

DR DAVID FORTIN

ALLUMÉ !



Conseils d'un neurochirurgien
pour garder son cerveau en santé

TRÉCARRÉ

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales du Québec et Bibliothèque et Archives Canada

Titre: Allumé!: conseils d'un neurochirurgien pour garder son cerveau en santé / Dr David Fortin.
Noms: Fortin, David, 1968- auteur.
Description: Mention de collection: Santé | Comprend des références bibliographiques.
Identifiants: Canadiana (livre imprimé) 20240030672 | Canadiana (livre numérique) 20240030680 | ISBN 9782895689027 (couverture souple) | ISBN 9782895689034 (EPUB)
Vedettes-matière: RVM: Cerveau—Soins et hygiène. | RVM: Cerveau—Vieillesse—Prévention. | RVM: Cerveau—Commotion—Prévention.
Classification: LCC QP376.F672 2025 | CDD 612.8/2—dc23

Édition: Miléna Stojanac
Coordination éditoriale: Justine Paré
Révision et correction: Pascale Jeanpierre et Céline Bouchard
Direction artistique: Roxane Vaillant
Couverture, grille graphique et mise en pages: Chantal Boyer
Illustrations anatomiques des pages 15, 22, 25, 27, 29, 34, 63, 79, 119 du livre et de la page 3 du cahier photos: Irina Puzstai
Coloration des illustrations anatomiques: Chantal Boyer
Illustrations des pages 9, 18, 23, 48, 61, 75, 93, 95, 107, 114, 121, 124, 127, 129, 136: Philippe Mathieu
Photo de l'auteur: François Lafrance
Cahier photos: les images des pages 1-2 et 4-8 du cahier photos proviennent du Dr Fortin

Remerciements

Nous remercions le Conseil des arts du Canada et la Société de développement des entreprises culturelles du Québec (SODEC) du soutien accordé à notre programme de publication.



Conseil des arts
du Canada

Canada Council
for the Arts



Financé par le
gouvernement
du Canada



Gouvernement du Québec – Programme de crédit d'impôt pour l'édition de livres – gestion SODEC.

L'auteur tient à remercier Dorothée Houde et Léo Isabelle-Grieco pour leur soutien à la recherche sur l'alimentation.

Tous droits de traduction et d'adaptation réservés; toute reproduction d'un extrait quelconque de ce livre par quelque procédé que ce soit, et notamment par photocopie ou microfilm, est strictement interdite sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

© Les Éditions du Trécarré, 2025
Les Éditions du Trécarré
Groupe Librex inc.
Une société de Québecor Média
4545, rue Frontenac, 3^e étage
Montréal (Québec) H2H 2R7 Canada
info@groupelivre.com

Tél.: 514 523-1182
Sans frais: 1 800 361-4806
editions-trecarre.com

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec et Bibliothèque et Archives Canada, 2025
ISBN (version papier): 978-2-89568-902-7
ISBN (version numérique): 978-2-89568-903-4

Distribution au Canada

Messageries ADP inc.
2315, rue de la Province
Longueuil (Québec) J4G 1G4
Tél.: 450 640-1234
Sans frais: 1 800 771-3022
www.messageries-adp.com

Pour la France, diffusé et importé par :

INTERFORUM ÉDITIS
92, avenue de France, 75013 Paris
contact.clientele@interforum.fr
Téléphone: 33 (0) 1 49 59 11 89 / 12 40
Service commandes France Métropolitaine
Téléphone: 33 (0) 2 38 32 71 00
Internet: www.interforum.fr
Service commandes Export — DOM-TOM
Internet: www.interforum.fr
Courriel: cdes-export@interforum.fr

