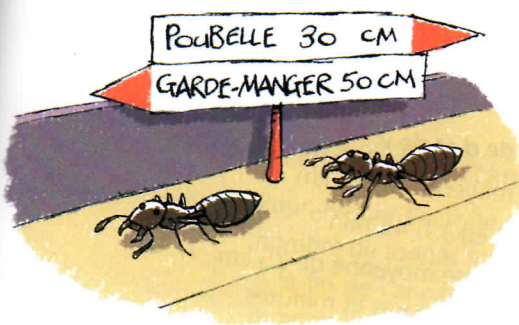


6

Grandeurs composées et unités



L'unité choisie pour une mesure est « idéalement » de la **taille** de ce que l'on doit mesurer. Chez les fourmis, l'unité de mesure principale serait le « **millimètre** ». Les astronomes utilisent, pour mesurer les longueurs, l'**unité astronomique** (UA) égale à une distance « moyenne » entre la Terre et le Soleil. Une telle unité vaut **$1,50 \times 10^{11}$ mètres**.



Une mesure n'est **jamais exacte** : le temps que vous disiez l'heure précise, ce n'est déjà plus la même heure !

L'ancien système monétaire britannique était irritant : **12 pence** valaient 1 shilling, **20 shillings** valaient 1 livre, **2 shillings et 6 pence** valaient 1 demi-couronne. Un industriel français se plaignait que, pour calculer un bénéfice de 7 % sur un produit dont le prix de base était **27 £** **6 shillings et 8 pence**, il lui fallait utiliser un **comptable spécialisé**...

1 £,
3 shillings
and...



QCM

Pour chaque question, une seule des trois réponses proposées est exacte. Laquelle ?

		A	B	C
1	Si on a l'égalité de quotients $\frac{a}{4} = \frac{4}{5}$, alors :	$4a = 20$	$5a = 16$	$\frac{a}{5} = 1$
2	La formule de la vitesse moyenne est $v = \frac{d}{t}$ où d est la distance parcourue et t la durée du parcours. On peut en déduire :	$d = v \times t$	$d = \frac{v}{t}$	$t = d \times v$
3	La superficie d'un lac est de $3,5 \text{ km}^2$. Elle est aussi égale à :	$3\,500 \text{ m}^2$	$3,5 \times 10^6 \text{ m}^2$	35 hm^2
4	Un volume de 40 dm^3 est aussi égal à :	400 dL	$0,4 \text{ m}^3$	400 cm^3
5	$3,25 \text{ h}$ correspond, en heures et minutes, à :	$3 \text{ h } 25 \text{ min}$	$3 \text{ h } \frac{25}{60} \text{ min}$	$3 \text{ h } 15 \text{ min}$
6	Un TGV part d'une ville A à $5 \text{ h } 48 \text{ min}$ et arrive dans une ville B à $9 \text{ h } 15 \text{ min}$. Le trajet a duré :	$3,27 \text{ h}$	$3 \text{ h } 27 \text{ min}$	$4 \text{ h } 67 \text{ min}$
7	Un TGV parcourt $637,5 \text{ km}$ en $2 \text{ h } 30 \text{ min}$. Sa vitesse moyenne est de :	255 km/h	$277,17 \text{ km/h}$	$255 \text{ km} \cdot \text{h}$
8	Une voiture parcourt $12,5 \text{ km}$ avec 1 L de carburant. Cette voiture consomme :	$12,5 \text{ L aux } 100 \text{ km}$	$12,5 \text{ L/km}$	$8 \text{ L aux } 100 \text{ km}$
9	Une pompe évacue $3\,000 \text{ L}$ par heure. Son débit est égal à :	$3 \text{ m}^3/\text{h}$	$3 \text{ m}^3 \cdot \text{h}$	30 L/min
10	Dans un pays d'une superficie de $600\,000 \text{ km}^2$, il y a 42 millions d'habitants. La densité de population est de :	7 hab/m^2	70 hab/km^2	$25,2 \text{ hab/km}^2$

