

Contribution scientifique

Ghislaine Dehaene-Lambertz : La parole : source d'informations pour le nourrisson

Nous présentons ici un texte produit par Ghislaine Dehaene-Lambertz pour La main à la pâte.

Ghislaine Dehaene-Lambertz est Directrice de recherche au CNRS, dirige l'équipe de Neuroimagerie du développement dans l'unité INSERM, U562, située à Neurospin au Centre CEA de Saclay.

De la naissance à l'âge de trois ans, le petit enfant franchit les étapes essentielles de l'acquisition du langage : il comprend que la parole transmet de l'information et que ce signal acoustique continu peut être décomposé en briques élémentaires qui se combinent de multiples façons pour créer de nouveaux messages.

Le langage humain, dès la naissance

La capacité d'enseigner et d'être enseigné est un phénomène tout à fait particulier à l'espèce humaine. Elle repose sur deux socles : le langage et la communication sociale. Bien avant d'avoir inventé l'école, homo sapiens a éduqué ses petits et, bien avant d'entrer à l'école, le nourrisson apprend le monde extérieur. Le langage est le premier instrument de cette pédagogie naturelle. Invention du cerveau humain, il repose sur plusieurs principes. Tout d'abord, reconnaître qui parle et quelles sont ses émotions est important dans l'univers social de l'espèce humaine.

Cet aspect social de la communication est partagé avec de nombreuses autres espèces animales. Mais le langage humain va au-delà. Il peut transmettre sans cesse de nouveaux messages grâce à un code basé sur un dictionnaire d'éléments simples qui peuvent être recombinaisonnés suivant des règles, et ce à différents niveaux.

Le premier niveau est représenté par l'assemblage des sons (phonèmes) qui différencie les mots et permet d'en créer des nouveaux : « bateau » peut être changé en « rateau » juste en modifiant le premier son et le mot « zateau » pourrait être créé pour décrire un nouveau gadget.

Le deuxième niveau concerne l'organisation de la phrase. Les trois phrases : « le chat poursuit le chien », « le chien poursuit le chat » et « le chat est poursuivi par le chien » n'ont pas la même signification. L'ordre des mots ainsi que la structure de la phrase sont utilisés pour créer un sens au-delà de la simple récupération du sens des mots « chat » « chien » et « poursuivre ». Cette souplesse dans les combinaisons possibles est à la base de la créativité du langage humain par rapport aux langages des autres animaux.

Enfin, le troisième principe du langage est qu'il transmet un message et donc repose sur le fait qu'il est possible de représenter le monde par une chaîne d'étiquettes arbitraires. Ces trois aspects (le messageur : qui parle et dans quel contexte ; le message : quelle information est transmise ; le code : comment

représenter cette information par une suite de sons prononçables par le locuteur et décodables par l'auditeur) sont appris simultanément par le nourrisson et ce dès la naissance.

Apprendre le code

La parole est d'emblée un stimulus attirant pour le nouveau-né, sans doute parce que la voix de la mère est un élément important de l'environnement sonore pendant le dernier trimestre de la grossesse et que ce son harmonique et complexe est organisé avec une structure rythmique et mélodique. Cette structure est bien perçue par les nouveau-nés et leur permet de différencier des langues appartenant à des familles prosodiques différentes comme le français et le russe.

Rapidement les nourrissons acquièrent les caractéristiques sonores de la langue qui les entoure et connaissent à la fin de la première année de vie son rythme, sa mélodie, les phonèmes spécifiques utilisés par leur langue et comment ils se combinent à l'intérieur des mots. Leurs capacités d'analyse leur permettent également de repérer des régularités dans les syllabes qui composent la parole et de reconnaître leurs premiers mots, comme leur prénom, « papa » et « maman » dès 4 mois. A la fin de la première année de vie, on estime que les nourrissons connaissent une cinquantaine de mots et qu'ils ont une idée des catégories « noms » et « verbes » dans la phrase.

