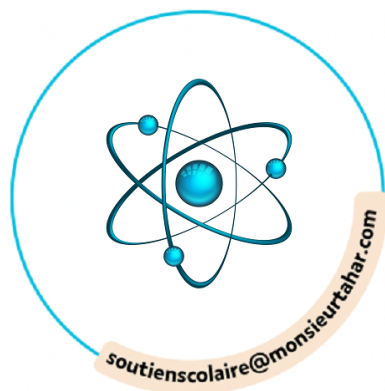


# Physique chimie

## CHAPITRE 0



## Rappel de 4ieme

### EXERCICES

OBJECTIF

1

Comprendre la notion de masse volumique

1 1. a.

2. b.

3. b.

2 1. a.

2. La masse volumique du béton est nécessairement supérieure à celle de l'eau de mer. Dans le cas contraire, les blocs de la digue flotteraient !

3 1. À volumes égaux, la masse de l'huile est supérieure à celle de l'éthanol, puisque sa masse volumique est plus grande. Donc, la balance penchera du côté de l'huile.

2. Pour équilibrer la balance, le volume d'éthanol sera nécessairement plus grand que celui de l'huile de manière à atteindre la même masse.

4 1. Dans un mélange de deux liquides non miscibles, le liquide qui possède la plus faible masse volumique se place en surface. Il s'agit donc de l'huile.

2. En inclinant la bouteille, c'est le liquide en surface qui s'écoule en premier. Il s'agit donc de l'huile.

5 1. L'alcool est piégé dans le tube, donc sa quantité de matière demeure inchangée. Par conséquent, la masse d'alcool ne varie pas.

2. En se dilatant, l'alcool occupe un volume de plus en plus grand pour une même masse. En conclusion, sa masse volumique diminue.

6 1. a. La masse volumique de l'eau est de 1 000 g/L. b. Puisque la masse volumique de l'œuf est supérieure à celle de l'eau, l'œuf coule.

2. Dans un litre d'eau, on peut dissoudre jusqu'à 360 grammes de sel. La masse volumique de l'eau salée saturée est donc de 1 360 g/L, bien supérieure à celle de l'œuf cru. Il est donc possible de le faire flotter en ajoutant du sel !

OBJECTIF

2

Exploiter la relation entre masse, volume et masse volumique

7 1. a et c.

2. a, b et c.

3. b.

8 a. 1 kg = 1 000 g ; 1 g = 1 000 mg.

b. 1 m<sup>3</sup> = 1 000 dm<sup>3</sup> = 1 000 L ; 1 L = 1 000 mL.

$$c. 1 \text{ kg/m}^3 = \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = \frac{1000 \text{ g}}{1000 \text{ L}} = \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ L}} = 1 \text{ g/L.}$$

$$1 \text{ g/L} = \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ L}} = \frac{1000 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}} = \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = 1 \text{ mg/mL.}$$

**9** On peut choisir de convertir ces masses volumiques en grammes par litre :

Roche	Masse volumique
charbon de bois	<b>500 g/L</b>
diamant	3 500 g/dm <sup>3</sup> = <b>3 500 g/L</b>
marbre	2,7 g/cm <sup>3</sup> = 2,7 g/mL = <b>2 700 g/L</b>
pierre ponce	910 kg/m <sup>3</sup> = 910 g/dm <sup>3</sup> = <b>910 g/L</b>

Par ordre croissant de masse volumique, on trouve donc : le charbon de bois, la pierre ponce, le marbre, puis le diamant.

**10 1.** Le volume de l'aquarium est égal à :  
 $V = 1 \times 0,6 \times 0,5 = 0,3 \text{ m}^3.$

**2.** La masse d'eau contenue par cet aquarium est de :  
 $m = \rho \times V = 1\,000 \times 0,3 = 300 \text{ kg.}$

**11 1.** Le volume de la boule est égal à :

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times 6^3 = 905 \text{ cm}^3.$$

**2.** La masse volumique du polystyrène expansé est donc de :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{14}{905} = 0,0155 \text{ g/cm}^3.$$

**3.** La masse volumique de l'eau est supérieure (1 g/cm<sup>3</sup>). En conclusion, la boule de polystyrène expansé flotte sur l'eau, alors que le gobelet de polystyrène coule.

**12** Le volume de sable est égal à :

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{10\,000}{1\,850} = 5,4 \text{ m}^3.$$

Ce volume est inférieur à la capacité du camion. Le sable peut être transporté.

**13 1.** À masse égale, l'eau occupe un volume plus grand en se solidifiant. Sa masse volumique diminue donc.

**2.** La masse volumique de l'eau solide est égale à :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{100}{110} = 0,9 \text{ g/mL} = 900 \text{ g/L.}$$

Elle est inférieure à la masse volumique de l'eau liquide (1 000 g/L). Ce résultat confirme la réponse à la question précédente.

