

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**ÉTUDES et ÉCONOMIE de la CONSTRUCTION**

**session 2002**

**SCIENCES PHYSIQUES**

**Durée : 2 h**

**Coefficient : 2**

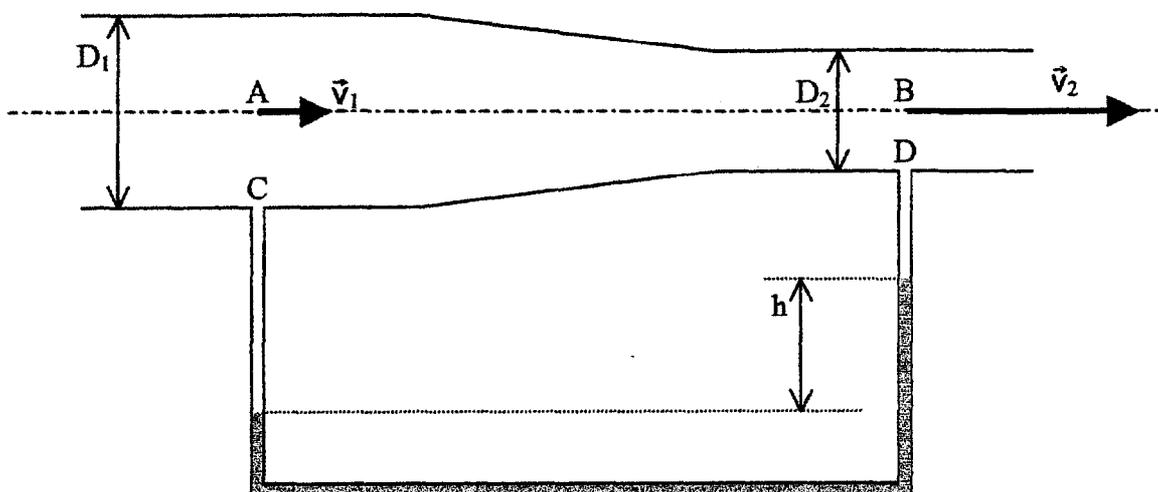
---

*Le sujet comporte 3 exercices indépendants  
qui seront traités sur des copies séparées.*

**Il sera tenu compte de la présentation.**

**L'usage de la calculatrice est autorisé.**

## I - MÉCANIQUE DES FLUIDES (7,5 points)



### Données :

$$D_1 = 0,20 \text{ m} \quad v_1 = 5,0 \text{ m.s}^{-1} \quad \rho_{\text{eau}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3} \quad \rho_{\text{mercure}} = 13,6 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$$

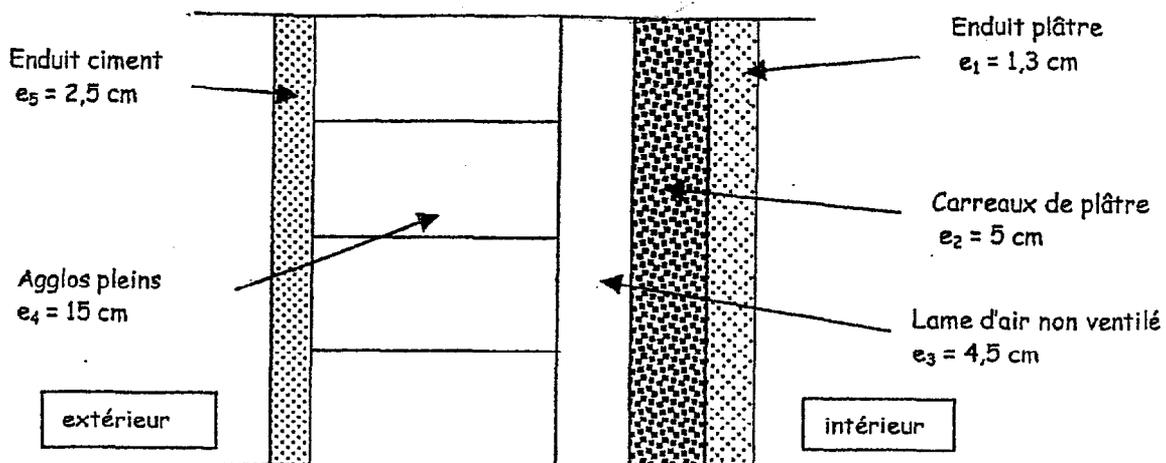
accélération de la pesanteur :  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

On note  $S_1$  la section droite à l'entrée et  $S_2$  la section droite à la sortie.

