Leçon 2 : Comment mesurer le volume d'un liquide ou d'un solide?

Objectifs de la leçon :

- *Connaître la définition du volume d'un objet et le nom de l'instrument de mesure du volume;*
- *Savoir que le volume est une grandeur physique ;*
- *Savoir utiliser une éprouvette graduée pour lire le volume d'un liquide et pour mesurer celui d'un solide;*
- *Connaître le tableau des unités de volume et de capacité, connaître les correspondances et savoir convertir ;*
- *Avoir compris la notion de masse volumique et savoir calculer une masse volumique connaissant la masse et le volume ;*
- *Savoir identifier un matériau grâce à sa masse volumique.*

Vous devez écrire dans votre cahier tout ce qui est écrit en rouge, vert et noir dans ce diaporama. Ce qui est écrit en violet n'est pas à écrire.

I) Généralités :

Définition : Le **volume** est une **grandeur physique**. Le volume d'un objet est la **portion d'espace que cet objet occupe**.

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

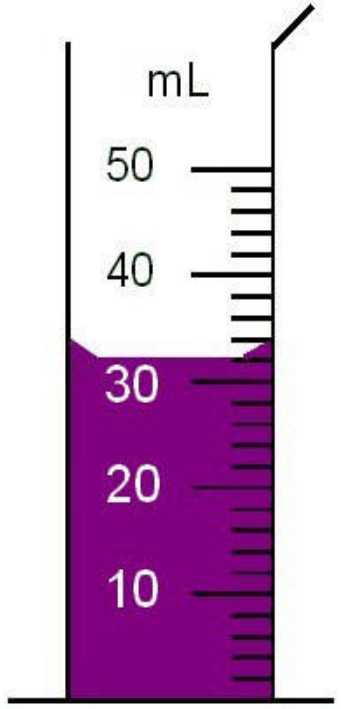


Schéma d'une éprouvette graduée
(1 mL = 1 cm^3)

II) Quelle unité ?

Dans le système international (SI), l'unité de volume est le mètre-cube (m^3).

1) L'unité de volume, ses multiples et ses sous-multiples :

km^3	hm^3	dam^3	m^3	dm^3	cm^3	mm^3
un cube de 1 km de côté			**un cube de 1 m de côté**		**un cube de 1 cm de côté**	

Très souvent, on utilise aussi le **litre (L), ses multiples** (***décalitre, hectolitre, kilolitre***) et **ses sous-multiples** (***décilitre, centilitre, millilitre***), c'est-à-dire **les unités de capacité**, pour exprimer des volumes.

2) L'unité de capacité, ses multiples et ses sous-multiples :

kL	hL	daL	L	dL	cL	mL

3- Correspondance entre unités de volume et de capacité :

Etudions plus précisément l'unité de volume. Pour remplir 1 dm^3, il faut 1000 cm^3. Dans le tableau des unités de volume, chaque colonne est donc coupée en 3 petites colonnes.

Prenons une fiole jaugée de 1L très exactement et remplissons-là d'eau. Versons cette eau dans 1 décimètre-cube (un cube de 1dm de côté). On constate qu'avec **un litre** d'eau, on remplit exactement un décimètre-cube .

Conclusion : Un volume de 1 dm^3 correspond exactement à une capacité de 1L .

Complétons le tableau qui permet de convertir les unités de volume en unités de capacité (et réciproquement), puis convertissons :

m^3			dm^3			cm^3		mm^3
kL	hL	daL	L	dL	cL	mL		
				4	5	0		
	6	7 ,	9					
	6	0	0					
					3	3		
			8 ,	2	5			
						0 ,	5	

450 mL = 450 cm^3 67,9 daL = 0,679 m^3 600 L = 600 dm^3

33 mL = 3,3cL 8,25 dm^3 = 8250 cm^3 0,5 mL = 500 mm^3

III) Mesures de volumes de liquides :

Pour mesurer correctement un volume, il faut :

1) Lire en quelle unité est graduée l'éprouvette (Exemple : mL) ;

