

Sujet de Stage : Etude de la connectivité fonctionnelle chez des synesthètes de type "Graphèmes-couleur" et comparaison avec des non synesthètes

Encadrants : Michel Dojat & Chantal Delon-Martin (GIN INSERM U836, Grenoble)

Collaborateurs : Sophie Achard (GIPSA, Grenoble) et JM Hupé (CERCO, Toulouse)

Problématique : Le terme « synesthésie » fait référence au « mélange des sens » éprouvé par exemple dans le cas d'association systématique de couleurs à des lettres ou des chiffres (synesthésies « graphème-couleur »). La synesthésie est souvent décrite aujourd'hui comme un « phénomène neurologique », dans le sens où la cause en serait une anomalie de transmission ou de câblage neuronal. Deux théories sont le plus souvent avancées, celle de la désinhibition du feedback et celle de l'activation croisée. Les études neuroanatomiques sur les synesthètes disponibles actuellement ne sont pas très nombreuses et les conclusions en sont très différentes. Cela est dû à la variété des méthodes d'imagerie cérébrale utilisées, aux méthodes statistiques variables, et sans doute également à la variété du recrutement. Nous avons montré récemment (Hupé et al. CC 2011) une différence neuroanatomique robuste (en termes statistiques) dans le cortex rétroplénial : un groupe de 10 synesthètes avait en moyenne une densité plus importante de matière blanche dans cette région, de façon bilatérale, en comparaison à un groupe de 25 non-synesthètes. Si le résultat statistique ne fait pas de doute et corrobore d'autres études (Weiss et al. 2011, Nunn et al. 02), son interprétation est plus problématique, à cause de la faible taille des échantillons ainsi que de la procédure différente de recrutement entre synesthètes et contrôles.

L'étude que nous menons dans le cadre du projet ANR MultiMex (2012-2015) vise à renforcer l'exploration des différences anatomiques et parallèlement d'étudier la présence de différences globales du fonctionnement du cerveau induites par la synesthésie. Ces différences seront mesurées sur base de ce qu'on appelle la connectivité fonctionnelle de repos qui permet l'observation globale de connections spécifiques entre certaines régions du cerveau lorsque le sujet est « au repos » (absence de tâche tournées vers l'extérieur). Cette hypothèse est justifiée d'une part parce que le cortex rétroplénial est l'un des « nœuds » de ce réseau de connectivité, d'autre part parce quelques études récentes ont suggéré, sur la base de méthodes indirectes (mesures anatomiques et non fonctionnelles), de telles différences globales du fonctionnement du cerveau des synesthètes par rapport au non-synesthètes.

Objectif du stage : Le travail consistera en l'analyse des données fonctionnelles de repos. Il s'agira de mettre en évidence les graphes de connectivité fonctionnelle sur base de corrélations à basses fréquences (0.01-0.1 Hz) entre les fluctuations temporelles du signal RMN (BOLD) enregistrées dans des régions distantes du cerveau en dehors de toute tâche. Les régions étudiées, qui constituent les nœuds du graphe de connectivité, pourront être définies globalement à partir d'un atlas anatomique (ex: AAL) ou sur base de régions spécifiques où des modifications anatomiques (densité locale de tissus, modification locale de connectivité anatomique), ont été mesurée *in vivo* par IRM anatomique (T1) ou IRM de diffusion (DTI). Des métriques associées à ces graphes seront comparées pour une population de synesthètes et de non synesthètes.

Moyens : les images anatomiques et fonctionnelles seront acquises préalablement au stage à la fois au CERCO (en majorité) et sur imageur IRM 3T de UMS 017 de Grenoble. Pour l'analyse des données, le stagiaire utilisera différents logiciels disponibles dans l'équipe et notamment BrainWaver qui implémente la méthode d'analyse de connectivité développée au

GIPSA (Achard 2007).

Prérequis : Connaissances des langages Matlab et R.

Lieu de stage : Ce stage se déroulera au sein du GIN (Grenoble Institut des Neurosciences, Equipe 5, Neuroimagerie fonctionnelle et perfusion cérébrale).

Maître de stage : Le stagiaire sera co-encadré par Chantal Delon-Martin et Michel Dojat,

Contacts : email: chantal.delon@ujf-grenoble.fr tél: 04 56 52 06 02

email: michel.dojat@ujf-grenoble.fr tél: 04 56 52 06 01

Références

Hupé JM, Bordier C, Dojat M. The neural bases of grapheme-color synesthesia are not localized in real color sensitive areas. *Cereb Cortex* 2011.

Weiss PH, Shah NJ, Toni I, Zilles K, Fink GR. Associating colours with people: a case of chromatic-lexical synaesthesia. *Cortex* 2001; 37: 750-3.

Nunn JA, Gregory LJ, Brammer M, et al. Functional magnetic resonance imaging of synesthesia: activation of V4/V8 by spoken words. *Nat Neurosci* 2002; 5: 371-5.

Achard S, Bullmore E Efficiency and cost of economical brain functional networks. *PLoS Comput Biol.* 2007 Feb 2;3(2).