

# Transferts thermiques

## I/ Différents transferts thermiques

L'existence d'une différence de température entre deux corps, induit un **transfert thermique**: le corps froid reçoit de la chaleur tandis que le corps chaud cède de la chaleur.

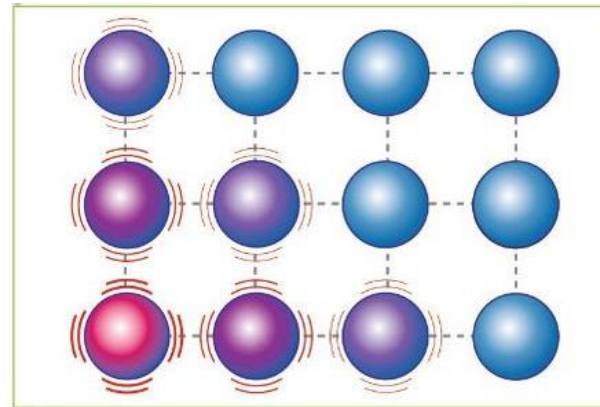
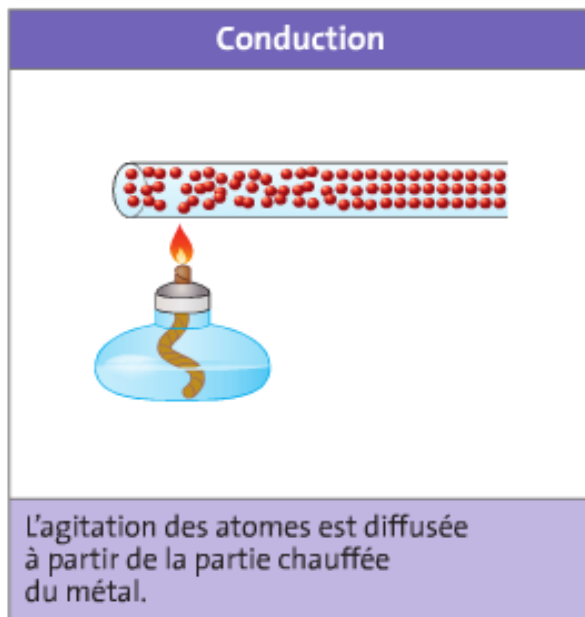
Il existe trois modes de transfert thermique.

- La **conduction** est un transfert thermique par contact sans transport de matière : d'un point de vue microscopique, les constituants du matériau conducteur communiquent à leurs voisins leur agitation thermique, tout en restant globalement à la même place.
- La **convection** est un transfert thermique porté par un mouvement de matière.
- L'émission ou la réception d'un **rayonnement** s'accompagne d'un transfert thermique  .

## II/ Aspect microscopique

Lorsqu'un milieu reçoit de l'énergie thermique, l'agitation des particules augmente.

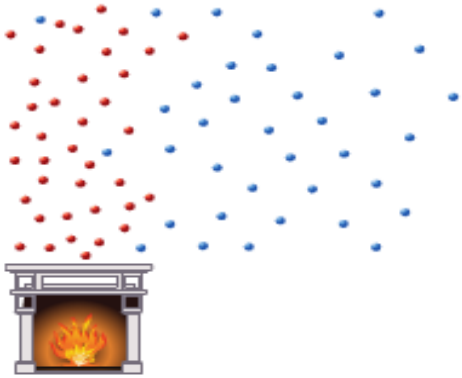
### Descriptions microscopiques des 3 modes de transfert thermique



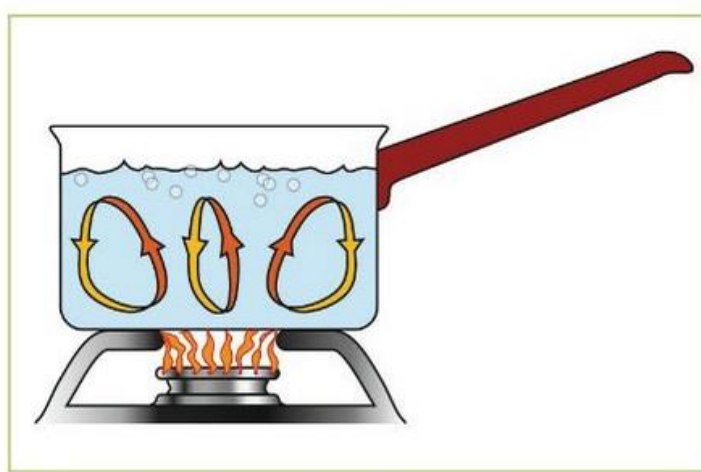
**Doc. 7** Conduction thermique à l'échelle microscopique, de la partie chaude vers la partie froide. Les particules sont représentées symboliquement par des sphères.

