T8.9 Résistances thermiques : lois d'associations.

On considère un milieu continu, homogène, isotrope, caractérisé par sa conductivité thermique k.
Ce milieu est contenu dans un cylindre d'axe Ox, délimité par les plans A ($x = 0$) et B ($x = l$), et de section S. La surface latérale est parfaitement calorifugée.
Les plans A et B sont mis en contact avec deux sources de chaleur imposant respectivement les températures : T_A constante (sur le plan A) et T_B constante (sur le plan B). Après un temps suffisamment long, un régime permanent s'établit ; on désire étudier ce régime permanent.

1. Déterminer l'expression de $T(x)$ en fonction de x, T_A, T_B et de l.
2. Représenter la fonction $T(x)$, lorsque T_A =100 °C et T_B = 0 °C. On précisera la valeur de $T(l/2)$.
3. Exprimer la puissance P qui traversé la base S, orientée par $\vec{u}_x$, d'un cylindre de base S, d'axe Ox et de longueur l.
4. On définit la résistance thermique Rh de ce cylindre comme le quotient de $(T_A - T_B)$ par P.
Donner l'expression de Rh et préciser son unité. Justifier le terme : « résistance thermique ».
5. En régime permanent, on considère l'association en série de deux cylindres d'axe Ox et de base S : le premier qui contient un milieu caractérisé par sa conductivité thermique k_1 est compris entre $x = 0$ et $x = l_1$; le second milieu, caractérisé par sa conductivité thermique k_2, est compris entre $x = l_1$ et $x = l_1 + l_2$.
Déterminer la résistance thermique Rh de l'ensemble des deux cylindres en fonction de k_1, k_2, l_1, l_2 et S.
En déduire la loi d'association en série des résistances thermiques.
Etudier l'association en parallèle des résistances thermiques.
Comparer ces résultats aux lois d'association des résistances électriques.