

Série N° 3

Exercice 1

1. Qu'est-ce qu'un «corps noir » ? Pourquoi est-il qualifié de noir ? Qu'est-ce qu'un «corps noir » ? Pourquoi est-il qualifié de noir ?
2. Citer 3 objets ayant un comportement proche du modèle du corps noir.
3. Quelles sont les grandeurs représentées en abscisse et en ordonnée sur le graphe de la **Figure 1** ?
4. Comment évoluent les courbes expérimentales en fonction de la température ?
- 5.a. Comparer la courbe théorique prévue par le modèle classique de l'émission du rayonnement du corps noir à la courbe expérimentale obtenue à la même température
- b. Que peut-on en déduire ?

Exercice 2

Une petite surface d'aire $A = 10^{-3}m^2$ émet de façon isotrope (voir figure 2). On mesure la luminance totale dans la direction normale à la surface : $L_n = 4\,500\,W\,m^{-2}\,sr^{-1}$. Le flux rayonné est intercepté par 4 autres surfaces de même aire A . Les surfaces sont orientées comme représenté sur la figure ci-dessous, ($r_0 = 0,7\,m$).

- a) Quelle est la luminance totale dans les 4 directions d'émission associées aux 4 récepteurs ?
- b) Quelles sont les valeurs des angles solides sous lesquels les 4 surfaces réceptrices sont vues depuis l'émetteur ?
- c) Quelles sont les valeurs des flux interceptés par les 4 surfaces ?

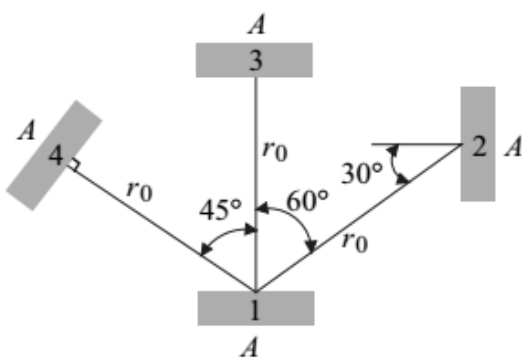


Figure 2

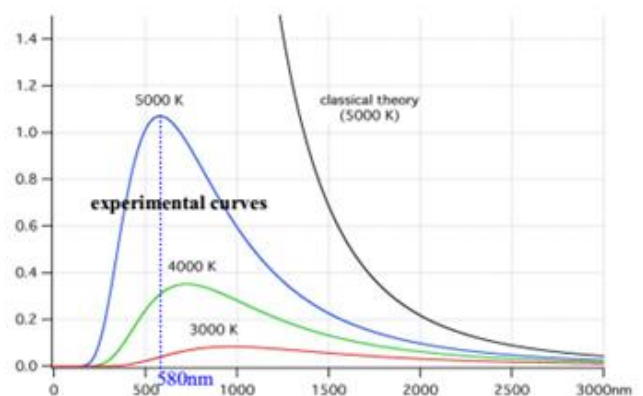


Figure 1

Exercice 3

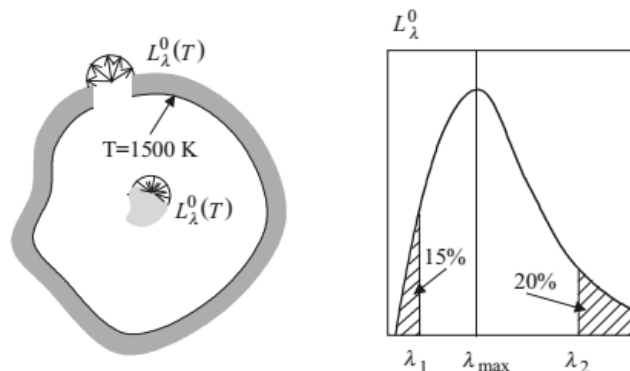
On désire étalonner un récepteur de rayonnement thermique. Pour cela, on dispose d'un four muni d'une ouverture circulaire de 20 mm de diamètre dont la luminance est $3.72 \cdot 10^5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$. La partie sensible du récepteur a une aire de $1.6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$. On place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

Exercice 4

On considère une cavité maintenue à la température de 1500 K, comme représenté sur la figure ci-dessous. Cette cavité est dotée d'un petit orifice à travers lequel le rayonnement de type corps noir de la cavité est possible.

- Calculer l'émittance totale hémisphérique au travers de la cavité.
- Quelle est la longueur d'onde en delà de laquelle 15 % de ce rayonnement est émis ?
- Quelle est la longueur d'onde au-delà de laquelle 20 % du rayonnement est émis ?
- Déterminer la valeur du maximum d'émittance et la longueur d'onde à laquelle il apparaît.
- Calculer l'éclairement total hémisphérique d'un petit objet placé à l'intérieur de la cavité.

$$F_{0 \rightarrow \lambda} = 0.15 \Rightarrow \lambda T = 2450 \mu\text{m K}, \quad F_{0 \rightarrow \lambda} = 0.20 \Rightarrow \lambda T = 6900 \mu\text{m K}$$



Exercices 5

Une source (S) de surface $S = 0.01 \text{ m}^2$ se comporte comme un corps noir. Son émittance est $M^0 = 3140 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$. 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 $d = 1 \text{ m}$ 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 $\frac{\pi}{4}$ par rapport à la verticale.
- E_3 à gauche de E_1 , E_3 incliné de $\frac{\pi}{3}$ par rapport à la verticale.

- Calculer la température de la source.
- Quels sont les flux énergétiques qui tombent sur chacun des écrans ?

On donne $\sigma = 5.68 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$ (C^{te} de Stefan – Boltzmann).