Quatrième / Écriture scientifique

benprof particulier.fr

49 exercices en 7 parties, du plus simple au plus difficile : ★☆☆ facile · ★★☆ moyen · ★★★ difficile. Le corrigé détaillé est sur **benprofparticulier.fr**.

1. *Rappels : puissances de 10*

À retenir : 10^n : un 1 suivi de n zéros. 10^{-n} : n chiffres après la virgule, et c'est un nombre positif ($10^{-2} = 0{,}01$). $10^0 = 1$. $10^m \times 10^n = 10^{m+n}$ et $10^m \div 10^n = 10^{m-n}$. Dans une somme, on n'ajoute pas les exposants : $10^2 + 10^1 = 110$.

Ex. 1 ★☆☆ **Automatismes : écrire une puissance de 10** — Sans calculatrice.

a. Écris 10^6 en écriture décimale.

b. Donne l'écriture décimale de 10^{-3}.

c. Combien vaut 10^0 ?

d. Combien vaut 10^1 ?

e. Complète en écriture décimale : $10^{-9} = \ldots$

f. Écris $\frac{1}{10\,000}$ sous la forme d'une puissance de 10.

g. Quelle puissance de 10 est égale à 0,000 000 01 ?

h. Écris 100 000 000 000 comme une puissance de 10.

Ex. 2 ★☆☆ **Automatismes : calculer avec les puissances de 10** — Sans calculatrice.

a. Écris $10^4 \times 10^{-7}$ sous la forme d'une seule puissance de 10.

b. Complète : $10^7 \div 10^{-2} = 10^{\cdots}$

c. Simplifie $10^{-2} \times 10^{-6}$.

d. Complète : $10^{\cdots} \times 10^{-3} = 10^2$

e. Écris $0{,}7 \times 10^{-2}$ en écriture décimale.

f. Calcule de tête $56{,}2 \times 10^4$.

Ex. 3 ★★☆ **Vrai ou faux ? Les pièges des puissances de 10** — Sans calculatrice. Pour chaque affirmation : vrai ou faux ? Justifie ta réponse.

a. Inès affirme : « $10^{-5} = -100\,000$ ».

b. Hugo affirme : « $10^3 + 10^2 = 10^5$ ».

c. Selon Maëlle, 2×10^3 et 2^3 sont égaux.

d. D'après Yanis, 10^{-6} s'écrit 0,000 000 1.

e. Pour Sofia, $10^{-2} \times 10^5 = 10^3$.

Ex. 4 ★★☆ **Préfixes : du virus à la carte mémoire** — Sans calculatrice. Le tableau donne quelques préfixes et leurs symboles.

Préfixe	nano	micro	milli	giga
Symbole	n	μ	m	G
Puissance de 10				

a. Complète la dernière ligne du tableau.

b. Un virus mesure environ 100 nm. Écris sa taille en m sous la forme d'une puissance de 10.

c. Une carte mémoire contient environ 64 Go. Écris ce nombre d'octets en écriture décimale.

d. Combien de microsecondes (μs) y a-t-il dans 1 milliseconde (ms) ? Donne une puissance de 10.

Ex. 5 ★★★ **La copie de Lucas : des erreurs à corriger** — Sans calculatrice. Lucas a fait des erreurs dans son devoir sur les puissances de 10. Pour chaque ligne, explique son erreur, puis écris le bon résultat.

a. Lucas écrit : « $10^3 \div 10^{-5} = 10^{-2}$ ».

b. Lucas écrit : « $10^4 + 10^2 = 10^6$ ».

c. Lucas écrit : « $5 \times 10^2 = 5^2 = 25$ ».

d. Lucas écrit : « $0{,}3 \times 10^{-3} = 300$ ».

e. Lucas écrit : « $10^5 \times 10^{-5} = 0$ et $10^{-1} \times 10^2 = 1$ ».

Ex. 6 ★★★ **Les vidéos de cours de Ben** — Ben enregistre ses vidéos de cours. On rappelle : 1 Mo $= 10^6$ octets et 1 Go $= 10^9$ octets. Une vidéo occupe environ 250 Mo. Calculatrice permise seulement pour la dernière question.

a. Combien de Mo y a-t-il dans 1 Go ? Justifie avec un quotient de puissances de 10.

b. Écris 1 Mo en Go : d'abord sous la forme d'une puissance de 10, puis en écriture décimale.

c. La clé USB de Ben a une capacité de 32 Go. Combien de vidéos peut-il y mettre au plus ? Justifie.

d. Ben copie sa clé pleine sur son ordinateur à environ 48 Mo par seconde. Donne un ordre de grandeur de la durée, puis calcule-la à la calculatrice (arrondie à la seconde).

Ex. 7 ★★★ **La vitesse de la lumière** — Calculatrice permise. La lumière parcourt environ 3×10^8 m en une seconde. On rappelle : 1 ns $= 10^{-9}$ s et 1 μs $= 10^{-6}$ s.

a. Quelle distance la lumière parcourt-elle en 1 ns ? Donne-la en m, puis en cm.

Ex. 7 **(suite)**

(b) Combien de temps la lumière met-elle pour parcourir 3 km ? Donne la réponse en s avec une puissance de 10, puis en μs.

(c) Le temps de pose d'un appareil photo est $\frac{1}{1\,000}$ s. Écris ce temps sous la forme d'une puissance de 10, puis en écriture décimale.

(d) Quelle distance la lumière parcourt-elle pendant ce temps de pose ? Donne la réponse en km.