**14 1.** La relation permettant le calcul de la masse volumique est :

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

**2.** Si le volume d'un corps augmente, à masse constante, cela se traduit dans cette relation par une division par un nombre plus grand. Le quotient obtenu

est donc plus faible. En conclusion, si le volume d'un corps augmente, alors que sa masse reste constante, sa masse volumique diminue.

OBJECTIF  
**3**

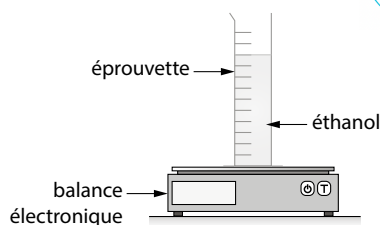
### Différencier des espèces chimiques grâce à leur masse volumique

**15 1. c.**

**2. a et c.**

**3. b.**

**16 1.**



**2.** La masse d'un litre d'éthanol est le double de celle des 500 mL :

$$345 \times 2 = 790 \text{ g.}$$

**3. a.**  $\rho = 790 \text{ g/L.}$

**b.** Puisque 1 kg = 1 000 g et 1 m<sup>3</sup> = 1 000 L, la masse volumique peut s'écrire aussi :

$$\rho = 790 \text{ g/L} = 790 \text{ kg/m}^3.$$

**17 1.** On peut supposer que cette figurine est suffisamment petite pour entrer dans une grande éprouvette graduée. Pour mesurer son volume, on la plonge dans une éprouvette remplie d'eau dont on a relevé le volume initial. Une fois la figurine introduite, on relève le nouveau volume atteint. La variation de volume est égale au volume de la figurine.

Pour mesurer sa masse, il suffit de la poser sur une balance électronique.

**2.** La masse volumique du matériau utilisé pour la figurine est égale à :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{300}{38} = 7,9 \text{ g/cm}^3 = 7\,900 \text{ kg/m}^3.$$

La figurine n'est malheureusement pas constituée d'argent dont la masse volumique est de 10 500 kg/m<sup>3</sup>.

**18 1.** Le volume de ce cube est égal à :

$$V = a^3 = 3^3 = 27 \text{ cm}^3.$$

**2.** La masse volumique de ce cube est égale à :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{212}{27} = 7,9 \text{ g/cm}^3.$$

**3.** Convertissons la masse volumique en kg/m<sup>3</sup> pour la comparer au tableau de données :

$$\rho = 7,9 \text{ g/cm}^3 = 7,9 \text{ kg/dm}^3 = 7\,900 \text{ kg/m}^3.$$

D'après le tableau de données, il s'agit donc du fer.

**19 1. a.** La méthode de Fanny implique des imprécisions de mesure à cause de la présence des gravures dans l'épaisseur de la pièce et la difficulté à mesurer précisément l'épaisseur de la pièce : une erreur de 1 mm est importante sur une si faible mesure.

**b.** Le protocole de Clément serait difficilement applicable à une seule pièce, car la variation de volume dans l'éprouvette ne serait que peu perceptible.

**c.** Le volume total des 40 pièces est de 22 mL. Le volume d'une seule pièce est donc de :

$$V = \frac{22}{40} = 0,55 \text{ mL.}$$

**2.** De la même manière que pour le volume, il peut mesurer la masse totale de 40 pièces dans un bécher dont il a fait la tare auparavant, puis diviser cette masse par 40.

**3.** La masse volumique du matériau constituant la pièce de 5 centimes d'euro est donc :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{3,7}{0,55} = 6,73 \text{ g/mL} = 6\,730 \text{ kg/m}^3.$$

**4.** La masse volumique du cuivre est de 8 920 kg/m<sup>3</sup>. Conclusion, la pièce n'est pas constituée de cuivre pur.

### Construire et développer ses compétences

**20 1.** Dans cette maladie :

- a.** Le volume de l'os demeure identique ;
- b.** la masse de l'os diminue ;
- c.** la masse volumique de l'os diminue.

**2.** L'os devient plus fragile car sa porosité est plus grande, la quantité de matière osseuse a diminué.

**21 1.** Pour que le bois flotte, il est nécessaire que sa masse volumique soit inférieure à celle de l'eau du fleuve.

**2.** Le bois d'ébène a une masse volumique supérieure à celle de l'eau (1 000 kg/m<sup>3</sup>). Il coule donc, rendant ce mode de transport impossible.

**22 1.** Ce panneau signifie que la masse maximale autorisée sur ce pont est de 19 tonnes.

**2. a.** La masse de béton transportée est égale à :

$$m = \rho \times V = 2\,200 \times 6 = 13\,200 \text{ kg} = 13,2 \text{ t.}$$

**b.** La masse totale du véhicule est de :

$$12,8 + 13,2 = 26 \text{ t.}$$

Cette valeur dépasse la valeur maximale autorisée. Le véhicule ne doit pas franchir ce pont.

