

Ingénierie des Pompes

Contrôle IG2 - OEM - OMM - 03/02/09 Durée : 2 heures

Cours (3 points)

- 1- Quels sont les critères de classification des turbopompes ?
- 2- Donner le nom et le rôle des éléments constitutifs essentiels d'une turbopompe.

Exercice N°1 (5 points)

On remplit une cuve au moyen d'une pompe centrifuge qui débite $50 \text{ m}^3/\text{h}$ à travers canalisation suivante :

En amont de la pompe 20 m de conduite rectiligne de diamètre $D = 100 \text{ mm}$, en ac inoxydable de rugosité $\epsilon = 0,02 \text{ mm}$, branchée directement en paroi sur le bac d'alimentation (sortie bac $\zeta_1 = 0,5$) et comprenant un clapet de retenue de coefficient de perte de charge $\zeta_2 = 0,5$; en aval 35 m de conduite identique comprenant deux coudes de coefficient $\zeta_3 = 0,25$. liquide sort en jet horizontal à 17 m au-dessus du niveau dans le bac d'alimentation, lui-même à 2 m au-dessus de l'axe de la pompe.

1- Le rendement de la pompe étant de 62 %, déterminer la puissance du moteur d'entraînement en kW.

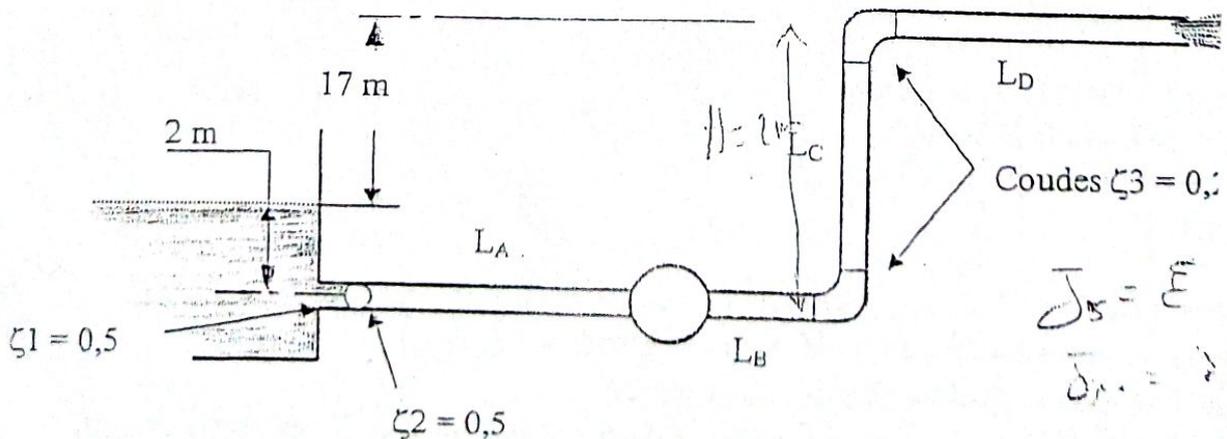
2- Le NPSH requis étant de 0,4 bar, calculer le NPSH disponible et vérifier le bon fonctionnement de la pompe.

Caractéristique du liquide pompé : $\rho = 950 \text{ kg/m}^3$; $\nu = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$; $P_v = 5500 \text{ Pa}$; Pressi atmosphérique = 10^5 Pa .

Conduite en aval de la pompe : $L_B + L_C + L_D = 35 \text{ m}$; $D_B = D_C = D_D = 100 \text{ mm}$,
 $\epsilon_B = \epsilon_C = \epsilon_D = 0,02 \text{ mm}$

Conduite en amont de la pompe : $L_A = 20 \text{ m}$; $D_A = 100 \text{ mm}$; $\epsilon_A = 0,02 \text{ mm}$.

On prendra au besoin $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.



