

# Faites le vous-même - préparation et utilisation du capteur MyoWare

Le but de ce projet est de commander une DEL par action musculaire. Ainsi, la contraction du bras va entraîner l'allumage de la DEL. Cela permet de montrer que des capteurs moins chers peuvent être une voie de recherche pour la création de prothèses moins coûteuses.

Pour plus d'information, la fiche technique du capteur MyoWare que nous utilisons. Elle contient des informations supplémentaires que nous n'avons pas évoqué dans les paragraphes ci-après.

\*\* Fiche technique en Anglais\*\*

[https://www.pololu.com/file/download/AT-04-001.pdf?file\\_id=0J1068](https://www.pololu.com/file/download/AT-04-001.pdf?file_id=0J1068)

Vous trouverez dans les pages qui suivent, différentes étapes :

- 1- **Le matériel**
- 2- **L'assemblage**
- 3- **Le code**
- 4- **Le placement sur le bras**
- 5- **Test de fonctionnement**
- 6- **Conclusion**

## Etape 1- Matériel

Pour ce projet, vous aurez besoin de matériel **électronique**, de quelques **outils** (pour l'assemblage) et d'un **ordinateur** (pour transférer le programme et lire ce DIY) pour le faire fonctionner.

Nous avons commandé l'ensemble du matériel sur GoTronic (site de matériel électronique) afin d'essayer de trouver un rapport qualité/prix optimal.

Vous êtes bien sûr libre de choisir d'autres marketplaces si vous trouvez des prix plus intéressants.

### 1- Capteur d'activité musculaire MyoWare.

Quantité :1                      Prix : 40.80                      Fabricant : Advancer Technologies

Lien d'achat : <https://www.gotronic.fr/art-capteur-pour-muscle-myoware-27378.htm>

Fiche technique : [https://www.pololu.com/file/download/AT-04-001.pdf?file\\_id=0J1068](https://www.pololu.com/file/download/AT-04-001.pdf?file_id=0J1068)

### 2- Electrodes – Pads électrodes SEN- 12969

Quantité : 1                      Prix : 9.75€                      Fabricant : Sparkfun

Lien d'achat : <https://www.gotronic.fr/art-pads-a-electrodes-sen-12969-26244.htm>

Fiche technique : <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Biometric/H124SG.pdf>

### 3- Carte Arduino Nano 3.0

Quantité : 1                      Prix : 8.90€                      Fabricant : Arduino

Lien d'achat : <https://www.gotronic.fr/art-carte-nano-3-0-26126.htm>

Fiche technique : <https://store.arduino.cc/arduino-nano>

### 4- Platine d'essai -Kit plaque de montage SD80A

Quantité : 1                      Prix : 9.50€                      Fabricant : Non disponible:/

Lien d'achat : <https://www.gotronic.fr/art-kit-plaque-de-montage-sd80a-25864.htm>

- *Matériel optionnel – Si vous le possédez déjà, inutile de le racheter –*

### 5- Fer à souder – Station VTSS4N

Quantité : 1                      Prix : 17.9€                      Fabricant : Velleman

Lien d'achat : <https://www.gotronic.fr/art-station-vtss4n-16972.htm>

## 6- Cable d'étain – Soudure ESP002/50

Quantité : 1

Prix : 5.40

Fabricant : BMJ

Lien d'achat : <https://www.gotronic.fr/art-soudure-esp002-50-28648.htm>

### Cable USB type B

– si vous possédez une calculatrice scientifique de type Texas Instrument, vous devriez en posséder un. Il va permettre le transfert des données Ordinateur/Carte Arduino.



- **Sur l'image de la page précédente :**
  - La **platine d'essai** en blanc sur l'image
  - Les **électrodes** sont dans le sachet au centre
  - Le **capteur EMG** au centre en bas (on y voit le dessin)
  - La **carte Arduino nano**, dans le paquet métallisé
  - Différents **câbles** sur la gauche de l'image

### **Fer à souder.**

Fer allumé, potentiomètre réglé à 350° C.

Eponge humidifiée en dessous du fer.



