

JOHN MEDINA

LES POUVOIRS CACHÉS DE VOTRE CERVEAU

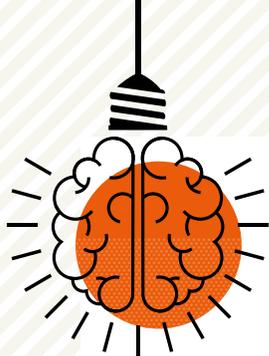
AU TRAVAIL

10 LOIS DES NEUROSCIENCES
POUR ÊTRE PLUS
PERFORMANT ET ÉPANOUI
DANS SON JOB



Le spécialiste du cerveau
Best-seller du *New York Times*

A L I S I O



À quoi ressemblerait notre vie au travail si nous l'adaptions enfin au fonctionnement de notre cerveau et non l'inverse ? À l'heure des réunions hybrides et du travail à distance, prendre en compte le fonctionnement de notre cerveau est essentiel pour relever avec succès ces nouveaux défis et rester performant.

Grâce aux dernières recherches en neurosciences, le spécialiste mondial du cerveau John Medina livre 10 lois à appliquer chez vous et au bureau : mesurer l'importance des pauses pour la productivité et le pouvoir de la déconnexion, réduire l'impact du stress en télétravail, configurer l'espace de travail idéal pour développer la créativité...

**PLONGEZ AU CŒUR DES SECRETS
DU CERVEAU POUR BOOSTER VOTRE
PRODUCTIVITÉ ET BIEN-ÊTRE AU TRAVAIL**

JOHN MEDINA est reconnu comme l'un des plus grands neuroscientifiques de notre époque. Biologiste moléculaire et consultant-chercheur, il est également professeur en ingénierie biomédicale à l'école de médecine de l'université de Washington et a fondé et dirigé deux instituts de recherche sur le cerveau. Auteur best-seller du *New York Times*, ses ouvrages sont traduits dans plus de 26 pays.

ISBN 978-2-37935-269-0



9 782379 352690

20 €
PRIX TTC
FRANCE

ALISIO



Rayons : Sciences,
Vie professionnelle

ALISIO

L'éditeur des voix qui inspirent

Suivez notre actualité sur www.alisio.fr
et sur les réseaux sociaux LinkedIn,
Instagram, Facebook et Twitter !

Alisio s'engage pour une fabrication écoresponsable !

Notre mission : vous inspirer. Et comment le faire sans
participer à la construction du meilleur des futurs possibles ?
C'est pourquoi nos ouvrages sont imprimés sur du papier
issu de forêts gérées durablement.

Copyright © 2021 by John J. Medina

Première publication aux États-Unis par Pear Press

Titre original : *Brain rules for work*

Traduit de l'anglais par Sylvie Deraime et Valentine Palfrey

Design de couverture : Caroline Gioux

Illustrations de couverture : © Cienpies Design / AdobeStock

Maquette : Sébastienne Ocampo

Suivi éditorial : Céline Haimé

Relecture-correction : Christel Desmaris

© 2022 Alisio,

une marque des éditions Leduc

10, place des Cinq-Martyrs-du-Lycée- Buffon

75015 Paris – France

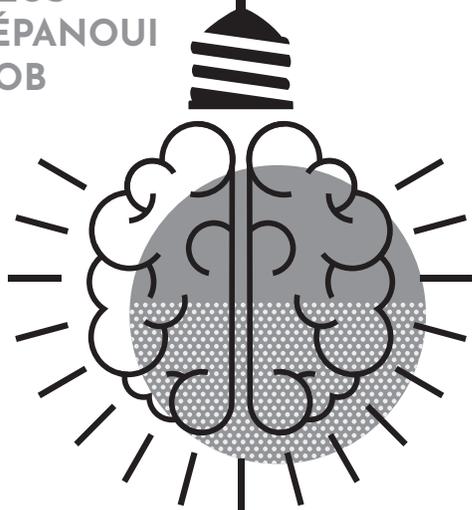
ISBN : 978-2-37935-269-0

JOHN MEDINA

LES POUVOIRS CACHÉS DE VOTRE CERVEAU

AU TRAVAIL

10 LOIS DES NEUROSCIENCES
POUR ÊTRE PLUS
PERFORMANT ET ÉPANOUI
DANS SON JOB



A L I S I O

*À mon cher ami, Bruce Hosford,
l'un des êtres les plus chaleureux
et les plus gentils que je connaisse.*

SOMMAIRE

Les dix lois du cerveau au travail	8
Introduction	11
1. Les équipes	31
2. Le bureau à domicile	63
3. Le bureau au bureau	91
4. La créativité	121
5. Le leadership	151
6. Le pouvoir	179
7. Les présentations	207
8. Conflits et préjugés	235
9. L'équilibre vie professionnelle/vie privée	263
10. Le changement	287
Pour conclure	311
Références	314
Remerciements	315
À propos de l'auteur	317

LES DIX LOIS DU CERVEAU

AU TRAVAIL

1.

