Présentation du projet de thèse pour la bourse Paris-Région PhD

Partenaires du projet : Centre Borelli, groupe ORPEA, Gérond'if – Gérontopôle d'Île- de-France

Laboratoire d'accueil : UMR 9010 - Centre Borelli (CNRS, Ecole normale supérieure Paris-Saclay, SSA, Université de Paris, Inserm)

Directeur de thèse : Dr Damien Ricard (MD-PhD) du Centre Borelli
Co-encadrement : Dr Flavien Quijoux (PT-PhD) du groupe ORPEA

Ecole doctorale : ED 158 – Cerveau, Cognition, Comportement

Intitulé du sujet de thèse :

Postadychute-AG, étude des éléments posturographiques statiques et dynamiques prédictifs de la chute de la personne âgée en établissement

Description et planification du projet de recherche :

Contexte : Le vieillissement de la population française se poursuit aujourd'hui avec près d'1 habitant sur 10 âgé de plus de 75 ans. Or, fondé sur les données rétrospectives, le pourcentage de personnes âgées de plus de 65 ans ayant fait au moins une chute sur les 6 derniers mois est de l'ordre de 40% (Becker et al., 2003 ; Jensen et al., 2003). On estimait en 2004, en France, que 450 000 accidents étaient liés à des chutes, ce qui en faisait l'accident le plus courant dans la vie quotidienne. L'Inserm rapporte le coût moyen imputable aux chutes des personnes âgées institutionnalisées à 6 859 $ par chuteur et par an, aux USA en 2006 (Inserm, 2015). De plus, le taux moyen de chute annuelle par résident au cours d'un séjour en établissement d'hébergement pour personne dépendante (EHPAD) est de 1,7 chutes/lits/an. Avec près de 700 000 places en EHPAD, on peut estimer le nombre de chutes en EHPAD en France à plus d'1 million par an. Cependant, celles-ci ne sont pas toujours déclarées car leurs conséquences sont variables, les rendant en quelque sorte silencieuses (Mazuz, Biswas and Lindner, 2020 ; Carpenter et al., 2014). La détection anticipée des personnes à risque a donc son importance en termes de coûts comme de vies humaines. Seulement, la HAS soulignait dans son rapport de 2009 (HAS, 2009), le manque d'efficacité pour réduire le nombre de chutes qui se ressentait au niveau national depuis l'an 2000. Dans les EHPAD, la prise de conscience du risque de chute permet d'éviter certains facteurs de risque, comme l'encombrement des endroits de passage, et de mettre en place des mesures de prévention concernant les sols glissants ou l'éclairage insuffisant par exemple. Il existe également des outils pour détecter les chutes et répondre aux évènements indésirables graves le plus vite possible, mais ces outils ne sont utilisables qu'après coup, or la problématique de la prévention des chutes se situe par nature en amont de l'incident. Il faut alors (1) dépister la « fragilité » d'un sujet qui est parfois précoce, engendrée par une succession de problèmes précédant de plusieurs années la chute (perte de poids, perte d'appétit, dépression, manque d'énergie et d'activité, affaiblissement progressif, iatrogénie médicamenteuse…) ; (2) identifier les facteurs de risques, notamment cardiovasculaires et métaboliques, qui interviennent ponctuellement dans une chute ; (3) mesurer les altérations liées à l'âge et à la sédentarité qui impacteront les risques de chutes et les capacités physiques (obésité, mobilité réduite, manque d'équilibre avec des chutes, phlébite asymptomatique entraînant des embolies, de diagnostic tardif de troubles cardiovasculaires, dyspnées, épuisement au moindre effort, etc.). Il devient alors nécessaire de faire un examen approfondi de ces facteurs de risque par le médecin, avec l'historique du patient, et de proposer une correction de la mécanique de la marche et de l'équilibre par le kinésithérapeute. Prédire les chutes, les anticiper, c'est donc réduire leurs conséquences et les coûts imputables. A toutes les échelles, locale pour un établissement ou régionale pour plusieurs, la problématique des chutes des personnes âgées est majeure tant pour les personnes les subissant que pour les professionnels de santé ou les gestionnaires des établissements. Pour cela, il est nécessaire d'identifier des variables prédictives et de mettre en place des thérapies pour prévenir la détérioration des capacités.

