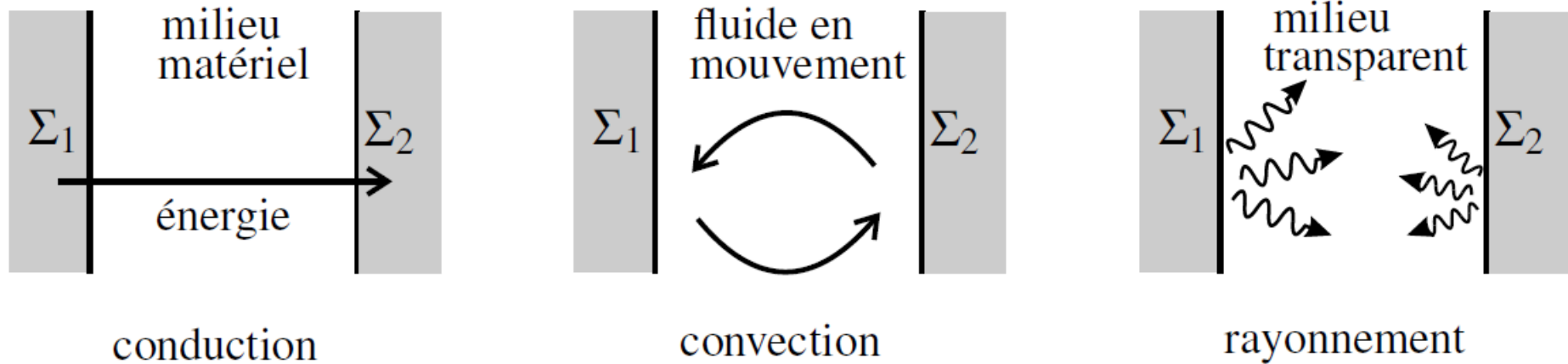


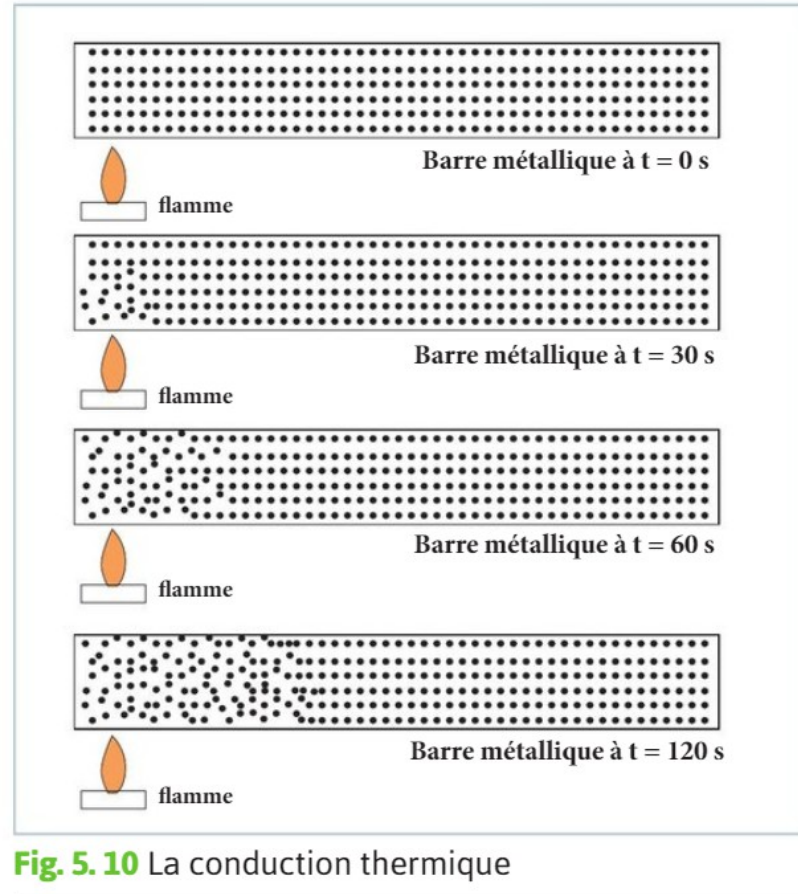
# **LP 21 : Transferts thermiques**

# Les trois modes de transfert



**Figure 23.1** – Les trois modes de transfert thermique entre un système  $\Sigma_1$  de température  $T_1$  et un système  $\Sigma_2$  de température  $T_2 < T_1$ .

