Les puissances

Les puissances sont une écriture compacte pour les produits répétés : au lieu d'écrire $2{\times}2{\times}2{\times}2{\times}2$, on écrit 2^5. Elles interviennent partout : notation scientifique, calculs de distances astronomiques, tailles microscopiques, informatique. La difficulté principale vient de la confusion entre puissance et multiplication (2^3 interprété comme 2×3) et de la gestion des signes et des parenthèses ($(-2)^2$ confondu avec -2^2).

Définition d'une puissance (4ᵉ–3ᵉ)

Puissance entière positive : pour tout nombre a et tout entier $n \geqslant 2$:

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

Base : le nombre que l'on multiplie par lui-même. Dans 3^4, la base est 3.
Exposant : le nombre de fois que l'on multiplie la base. Dans 3^4, l'exposant est 4.
Cas particuliers :

- $a^1 = a$ (un seul facteur) ;
- $a^0 = 1$ pour tout $a \neq 0$ (on verra pourquoi plus loin).

Exemples

- $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$ (et non $2 \times 3 = 6$!).
- $5^2 = 5 \times 5 = 25$ (on dit « 5 au carré »).
- $10^4 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10\,000$.
- $\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$.

Attention : 2^3 ne signifie pas « 2 fois 3 ». L'exposant indique combien de fois on ***multiplie*** *la base par elle-même. Cette confusion est l'une des erreurs les plus fréquentes.*

Exercice 1 *Écrire et calculer des puissances (4ᵉ)*

1. Écrire chaque puissance sous forme d'un produit, puis calculer :

   $A = 3^3$ $B = 2^5$ $C = 4^3$ $D = 10^3$ $E = 1^{10}$ $F = 0^4$

2. Écrire chaque produit sous forme d'une puissance :

   a) $G = 7 \times 7 \times 7 \times 7$ b) $H = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$

Signe et parenthèses (4ᵉ–3ᵉ)

La place des parenthèses change complètement le résultat.
Avec parenthèses : $(-2)^4$ signifie $(-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2)$. On élève le nombre -2 (avec son signe) à la puissance 4.
Sans parenthèses : -2^4 signifie $-(2^4) = -(2 \times 2 \times 2 \times 2)$. On calcule d'abord 2^4, puis on applique le signe moins.

Exemples

- $(-2)^4 = (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) = 4 \times 4 = 16$.
- $-2^4 = -(2 \times 2 \times 2 \times 2) = -16$.
- $(-3)^2 = (-3) \times (-3) = 9$.
- $-3^2 = -(3 \times 3) = -9$.
- $(-1)^7 = -1$ (exposant impair : le résultat est négatif).
- $(-1)^{100} = 1$ (exposant pair : le résultat est positif).

Règle de signe :

- $(-a)^n$ avec n **pair** : le résultat est **positif** (un nombre pair de signes « – » s'annulent) ;
- $(-a)^n$ avec n **impair** : le résultat est **négatif**.

Exercice 2 *Parenthèses et signes (4ᵉ–3ᵉ)* Calculer en détaillant chaque étape :

a) $A = (-5)^2$ b) $B = -5^2$ c) $C = (-1)^{13}$

d) $D = (-3)^3$ e) $E = -(-4)^2$ f) $F = (-2)^5$

Règles de calcul sur les puissances (3ᵉ–2ᵈᵉ)

Pour tout nombre $a \neq 0$ et tous entiers m et n :

Règle	Formule	Justification par le produit
Produit de puissances de même base	$a^m \times a^n = a^{m+n}$	$\underbrace{a \times \cdots \times a}_{m} \times \underbrace{a \times \cdots \times a}_{n} = \underbrace{a \times \cdots \times a}_{m+n}$
Quotient de puissances de même base	$\dfrac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$	On simplifie les facteurs communs
Puissance d'une puissance	$(a^m)^n = a^{m \times n}$	$\underbrace{a^m \times a^m \times \cdots \times a^m}_{n} = a^{\overbrace{m+m+\cdots+m}^{n}} = a^{mn}$
Puissance d'un produit	$(a \times b)^n = a^n \times b^n$	$\underbrace{(a \times b) \times \cdots \times (a \times b)}_{n}$: on regroupe les a et les b
Puissance d'un quotient	$\left(\dfrac{a}{b}\right)^n = \dfrac{a^n}{b^n} \quad (b \neq 0)$	Même principe : $\underbrace{\dfrac{a}{b} \times \cdots \times \dfrac{a}{b}}_{n} = \dfrac{a^n}{b^n}$

