

# TS

comprendre  
énergie matière et rayonnement

## ENERGIE INTERNE

### Document 1 : du microscopique au macroscopique

Le **niveau microscopique** s'intéresse au comportement de chaque entité (atomes, molécules, ions ou particules) constituant un système macroscopique

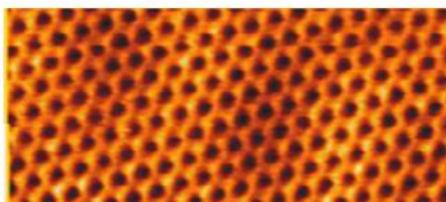
comportement de **chaque entité** (atomes, molécules, ions ou particules)

les entités sont dénombrables et se caractérisent par leur **masse, charge électrique, vitesse ...**



compter par paquet, pour permettre le passage du niveau microscopique au niveau macroscopique

Les **microscopes à effet tunnel** ou les **microscopes à force atomique** permettent d'obtenir une image de synthèse de la surface d'un matériau, élaborée par un ordinateur, et renseignent sur la disposition des atomes au niveau de cette surface.



Tous les phénomènes directement observables à l'œil nu se situent au **niveau macroscopique**.

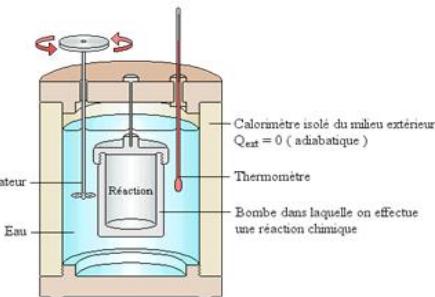
grand nombre d'entités constitutives

évaluation moyenne leur comportement

on compte par **quantité de matière** et on regarde les **grandes macroscopiques** comme la température T, la pression P, le volume V.

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Nombre d'entité élémentaire dans 1 mole



### Document 2 Energie interne

**L'énergie interne U** est l'énergie qu'un **SYSTÈME** peut stocker sans qu'il y ait modification du mouvement de son centre d'inertie ni de l'altitude à laquelle il se trouve.

**Energie cinétique microscopique** : agitation thermique désordonnée, cette énergie augmente avec la température

**Energie potentielles microscopique d'interaction**: dépend de la distance entre les entités. Plus les entités s'éloignent, plus l'énergie interne diminue

La **capacité thermique C** d'un corps est proportionnelle à sa masse m :  
 $C = m \cdot c$   
 C, capacité thermique du corps, en joule par degré Celsius ( $J \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ )  
 m, masse du corps en kilogramme (kg)  
 c, capacité thermique massique du corps, en joule par kilogramme et par degré Celsius ( $J \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ).

Pour un corps condensé ne subissant ni changement d'état ni transformation chimique :

$$\Delta U = C \cdot \Delta T = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Substance	c (en $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ )
eau liquide	$4,2 \times 10^3$
huile	$2,0 \times 10^3$
eau solide	$2,1 \times 10^3$
aluminium	$9,0 \times 10^2$
fer	$4,7 \times 10^2$
cuir	$3,9 \times 10^2$

Echelle macroscopique		Echelle microscopique			
Energie cinétique	Energie potentielle	Energie cinétique	Energie potentielle		
$E_c$	$E_{pp}$	$E_{pe}$	Agitation thermique	Chimique	Changements d'état
Vitesse		Position	Température		Liaisons

$E_m$

L'énergie totale d'un système est :  $E_{totale} = E_m + U$

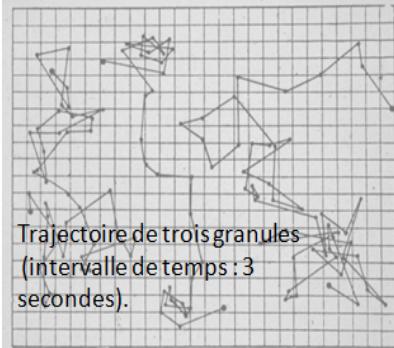
U

Cette énergie totale ne peut ni être créée, ni détruite, mais peut changer de forme. D'autre part, il est impossible de connaître sa valeur, on étudie donc plutôt ses variations

Un système immobile peut échanger de l'énergie avec l'extérieur sous forme de travail W ou de transfert thermique Q.

$$\Delta U = W + Q$$

## 1- Mouvement Brownien



En 1828, un botaniste écossais, Robert Brown (1773-1858), qui cherche à élucider le mode d'action du pollen dans la fécondation des plantes, constate des mouvements rapides et aléatoires en observant des grains de pollen en suspension dans l'eau à l'aide de son microscope. Les grains d'environ 6 micromètres sont constamment en mouvement : ils zigzaguent et tournent parfois sur eux-mêmes. Brown effectue de nombreuses observations avec des grains de pollen provenant d'autres plantes vivantes et aussi de plantes mortes conservées depuis une centaine d'années. A chaque fois, il observe des mouvements similaires. Dès lors, il soupçonne que ce phénomène pourrait aussi être observé avec des substances inorganiques.



En refaisant cette expérience avec de l'eau plus chaude, on observe des mouvements plus rapides des grains de pollen à la surface de l'eau. De même si on verse 1 goutte de colorants dans un verre d'eau, la solution s'homogénéise plus rapidement si l'eau est chaude.

- Interpréter ces observations avec précision.

## 2- Radiateur à bain d'huile

### Fonctionnement du radiateur bain d'huile

- La ou les résistances électriques chauffent d'abord le liquide caloporteur dans lequel elles sont immergées.
- Le liquide parcourt tout le radiateur et chauffe à son tour les parois du radiateur.
- Il dispose d'un thermostat permettant de régler sa température et ainsi de contrôler sa consommation d'électricité.



### Avantages radiateur bain huile

- chaleur diffuse et constante ;
- faible consommation ;
- ne dessèche pas l'air ;
- excellente inertie : ils continuent à chauffer même éteints ;
- système de sécurité qui coupe le radiateur en cas de surchauffe.

On considère un radiateur contenant 5L d'huile portée à une température de 50°C.

On coupe l'alimentation du radiateur. Au bout d'un certain temps, l'huile est à la température de la pièce. L'énergie thermique transférée est 220 kJ

- a) Le radiateur évacue-t-il la chaleur par convection ? conduction ? rayonnement ?
- b) Comment varie l'énergie interne de l'huile ?
- c) Quelle est la température de l'huile lorsqu'elle atteint celle de la pièce ?  
( C(huile) = 2000 J/kg.K ; D(huile) = 0.81 )

## 3- Four à micro-onde

Un four à micro-ondes est un appareil électroménager utilisé principalement pour le chauffage et la cuisson rapide d'aliments, par agitation des molécules d'eau qu'ils contiennent sous l'effet d'un rayonnement micro-onde.



- a) Les micro-ondes ont des longueurs d'onde approximativement dans la gamme de 30 centimètres à 1 millimètre. Les ondes émises par l'appareil ont une fréquence de 2450 MHz, appartiennent-elles au domaine des micro-ondes ?
- b) Quels sont les modes de transfert thermique mis en jeu lors du chauffage d'un aliment
- c) On chauffe 500g d'eau liquide avec un four de puissance 750 W. En 1 min 30 s, la température de l'eau passe de 18.2°C à 40.8°C
  - I. Calculer la variation d'énergie interne de l'eau
  - II. Calculer l'énergie consommée par le four pendant son fonctionnement.
  - III. Calculer le rendement de conversion du four  
(C<sub>(eau)</sub> = 4,18 kJ/kg.K)