

### Examen de Calcul et technologie des conduites –Master M1MMTH

**N.B :** Aucun document n'est autorisé. Durée : 01 h 30 mn.

10

**EX1:** (8 pts) Déterminer la puissance de la pompe (**BC**) qui doit faire monter un débit d'eau de 70 l/s d'un grand réservoir ouvert **A** ( $Z_A = 38$  m) jusqu'à un grand réservoir ouvert **D** ( $Z_D = 70$  m). Les conduites d'aspiration ( $L_a = 150$  m ;  $D_a = 300$  mm) et de refoulement ( $L_r = 1500$  m ;  $D_r = 200$  mm) sont en acier ( $\varepsilon = 0.012$  cm). Le coefficient de perte de charge local à la sortie du réservoir **A** est  $\zeta_a = 0.05$ , celui de l'entrée du réservoir **D** est  $\zeta_r = 1$ . Les pertes de charge au niveau de la pompe sont négligeables et  $Z_B = Z_C$ .

Tracer la ligne de charge de l'installation.

Dans le cas où le régime d'écoulement est turbulent, utiliser la relation de Colebrook-White :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left[ \frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{\varepsilon}{3,71 D} \right]$$

6

**EX2:** (7 pts) Calculer le débit d'eau en l/s qui circule entre deux grand réservoirs ouverts **A** et **B** dont la différence de niveau est 7,5 m. Ils sont reliés par 2 conduites disposées en série dont les caractéristiques sont :  $L_1=50$  m ;  $D_1=7,5$  cm ;  $\lambda_1=0,015$  ;  $L_2=30$  m ;  $D_2=15$  cm ;  $\lambda_2=0,020$  . Les coefficients de pertes de charge singulières sont :

1 sortie réservoir :  $\zeta_1 = 0.05$  ;

2 coudes diamètre 1 :  $\zeta_2 = 0.4$

1 élargissement brusque :  $\zeta_3 = ?$  ( $D_1/D_2=0,4 \rightarrow \zeta = 0,7$  et  $D_1/D_2=0,6 \rightarrow \zeta = 0,4$  )

1 coude diamètre 2 :  $\zeta_4 = 0.6$

1 vanne diamètre 2 :  $\zeta_5 = 3.0$

4

**EX3:** (5 pts) Le profil des vitesses d'un écoulement laminaire dans une conduite cylindrique est:

$$u(r) = -\frac{1}{4\mu} \frac{\Delta P}{l} r^2 + C_1 \ln(r) + C_2$$

- 1- Déterminer les constantes en utilisant les conditions aux limites adéquates.
- 2- Trouver le rapport de la vitesse moyenne à la vitesse maximale.

Bonne chance