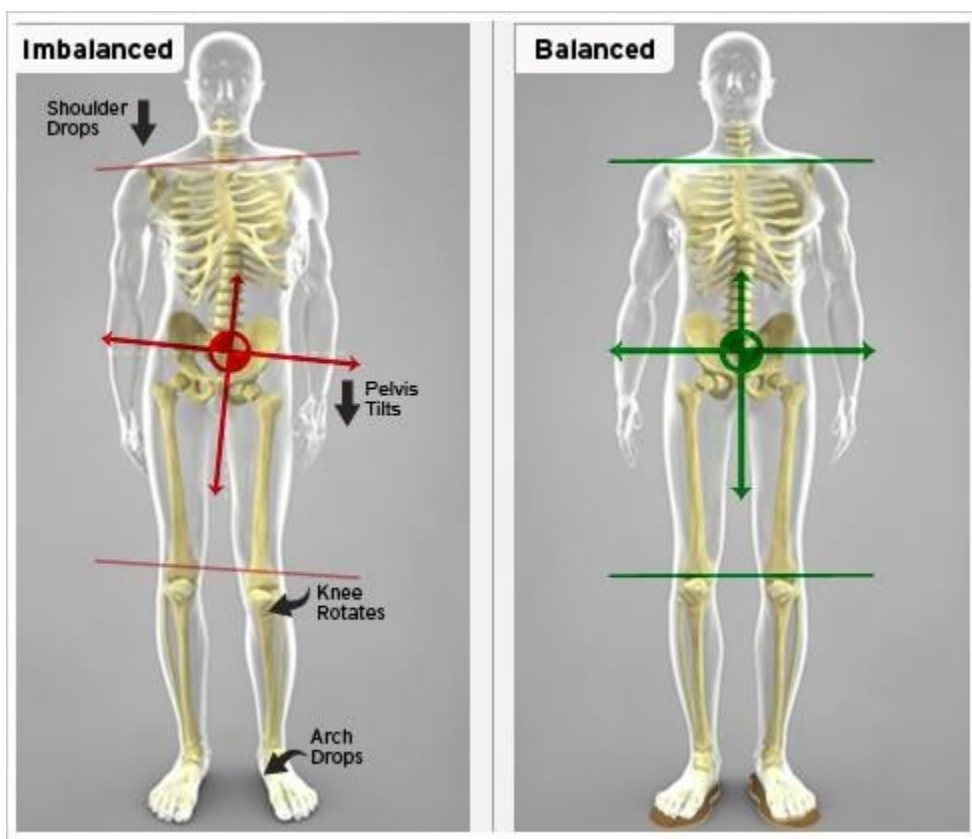


PROJET IOT 2020/2021

Rapport

Balance Baropodométrie



Étudiants :
Hayari Ayoub
Keita Sambou

Professeurs :
OSMANI Aomar
HAMIDI Massinissa

Sommaire

I. Introduction	3
II. Description du projet	4
III. État de l'art	5
A. Le marché actuel	5
B. Produits sur le marché	6
C. Description d'un capteur de force	8
IV. Processus de conception et de fabrication	10
A. Matériaux	10
B. Conception graphique	11
C. Diagramme de séquence	12
D. Diagramme de cas d'utilisation	13
V. Conclusion	14
VI. Référence	15

I. Introduction

Dans le domaine de la santé, de nombreux objet connecté commence à voir le jour facilitant le travail de nos médecins lors de consultation. Mais aujourd'hui un nouveau cap est franchi dans l'internet des objets permettant aux patients de s'auto consulté à l'aide d'objet de précision.

Dans le cadre du projet de IOT 2020, nous avons décidé de concevoir un outil qui permet de constater si il y a la présence d'une inégalité de longueur au niveau des jambes.

Ce projet utilise des capteurs de force qui seront détaillé et expliqué dans la suite, par rapport aux autres projets des nos anciens camarade on a pas trouvé un projet similaire pour pouvoir s'inspirer.