Les équipes sont plus productives que les individus,
pourvu qu'elles réunissent les bonnes personnes.

2.

Votre journée de travail vous paraît
sans doute un peu différente aujourd'hui.
Planifiez-la en conséquence.

3.

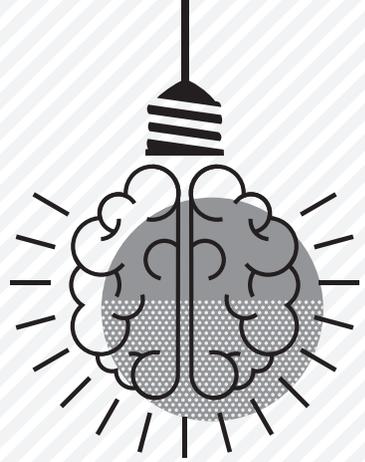
Le cerveau s'est développé dans les grands espaces.
Il croit y vivre encore.

4.

L'échec doit être une possibilité - tant que vous
en apprenez quelque chose.

5.

Les leaders doivent avoir énormément d'empathie
et être prêts à se montrer parfois un peu durs.



6.

Le pouvoir est comme le feu. Il peut cuire votre repas ou brûler votre maison.

7.

Touchez votre public, et vous aurez toute son attention (au moins pendant dix minutes).

8.

Les conflits peuvent se résoudre en changeant sa façon de penser (un conseil : prenez un stylo).

9.

Vous n'avez pas un « cerveau pour le bureau » et un « cerveau pour la maison ». Vous n'en avez qu'un seul, qui fonctionne aux deux endroits.

10.

Patience et volonté ne sont pas les seuls moteurs du changement.

INTRODUCTION

J'AI, UN JOUR, COMMENCÉ UN COURS à l'intention d'étudiants en administration des entreprises en leur posant la question suivante : « Pourquoi portons-nous des gants à cinq doigts ? »

J'ai attendu que quelqu'un propose une réponse. N'obtenant que quelques rires et des regards perplexes, j'ai répondu moi-même : « Les êtres humains fabriquent des gants à cinq doigts parce que leurs mains ont cinq doigts ! » Ce qui a provoqué d'autres rires et, j'en suis certain, engendré un peu plus de perplexité. Après tout, ils étaient là pour entendre un neuroscientifique parler du milieu des affaires, qui serait *leur* univers dans quelques années. Qu'est-ce que les gants et les doigts avaient à voir avec le monde du travail, leur cerveau, ou les deux ?

« Eh bien, ai-je enchaîné, votre cerveau est doté de l'équivalent cognitif de ces cinq doigts. Cet organe est structuré de façon à être très productif dans certains environnements et improductif dans d'autres. » J'ai argumenté que l'ergonomie s'applique aussi bien à l'esprit qu'à la main. « Lorsque vous concevez un lieu de travail afin d'optimiser la production, mieux vaut garder en tête la structure cognitive du cerveau », les ai-je avertis.

J'ai poursuivi en expliquant que les lieux de travail *ne* sont généralement *pas* pensés comme les gants. Puis, j'ai invité ma classe du moment à une expérience mentale : que se passerait-il si ces endroits étaient adaptés au cerveau, tout comme les gants à la main ? À quoi ressembleraient les entreprises si elles prenaient au sérieux la science du fonctionnement cérébral ? Comment seraient conçues les structures managériales ? De quoi auraient

l'air les espaces physiques de travail ? Quel environnement favoriserait le mieux la créativité, la productivité et permettrait tout simplement que les choses se fassent ?

Ce livre a pour objectif de répondre à de telles questions. Nous allons examiner comment l'application des neurosciences cognitives et comportementales peut améliorer la productivité au travail. Ces informations sont pertinentes que vous disposiez du plus grand bureau au siège social, ou que vous travailliez sur un coin de table à la maison. Voyez cela comme un exercice d'ergonomie cognitive.

Il ne s'agit toutefois pas d'un livre comme les autres sur le monde du travail. Presque tous les concepts présentés ici ont été façonnés par les mains habiles de Charles Darwin. Nous allons utiliser ses idées évolutionnistes pour mettre en perspective le défi majeur que tente de relever cet ouvrage : comment travailler avec un cerveau immergé dans le *xxi^e* siècle, mais qui réfléchit toujours comme s'il vivait dans le Serengeti préhistorique. Nous verrons comment cette masse gélatineuse de 1,4 kilo, incroyablement douée pour résoudre les problèmes, parfaitement adaptée à la chasse au mastodonte et à la cueillette de baies, apprend à animer des réunions et à lire des feuilles de calcul.

