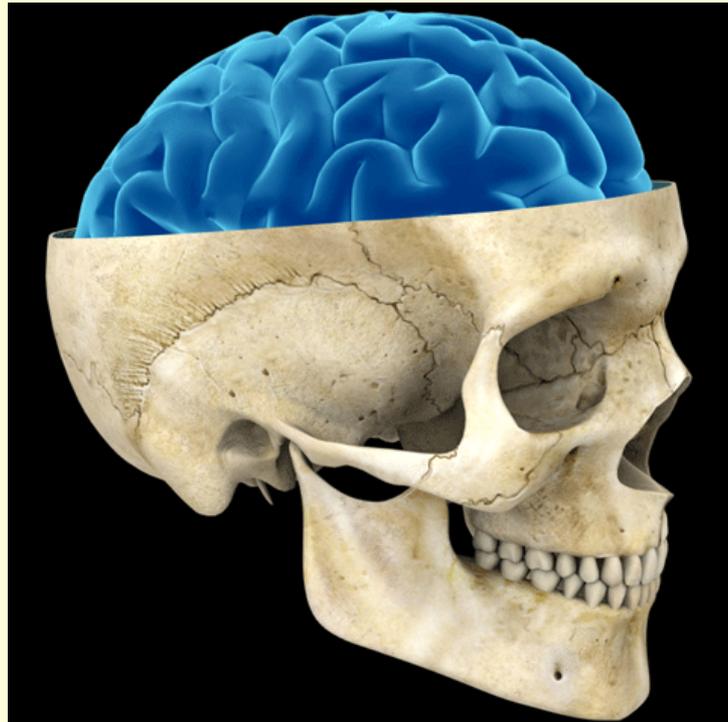


Ce qu'est le cerveau, et ce qu'il n'est pas :

**l'objet le plus complexe de l'univers connu
dont nous possédons tous un exemplaire
entre les deux oreilles**





Moléculaire



Cellulaire

Au menu aujourd'hui :



Cérébral



Individu

Psychologie

Corps



Social





Moléculaire



Cellulaire



Cérébral



Individu

Psychologie

Corps



Social

D'où venons-nous ?

Des réseaux de neurones distribués
qui oscillent de manière dynamique

Que faisons-nous
avec ce vieux cerveau ?

Que sommes-nous ?

Penser implique le corps
et les autres :

la cognition située dans
un "corps-cerveau-environnement"



Moléculaire



Cellulaire



Cérébral



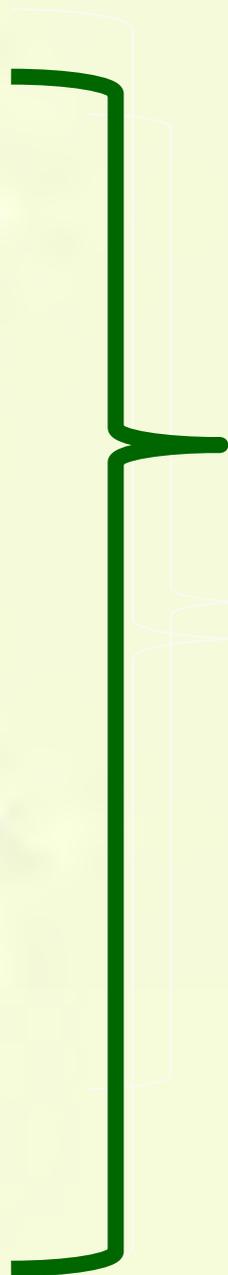
Individu

Psychologie

Corps



Social



Neuromythe à oublier



Meilleure métaphore



Moléculaire



Cellulaire

D'où venons-nous ?

« Qu'aimerais-je explorer, découvrir, comprendre concernant mon cerveau ? »



« Qu'aimerais-je explorer, découvrir, comprendre concernant mon cerveau ? »

l'influx nerveux

contrôle sensori-moteur

les zones cérébrales

les idées et décisions

que recèlent les parties pas utilisées?

Comment l'optimiser?

les deux hémisphères

comment il

ses limites

les émotions

tout ce
que j'ignore

fonctionne?

