

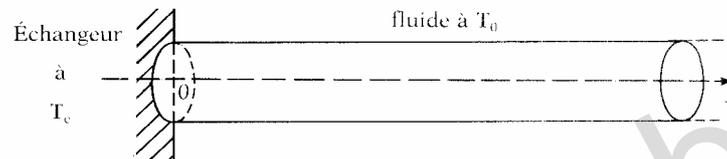
### T8.6. Flux thermique latéral : ailette de refroidissement.

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  $\lambda$  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  $\lambda$  ? 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.