

## CHAPITRE 0 – Grandeurs Simples et Composées

### I. Grandeurs simples

#### Définition

Une grandeur simple est une grandeur utilisée couramment dans la vie de tous les jours et qui ne dépend pas d'autres grandeurs.

#### Liste de grandeurs simples

- 1) La longueur.  
Ses unités principales de mesure sont : km ; m ; dm ; cm ; mm.
- 2) La masse.  
Ses unités principales de mesure sont : t (tonne) ; kg ; g.
- 3) La durée ou le temps (qui passe).  
Ses unités principales de mesure sont : h ; min ; s.
- 4) La capacité.  
Ses unités principales de mesure sont : hL ; daL ; L ; dL ; cL ; mL.
- 5) La tension électrique.  
Ses unités principales de mesure sont : V (volt) ; kV.
- 6) L'intensité électrique.  
Ses unités principales de mesure sont : A (ampere) ; mA.
- 7) La puissance électrique.  
Ses unités principales de mesure sont : W (watt) ; kW.

## II. Grandeurs composées

### A. Grandeurs produits

#### Définition

Une grandeur produit est une grandeur qui s'obtient en faisant un produit de plusieurs grandeurs.

#### Exemple de grandeurs produits

L'aire d'un rectangle est donnée par :

$A = \text{longueur du rectangle} \times \text{largeur du rectangle}$ .

Elle est donc le produit de 2 grandeurs de type « longueur ».

Si la longueur et la largeur du rectangle sont exprimées en m, alors son aire est exprimée en  $m \times m$ , c'est-à-dire en  $m^2$ .

Le volume d'un parallélépipède rectangle est donné par :

$V = \text{longueur du solide} \times \text{largeur du solide} \times \text{hauteur du solide}$ .

Il est donc le produit de 3 grandeurs de type « longueur ».

Si les 3 dimensions du parallélépipède rectangle sont exprimées en m, alors son volume est exprimé en  $m \times m \times m$ , c'est-à-dire en  $m^3$ .

L'énergie transformée par un appareil électrique est le produit de sa puissance par la durée de son utilisation.

Si la puissance est exprimée en kilowatts (kW) et la durée en h, alors l'énergie transformée est exprimée en kilowatts-heure (kWh).

Si la puissance est exprimée en watts (W) et la durée en s, alors l'énergie est exprimée en watts-seconde (Ws) ou en joules (J).

#### Remarque

Les unités d'une grandeur produit se déduisent souvent (mais pas toujours !) de celles des grandeurs qui lui sont attachées.

## B. Grandeurs quotients

### Définition

Une grandeur quotient est une grandeur qui s'obtient en faisant le quotient d'une grandeur par une autre grandeur.

### Exemple de grandeurs quotients

La vitesse d'un mobile est donnée par : vitesse = distance/temps.

Elle est donc le quotient d'1 grandeur simple de type « longueur » par 1 grandeur simple de type « durée ».

Si la distance est exprimée en m, et le temps en s, alors la vitesse est exprimée en m/s ou  $m.s^{-1}$ . Si la distance est exprimée en km, et le temps en h, alors la vitesse est exprimée en km/h ou  $km.h^{-1}$ .

La masse volumique d'un corps est le quotient de sa masse par son volume. Si la masse du corps est exprimée en kg et son volume en  $m^3$ , alors sa masse volumique est exprimée en  $kg/m^3$ .

Le débit d'un robinet est le quotient du volume de liquide écoulé par la durée de cet écoulement.

Si le volume écoulé est exprimée en  $m^3$  et la durée d'écoulement en s, alors le débit est exprimée en  $m^3/s$  ou  $m^3.s^{-1}$ .

La résistance électrique d'un composant électrique est le quotient de la tension à ses bornes par l'intensité du courant qui le traverse.

Si la tension est exprimée en V et l'intensité en A, alors la résistance est exprimée en  $\Omega$  (ohm).

La densité de population d'un territoire est le quotient du nombre d'habitants sur le territoire par son aire. Elle s'exprime habituellement en nombre d'habitants par  $km^2$ .

### Remarque

Les unités d'une grandeur quotient se déduisent souvent (mais pas toujours !) de celles des grandeurs qui lui sont attachées.

### III. Convertir des grandeurs composées

#### A. Effectuer des changements d'unités de grandeurs produits

##### Exemple

L'énergie E est le produit de la puissance P par la durée de fonctionnement t.  
Un lustre comporte 4 lampes de puissance 60 W chacune et fonctionne pendant 3 heures.

