

# Rapport du projet Smart Patate



Hugo Lebœuf

Logan Lamouar

Eva Pierrini

14/11/2016

## Table des matières

I) Contexte du projet .....	2
II) Résultats des expériences menées .....	2
Expérience n°1 : .....	2
Expérience n°2 : .....	3
III) Explication du fonctionnement du circuit et du fonctionnement du capteur .....	4
Le circuit.....	4
Le capteur.....	6
IV) Présentation du prototype.....	6
V) Bilan du projet .....	7

## I) Contexte du projet

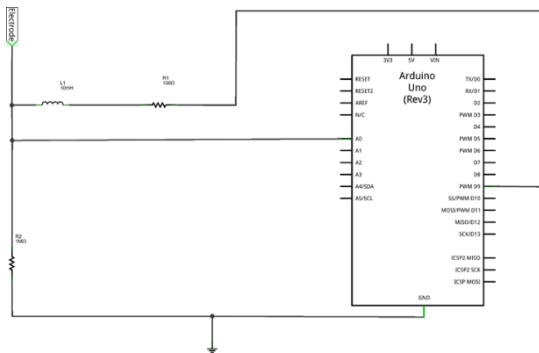
Nous avons comme objectifs de transformée un simple tubercule en interrupteur intelligent.

Cette Smart Patate devra détecter 3 différents types de contact :

- Touché à un doigt
- Touché à deux doigts
- Saisi à pleine main

## II) Résultats des expériences menées

### Expérience n°1 :



Pour cette expérience nous avons effectué le montage ci-contre.

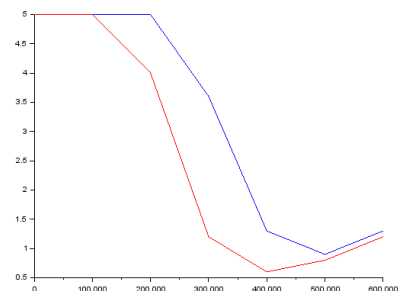
Fréquence	500Hz	1KHz	10KHz	50KHz	100KHz	200KHz	300KHz	400KHz	500KHz	600KHz
Tension crête à crête pas touché	5V	5V	5V	5V	5V	5V	3,6V	1,3V	0,9V	1,3V
Tension crête à crête touché	5V	5V	5V	5V	5V	4V	1,2V	0,6V	0,8V	1,2V
G tension crête à crête touché en db						-1.94	-12.40	-18.42	-15.91	-12.40

Sur ce graphique correspondant au tableau de relevé on observe que sur la plage de 100MHz à 500MHz il y a une différence significative de tension crête à crête entre le moment où l'électrode est en contact avec le corps humain et le moment où elle ne l'est pas.

En effet sur cette plage on remarque une chute de la tension lorsque l'on touche l'électrode.

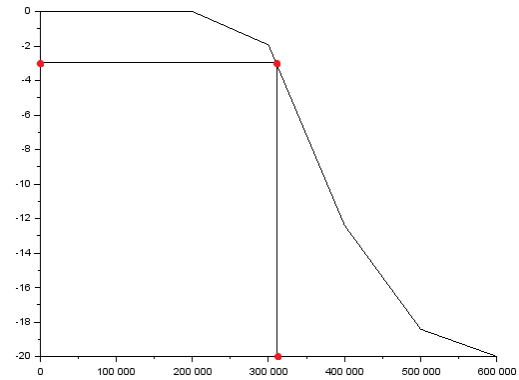
On peut donc définir ce circuit comme un capteur capacitif qui permet d'évaluer la résistance d'un corps.

On peut également en déduire que dans ce circuit le corps humain agit comme une résistance c'est donc pour cela que la tension diminue lorsque l'on touche l'électrode.

