

## Contrôle en machines hydrauliques

**I- TURBINE HYDRAULIQUE :** Une turbine tourne à 150 tr/min avec un débit volumique,  $q_v = 0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Les vitesses débitantes à l'entrée et à la sortie sont respectivement  $V_{d1} = 2 \text{ m}$  et  $V_{d2} = 6 \text{ m/s}$ . Les rayons à l'entrée et à la sortie sont respectivement  $R_1 = 0.5 \text{ m}$  et  $R_2 = 0.2 \text{ m}$  avec des côtes  $z_1 = z_2$ . Les angles sont  $\alpha_1 = (\vec{U}_1, \vec{V}_1) = 15^\circ$ ,  $\beta_2 = (\vec{U}_2, \vec{W}_2) = 135^\circ$ . Le rendement manométrique de la turbine est 0.8.

1. Déterminer les triangles de vitesses à l'entrée et à la sortie
2.
  2. a. Calculer la hauteur théorique de la turbine  $H_{th}$ . Quel type de turbine pourra-t-on utiliser ?
  2. b. Calculer la puissance théorique et le couple engendré par cette puissance.
3.
  3. a. Calculer la hauteur nette.
  3. b. Calculer la puissance nette et le couple engendré par cette puissance
4. En utilisant la conservation de la charge relative, calculer  $P_1 - P_2$ .
5. Que deviennent la puissance nette et la puissance théorique si l'on double la vitesse de rotation ?

**II- POMPE CENTRIFUGE :** Une pompe centrifuge à entrée radiale est constituée d'une roue ayant un diamètre intérieur  $D_1 = 140 \text{ mm}$ , un diamètre extérieur  $D_2 = 300 \text{ mm}$  et une largeur,  $b = 20 \text{ mm}$ . Cette pompe fournit un débit de 30 litres/s et tourne avec une vitesse de rotation  $N = 1000 \text{ tours/minute}$ . Le rendement hydraulique de cette pompe est  $\eta = 0.8$ . Les angles d'entrée et de sortie de la roue sont les suivants :

$$\beta_2 = (\vec{U}_2, \vec{W}_2) = 150^\circ,$$

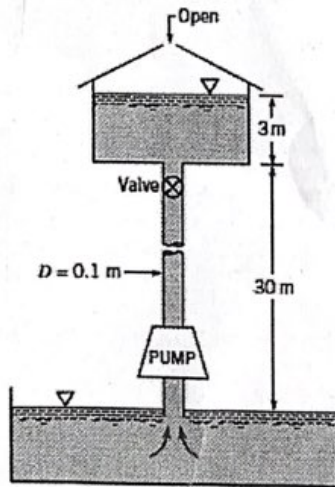
$$\alpha_1 = (\vec{U}_1, \vec{V}_1) = 90^\circ$$

- 1°) Déterminer les triangles des vitesses à l'entrée et à la sortie de la roue. On calculera les vitesses d'entraînement  $\vec{U}_1, \vec{U}_2$ , les vitesses absolues  $\vec{V}_1, \vec{V}_2$  et les vitesses relatives  $\vec{W}_1, \vec{W}_2$ .
- 2°) Calculer la hauteur théorique ainsi que la puissance théorique de la pompe.
- 3°) Calculer la hauteur nette et la puissance nette
- 4°) Calculer donc l'augmentation de pression :  $p_2 - p_1$ .

### III- STATION DE POMPAGE

Nous considérons le réseau hydraulique de la figure ci-dessous. Le coefficient de perte de charge singulière de la vanne (valve) est  $K_L = 0.5$ . La caractéristique de la pompe est donnée par sa hauteur nette en fonction du débit :  $H_n = 52 - 1.01 \times 10^3 q_v^2$ . Le coefficient de perte de charge linéaire est  $\lambda = 0.02$ .

- 1°) Déterminer l'équation caractéristique du réseau hydraulique.
- 2°) Déterminer la hauteur nette et le débit du point de fonctionnement.
- 3°) Calculer la puissance nette.
- 4°) Calculer la puissance sur l'arbre si le rendement de la pompe est de 75%. En déduire la hauteur théorique.



(a)