**Série n° 4**

**Exercice n°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/sec] et de viscosité cinématique $ν$ = 10-6 [m2/sec].

2) Du fuel lourd à 50 [°C] circulant à la même vitesse et de viscosité cinématique $ν$ = 110X10-6 [m2/sec].

3) Du fuel lourd à 10 [°C] circulant à la même vitesse et de viscosité cinématique $ν$ = 290X10-6 [m2/sec].

**Exercice n°2**

De l’huile ayant une viscosité dynamique μ = 0,7 [Pa.sec]

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].

Le canalisation est équipée :

- de deux coudes à 45° : BC, DE : ayant chacun un coefficient de perte de charge Kcoude 45 = 0,2 [-],

- de deux coudes à 90° : FG et JK : ayant chacun un coefficient de perte de charge Kcoude 90 = 0,3 [-],

- d’un coude à 180° HI: ayant un coefficient de perte de charge Kcoude 180 = 0,4 [-],

La pression d’entrée est PA = 3 [bar].

La conduite est supposée horizontale et transporte un débit volumique Qv = 2.5 [litre/sec].

**Travail demandé :**

1) Calculer la vitesse d’écoulement V en [m/sec].

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 ΔP lineaire.

6) Calculer les pertes de charges singulières ΔPsinguliere.

7) Déterminer la pression de sortie PL.

8) Quelle sera la pression de sortie PL’ si le débit volumique Qv atteint 5 [litre/sec].

**Exercice n°3**

 ****

On alimente un jet d’eau à partir d’un réservoir au moyen

d’une pompe de débit volumique QV = 2 [litre/sec] et d’un

tuyau de longueur L = 15 [m] et de diamètre d = 30 [mm].

Le tuyau comporte un coude à 90° ayant un coefficient de

pertes de charge KS = 0,3 [-].

Le niveau de la surface libre du réservoir, supposé lentement

variable, est à une altitude Z1= 3 [m] au dessus du sol.

Le jet s’élève jusqu’à une hauteur Z2 = 10 [m]. On suppose que:

- Les pressions: P1 = P2 = Patm.

- la viscosité dynamique de l’eau: μ =10-3 [Pa.sec].

- la masse volumique de l’eau: ρ = 1000 [kg/m3].

- l’accélération de la pesanteur: g = 9,81 [m/sec2].

**Travail demandé :**

1) Calculer la vitesse V d’écoulement d’eau dans la conduite en [m/sec].

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 Jlinéaire en [J/kg].

6) Calculer les pertes de charges singulières Jsingulière en [J/kg].

7) Appliquer le théorème de Bernoulli entre les points (1) et (2) pour déterminer la puissance nette Pn de la pompe en [Watt].

8) En déduire la puissance Pa absorbée par la pompe sachant que son rendement est η = 75 %

**Exercice n°4( supplémentaire)**



Le schéma proposé ci-dessus représente une installation hydraulique composée :

- d’un réservoir contenant de l’huile de masse volumique **ρ= 900 kg/m3** et de

viscosité cinématique **ν = 25.10−6 m2 / s** ,

- d’une pompe de débit volumique **qV=16 L/mn**

- d’un tube vertical de longueur **L = 50 cm** et de diamètre **d = 5 mm** permettant d’acheminer de l’huile sous pression refoulée par la pompe,

- d’un vérin à simple effet horizontal équipé d’un piston qui se déplace en translation sous l’effet la pression d’huile dans une chemise,

- d’un clapet d’aspiration anti-retour placé en amont de la pompe qui a un

coefficient de perte de charge singulière **Ks=0,45.**

**Partie 1** : Etude du vérin.

On néglige dans cette partie toutes les pertes de charges.

1) A partir du débit de la pompe, calculer la vitesse d’écoulement VB dans la conduite.

2) De même, déterminer la vitesse VB’ de déplacement du piston sachant que son diamètre D = 10 cm.

3) Le piston est soumis à une force de compression F=6151 N qui s’oppose à son déplacement. Calculer la pression d’huile PB’ au point B’.

4) En appliquant le théorème de Bernoulli entre B’ et B. Calculer la pression d’admission PB dans le vérin. On suppose que ZB’=ZB.

**Partie 2** : Etude du circuit d’alimentation (clapet, pompe et tube).

On prendra en considération dans cette partie toutes les pertes de charges.

1) Calculer le débit massique qm de la pompe.

2) Calculer le nombre de Reynolds Re.

3) Préciser la nature de l’écoulement.

4) Déterminer le coefficient de perte de charge linéaire λ.

5) En déduire la perte de charge linéaire JL.

6) Calculer la perte de charge singulière JS due au clapet d’aspiration.

7) En appliquant le théorème de Bernoulli généralisé entre B et A, déterminer la puissance nette Pn de la pompe.

On suppose que :

- le niveau dans le réservoir varie lentement (VA≈0),

- la pression PA= Patm= 1 bar,

- l’accélération de la pesanteur g = 9,81 m/s2

**SOLUTION TD ° 4**

**Exo :1**

****

**Exo :2**

****

****

**Exo : 3**





**EXO 04**

****

****

****

****