1. Rappels de 5e : vitesse moyenne, distance, durée

Ex. 1 ★☆☆ **Vitesse, distance ou durée ?**

(a) $t = d \div v = 60 \div 24 = 2{,}5$ h, et $0{,}5 \times 60 = 30$ min. Il lui faut 2 h 30 min.

(b) 45 min $= 0{,}75$ h, donc $d = v \times t = 112 \times 0{,}75 = 84$ km.

(c) $t = d \div v = 11{,}7 \div 4{,}5 = 2{,}6$ h, et $0{,}6 \times 60 = 36$ min. Sa sortie dure 2 h 36 min.

(d) 2 h 40 min $= 2 + \frac{40}{60} = \frac{8}{3}$ h, donc $v = 152 \div \frac{8}{3} = 152 \times \frac{3}{8} = 57$ km/h.

(e) $v = d \div t = 400 \div 50 = 8$ m/s
(distance en m et durée en s, donc une vitesse en m/s).

(f) 12 min $= \frac{12}{60} = 0{,}2$ h, donc $d = 45 \times 0{,}2 = 9$ km.

Ex. 2 ★☆☆ **Durées en heures**

(a) $0{,}7 \times 60 = 42$ min, donc 3,7 h = 3 h 42 min.

(b) 54 min $= \frac{54}{60} = 0{,}9$ h, donc 1 h 54 min = 1,9 h.

(c) 50 min $= \frac{50}{60}$ h $= \frac{5}{6}$ h.

(d) $0{,}15 \times 60 = 9$, donc 0,15 h = 9 min.

(e) 12 min $= \frac{12}{60} = 0{,}2$ h, donc 2 h 12 min = 2,2 h
(et pas 2,12 h).

(f) $\frac{7}{4} = 1{,}75$ et $0{,}75 \times 60 = 45$ min, donc $\frac{7}{4}$ h = 1 h 45 min.

Ex. 3 ★★☆ **La randonnée d'Inès**

(a) Un piéton marche à environ 4 ou 5 km/h. Avec 0,22 km/h, il ne ferait même pas 1 km en 4 h. Ce résultat n'est pas vraisemblable.

(b) D'abord, 15 min ne font pas 0,15 h : 15 min $= \frac{15}{60} = 0{,}25$ h, donc 2 h 15 min = 2,25 h. Ensuite, elle a divisé la durée par la distance alors qu'il faut faire $v = d \div t$.

(c) $v = d \div t = 9{,}9 \div 2{,}25 = 4{,}4$ km/h. Contrôle : $4{,}4 \times 2{,}25 = 9{,}9$ km. Sa vitesse moyenne est de 4,4 km/h.

(d) On cherche une durée : $t = d \div v = 6{,}16 \div 4{,}4 = 1{,}4$ h, et $0{,}4 \times 60 = 24$ min. Il lui faut 1 h 24 min.

Ex. 4 ★★☆ **Un train de fret à vitesse constante**

(a) 1 h = 60 min, donc $96 \div 60 = 1{,}6$. Le train parcourt 1,6 km en 1 min.

Ex. 4 (suite)

(b) On multiplie la durée par 1,6 : $15 \times 1{,}6 = 24$ et $25 \times 1{,}6 = 40$. On divise la distance par 1,6 : $56 \div 1{,}6 = 35$.

Durée (min)	**15**	**25**	**35**
Distance (km)	24	40	56

(c) 400 m = 0,4 km. $t = 0{,}4 \div 96$ h, soit $0{,}4 \div 96 \times 3\,600 = 15$ s. L'avant du train met 15 s à parcourir le pont.

(d) 5 min $= \frac{5}{60} = \frac{1}{12}$ h, donc $v = 7{,}8 \div \frac{1}{12} = 7{,}8 \times 12 = 93{,}6$ km/h. Or $93{,}6 > 90$: oui, sa vitesse moyenne dépasse la limite.

Ex. 5 ★★★ **Le trajet de Lucas jusqu'au collège**

(a) 40 min $= \frac{40}{60}$ h $= \frac{2}{3}$ h. On cherche une vitesse : $v = d \div t = 18 \div \frac{2}{3} = 18 \times \frac{3}{2} = 27$ km/h. Le bus roule à 27 km/h de moyenne.

(b) On cherche une durée : $t = d \div v = 21{,}6 \div 27 = 0{,}8$ h $= 0{,}8 \times 60$ min $= 48$ min. Contrôle : $27 \times 0{,}8 = 21{,}6$ km. Le bus arrive à 7 h 34 + 48 min = 8 h 22, après 8 h 20 : Lucas est en retard de 2 min.

(c) La distance est en m et la vitesse en km/h : 2 400 m = 2,4 km. On cherche une durée : $t = d \div v = 2{,}4 \div 4{,}8 = 0{,}5$ h $= 0{,}5 \times 60$ min $= 30$ min. Il faut 30 min à Lucas.

(d) 8 min $= \frac{8}{60}$ h $= \frac{2}{15}$ h et 2 400 m = 2,4 km. $v = 2{,}4 \div \frac{2}{15} = 2{,}4 \times \frac{15}{2} = 18$ km/h. C'est une vitesse courante pour un vélo (entre 15 et 25 km/h) : le résultat est vraisemblable.

Ex. 6 ★★★ **Le guépard et la gazelle**

(a) Distance en m et durée en s, donc vitesse en m/s : $v = d \div t = 120 \div 4{,}8 = 25$ m/s. Contrôle : $25 \times 4{,}8 = 120$. Le guépard court à 25 m/s.

(b) On cherche une distance : $d = v \times t = 25 \times 18 = 450$ m. Il peut parcourir 450 m.

(c) Pour avoir des m/s, on écrit la distance en m : 1 km = 1 000 m. $v = 1\,000 \div 50 = 20$ m/s. La gazelle court à 20 m/s.

(d) Chaque seconde, le guépard fait 25 m et la gazelle 20 m : l'écart diminue de $25 - 20 = 5$ m par seconde.

Ex. 6 (suite)

(e) Pour combler 100 m à raison de 5 m par seconde, il faut $100 \div 5 = 20$ s, plus que les 18 s du sprint. Contrôle : en 18 s, le guépard fait 450 m et la gazelle $100 + 20 \times 18 = 100 + 360 = 460$ m. Non, le guépard ne la rattrape pas : la gazelle s'échappe.

Ex. 7 ★★★ **Aller-retour Rennes – Saint-Malo**

(a) De 9 h 47 à 10 h 41 : 54 min $= \frac{54}{60}$ h $= 0{,}9$ h. $v = d \div t = 81 \div 0{,}9 = 90$ km/h. Contrôle : $90 \times 0{,}9 = 81$. À l'aller, le TER roule à 90 km/h de moyenne.

(b) Les horaires ne sont pas des nombres décimaux : 10 h 41 n'est pas 10,41 h, car une heure compte 60 min et pas 100. Il faut compter 54 min, soit 0,9 h. Tom trouverait $81 \div 0{,}94 \approx 86{,}2$ km/h au lieu de 90 km/h.

