



La notation scientifique en 3^e : cours, exercices et méthode pour le brevet

3^e

Difficulté ★★



45 min

Objectif : la notation scientifique

Tombe souvent au brevet

Vidéoprojection

Compétence visée (programme cycle 4) : Écrire un nombre en notation scientifique, comparer et calculer avec des nombres écrits sous cette forme, notamment en sciences.



Coach Vince te résume l'essentiel

- Un nombre non nul est en notation scientifique lorsqu'il s'écrit $a \times 10^n$, avec $1 \leq |a| < 10$ et n entier relatif.

- Pour trouver l'exposant, compte les déplacements de la virgule : vers la gauche, l'exposant est positif ; vers la droite, il est négatif.
- Avant de valider un calcul, vérifie que la valeur absolue du premier facteur est comprise entre 1 et 10 : c'est ton contrôle final.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois transformer un nombre, effectuer un calcul avec des puissances de 10, comparer des valeurs ou vérifier qu'un résultat est cohérent.

Type de question Calcul à justifier, QCM d'automatismes, question de cours ou problème scientifique utilisant de très grandes ou de très petites valeurs.

Exemple type Une distance vaut $4,8 \times 10^7$ m et une autre vaut 6×10^4 m. Calcule leur quotient et donne le résultat en notation scientifique.

Alerte piège Oublier de normaliser le coefficient après le calcul ou confondre la règle du produit avec celle de l'addition.

I LA LEÇON

I Reconnaître une écriture scientifique

La notation scientifique sert à écrire de façon compacte des nombres très grands ou très petits. Elle est particulièrement utile dans les problèmes de sciences, lorsque les zéros sont nombreux et qu'une écriture décimale devient difficile à lire. Un nombre non nul est écrit en notation scientifique lorsqu'il est de la forme $a \times 10^n$, où a est un nombre décimal et n un entier relatif. Cette forme n'est correcte que si $1 \leq |a| < 10$. Le nombre a s'appelle le coefficient et n s'appelle l'exposant de 10. Ainsi, $6,4 \times 10^5$ est une écriture scientifique correcte : 6,4 est bien compris entre 1 et 10. En revanche, $0,64 \times 10^6$ n'est pas une écriture scientifique correcte, car la valeur absolue de 0,64 est inférieure à 1. De même, 64×10^4 n'est pas une écriture scientifique correcte, car la valeur absolue de 64 est supérieure ou égale à 10. Ces deux écritures représentent pourtant des nombres précis : il faut seulement les normaliser. On écrit $0,64 \times 10^6$ sous la forme $6,4 \times 10^5$, et 64×10^4 sous la forme $6,4 \times 10^5$. Attention : le coefficient peut être négatif si le nombre de départ est négatif. Par exemple, $-3,2 \times 10^4$ est une écriture scientifique correcte, car sa valeur absolue 3,2 est comprise entre 1 et 10. Le signe – ne change pas la règle sur le coefficient. Les écritures $10^0 = 1$, $10^1 = 10$, $10^2 = 100$ et $10^3 = 1\,000$ permettent de comprendre les

exposants positifs. Les puissances à exposant négatif donnent des nombres inférieurs à 1 : $10^{-1} = 0,1$; $10^{-2} = 0,01$; $10^{-3} = 0,001$. La virgule est donc l'outil central de la notation scientifique. Ne te contente pas de mémoriser une recette : relie toujours le sens de l'exposant à la taille du nombre.

