

## TRANSFERT DE FLUIDE ENTRE 2 RESERVOIRS

L'irrigation d'un domaine exige un débit de 40 l/s et utilise une pompe centrifuge.

A- La conduite d'aspiration (en amont de la pompe) a un diamètre de 200 mm, une longueur totale 8m, un coefficient de perte de charge linéaire  $\lambda = 0.02$ , et comprend :

- une crépine ( $CS_1 = 3,5$ ) ;
- un coude à  $135^\circ$  ( $CS_2 = 0.15$ ) ;
- un cône de raccordement à la pompe ( $CS_3 = 0,1$ ).

- 1- Calculer la vitesse moyenne dans la conduite d'aspiration. De quel régime d'écoulement s'agit-il ?
- 2- Calculer le nombre de Reynolds dans la conduite d'aspiration.
- 3- Calculer la perte de charge linéaire dans la conduite d'aspiration.
- 4- Calculer les pertes de charge singulières respectives de la crépine, du coude et du cône de raccordement.
- 5- Calculer la somme des pertes de charge singulières et linéaire dans la conduite d'aspiration.

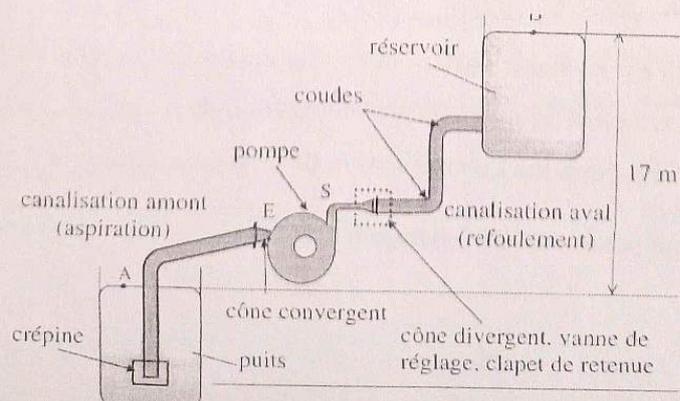
B- La conduite de refoulement de diamètre 175 mm, de longueur 160 m, de coefficient de perte de charge linéaire  $\lambda = 0.02$ , comprend :

- un cône divergent de raccordement à la pompe ( $CS_4 = 0,25$ ) ;
- une vanne de réglage ouverte ( $CS_5 = 0,2$ ) ;
- 3 coudes à  $90^\circ$  ( $CS_6 = 0,2$  pour chaque coude) ;
- un clapet de retenue ( $CS_7 = 1,5$ ) ;
- un débouché dans le réservoir supérieur ( $CS_8 = 0,5$ ).

- 1- Calculer la vitesse moyenne dans la conduite de refoulement.
- 2- Calculer le nombre de Reynolds dans la conduite de refoulement.
- 3- Calculer la perte de charge linéaire dans la conduite de refoulement.
- 4- Calculer les pertes de charge singulières respectives du cône, de la vanne des trois coudes du clapet et du débouché dans le réservoir.
- 5- Calculer la somme des pertes de charge singulières et linéaire dans la conduite de refoulement.

C- La hauteur géométrique totale d'élévation est de 17 m. Calculer la hauteur nette que doit fournir la pompe.

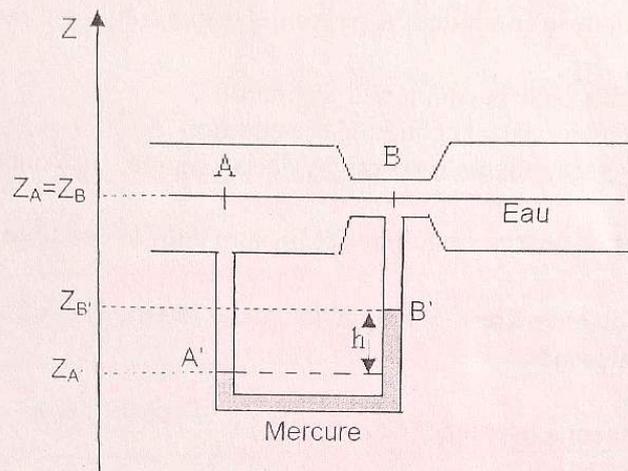
Données : masse volumique de l'eau  $\rho = 10^3 \text{ kgm}^{-3}$  ; viscosité de l'eau  $\mu = 10^{-3} \text{ Pa.s}$ .



## MESURE DE DEBIT AVEC UN VENTURI

Dans une canalisation horizontale de diamètre  $D = 8$  cm, on veut mesurer le débit d'eau. On intercale un tube de Venturi ( $D = 8$  cm,  $d = 2$  cm). La dénivellation  $h$  du mercure dans un tube en U peut être mesurée avec précision. On donne :

- la masse volumique de l'eau :  $\rho_{\text{eau}} = 1000$  kg/m<sup>3</sup>,
- la masse volumique du mercure :  $\rho_{\text{mercure}} = 13600$  kg/m<sup>3</sup>,
- l'accélération de la pesanteur :  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.



- 1- Ecrire l'équation de continuité. En déduire la vitesse moyenne d'écoulement  $V_B$  au col dans la section  $S_B$  en fonction de la vitesse  $V_A$  dans la section  $S_A$ .
- 2- En appliquant la relation fondamentale de l'hydrostatique entre les points  $A'$  et  $B'$  relative à l'équilibre du mercure, déterminer la différence de pression :  $(P_{A'} - P_{B'})$  en fonction de  $g$ ,  $\rho_{\text{mercure}}$ ,  $Z_{A'}$  et  $Z_{B'}$ .
- 3- De même, déterminer l'expression de la différence de pression  $(P_A - P_{A'})$  en fonction de  $g$ ,  $\rho_{\text{eau}}$ ,  $Z_A$  et  $Z_{A'}$ .
- 4- De même, déterminer l'expression de la différence de pression  $(P_{B'} - P_B)$  en fonction de  $g$ ,  $\rho_{\text{eau}}$ ,  $Z_{B'}$  et  $Z_B$ .
- 5- En utilisant les équations établies dans les questions 2), 3) et 4), donner la relation entre  $(P_A - P_B)$  en fonction de  $\rho_{\text{mercure}}$ ,  $\rho_{\text{eau}}$ ,  $g$  et  $h$ .
- 6- En faisant l'hypothèse que l'eau est un fluide parfait, et en appliquant le théorème de Bernoulli entre A et B, donner l'expression de la vitesse d'écoulement  $V_A$  en fonction de  $\rho_{\text{eau}}$ ,  $\rho_{\text{mercure}}$ ,  $g$  et  $h$ .
- 7- En déduire l'expression du débit volumique  $Q_v$  en fonction de  $D$ ,  $\rho_{\text{mercure}}$ ,  $\rho_{\text{eau}}$ ,  $g$ ,  $h$ .
- 8- Faire une application numérique pour une dénivellation  $h = 8$  mm.