

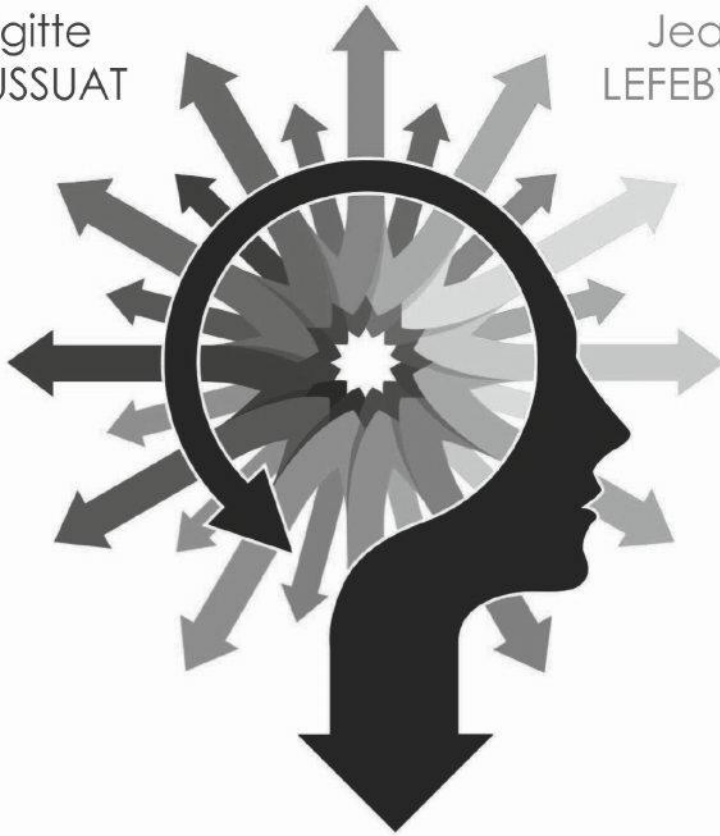
FORMER
AVEC
LE **FUNNY**

LEARNING

De la formation à la facilitation :
transformez votre pédagogie

Brigitte
BOUSSUAT

Jean
LEFEBVRE



FORMER
AVEC
LE **FUNNY**

LEARNING

De la formation à la facilitation :
transformez votre pédagogie

DUNOD

Avec l'aimable relecture de Karine Bressand,
docteure en neurosciences.

Couverture : Cédric Aubry

Illustration de couverture : artqu-fotolia.com

Mise en pages : Nord Compo

Logo de la rubrique idées : © Vectors Market – Noun Project.

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du

Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, Paris, 2015, 2020 pour la présente édition

11 rue Paul Bert 92240 Malakoff
www.dunod.com

ISBN 978-2-10-080652-2

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Sommaire



Préface de Bernard Ramanantsoa	VII
Introduction	1
Voyage au centre du cerveau	7
La valse des théories	8
Suivez le guide	10
Histoire de l'évolution du cerveau	12
100 milliards de neurones, mais pas que !	16
Et demain ?	24
Chapitre 1 ■ Se centrer sur l'apprenant	25
Bref état des lieux du système d'apprentissage	26
Quel formateur êtes-vous ?	31
Identifier les styles des apprenants	41
Chapitre 2 ■ Lever les freins et éveiller le désir d'apprendre	57
Comprendre les états d'âme	58
La peur sous l'angle des neurosciences	62
Éveiller le désir...	72

Chapitre 3 ■ Prendre ou retrouver le plaisir d'apprendre	81
Et s'il n'y a pas de plaisir	82
Le plaisir soutient l'effort	83
Le cerveau cultive le plaisir !	90
Les jeux sont faits !	100
Chapitre 4 ■ Focaliser l'attention de l'apprenant	121
Vous n'allez pas en revenir !	122
Chapitre 5 ■ Jouer avec les émotions	151
Qu'est-ce que l'émotion ?	152
Physiologie de l'émotion	156
L'optimisme du Funny Learning	161
Comment jouer avec les émotions ?	167
Chapitre 6 ■ Renforcer la mémorisation	181
Des mémoires multiples	182
Les 7 pièges de la mémoire	193
Comment renforcer la mémoire ?	196
Chapitre 7 ■ Connecter la tête et les jambes	211
La relation au corps : une antériorité culturelle	212
Les apports des neurosciences	215
Le corps a bien le droit d'être aimé !	218
Chapitre 8 ■ Faire durer l'histoire d'amour !	229
Le souvenir est nomade	230
Et si on inversait ?	231
Quand la formation se numérise	237
Un rôle à réinventer	240
Conclusion	253
Remerciements	256
Bibliographie	257

