

# LES PUISSANCES

## I. Puissances d'un nombre

### 1) Exemples et définition

 Vidéo <https://youtu.be/jts9wiXPHtk>

3 à la puissance 4	5 à la puissance 3	0 à la puissance 6	1 à la puissance 5	9 à la puissance 1	-3 à la puissance 4
$3^4$	$5^3$	$0^6$	$1^5$	$9^1$	$(-3)^4$
$3 \times 3 \times 3 \times 3$	$5 \times 5 \times 5$	$0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0$	$1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1$	9	$(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$
81	125	0	1	9	81

$$a^4 = a \times a \times a \times a$$

De façon générale :

$$a^n = a \times a \times a \times a \times \dots \times a$$

avec  $n$  facteurs  $a$

### 2) Cas particuliers

$$a^1 = a \text{ pour tout nombre } a$$

$$a^0 = 1 \text{ pour tout nombre } a \text{ non nul}$$

$$0^n = 0 \text{ pour tout nombre entier } n \text{ non nul}$$

$$1^n = 1 \text{ pour tout nombre entier } n$$

*Divertissement :*

Belles égalités :

$$3^3 + 4^3 + 5^3 = 6^3$$

$$10^2 + 11^2 + 12^2 = 13^2 + 14^2$$

$$3^3 + 4^4 + 3^3 + 5^5 = 3435$$

### 3) Attention aux signes !

Ne pas confondre :  $(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) = 81$   
 et :  $-3^4 = -3 \times 3 \times 3 \times 3 = -81$

Méthode : Utiliser la notation des puissances

 Vidéo <https://youtu.be/4CEYTrvUP0I>

Calculer :

$$A = (-5)^2 \quad B = -1^2 \quad C = (-1)^2 \quad D = -3^3 \quad E = (-2)^2 \quad F = -7^2$$

$$G = (-9)^0 \quad H = -9^0 \quad I = -3^2 \times (1 - 2)^2 \quad J = (-3 + 8)^3 \times (1 - 2)^2$$

$$A = (-5)^2 = 25 \quad B = -1^2 = -1 \quad C = (-1)^2 = 1 \quad D = -3^3 = -27 \quad E = (-2)^2 = 4 \quad F = -7^2 = -49$$

$$G = (-9)^0 = 1 \quad H = -9^0 = -1 \quad I = -3^2 \times (1 - 2)^2 = -9 \times (-1)^2 = -9 \times 1 = -9 \quad J = (-3 + 8)^3 \times (1 - 2)^2 = (5)^3 \times (-1)^2 = 125 \times 1 = 125$$

## II. Puissances de 10

### 1) Définition

#### Exemples :

$$1) 10^5 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100\,000 \quad (1 \text{ suivi de } 5 \text{ zéros})$$

$$2) 10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1\,000 \quad (1 \text{ suivi de } 3 \text{ zéros})$$

$$10^n = \underbrace{10 \times 10 \times 10 \times \dots \times 10}_{\text{avec } n \text{ facteurs } 10}$$

### 2) Cas des puissances de 10 d'exposant négatif

#### Exemple :

$$\frac{1}{10^4} = \frac{1}{10000} = 0,0001 = 10^{-4}$$

↑ 1 précédé de 4 zéros

$$10^{-n} = \underbrace{0,00\dots01}_{\text{avec } n \text{ zéros}}$$

$$\text{On note : } 10^{-1} = \frac{1}{10} = 0,1$$

$$\text{De façon générale : } 10^{-n} = \frac{1}{10^n}$$

#### Méthode : Utiliser les puissances de 10

▶ Vidéo <https://youtu.be/D5Fe9Fv6CqQ>

▶ Vidéo <https://youtu.be/TSeL-rVZNPQ>

$$1) \text{ Écrire les nombres sous forme décimale : } \quad A = 10^3 \quad B = 10^{-3} \quad C = 10^{-5}$$

$$2) \text{ Écrire les nombres sous la forme } 10^n \text{ ou } 10^{-n} : D = 1\,000\,000 \quad E = 0,0001$$

$$3) \text{ Écrire les quotients sous la forme } 10^{-n} : F = \frac{1}{10^5} \quad G = \frac{1}{10 \times 10 \times 10} \quad H = \frac{1}{10^2 \times 10^3}$$

$$1) A = 1000 \quad B = 0,001 \quad C = 0,00001$$

$$2) D = 10^6 \quad E = 10^{-4}$$

$$3) F = \frac{1}{10^5} = 10^{-5} \quad G = \frac{1}{10 \times 10 \times 10} = \frac{1}{10^3} = 10^{-3}$$

$$H = \frac{1}{10^2 \times 10^3} = \frac{1}{100 \times 1000} = \frac{1}{100\,000} = \frac{1}{10^5} = 10^{-5}$$

