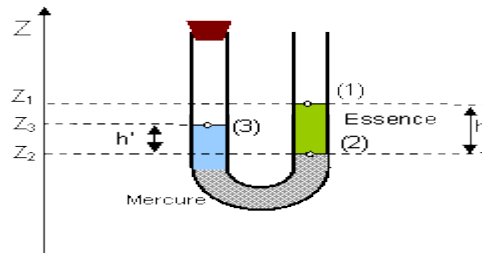


**Faculté de technologie**  
**Département de Génie des Procédés ET Industries Pétrochimiques. 2ème EM**  
**/ LMD**

Série d'exercices N°03 : hydrostatique

**Exercice N°1 :**

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  $\rho_{\text{essence}}=700 \text{ kg/m}^3$ .

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

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

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

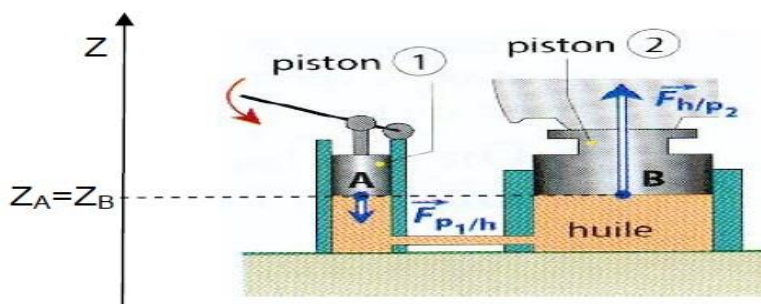
**Exercice N°2:**

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 :  $D_1 = 10 \text{ mm}$ ;  $D_2 = 100 \text{ mm}$ .

- l'intensité de la force de pression en A :  $\vec{F}_{P1/h} = 150 \text{ N}$ .



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  $\vec{F}_{h/P2}$ .

### Exercice N°3:

On considère deux récipients A et B reliés par un tube ACDB. Les récipients A et B ainsi que les portions AC et DB du tube contiennent de l'eau. La portion CD contient du mercure. On connaît :  $P_A = 28$  bars,  $P_B = 14$  bars,  $l = 2$  m

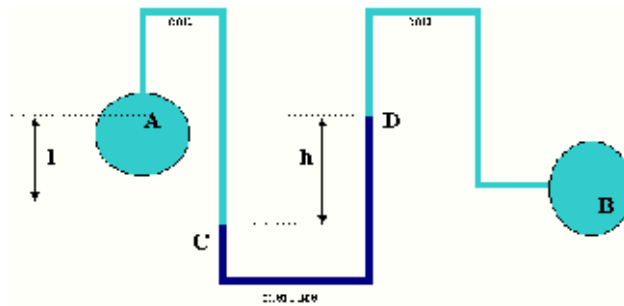
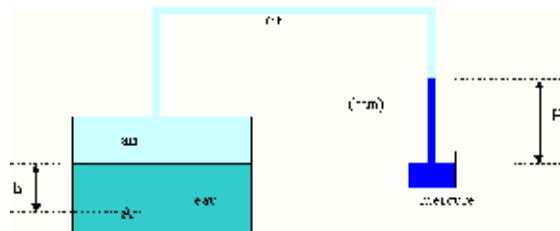


Figure 1 – Système

- Déterminer la dénivellation  $h = Z_C - Z_D$  du mercure.

### Exercice N°4 :

Dans le circuit ci-dessous, calculer la pression en A.



Données :  $H = 34,3$  cm,  $h = 53$  cm,  $\rho_{\text{eau}} = 1.10^3$   $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$  et  $\rho_{\text{mercure}} = 13,55$   $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

### Exercice N°5 :

On considère un réservoir circulaire (diamètre  $d = 1$  m). Un piston repose sur la surface libre de l'huile (densité  $d_H = 0,86$ ) qui remplit le réservoir et le tube (pas de frottement et étanchéité parfaite entre le piston et le réservoir). Le manomètre donne la pression absolue à l'extrémité du tube : 2 bars.

On connaît :  $h = 10$  m. Déterminer la masse du piston.

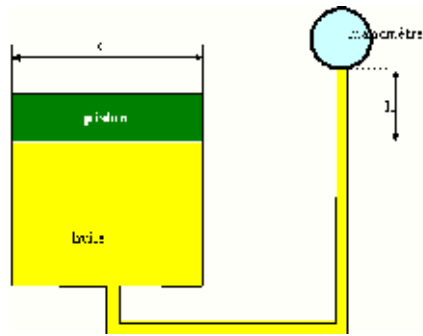


Figure 3 – Réservoir circulaire

**Exercice N°6 :**

Le tube en U contient du mercure (densité 13,57). Densité de l'huile : 0,75.