# La conduction

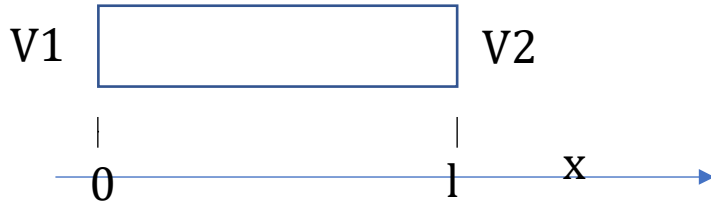


# Conductivité thermique

Matériau	$\lambda$ ( $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ )
Cuivre	400
Aluminium	250
Verre	1
Béton	1
Bois	0,1

### Transport de charges

$$V1 > V2$$



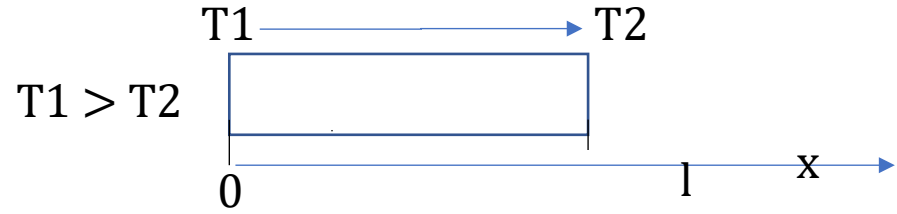
Vecteur densité de courant :  $\vec{j}$  en  $A.m^{-2}$

$$\text{Intensité de courant : } I = \iint_S \vec{j} \cdot \vec{dS}$$

$$\text{Loi d'Ohm locale : } \vec{j} = -\sigma \overrightarrow{\text{grad}}(V)$$

$$I = \frac{U}{R}$$

### Transport d'énergie thermique



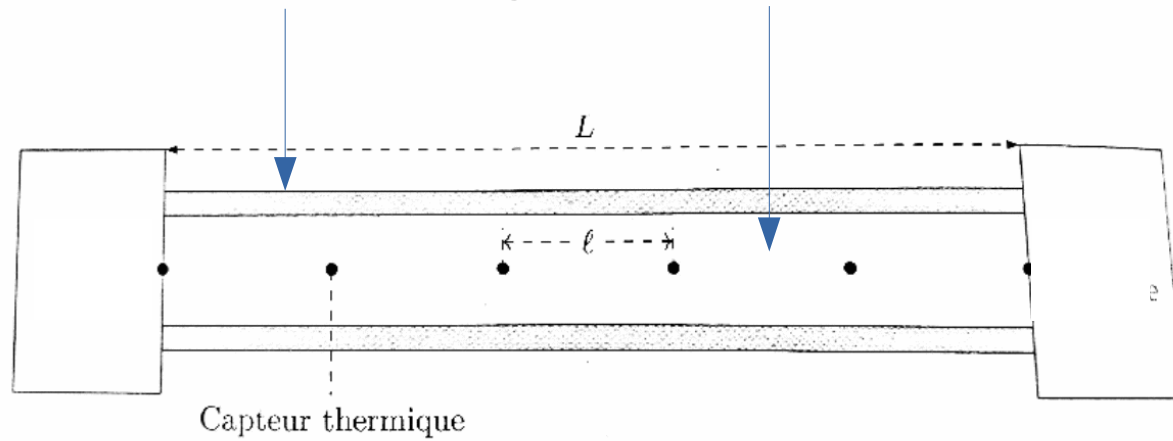
Vecteur densité de flux thermique :  $\vec{j}_{th}$  en  $W.m^{-2}$

$$\text{Intensité de courant : } \Phi = \iint_S \vec{j}_{th} \cdot \vec{dS}$$

$$\text{Loi d'Ohm locale : } \vec{j} = -\lambda \overrightarrow{\text{grad}}(T)$$

