# *Quatrième / Vitesse et grandeurs composées*

**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 de 5e : vitesse moyenne, distance, durée*

**À retenir :** Je choisis la formule : $v = d \div t$, $d = v \times t$ ou $t = d \div v$. Pour des km/h, la durée est en h ; pour des m/s, elle est en s. Je convertis d'abord les minutes : 30 min = 0,5 h, 20 min = $\frac{1}{3}$ h et 2 h 6 min = 2,1 h, pas 2,06 h.

**Ex. 1** ★☆☆ **Vitesse, distance ou durée ?** — Choisis la bonne formule. Convertis la durée en heures si besoin, puis calcule.

(a) Un cycliste roule à 24 km/h de moyenne. Combien de temps lui faut-il pour faire 60 km ? Donne la durée en h et min.

(b) Une voiture roule pendant 45 min à 112 km/h de moyenne. Quelle distance parcourt-elle ?

(c) Un kayakiste pagaie 11,7 km à 4,5 km/h de moyenne. Quelle est la durée de sa sortie, en h et min ?

(d) Une moto parcourt 152 km en 2 h 40 min. Quelle est sa vitesse moyenne en km/h ?

(e) Un sprinteur court 400 m en 50 s. Quelle est sa vitesse moyenne en m/s ?

(f) Un scooter roule pendant 12 min à 45 km/h de moyenne. Quelle distance parcourt-il ?

**Ex. 2** ★☆☆ **Durées en heures** — Convertis chaque durée comme demandé.

(a) Écris 3,7 h en heures et minutes.

(b) Écris 1 h 54 min en heures décimales.

(c) Écris 50 min sous la forme d'une fraction d'heure irréductible.

(d) Écris 0,15 h en minutes.

(e) Écris 2 h 12 min en heures décimales.

(f) Écris $\frac{7}{4}$ h en heures et minutes.

**Ex. 3** ★★☆ **La randonnée d'Inès** — Inès a marché 9,9 km en 2 h 15 min. Pour trouver sa vitesse moyenne, elle écrit : « 2 h 15 min = 2,15 h, puis $v = 2{,}15 \div 9{,}9 \approx 0{,}22$ km/h ».

(a) Sans refaire le calcul, explique pourquoi son résultat n'est pas vraisemblable.

(b) Quelles sont ses deux erreurs ?

(c) Calcule sa vraie vitesse moyenne, puis contrôle-la par l'opération inverse.

**Ex. 3** (suite)

(d) À cette vitesse moyenne, combien de temps lui faut-il pour marcher 6,16 km ? Donne la durée en h et min.

**Ex. 4** ★★☆ **Un train de fret à vitesse constante** — Un train de fret roule à la vitesse constante de 96 km/h. Sa distance parcourue est donc proportionnelle à la durée.

| Durée (min) | 15 | 25 | |
|---|---|---|---|
| Distance (km) | | | 56 |

(a) Quelle distance le train parcourt-il en 1 min ?

(b) Complète le tableau.

(c) Combien de secondes faut-il à l'avant du train pour parcourir un pont long de 400 m ?

(d) Sur une portion limitée à 90 km/h, un autre train parcourt 7,8 km en 5 min. Sa vitesse moyenne dépasse-t-elle la limite ? Justifie par un calcul.

**Ex. 5** ★★★ **Le trajet de Lucas jusqu'au collège** — Lucas habite à Embrun. Pour aller au collège, son bus scolaire parcourt 18 km en 40 min. Le chemin piéton du gymnase mesure 2 400 m.

(a) Écris 40 min en fraction d'heure, puis calcule la vitesse moyenne du bus en km/h.

(b) Un jour de travaux, la déviation allonge le trajet à 21,6 km, à la même vitesse moyenne. Le bus part à 7 h 34 et les cours commencent à 8 h 20. Lucas est-il à l'heure ? Justifie.

(c) Lucas marche à 4,8 km/h de moyenne. Combien de minutes lui faut-il pour faire le chemin du gymnase ?

(d) Sa sœur Chloé fait ce même chemin à vélo en 8 min. Calcule sa vitesse moyenne en km/h. Ce résultat est-il vraisemblable ? Justifie.

**Ex. 6** ★★★ **Le guépard et la gazelle** — Dans la savane, un guépard parcourt 120 m en 4,8 s à vitesse constante. Il ne peut tenir ce sprint que 18 s. Une gazelle court 1 km en 50 s à vitesse constante.

(a) Calcule la vitesse du guépard en m/s.

(b) Quelle distance le guépard peut-il parcourir pendant son sprint de 18 s ?

(c) Calcule la vitesse de la gazelle en m/s.

(d) La gazelle part avec 100 m d'avance, au même instant que le guépard. De combien de mètres le guépard se rapproche-t-il chaque seconde ?

(e) Le guépard rattrape-t-il la gazelle avant la fin de son sprint ? Justifie par un calcul.

**Ex. 7** ★★★ **Aller-retour Rennes – Saint-Malo** — Margaux prend un TER qui part de Rennes à 9 h 47 et arrive à Saint-Malo à 10 h 41, après 81 km. Le soir, elle rentre par un TER direct qui part à 17 h 52 et roule à 108 km/h de moyenne sur les mêmes 81 km.

