

KAJA NORDENGEN

Préface de May-Britt Moser,
prix Nobel de médecine 2014



MON CERVEAU SUPERSTAR

Le seul organe irremplaçable

EYROLLES

QU'AVONS-NOUS DANS LE CRÂNE ?

Notre cerveau nous permet de communiquer, sous forme de messages simples ou par l'ironie la plus subtile, il est le siège des émotions et de notre personnalité, il renferme les souvenirs, nous permet d'acquérir de nouveaux savoir-faire et de nouvelles connaissances... mais il peut tout aussi bien nous conduire à faire de mauvais choix ou nous entraîner dans le cycle infernal des addictions.

Comment naissent nos pensées et nos émotions ? Qu'est-ce que la personnalité ? Comment apprend-on ? Ce livre dévoile les secrets de notre organe le plus fascinant.

Synthétisant les recherches les plus récentes en neurosciences, Kaja Nordengen propose une exploration originale et ludique de notre cerveau. Elle s'appuie sur son vécu pour nous aider à comprendre son fonctionnement... et comment nous pouvons l'aider à aller mieux.



Kaja Nordengen est médecin spécialiste en neurologie à l'hôpital universitaire d'Akershus en Norvège. Elle a achevé un doctorat sur le cerveau en 2014, et a dispensé des cours sur le cerveau et le système nerveux à l'Université d'Oslo.

Mon cerveau superstar

Groupe Eyrolles
61, bd Saint-Germain
75240 Paris Cedex 05

www.editions-eyrolles.com

Titre original:
Hjernen er stjernen. Ditt eneste uerstattelige organ.

Copyright © 2016 Kaja Nordengen.
Printed in agreement with Stilton Literary Agency.
Illustrations: Guro Nordengen.
Photos: page 211 © Wikimedia Commons/Plantsurfer; page 212 © Geir Mogen;
page 214 © Wikimedia Commons/Skvairam; page 215 © Cecila Bleasdale.
This translation has been published with the financial support of NORLA, Norwegian
Literature Abroad.



Relecture: Jeanne Labourel.

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

© Groupe Eyrolles, 2017 pour la traduction

ISBN : 978-2-212-56836-3

Kaja Nordengen

Préface de May-Britt Moser, prix Nobel de médecine 2014

Mon cerveau superstar

Le seul organe irremplaçable

Traduit et adapté du norvégien par Hélène Hervieu

EYROLLES



Sommaire

Préface	11
Vous êtes votre cerveau	15
I (R)évolution de la pensée	19
Le cerveau reptilien	20
Le cerveau mammalien	22
Des singes géniaux	24
Pourquoi avoir le plus grand cerveau ne suffit pas.	26
Enfants inachevés	27
L'intelligence est un art	28
Des cimes des arbres au programme télévisé du vendredi	29
Une place pour tout	30
Pas plus forts, mais plus malins	33
2 À la recherche de notre personnalité	35
Le siège de l'âme	36
Le lobe frontal	38
Le cortex cérébral préfrontal	39
L'ensemble du cerveau, tout un orchestre!	40
Cerveau dissocié, personnalité dissociée?	42
Dr Jekyll et Mr Hyde	44
Nous pouvons (un peu) changer	44
Le cerveau-mouton, fonctionnant en troupeau	45

Le principe d'obéissance.....	47
La personnalité peut-elle tomber malade?	50
Le psychique est physique	51
Les animaux ont-ils une personnalité?	53
Les tests de personnalité.....	54
3 Mémoire et apprentissage.....	57
La mémoire immédiate.....	58
La mémoire à long terme	60
L'hippocampe et ses amis.....	61
Se souvenir pour l'avenir	65
L'apprentissage	66
Le chien de Pavlov et le clown de Bandura	67
Assimilation	69
Stockage.....	71
Les synapses, lieux de rendez-vous entre les neurones ...	72
Monsieur PLT en personne	74
Le blanc est un <i>must</i>	75
Le mythe des dix pour cent	77
Une capacité de stockage illimitée	78
Se souvenir	79
Comment mieux se souvenir.....	81
Se souvenir par l'odorat	84
<i>Black-out</i>	86
La démence est une défaillance du cerveau	87
Faux souvenirs	90
Savoir apprécier l'oubli	91
4 Le GPS du cerveau	93
Les grilles dans le cerveau	95
Maintenant vous êtes ici	95
Carte et boussole	97