(e) La lumière met environ 1,3 s pour aller de la Lune à la Terre. Donne de tête un ordre de grandeur de cette distance, puis calcule-la en km.

2. *Reconnaître et écrire un nombre en notation scientifique*

À retenir : Notation scientifique : $a \times 10^n$ avec $1 \leqslant a < 10$ (un seul chiffre non nul avant la virgule) et n entier. Nombre $\geqslant 10$: $n > 0$; nombre < 1 : $n < 0$; entre 1 et 10 : $n = 0$. Si a grandit, n diminue : $43 \times 10^{-3} = 4{,}3 \times 10^{-2}$.

Ex. 8 ★☆☆ **Automatismes : de l'écriture décimale à la notation scientifique** — Sans calculatrice, écris chaque nombre en notation scientifique.

(a) 48 000 000 (b) 0,000 63 (c) 7,05

(d) 650 000 (e) $\frac{7}{10\,000}$ (f) 0,9

Ex. 9 ★☆☆ **Automatismes : notation scientifique ou pas ?** — Sans calculatrice. Dis si l'écriture est une notation scientifique et justifie. Si ce n'en est pas une, corrige-la.

(a) 36×10^5 (b) $0{,}8 \times 10^4$ (c) 10×10^{-2}

(d) $5{,}2 \times 10^{-6}$ (e) 63×10^{-8} (f) $0{,}047 \times 10^{-2}$

Ex. 10 ★★☆ **Les affirmations d'Inès** — Sans calculatrice. Voici des affirmations d'Inès. Corrige celles qui sont fausses.

(a) « $0{,}000\,9 = 9 \times 10^4$. » A-t-elle raison ? Justifie.

(b) « $3{,}2 \times 10^{-3}$ est un nombre négatif. » A-t-elle raison ? Justifie en donnant son écriture décimale.

(c) « $54 \times 10^{-5} = 5{,}4 \times 10^{-6}$. » A-t-elle raison ? Justifie.

(d) « $8\,000\,000 = 8 \times 10^7$. » A-t-elle raison ? Justifie.

Ex. 11 ★★☆ **Tout petit, plus petit** — Sans calculatrice. Le tableau donne des tailles approximatives d'objets observés au microscope. Rappel : 1 μm $= 10^{-6}$ m, 1 nm $= 10^{-9}$ m, 1 mm $= 10^{-3}$ m.

Objet	Globule rouge	Virus de la grippe	Épaisseur d'un cheveu
Taille	environ 7 μm	environ 100 nm	environ 0,08 mm
En m (écriture décimale)			
En m (notation scientifique)			

(a) Complète la ligne « En m (écriture décimale) » du tableau.

(b) Complète la ligne « En m (notation scientifique) » du tableau.

(c) Range ces trois objets du plus petit au plus grand.

(d) Un grain de sable fin mesure environ $\frac{3}{10\,000}$ m. Écris cette taille en notation scientifique. Est-il plus épais qu'un cheveu ?

Ex. 12 ★★★ **Les cinq écritures de Lola** — Sans calculatrice. Lola affirme que ces cinq écritures désignent toutes le nombre 0,000 64 : 64×10^{-5} ; $0{,}64 \times 10^{-3}$; $6{,}4 \times 10^{-4}$; 640×10^{-7} ; $\frac{64}{100\,000}$.

(a) Parmi les écritures de Lola, laquelle est la notation scientifique de 0,000 64 ? Explique pourquoi chacune des autres n'est pas une notation scientifique.

(b) L'une des écritures de Lola ne désigne pas 0,000 64. Laquelle ? Justifie, puis donne sa notation scientifique et son écriture décimale.

(c) Trouve l'exposant qui manque dans chaque égalité : $87 \times 10^{\cdots} = 8{,}7 \times 10^{-6}$ et $0{,}87 \times 10^{\cdots} = 8{,}7 \times 10^{-6}$. Justifie.

(d) Ni 10×10^{-6} ni $2{,}80 \times 10^4$ ne sont écrits correctement en notation scientifique. Écris chacun correctement et explique ce que tu changes.

Ex. 13 ★★★ **La mémoire du téléphone de Sacha** — Calculatrice autorisée. Sacha fait le point sur les fichiers de son téléphone. Rappel : 1 ko $= 10^3$ octets, 1 Mo $= 10^6$ octets, 1 Go $= 10^9$ octets.

Fichier	SMS	Photo	Vidéo	Document
Taille (environ)	160 octets	3,2 Mo	1,5 Go	0,045 Mo

(a) Écris en notation scientifique la taille du SMS en octets, puis celle de la photo en octets.

(b) Sacha écrit : « Le document fait $0{,}045 \times 10^6$ octets, et c'est une notation scientifique. » A-t-il raison ? Justifie, et corrige si besoin.

(c) Écris la taille de la vidéo en octets, d'abord en écriture décimale puis en notation scientifique. Donne ensuite cette taille en ko, en notation scientifique.

Ex. 13 (suite)

(d) Pour la mémoire libre, la calculatrice de Sacha affiche « 2.75E10 » octets. Écris ce nombre en notation scientifique, puis convertis-le en Go, en notation scientifique.

Ex. 14 ★★★ **Vrai ou faux au club de sciences** — Sans calculatrice. Voici des affirmations du club de sciences. Corrige celles qui sont fausses. Rappel : 1 km $= 10^3$ m, 1 mm $= 10^{-3}$ m, 1 μm $= 10^{-6}$ m, 1 kg $= 10^3$ g.

