

## Chapitre 9 – Les puissances

### Compétences à valider :

- Comprendre et utiliser les puissances de 10 ( $10^n$  ;  $10^{-n}$ )
- Utiliser les règles de calcul sur les puissances.
- Ecrire un nombre décimal sous différentes formes faisant intervenir des puissances.
- Utiliser la notation scientifique.
- Savoir comparer et encadrer deux nombres écrits en notation scientifique

### I. Les puissances d'exposants positifs

**Définition :** Soit  $a$  un **nombre relatif** quelconque et  $n$  un **nombre entier** avec  $n \geq 2$ .

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

- $a^n$  se lit \_\_\_\_\_
- $a \times a$  s'écrit \_\_\_\_ et se lit \_\_\_\_\_
- $a \times a \times a$  s'écrit \_\_\_\_ et se lit \_\_\_\_\_

### Exemples :

3 à la puissance 4	à la puissance	1 à la puissance 5		-3 à la puissance 4
			$9^1$	
	$0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0$			

### Cas particuliers :

- $a^1 = a$  pour tout nombre  $a$ .
- $a^0 = 1$  pour tout nombre  $a$  non nul.
- $0^n = 0$  pour tout nombre entier  $n$  non nul.
- $1^n = 1$  pour tout nombre entier  $n$ .

**Attention aux signes !** Ne pas confondre

$$(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) = 81 \quad \text{et :} \quad -3^4 = -(3 \times 3 \times 3 \times 3) = -81$$

**Exemples :** Calculer.

$$A = (-5)^2$$

$$B = -1^2$$

$$C = (-1)^2$$

$$D = -3^3$$

$$E = (-2)^2$$

$$F = -7^2$$

$$G = (-9)^0$$

$$H = -9^0$$

## II. Les puissances d'exposants négatifs

**Définition :** Soit  $a$  un nombre relatif non nul et  $n$  un nombre entier.

$a^{-n}$  désigne **l'inverse** de  $a^n$

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

**Exemples :** Calculer :

$$A = 2^{-3}$$

$$B = 3^{-2}$$

$$C = 5^{-10}$$

**Cas particulier :**

Pour  $a \neq 0$ ,  $a^{-1} = \frac{1}{a^1} = \frac{1}{a}$

**Exemples :** Calculer  $2^{-1}$ ,  $8^{-1}$  et  $10^{-1}$

## III. Les puissances de 10

**Définition :** Soit  $n$  un **nombre entier supérieur ou égal à 1** ( $n \geq 1$ ).

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

- $10^n$  se lit \_\_\_\_\_
- $10 \times 10$  s'écrit \_\_\_\_ et se lit \_\_\_\_\_
- $10 \times 10 \times 10$  s'écrit \_\_ et se lit \_\_\_\_\_

Par convention,  $10^1 = 10$  et  $10^0 = 1$

**Exemples :**

$10^3 =$

$10^6 =$

$10^9 =$

**Propriété :** Soit  $n$  un **nombre entier supérieur ou égal à 1** ( $n \geq 1$ ).

$$10^{-n} = \frac{1}{10^n} = \underbrace{0,0 \dots 01}_{\text{avec } n \text{ zéros}}$$

**Exemples :**  $10^{-6} =$

$10^{-3} =$

**Vocabulaire :** On utilise des **préfixes** pour simplifier l'écriture des mesures exprimées en puissances de dix.

Préfixe	Notation	Puissance de 10	Exemple
exa	E	$10^{18}$ trillion	
peta	P	$10^{15}$ milliard	
téra	T	$10^{12}$ billion	distance Terre-Soleil 0,15 Tm
giga	G	$10^9$ milliard	diamètre du soleil 1,4 Gm
mega	M	$10^6 = 1\,000\,000$ million	rayon de la Terre 6,4 Mm
kilo	k	$10^3 = 1\,000$ mille	hauteur du Mont Blanc 4,8 km
hecto	h	$10^2 = 100$ centaine	hauteur de la Tour Eiffel 3,24 hm
déca	da	$10^1 = 10$ dizaine	
unité		$10^0 = 1$	hauteur d'un homme 1,75 m
déci	d	$10^{-1} = 0,1$ dixième	
centi	c	$10^{-2} = 0,01$ centième	taille d'un cube de sucre 1,8 cm x 2,8 cm
milli	m	$10^{-3} = 0,001$ millième	longueur d'une fourmi 1 à 3 mm
micro	$\mu$	$10^{-6} = 0,000\,001$ millionième	taille d'une cellule 20 $\mu$ m à 100 $\mu$ m
nano	n	$10^{-9}$	taille des molécules d'ADN 1 nm
pico	p	$10^{-12}$	taille des atomes 100 pm
femto	f	$10^{-15}$	taille du noyau des atomes 1 fm
atto	a	$10^{-18}$	taille des quarks 1 am

**Exemples :**

De combien d'octets correspond une clé USB de capacité 2Go ?

## IV. La notation scientifique et les très grands et très petits nombres

### Définition : La notation scientifique

La notation scientifique d'un nombre décimal différent de 0 est la seule écriture de la forme

$$a \times 10^n$$

**Exemple :** 732 800 s'écrit  $7,328 \times 10^5$  en notation scientifique.

**Exercice :** Donner la notation scientifique des nombres suivants A = 8 300 000 ; B = 0,000 456 ;

---



---

### Méthode de comparaison :

Pour comparer deux nombres le plus simple c'est la notation scientifique !

- 1) **On compare d'abord les puissances de 10.** Par exemple, entre  $2 \times 10^6$  et  $5 \times 10^2$ , on voit facilement que  $1\,000\,000 > 100$  donc  $2 \times 10^6 > 5 \times 10^2$ .
- 2) **Si les puissances sont les mêmes, on compare les facteurs placés devant.** Par exemple, entre  $7,1 \times 10^3$  et  $7,2 \times 10^3$ , on voit que  $7,1 < 7,2$  donc  $7,1 \times 10^3 < 7,2 \times 10^3$

**Exercice :** Comparer les valeurs  $72 \times 10^{-2}$  et  $8 \times 10^{-3}$ , ainsi que les valeurs  $-2 \times 10^2$  et  $-30 \times 10^1$ .

---



---

### Méthode d'encadrement :

Quand on a un nombre écrit avec la notation scientifique, il est simple d'**encadrer le nombre entre deux puissances de 10.**

$$10^5 < 7,5 \times 10^5 < 10^6$$

**Exercice :** Donner un encadrement des valeurs  $8,2 \times 10^7$  et  $-3,1 \times 10^2$ .

---



---