(c) On cherche une durée : $t = d \div v = 81 \div 108 = 0{,}75$ h $= 0{,}75 \times 60$ min $= 45$ min (et non 75 min). 17 h 52 + 45 min = 18 h 37. Margaux arrive à 18 h 37.

(d) $t = 72 \div 64 = 1{,}125$ h $= 1$ h $+0{,}125 \times 60$ min $= 1$ h 7,5 min, soit 1 h 7 min 30 s. Il arrive à 17 h 52 + 1 h 7 min 30 s = 18 h 59 min 30 s. Margaux arrive la première, avec 22 min 30 s d'avance.

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

Ex. 8 ★☆☆ **Automatismes : écrire une durée en heures**

(a) 15 min $= \frac{15}{60}$ h $= 0{,}25$ h, donc 3 h 15 min = 3,25 h (et non 3,15 h).

(b) 40 min $= \frac{40}{60}$ h $= \frac{2}{3}$ h (pas un nombre décimal : 0,67 h n'en est qu'une valeur approchée).

(c) 12 min $= \frac{12}{60}$ h $= 0{,}2$ h, donc 1 h 12 min = 1,2 h.

(d) 20 min $= \frac{1}{3}$ h, donc 4 h 20 min $= 4 + \frac{1}{3} = \frac{13}{3}$ h (et non 4,2 h).

(e) 45 min $= \frac{45}{60}$ h $= 0{,}75$ h, donc 2 h 45 min = 2,75 h.

(f) 50 min $= \frac{50}{60}$ h $= \frac{5}{6}$ h (la division ne tombe pas juste : on garde la fraction).

Ex. 9 ★☆☆ **Automatismes : heures décimales et secondes**

(a) $0{,}4 \times 60 = 24$, donc 3,4 h = 3 h 24 min (et non 3 h 40 min).

(b) $4 \times 60 = 240$ et $260 - 240 = 20$, donc 260 s = 4 min 20 s.

Ex. 9 (suite)

(c) $0{,}85 \times 60 = 51$, donc 1,85 h = 1 h 51 min.

(d) $21 \times 60 = 1\,260$ et $1\,300 - 1\,260 = 40$, donc 1 300 s = 21 min 40 s.

(e) $0{,}15 \times 60 = 9$, donc 2,15 h = 2 h 9 min (et non 2 h 15 min).

(f) $3\,750 - 3\,600 = 150$ s, et 150 s = 2 min 30 s, donc 3 750 s = 1 h 2 min 30 s.

Ex. 10 ★★☆ **Un TER en Normandie**

(a) $t = d \div v = 81 \div 60 = 1{,}35$ h. Contrôle : $60 \times 1{,}35 = 81$. Le trajet dure 1,35 h.

(b) $0{,}35 \times 60 = 21$, donc 1,35 h = 1 h 21 min (et non 1 h 35 min).

(c) 16 h 52 + 1 h 21 min = 17 h 73 min = 18 h 13 (car 73 min = 1 h 13 min). Le TER arrive à 18 h 13.

(d) 54 min $= \frac{54}{60}$ h $= 0{,}9$ h, donc $v = 81 \div 0{,}9 = 90$ km/h. Contrôle : $90 \times 0{,}9 = 81$. Le train direct roule à 90 km/h de moyenne.

Ex. 11 ★★☆ **Erreurs et comparaisons de durées**

(a) Noé a tort : 40 min $= \frac{2}{3}$ h, donc 2 h 40 min $= \frac{8}{3}$ h, et non 2,4 h. $d = 15 \times \frac{8}{3} = 40$ km. Noé a parcouru 40 km.

(b) 0,33 h n'est qu'une valeur approchée de 20 min. Il faut calculer avec la fraction : 20 min $= \frac{1}{3}$ h, donc $d = 10{,}5 \times \frac{1}{3} = 3{,}5$ km. Maé a couru 3,5 km.

(c) $0{,}3 \times 60 = 18$, donc 2,3 h = 2 h 18 min. Comme 2 h 18 min < 2 h 20 min, Yanis met moins de temps pour la même distance : c'est lui le plus rapide.

(d) $t = d \div v = 50 \div 3 = \frac{50}{3}$ min $= 16$ min $+\frac{2}{3}$ min. Or $\frac{2}{3} \times 60 = 40$ s. L'escargot met 16 min 40 s.

Ex. 12 ★★★ **Un trail dans les Vosges**

(a) 15 min $= \frac{15}{60}$ h $= 0{,}25$ h, donc 1 h 15 min = 1,25 h (et non 1,15 h). $v = d \div t = 13{,}5 \div 1{,}25 = 10{,}8$ km/h. Contrôle : $10{,}8 \times 1{,}25 = 13{,}5$. Sur le tronçon 1, Léa court à 10,8 km/h de moyenne.

(b) $t = d \div v = 6 \div 4{,}5 = \frac{4}{3}$ h. En minutes : $\frac{4}{3} \times 60 = 80$ min = 1 h 20 min. La montée dure 1 h 20 min.

(c) 40 min $= \frac{40}{60}$ h $= \frac{2}{3}$ h. $d = v \times t = 12{,}6 \times \frac{2}{3} = 8{,}4$ km. Avec 0,67 h, on trouverait un résultat faux. La descente mesure 8,4 km.

(d) Durée totale : 1 h 15 min +1 h 20 min +40 min = 2 h 75 min = 3 h 15 min. 7 h 50 + 3 h 15 min = 10 h 65 min = 11 h 05. Léa arrive à 11 h 05.

Ex. 12 **(suite)**

(e) 3,2 h = 3 h +0,2 × 60 min = 3 h 12 min, et non 3 h 20 min : Chloé a tort. 3 h 12 min < 3 h 15 min, donc Chloé a été la plus rapide, avec 3 min d'avance.

Ex. 13 ★★★ **Aviron sur le lac de Vichy**

(a) $400 = 6 \times 60 + 40$, donc 400 s = 6 min 40 s. La course d'Inès a duré 6 min 40 s.

(b) $v = d \div t = 2\,000 \div 400 = 5$ m/s. Contrôle : $5 \times 400 = 2\,000$. Inès a ramé à 5 m/s de moyenne.

(c) 1 h = 3 600 s, donc $\frac{1}{9}$ h = 3 600 ÷ 9 = 400 s. Hugo et Inès ont mis exactement le même temps : Hugo a tort, il n'a pas été plus lent qu'Inès.

(d) $t = d \div v = 3\,000 \div 4 = 750$ s. $750 = 12 \times 60 + 30$, donc 750 s = 12 min 30 s. Inès rame 12 min 30 s.

(e) 10 min 25 s = $10 \times 60 + 25 = 625$ s. $v = d \div t = 3\,000 \div 625 = 4{,}8$ m/s. Contrôle : $4{,}8 \times 625 = 3\,000$. Elle doit ramer à 4,8 m/s de moyenne.

