



DEVOIR SUR L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE



Exercice 1

Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A

Une pompe permet le transport d'un liquide, de masse volumique 840 kg/m^3 , dans un tuyau de diamètre intérieur 50 mm.

Le débit de la pompe est de $12,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

La pompe, à piston rotatif, a une fréquence de rotation de 920 tr/min.

1) Calculer la vitesse du liquide à la sortie de la pompe.

2) Calculer la cylindrée de la pompe.



Partie B

La viscosité dynamique du liquide est $0,50 \text{ Pa.s}$. La vitesse du liquide est $1,77 \text{ m/s}$.

1) Calculer la viscosité cinématique.

2) Calculer le nombre de Reynolds.

3) En déduire le régime d'écoulement du liquide dans le tuyau.

Formulaire

$$\text{Cyl} = \frac{Q}{n}$$

$$Q = S \times v$$

$$v = \frac{\mu}{\rho}$$

$$\text{Re} = \frac{vD}{\gamma}$$

Q : débit en m^3/s
 n : fréquence de rotation en tr/s
 Cyl : cylindrée en m^3/tr
 D : diamètre intérieur du tuyau en m
 S : section intérieure du tuyau en m^2
 v : vitesse du liquide en m/s
 ρ : masse volumique du liquide en kg/m^3
 μ : viscosité dynamique en Pa.s
 γ : viscosité cinématique en m^2/s
 Re : nombre de Reynolds

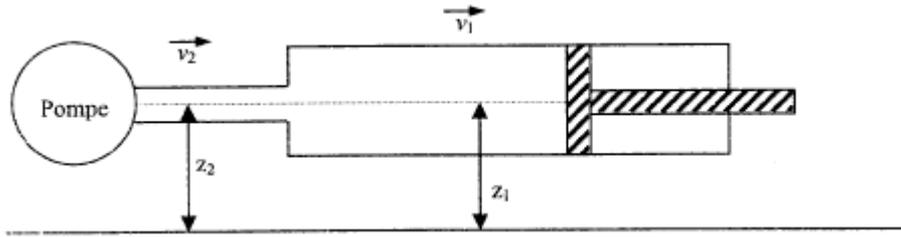
Valeur de Re	Écoulement
$\text{Re} < 1600$	laminaire
$1600 < \text{Re} < 2300$	transitoire
$\text{Re} > 2300$	turbulent

(D'après sujet de Bac Pro DPI Session 1998)



Exercice 2

La production d'une entreprise est assurée par une chaîne de montage dans laquelle on utilise à plusieurs reprises un système « pompe – vérin ».



Partie A

Le piston d'un des vérins a une surface S de $8 \times 10^{-3} \text{ m}^2$.

Ce vérin reçoit un débit q_v de $5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ et développe en sortie une force utile F de valeur $4,5 \times 10^4 \text{ N}$.

- 1) Calculer la pression p_1 , en pascal, exercée par le piston.
- 2) Calculer la vitesse v_1 de sortie de la tige arrondie à 10^{-4} .
- 3) Calculer la puissance utile P_u du vérin, arrondie à l'unité.

Partie B

Le vérin est raccordé à la pompe d'alimentation par une tuyauterie où la vitesse d'écoulement v_2 est de $2,5 \text{ m/s}$.

Les caractéristiques de la pression p_1 et p_2 , de hauteur z_1 et z_2 , de vitesse d'écoulement v_1 et v_2 , sont reliées par l'équation de Bernoulli :

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + p_1 + \rho g z_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + p_2 + \rho g z_2$$

On donne $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$

- 1) Les hauteurs z_1 et z_2 étant égales, comparer ρz_1 et ρz_2 .
- 2) Simplifier l'équation de Bernoulli.
- 3) Montrer que $p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$
- 4) Calculer la différence de pression $p_1 - p_2$ et arrondir le résultat à l'unité.
On donne $v_1 = 0,0625 \text{ m/s}$



(D'après sujet de Bac Pro MSMA Session juin 2003)