# MECANIQUE DES FLUIDES - COURS

## Pression et force pressante :

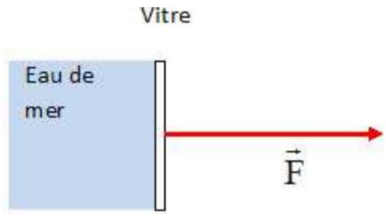
La **pression** est égale à la valeur d'une force par unité de surface. Elle s'exprime en Pascal (Pa)

$\boldsymbol{P = \frac{F}{S}}$ Avec P : la pression (en Pa), F : une force (en N) et S : un surface en m²

Lorsqu'un liquide possède une surface libre, (en contact avec l'atmosphère) alors la pression au niveau de cette surface est égale à la pression atmosphérique. $P_{Surface\ libre} = P_{atm}$

La force pressante vérifie en outre :

- Direction : perpendiculaire à la paroi de surface S
- Sens : vers la paroi
- Norme : F = S×P




## L'hydrostatique :

On suppose dans ce modèle que le liquide est **incompressible** (masse volumique constante) et est **immobile** (pas de débit, pas de mouvement, le tout est en équilibre).

Dans ce cas, on a, pour deux points différents de ce liquide, l'égalité suivante :

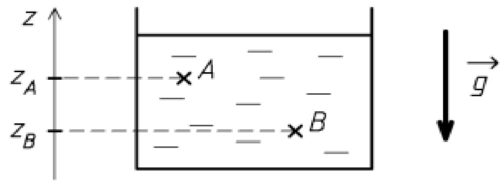
$\boldsymbol{P_A + \rho g z_A = P_B + \rho g z_B}$

Avec **$P_A$ et $P_B$ :** la pression respectivement en A et B (en Pa)

**ρ :** la masse volumique du liquide (en kg.m$^{-3}$)

**g :** l'accélération de la pesanteur, une constante = 9,81 m.s$^{-1}$

**$z_A$ et $z_B$ :** l'altitude respectivement en A et B (en m)




## Poussée d'Archimède : 

La résultante des forces de pressions exercée par un fluide sur un système immergé.

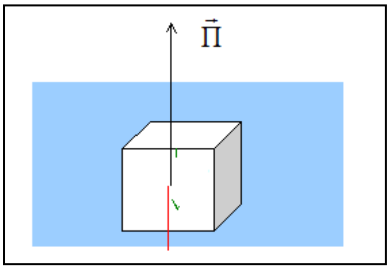
$\boldsymbol{\vec{\pi} = -V\rho\vec{g}}$

Norme : π = $V\rho g$(V le volume immergé, ρ masse volumique et g = 10 m/s²)

Direction : verticale

Sens : vers le haut

Pt d'application : centre de gravité de la partie immergée



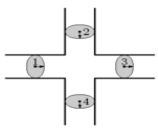

## Ecoulement stationnaire.

Lorsque la vitesse du fluide n'évolue pas au cours du temps, on dit que l'écoulement est stationnaire (On arrive à ce régime un petit moment après avoir ouvert un robinet par exemple).

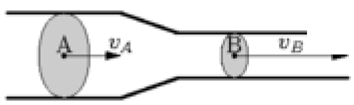
On appelle débit volumique, le volume V de fluide qui s'écoule à travers une surface S pendant un temps t. On a donc :

$\boldsymbol{Q_V = \frac{V}{t}}$ Avec $D_v$ : le débit volumique (en m$^3$.s$^{-1}$) ; V : le volume écoulée (en m$^3$) et t le temps (en s)

Le débit volumique se conserve :$D_{v1} + D_{v2} = D_{v3} + D_{v4}$



Dans une canalisation, le débit volumique reste constant quelque soit la surface à travers laquelle le fluide passe. Ici **$Q_A = Q_B$**

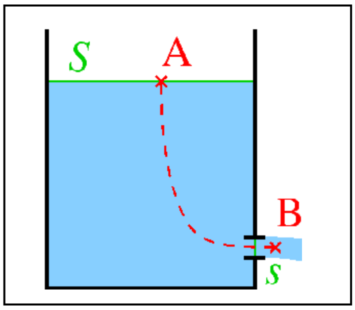



Pour avoir la vitesse moyenne du liquide, on utilise la formule suivante : $\boldsymbol{v = \frac{D_V}{S}}$

Avec v : la vitesse moyenne (en m.s$^{-1}$) ; $D_v$ : le débit volumique en (m$^3$.s$^{-1}$) et S : la surface (en m²)

On remarque que plus S diminue, plus la vitesse moyenne augmente.

**Relation de Bernoulli :** $P_A + \rho g z_A + \frac{1}{2}\rho {v_A}^2 = P_B + \rho g z_B + \frac{1}{2}\rho {v_B}^2$

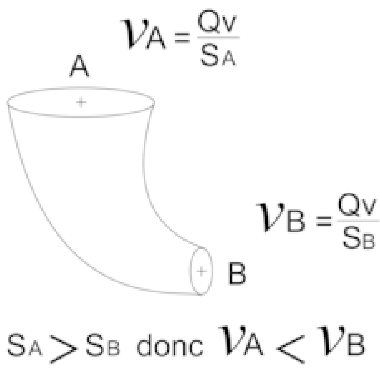



Hypothèses :

- Le fluide doit être incompressible (masse volumique constante)
- Fluide non visqueux
- Champ de pesanteur uniforme
- Régime permanent (ne dépend pas du temps)

Avec P : pression en A ou B (en Pa), ρ : masse volumique du fluide (en $kg.m^{-3}$), v : vitesse du fluide (en $m.s^{-1}$), z : altitude en A ou B (en m) et g = 9,81 $m.s^{-2}$

**Effet Venturi :**




Et $P_A > P_B$