Objectifs : Dans ce projet de recherche, nous visons donc le déploiement d'une solution de monitoring du risque de chute qui a déjà fait l'objet de publications scientifiques dans des revues internationales (Audiffren, 2016 ; Vienne, 2019 ; Oudre ; 2019 ; Quijoux, 2020). Ce travail se base d'une part sur des données acquises lors des phases pilotes du développement, réalisées lors de consultations de routine à l'hôpital et sur des revues systématiques de la littérature scientifique. Ces travaux antérieurs ont permis de créer les algorithmes d'analyse du signal, puis de les valider sur des personnes âgées, avec ou non des antécédents de chute dans les 6 derniers

mois. Le défi scientifique et clinique est dorénavant de quantifier la sensibilité des marqueurs posturographiques et liés à la marche à l'évolution des capacités physiques des personnes mesurées, lors d'un suivi longitudinal de plusieurs mois. Effectivement, les données des articles scientifiques ne permettent pas actuellement d'établir la fiabilité de ces marqueurs pour l'évolution du risque de chute, ce qui permettrait pourtant de fournir aux professionnels de santé un outil d'aide à la décision dans la rééducation des troubles de l'équilibre. Face à cette problématique des chutes des personnes âgées dépendantes, le projet de recherche ambitionne donc (1) de tester les marqueurs extraits de la littérature et ceux développés en interne pour la détection des personnes à fort risque de chute ; (2) quantifier la sensibilité des marqueurs à l'évolution naturelle à court-terme (3 mois) ainsi qu'à l'évolution positive grâce à de l'activité physique adaptée (3 mois), pour finalement (3) fournir une chaîne de mesure de l'équilibre qui soit pertinente pour les professionnels de santé.

Moyens mis en place : La chaîne de mesure développée par le laboratoire est constitué d'une plateforme de force mobile et peu coûteuse (Wii Balance Board, Nintendo, Japon) associée à des algorithmes de traitement du signal pour en améliorer la fiabilité, de capteurs inertiels à placer sur les pieds, le bassin et la tête pour quantifier l'accélération des segments corporels pendant la marche et d'une tablette Androïd avec un logiciel permettant la connexion du hardware afin de transmettre les données, de les traiter sur la tablette et de fournir une analyse automatisée des informations pour le professionnel de santé qui l'utilise. Pour répondre à ces objectifs, nous mesurerons les classifications fournies par les algorithmes d'apprentissage machine (*machine learning*) importés dans la tablette. Ces algorithmes utilisent les marqueurs extraits de l'analyse de l'équilibre et de la marche pour en déduire une probabilité d'appartenir à l'une des deux classes « fort risque de chute » ou « faible risque de chute ». Cette chaîne de mesure sera utilisée dans un essai clinique multicentrique à dimension régionale. L'essai clinique est organisé de la manière suivante : 16 établissements ont été sélectionnés en Île-de-France pour accueillir l'étude et inclure des résidents qui, en se prêtant à la recherche, bénéficieront d'un suivi mensuel de leur équilibre sur plateforme de force et de leur marche avec les capteurs inertiels ainsi que d'un examen approfondi de leurs risques de chutes, de leurs risques cardiovasculaires et de leurs capacités cognitives. Pendant une période de 3 mois, les résidents sélectionnés seront donc suivi, sans changement de leurs habitudes (en dehors des relevés de mesures nécessaire à l'étude). Puis, les 3 mois suivant, ils rejoindront le groupe d'Activité Physique Adaptée (APA) qui se tiendra dans leur résidence, à raison de deux fois 1h par semaine. Durant cette période, où les résidents bénéficient d'exercices physiques en groupe, les mesures de l'équilibre et de la marche se poursuivront mensuellement. Quotidiennement, les équipes de soin des EHPAD relèvent le nombre de chutes et leurs conséquences au travers d'une fiche standardisée qui permettra de faire le lien entre les évaluations (instrumentales et cliniques) avec le nombre effectif de chutes. Toutes les autorisations réglementaires (CPP, CNIL…) ont été obtenues pour cet essai clinique.

En rejoignant ce projet de recherche, vous vous inscrirez dans une équipe multidisciplinaire aux compétences variées dans le domaine de la santé, des mathématiques et du traitement du signal. Le Centre Borelli a une expérience riche de publications à la fois d'articles de niveau international mais également de dissémination d'outils logiciels *open access* favorisant la reproductibilité des résultats obtenus. Le partenariat s'est construit avec le groupe ORPEA, leader mondial de la gestion de la dépendance et l'association Gérond'if, labélisée Domaine Intérêt Majeur « Longévité et Vieillissement », pour concrétiser une vision commune de la prévention des chutes autour d'un essai clinique de grande envergure. Un co-encadrement tripartite du projet assurera le bon déroulé de cette recherche et l'atteinte de ces objectifs ambitieux.

