



**Proposition de stage**  
Durée : 3 à 6 mois  
2<sup>ème</sup> semestre 2020/2021



**Titre** : Emboîture instrumentée

**Description** : SCIENCES<sup>2024</sup> 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, SCIENCES<sup>2024</sup> 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*



*Emboîture de prothèse tibiale*

L'objectif principal de ce stage est de mieux comprendre les phénomènes causant des blessures au niveau de l'emboîture pour les athlètes amputés au tibia pratiquant le saut en longueur. Ainsi deux axes d'études sont proposés :

- Étude des conditions favorisant les blessures par contact/frottements ;
- Étude des conditions favorisant les blessures par chocs et vibrations.

Ce stage fait suite à un projet ayant été étudié par des élèves de l'ENSTA Paris, leurs premiers résultats et leurs pistes d'études seront reprises pour constituer le plan du stage.

Parallèlement, une modélisation des contraintes mécaniques induites en cours de saut et leur évolution en fonction de la technique de saut sera envisagée afin de développer des solutions pour améliorer le confort de l'athlète sans diminuer la performance.

**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 :** prothèse tibiale, saut en longueur, emboîture, biomécanique, blessures, frottement

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