

Rapport de projet :

Smart Patate

Par Benjamin THIBAUT, Julien JUNCKER et Maximilien APPRILL

SOMMAIRE :

I] Contexte du projet

II] Résultats des expériences menées

III] Explication du fonctionnement du circuit et du fonctionnement du capteur

IV] Présentation du prototype

V] Bilan

I] Contexte du projet :

Smart Patate : Le but est de détecter le toucher d'un doigt, de deux doigts ou à pleine main sur une pomme de terre pour ensuite pouvoir allumer différentes LEDS en fonction du type de contact à l'aide d'un circuit Arduino regroupant des condensateurs, des bobines, des résistances et des LEDS.

Pour réaliser ce projet, nous disposons d'un Arduino, de différents composants électroniques (LEDS, diode, condensateurs, bobines, résistances,), ainsi que des différents programmes (GraphOscillo, Arduino_sensing, Processing_graph), et enfin, les logiciels Scilab, Arduino IDE, Processing et Fritzing.

II] Résultats des expériences menées :

Expérience 1 : L'expérience consiste à analyser et à réaliser le schéma suivant, puis d'étudier l'impact d'un contact avec l'électrode. Il s'agit de la réalisation de notre premier capteur capacitif. Nous avons exploité deux programme PWMFreq4 et GraphOscillo. Le PWMFreq4 permet de générer une fréquence et le graphOscillo de créer un graphique avec les fréquences qui oscillent

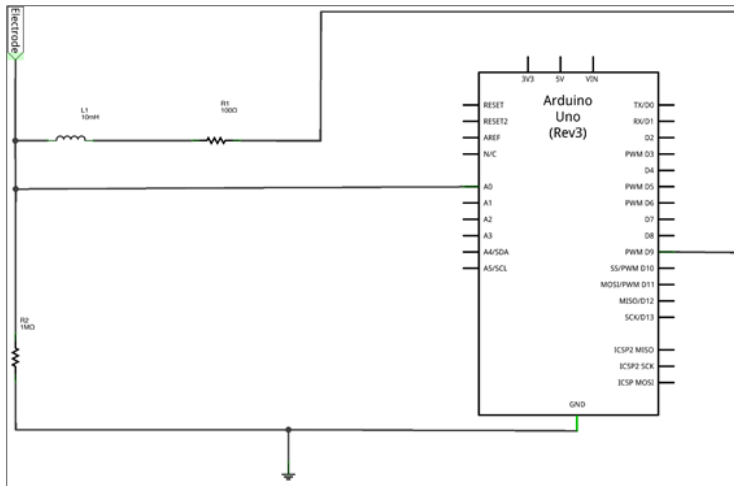


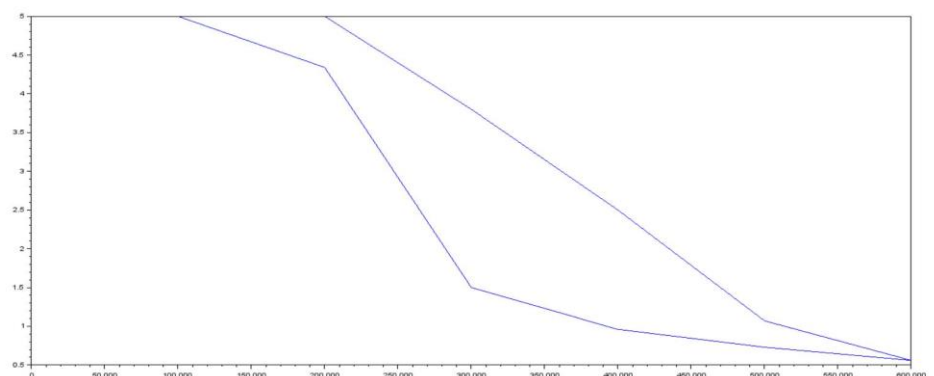
Schéma du circuit de l'expérience 1

On génère le signal on utilise un programme fournit. On visualise le signal grâce à GraphOscillo. On complète ensuite le tableau suivant et on obtient :

Fréquence	500 Hz	1000 Hz	10K Hz	50K Hz	100K Hz	200K Hz	300K Hz	400K Hz	500K Hz	600K Hz
Tension crête à crête pas touché	5	5	5	5	5	5	3.8	2.5	1.07	0.56
Tension crête à crête touché	5	5	5	5	5	4.34	1.5	0.96	0.73	0.55

Nous devons ensuite tracer les courbes de nos résultats expérimentaux avec Scilab :

Graphique montrant la tension en fonction de la fréquence



Questions : Pourquoi parle-t-on de capteur capacitif ? Déduez-en quel composant le corps humain remplace dans le montage. Pourquoi le signal diminue-t-il ?