- Quelle est la pression au manomètre ?

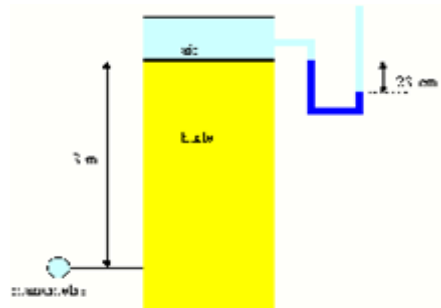


Figure 4 – Tube en U

**Exercice N°7 :**

Dans le baromètre schématisé ci-dessous, déterminer la relation entre la pression absolue  $P$  du vide partiel et la hauteur  $H$ .

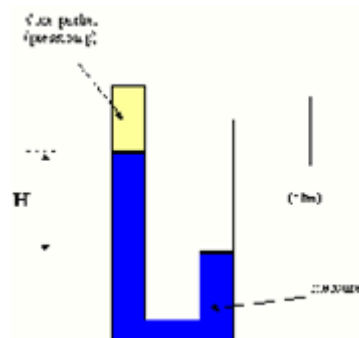


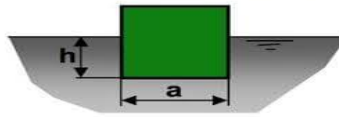
Figure 5 – Baromètre schématisé

- Quelle est la valeur maximale de  $H$  ?

## THEOREME D'ARCHIMEDE

### Exercice N°1 :

Un cube en acier de côté  $a=50$  cm flotte sur du mercure.



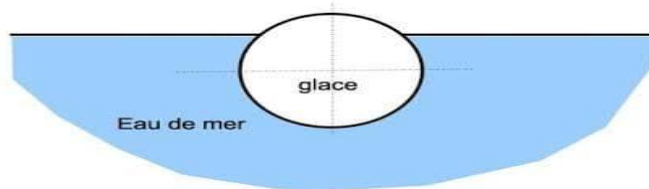
On donne les masses volumiques :

- de l'acier  $\rho_1= 7800$  kg/m<sup>3</sup>
- du mercure  $\rho_2= 13600$  kg/m<sup>3</sup>

- 1) Appliquer le théorème d'Archimède,
- 2) Déterminer la hauteur  $h$  immergée.

### Exercice N°2 :

La glace à  $-10^\circ\text{C}$  a une masse volumique  $\rho_{\text{glace}}= 995$  kg/m<sup>3</sup>. Un iceberg sphérique de 1000 tonnes flotte à la surface de l'eau. L'eau de mer a une masse volumique  $\rho_{\text{eau}} = 1025$  kg/m<sup>3</sup>.

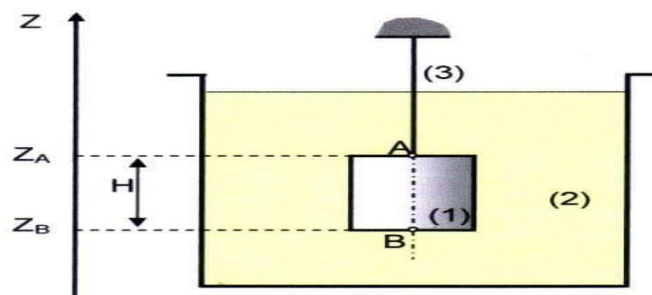


Travail demandé :

- 1) Déterminer la fraction  $F$  du volume immergée ?
- 2) Quelle sera  $F$  si la glace avait une forme cubique ?

### Exercice N°3:

On considère un cylindre (1) en acier, de rayon  $R$  et de hauteur  $H$ . Ce cylindre est suspendu par un fil (3) à l'intérieur d'un récipient contenant de l'huile (2).



**On donne :** L'accélération de la pesanteur  $g=9,81$  m/s<sup>2</sup>, la masse volumique de l'huile  $\rho_{\text{huile}} =824$  kg/m<sup>3</sup>, la masse volumique de l'acier  $\rho_{\text{acier}} =7800$  kg/m<sup>3</sup>,

Travail demandé :

- 1) Déterminer l'expression de la tension  $T$  du fil en appliquant le théorème d'Archimède.
- 2) Retrouver la même expression en utilisant la RFH.
- 3) Faire une application numérique pour  $R=0,1$  m et  $H=0,2$  m.

