

La réaction nucléaire se produisant dans un barreau d'uranium dégage une puissance volumique $\mathcal{P}_v = 700 \text{ MW.m}^{-3}$.

Le barreau considéré, d'axe Oz , a pour rayon $r = 10 \text{ mm}$ et pour longueur $L = 10 \text{ m}$. On étudie ce barreau en régime stationnaire établi.

On considère les parois latérales calorifugées de sorte que le vecteur densité de flux thermique a pour expression $\vec{j} = j(z).\vec{e}_z$ en tout point du barreau.

On considère le contact idéal entre le bord du barreau et l'air extérieur à la température $\theta_0 = 200 \text{ }^\circ\text{C}$. en $z = 0$ et $z = L$

L'uranium a pour conductivité thermique $\lambda = 27 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

1. En raisonnant sur une tranche du barreau de longueur dz entre z et $z + dz$, déterminer une relation entre $j(z)$ et \mathcal{P}_v .
2. Dans le cadre du régime stationnaire étudié, déterminer les constantes A et B et C dans la relation $T(z) = A.z^2 + B.z + C$
3. En déduire la valeur de la température maximale dans le barreau.