

# Proposition de thèse Cifre : société Demeure Orthopédie

---

**Sujet : Développement de nouvelles orthèses. Contribution à l'analyse et l'amélioration du développement de prothèses par expérimentation, modélisation et simulation numérique.**

**Durée: 3 ans**

---

**Profil recherché : Diplôme Ingénieur mécanicien et/ou matériaux (conférant le grade de master), titulaire d'un diplôme national de master.**

**Compétences requises: Mécanique, matériaux, bon niveau d'anglais, simulation numériques par éléments finis.**

## Contacts :

Société Demeure Orthopédie, Grenoble :

M. Gerbelot Julien, [jgerbelot@demeureorthopedie.fr](mailto:jgerbelot@demeureorthopedie.fr)

M. Machoud Phon, [pmachoud@demeureorthopedie.fr](mailto:pmachoud@demeureorthopedie.fr)

Laboratoire TIMC-IMAG, Université Grenoble Alpes :

M. Courvoisier Aurélien, [ACourvoisier@chu-grenoble.fr](mailto:ACourvoisier@chu-grenoble.fr)

M. Favier Denis, [denis.favier@imag.fr](mailto:denis.favier@imag.fr)

M. Chagnon Grégory, [gregory.chagnon@imag.fr](mailto:gregory.chagnon@imag.fr)

---

Les travaux seront réalisés lors d'une thèse Cifre en collaboration entre Demeure Orthopédie et le laboratoire TIMC-IMAG (Techniques de l'Ingénierie Médicale et de la Complexité - Informatique, Mathématiques et Applications, Grenoble).

La Société Demeure Orthopédie (PME grenobloise de 17 personnes) est spécialiste dans le domaine de l'orthèse, que ce soit du petit appareillage (bas de contention, attelles, gaines...) ou du grand appareillage (corsets pour fracture de vertèbre lombalgie ou scoliose, minerves, orthèses des membres inférieurs...). Le travail de recherche s'inscrit dans la politique interne de qualité pour repousser les limites actuelles des prothèses, orthèses, ... et de proposer des produits de plus en plus adaptés aux patients.

Les orthèses sont utilisées dans le domaine de l'orthopédie pour posturer des articulations. Elles sont majoritairement rigides et leur conception reste empirique et soumise au savoir-faire de l'orthoprothésiste. Les orthèses sont actuellement réalisées sur mesure ou sur moulage et s'adaptent à la géométrie du patient (surface cutanée mesurée en 3D). L'objectif d'une

orthèse est donc de contraindre une articulation dans une position donnée et limiter tous les mouvements de l'articulation. Actuellement, des degrés de liberté peuvent être autorisés à l'aide de charnières crantées débrayables. Le mouvement est alors libre selon les axes autorisés par l'orthèse et ne peut être limité que dans ses amplitudes par des butées mécaniques. Les caractéristiques des mouvements autorisés ne sont alors pas contrôlées (force, vitesse, etc).

L'objectif de ce projet est de faire évoluer le concept d'orthèse qui « bloque » le mouvement vers des orthèses plus subtiles, qui accompagnent le mouvement dans l'ensemble de ses caractéristiques. Cependant, contraindre un mouvement pour le limiter et/ou le diriger dans une autre direction nécessite une nouvelle approche de la conception des orthèses. L'utilisation de matériaux architecturés est envisagée pour donner de nouvelles propriétés aux orthèses ; ces matériaux intégrés de façon pertinente dans la prothèse permettront de libérer des mouvements avec ou sous effort adapté.

Dans un premier temps, le doctorant s'attachera à proposer un modèle mécanique et numérique des articulations visées pour définir/optimiser les propriétés de la prothèse idéale : rigidité nécessaire à sa fonction principale de maintien et libertés supplémentaires pour permettre certains mouvements. Dans un second temps, le doctorant travaillera à la spécification des matériaux architecturés ayant les propriétés idéales précédemment déterminées. Il s'appuiera pour cela sur les expertises combinées de l'équipe universitaire d'accueil et du savoir-faire des orthoprothésistes de la société Demeure Orthopédie.