Au début on avait pas vraiment la motivation de faire ce projet et on voulait changer pour trouver quelque chose de plus abordable avec quelques exemples existant mais après avoir en parlé avec les professeurs chargé de la matière ils nous ont encouragé à maintenir cet idée car elle était « originale » vu que les étudiant s'orientent souvent vers des projets qui se ressemblent.

Nous allons commencer par une description du projet pour avoir une idée générale et plus claire et aussi sur quelque projet déjà existant sur le marché que lui ressemble, en suite, on va ce concentre plus sur l'état de l'art qui est subdivisé en plusieurs section qui permettent de structuré le projet de début à la fin, ce qui est indispensable pour pouvoir concevoir un projet.

I. Description du projet

Le projet semelle Intelligente est un système évolué de la balance baropodométrie , en effet avec le module Arduino notre semelle intelligente a pour but de d'enregistrer la pression exercée par la jambe gauche et droite. Afin de vérifier si le patient présente une inégalité de longueur entre les deux jambes et ainsi prévenir d'éventuelle problème de posture ou douleur.

Pour cela nous allons créer un support nécessaire à un **capteur de force résistif** permettant l'appuie plantaire du patient et l'action du capteur mesurant la pression. Suite à cela les données générer seront directement extraite via un amplificateur de capteur de force comme le HX711, afin que les données puis être mesurable. Enfin les données sont envoyées vers un module Arduino pour être finalement traiter et exploiter pour vérifier si les deux jambes présentes une différence de pression.

III. État de l'art

A. Le marché actuel

Afin d'avoir des informations pour la réalisation du projet nous avons dû faire des recherches sur internet, précisément dans le secteur médical, et finalement nous avons découvert que le domaine de la baropodométrie était notre mine d'or. En fait la baropodométrie est l'étude des pressions plantaires en statique et en dynamique. Elle est un complément de l'examen clinique et permet de mesurer en fonction du temps les pressions et les surfaces de contact qui s'appliquent sous le pied et d'en déduire les forces qui s'appliquent sur ces surfaces.

Le dispositif peut être sous forme de plateforme, de tapis de marche, de capteurs libres , ou de semelles embarquées.

Sur le Web on a constaté que il y a beaucoup des produits sportifs qui dans les quels notre projet se reconnaît, il y a aussi des tapis de marche et plateforme du coup on va faire une comparaison avec des semelle intelligentes et balances.

Dans notre cas pour faire notre projet avec des semelles on a besoin de plusieurs capteurs car il faut que toute la plante du pied soit rempli des capteurs.

B. Produits sur le marché

Voici quelques produit trouvé sur le marché :

- **Runvi** (www.watchgeneration.fr/sport/2018/07/runvi-des-semelles-plus-intelligentes-que-la-moyenne-7752)



A l'intérieur des semelles petit sont présents 30 capteurs de pression, deux accéléromètres et une batterie bonne pour 8 à 10 heures de course. Ce produit sert a donner des conseil en analysant sa course et sa posture du corps , et donner aussi des programmes adapté.

Comme on voit sur la deuxième montre on voit les plantes e pieds et grâce a ça on peut voir grâce au capteurs de pression si on a une irrégularité au niveau des jambes, en fait si par exemple la jambe droite est plus longue que la gauche, on aura dans l'affichage la zone du pied droite plus rouge que celle de gauche.

Prix : 199 €

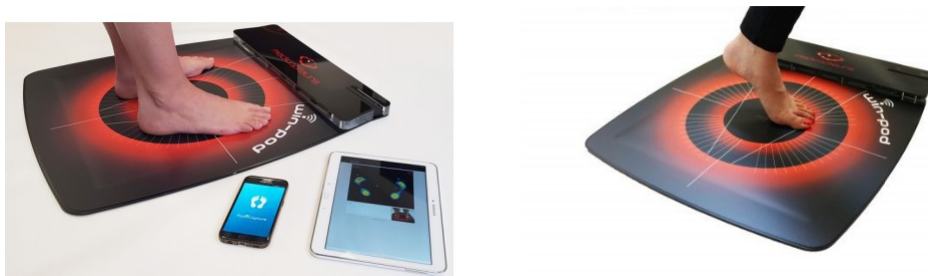
- **W-INSHOE EASY** (<https://www.medicapteurs.com/produits/winshoe-easy/>)



Ce produit est adapté à l'étude des pressions du pied. Il est le partenaire idéal pour faciliter les diagnostics, corriger et améliorer la marche de nombreux patients, optimiser les performances chez le sportif ou mesurer l'incidence des semelles en conditions réelles.

