

# Cerveau l'enchanteur



# Cerveau l'enchanteur



Sur une idée originale  
des Clubs INSERM Jeunesse (CIJ)  
d' Aubergenville, Auxerre, Barr,  
Bordeaux, Haguenau, La Courmeuve,  
La Rochelle, Loches, Metz,  
Vandœuvre-les-Nancy, Strasbourg

Coordination : Bureau de l'action culturelle de l'INSERM  
Textes de L. BOSSINI - Illustrations de M. JOUSSET  
Maquette : La Coopérative Arvalid  
Conseillers scientifiques : D. ALAIS, J-M BISSON, R. DROUHAILLÉ,  
I. GALUSSENS, M. KIDJAYET, W. ROUSTINE, J-P TASSIN  
Remerciements au Bureau de l'Image de l'INSERM  
Avec le soutien du Secrétariat d'État à la Recherche, 2007-08,  
et de la Mutualité générale de l'Institut Pasteur

**INSERM**  
INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ  
ET DE LA RECHERCHE MÉDICALE



Objet  
d'une quête passion-  
née depuis plus de vingt-deux  
siècles, le cerveau a toujours intri-  
gué. Les hommes tentent de découvrir  
ce que recèlent les profondeurs de la boîte  
crânienne.  
Véritable recherche du Saint-Graal, cette explora-  
tion du cerveau est comparable au conte de  
l'époque du Roi-Arthur, tels les chevaliers  
de la Table-ronde, les chercheurs d'aujourd'hui,  
armés d'outils modernes d'investigation, veulent  
comprendre le fonctionnement du royaume.  
Comment le cerveau contrôle notre organisme, nos  
pensées, nos plaisirs, nos sensations... ?  
À l'égal de Galaad, Perceval et Parsifal, neuro-  
logues, psychologues, neurochimistes,  
biologistes... poursuivent un but ultime :  
comprendre le fonctionnement  
de l'organe qui préside à l'in-  
telligence humaine.

Neurones du tronc cérébral  
marqués à la périoxidase



**Tour à tour réfrigérateur, fourneau... puis plus récemment central téléphonique ou ordinateur, cette «machine à produire de l'intelligence ou des émotions», capable de fixer le temps en mémoire, est loin de nous avoir livré tous ses secrets.**

On lui a fait porter toutes les casquettes ! Aristote (IV<sup>ème</sup> s. av. J.C) expliqua que le «cœur était le siège de l'âme, tandis que le cerveau - constitué en grande partie d'eau - ne servait qu'à le rafraîchir».

Hippocrate avait pourtant vu juste une seule génération avant lui : «non seulement nos plaisirs, nos joies et nos rires, mais aussi nos soucis, nos peines, sont issus du cerveau et du cerveau seul».

Les premières explorations du cerveau sont dues au célèbre médecin grec Galien, qui dissèque les têtes d'animaux, puis démontre en 125 ap. J.C, que la moelle épinière est essentielle aux sensations et aux mouvements.

Avicenne en l'an 1000, compare le cerveau à un «ventre supérieur», tant les masses cérébrales lui rappellent des intestins.

Durant tout le Moyen-Age, l'Eglise interdit la dissection du corps humain.



From M. Hundt, Antropologium, de hominis dignitate natura et proprietatibus, Leipzig, 1501

### XV<sup>ème</sup> siècle

Il faut attendre, à la fin du XV<sup>ème</sup> s., les autopsies de Léonard de Vinci et ses dessins, pour que naisse l'anatomie cérébrale.

Après Vésale, on trouve, avec Bidloo (1685), de véritables observations représentant les sillons et les circonvolutions de façon très fidèle.

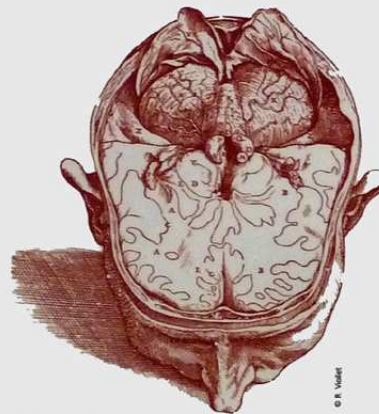


Planche anatomique du cerveau

### XVII<sup>ème</sup> siècle

A partir de la Renaissance, grâce aux progrès techniques, Stenon présente la première coupe sagittale, où apparaît l'intimité des structures.

L'autrichien Huschke réalise également les premières photographies d'un encéphale affaîssi. A cette époque, on commence à s'interroger sur son fonctionnement.

200 ans plus tard, Paul Broca tente de localiser les activités du cerveau et repère les «aires du langage».

Les phrénologues situent toutes sortes de performances dans des bosses (bosse des maths,...).