Ex. 14 ★★★ **Départ en vacances depuis Dijon**

(a) $t = d \div v = 116 \div 80 = 1{,}45$ h. $0{,}45 \times 60 = 27$, donc 1,45 h = 1 h 27 min (et non 1 h 45 min). La première étape dure 1 h 27 min.

(b) Malik trouve $87 \times 2{,}33 = 202{,}71$ km. Mais 20 min = $\frac{1}{3}$ h n'est pas un nombre décimal, et 2,33 n'en est qu'une valeur approchée. 2 h 20 min = $\frac{7}{3}$ h, donc $d = 87 \times \frac{7}{3} = 203$ km. La deuxième étape mesure exactement 203 km.

(c) Durée totale : 1 h 27 min +20 min +2 h 20 min = 3 h 67 min = 4 h 07 min. 9 h 38 + 4 h 07 min = 13 h 45. La famille arrive à 13 h 45.

(d) $0{,}55 \times 60 = 33$, donc 3,55 h = 3 h 33 min (et non 3 h 55 min). 19 h 10 − 3 h 33 min = 18 h 70 min −3 h 33 min = 15 h 37. La famille doit partir à 15 h 37.

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

Ex. 15 ★☆☆ **Vitesse moyenne en ligne**

(a) Durée : 1 h 15 min +15 min +1 h 30 min = 3 h. Distance : 5 + 7 = 12 km. $v = 12 \div 3 = 4$ km/h (pause comprise).

(b) 10 + 12 = 22 km en 15 + 45 = 60 min, soit 1 h, donc $v = 22 \div 1 = 22$ km/h.

(c) $d = 1{,}5 \times 80 + 0{,}5 \times 40 = 120 + 20 = 140$ km en 2 h, donc $v = 140 \div 2 = 70$ km/h (et non 60 km/h).

Ex. 15 **(suite)**

(d) Aller : 12 ÷ 6 = 2 h ; retour : 12 ÷ 24 = 0,5 h. 24 km en 2,5 h : $v = 24 \div 2{,}5 = 9{,}6$ km/h, et non $(6 + 24) \div 2 = 15$ km/h.

(e) $d = 1{,}5 \times 16 + 1{,}5 \times 22 = 24 + 33 = 57$ km en 3 h : $v = 57 \div 3 = 19$ km/h. C'est bien $(16 + 22) \div 2 = 19$: les deux étapes ont la même durée.

(f) 600 + 600 = 1 200 m en 20 + 12 = 32 min, donc $v = 1\,200 \div 32 = 37{,}5$ m/min.

Ex. 16 ★★☆ **Le tableau d'étapes d'Inès**

(a) $t = d \div v$: $45 \div 90 = 0{,}5$ h ; $15 \div 60 = 0{,}25$ h ; $60 \div 80 = 0{,}75$ h.

(b) Distance totale : 45 + 15 + 60 = 120 km. Durée totale : 0,5 + 0,25 + 0,75 = 1,5 h.

(c) $v = 120 \div 1{,}5 = 80$ km/h.

Étape	1	2	3	Total
Distance (km)	45	15	60	120
Vitesse (km par h)	90	60	80	80
Durée (h)	0,5	0,25	0,75	1,5

(d) 1,5 h = 1 h 30 min ($0{,}5 \times 60 = 30$). 7 h 50 min +1 h 30 min = 9 h 20 min : elle arrive à 9 h 20 min.

Ex. 17 ★★☆ **Le trail de Malik**

(a) Montée : $t = 14 \div 7 = 2$ h. Descente : $t = 7 \div 14 = 0{,}5$ h, soit 30 min.

(b) Distance totale : 14 + 7 = 21 km. Durée sans pause : 2 + 0,5 = 2,5 h. $v = 21 \div 2{,}5 = 8{,}4$ km/h. Sans la pause, Malik a couru à 8,4 km/h de moyenne.

(c) Durée pause comprise : 2,5 + 0,5 = 3 h. $v = 21 \div 3 = 7$ km/h. Pause comprise, sa vitesse moyenne est de 7 km/h.

(d) Non. Hugo fait la moyenne des vitesses, mais les étapes n'ont pas la même durée : la montée (lente) dure 2 h et la descente seulement 0,5 h, donc la montée compte davantage. La bonne vitesse moyenne est 8,4 km/h, et non 10,5 km/h.

Ex. 18 ★★☆ **Objectif 24 km/h de moyenne**

(a) Durée totale permise = distance totale ÷ vitesse moyenne voulue = 72 ÷ 24 = 3 h. La sortie doit durer 3 h au plus.

(b) $t = 45 \div 22{,}5 = 2$ h. Cette étape dure 2 h.

Ex. 18 **(suite)**

(c) Il reste $72 - 45 = 27$ km et $3 - 2 = 1$ h. $v = 27 \div 1 = 27$ km/h. Yanis doit rouler à 27 km/h de moyenne sur la fin.

(d) Sa première étape dure $45 \div 15 = 3$ h : c'est déjà toute la durée permise. Il lui reste $3 - 3 = 0$ h pour 27 km, ce qui est impossible. Zoé ne peut plus atteindre 24 km/h de moyenne.

Ex. 19 ★★★ **L'aller-retour de Lina au lac**

(a) $t = d \div v$. Aller : $36 \div 16 = 2{,}25$ h, soit 2 h 15 min car $0{,}25 \times 60 = 15$ (attention : 2,25 h ne s'écrit pas 2 h 25 min). Retour : $36 \div 24 = 1{,}5$ h, soit 1 h 30 min. L'aller dure 2 h 15 min et le retour 1 h 30 min.

(b) Non, Théo a tort. Distance totale : $36 + 36 = 72$ km. Durée totale hors pause : $2{,}25 + 1{,}5 = 3{,}75$ h. $v = 72 \div 3{,}75 = 19{,}2$ km/h. Le calcul de Théo est faux parce que l'étape lente dure plus longtemps et compte donc davantage. Hors pause, la vitesse moyenne est de 19,2 km/h.

(c) 45 min = 0,75 h. Durée totale pause comprise : $3{,}75 + 0{,}75 = 4{,}5$ h. $v = 72 \div 4{,}5 = 16$ km/h. Contrôle : $16 \times 4{,}5 = 72$ km. Pause comprise, la vitesse moyenne est de 16 km/h.

(d) Vrai. Distances : $16 \times 2 = 32$ km et $24 \times 2 = 48$ km, soit 80 km en 4 h. $v = 80 \div 4 = 20$ km/h, qui est bien la moyenne de 16 et 24. Ici, la moyenne des vitesses donne le bon résultat parce que les deux étapes ont la même durée.

