

---

# Thème : Organisation et transformation de la matière

## Chapitre : Masse volumique



### Objectifs :

- Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une masse volumique d'un liquide ou d'un solide.
- Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques.
- Conservation de la masse, variation du volume.

### Sommaire

1. <b>Activité 1 : Pourquoi le pétrole flotte-t-il sur l'eau ?</b>	2	<b>... mique d'un solide</b>	5
2. <b>Activité 2 : Identifier un liquide</b>	4	4. <b>Activité 4 : Quelle masse de plastique à la surface des océans ?</b>	6
3. <b>Activité 3 : Mesurer la masse volu-</b>		5. <b>Leçon</b>	7

## 1. Activité 1 : Pourquoi le pétrole flotte-t-il sur l'eau ?

Une nappe de pétrole a flotté jusqu'à la plage à côté de chez Samia. Ses parents ont aidé à nettoyer cette marée noire et ont ramené une bouteille de pétrole. Samia se dit que pour pouvoir flotter, le pétrole doit être plus léger que l'eau. Elle fait quelques expériences pour vérifier.

L'explication de Samia est-elle correcte ?



FIGURE 1 – Les expériences de Samia

La masse d'une bille en fer est plus grande que celle d'une bille en plastique de même dimension. Ce constat permet de comprendre que le fer est plus dense que le plastique, ou autrement dit, que la **masse volumique** du fer est supérieure à celle du plastique.

FIGURE 2 – Une question de vocabulaire

Pour qu'une substance (liquide ou solide) flotte sur un liquide, il faut que sa masse volumique soit inférieure à celle du liquide. Dans le cas de liquides miscibles entre eux, on obtient un mélange homogène et il ne peut plus être question de flottaison.

FIGURE 3 – Critère de flottaison

## Questions

1. Pour chaque expérience de Samia, **comparer** la masse de l'eau à celle du pétrole.
2. Pour chaque expérience, **préciser** si le volume de pétrole est inférieur, supérieur ou égal à celui de l'eau.
3. Samia conclut : « Le pétrole est plus léger que l'eau, c'est pour cela qu'il ne coule pas ». **Expliquer**.
4. Du pétrole ou de l'eau, lequel possède la plus grande masse volumique ?

**Bilan** : Utiliser vocabulaire approprié pour modifier l'affirmation de Samia et **expliquer** la raison pour laquelle le pétrole flotte sur l'eau.

**Vocabulaire** :

**Masse volumique** : masse d'une substance pour  $1\text{m}^3$  (ou 1L) de celle-ci.

## 2. Activité 2 : Identifier un liquide

Au laboratoire, deux étiquettes se sont décollées de leur flacon. Gabriel veut les replacer correctement. Par chance, les masses volumiques sont écrites sur les étiquettes. Il ne lui reste que quelques mesures à faire ...

### Comment identifier un liquide ?

La masse  $m$  d'une substance homogène est proportionnelle à son volume  $V$ . Cela s'écrit :

$$m = \rho \times V \quad (1)$$

Le coefficient  $\rho$  qui dépend de la substance, s'appelle la « masse volumique ».

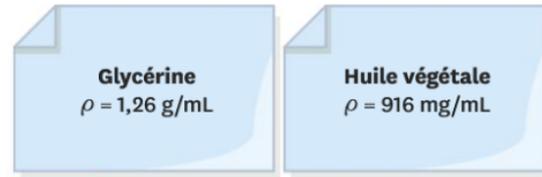


FIGURE 2 – Les étiquettes décollées.

FIGURE 1 – Extrait d'un livre

### Questions

- 1. Hypothèse :** D'après toi, quelles grandeurs doit mesurer Gabriel pour retrouver à quel flacon correspond chaque étiquette ?
- Sous forme de texte ou de schéma, **proposer** un protocole qui permet de mesurer la masse d'un échantillon de 10 mL de chaque liquide.
- 3.a)** Après validation par le professeur, **mettre** en oeuvre le protocole.  
**b)** **Noter** les valeurs de masse obtenues pour chaque échantillon de liquide à identifier, sans oublier de préciser l'unité.
- À l'aide des valeurs sur les étiquettes, **calculer** les masses que devraient avoir les échantillons de chaque liquide de 10 mL.
- Peut-on désormais identifier les substances ? L'hypothèse était-elle correcte ?
- Attribuer** la bonne étiquette à chaque flacon.

### ☰ Vocabulaire :

**Masse :** grandeur liée à la quantité de matière, qui se mesure avec une balance. L'unité dans le système international est le kilogramme (kg).

**Volume :** grandeur qui caractérise l'espace occupé. Son unité dans le système international est le m<sup>3</sup>.

### 3. Activité 3 : Mesurer la masse volumique d'un solide

Yasmine a remarqué que sa figurine en plastique (en PVC) coule dans l'eau. En cherchant dans un livre la masse volumique du PVC, elle trouve :  $\rho_{PVC} = 0,135 \text{ kg/dL}$ . Elle sait que 1 L d'eau possède une masse de 1 kg; elle se dit donc que sa figurine devrait flotter puisque 0,135 est inférieur à 1. Elle se demande ce qui a pu lui échapper.

#### Comment vérifier la masse volumique d'un solide ?

Quand on plonge un solide dans un liquide, le niveau du liquide monte. On peut se servir de cette observation pour mesurer le volume du morceau de PVC.

