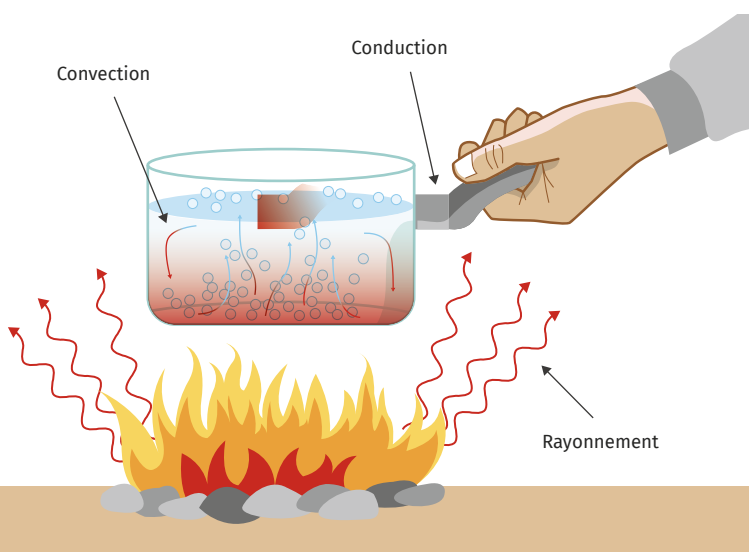


Transferts thermiques

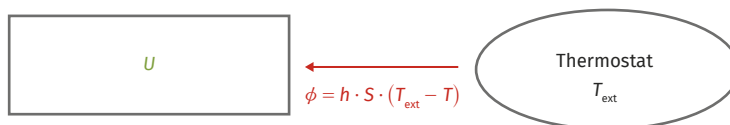
Conduction : l'énergie thermique se transmet progressivement grâce à l'agitation thermique des particules.

Convection : l'énergie thermique est transportée par les déplacements macroscopiques de la matière à l'intérieur d'un fluide.

Rayonnement : l'énergie thermique est transmise par propagation d'ondes électromagnétiques.



Évolution d'un système au contact d'un thermostat



- Application du premier principe de la thermodynamique pour un système fermé soumis à des échanges thermiques :

$$\Delta U = Q$$

- Système incompressible soumis à une variation de température :

$$m \cdot c \cdot \Delta T = Q$$

- Dérivation par rapport au temps :

$$m \cdot c \cdot \frac{dT}{dt} = \phi$$

- Échange thermique avec un thermostat :

$$m \cdot c \cdot \frac{dT}{dt} = h \cdot S \cdot (T_{\text{ext}} - T)$$

- Équation différentielle :

$$\frac{dT}{dt} + \frac{h \cdot S}{m \cdot c} \cdot T = \frac{h \cdot S}{m \cdot c} \cdot T_{\text{ext}}$$

- Résolution avec les conditions initiales et finales :

$$T(t) = T_{\text{ext}} + (T_i - T_{\text{ext}}) \cdot \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \text{ avec } \tau = \frac{m \cdot c}{h \cdot S}$$

Éléments essentiels de la modélisation et limites

Ce modèle permet de :

- approcher un problème incluant la convection de façon simple, grâce au modèle de Newton ;
- réaliser des calculs simples pour estimer les transferts d'énergie qui ont lieu sur la planète, puisque la température de la Terre est supposée constante.

Mais il ne permet pas de :

- transposer le modèle de Newton à tous les systèmes ;
- prendre en compte les inhomogénéités de température à l'intérieur même du système ou du thermostat ;
- prévoir l'évolution de la température de la Terre, car l'albédo et l'effet de serre dépendent eux-mêmes de la température de la Terre.