

*TRAITEMENT DU LANGAGE ET DE
L'INFORMATION PAR LE CERVEAU.*

Traductions de Richard Parent

COMMENT NOTRE CERVEAU TRAITE LE LANGAGE/INFORMATION CONTENU-RÉSUMÉ/FAITS SAILLANTS

(Recherche) ***Comment notre cerveau traite le langage***, par Gaia Vince, publié dans Mosaic. Cet article nous explique que les zones cérébrales mises en œuvre dans le langage ne sont pas aussi simplistes qu'on le croyait. Le langage ne se limite pas qu'à deux zones du cerveau (aire de Broca et aire de Wernicke). Page 3.

À chaque zone sa fonction ? Sébastien Montel nous dit que, depuis plusieurs années déjà, la contribution de l'aire de Broca au langage est remise en question. En fait, *l'aire de Broca serait plutôt mise en œuvre dans l'intégration et la coordination d'informations en provenance de diverses autres régions du cerveau*. Il est probable que l'aire de Broca s'active lorsqu'on se prépare à parler, et non quand on prononce les mots comme on le pensait auparavant. Le cerveau fonctionne dans une sorte de coopération fonctionnelle entre différentes régions, plutôt qu'en activant certaines régions uniques qui seraient dédiées à certaines tâches spécifiques. Page 6.

(Recherche) ***Une neuroscientifique explore les connexions cérébrales complexes employées pour récupérer les mots***. Science News, 19 juin 2017. Le processus cérébral de récupération des mots est loin d'être aussi précisément localisé¹ que nous le pensions. Des chercheurs constatèrent que de larges bandes du cerveau se chevauchent et travaillent en parallèle pour récupérer, de notre mémoire, le mot approprié/recherché. Il ne s'agit pas d'un processus localisé à un endroit précis; une kyrielle de neurones qui codifient des idées et des items interreliés s'activent également. Le cerveau organise les idées et les mots en groupes sémantiquement associés. Lorsqu'il s'efforce de récupérer un mot précis, le cerveau active le groupe approprié, réduisant ainsi de façon importante l'ampleur de la meule de foin. «*Il n'y a pas de division précise du travail entre les régions cérébrales. On est en présence d'un processus bien plus complexe.*» Page 8.

(Recherche) ***Le bégaiement lié à un flux sanguin réduit dans une zone du cerveau associée à la parole***. Science Daily. Des chercheurs constatèrent que *le flux sanguin cérébral était, dans l'aire de Broca des Personnes Qui Bégaient (PQB), réduit*. Et plus le bégaiement est sévère, plus cette réduction du flux sanguin est importante. Page 11.

(Recherche) ***Comment notre cerveau contourne les distractions pour emmagasiner des souvenirs***, de Neuroscience News, publié le 1er novembre 2017. Ces constatations pourraient contribuer au développement de nouveaux circuits neuronaux artificiels et aux technologies de l'Intelligence Artificielle (IA). Le "code" utilisé par les neurones pour retenir l'information mémorisée se transforme en un code différent après qu'une source de distraction se soit manifestée. En

¹ Ce que, dans la version française de son livre, [Les étonnants pouvoirs de transformation du cerveau](#), Normal Doidge appelle le localisationnisme. RP

présence d'une source de distraction, l'information dans le cortex préfrontal latéral se réorganise en un schéma différent d'activité pour créer un code² stable transformé sans perte d'information. Page 13.

(Recherche) ***Le voyage d'une pensée dans le cerveau.*** Le cortex préfrontal joue le rôle de chef d'orchestre en coordonnant les contributions d'autres zones cérébrales impliquées dans le trajet d'une pensée depuis le stimuli initial jusqu'à la réaction appropriée. Le cerveau commence, très tôt — pendant la présentation initiale du stimulus — à préparer les zones motrices pour qu'elles réagissent, suggérant que *nous sommes déjà prêts à réagir avant même que nous sachions ce que sera notre réponse/réaction.* Page 17.

EN RÉSUMÉ :

- Le cerveau fonctionne dans une sorte de coopération fonctionnelle entre différentes régions, plutôt qu'en activant certaines régions uniques qui seraient dédiées à certaines tâches spécifiques. De même pour la parole. *Il n'y a pas de division précise du travail entre les régions cérébrales. On est en présence d'un processus bien plus complexe.*
- Le processus cérébral de récupération des mots est loin d'être aussi précisément localisé³ que nous le pensions. De larges bandes du cerveau se chevauchent et travaillent en parallèle pour récupérer, de notre mémoire, le mot approprié/recherché. Il ne s'agit pas d'un processus localisé à un endroit précis; une kyrielle de neurones qui codifient des idées et des items interreliés s'activent également.
- Le flux sanguin cérébral est, dans l'aire de Broca des Personnes Qui Bégaiant, réduit.
- En présence d'une distraction, l'information dans le cortex préfrontal latéral se réorganise en un schéma différent d'activité pour créer un code⁴ stable transformé sans perte d'information.
- Le cortex préfrontal joue le rôle de chef d'orchestre en coordonnant les contributions d'autres zones cérébrales impliquées dans le trajet d'une pensée depuis le stimuli initial jusqu'à la réaction appropriée.

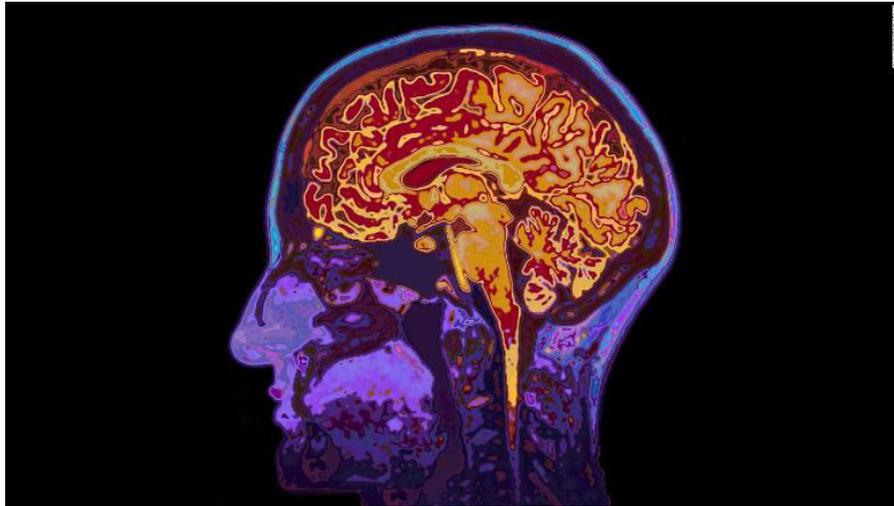
Et maintenant, les articles.