Anatomie - les cavités du cerveau et du cervelet, tirées des «Adversario Anatomica» de Tann. Encyclopedie de Diderot

### XIX<sup>ème</sup> siècle

A partir de 1870, de nouvelles techniques de stimulation électrique permettent d'abandonner la vieille croyance qui voulait que le cerveau, contrairement aux nerfs, ne soit pas électriquement stimuable.

Les premières recherches sur les régions du cortex confirment, chez l'homme, les spécialisations fonctionnelles des circonvolutions frontales (motricité) et pariétales (sensibilité).

En 1873, Camillo Golgi met au point une technique de coloration des tissus cérébraux qui permet de visualiser les cellules nerveuses.

**On saisit aujourd'hui le cerveau grâce à des nouvelles techniques d'imagerie, en flagrant délit d'exercice.**



1895

## Les Rayons X

C'est le 8 novembre 1895 que le physicien allemand Wilhelm Röntgen découvre les rayons X, invisibles à l'œil nu, mais capables de traverser la matière. L'opacité de celle-ci, et spécialement celle du corps humain, allait être vaincue.

Ce fut le point de départ de progrès médicaux considérables grâce à l'imagerie médicale qui se développa rapidement.



1919

## L'Angiographie cérébrale

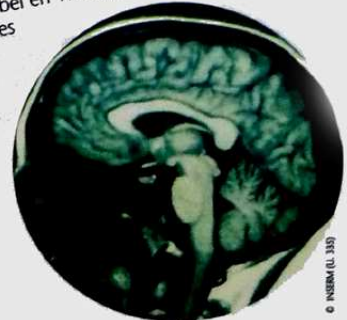
Elle permet de visualiser l'anatomie et la physiologie du cerveau et des méninges. Son principe est d'injecter un produit qui contraste dans les vaisseaux sanguins permettant de déceler des anomalies vasculaires et morphologiques (tumeurs, malformations).

1946

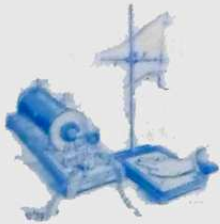
## L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)

La Résonance Magnétique Nucléaire ou RMN, découverte en 1946 par les physiciens américains Bloch et Purcell (Prix Nobel en 1956), permet d'analyser à

distance les organes du corps à l'aide d'un gros aimant. Les informations recueillies, stockées dans un ordinateur seront ensuite interprétées sous forme de coupes anatomiques qui pourront être photographiées.



IRM - Imagerie Sagittale de la tête



Dispositif de l'expérience de Röntgen sur les rayons X

Des machines truffées d'électronique entrent à l'intérieur du crâne sans la moindre incision, dessinent les détails du cerveau avec une incroyable précision, et y débusquent les zones actives en temps réel.

# histoire

L'OBSESSIONNELLE QUÊTE

1969

## Le Scanner

Le scanner à rayons X ou Tomodensitométrie utilise à la fois les rayons X et l'informatique. C'est au mathématicien Cormak et au physicien Hounsfield (Prix Nobel en 1979), que l'on doit ce principe. Il permet d'obtenir des coupes horizontales à différents niveaux du corps. Par exemple, les images élaborées par un ordinateur donnent directement les composantes d'une région particulière du cerveau : le tissu, les cavités.



IRM - appareil

1973

## La Tomographie par Émission de Positons (TEP)

Elle permet de détecter les aires du cerveau en action. Les neurones qui travaillent, consomment plus de glucose et d'oxygène. Quand leur zone s'active, le débit sanguin augmente. La TEP va mesurer cette différence de débit entre l'activité et le repos. Elle permet de voir aussi où se fixent les différentes molécules (médicaments, drogues), qui agissent à la fois sur notre bien-être et nos comportements.

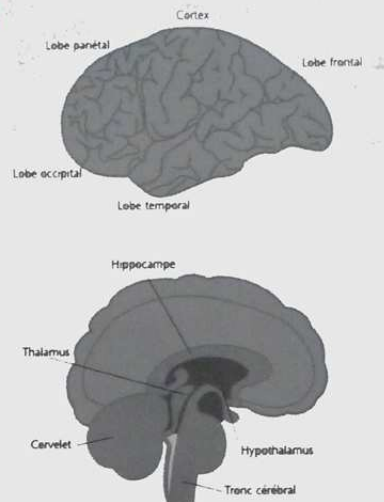


© INSERM (U. 315)

Reconstruction 3D tête et cerveau

Le cerveau est une partie de l'encéphale, ensemble des centres nerveux logés dans la boîte crânienne. Il est enveloppé dans les méninges et creusé de cavités appelées ventricules. Il pèse en moyenne 1 360 grammes chez l'homme et 1 220 grammes chez la femme. Il est constitué de deux hémisphères séparés par une fente. Sa surface est bosselée ; des sillons délimitent des circonvolutions. Chaque hémisphère est formé de quatre lobes : frontal, occipital, temporal et pariétal.

