Puissances : la notation scientifique

Fiche méthode

(Mathématiques 4e · Nombres et calculs · Puissances)

La démarche pour écrire et calculer en notation scientifique

1. Je trouve a. Je place la virgule juste après le premier chiffre non nul : $1 \leqslant a < 10$.

2. Je trouve n. Je compte de combien de rangs la virgule s'est déplacée : n positif pour un grand nombre, négatif pour un nombre plus petit que 1.

3. Je calcule et je contrôle. Produit ou quotient : je regroupe les a et les puissances de 10, je remets en notation scientifique, puis je vérifie avec un ordre de grandeur.

Le réflexe — un seul chiffre non nul avant la virgule ; l'exposant compte les rangs ; produit → on ajoute les exposants, quotient → on les soustrait, somme → écriture décimale.

Cas 1 · Rappels : puissances de 10 et ordre de grandeur d'un calcul

Réflexe — exposant positif → je compte les zéros ; exposant négatif → je compte les chiffres après la virgule ; ordre de grandeur → un seul chiffre non nul par nombre.

Exemple 1. Écrire $5{,}4 \times 10^{-3}$ en écriture décimale, puis calculer $10^{6} \times 10^{-9}$.

La virgule se décale de 3 rangs vers la gauche : $5{,}4 \times 10^{-3} = 0{,}005\,4$.
$6 + (-9) = -3$, donc $10^{6} \times 10^{-9} = 10^{-3}$.

Exemple 2. Donner un ordre de grandeur de $612 \times 0{,}198$.

$612 \approx 600$ et $0{,}198 \approx 0{,}2$: $600 \times 0{,}2 = 120$.
Le résultat exact, 121,176, est bien proche de 120.

Attention — 10^{-3} est un nombre positif : 0,001, et non $-1\,000$.

Cas 2 · Écrire un nombre en notation scientifique

Réflexe — j'écris a avec un seul chiffre non nul avant la virgule, puis je compte les rangs pour trouver n.

Exemple 1. Écrire $72\,800\,000$ et $0{,}000\,93$ en notation scientifique.

$72\,800\,000 = 7{,}28 \times 10^{7}$: la virgule se décale de 7 rangs vers la gauche.
$0{,}000\,93 = 9{,}3 \times 10^{-4}$: la virgule se décale de 4 rangs vers la droite.

Exemple 2. Écrire 38×10^{-5} en notation scientifique.

$38 = 3{,}8 \times 10^{1}$, donc $38 \times 10^{-5} = 3{,}8 \times 10^{1} \times 10^{-5} = 3{,}8 \times 10^{-4}$.

Attention — 27×10^{4} n'est pas une notation scientifique : $27 \geqslant 10$, on écrit $2{,}7 \times 10^{5}$.

Cas 3 · Comparer, ranger, donner un ordre de grandeur

Réflexe — je compare d'abord les exposants, puis les nombres a ; l'ordre de grandeur est la puissance de 10 la plus proche.

Exemple 1. Ranger dans l'ordre croissant $7{,}5 \times 10^{-6}$; 2×10^{-5} ; $9{,}1 \times 10^{-6}$.

$-6 < -5$: les deux nombres en 10^{-6} sont les plus petits, et $7{,}5 < 9{,}1$.
$7{,}5 \times 10^{-6} < 9{,}1 \times 10^{-6} < 2 \times 10^{-5}$.

Exemple 2. Donner l'ordre de grandeur de $8{,}7 \times 10^{12}$.

> $8{,}7$ est proche de 10 : l'ordre de grandeur est $10 \times 10^{12} = 10^{13}$.

Attention — ne pas comparer d'abord les nombres a : $1{,}5 \times 10^{-3}$ est plus grand que 8×10^{-4}.

Cas 4 · Calculer en notation scientifique : produits et quotients

Réflexe — je regroupe les a et les puissances de 10 ; produit → j'ajoute les exposants, quotient → je les soustrais.

Exemple 1. Calculer $(2{,}5 \times 10^{6}) \times (6 \times 10^{-2})$.

> $(2{,}5 \times 6) \times 10^{6+(-2)} = 15 \times 10^{4}$.
> $15 \geqslant 10$: $15 \times 10^{4} = 1{,}5 \times 10^{5}$.

Exemple 2. Calculer $(4{,}2 \times 10^{3}) \div (7 \times 10^{-5})$.

> $(4{,}2 \div 7) \times 10^{3-(-5)} = 0{,}6 \times 10^{8}$.
> $0{,}6 < 1$: $0{,}6 \times 10^{8} = 6 \times 10^{7}$.

Attention — une somme ne se calcule pas ainsi : $4 \times 10^{3} + 5 \times 10^{2} = 4\,000 + 500$, soit $4\,500 = 4{,}5 \times 10^{3}$.

Cas 5 · Calculatrice et problèmes

Réflexe — mêmes unités, notation scientifique jusqu'au bout, arrondi de a à la fin, contrôle par un ordre de grandeur.

Exemple 1. La calculatrice affiche 5.1E−4. Quel est ce nombre ?

> 5.1E−4 se lit $5{,}1 \times 10^{-4}$, soit $0{,}000\,51$.

Exemple 2. Combien de fois $3{,}6 \times 10^{9}$ est-il plus grand que $1{,}2 \times 10^{4}$?

> $(3{,}6 \div 1{,}2) \times 10^{9-4} = 3 \times 10^{5}$: 300 000 fois.

Attention — 5.1E−4 ne se lit ni $5{,}1^{-4}$ ni $5{,}1 \times (-4)$: c'est $5{,}1 \times 10^{-4}$.

Les pièges

- Laisser 27×10^{4} ou $0{,}4 \times 10^{3}$ comme résultat final : le premier nombre doit être entre 1 et 10.
- Croire qu'un exposant négatif donne un nombre négatif : $3 \times 10^{-2} = 0{,}03$.
- Comparer les nombres a avant les exposants : $2 \times 10^{-3} > 9 \times 10^{-4}$.
- Ajouter les exposants dans une somme : $6 \times 10^{3} + 2 \times 10^{3} = 8 \times 10^{3}$, pas 8×10^{6}.
- Arrondir trop tôt dans un problème : on garde les valeurs exactes jusqu'au dernier calcul.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).