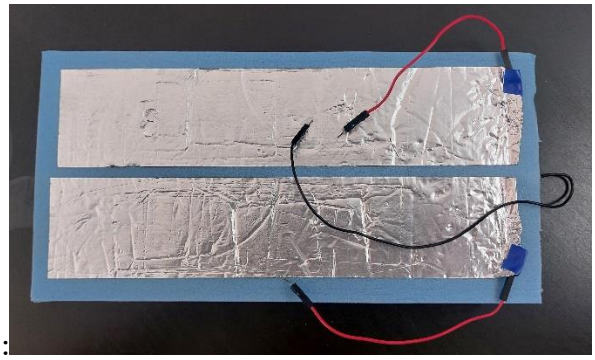
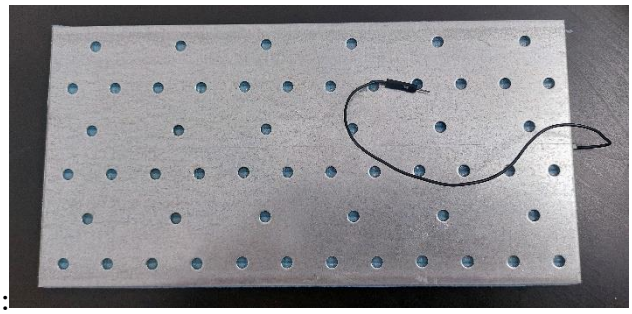
Matthieu ROBERT – Lycée français de Moscou

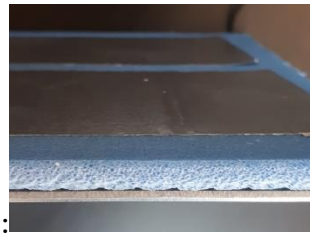
Activité ARDUINO

Comment un capteur capacitif fonctionne-t-il ?

Cette activité nécessite une part de bricolage.
Il faut construire un capteur capacitif avec deux zones :
- une Plaque perforée pour la charpenterie (https://www.leroymerlin.fr/produits/platine-multitrous-acier-galvanise-200x100-mm-alberts-437234.html)
- un tapis de fitness (https://www.decathlon.fr/p/tapis-de-sol-fitness-6-5-mm-noir/_/R-p-8610?mc=8131781)
- du ruban adhésif aluminium (https://www.leroymerlin.fr/produits/bande-aluminium-10-m-autogyre-67597971.html)

La plaque est commune aux deux capteurs et deux bandes d'adhésif formeront les deux condensateurs.
Le tapis en mousse servira d'isolant.

Recto :  Verso : 

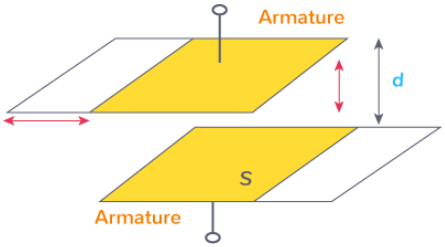
Profil : 

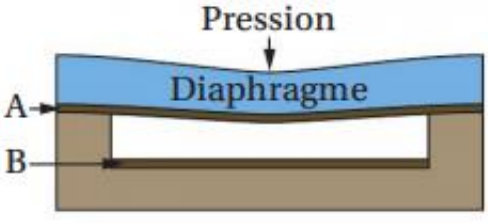
Les capteurs capacitifs utilisent les variations de la capacité d'un condensateur. Ils sont d'une grande sensibilité.

$$C = \frac{\epsilon \times S}{d}$$

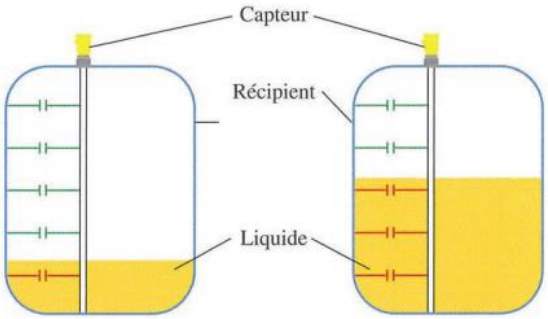
On peut les classer en plusieurs catégories :

- Ceux où l'on **modifie la géométrie du condensateur** (S ou d) : exemple du capteur de pression.

