

Rayonnement

I Grandeurs fondamentales

Definition I.1. (Flux émis)

Le flux émis par une surface dS , qui rayonne dans un angle solide $d\Omega$, sur un intervalle de longueur d'onde $d\lambda$ et dans une direction Ox , exprimé en Watt, s'écrit :

$$d\phi_{\lambda, Ox} = L_{\lambda, Ox} dS \cos\theta d\Omega d\lambda$$

Definition I.2. (Luminance)

La luminance est la puissance de la lumière visible passant ou étant émise en un élément de surface dans une direction donnée, par unité de surface et par unité d'angle solide. Elle peut être monochromatique directionnelle ($L_{\lambda, Ox}$, en $W.m^{-3}.sr^{-1}$ ou $W.m^{-2}.\mu m^{-1}.sr^{-1}$), totale directionnelle (L_{Ox} , en $W.m^{-2}.sr^{-1}$) ou totale globale ($L_{tot-glob}$, en $W.m^{-2}$) :

$$\begin{aligned} L_{\lambda, Ox} &= \frac{d\phi_{\lambda, Ox}}{dS d\Omega d\lambda} \\ L_{Ox} &= \int_0^\infty L_{\lambda, Ox} d\lambda \\ L_{tot-glob} &= \int_{\lambda=0}^\infty \int_{\Omega} L_{\lambda, Ox} d\lambda d\Omega \end{aligned}$$

Definition I.3. (Intensité)

Definition I.4. (Exitance)

L'exitance désigne le flux énergétique émis par unité de surface. Elle peut être monochromatique directionnelle ($H_{\lambda, Ox}$), monochromatique globale (H_{λ}) ou totale globale (H , en $W.m^{-2}$) :

$$\begin{aligned} H_{\lambda, Ox} &= L_{\lambda, Ox} \cos\theta d\Omega \\ H_{\lambda} &= \int_{\Omega} L_{\lambda, Ox} \cos\theta d\Omega \\ H &= \int_{\lambda=0}^\infty \int_{\Omega} L_{\lambda, Ox} \cos\theta d\lambda d\Omega \end{aligned}$$

Definition I.5. (Eclairement)

L'éclairement désigne la densité de flux arrivant sur un récepteur. Il peut être monochromatique (E_{λ} en $W.m^{-2}.\mu m^{-1}$) ou total (E , en $W.m^{-2}$) :

$$\begin{aligned} E_{\lambda} &= \frac{d\phi_{\lambda}}{dS' d\lambda} \\ E &= \int_{\lambda=0}^\infty E_{\lambda} d\lambda = \frac{d\phi_{\lambda}}{dS'} \end{aligned}$$

II Corps noir

II.1 Luminance d'un corps noir

La luminance spectrale d'un corps noir est donnée par la relation :

$$L_{\lambda, T}^0 = \frac{2hc^2}{\lambda^5 \left(\exp\left(\frac{hc}{\lambda kT}\right) - 1 \right)}$$

avec : $h = 6,626.10^{-34} J.s$ et $k = 1,38.10^{-23} m.s^{-1}$.

II.2 Exitance d'un corps noir

L'exitance monochromatique d'un corps noir est donnée par la loi de Beer-Lambert :

$$H_{\lambda,T}^0 = \pi L_{\lambda,T}^0$$

$$H_{\lambda,T}^0 = \frac{C_1}{\lambda^5 \left(\exp\left(\frac{C_2}{\lambda T}\right) - 1 \right)}$$

avec : $C_1 = 2\pi hc^2 = 3,742.10^8 \text{ W}.\mu\text{m}^4.\text{m}^{-2}$ et $C_2 = \frac{hc}{k} = 1,439.10^4 \text{ } \mu\text{m}.K$

II.3 Loi de déplacement de Wien

$$\lambda_{max}T = 2898\mu\text{m}.K$$

II.4 Loi de Stefan

$$H_T^0 = \sigma T^4$$

avec $\sigma = 5,67.10^{-8} \text{ W}.\text{m}^{-2}.K^{-4}$.