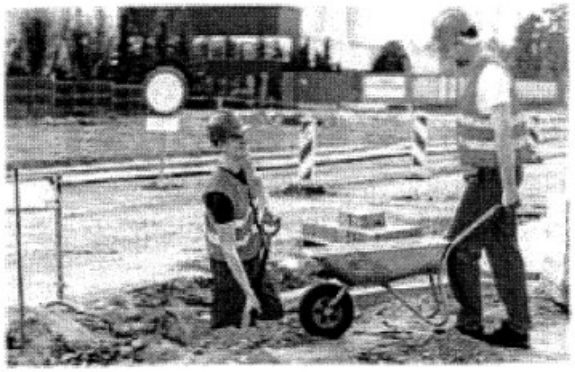
Module 1 : Constitution de la matière – EXERCICES

Exercice n°1

Calculer une masse



Sur le descriptif d'une brouette est indiqué le volume maximal qu'elle peut contenir (100 L) et la masse maximale qu'elle peut transporter (120 kg).

Donnée : la masse volumique du sable ρ_{sable} est de 1,6 kg/L.

• Peut-on remplir à ras bord cette brouette de sable sans risquer de la détériorer ?

CORRIGE :

On calcule la masse de sable contenue dans une brouette remplie à ras–bord :

$$m_{sable} = \rho_{sable} * V_{brouette} \quad (1)$$
$$= 1,6 * 100 \quad (2)$$
$$= 160 \text{ kg} \quad (3)$$

Ces 160 kg sde sable dépassent la masse maximale autorisée : la brouette se casse !

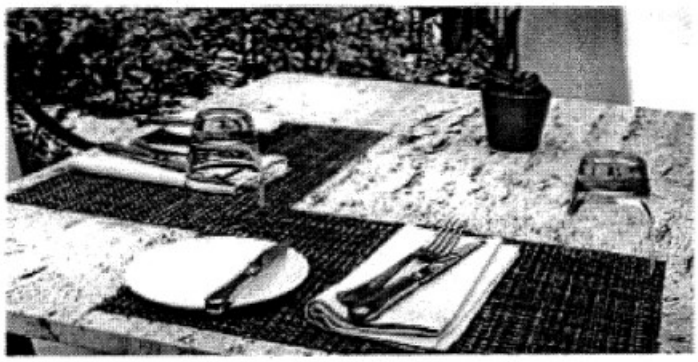
Remarque : 1 calcul se fait toujours en 3 étapes :

1) ***Formule littérale*** (avec les lettres, aucun nombre à ce stade)
2) ***Application numérique*** (on remplace les lettres par leur nombre correspondant)
3) ***Résultat*** (+ unité)

Exercice n°2

Calculer une masse

Une table est constituée d'une plaque de marbre. Elle a pour épaisseur e = 0,015 m, pour largeur ℓ = 0,8 m et pour longueur L = 2 m.



• Calculer la masse de cette plaque de marbre.

Données : • Le volume V d'un pavé droit est donné par :

$$V = L \times \ell \times e.$$

V est exprimé en m³ si L, ℓ et e sont exprimées en m.

• La masse volumique du marbre ρ_{marbre} est de 2800 kg/m³.

CORRIGE :

$$m_{table} = \rho_{marbre} * V_{table}$$

On ne connaît pas le volume de la table mais on le calcule par la formule :

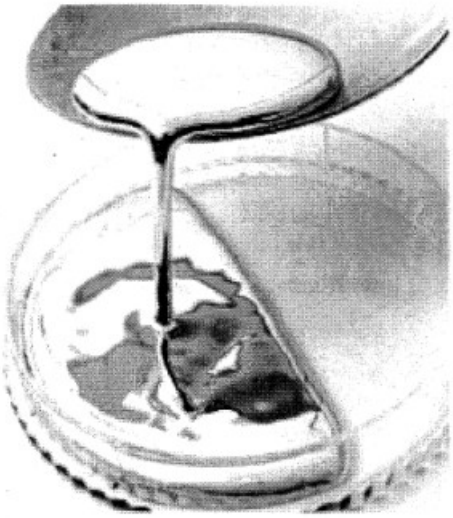
$$V_{table} = L * l * h$$
$$= 2 * 0,8 * 0,015$$
$$= 0,024 \text{ m}^3$$

et donc :

$$m_{table} = \rho_{marbre} * V_{table}$$
$$= 2800 * 0,024$$
$$= 67,2 \text{ kg}$$

Exercice n°3

Calculer un volume



Le mercure est le seul métal liquide à une température de 20 °C.
La masse volumique du mercure $\rho_{mercure}$ est de 13,5 kg/L.