(a) Calcule la durée du trajet aller, puis la vitesse moyenne du TER à l'aller.

(b) Tom a calculé $10{,}41 - 9{,}47 = 0{,}94$ h, puis $81 \div 0{,}94$. Explique son erreur.

(c) À quelle heure Margaux arrive-t-elle à Rennes le soir ?

(d) Son père part aussi de Saint-Malo à 17 h 52, en voiture : 72 km à 64 km/h de moyenne. Qui arrive le premier à Rennes, et avec combien d'avance ? Justifie.

## 2. *Durées : heures décimales, fraction d'heure, heures et minutes*

**À retenir :** Minutes → heures : je divise par 60 (1 h 30 min = 1,5 h, et non 1,3 h). Heures → minutes : je multiplie par 60 (0,7 h = 42 min). Si la division ne tombe pas juste, je garde la fraction : 10 min = $\frac{1}{6}$ h.

**Ex. 8** ★☆☆ **Automatismes : écrire une durée en heures** — Écris chaque durée en heures : en nombre décimal si c'est possible, sinon en fraction d'heure.

(a) 3 h 15 min (b) 40 min (c) 1 h 12 min

(d) 4 h 20 min (e) 2 h 45 min (f) 50 min

**Ex. 9** ★☆☆ **Automatismes : heures décimales et secondes** — Écris chaque durée en heures, minutes et secondes (n'écris que les unités utiles).

(a) 3,4 h (b) 260 s (c) 1,85 h

(d) 1 300 s (e) 2,15 h (f) 3 750 s

**Ex. 10** ★★☆ **Un TER en Normandie** — Un TER part de Rouen à 16 h 52. Il parcourt 81 km jusqu'à la gare suivante, à 60 km/h de moyenne.

(a) Calcule la durée du trajet en heures décimales.

(b) Écris cette durée en heures et minutes.

(c) À quelle heure le TER arrive-t-il à la gare ?

(d) Un train direct fait ces 81 km en 54 min. Calcule sa vitesse moyenne en km/h.

**Ex. 11** ★★☆ **Erreurs et comparaisons de durées** — Lis chaque situation, puis réponds en justifiant par un calcul.

(a) Noé a roulé à vélo 2 h 40 min à 15 km/h. Il écrit : « 2 h 40 min = 2,4 h, donc $d = 15 \times 2{,}4 = 36$ km. » Corrige son erreur.

(b) Maé court 20 min à 10,5 km/h. Elle calcule $10{,}5 \times 0{,}33 = 3{,}465$ km. Explique son erreur et donne la distance exacte.

**Ex. 11** (suite)

(c) Sur un même trail, Yanis met 2,3 h et Sacha met 2 h 20 min. Lequel est le plus rapide ? Justifie.

(d) Un escargot avance à 3 m/min. Combien de temps met-il pour parcourir 50 m ? Donne la réponse en minutes et secondes.

**Ex. 12** ★★★ **Un trail dans les Vosges** — Léa court un trail en trois tronçons. Elle part à 7 h 50 et ne fait aucune pause. Tronçon 1 : 13,5 km en 1 h 15 min. Tronçon 2 : une montée de 6 km à 4,5 km/h de moyenne. Tronçon 3 : une descente de 40 min à 12,6 km/h de moyenne.

(a) Tom écrit : « 1 h 15 min = 1,15 h ». Corrige son erreur, puis calcule la vitesse moyenne de Léa sur le tronçon 1.

(b) Calcule la durée de la montée, en heures et minutes.

(c) Calcule la longueur de la descente, sans valeur approchée de la durée.

(d) À quelle heure Léa franchit-elle la ligne d'arrivée ? Justifie.

(e) Chloé a couru le même trail en 3,2 h. Elle dit : « J'ai mis 3 h 20 min. » A-t-elle raison ? Laquelle des deux a été la plus rapide, et de combien ?

**Ex. 13** ★★★ **Aviron sur le lac de Vichy** — Inès fait de l'aviron. Lors d'une course de 2 000 m, son chronomètre affiche 400 s. Son coéquipier Hugo a parcouru les mêmes 2 000 m en $\frac{1}{9}$ h.

(a) Écris la durée de la course d'Inès en minutes et secondes.

(b) Calcule la vitesse moyenne d'Inès, en m/s.

(c) Hugo dit : « J'ai été plus lent qu'Inès. » A-t-il raison ? Justifie par un calcul.

(d) À l'entraînement, Inès rame 3 000 m à 4 m/s de moyenne. Combien de temps rame-t-elle ? Donne le résultat en minutes et secondes.

(e) Inès veut parcourir ces 3 000 m en 10 min 25 s. À quelle vitesse moyenne, en m/s, doit-elle ramer ?

**Ex. 14** ★★★ **Départ en vacances depuis Dijon** — La famille de Malik quitte Dijon à 9 h 38. Elle roule d'abord 116 km à 80 km/h de moyenne, fait une pause de 20 min, puis roule encore 2 h 20 min à 87 km/h de moyenne.

(a) Calcule la durée de la première étape en heures décimales, puis en heures et minutes.

