Chapitre 7 : La masse volumique

7.1 La masse

Exercice P1

1) 1,7 kg = 1700 g
2) 35,6 mg = 0,000 0356 kg
3) 0,007 t = 7 kg
4) 890,7 mg = 0,000 8907 kg
5) 45,7 mg = 0,0457 g
6) 23,1 g = 23 100 mg

7.2 Le volume

Exercice P2

a) Volume de liquide contenu dans les cylindres :

1) 66 mL   2) 16 cL   3) 7,8 mL

b) Le domaine de mesure correspond à la capacité maximale que le récipient peut contenir.

1) 100 mL   2) 50 cL   3) 10 mL

La précision de mesure correspond à la précision de la graduation du cylindre :

1) ±2 mL   2) ± 1cL   3) ± 0,2 mL

Exercice P3

1) 2,5 m^3 = 2 500 L
2) 20 m^3 = 20 000 000 mL
3) 15,2 cm^3 = 0,0152 L
4) 2 L = 2000 mL
5) 1,25 cm^3 = 0,000 00125 m^3
6) 75 mL = 75 cm^3
7) 5mL = 0,000 005 m^3
8) 0,0034 L = 3,4 cm^3

7.3. La masse volumique

Exercice P5

a) $0,0045\ cm^3 = 0,000\ 0045\ dm^3 = 0,000\ 000\ 0045\ m^3$

b) $12,5 t = 12\ 500\ kg$

c) $0,67\ m^3 = 670\ dm^3 = 670\ 000\ cm^3 = 670\ 000\ 000\ mm^3$

d) $3,9\ \frac{g}{cm^3} = 3900\ \frac{kg}{m^3}$

e) $47,3\ L = 47,3\ dm^3 = 0,0473\ m^3$

f) $13\ 000\ \frac{kg}{m^3} = 13\ \frac{g}{cm^3}$

g) $97,8\ kg = 97\ 800\ g$

h) $0,68\ \frac{g}{cm^3} = 680\ \frac{kg}{m^3}$

i) $673,2\ mg = 0,6732\ g = 0,000\ 673\ 2\ kg$

j) $8,9\ \frac{kg}{m^3} = 0,0089\ \frac{g}{cm^3}$

Exercice P6

a) Le fer est plus lourd que le bois. Faux.

On s'intéresse au volume et à la masse; donc à la masse volumique.

Correct : Le fer a une plus grande masse volumique que le bois.

b) Pierre est plus lourd que Jean. Correct.

On s'intéresse à la masse.

Exercice P7

Par ordre croissant :

Table en bois ; plaque de béton ; verre à boire ; casserole en aluminium ; pince en fer ; lampe en laiton ; fil de cuivre ; pièce d'or.

Exercice P8

a) La glace flotte sur l'eau, car sa masse volumique ($0{,}92 \frac{g}{cm^3}$) est inférieure à celle de l'eau ($1 \frac{g}{cm^3}$)

b) La boule en acier flotte sur du mercure, car sa masse volumique ($7{,}8 \frac{g}{cm^3}$) est inférieure à celle du mercure ($13{,}55 \frac{g}{cm^3}$).

Exercice P9

On sait que $V = 10 \text{ cm}^3$ et $m = 85 g$.

a) Alors $\rho = \frac{m}{V} = \frac{85 g}{10 \text{ cm}^3} = 8{,}5 \frac{g}{cm^3} = 8500 \frac{kg}{m^3}$.

b) En regardant le tableau des masses volumiques, on constate qu'il s'agit donc d'un corps en laiton.

Exercice P10

On sait que $\rho_{or} = 19{,}3$ et $m = 1 kg$.

Alors $\rho = \frac{m}{V}$ $\quad | \cdot V$

$\Leftrightarrow V \cdot \rho = m$ $\quad | : \rho$

$\Leftrightarrow V = \frac{m}{\rho}$

donc $V = \frac{1 \text{ kg}}{19{,}3 \text{ g/cm}^3}$

$= \frac{1000 \text{ g}}{19{,}3 \text{ g/cm}^3}$

$= \frac{1000}{19{,}3} \cancel{g} \cdot \frac{cm^3}{\cancel{g}}$

d'où $V = 51{,}81 \text{ cm}^3$

Le lingot d'or a un volume de $51{,}81 \text{ cm}^3$.

Exercice P11

Comme la balance est à l'équilibre, les deux corps ont mêmes masses.
Or le corps à gauche a un plus grand volume que le corps à droite.
On sait que $\rho = \frac{m}{V} \Leftrightarrow V \cdot \rho = m$
Donc si les masses sont égales, la masse volumique du corps qui a le plus grand volume est plus petite que celle du corps qui a le plus petit volume (V et ρ sont inversément proportionnelles)
D'après le tableau : $\rho_{plomb} = 11{,}3 \frac{g}{cm^3}$ et $\rho_{fer} = 7{,}87 \frac{g}{cm^3}$.
Ainsi le corps de grand volume à gauche est en fer et celui de petit volume à droite est en plomb.

Exercice P12

a) Faux, la masse volumique de l'eau est une constante.
b) Faux, cela dépend de la masse volumique.
c) Faux, le bois n'est pas plus léger que l'eau, mais sa masse volumique est inférieure à celle de l'eau.
d) Faux, la masse volumique reste constante, indépendemment du fait que la masse (ou le volume) soit doublée.
e) Faux, la masse volumique reste constante. Si on découpe un corps en 2, alors la masse et le volume sont divisés par 2, mais la masse volumique reste constante.

Exercice P13

On mesure la masse du corps à l'aide d'une balance.
On mesure son volume en mesurant l'eau dégagée lors de

l'immersion du corps dans un récipient à trop plein (Überlaufgefäß)
Puis on calcule le quotient de la masse par le volume pour obtenir la masse volumique.

