



# Les nouvelles

# du ((BABYLAB)) INCC

Lettre d'Information n° 11 – Automne 2019

## Sommaire



Perception et Géométrie  
(*Veronique Izard*)

P1



Traitement des consonnes et spécialisation dans la langue maternelle :  
une étude en encéphalographie chez les nourrissons de 6 mois et les  
adultes  
(*Monica Hegde & Laurianne Cabrera*)

P2



La discrimination de l'ordre dans des séquences temporelles chez les  
nourrissons âgés de 4 mois  
(*Ludovica Veggiotti & Maria Dolores de Hevia*)

P3



---

---

## Perception et Géométrie

*Veronique Izard*

Notre perception a tendance à se concentrer sur certains aspects des sons et des images qui nous parviennent, en délaissant d'autres aspects qui sont moins pertinents pour nous. Par exemple, nous percevons les sons de la parole de manière catégorielle, comme des consonnes ou des voyelles déterminées, en faisant abstraction de tout un ensemble de variations physiques. Ainsi, si on présente des sons qui varient de manière continue entre un « b » et un « p », la personne qui écoute a l'impression d'entendre toujours le même son (« b »), puis tout d'un coup elle se met à entendre un son différent (« p »), alors qu'en réalité, tous les sons entendus sont un mélange de « b » et de « p ».

Dans le cadre de nos recherches sur les mathématiques, nous nous sommes demandé si de tels phénomènes

pourraient exister dans d'autres domaines, et en particulier pour la géométrie. Pour tester cette hypothèse, nous avons demandé à des personnes de trouver un intrus parmi six images d'angles : cinq images montraient le même angle, tandis que le sixième était légèrement différent. En répétant l'exercice un grand nombre de fois, nous avons pu mesurer ce qu'on appelle des « seuils de détection » pour différents angles. Il s'agit de la plus petite différence que les gens parviennent à détecter, pour un angle de référence donné.

Les résultats montrent qu'il existe un phénomène de perception catégorielle pour les angles : notre perception des angles droits et des droites parallèles est plus précise que celle des autres angles. De plus, il est plus facile de différencier deux angles qui sont l'un aigu et l'autre

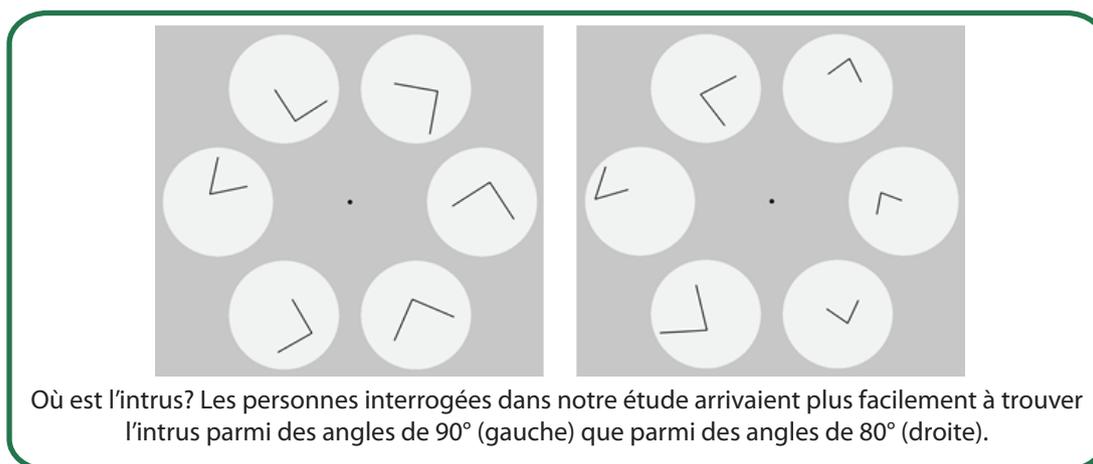


obtus, que de différencier deux angles aigus, ou deux angles obtus, même lorsque la différence d'angle est la même. Dans une certaine mesure, notre perception semble donc regrouper ensemble tous les angles aigus, et tous les angles obtus, pour les opposer aux angles droits et aux angles plats (ou aux droites parallèles).

Les angles droits et les droites parallèles, deux types de figures remarquables en géométrie, sont donc ancrés dans notre perception. Cependant, toutes les personnes (adultes) que nous avons interrogées pour cette recherche avaient suivi des cours de géométrie pendant leur enfance.

