

# Chapitre 4 : Grandeurs et mesures

## 1 Grandeurs produits et grandeurs quotients

### Définition 1 (Grandeur produit).

Une **grandeur produit** est obtenue en multipliant deux grandeurs.

### Exemples.

- les aires :  $m^2 = m \times m$  ou  $cm^2 = cm \times cm$  ;
- les volumes :  $m^3 = m \times m \times m$  ou  $cm^3 = cm \times cm \times cm$  ;
- l'énergie électrique :  $kW \times h = kWh$ , on lit « kiloWatt  $\times$  heure = kiloWatt heure »

### Définition 2 (Grandeur quotient).

Une grandeur **quotient** est obtenue en divisant deux grandeurs.

### Exemples.

- Les prix : €/kg ou €/L
- Consommation d'essence : L/100km, on lit : « litre au 100 km »
- Densité de population : hab/km<sup>2</sup>, on lit : « habitants au kilomètre carré »

## 2 Une grandeur quotient : la vitesse moyenne

### Définition 3 (Vitesse moyenne).

La **vitesse moyenne** est une grandeur quotient qui mesure pour un mouvement, le rapport de la distance parcourue au temps écoulé :

$$\text{Vitesse moyenne du parcours} = \frac{\text{distance du parcours}}{\text{temps du parcours}}$$

On écrit :  $V = \frac{d}{t}$  ; exemple :  $V \text{ (km/h)} = \frac{d \text{ (km)}}{t \text{ (heure)}}$

**Exemple.** J'effectue en voiture le parcours de 120 km en une heure et demi, la vitesse moyenne est de :

$$V = \frac{120 \text{ km}}{1,5 \text{ h}} = 80 \text{ km/h}$$

**Exemple.** J'effectue un tour à vélo de 7500 m en 30 min, la vitesse moyenne est de :

$$V = \frac{7500 \text{ m}}{30 \text{ min}} = 250 \text{ m/min}$$

**Exemple.** Un coureur à pieds effectue un 100 m en 11 secondes, sa vitesse moyenne est égale à :

$$V = \frac{100 \text{ m}}{11 \text{ s}} = 9,09 \text{ m/s}$$

**Remarque.** Pour calculer une vitesse en km/h, il faut exprimer la distance en km et la durée en heure.

### 3 Calcul d'une vitesse moyenne

**Exemple.** Une automobiliste a parcouru 225 km en 3 heures. Calculer sa vitesse moyenne en km/h.

$$V = \frac{d}{t} = \frac{225 \text{ km}}{3 \text{ h}} = 75 \text{ km / h}$$

**Remarque.** Mais toutes les durées ne sont exprimées en heures, **elles sont souvent données en heures, minutes, secondes.**

**Exemple.** Cette fois l'automobiliste a fait le parcours en 2 heures 42 min et 27 secondes. Calculer sa vitesse moyenne en km/h.

Il faut **savoir** convertir 42 minutes en heures.

$$0,5 \text{ h} = 30 \text{ min}$$

$$0,75 \text{ h} = 45 \text{ min}$$

donc 42 min c'est entre 0,5 h et 0,75 h.

$$42 \text{ min} = \frac{42}{60} \text{ h} = 0,7 \text{ h.}$$

Il faut aussi convertir 27 s en heure :

$$27\text{s} = \frac{27}{3600} \text{ h} = 0,0075 \text{ h}$$

$$2\text{h } 42 \text{ min et } 27 \text{ s} = 2 \text{ h} + 0,7 \text{ h} + 0,0075 \text{ h} = 2,7075 \text{ h}$$

$$\text{vitesse moyenne} = \frac{d}{t} = \frac{225 \text{ km}}{2,7075 \text{ h}} \simeq 83,10 \text{ km/h}$$

**Exercice 1.** (chapitre 3) Convertir les durées suivantes en **heure**

$$A = 45 \text{ s} = \frac{45}{3600} = 0,0125 \text{ h}$$

$$B = 30 \text{ s} = \frac{30}{3600} \simeq 8,333... \times 10^{-3} \simeq 0,0083 \text{ h}$$

$$C = 54 \text{ min} = \frac{54}{60} = 0,9 \text{ h}$$

$$D = 1 \text{ h } 36 \text{ min} = 1 \text{ h} + \frac{36}{60} \text{ h} = 1 \text{ h} + 0,6 \text{ h} = 1,6 \text{ h}$$

$$E = 2 \text{ h } 18 \text{ min } 45 \text{ s} = 2 \text{ h} + \frac{18}{60} \text{ h} + \frac{45}{3600} \text{ h} = 2 \text{ h} + 0,3 \text{ h} + 0,0125 \text{ h} = 2,3125 \text{ h}$$

$$F = 4 \text{ h } 12 \text{ min } 48 \text{ s} = 4 + 0,2 + 0,01333... \text{ h} \simeq 4,213 \text{ h}$$