Préface



Le contexte concurrentiel des *business schools* est aujourd'hui clairement mondial : les meilleures écoles se disputent les meilleurs étudiants et les meilleurs professeurs sur un marché de plus en plus globalisé. Par-delà cet accroissement rapide de la concurrence, les *business schools* doivent affronter des mutations profondes induites en particulier par la révolution numérique qui a un impact colossal aussi bien sur le contenu de l'enseignement, que sur la pédagogie et sur les outils dont la faculté dispose pour partager et transmettre le savoir. Aujourd'hui, la transformation digitale des programmes est un élément stratégique d'innovation qui fait, de surcroît, écho à une réalité sociologique évidente : les participants aux différents programmes ne sont plus aussi attentifs en présentiel sur la durée, ils recherchent davantage d'interaction et de rapidité, ils sont présents moins longtemps sur les campus ou dans les séminaires de formation. Ils veulent un enseignement de haut niveau, à la pointe de la recherche scientifique, mais aussi en parfaite adéquation avec leurs attentes immédiates, personnelles et professionnelles. En parallèle, des outils puissants et novateurs se développent pour tirer parti de ces bouleversements et soutenir de nouvelles méthodes pédagogiques ; elles conjuguent avec équilibre apprentissage théorique en « distanciel » et approfondissements individualisés en « présentiel ». *Flipped classrooms*, *Blended pedagogy*, *webinars*, *SPOCs...*, autant d'outils aux noms barbares qui viennent révolutionner la pédagogie et la manière de dispenser le savoir, et qui devraient permettre d'assurer une

individualisation de l'apprentissage, loin des cours magistraux du siècle dernier et des pédagogies rigides qui niaient souvent l'individualité de chaque apprenant.

Mais au-delà de cette révolution numérique, visible et médiatisée, qui est en train de renouveler les règles du jeu de l'enseignement et de la formation au sens large, une autre révolution, plus silencieuse, est en train de se jouer grâce à l'essor des neurosciences et aux progrès prodigieux qui ont été faits ces dernières années dans la connaissance du cerveau et en particulier dans le domaine de l'imagerie médicale et de ses applications à la compréhension de l'apprentissage. Ces dernières années, mue par cette conviction, l'équipe pédagogique d'HEC a par exemple mis en place, pour les élèves de la grande école, un partenariat avec le Certificat en sciences cognitives de l'École normale supérieure, et j'ai eu le plaisir de faire intervenir auprès de mes étudiants deux figures marquantes des neurosciences modernes, Jean-Pierre Changeux et Stanislas Dehaene, tous deux professeurs au Collège de France, et tous deux porteurs d'un message fort : « la connaissance des mécanismes du cerveau humain apporte un potentiel illimité dans la compréhension de l'apprentissage et dans l'optimisation des facultés d'apprentissage de chacun », disait l'un d'entre eux. Ainsi, grâce à la technique de l'IRM et aux expériences menées par exemple au centre Neurospin du CEA, sur le plateau de Saclay et faisant partie dorénavant de la même université qu'HEC, le professeur Dehaene et ses équipes ont expliqué aux étudiants d'HEC comment ils ont mis au jour les circuits neuronaux sollicités lors de l'apprentissage de la lecture ou du calcul. Ils ont ainsi prouvé la correspondance constante qui existe entre graphisme et phonème, donnant ainsi naissance à de nouvelles méthodes d'apprentissage de la lecture ou des mathématiques, adaptées à tous les individus, même à ceux que l'on disait auparavant dyslexiques ou dyscalculiques. Créer des ponts entre les disciplines, inventer de nouvelles méthodes d'apprentissage transversales, personnalisées, fondées sur la connaissance scientifique mais tournées vers l'individualité de l'apprenant et sortir du dogme de la connaissance figée et de sa diffusion impersonnelle, voilà à mes

yeux la méthode à privilégier pour innover et renouveler la formation des leaders du monde de demain.