(a) « Une bactérie mesure environ 2 μm de long, soit 2×10^{-3} m. » Vrai ou faux ? Justifie.

(b) « La distance Terre–Lune est d'environ 384 000 km, soit $3{,}84 \times 10^8$ m. » Vrai ou faux ? Justifie.

(c) « Un moustique pèse environ $\frac{2}{1\,000}$ g, soit 2×10^{-3} g, c'est-à-dire 2×10^{-6} kg. » Vrai ou faux ? Justifie.

(d) « Une coccinelle mesure environ 6,5 mm, soit $6{,}5 \times 10^1$ mm en notation scientifique. » Vrai ou faux ? Justifie.

(e) « Une année-lumière, environ 9 460 000 000 000 km, s'écrit 946×10^{10} km, c'est-à-dire $9{,}46 \times 10^8$ km. » Vrai ou faux ? Justifie.

3. *De la notation scientifique à l'écriture décimale*

À retenir : Pour passer de $a \times 10^n$ à l'écriture décimale, je décale la virgule de n rangs : vers la droite si $n > 0$, vers la gauche si $n < 0$, pas du tout si $n = 0$. Je compte les rangs, pas les zéros : $4{,}2 \times 10^{-3} = 0{,}004\,2$.

Ex. 15 ★☆☆ **Décaler la virgule** — Sans calculatrice, donne l'écriture décimale de chaque nombre. Pense aux espaces entre les groupes de trois chiffres.

(a) $4{,}08 \times 10^6$ (b) $7{,}3 \times 10^{-4}$ (c) $2{,}519 \times 10^2$

(d) $6{,}4 \times 10^0$ (e) 9×10^{-5} (f) $5{,}02 \times 10^{-1}$

Ex. 16 ★☆☆ **Fractions décimales et zéros** — Sans calculatrice, réponds à chaque question.

(a) Écris 7×10^{-3} sous forme d'une fraction décimale, puis en écriture décimale.

(b) Écris $8{,}3 \times 10^{-2}$ sous forme d'une fraction décimale de numérateur 83.

(c) Combien de zéros y a-t-il après la virgule, avant le 6, dans l'écriture décimale de 6×10^{-8} ?

(d) Combien de zéros écris-tu après le 5 dans l'écriture décimale de 5×10^9 ?

(e) Écris 10^{-5} en écriture décimale, puis sous forme d'une fraction décimale.

(f) Trouve l'entier n tel que $0{,}000\,004 = 4 \times 10^n$.

Ex. 17 ★★☆ **Les égalités de Noé** — Noé a écrit ces égalités sans calculatrice. Pour chacune, dis si elle est juste ou fausse. Justifie, puis corrige si besoin.

(a) « $3{,}7 \times 10^{-4} = 0{,}000\,037$, car j'écris 4 zéros après la virgule. »

(b) « $8{,}15 \times 10^4 = 8\,150\,000$, car j'ajoute 4 zéros après 815. »

(c) « $2{,}6 \times 10^{-2} = -26$, car l'exposant est négatif. »

(d) « $6{,}25 \times 10^{-3} = 0{,}006\,25$. »

Ex. 18 ★★☆ **Du globule au grain de sable** — Sans calculatrice. Inès a relevé dans un livre de sciences la taille approximative de trois objets. Elle veut les écrire en écriture décimale pour mieux les comparer.

Objet	Globule rouge	Virus de la grippe	Grain de sable
Taille (m)	7×10^{-6}	$1{,}2 \times 10^{-7}$	5×10^{-4}
Écriture décimale (m)			

(a) Complète la ligne « Écriture décimale » du tableau.

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

(c) Sachant que 1 μm $= 10^{-6}$ m, donne la taille du globule rouge en micromètres.

(d) Donne la taille du grain de sable en millimètres.

Ex. 19 ★★★ **Les astuces de Lucas** — Sans calculatrice. Lucas a noté dans son carnet des « astuces » pour passer de la notation scientifique à l'écriture décimale. Teste-les sur les exemples en écrivant chaque nombre en écriture décimale, puis justifie chaque réponse.

(a) Astuce 1 : « Pour $a \times 10^{-n}$, avec n entier positif, il y a $n - 1$ zéros après la virgule avant le premier chiffre non nul. » Teste-la sur 5×10^{-6} et sur $2{,}03 \times 10^{-6}$.

(b) Lucas applique l'astuce 1 à $0{,}8 \times 10^{-3}$ et écrit 0,008. A-t-il raison ? Justifie, puis dis quand l'astuce 1 marche.

(c) Astuce 2 : « Pour $a \times 10^n$ avec $n > 0$, la partie entière de l'écriture décimale a $n + 1$ chiffres. » Teste-la sur $3{,}06 \times 10^5$ et sur 45×10^5.

(d) Lucas écrit : « $10^0 = 0$, donc $9{,}17 \times 10^0 = 0$. » Corrige-le en calculant $10^1 \div 10^1$ de deux façons, puis écris $9{,}17 \times 10^0$ en écriture décimale.

(e) Lucas écrit : « $0{,}000\,030\,9 = 3{,}09 \times 10^{-4}$, car il y a 4 zéros avant le 3. » A-t-il raison ? Justifie et donne le bon exposant.

Ex. 20 ★★★ **Le disque dur de Salomé** — Calculatrice autorisée, mais détaille les étapes. Le disque dur de Salomé a une capacité d'environ 500 Go. Une photo occupe environ 4 Mo et une vidéo environ 1,25 Go. On rappelle : 1 Go $= 10^9$ octets et 1 Mo $= 10^6$ octets.

