

A. PROJET DE COLLABORATION SCIENTIFIQUE (maximum une page)

Titre du projet/Title of the project : Connaissances multimodales dans le langage : Approches croisées entre psychologie cognitive et neurosciences / Multimodal knowledge in language: Mixed approaches cognitive psychology and neurosciences

Résumé/Abstract :

Cette invitation a pour objectif de poursuivre la réflexion et les recherches qui seront engagées lors d'un court séjour de l'invitant (CRCT accordé par CNU section 16 à Hélène Labat, UCP) pendant cette année universitaire, chez l'invité (Stéphanie Riès, Université San Diego, US). Ce projet s'inscrit dans une continuité entre recherches fondamentale et appliquée. La convergence entre les domaines d'étude des deux laboratoires (psychologie cognitive, psycholinguistique) et leur complémentarité (psychologie du développement, neurosciences cognitives, langage oral vs écrit) constituent une fondation solide pour mener à bien ce projet. L'objectif général est d'étudier les similarités des mécanismes d'apprentissage du langage écrit (lire-écrire) entre l'enfant et l'adulte, et de développer des dispositifs de remédiations cognitives dans le cas de troubles langagiers acquis ou développementaux. L'hypothèse générale viserait à montrer que la nature multimodale des traces mnésiques influencerait l'intégration, mais aussi l'activation de ces connaissances. Lire-écrire est une activité multisensorielle car elle mobilise la vision (écrit), l'audition (oral) et la kinesthésie (i.e., motricité manuelle). Les travaux issus des neurosciences étayent le modèle descriptif en psychologie cognitive de Coltheart et al. (2001) en montrant l'existence de deux circuits neuronaux distincts de lecture (Cohen, Dehaene, Vinckier, Jobert, & Montavont, 2008). De plus, certains travaux auprès d'adultes (i.e., apprentissage de correspondances audio-visuelle artificielles : Yoncheva, Wise, & McCandliss, 2015) ou d'adultes alphabétisés, ex-analphabètes, et analphabètes (Dehaene et al., 2010) démontrent une construction similaire de ces deux circuits à celle d'enfants apprenants (Cohen et al., 2008). S'il existe des étapes communes pour apprendre à lire chez l'enfant et l'adulte, alors certains principes démontrés efficaces chez l'enfant pourraient être adaptés et testés auprès d'adultes porteurs de troubles langagiers acquis (e.g., aphasie : trouble acquis du langage oral suite à une/des lésion(s) cérébrales chez des individus préalablement sans difficulté). En ce sens, chez les jeunes enfants, plusieurs études en psychologie cognitive (e.g., Gentaz, Colé, & Bara, 2003 ; Labat, Ecalle, Baldy & Magnan, 2014 ; Labat, Vallet, Magnan, & Ecalle, 2015) et en neurosciences (e.g., Longcamp et al., 2008) démontrent que l'ajout d'une exploration motrice des lettres (i.e., toucher la lettre avec sa main ou son index) amplifie le rythme d'acquisition de la lecture-écriture. Dans une approche incarnée de la cognition où les connaissances sont multimodales et distribuées sur le réseau cérébral (Barsalou, 2008), une expérience motrice faciliterait l'intégration et l'activation ultérieure des propriétés en mémoire, bien que ces propriétés (i.e., geste moteur) ne soient pas requises directement dans la tâche de lecture (i.e., audio-visuelle). Ces différents arguments constituent une source de réflexion pour développer des travaux sur des remédiations cognitives grâce au développement de connaissances multisensorielles et à la plasticité cérébrale auprès de patients aux troubles acquis ou développementaux. Certaines techniques en neurosciences cognitives (IRMf, EEG) de l'Université de San Diego permettraient de renforcer les données comportementales par la mise en évidence du réseau neuronal sous-jacent et des compensations intégrées.

