

HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Date de la soutenance : **18 novembre 2025**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur QUENTIN Romain**

Titre des travaux : *De la perception et la mémoire visuelle jusqu'aux mécanismes neuronaux de l'apprentissage*



Résumé

L'apprentissage est la capacité à modifier notre comportement en fonction des expériences passées. C'est grâce à cette capacité remarquable que le cerveau humain s'adapte en permanence à un environnement changeant et devient une extraordinaire machine à apprendre. Malgré les avancées spectaculaires de l'intelligence artificielle et des réseaux de neurones artificiels, les mécanismes neuronaux sous-jacents au maintien d'information et à l'apprentissage dans le cerveau humain restent encore largement méconnus.

Mon programme de recherche vise à mieux comprendre ces mécanismes en combinant des enregistrements d'électrophysiologie (magnétoencéphalographie et enregistrements intracrâniens chez des patients épileptiques), analyses par *machine-learning*, et des tâches comportementales d'apprentissage. Cette HDR présente dans un premier temps mon parcours scientifique. Après une brève description de mes travaux de thèse sur la perception visuelle consciente, utilisant la stimulation magnétique transcrânienne et l'imagerie de diffusion, je détaille mes travaux de postdoctorat sur les mécanismes de sélection et de maintien de l'information visuelle à court terme. Durant cette période, j'ai utilisé les techniques d'analyse multivariée appliquées aux enregistrements de magnétoencéphalographie pour décomposer la dynamique neuronale sous-tendant la mémoire de travail. Nous avons identifié trois étapes distinctes : la perception initiale des attributs sensoriels, la sélection d'une information pertinente par une activité soutenue à basse fréquence impliquant notamment le cortex préfrontal ventrolatéral, et enfin le maintien temporaire via une réactivation transitoire dans un réseau occipito-temporal.

Mes recherches actuelles portent sur les mécanismes de l'apprentissage, en particulier l'apprentissage statistique, c'est-à-dire la capacité à extraire des régularités dans l'environnement. Je m'intéresse notamment au rôle du *replay* neuronal, un mécanisme par lequel le cerveau rejoue de manière rapide et séquentielle des traces mnésiques récemment formées. Ce processus pourrait être essentiel à la consolidation des souvenirs et à la génération de prédictions. En combinant analyses multivariées et modélisation computationnelle, mon objectif est de caractériser la dynamique spatio-temporelle de ces réactivations et de mieux comprendre leur fonction cognitive.

Enfin, cette HDR présente mes projets de recherche futurs, mes activités actuelles et futures de supervision ainsi que mes différents rôles au sein du Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon. Un CV détaillé est également inclus en annexe.