, assurant qu'il a $\frac{469}{7}$ de noix ?

Troisième réduction.

77. D. Que faut-il faire pour réduire une fraction à sa plus simple expression ?

R. Il faut diviser ses deux termes par un même nombre. (No. 72). Par exemple, $\frac{8}{16}$ divises par 8 donnent $\frac{1}{2}$ qui est la plus simple expression de la fraction $\frac{8}{16}$. La fraction $\frac{36}{54}$ divisée par 2 donne $\frac{18}{27}$, celle-ci divisée par 3 donne $\frac{6}{9}$, cette dernière divisée encore par 3 donne $\frac{2}{3}$ pour la plus simple expression de $\frac{36}{54}$ (1).

78. D. Peut-on abréger cette simplification successive?

R. On le peut en divisant les deux termes par le grand commun diviseur, c'est-à-dire par le plus grand nombre qui peut les diviser sans reste. Ainsi, dans l'exemple précédent, l'opération aurait pu être simplifiée en divisant ses deux termes par 18 si ce dernier nombre avait été reconnu être le plus grand commun diviseur.

79. D. Que faut-il faire pour trouver le plus grand commun diviseur des deux termes d'une fraction ?

R. Il faut diviser le dénominateur par le numérateur ; s'il ne reste rien, ce sera le numérateuur qui sera le plus grand commun diviseur ; s'il y a un reste il faut diviser le premier diviseur par le reste et continuer ainsi la division jusqu'à ce qu'elle se fasse sans reste. Le dernier diviseur qu'on aura employé sera le plus grand commun diviseur, par lequel il faudra diviser les deux termes de la fraction. Si le dernier diviseur était l'unité, la fraction serait irréductible.

Exemple.

On demande quelle est la plus simple expression de $\frac{117}{1365}$?

Opération.

1365	117	78	39	117	39	1365	39
195	11 | 39	1 | 00	2	00	3	195	35
78						.0	

Ayant divisé le dénominateur par le numereteur, il

(1) *Remarque.* Tout nombre terminé par un chiffre pair est divisible par 2 ; tout nombre dont la somme égale un multiple

reste 78 ; je divise le numérateur par ce nombre et reste 39 ; je continue ainsi à diviser le dernier res par le précédent, et je trouve que 39 ne donne pas reste, d'où je conclus qu'il est le plus grand commun diviseur : je divise les deux termes de la fraction par 39 j'ai 3 pour numérateur de la nouvelle fraction, et 3 pour dénominateur ; ce qui donne $\frac{3}{35}$ pour la simple expression de $\frac{117}{1365}$.

La raison de cette règle est facile à comprendre : 39 divise 39 multiplié par 2, c'est-à-dire 78, il divise aussi 78+39, c'est-à-dire 117 ; il divise également 117× +78, c'est-àdire 1365, il est donc commun diviseur des deux termes de la fraction proposée.

Il est aussi le plus grand commun diviseur ; car s'il en avait un autre, il faudrait qu'il divisât 1365=117× +78 ; qu'il divisât aussi 117=78×1+39 ; et encore 78=39×2, et enfin 39 : or, s'il est plus grand que ce dernier nombre, il ne peut pas le diviser ; donc 39 est le plus grand commun diviseur de cette fraction.

Exercices sur la 3e *réduction.*

Q. 66. Réduisez les fractions $\frac{3}{9}$, $\frac{10}{18}$, $\frac{20}{60}$, $\frac{24}{96}$, à le plus simple expression ?

Q. 67. Mettez $\frac{34}{126}$ à sa plus simple expression ?

Q. 68. Quelle est la plus simple expression de fraction $\frac{75}{120}$?

Q. 69. Quels sont les moindres termes de la fracti $\frac{72}{792}$?

---

de 3 ; est divisible par 3 ; un nombre est divisible par 4 lorsque le double du chiffre des dizaines, plus celui des unités donnent une somme divisible par 4 ; un nombre terminé par un 5 ou un zéro, est divisible par 5 ; un nombre est divisible par 6 lorsque le dernier chiffre est pair et que la somme de tous les chiffres est 9, ou un multiple de 9. Un nombre est divisible par 8 lorsque le quadruple du chiffre des centaines, plus le double du chiffre des dizaines, plus les unités, forment un multiple de 8. Un nombre est divisible par 9 toutes les fois que la somme des chiffres considéra comme des unités simples est divisible par 9.

Q. 70. Apprenez-nous quelle est la plus simple dénomination de $\frac{546}{738}$?

Q. 71. Mettez $\frac{806}{3666}$ à sa plus petite expression ?

Q. 72. Quelle est la plus petite expression de $\frac{4158}{4536}$?

Q. 73. Quels sont les moindres termes de la fraction $\frac{1428}{2204}$?

Q. 74. On propose de réduire $\frac{9096}{15092}$ à sa plus simple expression ?

Q. 75. Réduisez $\frac{62208}{68428}$ à sa plus simple expression ?

Quatrième réduction.

80. D. Que faut-il faire pour réduire plusieurs fractions au même dénominateur ?

R. 1°. Pour réduire deux fractions à un même dénominateur, il faut multiplier les deux termes de la première par le dénominateur de la seconde, et les deux termes de la seconde par le dénominateur de la première.

Par exemple, pour réduire à un même dénominateur les deux fractions $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, je multiplie 2 et 3, qui sont les deux termes de la première fraction, chacun par 4, dénominateur de la seconde, et j'ai $\frac{8}{12}$ qui est de même valeur que $\frac{2}{3}$. (No. 72) Je multiplie de même les deux termes 3 et 4 de la seconde fraction, chacun par 3, dénominateur de la première, et j'ai $\frac{9}{12}$ qui est de même valeur que $\frac{3}{4}$; ensorte que les fractions $\frac{2}{3}$ et $\frac{3}{4}$ sont changées en $\frac{8}{12}$ et $\frac{9}{12}$, qui sont respectivement de même valeur que celles là, et qui ont le même dénominateur entre elles.

Il est aisé de voir que par cette méthode le dénominateur sera toujours le même pour chacune des deux nouvelles fractions, puisque dans chaque opération le nouveau dénominateur est formé de la multiplication des deux dénominateurs primitifs.

2°. Si on a plus de deux fractions, on les réduira toutes au même dénominateur, en multipliant les deux termes de chacune par le produit résultant de la multiplication des dénominateurs des autres fractions.

Par exemple, pour réduire à un même dénominateur les quatre fractions $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{7}$, je multiplie les deux termes 2 et 3 de la première, par le produit des trois dénominateurs 4, 5, 7, des autres fractions, produit que je trouve en disant : 4 fois 5 font 20, puis 7 fois 20 font 140 ; je multiplie donc 2 et 3 chacun par 140, et j'ai $\frac{280}{420}$ qui est de même valeur que $\frac{2}{3}$. (No. 72.)

Je multiplie pareillement les deux termes 3 et 4 de la seconde fraction, par le produit de 3, 5, 7, produit que je forme en disant : 3 fois 5 font 15, puis 7 fois 15 font 105 ; je multiplie donc 3 et 4 chacun par 105, ce qui donne $\frac{315}{420}$, fraction de même valeur que $\frac{3}{4}$.

Passant à la troisième fraction, je multiplie ses deux termes 4 et 5 chacun par 84, produit des trois dénominateur 3, 4 et 7 et j'ai $\frac{336}{420}$ au lieu de $\frac{4}{5}$.

Enfin pour la quatrième, je multiplierai 5 et 7 chacun par le produit 60 des dénominateurs 3, 4 et 5 ; les premières fractions $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{7}$, sont changées en $\frac{280}{420}$, $\frac{315}{420}$, $\frac{336}{420}$, $\frac{300}{420}$, moins simples, à la vérité, que celles-là, mais de même valeur qu'elles, et de plus, susceptibles, par leur dénominateur commun, des opérations d'addition et de soustraction.

81. D. Comment peut-on encore réduire les fractions au même dénominateur, surtout lorsqu'on en a un grand nombre ?

R. On choisit un nombre appelé dénominateur commun, tel qu'il puisse être divisé sans reste par chacun des dénominateurs des fractions proposées ; on divise ce nombre par chacun des dénominateurs, et l'on multiplie les deux termes de chaque fraction par le quotient.

82. D. Comment trouve t-on le dénominateur commun?

R. En multipliant les uns par les autres, les dénominateurs des fractions proposées ; on peut se dispenser de multiplier par ceux qui sont sous-multiples de quelqu'autre.

Exemple.

On veut mettre les fractions suivantes au même dénominateur : $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{7}{8}$?

Opération. $5 \times 6 = 30 \times 8 = 240$ dénomin, commun.

240 dénominateur commun.

$\frac{1}{3} = 80$	$\frac{2}{3}$,	$\frac{4}{5}$,	$\frac{5}{6}$,	$\frac{7}{8}$,
$\frac{1}{5} = 48$	80	48	40	30
$\frac{1}{6} = 40$	$\frac{160}{240}$	$\frac{192}{240}$	$\frac{200}{240}$	$\frac{210}{240}$
$\frac{1}{8} = 30$				

Ayant trouvé 240 pour dénominateur commun, je di-
:e ce nombre par 3, par 5, par 6 et par 8, j'ai pour
uotiens 80, 48, 40 et 30 ; j'écris ces nombres sous les
actions données, et je multiplie chacun de leurs termes
ar le nombre correpondant 80, 48 etc., et j'ai pour ré-
onses $\frac{160}{240}$, $\frac{192}{240}$, $\frac{200}{240}$, $\frac{210}{240}$.

On conçoit aisément que le dénominateur commun
ant composé du produit de tous les dénominateurs des
actions primitives, est nécessairement divisible par
hacun de ces nombres ; il devient donc aisé de former
e nouvelles fractions équivalentes aux premières. C'est
e qu'on exécute, par exemple, pour la fraction $\frac{2}{3}$, en di-
isant 240 par 3 pour en avoir le tiers 80 ; mais comme il
ut deux tiers pour que cette nouvelle fraction soit en
pport avec la première, on multiplie 80 par 2 et on a
$\frac{160}{240}$ pour la fraction équivalente à $\frac{2}{3}$. Le rapport s'éta-
it de même entre les termes des autres fractions.

Exercices sur la 4e réduction.

Q. 76. Réduisez en même dénominateur $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$?

Q 77. On veut réduire au même dénominateur $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{6}$?

Q. 78. Je veux réduire $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{7}$, et $\frac{4}{9}$ au même déno-
inateur ?

Q. 79. Réduisez au même dénominateur $\frac{11}{12}$, $\frac{13}{14}$ et $\frac{5}{6}$?

Q. 80. On veut réduire au même dénominateur $\frac{3}{4}$, , $\frac{9}{16}$, et $\frac{11}{32}$?

Q. 81. Donnez un même dénominateur aux fractions suivantes : $\frac{17}{150}$ et $\frac{126}{140}$?

Q. 82. On propose de réduire $\frac{65}{100}$ et $\frac{44}{50}$ au même dénominateur ?

Q. 83. On veut réduire au même dénominateur les fractions $\frac{3}{7}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{3}{9}$, et $\frac{9}{11}$?

Q. 84. On veut réduire au même dénominateur $\frac{25}{30}$, $\frac{31}{40}$, et $\frac{32}{35}$?

Q. 85. On propose de ne donner qu'un même dénominateur à ces deux fractions $\frac{17}{491}$, $\frac{18}{55}$?

DE L'ADDITION DES FRACTIONS.

83. D. Comment fait-on l'addition des fractions ?

R. En ajoutant ensemble tous les numérateurs, quand les fractions sont au même dénominateur ; si elles n'y sont pas, il faut les y réduire par la quatrième réduction (No. 80); ensuite on divise la somme des numérateurs par le dénominateur commun, pour avoir les entiers qui s'y trouvent.

Exemple.

On demande combien il y a d'entiers ou d'unités dans les fractions suivantes : $\frac{1}{8}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{8}$, et $\frac{7}{8}$? R. 2.

Opération. $1+3+5+7=\frac{16}{8}$.

La somme $\frac{16}{8}$ égale plus d'une unité, car il ne faut que 8 huitièmes pour former l'unité ; en divisant 16 par 8, on trouvera que cette fraction équivaut à deux unités (No. 76.)

84. D. Comment fait-on la preuve de cette règle ?

R. Par une autre addition de fractions qui ont pour dénominateurs les mêmes que ceux de la règle, et pour numérateurs ce qui manque aux numérateurs de la règle, pour que chacun soit égal à son dénominateur. On fait somme de ces fractions, que l'on joint à la somme des ractions de la règle ; et si le total donne autant d'unités u'il y a de fractions dans la question, la règle est bien aite.

Exemple

Un tailleur a quatre coupons de drap, savoir : $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$ $\frac{1}{8}$. Il veut savoir combien il y a de verges ? R. 2 $\frac{3}{8}$.

	24 D. C.		24 D. C.
olution.	$\frac{2}{3} \times 8 = \frac{16}{24}$	*Preuve.*	$\frac{1}{3} \times 8 = \frac{8}{24}$
	$\frac{3}{4} \times 6 = \frac{18}{24}$		$\frac{1}{4} \times 6 = \frac{6}{24}$
	$\frac{5}{6} \times 4 = \frac{20}{24}$		$\frac{1}{6} \times 4 = \frac{4}{24}$
	$\frac{1}{8} \times 3 = \frac{3}{24}$		$\frac{7}{8} \times 3 = \frac{21}{24}$
	$\left.\begin{matrix}57\\ 9\end{matrix}\right\\{ \begin{matrix}24\\ \hline 2\frac{9}{24}\end{matrix}$		$\left.\begin{matrix}39\\ 15\end{matrix}\right\\{ \begin{matrix}24\\ \hline 1\frac{15}{24}\end{matrix}$

$1\frac{15}{24}$ somme de la preuve.

4

Exercices sur l'addition des Fractions.

Q. 86. On veut ajouter ensemble les fractions suiantes, savoir : $\frac{3}{7}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{6}{10}$ et $\frac{4}{5}$, combien aura-t-on d'unités ?

Q. 87. Quel est le total des nombres suivans : 14 $\frac{3}{5}$, 9 $\frac{8}{9}$, 41 $\frac{3}{7}$ et 34 $\frac{6}{11}$?

Q. 88. On a fait faire 31 toises $\frac{2}{3}$ d'ouvrage, 40 $\frac{3}{5}$, 25 et 48 $\frac{1}{8}$: quel en est le total ?

Q. 89. Un marchand de toile en a acheté 4 pièces ; première contient 36 verges $\frac{3}{4}$, la seconde 71 $\frac{7}{8}$, la oisième 82 $\frac{3}{7}$ et la quatrième 91 $\frac{2}{5}$: combien en a-t-il cheté en tout ?

Q. 90. Quatre caisses pèsent, la première 34 livres

$\frac{11}{12}$, la deuxième 35 $\frac{2}{3}$, la troisième 72 $\frac{3}{5}$ et la quatrième 83 $\frac{5}{7}$: quel en est le poids total ?

Q. 91. Trois ouvriers devant faire un ouvrage, y ont employé, savoir : le premier 17 jours $\frac{3}{4}$, le second 21 $\frac{7}{9}$, et le troisième 23 $\frac{5}{6}$: combien ont-ils employé de jours en tout ?

Q. 92. Cinq menuisiers ont un certain nombre de toises d'ouvrage à faire ; le premier fera les $\frac{3}{7}$ d'une toise par jour, le deuxième les $\frac{4}{5}$, le troisième les $\frac{8}{9}$, le quatrième les $\frac{10}{11}$, et le cinquième les $\frac{11}{12}$: combien en feront-ils ensemble ?

Q. 93. De quel nombre faut-il ôter 77 $\frac{3}{7}$ pour que le reste soit 88 $\frac{7}{8}$?

Q. 94. Additionnez les sommes suivantes et donnez-en le total : 15 verges $\frac{11}{12}$, 18 $\frac{1}{4}$ et 20 $\frac{1}{5}$?

Q. 95. Je devais 4 verges $\frac{3}{5}$ de drap ; on m'en prête encore 7 $\frac{4}{9}$: combien en dois-je ?

SOUSTRACTION DES FRACTIONS.

85. D. Comment fait-on la soustraction des fractions ?

R. 1°. Si les deux fractions proposées ont le même dénominateur, on retranche le numérateur de l'une du numérateur de l'autre, et on donne au reste le dénominateur commun de ces deux fractions. S'il est question de retrancher $\frac{5}{9}$ de $\frac{8}{9}$, le reste sera $\frac{3}{9}$, qui se réduit à $\frac{1}{3}$.

2°. Si les fractions n'ont pas le même dénominateur, on les y réduit (No.80.), après quoi on fait la soustraction comme il vient d'être dit. Ainsi, pour ôter $\frac{2}{3}$ de $\frac{3}{4}$, je change ces fractions en $\frac{8}{12}$ et $\frac{9}{12}$, et retranchant 8 de 9, il me reste $\frac{1}{12}$.

3°. Si de 9 $\frac{5}{8}$ on voulait retrancher 4 $\frac{7}{8}$, comme on ne peut ôter $\frac{7}{8}$ de $\frac{5}{8}$, on emprunterait sur 9 une unité ; laquelle, réduite en huitièmes et ajoutée à $\frac{5}{8}$, ferait $\frac{13}{8}$

lesquels ôtant $\frac{7}{8}$, il resterait $\frac{6}{8}$; ôtant ensuite 4 de 8 qu restent après l'emprunt, il resterait en tout 4 $\frac{6}{8}$ ou 4 $\frac{3}{4}$.

Exercices sur la soustraction des Fractions.

Q. 96. De $\frac{1}{7}$ ôtez $\frac{1}{8}$?
Q. 97. De 1 $\frac{19}{29}$ ôtez $\frac{18}{28}$?
Q. 98. De 5 $\frac{3}{4}$ ôtez 3 $\frac{1}{8}$?
Q. 99. De 14 $\frac{3}{13}$ ôtez 8 $\frac{4}{5}$?
Q. 100. J'avais acheté 34 verges $\frac{3}{4}$ de drap, on m'en livré 25 $\frac{7}{8}$: combien dois-je en recevoir encore ?
Q. 101. Quel est le nombre qui, étant ôté de 85 $\frac{3}{7}$, onne 75 $\frac{4}{9}$ pour reste ?
Q. 102. Quel est l'excédant de $\frac{41}{52}$ sur $\frac{3}{5}$?
Q. 103. Je devais livrer 165 verges $\frac{7}{8}$ de toile en eux fois : si j'en livre d'abord 77 verges $\frac{8}{9}$, qu'elle sera la econde livraison ?
Q. 104. Combien reste-t-il de 14 $\frac{7}{9}$, si l'on ôte 13 $\frac{1}{2}$?
Q. 105. Un enfant a perdu les $\frac{7}{8}$ de ses points : que ui en reste-t-il à l'égard de ce qu'il en avait ?

MULTIPLICATION DES FRACTIONS.

86. D. Que faut-il faire pour multiplier une fraction ar une fraction ?

R. 1°. Pour multiplier une fraction par une fraction, il faut multiplier le numérateur de l'une par le numérateur de l'autre, et le dénominateur par le dénominateur. Par exemple, pour multiplier $\frac{2}{3}$ par $\frac{4}{5}$, on multipliera 2 par 4, ce qui donnera 8 pour numérateur; multipliant pareillement 3 par 5, on aura 15 pour dénominateur, et par conséquent $\frac{8}{15}$ pour le produit.

Pour comprendre la raison de cette règle, il faut se rappeler que le multiplicateur indique toujours combien de fois il faut prendre le multiplicande.

Ainsi, multiplier $\frac{2}{3}$ par $\frac{4}{5}$, c'est prendre 4 fois le 5e de $\frac{2}{3}$; or, en multipliant le dénominateur 3 par 5, on change les tiers en quinzièmes (No.72.), c'est-à-dire en parties 5 fois plus petites ; la fraction $\frac{2}{15}$ égale donc le 5e de $\frac{2}{3}$, et en multipliant le numérateur 2 par 4, on prend 4 fois cette 5e partie de $\frac{2}{3}$, on multiplie donc en effet $\frac{2}{3}$ par $\frac{4}{5}$. Mais dans cette opération on a multiplié d'une part les deux numérateurs, et de l'autre les dénominateurs : donc, pour multiplier une fraction, par une autre fraction, il faut &c.

2°. Si on avait un entier à multiplier par une fraction ou une fraction, à multiplier par un entier, on mettrait l'entier sous la forme de fraction, en lui donnant l'unité pour dénominateur ; par exemple, si j'ai 9 à multiplier par $\frac{4}{7}$, l'opération se réduit à multiplier $\frac{9}{1}$ par $\frac{4}{7}$, ce qui, selon la règle qu'on vient de donner, produit $\frac{36}{7}$, qui se réduisent à 5 $\frac{1}{7}$. On voit que dans ce cas l'opération se réduit à multiplier les entiers par le numérateur de la fraction, et à donner au produit le dénominateur de la fraction.

3°. S'il y avait des entiers joints aux fractions, il faudrait, avant de faire la multiplication, réduire ces entiers chacun en fraction de même espèce que celle qui l'accompagne. Par exemple, si l'on a 12 $\frac{3}{5}$ à multiplier par 9 $\frac{3}{4}$, je change le multiplicande en $\frac{63}{5}$ et le multiplicateur en $\frac{39}{4}$, et je multiplie $\frac{63}{5}$ par $\frac{39}{4}$ selon la règle ci-dessus, ce qui me donne $\frac{2457}{20}$, qui équivalent à 122 $\frac{17}{20}$.