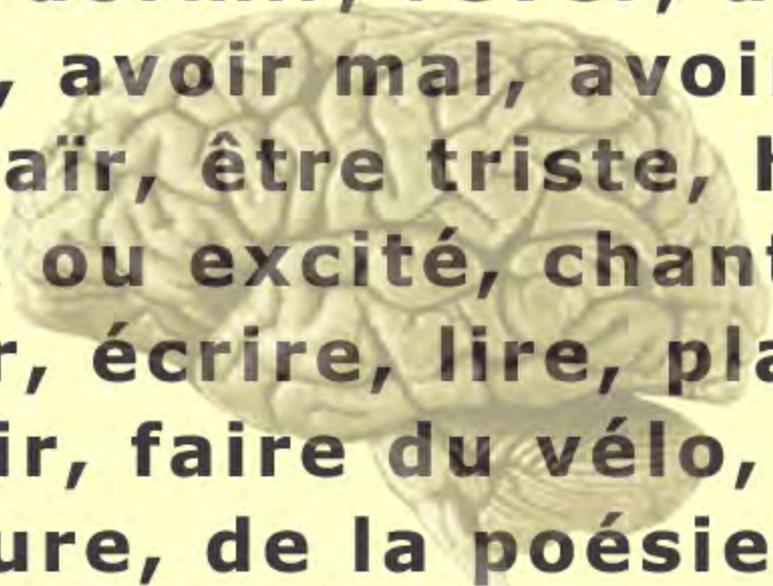
ma personnalité, sa psychologie

l'inconscient, les automatismes

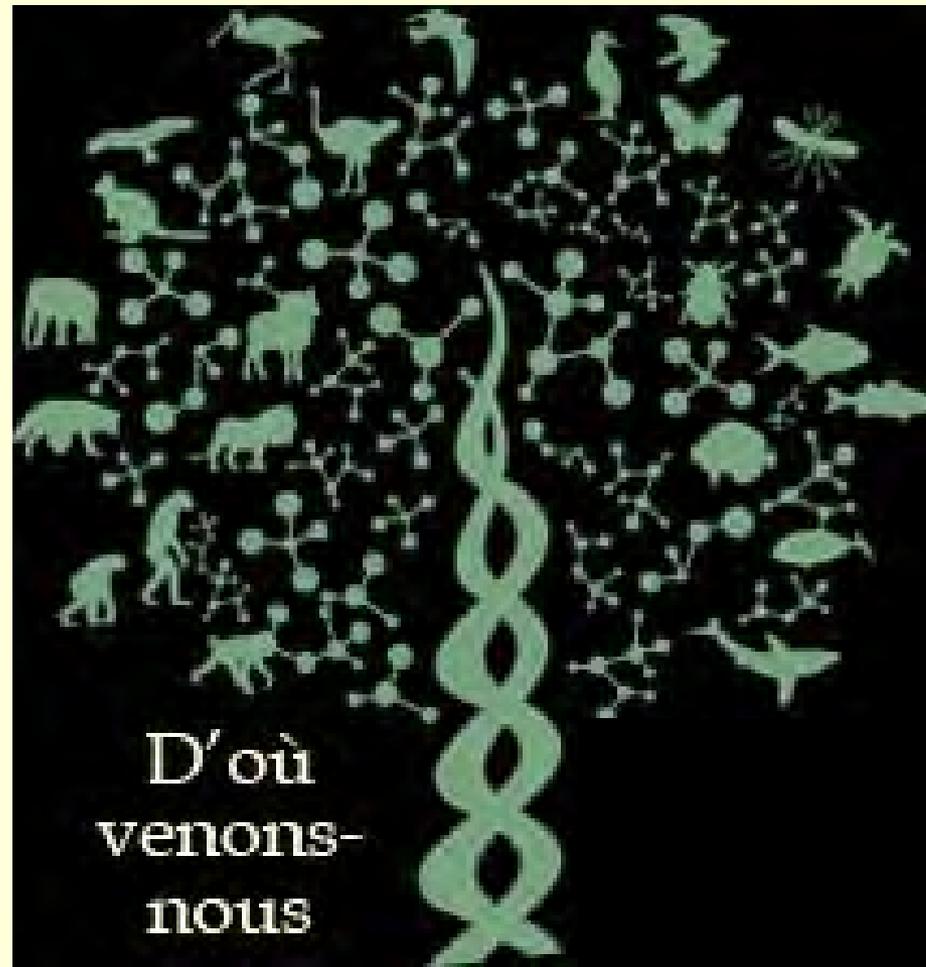
la mémoire et son stockage

À quoi il sert ?

