Proposition du sujet master en statistique appliquée à la biomécanique :

Acoustique du genou

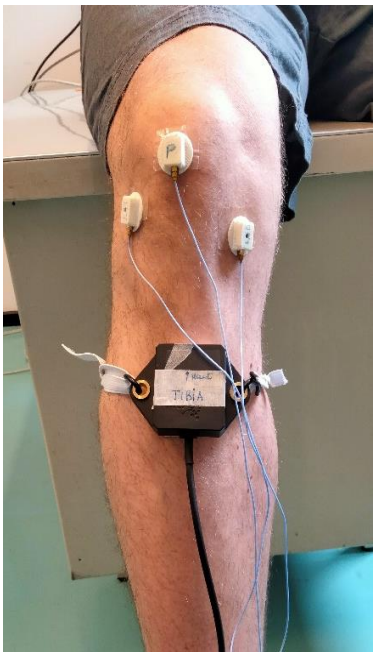
Tuteurs :

Zaineb Smida, zaineb.smida@insa-lyon.fr

Michal Ruzek, michal.ruzek@insa-lyon.fr

Bilel Bousselmi, bilel.bousselmi@esme.fr

Contexte



La santé des articulations constitue un enjeu majeur aujourd'hui et le deviendra encore davantage à l'avenir. Actuellement, le suivi des articulations repose principalement sur des diagnostics basés sur l'imagerie de l'articulation immobilisée.

Ce projet propose de développer une méthode alternative, axée sur la réponse dynamique de l'articulation. Cette méthode consiste à mesurer et analyser les signaux acoustiques générés par un genou en mouvement contrôlé. Elle pourrait, à terme, compléter les diagnostics existants, notamment pour le suivi des patients après une opération. Ses principaux avantages sont son faible coût et son caractère non invasif.

Une des principales difficultés réside dans le choix des méthodes statistiques adaptées pour analyser ces mesures. La richesse des données permet de les traiter sous différents angles : analyse des données multivariées, analyse fonctionnelle (univariée et multivariée), courbes de densité, etc. L'objectif est de développer une évaluation à la fois robuste et facilement compréhensible dans le domaine médical.

Le stage consistera à explorer ces différentes approches afin d'identifier celles qui sont les plus pertinentes pour détecter des comportements distincts entre les observations.

Description du projet

Le projet peut être divisé en quatre étapes principales:

1) **Recherche bibliographique** : Exploration des travaux existants sur l'analyse statistique de signaux biomécaniques.
2) **Proposition de méthodes statistiques adaptées** : Identifier et développer des outils pertinents pour le traitement des signaux acoustiques.
3) **Visualisation des résultats** : Utilisation de techniques graphiques pour décrire et résumer les données.
4) **Application aux signaux** : Évaluation de la répétabilité et du pouvoir discriminant des méthodes à l'aide d'analyses multivariées ou fonctionnelles (Tests statistiques, ACP, Clustering, etc.).

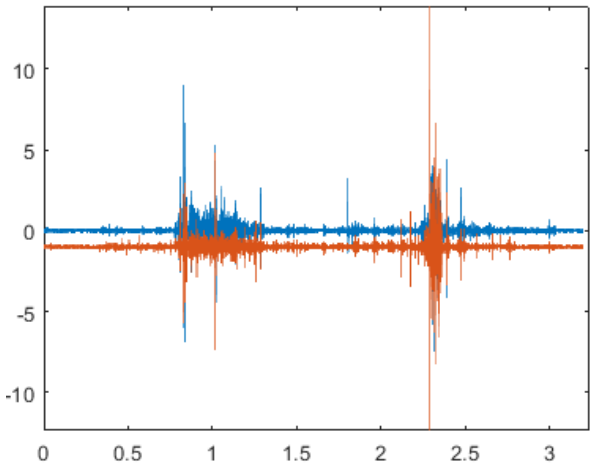


Figure 1 Exemple des signaux obtenus avec la mesure du genou.

Profil recherché

Étudiant(e) motivé(e) en master de Mathématiques appliquées (Statistique ou équivalent), intéressé(e) par un sujet exploratoire combinant statistique et ingénierie appliquée à la santé humaine.

Des compétences en programmation **R** sont nécessaires pour la manipulation et l'analyse des signaux. Une connaissance ou un intérêt pour la médecine et/ou le sport serait un plus, mais n'est pas indispensable.

Durée du stage : 6 mois.

Modalités de candidature
Les dossiers de candidature devront inclure :

- Un CV détaillé
- Une lettre de motivation

Ces documents doivent être envoyés par mail aux adresses suivantes :
zaineb.smida@insa-lyon.fr et michal.ruzek@insa-lyon.fr