

## T1-2 : LA MASSE VOLUMIQUE

### Compétences du programme à acquérir :

- Connaître et savoir utiliser la relation mathématique entre masse volumique, masse et volume.
- Savoir identifier la nature d'un matériau à partir de sa masse volumique.
- Savoir que la masse volumique varie avec la température.

## I MASSE ET VOLUME

### ① Rappels : masse et volume

- La masse est une grandeur liée à la quantité de ..... d'un corps. Elle se mesure avec une .....
- Le volume est une grandeur qui indique l'..... occupé par un corps. Il se mesure avec une ..... graduée ou peut être calculé directement si le corps est un solide de forme .....

### ② Relation entre masse et volume d'un corps

TP n°2 : On a mesuré la masse et le volume de différents échantillons constitués de la même matière. A l'issue de l'expérimentation, on a constaté que pour tous ces échantillons, le rapport  $\frac{m}{V}$  entre la masse  $m$  de l'échantillon et son volume  $V$  est ..... : la masse de l'échantillon est ..... à son volume.

Ce rapport correspond à la **masse volumique que l'échantillon**.

## II LA MASSE VOLUMIQUE : DEFINITION, UNITES, MESURE ET PROPRIETES

### ① Définition de la masse volumique et unités possibles

Définition : La masse volumique d'une substance correspond au rapport de sa masse par son volume : c'est donc la masse de cette substance par unité de volume.

Elle est notée avec la lettre grecque  $\rho$  (« rhô ») et est déterminée par la relation : 
$$\rho = \frac{m}{V}$$

Si on transforme cette formule, on obtient :  $m = \dots$  et  $V = \dots$

Unité : L'unité de la masse volumique  $\rho$  dépend des unités choisies pour la masse  $m$  et le volume  $V$  :

- si  $m$  est en  $kg$  et  $V$  en  $L$  alors  $\rho$  est en  $kg/L$  ;
- si  $m$  est en  $g$  et  $V$  est en  $mL$  alors  $\rho$  est en  $g/mL$  ;
- si  $m$  est en  $g$  et  $V$  est en  $cm^3$  alors  $\rho$  est en  $g/cm^3$  ...

### ACTIVITE 1 : Convertir des unités

Un volume peut être exprimé en  $L$  ou en  $m^3$ . La correspondance entre les deux unités est que  $1\ L = \dots\ dm^3$ .

Pour passer d'une unité à une autre (on dit que l'on fait une « conversion » d'unités), on peut utiliser le tableau de correspondance ci-dessous.

$hm^3$	$dam^3$	$m^3$	$dm^3$	$cm^3$	$mm^3$
				L	
			dl	cl	ml

1. A l'aide du tableau, effectuer les conversions suivantes :

$$250 \text{ cm}^3 = \dots \text{ L}$$

$$22 \text{ L} = \dots \text{ cm}^3$$

$$11 \text{ m}^3 = \dots \text{ L}$$

2. La masse molaire de l'aluminium est égale à  $2700 \text{ kg/m}^3$ .

Convertir  $2700 \text{ kg}$  en  $g$  : .....

Convertir  $1 \text{ m}^3$  en  $mL$  en utilisant le tableau ci-dessus : .....

En déduire la masse volumique de l'aluminium en  $g/mL$  : .....

.....

## ② Mesurer la masse volumique d'un échantillon

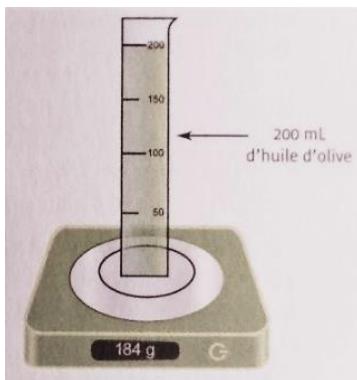
- Pour un liquide :**

On mesure la masse d'un certain volume de liquide. Grâce à la balance, on mesure la masse  $m$  (penser à tarer la balance). Grâce à l'éprouvette graduée, on mesure le volume  $V$  et on peut alors calculer la masse volumique.

