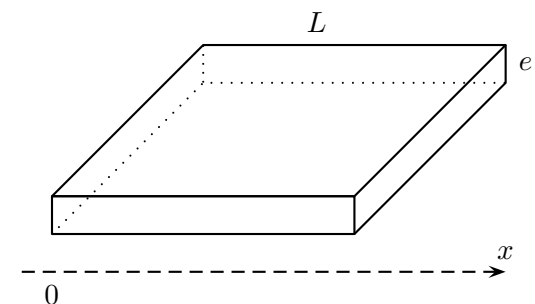


Afin de refroidir un microprocesseur, on utilise un radiateur à ailettes. Chacune des ailettes est un parallélépipède d'épaisseur $e = 3 \text{ mm}$, de largeur $l = 2 \text{ cm}$ et de longueur $L = 6 \text{ cm}$, dont le métal a une conductivité thermique $\lambda = 20 \text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$. 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

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

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 ?