² Code ou codage sont des termes utilisés, selon le contexte, comme signifiant « sauvegarde » ou « extraction /récupération » de souvenirs dans le contexte mnémorique. RP

³ Ce que, dans la version française de son livre, [Les étonnants pouvoirs de transformation du cerveau](#), Normal Doidge appelle le localisationnisme. RP

COMMENT NOTRE CERVEAU TRAITE LE LANGAGE

Par Gaia Vince, Mosaic
Traduit par Richard Parent



Cette image est le résultat d'une imagerie par résonance magnétique (IRM) du cerveau humain.

Cet article nous explique que les zones cérébrales mises en œuvre dans le langage ne sont pas aussi simplistes qu'on le croyait. RP

Lorsque vous lisez une phrase sur le fait de frapper un ballon, les neurones liés aux fonctions motrices de votre jambe et de votre pied sont activés dans votre cerveau. De même, si vous parlez de cuisiner avec de l'ail, les neurones associés à l'odorat s'activeront. Puisqu'il est quasi impossible de faire ou de penser à quoi que ce soit sans faire usage du langage — que ce soit pour une explication par votre voix interne ou de suivre un ensemble d'instructions écrites — le langage envahit nos cerveaux et nos vies plus que toute autre habileté le fait.

Pendant plus d'un siècle, on a cru que notre capacité langagière se situait généralement dans l'hémisphère gauche du cerveau et, plus spécifiquement, dans deux zones : *l'aire de Broca* (associée à la production de la parole et à l'articulation) et *l'aire de Wernicke* (associée à la compréhension)⁵. Tout dommage à l'une ou l'autre de ces zones, qu'il soit occasionné par un AVC ou toute autre blessure, peut dégénérer en problèmes de langage et de parole ou en aphasie (perte du langage).

Mais au cours de la dernière décennie, les neurologues constatèrent que les choses n'étaient pas aussi simples que cela : *le langage ne se limite pas qu'à deux zones du cerveau* ni à un seul

⁵ Pour en savoir plus sur la découverte des aires de Broca et de Wernicke, cliquez [ICI](#).

côté (hémisphère), et le cerveau lui-même augmente sa masse lorsque nous apprenons de nouveaux langages.

De récentes observations démontrent que les mots sont associés à diverses régions du cerveau selon leur sujet ou leur signification⁶. Des neurologues œuvrant à concevoir un atlas tridimensionnel des mots dans le cerveau numérisèrent les cerveaux d'individus qui écoutèrent, pendant plusieurs heures, la radio. Différents mots activèrent différentes zones du cerveau, et les résultats démontrent une similitude dans les zones cérébrales associées à certaines significations de mots — bien que seule une poignée de personnes eurent subi une IRM (Imagerie par résonance magnétique) dans le cadre de cette recherche. Les participants à cette recherche étaient tous anglophones de langue maternelle et écoutaient la radio en anglais. La prochaine étape consistera à trouver où se situe la signification pour les individus écoutant dans d'autres langues et pour les bilingues — une précédente recherche suggérant que les mots de même sens dans différentes langues se regroupent dans une même zone.

Les personnes bilingues semblent avoir des circuits neuronaux distincts pour chacune des deux langues parlées, et les deux circuits s'activent lorsque l'une des deux langues est utilisée. Par conséquent, les individus bilingues suppriment⁷ — inconsciemment — et de façon continue, une de leurs langues afin de se concentrer sur — et de traiter — celle qui prédomine.

La première démonstration de ce phénomène remonte à une expérience entreprise en 1999 alors qu'on étudia des individus bilingues anglais/russe en leur demandant de manipuler des objets sur une table. On leur a demandé, en russe, de « placer le timbre sous la croix. » Mais le mot russe pour timbre est « Marka », qui sonne comme “marker” (surligneur ou, en bon français, highlighter 😞), et l'observation des yeux révéla que les bilingues balayaient leur regard entre le surligneur et le timbre avant de sélectionner ce dernier.

Et il semble que les divers circuits neuronaux d'un langage⁸ soient imprégnés dans nos cerveaux pour toujours, et cela même si nous ne parlons pas ce langage une fois appris. Des numérisations (scans) d'enfants canadiens adoptés, nés en Chine, alors qu'ils étaient bébés et donc avant l'âge de parler, démontrèrent, des années après leur adoption, une reconnaissance neuronale des voyelles chinoises, même s'ils n'avaient jamais parlé un seul mot en chinois⁹.

Alors, peu importe que nous « perdions » une langue en ne la parlant pas ou par aphasie, elle peut toujours se retrouver dans notre cerveau, ce qui soulève la possibilité de faire appel aux technologies modernes pour démêler les enchevêtrements intimes de mots, de pensées et

⁶ Une récente recherche (2016), cette fois sur les chiens, démontre qu'il en est de même pour nos fidèles compagnons canins. RP

⁷ Voir à ce sujet, à la page 26, l'article intitulé *Notre cerveau est muni d'un bouton « Supprimer »* ; voici comment l'utiliser dans la série sur la [plasticité du cerveau](#).

⁸ On doit comprendre ici que la parole est une forme de langage et non la seule. RP

⁹ Cantonais ou mandarin. RP

COMMENT NOTRE CERVEAU TRAITE LE LANGAGE

d'idées du cerveau, même chez des personnes qui ne peuvent physiquement parler. Les neurologues ont déjà marqué des points : un appareil espionne votre voix interne alors que vous lisez dans votre tête, un autre vous permet de contrôler un curseur avec votre esprit, alors qu'un dernier permet même de contrôler à distance les mouvements d'une autre personne par contact cerveau à cerveau par l'Internet, court-circuitant ainsi le besoin de tout langage.

Pour certains individus, dont ceux atteints (rares) du syndrome d'enfermement¹⁰ ou de la maladie des neurones moteurs (également rare), court-circuiter les problèmes de parole afin d'accéder et de récupérer directement le langage de leur cerveau serait vraiment révolutionnaire.

Cet article fut initialement publié dans Mosaic et découle d'une discussion à plus long terme : **pourquoi le fait d'être bilingue contribue-t-il à garder votre cerveau en forme ?**

SOURCE : Traduction de [How language is processed by your brain](#), par Gaia Vince, Mosaic. 16 août 2016. Copyright 2015 The Wellcome Trust. Some rights reserved. (*Mosaic est une publication numérique explorant la science de la vie. Elle est produite par Wellcome [sic] Trust, une fondation caritative appuyant la recherche en biologie, en médecine et en humanités médicales, dans le but d'améliorer la santé humaine et animale.*)

Traduction de Richard Parent. Août 2016. Relecture, 01/2019.

