

Leçon 2 : La masse volumique

Objectifs :

- Comprendre la notion de masse volumique ;*
- Connaître et savoir utiliser la relation mathématique entre masse volumique, masse et volume ;*
- Savoir mesurer les grandeurs nécessaires puis calculer la masse volumique d'un objet ;*
- Savoir identifier la nature d'un matériau à partir de sa masse volumique.*

Mode d'emploi : Tout ce qui est écrit en rouge, vert et noir dans ce diaporama doit être écrit dans le cahier. Ce qui est écrit en violet doit être lu avec attention mais n'est pas à écrire.

I) Qu'est-ce que la masse volumique ?

La masse volumique d'une substance correspond au rapport de sa masse (m) par son volume (V). Elle se note ρ (rou) et peut être calculée en utilisant la relation suivante :

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

Avec m en kilogramme (kg)

V en mètre-cube (m³)

ρ en kilogramme par mètre-cube (kg/m³)

Ou avec m en gramme (g)

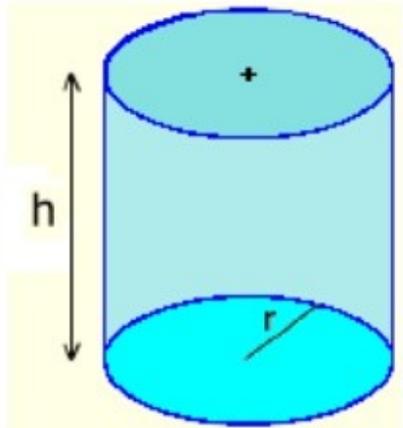
V en centimètre-cube (cm³)

ρ en gramme par centimètre-cube (g/cm³)

C'est le rapport :

$$\rho = \frac{\text{MASSE}}{\text{VOLUME}} =$$

Unité : kg/m^3
ou g/cm^3

MASSE de l'objet en gramme	
VOLUME de l'objet en cm^3	

Exemple:

Si une substance a une masse de 4 000 kg et un volume de 500 dm³ alors :

$$\begin{aligned} \text{Données : } m &= 4\,000 \text{ kg} \\ V &= 500 \text{ dm}^3 . \end{aligned}$$

Ce volume doit être converti en mètre-cube : $V = 0,5 \text{ m}^3$.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{donc} \quad \rho = \frac{4\,000}{0,5} = 8\,000$$
$$\rho = 8\,000 \text{ kg/m}^3 .$$

La masse volumique de cette substance est de 8 000 kg/m³ .

Dans le Système International :

- Le volume s'exprime en

- La masse s'exprime en

- La masse volumique s'exprime en

.....(.....).

- Tableau indiquant les valeurs de masse volumique de différents matériaux (à 20°C) :

Matériau	Masse volumique en kg/m ³
Eau	1 000 kg/m ³
Eau salée (de mer)	1030 kg/m ³
Essence	750 kg/m ³
Acier	7 800 kg/m ³
Cuivre	8 920 kg/m ³
Or	19 300 kg/m ³
Aluminium	2 700 kg/m ³
Fer	7 860 kg/m ³
Laiton	7 300- 8 400 kg/m ³
Béton	2 300 kg/m ³ (béton armé : 2400 kg/m ³)
Bois	Sapin : 450 kg/m ³ (liège : 240 kg/m ³)
Polystyrène	1 040 -1 060 kg/m ³
P.V.C.	1 480 kg/m ³

III) Déterminer la masse volumique d'un solide :

Il s'agit d'un TP noté, réalisé par groupe de 2 élèves. Le compte-rendu doit être rédigé sur copie double.



Votre mission :

- Faire les mesures puis les calculs nécessaires pour obtenir la masse volumique d'un cylindre ;
- Grâce au tableau précédent, identifier la nature du matériau qui compose votre cylindre.

Vous disposez d'eau, d'une balance, d'un cylindre et d'une éprouvette graduée.

IV) Calculer la masse d'une substance à partir de sa masse volumique

Si l'on modifie la relation qui exprime la masse volumique en fonction du volume et de la masse alors il est possible de calculer la masse:

$$m = \rho \times V$$

Avec

m en kilogramme (kg)

V en mètre cube (m³)

ρ en kilogramme par mètre cube (kg/m³)

Exemple :

Un récipient contient 200 mL d'éthanol dont la masse volumique est de 789 kg/m^3 . Quelle est la masse d'éthanol que contient le récipient ?