On l'aura compris : l'avenir de l'enseignement et la capacité d'innovation de nos formations sont dans le transdisciplinaire, dans l'enrichissement réciproque, dans l'intégration au cœur des méthodes pédagogiques des disciplines mères que sont la sociologie, la psychologie, les neurosciences et, plus fondamentalement, les mathématiques et la biologie. C'est de cette ouverture que naîtront chez nos étudiants – quel que soit leur âge – l'audace, l'envie d'entreprendre et le dépassement de soi. Merci aux auteurs de ce livre, qui y contribuent.

Bernard Ramanantsoa
Ancien directeur général d'HEC

Introduction



« Ce n'est pas le plus fort de l'espèce qui survit, pas le plus intelligent, seulement celui qui est le plus adaptable aux changements. »

Charles Darwin

Le monde change...

En soi, le changement du monde n'est pas un fait nouveau ; ce qui le devient, c'est son accélération vertigineuse, surtout si l'on considère que 90 % des savants de tous les temps sont encore vivants ! Cette accélération technologique fulgurante impose aux hommes, aux organisations et aux entreprises, de rapides et nécessaires transformations. S'adapter n'est pas un choix, mais une nécessité, or le cerveau, principal organe de survie, fait parfois preuve de cécité face aux changements et légitime l'immobilisme. Si l'on considère par exemple qu'il aura fallu 247 ans pour reconnaître officiellement la théorie de la dérive des continents, on comprend que les « experts » puissent se révéler particulièrement résistants aux changements qui bouleversent les vérités et les ordres établis...

Le système éducatif tremble

Devant la puissance d'Internet, le savoir devient accessible par tous et partout. Désormais, 200 millions de blogueurs diffusent un savoir tout frais, en postant chaque minute 60 000 articles.

Daphné Koller, professeur à l'université Stanford, affirme, dans une conférence TED (*Technology, entertainment and design*) suivie un million de fois, que « le prochain Einstein ou le prochain Steve Jobs vit peut-être dans un village africain perdu ». Résultat, la massification et la démocratisation de l'accès au savoir déstabilisent le rôle du formateur, de l'enseignant, mais aussi celui des écoles qui intensifient la compétition. La grande braderie des diplômes est ouverte, divisant par 6 et jusqu'à 10 le prix de prestigieux MBA¹ ! De fait, le savoir et les diplômes ne garantissent plus l'emploi, contrairement à l'acquisition de savoir-faire adaptés aux demandes du marché. Comme l'avait fait en son temps Microsoft, dont les certifications sont plus prisées qu'un diplôme supérieur en informatique, les entreprises elles aussi entrent en jeu, en créant leurs propres cursus, plus opérationnels et adaptés à leurs besoins. La compétition se poursuit encore avec l'arrivée de l'industrie du jeu, toujours plus envahissante et dont les pratiques sociales de plus en plus addictives apportent des plaisirs immédiats qui modifient les cerveaux et les comportements des apprenants.

En France, les mêmes écueils pèsent sur le système de formation et d'enseignement. La dernière enquête PISA² épingle notre système éducatif comme le plus inégalitaire du monde développé. On y dénonce une école centrée sur le savoir, qui rejette chaque année 150 000 élèves, dont 92 % évoquent leur manque de motivation pour l'école. Peut-être n'étaient-ils pas faits pour ce type d'école ?

Certains « décrocheurs » s'en sortent pourtant brillamment car ils ont suffisamment cru en eux : Gérard Mulliez, créateur du groupe Auchan, assure l'emploi de 270 000 salariés, Xavier Niel, « l'homme Free », est considéré comme le deuxième homme d'affaire le plus innovant³ (après Bill Gates), tandis que Fabrice Luchini est devenu un véritable ambassadeur des lettres et du théâtre. Ce

1 Le Georgia Institut annonce un master de 6 600 dollars divisé par 6.

2 Enquête PISA 2019. La France est en 23^e position.

3 Classement 2014 du journal américain *Challenge*.

ne sont que quelques exemples qui se confirment avec l'enquête de l'Agence pour la création d'entreprises (APCE) : près de 13 % des entreprises créées en 2008 l'ont été par des autodidactes, tandis que 50 % des jeunes dirigeants d'entreprise (CJDE¹) ne disposent que du bac. Il y a donc de l'avenir hors de l'école !