Voici un courriel de Leys Geddes daté du 15 janvier 2017 publié sur le groupe Facebook de la British Stammering Association (BSA).

Je suis depuis longtemps impressionné par cette vidéo (<https://www.youtube.com/watch?v=cq-3VgJ6SFE>) qui démontre clairement les effets de la stimulation magnétique transcrânienne (TMS en anglais), pour stimuler les cellules nerveuses du cerveau. Il s'agit également d'une parfaite démonstration de la nature neurologique du bégaiement.

Vous vous rappellerez sans doute qu'à la fin de 2016, une équipe du Children's Hospital de Los Angeles annonça avoir découvert que, chez les PQB, le flux sanguin cérébral était réduit dans l'aire de Broca — région du lobe frontal du cerveau lié à la production de la parole.

¹⁰ **Locked-in syndrome.** Affection neurologique rare, généralement consécutive à un AVC, dans laquelle le patient reste conscient, avec l'ouïe et la vue intactes, mais est totalement paralysé et incapable de parler ; **syndrome d'enfermement.** (Le patient ne peut communiquer que par des mouvements des paupières.)

Le Dr Jay Desai, membre de l'équipe du Children's Hospital, avait alors été interviewé sur la BBC Worldwide pour parler de leur découverte. Il mentionna que la stimulation magnétique transcrânienne pouvait être utile. Comment exactement, on ne le sait pas. Je l'ai alors contacté, lui montrai cette vidéo et lui demandai ce qu'il en pensait. Il répliqua que la stimulation magnétique transcrânienne était « certainement une avenue intéressante en termes d'avancement de la recherche. » Mais à quel point, il ne saurait le dire.

Janvier 2017

Pour en savoir plus sur la découverte des aires de Broca et de Wernicke, cliquez [ICI](#).

Parlant de l'aire de Broca, voici un article lu dans [Sciences Humaines](#), en janvier 2019 :

À chaque zone sa fonction ?

Sébastien Montel

Janvier 2019

Une zone pour la production du langage, une pour la mémoire, une pour les émotions... Cette conception, héritée du 19^e siècle, est aujourd'hui caduque...

Parmi les conceptions erronées mais pourtant tenaces au sujet de notre cerveau, figure celle développée il y a plus de 150 ans à la suite des travaux de Paul Broca. Ce dernier, en 1861, avait étudié longuement les graves troubles du langage d'un de ses patients, et constaté, lors de l'autopsie, une lésion importante dans la partie postérieure du lobe frontal gauche : il en avait déduit, logiquement, que cette région devait être l'aire de la production du langage. Carl Wernicke alla dans le même sens quelques années plus tard en annonçant la découverte d'une aire de compréhension des mots, cette fois dans la partie supérieure du lobe temporal. Cependant, *depuis plusieurs années déjà, la contribution de l'aire de Broca au langage est remise en question*. Certains travaux montrent par exemple que l'aire de Broca devient silencieuse au moment où l'on produit les sons associés à un mot : *elle serait plutôt impliquée dans l'intégration et la coordination d'informations en provenance de diverses autres régions du cerveau. Il est probable que l'aire de Broca s'active lorsqu'on se prépare à parler, et non quand on prononce les mots comme on le pensait auparavant*.

L'erreur de Broca

Par ailleurs, certains patients peuvent très bien parler... sans aire de Broca ! Dans son livre [L'Erreur de Broca](#), le neurochirurgien Hugues Duffau remet en question bon nombre d'idées

COMMENT NOTRE CERVEAU TRAITE LE LANGAGE

reçues sur le cerveau : il raconte notamment comment l'ablation de la fameuse aire de Broca, afin d'éliminer une tumeur, n'a engendré aucune séquelle langagière chez 150 de ses patients, *le cerveau ayant réorganisé ses connexions neuronales* au fil du développement tumoral. Telle est la plasticité du cerveau, capable de se réparer lui-même. H. Duffau estime que le « localisationnisme¹¹ », inventé par la [phrénologie](#) et corroboré par P. Broca, est invalidé : pour lui, *en aucun cas une région ou une zone du cerveau ne correspond à une fonction.*

De telles observations plaident pour un modèle « connexionniste », avec un réseau neuronal complexe. Une conception soutenue par des ouvrages comme [After Phrenology](#) de Michael Anderson, où l'auteur rapporte une méta-analyse sur l'aire de Broca qui montre que cette région est plus souvent activée par des tâches non langagières que par des tâches reliées au langage... Et cela semble le cas pour la plupart des régions du cerveau : même de très petites zones sont souvent activées par de multiples tâches très variées. *Le cerveau fonctionne dans une sorte de coopération fonctionnelle entre différentes régions, plutôt qu'en activant certaines régions uniques qui seraient dédiées à certaines tâches spécifiques.*

¹¹ Théorie, devenue caduque depuis la découverte de la plasticité, selon laquelle une fonction corporelle ou cognitive se « localisait » dans une seule région précise du cerveau.

UNE NEUROSCIENTIFIQUE EXPLORE LES CONNEXIONS CÉRÉBRALES COMPLEXES EMPLOYÉES POUR RÉCUPÉRER LES MOTS

Science News, 19 juin 2017

Résumé : *La façon dont le cerveau arrive à réduire tout un éventail de concepts interreliés à ce mot précis que vous cherchez constitue une tâche cognitive compliquée et mal comprise. En observant des patients épileptiques ayant un réseau d'électrodes connectées sur leurs têtes, des chercheurs se sont penchés sur cette question et observèrent que de larges bandes du cerveau se chevauchent et travaillent en parallèle pour récupérer, de notre mémoire, le mot approprié.*



Crédit : © BillionPhotos.com/Fotolia

La plupart des adultes peuvent, rapidement et sans effort, rappeler un nombre aussi élevé que 100 000 mots régulièrement utilisés lorsqu'ils lancent une requête; mais la façon dont le cerveau y parvient a longtemps échappé à la compréhension des scientifiques.

