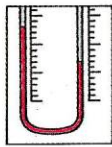
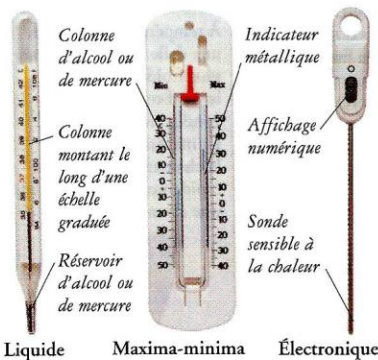


# CHALEUR ET TEMPÉRATURE



LA CHALEUR EST UNE FORME D'ÉNERGIE, l'énergie thermique. La température d'un corps (froid, chaud, tiède) peut être considérée comme une mesure de la quantité d'énergie thermique qu'il possède. La température mesure l'énergie moyenne des particules de matière en mouvement dans la substance. La chaleur se propage selon trois mécanismes : rayonnement, conduction ou convection.

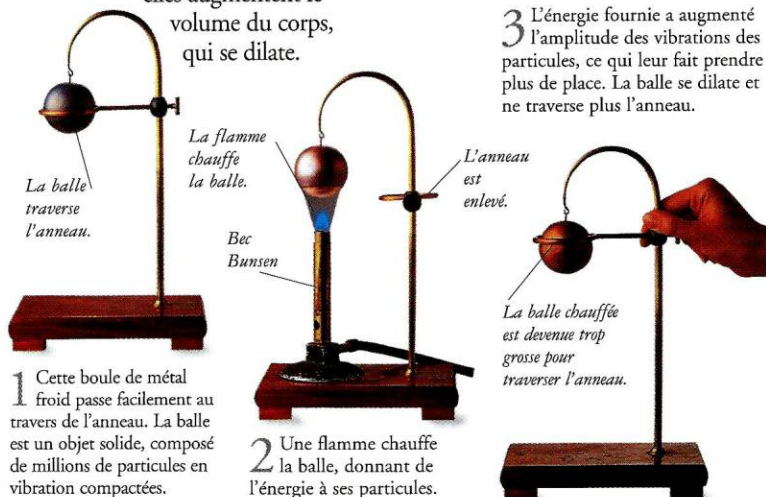


## Thermomètre

C'est un appareil mesurant la température. Un thermomètre liquide contient une colonne de mercure ou d'alcool qui se dilate ou se contracte avec les changements de température. Un thermomètre à maxima-minima enregistre les températures extrêmes rencontrées entre deux lectures grâce aux index métalliques déplacés par la colonne de liquide. Un thermomètre électronique contient une sonde électronique thermosensible dans laquelle un faible courant électrique varie avec la température.

## Dilatation thermique

En chauffant un corps, on fournit de l'énergie à ses particules, dont les déplacements s'accroissent et s'amplifient. Comme elles prennent plus de place, elles augmentent le volume du corps, qui se dilate.



1 Cette boule de métal froid passe facilement au travers de l'anneau. La balle est un objet solide, composé de millions de particules en vibration compactées.

2 Une flamme chauffe la balle, donnant de l'énergie à ses particules.

3 L'énergie fournie a augmenté l'amplitude des vibrations des particules, ce qui leur fait prendre plus de place. La balle se dilate et ne traverse plus l'anneau.

## Échelle de température

L'échelle des températures se mesure en degrés Celsius (C), Fahrenheit (F) ou Kelvin (K). Le degré Celsius, que nous utilisons communément, est la centième partie de l'écart entre les températures de congélation et d'ébullition de l'eau (points fixes de l'échelle).

## Le zéro absolu

Si la température n'a pas de limite supérieure, elle a par contre une limite inférieure. C'est le zéro de l'échelle Kelvin, ou zéro absolu (-273 °C), température inaccessible à laquelle atomes et molécules sont totalement immobiles. Dans les laboratoires de cryogénie, on réussit à atteindre des températures s'en approchant au millionième de degré.

Chercheur spécialisé en cryogénie

100 °C (212° F, 373 K) : ébullition de l'eau



58 °C (136° F, 331 K) : température maximale enregistrée sur Terre



43,3 °C (110,3° F, 316,3 K) : température normale d'un moineau



37 °C (98,4 F, 310 K) : température normale du corps humain



28,1 °C (82,6 F, 301,1 K) : température normale de cet échidné australien



18 °C (64° F, 291 K) : température normale d'une pièce (l'eau est à l'état liquide)



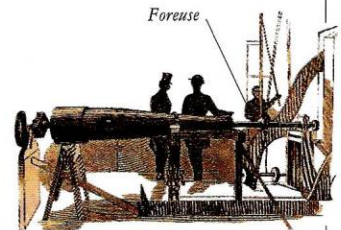
0 °C (32° F, 273 K) : température de congélation de l'eau



Echelle Celsius (Fahrenheit, Kelvin)

## Sources de chaleur

La chaleur peut être fournie de plusieurs façons : frottement, réaction chimique, courant électrique, mise en présence avec un corps chaud.



