janvier 2016

1) Cours : Corps Noir – corps non Noir

11) Le C.N. réémet tout le R^t qu'il absorbe avec une émissivité égale à 1. L'émissivité du C.n.N. est, elle, inférieure à 1. Par conséquent ce dernier, pour émettre plus ou autant que le C.N. doit être porté à une température plus élevée.

12) Relation de Planck : $L_\lambda = \dfrac{C_1}{\lambda^5\left(e^{\frac{C_2}{\lambda T}}-1\right)}$

absorptivité du C.n.N. : $a_\lambda < 1 \quad \forall \lambda$

luminance du C.n.N. : $l_\lambda = a_\lambda L_\lambda$

Si on veut $l_\lambda = L_\lambda$, C.n.N à T et C.N. à T' :

$$a_\lambda \frac{C_1}{\lambda^5\left(e^{\frac{C_2}{\lambda T}}-1\right)} = \frac{C_1}{\lambda^5\left(e^{\frac{C_2}{\lambda T'}}-1\right)}$$

$$\frac{a_\lambda}{1+\frac{C_2}{\lambda T}-1} = \frac{1}{1+\frac{C_2}{\lambda T'}-1}$$

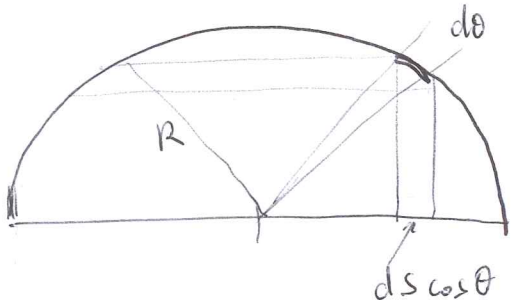
$$\frac{\lambda T a_\lambda}{C_2} = \frac{\lambda T'}{C_2} \quad \Rightarrow \quad a_\lambda T = T' \quad \forall \lambda$$

ℓ $a_\lambda < 1 \quad \forall \lambda$, $\underline{T > T'}$

13) ε_λ = cte entre λ_1 et λ_2

2) Voir corrections 2007 / 2008

Complément : pour trouver l'angle solide sous-tendu par la $\frac{1}{2}$ sphère supérieure :



pour la calotte sphérique :

$$d\Omega = 2\pi \sin\theta \, d\theta$$

$$= \frac{dS \cos\theta}{R^2}$$

$$\rightarrow \quad \Omega = \frac{1}{R^2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} dS \cos\theta = \frac{\pi R^2}{R^2}$$

3) 31)

$$M = \frac{\Phi}{S} \quad \text{(source Lambertienne)} \qquad M = \pi L$$

$$\rightarrow \quad \Phi = MS \qquad S = 4\pi R^2 = 4\pi (2.10^{-2})^2$$

$$= \pi L S$$

$$= 4\pi^2 L R^2 = 4\pi^2 (2533) (2.10^{-2})^2 = 40 \text{ W}$$

32) Pour la peau, $\varepsilon \simeq 0{,}97$. On prend $\varepsilon = 1$ comme pour un corps noir.

$$\Phi' = MS \qquad M = \sigma T^4 = 5{,}67\ 10^{-8} . (310)^4$$

$$= \sigma T^4 S \qquad S = 2\pi r H + 2(\pi r^2)$$

$$= 2\pi . 15.10^{-2} . 1{,}8 + 2(\pi . (15.10^{-2})^2)$$

$$\Phi' = \sigma T^4 (2\pi r H + 2\pi r^2) = 962 \text{ W}$$

33)

$$\Phi_{totale} = 100 . \Phi' + 20 \Phi = 96200 + 800 = 97 \text{ kW}$$

Cette valeur peut paraître forte. Pourtant la surface d'un étudiant moyen (ici $\simeq 1{,}8 \text{ m}^2$) est grossièrement bonne, et l'hypothèse de corps noir à peu près valide. Il ne faut pas confondre ici la puissance rayonnée

par le corps noir, et celle qui serait échangée avec le milieu extérieur. Par exemple, si ces étudiants sont placés dans une salle à 20°C :

$$\Phi'' = \sigma S (310^4 - 293^4) \approx 190 \text{ W par étudiant.}$$

On retrouve alors la valeur usuelle prise en compte en ergonomie de l'habitat.

4) 41)

$$\frac{L_\lambda^p - L_\lambda^w}{L_\lambda^p} = \frac{C_1 \lambda^{-5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{C_2}{\lambda T}} - 1} - C_1 \lambda^{-5} e^{\frac{-C_2}{\lambda T}}}{C_1 \lambda^{-5} \left(e^{\frac{C_2}{\lambda T}} - 1\right)^{-1}}$$

$$= e^{-\frac{C_2}{\lambda T}}$$

On veut $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = e^{-\frac{C_2}{\lambda T}} \leqslant 10^{-3} \Rightarrow \frac{C_2}{\lambda T} > 6,91$

avec $C_2 = 1,438\ 10^{-2}$ m.K

$$\Rightarrow \lambda T < 2,08\ 10^{-3} \text{ m.K}$$

42) $T < 2,08\ 10^{-3} / \lambda$

avec $\lambda = 0,56\ 10^{-6}$ m $\Rightarrow$ $T < 3716$ K