On peut donc s'interroger sur l'origine de notre perception catégorielle des angles droits et des droites parallèles. Est-ce que les jeunes enfants ont déjà une sensibilité particulière pour ces figures, avant même d'apprendre la géométrie à l'école ? Si tel était le cas, cette sensibilité particulière pourrait guider les premiers apprentissages en géométrie. A l'inverse, il est possible que notre perception s'affine autour des angles droits et des parallèles lorsque nous apprenons à faire de la géométrie. Nous allons chercher à élucider ces questions dans nos prochaines recherches au BabyLab.

Ref : Dillon M, Duyck M, Amalric M, Dehaene S, Izard V. *Geometric Categories in Cognition. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, in press.



## Traitement des consonnes et spécialisation dans la langue maternelle : une étude en électroencéphalographie chez les nourrissons de 6 mois et les adultes

Monica Hegde & Laurianne Cabrera

Dans cette étude, nous voulions comparer le traitement cérébral des sons de la parole chez les nourrissons de 6 mois et chez les adultes. A l'âge de 6 mois, nous savons que les nourrissons ne sont pas encore complètement spécialistes de leur langue. Comparés aux adultes, les nourrissons sont sensibles à certains changements de sons qui n'appartiennent pas à leur langue maternelle. Par exemple, un adulte francophone perçoit le son « p » du français et de l'anglais comme étant similaires, alors qu'en anglais le « p » est prononcé avec une bouffée d'air non présente en français. Par contre, les nourrissons de 6 mois vont percevoir ces deux sons « p » comme étant différents. Une des hypothèses expliquant ce phénomène est que les jeunes nourrissons pourraient se baser plus sur les informations purement acoustiques des sons de la parole alors que les nourrissons plus âgés et les adultes catégoriseraient les sons en fonction de leur langue.

Dans notre recherche, nous avons souhaité comprendre plus précisément ce traitement « acoustique » de la parole chez le jeune nourrisson de 6 mois et observer les mécanismes neuronaux impliqués. Pour ce faire nous avons dégradé certaines informations acoustiques des sons de parole. En particulier, nous avons présenté à des nourrissons et des adultes des syllabes dans lesquelles les

variations lentes ou rapides de l'amplitude ont été filtrées. Les syllabes contenaient soit une consonne du français « b » ou « p » soit une consonne de l'anglais, le « p » dit aspiré, qui contient cette bouffée d'air supplémentaire (comme dans le mot « pig »). Les participants ont entendu un flux continu de syllabes « aBa aPa aP(aspiré)a ... ». Afin de mesurer l'activité cérébrale lors de l'écoute de ces sons, nous avons utilisé une technique d'électroencéphalographie (EEG) pour enregistrer l'activité électrique des neurones lors de la présentation de chacune de ces consonnes. Comme représenté dans le schéma, les nourrissons, tranquillement assis sur les genoux d'un de leur parent, portaient un petit bonnet sur la tête contenant des capteurs qui permettent d'enregistrer sans danger les réponses du cerveau. Pendant qu'un expérimentateur distrait l'enfant avec des jouets, les sons sont diffusés dans la pièce par des haut-parleurs.

Quel que soit la dégradation acoustique appliquée, les réponses des adultes francophones sont similaires entre les deux consonnes françaises mais différentes de la consonne anglaise. Cela suggère que le cerveau des adultes traite les consonnes en se basant sur leurs propriétés linguistiques. Pour les nourrissons de 6 mois, les réponses sont différentes entre chaque consonne et



en fonction des dégradations acoustiques. Ceci suggère que le cerveau des nourrissons de 6 mois traite les consonnes en se basant plutôt sur leurs propriétés sonores. C'est-à-dire que les nourrissons de 6 mois ne catégorisent pas encore les consonnes sur la base de la langue à laquelle elles appartiennent mais sur les détails acoustiques (des différences d'aspiration, de vibration des cordes vocales, etc.). La spécialisation dans la langue maternelle semble donc impliquer un changement au niveau du traitement cérébral auditif des sons de la parole.

Ces résultats constituent une avancée importante pour comprendre le déroulement précis de l'acquisition de la langue maternelle. Pour compléter cette recherche, nous allons maintenant voir des nourrissons de 10 mois, qui commencent à devenir un plus spécialistes de leur langue. Cette nouvelle étude nous permettra de comprendre précisément l'interaction entre traitement auditif et perception de la parole au cours la première année de vie.

