

Statique des fluides

I – Champ de pression dans un fluide

DÉF
 Connaître le *champ* d'une grandeur dans une certaine zone de l'espace, c'est connaître la valeur de la grandeur considérée en chaque point de la zone en question.

DÉF
 Une *particule de fluide* (ou *particule fluide*) est une petite portion de fluide délimitée par la pensée.

DÉF
 L'échelle *mésoscopique* est une échelle intermédiaire entre l'échelle macroscopique et l'échelle microscopique.

LOI
 Une particule de fluide est de taille mésoscopique.

LOI
 Dans le champ de pesanteur, le champ de pression d'un fluide immobile obéit à la loi :

$$\frac{dP(z)}{dz} = -\rho(z)g \quad \text{où :}$$
 → $\rho(z)$ est la masse volumique à l'altitude z
 → z est l'axe vertical **ascendant**

LOI
 Plus un point s'enfonce dans un fluide immobile, plus la pression en ce point est grande.

DÉF
 Le *coefficient de dilatation isobare* α d'un corps représente la capacité que ce corps a de se dilater suite à un changement de température et vaut :

$$\alpha = \frac{1}{V} \left. \frac{\partial V}{\partial T} \right|_P \quad \alpha \text{ s'exprime en } K^{-1}.$$

LOI
 Le coefficient de dilataion de l'eau liquide vaut environ $\alpha_{\text{eau}} = 2,1.10^{-4} K^{-1}$

DÉF
 Le *coefficient de compressibilité isotherme* χ_T d'un corps représente la capacité que ce corps a de se contracter suite à un changement de pression et vaut :

$$\chi_T = \frac{1}{V} \left. \frac{\partial V}{\partial P} \right|_T \quad \chi_T \text{ s'exprime en } \text{bar}^{-1}.$$

LOI
 Le coefficient de compressibilité isotherme de l'eau liquide vaut environ
 $\alpha_{\text{eau}} = 5.10^{-5} \text{ bar}^{-1}.$

DÉF
 Un fluide est dit *incompressible* si sa masse volumique ne varie pas en fonction de la pression.

DÉF
 Un fluide est dit *indilatable* si sa masse volumique ne varie pas en fonction de la température.

LOI
 Un fluide est incompressible si et seulement s'il est indilatable.

LOI
 En première approximation, tous les liquides sont des fluides incompressibles.

LOI
 Le champ de pression statique au sein d'un fluide incompressible (liquide) obéit à la relation :

$$P(z) + \rho g z = C^{\text{te}} \quad \text{où :}$$
 → ρ est la masse volumique du fluide
 → z est la cote sur la verticale ascendante

LOI
 Dans de l'eau liquide, tous les 10 m (à peu près), la pression augmente de 1 bar.

LOI
 Il n'y a pas de discontinuité de pression à l'interface de deux fluides à l'équilibre thermodynamique et au repos.

LOI
 La surface d'un liquide au repos à l'air libre est un plan horizontal.

LOI
 Sur des distances de quelques mètres, la pression au sein d'un gaz est uniforme.

DÉF La *densité particulière volumique* notée n^* représente le nombre de molécules par unité de volume.
 n^* est en m^{-3} .

LOI Dans un système où la température est uniforme, le nombre de molécules ayant l'énergie E est proportionnelle à $\exp\left(-\frac{E}{k_B T}\right)$, appelé *facteur de BOLTZMANN*.

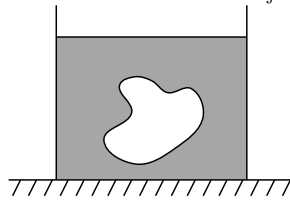
II – Théorème d'ARCHIMÈDE

LOI Tout corps entièrement immergé dans un fluide au repos subit de la part de celui-ci une force verticale dirigée vers le haut d'intensité égale au poids du fluide remplacé.
Cette force est appelée *puissance d'ARCHIMÈDE*.

.....

Le *fluide remplacé* est le fluide dont un objet a pris la place.

DÉF



LOI La poussée d'ARCHIMÈDE que subit par un corps de la part d'un fluide est la résultante des forces pressantes que le fluide exerce sur ce corps.