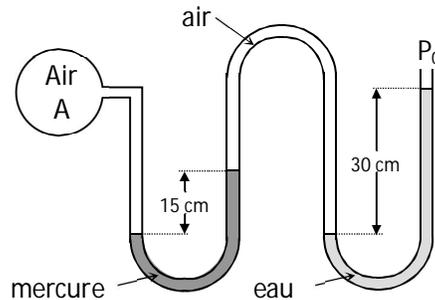


| | | |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Travaux Dirigés - TD 1 - Ecoulement des fluides (Bernoulli) | Université Chahide Hamma Lakhdar EL-Oued |  |
| Module : MDF Approfondie. | Faculté de technologie | |
| Energétique | Département de génie mécanique | |

Exercice 01 : Quelle est la pression au point A de la figure 1 ?

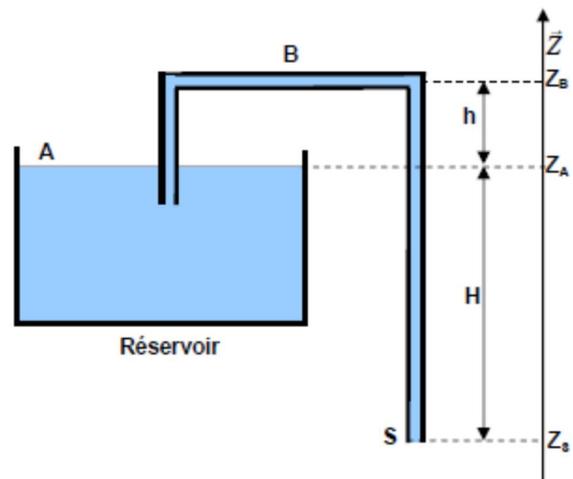
$$\rho_{eau} = 1000 \text{ kg / m}^3, d_{mercure} = 13,57, g = 10 \text{ m / s}^2$$

Figure 1



Exercice 02 : On considère un siphon de diamètre $d=10$ mm alimenté par un réservoir d'essence de grandes dimensions par rapport à d et ouvert à l'atmosphère. On suppose que : le fluide est parfait. le niveau du fluide dans le réservoir varie lentement. l'accélération de la pesanteur $g=9.81 \text{ m/s}^2$. le poids volumique de l'essence: $\varpi = \rho g = 6896 \text{ N/m}^3$, $H=Z_A-Z_S = 2,5$ m.

1. En appliquant le Théorème de Bernoulli entre les points A et S, calculer la vitesse d'écoulement V_S dans le siphon. En déduire le débit volumique q_v .
2. Donner l'expression de la pression P_B au point B en fonction de h , H , ϖ et P_{atm} . Faire une application numérique pour $h=0.4$ m.
3. h peut-elle prendre n'importe quelle valeur ? Justifier votre réponse.



Exercice 03 : De l'huile est accélérée à travers une buse en forme de cône convergent. La buse est équipée d'un manomètre en U qui contient du mercure.

Partie 1 : Etude de la buse

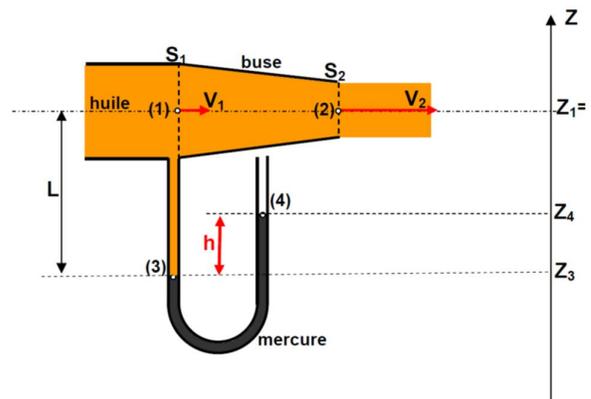
Un débit volumique $q_v=0,4 \text{ L/s}$, l'huile traverse la section S_1 de diamètre $d_1=10 \text{ mm}$ à une vitesse d'écoulement V_1 , à une pression P_1 et sort vers l'atmosphère par la section S_2 de diamètre d_2 à une vitesse d'écoulement $V_2=4.V_1$ et une pression $P_2=P_{atm}=1 \text{ bar}$.

On suppose que : le fluide est parfait, la buse est maintenue horizontale ($Z_1=Z_2$). On donne la masse volumique de l'huile : $\rho_{huile} = 800 \text{ kg/m}^3$.

1. Calculer la vitesse d'écoulement V_1 .
2. Ecrire l'équation de continuité. En déduire le diamètre d_2 .
3. En appliquant le Théorème de Bernoulli entre le point (1) et le point (2), déterminer la pression P_1 en bar.

