



Titre de l'activité : Cuire un œuf « parfait »

Académie de CRÉTEIL

Groupe numérique GREID EN PHYSIQUE-CHIMIE

Date : 04/03/20

Niveau ou cycle

- En début d'apprentissage
 En poursuite d'apprentissage
 En consolidation d'apprentissage

Type d'activité

Activité expérimentale

Durée

1h30

But de l'activité

Utiliser un capteur électrique résistif pour créer une courbe d'étalonnage reliant la résistance et la température. Assister un cuisinier qui veut réaliser un œuf parfait.

Partie du programme

Seconde

Partie : Ondes et signaux

3. Signaux et capteurs

Attendus de fin de cycle

Extraits du B.O. :

« Mesurer une grandeur physique à l'aide d'un capteur électrique résistif. »

« Produire et utiliser une courbe d'étalonnage reliant la résistance d'un système avec une grandeur d'intérêt (température, pression, intensité lumineuse, etc.). »

« Utiliser un dispositif avec microcontrôleur et capteur »

Prérequis

Extraits du B.O. :

« Exploiter la loi des mailles et la loi des nœuds dans un circuit électrique comportant aux plus deux mailles. »

« Mesurer une tension et une intensité. »

« Utiliser la loi d'Ohm »

« Modéliser une fonction affine à l'aide d'un tableur grapheur. »

Compétences de la démarche scientifique

Analyser/ Raisonner

-Choisir un modèle ou des lois pertinentes

Réaliser

Utiliser un modèle.

Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données, etc.)

Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité.

Valider

- Faire preuve d'esprit critique, procéder à des tests de vraisemblance.

- Confronter un modèle à des résultats expérimentaux.

Compétences numériques*

1.3. Traiter des données

3.4. Programmer

D'après <https://pix.fr/competences> et le Cadre de Référence des Compétences Numériques (CRCN)

Curseur SAMR

Substitution Augmentation Modification – Redéfinition

L'utilisation d'une CTN comme capteur pour mesurer une température est une manipulation réalisable sans microcontrôleur. L'intérêt est ici de pouvoir directement afficher la mesurande (grandeur que l'on cherche à mesurer, la température) de façon automatisée.

Remarques

La partie « L'œuf parfait » aura été préparé à la maison au préalable par les élèves.

Cette activité expérimentale permet de réinvestir des notions d'électricité importantes.

Je conseille de faire le relevé des valeurs lors de l'étalonnage du capteur au bureau pour éviter de trop perdre de temps.

La modélisation graphique est une étape importante et ardue de la démarche expérimentale. Il sera nécessaire de prendre le temps de bien détailler cette étape notamment la manipulation de Regressi.

Le travail sur l'algorithme peut être difficile, c'est pour faciliter ce travail qu'on le présente sous la forme d'un logigramme.

Mots-clés

Seconde, Physique, Arduino, modélisation, température, capteur électrique résistif

Retours d'expérience, améliorations et développements envisageables

L'activité n'a pas encore pu être testée avec les élèves.

Activité expérimentale

Cuire un œuf parfait.

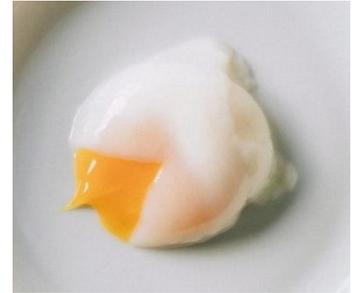
Physique-Chimie

Objectifs :

Mesurer une grandeur physique à l'aide d'un capteur électrique résistif.
Créer une courbe d'étalonnage reliant une résistance et la température.
Utiliser un dispositif avec microcontrôleur et capteur.

Compétences expérimentales :

Analyser/ Raisonner : Choisir un modèle ou des lois pertinentes.
Analyser/ Raisonner : Proposer une stratégie de résolution.
Raisonner : Utiliser un modèle.



L'œuf parfait.

DOC 1 :

L'œuf parfait se distingue des autres cuissons de l'œuf par son jeu sensationnel de textures et de saveurs. Cuit à basse température, l'œuf parfait est plus tendre et plus onctueux qu'un œuf dur, plus ferme qu'un œuf mollet. Son blanc est tremblant et soyeux tandis que son jaune affiche un crémeux coulant.

