

Le thermomètre

Introduction

Autrefois, les humains se fiaient à leurs sens afin de déterminer la température d'un objet ou de l'air ambiant. Nos sens nous fournissent des indices qualificatifs de la température, mais ils sont souvent trompeurs. Nous devons donc disposer de méthodes fiables pour établir une échelle de température. Depuis plusieurs années et même des décennies, de nombreuses questions restent inexpliquées quant à la façon de mesurer la chaleur. Plusieurs scientifiques, tels que Réaumur, Celsius, Fahrenheit et bien d'autres, se sont penchés sur ce sujet. Il existe aujourd'hui des thermomètres de toutes sortes, conçus dans l'intention de répondre aux besoins de chaque domaine. Au cours de cette recherche, je souhaite, dans un premier temps, définir le thermomètre; deuxièmement, vous présenter les hommes qui l'ont concrétisé; dans un troisième temps, vous familiariser avec les échelles ainsi que leurs utilités et finalement, vous donner des exemples de thermomètres dont on se sert dans la vie de tous les jours.

Définition du thermomètre

Notre corps possède son propre "thermomètre". La preuve, ne vous est-il jamais arrivé de retirer votre main au contact d'un objet chaud? Le but des nombreux savants qui ont créé et modernisé le thermomètre est de déterminer à quel point les objets sont chauds ou froids. Le fonctionnement de celui-ci est basé sur la variation des propriétés physiques (dilatation thermique, pression, etc.) en fonction du changement de température. Le thermomètre peut être constitué d'une tige de verre munie d'un réservoir à son extrémité et contenant un liquide comme du mercure ou de l'alcool. Quand ce liquide entre en contact avec un élément plus chaud, ceci agite les particules du liquide que contient le thermomètre, ce qui le dilate et fait grimper le mercure, par exemple, le long de l'échelle, à l'intérieur du thermomètre. Lorsque le liquide rencontre un milieu plus froid, l'effet inverse se produit.

Les inventeurs

Plusieurs hommes de science ont participé à l'évolution du thermomètre. Trois d'entre eux se sont particulièrement illustrés.

Santorio de Padoue

Inventé par Santorio de Padoue (Italie XVIIe siècle) afin d'estimer le tempérament de ses patients (leur fièvre), le thermoscopium ou thermoscope (ancêtre du thermomètre) était composé d'un long tube étroit plongeant dans un vase rempli d'eau, surmonté d'une petite boule de verre remplie d'air. Le malade tenait la petite boule à la main ou la plaçait dans sa bouche et Santorio notait le déplacement de la colonne d'eau. Malgré le soin apporté à leur construction, ces appareils étaient peu précis et sujets à beaucoup de variations : comme le montra Torricelli en 1644, la pression atmosphérique jouait un rôle non négligeable.



Daniel Gabriel Fahrenheit

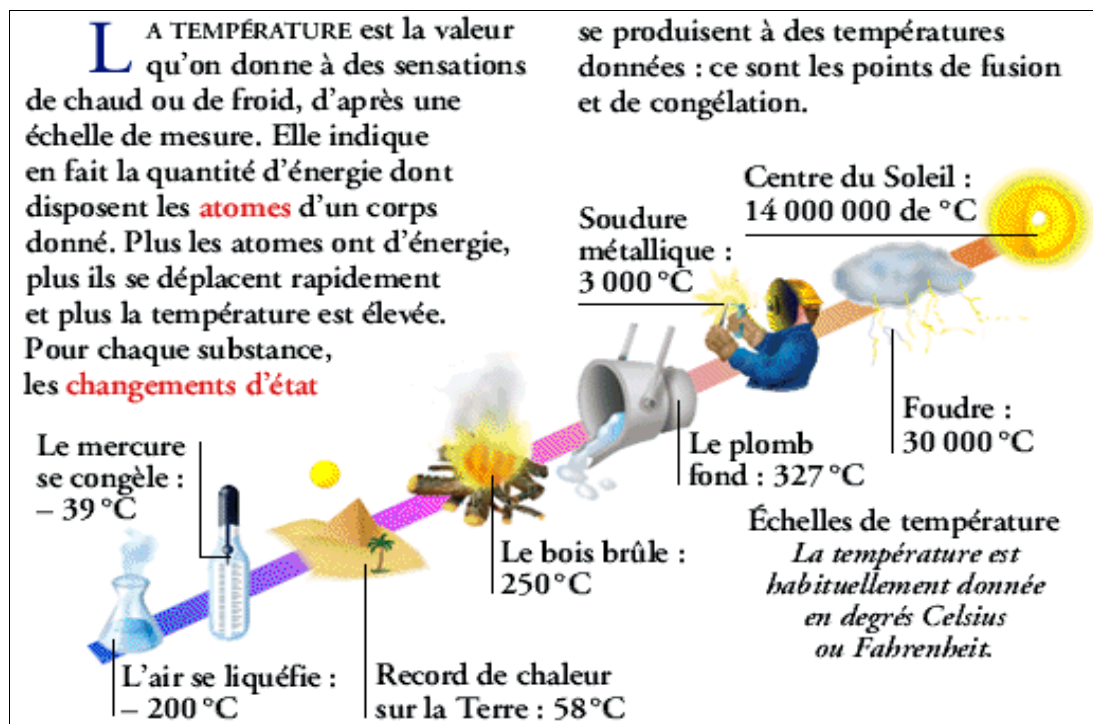
Fahrenheit est un physicien allemand, fils d'un négociant de Dantzig. Afin de se consacrer à la fabrication des appareils de physique, Daniel Gabriel partit très jeune à Amsterdam dans l'intention de faire du commerce. "Ayant appris à souffler le verre, il construit surtout des aréomètres et des thermomètres à alcool. Grâce à l'emploi d'une graduation qui a conservé son nom, il réussit dès 1709 à obtenir des thermomètres fournissant des indications comparables. En 1715, substituant le mercure à l'alcool, il donne au thermomètre à liquide sa forme définitive."

