

TD N3: ECOULEMENT DANS LES CONDUITES EN CHARGES

Pertes de charges singulières

Exercice n° 1:

De l'huile ayant une viscosité dynamique $\mu = 0,7 \text{ Pa.s}$ et une densité $d=0,896$ est pompée d'un point A vers un point L.

Elle circule dans une canalisation de diamètre $d=100 \text{ mm}$ formée des six tronçons rectilignes suivants:

- AB de longueur 6 m,
- CD de longueur 12 m,
- EF de longueur 5 m,
- GH de longueur 4 m,
- IJ de longueur 7 m,
- KL de longueur 8 m.

La canalisation est équipée :

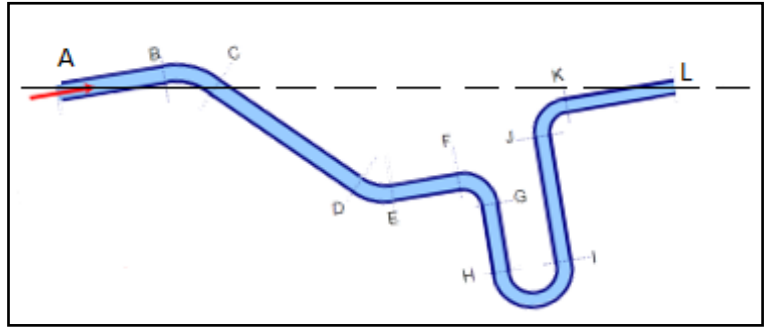
- de deux coudes à 45° : BC, DE : ayant chacun un coefficient de perte de charge $K_{\text{coude } 45^\circ} = 0,2$,
- de deux coudes à 90° : FG et JK : ayant chacun un coefficient de perte de charge $K_{\text{coude } 90^\circ} = 0,3$,
- d'un coude à 180° HI : ayant un coefficient de perte de charge $K_{\text{coude } 180^\circ} = 0,4$,

La pression d'entrée est $P_A = 8 \text{ bars}$.

La conduite est supposée horizontale et transporte un débit volumique $Q = 2.5 \text{ l/s}$.

Travail demandé :

1. Déterminer la pression de sortie PL?



Exercice n° 2:

Une pompe de débit volumique $Q = 2 \text{ l/s}$ remonte de l'eau à partir d'un lac jusqu'au réservoir situé sur une colline.

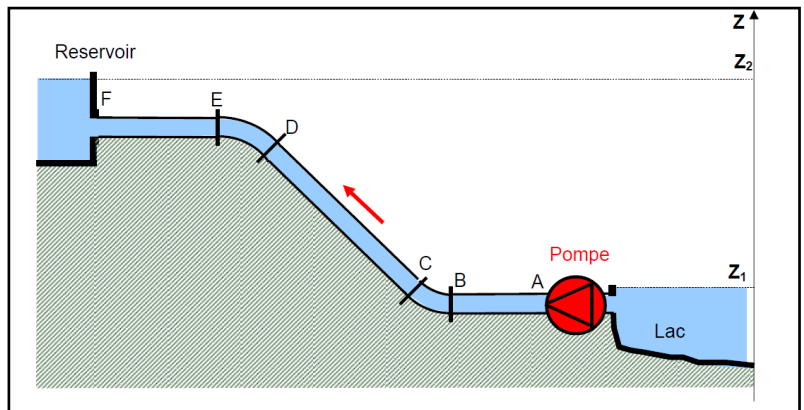
L'eau est acheminée dans une conduite de diamètre $d = 130 \text{ mm}$ formée de trois tronçons rectilignes :

- AB de longueur $L_1 = 10 \text{ m}$,
- CD de longueur $L_2 = 12 \text{ m}$,
- EF de longueur $L_3 = 8 \text{ m}$,

Et de deux coudes à 45° : BC et DE : ayant chacun un coefficient de perte de charge $K_s = 0,33$.

On suppose que :

- les niveaux d'eau varient lentement,
- les niveaux $Z_1 = 0 \text{ m}$, $Z_2 = 10 \text{ m}$,
- les pressions $P_1 = P_2 = P_{\text{atm}}$;
- la viscosité dynamique de l'eau : $\mu = 10^{-3} \text{ Pa.s}$,
- la masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$,
- l'accélération de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.



Travail demandé :

1. Calculer les pertes de charges linéaires $J_{\text{linéaire}}$?
2. Calculer les pertes de charges singulières $J_{\text{singulière}}$?
3. Déterminer la puissance nette P_n de la pompe en Watt? Sachant que $P_n = \rho g \times Q \times H_p \dots (\text{Watt})$
Avec: H_p est la hauteur fourni par la pompe

Exercice n°3:

Le circuit hydraulique ci-dessous est étudié en prenant compte les pertes de charges linéaires et singulières, le débit qui s'écoule est égale a 8 l/s. On donne les valeurs suivantes :

- $h_1 = 25\text{m}$, $h_2 = 5\text{m}$, $d_1 = 80\text{mm}$, $d_2 = 60\text{mm}$, $L_1 = 35\text{m}$, $L_2 = 25\text{m}$, $L_3 = 13\text{m}$, $L_4 = 25\text{m}$;

- les coefficients de perte de charges linéaires des conduits de diamètres d_1 et d_2 sont successivement $\lambda_1 = 0.0187$ et $\lambda_2 = 0.0197$;

- les coefficients de pertes de charges singulières sont au point concéderé (au schéma):

$K_1 = 0.5$, $K_2 = 0.05$, $K_3 = K_4 = 0.31$, $K_5 = 0.3$;

- la viscosité cinématique de l'eau est égale a $10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$;

- la pression a la sortie de la conduite $P_L = 2 \text{ bar}$.

Travail demandé :

1. Déterminer la pression P_0 dans le réservoir?
2. Quel est le régime d'écoulement?
3. Tracer la ligne de charge et la ligne piézométrique?

