

Sujet de thèse : Prothèse totale de hanche double mobilité : mobilité et stabilité

Laboratoire d'accueil :

Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs, UMR_T 9406, IFSTTAR-UCBL

Directeur du LBMC : David MITTON

<https://www.lbmc.ifsttar.fr/>

Directeur de thèse : Pr. Michel-Henri FESSY

Co-direction : Laure-Lise GRAS, maître de conférences, LBMC

Hervé LIEBGOTT, PU UCBL, CREATIS

Composition de l'équipe d'encadrement : Raphaël DUMAS, DR, LBMC

Type de financement : contrat doctoral

Site principal de travail : LBMC, Bron

Date de début de thèse : octobre 2019

Mots clefs : Biomécanique, échographie, prothèse de hanche, expérimentation, modélisation

Contexte :

La mise en place d'une prothèse totale de hanche est une chirurgie courante, validée, aux résultats excellents. De nombreuses évolutions ont permis d'en améliorer les résultats en termes de satisfaction clinique des patients et de durée de vie des implants. Cependant, il existe des causes d'échec dont les principales sont la luxation et l'usure [1,2].

Le concept de prothèse double mobilité, développé dans les années 1970 par Gilles Bousquet a permis d'augmenter les amplitudes articulaires et la stabilité des implants [3], diminuant de ce fait la fréquence des luxations prothétiques dans des populations à risque. Ce type de prothèse conjugue une tête de petit diamètre qui assure un faible taux d'usure [4,5] et une tête de gros diamètre réalisée avec un insert en polyéthylène pour augmenter la stabilité prothétique.

Bien que ce modèle de prothèse ait prouvé sa fiabilité avec des taux de survie comparables à ceux retrouvés avec les prothèses classiques [6,7], son fonctionnement *in vivo* n'a pas encore été établi, conduisant la communauté orthopédique à réserver ce concept pour les patients présentant un risque majoré de luxation prothétique (sujets âgés, pathologies neurologiques, rachidiennes, chutes...). Aucune étude *in vivo* n'a à ce jour été réalisée – de manière non-invasive et en dynamique – pour comprendre le comportement biomécanique et les propriétés de stabilité de ce modèle de prothèse une fois implantée chez un patient.

Objectifs :

Dans ce contexte, les objectifs de la thèse sont :

1. De visualiser et quantifier le mouvement de la prothèse de hanche *in vivo*, et notamment de comprendre le mouvement de l'insert en polyéthylène grâce à l'imagerie échographique 3D dynamique,
2. D'améliorer la compréhension du phénomène de luxation prothétique en s'appuyant sur la cinématique de l'insert et sur l'utilisation de modèles musculosquelettiques.

Cette analyse détaillée du fonctionnement biomécanique de la prothèse double mobilité, associée à la prolongation d'excellents taux de survie, permettront d'élargir son utilisation notamment à une population de patients jeunes.

Méthodologie :

Le premier axe de la thèse sera de proposer et valider une méthode échographique 3D permettant de suivre le mouvement de l'insert *in vivo* aussi bien en statique qu'en dynamique. Pour faire une preuve de concept, des essais *in vitro* avec prothèse implantée pourront d'abord être mis en place. Puis une étude avec patient sera menée. Des mouvements de la vie courante : marche, montée et descente d'escalier, passage de la position assise à debout seront demandés et enregistrés pour identifier quelles mobilités (petite tête fémorale – insert, ou insert – grande tête/cupule) sont utilisées.

A cette analyse du mouvement de la prothèse avec échographie et du membre inférieur avec système optoélectronique sera aussi associée un modèle musculosquelettique tenant compte des mobilités de la prothèse. L'objectif sera d'utiliser ce modèle pour mieux comprendre le phénomène de luxation prothétique. Les paramètres anatomiques et biomécaniques garantissant la stabilité d'une hanche native seront étudiés pour développer un modèle tridimensionnel illustrant le chemin de la luxation prothétique qui n'est expliqué que de manière bidimensionnelle.

A plus long terme, l'ensemble de ces données et leur couplage donneront également des informations sur l'évolution de l'usure des prothèses de hanche double mobilité.

Bibliographie :

- [1] Berry, D.J., et al., J Bone Joint Surg Am, 2004. 86-A(1): p. 9-14.
- [2] Bozic, K.J., et al., J Bone Joint Surg Am, 2009. 91(1): p. 128-33.
- [3] Klingenstein, G.G., et al., J Arthroplasty, 2013. 28(7): p. 1173-6.
- [4] Charnley, J. and Z. Cupic, Clin Orthop Relat Res, 1973. 95: p. 9-25.
- [5] Older, J., J Arthroplasty, 2002. 17(6): p. 675-80.
- [6] Adam, P., F. Farizon, and M.H. Fessy, Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 2005. 91(7): p. 627-36.
- [7] Epinette, J.A., et al., J Arthroplasty, 2014. 29(6): p. 1323-8.

Profil du candidat :

Titulaire d'un master en mécanique ou biomécanique ou d'un diplôme équivalent, le/la candidat(e) devra avoir de bonnes connaissances en mécanique et en modélisation. Il/elle devra faire preuve d'une forte motivation et de compétences en communication, rédaction et gestion du temps. Une première expérience en expérimentation *in vivo*, en modélisation du système musculosquelettique ou en imagerie ultrasonore sera appréciée.

Contacts :

Pour postuler sur ce sujet de thèse, merci d'adresser une lettre de motivation, un relevé de notes de master (même partiel) et un CV à Laure-Lise Gras, à l'adresse suivante : laure-lise.gras@univ-lyon1.fr