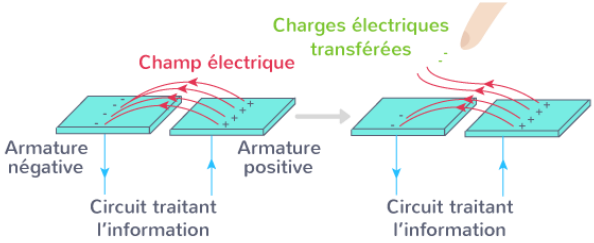




- Ceux où l'on **modifie le diélectrique entre les plaques** (ϵ) : exemple du capteur de niveau de liquide (non conducteur).

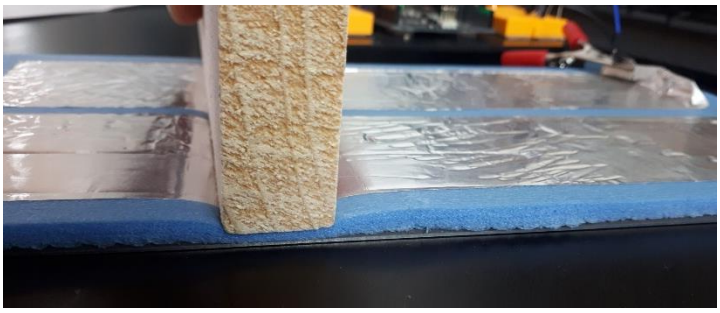


- Ceux où l'on **perturbe la charge des plaques** (q) : exemple du capteur tactile.

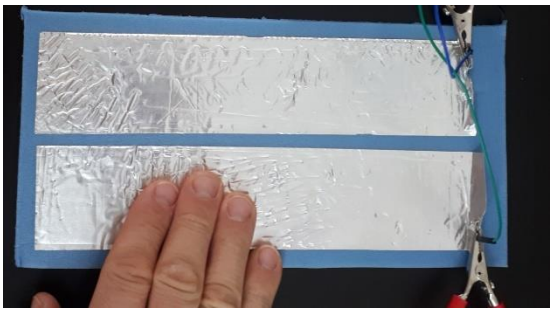


A l'aide du dispositif bricolé, **on peut étudier deux types de capteur** :

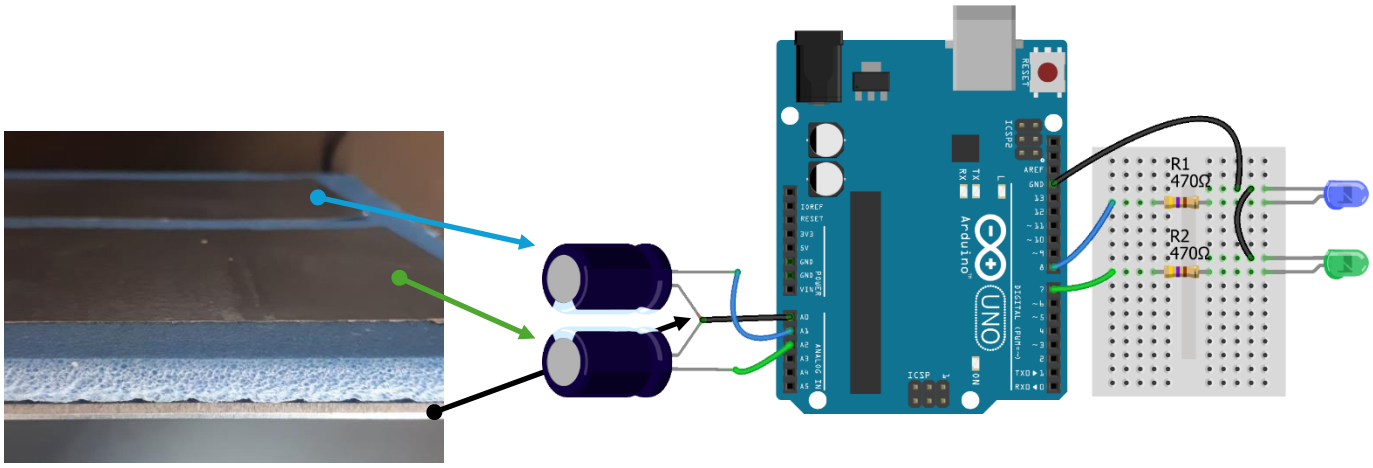
Pression, en écrasant la mousse :



