

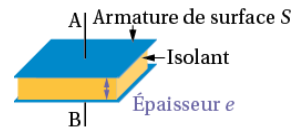


Activité ARDUINO

De quels paramètres la capacité d'un condensateur dépend-elle ?

Le but est d'illustrer que la capacité d'un condensateur (plan) dépend de sa géométrie :

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



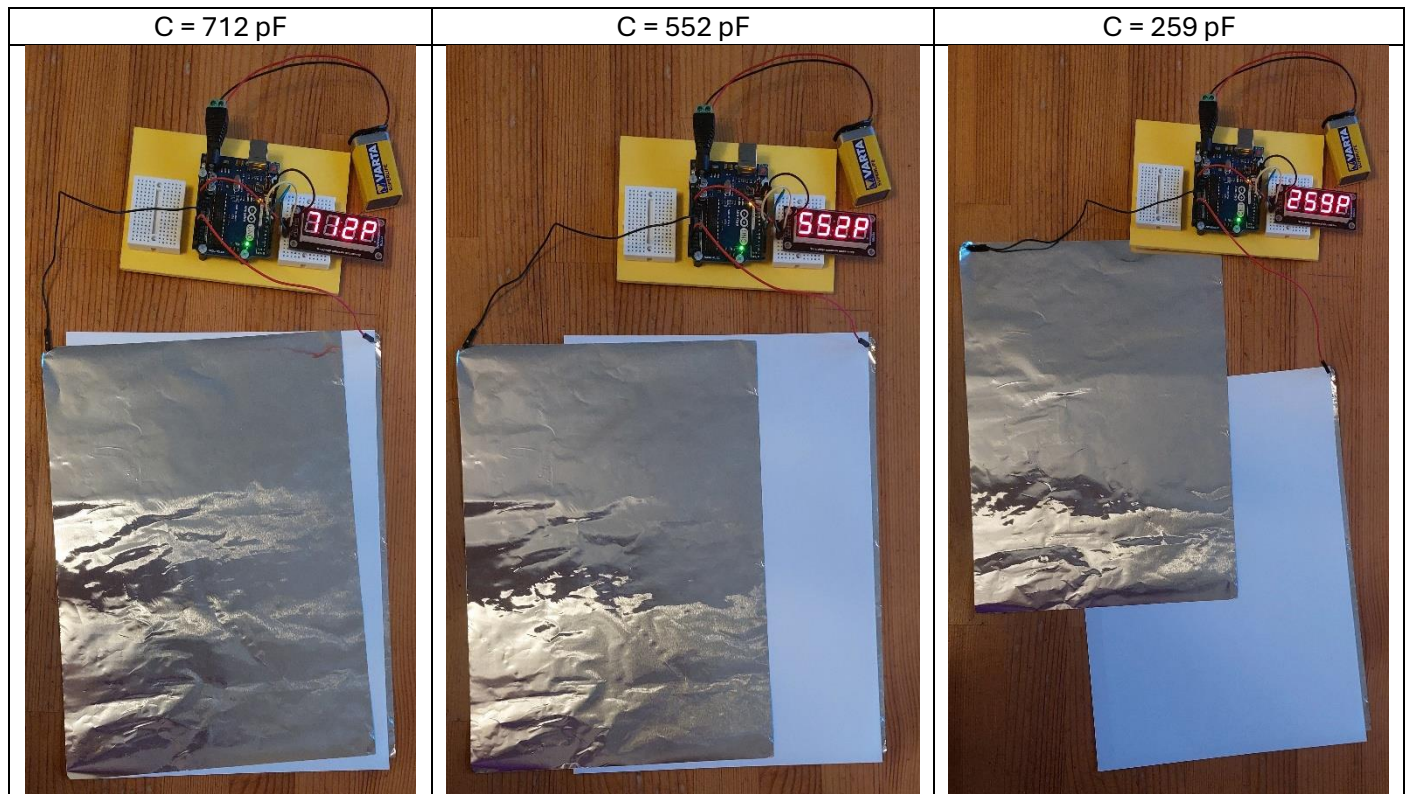
- Elle est fonction croissante (proportionnelle) de la surface en vis à vis (S) des armatures.
- Elle est fonction décroissante (inversement proportionnelle) de la distance entre les armatures, l'épaisseur (e) de l'isolant.
- *On pourrait prolonger l'activité avec la nature du matériau isolant, la permittivité diélectrique(ε).*

Cette activité est qualitative. Il ne s'agit pas de vérifier numériquement la formule, mais simplement de trouver et vérifier le sens des grandeurs d'influences.

