

NeuroKids'Lab

Newsletter ETE 2020

Chères familles, chers collaborateurs,

Voici notre newsletter de l'été avec le plein de nouveautés sur le cerveau des bébés et plein de nouveaux projets ! 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.

Le NeuroKids'Lab se met aux études en ligne Faites avancer la recherche depuis chez vous !



Chez les bébés

Nous démarrons une étude en ligne sur la préférence visuelle, via ZOOM. Il s'agit de **reconnaître des visages dans des images ambiguës**.

Nous présentons deux images côte à côte. Comme les bébés adorent les visages, ils s'orientent spontanément vers l'image du visage, mais nous avons compliqué la tâche en dissimulant plus ou moins le visage dans une autre image. Notre but est de quantifier la tolérance à la dégradation de l'image.



Votre bébé verra donc une succession d'essais où après une image pour attirer son regard au centre, deux images à droite et à gauche de l'écran seront présentées pendant quelques secondes pour qu'il s'oriente puis l'image centrale reviendra, etc

Pour vous inscrire, c'est par ici <https://moncerveaualecole.com/etudes-en-ligne-bebes/>

Et aussi chez les parents et adultes !!

Pour mieux comprendre le fonctionnement du cerveau des bébés, nous avons aussi besoin de comprendre celui des adultes ! Pour cela, nous avons mis en place une courte expérience en ligne de 15 minutes à destination des adultes qui vous replonge dans la tête d'un bébé qui apprend à parler. Pour participer, rien de plus simple, il suffit d'être majeur, de posséder un ordinateur et d'avoir 15 minutes de libres devant soi.

L'expérience est complètement anonyme et réalisable ici :

<https://private.unicog.org/sylcomp/SylCommunityExperiment/>

Voici quelques résultats de nos études récentes :

Chez les bébés

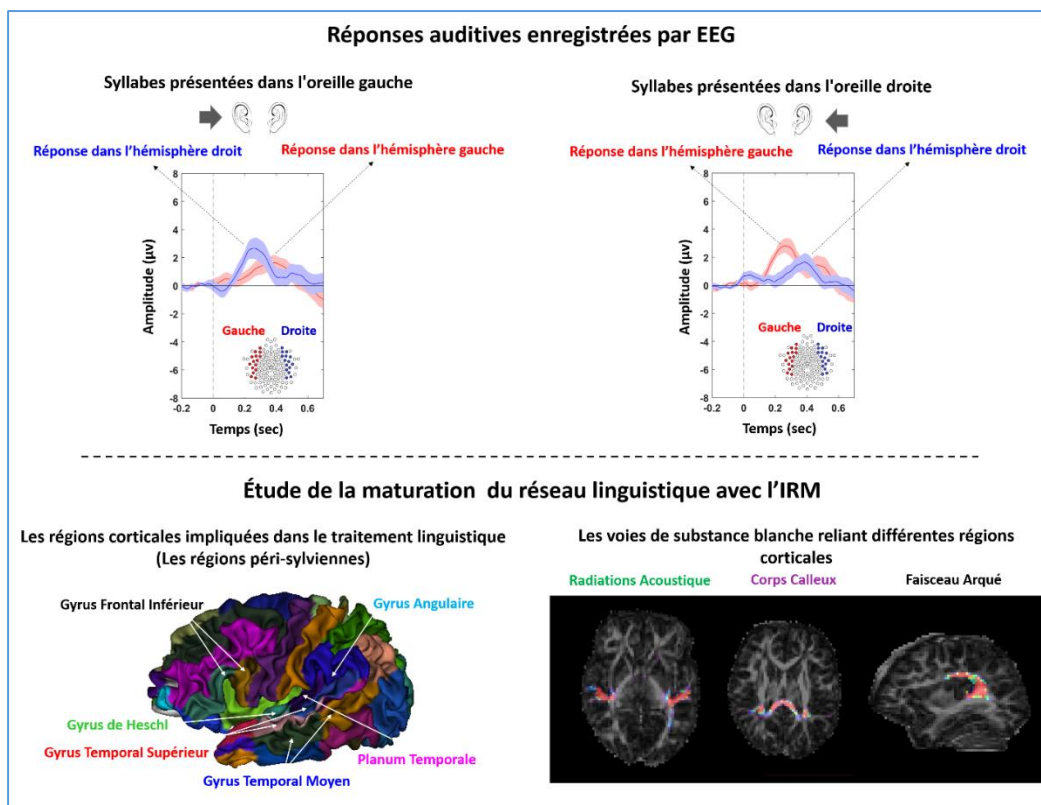
Correlats anatomaux-fonctionnels du développement auditif (Adibpour et al, 2020)

Notre objectif était **d'étudier le développement du système auditif d'un point de vue fonctionnel et structurel chez des nourrissons âgés de 1 à 6 mois**. Pour cela, nous avons utilisé des techniques d'exploration cérébrale non-invasives : **l'électroencéphalographie (EEG) et l'imagerie par résonance magnétique (IRM)**. L'EEG nous a permis **d'enregistrer les réponses cérébrales suscitées par l'écoute de sons (des syllabes), présentés dans une oreille à la fois**. Pour certains bébés, un examen IRM avait été réalisé quelques jours avant l'examen EEG, afin d'explorer la maturation anatomique de leur cerveau avec la technique d'IRM de diffusion.