Réaumur

"Né en 1683, à La Rochelle, René Antoine Ferchault de Réaumur était à la charge de la direction de la description des divers arts et métiers après avoir été admis à l'Académie des sciences, à l'âge de 25 ans. Vers 1730, il construit un thermomètre à alcool pour lequel est introduite, par une mauvaise interprétation des fabricants, l'échelle 0-80; c'est le premier appareil dont les indications sont comparables les unes aux autres."

Anders Celsius

(...) "était un physicien et astronome suédois qui vécut 43 ans à se livrer à la science (1701-1744). Professeur d'astronomie à l'Université d'Uppsala (1730), il fit partie, en 1737, de l'expédition de Maupertuis, en Laponie, chargée de mesurer un degré du méridien dans les régions polaires. Celsius fut l'un des premiers à comparer les éclats lumineux des étoiles. Il a observé la variation diurne de la déclinaison magnétique (1740), ainsi que les perturbations produites par les aurores polaires. C'est lui qui créa, en 1742, l'échelle thermométrique à laquelle on a donné son nom et où les températures de fusion et d'ébullition sous la pression de l'atmosphère sont très voisines de 0° et 100°."



Les échelles de température

Les échelles de température sont, en quelque sorte, des moyens fiables et universels d'identifier les différences de températures d'un corps ou des facteurs atmosphériques. Les échelles sont constituées d'unités. Trois échelles sont reconnues mondialement, dont le degré Kelvin, le degré Celsius et le degré Fahrenheit. Les échelles de température sont établies selon les propriétés thermométriques suivantes : la variation de volume d'un liquide, la variation de longueur d'un solide, la variation de pression d'un gaz à volume constant, la variation de volume d'un gaz sous pression constante, la variation de résistance électrique d'un conducteur et finalement, la variation de couleur d'un corps très chaud.

Celsius et Kelvin

Entre la température Celsius et la température absolue (Kelvin), il y a un décalage de 273,15.

$$\text{Donc } T \text{ (K)} = T \text{ (}^{\circ}\text{C)} + 273,15$$

Fahrenheit

Le degré Fahrenheit est égal à $9/5$ du $^{\circ}\text{C} + 32$.