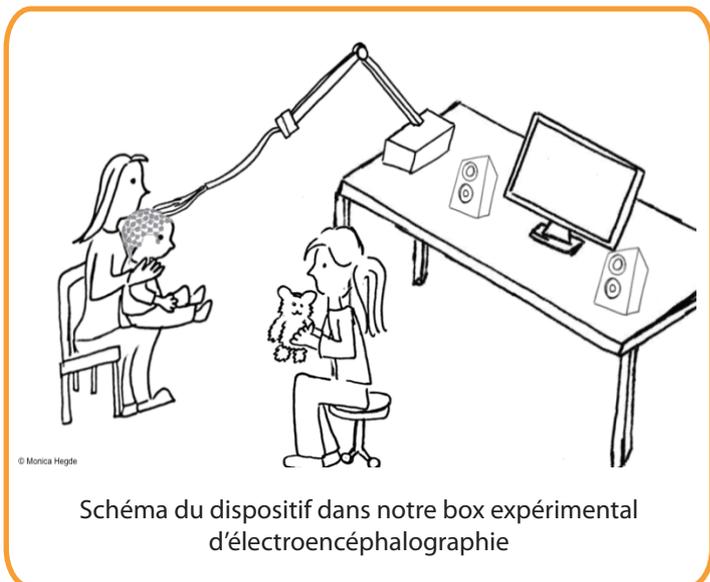


Schéma du dispositif dans notre box expérimental d'électroencéphalographie

---

---

## La discrimination de l'ordre dans des séquences temporelles chez les nourrissons âgés de 4 mois

Ludovica Veggiotti & Maria Dolores de Hevia

Une propriété fondamentale de la représentation de grandeur (concernant les dimensions de nombre, de taille et de durée) est la capacité à comprendre l'ordinalité: c'est à dire savoir si une séquence est assemblée en un mode croissant ou décroissant. Plusieurs études montrent que les enfants âgés d'environ 4 mois ont déjà la capacité de comprendre cette ordinalité; qu'elle soit contenue dans des séquences numériques ou dans des séquences de tailles. À ce si jeune âge, pourtant, cette habileté est limitée aux séquences d'ordre croissant (qui suivent des augmentations progressives), les enfants n'arrivent pas encore à mettre en place une représentation de l'ordre décroissant (séquences qui suivent des diminutions progressives).

Dans cette étude nous investiguons si l'habileté à représenter l'ordre peut s'étendre à des séquences basées sur la dimension de temps (ou durée) chez les bébés de 4 mois. Si celle-ci est présente, peut on retrouver la même asymétrie observée précédemment avec les séquences ordonnées des nombres et de tailles ? En effet, plusieurs études montrent que, dès la naissance, on traite certaines dimensions de grandeur (nombre, espace et temps) d'une façon très similaire, puisque on associe non seulement ces dimensions spontanément, mais aussi on les traite cognitivement comme s'il s'agissait de la même information.

Dans ces études, les bébés ont été testés avec une tâche de discrimination de l'ordre. Ils étaient d'abord habitués à des variations de durée soit croissante soit décroissante («Habituation trials»). Puis nous leur avons présenté de nouvelles séquences composées de nouveaux items («test

trials») dont les durées variaient selon les ordres (familier et nouveau) en alternance (voir Figure). Les différentes dimensions de temps doivent donc se succéder et vont s'accumuler dans la durée, contrairement aux études précédentes où l'on peut présenter simultanément des stimuli de nombres ou de taille (par exemple 16 cercles pour le nombre 16, ou des objet de taille plus ou moins grande). Cette différence de présentation du stimulus est cruciale en ce qui concerne la capacité de mémoire à court terme chez les bébés, car ils doivent traiter mécaniquement toutes les séquences temporelles. Nous avons fait varier la durée de chaque item temporel, cela pose des contraintes (mineures ou majeures) sur la mémoire de travail du nourrisson et, en général, ses capacités à traiter l'information.

Les résultats montrent que les bébés n'étaient pas capables de discriminer la direction ordinale dans les séquences temporelles quand ces séquences étaient globalement longues (Experiment 1), mais ils y parvenaient quand la durée des séquences étaient raccourcie (Experiments 2 et 3). De plus, il n'y avait pas signe de l'asymétrie typique mentionnée précédemment pour le nombre et la taille, vu que la discrimination est réussie et présente pour les bébés habitués aux deux types de séquences (croissant et décroissant).

