48 exercices en 6 parties, du plus simple au plus difficile : ★☆☆ facile · ★★☆ moyen · ★★★ difficile. Le corrigé détaillé est sur **benprofparticulier.fr**.

1. *Rappels de 4e : puissances de 10, préfixes, écriture scientifique*

À retenir : Notation scientifique : $a \times 10^n$ avec $1 \leqslant a < 10$, par exemple $45 \times 10^2 = 4{,}5 \times 10^3$. $10^{-2} = 0{,}01$ est positif. $10^4 \times 10^2 = 10^6$. Préfixes : G $= 10^9$, M $= 10^6$, k $= 10^3$, m $= 10^{-3}$, $\mu = 10^{-6}$, n $= 10^{-9}$.

Ex. 1 ★☆☆ **Automatismes : puissances de 10** — Réponds sans calculatrice.

(a) Écris 10^{-4} en écriture décimale.

(b) Écris 0,000 001 sous la forme d'une puissance de 10.

(c) Écris 100 000 000 sous la forme d'une puissance de 10.

(d) Vrai ou faux ? $10^{-3} = -1\,000$. Justifie.

(e) Écris $10^3 \times 10^2$ sous la forme d'une seule puissance de 10.

(f) Écris $10^{-5} \times 10^8$ sous la forme d'une seule puissance de 10.

Ex. 2 ★☆☆ **Automatismes : préfixes** — Utilise les préfixes de l'encadré « À retenir ».

(a) Écris 4 mW, puis 4 MW, en watts (W) avec une puissance de 10.

(b) Un fil de soie d'araignée mesure environ 3 μm d'épaisseur. Écris cette longueur en mètres.

(c) Combien de nanomètres y a-t-il dans 1 m ? Donne une puissance de 10.

(d) Un film occupe 2 500 Mo sur un ordinateur. Écris cette taille en gigaoctets (Go).

(e) Écris la durée $2{,}5 \times 10^{-9}$ s avec un préfixe.

Ex. 3 ★☆☆ **Dans les deux sens** — Passe de l'écriture décimale (ou fractionnaire) à la notation scientifique, et inversement.

(a) Écris 4 170 000 en notation scientifique.

(b) Donne la notation scientifique de 0,000 38.

(c) Écris le nombre négatif $-26\,900$ en notation scientifique.

(d) Écris $\frac{1}{40}$ en écriture décimale, puis en notation scientifique.

(e) Écris $9{,}02 \times 10^{-3}$ en écriture décimale.

(f) Donne l'écriture décimale de $1{,}6 \times 10^7$.

(g) Trouve l'exposant n tel que $0{,}000\,000\,3 = 3 \times 10^n$.

Ex. 4 ★★☆ **Des écritures presque scientifiques** — Pour corriger, écris a lui-même en notation scientifique, puis regroupe les puissances de 10.

(a) Léna écrit 36×10^4. Explique pourquoi ce n'est pas une notation scientifique, puis corrige-la.

(b) Corrige $0{,}9 \times 10^5$ pour obtenir une notation scientifique.

(c) Hugo affirme : « $512 \times 10^{-8} = 5{,}12 \times 10^{-10}$ ». A-t-il raison ? Justifie.

(d) Parmi $4{,}2 \times 10^{-6}$, 10×10^3 et $0{,}06 \times 10^{-2}$, lequel est une notation scientifique ? Corrige les autres.

Ex. 5 ★★☆ **Du plus petit au plus grand** — Pour un exposé de SVT, Inès a relevé des tailles approximatives :

Objet	Cheveu (épaisseur)	Atome d'hydrogène	Fourmi	Bactérie (longueur)
Taille	0,07 mm	0,1 nm	5 mm	2 μm

(a) Écris chaque taille en mètres, en notation scientifique.

(b) Range ces quatre objets du plus petit au plus grand.

(c) Combien de fois la bactérie est-elle plus longue que l'atome d'hydrogène ?

(d) Donne l'ordre de grandeur, en mètres, de l'épaisseur du cheveu (la puissance de 10 la plus proche).

Ex. 6 ★★★ **Photos de vacances sur une clé USB** — Noé part en vacances avec une clé USB vide de 64 Go. Sur son téléphone, une photo occupe 4 Mo et une vidéo 1,5 Go (valeurs inventées). L'octet (o) est l'unité de stockage.

(a) Écris en octets, en notation scientifique, la capacité de la clé puis la taille d'une photo.

(b) Noé affirme : « 1 Go = 100 Mo ». A-t-il raison ? Justifie avec les puissances de 10.

(c) Combien de photos la clé vide peut-elle contenir au maximum ? Donne le résultat en notation scientifique.

(d) Noé copie d'abord 20 vidéos sur la clé. Combien de photos peut-il encore y mettre ?

Ex. 7 ★★★ **Au microscope** — Au laboratoire du collège, Élise observe du sang au microscope. Un globule rouge mesure environ 7 μm de diamètre ; un virus du rhume mesure environ 30 nm.

(a) Écris le diamètre d'un globule rouge en mètres, en notation scientifique puis en écriture décimale.

(b) Écris la taille du virus du rhume en mètres, en notation scientifique.

Ex. 7 (suite)

(c) Environ combien de fois un globule rouge est-il plus large que ce virus ? Arrondis à l'unité.