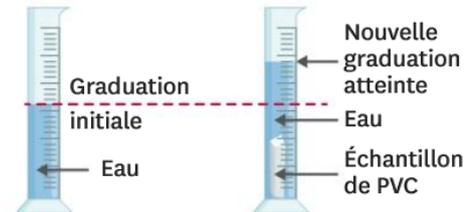


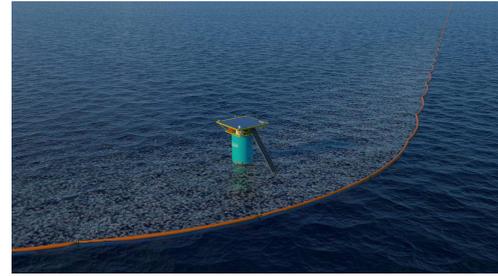
FIGURE 1 – Une idée.

#### Questions

1. **Hypothèse** : À quel détail Yasmine aurait-elle dû faire plus attention ?
2. À l'aide du matériel disponible, **proposer** un protocole pour mesurer la masse  $m$  et le volume  $V$  d'un morceau de PVC.
3. Après validation par le professeur, **mettre** en œuvre votre protocole et **noter** les valeurs obtenues (en g et en mL).
4. **Utiliser** les résultats pour calculer, à l'aide d'un tableau de proportionnalité, la masse qu'aurait un échantillon de 100 mL de PVC.
5. **Faire** les conversions nécessaires puis **recopier** et **compléter** la phrase suivante : « Un morceau de PVC dont le volume est de 1 dL aura une masse de ... kg ».
6. Le résultat correspond-il à la valeur du livre de Yasmine ?
7. L'hypothèse sur l'erreur de Yasmine était-elle exacte ? **Justifier**.
8. **Exprimer** la valeur de la masse volumique du PVC en kg/L, puis **comparer** la à celle de l'eau (1 kg/L) afin d'expliquer l'observation de Yasmine. **Justifier** votre réponse.

#### 4. Activité 4 : Quelle masse de plastique à la surface des océans ?

Depuis 2017, les sacs plastique ne sont plus autorisés dans les supermarchés pour éviter qu'ils ne polluent l'environnement. La quantité de plastique qui s'accumule dans les océans représente 10% de la matière plastique produite dans le monde. C'est un danger pour la faune marine qui confond parfois les sacs plastique avec des proies. À 19 ans, un jeune Néerlandais a imaginé un système pour récupérer le plastique flottant sur les océans grâce à d'immenses filets flottants à la surface de l'eau.



**Tâche complexe :** À l'aide des documents et de calculs, **déterminer** la masse des matières plastiques issues de la vie quotidienne qu'aurait à récupérer ce système chaque année. Le calcul sera fait à partir des données annuelles, en considérant que la masse rejetée de chaque matière plastique est proportionnelle à sa masse produite.

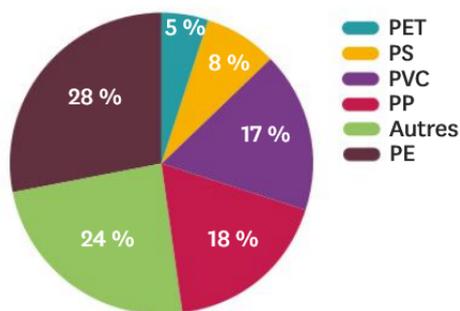


FIGURE 1 – Répartition de la production mondiale de plastique.

Masse volumique en $\text{kg/m}^3$	Nom	Abréviation
946	polypropylène	PP
entre 890 et 930	polyéthylène	PE
1 040	polystyrène	PS
entre 1 190 et 1 390	polychlorure de vinyle	PVC
1 380	polyéthylène téréphtalate	PET

FIGURE 2 – Caractéristiques des matières plastiques utilisées dans la vie quotidienne.

En 2022, 460 mégatonnes (soit 460 milliards de kilogrammes) de matières plastiques ont été produites dans le monde.

**Rappel :**

Prendre  $t\%$  d'un nombre revient à multiplier par  $\frac{t}{100}$  ce nombre.

Chaque année, on rejette donc :

$$460 \times \frac{10}{100} = 46 \text{ mégatonnes de matière plastiques diverses dans l'océan} \quad (2)$$

## 5. Leçon

### Flottaison d'un liquide sur un autre

- Que représente la masse ? Comment la mesurer ?

.....  
.....

- Que représente le volume ? Comment le mesurer ?

.....  
.....

- Comment expliquer d'un liquide flotte sur un autre ?

.....  
.....

### La masse volumique

- À quoi est proportionnelle la masse  $m$  d'un corps ?

.....

- Quel est le paramètre qui relie la masse  $m$  au volume  $V$  ?

.....

- Donner la formule reliant la masse  $m$ , le volume  $V$  et la masse volumique  $\rho$  :

- Quelle est l'unité internationale de la masse volumique ?

.....

- Citer d'autres unités possibles pour la masse volumique :

.....  
.....

- Donner la valeur de la masse volumique de l'eau et de l'air :

.....

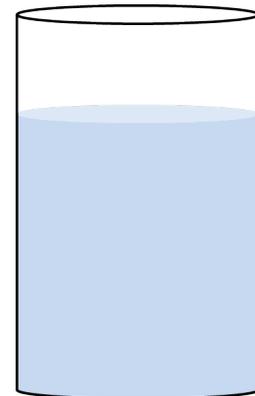
### Densité

- Que se passe-t-il pour un objet qui est plus dense que l'eau lorsqu'il est plongé dans celle-ci ? Représenter l'objet dans le schéma ci-dessous.

.....

.....

.....



- Que se passe-t-il pour un objet qui est plus moins que l'eau lorsqu'il est plongé dans celle-ci ? Représenter l'objet dans le schéma ci-dessous.

.....

.....

.....

