

Fiche n°3
Puissances et écritures scientifiques

I. Puissances entières d'un nombre relatif

Dans tout ce paragraphe, **a** désigne un nombre relatif et **n** un nombre entier positif non nul.

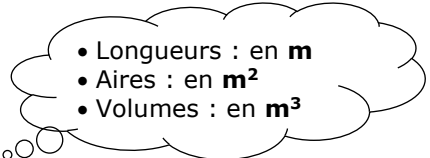
1. Puissances positives (rappel)

Définition (rappel) On note **aⁿ** le produit de **n** facteurs tous égaux à **a** : **aⁿ = a × a × a × ... × a**
n facteurs

On dit « **a** puissance **n** » ou « **a** exposant **n** ».

Cas particuliers

- × Si **a = 0** : **0ⁿ = 0**.
- × Pour tout nombre **a ≠ 0** : **a⁰ = 1**
a¹ = a
a² = a × a « **a** au carré »
a³ = a × a × a « **a** au cube »



Exemples **2⁵ = 2 × 2 × 2 × 2 × 2 = 32** ; **(-3)⁴ = (-3) × (-3) × (-3) × (-3) = 81**

2. Puissances négatives

Définition On note **a⁻ⁿ** l'inverse de **aⁿ**, c'est-à-dire : **a⁻ⁿ = 1/aⁿ = 1/(a × a × a × ... × a)**
n facteurs

Exemples **2⁻³ = 1/2³ = 1/(2 × 2 × 2) = 1/8** ; **(-1)⁻³ = 1/(-1)³ = 1/((-1) × (-1) × (-1)) = 1/-1 = -1**

Remarque D'après les exemples ci-dessus, **a⁻ⁿ** peut être positif ou négatif !

3. Organiser un calcul avec les puissances

Règle de priorités dans les calculs (voir chapitre n°1)

Dans un calcul sans parenthèses avec des puissances, **on effectue les puissances avant** d'appliquer les autres règles de priorité.

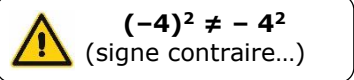
EXERCICE TYPE 1

Calculer et donner une valeur exacte sous forme fractionnaire ou décimale :

A = (-4)² ; B = -4² ; C = 10⁻³ ; D = (-5)⁻⁴ ; E = (-2)⁴ + 7 × 3² ; F = 1/3 - 3⁻²

Solution :

A = (-4)² = (-4) × (-4) = +16 ; **B = -4² = -(4²) = -16** ; **C = 10⁻³ = 1/10³ = 1/1 000 = 0,001** ; **D = (-5)⁻⁴ = 1/(-5)⁴ = 1/((-5) × (-5) × (-5) × (-5)) = 1/625**
E = (-2)⁴ + 7 × 3² = 16 + 7 × 9 = 16 + 63 = 79
F = 1/3 - 3⁻² = 1/3 - 1/3² = 1/3 - 1/9 = 3/9 - 1/9 = 2/9



II. Puissances de 10 et écritures scientifiques

Dans tout ce paragraphe, **n** désigne un nombre entier positif non nul.

1. Puissances de 10 et écritures décimales

$$10^n = \underbrace{10 \times 10 \times 10 \times \dots \times 10}_{n \text{ facteurs}} = 1 \underbrace{000 \dots 00}_{n \text{ zéros}} \quad ; \quad 10^{-n} = \frac{1}{10^n} = \underbrace{0,000 \dots 001}_{n \text{ zéros}}$$

Préfixes scientifiques

Préfixe	giga	méga	kilo	centi	milli	micro	nano
Symbole	G	M	k	c	m	μ	n
Signification	10 ⁹	10 ⁶	10 ³	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁶	10 ⁻⁹
Écritures décimales	1 000 000 000	1 000 000	1 000	0,01	0,001	0,000 001	0,000 000 001

De l'infiniment petit à l'infiniment grand...

Cliquez sur la vidéo ci-contre « Sciences et Avenir »...

En cas de difficulté, utilisez le lien suivant :

<https://youtu.be/PLhuZEosRRw>



2. Calculs avec des puissances de 10

Propriétés **m** et **p** désignent des entiers relatifs :

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

Exemples

$$10^7 \times 10^4 = 10^{11} \qquad \frac{10^6}{10^2} = 10^4 \qquad (10^4)^3 = 10^{12}$$

$$10^5 \times 10^{-8} = 10^{-3} \qquad \frac{10^5}{10^{-4}} = 10^9 \qquad (10^{-3})^2 = 10^{-6}$$

3. Écriture scientifique d'un nombre

Définition L'**écriture scientifique** d'un nombre décimal positif est l'écriture de la forme **a × 10ⁿ** où **a** est un nombre décimal compris entre 1 et 10 (10 exclu), **n** est un entier relatif.

Remarque La notation scientifique est utile pour donner un **ordre de grandeur** ou un **encadrement** du résultat d'un calcul, et donc pour comparer les nombres.

EXERCICE TYPE 2 Compléter le tableau suivant :

Calcul	Écriture décimale	Écriture scientifique	Ordre de grandeur
A = 150 × 10 ⁶ km	150 000 000 km	1,5 × 10 ⁸ km	Distance Terre-Soleil
B = 90 nm	0,000000090 m	9 × 10 ⁻⁸ m	Virus de la grippe
C = 2 Go	2 000 000 000 octets	2 × 10 ⁹ octets	Mémoire / clé USB
D = 360 μg	0,000 360 g	3,6 × 10 ⁻⁴ g	Particules dans l'air...
E = 279,1 × 10 ³	279 100	2,791 × 10 ⁵	≈ 3 × 10 ⁵
F = 0,64 × 10 ⁻²	0,006 4	6,4 × 10 ⁻³	≈ 6 × 10 ⁻³