Il y a un message

En parallèle à ces analyses fines de la structure de la parole leur permettant de découvrir le code de leur langue maternelle, les nourrissons semblent rapidement comprendre qu'il y a un message et que la parole transmet de l'information.

Lorsqu'on présente à l'écran l'enregistrement vidéo d'un expérimentateur en train de parler, et qui dirige ensuite son regard vers la droite ou la gauche, les nourrissons de 4 mois s'orientent plus vite vers l'objet qui apparaît du côté indiqué par le regard lorsque la vidéo contient de la parole naturelle par rapport à une vidéo muette ou présentant de la parole inversée. Les nourrissons auraient ainsi l'intuition que la parole fait référence aux objets de leur environnement bien avant d'avoir un vocabulaire notable et de pouvoir eux-mêmes communiquer.

Les nourrissons dès 3 mois accordent plus d'attention aux objets qui ont au préalable été nommés qu'aux objets présentés en silence, ou même pointés du doigt. Ce n'est pas seulement l'attention qui est amplifiée mais aussi la façon dont les nourrissons considèrent ces objets : Des objets introduits un à un sont considérés comme appartenant à une même classe d'objets s'ils sont présentés associés au même pseudo-mot : « Regarde le blicket que j'ai trouvé ! » mais ce n'est pas le cas s'ils n'ont pas été nommés : « Regarde ce que j'ai trouvé ! ».

La labélisation de l'objet par un mot permet également à l'enfant de se représenter plusieurs objets. Avant 12 mois, les nourrissons ne semblent pas attendre deux objets lorsque ceux-ci ont surgi chacun à leur tour de l'arrière d'un écran opaque sauf si chaque objet a été désigné par un nom différent lorsqu'il apparaissait (par exemple « regarde la balle » « regarde le canard »). Si le même mot « jouet » est utilisé, ils ne sont pas surpris s'il n'y a qu'un seul objet lorsque l'écran s'abat, de même si on utilise 2 notes de musique distinctes ou 2 sons artificiels distincts. Par contre, ils attendent bien deux objets même dans le cas où on utilise des pseudo-mots pour des objets inconnus. C'est donc bien le fait d'utiliser des mots distincts qui permet à l'enfant d'individualiser les objets.

Enfin, la labélisation permet de maintenir plus d'objets en mémoire de travail. Si quatre objets identiques sont cachés un à un à l'intérieur d'une boîte et qu'on demande à un bébé de 14 mois de les retrouver alors que subrepticement deux objets ont été retirés, les enfants cherchent plus longtemps les 2 objets manquants, si on a nommé différemment les 2 premiers et les 2 derniers objets « Regarde, un dax » puis « Regarde, un blicket ! » que si chaque objet est désigné de manière générique « Regarde cela ! ». Les jeunes enfants peuvent donc s'aider des mots pour repousser les limites de stockage de leur mémoire et ainsi mémoriser le nombre d'objets dissimulés, ce qu'ils ne font que bien plus tard lorsqu'aucune dénomination n'est utilisée.

Dans tous ces exemples, les mots servent de pointeur vers une information pertinente de l'environnement. Il est important de noter qu'il n'est pas nécessaire que le mot soit connu ou retenu, le simple fait de nommer chaque catégorie ou objet avec un label différent est suffisant pour que le nourrisson crée une référence interne pour chaque catégorie/objet. Les mots servent donc à organiser le monde et ce de façon beaucoup plus fluide et experte que si le nourrisson devait découvrir seul les régularités de son environnement, comme le font les autres animaux. L'apprentissage est donc considérablement facilité dans notre espèce, et s'appuie sur les connaissances de l'autre, transmises via le langage.

Quelle organisation cérébrale se cache derrière ces capacités ?

Cette capacité de traduire les éléments/événements du monde externe par des combinaisons de sons arbitraires, et d'échanger avec un autre cerveau cette interprétation du monde, est le secret du langage, et elle est à la base de toute culture humaine.

