

① Definitions d'un fluide

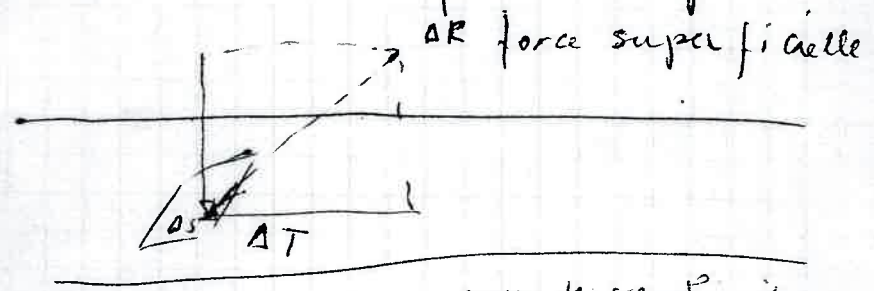
Les fluides sont des substances susceptibles de s'écouler.

lorsque ils sont en équilibre, les fluides ne peuvent opposer de résistance aux forces tangentes ou normales.

Tous les fluides présentent un certain degré de compressibilité et n'offrent aucune résistance aux changements de forme.

* la fluidité du liquide ne peut pas être soumise à des forces concentrées et ne peut résister qu'à des forces réparties d'une façon continue dans son volume (sa masse) ou bien à sa surface.

Ces forces on les appelle forces extérieures qui se divisent en forces massiques et forces superficielles



Les force massique $f_M \sim m$ masse des corps homogènes
 Pour les liquides homogènes proportionnelles à leur volume. Ce sont avant tout la force de pesanteur et, ensuite, les forces d'inertie.

Les forces superficielles \sim à la grandeur de cette surface

Ces forces sont due à l'action directe des volumes voisins sur le volume considéré ou bien à l'action

En technique ⁽²⁾ L'unité de mesure est

$$kg/cm^2 \approx 10.000 \text{ kg/m}^2$$

La tension tangentielle dans les liquides

est la tension due au frottement.

est désignée par τ peut être déterminée
comme la pression.

$$\tau = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \frac{\Delta T}{\Delta s}$$

II Principales propriétés des Liquides

* Poids spécifique $\gamma = \frac{G}{W}$ [$\frac{kg}{m^3}$]
ou G : est le poids du liquide
 W : est son volume.

Le poids spécifique est une
grandeur dimensionnelle de mesure adoptée.
par exemple pour l'eau à $t^\circ = 4^\circ C$

$$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3 = 0,001 \text{ kg/cm}^3$$

* Masse spécifique ou densité ρ

La masse de l'unité de volume du liquide

considéré e. a $\rho = \frac{M}{W}$ [$\frac{kg \cdot s^2}{m^4}$]

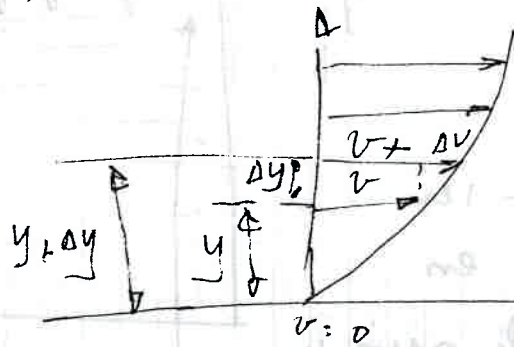
M : masse du volume W du liquide

* La relation qui existe entre le poids
spécifique γ et la densité ρ

$$G = \rho M$$

$$\rho = \frac{G}{gW} = \frac{\gamma}{g}$$

* La viscosité⁽³⁾ d'un liquide constitue une résistance à la déformation ou bien au glissement relatif de ses couches.



Au cours de l'écoulement d'un liquide visqueux le long d'une paroi solide, le courant est freiné, par suite de la viscosité de ce liquide.

$v \downarrow$ lorsque $y \downarrow$ jusqu'au $v=0$ quand $y=0$.
 Tandis qu'entre les couches se développe un glissement relatif d'où l'apparition de forces tangentielles (force de frottement) force de frottement.

$$\tau = \mu \frac{dv}{dy} \quad [\text{kg/m}^2]$$

μ Coefficient de viscosité du fluide
 dv est la variation de la vitesse

$\frac{dv}{dy}$: gradient normal de vitesse.