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	7
PREMIÈRE PARTIE	
LE CERVEAU NORMAL, LE CERVEAU MALADE	13
1. L'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CERVEAU	15
2. COMMENT LE CERVEAU CHANGE AU FIL DU TEMPS.....	33
3. LE CERVEAU NORMAL : LES COUCHES DE COMPLEXITÉ.....	44
4. LE CERVEAU MALADE :	
LES MALADIES POUVANT AFFECTER LE CERVEAU	49
SECONDE PARTIE	
COMMENT RÉDUIRE LES RISQUES DE MALADIE DU CERVEAU	
ET EN PRÉVENIR LE DÉCLIN AVEC LE VIEILLISSEMENT NORMAL?	69
AVANT D'ALLER PLUS LOIN, UNE MISE EN GARDE :	
LA DIFFÉRENCE ENTRE CORRÉLATION ET RELATION DE CAUSALITÉ	71
5. LE SYSTÈME VASCULAIRE DU CERVEAU :	
COMMENT PRENDRE SOIN DE SES VAISSEAUX.....	76
6. LES BONNES HABITUDES ALIMENTAIRES : SÉPARER LE VRAI DU FAUX.....	84
7. L'IMPORTANCE D'UNE VÉRITABLE VIE SOCIALE :	
LES TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES ET LEURS IMPACTS SUR LE CERVEAU	106
8. L'IMPORTANCE D'UN BON SOMMEIL : BIEN DORMIR, BIEN SE SOUVENIR!	
COMMENT PRÉSERVER SA MÉMOIRE	115
9. L'IMPORTANCE DE GARDER SON CERVEAU COGNITIVEMENT ACTIF :	
QUELQUES TRUCS FACILES	132
10. L'IMPORTANCE DE LA PRÉVENTION DES TRAUMATISMES CRÂNIENS	165
CONCLUSION	169
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	170

INTRODUCTION

« Un esprit sain dans un corps sain. » Qui ne connaît pas ce dicton ? Extraite d'un vieux texte du poète romain Juvénal, la citation date de cent ans après Jésus-Christ et suggère de cesser d'implorer les dieux en vain mais plutôt de leur demander la santé du corps et de l'esprit. Dans le cas qui nous préoccupe, nous parlerons plutôt de la santé du corps et de celle du cerveau, et nous verrons que les deux sont inexorablement liées. Il y avait donc beaucoup de sagesse dans cette maxime de Juvénal.

Le cerveau est bel et bien indissociable du corps, non seulement pour sa formation et sa maturation mais tout au long de sa vie, pour son intégrité et sa santé. On ne peut prendre soin de son cerveau sans d'abord prendre soin de son corps. De nombreuses études portent sur la question. Mais la bonne santé du cerveau ne se limite pas à l'aspect physique, évidemment ; les aspects social, psychologique et cognitif sont aussi importants.

J'ai pensé écrire ce guide sans prétention pour donner suite à de nombreuses questions de la part de patients, de membres de leur famille et de personnes que je croise lors de mes conférences grand public. Il y a aussi ma volonté de départager le vrai du faux, l'essentiel du superficiel, car à l'époque où nous vivons, tout et n'importe quoi circule, parfois sans discernement, en termes d'informations.

C'est un petit guide pratique pour tous, dans lequel je crois bien avoir touché à la grande majorité des sujets importants, alimentés de références scientifiques pour le lecteur qui désire étudier davantage le sujet. Je vous en souhaite une bonne lecture ; dites-vous que cette simple

activité, tout comme la lecture de n'importe quel livre, sera déjà utile afin de stimuler votre flexibilité intellectuelle!

AVANT DE COMMENCER...

Le cerveau est un organe complexe, dont on n'a pas résolu tous les mystères. Le détail de son fonctionnement nous demeure inaccessible, même si les connaissances en la matière ont beaucoup évolué. Le texte que vous tenez entre les mains n'a pas pour but de vous éclairer à fond sur ces connaissances; ce serait une entreprise autrement plus fastidieuse¹.

