

La lecture cartographiée dans notre cerveau

NEUROSCIENCES - Deux équipes de chercheurs ont en partie décrypté le code cérébral de cette activité non innée pour l'être humain

Comment notre cerveau décode-t-il les mots que nous lisons? Le plus fascinant, c'est que nous ne naissons pas avec un cerveau précâblé pour cette tâche! «*Notre cerveau n'a pas de système inné de la lecture*», souligne le professeur Laurent Cohen, neurologue à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière (AP-HP) à Paris. «*L'espèce humaine se caractérise par sa capacité à inventer et à transmettre des technologies qui ont transformé la vie sur terre. Une de ces inventions culturelles, l'écriture couplée à la lecture, est bien trop récente, sur le plan évolutif, pour que des réseaux du cortex cérébral aient pu évoluer en se dédiant à cette tâche*», précise une équipe de l'Institut Max-Planck de psycholinguistique (Pays-Bas), dans la revue *Science Advances* du 18 septembre.

Outre l'équipe du Max-Planck, qui vient donc de publier ses résultats, un second groupe de chercheurs, conduit par Laurent Cohen (ICM, Inserm-CNRS, Sor-

bonne-Universités), a diffusé sa découverte dans les *PNAS* le 7 octobre. Ces deux équipes ont «*craqué*» une partie du code cérébral de la lecture.

La lecture remodèle notre cerveau: elle fraie de nouvelles «*routes cérébrales*» spécialisées dans cette mission. Dans les années 1990, plusieurs équipes ont cerné les contours, dans le cerveau, de la région qui assure la reconnaissance visuelle des lettres. Elle a été baptisée «*aire de la forme visuelle des mots*», ou «*boîte aux lettres du cerveau*», par le trio de chercheurs Laurent Cohen, Stanislas Dehaene et Lionel Naccache. Située dans la partie postérieure de l'hémisphère gauche, cette aire est fragmentée.

Mais notre «*espace de cerveau disponible*» est limité! Longtemps, les chercheurs se sont donc interrogés: la mise en place de l'aire de reconnaissance des mots, à mesure que nous apprenons à lire, se fait-elle au détriment des

aires de reconnaissance des visages, des lieux ou d'autres objets, comme certains ont pu le croire? L'équipe internationale, conduite par l'Institut Max-Planck, a recruté 90 adultes, habitant des régions reculées de l'Inde. Certains étaient illettrés, d'autres des lecteurs de différents niveaux. On leur demandait de regarder des lettres, des phrases, des visages ou d'autres objets, tandis que leurs réponses cérébrales étaient enregistrées par IRM fonctionnelle.

«*Lexique mental*»

Résultats: l'alphabetisation tend plutôt à augmenter les réponses cérébrales à des stimuli visuels autres que des lettres ou des mots! «*Loin de cannibaliser les territoires des aires cérébrales voisines, l'aire de la forme visuelle des mots les recouvre plutôt, tout en préservant leurs capacités de réponse à d'autres catégories d'objets visuels*», explique Falk Huettig, l'un des auteurs. *Savoir lire affûte*

donc les performances globales de notre cortex visuel.»

L'équipe de l'ICM, a, elle, identifié la région du cerveau qui code les graphèmes. Quand notre cerveau reconnaît une suite de lettres, «*il opère en parallèle deux types d'analyse*», explique Florence Bouhali, coauteure. D'une part, il la convertit en une suite de sons. C'est la voie phonologique, qui transforme les graphèmes en phonèmes (le mot «*chapeau*», par exemple, compte quatre graphèmes: «*ch*», «*a*», «*p*» et «*eau*»). C'est par cette voie que nous apprenons à lire.

D'autre part, si la suite de lettres correspond à un vrai mot, notre cerveau nous fait accéder à notre «*lexique mental*»: nous identifions ainsi le sens de ce mot, sa catégorie grammaticale... Chez les bons lecteurs, c'est la voie lexicale qui prime. «*Ce ne sont pas exactement les mêmes réseaux qui traitent ces deux voies*», précise Laurent Cohen.

Revenons à l'expérience de l'ICM. Allongés dans un appareil d'IRM fonctionnelle, 20 participants devaient tantôt lire à haute voix, tantôt reconnaître en silence les graphèmes des mots qui défilaient sur un écran. Ces mots étaient soit de vrais mots, riches en graphèmes complexes (comme «*champignon*»), soit des mots inventés (comme «*chandise*»). L'astuce a consisté à les écrire en deux couleurs, qui tantôt révélaient, tantôt brouillaient le découpage en graphèmes.

Résultats: «*Nous avons localisé une petite région du cortex, dans l'hémisphère gauche, située un peu en arrière et en dedans de la "boîte aux lettres du cerveau"*», indique Laurent Cohen. Cette région des graphèmes s'active plus fortement quand les mots sont «*mal*» colorés, et surtout quand il s'agit de lire à haute voix des mots inventés.

Existe-t-il, dans cette région, des neurones spécialisés dans la

reconnaissance de chaque graphème? Des neurones qui reconnaîtraient exclusivement le «*ch*», d'autres le «*a*», d'autres encore le «*eau*»...? «*Théoriquement, ce devrait être le cas*», estime Laurent Cohen. *Mais la résolution spatiale de l'IRM est insuffisante pour le démontrer.*»

Rappelons que le neurochirurgien Edward Chang, à l'université de Californie, a déjà localisé des microrégions du cortex uniquement sensibles à certains phonèmes! Situées dans le gyrus temporal supérieur, elles existent pour toutes les voyelles, consonnes et intonations de la parole. Mais il a fallu, pour révéler ces régions, faire appel à une technique très invasive: les chercheurs ont implanté des électrodes dans le cerveau de volontaires (des patients traités pour épilepsie), puis enregistré en temps réel l'activité des neurones analysant une phrase parlée. ■

FLORENCE ROSIER