



# 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.

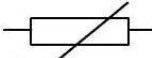
## Problématique

**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.

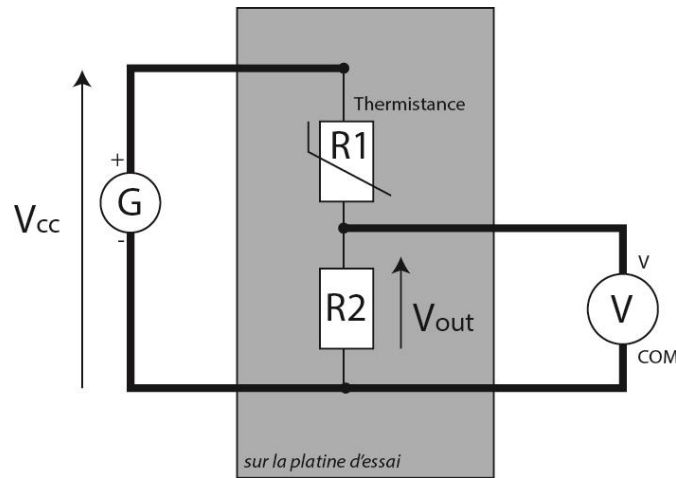
Son symbole est le suivant : 

### 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,  $\theta$  (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  $\theta$  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<sup>ème</sup> 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  $\theta$  augmente alors  $R_1$  ..... et  $U_{AB}$  ..... (d'après la loi d'Ohm).
  - ✓ Ainsi, lorsque  $\theta$  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		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter votre protocole ou en cas de difficulté</b>	

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		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter le résultat de vos mesures ainsi que la modélisation effectuée</b>	

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  $\theta$  en fonction de  $V_{out}$ .

## Evaluation par compétences et indicateurs de réussite

		oui	bof	non	Evaluation des compétences
<b>APP</b>	<b>Je sais répondre à la question préliminaire</b>				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.				
<b>ANA</b>	<b>Je sais élaborer une démarche expérimentale</b>				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.				
<b>REA</b>	<b>Je sais manipuler</b>				A      B      C      D
	Je sais mettre en œuvre un protocole expérimental.				
	<b>Je sais utiliser un tableur - grapheur</b>				
	Je sais utiliser un tableur - grapheur pour représenter graphiquement des résultats expérimentaux.				
	Je sais modéliser une représentation graphique par une fonction mathématique.				
<b>VAL</b>	<b>Je sais exploiter une courbe d'étalonnage</b>				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.				
<b>COM</b>	<b>Je sais communiquer à l'écrit</b>				A      B      C      D
	Je sais rédiger de façon claire une démarche expérimentale.				
	Je sais utiliser un vocabulaire scientifique et précis.				
	<b>Je sais communiquer à l'oral</b>				
	Je sais exprimer clairement mes idées.				

<b>NOTE /10</b>	
-----------------	--