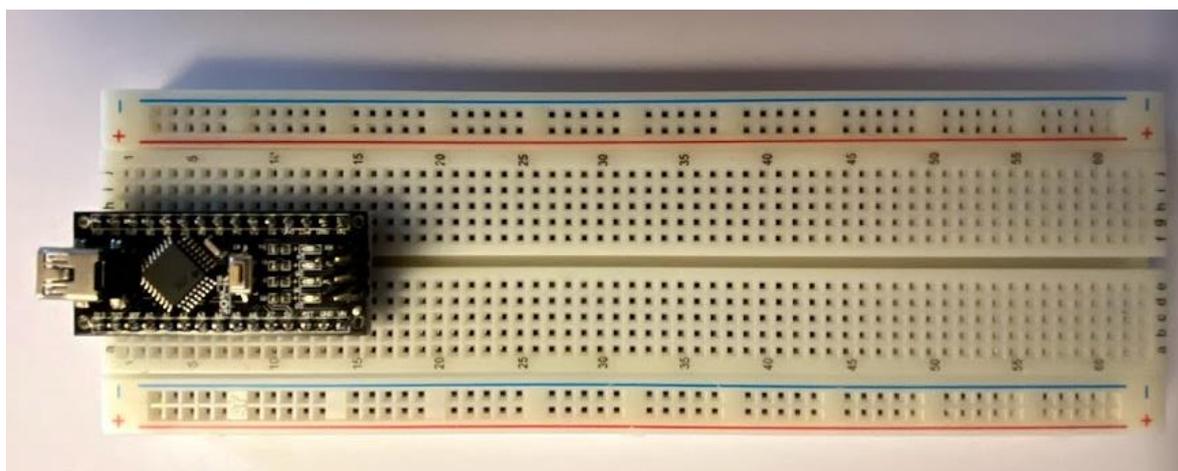
## Etape 2 Assemblage

On va pouvoir passer à l'assemblage de l'ensemble du matériel.

Vous pouvez tout d'abord assembler la carte Arduino nano sur la platine d'essai. (Pas de soudure nécessaire, juste l'enfoncer).

Prenez la **platine d'essai** face à vous, de manière que les chiffres soient lisibles. A 90° droite par rapport à l'image.

Munissez-vous de la **carte Arduino Nano**, enfoncez là de part et d'autre des colonnes. (En haut de la carte, vous avez de petits trous circulaires, ils doivent être en face du C et du G de la platine d'essai. Une fois trouvé, enfoncez la carte).



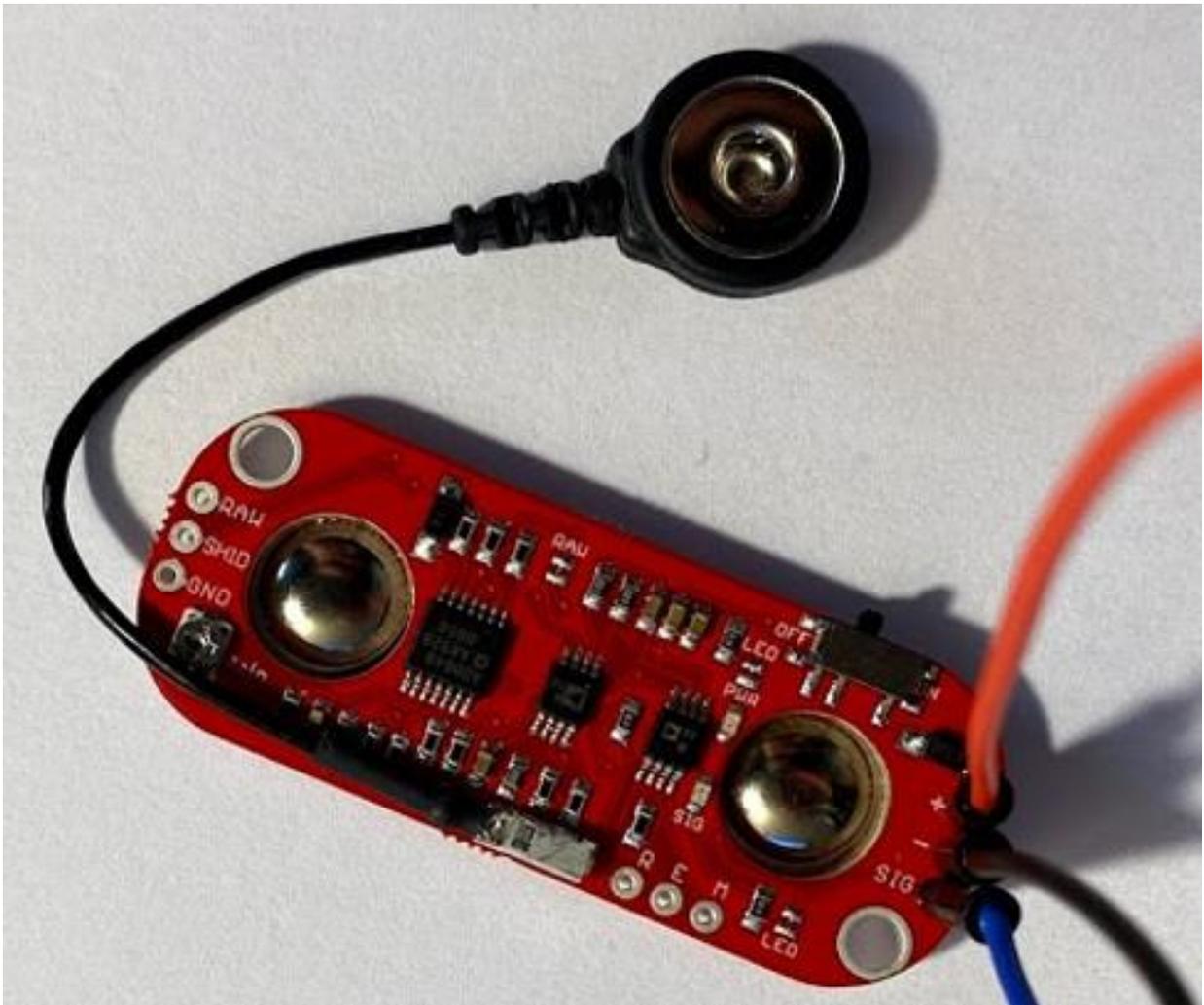
Ensuite, il va falloir souder trois câbles sur le capteur EMG. (Voir tuto soudure)

