# Les puissances – Fiche de cours

Quatrième générale – Mathématiques

Année scolaire 2024/2025

## 1 Puissance d'un exposant positif

**Définition**

Pour tout nombre relatif $a$ et un entier naturel $n$ on appelle puissance n-ième de $a$ le produit de $n$ facteurs tous égaux à $a$ :

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

On dit « $a$ puissance $n$ » ou « $a$ exposant $n$ »

**Exemple**

— $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$
— $(-3)^2 = (-3) \times (-3) = 9$
— $5^4 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$

**Exercice**

Calculer :

1. $5^2 =$
2. $(-2)^3 =$
3. $4^3 =$
4. $(-1)^4 =$

## 2 Puissance d'un exposant négatif

**Définition**

Pour tout nombre relatif $a \neq 0$ et pour nombre $n$ entier naturel :

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} = \frac{1}{\underbrace{a \times a \times \cdots \times a}_{n \text{ facteurs}}}$$

On dit $a^{-n}$ est l'inverse de $a^n$

**Exemple**

— $2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8} = 0,125$
— $10^{-2} = \frac{1}{100} = 0,01$
— $5^{-1} = \frac{1}{5} = 0,2$

**Exercice**

Calculer :

1. $5^{-2} =$
2. $2^{-2} =$
3. $3^{-1} =$
4. $10^{-3} =$

## 3 Propriétés des puissances

**Propriété**

— $0^0$ n'est pas défini
— $a^0 = 1$ si $a \neq 0$
— $a^1 = a$
— Pour tout $a \neq 0$, $a^n \times a^{-n} = 1$

**Exemple**

— $7^0 = 1$
— $(-3)^0 = 1$
— $5^1 = 5$
— $2^3 \times 2^{-3} = 8 \times \frac{1}{8} = 1$

**Exercice**

Écrire la valeur de :

1. $12^0 =$
2. $(-8)^1 =$
3. $4^0 =$
4. $(-5)^1 =$

## 4 Règles de calcul des puissances

**Propriété**

Pour $a$ et $b$ nombres relatifs et pour $n$ et $m$ entiers :

— $a^m \times a^n = a^{m+n}$

— $(a^m)^n = a^{m \times n}$

— $(a \times b)^m = a^m \times b^m$

— $\frac{a^m}{b^n} = a^{m-n}$ (si $b \neq 0$)

**Exemple**

— $2^3 \times 2^2 = 2^5 = 32$

— $(2^3)^2 = 2^6 = 64$

— $(2 \times 3)^2 = 2^2 \times 3^2 = 4 \times 9 = 36$

— $\frac{2^4}{2^2} = 2^2 = 4$

**Exercice**

Simplifier :

1. $3^2 \times 3^4 =$
2. $(2^2)^3 =$
3. $(3 \times 4)^2 =$
4. $\frac{5^4}{5^2} =$

## 5 Les puissances de 10

**Définition**

On appelle puissance n-ième de 10 le nombre :

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

Cette notation permet d'écrire de très grands ou très petits nombres.

**Propriété**

— $10^m \times 10^n = 10^{m+n}$

— $(10^m)^n = 10^{m \times n}$

— $\frac{10^m}{10^n} = 10^{m-n}$

**Exemple**

1. Puissances positives :
   - $10^1 = 10$
   - $10^2 = 100$
   - $10^3 = 1\,000$
   - $10^4 = 10\,000$
   - $10^5 = 100\,000$
2. Puissances négatives :
   - $10^{-1} = 0,1$
   - $10^{-2} = 0,01$
   - $10^{-3} = 0,001$
   - $10^{-4} = 0,0001$
3. Applications :
   - $10^3 \times 10^2 = 1\,000 \times 100 = 100\,000 = 10^5$
   - $\frac{10^4}{10^2} = \frac{10\,000}{100} = 100 = 10^2$
   - $(10^2)^3 = 100^3 = 1\,000\,000 = 10^6$

**Exercice**

1. Écrire sous la forme d'une puissance de 10 :
   a) $1\,000 =$
   b) $0,001 =$
   c) $100\,000 =$
   d) $0,0001 =$
2. Calculer :
   a) $10^2 \times 10^{-3} =$
   b) $\frac{10^5}{10^3} =$
   c) $(10^{-2})^2 =$
3. Écriture scientifique : Écrire sous la forme $a \times 10^n$ avec $1 \leq a < 10$ :
   a) $4\,700 =$
   b) $0,0025 =$
   c) $1\,500\,000 =$

## 6 La touche racine carrée

**Définition**

La touche racine carrée $\sqrt{\phantom{x}}$ permet de connaître une valeur approchée du nombre $x$ tel que $x^2 = a$ avec $a$ nombre positif.

**Exemple**

- $\sqrt{16} = 4$ car $4^2 = 16$
- $\sqrt{25} = 5$ car $5^2 = 25$
- $\sqrt{2} \approx 1,4142\ldots$
- $\sqrt{100} = 10$ car $10^2 = 100$

**Exercice**

Calculer :

1. $\sqrt{25} =$
2. $\sqrt{81} =$
3. $\sqrt{144} =$
4. $\sqrt{400} =$