

TP 2 : Etude d'un capteur de température

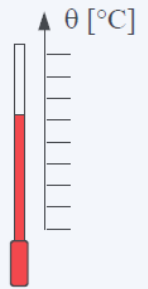
- L'objectif de cette activité est d'étudier une thermistance en vue de son utilisation dans une chaîne de mesure



DOC1 : Le capteur de température

- Un capteur de température est un objet dont l'une de ses grandeurs physiques (volume, résistance...) réagit à la température à laquelle il est soumis

On connaît le thermomètre à mercure ou à alcool : le capteur de température est tout simplement le liquide (mercure ou alcool) dont le volume augmente lorsque la température augmente. On réalise donc un thermomètre en enfermant le liquide dans un tube de section constante : la hauteur de liquide est alors proportionnelle à son volume, et comme le volume dépend de la température, on a la hauteur de liquide qui dépend de la température. Il suffit alors de graduer la hauteur de liquide pour connaître la température à laquelle il est soumis.



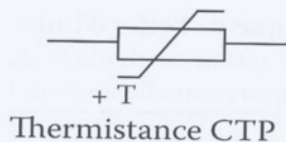
DOC2 : La thermistance

- Le problème du thermomètre à liquide est qu'il ne convertit pas une température en une tension (puisqu'il la convertit en une hauteur), ce qui le rend inexploitable pour une chaîne d'acquisition électronique (par exemple pour une station météo électronique).

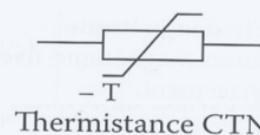
On utilise donc en électronique d'autres capteurs de températures pour fabriquer des thermomètres électroniques : le plus souvent il s'agit de composants électroniques dont la résistance varie avec la température à laquelle ils sont soumis.

Ces composants sont appelés "**thermistances**". Il existe :

les **thermistances CTP** (*Coefficient de Température Positif*), leur résistance augmente lorsque la température augmente)



les **thermistances CTN** (*Coefficient de Température Négatif*), leur résistance diminue lorsque la température augmente.



DOC3 : Sensibilité d'un capteur

- Un capteur permet de convertir une grandeur physique m (masse, pression, température etc...) en une grandeur électrique e (tension, courant, résistance). Sa sensibilité S est définie par :

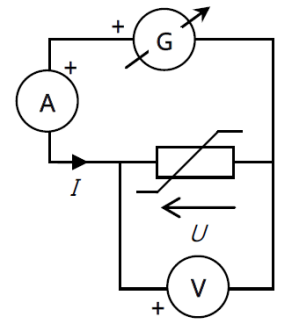
$$S = \frac{\Delta e}{\Delta m}$$

Caractéristique courant-tension de la thermistance

• Réaliser le circuit ci-contre en branchant en série :

- un générateur de tension variable
- la thermistance
- un ampèremètre (calibre mA)

• Brancher un voltmètre aux bornes de la thermistance



→ Faire varier la tension de 0 à environ 10 V et noter pour chaque valeur de tension, la valeur de l'intensité du courant.

→ Sur Regressi, tracer la courbe donnant U en fonction de I ; que constate-t-on ? La thermistance se comporte-t-elle comme une résistance ?

• Débrancher la thermistance du montage et brancher un ohmmètre à ses bornes . Mettre la thermistance dans la main

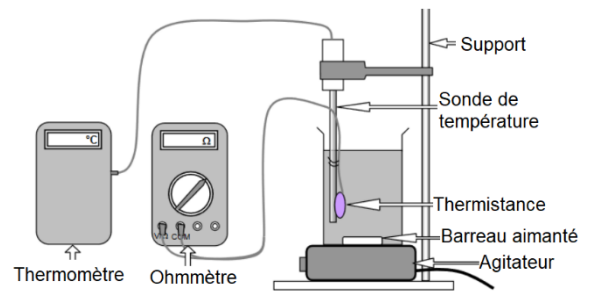
→ Que constate-t-on ? La thermistance est-elle une CTN ou une CTP ?

Caractéristique de transfert

Afin de quantifier la remarque précédente, on détermine la caractéristique de transfert du capteur : **on mesure la valeur de la résistance R_{th} de la thermistance pour différentes valeurs de la température θ .**

Il faut faire en sorte que la thermistance et le thermomètre de référence soient à la même température :

- on les plonge dans de l'eau assez proche l'un de l'autre ;
- on ne les place pas trop près des bords ;
- on met en place une agitation pour que le milieu soit homogène ;
- on fait en sorte que les changements de température soient assez lents.



- Réaliser le montage ci-dessus et mettre en marche le dispositif

→ Relever les valeurs de la température T et de la résistance R à partir de la température ambiante jusqu'à 90 °C.

→ Tracer dans Regressi les courbes $R = f(T)$ et $T = f(R)$; pour chacune des courbes :

| courbe | $R = f(T)$ | $T = f(R)$ |
|---|--|---------------------------|
| Modélisation de la courbe | $R = a \times e^{\left(-\frac{T}{b}\right)}$ | $T = a \times \ln(R) + b$ |
| Dans la modélisation de Regressi entrer la formule : | $R = a * \exp(-T / b)$ | $T = a * \ln(R) + b$ |
| Cliquer sur ajuster puis donner l'expression de la modélisation | | |

→ Calculer les valeurs de la résistance pour des températures de 20°C, 30°C, 60°C et 70°C

→ Exprimer la sensibilité de la thermistance en fonction de ΔR et de ΔT

→ Calculer la sensibilité de la thermistance entre 20 et 30°C puis entre 60 et 70°C