

Proposition de sujet de stage (M2, école d'ingénieur)

Modélisation statistique appliquée à la biomécanique (acoustique du genou)

Tuteurs

Jean-François Dupuy (Institut de recherche mathématique de Rennes, INSA Rennes)

jean-francois.dupuy@insa-rennes.fr

Michal Ruzek (Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures, INSA Lyon)

michal.ruzek@insa-lyon.fr

Contexte

La santé des articulations est un enjeu majeur de santé. L'INSERM rapportait en 2016 les résultats d'un sondage IFOP selon lequel 93% des Français déclarent avoir déjà souffert de douleurs articulaires. Ces douleurs ont de nombreuses conséquences sur la vie quotidienne : dégradation de la qualité du sommeil, difficulté à pratiquer des activités de loisirs, impacts sur l'activité professionnelle... Les résultats de ce sondage soulignent en particulier la nécessité de développer de nouveaux outils de diagnostic, afin d'identifier plus efficacement, et plus précocement, les troubles articulaires. Le sujet de stage proposé s'inscrit dans ce cadre.

Actuellement, le suivi des articulations et le diagnostic des troubles articulaires sont basés sur des techniques d'imagerie de l'articulation immobilisée. Le présent projet vise à développer une méthode qui, au contraire, envisage la *réponse dynamique* de l'articulation. Cette méthode consiste à mesurer puis interpréter les signaux obtenus à partir du bruit généré par un genou en mouvement (ce mouvement est prédéterminé selon des considérations médicales et mécaniques). Cette méthode pourrait à terme aider à compléter et affiner le diagnostic des troubles articulaires, et permettre un suivi plus efficace des patients après une opération. Parmi les avantages de cette méthode, permettant une diffusion large de son utilisation, citons également son faible coût et sa non-invasivité.

Description du projet

Le projet peut se décomposer en quatre parties (menées essentiellement suivant un ordre chronologique) :

- 1) Recherche bibliographique sur la modélisation des signaux acoustiques
- 2) Application d'une ou plusieurs méthodes pour séparer les signaux de courte et longue durée (e.g., STA-LTA, ondelettes).
- 3) Choix des statistiques adaptées pour décrire les signaux (e.g., ACP).
- 4) Analyse de robustesse/répétabilité des statistiques choisies (travail mené sur les données recueillies en laboratoire).

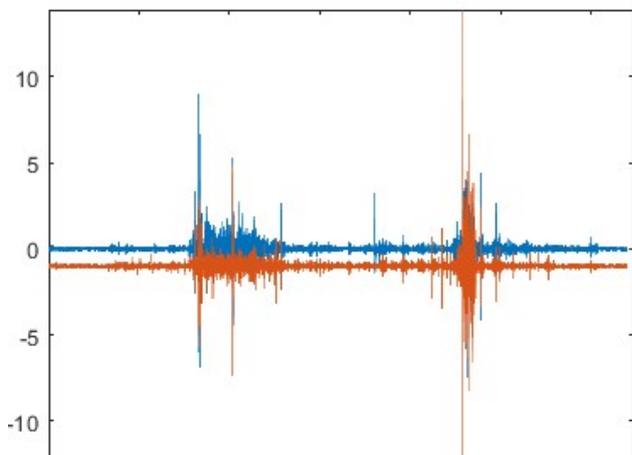


Figure 1 Exemple de signaux obtenus avec la mesure du genou.

Remarque : ce projet s'intègre dans un programme de recherche propre au groupe INSA, intitulé « OpenLabs »¹, et visant à amorcer des collaborations entre laboratoires de deux écoles du groupe (ici, les INSA de Lyon et Rennes). La/le stagiaire réalisera son travail à l'INSA Rennes et sera amené(e) à se déplacer ponctuellement à l'INSA Lyon. L'encadrement sera assuré conjointement par M. Ruzek et J.-F. Dupuy.

Profil recherché

Etudiant(e) de niveau M2 ou dernière année d'école d'ingénieur, motivé(e) par un sujet exploratoire en ingénierie statistique appliquée à la santé humaine.

Une connaissance/affinité pour la médecine et le sport est un plus, mais ne constitue pas une condition nécessaire.

Le logiciel utilisé dans le cadre de ce projet est Matlab.

Gratification selon la réglementation en vigueur. Durée : 3 à 4 mois.

Début : à partir de février/mars 2025 en fonction des disponibilités de la/du stagiaire

¹ <https://www.groupe-insa.fr/nos-actualites/avec-les-openlabs-insa-le-groupe-insa-structure-sa-strategie-recherche>