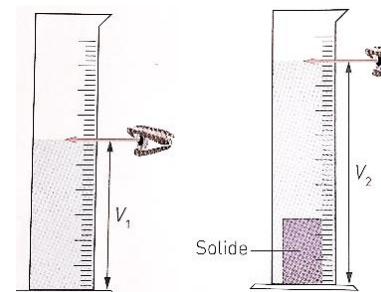
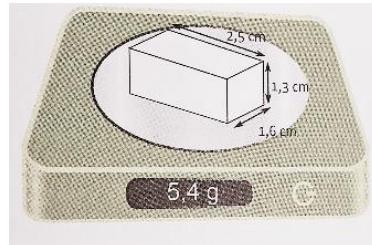
- Pour un solide :**

On détermine le volume  $V$  du solide, puis on mesure sa masse  $m$  à l'aide d'une balance. Si le solide a une forme simple on calcule son volume sinon on le détermine à l'aide d'une éprouvette contenant de l'eau (voir le TP n°2).

### ACTIVITE 2 : Calculer des masses volumiques



$$m = 320 \text{ g}$$



$$V_1 = 50 \text{ mL} \quad V_2 = 90 \text{ mL}$$

$$\rho = \dots$$

$$\rho = \dots$$

$$\rho = \dots$$

### ③ Propriétés de la masse volumique

La masse volumique d'une substance dépend des conditions dans lesquelles elle se trouve. **Elle varie en fonction de la température et de la pression, surtout pour les gaz, mais c'est aussi vrai pour les liquides et les solides.** Cela implique donc de préciser dans quelles conditions la valeur de la masse volumique est donnée mais le plus souvent, lorsqu'aucune précision n'est apportée cela sous-entend implicitement qu'on se réfère aux conditions ambiantes (pression atmosphérique égale à 1,013 bar et température de 25°C pour lesquelles la masse volumique de l'eau est de 1,00 kg/L).

**Si la température augmente, la masse volumique diminue car le volume augmente avec la température** (voir le TP n°3).

## II LA MASSE VOLUMIQUE : UN OUTIL D'IDENTIFICATION

### ① Reconnaître une substance chimique ou un matériau

Chaque substance chimique, chaque matériau possède une masse volumique constante (à température et pression constantes) qui peut servir à l'identifier. (Voir le TP n°4)

Matériaux	Or	Acier	Béton	Bois acajou	Lait	Eau
$\rho$ ( $kg/m^3$ )	19300	7850	2300	700	1030	1000

### ② Identifier un liquide dans un mélange hétérogène

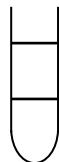
Dans le langage courant, on dit qu'un matériau est **dense** lorsque sa masse volumique est élevée.

**Un liquide flotte sur tout autre liquide avec lequel il n'est pas miscible et qui est plus dense que lui (c'est-à-dire qui possède une masse volumique supérieure à la sienne).** C'est la raison pour laquelle le pétrole flotte sur l'eau lorsqu'il est accidentellement déversé sur la mer.



#### ACTIVITE 4 : Flotte ou coule ?

- On verse de l'eau et du cyclohexane dans un tube à essais. Ils ne se mélangent pas. Identifier la place du cyclohexane et la place de l'eau dans le tube à essais en légendant le schéma.



Liquides	Masse volumique
Cyclohexane	0,78 g/mL
Ethanol	0,79 g/mL
Huile d'arachide	0,92 g/mL
Eau	1,00 g/mL
Eau salée saturée	1,13 g/mL

- On verse de l'huile d'arachide et de l'éthanol dans un tube à essais. Ils ne se mélangent pas. Identifier la place de l'huile et la place de l'éthanol dans le tube à essais en légendant le schéma.