Attention : ces règles ne fonctionnent que pour des puissances de ***même base*** *(sauf les deux dernières). On ne peut pas simplifier $2^3 \times 3^4$, car les bases sont différentes. De même, $(a+b)^2 \neq a^2 + b^2$: l'exposant ne « distribue » pas sur une somme.*

Exercice 3 *Appliquer les règles de calcul (3^e–2^{de})* Écrire chaque expression sous la forme a^n ou la calculer :

a) $A = 3^4 \times 3^5$

b) $B = 7^8 \div 7^3$

c) $C = (5^3)^2$

d) $D = 2^6 \times 2$

e) $E = \dfrac{4^{10}}{4^7}$

f) $F = (10^2)^4$

g) $G = \left(\dfrac{3}{5}\right)^3$

h) $H = \left(\dfrac{2}{7}\right)^2$

Exercice 4 *Calculs combinés (3^e–2^{de})* Simplifier chaque expression en une seule puissance :

a) $A = \dfrac{5^3 \times 5^4}{5^2}$

b) $B = \dfrac{(2^3)^4}{2^5}$

c) $C = \dfrac{6^9 \times 6}{6^4 \times 6^3}$

d) $D = (3^2 \times 3^4)^2$

e) $E = \dfrac{2^5 \times 2^{-3}}{2^4}$

f) $F = \left(\dfrac{4}{3}\right)^{-2}$

Exposant nul et exposant négatif (3^e–2^{de})

Pourquoi $a^0 = 1$ **?** Observons le schéma descendant pour $a = 2$:

2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}
16	8	4	2	?	?
	$\div 2$	$\div 2$	$\div 2$	$\div 2$	$\div 2$

À chaque étape, on divise par 2. Pour que le schéma reste cohérent : $2^0 = 2 \div 2 = 1$ et $2^{-1} = 1 \div 2 = \dfrac{1}{2}$.

Règles : pour tout nombre $a \neq 0$ et tout entier $n \geqslant 1$:

- $a^0 = 1$;
- $a^{-n} = \dfrac{1}{a^n}$.

Exemples

- $5^0 = 1$ $\quad(-7)^0 = 1$ $\quad\left(\dfrac{3}{4}\right)^0 = 1$.
- $2^{-3} = \dfrac{1}{2^3} = \dfrac{1}{8}$.
- $10^{-2} = \dfrac{1}{10^2} = \dfrac{1}{100} = 0{,}01$.
- $3^{-1} = \dfrac{1}{3}$ (et non pas -3 !).

*Attention : $a^0 = 1$ n'est pas une convention arbitraire : c'est la seule valeur qui rend la règle $a^m \times a^n = a^{m+n}$ cohérente pour $n = 0$ (car $a^m \times a^0 = a^m$ impose $a^0 = 1$). De même, $a^{-1} = \dfrac{1}{a}$ et non pas $-a$: l'exposant négatif indique un **inverse**, pas un changement de signe.*

Exercice 5 *Exposants nuls et négatifs (3^e–2^{de})* Calculer en détaillant :

a) $A = 7^0$
b) $B = (-4)^0$
c) $C = 3^{-2}$
d) $D = 10^{-3}$
e) $E = 2^{-4}$
f) $F = 5^{-1}$

Puissances de 10 et notation scientifique (4^e–2^{de})

Puissances de 10 :

- 10^n ($n > 0$) : un 1 suivi de n zéros. Exemple : $10^6 = 1\,000\,000$.
- $10^0 = 1$.
- 10^{-n} ($n > 0$) : $0{,}0\ldots01$ avec n décimales. Exemple : $10^{-4} = 0{,}0001$.