## Chaleur due au frottement

Le scientifique américain Benjamin Thompson (1753-1814) a découvert que le frottement libère de la chaleur. Il a observé, dans sa fabrique d'armes en Allemagne, que, lorsqu'on le creuse à la foreuse, le canon d'une arme devient très chaud.



## Chaleur et réactions chimiques

Pour soigner une entorse, on peut utiliser une « compresse chaude » qui contient du fer en poudre réagissant avec l'oxygène de l'air quand on remue la compresse. La chaleur due à la réaction chimique réchauffe l'articulation et soulage la douleur.

## Chaleur et électricité

Un courant électrique produit toujours de la chaleur. Dans un grille-pain par exemple, la chaleur émise élève la température des résistances qui rougissent, et dorent le pain.

Résistance chauffante

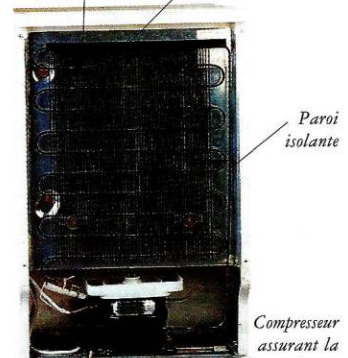


## Réfrigérateur

La production de froid d'une armoire frigorifique est due à trois organes reliés par une tuyauterie assurant la circulation en circuit fermé du fluide frigorigène. Dans l'évaporateur, le fluide emprunte la chaleur du milieu environnant qu'il refroidit pour se vaporiser. Le compresseur aspire la vapeur et la refoule vers le condenseur à l'extérieur de l'armoire, où le fluide se recondense en libérant la chaleur reçue.

Condenseur (serpentin)

Fluide frigorigène absorbant la chaleur de l'intérieur du réfrigérateur pour la libérer à l'extérieur.

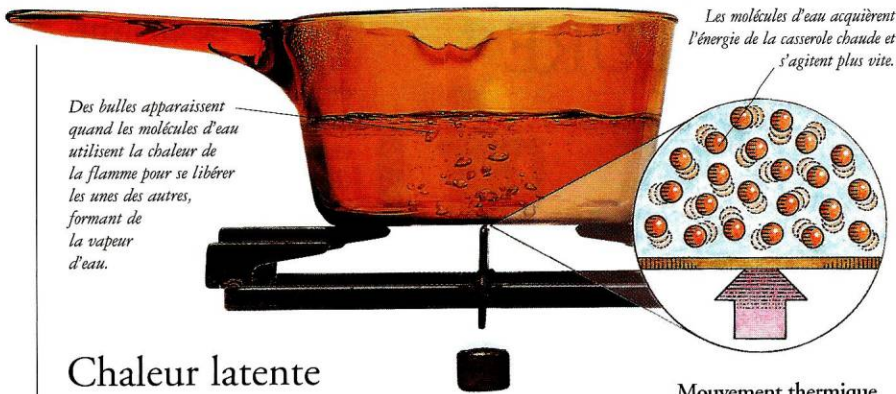


Pari isolante

Compresseur assurant la circulation du fluide

Arrière d'un réfrigérateur





Des bulles apparaissent quand les molécules d'eau utilisent la chaleur de la flamme pour se libérer les unes des autres, formant de la vapeur d'eau.

Les molécules d'eau acquièrent l'énergie de la casserole chaude et s'agitent plus vite.

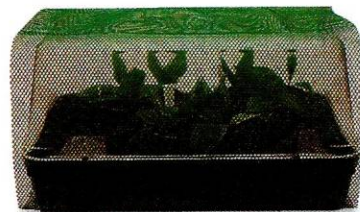
## Chaleur latente

Même si on continue à le chauffer, un liquide en ébullition n'augmente plus de température. L'énergie apportée sert aux particules du liquide à se libérer les unes des autres, formant un gaz. L'énergie provoquant le changement d'état est une « chaleur latente ». Elle se dégage quand le gaz se condense en liquide. Une chaleur latente intervient pareillement dans la fusion/congélation.

**Mouvement thermique**  
Toute matière est constituée de particules en mouvement. La température d'un objet est une mesure de ce mouvement. En chauffant l'objet, on fournit l'énergie pour que ses particules vibrent plus vite, ce qui augmente sa température.

## Rayonnement

Une source de chaleur émet de l'énergie sous forme de rayons infrarouges. Ceux-ci sont invisibles, mais on en perçoit les effets. Plus on approche la main d'une ampoule électrique, plus la sensation de chaleur augmente, car le rayonnement est plus intense. Les rayons infrarouges du Soleil traversent l'espace pour atteindre la Terre. Les surfaces noires absorbent mieux les rayons infrarouges que les surfaces claires qui les renvoient.