Jusqu'ici mais pas plus loin	99
La voiture de Fred Pierrafeu	101
Le GPS du cerveau ne se réduit pas aux lobes temporaux ..	102
Les hommes sont-ils meilleurs que les femmes pour s'orienter?	103
Des chauffeurs de taxi au cerveau entraîné.	105
Comment développer son sens de l'orientation?	106
5 Le cerveau sensible	109
Sentir avec le cerveau	111
Sourire rend heureux	115
La mauvaise humeur est mauvaise pour vous	116
Les monstres verts du cerveau	120
Le sexe cérébral	121
Un cerveau de gagnant	123
Des gagnants en colère	126
Le stress endommage le cerveau	127
Être angoissé par l'angoisse	130
Aimer quelqu'un avec le cerveau	133
6 Intelligence	137
Le QI	138
Un QI élevé, et alors?	141
Grosse ou petite tête?	143
Hérédité ou environnement	145
Le facteur de succès	148
L'intelligence artificielle	149
7 Le cerveau multitâche	151
8 Culture © Cerveau	153
L'union fait la force	155

Les réseaux sociaux	156
Le code social	157
Le cerveau créatif	158
Mozart rend-il intelligent?	161
Le même Dieu tout-puissant	165
Cultures différentes, histoires identiques	166
Comprendre l'abstraction	167
Fou ou génial	168
9 Manger avec le cerveau	171
Les habitudes alimentaires de nos ancêtres	171
Nourriture et sexe	172
La jubilation du cerveau	173
Sel, sucre et gras, les champions de l'addiction	175
Les stratégies de la neuroscience	177
La publicité	178
La nourriture maquillée	181
Les édulcorants artificiels ne trompent pas le cerveau	182
Accros au chocolat déjà dans le placenta?	182
Le poisson, bon pour le cerveau	184
Les régimes	186
10 L'addiction	189
L'addiction	190
Le café	191
La cocaïne et l'amphétamine	193
La nicotine	194
L'alcool	195
L'endorphine, la morphine et l'héroïne	197
Le cannabis	199
II Réalité contre perception	203

Utilisez davantage votre odorat.....	204
Le goût qui contrarie.....	205
Le goût du croustillant.....	205
Le goût du rouge.....	206
Ce que vous ne ressentez pas.....	206
L'ouïe sélective.....	207
Un monde sans profondeur ni contraste.....	208
La réalité est ce que l'on en perçoit.....	210
I2 La perception en pratique.....	211
Lumière infrarouge et ultraviolette.....	211
Reconnaissance faciale.....	212
Une colorisation naturelle.....	213
#TheDress.....	215
I3 Et après?.....	217
Remerciements.....	221
Bibliographie.....	225
Index.....	233

Préface

May-Britt Moser, prix Nobel de médecine

Le cerveau est l'organe le plus merveilleux, complexe et mystérieux que nous sommes amenés à connaître. Quand j'étais étudiante en psychologie dans les années 1980, on nous enseignait que l'autisme chez les enfants était la conséquence d'une froideur de la mère. Nous en comprenons mieux aujourd'hui les vraies raisons. Nous savons que l'autisme provient d'une modification au cours du développement du cerveau qui implique un grand nombre de facteurs. Ce souvenir de mes années étudiantes me sert d'étalon pour évaluer la vitesse à laquelle ont progressé les connaissances dans la recherche sur le cerveau.

Nous devons nous réjouir de ces avancées, mais en même temps rester modestes quant au rôle que joue la technologie moderne pour faciliter ces nouvelles connaissances. Parmi les grandes questions qui occupent la recherche aujourd'hui, nombre d'entre elles sont celles que l'humanité se pose depuis des millénaires. C'est grâce au développement d'instruments et de méthodes de recherche radicalement novateurs que nous avons la possibilité de chercher les réponses à ces questions à l'intérieur du cerveau lui-même. Nous sommes au seuil d'une révolution de la connaissance sur le cerveau et de ses interactions avec le corps, les gènes et l'environnement.