3) Préfixes de nano à giga

A	B	C	D
	Préfixe	Notation	Puissance de 10
	exa	<b>E</b>	$10^{18} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
	peta	<b>P</b>	$10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
	téra	<b>T</b>	$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$
À CONNAÎTRE	giga	<b>G</b>	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$
	mega	<b>M</b>	$10^6 = 1\ 000\ 000$
	kilo	<b>k</b>	$10^3 = 1\ 000$
	hecto	<b>h</b>	$10^2 = 100$
	déca	<b>da</b>	$10^1 = 10$
	unité		
	déci	<b>d</b>	$10^{-1} = 0,1$
	centi	<b>c</b>	$10^{-2} = 0,01$
	milli	<b>m</b>	$10^{-3} = 0,001$
	micro	<b>μ</b>	$10^{-6} = 0,000\ 001$
	nano	<b>n</b>	$10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$
	pico	<b>p</b>	$10^{-12} = 0,000\ 000\ 000\ 001$
	femto	<b>f</b>	$10^{-15} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 001$
	atto	<b>a</b>	$10^{-18} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$

Exemple :

Une clé USB de capacité 2 Go correspond à 2000 Mo soit 2 000 000 000 octets.

2) Formules (non exigible)

$10^m \times 10^p = 10^{m+p}$	$\frac{10^m}{10^p} = 10^{m-p}$	$(10^m)^p = 10^{m \times p}$
-------------------------------	--------------------------------	------------------------------

Méthode : Appliquer les formules sur les puissances de 10 (non exigible)

 Vidéo [https://youtu.be/GWz5\\_veC12U](https://youtu.be/GWz5_veC12U)

Écrire sous la forme  $10^n$  ou  $10^{-n}$  :

$$A = 10^4 \times 10^7 \quad B = \frac{10^{-4}}{10^5} \quad C = (10^2)^{-6} \quad D = 10^{-4} \times (10^3)^{-1} \quad E = \frac{10^7}{10^{-3} \times 10^{-5}}$$

$$\begin{array}{l}
 A = 10^4 \times 10^7 \\
 = 10^{4+7} \\
 = 10^{11}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 B = \frac{10^{-4}}{10^5} \\
 = 10^{-4-5} \\
 = 10^{-9}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 C = (10^2)^{-6} \\
 = 10^{2 \times (-6)} \\
 = 10^{-12}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 D = 10^{-4} \times (10^3)^{-1} \\
 = 10^{-4} \times 10^{3 \times (-1)} \\
 = 10^{-4} \times 10^{-3} \\
 = 10^{-4-3} \\
 = 10^{-7}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 E = \frac{10^7}{10^{-3} \times 10^{-5}} \\
 = \frac{10^7}{10^{-3-5}} \\
 = \frac{10^7}{10^{-8}} \\
 = 10^{7-(-8)} \\
 = 10^{15}
 \end{array}$$

## 2) La notation scientifique

**Méthode :** Écrire sous forme décimale des nombres contenant des puissances de 10

 Vidéo <https://youtu.be/vRPOgw3Sfnk>

1) Exprimer sous forme décimale les nombres suivants :

$$A = 3,25 \times 10^5 \quad B = 42,125 \times 10^8 \quad C = 1589,2 \times 10^{-4}$$

2) Compléter :

$$84,2645 \times 10^{\dots} = 84264,5$$

$$\dots \times 10^{-3} = 0,12585$$

$$4587,26 \times 10^{\dots} = 45,8726$$

1)  $A = 3,25 \times 10^5 = 325\,000$  (virgule décalée de 5 rangs vers la droite)  
 $B = 42,125 \times 10^8 = 4\,212\,500\,000$  (virgule décalée de 8 rangs vers la droite)  
 $C = 1589,2 \times 10^{-4} = 0,15892$  (virgule décalée de 4 rangs vers la gauche)

2)  $84,2645 \times 10^3 = 84264,5$

$$125,85 \times 10^{-3} = 0,12585$$

$$4587,26 \times 10^{-2} = 45,8726$$

Exemples : Les nombres rayés ne sont pas des écritures scientifiques :

$$\begin{array}{cccc}
 7,328 \times 10^5 & 12,2 \times 10^4 & 0,2 \times 10^{-4} & 1 \times 10^{14} \\
 \del{24,45 \times 10^{-5}} & 2,1 \times 10^{47} & 9,99 \times 10^{-7} & 
 \end{array}$$

La notation scientifique :

$$\begin{array}{c}
 7,328 \times 10^5 \\
 \uparrow \qquad \qquad \uparrow \\
 \text{Nombre compris entre} \quad \quad \quad \text{x} \quad \text{une puissance de 10} \\
 \text{1 et 10 (10 exclu)}
 \end{array}$$