Dans un premier volet de l'étude, nous nous sommes intéressées aux changements de perception auditive en fonction de l'âge des nourrissons et de la maturation cérébrale, en particulier dans les régions péri-sylviennes impliquées dans le traitement du langage. Nous avons observé que **plus le bébé est jeune, plus ses réponses auditives sont lentes** (la latence diminue de ~350 ms à 1 mois, à ~170 ms à 6 mois). D'un point de vue structurel, nous avons observé que la microstructure des régions du cortex et des voies de substance blanche les connectant, devient plus mature quand le nourrisson grandit. En plus de ces changements liés à l'âge, nous avons pu montrer **que l'accélération des réponses auditives, entre 1 et 6 mois, est liée à la maturation de certaines régions corticales péri-sylviennes**.

En parallèle, nous nous sommes intéressées au **développement de la latéralisation fonctionnelle et aux asymétries de réponses et de microstructure au sein du réseau linguistique**. En effet, chez l'adulte, les régions dédiées au traitement du langage sont plutôt localisées dans l'hémisphère gauche du cerveau. Dans notre étude, nous avons observé que certaines régions péri-sylviennes montrent une maturation plus avancée dans l'hémisphère gauche, alors que d'autres montrent une tendance inverse. Ce résultat suggère que des **différences précoces entre les deux hémisphères pourraient sous-tendre la capacité précoce du cerveau à percevoir les stimuli linguistiques**.

Grâce au protocole de présentation unilatérale des sons, dans une oreille à la fois, nous avons pu étudier les différences de réponses auditives entre les deux hémisphères cérébraux. Pour les syllabes présentées à droite, les régions temporales gauches présentent des réponses plus fortes que les régions droites, et inversement pour les syllabes présentées à gauche. Nous avons également caractérisé les échanges d'informations entre hémisphères, échanges qui sont essentiels pour garantir un traitement efficace des stimuli auditifs et une intégration des informations venant de chaque oreille. En accord avec une étude précédente réalisée sur un autre groupe de nourrissons, nous avons observé que **les régions auditives des deux hémisphères ne communiquent pas de façon symétrique**. En effet, **les connexions interhémisphériques (assurées par les fibres du corps calleux) semblent favoriser le transfert d'informations de l'hémisphère droit vers l'hémisphère gauche, ce qui pourrait contribuer au renforcement progressif d'un biais précoce de latéralisation pour le traitement du langage dans l'hémisphère gauche**.



Ces résultats, obtenus grâce à des techniques d'imagerie complémentaires et non-invasives, fournissent des informations importantes sur l'organisation anatomo-fonctionnelle précoce du cerveau du nourrisson sain. Ils ouvrent également des perspectives importantes pour comprendre l'impact d'une perturbation précoce du développement, comme ça peut être le cas suite à une naissance prématurée par exemple.

Quelques Projets en cours et à venir

Chez les bébés

- *Age 3 mois*

Etude sur les capacités de reconnaissance des phonèmes (EEG et Eyetracker)

Les enfants n'apprennent les correspondances graphèmes/phonèmes que vers l'âge de 5/6 ans. Cependant les bébés ont de formidables capacités symboliques comme nous l'avons déjà vu dans des études précédentes du laboratoire.

Dans cette nouvelle étude, nous étudierons les capacités des bébés à associer une forme visuelle (1 VS 2) à une consonne commune mais présentée avec différentes voyelles (Ba/Be/Bi/Bo/Bu VS Ga/Ge/Gi/Go/Gu). Dans un second temps, nous nous intéresserons à leur habileté à généraliser l'association apprise avec un changement de position de la consonne dans la syllabe (Ba VS aB).

Etude perception des formes géométriques (EEG et Eyetracker)

Les humains utilisent de nombreux motifs géométriques depuis des temps très lointains et les préhistoriens estiment que la présence de formes régulières sur des pierres signe une activité humaine.

Les carrés, ronds, zig-zag, angles droits, dessins symétriques semblent donc être des catégories auxquelles les humains sont sensibles alors que des recherches en cours actuellement au laboratoire montrent que les animaux et les réseaux de neurones artificiels ne traitent pas ces formes particulières mieux que d'autres.

Nous voulons donc déterminer si l'intérêt pour ces formes régulières est déjà présent chez le bébé ou le fruit de l'enseignement culturel, notamment scolaire.