(b) Malik calcule la distance de la deuxième étape avec 2 h 20 min ≈ 2,33 h. Quel résultat trouve-t-il ? Pourquoi n'est-il pas exact ? Calcule la distance exacte.

(c) À quelle heure la famille arrive-t-elle ? Justifie.

(d) Au retour, sans pause, le trajet dure 3,55 h. La famille veut être à Dijon à 19 h 10. À quelle heure doit-elle partir ? Justifie.

## 3. *Vitesse moyenne d'un trajet en plusieurs étapes*

**À retenir :** Vitesse moyenne = distance totale ÷ durée totale. Je calcule la durée de chaque étape ($t = d \div v$), pause comprise si on le demande. Ce n'est pas la moyenne des vitesses, sauf si les étapes ont la même durée : 15 km à 5 km/h puis 15 km à 15 km/h donnent $30 \div 4 = 7{,}5$ km/h, pas 10.

**Ex. 15** ★☆☆ **Vitesse moyenne en ligne** — Automatismes. Calcule la vitesse moyenne sur l'ensemble du trajet.

(a) Une marcheuse fait 5 km en 1 h 15 min, s'arrête 15 min, puis fait 7 km en 1 h 30 min (pause comprise).

(b) Un scooter parcourt 10 km en 15 min, puis 12 km en 45 min.

(c) Un TER roule 1,5 h à 80 km/h, puis 0,5 h à 40 km/h.

(d) Une cavalière fait 12 km au pas à 6 km/h, puis revient par le même chemin au galop à 24 km/h.

(e) Une cycliste roule 1 h 30 min à 16 km/h, puis 1 h 30 min à 22 km/h. Compare le résultat à la moyenne des deux vitesses.

(f) Une nageuse nage 600 m en 20 min, puis 600 m en 12 min (réponse en m/min).

**Ex. 16** ★☆☆ **Le tableau d'étapes d'Inès** — Automatismes. Inès fait un trajet en voiture en trois étapes :

| Étape | 1 | 2 | 3 | Total |
|---|---|---|---|---|
| Distance (km) | 45 | 15 | 60 | |
| Vitesse (km par h) | 90 | 60 | 80 | |
| Durée (h) | | | | |

(a) Complète la ligne « Durée (h) » pour les étapes 1, 2 et 3.

(b) Complète la colonne « Total » : distance totale et durée totale.

(c) Calcule la vitesse moyenne d'Inès sur tout le trajet, puis écris-la dans la case « Total » de la ligne des vitesses.

(d) Inès est partie à 7 h 50 min. À quelle heure arrive-t-elle ?

**Ex. 17** ★★☆ **Le trail de Malik** — Malik fait un trail. Il monte 14 km à 7 km/h, fait une pause de 30 min au sommet, puis descend 7 km à 14 km/h jusqu'à l'arrivée.

(a) Calcule la durée de la montée, puis celle de la descente.

(b) Calcule la vitesse moyenne de Malik sur le trail, sans compter la pause.

(c) Calcule sa vitesse moyenne, pause comprise.

**Ex. 17** (suite)

(d) Son ami Hugo affirme : « Sans la pause, sa vitesse moyenne est $(7 + 14) \div 2 = 10{,}5$ km/h. » A-t-il raison ? Justifie.

**Ex. 18** ★★☆ **Objectif 24 km/h de moyenne** — Yanis et Zoé font la même sortie à vélo de 72 km. Chacun veut rouler à 24 km/h de moyenne sur toute la sortie.

(a) Calcule la durée totale permise pour obtenir cette moyenne.

(b) Yanis roule les 45 premiers kilomètres à 22,5 km/h. Calcule la durée de cette étape.

(c) À quelle vitesse moyenne Yanis doit-il parcourir la fin de la sortie pour atteindre son objectif ?

(d) Zoé roule les 45 premiers kilomètres à 15 km/h. Peut-elle encore atteindre 24 km/h de moyenne ? Justifie par un calcul.

**Ex. 19** ★★★ **L'aller-retour de Lina au lac** — Lina va à vélo de son village jusqu'au lac : elle parcourt 36 km à 16 km/h. Elle revient par la même route à 24 km/h. Au lac, elle s'est arrêtée 45 min.

(a) Calcule la durée de l'aller, puis celle du retour. Donne chaque durée en heures et minutes.

(b) Son frère Théo affirme : « Sa vitesse moyenne hors pause est $(16 + 24) \div 2 = 20$ km/h. » A-t-il raison ? Justifie par un calcul.

(c) Calcule la vitesse moyenne de Lina sur l'aller-retour, pause comprise.

(d) Vrai ou faux : « Si Lina avait roulé 2 h à 16 km/h puis 2 h à 24 km/h, sa vitesse moyenne serait de 20 km/h. » Justifie.

**Ex. 20** ★★★ **Arriver à Rodez à l'heure** — Nadia part à 9 h 00 pour faire 210 km jusqu'à Rodez. Elle veut y être à 11 h 20. Le trajet commence par 120 km de route, puis 90 km d'autoroute, où la vitesse est limitée à 130 km/h.

(a) Calcule la durée prévue du trajet en heures et minutes, puis écris-la en fraction d'heure.

(b) Calcule la vitesse moyenne que Nadia doit tenir sur tout le trajet.