Exercices sur la multiplication des Fractions.

Q. 106. Quel est le produit de 6 $\frac{1}{5}$ multiplié par $\frac{2}{9}$?

Q. 107. Quel serait le produit de 45 $\frac{3}{5}$, multiplié par 3 $\frac{4}{7}$?

Q. 108. Multipliez 62 $\frac{1}{7}$ par 23 $\frac{3}{5}$, et dites-en le produit ?

Q. 109. Multipliez 7 $\frac{3}{7}$ par $\frac{9}{15}$?

Q. 110. Combien coûteront 12 planches de 6 pieds de long sur 1 $\frac{2}{3}$ de large, à 8 sous le pied carré ?

Q. 111. Que faut-il payer pour 36 verges $\frac{7}{8}$ à 13 francs $\frac{5}{8}$?

Q. 112. Quelle est superficie d'un jardin de 35 toises $\frac{2}{3}$ de long sur 25 $\frac{6}{7}$ de large ?

Q. 113. Trois terres ont chacune 4367 toises $\frac{13}{15}$ de superficie : quel en est le total ?

Q. 114. J'ai 8 pièces $\frac{3}{4}$ de toile contenant chacune 25 verges $\frac{2}{3}$, quelle en est la longueur totale ?

Q. 115. Quel est le nombre qui, étant divisé par 9 $\frac{7}{11}$, donnerait 5 $\frac{3}{4}$ pour quotient ?

DIVISION DES FRACTIONS.

87. Comment fait-on la division des fractions ?

R. 1°. Pour diviser une fraction par une fraction, il faut renverser les deux termes de la fraction qui sert de diviseur, et multiplier la fraction dividende par cette fraction ainsi renversée.

Par exemple, pour diviser $\frac{4}{5}$ par $\frac{2}{3}$, je renverse la fraction $\frac{2}{3}$, ce qui me donne $\frac{3}{2}$; je multiplie $\frac{4}{5}$ par $\frac{3}{2}$, selon la règle donnée (No. 86.), et j'ai $\frac{12}{10}$ ou 1 $\frac{2}{10}$ pour le quotient de $\frac{4}{5}$ divisé par $\frac{2}{3}$.

Pour comprendre la raison de cette règle, il faut se rappeler que diviser $\frac{4}{5}$ par $\frac{2}{3}$, c'est chercher un nombre tel que si on le multiplie par $\frac{2}{3}$ le produit égale $\frac{4}{5}$; mais multiplier un nombre par $\frac{2}{3}$, c'est prendre les $\frac{2}{3}$ de ce nombre ; $\frac{4}{5}$ égale donc les $\frac{2}{3}$ du quotient : or, en multipliant 2 par 5, on a eu la fraction $\frac{4}{10}$ qui égale la moitié de $\frac{4}{5}$ et par conséquent le $\frac{1}{3}$ du nombre cherché (No.

72) ; en multipliant donc $\frac{4}{10}$ par 3, on aura la fraction $\frac{12}{10}$ pour le nombre demandé ; mais pour faire cette opération, on a multiplié le dénominateur du dividende par le numérateur du diviseur et le numérateur du dividende par le dénominateur du diviseur ; donc, pour diviser une fraction par une fraction, il faut, &c.

2°. Si l'on avait une fraction à diviser par des entiers, ou des entiers à diviser par une fraction, on commencerait par mettre les entiers sous la forme de fraction, en leur donnant l'unité pour dénominateur; par exemple, si l'on a 12 à diviser par $\frac{5}{7}$, on réduira l'opération à diviser $\frac{12}{1}$ par $\frac{5}{7}$, ce qui, selon la règle qu'on vient de donner, se réduit à multiplier $\frac{12}{1}$ par $\frac{7}{5}$, ce qui donne $\frac{84}{5}$, ou 16 $\frac{4}{5}$. Pareillement, si l'on avait $\frac{3}{4}$ à diviser par 5, l'opération se réduirait à diviser $\frac{3}{4}$ par $\frac{5}{1}$, c'est-à-dire à multiplier $\frac{3}{4}$ par $\frac{1}{5}$, ce qui donne $\frac{3}{20}$.

3°. S'il y avait des entiers joints aux fractions, on réduirait ces entiers chacun en fraction de même espèce que celle qui l'accompagne. Par exemple, si l'on avait 54 $\frac{3}{5}$ à diviser par 12 $\frac{2}{3}$, on changerait le dividende en $\frac{273}{5}$, et le diviseur en $\frac{38}{3}$, et l'opération serait réduite à diviser $\frac{273}{5}$ par $\frac{38}{3}$, c'est-à-dire à multiplier $\frac{273}{5}$ par $\frac{3}{38}$, ce qui donnerait $\frac{819}{190}$, ou 4 $\frac{59}{190}$.

Exercices sur la division des Fractions.

Q. 116. Divisez 15 $\frac{2}{7}$ par 21 $\frac{3}{4}$?

Q. 117. Un tailleur a employé 36 verges $\frac{3}{4}$ de drap pour faire 8 habits : combien chacun contient-il de verges ?

Q. 118. Si l'on divisait $\frac{1}{2}$ par 4 $\frac{3}{8}$ quel serait le quotient ?

Q. 119. Quel est le nombre qui, étant multiplié par 7 $\frac{2}{3}$, donnerait 19 $\frac{2}{5}$, pour produit ?

Q. 120. On a mis 755 bouteilles dans 3 pièces $\frac{1}{2}$: combien chacune en contient-elle ?

Q. 121. Quarante-quatre livres $\frac{3}{7}$ de sucre ont coûté 72 livres $\frac{3}{7}$: quel est le prix de la livre.

Q. 122. Avec 84 verges de toiles, on a fait 21 douzaines de mouchoirs : combien a-t-on employé de toile pour chaque mouchoir ?

Q. 123. Six ouvriers, avec un apprenti qui ne fait que les $\frac{5}{8}$ de l'ouvrage d'un ouvrier, ont fait 136 $\frac{3}{4}$ de fossé en 6 jours : combien chacun en faisait-il par jour ?

Q. 124. Une personne avait une pièce de drap de 0 verges $\frac{7}{8}$; elle en a cédé 19 verges $\frac{5}{9}$: combien fera-elle faire d'habits avec le reste, s'il en faut 2 verges pour chacun ?

Q. 125. On a payé 336 francs pour trois douzaines de chapeaux : à combien revient le chapeau ?

DES FRACTIONS DE FRACTIONS.

88. D. Qu'appelle-t-on fractions de fractions ?

R. C'est une suite de fractions dépendantes les unes des autres, telles, par exemple, que les $\frac{2}{3}$ de $\frac{3}{4}$ &c. C'est-à-dire qu'il s'agit de prendre les $\frac{2}{3}$ des $\frac{3}{4}$ de l'unité.

89. D. Comment réduit-on les fractions de fractions à une simple fraction ?

R. En multipliant numérateurs par numérateurs et dénominateurs par dénominateurs. Ainsi, dans l'exemple précédent, après avoir opéré comme il vient d'être dit, on aurait $\frac{6}{12}$.

En effet, en multipliant 3 par 4, j'ai eu $\frac{2}{12}$ fraction 4 fois plus petite que $\frac{2}{3}$; (No. 72.) j'en ai donc pris le quart, et en multipliant 2 par 3, j'ai pris ce quart 3 fois, donc j'ai pris les $\frac{3}{4}$ de $\frac{2}{3}$: donc, pour réduire les fractions de fractions à une fraction simple, il faut multiplier numérateurs par numérateurs, et dénominateurs par dénominateurs. Delà, on voit ce qu'il y aurait à faire s'il s'agissait d'additionner, de soustraire, de multiplier ou de diviser ces sortes de valeurs.

EVALUATION DES FRACTIONS ABSOLUE
EN FRACTIONS VULGAIRES.

90. D. Qu'appelle-t-on fractions absolues et fra
tions vulgaires ?

R. On appelle fractions absolues les fractions à de
termes comme $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, &c, et fractions vulgaires ou re
tive, les subdivisions des anciennes mesures, com
les sous à l'égard de la livre, les pieds à l'égard de
toise &c.

91. D. Que faut-il faire pour réduire les fracti
absolues en fractions vulgaires ; par exemple, les $\frac{4}{9}$
la livre en sous et deniers (français) ?

R. Il faut multiplier le numérateur 4 par 20 so
valeur de la livre réduite à sa première subdivision,
diviser le produit par le dénominateur 9. Multipl
ensuite le premier reste par 12 deniers (français) val
du sou, et continuer la division ; s'il y a un seco
reste, il sera le numérateur d'une fraction qui aura po
dénominateur celui de la fraction primitive.

Opération 4
20
———
80 ⎧ 9
8 ⎩ 8 s. 10 d. $\frac{6}{9}$
12
———
96
06

Pour concevoir la raison de cette règle, il faut re
marquer que $\frac{4}{9}$ de livre est le quotient de 4 livres div
sées par 9 ; mais comme on ne peut diviser 4 par 9, o
réduit les 4 livres en sous, ensuite les sous en deniers.

S'il y avait eu des livres on les aurait égaleme multipliées par le numérateur de la fraction.

Exemple. Quels sont les $\frac{5}{7}$ de 24 livres exprim en fractions vulgaires ?

Opération

```
   5  { 7
  24  { ———    ———
  ——  { 17 l. 2 s. 10 d. 2/7.
 120
  50
   1
  20
 ———
  20
   6
  12
 ———
  72
  02
```

S'il s'agissait de toises, de livres, poids de marc &c., on les multiplierait de même par le dénominateur, et ensuite par les subdivisions successives, à mesure qu'on opérerait la division.

Exercices.

Q. 126. Réduisez $\frac{1}{3}$ de 4 toises en pieds ?

Q. 127. Combien y a-t-il de picds et de pouces dans $\frac{66}{72}$ de toises ?

Q. 128. Combien y a-t-il de mois, de jours, d'heures et de minutes dans $\frac{10}{11}$ d'année ?

Q. 129. Combien y a-t-il d'onces, de gros &c. en $\frac{215}{384}$ de la livre ?

REDUCTION DES FRACTIONS VULGAIRES
EN FRACTIONS ABSOLUES.

92. D. Que faut-il faire pour réduire les fractions vulgaires en fractions absolues ?

R. Pour réduire les fractions vulgaires en fractions absolues, il faut les réduire toutes à la plus petite espèce qui se trouve dans la question ; le total sera le numérateur d'une fraction qui aura pour dénominateur le nombre d'unités de cette dernière espèce, qu'il faut pour composer l'unité principale, ce qui est l'inverse de la réduction précédente.

Exemple.

Si l'on avait 12 sous 6 deniers à mettre en fraction absolue, on réduirait le tout en deniers, et l'on aurait 150 pour numérateur ; et comme la livre de 20 sous vaut 240 deniers, on aura donc $\frac{150}{240}$ pour réponse.

Exercices.

Q. 130. Réduire 12 sous 3 deniers en fraction de la livre ?

Q. 131. Réduire 5 pieds 6 pouces 8 lignes en fraction de la toise ?

Q. 132. Réduire 8 onces 7 gros 2 deniers en fraction de livre ?

Q. 133. Réduire 6 mois 20 jours 15 heures en fraction de l'année, comptée de 360 jours et le mois de 30 ?

REDUCTION DES FRACTIONS ABSOLUES EN DECIMALES.

93. D. Que faut-il faire pour réduire une fraction absolue en décimales ?

R. Pour réduire une fraction absolue en décimales, il faut ajouter au numérateur autant de zéros qu'on veut avoir de chiffres décimaux, et le diviser par le dénominateur : on sépare du quotient autant de décimales, qu'on a ajouté de zéros au numérateur ; et pour marquer ces décimales, on met au quotient, à la place des unités, un zéro suivi d'une virgule.

Exemple. Réduire $\frac{8}{25}$ en fraction décimale ?

Pour résoudre ce problème, j'écris deux zéros à la suite du 8 pour réduire le numérateur en centièmes, et je divise par 25 ; mais comme le quotient ne doit pas renfermer d'unités, je place d'abord un zéro au quotient, et continuant l'opération, je trouve 0, 32 pour réponse.

Pour comprendre la raison de cette règle, il faut se rappeler que, pour obtenir des décimales du reste d'une division, il faut ajouter à ce reste autant de zéros qu'on veut avoir de chiffres décimaux au quotient (No. 60.) ; or le numérateur d'une fraction peut être considéré comme le reste d'une division, dont le dénominateur est le diviseur (No. 66.) : donc, pour réduire une fraction absolue en décimale, il faut, &c.

Exercices.

Q. 134. Mettez en fraction décimale $\frac{32}{125}$?

Q. 135. On propose de réduire $\frac{4}{9}$ en décimales, à moins d'un millième près ?

Remarque. Lorsque le numérateur contient des décimales, on met un pareil nombre de zéros à la suite du dénominateur, et on fait la division à l'ordinaire, ensuite on sépare du quotient autant de décimales qu'il y en a à ce numérateur.

Q. 136. Quelle est la valeur de cette fraction $\frac{11,778}{16}$, réduite en décimales ?

Q. 137. Quelle est la valeur de $\frac{4,37}{8,74}$? en décimale ?

REDUCTION DES DECIMALES EN FRACTIONS ABSOLUES.

94. D. Que faut-il faire pour réduire les décimales en fractions absolues ?

R. Pour réduire les décimales en fractions absolues, il n'y a qu'à retrancher le zéro qui tient la place des unités et la virgule, et donner pour dénominateur, au nombre de décimales, l'unité, suivie d'autant de zéros qu'il y a de chiffres.

Exemple.

Exprimer o, 32 en fraction absolue? R. $\frac{32}{100}$.

D'après les règles du système décimal, le premier chiffre après la virgule exprime des dixièmes, le second des centièmes, ou les deux ensemble des centièmes, c'est-à-dire des centièmes d'unité; or, telle est la fraction $\frac{32}{100}$: donc, pour réduire les décimales en fractions absolues, il faut, &c.

Exercices.

Q. 138. Réduire 0, 67 en fraction absolue?
Q. 139. Mettre 0, 01 en fraction absolue?
Q. 140. Mettre 0, 0101 en fraction absolue?
Q. 141. Quelle est la valeur de 0,44 en fraction absolue réduite à sa plus simple expression?

REDUCTION DES FRACTIONS VULGAIRES
OU RELATIVES EN DECIMALES.

95. D. Que faut-il faire pour réduire des fractions vulgaires ou relatives en décimales?

R. Il faut d'abord les réduire en fractions absolues comme on l'a vu ci-dessus (No. 92), ensuite les réduire en décimales (No. 93.)

Exercices.

Q. 142. Réduire 14 sous 6 deniers en décimales de la livre?

Q. 143. Réduire 4 pieds 3 pouces 8 lignes 6 points en décimales de la toise ?

Q. 144. Réduire 10 onces 6 gros 2 d. 16 grains en décimales de la livre ?

Q. 145. Réduire 6 mois 24 jours 12 heures 50 minutes en décimales de l'année ?

RÉDUCTION DES DECIMALES EN FRACTIONS RELATIVES.

93. D. Que faut-il faire pour réduire les décimales en fractions relatives ?

R. Il faut les multiplier par le nombre que l'unité principale en contient de la première subdivision, et séparer, au produit, autant de chiffres qu'on en a au multiplicande ; le chiffre ou les chiffres qui se trouveront à gauche de la virgule seront des unités de la première subdivision. On multipliera ensuite les décimales qui accompagnent ces unités par le nombre d'unités de la seconde subdivision qu'il faut pour en composer une de la première, et on opérera sur le produit comme précédemment. &c.

Exemple.

Réduire 0, 45 centièmes de toise en pieds, pouces &c. Je multiplie 0, 45 par 6 pieds, valeur de la toise ; le produit donne 2, 70, c'est-à-dire 2 pieds et 70 centièmes de pieds ; je multiplie 0, 70, par 12 pouces, et j'ai 8, 40, c'est-à-dire 8 pouces et 40 centièmes de pouces ; je continue l'opération en multipliant 0, 40 par 12 lignes, et j'ai 4, 80, c'est-à-dire 4 lignes et 80 centièmes de ligne.

Pour comprendre la raison de cette opération il faut se rappeler que 0, 45 ou $\frac{45}{100}$ c'est la même chose. Or pour réduire $\frac{45}{100}$ de toise en pieds, première subdivision de la toise, il faut multiplier 45 par 6 et diviser le produit par 100 ; mais pour diviser un nombre par 100 il suffit d'en séparer deux chiffres sur la droite ; donc &c. Le même raisonnement s'appliquera à toutes les autres subdivision.

Exercices.

Q. 146. Réduire 0, 64 de la livre en sous et deniers ?

Q. 147. Réduire 0, 885 de la livre en onces, gros &c. ?

Q. 148. Réduire 0, 950 d'année en mois, jours heures et minutes ?

Q. 149. Réduire 0, 655 de la toise en pieds, pouces lignes, points ?

MONNAIES, POIDS ET MESURES USITÊS.

DANS LE CANADA.

Cour Actuel.

2	Sous	*font*	1 Penny ou *denier.*	d.
12	Pence		1 Schelling	s.
5	Schellings		1 Piastre	$
20	Schellings		1 Louis	£

MONNAIE DES ETATS-UNIS.

10	Milles	*font*	1 Cent
10	Cents		1 Dime
10	Dimes		1 Piastre
10	Piastres		1 Aigle.

Poids.

16	Dragmes	*font*	1 Once
16	Onces		1 Livre

28	Livres	1	Quart de Quintal
4	Quarts	1	Quintal
20	Quintaux	1	Tonneau.

Mesures de Longueur.

Anglaises.			Françaises.		
3 grains d'orge font	1	pouce	12 points font	1	ligne
12 pouces	1	pied	12 lignes	1	pouce
3 pieds	1	verge	12 pouces	1	pied
$5\frac{1}{2}$ verges	1	perche	6 pieds	1	toise
40 perches	1	stade	3 toises	1	perche
8 stades	1	mille	10 perches	1	arpent
3 milles	1	lieue	84 arpents	1	lieue

Mesures de superficie.

Anglaises.			Françaises.		
144 po. car. font	1	pi. car.	144 po. car. font	1	pi. car.
9 pi.	1	verge	36 pieds	1	toise.
$30\frac{1}{4}$ verges	1	perche	9 toises	1	perche
40 perches	1	vergée	100 perches	1	arpent
4 vergées	1	acre	7056 arpents	1	lieue.
640 acres	1	mille			
9 miles	1	lieue			

Mesures de solides,

Anglaises.			Françaises.		
1728 po. cub. *font*	1	pi. cub.	1728 po. cub. *font*	1	pi. cub
27 pi. cub.	1	verge	216 pi. cub.	1	toise

Mesures de liquides.

2	Setiers *font*	1	Chopine
2	Chopines	1	Pinte
2	Pintes	1	Pot
2	Pots	1	Gallon
42	Gallons	1	Tiercon
63	Gallons	1	Barrique
2	Barriques	1	Pipe
2	Pipes	1	Tonne.

MESURES DE CAPACITÉ.

Minot Anglais ou de Winchester.

2 Chopines	*font*	1 Pinte
2 Pintes		1 Pot
2 Pots		1 Gallon
8 Gallons		1 Minot
8 Minots		1 Setier

ADDITION DES NOMBRES ACCOMPAGNÉS DE FRACTIONS VULGAIRES.

97. D. Comment fait-on l'addition des nombres accompagnés de fractions vulgaires?

R. Elle se fait comme celle des nombres simples après avoir écrit les unités de même espèce les unes sous les autres, on commence l'addition par celles de la plus petite espèce ; si leur somme ne compose pas une unité de l'espèce immédiatement supérieure, on l'écrit sous les unités de son espèce ; si la somme contient une ou plusieurs unités de l'espèce prochainement supérieure, on n'écrit que l'excédant des unités, et on retient celles-ci pour les ajouter à leurs semblables sur lesquelles on procède de la même manière.

Exemple. Ajoutez ensemble les sommes suivantes.

£	s.	d.
324	7	7
212	10	11
124	6	8
83	18	4
7	3	4
752	6	10

Ayant commencé par les deniers, j'en ai trouvé 34, ce qui fait 2 s. et 10 d ; je pose les 10 d. et je retiens les 2s. Je passe à la colonne des schellings, et je dis ;

de retenu et 7 font 9 et 10 font 19 et 6 font 25 et 18 font 43 et 3 font 46 : en 46 schellings il y a 2 louis et 6 schellings, je pose 6 schellings et je retiens £ 2 le reste comme à l'addition simple.

La preuve se fait comme à l'addition simple.

Exercices sur l'addition des nombres accompagnés de fractions vulgaires.

Q. 150. Ajoutez ensemble les sommes suivantes: £7609, 13, 8+£1958, 10, 7+£7873, 10, 10 et £3186, 17, 4 ?

Q. 151. On veut ajouter ensemble les quantités suivantes : 9 toises 5 pieds 11 pouces 8 lignes,+10 toises 3 pieds 9 pouces 10 lignes,+3 toises 4 pieds 10 pouces 11 lignes, et enfin 1 pied 8 pouces 9 lignes ?

Q. 152. Quelle est la somme de 49 livres 11 onces 18 gros 21 grains ;+42 lbs. 10 oz. 14 gros ; 40 lbs. 9 oz. 16 gros 20 grains ; 36 lbs. 8 oz. 15 gros 23 grains ; 38 lbs. 10 oz. 10 gros ; et 53 lbs. 17 gros 13 grains ?

