

Série TD N°: 2 (Statique des fluides)

Exercice N°.1

La figure ci-contre 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 $\vec{F}_{P_1/h}$ sur l'huile. L'huile agit, au point (B) sur le piston (2) par une force $\vec{F}_{P_2/h}$

On donne :

- les diamètres de chacun des pistons : $D_1 = 10 \text{ mm}$; $D_2 = 100 \text{ mm}$.

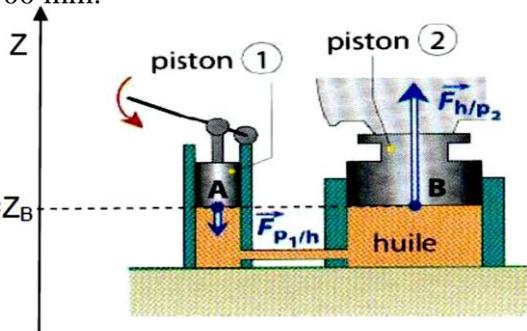
- l'intensité de la force de pression en A : $\vec{F}_{P_1/h} = 150 \text{ N}$

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 $\vec{F}_{P_2/h}$. $Z_A = Z_B$



Exercice N°.2

La figure ci-contre 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 $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ 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,

- $(0, \vec{Z})$ est un axe vertical tel que $Z_C = 0$.

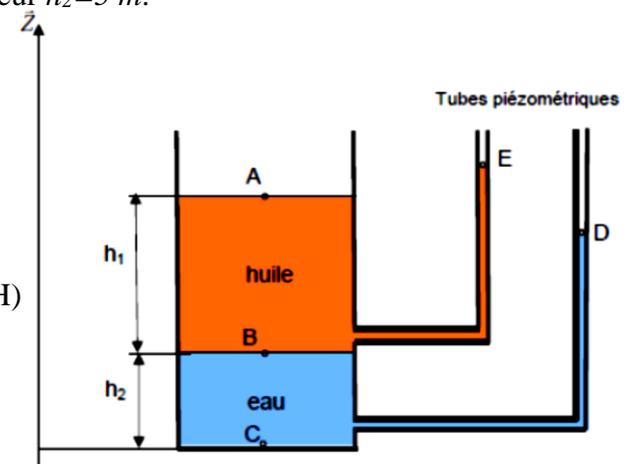
Appliquer la relation fondamentale de l'hydrostatique (RFH) entre les points:

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.

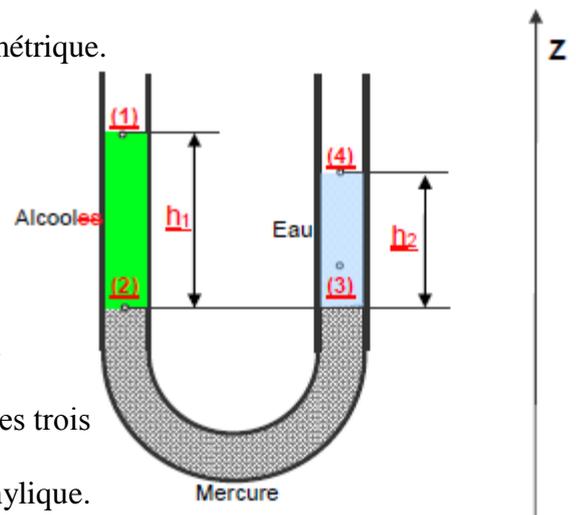


Exercice N°.3

Un tube en U contient du mercure sur une hauteur de quelques centimètres. On verse dans l'une des branches un mélange d'eau - alcool éthylique qui forme une colonne de liquide de hauteur $h_1 = 30 \text{ cm}$. Dans l'autre branche, on verse de l'eau pure de masse volumique 1000 kg/m^3 , jusqu'à ce que les deux surfaces du mercure reviennent dans un même plan horizontal. On mesure alors la hauteur de la colonne d'eau $h_2 = 24 \text{ cm}$.

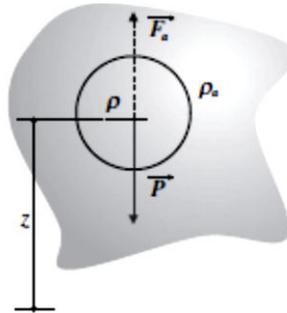
1) Appliquer la relation fondamentale de l'hydrostatique pour les trois fluides.

2) En déduire la masse volumique du mélange eau - alcool éthylique.



Exercice N°.4 (Poussée d'Archimède sur un ballon)

On considère un ballon météorologique rempli d'un gaz de masse volumique ρ et placé à une altitude z où son volume est $V(z)$ à l'équilibre thermique correspondant à la température $T(z)$. Le ballon est entouré par de l'air au repos de masse volumique $\rho_a > \rho$. Les deux gaz se comportent comme des fluides parfaits. Donner l'expression de la résultante des efforts exercée sur le ballon. Quelle condition doit-on avoir pour que le ballon soit à l'équilibre ?



Exercice N°.5

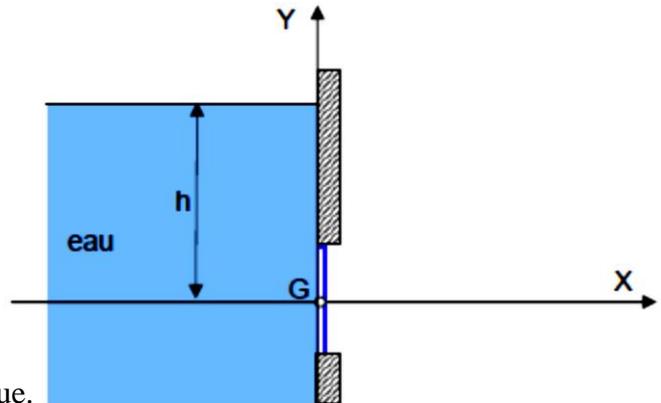
Une vanne de vidange est constituée par un disque de diamètre d pivotant autour d'un axe horizontal (G, \vec{Z}) . Le centre G du disque est positionné à une hauteur $h=15,3$ m par rapport au niveau d'eau.

On donne :

- le diamètre de la vanne : $d = 1$ m,
- la pression atmosphérique $P_{atm} = 1$ bar,
- l'accélération de la pesanteur $g=9,81$ m/s²,
- la masse volumique de l'eau $\rho=1000$ kg/m³.

Travail demandé :

- 1) Déterminer le poids volumique de l'eau.
- 2) Déterminer la pression P_G de l'eau au point G .
- 3) Calculer l'intensité de la poussée $\|\vec{R}\|$ sur le disque.
- 4) Calculer le moment quadratique $I_{(G, \vec{Z})}$ du disque par rapport à l'axe (G, \vec{Z}) .
- 5) Calculer le moment \vec{M}_G des forces de pression agissant sur le disque.
- 6) Déterminer la position du centre de poussée y_0 .



Exercice N°.6

La figure ci-contre 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 : $\varpi = 9,81 \cdot 10^3$ N / m³.

On demande de :

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

