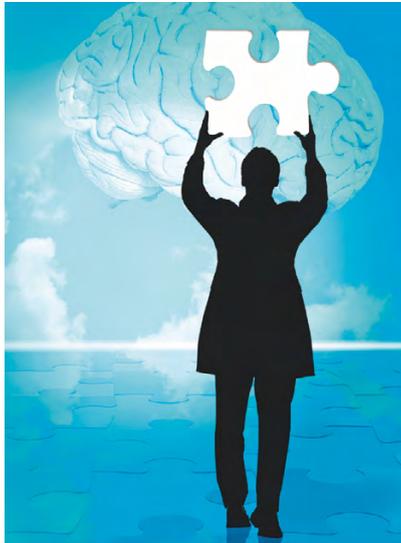


**JOHN MEDINA**

neuroscientifique

# LES 12 LOIS DU CERVEAU

**Exploitez au mieux  
vos capacités intellectuelles**



Nouvelle  
édition  
enrichie et  
mise à  
jour

*Inclus : des vidéos de l'auteur pour mieux comprendre  
le fonctionnement de votre cerveau !*

QUOTIDIEN **MALIN**  
ÉDITIONS

Dans la nouvelle édition mise à jour de ce livre de référence, John Medina expose les 12 lois du cerveau dont l'existence a été prouvée par la science et propose des idées innovantes pour améliorer notre manière d'enseigner, de travailler, de vivre !

Vous allez découvrir que...

- L'activité physique booste nos facultés intellectuelles
- Nous sommes faits pour apprendre et explorer continuellement
- Les souvenirs sont instables et susceptibles d'être déformés
- Le sommeil est étroitement lié à notre capacité d'apprentissage
- La vue l'emporte sur tous les autres sens
- Notre cerveau est incapable de bien faire plusieurs choses à la fois
- Etc.

EN REFERMANT CE LIVRE, VOUS AUREZ COMPRIS COMMENT  
VOTRE CERVEAU FONCTIONNE RÉELLEMENT  
ET COMMENT VOUS POUVEZ EN TIRER LE MEILLEUR PARTI.

*« L'un des livres les plus instructifs, les plus intéressants et les plus utiles  
de notre époque. »*

*Garr Reynolds, auteur de **Présentation Zen***

**John Medina** est 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. Il vit à Seattle.

*Pour découvrir les vidéos de l'auteur, rendez-vous en fin d'ouvrage.*

ISBN 979-10-285-0014-6



**20 euros**  
Prix TTC France

QUOTIDIEN **MALIN**  
ÉDITIONS

design : bernard amiard

RAYON : DÉVELOPPEMENT PERSONNEL



**REJOIGNEZ LA COMMUNAUTÉ DES LECTEURS MALINS !**

**Inscrivez-vous à notre newsletter** et recevez chaque mois :

- des conseils inédits pour vous sentir bien ;
- des interviews et des vidéos exclusives ;
- des avant-premières, des bonus et des jeux !

Rendez-vous sur la page :

ou scannez ce code :

<http://leduc.force.com/lecteur>



**Découvrez aussi notre catalogue** complet en ligne sur notre site :  
[www.editionsleduc.com](http://www.editionsleduc.com)

Enfin, retrouvez toujours plus d'astuces et de bons conseils malins  
sur notre blog : [www.quotidienmalin.com](http://www.quotidienmalin.com)  
sur notre page Facebook : [www.facebook.com/QuotidienMalin](http://www.facebook.com/QuotidienMalin)

