

Chapitre 3 : MASSE ET VOLUME

Objectifs :

- Connaître la définition de la masse et l'appareil de mesure
- Connaître la définition de volume et l'appareil de mesure
- Savoir que des matières de mêmes masses peuvent avoir des volumes différents et inversement
- Connaître la notion de masse volumique et son unité

Compétences travaillées :

- Mesurer une masse et un volume
- Pratiquer des méthodes et outils pour apprendre
- Mesurer
- Calculer
- communiquer

I – LA MASSE

1) Définition

La masse d'un corps est la quantité de matière que contient ce corps.

2) Unité

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

1000 kg	100 kg	10 kg	1 kg	100 g	10 g	1 g	0.1 g	0.01 g	0.001 g
tonne	quintal		kilogramm e	hectogramm e	décagramme	gramme	décigramme	centigramme	milligramm e
t	q		kg	hg	dag	g	dg	cg	mg

3- Mesure de la masse d'un solide

La masse d'un corps se mesure à l'aide d'une balance (électronique, de Roberval,...).



Balance électronique

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.

4) MESURE DE LA MASSE D'UN LIQUIDE

Expérience1 : Détermination de la masse d'un litre d'eau :

- 1- Place une éprouvette graduée sur le plateau de la balance.
- 2- Mesure de la masse de l'éprouvette
- 3- On appuie sur le bouton TARE : la balance indique alors 0 g.
- 4- La masse de l'éprouvette n'est plus prise en compte : c'est la mise en tare

3- On verse alors **250 ml** d'eau dans l'éprouvette. On lit l'indication de la balance puis on la note. Soit m_1 la masse mesurée, $m_1 = \dots\dots\dots$

➤ Mesure de la masse d'un litre d'eau

La masse de **250 ml** d'eau est égale à $m_1 = 250$ g. Calcule alors la masse de 1 L d'eau (1L = 1000ml)

1L d'eau = $\dots\dots\dots$

Conclusion

La masse d'un litre d'eau est d'environ $\dots\dots\dots$ kg

Expérience2 : Détermination de la masse d'un litre d'huile

- 1- Place une éprouvette graduée sur le plateau de la balance.
- 2- Mesure de la masse de l'éprouvette
- 3- On appuie sur le bouton TARE : la balance indique alors 0 g.
- 4- La masse de l'éprouvette n'est plus prise en compte : c'est la mise en tare

3- On verse alors 250 ml d'huile de tournesol dans l'éprouvette. On lit l'indication de la balance puis on la note. Soit m_1 la masse mesurée, $m_1 = \dots\dots\dots$

➤ Mesure de la masse de 1 litre l'huile

La masse de **250 ml** d'huile est égale à $m_1 = \dots\dots\dots$ g. Calcule alors la masse de 1 L d'huile (1L = 1000ml)

1L d'huile = $\dots\dots\dots$

Conclusion

La masse d'un litre d'eau est d'environ $\dots\dots\dots$ kg

La masse d'un litre d'huile est d'environ $\dots\dots\dots$ kg

Bilan

Des matières de $\dots\dots\dots$ volume peuvent avoir des masses

$\dots\dots\dots$

II- LE VOLUME

1) Définition

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

2) Unités

Dans le système international d'unités, le volume s'exprime en **mètre cube m^3** . On utilise parfois des unités de capacité : le **litre (L)**.

A retenir : On a $1 L = 1 dm^3$ et $1 mL = 1 cm^3$.

volume	m^3			dm^3			cm^3			mm^3
capacité	1000 L	100 L	10 L	1 L	0,1 L	0,01 L	0,001 L			
		hL	daL	L	dL	cL	mL			μL

3) MESURE DU VOLUME D'UN LIQUIDE

On mesure le volume d'un liquide avec une **éprouvette graduée**.

Unités :

Capacité : le litre L, cL et mL

$$1 L = 10 dL$$

$$1 dL = 10 cL$$

$$1 cL = 10 mL$$

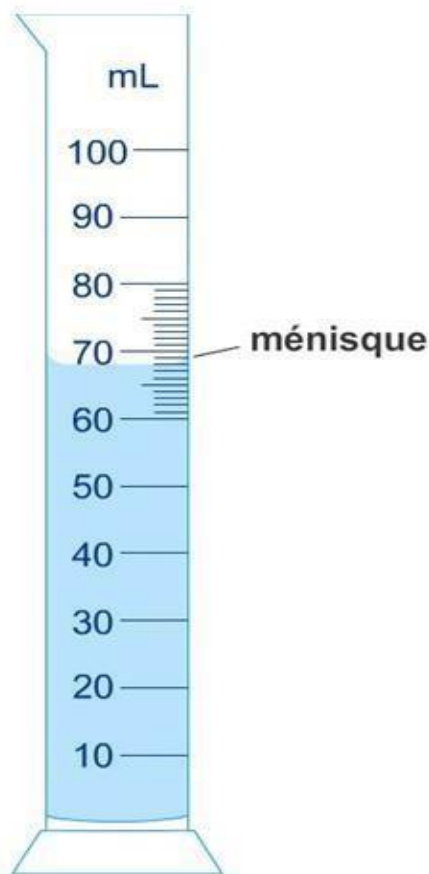
Volume : le mètre cube m^3 , dm^3 et cm^3