(c) Elle roule à 80 km/h sur la route. Calcule la vitesse moyenne qu'elle doit tenir sur l'autoroute. Peut-elle la tenir sans dépasser la limite ?

(d) Un autre jour, des travaux la font rouler à 50 km/h sur la route. Peut-elle encore arriver à 11 h 20 ? Justifie par un calcul.

**Ex. 21** ★★★ **La descente en kayak de Sacha** — Sacha descend une rivière en kayak en trois étapes :

| Étape | 1 | 2 | 3 | Total |
|---|---|---|---|---|
| Distance (km) | 7,5 | 3 | | |
| Vitesse (km par h) | 6 | | 4,5 | |
| Durée (min) | | 45 | 60 | |

(a) Complète les cases vides des étapes 1, 2 et 3, ainsi que les totaux de distance et de durée.

(b) Calcule la vitesse moyenne de Sacha sur toute la descente, hors pause.

(c) Entre deux étapes, il s'arrête 45 min pour pique-niquer. Calcule sa vitesse moyenne pause comprise.

(d) Le lendemain, il remonte tout le parcours à contre-courant, à 3 km/h. Calcule sa vitesse moyenne sur l'aller-retour, hors pause.

## 4. *Convertir une vitesse : km/h et m/s*

**À retenir :** m/s → km/h : ×3,6 ; km/h → m/s : ÷3,6, car 3,6 = 3 600 ÷ 1 000. On ne divise jamais par 3 600 seul ni par 1 000 seul. Le nombre en km/h est le plus grand : 5 m/s = 18 km/h. km/min → km/h : ×60 ; m/min → m/s : ÷60.

**Ex. 22** ★☆☆ **Automatismes : km/h et m/s** — Convertis chaque vitesse dans l'unité demandée. Si le quotient ne tombe pas juste, arrondis au dixième.

(a) Convertis 25 m/s en km/h.

(b) Convertis 108 km/h en m/s.

(c) Complète : 7,5 m/s = … km/h.

(d) Une voiture roule à 81 km/h. Quelle est sa vitesse en m/s ?

(e) Arrondis au dixième : 4 km/h ≈ … m/s.

(f) Complète : … m/s = 5,4 km/h.

**Ex. 23** ★☆☆ **Automatismes : km/min et m/min** — Convertis chaque vitesse dans l'unité demandée. Rappel : 1 h = 60 min et 1 min = 60 s.

(a) Convertis 0,8 km/min en km/h.

(b) Complète : 4,2 km/min = … km/h.

(c) Convertis 540 m/min en m/s.

(d) Un marcheur avance à 75 m/min. Quelle est sa vitesse en m/s ?

(e) Un cycliste roule à 21 km/h. Quelle distance parcourt-il en 1 min ? Donne sa vitesse en km/min.

(f) Complète : 6 m/s = … m/min.

**Ex. 24** ★★☆ **Vrai ou faux ?** — Pour chaque affirmation, dis si elle est vraie ou fausse. Justifie par un calcul et corrige si elle est fausse.

(a) Léna écrit : « 54 km/h = 54 × 3,6 = 194,4 m/s. »

(b) « 390 m/min = 390 × 60 = 23 400 m/s. »

(c) « 1,2 km/min = 1,2 ÷ 60 = 0,02 km/h. »

(d) « Un drone vole à 0,6 km/min, c'est-à-dire à 36 km/h, soit 10 m/s. »

(e) « 100 km/h ≈ 27,8 m/s, arrondi au dixième. »

**Ex. 25** ★★☆ **Course chez les animaux** — Voici la vitesse maximale de cinq animaux : guépard 31 m/s ; lièvre 65 km/h ; autruche 1,15 km/min ; lévrier 1 050 m/min ; cheval au galop 18 m/s.

(a) Gabin affirme : « Le lièvre est bien plus rapide que le cheval, car 65 est bien plus grand que 18. » A-t-il raison ? Justifie.

(b) Convertis la vitesse du guépard en km/h.

(c) Convertis en km/h la vitesse de l'autruche, puis celle du lévrier.

(d) Range les cinq animaux du plus lent au plus rapide.

**Ex. 26** ★★★ **D'où vient le 3,6 ?** — Un TGV roule à 288 km/h. Rappel : 1 km = 1 000 m et 1 h = 3 600 s. Réponds à chaque question en détaillant tes calculs.

(a) Combien de mètres le TGV parcourt-il en 1 h ? Et en 1 s ? Déduis-en sa vitesse en m/s.

(b) Inès écrit : « 288 ÷ 3 600 = 0,08 m/s ». Noé écrit : « 288 ÷ 1 000 = 0,288 m/s ». Explique ce que chacun a oublié.

(c) Explique pourquoi on peut convertir directement en divisant par 3,6. Vérifie avec 288 km/h.

(d) Un ascenseur de tour monte à 7 m/s. Combien de mètres monterait-il en 1 h ? Déduis-en sa vitesse en km/h.

(e) Un cycliste roule à 32 km/h. Donne sa vitesse en m/s, arrondie au dixième. Le contrôle 8,9 × 3,6 ne redonne pas exactement 32 : explique pourquoi.