**23**

### Traduction de l'énoncé

**1.** La masse volumique du lait est  $\rho = 1\,030 \text{ kg/m}^3$ .

**a.** Convertir cette masse volumique en kg/L.

**b.** Le pack de lait ci-dessous **A** contient 4 bouteilles de 500 mL. Calculer la masse du pack de lait.

**2.** Le pack d'eau **B** contient 8 bouteilles de 33 cL. La masse volumique de l'eau est de 1 000 kg/m<sup>3</sup>. Calculer la masse de ce pack d'eau.

**3.** Quel pack est le plus lourd ?

### Réponses

**1. a.** La densité du lait est :  $\rho = 1\,030 \text{ kg/m}^3 = 1,03 \text{ kg/L}$ .

**b.** Le volume total de lait est égal à :

$$4 \times 500 = 2\,000 \text{ mL} = 2 \text{ L.}$$

Et la masse totale de lait est donc de :

$$m = \rho \times V = 1,03 \times 2 = 2,06 \text{ kg.}$$

**2.** Le volume total d'eau est égal à :  $8 \times 0,33 = 2,64 \text{ L}$ .

La masse volumique de l'eau est de 1 kg/L. Par conséquent, la masse totale de ce pack d'eau est : 2,64 kg.

**3.** Le pack d'eau est plus lourd que le pack de lait.

**24 1.** D'après les photographies :

– la masse du liquide est  $m = 166 \text{ g}$  ;

– le volume du liquide est  $V = 194 \text{ mL}$ .

La masse volumique du liquide se calcule grâce à la relation :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{166}{194} = 0,856 \text{ g/mL} = 856 \text{ g/L} = 856 \text{ kg/m}^3.$$

**2.** D'après les données, il s'agit donc de l'alcool à brûler.

**25 1.** Le volume de fer utilisé se calcule par :

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{7\,300\,000}{7\,860} = 929 \text{ m}^3.$$

**2.** Le volume d'un parallélépipède rectangle se calcule par :

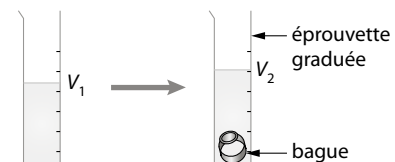
$$V = \ell \times L \times h.$$

Donc, le volume de fer serait contenu dans un parallélépipède de base carrée de 125 m de côté et dont la hauteur serait égale à :

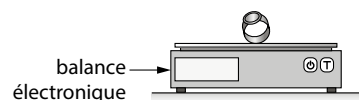
$$h = \frac{V}{\ell \times L} = \frac{929}{125 \times 125} = 0,06 \text{ m} = 6 \text{ cm.}$$

Si on aplatissait la Tour Eiffel sur sa base carrée de 125 m de côté, sa hauteur ne serait que de 6 cm !

**26 1.** Pour mesurer le volume de la bague, on la plonge dans une éprouvette graduée remplie d'eau, dont on relève le volume initial. La variation de volume  $V_2 - V_1$  est égale au volume de la bague.



Et pour mesurer la masse de la bague, on la pose sur une balance électronique.



**2. a.** La masse volumique du métal de la bague s'obtient par le calcul suivant :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{5,4}{1,2} = 4,5 \text{ g/mL} = 4\,500 \text{ g/L} = 4\,500 \text{ kg/m}^3.$$

**b.** D'après le tableau de données, il s'agit donc du titane.

**27 1.** Dans une station service, la « quantité » d'essence pompée est mesurée en litres.

**2.** Pour un volume de 80 L d'essence, soit  $0,08 \text{ m}^3$ , la masse est de :

$$m = \rho \times V = 750 \times 0,08 = 60 \text{ kg}.$$

**3. a.** Lorsque l'essence se dilate, son volume augmente, mais pas sa masse. Donc, sa masse volumique diminue.

**b.** Puisque le cout est calculé à partir du volume, il est préférable d'avoir un maximum de matière pour un volume identique. Par conséquent, il est préférable de pomper de l'essence lorsque sa masse volumique est la plus grande, c'est-à-dire à plus faible température.

**c.** Pour être plus juste, le cout devrait donc être calculé par rapport à la masse, qui ne dépend que de la quantité de matière et pas de la température.

**28** D'après les mesures effectuées, la masse est proportionnelle au volume :

– si le volume est multiplié par 2, 3 ou 5, la masse est elle aussi multipliée par 2, 3 ou 5.

– si on divise la masse par le volume, on obtient toujours le même coefficient :

<b>Volume (mL)</b>	10	30	45	60	78	94
<b>Masse (g)</b>	15	44	67	90	118	142
<b>quotient <math>\frac{\text{masse}}{\text{volume}}</math> (g/mL)</b>	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

On peut donc considérer que la masse volumique du sable est de  $1,5 \text{ g/mL}$ .

Grâce à cette valeur, il est possible de calculer le volume de sable nécessaire à l'obtention d'une masse de 750 g :

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{750}{1,5} = 500 \text{ mL}.$$

### Le quiz final

Les ballons dirigeables étaient gonflés avec de l'hélium ou du dihydrogène. À pression et températures égales, leur masse volumique est inférieure à celle de l'air.

