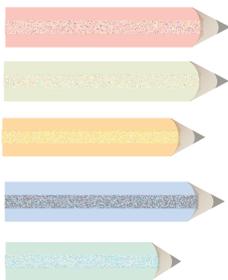


Les nouvelles

du **BABYLAB** INCC

Lettre d'Information n°15 - Eté 2022

Sommaire



Comment les bébés utilisent-ils l'imitation pour cartographier le monde social?

Jesús Bas & Olivier Mascaro

P1

Les nouveau-nés et l'abstraction

Lucie Martin, Julien Marie, Mélanie Brun, Lola de Hevia, Arlette Streri et Véronique Izard

P2

Vous êtes-vous déjà demandé comment un bébé est capable de traiter les sons du langage ? Et bien nous aussi !

Monica Hegde & Laurianne Cabrera

P3

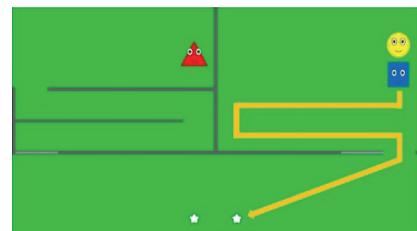
Comment les bébés utilisent-ils l'imitation pour cartographier le monde social ?

Jesús Bas & Olivier Mascaro

Dès leur naissance, les nourrissons sont plongés dans un monde social complexe. Dans ce contexte, ils doivent apprendre à reconnaître les relations sociales qui peuvent exister entre les gens, par exemple pour déterminer qui est ami avec qui. Dans cette étude, on cherchait à savoir comment les nourrissons utilisent l'imitation pour découvrir les préférences sociales qui peuvent exister entre les individus (c'est-à-dire, qui aime bien qui).

Des nourrissons de quinze mois voyaient des dessins animés montrant des interactions entre trois personnages géométriques. Au début, on familiarisait tous les nourrissons avec deux types de vidéos.

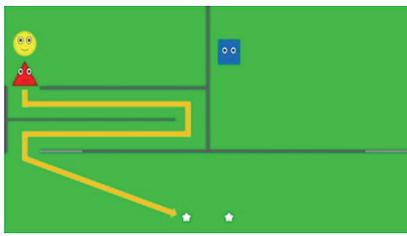
Dans un type de scénarios dit «**imitation vraie**» le personnage jaune (**l'imitateur**) suivait le personnage bleu (**le modèle**). **Le modèle** empruntait un chemin long et complexe, sans y être obligé. **L'imitateur** prenait le même chemin tortueux que **le modèle**. On pouvait donc en déduire dans cette vidéo que **l'imitateur** imitait **le modèle**, puisqu'il reproduisait ses actions sans y être obligé.



Familiarisation 1 - Imitation vraie : Le personnage jaune (**l'imitateur**) prend le même chemin tortueux que le personnage bleu (**le modèle**), alors que rien ne l'oblige à le faire. Le chemin orange représente le déplacement des personnages. Il n'était pas visible dans les vidéos utilisées dans l'étude.

Dans un autre type de scénarios dit «**imitation contrainte**», le personnage jaune (**l'imitateur**) suivait le personnage rouge (**le contrôle**) à travers un labyrinthe compliqué délimité par des murs. Dans ce type de scénarios, les deux personnages parcouraient le même chemin long et compliqué parce qu'ils n'avaient pas le choix. Les murs du labyrinthe les obligeaient à suivre le même chemin tortueux. On pouvait donc en déduire dans cette vidéo que **l'imitateur** prenait un chemin tortueux à cause des murs du labyrinthe, et non pas parce qu'il imitait **le contrôle**.





Familiarisation 2 - Imitation contrainte : Le personnage jaune (*l'imitateur*) suit le même chemin tortueux que le personnage rouge (*le contrôle*), car il n'a pas d'autre choix. Les murs du labyrinthe (en gris) l'obligent à le faire. Le chemin orange représente le déplacement des personnages. Il n'était pas visible dans les vidéos utilisées dans l'étude.