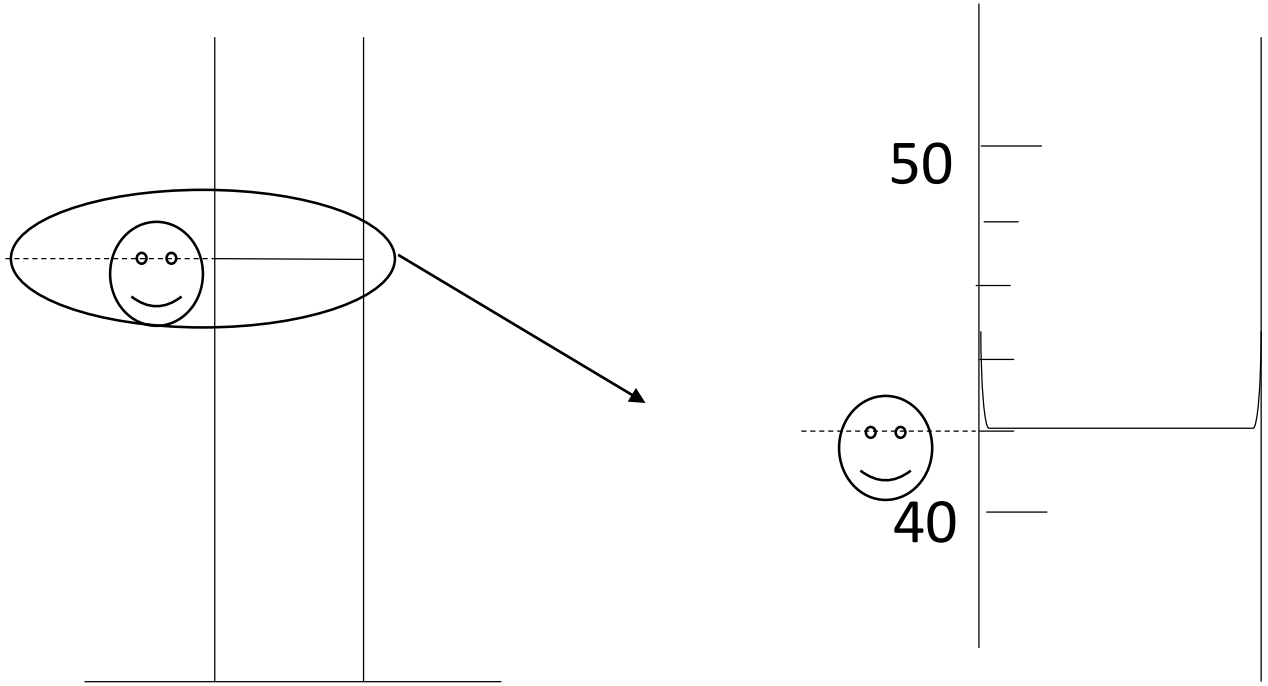
2) Noter la valeur d'une division (Exemple : 1 division = 2 mL) ;

3) Placer l'œil juste à la même hauteur que la surface libre du liquide ;

4) Lire ou déduire la valeur de la graduation qui est à la même hauteur que le bas du ménisque formé par la surface libre du liquide.

Attention à bien mettre l'œil à la même hauteur que la surface libre du liquide, au bas du ménisque !

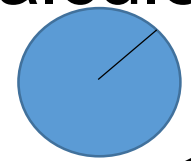
Quel est le volume de liquide dans cette éprouvette ?



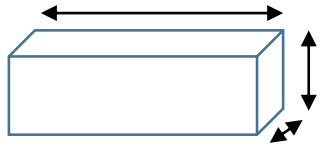
Cette éprouvette contient 42 mL de liquide.

IV) Mesure du volume d'un solide :

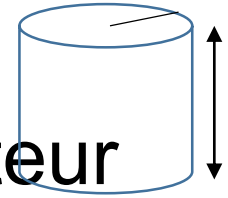
Lorsqu'un solide a une forme bien régulière, des formules mathématiques permettent de calculer le volume de ce solide.



