

Exercice 1

Déterminer le régime d'écoulement dans une conduite de 3 cm de diamètre pour:

- 1) De l'eau circulant à la vitesse $v=10,5$ m/s et de viscosité cinématique 1.10^{-6} m²/s
- 2) Du fuel lourd à 50 °C circulant à la même vitesse (Viscosité cinématique 110.10^{-6} m²/s).
- 3) Du fuel lourd à 10 °C circulant à la même vitesse (Viscosité cinématique 290.10^{-6} m²/s).

Exercice 2

Du fuel lourd de viscosité dynamique $\mu = 0,11$ Pa.s et de densité $d=0,932$ circule dans un tuyau de longueur $L=1650$ m et de diamètre $D=25$ cm à un débit volumique $q_v=19,7$ l/s.

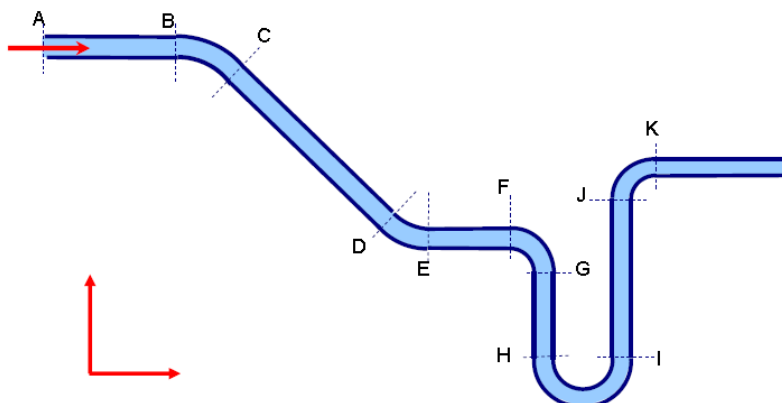
On donne la masse volumique de l'eau $\rho_{eau} = 1000$ kg/m³.

Travail demandé :

- 1) Déterminer la viscosité cinématique ν du fuel.
- 2) Calculer la vitesse d'écoulement V .
- 3) Calculer le nombre de Reynolds R_e .
- 4) En déduire la nature de l'écoulement.
- 5) Déterminer le coefficient λ de pertes de charge linéaire.
- 6) Calculer la perte de charge J_L dans le tuyau.

Exercice 3

De l'huile ayant une viscosité dynamique $\mu = 0,7$ 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 $d=100$ 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 45^0 : BC, DE : ayant chacun un coefficient de perte de charge $K_{\text{coude}45}=0,2$,
- de deux coudes à 90^0 : FG et JK : ayant chacun un coefficient de perte de charge $K_{\text{coude}90}=0,3$,
- d'un coude à 180^0 HI: ayant un coefficient de perte de charge $K_{\text{coude}180}=0,4$,

La pression d'entrée est $P_A=3$ bars.

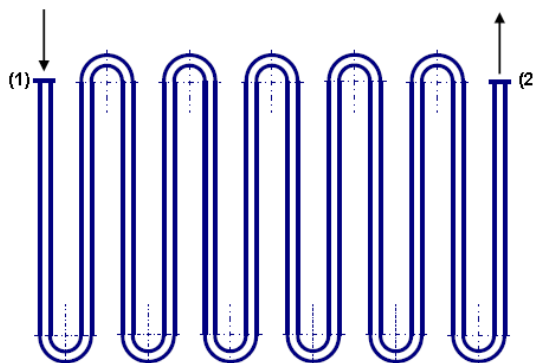
La conduite est supposée horizontale et transporte un débit volumique $q_v=2.5$ l/s.

Travail demandé :

- 1) Calculer la vitesse d'écoulement V en m/s.
- 2) Calculer le nombre de Reynolds.
- 3) Il s'agit d'un écoulement laminaire ou turbulent ?
- 4) Déterminer le coefficient de perte de charges linéaire λ .
- 5) Calculer les pertes de charges linéaires $\Delta P_{\text{linéaire}}$.
- 6) Calculer les pertes de charges singulières $\Delta P_{\text{singulière}}$.
- 7) Déterminer la pression de sortie P_L .
- 8) Quelle sera la pression de sortie P_L' si le débit volumique Q_v atteint 5 L/s.

Exercice 4

Un liquide de refroidissement circule dans un radiateur en forme de serpent



Le serpentín comprend les éléments suivants :

- 12 tubes rectilignes de diamètre $d=10$ mm et de longueur 1 m chacun.
- 11 coudes à 180° ayant chacun un coefficient de perte de charge $K_s = 0,4$,

La conduite transporte un débit volumique $q_v=0,25$ l/s. La pression en entrée est

$P_1= 3$ bars.

On donne les caractéristiques du fluide de refroidissement:

- viscosité dynamique : $\mu =10^{-3}$ Pa.s.
- masse volumique : $\rho =1000$ kg/m³.

Travail demandé :

- 1) Calculer la vitesse V d'écoulement du fluide dans la conduite en (m/s).
- 2) Calculer le nombre de Reynolds Re .
- 3) Préciser la nature de l'écoulement.
- 4) Déterminer le coefficient de perte de charges linéaire λ , en précisant la formule utilisée.
- 5) Calculer les pertes de charges linéaires J_L en J/kg.
- 6) Calculer les pertes de charges singulières J_S en J/kg.
- 7) Appliquer le théorème de Bernoulli entre les points (1) et (2) pour déterminer la pression de sortie P_2 .