Lorsque vous regardez la photo d'une tasse, les neurones qui emmagasinent votre souvenir (mémoire) de ce qu'est une tasse commencent à s'activer. *Mais il ne s'agit pas d'un processus localisé à un endroit précis; une kyrielle de neurones qui codifient des idées et des items interreliés — bol, café, cuillère, assiette, déjeuner — s'activent également.* Comment votre cerveau réduit tout un éventail de concepts interreliés à ce mot précis que vous cherchez constitue une tâche cognitive compliquée et encore mal comprise. Une nouvelle étude, dirigée par la

CARTOGRAPHIER COMMENT LES MOTS PASSENT DU CERVEAU À LA PAROLE

neuroscientifique Stephanie Ries, de l'École des sciences de la parole, du langage et de l'ouïe de la San Diego State University, s'est penchée sur cette question en mesurant l'activité corticale du cerveau et constata que *de larges bandes cérébrales se chevauchent et travaillent en parallèle pour récupérer, de notre mémoire, le mot approprié.*

La majorité des adultes peuvent, rapidement et sans effort, rappeler un nombre aussi élevé que 100 000 mots régulièrement utilisés lorsqu'ils lancent une requête ; mais la façon dont le cerveau y parvient a longtemps échappé à la compréhension des scientifiques. Comment le cerveau arrive-t-il presque toujours à trouver l'aiguille dans une meule/botte de foin ? De précédents travaux révélèrent que *le cerveau organise les idées et les mots en groupes sémantiquement reliés. Lorsqu'il s'efforce de récupérer un mot précis, le cerveau active le groupe approprié, réduisant ainsi de façon importante l'ampleur de la meule de foin.*

Méthodologie : Afin de trouver ce qui se produit ensuite dans ce processus, Ries et ses collègues firent appel à un groupe de personnes qui étaient dans une position unique pour prêter leur capacité cérébrale à la résolution de ce problème : des patients en attente d'une intervention chirurgicale afin de réduire leurs crises épileptiques. Avant l'opération, des neurochirurgiens surveillèrent leur activité cérébrale pour trouver quelles régions du cerveau déclenchaient les crises épileptiques, ce qui nécessitait que les patients acceptent d'avoir sur la tête un réseau composé de douzaines d'électrodes installées directement sur le sommet de leur cortex, soient les sillons les plus en périphérie du cerveau.

Alors que les patients étaient connectés, dans un hôpital, à ce réseau d'électrodes, attendant qu'une crise se produise, Ries leur demanda s'ils acceptèrent de participer à sa recherche. Enregistrer des signaux cérébraux directement de la surface corticale offre aux neuroscientifiques comme Ries une occasion sans pareil pour trouver exactement où et quand les neurones communiquent entre elles pendant une tâche quelconque.

« Pendant cette période, vous avez le temps d'effectuer une recherche cognitive qu'il serait impossible d'entreprendre autrement, » précise-t-elle. « C'est une extraordinaire fenêtre d'opportunités. »

Neuf patients acceptèrent de participer à l'étude. En séances de 15 minutes, elle et son équipe allaient montrer aux patients un item sur un écran d'ordinateur — instruments de musique, véhicules, maisons — leur demandant de les nommer aussi rapidement que possible, tout en observant, pendant ce temps, leur activité cérébrale.

Ils mesurèrent les processus neuronaux distincts impliqués tout d'abord dans l'activation du groupe conceptuel de l'item, puis dans la sélection du mot approprié. *Étonnamment, ils observèrent que ces deux processus se produisaient simultanément et activaient un réseau bien plus vaste de régions cérébrales que ce qu'ils avaient prévu.* Comme ils s'y attendaient, deux zones connues pour être mises en oeuvre dans le processus langagier s'activèrent : le gyrus frontal inférieur gauche et le cortex temporel postérieur. Mais s'activèrent également plusieurs

autres régions non traditionnellement liées au langage, dont les gyrus frontaux médian et moyen, témoignèrent les chercheurs dans *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

« Ces travaux démontrent que *le processus cérébral de récupération des mots est loin d'être aussi précisément localisé¹² que nous le pensions,* » ajoute Ries. « *Il n'y a pas de division précise du travail entre les régions cérébrales. On est en présence d'un processus bien plus complexe.* » Apprendre exactement comment le cerveau accomplit ce genre de tâches pourrait un jour aider les orthophonistes à mettre au point des stratégies pour traiter les troubles qui empêchent des individus d'accéder rapidement à leur vocabulaire.

« La récupération des mots est généralement sans effort chez la majorité des individus; mais cela est systématiquement compromis chez les patients souffrant d'anomie, ou difficulté de récupération de mots, » dit Ries. « L'anomie est la plainte la plus fréquente chez les patients ayant une aphasie causée par un AVC, mais elle est également fréquente dans les maladies neurodégénératives et dans le vieillissement normal. Il est donc primordial de comprendre comment fonctionne ce processus afin de savoir comment l'améliorer. »

Journal Reference:

1. Stephanie K. Riès, Rummit K. Dhillon, Alex Clarke, David King-Stephens, Kenneth D. Laxer, Peter B. Weber, Rachel A. Kuperman, Kurtis I. Auguste, Peter Brunner, Gerwin Schalk, Jack J. Lin, Josef Parvizi, Nathan E. Crone, Nina F. Dronkers, Robert T. Knight. **Spatiotemporal dynamics of word retrieval in speech production revealed by cortical high-frequency band activity.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2017; 114 (23): E4530 DOI: 10.1073/pnas.1620669114

Source: Traduction de « [Mapping how words leap from brain to tongue: Neuroscientist explores the complex brain connections employed during word retrieval.](#) » ScienceDaily. 19 juin 2017. San Diego State University.

Traduit par Richard Parent, juillet 2017. Relecture 01/2019.

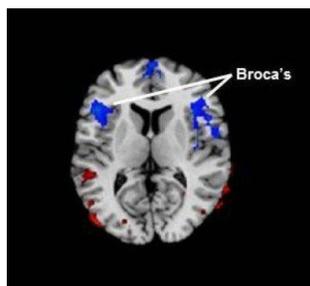
Corrigé avec Antidote le 05/09/2017.

¹² Ce que, dans la version française de son livre, [Les étonnants pouvoirs de transformation du cerveau](#), Normal Doidge appelle le localisationnisme. RP

LE BÉGAIEMENT LIÉ À UN FLUX SANGUIN RÉDUIT DANS UNE ZONE DU CERVEAU ASSOCIÉE À LA PAROLE

SCIENCE DAILY

Traduction de Richard Parent



L'aire de Broca, localisée dans le lobe frontal du cerveau, joue un rôle-clé dans l'expression verbale. Les régions en bleu représentent des zones dont le flux sanguin est réduit chez les enfants et les adultes qui bégaièrent comparativement aux participants fluides. Les zones en rouge bénéficient d'une circulation sanguine supérieure.

Une étude entreprise par des chercheurs du Children's Hospital de Los Angeles (CHLA) démontre ce que le chercheur Bradley Peterson MD, qualifia de « masse critique probante » d'une vulnérabilité permanente sous-jacente partagée par les enfants et les adultes qui bégaièrent. Ils constatèrent que *le flux sanguin cérébral était, dans l'aire de Broca des Personnes Qui Bégaièrent (PQB), réduit* — l'aire de Broca étant la région du lobe frontal du cerveau associée à la production de la parole. Un bégaiement plus sévère est associé à un moindre flux sanguin dans cette région du cerveau.

