

# Mesure de température - Théorie

## Définition

La température est la quantité physique principale décrivant l'état d'un système thermodynamique. La mesure de température est basée sur le fait que tous les objets - et par conséquent également les capteurs de température - **échantent de l'énergie** avec leur entourage.

Il existe trois façons d'échanger de l'énergie :

- Conduction
- Convection
- Radiation

Pour une mesure de température idéale, le capteur de température et son entourage sont en **équilibre thermique** ; il n'y a donc aucun transfert d'énergie depuis ou vers le capteur. La température du capteur est identique à celle de son entourage.

Il faut une **valeur de référence** pour établir la température absolue.

Une échelle de température peut être définie en connaissant la valeur de référence et l'évolution de la température du capteur. L'échelle Kelvin est basée sur la **température minimale absolue** 0 K et le point triple de l'eau 273,16 K. L'unité est 1 Kelvin = 1 K.

**T** est utilisé pour la température absolue mesurée sur l'échelle Kelvin. Le **point triple de l'eau** est la température où l'eau peut exister sous ces trois états.

L'**échelle Celsius** est également acceptée en Europe. L'unité de l'échelle Celsius est 1°C = 1K. L'échelle Celsius est décalée de 273,15 par rapport à l'échelle Kelvin. Sous une pression atmosphérique normale de 1013,25 mbar, l'eau fond à 273,15 K (resp. 0°C). Le symbole de cette température est **t**.

Toutes les échelles de température (IPTS-68 ou TTS) ont été remplacées en 1990 par l'**Echelle internationale de température EIT-90**. Sur cette nouvelle échelle Celsius, la température d'ébullition de l'eau (100°C) n'est plus un point de référence. La nouvelle température d'ébullition de l'eau EIT-90 est déjà à  $t = 99,974^{\circ}\text{C}$  sous une pression atmosphérique normale.

$$\text{Formule : } \quad t \text{ [}^{\circ}\text{C]} = T - 273,15$$

ex. 250 K = (250-273,15) $^{\circ}\text{C}$  = -23,15 $^{\circ}\text{C}$

$$T \text{ [K]} = t + 273,15$$

ex. 50 $^{\circ}\text{C}$  = (50+273,15) K = 323,15 K

## Méthodes de mesure

La température peut être mesurée de façon mécanique ou électronique.

**Les méthodes mécaniques** sont basées par ex. sur des thermomètres bilame, à liquide ou à gaz. La technologie de **mesure industrielle** opte plutôt pour les méthodes électroniques. Elles sont essentiellement basées sur la variation d'une résistance électrique en fonction de la température. Les éléments CTP (coefficient de température positif) sont utilisés pour les commutateurs de protection thermiques, et les éléments CTN (coefficient de température négatif) pour les besoins moins précis.

Pour les **applications haute-précision**, des résistances en métal sont utilisées. Ce métal peut être du platine, du molybdène ou du nickel sous forme de fil ou de film fin sur un substrat.

Les transmetteurs de température E+E utilisent des **capteurs de température-platine** avec des caractéristiques correspondant à **IEC751 et EN60751**.