Ex. 20 ★★★ **Arriver à Rodez à l'heure**

(a) De 9 h 00 à 11 h 20, il s'écoule 2 h 20 min. Or 20 min = $\frac{20}{60}$ h = $\frac{1}{3}$ h (et non 0,33 h). Durée prévue : $2 + \frac{1}{3} = \frac{7}{3}$ h.

(b) $v = d \div t = 210 \div \frac{7}{3} = 210 \times \frac{3}{7} = 90$ km/h. Contrôle : $90 \times \frac{7}{3} = 210$ km. Nadia doit tenir 90 km/h de moyenne.

(c) Route : $120 \div 80 = 1{,}5$ h. Il reste $\frac{7}{3} - \frac{3}{2} = \frac{14}{6} - \frac{9}{6} = \frac{5}{6}$ h, soit $\frac{5}{6} \times 60 = 50$ min. Autoroute : $v = 90 \div \frac{5}{6} = 90 \times \frac{6}{5} = 108$ km/h. Comme $108 < 130$, oui : elle doit rouler à 108 km/h de moyenne sur l'autoroute, sans dépasser la limite.

(d) Route : $120 \div 50 = 2{,}4$ h, soit 2 h 24 min car $0{,}4 \times 60 = 24$. Elle a fait les 120 km de route à 11 h 24, donc après 11 h 20. Il ne lui reste aucune durée pour les 90 km d'autoroute ($\frac{7}{3} - 2{,}4 < 0$). Non : aucune vitesse ne lui permet d'arriver à 11 h 20.

Ex. 21 ★★★ **La descente en kayak de Sacha**

(a) Étape 1 : $t = 7{,}5 \div 6 = 1{,}25$ h = 75 min. Étape 2 : 45 min = 0,75 h, donc $v = 3 \div 0{,}75 = 4$ km/h. Étape 3 : 60 min = 1 h, donc $d = 4{,}5 \times 1 = 4{,}5$ km. Totaux : $7{,}5 + 3 + 4{,}5 = 15$ km et $75 + 45 + 60 = 180$ min.

Étape	1	2	3	Total
Distance (km)	7,5	3	4,5	15
Vitesse (km par h)	6	4	4,5	
Durée (min)	75	45	60	180

(b) Durée totale : 180 min = 3 h. $v = 15 \div 3 = 5$ km/h. On ne calcule pas $(6 + 4 + 4{,}5) \div 3$: les étapes n'ont pas la même durée. Hors pause, la vitesse moyenne de Sacha est de 5 km/h.

(c) 45 min = 0,75 h. Durée totale pause comprise : $3 + 0{,}75 = 3{,}75$ h. $v = 15 \div 3{,}75 = 4$ km/h. Contrôle : $4 \times 3{,}75 = 15$ km. Pause comprise, sa vitesse moyenne est de 4 km/h.

(d) Remontée : $t = 15 \div 3 = 5$ h. Aller-retour : 30 km en $3 + 5 = 8$ h. $v = 30 \div 8 = 3{,}75$ km/h, et non $(5 + 3) \div 2 = 4$ km/h. Hors pause, sa vitesse moyenne sur l'aller-retour est de 3,75 km/h.

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

Ex. 22 ★☆☆ **Automatismes : km/h et m/s**

(a) $25 \times 3{,}6 = 90$, donc 25 m/s = 90 km/h.

(b) $108 \div 3{,}6 = 30$, donc 108 km/h = 30 m/s. Contrôle : $30 \times 3{,}6 = 108$.

(c) $7{,}5 \times 3{,}6 = 27$, donc 7,5 m/s = 27 km/h.

(d) $81 \div 3{,}6 = 22{,}5$, donc 81 km/h = 22,5 m/s.

(e) $4 \div 3{,}6 = 1{,}111\ldots$, donc 4 km/h $\approx$ 1,1 m/s.

(f) De km/h à m/s, on divise : $5{,}4 \div 3{,}6 = 1{,}5$, donc 1,5 m/s = 5,4 km/h.

Ex. 23 ★☆☆ **Automatismes : km/min et m/min**

(a) En 1 h, il y a 60 min : $0{,}8 \times 60 = 48$, donc 0,8 km/min = 48 km/h.

(b) $4{,}2 \times 60 = 252$, donc 4,2 km/min = 252 km/h.

(c) En 1 min, il y a 60 s : $540 \div 60 = 9$, donc 540 m/min = 9 m/s.

(d) $75 \div 60 = 1{,}25$, donc 75 m/min = 1,25 m/s.

Ex. 23 **(suite)**

(e) En 1 h, il y a 60 min : en 1 min, il parcourt $21 \div 60 = 0{,}35$ km.
Donc 21 km/h = 0,35 km/min.

(f) 6 m chaque seconde, donc en 60 s : $6 \times 60 = 360$, soit 6 m/s = 360 m/min.

Ex. 24 ★★☆ **Vrai ou faux ?**

(a) Faux. Pour aller vers les m/s, on divise : $54 \div 3{,}6 = 15$, donc 54 km/h = 15 m/s. Contrôle : en m/s le nombre doit être plus petit qu'en km/h, et $194{,}4 > 54$ était donc impossible.

(b) Faux. En 1 min, il y a 60 s : en 1 s, on parcourt 60 fois moins de mètres qu'en 1 min. On divise : $390 \div 60 = 6{,}5$, donc 390 m/min = 6,5 m/s.

(c) Faux. En 1 h, il y a 60 min : en 1 h, on parcourt 60 fois plus qu'en 1 min. On multiplie : $1{,}2 \times 60 = 72$, donc 1,2 km/min = 72 km/h.

(d) Vrai. $0{,}6 \times 60 = 36$, donc 0,6 km/min = 36 km/h. Puis, vers les m/s, on divise : $36 \div 3{,}6 = 10$, donc 36 km/h = 10 m/s.

(e) Vrai. $100 \div 3{,}6 = 27{,}77\ldots$, donc 100 km/h $\approx$ 27,8 m/s au dixième près.

Ex. 25 ★★☆ **Course chez les animaux**

(a) Gabin compare deux nombres écrits dans des unités différentes : ce raisonnement est faux. En km/h, la vitesse du cheval est $18 \times 3{,}6 = 64{,}8$ km/h. Comme $65 > 64{,}8$, le lièvre est plus rapide, mais de très peu : il n'est pas « bien plus rapide ».

(b) $31 \times 3{,}6 = 111{,}6$. Le guépard court à 111,6 km/h.

(c) Autruche : $1{,}15 \times 60 = 69$, soit 69 km/h. Lévrier : $1\,050 \div 60 = 17{,}5$ m/s, puis $17{,}5 \times 3{,}6 = 63$, soit 63 km/h.

(d) En km/h : lévrier 63 < cheval 64,8 < lièvre 65 < autruche 69 < guépard 111,6. Du plus lent au plus rapide : lévrier, cheval, lièvre, autruche, guépard.

