

Masse et volume

Cours de sciences physiques - niveau 6e

Un kilogramme de plumes et un kilogramme de plomb pèsent autant, mais le tas de plumes est gigantesque ! La **masse** dit « combien de matière », le **volume** dit « quelle place elle prend ». Ces deux grandeurs se mesurent avec des instruments différents, et leur lien permet de reconnaître une matière : c'est la masse volumique.

Ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Deux grandeurs à ne pas confondre

Tout objet a une **masse** et un **volume**. Prenons deux boîtes identiques : l'une est remplie de plumes, l'autre de sable. Elles ont le même volume (la même place occupée), mais pas la même masse : la boîte de sable est beaucoup plus lourde. À l'inverse, un petit lingot de métal peut avoir la même masse qu'un gros ballon de mousse.

DÉFINITION

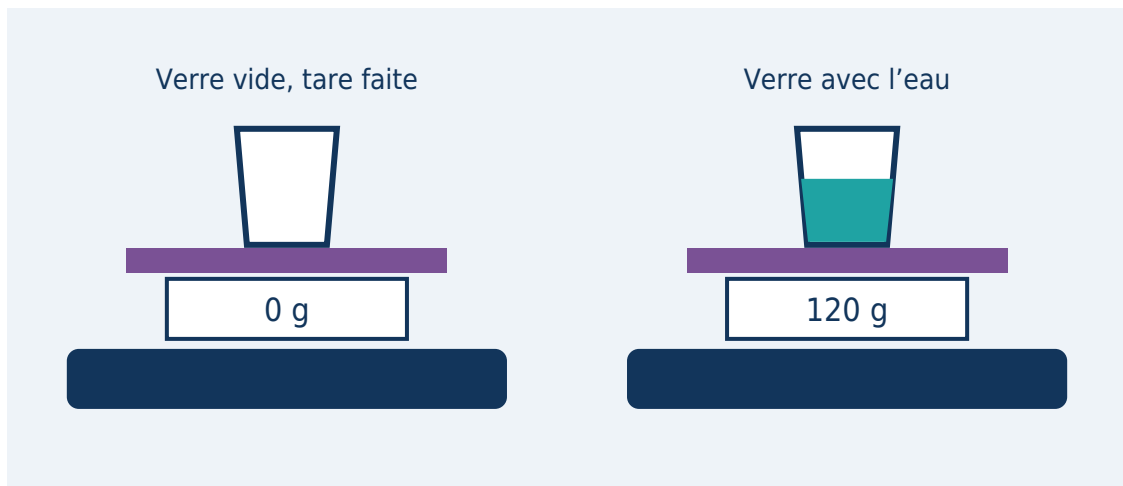
La **masse** d'un objet mesure la quantité de matière qu'il contient. Elle se mesure avec une **balance**. Le **volume** d'un objet mesure la place qu'il occupe. Il se mesure avec une éprouvette graduée, un verre doseur ou, pour un solide régulier, par le calcul.

Mesurer une masse

L'unité de masse du Système international est le **kilogramme** (kg). On utilise aussi le gramme (g), le milligramme (mg) et la tonne (t). Avec une balance de cuisine, on place l'objet sur le plateau et on lit l'affichage.

Unité	Symbole	Correspondance
tonne	t	1 t = 1 000 kg
kilogramme	kg	1 kg = 1 000 g
gramme	g	1 g = 1 000 mg

Quand on pèse un liquide, il faut le mettre dans un récipient. La balance affiche alors la masse du liquide *plus* celle du récipient. Pour ne garder que la masse du liquide, on utilise la **tare** : on pose le récipient vide, on appuie sur la touche « tare » et la balance repart de zéro. Sans tare, on soustrait ensuite la masse du récipient vide.



Grâce à la tare, la balance affiche directement la masse du liquide, sans celle du verre.

