

The role of sensori-motor relationships in plasticity of visuo-spatial perception

Theoretical problematic and aim of the project:

The project involves a multidisciplinary approach (behavioral data acquisition combined with virtual reality and neuro-functional techniques) to study space perception, an essential ability that allows us to interact with the environment. Space perception allows us for example, to judge distances and localize our body and other objects in space. Such ability can be biased experimentally by sensori-motor manipulation or following brain lesion, as it is the case in Unilateral Spatial Neglect (USN) ^[1,2,3].

The goal of the project is to investigate the factors that cause plasticity of visuo-spatial perception i.e., to understand how visuo-spatial perception can be (experimentally) modified or altered. One hypothesis, supported by clinical research on neglect patients, stresses the role of sensori-motor relationships in visuo-spatial plasticity. According to this hypothesis, a disruption of the communication between sensory and motor information may affect visuo-spatial perception and produce neglect signs ^[1,4,5,6].

Experience:

The current project aims to test this hypothesis on healthy adults by creating a perturbation of sensori-motor relationships in a virtual reality set-up in order to induce visuo-spatial plasticity. We will examine the effects of the sensori-motor perturbation on visuo-spatial perception, in order to test the presence of visuo-spatial plasticity, and we will investigate the neural correlates of such effects with electroencephalographic (EEG) acquisition.

Internship content and objectives:

This work is part of a big project in which behavioral data has been already acquired. The student is expected to:

- Review related work in visuo-spatial perception and sensori-motor adaptation fields
- Design the experiment,
- Implement the program in the virtual reality set-up,
- Conduct the experiment,
- Analyse behavioral data (analysis of EEG signal will not be part of the internship but the student will have the possibility to learn to analyse EEG signal),
- Write and defend her/his master's thesis.

Supervisors will help and guide the student's work for all these steps.

Skills required:

No specific skills are required for this project except programming competencies for the virtual reality set-up.

Le rôle des relations sensori-motrices dans la plasticité de la perception visuo-spatiale

Problématique théorique du projet :

Le projet se base sur une approche multidisciplinaire (acquisition de données comportementales combinée avec des techniques d'investigation neuro-fonctionnelle et de réalité virtuelle) dans le but d'étudier la perception de l'espace, une capacité essentielle qui nous permet d'interagir avec l'environnement. La perception de l'espace nous permet, par exemple, d'estimer les distances et localiser notre corps et les objets environnants dans l'espace. Cette capacité peut être biaisée expérimentalement par des manipulations sensori-motrices ou à la suite des lésions cérébrales, comme c'est le cas dans la Négligence Spatiale Unilatérale (NSU) ^[1,2,3].

Le but de ce projet est d'étudier les facteurs pouvant causer une plasticité de la perception visuo-spatiale i.e., de comprendre comment la perception visuo-spatiale peut être (expérimentalement) modifiée ou altérée. Une hypothèse, soutenues par la recherche clinique sur la NSU, souligne le rôle des relations sensori-motrices dans la plasticité visuo-spatiale. Selon cette hypothèse, une altération de la communication entre les informations sensorielles et motrices pourrait affecter la perception visuo-spatiale et produire des signes de négligence ^[1,4,5,6].

Expérience :

Ce projet vise à tester cette hypothèse sur des adultes sains en créant une perturbation des relations sensori-motrices dans un dispositif de réalité virtuelle, et ceci dans le but d'induire une plasticité de la perception visuo-spatiale. Nous analyserons l'effet de la perturbation sensori-motrice sur la perception visuo-spatiale, afin de tester la présence d'une plasticité, et nous nous examinerons les soubassements neuro-fonctionnels de ces effets grâce à l'acquisition de signaux électro-encéphalographiques (EEG).

Contenu et objectifs du stage :

Ce travail fait partie dans projet plus large dans lequel nous avons déjà obtenu des données comportementales. L'étudiant devra :

- Réaliser un travail théorique et bibliographique dans le domaine de la perception visuo-spatial et de l'adaptation sensori-motrice,
- Mettre au point l'expérience,
- Implémenter la perturbation sensori-motrice dans l'outil de réalité virtuelle
- Recueillir les données comportementales et neuro-fonctionnelles
- Analyser les données comportementales (l'analyse des données EEG ne fait partie du stage mais l'étudiant aura tout de même la possibilité d'apprendre à analyser le signal EEG s'il le désire),
- Ecrire et soutenir son mémoire de master

Les encadrants aideront et guideront le travail de l'étudiant au niveau de chacune de ces étapes.

Compétences requises :

Aucune compétence spécifique n'est nécessaire pour ce stage, exceptées des compétences en programmation pour la partie réalité virtuelle.

Contact:

Eve Dupierrix, Laboratoire de Psychologie et NeuroCognition (LPNC)

Tel : 0033 4 76 82 56 30

Mail: eve.dupierrix@univ-grenoble-alpes.fr

References:

- [1] Chokron S, Dupierrix E, Tabert M, Bartolomeo P (2007) Experimental remission of unilateral spatial neglect. *Neuropsychologia* 45: 3127–3148.
- [2] Kerkhoff G (2001) Spatial hemineglect in humans. *Prog Neurobiol* 63: 1–27.
- [3] Rossetti Y, Rode G, Pisella L, Farne A, Li L, et al. (1998) Prism adaptation to a rightward optical deviation rehabilitates left hemispatial neglect. *Nature* 395: 166–169.
- [4] Bartolomeo, P., Thiebaut de Schotten, M., & Doricchi, F. (2007). Left Unilateral Neglect as a Disconnection Syndrome. *Cerebral Cortex*, 17, 2479-2490
- [5] Thiebaut de Schotten, M., Tomaiuolo, F., Aiello, M., Merola, S., Silvetti, M., Lecce, F., Doricchi, F. (2014). Damage to white matter pathways in subacute and chronic spatial neglect: a group study and 2 single-case studies with complete virtual "in vivo" tractography dissection. *Cerebral cortex*, 24(3), 691-706.
- [6] Doricchi, F., & Tomaiuolo, F. (2003). The anatomy of neglect without hemianopia: a key role for parietal-frontal disconnection? [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Neuroreport*, 14(17), 2239-2243.