|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Afficher l'image d'origine | **Seconde** | **Date****Mois/Année** |  |

**Réalisation d’un thermomètre avec un microcontrôleur**

|  |  |
| --- | --- |
| **Niveau (Thèmes)** | seconde -Signaux et capteurs- |
| **Introduction** | Utilisation d’un capteur simple non linéaire (une thermistance) pour construire de A à Z un thermomètre digital |
| **Type d’activité** | Activité pratique, électricité. |
| **Compétences**Capacités(Exemples dans la colonne de droite/ adapter en fonction de Lycée (utilisation de la fiche compétences du groupe Sesame)/collège : Socle)Socle commun nouveau référentiel | S’APPROPRIER :* Relier la situation/le problème à des informations fournies
* Relier entre elles des informations d'ordre théorique
* Identifier un problème, le reformuler
* Proposer un protocole

ANALYSER :* Repérer ou sélectionner des informations utiles

RÉALISER * écrire un résultat de façon adaptée
* Compléter un code en python

COMMUNIQUER * Proposer un protocole
 |
| **CRCN - Compétences Num.**  | 1.3 Traiter des données3.4 Programmer5.2 évoluer dans un environnement numérique |
| **Notions et contenus du programme** | Capteurs électriques, Exploiter la caractéristique d’un dipôle électrique:point de fonctionnement, modélisation par une relation U=f(I) ou I=g(U).Utiliser la loi d’Ohm |
| **Objectif(s) pédagogique(s)** | Comprendre qu’un capteur fournit une réponse électrique qu’il faut traiter pour obtenir une autre grandeur exploitable |
| **Objectifs disciplinaires et/ou transversaux** | Savoir coder en python, savoir câbler un circuit électrique, savoir utiliser un tableur, savoir utiliser une modélisation mathématique |
| **Description succincte de l’activité**  |  Les élèves étudient et étalonnent une thermistance avec un microcontrôleur. Puis ils modélisent la réponse et affichent alors la température |
| **Découpage temporel de la séquence** | 20’ : câblage du capteur et du microcontrôleur ; 20’ : programmation du microcontrôleur; 20’ : étalonnage du capteur; 20’ : modélisation et affichage de la température |
| **Pré-requis** | loi d’Ohm |
| **Outils numériques utilisés/Matériel** | carte microbit, thermistance CTN 15 kOhm dont les extrémités ont été le plus imperméabilisées possibles (avec de la gaine thermo par exemple), un conducteur ohmique de 15 kOhm, béchers, eau chaude, ordinateur |
| **Gestion du groupe Durée estimée** | Activité sur 1h30. travail par deux. |

***Énoncés à destination des élèves***

**FABRICATION D’UN THERMOMÈTRE NUMÉRIQUE :** Utilisation d’un capteur de température

1) REA :Effectuer le montage sur la platine d’essai. On appellera UTot la tension de entre les bornes OV et 3,3 V (notée 3V sur la microbit) et Um la tension **m**esurée à la patte 1. (notée « 1 » sur la microbit)



2) ANA : Sur le document 1, U correspond-elle dans notre schéma à Utot ou Um ?

En considérant que R2 sur le document 1 correspond à la thermistance sur notre schéma et que R et RT sont respectivement la valeur de la résistance du conducteur ohmique et de la thermistance, à l’aide du document 1, retrouver la relation qui donne Um en fonction de Utot, R et RT.

On pourra dessiner le schéma de la résistance et la thermistance pour trouver des analogies.

Dans notre montage, avec R = 15 kΩ et UTot = 3,3 V, on pourrait en déduire en manipulant l’expression la relation suivante (ceci sort du cadre du cours de seconde et ne sera pas fait)

**RT=Um\*15000/(3.3-Um)**

4) ANA : Avec http:/python.microbit.org ,

programmer la carte micro::bit pour qu’elle affiche la résistance calculée grâce à la tension mesurée sur la patte 1 : Um.

Algorithme :

*tant que VRAI :*

*la variable Um contient la mesure de la tension sur la patte 1*

*la variable RT contient ‘le calcul de RT avec Um d’après la relation de la question 3’*

*afficher RT*

Point de contrôle 1 : La valeur qui s’affiche doit être d’environ 15 kOhm. Quand on chauffe la thermistance avec les doigts, La valeur doit diminuer doit diminuer.

5) VAL : A l’aide d’instruments de mesure, proposer un protocole pour trouver comment varie la résistance de la thermistance entre 0°C et 60°C.

6) REA : Faire les mesures de RT en fonction de la température et les plaer dans un tableau. Combien de chiffres la carte affiche-t-elle ? Combien doit-on en garder ?

7) REA : Modélisation : Ouvrir LibreOffice Calc, rentrer les données en colonnes (RT puis la température)

Tracer la température en fonction de RT. (sélectionner les colonnes → insérer un diagramme → X/Y dispersion)

8) Ce capteur est-il « linéaire » ? Pourquoi ?

La loi de fonctionnement de ce capteur est modélisable par une fonction logarithmique : :

Insérer une courbe de tendance logarithmique (cliquer sur des points de la courbe → clic droit → insérer une courbe de tendance → logarithmique → afficher l’équation)

Noter l’équation obtenue : T = f(RT)

9) ANA/REA : Ajouter à la microbit le code pour afficher sur l’écran de la microbit la température et attendre 2 secondes.

Matériel prof :

glace

eau chaude ou de quoi la chauffer

thermomètre

Béchers

Matériel élève :

De quoi tenir la thermistance et pouvoir la manipuler loin de la platine d’essai.(câbles jumpers mâle/femelle…)

Thermistance 15 kOhm

Résistance 15 kOhm

Une microbit + platine d’essai + câbles de branchement

câble USB micro-USB pour la microbit

Logiciels/Matériel informatique

mu-editor

libreoffice

***Corrigé pour les enseignant.e.s***

1) tant que VRAI :

Um contient la mesure de la tension sur la patte 0

RT contient ‘le calcul de RT avec Um’

afficher RT

*from microbit import \**

*while True :*

 *um = pin1.read\_analog()\*3.3/1023*

*rt = um\*15000/(3.3-um)*

 *print(rt)*

2)

*from microbit import \**

*while True :*

 *um = pin1.read\_analog()\*3.3/1023*

*rt = um\*15000/(3.3-um)*

 *print(rt)*

 *from math import log*

 *display.scroll(-40\*log(rt) + 30 ) #exemple*

**Protocoles envisageables :**

Partir d’un bécher d’eau froide avec un thermomètre dedans et la thermistance qui plonge dedans. Relever les températures et les valeurs de la thermistance au fur et à mesure que la température augmente

Partir d’un bécher d’eau chaude avec un thermomètre dedans et la thermistance qui plonge dedans. Relever les températures et les valeurs de la thermistance au fur et à mesure que la température diminue

***Retour d’expérience :***

**Les plus-value pédagogiques (enseignants/élèves) :**

Utilisation d’un étalonnage, d’une modélisation mathématique. Les élèves apprécient le fait d’avoir un outil finalisé construit de bout en bout.

**Les freins :** La fragilité du matériel et le temps imparti pour la mise en place de l’activité.

**Les leviers :** On peut aider à la programmation. Certains sont plus à l’aise dans la programmation, d’autres dans le branchement.

**Les pistes pour aller plus loin ou généraliser la démarche :**

***Production d’élèves :***

mettre lien, extrait de copies etc en s’assurant d’avoir les droits de diffusion auprès des élèves

Sur 9 groupes, et des séances 1h25, 1 ou 2 groupes arrivent au bout.

La plupart s’arrêtent juste après la modélisation via le tableur.