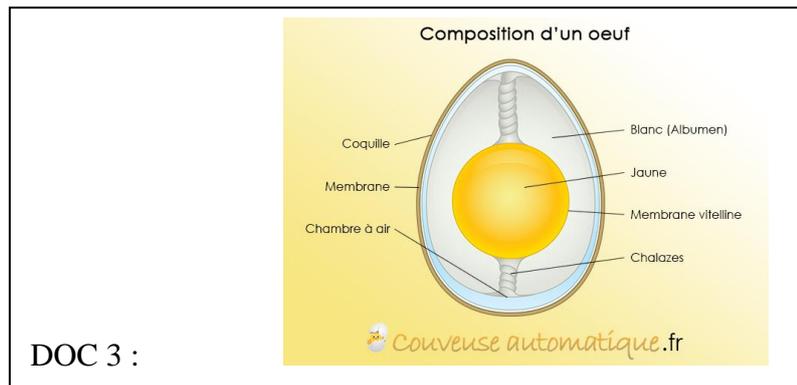
L'œuf parfait, dernière lubie des chefs
(l'express)

DOC 2 :

Le cuisinier qui a maîtrisé les points précédents risque d'être désemparé par la complexité du blanc d'œuf qui contient dix pour cent de protéines que sont l'ovotransferrine, l'ovomucoïde, le lysosyme, l'ovalbumine, les globulines ; le jaune d'œuf, lui, contient des protéines liées à du cholestérol (LDL et HDL), des livetines, de la phosphovitine... Quelles sont les températures de dénaturation de toutes ces protéines ? Là encore, la réponse est embarrassante : ces protéines se dénaturent respectivement à 61, 70, 75, 84,5, 92,5, 70, 72, 70, 80, 62 et plus de 140 °C.

Comment se tirer d'embarras ? Par l'expérience. Mettons du blanc d'œuf dans un récipient en verre que l'on chauffe par le fond : à l'aide d'une sonde, on mesure alors la température à laquelle le blanc, liquide jaunâtre et transparent, s'opacifie et durcit : environ 62 °C. Les données précédentes montrent que c'est vraisemblablement l'ovotransferrine qui assure cette coagulation initiale. Pour le jaune, on obtient de la même façon une température de 68 °C. Aux températures supérieures, quand plusieurs protéines ont coagulé, la consistance durcit, parce que les réseaux associés à chaque protéine coagulée tiennent mieux la phase liquide.

De la sciences aux fourneaux (Hervé This)



DOC 4 :

Des chercheurs comme Hervé This ont étudié la chimie mis en jeu par une recette de cuisine. Toutefois être chimiste ne suffit pas à être cuisinier. Cependant, la chimie aide à comprendre pourquoi telle recette de cuisine est plus efficace qu'une autre pour obtenir un bon plat, ou pourquoi il est préférable de cuire des aliments d'une certaine manière si l'on veut obtenir des arômes ou des qualités nutritives améliorés.

Futura sciences

DOC 5 : Capsule vidéo **fonction affine**

DOC 6 : mémo pdf de **REGRESSI**

Ulysse veut réaliser un « œuf parfait ». Il sait que la cuisson doit se faire à basse température mais il enchaîne les échecs... À L'aide des documents ci-dessus, formuler une explication de quelques lignes pour indiquer l'intervalle de température convenable pour cuire un œuf « parfait ».

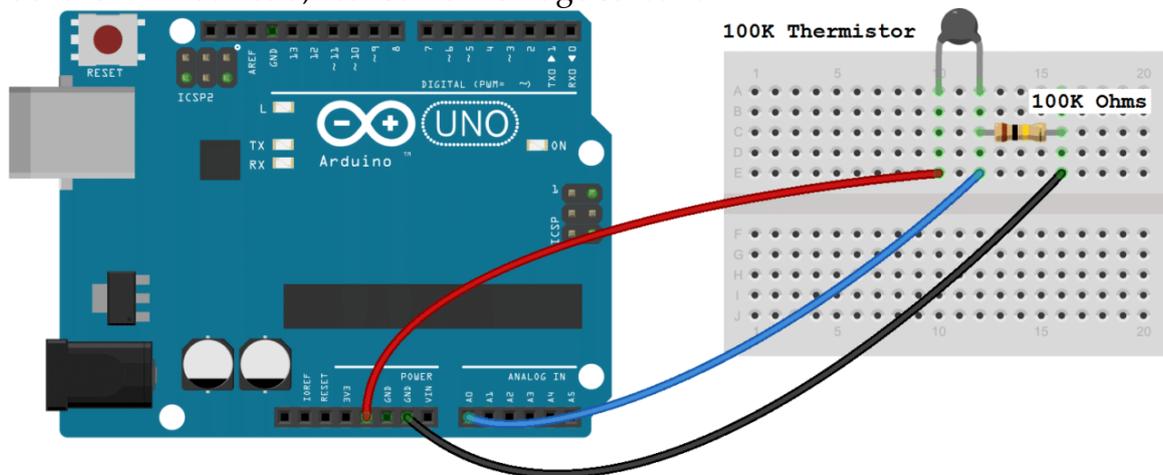
L'étalonnage du capteur de température.

