

Un conducteur cylindrique de longueur $L = 25 \text{ m}$, de diamètre $D = 6 \text{ mm}$ est calorifugé sur ses parois latérales. Il est parcouru par un courant électrique $I = 32 \text{ A}$.

La gaine étant isolée thermiquement, l'énergie thermique due à l'effet Joule s'évacue par conduction axiale dans le conducteur :

$$\vec{j} = j(x) \cdot \vec{e}_x.$$

On donne pour ce conducteur les conductivités

$$\begin{cases} \text{thermique : } \lambda = 50 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1} \\ \text{électrique : } \sigma = 7,7 \cdot 10^5 \text{ }\Omega^{-1}.\text{m}^{-1} \end{cases}$$

1. Quelle est la puissance produite par une tranche de longueur dx du conducteur ? On rappelle que la résistance électrique linéique de ce conducteur a pour expression $r_L = \frac{1}{\sigma \cdot S}$

On considère le régime permanent établi.

2. En déduire l'évolution $T(x)$ lorsque $T(0)$ et $T(L)$ sont connues et imposées.
3. On maintient entre les deux extrémités $T(L) - T(0) = 50 \text{ }^\circ\text{C}$. En quel point du conducteur le risque de fusion est-il le plus important ?