Les universités, les écoles et la formation continue, issues du même modèle élitiste, reproduisent un système dans lequel les différentes formes d'intelligence ont peu de place. Cynthia Fleury, philosophe et psychanalyste, évoque une « école de la mémoire, alors qu'il faudrait privilégier l'initiative, l'intuition et l'imagination ». Pourtant, face à une crise majeure de tous les modèles de gouvernance, de management et d'éducation, des « bifurcations innovantes² » naissent, qui ouvrent de nouveaux sillages. Elles mettent en avant le pouvoir diffus de chaque apprenant en mode *bottom-up*³. Une chose est certaine, il faut revoir notre copie et proposer une pédagogie centrée sur l'apprenant !

Jack Ma (le fondateur d'Alibaba) et Elon Musk, sont tombés d'accord : « notre système éducatif est totalement obsolète et ne prépare pas nos enfants au monde qui s'annonce, voire qui est déjà là ». Concrètement ils dénoncent une éducation « de l'ère industrielle » (Ma) à « très faible bande passante » (Musk)⁴ où l'emphase est mise sur la mémorisation maximale de connaissances alors que dans ce domaine :

1. Il est impossible de concurrencer la puissance des ordinateurs ;
2. L'interfaçage de nos cerveaux avec ces mêmes ordinateurs (ce sur quoi travaille Neuralink, la société de Musk) rendra l'acquisition de connaissances instantanée « You want to fly a helicopter ? No problem... you just upload it instantly »⁵.

1 Sur 3 500 adhérents du CJDE (centre des jeunes dirigeants d'entreprise).

2 Alain Vulpian, *Éloge de la métamorphose*, éditions Saint-Simon, 2016.

3 Communication ascendante.

4 Expo chinoise sur les avancées de l'industrie de l'Intelligence Artificielle (IA) 09/2019

5 « Tu veux piloter un hélicoptère ? Pas de problème ! Il te suffit de télécharger l'apprentissage instantané ».

L'enjeu éducatif du futur ? « Développer *le cœur* des enfants ou des humains car les ordinateurs n'ont que des processeurs. Les humains ont un cœur et c'est du cœur que vient la sagesse » (Ma)... Musk est moins orienté dans sa formulation, selon lui, « il faut supprimer les cours car « c'est ce qu'il y a de pire »...

Talleyrand, écrivit : « Quand il est urgent, c'est déjà trop tard. » À l'évidence, la formation est morte ; nous entrons dans l'ère de la facilitation, dont l'écosystème¹ permet à chacun d'apprendre de manière autonome, tout au long de sa vie.

Pourrons-nous relever le défi qui s'offre à nous ? Aurons-nous la force de nous transformer avant de devenir les Kodak ou la SNCM² de l'éducation ?

Pour passer aux solutions, un changement de paradigme et de posture s'impose. Pour ce faire, John Medina³ recommande une méthodologie pionnière :

- intégrer les apports des neurosciences ;
- transmettre ces fondamentaux aux formateurs et enseignants ;
- favoriser leur connaissance d'eux-mêmes en s'appuyant sur leurs profils de personnalité ;
- évaluer leurs compétences relationnelles.

Les neurosciences apportent chaque année de conséquentes révélations qui éclairent largement les fabuleuses opportunités – sinon l'impérieuse nécessité – de réenchanter la pédagogie !

Pourquoi continuer à servir la même pédagogie pour tous, alors que les neurosciences nous révèlent que chaque cerveau est unique

1 Pour les enfants, par exemple, l'écosystème s'élargit autour d'une équipe (parents, personnel de l'établissement, enseignants, personnes extérieures...) et d'espaces multiples (physiques et numériques).