Traduit de l'anglais (États-Unis) par Sabine Rolland

Maquette et mise en pages : Facompo

Copyright © 2008 by John J. Medina

Deuxième édition : Copyright © 2014 by John Médina

© 2014 Quotidien Malin, une marque des éditions Leduc.s

17, rue du Regard

75006 Paris – France

ISBN : 979-10-285-0014-6

JOHN MEDINA

# Les 12 lois du CERVEAU



QUOTIDIEN MALIN  
ÉDITIONS



### La survie

Loi n° 1 : le cerveau humain a évolué, lui aussi



### L'exercice

Loi n° 2 : l'exercice physique stimule les facultés mentales



### Le sommeil

Loi n° 3 : bien dormir pour bien penser



### Le stress

Loi n° 4 : les cerveaux stressés n'apprennent pas de la même manière



### Le câblage cérébral

Loi n° 5 : chaque cerveau possède un câblage unique



### L'attention

Loi n° 6 : nous ne prêtons pas attention à ce qui nous ennuie



### La mémoire

Loi n° 7 : répéter l'information pour s'en souvenir



### L'intégration sensorielle

Loi n° 8 : stimuler davantage de sens à la fois



### La vue

Loi n° 9 : la vue l'emporte sur tous les autres sens



### La musique

Loi n° 10 : étudier la musique ou en écouter stimule les fonctions cognitives



### Les sexes

Loi n° 11 : les cerveaux des hommes et des femmes sont différents



### L'exploration

Loi n° 12 : nous sommes des explorateurs-nés

# SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	7
<b>La survie</b> .....	15
<i>Loi n° 1 : Le cerveau humain a évolué, lui aussi</i>	
<b>L'exercice</b> .....	31
<i>Loi n° 2 : L'exercice physique stimule les facultés mentales</i>	
<b>Le sommeil</b> .....	55
<i>Loi n° 3 : Bien dormir pour bien penser</i>	
<b>Le stress</b> .....	77
<i>Loi n° 4 : Les cerveaux stressés n'apprennent pas de la même manière</i>	
<b>Le câblage cérébral</b> .....	105
<i>Loi n° 5 : Chaque cerveau possède un câblage unique</i>	
<b>L'attention</b> .....	129
<i>Loi n° 6 : Nous ne prêtons pas attention à ce qui nous ennue</i>	
<b>La mémoire</b> .....	153
<i>Loi n° 7 : Répéter l'information pour s'en souvenir</i>	
<b>L'intégration sensorielle</b> .....	197
<i>Loi n° 8 : Stimuler davantage de sens à la fois</i>	
<b>La vue</b> .....	219
<i>Loi n° 9 : La vue l'emporte sur tous les autres sens</i>	
<b>La musique</b> .....	239
<i>Loi n° 10 : Étudier la musique ou en écouter stimule les fonctions cognitives</i>	
<b>Les sexes</b> .....	269
<i>Loi n° 11 : Les cerveaux des hommes et des femmes sont différents</i>	
<b>L'exploration</b> .....	291
<i>Loi n° 12 : Nous sommes des explorateurs-nés</i>	
<b>Remerciements</b> .....	311
<b>Table des matières</b> .....	313

*À Joshua et Noah, mes chers enfants, que je remercie  
du fond du cœur de me rappeler à chaque instant que l'âge  
n'a pas d'importance, excepté pour un fromage.*

# INTRODUCTION

Êtes-vous capable de calculer de tête, comme ça, en quelques secondes  $8\ 388\ 628$  multiplié par 2 ? Savez-vous qu'un jeune garçon peut, lui, multiplier ce nombre par 2, *24 fois*, en l'espace de quelques secondes ? Et sans jamais se tromper. Avez-vous entendu parler de cet autre garçon capable de donner l'heure précise à n'importe quel moment de la journée, et même dans son sommeil ? Je pourrais aussi vous parler de cette petite fille capable de déterminer les dimensions exactes d'un objet éloigné de 6 mètres. Et de cet enfant de 6 ans qui faisait des dessins si remarquables pour son âge que certains spécialistes ont jugé sa version d'un cheval au galop supérieure à celle de Léonard de Vinci. Pourtant, aucun ne savait lacer ses chaussures... D'ailleurs, aucun n'avait un quotient intellectuel supérieur à 70.

Le cerveau est stupéfiant.

Votre cerveau n'est peut-être pas capable de telles prouesses, mais il n'en est pas moins extraordinaire. De loin le système de transfert de l'information le plus sophistiqué qui existe, il est parfaitement apte à percevoir ces petits gribouillis noirs qui constituent le livre que vous êtes en train de lire et de leur donner un sens. Pour accomplir ce miracle, il envoie des impulsions électriques à travers des centaines de kilomètres de câbles constitués de cellules nerveuses d'une taille si infime qu'elles tiendraient par milliers dans le point qui termine cette phrase. C'est ce qu'il vient de faire à l'instant. Tout cela se passe en moins de temps qu'il vous en faut pour cligner des yeux. Mais ce qui est tout aussi incroyable, c'est que la plupart d'entre nous n'ont aucune idée de la façon dont notre cerveau fonctionne, alors que nous entretenons avec lui une relation on ne peut plus intime.

# Les 12 lois du cerveau

Mon objectif est de vous parler de tout ce que nous savons sur le fonctionnement du cerveau, c'est-à-dire peu de chose. Ce savoir se résume à ce que j'appelle les 12 lois du cerveau. Pour chaque loi, j'expose les données scientifiques existantes, vous présente les chercheurs à l'origine de ces travaux, puis vous propose quelques pistes de réflexion sur la manière dont cette loi pourrait s'appliquer à notre vie quotidienne, en particulier à l'entreprise et à l'enseignement. Le cerveau est un organe si complexe que je me contenterai de vous transmettre des bribes de savoir sur chaque sujet – des connaissances non exhaustives mais, je l'espère, accessibles.

Qu'allez-vous apprendre dans cet ouvrage ? Des tas de choses passionnantes :

- **Que nous ne sommes pas faits pour rester assis à un bureau 8 heures par jour.** Du point de vue de l'évolution, notre cerveau s'est développé par l'exercice physique, en parcourant une vingtaine de kilomètres par jour. Le cerveau a toujours terriblement besoin de marcher ou de courir, surtout celui des individus sédentaires que nous sommes devenus. C'est la raison pour laquelle l'exercice physique stimule les facultés mentales (loi du cerveau n° 2) des populations sédentaires. Les individus qui font de l'exercice ont une mémoire à long terme, une capacité de raisonnement, une attention et une aptitude à résoudre des problèmes supérieures à celles des individus qui n'en font pas.
- **Que vous ne prêtez pas attention à ce qui vous ennue** (loi du cerveau n° 6). Vous n'avez que quelques secondes pour capter l'attention de quelqu'un et 10 minutes maximum pour la maintenir. Au bout de 9 minutes et 59 secondes,

vous devez faire quelque chose de marquant et de pertinent pour récupérer son attention et la soutenir à nouveau. Et n'oublions pas que le cerveau a besoin de faire des pauses. C'est pourquoi, dans ce livre, j'illustre mes propos par de nombreuses histoires et anecdotes.

