

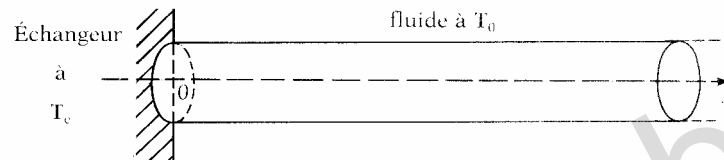
T8.6. Flux thermique latéral : ailette de refroidissement.

Une tige en cuivre, pleine, cylindrique, d'axe Ox , de longueur infinie, de section droite circulaire de rayon a est en contact par une de ses extrémités avec un échangeur à la température T_e et par sa surface latérale avec un fluide à la température constante T_0 . Elle joue le rôle d'ailette de refroidissement.

On note λ la conductivité thermique du matériau.

A l'intérieur de la tige :

- On supposera le gradient radial de température suffisamment faible pour considérer que dans la section droite d'abscisse x , la température $T(x)$ est uniforme.
- On posera : $T_d(x) = T(x) - T_0$.
- On notera $q(x)$ la quantité de chaleur qui traverse la section droite d'abscisse x , par unité de temps.



Etude du régime permanent : $T_e = T_1 > T_0$ avec T_1 température constante.

1. En utilisant la loi de Fourier, établir que : $q(x) = -\pi a^2 \lambda \frac{dT_d}{dx}$.
Quelle est la signification physique de λ ? Quelle est son unité ?
2. Etablir que : $\frac{dq}{dx} = -2\pi a h T_d(x)$
 h est le coefficient d'échange de chaleur de la surface latérale en $\text{Wm}^{-2} \text{K}^{-1}$.
3. Etablir les deux équations différentielles en $q(x)$ puis en $T_d(x)$.
Donner leurs solutions et représenter $x \rightarrow T(x)$. Est-il utile que cette ailette de refroidissement ait une longueur infinie ?
4. Quelle est la quantité de chaleur évacuée par unité de temps par cette ailette
Comment l'augmenter sans modifier a ?
5. Par analogie avec l'électrocinétique, exprimer la résistance thermique R_{th} , d'entrée de la tige. T_d est l'équivalent de la tension U et q est l'équivalent de l'intensité du courant électrique.