

RAPPORT DE PROJET

Projet Smart Patate



GROUPE C

CESI EXIA

BECHADE Quentin | BARBE Benjamin | NAVARROT-LAVIGNE Axel | NERAUD Yohann

Sommaire

Contexte :	1
Expérimentations :	2
Création de la bobine :	2
Expérience 1 :	2
Expérience 2 :	3
Présentation du prototype :	5
Bilan :	5

Contexte :

L'objectif de notre projet est de créer un interrupteur intelligent à partir d'un légume connu de tous : une patate. Pour y parvenir, nous nous sommes munis d'une carte Arduino, de tout le matériel nécessaire pour monter un circuit électronique (bobine, condensateur, résistances, LED et fils) ainsi qu'une pomme de terre.

Grâce aux prosit et aux workshops précédents, nous avons acquis les connaissances nous permettant de mener à bien ce projet. Ainsi, nous allons transformer une patate en interrupteur en 2 jours. Cette patate devra être capable, à l'aide d'une carte Arduino programmée préalablement, de détecter le type de contact qui se produit sur sa surface : elle devra détecter un touché à un doigt, un touché à deux doigts et enfin une saisie à pleine main. Une fois le type de contact détecté, un actuateur sera enclenché. Ainsi, notre patate sera devenue un objet intelligent
Pour mener à bien ce projet, des expérimentations ont été menées et leurs études seront inscrites dans ce compte-rendu.

Pour finaliser ce projet, notre groupe, composé de BECHADE Quentin, BARBE Benjamin, NERAUD Yohann et NAVARROT-LAVIGNE Axel, présentera son projet accompagné du prototype fonctionnel et d'un PowerPoint.

Expérimentations :

Création de la bobine :

Afin de créer notre bobine, nous devons calculer le nombre nécessaire de tour à effectuer sur l'aimant. Pour cela, nous avons pris la formule permettant de calculer l'inductance d'une bobine en fonction du nombre de spires.

$$L = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot S}{l} \quad \text{où} \quad \mu = \mu_0 \cdot \mu_r$$

L : inductance en Henry (H), ici 10mH

μ_0 : constante magnétique ($H.m^{-1}$), égale à $4\pi \cdot 10^{-7} H.m^{-1}$

μ_r : perméabilité relative du matériau ($H.m^{-1}$), ici $1.10^4 H.m^{-1}$

N : nombre de spires

S : section effective du noyau magnétique (m^2), ici $1.26 \cdot 10^{-7}$

l : longueur effective du noyau magnétique (m), ici 1cm

On isole N : $N = \sqrt{(L \cdot l / S \cdot \mu)}$

On remplace et on trouve N=251

Désormais nous pouvons construire notre bobine, que voici :

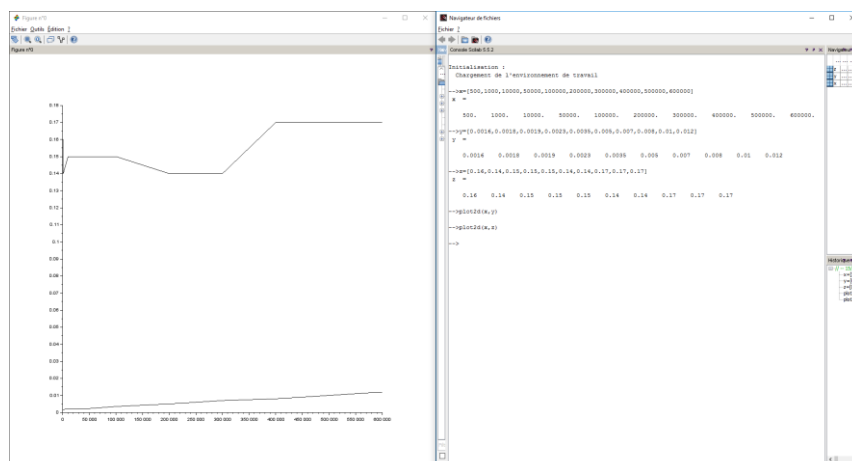


Expérience 1 :

