

Puissances et notation scientifique : cours de maths 3ème à télécharger en PDF



Le livre de cours de maths 3ème

Tout le programme en un seul PDF de 109 pages, à imprimer ou à garder sur ta tablette.

[Voir le livre](#)

Combien de grains de sable sur une plage, combien d'octets dans un téléphone, quelle distance jusqu'à une étoile ? Les nombres de la vraie vie sont parfois immenses, parfois minuscules. Pour les écrire sans se perdre dans les zéros, on utilise les **puissances**. Dans ce chapitre, tu vas apprendre à les calculer, à les simplifier, puis à les utiliser pour écrire et comparer les très grands et les très petits nombres.

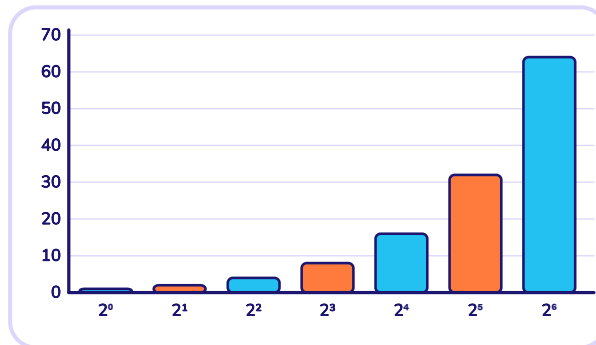
1. Puissance d'exposant entier positif

D Puissance

Pour un nombre a et un entier $n \geq 1$, on note a^n le produit de n facteurs égaux à a :

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

On convient aussi que $a^1 = a$ et que $a^0 = 1$ pour $a \neq 0$. Le nombre n s'appelle l'**exposant**.



Ce diagramme montre les puissances de **2** : quand l'exposant augmente de **1**, la valeur est multipliée par **2**. Par exemple $2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$.

E Exemple 1 : puissances d'un nombre négatif

$$(-3)^2 = (-3) \times (-3) = 9 \text{ et } (-3)^3 = (-3) \times (-3) \times (-3) = -27.$$

Règle des signes : une puissance d'un nombre négatif est **positive** si l'exposant est pair, **négative** s'il est impair.



Attention aux parenthèses

$(-4)^2 = 16$, mais $-4^2 = -(4 \times 4) = -16$. Sans parenthèses, l'exposant ne s'applique qu'au 4.

2. Exposants négatifs



Exposant négatif

Pour $a \neq 0$ et n entier positif, a^{-n} est l'inverse de a^n :

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

Par exemple, $2^{-4} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$ et $5^{-1} = \frac{1}{5} = 0,2$. Un exposant négatif ne rend pas le nombre négatif : il le transforme en inverse.



Exemple 2 : trois calculs

$$10^{-3} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1000} = 0,001 ; 3^{-2} = \frac{1}{9} ; (-2)^{-3} = \frac{1}{(-2)^3} = \frac{1}{-8} = -\frac{1}{8}.$$

3. Produit de puissances

P

Produit de puissances d'un même nombre

Pour $a \neq 0$ et m, n entiers relatifs :

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

Avec des facteurs différents et le même exposant : $(a \times b)^n = a^n \times b^n$.

Pourquoi ? $3^4 \times 3^2 = (3 \times 3 \times 3 \times 3) \times (3 \times 3) = 3^6$: on compte tous les facteurs.

E

Exemple 3 : exposants relatifs

$$5^4 \times 5^{-6} = 5^{4+(-6)} = 5^{-2} = \frac{1}{25}.$$

$$2^3 \times 5^3 = (2 \times 5)^3 = 10^3 = 1000.$$

⚠

Erreur classique

On **additionne** les exposants, on ne multiplie pas les bases : $2^3 \times 2^4 = 2^7$ et non 4^7 .

Et $2^3 + 2^4$ ne se simplifie pas en 2^7 : $8 + 16 = 24$, alors que $2^7 = 128$.

4. Quotient de puissances

P

Quotient de puissances d'un même nombre

Pour $a \neq 0$:

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad \text{et} \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad (b \neq 0)$$

On **soustrait** les exposants : celui du numérateur moins celui du dénominateur. C'est la même règle que pour le produit, car diviser par a^n revient à multiplier par a^{-n} .

E

Exemple 4

$$\frac{7^8}{7^{10}} = 7^{8-10} = 7^{-2} = \frac{1}{49} \quad \text{et} \quad \frac{6^5}{6^5} = 6^0 = 1.$$

5. Puissance d'une puissance

P

Puissance d'une puissance

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

Par exemple $(2^3)^4 = 2^3 \times 2^3 \times 2^3 \times 2^3 = 2^{12} = 4096$. Cette fois, on **multiplie** les exposants.

M

Méthode : choisir la bonne règle

1. Deux puissances qui se multiplient, même base : on **additionne** les exposants.
2. Deux puissances qui se divisent, même base : on **soustrait** les exposants.
3. Une puissance élevée à une puissance : on **multiplie** les exposants.
4. Si les bases sont différentes, essaie de les ramener à la même base (par exemple $4 = 2^2$).