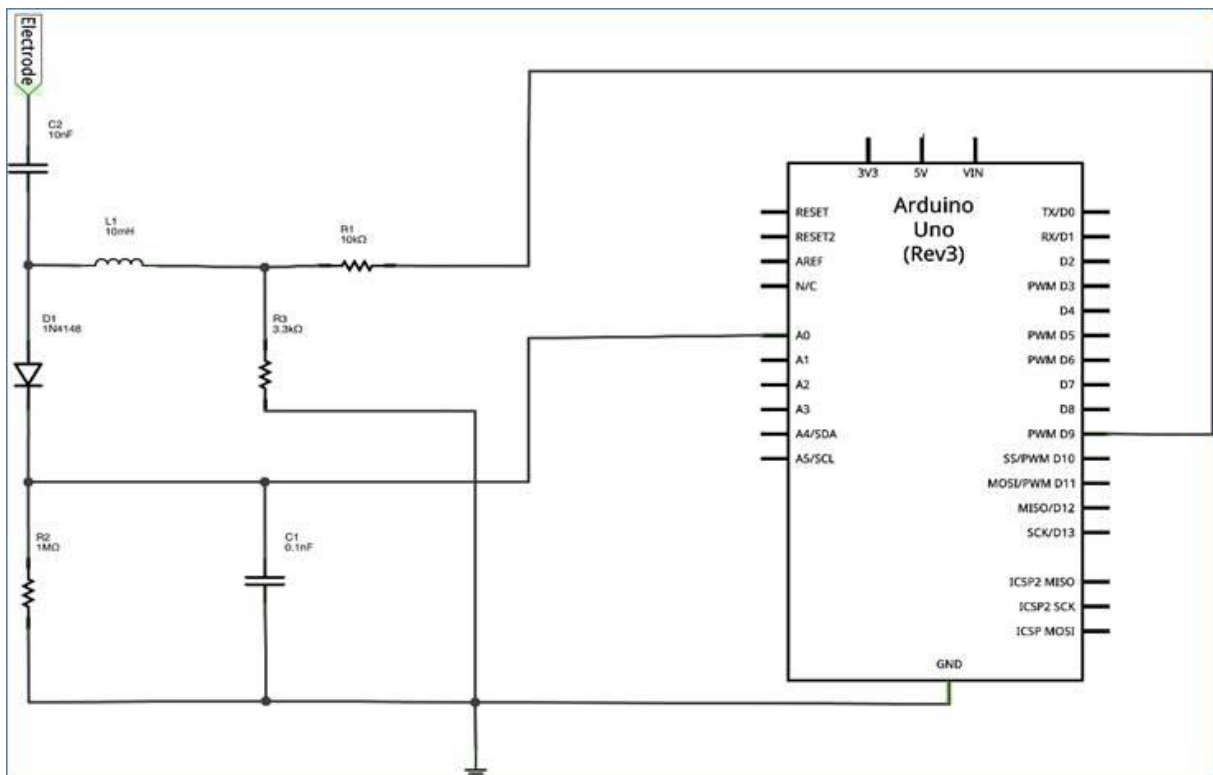


Grâce aux mesures effectuées nous avons pu faire un diagramme de Bode qui nous a permis de trouver la fréquence de coupure qui se situe à 310kHz.

C'est aussi ce résultat qui nous a permis de répondre à la question de l'expérience n°2.



## Expérience n°2 :



Nous n'avons pas pu mener l'expérience à cause des programmes fournis qui ne fonctionnaient pas cependant nous avons tout de même répondu à la question posée.

La capacité du corps humain est égale à :

$$C = 1 / (2\pi R f_c) \text{ avec pour valeur } f_c = 310 \text{ kHz et } R = 100\Omega$$

$$C = 5,13 \times 10^{-9}$$

### III) Explication du fonctionnement du circuit et du fonctionnement du capteur

#### Le circuit

##### Partie ajoutée pour signaler la détection de rapprochement

Deux LED rouges qui permettent de signaler le rapprochement d'une personne.