(a) Écris la capacité du disque en octets, d'abord en notation scientifique, puis en écriture décimale.

Ex. 20 (suite)

(b) Écris la taille d'une vidéo en octets, en notation scientifique puis en écriture décimale.

(c) Combien de photos Salomé peut-elle stocker sur le disque vide ? Calcule en regroupant les a et les puissances de 10.

(d) Salomé enregistre d'abord 240 vidéos. Calcule en octets la place occupée, puis la place restante, en notation scientifique.

(e) Combien de photos peut-elle encore stocker ensuite ? Donne le résultat en notation scientifique, puis en écriture décimale.

Ex. 21 ★★★ **Les bactéries de Mathis** — Calculatrice autorisée, mais détaille les étapes. Mathis observe des bactéries. Une bactérie mesure environ $2{,}5 \times 10^{-6}$ m de long et a une masse d'environ $1{,}5 \times 10^{-12}$ g. Un tube en contient environ $3{,}2 \times 10^{9}$. On rappelle : $1\ \mu\text{m} = 10^{-6}$ m, $1\ \text{mm} = 10^{-3}$ m et $1\ \text{mg} = 10^{-3}$ g.

(a) Écris la longueur d'une bactérie en écriture décimale en m, puis en μm.

(b) Mathis aligne des bactéries bout à bout sur 1 mm. Combien lui en faut-il ?

(c) Pour la masse des bactéries du tube, la calculatrice affiche « 4.8E-3 ». Mathis dit : « La masse est négative ! » A-t-il raison ? Justifie et retrouve ce résultat sans la touche E.

(d) Écris cette masse en écriture décimale en g, puis en mg.

(e) Si l'on alignait toutes les bactéries du tube bout à bout, quelle longueur obtiendrait-on ? Donne-la en m, puis en km.

4. *Comparer et ranger*

À retenir : Je compare d'abord les exposants. S'ils sont égaux, je compare les a : $3 \times 10^{-4} > 8 \times 10^{-5}$ car $-4 > -5$. Avant de comparer, je mets tout en notation scientifique. « Combien de fois plus grand » : je calcule un quotient.

Ex. 22 ★☆☆ **Comparer de tête** — Sans calculatrice, compare les deux nombres avec $<$, $>$ ou $=$.

(a) $3{,}6 \times 10^{-5}$ et 7×10^{-6}

(b) $4{,}09 \times 10^{7}$ et $4{,}1 \times 10^{7}$

(c) $8{,}5 \times 10^{-2}$ et $1{,}3 \times 10^{0}$

(d) $9{,}9 \times 10^{11}$ et $1{,}01 \times 10^{12}$

(e) 27×10^{3} et $3{,}1 \times 10^{4}$

(f) $0{,}6 \times 10^{-3}$ et $5{,}8 \times 10^{-4}$

(g) $7{,}2 \times 10^{-8}$ et $7{,}2 \times 10^{-9}$

Ex. 23 ★☆☆ **Vrai ou faux ?** — Sans calculatrice. Vrai ou faux ? Justifie.

(a) 10^{-4} est plus grand que 10^{-7}.

(b) $9{,}3 \times 10^{-6}$ est plus grand que $1{,}4 \times 10^{-5}$, car $9{,}3 > 1{,}4$.

(c) $0{,}000\,45$ est plus petit que 5×10^{-5}.

(d) 45×10^{5} est plus petit que 2×10^{6}, car $5 < 6$.

(e) $0{,}08 \times 10^{3}$ est plus petit que $1{,}2 \times 10^{1}$.

(f) Un nombre écrit $a \times 10^{-3}$ en notation scientifique est toujours plus grand qu'un nombre écrit $b \times 10^{-4}$ en notation scientifique.

Ex. 24 ★★☆ **Du pollen à l'atome** — Sans calculatrice. Voici des tailles, données environ, en mètres.

Objet	Taille environ (m)
Grain de pollen	25×10^{-6}
Globule rouge	7×10^{-6}
Bactérie	0,000 002
Virus de la grippe	$0{,}1 \times 10^{-6}$
Atome de carbone	0,000 000 000 14

(a) Écris en notation scientifique les tailles qui ne le sont pas encore.

(b) Malik affirme : « L'atome est plus grand que le virus, car -10 est plus grand que -7. » A-t-il raison ? Justifie.

(c) Range les cinq tailles dans l'ordre décroissant.

(d) Combien de fois le grain de pollen est-il plus grand que la bactérie ?

Ex. 25 ★★☆ **Distances dans l'espace** — Sans calculatrice. Voici quelques distances, données environ.

Trajet	Distance environ
Terre – Lune	390 000 km
Terre – Mars (au plus près)	$0{,}56 \times 10^{8}$ km
Soleil – Jupiter	780×10^{6} km
Soleil – Neptune	$4{,}5 \times 10^{9}$ km
Soleil – Proxima du Centaure	4×10^{16} m

(a) Inès dit : « 780×10^{6} km est plus petit que $0{,}56 \times 10^{8}$ km, car $6 < 8$. » A-t-elle raison ? Justifie.

(b) Écris les cinq distances en notation scientifique, en kilomètres.

(c) Range les cinq distances dans l'ordre croissant.

(d) La sonde Voyager 1 est à environ $2{,}4 \times 10^{13}$ m du Soleil. Entre quelles distances du tableau se place-t-elle ? Justifie.

