

# Capteur de respiration pour un gilet de sport intelligent

## Dylan BASTOS LEITE

Travail de bachelor 2023

Microtechnique - Orientation ingénierie biomédicale

Professeur: Stève GIGANDET

Expert: Tino COCCO

### Description

L'entreprise **Insiders**, mandant de ce projet, a développé un dispositif permettant de réaliser un suivi des performances sportives d'un athlète. Née à Lausanne en 2012, l'entreprise touche désormais une multitude de sports. Football, ski alpin, biathlon ou cyclisme, ce n'est là qu'un mince aperçu des sports bénéficiant du produit Insiders.



Le dispositif existant contient un capteur de géolocalisation (GNSS), un capteur cardiaque et des capteurs de mouvements. Les données récoltées sont envoyées sur un cloud via le réseau 4G et cela permet de visualiser les données en temps réel.

Le but de ce projet est d'ajouter une fonctionnalité supplémentaire au produit Insiders. Faire le suivi du cycle respiratoire. Ce qui signifie ajouter un système de mesure (capteur) qui s'intègre au dispositif existant et qui permette de réaliser la mesure de la fréquence respiratoire ainsi que les volumes d'air inspirés/expirés.

### Déroulement

#### 1. Définition d'une technologie de capteur

Cette phase a posé les piliers du projet. Une étude a été réalisée sur les différentes technologies potentiellement utilisable pour la conception du capteur. Ce qui a permis d'orienter le choix vers un capteur piézorésistif.

#### 2. Conception d'un prototype

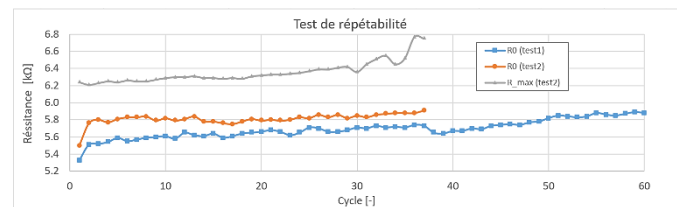
Un prototype de capteur a été implémenté sur le gilet et une carte électronique a été développée afin de permettre l'acquisition du signal. Cette phase a été axée sur la validation du concept de mesure (proof of concept)

#### 3. Caractérisation du capteur et validation

Extraire les valeurs caractéristiques du capteur afin d'établir une relation entre le signal mesuré et la respiration. Une série de mesures dynamiques (course, cyclisme) ont été effectuées pour juger les performances du prototype en conditions réelles.

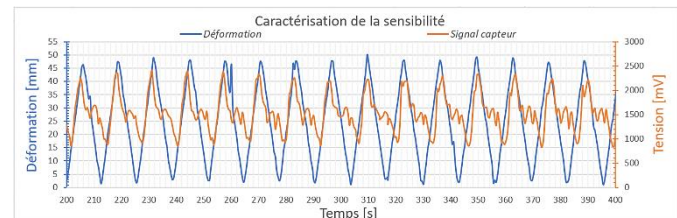
### Résultats

Le capteur implémenté présente une dérive dans le temps. Ce qui demande une calibration du système régulière.



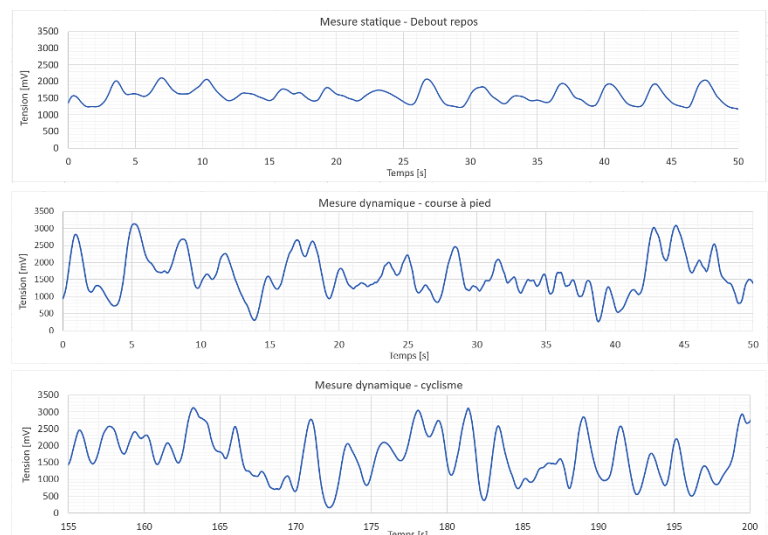
Test de répétabilité qui permet de vérifier si une dérive est présente

La sensibilité a été déterminée en étirant le gilet à l'aide d'une machine calibrée puis le signal en provenance du prototype a été mesuré de façon synchrone. Ce qui permet d'extraire la sensibilité du système.



Test de répétabilité qui permet de vérifier si une dérive est présente

Plusieurs mesures statiques et dynamiques ont été réalisées avec le prototype couplé à un système d'acquisition Insiders.



Le système est sensible aux mouvements lors des mesures dynamiques. Un filtrage numérique permet d'améliorer l'aspect du signal, mais l'hardware doit être renforcé afin de diminuer les perturbations.

### Perspectives

La connectique de la partie électronique doit être améliorée afin d'augmenter la robustesse du système. La dérive du capteur doit être ajustée à l'aide d'une calibration. La fréquence de calibration reste à déterminer. En ce qui concerne la sensibilité du système et la dérive, la conception de plusieurs capteurs sur différentes tailles de gilet permettrait de vérifier la constance des valeurs obtenues lors de ce projet.