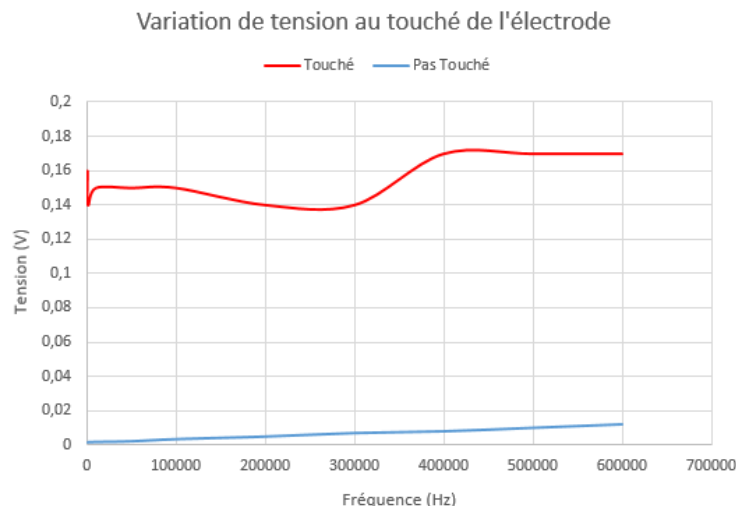
Pour cet expérience, nous avons utilisé les programmes PWMFreq4 et GraphOscillo fournis. A partir de ces programmes, nous avons effectué des mesures de tension et retranscrit nos mesures dans un tableau comme ceci :

Fréquence (Hz)	500	1000	10000	50000	100000	200000	300000	400000	500000	600000
Tension pas touché (V)	0,0016	0,0018	0,0019	0,0023	0,0035	0,005	0,007	0,008	0,01	0,012
Tension touché (V)	0,16	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,17	0,17	0,17

Grâce à ce tableau, on a pu tracer nos résultats sur Scilab. Voici ces résultats :



Voici ces mêmes résultats retracés sous Excel :



On observe au toucher de la pomme de terre que la tension ainsi que les interférences augmentent. Cela est dû à la conductivité de notre corps, et l'on vient perturber le signal d'origine, ce qui donne naissance aux interférences observables sur l'oscilloscope. Plus nous touchons la pomme de terre, plus nous créons d'interférences, c'est pourquoi nous pouvons créer des intervalles différenciant le toucher d'un doigt, de deux doigts ou de toute la main.

Ce circuit étant un filtre passe-haut, il laisse passer une bande de fréquence limitée, ce qui permet d'éliminer le maximum de parasites. Bien évidemment, plus la fréquence augmente, plus les parasites atteignant le système sont intenses. Mais comme expliquer précédemment, notre corps viens perturber le signal d'origine en créant des interférences.

Pourquoi parle-t-on de capteur capacitif ?

Tout d'abord, rappelons ce qu'est un capteur capacitif. Un capteur capacitif est un capteur de proximité qui permet de détecter des objets tels que des objets métalliques ou encore des isolants (objets non-métalliques). Cette détection se réalise sans contact.

En référence, notre pomme de terre n'est pas aussi perfectionnée que ces derniers, et il est donc nécessaire de la toucher pour observer quelque chose. Mais, son principe de fonctionnement est le même. A l'approche d'une matière quelconque du capteur, des interférences sont créées et l'amplitude du signal d'origine est modifiée. Selon l'amplitude du signal perturbé, nous pouvons déterminer le matériau présent devant le capteur.

