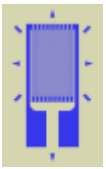
Capteurs - Force - Phidgets

[Mise à jour le 8/2/2020]

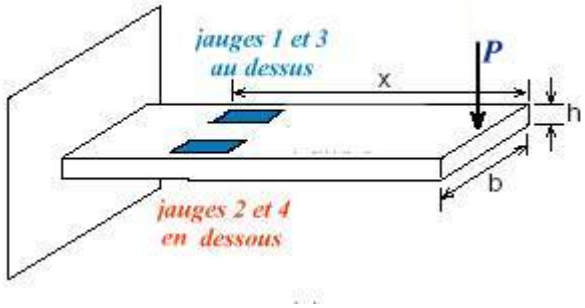
1. Généralités

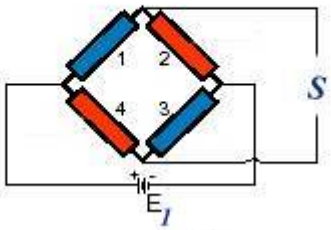


Le but des extensomètres à fils résistants ou jauges de déformation (ou, abusivement, **jauges de contrainte**) est de traduire la **déformation d'une pièce** en **variation de résistance électrique** (plus les extensomètres s'étirent, plus leurs résistances augmentent). Elles consistent en des spires rapprochées et sont généralement fabriquées à partir d'une mince feuille métallique (quelques µm d'épaisseur) et d'un isolant électrique, que l'on traite comme un circuit imprimé (par lithographie et par attaque à l'acide). Wikipédia

Un **capteur de force** est un tranducteur convertissant une force en un signal électrique mesurable. Bien qu'il existe une variété de capteurs, les capteurs de force à **jauges de déformation** sont les plus utilisés et dominent notamment le secteur de pesage. Les cellules de charge à jauge de déformation fournissent des précisions de **0,03%** à **0,25%** de pleine échelle et sont adaptées à presque toutes les applications industrielles.

- **Principe de la mesure d'une force avec un pont de jauges**





2. Capteurs Phidgets

2.1 Capteur d'effort à faisceau de cisaillement 780 g CZL616C

- *Source* : wiki Phidgets.

Capteur à jauge de contrainte permettant de mesurer une force jusqu'à 780 g dans une seule direction. Le capteur se raccorde directement sur la carte Phidgets 1046.

- *Distributeur* : Gotronic
- *Caractéristiques*
  - Alimentation: 5 Vcc (3 à 10 Vcc)
  - Plage de mesure: 0 à 780 g
  - Sortie: 800 µV/V
  - Erreur maxi: ±100 µV/V
  - Brochage:
    - Rouge: + 5Vcc
    - Noir: GND
    - Vert: +
    - lanc: -
  - Hystérésis: 390 mg maxi
  - Non-linéarité: 390 mg maxi
  - Erreur de répétabilité: ±390 mg maxi
  - Effet de la température sur le zéro: 39 mg/°C
  - Température de fonctionnement: -10 à +40 °C
  - Dimensions: 45 x 10 x 6 mm

- *Documentation*
  - Etalonnage des capteurs
  - Fiche technique à télécharger
  - Dimensions

2.2 Capteur de force 200 kg CZL204E-200

- *Source* : wiki Phidgets.

Capteur à jauge de contrainte permettant de mesurer une force jusqu'à 200 kg dans une seule direction. Le capteur se raccorde directement sur la carte Phidgets 1046.

- *Distributeur* : Gotronic

- *Caractéristiques*
- Alimentation: 5 Vcc (via la carte 1046)
- Plage de mesure: 0 à 200 kg
- Surcharge maxi: 240 kg
- Brochage:
  - Rouge: + 5Vcc
  - Noir: GND
  - Vert: +
  - Blanc: -
- Longueur du câble: 3 mètres
- Fixation: M3
- Température de fonctionnement: -10 à +40 °C
- Dimensions: Ø25 x 11 mm

- *Documentation*
  - Etalonnage des capteurs
  - Fiche technique à télécharger
  - Dimensions

