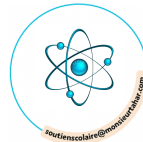


MATHS



CHAPITRE 4



3

Manipuler des grands nombres

► n désigne un entier supérieur ou égal à 2. Le produit de n facteurs égaux à 10 se note 10^n et se lit « 10 exposant n » :

$$10^n = \underbrace{10 \times 10 \times \dots \times 10}_{n \text{ facteurs}} = \underbrace{1,00\dots0}_{n \text{ zéros}}$$

On a $10^0 = 1$ et $10^1 = 10$.

• $10^4 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = \underbrace{10,000}_{4 \text{ zéros}}$

18 Vrai ou faux ?

a. $10^1 = 1$: _____ b. $10^6 = 10 \times 6$: _____

c. $100 = 10^2$: _____ d. $10^5 = 100\,000$: _____

e. $10^3 = 10 \times 10 \times 10$: _____

f. 10^6 se lit « 10 exposant 6 » : _____

19 Donner l'écriture décimale des nombres suivants.

a. 10^9 = _____ b. 10^3 = _____

c. -10^7 = _____ d. 10^1 = _____

e. 10^0 = _____ f. -10^0 = _____

20 Écrire les nombres suivants à l'aide d'une puissance de 10.

a. 10 000 000 000 = _____

b. 10 = _____

c. cent millions : _____

d. mille milliards : _____

21 Relier chaque nombre d'une pièce rouge à une écriture décimale d'une pièce bleue.

$0,78 \times 10^8$

78

78×10^5

7 800

$7,8 \times 10^1$

7 800 000

$7,8 \times 10^3$

78 000 000

22 Donner l'écriture décimale des nombres suivants.

A = $0,089 \times 10^7$ = _____

B = 213×10^5 = _____

C = $14,5 \times 10^0$ = _____

23 **MODE EXPERT** Écrire le résultat sous forme d'une puissance de 10.

a. $10^4 \times 10^3$ = _____

b. $10^6 \div 10^4$ = _____

c. $(10^4)^2$ = _____

► Pour faciliter la lecture de certaines grandeurs, on peut utiliser des **préfixes multiplicateurs** avec les unités.

Préfixe	Symbole	Puissance de 10
déca	da	10^1
hecto	h	10^2
kilo	k	10^3
méga	M	10^6
giga	G	10^9

24 Compléter.

a. 1 hg = 10 _____ g

b. 5 km = 5×10 _____ m

c. 75 Go = 75×10 _____ o

25 Compléter.

a. 253 hL = _____ L b. 0,89 kg = _____ g

c. 3 dam = 0,03 _____ d. 56 000 o = 0,056 _____

26 Vrai ou faux ?

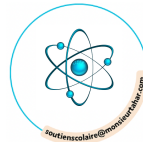
a. 10^6 W = 1 000 kW : _____

b. 0,25 kA = 25 A : _____

c. 16,34 Go = 16 340 000 000 o : _____

d. 0,156 MV = 156 kV : _____

27 **MODE EXPERT** Soit $A = 6 \times 10^2 \times 7 \times 10^7$. Trouver un entier n tel que $10^n < A < 10^{n+1}$.



4

Manipuler des petits nombres

► n désigne un entier strictement positif.

Le **nombre** 10^{-n} est l'inverse du nombre 10^n :

$$10^{-n} = \frac{1}{10^n} = \underbrace{0,0\dots01}_{n \text{ zéros}}$$

• $10^{-5} = \frac{1}{10^5} = 0,000\ 01$

28 Vrai ou faux ?

- a. $10^{-1} = -1$: _____
b. $10^{-7} = 10 \times (-7)$: _____
c. $0,01 = 10^{-2}$: _____
d. $10^{-5} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10}$: _____
e. 10^{-4} se lit « 10 exposant -4 » : _____

29 Donner l'écriture décimale des nombres suivants.

- a. $10^{-8} =$ _____ b. $10^{-3} =$ _____
c. $-10^{-5} =$ _____ d. $10^{-1} =$ _____
e. $10^{-2} =$ _____ f. $-10^{-6} =$ _____

30 Écrire les nombres suivants à l'aide d'une puissance de 10.

