

Exercice 1: Puissance d'une pompe

Une pompe avec un rendement global de 0,3 doit refouler de l'eau à une hauteur de 18 m avec un débit de 150 L/s

- Quelle puissance doit-on fournir à la pompe ? (pertes de charge négligeables et vitesses identiques)
- Dans les mêmes conditions de débit et de puissance, à quelle hauteur pourrait-on refouler du toluène de densité égale à 0,866 ?

Masse volumique de l'eau $\rho = 0,998 \text{ g/ml}$

Exercice 2: Hauteur de refoulement

Une pompe sert à alimenter une colonne à distiller avec un débit de $20 \text{ m}^3/\text{h}$. Cette pompe a une puissance électrique de 500 W et un rendement de 0,27.

- A quelle hauteur maximale la pompe peut-elle refouler l'eau ? (Pressions et vitesses identiques et pertes de charge négligeables)

Masse volumique de la solution à distiller $\rho = 1,5 \text{ kg/L}$

Exercice 3: Pertes de charge et puissance d'une pompe

Dans une conduite horizontale d'une longueur de 525 m où circule un fluide de masse volumique 900 kg/m^3 avec un débit de $80 \text{ m}^3/\text{h}$, les frottements font perdre au fluide l'équivalent en pression de 3 cm de fluide pour une longueur de 2 m de canalisation.

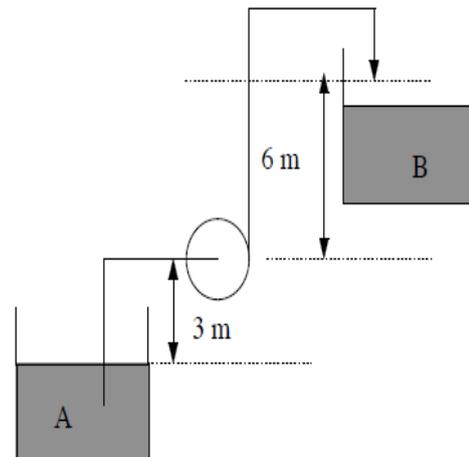
- Quel est le type de perte de charge ?
- Calculer en P_a cette perte de charge pour un mètre de canalisation.
- Quelle serait la puissance utile d'une pompe qui compenserait cette perte de charge pour 1 mètre de canalisation ?
- Quelle serait la puissance minimale de la pompe qui permettrait de faire circuler le liquide sur la longueur de 525 m ?

Exercice 4: Régime d'écoulement, calcul de la hauteur manométrique et calcul de puissance

- I. Une pompe montée selon le schéma véhicule de l'eau du récipient A vers le récipient B
1. L'écoulement est-il laminaire ou turbulent ?
 2. Quelle est la H_{mt} de la pompe ?
 3. Quelle est la puissance transmise au fluide ?
 4. Quelle doit être la puissance du moteur si le rendement de la pompe est de 0,6 et le rendement du moteur électrique est de 0,8 ?
- II. Mêmes questions si les deux réservoirs sont fermés. Au réservoir A, on applique une pression relative de 0,3 bar et sur B une pression relative de -0,1 bar

Données :

- Vitesse de circulation de l'eau : 2 m/s
- Diamètre intérieure de la canalisation : 40 mm
- ΔH (aspiration) : 1 m d'eau
- ΔH (refoulement) : 2 m d'eau
- Viscosité dynamique de l'eau : $10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
- Masse volumique de l'eau : 1 kg/L



Exercice 5:

Une pompe à essence de rendement $\eta=67,4\%$ et de débit volumique $q_v=0,629$ L/s assure, le remplissage d'un réservoir d'automobile. La pompe aspire l'essence de masse volumique $\rho=750$ kg/m³ à partir d'une grande citerne dont la surface libre située à une altitude Z_1 et une pression $P_1=P_{atm}=1$ bar. On suppose que le niveau d'essence dans la citerne varie lentement ($V_1 \approx 0$). La pompe refoule l'essence, à une altitude Z_2 , sous forme d'un jet cylindrique, en contact avec l'atmosphère à une pression $P_2=P_{atm}=1$ bar, se déversant dans le réservoir de l'automobile à une vitesse V_2 .

La différence des cotes entre la section de sortie de la conduite et la surface libre de la citerne est $H=Z_2-Z_1=2$ m.

La conduite a une longueur $L=3,32$ m et un diamètre $d=2$ cm.

La viscosité dynamique de l'essence est $\mu =0,0006$ Pa.s

L'accélération de la pesanteur est $g=9,81$ m/s².

- 1) Déterminer la vitesse d'écoulement V_2 de l'essence dans la conduite.
- 2) Calculer le nombre de Reynolds Re
- 3) Déterminer la nature de l'écoulement.
- 4) Calculer le coefficient de perte de charge linéaire λ .
- 5) En déduire la perte de charge linéaire ΔH_{12} .
- 6) Appliquer le théorème de Bernoulli généralisé. Et calculer la puissance P_a sur l'arbre de la pompe.

Exercice 6:

Dans une station d'irrigation agricole, l'eau extraite d'un puits doit arriver à une altitude de 45 mètres à un débit de 3,5 litres/seconde. Une pompe centrifuge doit être installée pour obtenir un tel débit. D'ailleurs les pertes de charges sont estimées 10 %, $\rho_{eau}=1000$ kg/m³ et $g=9.8$ m/s².

1. Déterminer le débit horaire en m³
2. Déterminer HMT en mCE et déduire la pression différentielle de la pompe en bars.
3. La pompe a un rendement « η » de 55%, déterminer ainsi la puissance mécanique du moteur à adopter en kW.