---

3. Autres capteurs

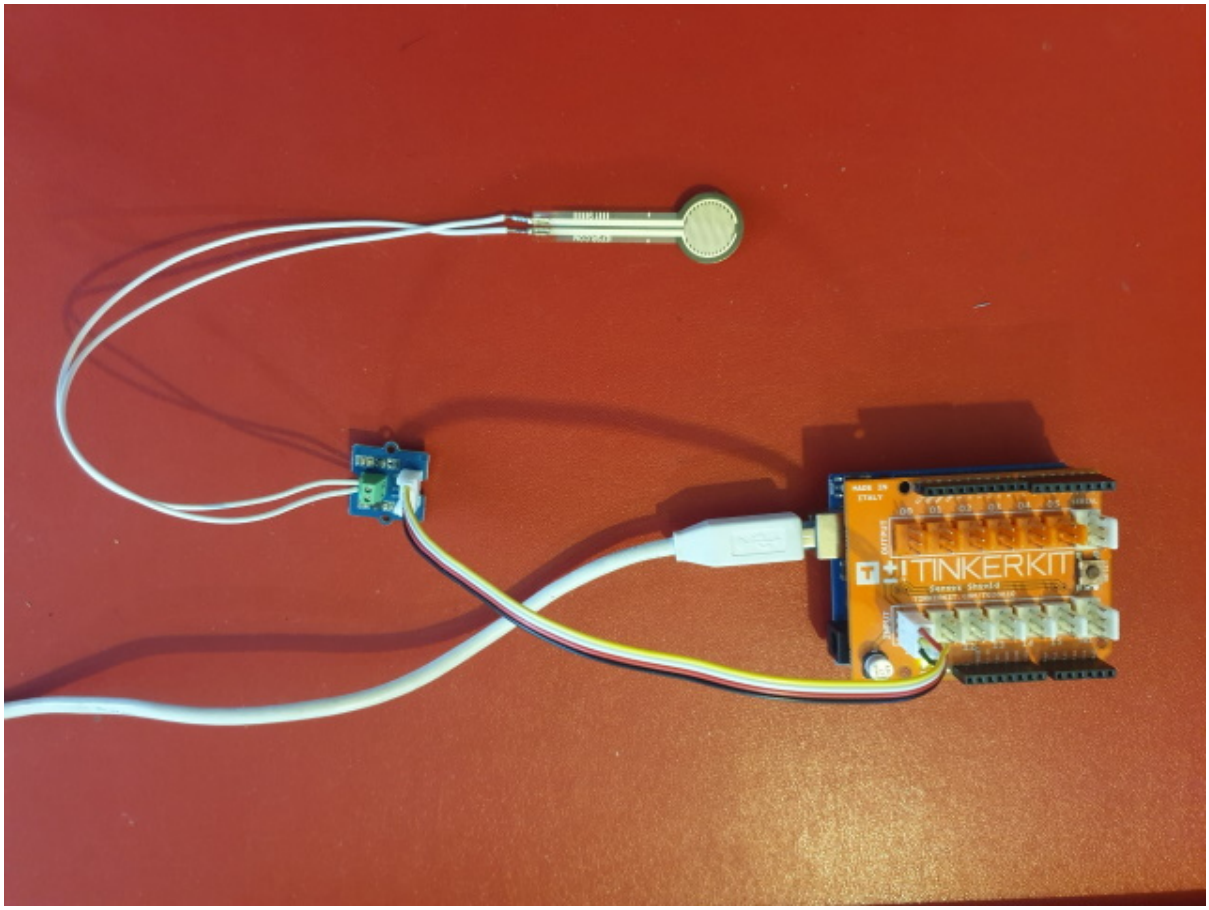
3.1 Capteur de force Grove 101020553

- *Source* : Wiki seeed studio.

Module capteur de force compatible Grove basé sur un **FSR402** permettant la mesure d'une pression de **0,2 à 20 N**. Ce capteur communique avec un microcontrôleur type Arduino via une liaison analogique.