(d) Élise ajoute l'épaisseur d'une feuille : « $0{,}1\ \text{mm} = 0{,}1 \times 10^{6}\ \text{m} = 10^{5}\ \text{m}$ ». Trouve son erreur, corrige, puis écris le résultat en écriture décimale.

(e) Une cellule de levure mesure environ $0{,}000\,004$ m. Exprime cette longueur avec le préfixe le mieux adapté de l'encadré.

Ex. 8 ★★★ **La Terre en chiffres (type brevet)** — Pour un exposé, Yanis a relevé ces valeurs approchées :

Grandeur	Rayon de la Terre	Masse de la Terre	Population mondiale (2025)	Point le plus bas des océans
Valeur relevée	6 371 km	$0{,}6 \times 10^{25}$ kg	8 200 000 000 habitants	$-10\,900$ m

(a) Yanis pense que la masse de la Terre est écrite en notation scientifique. A-t-il raison ? Justifie, puis corrige si besoin.

(b) Écris la population mondiale, puis l'altitude du point le plus bas des océans, en notation scientifique.

(c) Tom dit : « L'altitude du point le plus bas est négative, donc l'exposant de sa notation scientifique est négatif. D'ailleurs, $10^{-5} = -100\,000$. » A-t-il raison ? Justifie.

(d) Écris le rayon de la Terre en mètres, en notation scientifique.

(e) Donne un ordre de grandeur (puissance de 10 la plus proche) de la masse de la Terre, puis de la population mondiale.

2. *Écrire en écriture scientifique et en écriture décimale*

À retenir : Écriture scientifique : $a \times 10^{n}$ avec $1 \leqslant a < 10$. Je place la virgule après le premier chiffre non nul. $n > 0$ si le nombre est $\geqslant 10$, $n < 0$ s'il est < 1, $n = 0$ entre les deux. Si a diminue, n augmente : $35 \times 10^{4} = 3{,}5 \times 10^{5}$.

Ex. 9 ★☆☆ **Automatismes : écrire en écriture scientifique** — Écris chaque nombre en écriture scientifique.

(a) $52\,300\,000$ (b) $0{,}000\,607$ (c) $8{,}4$

(d) $-0{,}009\,3$ (e) $913{,}5$ (f) $0{,}04$

(g) $-4\,160\,000$

Ex. 10 ★☆☆ **Automatismes : retrouver l'écriture décimale** — Donne l'écriture décimale de chaque nombre.

(a) $4{,}7 \times 10^{6}$ (b) $2{,}05 \times 10^{-4}$ (c) $-3{,}9 \times 10^{5}$

(d) $1{,}002 \times 10^{3}$ (e) 7×10^{-6} (f) $-8{,}13 \times 10^{-2}$

(g) $5{,}6 \times 10^{0}$

Ex. 11 ★★☆ **Corriger une écriture non scientifique** — Ces écritures ne sont pas scientifiques. Écris chaque nombre en écriture scientifique.

(a) 47×10^{5} (b) $0{,}8 \times 10^{-3}$ (c) 10×10^{7}

(d) 632×10^{-8} (e) $0{,}025 \times 10^{4}$ (f) -58×10^{-2}

Ex. 12 ★★☆ **Fractions et préfixes** — Donne chaque résultat en écriture scientifique. Rappels : $1\ \text{mm} = 10^{-3}$ m ; $1\ \text{nm} = 10^{-9}$ m ; $1\ \text{Go} = 10^{9}$ octets.

(a) Écris $\frac{5}{8}$ en écriture décimale, puis en écriture scientifique.

(b) Écris $\frac{3}{250}$ en écriture décimale, puis en écriture scientifique.

(c) La lumière violette a une longueur d'onde de 420 nm. Exprime-la en mètres.

(d) Un fil d'araignée a un diamètre d'environ 0,003 mm. Exprime ce diamètre en mètres.

(e) Une clé USB contient $1{,}28 \times 10^{11}$ octets. Exprime sa capacité en Go.

Ex. 13 ★★☆ **Les égalités de Malo** — Malo a écrit ces égalités. Pour chacune, dis si elle est vraie ou fausse. Justifie, et corrige si besoin.

(a) Malo écrit : $0{,}000\,504 = 5{,}04 \times 10^{-3}$.

(b) Malo écrit : $3{,}02 \times 10^{-5} = 0{,}000\,302$.

(c) Malo écrit : $6{,}9 \times 10^{7} = 69\,000\,000$.

(d) Malo écrit : $27 \times 10^{4} = 2{,}7 \times 10^{3}$.

(e) Malo dit : « 10×10^{-3} est l'écriture scientifique de $0{,}01$. »

Ex. 14 ★★★ **Du cheveu à l'atome** — Ben a relevé la taille de quelques objets, écrite de façons différentes. Rappel : $1\ \mu\text{m} = 10^{-6}$ m.

Objet	Cheveu	Globule rouge	Bactérie	Atome d'hydrogène
Taille	$0{,}6 \times 10^{-4}$ m	$\frac{1}{125\,000}$ m	2 μm	0,000 000 000 106 m
Écriture scientifique (m)				

(a) Complète la dernière ligne du tableau : écris chaque taille en mètre, en écriture scientifique.

(b) Range ces quatre objets du plus petit au plus grand. Justifie avec les exposants.

Ex. 14 **(suite)**

(c) Combien de fois un cheveu est-il plus épais que la bactérie ?

