

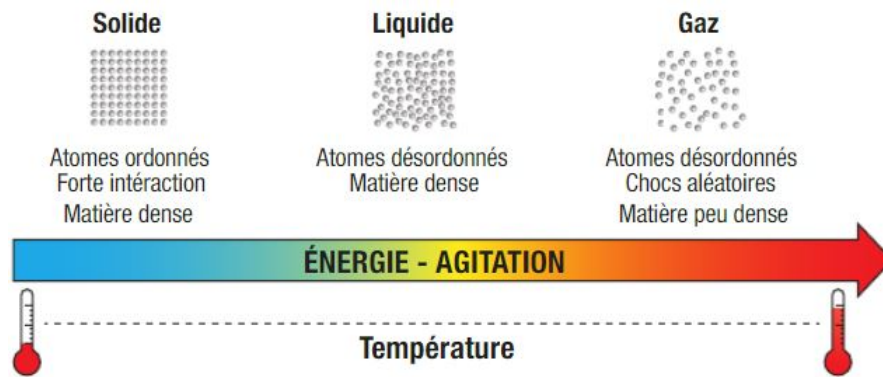
CHAPITRE 14

La Pression

Au niveau microscopique, les molécules d'un fluide (gaz ou liquide) sont en mouvement constant, c'est l'agitation thermique. Plus l'agitation thermique est importante, plus la température est élevée : **la température d'un fluide est donc une mesure direction de l'agitation moléculaire.**

Cette agitation induit des **chocs des molécules sur les parois** qui contiennent ce fluide : **La somme de l'ensemble de ces forces constitue ce que l'on appelle la pression.**

Conséquence : Pour un volume donné et une quantité de matière de fluide constante, **si la température augmente alors la pression augmente.**



Les grandeurs physiques qui permettent de décrire un fluide au repos sont :

- Pression
- Température
- Masse volumique

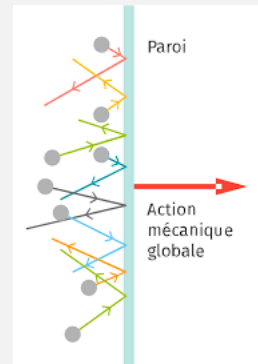
1 La pression dans les gaz

Définition de la pression

Les particules contenues dans un fluide (gaz ou liquide) exercent, à cause des collisions avec les parois du système, une action mécanique appliquée sur toute la surface de cette paroi, modélisée par une force appelée **force pressante**. La pression est définie comme la force pressante appliquée sur une surface d'un mètre carré de la paroi. Il vient donc que :

$$P = \frac{F}{S}$$

- F la force pressante en newton (N)
- S la surface en mètre carré (m²)
- P la pression en pascal (Pa)



Remarques :

⇒ On comprend donc pourquoi si **la température augmente**, ce qui entraîne des chocs plus « violents » et plus fréquents sur la paroi à cause de l'agitation moléculaire, que la **pression augmente** également.

⇒ 1 pascal (Pa) correspond donc à 1 N · m⁻²

Exemple : On applique une force de 200 N sur une surface de 10 cm². Quelle est la pression appliquée sur la surface?

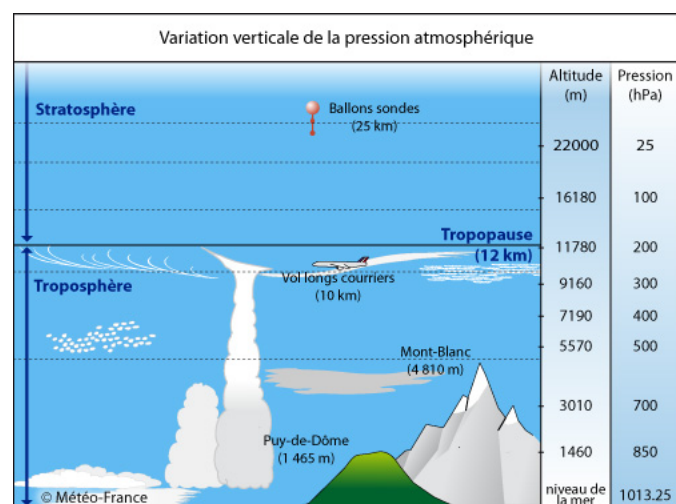
2 La pression atmosphérique

La pression atmosphérique représente le poids d'une colonne d'air de section d'un mètre carré qui se situe à notre verticale. Cette valeur au niveau de la mer est de :

$$100\,000\text{ Pa} = 10^5\text{ Pa} = 1\text{ bar} = 760\text{ mmHg}$$

Le Pascal est l'unité du système international, il est très utilisé en météorologie. **Le bar** est une unité de pression souvent utilisée en plongée.