- **Que vous avez toujours un coup de pompe vers 15 heures** parce que votre cerveau a un besoin physiologique de faire une petite sieste à ce moment-là. Et vous serez plus productif si vous la faites. Pour preuve : une étude a montré qu'une sieste de 26 minutes améliorerait de 34 % les performances des pilotes de la Nasa. Et que si vous dormez bien, vos facultés mentales seront meilleures le lendemain. Bien dormir pour bien penser (loi du cerveau n° 3).
- **Qu'il existe un homme capable de se rappeler tout ce qu'il lit après avoir vu les mots une seule fois.** La plupart d'entre nous sommes plus doués pour oublier que pour nous souvenir, c'est pourquoi nous devons répéter pour nous rappeler (loi du cerveau n° 7). Lorsque vous aurez compris les lois de la mémoire, vous comprendrez pourquoi je suis partisan de la suppression des devoirs à la maison.
- **Que l'âge de 2 ans, un âge difficile chez les tout-petits, n'a rien à voir avec une révolte active, mais correspond tout simplement au besoin d'exploration de l'enfant, un besoin inné et puissant.** Les bébés ne savent peut-être pas grand-chose du monde qui les entoure, mais ils savent parfaitement comment l'explorer. Nous sommes des explorateurs nés (loi du cerveau n° 12), et ce besoin ne nous quitte jamais, malgré les environnements artificiels que nous avons construits et dans lesquels nous vivons aujourd'hui.

## L'exigence avant tout

Je suis un type charmant, mais un scientifique exigeant. Pour qu'une étude figure dans ce livre, elle a dû passer ce que certains de mes clients appellent le « test Medina » : les travaux de recherche sur lesquels je m'appuie doivent d'abord être publiés dans un journal à comité de lecture, puis reproduits avec succès. Beaucoup ont été répétés des dizaines de fois. (Pour éviter de nuire à la fluidité de lecture, les références complètes de ces études sont consultables sur le site [www.brainrules.net/references](http://www.brainrules.net/references), en anglais.)

## Des suggestions et non des prescriptions

Beaucoup de choses restent à découvrir sur le cerveau. Je suis un biologiste moléculaire spécialisé dans le développement cérébral et les troubles psychiatriques. J'ai travaillé comme consultant indépendant la majeure partie de ma vie professionnelle, collaborant à de nombreux projets de recherche au-delà des expériences en laboratoire. Au cours de ma carrière, je n'ai cessé de constater l'écart incroyable qu'il peut y avoir entre un gène (segment d'ADN porteur de notre patrimoine génétique) et un comportement (la manière dont un individu agit dans le monde réel). Il est très difficile de dire avec certitude que tel ou tel comportement est déterminé par tel ou tel gène ou que modifier tel ou tel comportement produira tel ou tel résultat. Il m'est arrivé de tomber sur des articles et des livres qui affirmaient des choses surprenantes sur le fonctionnement du système éducatif et de l'entreprise en se fondant sur les « dernières découvertes » en neurologie. L'effet

Mozart vient à l'esprit, à savoir l'idée très répandue selon laquelle les étudiants sont meilleurs en mathématiques s'ils écoutent de la musique classique. Ou la croyance selon laquelle les individus analytiques sont de type « cerveau gauche » et les individus créatifs de type « cerveau droit », d'où la nécessité de les manager différemment. Parfois, j'étais affolé, me demandant si les auteurs avaient connaissance de sources documentaires qui m'auraient échappé. La neurologie, c'est mon domaine, et pourtant je n'oserais pas affirmer quelles sont les meilleures pratiques en matière d'éducation et de business. En vérité, comprendre parfaitement comment le cerveau humain s'y prend pour saisir un verre d'eau représenterait déjà une avancée majeure.

J'avais tort de m'affoler. Les chercheurs en neurologie sont toujours incapables de nous dire avec certitude comment devenir de meilleurs enseignants, de meilleurs parents, de meilleurs dirigeants d'entreprise ou de meilleurs apprenants. Outre les idées développées dans chacun des chapitres, j'en ajoute quelques-unes à la fin de chacun d'entre eux dans le but de proposer différentes manières d'appliquer les données scientifiques dans la vie quotidienne. Mais ce sont des hypothèses et non des prescriptions. Les tester revient à mener votre propre petit projet de recherche pour voir si elles fonctionnent pour vous.

## Un organe fait pour survivre dans la nature

Ce que nous savons du cerveau, nous le devons à des biologistes qui étudient les tissus nerveux (neurobiologistes), à des psychologues expérimentaux qui étudient le comportement, à

des spécialistes des neurosciences cognitives qui étudient les liens entre les tissus nerveux et le comportement, et à des biologistes de l'évolution. Bien que nous sachions fort peu de chose sur le fonctionnement du cerveau, l'évolution de l'espèce humaine nous dit ceci : le cerveau semble conçu pour 1) résoudre des problèmes 2) liés à la survie 3) dans un environnement extérieur instable 4) en étant presque constamment en mouvement. C'est ce que j'appelle l'enveloppe des capacités du cerveau.