Ces résultats suggèrent qu'une sensibilité à l'ordre temporel est présente très tôt dans le développement, et que ses propriétés fonctionnelles ne sont pas partagées avec autres dimensions de grandeur (comme la taille et le nombre). Plusieurs études montrent que les dimensions

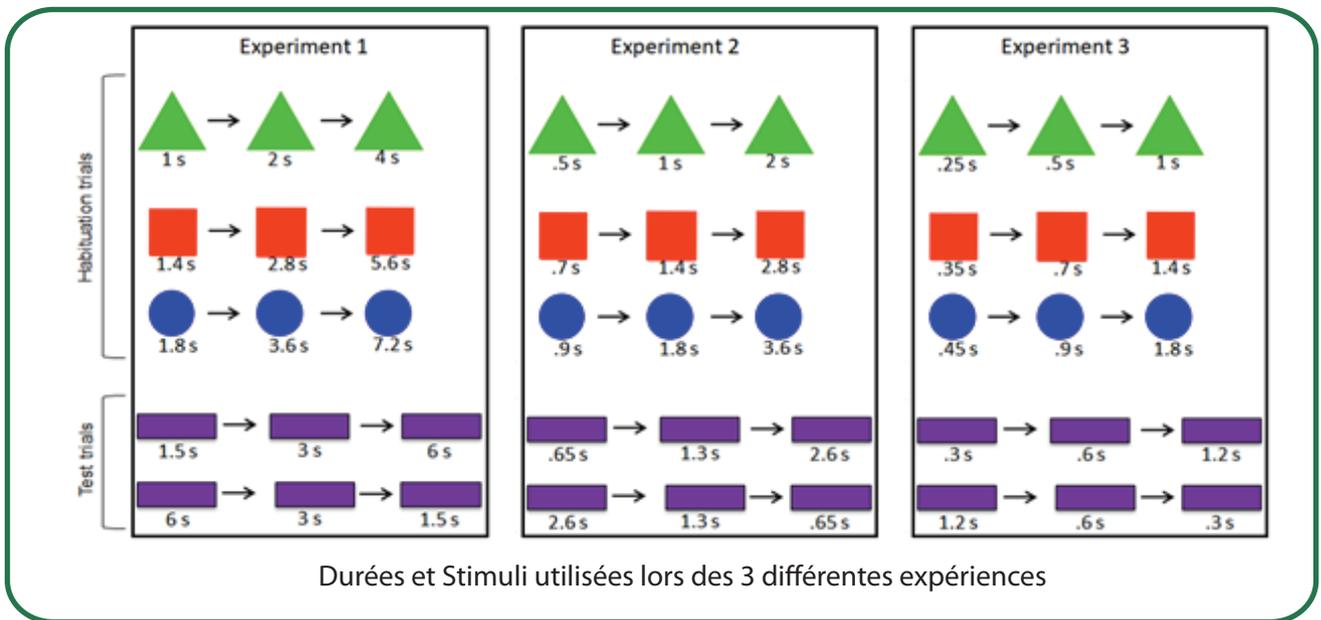


de nombre, temps et espace se comportent de manière très similaire, car on pense à celles-ci avec des propriétés en commun. Cependant des études récentes montrent également que des différences peuvent être observées: par exemple, les enfants ainsi que les adultes ont une meilleure sensibilité (acuité) pour la différence entre la taille de deux objets que pour la différence entre la numérosité de deux ensembles. Cette étude montre que, en ce qui concerne la manière de représenter l'ordinalité, les humains dès leurs premiers mois de vie montrent des différences de représentation entre nombre, taille et durée dans cette habileté.

Une possible explication à ce manque d'asymétrie serait le mode de présentation de stimuli. Cela aurait pu affecter différemment la représentation d'ordre pour les nombre et la grandeur vs. la représentation d'ordre pour la durée. En effet, des recherches menées sur les enfants

et les adultes ont révélé que l'acuité pour les nombres et la taille est meilleure que pour la durée quand la stimulation de nombre et de taille est présentée de manière simultanée, mais ces différences de traitement disparaissent quand les stimuli sont présentés de manière séquentielle. Dans ce sens, un objectif pour des recherches futures pourrait être d'établir si des différences dans le traitement ordinal de nombre et de taille d'un côté, et du temps de l'autre peuvent être expliquées selon la nature de la présentation des stimuli, simultanée versus séquentielle.

de Hevia, M.D., Macchi Cassia, V.M., Veggiotti, L., & Netskou, M.E. (in press). Discrimination of ordinal relationships in temporal sequences by 4-month-old infants. Cognition



*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](mailto:incc-contact.labobb@services.cnrs.fr)

📘 N'hésitez pas à visiter notre page Facebook  
[www.facebook.com/INCCbabylab](http://www.facebook.com/INCCbabylab)



45 rue des Saints-Pères  
75006 Paris  
Saint-Germain-Des-Prés  
01 42 86 42 30

