

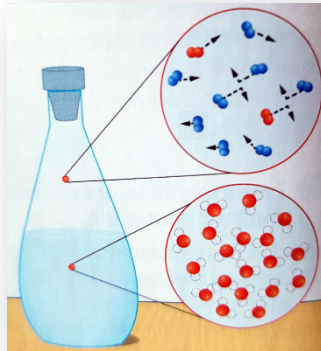
Description d'un fluide au repos

Les fluides au repos

Un fluide (liquide ou gaz) peut être décrit par 3 grandeurs physiques à l'échelle **macroscopique** : masse volumique, pression et température. Ces 3 grandeurs permettent de rendre compte du comportement **microscopique** des entités chimiques (atomes, molécules ou ions) constituant le fluide.

Modèle microscopique d'un gaz et d'un liquide :

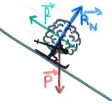
Ex : Air (20% dioxygène/80%) et eau liquide



Fluide au repos	
Echelle macroscopique	Echelle microscopique
Au repos : Pas de mouvement d'ensemble	Entités en mouvement incessant et désordonné <u>Gaz</u> : Les entités, dispersées, se déplacent en ligne droite entre deux chocs. <u>Liquide</u> : Les entités sont proches et bougent les unes par rapport aux autres.
Masse volumique (environ 1000 fois plus élevée pour un liquide que pour un gaz, à pression atmosphérique)	Dispersion des entités : Elles sont plus proches pour un liquide que pour un gaz
Pression P (en pascal Pa)	Fréquence des chocs des entités : Plus la pression est élevée, plus il y a de chocs contre la paroi du récipient qui contient les entités.
Température T (en °C ou en kelvin K)	Agitation des entités : Plus la température est élevée plus l'agitation thermique est grande (plus la vitesse des entités est importante).

Rq :

- Echelle de température en kelvin : échelle de température absolue (unité du SI)
0 K est le « zéro absolu ». Il s'agit d'une température limite que l'on ne peut théoriquement pas atteindre. Elle correspond à l'immobilité totale des entités chimiques.
0 K = - 273 °C
- On utilise couramment le bar ou un multiple du pascal, l'hectopascal (hPa) lorsqu'on exprime une pression.
Ex : Au niveau de la mer, P_{atm} vaut, en moyenne, $1,013 \cdot 10^5$ Pa = 1013 hPa = 1,013 bar.
- Un baromètre mesure la pression atmosphérique.
Un manomètre mesure la pression d'un fluide enfermé dans un récipient.



Force pressante

L'action mécanique exercée par un fluide sur une paroi est modélisée par une force nommée **force pressante** \vec{F} .

Caractéristiques de \vec{F} :

- Direction : Perpendiculaire à la surface sur laquelle est exercée la force
- Sens : Du fluide à la surface
- Valeur :

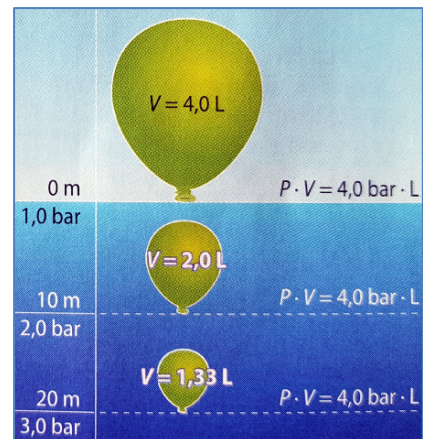
$$\underbrace{\vec{F}}_{\substack{\text{Valeur de la force} \\ \text{pressante en newtons N}}} = \underbrace{P}_{\substack{\text{Valeur de la pression} \\ \text{en Pa}}} \times \underbrace{\vec{S}}_{\substack{\text{Aire de la surface} \\ \text{en m}^2}}$$

Loi de Mariotte pour un gaz au repos

Pour un gaz, fluide compressible et expansible, à température T et quantité de matière n constantes, on a **PxV = constante**.

Rq :

- La valeur de la constante est indépendante de la nature du gaz.
- Cette loi est valable pour des pressions modérées (< 10 bars).
- Cette loi est valable quelles que soient les unités de pression et volume utilisées.



Loi fondamentale de la statique des fluides

Pour UN fluide incompressible au repos, la différence de pression $\Delta P = P_B - P_A$ entre deux points A et B du fluide est proportionnelle à la différence d'altitude (ou dénivellation) $\Delta z = z_A - z_B$ entre ces deux points.

$$\underbrace{P_B - P_A}_{\substack{\text{Pressions} \\ \text{en Pa}}} = - \underbrace{\rho}_{\substack{\text{masse volumique} \\ \text{en kg} \cdot \text{m}^{-3}}} \times \underbrace{g}_{\substack{9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}}} \times \underbrace{(z_B - z_A)}_{\substack{\text{altitudes} \\ \text{en m}}}$$



Conséquence : La pression d'un fluide est la même en tout point d'un même plan horizontal ($z_A = z_B \Rightarrow P_A = P_B$)

Rq : Dans l'atmosphère, en prenant comme référence des altitudes le niveau de la mer, la loi fondamentale de la statique des fluides peut prendre la forme :

$$P(z) = P_0 - \rho_{\text{air}} g z$$

Dans l'eau, toujours dans les mêmes conditions (attention, l'altitude est alors négative), on pourra avoir :

$$P(z) = P_0 - \rho_{\text{eau}} g z$$