<https://www.youtube.com/watch?v=Bv4iFrju1wM> (exemple de vidéo pour réaliser une soudure)

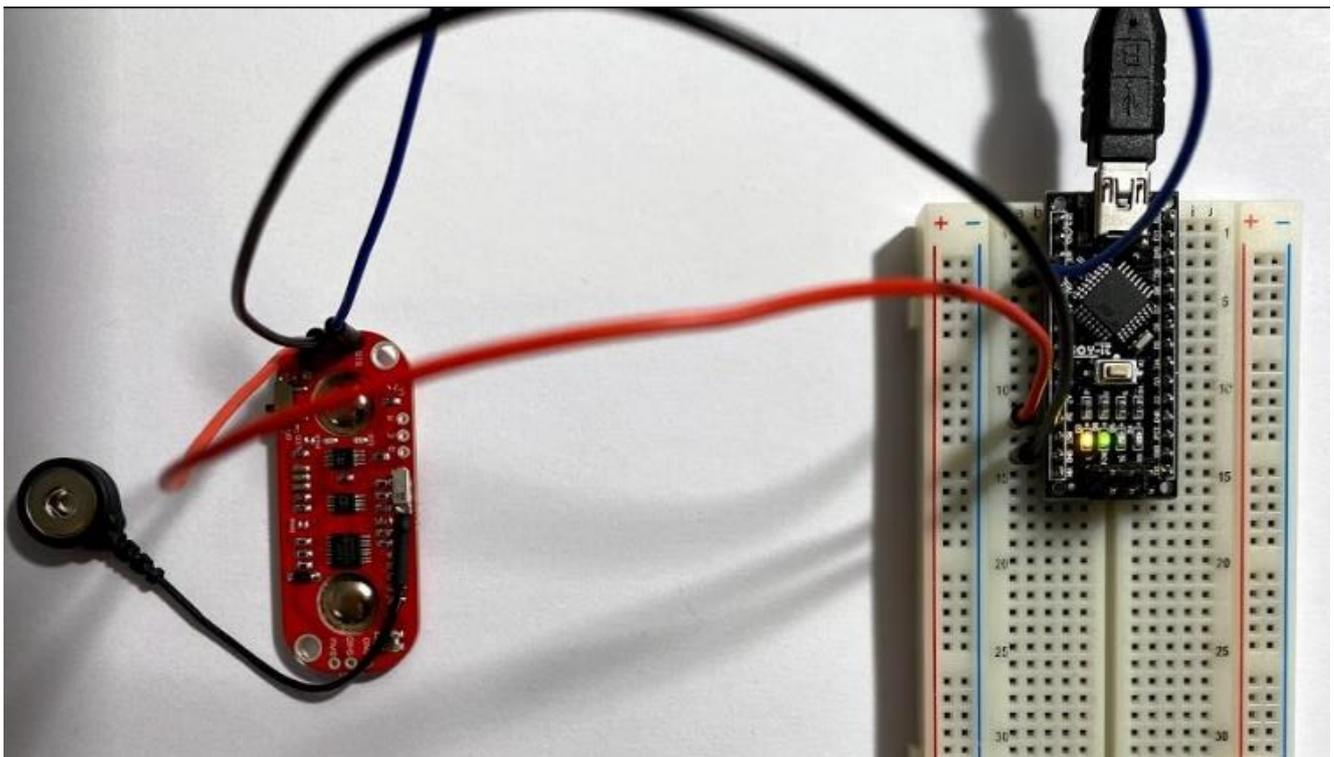
- Le câble Bleu est raccordé sur le port **SIG** du capteur et sur l'analogue 0 (A0)
- Le câble Rouge est raccordé sur le **+** du capteur et sur le 5V de la platine.
- Le câble Noir est raccordé sur le **-** du capteur et sur le GND de la platine.