Notation scientifique : un nombre est en notation scientifique s'il est écrit sous la forme :

$$a \times 10^n \quad \text{avec} \quad 1 \leqslant a < 10 \quad \text{et} \quad n \in \mathbb{Z}$$

Exemples

- $45\,000 = 4{,}5 \times 10^4$ (on décale la virgule de 4 rangs vers la gauche).
- $0{,}003\,2 = 3{,}2 \times 10^{-3}$ (on décale la virgule de 3 rangs vers la droite).
- $7{,}1 \times 10^0 = 7{,}1$ (le nombre est déjà entre 1 et 10).

La notation scientifique est indispensable pour exprimer les très grands nombres (distance Terre-Soleil : $1{,}5 \times 10^{11}$ m) et les très petits (taille d'un atome : 1×10^{-10} m).

Exercice 6 *Puissances de 10 et notation scientifique (4^e–2^{de})*

1. Écrire sous forme d'un nombre décimal :

   a) 10^5
   b) 10^{-3}
   c) $4{,}7 \times 10^3$
   d) $8{,}02 \times 10^{-2}$
   e) 6×10^7
   f) $1{,}5 \times 10^{-4}$

2. Écrire en notation scientifique :

   a) $730\,000$
   b) $0{,}000\,56$
   c) $912{,}4$

Exercice 7 *Les puissances dans les sciences (2^{de})*

1. La distance moyenne Terre-Soleil est d'environ $1{,}5 \times 10^8$ km.
   a) Écrire cette distance en mètres, en notation scientifique.
   b) La lumière parcourt environ 3×10^5 km par seconde. Combien de secondes met-elle pour aller du Soleil à la Terre ? Donner le résultat en notation scientifique, puis en minutes.
2. Un globule rouge mesure environ 7×10^{-6} m de diamètre.
   a) Combien de globules rouges faut-il aligner pour obtenir une longueur de 1 cm (10^{-2} m) ? Donner le résultat en notation scientifique.
   b) Exprimer le diamètre d'un globule rouge en micromètres ($1\ \mu\text{m} = 10^{-6}$ m).

Erreurs classiques sur les puissances

Erreur	Exemple faux	Correction
Confondre puissance et multiplication	$2^3 = 6$	$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$
Oublier les parenthèses avec un signe –	$(-3)^2 = -9$	$(-3)^2 = (-3) \times (-3) = 9$. C'est -3^2 qui vaut -9
Additionner les exposants lors d'une puissance de puissance	$(a^3)^2 = a^5$	$(a^3)^2 = a^{3\times 2} = a^6$ (on multiplie les exposants)
Distribuer l'exposant sur une somme	$(a+b)^2 = a^2 + b^2$	$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$: il manque le double produit
Confondre exposant négatif et opposé	$3^{-1} = -3$	$3^{-1} = \frac{1}{3}$: l'exposant -1 signifie « inverse »
Croire que $a^0 = 0$	$5^0 = 0$	$5^0 = 1$: le schéma $5^2 = 25$, $5^1 = 5$, $5^0 = ?$ ($\div 5$ à chaque étape) donne 1

Exercice 8 *QCM (3ᵉ–2ᵈᵉ)* Pour chaque question, une seule réponse est correcte.

1. $2^3 \times 2^4$ est égal à :

   A. 2^{12} **B.** 4^7 **C.** 2^7 **D.** 2^{43}

2. $(-4)^2$ est égal à :

   A. -16 **B.** -8 **C.** 8 **D.** 16

3. 5^{-2} est égal à :

   A. -25 **B.** -10 **C.** $\frac{1}{25}$ **D.** $\frac{1}{10}$

4. $(10^3)^2$ est égal à :

   A. 10^5 **B.** 10^6 **C.** 10^9 **D.** 10^{32}

5. 0,000 47 s'écrit en notation scientifique :

   A. 47×10^{-5} **B.** $4{,}7 \times 10^{-4}$
   C. $4{,}7 \times 10^{-3}$ **D.** $0{,}47 \times 10^{-3}$

6. $\frac{3^8}{3^5}$ est égal à :

   A. 3^3 **B.** 1^3 **C.** 3^{13} **D.** $3^{1,6}$

Exercice 9 *Vrai ou faux ?* Pour chaque affirmation, dire si elle est vraie ou fausse et justifier :

A. 2^{10} est plus grand que 10^2.
B. $(-5)^3 = -5^3$.
C. $0^0 = 1$.
D. $(a+b)^2 = a^2 + b^2$ pour tous nombres a et b.
E. $4^{-1} = -4$.
F. 10^{-5} est un nombre positif.
G. $a^3 \times a^5 = a^{15}$.
H. $2^3 \times 3^3 = 6^3$.