$$T^{\circ}\text{C} = 5/9(T^{\circ}\text{F} - 32)$$

Types de thermomètres

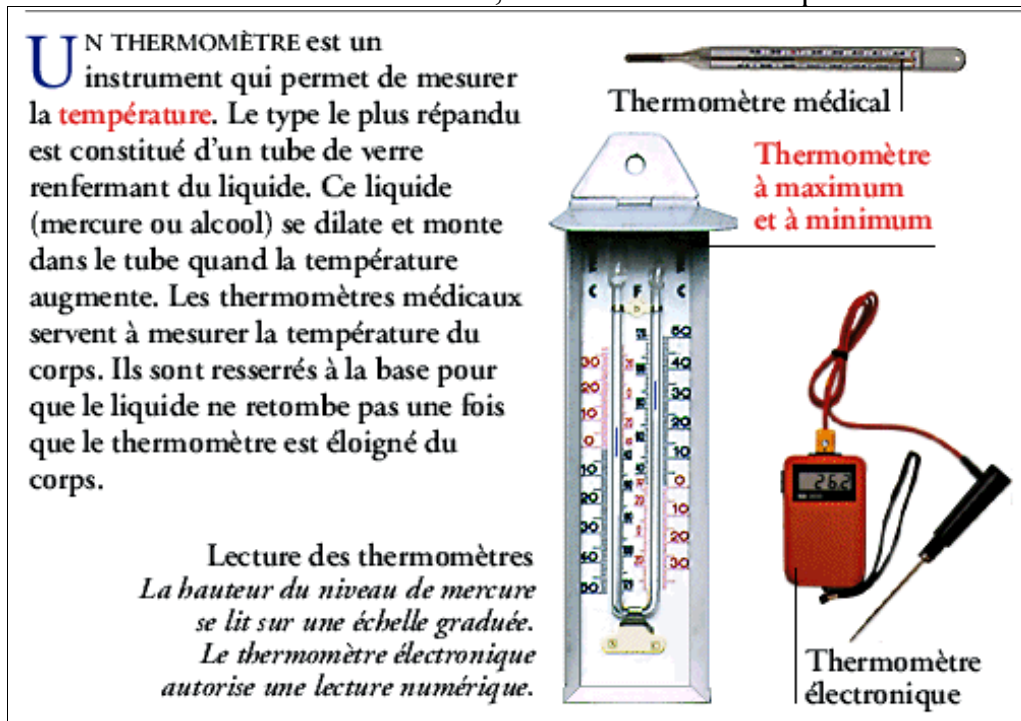
Il existe plusieurs types de thermomètres, parfois très rapides, compacts ou ergonomiques avec affichage digital. Deux types restent très importants, le thermomètre à dilatation thermique d'un liquide et l'autre, le thermomètre à gaz.

Premièrement, abordons le thermomètre à mercure. Il consiste en une masse de mercure se dilatant sous l'effet de la chaleur dans un tube capillaire de verre. Dans ce cas-ci, la propriété thermométrique est la dilatation du mercure, d'où la définition : toute variation de température est proportionnelle à la variation de longueur de la colonne de mercure. On met le thermomètre en contact thermique avec des systèmes naturels à température constante afin de calibrer celui-ci. Règle générale, on choisit un mélange d'eau et de glace sous pression atmosphérique standard comme repère thermométrique. Dans tous les cas, on suppose que la propriété thermométrique varie de façon linéaire en fonction de la température. Toutefois, on obtient habituellement des résultats différents si l'on utilise des thermomètres de plusieurs types pour mesurer une même température. Par exemple, un thermomètre à mercure et un thermomètre à alcool ne donneront pas exactement le même résultat, car ces deux liquides n'ont pas exactement les mêmes propriétés de dilatation thermique.

N.B. : Deux thermomètres conçus des mêmes composantes donneront des résultats qui diffèrent l'un de l'autre. Ces problèmes sont principalement causés par les techniques de fabrication des tubes capillaires de verre à section uniforme. Plus les températures à mesurer sont éloignées des repères thermométriques, plus les résultats obtenus à partir des thermomètres différents présentent des écarts importants.

Les thermomètres à gaz sont dits universels, car leurs données ne dépendent pas des

substances thermométriques utilisées. À mesure que le gaz est chauffé, sa pression augmente et la colonne de mercure s'abaisse. Seulement, son emploi est long et délicat, car la moindre impureté risque de modifier les valeurs résultantes. De plus, lorsque la température descend en dessous de 1 Kelvin, le thermomètre n'est plus utilisable.



Conclusion

Le thermomètre est un outil indispensable dans plusieurs domaines. Tout a débuté par nos sens, mais aujourd'hui, nous profitons de plus de précision. Grâce aux hommes de science, la technologie ne cesse de s'améliorer, mais la perfection du thermomètre reste encore à venir. Bien que les techniques soient de plus en plus avancées, souhaitons que le commun des mortels puisse toujours se servir des thermomètres, car en plus d'être économiques et d'éviter plusieurs dangers, il nous sont d'un grand secours dans la vie de tous les jours.

Questions

- 1) Quels liquides peut on rencontrer dans les thermomètres ? (0,5 point)
- 2) Que se passe t-il lorsque les particules d'un liquide s'agitent ? (0,5 point)
- 3) Qu'a inventé Santorio de Padoue, à quelle époque ? (1 point)
- 4) Pourquoi cet appareil était peu précis ? (0,5 point)
- 5) Qu'a introduit Fahrenheit dans la fabrication des thermomètres ? (0,5 point)
- 6) Où est né Réaumur et qu'a t-il fait pour l'évolution des thermomètres ? (1 point)
- 7) Quelles étaient les spécialités scientifiques d'Anders Celsius ? (1 point)
- 8) Qu'a t-il inventé en 1742, explique le moi ? (1 point)
- 9) A quelle température l'air se liquéfie ? (0,5 point)
- 10) A quelle température fond le plomb ? (0,5 point)
- 11) Cite moi les différentes propriétés thermométriques que peuvent avoir un solide, un liquide et un gaz ? (3 points)
- 12) Convertis moi 37°C en degrés Kelvin et en degrés Fahrenheit. (2 points)
- 13) Convertis moi 0°C en degrés Kelvin et en degrés Fahrenheit. (2 points)
- 14) Comment fonctionne un thermomètre à mercure, comment fixe t-on les graduations ? (1 point)
- 15) Représente sous forme de croquis le thermoscope. Ce dessin devra permettre de comprendre comment fonctionne cet appareil, tu peux utiliser des couleurs et des annotations. (4 points)

