

FICHE DE COURS

TROISIÈME

Grandeurs composées

Grandeurs et mesures — Chapitre 4

1 Grandeurs simples et mesures

Définition

Un objet, une personne ou un phénomène physique peut être caractérisé par différentes **grandeurs**, qui peuvent être **mesurées**. Une grandeur mesurée est associée à un nombre, ce qui permet de ranger plusieurs objets par ordre croissant ou décroissant.

- ▶ L'âge, la taille et la masse d'une personne sont des grandeurs : on peut les mesurer et les comparer.
- ▶ La couleur des cheveux n'est pas une grandeur : elle ne permet pas d'ordonner les personnes.

À retenir

Quel que soit l'observateur, une grandeur reste la même : elle est **invariante**.
En revanche, sa **mesure** n'est pas unique : elle dépend de l'unité choisie.

Pour se rendre au collège, Rudi marche pendant 10 min. La grandeur étudiée est la durée du trajet.

Trois mesures de cette même grandeur sont : 10 min, 600 s et $\frac{1}{6}$ h.

2 Conversions

Propriété — Préfixes des unités

Les préfixes multiplient l'unité par une puissance de 10.

Préfixe	giga	méga	kilo	hecto	déca	unité	déci	centi	milli	micro	nano
Symbole	G	M	k	h	da	—	d	c	m	μ	n
Coefficient	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}

Les préfixes situés à gauche de l'unité sont des **multiples**, ceux situés à droite sont des **sous-multiples**.

Méthode

Exemple Convertir 3,25 mm en micromètres.

Un millimètre vaut 10^{-3} m et un micromètre vaut 10^{-6} m, donc un millimètre est 1 000 fois plus grand qu'un micromètre :

$$\begin{aligned} 3,25 \text{ mm} &= 3,25 \times 10^3 \mu\text{m} \\ &= 3\,250 \mu\text{m} \end{aligned}$$

Attention

Les durées ne suivent pas le système décimal, mais le **système sexagésimal** :

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3\,600 \text{ s.}$$

Ainsi 1 h n'est pas égal à 100 min, et 3,4 h n'est pas égal à 3 h 40 min.

Méthode

Exemple Convertir 3,4 h en heures et minutes.

On sépare la partie entière de la partie décimale, puis on convertit la partie décimale en minutes :

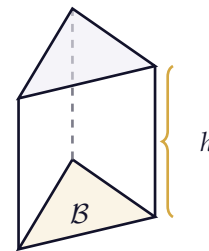
$$\begin{aligned} 3,4 \text{ h} &= 3 \text{ h} + 0,4 \text{ h} \\ &= 3 \text{ h} + 0,4 \times 60 \text{ min} \\ &= 3 \text{ h} + 24 \text{ min} \\ &= 3 \text{ h } 24 \text{ min} \end{aligned}$$

3 Grandeurs produits**Définition**

Une **grandeur produit** s'obtient en multipliant deux grandeurs.

Le volume $\mathcal{V}$ d'un prisme droit dont l'aire de la base mesure $\mathcal{B}$ et dont la hauteur mesure h est donné par :

$$\mathcal{V} = \mathcal{B} \times h.$$

**Attention**

Pour calculer une grandeur produit, les mesures doivent être exprimées dans des **unités concordantes**. Si l'aire de la base est en cm^2 et la hauteur en cm, alors le volume est en cm^3 .

Méthode

Exemple Calculer le volume d'un prisme droit dont l'aire de la base vaut 24 cm^2 et dont la hauteur vaut 15 cm.

Les deux mesures sont exprimées dans des unités concordantes :

$$\begin{aligned} \mathcal{V} &= 24 \times 15 \\ &= 360 \end{aligned}$$

Le volume de ce prisme droit est donc égal à 360 cm^3 .

L'énergie électrique E s'obtient en multipliant la puissance P , exprimée en watts (W), par la durée d , exprimée en heures (h) :

$$E = P \times d.$$

L'unité de E est alors le watt-heure, noté $\text{W}\cdot\text{h}$ ou Wh.

4 Grandeurs quotients

Définition

Une **grandeur quotient** s'obtient en divisant deux grandeurs.

Propriété — Trois grandeurs quotients usuelles

- La **vitesse moyenne** v d'un véhicule s'obtient en divisant la distance parcourue d par la durée du trajet t : $v = \frac{d}{t}$. Si d est en km et t en h, alors v est en km/h, que l'on note aussi $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$.
- La **densité de population** d'un territoire s'obtient en divisant son nombre d'habitants par sa superficie. On l'exprime le plus souvent en hab/km^2 .
- La **masse volumique** d'un corps s'obtient en divisant sa masse par son volume. On l'exprime souvent en kg/m^3 ou en g/cm^3 .

À retenir

L'unité d'une grandeur quotient se lit « kilomètres **par** heure », et non « kilomètres heure ». Le mot « par » traduit la division.

Méthode

Exemple Un train parcourt 350 km en 1 h 45 min. Calculer sa vitesse moyenne.

On exprime d'abord la durée en heures, car la distance est exprimée en kilomètres :

$$\begin{aligned} 1 \text{ h } 45 \text{ min} &= 1 \text{ h} + \frac{45}{60} \text{ h} \\ &= 1,75 \text{ h} \end{aligned}$$

On applique ensuite la formule de la vitesse moyenne :

$$\begin{aligned} v &= \frac{350}{1,75} \\ &= 200 \end{aligned}$$

La vitesse moyenne de ce train est donc égale à 200 km/h.

Propriété — Formules dérivées

De l'égalité $v = \frac{d}{t}$, on déduit les deux formules suivantes :

$$d = v \times t \quad \text{et} \quad t = \frac{d}{v}.$$

La même remarque vaut pour toutes les grandeurs quotients : par exemple, la masse d'un corps est égale au produit de sa masse volumique par son volume.

Méthode

Exemple Convertir une vitesse de 200 km/h en mètres par seconde.

On convertit séparément la distance et la durée :

$$\begin{aligned} 200 \text{ km} &= 200\,000 \text{ m} \\ 1 \text{ h} &= 3\,600 \text{ s} \end{aligned}$$

On effectue ensuite le quotient :

$$v = \frac{200\,000}{3\,600} \\ \approx 55,6$$

Cette vitesse est donc environ égale à 55,6 m/s.

Méthode

Exemple Un flacon contient 0,4 L d'huile d'olive, dont la masse est de 368 g. Calculer la masse volumique de cette huile.

La masse volumique s'obtient en divisant la masse par le volume :

$$\frac{368}{0,4} = 920$$

La masse volumique de cette huile est donc égale à 920 g/L.

Comme 1 L vaut 1 000 cm³, on peut aussi exprimer ce résultat en grammes par centimètre cube :

$$\frac{920}{1\,000} = 0,92$$

La masse volumique de cette huile vaut donc également 0,92 g/cm³. Cette valeur est inférieure à celle de l'eau, qui vaut 1 g/cm³ : cela explique que l'huile flotte sur l'eau.

À retenir

Conversions : chaque préfixe correspond à une puissance de 10 ; les durées, elles, se convertissent avec 60 et 3 600.

Grandeur produit : on multiplie deux grandeurs, en veillant à utiliser des unités concordantes.

Grandeur quotient : on divise deux grandeurs, et l'unité obtenue se lit avec le mot « par ».

Formules dérivées : de $v = \frac{d}{t}$ on tire $d = v \times t$ et $t = \frac{d}{v}$.