# Le Cerveau Révélé



Le cerveau est composé de substance grise externe (cortex), et de substance blanche sous-jacente. La substance grise forme, en outre, les noyaux gris centraux (amygdale, hippocampe, thalamus et d'autres structures !).

Chaque moitié du cerveau est creusée d'une cavité (ventricule latéral), qui communique par le trou de Monroe avec le troisième ventricule, compris dans la région médiane du cerveau. Les ventricules sont remplis de liquide céphalo-rachidien.

Les cellules nerveuses (neurones) constitutives du système nerveux central transmettent des messages électriques, les influx nerveux. Ceux-ci se transforment en signaux chimiques au point où deux neurones se rencontrent, mais ne se touchent pas : la synapse. La communication chimique se fait dans un petit espace, présent entre les cellules nerveuses, par libération de différentes molécules, les neuromédiateurs (amines, peptides,...) agissant comme des messagers. Aujourd'hui, plus d'une centaine ont été découverts dans le cerveau, véritable usine qui fabrique à la demande des molécules.

Le neuromédiateur (ou son message) sera reconnu d'une manière très spécifique par un site ou récepteur situé le long de la cellule nerveuse. Reconnaissance très rapide dans le cas d'une réponse émotive, à un stress, un mouvement ou plus lente, en particulier au niveau du corps cellulaire du neurone sur l'activité des gènes.

Cette diversité d'action introduit une «combinatoire» de signaux permettant la meilleure réponse de la cellule nerveuse à une information donnée.

C'est cette cuisine électrochimique qui débouche sur la conscience des choses, la mémoire, la pensée mais dont on commence seulement à comprendre les bases du fonctionnement.



- Bouton synaptique
- Vésicule synaptique
- Neuromédiateur
- Récepteur
- Cellule-cible

# Le Sommeil et le Rêve



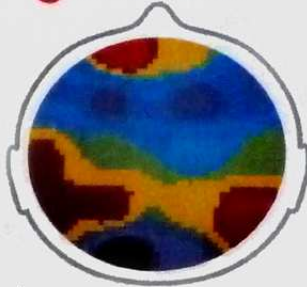
SOUS LES PLIS DU MANTEAU D'HERMINE

Le sommeil est considéré depuis longtemps comme un moment de repos, agrémenté de rêves. Or, il arrive le matin au réveil, de trouver la solution à un problème que l'on s'était posé ; ceci montre le travail du cerveau pendant cette période. On commence à comprendre son fonctionnement, grâce à diverses techniques comme l'enregistrement de l'activité encéphalographique.

1 Sommeil lent léger



2 Sommeil lent profond



3 Sommeil paradoxal



Notre sommeil est divisé en plusieurs phases. La première, appelée «sommeil lent léger» survient immédiatement après l'endormissement, et dure environ trente minutes. 1

Elle est suivie d'une phase dite de «sommeil lent profond», qui permet une réparation physique : sa durée dépend de l'activité physique fournie et de l'exposition au soleil.

Le sommeil lent profond est abondant le premier tiers de la nuit (et donc pas forcément avant minuit comme on l'a longtemps cru). 2

90 minutes après l'endormissement, apparaît le «sommeil paradoxal», découvert en 1959 par Michel Jouvet (INSERM, Lyon). La durée d'une phase de sommeil paradoxal est de 20 minutes et survient toutes les 90 minutes. 3

Ainsi, au cours d'une nuit de sommeil, apparaissent 4 ou 5 phases de sommeil paradoxal, soit environ 100 minutes sur la durée totale du sommeil.

Chez l'être humain, le rêve survient pendant le sommeil paradoxal. L'homme sait qu'il rêve depuis l'aube de l'humanité, mais ce n'est que, depuis 1957, que l'on a pu identifier les périodes de sommeil paradoxal comme corrélats neurophysiologiques du rêve.

Tout le monde rêve, même les bébés, mais seulement 80 % des personnes se souviennent de leur rêve.

Réveillés en cours de sommeil paradoxal, les sujets sont capables de raconter avec beaucoup de détails des visions en couleurs, plus rarement des souvenirs auditifs ou gustatifs, parfois des sensations de vol.

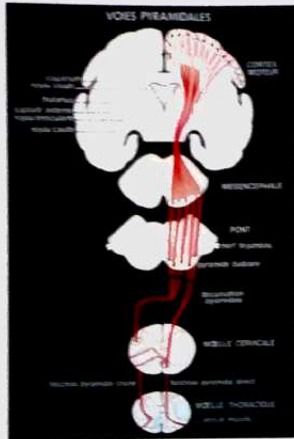
Les réveillés provoqués à des intervalles de plus en plus longs, après la fin spontanée d'un épisode de sommeil paradoxal, entraînent des souvenirs de plus en plus estompés et sans couleur.