- a. 0,000 000 001 = _____
b. $\frac{1}{10} =$ _____
c. un centième : _____
d. un cent millièmes : _____

31 Relier chaque nombre d'une pièce rouge à une écriture décimale d'une pièce bleue.

$5,4 \times 10^{-3}$	54
540×10^{-1}	0,0054
$0,54 \times 10^{-5}$	0,000 0054
$54\ 000 \times 10^{-4}$	5,4

32 Donner l'écriture décimale des nombres suivants.

- A = $756,3 \times 10^{-4} =$ _____
B = $89\ 000\ 000 \times 10^{-9} =$ _____
C = $0,25 \times 10^{-5} =$ _____
D = $12,4 \times 10^{-1} =$ _____

33 **MODE EXPERT** Écrire le résultat sous forme d'une puissance de 10.

- a. $10^{-5} \times 10^{-2} =$ _____
b. $10^{-3} \div 10^{-4} =$ _____
c. $(10^{-2})^3 =$ _____

► Pour faciliter la lecture de certaines grandeurs, on peut utiliser des **préfixes multiplicateurs** avec les unités.

Préfixe	Symbole	Puissance de 10
déci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
milli	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}

34 Compléter.

- a. $1\ \text{mg} = 10 \text{ } ______ \text{ g}$
b. $7\ \text{dA} = 7 \times 10 \text{ } ______ \text{ A}$
c. $89\ \mu\text{m} = 89 \times 10 \text{ } ______ \text{ m}$

35 Compléter.

- a. $986\ \text{mL} = \text{ } ______ \text{ L}$
b. $13\ 000\ 000\ \text{nm} = \text{ } ______ \text{ m}$
c. $14\ \text{dg}\ 2\ \text{mg} = 1,402 \text{ } ______$
d. $56\ 000\ \text{mV} = 56 \text{ } ______$

36 Vrai ou faux ?

- a. $10^{-5}\ \text{W} = 0,01\ \text{mW}$: _____
b. $0,14\ \mu\text{A} = 0,000\ 001\ 4\ \text{A}$: _____
c. $2\ 569\ \text{mL} = 25,69\ \text{dL}$: _____
d. $78\ 960\ 000\ \text{nV} = 0,7896\ \text{V}$: _____

37 **MODE EXPERT** Le diamètre moyen d'un globule rouge est de $7,2\ \mu\text{m}$. Combien faudrait-il aligner de globules rouges pour obtenir $1\ \text{m}$?



5

Déterminer l'écriture scientifique d'un nombre décimal



► L'écriture scientifique d'un nombre décimal positif est l'écriture de ce nombre sous la forme $a \times 10^n$, où a est un nombre décimal tel que $1 \leq a < 10$ et n est un entier relatif.

• $1,5 \times 10^3$ est l'écriture scientifique de 1 500.

38 Entourer les nombres écrits à l'aide de l'écriture scientifique.

$$9,27 \times 10^4$$

$$0,22 \times 10^5$$

$$152 \times 10^{15}$$

$$1,03 \times 10^0$$

$$2\ 145$$

$$1,5 \times 2^4$$

39 Relier chaque nombre de la colonne de gauche à son écriture scientifique de la colonne de droite.

$0,18 \times 10^{-3}$	•	•	$1,8 \times 10^7$
18×10^4	•	•	$1,8 \times 10^{-4}$
$180\ 000 \times 10^{-8}$	•	•	$1,8 \times 10^{-9}$
180×10^5	•	•	$1,8 \times 10^{-3}$
$0,000\ 018 \times 10^{-4}$	•	•	$1,8 \times 10^5$

40 Écrire chaque nombre sous forme d'un nombre décimal, puis d'une écriture scientifique.

- 3 millions =
- 85 milliards =
- 123 millions =
- 7 millièmes =
- 72 millionnièmes =
- 2,5 millions =
- 457 dixièmes =

41 Écrire les nombres suivants sous forme d'une écriture scientifique.

- 2 756 =
- 45 000 000 =
- 0,72 =
- 0,000 000 56 =
- 123 =
- 5,7 =
- 100,001 =

42 Écrire les nombres suivants sous forme d'une écriture scientifique.

- $233 \times 10^3 =$
- $12\ 000 \times 10^{-4} =$
- $0,000\ 003 \times 10^5 =$
- $1\ 234 \times 10^{-1} =$

43 L'épaisseur de la plus petite puce électronique est de 75×10^{-7} m.

1. Entourer les différentes écritures possibles de ce nombre.

$$7\ 500 \times 10^{-9}$$

$$0,000\ 000\ 75$$

$$7,5 \times 10^{-8}$$

$$750\ 000\ 000$$

$$7,5 \times 10^{-6}$$

$$0,000\ 007\ 5$$

2. Parmi toutes les écritures correctes, laquelle est l'écriture scientifique ?

44 Écrire les nombres suivants à l'aide de l'écriture scientifique.

