Chapitre 2 : La matière : états, masse et volume

📚 Voir le chapitre sur le livre, si la page ne s'ouvre pas automatiquement, allez à la page 44.

📥 Télécharger le pdf du cours

📝 Voir et télécharger la fiche de révision (PDF)

I. Les trois états physiques de la matière et leurs propriétés

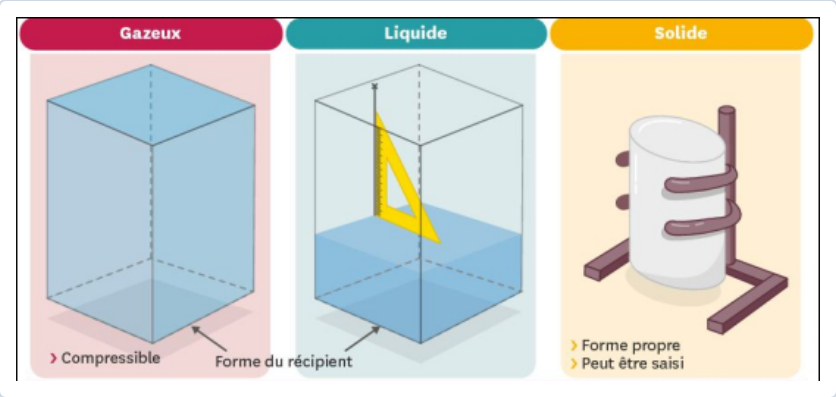
1. Activité : Les états de la matière et leurs différences

La matière qui entoure le laboratoire se présente sous trois états physiques distincts (solide, liquide, gaz) possédant des comportements microscopiques et macroscopiques différents :

- **Solide compact :** Il possède une **forme propre** (sa forme reste identique quel que soit le récipient) et un volume propre. Il peut être saisi directement entre les doigts (ex. : un glaçon, un stylo).
- **Solide divisé :** Il est constitué d'une multitude de petits morceaux de solide compact (ex. : le sable, la farine, le

sel). Un solide divisé n'a **pas de forme propre** : il s'écoule et prend la forme du récipient qui le contient. Sa surface libre au repos n'est pas horizontale mais forme un tas.

- **Liquide :** Il n'a **pas de forme propre** : il s'écoule et prend la forme du récipient qui le contient. En revanche, il possède un **volume propre** qui ne change pas (un liquide est **incompressible**). Sa surface en contact avec l'air (appelée **surface libre**) est toujours **plane et horizontale** au repos, même si le récipient est penché.
- **Gaz :** Il n'a **ni forme propre ni volume propre**. Il est invisible et occupe la totalité de l'espace disponible. Les gaz sont **compressibles** (leur volume peut être réduit) et **expansibles** (ils occupent tout l'espace disponible si le volume du contenant augmente).



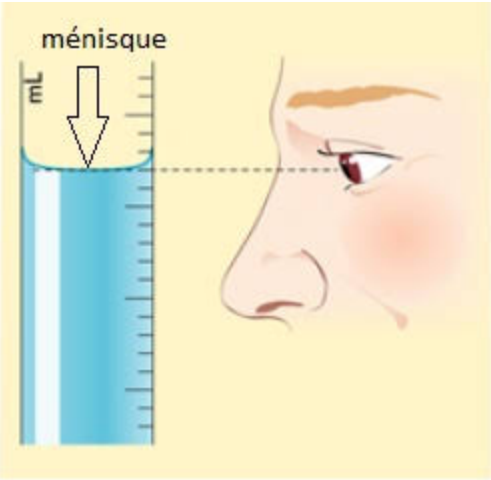
II. Mesures de volume et de masse

1. Activité : La cuillère à soupe, une unité fiable ?

- Historiquement, la cuisine utilise des unités de volume approximatives comme la cuillère à soupe ou la tasse. L'analyse en laboratoire montre qu'une cuillère à soupe

peut contenir entre 12 mL et 18 mL de liquide selon sa forme et la façon dont elle est remplie. Pour la science, ces unités ne sont pas assez rigoureuses ni fiables.

- Le **volume** V mesure de façon précise l'espace géométrique occupé par la matière. L'unité légale est le **mètre cube (m^3)**, mais au laboratoire de chimie, on utilise couramment l'**éprouvette graduée** pour mesurer des volumes en **litres (L)** et en **millilitres (mL)**.
- **Méthode de lecture (Éviter la parallaxe) :** La surface libre du liquide forme une légère courbe appelée un **ménisque**. Pour effectuer une mesure correcte :
  i. Poser l'éprouvette graduée à plat sur la table de laboratoire.
  ii. Placer l'œil **horizontalement, au même niveau** que la surface du liquide.
  iii. Effectuer la lecture de la valeur alignée avec le **bas du ménisque**.



2. Activité : Quelle est la masse d'un litre d'eau ?

- La **masse** m mesure de façon rigoureuse la quantité de matière (le nombre de molécules) contenue dans un corps. L'unité légale est le **kilogramme (kg)**, et la mesure s'effectue à l'aide d'une **balance électronique**.
- En mesurant la masse de différents volumes d'eau pure à l'aide de la méthode de la tare, on établit une relation de proportionnalité remarquable : **1 litre d'eau pure possède une masse exacte de 1 kilogramme** (soit 1000 g pour 1000 mL, ou encore 1 g pour 1 mL). Cette correspondance est propre à l'eau et varie pour d'autres liquides (comme l'huile ou l'alcool).

III. Dilatation thermique et niveau des océans

1. Le phénomène de dilatation thermique

- Lorsque la température d'une substance liquide ou gazeuse augmente, ses molécules absorbent de l'énergie thermique, s'agitent plus intensément et s'éloignent légèrement les unes des autres.
- La quantité totale de matière restant inchangée, **la masse ne varie pas**, mais l'espace occupé par le fluide augmente : c'est le phénomène de **dilatation thermique** (le volume augmente).

2. Lien avec le réchauffement climatique

- L'augmentation globale de la température de l'atmosphère terrestre se transmet par échange thermique à l'eau des océans.
- Sous l'effet de cette élévation de température, l'eau de mer subit une dilatation thermique : son volume global augmente légèrement. Les études scientifiques démontrent que ce phénomène physique constitue **l'une des causes principales de l'élévation actuelle du niveau des mers**, parallèlement à la fonte des glaces terrestres.

IV. Définitions

- **Forme propre** : Forme géométrique fixe qui caractérise un corps solide compact et qui ne dépend pas du récipient qui le contient.
- **Masse** : Grandeur physique invariable mesurant la quantité de matière contenue dans un corps, liée au nombre de molécules qui le composent, mesurée en kilogrammes (kg).
- **Volume** : Grandeur physique mesurant l'espace tridimensionnel occupé par un échantillon de matière, exprimée en mètres cubes (m^3) ou en litres (L).
- **Surface libre** : Surface d'un liquide qui est en contact direct avec l'atmosphère (l'air).
- **Ménisque** : Surface courbe en forme de creux que présente la partie supérieure d'un liquide dans un tube étroit, causée par l'interaction du fluide avec les parois du récipient.

- **Dilatation thermique** : Augmentation du volume d'une substance provoquée par l'élévation de sa température, sans variation de sa masse.