(d) Donne l'ordre de grandeur, en mètre, de la taille du globule rouge.

(e) Un grain de sable fin mesure $1{,}05 \times 10^{-4}$ m. Écris ce nombre en écriture décimale, puis dis où ce grain se place dans ton rangement.

Ex. 15 ★★★ **Le disque dur de Nour** — Nour range ses fichiers sur un disque dur de 500 Go. Une de ses photos occupe 4 Mo et une de ses vidéos 2,5 Go (des tailles moyennes inventées). Rappels : 1 Mo $= 10^6$ octets ; 1 Go $= 10^9$ octets. Donne chaque taille en octets, en écriture scientifique.

(a) Écris la taille d'une photo, celle d'une vidéo et la capacité du disque.

(b) Nour a 2 500 photos. Calcule leur taille totale.

(c) Elle a aussi 40 vidéos. Calcule la taille totale de ses photos et de ses vidéos.

(d) Quel espace reste-t-il libre sur le disque ?

(e) Nour télécharge une vidéo à 2×10^7 octets par seconde. Elle tape `2.5E9÷2×10^7` et lit `1.25E16`. Explique son erreur, puis calcule la durée du téléchargement en secondes.

Ex. 16 ★★★ **La lumière dans le système solaire** — La lumière parcourt environ 3×10^5 km en une seconde. Distances : Terre–Lune $\approx 384\,000$ km ; Soleil–Terre $\approx 1{,}5 \times 10^8$ km ; Soleil–Neptune $\approx 4{,}5 \times 10^9$ km. Rappel : durée = distance ÷ vitesse.

(a) Écris en écriture décimale la distance Soleil–Neptune, en kilomètres.

(b) Écris la distance Terre–Lune en écriture scientifique, puis calcule en écriture scientifique la durée du trajet de la lumière de la Lune à la Terre.

(c) Calcule en écriture scientifique la durée, en secondes, du trajet de la lumière du Soleil à la Terre. Convertis-la en minutes et secondes.

(d) Lucas affirme : « La lumière du Soleil met moins d'une heure pour atteindre Neptune. » Vrai ou faux ? Justifie.

(e) Au cœur du Soleil, il fait environ 15 000 000 °C ; sur Neptune, environ −200 °C. Écris ces deux températures en écriture scientifique.

3. *Comparer, ranger, donner un ordre de grandeur*

À retenir : Je remets d'abord les nombres en écriture scientifique. Pour des nombres positifs, je compare d'abord les exposants, puis les a : $4 \times 10^{-5} > 9 \times 10^{-6}$. L'ordre de grandeur est la puissance de 10 la plus proche : $8 \times 10^4 \to 10^5$.

Ex. 17 ★☆☆ **Automatismes — Comparer deux nombres** — Complète par $<$ ou $>$.

(a) $2{,}3 \times 10^{-4}$ \ldots $9{,}1 \times 10^{-5}$

(b) $6{,}4 \times 10^{-7}$ \ldots $1{,}2 \times 10^{-6}$

(c) $3{,}08 \times 10^5$ \ldots $3{,}1 \times 10^5$

(d) 52×10^6 \ldots $4{,}9 \times 10^7$

(e) $-1{,}2 \times 10^6$ \ldots -9×10^5

(f) $0{,}6 \times 10^{-2}$ \ldots $5{,}8 \times 10^{-3}$

(g) $-1{,}4 \times 10^{-3}$ \ldots -6×10^{-4}

Ex. 18 ★☆☆ **Automatismes — Ordre de grandeur** — Donne l'ordre de grandeur de chaque nombre.

(a) $6{,}3 \times 10^{12}$

(b) $2{,}6 \times 10^{-8}$

(c) $9{,}4 \times 10^{-5}$

(d) 68 000 000

(e) 0,000 13

(f) 23×10^5

(g) Trouve l'entier n tel que 8×10^n ait pour ordre de grandeur 10^{-3}.

Ex. 19 ★★☆ **Des longueurs dans le système solaire** — Chloé a noté quatre longueurs, dans des unités différentes. Rappel : 1 km $= 10^3$ m.

Longueur	Terre–Lune	Diamètre du Soleil	Terre–Soleil	Diamètre de la Terre
Valeur	384 000 km	$1{,}39 \times 10^9$ m	$1{,}5 \times 10^8$ km	$12{,}7 \times 10^6$ m

(a) Écris chaque longueur en mètres, en écriture scientifique.

(b) Range ces quatre longueurs dans l'ordre croissant.

(c) Donne l'ordre de grandeur, en mètres, du diamètre de la Terre.

Ex. 20 ★★☆ **Estimer sans calculatrice** — Sans calculatrice, arrondis chaque nombre a à l'unité, calcule, puis donne l'ordre de grandeur du résultat.

(a) $(2{,}9 \times 10^4) \times (3{,}1 \times 10^{-7})$

(b) $\dfrac{6{,}1 \times 10^8}{1{,}9 \times 10^3}$

(c) Une clé USB de $6{,}4 \times 10^{10}$ octets stocke des photos d'environ $3{,}8 \times 10^6$ octets chacune. Estime le nombre de photos qu'elle peut contenir.

(d) Inès estime $(4{,}8 \times 10^6) \times (2{,}1 \times 10^5)$ par $5 \times 2 \times 10^{11} = 10 \times 10^{11}$ et annonce un ordre de grandeur de 10^{11}. A-t-elle raison ? Justifie.