La valeur de la pression est mesurée à l'aide d'un **manomètre** ou d'un **pressiomètre**. Anciennement on utilisait le baromètre de Toricelli d'où la notation de 760 mmHg (voir exercice).



Exemple : Expérience, comment évolue la température d'ébullition d'un liquide lorsqu'on se place en altitude?

L'eau est stable à température et pression ambiante car la force pressante liée à la pression atmosphérique appliquée par l'air sur l'eau permet de « contrer » l'évaporation de l'eau. Si la température au sein du liquide augmente, l'agitation moléculaire augmente également, ce qui donne davantage d'énergie aux molécules contenus dans la phase liquide et elles vont pouvoir « s'échapper » du liquide, on parle d'ébullition. Que se passe-t-il en altitude, là où la pression atmosphérique est plus faible?

3 La loi de Mariotte

Mariotte énonce qu'à température et à quantité de matière constante, le volume d'un gaz est inversement proportionnel à la pression de ce gaz. Mathématiquement cela donne :

$$PV = K$$

avec K une constante. Cette constante est différente selon la nature du gaz, la quantité de matière ou encore la température.

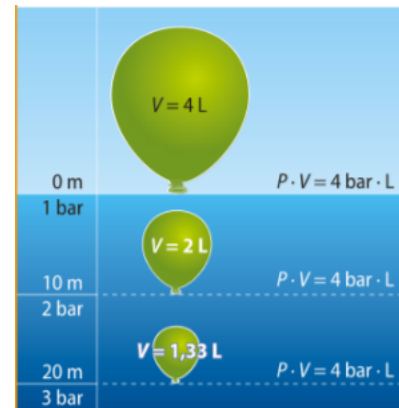


Fig. 6 Variation du volume de l'air dans un ballon en fonction de la pression absolue qui s'exerce sur lui.

Exemple : Expérience du ballon dans la cloche à vide

Exemple : Un ballon de baudruche contient un volume d'air de 5,0 L à la pression atmosphérique. Quel sera le volume d'air occupé par l'air à la pression de 5 bars ?

4 Loi fondamentale de la statique des fluides

Relation de l'hydrostatique

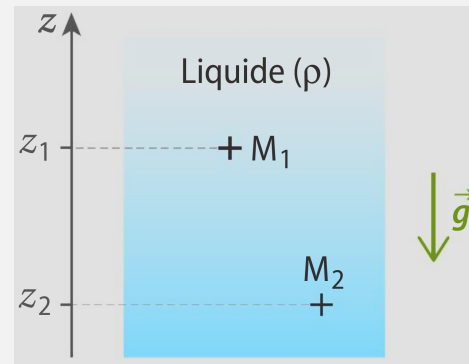
Dans un fluide incompressible au repos, la différence de pression entre deux points du fluide est égale à :

$$P_2 - P_1 = \rho g(z_1 - z_2)$$

avec :

- ρ La masse volumique en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- g l'accélération de la pesanteur en $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$ ou $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
- z la profondeur en mètres

Attention : l'axe Oz doit impérativement être orienté vers le haut. **Cette relation sera fournie si vous en avez besoin en exercice.**



Remarque : Les liquides sont des fluides incompressibles, contrairement au gaz. En effet, comme vu avec la loi de Mariotte, si la pression exercée sur un gaz varie, alors son volume varie.

Exemple : Faire un schéma en plaçant un axe (Oz) orienté vers le haut, en prenant comme origine la surface de l'eau. Exprimer puis calculer la pression à une profondeur de 10 mètres d'eau, puis à 30 mètres.

Données :

- $g_T = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$
- $\rho_{eau} = 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$