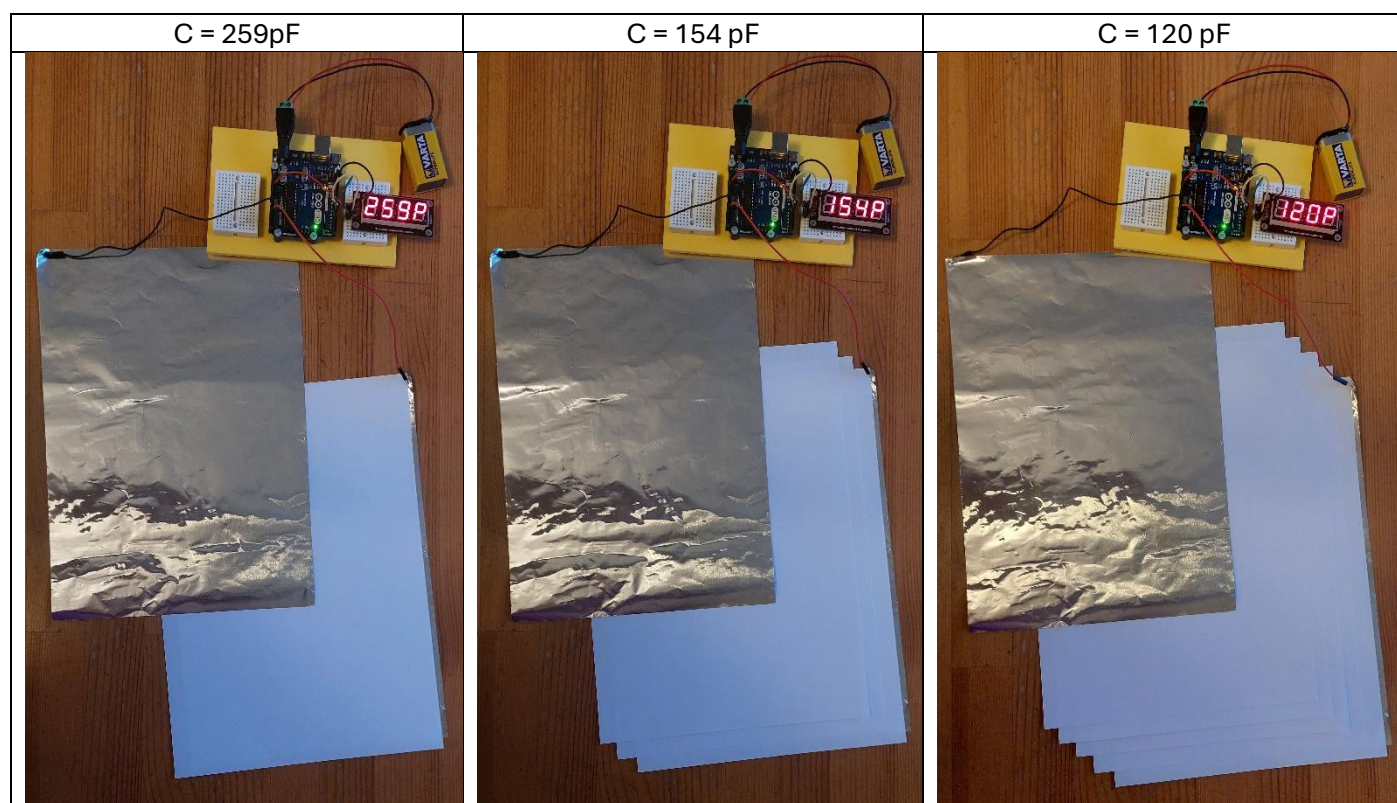
Pour cela nous utilisons :

- Deux feuilles de papier aluminium au format légèrement inférieur à A4.
- Cinq feuilles de papier A4 standard.
- Un Arduino qui servira de capacimètre (avec ou sans module d'affichage).