Nous allons réaliser un thermomètre qui puisse aider le cuisinier à cuire un œuf parfait. L'objectif sera d'indiquer à Ulysse si la température est trop basse ou trop haute : on cherche à obtenir un dispositif qui mesure la température à l'aide d'un Arduino d'une résistance et d'une thermistance : résistance qui dépend de la température ; nous l'appellerons la CTN.

Pour comprendre l'intérêt de ce dipôle on réalisera l'expérience suivante :

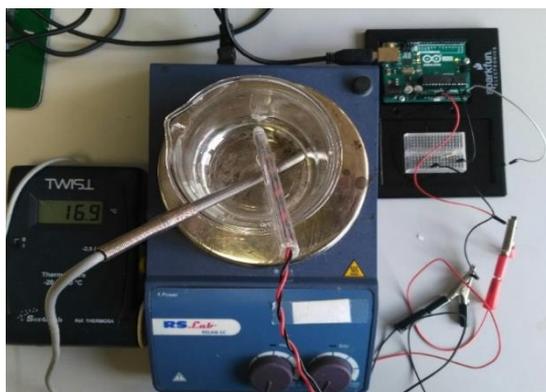
- Brancher la thermistance sur les bornes de l'ohmmètre (symbole Ω et COM). Régler au meilleur calibre en suivant les consignes du professeur.
- Mesurer la valeur de la résistance de la thermistance quand elle est dans l'air ambiant. R =
- Placer la thermistance au creux de votre main et noter la valeur de la résistance. R =.....
- Conclure

On veut maintenant tenter de faire le lien entre la température de l'eau et la tension aux bornes de la CTN. Pour cela, réaliser le montage suivant :



Au bureau :

On va placer la thermistance CTN dans un b cher contenant de l'eau très chaude. L'agitateur magnétique et le turbulent permettront d'avoir une température homogène de l'eau. On versera de l'eau froide et on relèvera cinq mesures



Au bureau et sur les tables :

Créer un dossier œuf et coller le programme P_ uf, ouvrir ce programme à partir de l'IDE d'Arduino. On va ensuite téléverser le programme P_ uf dans l'Arduino. Le suivi de la tension électrique aux bornes de la thermistance, appelée U_{CTN} se fera dans le moniteur série. C'est cette tension qui va nous permettre, après calcul, de déterminer la température.

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  int sensorValue = analogRead(A0);
  float voltage = sensorValue * (5.0 / 1023.0);
  Serial.println("Uctn=" );
  Serial.println(voltage);
}
```

Compléter le tableau de valeur suivant :

T(�C)					
U_{CTN} (V)					

Expliquer comment la connaissance de U_{ctn} nous renseigne sur la valeur de la température de l'eau.

Rentrez vos valeurs dans Regressi pour obtenir l'équation du graphique $T=f(U_{CTN})$. On appellera cette fonction le modèle mathématique.

AIDE : fiche d'utilisation de Regressi

Et si on programmait un assistant numérique ?

Modifiez maintenant le programme P_oeuf pour qu'il puisse afficher la température de l'eau dans le moniteur série grâce au modèle mathématique obtenu précédemment.

Aide :

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}  
void loop() {  
  int sensorValue = analogRead(A0);  
  float voltage = sensorValue * (5.0 / 1023.0);  
  float temp = ?????//rentrez ici la formule correspondant au modèle que vous avez obtenu  
  Serial.println("Uctn=" );  
  Serial.println(voltage);  
  Serial.println("Temperature=" );  
  Serial.println(????); // rentrez ici le nom de la variable qui contient la temperature  
}
```

Le professeur vous fournira une eau à la température inconnue qu'il vous faudra déterminer.

Pour aller plus loin.

Pour que le programme assiste Ulysse de façon plus claire, on aimerait lui dire si la température est : Trop haute/Trop basse/Satisfaisante.

Compléter le logigramme suivant :

Un logigramme est la représentation graphique ou picturale d'un algorithme à l'aide de différents symboles, formes et flèches pour démontrer un processus ou un programme. Avec les algorithmes, nous pouvons facilement comprendre un programme.