- *Distributeur* : Gotronic
- *Caractéristiques*
  - Alimentation: 3,3 et 5 Vcc
  - Sortie: analogique (0 à 650)
  - Interface: compatible Grove
  - Dimensions: 20 x 20 x 13 mm

- *Documentation*
  - Fiche technique FSR402
- ***Programmation d'une carte Arduino Uno R3***
  - *Connexion à un shield* Tinkerkit v2



  - *Un premier exemple pour tester le capteur*

*.cpp

```
// Constantes
const int captforce = A0; // Le module est connecté à la broche A0 de
la carte (IO du connecteur Tinkerkit)

// Variables
int Nforce; // Valeur délivrée par le CAN

void setup(){
  Serial.begin(9600);       // Initialisation du moniteur série
}

void loop(){
  Nforce = analogRead(captforce);       // Lit la valeur du CAN
  Serial.println(Nforce);               // et l'affiche dans le
moniteur série
  // A compléter pour déterminer la force exercée sur le capteur

  delay(1000);                          // Attente s entre deux valeurs
}
```

Le projet Arduino pour l'IDE **VSCode** de l'exemple ci-dessus est téléchargeable ici

4. Amplificateurs d'instrumentation

3.1 Amplificateur Phidgets 1046

- *Source* : wiki

Interface Phidgets 1046_0B avec pont de Wheatstone permettant de raccorder jusqu'à 4 capteurs de force non amplifiés tels que capteurs à jauge de compression, accéléromètres, baromètres, etc. Livrée avec un boîtier noir et un cordon USB de raccordement. Cette carte est compatible notamment avec les capteurs de force CZL616C, CZL635-5, CZL635-20 et

> CZL635-50.

- *Distributeur* : Gotronic
- *Caractéristiques*
  - Alimentation: 5 Vcc (via le port mini-USB)
  - Consommation: 500 mA
  - Courant disponible pour les capteurs: 465 mA maxi
  - Taux de rafraîchissement: de 8 ms à 1000 ms
  - Réglage du gain: 1, 8, 16, 32, 64, 128
  - Température de service: 0 à 70 °C
  - Dimensions: 53 x 44 x 21 mm.

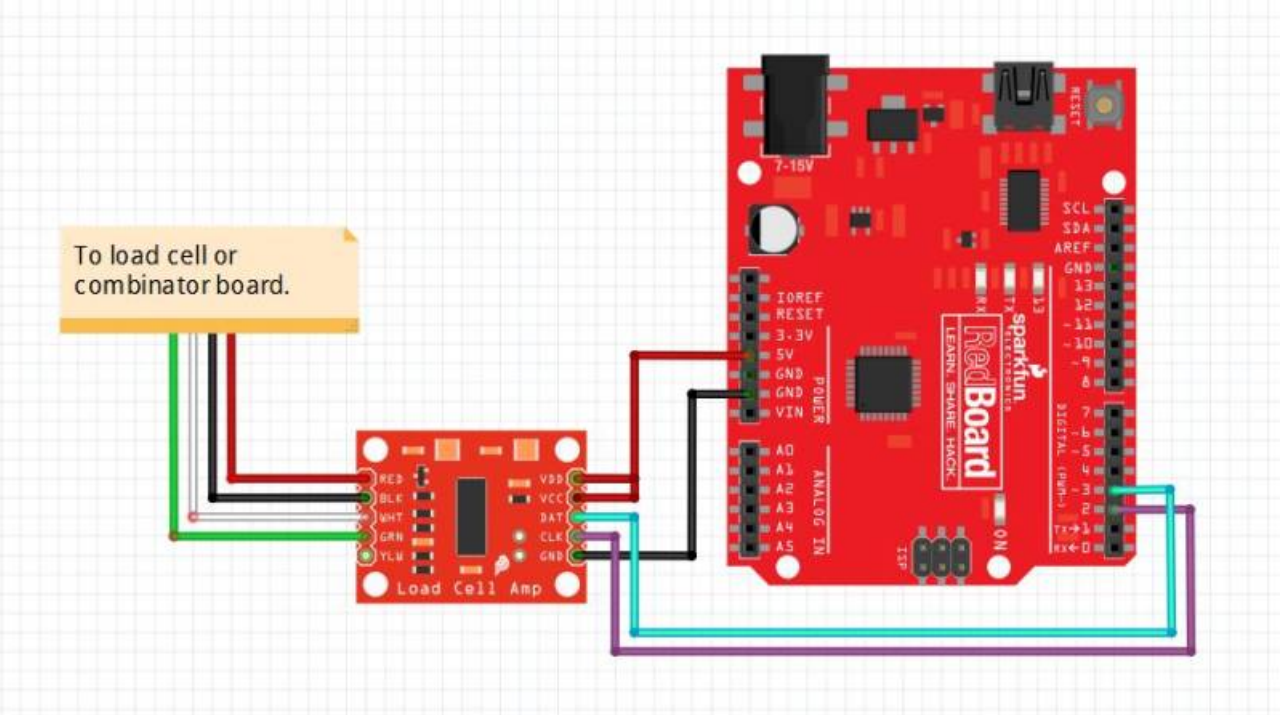
3.2 Amplificateur pour capteur de force HX711