6. Puissances de 10

Les puissances de **10** sont les plus utiles : $10^3 = 1000$, $10^6 = 1\,000\,000$, mais aussi $10^{-1} = 0,1$, $10^{-2} = 0,01$, $10^{-5} = 0,00001$.

P

Lecture directe

10^n s'écrit **1** suivi de **n** zéros. 10^{-n} s'écrit avec un **1** placé au **n** -ième rang après la virgule.

Multiplier par 10^n déplace la virgule de **n** rangs vers la droite ; multiplier par 10^{-n} la déplace de **n** rangs vers la gauche.

Préfixe	nano	micro	milli	kilo	méga	giga	téra
Puissance de 10	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^3	10^6	10^9	10^{12}

Ces préfixes se retrouvent dans les unités : un gigaoctet vaut 10^9 octets, un millimètre vaut 10^{-3} mètre.



Astuce de Zyro

Sur ma planète, on compte les zéros à l'envers : 10^{-4} a quatre chiffres après la virgule, et le dernier est le seul 1. Si tu en vois cinq, c'est que tu as glissé d'un cran !

7. Notation scientifique



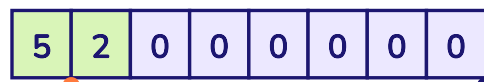
Notation scientifique

Écrire un nombre décimal strictement positif en notation scientifique, c'est l'écrire 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.

$$52\,000\,000 = 5,2 \times 10^7$$



la virgule recule de 7 rangs : exposant 7



Méthode : passer à la notation scientifique

1. Place la virgule après le **premier chiffre non nul** pour obtenir a , avec $1 \leq a < 10$.
2. Compte de combien de rangs la virgule a bougé : c'est $|n|$.
3. n est positif si le nombre de départ est grand (au moins 10), négatif s'il est inférieur à 1.

E**Exemple 5 : deux conversions**

$52\,000\,000 = 5,2 \times 10^7$ (la virgule recule de **7** rangs).

$0,00036 = 3,6 \times 10^{-4}$ (la virgule avance de **4** rangs).

E**Exemple 6 : un calcul en notation scientifique**

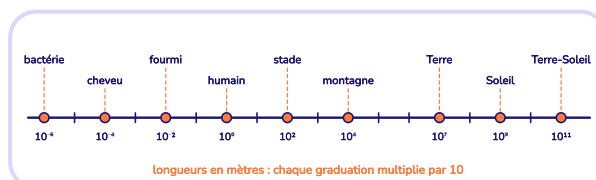
$(6 \times 10^4) \times (5 \times 10^{-2}) = (6 \times 5) \times (10^4 \times 10^{-2}) = 30 \times 10^2$. Mais **30** n'est pas compris entre **1** et **10** : on termine par $30 \times 10^2 = 3 \times 10 \times 10^2 = 3 \times 10^3$.

**Attention**

45×10^3 et $0,8 \times 10^5$ ne sont **pas** en notation scientifique, car **45** et **0,8** ne sont pas entre **1** et **10**.

8. Ordres de grandeur

Pour se faire une idée rapide d'un nombre, on cherche son **ordre de grandeur** : la puissance de **10** la plus proche. Avec $a \times 10^n$ en notation scientifique, on prend 10^n si $a < 5$ et 10^{n+1} si $a \geq 5$.



E**Exemple 7**

La Terre a un diamètre d'environ $1,3 \times 10^7$ m : comme $1,3 < 5$, son ordre de grandeur est 10^7 m. Un virus mesurant 8×10^{-8} m a pour ordre de grandeur 10^{-7} m, car $8 \geq 5$.

L'ordre de grandeur permet aussi de **vérifier un résultat** : 398×52 vaut à peu près $400 \times 50 = 20\,000$, et pas $2\,000$ ni $200\,000$.

À retenir

- a^n est un produit de n facteurs a ; $a^0 = 1$ et $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$.
- **Produit** : $a^m \times a^n = a^{m+n}$; **quotient** : $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$; **puissance de puissance** : $(a^m)^n = a^{mn}$.
- $(ab)^n = a^n b^n$: même exposant, bases différentes.
- 10^n est un **1** suivi de n zéros ; 10^{-n} place le **1** au n -ième rang après la virgule.
- Notation scientifique : $a \times 10^n$ avec $1 \leq a < 10$ et n entier relatif.
- L'ordre de grandeur est la puissance de **10** la plus proche : il sert à estimer et à contrôler un calcul.

Le livre de cours de maths 3ème

Tout le programme en un seul PDF de 109 pages, à imprimer ou à garder sur ta tablette.

Voir le livre

 Zyro te conseille la suite

 Exercices de maths

Puissances et notation scientifique :
exercices de maths 3ème

 Contrôles de maths

Puissances et notation scientifique :
contrôle de maths 3ème

 QCM de maths

Puissances et notation scientifique : QCM
de maths 3ème

 Exercices de maths

Calcul littéral et factorisation : exercices
de maths 3ème

 Exercices de maths

 Contrôles de maths

Équations et inéquations : exercices de maths 3ème

Calcul littéral et factorisation : contrôle de maths 3ème

Zyro vous emmène sur nos sites partenaires

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

Décollage