

Puissances : cours de maths 4ème à télécharger en PDF



Le livre de cours de maths 4ème

Tout le programme en un seul PDF de 107 pages, à imprimer ou à garder sur ta tablette.

[Voir le livre](#)

Combien d'octets dans une photo ? Combien de kilomètres jusqu'au Soleil ? Quelle est l'épaisseur d'un cheveu ? Ces nombres sont tantôt gigantesques, tantôt minuscules, et les écrire avec tous leurs chiffres serait pénible. Les **puissances** sont l'outil qui permet de les manier avec élégance : dans ce chapitre, tu vas apprendre à les calculer, à les simplifier et à les utiliser pour écrire de très grands ou de très petits nombres.

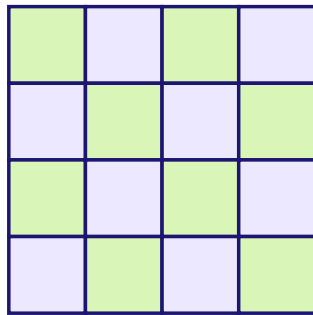
1. Définition d'une puissance entière

D Puissance d'un nombre

Soit a un nombre et n un entier positif non nul. La puissance a^n (lue « a puissance n ») est le produit de n facteurs égaux à a :

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

Le nombre n s'appelle l'**exposant**. On convient aussi que $a^1 = a$ et que $a^0 = 1$ (pour a non nul).



4 lignes
4 colonnes

$$4^2 = 4 \times 4 = 16 \text{ carreaux}$$

Le cas $n = 2$ se lit « au carré », le cas $n = 3$ « au cube ». Pour une grille de 4 lignes et 4 colonnes, le nombre de carreaux est $4^2 = 4 \times 4 = 16$.

E Exemple

$$2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32 \text{ et } 10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1\,000.$$



Attention aux signes

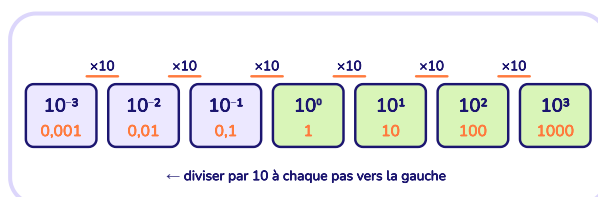
Avec un nombre négatif, les parenthèses comptent. $(-3)^2 = (-3) \times (-3) = 9$ et $(-3)^3 = -27$: un exposant pair donne un résultat positif, un exposant impair un résultat négatif. Mais $-3^2 = -(3 \times 3) = -9$: ici l'exposant ne touche que le 3.

2. Les puissances de 10

Les puissances de 10 sont les plus utiles : 10^n s'écrit avec un 1 suivi de n zéros.

Puissance	10^1	10^2	10^3	10^6	10^9
Écriture décimale	10	100	1 000	1 000 000	1 000 000 000
Nom usuel	dix	cent	mille	million	milliard

Chaque fois que l'exposant augmente de 1, le nombre est multiplié par 10. Cette idée permet de prolonger la série vers la gauche.



3. Exposant négatif

D Puissance d'exposant négatif

Pour a non nul et n entier positif, a^{-n} est l'inverse de a^n :

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

Pour les puissances de 10, cela donne $10^{-1} = 0,1$, $10^{-2} = 0,01$, $10^{-3} = 0,001$: l'exposant négatif $-n$ correspond à un 1 placé au n -ième rang après la virgule.

E Exemple

$$2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8} ; 5^{-2} = \frac{1}{25} = 0,04 ; 10^{-4} = \frac{1}{10\,000} = 0,0001.$$

! Astuce de Zyro

Un exposant négatif ne rend jamais le nombre négatif ! Il dit seulement « prends l'inverse ». Sur ma planète, on dit que le signe moins file à l'étage du dessous.

4. Produit de puissances

P

Produit de puissances d'un même nombre

Pour a non nul et m, n entiers :

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

On a aussi $(a \times b)^n = a^n \times b^n$.

La raison est simple : $a^3 \times a^2 = (a \times a \times a) \times (a \times a) = a^5$. On compte les facteurs en tout, donc on **additionne les exposants**.

E

Exemple

$$3^4 \times 3^2 = 3^{4+2} = 3^6 = 729 ; 10^5 \times 10^{-2} = 10^{5+(-2)} = 10^3 ;$$

$$2^3 \times 5^3 = (2 \times 5)^3 = 10^3.$$



Piège

On n'additionne les exposants que si le **nombre de base est le même**. $2^3 \times 3^2$ ne se simplifie pas en une seule puissance. Et $2^3 + 2^4$ n'est pas 2^7 : une somme ne se transforme pas ainsi ($8 + 16 = 24$, alors que $2^7 = 128$).

5. Quotient de puissances

P

Quotient de puissances d'un même nombre

Pour a non nul :

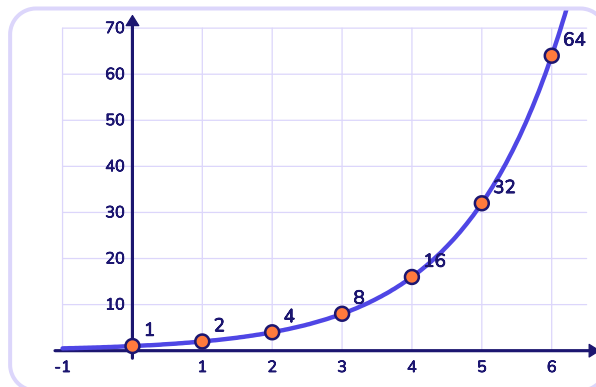
$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

Ici, on **soustrait les exposants** : le numérateur contient m facteurs, on en simplifie n , il en reste $m - n$. Si n est plus grand que m , l'exposant devient négatif, et c'est cohérent avec la définition précédente.

