

Série N°1 : élément du module « Statique des fluides »

Exercice N° 1 :

Déterminer le poids volumique de l'essence sachant que sa densité $d = 0,7$.

On donne :

- l'accélération de la pesanteur $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- la masse volumique de l'eau $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

Exercice N°2 :

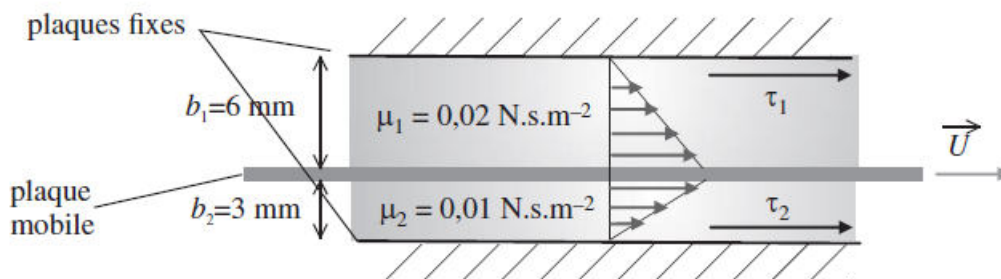
Calculer le poids P_0 d'un volume $V=3$ litres d'huile d'olive ayant une densité $d=0,918$

Exercice N°3 :

Déterminer la viscosité dynamique de l'huile d'olive sachant que sa densité est 0,918 et sa viscosité cinématique est 1,089 Stokes.

Exercice N°4 : Plaque mobile dans un fluide

Une grande plaque mobile se trouve entre deux grandes plaques fixes comme illustré sur la figure ci-dessus. Deux fluides newtoniens ayant des viscosités indiquées sur la figure se trouvent de part et d'autre de la plaque mobile, le profil de vitesse étant linéaire. Déterminer l'amplitude et la direction des contraintes de cisaillement qui agissent sur les murs fixes lorsque la plaque mobile se déplace à une vitesse de $U = 4 \text{ m.s}^{-1}$. On supposera que la distribution des vitesses entre les parois de part et d'autre de la plaque mobile est linéaire.



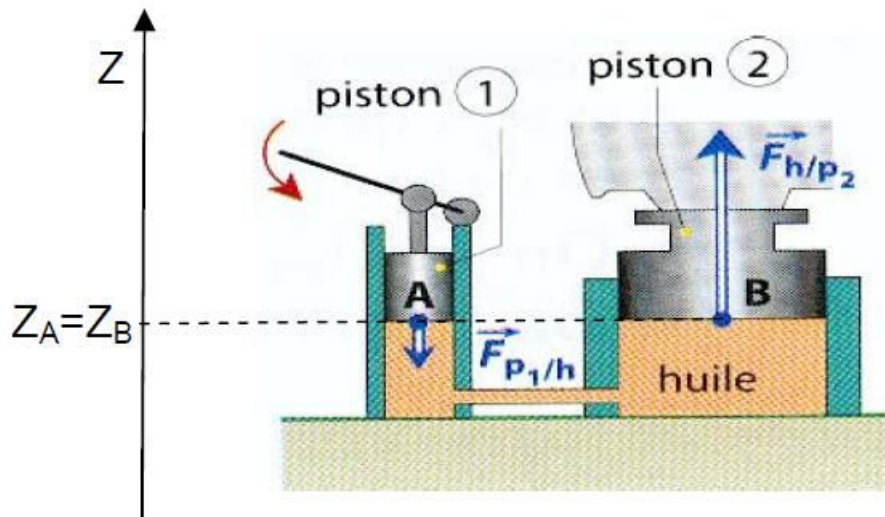
Exercice N° 5 :

La figure ci-dessous représente un cric hydraulique formé de deux pistons (1) et (2) de section circulaire.

Sous l'effet d'une action sur le levier, le piston (1) agit, au point (A), par une force de pression $\vec{F}_{P1/h}$ sur l'huile. L'huile agit, au point (B) sur le piston (2) par une force $\vec{F}_{h/P2}$

On donne :

- les diamètres de chacun des pistons : $D1 = 10 \text{ mm}$; $D2 = 100 \text{ mm}$.
- l'intensité de la force de pression en A : $F_{p1/h} = 150 \text{ N}$.



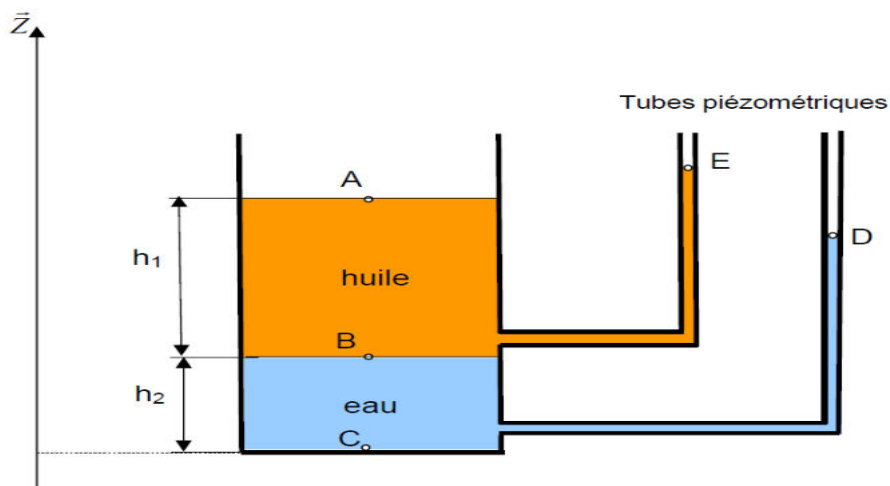
Travail demandé :