Tu bloques sur un exercice ? Consulte la fiche ***Que faire quand je bloque ?***
Tu veux retenir durablement ces méthodes ? Consulte la fiche ***Mémorisation et sciences cognitives.***
Tu fais souvent les mêmes erreurs ? Remplis ton ***Carnet d'erreurs.***

SOLUTIONS DES EXERCICES

Corrigé de l'exercice 1.

1. On déplie chaque puissance en produit :
   a) $A = 3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$.
   b) $B = 2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$.
   c) $C = 4^3 = 4 \times 4 \times 4 = 64$.
   d) $D = 10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1\,000$.
   e) $E = 1^{10} = 1$ (quel que soit l'exposant, 1 élevé à n'importe quelle puissance donne 1).
   f) $F = 0^4 = 0$ (quel que soit l'exposant strictement positif, 0 élevé à cette puissance donne 0).
2. On compte le nombre de facteurs :
   a) $G = 7 \times 7 \times 7 \times 7 = 7^4$.
   b) $H = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 5^5$.

Corrigé de l'exercice 2.

a) $A = (-5)^2 = (-5) \times (-5) = 25$ (exposant pair : résultat positif).

b) $B = -5^2 = -(5 \times 5) = -25$ (pas de parenthèses autour du -5 : on calcule 5^2 puis on applique le signe).

c) $C = (-1)^{13} = -1$ (exposant impair : le résultat est négatif).

d) $D = (-3)^3 = (-3) \times (-3) \times (-3) = 9 \times (-3) = -27$ (exposant impair).

e) $E = -(-4)^2 = -((-4) \times (-4)) = -(16) = -16$ (on calcule d'abord $(-4)^2 = 16$, puis on applique le signe $-$ devant).

f) $F = (-2)^5 = (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) = 4 \times 4 \times (-2) = 16 \times (-2) = -32$ (exposant impair).

Corrigé de l'exercice 3.

a) $A = 3^4 \times 3^5 = 3^{4+5} = 3^9$ (règle du produit : on additionne les exposants).

b) $B = 7^8 \div 7^3 = 7^{8-3} = 7^5$ (règle du quotient : on soustrait les exposants).

c) $C = (5^3)^2 = 5^{3\times 2} = 5^6$ (puissance de puissance : on multiplie les exposants).

d) $D = 2^6 \times 2 = 2^6 \times 2^1 = 2^{6+1} = 2^7$ $(2 = 2^1)$.

e) $E = \dfrac{4^{10}}{4^7} = 4^{10-7} = 4^3 = 64$.

f) $F = (10^2)^4 = 10^{2\times 4} = 10^8 = 100\,000\,000$.

g) $G = \left(\dfrac{3}{5}\right)^3 = \dfrac{3^3}{5^3} = \dfrac{27}{125}$ (puissance d'un quotient : on élève le numérateur et le dénominateur).

h) $H = \left(\dfrac{2}{7}\right)^2 = \dfrac{2^2}{7^2} = \dfrac{4}{49}$.

Corrigé de l'exercice 4.

a) $A = \dfrac{5^3 \times 5^4}{5^2} = \dfrac{5^{3+4}}{5^2} = \dfrac{5^7}{5^2} = 5^{7-2} = 5^5$.

b) $B = \dfrac{(2^3)^4}{2^5} = \dfrac{2^{12}}{2^5} = 2^{12-5} = 2^7 = 128$.

c) $C = \dfrac{6^9 \times 6}{6^4 \times 6^3} = \dfrac{6^{9+1}}{6^{4+3}} = \dfrac{6^{10}}{6^7} = 6^{10-7} = 6^3 = 216$.

d) $D = (3^2 \times 3^4)^2 = (3^{2+4})^2 = (3^6)^2 = 3^{6\times 2} = 3^{12}$.

e) $E = \dfrac{2^5 \times 2^{-3}}{2^4} = \dfrac{2^{5+(-3)}}{2^4} = \dfrac{2^2}{2^4} = 2^{2-4} = 2^{-2} = \dfrac{1}{4}$.

f) $F = \left(\dfrac{4}{3}\right)^{-2} = \dfrac{4^{-2}}{3^{-2}} = \dfrac{3^2}{4^2} = \dfrac{9}{16}$.

