

# Les puissances

## Objectif(s) :

- Je sais utiliser les puissances d'exposants positifs et négatifs pour simplifier l'écriture de produits et de quotients.
- Je connais et sais utiliser la notation scientifique.

### Je me mets en route

Pour chacune des questions, entoure la bonne réponse.

Question	Réponse A	Réponse B	Réponse C
1/ Calculer $5^3$ , c'est obtenir...	125	15	8
2/ Calculer $10^5$ , c'est obtenir...	50	100 000	1 000 000
3/ Écrire $2^{-4}$ , cela signifie...	$(-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2)$	$\frac{1}{2 \times 2 \times 2 \times 2}$	$2 \times (-4)$
4/ Calculer $10^{-3}$ , c'est obtenir...	-1 000	0,001	0,000 1
5/ Le produit $10^4 \times 10^6$ est égal à...	$10^{24}$	$10^{10}$	1 000 000 000 000
6/ Le produit $271,8 \times 10^2$ est égal à...	27 180	2,718	271,800

*Auto-correction.*  
1 - A / 2 - B / 3 - B / 4 - B / 5 - B / 6 - A

### Je réactive mes connaissances

Dans la suite,  $n$  désigne toujours un nombre entier positif non nul et  $a$  est un nombre relatif.

#### Exemple 1

$$10^5 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100\,000$$

$$2^9 = 2 \times 2 = 512$$

$$(-5)^3 = (-5) \times (-5) \times (-5) = -125$$

$$(-3)^2 = (-3) \times (-3) = 9$$

#### Exemple 2

$$5^{-1} = \frac{1}{5^1} = \frac{1}{5} = 0,2$$

$$2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{2 \times 2 \times 2} = \frac{1}{8}$$

$$10^{-5} = \frac{1}{10^5} = \frac{1}{100\,000} = 0,000\,01$$

#### Puissances d'exposant positif

On note  $a^n$  le produit de  $n$  facteurs tous égaux au nombre  $a$ .

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

Cas particuliers :

$$a^0 = 1 \quad a^1 = a \quad 1^n = 1 \quad 0^n = 0$$

$$10^n = \underbrace{10 \times \dots \times 10}_{n \text{ facteurs}} = 1 \underbrace{0 \dots 0}_{n \text{ zéros}}$$

#### Puissances d'exposant négatif

On note

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \text{ avec } (a \neq 0)$$

C'est l'inverse de  $a^n$ .

Cas particuliers :

$$10^{-n} = \frac{1}{10^n} = \frac{1}{\underbrace{10 \times \dots \times 10}_{n \text{ facteurs}}} = \frac{1}{\underbrace{1 \ 0 \dots 0}_{n \text{ zéros}}} = 0, \underbrace{00 \dots 01}_{n \text{ décimales}}$$

## Écriture scientifique d'un nombre décimal

L'écriture scientifique d'un nombre décimal est le produit d'un nombre compris entre 1 et 10 (non compris) par une puissance de 10 :  $a \times 10^n$  avec  $a$  nombre décimal tel que  $1 \leq a < 10$ ,  $n$  nombre entier relatif.

### Exemple 3

Voici l'écriture scientifique des nombres 56 800 et 0,009 6 :

$$56\,800 = 5,68 \times 10^4 \qquad 0,009\,6 = 9,6 \times 10^{-3}$$

Elle permet d'évaluer un ordre de grandeur. Pour comparer deux nombres en écriture scientifique, on compare d'abord les puissances de 10.

Celui qui a la plus grande puissance de 10 est le plus grand nombre.

Si les puissances sont les mêmes, on compare les facteurs placés devant les puissances de 10.

### Exemple 4

$$3,45 \times 10^{13} < 3,449 \times 10^{15} \text{ car } 10^{13} < 10^{15}.$$

$$3,45 \times 10^{13} > 3,449 \times 10^{13} \text{ car } 3,45 > 3,449.$$

Je m'exerce

### Exercice 1

Un restaurant propose des menus à 16,90 € avec au choix 3 entrées, 3 plats et 3 desserts. Quel est le nombre de menus différents possibles ?

### Exercice 2

Donne l'écriture décimale de chaque nombre :

$$10^3 \quad ; \quad 10^{-2} \quad ; \quad 2^{-2} \quad ; \quad (-5)^4$$

### Exercice 3

Elsa observe au microscope, à midi, 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.

Elsa note toutes les heures les résultats de ses observations.

À quelle heure notera-t-elle, pour la première fois, plus de 4 000 cellules ?

Source : D'après DNB Amérique du Nord 2002

### Exercice 4

Utilise les définitions pour écrire sous la forme d'une seule puissance les nombres suivants :

$$5^3 \times 5^7$$

$$3^8 \times 3^{-10}$$

$$4^{-3} \times 4^{-7}$$

$$\frac{7^{13}}{7^5}$$

$$\frac{(-6)^2}{(-6)^5}$$

$$\frac{9^{-2}}{9^7}$$

$$5^2 \times 3^2$$

$$\frac{14^3}{21^3}$$

### Exercice 5

La structure métallique de la tour Eiffel a une masse de 7 300 tonnes. On considère que la structure est composée essentiellement de fer. Sachant qu'un atome de fer a une masse de  $9,352 \times 10^{-26}$  kg, combien y a-t-il d'atomes de fer dans la structure ?

### Exercice 6

Voici les masses en kg des planètes du système solaire :

Nom de la planète	Masse en kg
Mercure	$33 \times 10^{22}$
Vénus	$4,87 \times 10^{24}$
Terre	$598 \times 10^{22}$
Mars	$6\,418 \times 10^{20}$
Jupiter	$1\,900 \times 10^{24}$
Saturne	$57 \times 10^{25}$
Uranus	$866 \times 10^{23}$
Neptune	$10,3 \times 10^{25}$

Après avoir noté les masses des planètes en écriture scientifique, range les dans l'ordre croissant.

### Exercice 7

Voici plusieurs données scientifiques. Exprime chacune d'elles en écriture scientifique.

1. Les physiciens pensent que l'univers est né il y a environ 15 milliards d'années.
2. Chaque seconde, la lumière parcourt environ 300 000 km.
3. La distance de la Terre au Soleil est d'environ 149,5 millions de km.
4. La distance de la Terre à la Lune est d'environ 384 400 km.

### Exercice 8

Calcule les expressions suivantes et donne le résultat en notation scientifique :

$$A = 15 \times 10^2 \times 4 \times 10^{-6} \quad B = (2\,500\,000\,000)^2 \quad C = \frac{36 \times 10^7}{3 \times 10^5}$$

Je cherche, je raisonne

### Enigme 1

Écris les expressions suivantes sous la forme  $a^m \times b^n$  où  $a$ ,  $b$ ,  $m$  et  $n$  sont des nombres entiers relatifs.

$$A = \frac{2^5 \times 4^5 \times 11^{-3}}{8^{-3} \times 11^5} \quad B = \frac{6^{-3} \times (-5)^7 \times 4^7}{10^5 \times 2^5 \times (-6)^5}$$

### Enigme 2

Quel est le dernier chiffre du nombre  $2^{2020}$ ? Explique ta démarche.

Je me teste

Teste toi sur un module en [ligne accessible](#) ou active le QR-code :