**bouger, voir, entendre, sentir,
goûter, toucher, se souvenir,
parler, dormir, rêver, avoir du
plaisir, avoir mal, avoir peur,
aimer, haïr, être triste, heureux,
anxieux ou excité, chanter, rire,
pleurer, écrire, lire, planifier,
courir, faire du vélo, de la
peinture, de la poésie, de la
philosophie, de la science et
être conscient de tout cela...**

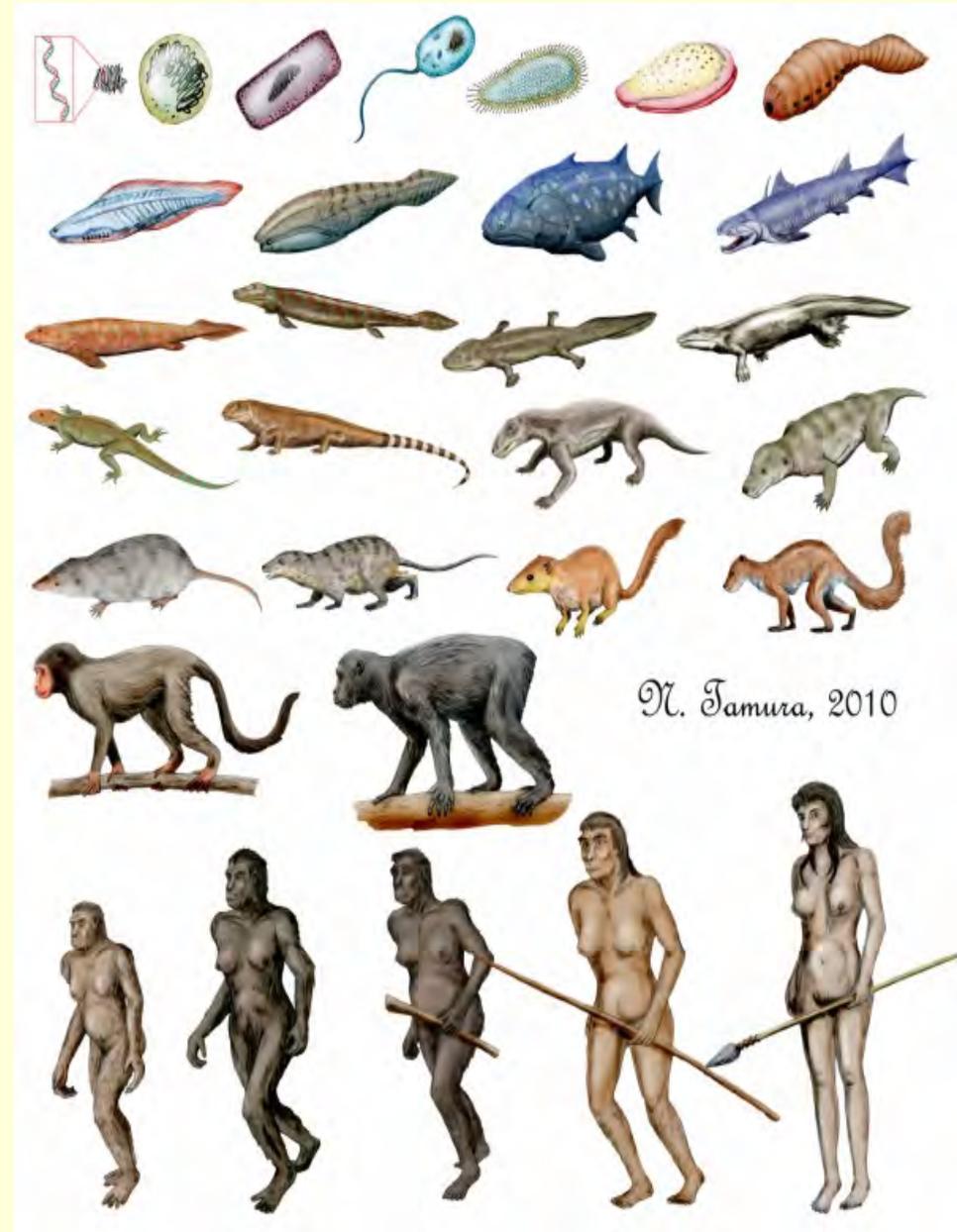


Mais pour comprendre la raison d'être
première de notre système nerveux,
il faut se poser la question de son **origine**