Partie 2 : Etude du manomètre (tube en U).

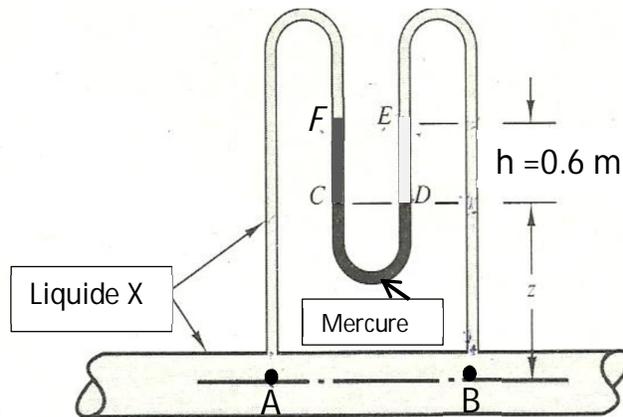
Le manomètre, tube en U, contient du mercure de masse volumique $\rho_{mercure}=13600 \text{ kg/m}^3$. Il permet de mesurer la pression P_1 à partir d'une lecture de la dénivellation : $h = (Z_4-Z_3)$. On donne :- $(Z_1-Z_3)=L=1274 \text{ mm}$. L'accélération de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. la pression $P_4 = P_{atm}= 1 \text{ bar}$,



1. En appliquant la RFH (Relation Fondamentale de l'hydrostatique) entre les points (1) et (3), déterminer la pression P_3 .
2. De même, en appliquant la RFH entre les points (3) et (4), déterminer la dénivellation h du mercure.

| | | |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Travaux Dirigés - TD 1 - Ecoulement des fluides (Bernoulli) | Université Chahide Hamma Lakhdar EL-Oued |  |
| Module : MDF Approfondie. | Faculté de technologie | |
| Energétique | Département de génie mécanique | |

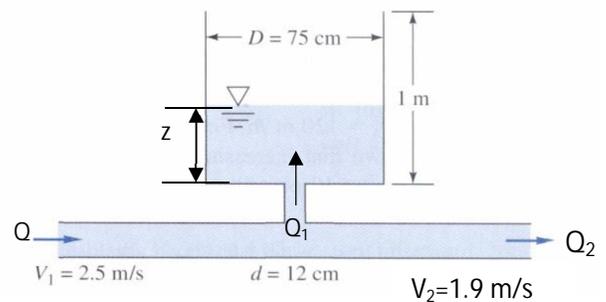
Exercice 04 : Un manomètre est fixé entre deux point A et B d'un tuyau horizontale ou s'écoule un liquide X de densité $d = 1$. La dénivellation h du mercure dans le manomètre est de 0.6 m. Calculer la différence de pression entre A et B en Pa, sachant que le poids volumique de mercure est $\varpi = 13,5710^4 \text{ N} / \text{m}^3$ On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$



Exercice 05 :

La conduite suivante est entrain de remplir un réservoir cylindrique de hauteur $H = 1 \text{ m}$. Au temps $t = 0$ la profondeur de l'eau dans le réservoir est $z = 30 \text{ cm}$.

- 1- Calculer le débit Q_1 en l/s
- 2- Estimer le temps T nécessaire pour le remplissage du reste du réservoir en s.

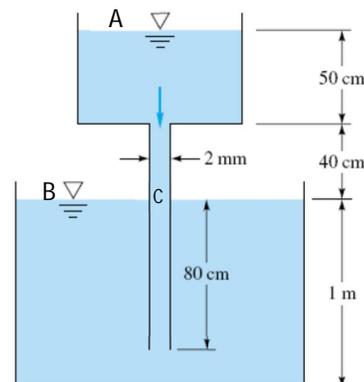


Exercice 06 :

Soit l'écoulement laminaire d'Éthanol entre deux réservoirs très larges (voir figure 2). On suppose que les pertes de charge singulières est négligeable.

- 1- Calculer la vitesse d'écoulement.
- 2- Déduire le débit volumique
- 3- Calculer la valeur de la pression au point C.