Parfois, le cerveau ne se plie qu'avec réticence à ces exercices. Après tout, il ne s'est pas exercé assez longtemps à la gymnastique civilisationnelle pour briser complètement les chaînes du Pléistocène, l'époque préhistorique à laquelle il a évolué à l'intérieur des crânes des premiers humains modernes. D'autres fois, cet organe se prête de bonne grâce à la vie moderne. C'est particulièrement vrai lorsque l'on comprend assez bien ses mécanismes pour *exploiter au mieux* ses tendances, au lieu d'*aller à leur rencontre*. En résumé, nous allons explorer ce que la science comportementale nous dit des comportements dans le monde de l'entreprise.

Nous examinerons dans ces pages dix lois du cerveau. Elles correspondent à ce que nous savons de cet organe, grâce à des travaux scientifiques évalués par les pairs. Chaque loi vaut

pour un aspect de votre vie professionnelle. Certaines ont trait à des thèmes très spécifiques, comme le recrutement et les présentations. D'autres portent sur des questions plus générales, de la conception du lieu de travail aux relations entre collègues. J'expliquerai pourquoi vous êtes si fatigué après des réunions sur Zoom. Nous verrons comment vous pouvez aménager votre bureau, que ce soit à la maison ou dans votre entreprise, afin d'être plus productif (un indice : entourez-vous de plantes). Vous apprendrez pourquoi votre intérêt pour le sexe augmente après une promotion. Nous explorerons également ce que les sciences cognitives nous apprennent sur la créativité et le travail en équipe, et découvrirons comment en finir efficacement avec les présentations PowerPoint. Je terminerai en expliquant pourquoi le changement est si ardu pour les vieux habitués que nous sommes. Forts de ces connaissances, nous découvrirons comment travailler plus intelligemment – en concevant point par point nos gants.

Le cerveau est époustouflant

Commençons par quelques informations contextuelles, et d'abord par quelques mots sur moi, votre gantier.

Je suis ce que l'on appelle un « biologiste moléculaire », spécialisé dans le développement cérébral, et j'ai plus particulièrement consacré mes recherches à la génétique des troubles psychiatriques. Aujourd'hui, mon intérêt pour le cerveau s'exprime, professionnellement, de deux façons : côté science, j'enseigne à l'université de Washington (dans le département de bio-ingénierie) ; côté entreprise, j'interviens comme consultant, notamment auprès de sociétés privées. C'est du fait de cette dernière expérience qu'il m'a été demandé de donner un cours à des étudiants en administration des entreprises, comme je l'ai évoqué plus haut.

Tout au long de ma carrière, je me suis intéressé aux clés que pouvaient apporter les neurosciences pour notre vie. En fait, j'ai écrit trois livres à ce propos : *Les Pouvoirs cachés de votre cerveau*, *Voyage au cœur du cerveau de bébé* et *Vieillir sans perdre la tête*.

Ce que le cerveau peut nous enseigner ne cesse de me fasciner. Pour illustrer ce point, que je donne une conférence ou un cours, ou que j'écrive un livre, je démarre toujours par une étude de cas. Je ne ferai pas exception ici.

Permettez-moi de vous parler d'un type ordinaire ayant subi une commotion extraordinaire. Jason Padgett était un étudiant plutôt en dessous de la moyenne. Surtout préoccupé par ses biceps et sa coupe mulet, il avait décroché à l'université. Il détestait les maths, adorait *les filles* – c'était l'expression qu'il utilisait – et vivait pour faire la fête. Lors d'une soirée, Jason fut agressé brutalement et laissé inconscient. Il revint à lui aux urgences avec une grave commotion cérébrale. Les médecins lui administrèrent une dose massive d'antidouleurs, puis le renvoyèrent chez lui. Il ne serait plus jamais le même.

Quand il se réveilla, il commença à voir les contours des gens. Puis, les jours passant, il se mit à tracer des formes mathématiques extraordinairement détaillées. Un jour, pendant sa convalescence, il était en train de dessiner de telles figures dans un centre commercial. Un homme s'approcha de lui, regarda son travail et entama la conversation. « Bonjour, je suis physicien, commença-t-il. Sur quoi travaillez-vous là ? » Puis, il prononça des mots qui allaient changer la vie de Jason : « On dirait bien que vous essayez de décrire l'espace-temps et la structure discrète de l'Univers. »

Jason était stupéfait. L'étranger sourit. « Avez-vous déjà envisagé de suivre un cours de maths ? » demanda-t-il.

Le jeune homme finit par écouter la suggestion du physicien et il se produisit quelque chose d'étonnant et amusant : le fêtard devint un génie des mathématiques. Son super-pouvoir résidait dans sa capacité à dessiner des fractales, et se déclina bientôt en une large palette de compétences mathématiques. Des chercheurs finlandais ont étudié le cerveau de Jason et ont découvert que sa blessure lui avait donné un accès illimité à certaines régions, alors qu'auparavant, il en était à peine aux balbutiements de l'algèbre. C'était là toutefois une bénédiction mitigée. Il avait également acquis un trouble obsessionnel compulsif et, pendant des années, vécut en ermite.

