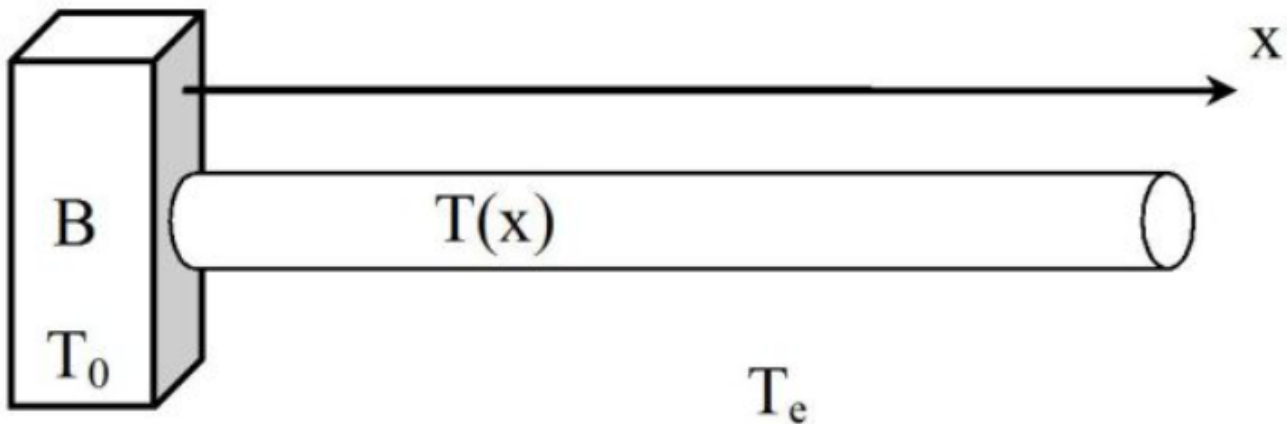


Ailette de refroidissement

I- Introduction :

On considère une ailette de refroidissement de longueur $L = 10\text{cm}$, de rayon $R = 1\text{cm}$ constitué d'un matériau solide de conductivité $\lambda = 100\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, de capacité thermique massique $c = 100\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ et de masse volumique $\rho = 10^4\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

En $x = 0$, la tige est à la température $T(0) = 60^\circ\text{C}$. On note $T(x)$ le champ des températures (supposé uniforme sur chaque section droite). On note $T_e = 20^\circ\text{C}$ la température extérieure.



II- Présentation

Les transferts conducto-convectifs et les échanges thermiques de type radiatifs de la tige sont intégrés dans un seul terme, noté P_S , traduisant la puissance thermique surfacique dissipée avec l'extérieur :

$$P_S = k(T(x) - T_e) \text{ où } k = 100\text{W} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$$

- 1) Obtenir l'équation différentielle vérifiée par $T(x)$.
- 2) La solution $T(x)$ est du type $T(x) = Ae^{-\frac{x}{\delta}} + Be^{\frac{x}{\delta}} + C$ où A, B et C sont des constantes. Donner l'expression et la valeur de δ . Que vaut C ?
- 3) Proposer deux égalités permettant d'accéder à A et B.
- 4) Trouver l'expression $T(L)$ en résolvant le système ci-dessus à l'aide de python. On donne ci-dessous des éléments sur la fonction solve du module sympy.
- 5) Obtenir le profil $T(x)$. Commenter.

Entrée [12]:

```
1 from sympy import *
2 import numpy as np
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 A = symbols("A")
5 B = symbols("B")
6 def sol(A,B,f,g):
7     dico = solve([f,g],[A,B])#solve résoud le système d'équation f(A,B)=0 et
8     #la famille de solution obtenue se retrouve dans un dictionnaire dont les
9     print (dico)
10    print ("A="+str(dico[A]))
11    print ("B="+str(dico[B]))
```