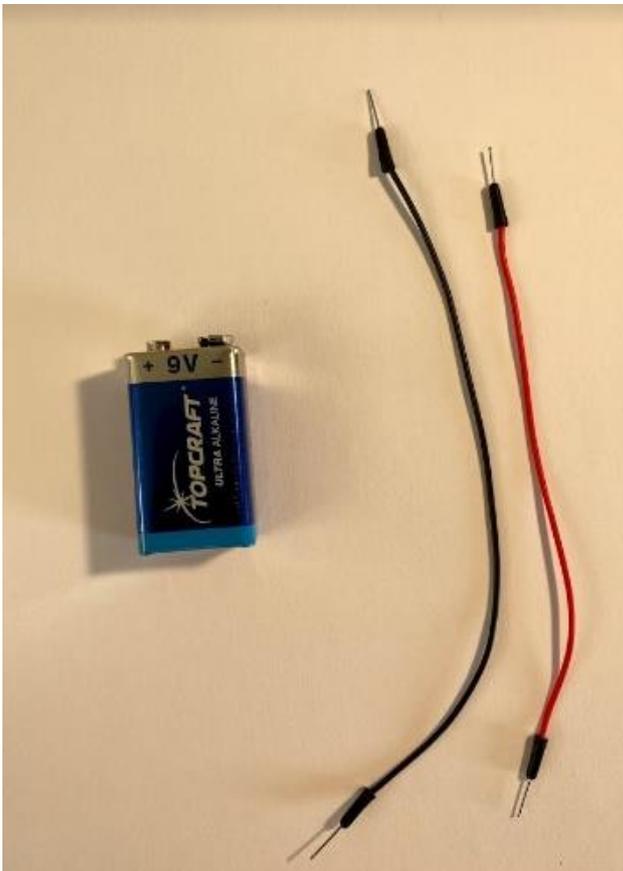
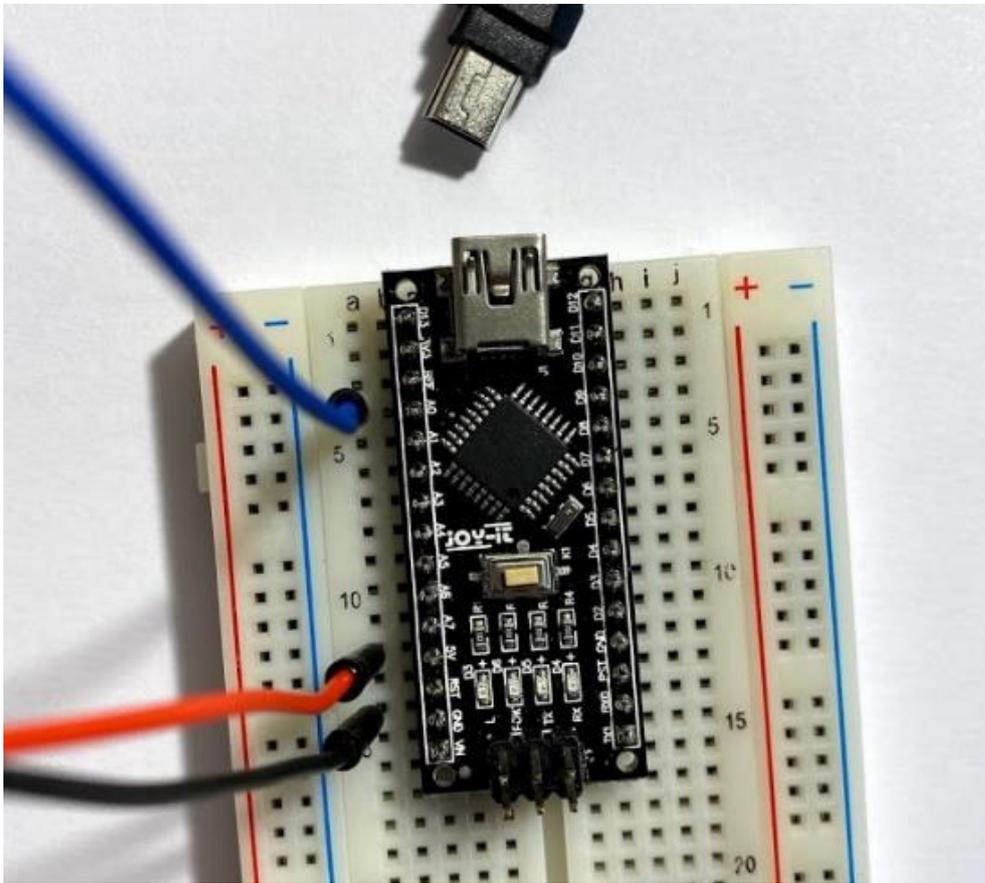
Les **+**, **-** et **SIG** sont écrits sur le bord droit du capteur (lorsque celui-ci est tenu à l'endroit bien évidemment).