Missions : Vous aurez pour mission de collecter les données en partenariat avec les acteurs de la recherche des centres d'investigation clinique (médecin coordonnateur, ARC, chef de projets…). Ces prises de mesures permettront d'analyser dans un second temps l'équilibre et la marche des résidents des établissements sélectionnés, puis seront mise en lien avec les évaluations des bilans gériatriques faits par les professionnels de santé. Vous proposerez des solutions d'exploration du signal posturographique et de marche en vous basant sur votre expérience clinique, la littérature scientifique et les échanges avec les autres membres du laboratoire. Dans ce contexte, vous étudierez le contrôle moteur sur la base de marqueurs pertinents extraits des signaux physiologiques enregistrés lors des tests de marche et d'équilibre. Au quotidien, vous serez sous le double management du Directeur de thèse au niveau du Centre Borelli et du Chef de projets Médicaux du groupe ORPEA.

Retombées attendues du projet : Le dépistage des risques de chute (médical et technologique) devrait aboutir à une réduction des chutes par la double action conjointe : une meilleure action préventive, notamment pour les médecins et une meilleure prise en charge grâce à l'APA, objet de ce travail, par les kinésithérapeutes avec une vision ostéo-myo-articulaire dans la mise en place de programmes antichutes. Mais l'autre intérêt est également de définir les règles d'industrialisation d'un système auto-apprenant et permettant, du fait de son insertion dans un environnement réel, une amélioration continue des algorithmes utilisés, la comparaison des capteurs, mais aussi, l'impact d'autres variables que celles explorées dans cette étude comme les modifications médicamenteuses, sur le risque de chute.

Calendrier prévisionnel :	1ère année				2ème année				3ème année			
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Bibliographie												
Prise de mesure dans l'essai clinique												
Participation à l'analyse des données terrain												
Sélection de marqueurs prédictifs pertinents												
Séminaires internationaux et publications												
Rédaction												

Profil du candidat :

Vous souhaitez participer activement à un projet de recherche d'envergure qui se positionne à la pointe de l'innovation en santé ? Nous recherchons un professionnel de santé diplômé (kinésithérapeute, psychomotricien, ergothérapeute, podologue…) avec un Master Recherche dans des domaines connexes à la gérontologie (neuroscience, science du mouvement, biomécanique, ingénierie biomédicale, etc.) capable d'avoir une vision transversale de la mise en place d'un outil à destination des autres professionnels de santé. L'objectif de cette thèse est d'être capable de collecter des données issues du terrain et d'échanger au sein d'une équipe multidisciplinaire pour aider au développement d'une innovation technologique. Le candidat devra donc être en mesure d'interagir avec les différents acteurs de l'essai (médecins, IDEC, kinésithérapeute, chefs de projets innovation, mathématiciens et les autres doctorants), sous la direction du Coordinateur de l'essai clinique et du Directeur de Thèse. Une expérience clinique de plusieurs années est vivement souhaitée car l'une des responsabilités de ce projet de thèse est l'interaction avec les professionnels du terrain pour faciliter la récupération des données auprès des participants de l'essai. Au cours de la thèse, vous aurez l'occasion d'échanger activement avec les membres du laboratoire mais également avec les collaborateurs du groupe ORPEA et les membres de Gérond'if. Ces échanges seront l'occasion de partager votre expérience clinique et de collaborer aux avancées de l'essai clinique, par des co-construction des méthodes d'analyse des données et le *reporting* des avancées de l'étude. Au quotidien, vous organisez votre temps entre, d'une part, la collecte des données en collaboration avec les membres de la cellule Recherche du groupe ORPEA et les investigateurs de l'essai clinique, et d'autre part, le travail scientifique d'étude de la bibliographie, de co-développement des méthodes d'analyse des données et de rédaction d'articles.

Qualifications attendues :

- Diplôme d'une profession paramédicale proche de la rééducation, complété d'un Master permettant l'inscription en thèse auprès de l'école doctorale
- Expérience précédente de travail en équipe avec des profils multidisciplinaires dans un contexte clinique tel que l'hôpital, le centre de rééducation, la clinique privée, etc.
- Avoir participé précédemment à une recherche clinique est un plus, sans pour autant que ce soit nécessaire à la candidature
- Le profil recherché est d'avantage clinique qu'ingénieur mais une connaissance de la programmation ou des bio-statistiques est également un plus
- Un niveau C2 ou B1 minimum en Anglais est attendu

- Permis B
- Vous faites preuve de rigueur dans votre travail et vous êtes de nature curieuse. Vous avez développé des compétences interpersonnelles fortes vous permettant aujourd'hui de vous inscrire dans une équipe hautement multidisciplinaire et flexible.

Merci d'envoyer votre CV et lettre de motivation à f.quijoux@orpea.net avec l'objet de courriel suivant :
Candidature PR-PhD