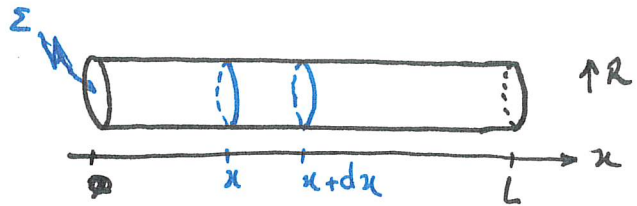


TH310 - Nombre d'ailettes.

1. Soit ϕ_a : flux thermique évacué par 1 ailette : $N = \frac{\phi_T}{\phi_a}$

où $\phi_a \stackrel{\text{def}}{=} \iint_{\text{section ailette}} \vec{j}_a(\vec{r}) \cdot d\vec{S} \vec{e}_x$

Loi de Fourier: $\vec{j}_a = -\lambda \frac{d\theta}{dx} \vec{e}_x$



Déterminons donc le champ de température dans l'ailette

Bilan thermique d'une tranche d'ailette entre x et $x+dx$

$$\begin{aligned} dU &= \delta Q = \delta Q_x + \delta Q_{x+dx} + \delta Q_{\text{lat}} \\ &= (j_a(x) \Sigma - j_a(x+dx) \Sigma - h(\theta(x) - \theta_e) \cdot 2\pi R dx) dt \\ &= \left(-\frac{d j_a}{dx} \pi R^2 - h(\theta(x) - \theta_e) 2\pi R \right) dx dt = 0 \quad \text{en régime stationnaire} \end{aligned}$$

$$\frac{d^2 \theta}{dx^2} + \frac{2h}{\lambda R} (\theta(x) - \theta_e) = 0 \quad \text{Posons } l = \sqrt{\frac{\lambda R}{2h}}$$

$$\Rightarrow \theta(x) - \theta_e = A e^{-x/l} + B e^{+x/l}$$

C.L.: $\theta(0) - \theta_e = \theta_0 - \theta_e = A + B.$

$$\begin{aligned} \theta(L) - \theta_e &= 0 \quad \text{car } R/L \gg 1 \quad \text{pour assurer } T(x) \text{ à 1 dimension} \\ &= A e^{-L/l} + B e^{+L/l} \\ &\approx A \quad \text{et } B = 0. \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \theta(x) - \theta_e = (\theta_0 - \theta_e) e^{-x/l}$$

$$\Rightarrow \phi_a = \frac{\lambda}{l} (\theta_0 - \theta_e) \cdot \pi R^2 = \lambda \sqrt{\frac{2h}{\lambda R}} \pi R^2 (\theta_0 - \theta_e)$$

$$\phi_a = R \sqrt{2\lambda h R} (\theta_0 - \theta_e) \pi \quad \rightarrow \quad \text{A.N.: } \phi_a = 4,8 \text{ W}$$

$$\rightarrow N = 9 \text{ ailettes}$$

2. Evacuation de chaleur améliorée par de la convection forcée (ventilateur)

$$\begin{aligned} \text{NB: } \phi_a &= \iint_{\text{surf. lat}} q_{\text{lat}} dS_{\text{lat}} = \int_0^L h(\theta(x) - \theta_e) 2\pi R dx = 2\pi R h (\theta_0 - \theta_e) \int_0^L e^{-x/l} dx \\ &\approx 2\pi R h l (\theta_0 - \theta_e) = 2\pi R h \sqrt{\frac{\lambda R}{2h}} (\theta_0 - \theta_e) = \pi R \sqrt{2\lambda h R} (\theta_0 - \theta_e) \end{aligned}$$