Au cas où la tension tangentielle agissant sur la surface s est constante.

la force tangentielle totale (force de frottement) qui agit sur cette surface est

$$F = \mu \frac{dv}{dy} \cdot s.$$

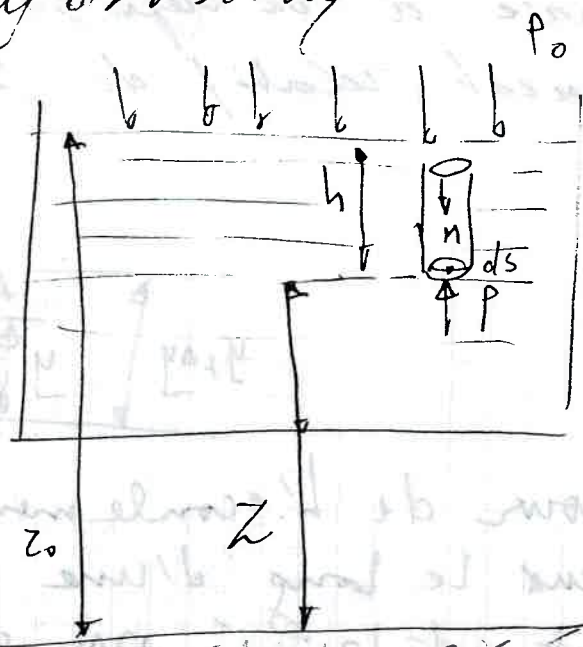
$$\mu = \frac{\tau}{\frac{dv}{dy}} \quad [\text{kg} \cdot \text{s} / \text{m}^2]$$

III

Equation fondamentale de l'hydrostatique

parmi les forces massiques pouvant s'exercer sur le liquide pesanteur

M : force de pesanteur



Lateral.
 $F_x = -F$
 $\Sigma = 0$

- on determine ici la valeur de P en n'importe quel point du volume du liquide considéré.

nous savons que la surface libre du liquide dans ce cas est horizontale si P_0 est la pression atmosphérique déterminons P au point M choisi de façon arbitraire à la profondeur h .

Considérons l'axe horizontale élémentaire ds qui a pour centre le point M et considérons construit sous sur cette base un volume cylindrique vertical de hauteur h .

Établissons la condition d'équilibre de ce volume séparé du reste du liquide.

$P \cdot ds - P_0 \cdot ds - \gamma h \cdot ds = 0 \quad (A)$

$\gamma h \cdot ds$: le poids du liquide compris dans le volume considéré

divisons cette équation par ds et après transformations nous obtenons.

$$P = P_0 + h \gamma$$

Cette équation ⁽⁴⁾ permet de calculer la pression en n'importe quel quel point d'un liquide au repos.

— P_0 est la même pour tout les points du même volume.

— $P \uparrow$ lorsque $h \uparrow$ (profondeur)
Pour h donnée P est constante.

— la surface en tous les points de laquelle la pression est la même est appelée surface de niveau.

Trçons à une profondeur quel que conque un plan horizontal de référence à partir duquel nous comptons comptons verticalement vers le haut la cote donnée z . désignons par z la cote donnée du point M , par z_0 la cote donnée de la surface libre du liquide et remplaçant dans l'équation (A) h par $z_0 - z$.

nous obtenons
$$z + \frac{P}{\gamma} = z_0 + \frac{P_0}{\gamma}$$

Mais vu que le point M a été choisi arbitrairement, nous pouvons affirmer que pour tout le volume de liquide considéré

$$z + \frac{P}{\gamma} = \text{const.}$$

z : hauteur de position

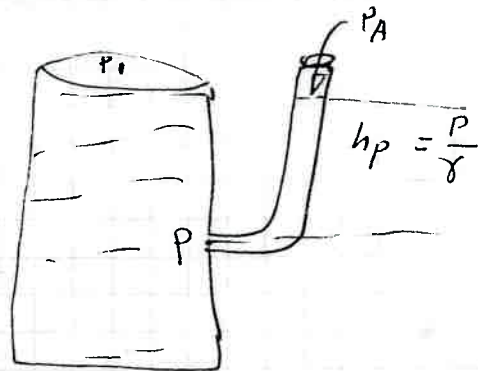
$\frac{P}{\gamma}$ a une dimension linéaire

et appelée hauteur piezométrique

$z + \frac{P}{\gamma}$: hauteur ou charge totale.

TV

Hauteur ⁽⁵⁾ Piezométrique



la hauteur piezométrique est égale à $\frac{p}{\gamma}$ est la hauteur de la colonne du liquide considéré qui correspond à la pression p (absolue ou bris effective)