

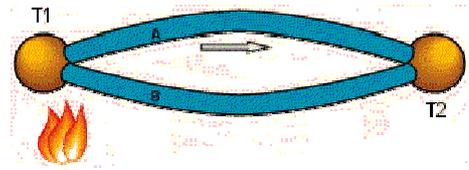
MESURE de TEMPERATURE par THERMOCOUPLE

Lucile Daret - Elodie Collombat
Elèves de 1^{ère} Sciences et Techniques de Laboratoire

I - Phénomènes thermoélectriques

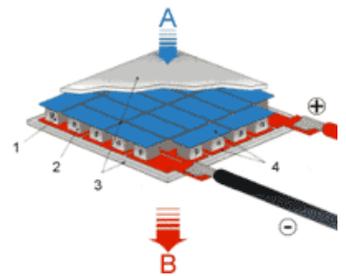
A) Effet Seebeck

Thomas Johann Seebeck (1770-1831) est le premier à avoir mis en évidence le fait que dans un circuit fermé constitué de deux conducteurs de nature différente (un métal **A** et un métal **B**), il circule un courant lorsqu'on maintient entre les deux jonctions une différence de température. Ce courant est dû à l'apparition d'une force électromotrice (fém) directement liée à la différence entre les températures **T1** et **T2** des deux jonctions.



B) L'effet Peltier

Jean Charles Athanase Peltier, physicien français (1785-1845) est connu pour sa découverte en 1834 de l'effet Peltier : c'est lorsqu'un courant électrique passe dans une jonction de deux conducteurs de métaux différents, on observe une augmentation ou une baisse de température selon le sens du courant ; la quantité de chaleur dégagée ou absorbée étant proportionnelle à l'intensité du courant. C'est, en quelque sorte, l'inverse de l'effet Seebeck. Le passage d'un courant peut donc absorber de la chaleur ; on utilise cet effet dans certains petits réfrigérateurs ou pour le refroidissement de circuits électriques.

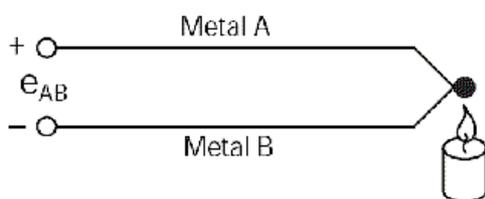


C) L'effet Thomson

Découvert par **lord Kelvin**. L'effet Thomson se rapporte à la production - ou à l'absorption - de chaleur provoquée par le passage d'un courant dans une portion de conducteur, en présence d'une différence de température entre les extrémités du tronçon.

II - Thermocouples

A) Principe de fonctionnement



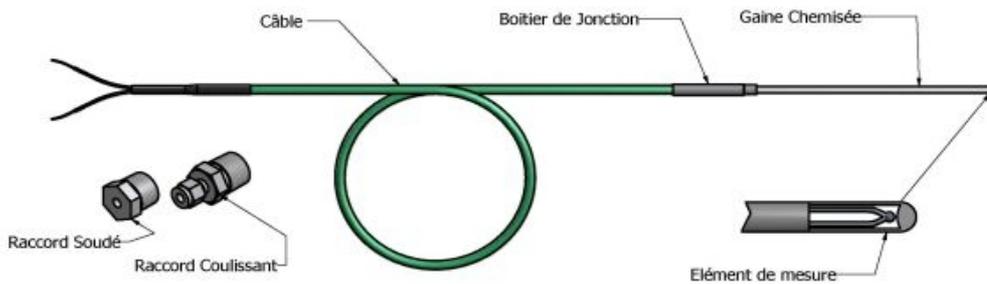
Un thermocouple utilise principalement l'**effet Seebeck** afin d'obtenir une mesure de la température. Si on réunit à une extrémité deux fils métalliques de natures différentes et que l'on élève la température de cette extrémité, il apparaît une tension e_{AB} aux extrémités restées libres.

Il est possible de déterminer la température de l'extrémité chauffée à partir de la mesure de e_{AB} .

On appelle :

- * **Soudure chaude** : Jonction de l'ensemble thermocouple soumis à la température à mesurer : c'est la jonction Capteur.
- * **Soudure froide** : Jonction de l'ensemble thermocouple maintenu à une température connue ou à 0 °C : c'est la jonction Référence.

B) Constitution d'un thermocouple industriel



C) Différents types de thermocouples

Le domaine d'utilisation et le prix d'un thermocouple dépendent des deux métaux utilisés. A chaque couple de métaux, on associe une lettre normalisée. Voici les désignations correspondant aux principaux thermocouples utilisés dans l'industrie :

Type	Métal A (+)	Métal B (-)	Plages utilisation	Coef. Seebeck $\alpha(\mu V/^{\circ}C)$	Erreur standard
J	Fer	Constantan	-40 à +750°C	50,38 $\mu V/^{\circ}C$ à 0°C	2,2% à 0,75%
K	Chromel	Alumel	-40 à +1200°C	39,45 $\mu V/^{\circ}C$ à 0°C	2,2% à 0,75%
S	Platine 10% Rhodium	Platine	0 à +1600°C	10,21 $\mu V/^{\circ}C$ à 600°C	1,5% à 0,25%
T	Cuivre	Constantan	-40 à +350°C	38,75 $\mu V/^{\circ}C$ à 0°C	1% à 0,75%

III - Expérience réalisée

But de l'expérience : mesurer une température variant de 0° C à 300° C à l'aide d'un thermocouple K.

Schéma fonctionnel :



Protocole expérimental :

Dans un premier temps nous avons cherché à déterminer la température de la salle de TP avec le thermocouple K que nous avons branché sur un voltmètre qui nous donnait la tension délivrée par ce thermocouple. Si les deux jonctions sont à température ambiante alors le voltmètre mesure une tension de 0μV, ce qui correspondrait à une température de 0°C. Pour mesurer correctement la température ambiante nous avons mis le thermocouple K dans un bac à glaçons et nous avons constaté en utilisant des tables de référence normalisées que cela donnait la température de notre salle de TP de 20° C

Nous avons ensuite raccordé un transmetteur de température afin de déterminer la température produite par un thermocouple.

Sources : <http://aviatechno.free.fr/thermo/thermo01.php>

