

Chapitre 28

Notion de température

Le chaud, le froid, subjectivité de la sensation

Chacun peut dire si une matière est chaude ou froide en recourant au sens du toucher. Cependant cette sensation, comme le montre l'expérience ci-dessous, varie selon les circonstances. Elle est subjective.

On plonge la main gauche dans l'eau froide (10 à 15 °C) et la main droite dans l'eau chaude (40 à 45 °C) pendant au moins 10 secondes. On plonge ensuite simultanément les deux mains dans l'eau tiède (25 à 30 °C).

Les deux mains sont à la même température, pourtant la sensation de chaque main est différente.

Interprétation microscopique de la température

Dans l'état solide, les particules ont un mouvement propre, mais elles ne se déplacent pas les unes par rapport aux autres. Leur position forme une structure ordonnée.

Dans l'état liquide, les particules ont un mouvement propre. Elles peuvent se déplacer les unes par rapport aux autres. Il n'y a pas de structure ordonnée.

Dans l'état gazeux, les particules ont un mouvement désordonné. Elles sont très éloignées les unes des autres.

La température est une mesure de l'agitation des particules des corps, donc de leur énergie cinétique moyenne.

Lorsque l'agitation de ses molécules augmente, la température d'un corps s'élève.

Au zéro absolu (-273 °C ou 0 K), l'agitation moléculaire est minimale.

Notion de température absolue

Un gaz réel se distingue d'un gaz parfait par l'existence d'interactions entre les molécules qui la composent. On peut accéder au gaz parfait à partir du gaz réel en faisant tendre sa pression vers zéro. Ainsi les interactions intermoléculaires diminuent fortement du fait de l'éloignement des molécules.

En étudiant divers gaz réels et en reportant les mesures dans un diagramme, on constate que, pour tous les gaz, le produit pV (p = pression, V = volume), quand la pression tend vers zéro, est constant et indépendant de la nature du gaz.

La température d'un gaz, pour une mole, s'écrit : $T = \frac{pV}{R}$ où R est une constante qui vaut 8,31 et que l'on appelle constante des gaz parfaits.

On constate que la température est une grandeur positive, p , V et R étant positifs.

Sous une pression de 1000 hPa, une mole de gaz parfait occupe un volume de $22,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Le calcul de la température donne alors $T = 273 \text{ K}$, qui correspond à 0 °C. De telles conditions sont appelées "conditions normales" pour les gaz.

Pour que la température T soit nulle, il faut que la pression p soit nulle, autrement dit que l'agitation moléculaire soit minimale, ce qui correspond au zéro absolu.

Nous obtenons ainsi l'échelle de température absolue, exprimée en Kelvin: cette température vaut 0 K à -273 °C et 273 K à 0 °C.

Mesure objective de la température, thermomètre

Le sens du toucher n'est pas suffisant pour apprécier la température. On utilise un instrument appelé thermomètre. Il en existe différentes sortes.

Lors des changements d'état, deux états de la matière coexistent. On constate dans ce cas que la température ne varie pas (même si on chauffe !). Ces températures sont des points fixes.

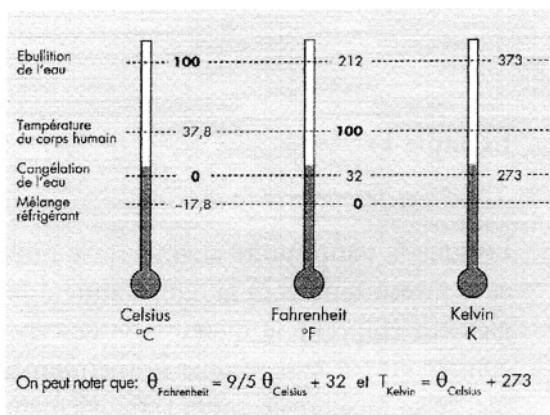
Pour définir l'échelle Celsius, les repères suivants ont été choisis:

- température de fusion de la glace: 0 °C;
- température d'ébullition de l'eau à pression normale (1013 hPa): 100 °C.

L'intervalle entre ces deux points fixes est divisé en 100 parties égales, chaque partie représente un degré Celsius.

On utilise les notations suivantes:

- la lettre θ (thêta) symbolise la température en [°C];
- la lettre T symbolise la température en kelvin [K].



Autres échelles thermométriques.

Objet	Température	Instrument de mesure
Soleil (milieu)	15 000 000 °C	calcul théorique
Soleil (surface)	5600 °C	spectromètre
four, ampoule	2500 °C	pyromètre
flamme	1000 – 2000 °C	pyromètre
feu de bois	800 °C	thermocouple
température "météo" la plus élevée	58 °C	thermomètre à mercure
homme	37 °C	thermomètre médical
température "météo" la plus basse	-88 °C	thermomètre à alcool
azote liquide	-196 °C	thermocouple
hélium liquide	-269 °C	thermomètre à résistance
zéro absolu	-273 °C	thermomètre à résistance

Exemples de températures.

