

Chapitre 5

LA MASSE ET LE VOLUME

I. La Masse

La masse d'un objet mesure simplement la quantité de matière contenue dans cet objet, c'est à dire la masse des particules qui constituent cet objet (atomes ou molécules) Cette quantité de matière, et donc la masse seront les mêmes quel que soit l'endroit où se trouve l'objet dans l'univers. **La masse d'un corps est une constante.**

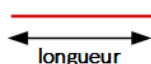
Attention, il ne faut pas confondre la masse d'un objet **et le poids** qui est la force gravitationnelle qu'exerce la Terre sur cet objet.

La **masse**, notée **m**, est exprimée dans le système international en **kilogrammes (kg)**. En chimie, on utilise plus couramment le **gramme (g)**.

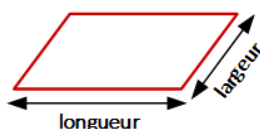
Pour mesurer une masse (d'un solide ou liquide) on utilise une **balance**.

II. Le Volume

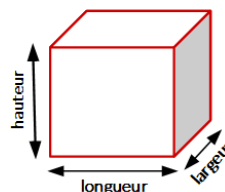
Le volume d'un objet mesure l'espace qu'occupe cet objet. Il s'agit d'une grandeur à trois dimensions (une largeur, une hauteur et une profondeur).



Un segment ne possède qu'une seule dimension.
Il est caractérisée par sa longueur.
L'unité est à la puissance 1.
m



Une figure plane possède deux dimensions.
Elle n'a pas d'épaisseur.
Elle est caractérisée par sa surface.
L'unité est à la puissance 2, au carré.
m²



Un objet réel possède trois dimensions.
Il est caractérisé par son volume.
L'unité est à la puissance 3, au cube.
m³

Le **volume**, notée **V**, est exprimé dans le système international en **mètres cubes (m³)**. En chimie, on utilise plus couramment le **litre (L)**.

Pour mesurer le volume d'un solide, on utilise soit une formule mathématique s'il s'agit d'un solide régulier, soit le déplacement d'un liquide, que sa forme soit régulière ou non.

Pour mesurer le volume d'un liquide, on utilise de la verrerie graduée (pipette, burette ...).

Lorsque l'on écrit le symbole de kilogramme, il faut utiliser obligatoirement un k minuscule.

1 tonne	1 kg
= 1000 kg	= 0,001 tonne
1 kg	1 g
= 1000 g	= 0,001 kg
1 g	1 mg
= 1000 mg	= 0,001 g

Document 1
Rappels sur les masses

Attention, pour calculer un volume à partir d'une formule mathématique, lorsqu'il s'agit d'un objet avec une forme régulière, il faut que toutes les dimensions qui vont être multipliées entre elles soient dans la même unité, multiple ou sous-multiple. On ne peut pas multiplier des cm par des km.

Pour écrire le symbole de litre, il faut utiliser obligatoirement un L majuscule.

Un cube de 10 cm (= 1 dm) de côté possède un volume de 1 L. Un volume de 1 L est donc égal à un volume de 1 dm³.

1 m³	1 L
= 1000 L	= 0,001 m³
1 L	1 dL
= 10 dL	= 0,1 L
1 L	1 cL
= 100 cL	= 0,01 L
1 L	1 mL
= 1000 mL	= 0,001 L
1 dm³	1 cm³
= 1 L	= 1 mL

Document 2
Rappels sur les volumes

III. La Masse volumique et la densité

1. La Masse volumique

La masse m , le volume V et la masse volumique μ d'un échantillon sont reliés par l'expression :

$$m = \mu \times V \text{ ou } \mu = m / V$$

m : masse de l'échantillon exprimée en grammes (g)

V : volume de l'échantillon exprimé en litres (L) ou millilitres (mL)

μ : masse volumique exprimée en kilogrammes par litre (kg / L) ou en grammes par centimètre cube (g/cm³)

La masse volumique est caractéristique d'une espèce pure.

La masse volumique d'une espèce dépend de la température.

$$\mu_{\text{eau pure}} = 1,000 \text{ kg / L}$$

$$\text{soit } \mu_{\text{eau pure}} = 1,000 \text{ g / mL ou } \mu_{\text{eau pure}} = 1,000 \text{ g / cm}^3$$

2. La Densité

La densité d'un corps, notée d , est le rapport de sa masse volumique sur celle de l'eau pure. Elle est donc égale à sa masse volumique, sauf que cette valeur n'a pas d'unité puisqu'il s'agit du rapport de la même unité (le rapport de kg / L divisés par des kg / L se simplifie).

$$d_{\text{eau pure}} = 1,000$$

IV. La Poussée d'Archimède

La Poussée d'Archimède

Tout corps plongé dans un fluide subit une force verticale dirigée du bas vers le haut égale au poids de volume de fluide déplacé.

Pour qu'un objet flotte, il faut que le poids du volume de liquide qu'il déplace soit supérieur à son propre poids.

$$P_{\text{objet}} < P_{\text{liquide déplacé}}$$

Comme le poids est proportionnel à la masse, il faut donc que la masse de cet objet soit inférieure à celle de la masse de liquide déplacé.

$$m_{\text{objet}} < m_{\text{liquide déplacé}}$$

$$\text{soit } \mu_{\text{objet}} \times V_{\text{objet}} < \mu_{\text{liquide déplacé}} \times V_{\text{liquide déplacé}}$$

On pose que le volume immergé de l'objet et celui de liquide déplacé sont égaux. Pour qu'un objet flotte, il faut donc que sa masse volumique (ou sa densité) soit inférieure à celle du liquide dans lequel il est plongé.

$$\mu_{\text{objet}} < \mu_{\text{liquide déplacé}}$$

1,5 L de mercure (Hg) a une masse de 19,75 kg.

$$\mu_{\text{Hg}} = m_{\text{Hg}} / V_{\text{Hg}}$$

$$\mu_{\text{Hg}} = 19,75 / 1,5$$

$$\mu_{\text{Hg}} = 13,5 \text{ kg / L}$$

Le mercure est 13,5 fois plus dense que l'eau !

Document 3

Calcul de la masse volumique

La masse volumique de l'acétone est :

$$\mu_{\text{acétone}} = 0,831 \text{ g / cm}^3$$

Un volume de 10 mL d'acétone pure a donc une masse :

$$m = \mu_{\text{acétone}} \times V$$

$$m = 0,831 \times 10$$

$$m = 8,31 \text{ g}$$

La masse de 10 mL d'acétone pure est de 8,31 g.

Document 4

Calcul de la masse

La masse volumique de l'or (Au) pur est :

$$\mu_{\text{Au}} = 19,3 \text{ kg / dm}^3$$

Une masse de 1 kg d'or pur a donc un volume :

$$V_{\text{Au}} = m_{\text{Au}} / \mu_{\text{Au}}$$

$$V_{\text{Au}} = 1 / 19,3$$

$$V_{\text{Au}} = 0,052 \text{ L}$$

Une masse de 1 kg d'or pur occupe un volume de 52 mL (env. 5 cm x 5 cm x 2 cm).

Document 5

Calcul du volume

La masse volumique d'une espèce dépend de la température. Lorsqu'il est chauffé, un corps se dilate. Son volume augmente, alors que sa masse ne change pas. Sa masse volumique va donc diminuer.

L'eau fait exception. Son volume est minimal à 4°C. Au-dessous et au-dessus de cette température, son volume augmente. Sa masse volumique est donc maximale à 4°C.

Document 6

L'Effet de la température