Accumuler des données de recherche dans les laboratoires et partager les résultats avec la communauté internationale des différentes disciplines n'est pas suffisant. Les connaissances doivent être divulguées au-delà des spécialistes vers la société pour entrer dans la vie

des gens et les conduire à une prise de conscience et une compréhension profonde. Comprendre comment le cerveau fonctionne et agit dans tous les processus corporels revient à comprendre ce que nous sommes en tant qu'hommes et quelles sont nos capacités. De plus grandes connaissances permettent aussi, quand quelque chose dysfonctionne dans le cerveau, de poser de nouveaux diagnostics et de trouver d'autres moyens d'intervention. Nous savons distinguer les symptômes d'une maladie cérébrale de ce qui relève du caractère et de la personnalité de quelqu'un. Nous savons que, dans le premier cas, il s'agit d'une déficience du système. Grâce à l'accroissement des connaissances sur le fonctionnement d'un cerveau sain, les neuroscientifiques ont plus de chances de trouver où, dans le cerveau, ce défaut fait son apparition et comment, éventuellement, le réparer.

Mais comment s'y prendre pour partager avec le plus grand nombre des résultats de recherche qui reposent sur un corpus de connaissances que la plupart des scientifiques consacrent dix ans de leur vie à acquérir? Au printemps 1980, la télévision norvégienne a diffusé un programme éducatif portant le titre « Ton fantastique cerveau ». C'est ainsi que dans des milliers de foyers, le professeur Per Andersen, à travers des entretiens avec l'animateur très populaire Per Øyvind Heradstveit, a cherché à répondre aux grandes questions telles que: comment nous souvenons-nous et qu'est-ce qu'une pensée? Les moyens techniques mis en œuvre à l'époque étaient simples en comparaison avec les animations numériques en 3D des programmes scientifiques d'aujourd'hui. Une planche avec un schéma relativement simple du réseau neuronal faisait l'affaire. Baguette en main, Andersen dirigeait le regard des spectateurs en suivant les lignes du croquis, de neurone en neurone, qui ensemble constituent le trajet du signal que les impulsions nerveuses suivent à travers le réseau. L'hypothèse de Per Andersen était que cette course unique de l'activité nerveuse à travers le réseau correspondait sur le plan fonctionnel à une

pensée unique. C'était de l'éducation populaire dans ce qu'elle fait de mieux. Simple, mais incroyablement efficace. Devant notre écran de télévision, Edvard et moi regardions cela, fascinés. Il fallait absolument que nous en sachions plus ! Pour la petite histoire, Per Andersen est devenu par la suite notre directeur de thèse.

Kaja Nordengen présente dans *Mon cerveau superstar* une introduction passionnante à ce que les recherches les plus récentes ont mis au jour sur l'organisation, les mécanismes et les fonctions du cerveau. De manière plaisante, l'auteur truffe les résultats scientifiques d'anecdotes tirées de sa propre vie. Grâce à son talent d'ancrer la théorie dans les expériences concrètes en rapport avec notre vie commune, non seulement elle transmet des faits, mais aussi de la curiosité. Le côté ludique de son approche du sujet suscite un peu de cet enthousiasme qui anime autant les enfants curieux que le chercheur expérimenté.

Après avoir lu ce livre, c'est avant tout la voix chaleureuse de Kaja qui me reste. Sa sœur cadette a dessiné les belles illustrations du livre. On se rappelle ces dessins longtemps après avoir refermé l'ouvrage, ce qui n'est pas le cas avec les graphiques élaborés en 3D. On les comprend et on peut les reconstituer mentalement. Ce sont des images qui aident à penser. De cette façon, la visualisation reflète le but du texte où la richesse des détails et la précision s'effacent au profit de la compréhension du plus grand nombre.

J'adresse un remerciement à Kaja Nordengen pour avoir osé se lancer dans cette aventure. C'est ambitieux et très courageux. Sa détermination et son absence de crainte vis-à-vis de la vulgarisation scientifique ont rendu le sujet accessible à un large public, et aussi bien aux adultes qu'aux enfants.

May-Britt Moser est psychologue, chercheur sur le cerveau et professeur en neurologie à l'université norvégienne de sciences et de technologie (NTNU). En 2014, elle a reçu le prix Nobel de médecine avec Edvard Moser et John O'Keefe.

