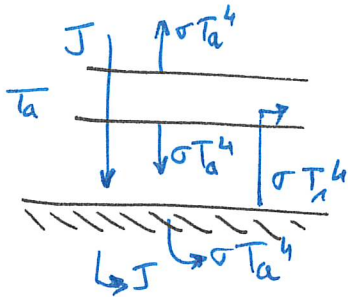


TH402 - Capteur solaire à effet de serre

1. 1^{re} principe appliqué à la surface d'air S , en regu à l'équilibre thermique,

$$dU = 0 = JS - S\sigma T_0^4 \rightarrow T_0 = \left(\frac{J}{\sigma}\right)^{1/4} \quad T_0 = 345 \text{ K}$$

2. Hypothèse : le domaine spectral du rayonnement thermique de la dalle noire est au delà de $1 \mu\text{m}$.



$$\begin{aligned} \times \text{Dalle: } J + \sigma T_a^4 - \sigma T_1^4 &= 0 \\ \text{i.e. } T_0^4 + T_a^4 - T_1^4 &= 0 \quad (a) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \times \text{Vitre: } \sigma T_1^4 - 2\sigma T_a^4 &= 0 \\ T_1^4 - 2T_a^4 &= 0 \quad (b) \end{aligned}$$

$$2(a) + (b): 2T_0^4 - 2T_1^4 + T_1^4 = 0 \rightarrow T_1 = T_0 \cdot 2^{1/4}$$

$$T_1 = 410 \text{ K} = 127^\circ\text{C}.$$

3. Puissance captée par l'eau : $P = D_m c_p \Delta T$

• Bilan thermique dalle noire : $JS + \sigma S T_a^4 - \sigma T_1^4 S - P = 0$

$$T_0^4 + T_a^4 - T_1^4 - \frac{P}{\sigma S} = 0 \quad (a)$$

$$\text{vitre: } T_1^4 - 2T_a^4 = 0 \quad (b)$$

où $T_1' = 60^\circ\text{C}$, température finale de l'eau ← Hypothèse plausible

$$\rightarrow 2(a) + (b): 2T_0^4 - 2T_1'^4 - \frac{2P}{\sigma S} + T_1'^4 = 0$$

$$2T_0^4 - T_1'^4 - \frac{2P}{\sigma S} = 0 \rightarrow \frac{2P}{\sigma S} = 2T_0^4 - T_1'^4$$

$$\rightarrow S = \frac{2P/\sigma}{2T_0^4 - T_2^4} \quad S = 2,1 \text{ m}^2 \quad T_1' = T_2$$

$$\text{Rendement: } \eta = \frac{P}{AJ} = 0,56$$

$$P = 0,93 \text{ kW}$$