Chacun des thèmes traités dans ce livre – l'exercice physique, le sommeil, le stress, le câblage cérébral, l'attention, la mémoire, les sens, la vision, la musique, les sexes et l'exploration – se rapporte à cette enveloppe des capacités du cerveau. Nous étions en mouvement et faisons beaucoup d'exercice. L'instabilité environnementale a entraîné un câblage extrêmement flexible de notre cerveau qui nous a permis de résoudre des problèmes par l'exploration. Pour pouvoir survivre au grand air, nous devons tirer la leçon de nos erreurs. Cela signifiait prêter attention à certaines choses aux dépens d'autres et former des souvenirs. Même si nous l'enfermons dans des salles de classe et des bureaux depuis des décennies, notre cerveau était fait pour survivre dans la nature, dans les forêts, puis dans la savane. Et il l'est toujours.

Parce que nous ne comprenons pas totalement comment notre cerveau fonctionne, nous faisons des choses stupides. Nous essayons de téléphoner sur notre portable et de conduire en même temps, bien que notre cerveau soit totalement incapable de répartir son attention entre plusieurs tâches. Nous avons créé des environnements de travail extrêmement stressants, alors qu'un cerveau stressé est beaucoup moins productif. Nos systèmes éducatifs sont conçus pour permettre à l'essentiel de l'apprentissage de se faire à la maison. Que montre l'ensemble des études citées dans ce livre ? Essentiellement que si vous vouliez créer

un environnement éducatif contraire à ce que le cerveau sait faire de mieux, vous concevriez probablement quelque chose qui ressemble au système éducatif actuel. Que si vous vouliez créer un environnement de travail contraire à ce que le cerveau sait faire de mieux, vous concevriez probablement quelque chose qui ressemble à l'entreprise actuelle. Et que si vous vouliez changer les choses, vous seriez obligé de démolir tout cela pour repartir sur de nouvelles bases.

La faute au monde des neurosciences qui dialogue rarement avec l'univers de l'entreprise et celui de l'enseignement. À moins de lire régulièrement *The Journal of Neuroscience*, vous ignorez comment votre cerveau fonctionne.

Ce livre est là pour vous l'apprendre.





# La survie

## Loi n° 1 :

### Le cerveau humain a évolué, lui aussi

**L**orsqu'il avait 4 ans, mon fils Noah a ramassé un bâton dans le jardin et me l'a apporté. Je lui ai dit : « Tu en as un beau bâton ! » Il m'a répondu avec le plus grand sérieux : « Ce n'est pas un bâton, c'est une épée. Haut les mains ! » Et j'ai levé les mains en l'air. Nous avons éclaté de rire. En revenant à la maison, j'ai réalisé que mon fils venait d'utiliser une faculté mentale propre à l'être humain – cette faculté suprême qui a mis plusieurs millions d'années à se fabriquer. Et il lui a suffi de 2 secondes. D'autres animaux ont d'excellentes capacités cognitives, et pourtant les êtres humains ont quelque chose de qualitativement différent dans leur manière de penser. Comment et pourquoi notre cerveau a-t-il évolué de cette manière ?

# Une stratégie de survie

Dans la nature, tout se rapporte à la procréation. Notre organisme s'est accroché à toute adaptation génétique capable de nous aider à survivre assez longtemps pour transmettre nos gènes à la génération suivante. En biologie, la loi suprême est celle de l'évolution par la sélection naturelle, et le cerveau est un tissu biologique. Par conséquent, lui aussi obéit à la loi de la sélection naturelle.

Il existe deux manières de surmonter la cruauté d'un environnement hostile : devenir plus fort ou devenir plus intelligent. Nous avons choisi la seconde solution. Il semblait bien improbable qu'une espèce aussi faible physiquement que la nôtre ait pu prendre le contrôle de la planète en ajoutant des neurones à son cerveau au lieu d'ajouter des muscles à son squelette. Pourtant, nous l'avons fait, et les scientifiques ont eu beaucoup de mal à comprendre comment. Je vous propose d'explorer quatre concepts majeurs qui, non seulement préparent le terrain de l'ensemble des lois du cerveau, mais aussi expliquent comment nous avons réussi à conquérir le monde.

## **Notre pouvoir d'invention**

Une particularité nous distingue vraiment des gorilles : notre capacité à utiliser la pensée symbolique. Lorsque nous voyons une forme géométrique à cinq côtés, nous ne la percevons pas nécessairement comme un pentagone. Nous pouvons aussi bien voir le célèbre Pentagone, l'état-major des armées des États-Unis. Ou un monospace Chrysler. Notre cerveau peut voir un objet symbolique en tant que tel et, en même temps, y voir la représentation de quelque chose d'autre. C'est ce que mon fils faisait

en brandissant un simple bout de bois qu'il considérait comme une épée. La chercheuse Judy DeLoache appelle ce concept « *la représentation double* ». C'est la dualité inhérente aux objets symboliques. La représentation double décrit notre capacité à attribuer des caractéristiques et des significations à des choses qui ne les possèdent pas réellement. Autrement dit, nous pouvons inventer des choses qui n'existent pas. Nous sommes des êtres humains parce que nous sommes capables d'imagination.

Nous excellons dans l'art de la pensée symbolique. Nous associons les symboles pour produire différents niveaux de signification. Cela nous donne une capacité de langage et d'écriture de ce langage. Une capacité de raisonnement mathématique. Une capacité d'expression artistique. Cercles et carrés combinés deviennent de la géométrie et des tableaux cubistes. Points et gribouillis combinés deviennent de la musique et de la poésie. Il existe une continuité intellectuelle entre la pensée symbolique et l'aptitude à créer de la culture. Et aucune autre créature n'en est capable.