Q. 153 Un arpenteur ayant mesuré 4 pièces de terre ; trouva qu'une contenait 10 arpens 36 perches 120 pieds en superficie; une autre 36 arpens 42 perches 130 pieds; la 3ème 115 arpens 52 pieds et la quatrième 108 arpens 98 perches 100 pieds. Combien les 4 pièces de terre contenaient-elles ensemble ?

Q. 154. Paul naquit le 25 janvier 1813 à 8 heures du matin : quand a-t-il eu 20 ans 6 mois 3 jours 2 heures?

Q. 155. J'ai dans un Vaisseau 6 gallons 1 pot et 1 pinte de vin, dans un autre 10 gallons 1 pinte et 1 chopine, dans un autre 8 gallons et 1 chopine et 16 gallons et 3 pintes dans un autre. Combien ai-je de vin en tout ?

SOUSTRACTION DES NOMBRES ACCOMPAGNÉS DE FRACTIONS VULGAIRES.

98. D. Comment fait-on la soustraction des nombres accompagnés de fractions vulgaires ?

R. Elle se fait comme celle des nombres simples; mais lorsqu'on emprunte une unité, on la réduit en même espèce que celles pour lesquelles on fait l'emprunt ; s'il y en a dans le nombre supérieur ; on y joint l'unité empruntée ainsi réduite ; mais il est beaucoup plus facile d'opérer avec ce que l'on a emprunté ; et de joindre au reste ce que l'on avait avant que d'emprunter.

Exemple. De 14 ans 8 mois 15 jours 16 heures 54 minutes, ôtez 12 ans 11 mois 20 jours 22 heures 58 minutes ; après avoir écrit la plus petite somme sous la plus grande, je dis : 58 minutes ne pouvant être ôtées de 54, j'emprunte une heure qui vaut 60 minutes, dont j'ôte 58, et je joint les deux qui restent aux 54; ce qui donne 56 pour reste : ne pouvant ensuite ôter 22 heures de 15, j'emprunte un jour qui vaut 24 heures, dont j'ôte les 22, et je joint les deux qui restent aux 16, ce qui donne 17 heures, &c. La réponse sera donc 1 an 8 mois 24 jours 17 heures 56 minutes.

Pour faire la preuve, on ajoute la plus petite somme avec la différence, ayant soin de porter les unités inférieures provenant des additions partielles à celles qui leur sont immédiatement supérieur.

Exercices sur la soustraction des nombres accompagnés de fractions vulgaires.

Q. 156. De £483 17s. 6d. ôtez £309 18s. 10d.

Q. 157. De 9 lieues et 12 arpens ôtez 2 lieues 70 arpens 6 perches et 12 pieds ?

Q. 158. De 358 toises 4 pieds 9 pouces 8 lignes, ôtez 59 toises 5 pieds 11 pouces 9 lignes ?

Q. 159. Un enfant, né le 8 septembre 1821, à 6h. 24 minutes du soir, est mort le 6 mars 1828 à 11 heures 35 minutes du matin : combien a-t-il vécu de temps ?

Q. 160. Amédée est né en 1800 le 27 octobre, et sa sœur en 1821 le 29 janvier : de combien la sœur est-elle plus jeune que le frère ?

Q. 161. Je me suis défait de 5 arpens 46 perches et 8 toises, qui faisaient partie d'un terrain de 10 arpens perches 35 pieds. Combien me reste-t-il ?

MULTIPLICATION DES NOMBRES ACCOMPAGNÉS DE FRACTIONS VULGAIRES.

99. D. Comment fait-on la multiplication des nombres accompagnés de fractions vulgaires ?

R. Après avoir multiplié les unités entières du multiplicande par les unités du multiplicateur, on décompose les unités de la première subdivision du multiplicande en parties aliquotes de ses unités principales, et l'on prend sur les unités principales du multiplicateur, les parties représentées par le rapport que les parties subdivisées ont avec leurs unités principales ; on en fait de même pour les suivantes, les unes à l'égard des autres. On subdivise de même les quantités inférieures du multiplicateur, et on prend les quantités qu'exige leur rapport, avec leurs unités principales, sur toutes les parties du multiplicande, ainsi qu'on le voit ci-après.

Exemple. Que faut-il payer pour 17 toises 5 pieds d'ouvrage à £2 11s. 8d. la toise ?

Opération.		£2	11s.	8d.
		17	tois.	5 pi.
		34		
Pour 10s. la	$\frac{1}{2}$	8	10	
Pour 1s.	$\frac{1}{10}$	"	17	
Pour 6d.	$\frac{1}{2}$	"	8	6
Pour 2d.	$\frac{1}{3}$	"	2	10
Pour 3 pi.	$\frac{1}{2}$	1	5	7
Pour 1 pi.	$\frac{1}{3}$	"	8	$6\frac{1}{3}$
Pour 1 pi.	$\frac{1}{3}$	"	8	$6\frac{1}{3}$
		£46	0s.	11d. $\frac{2}{3}$

Je multiplie d'abord 2 par 17, ensuite je décompose 11 schellings en parties aliquotes de 20 schellings pour un louis ; je prends pour 10 schellings la moitié des 17 toises que je considère comme des louis ; je prends ensuite pour un qui reste le dixième du produit de 10 ; je décompose 8 deniers en parties aliquotes du schelling ; je prends pour 6 la moitié du produit d'un schelling, ensuite pour les 2 qui restent, je prends le tiers du produit de 6 ; je décompose pareillement les 5 pieds en parties aliquotes de la toise, et je prends pour 3 la moitié de tout le multiplicande, ensuite pour les deux qui restent, je prends pour chacun le tiers du produit de 3 pieds.

TABLE DES PARTIES ALIQUOTES DE 20 SCHELLINGS SUR LE PRODUIT D'UN LOUIS.

Pour 1	sch. prenez le	$\frac{1}{20}$	Pour 6	$\frac{1}{5}$ et $\frac{1}{2}$ du	$\frac{1}{5}$
2	. . . . le	$\frac{1}{10}$	7	. . $\frac{1}{4}$ et	$\frac{1}{10}$
3	. $\frac{1}{10}$ et $\frac{1}{2}$ du .	$\frac{1}{10}$	8	. 2 fois .	$\frac{1}{5}$
4	. . . . . .	$\frac{1}{5}$	9	. . $\frac{1}{4}$ et	$\frac{1}{5}$
5	. . . . . .	$\frac{1}{4}$	10	. . . . .	$\frac{1}{2}$

Lorsqu'il y a plus de 10 schellings, on reprend comme ci-dessus.

DE 12 DENIERS SUR LE PRODUIT D'UN SCHELLING.

Pour 1	denier prenez le	$\frac{1}{12}$	Pour 7	. $\frac{1}{3}$ et .	$\frac{1}{4}$
2	. . . . . .	$\frac{1}{6}$	8	. 2 fois le .	$\frac{1}{3}$
3	. . . . . .	$\frac{1}{4}$	9	. $\frac{1}{2}$ et .	$\frac{1}{4}$
4	. . . . . .	$\frac{1}{3}$	10	. $\frac{1}{2}$ et .	$\frac{1}{3}$
5	. $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{4}$ du .	$\frac{1}{3}$	11	2 fois $\frac{1}{3}$ et 1 fois	$\frac{1}{4}$
6	. . . . . .	$\frac{1}{2}$			

Exercices sur la multiplication des nombres accompagnés de fractions vulgaires.

Q. 162. Combien coûteront 496 aunes de ruban à 1 schelling 6 denier l'aune ?

Q. 163. Combien font 17 quintaux de fromage à £4 18s. 8d. le quintal?

Q. 164. Combien coûteront 20 tonneaux de Potasse à £50 8s. 4d. par tonneau?

Q. 165. Combien coûtent 25 toises 5 pieds 10 pouces d'un ouvrage à £3 10s. 6d. la toise?

Q. 166. Combien coûteront 1 lieue 56 arpens 8 perches et 15 pieds de chemin à £47 5s. par lieue?

Q. 167. J'ai mis £97 6s. 3d. en commerce, j'ai retiré £7 15s. 8d. par louis. Combien m'a produit la somme entière?

Q. 168. Combien coûteront 71 arpens 85 perches 303 pieds et 108 pouces de terre a £43 17s. 4d. par arpent?

DIVISION DES NOMBRES ACCOMPAGNES DE FRACTIONS VULGAIRES.

100. D. Comment fait-on la division des nombres accompagnés de fractions vulgaires?

R. 1°. Si le dividende seul est complexe, et qu'en même temps le quotient doive être de même espèce que lui, on divisera les unités principales du dividende par le diviseur, on réduira ce qui restera de ces unités en unités de la deuxième espèce, et on y ajoutera celles qui se trouvent au dividende, on continuera à diviser et à réduire chaque reste en unités inférieures, ayant soin de les distinguer au quotient par les signes convenables.

Exemple. On a reçu £478 3s. 9d. pour le paiement de 187 toises d'ouvrage: à combien revient la toise? R. £2 11s 1d. $\frac{134}{187}$.

Opération. £478 3s. 9d. | 187
104
20s.=1 louis | £2 11s. 1d. $\frac{134}{187}$
2083
0213
026
12d.=1 sch.
52
269
321
134

2°. Lorsque le dividende et le diviseur étant de même espèce, le quotient ne doit pas être de même espèce, il faut réduire le dividende et le diviseur à la plus petite espèce qui y soit contenue, ensuite traiter les unités du dividende comme si elles étaient de même espèce que celle que l'on veut avoir au quotient.

Exemple. Combien fera-t-on faire de toises d'ouvrage à raison de £3 10s. pour la somme de £331 8s. 4d. Rép. 94 toises 4 pieds 1 pouce $\frac{5}{7}$.

Opération. £331 8 4 £3 10s. 0d
20 20
6628 70
12 12
13256 140
66284 70
Div. pré. 79540 840 Div. pré.
3940 94 toises 4 pi. 1 po. $\frac{5}{7}$.
580
6
3480
120
12
1440
600

3°. Lorsque le dividende et le diviseur étant composés et d'espèces différentes, le quotient devra être le même espèce que le dividende ; il faudra réduire le diviseur à sa plus petite espèce ensuite multiplier le dividende par lenombre qu'il faut de la plus petite unité du diviseur pour former la plus grande, et diviser comme dans le 1er cas.

Exemple. 14 toises 2 pieds 10 pouces 3 lignes d'ouvrage ayant coûté £213 14s. 5d $\frac{1}{4}$, combien cela revient-il la toise ?

Opération.

14t. 2 pi. 10 po. 3 lig.	1 toise
6 pi.=1 toise	× 6 pi.
86	6
12 po.=1 pi.	12 po
172	72
86	12 lig
10	144
1042	72
12 lignes	864 lignes valeur de la toise en lignes.
2084	
10423	
12507	

```
          £213  14s.  5d. 1/4
       ×       864
       ---------------------
               852
              1278
             1704
Pour 10s. 1/2  . . 432
     4    1/5  . . 172   16
     4d.  1/3  . .  14    8
     1    1/4  . .   3   12
          1/4  . . . . .  18
---------------------------  ⎧  12507
            184655   14s.    ⎨ -------
            059585           ⎩ £14  15s.  3d. 1/4 [illegible]
             09557
                20
             -----
            191154
            066084
             03549
                12
             -----
              7098
             3549
             -----
             42588
             05067
```

Exercices sur la division des nombres fractionnaires.

Q. 169. Cinquante-sept toises 5 pouces d'ouvrage ont été payés £36 10s. à combien revient la toise?

Q. 170. Un terrain a 23 toises 3 pieds 4 pouces 4 lignes 8 points de superficie, sur 51 pieds 8 pouces de longueur : on demande quelle en est la largeur ?

Q. 171. On a employé £58 4s. 8d. pour un ouvrage de menuserie qui contient 48 toises 5 pieds 7 poues de superficie : on demande à combien revient la oise ?

Q. 172. En 7 jours 20 heures 58 minutes, un ouvrier fait 10 toises 5 pieds 6 pouces d'ouvrage : combien en -t-il fait par jour ?

Q. 173. On a payé £20 6s. 7d. pour 46 aunes de drap : à combien revient l'aune ?

Q. 174. Pour £3 9s. 5d $\frac{1}{2}$, on a fait faire 6 toises 2 eds 3 pouces d'ouvrage : à combien revient la toise ?

DES PROPORTIONS.

101. D. Qu'est-ce qu'une proportion ?

R. C'est l'égalité de deux rapports.

102. Qu'est-ce qu'un rapport ?

R. C'est le résultat de la comparaison de deux nombres, ou le quotient d'un nombre divisé par un autre.

103. D. Comment désigne-t-on les quatre termes qui entrent dans une proportion ?

R. Par des noms qui leur sont affectés, le 1er et le 3e sont appelés antécédents, et le 2e et le 4e conséquents, le 1er et le dernier se nomment aussi extrêmes, et les deux du milieu moyens.

104. D. Quelles sont les propriétés fondamentales des proportions ?

R. Les suivantes sont les principales. 1°. Le produit des moyens est égal au produit des extrêmes. Soit la proportion 2 : 4 : : 3 : 6. En exprimant la raison de chaque rapport par une fraction, nous avons $\frac{2}{4}$ et $\frac{3}{6}$, et ces deux fractions, réduites au même dénominateur (No. 75), seront $\frac{12}{24}$ $\frac{12}{24}$. Or, par cette opération nous n'avons pas troublé la proportion; en la rétablissant, nous avons 12 : 24 : : 12 : 24 ; mais les facteurs des moyens sont les mêmes que ceux des extrêmes, donc &c.

Il résulte de là qu'on peut changer l'ordre des termes d'une proportion sans la troubler, pourvu que dans celui dans lequel on l'a établie, le produit des moyens soit toujours égal à celui des extrêmes. Ainsi la proportion ci-après peut avoir toutes les formes suivantes :

12 : 3 :: 20 : 5	5 : 20 :: 3 : 12
12 : 20 :: 3 : 5	5 : 3 :: 20 : 12
3 : 12 :: 5 : 20	20 : 12 :: 5 : 3
3 : 5 :: 12 : 20	20 : 5 :: 12 : 3.

En effet, dans tous ces arrangemens, le produit des extrêmes et celui des moyens est toujours l'un des deux produits 12×5, 3×20.

Il résulte de là que, pour avoir un extrême inconnu, il faut faire le produit des moyens, et le diviser par l'extrême connu; de même pour avoir un moyen inconnu, il faut faire le produit des extrêmes, et le diviser par le moyen connu, le quotient donnera, le terme demandé. Soit à trouver le 4e terme de cette proportion 15 : 5 :: 21 : x.

Solution. $\dfrac{5\times21=105}{15}=7.$

En effet 15 qui est ici diviseur, est le facteur d'un produit égal à celui de 5 par 21 ; mais en divisant un produit par l'un de ses facteurs, l'autre facteur vient au quotient ; donc pour avoir un extrême inconnu &c.

Soit encore cet autre exemple, 18 : 24 : : x : 28.

Solution. $\dfrac{18\times28=504}{24}=21.$

En effet, le diviseur 24 est le facteur d'un produit égal à celui de 18 par 28, mais en divisant un produit par l'un de ses facteurs, il vient au quotient l'autre facteur ; donc pour avoir un moyen inconnu, il faut &c.

2°. Si on ajoute chaque conséquent à son antécédent, ou si on l'en retranche, la proportion est encore existante. Soit la proportion 12 : 10 : : 48 : 40 ; ladifférence des deux termes du premier rapport est 2 (12--10 =2) ; celle des deux termes du second est 8 (48--40= 8) ; or on a 2 : 10 : : 8 : 40. En effet, en retranchant les conséquens des antécédens, on a diminué les deux rapports de chacun une unité, ils sont donc demeurés égaux. Au contraire, les rapports seraient augmentés d'une unité et seraient encore égaux si on ajoutait chaque conséquent à son antécédent.

3 °. La somme des antécédens est à la somme des conséquens, comme un antécédent est à son conséquent. Soit la proportion 4 : 2 : : 6 : 3 ; on peut changer les moyens de place et écrire 4 : 6 : : 2 : 3 ; on peut ensuite ajouter chaque conséquent à son antecédent, et on aura 4+6 : 2+3 : : 6 : 3.

S'il y avait un plus grand nombre de rapports égaux, on le démontrerait de même.

4 °. Si l'on multiplie ou si l'on divise l'un des rapports ou tous les deux par un même nombre, la raison entre les termes de chaque rapport sera toujours la même, et par conséquent on n'aura rien changé à la proportion ; soit les deux rapports 6 : 2 et 9 : 3 formant la proportion 6 : 2 : : 9 : 3. Remarquons d'abord que dans chacun de ces rapports, la raison peut être exprimée par une fraction, par exemple : 6 : 2 par $\frac{6}{2}$ et 9 : 3 par $\frac{9}{3}$. Mais on a vu que lorsqu'on multiplie les deux termes d'une fraction par un même nombre, on ne trouble par le rapport qui existe entre eux : donc si l'on multiplie &c.

Par une suite nécessaire, si l'on divise les deux termes d'un rapport par un même nombre, la raison ne sera pas changée.

5 °. Si l'on multiplie ou si l'on divise les deux antécédens ou les deux conséquens par un même nombre, la proportion ne sera pas troublée. Ceci est évident, dans la proportion suivante, par exemple, 4 : 2 : : 6 : 3, si nous multiplions 4 qui contient 2 fois 2, par 3, par exemple, nous aurons pour produit 12 qui contiendra 2

fois 2 autant de fois que le nombre 3 contient d'unités, c'est-à-dire 6 fois ($\frac{12}{2}=6$) ; mais en multipliant par 3 le nombre 6 qui contient 3 deux fois, nous aurons aussi un produit qui contiendra 2 fois 3 autant de fois qu'il y a d'unités dans 18, c'est-à-dire 6 fois ($\frac{18}{3}=6$). On le démontrerait d'une manière analogue pour les conséquens.

Par une suite nécessaire, si l'on divise au lieu de multiplier, la même propriété aura lieu.

6°. Quand on multiplie terme à terme deux proportions, les produits résultant de ces opérations forment encore une proportion. Par exemple, soit les deux proportions.

$$\begin{array}{ccccccc} 3 & : & 6 & :: & 4 & : & 8 \\ 5 & : & 7 & :: & 15 & : & 21 \\ \hline 15 & : & 42 & :: & 60 & : & 168 \end{array}$$

Les quatre produits forment la proportion 15 : 42 :: 60 : 168. En effet, les deux proportions 3 : 6 : : 4 : 8 et 5 : 7 : : 15 : 21 donnent les égalités.

$$\frac{3}{6} = \frac{4}{8} \text{ et } \frac{5}{7} = \frac{15}{21}$$

Et en multiplant terme à terme ces deux égalités on aura

$$\frac{3\times5}{6\times7} = \frac{4\times15}{8\times21} \text{ ou } \frac{15}{42} = \frac{60}{168}, \text{donc \&c.}$$

REGLES DE TROIS.

105. D. Qu'appel'e-t-on règle de trois ?

R. C'est une opération à laquelle donne lieu l'énoncé d'une question qui renferme quatre termes, dont trois étant connus servent à découvrir le quatrième.

Par exemple, la question suivante : 6 hommes ayant fait 42 toises d'ouvrage, combien 10 hommes en feront-ils durant le même temps, renferme une règle de trois.

106. D. Combien y a-t-il de sortes de règles de trois?

R. Quoique l'on en distingue ordinairement de cinq sortes, savoir. 1o. la règle de trois directe simple. 2o. l'inverse simple, 3o. la directe double, 4o. l'inverse double, 5o. la composée, c'est-à-dire en partie directe et en partie inverse, nous n'en reconnaitrons ici que de deux sortes : celles dont chaque terme n'est composé que d'un seul nombre, et que nous appellerons pour ce sujet *règles de trois simples*, tel est l'exemple précédent; et celles dont deux termes, quelquefois les quatre, sont composés de plusieurs nombres ; nous les nommerons *règles de trois doubles*, et elles renfermeront les quatre dernières espèces nommées ci-dessus.

L'exemple suivant renferme une règle de trois double.

Combien faudra-t-il de jours à 8 hommes qui travaillent 10 heures par jours, pour faire un ouvrage de 25 toises de longueur et de 2 de largeur, sachant que 6 hommes ont fait en 15 jours, travaillant 12 heures par jour 38 toises d'un autre ouvrage qui a 3 toises de largeur.

107. D. Comment peut-on résoudre une question renfermant une règ'e de trois ?

R. En divisant la quantité qui est seule de son espèce par celle qui l'a produite ou qu'elle produit elle-même et en multipliant le quotient par le 3e terme.

Soit, par exemp'e, à résoudre le premier problème ci-dessus : si je connaissais l'ouvrage que chaque homme a fait, je le multiplierais par 10, nombre d'hommes qui doivent être employés pour faire l'ouvrage demandé, ce qui donnerait la réponse ; mais je connais l'ouvrage que 6 hommes on fait, et je cherche celui d'un seul, cette première question demande donc une division, et le quotient donnera l'ouvrage d'un seul homme, pour avoir celui de dix, il n'y qu'à répéter dix fois cette quantité, ce qui exige une multiplication.

2o. *Exemple.* Onze minots de blé coûtent 88 fr. combien coûteront 15 minots du même blé ? Je divise

88 par 11 et j'ai 8 francs pour le prix du minot; je multiplie ce nombre par 15, et j'ai 120 fr. pour réponse.