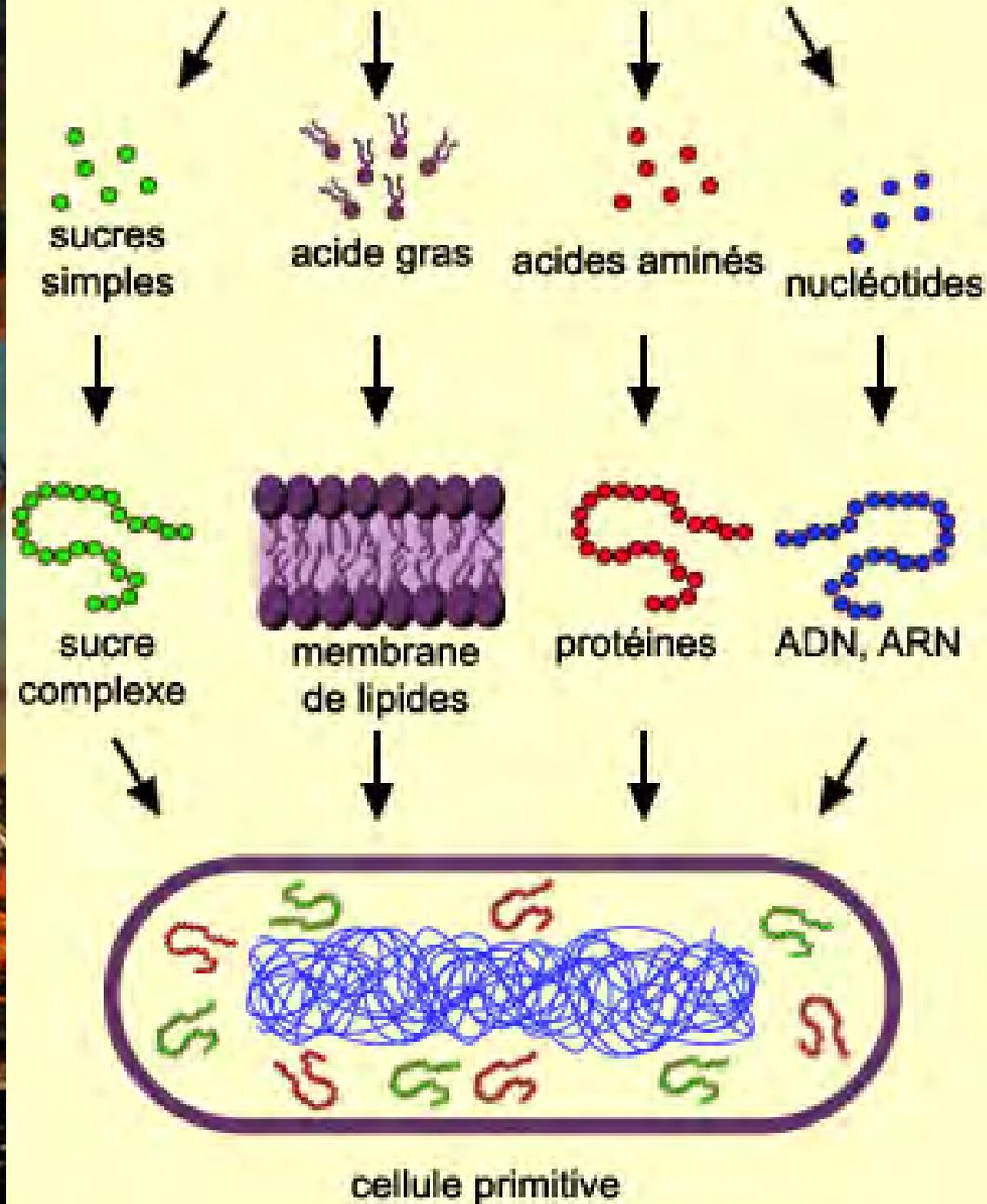
« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution »,