Plusieurs graphiques standard sont appliqués dans un logigramme :

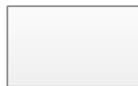
Début / Fin



Entrée / Exportation



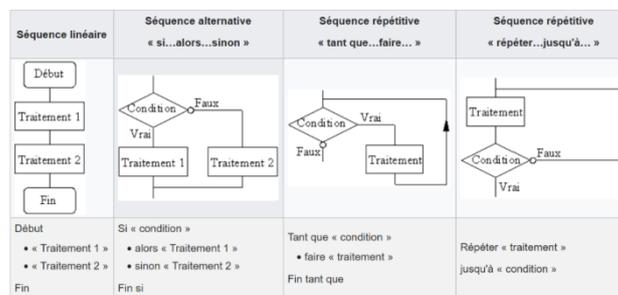
Processus / Instruction

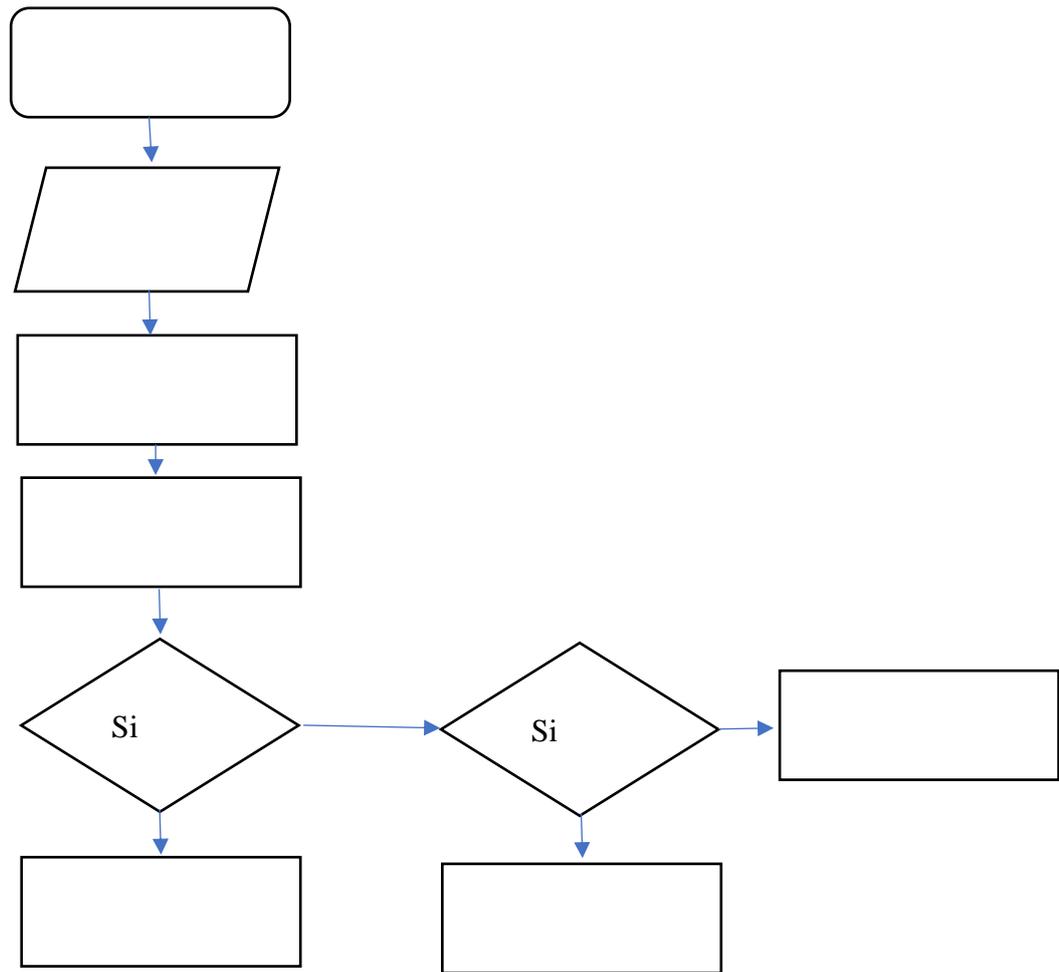


Décision



Connecteur / Flèche





Modifiez le code pour que le message adéquat s'affiche dans le moniteur série.

Aide :

```

if (temp > ???) {
    Serial.println("?????" ); // message quand c'est trop chaud
}
else if (temp < ???) {
    Serial.println("?????" ); // message à afficher quand c'est trop froid
}
else {
    Serial.println("?????" ); // message à afficher quand la température est bonne
}
  
```