Exercice 1

- 1 a. Convertir en nombre décimal d'heures : $5 \text{ h } 39 \text{ min}$; $1 \text{ h } 03 \text{ min}$; 864 s .
b. Convertir en heures, minutes et secondes : $4,25 \text{ h}$; $2,1 \text{ h}$; $0,6 \text{ min}$.
- 2 Recopier et compléter : $0,17 \text{ hm}^2 = \dots \text{ m}^2$ $3\,500 \text{ cm}^2 = \dots \text{ m}^2$
 $1\,200 \text{ m}^2 = \dots \text{ dam}^2 = 0,12 \dots$
- 3 Recopier et compléter : $3 \text{ m}^3 = \dots \text{ dm}^3 = \dots \text{ L}$ $7\,500 \text{ cm}^3 = 7,5 \dots = \dots \text{ m}^3$
 $750 \text{ L} = \dots \text{ cm}^3 = 0,75 \dots$

Exercice 2 La vitesse moyenne d'un mobile est donnée par la formule $v = \frac{d}{t}$, où d est la distance parcourue et t la durée du parcours.

- 1 Exprimer d en fonction de v et de t , puis t en fonction de d et de v .
- 2 Quelle est la distance parcourue en $1,75 \text{ h}$ à la vitesse moyenne de $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$?
- 3 Toujours à $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, quelle est la distance parcourue en $1 \text{ h } 45 \text{ min}$?
- 4 Quelle est la durée d'un trajet de 80 km effectué à la vitesse moyenne de $25 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$?
On exprimera le résultat en nombre décimal d'heures, puis en heures et minutes.

Exercice 3 Un coureur de fond parcourt 59 mètres en 10 secondes.

- 1 Quelle distance parcourt-il en 1 seconde ? En déduire sa vitesse moyenne en m/s .
- 2 Quelle distance parcourt-il en 1 minute ? en 1 heure ? Convertir la dernière distance en km et en déduire sa vitesse moyenne en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Activité 1 Des grandeurs produits

A Des grandeurs produits connues : l'aire et le volume

Une société d'autoroute doit remettre en état la chaussée sur une portion de 22 km de longueur et de 7 m de largeur. On assimile cette portion à un rectangle et, pour cette remise en état, on envisage une couche de 2,5 cm de bitume.

- 1 Pour calculer l'aire de cette portion d'autoroute en m^2 , puis en hm^2 , recopier et compléter :

$$A = 22 \text{ km} \times 7 \text{ m} = \dots \text{ m} \times 7 \text{ m} = \dots \text{ m}^2.$$

$$A = 22 \text{ km} \times 7 \text{ m} = \dots \text{ hm} \times \dots \text{ hm} = \dots \text{ hm}^2.$$

L'aire et le volume sont obtenus en multipliant des longueurs, ce sont des grandeurs produits d'une grandeur usuelle : la longueur.

- 2 Pour calculer le volume de bitume nécessaire en m^3 , recopier et compléter :

$$V = \dots \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ cm} = \dots \text{ m}^2 \times \dots \text{ m} = \dots \text{ m}^3.$$

- 3 Un camion-benne de travaux publics peut transporter 35 m^3 de bitume. Combien de chargements de camion faut-il prévoir pour remettre en état la chaussée ?

B L'énergie électrique

Pour calculer l'énergie consommée par un appareil électrique, on multiplie sa puissance électrique, indiquée sur la notice, donnée en Watt (W), par la durée de fonctionnement en heure. L'énergie consommée se mesure donc en Wattheure (Wh).

- 1 Pourquoi dit-on que l'énergie électrique est une grandeur produit ?

- 2 Calculer l'énergie consommée par une alimentation d'ordinateur de 350 W qui fonctionne pendant 5 heures.

