

Grandeurs, grandeurs composées, unités

I - Exemples de grandeurs et d'unités

Une **grandeur est une quantité mesurable**. En voici quelques unes :

- longueurs. Unités : mètre (**m**), centimètre (cm), kilomètre (km), année-lumière, ...
- temps. Unités : heures (h), minutes (min), secondes (**s**), jours, ...
- masse. Unités : gramme (g), kilogramme (**kg**), ...

Les unités en vert sont celles du système international, c'est à dire celles qu'on utilise par défaut.

Une grandeur peut s'exprimer dans plusieurs unités. La plupart du temps, **changer d'unité se fait par proportionnalité** (ce n'est pas vrai pour la température).

Kilo (k) : c'est 1000 fois plus.

Méga (M) : c'est 1 000 000 fois plus.

milli (m) : c'est 1000 fois moins.

T téra	G giga	M méga	k kilo		m milli	μ micro	n nano
10 ¹²	10 ⁹	10 ⁶	10 ³	1	10 ⁻³	10 ⁻⁶	10 ⁻⁹
	<i>Milliard</i>	<i>Million</i>	<i>Millier</i>	<i>Unité</i>	<i>Millième</i>	<i>Millionnième</i>	<i>Milliardième</i>

→ Mieux vaut oublier le *billion* trop ambigu puisqu'il signifie milliard en anglais mais mille milliards en français.

Et parfois le coefficient n'est pas une puissance de 10 :

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} \quad 1 \text{ min} = 60 \text{ s} \quad \text{donc } 1 \text{ h} = 60 \times 60 \text{ s} = 3600 \text{ s}$$

→ Exercice 78 page 215

→ Exercice 62 page 213

II - Grandeurs composées

Certaines grandeurs sont composées, c'est à dire construites à partir d'autres grandeurs :

- la Surface (l'aire) est une grandeur composée, c'est Longueur x Longueur.

Un rectangle de 3 m sur 5 m a une surface de 3 m x 5 m = 15 m²

Un carré de 5 cm de côté a une surface de 5 cm x 5 cm = 25 cm²

km ²		hm ²		dam ²		m ²		dm ²		cm ²		mm ²

- le Volume est une grandeur composée, c'est Longueur x Longueur x Longueur.
 Un pavé de 3 m de haut, 5 m de large, 4 m de long
 a un volume de $3\text{ m} \times 5\text{ m} \times 4\text{ m} = 60\text{ m}^3$

Un prisme de 5 cm de haut et dont la base a une surface de 10 cm^2
 a un volume de $5\text{ cm} \times 10\text{ cm}^2 = 50\text{ cm}^3$

m^3			dm^3			cm^3				mm^3		
					L	dL	cL	mL				
					1							
		1	0	0	0							

1 $\text{dm}^3 = 1$ litre

1 $\text{m}^3 = 1\,000$ litres

→ Exercices 60 et 61 page 213

- la Vitesse est une grandeur composée, c'est Longueur / Temps.
 Si une voiture parcourt 160 km en 2 h, elle roule à $160\text{ km} / 2\text{ h} = 80\text{ km/h}$
 Si je cours le 100 m en 10 s, je me déplace à $100\text{ m} / 10\text{ s} = 10\text{ m/s}$

Pour convertir les 80 km/h en m/s :

80 km/h c'est 80 km en 1h
 c'est 80000 m en 3600 s
 c'est $80000/3600\text{ m}$ en 1s
 c'est environ 22 m en 1s. Donc $80\text{ km/h} \approx 22\text{ m/s}$.

→ Exercices 63 et 64 page 213

III - Lire et écrire une unité composée

Les unités composées s'écrivent avec des points (séparateur) et des puissances qui peuvent être négatives.

- La surface en mètres carrés se note m^2 et signifie mètres x mètres
 - En électricité, « ampères heure » se note A.h (ampères x heures)
 - La vitesse en mètres par seconde s'écrit m.s^{-1} , c'est à dire $\frac{\text{mètres}}{\text{secondes}}$

- Une force (cours de physique) se mesure en newton, grandeur composée qui est en fait en kg.m.s^{-2} c'est à dire $\frac{\text{kilogrammes} \times \text{mètres}}{\text{secondes}^2}$

→ Exercices 69 et 70 page 213

→ Exercice de test : 65 page 214 (essayer seul avant de recopier la correction)

La quantité de mouvement est une grandeur composée : masse x vitesse

a. Dans le système international, on a choisi d'exprimer les masses en kilogramme (kg) et les vitesses en mètres par seconde ($m.s^{-1}$).

La quantité de mouvement s'exprime donc en $kg.m.s^{-1}$

b. La quantité de mouvement du satellite est de :

$$250 \text{ kg} \times 2700 \text{ m.s}^{-1} = 675\,000 \text{ kg.m.s}^{-1}$$

La moto roule à 108 km/h, il faut convertir en m/s.

$$108 \text{ km} = 108\,000 \text{ m} \text{ et } 1 \text{ h} = 3600 \text{ s.}$$

$$\text{donc } 108 \text{ km/h} = 108\,000 \text{ m} / 3600 \text{ s} = 30 \text{ m/s}$$

$$\text{On a donc une quantité de mouvement de } 150 \text{ kg} \times 30 \text{ m/s} = 4500 \text{ kg.m.s}^{-1}$$

Pour la locomotive, on convertit :

$$100 \text{ tonnes} = 100\,000 \text{ kg}$$

$$150 \text{ km.h}^{-1} = 150\,000 \text{ m} / 3600 \text{ s} \approx 42 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{On a une quantité de mouvement de } 100\,000 \text{ kg} \times 42 \text{ m.s}^{-1} = 4\,200\,000 \text{ kg.m.s}^{-1}$$

Pour l'électron, $25\,000 \text{ km/s} = 25\,000\,000 \text{ m/s} = 25 \times 10^6 \text{ m/s}$. Il a donc une quantité de mouvement égale à $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg} \times 25 \times 10^6 \text{ m/s} = 227,5 \times 10^{-25} \text{ kg.m.s}^{-1} = 2,2275 \times 10^{-23} \text{ kg.m.s}^{-1}$.

c. Puisque la quantité de mouvement c'est masse x vitesse, on peut retrouver la vitesse en calculant $\frac{\text{quantité de mouvement}}{\text{masse}}$ soit

$$\text{Vitesse} = \frac{10^{-3} \text{ kg.m.s}^{-1}}{10^{-15} \text{ kg}} = 10^{-3-(-15)} \text{ m.s}^{-1} = 10^{12} \text{ m.s}^{-1}$$

Cette vitesse est impossible à atteindre, car l'objet serait plus rapide que la lumière qui a une célérité (vitesse) de $C = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

Pour aller plus loin :

→ Exercices 45 et 46 page 224