2 Kodak n'avait pas pris la mesure du numérique, préférant garder son assise sur la photo argentique : la société a déposé le bilan. Quant à la Société Nationale Corse Méditerranée, elle fait tranquillement naufrage en raison d'immobilisme...

3 Professeur en neurosciences, à l'Université de Washington, auteur de *Les 12 lois du cerveau*.

et apprend à sa manière ? Quelle pédagogie individualisée permettrait de placer l'apprenant au centre de toutes les attentions ?

Pourquoi conserver un système d'apprentissage factuel, froid et rigide, alors que les neurosciences démontrent qu'il n'y a pas d'apprentissage sans émotion, puissant fixateur de l'attention et de la mémoire ?

Pourquoi priver le cerveau d'oxygène et d'action alors que l'effort physique améliore considérablement les performances cognitives ?

Comment mieux utiliser les mécanismes qui permettent d'augmenter l'espérance de vie d'un souvenir, alors que 90 % des souvenirs meurent dans les trois mois ?

Une nouvelle pédagogie

En s'appuyant sur les recherches en neurosciences et sur les expériences menées depuis plus de 20 ans par des centaines de formateurs et consultants, **le Funny Learning propose une pédagogie à la fois innovante et déjà structurée dont les capsules¹ « prêtes à l'emploi » vous permettront de réinventer votre pédagogie.** Ce bricolage², en veille et en mouvement, s'appuie sur l'intelligence collective d'un réseau de passionnés, curieux et courageux, qui chaque année continue à innover encore et encore.

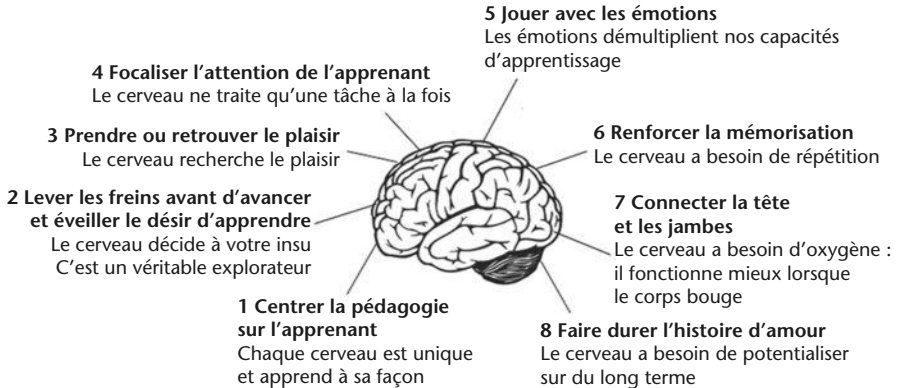
À la fin de ce livre particulièrement pratique, les formateurs détiendront les clés pour dynamiser un séminaire à l'heure de la sieste, les enseignants et parents sauront que, contrairement aux apparences, un enfant qui dessine en classe améliore sa concentration, et les managers comprendront qu'il est normal de répéter 3 à 6 fois une même consigne... et bien plus de choses encore !

Destiné aux formateurs, enseignants, coaches, managers ou parents qui souhaitent valoriser la richesse et l'unicité de l'apprenant, chacun des chapitres délivre des apports théoriques sur les neurosciences

1 Courte séquence pédagogique. Ce sujet est développé dans le chapitre 1.

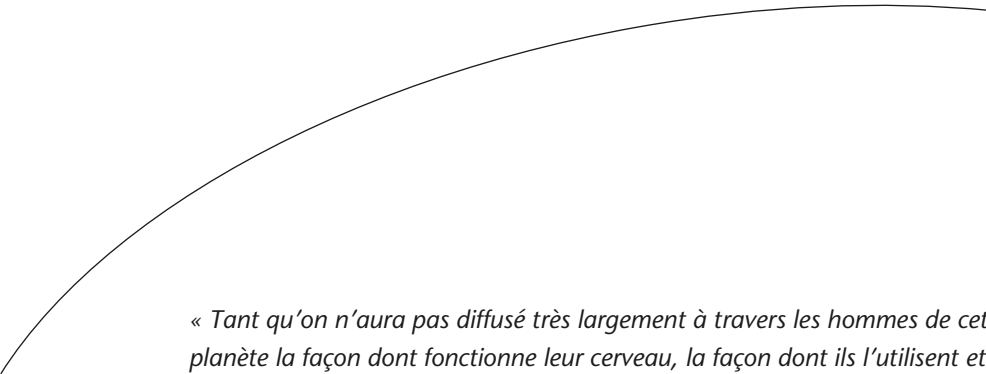
2 Notion de sociologie décrite par Claude Javeau qui fait référence à une structuration tâtonnante.

et une transposition pédagogique, sous forme de conseils, d'illustrations, de témoignages d'experts et de capsules génériques utilisables sans attendre.