Les couleurs sont libres à vous, mais par convention, nous nous sommes basés sur ces dernières



Une fois les câbles installés, on vient les raccorder sur les ports de la platine d'essai correspondant.





Eventuellement, vous pouvez choisir une alimentation sur **pile 9V**. Cela permet une meilleure isolation afin d'éviter des bruits qui viendraient perturber le signal.

Le câble **Noir** viendra se souder sur le - de la pile, puis sur le port **GND** de la platine d'essai.

Le câble **Rouge** viendra se souder sur le + de la pile, puis se placer au niveau du **VN** de la platine d'essai.

Une fois les câbles installés, on vient les raccorder sur les ports de la platine d'essai correspondant.

A coter des câbles préinstallés sur la platine d'essai

## Etape 3- le code

Une fois le capteur et la carte assemblés, un code en C++ (langage de programmation) va permettre d'utiliser le capteur et d'allumer la LED lorsqu'il y a une contraction du muscle.

Pour cela il va vous falloir installer l'application **Arduino**, rien de très bien compliqué là-dedans.

(Si vous l'avez déjà, vous pouvez directement récupérer le code.)

- Pour le télécharger : <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

### Download the Arduino IDE



- **Choisissez** la version selon l'ordinateur sur lequel vous êtes.
- Une fois terminé, L'IDE va s'ouvrir et va vous demander d'accepter des propositions. Faites-le.

Ensuite, vous allez arriver dans la **console d'Arduino**.

```
sketch_jun04a | Arduino 1.8.12
Fichier Édition Croquis Outils Aide
sketch_jun04a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

**Supprimer** les quelques lignes pré-écrites et les remplacer par le code proposé ci-dessous.

*Le code à utiliser : Copiez-le et collez le dans la console*

```
// #####  
// Start of the programm  
float Voltage;  
float AverageValue;  
float Tolerance= 0.5;  
  
void setup()  
{  
  // initialize serial communication at 9600 bits per second:  
  Serial.begin(9600);  
  
  Serial.println("program start");  
  
  pinMode(13, OUTPUT);  
  
  // don't move for 10s  
  Serial.println("Hey.. Don't contract for 10s, i will take value each 0.1s");  
  
  // retrieve the values returned for 10 seconds  
  float TotalValue = 0;  
  int N = 100;  
  for(int i=0; i<N; i=i+1)  
  {  
    // Process values every 0.1 seconds  
    delay(100);  
  
    // read the input on analog pin 0:  
    // Convert the analog reading (which goes from 0 - 1023) to a voltage (0 - 5V):  
    int SensorValue = analogRead(A0);  
    Voltage = SensorValue * (5.0 / 1023.0);  
  
    // add the value
```

```

TotalValue = TotalValue + Voltage; //make the sum of all value between this 10s
}

// average these values for the time T=10S
AverageValue = TotalValue / N; //make the average of all the value taken by the sensor

}

void loop()
{
// program operation as long as the sensor returns information
// read the input on analog pin 0:
int SensorValue = analogRead(A0);
// Convert the analog reading (which goes from 0 - 1023) to a voltage (0 - 5V):
Voltage = SensorValue * (5.0 / 1023.0);
// print out the value you read:
Serial.println(Voltage);

if (Voltage > AverageValue + AverageValue*Tolerance)
{
digitalWrite(13, HIGH); //Set the L.E.D ON

//turn ON la L.E.D.