Ex. 26 ★★★ **Du virus à l'ovule** — Calculatrice permise. Voici des tailles, données environ. Rappel : 1 nm = 10^{-9} m, 1 μm = 10^{-6} m, 1 mm = 10^{-3} m.

Objet	Taille environ
Virus de la rougeole	120 nm
Levure de boulanger	5 μm
Ovule humain	0,12 mm
Molécule d'eau	0,000 000 000 28 m

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

(b) Lucas dit : « Le virus est plus grand que la levure, car $7 > 6$. » A-t-il raison ? Justifie.

(c) Lina dit : « L'ovule est 100 fois plus grand que la levure, car leurs exposants diffèrent de 2. » Corrige son erreur.

(d) Combien de virus de la grippe faut-il aligner pour atteindre la taille de l'ovule ?

Ex. 27 ★★★ **La mémoire de l'ordinateur de Noémie** — Calculatrice permise. Noémie relève la taille de quelques fichiers, donnée environ. Rappel : 1 ko = 10^3 octets, 1 Mo = 10^6 octets, 1 Go = 10^9 octets.

Fichier	Taille environ
Film	1,5 Go
Photo	3 600 ko
Musique	0,008 Go
Texte	45×10^3 octets

(a) Écris la taille de chaque fichier en octets, en notation scientifique.

(b) Noémie dit : « Ma musique est plus légère que ma photo, car $0{,}008 < 3\,600$. » A-t-elle raison ? Justifie.

(c) Un autre fichier mesure 5×10^n octets, avec n entier. Il est plus gros que la photo et plus petit que le film. Quelles valeurs n peut-il prendre ? Justifie.

(d) Sa clé USB a une capacité de 16 Go. Combien de photos comme celle du tableau peut-elle stocker au plus ?

Ex. 28 ★★★ **La masse des astres** — Calculatrice permise. Voici des masses, données environ. Rappel : 1 t = 10^3 kg.

Astre	Masse environ
Lune	$7{,}3 \times 10^{19}$ t
Mars	$0{,}64 \times 10^{24}$ kg
Terre	6×10^{24} kg
Uranus	$8{,}7 \times 10^{25}$ kg
Jupiter	$1\,900 \times 10^{24}$ kg
Soleil	2×10^{30} kg

(a) Écris les masses de la Lune, de Mars et de Jupiter en kg, en notation scientifique.

Ex. 28 (suite)

(b) Range les six astres dans l'ordre croissant de leur masse.

(c) Donne l'ordre de grandeur, en kg, de la masse de la Lune, de celle d'Uranus et de celle du Soleil.

(d) Avec ces ordres de grandeur, Adam affirme : « Le Soleil est environ 10 000 fois plus lourd qu'Uranus. » Vérifie avec les masses du tableau et commente.

5. *Ordre de grandeur*

À retenir : L'ordre de grandeur de $a \times 10^n$ est la puissance de 10 la plus proche : $7{,}6 \times 10^4 \approx 10^5$ mais $1{,}4 \times 10^4 \approx 10^4$. Pour un calcul, j'arrondis chaque nombre à un seul chiffre non nul et j'écris $\approx$, jamais $=$.

Ex. 29 ★☆☆ **La puissance de 10 la plus proche** — Sans calculatrice. Donne l'ordre de grandeur de chaque nombre : c'est la puissance de 10 la plus proche. Si le nombre n'est pas en notation scientifique, mets-le d'abord en notation scientifique.

(a) $7{,}9 \times 10^6$ (b) $9{,}2 \times 10^{-8}$ (c) 83 000

(d) 0,000 12 (e) $0{,}9 \times 10^3$ (f) 18×10^{-6}

(g) $\dfrac{13}{10}$

Ex. 30 ★☆☆ **Ordre de grandeur d'un calcul** — Sans calculatrice. Arrondis chaque nombre à un seul chiffre non nul, puis donne un ordre de grandeur du résultat en notation scientifique. Écris le signe $\approx$.

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

(b) $(6{,}2 \times 10^{-3}) \times (4{,}8 \times 10^{-2})$

(c) $\dfrac{8{,}1 \times 10^9}{1{,}9 \times 10^4}$

(d) $398 \times 0{,}000\,21$

(e) $29\,800\,000 \div 0{,}004\,9$

Ex. 31 ★★☆ **Contrôler un résultat** — Sans calculatrice. Malik, Chloé et Inès révisent ensemble. Pour chaque calcul, commence par un ordre de grandeur (chaque nombre arrondi à un seul chiffre non nul), puis conclus.

(a) Malik trouve $(3{,}1 \times 10^3) \times (3 \times 10^5) = 9{,}3 \times 10^{15}$. Repère son erreur avec un ordre de grandeur, puis corrige.

(b) Chloé trouve $\frac{8{,}4 \times 10^{-4}}{2 \times 10^2} = 4{,}2 \times 10^{-2}$. Son exposant est-il juste ? Justifie, puis corrige.

(c) Inès écrit : $(4{,}7 \times 10^6) \times (2{,}2 \times 10^{-2}) = 10^5$. A-t-elle raison ? Justifie, puis donne le résultat exact.

(d) Vrai ou faux ? Justifie. $(5 \times 10^{-3}) \times (8 \times 10^{-6}) = 4 \times 10^{-8}$.

Ex. 32 ★★☆ **Des cheveux aux planètes** — Sans calculatrice. Voici cinq longueurs : l'épaisseur d'un cheveu, le diamètre d'un globule rouge, le diamètre d'une pièce de monnaie, la distance Terre-Lune et la distance Terre-Soleil. Leurs ordres de grandeur, dans le désordre : 10^{8} m ; 10^{-5} m ; 10^{11} m ; 10^{-2} m ; 10^{-4} m.

