

## Fiche TD n°2

### Module : Transfert de chaleur

#### Conduction thermique en régime permanent

##### Exercice n°1 :

Une paroi d'entrepôt frigorifique est constituée (partant de l'intérieur) par :

- \* 1,0 mm d'aluminium ( $\lambda=230 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ )
- \* 3,0 mm d'un isolant ( $\lambda=3,0 \cdot 10^{-2} \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ )
- \* 5 cm de béton ( $\lambda=1,1 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ )

La face interne est à  $-40^\circ\text{C}$  et la face externe est à  $+30^\circ\text{C}$ .

- 1) Calculer la densité de flux d'énergie à travers cette paroi.
- 2) Calculer les températures aux contacts aluminium-isolant et isolant-béton.

##### Exercice n°2 :

Soit le schéma représentant un double vitrage composé de deux couches de verre d'épaisseur  $e=3\text{mm}$  de conductivité thermique  $\lambda_v=1.2 \text{ W/m}\cdot\text{^\circ C}$ , séparés d'une couche intermédiaire d'air d'épaisseur  $5\text{mm}$  et tel que  $\lambda_{\text{air}}=0.024\text{W/m}\cdot\text{^\circ C}$ . Le coefficient de transfert de chaleur par convection en amont et en aval de ce dispositif est  $h=12\text{W/m}^2\cdot\text{^\circ C}$ .

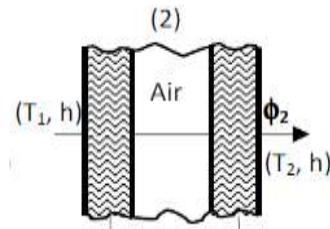
Un transfert de chaleur à travers ce double vitrage s'effectue sans génération et sans stockage de l'énergie suite à une différence de température telles que  $T_1=20^\circ\text{C}$  et  $T_2=0^\circ\text{C}$ .

##### Exercice n°3 :

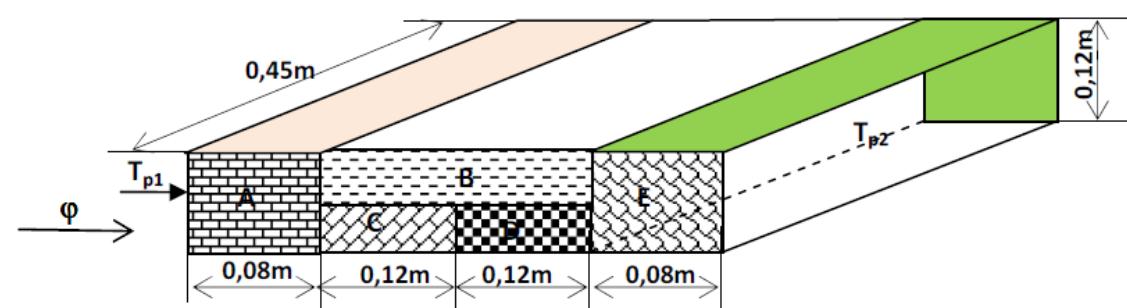
Calculer le flux de chaleur traversant un mur composé de plusieurs couches de matériaux différents (schéma ci-dessous). On suppose une conduction thermique unidirectionnelle, sans génération et sans accumulation de chaleur. Les températures sur la surface amont et la surface aval de ce mur sont respectivement  $T_{p1}$  et  $T_{p2}$  ;

On donne :  $T_{p1}=200^\circ\text{C}$ ,  $T_{p2}=50^\circ\text{C}$ ,  $\lambda_A=70 \text{ W/m.K}$ ,  $\lambda_B=60 \text{ W/m.K}$ ,  $\lambda_C=40 \text{ W/m.K}$ ,

$\lambda_D=30 \text{ W/m.K}$ ,  $\lambda_E=20 \text{ W/m.K}$ ,



**Question :** Tracer le schéma électrique correspondant et calculer la densité de flux.



##### Exercice n°4 :

Soit un tube d'acier de diamètre interne 20cm et diamètre externe 27cm. La température de la paroi interne est  $T_1=119,75^\circ\text{C}$  et celle de la paroi externe  $T_2=119,64^\circ\text{C}$ . La Conductivité thermique de l'acier est :

$\lambda = 46 \text{ W.m}^{-1}\text{.}^\circ\text{C}^{-1}$

- Calculer :
- a) la résistance thermique du tube pour une longueur de 1 m.
  - b) le flux thermique correspondant.