## Agitation des particules dans un matériau

## Convection



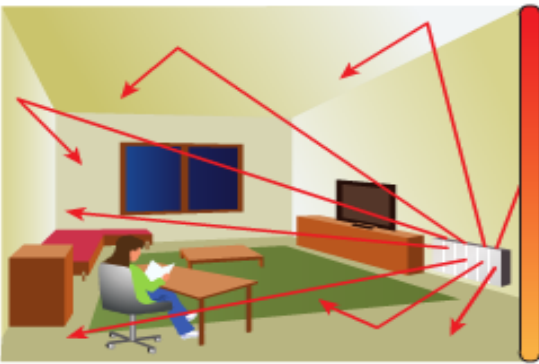
L'air chaud se déplace dans la pièce et augmente l'agitation des molécules de l'air froid avec lequel il se mélange.



**Doc. 8** Mouvements de convection dans l'eau chauffée.

# Déplacement des particules au sein d'un liquide ou d'un gaz

## Rayonnement



Le rayonnement émis par une source d'ondes électromagnétiques se propage dans toutes les directions possibles.

# L'absorption ou l'émission de rayonnement modifie l'agitation thermique

La matière est constituée d'entités microscopiques dont le comportement individuel est inaccessible. En revanche, leur comportement peut être décrit grâce à des grandeurs macroscopiques mesurables à l'échelle humaine : la pression, la température...

La **constante d'Avogadro**  $N_A$  fait le lien entre ces échelles:  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

C'est le nombre d'entités contenues dans une mole.

	Ion $\text{Cu}^{2+}$	Mole d'ions $\text{Cu}^{2+}$
Masse (g)	$1,05 \times 10^{-22}$	63,5
Charge (C)	$3,2 \times 10^{-19}$	$1,9 \times 10^5$

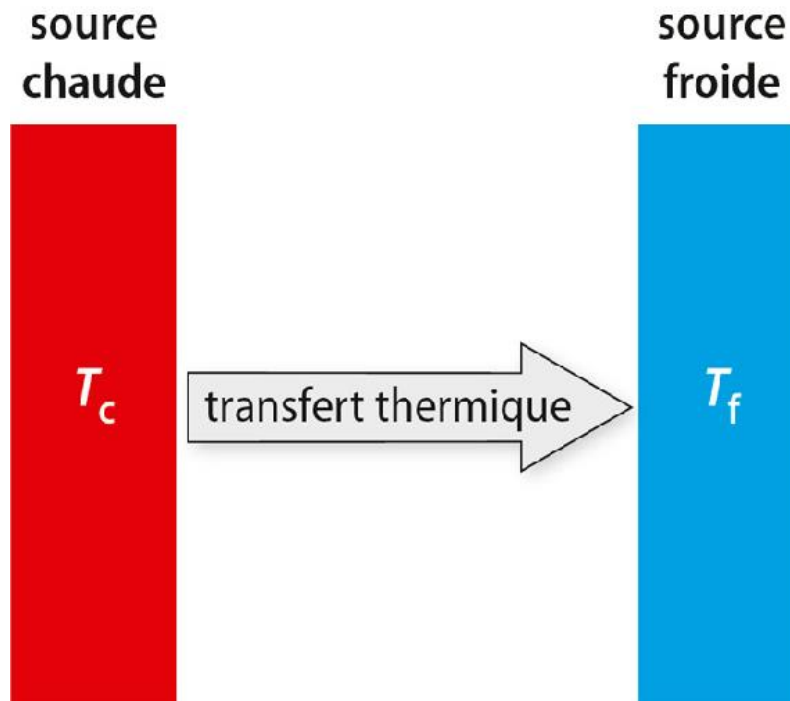
$\times 6,02 \times 10^{23}$

 **Doc. 2** Ordres de grandeur du macroscopique et du microscopique.

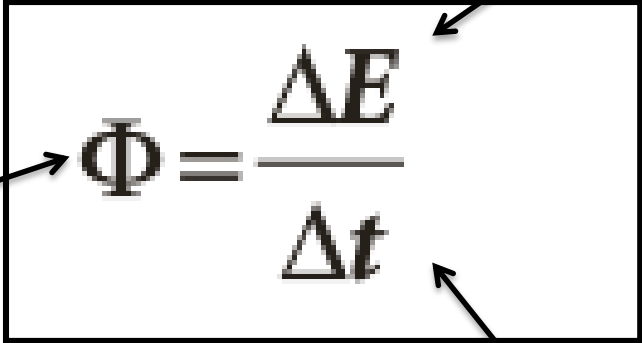
### III/ Flux thermique

Animation Bordas p375

Un **transfert thermique** est un transfert d'énergie qui est **irréversible**. Il se fait spontanément de la source chaude vers la source froide.