$$1 m^3 = 1000 dm^3$$

$$1 dm^3 = 1000 cm^3$$

$$1 cm^3 = 1000 mm^3$$

$$1 L = 1 dm^3$$



Conversions :

$$3740 \text{ mL} = \dots\dots \text{ L}$$

$$2 \text{ cL} = \dots\dots \text{ mL}$$

$$0,36 \text{ L} = \dots\dots \text{ mL}$$

$$2 \text{ cL} = \dots\dots \text{ cm}^3$$

Poser l'éprouvette à plat sur la table.

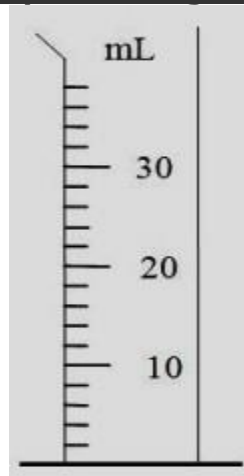
La surface libre du liquide n'est pas plane ; elle forme un **ménisque**. On détermine correctement le volume en faisant correspondre le bas du ménisque avec la graduation voulue.

Pour lire le volume d'un liquide, il faut placer l'œil **au bas du ménisque**.

Ne pas oublier de noter le résultat avec son unité.

Exemple: **V=120mL**

Comment lire une graduation sur une éprouvette graduée?



Pour effectuer une mesure correcte, il faut toujours commencer par regarder le volume correspondant à **l'intervalle entre 2 petites graduations**.

Pour cela, on choisit **2 graduations** inscrites sur l'éprouvette : **20 mL et 30 mL** pour notre exemple ci-contre.

Puis, on fait la **différence entre ces deux graduations** : $30 \text{ mL} - 20 \text{ mL} = 10 \text{ mL}$

On regarde ensuite le **nombre d'intervalles** qu'il y a entre ces deux graduations : ici **5 intervalles**.

On peut alors déterminer la valeur d'**un intervalle** : ici $10 \text{ mL} \div 5 = 2 \text{ mL}$.

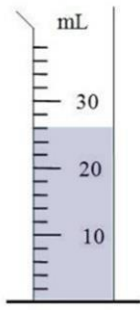
Donc pour l'éprouvette ci-contre, chaque intervalle représente **2 mL**.

4) MESURE DU VOLUME D'UN SOLIDE

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

Méthode pour mesurer le volume d'un solide par déplacement d'eau :

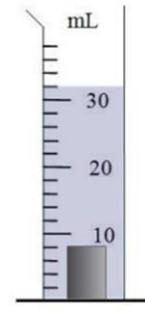
On met un certain volume d'eau dans une éprouvette graduée. On relève alors le volume **V1** d'eau dans l'éprouvette.



V1 = 26 mL

On met ensuite (délicatement) l'objet solide dont on veut connaître le volume dans l'éprouvette.

Le niveau de l'eau monte et on relève alors le volume V2 qu'indique l'éprouvette.



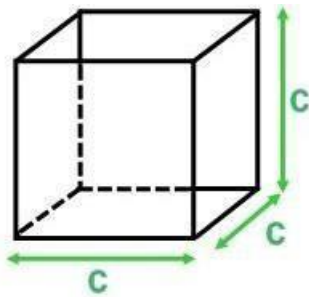
V2 = 32 mL.

On peut alors en déduire le volume du solide grâce au calcul suivant :

$$V_{\text{solide}} = V_2 - V_1 = 32 \text{ mL} - 26 \text{ mL} = \underline{6 \text{ mL}}$$

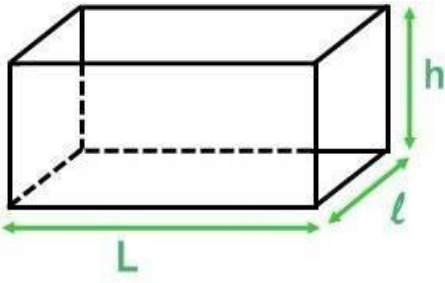
Calcul du volume de quelques solides réguliers :

1- Cube :



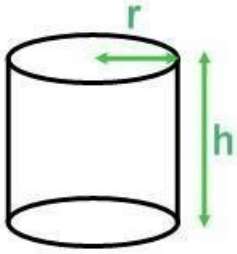
$$V_{\text{cube}} = \text{côté} \times \text{côté} \times \text{côté} = c \times c \times c$$