La caractéristique humaine si fondamentale de la pensée symbolique a aidé notre espèce, non seulement à survivre, mais aussi à prospérer. Nos ancêtres n'ont pas continué à se laisser prendre au piège des sables mouvants dès qu'ils ont pu se prévenir les uns les autres – ou, encore mieux, dès qu'ils ont appris à afficher des panneaux avertisseurs. Avec les mots et le langage, nous pouvions acquérir d'innombrables connaissances sur différentes situations de la vie sans forcément avoir besoin d'en faire l'expérience directe, surtout si elles étaient pénibles. Il est donc logique qu'après avoir développé la pensée symbolique, notre cerveau l'ait conservée. Qu'est-ce qui, dans l'environnement, a donné un avantage de survie aux individus doués de pensée symbolique ?

## **Nous nous sommes adaptés au changement lui-même**

L'essentiel de nos connaissances sur les progrès intellectuels de notre espèce repose sur les outils que nos ancêtres ont fabriqués. Ce n'est pas nécessairement l'indicateur le plus précis, mais c'est le meilleur dont nous disposons. Au cours des premiers millions d'années, nos progrès n'ont pas été spectaculaires : nous avons juste ramassé des pierres que nous avons brisées pour obtenir différents objets. Soucieux de sauver notre dignité, les scientifiques ont baptisé ces pierres « haches à main ». Un million d'années plus tard, nous avons continué de ramasser des pierres, mais nous nous sommes mis à les briser pour en faire d'autres, plus pointues. Ce n'était pas grand-chose, mais c'était suffisant pour commencer à nous libérer de notre berceau situé en Afrique orientale et d'autres niches écologiques. Nous nous sommes peu à peu distingués, devenant capables de faire du feu et de cuire nos aliments. Nous avons fini par quitter l'Afrique par vagues de migration successives. Il y a seulement 100 000 ans, nos ancêtres directs *Homo sapiens*, c'est-à-dire les premiers spécimens de l'homme moderne, ont entrepris ce grand voyage. Et puis quelque chose d'incroyable s'est passé il y a 40 000 ans. L'homme s'est soudain mis à peindre et à sculpter, à créer des objets d'art et des bijoux. Un changement brutal et profond. 37 000 ans plus tard, nous construisions des pyramides. Et encore 5 000 ans plus tard, nous fabriquions du propergol pour propulser nos fusées.

Selon de nombreux scientifiques, l'accélération soudaine de notre évolution peut s'expliquer par la naissance de notre faculté à nous représenter les choses de manière symbolique. Et ils sont tout aussi nombreux à soutenir que notre pensée symbolique – précipitée par des changements physiques – résulte d'un vilain changement climatique.

L'essentiel de la préhistoire humaine s'est déroulé sous un climat similaire à celui d'une jungle, à savoir extrêmement humide, où les hommes auraient eu grand besoin de la climatisation. Puis le climat a changé. Des noyaux de glace prélevés au Groenland montrent que le climat passait de la chaleur insoutenable au froid le plus intense. Il y a 100 000 ans, ce qui n'est pas si loin sur l'échelle de l'évolution, vous pouviez être né dans un environnement polaire et, seulement quelques décennies plus tard, goûter aux joies des bains de soleil. Une telle instabilité ne pouvait pas manquer de se répercuter puissamment sur les créatures qui vivaient à l'époque. D'ailleurs, la plupart n'y survivaient pas. Les règles de survie étaient en train de changer et une nouvelle catégorie de créatures commençait à combler le vide laissé par la disparition des anciennes.

Le changement était suffisant pour nous éjecter de nos arbres confortables, mais insuffisant pour nous tuer à l'atterrissage. Un atterrissage, certes rude, mais qui n'était que le début de nos difficultés. Confrontés aux vastes étendues herbeuses à mille lieues de nos forêts, nous avons été brutalement mis en présence d'un milieu ouvert où tout était plat à perte de vue. Nous n'avons pas tardé à découvrir que la place était déjà prise. Les habitants du coin s'étaient approprié les sources de nourriture et la plupart d'entre eux étaient plus forts et plus rapides que nous. Il est troublant de penser que nous avons entamé notre parcours évolutif sur un plan horizontal inconnu avec les mots « Mange-moi, je suis une proie » collés à nos postérieurs.

Vous pourriez penser que nous avions tout, ou presque, contre nous. Et vous auriez raison. La population d'où sont issus nos ancêtres directs ne comprenait probablement pas plus de 2 000 individus ; certains pensent même qu'elle se limitait à quelques centaines d'individus. Comment sommes-nous passés

d'une minorité fragile à une marée humaine de 7 milliards d'individus qui ne cesse de croître ?

Il n'y a qu'une seule explication possible selon Richard Potts, directeur du programme sur les origines de l'homme au Musée d'histoire naturelle de la Smithsonian Institution, à Washington. Nous avons renoncé à la stabilité. Nous ne nous sommes plus préoccupés de cohérence au sein d'un habitat donné parce que la cohérence n'était plus possible. Nous nous sommes adaptés au changement lui-même. Les individus incapables de résoudre rapidement de nouveaux problèmes ou de tirer la leçon de leurs erreurs n'ont pas survécu assez longtemps pour transmettre leurs gènes. Résultat de cette évolution : nous ne sommes pas devenus plus forts, mais plus intelligents. Quelle brillante stratégie ! Nous avons continué de conquérir d'autres niches écologiques en Afrique avant de dominer le monde.

