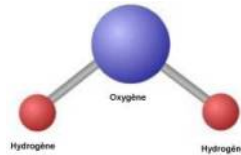


L'eau

Caractéristiques physiques de l'eau.

A l'échelle moléculaire

L'eau est une molécule composée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène.



A température ambiante, sa masse volumique est de $\rho = 1\text{kg/L}$, c'est à dire que chaque litre d'eau pèse 1kg .

Les différents états de l'eau. (voir "les changements d'état")

Sous la pression atmosphérique, l'eau liquide gèle à 0°C et bout à 100°C : c'est la définition des degrés Celsius centigrades.

Sous des pressions différentes, ces températures peuvent varier. L'eau bout à 80°C en montagne (pression réduite) mais reste liquide à 300°C à la sortie des cheminées volcaniques au fond des océans (pression forte).

En tant que corps pur, sa température reste constante pendant toute la durée du changement d'état.

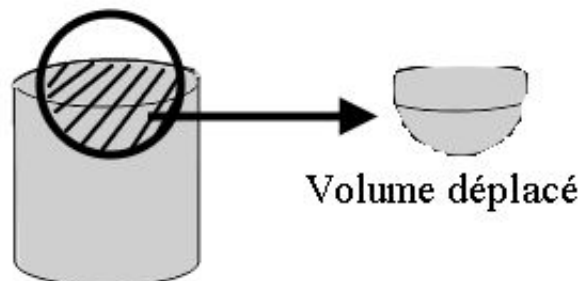
Attention à ne pas confondre eau liquide et vapeur d'eau, c'est à dire eau sous forme de gaz. La vapeur d'eau est invisible. Les nuages, ou la fumée qui sort de la bouche quand il fait froid, ne sont pas de la vapeur mais bien de l'eau liquide, sous forme de très fines gouttelettes. L'air contient de la vapeur d'eau, en assez petite quantité, tout comme notre souffle. Lorsqu'il fait assez froid, comme en hiver ou en altitude, cette vapeur d'eau se condense en bruine et donne naissance aux nuages observés. Pour s'en convaincre, on peut souffler sur une vitre froide : la buée qui s'y dépose est bien faite d'eau liquide !

La poussée d'Archimède.

Archimède a réussi à exprimer la force exercée par un *fluide* (c'est à dire un liquide ou un gaz) sur un corps immergé.

Caractéristiques :

1. Elle est exercée "vers le haut", c'est à dire dans le sens inverse du poids.
2. Elle est égale au poids du volume de fluide déplacé. Autrement dit, un corps partiellement immergé prend la place d'un certain volume de fluide. La force qui s'exerce sur lui est égale au poids de ce volume.



Exemple: un ballon flotte sur l'eau, de façon à ce qu'un volume d'un litre soit immergé. Il subit une force équivalente au poids d'un litre d'eau, c'est à dire $1kg$. Si le ballon flottait sur du fer fondu, il subirait une force équivalente au poids de un litre de fer, c'est à dire $7.8kg$. Si le ballon était plus immergé, et occupait sous l'eau un volume de 2 litres, la force serait celle du poids de deux litres d'eau, soit $2kg$

Explication :

La force d'Archimède est en réalité la somme des forces de pression exercées par le fluide sur le corps immergé. Plus on s'enfonce dans un liquide, plus la pression est forte. La pression en bas du corps est donc plus forte que la pression en haut : le fluide pousse plus en bas qu'en haut. Le corps a donc tendance à remonter : c'est la poussée d'Archimède.

Application :

La force d'Archimède permet d'expliquer pourquoi certain corps flottent et d'autre non.

Si le corps flotte, c'est que la poussée d'Archimède est suffisamment forte pour compenser son poids: le poids de l'objet est plus petit que le poids du volume de fluide déplacé. Autrement dit, si on plaçait l'objet sur le plateau d'une balance, et qu'on mettait de l'autre côté un volume de liquide égal au volume de l'objet, la balance pencherait vers le liquide.

Exemple: un ballon pèse $7kg$, et est plongé dans l'eau. S'il occupe un volume plus grand que sept litres, le poids de l'eau déplacée est supérieur au sien : il flotte. S'il était trempé dans du fer fondu, il suffirait qu'il occupe un volume d'un litre, puisqu'un litre de fer a une masse de $7.8kg$.

Exemple: Une boule de pâte à modeler pèse $500g$. En boule, elle occupe un volume de 0.2 litre. Le poids de 0.2 litre d'eau est plus petit que le poids de la boule : elle coule. En revanche, si on en fait une coque, elle occupe un volume de 0.6 litre. Dans ce cas, elle pourra flotter.

Les ballons marchent également suivant ce principe. Ils sont remplis d'un gaz plus léger que l'air ambiant (hélium ou air chaud pour les montgolfières), au point que le poids du ballon + le poids du gaz contenu à l'intérieur devient plus petit que le poids du même volume d'air: le ballon décolle.

Découverte :

La légende veut qu'Archimède ait découvert ce principe en prenant un bain à Syracuse, vers 260 avant JC. Il le met alors en application pour déterminer si le couronne du roi Hiéron est bien faite d'or, sans la détruire en la fondant. Son raisonnement est le suivant : l'or, sous forme de couronne ou de minerai, a toujours la même masse volumique, c'est à dire qu'un volume donné d'or a toujours la même masse. Il pose alors la couronne à tester sur une balance, et équilibre l'autre plateau avec de l'or brut : la masse des deux cotés est identique. Reste à vérifier que le volume est le même. Pour cela, il plonge la balance dans l'eau. Si les volumes sont les mêmes, alors la poussée d'Archimède est identique, et la balance reste équilibrée. Si la couronne est en argent, moins dense que l'or, alors son volume est supérieur à celui du minerai. La poussée est alors plus grande sur la couronne, et la balance penche du côté de l'or pur.

Attention!

Il est difficile de ne pas confondre le *poids* et la *masse*, car le langage courant ne fait pas de distinction. Mais les notions physiques sont très différentes !

- La masse est une grandeur physique, mesurée en kg . Elle est caractéristique d'un objet, elle ne change pas selon le lieu où on la mesure.
- Le poids est la force d'attraction (gravité) exercée en général par une planète sur un corps. Il se mesure en Newton, et dépend de l'endroit où il est mesuré, puisqu'il dépend de l'intensité de l'attraction gravitationnel. Ainsi, sur la Lune, la masse est identique mais le poids est plus faible.

Les deux notions sont tout de même reliées: le poids est proportionnel à la masse. Sur Terre, au niveau de la surface terrestre, le poids est à peu près égale à 9.81 fois la masse. Mais on ne dit pourtant jamais : "je pèse 700 newton", ce qui serait la formulation exacte !