

SAVONS CONTACT

Savons SANS contact

Rapport

Projet Prototypage

Kolandjian Anna Christiane Ben Ahmed Hoyam Présenté aux Professeurs Sylvain BLAYAC et Marc RAMUZ

REMERCIEMENT

Nous tenons à remercier Dr. Sylvain BLAYAC et Marc RAMUZ, nos professeurs principaux, d'avoir contribué par leurs conseils et commentaires à la rédaction de ce rapport ainsi que tous les autres professeurs qui ont participé de près ou de loin à la perfection de ce rapport et l'enrichissement de notre connaissance.

ABSTRACT

Dans le cadre de notre seconde année d'études à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne, cycle ISMIN, nous avons eu l'occasion d'assister à un cours dit Projet Prototypage qui permet de mettre en œuvre une nouvelle technologie.

L'objectif de cette technologie est de développer un détecteur de proximité capacitif qui est conçu pour fonctionner par création d'un champ électrostatique dans l'air et par détection des modifications de ce champ crées par une cible (main ou doigt) approchant de la face de détection.

La représentation globale de ce projet est présentée dans la figure suivante : L'élément sensible est l'électrode en interaction électromagnétique avec le milieu, elle permet de capter des variations liées au toucher à la présence d'un individu. Cette variation est ensuite mise en forme par un circuit conditionneur, qui transforme la variation capacitive en un signal électrique interprétable par le microcontrôleur, ce dernier à l'aide d'un algorithme va donner naissance à une application. Nous tant qu'élèves ingénieur on doit intégrer ce système dans une application qui réponds à un besoin spécifique.

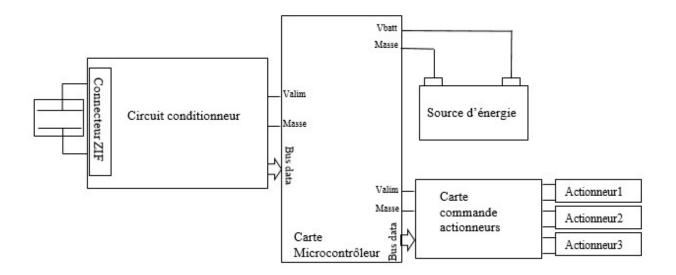


Figure 1. Synoptique du système complet

CONTENTS

| REMER | CIEMENT | 2 |
|---------|---|----|
| ABSTRA | ACT | 3 |
| LISTE D | ES ILLUSTRATIONS | 5 |
| 1 CC | ONTEXTE | 6 |
| | RINCIPE DE FONCTIONNEMENT | |
| | | |
| 3 SP | PECIFICATIONS | 7 |
| 3.1 | L'environnement | 7 |
| 3.2 | PROTOCOLE DE FONCTIONNEMENT | 8 |
| 4 OI | BJECTIFS ET CONTRAINTES COMSOL MULTIPHYSICS | 8 |
| 5 SII | MULATION COMSOL MULTIPHYSICS | 8 |
| 5.1 | Composantes | 8 |
| 5.2 | Materiaux | |
| 5.3 | PARAMETRES GLOBAUX (AU DEBUT DE LA SIMULATION) | 9 |
| 5.4 | ETUDE | 10 |
| 5.5 | Resultats | 12 |
| 6 AF | RCHITECTURE DU CONDITIONNEUR D'ACQUISITION CAPACITIVE : SYSTEM VISION | 13 |
| 6.1 | Analyse de la charge a courant constant | 13 |
| 6.2 | CONVERTISSEUR TENSION COURANT | 14 |
| 6.3 | COMPARATEUR A HYSTERESIS | 17 |
| 6.4 | FONCTIONNEMENT EN BOUCLE FERMEE | 17 |
| 6.5 | FONCTIONNEMENT EN ALIMENTATION UNIQUE | 18 |
| 6.6 | PRISE EN COMPTE DES PARASITES ET SIMULATION D'UNE DETECTION DE DISTANCE | 19 |
| 7 PF | ROCEDURE EXPERIMENTALE | 20 |
| 8 M | ODULE PROTOTYPAGE : ARDUINO IDE – NUCLEO32 | 21 |
| 8.1 | Introduction | 21 |
| 8.2 | REALISATION D'UN CODE DE CALCUL DE LA FREQUENCE ET DE CAPACITE DU CAPTEUR | 21 |
| 9 CC | DNCLUSION | 24 |
| ANNEX | E A: FIGURES SUPPLEMENTAIRES | 25 |
| REFERE | NCES | 28 |