C'est ainsi qu'on peut opérer toutes les règles de trois droites ; mais comme cette méthode présente quelques difficultés à cause des fractions qui peuvent résulter de la division, on peut, pour les éviter, commencer par la multiplication. Ainsi dans le premier exemple, je multiplie 42 par 10 et j'ai 420 ; mais 420 est l'ouvrage de 6 hommes, j'ai donc un produit 6 fois trop fort ; pour le réduire à sa juste valeur, il faut donc le diviser par 6. En appliquant le même raisonnement au second exemple on aurait

$$\frac{15 \times 88}{11} = 120$$

108. D. Comment peut-on encore résoudre les règles de trois ?

R. Par le moyen des proportions : par exemple, la question précédente ; 11 minots de blé coûtent 88 francs combien coûteront 15 minots du même blé. En divisant 88 par 11, j'aurai le prix du minot de blé, mais si je connaissais le prix des 15 minots, en le divisant par 15, j'aurais également le prix du minot, lequel doit être égal dans les deux cas ; or, le quotient de chacune de ces divisions exprime la raison qui règne entre les deux termes, et comme elle est la même, j'en conclus que ces 4 termes forment une proportion que l'on peut écrire ainsi, 11 : 88 : : 15 : x. Le produit des moyens divisé par l'extrême connu donnera la réponse.

Ce qu'on appelle antécédens dans les proportions, se nomme ici *causes*, et les conséquens se nomment *effets*.

On appelle cause ce qui produit un effet, et effet ce qui résulte d'une cause.

109. D. Qu'observe-t-on ordinairement dans la position des règles de trois qu'on doit résoudre par les proportions ?

R. On place ordinairement dans le premier rapport une cause et son effet, et on écrit le second dans le même ordre, observant de mettre x en place du terme inconnu, ce qui revient à mettre pour premier terme celui qui se trouve le premier dans la question ; pour second, la cause ou l'effet du premier terme ; s'il était inconnu, on le remplacerait par l'x ; le second rapport se compose de la même manière et dans le même ordre que le premier. Si le terme inconnu se trouve aux extrêmes, on fait le produit des moyens, et on le divise par l'extrême connu ; s'il est aux moyens ont fait le produit des extrêmes et on le divise par le moyens connu.

Exemple.

Lorsque 140 fr. sont le prix de 14 verges de drap, combien faudra-t-il payer pour 20 verges du même drap ? Solution 140 : 14 ver. : : x : 20 verges.

Je compose le premier rapport des francs et des verges qu'ils ont données, le second doit être composé de la même manière ; mais, ne connaissant par les francs de ce second rapport, je les remplace par l'x ; l'inconnu se trouvant aux moyens, je fais le produit des extrêmes 140 et 20, il est de 2800 que je divise par 14 et j'ai pour réponse 200.

Autre Exemple.

Combien faut-il payer pour 280 verges de toile, lorsque pour 850 fr. on en reçoit 170 verges ? Solution. x : 280 : : 850 : 170. R. 1400.

Le premier terme de la question étant inconnu, je le remplace par l'x, et je mets sa cause au deuxième terme. Je compose le deuxième rapport comme le premier ; commençant par les francs. Comme l'x est extrême, je fais le produit des moyens 280 et 850, il est de 238000 que je divise par 170 ; la réponse est 1400 fr.

110. D. Comment fait-on la preuve de la règle de trois ?

R. Par une autre règle de trois dans laquelle on change de place l'inconnu ; s'il était au 4e terme dans la règle, on le met au 2e dans la preuve ; s'il était au 3e terme, on le met au 1er, et réciproquement. Pour faire la preuve du dernier exemp'e, je mettrai donc, 1400 : 280 : : x : 170, l'opération doit donner 850 pour réponse.

Exercices sur la règle de trois simple.

Q. 175. La douzaine de pommes coûte 5d. combien coûteront 624 pommes ?

Q. 176. Lorsque la douzaine d'œufs coûte 20 sous, combien paiera-t-on pour 2 paniers qui en contiennent chacun 612 ?

Q. 177. Quel est le prix 42 canifs à £2 4s. la douzaine ?

Q. 178. Lorsque 15 personnes dépensent £6. 8s. combien 20 dépenseront-elles ?

Q. 179. Pour 3 francs on a 200 plumes, combien en aura-t-on pour 36 fr.

Q. 180. Lorsque 6 chevaux coûtent 600 piastres combien 16 coûteront-ils ?

Q. 181. En 12 jours un ouvrier gagne £1 10s. 6d. combien gagnera-t-il en 30 jours ?

Q. 182. Pendant 20 jours un ouvrier a gagné £5 8s. combien aurait-il gagné s'il avait travaillé 6 jours de plus ?

Q. 183. Si l'on donne 40 fr. à un voyageur pour faire 15 lieues, combien faudra-t-il lui donner pour en faire 75 ?

Q. 184. Pour 34 fr. on fait transporter 200 livres l'espace de 39 lieues : à combien les ferait-on transporter pour la somme de 136 francs ?

Q. 185. Lorsque le cent d'œufs coûte une piastre, à combien revient la douzaine ?

Q. 186. S'il faut 41 hommes pour faire 287 toises d'ouvrage, combien 31 en feront-ils, travaillant également ?

Q. 187. Si l'on tire 2 toises cubes d'eau en 12 minutes, combien faudra-t-il d'heures pour vider une citerne de 4 toises de long sur 3 de large, et 2 toises $\frac{1}{2}$ de profondeur ?

Q. 188. Ayant vendu 463 livres de laine pour £67 10s. combien recevrai-je pour 1399 livres de la même laine ?

REGLE DE TROIS DOUBLE.

111. D. Qu'est-ce que la trois double ?

R. C'est celle dans laquelle plusieurs quantités concourent à former une même cause ou un même effet.

Exemple. 6 hommes en 24 jours travaillant 8 heures par jour ont fait 456 toises d'ouvrage, on demande combien en feront 5 hommes en 20 jours, travaillant 10 heures par jour ? Dans ce problème, 6 hommes en 24 jours, feront 144 journées, lesquelles à raison de 8 heures feront 1152 heures. C'est donc en 1152 heures qu'on a fait 456 toises d'ouvrage. Dans le second rapport, 5 hommes pendant 20 jours, feront 100 journées à raison de 10 heures=1000 heures : ce qui revient à cette solution : $6\times24\times8 : 456 :: 5\times20\times10 : x$, ou $1152 : 456 :: 1000 : x$; par où l'on voit que les hommes, les jours et les heures dans chaque rapport ont concouru à former la cause.

112. D. Comment opère-t-on ces sortes de règles ?

R. Les ayant rappelées à trois termes, on les opérera comme les simples par la division et la multiplication et réciproquement, ou par les proportions, écrivant pour premier rapport celui des deux que l'on veut, ayant soin de mettre dans un même terme toutes les quantités qui

concourent à produire le même effet, &c, et on désig
les multiplications par le signe ×: on écrit le seco
rapport de la même manière et dans le même ordre q
le premier, et l'on met l'x à la place que doit occup
dans la proportion le terme inconnu ; si l'x se trou
dans les moyens, on fait le produit de tous les nomb
qui composent les extrêmes, et on le divise par cel
de tous les moyens, connus ; s'il est dans les extrêmes,
fait le produit des moyens et on le divise p
celui des extrêmes connus ; le quotient donne la r
ponse.

Exemples.

1er. Ex. Douze hommes ayant entrepris de creus
une cave, ont fait la moitié de l'ouvrage en 14 jou
après quoi 4 d'entr'eux sont tombés malades : comb
faudra-t-il de temps aux 8 autres pour l'achever ?

Solution 12 h ×14 j : 1 ouv. : : 8 × x : 1.

Multipliez 12 par 24, et divisez par 8. R. 21.

2e. Ex. Cent vingt-deux toises d'ouvrage ont é
faites par 8 hommes en 6 jours : combien 20 hommes
12 jours en feront-ils ?

Solution. 122 : 8 × 6 : : x : 20 × 12 jours.

Dans la solution ci-dessus, l'x étant aux moyens,
fais le produit des extrêmes, et je le divise par celui d
moyens connus, le quotient donne la réponse qui e
610 toises.

3e. Ex. Un maitre maçon s'est engagé à faire l
murs d'un bâtiment en 30 jours ; pendant les 18 pr
miers jours 12 ouvriers, travaillant 10 heures par jou
en ont fait la moitié, c'est-à-dire 150 toises : combie
faudra-t-il employer d'ouvriers qui travailleront 11 heu
par jour, pour finir l'ouvrage dans les 12 jours qui re
tent ? Solution 12 ouv. × 18 j. × 10 h. : 150 t. : : x
× 12 × 11 : 150.

Remarque. Le 2e et le 4e termes étant les mêmes, on les remplace par l'unité ; on supprime aussi le nombre qui se trouve dans le 1er et le 3e termes, et l'opération se réduit à multiplier 18 par 10, et diviser ce produit par 11. La réponse est 16 ouvriers, plus un dix-septième qui ne fera que les $\frac{4}{11}$ de l'un des 16 premiers.

4e. *Exemple.* J'ai fait transporter 200 livres de marchandises à 120 lieues, pour 184 piastres : combien en fait-on transporter, pour 96 piastres à 180 lieues ?

Solution. 200 × 120 : 184 : : x × 180 : 96 ; l'x étant aux moyens, je fais le produit de tous les extrêmes, et je le divise par celui de tous les moyens connus.

Le 1o. des quatre exemples ci-dessus renferme une règle de trois inverse simple, ainsi que les questions 189, 190, 191 et 192.

Le 2e exemple renferme une règle de trois directe double, ainsi que les questions, 193, 194 et 195.

Le 3e exemple renferme une règle de trois inverse double, ainsi que les questions 196, 197 et 198.

Le 4e exemple renferme une règle de trois composée.

Nous enseignons à opérer toutes ces règles par une seule méthode, et nous croyons rendre en cela un vrai service aux enfans, et leur aplanir bien des difficultés.

Exercices sur la règle de trois double.

Q. 189. On sait que 15 hommes ont fait un certain ouvrage en 18 jours : combien faudrait-il de jours à 10 hommes pour faire le même ouvrage ?

Q. 190. Dans une place il y a 1500 hommes pourvus de vivres pour 6 mois : combien faudra-t-il faire sortir d'hommes, si l'on veut faire durer les vivres 2 mois de plus et donner la même ration ?

Q. 191. 24 hommes ont fait 1575 toises d'ouvrage en 15 jours : combien auraient-ils mis de jours s'ils n'avaient été que 8 hommes ?

Q. 192. Combien faut-il vendre de verges de damas à raison de 12 piastres la verge pour recevoir la même somme qu'en vendant 10 verges de drap à 5 piastres la verge ?

Q. 193. On sait qu'un maître menuisier a 6 ouvriers qu'il a employés pendant 36 jours, et 15 heures par jour, pour faire 450 toises d'ouvrage : combien 18 ouvriers, employés pendant 12 jours, et 18 heures par jour, en feront-ils ?

Q. 194. Un entrepreneur a 20 ouvriers qui, en 12 jours, et travaillant 12 heures par jour ont fait 200 toises d'ouvrage : combien 30 ouvriers en 9 jours, travaillant le même nombre d'heures, en feront-ils ?

Q. 195. En supposant que 15 hommes gagnent 1200 piastres en 20 jours, combien 105 hommes gagneraient-ils en 140 jours ?

Q. 196. 22 hommes ont employé 14 jours pour creuser une citerne : combien faudrait-il d'hommes pour faire un pareil ouvrage en 77 jours ?

Q. 197. Un écrivain a fait 100 pièces d'écriture en 15 jours, travaillant 12 heures par jours : on demande combien il lui aurait fallu de jours de plus pour faire le même nombre de pièces, s'il n'avait travaillé que 9 heures par jour ?

Q. 198. Neuf cent soixante verges de calicot ont été faites par 11 ouvriers en 15 jours travaillant 12 heures par jour : combien faudrait-il de jours à 15 ouvriers travaillant 11 heures par jour, pour faire 240 verges du même ouvrage ?

REGLE D'INTÉRET.

---

113. D. Qu'est ce la règle d'Intérêt ?

R. C'est une opération par laquelle on trouve le profit d'une somme prêtée à un denier quelconque ou à tant pour cent par an.

114. D. Qu'est-ce que prêter au denier?

R. C'est exiger 1 franc pour 20, ou 24, ou 25 francs qu'on a prêtés.

115. D. Qu'est-ce que prêter à 4, ou à 5, &c. pour cent ?

R. C'est exiger 4 fr., 5 fr., &c, par cent.

Le *capital* est l'argent prêté, le *denier* est le profit exigé pour 20, pour 24 &c. francs, et la rente est le profit total

Le denier 20 répond à 5 pour cent.

Le denier 25 répond à 4 pour cent.

Intérêt par le denier.

116. D. Comment opère-t-on ces sortes de règles ?

R. Comme les règles de trois ; par la division et la multiplication et réciproquement, ou par les proportions.

1er *Exemple.*

Quelle sera la rente de 5000 fr. prêtés au denier 25 ?

$$\frac{5000}{25}=200\times1=\text{Rép. } 200 \text{ fr.}$$

Comme on exige 1 franc pour 25, on aura autant de francs de rente qu'il y a de fois 25 dans 5000 ; or, 5000 divisé par 25 donne 200, multiplié par 1=200.

2e *Exemple.*

8000 fr. ont été prêtés pendant 5 ans au denier 20 ; quelle rente doit-on en retirer ?

$$\frac{8000}{20}\times5=\text{Rép. } 2000 \text{ f.}$$

Prêter au denier 20, c'est exiger 1 fr. pour 20 au bout

d'un an, 5 après 5 ans, c'est-à-dire une somme égale au nombre d'années ; la somme 8000 fr. donnera donc pendant ce même temps autant de fois 5 fr. qu'elle contient de fois 20 fr. ; la solution s'exprimera donc ainsi $\frac{8000}{20}\times 5=x$; ce qui revient à cette proportion 20 : 5 :: 8000 : x ; ou D : T : : C : R.

Si une somme n'était prêtée que pour quelques mois, ou pour quelques jours, il faudrait considérer les mois comme des douzièmes de l'unité et les jours comme des trois cent soixantièmes. Ainsi, pour trouver l'intérêt de 500 fr. prêtés au denier 20 pendant 7 mois,

On dirait	20	:	$\frac{7}{12}$	: :	500 :	x
Pendant 25 jours, on dirait	20	:	$\frac{25}{360}$	: :	500 :	x.
Pendant 5 mois 20 jours	20	:	$\frac{170}{360}$	: :	500 :	x.

Dans le calcul ; le mois se compte pour 30 jours et l'année pour 360.

Exercices sur la Règle d'Intérêt par le denier.

Q. 199. Un officier a placé 24200 fr. au denier 24 ; il s'est absenté pendant 6 ans : combien doit-il recevoir pour les rentes échues ?

Q. 200. Le capital 2046 fr. a produit en 11 ans 1023 fr. : quel est le denier ?

Q. 201. Trois jeunes gens se proposant de voyager, ont prêté, avant leur départ, 44800 fr. à un négociant, qui a promis de leur en payer les intérêts du denier 25 ; au bout de 6 ans ils sont revenus : combien leur capital leur a-t-il procuré de bénéfice ?

Q. 202. Un capitaine de vaisseau ayant fait un voyage de long cours, resta 3 ans $\frac{1}{2}$ absent ; à son retour il retira 15834 fr. d'arrérages d'un capital de 90480 fr. : à quel denier l'avait-il placé ?

Q. 203. Quatre particuliers se proposant de passer aux Indes ; avant leur départ ils placent 613275 fr. ; au retour de leur voyage, qui dura 9 ans, ils reçurent pour les rentes échues, 220779 fr. : à quel denier avaient-ils placé leur argent ?

Q. 204. Un officier partant pour une expédition emprunta 18000 fr. au denier 25 ; à son retour il paya 6480 fr. combien de temps fut-il absent ?

Q. 205. Un jeune homme partant pour faire ses études à Paris ; plaça un capital de 12900 fr. au denier 20 : quelle rente recevra-t-il à son retour, s'il est absent pendant 5 ans 6 mois ?

Q. 206. Un prince ayant été vaincu dans une bataille, ne peut racheter les pertes qu'il a faites que dans 5 ans : quelle rente paiera-t-il si on lui demande un dédommagement de 32240000 fr. étant convenu de la payer sur le pied du denier 20 ?

Q. 207. Cinq hommes partant pour la Chine, placent une somme qu'on ne connaît par au denier 24 : on sait seulement qu'après 7 ans d'absences ils reçurent pour les arrérages 21175 fr. quel capital avaient-ils placé ?

Q. 208. Une personne charitable veut faire une fondation qui exige une rente annuelle de 2400 fr. : combien doit-elle léguer, si elle place le capital au denier 25, et que les frais d'établissement se montent à 50000 francs ?

Intérêt par cent.

117. D. Comment opère-t-on les règles d'intérêt par cent ?

R. En suivant cette formule générale : *Cent est à tant pour cent multiplié par le temps, comme le capital est à la rente.*

Exemple. A combien s'élèvera, au bout de 3 ans, la rente de 8500 fr. placés à 5 pour cent ?

Solution. $100 : 5 \times 3 :: 8500 : x$.

100 fr. donnant 5 fr. d'intérêt par an, en produiront trois fois autant en trois ans, c'est-à-dire 15 fr., et 8500 fr. produiront autant de fois 15 fr. que cette somme renferme de fois 100 fr., c'est-à-dire 85 fois 15 ou 1275 fr.

Il faut donc multiplier le taux par le temps du paiement, et le produit par le quotient du capital divisé par 100. On aurait pu également multiplier par 5×3 et diviser ensuite par 100, ce qui revient à la formule précédente.

Remarque. Comme la division par cent se fait en séparant deux chiffres à droite par une virgule, l'opération se réduit à multiplier le capital par le temps et le tant pour cent, et a séparer par une virgule deux chiffres au produit.

Exemple. Un commis voyageur place à intérêt, avant un voyage de 5 ans, une somme de 3850 fr. à 5 pour cent on demande à combien s'élèvera l'intérêt de cette somme à son retour ?

$3850 \times 5 \times 5 = 96250$, et en séparant deux chiffres, on a pour réponse 962 fr. 50 cent ou $\frac{5}{10}$ de francs.

118. D. Comment peut-on connaître à quelle somme s'élève l'intérêt d'un capital placé pour un certain nombre de mois ou de jours ?

R. En considérant les mois comme des douzièmes de l'année, et les jours comme des trois soixantièmes. Ainsi pour trouver l'intérêt de 500 francs à 5 pour 100 pendant 9 mois, on dirait $100 \times 5 : \frac{9}{12} :: 500 : x$, &c.

Exercices sur la Règle d'Intérêt par cent.

Q. 209. Un jeune homme qui avait quelques épargnes, s'est engagé ; il voudrait se faire une rente annuelle de 650 francs : quel capital lui faut-il, s'il le place à 5 pour cent ?

Q. 210. Une personne a placé une certaine somme à 4 pour cent, qui lui a produit, en 3 ans ; 8550 francs : quelle est cette somme ?

Q. 211. Quel est l'intérêt de 9000 francs pour 5 ans à 10 pour cent par an ?

Q. 212. On a placé 25000 fr. à intérêts ; au bout de 8 ans on reçoit 37000 fr. tant pour capital que pour intérêts ; quel était le taux du cent ?

Q. 213. Un élève, avant d'entrer au collège place un capital de 3600 fr. à 4 pour 100 chez un de ses amis: on demande quelle somme il doit toucher après ses études, s'il y emploie 12 ans et demi ?

Q. 214. Un marchand a placé 18000 fr. à 5 pour 100, il demande pendant combien de temps il doit laisser ce capital pour recevoir un intérêt de 2240 fr. ?

Q. 215. Un marchand de bois étant sur le point de faire une bonne emplette, emprunte d'un fermier la somme de 72000 fr. à 5 pour 100 : si le marchand ne paie les intérêts de cette somme qu'au bout de 4 ans, combien le fermier recevra-t-il en tout ?

Q. 216. Un officier désirant se faire une rente annuelle de 34000 fr. demande quel capital il doit placer à 5 pour cent ?

Q. 217. J'ai prêté 11680 fr. à 5 pour 100 : combien dois-je recevoir au bout de 55 jours ?

Q. 218. Un commis voyageur ayant gagné pendant les 15 années de sa profession £4000, les a placés à 5 pour 100 : combien attendra-t-il de temps pour recevoir £600 ?

DE LA REGLE DE L'INTÉRET DES INTÉRETS.

119. D. Qu'est-ce que la règle de l'intérêt des intérêts ?

R. C'est une opération qui a pour but de trouver l'intérêt d'une somme prêtée pour un certain nombre d'années avec celui des intérêts de cette même somme.

120. D. Quelle est la méthode la plus simple pour opérer ces sortes de règles ?

R. Le moyen le plus simple c'est de chercher par la méthode des numéros 116 et 117, d'abord l'intérêt d'un an, et l'ajouter avec le capital pour en chercher l'intérêt de la 2e année ; ajouter ensuite l'intérêt de cette 2e année au capital pour trouver celui dela troisième, &c.

1er *Exemple*. Un mineur s'est fait émanciper exige que son tuteur lui fasse le remboursement de 6000 fr. de capital, avec les intérêts des intérêts au denier 20 pour 3 ans : combien recevra-t-il ? R. 6945 fr. 75.