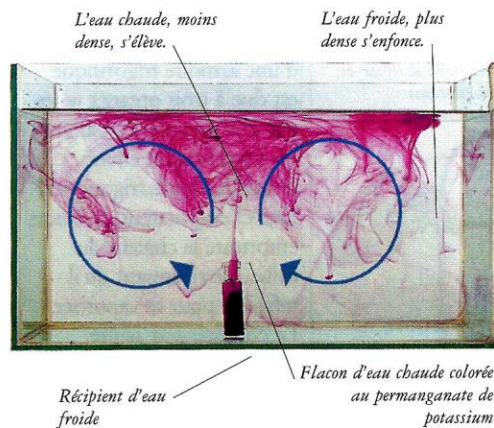


### Mini-serre

Les plantes germant et poussant plus rapidement quand il fait chaud, on les sème souvent dans une petite serre. La lumière solaire traverse la couverture plastique, réchauffant les graines et le sol, qui réemet la chaleur vers l'extérieur sous forme de rayons infrarouges. Ceux-ci ne pouvant pas traverser le plastique, la chaleur est piégée et la température monte dans la serre.

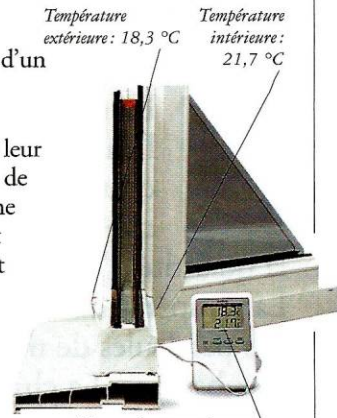
## Convection

L'expérience suivante illustre le transport de chaleur par les fluides. On dépose dans un récipient d'eau froide un flacon ouvert rempli d'eau chaude colorée. L'eau chaude, dilatée, moins dense que l'eau froide, s'élève, l'eau froide, plus dense, s'enfonce. Très vite, à proximité de la source de chaleur, l'eau plus froide se réchauffe à son tour et commence à monter. Un courant de convection est né.



## Conduction

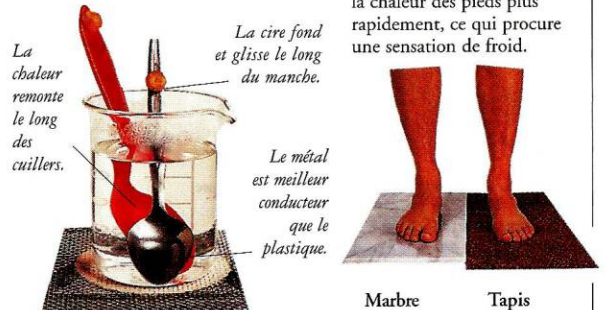
Les particules en vibration d'un corps chauffé heurtent les particules voisines, leur transmettant une partie de leur énergie. Cette propagation de chaleur de proche en proche tout au long d'un corps est la conduction. Elle conduit la chaleur d'une substance plus chaude vers une plus froide. L'air d'une pièce chauffée se dirige vers la fenêtre, où il se refroidit, puis vers l'air extérieur, plus froid.



Le thermomètre enregistrant les températures de chaque côté d'une vitre.

### Conducteurs de chaleur

On distingue des corps bons et mauvais conducteurs de chaleur. Si on fixe de la cire sur le manche de deux cuillères (une en plastique, une en métal) plongées dans l'eau chaude, la cire de la cuillère en métal fond d'abord : le métal est meilleur conducteur de chaleur.

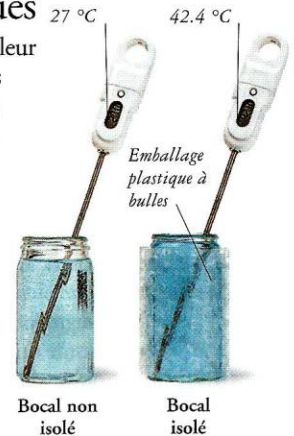


### Chaud ou froid ?

À température ambiante, une dalle de marbre paraît plus froide qu'un tapis : le marbre est meilleur conducteur que le tapis. Le marbre prélève la chaleur des pieds plus rapidement, ce qui procure une sensation de froid.

## Isolants thermiques

Pour éviter le passage de chaleur d'un corps chaud à un corps froid, on pratique l'isolation avec des matériaux mauvais conducteurs de chaleur, les isolants (bois, liège, plastique). Le bocal isolé a mieux conservé la chaleur entre ces deux bocaux remplis d'eau à 80 °C et laissés 15 minutes. Le plastique enserrant des bulles d'air est un bon isolant thermique.



### Bouteille thermos

Cette bouteille isole les boissons chaudes ou fraîches en limitant les échanges de chaleur entre le liquide et l'extérieur. Une double paroi de verre est séparée par un vide qui élimine la conduction, permettant de maintenir la température du liquide pendant quelques heures ; le bouchon est fait d'une matière isolante.

VOIR AUSSI

ÉLECTRICITÉ ÉNERGIE FROTTEMENT GAZ LIQUIDES MATIÈRE MÉTAUX RAYONS X ET SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE SOLIDES