Mais, avant de démarrer, vous êtes invités à explorer l'un des univers les plus complexes et inconnus de ce monde : **le cerveau...**

Voyage au centre du cerveau



« Tant qu'on n'aura pas diffusé très largement à travers les hommes de cette planète la façon dont fonctionne leur cerveau, la façon dont ils l'utilisent et tant que l'on n'aura pas dit que, jusqu'ici, cela a toujours été pour dominer l'autre, il y a peu de chance qu'il y ait quoi que ce soit qui change. »

Henri Laborit

Note préalable au voyageur : ce chapitre est aussi indispensable et séduisant qu'une carte routière... Pour ne pas friser l'indigestion, vous pourrez le consulter au fur et à mesure de la lecture des autres chapitres. Il permettra aux novices en neurosciences d'entreprendre une première navigation dans l'univers complexe du cerveau.

En bref |

- ▶▶ **Le cerveau est une planète complexe**, encore mal connue des neuroscientifiques, composée d'environ 100 milliards d'habitants qui interagissent : les neurones.
- ▶▶ Pour comprendre, mémoriser et permettre à l'homme d'assurer sa survie, **les neurones communiquent entre eux via 100 000 milliards de terminaisons appelées les synapses** qui réagissent à des signaux de communication électriques et chimiques (les neurotransmetteurs).
- ▶▶ **Le cerveau s'est développé au cours de l'évolution**. Il atteint sa forme la plus complexe chez l'espèce humaine avec, notamment, l'extension du néocortex.
- ▶▶ **Le cerveau se construit et se modifie tout au long de la vie** de chaque individu : chaque apprentissage modifie sa structure. Cela s'appelle la neuroplasticité.

La valse des théories

D'après les neuroscientifiques, nous connaissons autant le cerveau que l'univers : c'est-à-dire 1 %... La recherche est en mouvement : chaque jour, de nouveaux paradigmes émergent, bousculent les théories, avant de se faire renverser à leur tour par de nouveaux modèles.

Telles les premières cartes des explorateurs, le courant scientifique appelé « locationniste¹ » a tenté de représenter les régions du cerveau. En 1909, les travaux de l'anatomiste allemand Brodmann ont permis d'identifier 52 régions (les aires de Brodmann) et permettent aujourd'hui d'associer une zone à une fonctionnalité : par exemple, l'aire BA17 correspond au cortex primaire visuel où arrivent les informations visuelles en provenance de la rétine.

¹ Les locationnistes défendaient l'idée que chaque zone du cerveau était dédiée à une fonction spécifique et qu'il était possible d'en faire une classification complète.

Les années 1980 ont permis à de nombreux consultants d'animer des séminaires à partir d'une affirmation aujourd'hui mise à mal. « Cerveau gauche, cerveau droit : de la foutaise ! » affirme John Medina¹. Il rajoute même « C'est comme dire que le côté gauche d'un paquebot de luxe sert à maintenir le navire à flot et que son côté droit sert à le faire avancer »...



En 1930, Wilder Penfield schématise une représentation du cortex. L'homonculus est une tentative de représentation du cortex sensori-moteur.

Cette statuette illustre le nombre de connexions neuronales dédiées à chaque zone du corps. Une partie des résultats est de nos jours contestée.

Figure 1 – L'homonculus de Wilder Penfield

En effet, le cerveau est asymétrique, certaines fonctions ne sont localisées que d'un seul côté, par exemple, les régions du langage (Broca et Wernicke) sont situées dans l'hémisphère gauche. Les processus cognitifs² exigent une coopération des aires cérébrales. En clair, nous utilisons tous la totalité de notre cerveau, et non, 10 % seulement !

