



TP : Tracé de la courbe d'étalonnage d'une thermistance

Seconde – Physique-Chimie

Compétences	S'APProprier	ANALyser	REALiser	VALider	COMmuniquer
Coefficient	1	2	3	3	1

Thème : Ondes et signaux (signaux et capteurs)

Objectifs :

- Produire et utiliser une courbe d'étalonnage reliant la résistance d'un système avec une grandeur d'intérêt (la température).
- Mesurer une grandeur physique à l'aide d'un capteur électrique résistif.

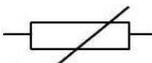
Problématique

Comment mesurer une température à l'aide d'une thermistance ?

Documents mis à disposition

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.

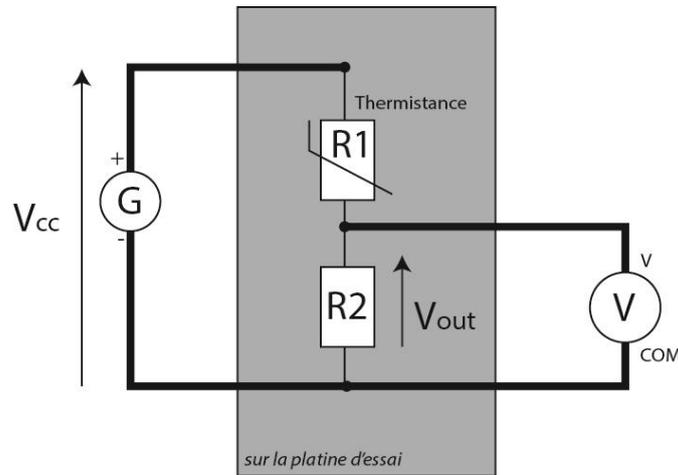
Son symbole est le suivant : 

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) (cf. Document3).
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, $R_2 = 6,9 \text{ k}\Omega$, une thermistance **CTN S861/10K/1/F40** de résistance variable R_1 , un générateur de tension continu $V_{cc} = 5V$ 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 (U_{AC}). Ainsi la tension de « sortie » va pouvoir varier de 0 à 5V.

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

Document 4 : Matériel mis à disposition

- 1 bain-marie avec plaque chauffante et dispositif d'agitation magnétique.
- 1 potence avec plusieurs pinces et noix de serrage.
- 1 erlenmeyer de 250 mL.
- 1 thermomètre électronique.
- 1 fer à souder, du fil d'étain et une « 3^{ème} main » (ou porte-composants pour soudure).
- 1 gaine thermo-rétractable pour fil électrique.
- Plusieurs fils électriques monobrins de différentes couleurs (dont 2 suffisamment longs à souder à la thermistance).
- 2 pinces crocodiles.
- 1 platine d'essais pour le câblage du montage électrique.
- 1 thermistance CTN S861/10K/1/F40.
- 1 résistance $R_2 = 6,9 \text{ k}\Omega$ (ou l'association en série de deux résistances de $4,7 \text{ k}\Omega$ et de $2,2 \text{ k}\Omega$).
- 1 voltmètre.
- 1 générateur de tension continue 5V.
- 1 ordinateur muni d'un tableur-grapheur (Regressi).

Question préliminaire

1. A partir des documents 1 et 3, compléter le texte suivant : **APP**
 - ✓ La tension d'alimentation V_{CC} est constante : $V_{CC} = \dots\dots\dots$.
 - ✓ D'après la loi des mailles, si U_{AB} diminue alors V_{out} et inversement.
 - ✓ Lorsque θ augmente alors R_1 et U_{AB} (d'après la loi d'Ohm).
 - ✓ Ainsi, lorsque θ augmente alors V_{out} (tension mesurée)

Travail à réaliser

2. A l'aide des documents 1 à 4 proposer une démarche expérimentale permettant d'utiliser une thermistance comme capteur de température ? **ANA**

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter votre protocole ou en cas de difficulté	

3. Une fois validé par le professeur, mettre en œuvre le protocole expérimental. **REA**

Quelques conseils :

- ✓ Utiliser une gamme de température comprise entre la température ambiante et 50°C.
- ✓ Solidariser le thermomètre et la thermistance, par exemple à l'aide d'un fil électrique monobrin non dénudé.
- ✓ 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, tel que Regressi.

4. A partir des fonctionnalités du tableur, modéliser les points expérimentaux par la fonction mathématique qui vous semble la plus adéquate. Relever l'équation obtenue : $V_{out} = f(\theta)$. **REA, VAL**

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter le résultat de vos mesures ainsi que la modélisation effectuée	

5. Vérifier le bon fonctionnement de votre « thermomètre ». **VAL**

Un pas vers la prochaine séance de TP...

6. A partir de l'équation de la courbe d'étalonnage précédente, exprimer θ en fonction de V_{out} .

Evaluation par compétences et indicateurs de réussite

		oui	bof	non	Evaluation des compétences
APP	Je sais répondre à la question préliminaire				A B C D
	Je sais appliquer la loi des mailles.				
	Je comprends le sens d'évolution la résistance d'une thermistance en fonction de la température.				
	Je sais appliquer la loi d'Ohm.				
ANA	Je sais élaborer une démarche expérimentale				A B C D
	Je sais formuler une hypothèse pour répondre à la problématique.				
	Je comprends l'intérêt du tracé de la courbe d'étalonnage d'un capteur électrique.				
	Je sais rédiger un protocole expérimental à partir d'une liste de matériel mis à disposition.				
REA	Je sais manipuler				A B C D
	Je sais mettre en œuvre un protocole expérimental.				
	Je sais utiliser un tableur - grapheur				
	Je sais utiliser un tableur - grapheur pour représenter graphiquement des résultats expérimentaux.				
	Je sais modéliser une représentation graphique par une fonction mathématique.				
VAL	Je sais exploiter une courbe d'étalonnage				A B C D
	Je sais décrire la courbe d'étalonnage modélisée.				
	Je sais répondre à la problématique.				
	Je sais tester la courbe d'étalonnage obtenue.				
COM	Je sais communiquer à l'écrit				A B C D
	Je sais rédiger de façon claire une démarche expérimentale.				
	Je sais utiliser un vocabulaire scientifique et précis.				
	Je sais communiquer à l'oral				
	Je sais exprimer clairement mes idées.				

NOTE /10	
-----------------	--