disait le généticien Theodosius Dobzhansky





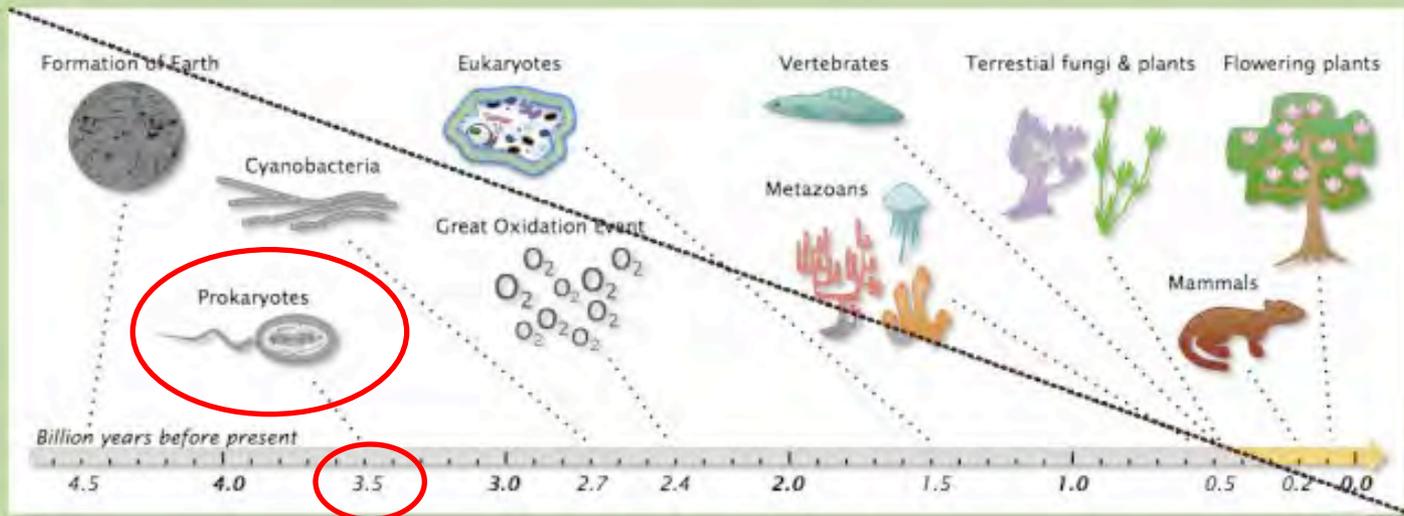
atmosphère et " soupe " primitive



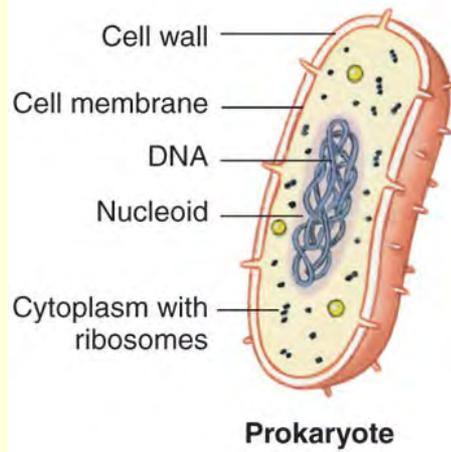
