Université Sultan Moulay Slimane Année Universitaire 2019-2020

Ecole Supérieure de Technologie

Filière : Industrie Agroalimentaire

Fkih ben salah

Travaux dirigés de Physique Industrielle

Elément : Mécanique des fluides

Série : 2

Dynamique des fluides parfaits incompressibles

Exercice 1 :

1. De l'eau s'écoule dans une conduite de 30 cm de diamètre à la vitesse de 0,5 m/s. Calculer le débit volumique en m^3/s et litre/min. Donner la valeur du débit massique.
2. Dans une conduite de 30 cm de diamètre, l'eau circule avec un débit volumique de 1800 ℓ/min. Calculer la vitesse moyenne du fluide. Le diamètre devient égal à 15 cm. Calculer la nouvelle vitesse.
3. De l'eau circule dans une conduite de 15 cm de diamètre à la vitesse moyenne v_1=4,5 m/s. calculer le débit volumique Q_v.
4. La pression dans la conduite est de 1,8 bar et la température est de 38 °C. Exprimer le débit massique Q_m en fonction de la pression et de la température puis faire le calcul numérique.

Données : Masse molaire de l'air : M=29 g/mol ; constante des gaz parfaits R=8,32 J/mol.K.

Exercice 2 :

On considère un grand réservoir rempli d'eau, de diamètre D=50 cm. On supposera que le niveau A dans le réservoir est constant moyennant une alimentation continue en eau. Le fluide s'écoule par une ouverture de diamètre d située dans le fond du réservoir. L'eau sera considérée comme un fluide parfait incompressible.

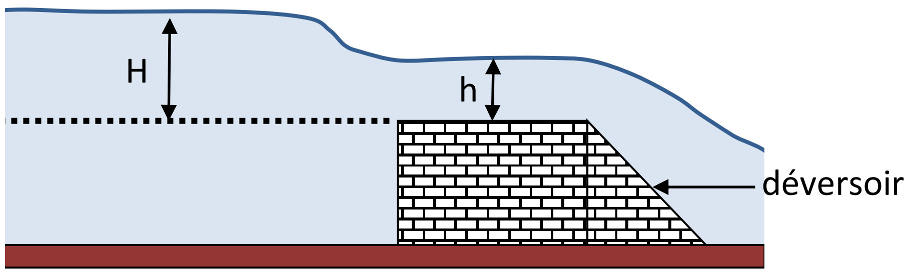
1) Enoncer le théorème de Bernoulli pour un fluide parfait en précisant la signification des différents termes.
2) Appliquer la relation de Bernoulli entre les points A et B et déterminer l'expression littérale de la vitesse v_B au niveau de l'ouverture.
3) Donner la relation permettant de calculer le débit volumique théorique Q_v au point B.
4) Calculer numériquement la vitesse v_B et le débit volumique Q_v au point B.
5) En fait le débit réel vaut 0,92 ℓ/s. Comparez à la valeur trouvée dans la question 4). Justification ?
6) On explique en partie cette différence par une contraction de la veine liquide à la sortie de l'orifice. En déduire le diamètre d' de la veine liquide à la sortie du réservoir et en déduire le coefficient de contraction.
7) On arrête d'alimenter le réservoir en eau. Déterminer le temps de la vidange complète du réservoir. Faire une application numérique.
   Données : H=0,82m ; d=2cm ; D=50cm ; ρ_{eau}= 1g/cm^3 et g= 9,81 m.s^{-2}.

Exercice 3 :

On considère un écoulement d'eau au-dessus d'un déversoir de largeur L. On suppose que le déversoir est suffisamment long pour supposer que la vitesse de l'eau tend à devenir uniforme au-dessus du seuil. L'observation montre qu'au niveau du seuil, l'eau subit un abaissement y par rapport au niveau libre en amont du déversoir (y =H – h).

1. Par application du théorème de Bernoulli entre les points 1 et 2, déterminer la vitesse au point 2 en fonction de g, H et h (on négligera la vitesse au point 1). En déduire le débit d'eau au niveau du seuil.
2. Pour quelle valeur de h, ce débit est-il maximum ? Déterminer le débit correspondant à cette valeur de h.

On donne : g = 9.8 m/s², H = 2 m et L = 5 m.



Exercice 4 :

Sur la canalisation horizontale qui relie deux réservoirs contenant de l'eau, on place un convergent-divergent (diamètres : 50 et 30 mm) avec deux tubes de prise de pression (voir figure). On observe une dénivellation égale à 80,4 cm entre les niveaux dans les tubes, indicatrice de la différence de pression entre les deux zones.

Calculer le débit et la pression dans la section de la canalisation située à l'amont du convergent.