

Mesure de température par SONDE Pt100

COURCIER Marion - DANDEL Julie
, Elèves de 1^{ère} Sciences et Techniques de Laboratoire

I - Introduction

La sonde Pt 100 est un capteur de température qui est utilisé dans le domaine industriel (agroalimentaire, chimie, raffinerie...). Ce capteur est constitué d'une **résistance en Platine**. La valeur initiale du Pt100 est de **100 ohms** correspondant à une température de **0°C**.

II - Principe de mesure : relation Résistance / Température

$$R_T / R_0 = 1 + At + Bt^2$$

Avec,

- * R_T = résistance du thermomètre à la température T.
- * R_0 = résistance du thermomètre à 0°C.
- * t = la température en °C.
- * $A = 3.9083 \cdot 10^{-3}$ et $B = -5.775 \cdot 10^{-7}$

Cette relation s'utilise pour les températures au dessus de 0°C.

Nous avons appliqué cette formule en mesurant la résistance de la sonde Pt100 lorsque celle-ci était portée à 50°C la formule avec nos mesures : En théorie, nous devrions trouver la valeur de :

$$R_T / R_0 = 1 + (3.9083 \cdot 10^{-3} \cdot 50) + (-5.775 \cdot 10^{-7} \cdot 50)^2$$
$$R_T = 1 + (3.9083 \cdot 10^{-3} \cdot 50) + (-5.775 \cdot 10^{-7} \cdot 50)^2 \cdot 100$$

Soit $R_T = 119.54$ ohms.

Expérimentalement nous avons trouvé 119.4 ohms. Donc le calcul et le résultat expérimental sont compatibles.

III - Historique de ce principe de mesure

En 1861, **W. Siemens** propose l'idée d'utiliser la relation. Résistance / Température afin de mesurer la température de câbles télégraphiques. Dans un premier temps W. Siemens n'a pas utilisé le matériau de platine car sa production requiert des techniques de transformation très complexes qui n'étaient pas disponibles avant la fin du 19^{ème} siècle. De plus, la température élevée de fusion de la platine rend difficile son travail. C'est uniquement avec le développement de nouvelles techniques de raffinage que le platine a été plus largement utilisé pour des applications industrielles. Aujourd'hui c'est le matériau le plus utilisé en thermométrie* par sonde à résistance. Car la relation R/T est stable et régulière.



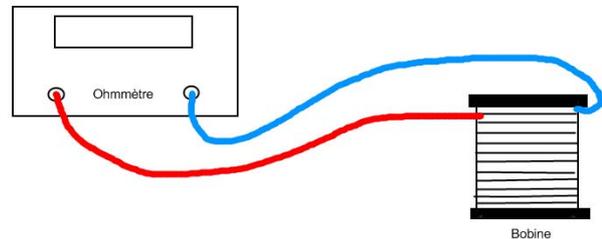
Sonde PT100

IV - Expériences réalisées

A) 1^{ère} expérience

Elle consiste à utiliser un matériau différent du platine pour montrer les avantages de l'utilisation de la platine.

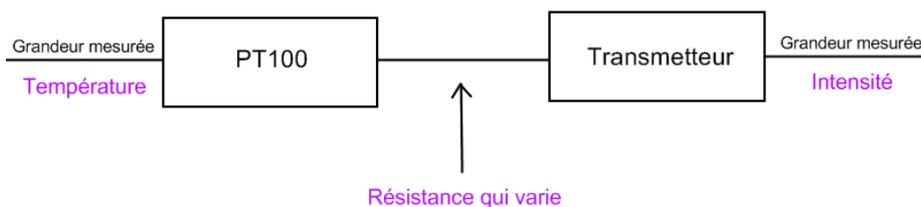
Avec une bobine de fil de cuivre (bobine de relais) nous obtenons à froid une résistance de 60.2 ohms environ. Lorsque l'on chauffe la bobine, nous observons une hausse de la résistance. Le platine est plus utilisé que le cuivre dans l'industrie car il est plus fiable bien que plus cher. Mais c'est le même principe qui est mis en œuvre dans une sonde Pt100, qui est constituée d'un fin fil de platine bobiné.



Mesure de la résistance d'une bobine en fonction de la température

B) 2^{ème} expérience

Elle consiste à faire varier la résistance qui se trouve dans la sonde du capteur PT100. La sonde Pt100 est reliée à un **transmetteur de température**. Le transmetteur transforme la résistivité* en intensité (signal normalisé 4-20mA). Il est essentiel, et va nous permettre d'afficher numériquement la température.



- * Premièrement on place le capteur dans un thermocycleur que l'on règle à température ambiante. On observe donc qu'à 22°C on obtient une résistance à 108.4 ohm pour une intensité de 10.1 mA en sortie du transmetteur de température.
- * Ensuite on place le capteur dans un thermocycleur* pour observer la variation de la résistance. On a donc à 50°C une résistance de 119.4 ohm pour une intensité de 12.2 mA en sortie du transmetteur.

A l'aide d'un ampèremètre, on contrôle que le courant varie linéairement en fonction de la température.

V - Exemple d'application industrielle

Dans une firme agroalimentaire, il faut pasteuriser le lait à une température donnée. Le capteur Pt100 permet donc de définir cette température. La température varie de **70 à 85°C**.

➤ Schéma fonctionnel de l'application industrielle.

°Le principe de la mesure est le même que celui de l'expérience précédente.



VI - Lexique

- ❖ Résistivité : elle se note ρ . C'est la résistance d'un conducteur.
- ❖ Thermométrie : c'est le domaine physique concernant la mesure de température.
- ❖ Thermocycleur : c'est un appareil qui est muni d'un bloc thermique avec des 'trous / puits', où l'on peut insérer des tubes que l'on désire chauffer et refroidir.