

# Chapitre 4 : la masse et le volume

## I Le volume

### 1) Définition

Le volume correspond à la place occupée par la substance quelque soit son état (solide, liquide ou gazeux) ; il mesure l'espace que prend un corps.

### 2) Unités

Dans le système international d'unité, le volume s'exprime en mètre cube  $m^3$ .

On utilise parfois des unités de capacité : le litre (L).

Il faut retenir que  $1L = 1dm^3$  et  $1mL = 1cm^3$ .

Volume	$m^3$			$dm^3$			$cm^3$			$mm^3$
Capacité	1000L	100L	10L	1L	0,1L	0,01L	0,001L			
		hL	daL	L	dL	cL	mL			$\mu L$

### 3) Mesure d'un liquide

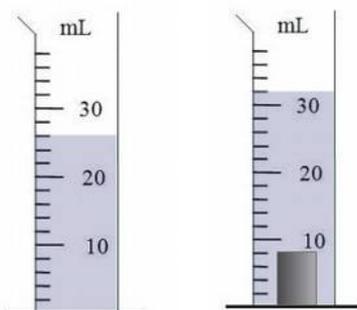
**COLLER : Comment lire une graduation sur une éprouvette graduée?**

### 4) Mesure d'un solide

Le volume d'un solide se mesure par déplacement de liquide ou se calcule à partir d'une formule mathématique .

- mettre un volume d'eau assez haut dans l'éprouvette,
- relever et noter ce volume  $V_1$  (penser à l'incertitude et à l'unité!!!)
- mettre délicatement l'objet dans l'éprouvette,
- le niveau de l'eau est monté : noter le nouveau volume  $V_2$  (penser à l'incertitude et à l'unité!!!)
- calculer le volume du volume donné par la différence entre les deux volumes mesurés  $V_{\text{objet}} = V_2 - V_1$ .
- déterminer l'incertitude de la mesure : il s'agit de la moitié de la plus petite graduation de l'éprouvette.

Exemple :



On relève le volume initial de l'eau :

$$V_1 = 26\text{mL} \pm 2\text{mL}$$

Une fois l'objet dans l'éprouvette, le volume est de  $V_2 = 32 \text{ mL} \pm 2\text{mL}$ .

On peut en déduire le volume du volume :

$$V_{\text{objet}} = 32 - 26 = 6 \text{ mL}$$

donc le volume de l'objet est donné par

$$V_{\text{objet}} = 6 \text{ mL} \pm 2 \text{ mL}$$

## Méthode pour utiliser une éprouvette graduée

Il existe des éprouvettes de différentes capacités ( de 5 mL à 500 mL en général) et chacune possède son système de graduation.

Il faut donc commencer par déterminer le volume qui correspond à chaque division de l'éprouvette.

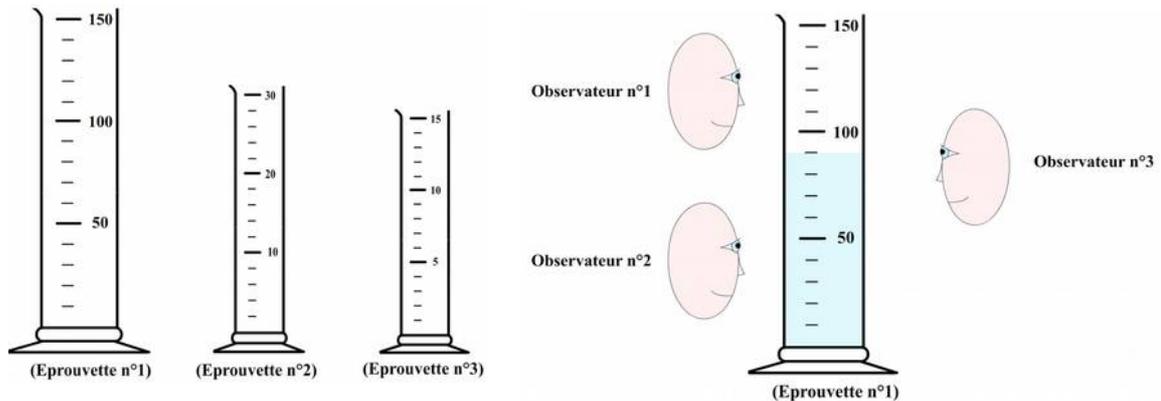
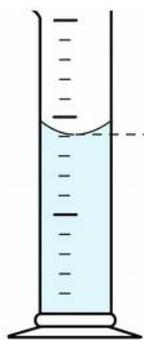


Figure 1 : À gauche, différentes éprouvettes graduées. À droite, entourer l'observateur qui s'est bien positionné.

Pour effectuer une mesure de volume, il faut déterminer quelle est la graduation la plus proche de la surface libre du liquide. Pour cela l'observateur qui réalise la mesure doit se placer au même niveau que cette surface libre du liquide.

*Exemple :*

Pour le schéma de droite, on voit que le liquide est entre 50mL et 100mL. Il y a 5 espaces entre 50mL et 100mL donc chaque graduation correspond à 10mL. Le liquide est 4 graduations au-dessus de 50mL donc il y a  $50+4 \times 10 = 90\text{mL}$  dans l'éprouvette graduée !