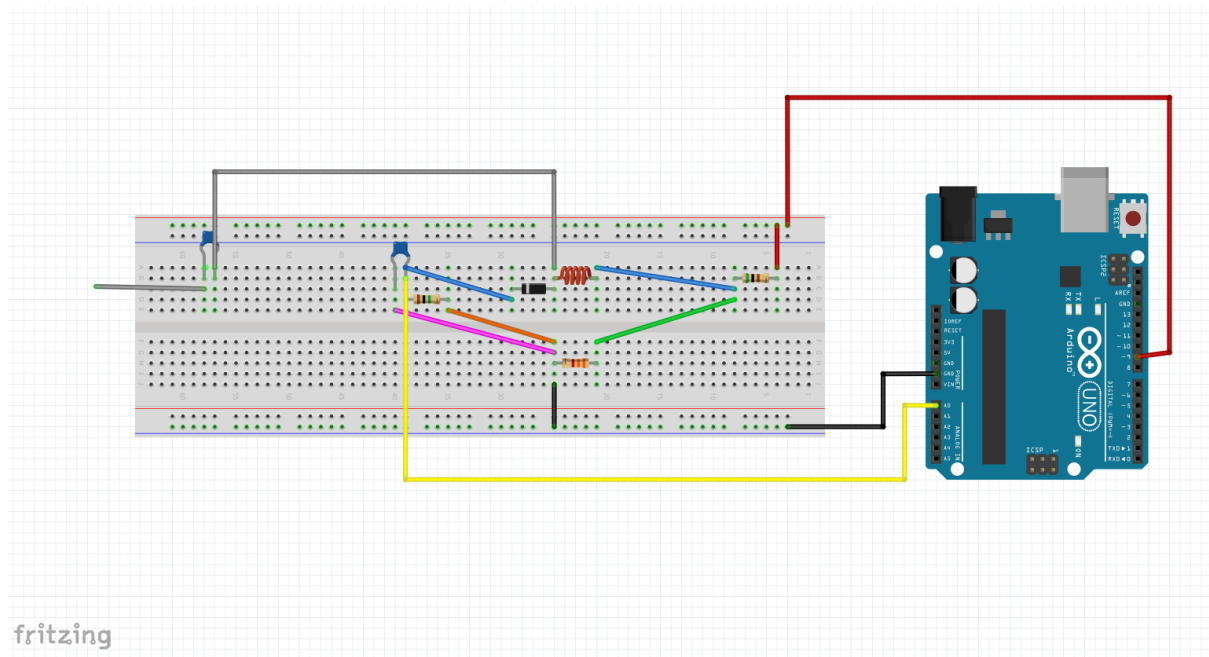
Pour notre pomme de terre, c'est le même principe, plus les interférences sont intenses, plus nous pouvons en déduire qu'il y a de nombreux contact sur la pomme de terre.

Déduisez-en quel composant le corps humain remplace dans le montage :

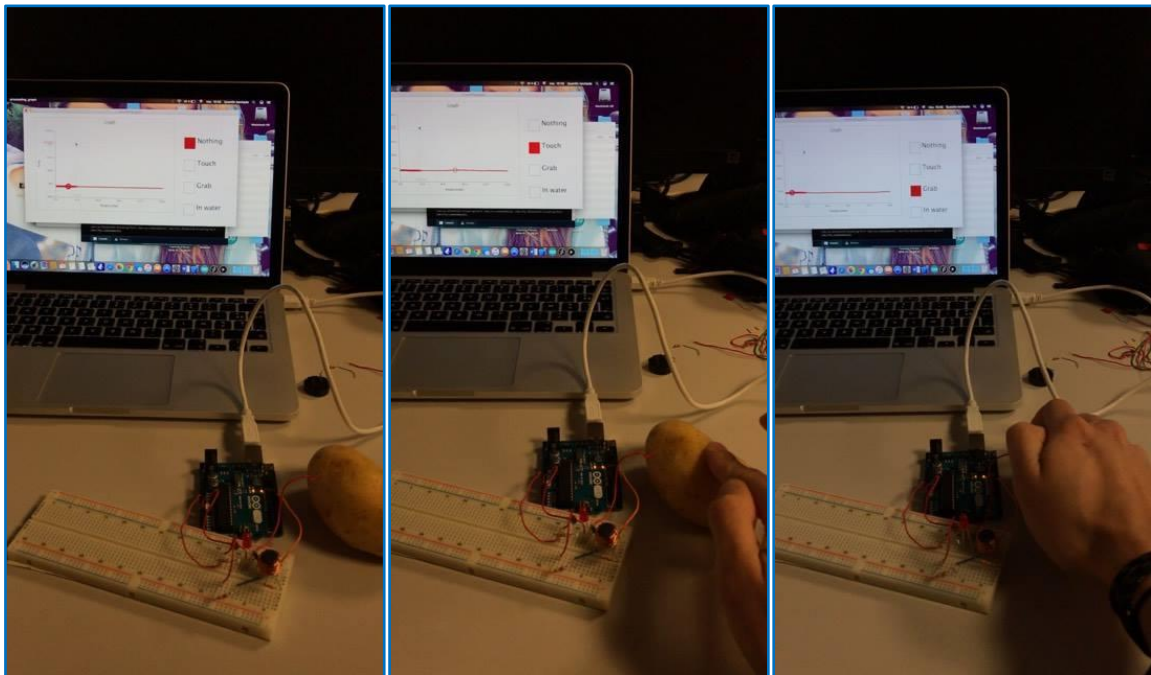
Dans le montage, le corps humain remplace une résistance reliée à la masse (terre) : lorsque l'on touche l'électrode, plus il y a des contacts, moins le courant passe dans le corps.

