



Les nouvelles de la Rentrée – Septembre 2018

Chères familles, chers collaborateurs,

Voici les **nouvelles de rentrée du Neurokidslab de Neurospin**. Nous tenons avant tout à remercier tous nos petits chercheurs en herbe ! Ainsi bien sûr que leurs parents, grands-parents, assistantes maternelles, frères et sœurs qui ont eu la gentillesse de les accompagner.

Voici un résumé de nos dernières études publiées ou présentées récemment :

Chez les bébés

Dans le langage naturel, il n'y a pas de silence entre les mots. Les enfants doivent donc apprendre à segmenter ce flot continu de paroles. Il a été proposé que pour y parvenir, ils utilisaient les régularités d'apparition des syllabes. A force d'entendre « Maman », dès qu'ils entendent « ma », ils prédisent « man » plutôt que « pant » (« ma panthère » est moins fréquent dans la conversation que « maman ») et l'incertitude sur la syllabe suivante est plus importante ENTRE les mots qu'à l'INTERIEUR des mots. On sait déjà que les bébés de 7 mois sont sensibles à ce type de régularités. Dans une **étude (utilisant l'EEG) menée à la maternité de Port Royal auprès des nouveaux nés**, nous avons pu montrer que **dès la naissance les bébés étaient capables de segmenter et d'apprendre des mots issus d'un langage artificiel, grâce à la détection des régularités** (Flo et al, 2018).

Nous avons également mené une **étude comparant les réponses en potentiels évoqués lors d'une tâche auditive chez des enfants présentant une agénésie (absence partielle ou totale) du corps calleux et des bébés typiques**. Notre objectif était d'étudier le rôle de cette structure, qui connecte les deux hémisphères du cerveau, dans le développement précoce de la perception du langage (Adibpour et al, 2018). Ces bébés, âgés de 3 à 4 mois, ont écouté des sons présentés, soit dans les 2 oreilles, soit dans une seule oreille et leurs réponses cérébrales ont été enregistrées en l'électroencéphalographie (EEG). En comparant les réponses des deux groupes d'enfants, nous avons pu montrer que les deux hémisphères cérébraux ne communiquaient pas de la même façon de la gauche vers la droite et de la droite vers la gauche. Le corps calleux favoriserait le transfert d'informations de l'hémisphère droit vers l'hémisphère gauche et contribuerait au renforcement progressif d'un biais précoce de latéralisation pour le traitement du langage dans l'hémisphère gauche. Ceci expliquerait que les personnes ayant une agénésie sont moins latéralisés que les personnes typiques. Rappelons que l'agénésie isolée sans autre anomalie cérébrale n'a pas de conséquence importante et peut parfois n'être découverte qu'à l'âge adulte à l'occasion d'une IRM pour autre chose. Pourtant il s'agit du plus gros faisceau de connections entre notre hémisphère gauche et droit, une claire illustration de la plasticité cérébrale.

Nous nous sommes aussi intéressés à **l'organisation du cortex visuel à la naissance**. Chez les adultes, le cortex visuel ventral est organisé en aires fonctionnelles spécialisées pour certaines catégories d'objets visuels, comme l'espace scénique (maisons, paysages), les visages, les objets ou les lettres. Le but était donc d'étudier si le plan de connections (connectome) entre ces régions et le reste du cerveau était initialement différent, ce qui expliquerait en partie la spécialisation ultérieure de ces régions. Les données ont été acquises en IRM à Londres chez des nouveau-nés endormis et sont mises à disposition de la communauté scientifique (Un grand merci à nos collègues Londoniens pour ce partage des données). Effectivement, les réseaux de connections sont très différentes suivant la région visuelle et reproduisent dans une certaine mesure ce qui est vu chez l'adulte. Encore une démonstration de l'enveloppe biologique qui contraint mais aussi facilite nos apprentissages (Barttfeld et al, 2018).

Projets et Etudes en cours ...

Chez les bébés,

Nous avons recueilli des données en EEG chez des dizaines de bébés pour notre série d'études sur les **capacités symboliques** chez les bébés de 5 mois. Nous sommes en train d'analyser les résultats qui semblent confirmer leurs capacités d'associer l'image d'un objet à un mot arbitraire à cet âge très précoce. Par ailleurs lorsqu'ils ont « appris » le nom d'un objet, peut-on leur permettre d'avoir accès à d'autres aspects logiques comme **la négation** ? Notre prochaine étude portera sur les capacités de **combiner des symboles**.



Figure 1 Photo de Laurence Godard

Nous allons aussi à la maternité de Port Royal pour étudier les formidables capacités des bébés dès la naissance !

Comment le cerveau intègre les stimuli de l'environnement, en particulier lorsque ceux-ci changent ou disparaissent ?

Lorsque nous entendons un sifflement pour la première fois, nous réagissons, mais si ce sifflement se répète de façon régulière, il va devenir un élément de notre environnement et nous n'allons plus le remarquer. Par contre, si ce sifflement s'interrompt ou devient irrégulier, nous allons remarquer son absence au moment où il aurait dû apparaître. Ces effets d'habituation et de surprise sont dus à des calculs du cerveau à différents niveaux d'une pyramide de fenêtres d'intégration de plus en plus large. Nous cherchons dans cette étude à **préciser cette pyramide d'intégration chez le nouveau-né**. Nous leur présentons des séquences répétées de voyelles (i et a) avec de temps en temps des irrégularités et **nous étudions quelles sont les irrégularités qui vont créer le plus de surprise et à quel niveau :**

- ✓ Par exemple dans une suite "AAAA AAAA AAAA AAAI" le I est surprenant,
- ✓ mais dans "AAAI AAAI AAAI AAAA", va-t-il remarquer que la dernière séquence ne respecte pas le schéma des séquences précédentes ?
- ✓ ou "'AAAA AAAA AAAA AAA_' va-t-il remarquer qu'il manque une voyelle dans la série?