Vous êtes votre cerveau

Quand les Égyptiens anciens embaumaient leurs souverains défunts pour les préparer à leur future vie dans l'au-delà, le cœur faisait l'objet de soins minutieux avant d'être replacé dans le corps, alors que le cerveau était jeté. On introduisait un crochet dans le nez et on « touillait » jusqu'à réduire le cerveau en une bouillie qui était ensuite aspirée. Le cerveau était traité comme un déchet. Il a fallu attendre longtemps avant que nous, les hommes, comprenions que nous sommes ce que nous sommes grâce à notre cerveau.

Quelques penseurs avant notre ère ont bien associé le cerveau à des fonctions comme le mouvement et la pensée, mais il a fallu plusieurs milliers d'années pour que soit acceptée l'idée que le moi se trouve dans le cerveau. Aristote, ainsi que d'autres grands penseurs, considérait par exemple que le cerveau était un organe mineur et que l'âme avait son siège dans le cœur. Ce n'est qu'au début du xvii^e siècle, c'est-à-dire plusieurs milliers d'années après que les Égyptiens eurent transformé leurs pharaons en zombies, que le philosophe français René Descartes localisait la demeure de l'âme dans le cerveau. Presque tout dans le cerveau présente une symétrie axiale et nous avons ainsi tout en double : nous avons par exemple un hémisphère droit et un hémisphère gauche avec un lobe frontal droit et un lobe frontal gauche. Descartes remarqua cependant qu'il y avait un élément, à savoir la glande pinéale, qui se trouvait dans l'axe central lui-même ; il interpréta ce signe comme la preuve que là résidait le siège de l'âme. En vérité, ce

n'était pas si simple. En 1887, Fridtjof Nansen, le héros polaire qui fut aussi le premier chercheur norvégien sur le cerveau, postula dans sa thèse de doctorat que l'intelligence se trouvait dans ses nombreuses synapses. Celles-ci, depuis l'époque de Nansen, se sont avérées abriter non seulement l'intelligence, mais aussi la joie, le sentiment amoureux, le mépris, la mémoire, l'apprentissage, le goût de la musique et nos préférences.

Quand toutes les qualités qui constituent le moi se trouvent réunies à l'intérieur du cerveau, il devient de plus en plus manifeste que l'on ne peut être soi-même sans son cerveau. Cette reconnaissance que le cerveau est déterminant pour la vie trouve son écho dans la législation. La mort cérébrale signifie la mort tout court. Sous réserve d'un accord, nos organes peuvent être transplantés et sauver d'autres vies. Les organes dont nous pouvons nous passer ne sont pas nombreux, toutefois ils sont remplaçables. La transplantation de cellules souches peut nous donner un système immunitaire complètement neuf. Le cœur, le foie, les poumons, les reins et le pancréas peuvent tous être transplantés, alors que cette opération n'a encore jamais été tentée avec le cerveau humain.

Si un jour, dans le futur, les défis techniques d'une telle greffe auront été surmontés, des dilemmes d'ordre éthique apparaîtront en parallèle. Si quelqu'un en état de mort cérébrale reçoit un nouveau cerveau, la personne que l'on associe au corps ne correspondra plus à son soi. La personne allongée dans le lit ressemblera à votre fille, mais avec le cerveau de quelqu'un d'autre, est-ce que ce sera encore votre fille ? Elle aura une tout autre conscience, d'autres pensées, d'autres rêves. Le cerveau ne peut être échangé sans que la personne soit aussi modifiée. Cela fait de notre cerveau notre seul organe irremplaçable.

Dans ce livre, nous allons approfondir les mystères du cerveau – depuis ce qui se passe quand on tombe amoureux jusqu'à la

question de la localisation du moi. De nombreuses questions intéressantes surgissent quand nous abordons la question du cerveau : qui sommes-nous ? Qu'est-ce qui nous constitue ? Qu'est-ce que la personnalité ? Qu'est-ce que le libre arbitre ? Où commence la pensée ? Dans certains cas, nous disposons de réponses claires ou du moins d'indications claires tirées d'études de cas ou de découvertes scientifiques. Il reste en revanche des mystères et nous devons laisser ces questions en suspens, dans l'espoir que de nouveaux neuroscientifiques de pointe et des têtes bien faites les maîtrisent et nous apportent des réponses dans les années à venir. Le cerveau est malgré tout le seul organe capable de faire des recherches sur lui-même.

Nous verrons que tout à la fois la langue, la culture et les modes de vie dépendent des propriétés de la mémoire et du cerveau d'interpréter et de voir des modèles. C'est le cerveau qui fait ce que nous sommes et qui est à l'origine du sport, de l'art et de la musique. Mon cerveau est une superstar.

