

Surface en équilibre radiatif

1.1

$$\epsilon_1 = k_1 = \alpha_1$$

Pour un corp, $\epsilon = \alpha$ $\forall \lambda$

Equilibre radiatif: $\propto \underbrace{C \sum}_{\substack{\text{1 face} \\ \text{isolé}}} \underbrace{\quad}_{\text{Puissance absorbée}}$

$\underbrace{\quad}_{\text{Surface d'émission}} = n \sum \epsilon \sigma T^4$

\uparrow
nb de faces

$\underbrace{\quad}_{\text{Puissance rayonnée}}$

$$T = \left(\frac{C}{n \sigma} \right)^{\frac{1}{4}}$$

Sachant que $\alpha = \epsilon$, on trouve :

AN $n=1$ $T = 394 \text{ K}$

$n=2$ $T = 330 \text{ K}$

Rq $\rightarrow T$ indépendant de ϵ pour un corp pin.

$\rightarrow T$ diminue qd la surface d'émission augmente.

(2)

Mon Espin libre :

$$C_T \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = P_{\text{absorbée}} - P_{\text{reçonnée}}$$

$\underbrace{J \cdot K^{-1} \cdot W^{-2}}_{\text{K.O.}^{-1}} \quad \underbrace{W}_{\text{W}}$

$$J \cdot A^{-1} \equiv W = \alpha C \Sigma - \mu \Sigma \epsilon \sigma T^4$$

$$\boxed{\frac{dT}{dt} + \mu \frac{\epsilon \sigma}{C_T} T^4 = \frac{\alpha C}{C_T}}$$

$$\text{Pour } \frac{dT}{dt} = 0 \quad T = T(\infty) = \left(\frac{C}{\mu \epsilon} \right)^{\frac{1}{4}} \quad (\epsilon = \alpha)$$

$$\text{Pour } \text{supra} \quad \Phi(t) = T(t) - T(\infty)$$

(3)

$$\theta(t) = T(t) - \overbrace{T(\infty)}^{\text{cte}}$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{dT}{dt}$$

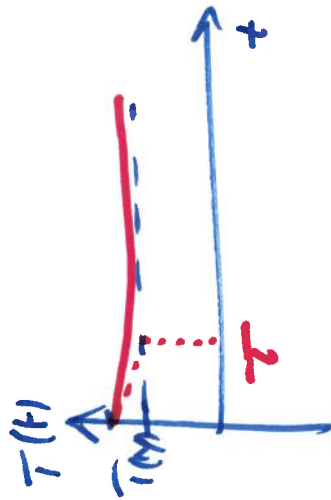
$$T''(t) = [T(\infty) + \theta(t)]^4 \approx T(\infty)^4 + 4T(\infty)^3 \theta(t) \quad \theta(t) \ll T(\infty)$$

d'où (après substitution)

$$\frac{d\theta}{dt} + \frac{4n E \sigma T(\infty)^3}{C_T} \theta(t) = 0$$

De la forme $\frac{d\theta}{dt} + \frac{\theta(t)}{\tau} = 0$

Par identité fractionnaire $\tau = \frac{C_T}{4n E \sigma T(\infty)^3}$



4

Après calcul, on montre que

$$\tau = \frac{C_T T(\infty)}{4EC}$$

Discussion

$$\begin{matrix} \tau \text{ gd} \Rightarrow \text{ajustement lent} & \frac{1}{\tau} \propto \varepsilon \\ \tau \text{ petit} \Rightarrow \text{ajustement rapide} & \frac{1}{\tau} \propto \frac{1}{C_T} \end{matrix}$$

Ajustement rapide qd ε est grande
(forte inerti thermique)

Ajustement lent qd C_T est élevée
(forte inerti thermique)

1.2 Corps non fin

$P_{\text{cathodes}} = \alpha_{\text{shell}} C \Sigma$

$P_{\text{rayonnée}} = \alpha_{\text{surface}} n \Sigma \sigma T^4$

$T = \left(\frac{\alpha_{\text{shell}} C}{n \alpha_{\text{surface}}} \right)^{\frac{1}{4}}$