Ex. 26 ★★★ **D'où vient le 3,6 ?**

(a) En 1 h : 288 km = $288 \times 1\,000 = 288\,000$ m. En 1 s (une heure dure 3 600 s) : $288\,000 \div 3\,600 = 80$ m. Le TGV roule donc à 80 m/s.

Ex. 26 **(suite)**

(b) Inès a converti la durée (1 h = 3 600 s) mais pas la distance : elle a laissé des km au lieu de mètres. Noé a converti la distance (1 km = 1 000 m) mais pas la durée : il a laissé des heures au lieu de secondes. Il faut faire les deux conversions : on trouve 80 m/s.

(c) Diviser par 3 600 puis multiplier par 1 000, c'est diviser par $3\,600 \div 1\,000 = 3{,}6$. Vérification : $288 \div 3{,}6 = 80$ m/s, comme à la première question.

(d) En 1 h : $7 \times 3\,600 = 25\,200$ m, soit 25,2 km. L'ascenseur monte donc à 25,2 km/h, ce qui revient à $7 \times 3{,}6 = 25{,}2$. Contrôle : le nombre en km/h (25,2) est plus grand que le nombre en m/s (7).

(e) $32 \div 3{,}6 = 8{,}888\ldots \approx 8{,}9$ m/s. On a $8{,}9 \times 3{,}6 = 32{,}04$: le résultat est proche de 32 sans être égal, parce que 8,9 est une valeur arrondie et non la valeur exacte. Le cycliste roule à environ 8,9 m/s.

Ex. 27 ★★★ **Contrôles de vitesse**

(a) $v = d \div t = 50 \div 6 \approx 8{,}3$ m/s. En km/h : $\frac{50}{6} \times 3{,}6 = 30$ km/h. Comme $30 > 25$, la trottinette est en excès de vitesse.

(b) 1 km en 30 s, c'est 2 km en 60 s, donc 2 km/min. Une heure compte 60 min : $2 \times 60 = 120$ km/h. Comme $120 < 130$, la voiture n'est pas en excès de vitesse.

(c) En m/s : une minute compte 60 s, donc $480 \div 60 = 8$ m/s. En km/h : $8 \times 3{,}6 = 28{,}8$ km/h. Comme $28{,}8 < 30$, le bus n'est pas en excès de vitesse.

(d) Lucas a tort : il compare des m/s à des km/h. 23 m/s = $23 \times 3{,}6 = 82{,}8$ km/h. Comme $82{,}8 > 80$, la moto est en excès de vitesse.

Ex. 28 ★★★ **Défi au bord du lac**

(a) Pour passer des m/s aux km/h, on multiplie par 3,6 : $3{,}5 \times 3{,}6 = 12{,}6$ km/h. Le nombre en km/h doit être le plus grand, alors que 0,97 est plus petit que 3,5. Comme $14 > 12{,}6$, c'est Sacha qui va le plus vite, mais l'écart est faible.

(b) 6,3 km = 6 300 m. $t = d \div v = 6\,300 \div 3{,}5 = 1\,800$ s, et $1\,800 \div 60 = 30$ min. Contrôle : $6{,}3 \div 12{,}6 = 0{,}5$ h = 30 min. Romane arrive à 14 h 30 min.

(c) $t = d \div v = 6{,}3 \div 14 = 0{,}45$ h, et $0{,}45 \times 60 = 27$ min. Sacha arrive à 14 h 27 min.

Ex. 28 **(suite)**

(d) En 27 min, soit $27 \times 60 = 1\,620$ s, Romane parcourt $d = v \times t = 3{,}5 \times 1\,620 = 5\,670$ m. Il lui reste $6\,300 - 5\,670 = 630$ m. Quand Sacha arrive, Romane est à 630 m de la plage.

5. *Débit et masse volumique*

Ex. 29 ★☆☆ **Automatismes : débits**

(a) $D = V \div t = 42 \div 6 = 7$ L/min.

(b) $t = V \div D = 2\,400 \div 25 = 96$ min $= 60$ min $+36$ min, soit 1 h 36 min
(et non « 1,36 h »).

(c) 2 h 30 min = 2,5 h (et non 2,3 h). $V = D \times t = 15 \times 2{,}5 = 37{,}5$ m³.

(d) 1 m³ = 1 000 L, donc 7 m³ $= 7 \times 1\,000 = 7\,000$ L.

(e) 0,45 m³/s = 450 L/s ; en 1 min = 60 s : $450 \times 60 = 27\,000$ L.
Donc 0,45 m³/s = 27 000 L/min
(on multiplie par 60, on ne divise pas).

(f) En 1 s : $1\,800 \div 60 = 30$ L $= 0{,}03$ m³.
Donc 1 800 L/min = 0,03 m³/s.

Ex. 30 ★☆☆ **Automatismes : masses volumiques**

(a) $\rho = m \div V = 316 \div 40 = 7{,}9$ g/cm³.

(b) $m = \rho \times V = 0{,}92 \times 500 = 460$ g.

(c) $V = m \div \rho = 54 \div 2{,}7 = 20$ cm³.

(d) 1 g/cm³ = 1 000 kg/m³, donc $0{,}92$ g/cm³ $= 0{,}92 \times 1\,000 = 920$ kg/m³.

(e) 1 000 kg/m³ = 1 g/cm³, donc 1 300 kg/m³ $= 1\,300 \div 1\,000 = 1{,}3$ g/cm³.

(f) On convertit d'abord : 0,28 kg = 280 g. $\rho = 280 \div 400 = 0{,}7$ g/cm³.

Ex. 31 ★★☆ **Vrai ou faux ?**

(a) Faux : le débit, c'est le volume divisé par la durée. $D = 180 \div 12 = 15$ L/min. La baignoire reçoit 15 L par minute.

(b) Faux : 1,2 m³/s = 1 200 L/s, et en 1 min il s'écoule 60 fois plus : $1{,}2 \times 1\,000 \times 60 = 72\,000$ L/min.

(c) Vrai : $\rho = m \div V = 1{,}2 \div 5 = 0{,}24$ g/cm³. Comme $0{,}24 < 1$ (masse volumique de l'eau), le bouchon flotte.

(d) Faux : 1 L = 1 000 cm³. L'huile pèse $0{,}92 \times 1\,000 = 920$ g et l'eau 1 000 g. Un litre d'huile est donc plus léger qu'un litre d'eau.

Ex. 31 **(suite)**

(e) Faux : 1 g/cm³ = 1 000 kg/m³, donc 8,9 g/cm³ $= 8{,}9 \times 1\,000 = 8\,900$ kg/m³.

Ex. 32 ★★☆ **À la ferme de Malo**

(a) Densité = habitants ÷ aire $= 2\,610 \div 18 = 145$ habitants/km². La commune compte 145 habitants par km².

(b) On convertit : 700 g = 0,7 kg. Prix au kg $= 8{,}40 \div 0{,}7 = 12$ €/kg. Le miel coûte 12 € le kilogramme.

