

*Masse volumique et densité : attention confusion ! \* \* \**

## 1 Notion de masse volumique

### 1.1 Position du problème

Un glaçon flotte sur l'eau ; un tronc d'arbre flotte sur la rivière. Au contraire une roche, un morceau de fer, une bille de plomb tombent au fond de l'eau. On lit dans une table les masses volumiques de ces « substances ».

Solides	Liquides	Masse volumique en $kg.m^{-3}$
liège		200
alcool		800 environ
glace	huile	900
	<b>eau</b>	<b>1000</b>
	lait	1030
eau salée saturée		1130
aluminium		2700
fer		7800
plomb		11300

Celles qui coulent ont une masse volumique plus grande que la masse volumique de l'eau.

Comparer la masse volumique d'une espèce à celle de l'eau permet donc :

- de faire des prévisions pour savoir si l'espèce « flotte » ou non (sous réserve lorsqu'il s'agit d'un liquide que l'espèce en question ne soit pas miscible à l'eau).
- de faire émerger une notion pratique : la densité.

### 1.2 Quelques exemples

*Exemple 1 :* la masse volumique du plomb est  $11\,300\,kg.m^{-3}$  et celle de l'eau  $1\,000\,kg.m^{-3}$ . La masse volumique du plomb est égale à  $11,3 \times 1\,000\,kg.m^{-3}$ . Elle est 11,3 fois plus grande que celle de l'eau.

*Exemple 2 :* la masse volumique de l'huile est égale à  $900\,kg.m^{-3}$ , c'est-à-dire à  $0,9 \times 1\,000\,kg.m^{-3}$ . Elle est plus petite que 1. Si on verse de l'huile dans de l'eau, les 2 liquides étant non miscibles, l'huile surnagera car sa masse volumique est inférieure à celle de l'eau. On obtiendra un mélange hétérogène avec 2 **phases** bien distinctes.

### 1.3 Formules de calcul et unités (légalles ou pratiques)

On désigne la masse volumique par la lettre  $\rho$  ( ou  $\mu$  dans certains ouvrages).

Se reporter à la fiche 3 pour revoir les unités légales du système international et les unités pratiques.

$$\rho(kg.m^{-3}) = \frac{m(kg)}{V(m^3)} \quad (1)$$

$$\rho(g.dm^{-3}) = \frac{m(g)}{V(dm^3)} \quad (2)$$

$$\rho(g.L^{-1}) = \frac{m(g)}{V(L)} \quad (3)$$

## 2 Calculs de densité

### 2.1 Substances solides ou liquides

Si on divise le nombre qui mesure la masse volumique du plomb par le nombre qui mesure la masse volumique de l'eau, on trouve :

$$d(\text{sans unité}) = \frac{\rho_{\text{substance}}}{\rho_{\text{eau}}}$$
$$\frac{11300}{1000} = 11,3.$$

Le nombre obtenu est appelé **densité**. Il est sans unité. On dit que la densité du plomb *par rapport à l'eau* est 11,3. Le plomb est beaucoup plus dense que l'eau. Un morceau de plomb mis dans l'eau coule.

De la même façon, on calcule pour l'huile :

$$\frac{900}{1000} = 0,9.$$

La densité de l'huile *par rapport à l'eau* est donc 0,9 avec  $0,9 < 1$ . De l'huile versée dans l'eau se place au-dessus de l'eau.

### 2.2 Substances gazeuses

Pour les gaz, on calcule leur densité *par rapport à l'air*, en se plaçant dans des conditions normales de température et de pression ( $t=25^\circ\text{C}$ ,  $1\text{ bar}$ ).

$$d(\text{sans unité}) = \frac{\rho_{\text{gaz}}}{\rho_{\text{air}}}$$

avec

$$\rho_{\text{air}} = 1,3 \text{ kg.m}^{-3}$$

Remarque : on peut relier la densité d'un gaz à sa masse molaire

$$d(\text{sans unité}) = \frac{M_{\text{gaz}}}{M_{\text{air}}} = \frac{M_{\text{gaz}}(\text{g.mol}^{-1})}{29}$$

## 3 Un exemple pratique

Sur l'étiquette d'un produit chimique, on peut lire : Acide acétique  $d = 1,05$ .

Sa masse volumique vaut donc  $1,05 \times 1000 = 1050 \text{ kg.m}^{-3} = 1050 \text{ g.dm}^{-3} = 1,05 \text{ g.mL}^{-1}$