Opérations 20 : 1 : : 6000 : x=R. 300 f. p. la 1re année
+ 300

20 : 1 : : 6300 : x=R. 315 f. p. la 2e année.
315

20 : 1 : : 6615 : x=R. 330 f. 75 p. la 3 année
330,75

Total, 6945,75

2e *Exemple*. Une personne prête 3000 fr. pour 2 ans à raison de 4 pour $\frac{0}{0}$ par an, à condition qu'on lui paiera les intérêts des intérêts : combien recevra-t-elle après ce temps ? R. 32 44 fr. 80.

Opérations. 100: 4 :: 3000 : x. R. 120 f. p. la 1re année.
120

100 : 4 : : 3120 : x. R. 124 f. 80 p. la 2 an.
124,80

Total, 3244,80

Si l'on voulait avoir le capital et l'intérêt réunis pour chaque année, on suivrait cette formule : D : D+T : : C C+R, c'est-à-dire le denier : denier : ×le temps (1 an) : : le capital : capital+la rente, si c'est l'intérêt par deniers; si c'était l'intérêt par $\frac{0}{0}$, on suivrait celle-ci : cent est à cent+le tant pour cent : : le capital est au capital+l'intérêt.

Solution du 1er *exemple*.

20 : 20+1 : : 6000 : x=R. 6300, cap. et intérêt de la 1re année.

20 : 20+1 :: 6300 : x=R. 6615, cap. et intérêt de la 2e année.

20 : 20+1 :: 6615 : x=R. 6945,75, cap. et intérêt la 3e année.

Solution du 2e exemple.

100 : 100+4 : : 3000 : x=R. 3120, cap. et intérêt de la 1re année.

100 : 100+4 :: 3120 : x=R. 3244, 80 cap. et inté- de la 2e année.

REGLE DE SOCIÉTÉ.

---

121. D. Qu'est-ce que la Règle de Société ?

R. C'est une opération qui sert à partager entre plusieurs associés le profit ou la perte qui résulte de leur commerce.

Exemple. Trois marchands ont à se partager la somme de 1800. fr. Combien auront-ils chacun ; la mise du 1er étant de 2000 fr. celle du second de 4000, et celle du 3e de 6000 ?

122. D. Comment se fait ce partage ?

R. Il se fait en parties proportionnelles aux mises des associés, et au temps que leur argent est resté dans la société ; ce qui se fait par plusieurs règles de trois directes.

123. Quels sont les termes de ces règles de trois ?

R. Le 1er terme est la somme des mises, le second la somme que l'on veut partager ; les troisièmes termes sont les mises particulières ; les quatrièmes termes donnent la part de chaque associé.

Solution de la question précédente.

$$\begin{array}{l} 2000 \\ 4000 \\ 6000 \\ \hline 12000 : 1800 :: \left\{\begin{array}{l} 2000 \\ 4000 \\ 6000 \end{array}\right\} : x = \left\{\begin{array}{l} 1er = 300 \\ 2e = 600 \\ 3e = 900 \end{array}\right. \end{array}$$

124. D. Sur quel principe fondez-vous la manière d'opérer les règles de Société ?

R. Sur ce que dans toute proportion la somme des antécédens est à la somme des conséquens comme un antécédent est à son conséquent (105). Or la somme des mises contient toutes les mises partielles, c'est-à-dire les antécédens, de la même manière et dans les même rapports que la somme des gains contient les gains particuliers, c'est-à-dire les conséquens. La mise de chaque associé étant l'antécédent du second rapport de la proportion, doit avoir pour conséquent la part de chaque associé, proportionnellement à sa mise : il y a donc même rapport entre la somme des mises et celle des gains qu'entre chaque mise particulière et le gain qu'elle a produit.

125. D. Comment fait-on la preuve de cette règle ?

R. En additionnant les résultats de toutes les opérations, la somme doit être égale à celle qui était à partager. S'il y a des restes, on les additionne ensemble ; et après en avoir divisé la somme par le diviseur commun, on joint le qnotient aux résultats de la règle.

Exemple.

Trois marchands de bois ont acheté une petite coupe de bois ; le premier y a contribué pour 275 fr. le second pour 475 fr. le 3e pour 500 fr. ; à ce marché ils ont gagné 150 fr. : on demande quel sera le gain de chacun à proportion de sa mise ?

Mises des associés.

Du 1er 275 fr.
Du 2e 475
Du 3e 500

―――――

1250 somme des mises.

1re *Opération.*

1250 : 150 : : 275 : x
275

―――――

750
1050.
300

―――――

41250 | 1250
03750 | ――――
0000 | 33 f. gain du 1er

2e *Opération.*

1250 : 150 : : 475 : x
475

―――――

750
1050
600

―――――

71250 | 1250
.8750 | ――――
| 57 francs gain du 2e.

3e *Opération.*

1250 : 150 : : 500 x
500

―――――

75000 | 1250
00000 | ――――
| 60 fr. g. 3e.

Récapitulation des gains de chacun.

Gain du premier	. . .	33 fr.
du second	. . .	57
du troisième	. . .	60
Ce qui fait la preuve.		150 fr.

126. D. Ne peut-on pas résoudre les règles de société d'une manière plus abrégée ?

R. On peut résoudre les règles de société et en divisant le gain ou la perte par la somme des mises, et en multipliant chaque mise particulière par le quotient.

Exemple pour la solution du premier problème :

Je divise 1800 par 12000, et j'ai 0, 15 cent. Et je multiplie chaque mise par 0, 15 cent.

J'ai pour le 1er 300
pour le 2e 600 } 1800 fr.
pour le 3e 900

On concevra facilement la raison de cette opération si l'on fait attention que, si avec 12000 fr. on a gagné 1800 fr., on gagnera la douze millième partie de 1800, avec un franc, c'est-à-dire 0, 15. Chaque associé aura donc autant de fois 0,15 qu'il a mis de francs dans le commerce ; donc il faut multiplier chaque mise par le quotient du gain divisé par la somme des mises.

Exercices sur la Règle de Société.

Q. 219. Quatre négocians ont fait un armement, dans lequel le 1er a mis £8500, le second £6400, le 3e £4860, et le 4e £9440 ; ils ont gagné tous frais faits £12600 : combien reviendra-t-il de bénéfice à chaque armateur ?

Q. 220. Quatre marchands se sont associés et ont fait un fonds de £4500, auquel il ont contribué inégalement : à la fin de la société, ce fonds se trouve augmenté de £2687. Or, le 1er doit avoir 13 parts, le 2e 11, le 3e 8, et le 4e 7, on demande quelle sera la part de chaque associé ?

Q. 221. Trois hommes s'étant associés ont gagné £1150 ; le 1er avait mis 400 verges de toile à 4 sch. la verge, le second 350 verges de drap à 8 sch., et le 3e 450 verges de casimir à 3 sch. : combien chacun doit-il avoir sur le gain ?

Q. 222. Trois hommes ont gagné la somme de £2025, le 1er a mis en société £1200, le second £1500 la mise du 3e est égale à la moitié de la mise totale des deux autres : combien chacun aura-t-il sur le gain ?

Q. 223. Quatre personnes ayant fait un traité d'association, conviennent que la 1re mettra 5000 piastres, la seconde $\frac{1}{4}$ de plus que la 1re, la 3e autant que les deux autres ensemble, et la 4e son industrie pendant l'année qu'elle estime 8000 piastres : combien chacune aura-t-elle sur le profit s'il s'élève à 6100 piastres.

Q. 224. Louis, Pierre et André s'étant associés, ont perdu 600 piastres ; Louis avait mis 600 piastres, Pierre 800, et André 1000 : combien chacun doit-il supporter de cette perte ?

Q. 225. Quatre marchands ayant fait un fonds de £15000, retirent £2400 à la fin de la société : combien chacun doit-il avoir sur le profit, sachant que le 1er avait mis £2800, le 2e 2900, le 3e 3000, et le 4e le reste ?

Q. 226. Quatre associés ont gagné 1500 piastres ; le 1er doit avoir 3 parts ; le second 4, le 3e 5, et le 4e 6 : combien chacun aura-t-il ?

Q. 227. Partager £800 en parties proportionnelles à 3, 6 et 9 ?

Q. 228. Trois jardiniers s'étant réunis pour cultiver un jardin, ont gagné 260 piastres ; le 1er y a travaillé pendant 15 jours, le 2e 12, et le 3e 25 : on demande combien chacun doit recevoir du gain, à proportion du temps qu'il a employé ?

DE LA REGLE DE SOCIÉTÉ COMPOSEE.

127. D. En quoi cette règle diffère-t-elle de la précédente ?

R. Toute la différence consiste à multiplier la mise de chaque associé par le temps qu'il l'a laissée dans la société, et la somme de toutes les mises ainsi multipliées représentera le fonds de la société.

Exemple. Trois négocians ont à se partager le gain qu'ils ont fait dans le commerce, qui est de 6000 piastres

Le 1er a mis 3000 piastres pour 12 mois, le second 750 piastres pour 10 mois et le 3e 500 piastres pour 6 mois : combien revient-il à chacun, à proportion de sa mise et du temps qu'elle est restée dans le commerce ?

$$3000 \times 12 \text{ mois} = 36000$$
$$750 \times 10 \text{ mois} = 7500$$
$$500 \times 6 \text{ mois} = 3000$$

Somme des mises. 46500 multip. par le temps.

46500 : 6000 : : 36000 : x =	4645p.	0s.	9d.	315	
: : 7500 : x =	967,	3	8	240	
: : 3000 : x =	387,	0	5	375	465
Preuve.	6000,	0	0	930 000	2

Pour comprendre la raison de cette opération, il faut remarquer que la mise de 3000 piastres pour 12 mois, répond à 12 fois 3000 piastres pour 1 mois, ou à 36000 piastres ; que la mise de 750 pour 10 mois, répond à 10 fois 750 piastres pour un mois, c'est-à-dire à 7500 piastres, et que la 3e 500 pour 6 mois, répond à 6 fois 500 piastres pour 1 mois ou à 3000. On conclura donc que 6000 piastres est le gain de 36000+7500+3000 ou 46500 piastres pour un mois. Nous avons donc, par ces multiplications, rappelé la question a une règle de société simple, que nous devons par conséquent opérer de la même manière.

Exercices sur la Règle de Société composée.

Q. 229. Quatre personnes s'étant associées dans le commerce, ont gagné 4800 piastres la 1re a mis 1000 piastres pour 15 mois, la seconde 1200 piastres pour 8 mois, la 3e. 950 piastres pour 11 mois c la 4e 1550 piastres pour 13 mois : on demande combien chacune doit avoir du gain à proportion de sa mise, et du temps qu'elle est restée dans la société ?

Q. 230. Trois négocians ont fait un fond de 13300 fr. ; le premier a mis 3800 fr. pour 8 mois, le second 4500 fr. pour 15 mois, le 3e 4000 fr. pour 6 mois, et le reste pour 12 mois : on demande quelle part chacun doit avoir au gain montant à 1500 fr. ?

Q. 231. Deux personnes ont contribué inégalement à faire un fonds ; la 1re a mis 2300 fr. pour 2 ans, et la seconde 1500 fr. pour 18 mois : dites quelle part chacune doit avoir au gain montant à la somme de 1400 fr. ?

Q. 232. Trois marchands de chevaux ont loué une remise ; le premier y a logé 35 chevaux pendant 6 mois, le second 45 pendant 10 mois, et le 3e 60 pendant un an : le loyer montant à la somme de £32, combien chacun doit-il en payer ?

Q. 233. On a employé 4 ouvriers pour faire un certain ouvrage ; le 1er y a travaillé pendant 15 jours et 8 heures par jour, le second 12 jours et 10 heures par jour, le 3e 18 jours et 9 heures par jour, et le 4e 20 jours et 8 heures et demie par jour : la somme destinée à cet ouvrage étant de 600 fr., combien chacun doit-il en avoir ?

Q. 234. Deux marchands de toile ont à se partager le gain qu'ils ont fait dans le commerce, qui est de 8544 fr. : on demande combien chacun doit avoir de ce gain sachant que le 1er a mis 1500 fr. pour 18 mois dans la société, et le second 1800 fr. pour 2 ans ?

DE LA REGLE D'ALLIAGE.

128. D. Qu'est-ce que la règle d'alliage ?

R. C'est une opération par laquelle on cherche le prix moyen de plusieurs ojbets différens mêlés ensemble par la connaissance du nombre et de la valeur respective des objets avant l'alliage.

C'est aussi une opération par laquelle on découvre combien on doit prendre de parties de différentes espèces de marchandises dont on connait la valeur pour former un mélange à un prix moyen.

129. D. Comment opère-t-on l'alliage dans le premier cas ?

R. 1o. Si les objets à mélanger sont exprimés par l'unité, il faut additionner les différens prix et les diviser par le total des objets.

1er. Exemple. Un marchand de vin en a à 5, à 9, et à 10 sch. le gallon ; s'il les mêlait, à combien reviendrait le gallon du mélange ? R. 8 sch.

Opération.

$$
\begin{array}{lcr l}
1 \text{ g.} & \text{à} & 5\text{s.} & \\
1 & \text{à} & 9 & \\
1 & \text{à} & 10 & \left\{ \begin{array}{l} 3 \\ \hline 8 \text{ sch.} \end{array} \right. \\
\hline
3 & & 24 & \\
 & & 0 &
\end{array}
$$

2o. S'il y a plusieurs unités de chaque objet, il faut les multiplier chacune par le prix de l'unité ; faire le total des divers produits, et le diviser par la totalité des unités qui doivent entrer dans le mélange.

2e. Exemple. Un marchand de grains en a 6 minots à 4 sch., 8 à 5 sch., 12 à 7 sch., et 14 à 9 sch. : s'il les mélangeait, à combien lui reviendrait le minot ? R. 6 sch. 10d. $\frac{1}{5}$.

Opération. $6\times4 = 24$
$8\times5 = 40$
$12\times7 = 84$
$14\times9 = 126$
—— ——
$40 \quad 274$
34
12
——
408
008

$\left.\begin{array}{l} 126 \\ 274 \end{array}\right\} \begin{array}{l} 40 \\ \hline 6 \text{ sch. } 10\text{d. } \frac{1}{5} \end{array}$

3o. Enfin, si l'on voulait faire entrer dans le mélange une qualité en raison double, triple, &c. il faudrait prendre deux, trois fois le prix et les unités du dit objet.

3e. Exemple. On a mélangé quatre sortes de vins, savoir à 3 sch. à 5 sch. à 6, et à 8 sch. le gallon : à combien revient le gallon du mélange, sachant qu'on en a mis deux fois autant de la première et de la dernière sorte que de chacune des autres ? R. 5 sch. 6d.

Opération. 2 gallons à 3 sch. = 6
1 à 5 = 5
1 à 6 = 6
2 à 8 = 16
—— ——
6 33
3
12
——
36
0

$\left.\begin{array}{r} 33 \\ 3 \\ 12 \end{array}\right\} \begin{array}{l} 6 \\ \hline 5 \text{ sch. } 6\text{d.} \end{array}$

130. D. Comment fait-on la preuve de cette règle ?

R. En multipliant le nombre d'unités qui entrent dans le mélange, on doit avoir le même produit que si on les multipliait chacune par son prix particulier.

Ainsi pour faire la preuve de la règle précédente, je multiplie 6 par 5s. 6d. et j'ai 33 schellings, produit égaau total des prix particuliers des objets qui entrent dans le mélange.

Exercices sur la Règle d'Alliage, première espèce.

Q. 235. Un marchand de vin en a deux pièces, l'une de 7 sch. le gallon, et l'autre de 9 sch : s'il les mêlait, quel serait le prix du mélange ?

Q. 236. Un marchand de blé en a 80 minots du prix de 17 schellings le minot ; mais comme il n'en trouve par le débit, il se propose de le mêler avec 40 minots de 11 sch. : à combien pourra-t-il céder le minot du mélange ?

Q. 237. Cinq ouvriers ont 560 toises d'ouvrage à faire ; le 1er en a fait 8 toises par jour, le second 9, et le 3e 10, le 4e 11 et le 5e 12 : en combien de jours les auront ils faits s'ils travaillent ensemble ?

Q. 238. On a tiré 25 coups pour essayer une pièce d'artillerie ; les 10 premiers ont porté à 560 toises, 5 à 590 toises, 6 à 600 toises, et 4 à 550 toises : on demande quelle est sa portée moyenne ?

Q. 239. Un commis reçoit 582 fr. par semaine pour solder 18 ouvriers, dont il a la surveillance : combien aura-t-il de reste, s'il en paie 5 à 8 fr. par jour, 4 à 6, 6 à 3, et 3 à 2, combien gagnerait-il sur chaque ouvrier, s'il recevait le reste pour ses honoraires, et quel serait son traitement annuel ?

Q. 240. On a fait défricher 4 arpens de terrain ; l'ouvrage n'étant pas pourtant également difficile le prix a été différent ; pour le premier on donnait 250 piastres, pour le second 175, pour le 3e 163, et pour le 4e 156 : quel est le prix moyen, et combien a-t-on dépensé ?

Deuxième cas de la Règle d'Alliage.

131. D. A quoi sert la 2e espèce de règle d'alliage ?
R. Elle sert à découvrir quelle quantité de marchan-

dises il faut faire entrer dans un mélange pour qu'il y ait compensation entre leurs prix respectifs, les uns étant supérieurs et les autres inférieurs à celui qu'on veut affecter au dit mélange. Il est évident qu'on perd sur le marchandises dont le prix surpasse celui du mélange et qu'on gagne sur celles dont le prix est inférieur. L'opération consiste à égaliser le gain à la perte.

Par exemple, on veut avec du vin à 8 et à 12 sch. le gallon, composer un mélange qu'on puisse donner à 9 sch. Il est évident que si l'on met une égale quantité de chaque qualité, on perdra ; car sur le vin à 8 sch on ne gagne qu'un sch. tandis qu'on perd 3s. sur celui à 12.

132. D. Que faut-il faire pour trouver la quantité des marchandises qui doivent entrer dans un mélange dont le prix est déterminé ?

R. Il faut écrire les uns sous les autres, par ordre de grandeur, les prix des objets à mélanger, ainsi que celui du mélange, ayant soin de le séparer pour le distinguer des autres ; puis écrire devant chaque prix leur différence au prix moyen : la somme des différences des prix inférieurs au prix moyen représentera la quantité qu'il faudra prendre de chaque unité des prix supérieurs et réciproquement, et le total des deux sommes représentera les unités du mélange.

Exemple. Un aubergiste a du vin à 11s. et de l'autre à 16s. le gallon ; il trouve que ces deux sortes de vin feraient un bon mélange : combien en doit-il prendre de chaque qualité pour qu'il puisse donner le gallon à 14s.?

Opération.

11		3
	14	
16		2
		5

Après avoir écrit les prix des objets du mélange dans une colonne verticale, et le prix moyen un peu de côté entre le prix supérieur et l'inférieur, je dis : la différence de 11 à 14 est 3, que j'écris vis-à-vis de 11 ; puis la différence de 16 à 14 est 2, que j'écris vis-à-vis de 16, et j'ai pour réponse qu'il faut mettre dans ce mélange 2 gallons à 11s. et 3 à 16s. et la somme 5 indique qu'il entrera 5 gallons dans ce mélange.

Le raisonnement suivant fera comprendre la raison de cette opération. En mélangeant un gallon à 11s. avec un gallon à 16, on gagne 3s. sur la première, et l'on ne perd que 2s. sur le second : le gain n'égale donc pas la perte. Mais si l'on avait deux nombres par l'un desquels multipliant la perte et par l'autre le gain, on obtînt deux produits égaux, il est évident que ces deux multiplicateurs pourraient représenter la quantité qu'il faudrait prendre de chaque marchandise pour composer le mélange dans le rapport demandé. Mais en multipliant le gain 3 par la perte 2, et la perte 2 par le gain 3 les deux produits seront égaux : donc la différence du prix inférieur au prix moyen représente la quantité de marchandise qu'il faut prendre du prix supérieur, et réciproquement.

2e. Exemple. Avec du vin à 8 sch. à 10s. à 14s. et à 16s. le gallon, on veut faire un mélange, qu'on puisse donner à 11s. le gallon ?

Opération.	8		3	4
	10		1	
		11		
	14		3	8
	16		5	
				12 gallons.

Dans cet exemple, la perte 8 nous représente combien il faut mettre de vin à 8s. et à 10s. ; et le gain 4 combien il faut en mettre à 14 et à 16s. En effet 3+1 ou $4\times8=3+5$ ou 8×4.

Autre Exemple. Un épicier a du sucre à 24, a 27, à 34 et à 35 sous la livre ; il se propose de faire un mélange de 392 liv., qu'il puisse donner à 29s. la livre : combien doit-il en mettre de chaque espèce ?

Opération.	24	5	7, ×2=14
	27	2	
	29		
	34	5	11, ×2=22
	35	6	
			36

Après avoir fait l'opération comme à l'ordinaire on a trouvé que sur 36 liv. il en faut 7 à 34 et à 35s. ; puis 11 livres à 24 et à 27s. ; ensuite on a dit : si sur 36 livres, il en faut 11 à 24 et à 27s. pour une livre, il en faudra $\frac{11}{36}$, et pour 396 livres $396\times\frac{11}{36}=121$. Puis si sur 36 liv. il en faut 7 à 34s. et à 35s. pour une livre il en faudra $\frac{7}{36}$, et pour 396 livres $396\times\frac{7}{36}=77$.