Après les deux phases de familiarisation, lors de la phase de test, les enfants voyaient *l'imitateur* choisir entre rejoindre *le modèle* ou *le contrôle*.



Phase Test: *l'imitateur* rejoint soit *le contrôle*, soit *le modèle*. Les flèches orange représentent les déplacements possibles de *l'imitateur*. Elles n'étaient pas visibles dans les vidéos utilisées dans l'étude.

Dans ce type d'étude, le temps de regard des nourrissons reflète leurs attentes. Plus ils trouvent un événement inattendu ou surprenant, plus ils le regardent longtemps.

Dans cette étude, les nourrissons ont regardé plus longtemps lorsque *l'imitateur* rejoignait *le contrôle* (21,439 secondes en moyenne), que lorsqu'il rejoignait *le modèle* (14,008 secondes en moyenne). Ces résultats indiquent donc que les nourrissons s'attendaient à ce que *l'imitateur* rejoigne *le modèle* (qu'il avait imité durant la **phase d'imitation vraie**), plutôt que *le contrôle* (dont il avait reproduit les actions parce qu'il n'avait pas le choix - **phase d'imitation contrainte**).

Au final, ces résultats indiquent que dès 15 mois, les nourrissons interprètent l'imitation pour déterminer qui préfère qui. De plus, les enfants prennent en compte les raisons pour lesquelles les individus agissent de la même manière. Ils semblent capables de distinguer :

- des situations dans lesquelles un personnage imite un autre de manière délibérée.

- des situations dans lesquelles deux personnages réalisent les mêmes actions parce qu'ils ne peuvent pas faire autrement.

Toutes ces compétences sont cruciales pour permettre aux jeunes enfants de cartographier leur environnement social.

Les nouveau-nés et l'abstraction

Lucie Martin, Julien Marie, Mélanie Brun, Lola de Hevia, Arlette Streri et Véronique Izard

Quand un enfant vient juste de naître, que comprend-il du monde qui l'entoure ? Intuitivement, on pourrait penser que les nouveau-nés ne perçoivent que les aspects les plus simples de leur environnement : des lignes, des tâches de lumière, des sons ... Depuis quelques années, notre équipe travaille sur une autre hypothèse : l'idée que les nouveau-nés comprennent des aspects très abstraits du monde qui les entoure. Ainsi, dans nos recherches précédentes, nous avons montré par exemple que les nouveau-nés perçoivent les quantités : quand ils entendent des sons et voient des images, ils réagissent si le nombre de sons qu'ils entendent correspond (à peu près) au nombre d'images qu'ils voient. Ils peuvent même aller encore plus loin dans l'abstraction, et reconnaître qu'il y a un point commun entre un nombre qui augmente, une ligne qui devient de plus en plus longue, ou un intervalle de temps qui dure de plus en plus longtemps.

Dans notre dernière étude, nous avons testé s'il existait d'autres capacités d'abstraction chez les nouveau-nés. Cette étude s'est déroulée dans la maternité de l'Hôpital Bichat, avec laquelle nous avons une convention. Nous avons testé 64 bébés, âgés de 17 à 98 heures (soit moins d'une semaine de vie).

Nous leur présentions des sons de triangle et de grosse caisse qui formaient un rythme à 2 temps (de type **AB**: 'tching pouf - tching pouf - tching pouf...') ou à 3 temps (de type **ABB**: 'tching pouf pouf - tching pouf pouf - tching pouf pouf...'). En même temps, les bébés voyaient des groupes de 2 ou 3 formes (rond-losange ou rond-losange-losange; soit ici aussi des groupes de type AB ou ABB) (**voir figure**).