Prix : pas disponible sur le site mais il a prix doit être quelque centaines d'euros.

- **WIN-POD WIFI** (<https://www.medicapteurs.com/produits/winpod/>)



Ce produit est un produit pour les podologue et sa disponibilité n'est réservé que pour eux. Mais c'est l'outil parfait pour les examens des pieds.

Prix : pas disponible sur le site mais il a un prix assez élevé

C. Description d'un capteur de force

Qu'est-ce qu'un capteur de force ?

Un capteur de force est un transmetteur qui transforme une force physique (un poids, une tension, une compression ou une pression) en un signal électrique proportionnel qui peut être mesuré, converti et analysé. Lorsque la force appliquée au capteur augmente, le signal électrique change proportionnellement.

Il y a différents type des capteurs (FILETAGE MÂLE- BOUTONS- ANNEAU DE FORCE- PANCAKE - RÉSISTIF) mais on va s'intéresser aux capteurs résistifs qui facilite la conception de capteurs adaptés à tous types d'applications.

Le capteur de force, aujourd'hui, est un élément essentiel dans de nombreuses industries comme l'industrie automobile, la fabrication de haute précision, la robotique, l'aérospatiale et la défense, automatisation industrielle, l'industrie médicale pharmaceutique où une mesure de force fiable et de haute précision est primordiale.

Comment fonctionne un capteur de force Résistif ?

Les capteurs que nous utilisons sont des résistances de détection de force (FSR). Leur structure est extrêmement simple : il s'agit de deux feuilles de polymères laminées ensemble (leur épaisseur ne dépasse pas 0,75 mm). Surnommé "l'accélérateur électronique", le FSR est un capteur qui répond en faisant décroître sa résistance d'autant plus que l'on appuie plus fort sur le composant. Peu sensible au bruit et aux vibrations, sa large plage d'impédance permet l'emploi d'une électronique d'interface simplifiée.



Structurellement, un capteur de force est constitué d'un corps métallique sur lequel des couches sont collés. Le corps du capteur est généralement en aluminium ou en acier inoxydable, ce qui donne au capteur deux caractéristiques importantes:

1. fournit la robustesse pour résister à des charges élevées et
2. a l'élasticité pour se déformer au minimum et revenir à sa forme d'origine lorsque la force est supprimée. Lorsqu'une force (tension ou compression) est appliquée, la couche agit comme un «ressort» et est légèrement déformée, et à moins qu'il ne soit surchargé, il reprend sa forme d'origine.

Lorsque le corps se déforme, le capteur FSR change également de forme et par conséquent de résistance électrique, ce qui crée une variation de tension différentielle à travers le circuit de pont de Wheatstone.

Ainsi, le changement de tension est proportionnel à la force physique appliquée, qui peut être calculée via la sortie de tension du circuit du capteur de force.

La sensibilité et la précision de la cellule de force sont définies comme la plus petite quantité de force pouvant être appliquée au corps du capteur nécessaire pour provoquer une variation linéaire et répétable de la tension de sortie.

Plus la précision du capteur est élevée, mieux c'est, car elle peut capturer de manière cohérente des variations de force très sensibles.

Dans des applications telles que l'automatisation d'usine de haute précision, la robotique chirurgicale, l'aérospatiale, la linéarité des capteurs de force est primordiale.

La technologie de capteurs FSR est la plus courante compte tenu de sa grande précision, de sa fiabilité à long terme, de sa variété de formes et de géométrie de capteur et de sa rentabilité par rapport à d'autres technologies de mesure de force. De plus, ils sont moins affectés par les variations de température.

