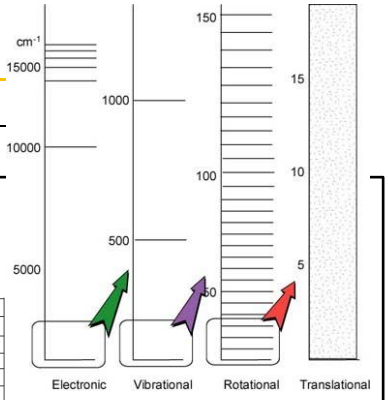
Transferts thermiques

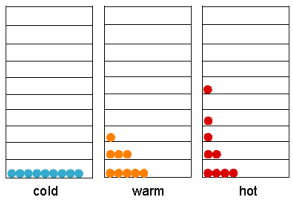


Synthèse des activités et compléments

Cours : Du micro au macro

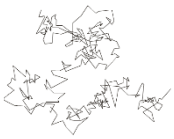
Température : À l'échelle microscopique, correspond à l'agitation des molécules, c'est-à-dire leur énergie cinétique.

$\Delta E_{C_{translation}}(\simeq 0\ eV) < \Delta E_{C_{rotation}}(\simeq 0{,}01\ eV) < \Delta E_{C_{vibration}}(\simeq 0{,}1\ eV) < \Delta E_{électronique}(\simeq 1eV)$



Si tout est parfaitement immobile, la température est de 0 Kelvin, c'est le zéro absolu ($0\ K = -273{,}15\ °C$; $\Delta T_{Kelvin} = \Delta T_{Celsius}$).

Mouvement Brownien : Mouvement désordonné d'une molécule, causé par les chocs entre molécules dans un fluide (liquide/gaz).



Nombre d'Avogadro : $\boxed{N_A = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}}$.
C'est le nombre de molécules dans une mole (voir « Homogénéité »).

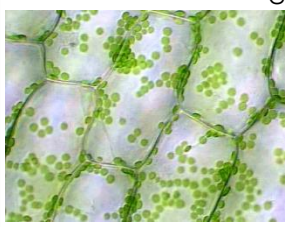
Electronvolt : C'est l'unité d'énergie de l'infiniment petit, énergie cinétique d'un électron accéléré sous une différence de potentiel (tension électrique) de 1 Volt, $\boxed{1\ eV = 1{,}6.10^{-19}\ J}$ (voir « Homogénéité »).

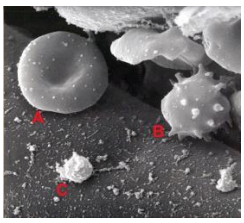
Microscope optique ou X : Observation par des photons visibles ou X, donnent une image au sens usuel mais sont limités par la diffraction. Ainsi, plus la longueur d'onde est courte, meilleure est la résolution.

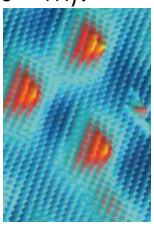
Limite de diffraction : Le phénomène de diffraction cause des tâches si l'objet observé est plus petit que la longueur d'onde utilisée. Cependant des techniques récentes permettent de dépasser cette limite, non sans contreparties. (Voir microscopie STEM/PALM ; Nobel chimie 2014)

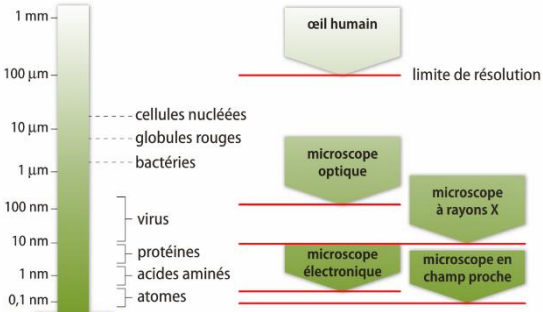
Microscope électronique : On remplace la lumière par un faisceau d'e⁻. La longueur d'onde diminue encore (voir « Quantique »).

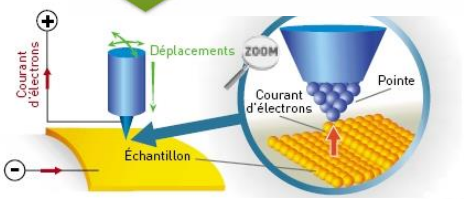
Microscope en champ proche (à force atomique ou à effet tunnel) : Techniques de microscopies qui mesurent un courant ou une force pour reconstruire une image dont la résolution est atomique (10^{-10} m).









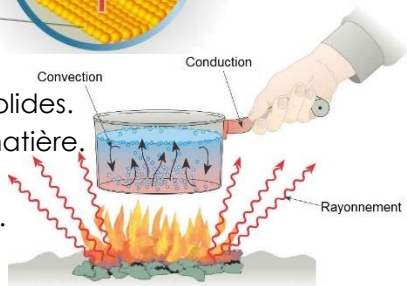


Cours : Modes de transferts thermiques

Conduction : La chaleur se transmet de proche en proche par vibration des atomes, sans déplacement de matière. C'est le principal mode de transfert thermique dans les solides.

Convection : La chaleur se transmet par mélange des atomes, avec déplacement de matière. C'est le principal mode de transfert thermique dans les fluides (liquides et gaz).

Rayonnement : La chaleur se transmet par propagation d'une onde électromagnétique. C'est le principal (et seul) mode de transfert thermique dans le vide.

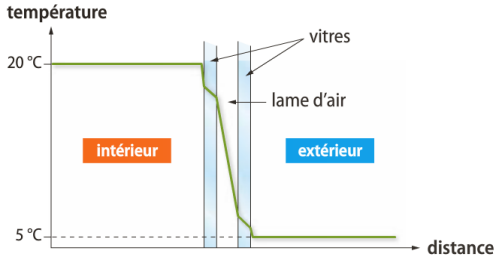


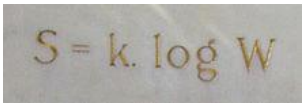
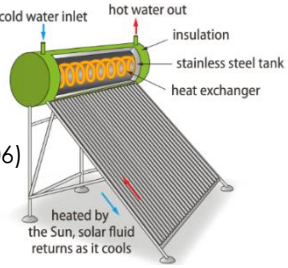
Cours : Lois des transferts thermiques

Flux thermique : C'est la quantité d'énergie transférée par unité de temps, en Watt (W) : $\boxed{\phi = \Delta E/\Delta t}$.

Loi de Fourier : Entre deux milieux séparés par une paroi de résistance thermique R_{th}, on a $\boxed{\phi = \Delta T/R_{th}}$, avec ΔT la différence de température. La valeur de R_{th} dépend de la paroi (matériau, forme, épaisseur…).

Notion d'irréversibilité et entropie (2ème principe de la thermodynamique, partiel) : La chaleur va toujours spontanément du corps chaud vers le corps froid. (le désordre d'un système fermé ne peut qu'augmenter). Cette loi est à la base du second principe de la thermodynamique, qui définit le sens du temps, mesure l'entropie, l'information, et pose des limites optimales infranchissables (rendements moteurs, compression informatique).





Ludwig Boltzmann (1844-1906)