**Exercice 2.** Calcul d'une distance

Un piéton a marché pendant 40 s à la vitesse moyenne de 1,5 m/s. Combien de *m* a-t-il parcouru ?

$$d = v \times t = 1,5 \text{ m/s} \times 40 \text{ s} = 60 \text{ m}$$

**Exercice 3.** Calcul d'une durée

Un avion parcourt 4100 km à la vitesse moyenne de 820 km/h. Quelle est la durée du vol ?

C'est peut-être environ 5h.

$$t = \frac{4100 \text{ km}}{820 \text{ km/h}} = 5 \text{ h}$$

Si la distance est égale à 4500 km alors quelle est la durée ?

$$t = \frac{4500}{820} = 5,487... \text{ h}$$

Donner le résultat en heure minute seconde ?

$$5,487 \text{ h} = 5 \text{ h} + 0,487 \text{ h} = 5 \text{ h} + 0,487 \times 60 \text{ min} = 5 \text{ h} + 29,22 \text{ min}$$

$$= 5 \text{ h} + 29 \text{ min} + 0,22 \times 60 \text{ s} = 5 \text{ h} + 29 \text{ min} + 13 \text{ s}$$

**Exercice 4.** Vous roulez 1h 36 min sur l'autoroute à la vitesse moyenne de 108 km/h. Calculer la distance que vous avez parcouru.

Dans les alentours de 150 km.

$$1 \text{ h } 30 \text{ min} = 1,6 \text{ h}$$

$$108 \text{ km/h} \times 1,6 \text{ h} = 172,8 \text{ km}$$

**Exercice 5.** Vous avez parcouru 54 km à vélo à la vitesse moyenne de 24 km/h. Calculer la durée de votre trajet en heure et minute.

$$\text{Plus de 2 heures. } 54 \div 24 = 2,25 \text{ h} = 2 \text{ h} + 0,25 \text{ h} = 2 \text{ h} + 0,25 \times 60 \text{ min} = 2 \text{ h} + 15 \text{ min}$$

**Exercice 6.** Vous avez parcouru 14 km à pied en 1 h 45 min. Calculer votre vitesse moyenne en km/h, puis en m/min.

environ 7 km/h.

$$1 \text{ h } 45 \text{ min} = 1 \text{ h} + 45/60 \text{ h} = 1 \text{ h} + 0,75 \text{ h} = 1,75 \text{ h}$$

$$\text{vitesse} = 14 \div 1,75 = 8 \text{ km/h}$$

$$8 \text{ km/h} = 8000 \text{ m/h} = 8000 \text{ m} / 60 \text{ min} = 133,33... \text{ m/min}$$

**Exercice 7.** Calculer la vitesse moyenne de chacun des animaux en km/h

Un cheval parcourt 28 km en 2h 36 min

$$2\text{h } 36\text{ min} = 2\text{h} + 36 \div 60 = 2\text{h} + 0,6\text{h} = 2,6\text{h}$$

$$\text{vitesse moyenne} = 28 \div 2,6 \simeq 10,77 \text{ km/h}$$

Un chien parcourt 480 m en 1 min 18 s

$$1\text{ min } 18\text{s} = 1\text{ min} + 18 \div 60 \text{ min} = 1\text{ min} + 0,3\text{ min} = 1,3\text{ min} = 1,3 \div 60 \text{ h} = 0,0216 \text{ h}$$

$$480 \text{ m} = 0,48 \text{ km}$$

$$\text{vitesse moyenne} = 0,48 \div 0,0216 \simeq 22,857 \text{ km/h}$$

Un oiseau parcourt 7 km en 21 min

$$21 \text{ min} = 21 \div 60 \text{ h} = 0,35 \text{ h}$$

$$\text{vitesse moyenne} = 7 \div 0,35 = 20 \text{ km/h}$$

Un guépard parcourt 240 m en 9 s

$$9 \text{ s} = 9 \div 3600 \text{ h} = 0,0025 \text{ h}$$

$$\text{vitesse moyenne} = 0,24 \div 0,0025 = 96 \text{ km/h}$$

## 4 Partager les frais d'un trajet

Léo et Léa partent de Saint-Etienne à 65 km de Lyon. Passant à Rive-de-Gier, situé à 40 km de Lyon, ils prennent Eliot, Ethan et Elena. Tous les 5 se rendent à Lyon pour un stage et rentrent chez eux le soir. Ce voyage revient à 75 €.