**Ex. 27** ★★★ **Contrôles de vitesse** — Pour chaque véhicule, dis s'il est en excès de vitesse. Justifie par un calcul en écrivant les deux vitesses dans la même unité.

(a) Une trottinette électrique est limitée à 25 km/h. Elle parcourt 50 m en 6 s.

(b) Sur une autoroute limitée à 130 km/h, une voiture passe deux bornes distantes de 1 km en 30 s. Calcule d'abord sa vitesse en km/min.

(c) Dans une zone limitée à 30 km/h, un bus roule à 480 m/min. Passe d'abord par les m/s.

(d) Sur une route limitée à 80 km/h, une moto roule à 23 m/s. Lucas affirme : « 23 < 80, elle respecte la limite. » A-t-il raison ? Justifie.

**Ex. 28** ★★★ **Défi au bord du lac** — À Annecy, Romane et Sacha partent ensemble à 14 h pour rejoindre une plage située à 6,3 km. Romane court à 3,5 m/s. Sacha fait du roller à 14 km/h. Chacun garde sa vitesse jusqu'à l'arrivée.

(a) Sacha affirme : « 3,5 m/s, c'est 3,5 ÷ 3,6 ≈ 0,97 km/h, je vais beaucoup plus vite. » Corrige son erreur, puis dis qui va le plus vite.

(b) Calcule la durée du trajet de Romane, en secondes puis en minutes. À quelle heure arrive Romane ?

(c) Calcule la durée du trajet de Sacha en heure décimale, puis en minutes. À quelle heure arrive Sacha ?

(d) Au moment où Sacha arrive, à quelle distance de la plage se trouve Romane ? Donne la réponse en mètres.

## 5. *Débit et masse volumique*

**À retenir :** $D = V \div t$ et $\rho = m \div V$ (masse ÷ volume, pas l'inverse). $1\ \text{m}^3 = 1\,000\ \text{L}$ ; $1\ \text{g/cm}^3 = 1\ \text{kg/L} = 1\,000\ \text{kg/m}^3$. Ex. : $0{,}3\ \text{m}^3/\text{s} = 0{,}3 \times 1\,000 \times 60 = 18\,000\ \text{L/min}$. Moins de $1\ \text{g/cm}^3$ : l'objet flotte.

**Ex. 29** ★☆☆ **Automatismes : débits** — Calcule en ligne. Donne chaque résultat avec son unité.

(a) Un robinet verse 42 L en 6 min. Calcule son débit en L/min.

(b) Une fontaine a un débit de 25 L/min. Combien de temps faut-il pour remplir une cuve de 2 400 L ? Donne la durée en h et min.

(c) Une pompe a un débit de 15 $\text{m}^3$/h. Quel volume pompe-t-elle en 2 h 30 min ?

(d) Convertis 7 $\text{m}^3$ en litres.

(e) Convertis 0,45 $\text{m}^3$/s en L/min.

(f) Convertis 1 800 L/min en $\text{m}^3$/s.

**Ex. 30** ★☆☆ **Automatismes : masses volumiques** — Calcule en ligne. Donne chaque résultat avec son unité.

(a) Un bloc de fer de 40 $\text{cm}^3$ a une masse de 316 g. Calcule sa masse volumique en $\text{g/cm}^3$.

(b) L'huile a une masse volumique de 0,92 $\text{g/cm}^3$. Quelle est la masse de 500 $\text{cm}^3$ d'huile ?

(c) L'aluminium a une masse volumique de 2,7 $\text{g/cm}^3$. Quel est le volume d'une cale en aluminium de 54 g ?

(d) Convertis 0,92 $\text{g/cm}^3$ en $\text{kg/m}^3$.

(e) Convertis 1 300 $\text{kg/m}^3$ en $\text{g/cm}^3$.

(f) Une planchette de bois a une masse de 0,28 kg et un volume de 400 $\text{cm}^3$. Calcule sa masse volumique en $\text{g/cm}^3$.

**Ex. 31** ★★☆ **Vrai ou faux ?** — Pour chaque affirmation, dis si elle est vraie ou fausse. Justifie par un calcul.

(a) « Une baignoire de 180 L se remplit en 12 min, donc le débit est 12 ÷ 180 ≈ 0,07 L/min. »

(b) « $1{,}2\ \text{m}^3/\text{s} = 1\,200 \div 60 = 20\ \text{L/min}$. »

(c) « Un bouchon de liège de 5 $\text{cm}^3$ a une masse de 1,2 g : il flotte sur l'eau. »

(d) « Un litre d'huile ($\rho = 0{,}92\ \text{g/cm}^3$) est plus lourd qu'un litre d'eau. »

(e) « Le cuivre a une masse volumique de 8,9 $\text{g/cm}^3$, soit 8,9 $\text{kg/m}^3$. »

**Ex. 32** ★★☆ **À la ferme de Malo** — Malo est apiculteur dans une commune de 18 $\text{km}^2$ qui compte 2 610 habitants. Il vend son miel en pots de 700 g à 8,40 € le pot. Il récupère l'eau de pluie dans une cuve de 1,5 $\text{m}^3$ grâce à une gouttière qui débite 6 L/min.

(a) Calcule la densité de population de la commune.