Jason est un cas rare, répondant au diagnostic du « syndrome du savant acquis » ; c'est l'un des quelque quarante individus ainsi diagnostiqués décrits à ce jour par la littérature scientifique. Le génie mathématique n'est pas le seul talent acquis mentionné dans cette dernière. D'autres sujets affectés de ce syndrome ont soudain manifesté un talent de peintre ou d'écrivain, ou des aptitudes remarquables en mécanique. Nous n'avons aucune idée de la manière dont ces changements se produisent. Padgett pense, pour sa part, que nous avons tous des super-pouvoirs cognitifs cachés, que nous pourrions utiliser si seulement nous pouvions y accéder.

C'est peut-être exagéré, mais cette possibilité m'intrigue et explique, parmi bien d'autres raisons, que je sois tellement fasciné par le cerveau que je ne me suis pas ennuyé un seul jour depuis des années.

(Cela dit, n'essayez pas d'imiter Jason. La plupart des gens victimes de blessures aussi graves ne se réveillent pas dans la peau d'Albert Einstein. Certains ne se réveillent pas du tout.)

Gourmand en énergie

Pour comprendre comment les chercheurs considèrent des gens comme Jason, il faut posséder quelques connaissances de base sur le fonctionnement du cerveau. Que nous soyons ou pas des génies, nous sommes tous affligés d'un penchant surprenant, presque gênant : notre cerveau est un fervent adepte des économies d'énergie. Il fonctionne comme un parent qui nous rappellerait sans cesse d'éteindre la lumière lorsque nous quittons une pièce. En effet, cet organe surveille constamment combien d'énergie consomme le corps, combien il en absorbe, et détermine les mesures à prendre pour refaire le plein. Ces calculs occupent une si grande part dans la vie du cerveau que certains scientifiques sont convaincus qu'il a pour principale fonction la conservation de l'énergie. Voici ce qu'en dit la chercheuse Lisa Feldman Barrett :

*« Chaque action que vous faites (ou ne faites pas)
est un choix économique : votre cerveau suppute
quand dépenser des ressources
et quand les économiser. »*

Le cerveau a de bonnes raisons de se préoccuper des ressources disponibles. Il consomme lui-même énormément d'énergie, à la manière d'un SUV de 1,4 kilo. Alors qu'il ne représente que 2 % de la masse corporelle, il accapare 20 % du carburant disponible.

Cela peut sembler beaucoup, mais c'est à peine suffisant pour assurer son bon fonctionnement. Le cerveau a en effet beaucoup à faire (ce qu'il faut garder à l'esprit, concernant votre auditoire, quand vous préparez une présentation). Il s'efforce de résoudre la surcharge de travail en recherchant continuellement des raccourcis. Par exemple, il réduit la quantité de choses auxquelles prêter attention, ce que l'on constate le mieux dans le traitement visuel. L'œil présente initialement au cerveau un torrent de données équivalent à 10 milliards de bits par seconde, mais les gestionnaires cérébraux de l'énergie se mettent aussitôt au travail. Lorsque l'information parvient dans la partie postérieure du cerveau (dans les zones où vous commencez réellement à voir quelque chose), ce débit a été ramené à un flux dérisoire de 10 000 bits par seconde.

Le cerveau est si préoccupé par les ressources énergétiques qu'il calcule continuellement, en temps réel, la quantité d'énergie nécessaire à votre survie à n'importe quel moment. Cependant, il ne se contente pas de prévoir vos besoins en carburant. Ses capacités prévisionnelles s'étendent à bien d'autres domaines, de la prédiction des intentions d'autrui à l'élaboration de la meilleure stratégie pour les diriger – ce qu'il peut être utile de savoir, pour ceux qui veulent devenir managers ou cadres dirigeants.

Une appétence pour le sucre

Quel type de carburant le cerveau consomme-t-il ? Et à quoi cela lui sert-il ?

Les bouches sucrées connaissent la réponse à la première question. Le cerveau consomme essentiellement du sucre (du glucose), à raison de près de 115 grammes par jour. La réponse à la seconde question tient en un mot : « électricité ». Le cerveau convertit le sucre en énergie électrique afin d'accomplir la plupart de ses tâches, y compris la circulation de l'information d'une région cérébrale à l'autre.

On peut entendre ce brouhaha électrique simplement en posant quelques électrodes sur votre cuir chevelu. Il y a beaucoup à écouter, même quand vous croyez votre cerveau au repos. Ce dernier doit, en effet, veiller à bien des choses vitales : les battements du cœur, par exemple, et la respiration – ce qui requiert également de l'énergie.

De combien d'énergie le cerveau a-t-il besoin ? Des scientifiques de Stanford estiment qu'un robot capable d'effectuer toutes les tâches réalisées par un cerveau moyen au repos nécessiterait une puissance de 10 mégawatts – soit la production moyenne d'un petit barrage. Quand le cerveau exécute ces mêmes tâches, il n'utilise que 12 watts, soit l'énergie consommée par une petite ampoule électrique. Pas étonnant, alors, que cet organe soit si préoccupé par son approvisionnement en énergie !