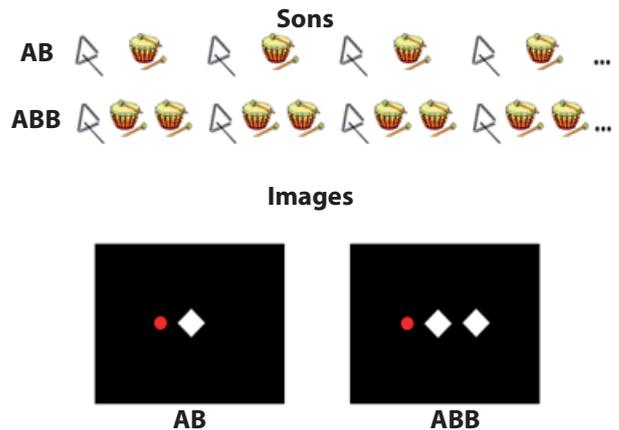


Figure: Les sons et les images présentés aux nouveau-nés

Les résultats montrent que les bébés regardent plus longtemps lorsque les groupes de sons et d'images correspondent: ils ont compris le lien abstrait entre les sons et les images. Ces résultats démontrent que les nouveau-nés sont capables de représenter de manière abstraite les petits groupes de 2 ou 3 objets. C'est la première fois que cette capacité d'abstraction est observée : jusqu'ici, toutes les expériences sur les nombres avaient utilisé des grands groupes où les objets étaient nombreux, et qui plus est, les bébés n'avaient réagi que lorsque les différences de nombre étaient très importantes. De nouvelles recherches seront nécessaires pour savoir quels indices les nouveau-nés ont utilisés dans notre étude : peut-être le nombre d'objets, peut-être la présence d'une répétition ('pouf-pouf' et losange-losange), peut-être même les deux à la fois. Quoi qu'il en soit, ces résultats concourent avec un ensemble de recherches récentes à démontrer que les nouveau-nés sont capables d'abstraction. Cette capacité



d'abstraction leur permettrait de comprendre les grandes lignes de l'environnement qui les entoure, et pourrait servir de cadre aux premiers apprentissages.

Nous tenons à remercier toutes les familles qui ont participé à notre recherche. Nous remercions également la maternité de l'Hôpital Bichat, et en particulier Mme de Lorgeril et Pr Luton pour leur accueil.

Pour aller plus loin :

Lucie Martin, Julien Marie, Mélanie Brun, Lola de Hevia, Arlette Streri & Véronique Izard, Cognition, 2022, volume 226. Abstract Representations of Small Sets in Newborns.

Manuscrit accessible en ligne:

<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2022.105184>

Pour visionner les vidéos présentées aux bébés:

<https://osf.io/zdvnh/>

Vous êtes-vous déjà demandé comment un bébé est capable de traiter les sons du langage ? Et bien nous aussi !

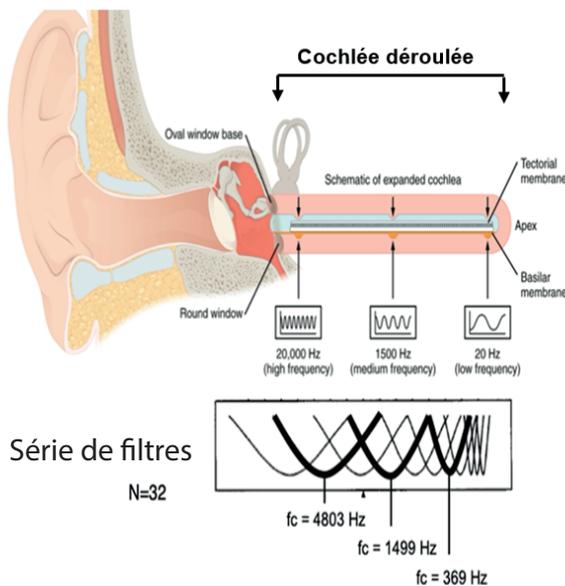
Monica Hegde & Laurianne Cabrera

Propriétés acoustiques et modélisation de la parole :