Remarque sur F : élever une fraction à un exposant négatif revient à retourner la fraction puis à l'élever à l'exposant positif : $\left(\dfrac{4}{3}\right)^{-2} = \left(\dfrac{3}{4}\right)^{2} = \dfrac{9}{16}$.

Corrigé de l'exercice 5.

a) $A = 7^0 = 1$ (tout nombre non nul élevé à la puissance 0 donne 1).

b) $B = (-4)^0 = 1$ (même règle, le signe de la base n'y change rien).

c) $C = 3^{-2} = \dfrac{1}{3^2} = \dfrac{1}{9}$.

d) $D = 10^{-3} = \dfrac{1}{10^3} = \dfrac{1}{1\,000} = 0{,}001$.

e) $E = 2^{-4} = \dfrac{1}{2^4} = \dfrac{1}{16}$.

f) $F = 5^{-1} = \dfrac{1}{5} = 0{,}2$ (et non pas -5 !).

Corrigé de l'exercice 6.

1. Conversion en nombre décimal :
   a) $10^5 = 100\,000$.
   b) $10^{-3} = 0{,}001$.
   c) $4{,}7 \times 10^3 = 4\,700$.
   d) $8{,}02 \times 10^{-2} = 0{,}0802$.
   e) $6 \times 10^7 = 60\,000\,000$.
   f) $1{,}5 \times 10^{-4} = 0{,}000\,15$.
2. Notation scientifique :
   a) $730\,000 = 7{,}3 \times 10^5$ (on décale la virgule de 5 rangs vers la gauche).
   b) $0{,}000\,56 = 5{,}6 \times 10^{-4}$ (on décale la virgule de 4 rangs vers la droite).
   c) $912{,}4 = 9{,}124 \times 10^2$ (on décale la virgule de 2 rangs vers la gauche).

Corrigé de l'exercice 7.

1. Distance Terre-Soleil :
   a) 1 km $= 10^3$ m, donc :
   $$1{,}5 \times 10^8 \text{ km} = 1{,}5 \times 10^8 \times 10^3 \text{ m} = 1{,}5 \times 10^{11} \text{ m}$$
   b) $\text{Temps} = \dfrac{\text{distance}}{\text{vitesse}} = \dfrac{1{,}5 \times 10^8}{3 \times 10^5} = \dfrac{1{,}5}{3} \times 10^{8-5} = 0{,}5 \times 10^3 = 5 \times 10^2 = 500$.
   La lumière met 500 secondes, soit $\dfrac{500}{60} \approx 8{,}3$ minutes.
2. Globule rouge :
   a) Nombre de globules $= \dfrac{10^{-2}}{7 \times 10^{-6}} = \dfrac{1}{7} \times 10^{-2-(-6)} = \dfrac{1}{7} \times 10^4 \approx 1{,}43 \times 10^3$.
   Il faut environ $1\,430$ globules rouges.
   b) 7×10^{-6} m $= 7 \times 10^{-6} \div 10^{-6}$ μm $= 7$ μm.

Corrigé de l'exercice 8.