- 1) Déterminer la pression P_A de l'huile au point A.
- 2) Quelle est la pression P_B ?
- 3) En déduire l'intensité de la force de pression F_{h/p_2} .

Exercice N° 6 :

La figure ci-dessous représente un réservoir ouvert, équipé de deux tubes piézométriques et rempli avec deux liquides non miscibles :

- de l'huile de masse volumique $\rho_1=850 \text{ kg/m}^3$ sur une hauteur $h_1=6 \text{ m}$,
- de l'eau de masse volumique $\rho_2=1000 \text{ kg/m}^3$ sur une hauteur $h_2=5 \text{ m}$.



On désigne par :

- A un point de la surface libre de l'huile,
- B un point sur l'interface entre les deux liquides,
- C un point appartenant au fond du réservoir

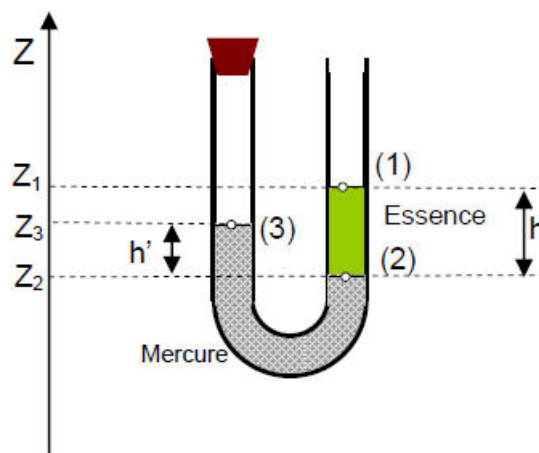
- D et E les points représentant les niveaux dans les tubes piézométriques,
- (O, \vec{Z}) est un axe vertical tel que $Z_C=O$.

Appliquer la relation fondamentale de l'hydrostatique (RFH) entre les points :

- 1) B et A. En déduire la pression P_B (en bar) au point B.
- 2) A et E. En déduire le niveau de l'huile Z_E dans le tube piézométrique.
- 3) C et B. En déduire la pression P_C (en bar) au point C.
- 4) C et D. En déduire le niveau de l'eau Z_D dans le tube piézométrique.

Exercice N° 7 :

Soit un tube en U fermé à une extrémité qui contient deux liquides non miscibles.



Entre les surfaces :

- (1) et (2) il s'agit de l'essence de masse volumique $\rho_{essence}=700 \text{ kg/m}^3$.
- (2) et (3), il s'agit du mercure de masse volumique $\rho_{mercure}=13600 \text{ kg/m}^3$.

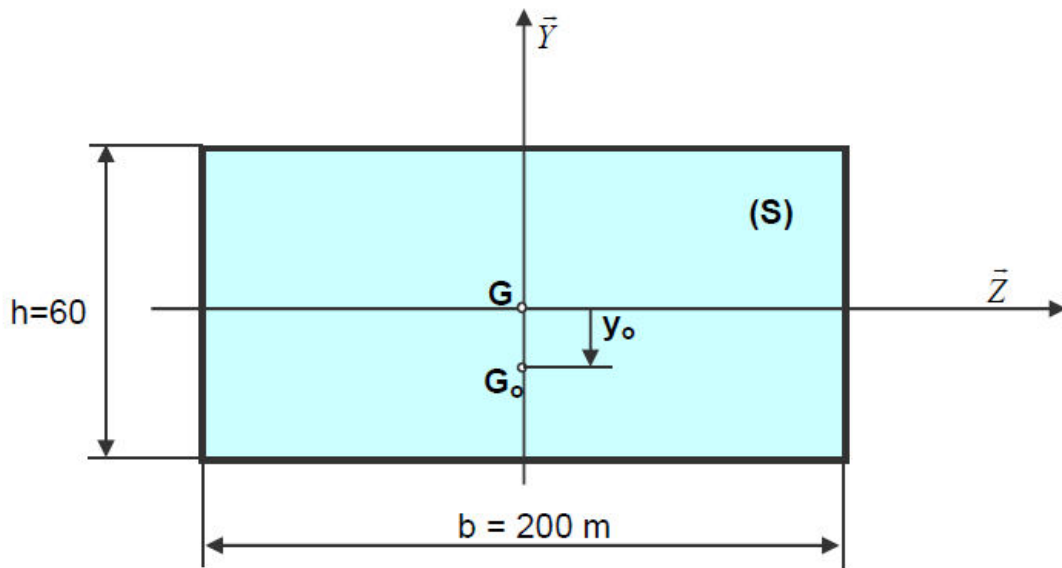
La pression au-dessus de la surface libre (1) est $P_1=P_{atm}=1 \text{ bar}$.

