

## Devoir N° 1 de Mécanique de fluide

IG-TC

Durée : 2 heures

**Problème 1 (10pts): (figure a)**

Dans le but d'étudier la stabilité d'un barrage «poids», on analyse la poussée de l'eau d'un lac sur l'ouvrage. On considère le repère cartésien  $R(A, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$  On donne :

- masse volumique de l'eau  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;
- longueur du barrage  $L = 120 \text{ m}$
- hauteur d'eau  $h = 40 \text{ m}$
- Hauteur du barrage  $H = 42 \text{ m}$
- Distance  $d = 13.65 \text{ m}$
- Accélération de la pesanteur  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
- Pression atmosphérique  $P_0 = 1 \text{ bar}$

Si  $P_0$  est la pression à la surface libre du liquide, on demande, dans le repère R, de :

- 1) Déterminer l'expression de la pression en tout point M immergé de cote  $Z_M$ , de la paroi de la digue.
- 2) Déterminer l'expression du module de la résultante des forces hydrostatiques s'exerçant sur le barrage. Représenter cette force sur le schéma.
- 3) Déterminer l'expression de la position (suivant z) par rapport à surface libre du point d'application de la résultante de ces forces hydrostatiques exercées sur le barrage.
- 4) Calculer les valeurs numériques du module de cette résultante et de la position de son point d'application

**Problème 2 (10pts): (figure(b))**

Un liquide de refroidissement circulaire dans un radiateur d'une machine thermique en forme de serpent. Le serpent comprend les éléments suivants :

- Une tuyauterie de 12m de longueur totale et de diamètre  $d = 14 \text{ mm}$ .
- 10 coudes à  $180^\circ$  ayant chacun un coefficient de pertes de charges  $K_1 = 0.3$  ;  $Z_1 = 0$  ;  $Z_2 = 9 \text{ m}$
- Une motopompe ; une crépine (filtre) de coefficient de pertes de charges  $K_2 = 0.6$  ;

Le circuit hydraulique a un débit volumique  $q_v = 1 \text{ litre/s}$ . La pression à l'entrée en (1) est  $P_1 = 5 \text{ bars}$  ;

- Caractéristiques du fluide :
- masse volumique  $\rho = 950 \text{ kg/m}^3$  ;
  - viscosité dynamique  $\mu = 0.9 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$

On demande de :

- 1) Calculer la vitesse  $V_1 = V_2 = V$  d'écoulement du fluide dans le circuit hydraulique (en m/s)
- 2) Calculer le nombre de Reynolds  $R_e$  et en déduire la nature de l'écoulement
- 3) Calculer les pertes des charges systématiques  $J_{\text{sys}}$  en  $J/kg$
- 4) Calculer les pertes des charges singulières  $J_{\text{sing}}$  en  $J/kg$
- 5) Déterminer la pression  $P_2$  à la sortie du circuit en l'absence de la motopompe.
- 6) En déduire l'énergie par unité de masse de la motopompe nécessaire pour faire circuler ce fluide dans cette installation.

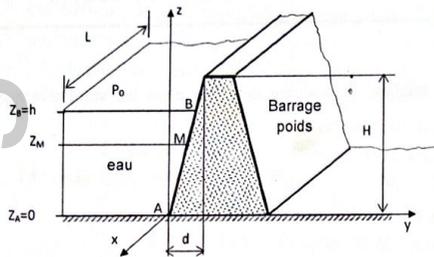
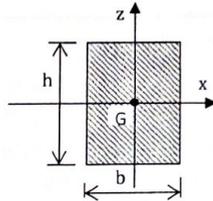


figure (a)



NB : Pour un rectangle :  $I_{Gx} = \frac{b \cdot h^3}{12}$

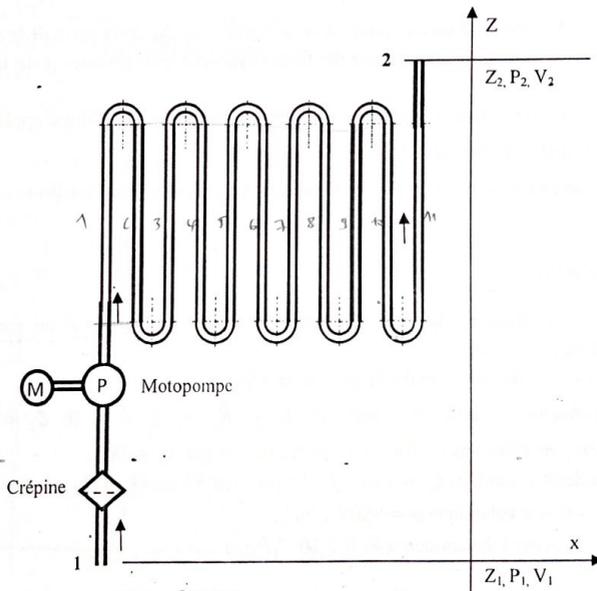


Figure (b)