Ex. 21 ★★☆ **Vrai ou faux ?** — Vrai ou faux ? Justifie chaque réponse.

(a) $-3{,}5 \times 10^4 > -8 \times 10^3$.

(b) 45×10^{-3} est plus petit que 5×10^{-2}.

(c) Le nombre 0,000 73 a pour ordre de grandeur 10^{-4}.

(d) Entre deux nombres positifs, l'un écrit avec 10^5 et l'autre avec 10^4, celui qui est écrit avec 10^5 est toujours le plus grand.

(e) Une levure de 6 μm est plus grande qu'une cellule de peau de 3×10^{-5} m
(rappel : 1 μm $= 10^{-6}$ m).

Ex. 22 ★★★ **Du cheveu à l'atome** — Ben a relevé la taille de cinq objets, dans des unités différentes. Rappels : 1 mm $= 10^{-3}$ m ; 1 μm $= 10^{-6}$ m ; 1 nm $= 10^{-9}$ m.

Objet	Taille
Cheveu (diamètre)	0,07 mm
Globule rouge	7,5 μm
Bactérie E. coli	2 μm
Virus de la grippe	120 nm
Atome d'hydrogène	0,000 000 000 106 m

(a) Écris chaque taille en mètres, en écriture scientifique.

(b) Range les cinq objets du plus petit au plus grand. Justifie.

(c) Lucas affirme : « Le globule rouge est plus large que le cheveu, car $7{,}5 > 7$. » A-t-il raison ? Justifie.

(d) Donne l'ordre de grandeur, en mètres, de la taille du virus de la grippe.

(e) Sans calculatrice, arrondis 1,06 à 1, puis donne l'ordre de grandeur du nombre de fois où le cheveu est plus large que l'atome.

Ex. 23 ★★★ **La copie de Malo** — Malo devait ranger cinq nombres dans l'ordre croissant. Voici sa réponse : $-7 \times 10^4 < -4 \times 10^5 < 63 \times 10^5 < 6{,}25 \times 10^6 < 0{,}7 \times 10^7$. Il explique : « J'ai rangé les nombres selon leurs exposants : 4, 5, 5, 6, 7. »

(a) Écris 63×10^5 et $0{,}7 \times 10^7$ en écriture scientifique.

(b) Malo a-t-il bien rangé les deux nombres négatifs ? Justifie.

(c) Compare 63×10^5 et $6{,}25 \times 10^6$. Justifie.

(d) Écris le rangement correct des cinq nombres.

(e) Où faut-il placer le nombre $-0{,}000\,9$ dans ce rangement correct ? Écris-le d'abord en écriture scientifique.

Ex. 24 ★★★ **Une goutte d'eau pour toute la planète** — En 2025, la Terre compte environ 8 200 000 000 habitants. Une goutte d'eau a une masse d'environ 0,05 g, et une molécule d'eau une masse d'environ 3×10^{-26} kg. Rappel : 1 g $= 10^{-3}$ kg.

(a) Écris le nombre d'habitants en écriture scientifique, puis donne son ordre de grandeur.

(b) Écris la masse d'une goutte d'eau en kilogrammes, en écriture scientifique.

(c) Sans calculatrice, arrondis $5 \div 3$ à 2, puis donne l'ordre de grandeur du nombre de molécules d'eau dans une goutte.

(d) Léna tape $5 \times 10^{-5} \div 3 \times 10^{-26}$ sans parenthèses et lit `1.666666667E-31`. Explique son erreur, puis donne le bon résultat
(a arrondi au dixième).

(e) Hugo affirme : « Si on partageait les molécules d'une goutte entre tous les habitants, chacun en aurait plus de cent milliards. » Vrai ou faux ? Justifie.

4. *Calculer en écriture scientifique*

À retenir : Produit, quotient : je regroupe les a et les puissances de 10, puis je remets en écriture scientifique ($0{,}3 \times 10^7 = 3 \times 10^6$). Somme : même puissance de 10 d'abord. Puissance : $(2 \times 10^3)^2 = 4 \times 10^6$.

Ex. 25 ★☆☆ **Automatismes : produits et puissances** — Calcule et donne le résultat en écriture scientifique, ou retrouve l'exposant demandé.

(a) $(2{,}5 \times 10^7) \times (4 \times 10^{-3})$

(b) $(3 \times 10^{-5}) \times (2 \times 10^{-6})$

(c) $(6 \times 10^4) \times (9 \times 10^8)$

(d) $(-1{,}2 \times 10^3) \times (5 \times 10^{-9})$

(e) $(4 \times 10^{-3})^2$

(f) $(2 \times 10^5)^3$

(g) Quel exposant manque dans $(5 \times 10^{\cdots}) \times (4 \times 10^{-7}) = 2 \times 10^3$?

Ex. 26 ★☆☆ **Automatismes : quotients** — Calcule et donne le résultat en écriture scientifique.

(a) $\dfrac{8 \times 10^9}{2 \times 10^3}$

(b) $\dfrac{6 \times 10^5}{3 \times 10^{-2}}$

(c) $\dfrac{1{,}8 \times 10^{-4}}{6 \times 10^3}$

(d) $\dfrac{4{,}5 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-11}}$

(e) $\dfrac{-2{,}4 \times 10^8}{8 \times 10^{-1}}$

Ex. 27 ★☆☆ **Sommes et différences** — Écris les deux nombres avec la même puissance de 10, calcule, puis donne le résultat en écriture scientifique.