De plus, une anomalie encore plus importante du flux sanguin cérébral dans le centre du langage de la partie postérieure associée au traitement des mots que nous entendons correspondait à un bégaiement plus sévère. Cette découverte suggère qu'une physiopathologie commune dans tout le « centre du langage » neural qui connecte les lobes (ou cortex) temporaux frontal et postérieur puisse contribuer à la sévérité du bégaiement.

Peterson, directeur de l'Institute for the Developing Mind au CHLA et professeur à la Keck School of Medicine de l'Université de la Californie du Sud, affirme qu'une telle étude d'une circulation sanguine ralentie, ou perfusion, n'avait jamais été entreprise auparavant chez des PQB. Son équipe a récemment publié les résultats d'une autre étude en utilisant la spectroscopie de résonance magnétique au proton (H-MRS) pour examiner les régions cérébrales chez les adultes et les enfants qui bégaièrent. Leurs découvertes démontrèrent des liens entre le bégaiement et des modifications dans les circuits cérébraux contrôlant la production de la parole,

MOINDRE FLUX SANGUIN DANS L'AIRE DE BROCA

tout autant que ceux qui appuient [l'attention](#) et [l'émotion](#). La présente recherche sur le flux sanguin constitue une importante addition aux découvertes de la précédente étude en plus de suggérer que *des perturbations dans les zones cérébrales impliquées dans le traitement de la parole jouent probablement un rôle crucial comme cause du bégaiement*.

Selon Peterson, cette nouvelle recherche — publiée le 30 décembre 2016 dans *Human Brain Mapping* — ouvre aux scientifiques une fenêtre totalement différente sur le cerveau. Les chercheurs furent à même de se focaliser sur l'aire de Broca et les circuits cérébraux correspondants et spécifiquement associés à la parole, utilisant le flux sanguin cérébral de cette zone comme mesure de l'activité cérébrale, le flux sanguin étant généralement apparié à l'activité neuronale.

«Lorsque d'autres parties du circuit cérébral associées à la parole étaient également affectées selon nos mesures du flux sanguin, nous avons observé un bégaiement plus sévère chez les enfants et les adultes», ajoute l'auteur principal, le Dr Jay Desai, neurologue clinicien au CHLA. «Le flux sanguin était inversement proportionnel à la sévérité du bégaiement — plus sévère était ce dernier, moins le sang circulait dans cette partie du cerveau,» précise Desai, ajoutant que les résultats de cette recherche sont «pour le moins saisissants.»

Source : Matériel fourni par la Children's Hospital Los Angeles. Traduction de [Stuttering Linked to reduced blood flow in area of brain associated with language](#) — ScienceDaily. 3 janvier 2017. Traduit en avril 2017. Merci au fin limier Jean-François Lacoste d'avoir découvert cet article.

Journal Reference:

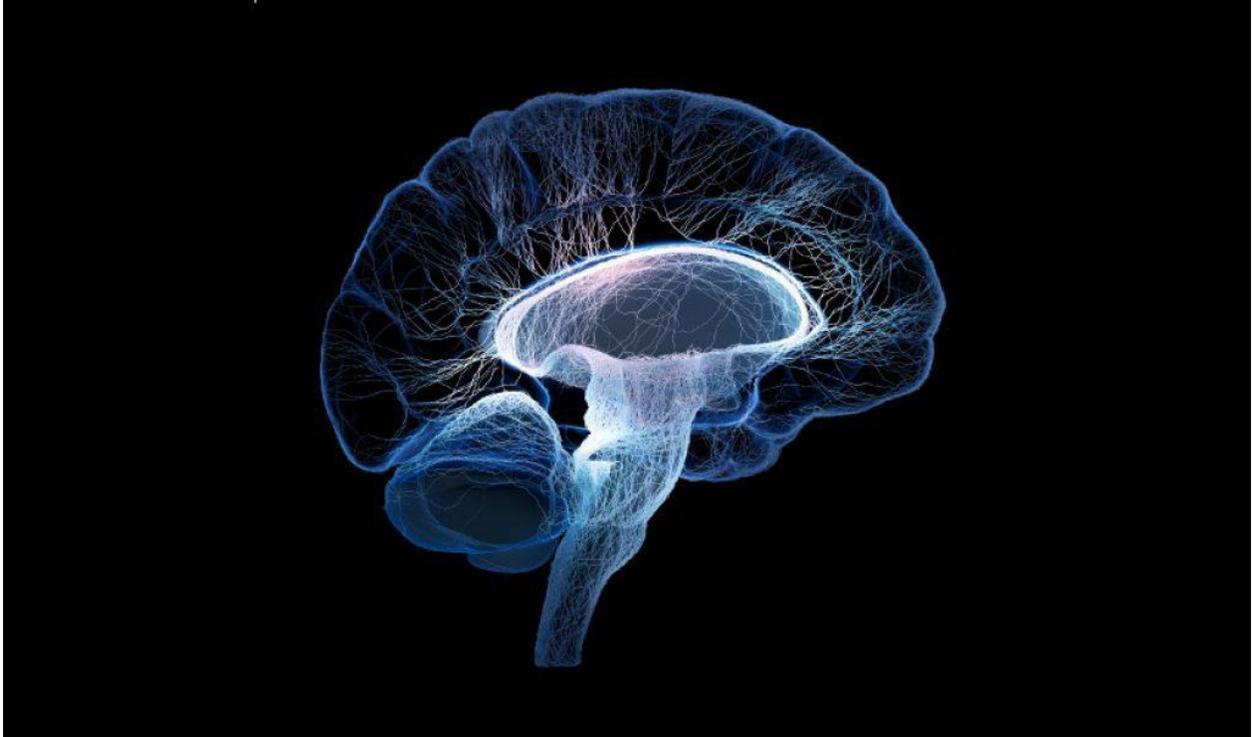
Jay Desai, Yuankai Huo, Zhishun Wang, Ravi Bansal, Steven C. R. Williams, David Lythgoe, Fernando O. Zelaya, Bradley S. Peterson. **Reduced perfusion in Broca's area in developmental stuttering.** *Human Brain Mapping*, 2016; DOI : [10.1002/hbm.23487](https://doi.org/10.1002/hbm.23487)

[Antidote, avril 2017](#)

COMMENT NOTRE CERVEAU CONTOURNE LES DISTRACTIONS POUR EMMAGASINER DES SOUVENIRS

De Neuroscience News, 1^{er} novembre 2017

National University of Singapore



Résumé : une nouvelle recherche nous révèle un mécanisme qui pourrait expliquer comment notre cerveau peut retenir des souvenirs malgré la présence de distractions. Ces constatations pourraient contribuer au développement de nouveaux circuits neuronaux artificiels et aux technologies de l'Intelligence Artificielle (IA).

