

Université Ibn-Khaldoun Tiaret
Faculté des Sciences de la Matière/ Département de Physique
Correction de l'examen: Mécanique des fluides S4

2^{ème} Année Physique (2023/2024)

Question de cours (5pt)

- Un écoulement newtonien est un type d'écoulement de fluide dans lequel la viscosité du fluide reste constante indépendamment des forces qui lui sont appliquées. Les exemples de fluides newtoniens incluent : **(1.5pt)**

Eau, huile minérale, essence, alcool, miel, huile de cuisson, solution d'eau sucrée et alcool .etc. **(0.5pt)**

- Une ligne de courant est une courbe de l'espace décrivant un fluide en mouvement et qui, à tout instant, possède en tout point une tangente parallèle à la vitesse des particules du fluide. **(1.5pt)**

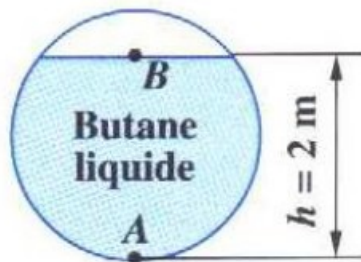
- Un écoulement est en régime permanent ou stationnaire lorsqu'en chaque point la vitesse du fluide ne varie pas avec le temps. **(1.5pt)**

Ex 01: (5.0pt)

1- La pression au point A le plus bas de la cuve

$$P_A = P_B + \rho gh \quad (1.5pt)$$

A.N $P_A = 2 \times 10^5 + 520 \times 9.81 \times 2 = 210202 Pa \quad (1.0pt)$



2- L'intensité de la force pressante exercée sur une vanne circulaire de 80 mm de diamètre dont le centre est placé au point A.

$$F_A = P_A \cdot S = P_A \cdot \left(\frac{\pi D^2}{4}\right) \quad (1.5pt)$$

A.N $F_A = 210202 \times \left(\frac{\pi \times 0.08^2}{4}\right) \approx 1057 N \quad (1.0pt)$

Ex 02: (5.0pt)

Puisque Si le Venturi est horizontal : $Z_A = Z_D$, l'équation de Bernoulli devient

(1.0pt)

$$\frac{V_A^2 - V_D^2}{2} = \frac{P_D - P_A}{\rho} \quad (5) \quad (1.0pt)$$

En utilisant l'équation (3) on trouve $q_v = S_A \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (P_D - P_A)}{\rho \left(\left(\frac{S_A}{S_D} \right)^2 - 1 \right)}}$ (2.0pt)

Application numérique:

En utilisant les diamètres pour calculer les aires des sections:

$$S_A = \pi \cdot D_1^2 / 4 = 78.54 \text{ cm}^2$$

$$S_D = \pi \cdot D_2^2 / 4 = 19.63 \text{ cm}^2$$

En utilisant la différence de pression donnée $P_D - P_A = 2000 \text{ Pa}$, on a :

$$q_v = 0.009 \text{ m}^3/\text{s} \quad (1.0pt)$$

Ex03: (5pt)

On calcule le nombre Reynolds avec la relation:

$$R_e = \frac{vD}{\mu} \quad (0.5pt)$$

Avec v : vitesse du fluide (m/s)

D : diamètre du conduit (m)

μ : viscosité cinématique du fluide

1- Pour l'eau, $R_e = \frac{10.5 \times 0.03}{1 \times 10^{-6}} = 315000$, $R_e > 3000$: le régime est **turbulent**.
(0.5pt) (1pt)

2- Pour le fuel lourd à 50°C , $R_e = \frac{10.5 \times 0.03}{110 \times 10^{-6}} = 2863,63$, $2000 < R_e < 3000$: le régime est **turbulent lisse**.
(0.5pt) (1pt)

3- Pour le fuel lourd à 10°C , $R_e = \frac{10.5 \times 0.03}{290 \times 10^{-6}} = 1086,2$, $R_e < 2000$: le régime est **laminaire**.
(0.5pt) (1pt)