

Sujet de thèse de Doctorat à pourvoir :

Utilisation des technologies de fabrication additives pour la réadaptation fonctionnelle

Proposée par INSA-Lyon et Handicap International

Dans le cadre de la Chaire de Recherche 'Innovation for Humanity'

Contexte général :

Handicap International – Humanité & Inclusion (HI) est une organisation de solidarité internationale indépendante et impartiale, qui intervient dans les situations de pauvreté et d'exclusion, de conflits et de catastrophes. La réadaptation physique et fonctionnelle est l'une des missions fondamentales de HI, qui est un des pionniers de la réadaptation humanitaire dans les contextes de développement, de catastrophes naturelles et de conflits armés.

Avec plus de 16.000 étudiants, 1200 doctorants, 1600 enseignants-chercheurs, les 7 INSA du territoire français, INSA Euro-Méditerranée et les écoles associées forment le premier réseau des grandes écoles d'ingénieurs publiques françaises. Nous portons ensemble les notions d'humanisme et de prospective, fondatrices de notre modèle INSA dont nous sommes les garants et les promoteurs.

Associer la connaissance terrain d'une organisation non gouvernementale à l'expertise scientifique d'une école d'ingénieurs est l'objectif de l'Alliance INSA-Handicap international et de la Chaire de recherche 'Innovation for Humanity', pour faire émerger des réponses techniques et scientifiques aux problématiques très concrètes rencontrées sur le terrain. Réadaptation fonctionnelle, déminage, analyse et visualisation de données en sont les trois enjeux prioritaires.

Cette thèse de doctorat proposée par l'INSA de Lyon et HI s'inscrit comme le premier projet de recherche de cette alliance, dans le domaine de la fabrication de prothèses et orthèses par fabrication additive.

La télé-réadaptation et l'utilisation des technologies additives :

Le développement de nouvelles technologies telles que la conception et la fabrication assistée par ordinateur, l'impression 3D dans le domaine des biosciences, les technologies de l'information et de la communication et la télémédecine ont ouvert des approches novatrices en matière de prestation de soins de santé. Cependant, ces nouvelles technologies sont encore très peu déployées dans les pays à faible revenu ou dans les contextes de guerre et d'urgence. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), « Dans de nombreux pays à faible revenu et à revenu intermédiaire, seulement 5% à 15% des personnes qui ont besoin d'aides techniques et de technologies fonctionnelles y ont accès. La production est faible et la qualité est souvent limitée. Il y a une pénurie de personnel formé pour s'occuper de ces appareils et de ces technologies, en particulier au niveau des provinces et les communes reculées. Dans de nombreuses zones où l'accès pourrait être possible, les coûts sont prohibitifs »¹. Depuis 2016, HI a mené quatre études scientifiques sur le potentiel de la télé réadaptation et de la technologie 3D dans des contextes divers (humanitaire, développement, camps de réfugié) pour développer et renforcer les services de réadaptation

¹ Organisation mondiale de la santé. [Assistive devices/technologies: What WHO is doing?](#)

et en améliorer l'accès, la qualité et le coût afin de permettre une intégration plus simple, plus rapide et mieux adaptée au besoin des patients de formes d'orthèses /prothèses par fabrication additive. L'approche d'HI s'appuie sur une distinction claire de la phase d'identification et prise en charge des bénéficiaires, diagnostic clinique et de prise de mesure du membre à traiter du patient jusqu'à la phase de production de l'appareil orthopédique.

L'objectif de la recherche:

L'objectif de ce programme de recherche est de travailler à une optimisation de l'étape de production du matériel par la technologie additive. Il s'agit d'optimiser l'usage de l'impression 3D au niveau du produit fabriqué en travaillant sur les matières premières utilisées (intégrant des notions de développement durable et de fiabilité) et les formes accessibles par ces technologies (permettant d'optimiser la topologie des prothèses et des orthèses).

La recherche visera à développer des prototypes optimisés de prothèses (emboitures) et d'orthèses. Il s'agit donc d'optimiser la production de prothèses et orthèses (parties en contact avec membre amputé ou déficient) par fabrication additive avec le focus sur trois aspects :

1. Optimisation des formes, en combinant la résistance, la masse et la fonctionnalité d'un appareillage orthopédique.
2. Optimisation des techniques d'impression 3D.
 - Technique d'impression additive adéquate
 - Imprimantes appropriées à l'environnement des interventions
 - Chaîne d'approvisionnement viable et durable
3. Choix des matériaux avec la volonté d'intégrer des notions de développement durable:
 - Usage de matériaux bio-sourcés / locaux
 - Recyclage de déchets plastiques générés dans les pays d'intervention d'HI

Cahier des charges :

Prothèse/orthèse performante, légère et peu coûteuse, utilisant en partie au moins des matériaux bio-sourcés locaux et/ou des matériaux recyclés.

Profil du (de la) candidat(e) :

Nous recherchons un(e) candidat(e) :

- Soit 'mécanicien(ne)' de formation, avec une expérience avérée (ou formation complémentaire) dans le domaine de la fabrication et/ou de la caractérisation de 'matériaux' (notamment polymères),
- Soit 'matériau' de formation mais avec une expérience dans le domaine de la conception et/ou de calculs mécaniques et une appétence réelle pour des aspects de simulations numériques.

Une expérience dans le domaine de la fabrication additive de matériaux polymères ou de l'optimisation topologique de structures serait un plus.

Les valeurs humaines, l'expérience et/ou l'intérêt interculturel(le), la motivation vers des problématiques de terrain et de mise en œuvre dans des situations complexes, l'intérêt vers les enjeux de santé et du handicap, seront des points appréciés.

Candidature (Lettre de motivation + CV) à envoyer exclusivement à : humanity.inclusion@insa-lyon.fr

(contact : Jérôme Chevalier, INSA de Lyon)