(a) $3 \times 10^5 + 6 \times 10^4$

(b) $7{,}2 \times 10^{-3} + 5 \times 10^{-4}$

(c) $8 \times 10^6 - 5 \times 10^5$

(d) $9 \times 10^8 + 2 \times 10^8$

(e) $4{,}5 \times 10^{-2} - 3 \times 10^{-3}$

(f) $-2 \times 10^{-5} + 6 \times 10^{-6}$

Ex. 28 ★★☆ **Les calculs de Lina** — Lina a fait ces calculs à la maison. Pour chacun, dis si elle a raison et justifie. S'il y a une erreur, corrige-la et donne le bon résultat en écriture scientifique.

(a) Lina écrit $\frac{9{,}6 \times 10^5}{3 \times 10^{-3}} = 3{,}2 \times 10^2$. A-t-elle raison ?

(b) Lina écrit $(3 \times 10^{-4})^2 = 3 \times 10^{-8}$. A-t-elle raison ?

(c) Lina écrit $6 \times 10^7 + 4 \times 10^6 = 10 \times 10^{13}$. A-t-elle raison ?

(d) Lina écrit $(2 \times 10^{-3}) \times (5 \times 10^9) = 10 \times 10^6$ et dit que c'est une écriture scientifique. A-t-elle raison ?

Ex. 29 ★★☆ **Calculs enchaînés et goutte d'eau** — Donne chaque résultat en écriture scientifique. Si besoin, arrondis a au dixième, mais seulement à la fin du calcul.

(a) Calcule $A = \dfrac{(7 \times 10^{-2}) \times (3 \times 10^5)}{6 \times 10^{-4}}$.

(b) Calcule $B = \dfrac{6 \times 10^{-2}}{(4 \times 10^5) \times (5 \times 10^{-9})}$.

(c) Calcule $C = \dfrac{(2 \times 10^{-5}) \times (5 \times 10^9)}{3 \times 10^2}$.

(d) Une goutte d'eau contient environ $1{,}7 \times 10^{21}$ molécules d'eau. Une molécule d'eau a une masse d'environ 3×10^{-26} kg. Calcule la masse de la goutte en kg.

Ex. 30 ★★★ **La lumière, de la Terre à Proxima** — La lumière parcourt environ 3×10^5 km en une seconde. Le Soleil est à environ $1{,}5 \times 10^8$ km de la Terre et à $4{,}5 \times 10^9$ km de Neptune. Une année dure environ $3{,}15 \times 10^7$ s. Donne les résultats en écriture scientifique ; si besoin, arrondis a au dixième, mais seulement à la fin.

(a) Calcule la durée, en secondes, que met la lumière du Soleil pour arriver sur Terre, puis convertis-la en minutes et secondes.

(b) Combien de fois Neptune est-elle plus éloignée du Soleil que la Terre ?

(c) Une année-lumière est la distance parcourue par la lumière en une année. Calcule sa valeur en km.

(d) L'étoile Proxima du Centaure est à 4,2 années-lumière de nous. Calcule cette distance en km, puis contrôle-la avec un ordre de grandeur.

Ex. 30 (suite)

(e) Une sonde spatiale voyage à 17 km/s. Combien d'années lui faudrait-il pour atteindre Proxima ? Pars de la valeur non arrondie de la question précédente.

Ex. 31 ★★★ **Combien d'atomes dans un diamant ?** — Un diamant est fait d'atomes de carbone. Un diamant d'un carat a une masse de 0,2 g. Un atome de carbone a une masse d'environ 2×10^{-26} kg et un diamètre d'environ $1{,}5 \times 10^{-10}$ m. Le tour de la Terre mesure environ 4×10^4 km. On rappelle : $1\ \text{g} = 10^{-3}$ kg et $1\ \text{cm}^2 = 10^{-4}\ \text{m}^2$. Si besoin, arrondis a au dixième à la fin.

(a) Écris la masse du diamant en kg, en écriture scientifique.

(b) Calcule le nombre d'atomes de carbone dans ce diamant.

(c) On aligne tous ces atomes côte à côte. Calcule la longueur obtenue en m. Combien de fois cette file ferait-elle le tour de la Terre ?

(d) On assimile la surface occupée par un atome à un carré de côté $1{,}5 \times 10^{-10}$ m. Calcule l'aire de ce carré en m^2.

(e) Combien d'atomes faut-il, posés à plat les uns à côté des autres, pour recouvrir $1\ \text{cm}^2$?

Ex. 32 ★★★ **La mémoire du téléphone de Maëlle** — Le téléphone de Maëlle a une mémoire de 128 Go. On rappelle : $1\ \text{Mo} = 10^6$ octets et $1\ \text{Go} = 10^9$ octets. Les valeurs suivantes sont choisies pour l'exercice : une photo occupe 4 Mo et une minute de vidéo occupe 375 Mo. Donne les résultats en écriture scientifique.

(a) Écris la mémoire du téléphone en octets.

(b) Combien de photos Maëlle pourrait-elle stocker si la mémoire était vide ?

(c) Noé affirme : « 5×10^3 photos occupent $(5 \times 4) \times 10^{3 \times 6} = 2 \times 10^{19}$ octets. » A-t-il raison ? Justifie et corrige.

