

La masse volumique

masse volumique : mesure de la masse par unité de volume d'une substance

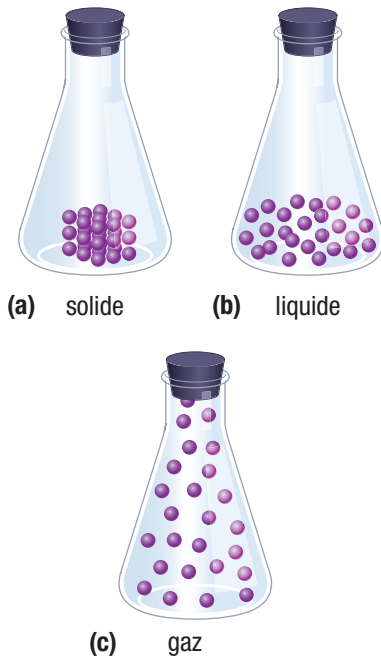


Figure 1 Les particules d'un solide (a) sont généralement plus contractées que celles d'un liquide (b), qui sont elles aussi plus contractées que celles d'un gaz (c). Par conséquent, les solides sont généralement plus denses que les liquides et les liquides plus denses que les gaz.

Dans l'activité précédente, tu as découvert que peu importe la substance utilisée, le rapport masse/volume reste le même. « Masse volumique » est le terme utilisé en sciences et en technologie pour désigner ce rapport masse/volume. La **masse volumique** est donc la quantité de matière pour un volume donné.

La masse volumique et la théorie particulaire

Repense à l'exemple de l'or et de la mousse de polystyrène : l'or est plus dense que la mousse. Dans un volume donné, il y aurait un nombre beaucoup plus grand de particules d'or que de particules de mousse.

Nous pouvons utiliser la théorie particulaire pour expliquer la masse volumique, puisque la masse volumique dépend de deux facteurs : la masse des particules et à quel point elles sont « contractées » (serrées les unes contre les autres) (figure 1). Puisque les particules d'un solide sont généralement plus rapprochées les unes des autres que les particules d'un liquide, les solides sont souvent plus denses que les liquides. Il y a plus d'espace entre les particules d'un gaz qu'entre celles des liquides et des solides. Par conséquent, pour un même volume, il y a beaucoup moins de particules de gaz que de particules de liquide ou de solide. Les gaz sont beaucoup moins denses que les liquides et les solides.

La masse volumique dépend aussi du type de particules dont une substance est composée. La masse volumique varie d'une substance à l'autre. Même si l'huile et l'eau sont toutes deux des liquides, l'eau est beaucoup plus dense. L'hélium est beaucoup moins dense que l'air.

Calculer la masse volumique

La masse volumique est déterminée par l'équation suivante :

$$\text{masse volumique} = \frac{\text{masse}}{\text{volume}}$$

Les unités courantes de mesure de la masse volumique des solides et des liquides sont les g/cm^3 , et les kg/m^3 .



EXEMPLE DE PROBLÈME : Détermine la masse volumique de l'huile à cuisson

Un récipient vide a une masse de 50 g. En versant 75 ml d'huile dans le récipient, la masse totale est de 120 g. Calcule la masse volumique de l'huile.

Données : masse du récipient = 50 g
masse du récipient + huile = 120 g
volume de l'huile = 75 ml

Inconnue : masse volumique de l'huile

Analyse : masse volumique = $\frac{\text{masse}}{\text{volume}}$

Solution : masse de l'huile = (masse du récipient + huile) – (masse du récipient)

$$= 120 \text{ g} - 50 \text{ g}$$

$$= 70 \text{ g}$$

masse volumique = $\frac{\text{masse}}{\text{volume}}$

$$= \frac{70 \text{ g}}{75 \text{ ml}}$$

$$= 0,93 \text{ g/ml}$$

Résultat : La masse volumique de l'huile est de 0,9 g/ml.

Exercice : Calcule la masse volumique d'un diamant si le volume du diamant est de $0,50 \text{ cm}^3$ et sa masse de 1,75 g.

La masse volumique est considérée comme une propriété spécifique de la matière. Une **propriété spécifique** est une caractéristique propre à une substance donnée et peut être utilisée pour distinguer les substances les unes des autres. Par exemple, deux échantillons d'or pur auront toujours la même masse volumique. La température à laquelle un liquide se met à bouillir (point d'ébullition) et la température à laquelle il se congèle (point de congélation) sont deux propriétés spécifiques de la matière.

