

**Série des exercices N° 1**  
**Conduction Thermique**

(2017/2018)

**Exercice N° 1 :**

Un mur d'une maison de **3m** de longueur et de **3 m** de hauteur constitué en béton d'épaisseur de 12 cm ( $\lambda_{\text{bét}}=1.2 \text{ W/(m.K)}$ ),.

Si la température de la face intérieure  $T_i=30^\circ$  et la température de la face extérieur  $T_e= 10 \text{ C}^\circ$ .

1. Calculer le flux thermique qui travers ce mur.

2. Si on considère maintenant que le mur est constitué en brique ( $\lambda_{\text{bri}}=0.4 \text{ W/(m.K)}$ )

Calculer le flux thermique dans ce cas. .... **commenter ???**

3. Pour le 2<sup>ème</sup> question, déterminer la distribution de température à l'intérieur du mur

**EXERCICE N° 2**

Un double vitrage est constitué de deux plaques de verre de  $1 \text{ m}^2$  séparées par une couche d'air sec immobile. L'épaisseur de chaque vitre est de 4 mm et celle de la couche d'air est de 1 cm. La conductivité thermique du verre est égale à  $0,7 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{C}^\circ)$  est celle de l'air est de  $0,024 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{C}^\circ)$ . ( on néglige l'effet de convection entre l'air et le vitre).

Pour une chute de température de  $5^\circ\text{C}$  entre les deux faces extrêmes du double vitrage,

1. Calculez la perte thermique entre les deux faces extérieures de la vitre

2. Si la température de l'une de face est  $20^\circ\text{C}$ , déduire la température des autres faces

3. Comparez ces pertes thermiques à celles qui seraient obtenues avec une seule vitre d'épaisseur égale à 8 mm.

4. Donner la répartition de la température à l'intérieur de vitre dans le cas de la question 3.

**EXERCICE N° 3**

On considère une plaque d'épaisseur  $e$  soumise sur ses deux faces à un contact parfait avec deux milieux de température  $T_o$  ,  $T_e$  et on considère que la conductivité du matériau constitutif de la plaque varie linéairement avec la température par la loi :

$$\lambda = \lambda_o(1 + \alpha(T - T_o))$$

1. déterminer le flux de chaleur traversant cette plaque.

2. déterminer la conductivité thermique à la température  $T_e$ .

$$\text{A.N : } e = 5\text{cm}, \quad \lambda_o = 1.5 \text{ W/(m.K)}, \quad \alpha = 2 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}, \quad T_o = 50 \text{ }^\circ\text{C}, \quad T_e = 550^\circ\text{C}$$

**EXERCICE N° 4**

La paroi plane d'un four est composée de 3 couches successives de briques :

- une couche de 16 cm de briques réfractaires d'alumine :  $\lambda_1 = 1,6 \text{ (W.m-1.}^\circ\text{C-1)}$

- une couche de briques isolantes de kaolin :  $\lambda_2 = 0,25 \text{ (W.m-1.}^\circ\text{C-1)}$

- une couche de 20 cm d'épaisseur de briques ordinaires :  $\lambda_3 = 1,4 \text{ (W.m-1.}^\circ\text{C-1)}$

La température des briques réfractaires de la face intérieure du four est de  $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ . La température de la surface de contact des couches de briques réfractaires et isolantes est de  $980 \text{ }^\circ\text{C}$  et la température de l'interface des couches de briques isolantes et de construction est de  $140^\circ\text{C}$ .

**Calculer :**

1) l'épaisseur de la couche de briques isolantes de kaolin

2) la température de la surface extérieure du four

## EXERCICE N° 5

On considère une paroi constituée de trois couches homogènes :

Couche n°1 (béton) :  $e_b=15\text{cm}$ ,  $\lambda_b=1.5 \text{ W/(m.K)}$

Couche n°2 (isolant) :  $e_i=4\text{cm}$ ,  $\lambda_i=0.04 \text{ W/(m.K)}$

Couche n° 3 (enduit) :  $e_e=1.5\text{cm}$ ,  $\lambda_e=1.5 \text{ W/(m.K)}$

La paroi est soumise aux conditions suivantes :

Température d'air extérieure  $T_e=-5^\circ\text{C}$  et le coefficient d'échange  $h_e=10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Température d'air intérieure  $T_i=20^\circ\text{C}$  et le coefficient d'échange  $h_i=16 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

I. on considère que l'isolant est à l'intérieure du mur

- 1- calculer la densité du flux traversant ce mur
2. Déterminer la température de chaque interface de cette paroi.

## EXERCICE N°6

Soit une paroi de chambre froide de 3 m de hauteur et de 2 m de longueur, constituée par un mur de maçonnerie et une plaque collée de liège d'épaisseurs respectives 8 cm et 2 cm.

La paroi est percée d'une porte en bois de 2 m x 2 m et d'une épaisseur de 4 cm .

La température de la face intérieure de la paroi est de  $-12^\circ\text{C}$  et la température de la face extérieure est de  $+12^\circ\text{C}$ .

Calculer le flux thermique traversant la paroi.

Données :  $\lambda_1$  maçonnerie  $=2,25(\text{W.m-1.}^\circ\text{C-1})$  ,  $\lambda_2$  liège  $=0,039(\text{W.m-1.}^\circ\text{C-1})$  ,  
 $\lambda_3$  bois  $=0,107(\text{W.m-1.}^\circ\text{C-1})$ .

B. chance