Comment notre cerveau est-il devenu si gourmand en énergie et si économe en carburant ? La réponse exige d'en savoir un peu plus sur notre évolution, une histoire que nous revisiterons dans le prochain chapitre.

Nous découvrirons qu'à l'origine, nous ne possédions pas ce puissant cerveau de 12 watts. Nous avons démarré avec une version bien plus modeste, à peine différente du cerveau des primates dont nous pouvons encore apercevoir aujourd'hui les descendants dans les forêts tropicales de l'Afrique centrale.

Nous verrons également que, pour des raisons oubliées dans les profondeurs de la préhistoire, nous avons commencé à diverger, du point de vue développemental, de nos frères et sœurs simiens, il y a environ 6 à 9 millions d'années. Nous avons perdu l'habitude de marcher sur nos quatre membres, privilégiant plutôt la bipédie, bien plus périlleuse, ce qui nous a obligés à basculer continuellement le poids de notre corps d'avant en arrière, afin de le faire porter sur nos pieds sans cesse en mouvement – une évolution potentiellement dangereuse : nous nous sommes alourdis au niveau de la tête. Le cerveau incroyablement important et incroyablement fragile contenu dans notre boîte crânienne (qui ne représente pas moins de 8 % de notre masse corporelle) était désormais la partie de notre corps la plus éloignée du sol. Conserver notre équilibre était devenu une question de survie. Certains chercheurs pensent que ce changement a exercé toute une série de contraintes sur le fonctionnement cérébral, ce qui allait faire de nous les premiers de la classe en termes cognitifs. Notre cerveau est devenu plus gros, plus complexe et plus gourmand en carburant.

Cette histoire des origines et sa chronologie donnent encore lieu à de nombreux débats, comme presque tout ce qui concerne la paléontologie des hominidés. En fait, le seul élément sur lequel s'accordent les scientifiques est que, pendant un temps, la station debout n'avait pas tant d'importance. Il y a 3 millions d'années, nous en étions encore à frapper sur divers objets avec des pierres écaillées. Pourtant, les choses étaient sur le point de changer.

Les premières coopératives

Il y a plus de 2 millions d'années, des évènements géologiques convergents provoquèrent une transformation spectaculaire du climat terrestre, qui se refroidit globalement. Une grande partie de la forêt tropicale humide africaine, foyer des hominidés, s'assécha. Le climat, autrefois stable, devint remarquablement instable. L'aridification de l'Afrique, qui devait se traduire par l'expansion du Sahara, avait commencé ; le processus s'est poursuivi jusqu'à nos jours.

Cette aridification était potentiellement catastrophique pour nous. Nous avons vécu jusqu'alors, pour l'essentiel, sous un climat humide, sous lequel la vie était relativement facile. Désormais, notre situation était bien plus difficile. Nous ne pouvions plus nous contenter de cueillir notre nourriture dans les arbres, avant d'avaler le tout avec une gorgée d'eau tirée de la rivière voisine. Les créatures de la forêt que nous étions furent forcées de se muer en créatures de la prairie. Nos ancêtres qui survécurent au passage d'un climat arrosé à un climat sec y parvinrent en devenant chasseurs-cueilleurs, dans un milieu plus aride : la savane africaine. Les exigences de ce style de vie nous transformèrent presque entièrement.

Avec la fermeture de l'épicerie qu'était la forêt pluviale, nous fûmes contraints de parcourir de plus longues distances pour trouver à manger et à boire. Un tel changement exerça de nouvelles pressions sur notre cerveau en développement, si glouton en énergie. Nous devons vraiment a) nous rappeler où nous nous trouvions, b) décider où aller et c) déterminer comment aller de là où nous étions à là où nous voulions aller. Ce n'est pas un accident si la région impliquée dans la formation des souvenirs (l'hippocampe) est aussi celle qui nous aide à nous orienter sur des surfaces planes.

Le changement climatique exigeait que nous apprenions à nous orienter non seulement dans notre milieu physique, mais également au sein de notre réseau social. Coopérer devint très rapidement crucial dans la savane. Pourquoi était-ce une question de survie ? Comparés à tous les autres prédateurs de notre taille, nous étions (et sommes toujours) physiquement très faibles. Nos canines sont si petites et émoussées que mastiquer un steak, fût-il bien cuit, représente un défi. Nos ongles (nos griffes) ne sont pas vraiment à la hauteur, même face à un emballage en plastique.