(d) Les applications occupent 6×10^{10} octets et la musique 8×10^9 octets. Calcule la place qu'elles prennent ensemble, puis la place libre.

(e) Combien de minutes de vidéo Maëlle peut-elle encore filmer avec cette place libre ?

5. *Calculatrice et problèmes : astronomie, biologie, informatique*

À retenir : Même unité d'abord. « Combien de fois plus » : je divise le grand par le petit. `4.1E-6` se lit $4{,}1 \times 10^{-6}$. Avec $\times 10\ \hat{}$, je mets le diviseur entre parenthèses. J'arrondis a à la fin et je contrôle par un ordre de grandeur.

Ex. 33 ★☆☆ **Lire l'affichage de la calculatrice** — Passe de l'affichage de la calculatrice à l'écriture scientifique et à l'écriture décimale, ou fais l'inverse.

(a) La calculatrice affiche `8.3E5`.

(b) La calculatrice affiche `7.02E-9`.

(c) La calculatrice affiche `-1.6E-4`.

(d) Quel affichage la calculatrice donne-t-elle pour 52 000 000 ? Écris aussi ce nombre en écriture scientifique.

(e) Lucas lit `4.3E-6` comme $4{,}3^{-6}$ et Sam comme $4{,}3 \times (-6)$. Qui a raison ? Justifie et écris le bon nombre.

Ex. 34 ★☆☆ **Tout dans la même unité** — Convertis dans l'unité demandée et donne le résultat en écriture scientifique. Rappel : $\mu = 10^{-6}$, n $= 10^{-9}$, m $= 10^{-3}$, k $= 10^{3}$, M $= 10^{6}$, G $= 10^{9}$; 1 Go $= 10^{9}$ octets.

(a) Un cheveu a un diamètre d'environ 65 μm. Convertis en m.

(b) La lumière violette a une longueur d'onde d'environ 420 nm. Convertis en m.

(c) Un disque dur contient 500 Go. Convertis en octets.

(d) La distance Terre-Lune est d'environ 380 000 km. Convertis en m.

(e) Un grain de sable mesure 0,45 mm. Convertis en m.

(f) Une vidéo occupe 180 Mo. Convertis en octets.

Ex. 35 ★★☆ **Globule rouge et virus** — Un globule rouge a un diamètre d'environ 7 μm. Un virus de la grippe mesure environ 100 nm. Rappel : 1 μm $= 10^{-6}$ m et 1 nm $= 10^{-9}$ m.

(a) Écris ces deux longueurs en mètres, en écriture scientifique.

(b) Combien de fois le globule rouge est-il plus large que le virus ?

(c) Inès calcule $100 \div 7 \approx 14$ et écrit : « le virus est 14 fois plus grand que le globule rouge ». Explique ses deux erreurs.

(d) Combien de virus faut-il aligner côte à côte pour couvrir 1 mm ?

Ex. 36 ★★☆ **Le voyage de la lumière** — La lumière se déplace à environ 3×10^{5} km/s. Le Soleil est à environ $1{,}5 \times 10^{8}$ km de la Terre, et à $2{,}28 \times 10^{8}$ km de Mars. Rappel : durée = distance ÷ vitesse.

(a) Calcule en écriture scientifique la durée du trajet de la lumière du Soleil à la Terre, puis donne-la en secondes.

(b) Convertis cette durée en minutes et secondes.

(c) Calcule la durée du trajet de la lumière du Soleil à Mars, puis contrôle ton résultat par un ordre de grandeur.

Ex. 36 (suite)

(d) La lumière du Soleil met environ 43 minutes pour atteindre Jupiter. Calcule la distance Soleil-Jupiter en km, en écriture scientifique.

Ex. 37 ★★☆ **Combien d'atomes dans un diamant ?** — Un petit diamant, fait uniquement de carbone, a une masse de 0,6 g. La masse d'un atome de carbone est d'environ $1{,}99 \times 10^{-26}$ kg. Rappel : nombre d'atomes = masse totale ÷ masse d'un atome.

(a) Écris la masse du diamant en kilogrammes, en écriture scientifique.

(b) Calcule le nombre d'atomes de carbone du diamant. Donne a arrondi au dixième.

(c) Contrôle ton résultat par un ordre de grandeur, en remplaçant 1,99 par 2.

(d) Léa multiplie les deux masses et trouve environ $1{,}2 \times 10^{-29}$ atomes. Pourquoi ce résultat est-il absurde ?

Ex. 38 ★★★ **Photos sur une clé USB** — Hugo a une clé USB de 64 Go. Chaque photo de son téléphone pèse 4 Mo. Rappel : 1 Go $= 10^{9}$ octets et 1 Mo $= 10^{6}$ octets. Sa connexion internet a un débit de $2{,}5 \times 10^{7}$ octets par seconde (valeur choisie pour l'exercice).

(a) Écris la capacité de la clé, puis la taille d'une photo, en octets et en écriture scientifique.

(b) Hugo affirme : « $64 \div 4 = 16$, donc ma clé peut contenir 16 photos. » A-t-il raison ? Justifie, puis calcule le nombre de photos que la clé peut contenir.

(c) Pour connaître la durée de téléchargement de la clé pleine, Hugo tape `6.4×10^10÷2.5×10^7` et obtient `2.56E17`. Explique pourquoi ce résultat est absurde, puis corrige sa saisie.

