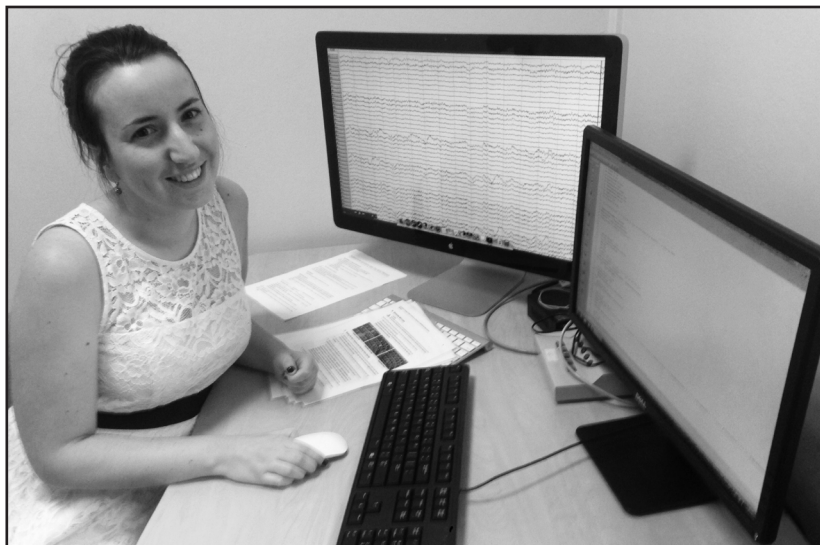




# APPRENDRE À L'ORDINATEUR À TRIER L'ACTIVITÉ DU CERVEAU

+ NEUROSCIENCES



**CORALIE JOUCLA** est doctorante au laboratoire de Neurosciences Intégratives et Cliniques, en collaboration avec le CIC-IT-INSERM à Besançon. L'ElectroENCéphaloGraphie (ou EEG) est une technique de neuro-imagerie qui permet d'étudier le fonctionnement du cerveau. Coralie cherche à développer de nouvelles méthodes d'analyse qui permettraient à des ordinateurs de classer l'activité du cerveau et ainsi d'améliorer le diagnostic des pathologies cérébrales.

« J'ai toujours trouvé étonnant que tout ce que nous sachions sur le fonctionnement du cerveau soit issu des connaissances et des réflexions que nous stockons... dans le cerveau ! C'est le seul organe qui cherche à en apprendre plus sur lui-même. »

Coralie Joucla

Chacune des tâches ou des pensées que l'être humain peut avoir en tête provoque des activités électriques dans différentes parties de son cerveau. Elles peuvent facilement être observées en plaçant un ensemble d'électrodes sur la surface de la tête. Cette méthode, l'EEG, permet d'identifier les réactions du cerveau à la milliseconde près. Par exemple, quels mécanismes se mettent en œuvre lorsque nous écoutons de la musique ? Lorsque nous prenons des décisions importantes ? En quoi le cerveau d'une personne en état végétatif (coma), ou touchée par la maladie d'Alzheimer fonctionne-t-il différemment ?

Ce travail n'est toutefois pas si simple : il y a toujours beaucoup d'activité électrique dans le cerveau, et ce même lorsque nous ne faisons «rien». Ce type d'activité, incluant la respiration et les mouvements involontaires, est toujours présent et représente un «bruit» qui est souvent plus important que le «signal» que nous

cherchons à détecter et qui peut le masquer.

Confronté au flux important de données obtenues en EEG, et aux limitations des méthodes d'analyse actuelles, l'objectif de ce travail de thèse est de mettre au point de nouveaux outils pour exploiter ce signal. Pour cela, Coralie utilise des approches de calcul innovantes bio-inspirées (la machine apprend grâce à la méthode de Reservoir Computing) pour identifier des neuromarqueurs. Spécifiques de chaque activité cérébrale, ceux-ci sont reconnus par l'ordinateur et lui permettent d'effectuer un tri des mécanismes qui se mettent en place dans le cerveau confronté à une situation donnée, chez des populations saines ou pathologiques.

L'identification de ces biomarqueurs et la mise au point de ces méthodes permettrait de fournir aux médecins de nouveaux outils pour diagnostiquer les différentes pathologies qui peuvent toucher le cerveau.

---

## LES OBJECTIFS

- + Mettre au point de nouvelles méthodes pour comparer directement les différents mécanismes cérébraux.
- + Appliquer ces méthodes sur 3 grands axes cliniques :
  - Prise de décision et motivation dans l'addiction aux jeux
  - Pronostic de patients en état végétatif chronique (coma).
  - Diagnostic différentiel de la maladie d'Alzheimer et de la dépression en phase précoce.