} else
digitalWrite(13, LOW); //set the L.E.D OFF

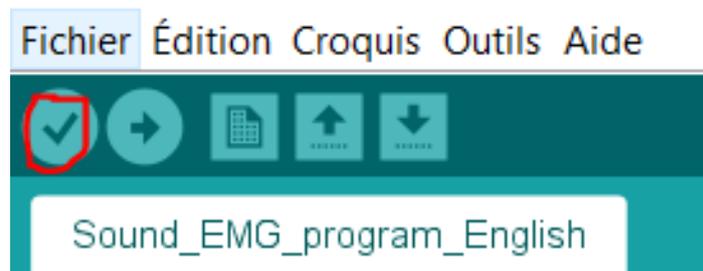
//turn OFF the L.E.D.
}

//*****

```

- **Connecter** ensuite votre câble USB type B avec l'ordinateur et la carte Arduino

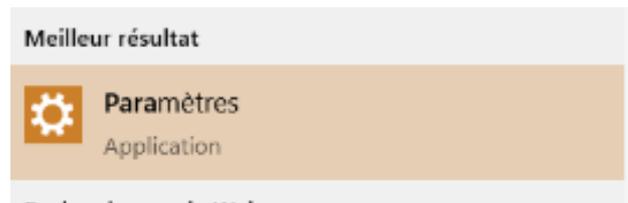
Ensuite **vérifier** le programme, en cliquant sur le V en haut à gauche.



Si vous rencontrez des problèmes, voici quelques paramètres à prendre en compte,

- Le port sur lequel est connecté votre carte Arduino

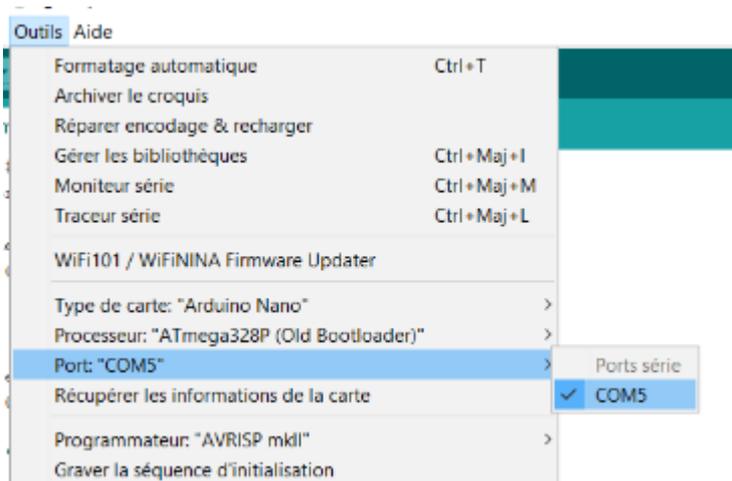
Sous **Windows**, allez dans les **paramètres**, dans **Périphériques**, puis dans **Appareils Bluetooth et autres**. Dans **autres appareils**, vous verrez une indication comme quoi votre USB est connecté avec le port précis.



## Appareils Bluetooth et autres

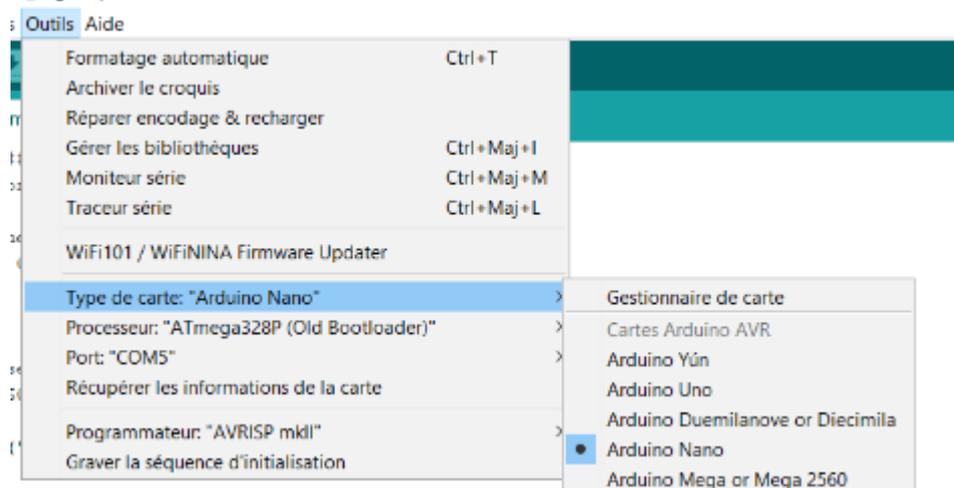


Vous pouvez ensuite en allant dans **outils** dans l'IDE Arduino, modifier le **Port** sur lequel vous êtes connectés.



Pour continuer dans les paramètres à régler sur l'IDE, on retrouve :

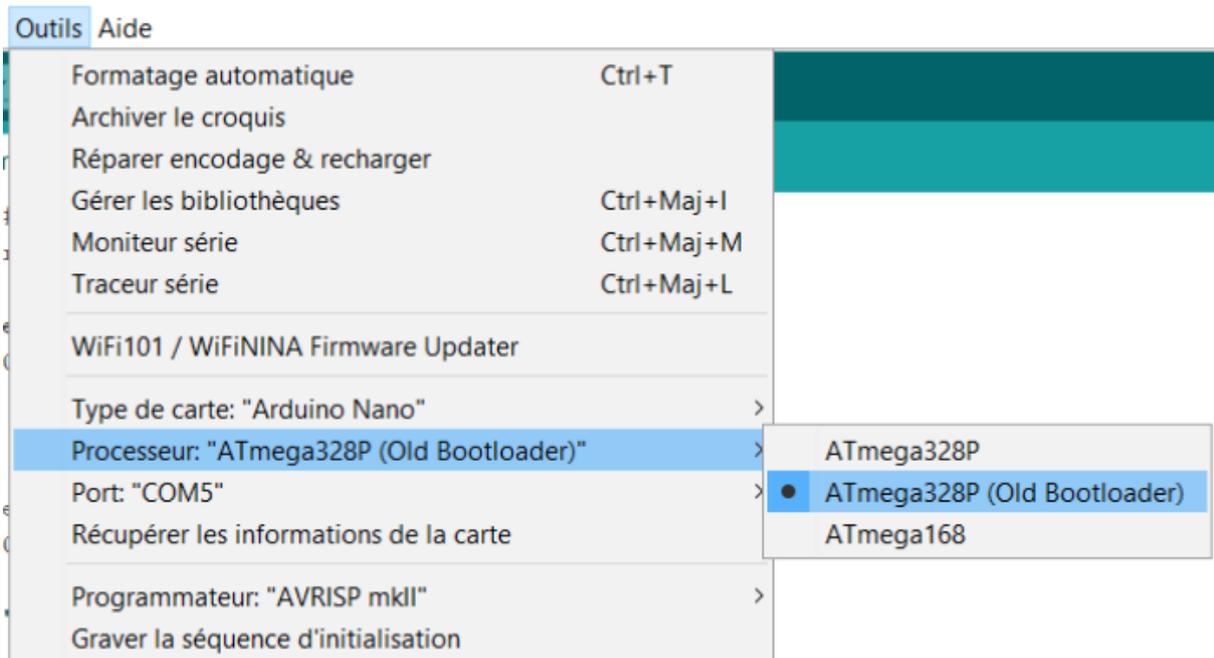
- Le choix du type de carte ; dans notre cas l'Arduino Nano



- Le Processeur à choisir

Ici, on utilise ATmega328p (Old Bootloader).

Il faut donc retourner dans **outils** et **Processeur**



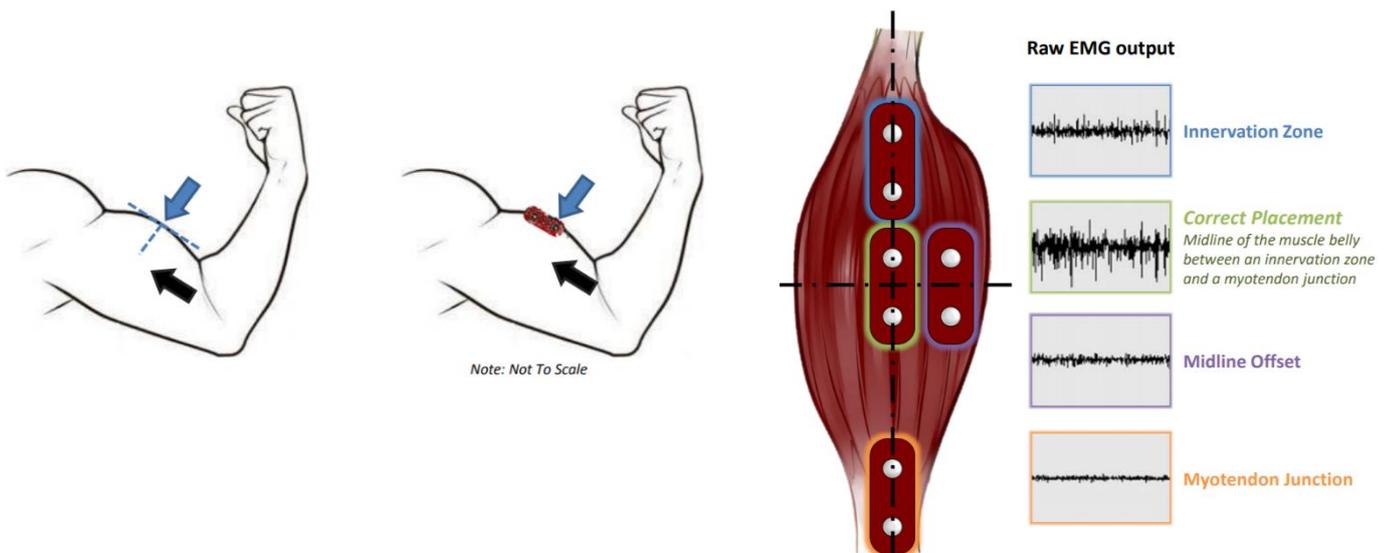
La suite est en lien direct avec le programme est à l'étape 5.

## Etape 4- le placement sur le bras

Le placement du capteur est important. En effet, un mauvais positionnement va brouiller le signal et le rendre inexploitable.

Pour un bon placement, nous nous permettons de vous renvoyer vers la fiche technique du capteur. Le lien est en haut.