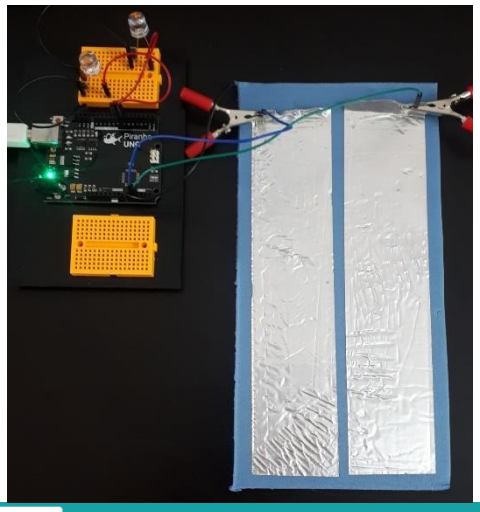
Perturbation de la charge, en effleurant avec la main :

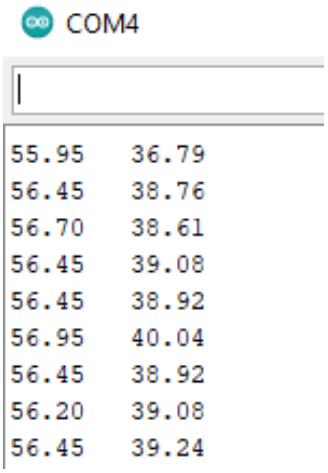


Pour cela on câble un montage avec une DEL de détection par capteur. Il faut ensuite étalonner les capteurs en ajustant les seuils de détection dans le Sketch Arduino.
Pour ajuster les bons seuils, la valeur des capacités s'affiche dans le moniteur série.



Quand on ne touche rien :





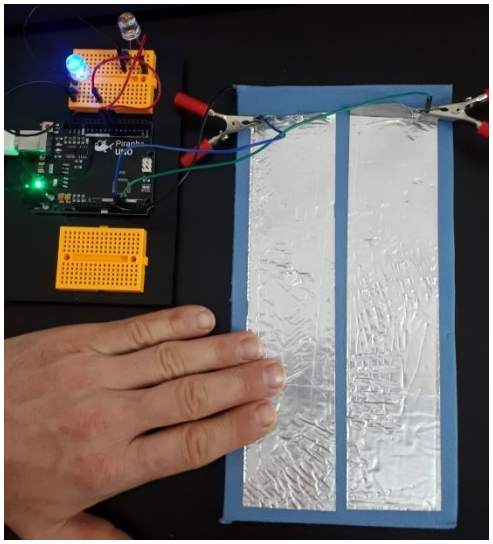
Capteur_capacitif

```
// 2 plaques d'aluminium séparées par un isolant mince branchées entre A0 et A2
const int broche_COM = A0;  //relié à l'armature que l'on ne touche pas
const int broche_C1 = A1;  //relié à l'armature 1 que l'on touche avec le doigt
const int broche_C2 = A2;  //relié à l'armature 2 que l'on touche avec le doigt

float C1_limite =30; // capacité en dessous de laquelle la DEL 1 doit s'allumer, en pF - à régler
float C2_limite =20;  // capacité en dessous de laquelle la DEL 2 doit s'allumer, en pF - à régler

// Pin de connexion du + de la DEL (autre borne de la DEL reliée à GND à travers une résistance de 300 ohm environ)
int broche_LED1 = 7 ;
int broche_LED2 = 8 ;
```

```
  if (C1 < C1_limite)          // Condition pour allumer la LED 1
  {
    digitalWrite(broche_LED1, HIGH) ;
  }
  else
  {
    digitalWrite(broche_LED1, LOW) ;
  }

  if (C2 < C2_limite)          // Condition pour allumer la LED 2
  {
    digitalWrite(broche_LED2, HIGH) ;
  }
  else
  {
    digitalWrite(broche_LED2, LOW) ;
  }
```

