

Projet SmartPatate

RAPPORT DE PROJET GROUPE D

Noah SAKU, Juliette PORTE, Lucas LARTOT-DA LUZ RIJO, Clément RIVIERE
2016-2017 | CESI EXIA BORDEAUX

Table des matières

I. Contexte	p.1
II. Résultat des expériences menées.....	p.2
III. Explication du fonctionnement du circuit et du fonctionnement du capteur.....	p.4
IV. Présentation du prototype	p.4
V. Bilan du projet.....	p.5

I. Contexte

Aujourd'hui, toute innovation est intéressante à étudier. Ces dernières nous permettent d'utiliser nos compétences pour découvrir et développer de nouvelles techniques. Dans le cadre de notre projet électronique, nous allons réaliser ce que nous appelons une « SmartPatate ». C'est-à-dire la transformation d'un simple légume en un interrupteur intelligent sous forme de prototype à rendre en 2 jours accompagné d'un PPT et d'un rapport de projet. Pour mener ce projet à bien, nous avons formé un groupe de quatre personnes composé d'un chef de projet : Noah SAKU, ainsi que Lucas LARTOT-DA LUZ RIJO, Clément RIVIERE et Juliette PORTE.

Mais pourquoi une pomme de terre ? Il est bon à savoir que les pommes de terre sont composées à 80% d'eau (donc forte présence d'ions), 16% d'amidon, 2% de protéines et de fibres et moins de 1% de vitamines et minéraux. Or nous savons après quelques rappels sur la physique-chimie que le courant se déplace lorsqu'il y a présence d'ion : plus l'objet contient d'ion, plus il sera conducteur électrique. Nous en déduisons alors que notre pomme de terre pourrait tout à fait conduire l'électricité, mais pas en produire elle seule.

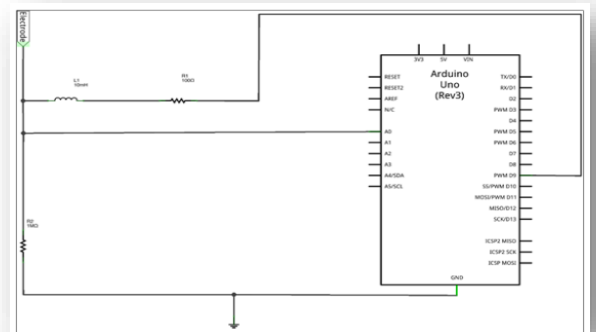
Ce projet pourra être mené à bien grâce aux compétences en électronique acquises durant les prosit ainsi que les workshops précédents. La réalisation de cette SmartPatate se fera à l'aide du laboratoire et tout le matériel qu'il contient qui nous est mis à disposition ainsi que bien sûr une patate achetée en grande surface.

II. Résultat des expériences menées

Expérience 1

Ci-contre, on peut observer le schéma du montage qui va nous servir à construire notre premier capteur capacitif.

Pour réaliser le circuit en réel, il a fallu calculer combien de spire devait faire la bobine que nous allons utiliser pour le montage. Nous sommes partis de la formule de perméabilité son unité s'écrit $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$: $\mu = \mu_0 * \mu_{\text{matériau}}$



Perméabilité du vide : $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$

Perméabilité du matériau de l'aimant : $\mu_{\text{matériau}} = 10\,000 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$

Grâce à cette formule, nous pouvons utiliser celle de l'inductance :

$$L = \mu \frac{N^2}{l} * S \quad \text{d'où} \quad N = \sqrt{\frac{L * l}{\mu * S}}$$

