



## HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Date de la soutenance : **4 juillet 2019**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **DUPREY Sonia**

Titre de la thèse : « **Modélisation du corps humain pour une meilleure compréhension de l'apparition de l'inconfort et des pathomécanismes** »



### Résumé

Cette synthèse présente mon parcours de recherche depuis mon recrutement en 2009 en tant que Maître de Conférences à l'Université Claude Bernard Lyon 1, jusqu'à aujourd'hui, où je me suis consacrée à la modélisation du corps humain pour une meilleure compréhension de l'apparition de l'inconfort et des pathomécanismes.

Une de mes thématiques principales concerne la modélisation du corps humain et de ses interactions avec l'environnement afin de pouvoir prédire l'inconfort. Dans le premier chapitre dédié à cette thématique, les travaux de modélisation concernant le doigt et le complexe fesses-cuisses sont détaillés (thèse de J Dallard et thèse de L Savonnet). Les critères d'inconfort existant intègrent le plus souvent des seuils de pression maximale. De ce fait, afin de pouvoir prédire des distributions de pression à l'interface de contact entre l'homme et son environnement, je me suis tournée vers l'usage de modèles éléments finis. Les applications mises en œuvre ont été l'inconfort de préhension avec un modèle en éléments finis de l'extrémité du doigt, puis l'étude de l'inconfort de l'assise avec un modèle multi-corps de corps entier couplé à un modèle en éléments finis du complexe fesses-cuisses. L'objet principal était de fournir des outils d'évaluation de l'inconfort. Dans un premier temps, les travaux réalisés ont permis de répondre à des interrogations méthodologiques : quels sont les paramètres importants à prendre en compte lors de la modélisation afin de pouvoir prédire au mieux les pressions de contact et ainsi l'inconfort associé à la préhension ou à l'assise ? Les aspects de géométrie et de propriétés des matériaux ont été considérés dans ces questionnements. Enfin, comme plusieurs travaux de recherche ont démontré la prépondérance des déformations des tissus internes dans l'occurrence des lésions de type escarre, l'hypothèse est que l'inconfort pourrait également être mieux objectivé par des données de déformations internes. Mes perspectives de recherche s'orientent donc vers la prédiction de l'inconfort de l'assise à partir des déformations internes dans les tissus mous sous les ischions.

Ma seconde thématique porte sur la modélisation de l'épaule afin de prédire les phénomènes mécaniques menant à la lésion ou à la pathologie (pathomécanismes). Lors de mes premières activités de recherche, en thèse et en post-doctorat, mes travaux avaient essentiellement concerné le risque lésionnel de l'épaule en cas d'impact latéral. Dans cette continuité, je m'intéresse aux mécanismes lésionnels touchant l'épaule, non plus dans un contexte de biomécanique des chocs mais dans un contexte ergonomique et clinique. Il s'agit cette fois d'étudier la cinématique de l'épaule lésée et saine afin de tenter d'apporter une meilleure compréhension de son fonctionnement et de ses pathomécanismes à l'aide de modélisations multi-corps rigides. Après un bref descriptif de mes travaux de modélisation, les études présentées concernent la biomécanique de l'épaule d'une population souvent lésée au niveau de l'épaule, les violonistes; et d'une population de patients souffrant d'omarthrose subluxée postérieure. Mon projet de recherche s'oriente ensuite vers plusieurs axes de recherche : la genèse de modèles paramétriques pour les os de l'articulation gléno-humérale, l'intégration d'activation musculaire en éléments finis, l'usage de simulation couplée éléments finis-multi-corps rigides (méthode développée pour l'inconfort d'assise) afin de pouvoir réaliser des

simulations aux conditions aux limites réalistes. Des simulations permettant de tester l'impact de différents chargements (cinématique et activité musculaire), géométries et lois matériaux permettront ensuite d'évaluer quelles sont les configurations menant à des déformations importantes du cartilage de la glène. Les pathomécanismes identifiés comme menant à l'omarthrose subluxée postérieure pourront ensuite être discutés avec une équipe clinique pour éventuellement tenter d'émettre des hypothèses concernant la rééducation et les traitements.