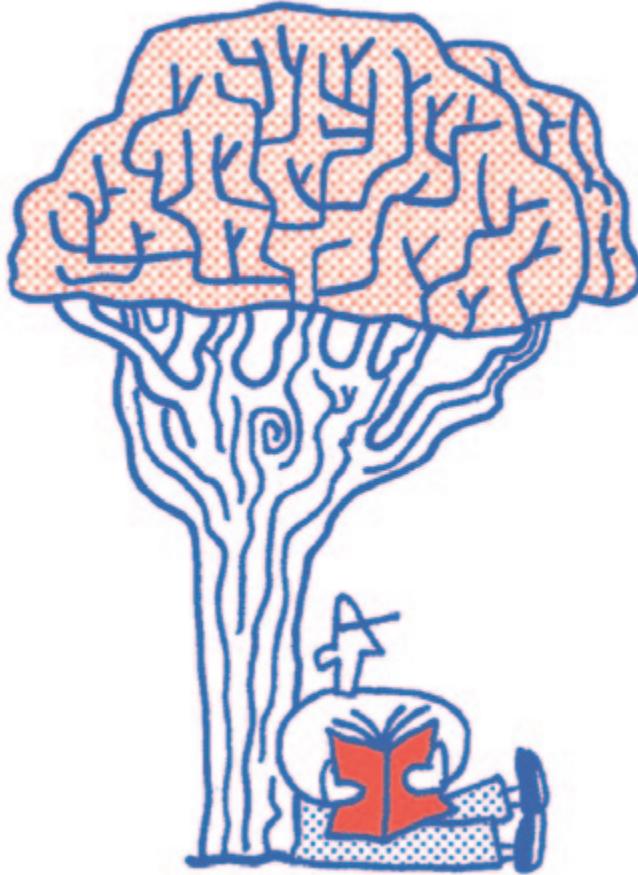
Il y a néanmoins quelques bribes de connaissances fondamentales qui nous seront essentielles pour mener à terme cette mission: nous devons bien comprendre ce qu'est un neurone, l'élément fondamental de la construction de notre cerveau. Nous devons aussi comprendre comment les neurones communiquent entre eux.

LE NEURONE

Qu'est-ce qu'un neurone? Il s'agit d'une cellule spécialisée dans la communication. Le neurone génère et transmet une information sous la forme d'un influx nerveux qui n'est autre qu'un courant électrique. Le neurone comporte plusieurs variantes morphologiques ayant chacune sa fonction précise. Cependant, les neurones partagent tous le même agencement général (Image 1 du cahier photos).

Comme toutes les cellules de notre corps (Image 2 du cahier photos), le neurone est d'abord formé d'un corps cellulaire qui contient un noyau, lui-même porteur de l'ADN, l'entière librairie génétique de notre corps! C'est là que s'arrête la ressemblance avec les autres cellules. Car pour bien accomplir leur travail de communication, les neurones doivent être pourvus de deux types de prolongements inédits: un de ces prolongements émet et transporte l'information, alors que

1. Si vous vous y intéressez, vous pouvez consulter les ouvrages suivants: *Le Cerveau: une galaxie dans votre tête* (PUQ, 2024) et *Le Cerveau: l'univers dans votre tête* (PUQ, 2022).



l'autre sert plutôt d'antenne de réception. Les dendrites, au nombre moyen de 7000 par neurone, reçoivent les influx d'autres neurones. Le mot grec *dendron* signifie « arbre » ; pensez aux 7000 branches de l'arbre qu'est votre neurone, dont le but est de recevoir l'influx en provenance des autres neurones.

Un seul neurone peut recevoir jusqu'à 100 000 connexions en provenance d'autres neurones, la moyenne étant estimée à 10 000. Il faut donc s'imaginer un arbre dont les branches sont si étendues qu'elles peuvent accommoder ces 100 000 connexions. L'intégration de tous ces signaux permettra au neurone de « décider » s'il doit déclencher un signal, qui sera à son tour retransmis vers un autre neurone. Cette intégration aura lieu dans une région précise du neurone à la jonction entre

le corps cellulaire et l'axone (Image 1 du cahier photos). Appelée « zone gâchette », cette région à la base de l'axone prend la décision de générer un signal ou non. En effet, c'est tout ou rien : soit le neurone envoie le signal, soit il ne le fait pas. Ce signal est appelé « potentiel d'action » et déclenche un processus complexe qui dépolarise la membrane de l'axone, générant ainsi un courant électrique. L'axone est l'unité signalétique du neurone ; c'est le fil électrique le long duquel circule le signal. Ce fil peut être court ou assez long (plus d'un mètre).

