

Fiche TD N=2

Exercice 1

On peut trouver sur le marché des casseroles en aluminium et d'autres en cuivre. Pour déterminer lequel de ces deux matériaux est celui qui transfère l'énergie thermique le plus rapidement, Marc utilise deux plaques de mêmes dimensions, l'une en cuivre et l'autre en aluminium. Il maintient un écart de température constant et égal à $5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ entre les deux faces planes et parallèles de la plaque de cuivre. Le transfert thermique, pendant une durée de 15 min, entre les deux faces est $Q_{\text{Cu}} = 4,4 \times 10^6\text{ J}$. Ensuite, il procède de même avec la plaque d'aluminium dont la résistance thermique est $R_{\text{th Al}} = 1,7 \times 10^{-2}\text{ K.W}^{-1}$

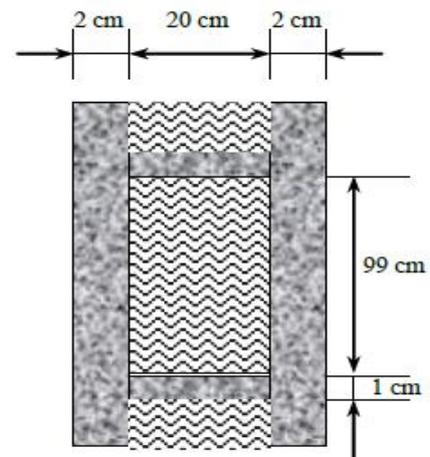
1. Quel est le flux thermique qui traverse : a/ la plaque de cuivre ? b/ la plaque d'aluminium ?
2. Pour des dimensions identiques, quel est le matériau qui transfère le plus rapidement l'énergie thermique ?

Exercice 2

Un mur de 4 m de haut et 6 m de long est composé de deux plaques d'acier ($K_a = 15\text{ W / m.}^{\circ}\text{C}$) de 2cm d'épaisseur chacune, séparés par 1 cm d'épaisseur et 20 cm de largeur des barres d'acier espacé de 99 cm. L'espace entre les plaques d'acier est rempli d'isolant de fibre de verre ($K_i = 0,035\text{ W/m}^{\circ}\text{C}$). Si la différence de température entre la surface intérieure et celle de l'extérieure du mur est 22°C :

- 1) déterminer le flux de chaleur échangé à travers le mur,
- 2) déterminer le flux de chaleur échangé à travers le mur si on ignore les barres d'acier entre les plaques, car ils n'occupent que 1 pour cent de surface d'échange.

Le mur est construit de deux grandes plaques d'aciers séparés par 1 cm d'épaisseur des barres d'acier espacé de 99 cm. L'espace restant entre les plaques d'acier est rempli d'isolant en fibre de verre. Le flux de chaleur à travers la paroi du mur est à déterminer, et il est à évaluer si les barres d'acier entre les plaques peuvent être ignorées dans l'analyse, car ils n'occupent que 1 pour cent de la surface d'échange de chaleur.



Exercice 3

Une conduite cylindrique en acier (diamètre intérieur 53 mm, diamètre extérieur 60 mm, $K_1 = 40,4\text{ W/m.}^{\circ}\text{C}$) transportant de la vapeur est calorifugée par 32 mm d'un revêtement fondu à haute température, composé de terre à diatomée et d'amiante ($K_2 = 0,101\text{ W/m.}^{\circ}\text{C}$). Ce revêtement est isolé par 65 mm de feutre d'amiante feuilleté ($K_3 = 0,072\text{ W/m.}^{\circ}\text{C}$). Au cours d'un essai, on a trouvé que la température du milieu environnant était de 30°C , la température moyenne intérieure au tuyau dans lequel circule la vapeur était de 482°C et la température de la surface extérieure du revêtement de 50°C .

On demande de calculer :

1. les pertes de chaleur exprimées par unité de longueur de tuyau.
2. la température de la surface comprise entre les deux couches de calorifuge.
3. le coefficient de transfert convectif hc à l'extérieur de la conduite, exprimé par unité de surface extérieure de revêtement.