- Calculer le volume occupé par 1 kg de mercure.

CORRIGE :

Le symbole du mercure est Hg donc :

$$V_{Hg} = m_{Hg} / \rho_{Hg}$$
$$= 1 / 13,5$$
$$= \mathbf{0,0741\ L}$$

Cela correspond à 74,1 mL soit 7,41 cL (par comparaison, à un mug de 30 cL, à peu près 1/4 du mug).

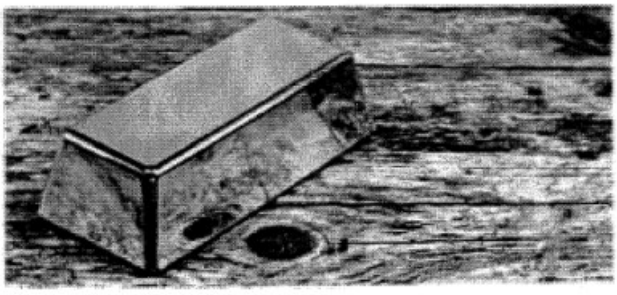
Autrement dit, en remplissant à peu près 1/4 de mug avec du mercure, on a une masse de mercure de 1 kg !

Exercice n°4

Calculer un volume

La masse volumique de l'or ρ_{or} est de 19,3 kg/L.

- Calculer le volume d'un lingot d'or de 1 000 g.



CORRIGE :

Le symbole de l'Or est Au, donc :

$$V_{Au} = m_{Au} / \rho_{Au}$$
$$= 1 / 19,3$$
$$= \mathbf{0,0518\ L}$$

Remarque : comme la masse volumique est en kg/L, il faut que la masse soit exprimée en kg et non en g, donc une conversion est nécessaire.

Exercice n°6

Choisir un meuble adapté à son aquarium

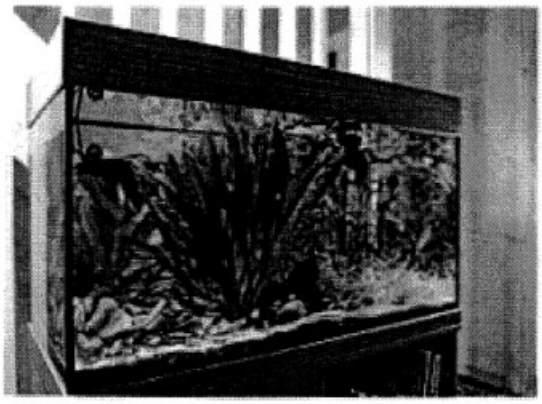
Un aquarium rempli d'eau peut être très lourd. Les meubles d'aquarium sont donc construits afin de pouvoir supporter une masse importante.

• Le meuble présenté dans le doc. 1 est-il adapté à l'aquarium du doc. 2 destiné à accueillir des poissons-clowns ?

Doc 1 **Descriptif publicitaire d'un meuble d'aquarium**

Ce meuble d'aquarium en bois existe en deux couleurs : blanc et noir.
Ses dimensions (hauteur $H = 83$ cm, longueur $L = 100$ cm et profondeur $P = 40$ cm), offrent un grand espace de rangement.
Le montage de ce meuble de 40 kg est simple et rapide.
Il peut supporter un aquarium jusqu'à 200 kg.

Doc 2 **Descriptif publicitaire de l'aquarium choisi**



Cet aquarium est adapté aux poissons d'eau douce ou d'eau de mer.
• Dimensions intérieures :
longueur $L = 82$ cm ; profondeur $P = 40$ cm ;
hauteur $H = 52$ cm.
• Masse à vide avec les accessoires : 28 kg.