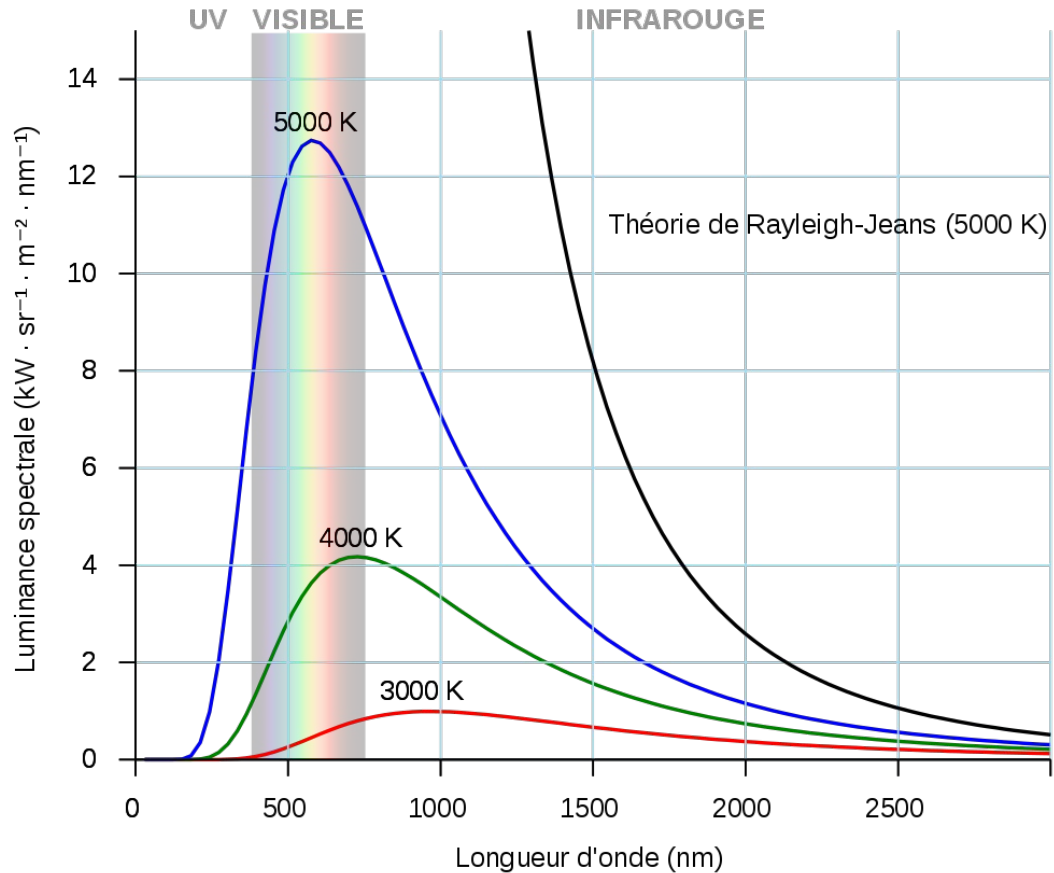
$$\Phi = \frac{T_1 - T_2}{R_{th}}$$

Enceinte calorifugée Barre de cuivre



$x$

# Spectre d'émission du corps noir



$$\lambda_{\max} = \frac{2,89777291 \times 10^{-3} \text{ m K}}{T}$$

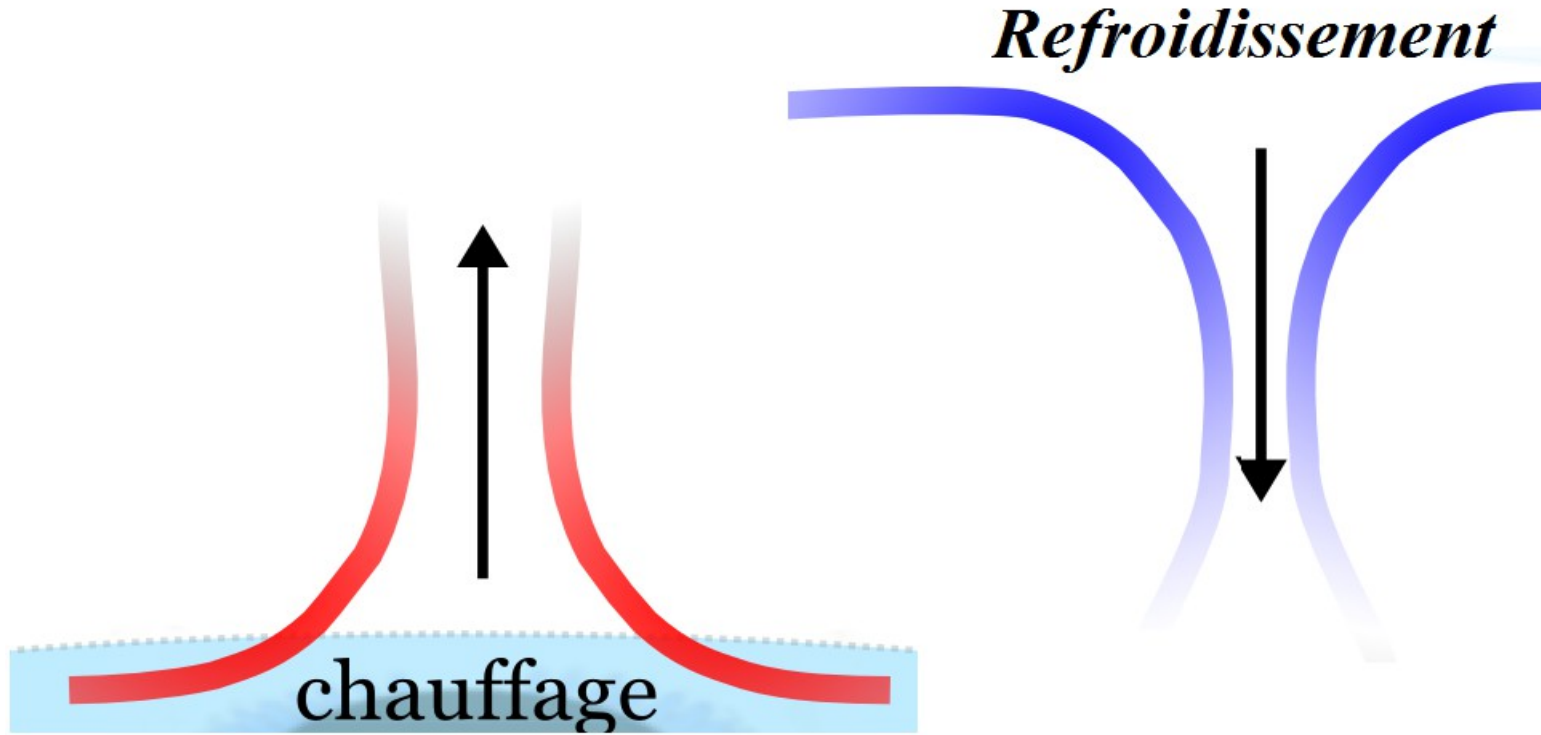
$$\text{Stefan : } P_s = \sigma T^4$$

# Coefficient conducto-convectif

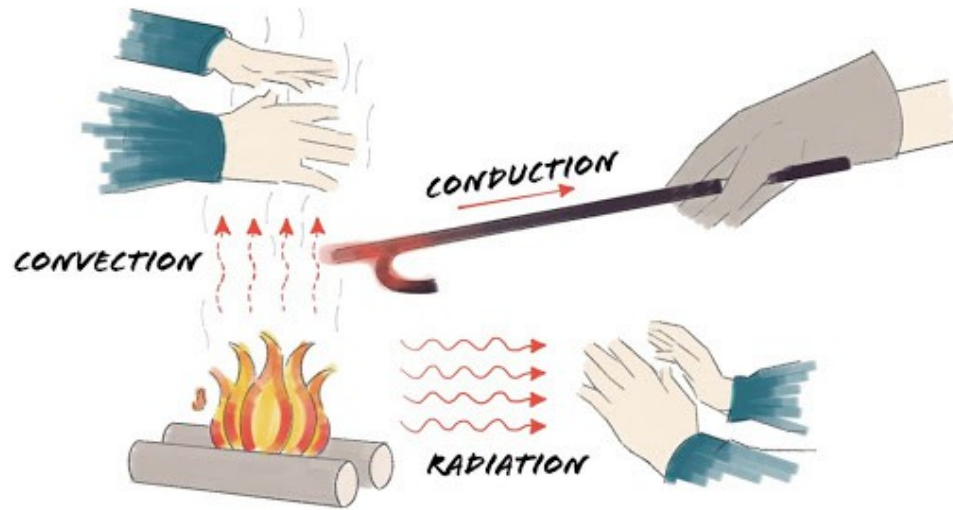
fluide	type de transfert	$h$ en $W.m^{-2}.K^{-1}$
gaz	convection naturelle	5 – 30
	convection forcée	10 – 300
eau	convection naturelle	100 – 1000
	convection forcée	300 – 12000
métal liquide	convection forcée	6000 – 110000

**Tableau 23.3** – Ordre de grandeur du coefficient de transfert de la loi de Newton

# La convection



# Ce qu'il faut retenir



$$\text{Conduction : } P_s = - \lambda \cdot \|\vec{\text{grad}}(T)\|$$

$$\text{Rayonnement : } P_s = \sigma \cdot T^4$$

$$\text{Convection : } P_s = h \cdot (T(x) - T_e)$$

