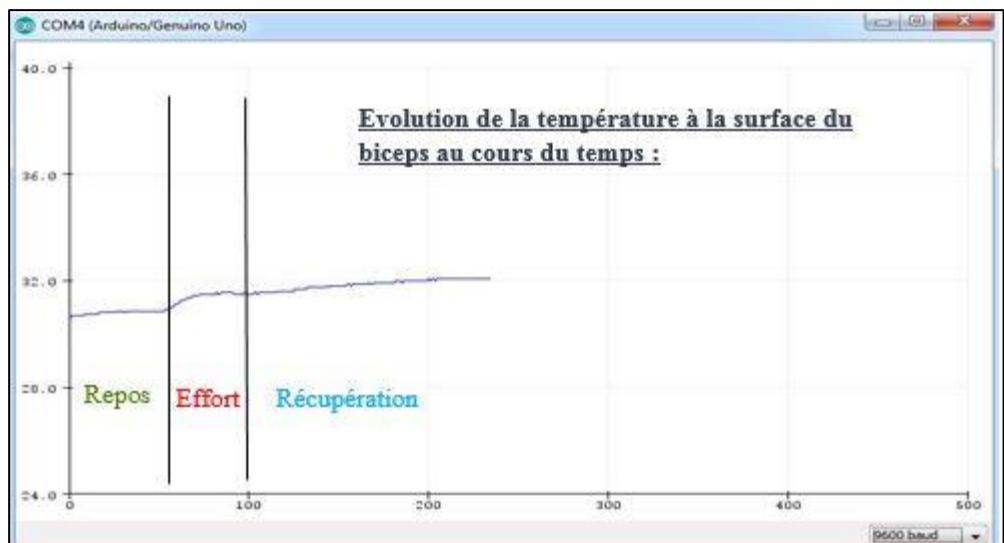


Enregistrement de la production d'énergie thermique lors d'une contraction musculaire

Ce tutoriel permet de réaliser un enregistrement de la production d'énergie thermique lors de contractions musculaires avec une carte Arduino et un capteur température DS18B20.



Photographie du dispositif expérimental



Résultats obtenus



METGE Cédric

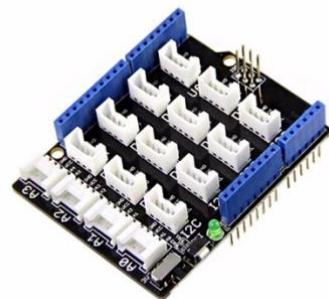
Lycée Berthelot, Toulouse
Cedric.metge@ac-toulouse.fr

Composants et montage

Enseignement
Scientifique
Première
Basé sur Arduino



Carte Arduino Uno



Base Shield Grove



Capteur Température DS18B20 Grove

Après avoir associer la Base Shield et la carte Arduino Uno, le capteur température DS18B20 se connecte sur la broche D2.



Photographie du montage

Enseignement

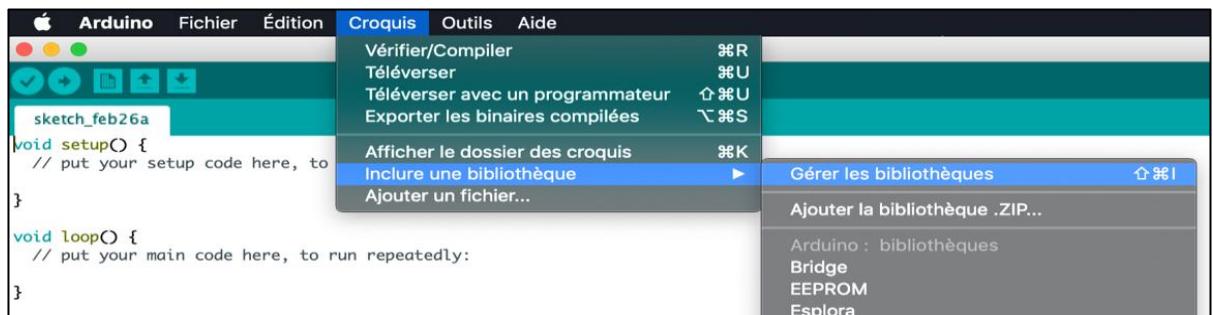
Scientifique

Première

Basé sur Arduino

Pour faire fonctionner le capteur DS18B20, vous devez enregistrer deux librairies : **DallasTemperature by Miles Burton** et **OneWire**.