- V (boule de rayon r) = 4/3 x π x r^3

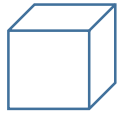


- **V (pavé de côtés L, l et h) = L x l x h**



- V $_{\text{(cylindre de rayon r et hauteur h)}}$ = aire du disque de base x hauteur

  = π x r^2 x h



- **V (cube de côté a) = a x a x a = a^3**

Mais si le solide a une forme quelconque, aucune formule ne fonctionne…

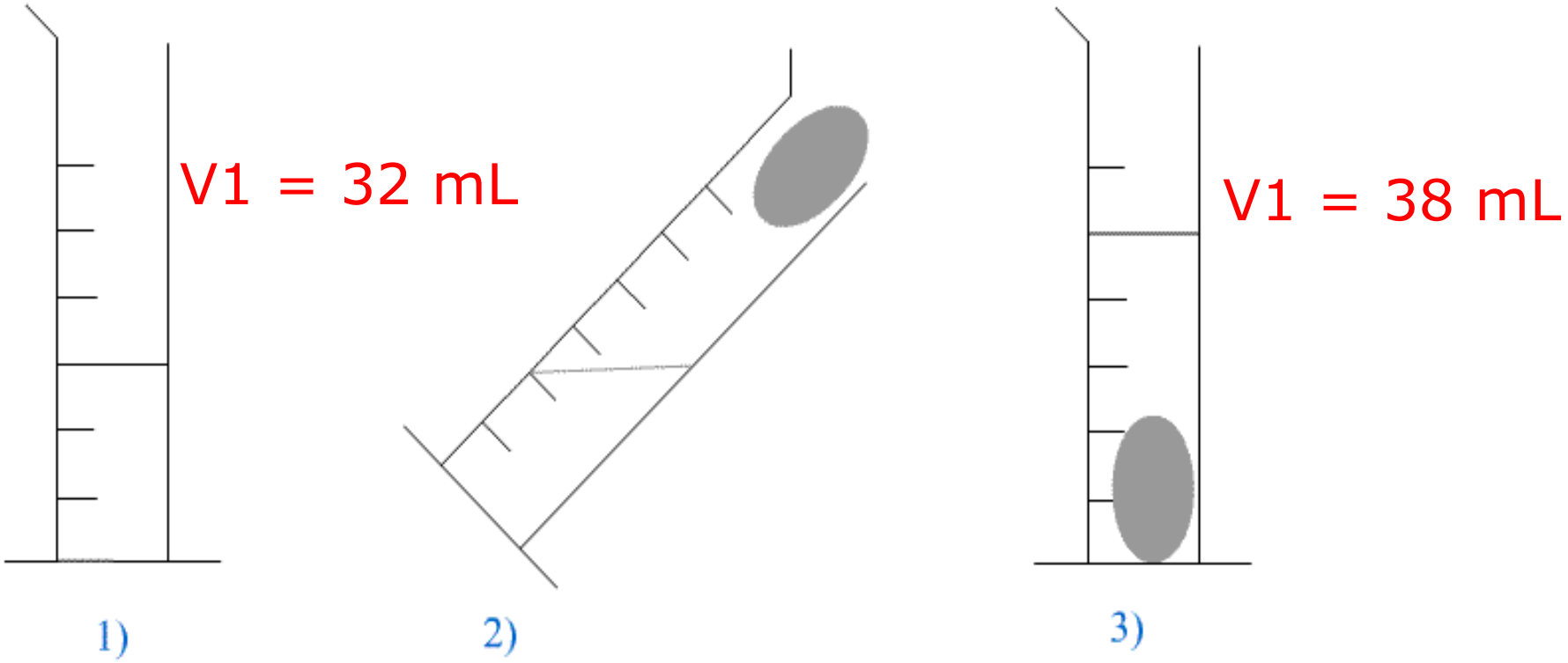
Comment mesurer son volume ?

A vous !!!

Protocole expérimental :

1) Mesurer précisément le volume V1 d'eau dans l'éprouvette graduée.
2) Plonger le solide dans l'éprouvette graduée (en penchant l'éprouvette graduée pour éviter de perdre de l'eau par éclaboussure).
3) Lire le nouveau volume V2 indiqué sur l'éprouvette graduée.
4) Le volume du solide est égal à la différence des deux volumes :

$$V_{solide} = V_2 - V_1$$



Ici, $V_{solide} = 38 - 32 = 6\ mL$ *, soit* $V_{solide} = 6\ cm^3$.

V) Introduction à la notion de masse-volumique :

Vous avez réussi à mesurer le volume de votre solide. Si l'on place ce solide sur une balance, on obtiendra sa masse.