Le **flux thermique** ou puissance thermique  $\Phi$ , exprimée en **watt** (W), traduit une **vitesse de transfert d'énergie** ( $\Delta E$  ou Q). C'est la variation d'énergie transférée au cours d'une durée:



The diagram shows the formula  $\Phi = \frac{\Delta E}{\Delta t}$  enclosed in a rectangular box. Three arrows point from external text to parts of the formula: one from 'Watt : W' to the symbol  $\Phi$ , one from 'Joule : J' to the numerator  $\Delta E$ , and one from 'Seconde : s' to the denominator  $\Delta t$ .

$$\Phi = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

Watt : W

Joule : J

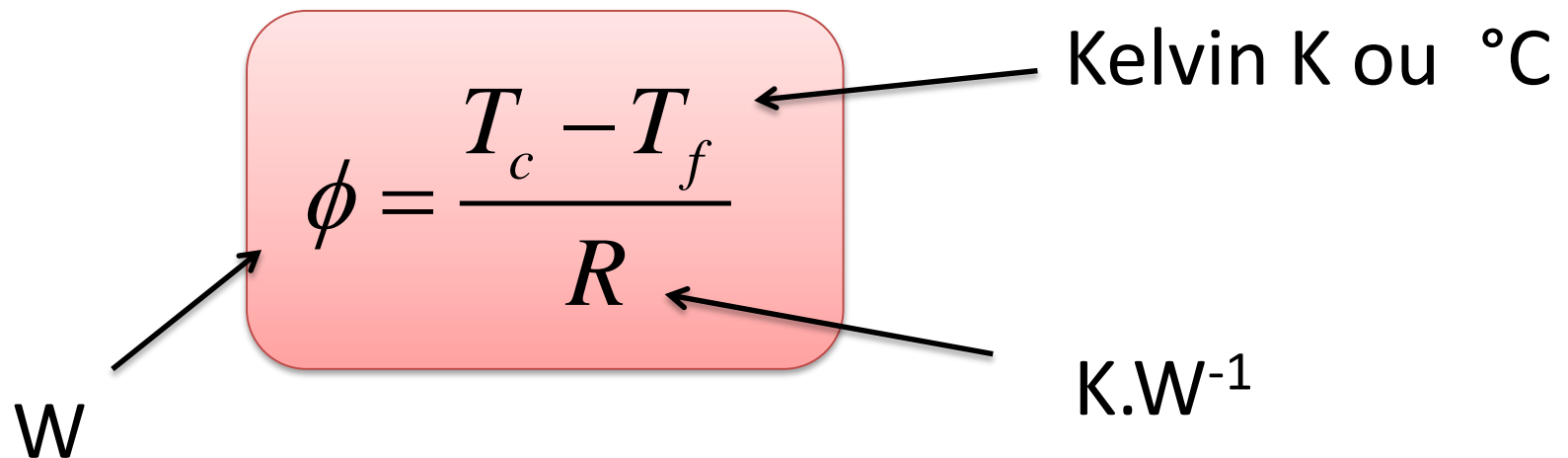
Seconde : s

$\Phi$  est toujours positif

## Résistance thermique

Plus un matériau est isolant, plus sa résistance thermique  $R$  est grande, plus  $\Phi$  est petit.

Plus la différence de température est grande de chaque côté d'une paroi, plus  $\Phi$  est grand.



The diagram shows the formula for heat flux  $\phi$  through a wall with thermal resistance  $R$ . The formula is  $\phi = \frac{T_c - T_f}{R}$ . Annotations include: an arrow from 'W' pointing to the Greek letter  $\phi$ ; an arrow from 'Kelvin K ou °C' pointing to the temperature difference  $T_c - T_f$ ; and an arrow from 'K.W<sup>-1</sup>' pointing to the resistance  $R$ .

$$\phi = \frac{T_c - T_f}{R}$$

W

Kelvin K ou °C

K.W<sup>-1</sup>