Pour enregistrer une librairie, allez dans *Croquis > Include une bibliothèque > Gérer les bibliothèques*.



Pour installer les librairies souhaitées, tapez dans la barre de recherche leurs noms.



Programme

Enseignement
Scientifique
Première
Basé sur Arduino

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
/*Brancher le capteur sur la broche D2 du shield*/
#define ONE_WIRE_BUS 2

/*Configurer une instance oneWire pour communiquer avec n'importe quel appareil
OneWire*/
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);

/*Passer de la librairie OneWire à la librairie DallasTemperature*/
DallasTemperature sensors(&oneWire);

void setup(void) {
    sensors.begin(); /*Démarrez le capteur*/
    Serial.begin(9600);
}

void loop(void) {
    // Obtenir la température
    sensors.requestTemperatures();
    //Ecrire la température
    Serial.print("Temperature: ");
    Serial.println(sensors.getTempCByIndex(0));/*Valeur mesurée de la température*/

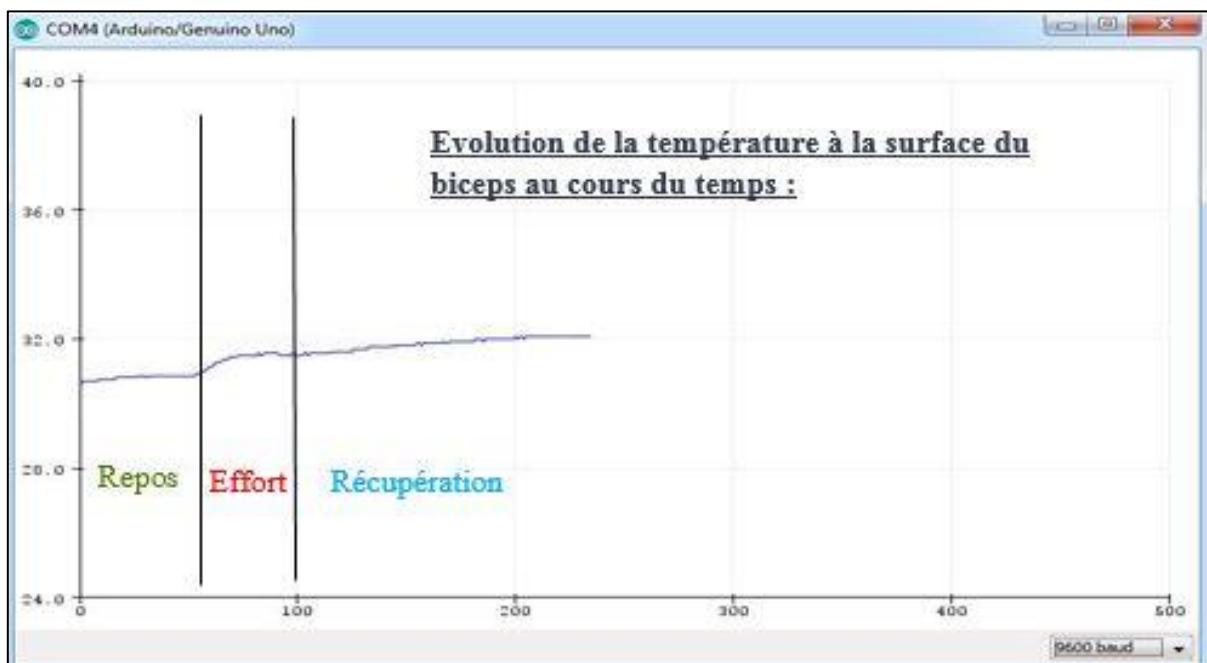