Ces déficiences nous ont placés devant un choix évolutif. Soit nous devenions physiquement plus imposants, en suivant, par exemple, la stratégie d'augmentation de taille de l'éléphant. Cela voulait dire évoluer jusqu'à acquérir un corps gigantesque, dominateur, ce qui aurait pris des lustres. Soit nous devenions plus intelligents, en modifiant quelques réseaux neuronaux ici et

là, et en privilégiant un domaine dans lequel nous commençons déjà à être bons : les relations sociales. Un tel changement ne prendrait pas autant de temps qu'acquérir la taille de l'éléphant, mais aurait le même effet. Cela donnerait naissance à la notion d'*allié* et nous permettrait de doubler effectivement notre biomasse, sans avoir à la multiplier réellement par deux.

Sachant que la taille moyenne d'un hominidé du Pliocène est estimée à 1,60 mètre, vous devinez quelle voie nous avons choisie.

Une coopération à la mesure des mammoths

La coopération s'est avérée être une évolution utile. Elle nous a permis de mener à bien des projets autrement impossibles à réaliser, comme c'est encore le cas aujourd'hui. On trouve de formidables témoignages de ce que des groupes d'individus de 1,60 mètre sont capables de faire quand ils apprennent à bien le faire. Par exemple, ils en arrivent à exceller dans l'aménagement de fosses mortelles.

À quelques kilomètres au nord de Mexico, deux de ces sinistres fosses ont été découvertes par des ouvriers qui s'apprêtaient à excaver un terrain pour y aménager une décharge. Les ouvriers y ont mis au jour des centaines d'os de mammoths, aucun animal ne montrant de signes d'une mort naturelle. Il y avait là, en tout, 14 mammoths, ainsi que des restes de camélidés et de chevaux. On connaissait d'autres fosses préhistoriques de ce genre, mais celles-là présentaient une étrange particularité : les animaux y avaient été tués, débités, écorchés et enterrés rituellement. Les os de l'un d'entre eux étaient disposés en une « formation symbolique », selon les termes des chercheurs. L'épaule gauche de tous les mammoths manquait, les scientifiques n'ayant donc que des épaules droites à examiner. Toutes les têtes avaient été retournées.

Les chercheurs ont spéculé que des chasseurs préhistoriques avaient creusé ces fosses spéciales – sans doute remplies de boue –, puis avaient poussé les animaux à s'y précipiter, pour pouvoir ensuite les mettre à mort à coups de lance. Profonds de près de 2 mètres et longs d'environ 25 mètres, ces pièges étaient

certainement assez vastes pour cela. Des éléments attestent par ailleurs la présence d'une série plus importante de fosses, ce qui suggère l'existence d'un « abattoir » à l'échelle industrielle.

Où cela nous mène-t-il ? Un mammouth adulte mesure 3,35 mètres à l'épaule et pèse environ 8 tonnes. Jamais un humain de 1,60 mètre ne pourrait tuer à lui seul un tel animal, et rappelez-vous, il y avait 14 carcasses. Pour que des chasseurs-cueilleurs de la préhistoire créent des abattoirs de mammouths, il fallait qu'ils se coordonnent. De fait, presque tout ce qui a été trouvé à Mexico atteste la coopération, depuis le creusement des fosses jusqu'à la ritualisation, en passant par les opérations de boucherie.

Certains aspects de cette histoire sont actuellement débattus et, à l'évidence, devront être investigués plus en détail. Mais ce qui n'est pas matière à controverse scientifique, c'est la capacité de l'évolution à faire d'une créature culminant à peine à 1,60 mètre le plus formidable prédateur du paléolithique.

Connexions

Sautons quelques millions d'années. Nous savons aujourd'hui que le cerveau est l'un des outils de résolution de problèmes les plus puissants que l'évolution ait jamais conçus. Mais comment fonctionne-t-il ? Quelles sont ses bizarreries ? Où va tout ce carburant ? Et lorsque nous regardons dans cet incroyable cerveau qui est le nôtre, que découvre-t-on ? Permettez-moi de vous expliquer les bases de la biologie du cerveau.

Il a fallu des siècles pour découvrir que ce cerneau de noix connecté accomplissait quelque chose d'important. Après tout, il reste là immobile, à la différence de notre cœur (qui bat) ou de nos poumons (qui hurlent). Il en résulte que les premières études se résumaient pour l'essentiel à un ennuyeux exercice de cartographie. Les premiers neuroanatomistes ouvraient des crânes et nommaient ce qu'ils voyaient.

Un grand nombre de structures cérébrales ont été désignées d'après des objets familiers n'ayant rien à voir avec le cerveau. Par exemple, *cortex* signifie « écorce » : la fine « peau » du

cerveau évoqua probablement cette partie d'un arbre à un neuroanatomiste. *Thalamus* veut dire « chambre à coucher » ; peut-être quelqu'un pensa-t-il que cela y ressemblait (ce qui n'est pas le cas). *Amygdale* vient du grec désignant l'amande, la forme de la première évoquant celle de ce fruit à coque. On trouve même une paire de petites structures sphériques appelées « corps mamillaires » – ainsi dénommées, veut la rumeur, parce qu'elles rappelaient au neurocartographe qui les baptisa ainsi les seins de son épouse.

