

Chapitre 12 : Description d'un fluide au repos

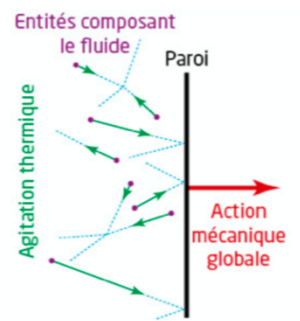
- Modéliser microscopiquement des fluides
- Relier pression et force pressante
- Utiliser la loi fondamentale de la statique des fluides
- Relier les propriétés macroscopiques d'un fluide à sa modélisation microscopique
- Utiliser la loi de Boyle-Mariotte



DESCRIPTION D'UN FLUIDE

1) Description macroscopique et modélisation microscopique

Un fluide est un liquide ou un gaz. A l'échelle macroscopique, il n'a pas de forme propre. A l'échelle microscopique, les entités qui le constituent sont animées d'un mouvement incessant et désordonné. On appelle ce phénomène **l'agitation thermique** ou mouvement brownien.



Un **fluide au repos** peut être décrit par un petit nombre de propriétés mesurables, appelées grandeurs macroscopiques. Elles reflètent le comportement microscopique des entités qui le constituent :

Échelle macroscopique	Échelle microscopique
Masse volumique ρ en kg.m^{-3}	Proximité des entités : si la distance moyenne d entre entités diminue, ρ augmente.
Température T en K	Agitation des entités : si l'agitation thermique (valeur moyenne de la vitesse des entités) augmente, T augmente.
Pression P en Pa	Chocs des entités : si les collisions des entités sont plus fréquentes et/ou ont plus d'impact, P augmente.

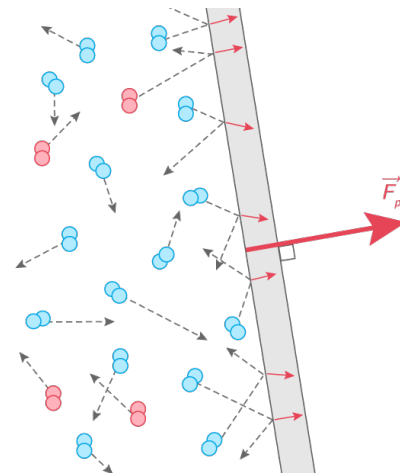
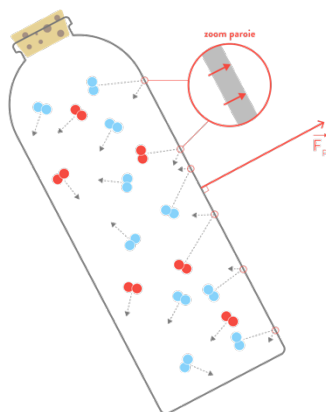
2) Force pressante

En s'agitant, les particules subissent une multitude de chocs entre elles et contre les parois du récipient. De ces chocs, résulte une force appelée **force pressante** F perpendiculaire à la surface de la paroi et dirigée vers l'extérieur du récipient dont la valeur dépend de la pression du fluide et de la surface de contact :

$$\text{en N} \longrightarrow F = P \times S \longleftarrow \text{en m}^2$$

en Pa (ou N.m^{-2})

Force pressante d'un fluide en milieu clos (bouteille en verre)



PRESSIION DANS UN FLUIDE AU REPOS

1) Pression dans un liquide : loi fondamentale de la statique des fluides

La loi fondamentale de la statique des fluides pour un **fluide au repos et incompressible** permet de relier la différence de pression entre deux points et la différence de profondeur z_A et z_B . Elle s'écrit :

$$\text{en Pa} \longrightarrow P_B - P_A = \rho \cdot g \cdot (z_A - z_B) \longleftarrow \text{en m}$$

en kg.m^{-3}

en N.kg^{-1}

2) Pression dans un gaz : loi de Boyle-Mariotte

La loi de Boyle-Mariotte a été mise en évidence au XVII^e siècle par l'irlandais Robert Boyle et le français Edme Mariotte.

Blaise Pascal (1623 – 1662)



Physicien, mathématicien et philosophe français. L'unité SI de pression porte son nom en référence à ses travaux sur la pression : il a démontré l'existence du vide et a montré le rôle déterminant de la pression atmosphérique.

A température constante, la pression P d'une quantité de matière donnée de gaz varie en fonction de son volume V suivant la loi de Boyle-Mariotte :

$$P \times V = \text{constante}$$

Remarque : cette loi n'est valable que pour les gaz sous faible pression. Pour d'autres conditions de pression, il existe d'autres lois.

Ex : 10, 15, 20, 25, 29, 33 p 245 → 251

Ex supplémentaires : 11, 14, (16, 17 ou 18), 19, 24, 30, 34, 36 p 245 → 252