    delay(1000); //Mesures toutes les secondes
}
```

- **Copiez-collez** le code dans l'IDE d'Arduino ou récupérez le code sur :
https://padlet.com/bizik64/code_arduino_capteurs
- **Vérifiez** puis **téléversez** le code (attention au port utilisé : **Outils > Port > COMx Arduino**),
- **Ouvrez le traceur série (Outils > Traceur série)**,
- **Effectuez** le protocole ci-dessous.

Protocole expérimental

Enseignement
Scientifique
Première
Basé sur Arduino

- Placez le capteur sur le biceps puis le fixer avec un morceau de sparadrap,
- Laissez une minute de prises de mesures pour stabilisation,
- Effectuez trente contractions du biceps en écrasant une balle par exemple et en gardant le capteur en position,
- Observez les résultats.



Résultats obtenus sur le traceur série

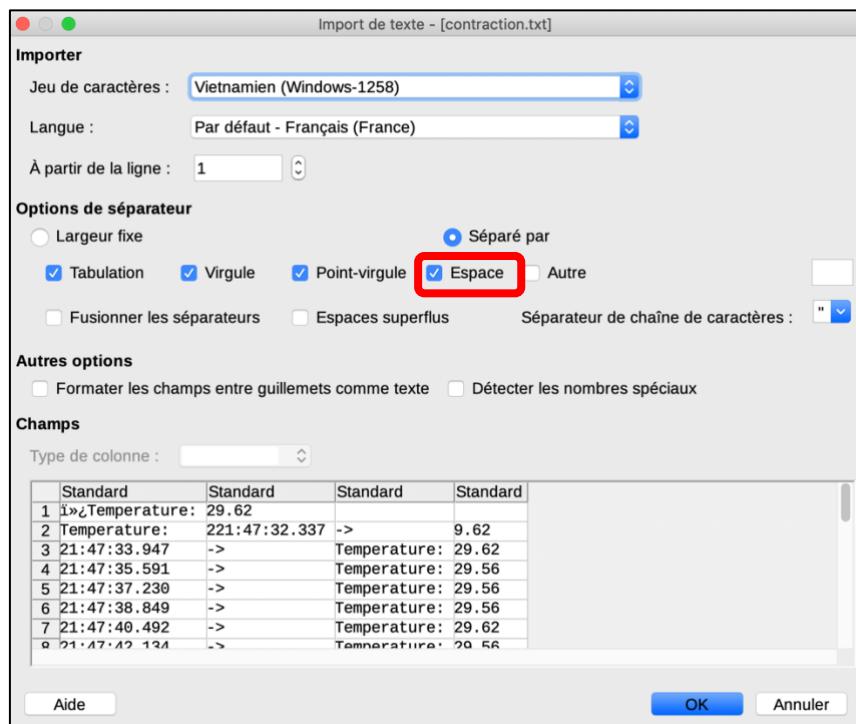
Il est possible de réaliser une seconde version en utilisant les données du moniteur série et construire le même graphique sur LibreOffice Classeur par exemple.

Première partie : Récupérer les données du moniteur série :

