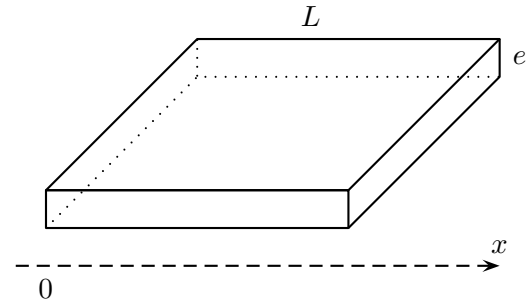


Afin de refroidir un microprocesseur, on utilise un radiateur à ailettes. Chacune des ailettes est un parallélépipède d'épaisseur $e = 3 \text{ mm}$, de largeur $l = 2 \text{ cm}$ et de longueur $L = 6 \text{ cm}$, dont le métal a une conductivité thermique $\lambda = 20 \text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$. On admettra au cours des calculs que e est négligeable devant l et L . Le microprocesseur se situe à l'abscisse $x = 0$ et doit être maintenu à la température $T_M = 60 \text{ °C}$. On suppose le contact idéal entre le microprocesseur et le radiateur.



L'air, grâce à la convection, est supposé à la température constante $T_A = 20 \text{ °C}$.

La densité de flux thermique de l'ailette à la température $T(x)$ vers l'air est régit par la loi

$$\varphi = h(T(x) - T_A) \quad h = 180 \text{ W.m}^{-2}.\text{°C}^{-1}$$

1. Déterminer s'il est envisageable d'effectuer un bilan global d'énergie.
2. Par un bilan global ou local d'énergie, selon votre analyse précédente, montrer que $T(x)$ vérifie l'équation différentielle

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} - \frac{1}{\delta^2} (T(x) - T_A) = 0$$

Préciser l'expression ainsi que la dimension de δ .

3. En supposant que l'extrémité de l'ailette est à la température de l'air, exprimer $T(x)$. Justifier l'hypothèse.
4. Quelle est la puissance thermique évacuée par une ailette? Montrer que la réponse peut être obtenue par deux raisonnements.
5. Le processeur graphique, lorsqu'il est fréquemment sollicité, entraîne une déperdition par effet Joule $\mathcal{P}_{perdue} = 180 \text{ W}$. Combien votre radiateur doit-il avoir d'ailette?