Des chercheurs de la National University of Singapore (NUS) ont récemment découvert un mécanisme qui pourrait expliquer comment notre cerveau retient une mémoire de travail (working memory) malgré les distractions. Cette découverte pourrait fournir une flexibilité cognitive aux circuits neuronaux utilisés en intelligence artificielle.

La mémoire de travail est une forme de mémoire à court terme responsable de l'entreposage et de la gestion de l'information requise pour exécuter nos tâches cognitives quotidiennes, telles que le raisonnement et la compréhension du langage. Elle fonctionne à intervalles de courtes

périodes et nous permet de centrer notre attention, de résister aux distractions et elle nous guide dans nos prises de décisions. Par exemple, lorsque nous retenons un numéro de téléphone que nous devons composer ou que nous voulons exécuter un calcul mental, nous faisons appel à notre mémoire de travail. L'important ici, c'est que nous pouvons poursuivre de telles tâches même en présence de distractions temporaires, par exemple lorsque la tâche est interrompue ou que nous recevons de nouvelles informations.

Notre cortex préfrontal tient un rôle prépondérant dans la gestion de notre mémoire de travail et la suppression des sources de distraction. De précédentes recherches indiquent que la mémoire de travail est emmagasinée dans l'activité de populations de neurones du cortex préfrontal par l'intermédiaire d'une activité neuronale statique, suggérant ainsi que l'activité des neurones n'est pas affectée par les distractions, ce qui permet à l'information d'être retenue en mémoire.

Mais les recherches entreprises par l'équipe de la NUS indiquent que, bien que les distractions modifient l'activité des neurones, ceux-ci sont tout de même capables de retenir l'information en *réorganisant* cette dernière dans la même population de neurones. *En d'autres mots, le « code » utilisé par les neurones pour retenir l'information mémorisée se transforme en un code différent après qu'une source de distraction se soit manifestée.* Cette constatation inattendue recèle d'importantes implications dans notre compréhension de la façon dont nos cerveaux traitent l'information, ce qui pourrait inspirer la recherche en intelligence artificielle tout autant que la recherche neuropsychiatrique où les déficits de mémoire et d'attention sont monnaie courante.

L'équipe derrière cette nouvelle découverte était dirigée par le professeur adjoint Yen Shih-Cheng, du Département de l'ingénierie électrique et informatique de la NUS, Faculté d'Ingénierie; et par le professeur adjoint Camilo Libedinsky, du Département de psychologie de la Faculté des arts et des sciences sociales de la NUS.

Les découvertes de l'équipe furent publiées en ligne, le 9 octobre 2017, dans le journal scientifique *Nature Neuroscience*.

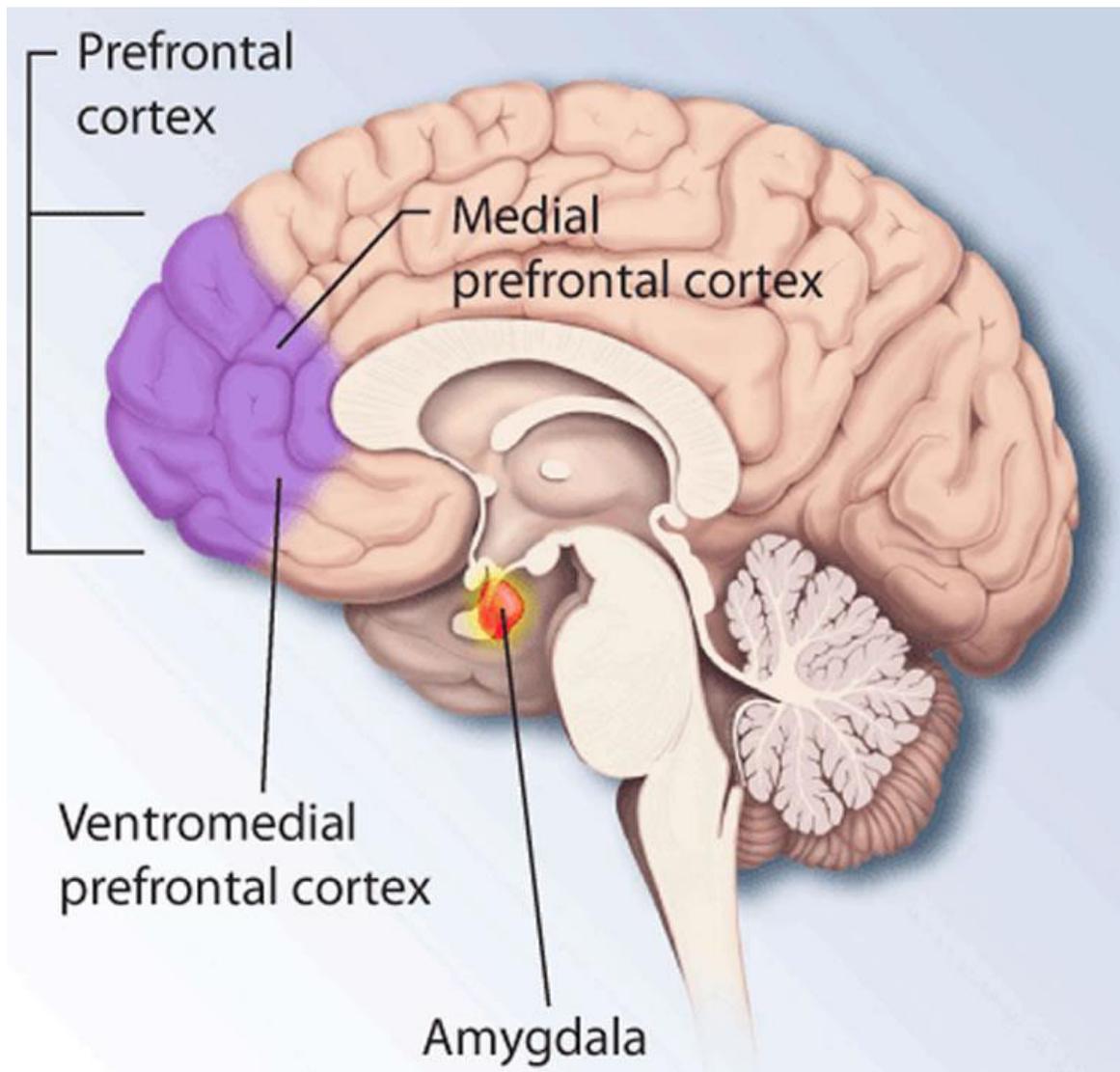
Inspiration pour de nouveaux circuits neuronaux plus efficaces

Notre cerveau utilise des mécanismes incroyablement sophistiqués pour entreposer l'information de manière très efficace et fiable. Les découvertes de cette recherche nous fournissent de nouvelles connaissances sur le fonctionnement du cerveau et suggèrent un mécanisme afin que de petites populations de neurones emmagasinent avec flexibilité différents types d'informations.

