

3.3 Diffusion thermique-Exercice 11

Un local de température initiale T_i est chauffé par un système de puissance P . Il est séparé de l'extérieur de température T_0 par des murs de résistance thermique totale R . La capacité thermique du système {mur + local} est C .

a-Déterminer la température $T(t)$ du local.

b-Représenter l'allure de $T(t)$

c-Déterminer la température finale atteinte. Au bout de combien de temps est-elle atteinte ?

a-Premier principe au local entre t et $t + dt$: $dU = \delta Q_{\text{reçue par chauffage}} - \delta Q_{\text{perdue à travers les murs}}$

Soit : $CdT = Pdt - \Phi_{\text{perdu}}dt$

$$C \frac{dT}{dt} = P - \frac{T - T_0}{R}$$

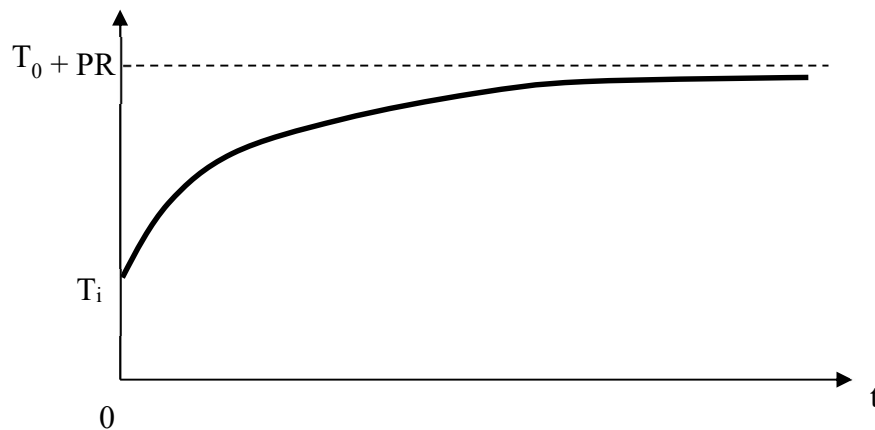
$$\boxed{\frac{dT}{dt} + \frac{T}{RC} = \frac{P}{C} + \frac{T_0}{RC}}$$

Solution : $T(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + T_0 + PR$ on pose $\tau = RC$

A $t = 0$: $T(0) = T_i$ donc $A = T_i - T_0 - PR$

Finalemment : $\boxed{T(t) = (T_0 + PR)(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) + T_i e^{-\frac{t}{\tau}}}$

b-



c- $T_{\text{finale}} = T_0 + PR$ atteint au bout de 5τ