La théorie de l'adaptation défendue par Richard Potts dit des choses assez simples sur l'apprentissage humain. Au cours de l'évolution, il y a eu des interactions entre deux caractéristiques puissantes du cerveau : une base de données où stocker un trésor de connaissances et la capacité à improviser à partir de cette base de données. L'une nous permet de savoir si nous avons commis des erreurs. L'autre d'en tirer des leçons. L'une et l'autre nous permettent d'ajouter de nouvelles informations dans des situations qui changent rapidement. Et les deux sont pertinentes pour la conception des salles de classe et des bureaux. Nous en découvrirons davantage sur cette base de données dans le chapitre sur la mémoire.

## Un cerveau de plus en plus volumineux

L'adaptation au changement offre un contexte à la pensée symbolique, mais ne suffit pas à expliquer notre capacité unique à inventer le calcul et à écrire des romans d'amour. Après tout, de nombreux animaux créent une base de connaissances et fabriquent des outils qu'ils utilisent de manière créative. Et ce n'est pas comme si les chimpanzés écrivaient mal des symphonies et que les hommes les écrivaient bien. Les chimpanzés ne savent pas en écrire du tout et nous sommes capables d'en écrire de tellement géniales que des mélomanes se saignent pour s'abonner à l'orchestre philharmonique de New York. Il doit y avoir eu autre chose dans notre évolution pour rendre la pensée humaine aussi unique.

L'une des mutations génétiques spontanées qui nous ont conféré un avantage adaptatif s'est portée sur la locomotion bipède. Les forêts disparaissaient et nous devions parcourir des distances de plus en plus longues entre les ressources alimentaires. La bipédie a libéré nos mains et économisé notre énergie. Nos ancêtres ont utilisé ce gain énergétique pour gonfler, non pas leurs muscles, mais leur cerveau.

Le développement du cerveau a engendré le chef-d'œuvre de l'évolution, la région cérébrale qui distingue les hommes de toutes les autres créatures : le cortex préfrontal, une zone spécialisée du lobe frontal située juste derrière le front. À quoi sert cette petite merveille ? Nous avons commencé à comprendre son rôle grâce à un homme nommé Phineas Gage qui a subi l'accident du travail le plus célèbre de l'histoire de la neurologie.

Nous sommes en 1848, dans le Vermont, aux États-Unis. Gage est le contremaître apprécié d'une équipe de construction de

voies ferrées. Il est drôle, intelligent, travailleur et responsable, bref le gendre idéal. Son travail consiste à faire sauter des mines. Le processus est le suivant : on creuse un trou dans le rocher et, après l'avoir rempli à moitié de poudre, on y insère une mèche et on le bourre avec du sable qu'on tasse à l'aide d'une barre de fer de 1,10 mètre de long et de 3 centimètres de diamètre dont l'extrémité est effilée. On allume la mèche et l'explosion se produit au sein de la roche. Ce jour-là, le 13 septembre 1848, Gage bourre la poudre avec sa barre de fer alors que son aide n'a pas encore versé le sable. La charge lui explose à la tête. On saura par la suite que la barre a pénétré dans la joue gauche et a détruit la majeure partie du cortex préfrontal. Gage a survécu miraculeusement, mais il a changé de personnalité : il est devenu grossier, impulsif et lance des jurons à tout propos. Il a quitté sa famille et s'est mis à errer sans but de petit boulot en petit boulot. Ses amis disaient qu'il n'était plus le même.

Lorsqu'une zone cérébrale spécifique subit une lésion, nous savons que toute anomalie comportementale observée est plus ou moins liée à la fonction de cette région. C'est pour cette raison que je décris plusieurs cas de ce type tout au long de mon livre. Le cas Phineas Gage a été la première preuve tangible que le cortex préfrontal gouverne plusieurs facultés cognitives typiquement humaines appelées « fonctions exécutives » : résoudre des problèmes, maintenir l'attention, refréner ses impulsions. Bref, cette région cérébrale commande un grand nombre de comportements qui nous distinguent des autres animaux (et des adolescents).

## Trois cerveaux en un

Cependant, le cortex préfrontal est la « pièce ajoutée » à notre cerveau la plus récente. En fait, vous possédez trois cerveaux et certaines parties de leur structure ont mis des millions d'années à se former. Votre cerveau le plus ancien, qui comprend essentiellement le tronc cérébral, est le « **cerveau reptilien** ». Cette appellation, que certains jugeront plutôt injurieuse, tient au fait que le tronc cérébral fonctionne à l'identique chez vous et chez le monstre de Gila, un lézard géant. Le tronc cérébral contrôle la plupart des tâches domestiques de votre organisme. Ses neurones régulent la respiration, le rythme cardiaque, l'alternance veille/sommeil. Aussi animés que les néons de Las Vegas, ils sont toujours en activité et permettent au moteur de votre cerveau de tourner en permanence, que ce soit au ralenti si vous dormez ou à plein régime si vous êtes en état d'éveil.

