

## Proposition de thèse : « Gestion intégrée du contrôle exécutif : du laboratoire au terrain »

Date limite de candidature : 15 juillet 2020

La présente thèse se déroulera en partenariat avec deux laboratoires : le laboratoire SCoTE (<https://www.univ-jfc.fr/ea/sciences-de-la-cognition-technologie-ergonomie-scote-ea-7420>), Institut National Universitaire (INU) Champollion (Albi), et le groupe Neuroergonomie et Facteurs Humains (<https://personnel.isae-superaero.fr/neuroergonomie-et-facteurs-humains-dcas>), ISAE-SUPAERO (Toulouse). Le contrat doctoral commencera à l'automne 2020 pour une durée de 3 ans et sera codirigé par Cédric Albinet (SCoTE) et Mickaël Causse (ISAE-SUPAERO). Le ou la doctorante(e) sera localisé(e) à l'INU Champollion d'Albi. Il ou elle aura accès à un bureau et au matériel nécessaire pour effectuer sa thèse dans les meilleures conditions et des déplacements à Toulouse seront à prévoir, notamment en fin de thèse. Par ailleurs, le ou la doctorant(e) sera également intégré(e) à l'équipe pédagogique de la filière psychologie de l'INU Champollion (campus d'Albi).

### **Problématique du projet de thèse :**

Le maintien d'une performance comportementale optimale dans des situations dynamiques complexes et stressantes, comme c'est le cas dans l'aéronautique et le contrôle aérien est un challenge permanent. Pour mieux comprendre les fluctuations de performance et prévenir les accidents, il semble aujourd'hui essentiel d'avoir une vision intégrée des différents systèmes cognitif, cérébral et cardiaque qui en sont responsables. D'un point de vue fondamental, le contrôle exécutif fait référence aux processus par lesquels le système cognitif régule son propre fonctionnement, permettant ainsi l'adaptation continue du comportement selon les changements de buts et de contextes dans des situations complexes, nouvelles ou stressantes. La réactivité cardiaque fait référence aux mécanismes par lesquels le système cardiaque régule son activité (accélération ou décélération du rythme par exemple) afin de s'adapter aux exigences de contextes changeants. L'activité métabolique cérébrale renvoie aux apports et aux dépenses énergétiques du système nerveux central (SNC, notamment par la régulation du flux sanguin cérébral) pour soutenir l'activité neuronale nécessaire au comportement adapté. Ces trois systèmes sont ainsi essentiels aux capacités d'adaptation de l'individu pour faire face aux exigences de l'environnement. Toutefois, ils n'ont traditionnellement été étudiés jusqu'à présent que de manière séparée et notre connaissance de leurs interactions ou de leur intégration dans un système fonctionnel est très parcellaire. Dans ce contexte, la compréhension intégrée des interactions entre ces trois systèmes est une voie de recherche très prometteuse pour caractériser les mécanismes fondamentaux responsables des capacités de l'individu à faire face aux exigences cognitives d'une situation complexe mais aussi pour mieux comprendre les profondes différences interindividuelles dans ces capacités.

L'objectif scientifique de ce projet de recherche est double et s'appuiera sur des travaux déjà menés dans le cadre d'une précédente thèse. Premièrement, il s'agit de développer l'intégration de mesures comportementales, subjectives, physiologiques et de neuroimagerie pour mieux comprendre et caractériser les relations qu'entretiennent les systèmes cognitif, cérébral et cardiaque lors de tâches complexes exigeant du contrôle exécutif, en situation expérimentale mais aussi en situations plus ergonomiques/écologiques. Le second objectif vise à déterminer l'implication de certains facteurs (e.g., l'âge, la santé ou le degré d'expertise) qui impactent ces trois systèmes et donc probablement modulent l'efficacité des relations qu'ils entretiennent.

Pour répondre à ce double objectif, il est attendu du ou de la doctorant(e) recruté(e) qu'il ou elle développe dans un premier temps un ensemble d'expérimentations évaluant le contrôle exécutif de sujets adultes lors de tâches spécifiques et contrôlées en laboratoire. Des mesures

physiologiques complémentaires seront recueillies en parallèle pour rendre compte du fonctionnement intégré des systèmes cardiaque (période de pré-éjection, variabilité de la pression artérielle) et cérébral (hémodynamique cérébrale mesurée par spectroscopie proche infrarouge : NIRS) pendant la réalisation des tâches expérimentales. Le ou la doctorant(e) examinera dans quelle mesure ces évaluations, sensibles à la difficulté de la tâche, seront concordantes entre elles et expliqueront le niveau de performance du sujet ou la quantité d'effort investi. Dans un second temps, la modélisation obtenue dans des conditions expérimentales où les processus cognitifs impliqués sont contrôlés, sera confrontée à des situations plus écologiques et complexes, comme la simulation de vol ou de contrôle aérien, exigeant un haut niveau de contrôle exécutif mais pour lesquelles les processus fondamentaux impliqués sont beaucoup moins bien connus.

Concernant le second objectif, les caractéristiques individuelles (niveau de condition physique ou de santé cardiovasculaire, éducation) de différentes populations se différenciant par leur âge (jeunes adultes vs. seniors) ou leur niveau d'expertise seront recueillies afin de pouvoir mesurer le poids que chacun de ces facteurs joue sur les trois systèmes cognitif, cérébral et cardiaque et sur leur interaction.

#### **Profil du candidat :**

Le ou la candidat(e) sera idéalement issu(e) d'un Master de psychologie expérimentale, de sciences cognitives ou de neurosciences, ou de STAPS. Il ou elle devra attester de solides connaissances et compétences en neuroimagerie fonctionnelle métabolique (NIRS ou IRM fonctionnelles) et en évaluation du contrôle exécutif. Des connaissances concernant les relations entre le système nerveux central et le système nerveux autonome sont également attendues. Enfin, des compétences avancées en langage de programmation (ex : Matlab ; Python) seront extrêmement appréciées.

Envoyer CV, lettre de motivation, notes de Master et lettres de recommandation conjointement à :

Cédric Albinet : [cedric.albinet@univ-jfc.fr](mailto:cedric.albinet@univ-jfc.fr)

Mickaël Causse : [mickael.causse@isae.fr](mailto:mickael.causse@isae.fr)