

# Mesures de températures

15 juin 2021

Définition en thermo, paramètre intensif etc. Caméras infrarouges ?

Echelle de température : l'EIT-90, définit l'unité de température thermodynamique comme la fraction  $1/273,16$  du point triple de l'eau et autres choses beaucoup plus compliquées. Liste des températures réalisables expérimentalement dont on fixe les valeurs. Cette définition n'a plus cours puisqu'on utilise maintenant la constante de Boltzmann dont la valeur a été fixée par convention.

Certains systèmes nécessitent de fonctionner à des températures précises (applications en chimie) et la sécurité, les transferts thermiques, etc.

## 1 Etalonnage d'un thermomètre

On utilisera un thermomètre à alcool (thermomètre primaire)

Noter la hauteur d'alcool à  $0^{\circ}\text{C}$  (mélange eau-glace) et la hauteur d'alcool à une autre température : on est limités par l'évaporation de l'alcool à  $70^{\circ}\text{C}$ .

Coefficient de dilatation d'un fluide : voir Quaranta.

## 2 Thermomètre à résistance de platine

Mesurer la résistance dans le thermostat de référence (mélange eau-glace) puis dans un milieu dont la température est inconnue. La mesure de la résistance se fait avec une mesure quatre-points.

## 3 Utilisation d'un thermomètre à gaz

Air assimilé à un gaz parfait. Relation entre pression et température à volume constant. Ballon sec relié à un manomètre électronique (avec cristaux

dessicateurs puisque la pression de vapeur saturante varie très vite avec la température). Pour éviter les surpressions, fermer le ballon à chaud.

Mesure de la température d'ébullition de l'eau ?

## 4 Thermocouple

Effet Seebeck : gradient de température dans un métal en circuit ouvert génère différence de potentiel.

## 5 Thermopile

Utilisation de la loi du corps noir pour la thermopile. Illustre une mesure à haute température. Etalonner avec la loi  $U = \alpha(T^4 - T_0^4)$ .

## 6 Thermistances

$$R = Ae^{\frac{B}{T}} ; \text{ sensibilité } \frac{1}{R} \frac{dR}{dT}.$$

$$\text{Typiquement } B = \frac{E_g}{2k_B}.$$

Cette loi est approximative puisque  $A$  dans les faits dépend aussi de la température.

Tracer la courbe  $\ln R$  en fonction de  $1/T$  (utiliser un bain thermostaté. On pourra repérer un plateau extrinsèque avant une augmentation (il faut pouvoir aller assez haut et assez bas également). On emploiera un thermocouple comme référence.

Attention aux résistances CTN et CTP !

## 7 Résistance de platine

On peut montrer que contrairement à la thermistance qui est un semi-conducteur (cas des CTN !), la résistance du métal augmente avec la température.

## Bibliographie

<http://ressources.agreg.phys.ens.fr/static/TP/serie2/Thermometrie.pdf>