« Notre recherche pourrait inspirer de nouvelles architectures informatiques et de nouvelles règles d'apprentissage utilisées dans les circuits neuronaux artificiels modelés sur le cerveau. Cela

NOTRE CERVEAU EMMAGASINE LES SOUVENIRS, MALGRÉ LES DISTRACTIONS

pourrait améliorer la capacité et la flexibilité avec lesquelles les circuits neuronaux emmagasinent l'information tout en utilisant moins de ressources et en profitant d'une plus grande résilience à retenir l'information dans ces circuits — par exemple, en présence de nouvelles informations ou d'une interruption de l'activité», précise le professeur adjoint Yen.



Le cortex préfrontal joue un rôle prépondérant dans le maintien de la mémoire de travail et la suppression des sources de distraction. De précédentes recherches démontrèrent que la mémoire de travail était entreposée dans l'activité de populations de neurones du cortex préfrontal par l'intermédiaire d'une activité neuronale inchangée (sic), suggérant que l'activité des neurones ne soit pas affectée par les distractions, permettant ainsi l'enregistrement de l'information. L'image du NeuroscienceNews.com est du domaine public.

NOTRE CERVEAU EMMAGASINE LES SOUVENIRS, MALGRÉ LES DISTRACTIONS

«Un autre aspect intéressant de cette recherche est de considérer ses résultats dans le contexte de fonctions cérébrales anormales. Nous avons constaté que lorsque la mémoire était perturbée, le code échouait à réorganiser adéquatement les neurones. Les patients atteints de la maladie de Parkinson, de schizophrénie et de démence démontrent une diminution de leur mémoire de travail. Nous aimerions savoir si les mécanismes que nous avons découverts pourraient contribuer à expliquer ces déficits de mémoire», ajoute le professeur adjoint Libedinsky.

Afin de progresser, l'équipe caresse le projet d'entreprendre de plus amples recherches pour comprendre les conditions qui déclenchent la réorganisation de l'information dans les populations de neurones du cortex préfrontal. L'équipe s'intéresse aussi à découvrir comment l'information est réorganisée et de savoir si cela affecte ou pas l'activité d'autres régions du cerveau. De plus, les chercheurs espèrent mettre à profit les découvertes de cette recherche pour développer de nouvelles architectures de circuits neuronaux.

Extrait

Une sélectivité mixte transforme les codes de population dans le cortex préfrontal

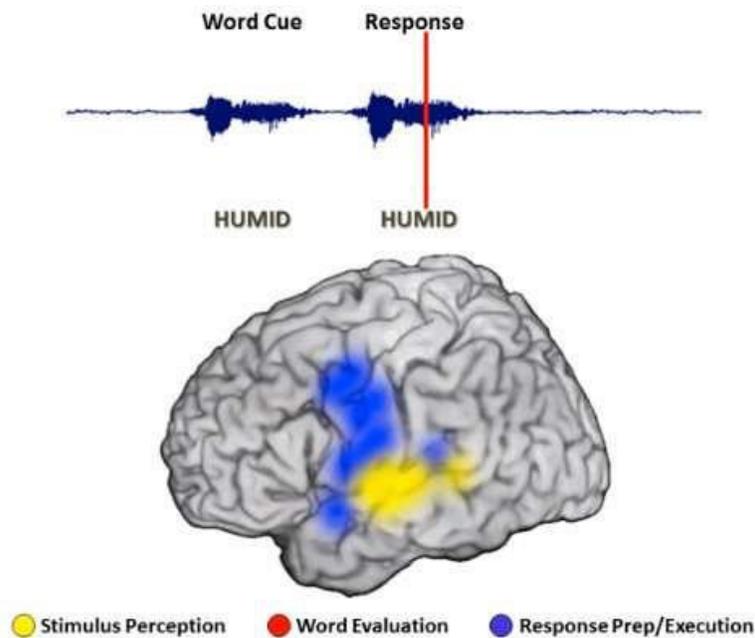
Le cortex préfrontal retient l'information de la mémoire de travail malgré la présence de sources de distraction. On a longtemps cru qu'une activité soutenue dans les neurones individuels, ou groupes de ceux-ci, était responsable de la rétention de l'information sous forme d'un code persistant et stable. Dans cette recherche, nous démontrons qu'en présence d'une source de distraction, *l'information dans le cortex préfrontal latéral fut réorganisée en un schéma différent d'activité pour créer un code stable transformé sans perte d'information*. À l'opposé, le code des champs visuels frontaux se maintenait malgré divers retards, mais démontrait une importante instabilité et une perte d'information après la manifestation d'une source de distraction. Nous constatâmes que les neurones avec des réactions sélectives mixtes étaient nécessaires et suffisants pour la transformation du code et que ces neurones étaient plus abondants dans le cortex préfrontal latéral que dans les champs visuels frontaux. Cela suggère qu'une sélectivité mixte fournit aux populations une capacité de transformation du code, propriété qui peut être à la base de la flexibilité cognitive.

Tiré de «[Mixed selectivity morphs population codes in prefrotal cortex](#)» par Aishwarya Parthasarathy, Roger Herikstad, Jit Hon Bong, Felipe Salvador Medina, Camilo Libedinsky & Shih-Cheng Yen dans *Nature Neuroscience*. Publié en ligne le 18 octobre 2017 doi:10.1038/s41593-017-0003-2.

Il existe une vidéo sur YouTube, vidéo qui reprend, mot pour mot, cet article, à l'exception du paragraphe ci-haut. Pour la visionner, cliquez [ICI](#)

Source : Traduction de [How the Brain Beats Distraction to Retain Memories](#), Neuroscience News.com (<http://neurosciencenews.com>) 1er novembre 2017. Traduction de Richard Parent, février 2018.

LE VOYAGE D'UNE PENSÉE DANS LE CERVEAU



Des neuroscientifiques de l'Université de Californie à Berkeley ont suivi à la trace le trajet d'une pensée dans le cerveau, montrant clairement comment le cortex préfrontal en avant du cerveau coordonne l'activité afin de nous aider à réagir à une perception.