Réponse dans quelques mois !

Nous croyons être sensibles aux voix mais en fait nous ne sommes pas aussi bons que nous le croyons. Par contre nous sommes des experts pour le langage, c'est-à-dire au message plus qu'au message. Nous allons tester directement cette observation en reprenant notre étude sur la segmentation de la parole mais cette fois-ci, nous allons utiliser différentes voix. **Les nouveau-nés peuvent-ils effectivement détecter plus facilement des régularités entre syllabes qu'entre voix ?**

Chez les enfants,

Nous démarrons **une étude sur les bases neurales des progrès syntaxiques et l'influence de la lecture sur les capacités syntaxiques chez les enfants de 5 à 8 ans**. Nous testerons des CE1 et des CP dans les prochains mois en IRM. Savez vous que les relatives « que » posent encore beaucoup de problèmes à nos petits 6 ans ! La phrase « C'est la fille que peigne le papa » est très souvent interprétée comme « la fille peigne le papa ». Nous allons suivre les progrès des enfants entre 6 et 8 ans quand ils deviennent beaucoup plus performants.

Après le projet **ELAN**, Le projet **LUDO** (<https://ludoeducation.wordpress.com/>) est financé par Programme d'Investissements d'Avenir. Le projet propose la conception, le développement et l'expérimentation en grandeur réelle d'un logiciel open source pour l'apprentissage ludique des fondamentaux sur les nombres et la lecture en Grande Section de maternelle.

Le Neurokidslab dans la presse et les médias

Une journaliste est venue observer les activités de notre équipe lors de notre étude avec les nouveaux nés à Port royal cet été. L'article est paru dans *l'Express*, numéro 3503 du 22/08/2018, pour voir la version en ligne : https://www.lexpress.fr/actualite/sciences/dans-la-tete-des-bebes_2029227.html

Un autre article paru dans « *Le Monde* », numéro 22901 du 29/08/2018, revient sur l'essor de l'imagerie cérébrale infantile avec Ghislaine Dehaene-Lambertz. <http://lireactu.fr/source/le-monde/871a6422-a1e0-4734-b321-c154c0d7361a>.

Le numéro de la rentrée du magazine « *La recherche* » est consacrée au thème « Pédagogie et Neurosciences ». Avec d'autres chercheurs spécialistes du domaine, Stanislas Dehaene précise les piliers fondamentaux des apprentissages et Caroline Huron livre un article sur la dyspraxie et les outils existants qu'elle a créés avec l'équipe du cartable fantastique (<https://www.cartablefantastique.fr/>) pour faciliter la scolarité des enfants dyspraxiques.

Stanislas Dehaene, directeur de Neurospin et du laboratoire UNICOG dont le Neurokidslab fait partie a publié un livre mercredi 05 septembre 2018 intitulé :

« **Apprendre ! Les talents du cerveau, le défi des machines !** »

A cette occasion, Stanislas Dehaene a été interviewé à plusieurs reprises :

<https://www.youtube.com/watch?v=MMvzA5SfBGk>

<https://www.franceinter.fr/emissions/l-invite-de-8h20-le-grand-entretien/l-invite-de-8h20-le-grand-entretien-04-septembre-2018>

<http://www.europe1.fr/emissions/on-fait-le-tour-de-la-question-avec-wendy-bouchard/le-tour-de-la-question-avec-wendy-bouchard-aujourd'hui-le-prelevement-a-la-source-et-les-mysteres-et-talents-du-cerveau-3747914>

https://www.lexpress.fr/actualite/societe/cerveau-la-malnutrition-est-plus-risqueuse-que-les-ecrans_2031328.html

https://www.lexpress.fr/actualite/societe/les-quatre-piliers-de-l-apprentissage_2031330.html



Références

Adibpour, P., Dubois, J., Moutard, M. L., & Dehaene-Lambertz, G. (2018). Early asymmetric inter-hemispheric transfer in the auditory network: insights from infants with corpus callosum agenesis. *Brain Structure and Function*, 1-13.

Barttfeld, P., Abboud, S., Lagercrantz, H., Adén, U., Padilla, N., Edwards, A. D. & Dehaene-Lambertz, G. (2018). A lateral-to-mesial organization of human ventral visual cortex at birth. *Brain Structure and Function*, 1-13.

Flo, A., Palu, M., Dehaene-Lambertz, G. (2018). Sequence processing at birth. Poster présenté lors de la conférence ICIS, Philadelphie.

Autres publications scientifiques du laboratoire :

<http://www.unicog.org/biblio/>

Contact

Vous pouvez nous contacter par mail à l'adresse suivante : neurokidslab@gmail.com et suivre notre actualité : <https://www.facebook.com/Neurokids-Lab-172981542818135/>

Et trouver d'autres infos sur le site internet du laboratoire : <https://moncerveaualecole.com/>.

*Et nous avons encore et toujours besoin de nos chers petits collaborateurs
donc n'hésitez pas à venir participer à nos études
et à parler de nos recherches autour de vous !*

***** LE NEUROKIDSLAB RECRUTE ! *****

**Nous cherchons des *enfants en CP et CE1*
pour notre étude sur la lecture et la syntaxe.**

Nous cherchons également des *bébés âgés entre 3 mois et demi et 6 mois.*