- ***Sources***
  - Sparkfun
  - Tutoriel

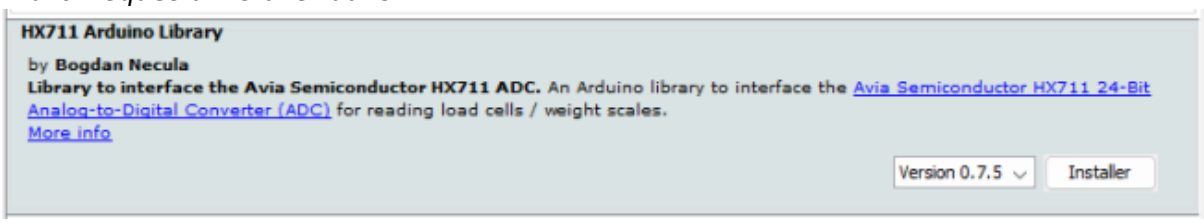
> Module amplificateur pour capteurs de force à pont de Wheatstone basé sur un convertisseur analogique-numérique **HX711**. Il permet la lecture des modifications de résistance des capteurs de force, ce qui vous procurera des mesures précises après calibration. Le HX711 utilise une interface 2 fils pour l'utilisation avec tout type de carte à microcontrôleur disposant d'entrées/sorties digitales.

- ***Distributeur*** : Gotronic
- ***Caractéristiques***
  - Alimentation: 2,7 à 5 Vcc
  - Consommation: < 1,5 mA
  - Fréquence: 10 ou 80 mesures/sec
  - T° de service: -40 à +85 °C
  - Dimensions: 31 x 23 x 15 mm