Depuis qu'Antonio Damasio a publié *L'Erreur de Descartes*, les tentatives de cartographie du cerveau sont tombées à l'eau. Aujourd'hui, grâce aux nouveaux systèmes d'imagerie, la connaissance du cerveau progresse et rend les anciennes classifications insuffisantes ou inexactes. Une équipe européenne tente avec Per E. Roland au Karolinska Institutet, à Stockholm, de construire un atlas informatisé du cerveau humain. Vous trouverez donc dans cet ouvrage les connaissances les plus actualisées possible... qui seront peut-être déjà dépassées lorsque vous lirez ce livre.

1 Auteur des « 12 lois du cerveau ». Voir bibliographie.

2 Ensemble des processus mentaux liés à l'acquisition de connaissances : langage, raisonnement, apprentissage...

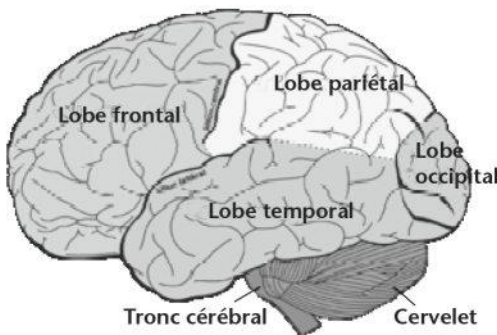
Suivez le guide

Le cerveau est le premier organe de survie ! Il doit sans cesse permettre l'adaptation aux changements et ce, à la vitesse que ces derniers imposent. Votre cerveau est une véritable Ferrari, en comprendre la mécanique vous permettra de mieux le piloter...



Voir une présentation générale : IFORE, sciences cognitives.

Chaque lobe est présent dans les deux hémisphères et participe à certains processus. Si l'on peut attribuer certaines fonctions à certaines parties du cerveau. Il s'agit d'un système dynamique dans lequel les zones sont interconnectées, aucune ne peut fonctionner seule.



Comme la Terre, le cerveau est divisé en 2 hémisphères, occupés chacun par 4 continents : frontal, pariétal, occipital, temporal. Le corps calleux entre les 2 hémisphères permet, grâce à un intense réseau de fibres, d'échanger les informations. Une partie du cortex s'y engouffre jusqu'à l'insula, une « île » considérée comme le 5^e continent.

Figure 2 – Schéma du cerveau (source : Wikipedia)

Le lobe frontal

Le lobe frontal, bien développé chez l'Homme, est fortement impliqué dans ce qui fonde la personnalité, les jugements, la mémoire, les prises de décision et le traitement du langage. Il participe au

contrôle des mouvements volontaires. Il intervient également dans la régulation des émotions. En résumé, il sert à bouger, à réfléchir et à décider.

Le lobe pariétal

C'est dans ce lobe que nous traitons les signaux des différents sens : audition, vision, toucher, goût... que nous établissons des relations avec nos souvenirs, pour leur donner un sens. Il permet aussi la compréhension du langage.

Le lobe temporal

Cette zone, importante pour de nombreuses fonctions cognitives, nous permet de comprendre le sens des mots, de discerner des sons et des images. Il est impliqué dans les processus de mémoire, plutôt visuelle pour le lobe droit ; plutôt verbale pour le lobe gauche. Il contient le système limbique dont nous parlerons plus loin. Il nous sert à entendre puisqu'il est relié au système auditif.

Le lobe occipital

Il contient les centres responsables de la vision, le cortex visuel relié aux yeux par l'intermédiaire du nerf optique. Ce lobe relie les perceptions visuelles et les images mémorisées. Il permet de reconnaître, d'identifier les choses. C'est par le lobe occipital que l'information visuelle est perçue, décodée et mène à l'identification des visages, des objets et des couleurs.

L'insula

Appelée aussi cortex insulaire, elle a la forme d'une île située en profondeur du cortex. Elle est associée au système limbique¹. De par sa position centrale, l'*insula* renseigne sur ce qui se passe dans

¹ Le système limbique est présenté dans les pages suivantes.