Depuis quarante ans environ, le rêve est entré dans le domaine de la recherche scientifique. Progressivement, s'est constituée l'onirologie ou approche neurobiologique du rêve.

Les recherches ont d'abord porté sur la localisation chronologique du rêve. Puis, les chercheurs se sont attachés à l'étude des mécanismes, pensant que cela permettrait de comprendre sa fonction.

Aujourd'hui, les scientifiques multiplient les voies de recherche sur les fonctions du rêve sans en percevoir la finalité.



Schema des voies pyramidales du système nerveux central.

Véritable signal d'alarme pour notre organisme, la douleur nous avertit d'un danger en cas d'agression. Quand elle persiste, elle devient un mal inutile.

Aïe Aïe Aïe



Gravure du XIX<sup>ème</sup> siècle.

Dans sa forme pathologique chronique, la douleur n'a plus de fonctions biologiques. Elle est au contraire «une force maléfique» qui impose de graves stress. Certains parlent alors de douleur-maladie.

Le réseau de la douleur est une garnison dont les colonnes se déploient depuis une tour de contrôle, le cerveau, jusqu'à des millions de sentinelles postées à la périphérie de notre corps, sous la peau, les muscles, à l'affût d'un agresseur.

Qu'on vienne à les rencontrer et toute la garnison est alertée. L'information douloureuse est embarquée à bord de fibres nerveuses, elles-mêmes passagères d'un nerf, et transmise, à travers un circuit complexe, jusqu'à la moelle épinière.

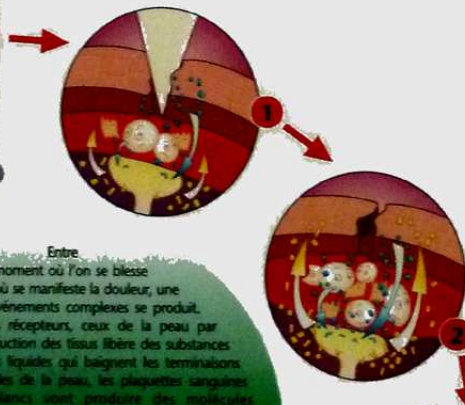
Destination : les étages supérieurs du cerveau !



On commence à comprendre son circuit complexe, des nerfs périphériques jusqu'au cerveau.

On distingue deux types de douleur. La douleur aiguë que Descartes définissait déjà en son temps comme «un système d'alarme dont la seule fonction est de signaler une lésion corporelle», et la douleur chronique qui persiste des semaines, des mois, voire des années.

Séquelle d'un zona ou d'une lésion nerveuse, lombalgies ou céphalées rebelles, rhumatismes articulaires,... elle peut aussi s'installer sans motif apparent.



Entre le moment où l'on se blesse et celui où se manifeste la douleur, une cascade d'événements complexes se produit. Au niveau des récepteurs, ceux de la peau par exemple, la destruction des tissus libère des substances chimiques dans les liquides qui baignent les terminaisons nerveuses. Les cellules de la peau, les plaquettes sanguines et les globules blancs vont produire des molécules libérant les terminaisons nerveuses (histamine, bradykinine, prostaglandines, sérotonine, divers peptides et enzymes).  
Celles-ci vont libérer des neurotransmetteurs, dont la substance P retrouvée tout au long des voies de la douleur.  
L'interaction de ces produits va contribuer à une dilatation des vaisseaux sanguins, amplifiant le phénomène.  
Le message véhiculé par des fibres fines rejoint la corne supérieure de la moelle épinière où il active des neurones jusqu'aux centres supérieurs du cerveau.



Les grandes lignes du plan commencent à être cernées. Mais des zones d'ombre subsistent.

Comment le circuit est-il précisément contrôlé ? Pourquoi ne parvient-il pas à s'éteindre parfois ? Pourquoi lui arrive-t-il de s'allumer sans raison apparente ?

D'incertitudes en espérances, de controverses en frustrations, les chercheurs parviendront-ils un jour à vaincre la douleur ?





Le stress est plus que jamais un phénomène d'actualité. Inhérent à notre vie où la lutte économique est quotidienne et où l'on court après le temps, il représente l'une des dimensions de l'interaction entre un organisme et son environnement et constitue en premier lieu une sollicitation, avant d'être le cas échéant, une menace ou un danger.