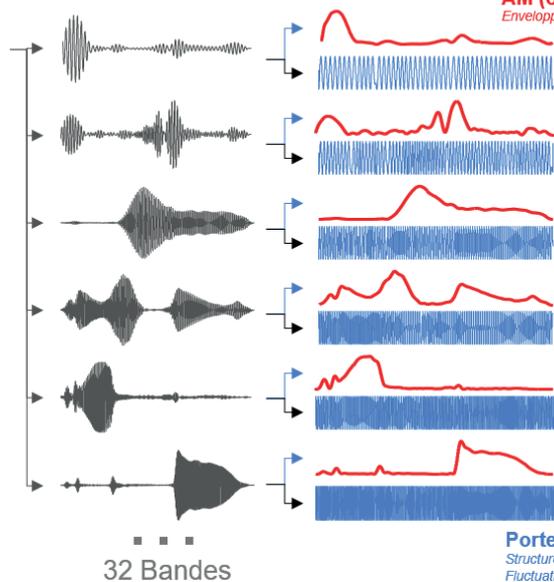
Lorsque nous pensons aux sons de la langue, nous pourrions penser aux voyelles, aux consonnes, ou peut-être même à sa mélodie. Cependant, nous pouvons considérer ces sons en fonction de leurs propriétés acoustiques. Les sons sont des vibrations dans l'air qui font bouger notre tympan et transmettent des signaux électriques à notre cerveau. Les signaux électriques sont ensuite perçus par le cerveau comme de la parole, ou de la musique ou du bruit etc. La parole est un signal sonore complexe qui est traité par notre oreille d'une manière bien spécifique. Ce signal sonore est en fait un ensemble de modulations acoustiques qui se superposent, certaines pouvant être rapides et d'autres plus lentes.

Dans la partie interne de l'oreille, c'est *la cochlée* qui va traiter les sons. Elle compte environ 3500 *cellules ciliées internes*, chacune d'entre elles répondant à une gamme de fréquence spécifique de sons. Nous avons en **Figure 1.a** l'image d'une *cochlée déroulée*. A l'aide d'un modèle, nous pouvons imaginer *ces cellules ciliées* comme une série de filtres. C'est ce que l'on appelle la décomposition spectrale par bande (**Figure 1.b**). Le signal extrait dans chaque bande peut alors être divisé en différentes composantes temporelles. Grâce à cela nous pouvons extraire au cours du temps les modulations de fréquence les plus rapides du signal (**les FM en bleu**) et les modulations d'amplitude (**les AM en rouge**). Ces dernières correspondent aux fluctuations globales de l'enveloppe temporelle (le contour) du signal (**Figure 1.c**). Les modulations d'amplitude AM peuvent être encore décomposées en « **AM lentes** » soit la partie filtrée en orange de cette modulation dans la **figure 1.c**.

1.a Schéma l'oreille et filtres cochléaires



1.b Décomposition spectrale



1.c Décomposition temporelle

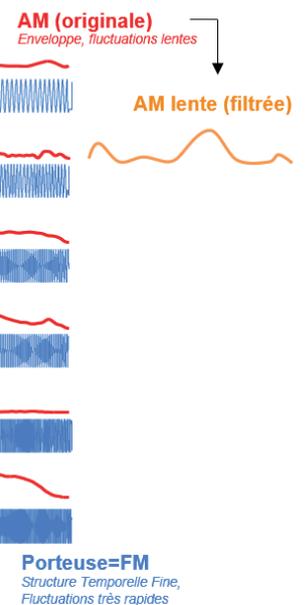


Figure 1 : Modèle acoustique de l'oreille et propriété des sons

- a. Schéma de l'oreille et des différentes parties de la cochlée. En dessous représentation des filtres de la cochlée.
- b. Décomposition spectrale (du grave à l'aigu) dans notre modèle.
- c. Décomposition temporelle des fluctuations au cours du temps en FM et AM.



Différence du traitement du langage entre les adultes et les bébés :

Le système auditif des adultes est capable de décomposer finement les informations spectrales et temporelles des sons pour extraire des éléments de langage importants, mais comment les bébés, font-ils cela? Utilisent-ils les mêmes stratégies que les adultes?