Position optimal des capteurs :

Les plans d'appui doivent être parallèles

Compenser le non-parallélisme avec des accessoires appropriés Les plans d'appui doivent être suffisamment rigides

Respecter la portée du capteur de pesage

Respecter le sens d'application de la force

Utilisation à 70% - 80% de leurs portées nominales

IV. Processus de conception et de fabrication

A. Matériaux

Carte Arduino

PRIX : 20 €



1 capteurs de force (modèle FSR FlexiForce)

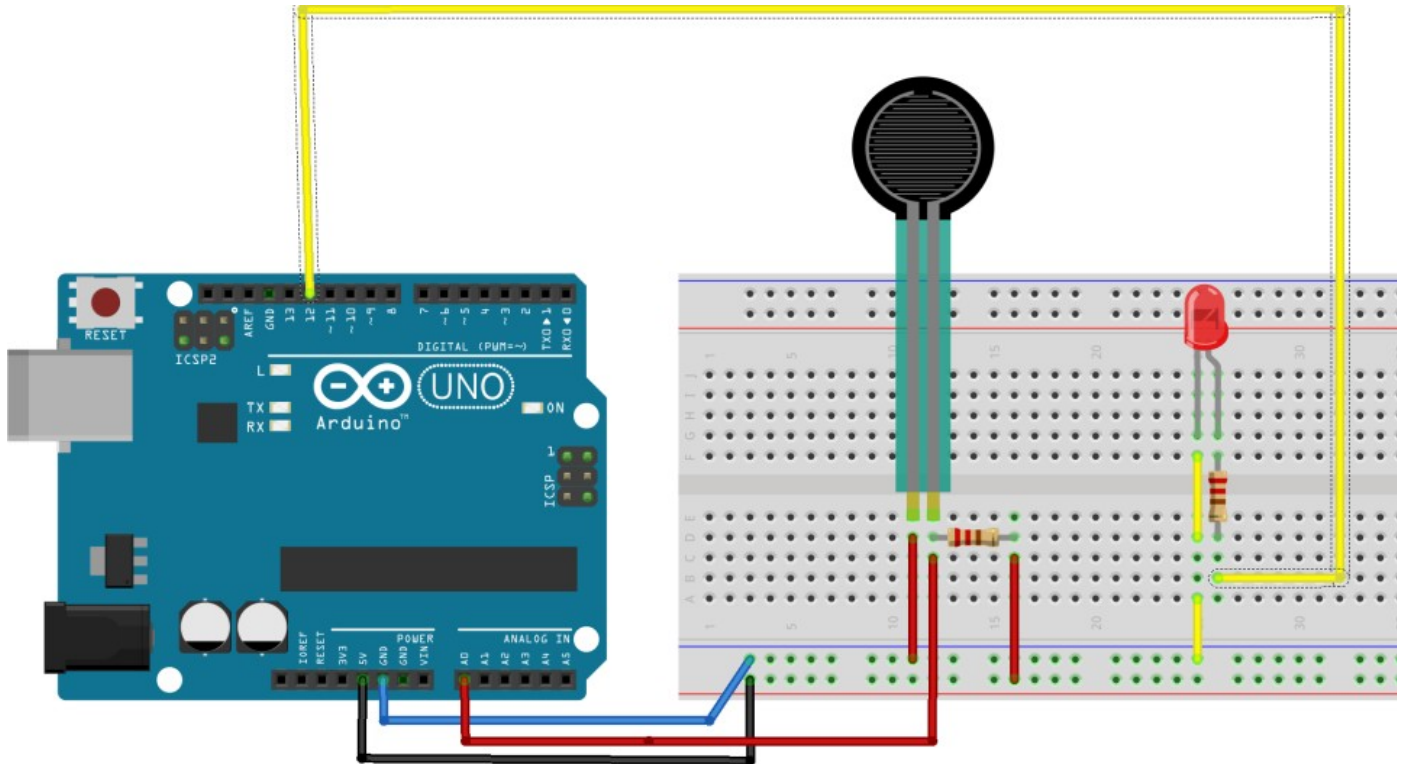
PRIX : 2= 50 €



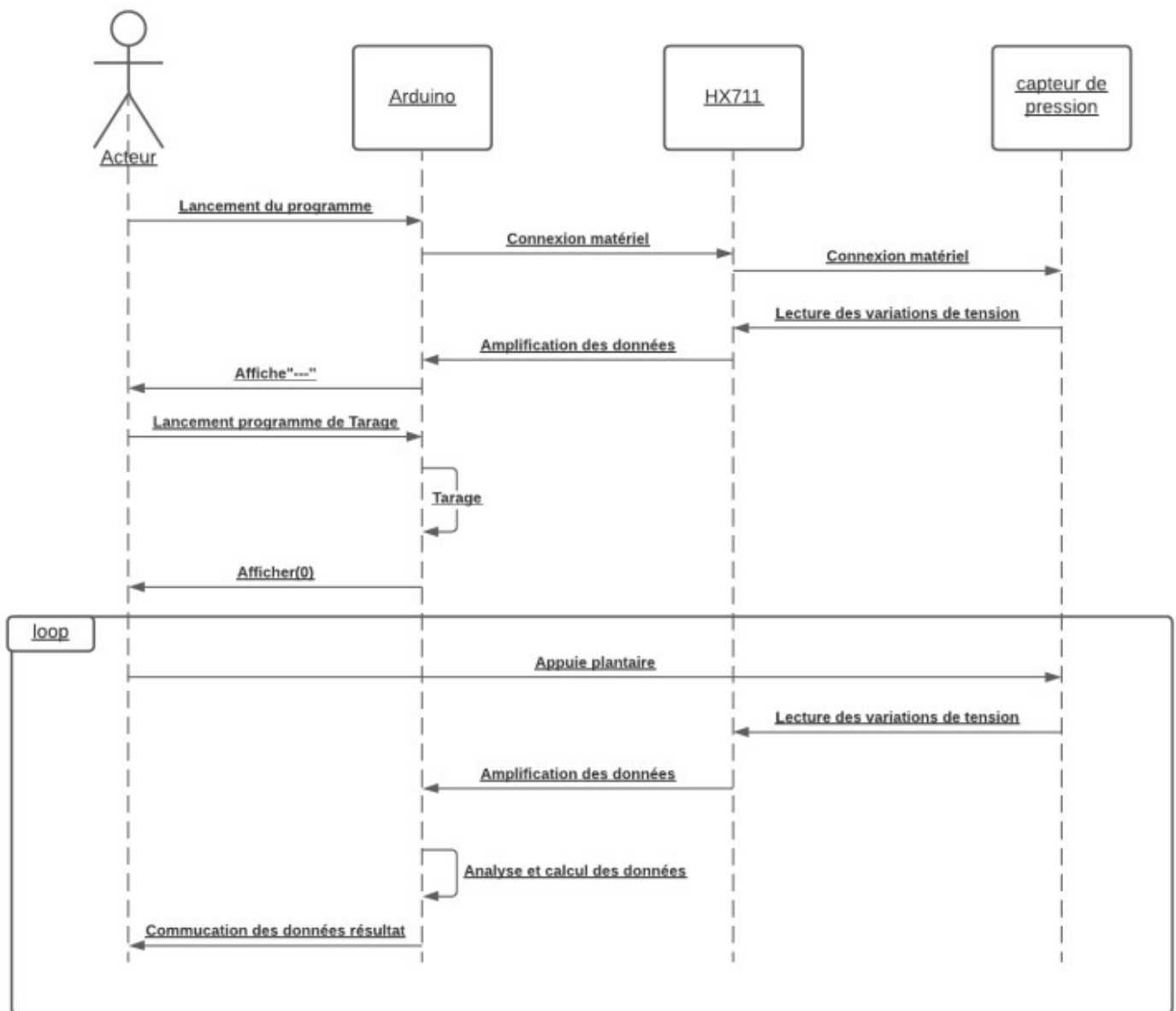
Support pour poser les pieds

PRIX : 50 €

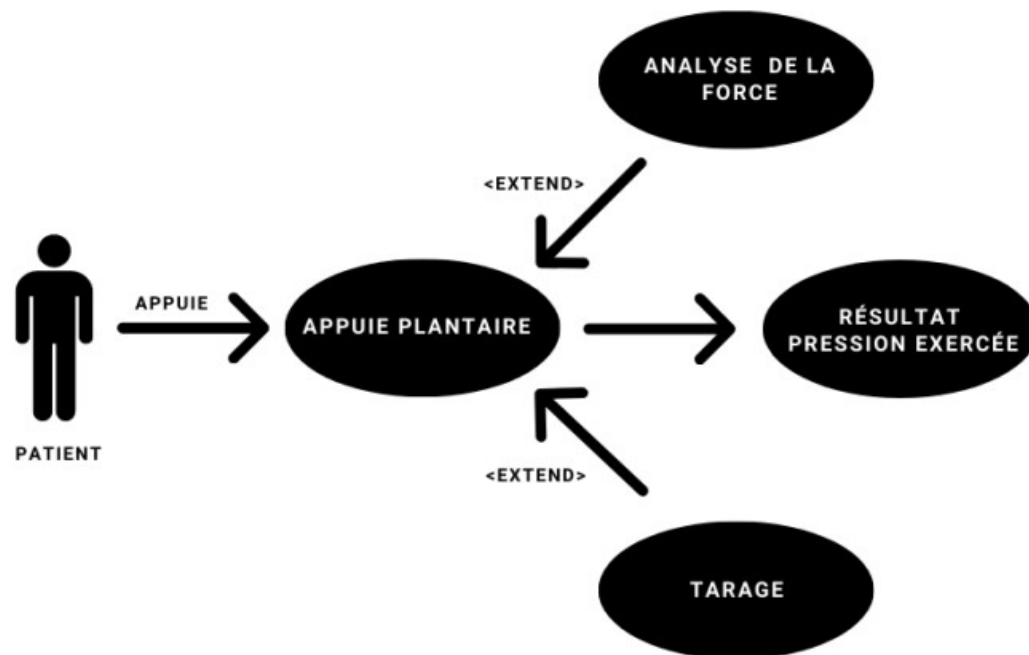
B. Conception graphique



B. Diagramme de séquence



c. **Diagramme de cas d'utilisation**