E

Exemple

$$\frac{7^9}{7^6} = 7^{9-6} = 7^3 = 343 ; \frac{10^{-2}}{10^4} = 10^{-2-4} = 10^{-6} ; \frac{3^2}{3^5} = 3^{-3} = \frac{1}{27}.$$



La figure montre la croissance rapide des puissances de **2** : quand l'exposant passe de **5** à **6**, le résultat passe de **32** à **64**. C'est ce qui rend les puissances si pratiques pour décrire une croissance explosive.

6. Puissance d'une puissance

P

Puissance d'une puissance

$$(a^m)^n = a^{m \times n}$$

Par exemple, $(a^3)^2 = a^3 \times a^3 = a^{3+3} = a^6$: on multiplie les exposants.

E

Exemple

$$(2^3)^2 = 2^6 = 64 ; (10^{-2})^3 = 10^{-6} ; (5^2)^{-1} = 5^{-2} = \frac{1}{25}.$$

M

Méthode : simplifier une expression

1. Traite d'abord les puissances de puissances en multipliant les exposants.
2. Regroupe les produits d'un même nombre en additionnant les exposants.
3. Termine par les quotients en soustrayant les exposants.
4. Calcule la valeur si on te la demande.

E

Exemple

$$\text{Simplifier } A = \frac{(10^3)^2 \times 10^{-4}}{10^5}.$$

$$A = \frac{10^6 \times 10^{-4}}{10^5} = \frac{10^2}{10^5} = 10^{-3} = 0,001.$$

7. La notation scientifique

D Notation scientifique

L'écriture scientifique d'un nombre décimal positif est de la forme $a \times 10^n$, où a est un nombre décimal avec **un seul chiffre non nul avant la virgule** ($1 \leq a < 10$) et n un entier relatif.

M Méthode

1. Place la virgule après le premier chiffre non nul pour obtenir a .
2. Compte de combien de rangs tu as déplacé la virgule : c'est la valeur absolue de n .
3. Si le nombre de départ était grand (≥ 10), n est positif ; s'il était petit (< 1), n est négatif.

E Exemple

$45\,000\,000 = 4,5 \times 10^7$ (virgule déplacée de 7 rangs vers la gauche).

$0,00032 = 3,2 \times 10^{-4}$ (virgule déplacée de 4 rangs vers la droite).

26×10^5 n'est pas scientifique, car $26 \geq 10$: $26 \times 10^5 = 2,6 \times 10^6$.

La notation scientifique rend aussi les calculs faciles : on multiplie les décimaux entre eux et les puissances de 10 entre elles. Par exemple, $(3 \times 10^4) \times (2 \times 10^5) = 6 \times 10^9$.

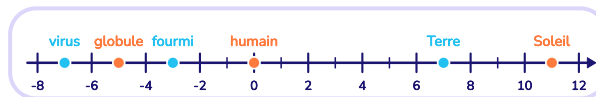
8. Ordres de grandeur

Un **ordre de grandeur** est une puissance de **10** proche du nombre : il dit « combien de chiffres » environ, sans les détails. Pour le trouver, on écrit le nombre en notation scientifique $a \times 10^n$ puis on arrondit a à **1** (si $a < 5$) ou à **10** (si $a \geq 5$).

E Exemple

La Terre est à $1,5 \times 10^8$ km du Soleil : $1,5 < 5$, donc l'ordre de grandeur est 10^8 km.

Un cheveu a une épaisseur de 7×10^{-5} m : $7 \geq 5$, donc l'ordre de grandeur est $10 \times 10^{-5} = 10^{-4}$ m.



Sur cette droite graduée des exposants, chaque petit trait correspond à un facteur **10** de plus que le précédent : du virus (environ 10^{-7} m) à la distance Terre-Soleil (environ 10^{11} m), il y a un facteur 10^{18} !

E Estimer un calcul

Estimer $2\,980 \times 0,0041$. On remplace par 3×10^3 et 4×10^{-3} : le produit vaut environ $12 \times 10^0 = 12$. (La valeur exacte est 12,218.)

À retenir

- a^n est le produit de n facteurs a ; $a^0 = 1$; $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$.
- Produit : $a^m \times a^n = a^{m+n}$ (on additionne les exposants).
- Quotient : $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ (on soustrait les exposants).
- Puissance d'une puissance : $(a^m)^n = a^{m \times n}$ (on multiplie les exposants).
- Avec un exposant pair, le résultat est positif ; avec un exposant impair, il garde le signe de la base.
- Notation scientifique : $a \times 10^n$ avec $1 \leq a < 10$; l'ordre de grandeur s'en déduit.

Le livre de cours de maths 4ème

Tout le programme en un seul PDF de 107 pages, à imprimer ou à garder sur ta tablette.

Voir le livre



Entraîne-toi : défi express de 4ème

Changer de niveau

Niveau : 4ème

6 questions au hasard, correction tout de suite.



Lancer le défi

  **Zyro te conseille la suite**



Exercices de maths

Puissances : exercices de maths 4ème



Contrôles de maths

Puissances : contrôle de maths 4ème



QCM de maths

Puissances : QCM de maths 4ème



Exercices de maths

Calcul littéral : exercices de maths 4ème



Exercices de maths

Équations du premier degré : exercices de maths 4ème



Contrôles de maths

Calcul littéral : contrôle de maths 4ème

Zyro vous emmène sur nos sites partenaires

Embarquez pour d'autres planètes du savoir et leurs applis.

Décollage