(b) Calcule le prix au kilogramme du miel de Malo.

(c) Combien de temps faut-il pour remplir la cuve vide ? Donne la réponse en h et min.

(d) Le miel a une masse volumique de 1,4 kg/L. Quel volume de miel contient un pot ?

**Ex. 33** ★★★ **Le torrent et le bassin d'arrosage** — Près de Briançon, un petit torrent a un débit de 0,8 $\text{m}^3$/s. Théo y visite un jardin communal : une pompe vide un bassin de 207 $\text{m}^3$ avec un débit de 54 $\text{m}^3$/h.

(a) Convertis le débit du torrent en L/min.

(b) Élise écrit : « $0{,}8 \times 1\,000 \div 60 \approx 13{,}3$ L/min. » Explique son erreur.

(c) Convertis le débit de la pompe en L/min.

(d) Combien de temps faut-il à la pompe pour vider le bassin ? Donne la durée en h et min.

(e) La pompe a fonctionné pendant 2 h 45 min. Quel volume d'eau a-t-elle pompé, en $\text{m}^3$ ?

**Ex. 34** ★★★ **Flotte ou coule ? Le bac de Jade** — Jade pèse trois objets et mesure leur volume. Elle note ses résultats :

| Objet | Cube de bois | Bougie | Galet |
|---|---|---|---|
| Masse | 0,45 kg | 108 g | 0,351 kg |
| Volume ($\text{cm}^3$) | 600 | 120 | 130 |
| Masse volumique (g par $\text{cm}^3$) | | | |

(a) Complète la dernière ligne du tableau. Attention aux unités des masses.

(b) Quels objets flottent sur l'eau ? Justifie avec les masses volumiques.

**Ex. 34** **(suite)**

(c) Convertis la masse volumique du bois en kg/m³.

(d) Une poutre faite de ce bois a un volume de 0,048 m³. Calcule sa masse en kg.

(e) Un autre galet de la même roche a une masse de 1,89 kg. Calcule son volume en cm³.

**Ex. 35** ★★★ **Au moulin à huile de Nyons** — Au moulin de Nyons, Mélanie remplit une cuve de 960 L d'huile d'olive. La pompe met 1 h 20 min. Pour connaître la masse volumique de l'huile, elle pèse 2 L d'huile : 1,84 kg.

(a) Calcule le débit de la pompe en L/min.

(b) Mélanie calcule $2 \div 1{,}84 \approx 1{,}09$ et conclut que l'huile pèse 1,09 kg/L. Corrige son erreur.

(c) Calcule la masse de l'huile contenue dans la cuve.

(d) Une camionnette peut transporter au plus 460 kg d'huile. Quel volume d'huile peut-elle emporter au maximum ?

(e) Ces 460 kg d'huile sont vendus 5 290 €. Calcule le prix au kilogramme.

## 6. *Grandeurs produits : kWh, voyageurs-kilomètres*

**À retenir :** $E = P \times t$ : avec $P$ en kW et $t$ en h, on obtient des kWh ($P$ en W donne des Wh ; 1 kWh = 1 000 Wh). $t = E \div P$ ; coût = kWh × prix du kWh. Voy-km = voyageurs × km. Ex. : 2 kW pendant 45 min = 0,75 h donnent 1,5 kWh, jamais « kW/h ».

**Ex. 36** ★☆☆ **Automatismes : énergie et conversions** — Calcule en ligne. Écris l'unité de chaque résultat.

(a) Une plaque de cuisson de 3 kW fonctionne 20 min. Calcule l'énergie consommée en kWh.

(b) Convertis 2 500 W en kW.

(c) Convertis 54 min en heures décimales.

(d) Un sèche-cheveux de 1 600 W fonctionne 15 min. Calcule l'énergie consommée en Wh.

(e) Convertis 4 200 Wh en kWh.

(f) Un chauffe-eau de 3,2 kW fonctionne 1 h 30 min. Calcule l'énergie consommée en kWh.

**Ex. 37** ★☆☆ **Automatismes : durée, puissance, coût et voyageurs-kilomètres** — Calcule en ligne. Écris l'unité de chaque résultat.

(a) Un bus scolaire transporte 38 élèves sur 25 km. Calcule le nombre de voyageurs-kilomètres.

(b) Un car de 50 voyageurs roule 120 km et un train de banlieue de 800 voyageurs roule 8 km. Lequel réalise le plus de voy-km ?

**Ex. 37** **(suite)**

(c) Une navette d'aéroport réalise 1 080 voy-km sur un trajet de 18 km. Combien de voyageurs transporte-t-elle ?

(d) Un barbecue électrique de 2,5 kW a consommé 2 kWh. Pendant combien de minutes a-t-il fonctionné ?

(e) Un climatiseur fonctionne 5 h et consomme 7 kWh. Calcule sa puissance en kW.

(f) La recharge d'une voiture électrique consomme 12 kWh. Le kWh coûte 0,21 €. Calcule le coût de la recharge.

**Ex. 38** ★★☆ **L'erreur d'Inès sur un fer à repasser** — Inès calcule l'énergie consommée par un fer à repasser de 1 200 W utilisé pendant 2 h 45 min. Elle écrit : $E = 1\,200 \times 2{,}45 = 2\,940$ kW/h.