On parle de capteur capacitif il est capable de détecter n'importe quel type d'objet, métallique ou non (ici, notre peau en l'occurrence). Un objet proche de la face active influence le champ électrique alternatif entre ces deux " plaques de condensateur ".

Dans le montage, le corps humain fait office de filtre passe-bas car il oppose une résistance au signal et filtre les hautes fréquences.

Le signal diminue car les hautes fréquences sont filtrées et donc plus la fréquence augmente, plus elle est filtrée, et plus le signal est diminué.

Expérience 2 : Le circuit suivant est la base de notre patate intelligente :

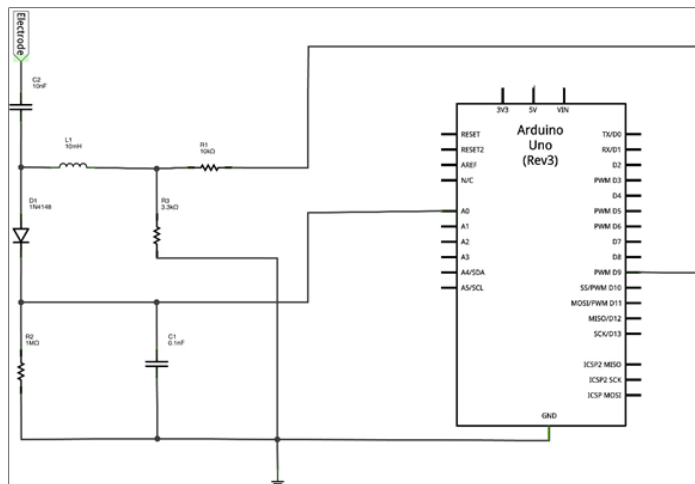
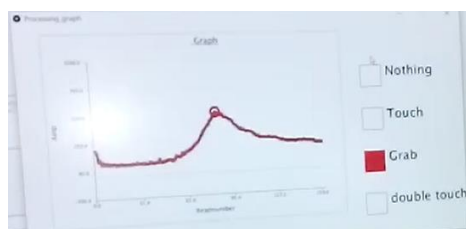
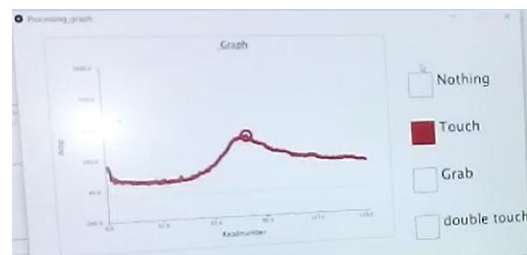
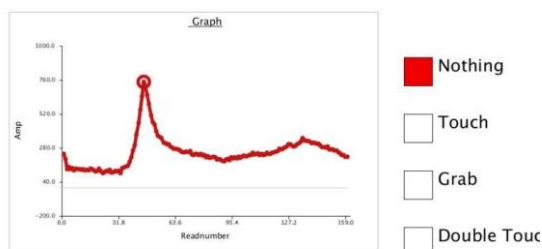


Schéma du circuit de l'expérience 2

La première partie de la seconde expérience consiste à brancher l'électrode (un fil électrique) à la patate et à utiliser le programme « Arduino_sensing » et le programme « Processing_graph », puis à toucher la patate. On observe ensuite les évolutions de l'amplitude du signal en fonction de la fréquence utilisée. On réalise 3 types de contacts avec la patate : un contact avec un seul doigt, un contact avec deux doigts et enfin un contact en attrapant à plein main la patate.



Nous avons ensuite relevé les moyennes des amplitudes minimales et maximales afin de définir un intervalle pour ensuite pouvoir coder l'allumage des LEDS. Les intervalles obtenus étaient les suivants :

- - 1doigt : amplitude comprise entre 440 et 480
- - 2doigts : amplitude comprise entre 485 et 550
- - Grab : amplitude comprise entre 560 et 620
- - Nothing : amplitude comprise entre 650 et 1000

Questions : Pourquoi les valeurs de l'amplitude du signal évoluent en fonction de la manière dont vous touchez la patate ?

-> L'amplitude est une ampleur de variation. Plus on touche la patate avec une surface de plus en plus grande, plus l'amplitude augmente, c'est pourquoi elle évolue en fonction du type de contact.

Compléter le code Arduino_sensing : https://github.com/julien-juncker/smart-patate/blob/master/Arduino_sensing.ino

III] Explication du fonctionnement du circuit et du capteur :

Fonctionnement du circuit : nous avons utilisé deux autres programmes « Arduino_sensing » et « Processing_graph ».