(a) Associe chaque longueur à son ordre de grandeur.

(b) La distance Terre-Soleil est environ combien de fois plus grande que la distance Terre-Lune ? Combien de puissances de 10 d'écart ?

(c) Environ combien de cheveux faut-il placer côte à côte pour couvrir le diamètre de la pièce ?

(d) Un grain de sable mesure environ 2×10^{-4} m et un grain de pollen environ $2{,}5 \times 10^{-5}$ m. Zoé dit : « Le sable est exactement 10 fois plus gros. » A-t-elle raison ? Justifie.

Ex. 33 ★★★ **Combien de grains de sable sur la plage ?** — Calculatrice permise, sauf à la première question. Une plage mesure environ 2,4 km de long et 38 m de large. Le sable y est épais d'environ 2,7 m. On considère que le sable forme un pavé droit. Un grain de sable occupe environ 3×10^{-10} m³.

(a) Sans calculatrice, convertis la longueur de la plage en mètres. Arrondis chaque dimension à un seul chiffre non nul, puis donne un ordre de grandeur du volume de sable, en m³ et en notation scientifique.

(b) Calcule le volume exact de sable en m³. Écris-le en notation scientifique, puis donne son ordre de grandeur.

(c) Calcule le nombre de grains de sable à partir du volume exact. Écris-le en notation scientifique, puis donne son ordre de grandeur.

(d) Léo écrit : « Il y a 10^{15} grains de sable sur cette plage, exactement. » A-t-il raison ? Justifie en calculant l'écart avec ton résultat de la question précédente.

Ex. 34 ★★★ **Enquête sur les ordres de grandeur** — Sans calculatrice. Justifie chaque réponse avec la notation scientifique.

(a) Parmi les nombres 0,000 67 ; $6{,}7 \times 10^{-5}$; $\frac{9}{1\,000}$; $0{,}2 \times 10^{-2}$, lesquels ont pour ordre de grandeur 10^{-3} ? Justifie.

(b) Trouve deux nombres écrits en notation scientifique, avec le même exposant 4, qui n'ont pas le même ordre de grandeur. Justifie.

(c) Lina affirme : « $8{,}8 \times 10^{8}$ et $1{,}1 \times 10^{9}$ n'ont pas le même ordre de grandeur, puisque leurs exposants sont différents. » A-t-elle raison ? Justifie.

(d) Un nombre s'écrit 23×10^{n}, où n est un entier relatif. Son ordre de grandeur est 10^{-5}. Trouve n et justifie.

(e) Le nombre A a pour ordre de grandeur 10^{-2} et le nombre B a pour ordre de grandeur 10^{-7}. Sofiane dit : « A est environ 10^{9} fois plus grand que B, car $2 + 7 = 9$. » A-t-il raison ? Justifie.

Ex. 35 ★★★ **Le serveur de vidéos** — Calculatrice permise, sauf à la deuxième question. Un serveur stocke environ $7{,}8 \times 10^{5}$ vidéos. Chaque vidéo occupe environ 1,9 Go. On rappelle que 1 Go (gigaoctet) $= 10^{9}$ octets.

(a) Écris la taille d'une vidéo en octets, d'abord en écriture décimale, puis en notation scientifique.

(b) Sans calculatrice, arrondis chaque nombre à un seul chiffre non nul. Donne ensuite un ordre de grandeur de la place occupée par toutes les vidéos, en octets.

(c) La calculatrice affiche « 1.482E15 » pour la place totale exacte. Écris ce résultat en notation scientifique. Est-il cohérent avec ton estimation ? Justifie.

(d) Un téléphone stocke 128 Go. Écris cette capacité en octets, en notation scientifique, et donne son ordre de grandeur. Combien de fois le serveur contient-il environ plus d'octets ?

(e) Hugo veut copier toutes les vidéos sur des disques de 1 000 Go. Il part de l'ordre de grandeur 10^{15} octets et commande 1 000 disques. Est-ce suffisant ? Justifie par le calcul exact.

6. *Produits et quotients en notation scientifique*

À retenir : Produit : je regroupe les a ensemble et les puissances de 10 ensemble, puis j'ajoute les exposants. Quotient : je les soustrais. Je remets le résultat en notation scientifique : $25 \times 10^{3} = 2{,}5 \times 10^{4}$. Une somme passe par l'écriture décimale.

Ex. 36 ★☆☆ **Produits en ligne (automatismes)** — Sans calculatrice, calcule chaque produit. Donne le résultat en notation scientifique.

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

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

(c) $(4 \times 10^{6}) \times (5 \times 10^{-9})$

(d) $(1{,}5 \times 10^{-4}) \times (6 \times 10^{-2})$

(e) $(8 \times 10^{0}) \times (7 \times 10^{3})$

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

Ex. 37 ★☆☆ **Quotients en ligne (automatismes)** — Sans calculatrice, calcule chaque quotient. Donne le résultat en notation scientifique.

(a) $(8{,}4 \times 10^{9}) \div (2 \times 10^{3})$

(b) $(6{,}3 \times 10^{5}) \div (3 \times 10^{-4})$

(c) $(2 \times 10^{5}) \div (5 \times 10^{-3})$

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

(e) $\dfrac{3 \times 10^{-7}}{6 \times 10^{2}}$

(f) $\dfrac{7{,}2 \times 10^{4}}{8 \times 10^{4}}$

Ex. 38 ★★☆ **Erreurs d'élèves : vrai ou faux ?** — Sans calculatrice. Pour chaque affirmation, justifie ta réponse et corrige si besoin.

