

## OFFRE DE STAGE

### Exposition aux champs électromagnétiques à 900 MHz et activité subcorticale de la bande alpha

Nos réf. : Ineris-231000-ID 2846599

**Date de publication :** 20/11/2025

**Lieu :** Verneuil-en-Halatte (60) - accessible en transports en commun, à 40 mn au Nord de Paris

**Type de contrat :** stage

**Contact :** [brahim.selmaoui@ineris.fr](mailto:brahim.selmaoui@ineris.fr) - Tél. : 03 44 61 82 68

Avec l'utilisation sans cesse grandissante du téléphone portable, de plus en plus d'inquiétudes sont formulées concernant leurs effets potentiels sur la santé humaine, dont de possibles effets sur l'activité cérébrale au repos. Vu les résultats hétérogènes, il n'y a pas à ce jour de réponses vraiment concluantes à ces questions.

Nous avons réalisé pour la première fois dans ce domaine un protocole de magnétoencéphalographie et d'électroencéphalographie caractérisé par une très haute résolution temporelle et spatiale, afin de confirmer les effets sur l'activité cérébrale et déterminer les régions corticales qui seraient impliquées dans ces processus (Wallace, 2021).

Des sujets sains jeunes adultes ont été exposés à des champs électromagnétiques issus de téléphones portables customisés afin de délivrer une exposition 'réelle' de radiofréquences à 900 MHz ou réaliser une exposition factice. Ces conditions d'exposition ont été définies par un ordre croisé, randomisé et contrebalancé en double-aveugle (Wallace, 2021).

L'analyse des données de magnétoencéphalographie enregistrées avant et après exposition a principalement montré une diminution de la densité de puissance spectrale des bandes alpha. Les régions corticales impliquées étaient dépendantes de la condition d'enregistrement « yeux ouverts » ou « yeux fermés » (Wallace, 2021).

La bande alpha a été le premier rythme cérébral électrophysiologique à être identifié. Elle représente l'oscillation EEG dominante chez l'adulte sain en état d'éveil et relaxation. La bande alpha a une fréquence prédéfinie entre 8 et 13 Hz, où on peut distinguer la basse (8–10,5 Hz) et la haute bande alpha (10,5–13 Hz) avec une amplitude entre 10 et 45  $\mu$ V (Başar, 2012). La structure sous-corticale du thalamus semble être responsable de la génération des oscillations alpha (da Silva, 2013). Plus précisément, le thalamus ne joue pas seulement un rôle essentiel dans la génération et la modulation des oscillations alpha, mais il fonctionne aussi en interaction étroite avec le cortex.

Pour mieux comprendre l'implication de la bande alpha dans les effets éventuels liés à l'utilisation du téléphone portable, il pourrait être intéressant d'investiguer également l'activité des structures sous-corticales, comme le thalamus.

Bien que la MEG soit généralement peu sensible aux sources sous-corticales, en raison notamment de leur éloignement par rapport aux capteurs et de leur cyto-architecture complexe, il a été montré qu'en utilisant un modèle réaliste, à la fois anatomique et électrophysiologique, de l'activité cérébrale profonde (Deep Brain Activity, DBA), ces sources

peuvent apporter des contributions mesurables aux signaux enregistrés par la MEG (Attal, 2013). En effet, l'utilisation du modèle DBA permet de démontrer qu'il est possible de détecter de faibles modulations thalamiques de l'activité cérébrale en cours (Attal, 2013)

### Références :

Attal Y, Schwartz D (2013) Assessment of Subcortical Source Localization Using Deep Brain Activity Imaging Model with Minimum Norm Operators: A MEG Study. PLOS ONE 8(3): e59856. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059856>

Başar E., 2012. A review of alpha activity in integrative brain function: fundamental physiology, sensory coding, cognition and pathology. International Journal of Psychophysiology 86:1-24.

Wallace, J., Yahia-Cherif, L., Gitton, C. et al. Modulation of magnetoencephalography alpha band activity by radiofrequency electromagnetic field depicted in sensor and source space. Sci Rep 11, 23403 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02560-0>

### PROFIL

Étudiant(e) en Master 2 ou équivalent, avec une spécialisation dans l'un des domaines suivants :

- Informatique, avec un focus sur le traitement du signal ou l'analyse de données.
- Neurosciences ou Sciences Cognitives, avec un intérêt pour la neuro-imagerie ou les signaux EEG.
- Mathématiques Appliquées, avec une spécialisation en analyse de données ou en modélisation
- Ingénierie, avec une spécialisation en systèmes dynamiques ou en traitement du signal.
- Physique, avec une spécialisation en systèmes complexes ou en traitement des données expérimentales.

### COMPÉTENCES REQUISES :

- Connaissances de base en analyse de signaux, idéalement EEG.
- Capacité à programmer en Python, MATLAB.
- Curiosité pour découvrir et apprendre et développer de nouvelles méthodes.
- Capacité à travailler avec des données complexes.
- Compétence en recherche bibliographique pour extraire des informations pertinentes sur le codage et les algorithmes depuis la littérature scientifique.
- Intérêt pour les neurosciences et les technologies de communication.

### COMPÉTENCES DÉVELOPPÉES :

- Apprentissage et maîtrise des méthodes pour l'analyse de signaux EEG.
- Développement d'outils et de scripts d'analyse.
- Expérience en recherche et extraction d'informations techniques dans la littérature.
- Expérience en rédaction scientifique et présentation de résultats.

## DIVERS

Durée du stage : 6 mois.

Le ou la stagiaire sera accueilli(e) au sein de l'unité TEAM (Experimental Toxicology and Modeling Unit).

**Ce poste est ouvert aux personnes en situation de handicap.**