Les merveilles de l'eau

Le tableau 1 t'indique que la glace est moins dense que l'eau. Normalement, les fluides deviennent plus denses à mesure qu'ils refroidissent parce que les particules bougent alors plus lentement et se rapprochent les unes des autres. Cela est aussi vrai pour l'eau, mais seulement jusqu'à 4 °C. L'eau pure atteint sa masse volumique maximale à 4 °C. Au-delà de ce point, à mesure que la température baisse, les particules d'eau commencent à s'éloigner les unes des autres et finissent par former de la glace (figure 2). À mesure que les particules d'eau s'éloignent les unes des autres, le volume augmente. Puisque la masse reste la même (le nombre de particules d'eau n'augmente pas), la masse volumique diminue. L'eau pure atteint sa plus faible masse volumique à 0 °C. C'est pour cette raison qu'il se forme de la glace à la surface des lacs et que la glace flotte dans l'eau à l'état liquide. Si l'eau se comportait de la même manière que les autres liquides, nos lacs gèleraient tout d'un bloc en hiver, tuant les plantes et les animaux qui y vivent.

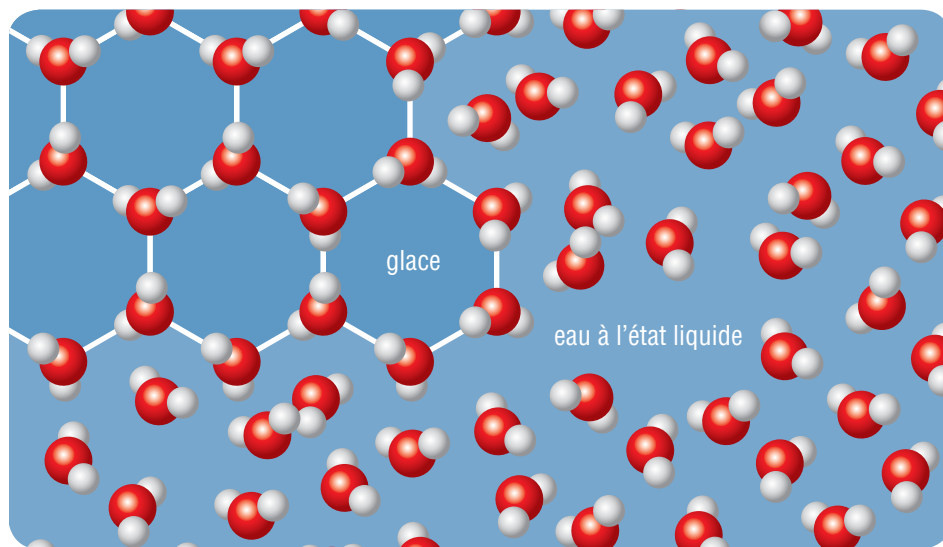


Figure 2 L'eau à l'état liquide est plus dense que la glace parce que ses particules sont plus compactées.

propriété spécifique : propriété qui différencie des autres une substance donnée

Tableau 1 Masse volumique de certaines matières courantes

Fluides	g/cm ³ ou g/ml	kg/m ³
air	0,001 3	1,3
monoxyde de carbone	0,001 45	1,45
essence	0,737	
eau distillée (à 4 °C)	1,0	
eau de mer	1,03	
mercure (métal liquide)	13,55	
Solides		
balsa (sorte de bois)	0,12	
glace	0,92	
plomb	11,34	

VERS LA LITTÉRATIE

Fais des inférences

Lis *Les merveilles de l'eau* et observe le schéma ci-contre. Lis la légende sous le schéma. Réfléchis à ce qui arrive à l'eau lorsqu'elle gèle.

Maintenant, fais une inférence sur ce qui se produit lorsqu'on verse de l'eau dans un moule à glaçons placé au congélateur. Discutes-en avec une ou un camarade.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. Explique la relation mathématique entre la masse, le volume et la masse volumique.
2. En t'appuyant sur la théorie particulaire, explique la différence de masse volumique entre la plupart des solides, des liquides et des gaz. Tu peux faire des croquis pour illustrer ton explication.
3. Quelles unités peut-on utiliser pour mesurer la masse volumique ?
4. Parmi les liquides indiqués au tableau 1, lesquels sont moins denses que l'eau ?
5. Pourquoi la masse volumique est-elle une propriété spécifique de la matière ?