Les axones, ce sont un peu l'équivalent des fils électriques constituant notre ordinateur biologique, le cerveau. L'analogie du fil électrique tient d'autant plus que nos axones sont enrobés d'une couche isolante, tout comme les câbles dans un appareil électronique sont recouverts pour la plupart d'une gaine de caoutchouc. La couche isolante est constituée d'une protéine appelée « myéline », qui assure une conductivité infiniment plus efficace et rapide.

LA SYNAPSE

Forts de notre connaissance du neurone, de la dendrite et de l'axone, nous pouvons maintenant parler du point de contact d'un neurone avec un autre, de la jonction entre l'axone de l'un et la dendrite de l'autre : la synapse. Il s'agit d'un espace délimitant la membrane du neurone entrant (neurone présynaptique) au bout de son axone, et la membrane du neurone cible de réception, au bout d'un de ses dendrites (neurone postsynaptique) (Image 3 du cahier photos). Cet espace est minuscule, environ 20 nanomètres, et est maintenu en place par des protéines qui en assurent la stabilité. Rappelons que 1 nanomètre (1 nm) représente 10^{-9} mètres, ou 0,000 000 001 mètre. Nous sommes donc dans le domaine de l'infiniment petit.

La synapse gère la libération de molécules appelées « neurotransmetteurs ». Ce sera le travail du neurotransmetteur d'influencer l'état de la membrane postsynaptique et de déclencher ou d'inhiber une transmission électrique. Ce mécanisme permet à la synapse de modifier le signal « tout ou rien » relayé par le neurone en signal continu analogique. En effet, le signal synaptique peut être d'amplitude variable et

être positif ou négatif, tantôt excitateur, tantôt inhibiteur. C'est donc grâce, entre autres, à ce mécanisme que le cerveau devient un dispositif analogique et que toute comparaison avec un appareil numérique tel un ordinateur perd son sens.

Ainsi décrite, la synapse apparaît comme une structure assez simple, mais c'est tout le contraire. Il s'agit d'un dispositif extraordinairement sophistiqué qui fonctionne selon une dynamique complexe répondant aux lois de la mécanique quantique, ces lois qui régissent le domaine de l'infiniment petit. Leur nombre est franchement incroyable : on estime qu'il y a dans notre tête de 85 à 120 milliards de neurones. Or chacun de ces neurones présente de nombreux points de contact avec d'autres neurones, jusqu'à 10 000 en moyenne par neurone, comme nous l'avons déjà vu. Si l'on échantillonne l'ensemble, on arrive à un total ahurissant de l'ordre de 4 000 000 000 000 000 (4×10^{15}) points de contact, soit 4 suivi de 15 zéros. C'est le nombre de synapses que contient votre cerveau !

Comme si cela n'était pas suffisamment complexe, toutes ces connexions ne sont pas statiques, ou fixes, mais en continuel remodelage. Ce remodelage, que nous appelons la « neuroplasticité », est présent à toutes les échelles du cerveau et à toutes les périodes de la vie. Bien sûr, plus un individu est jeune, plus sa capacité de neuroplasticité sera importante. À l'inverse, le nombre et la qualité des neurones s'appauvrissent au fil du vieillissement du cerveau, et notre capacité de neuroplasticité diminue. Elle diminue, oui, mais ne nous quitte jamais : des études ont bien démontré la préservation de ce mécanisme même après l'âge de 80 ans.

La neuroplasticité, ce potentiel de modification qu'ont les connexions neuronales, soit en variant leur architecture, soit en changeant l'état de réactivité de chaque synapse, est à la base de notre capacité d'apprentissage et de mémorisation. Nous pouvons tous mettre à profit la neuroplasticité afin d'améliorer nos performances cognitives et de favoriser notre santé et notre efficacité cérébrales !

Voilà pour le neurone, voilà pour la synapse. Voici venu le temps de parler du cerveau !