(d) Calcule cette durée en secondes, en écriture scientifique. Convertis-la en minutes, arrondie à la minute, puis contrôle avec un ordre de grandeur.

Ex. 39 ★★★ **Une colonie de bactéries** — Une bactérie *E. coli* a une masse d'environ 10^{-12} g et une longueur d'environ 2 μm (1 μm $= 10^{-6}$ m). Dans de bonnes conditions, le nombre de bactéries double toutes les 20 minutes. On part d'une seule bactérie.

(a) Combien de doublements y a-t-il en 10 heures ? Écris le nombre de bactéries obtenu sous la forme d'une puissance de 2.

(b) À la calculatrice, ce nombre s'affiche `1073741824`. Écris-le en écriture scientifique, avec a arrondi au centième.

(c) Calcule la masse totale de ces bactéries en grammes, en écriture scientifique (a arrondi au centième), puis en milligrammes (1 mg $= 10^{-3}$ g).

(d) Mises bout à bout, quelle longueur formeraient ces bactéries ? Donne-la en kilomètres, arrondie au dixième, et contrôle avec un ordre de grandeur.

Ex. 40 ★★★ **La masse des astres** — Le tableau donne la masse de quatre astres du système solaire.

Astre	Terre	Soleil	Lune	Jupiter
Masse (kg)	$5{,}97 \times 10^{24}$	$1{,}99 \times 10^{30}$	$7{,}35 \times 10^{22}$	$1{,}90 \times 10^{27}$

En une année (365 jours), la Terre parcourt environ $9{,}4 \times 10^{8}$ km autour du Soleil.

(a) Range ces astres du plus léger au plus lourd. Justifie avec les exposants.

(b) Noé calcule combien de fois Jupiter est plus lourde que la Terre et obtient `3.14E-3`. Explique son erreur, puis donne la bonne réponse, arrondie à l'unité.

(c) Estime d'abord combien de fois le Soleil est plus lourd que la Terre, en prenant 2 et 6 pour a. Calcule ensuite ce rapport, avec a arrondi au centième.

(d) Calcule la vitesse moyenne de la Terre autour du Soleil, en km/h, en écriture scientifique (a arrondi au centième).

6. *Exercices type brevet*

À retenir : Même unité d'abord, puis je calcule en écriture scientifique et j'arrondis a à la fin, avec l'unité. « Combien de fois plus ? » : le grand ÷ le petit, par exemple $\frac{6\times10^{-6}}{2\times10^{-7}} = 3 \times 10^{1} = 30$. `4.1E-6` se lit $4{,}1 \times 10^{-6}$.

Ex. 41 ★☆☆ **Automatismes : écrire en écriture scientifique** — Réponds sans calculatrice. On rappelle : $1\ \text{nm} = 10^{-9}$ m et $1\ \text{Go} = 10^{9}$ octets.

(a) Écris 350 nm en mètres, en écriture scientifique.

(b) Écris 2,5 Go en octets, en écriture scientifique.

(c) Écris 42×10^{5} en écriture scientifique.

(d) Écris $0{,}6 \times 10^{-2}$ en écriture scientifique.

(e) Écris $-0{,}000\,908$ en écriture scientifique.

(f) Écris $\frac{3}{250}$ en écriture scientifique.

(g) Donne l'écriture décimale de $4{,}06 \times 10^{-3}$.

Ex. 42 ★☆☆ **Automatismes : calculatrice, comparaison, calculs** — Réponds sans calculatrice. Donne les résultats de calcul en écriture scientifique.

(a) Une calculatrice affiche `6.02E23`. Écris ce nombre en écriture scientifique.

(b) Une calculatrice affiche `-1.7E-4`. Donne l'écriture décimale de ce nombre.

(c) Quel est le plus grand nombre : $3{,}1 \times 10^{-5}$ ou $9{,}8 \times 10^{-6}$?

(d) Donne l'ordre de grandeur de $7{,}4 \times 10^{8}$ (puissance de 10 la plus proche).

(e) Calcule $(4 \times 10^{-3}) \times (2{,}5 \times 10^{7})$.

Ex. 42 (suite)

(f) Calcule $2{,}3 \times 10^{5} + 6 \times 10^{4}$.

Ex. 43 ★★☆ **Du globule rouge à l'atome** — Voici la taille de quatre objets microscopiques. On rappelle : $1\ \mu\text{m} = 10^{-6}$ m, $1\ \text{mm} = 10^{-3}$ m et $1\ \text{nm} = 10^{-9}$ m.

Objet	Globule rouge	Levure de boulanger	Virus de la grippe	Atome d'hydrogène
Taille	$7\ \mu\text{m}$	0,005 mm	100 nm	1×10^{-10} m

(a) Écris chaque taille en mètres, en écriture scientifique.

(b) Range ces quatre objets du plus petit au plus grand.

(c) Combien de fois le globule rouge est-il plus large que le virus de la grippe ?

(d) Un microscope optique ne montre que les objets d'au moins $0{,}2\ \mu\text{m}$. Lesquels de ces objets peut-on y voir ? Justifie.

Ex. 44 ★★☆ **La clé USB de Yanis** — Sur le téléphone de Yanis, une photo occupe 4,5 Mo et une minute de vidéo 120 Mo (valeurs de son appareil). Sa clé USB a une capacité de 64 Go et transfère 150 Mo par seconde. On rappelle : $1\ \text{Mo} = 10^{6}$ octets et $1\ \text{Go} = 10^{9}$ octets.