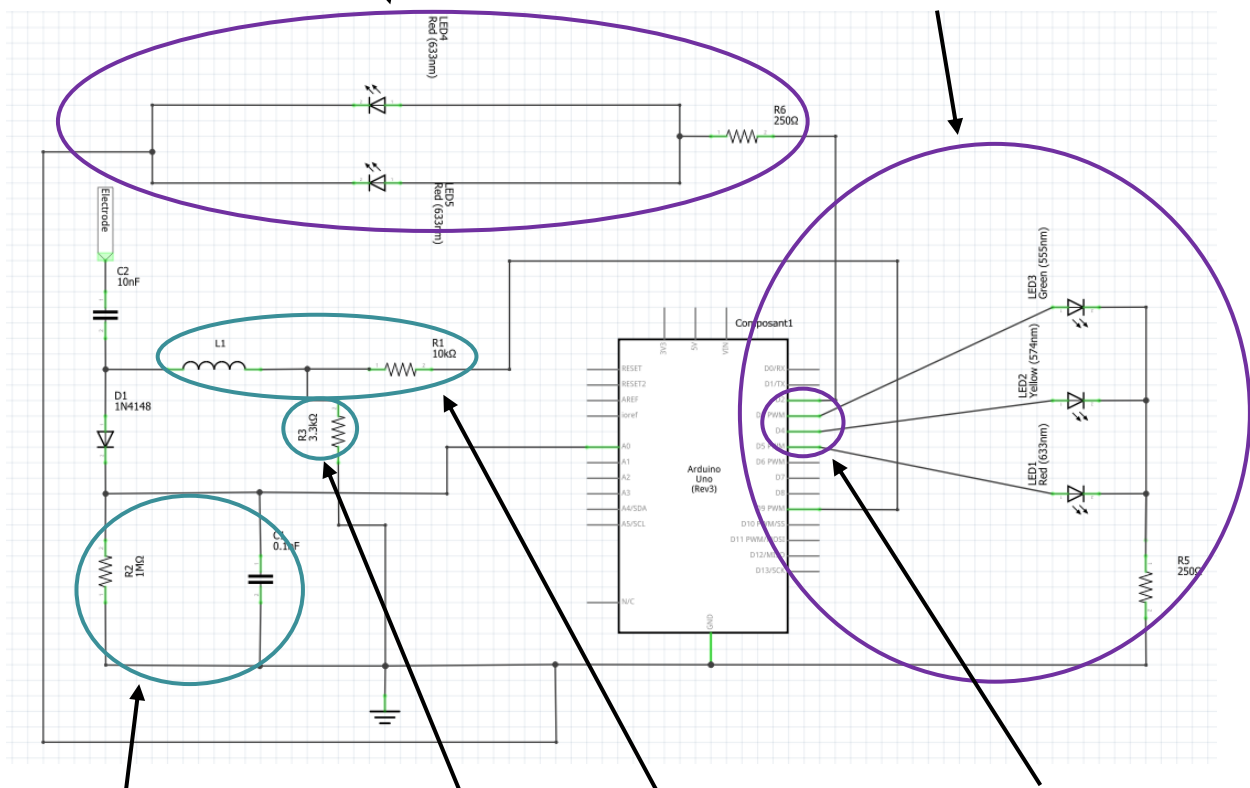
##### Partie ajoutée au schéma donné dans l'expérience 2 concernant les LED d'état.

Elle est composée de 3 LED de couleurs différentes représentant chacune un état différent :

LED Verte → 1 doigt sur la patate

LED Jaune → 2 doigt sur la patate

LED Rouge → 1 main sur la patate



##### Partie servant de filtre passe bas

Elle sert à filtrer les interférences hautes afin de ne garder que les fréquences basses.

##### Résistance pull down

Elle sert à tirer la tension vers le bas.

##### Partie servant de filtre passe bas

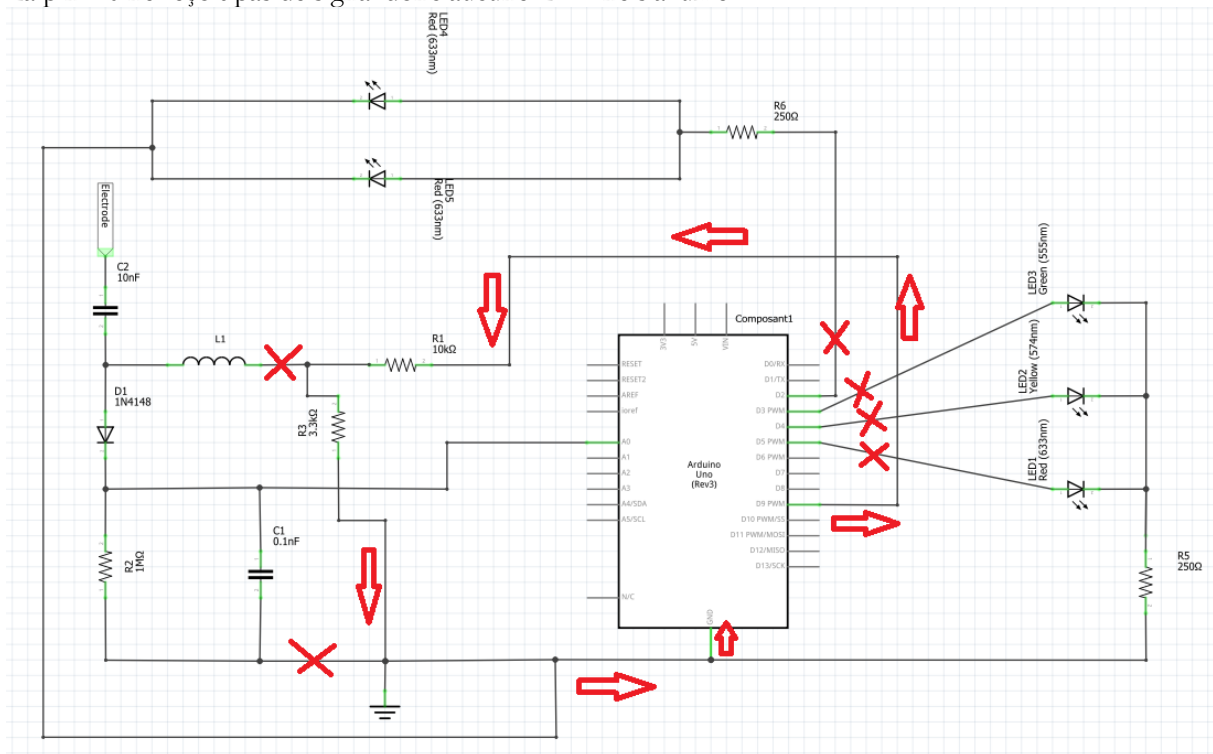
Elle sert à filtrer les interférences hautes afin de ne garder que les fréquences basses.