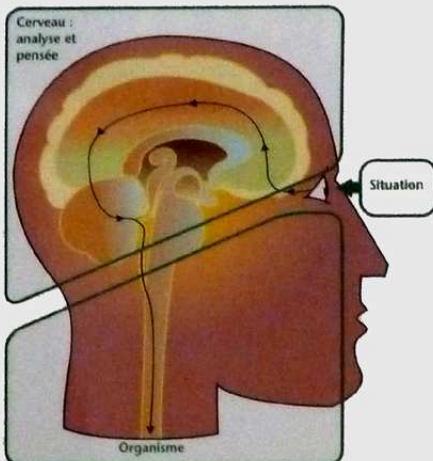


# Le Stress

INTRIGUES A LA COUR

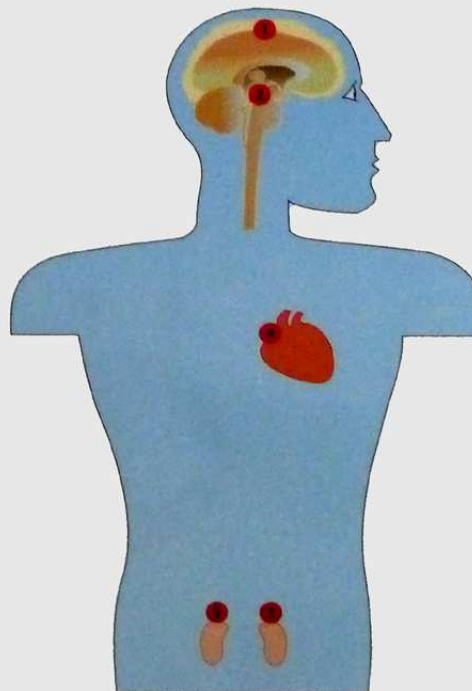
Selon les cas, on peut concevoir un stress comme un stimulant fécond mettant au défi les capacités d'affirmation de l'individu, à l'origine d'apprentissages nouveaux ou plus performants, donc source d'enrichissement et de développement, ou à l'inverse comme une contrainte stérile, source d'usure, de déperdition d'énergie, voire de désarroi et de dépression.

## LES 3 ORIGINES DU STRESS



On peut schématiquement définir le stress comme un couple «stimulus-réponse» : un événement modifie une situation et perturbe l'homéostasie de l'organisme. Celui-ci réagit à cet événement (agressant ou contraignant) dans une tentative plus ou moins rapide et/ou «instinctive» d'adaptation à la nouvelle situation.

La réaction à un stimulus contraignant comporte deux volets : psychologique et physiologique. Le premier fait appel au vécu affectif de la perception éprouvante et à la représentation mentale de l'ensemble de la situation. Le second décrit le processus chimique du stress.



Toute stimulation sensorielle stressante atteint le cortex limbique et l'hypothalamus ; la voie effectrice suit préférentiellement le système nerveux sympathique, ce qui se traduit, dans un premier temps, par la stimulation de la glande médullosurrénale (située au-dessus du rein) et la sécrétion d'adrénaline. L'effet de l'adrénaline entraîne une accélération et une augmentation de la contractilité myocardique qui, dans certains cas, peuvent être, à elles seules, à l'origine d'une élévation de la pression artérielle, mais aussi d'un afflux massif de sang dans le cerveau, stimulant les perceptions du monde extérieur et l'intégration des messages (analyse de la situation).

Depuis la description en 1936 par Hans Selye du «syndrome général d'adaptation», réponse non spécifique de l'organisme à l'événement stressant du type «combattre ou s'enfuir», les recherches se sont orientées vers le développement des modèles qui prennent en compte la dimension spécifique de la réponse de l'individu à l'événement stressant, les désordres immunitaires déclenchés par le stress et le rôle des neuropeptides.

**Longtemps considérée comme un coffre où étaient stockés les souvenirs, la mémoire est aujourd'hui vue comme un processus dynamique, où le souvenir est à chaque fois recréé. Il n'y a pas une, mais des mémoires, et c'est notre encéphale tout entier qui participe à leur mise en œuvre.**

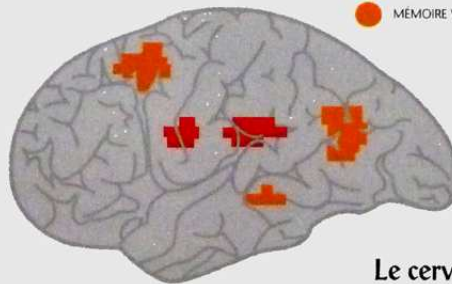
La mémoire à très court terme, ou mémoire sensorielle, maintient l'activité des récepteurs sensoriels pendant 2/10 de seconde après la stimulation.

Puis la mémoire à court terme, appelée aussi mémoire primaire ou mémoire de travail, permet de retenir, par exemple, un numéro de téléphone pendant quelques secondes. Sa capacité est limitée à environ sept «éléments», ou «items».

Enfin, on ne connaît pas de limites à la mémoire à long terme ou mémoire secondaire.

Mémoire des choses vues, des formes, du positionnement des objets; mémoire «verbale»... Si chacune d'elles met en jeu des zones spécifiques du cerveau, elles obéissent toutes aux trois règles de base : enregistrement, stockage et rappel.

