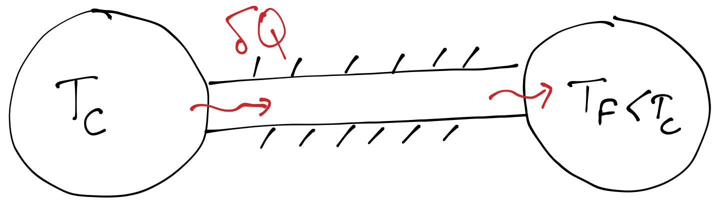
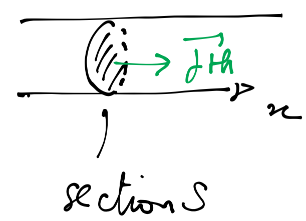
DIFFUSION THERMIQUE



Transfert thermique du chaud vers le froid



$\delta Q = \underbrace{\phi}_{\text{puissance thermique}} dt$

$$\underbrace{\phi}_{W} = \iint_S \underbrace{\vec{j}_{th}}_{W.m^{-2}} \cdot \underbrace{d\vec{S}}_{m^2}$$

Loi de FOURIER

$$\vec{j}_{th} = -\lambda \underbrace{\overrightarrow{\text{grad}}\, T}_{K.m^{-1}}$$

λ = conductivité thermique en $W.K^{-1}.m^{-1}$

Régime variable : équation de la chaleur (absence de source de chaleur)

$$\boxed{\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \Delta T}$$

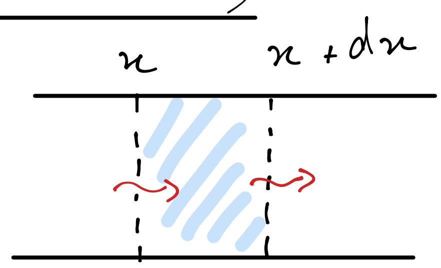
→ c'est une équation de diffusion

→ phénomène irréversible ⇔ dérivée simple

→ $\dfrac{\rho c}{\tau_c} = \dfrac{\lambda}{\ell_c^2}$ τ_c : tps caractéristique

ℓ_c : longueur caractéristique

Demo (10)



$dU = \delta Q$ (1^{er} principe)

$$\rho c S dx \left(T(t+dt) - T(t)\right) = j_{th}(x) S dt - j_{th}(x+dx) S dt$$

$$\hookrightarrow \rho c \frac{\partial T}{\partial t} = -\frac{\partial j_{th}}{\partial x}$$

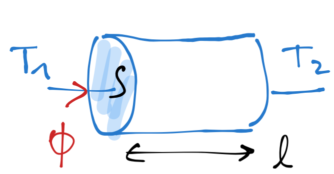
Loi de Fourier $j_{th} = -\lambda \dfrac{\partial T}{\partial x}$

$$\boxed{\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}}$$

Régime permanent : $\dfrac{\partial T}{\partial t} = 0$

→ $\text{div}\, \vec{j}_{th} = 0$, $\vec{j}_{th}$ est à flux conservatif

→ $\Delta T = 0$ (laplacien de T = 0) équation de Laplace



$T_1 - T_2 = R_{Th}\, \phi$ avec $R_{Th} = \dfrac{\ell}{\lambda S}$ résistance thermique