CORRIGE :

Pour savoir si le meuble est adapté à l'aquarium qu'on pose dessus, il faut calculer la masse de l'aquarium "rempli" et vérifier que cette masse ne dépasse pas les ***200 kg*** (voir Doc.1).

Si on remplit l'aquarium d'eau, ($\rho_{eau} = 1000$ *g/L* ou *1 kg/L ou 1000 kg/m*^{3}), alors :

$$m_{aqu.} = \rho_{eau} * V_{aqu.}$$

et le ***volume*** de l'aquarium est :

$$V_{aqu.} = L * l * h$$
$$= 0{,}82 * 0{,}52 * 0{,}40$$
$$= 0{,}171 \text{ m}^3$$

Et donc :

$$m_{aqu.} = \rho_{eau} * V_{aqu.}$$
$$= 1000 * 0{,}171$$
$$= 171 \text{ kg d'eau}$$

et avec les ***accessoires*** :

$$m_{aqu.\ Totale} = 171 + 28 = 199 \text{ kg} \ !$$

Conclusion :

Ce qui est juste inférieur à la masse "acceptable" par le meuble, donc c'est bon, on peut poser l'aquarium dessus !

CORRIGE :

On calcule la masse volumique de la peinture glycéro. Si elle est supérieure à celle de l'eau, alors elle coule, sinon, elle flotte :

$$\rho_{gly} = m_{gly} / V_{gly}$$
$$= 720 / 500$$
$$= \mathbf{1,44\ g/ml}$$

ce qui est supérieur à 1,00 g/L donc la peinture sera ***au fond*** du pot si on lui ajoute de l'eau.

Exercice n°10

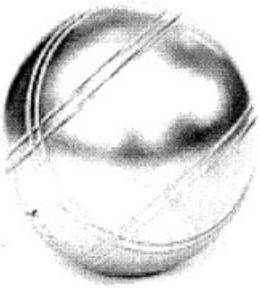
La pétanque

Le choix d'une boule dépend de la morphologie du joueur, de sa place au jeu (pointeur, tireur), du terrain sur lequel il joue, etc.

• La boule de pétanque du doc. 1 est-elle creuse ou pleine ?

Doc. 1 **Caractéristiques d'une boule de pétanque**

Une boule de pétanque présentant les caractéristiques suivantes est homologuée par la Fédération française de pétanque et de jeu provençal (FFPJP) :



- Diamètre : 71 mm
- Masse : 720 g
- Matériau et dureté : acier inoxydable

Données :

• Masse volumique de l'acier inoxydable : 8 010 kg/m³.

• Volume d'une boule : $V = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3$ avec r le rayon de la boule.

Exercice n°7

Comparer des masses volumiques

La peinture glycéro est une catégorie de peintures qui résiste bien à l'humidité. Elle ne peut pas être diluée avec de l'eau car les deux liquides ne sont pas miscibles.
Un pot de 500 mL de peinture glycéro a une masse de 720 g.

Donnée : Masse volumique de l'eau : 1000 g/L.

• Si on met de l'eau dans la peinture glycéro, l'eau va-t-elle couler ou flotter ?

CORRIGE :

Pour savoir si la boule est pleine, on calcule sa masse volumique en supposant qu'elle est faite totalement d'acier et si on trouve une masse volumique égale à celle de l'acier, alors c'est qu'elle est effectivement pleine. Si elle contient des "creux", alors la masse volumique sera plus petite.

On calcule d'abord le ***volume*** de la ***boule*** :

$$V_{boule} = (4/3) * \pi * (0,071 / 2)3$$
$$= \mathbf{1,874.10^{-4}\ m^3}$$

puis :

$$\rho_{boule} = m_{boule} / V_{boule}$$
$$= 0,72 / 1,874.10^{-4}$$
$$= \mathbf{3842\ kg/m^3}$$

ce qui est bien inférieur à la masse volumique de l'acier, donc ***la boule n'est pas pleine*** !