PREMIÈRE
PARTIE

LE CERVEAU NORMAL, LE CERVEAU MALADE

1

L'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CERVEAU

Avant de vous donner un aperçu de l'anatomie du cerveau, j'aimerais insister sur un point important concernant son fonctionnement. Le cerveau est une entité pleinement intégrée, il travaille en globalité. Si nous divisons l'organe en modules, nous ne le faisons que pour mieux en discuter. Il faut comprendre que le cerveau est plus que la somme de ses composantes !

De manière générale, j'aime séparer le cerveau selon la classification suivante (Figure 1, ci-dessous, et Image 4 du cahier photos).

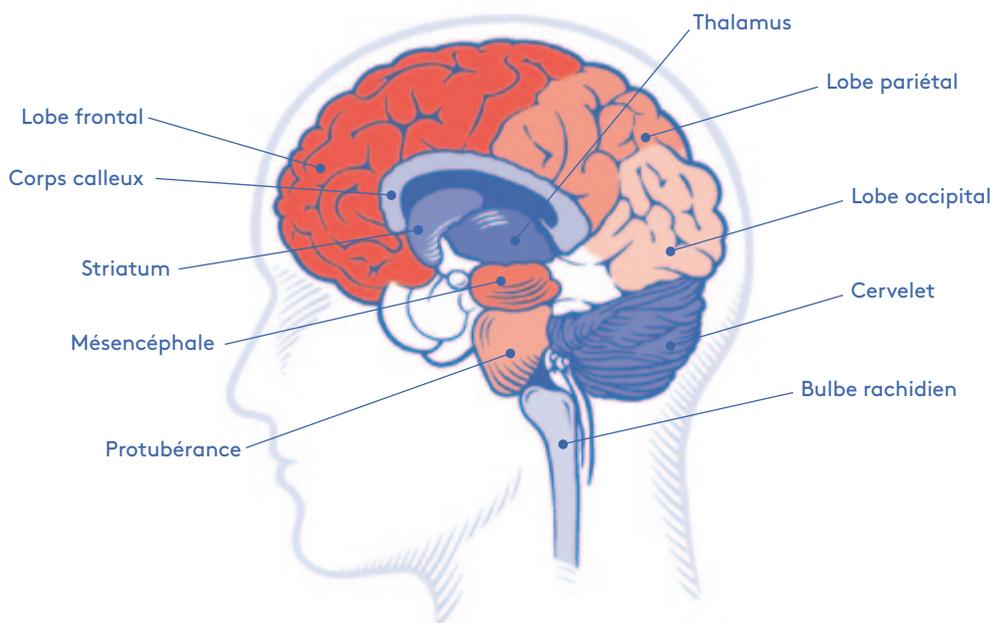


FIGURE 1

1. Le cortex
2. La matière blanche
3. Le système limbique
4. Les différents noyaux profonds
 - > Le thalamus
 - > Les ganglions gris centraux
 - > L'hippocampe (qui fait aussi partie du système limbique)
 - > L'hypothalamus
 - > L'amygdale
5. Le tronc cérébral (mésencéphale, protubérance, bulbe rachidien)
6. Le cervelet

Voici maintenant quelques généralités qui nous serviront pour la suite. Nous désignons par le nom de « système nerveux central » l'ensemble des composantes du système nerveux situé dans le crâne et dans la colonne vertébrale (cerveau et moelle épinière). Le cerveau est constitué de deux hémisphères, gauche et droit. Toute information découlant des fonctions sensitives (la perception) et de la motricité, ainsi que les informations visuelles sont traitées dans l'hémisphère opposé à la provenance des signaux, ou l'hémisphère controlatéral. Lorsqu'on bouge la main gauche, l'information initiale à l'origine du mouvement est donc en provenance de l'hémisphère droit. Si quelqu'un ressent une sensation sur le côté droit du corps, l'information est transmise à l'hémisphère gauche, où elle est traitée. De même, une information visuelle qui entre par les yeux en frappant la rétine (la membrane réceptrice de l'information au fond de l'œil) du côté gauche sera analysée dans l'hémisphère droit, tant pour l'œil gauche que pour l'œil droit.