(a) Inès affirme : « $64\ \text{Go} = 6{,}4 \times 10^{9}$ octets. » Vrai ou faux ? Justifie.

(b) Combien de photos la clé peut-elle contenir au maximum ?

(c) Yanis pense pouvoir stocker 10 heures de vidéo sur sa clé. A-t-il raison ? Justifie.

(d) Yanis copie 5 000 photos et 4 heures de vidéo. Sa clé est-elle remplie à plus de la moitié ? Justifie.

Ex. 45 ★★☆ **Des messages vers Mars** — La lumière et les ondes radio se déplacent à environ 3×10^{5} km/s. Distance Soleil–Terre : $1{,}5 \times 10^{8}$ km. Distance Soleil–Mars : $2{,}28 \times 10^{8}$ km. Durée = distance ÷ vitesse.

(a) Calcule la durée du trajet de la lumière du Soleil à la Terre, en secondes, puis en minutes et secondes.

(b) Pour le trajet Soleil–Mars, Noé tape `2.28E8÷3×10^5` et obtient `7.6E12`. Explique son erreur et donne la bonne durée.

(c) Un jour donné, Mars est à $9{,}1 \times 10^{7}$ km de la Terre. Calcule la durée du trajet d'un signal radio envoyé de la Terre à un robot sur Mars, arrondie à la seconde.

(d) Peut-on piloter ce robot en direct, comme une voiture télécommandée ? Justifie.

Ex. 46 ★★★ **Combien de molécules dans une goutte d'eau ?** — Une molécule d'eau est formée de 2 atomes d'hydrogène et de 1 atome d'oxygène. Une grosse goutte de pluie, tombée d'un nuage à 2 km d'altitude, a une masse de 0,05 g. Il y a environ $8{,}1 \times 10^{9}$ humains sur Terre. On rappelle : 1 kg $= 10^{3}$ g.

Atome	Fer	Hydrogène	Oxygène
Masse d'un atome	$9{,}27 \times 10^{-23}$ g	$1{,}67 \times 10^{-24}$ g	$2{,}66 \times 10^{-26}$ kg

Donne les résultats en écriture scientifique, avec a arrondi au centième si besoin.

(a) Range les trois atomes du tableau du plus léger au plus lourd. Justifie.

(b) Combien de fois un atome d'oxygène est-il plus lourd qu'un atome d'hydrogène ? Arrondis le résultat à l'unité.

(c) Calcule la masse d'une molécule d'eau, en grammes.

(d) Calcule le nombre de molécules d'eau contenues dans la goutte. Contrôle avec un ordre de grandeur.

(e) Lucas affirme : « Cette goutte contient plus de cent milliards de fois plus de molécules qu'il y a d'humains sur Terre. » Vrai ou faux ? Justifie.

Ex. 47 ★★★ **Voyager 1 vers les étoiles** — Lancée en 1977, la sonde Voyager 1 (722 kg) s'éloigne à environ 17 km/s. En 2026, elle est à environ $2{,}6 \times 10^{10}$ km de la Terre. Proxima du Centaure, l'étoile la plus proche du Soleil, est à 4,24 années-lumière. On rappelle : 1 année-lumière $\approx 9{,}46 \times 10^{12}$ km et 1 an $\approx 3{,}15 \times 10^{7}$ s. Donne les résultats en écriture scientifique, avec a arrondi au centième.

(a) Calcule la distance de la Terre à Proxima du Centaure, en kilomètres.

(b) Combien de fois Proxima du Centaure est-elle plus loin de nous que Voyager 1 ?

(c) Calcule la distance parcourue par Voyager 1 en un an, en kilomètres.

(d) Si Voyager 1 se dirigeait vers Proxima à vitesse constante, combien d'années mettrait-elle pour l'atteindre ? Contrôle avec un ordre de grandeur.

(e) L'espèce humaine existe depuis environ 3×10^{5} ans. Jade affirme : « Ce voyage durerait plus longtemps que l'âge de l'espèce humaine. » Vrai ou faux ? Justifie.

Ex. 48 ★★★ **Des bactéries au laboratoire** — Dans un laboratoire de Lille, une culture A de bactéries double toutes les 20 minutes ; à 8 h, elle compte 5×10^{3} bactéries (valeur fictive). À 14 h, une culture B en compte $8{,}5 \times 10^{8}$. Une bactérie mesure 2 μm de long (1 μm $= 10^{-6}$ m). Dans tes réponses, arrondis a au centième.

(a) Montre qu'à 14 h, la culture A compte $5 \times 10^{3} \times 2^{18}$ bactéries.

(b) Pour ce calcul, la calculatrice affiche `1.31072E9`. Écris ce nombre en écriture scientifique, puis donne son ordre de grandeur.

Ex. 48 (suite)

(c) Emma calcule la longueur des bactéries de la culture A à 14 h mises bout à bout. Elle trouve $2{,}6 \times 10^{6}$ m. Trouve son erreur, puis donne la bonne longueur en kilomètres.

(d) Calcule le nombre total de bactéries des cultures A et B à 14 h, en écriture scientifique.

(e) Calcule le nombre de bactéries de la culture A à 15 h. A-t-elle alors dépassé 10^{10} bactéries ? Justifie.