

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **16 novembre 2023**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Madame PAQUIN Clémence**

Titre de la thèse : « *Etude des efforts normaux et tangentiels à l'interface homme - siège lors de la propulsion en fauteuil roulant.* »



Résumé

Les usagers de fauteuil roulant (FR) sont à risque de développer des lésions cutanées comme les escarres. L'excès d'efforts mécaniques (normaux et tangentiels) peut être source de ce type de lésions cutanées au niveau de l'assise chez les populations à risque. Nous nous sommes donc intéressés dans cette thèse aux efforts à l'interface homme-siège lors de la propulsion en FR afin de mieux comprendre leur interaction avec l'activité.

Après une analyse de la littérature nous permettant de déterminer les variables à étudier, nous avons développé deux expérimentations : en laboratoire et en situation écologique. Elles nous ont permis de 1/ documenter les efforts lors d'une activité et 2/ créer des modèles permettant la prédiction de l'effort tangentiel pour lesquels les instruments de mesure écologique des efforts à l'interface homme-siège sont inexistantes.

Notre premier objectif était d'étudier les efforts sur l'assise (normaux et tangentiels) en statique et en dynamique durant une activité de « handcycling » sur un siège expérimental. Les différences entre les efforts en statique et en dynamique ont été étudiées ainsi que les différences entre les participants valides et les participants paraplégiques. Pour continuer, nous avons pu étudier les efforts normaux et tangentiels lors d'un déplacement en FR (propulsion bimanuelle et motorisée) dans plusieurs conditions écologiques chez des utilisateurs de FR.

Nous avons créé un modèle de prédiction des efforts tangentiels en statique à partir de données issues de nappes de pressions et basé sur un algorithme de Machine Learning. Un second modèle de prédiction du maximum temporel des efforts tangentiels a été créé en se basant sur les relations statistiques trouvées lors de l'expérimentation sur le siège expérimental permettant de passer de la moyenne des efforts tangentiels en statique à leur maximum temporel en dynamique. Malgré des erreurs constatées, ces modèles créés permettent de classer les prédictions par intensité. Ces modèles ont été appliqués aux mesures de notre étude écologique.

Nos expérimentations ont montré que l'activité motrice des membres supérieurs ou la propulsion soulageait les efforts (normaux et tangentiels), i.e. réduisait les valeurs moyennes. L'amplitude de variation (minimum-maximum) des efforts est nettement plus importante pour les efforts tangentiels que pour les efforts normaux et pourrait générer des contraintes internes. Ceci d'autant plus que lors

de la propulsion, nous avons pu mettre en évidence que les maxima des efforts normaux et tangentiels semblaient augmenter avec la difficulté de propulsion (i.e. plusieurs accélérations) et/ou les aspérités du sol.

Pour terminer, ce travail a pu mettre en exergue des relations entre les efforts et les réglages du FR, la position des usagers dans leur FR et des caractéristiques de leur pathologie sur les efforts normaux et tangentiels en statique mais également lors de la propulsion. Ces relations pourront être exploitées cliniquement lors de l'attribution et le réglage d'un FR.