

MP05 : MESURE DE TEMPÉRATURE

3 février 2017

"Fishing relaxes me. It's like yoga, except I still get to kill something."

Lucien Causse & Corentin Gourichon

RON SWANSON

Bibliographie

- ⚡ *Dictionnaire de physique expérimentale, Tome II, Thermodynamique et applications*, Jean-Marie Donini, Lucien Quaranta
- ⚡ *Les capteurs en instrumentation industrielle*, Georges Asch et coll.
- ⚡ *Expérience de physique*, Roger Duffait

Expériences

- ☞ Le tube de Kundt
- ☞ Le thermomètre à gaz SF₆
- ☞ Le thermocouple
- ☞ La thermistance

Table des matières

1	Thermométrie primaire	1
1.1	Le tube de Kundt	1
1.2	Le thermomètre à gaz SF ₆	2
2	Thermométrie secondaire	2
2.1	Le thermocouple	2
2.2	La thermistance	3

1 Thermométrie primaire

1.1 Le tube de Kundt

Le tube de Kundt

⚡ Référence

⊖ 10 minutes

Matériel

- Tube de Kundt
- GBF
- Micro
- Oscilloscope
- Thermocouple
- Bain thermostaté

On thermalise le tube de Kundt. Attention cette étape nécessite un certain temps, il faudra le faire avant la présentation. On cherche une fréquence de résonance afin de distinguer avec plus de facilité la différence entre les ventres et les nœuds. On note la fréquence de résonance. On calcule maintenant la longueur en déplaçant le micro

entre deux nœuds. On note ainsi notre longueur d'onde (avec un facteur multiplicatif différent, avec des différences, si ce sont deux nœuds consécutifs ou non).

Le fluide peut être assimilé à un gaz parfait, on a donc la relation suivante :

$$c = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \quad (1)$$

où γ est le rapport des capacités calorifiques respectivement à pression et volume constante. R est la constante des gaz parfaits, T la température et M la masse molaire du gaz.

1.2 Le thermomètre à gaz SF₆

Le thermomètre à gaz SF₆

🔗 Notice : Appareil pour l'étude du point critique ⌚ 10 minutes

Matériel

- Thermomètre à gaz SF₆
- Bain thermostaté

On thermalise le tube de Kundt. Attention cette étape nécessite un certain temps, il faudra le faire avant la présentation.

On suppose que le SF₆ est un gaz réel. Il est donc régi par l'équation du Viriel. Pour notre gamme de volume, on ne considérera que le premier terme de correction (cette hypothèse sera en accord avec nos futurs résultats). On a effectué un relevé de pression et de volume à 3 températures en préparation. Cela nous permet de trouver la quantité de matière.

On effectue un relevé en temps réel. On effectue un relevé de pression et volume. Et on trace la courbe $pV=f(\frac{1}{V})$. On modélise par une droite et l'ordonnée à l'origine nous permet de trouver la température.

2 Thermométrie secondaire

2.1 Le thermocouple

Un thermocouple est un dipôle constitué par deux soudures de deux conducteurs différents. Ces soudures étant maintenues à des températures différentes. Il apparaît aux bornes de ce dipôle une fem, la fem Seebeck. Celle-ci permet de mesurer l'écart de température entre ces deux soudures.

Le thermocouple

🔗 Quaranta ⌚ 10 minutes

Matériel

- Un voltmètre
- Deux thermocouples K
- Un thermocouple
- Bain marie
- Bain glacé

On dispose de deux thermocouples de type K qu'on cherche à étudier. On insère l'un des deux dans un bain d'eau glace et donc on contrôle la température de ce b cher. On insère l'autre thermocouple dans un bain marie dont on va faire varier la température. On relie ces deux thermocouple par un fil. Et on ferme le circuit avec un voltmètre pour mesurer la différence de potentiel en fonction de la différence de température des deux bains

2.2 La thermistance

La thermistance est un semi-conducteur dont la résistance varie lorsque la température augmente. Elles sont utilisées comme thermomètre. Il existe des thermistances dont la résistance diminue si la température augmente (CTN) et d'autres thermistances dont la résistance augmente quand la température augmente (CTP). La formule de la résistance de la CTN est :

$$R = R_0 \exp \frac{E_g}{k_b T} \quad (2)$$

La thermistance

⚡ Quaranta

⊖ 10 minutes

Matériel

- Un GBF
- Un ampèremètre
- Une CTN de $470 \, \Omega$
- Bain marie

On envoie un courant continu au GBF. On branche en série l'ampèremètre et la CTN qu'on met dans un bain marie. On étudie l'évolution de la résistance en fonction de la température.

On trace $\ln(R) = f(\frac{1}{T})$ et on peut ainsi mesurer l'énergie de gap. Attention à ne pas faire de conclusion sur l'énergie de gap car on ne connaît pas la composition exacte de la CTN.

Remarques, questions