The aim of this visit will be to continue collaborative work initiated during the host's (Helene Labat, obtention CRCT through CNU section 16) initial visit in the guest's (Stephanie Ries) laboratory in the School of Speech, Language, and Hearing Sciences in San Diego State University, United States of America. This project, bridging fundamental and applied research. The two laboratories' research themes (psycholinguistics and cognitive psychology) and their complementarity (developmental psychology, cognitive neuroscience, oral and written languages) will serve as a solid foundation for the development of this research project. The general objective is to study the overlap between learning mechanisms involved in written language (reading and writing) in children and in adults, and to develop treatment strategies for individuals with acquired or developmental language disorders. The general hypothesis is that the multimodal nature of memory representations influences the integration and activation of memory traces. Reading and writing involve several sensory components, including visual (orthographic), auditory (phonology), and kinesthetic processes. Neuroscientific investigations have allowed to refine the existing cognitive model by Coltheart et al. (2001) as well as the dual-route reading model by Cohen, Dehaene, Vinckier, Jobert, and Montavont, 2008. Studies investigating adult learning, using artificial audio-visual pairs (Yoncheva, Wise, & McCandliss, 2015) or studying non-alphabetised or formerly non-alphabetised adults (Dehaene et al., 2010), have suggested similar dual-route systems as engaged in children learners (Cohen et al., 2008). If similar systems are engaged, then treatment approaches demonstrated as efficient in children could be of interest for adults with acquired language deficits (e.g., aphasia : acquired language deficit following brain damage). In young children, several cognitive psychology (e.g., Gentaz, Colé, & Bara, 2003 ; Labat, Ecalle, Baldy & Magnan, 2014 ; Labat, Vallet, Ecalle, & Magnan, 2015) and neuroscience studies (e.g., Longcamp et al., 2008) have shown that exploring letters kinesthetically (i.e., touch the shape by forefinger or hand) enhances learning of reading and writing. In agreement with an embodied cognition approach in which representations are multimodal and distributed (Barsalou, 2008), an additional motor experience during learning facilitates integration and retrieval during reading (i.e., audio-visual) even if not directly involved. These arguments will provide basis for reflexion and for the development of new studies aimed to promote learning and recovery in patients with acquired and developmental language disorders. The brain imaging and electrophysiological techniques employed at San Diego State University will shed light on the underlying neuronal networks involved in these compensatory mechanisms.

- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645.
- Cohen, L., Dehaene, S., Vinckier, F., Jobert, A., & Montavont, A. (2008). Reading normal and degraded words: contribution of the dorsal and ventral visual pathways. *Neuroimage*, 40(1), 353-366.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological review*, 108(1), 204.
- Dehaene, S., Pegado, F., Braga, L. W., Ventura, P., Nunes Filho, G., Jobert, A., ... & Cohen, L. (2010). How learning to read changes the cortical networks for vision and language. *science*, 330(6009), 1359-1364.
- Gentaz, E., Colé, P., & Bara, F. (2003). Evaluation d'entraînements multisensoriels de préparation à la lecture pour les enfants en grande section de maternelle: une étude sur la contribution du système haptique manuel. *L'Année Psychologique*, 103(4), 561- 584.
- Labat, H., Ecalle, J., Baldy, R., & Magnan, A. (2014). How can low-skilled 5-year old children benefit from multisensory training on the acquisition of the alphabetic principle? *Learning and Individual Differences*, 29, 106-113. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2013.09.016>.
- Labat, H., Vallet, G., Magnan, A., & Ecalle, J. (2015). Facilitating effect of multisensory letter encoding on reading and spelling in 5-year-old children. *Applied Cognitive Psychology*, 29, 381-391. doi : 10.10102/acp.3116.
- Longcamp M., Boucard C., Gilhodes J.C., Anton J.-L., Roth M., Nazarian B., & Velay J.-L. (2008). Learning through hand- or type-writing influences visual recognition of new graphic shapes: behavioral and functional imaging evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(5), 802-815.
- Yoncheva, Y. N., Wise, J., & McCandliss, B. (2015). Hemispheric specialization for visual words is shaped by attention to sublexical units during initial learning. *Brain and language*, 145, 23-33.

B. PROJET DE CONFÉRENCE INVITÉE ou *GUEST LECTURE*

Rappel : A la faveur de la venue d'un chercheur international réputé, l'objectif de ces conférences invitées est de favoriser, dans le cadre de l'Institut d'Études Avancées, une ouverture disciplinaire et des échanges entre collègues de laboratoires différents mais qui partagent des intérêts scientifiques congruents. L'IEA établira un agenda des guest lecture en fonction des propositions et prendra contact avec les chercheurs invitants pour leur organisation.

Titre de la conférence : Frontal control mechanisms in language production

Date proposée : 23 mai 2019

Résumé :

Adults fluidly utter 2 to 3 words per second selected from up to 100,000 words in the mental lexicon and only err once every 1000 words. Although seemingly easy, producing language is complex and depends on cognitive control processes that may be shared with non-linguistic cognitive functions. In particular, cognitive control processes appear to be involved in helping us choose words as we speak. Despite the central importance of our capacity to produce language and the immense personal and societal cost caused by its disruption, the spatio-temporal pattern of activation of the brain regions involved in word selection and the precise role of these brain regions are largely unknown. I will present results from scalp and intracranial electrophysiological studies and neuropsychological studies beginning to shed light on these issues. These results support the hypotheses that posterior inferior left temporal cortex engages in word retrieval as semantic concepts become available. In parallel, medial and left prefrontal cortices tune in with left temporal activity on a trial-by-trial basis, supporting top-down control over interference resolution for word retrieval. Supporting these interpretations, computational modeling of neuropsychological data suggests the left PFC plays a role in the adjustment of the decision threshold for word selection in language production in situations of interference caused by semantically-related neighbors. The implication of these findings for developing the understanding of acquired (i.e., stroke-induced aphasia) and developmental language disorders (i.e., dyslexia) and the possible compensatory mechanisms involved will be discussed.