

MOS : Mesure de température

I. Etude d'un thermomètre d'interpolation légale. Thermomètre à résistance de Platine

Equation de Callendar :

$$R_T = R_0 (1 + AT + BT^2)$$

pour $0^\circ\text{C} \leq T \leq 962^\circ\text{C}$

$$A = 3,90802 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$B = -5,775 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$R_0 = 100,000 \pm 0,020 \text{ ohm}$$

$$R_{cb} = 138,272 \pm 0,024 \text{ ohm}$$

$$T_{cb} = 99,08 \pm 0,15^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{cb} = \frac{1}{AR_0} \sqrt{(\Delta R_{cb})^2 + \left(\frac{R_{cb}}{R_0} \Delta R_0\right)^2}$$

Recherche de résistance d'un fil.

Sensibilité :

Approximation de l'équation entre 0°C et 100°C : Linéaire

$$\alpha = \frac{1}{R} \frac{\Delta R}{\Delta T}$$

$$\text{Modèle : } \frac{\Delta R}{\Delta T} = a = 0,385 \text{ } \Omega \cdot \text{K}^{-1} \approx R_0 A$$

$$\Delta T_0 = \frac{\Delta R_0}{a} = \text{m } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta R_0 = 0,20 \text{ m } \Omega$$

$$\Delta R_{cb} = 0,24 \text{ m } \Omega$$

$$\Delta T_{cb} = \frac{\Delta R_{cb}}{a} = \text{m } ^\circ\text{C}$$

sensibilité en générale \rightarrow grandeur entrée de ici la borne est en $\Omega \cdot \text{K}^{-1}$

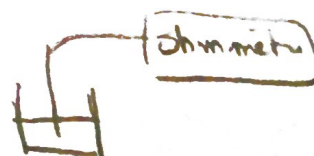
II. Etude de thermomètres courants

A) La thermistance

Loi de variation \rightarrow indice de sensibilité

$$R = R_N \exp \left[B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_N} \right) \right]$$

B donnée par constructeur \rightarrow avec multiplie

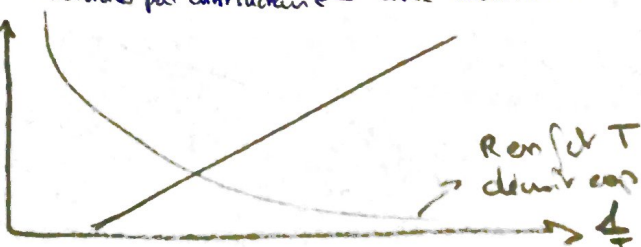


modélisation : $B = 38570 \text{ K}$

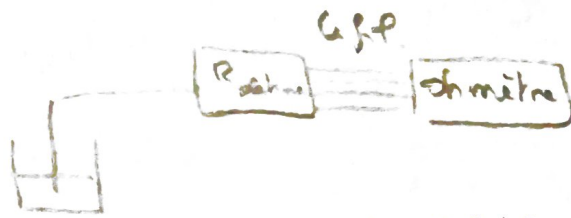
$$B_{\text{allendu}} = 3730 \pm 186 \text{ K}$$

(3564 - 3916 K)

$$\text{Incertitude : } \Delta R = 1\% \quad \Delta T = 0,1^\circ\text{C}$$



Thermomètre à 4 fils programmé pour un nb de mesures donné et un type.



équilibre manométrique, T stable
Changer le bain pour un glaçon $\rightarrow T_0 = 0^\circ\text{C} (R_0)$

Técalendu à 997 hPa : $T_{cb} = 99,55^\circ\text{C}$

Montage 4 fils / 2 fils :

	2 fils	4 fils	erreur en $^\circ\text{C}$
R_0	100,51	100,05	11,25%
R_{cb}			

erreur en \rightarrow résistance des fils n'est pas négligeable

$$\Delta T = \frac{\Delta R}{R}$$

Sensibilité: $\alpha = \frac{-\beta R_T}{T^2}$ à $T = 25^\circ\text{C}$ $\alpha = 38,3 \text{ K}^{-1} \cdot \Omega \cdot \text{V}$

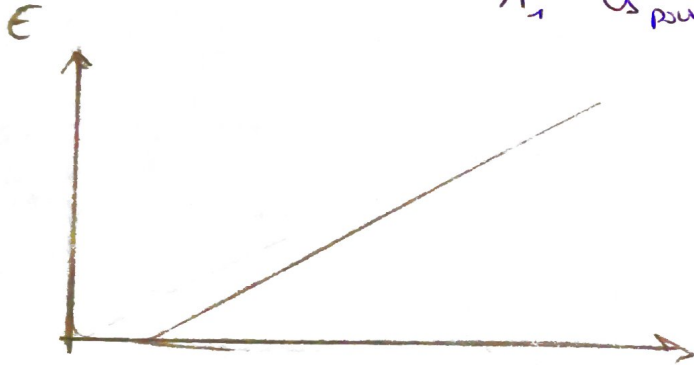
- bq + grande que pour thermomètre de platine ~ 1000 + sensible.
- tangente au point donne la sensibilité pour les \neq température.

B) Le thermocouple de type K



- montage ampl. Pt cathode inverseur
- correct° de l'offset.
- mesure le fils intégré

Loi de variation: $E = \int_{T_1}^{T_2} Q dT$
 Q = pouvoir thermoelectrique



Modèle: $Q = 38,3 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$

$Q = \alpha \cdot \text{sensibilité}$
 - peu sensible / à thermistance

$Q_{\text{attendu}} = 40,1 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$

Porter l'eau à ébullition puis tracer graph

mesure baser sur fléchier de tension côté auxi

Question:

≠ entre 2 fils de 6 fils? de tension mesurer entre les fils n'est pas négligeable par rapport à la tension mesurée

T_{fusion} dp de diamètre, pression à 0°C ? durée & temp de fusion

temps de mise à l'équilibre? C'est quoi un Pt des? Plaque de du verre
 combien de tps met le fil à atteindre la fin? En d'eff thermique

$$D_{\text{th}} = \left[\frac{\text{m}^2}{\text{s}} \right] \Rightarrow t = \frac{L^2}{D} \quad D = 1 \text{ mm}^2/\text{s} \text{ pt verre} \\ L = 1 \text{ mm} \\ \sim 1 \text{ s}$$

Slow? Average? moyenne tps en 2 mesures → 1 mesure prend ~ 100 s
 donc appareil du 0 à temps