

Proposition de thèse : « Contrôle exécutif, activité cérébrale et activité cardiaque : fondement de leurs connections en situation expérimentale et écologique. »

Date limite de candidature : 30 juin 2017

La présente thèse se déroulera en partenariat avec deux laboratoires : le laboratoire SCoTE, Institut National Universitaire (INU) Champollion (Albi), et le laboratoire DCAS, ISAE-Supaéro (Toulouse). Le contrat doctoral commencera à l'automne 2017 pour une durée de 3 ans et sera co-encadré par Cédric Albinet (SCoTE) et Mickaël Causse (DCAS). Le ou la doctorant(e) sera localisé(e) à l'INU Champollion d'Albi, mais des déplacements sur Toulouse seront nécessaires en fonction des besoins expérimentaux.

Problématique :

Le maintien d'une performance comportementale optimale dans des contextes dynamiques, complexes et stressants (ex : aéronautique) 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 changements d'exigences du contexte. 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, notamment en lien avec une activité cognitive. Ces trois systèmes, cognitif, cardiaque et cérébral, sont ainsi essentiels aux capacités d'adaptation de l'individu pour faire face aux exigences de l'environnement. Toutefois, ils n'ont traditionnellement été que très peu étudiés jusqu'à présent de manière conjointe 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 existant 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 thèse est double. 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 et exigeantes en termes de contrôle exécutif, en situation expérimentale mais aussi en situations plus ergonomiques/écologiques (ex : simulateur de vol). 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 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. Les résultats de ce projet de thèse devraient permettre de développer des outils et des critères de prédiction du déclin cognitif ; ce déclin présentant un impact sur la sécurité dans les situations de travail critique. Cette thèse permettra également d'affiner la compréhension de l'impact de facteurs endogènes sur la performance cognitive.

Profil du candidat :

Le ou la candidat(e) sera idéalement issu(e) d'un Master de sciences cognitives, de neurosciences ou de psychologie expérimentale. Il ou elle devra attester de solides connaissances et compétences en neuroimagerie fonctionnelle métabolique (NIRS ou IRM fonctionnelles). De solides 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) seront un plus extrêmement apprécié.

Envoyer CV et lettre de motivation à :

Contacts :

Cédric Albinet

Laboratoire Sciences de la Cognition, Technologie, Ergonomie (EA 7420)

Institut National Universitaire Champollion

Place de Verdun, 81000 ALBI

cedric.albinet@univ-jfc.fr

tél : 05 63 48 64 30

Mickaël Causse

Département Conception et Conduite des véhicules Aéronautiques et Spatiaux

ISAE-SUPAERO

10 Avenue Edouard Belin, 31055 Toulouse

mickael.causse@isae.fr

tél : 05 61 33 81 28