##### Chaque LED est commandée par une pin précises

- Pin D2 gérant les 2 LED Rouges de rapprochement
- Pin D3 gérant la LED Verte
- Pin D4 gérant la LED Jaune
- Pin D5 gérant la LED Rouge

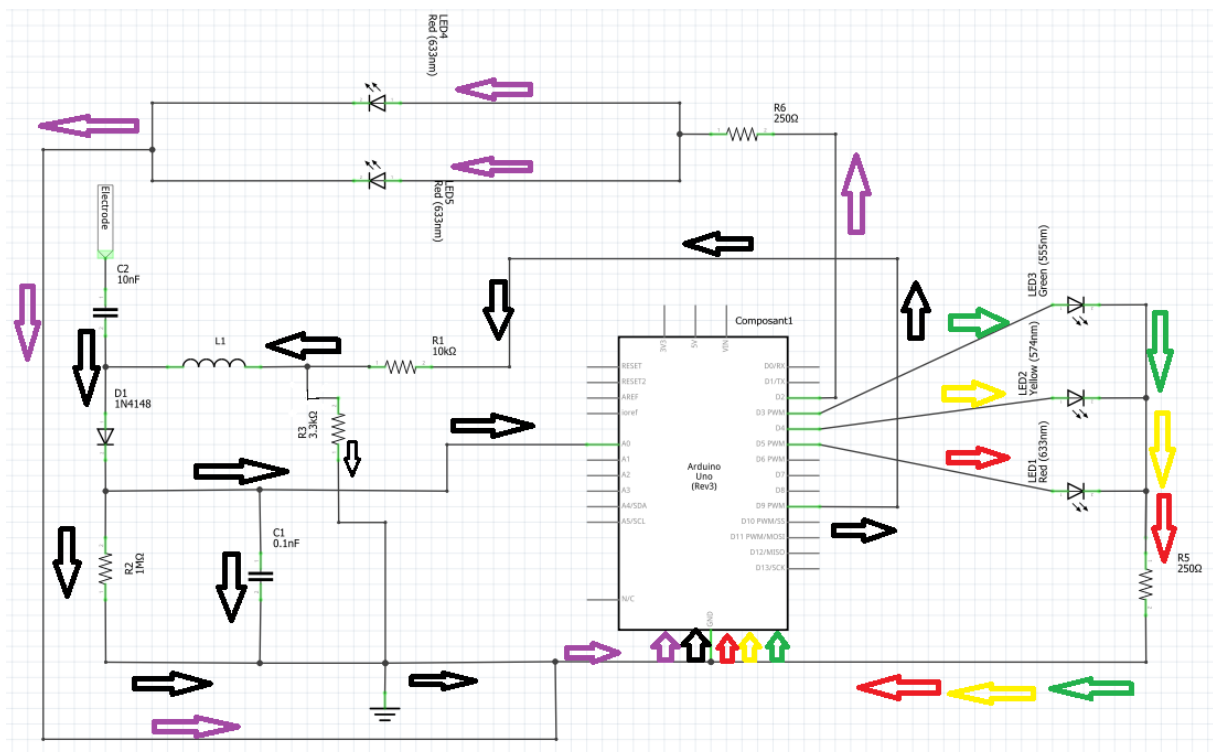
### Schéma du circuit lorsque l'électrode n'est pas stimulée :

La pin A0 ne reçoit pas de signal donc aucune LED ne s'allume.