(R)évolution de la pensée

La surface toute plissée du cerveau humain qui rappelle l'extérieur d'une noix s'appelle le cortex cérébral. Cette écorce est une concentration de cellules nerveuses et sa constitution a représenté une révolution dans l'histoire de l'évolution. Plus un animal a un cortex cérébral développé, plus il a de chances d'être doté d'intelligence.

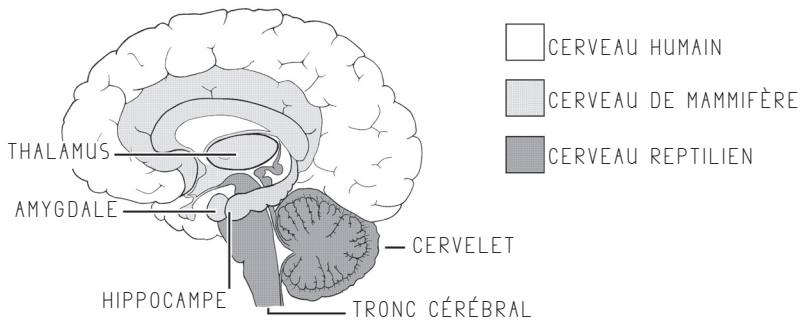


Figure 1. Coupe de l'hémisphère droit d'un cerveau humain avec les différents stades de développement dans l'histoire de l'évolution. Le cerveau reptilien est représenté en gris foncé, tandis que le cerveau plus ancien des mammifères est représenté en gris clair. Le cerveau de mammifère le plus développé, c'est-à-dire le cerveau humain, est représenté en blanc. Sur ce schéma sont nommées certaines structures du cerveau qui jouent un rôle central et bien précis.

Il y a cinq cents millions d'années, seul existait le cerveau reptilien, aujourd'hui plus connu sous le nom de cervelet. Il fallut attendre deux cent cinquante millions d'années pour que le plus ancien cerveau de mammifère se développe, celui que nous appelons le système limbique. Le cerveau et le cortex cérébral se sont développés chez les mammifères il y a deux cents millions d'années, alors que le cerveau humain est apparu il y a seulement deux cent mille ans. Autant dire que sur la chaîne de l'évolution, c'était hier.

Le cerveau reptilien

Le grand cortex cérébral de l'homme est sans doute apparu à la fin de l'ère glaciaire ; les espèces dotées de cortex cérébral s'adaptaient mieux aux changements que celles qui en étaient dépourvues. Les dinosaures avec leur cerveau reptilien sans cortex n'étaient par conséquent pas si bien armés lorsque la chute d'une météorite a provoqué de grands changements climatiques. L'espèce *Stegosaurus* pesait peut-être cinq tonnes, mais son cerveau seulement quatre-vingts grammes (soit la taille d'un citron). Quand de surcroît ce minicerveau est, on le sait, dépourvu de cortex, il ne faut pas s'étonner que les dinosaures n'existent plus qu'au cinéma ou dans les musées.

Même si c'est le cortex cérébral qui fait de nous l'espèce la plus intelligente de la Terre, nous n'aurions pas pu nous en sortir sans les parties plus profondes du cerveau. La plus profonde et la plus déterminante pour notre existence est précisément le cerveau reptilien. Le cerveau reptilien se compose du tronc cérébral et du cervelet. Le tronc cérébral est le gardien parfait : il veille à ce que tout fonctionne sans que nous ayons besoin d'y penser. Les cellules nerveuses du tronc cérébral régulent la respiration, le rythme cardiaque et le sommeil. Elles ne se reposent jamais, que nous dormions ou soyons éveillés. Contre le dos du tronc cérébral se trouve le cervelet. Ce

dernier régule nos mouvements, et s'il est sous l'influence de l'alcool, nous perdons la coordination de nos gestes et nous titubons.