Ces dernières opérations reviennent à ces proportions 36 : 11 :: 396 : x, et 36 : 7 :: 396 : x. C'est-à-dire la somme des produits de la différence en plus×le nombre de prix supérieurs au prix moyen, et de la différence en moins×le nombre de prix inférieurs : la différence en plus, si l'on veut avoir la quantité du mélange de chacun des prix inférieurs, ou : la différeuce en moins si l'on veut avoir le contraire, :: la quantité du mélange : x.

Exercices sur la seconde espèce d'Alliage.

Q. 241. Un marchand de blé en a à 6 fr., à 8 fr., à 12 fr., à 15 fr. et à 18 fr. ; il veut faire un mélange de 650 minots, mais de manière qu'en le vendant 10 fr. il ne perde ni ne gagne : combien doit-il en mettre de chaque espèce ?

Q. 242. Un épicier a de l'huile à 19s., à 17s , à 15s. et à 13s. la pinte ; il voudrait les mélanger de manière à pouvoir vendre la pinte 14s. ; combien doit-il en mettre de chaque sorte pour remplir une pièce contenant 240 pintes ?

Q. 243. Un détaillant demande quelle quantité d'eau il doit mettre dans un gallon de vin de 15s. pour qu'elle ne lui revienne qu'à 12s. ?

Q. 244. On a du vin à 6s., à 7s., à 9s., à 12s. et à 15s. le gallon : combien en faudra-t-il mettre de chaque sorte avec 40 gallons de 16s. pour faire un mélange de 800 gallons qu'on puisse vendre 10s ?

Q. 245. Un aubergiste a 450 pintes de vin à 8s. : combien doit-il en ajouter de 14s. peur que le mélange vaille 13s. ?

DE LA RACINE CARRÉE.

133. D. Qu'appelle-t-on carré d'un nombre ?

R. Le produit qui résulte de la multiplication de ce nombre par lui-même.

Ainsi les carrés de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
Sont: 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81.

Car 1 fois 1 est 1, 2 fois 2 font 4, 3 fois 3 font 9 &c.

Il résulte de là que pour carrer un nombre, il faut le multiplier par lui-même.

134. D. De quoi est composé le carré d'un nombre ?

R. Le carré d'un nombre est composé : 1o. du carré des dizaines ; du produit du double des dizaines par es unités ; 3o. du carré des unités.

Soit par exemple le nombre 12 à élever à son carré : ce nombre est composé d'une dizaine et de 2 unités. Disposons le calcul comme il suit :

$$\begin{array}{rl} 10+2 & \\ \times\ 10+2 & \\ \hline 100 & \text{carré des dizaines.} \\ 20 & \text{prod. des diz. par les unités} \\ 20 & \textit{id.} \\ 4 & \text{carré des unités.} \\ \hline 144 & \end{array}$$

Commençons la multiplication par les dizaines, ce qui est indifférent, et disons : 10 fois 10=100, carré des dizaines ; 10 fois 2 ou 2 fois 10=20, produit des dizaines par les unités ; puis 2 fois 10=20, encore une fois les dizaines par les unités ; enfin 2 fois 2=4, carré des unités ; total 144 : donc le carré d'un nombre est composé du carré des dizaines, &c.

135. D. Qu'appelle-t-on racine carrée d'un nombre ?

R. Le nombre qui, étant multiplié par lui-même, reproduit ce même nombre.

Ainsi les nombres :	1,	4,	9,	16,	25,	36,	49,	64,	81.
Ont pour racine carrée	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9.

136. D. Que faut-il faire pour extraire la racine carrée d'un nombre ?

R. Il faut d'abord le partager en tranches de deux chiffres chacune, en allant de droite à gauche ; la dernière à gauche pourra n'en contenir qu'un ; on examinera ensuite quel est le plus grand carré contenu dans cette tranche à gauche, dont on posera la racine à droite, puis ayant soustrait son carré de cette même tranche, on mettra le reste dessous ; à côté de ce reste, on descendra la tranche suivante, et, de ce nombre, on séparera, par un point, la figure à droite.

Pour avoir le diviseur du second membre, on double la racine trouvée, ce qui est le double des dizaines ; on cherche combien ce double est contenu de fois dans les chiffres qui précèdent celui de la droite ; on pose le quotient à droite de la racine ; on pose aussi ce même quotient à côté du double des dizaines ; on multiplie chaque chiffre de ce diviseur par le quotient, et le produit se soustrait du membre dont on a pris la racine, de la manière qu'on le fait dans la division : on fait autant d'opérations semblables qu'il y a de tranches dans le nombre dont on veut avoir la racine.

Il doit y avoir à la racine autant de chiffres qu'il y a de tranahes dans le nombre demandé.

137. D. Démontrez-le sur un exemple ?

R. Soit à extraire la racine carrée de 4096 ?

Opération.	40,96	64
	49,6	——
	0,00	124

Il est évident que le carré des dizaines ne peut se trouver que dans les centaines, car $10 \times 10 = 100$; c'est pourquoi on a separé 40 de 96 pour extraire la racine carrée de 40 qui est 6, je carre 6 et j'ai 36 que je retranche de 40, il reste 4 à côté duquel j'écris l'autre tranche 96 et j'ai 496 ; or ce reste contient deux fois les dizaines multipliées par les unités, plus le carré des unités, mais le double des dizaines multiplié par les unités, ne peut donner moins que des dizaines, ce produit est donc contenu dans 49, on en sépare la dernière figure 6 par un point, maintenant donc pour avoir les unités, il ne sagit plus que de diviser 49 par le double des dizaines, lequel egale 12 ; le quotient égale 4 ; si ce nombre égale effectivement les unités, il faut qu'on puisse retrancher le produit du double des dizaines par 4, plus le carré de 4, de 496 comme cette opération s'effectue exactement, on en conclut que 64 est la racine carré exacte de 4096.

Si le nombre dont on veut avoir la racine avait trois tranches, le carré des diz aines se trouverait évidemment dans les centaines. Pour avoir la racine carrée de ces centaines on calcule comme dans un nombre de deux tranches, et pour avoir les unités on raisonnerait comme dans l'exemple précédent.

Exemple. On demande la racine carrée de 459643 ?
R. 677, et il reste 1314.

Opération.	45. 96. 43	677 racine
	9 9. 6	———
	1 07 4. 3	127 1er diviseur.
	13 1 4	1347 2e diviseur.

Pour faire cette opération, après avoir séparé les chiffres par tranches, je cherche quel est le plus grand carré contenu dans la première tranche à gauche, c'est 36, dont la racine est 6, que je pose à droite du nombre en le séparant par une accolade ; j'ôte 36 de 45, reste 9, à côté duquel je descends la tranche suivante, et j'ai 996, dont je sépare 6 par un point.

Pour avoir le diviseur, je double la racine trouvée, il vient 12 ; je dis donc en 99 combien de fois 12 ; je vois qu'il ne peut y aller que 7, que je pose à la racine, à droite du 6 ; je mets aussi ce 7 à coté du diviseur 12, et j'ai 127, que je multiplie par 7 ; ôtant le produit de 996, il ne reste que 107 ; je descends la tranche 43, et j'ai pour troisième membre 10743, dont je sépare la figure à droite ; je forme le second diviseur en doublant la racine 67, et j'ai 134, par lequel je divise les quatre chiffres 1074 ; il vient 7 pour quotient : je pose ce 7 à la racine, et à la suite du diviseur 134, ce qui donne 1347, multipliant par 7, je retranche le produit de 10743 ; il reste 1314, de sorte que la racine carrée de 459643 est 677, avec 1314 de reste, parce que le nombre donné n'est par un carré parfait.

Si, après avoir fait la division, il restait un nombre qui égalât deux fois plus un celui qui est à la racine, ce serait une preuve que le dernier chiffre qu'on y a mis est trop faible.

138. D. Comment fait-on la preuve de cette règle ?

R. En multipliant la racine trouvée par elle-même et ajoutant le reste au produit. Le total doit égaler le nombre dont on a extrait la racine.

Ainsi pour l'exemple précédent en multipliant 677 par lui-même et ajoutant le reste 1314 au produit, on reproduit le nombre 459643.

139. D. Si du reste on voulait tirer des décimales que faudrait-il faire ?

R. Il faudrait ajouter à ce reste autant de fois deux zéros qu'on voudrait avoir de chiffres décimaux à la racine.

En effet, le nombre dont on extrait la racine peu être considéré comme le produit d'un nombre décimal d'autant de chiffres qu'on en veut avoir à la racine ; or lorsque les deux facteurs d'un produit contiennent chacun deux chiffres décimaux, il y en a 4 au produit (No. 45) donc, &c.

Exercices sur la Racine carrée.

Q. 246. Soit proposé de trouver la racine carrée de 1368, à moins d'un centième près, c'est-à-dire avec deux décimales ?

Q. 247. Un jardinier a 3969 choux qu'il veut planter en carré, de manière qu'ils forment des lignes droites et parallèles, en long et en large : on demande combien il y aura de choux dans chaque rangée, sur les quatre faces ?

Q. 248. Un général d'armée veut ranger 94864 soldats en bataillon carré combien y aura-t-il d'hommes en chaque face, ou en chaque ligne, en tout sens ?

Q. 249. Combien faut-il placer d'arbres sur chaque coté d'un terrain carré qui doit en contenir 15129 en totalité ?

Q. 250. On veut rendre carré un terrain qui a 625 toises de longueur sur 400 de largeur : on demande de combien on doit diminuer la longueur et augmenter la largeur, pour que le terrain ait la même superficie ?

Q. 251. Un jardin qui a 90 toises de long et 40 de large, doit être échangé avec un autre de forme carrée : quelles sont les dimensions de ce dernier ?

DE LA RACINE CUBIQUE.

140. D. Q'appelle-t-on cube d'un nombre ?

R. C'est le produit de ce nombre multiplié deux fois par lui-même ; ainsi les cubes des nombres

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ; Sont
1, 8, 27, 64, 125, 216, 343, 512, 729 qui leur correspondent.

141. D. De quoi est composé le cube d'un nombre ?

R. Il est composé : 1o. du cube des dizaines ; 2o. du produit de trois fois le carré des dizaines par les unités; 3o. de trois fois les dizaines par le carré des unités; 4o. du cube des unités.

Ce qu'on peut représenter, par cette formule :

$$a^3+3a^2b+3ab^2+b^3.$$

En se souvenant que a marque les dizaines et b les unités ; que a^3 marque la troisième puissance, ou le cube des dizaines ; a^2 la deuxième puissance, ou l carré &c.

Pour élever un nombre au cube, il faut faire attention que le cube des dizaines donnant des mille, il faut mettre trois zéros à sa droite ; que le carré des dizaines donnant des centaines, il faut mettre deux zéros à sa droite ; et que les dizaines doivent avoir aussi un zéro à leur droite : d'après cela, si l'on veut cuber le nombre 24, on aura

1o. a^3.	Le cube des dizaines $2\times2\times2$, suivi de trois zéros,	= 8000
2o. $3a^2b$.	Trois fois le carré des dizaines, multiplié par les unités, $3\times4\times4$, suivi de deux zéros.	= 4800
3o. $3ab^2$.	Trois fois les dizaines, multipliées par le carré des unités $3\times2\times16$, suivi d'un zéro.	= 960
4o. b^3.	Le cube des unités, $4\times4\times4$,	= 64
	Le cube de 24 est	13824

142. D. Qu'appelle-t-on racine cubique d'un nombre?

R. C'est le nombre qui, étant multiplié deux fois par lui-même, reproduit celui dont il est la racine. Ainsi les racines des nombres.

1, 8, 27, 64, 125, 216, 343, 512, 729 ; sont
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,

qui leur correspondent, car tous ces nombres étant multipliés deux fois par eux-mêmes, les produisent.

143. D. Que faut-il faire pour extraire la racine cubique d'un nombre quelconque ?

R. Si le nombre proposé n'a pas plus de trois chiffres, sa racine se trouve dans les unités, car 10, qui est le plus petit nombre de deux chiffres en a 4 à son cube ($10\times10\times10=1000$). Si le nombre en contient plus de trois, on le partage en tranches de trois chiffres en allant de droite à gauche, la dernière peut en avoir moins de trois. On cherche, ensuite la racine cubique de la dernière tranche, on l'écrit dans la partie supérieure de l'accolade, et on retranche le cube de cette racine du nombre sur lequel on opère ; à côté du reste on écrit la tranche suivante, on en sépare deux chiffres par un point, puis on divise cette tranche par le triple carré des dizaines, on pose le quotient à la racine, après quoi on soustrait de la tranche que l'on vient de diviser la somme du produit du triple carré des dizaines multiplié par ce dernier chiffre,+celui du triple des dizaines, multiplié par le carré des unités+le cube des unités. On pourrait aussi, ce qui est plus expéditif, cuber les chiffres qui sont à la racine et retrancher ce cube de toutes les tranches déjà employées. On renouvelle les mêmes opérations toutes les fois qu'on écrit une nouvelle tranche à côté du reste. Le nombre qui se trouve à la racine exprime alors la racine cubique du nombre proposé.

144. D. Démontrez-le sur un exemple ?

R. Soit proposé de trouver la racine cubique de 12167.

Opération.	12,167	23
	4 1.67	
	0	12

Je dis quece nombre est composé de quatre parties dont la plus grande est le cube des dizaines (No. 141) ; or, le cube des dizaines ne peut être que dans les mille $(10\times10\times10)=1000$), j'en sépare donc trois chiffres et je cherche la plus grande racine contenue dans 12, je trouve que c'est 2, je l'écris dans la partie supérieure de l'accolade, je cube cette racine, je la retranche du nombre sur lequel j'opère, je descends à coté du reste l'autre tranche et j'ai 4167 ; ce nombre contient encore trois parties dont la plus grande est le produit de trois fois le carré des dizaines par les unités ; mais ce produit ne peut être que dans les centaines : c'est pour cela que j'en sépare deux chiffres à droite par un point, et je dis : puisque 41 contient le produit de trois fois le carré des dizaines par les unités, si je le divise par trois fois le carré des dizaines, il viendra les unités au quotient ; je carre donc 2, puis je triple ce carré et j'ai pour diviseur 12, je divise 41 par ce nombre, et il vient 3 que je pose à la racine ; pour m'assurer que 3 égale les unités, j'essaie si je puis retrancher de 4167 les trois nombres qui y sont contenus, c'est-à-dire, trois fois le carré des dizaines $\times$les unités$+$trois fois les dizaines$\times$le carré des unités, $+$le cube des unités ; et comme je vois qu'il ne reste rien, j'en conclus que 23 est la racine cubique de 12167.

Si le nombre dont on veut avoir la racine avait trois tranches, la racine de ce nombre serait composée de dizaines et d'unités ; or, le cube de ces dizaines se trouverait dans les mille, on en séparerait donc les mille, qui forment deux tranches, pour en extraire la racine cubique, puis on opérerait sur ces deux tranches comme on a fait pour extraire la racine du nombre précédent qui n'en avait que deux. On aurait les unités en raisonnant et en opérant comme on a fait pour les avoir dans l'exemple précédent.

Si après l'extraction de la racine de la dernière tranche il restait un nombre qui contint trois fois le carré de celui qui est à la racine,$+$trois fois ce nombre,$+$

l'unité, ce serait une marque que le dernier chiffre posé à la racine serait trop faible.

145. Que faut-il faire pour approcher de la véritable racine au moyen des décimales ?

R. Il faut ajouter à ce qui reste après l'extraction, autant de fois trois zéros qu'on veut avoir de chiffres décimaux à la racine, et on opère ensuite comme à l'ordinaire, ayant soin de séparer à la racine autant de chiffres qu'on a ajouté de fois trois zéros au reste.

Ceci est évident, si la racine doit avoir un certain nombre de chiffres décimaux, le cube en aura trois fois plus (No. 46).

S'il s'agissait d'un nombre accompagné déjà de chiffres décimaux, on les compterait avec les zéros qu'on ajoute.

Exemple. Soit à extraire la racine cubique du nombre 36,20, à moins d'un millième près ?

36,200000000	3,308
9,200	
263000000	27
1005888	3267
	326700

Comme il y a deux chiffres décimaux au nombre dont on demande la racine, je n'en ajoute que 7 pour avoir les trois tranches qui doivent donner les trois chiffres décimaux à la racine, après quoi j'opère comme à l'ordinaire.

Exercices sur la Racine cubique.

Q. 252. Quelle est la racine cubique de 35937 ?

Q. 253. On désire savoir quelle est la racine cubique de 123456789 ?

Q. 254. Quelle doit être la hauteur d'un bloc de marbre formant un cube parfait, sachant qu'il égale un autre bloc de 1 toise 35c. de longueur, 1 t. 15c. de largeur et 1 toise d'épaisseur ?

Q. 255. Une citerne de forme cubique doit conteni 2744 pi. cubes d'eau: quelles en seront les dimensions ?

ABRÉGÉ DE TOISÉ.

(*Voir la Planche*, page 138.)

D. Qu'est-ce que le Toisé ?

R. C'est l'art de mesurer toutes les étendues ?

D. Combien y a-t-il de sortes d'étendues ?

R. Il y en a trois : 1o. L'étendue en longueur seulement.

2o. L'étendue en longueur et largeur.

3o. L'étendue en longueur, largeur et épaisseur.

D. Qu'est-ce que mesurer l'étendue en longueur ?

R. C'est déterminer combien une longueur quelconque contient de fois une mesure connue.

D. Qu'est-ce qu'une surface ou superficie ?

R. C'est une étendue en longueur et largeur.

D. Qu'est-ce que mesurer une surface ?

R. C'est détermiuer combien de fois elle contient en carré, une mesure connue.

D. A quoi se réduit la mesure de toutes les surfaces?

R. A celles du carré, du rectangle, du triangle, du trapèze, du losange, du cercle et de la sphère.

D. Qu'est-ce qu'un carré ?

R. C'est une surface renfermée par 4 lignes droites de même longueur, formant 4 angles égaux ABCD, fig. 1.

D. Qu'est-ce qu'un angle ?

R. C'est l'espace contenu entre deux lignes qui se rencontrent en un point ; ce point se nomme le sommet de l'angle fig. 2.

D. Qu'est ce qu'un rectangle ?

C'est un carré long, fig. 3 ; on le nomme encore parallélogramme, ainsi que le carré.

D. Qu'est-ce qu'un triangle ?

R. C'est une surface renfermée par trois lignes droites fig. 4.

D. Qu'est-ce qu'un trapèze ?

R. C'est une surface renfermée par quatre lignes, dont deux seulement sont parallèles. fig 5.

D. Qu'entendez-vous par lignes parallèles ?

R. Deux lignes qui sont partout également éloignées l'une de l'autre, ou bien deux lignes qui ne peuvent jamais se rencontrer à quelque distance qu'on les imagine prolongées fig. 6.

D. Qu'est-ce qu'un losange ?

R. C'est une surface renfermée par quatre lignes égales formant quatre angles, dont chacun est égal à celui qui lui est opposé fig. 7.

D. Qu'est-ce qu'un cercle ?

R. C'est la surface renfermée par la trace d'une branche du compas, tournant autour de l'autre, fixée au centre du cercle : cette trace se nomme circonférence fig. 8.

D. En combien de parties se divise la circonférence?

R. En 360, qu'on nomme degrés.

D. Quelles sont les principales lignes considérées dans le cercle ?

R. Le rayon et le diamètre.

D. Qu'est-ce que le rayon ?

R. C'est la ligne qui mesure la distance du centre à la circonférence CD fig. 8.

D. Qu'est-ce que le diamètre ?

R. C'est la ligne qui, passant par le centre, se termine de part et d'autre à la circonférence A B, fig. 8. Chaque diamètre est donc composé de deux rayons, et coupe la circonférence en deux parties égales.

D. De quelles mesures se sert-on ordinairement pour comparer les étendues ?

R. 1o. Pour les longueurs : de l'arpent, de la perche, de la toise, du pied et du pouce.

2o. Pour les surfaces : du pied carré, de la toise carrée, de la perche carrée et de l'arpent carré &c.

D. Comment se trouve la superficie d'un carré ?

R. En multipliant la longueur d'un côté par elle-même.

D. Que faut-il faire pour avoir la surface du rectangle ou parallèlogramme?

R. Il faut multiplier la longueur de l'un des deux grands côtés par celle de l'un des deux petits.

D. Que faut-il faire pour avoir la surface d'un triangle ?

R. Multiplier la hauteur par la base, et prendre la moitié du produit.

D. Qu'èst-ce que la hauteur d'un triangle ?

R. C'est une ligne nommée perpendiculaire, qu'on imagine partir de son sommet, c'est-à-dire de l'un de ses angles, et tomber directement sur le côté opposé, qui pour lors, devient la base. Telle est A B. fig. 4.

D. Que faut-il faire pour avoir la surface du trapèze?

R. Additionner la longueur des deux côtés parallèles A B, C D, fig 5, en prendre la moitié, et la multiplier par la hauteur E F, c'est-à-dire par la longueur de la distance directe de ses deux côtés.

D. Que faut-il faire pour avoir la surface du losange ?

R. Multiplier la base C D par la hauteur A B, fig. 7 c'est-à-dire par la ligne qui, partant de l'un des côtés pris pour base, s'élève perpendiculairement vers le côté opposé.