● MÉMOIRE VERBALE À COURT TERME  
● MÉMOIRE VERBALE À LONG TERME



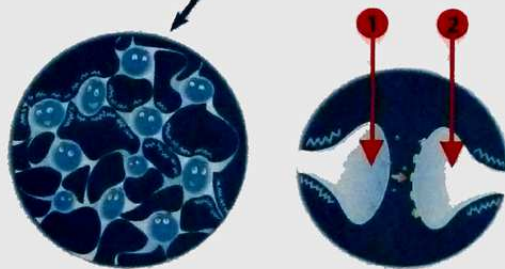
# La mémoire

ÉMINENCE GRISÉ

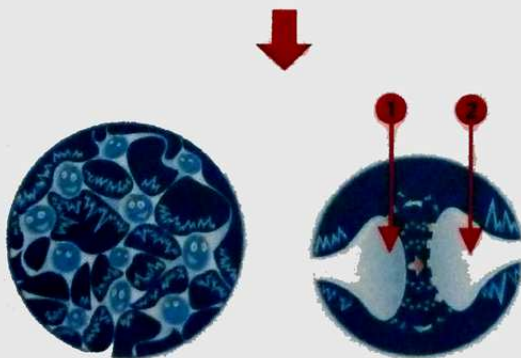


**Le cerveau est très sélectif.**  
Les informations qui ont un intérêt immédiat, comme un numéro de téléphone à composer de suite, parviennent à franchir les grilles du palais, mais sont bien vite reconduites à la sortie. Seules celles qui sont vraiment intéressantes viennent frapper maintes et maintes fois à l'entrée et accèdent au stockage définitif, dans les profondeurs de la mémoire à long terme.

Une stimulation excite une voie nerveuse pour la première fois. Le neurone parcouru par le flux électrique largue une quantité limitée de médiateurs chimiques dans la synapse. Quelques récepteurs du neurone les capturent. Résultat : le neurone est peu excité. Mais, entre-temps, il a fabriqué du monoxyde d'azote (NO) qui va agir sur le neurone.



La stimulation refait son apparition. Le neurone sécrète une grande quantité de neurotransmetteurs sous l'influence de NO qui stimule les vésicules sécrétoires. De nombreux récepteurs du neurone fixent les médiateurs. Résultat : le neurone est très excité. Le passage de l'information dans une voie facilite le passage des informations ultérieures. C'est ainsi que s'inscrivent les traces de la mémoire.



Une odeur, une musique, un visage,... autant de signaux olfactifs, auditifs, visuels, captés par les organes des sens (nez, oreille, œil). Ils vont transmettre des influx nerveux qui convergent vers une zone bien définie du cerveau : l'hippocampe et/ou l'amygdale.

A partir de l'hippocampe, les neurones vont véhiculer les informations qui seront ensuite stockées sous forme de «traces» dans des zones du cortex cérébral, en fonction de critères tels que la couleur, la forme, le son...

Entre les diverses zones de stockage, des liaisons d'association se créent permettant ainsi une datation et une correspondance entre les divers stimuli. C'est aussi la phase dite d'indexation.

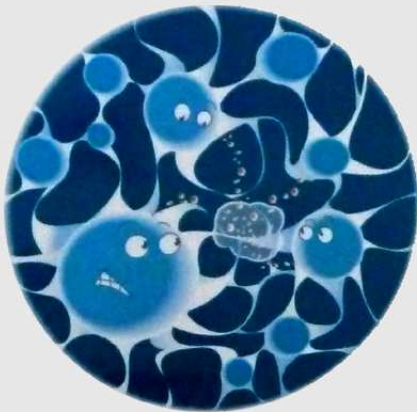
Il y a une vingtaine d'années, les biologistes ont commencé par rechercher la trace de la mémoire dans les molécules cellulaires de l'hérédité, les protéines ou les acides nucléiques. Ces travaux n'ayant pas abouti, aujourd'hui les recherches portent plutôt sur les jonctions entre cellules nerveuses.



Un Allemand du nom d'Alzheimer décrit pour la première fois en 1907 des particularités anatomiques observées dans le cerveau de malades atteints de démence sénile. Il s'agit d'amas de neurofibrilles (petites fibres nerveuses du cerveau). Trois ans plus tard, Peruzzi et Kaepflin, confirment ces observations et donnent à la maladie le nom de «maladie d'Alzheimer». Le terme de «démence sénile» avait été inventé par le français Esquirol, vers 1840.