Données : $\rho = 789 \text{ kg/m}^3$

$V = 200 \text{ mL}$. Ce volume doit être converti en mètre-cube.

$V = 0,2 \text{ L}$ donc $V = 0,2 \text{ dm}^3$ (Car $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$)

$V = 0,0002 \text{ m}^3$

On utilise la relation $m = \rho \times V$

$$m = 789 \times 0,0002$$

$$m = 0,1578 \text{ kg}$$

On peut convertir en grammes : $m = 157,8 \text{ g}$

La masse de 200 mL d'éthanol est donc de 157,8 g.

V) Calculer le volume d'une substance à partir de sa masse volumique

Il est également possible de modifier l'expression de la masse volumique pour pouvoir calculer le volume. La relation devient :

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

Avec m en kilogramme (kg)

V en mètre cube (m³)

ρ en kilogramme par mètre cube (kg/m³)

Exemple:

Un bloc d'aluminium a une masse de 972 g et une masse volumique de 2 700 kg/m³. Quel est le volume de ce bloc ?

Données : m = 972 g. Cette masse doit être convertie en kg.
m = 0,972 kg

On utilise la relation : $V = m : \rho$

$$V = \frac{0,972}{2\,700} = 0,00036$$

$$V = 0,00036 \text{ m}^3$$

On convertit en dm³ : $V = 0,36 \text{ dm}^3$.

Le volume du bloc d'aluminium est de 0,36 dm³.

Conseils pour rédiger le TP :

1) *Introduire la problématique* : Introduction

Exemple : Nous cherchons à déterminer en quel matériau est fait notre cylindre. Pour cela, nous allons calculer sa masse volumique.

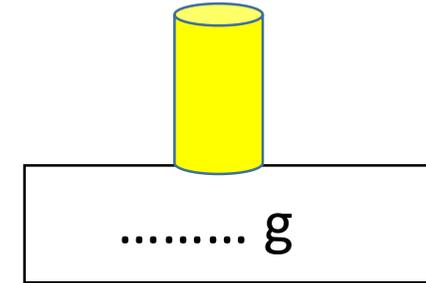
Pour pouvoir calculer sa masse volumique, il faut mesurer la et le de notre cylindre.

- Pour mesurer la....., nous utiliserons une

- Pour mesurer le, nous utiliserons une et de l'eau.

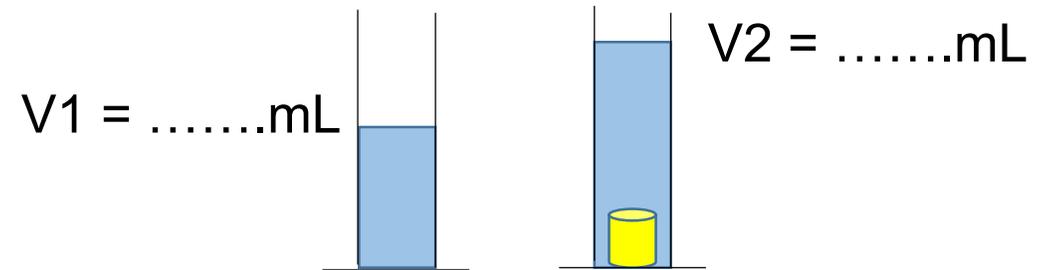
2) Faire les mesures, les conversions et schématiser les expériences : Résultats expérimentaux

- Mesure de la masse :



La masse est deg, soitkg.

- Mesure du volume :



- $V = V2 - V1 = \dots\dots\dots \text{ mL}$, soit $\dots\dots\dots \text{ m}^3$.

Le volume est de $\dots\dots\dots \text{ m}^3$.

3) Calcul de la masse volumique de notre cylindre.

Il faut appliquer la relation mathématique, trouver la valeur et faire une phrase réponse.

4) Identification du matériau de notre cylindre.

Il faut expliquer si votre cylindre semble être en bois, en plastique ou en métal puis décrire son aspect (doré, argenté, rouillé, mat ou brillant...). Il faut comparer votre valeur de masse volumique avec celles du tableau, et conclure sur la nature du matériau qui constitue votre cylindre.