- La masse d'un grain de sable est d'environ $0,000\ 000\ 003$ kg :
- La distance entre la Terre et le Soleil est d'environ 150 milliards de km :
- La vitesse de la lumière est d'environ $300\ 000\ 000$ m/s :
- Le rayon d'un atome d'oxygène est d'environ 60×10^{-12} m :

45 **MODE EXPERT** Calculer et exprimer en écriture scientifique les nombres suivants.

$$A = 6 \times 10^2 \times 7 \times 10^5$$

$$B = \frac{0,36 \times 10^{-2}}{2 \times 10^7}$$



► a désigne un nombre relatif, et n désigne un nombre entier supérieur ou égal à 2.

Le produit de n facteurs égaux à a se note a^n et se lit « **a exposant n** » :

$$a^n = \underbrace{a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ facteurs}}$$

On a $a^1 = a$ et $a^0 = 1$, avec $a \neq 0$.

• $7^3 = 7 \times 7 \times 7 = 343$.

► Dans une expression sans parenthèses comportant des exposants, on effectue d'abord les calculs avec des exposants, puis les multiplications et les divisions et enfin les additions et les soustractions.

51 Donner l'écriture décimale des nombres suivants.

$A = 2^3 + 6 \times 4^2$

$B = 4 - (-3)^2 + 7 \times (-5)$

$C = 10^2 + 2^3 \times (-4)^3$

46 Compléter les phrases suivantes avec les mots : exposant, puissance, facteurs, produit.

a. 6^7 se lit « 6 _____ 7 ».

b. $(-4)^5$ est le _____ de cinq _____ tous égaux à -4 .

c. 13 est l' _____ de 8^{13} .

d. 6^9 est une _____ de 6. L' _____ est 9.

C'est le _____ de neuf _____ tous égaux à 6.

47 Écrire les nombres suivants sous la forme d'une puissance d'un nombre.

a. $12 \times 12 \times 12 \times 12 \times 12 \times 12 \times 12 =$ _____

b. $-5 \times (-5) \times (-5) \times (-5) =$ _____

c. $-3,08 \times 3,08 \times 3,08 \times 3,08 \times 3,08 \times 3,08 =$ _____

d. $-1 \times (-1) \times (-1) =$ _____

48 Vrai ou faux ?

a. $6^4 = 6 \times 4$: _____ b. $5^3 = 5\,000$: _____

c. $11^0 = 1$: _____ d. $(-3)^2 = 3^2$: _____

49 Entourer les nombres positifs.

$(-5,6)^9$ -17^{24} $0,01^{11}$

$-(-17,25)^{13}$ $(-9,24)^{312}$ -1^{45}

50 Donner l'écriture décimale des nombres suivants.

a. $3^4 =$ _____

b. $(-5)^2 =$ _____

c. $-10^9 =$ _____

d. $(-0,1)^3 =$ _____

e. $(-1)^7 =$ _____

f. $(-32,17)^0 =$ _____

52 Relier chaque nombre d'une case rouge à son écriture décomposée d'une case bleue et à son écriture décimale d'une case verte.

1,08	•	•	$3^2 \times 5^3$	•	•	$5 \times 5 \times 5$
675	•	•	$3^3 \times 5^2$	•	•	$5 \times 5 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$
2 025	•	•	$\frac{3^3}{5^2}$	•	•	$3 \times 3 \times 5 \times 5 \times 5$
125	•	•	$5^2 \times 3^4$	•	•	$\frac{3 \times 3 \times 3}{5 \times 5}$
1 125	•	•	$\frac{5^3}{3^0}$	•	•	$3 \times 3 \times 3 \times 5 \times 5$

53 En utilisant la définition d'une puissance, écrire les nombres suivants sous la forme d'une seule puissance.

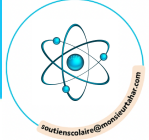
$A = 6^2 \times 6^4 =$ _____

$B = (-4)^3 \times 4^2 =$ _____

$C = \frac{7^7}{7^5} =$ _____

54 **MODE EXPERT** Donner l'écriture décimale des nombres suivants.