(a) Léna écrit : $(5 \times 10^4) \times (6 \times 10^3) = 30 \times 10^7$, « et c'est une notation scientifique ». A-t-elle raison ? Justifie.

(b) Malo affirme que $7 \times 10^4 + 2 \times 10^4 = 9 \times 10^8$. Vrai ou faux ? Justifie.

(c) Inès trouve $(4 \times 10^9) \div (2 \times 10^{-3}) = 2 \times 10^6$. A-t-elle raison ? Justifie.

(d) Hugo affirme que $500 \times 3 \times 10^{-6} = 1{,}5 \times 10^{-3}$. Vrai ou faux ? Justifie en écrivant d'abord 500 en notation scientifique.

(e) Zoé calcule $2 \times 10^6 - 4 \times 10^5$ et trouve $1{,}6 \times 10^6$. Vérifie son résultat en repassant par l'écriture décimale.

Ex. 39 ★★☆ **Calculs en étage et seau de sable** — Sans calculatrice. On donne $B = \frac{4 \times 10^{-3} \times 9 \times 10^5}{1{,}2 \times 10^{-4}}$ et $C = \frac{2{,}4 \times 10^7}{6 \times 10^2 \times 8 \times 10^{-3}}$.

(a) Calcule B en regroupant les a d'un côté et les puissances de 10 de l'autre. Donne le résultat en notation scientifique.

(b) Calcule C de la même façon. Donne le résultat en notation scientifique.

(c) Un seau contient environ $1{,}8 \times 10^4$ g de sable. Un grain pèse environ 2×10^{-3} g. Combien de grains contient le seau, environ ? Donne le résultat en notation scientifique.

Ex. 40 ★★★ **La lumière, du Soleil à Proxima** — Calculatrice autorisée, mais écris le regroupement des a et des puissances de 10. Le tableau donne des valeurs approchées. Donne chaque résultat en notation scientifique.

Donnée	Vitesse de la lumière (km par s)	Distance Neptune-Soleil (km)	Distance Terre-Soleil (km)	Durée d'une année (s)
Valeur	3×10^5	$4{,}5 \times 10^9$	$1{,}5 \times 10^8$	$3{,}2 \times 10^7$

(a) Calcule le temps, en secondes, que met la lumière du Soleil pour arriver jusqu'à Neptune.

(b) Une année-lumière est la distance que parcourt la lumière en une année. Calcule-la en km, puis en m.

(c) L'étoile Proxima du Centaure est à environ 4×10^{13} km de nous. Calcule cette distance en années-lumière, arrondie au dixième.

(d) Neptune, la Terre et le Soleil sont alignés, la Terre et Neptune du même côté. Yanis écrit : $4{,}5 \times 10^9 - 1{,}5 \times 10^8 = 3 \times 10^1$ km. Explique son erreur, puis calcule la distance Terre-Neptune.

Ex. 41 ★★★ **Les globules rouges d'un adulte** — Calculatrice autorisée, mais écris le regroupement des a et des puissances de 10. Un adulte a environ 5 L de sang (1 L $= 10^6$ mm³). Un jour dure environ $8{,}6 \times 10^4$ s. Valeurs approchées pour un globule rouge :

Donnée	Globules rouges par mm³	Diamètre (m)	Masse (g)	Durée de vie (jours)
Valeur	5×10^6	7×10^{-6}	3×10^{-11}	120

(a) Écris le volume de sang en mm³ en notation scientifique, puis calcule le nombre de globules rouges dans le corps.

(b) On aligne tous ces globules côte à côte. Calcule la longueur obtenue en m, puis en km, en notation scientifique.

(c) Timéo affirme que les globules rouges d'un adulte pèsent en tout plus de 1 kg. A-t-il raison ? Justifie par un calcul.

(d) Écris 120 en notation scientifique, puis calcule la durée de vie d'un globule rouge en secondes.

(e) Tous les globules rouges sont remplacés pendant cette durée. Calcule le nombre de globules remplacés chaque seconde (a arrondi au dixième).

Ex. 42 ★★★ **Puces et centres de données** — Calculatrice autorisée, mais écris le regroupement des a et des puissances de 10. Le tableau donne des valeurs approchées pour une puce électronique et un centre de données. Donne chaque résultat en notation scientifique.

Donnée	Aire d'une puce (m²)	Aire d'un transistor (m²)	Serveurs du centre	Octets par serveur
Valeur	$1{,}2 \times 10^{-4}$	4×10^{-14}	6×10^4	8×10^{13}

(a) Calcule le nombre maximal de transistors que l'on peut placer sur la puce.

(b) Calcule la quantité totale stockée par le centre, en octets, puis en gigaoctets (1 Go $= 10^9$ octets).

(c) Un second bâtiment stocke environ 5×10^{17} octets. Chloé écrit : total $= 9{,}8 \times 10^{35}$ octets. Explique son erreur, puis calcule le total des deux bâtiments.

(d) Sacha affirme : « Un seul serveur peut stocker 3×10^4 films de 4 Go. » A-t-il raison ? Justifie par un calcul.

7. *Problèmes : très grands et très petits nombres*

À retenir : Mets d'abord toutes les données dans la même unité. Garde la notation scientifique et n'arrondis a qu'à la fin. Durée = distance ÷ vitesse ; nombre d'objets = masse totale ÷ masse d'un objet. « 7.4E-3 » se lit $7{,}4 \times 10^{-3}$.

