

PROPOSITION DE THESE**ESTIMATION AUTOMATIQUE DES STADES DE SOMMEIL CHEZ LE
NOUVEAU-NE PREMATURE PAR FUSION D'INFORMATIONS
MULTIMODALES****Descriptif du sujet**

L'analyse du sommeil a pour objectif d'aboutir à un hypnogramme représentant l'enchaînement des stades de sommeil en fonction du temps. Chez le **prématuré**, elle permet de mettre en évidence des pathologies éventuelles, mais fournit aussi une information sur la maturation du cerveau du bébé. En pratique, elle s'appuie sur des critères basés sur l'observation directe des bébés et est très chronophage pour les médecins. Dans ce contexte, le développement de méthodes automatiques **d'estimation des stades de sommeil** est primordial et est l'objectif principal de cette thèse.

Dans une étude antérieure, brevetée et publiée, nous avons montré que l'analyse de **l'audio** et de la **vidéo** pouvait apporter des informations pertinentes pour une pré-estimation des stades de sommeil du bébé prématuré. Mais des limites à cette approche avaient été mises en évidence pour distinguer par exemple le sommeil calme et le sommeil agité, ces deux stades étant très proches en termes de comportement (absence de mouvement, absence de pleurs).

En revanche, les différents stades de sommeil étant aussi caractérisés par des différences au niveau du rythme cardiaque et de la respiration, notre intention est de combiner les informations de mouvement et de son avec celles issues des **signaux cardio-respiratoires**. D'un point de vue méthodologique, des approches basées sur la fusion d'informations multimodales devront être étudiées, dans un objectif de classification supervisée, basée sur **l'apprentissage machine** (Machine Learning), éventuellement profond (Deep Learning).

L'étude sera conduite sur des données acquises lors du projet hospitalier de recherche Neovideo, démarré en 2020, dont l'objectif est de démontrer que l'accès en continu à l'évaluation des cycles de veille-sommeil (annotés manuellement) du prématuré peut contribuer à une meilleure organisation des soins, respectant les rythmes de sommeil, dont on sait qu'ils conditionnent le pronostic neuro-développemental. Ces données, portant sur 70 bébés enregistrés pendant 1 semaine, et annotées, constitueront une base riche pour l'entraînement, ou apprentissage, mais aussi l'évaluation, des algorithmes développés.

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 menée autour du traitement de l'audio et de la vidéo chez des prématurés, iii) nos travaux antérieurs menés sur l'estimation des stades de sommeil chez l'adulte et chez des agneaux ainsi que iv) sur l'expertise des médecins du CHU de Rennes qui réaliseront l'annotation manuelle des stades de sommeil.

Les **compétences requises** dans ce projet relèvent des sciences de l'ingénieur -traitement du signal, traitement d'image, algorithmie, implémentation informatique (langage Python). Le goût pour la recherche appliquée dans le domaine de la physiologie ou de la clinique, le sens du travail en équipe et la maîtrise de la langue anglaise seront particulièrement appréciés. Le candidat devra être titulaire d'un Master 2 Recherche ou d'un diplôme d'ingénieur en traitement du signal. Une spécialisation en Machine Learning sera appréciée.

Mots clés : Traitement du signal, Traitement d'images vidéo, Classification, Apprentissage

Date de démarrage : 1^{er} octobre 2021

Contact (Directrice de thèse) : Fabienne POREE

Mail : fabienne.poree@univ-rennes1.fr

Tél. : 02 23 23 73 30