

## Introduction:

Un fluide est une matière qui se déforme qui est non solide / Tous les fluides sont compressibles

Par exemple, les barrages, la canalisation, les turbines, l'aérodynamique

La mécanique des fluides est la science qui traite de l'action des forces sur les fluides

Statique des fluides:  $\Sigma \vec{F} = 0$



A l'état

Propriétés des fluides

$\rho(4^\circ\text{C}) = 1,000 \text{ kg/m}^3$

1) Masse volumique  $\rho = \frac{m}{V}$

$\rho_{\text{air}}(20^\circ\text{C}) = 1,2 \text{ kg/m}^3$

2) Viscosité (frottement)  $\tau = \eta \frac{dv}{dy}$  face tangentielle

3) Poids spécifique (poids par unité de volume)

$\gamma = \frac{P(\text{poids})}{V}$  ou  $\gamma = \rho \times g$

4) Volume spécifique  $v = \frac{1}{\rho}$

5) densité  $d = \frac{\rho_{\text{matériau}}}{\rho_{\text{eau}}}$

6) Compressibilité, Élasticité (variation de volume due à un changement de pression) exemple: caoutchouc

$E_v = - \frac{dp}{dV/V} = - \frac{dp}{d\rho/\rho} = \frac{dp}{d\gamma/\gamma}$

$E_v(\text{eau}) = 2,2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$

↑ module d'élasticité



7) Surface de tension (force agissant à l'interface de 2 liquides)  $F = \sigma L$

8) Chaleur spécifique (énergie thermique par élève la  $1^\circ$ )  
 (capacité d'une substance à stocker de l'énergie)  
 $C_v$  (v. int)  $C_p$  (p. exte)

La Pression:

→ force tangentielle (frottements)  
 → force normale ou de pression

La pression varie avec la profondeur

$P(A) = \int_0^A (R; P)$

Elle est exprimée en  $N/m^2$  ou Pa  
 $P = \frac{dF}{dA}$  ← force normale sur une surface  
 où  $1 N/m^2 = 1 Pa$

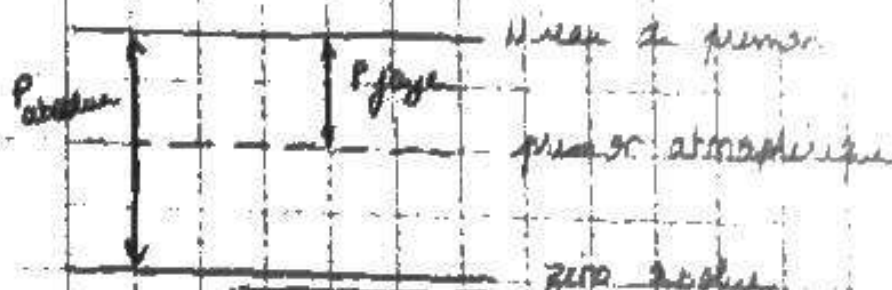
La pression en un pt est la même dans toutes les directions



$\sum F_x = 0 = p_x \Delta A_x - p \Delta A \cos \theta$   
 $\sum F_y = 0 = p_y \Delta A_y - p \Delta A \sin \theta$   
 $\Delta A \cos \theta = \Delta A_x$   $\Delta A \sin \theta = \Delta A_y$   
 $P_x = P_y = P_z = p$

Loi de Pascal: Un changement de pression en un pt dans un système fermé est transmis à tout pt dans le système.





$$\Delta \text{atm} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{atmosphère}} = P_{\text{jauge}} + P_{\text{atm}}$$

Pression hydrostatique

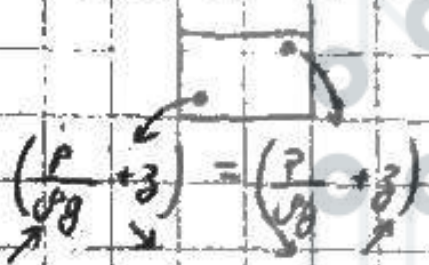
Dans un fluide statique, la pression varie uniquement avec la hauteur  $z$ .

$$\frac{dp}{dz} = -\rho g \quad \text{ou} \quad p + \rho g z = \text{cte}$$

$$\text{ou} \quad \frac{p}{\rho g} + z = \text{cte}$$

⚠ Pour utiliser cette formule il faut:

- 1- Le fluide est statique
- 2- Enca



la constante de liquide sera la même dans le même fluide

$$\left( \frac{P}{\rho g} + z \right) = \left( \frac{P}{\rho g} + z \right)$$

Exercice 1:  $P_A > P_B$

$$\frac{dp}{dz} = -\rho g$$

- (a) fausse car on a charge de droite pas de droite
- (b) pas de discontinuité
- (c)  $P_A > P_B$  donc possible
- (d) vraie

Exercice 2:

$d = 0,03$   $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

$$\Delta z = \frac{\Delta p}{\rho g} = \frac{4,2 \times 10^4 - 3 \times 10^4}{1000 \times 9,81} = 1,2 \text{ m}$$



Exercice 3.  $\rho_{\text{huile}} = 0,8$

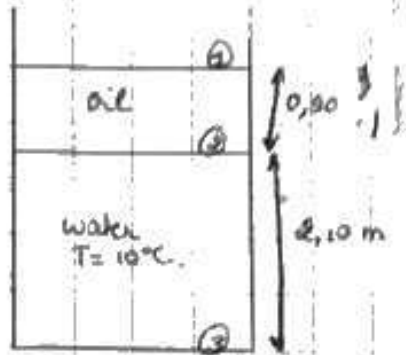
$P_0 = ?$

$\rightarrow 0$  pour la surface

pas rapport  
ou in fluide  
 $\rightarrow$  huile

$$\frac{P_1}{\rho_{\text{huile}} \times g} + z_1 = \frac{P_2}{\rho_{\text{huile}} \times g} + z_2$$

$$P_2 = \rho_{\text{huile}} \times g \times (3 - 2,1) = 0,8 \times 1000 \times 9,81 \times (3 - 2,1) = 7,063 \text{ kPa}$$



pas rapport au  
in fluide  
 $\rightarrow$  eau

$$\frac{P_2}{\rho_{\text{eau}} \times g} + z_2 = \frac{P_3}{\rho_{\text{eau}} \times g} + z_3 \Rightarrow P_3 = 27,7 \text{ kPa}$$

Exercice 4.

$$\frac{P_A}{\rho_{\text{huile}} \times g} + z_A = \frac{P_B}{\rho_{\text{huile}} \times g} + z_B$$

$$50000 + \rho_{\text{huile}} \times g \times 0 = P_B + \rho_{\text{huile}} \times g \times 1 = 58500 + \rho_{\text{huile}} \times g \times 1$$

$$\rho_{\text{huile}} \times g = 8500 \text{ N/m}^2$$

$$d = 0,85$$

$$P_{\text{intoface}} = 58500 + \rho_{\text{eau}} \times g \times 0,5 = \dots$$

$$P_C = P_{\text{intoface}} + \rho_{\text{eau}} \times g \times 1 = 72,505 \text{ N/m}^2$$

⊙



la pression est la m  
à l'interface in fluide

Exercice 5.

Air

$$F = \pi r^2 = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$\frac{P_1}{S_1} = \frac{P_2}{S_2} + \rho \times g \times h \Rightarrow F = 112 \text{ N}$$