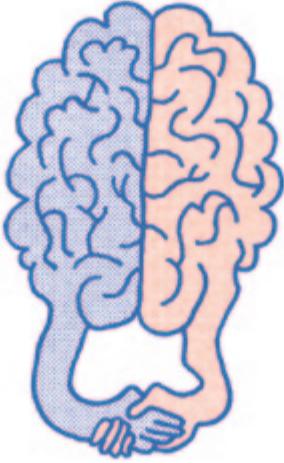
Similaires en apparence, les deux hémisphères cérébraux ne sont pas identiques pour autant. Cette différence se manifeste sur le plan de la fonction ; on peut l'illustrer en parlant de « latéralisation des fonctions », c'est-à-dire leur répartition entre les hémisphères gauche et droit. Il faut ici déconstruire deux mythes persistants au sujet de ces deux hémisphères.

Le premier mythe nous vient du neurologue français Pierre Paul Broca, qui constata en 1861 l'importance de l'hémisphère gauche dans la génération du langage. L'hémisphère gauche s'est vu attribuer le

qualificatif de l'hémisphère dominant, compte tenu de son rôle essentiel dans la fonction jugée la plus aboutie chez l'être humain, le langage, alors que l'hémisphère droit s'est vu relégué au rang d'hémisphère non dominant. Pourtant, comme l'hémisphère « non dominant » est le siège d'une fonction extrêmement importante, la fonction visuospatiale, il ne devrait pas être considéré comme un hémisphère « secondaire ». Il est préférable de parler des hémisphères droit et gauche, plutôt que non dominant et dominant. Ainsi l'hémisphère gauche prend majoritairement en charge les fonctions du langage, alors que l'hémisphère droit gère la fonction visuospatiale.

Il faut préciser cependant que cette latéralisation n'est pas intégrale et que certaines fonctions du langage se trouvent aussi dans l'hémisphère droit. Par ailleurs, la latéralisation du langage n'est pas absolue. Il existe une corrélation entre la latéralisation du langage et la dominance manuelle : 90 % des droitiers (mais pas 100 % !) démontrent une génération du langage en provenance de l'hémisphère gauche, mais seulement 50 % des gauchers démontrent cette organisation. Pourquoi y a-t-il des gauchers ? D'où provient ce phénomène ? La réponse courte est : on n'en a aucune idée ! De nombreuses théories proposent une résolution de l'énigme, dont une seule semble d'intérêt. Il y aurait un lien de spécialisation entre la latéralisation du langage et la dominance manuelle. L'expression du langage est une activité fort complexe nécessitant la coordination de plusieurs groupes musculaires, le tout effectué dans un ballet organisationnel tout en finesse. Si l'hémisphère gauche s'est majoritairement spécialisé pour accomplir cette tâche, il n'y a rien de surprenant au fait que cette spécialisation se soit étendue aux mouvements fins des extrémités du côté droit du corps. Après tout, l'écriture est aussi une expression du langage ! Il y a donc une dominance hémisphérique pour le langage et l'habileté manuelle. Elle est présente dans l'hémisphère gauche et s'exprime par une dominance manuelle droite, sauf exception pour les gauchers, comme nous venons de le voir.

L'on sait aussi maintenant que la latéralisation du langage ne touche pas toutes ses composantes. Ainsi, l'intonation, la prosodie (mélodie et rythme) et la sémantique seraient des fonctions délocalisées qui sont représentées dans les deux hémisphères. L'hémisphère droit contribue donc aussi au langage, dans une moindre mesure, tout comme le cervelet



d'ailleurs, un rappel que le cerveau fonctionne toujours globalement et en intégration. Ce qui nous mène au second mythe à déconstruire!

Il est fréquent d'entendre ou de lire dans les médias que les individus ont des dominances hémisphériques qui déterminent leur personnalité ainsi que leurs aptitudes. Ainsi, les artistes auraient un hémisphère droit prépondérant, alors que chez les rationnels dominerait plutôt un hémisphère gauche qui « prendrait le contrôle ». Ce n'est que du folklore. Connectés par une structure appelée « corps calleux », les deux hémisphères travaillent continuellement en synchronie. Le cerveau est

un organe holistique, il fonctionne de manière globale. Il n'y a pas de bataille entre les hémisphères!