Nous savons que les bébés de **10 mois** détectent les consonnes de manière assez similaire **aux adultes**. Contrairement aux bébés de **6 mois** qui ont un traitement différent de la consonne (ils distinguent aussi bien des consonnes de leur langue maternelle que celles d'une langue étrangère). Nous nous sommes intéressés à la façon dont les bébés de **6 mois** et **10 mois** traitent des sons dans leur langue maternelle et dans une langue non-maternelle. Et nous avons comparé leurs résultats à ceux obtenus chez adultes. Pour cela nous avons utilisé deux sons natifs du français, 'aBa' et 'aPa' et un son non natif 'aP^ha' (un son anglais où le p se prononce avec une bouffée d'air). Nous nous sommes servis de l'électroencéphalographie (EEG) pour mesurer l'activité électrique en réponse à nos sons lorsque ceux-ci sont dégradés acoustiquement.

Pour chacun des trois sons, nous avons voulu examiner les effets de la dégradation dans trois conditions suivantes : 1) Intact (sons avec toutes les informations), 2) FM dégradée, et 3) FM dégradée et AM filtrée.

Nos résultats montrent (**voir tableau ci-dessous**) que nos trois groupes (bébés de **6** et **10 mois** et **adultes**) sont sensibles à la dégradation de FM lorsque nous regardons les résultats pour **l'ensemble des sons**. Les propriétés FM des sons semblent donc être importantes dans la reconnaissance du langage. De manière plus approfondie, à **6 mois** la FM semble importante lorsqu'il s'agit de sons de la langue maternelle (**aBa** et **aPa**). Les enfants de **10 mois** et **les adultes**, par contre, semblent sensibles aux dégradations de FM et d'AM principalement pour les sons de la langue non maternelle (**aP^ha**). Lorsque nous regardons la dégradation de l'AM pour nos **trois groupes d'âges**, nous n'observons pas de différence pour les sons en français. Ce qui signifierait qu'une dégradation de l'AM n'affecte pas les réponses neuronales enregistrées.

De manière générale, l'activité électrique enregistrée pour les enfants de **10 mois** ressemble visuellement à l'activité observée chez **les adultes**. Ces résultats suggèrent que le traitement auditif du langage serait assez similaire à celui de **l'adulte** dès l'âge de **10 mois**.

Pour aller plus loin, nous effectuons actuellement une autre étude avec des adultes et des enfants de **6** et **10 mois** afin d'observer si leurs capacités à détecter un changement de consonne ou de voyelle varient ou non (au niveau de leur comportement) lorsqu'ils entendent ces dégradations de son. Cette nouvelle étude pourra compléter notre étude sur le traitement neuronal des informations acoustiques de la parole chez les tout-petits.

	6 mois		10 mois		Adulte	
	FM dégradées	AM filtrées	FM dégradées	AM filtrées	FM dégradées	AM filtrées
Tous les sons ensembles	✓	✗	✓	✗	✓	✗
aBa (sonorité connue)	✓	✗	✗	✗	✓	✗
aPa (sonorité connue)	✓	✗	✗	✗	✗	✗
aP ^h a (sonorité non connue)	✗	✗	✓	✓	✓	✓

Chers parents, l'année universitaire s'achève et nous tenions encore une fois à vous remercier pour l'intérêt pour nos travaux ainsi que pour vos participations. Le Babylab n'existerait pas sans vous.

A bientôt dans notre prochain numéro !

Vous souhaitez participer à nos recherches ?
Vous avez des questions ?

Contactez - nous !



<https://baby.biomedicale.parisdescartes.fr/fr/incc-contact.labobb@services.cnrs.fr>



N'hésitez pas à visiter notre page Facebook
www.facebook.com/INCCbabylab



45 rue des Saints-Pères
75006 Paris
Saint-Germain-Des-Prés
01 76 53 10 37