Au-dessus du cerveau reptilien se trouve le « **cerveau mammalien** ». Il est le même chez vous que chez de nombreux mammifères, dont le chat domestique. Il concerne davantage votre survie animale que votre potentiel humain. Il commande les réactions de lutte et de fuite, ainsi que le comportement alimentaire et la reproduction. Plusieurs parties de ce « deuxième cerveau » jouent un grand rôle dans les lois du cerveau.

Le noyau amygdalien, ou l'amygdale, vous permet d'éprouver de la colère, de la peur, du plaisir. Ou d'avoir le souvenir d'expériences de colère, de peur ou de plaisir. L'amygdale est responsable à la fois de la création d'émotions et des souvenirs qu'elles génèrent. Nous explorerons les effets puissants des émotions et le meilleur moyen de les exploiter dans le chapitre sur l'attention.

L'hippocampe transforme vos souvenirs à court terme en souvenirs à long terme. Le chapitre sur la mémoire vous dévoile ce processus étonnant et vous livre les secrets d'une bonne mémoire.

Le thalamus est l'une des parties du cerveau les plus actives et les mieux connectées – une sorte de tour de contrôle des sens. Situé en plein milieu de votre cerveau, il traite et achemine les signaux envoyés des quatre coins de votre univers sensoriel. Nous reviendrons sur ce processus aussi étrange que complexe dans le chapitre sur les sens.

Votre « **cerveau humain** », le cortex, est une « écorce » plissée qui recouvre vos deux autres cerveaux. S'il n'était pas plissé, il aurait environ la taille d'une couverture pour bébé. Son épaisseur varie du papier buvard à du gros carton. Il est en communication électrique profonde avec l'intérieur. Des neurones s'allument, puis s'éteignent, puis s'activent à nouveau. Des circuits complexes d'informations électriques se mettent à fonctionner selon des schémas coordonnés et répétés ; ces impulsions se bousculent pour transmettre l'information à travers de grandes voies de circulation neuronales qui se ramifient soudain en milliers de sorties. Comme nous le verrons dans le chapitre sur le câblage cérébral, ces ramifications sont propres à chaque individu. Chaque région du cortex est hautement spécialisée, avec des zones responsables du langage, de la vision ou de la mémoire.

Vous ignoreriez tout cela si vous vous contentiez d'observer le cerveau. En effet, le cortex possède un aspect homogène, un peu similaire à celui d'une coquille de noix, ce qui a trompé les anatomistes pendant des siècles. Et puis la Première Guerre mondiale a éclaté. Elle a été le premier grand conflit où de nombreux soldats ont reçu des éclats d'obus à la tête et où les progrès de la médecine leur ont permis de survivre à leurs blessures. Certains

éclats n'ont pénétré qu'à la périphérie du cerveau, détruisant d'infimes régions du cortex tout en laissant le reste intact. Les blessés ont été suffisamment nombreux pour que des scientifiques puissent étudier en détail les blessures et les comportements très étranges qui en résultaient. Finalement, la science est parvenue à établir une cartographie complète du cerveau qui faisait correspondre structures et fonctions, ainsi qu'à voir comment cet organe avait évolué au fil de l'histoire pour devenir « trois en un ».

Les scientifiques ont alors découvert que notre boîte crânienne avait évolué parallèlement à notre cerveau, devenant de plus en plus volumineuse. Mais le bassin et les voies naturelles ne sont pas extensibles à l'infini. Pas facile, pour les mères, de donner naissance à des enfants à la tête de plus en plus imposante. D'ailleurs, beaucoup de mères et de nouveau-nés sont morts faute d'avoir réussi à atteindre un compromis anatomique. Les grossesses humaines demeurent particulièrement risquées sans la médecine moderne. La solution ? Accoucher alors que la tête du bébé est encore suffisamment petite pour passer. Le problème ? Vous créez l'enfance. La plupart des mammifères deviennent adultes en quelques mois. Chez l'humain, la longue période de l'enfance a donné du temps au cerveau pour achever confortablement son développement en dehors de l'utérus, mais en échange, vous aviez une créature vulnérable à la prédation pendant des années et inapte à la reproduction pendant plus d'une décennie. Ce qui est une éternité si vous vivez en pleine nature, comme ce fut le cas de nos ancêtres pendant si longtemps.

Mais cela en valait la peine. L'enfant est un être capable d'apprendre n'importe quoi et, du moins pendant les premières années, peu apte à faire grand-chose d'autre. Ce qui a donné lieu au concept d'apprenant et, pour les adultes, à celui d'enseignant.

Naturellement, il aurait été inutile d'avoir des enfants qui mettaient des années à grandir si les adultes avaient été dévorés avant de pouvoir terminer leur tâche éducative. Les mauviettes que nous étions physiquement avaient besoin d'une tactique leur permettant de ne pas être en rivalité avec des congénères plus forts qui défendaient âprement leur territoire et d'avoir un espace où elles et leur progéniture n'étaient pas en danger. Nous avons donc décidé une étrange stratégie : celle d'essayer de bien nous entendre les uns avec les autres.

## La théorie de l'esprit ou l'intelligence sociale

Combattre un mammouth laineux ? Si vous êtes seul, c'est Bambi contre King Kong. Mais si vous êtes deux ou trois pour coordonner vos actions et appliquer le concept de « travail d'équipe », vous avez des chances de l'emporter. Vous pouvez obliger le mammouth à tomber du haut d'une falaise – d'ailleurs, tout prouve que c'est exactement la stratégie que vous avez adoptée.