1. **Réponse C.** $2^3 \times 2^4 = 2^{3+4} = 2^7$.
   - A (2^{12}) : erreur de règle, on a multiplié les exposants ($3 \times 4 = 12$) au lieu de les additionner.
   - B (4^7) : erreur sur la base, on a multiplié les bases ($2 \times 2 = 4$) au lieu de les garder.
   - D (2^{43}) : erreur de lecture, on a « accolé » les exposants (43).
2. **Réponse D.** $(-4)^2 = (-4) \times (-4) = 16$.
   - A (-16) : confusion $(-4)^2$ avec $-4^2 = -(4^2) = -16$.
   - B (-8) : confusion puissance et multiplication, $-4 \times 2 = -8$.
   - C (8) : confusion puissance et multiplication, $4 \times 2 = 8$.
3. **Réponse C.** $5^{-2} = \dfrac{1}{5^2} = \dfrac{1}{25}$.
   - A (-25) : confusion exposant négatif et opposé, calcul de $-(5^2) = -25$.
   - B (-10) : confusion exposant négatif et opposé, avec en plus la confusion puissance/multiplication ($-5 \times 2 = -10$).
   - D ($\frac{1}{10}$) : confusion puissance et multiplication, $\frac{1}{5\times 2} = \frac{1}{10}$.
4. **Réponse B.** $(10^3)^2 = 10^{3\times 2} = 10^6$.
   - A (10^5) : erreur de règle, on a additionné les exposants au lieu de les multiplier.
   - C (10^9) : erreur de calcul, $3 \times 2 = 6$ et non 9.
   - D (10^{32}) : erreur de lecture, on a « accolé » les exposants (32).
5. **Réponse B.** $0{,}000\,47 = 4{,}7 \times 10^{-4}$ (on décale la virgule de 4 rangs vers la droite).
   - A (47×10^{-5}) : calcul correct mais **pas** en notation scientifique (il faut $1 \leqslant a < 10$, or $47 \geqslant 10$).
   - C ($4{,}7 \times 10^{-3}$) : erreur de comptage du nombre de rangs (3 au lieu de 4).
   - D ($0{,}47 \times 10^{-3}$) : calcul correct mais pas en notation scientifique ($0{,}47 < 1$).
6. **Réponse A.** $\dfrac{3^8}{3^5} = 3^{8-5} = 3^3$.
   - B (1^3) : erreur sur la base, on a divisé $3 \div 3 = 1$ au lieu de garder la base.
   - C (3^{13}) : erreur de règle, on a additionné les exposants au lieu de les soustraire.
   - D ($3^{1{,}6}$) : erreur de règle, on a divisé les exposants ($8 \div 5 = 1{,}6$).

Corrigé de l'exercice 9.

A. Vrai. $2^{10} = 1\,024$ et $10^2 = 100$. On a bien $1\,024 > 100$. Cet exemple montre que la croissance exponentielle est très rapide : même avec une petite base, un grand exposant produit un nombre bien plus grand.

B. Vrai. $(-5)^3 = (-5) \times (-5) \times (-5) = 25 \times (-5) = -125$. Et $-5^3 = -(5^3) = -125$. Les deux expressions donnent le même résultat. C'est parce que l'exposant est **impair** : les parenthèses ne changent pas le signe. En revanche, avec un exposant pair, $(-5)^2 = 25$ alors que $-5^2 = -25$: le résultat serait différent.

C. Faux. La règle $a^0 = 1$ n'est valable que pour $a \neq 0$. L'expression 0^0 n'est pas définie au collège ni au lycée : dans ce cadre, on ne peut donc pas écrire $0^0 = 1$. (Dans certains contextes mathématiques avancés, on choisit une valeur par convention, mais ce n'est pas au programme.)

D. Faux. Contre-exemple : $(2+3)^2 = 5^2 = 25$, mais $2^2 + 3^2 = 4 + 9 = 13$. On a $25 \neq 13$. L'identité correcte est $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$: il manque le terme $2ab$ (ici $2 \times 2 \times 3 = 12$, et $13 + 12 = 25$). C'est l'une des erreurs de généralisation abusive les plus courantes.

E. Faux. $4^{-1} = \dfrac{1}{4} = 0{,}25$. L'exposant -1 signifie « inverse multiplicatif », pas « opposé ». La confusion vient du signe $-$ dans l'exposant, mais il ne change pas le signe du résultat.

F. Vrai. $10^{-5} = \dfrac{1}{10^5} = \dfrac{1}{100\,000} = 0{,}000\,01$. C'est un nombre très petit, mais strictement positif. Un exposant négatif ne rend pas le résultat négatif : il donne l'inverse.

G. Faux. $a^3 \times a^5 = a^{3+5} = a^8$ (on **additionne** les exposants), et non a^{15} (on a multiplié les exposants par erreur).

H. Vrai. $2^3 \times 3^3 = (2 \times 3)^3 = 6^3 = 216$. C'est l'application de la règle $(a \times b)^n = a^n \times b^n$, utilisée « dans l'autre sens ». Vérification : $2^3 \times 3^3 = 8 \times 27 = 216$ et $6^3 = 216$. ✓