Nous présenterons donc une succession de formes partageant la même propriété (ex : rectangle) mais qui changent de taille et d'orientation, puis côte à côte un rectangle et un polygone. Si le rectangle est perçu comme une forme particulière, le bébé préférera la nouveauté du polygone et donc le regardera. Si par contre le rectangle est une forme quelconque, il n'y aura aucune préférence.

➤ *Age 5 mois*

Nous avons toujours Une autre étude concerne les capacités de catégorisation chez les bébés de 5 mois (EEG et Eyetracker)

Dans cette étude, nous allons étudier comment les enfants apprennent des associations impliquant différents types de stimuli : plus précisément, si ils apprennent une représentation détaillée de chaque association ou bien si ils condensent/résumant l'information en formant des catégories. Explorer ces aspects nous aidera potentiellement à comprendre comment les bébés construisent leurs connaissances si rapidement !

De plus, **nous étudierons également si la consolidation des apprentissages est favorisé par le sommeil / l'impact (l'effet) du sommeil sur la consolidation des apprentissages.**

- 1) les bébés de 5 mois verront 6 animaux appartenant à 2 catégories (oiseaux et grands mammifères) suivis soit par un rond, soit par une étoile avec différentes probabilités (PHASE D'APPRENTISSAGE OU DE FAMILIARISATION).
- 2) les bébés iront dans une chambre au calme, où ils pourront faire la sieste.
- 3) Enfin, les bébés seront à nouveau testés avec les mêmes stimuli que lors de la phase de familiarisation afin de mettre en place l'apprentissage (PHASE DE TEST).

Nous enregistrerons l'activité cérébrale en EEG pendant toute la durée de l'expérience et la pupillométrie pendant les phases d'apprentissages et de tests.

➤ *Nouveaux nés*

Nous démarrons une nouvelle collaboration avec la MATERNITE D'ORSAY et nous remercions chaleureusement Mme Nadine RUOLS et toute son équipe pour leur accueil et leur disponibilité.

Dans cette nouvelle étude, nous nous intéressons à l'impact que peuvent avoir de très courts silences subliminaux entre les mots lorsque nous parlons, et comment cela aide le bébé à segmenter le flot de paroles continu et à distinguer les différents mots et les apprendre plus rapidement.

Chez les enfants

Le projet SYNTAX

Nous avons démarré, en octobre 2019, une étude sur les **bases neurales des progrès syntaxiques et l'influence de la lecture sur les capacités syntaxiques**. Au-delà des correspondances graphèmes-phonèmes, une bonne intégration de la grammaire de la phrase est cruciale pour comprendre un texte écrit. Dans cette étude, nous étudions **l'influence de la lecture sur l'acquisition des phrases relatives** (ex : C'est le nain que filme le prince) et sur **l'acquisition de la conscience syntaxique des pluriels verbaux à l'oral**.

En effet, pour de nombreux verbes, la marque du pluriel ne s'entend pas à l'oral mais est marquée à l'écrit (*le garçon mange vs. les garçons mangent*). Pour cela, nous demandons à l'enfant de nous dire si l'image que nous lui montrons correspond à la phrase.

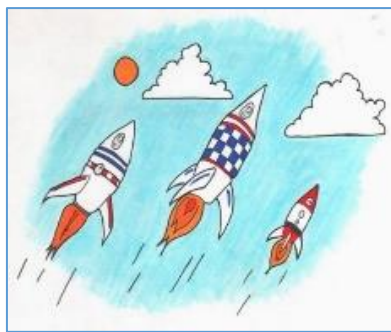


Figure 1 Exemple "La fusée vole dans le ciel"

Pour cette étude, nous avons testé 17 enfants en classe de CP pour lesquels deux sessions ont été organisées. Une première session a été faite en début d'année scolaire (octobre/novembre 2019) et est actuellement en cours d'analyse. Une deuxième session, en fin d'année scolaire (juin/juillet 2020), est actuellement en cours. Pour chaque session, des petits jeux de langage et une IRM ont été réalisés. Nous pourrions ainsi voir l'évolution de leurs réponses cérébrales en fonction de leurs progrès en lecture.

Cette étude nous permettra de comprendre comment le cerveau apprend et pourquoi chez certains enfants, des apprentissages particuliers, comme la lecture chez les dyslexiques, sont anormalement difficiles.

LE PROJET BIEN JOUE EST ENCORE EN COURS, NOUS RECHERCHONS DES ENFANTS QUI SERONT EN CP EN SEPTEMBRE.

Plusieurs études chez l'adulte ont montré que nous possédons tous des régions du cerveau qui se spécialisent pour la lecture et d'autres régions qui sont, elles, dédiées aux mathématiques. Dans cette étude, nous cherchons à comprendre le développement de ces régions chez l'écolier au début des apprentissages en CP.

Pour en savoir davantage et s'inscrire :

<https://moncerveaualecole.com/letude-bien-joue/>