$A = -6^2 + \frac{(-1)^3 \times (-8)}{(-2)^2}$ $B = \frac{1,5 \times 10^5 + 3,5 \times 10^2}{2 \times 10^4}$



55 Parcours ceinture jaune

- 905 est-il divisible par 5 ?
- 2 033 est-il divisible par 3 ?
- Donner la décomposition de 10 en produit de facteurs premiers.
- $\frac{11}{100}$ est-il un nombre décimal ?
- Donner l'écriture décimale de 10^7
- Convertir 32 km en m.
- Donner l'écriture sous forme d'une puissance de 10 de 0,001.
- Convertir 250 g en kg.
- $12,3 \times 10^4$ est-elle une écriture scientifique ?
- Donner sous forme d'une puissance de 10 le résultat du produit $10^3 \times 10^5$
- $2^2 + 3^2 =$

56 Parcours ceinture verte

- Citer les 6 premiers nombres premiers.
- Donner la décomposition de 18 en produit de facteurs premiers.
- $\frac{13}{25}$ est-il un nombre décimal ?
- Donner l'écriture décimale de $14,76 \times 10^5$
- Donner l'écriture décimale de $143,73 \times 10^{-4}$
- Donner l'écriture scientifique de 354 000.
- Donner l'écriture scientifique de 0,000 51.
- Convertir 35 L en cL.
- Convertir 23 000 ko en Mo.
- Donner le résultat de $10^7 \div 10^3$ sous forme d'une puissance de 10.
- Calculer $2 \times 3^2 + 5$

57 Parcours ceinture noire

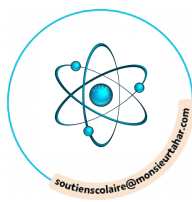
- 702 est-il divisible par 6 ?
- Donner la décomposition de 460 en produit de facteurs premiers.
- $\frac{9}{15}$ est-il un nombre décimal ?
- Donner l'écriture décimale de $8,7 \times 10^{-5}$
- Donner l'écriture scientifique de 0,000 27.
- Donner l'écriture scientifique de 75×10^{-5}
- Convertir 235 Go en Mo.
- Convertir 12 μg en g.
- $10^{-2} + (-10)^3 =$
- Donner le résultat de $(10^3 \times 10^{-4}) \div 10^2$ sous forme d'une puissance de 10.
- $3 \times (-2)^3 + 12 =$

Problèmes

ceinture
jaune

ceinture
verte

ceinture
noire



58 Nombres jumeaux

Chercher

Deux nombres premiers sont jumeaux s'ils sont premiers, et si leur différence est égale à 2. Le couple (3 ; 5) est le premier couple de nombres premiers jumeaux.

► Trouver les trois couples suivants.

59 Trois écritures pour un nombre

Calculer

On donne l'expression numérique :

$$A = 2 \times 10^2 + 10^1 + 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}.$$

1. Donner l'écriture décimale de A.

2. Donner l'écriture scientifique de A.

3. Écrire A sous la forme d'un produit d'un nombre entier par une puissance de 10.

60 La dune du Pilat

Représenter

Un mètre cube de sable contient en moyenne mille milliards de grains de sable.

► Sachant que la dune du Pilat a un volume de 60 millions de mètre cube, déterminer le nombre moyen de grains de sable contenus dans la dune.

61 Le plus possible

Calculer

1. a. Déterminer tous les diviseurs de 75.

b. Déterminer tous les diviseurs de 30.

c. Quel est le plus grand diviseur commun à 75 et 30 ?

d. En utilisant ce diviseur, simplifier la fraction $\frac{75}{30}$. Que peut-on dire de la fraction obtenue ?

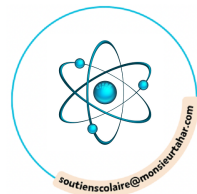
2. De la même manière simplifier le plus possible la fraction $\frac{182}{78}$.

62 Le nombre d'étoiles dans l'univers visible

Représenter

On estime à 100 milliards le nombre total de galaxies observables dans l'Univers visible.

► En admettant qu'une galaxie contient une centaine de milliards d'étoiles, donner le nombre d'étoiles dans l'univers visible, sous la forme d'une puissance de 10.



63 Lumière

Calculer

La vitesse de la lumière est de l'ordre de 3×10^8 mètres par seconde.