Exercice P14

a) Le corps de masse volumique plus grand est celui dont la droite est la plus raide, donc la droite verte.

b) Pour les différents corps, la masse est proportionnelle au volume.

c) Choisissons un point sur chaque droite et calculons le rapport entre sa masse (ordonnée) et son volume (abscisse).

Droite verte d_1 : $A(4{,}8\ cm^3 ; 66\ g) \in d_1$

Alors $\rho_1 = \frac{66\ g}{4{,}8\ cm^3} = 13{,}75\ \frac{g}{cm^3}$

Il s'agit donc de mercure

Droite orange d_2 : $B(4{,}4\ cm^3 ; 46\ g) \in d_2$

Alors $\rho_2 = \frac{46\ g}{4{,}4\ cm^3} = 10{,}5\ \frac{g}{cm^3}$

Il s'agit donc d'argent.

Droite bleue d_3 : $C(4\ cm^3 ; 28\ g) \in d_3$

Alors $\rho_3 = \frac{28\ g}{4\ cm^3} = 7\ \frac{g}{cm^3}$

Il s'agit donc de zinc.

Exercice P16

a) On sait que $m_1 = 16{,}4\ t$ et $\rho_1 = 2{,}7\ \frac{g}{cm^3}$.

Calculons d'abord le volume de l'avion:

$\rho_1 = \frac{m_1}{V} \iff V \cdot \rho_1 = m_1$

$(=) \; V = \frac{m_1}{\rho_1}$ donc $V = \frac{16,4\,t}{2,7\,\frac{g}{cm^3}} = \frac{16\,400\,000\,\cancel{g}}{2,7\,\frac{\cancel{g}}{cm^3}}$

$= 6\,074\,074,074\; cm^3$

d'où $V = 6,07 \; m^3$

Calculons ensuite la masse de ce volume si l'avion était en fer :

$\rho_2 = \frac{m_2}{V} \iff m_2 = V \cdot \rho_2$

donc $m_2 = 6,074 \; m^3 \cdot 7,87 \,\frac{g}{cm^3}$

$= 6,074 \; \cancel{m^3} \cdot 7870 \,\frac{kg}{\cancel{m^3}}$

$= 47\,802,38 \; kg$

d'où $m_2 = 47,8 \; t$

Ainsi cet avion aurait une masse de 47,8 t

b) Comme $\rho_{alu} < \rho_{fer}$, un avion d'un certain volume donné aura une plus petite masse s'il est construit en aluminium que s'il est construit en fer.

Exercice P18

En choisissant différents points du graphique, on peut calculer le rapport de la masse par le volume c-à-d la masse volumique du corps.

On a : $A(10\,cm^3 ; 26,5\,g)$ donc $\rho = \frac{26,5\;g}{10\;cm^3} = 2,65\,\frac{g}{cm^3}$

ou encore $B(12\,cm^3 ; 32,5\,g)$ donc $\rho = \frac{32,5\;g}{12\;cm^3} = 2,7\,\frac{g}{cm^3}$

C $(6\ cm^3 ; 16,5\ g)$ donc $\rho = \frac{16,5\ g}{6\ cm^3} = 2,75 \frac{g}{cm^3}$

D $(4\ cm^3 ; 10,5\ g)$ donc $\rho = \frac{10,5\ g}{4\ cm^3} = 2,625 \frac{g}{cm^3}$

donc on voit que $2,60 \frac{g}{cm^3} < \rho < 2,75 \frac{g}{cm^3}$, ainsi il peut s'agir de corps en aluminium ($\rho = 2,7 \frac{g}{cm^3}$)

Exercice P19

- Le bloc est attiré par un aimant, donc il est magnétique. Il n'y a que 3 métaux magnétiques : fer, cobald, nickel.
- Le bloc mesure 5cm sur 3cm sur 2,5cm donc son volume vaut $V = 5\ cm \cdot 3\ cm \cdot 2,5\ cm = 37,5\ cm^3$.
- Sa masse est de 331,125 g, donc sachant son volume, on peut déterminer sa masse volumique :

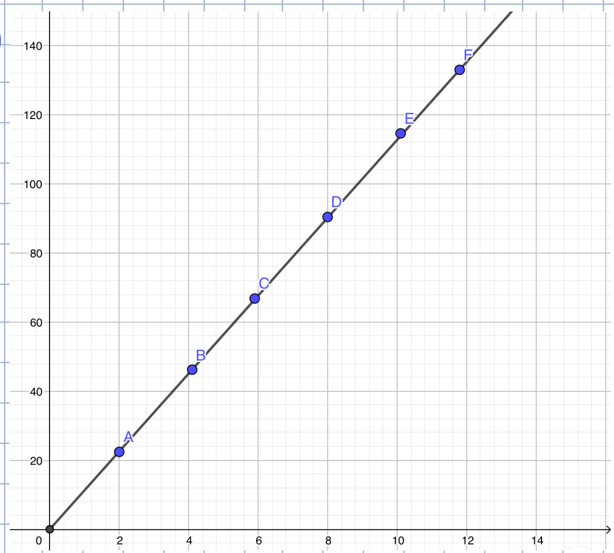
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{331,125\ g}{37,5\ cm^3} = 8,83 \frac{g}{cm^3}.$$

D'après le tableau, la masse volumique du nickel vaut $8,9 \frac{g}{cm^3}$

Donc il s'agit d'un bloc formé de nickel.

Exercice P20

a)



b) En divisant la masse par le volume aux différents points, on trouve que ρ est situé entre $11,2 \frac{g}{cm^3}$ et $11,35 \frac{g}{cm^3}$

D'après le tableau, il s'agit donc de plomb ($\rho = 11,3 \frac{g}{cm^3}$)