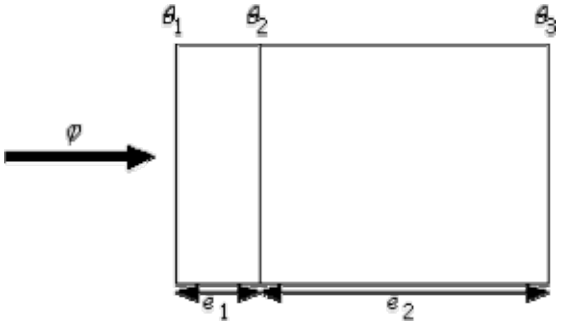
Brevet de Technicien Supérieur

Bâtiment

Sciences Physiques Session 1992 Durée : 2 heures

<u>Partie I : ISOLATION THERMIQUE</u> (8 points)

Pour réaliser une isolation thermique, on utilise un panneau constitué par une plaque de plâtre d'épaisseur e_1 = 10 mm, et de conductivité thermique λ_1, associé à une plaque de polystyrène d'épaisseur e_2 et de conductivité thermique λ_2.



1. Soient θ_1, θ_2 et θ_3 les températures des plans limitant chaque matériau avec $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$.

a) Donner l'expression littérale de la densité de flux thermique φ (flux de chaleur par unité de surface) au travers de la plaque de plâtre, puis de la plaque de polystyrène.

b) Établir l'expression littérale de la résistance thermique surfacique *R* du panneau.

2. La mesure de la résistance thermique surfacique du panneau, pour différentes valeurs de e_2, e_1 étant maintenue constante, donne les résultats suivants :

e_2 (mm)	20	30	40	50
R ($m^2.K.W^{-1}$)	0,50	0,73	0,93	1,21

a) Calculer l'accroissement moyen de résistance thermique surfacique, donné par 10 mm de polystyrène.

b) En déduire la résistance thermique surfacique R_1 du plâtre.

c) Déterminer les conductivités thermiques λ_1 et λ_2.

3. On utilise un panneau isolant de résistance thermique surfacique R = 1,21 $m^2.K.W^{-1}$ pour doubler un mur en pierre d'épaisseur e_0 = 30 cm et de conductivité thermique λ_0 = 0,82 $W.m^{-1}.K^{-1}$. La résistance thermique surfacique superficielle totale est R_s = 0,17 $m^2.K.W^{-1}$. Les températures extérieure et intérieure sont respectivement θ_e = –5ºC et θ_i = 20ºC.

a) Calculer les pertes surfaciques de la paroi :

- sans isolation

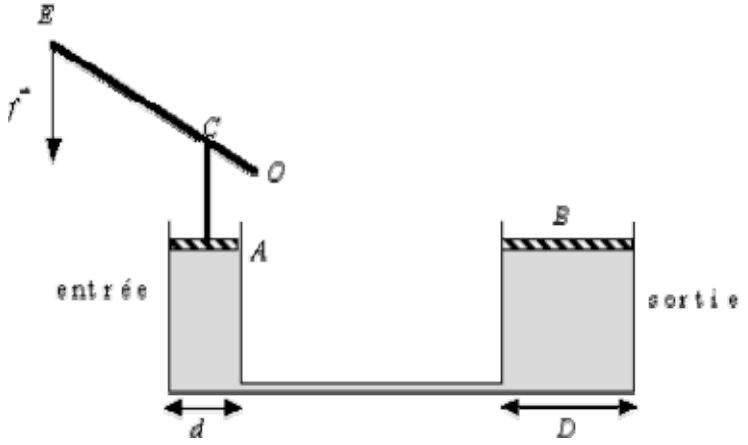
- avec isolation.

b) Calculer le pourcentage de réduction des pertes, dû à l'isolation.

Partie II : VÉRIN HYDRAULIQUE (6 points)

Un vérin hydraulique est constitué de deux cylindres verticaux, remplis d'un liquide incompressible, qui communiquent à leur partie inférieure par un tube de faible diamètre.

Le piston d'entrée de diamètre d = 4 cm et le piston de sortie de diamètre D = 40 cm sont posés sur les deux surfaces libres (voir schéma).



Le piston d'entrée peut être enfoncé par un levier, dont le rapport des bras $\frac{OE}{OC}$ est tel que $\frac{OE}{OC} = 5$

1. On exerce à l'extrémité du levier une force $\vec{f}$ d'intensité f = 40 N. Quelle est l'intensité P du poids $\vec{P}$ pouvant être soulevé par le vérin ?

2. Une masse M est placée sur le piston B du vérin précédent. Le piston A est, maintenant, actionné par une vis de pas p = 1,6 mm (le piston se déplace de 1,6 mm pour chaque tour de vis). On souhaite soulever la masse M d'une hauteur h_B = 5 mm.

a) De quelle hauteur h_A, doit se déplacer le piston d'entrée?

b) En déduire le nombre de tours de vis nécessaire.

Partie III : CHIMIE (6 points)

1. Une piscine, de longueur L = 25 m et de largeur l = 6 m, est remplie d'eau jusqu'à une hauteur h = 2,5 m.

On mesure le pH de cette dernière et on trouve pH = 5,5.

On y déverse un volume V = 250 cm^3 de solution d'acide chlorhydrique de concentration C = 12 $mol.l^{-1}$.

Calculer le pH final en considérant que les ions apportés par l'acide s'ajoutent aux ions existant dans l'eau de la piscine.

2. Une plaque de fer est partiellement revêtue d'étain (figure a) ou de zinc (figure b).

Le tout est recouvert par une pellicule d'humidité qui peut être assimilée à une solution aqueuse ionique.

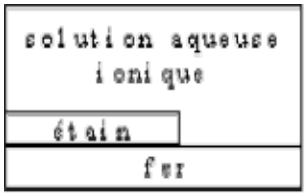


figure a

figure b

Expliquer ce qu'il advient de la plaque de fer dans les deux cas en justifiant vos réponses.

On donne les potentiels normaux d'oxydo-réduction suivants :

Sn^{2+}/Sn : $E^0 = –0,14$ V

Fe^{2+}/Fe : $E^0 = –0,44$ V

Zn^{2+}/Zn : $E^0 = –0,76$ V