Mesure de la masse « m » de mon solide en gomme : $m_{solide} = 12\ g$

Imaginons que je prenne un solide de même volume, mais en acier ; sa masse sera plus grande que celle de mon solide gomme (il pèsera plus lourd).

Imaginons que je prenne un solide de même volume, mais en liège ; sa masse sera moins grande que celle de mon solide en gomme (il pèsera moins lourd).

Pour un volume donné, la masse d'un objet dépend donc du matériau qui le constitue.

Ce qui diffère est alors la **masse volumique** du matériau, notée ρ (rau).

Définition : Pour calculer la masse volumique ρ d'un objet, on **divise** la masse de l'objet par son volume.

Il y a **deux unités possibles** pour la **masse volumique ρ** (rau)

	Masse mesurée en :	Volume mesuré en :	Masse volumique obtenue en :
1)	g	cm^3	g / cm^3 (gramme par centimètre-cube)
2)	kg	m^3	kg / m^3 (kilogramme par mètre-cube)

Calculons la masse volumique de la gomme :

ρ= m : V

ρ= 12 (g) : 6 (cm^3)

ρ= 2 g/cm^3 .

La masse volumique de la gomme est d'environ 2 g/cm^3 .

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

Matériau	Masse volumique en kg/m^3	Masse volumique en g/cm^3
Eau	1 000 kg/m^3	1 g/cm^3
Eau salée (de mer)	1 030 kg/m^3	1,03 g/cm^3
Acier	7 800 kg/m^3 (Or : 19 300 kg/m^3)	7,8 g/cm^3 (Or : 19,3 g/cm^3)
Aluminium	2 700 kg/m^3	2,7 g/cm^3
Béton	2 300 kg/m^3 (béton armé : 2400 kg/m^3)	2,3 g/cm^3
Bois	Pin : 740 kg/m^3 (liège : 240 kg/m^3)	Pin : 0,74 g/cm^3 (liège : 0,24 g/cm^3)
Polystyrène	1 040 -1 060 kg/m^3	1,04 -1,06 g/cm^3

VI) Relation entre masse et volume :

Mesurons la masse de différents volume d’eau .

A) Protocole expérimental :

1) Mesurer la masse de l’éprouvette graduée VIDE ;
2) Appuyer sur le bouton TARE ;
3) Remplir l’éprouvette graduée avec le volume d’eau demandé ;
4) Mesurer la masse de ce volume d’eau et écrire le résultat dans le tableau ;
5) Recommencer avec le volume suivant.

B) Résultats :

Volume d'eau	**50 mL**	**100 mL**	**150 mL**	**200 mL**
Masse de l'eau	50 g	100 g	150 g	200 g

Observations : Lorsqu'on multiplie le volume d'eau par 2, la masse est multipliée par ….2…. ; si on multiplie le volume d'eau par 4, la masse est multipliée par ….4….. .

C) Conclusion :

La masse et le volume sont deux grandeurs physiques différentes mais qui sont PROPORTIONNELLES.

Exercice : calculer la masse de 6 bouteille de 1,5L contenant de l'eau. (On négligera la masse du plastique des 6 bouteilles).

- 6 bouteilles de 1,5 L représentent 9 L d’eau car 6 x 1,5 = 9
- Or, 1L d’eau a pour masse 1 kg.
- 9 L d’eau ont donc pour masse 9 kg.

La masse de l’eau contenue dans les 6 bouteilles est de 9 kg.

VII) Ce que je dois savoir :

Nom des grandeurs physiques	Instrument de mesure	Unités (volume et capacité)	Pour mesurer un volume, faire attention à :
Le volume La capacité	L'éprouvette graduée	Le m^3 Le Litre (L)	- la position de l'œil ; - regarder le bas du ménisque formé par le liquide.

- Je dois savoir refaire le tableau du paragraphe II – 3 et savoir convertir.
- Je dois être capable d'expliquer tout ce qu'il faut faire pour mesurer le volume d'un liquide (paragraphe III) et d'un solide (paragraphe IV) .
- Je dois avoir compris la notion de masse volumique et je dois savoir faire un calcul de masse volumique connaissant la masse d'un volume donné du matériau.
- Je dois pouvoir identifier un matériau si je connais sa masse volumique et que je possède un tableau indiquant les masses volumiques de différents matériaux.

