



## Avis de Soutenance

### Monsieur Kabalan CHACCOUR

Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **lundi 20 novembre 2017** à 14h00

Lieu : UTBM 4 rue Thierry Mieg, 90000 Belfort, France  
salle Campus de Belfort - Amphithéâtre I102

Titre des travaux : Élaboration du profil actimétrique de patients sensibles aux chutes pour détecter de manière précoce une possible chute

Ecole doctorale : SPIM - Sciences Physiques pour l'Ingénieur et Microtechniques

Section CNU : 61

Unité de recherche : Laboratoire de Nanomédecine, Imagerie, Thérapeutique

Directeur de thèse : Amir HAJJAM EL HASSANI

Codirecteur de thèse : Emmanuel ANDRES  HDR  NON HDR

Soutenance :  Publique  A huis clos

Membres du jury :

<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Etablissement</u>	<u>Rôle</u>
M. Amir HAJJAM EL HASSANI	MCF	Université Bourgogne - Franche-Comté	Directeur de these
M. Emmanuel ANDRES	Professeur	Université de Strasbourg-CHU de Strasbourg (PUPH)	CoDirecteur de these
M. Rony DARAZI	Professeur associé	Université Antonine (UA)	CoDirecteur de these
M. Benoît MACQ	Professeur	Université Catholique de Louvain (UCL)	Examineur
M. Jacques DUCHENE	Professeur	Université de Technologie de Troyes (UTT)	Examineur
M. Franck GECHTER	Maître de Conférences	Université de Technologie Belfort-Montbéliard (UTBM)	Examineur

## Résumé de la thèse (en français) :

La croissance et le vieillissement sont inévitables pour la race humaine. Chez les personnes âgées, le vieillissement est souvent accompagné par de nombreuses formes de maladies et de dangers dont les chutes qui affectent la qualité de vie et qui posent un enjeu socio-économique. Mais les chutes sont évitables. Les acteurs de santé, les scientifiques et les chercheurs combinent actuellement des efforts pour développer des systèmes de détection et de prédiction des chutes. Dans le contexte de la prédiction des chutes, l'objectif de cette thèse est d'élaborer le profil actimétrique des patients sensibles aux chutes afin de les alerter d'une possible chute. Ceci consiste principalement à développer un système capable de surveiller les paramètres de la marche des personnes durant leurs activités quotidiennes avec un minimum d'intrusivité. Dans une première contribution, nous avons proposé une classification générique des systèmes liés à la chute en fonction du déploiement de leurs capteurs. Nous avons distingué les systèmes portables, les systèmes non-portables et les systèmes qui combinent les deux. En se basant sur cette classification, nous avons proposé notre plateforme WMFL v1.0 dans une deuxième contribution. WMFL combine une chaussure équipée par des capteurs de force avec des dalles où nous avons intégrés des capteurs optiques infrarouges. La fusion de ces deux systèmes assure une prévention à l'intérieure et à l'extérieure des locaux. WMFL peut être aussi déployées dans une clinique. Dans une troisième contribution, nous avons proposé une méthode de prédiction des chutes en se basant sur l'analyse du déplacement du centre de pression (projeté du centre de masse) sur la surface plantaire du pied durant la marche. La méthode utilise la fenêtre glissante spatio-temporelle pour alerter le patient d'une chute potentielle et pour déterminer le risque de chute à la fin de la marche.

## Abstract (in English)

Growth is the normal change of the human body and getting old is inevitable to human race. As a result, elderly people are subject to many forms of diseases and dangers among which falls are considered very serious in terms of quality of life and socio-economic costs. But falls can be manageable. Health practitioners, scientists and researchers currently combine efforts to develop systems capable of detecting and predicting falls. In the context of fall prediction, the goal of this thesis is to elaborate the actimetric profile of fall sensitive patients to alert them from a potential fall. It mainly consists of developing a system capable of monitoring gait and balance parameters during their daily activities with minimum intrusiveness. These are usually assessed in clinical settings using high-cost tools. In our first contribution, we proposed a generic classification of fall-related systems based on their sensors deployment. These are classified as Wearable, Non-Wearable and Fusion Systems. Based on the generic classification, we proposed the WMFL v1.0 platform in our second contribution. WMFL fuses a Foot Wear Force Sensing device with an Ambient system using IR-sensing floor tiles. The platform can be deployed at homes or in clinics. It ensures an indoor-outdoor protection. In a third contribution, we proposed an early fall detection approach to determine the risk of falling by analyzing the displacement of the Center of Pressure projecting the amount of sway of the Center of Mass on the foot plantar surface. The method uses the spatio-temporal sliding window to alert the patient of a potential fall.