Recouvert des couches de tissus appelées « méninges », le cerveau contient des cavités remplies de liquide, les ventricules (Image 5A du cahier photos). C'en est un aspect très important : le liquide dans lequel baigne le cerveau assure sa flottaison dans le crâne. Il agit aussi comme un tampon permettant de combler l'espace dans le crâne lorsque le cerveau perd du volume en vieillissant (lorsqu'il s'atrophie).

Dans la prochaine section, nous décrirons le cortex cérébral, qui est situé à la surface du cerveau. Nous emploierons les termes « cortical », qui réfère au cortex à la surface, et « sous-cortical », qui renvoie à tous les groupes de noyaux de neurones enfouis sous le cortex.

Le cortex

Le cortex est la couche extérieure du cerveau qui recouvre l'ensemble du volume cérébral. Son nom vient du mot latin pour « écorce », ou encore « enveloppe », des images plutôt justes.

Cette mince couche de 2 à 4 mm d'épaisseur renferme à elle seule 40 milliards des 100 milliards de neurones du cerveau. Ces neurones sont organisés en colonnes fonctionnelles s'étendant sur toute l'épaisseur du cortex. On parle du cortex comme s'il s'agissait d'une entité singulière, mais il faut comprendre qu'il existe plusieurs types de cortex comportant des différences structurelles, chacun étant associé à une

spécialisation. Le cortex moteur, qui commande les neurones impulsant le mouvement du côté opposé du corps, a une constitution et une organisation différentes de celles du cortex du langage ou du cortex visuel, par exemple.

De fait, le cortex qui recouvre le cerveau des mammifères est appelé néocortex, du grec *neos*, « nouveau ». Il est absent chez le poisson, on en trouve une ébauche chez le reptile, et dans un état peu mature chez le rat, mais il apparaît résolument constitué chez les primates. Bien développé et très complexe chez l'être humain, il est constitué de six couches cellulaires distinctes, qui présentent certaines différences d'une région à une autre de notre cerveau.

De manière générale, on dit que le néocortex est divisé en deux types de régions fondamentales, du point de vue tant de leur architecture que de leurs fonctions : les aires primaires et les aires associatives.

Pourvues d'une architecture de connectivité neuronale relativement simple et reproductible d'un individu à un autre, les aires primaires n'ont qu'une fonction précise. Lorsque vient le moment pour un clinicien de localiser une lésion cérébrale, ces aires ont une grande valeur, leur atteinte produisant des symptômes classiques. On dit qu'elles ont une valeur localisatrice. Il s'agit aussi des régions ayant le moins changé au fil de l'évolution des espèces. Les aires primaires, qui constituent moins de 20 % de la surface du cortex, comprennent l'aire motrice primaire, l'aire sensitive primaire, l'aire visuelle primaire et l'aire auditive primaire (Image 6 du cahier photos). C'est donc dire que plus de 80 % des aires corticales du cerveau humain ne sont pas des aires primaires, mais plutôt des aires associatives. De quoi s'agit-il ? Ce sont des régions plus complexes ayant varié durant l'évolution des mammifères, et dont certaines ne se trouvent que chez l'être humain. Elles présentent une architecture de connexions des neurones différente et beaucoup plus complexe que les aires primaires, qui ne permet tout simplement pas une quelconque cartographie prévisible, une redondance reproductible.

Les aires associatives servent aux fonctions qui intègrent plusieurs sources d'information en provenance de différentes régions cérébrales. Ces réseaux neuronaux ont la capacité de changer au besoin afin d'encoder une nouvelle caractéristique ou de modifier un attribut à un objet

déjà encodé. Ce sont ces aires qui ont plus que triplé en représentativité dans le cerveau humain par rapport au cerveau des primates, et auxquelles on attribue en général notre grande intelligence.