Comment partager équitablement le coût du voyage ?

	passager-km	euros
Léo	130	$130 \times 0,15 = 19,5$
Léa	130	19,5
Eliot	80	12
Ethan	80	12
Elena	80	12
TOTAL	500	75

Le nombre total de passager-km est de :  $260 + 240 = 500$  passager-kilomètre.

Ce voyage revient à 75 €. Ainsi, tous les passagers - kilomètres de ce voyage reviennent à 75 €.

A combien revient 1 passager-kilomètre ?

$75 \div 500 = 0,15$  € par passager-kilomètre.

Déterminer la part de chaque passager ?

Léo et Léa :  $130 \times 0,15 = 19,5$  € chacun

Eliot, Ethan et Elena :  $80 \times 0,15 = 12$  € chacun

On vérifie que :  $19,5 + 19,5 + 12 + 12 + 12$  est égal à 75.

**Exercice 8.** Cinq inconnus utilisent la même voiture. Le conducteur Axel fait 20 km seul, puis il prend son ami Bernard et ils font ensemble 80 km. Ils prennent en route les trois amis Cédric, Didier et Eric et parcourent avec eux 140 km. Ils ont dépensé 69 €, comment partager la dépense ?

	passager-km	euros
Alex	240	18,75
Bernard	220	17,25
Cédric	140	11
Didier	140	11
Eric	140	11
TOTAL	880	69

$1 \times 20 + 2 \times 80 + 5 \times 140 = 880$  passager-kilomètres

$69 \div 880 \simeq 0,078409$

Bernard :  $(80 + 140) \times 0,0784 = 17,2480$  soit 17,25 €

Cédric, Didier et Eric  $140 \times 0,0784 = 10,976$  soit 11 € chacun

et Axel le reste  $69 - 17,25 - 3 \times 11 = 18,75$ €

**Exercice 9.** 4 inconnus utilisent la même voiture. Le conducteur Axel fait 50 km seul, puis il prend Bernard et ils font ensemble 150 km. Ils prennent en route les deux personnes Cédric et Didier parcourent avec eux 40 km. Ils ont dépensé 79 €, comment partager la dépense ?

$$1 \times 50 + 2 \times 150 + 4 \times 40 = 510 \text{ passager-kilomètres}$$

$$79 \div 510 \simeq 0,155$$

$$\text{Axel : } 240 \times 0,155 = 37,2\text{€}$$

...

**Exercice 10.** Une piscine olympique mesure 50 m de long sur 20 m de large et a une profondeur moyenne de 1,70 m. Combien de temps faut-il pour la remplir à l'aide d'une pompe dont le débit est de 7500 L/h ? Donner le résultat en jours, heures et minutes.

$$\text{Volume de la piscine} = 50 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 1,70 \text{ m} = 1700 \text{ m}^3 = 1700000 \text{ L.}$$

$$\text{Durée} = 1700000 \text{ L} \div 7500 \text{ L/h} = 226,67 \text{ h}$$

$$9 \times 24 = 216 \text{ donc } 226,67 \text{ h} = 9 \text{ jours} + 10,67 \text{ h}$$

$$\text{Et } 10,67 \text{ h} = 10 \text{ h} + 0,67 \text{ h} = 10 \text{ h} + 0,67 \times 60 \text{ min} = 10 \text{ h} + 39,4 \text{ min}$$

**Exercice 11.** Une boule de pétanque a une masse de 650 g et un volume de  $0,183 \text{ dm}^3$ . Sachant que l'acier avec lequel cette boule est fabriquée a une masse volumique de  $7,850 \text{ kg/dm}^3$ , que peut-on dire de cette boule de pétanque ?

**Exercice 12.** Le parsec (pc) est une unité de longueur utilisé en astronomie. Un parsec vaut environ 3,261 années-lumière (al). Dark Vador, lors d'une inspection des contrées lointaines de l'Empire, doit parcourir 12523 pc à bord de son croiseur-amiral. Quelle doit être la vitesse de son navire en al/h pour que le voyage dure 6 mois (180 jours). Donner la valeur arrondie au dixième.

Attention une année-lumière est une distance : c'est la distance que parcourt la lumière durant une année !!! Une année-lumière est exactement égale à 9 460 730 472 580,8 km, soit environ 9 460,730 milliards de kilomètres.

Il faut calculer une vitesse en année-lumière (al) par heure (h).

Il faut donc la durée en heure et la distance en années-lumière.

La durée 180 jours = .... heures

La distance 12523 parsec = ... années-lumière