

TP n°1 (Bis) – Module 1 : Constitution de la matière – Masses Volumiques et flottabilité

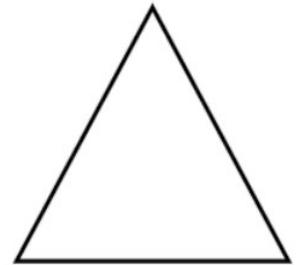
Document n°1 : Matériel à disposition

- Contenant cylindrique étanche
- Balance
- Farine
- Spatule
- Bassine (commune) remplie d'eau

Document n°2 : Masse Volumique – Rappel

A retenir !

Masse Volumique : C'est le rapport entre **masse** d'un corps (en **g** ou **kg**) et le **volume** qu'il occupe dans l'espace (en **L**, **mL** ou **m³**). Elle se note ρ ("rho") ou m_v et se mesure donc le plus couramment en : **g/mL** ou **kg/L** ou **kg/m³** et on a :

$$\rho = m / V$$


Problématique : *Quelle est la condition pour qu'un objet puisse flotter "entre deux eaux", dans un liquide ?*

1) Masse volumique et condition de flottabilité

1) D'après toi, que signifie "flotter entre deux eaux" (par exemple pour un sous-marin) ?

Un sous-marin peut ne pas couler ni flotter, il est destiné à avancer sous l'eau, à une profondeur choisie, donc flotter entre 2 eaux signifie rester à une profondeur constante (alors que normalement, les objets qu'on met dans l'eau, soit coulent, soit flottent !)



2) Formule une hypothèse concernant la masse volumique de l'objet, lui permettant de flotter effectivement "entre deux eaux".

Les objets qui coulent possèdent une masse volumique trop importante, tandis que ceux qui flottent ont une masse volumique trop faible ... Oui, mais **PAR RAPPORT** à quoi ? Puisqu'on essaie de les mettre dans l'eau, il faut donc comparer leur **masse volumique** à celle de l'**eau** (de mer pour le sous-marin !). Si le sous-marin flotte entre deux eaux, ors sa **masse volumique** n'est ni trop faible ni trop élevée, donc **EGALE à celle de l'eau de mer**.

II) Tests pratiques

1) Protocole de test de flottaison

- A l'aide du cylindre étanche (jouant le rôle de), et du matériel à ta disposition, **propose** un protocole dans le cadre ci-dessous permettant de **réaliser** un sous-marin miniature flottant entre 2 eaux.
- Demander des indices au professeur si besoin (mais alors l'autonomie n'est plus tout à fait optimale !).

Protocole (rédige des phrases simples, sous forme de liste d'actions) :

- 1) **Mesurer** le **volume V** du cylindre étanche (mais on ne peut pas l'immerger car il flotte !) donc on mesure à la règle son **rayon R** (Diamètre à diviser par 2 : $R = D / 2$) et sa **hauteur h**.

$$[\text{MESURES} : R = D / 2 = 4,2 / 2 = 2,1 \text{ cm et } h = 7,0 \text{ cm}$$

$$\text{donc : } V = (4/3) * \pi * R^3 = (4/3) * 3,14159 * 2,1^3 = 38,79 \text{ cm}^3 = 38,79 \text{ mL}]$$

- 2) **Mesurer** la **masse m** du cylindre étanche **VIDE** à l'aide d'une balance.

$$[\text{MESURES} : m = 8,1 \text{ g}]$$

- 3) **Calculer** la **masse théorique** que devrait avoir le cylindre étanche pour avoir une masse volumique EGALE à celle de l'eau. D'après le triangle-formulaire :

$$\begin{aligned} m_{\text{cylindre flottant entre 2 eaux}} &= \rho_{\text{eau}} * V_{\text{cylindre}} \\ &= 1 \text{ (g/mL)} * 38,79 \text{ (mL)} = 38,79 \text{ g} \end{aligned}$$

- 4) **Calculer** la **masse qu'il faut rajouter** à l'intérieur du cylindre pour qu'il ait la masse suffisante pour réaliser une masse volumique EGALE à celle de l'eau.

$$\begin{aligned} m_{\text{à rajouter}} &= m_{\text{cylindre flottant entre 2 eaux}} - m_{\text{cylindre à vide}} \\ &= 38,79 - 8,1 = 30,69 \text{ g} \quad \text{à rajouter (de sable, farine ...)} \end{aligned}$$

- 5) Aller **mettre** le cylindre sur la **balance** et la **TARER** (mettre la masse à 0) et **rajouter**, à l'aide d'une spatule, 30,69 g de sable, farine ou tout objet en poudre (plus facile à introduire).

Appeler le professeur (quand le protocole est prêt)

- Teste maintenant ce protocole et appelle le professeur pour qu'il vérifie que la flottaison entre 2 eaux.

2) Exemple des sous-marins

3) En étudiant le plan en coupe du sous-marin ci-dessous, comment fait-il, d'après toi, pour plonger, remonter en surface, ou flotter entre 2 eaux ?

Si un sous-marin peut choisir de monter ou descendre dans l'eau, c'est en faisant rentrer une masse plus grande d'eau dans ses ballasts (réservoir entre la coque interne et externe), sans changer de volume (car il ne change pas de forme, donc si sa masse augmente mais pas son volume, sa masse volumique augmente et de fait il a tendance à couler. Inversement, il chasse de l'eau de ses ballasts pour y mettre de l'air et alors sa masse volumique diminue et il remonte ...

