FICHE DE TD N°2

Exercice Rappel:

En utilisant l'équation générale de la chaleur dans un mur plan en régime permanent sans source de chaleur, donner l'expression linéaire de la température en trouvant les constantes de cette expression. Donner l'expression de la densité du flux de chaleur dans ce mur.

Exercice N°1:

Le mur d'un bâtiment est constitué de briques de **15 cm** d'épaisseur, de conductivité thermique λ = **1,74 W/m.K**. La température de l'air intérieur est $T_{1\infty}$= **20 °C** et celle de l'extérieur est $T_{2\infty}$ = **5 °C**. Les coefficients de convection sont respectivement h_1=**9,1W/m².K** et h_2 = **16,7 W/m².K** pour l'air intérieur et pour l'extérieur.

1. Calculer la résistance thermique totale du mur par unité de surface.

2. En déduire le flux thermique surfacique, ainsi que les températures T_1 et T_2 du mur respectivement sur sa surface intérieure, puis extérieure.

Exercice N°2:

Une fenêtre en double vitrage à montant en bois. Cette vitre a pour largeur **L = 80 cm** et pour hauteur **H = 1 m**. On adopte pour le vitrage un modèle à trois couches :

- Une première couche de verre, d'épaisseur e_v = **4 mm.**
- Une couche d'air, d'épaisseur e_a = **16 mm.**
- Une seconde couche de verre identique à la première.
- Le montant en bois a une épaisseur e_b = **60 mm** et une surface totale S_b = **0,2 m².**



On prend également en compte le phénomène de conducto-convection à l'interface entre la seconde couche de verre et l'air extérieur, le coefficient conducto-convectif **h = 10W/m².K.**

On donne **:** conductivités thermiques du verre λ_v = **1,0 W/m.K**, de l'air λ_a=**2,7 · 10⁻²W/m.K** et du bois λ_b = **0,15W/m.K**.

1. Représenter le schéma électrique équivalent à la fenêtre.

2. Calculer la résistance thermique des trois couches constituant le vitrage. En déduire la résistance thermique totale de la fenêtre.

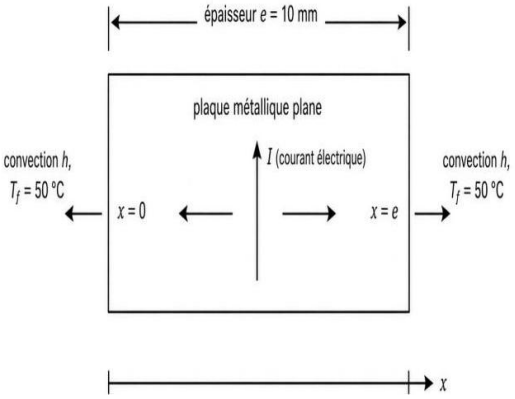
3. En plein hiver, la température de l'habitation est T_{int} = **22 °C** et la température extérieure T_{ext} = **7 °C**. Quelle est la puissance thermique perdue au travers de la fenêtre ?

4. Déterminer la température de surface de la fenêtre, côté extérieur.

Exercice N°3:

Une plaque métallique plane d'épaisseur **e = 10 mm** et de section transversale **S = 0,01 m²**, parcourue par un courant électrique continu d'intensité **I.** Les caractéristiques physiques du matériau sont les suivantes :

- Conductivité thermique : $\boldsymbol{\lambda}$ **= 200 W/m.°K**
- Résistivité électrique : $\boldsymbol{\rho_e}$ **= 2.10^{-6}Ω.m**
- Température de fusion : $\mathbf{T_{fusion}}$ **= 250 °C**



Les deux faces extérieures en x = 0 et x = e sont refroidies par un fluide à la température $\mathbf{T_f}$ **= 50 °C** avec un coefficient de transfert par convection **h = 100 W/m².°K.**

On suppose transfert unidimensionnel suivant l'axe x en régime permanent.

1. Exprimer la puissance volumique q_v (**W/m³**) générée par effet Joule en fonction de **I,** $\boldsymbol{\rho_e}$ et **S.**

2. Établir l'équation de Poisson régissant le profil de température T(x) dans la plaque.

3. Déduire la température maximale T(max) située au milieu de la plaque (x = e/2).

4. Calculer l'intensité maximale I_{max} autorisée avant la fusion du matériau.