Passer de l'écriture décimale à la notation scientifique

- Repère le premier chiffre non nul. Il devient le premier chiffre du coefficient. Dans 58 300, ce chiffre est 5 ; dans 0,000814, ce chiffre est 8. Les zéros placés avant ce premier chiffre ne comptent pas dans le coefficient.
- Place la virgule juste après ce premier chiffre non nul. Tu obtiens un coefficient dont la valeur absolue est comprise entre 1 et 10. Ainsi, 58 300 devient 5,83 et 0,000814 devient 8,14. Si le nombre vaut exactement 0, il ne possède pas d'écriture scientifique de la forme demandée, car aucun coefficient ne peut être à la fois nul et avoir une valeur absolue comprise entre 1 et 10.
- Compte les rangs déplacés par la virgule. Pour 58 300, la virgule passe de la fin du nombre à 5,83 : elle se déplace de quatre rangs vers la gauche. On obtient donc $5,83 \times 10^4$. Pour 0,000814, la virgule se déplace de quatre rangs vers la droite pour atteindre 8,14 : on obtient $8,14 \times 10^{-4}$.
- Choisis le signe de l'exposant avec méthode. Si la valeur absolue du nombre de départ est supérieure ou égale à 10, la virgule recule vers la gauche et l'exposant est positif. Si la valeur absolue du nombre

de départ est comprise entre 0 et 1, la virgule avance vers la droite et l'exposant est négatif. Pour un nombre dont la valeur absolue est comprise entre 1 et 10, aucun déplacement n'est nécessaire : $7,2 = 7,2 \times 10^0$.

- Conserve les chiffres utiles demandés. Si l'énoncé donne 4 560 000, écris $4,56 \times 10^6$. Si l'énoncé donne 4 560 000,0, l'écriture $4,5600000 \times 10^6$ est exacte mais rarement utile. N'ajoute pas des chiffres sans raison : ils ne rendent pas le calcul plus précis.
- Contrôle en revenant à l'écriture décimale. Dans $3,07 \times 10^{-3}$, l'exposant négatif annonce un petit nombre. Déplace la virgule de trois rangs vers la gauche : 0,00307. Ce contrôle rapide t'évite une erreur de signe d'exposant.

| Lire le rôle de l'exposant

Écriture	Déplacement pour retrouver le nombre	Écriture décimale	Interprétation
$4,6 \times 10^3$	Trois rangs vers la droite	4 600	L'exposant positif agrandit le nombre.

$4,6 \times 10^0$	Aucun déplacement	4,6	Multiplier par 1 ne change rien.
$4,6 \times 10^{-3}$	Trois rangs vers la gauche	0,0046	L'exposant négatif rend le nombre petit.
$-8,2 \times 10^2$	Deux rangs vers la droite	-820	Le signe du nombre est conservé.

Calculer avec des écritures scientifiques

Les règles sur les puissances de 10 s'appliquent lorsque les bases sont les mêmes, ici la base 10. Pour un produit, utilise $10^p \times 10^q = 10^{p+q}$: $(3 \times 10^4) \times (2 \times 10^{-3}) = 6 \times 10^1$. Multiplie d'abord les coefficients, puis additionne les exposants. Pour un quotient non nul, utilise $10^p \div 10^q = 10^{p-q}$: $(8,4 \times 10^7) \div (2,1 \times 10^3) = 4 \times 10^4$. Divise les coefficients, puis soustrais l'exposant du dénominateur. Après chaque produit ou quotient, normalise le résultat si la valeur absolue du coefficient n'est pas comprise entre 1 et 10. Par exemple, $(6 \times 10^5) \times (4 \times 10^2) = 24 \times 10^7 = 2,4 \times 10^8$. Le coefficient 24 oblige à déplacer la virgule d'un rang vers la gauche ; l'exposant augmente alors de 1. Inversement, $0,7 \times 10^9 = 7 \times 10^8$. Pour additionner ou soustraire, tu ne peux pas additionner directement les exposants. Il faut

d'abord écrire les deux nombres avec la même puissance de 10. Ainsi, $3,2 \times 10^5 + 4 \times 10^4 = 3,2 \times 10^5 + 0,4 \times 10^5 = 3,6 \times 10^5$. La règle est essentielle : on additionne des coefficients seulement lorsque les puissances de 10 sont identiques. Enfin, une calculatrice peut afficher E ou EXP. L'écriture $6,3\text{E}-4$ signifie $6,3 \times 10^{-4}$. Lis-la correctement, mais rédige la réponse demandée avec le symbole $\times$ et une puissance de 10.

Comparer et contrôler un ordre de grandeur

Comparer des nombres en notation scientifique devient rapide si tu respectes un ordre précis.

