|  |
| --- |
| *Seconde – Physique-Chimie* **TP : Tracé de la courbe d’étalonnage d’une thermistance** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Compétences** | S'**APP**roprier | **ANA**lyser | **REA**liser | **VAL**ider | **COM**muniquer |
| **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](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9sistance_%28%C3%A9lectricit%C3%A9%29) 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.

http://www.ni.com/cms/images/devzone/tut/image003.jpgSon 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, ***Vout*** (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 ***Vout*** 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 ***Vout = f(ϴ)*** 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, ***R2 = 6,9 kΩ,*** une thermistance ***CTN S861/10K/1/F40*** de résistance variable ***R1***, un générateur de tension continu ***VCC = 5V*** et un voltmètre permettant de mesurer la tension ***Vout*** 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 :*** $V\_{out}=\frac{R\_{2}}{R\_{1}+R\_{2}}×V\_{cc}$ |

|  |
| --- |
| **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 « 3ème 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 R2 = 6,9 kΩ (ou l’association en série de deux résistances de 4,7 kΩ et de 2,2kΩ).
* 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 ***VCC*** est constante : ***VCC =*** …….. .
* D’après la loi des mailles, si ***UAB*** diminue alors ***Vout*** ……………… et inversement.
* Lorsque ***θ*** augmente alors ***R1*** ……………… et ***UAB*** …………….. (d’après la loi d’Ohm).
* Ainsi, lorsque ***θ*** augmente alors ***Vout*** (tension mesurée) ………………… .

**Travail à réaliser**

1. 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 | 🖐 |

1. 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 electrique 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.*
1. A partir des fonctionnalités du tableur, modéliser les points expérimentaux par la fonction mathématique qui vous semble la plus adéquate. Relever l’équation obtenue : ***Vout = f(ϴ)***. **REA,** **VAL**

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

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

Un pas vers la prochaine séance de TP…

1. A partir de l’équation de la courbe d’étalonnage précédente, exprimer ***ϴ*** en fonction de ***Vout***.

**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**  |  |  |  |  |
| Je sais mettre en œuvre un protocole expérimental. |  |  |  |
| **Je sais utiliser un tableur - grapheur** | A | B | C | D |
| 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** |  |