Dans Processing_graph, nous créons un graphique pour pouvoir analyser les amplitudes en fonction de l'action effectuée sur la patate (si on touchait à un doigt ou deux ou qu'on attrapait la pomme de terre). Dans Arduino_sensing, nous lisons le signal fourni par A0 et nous utilisons un tableau « results » pour filtrer cette valeur en effectuant comme calcul :

```
results[d]=results[d]*0.5+(float)(v)*0.5 ;  
(v étant le signal lu sur A0)
```

Après cela, nous avons créé différentes conditions qui nous permettait que si le signal filtré était compris dans l'intervalle soit « nothing », « touch », « grab », ou « double touch », on envoyait un signal digital sur les entrées respectives qui nous permettait d'allumer ou d'éteindre deux LEDS pour vérifier si la condition et la détection c'étaient bien exécutées

Fonctionnement du capteur : Le fonctionnement est simple. On branche l'électrode dans la patate qui fait alors office de capteur. Celle-ci détecte les touches que l'on effectue avec notre main ce qui génère des amplitudes différentes. Il s'agit d'un capteur capacitif (que nous avons expliqués précédemment)

IV] Présentation du prototype :

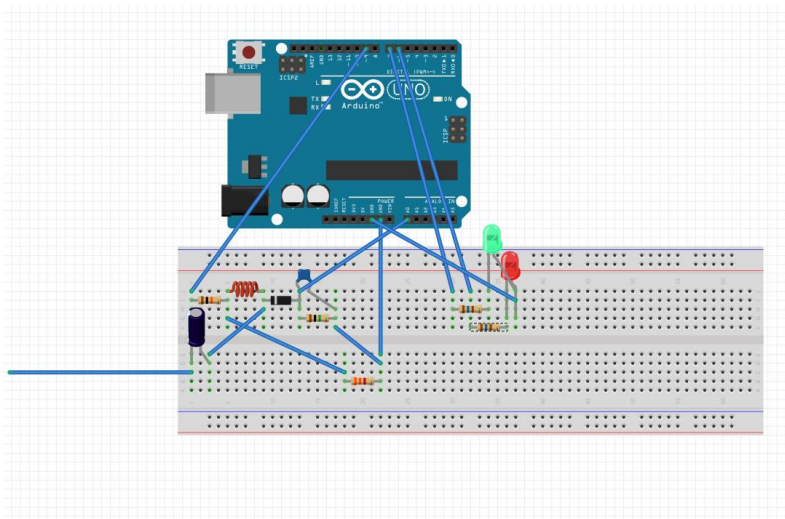


Schéma Fritzing du prototype.

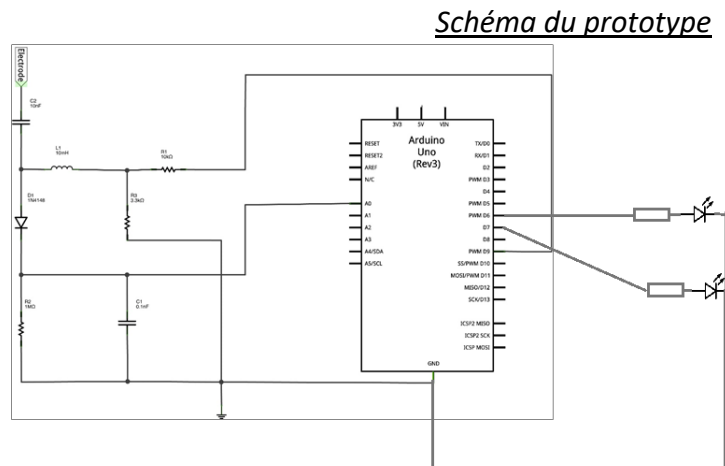
Ce schéma Fritzing permet de montrer la composition de notre circuit. Nous avons tout d'abord un signal généré en PWM (pulse with modulation) et qui renvoie sur le port analogique A0. Nous avons également un filtre RLC présent dans le circuit. La diode permet de fixer le sens du courant pour éviter le court-circuit. Les LEDS sont reliées aux ports

digitaux. Les résistances ont été choisies par la relation $R=U/I$ ce qui nous donne :

$1.6/0.01=160$ ohms pour la LED rouge

$2.1/0.01=210$ ohms pour LED verte

Comme nous l'avons dit précédemment, nous avons créé des fonctions afin d'allumer les LEDS en fonction du type de contact (un doigt = une LED s'allume, grab = la seconde LED s'allume et la première s'éteint, deux doigts = les deux LEDS s'allument simultanément)



V] Bilan du projet :

Le ressenti global du groupe est le suivant : Nous avons tous ressenti un léger manque de temps, car nous estimons qu'un petit plus nous aurait permis de perfectionner notre projet. Nous aurions aimé perfectionner le système d'allumage des LEDS pour lequel nous avons éprouvés des difficultés.

De plus, nous avons eu du mal dans la compréhension du code, sur lequel nous nous sommes attardés et avons perdus du temps. Enfin, nous aurions aimé approfondir nos recherches sur la partie plus « théorique » du sujet (calculs, ...)