Donc $N \approx 251$ spires

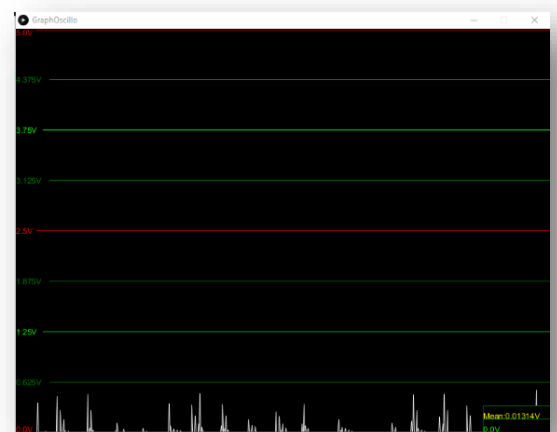
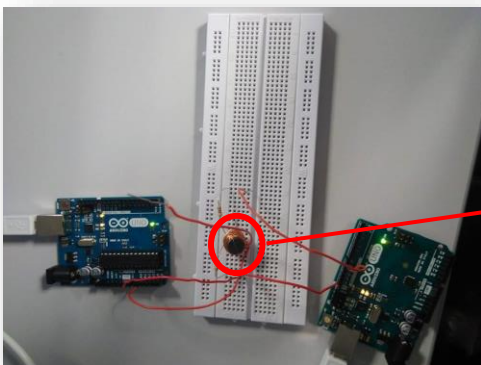
Inductance de la bobine : $L = 0,01 \text{ Henri}$

Longueur de la bobine : $l = 0,01 \text{ m}$

Perméabilité : $\mu = 4\pi \times 10^{-7} * 10\,000 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$

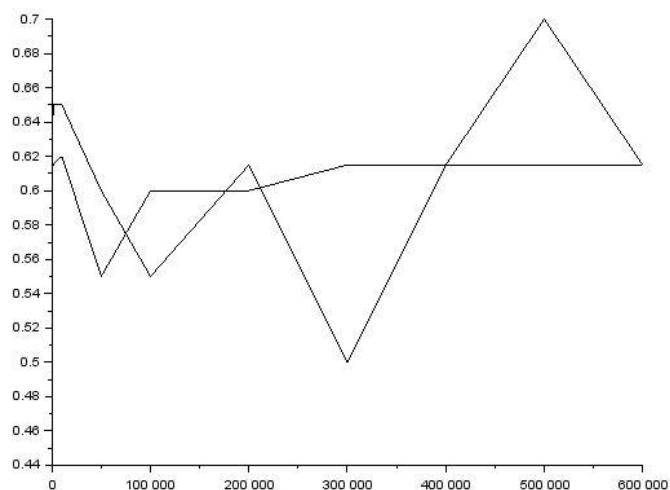
Surface de la bobine : $S = r^2 * \pi$; $S = 1,26 * 10^{-7} \text{ m}^2$

Après la réalisation de la bobine, nous possédons tous les éléments pour réaliser le circuit ci-dessous à gauche et étudier l'oscilloscope affiché sur Processing (voir ci-dessous à droite).

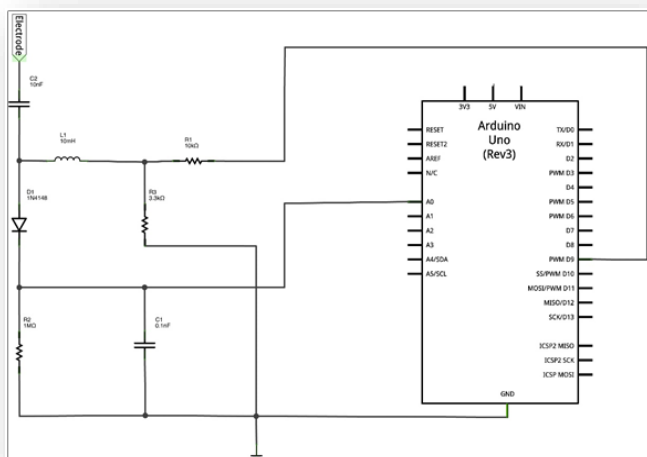


Grâce à la réalisation de ce circuit ainsi que les programmes Arduino et Processing, nous avons pu recueillir sur l'oscilloscope les résultats rangés ci-dessous dans le tableau permettant de réaliser les courbes suivantes.