VIII) Exercice

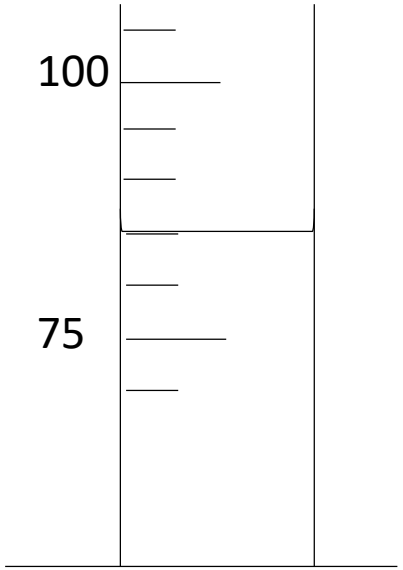
Pour chaque éprouvette :

1) Représenter la bonne position de l'œil par une **flèche rouge ;**
2) Indiquez quelle est la valeur d'une division.
3) Indiquez le volume V de liquide contenu dans l'éprouvette.

N°1

2) 1 division = …….. ……

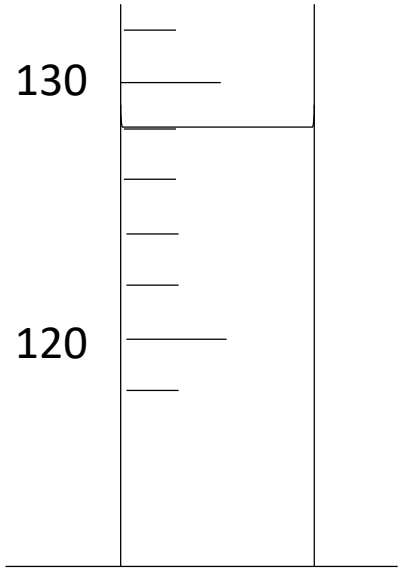
3) Volume V = …… ……



N°2

1 division = …….. ……

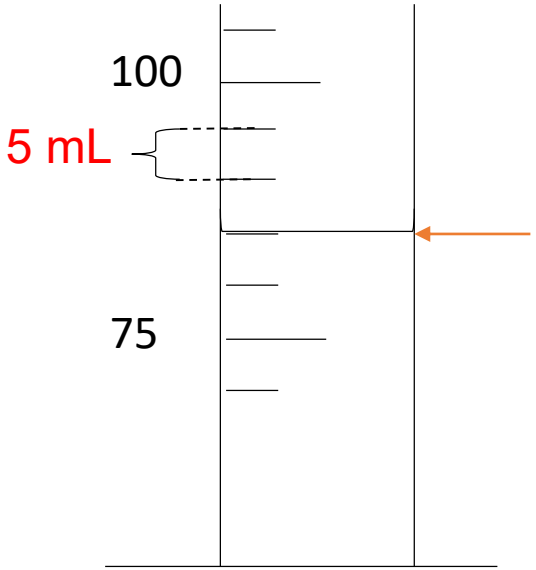
Volume V = …… ……

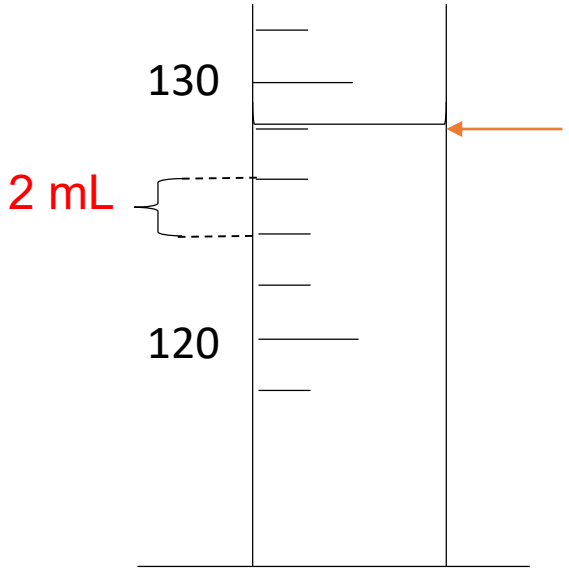


Correction de l’exercice :

2) 1 division = 5 mL

3) Volume V = 85 mL



1 division = 2 mL

Volume V = 128 mL