### Méthode : Écrire un nombre sous sa forme scientifique

 Vidéo <https://youtu.be/tzhNCpLRtCY>

Donner la notation scientifique des nombres suivants :

$$A = 8\,300\,000 \qquad B = 0,000\,000\,456 \qquad C = 0,002\,31$$

$$D = 147,3 \times 10^5 \qquad E = 0,0125 \times 10^{-2}$$

$$A = 8\,300\,000 = 8,3 \times 10^6$$

$$B = 0,000\,000\,456 = 4,56 \times 10^{-7} \quad \text{Compter le nombre de déplacements de la virgule}$$

$$C = 0,002\,31 = 2,31 \times 10^{-3}$$

$$D = 147,3 \times 10^5 = 1,473 \times 10^7$$

$$E = 0,0125 \times 10^{-2} = 1,25 \times 10^{-4}$$

Activité de groupe : La notation scientifique

[http://www.maths-et-tiques.fr/telech/NOT\\_SCIENT.pdf](http://www.maths-et-tiques.fr/telech/NOT_SCIENT.pdf)

### Méthode : Appliquer les formules et écrire le résultat sous forme scientifique (non exigible)

 Vidéo <https://youtu.be/EL4dBiBbL-U>

Donner l'écriture scientifique des nombres :

$$A = 4 \times 7 \times 10^{-5} \times 10^{-8} \qquad B = \frac{7 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^8}{56 \times 10^{-9}} \qquad C = \frac{32 \times 10^{-4} + 6 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-5}}$$

$$A = 4 \times 7 \times 10^{-5} \times 10^{-8} \qquad B = \frac{7 \times 5}{56} \times \frac{10^{-4} \times 10^8}{10^{-9}} \qquad C = \frac{0,0032 + 0,006}{2 \times 10^{-5}}$$

$$= 28 \times 10^{-13} \qquad = 0,625 \times \frac{10^4}{10^{-9}} \qquad = \frac{0,0092}{2} \times \frac{1}{10^{-5}}$$

$$= 2,8 \times 10^{-12} \qquad = 0,625 \times 10^{13} \qquad = 0,0046 \times 10^5$$

$$\qquad = 6,25 \times 10^{12} \qquad = 4,6 \times 10^2$$

### 3) La notation scientifique sur la calculatrice

 Vidéo <https://youtu.be/xMR4hFMdTMY> (CASIO)

 Vidéo [https://youtu.be/IIOkQuUy\\_ow](https://youtu.be/IIOkQuUy_ow) (HP)

 Vidéo <https://youtu.be/7eKVelM9IF8> (TI)

A l'aide de la calculatrice, on effectue les opérations de la première colonne pour compléter le tableau :

<b>OPERATION</b>	<b>AFFICHAGE EN ECRITURE SCIENTIFIQUE</b>	<b>ECRITURE ENTIERE</b>
850 000 x 450 000	$3,825 \times 10^{11}$	382 500 000 000
8500 x 7200 x 2500	$1,53 \times 10^{11}$	153 000 000 000
57 : 2 000 000 : 2 000 000	$1,425 \times 10^{-11}$	0,000 000 000 014 25
250 x 6500 x 9200	$1,495 \times 10^{10}$	14 950 000 000
63 : 300 000 : 500 000	$4,2 \times 10^{-10}$	0,000 000 000 42

**Exercice :** A l'aide de la calculatrice, effectuer les opérations suivantes :  
On donnera les résultats sous l'écriture scientifique.

- a)  $2,32 \times 10^5 \times 3,14 \times 10^3 = 7,284 \times 10^8$   
b)  $4,12 \times 10^{12} + 3,11 \times 10^{11} = 4,431 \times 10^{12}$   
c)  $3,125 \times 10^{24} - 3,125 \times 10^{23} = 2,8125 \times 10^{24}$   
d)  $78,34 \times 10^{58} = 7,834 \times 10^{59}$   
e)  $9,82 \times 10^{-7} \times 6,18 \times 10^{-8} = 6,06876 \times 10^{-14}$   
f)  $1,58 \times 10^{22} + 1,32 \times 10^{21} = 1,712 \times 10^{22}$   
g)  $3,895 \times 10^{14} - 2,145 \times 10^{13} = 3,6805 \times 10^{14}$



Hors du cadre de la classe, aucune reproduction, même partielle, autres que celles prévues à l'article L 122-5 du code de la propriété intellectuelle, ne peut être faite de ce site sans l'autorisation expresse de l'auteur.

[www.maths-et-tiques.fr/index.php/mentions-legales](http://www.maths-et-tiques.fr/index.php/mentions-legales)