$J_s = \frac{Q}{A}$
 $J_v = \dots$

V_d

$\lambda = \frac{64}{Re}$

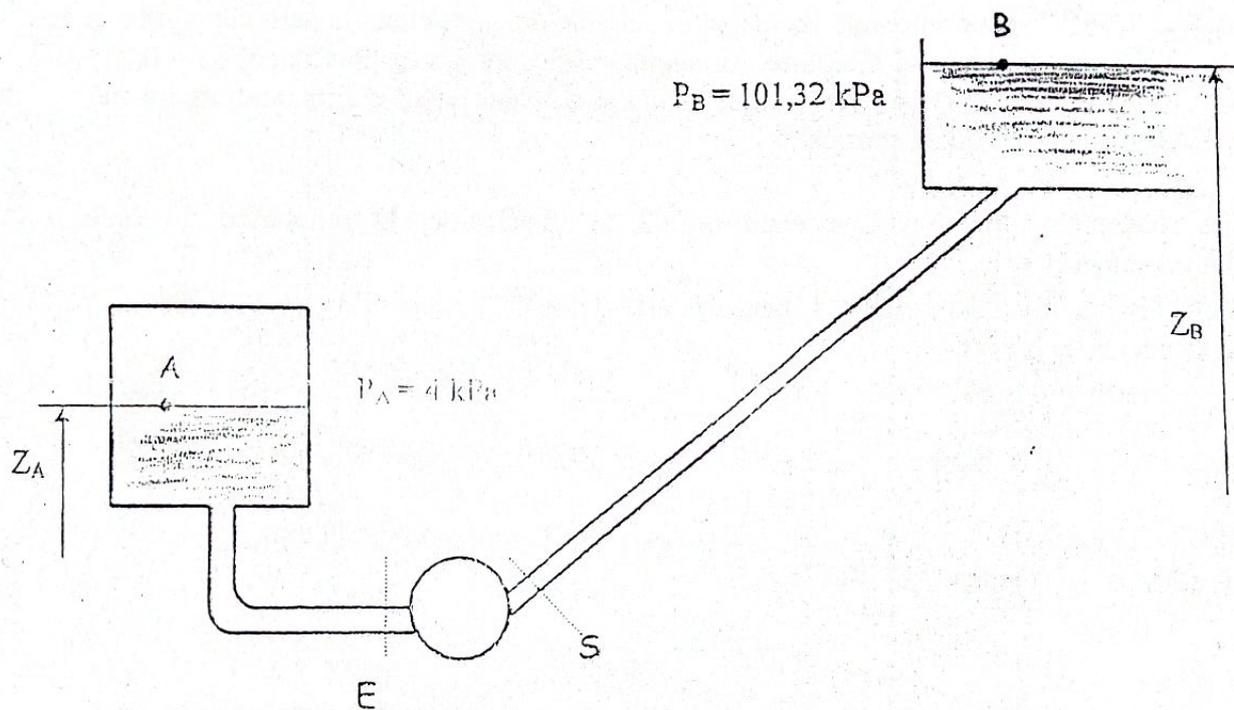
$\lambda = \dots (Re)^{-0,25}$

$\lambda = 0$

exercice N°2 (12 points)

Une pompe centrifuge a un rotor d'un diamètre de 250 mm. Cette pompe puise de l'eau et possède les caractéristiques suivantes à 1450 tr/min.

Q (m ³ /h)	0	17	25	30	36,5	44	60	76	81,5	86,5	91	96
H (m)	21,6	21,6	21,5	21,4	21,1	20,7	19	16,1	14,9	13,6	12,2	10,5
η (%)	-	35	47	54	61	67	72	67	63	58	53	46



Les pertes de charge sont de la forme :

$$\text{Conduite d'aspiration} : \Delta H_A^E = (Q/50)^2 ;$$

$$\text{Conduite de refoulement} : \Delta H_S^B = 2(Q/50)^2.$$

Q en mètres cubes par heure.

$$Q \text{ en } m^3/h.$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 ; Z_B - Z_A = 1 \text{ m} ; g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}.$$

Déterminer les coordonnées du point de fonctionnement (H, Q, η).

Calculer la puissance absorbée par la pompe en kW.

Déterminez la vitesse de rotation et le diamètre d'une pompe de la même famille réalisant 143 m³/s sous une charge de 272 m au point de fonctionnement.

Déterminer la hauteur d'aspiration $h_a = Z_A - Z_E$ nécessaire pour éviter la cavitation à l'entrée de la pompe en considérant un débit de 71 m³/h. On précise que :

- La pression de vapeur saturante à l'entrée de la pompe est $P_v = 4000 \text{ Pa}$;
- Le NPSH requis de la pompe est 2.2 m ;
- La perte dans la conduite d'aspiration : $[Q(\text{m}^3/\text{h})/50]^2$;
- Le diamètre de la conduite d'aspiration : $D = 100 \text{ mm}$.