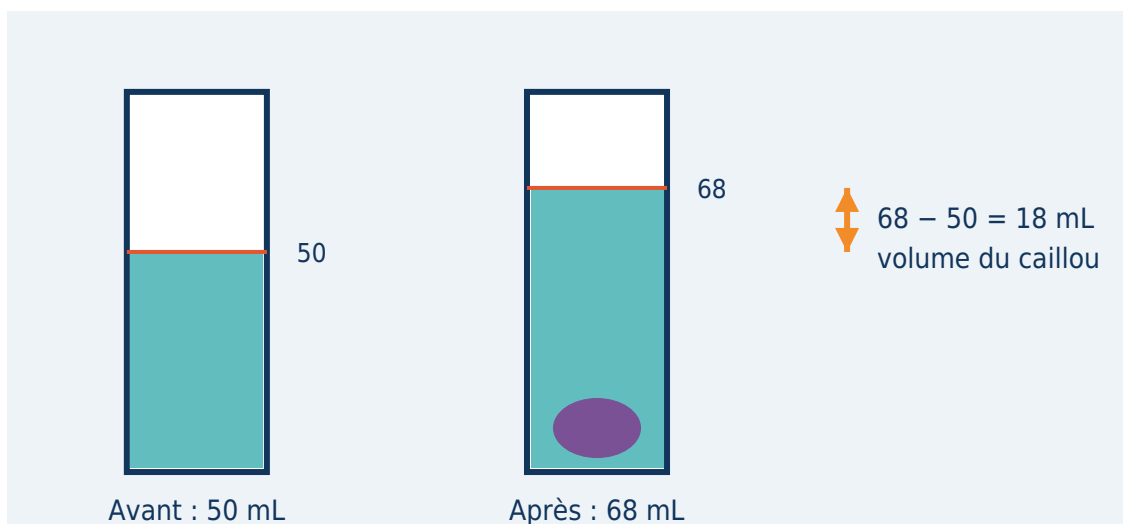
Mesurer un volume

Le volume se mesure en **mètres cubes** (m^3) dans le Système international, mais au quotidien on emploie le litre (L), le millilitre (mL) et le centimètre cube (cm^3).

FORMULE À RETENIR

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L} ; 1 \text{ L} = 1\,000 \text{ mL} ; 1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 ; 1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$$

Pour un **liquide**, on lit le niveau sur la graduation, l'œil à la hauteur de la surface. Pour un **solide qui ne flotte pas et ne se dissout pas**, on utilise la méthode du volume déplacé : le volume du solide est la différence entre le volume lu après immersion et le volume lu avant.



Le caillou prend la place de 18 mL d'eau : son volume est 18 mL, soit 18 cm^3 .

EXEMPLE

Une bouteille contient 0,75 L d'huile. On convertit : $0,75 \text{ L} = 0,75 \times 1\,000 = \mathbf{750 \text{ mL}}$.

Une cuillère à soupe contenant 15 mL, on peut en remplir $750 \div 15 = \mathbf{50 \text{ cuillères}}$.

Le lien entre masse et volume : la masse volumique

Si l'on pèse 100 mL d'eau, on trouve 100 g. Pour 100 mL d'huile, on trouve seulement 92 g environ, et pour 100 mL de miel, près de 140 g. À volume égal, les masses diffèrent : chaque matière a sa propre « lourdeur » pour un volume donné. Cette caractéristique s'appelle la **masse volumique** : c'est la masse d'une unité de volume de la matière.

FORMULE À RETENIR

$$\text{masse volumique} = \text{masse} \div \text{volume} \quad \text{soit} \quad \rho = m \div V$$

m en grammes (g), V en cm³ ou en mL : ρ s'exprime alors en g/cm³ (ou g/mL). On utilise aussi kg/L ou kg/m³.

Matière	Masse volumique (g/cm ³)	Masse de 100 cm ³
Liège	0,25	25 g
Huile	0,92	92 g
Eau	1,0	100 g
Aluminium	2,7	270 g
Fer	7,9	790 g

APPLICATION NUMÉRIQUE

Un bloc d'aluminium a un volume de 40 cm³. Sa masse est $m = \rho \times V = 2,7 \times 40 = \mathbf{108 \text{ g}}$. Inversement, un morceau de métal de masse 158 g et de volume 20 cm³ a une masse volumique de $158 \div 20 = \mathbf{7,9 \text{ g/cm}^3}$: c'est du fer.

Un objet **flotte sur l'eau** quand sa masse volumique est inférieure à celle de l'eau (1,0 g/cm³) : le liège et l'huile flottent, le fer coule. Un gros bateau en acier flotte quand même car il est creux : on tient compte de tout son volume, air compris.

ERREUR FRÉQUENTE

On dit souvent « le fer est plus lourd que le bois ». Cela n'a de sens que pour des *volumes égaux*. Une poutre en bois de 50 kg est plus « lourde » qu'un clou en fer de 5 g ! Il faut comparer des masses volumiques, ou des masses pour un même volume.

POUR RETENIR

L'eau est la référence : 1 L d'eau a une masse d'environ 1 kg, donc 1 mL d'eau a une masse d'environ 1 g.

L'essentiel à retenir

- La masse (en kg, g) se mesure avec une balance ; le volume (en L, mL, cm³) avec une éprouvette ou un verre doseur.
- La tare permet de ne peser que le liquide, sans le récipient.
- 1 kg = 1 000 g ; 1 L = 1 000 mL ; 1 mL = 1 cm³.
- Le volume d'un solide se mesure par différence de niveau dans l'éprouvette.
- La masse volumique $\rho = m \div V$ caractérise une matière ; celle de l'eau vaut 1 g/mL.
- Un objet flotte sur l'eau si sa masse volumique est inférieure à 1 g/cm³.