La matière blanche

Nous avons déjà dit des neurones qu'ils sont pourvus d'un prolongement – un fil électrique appelé « axone » – leur permettant d'accomplir leur travail de communication et de transmission de l'information. Proportionnel au nombre de neurones dans le système nerveux central, le nombre d'axones dans le cerveau humain est ahurissant. On estime que la longueur globale de tous les axones du cerveau humain est d'environ 150 000 à 180 000 km, selon l'âge et le sexe. Considérant cette donnée, il devient donc évident que le plus gros du volume cérébral humain est occupé par ces fils, ces axones, qui résident sous le cortex. On appelle cette masse d'axones la « matière blanche ». Cette matière de fils compacte est blanche en raison de la présence d'une protéine entourant les axones, la myéline. Cette protéine sert d'isolation ; c'est un peu comme une gaine de caoutchouc entourant chaque fil électrique du cerveau. La matière est dite blanche par opposition à la couleur du cortex qui est grisâtre, d'où son qualificatif de « matière grise ». Cette matière blanche est constituée de tous les axones qui connectent les différents neurones de notre système nerveux central entre eux, donc tout le filage de notre ordinateur cérébral.

Nous avons déjà évoqué le phénomène de neuroplasticité, cette extraordinaire propriété du système nerveux central qui assure le remodelage synaptique en temps réel tout le long de la vie, faisant de ces connexions des structures réseautiques informationnelles dynamiques et fluides, et non fixées dans le temps. Il n'y a pas, il n'y a jamais eu un cerveau câblé comme un autre sur la planète, pas plus qu'un cerveau unique ne conservera une architecture unique durant toute sa vie !

L'édifice cérébral répond néanmoins à certaines règles générales nous permettant d'en saisir l'organisation grossière pour les grands faisceaux de matière blanche. Imaginons-nous en train de regarder le plan d'une grande ville sur Google Maps. Si les fibres des axones correspondent aux voies routières, la description que nous en ferons ne concerne que les autoroutes à quatre voies. Les voies de circulation

moins larges ne nous sont pas vraiment visibles, et elles sont très variables d'un individu à l'autre.

Donc, lorsqu'on regarde seulement les « autoroutes à quatre voies », on dira des fibres de matière blanche qu'elles peuvent généralement s'étendre dans trois directions : de haut en bas et vice versa (à la verticale), de l'avant vers l'arrière et vice versa (sagittal) et d'un côté vers l'autre (latéro-latéral) (Image 7 du cahier photos). En imagerie médicale, on utilise un code de couleur pour faciliter la visualisation de ces systèmes de fibres : bleu pour les fibres verticales, vert pour les fibres sagittales et rouge pour les fibres qui relient les deux hémisphères.

En général, les fibres qui circulent dans le plan vertical (bleu) connectent en essence le cerveau au reste du corps. Les fibres sagittales (vert) intègrent différentes régions d'un même hémisphère et sont impliquées dans plusieurs fonctions cognitives supérieures.

Enfin, les fibres qui traversent la ligne médiane du cerveau (rouge) relient les deux hémisphères cérébraux. Le plus important de ces systèmes s'appelle le « corps calleux » (Image 4 du cahier photos). Ces fibres sont homologues, c'est-à-dire qu'elles relient des régions parfaitement similaires des deux hémisphères. Le corps calleux mesure 10 cm et contient entre 200 et 300 millions de fibres.

Le trafic de l'information est donc organisé comme ceci : le cerveau reçoit des données de l'ensemble du corps (faisceaux ascendants), et il envoie des commandes vers la périphérie de l'ensemble du corps (faisceaux descendants). L'information atteignant un hémisphère est envoyée à de multiples régions *du même* hémisphère pour analyse poussée (faisceaux associatifs). Elle traverse vers l'autre hémisphère (faisceaux commissuraux), toujours vers un groupe de neurones correspondant.

Le système limbique

Le mot « limbe » signifie frontière, ce qui explique qu'à l'origine, lorsqu'on a identifié le réseau limbique, on le situait à la frontière entre deux structures. Lesquelles ? Le cortex et le tronc cérébral, un peu comme si le système limbique agissait en limite, interposé entre ces deux entités anatomiques.

Sa définition moderne recoupe une vaste constellation de groupes neuronaux et de régions corticales et sous-corticales ayant pour rôle la