

3^{ème} Année licence : Physique fondamentale
Module : Transfert de chaleur
TD4 : Transfert par rayonnement

Exercice 1 :

Pour chauffer une pièce, on utilise un radiateur cylindrique de diamètre $D = 2 \text{ cm}$ et de longueur $L = 0.5 \text{ m}$. Ce radiateur rayonne comme un corps noir et émet à travers sa surface latérale un flux de 1 kW . On néglige les échanges par convection et conduction.

- 1) Calculer la température θ en Celsius du radiateur.
 - 2) Déterminer la longueur d'onde λ_{max} pour laquelle la densité spectrale d'énergie émise par le radiateur est maximale.
 - 3) Quelle devrait être la température du radiateur pour que cette longueur d'onde soit de $2 \mu\text{m}$? Quelle serait alors le flux dégagé ?
- On donne $\sigma_0 = 5.68 \cdot 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$ (C^{te} de Stefan – Boltzmann).

Exercice 2 :

Une source (S) de surface $S = 0.01 \text{ m}^2$ se comporte comme un corps noir. Son émittance est $M^0 = 3140 \text{ W.m}^{-2}$. Elle émet en direction de trois écrans E_1 , E_2 et E_3 de surface $S' = 0.01 \text{ m}^2$ chacun, à la distance de 1 m de la source, disposés comme suit :

- E_1 et S situés à la verticale, entre E_2 et E_3 ($E_1 \perp S$).
- E_2 à droite de E_1 , incliné de $\pi/4$ par rapport à la verticale.
- E_3 à gauche de E_1 , E_3 incliné de $\pi/3$ par rapport à la verticale.

- 1) Calculer la température de la source.
- 2) Quels sont les flux énergétiques qui tombent sur chacun des écrans ? On donne $\sigma_0 = 5.68 \cdot 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$ (C^{te} de Stefan – Boltzmann).

Exercice 3 :

On désire étalonner un récepteur de rayonnement thermique. Pour cela, on dispose d'un four muni d'une ouverture circulaire de 20 mm de diamètre dont la luminance est $3.72 \cdot 10^5 \text{ W.m}^{-2}$. La partie sensible du récepteur a une aire de $1.6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$. On place le récepteur parallèlement à l'ouverture. A quelle distance, son éclairement est-il de 1000 W.m^{-2} ?

Bon courage
Prof. S. KHENE