AN $T = 234 \text{ K} \quad (n=1)$

$T = 192 \text{ K} \quad (n=2)$

(Facteur de dilution)

1.3 Sphère

$n = \frac{\text{surface sphere}}{\text{surface totale}} = \frac{4\pi R^2}{11\pi R^2} = 4$

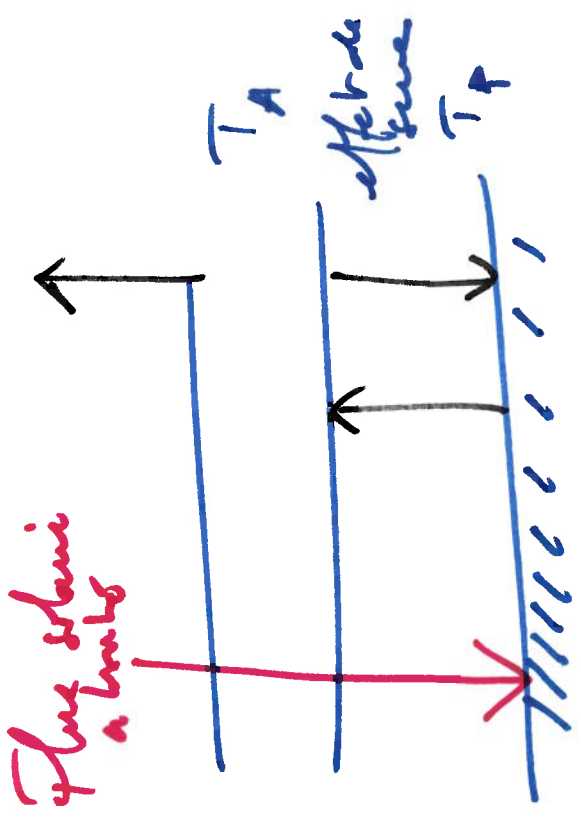
non
Corps fin

$T = \left(\frac{C}{4\sigma} \right)^{\frac{1}{4}} = 278 \text{ K}$

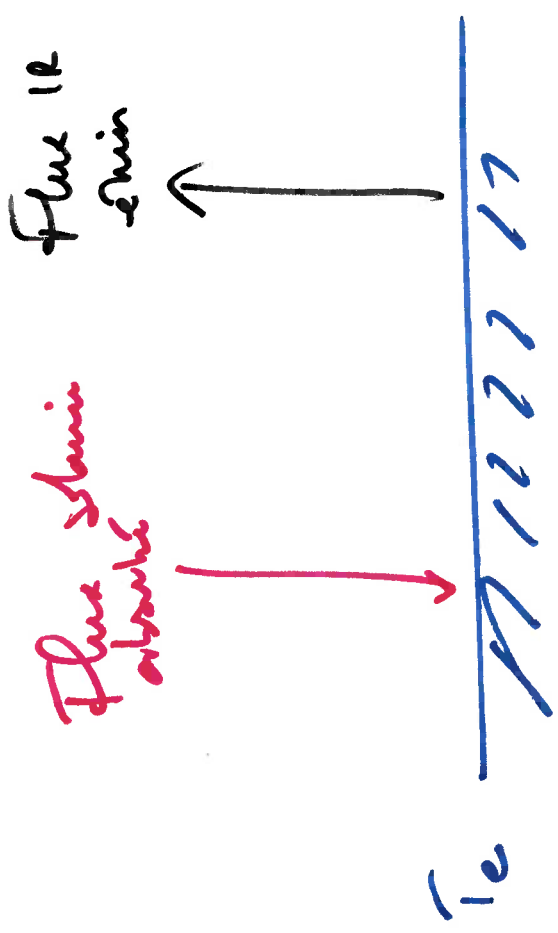
Corps infini

$T = \left(\frac{\alpha_{\text{shell}} C}{4 \alpha_{\text{surface}} \sigma} \right)^{\frac{1}{4}} = 165 \text{ K}$

6



Effet de serre
(à l'échelle de "l'air")



Sans atmosphère