D. Que faut-il faire pour avoir la surface d'un cercle?

R. Multiplier la longueur de la circonférence par la moitié du rayon, ou le quart du diamètre.

D. Comment trouve-t-on la longueur de la circonférence ?

R. Par cette proportion, 7 : 22 comme le diamètre donné est à la circonférence du cercle auquel il appartient.

D. Et si l'on ne connaissait que la circonférence, comment trouverait-on le diamètre ?

R. En disant 22 : 7 : : la circonférence donnée est à son diamètre.

D. Que faut-il faire pour avoir la surface de la couronne A B C ? fig. 9.

R. Il faut retrancher la surface du petit cercle de celle du grand, considéré comme contenant la superficie totale.

D. Que faut-il faire pour avoir la superficie de la sphère ?

R. Multiplier la longueur de sa circonférence par le diamètre.

D. Que faut-il faire pour évaluer la surface des autres polygones, réguliers ou irréguliers, tels que la fig. 10?

R. Les diviser en triangles par des diagonales, et les évaluer séparément, ensuite additionner les produits.

D. Que faut-il faire pour avoir la surface du cône, vulgairement appelé pain de sucre ? fig. 13.

R. Multiplier la longueur de la circonférence A B C, par la moitié de la distance du sommet à cette circonférence.

D. Que faut-il faire pour avoir la surface du cylindre, appelé vulgairement rouleau ? fig. 12.

R. Multiplier la longueur d'une de ses circonférences par la longueur totale du cylindre.

Si les circonférences des extrémités n'étaient pas égales, on les additionnerait, et on multiplierait la moitié de la somme par la longueur de l'objet.

Les surfaces des cubes et des prismes formant des carrés et des rectangles, et celles des pyramides des triangles, il est aisé d'avoir leur superficie.

D. Quel est le rapport des surfaces des figures semblables ?

R. Les surfaces des figures semblables sont entre elles comme le carré de leurs lignes correspondantes.

Exercices sur les surfaces.

Q. 256. Quelle est la superficie d'un terrain de forme carrée ayant 20 toises de côté ?

Q. 257. Quelle est la superficie d'un jardin formant un carré long de 40 toises sur 30 de large ?

Q. 258. Quelle est la surface d'un pré formant un triangle de 60 toises 2 pieds de base sur une hauteur de 48 toises 5 pieds ?

Q. 259. Quelle est la surface d'une cour formant un trapèze, dont un côté a 34 toises, l'autre 56, et dont la hauteur est de 25 toises ?

Q. 260. Quelle est la surface d'un jardin en forme de losange, ayant 44 toises 70 centièmes de base, sur 38 toises 40 centièmes de perpendiculaire ?

Q. 261. Quel est le diamètre d'un cercle de 44 pieds de circonférence ?

Q. 262. Quel est le rayon d'un cercle de 350 pieds de circonférence ?

Q. 263. Quelle est la surface d'un étang de forme circulaire, ayant 50 toises de circonférence ?

Q. 264. Quelle est la superficie d'une colonne de 17 pieds de hauteur sur 7 de circonference ?

Q. 265. Un cône ayant 12 pieds de circonférence et 6 de hauteur, doit être peint à 3 sch. 6d. le pied ; combien faut-il payer ?

Q. 266. Un bassin a 136 pieds de diamètre : quelle est sa superficie ?

MESURES DES SOLIDES.

D. Comment nomme-t-on l'étendue en longueur, largeur et épaisseur ?

R. Volumes, corps ou solides ?

D. En quoi consiste la mesure des corps ou solides ?

R. A évaluer le nombre des pieds cubes qu'ils contiennent.

D. Quels sont les solides que l'on a le plus ordinairement mesurer ?

R. Le cube, le cylindre, le cône, la pyramide, la sphère et le prisme.

D. Qu est-ce qu'un cube ?

R. C'est un solide compris sous six surfaces égales fig. 11.

D. Qu'est-ce qu'un cylindre, vulgairement appelé rouleau ?

R. C'est un solide renfermé par deux cercles égaux et parrallès fig. 12.

D. Qu'est-ce qu'un cône, nommé aussi pain de sucre?

R. C'est un solide qui a un cercle pour base, et dont les lignes élevées au-dessus aboutissent toutes à un point qu'on nomme sommet. fig. 13.

D. Qu'est-ce qu'une pyramide ?

R. C'est un solide qui a pour base un polygone quelconque, et pour côtés des triangles, dont les sommets se réunissent tous en un point commun, nommé aussi le sommet de la pyramiqe. fig. 14.

D. Qu'est ce que la sphère ?

R. C'est un solide renfermé par une surface dont tous les points sont également éloignés d'un point commun qu'on nomme centre. fig. 15.

D. Qu'est-qu'un prisme ?

R. C'est un solide, dont 2 faces opposées sont parallèles, et les autres sont des parallélogrammes. fig. 16.

D. Que faut-il faire pour avoir la solidité du cube fig. 11. ?

R. Multiplier la surface de sa base par sa hauteur.

D. Que faut-il faire pour avoir la solidité du cylindre?

R. Multiplier la surface de la base par la hauteur de ce solide.

D. Que faut-il faire pour avoir la solidité d'une pyramide ?

R. Multiplier la surface de la base par le tiers de la hauteur de la pyramide ?

D. Que faut-il faire pour avoir la solidité du cône ?

R Multiplier la surface de sa base par le tiers de la perpendiculaire abaissée du sommet sur le centre du cercle qui lui sert de base.

D. Si le cône était coupé en D E, fig. 13, que faudrait-il faire ?

R. Il faudrait en chercher la hauteur par cette proportion : A C—DE : I B : : D E : la hauteur de la partie retranchée. Ayant ensuite calculé la solidité de cette partie retranchée, on la soustrairait de la solidité totale du cône, considéré comme entier.

Il en serait de même de la pyramide tronquée.

D. Que faut-il faire pour avoir la solidité de la sphère ?

R. Multiplier sa surface par le tiers du rayon.

D. Que faut-il faire pour avoir la solidité d'un prisme

R. Multiplier la surface de sa base par sa hauteur ?

D. Si les bases ou extrémités n'étaient pas égales, comment aurait-on la solidité de ce prisme ou parallépipède ?

R. On les décomposerait en prismes et en pyramides suivant la forme de l'objet ; et les ayant calculés séparément, on joindrait tous les produits partiels.

D. Comment aurait-on la solidité des corps irréguliers ?

R. En les décomposant par tranches représentant des prismes ou autres corps faciles à évaluer.

D. Quel est le rapport des solides semblables ?

R. Les solides semblables sont entre eux comme le cube de leurs lignes correspondantes.

Exercices sur la solidité des corps.

267. Quelle est la solidité d'un cube, ayant 6 pieds de coté ?

Q. 268. 1 Quelle est la solidité d'un cube, dont chaque surface a 16 pieds carrés ?

Q. 269. Quelle est la solidité d'un cylindre de 8 pieds de hauteur, et dont chaque cercle est de 20 pieds carrés ?

Q. 270. Quelle est la solidité d'un cône ayant 15 pieds de hauteur, et dont le cercle qui lui sert de base a 25 pieds de superficie ?

Q. 271. Quelle est la solidité d'un cône tronqué dont le petit diamètre est de 16 pieds, le grand de 24, et la hauteur de 14 ?

Q. 272. Quelle est la solidité d'une pyramide de 36 pieds de hauteur, et dont la base est un triangle ayant 18 pieds de base sur 12 de hauteur ?

Q. 273. Quelle est la solidité d'une sphère de 36 pieds de circonférence ?

Q. 274. Un vase triangulaire, dont chaque surface est de 3 pieds et la hauteur de 4, est plein d'eau ; combien en contient-il de pieds cubes ?

Q. 275. L'eau contenue dans un puits de 3 pieds $\frac{1}{2}$ de diamètre, et à la hauteur de 16 pieds, doit être mise dans un bassin de 4 pieds de long sur 3 de large : à quelle hauteur s'élèvera-t-elle ?

Q. 276, Deux vases, l'un cylindrique, ayant 10 pieds de surface et 6 de hauteur l'autre de forme cubique, ayant 4 pieds de côté, sont pleins d'eau ; quel est celui qui en contient d'avantage ?

Q. 277. Quelle est le cube d'une piéce de bois de 25 pieds de longueur sur un pied $\frac{1}{6}$ de largeur, et 1 pied $\frac{1}{2}$ d'épaisseur ?

Q. 278. Un puits de 7 pieds de circonférence contient 112 pieds cubes d'eau : à quelle hauteur est-elle ?

Q. 279, Un bassin rond ayant 12 pieds de hauteur 132 de circonférence est plein d'eau ; combien en contient-il de pieds cubes ?

Q. 280. Combien faut-il de pieds cubes d'eau pour remplir un bassin cylindrique ayant 11 pieds de hauteur et 132 de circonférence ?

QUESTIONS DE RÉCAPITULATION.

QUESTION 1re. Posez six cent mille trois cent dix-huit unités, cent cinquante mille, quatre-vingt-quinze mille neuf cent trente-trois, neuf mille cent quatre-vingt-dix-neuf, neuf cent mille cent, neuf cent mille neuf cent quatre-vingt-dix, mille quatre-vingt-huit, et neuf cent quatre-vingt-dix-neuf mille neuf cent quatre-vingt-dix-neuf, et faites-en la somme totale ?

Q. 2. Posez et additionnez les sommes suivantes : quatre vingt-dix-neuf millions quatre-vingt-dix-neuf mille quatre-vingt-dix unités, un million sept mille trois cent quatre-vingt, treize millions treize, six cent cinq millions trois cent dix-sept mille quatre cent dix neuf, et neuf cent quatre-vingt millions trois cent onze mille onze ?

Q. 3. Un jeune homme avait 7 ans lorsqu'on le mit en pension où il resta 8 ans, ensuite il fut malade ou convalescent pendant un an ; étant guéri, on le mit en apprentissage pour 4 ans, après quoi il fit son tour de France qui dura 6 ans : quel âge a-t-il aujourd'hui, sachant qu'il est de retour depuis 5 ans ?

Q. 4. Les élèves d'une école sont divisés en six classes ; la première en contient 45, la seconde 7 de plus, la troisième en a 18 de plus que la seconde, la quatrième 12 de plus que la troisième, la cinquième autant que la première et la seconde, et la sixième 115 : combien y aura-t-il d'élèves, si l'on en reçoit encore 49 ?

Q. 5. Un roulier a transporté de Lyon à Paris quatre caisses de marchandises ; la 1ère pèse 346 lbs., la 2e 173, la 3e 784 et la 4e 456 : on demande combien il a transporté de livres et combien il recevra si on lui paie 95 fr. pour la 1re caisse 68 fr. pour la 2e 16 fr. pour la 3e, et 13 fr. pour la 4e ?

Q. 6. Une servante a acheté pour 15 sous de lait, pour 30 sous de beurre, pour 25 sous de fromage, pour 18 sous de légumes, et pour 21 sous de poisson : combien doit-elle rendre sur une piastre qu'elle avait reçue pour ses achats ?

Q. 7. Quatre personnes veulent se partager une somme qu'on ne connaît pas, on sait seulement que la première doit avoir 1200 fr ; la seconde autant que la première et la 3e; la troisième autant que la première et la quatrième; enfin, la quatrième 800 fr. : quelle est la part de chacune et le montant de la somme ?

Q. 8. La construction d'un bâtiment a coûté £8253 on a payé au maçon £2456; au charpentier £345; au couvreur £673 ; au plombier £533 ; au menuisier £934 ; au serrurier £1000 ; au peintre £673 ; au vitrier £84 : combien restera-t-il pour l'ameublement, si l'on paie £35 pour les petits frais imprévus ?

Q. 9. Un père avait 20 ans à la naissance de son fils aîné, et 34 lorsque le cadet naquit : quel sera l'âge de chacun des enfans lorsque le père aura 99 ans ?

Q. 10. On suppose que l'Europe à 416000000 d'habitants moins que l'Asie ; l'Afrique 30000000 de moins que l'Europe ; l'Amérique 9000000 de moins que l'Afrique ; l'océanie 5000000 de moins que l'Amérique : on demande quelle est la population de chacune des cinq parties du globe et la population totale, sachant que l'Asie en a 596000000 ?

Q. 11. Un particulier doit une somme qu'on ne dit pas on sait seulement qu'ayant donné 2308 francs à compte et un billet de 1000 fr. quelques jours après on lui rend 699 fr. 19 sous : combien devait-il ?

Q. 12. La longueur d'une église étant de 550 pieds, la traverse qui forme la croix de 420, et la hauteur de la voute de 150 : quelle est la hauteur du dôme, sachant qu'il est l'excédant des trois dimensions ci-dessus sur 1290 pieds ?

Q. 13. Combien avais-je d'aunes de drap, sachant qu'après en avoir acheté 80 aunes, j'en vends 140, et qu'alors il ne m'en reste que la moitié de ce que j'avais d'abord ?

Q. 14. Un jeune homme qui doit à un de ses amis la somme de 1050 francs, a cinq billets à recevoir de lui le 1er se monte à 320 fr., le second à 430 fr., le 3e a 520 fr., le 4e a 630 fr. et le 5e à 150 fr.; d'après leur accord, il laisse ces billets, et en reçoit un de 500 francs, et le reste en argent : quel est ce reste ?

Q. 15. Si j'avais vendu 20 fr. de plus une marchandise qui me coûtait 350 fr., j'aurais gagné 30 fr., combien l'ai-je vendue ?

Q. 16. J'ai acheté 346 cordes de bois pour 6228 fr.; on m'en a livré d'abord 126 cordes, ensuite 72 : combien m'en doit-on encore ?

Q. 17. Un général partant pour une expédition avec 13000 hommes, en laissa 600 pour garder une petite place ; en même temps il reçut un renfort de 800 hommes; 450 furent obligés de rester aux hôpitaux ; il en demanda 3500, mais il n'en reçut que 2730, et en laissa 1750 en divers postes : avec combien d'hommes arriva-t-il à sa destination ?

Q. 18. En revendant une maison 71800 fr. on aurait gagné 4200 francs si elle eût coûté 1500 fr. de moins : combien coûtait-elle ?

Q. 19. Un particulier a acheté 25 rames de papier qu'il paie à raison de 0,0 2 c. la feuille ; quelle somme déboursera-t-il, sachant que la rame est de 20 mains, et la main de 24 feuilles ?

Q. 20. Lorsqu'un canif coûte 3 sch. 2d. que faut-il payer pour la grosse ?

Q. 21. Que faut-il payer pour 40 rouleaux d'images contenant chacun 36 feuilles, et chaque feuille 8 images à 2d $\frac{1}{2}$ pièce ?

Q. 22. Un particulier a acheté deux voitnres de chacune 34000 briques, à raison de 15 sch. 5d. le mille; il a payé 3d. pour le transport : combien a-t-il déboursé ?

Q. 23. Combien faut-il payer à 18 ouvriers qui ont travaillé pendant 18 jours, à raison de 6 sch. 7d $\frac{1}{2}$ par jour pour 8 d'entre eux, et de 5 sch. 3d. pour les autres ?

Q. 24. Un père de amille gagne 8 sch. 5d $\frac{1}{2}$ par jour, et dépense 6 sch. 3d : combien aura-t-il de profit au bout d'un an, sachant qu'il s'est abstenu du travail les 52 dimanches et 8 fêtes principales de l'année ?

Q. 25. Pour faire 3 matelas, on a acheté 72 lbs de laine à 1 sch. 7d. $\frac{1}{2}$, 24 lbs de crin à 1 sch. 3 d, 13 aunes de toile à 2 sch 4d., la façon de chacun coûte 1 sch. 7d. $\frac{1}{2}$: combien faut-il payer pour le tout ?

Q. 26. Le testament d'un bon chrétien porte que ses héritiers partageront sa succession en la manière suivante : ils donneront tous les jours 1 fr. 10 sous a 36 pauvres pendant 24 ans ; ils emploieront chaque mois 19 fr. en bonnes œuvres pendant le même temps, et ils donneront 1500 francs par an à l'église ; quel est le montant de la succession, sachant qu'elle suffit, sans être mise à intérêt, pour subvenir à tous les frais, et que les héritiers, au nombre de 12, ont prélevé 25000 fr. chacun ?

Q. 27. Un jardinier conduisant une voiture de pommes qui contenait 12 paniers, et chaque panier 15 douzaines, en perdit 15 douzaines, et donna 36 pommes à des enfans : on demande 1o. ce qu'il lui restait de pommes ; 2o. ce qu'il reçut en les vendant 1 sou pièce, 3o. ce qu'il aurait reçu s'il les avait toutes vendues, et 4o. ce qu'il perdit ?

Q. 28. Un coquetier conduisant une voiture chargée de 6 panniers d'œufs qui en renfermaient chacun 20 douzaines, arrivé au marché, s'aperçut qu'il y avait 15 œufs de cassés dans chaque panier, il vendit les autres à raison de 2 sous ; on désire savoir ce qu'il reçut, ce qu'il aurait reçu s'il ne lui était pas arrivé d'accident, et quel est le montant de sa perte ?

Q. 29. Sur la somme de 8725 fr. 14 sergens ont pris chacun 260 fr. : combien 450 soldats auront-ils chacun en se partageant le reste ?

Q 30. Un maître de pension a acheté 50 rames de papier qui lui ont coûté 600 fr. il demande à ses élèves ce qui lui coûte la rame, et à combien revient la feuille, sachant que la rame est de 20 mains et la main de 24 feuilles ?

Q. 31. Un propriétaire reçoit annuellement de ses fermes la somme de 26280 fr. : combien a-t-il à dépenser par jour et par heure ?

Q. 32. J'ai acheté 34000 bouteilles pour la somme de 7480 fr. ; je les revends 25 fr. le cent : quel sera mon bénéfice net, ayant dépensé 135 fr. pour le port et 75 fr. de commission ?

Q. 33. On reçoit un bâteau chargé de 80 pièces de vin contenant chacune 120 bouteilles, chaque pièce coûte 50 fr. d'achat, 6 fr. de port, 38 fr. de commission et d'entrée, et 1 fr. 15 d'encavage : si l'on vend la bouteille 19 sous, quel sera le profit net ?

Q. 34. On a acheté 20 rames de papier à 8 fr. 10s. 3 douzaines de livres à 15s. le volume, 2000 plumes à 8 fr. 10s. le mille, 2 régistres à 1 fr. 5 douzaines de crayons à 1s. pièce, 24 canifs à 16 fr. la douzaine : si l'on paie le marchand en 5 paiemens égaux, de combien seront-ils chacun ?

Q. 36. Quatre pièces de toile ont été vendues ensemble la somme de 675 fr. la 1re contenait 65 aunes, la 2e 70 aunes, la 3e 80 aunes, et la 4e 85 aunes : combien a-t-on vendu l'aune ?

Q. 36. Un marchand a acheté 18 pièces de vin contenant chacune 235 bouteilles à raison de 130 fr. 15s. la pièce : combien gagnera-t-il sur ce marché, s'il vend la bouteille 16 sous, sachant qu'il y a eu 6 bouteilles de lie dans chaque pièce ?

Q. 37. Une chambre de 40 pieds de long sur 30 de large doit être planchéiée avec des planches de 12 pieds de long sur 1 de large : combien en faudra-t-il ?

Q. 38. Trois militaires ont 336 lieues à faire pour se rendre à leur destination ; le premier fait 8 lieues par jour, le second 7, et le troisième 6 : on demande à combien de jours de distance ils doiveut partir pour pouvoir arriver ensemble ?

Q. 39. Quelle est la hauteur de la flèche d'un clocher sachant que du pavé de l'église au sommet de la tour il y a 375 marches de 6 pouces chacune, et que le nombre des pouces de la flèche égale le produit de 175 multiplié par 16 ?

Q. 40. Le troisième livre des Rois rapporte que Salomon voulant bâtir un temple au seigneur, choisit 30000 hommes pour les envoyer au Liban préparer les bois nécessaires, 80000 pour tailler les pierres. 70000 pour porter les fardeaux, et 3300 pour surveiller les ouvriers; on suppose 1o. que les ouvriers destinés à employer les matériaux étaient au nombre de 1500 ; 2o. qu'on payait tous ces hommes, l'un portant l'autre, à raison de 1 fr. 15s. de notre monnaie par jour ; et 3o. que la main d'œuvre ne fut que le tiers de la dépense : on demande combien ce magnifique édifice coûta, si l'on fut 7 ans à le construire, sachant que les ouvriers ne travaillaient pas les jours de sabbat, au nombre de 52 par an ?

Q. 41. Soixante-dix actionnaires on construit un pont pour la somme de 1000000fr : on demande quel sera le gain de chaque associé au bout de 22 ans, s'il y passe 6400 personnes par jour, et qu'on leur fasse payer 1 sou à chacune, sachant qu'il faut prélever annuellement 25 fr. de dépense pour chaque actionnaire ?

Q. 42. Vingt-cinq ouvriers doivent travailler pendant 24 jours et 12 heures par jour pour acquitter une avance de 1500 fr. ; mais ayant perdu chacun une heure par jour, 5 d'entr'eux se chargent d'y satisfaire en travaillant pendant 12 jours : combien emploieront-ils d'heures par jour ?

Q. 43. Cinq pièces de toile de même longueur ont été vendues à raison de 2 fr. 1 sou l'aune : quelle est a longueur de chacune, sachant que l'aune coûtait 1 fr., 18 sous, et que le bénéfice total est de 45 fr. ?

Q. 44. En donnant 21 bottes de foin par semaine pour 9 chevaux, un pré dont chaque arpent en fournit 50 bottes, nourrirait 2400 chevaux pendant 36 jours:

on demande combien ce pré contient-il d'arpens ?