L'accélération de la pesanteur est $g=9,8 \text{ m/s}^2$.

La branche fermée emprisonne un gaz à une pression P_3 qu'on cherche à calculer.

- 1) Calculer la pression P_2 (en mbar) au niveau de la surface de séparation (2) sachant que $h=(Z_1-Z_2)=728\text{mm}$.
- 2) De même, pour le mercure, calculer la pression P_3 (en mbar) au niveau de la surface (3) sachant que $h'=(Z_3-Z_2)=15 \text{ mm}$.

Exercice N° 8 :



La figure ci-dessus représente un barrage ayant les dimensions suivantes :

- Longueur $b=200$ m, hauteur $h=60$ m

Le barrage est soumis aux actions de pression de l'eau.

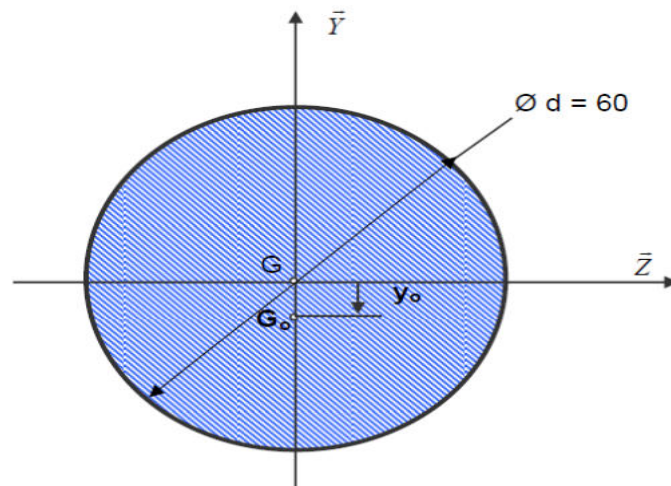
Le poids volumique de l'eau est : $\varpi = 9,81 \cdot 10^3 \text{ N/m}^3$.

On demande de :

- 1) Calculer l'intensité de la résultante R des actions de pression de l'eau.
- 2) Calculer la position y_0 du centre de poussée G_0 .

Exercice N° 9 :

Un piston de vérin a un diamètre $d=60$ mm. Il règne au centre de surface G du piston une pression de 40 bar, soit environ $P_G=4 \text{ MPa}$.



L'huile contenue dans le vérin a un poids volumique $\varpi = 9,81 \cdot 10^3 \text{ N/m}^3$.

On demande de :

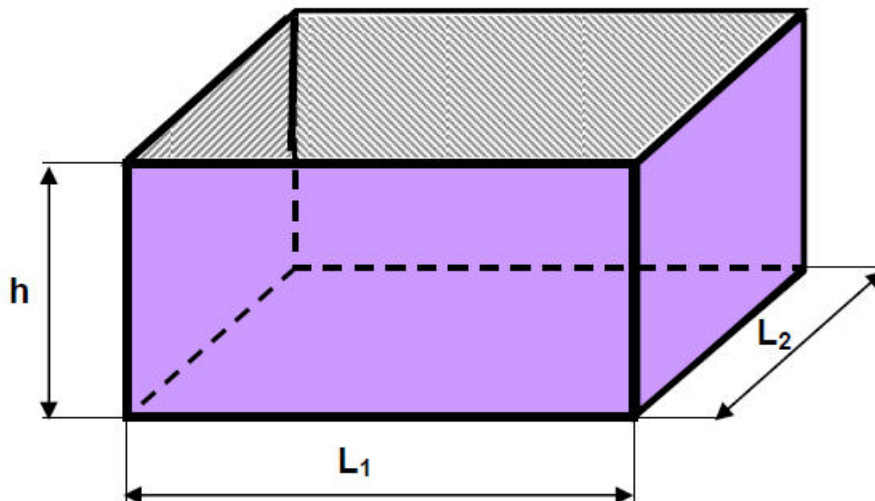
- 1) Calculer l'intensité de la résultante $\|\vec{R}\|$ des actions de pression de l'huile.
- 2) Calculer la position y_0 du centre de poussée G_0 .

Exercice N° 10 :

Un réservoir de forme parallélépipédique ayant les dimensions suivantes :

- hauteur $h = 3 \text{ m}$,
- longueur $L_1 = 8 \text{ m}$,
- largeur $L_2 = 6 \text{ m}$.

Il est complètement remplie d'huile de masse volumique $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$.



- 1) Calculer le module de la résultante des forces de pression sur chaque surface du réservoir (les quatre faces latérales et le fond).
- 2) Déterminer pour les surfaces latérales la position du point d'application (centre de poussée).