(c) On convertit : 1,5 m³ = 1 500 L. $t = V \div D = 1\,500 \div 6 = 250$ min. $250 = 4 \times 60 + 10$, donc 250 min = 4 h 10 min. La cuve se remplit en 4 h 10 min.

(d) $m = 700$ g $= 0{,}7$ kg. $V = m \div \rho = 0{,}7 \div 1{,}4 = 0{,}5$ L. Un pot contient 0,5 L de miel.

Ex. 33 ★★★ **Le torrent et le bassin d'arrosage**

(a) 0,8 m³ = 800 L, donc 0,8 m³/s = 800 L/s. En 1 min = 60 s, il passe $800 \times 60 = 48\,000$ L. Le débit du torrent est de 48 000 L/min.

(b) Élise a divisé par 60 au lieu de multiplier. En 1 minute, il s'écoule 60 fois plus d'eau qu'en 1 seconde, pas 60 fois moins. Son résultat ($\approx 13{,}3$ L/min) est absurde pour un torrent : c'est à peu près le débit d'un robinet. La bonne réponse est 48 000 L/min.

(c) 54 m³ = 54 000 L et 1 h = 60 min, donc $D = 54\,000 \div 60 = 900$ L/min. Le débit de la pompe est de 900 L/min.

(d) $V = 207$ m³ $= 207\,000$ L. $t = V \div D = 207\,000 \div 900 = 230$ min. Or $230 = 3 \times 60 + 50$, donc la pompe vide le bassin en 3 h 50 min
(et non « 3,50 h »).

(e) 2 h 45 min $= 2 \times 60 + 45 = 165$ min (et non 2,45 h). $V = D \times t = 900 \times 165 = 148\,500$ L $= 148{,}5$ m³. La pompe a pompé 148,5 m³ d'eau.

Ex. 34 ★★★ **Flotte ou coule ? Le bac de Jade**

(a) On convertit d'abord les masses en g : 0,45 kg = 450 g et 0,351 kg = 351 g. Puis $\rho = m \div V$. Bois : $450 \div 600 = 0{,}75$ g/cm³. Bougie : $108 \div 120 = 0{,}9$ g/cm³. Galet : $351 \div 130 = 2{,}7$ g/cm³.

Objet	Cube de bois	Bougie	Galet
Masse	0,45 kg	108 g	0,351 kg
Volume (cm³)	600	120	130
Masse volumique (g par cm³)	0,75	0,9	2,7

(b) L'eau a une masse volumique de 1 g/cm³. Bois : $0{,}75 < 1$ et bougie : $0{,}9 < 1$, donc ils flottent. Galet : $2{,}7 > 1$, donc il coule. Le cube de bois et la bougie flottent, pas le galet.

(c) 1 g/cm³ = 1 000 kg/m³, donc $0{,}75 \times 1\,000 = 750$ kg/m³. La masse volumique du bois est de 750 kg/m³.

(d) $m = \rho \times V = 750 \times 0{,}048 = 36$ kg. La poutre pèse 36 kg.

(e) 1,89 kg = 1 890 g. $V = m \div \rho = 1\,890 \div 2{,}7 = 700$ cm³. Ce galet a un volume de 700 cm³.

Ex. 35 ★★★ **Au moulin à huile de Nyons**

(a) 1 h 20 min = 60 + 20 = 80 min (et non 1,20 h). $D = V \div t = 960 \div 80 = 12$ L/min. Le débit de la pompe est de 12 L/min.

(b) Mélanie a divisé le volume par la masse. Il faut faire masse ÷ volume : $\rho = 1{,}84 \div 2 = 0{,}92$ kg/L, soit 0,92 g/cm³. Contrôle : l'huile flotte sur l'eau, donc sa masse volumique doit être inférieure à 1 kg/L ; 1,09 était impossible.

(c) $m = \rho \times V = 0{,}92 \times 960 = 883{,}2$ kg. L'huile de la cuve pèse 883,2 kg.

(d) $V = m \div \rho = 460 \div 0{,}92 = 500$ L. La camionnette peut emporter au maximum 500 L d'huile.

(e) Prix au kilogramme = prix ÷ masse = 5 290 ÷ 460 = 11,50 €/kg. L'huile est vendue 11,50 € le kilogramme.

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

Ex. 36 ★★☆ **Automatismes : énergie et conversions**

(a) 20 min = $\frac{20}{60}$ h = $\frac{1}{3}$ h (et non 0,20 h) ; $E = P \times t = 3 \times \frac{1}{3} = 1$ kWh.

(b) 1 kW = 1 000 W, donc 2 500 W = 2 500 ÷ 1 000 = 2,5 kW.

(c) 54 min = $\frac{54}{60}$ h = 0,9 h (et non 0,54 h).

(d) 15 min = $\frac{15}{60}$ h = 0,25 h ; $E = 1\,600 \times 0{,}25 = 400$ Wh.

(e) 4 200 Wh = 4 200 ÷ 1 000 = 4,2 kWh.

(f) 1 h 30 min = 1,5 h ; $E = 3{,}2 \times 1{,}5 = 4{,}8$ kWh.

Ex. 37 ★★☆ **Automatismes : durée, puissance, coût et voyageurs-kilomètres**

(a) $38 \times 25 = 950$ voy-km.

(b) Car : $50 \times 120 = 6\,000$ voy-km ; train : $800 \times 8 = 6\,400$ voy-km. C'est le train de banlieue qui en réalise le plus.

(c) voyageurs = 1 080 ÷ 18 = 60 voyageurs.

(d) $t = E \div P = 2 \div 2{,}5 = 0{,}8$ h = $0{,}8 \times 60 = 48$ min.

(e) $P = E \div t = 7 \div 5 = 1{,}4$ kW.

(f) coût = $12 \times 0{,}21 = 2{,}52$ €.

Ex. 38 ★★☆ **L'erreur d'Inès sur un fer à repasser**

(a) Elle a écrit 2 h 45 min = 2,45 h, mais une heure compte 60 min et non 100. 45 min = $\frac{45}{60}$ h = 0,75 h, donc 2 h 45 min = 2,75 h.

(b) $P = 1\,200$ W et $t = 2{,}75$ h, donc $E = 1\,200 \times 2{,}75 = 3\,300$ Wh. Comme 1 kWh = 1 000 Wh, $E = 3\,300 \div 1\,000 = 3{,}3$ kWh. Le fer à repasser a consommé 3,3 kWh.

(c) L'énergie est une grandeur produit : elle vaut puissance × durée, donc son unité est le kW × h, c'est-à-dire le kWh. « kW/h » désignerait un quotient. Ici, la puissance était en W : il fallait écrire des Wh, ou bien convertir en kWh.

(d) coût = $3{,}3 \times 0{,}22 = 0{,}726 \approx 0{,}73$ €. Ce repassage coûte environ 0,73 €.