Commence par comparer les signes : tout nombre positif est supérieur à tout nombre négatif. Si les deux nombres sont positifs, compare d'abord les exposants. Un exposant plus grand donne le plus grand nombre. Par exemple, $5,1 \times 10^7$ est supérieur à $9,9 \times 10^6$, car 10^7 est dix fois plus grand que 10^6 ; le coefficient ne peut pas compenser cet écart, puisque sa valeur absolue reste inférieure à 10. Si les exposants sont égaux, compare les coefficients : $2,8 \times 10^{-4}$ est inférieur à $6,1 \times 10^{-4}$. Pour des nombres négatifs, le raisonnement sur l'ordre doit tenir compte du signe : -2×10^6 est supérieur à -7×10^6 , car il est moins éloigné de zéro. Un ordre de grandeur est une estimation qui permet de vérifier qu'un résultat est cohérent. Il ne remplace pas le calcul exact. Pour l'obtenir, arrondis chaque coefficient à un

nombre simple, souvent 1 ou 10, puis calcule avec les puissances de 10. Par exemple, $7,8 \times 10^6 \times 3,1 \times 10^{-4}$ est voisin de $8 \times 3 \times 10^2$, donc voisin de 24×10^2 , soit $2,4 \times 10^3$. Le calcul exact donne $2,418 \times 10^3$: les deux valeurs ont la même taille, le résultat est cohérent. Si tu avais trouvé $2,418 \times 10^{-3}$, ton ordre de grandeur signalerait immédiatement une erreur d'exposant. En finale, contrôle toujours trois points : le signe du résultat, la taille annoncée par les exposants et la forme normalisée. Ce plan de jeu est court, mais il sécurise tes calculs.

Exemples résolus

Écrire un petit nombre

Énoncé. Écris 0,0000725 en notation scientifique.

1. Le premier chiffre non nul est 7.
2. Je place la virgule après 7 : le coefficient est 7,25.
3. Pour passer de 0,0000725 à 7,25, la virgule se déplace de cinq rangs vers la droite.
4. Le déplacement vers la droite donne un exposant négatif.

Résultat : $0,0000725 = 7,25 \times 10^{-5}$.

Calculer un quotient

Énoncé. Calcule $(8,4 \times 10^7) \div (2,1 \times 10^3)$ et donne le résultat en notation scientifique.

1. Je divise les coefficients : $8,4 \div 2,1 = 4$.
2. Je soustrais les exposants : $7 - 3 = 4$.
3. La valeur absolue du coefficient 4 est comprise entre 1 et 10 : l'écriture est déjà normalisée.

Résultat : $(8,4 \times 10^7) \div (2,1 \times 10^3) = 4 \times 10^4$.

Comparer deux nombres

Énoncé. Compare $9,1 \times 10^{-3}$ et $2,7 \times 10^{-2}$.

1. Les deux nombres sont positifs.
2. Je compare les exposants : -2 est supérieur à -3 .
3. La puissance 10^{-2} est donc plus grande que la puissance 10^{-3} .
4. Les coefficients sont tous deux compris entre 1 et 10 ; ils ne changent pas cette comparaison.

Résultat : $9,1 \times 10^{-3} < 2,7 \times 10^{-2}$.

Les conseils de Coach Vince



Annonce la règle

Dans un produit ou un quotient, écris la règle sur les puissances de 10 avant de calculer. Ta rédaction montre que tu maîtrises la méthode, pas seulement le résultat.



Fais le contrôle final

Relis le coefficient : sa valeur absolue doit vérifier $1 \leq |a| < 10$. Vérifie aussi si le signe de l'exposant correspond à un très grand ou à un très petit nombre.

TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Repère les écritures correctes ★★

Indique si chaque écriture est une notation scientifique correcte.

1. $7,3 \times 10^4$

2. $0,73 \times 10^6$

3. $-4,2 \times 10^{-3}$

2 Passe à la forme scientifique ★★

Écris chaque nombre en notation scientifique.

1. 62 000

2. 0,0049

3. -870 000

3 Retrouve le nombre ★★

Écris chaque nombre sous forme décimale.

1. $3,15 \times 10^3$

2. 8×10^{-4}

3. $-1,2 \times 10^2$