Les premiers chercheurs pensaient que toutes ces régions étaient hautement spécialisées, chacune ayant sa propre série de tâches à effectuer. Ils avaient en partie raison, mais une compréhension plus moderne du cerveau révèle une image plus nuancée et plus dynamique de la structure et du fonctionnement de cet organe. Nous savons maintenant que le cerveau n'est pas tant un ensemble de régions monotâches aux noms bizarres mais qu'il est plutôt constitué de centaines de vastes et dynamiques réseaux interconnectés : jamais vous ne verrez de carte routière plus complexe. On y trouve des amas de cellules nerveuses, dont beaucoup correspondent encore aux anciennes étiquettes, que l'on pourrait voir comme des villes. Celles-ci sont reliées entre elles par des kilomètres de « voies » neuronales. À l'intérieur de votre crâne, pas plus gros qu'un melon, s'entassent quelque 800 000 kilomètres de voies neuronales. C'est trois fois la distance couverte par les routes et autoroutes formant le National Highway System américain.

Ces réseaux ne sont, bien sûr, pas faits d'asphalte durci. Ils se composent de cellules molles. Il existe dans le cerveau différents types de cellules, dont les plus fameuses sont appelées « neurones ». Un neurone typique ressemble à un balai à franges apeuré : une tête à poils longs plantée à l'extrémité d'un long bâton. Vous avez dans la tête environ 86 milliards de ces cellules de forme étrange.

Pour former les câbles individuels composant les réseaux neuronaux, ces balais à franges sont disposés bout à bout et séparés par de minuscules espaces appelés « synapses ». Pour chaque neurone, on compte plusieurs milliers de synapses.

Les voies neuronales sont reliées les unes aux autres en des formations extraordinairement complexes. Une poignée de cerveau ressemble à la boule de racines d'un rhododendron.

Câblage

Cartographier de telles boules racinaires est un défi, ce qui n'empêche pas beaucoup de gens intelligents d'essayer. Malgré leurs efforts, qui dévorent souvent des budgets colossaux, nous ne disposons pas encore d'une carte structurelle complète des circuits du cerveau humain qui fasse autorité. Nous appelons de telles cartes des « connectomes *structurels* ». Et la cartographie des structures n'est même pas la partie la plus difficile. Celle de leurs fonctions, soit la manière dont des circuits spécifiques travaillent ensemble pour fournir certains services, est bien plus éprouvante. Ces cartes-là sont appelées « connectomes *fonctionnels* ». L'une des raisons pour lesquelles elles sont si compliquées à réaliser réside dans la générosité gênante du cerveau. C'est-à-dire qu'il offre aux circuits qu'il héberge de nombreuses « opportunités d'emploi » neuronales.

La description de poste de certains circuits est assez stable. Ceux-là sont intégrés dans le cerveau et fonctionnent de façon similaire chez quiconque est humain. Prenez, par exemple, deux zones spécifiques situées sur le côté gauche de votre cerveau et baptisées aires de Broca et de Wernicke. Ces gauchistes sont responsables du langage humain. Que l'aire de Broca soit endommagée chez n'importe quelle personne, et celle-ci perdra la capacité à produire du langage (c'est « l'aphasie de Broca »), mais sera généralement toujours apte à comprendre le langage écrit et parlé. Une lésion dans l'aire de Wernicke (provoquant une « aphasie de Wernicke ») cause à l'inverse une incapacité à comprendre le langage écrit et parlé, mais, étonnamment, n'impacte pas la capacité à produire du langage.

De tels circuits intégrés sont outrageusement spécialisés, et pas seulement en ce qui concerne le langage. Voyez cet homme dénommé RFS dans le monde de la recherche. En raison d'une maladie, RFS avait perdu la capacité à appréhender

consciemment les nombres, d'une manière vraiment étrange. Quand son cerveau détectait un nombre, l'image en était visuellement perturbée : elle sautait, puis se dégradait en une forme visuellement chaotique. La dégradation, en revanche, ne se produisait jamais quand le cerveau distinguait des lettres. RFS pouvait percevoir, lire et écrire correctement l'alphabet. Son langage était également excellent. Le fond du problème était qu'il souffrait d'une lésion au niveau d'un circuit neuronal spécifiquement dédié au traitement des nombres, séparé des autres informations visuelles.

Il s'agit là d'une spécialisation poussée à l'extrême. Ce type de câblage n'est toutefois caractéristique que de certains circuits cérébraux. Nombre d'entre eux *ne sont pas* organisés selon un plan universel. Il en est dont la configuration est aussi singulière que vos empreintes digitales, ce qui signifie que le cerveau de chaque personne est câblé différemment de celui des autres. Ainsi, cartographier les structures du cerveau et faire correspondre une fonction à chacune est horriblement lent. Démêler les circuits communs à tous des circuits qui ne sont communs à personne constitue, depuis des décennies, une tâche frustrante pour les neuroscientifiques.