Ex. 39 ★★☆ **Une soirée chez Malik**

(a) Puissances : $2\,400 \div 1\,000 = 2{,}4$ kW ; $120 \div 1\,000 = 0{,}12$ kW ; $2\,000 \div 1\,000 = 2$ kW. Durées : 40 min $= \frac{40}{60}$ h $= \frac{2}{3}$ h ; 3 h ; 1 h 30 min $= 1{,}5$ h. Énergies : $2{,}4 \times \frac{2}{3} = 1{,}6$ kWh ; $0{,}12 \times 3 = 0{,}36$ kWh ; $2 \times 1{,}5 = 3$ kWh.

Appareil	Four	Télévision	Lave-linge
Puissance (W)	2 400	120	2 000
Durée	40 min	3 h	1 h 30 min
Puissance (kW)	2,4	0,12	2
Énergie (kWh)	1,6	0,36	3

(b) On additionne les énergies : $1{,}6 + 0{,}36 + 3 = 4{,}96$ kWh. Les trois appareils ont consommé 4,96 kWh.

(c) coût $= 4{,}96 \times 0{,}25 = 1{,}24$ €. La soirée coûte 1,24 €.

(d) Faux. Le four est bien le plus puissant (2,4 kW contre 2 kW), mais l'énergie dépend aussi de la durée : le four consomme 1,6 kWh et le lave-linge 3 kWh. La puissance (en kW) n'est pas l'énergie (en kWh).

Ex. 40 ★★★ **Le studio de Lucie**

(a) On convertit : 1 800 W $= 1{,}8$ kW et 3 h 15 min $= 3 + \frac{15}{60} = 3{,}25$ h (et non 3,15 h). $E = P \times t = 1{,}8 \times 3{,}25 = 5{,}85$ kWh. Le radiateur consomme 5,85 kWh par jour.

(b) Énergie du mois : $5{,}85 \times 30 = 175{,}5$ kWh. Coût = énergie × prix du kWh $= 175{,}5 \times 0{,}20 = 35{,}10$ €. Le chauffage coûte 35,10 € pour le mois.

(c) Puissance totale : $5 \times 40 = 200$ W. $E = 200 \times 6 = 1\,200$ Wh $= 1\,200 \div 1\,000 = 1{,}2$ kWh. Les ampoules consomment 1 200 Wh, soit 1,2 kWh par jour.

(d) Halogènes sur le mois : $1{,}2 \times 30 = 36$ kWh. LED : $5 \times 6 \times 6 = 180$ Wh $= 0{,}18$ kWh par jour, donc $0{,}18 \times 30 = 5{,}4$ kWh. Énergie économisée : $36 - 5{,}4 = 30{,}6$ kWh, et $30{,}6 \times 0{,}20 = 6{,}12$ €. Lucie économise 6,12 € par mois.

(e) 6,12 € permettent d'acheter $6{,}12 \div 0{,}20 = 30{,}6$ kWh. Durée : $t = E \div P = 30{,}6 \div 1{,}8 = 17$ h. Contrôle : $1{,}8 \times 17 = 30{,}6$. Le radiateur peut fonctionner 17 h.

Ex. 41 ★★★ **Car ou voitures pour le club de handball ?**

(a) Voy-km = voyageurs × distance $= 48 \times 72 = 3\,456$ voy-km. Le car réalise 3 456 voy-km.

Ex. 41 (suite)

(b) Il faut $48 \div 2 = 24$ voitures. Voy-km des voitures : $24 \times 2 \times 72 = 3\,456$ voy-km. On transporte les mêmes voyageurs sur la même distance : c'est autant que le car. L'affirmation est fausse.

(c) Car : $30 \times \frac{72}{100} = 21{,}6$ L. Une voiture : $6 \times \frac{72}{100} = 4{,}32$ L, donc $24 \times 4{,}32 = 103{,}68$ L. Le car consomme 21,6 L et les voitures 103,68 L en tout.

(d) Car : $21{,}6 \div 3\,456 \times 100 = 0{,}625$ L pour 100 voy-km. Une voiture : $2 \times 72 = 144$ voy-km, donc $4{,}32 \div 144 \times 100 = 3$ L pour 100 voy-km. $3 \div 0{,}625 = 4{,}8$: la voiture consomme 4,8 fois plus par voyageur-kilomètre.

(e) Un aller du minibus : $16 \times 72 = 1\,152$ voy-km. $3\,456 \div 1\,152 = 3$. Contrôle : $16 \times 216 = 3\,456$ avec $3 \times 72 = 216$ km. Il faut 3 allers au minibus.

Ex. 42 ★★★ **La recharge de la voiture électrique**

(a) Le calcul $t = E \div P = 33 \div 7{,}5 = 4{,}4$ h est juste, mais 4,4 h n'est pas 4 h 40 min : $0{,}4$ h $= 0{,}4 \times 60 = 24$ min. La recharge à la maison dure 4 h 24 min.

(b) $t = E \div P = 33 \div 60 = 0{,}55$ h, et $0{,}55 \times 60 = 33$ min. Contrôle : $60 \times 0{,}55 = 33$ kWh. La recharge rapide dure 33 min.

(c) Maison : $33 \times 0{,}20 = 6{,}60$ €. Borne rapide : $33 \times 0{,}45 = 14{,}85$ €. Écart : $14{,}85 - 6{,}60 = 8{,}25$ €. La recharge à la maison fait économiser 8,25 €.

(d) Faux. $60 \div 7{,}5 = 8$: la borne rapide est bien 8 fois plus puissante (en kW). Mais les deux recharges fournissent la même énergie, 33 kWh, et coût = énergie × prix du kWh : la puissance n'intervient pas. $14{,}85 \div 6{,}60 = 2{,}25$: la recharge rapide coûte 2,25 fois plus cher, car $0{,}45 \div 0{,}20 = 2{,}25$.

(e) 36 min $= \frac{36}{60}$ h $= 0{,}6$ h (et non 0,36 h). $E = P \times t = 7{,}5 \times 0{,}6 = 4{,}5$ kWh. Distance : $4{,}5 \div 15 \times 100 = 30$ km. La voiture peut ensuite parcourir 30 km.

7. *Problèmes*

Ex. 43 ★☆☆ **Automatismes : convertir avant de calculer**

(a) 50 cm $= 0{,}5$ m et 40 cm $= 0{,}4$ m, donc $V = 1{,}2 \times 0{,}5 \times 0{,}4 = 0{,}24$ m³.

(b) $V = 60 \times 30 \times 40 = 72\,000$ cm³ $= 72$ dm³ $= 72$ L.

(c) 2 h 30 min $= 150$ min (et pas 2,30 h), donc $V = 12 \times 150 = 1\,800$ L.

Ex. 43 **(suite)**

(d) 0,02 m³/s = 20 L/s, et en 1 min : 20 × 60 = 1 200 L. Donc 0,02 m³/s = 1 200 L/min.

(e) 1 g/cm³ = 1 000 kg/m³, donc 0,92 g/cm³ = 0,92 × 1 000 = 920 kg/m³.

