

Sujet de thèse

ESTIMATION AUTO-SUPERVISEE DES STADES DE SOMMEIL DU NOUVEAU-NE

La prématurité est une naissance survenue avant 37 semaines de grossesse. En raison de l'immaturation de toutes leurs fonctions physiologiques, les prématurés sont exposés à une morbidité élevée et leur état de santé est évalué par la surveillance continue de plusieurs signes vitaux (activité cardiaque, respiration...). Un des indicateurs utilisés dans cette surveillance est l'analyse du sommeil qui a pour objectif d'aboutir à un hypnogramme représentant l'enchaînement des stades de sommeil en fonction du temps.

L'objectif du projet **ANR SLEEPINESS** est le développement d'un outil permettant une évaluation précise, structurée et systémique du sommeil. Deux types de données seront étudiés : i) les signaux électrophysiologiques (électrocardiogramme et respiration) et ii) les modalités audio et vidéo, qui fourniront des informations sur les vocalisations et les mouvements du bébé, respectivement. Cette approche à partir de quatre modalités n'a jamais été mise en œuvre dans la littérature.

Le premier objectif de la thèse sera **d'extraire des paramètres** du mouvement, des vocalisations, et des variabilités cardiaque et respiratoire. Pour cela, nous devons tenir compte de la spécificité de l'environnement, les données ayant été enregistrées en contexte clinique. Nous avons déjà abordé cette question dans des travaux antérieurs, mais plusieurs limitations ont été observées et devront être résolues. Pour le mouvement, une attention particulière sera portée aux périodes non analysables (adulte dans le champ de la caméra ou nouveau-né sorti du lit). Pour l'audio, l'extraction des pleurs est également un défi en contexte clinique, d'autres sons (alarmes, voix d'adultes...) pouvant être capturés. En outre, non seulement les pleurs, mais aussi d'autres types de vocalisations («chouinements»), parfois difficiles à identifier, seront pertinents dans ce contexte du sommeil.

Ensuite, la **fusion des données** sera réalisée à l'aide d'une approche auto-supervisée. Elle combinera un modèle général supervisé avec un système d'auto-apprentissage spécifique au patient pour une estimation automatique des stades, basée sur des données massives et l'intelligence artificielle.

Enfin, les états de sommeil estimés seront exportés vers une **plateforme** de sommeil. Une corrélation avec les événements cliniques du parcours de soins de chaque nouveau-né déjà enregistré dans le centre de données cliniques sera effectuée pour une meilleure compréhension de l'évolution du prématuré.

Dans ce travail, on s'appuiera sur i) l'expertise ancienne de notre équipe dans l'analyse des signaux cardiaques et de respiration, ii) sur notre expérience plus récente du traitement de l'audio et de la vidéo chez des prématurés, iii) nos travaux actuels menés sur l'estimation du sommeil calme, ainsi que iv) sur l'expertise des médecins du CHU de Rennes qui réaliseront l'annotation manuelle des stades de sommeil.

Profil recherché :

- Diplômé d'un Master 2 ou Ingénieur
- Intérêt pour la recherche biomédicale
- Maîtrise du langage Python
- Bonnes connaissances en Machine Learning / Deep Learning
- Bon niveau en anglais
- Une expertise dans le traitement du son sera appréciée

Contact : Fabienne PORÉE, LTSI – INSERM U1099, Université Rennes (fabienne.poree@univ-rennes.fr)
Sandie CABON, LTSI – INSERM U1099, Université Rennes (sandie.cabon@univ-rennes.fr)

Date de démarrage : 1^{er} septembre 2024