# La maladie d'Alzheimer

LES PRIVILÈGES ABOLIS



**Lorsque l'Éminence grise et ses stratégies commencent à perdre la boule, tout l'édifice devient vulnérable et menace de s'effondrer...**

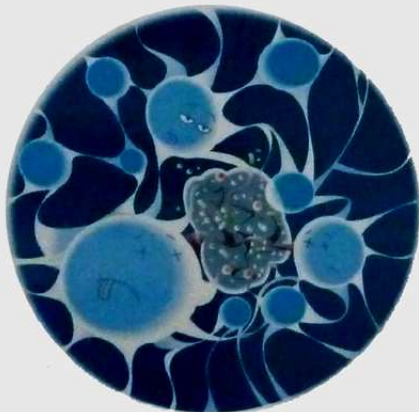
Démence sénile à composante génétique, la maladie d'Alzheimer est une forme particulière de vieillissement cérébral, liée à des phénomènes de dégénérescence neuronale. Cette dégénérescence est caractérisée par une accumulation de filaments pathologiques. Les grands neurones des régions corticales associatives vont dégénérer par millions, puis par milliards. Ceci va provoquer progressivement et inexorablement une démence massive, avec de gros troubles de la mémoire, une désorientation, une perte de la compréhension de l'usage des objets usuels ainsi qu'une perte de la reconnaissance des êtres connus. En phase terminale, les crises épileptiques se multiplient. La mort survient 8 à 10 ans après l'apparition des premiers symptômes.

## Comment débute la maladie d'Alzheimer ?

L'hypothèse la plus vraisemblable fait intervenir un dysfonctionnement du précurseur de la protéine amyloïde. Ce précurseur semble être une molécule présente à la surface des neurones, qui possède une activité anti-protéasique. En cas de dysfonctionnement, la protéine amyloïde s'accumule et forme des plaques séniles dans le cerveau, essentiellement dans le cortex et l'hippocampe : c'est sans doute l'événement initiateur de la maladie.

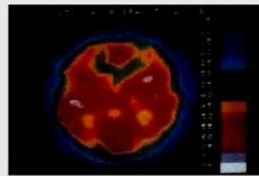
Il en résulte une réaction neuronale : attraction des éléments nerveux, toxicité provoquant la dégénérescence neurofibrillaire à l'intérieur des neurones, puis mort des neurones.

La détérioration progressive du réseau neuronal se répercute sur les structures qui reçoivent des afférences du cortex et de l'hippocampe, ce qui pourrait provoquer la dégénérescence de neurotransmetteurs, en particulier le système cholinergique.

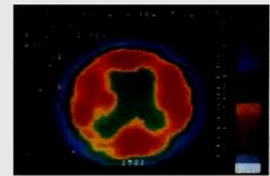


TEP, injection intraveineuse de xénon 133. Mesure de débit sanguin cérébral

Sujet normal volontaire



Démence de type Alzheimer avec atteinte centrale profonde



Malgré d'encourageants travaux en cours, aucun traitement n'a encore été trouvé et la cause de la maladie reste inconnue.

Plusieurs hypothèses ont été envisagées : auto-immune (le cerveau serait attaqué par l'organisme lui-même), infectieuse, toxique (rôle de certains métaux comme le plomb, l'aluminium et le silicium).

L'hérédité représente une autre hypothèse. Dans une des multiples formes de la maladie, il existe en effet une tendance à la concentration familiale des cas. Des anomalies génétiques ont été identifiées sur certains chromosomes (19, 21 et 14).

La présence de ces anomalies, malgré leur inconstance, souligne l'hétérogénéité de cette maladie, en partie génétiquement déterminée.

**La maladie d'Alzheimer est déjà et sera un des grands problèmes médico-sociaux de la décennie à venir. 500 000 français pourraient en être atteints en l'an 2000.**



**Avides de conquête,  
pressés d'annihiler  
les beautés intérieures  
du royaume Cerveau,  
les envahisseurs  
sont en route.**

Depuis le début de l'humanité et dans toutes les civilisations, l'homme a utilisé des produits « modificateurs de conscience » pour provoquer en lui un état de plaisir et d'euphorie, apaiser ses tensions, soulager sa douleur, faciliter son sommeil ou stimuler son énergie, parfois aussi pour chercher à se dépasser lui-même en modifiant volontairement ses réactions affectives, ses fonctions perceptives et le champ de sa conscience.

Trois  
sortes d'effets  
recherchés :

1. excitation psychologique, gaieté, lutte contre la fatigue
2. apaisement psychologique, détente physique, lutte contre la dépression
3. modification des perceptions, des sensations auditives, visuelles, olfactives.

# Les drogues...

DES ENNEMIS AUX MARCHES DU PALAIS

## Les produits

D'une façon générale, les effets dépendent non seulement des produits mais aussi des individus et des quantités utilisées.