Ex. 43 ★☆☆ **Lire l'écran de la calculatrice** — Sans calculatrice. Chaque écran affiche un résultat. Écris ce nombre en notation scientifique, puis en écriture décimale.

(a) « 7.2E6 »

(b) « 3.05E-3 »

(c) « 4.8E0 »

(d) « 1.6E-5 »

(e) « 2.47E4 »

(f) « 8.1E-2 »
(Nora a écrit $8{,}1^{-2}$: corrige son erreur)

Ex. 44 ★☆☆ **Tout dans la même unité** — Sans calculatrice. Rappel : nano $= 10^{-9}$, micro $= 10^{-6}$, milli $= 10^{-3}$, kilo $= 10^{3}$, giga $= 10^{9}$. Convertis, puis donne le résultat en notation scientifique.

(a) 3×10^{5} km = … m

(b) $4{,}2 \times 10^{-3}$ g = … kg

(c) 6×10^{4} mg = … g

(d) 2,5 nm = … m

(e) 7×10^{-2} km = … m

(f) 3,6 Go = … octets

(g) 8×10^{6} micromètres (μm) = … m

Ex. 45 ★★☆ **La lumière du Soleil jusqu'à Jupiter** — Sans calculatrice. Jupiter est à environ $7{,}8 \times 10^{8}$ km du Soleil. Son diamètre mesure environ $1{,}4 \times 10^{5}$ km. La lumière parcourt environ 3×10^{8} m par seconde.

(a) Écris la distance du Soleil à Jupiter en mètres, en notation scientifique.

(b) Calcule en secondes la durée du trajet de la lumière du Soleil à Jupiter. Donne-la en notation scientifique.

(c) Convertis cette durée en minutes et secondes.

(d) Une donnée de l'énoncé ne sert à rien pour ce calcul. Laquelle ? Explique pourquoi.

Ex. 46 ★★☆ **Les grains de sable du seau** — Sans calculatrice. Mia remplit un seau avec environ 4 kg de sable. Un grain de sable a une masse d'environ 0,03 g.

(a) Écris la masse d'un grain en kilogrammes, en notation scientifique.

Ex. 46 (suite)

(b) Calcule le nombre de grains dans le seau. Donne le résultat en notation scientifique, avec a arrondi au centième.

(c) Léa a calculé 4 ÷ 0,03 sans rien convertir. Quel résultat obtient-elle ? Pourquoi est-il faux ?

(d) Contrôle ton résultat de la deuxième question par un ordre de grandeur, en remplaçant 4 par 3.

Ex. 47 ★★★ **Un message pour une sonde lointaine** — Calculatrice autorisée. Une sonde spatiale est à environ $2{,}4 \times 10^{13}$ m de la Terre. Un message radio voyage à la vitesse de la lumière, environ 3×10^{5} km par s.

(a) Écris la distance de la Terre à la sonde en kilomètres, en notation scientifique.

(b) Calcule la durée du trajet d'un message de la Terre à la sonde, en secondes et en notation scientifique.

(c) Convertis cette durée en minutes, puis en heures et minutes
(arrondi à la minute).

(d) Noé calcule $2{,}4 \times 10^{13} \div (3 \times 10^{5})$ et annonce 8×10^{7} s. Explique son erreur.

(e) Un autre signal, venu d'une sonde plus proche, met environ $4{,}5 \times 10^{3}$ s pour arriver. À quelle distance de la Terre, en km, est cette sonde ?

Ex. 48 ★★★ **Les bactéries de l'échantillon** — Calculatrice autorisée. Rappel : milli $= 10^{-3}$, micro $= 10^{-6}$. Au laboratoire, Yanis pèse un échantillon de bactéries : environ 6 mg. Une bactérie a une masse d'environ $1{,}5 \times 10^{-12}$ g et mesure environ 2 micromètres de long.

(a) Écris la masse de l'échantillon en grammes, en notation scientifique.

(b) Calcule le nombre de bactéries dans l'échantillon. Donne le résultat en notation scientifique.

(c) On aligne toutes ces bactéries bout à bout. Calcule la longueur obtenue en mètres, puis en kilomètres.

(d) Zoé convertit la masse d'une bactérie en kg. Son écran affiche « 1.5E-15 ». Elle écrit : « $1{,}5 \times (-15) = -22{,}5$ kg ». A-t-elle raison ? Justifie.

Ex. 49 ★★★ **Les photos du serveur** — Calculatrice autorisée. Rappel : 1 Go (gigaoctet) $= 10^{9}$ octets et 1 Mo (mégaoctet) $= 10^{6}$ octets. Un serveur peut stocker environ 8×10^{5} Go. Une photo occupe environ 3,5 Mo. Pour envoyer une photo, il faut environ 0,4 s.

(a) Écris la capacité du serveur et la taille d'une photo en octets, en notation scientifique.

(b) Sans calculatrice, arrondis 3,5 à 4 et estime le nombre de photos que peut contenir le serveur.

(c) Calcule ce nombre de photos à la calculatrice. Arrondis a au centième. Est-ce cohérent avec ton estimation ?

Ex. 49 **(suite)**

(d) Toutes les photos sont envoyées l'une après l'autre. Calcule la durée en secondes (a au centième), puis en jours
(à l'unité).

(e) Malo multiplie par 0,4 le nombre de photos arrondi de la question 3. Trouve-t-il la même durée que toi ? Explique.