- 3 Cet ordinateur fonctionne 320 jours par an à raison de 5 heures par jour. Calculer la consommation annuelle de cet ordinateur.

- 4 Le prix moyen d'un kilowattheure (kWh) est de 0,1074 €. Déterminer la dépense annuelle due à l'énergie consommée par cet ordinateur.

- 5 Une année ordinaire comporte 365 jours. Déterminer la dépense moyenne par jour. Arrondir le résultat au dixième d'euro.

Des grandeurs courantes de la vie quotidienne sont des grandeurs obtenues en composant des grandeurs physiques.



C Activité d'un transporteur routier

Pour évaluer l'activité d'une entreprise de transport routier, on effectue notamment le produit du nombre de tonnes transportées par le nombre de kilomètres parcourus.

À la fin de l'année, un transporteur relève qu'un de ses camions a effectué 186 voyages avec une moyenne de 675 kilomètres parcourus et de 21 tonnes de charge utile transportée.

- 1 Déterminer, en tonnes-kilomètres, l'activité annuelle de ce camion.

- 2 Le coût de revient du transport est estimé à 0,13 euro par tonne-kilomètre. Calculer le coût de revient annuel de ce camion chez ce transporteur.

Activités

Activité 2 La masse volumique, une grandeur quotient

La masse volumique d'un chêne est de 800 kg/m^3 .

- 1 Donner la signification de cette grandeur.
- 2 Une poutre de ce chêne a une masse de 160 kg . Quel est son volume (en m^3) ?
- 3 Cette poutre a la forme d'un parallélépipède rectangle dont une face est un carré de $0,2 \text{ m}$ de côté. Quelle est sa longueur ?
- 4 La masse volumique du sapin est de 450 kg/m^3 . Quelle serait la masse d'une poutre de mêmes dimensions que celle de la question 3 si elle était en sapin ?
- 5 Si ces deux cubes de mêmes dimensions, l'un en chêne, l'autre en sapin, flottaient sur l'eau, lequel sortirait le plus de l'eau ?

Activité 3 Changement d'unité

- 1 L'étoile, autre que le Soleil, la plus proche de la Terre s'appelle Proxima du Centaure et se trouve à $3,99 \times 10^{13} \text{ km}$.
 - a. Sachant que la vitesse de la lumière est d'environ $299\,792 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$, quel temps met la lumière émise par cette étoile pour nous parvenir ? Donner le résultat en écriture scientifique avec deux chiffres après la virgule.
 - b. La durée obtenue en secondes est « astronomique ». Convertir cette durée en années (prendre 365 jours pour un an). Arrondir le résultat au dixième.
 - c. En astronomie, on utilise l'année-lumière comme unité de longueur. Elle correspond à la distance parcourue par la lumière dans le vide en une année. À quelle distance, en années-lumière, se trouve cette étoile ?
- 2 Une tortue en forme peut avancer à la vitesse moyenne de $0,252 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Recopier et compléter la série d'égalités suivantes pour convertir la vitesse de la tortue en mètre par seconde ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) :

$$v = 0,252 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = \frac{\text{--- km}}{\text{--- h}} = \frac{\text{--- m}}{\text{--- s}} = \text{--- m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

L'unité de base d'une grandeur n'est pas nécessairement adaptée à l'objet étudié. On change alors d'unité pour que le résultat soit plus significatif.

Activité 4 Formules et unités

Voici deux expressions connues, mais que l'on confond souvent :

$$2\pi r \text{ et } \pi r^2$$

où r est le rayon d'un cercle ou d'un disque exprimé en m .

- 1 Dans laquelle des deux expressions trouve-t-on le produit de deux longueurs ? Dans quelle unité doit-on l'exprimer ?
- 2 Retrouver l'expression qui correspond à une longueur, celle du cercle, et l'expression qui correspond à une aire, celle d'un disque.

L'unité associée au résultat d'un calcul dépend des unités des grandeurs intervenant dans la formule.