

Le but de la séance est de fabriquer un indicateur lumineux du niveau de température.

Caractéristique d'une thermistance.

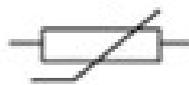
Document 1 : Un capteur électrique, la thermistance

Un capteur est composant électronique permettant de faire le lien entre une grandeur physique que l'on souhaite mesurer (ici la température) et une tension électrique.

Une thermistance est l'un des principaux capteurs de température utilisé en électronique et basé sur la variation de la résistance électrique en fonction de la température.

Dans le cadre de ce TP, une thermistance de type CTN (Coefficient de Température Négatif) est utilisée : sa résistance diminue lorsque la température augmente et inversement.

Son symbole est le suivant :



Document 2 : Tracé de la courbe d'étalonnage d'une thermistance

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, V_{out} (en V).

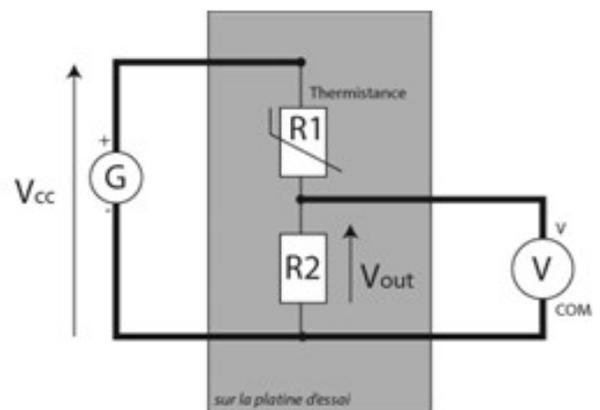
Remarque : la tension mesurée n'est pas directement celle aux bornes de la thermistance, on utilise un pont diviseur de tension (PDDT) présenté dans le document 3.

Les valeurs de V_{out} 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 $V_{out} = f(\Theta)$ obtenue, par le modèle mathématique le plus adéquat.

Document 3 : Le pont diviseur de tension

Le montage électrique à réaliser utilise un pont diviseur de tension*, une résistance, $R = 1,0 \text{ k}\Omega$, une thermistance CTN de résistance variable $R1$, un générateur de tension continu $V_{CC} = 5\text{V}$ et un voltmètre permettant de mesurer la tension V_{out} qualifiée de tension de « sortie » du montage.



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

Formule du pont diviseur de tension : $V_{out} = \frac{R2}{R1+R2} \times V_{CC}$

Question préliminaire

- A partir des documents 1 et 3, compléter le texte suivant :
- La tension d'alimentation VCC est constante : $VCC = \dots\dots\dots$.
- D'après la loi des mailles, si UAB diminue alors Vout $\dots\dots\dots$ et inversement.
- Lorsque θ augmente alors R1 $\dots\dots\dots$ et UAB $\dots\dots\dots$ (d'après la loi d'Ohm).
- Ainsi, lorsque θ augmente alors Vout (tension mesurée) $\dots\dots\dots$.

Travail à réaliser

- À l'aide des documents 1 à 3, proposer une démarche expérimentale permettant d'utiliser une thermistance comme capteur de température ?
- Une fois validé par le professeur, mettre en œuvre le protocole expérimental.

Quelques conseils :

- Utiliser une gamme de température comprise entre la température ambiante et 50°C .
- Pour éviter un court-circuit, les soudures de la thermistance avec les fils monobrins peuvent être protégées avec une gaine thermo-rétractable.
- Dans le cas d'une manipulation en binôme, relever directement les valeurs expérimentales dans un tableur.
- À partir des fonctionnalités du tableur, modéliser les points expérimentaux par la fonction mathématique qui vous semble la plus adéquate.
- Relever l'équation obtenue : $V_{out} = f(\Theta)$.
- À partir de l'équation de la courbe d'étalonnage précédente, exprimer Θ en fonction de Vout.

Capteur de température piloté par Arduino

Le montage précédent est associé au microprocesseur ARDUINO. Voir schéma ci-dessous.

Lire la présentation de ARDUINO « Cahier Python et Arduino pour la Physique Chimie », Belin Education page 119.

Compléter le programme permettant de mesurer avec la carte la température.

Quelle est la fonction de ce programme ?

Réaliser le montage.

```

int val ;
float U ;
float temp ;
int i = 0 ;
float tempamb =      ;

void setup() {
  pinMode (2, OUTPUT) ;
  Serial.begin (9600) ;
}

void loop() {
  val = analogRead (A0) ;
  U = val*5/1023 ;
  temp =      ;
  if (temp > tempamb + 5) {
    digitalWrite (2,HIGH) ; }
  else {
    digitalWrite (2, LOW) ; }
  if (temp > tempamb + 10) {
    digitalWrite (3,HIGH) ; }
  else {
    digitalWrite (3, LOW) ; }
  if (temp > tempamb + 15) {
    digitalWrite (4,HIGH) ; }
  else {
    digitalWrite (4, LOW) ; }
  if (temp > tempamb + 20) {
    digitalWrite (5,HIGH) ; }
  else {
    digitalWrite (5, LOW) ; }
}

```