Cependant, ci-après quelques extraits importants et utiles.



### Example Sensor Location for Bicep

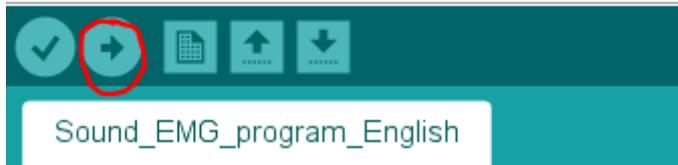
- 1) Thoroughly clean the intended area with soap to remove dirt and oil
- 2) Snap electrodes to the sensor's snap connectors  
*(Note: While you can snap the sensor to the electrodes after they've been placed on the muscle, we do not recommend doing so due to the possibility of excessive force being applied and bruising the skin.)*
- 3) Place the sensor on the desired muscle
  - a. After determining which muscle group you want to target (e.g. bicep, forearm, calf), clean the skin thoroughly
  - b. Place the sensor so one of the connected electrodes is in the middle of the muscle body. The other electrode should line up in the direction of the muscle length
  - c. Peel off the backs of the electrodes to expose the adhesive and apply them to the skin
  - d. Place the reference electrode on a bony or nonadjacent muscular part of your body near the targeted muscle
- 4) Connect to a development board (e.g. Arduino, RaspberryPi), microcontroller, or ADC
  - a. See configurations previously shown

## Etape 5- test de fonctionnement du capteur

- Une fois le placement sur le bras terminé, vous pouvez **téléverser** le programme,
- N'oubliez pas d'allumer le capteur. Il y a un bouton poussoir en haut à gauche des câbles !!

☺ Sound\_EMG\_program\_English | Arduino 1.8.12

Fichier Édition Croquis Outils Aide



- Attendez de lire en bas à gauche, **“Téléversement terminé”**.