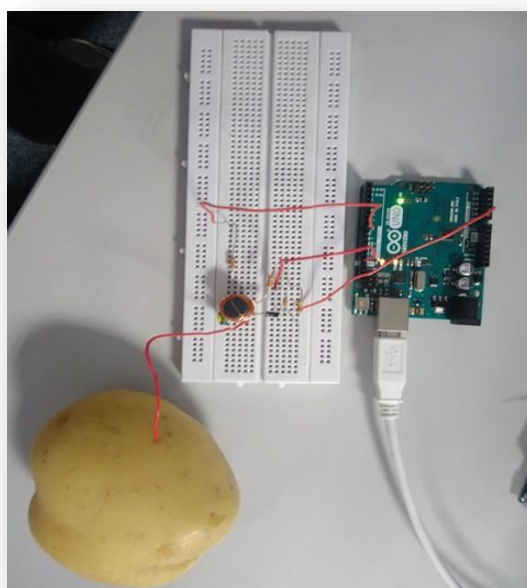
Fréquence	500Hz	1KHz	10KHz	50KHz	100KHz	200KHz	300KHz	400KHz	500kHz	600KHz
Pas touché	0,60 V	0,61 V	0,62 V	0,55 V	0,60 V	0,60 V	0,61 V	0,61 V	0,61 V	0,61 V
Touché (Juliette)	0,45 V	0,65 V	0,65 V	0,60 V	0,61 V	0,61 V	0,50 V	0,61 V	0,70 V	0,61 V



Expérience 2



Pour la seconde expérience nous nous sommes appuyé sur ce schéma du circuit ci-contre. Ce qui nous a amené à réaliser ce montage :



III. Explication du circuit et du fonctionnement du capteur

Pourquoi parle-t-on de capteur capacitif ?

Dans ce projet, nous utilisons une électrode. Cette dernière est un conducteur électronique libérant des électrons. Le rôle d'un capteur capacitif est de reconnaître tout type d'objets (métalliques ou non). Ils permettent aussi de reconnaître s'il y a la présence d'un fluide ou pas. A l'inverse d'une électrode, le capteur capacitif fonctionne sans contact physique avec l'objet à détecter. Son fonctionnement repose donc sur la modification du champ électrique dans l'environnement de la zone active. Le capteur est composé de plusieurs éléments :

- Un oscillateur RC
- Un démodulateur (système qui permet de reconstituer le signal ayant servi à moduler - en amplitude, en fréquence ou en phase - le signal porteur)
- Un étage de sortie

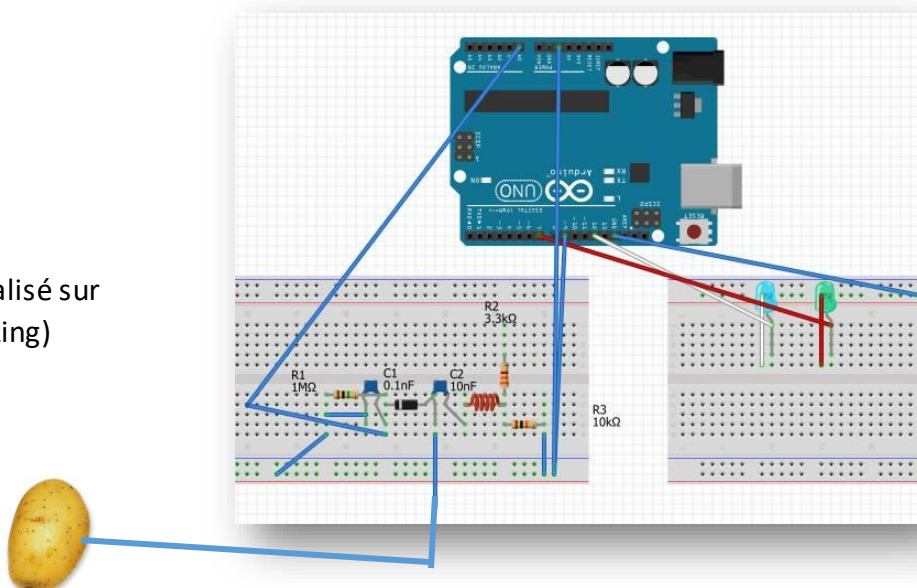
En approchant un objet métallique ou non vers la face sensible du capteur capacitif, cela va provoquer une transformation de la capacité, démarrant l'oscillateur RC. Ici, grâce à une carte Arduino programmée avec un PWM (Pulse Width Modulation), l'électrode va agir comme un capteur capacitif. Ainsi, à l'aide d'une seconde carte Arduino programmée en oscilloscope, nous pouvons déterminer si l'électrode est en contact avec la peau humaine à une certaine fréquence.

