



Proposition de stage
Durée : 3 à 6 mois
2^{ème} semestre 2020/2021



Titre : Propagation d'onde dans une prothèse de saut en longueur

Description : SCIENCES²⁰²⁴ est un projet regroupant 50 chercheurs sur 11 écoles d'ingénieurs dans l'optique des Jeux Olympiques et Paralympique de Paris 2024. À l'heure où les premières places se jouent à quelques centièmes de secondes, tous les facteurs doivent en effet être optimisés. En utilisant la physique, la mécanique et les mathématiques, SCIENCES²⁰²⁴ développe des solutions scientifiques innovantes en synergie avec le programme du Ministère des Sports « Performance 2024 », piloté par Claude Onesta.

Au sein de ce projet, plusieurs sujets et sports sont étudiés. L'IMSIA travaille sur le saut en longueur paralympique, et plus spécifiquement avec les athlètes amputés au niveau du tibia (catégorie T64).



Marie-Amélie le Fur, championne du monde de saut en longueur dans la catégorie T64

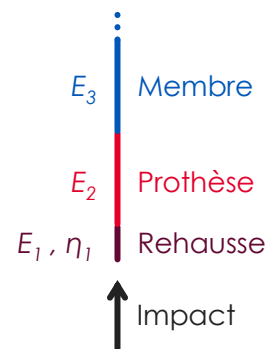


Schéma de propagation d'onde en milieu 1D

L'objectif principal de ce stage est de mieux comprendre le comportement dynamique de la prothèse des athlètes. Ainsi il propose l'étude de la propagation des ondes de choc dans l'ensemble piste-prothèse-athlète. Il s'agira de comprendre l'influence des matériaux choisis pour la semelle et l'emboîture sur la propagation des ondes à travers la prothèse et jusqu'au membre (genou ou hanche) de l'athlète, dans l'objectif de limiter les effets néfastes des chocs sur l'athlète tout en conservant une bonne restitution d'énergie à l'impulsion. Les rehausse positionnées sur la partie inférieure de la lame seront particulièrement étudiées afin d'en optimiser l'épaisseur et les propriétés.

Ce sujet sera traité à l'aide de modèles analytiques et numériques.

L'interaction dynamique avec la piste pourra aussi être étudiée.

Laboratoire : L'ENSTA Paris, EDF, le CEA et le CNRS ont créé le 1er janvier 2014 l'Institut des Sciences de la Mécanique et Applications Industrielles (IMSIA), afin de répondre aux enjeux industriels et sociétaux autour de la mécanique et de la durabilité des structures et systèmes complexes. Les activités de recherche à l'IMSIA se caractérisent par une interdisciplinarité forte entre plusieurs branches de la mécanique des fluides et des solides et notamment les couplages multi-physiques, les matériaux « intelligents », l'impact des



procédés de fabrication sur les propriétés des matériaux et le comportement dynamique des structures. Les problèmes étudiés sont traités avec une démarche globale qui comprend des phases de modélisation théorique, de résolution numérique et d'expérimentation étroitement imbriquées entre elles. L'IMSIA est une unité mixte de recherche notamment avec EDF.

Mots clés : propagation d'onde 1D, prothèse tibiale, saut en longueur, modélisation, dynamique

Contact : Élodie Doyen (elodie.doyen@ensta-paris.fr), Jean-François Semblat (jean-francois.semblat@ensta-paris.fr), Fabien Szmytka (fabien.szmytka@ensta-paris.fr)