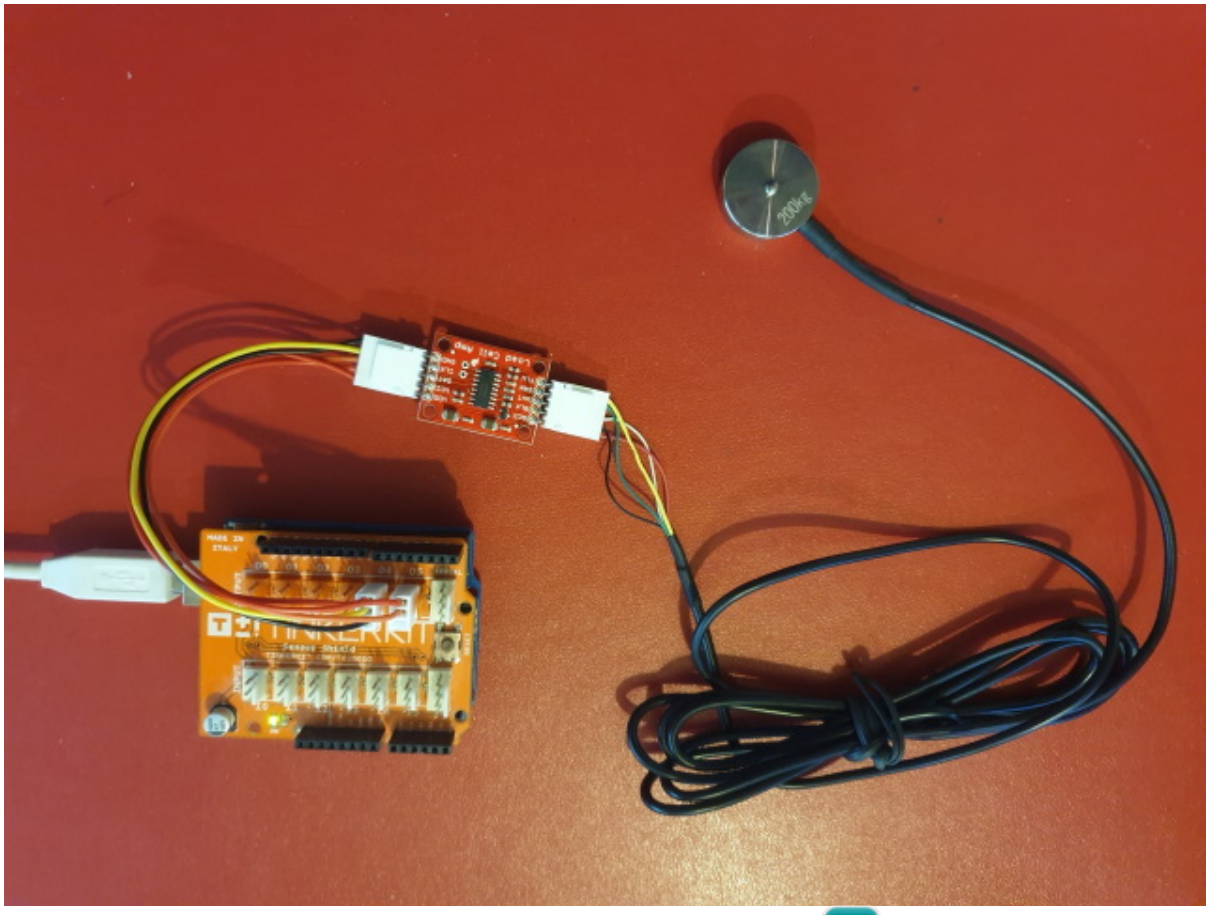
- ***Schéma*** : à télécharger ici
- ***Connexions***



- ***Documentation***
  - Fiche technique HX711
- ***Programmation d'une carte Arduino Uno R3***
  - *Bibliothèques à installer dans l'IDE*



  - *Connexion à un shield* Tinkerkit v2



- *Un premier exemple : Etalonnage d'un capteur CZL204E-200*

*.cpp

```
/*
 Arduino pin 5 -> HX711 CLK
         pin 3 -> HX711 DOUT
 5V -> VCC
 GND -> GND
*/
#include "HX711.h"

#define LOADCELL_DOUT_PIN  3
#define LOADCELL_SCK_PIN  5

HX711 scale;

float calibration_factor = -14000; //-7050 worked for my 440lb max
scale setup

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Etalonnage du HX711");
  Serial.println("Retirer le poids de la balance");
  Serial.println("Au début des lectures, placer un poids connu sur la
balance");
```

```
  Serial.println("Entrer + ou a dans la console pour augmenter le
facteur d'étalonnage");
  Serial.println("Entrer - ou z dans la console pour diminuer le
facteur d'étalonnage");

  scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);
  scale.set_scale();
  scale.tare(); // Echelle à 0

  long zero_factor = scale.read_average(); // Lecture de référence
  Serial.print("Zero factor: ");
  Serial.println(zero_factor);
}

void loop() {

  scale.set_scale(calibration_factor); // Ajuster à ce facteur
d'étalonnage

  Serial.print("Lecture: ");
  Serial.print(scale.get_units(), 1);
  Serial.print(" kg"); // Unités SI
  Serial.print(" facteur_étalonnage: ");
  Serial.print(calibration_factor);
  Serial.println();

  if(Serial.available())
  {
    char temp = Serial.read();
    if(temp == '+' || temp == 'a')
      calibration_factor += 10;
    else if(temp == '-' || temp == 'z')
      calibration_factor -= 10;
  }
}
```

> Le projet Arduino pour l'IDE **VSCode** de l'exemple ci-dessus est téléchargeable ici

- ***Programmation d'une carte FEZ avec l'IDE Visual Studio Community***

A venir

From:
https://webge.fr/dokuwiki/ - **WEBGE Wikis**

Permanent link:
https://webge.fr/dokuwiki/doku.php?id=materiels:capteurs:force:force&rev=1657182764

Last update: **2022/07/07 10:32**