Quel composant le corps humain remplace-t-il dans ce montage ?

Le corps humain remplace une résistance reliée à la masse, il conduit l'électricité tout en y opposant une certaine résistance.

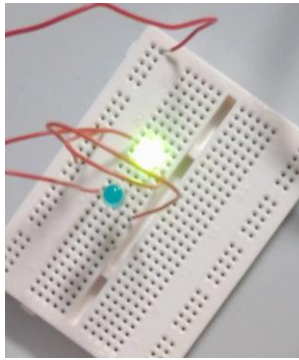
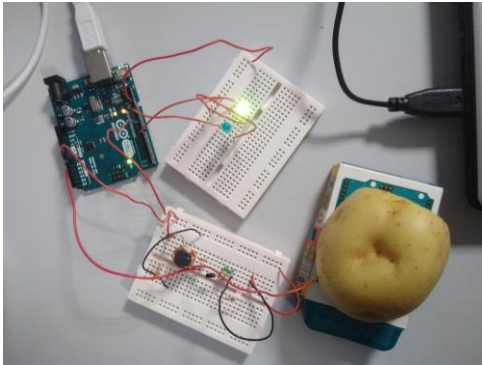
IV. Présentation du prototype

(Prototype réalisé sur le logiciel Fritzing)



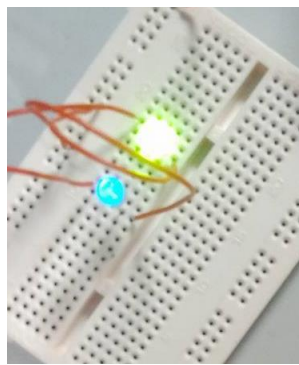
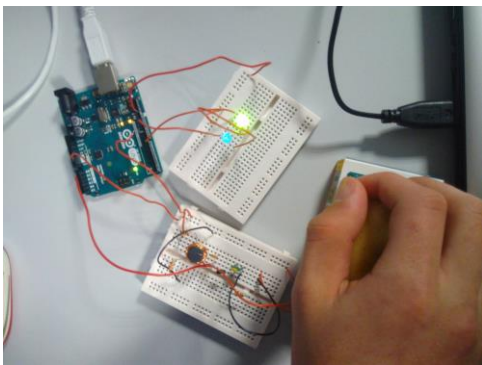
Le programme (voir ressources) nous a permis de réaliser 3 fonctions grâce à notre pomme de terre représentées ci-dessous :

1.



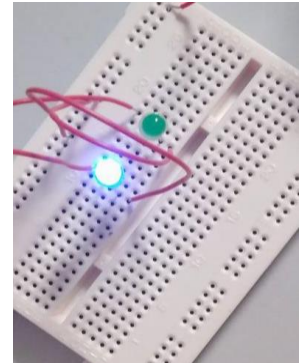
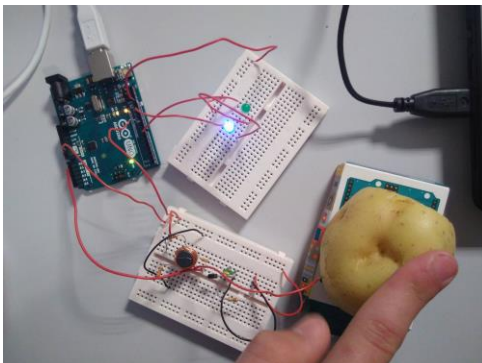
On ne touche pas la patate, la LED verte s'allume

2.



On prend la patate à pleine main, la LED verte et la LED bleu clignotent

3.



On ne touche la patate d'un doigt, la LED bleu s'allume

V. Bilan du projet

Malgré le problème rencontré sur le programme de la deuxième expérience, nous avons pu mener la première à bien ainsi que, un peu dans la précipitation, la deuxième. Le prototype final remplit 3 objectifs sur 4 (pas de détection 2 doigts) mais nous avons testé une fonctionnalité (les LED) déjà vue dans les projets précédents. Nous avons bénéficié d'une bonne entente dans le groupe bien mené par notre chef de projet.