LISTE DES ILLUSTRATIONS

| Figure 1. Synoptique du système complet | 3 |
|---|-------|
| Figure 2. La carte du coronavirus dans le monde | 6 |
| Figure 3. Support mécanique du système, dessiné sur DesignSpark | 7 |
| Figure 4. Modèle en 3D | 8 |
| Figure 5. Plan en 2D | 9 |
| Figure 6. Première simulation | 10 |
| Figure 7. Graphe pour varier le rayon et la distance D | 11 |
| Figure 8. Variation de la capacité en fonction du rayon | 12 |
| Figure 9. Les lignes de champ électrique | 12 |
| Figure 10. Synoptique du conditionneur | 13 |
| Figure 11. Etude de la charge à courant constant | 13 |
| Figure 12. Etude de la variation de la charge à courant constant | 14 |
| Figure 13. Etude de la variation de la charge en fonction de la tension | 14 |
| Figure 14. Schéma et paramètre du convertisseur courant-tension | 15 |
| Figure 15. Résultats obtenus de la simulation du convertisseur courant-tension | 15 |
| Figure 16. Les deux schémas équivalents du convertisseur courant-tension | 16 |
| Figure 17. Schéma et paramètre du convertisseur courant-tension + comparateur hystérésis | 17 |
| Figure 18. Résultats obtenus de la simulation du convertisseur courant-tension + comparateur hystérés | is 17 |
| Figure 19. La variation de la capacité en fonction de la fréquence | 18 |
| Figure 20. Schéma du convertisseur courant-tension + comparateur hystérésis en alimentation unique | 18 |
| Figure 21. Résultat de la simulation du schéma du montage en alimentation unique | 19 |
| Figure 22. Montage prenant en compte les parasites et la détection de distance | 19 |
| Figure 23. Simulation du montage prenant en compte les parasites et la détection de distance | 20 |
| Figure 24. Table de fréquence en fonction de la distance de contact | 20 |
| Figure 25. Simulation du code ARDUINO | 22 |

1 Contexte

« C'est une guerre, elle va durer. Nous devons faire face à l'urgence sanitaire » : résume Emmanuel Macron dernièrement afin de mettre la France en alerte face à ce virus mortel.

En décembre 2019, un virus inconnu de la famille des coronavirus est apparu dans le centre de la Chine qui se répand maintenant partout dans le monde paralysant des pays entiers, suscitant la psychose et ébranlant l'économie mondiale. Depuis début mars, l'Europe est devenue le nouveau foyer du COVID-19, la figure 2 montre la gravité de la situation dans le monde.

Aujourd'hui, le 24/03/2020, la deuxième semaine d'un confinement général à la république française, les dernières statistiques indiquent un nombre de 22 302 cas de contamination et de 1100 de mort !

Beaucoup de précautions et de mesures fortes ont été prises, visant à protéger les personnes les plus vulnérables et à freiner la propagation du virus SARS-CoV-2. Pour ces mêmes raisons, on a pensé comment protéger les personnes de ce virus mortel ? Et plus précisément, comment minimiser au maximum les contacts avec les objets communs comme les distributeurs de savon ?

En définitive, l'objectif de ce projet est de freiner la transmission du virus entre les personnes qui lavent leurs mains avec le même distributeur de savon.

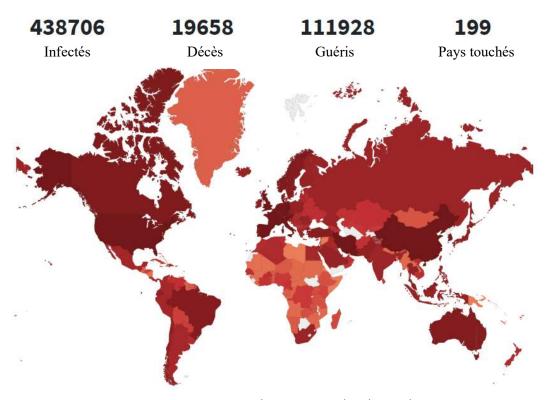


Figure 2. La carte du coronavirus dans le monde

2 Principe de fonctionnement

Notre prototype englobe la partie modélisation d'électrode et la conception du circuit, ainsi qu'un support qui s'agit d'un mécanisme dessiné sur DesignSpark Mechanical. Notre projet a pour objectif final de permettre l'appuie sur le distributeur de savon sans aucun contact avec ce dernier.

Le système est constitué d'un(e):

- Electrode
- Support mécanique dessiné sur DesignSpark
- Petite seringue
- Stepper motor de type 28BYJ-48 [AliExpress , Amazon]
- Vice de diamètre 8 mm et de hauteur 80 mm

Dans la figure suivante, on peut distinguer les 3 supports de la seringue, du moteur et de l'électrode. La figure de chaque composant se trouve dans l'annexe A.

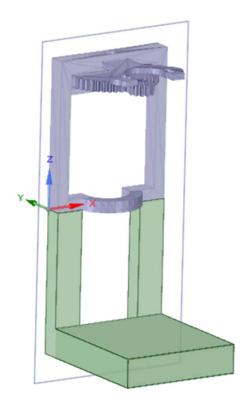


Figure 3. Support mécanique du système, dessiné sur DesignSpark

3 Spécifications

3.1 L'environnement

Notre système se trouve dans un environnement à 3 entités :

- La main de la personne : qui veut laver ses mains
- Le moteur : commandé par notre système
- La seringue : résultat du support mécanique