2- Parallélépipède rectangle :



$$V_{\text{parallépipède rectangle}} = \text{Longueur} \times \text{largeur} \times \text{hauteur} = L \times l \times h$$

3- Cylindre



$$V_{\text{cylindre}} = \pi \times \text{rayon} \times \text{rayon} \times \text{hauteur} = \pi \times r \times r \times h$$

III-LA MASSE VOLUMIQUE

A- LA MASSE VOLUMIQUE DE DIFFERENTS CORPS

1- LA MASSE VOLUMIQUE DE L'HUILE

Gabriel a relevé la masse de différents volumes d'huile et ont consigné le résultat dans le tableau suivant :

Volume (en cm ³)	20	50	100	120	150
Masse (en g)	18,4	46	92	110,4	138

Consigne :

- 1- Montrer que la masse de l'huile est proportionnelle à son volume
- 2- Calculer la masse d'1cm³ d'huile
- 3- En déduire la masse volumique de l'huile
- 4- Donner une définition à la masse volumique d'un corps.

2- CORPS COULANT ET CORPS FLOTANT

Hassan place un cube en pin dans l'eau et remarque que celui-ci reste à la surface de l'eau : il flotte. Comment est-ce possible ? le pin est un solide, il doit couler normalement s'écrit-il.

La masse volumique de l'eau étant **1g/cm³**.

Gabriel pense qu'un matériau dont la masse volumique est plus petite que celle de l'eau doit flotter. Pour cela, il réalise une expérience et relève pour différents volumes de pin, les masses correspondantes Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Volume (en cm ³)	100	2160	35	70	150
Masse (en g)	74	1598,4	24,9	51,8	111
Masse volumique M/V (en g/cm ³)					

Consigne :

- 1- Recopier et compléter le tableau
- 2- Quelle est la masse volumique du pin ?
- 3- Quelle est la masse volumique de l'eau ?
- 4- Comparer la masse volumique du pin à celle de l'eau ?
- 5- A quelle condition un corps peut-il flotter sur un liquide ?
- 6- Si on considère chaque matière (huile et pin), comment varie la masse volumique lorsque le volume change ?

Bilan

La masse d'un corps est la quantité de matière que contient ce corps. Elle s'exprime en kilogramme(Kg) dans le système international.

Le volume d'un corps est la place occupé par ce corps. L'unité internationale de la mesure de volume est le m³ mais on utilise plus souvent le litre. 1 L= 1dm³ .

Pour tous les corps, la masse est toujours proportionnelle au volume et le coefficient de proportionnalité correspondant à la masse d'1cm³ du corps est appelée masse volumique.

On note :

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ La Masse } m \text{ est en gramme (g)}$$

Le volume V est en cm³

La masse volumique caractérise le nature du matériau utiliser pour dans la fabrication du corps. Elle est la même pour chaque matériau.

La masse volumique d'un corps est toujours constante.

Un corps coule dans un liquide lorsque sa masse volumique est supérieure à celle du liquide. Si sa masse volumique est inférieure à celle du liquide alors il flotte.

	Je sais, je connais, ...	oui	non
1	Je sais définir la masse d'un corps.		
2	Je sais définir le volume d'un corps.		
3	Je sais estimer des masses.		
4	Je sais estimer des volumes.		
5	Je sais expliquer comment on mesure le volume d'un liquide.		
6	Je sais expliquer comment on mesure le volume d'un corps solide de forme irrégulière avec un cylindre à trop plein.		
7	Je sais expliquer comment on mesure la masse d'un corps avec une balance à deux plateaux.		
8	Je connais le symbole du volume.		
9	Je connais le symbole de la masse.		
10	Je sais définir la masse volumique (texte).		
11	Je connais la formule de la masse volumique.		
12	Je sais donner le nom de toute grandeur dans la formule pour la masse volumique.		
13	Je connais l'unité S.I. de la masse volumique.		
14	Je sais expliquer comment on détermine la masse volumique d'un liquide.		
15	Je sais expliquer comment on détermine la masse volumique d'un corps de forme régulière (p.ex d'un cube).		
16	Je sais expliquer comment on détermine la masse volumique d'un corps de forme irrégulière.		
17	Je sais faire la représentation graphique de la masse en fonction du volume.		
18	Je sais déterminer la masse volumique à partir d'une représentation graphique de la masse en fonction du volume.		
19	Je sais expliquer en utilisant la masse volumique pourquoi un corps flotte dans un liquide.		
20	Je sais transformer la formule de la masse volumique.		
21	Je sais transformer des unités de masse volumique.		
22	Je sais calculer des masses volumiques.		
23	Je sais résoudre des exercices sur la masse volumique.		
24	Je sais transformer des unités de masse.		
25	Je sais transformer des unités de volume.		
26	Je sais utiliser un vocabulaire scientifique correct en relation avec la masse volumique.		