Q, 45. Un marchand à vendu 56 cordes de bois à un marchand drapier ; celui-ci le paie en lui donnant de la toile à 2 fr. 2 sous, du drap à 14 fr. et du calicot à 2 fr. 18 sous l'aune : on demande combien il doit livrer d'aunes de chaque marchandises, sachant qu'il veut en donner autant de l'une que de l'autre, pour payer sa provision de bois sur le pied de 19 fr. la corde ?

Q. 46. Un marchand faïencier a fait venir 800 assiettes à 15 fr. le cent : combien doit-il vendre chaque assiette pour y gagner 16 fr., supposé qu'il s'en soit cassé 30 en route, et que le marchand ait fait pour 10 fr. 6s. d'autres petites dépenses

Q. 47. On a fait peindre les quatre murs d'une salle de 24 pieds de long sur 21 de large et 12 de haut pour la somme de 390 fr. : à combien revient le pied carré ?

Q. 48. Supposant que la population du globe soit de 996,290,130, et que la génération se renouvelle tous les 33 ans, combien meurt-il d'individus par jour ?

Q. 49. Les quatre façades d'un château contiennent un nombre égal de croisées : on demande quel est ce nombre, sachant qu'on a payé 1248 fr. au vitrier, à raison de 1 fr. 6 sous par carreau, et que chaque croisée en contient 8 ?

Q. 50. Un boucher a donné 98 livres de viande à son boulanger, à 8 sous la livre, pour acquitter son mémoire de pain : on demande combien le boulanger lui avait fourni de livres de pain, sachant qu'une livre de viande vaut deux livres $\frac{1}{2}$ de pain ?

Q. 51. Deux personnes ont mis en société chacune une somme : celle de la première est à celle de la seconde comme 11 est à 15 ; la première a mis 1359 fr. ; quelle est la mise de l'autre ?

Q. 52. Si 55 livres de savon coûtent 82 fr. 10 sous ; combien faut-il vendre 130 livres pour gagner le prix d'achat de 12 livres ?

Q. 53. Deux pièces de toile sont de même qualité et de même largeur ; l'une plus longue que l'autre de 6 aunes, coûte 125 fr., et l'autre 110 fr. : on demande la longueur de chaque pièce ?

Q. 54. Deux marchands se sont associés ; l'un a mis 240 fr. et l'autre 1600 fr : en supposant que le premier a 25 fr. de profit de plus que l'autre, combien ont-ils gagné en tout ?

Q. 55. Quelle est la hauteur d'un mur qui a 42 pieds 6 pouces de longueur sur 2 pieds d'épaisseur et qui coûte 2030 fr., sachant que le pied cube a été payé à raison de 6 francs ?

Q. 56. La force de 2 ouvriers est dans le rapport de 7 à 12 : combien le second fera-t-il de toises d'ouvrage si le premier en fait 175 toises ?

Q. 57. En 12 jours, 12 ouvriers travaillant 12 heures par jour ont fait 12 pièces de drap de 75 aunes chacune : on demande combien ils auraient fait de pièces de 25 aunes de la même étoffe, s'ils avaient été 7 ouvriers de plus ?

Q. 58. Un ouvrier gagne 18 fr. 18 sous en travaillant 12 jours sur 14 ; pendant ces 14 jours, il dépense 1 fr. par jour pour son entretien et donne 1 sou aux pauvres, e dimanche il triple son aumône : on demande combien il lui faudra de temps pour qu'avec son petit bénéfice il puisse payer son loyer qui est de 60 fr., et acquitter une petite dette de 12 fr. ?

Q. 59. Combien faudrait-il de temps pour recevoir 80 fr. de rente avec un capital de 400 fr. sachant qu'avec 600 fr. placés au même denier, on reçoit tous les 3 ans 90 francs ?

Q. 60. Pour transporter 150 livres de marchandises l'espace de 60 lieues, un marchand paie 24 fr. : on demande combien à proportion il en ferait transporter de livres avec 22 fr. l'espace de 40 lieues ?

Q. 61. Un ouvrier doit faire deux ouvrages ; la difficulté du premier est à celle du second comme 11 est à 15 : on demande combien il fera de toises du second en

940 heures, sachant qu'il a fait 500 toises du premier en 20 journés de 12 heures ?

Q. 62. Pour vider un tonneau de 250 bouteilles, on lâche 3 robinets ; le 1er donne 2 bouteilles $\frac{2}{3}$ par minute le second 2 bouteilles $\frac{1}{4}$, et le 3e 1 bouteilles $\frac{3}{4}$: en combien de minutes sera-t-il vide ?

Q. 63. Un négociant donne 12 francs aux pauvres toutes les fois qu'il gagne 141 francs : combien aurait-il donné aux pauvres s'il avait gagné 58656 fr. ?

Q. 64. J'ai employé pendant 22 jours $\frac{1}{2}$ 13 hommes dont chacun des 8 derniers ne faisait que les $\frac{3}{4}$ d'ouvrage d'un des 5 premiers ; ils ont fait 270 aunes de drap : combien 20 ouvriers dont chacun des 9 derniers ne ferait que les $\frac{3}{5}$ des 11 premiers en feraient-ils pendant le même temps ?

Q. 65. Avec 1944 ardoises de 14 pouces de long sur 10 de large on a couvert un toit de 15 toises de long sur 14 pieds de large : quelle est la longueur de 1800 ardoises de 12 pouces de largeur employées à couvrir un autre toit de 180 pieds de long sur 10 de large ?

Q. 66. Lorsque le sac de blé coûte 18 fr. le pain de 12 livres coûte 1 fr. 4s. : combien doit coûter le sac pour qu'on puisse donner 7 livres de pain pour 19 sous ?

Q. 67. Je dois les intérêts de 5000 francs pour 6 mois à 5 pour 100 ; pour combien de temps dois-je prê- 4600 fr. a 4 pour 100 pour compenser les intérêts que je dois ?

Q. 68. Deux murs étant à faire, le 1er devait avoir 42 toises 3 pieds de longueur, 4 toises 2 pieds de hauteur et 2 pieds 10 pouces d'épaisseur; le second 18 toises 2 pieds de longueur, 2 toises 3 pieds de hauteur et 2 pieds 6 pouces d'épaisseur ; trois compagnies d'ouvriers les ont faits en y travaillant comme il suit : la 1re est composée de 15 hommes qui ont travaillé pendant 30 jours, et 12 heures par jour ; la seconde est de 10 hommes qui ont travaillé pendant 10 jours, et 11 heures par jour ; la troisième de 18 hommes qui ont travaillé pendant 15 jours et 8 heures par jour : on demande quelle sera la longueur d'un mur de ville qui doit avoir 5 toises de hauteur et 1 toise d'épaisseur, si on y emploie 136 ouvriers pendant 50 jours, et 12 heures par jour ?

Q. 69. Un maître menuisier a 6 compagnons et 1 apprenti qui ne fait que les $\frac{2}{3}$ de l'ouvrage d'un compagnon ; en 15 jours ils ont fait une boiserie de 16 pieds de long sur 12 de hauteur : combien 15 ouvriers dont 8 ne font que les $\frac{5}{6}$ d'ouvrage d'un des autres, donneront-ils de de longueur à un pareil ouvrage qui aurait 11 pieds de hauteur s'ils y travaillent pendant 12 jours ?

Q. 70. Pour faire 359 aunes $\frac{1}{4}$ d'un drap de 1 aune de large, 23 ouvriers ont travaillé pendant 27 jours, et 11 heures par jour : combien 46 ouvriers emploieront-ils de journées de 9 heures pour faire 638 aunes d'un drap de 1 aune $\frac{1}{8}$ de large ?

Q. 71. Un particulier a acheté une maison et un jardin qui lui ont coûté 45000 fr., sur quoi il a donné un à compte de 12500 fr. : on demande quelle somme il lui faudrait prêter au denier 20 pour payer les intérêts de ce qu'il doit encore, le vendeur n'exigeant que 4 pour 100 d'intérêt par an ?

Q. 72. Un rentier a deux capitaux, l'un de 9000 fr. placé au denier 30, et l'autre de 7000 fr. placé a 3 pour 100 par an : on demande pour combien de temps il faudrait qu'il prêtât le revenu de 5 ans à 4 pour 100 pour avoir au bout de ce temps une somme de 408 fr. ?

Q. 73. Un capital placé à 3 pour 100 produirait une rente annuelle de 255 fr. : combien produirait-il au bout de 146 jours, s'il était placé au denier 25 ?

Q. 74. Pour le capital et les intérêts simples d'une somme placée à 5 pour cent par an, on a reçu 56280 fr. au bout de 8 ans : dites quel est ce capital ?

Q. 75. Quelqu'un vient d'emprunter 9800 fr. au denier 30. qu'il sera tenu de rembourser dans 5 ans avec les intérêts simples : quelle somme lui faudra-t-il pour acquiter le capital et les intérêts ?

Q. 76. Une personne avait prêté une certaine somme à 4 pour 100 par an ; si le remboursement du capital et des intérêts n'avait été effectué qu'au bout de 3 ans, elle aurait reçu 48384 fr. : on demande quel était ce capital ?

Q. 77. Un tuteur est tenu de faire le remboursement de 5500 fr. de capital, avec les intérêts composés sur le pied de 5 pour 100 : combien doit-il payer après 5 ans ?

Q. 78. On a donné 39 aunes $\frac{5}{9}$ de drap pour faire un habit, le tailleur en rend 32 aunes $\frac{6}{7}$: combien en a t-il employé ?

Q. 79. J'ai acheté les $\frac{5}{6}$ d'une pièce de drap pour 136 fr. ; j'ai cédé les $\frac{3}{4}$ de ce que j'avais acheté : combien m'en reste-t-il, et quelle somme dois-je recevoir ?

Q. 80. Par quel nombre faut-il multiplier $\frac{15}{24}$ pour que le produit soit $\frac{5}{6}$?

Q. 81. Lorsqu'on paie 18 fr. pour $\frac{5}{8}$ d'aune de drap, que coûteront $\frac{2}{3}$ d'aune du même drap ?

Q. 82. J'ai trois coupons de drap faisant ensemble $\frac{11}{12}$; le 1er est double du second, le 3e est $\frac{9}{16}$: quelle est la longueur des deux premiers ?

Q. 83. Une poutre est enfoncée $\frac{1}{5}$ dans la terre, $\frac{1}{4}$ dans l'eau, et il reste 12 pieds au dessus : quelle en est la longueur ?

Q. 84. Trois francs doivent être donnés à 4 pauvres ; le 1er doit avoir $\frac{1}{2}$, le second $\frac{1}{3}$, le 3e $\frac{1}{4}$, et le 4e $\frac{1}{2}$: combien chacun aura-t-il ?

Q. 85. Ayant acheté une maison, j'ai payé les $\frac{2}{5}$ du $\frac{1}{3}$ des $\frac{3}{4}$ du prix, et je dois encore 11250 fr. : combien coûtait-elle ?

Q. 86. Combien coûteront 41 toises 5 pieds 8 pouces d'ouvrage, à 3 fr. 9 sous la toise ?

Q. 87. Combien coûteront 450 arpens à 39 fr. 12 sous l'arpent ?

Q, 88. Partager 3820 fr. entre 3 personnes, de manière que la troisième ait autant que les deux premières ensemble : lesquelles doivent avoir même part ?

Q. 89. Deux cent quatre-vingt-deux arpens de terre ont été défrichés par deux compagnies d'ouvriers; la première était de 25 ouvriers, et la seconde de 22 : on demande combien chaque compagnie a défriché d'arpens et à combien chaque arpent revenait, sachant que les premiers ouvriers ont reçu 144 fr. de plus que les seconds?

Q. 90. La mise de deux associés est de 1600 fr., leur gain s'est élevé à 300 fr. ; on demande quel doit être le gain de chacun ainsi que sa mise, sachant que le second a reçu pour gain et pour mise 1140 fr. ?

Q 91. Avec 4500 fr. deux marchands ont fait un gain qui est à leur fonds : : 1 : 5 ; la mise du premier est le triple du gain, le second a fourni le reste, en demande 1o. le gain total, 2o. la mise et le profit de chacun?

Q. 92. Deux associés ont fait un fonds de 15216 fr. le second a mis 4200 fr., moins que le premier : combien chacun recevra-t-il pour mise et bénéfice, s'ils font un gain égal au tiers de la mise ?

Q. 93. La somme de 6324 fr. doit être partagée entre trois associés qui ont mis, le premier 9830 fr., le second 11250 fr. ; on ne connait pas la mise du troisième, mais on sait qu'il a reçu 2108 fr. de bénéfice : on veut connaître sa mise et le gain des deux autres ?

Q. 94. Deux compagnons, 8 ouvriers, 6 apprentis et 6 manœuvres ont à se partager 2772 fr. de gratification ; les compagnons doivent recevoir ensemble $\frac{1}{2}$, les ouvriers $\frac{1}{3}$, les apprentis $\frac{1}{4}$, et les manœvres $\frac{1}{5}$: combien auront-ils chacun ?

Q. 95. Pour remplir un réservoir qui a 25 pieds 6 pouces de longueur, 12 pieds de largeur, et 4 pieds 6 pouces de profondeur, on a laissé couler 4 robinets, le premier pendant 6 heures 25 minutes, le second pendant 5 h. 40 minutes, le troisième pendant 550 minutes ; et le quatrième pendant 3 h, 5 min. : on demande combien chaque robinet a donné de pieds cubes?

Q. 96. Un boulanger a vendu de trois qualités de pain, et autant de l'une que de l'autre pour 68 fr. : combien en a-t-il vendu de livres de chaque sorte, les prix étant 3s., 4s. et 5s. ?

Q. 97. On a 30 bouteilles de vin à 9 sous dans une pièce qui en contient 350 : combien en faudra-t-il mettre à 5s., 8s, 11s, 15 et 16s. pour la remplir, afin que la bouteille se vende 12 sous ?

Q. 98. On veut faire 800 mesures de blé qu'on puisse vendre 15 fr. ; combien faut-il en mettre de 6 fr., 9 fr., 10 fr., 17 et 18 fr , si l'on veut qu'il y en ait autant de la première qualité que de la dernière ?

Q. 99. Un terrain ayant une superficie de 1997 toises, doit être entouré d'un mur de 2 toises de haut quelle sera la longueur des murs ?

Q. 100. Un particulier ayant un jardin carré de 2116 toises de superficie veut faire crépir le mur qui l'entoure: combien dépensera-t-il s'il paie la toise carrée à raison de 1 franc pour le dedans, et 1 fr. 12 sous pour le dehors, le dit mur ayant 2 toises de hauteur ?

Q. 101. On veut planter 1452 arbres dans un verger qui est 3 fois plus long que large : combien y aura-t-il d'arbres sur la longueur, et combien sur la largeur, sachant qu'ils doivent être également espacés ?

Q. 102. On a deux nombres ; le plus grand est 15, et la somme de leur carré est 346 : quel est le plus petit?

Q. 103. Quelle est la largeur d'une chambre de 432 pieds de superficie, sachant que si elle était carrée elle en aurait 576 ?

Q. 104. On a payé 600 fr. pour un terrain de 20 toises de côté : combien à proportion paiera-t-on pour un autre de même qualité, ayant 40 toises de côté ?

Q. 105. On a fait faire 23 toises d'ouvrage pour 47 fr. 8s. 6d. : on demande combien coûteront 29 toises au même prix ?

Q. 106. On veut percer 12 baies dans la longueur d'un mur de 140 pieds $\frac{2}{3}$: on demande quelle en sera la largeur commune, sachant que la distance de chaque angle, à la première baie, et les séparations, font ensemble 108 pieds $\frac{3}{4}$?

Q. 107. On demande ce qu'il faut payer à un peintre pour avoir mis en couleur le lambris d'une salle longue de 6 toises, large de 4 et haute de 2 toises, à 2 fr. 10s. la toise carrée ?

Q. 108. Quel se ait le diamètre d'un ce cle égal en surface à un triangle de 20 pieds de base et de 24 de hauteur ?

Q. 109. Quelle est la base d'un triangle de 12 pieds de hauteur, et dont la surface égale celle d'un cercle de 9 pieds de diamètre ?

Q. 110. Quelle est la différence en superficie, non compris les cercles, de deux objets, l'un cylindrique ayant 12 pieds de circonférence et 45 de hauteur, l'autre conique ayant 22 pieds de circonférence et 15 de hauteur ?

Q. 111. Dites ce que coûte la couverture double d'un bâtiment, longue de 180 pieds et large de 49 pieds 6 pouces, à 3 francs le pied carré ?

Q. 112. Quelle est la profondeur d'un bassin de 15 toises de superficie, contenant 195 toises cubes d'eau ?

Q. 113. Combien faudrait-il de pierres d'un pied cube pour faire un piédestal dont chaque surface formerait un carré de 2 toises de côté ?

Q. 114. Combien y avait-il de toises cubes de terre dans un moule qui a servi à fondre un objet conique de 24 pieds de hauteur, 9 pieds 4 pouces de diamètre extérieur et 2 pouces d'épaisseur ?

Q. 115. Quel serait le prix d'une pyramide de 36 pieds de hauteur, ayant pour base un triangle de 18 pieds de base et de 15 de hauteur, à 4 fr. le pied cube ?

Q. 116. On demande la profondeur d'un bassin de 34 pieds de superficie, dont le cube égale la solidité d'une pyramide qui a 21 pieds de hauteur, et dont le triangle qu'il lui sert de base est de 18 pieds de hauteur et de 24 de base ?

Q. 117. Quel est le cube d'une sphère de 3 pieds $\frac{1}{2}$ de diamètre ?

Q. 118. On a creusé un puits de 3 pieds 2 pouces de diamètre, et 45 pieds 3 pouces de profondeur : quelle quantité de déblais en a-t-on extrait ?

Q. 119. Une citerne de 12 pieds de hauteur, de 15 pieds de longueur et de 9 pieds de largeur est pleine d'eau : combien en contient-elle de pieds cubes ?

Q. 120. Quelle quantité d'eau contient un fossé long de 120 pieds, et dont le haut à 6 pieds 4 pouces de largeur, et le bas 3 pieds 10 pouces, la profondeur étant de 6 pieds ?

FIN.

ERRATA.

Page 20 dernière ligne au lieu de *est*, lisez *ait*.
25 ligne 8, au lieu de *proposerait*, lisez *poserait*.
30 ligne 20, supprimez l's à *milles*.
31 ligne 24, changez le *t* de *écrit* en *s*.
46 ligne dernière, au lieu de *considéra*, lisez *considérés*.
58 ligne 7, ajoutez *s* au mot *relative*.
61 ligne 19, ajoutez *s* au mot *décimale*.
63 ligne 27, ajoutez à la fin de la ligne le mot *de*.
68 ligne 22, au lieu de *supérieur*, lisez *supérieures*.
69 ligne 3, ajoutez 54 avant le mot *perches*.
70 ligne dernière, ajoutez *s* au mot *dernier*,
74 ligne 1re, au lieu de $\frac{3}{4}$, lisez $\frac{1}{4}$.
81 ligne 11, supprimez *s* au mot *moyens*.
84 ligne 18, au lieu de 24, lisez 14.
92 ligne 23, ajoutez : avant le second C.
id même ligne, snpprimez : après le second mot *denier*.
id *id* changez le signe $\times$ en $+$
id ligne 24, supprimez *s* du mot *deniers*.
103 ligne au lieu de *le* lisez les.
108 ligne 21 au lieu de *carré* lisez *carrée*.
124 ligne 21 ajoutez 0 après 9000000.
id. 22 ajoutez 0 après 5000000.

serait.

z considérés.

mot de.
périeures.

r,

d mot deux.

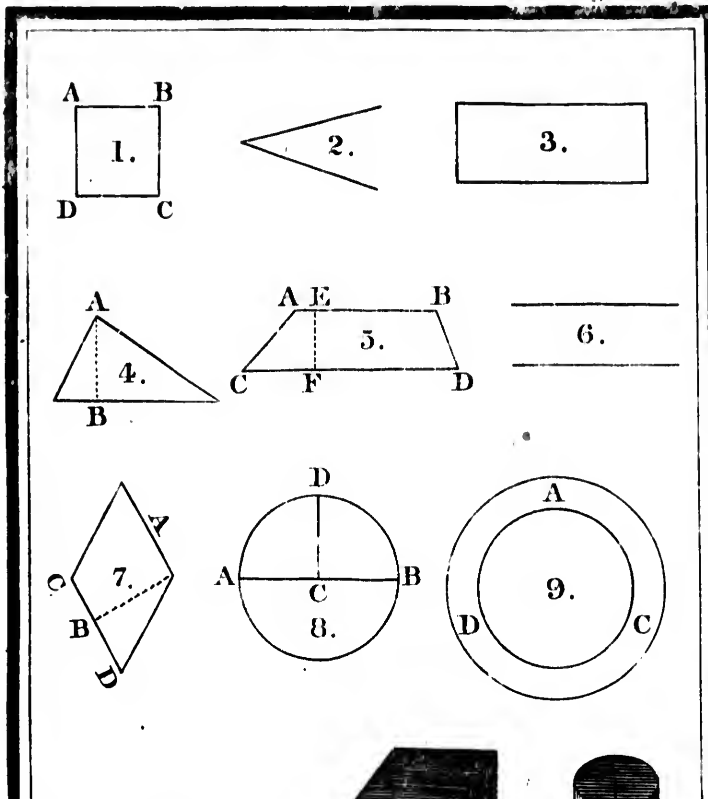

TABLE DES MATIERES.