V. Conclusion

Au cours de nos études on a observé que les objets connectés liée à la baropodométrie nécessite une grande précision afin d'être fiable lors de l'utilisation sur les clients impliquant un nombre de capteur de grande valeur ou en grand nombre. Dans notre cas pour faire notre projet avec des semelles on a besoin de plusieurs capteurs car il faut que toute la plante du pied soit rempli des capteurs, ce qui est pour nous, très chère et difficile à réaliser.

Mais comme concordé avec le responsable de la matière on va chercher de concevoir un prototype de semelle intelligente avec des capteurs qui ont une capacité de 10/20 kg.

En démontrant notre idée sur un prototype de poids mineure on peut déduire que en adaptant proportionnellement les mesures on pourra appliquer le même principe avec des capteurs a poids supérieur pour une personne normale.

De plus l'information autour de la conception nous manque cruellement (vidéo, tutoriel,...), ce qui ajoute également de la difficulté à notre travail.

Malgré cela nous nous sommes quand même lancés dans ce projet avec une assez grande incertitude dans l'espoir que notre projet se réalise.

VI. Référence

- <https://www.gotronic.fr/cat-force-1126.htm>
- [https://www.jeromehaddad-podologie.com/
baropodometrie](https://www.jeromehaddad-podologie.com/baropodometrie)
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9sistance
%C3%A0_capteur_de_force](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9sistance_%C3%A0_capteur_de_force)