La plasticité

La cartographie cérébrale représente d'autant plus un défi que le cerveau est capable de se recâbler à l'envi. Cela peut paraître étrange, mais c'est en réalité assez courant. En fait, cela se produit à l'instant même où vous lisez cette phrase. Chaque fois que vous apprenez quelque chose, votre cerveau modifie ses circuits. Chaque fois que vous traitez une nouvelle information, les connexions physiques entre les neurones se modifient ; parfois, de nouvelles connexions poussent, parfois ce sont les relations électriques préexistantes qui changent. Nous nommons ce recâblage « plasticité neuronale ». Eric Kandel s'est vu attribuer un prix Nobel en partie pour avoir découvert que, la plupart du temps, le cerveau est câblé pour éviter un câblage immuable.

Savez-vous ce que cela veut dire ? Ce à quoi vous choisissez de vous exposer affecte profondément la façon dont fonctionne votre cerveau. Cela peut influencer considérablement sur votre rapport au stress et sur la créativité que vous laissez entrer dans votre vie – toutes choses dont nous discuterons bientôt.

La capacité du cerveau à se réorganiser de lui-même peut prendre des proportions incroyables. Prenez le cas de ce garçon de 6 ans qui souffrait d'une forme grave d'épilepsie. Pour lui sauver la vie, les chirurgiens durent extraire la moitié de son cerveau (une hémisphérectomie). En l'occurrence, ils retirèrent la moitié gauche, celle abritant les centres du langage que sont les aires de Broca et de Wernicke. On pourrait penser qu'après cette amputation catastrophique de tissus neuronaux hyperspécialisés, le garçon ne fut plus jamais capable de parler ou de comprendre le langage.

C'est précisément ce qu'il ne s'est *pas* produit. En l'espace de deux ans, la moitié droite de son cerveau avait pris en charge nombre des fonctions assurées par la moitié gauche, y compris la capacité à produire et à comprendre le langage humain. Les aptitudes verbales du garçon, à 8 ans, avaient été « miraculeusement » restaurées !

Cela signifie-t-il que le cerveau est tellement plastique qu'il peut détecter les déficiences, se transformer temporairement en atelier neuronal avant de se reconstruire physiquement ? Dans le cas de ce petit garçon, en effet. Et ce n'est pas le seul. La littérature scientifique présente de nombreux comptes rendus de telles restaurations, toutes stupéfiantes. D'après le neurologue John Freeman, figure de l'hôpital Johns-Hopkins, qui pratiquait ce genre d'interventions :

« Plus une personne est jeune lorsqu'elle subit une hémisphérectomie, moins elle sera handicapée en matière de langage. Où, précisément, est transféré le langage dans l'hémisphère droit, et qu'est-ce qui est par conséquent déplacé, c'est ce que personne n'a encore réellement déterminé. »

Ce ne sont là que quelques-uns des défis auxquels les chercheurs sont confrontés lorsqu'ils tentent de créer un connectome complet, un objectif que nous mettrons peut-être des années encore à atteindre. Toutefois, nous ne sommes pas totalement ignorants quant au fonctionnement du cerveau. Les chercheurs, dans ma discipline, ont choisi de se spécialiser, déployant l'équivalent scientifique de la stratégie « diviser pour vaincre ». Comment cela fonctionne précisément – et comment les choses changent –, c'est ce que nous allons examiner maintenant.

Historiquement, nous avons réparti nos efforts d'investigation dans trois domaines distincts. Le premier est peuplé de chercheurs qui étudient le cerveau au niveau moléculaire, s'efforçant de comprendre la contribution de minuscules bribes d'ADN au fonctionnement cérébral. Le deuxième domaine est investi par des chercheurs qui étudient ce fonctionnement au niveau des cellules – ces balais à franges miniatures et apeurés dont nous avons parlé quelques pages plus haut. Ces cellules peuvent être examinées à l'échelle d'un seul balai à franges ou au niveau de groupes de balais à franges, c'est-à-dire de réseaux. Le troisième domaine est celui de ceux qui étudient le fonctionnement cérébral au niveau comportemental. C'est le royaume de la psychologie expérimentale et sociale. Nous évoquerons les efforts de ces chercheurs-là dans la plupart des chapitres à venir.

Les frontières entre ces domaines moléculaire, cellulaire et comportemental sont, heureusement, devenues plus floues à mesure des années, de nombreux scientifiques poursuivant activement leurs recherches dans plusieurs d'entre eux. Nous disposons même d'un terme générique pour désigner cette fusion, que nous utiliserons tout au long de cet ouvrage : « les neurosciences cognitives ». Ce champ d'étude est peuplé de scientifiques qui cherchent à relier les processus biologiques aux comportements. La recherche la plus chaotique est de loin celle qui porte sur les comportements, et qui mérite une mention spéciale.