► Quelle est la distance parcourue par la lumière en un an ? Exprimer cette distance en km et en écriture scientifique.

64 Cellule de bambou

Chercher, Communiquer

À midi, Léa observe au microscope une cellule de bambou. Au bout d'une heure, la cellule s'est divisée en deux. On a alors deux cellules. Au bout de deux heures, ces deux cellules se sont divisées en deux. Léa note toutes les heures les résultats de son observation.

► À quelle heure notera-t-elle, pour la première fois, plus de 200 cellules ?

65 Poids lourd vs poids plume

Calculer, Communiquer

Un éléphant d'Afrique pèse environ 7 tonnes. Une fourmi pèse environ 7 mg. Flore pense qu'un éléphant pèse un milliard de fois plus lourd qu'une fourmi.

► A-t-elle raison ?

66 Vers l'infini et au-delà !

Communiquer, Chercher

Voici cinq planètes et leur distance par rapport à la Terre.

Planète	Image	Distance par rapport à la Terre en km
Mercure		92×10^6
Jupiter		680×10^6
Mars		$7,8 \times 10^7$
Neptune		4 500 000 000
Saturne		$0,14 \times 10^{10}$

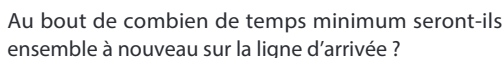
1. a. Parmi toutes ses distances, laquelle ou lesquelles sont en écriture scientifique en km ?

b. Donner l'écriture scientifique des autres distances en km.

2. a. Parmi toutes ses distances, laquelle ou lesquelles sont en écriture décimale en km ?

b. Donner l'écriture décimale des autres distances en km.

3. Quelle est la planète la éloignée de la Terre ?



Raisonner

Combien de combinaisons possibles a ce cadenas ?

Modéliser, Calculer

quand est cliqué

mettre n à 30

mettre ma variable à 1

répéter n fois

mettre ma variable à $\text{ma variable} \times 2$

dire ma variable pendant 2 secondes

1. Que permet de calculer ce programme ?
2. Donner l'écriture scientifique de la réponse donnée par le lutin après l'exécution du programme.

Chercher, Représenter

Chercher, Communiquer

1. Trouver tous les diviseurs de 84.

- Combien Adrien, Louis et Arthur prennent-ils chacun de bonbons ?

Chercher, Calculer

Flore affirme : « Si l'on pouvait la plier en deux indéfiniment, l'épaisseur de papier dépasserait rapidement la distance Terre-Lune. »

- Sachant que la Terre est à 384 400 km de distance de la Lune, que penser de l'affirmation de Flore ?

Tâche complexe

76 Léo l'escargot a une petite faim. Il aperçoit de l'autre côté de la route un champ de laitues.

Doc 1 La situation



Doc 2 Les distances

- La largeur de chacune des deux voies est de 3,50 m.
- Le champ de laitues se trouve à 2,9 m de la route.

Doc 3 Les vitesses

- Vitesse de Léo : 0,047 km/h
- Vitesse de la lumière : 3×10^5 km/s

Doc 4 Distances des planètes du Système solaire au soleil

- | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| • Mercury : 57,91 millions km | • Mars : 227,9 millions km | • Uranus : 2,871 milliards km |
| • Vénus : 108,2 millions km | • Jupiter : 778,5 millions km | • Neptune : 4,495 milliards km |
| • Terre : 149,6 millions km | • Saturne : 1,434 milliards km | |

► Au moment où Léo l'escargot commence à traverser, un rayon lumineux part du Soleil. Quelle planète du Système solaire ce rayon lumineux atteindra-t-il lorsque Léo mangera sa première laitue ?



Le jeu

Appariements

Par groupe de trois ou quatre, fabriquer dix cartes Préfixe, dix cartes Symbole, dix cartes Puissance de 10 et dix cartes Nombre décimal, comme par exemple :

micro

μ

10^{-6}

0,000 001

Mélanger et disposer les cartes faces cachées. À tour de rôle, chaque élève retourne deux cartes. Si elles forment une paire, il les garde et rejoue, sinon il les remet faces cachées. Le gagnant est celui qui a le plus de paires.

Le défi

Zéro en nombre

Quand le nombre $3^4 \times 4^{10} \times 5^{15}$ est écrit sous forme décimale, combien de zéros y-a-t-il à la fin du nombre ?
Raisonnement sans calculatrice.