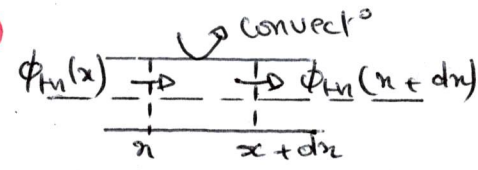


Exercice 2 : Ailette de refroidissement

1) Loi de Fourier : $\vec{j}_{Th} = - \lambda \text{grad } T = - \lambda \frac{\partial T}{\partial x} \vec{e}_x$

$$\phi_{Th} = P_{Th} = \iint \vec{j}_{Th} \cdot d\vec{S} = j_{Th} \cdot S = - \lambda \frac{\partial T}{\partial x} \pi a^2$$

2)  en régime permanent (statique)

$$\phi_{Th}(x) - \phi_{Th}(x+dx) - \phi_{cc} = 0$$
$$- \frac{\partial \phi_{Th}}{\partial x} dx - h \cdot S_L (T(x) - T_{ext}) = 0$$

$$\lambda \frac{d^2 T}{dx^2} \pi a^2 dx - h \cancel{2\pi a} \cancel{dx} (T(x) - T_{ext}) = 0$$

$$\rightarrow \frac{d^2 T}{dx^2} - \frac{2h}{\lambda a} (T(x) - T_{ext}) = 0$$

$$\frac{d^2 T}{dx^2} - \frac{1}{x_0^2} (T(x) - T_{ext}) = 0$$

3° on pose $\theta(x) = T(x) - T_{ext}$

$$\frac{d^2 \theta}{dx^2} - \frac{1}{x_0^2} \theta(x) = 0 \rightarrow x^2 - \frac{1}{x_0^2} = 0$$

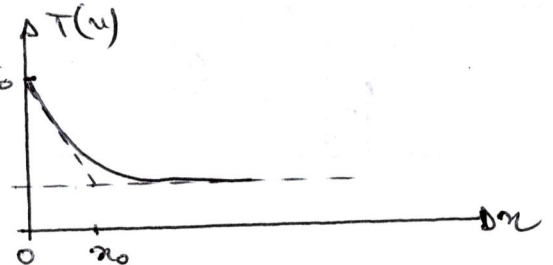
$$x_{1,2} = \pm \frac{1}{x_0}$$

$$\rightarrow \theta(x) = A e^{-x/x_0} + B e^{x/x_0}$$

or qd $x \rightarrow \infty$ $T(x) \rightarrow T_{ext} \rightarrow \theta \rightarrow 0 \Rightarrow B = 0$

$$\theta(0) = A = T(0) - T_{ext} = T_0 - T_{ext}$$

$$\rightarrow T(x) = T_{ext} + (T_0 - T_{ext}) e^{-x/x_0}$$



x_0 est la longueur caractéristique de la décroissance de la T° le long de la tige.

4) Sans la tige, la pièce est en contact avec le fluide.

en $x=0$, elle évacue sa chaleur par convection $\Rightarrow P_1 = h \pi a^2 (T_0 - T_{ext})$

•) en présence de la tige, la pièce évacue la chaleur par conduction (avec la tige en $x=0$) $\rightarrow P_2 = - \lambda \left(\frac{dT}{dx} \right)_{x=0} \cdot \pi a^2$

$$P_2 = \frac{k}{x_0} (T_0 - T_{ext}) \pi a^2$$

AN :

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{x_0 h (T_0 - T_{ext}) \pi a^2}{\lambda (T_0 - T_{ext}) \pi a^2} = \frac{x_0 h}{\lambda} = \sqrt{\frac{a h}{2 \lambda}}$$

AN :

$$P_2 / P_1 = 238,61$$

En présence de l'ailette le flux évacué est ~ 239 fois plus important que celui évacué en son absence.