

## Semelles électroniques pour la mesure de pressions plantaires.

Rocklinger Marc, ingénieur HES et EPFL en Microtechnique (Power Insoles Sarl)  
Dr Assal Mathieu, Chirurgie orthopédique, Département de Chirurgie, HUG  
Armand Stéphane, PhD, Laboratoire de Cinésiologie Willy Taillard, HUG

Power Insoles Sarl, Bonne, France  
Partenaire : Total Feet, Archamps, France

**Le diabète affecte environ 250 millions de personnes dans le monde dont 50 % développent une neuropathie périphérique. Cette pathologie, associée à une perte de sensibilité au niveau du pied, entraîne un risque de chute et d'ulcération élevé. La quantification des paramètres de la marche est primordiale pour évaluer, comprendre et corriger ces altérations. Actuellement, la plupart de ces mesures sont effectuées en laboratoire avec un appareillage sophistiqué et coûteux qui ne permet pas :**

1. de réaliser ces mesures en condition réelle,
2. d'évaluer et suivre un grand nombre de patients,
3. d'avoir un biofeedback pour le patient.

L'innovation proposée - semelles électroniques de pressions - permet de résoudre l'ensemble de ces problèmes.

### Innovation

Les semelles électroniques sont placées dans la chaussure. Elles permettent de mesurer les pressions plantaires de 16 à 32 zones. Elles présentent l'avantage d'être fines, légères, bon marché, faciles d'utilisation (communication sans fil avec un PC, branchement USB pour recharger les batteries) et de donner un biofeedback au patient.

Les données peuvent être récoltées sur un PC pour analyser la marche d'un patient et/ou sur un appareil porté à la ceinture dans le cadre du bio-feedback (signal visuel, acoustique ou vibratoire)

Ainsi les semelles peuvent être utilisées en laboratoire et en ambulatoire dans le but de quantifier ou de donner un biofeedback au patient.

### Avantages

La différence par rapport aux semelles existantes, réside dans la technologie des capteurs qui permet d'obtenir des semelles plus fines, plus robustes et moins chères. En effet, les capteurs utilisés sont composés de matériaux moins fragiles. Le nombre de zones mesurées est plus faible mais largement suffisant pour obtenir des informations pertinentes; ceci permet de simplifier l'électronique, de réduire le nombre de couches (composant l'épaisseur de la semelle), de réduire le flot de données et la consommation des batteries.

### Les résultats préliminaires

Des études récentes, dont plusieurs menées aux HUG, ont montré d'une part la nécessité de quantifier de manière longitudinale la marche des patients diabétiques et d'autre part la possibilité de réduire par biofeedback les pressions dans les zones du pied à risque d'ulcères.

Ainsi, l'innovation proposée répond aux besoins de suivi des altérations de la marche et de prévention des ulcères des patients diabétiques. Le faible coût de l'ensemble (semelles plus appareil environ 500 CHF) pourrait permettre à chaque patient diabétique de posséder ces semelles. Un nombre conséquent d'amputations pourraient être évité grâce à l'utilisation de ces semelles.

## Les développements

Le prototype est en cours de réalisation. Les composants ont été sélectionnés, le circuit (schéma électronique) et le routage ont été développés et sont terminés. Les matériaux utilisés, et la méthode de fabrication sont validés. Une fois le prototype finalisé et les certifications obtenues, nous procéderons à la validation de l'appareil; sur banc de mesures, sur sujets sains, puis sur sujets diabétiques. De plus, il est prévu de réaliser un logiciel ergonomique de gestion et traitement des données.

## Conclusion

- Le prix de l'innovation sera utilisé : pour procéder à la validation de l'appareil sur sujets sains et diabétiques. Cette étude sera réalisée aux HUG.
- Pour perfectionner le logiciel au niveau de l'interface patient et appareil.
- Ce perfectionnement s'effectuera en collaboration aussi avec les HUG.