

# MECANIQUE DES FLUIDES

## La mécanique des fluides en quelques mots...

- ★ C'est l'étude du comportement d'un fluide (*liquide, gaz*) dans des conditions variées.
- ★ L'étude peut être **hydrostatique** (*fluide immobile*) ou **hydrodynamique** (*fluide en mouvement*).
- ★ On parlera de **fluide parfait** quand la viscosité est nulle et qu'il n'existe aucune force de frottement entre les molécules.



## Notions de base

### Concernant l'équation de continuité...

- ✔ Il y a conservation de la matière en considérant un conduit à section variable.
- ✔ On considère un fluide **incompressible**, de **viscosité nulle** et en régime **laminaire**.
- ✔ Ce fluide traverse un conduit à la vitesse  $V_1$  par la surface  $S_1$  et il en résulte le débit  $Q$ .
- ✔ Ce même fluide rencontre une section de ce conduit à la vitesse  $V_2$  par la surface  $S_2$  et il en résulte le même débit  $Q$  ; le **débit restera constant** et ce sera la vitesse qui s'adaptera :  $Q = S_1 V_1 = S_2 V_2$
- ✔ Ce principe retrouve dans l'**arbre vasculaire** (*aorte > artère > artériole > capillaire < veinule < veine < veine cave*) ou dans une **sténose** (un rétrécissement).



## Types d'écoulement

### Il existe 2 types de régime d'écoulement pour les fluides réels...

- ✔ **Laminaire** : les lignes de courant du fluide sont parallèles.
- ✔ **Turbulent** : régime rencontré à des vitesses plus élevées avec des lignes de courant dans toutes les directions.
- ⚠ Lorsque la vitesse d'écoulement est inférieure au seuil critique, le fluide s'écoulera par lames en régime laminaire.



## Application aux lois

### Loi de Bernoulli :

- ✔ En considérant 2 point A et B dans un conduit dans lequel circule un fluide, on a :

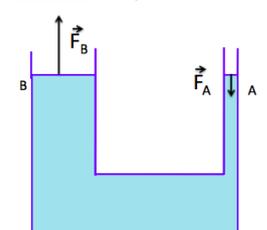
$$\frac{1}{2} \rho v_A^2 + \rho g h_A + P_A = \frac{1}{2} \rho v_B^2 + \rho g h_B + P_B$$

$P_A$  et  $P_B$  : pressions aux points A et B  
 $v_A^2$  et  $v_B^2$  : vitesses aux points A et B  
 $h_A$  et  $h_B$  : hauteurs aux points A et B  
 $\rho$  : masse volumique du fluide

### Principe de Pascal :

- ✔ Conditions : le liquide doit être immobile (*statique*), isotherme et incompressible.
- ✔ Le fluide a donc une masse volumique qui est uniforme.
- ✔ **Une variation de pression se transmet intégralement dans tout le liquide** (*toutes les directions, en tout point du fluide*).

Schéma : Principe de Pascal



## Conversion utile

- ✔ 1 bar =  $10^5$  Pa