La capacité des 2 condensateurs est au-dessus des seuils calibrés dans le programme. Les DELs sont éteintes.

Quand on touche le 1er condensateur :

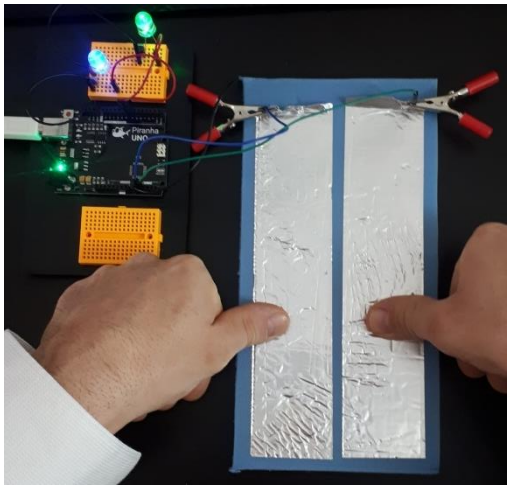


COM4

13.56	30.30
13.38	32.02
12.86	27.80
12.35	26.74
9.88	24.82

La capacité du 1er condensateur est passé en dessous du seuil calibré dans le programme.
La DEL 1 bleue s'allume.

Quand on touche les 2 condensateurs :

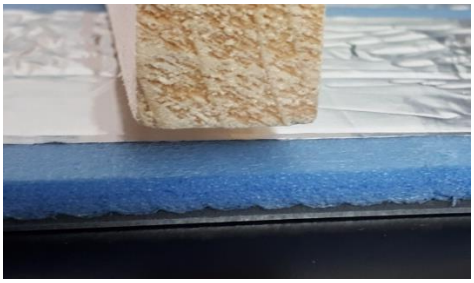


COM4

8.73	0.21
7.66	0.29
7.53	0.00
7.61	0.00
8.92	0.96
7.48	2.11

La capacité des 2 condensateurs sont passés en dessous du seuil calibré dans le programme.
Les 2 DELs s'allument.

En appuyant fortement, la mousse se compresse et on modifie l'épaisseur entre les plaques, c'est le principe du capteur de pression. Cependant il faut modifier le programme car la variation de la capacité est à la hausse.



COM4

55.95	36.50
55.95	37.23
56.45	37.84
56.20	37.38
55.70	37.54

```
45  if (C1 > C1_limite)          // Condition pour allumer la LED 1
46  {
47    digitalWrite(broche_LED1, HIGH) ;
48  }
49  else
50  {
51    digitalWrite(broche_LED1, LOW) ;
52  }
53
54  if (C2 > C2_limite)          // Condition pour allumer la LED 2
55  {
56    digitalWrite(broche_LED2, HIGH) ;
57  }
58  else
59  {
60    digitalWrite(broche_LED2, LOW) ;
61  }
```

COM4

57.73	41.71
57.47	40.53
56.95	39.72
57.21	40.04
56.70	39.56