(a) Quelle erreur Inès a-t-elle faite sur la durée ? Écris 2 h 45 min en heures décimales.

(b) Calcule l'énergie réellement consommée en Wh, puis convertis-la en kWh.

(c) Inès a écrit l'unité « kW/h ». Pourquoi est-ce faux ? Quelle unité fallait-il écrire ?

(d) Le kWh coûte 0,22 €. Calcule le coût de ce repassage, arrondi au centime.

**Ex. 39** ★★☆ **Une soirée chez Malik** — Un soir, trois appareils fonctionnent chez Malik.

| Appareil | Four | Télévision | Lave-linge |
|---|---|---|---|
| Puissance (W) | 2 400 | 120 | 2 000 |
| Durée | 40 min | 3 h | 1 h 30 min |
| Puissance (kW) | | | |
| Énergie (kWh) | | | |

(a) Complète le tableau. Convertis d'abord chaque durée en heures.

(b) Calcule l'énergie totale consommée par les trois appareils ce soir-là.

(c) Le kWh coûte 0,25 €. Calcule le coût total de la soirée.

(d) Malik affirme : « Le four est l'appareil le plus puissant, donc c'est lui qui consomme le plus d'énergie. » Vrai ou faux ? Justifie.

**Ex. 40** ★★★ **Le studio de Lucie** — Lucie chauffe son studio avec un radiateur de 1 800 W allumé 3 h 15 min chaque jour. Elle s'éclaire avec 5 ampoules halogènes de 40 W chacune, allumées 6 h par jour. Le kWh coûte 0,20 €. Un mois compte ici 30 jours.

(a) Calcule l'énergie consommée chaque jour par le radiateur, en kWh.

(b) Calcule le coût du chauffage pour le mois.

(c) Calcule l'énergie consommée chaque jour par les 5 ampoules, en Wh puis en kWh.

**Ex. 40 (suite)**

(d) Lucie remplace ses 5 ampoules par 5 LED de 6 W, allumées autant. Calcule l'économie réalisée en un mois, en euros.

(e) Avec l'argent économisé en un mois, combien d'heures Lucie peut-elle faire fonctionner son radiateur ? Justifie.

**Ex. 41** ★★★ **Car ou voitures pour le club de handball ?** — Les 48 joueurs et accompagnateurs d'un club de handball partent pour un tournoi situé à 72 km. Un car les emmène tous ; il consomme 30 L de gazole aux 100 km. Autre solution : des voitures avec 2 personnes à bord, chacune consommant 6 L aux 100 km.

(a) Calcule le nombre de voyageurs-kilomètres réalisés par le car à l'aller.

(b) Théo affirme : « Avec des voitures, on réaliserait moins de voyageurs-kilomètres qu'avec le car. » Vrai ou faux ? Justifie.

(c) Calcule le gazole consommé à l'aller par le car, puis par l'ensemble des voitures.

(d) Calcule, pour chaque solution, le nombre de litres consommés pour 100 voy-km. Combien de fois la voiture consomme-t-elle plus ?

(e) Un minibus de 16 places, toujours plein, fait des allers simples de 72 km. Combien d'allers lui faut-il pour égaler les voy-km du car ? Justifie.

**Ex. 42** ★★★ **La recharge de la voiture électrique** — Le père de Sacha doit fournir 33 kWh à la batterie de sa voiture électrique. À la maison, sa borne a une puissance de 7,5 kW et le kWh coûte 0,20 €. Sur l'autoroute, une borne rapide de 60 kW vend le kWh 0,45 €. La voiture consomme 15 kWh aux 100 km.

(a) Sacha écrit : « durée $= 33 \div 7{,}5 = 4{,}4$, donc 4 h 40 min à la maison. » Corrige son erreur.

(b) Calcule la durée de la recharge sur la borne rapide, en minutes.

(c) Calcule le coût de la recharge dans chaque cas. Quelle somme la recharge à la maison fait-elle économiser ?

(d) Sacha affirme : « La borne rapide est 8 fois plus puissante, donc la recharge y coûte 8 fois plus cher. » Vrai ou faux ? Justifie.

(e) La voiture reste branchée seulement 36 min sur la borne de la maison. Combien de kilomètres peut-elle ensuite parcourir ?

## 7. *Problèmes*

**À retenir :** Je convertis toutes les unités avant de calculer (longueurs en m pour des m³). $D = V \div t$ ; $\rho = m \div V$ ; $E = P \times t$ en kWh, jamais « kW/h » : 2 kW pendant 3 h donnent 6 kWh. Je conclus par une phrase avec l'unité.

**Ex. 43** ★☆☆ **Automatismes : convertir avant de calculer** — Convertis les unités si besoin, puis calcule.

(a) Un bac a la forme d'un pavé droit de 1,2 m sur 50 cm sur 40 cm. Calcule son volume en m³.

(b) Un aquarium mesure 60 cm sur 30 cm sur 40 cm. Calcule son volume en cm³, puis en L.

(c) Un robinet débite 12 L/min. Quel volume d'eau coule en 2 h 30 min ?

(d) Convertis 0,02 m³/s en L/min.

