

AE 2nde : Indicateur de plage de température

Contexte : Marie veut se préparer un thé. Elle sait que, pour ne pas que le thé vert libère de l'amertume, la température d'infusion est située entre 50-60°C. C'est pourquoi elle utilise sa bouilloire réglable. Malgré tout, elle trouve son thé, pas à son goût. Elle cherche à comprendre pourquoi. Pour cela elle décide de vérifier l'étalonnage de la résistance chauffante de sa bouilloire.



Objectif : Pourquoi et comment faut-il étalonner un capteur électrique ?

Doc 1 : Définition

Un capteur est un composant électronique permettant de faire le lien entre une grandeur physique, pour nous la température, et une tension électrique.

Un capteur résistif, c'est-à-dire possédant une résistance électrique, préalablement étalonné, permet de connaître précisément la température d'infusion .

La thermistance est un dipôle résistif basé sur la variation de la résistance électrique en fonction de la température. Ici nous utiliserons une thermistance CTN (coefficient de température négatif). Sa résistance électrique R diminue lorsque la température augmente.

Doc 2 : Courbe d'étalonnage

Chaque capteur possède ses propres caractéristiques : la courbe d'étalonnage d'une thermistance sert à établir une relation mathématique entre une tension mesurée en sortie d'un montage électrique contenant la thermistance et la température du milieu.

Pour obtenir une telle courbe il faut faire varier la température du milieu, Θ (en °C) et mesurer la tension de sortie, U (en V) ou la résistance R (en Ω)

Les valeurs de U ou R et de Θ sont relevées directement dans un tableur, tout au long de l'expérimentation. La courbe d'étalonnage correspond à la modélisation de la représentation graphique $U = f(\Theta)$ ou $\Theta = f(R)$ obtenue, par le modèle mathématique le plus adéquat.

Doc 3 : Protocole

- Placer sur une plaque chauffante un bécher Pyrex contenant 150mL d'eau.
- Plonger dans l'eau, le thermomètre d'étalonnage, le barreau aimanté, la thermistance .(attention, les fils ne doivent pas toucher la plaque chauffante)
- Au top départ du professeur tourner le bouton de chauffe au maximum et déclencher simultanément le chronomètre.
- Relever une seule fois la tension U et relever chaque 30 secondes la température affichée au thermomètre et l'intensité du courant I qui traverse la thermistance.
- Lorsque la durée des 5 minutes est atteinte tourner les boutons de l'agitateur et de chauffe sur la position 0 et couper la tension de 6v du circuit de la thermistance.
- Laisser le bécher sur la plaque chauffante et surtout ne pas le toucher.

AE 2nde : Indicateur de plage de température

1 : Faire un schéma du montage

2 : Compléter le tableau suivant :

t(s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
U(V)											
I(mA)											
Θ(°C)											
R(Ω)											

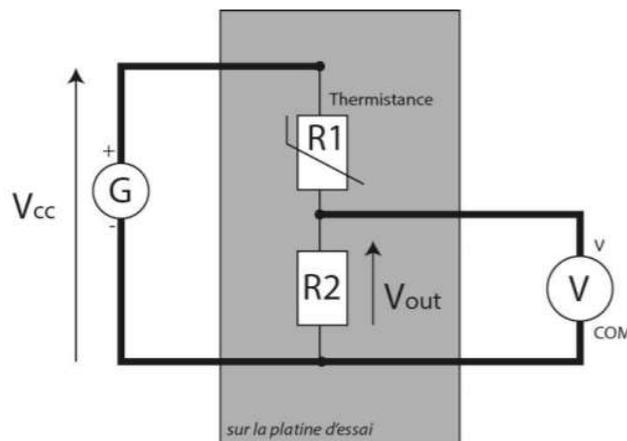
3 : Calculer pour chaque valeur de température la résistance correspondante et compléter le tableau ci-dessus.

4 : A l'aide de l'atelier scientifique en mode tableur créer deux colonnes , température et résistance, inscrire les données dans chaque colonne, et tracer la caractéristique de la température en fonction de la résistance : $\theta = f(R)$ Cette caractéristique est-elle linéaire ?

5 : A l'aide du pointeur trouver les valeurs R_{\min} et R_{\max} correspondant aux températures $\theta_{\max} = 60^{\circ}\text{C}$ et $\theta_{\min} = 50^{\circ}\text{C}$.

NB : On peut également faire le relevé de U tous les 5°C par exemple, et tracer la courbe d'étalonnage $U=f(\theta)$

NB : Le montage peut être réalisé avec un pont diviseur de tension où $R_2=6,9\text{k}\Omega$, le générateur de tension continu $V_{CC}=5\text{V}$ et où V_{out} qualifie la tension de sortie du montage.



* Un pont diviseur de tension est un montage qui permet de diviser la tension d'alimentation (U_{AC}). Ainsi la tension de « sortie » va pouvoir varier de 0 à 5V.

Formule du pont diviseur de tension :
$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{cc}$$

NB : Le relevé de mesures peut être effectué avec une carte d'acquisition type Arduino Uno. C'est le système que nous utilisons lors du TP de relevé de mesure avec pont diviseur de tension.