```
Temperature: 29.62
Temperature: 221:47:32.337 -> 9.62
21:47:33.947 -> Temperature: 29.62
21:47:35.591 -> Temperature: 29.56
21:47:37.230 -> Temperature: 29.56
21:47:38.849 -> Temperature: 29.56
21:47:40.492 -> Temperature: 29.62
21:47:42.134 -> Temperature: 29.56
21:47:43.795 -> Temperature: 29.56
21:47:45.420 -> Temperature: 29.56
21:47:47.074 -> Temperature: 29.56
21:47:48.725 -> Temperature: 29.56
21:47:50.376 -> Temperature: 29.56
21:47:51.997 -> Temperature: 29.56
21:47:53.654 -> Temperature: 29.56
21:47:55.269 -> Temperature: 29.56
21:47:56.950 -> Temperature: 29.56
21:47:58.590 -> Temperature: 29.56
21:48:00.232 -> Temperature: 29.56
21:48:01.844 -> Temperature: 29.62
21:48:03.498 -> Temperature: 29.75
21:48:05.145 -> Temperature: 29.81
21:48:06.784 -> Temperature: 29.87
21:48:08.419 -> Temperature: 29.94
21:48:10.074 -> Temperature: 30.00
21:48:11.722 -> Temperature: 30.06
21:48:13.369 -> Temperature: 30.06
21:48:15.002 -> Temperature: 30.12
21:48:16.639 -> Temperature: 30.19
21:48:18.286 -> Temperature: 30.25
21:48:19.936 -> Temperature: 30.25
21:48:21.558 -> Temperature: 30.31
21:48:23.227 -> Temperature: 30.31
21:48:24.847 -> Temperature: 30.31
21:48:26.497 -> Temperature: 30.31
21:48:28.156 -> Temperature: 30.25
21:48:29.804 -> Temperature: 30.25
21:48:31.418 -> Temperature: 30.19
21:48:33.067 -> Temperature: 30.12
21:48:34.715 -> Temperature: 30.06
21:48:36.370 -> Temperature: 30.06
21:48:37.989 -> Temperature: 30.06
21:48:39.627 -> Temperature: 30.00
21:48:41.276 -> Temperature: 29.94
21:48:42.936 -> Temperature: 29.94
21:48:44.587 -> Temperature: 29.87
21:48:46.233 -> Temperature: 29.87
21:48:47.858 -> Temperature: 29.81
21:48:49.507 -> Temperature: 29.81
21:48:51.129 -> Temperature: 29.75
21:48:52.805 -> Temperature: 29.75
21:48:54.425 -> Temperature: 29.69
21:48:56.077 -> Temperature: 29.69
21:48:57.735 -> Temperature: 29.69
21:48:59.371 -> Temperature: 29.62
21:49:01.009 -> Temperature: 29.62
```

Défilement automatique Afficher l'horodatage

- Ouvrez le **moniteur série** (*Outils > Moniteur série*),
- Cochez « Afficher l'horodatage »,
- Effectuez le protocole proposé,
- Copiez les données du moniteur série et les **collez** dans un fichier LibreOffice texte en les enregistrant au format .txt,
- Ouvrez ce fichier avec LibreOffice Classeur,



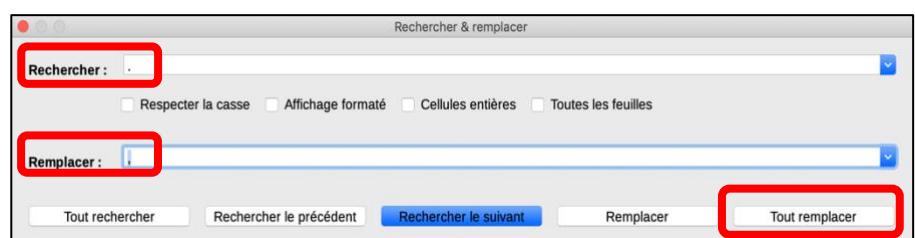
- Sélectionnez dans les options de séparateur « Espace »,
- Cliquez Ok.

Seconde version

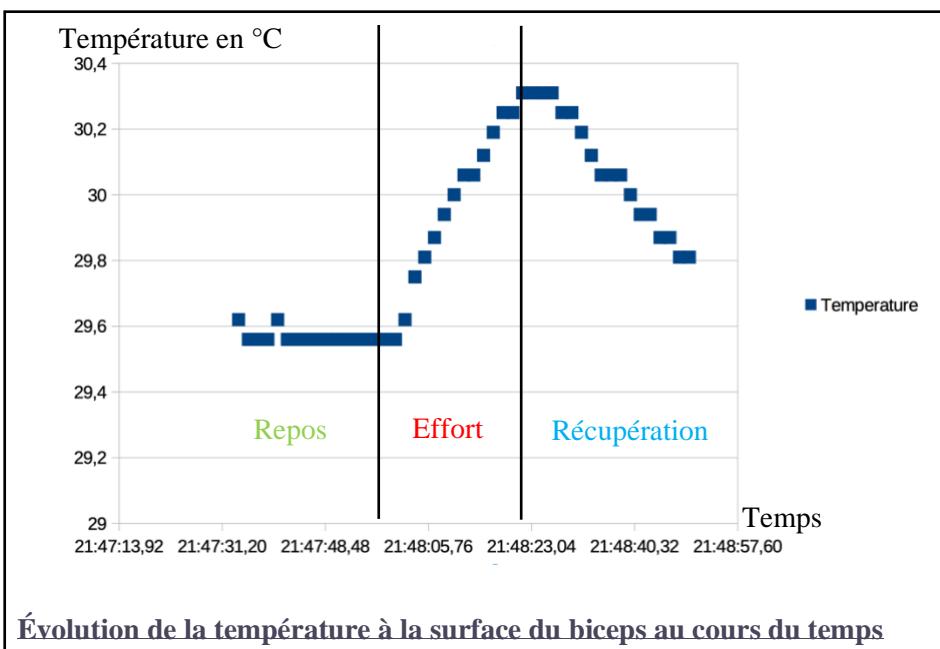
Enseignement
Scientifique
Première
Basé sur Arduino

Seconde partie : Construire un graphique dans un classeur LibreOffice :

- **Supprimez** les colonnes B et C,
- **Renommez** les colonnes A « temps » et la nouvelle colonne B « température »,
- **Remplacez** les points des décimales par des virgules :
Edition > Rechercher et remplacer . par ,
- **Tout remplacer.**



- **Construisez** le graphique à partir des données.



Évolution de la température à la surface du biceps au cours du temps