

Une plaque carrée en aluminium, de côté $a = 10 \text{ cm}$ et d'épaisseur $e = 5 \text{ mm}$ est entourée d'air. On négligera l'épaisseur de la plaque.

La plaque est horizontale et les rayons solaires font un angle $\theta = 45^\circ$ avec la verticale du lieu.

Le flux surfacique solaire est $\varphi_S = 850 \text{ W.m}^{-2}$.

On considère que la température T_p de la plaque est uniforme en régime permanent. La plaque diffuse une fraction $\alpha = 30\%$ du flux solaire incident; le reste est absorbé.

Elle émet comme un corps noir à la température T_p . L'air environnant est à la température T_a et émet comme un corps noir à cette température. Il existe par ailleurs des échanges convecto-conductifs entre l'air et la plaque dont le coefficient de Newton est h tel que le flux thermique surfacique convecté est $\varphi_c = h(T_p - T_a)$.

1. Déterminer une relation permettant de déterminer la température de la plaque en régime permanent.
2. Linéariser cette équation en considérant que T_p est voisin de T_a .
3. A quelle domaine de longueur d'onde correspond le rayonnement émis?

$$T_a = 300 \text{ K}; h = 4 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}; \sigma = 5,67.10^{-8} \text{ W.K}^{-2}.\text{K}^{-4}; k = 1,38.10^{-23} \text{ J.K}^{-1}; h = 6,62.10^{-34} \text{ J.s}; c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{Loi de Stephan : } \varphi = \sigma.T^4$$

$$\text{Loi de Wien : } \lambda_m.T = 2898 \text{ } \mu\text{m.K}$$