(f) 40 min = $\frac{2}{3}$ h, donc $E = 1\,500 \times \frac{2}{3} = 1\,000$ Wh.

Ex. 44 ★☆☆ **Automatismes : grandeurs quotients en situation**

(a) $V = m \div \rho = 1\,000 \div 19{,}3 \approx 52$ cm³ (c'est petit, normal : l'or est très dense).

(b) 1,5 L = 1 500 cm³, donc $m = 0{,}92 \times 1\,500 = 1\,380$ g.

(c) 30 m³ = 30 000 L, donc $t = V \div D = 30\,000 \div 360 \approx 83$ min, soit environ 1 h 23 min.

(d) Tom a fait $100 \div 270 \approx 0{,}37$, soit volume ÷ masse. Il faut faire masse ÷ volume : $\rho = 270 \div 100 = 2{,}7$ g/cm³.

(e) 60 000 ÷ 48 = 1 250 habitants/km².

(f) $V = 200 \times 20 \times 10 = 40\,000$ cm³, donc $m = 0{,}7 \times 40\,000 = 28\,000$ g = 28 kg.

Ex. 45 ★★☆ **La piscine de Nadia**

(a) $V = 7 \times 4 \times 1{,}5 = 42$ m³, et 1 m³ = 1 000 L, donc $V = 42\,000$ L. La piscine contient 42 000 L.

(b) $D = 35 + 25 = 60$ L/min. $t = V \div D = 42\,000 \div 60 = 700$ min = 11 h 40 min (car $700 - 660 = 40$). Le remplissage dure 11 h 40 min.

(c) 7 h 30 min +11 h 40 min = 19 h 10 min. La piscine sera pleine à 19 h 10 min : on demande un horaire, pas une durée.

(d) $t = V \div D = 42\,000 \div 35 = 1\,200$ min = 20 h. 20 h −11 h 40 min = 8 h 20 min. Avec ce seul tuyau, le remplissage durerait 8 h 20 min de plus.

Ex. 46 ★★☆ **Le chauffage du studio de Malo**

(a) $E = P \times t = 1\,600 \times 5 = 8\,000$ Wh = 8 kWh. Le radiateur consomme 8 kWh par jour.

(b) Non. 1 600 W = 1,6 kW, c'est une puissance, en kW. Une énergie est une grandeur produit : $E = P \times t$ s'exprime en kWh (kW × h), jamais en « kW/h ».

(c) En 30 jours : $8 \times 30 = 240$ kWh, et $240 \times 0{,}20 = 48$. Malo paiera 48 € : on demande un coût, pas une énergie.

Ex. 46 **(suite)**

(d) $36 \div 0{,}20 = 180$ kWh sur le mois, soit $180 \div 30 = 6$ kWh par jour. $t = E \div P = 6 \div 1{,}6 = 3{,}75$ h, et $0{,}75 \times 60 = 45$ min. Il peut l'allumer 3 h 45 min par jour au plus.

Ex. 47 ★★★ **Les barres de fer d'Inès**

(a) Une barre de fer de 2 m ne peut pas peser moins de 1 kg : le résultat de Théo est invraisemblable. Son erreur : il a mélangé les m et les cm. Il faut d'abord tout convertir : 2 m = 200 cm. $V = 200 \times 10 \times 5 = 10\,000$ cm³. Le volume d'une barre est donc 10 000 cm³.

(b) $m = \rho \times V = 7{,}9 \times 10\,000 = 79\,000$ g, et 79 000 g = 79 kg. Une barre pèse 79 kg, ce qui est vraisemblable pour une barre de fer de 2 m.

(c) 1 m³ = 1 000 000 cm³ pèse $7{,}9 \times 1\,000\,000 = 7\,900\,000$ g = 7 900 kg, donc $\rho = 7\,900$ kg/m³. En m³ : $V = 2 \times 0{,}1 \times 0{,}05 = 0{,}01$ m³, d'où $m = 7\,900 \times 0{,}01 = 79$ kg. On retrouve bien une masse de 79 kg.

(d) $650 \div 79 \approx 8{,}2$. Vérification : $8 \times 79 = 632$ kg ≤ 650 kg, mais $9 \times 79 = 711$ kg > 650 kg. Inès peut charger 8 barres au maximum.

(e) Le chargement pèse 632 kg. Prix : $632 \times 1{,}60 = 1\,011{,}20$ €. Le chargement maximal coûte 1 011,20 €.

Ex. 48 ★★★ **Le bassin du parc de Nîmes**

(a) On convertit d'abord : 90 cm = 0,9 m. $V = 15 \times 6 \times 0{,}9 = 81$ m³. Comme 1 m³ = 1 000 L, $V = 81\,000$ L. Le bassin contient 81 000 L.

(b) $t = V \div D = 81\,000 \div 450 = 180$ min, soit 3 h. Et 8 h 15 min +3 h = 11 h 15 min. Le bassin sera plein à 11 h 15 min.

(c) Durée disponible : de 8 h 15 min à 10 h 30 min, il y a 2 h 15 min = 135 min (et non 2,15 h). $D = 81\,000 \div 135 = 600$ L/min. Il lui faut un débit de 600 L/min.

(d) 0,012 m³ = 12 L, donc la pompe débite 12 L/s. En 1 min = 60 s : $12 \times 60 = 720$ L.
Donc 0,012 m³/s = 720 L/min. Comme $720 > 600$, la pompe convient : le bassin sera plein avant 10 h 30 min.

(e) $t = 81\,000 \div 720 = 112{,}5$ min, et 0,5 min = 30 s. Le remplissage dure 112 min 30 s, soit 1 h 52 min 30 s.

Ex. 49 ★★★ **Le trajet de Yanis de Lille à Strasbourg**

(a) 6,4 L pour 100 km, donc $6{,}4 \div 100 = 0{,}064$ L par km. $525 \times 0{,}064 = 33{,}6$ L. Yanis consomme 33,6 L de gazole.

(b) $33{,}6 \times 1{,}75 = 58{,}80$ €. Le carburant du trajet coûte 58,80 €.

(c) $m = \rho \times V = 0{,}84 \times 33{,}6 = 28{,}224$ kg ≈ 28 kg. Le gazole consommé pèse environ 28 kg, un peu moins que 33,6 kg d'eau : c'est vraisemblable.

(d) $t = d \div v = 525 \div 84 = 6{,}25$ h. Et $0{,}25$ h $= 0{,}25 \times 60 = 15$ min, donc 6,25 h = 6 h 15 min (et non 6 h 25 min). 7 h 40 min +6 h 15 min = 13 h 55 min. Yanis arrive à 13 h 55 min.

(e) $t = V \div D = 33{,}6 \div 50 = 0{,}672$ min, et $0{,}672 \times 60 = 40{,}32$ s ≈ 40 s. Il faut environ 40 s pour remettre le gazole.