$\rho_{Eth} = 789 \text{ kg} / \text{m}^3$, $\mu_{Eth} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$, $g = 10 \text{ m} / \text{s}^2$



| | | |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Travaux Dirigés - TD 1 - Ecoulement des fluides (Bernoulli) | Université Chahide Hamma Lakhdar EL-Oued |  |
| Module : MDF Approfondie. | Faculté de technologie | |
| Energétique | Département de génie mécanique | |

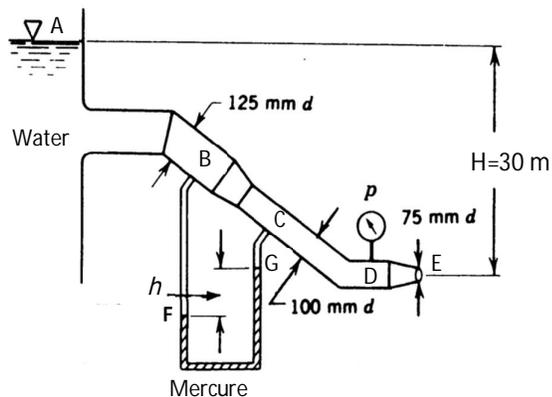
Exercice 7

En analysant la figure suivante :

- 1-Calculer la vitesse d'écoulement dans chaque partie de la conduite.
- 2- En déduire le débit volumique.
- 3- Calculer la valeur de la pression au point D.
- 4- Déduire la dénivellation du manomètre h .

On suppose la viscosité négligeable.

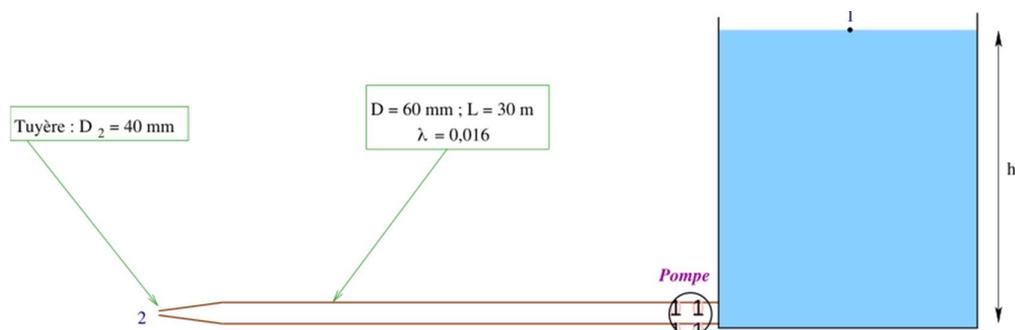
$$\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ Kg/m}^3$$



Exercice N 8

Une pompe de 25 kW permet de distribuer un débit d'eau de $0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ depuis un grand réservoir à travers une conduite dont les caractéristiques sont montrées sur la figure ci-dessous. Déterminer le débit qui sera véhiculé si on enlève la pompe du système.

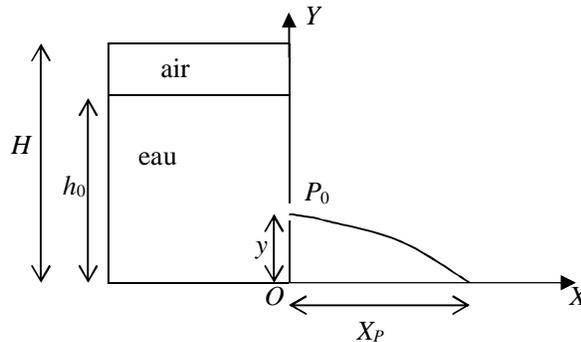
On suppose que dans les deux cas (avec ou sans pompe) le coefficient de perte de charge linéaire est 0,016 et que les pertes de charge singulières sont négligeables dans tout le système.



| | | |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Travaux Dirigés - TD 1 - Ecoulement des fluides (Bernoulli) | Université Chahide Hamma Lakhdar EL-Oued |  |
| Module : MDF Approfondie. | Faculté de technologie | |
| Energétique | Département de génie mécanique | |

Exercice 9

Un grand réservoir cylindrique fermé de hauteur $H = 2.5$ m, contient de l'eau de masse volumique constante $\rho = 10^3$ kg/m³, sur une hauteur $h_0 = 1.8$ m, surmontée d'air à la pression initiale : $1.1 P_0$, P_0 étant la pression atmosphérique à l'extérieur du réservoir ($P_0 = 10^5$ Pa).



On perce la surface latérale du réservoir d'un petit orifice circulaire de rayon $r \ll R$ et situé à la distance $y = 0.4$ m du fond du réservoir.

Le système est maintenu à température constante. On donne le champ de pesanteur uniforme $g = 10$ m/s².

1. Calculer la vitesse ' v_0 ' d'éjection initiale de l'eau par l'orifice.
2. Pendant l'écoulement de l'eau, l'air au-dessus se détend. Calculer la vitesse d'éjection v_1 de l'eau lorsque la surpression de l'air par rapport à P_0 réduit à la moitié.
3. Déterminer l'équation du second degré en h , ou h désigne la hauteur d'eau qui reste dans le réservoir au moment où l'eau cesse de s'écouler, calculer h .

ouche dans l'intervalle $0 \leq x \leq L$ et commentez le résultat.