Révisions écrits

Conduction thermique

►1 **Flux thermique** Φ_{th} à travers une surface S de normale sortante $\vec{n}$:

$$\boxed{\Phi_{\text{th}} = \vec{j}_{\text{th}} \cdot S\vec{n} \qquad [\text{W}]}$$

Transfert thermique reçu à travers cette surface S sur une durée dt :

$$\boxed{\delta Q = \Phi_{\text{th}} \mathrm{d}t \qquad [\text{J}]}$$

►2 **Vecteur densité de flux thermique** $\vec{j}_{\text{th}}$ $[\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$.
Loi de Fourier :

$$\boxed{\vec{j}_{\text{th}} = -\lambda \overrightarrow{\text{grad}}\, T, \quad \text{ou à 1D : } \vec{j}_{\text{th}} = j_{\text{th}}\vec{e}_x \text{ et } j_{\text{th}} = -\lambda \frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}x}}$$

λ est la **conductivité thermique** $[\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$.

►3 **Équation de la chaleur :**

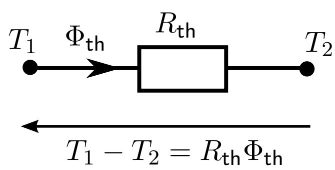
$$\boxed{\left(\frac{\partial T}{\partial t}\right)_x = \kappa \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}\right)_t}$$

On en déduit l'ordre de grandeur du temps caractéristique τ de diffusion de la chaleur sur une longueur L : $\boxed{\tau \simeq \frac{L^2}{\kappa}.}$

Démonstration de l'équation de la chaleur : partir du premier principe sur une tranche entre x et $x + \mathrm{d}x$ entre les instants t et $t + \mathrm{d}t$.

►4 **Résistance thermique :**
S'applique si régime stationnaire et unidimensionnel.

$$\boxed{T_1 - T_2 = R_{\text{th}}\Phi_{\text{th}}} \qquad (1)$$



Analogue à $V_1 - V_2 = U = RI$. Bien utiliser la convention récepteur.
On peut utiliser les lois d'association en parallèle et série des résistances.

Démonstration de l'expression de R_{th} : partir de $\dfrac{\mathrm{d}^2 T}{\mathrm{d}x^2} = 0$.

►5 **Transfert conducto-convectif entre une paroi et un fluide**, surface de la paroi S :

$$\boxed{\Phi_{\text{th,paroi}\to\text{fluide}} = h\, S\, (T_{\text{paroi}} - T_{\text{fluide}}).}$$

On vérifie que $\Phi_{\text{th,paroi}\to\text{fluide}} > 0$ si $T_{\text{paroi}} > T_{\text{fluide}}$, ce qui est logique.