



Université  
Paris Cité



LaPsyDÉ



## PROPOSITION DE STAGE DE MASTER 2 (2023)

### **DECODER LA SPECIALISATION PROGRESSIVE DU CONTROLE INHIBITEUR A TRAVERS L'ACTIVITE CEREBRALE : ETUDE EN ELECTROENCEPHALOGRAPHIE (EEG) ET APPLICATION D'UNE METHODE ORIGINALE, LA CLASSIFICATION**

#### **Contexte**

Un domaine d'une forte actualité scientifique est celui du développement des capacités de contrôle exécutif et plus précisément des capacités de contrôle inhibiteur (CI). Le CI est la capacité à résister aux automatismes, tentations, distractions, ou interférences et ainsi à s'adapter aux situations de conflit. De nombreux chercheurs accordent un rôle primordial au CI dans la réussite scolaire et professionnelle future. Des études ont également montré que le développement d'habiletés complexes, telles que l'arithmétique, le raisonnement, la prise de décision et la créativité repose sur des capacités de CI efficaces.

En outre, de nouvelles études s'attachent à comparer son fonctionnement dans différents contextes, et plus précisément à comprendre les spécificités de son fonctionnement dans des situations émotionnelles par rapport à des situations non-émotionnelles. Des études antérieures ont montré que le CI engagé lors de la **résolution d'un conflit non-émotionnel (c'-à-d., inhibition dite froide)** se développe linéairement avec l'âge (c'-à-d., les enfants présentant de moins bonnes performances dans la résolution de conflits non émotionnels par rapport aux adolescents et les adolescents présentant de moins bonnes performances que les adultes). Le développement linéaire des capacités de CI froid s'expliquerait par la maturation tardive (se prolongeant jusqu'à la fin de l'adolescence) du cortex préfrontal, structure cérébrale impliquée dans le CI. Cependant, les travaux de notre laboratoire (Aïte et al. *Dev. Sci.* 2018), **menés en comportement**, ont récemment montré que lorsque ce CI est exercé en réponse à un **conflit émotionnel (c'-à-d., inhibition dite chaude)**, ce dernier suivrait une trajectoire en U-inversé (c'-à-d., les adolescents présentant de moins bonnes performances dans la résolution de conflits émotionnels par rapport aux enfants et aux adultes). Cette difficulté spécifique des adolescents à gérer les conflits de nature émotionnelle pourrait d'ailleurs expliquer (i) la tendance des adolescents à prendre des risques qui se manifeste le plus souvent dans des contextes émotionnels forts et (ii) certains troubles développementaux. Nos travaux démontrent également l'existence d'une corrélation entre ces capacités d'inhibition froide et chaude mais ce uniquement chez les enfants. Ce dernier résultat nous amène à faire l'hypothèse d'une spécialisation progressive des capacités de CI froid et chaud au cours du développement. En d'autres termes, il semblerait que le CI soit « domaine-général » chez les plus jeunes (c'-à-d., un seul processus - et ainsi des structures cérébrales similaires - gèrerait les conflits non-émotionnels et les conflits émotionnels) et deviendrait progressivement « domaine-spécifique » avec l'âge (c'-à-d., des processus distincts - et ainsi des structures cérébrales différentes - gèreraient les conflits non-émotionnels et les conflits émotionnels).

#### **Objectif du projet**

L'objectif de ce projet est de confirmer, à travers l'utilisation de la neuroimagerie (et notamment l'EEG), et en particulier d'une méthode originale et innovante (car encore peu utilisée - méthode de classification), la spécialisation progressive du CI froid et chaud avec l'âge. Cette méthode de

classification est utilisée afin d'extraire de nouvelles informations, encore peu exploitées, issues de données de la neuroimagerie. Dans ces analyses, un classifieur est utilisé afin de prédire la classe à laquelle appartient chacun des items auxquels les individus sont confrontés lors de la réalisation d'une tâche, ceci à partir du signal, d'origine cérébrale, enregistré. Ces analyses de classification comportent deux phases : le classifieur est d'abord entraîné, pour lui apprendre l'association qu'il existe entre le signal enregistré et les classes d'items, puis testé. Dans la mesure où le classifieur, lors de la phase d'entraînement, a correctement capturé la relation entre le signal et les classes, il devrait, lors de la phase test, être capable de prédire les classes auquel il n'a pas été confronté auparavant. La mesure de performance (comprise entre 0% et 100%) indique la capacité du classifieur à prédire dans la phase test la classe des essais présentés à partir du signal enregistré. La performance doit être supérieure au hasard (50%) et la significativité statistique des résultats est testée à travers des analyses de permutation.

### **Mission du stagiaire**

Dans le cadre de ce projet, le stagiaire devra notamment effectuer :

- le pré-traitement de données EEG.
- les analyses de données EEG via la méthode de classification.
- les analyses statistiques de données comportementales (temps de réaction, justesse de réponse).

### **Compétences / connaissances requises**

Compétences dans la programmation, notamment dans l'utilisation des logiciels Matlab et R.

Compétences dans le traitement de signaux complexes. Le signal traité sera le signal EEG, c'-à-d., issu de l'activité électrique du cerveau.

Des connaissances sur les méthodes de classification seraient appréciées.

### **Durée**

6 mois.

### **Début du stage**

Avril 2023.

### **Localisation**

Laboratoire de Psychologie du Développement et de l'Education de l'enfant (LaPsyDE).  
46 rue Saint Jacques, 75005 PARIS.

### **Gratification de stage**

570 € par mois

### **Contacts**

Emilie SALVIA, [emilie.salvia@u-paris.fr](mailto:emilie.salvia@u-paris.fr), +33 (0)1 40 46 30 12

Ania AÏTE, [ania.aite@u-paris.fr](mailto:ania.aite@u-paris.fr), +33 (0)1 40 46 30 12