

Stage de master 2 / stage de fin d'études (ingénieur)

# Identification de biomarqueurs de l'état de douleur et de l'état d'hypnose

**Lieu** : Laboratoire ICube, 67412 ILLKIRCH (campus Strasbourg Sud)

**Période** : 6 mois à partir de mi-février 2019.

**Responsables du stage** : Antonio Capobianco, Sylvain Faisan, Laurent Goffin, Edouard Laroche

**Contacts** : laroche@unistra.fr, faisan@unistra.fr, a.capobianco@unistra.fr

Attention : envoyer vos relevés de note des deux ou trois dernières années pour toute candidature.

## Compétences requises :

- Statistique, Traitement du signal, Analyse de données
- Python ou matlab

## Contexte :

Ce stage est proposé en collaboration avec la société HypnoVR qui développe des solutions cliniques de sédation par l'hypnose *via* une application de réalité virtuelle.

Il doit permettre de construire un indicateur de la douleur ressentie et/ou de l'état d'hypnose qui s'intégrera dans un outil de monitoring de la sédation hypnotique.

## Travail :

Notre objectif est d'étudier l'influence d'une technologie de sédation hypnotique en réalité virtuelle sur le processus nerveux à l'origine de la douleur (nociception). Pour cela, nous réalisons un premier protocole expérimental. Il consiste à réaliser des enregistrements de la réaction des sujets à des stimulations douloureuses contrôlées. Ces enregistrements portent sur les signaux biomédicaux associés à la perception de la douleur : EEG, ANI, pupillométrie, conductance électro-dermale, température cutanée. Ces expériences sont réalisées dans deux conditions différentes, soit sans induction de l'état d'hypnose, soit avec induction *via* le casque de réalité virtuelle. Dans les deux cas, le sujet donne un score subjectif de la douleur ressentie à la fin des expériences.

Le travail demandé peut être divisé en deux grandes étapes. Dans un premier temps, il s'agira d'extraire des caractéristiques à partir des différents signaux mesurés. Ensuite, il conviendra de tester si certaines de ces caractéristiques sont fortement corrélées avec la douleur ressentie et/ou avec l'état d'hypnose. On commencera par mettre en place des

approches simples (tests statistiques, utilisation du modèle linéaire général). On pourra également tester ensuite des méthodes de réduction de dimension pour caractériser les différents états (ACP, Isomap, LLE...) ou utiliser des méthodes de sélection de variables (forêts aléatoire, LASSO...). Dans tous les cas, l'évaluation des méthodes visant à identifier de nouveaux biomarqueurs exige un soin particulier de manière à ne pas surestimer les capacités discriminantes des biomarqueurs identifiés. On pourra notamment mettre en œuvre des approches de validation croisée ou des tests de permutation. Finalement, un algorithme d'estimation hors-ligne de l'état du sujet pourra être défini et évalué en utilisant une méthode de classification ou de régression à partir des biomarqueurs pertinents