On veut accélérer la circulation d'un liquide incompressible dans une conduite, de telle sorte que sa vitesse soit multipliée par 1,8. Pour cela, la conduite comporte un rétrécissement.

- 1°/ Calculer la vitesse  $v_2$ , en sortie de la conduite.
- 2°/ Donner l'expression du débit volumique  $Q_v$  en fonction de  $S_1$  et  $v_1$  puis de  $S_2$  et  $v_2$ .
- 3°/ Donner l'expression permettant de calculer  $D_2$  en fonction de  $v_1$ ,  $v_2$  et  $D_1$ , puis faire ce calcul.
- 4°/
  - a) Quelle est la relation qui permet d'établir la variation de pression entre l'entrée et la sortie du rétrécissement ?
  - b) Calculer la différence de pression entre l'entrée et la sortie de la conduite :  $(P_A - P_B)$ .
- 5°/ Dans la tuyauterie de C à D, les fluides sont au repos ; la partie grisée contient du mercure. On négligera les variations de pression dans les deux colonnes d'eau. Calculer la hauteur  $h$ .

## II - ISOLATION THERMIQUE (6,5 points)



### Données :

- résistance superficielle extérieure  $\frac{1}{h_e} = 0,06 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

- résistance superficielle intérieure  $\frac{1}{h_i} = 0,11 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

- résistance thermique de la lame d'air  $R_{\text{air}} = 0,16 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

- conductivité thermique :

carreau de plâtre et enduit de plâtre :  $\lambda_1 = \lambda_2 = 0,46 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

agglos pleins :  $\lambda_4 = 1,40 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

enduit ciment :  $\lambda_5 = 1,15 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

1°/ a) Donner l'expression de la résistance thermique pour  $1 \text{ m}^2$  de surface du mur.

b) Calculer cette résistance.

2°/ a) Donner l'expression du coefficient de la transmission thermique surfacique K.

b) Calculer ce coefficient K.

3°/ On remplace la lame d'air par de la fibre isolante ; en déduire le nouveau coefficient K' de transmission thermique du mur. Conclure.

On donne : - épaisseur de la fibre isolante : 4,5 cm

- conductivité thermique de la fibre isolante :  $\lambda = 0,041 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

4°/ Pour chacun de ces deux murs, quelle est la température de surface interne  $\theta_{si}$  ? Quel est le mur qui, lorsqu'on le touche, donne la meilleure sensation de confort ?

On donne : - température interne :  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$

- température externe :  $\theta_e = -15^\circ\text{C}$ .

### III - CHIMIE : Protection du béton armé (6 points)

Données :



Masse molaire atomique du zinc :  $65,4 \text{ g.mol}^{-1}$

Charge d'une mole d'électrons :  $96\,500 \text{ C}$

#### A - ÉTUDE D'UNE PILE

On réalise une pile en associant une demi-pile formée d'une lame de fer plongeant dans une solution de sulfate de fer (II) ( $1 \text{ mol.L}^{-1}$ ) et une demi-pile formée d'une lame de zinc plongeant dans une solution de sulfate de zinc ( $1 \text{ mol.L}^{-1}$ ). Ces deux compartiments sont reliés par un pont salin. Cette pile débite dans un circuit extérieur.

- 1°) Écrire les équations électrochimiques des réactions se produisant dans chaque demi-pile. Préciser sur quelle électrode a lieu l'oxydation d'une part, la réduction d'autre part. Écrire l'équation bilan.
- 2°) Déterminer la polarité de cette pile et donner la valeur de sa force électromotrice.

#### B - PROTECTION DU BÉTON ARMÉ CONTRE LA CORROSION

Chaque année, propriétaires et gestionnaires d'immeubles doivent assumer les frais de réparation et de rapiéçage du béton qui a éclaté sous l'effet de la corrosion de l'armature d'acier. Une nouvelle méthode de protection consiste à pulvériser du zinc en fine couche sur la surface de béton.

- 1°) Pourquoi utiliser du zinc ? Comment appelle-t-on ce type de protection ?
- 2°) La protection d'un pilier est prévue pour 3 ans, avant renouvellement. L'intensité du courant résultant de la corrosion a une valeur moyenne de  $15 \text{ mA}$ .

Calculer la masse de zinc à prévoir, sachant que, pour conserver une bonne protection, la masse de zinc consommée ne doit pas excéder 80 % de la masse pulvérisée.