```
TotalValue = TotalValue + voltage; //make the sum of all value between this ius  
}  
  
// average these values for the time T=10S  
AverageValue = TotalValue / N; //make the average of all the value taken by the s
```

Téléversement terminé

Le croquis utilise 3948 octets (12%) de l'espace de stockage de programmes. Le maximum est de 32768 octets.  
Les variables globales utilisent 280 octets (13%) de mémoire dynamique, ce qui laisse 2048 octets disponibles. Le maximum est de 10240 octets.

- Puis, affichez le **moniteur série** :

Outils	Aide
Formatage automatique	Ctrl+T
Archiver le croquis	
Réparer encodage & recharger	
Gérer les bibliothèques	Ctrl+Maj+I
<b>Moniteur série</b>	<b>Ctrl+Maj+M</b>
Traceur série	Ctrl+Maj+L
WiFi101 / WiFinINA Firmware Updater	
Type de carte: "Arduino Nano"	>
Processeur: "ATmega328P (Old Bootloader)"	>
Port: "COM5"	>
Récupérer les informations de la carte	
Programmeur: "AVRISP mkII"	>
Graver la séquence d'initialisation	



## **Etape 6 - Conclusion**

Ce programme permet de montrer que grâce à des capteurs moins cher que d'habitude, il est possible de relever des activités musculaires.

Ainsi, cette fonction simple laisse envisager la possibilité d'action plus poussée par la suite. Cela mérite réflexion et une poursuite du travail qui va dans ce sens.

Si vous avez d'éventuelles questions n'hésitez pas à nous contacter !!