

Série d'exercices n°3 : Thermique

Exercice 1 :

- 1) Pour chauffer 250 g d'huile à 70°C, on lui fournit une quantité de chaleur de 20 kJ. Sa température varie alors de 40°C, trouver :
 - La chaleur massique de cette huile.
 - Sa température initiale
- 2) Calculer l'énergie pour chauffer 200 litres d'eau d'un bain de 15°C à 37°C ($C_{m_{H_2O}} = 4185 \text{ J/kg.K}$), combien de temps une ampoule de 20 W peut elle briller avec cette énergie ? Quelle est votre conclusion au sujet de l'économie d'énergie ?
- 3) On chauffe une masse $m = 100 \text{ g}$ de cuivre de 15°C à 37°C, quelle masse m' d'eau aurait on pu chauffer de 15°C à 37°C avec la même énergie ? ($C_{m_{Cu}} = 385 \text{ J.K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$)
- 4) Le diamètre d'une sphère en cuivre est de 10 cm à 0 °C, de combien augmente son volume lorsqu'on la chauffe à 100 °C, on donne le coefficient de dilatation linéaire du cuivre $k = 16,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Exercice 2 :

Les pertes de chaleur relatives à une pièce d'habitation sont estimées à 4 kW. On utilise, pour la maintenir à sa température interne de 20°C, des convecteurs (radiateurs) à la température de 70°C (température de l'eau chaude). Le coefficient d'échanges superficiels de la surface d'échanges des convecteurs est estimé à $10 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

- 1) Calculer la surface d'échanges S .
- 2) Le convecteur est constitué d'un ensemble d'ailettes, parallèles, rectangulaires, de dimensions 10cm x 30cm, exposées sur leurs deux faces, espacées de 1 cm. Calculer le nombre d'ailettes ainsi que l'encombrement du convecteur.
- 3) Les pertes de chaleur ont lieu à travers un mur de béton de 80 m² de surface, de 0,30 m d'épaisseur, de conductivité $12 \cdot 10^{-3} \text{ W.cm}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Les surfaces intérieure et extérieure sont égales et de coefficient d'échanges superficiels $h_i = 0,6 h_e$. La température extérieure étant de 0°C, donner les valeurs de h_i et h_e .

Exercice 3 :

Un mur en béton de 15 cm d'épaisseur sépare une pièce à la température $T_i = 20^\circ\text{C}$ de l'extérieur où la température est $T_e = 5^\circ\text{C}$. Sachant que le coefficient d'échange thermique par convection avec l'air extérieur $h_e = 16,7 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ et avec l'air intérieur $h_i = 9,1 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$; et que le coefficient de conductivité thermique du béton $\lambda = 1,4 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Calculer :

1. la résistance thermique totale
2. la densité de flux traversant ce mur
3. les températures internes et externes du mur

Exercice 4 :

Afin de limiter les déperditions thermiques, de protéger l'espace environnant et le personnel d'exploitation, le mur d'un four industriel est composé de deux couches : la première est en briques réfractaires d'épaisseur $e_1 = 15 \text{ cm}$ et de coefficient de conductivité thermique $\lambda_1 = 0,96 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, la deuxième en brique isolante ($e_2 = 10 \text{ cm}$, $\lambda_2 = 0,11 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$). Lorsqu'il est en marche, la température à l'intérieur du four est de 1500 °C. Sachant que la température de la pièce est de 20°C et que les coefficients d'échange thermique par convection avec l'air intérieur et l'air extérieur sont respectivement $h_i = 20 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ et $h_e = 5 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$

1. Donner le schéma électrique équivalent de ce mur
2. Trouver la résistance thermique équivalente totale puis la calculer
3. Trouver le flux de chaleur traversant le mur ainsi que les températures des faces intérieures et extérieures du mur.