- 1) Calculer l'énergie transformée par ce lustre en kilowatts-heure.
- 2) Convertir cette énergie en joules (1 J = 1 Ws).

1)

Pour exprimer l'énergie en kWh, je multiplie la puissance en kW par le temps en h.

$$E \text{ (kWh)} = P \text{ (kW)} \times t \text{ (h)}.$$

$$P = 4 \times 60 = 240 \text{ W} = 0,240 \text{ kW}.$$

$$t = 3 \text{ h}.$$

$$E = P \times t = 0,240 \times 3 = 0,72 \text{ kWh}.$$

L'énergie transformée est de 0,72 kWh.

2)

Pour exprimer l'énergie en J ou Ws, je multiplie la puissance en W par le temps en s.

$$E \text{ (J ou Ws)} = P \text{ (W)} \times t \text{ (s)}.$$

$$P = 4 \times 60 = 240 \text{ W}.$$

$$t = 3 \text{ h} = 3 \times 3600 \text{ s} = 10800 \text{ s}.$$

$$E = P \times t = 240 \times 10800 = 2592000 \text{ Ws} = 2592000 \text{ J}.$$

L'énergie transformée est de 2592000 J.

**B. Effectuer des changements d'unités de grandeurs quotients**

**Méthode de conversion d'unités de vitesse**

La vitesse moyenne d'un solide est une grandeur quotient d'une longueur par un

temps :  $v = \frac{d}{t}$ .

(d représente une distance parcourue, et t un temps de parcours).

Une vitesse en km.h<sup>-1</sup> est une distance en km divisée par un temps en h.

Une vitesse en m.s<sup>-1</sup> est une distance en m divisée par un temps en s.

Pour convertir une vitesse donnée d'une unité vers une autre :

- 1) Je convertis la distance de la 1<sup>ère</sup> unité de longueur vers la 2<sup>nde</sup>.
- 2) Je convertis le temps de la 1<sup>ère</sup> unité de temps vers la 2<sup>nde</sup>.
- 3) Je fais le quotient de la distance par le temps dans les nouvelles unités.

**Exemple**

1) Convertir 90 km.h<sup>-1</sup> en m.s<sup>-1</sup>.

2) Convertir 9 m.s<sup>-1</sup> en km.h<sup>-1</sup>.

1)  $v = 90 \text{ km.h}^{-1}$ .

$$v = \frac{d}{t} = \frac{90 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{90000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{90000}{3600} \text{ m.s}^{-1}$$

$$v = 25 \text{ m.s}^{-1}$$

2)  $v = 9 \text{ m.s}^{-1}$ .

$$v = \frac{d}{t} = \frac{9 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{0,009 \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = \frac{0,009}{\frac{1}{3600}} \text{ km.h}^{-1}$$

$$v = 0,009 \times \frac{3600}{1} \text{ km.h}^{-1}$$

$$v = 32,4 \text{ km.h}^{-1}$$

### Méthode générale de conversion d'unités de grandeurs quotients

On utilise le même type de raisonnement que précédemment.

On suppose qu'une grandeur 1 est le quotient d'une grandeur 2 par une grandeur 3 :

$$\text{grandeur 1} = \frac{\text{grandeur 2}}{\text{grandeur 3}}$$

Pour convertir une grandeur 1 donnée d'une unité vers une autre :

- 1) Je convertis la grandeur 2 de la 1<sup>ère</sup> unité vers la 2<sup>nde</sup>.
- 2) Je convertis la grandeur 3 de la 1<sup>ère</sup> unité de temps vers la 2<sup>nde</sup>.
- 3) Je fais le quotient grandeur 2 sur grandeur 3 dans les nouvelles unités.

#### Exemple

La masse volumique du papier est de 2530 kg/m<sup>3</sup>.

Exprimer cette masse volumique en g/cm<sup>3</sup>.

$$\rho = 2530 \text{ kg/m}^3.$$

$$\rho = \frac{\text{masse}}{\text{volume}}$$

$$\rho = \frac{2530 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3}$$

$$\rho = \frac{2530000 \text{ g}}{1000000 \text{ cm}^3}$$

$$\rho = \frac{2530000}{1000000} \text{ g/cm}^3.$$

$$\rho = 2,53 \text{ g/cm}^3.$$