Propreté, orthographe 1 point.

Questions

- 1) Quels liquides peut on rencontrer dans les thermomètres ? (0,5 point)
On peut rencontrer du mercure ou de l'alcool.
- 2) Que se passe-t-il lorsque les particules d'un liquide s'agitent ? (0,5 point)
Lorsque les particules d'un liquide s'agitent, celui-ci se dilate.
- 3) Qu'a inventé Santorio de Padoue, à quelle époque ? (1 point)
Santorio de Padoue a inventé le thermoscope ou thermoscopium au XVII^e siècle.
- 4) Pourquoi cet appareil était peu précis ? (0,5 point)
Cet appareil était peu précis car la pression atmosphérique jouait un rôle non négligeable.
- 5) Qu'a introduit Fahrenheit dans la fabrication des thermomètres ? (0,5 point)
Fahrenheit a introduit la graduation.
- 6) Où est né Réaumur et qu'a-t-il fait pour l'évolution des thermomètres ? (1 point)
Réaumur est né à la Rochelle. Il a inventé l'échelle, à l'époque graduée de 0 à 80.
- 7) Quelles étaient les spécialités scientifiques d'Anders Celsius ? (1 point)
Anders Celsius était astronome et physicien.
- 8) Qu'a-t-il inventé en 1742, explique le moi ? (1 point)
Il a inventé l'échelle thermométrique que nous utilisons, graduée de 0 à 100 °C, ce qui correspond aux températures de fonte de la glace et d'ébullition de l'eau.
- 9) A quelle température l'air se liquéfie ? (0,5 point)
L'air se liquéfie à la température de -200°C
- 10) A quelle température fond le plomb ? (0,5 point)
Le plomb fond à 327°C
- 11) Cite moi les différentes propriétés thermométriques que peuvent avoir un solide, un liquide et un gaz ? (3 points)
Les propriétés thermométriques sont :
 - variation de volume d'un liquide ;
 - variation de la longueur d'un solide ;
 - variation de pression d'un gaz à volume constant ;
 - la variation de volume d'un gaz sous pression constante ;
 - la variation de résistance électrique d'un conducteur ;
 - la variation de couleur d'un corps très chaud.
- 12) Convertis moi 37°C en degrés Kelvin et en degrés Fahrenheit. (2 points)

$$T^{\circ}K = T^{\circ}C + 273,15$$

$$= 37^{\circ}C + 273,15$$

$$37^{\circ}C = 310,15^{\circ}K$$

$$T^{\circ}F = \frac{9}{5} T^{\circ}C + 32 \Rightarrow \frac{9}{5} 37 + 32 = \frac{9 \times 37}{5} + 32 = \frac{333}{5} + 32 = 98,6^{\circ}F$$
- 13) Convertis moi 0°C en degrés Kelvin et en degrés Fahrenheit. (2 points)

$$0^{\circ}\text{C} = 273^{\circ}\text{K}$$

$$T^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} T^{\circ}\text{C} + 32 \Rightarrow \frac{9}{5} 0 + 32 = 0 + 32 = 32^{\circ}\text{F}$$

14) Comment fonctionne un thermomètre à mercure, comment fixe t-on les graduations ? (1 point)

Un thermomètre à mercure fonctionne grâce à la dilatation et la rétraction. Lorsque la température augmente, le mercure se dilate et monte dans la colonne de verre. Lorsque la température diminue, le mercure se rétracte et descend dans la colonne de verre. Il ne reste plus qu'à fixer l'échelle. On place le zéro quand le thermomètre est en contact avec de la glace qui fond et 100°C quand il est en contact avec de l'eau qui boue.

Il ne reste plus qu'à placer les graduation intermédiaire en divisant régulièrement l'espace entre le 0 et le 100.

15) Représente sous forme de croquis le thermoscope. Ce dessin devra permettre de comprendre comment fonctionne cet appareil, tu peux utiliser des couleurs et des annotations. (4 points)