Expérience 2 :

Dans cette expérience, le montage du circuit, pourtant différent, nous donne le même comportement que l'expérience précédente. Nous avons, réaliser le montage puis nous l'avons retranscrit sur Fritzing afin de pouvoir inclure le schéma du montage dans ce rapport. Le voici donc :



Contrairement au premier programme, celui-ci nous permet de différencier les différentes manières de toucher la patate : ce programme affiche sur notre écran un oscilloscope ainsi que des indicateurs nous permettant de dissocier ce que capte la patate. Voici des photos du montage fonctionnel :

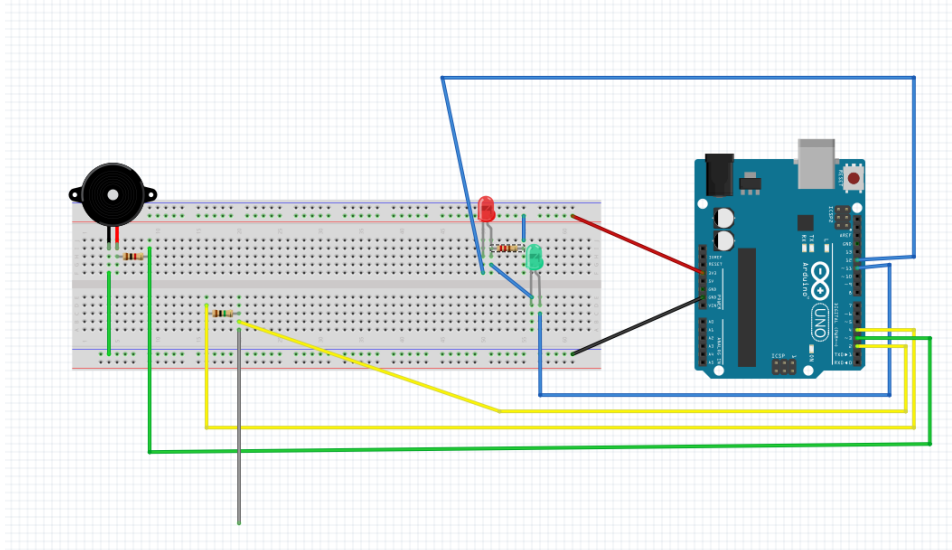


Pourquoi les valeurs de l'amplitude du signal évoluent en fonction de la manière dont vous touchez la patate ?

Plus il y a de surface de notre peau qui touche la patate, plus il y a d'interférences qui sont captées par cette dernière.

Présentation du prototype :

Pour notre prototype, nous avons réalisé un programme que nous avons implanter sur la carte Arduino et nous avons utilisé un circuit composé de 2 LEDs, 3 résistances (1kΩ, 1MΩ, 220Ω) et un buzzer. Ce programme fonctionne d'une façon bien particulière : lorsque l'on effleure la patate avec notre main, la LED rouge se met à clignoter. Lorsque l'on pose notre main sur la patate, la LED rouge clignote puis, au bout de quelques instants, la LED verte clignote une fois et la musique du buzzer se lance. La LED verte sert autrement dit de témoin d'activation du buzzer. Voici le schéma du prototype fait sous Fritzing :



Le code Arduino utilisé a été déposé sur Github.

Bilan :

A partir des expérimentations menées et des différents prototypes réalisés, nous avons réussi finalement à créer une patate intelligente et fonctionnelle répondant aux demandes faites dans le cahier des charges. Malgré quelques embuches durant la seconde expérimentation (qui agissait de manière assez aléatoire), nous avons pu correctement étudier le comportement de notre capteur et l'influence des interférences sur le système afin de perfectionner notre prototype.

Nous avons eu du mal à nous lancer au début du projet dû aux divers problèmes que nous avons rencontré lors des expériences (disfonctionnement des logiciels, bugs, ...). Quand bien même, nous n'avons rien lâché et nous avons continué à créer des prototypes même si ces derniers ne fonctionnaient tout simplement pas. De fil en aiguille, nous avons créé enfin un prototype capable de différencier le contact que l'on exerce sur ce dernier.

Nous avons trouvé ce projet intéressant malgré certaines difficultés. Malheureusement, ce n'est peut-être pas le thème que nous préférons.