(e) Convertis la masse volumique de l'huile, 0,92 g/cm³, en kg/m³.

(f) Un radiateur de 1 500 W fonctionne pendant 40 min. Calcule l'énergie consommée en Wh.

**Ex. 44** ★☆☆ **Automatismes : grandeurs quotients en situation** — Calcule en écrivant la formule utilisée.

(a) Un lingot d'or de 1 kg a une masse volumique de 19,3 g/cm³. Calcule son volume, arrondi au cm³.

(b) Quelle est la masse, en g, de 1,5 L d'huile de masse volumique 0,92 g/cm³ ?

(c) Une pompe vide une citerne de 30 m³ à 360 L/min. Calcule la durée, arrondie à la minute.

(d) Tom calcule la masse volumique d'un caillou de 270 g et de 100 cm³. Il trouve 0,37 g/cm³. Trouve son erreur et corrige.

(e) Une ville de 48 km² compte 60 000 habitants. Calcule sa densité de population.

(f) Une poutre en chêne (0,7 g/cm³) mesure 200 cm sur 20 cm sur 10 cm. Calcule sa masse en kg.

**Ex. 45** ★★☆ **La piscine de Nadia** — À Perpignan, Nadia remplit sa piscine, un pavé droit de 7 m de long, 4 m de large et 1,5 m de profondeur. Elle dispose de deux tuyaux : l'un débite 35 L/min, l'autre 25 L/min.

(a) Calcule le volume de la piscine en m³, puis en L.

(b) Les deux tuyaux coulent ensemble. Calcule leur débit total, puis la durée du remplissage en h et min.

(c) Elle commence le remplissage à 7 h 30 min. À quelle heure la piscine sera-t-elle pleine ?

(d) Si seul le tuyau de 35 L/min coulait, combien de temps de plus durerait le remplissage ?

**Ex. 46** ★★☆ **Le chauffage du studio de Malo** — À Grenoble, Malo chauffe son studio avec un radiateur de puissance 1 600 W. Il l'allume 5 h par jour pendant les 30 jours de novembre. Le kilowattheure coûte 0,20 €.

(a) Calcule l'énergie consommée par le radiateur en une journée, en Wh puis en kWh.

(b) Léa affirme : « Ce radiateur consomme 1,6 kW/h. » A-t-elle raison ? Justifie.

(c) Combien Malo paiera-t-il pour chauffer son studio en novembre ?

**Ex. 46** **(suite)**

(d) Malo veut payer 36 € au plus pour les 30 jours. Combien de temps par jour peut-il allumer le radiateur ? Réponds en h et min.

**Ex. 47** ★★★ **Les barres de fer d'Inès** — À Saint-Étienne, Inès est ferronnière. Elle commande des barres de fer pleines en forme de pavé droit : 2 m de long, 10 cm de large et 5 cm d'épaisseur. La masse volumique du fer est $\rho = 7{,}9$ g/cm³. Sa remorque supporte au plus 650 kg.

(a) Théo écrit : « $2 \times 10 \times 5 = 100$, donc une barre pèse $100 \times 7{,}9 = 790$ g. » Explique pourquoi ce résultat est invraisemblable, puis calcule le bon volume en cm³.

(b) Calcule la masse d'une barre en g, puis en kg.

(c) Convertis $\rho$ en kg/m³, puis retrouve la masse d'une barre en calculant avec son volume en m³.

(d) Combien de barres Inès peut-elle charger au maximum sur sa remorque ? Justifie.

(e) Le fer est facturé 1,60 €/kg. Combien coûte le chargement maximal de la question précédente ?

**Ex. 48** ★★★ **Le bassin du parc de Nîmes** — À Nîmes, Hugo, jardinier, doit remplir le bassin vide d'un parc. Ce bassin est un pavé droit de 15 m de long, 6 m de large et 90 cm de profondeur. Il commence le remplissage à 8 h 15 min.

(a) Calcule le volume du bassin en m³, puis en L.

(b) Avec une pompe de débit 450 L/min, à quelle heure le bassin sera-t-il plein ?

(c) Hugo veut que le bassin soit plein à 10 h 30 min. Quel débit, en L/min, lui faut-il ?

(d) Une autre pompe affiche un débit de 0,012 m³/s. Convient-elle à Hugo ? Justifie par une conversion en L/min.

(e) Avec cette autre pompe, combien de temps dure le remplissage ? Donne-le en min et s.

**Ex. 49** ★★★ **Le trajet de Yanis de Lille à Strasbourg** — Yanis part de Lille à 7 h 40 min pour rejoindre Strasbourg, à 525 km. Sa voiture consomme 6,4 L/100 km de gazole. Le gazole coûte 1,75 €/L et sa masse volumique est $\rho = 0{,}84$ kg/L.

(a) Calcule le volume de gazole consommé pendant le trajet.

(b) Combien coûte le carburant de ce trajet ?

(c) Calcule la masse de gazole consommé, arrondie au kilogramme.

(d) Sa vitesse moyenne, pause comprise, est de 84 km/h. À quelle heure Yanis arrive-t-il à Strasbourg ?

(e) À la station, la pompe débite 50 L/min. Combien de temps faut-il pour remettre le gazole consommé ? Arrondis à la seconde.