Fiche méthode

MaThs

10 Utiliser les puissances de 10

Les puissances de 10 sont très souvent utilisées lors de la manipulation de très grands ou très petits nombres décimaux. Elles permettent de simplifier les écritures de ces nombres et les calculs dans lesquels ils interviennent.

Passer de l'écriture décimale aux puissances de 10

Un nombre correspondant à une puissance de dix s'écrit sous la forme 10^n où n est un nombre entier relatif, c'est-à-dire positif ou négatif.

Méthode

- Nombre supérieur à 10 : $n > 0$. n indique le nombre de zéros suivant le chiffre 1.
- Nombre inférieur à 1 : $n < 0$. n indique le nombre de zéros précédant le chiffre 1.

Exemples

$1\underbrace{00\,000}_{\text{5 zéros après 1}} = 10^5$

$\underbrace{0{,}000}_{\text{4 zéros avant 1}}1 = 10^{-4}$

Le chiffre 1 correspond à la puissance 10^0.

Écrire un nombre en notation scientifique

Écrire un nombre en notation scientifique, c'est exprimer sa valeur numérique sous la forme :

$$a \times 10^n$$

avec a un nombre décimal tel que $1 \leqslant a < 10$

n un nombre entier relatif, c'est-à-dire **positif ou négatif**

Remarque Le nombre « a » de la notation scientifique conserve le même nombre de chiffres significatifs que le nombre en écriture décimale. Fiche 9 p. 323

Méthode

- Nombre supérieur à 10 ($n > 0$) :
  On obtient a en déplaçant la virgule vers la gauche jusqu'au premier chiffre significatif.
  La valeur de n correspond au nombre de rangs dont il a fallu déplacer la virgule.
- Nombre inférieur à 1 ($n < 0$) :
  On obtient a en déplaçant la virgule vers la droite jusqu'au premier chiffre significatif.
  La valeur de n correspond au nombre de rangs dont il a fallu déplacer la virgule.

Exemples

6 chiffres significatifs

$384\,000 = 3{,}84\,000 \times 10^5$

1er chiffre significatif

Virgule déplacée 5 fois *vers la gauche*

2 chiffres significatifs

$0{,}0054 = 000\,5{,}4 \times 10^{-3} = 5{,}4 \times 10^{-3}$

1er chiffre significatif

Virgule déplacée 3 fois *vers la droite*

Calculer avec des puissances de 10

Pour effectuer des calculs faisant intervenir des nombres écrits en notation scientifique, on commence par effectuer les opérations sur les nombres décimaux « a » de chaque notation scientifique, puis on applique les règles de calcul sur les puissances de 10.

Les calculs peuvent se faire à la main ou avec la calculatrice.
Calculatrices, rabat III

Méthode	Exemples
• **Produit :** $a \times 10^{n} \times b \times 10^{m} = a \times b \times 10^{n+m}$	La distance d parcourue par un signal sonore à la vitesse $v = 3{,}4 \times 10^{2}$ m·s^{-1} pendant $2{,}0 \times 10^{-4}$ s est égale à : $d = 3{,}4 \times 10^{2} \times 2{,}0 \times 10^{-4} = 3{,}4 \times 2{,}0 \times 10^{2} \times 10^{-4}$ $= 6{,}8 \times 10^{2-4}$ $= 6{,}8 \times 10^{-2}$ m
• **Quotient :** $\frac{a \times 10^{n}}{b \times 10^{m}} = \frac{a}{b} \times 10^{n-m}$	La concentration en masse C_m d'une solution de volume $V = 2{,}0 \times 10^{-2}$ L contenant une masse $m = 5{,}0 \times 10^{-1}$ g de soluté est égale à : $C_m = \frac{5{,}0 \times 10^{-1}}{2{,}0 \times 10^{-2}} = \frac{5{,}0}{2{,}0} \times \frac{10^{-1}}{10^{-2}}$ $= 2{,}5 \times 10^{-1-(-2)}$ $= 2{,}5 \times 10^{1}$ g·L^{-1}
• **Inverse :** $\frac{1}{10^{n}} = \frac{10^{0}}{10^{n}} = 10^{-n}$	La fréquence d'un signal de période $T = 10^{-9}$ s est égale à $f = \frac{1}{10^{-9}} = 10^{9}$ Hz.

Déterminer un ordre de grandeur

L'ordre de grandeur est la puissance de 10 la plus proche de la valeur étudiée en notation scientifique $a \times 10^{n}$. Il est souvent utilisé pour comparer des valeurs ou vérifier certains calculs.

Méthode	Exemples
• Si $a < 5$: l'ordre de grandeur est égal à 10^{n}.	$C_m = 2{,}5 \times 10^{1}$ g·L^{-1} : $a = 2{,}5 < 5$. L'ordre de grandeur est égal à 10^{1} g·L^{-1}.
• Si $a \geqslant 5$: l'ordre de grandeur est égal à 10^{n+1}.	$d = 6{,}8 \times 10^{-2}$ m : $a = 6{,}8 \geqslant 5$. L'ordre de grandeur est égal à $d = 10^{-2+1} = 10^{-1}$ m.

Convertir avec des puissances de 10

Méthode	Exemple
• On utilise les puissances de 10 correspondant à chaque **multiple** ou **sous-multiple**. Rabat I	Conversion de la distance $3{,}84 \times 10^{5}$ km en m : $d = 3{,}84 \times 10^{5}$ km $= 3{,}84 \times 10^{5} \times 10^{3}$ m $= 3{,}84 \times 10^{8}$ m