

SVI - STU
Série de thermodynamique n°2

La dilatation thermique

- 1) Un rail de chemin de fer en acier a 20m de long à 20°C.
 - a) Quel accroissement de longueur observe-t-on à 40°C .
 - b) Quelle diminution de longueur observe-t-on à -20°C.
- 2) On utilise une bille d'acier qui ne passe pas à travers un anneau d'acier tant que ce dernier n'est pas chauffé. Sachant que le diamètre de la bille est de 3 cm à 20°C et qu'elle passe à travers l'anneau lorsque celui-ci atteint 250°C, calculer le diamètre intérieur de l'anneau à 20°C.
- 3) Un récipient d'eau est rempli à ras bord. La température augmente de 8 K, mais l'eau ne déborde pas. Quelle était la température initiale de l'eau.

La conduction de chaleur

- 1) Un thermos contient 1,3 kg d'eau et 0,6 kg de glace. La chaleur pénètre à travers l'isolation à raison de 35,6 W. Après combien de temps la glace sera-t-elle fondue ?
- 2) La paroi d'une cabane en bois est épaisse de 5 cm. Sa superficie est de 12 m². Sachant que la face extérieure est à 20°C et celle de l'intérieur à 0°C, calculer le taux de perte à travers l'isolation.
- 3) La valeur R d'un matériau épais de 1 cm vaut $R=0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$. Sachant que 50W de puissance thermique passent à travers 1m² de ce matériau, calculer la différence de température entre les deux faces.
- 4) Une glacière de camping de dimensions 0,5x0,3x0,35m est isolée au moyen d'une couche de 2cm d'épaisseur. La conductivité thermique du matériau est de $4 \cdot 10^{-2} \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. La différence de température entre les deux faces de l'isolant est de 35°C.
 - a) calculer le flux de chaleur par conduction.
 - b) Combien de kg de glace fondront, en une heure, dans la glacière ?
- 5) Calculer le flux de chaleur à travers une paroi en bois d'une aire de 20 m² et d'une épaisseur de 3 cm. Que vaut la chaleur conduite par seconde si une couche de laine de verre, épaisse de 4cm, est appliquée à l'une des faces de la paroi ?

Transfert de chaleur par convection

- 1) Une personne nue d'une aire corporelle de 1,8m², perd 128W par convection. La température de la peau est de 31°C et le coefficient q vaut $7,1 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ en moyenne. Quelle est la température de l'air.
- 2) Une vitre de 1,2m² est à une température de 10°C. Si la température extérieure est de 0°C, quel est le flux de perte d'énergie par convection ? le coefficient q de la fenêtre est de $4 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$.
- 3) Un tuyau en cuivre est long de 2 m, son rayon extérieur vaut 1 cm et ses parois sont épaisses de 2 mm. Il contient de l'eau à 80 °C et il est placé dans une pièce à 20°C. L'air est supposé calme dans la pièce et on néglige les effets radiatifs.
 - a) Quelle est la température de la surface extérieure du tuyau ? ($q= 9,5 \text{ m}^2 \text{ K}^{-1}$)
 - b) Que vaut la puissance perdue à travers les parois du tuyau ?

Le Rayonnement

- 1) Quelle est la longueur d'onde correspondant au maximum de l'intensité du rayonnement émis par une surface à 37°C.
- 2) Même question pour une surface à 2000°C et à 3000°C.
- 3) Un tuyau de cuivre de 2 m de long contient de l'eau chaude. La surface extérieure de ce tuyau est à 80 °C . Si le milieu ambiant est à 20°C, que vaut la puissance thermique perdue par rayonnement ?
 $e=1$ et $A_{\text{tuyau}}=0,12 \text{ m}^2$