Nous savons que chez l'adulte des lésions cérébrales à des endroits précis du cerveau, notamment dans l'hémisphère gauche, entraînent des pertes du langage. L'imagerie par résonance magnétique a montré que c'est le même réseau de régions cérébrales qui s'active à l'écoute de la parole chez le nourrisson avec déjà un traitement préférentiel de la parole dans l'hémisphère gauche. Ces asymétries fonctionnelles sont observables chez le fœtus dès 6 mois de grossesse, c'est-à-dire au tout départ des connexions du cerveau avec le monde extérieur. Ces réseaux semblent donc déterminés à un stade très précoce du développement, l'environnement ne faisant que raffiner une architecture largement spécifiée pendant la grossesse.

L'explosion des techniques d'imagerie cérébrale ouvre la possibilité de comprendre comment un assemblage de cellules peut permettre ce « miracle », mais nous sommes encore bien loin de comprendre les calculs neuronaux derrière la compréhension et la production du langage chez l'adulte et encore plus loin d'identifier les éléments cruciaux de l'architecture neurale permettant à un petit homo sapiens de développer un langage (oral ou signé) mais pas à un petit chimpanzé.

Tous les animaux apprennent, mais les humains ont décuplé cette faculté. Une des clés de ce succès est notre capacité à échanger des informations, à faire communiquer deux cerveaux, à les faire réfléchir ensemble ce qui accroît considérablement les solutions envisageables et permet de les utiliser par la suite sans les redécouvrir.

Un deuxième résultat important apporté par l'imagerie cérébrale est l'implication précoce des régions frontales quand le bébé écoute de la parole. Ces régions importantes pour l'attention, la planification, la conscience de soi et du monde, l'inhibition contrôlée, donc dans toutes les fonctions cognitives de contrôle, ont un développement lent et prolongé jusqu'à l'adolescence. Elles étaient donc jugées trop immatures pour être fonctionnelles dans les premières années de vie. Or ce n'est pas le cas. Elles s'activent quand le bébé reconnaît sa langue maternelle, la voix de sa maman, ou la mélodie d'une phrase entendue quelques secondes auparavant. Elles sont sans doute cruciales pour orienter l'attention du bébé vers le stimulus pertinent de son environnement, et lui permettre d'interpréter le message transmis en remarquant les relations particulières comme la causalité, la simultanéité, l'équivalence entre événements. (

Il nous reste encore beaucoup de choses à comprendre de cette appétence des petits humains pour comprendre le monde et le rôle du langage dans cette compréhension. Les recherches actuelles ont mis en évidence les réseaux cérébraux impliqués mais restent encore peu informatives sur les mécanismes mis en œuvre. Néanmoins la modélisation informatique, la comparaison entre adultes, nourrissons et animaux testés dans les mêmes tâches expérimentales et en utilisant les mêmes méthodes d'imagerie (comme cela est maintenant possible) devraient permettre d'avancer rapidement sur cette question dans les prochaines années.

Références

- Dehaene-Lambertz, G. (2000). Cerebral specialization for speech and non-speech stimuli in infants. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(3), 449-460.
- Dehaene-Lambertz, G., Dehaene, S., & Hertz-Pannier, L. (2002). Functional neuroimaging of speech perception in infants. *Science*, 298(5600), 2013-2015.
- Dehaene-Lambertz, G., & Spelke, E. S. (2015). The infancy of the human brain. *Neuron*, 88(1), 93-109.
- Pena, M., Maki, A., Kováčič, D., Dehaene-Lambertz, G., Koizumi, H., Bouquet, F., & Mehler, J. (2003). Sounds and silence: an optical topography study of language recognition at birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(20), 11702-11705.
- Picq, P. G. (2008). *La plus belle histoire du langage*. Seuil.

Auteur

Ghislaine Ddehaene-Lambertz

Édition

Anne BERNARD-DELORME

Date de publication

Mai 2019

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'utilisation commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

www.fondation-lamap.org



FONDATION
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE