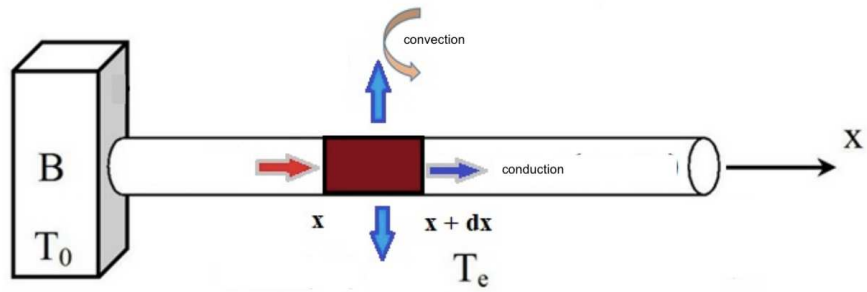


Un microprocesseur subit un échauffement durant son fonctionnement. Afin de stabiliser sa température, il est nécessaire de favoriser les échanges thermiques vers l'extérieur. C'est le rôle d'une ailette de refroidissement.



On adopte le modèle suivant pour l'étude de l'ailette

- ✓ Elle est composée d'un alliage métallique de masse volumique $\rho = 2698 \text{ S.I.}$, de capacité thermique massique $c = 897 \text{ S.I.}$ et de conductivité thermique $\lambda = 220 \text{ S.I.}$
- ✓ C'est un cylindre de base de section $S = 10^{-4} \text{ m}^2$ et de hauteur L . Elle est collée en $x = 0$ au microprocesseur. On note $\mathcal{P}_0 = 100 \text{ W}$ la puissance transmise par le microprocesseur à l'ailette à l'interface.
- ✓ Il existe des échanges convectifs au niveau de l'interface alliage-air modélisés par la loi de Newton donnant le flux surfacique en fonction des températures T_1 et T_2 de l'alliage et de l'air : $\varphi = \pm h \cdot |T_2 - T_1|$, avec $h = 15 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-2}$.
- ✓ On étudie le fonctionnement en régime stationnaire.
- ✓ On suppose que les phénomènes de conduction en tout point $M(r, \theta, x)$ dans l'alliage sont associés à $\vec{j} = j(x) \cdot \vec{e}_x$, avec $T(M) = T(x)$

On note T_e la température de l'air.

1. Donner une condition liant $T(x)$ à T_e afin que l'ailette permette la dissipation de l'énergie thermique produite par le microprocesseur.
2. A un point de l'interface à une abscisse x , écrire la densité surfacique de flux de convection de l'ailette vers l'air en fonction de $T(x)$, T_e et h , en veillant à ce que son signe soit positif.
3. Expliquer pourquoi il n'est pas possible d'envisager un bilan global d'énergie
4. En considérant une tranche d'ailette entre les abscisses x et $x+dx$, effectuer un bilan d'énergie et en déduire une équation différentielle pour $T(x)$
5. On suppose la longueur de l'ailette suffisante pour que $T(L) \simeq T_e$. Exprimer alors $T(x)$.
6. Proposer une valeur optimale de L
7. On considère que la température en $x = 0$ correspond à celle du microprocesseur. Calculer sa température. Interpréter.