### Schéma du circuit lorsque l'électrode est stimulée :

La pin A0 va recevoir un signal que le programme va traiter pour déterminer s'il a eu une approche et si la patate est touchée a un doigt, deux doigts ou une main. En fonction de cela le programme va définir quel pin il va alimenter et donc quelle LED va s'allumée.



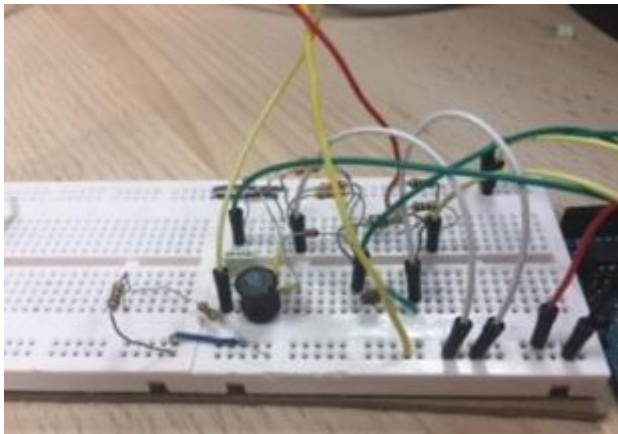
## Le capteur

Le capteur utilisé agit comme un capteur capacitif. En effet il va permettre d'orienter le courant dans la seconde branche du circuit et c'est en fonction de l'appui et de la surface sur cette électrode que le courant va plus ou moins passer. C'est ainsi que A0 récupère des valeurs différentes et que le programme pourra analyser le signal obtenu.

## IV) Présentation du prototype

Présentation du prototype :

Suite à un cahier des charges donné, nous avons donc créé un circuit avec un Arduino composé d'un programme. Ce circuit devait permettre de relier une pomme de terre à une électrode et de détecter quand cette pomme de terre était touchée avec un doigt, deux doigts ou s'il était attrapé.



Pour cela nous avons donc commencé par créer un circuit, qui permettrait d'envoyer des données dans un port de l'Arduino en fonction de comment était touchée la pomme de terre.

Pour cela nous avons utilisé une résistance pull-down pour pouvoir forcer le circuit à être à l'état 0, et à changer d'état quand l'électrode était touchée. Ceci permet en effet « d'attirer » le courant dans le reste du circuit et donc d'envoyer des valeurs dans A0. Nous avons également utilisé des filtres pour pouvoir limiter les fréquences.

Pour ce qui est de l'électrode nous l'avons reliée à la pomme de terre qui est notre cobaye dans l'histoire. Pour pouvoir vérifier visuellement que le circuit détecte l'appui sur la pomme de terre, nous avons créé un système de LED à couleur. Les LEDs s'activent en effet à certaines valeurs envoyées par A0, et nous pouvons donc avec précision savoir visuellement l'impact du touché sur la pomme de terre, sur le circuit.



Malheureusement nous n'avons pas pu résoudre tous les problèmes d'interférences nous en avons donc transformé en fonctionnalité. En effet grâce aux interférences nous avons pu créer un système de détection d'approche.

Notre code dans le programme Arduino est simple à comprendre. En effet il permet trois principales actions.

`setFrequency(350000);` Il envoie tout d'abord à une certaine fréquence du courant au circuit.

`val = analogRead(A0);` Il récupère les données en A0.

`if(average > oneFingerDetection){`  
`digitalWrite(D3, LOW);`  
`digitalWrite(D4, LOW);`  
`digitalWrite(D5, LOW);}` Et enfin il les analyse pour envoyer du courant dans certaines LED.

Pour de la précision, nous avons mis en place un système de moyenne sur plusieurs valeurs afin d'éviter des soucis de parasites.

```
for(j=0;j<precess;j++){ // pre
  for(i=1;i<nbE+1;i++){
    //setFrequency(freq*i); //Ch
    setFrequency(350000);
    val = analogRead(A0);
    if(val > -1){
      averageE = averageE + val;}}
    averageE = averageE / nbE;
    average = average + averageE;
    average = average / precess; //
    Serial.println(average);
```

## V) Bilan du projet

Nous avons donc réussi à transformer une pomme de terre en un interrupteur intelligent.

Ce projet nous a beaucoup apporté grâce à lui nous avons approfondi nos connaissances en électronique et en programmation d'arduino. Il nous a également permis de gagner en autonomie et en organisation.