Dès lors, les règles du jeu ont changé. Vous avez appris à coopérer, ce qui signifie créer un objectif commun tenant compte de vos intérêts propres et de ceux de vos alliés. Bien sûr, pour comprendre les intérêts de vos alliés, vous devez être capable de saisir les motivations d'autrui, y compris leurs systèmes de récompense et de punition. Vous devez identifier leurs points faibles. À cet effet, vous essayez sans cesse de deviner l'état mental de vos interlocuteurs. Supposons que quelqu'un vous donne des nouvelles d'un couple et vous dise : le mari est mort, puis la femme est morte. Votre esprit se met aussitôt en route

et vous en déduisez : le mari est mort, puis la femme est morte de chagrin.

Vous entrevoyez rapidement le monde intérieur, psychique, de l'épouse. Vous avez une idée de son état mental et de ce qu'a pu être sa relation avec son mari. Ces déductions sont caractéristiques de ce que l'on appelle « *la théorie de l'esprit* ». Nous l'activons en permanence. Nous essayons de voir l'ensemble de notre monde en termes de motivations, attribuant des intentions à nos animaux de compagnie, voire à des objets inanimés. Cette capacité est utile pour sélectionner un(e) partenaire sexuel(le), pour gérer les problèmes quotidiens de la vie ensemble, pour éduquer les enfants. La théorie de l'esprit est propre à l'être humain. Elle ressemble presque à de la télépathie.

Cette aptitude à sonder la vie mentale de l'autre, à en comprendre et à en prédire certains éléments, réclame énormément d'intelligence et, ce qui n'a rien d'étonnant, d'activité cérébrale. Savoir où trouver des fruits dans la jungle est un jeu d'enfant cognitif comparé à savoir prédire le comportement d'autrui pour l'influencer. De nombreux chercheurs sont convaincus qu'il existe un lien direct entre l'acquisition de la théorie de l'esprit et notre domination intellectuelle de la planète.

Lorsque nous essayons de deviner l'état mental d'une personne, nous avons très peu d'indices physiques. Ses motivations et ses intentions ne sont pas écrites sur son front. Nous sommes obligés de détecter quelque chose qui, sur le plan physique, n'est pas évident du tout – par exemple la peur, la honte, la cupidité ou la loyauté. Ce talent est si automatique que nous n'en avons guère conscience. Nous l'utilisons dans tous les domaines. Vous vous rappelez la représentation double : le bout de bois de mon fils et l'objet que ce bout de bois représente ? Notre supériorité

intellectuelle, du langage aux mathématiques en passant par l'art, est probablement issue d'un besoin puissant de deviner l'état psychique de notre voisin. Comme je vous l'ai dit, votre cerveau est étonnant.

Pourquoi ai-je voulu prendre le temps de vous emmener à travers les stratégies de survie du cerveau ? Parce qu'elles ne font pas seulement partie de la préhistoire, mais nous permettent de mieux comprendre l'acquisition du savoir chez l'être humain. Nous improvisons à partir d'une base de données, créant des représentations symboliques du monde qui nous entoure. Nous sommes prédisposés à la coopération sociale, ce qui implique d'essayer constamment de deviner l'état psychique de nos semblables. Avec l'enveloppe des capacités du cerveau, ces concepts déterminent le fonctionnement de notre cerveau au niveau le plus fondamental.

Maintenant que vous avez compris l'essentiel, allons étudier le cerveau plus en détail.



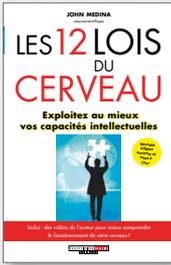
## Résumé

### Loi n° 1

#### **Le cerveau humain a évolué, lui aussi**

- Le cerveau semble être conçu pour 1) résoudre des problèmes 2) liés à la survie 3) dans un environnement extérieur instable 4) en étant presque constamment en mouvement.
- Nous avons commencé notre évolution avec le cerveau reptilien, qui commande les fonctions physiologiques, puis s'est ajouté le cerveau mammalien, et en dernier le cortex, une écorce qui représente le prestigieux cerveau « humain ».
- Nous nous sommes adaptés au changement lui-même lorsque nous avons été contraints de parcourir la savane à la suite des fluctuations du climat et de trouver notre nourriture ailleurs que dans la forêt.
- Le passage à la bipédie pour marcher dans la savane a libéré de l'énergie qui a été utilisée pour développer un cerveau complexe.
- La pensée symbolique est un talent propre à l'homme. Il est probablement issu de notre besoin de comprendre les intentions et les motivations de nos semblables pour pouvoir établir une coopération. C'est notre intelligence sociale qui nous a permis de conquérir l'ensemble de la planète.

Nous espérons que cet extrait  
vous a plu !



**Les 12 lois du cerveau**  
John Medina



J'achète ce livre

Pour être tenu au courant de nos parutions, inscrivez-vous  
à la lettre des éditions Quotidien Malin et recevez des  
**bonus, invitations** et autres **surprises** !

Je m'inscris

Merci de votre confiance, à bientôt !

QUOTIDIEN MALIN  
ÉDITIONS