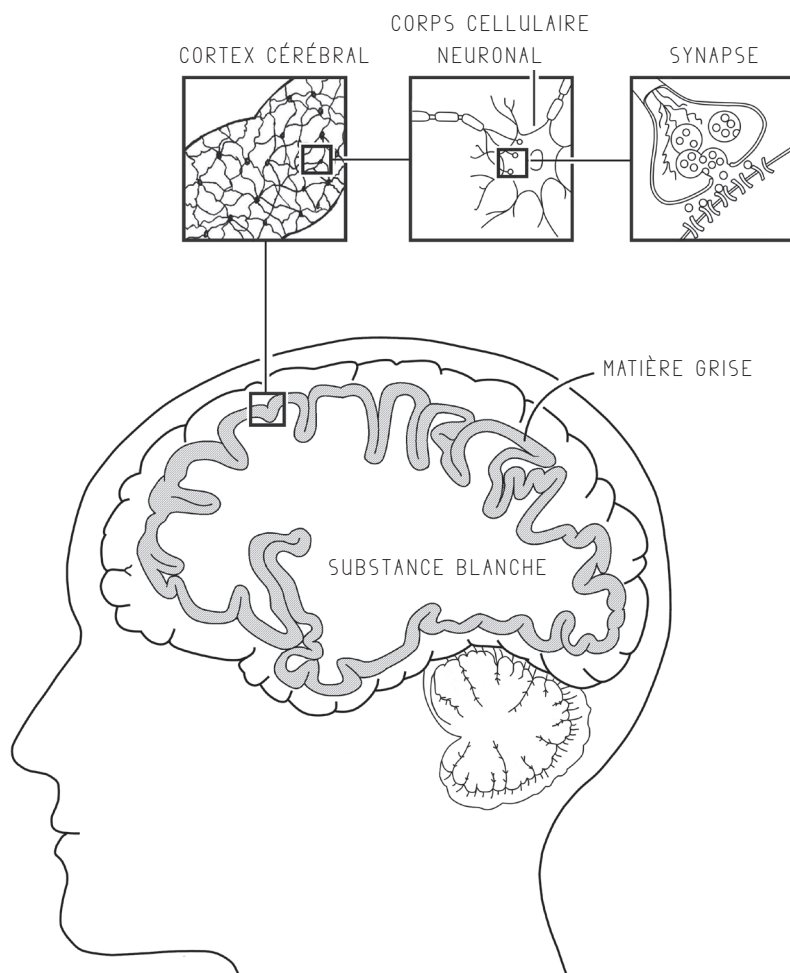


Figure 2. Le cortex cérébral est constitué de matière grise, et c'est aussi là que nous trouvons tous les corps cellulaires neuronaux ainsi que les zones de contact entre les cellules nerveuses, autrement dit les synapses. À l'intérieur de la substance grise, nous trouvons la substance blanche composée d'axones isolés.

Le cerveau est constitué de matière grise et de substance blanche. Dans la matière grise (qui de fait, n'est pas grise, mais rose) se trouvent les corps cellulaires neuronaux et les synapses, où se transmettent les signaux entre les neurones. La substance blanche est l'autoroute pour les signaux. C'est sur cette route que sont transmis les signaux électriques grâce à de longues fibres nerveuses, les axones. Comme tous les autres câbles électriques, les câbles du cerveau ont besoin d'isolation et le matériel isolant dans le cerveau s'appelle la myéline et contient un taux de graisse si élevé qu'elle est blanche d'apparence. Nous trouvons la matière grise dans le cortex, c'est-à-dire à la fois autour du cerveau et du cervelet, mais il y a aussi des îlots de matière grise au centre, dans les noyaux.

Le cerveau mammalien

Le cerveau humain a gardé les structures du plus ancien cerveau mammalien. Celui-ci se développa il y a deux cent cinquante millions d'années et se nomme le système limbique. Les plus anciennes parties du cortex et des îlots de matière grise avec des cellules nerveuses à l'intérieur du cerveau font partie de ce système. Ces îlots de cellules nerveuses s'appellent des noyaux et nombre d'entre eux sont importants pour des fonctions fondamentales. Il existe un moyen mnémotechnique en anglais pour se rappeler ces fonctions: les quatre F, soit *Fighting, Flighting, Feeding and Fucking*. Autrement dit, le combat, la fuite, la nourriture et le sexe. Nous avons là les pulsions déterminantes au sein de l'évolution.

Dans le système limbique, un noyau important s'appelle l'amygdale qui se situe au niveau de la tempe (voir figure 1). Les anciens anatomistes ont donné aux structures du cerveau les noms de ce à quoi elles ressemblaient – *amygdala* en grec signifie « amande ».