### QUELQUES EXEMPLES

- la **cocaïne** ou le **crack** (dérivé de la cocaïne) crée de fortes stimulations psychiques



Chlorhydrate de cocaïne

- les **amphétamines** augmentent la vigilance, donnent un sentiment de réussite et d'assurance, et font disparaître les sensations de fatigue. L'**ecstasy**, dérivé de l'amphétamine, peut aussi, comme les amphétamines à plus fortes doses, donner des hallucinations



Comprimés d'ecstasy

- les **opiacés** (héroïne, morphine...) créent des sensations intenses de détente (flash). Ce groupe de produits a aussi des effets analgésiques (anti-douleur). C'est parce qu'ils occupent des sites chargés de faire ressentir la douleur, différents de ceux qui créent les sensations de détente, que ces produits entraînent des dépendances physiques lorsque les prises sont interrompues. La méthadone est un dérivé opiacé, partiellement actif, délivré aux héroïnomanes sur prescription médicale pour lutter contre ces phénomènes de dépendance



Capsules de pavots

- le **cannabis** (marijuana ou haschisch) donne un sentiment de détente et de bien-être. Il peut modifier les perceptions sensorielles

- la fumée du **tabac**, qui contient de la nicotine, augmente légèrement l'activité intellectuelle et a des effets anxiolytiques (lut

# ...et toxicomanies



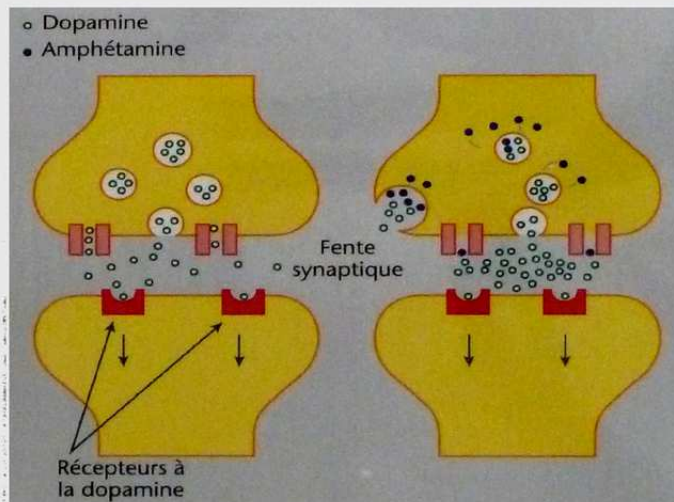
## Comment les drogues agissent sur le cerveau et déclenchent les phénomènes de dépendance ?

Le tabac, l'alcool, le haschisch, la cocaïne, les amphétamines, la morphine, l'héroïne - drogues totalement différentes sur le plan chimique - agissent toutes sur les neurones dopaminergiques chargés de traiter la satisfaction. Dès qu'ils sont activés par la prise de drogue, ils procurent une sensation de bien-être à l'individu.

Dès 1954, une expérience menée sur le rat avait permis de mettre en évidence le rôle joué par deux structures du cerveau dans les phénomènes de plaisir : la zone où se trouvent les neurones dopaminergiques et l'hypothalamus.

Dans une situation normale, compte tenu des interactions avec son environnement, l'individu active naturellement ses systèmes dopaminergiques.

- Dopamine
- Amphétamine



L'amphétamine fait sortir les molécules de dopamine des vésicules synaptiques et bloque la recapture de dopamine.



## Les dangers immédiats

Les toxicomanies ne sont pas un phénomène nouveau, mais elles constituent aujourd'hui un «problème de société» important dans les pays développés comme dans les pays pauvres.

Des adolescents, de plus en plus nombreux, s'adonnent à la drogue et abandonnent volontiers les drogues dites «culturelles» pour d'autres, très toxiques, y compris les mélanges (solvants - médicaments - alcool...).

**Les toxicomanies sont le résultat d'une rencontre entre les profits financiers des trafics de substances illégales organisés à l'échelle mondiale, et les consommateurs qui en sont les victimes parce qu'ils croient trouver dans cet usage destructeur une solution à leurs problèmes de vie personnelle.**

## Qu'est-ce que la toxicomanie ?

Ce n'est pas l'usage d'un produit qui permet de diagnostiquer la toxicomanie mais la dépendance du sujet à ce produit.

La toxicomanie se caractérise par un désir insurmontable de prendre de la drogue et de l'obtenir par tous les moyens. C'est cette **dépendance psychique** qui est la plus invalidante. Quant à la dépendance physique, elle ne se manifeste de façon intense qu'avec les opiacés et, exceptionnellement, avec certains médicaments.

La tolérance permet d'augmenter les doses, ce qui a pour conséquence d'aggraver les syndromes de manque lors des interruptions de consommation.

## Pourquoi cette impression de satisfaction ?

Les neurones dopaminergiques activent simultanément plusieurs structures du cerveau. Lorsqu'elles sont activées, ces structures envoient des informations convergentes vers l'hypothalamus. L'ensemble de ces stimulations code un message de satisfaction à l'hypothalamus et bloque toute demande ultérieure.