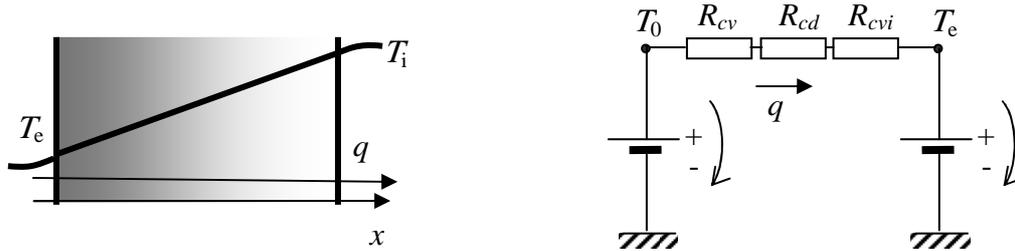


Exo 4 Mur soumis aux échanges superficiels

Donner l'expression de la distribution de température dans un mur d'épaisseur e , dont les températures de l'air sont respectivement T_e pour l'extérieur et T_i pour l'intérieur. Donner l'expression de la densité flux φ et du flux traversant un mur de surface S . On supposera que les transferts de chaleur sont monodimensionnels et permanents.

A.N. $T_e = -5\text{ °C}$, $T_i = 25\text{ °C}$, $\lambda = 0,8\text{ W/m}\cdot\text{K}$, $e = 0,1\text{ m}$, $S = 15\text{ m}^2$, $h_e = 30\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, $h_i = 5\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



Distribution spatiale : $\frac{d^2T}{dx^2} = 0$; $\frac{dT}{dx} = c_1$; $T = c_1x + c_2$

Densité de flux : $\varphi = -\lambda \mathbf{grad}T = -\lambda \frac{dT}{dx} = -\lambda c_1$

Flux traversant la surface S : $q = \varphi S$

Conditions aux limites :

$x = 0$; $h_e(T_e - T|_{x=0}) = \varphi$; $h_e(T_e - c_2) = -\lambda c_1$; $c_2 = \frac{\lambda c_1}{h_e} + T_e$

$x = e$; $h_i(T|_{x=e} - T_i) = \varphi$; $h_i(c_1e + c_2 - T_i) = -\lambda c_1$

En éliminant c_2 ,

$$\left(h_e e + \frac{h_i \lambda}{h_e} + \lambda \right) c_1 = h_i (T_i - T_e) ; h_i \left(e + \frac{\lambda}{h_e} + \frac{\lambda}{h_i} \right) c_1 = h_i (T_i - T_e)$$

$$\lambda \left(\frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} \right) c_1 = T_i - T_e$$

$$c_1 = \frac{T_i - T_e}{\lambda \left(\frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} \right)} ;$$

$$\varphi = -\lambda c_1$$

$$q = S\varphi$$

A.N :

$$c_1 = 104.65\text{ K/m} ; c_2 = -2.21\text{ °C} ; T = 104.65x - 2.21\text{ [°C]}$$

$$\varphi = -83.72\text{ W/m}^2 ; q = -1.256\text{ kW}$$