Il est donc possible d'illustrer l'influence de la surface en vis-à-vis en décalant les deux feuilles d'aluminium :



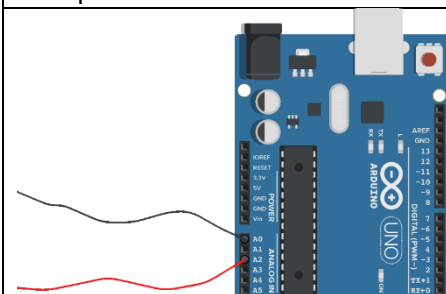
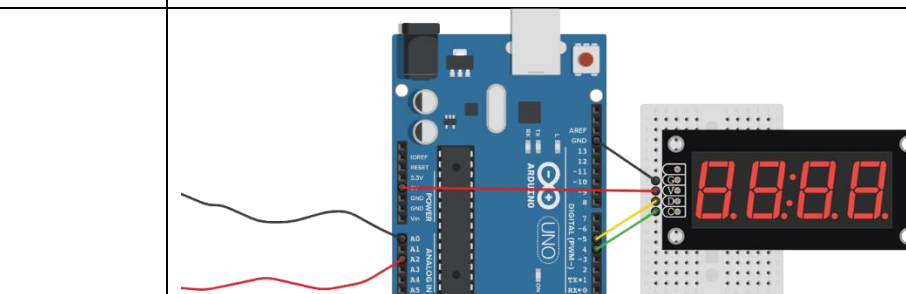
Il est aussi possible d'illustrer l'influence de l'épaisseur de l'isolant en intercalant plus de feuilles de papier :

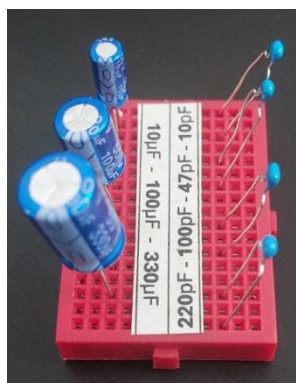


Remarque :

Pour améliorer le dispositif, il faut « presser les différentes couches avec un manuel scolaire par exemple. On peut changer l'isolant pour étudier la permittivité diélectrique. Par exemple des pochettes plastiques.

Le MONTAGE Arduino :

Les mesures sont affichées dans le moniteur série du logiciel sur l'ordinateur. Une connexion USB permanente est nécessaire.	La version avec un afficheur permet la portabilité du montage après avoir effectué l'étalonnage sur l'ordinateur.
	



Pour réaliser l'étalonnage, il faudra au minimum deux condensateurs :

Un petit entre 10 pF et 300 pF.

Un plus gros de 100 µF par exemple.

Le SKETCH Arduino :

Le programme bascule automatiquement entre deux techniques de mesure différentes en fonction de la valeur de la capacité à mesurer.

Pour les petites capacités inférieures au nano farad, on considère la capacité à mesurer en série avec la capacité interne parasite du microcontrôleur. On applique ainsi le principe du pont diviseur de tension.

Pour les plus grosses capacités, on va utiliser la résistance interne de la carte et considérer un circuit RC. On étudie ainsi le temps de charge/décharge.

Il faut connaître et donc étalonner la capacité parasite interne et la résistance pull-up de la carte.

La capacité se mesure entre les broches A0 et A2. *Ces paramètres sont personnalisables.*

```
int broche_COM = A0; // première broche de branchement de la capacité.  
int broche_C = A2;   // deuxième broche de branchement de la capacité.
```

Avec les deux condensateurs étalons connus, il suffit de réaliser des mesures *et modifier en conséquence les deux valeurs dans le sketch.*

```
//Capacité interne du microcontrôleur à étalonner. (Pour les petites capacité environ 1nF maximum)  
float capacite_interne = 29; //en pico Farads  
  
//Résistance interne du microcontrôleur à étalonner. (Pour les grosses capacité supérieure à 1nF)  
float resistance_interne = 39; //en kilo Ohms
```

Dans la version avec un afficheur, il faut utiliser la bibliothèque qui convient et brancher en conséquence.

Ici, en plus des broche GND et V=5V, l'afficheur utilise la broche 4 pour l'horloge (fil vert) et la broche 5 pour les données (fil jaune). *Ces paramètres sont personnalisables.*

```
#include <LFM_afficheur_4chiffres.h> // Appel de la bibliothèque pour piloter l'afficheur à LED  
LFM_afficheur_4chiffres afficheur(4,5); //Déclaration de l'afficheur ( broche CLK , broche DIO )
```