En enregistrant l'activité des neurones directement de la surface du cerveau, les scientifiques observèrent que, pour une simple tâche telle que de répéter un mot présenté visuellement ou oralement, les cortex visuel et auditif réagissaient en premier pour percevoir le mot. Puis le cortex préfrontal intervient à son tour pour interpréter le sens du mot, suivi par l'activation du cortex moteur qui prépare la réaction. Pendant la demi-seconde entre le stimulus et la réaction (réponse), le cortex préfrontal demeure actif afin de coordonner toutes les autres zones cérébrales.

Pour une tâche particulièrement difficile, comme de déterminer l'antonyme d'un mot, le cerveau a besoin de plusieurs secondes avant de répondre, temps pendant lequel le cortex préfrontal recrute d'autres zones du cerveau, y compris probablement les circuits relatifs à la mémoire qui ne sont pas présentement visibles (au graphique). Ce n'est qu'à ce moment-là que le cortex préfrontal s'en remet *au cortex moteur afin qu'il génère une réponse verbale*. Plus vite s'effectuait cette transmission, plus les gens répondaient rapidement.

LE BREF VOYAGE D'UNE PENSÉE DANS NOTRE CERVEAU

Fait intéressant, les chercheurs constatèrent que le cerveau commence, très tôt — pendant la présentation initiale du stimulus — à préparer les zones motrices pour qu'elles réagissent, suggérant que *nous sommes déjà prêts à réagir avant même que nous sachions ce que sera notre réponse/réaction*¹³.

« Cela pourrait expliquer pourquoi les gens disent parfois des choses avant d'avoir réfléchi, » dit Avgusta Shestyuk, chercheuse sénior au Helen Wills Neuroscience Institute de L'UC à Berkeley, auteure principale d'un article faisant état des résultats de cette recherche dans une parution (probablement d'octobre 2017) de *Nature Human Behavior*.

Les constatations, y compris le rôle-clé du cortex préfrontal qui coordonne toutes les zones activées du cerveau, correspondent à ce que des neuroscientifiques ont rassemblé au cours des dernières décennies à partir d'expérimentations sur les singes et les humains.

« Ces recherches très sélectives constatèrent que *le cortex frontal est le chef d'orchestre, liant les choses ensemble pour obtenir un résultat final,* » précise le coauteur Robert Knight, professeur de psychologie et de neuroscience à l'UC de Berkeley ET professeur de neurologie et de neurochirurgie à L'UCSF (Université de Californie, San Francisco). « Nous avons ici huit expérimentations différentes, certaines où les patients doivent parler, d'autres où ils doivent appuyer sur un bouton, certains patients étant visuels et d'autre auditifs, et tous les chercheurs ont observé une signature universelle d'activité centrée dans le lobe préfrontal qui relie la perception à l'action. C'est la colle de la cognition. »

Alors que d'autres neuroscientifiques eurent recours à l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) et à l'électroencéphalogramme (EEG) pour enregistrer l'activité du cerveau pensant, les scientifiques de l'UC de Berkeley eurent recours à une technique bien plus précise, l'électrocorticographie (ECoG) qui enregistre, grâce à plusieurs centaines d'électrodes placées à la surface du cerveau qui détectent l'activité dans la mince couche périphérique, le cortex, là où la pensée s'effectue. L'ECoG nous donne une meilleure résolution dans le temps que l'IRMf et une meilleure résolution spatiale que l'EEG, mais cela requiert l'accès à des patients épileptiques qui entreprennent une chirurgie hautement invasive impliquant l'ouverture de leur crâne afin de localiser précisément l'endroit des crises épileptiques.

Indices grâce aux patients épileptiques

Cette recherche impliquait 16 patients épileptiques qui acceptèrent de participer aux expérimentations alors qu'ils subissaient une intervention chirurgicale pour l'épilepsie à l'UC de San Francisco ainsi qu'au California Pacific Medical Center à San Francisco, à l'Université Stanford à Palo Alto et à la Johns Hopkins University de Baltimore.

¹³ Matthew O'Malley a rédigé [un article](#) à ce sujet.

LE BREF VOYAGE D'UNE PENSÉE DANS NOTRE CERVEAU

«C'est la première étape pour observer comment les gens pensent et comment ils en arrivent à des décisions différentes; en fait, comment les gens se comportent,» dit Shestyuk, qui, il y a 10 ans, travailla avec les tout premiers patients. «Nous nous efforçons de regarder par cette petite fenêtre dans le temps entre le moment où les choses se produisent dans l'environnement (stimulus) et le moment où nous agissons en réaction à ces stimulus.»

Méthodologie : Dès que les électrodes furent placées sur les cerveaux de chaque patient, Shestyuk et ses collègues dirigèrent une série de huit tâches qui incluaient des stimuli visuel et auditif. Les tâches allaient du plus simple, comme de répéter un mot ou identifier le sexe d'un visage ou d'une voix, aux plus complexes, tel que de déterminer une émotion faciale, nommer l'antonyme d'un mot ou de juger si oui ou non un adjectif décrivait la personnalité du patient.

Pendant ces tâches, le cerveau démontra quatre genres d'activité neuronale. Initialement, des zones sensorielles des cortex auditif et visuel s'activaient pour traiter des indices audibles et visuels. Par la suite, des zones principalement situées dans les cortex sensoriels et préfrontal s'activèrent pour extraire la signification des stimuli. Pendant ces processus, le cortex préfrontal est continuellement actif, coordonnant les données en provenance des différentes zones du cerveau. Enfin, le cortex préfrontal cède la place alors que le cortex moteur s'active pour générer une réponse verbale ou une action, comme d'appuyer sur un bouton.

«Cette activité persistante, principalement observée dans le cortex préfrontal, est une activité multitâche,» précise Shestyuk. «Les recherches IRMF observèrent souvent que lorsqu'une tâche devient progressivement plus difficile, nous observons une plus grande activité dans le cerveau, et en particulier dans le cortex préfrontal. Ici, nous sommes en mesure de voir que ce n'est pas parce que les neurones travaillent vraiment, vraiment fort, s'activant constamment, mais bien parce qu'un plus grand nombre de zones du cortex sont recrutées.»

En somme, ajoute Knight, «L'activité soutenue du cortex préfrontal est ce qui guide une perception vers l'action.»

Pour plus d'information : Matar Haller et al. Persistent neuronal activity in human prefrontal cortex links perception and action, *Nature Human Behaviour* (2017). DOI: 10.1038/s41562-017-0267-2

Source: Traduction de [Recording a thought's fleeting trip through the brain](#).

Traduction de Richard Parent, février 2018.

Pour accéder à mes traductions, cliquez [ICI](#).

Pour communiquer avec moi (courriels) : richardparent99@gmail.com ou richardparent@videotron.ca