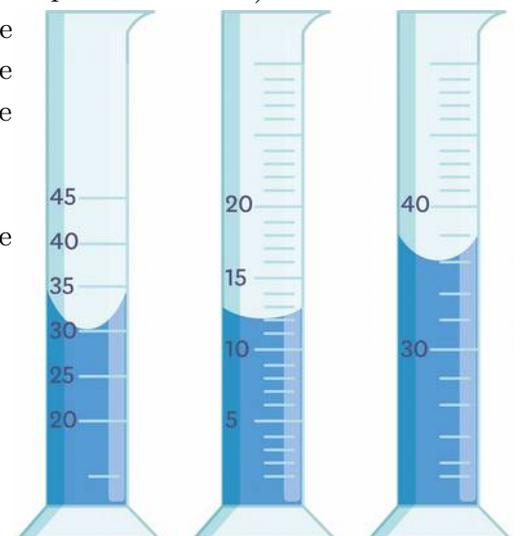


*Remarque*

A cause du phénomène de capillarité, l'eau a tendance à être attirée par les parois d'un récipient. Ce phénomène est négligeable pour un récipient large mais dans un récipient étroit on peut observer que la surface s'arrondit (on dit qu'elle s'incurve).

Pour déterminer correctement le volume de liquide il faut alors prendre comme repère le point le plus bas de cette surface incurvée.

Exercice : Donner le volume du liquide de chaque éprouvette ci-contre.



## II. La masse

### 1) Définition

La masse est liée à la quantité de matière que contient un corps.

### 2) Unité

Dans le système international d'unité, la masse s'exprime en kilogramme (kg).

1000g	100g	10g	1g	0,1g	0,01g	0,001g
kilogramme	hectogramme	décagramme	gramme	décigramme	centigramme	milligramme
kg	hg	dag	g	dg	cg	mg

On utilise aussi

la tonne : 1 tonne = 1000 kg

le quintal : 1 quintal = 100 kg

### 3) Mesure de la masse d'un solide

La masse d'un corps se mesure à l'aide d'une balance.

	
<p><b>La balance électronique</b></p> <p>Elles affichent directement la masse mesurée. Elles permettent aussi de faire une « tare ». La tare permet de remettre l'indication de la balance sur zéro pour ne mesurer ensuite que la masse du contenu.</p>	<p><b>La balance de Roberval :</b></p> <p>Quand le fléau de la balance est vertical, les deux plateaux sont en équilibre : la masse sur le plateau droit est égale à la masse sur le plateau de gauche. On dispose de boîtes de masses marquées qui permettent de réaliser l'équilibre.</p>

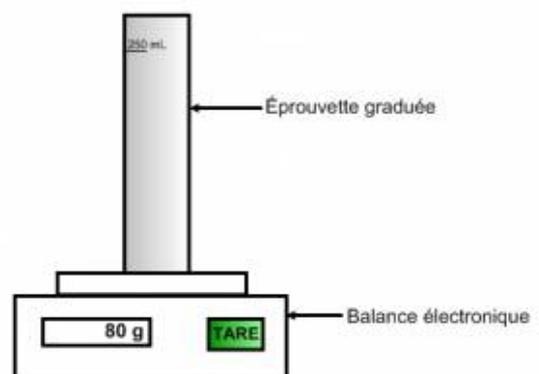
### 4) Mesure de la masse d'un liquide (mot souligné = à compléter)

*Étape 1* : placer l'éprouvette graduée sur la balance électronique.

*Étape 2* : appuyer sur le bouton *Tare* : la masse de l'éprouvette ne sera plus pris en compte pour la suite.

*Étape 3* : remplir l'éprouvette d'eau jusqu'à 250mL (le bas du ménisque doit être au niveau de la graduation).

*Étape 4* : reposer l'éprouvette sur la balance. La



balance indique alors la masse de 250mL d'eau : 250g.

*Étape 5* : Il y a 4 fois plus d'eau dans 1L=1000mL que dans 250mL (car  $250 \times 4 = 1000$ ). La masse de 1L d'eau est donc donnée par  $250 \times 4 = 1000$ g. La masse de 1L d'eau est donc de 1kg.

*Étape 6* : et les incertitudes dans tout ça ?

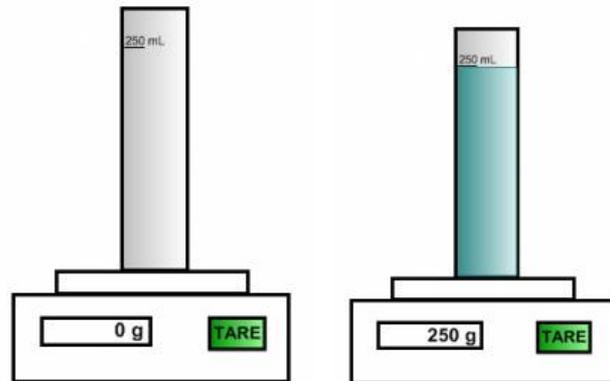
La balance utilisée a une incertitude de 1g.

La masse  $m_1$  de 250mL d'eau est donc de

$$m_1 = 250\text{g} \pm 1\text{g}$$

Comme on a multiplié par 4 la masse de 250mL d'eau pour obtenir la masse de 1L d'eau, il faut aussi multiplier l'erreur par 4 ! La masse de 1L d'eau est donc

$$m_{1\text{L d'eau}} = 1000\text{g} \pm 4\text{g}.$$



#### Attendus de l'élève à la fin du chapitre 4

À la fin du chapitre, l'élève devra

- savoir définir un volume,
- savoir convertir des litres, des millilitres, des centilitres. Convertir des  $\text{cm}^3$ , de  $\text{m}^3$  des  $\text{dm}^3$  en litres et millilitres,
- savoir mesurer un volume à l'aide d'une éprouvette graduée (savoir où l'observateur se met, s'il faut regarder le haut ou le bas du ménisque, savoir compter les graduations),
- savoir convertir des grammes en kg, en dg, dag etc. et inversement,
- savoir définir 1 quintal et 1 tonne et faire des conversions
- savoir mesurer une masse avec une balance,
- savoir à quoi sert la tare,
- savoir proposer un protocole pour mesurer le volume d'un solide,
- savoir proposer un protocole pour mesurer la masse de 1 litre d'eau,