

## **SUJET DE THESE G-SCOP 2020\***

**Titre de la thèse** : Innovation frugale pour la mesure de l'équilibre postural

**Directeur(s) de thèse** : Guillaume Thomann, Maître de Conférences, HDR

**Ecole doctorale** : IMEP2

**Date de début** (souhaitée) : 1<sup>er</sup> octobre 2020

### **Financements envisagés – Contexte – Partenaires éventuels**

Financement bourse ministérielle, via l'école doctorale IMEP2

#### **Partenaires :**

- Nicolas Pinsault, Directeur de l'école de Kinésithérapie de Grenoble (co-directeur de thèse)
  - o Kinésithérapeute, PhD, Maître de Conférences (HdR) à l'UFR de Médecine de l'Université Grenoble-Alpes
  - o Département de kinésithérapie de l'UFR de Médecine
  - o Laboratoire TIMC-IMAG, UMR 5525, équipe ThEMAS

#### **Description du sujet :**

Dans les procédés classiques de l'analyse du contrôle postural, le patient a besoin de se rendre dans des salles dédiées dans des centres ou des cliniques spécialisées pour effectuer les tests. Plusieurs tests et diverses analyses de données doivent être effectués sur un patient pour suivre ses progrès. Pour les habitants des régions éloignées ou loin des grands hôpitaux et des cliniques, ceci constitue un obstacle majeur à l'accès au traitement. Pour ces raisons d'éloignement et de coût, la solution qui doit être proposée dans ce travail de thèse devra répondre à ce besoin d'accessibilité, veillant à ce que le kinésithérapeute puisse facilement agir auprès du plus grand nombre de patients, voire même se déplacer dans des zones rurales, avec un système économique, léger et portable, permettant un diagnostic fiable et rapide du contrôle de l'équilibre postural chez les patients (personnes âgées par exemple).

Malgré la production de résultats très précis, l'utilisation de salles dédiées appliquées au domaine de la thérapie physique a un coût d'installation très élevé et est difficilement accessible à tous. Le coût approximatif de mise en œuvre d'un système de caméra avec salle dédiée commence environ à US \$ 200,000.00. Ce montant prend en compte uniquement les équipements et applications logicielles impliquées et peut même tripler de valeur en fonction du nombre de caméras et du degré de précision requis. Les autres coûts à prévoir concernent la maintenance de l'espace physique et la mobilisation d'équipes de professionnels spécialisés qui maintiendra le système.

Le travail de recherche déjà effectué au laboratoire G-SCOP a permis le développement d'un système de mesure de l'équilibre postural constitué d'une plateforme de force – qui renseigne sur la position du Centre de Pression (CoP en anglais) du patient – et d'un capteur de mouvements – calcul du centre de masse (CoM en anglais). Cet espace permet ainsi de récupérer de manière synchrone les signaux correspondant au CoM et au CoP. Un système de verrouillage permet également le passage de l'état stable à instable de la plateforme, tout ceci en équilibre statique. Jusqu'ici, l'objectif était de comparer les signaux du CoP et du CoM en vue de pouvoir proposer un équipement uniquement basé sur l'utilisation d'un capteur de mouvements de type Kinect.

L'innovation frugale dans laquelle nous nous inscrivons ici n'est pas uniquement une approche Low Cost dans le sens où le but n'est pas de proposer moins de services pour réduire les coûts et les prix. L'objet de l'innovation frugale est de se concentrer sur la compréhension du besoin sans tenter de le simplifier et d'y répondre précisément de manière exhaustive, mais sans sophistication. La récente évaluation du système mesure développé au laboratoire G-SCOP, par des enseignants et chercheurs dans le domaine de la kinésithérapie a permis d'en comprendre les avantages et inconvénients . C'est en ce sens que le laboratoire G-SCOP initie cette thèse en codirection avec l'école de Kinésithérapie pour réorienter le travail autour de la mesure de l'équilibre postural.

Ce travail de thèse a pour objectif de mobiliser les expériences et compétences actuelles des chercheurs de l'équipe Conception Collaborative du laboratoire G-SCOP pour proposer un système innovant efficient permettant un diagnostic de l'équilibre postural et pouvant, pourquoi pas, être utilisé également pour la phase de traitement en utilisant le biofeedback par exemple. Ainsi, des méthodologies en conception participative et conception centrée sur l'utilisateur dans le domaine du médical pourrions être mobilisées. L'innovation frugale ne tend pas vers une innovation incrémentale en modifiant l'existant ou en ajoutant des fonctionnalités. Elle cherche un nouveau point de vue pour proposer des solutions en rupture. En ce sens, l'équipe de recherche associée à ce projet visera à proposer des innovations technologiques et méthodologiques pouvant répondre de manière exhaustive aux besoins exprimés par les chercheurs et praticiens kinésithérapeutes.

Des évolutions concrètes du système d'évaluation de l'équilibre postural pourraient se concrétiser par (1) une observation précises des chevilles et de la hanche du patient pour sa stratégie d'équilibre, (2) une synchronisation de plusieurs capteurs de mouvements permettant une analyse dynamique fiable, s'affranchissant ainsi de plateforme de force, (3) un retour visuel numérique temps réel du patient et de l'évolution de son COM par rapport au polygone de d'équilibre du patient ou encore (4) un moyen d'effectuer un accompagnement approfondi d'un patient dans le temps par le praticien.

**Contact(s) :**

Guillaume Thomann, Maître de Conférences, HDR  
Laboratoire G-SCOP, équipe Conception Collaborative  
[guillaume.thomann@grenoble-inp.fr](mailto:guillaume.thomann@grenoble-inp.fr)  
tel. 04 76 82 70 24