First
Oceans

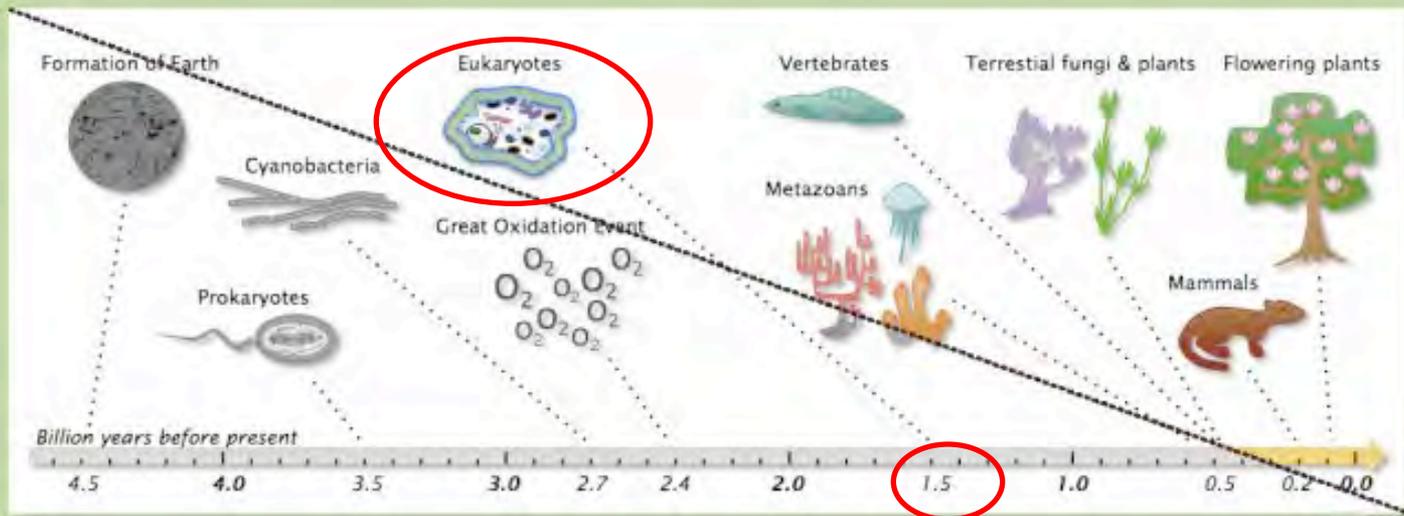


3.8 Billion
years ago

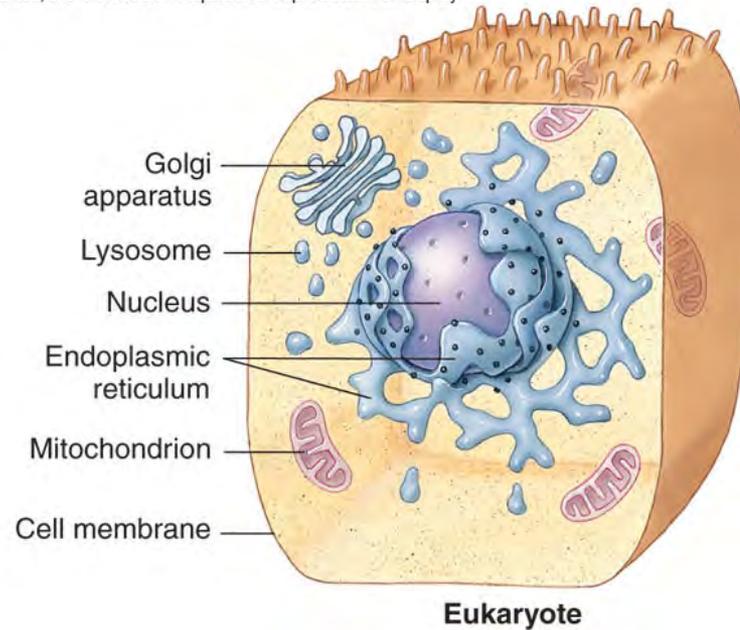
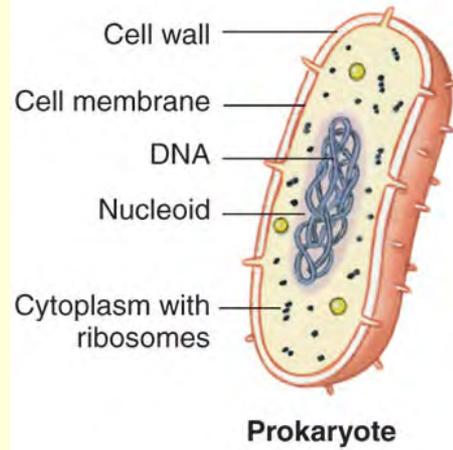


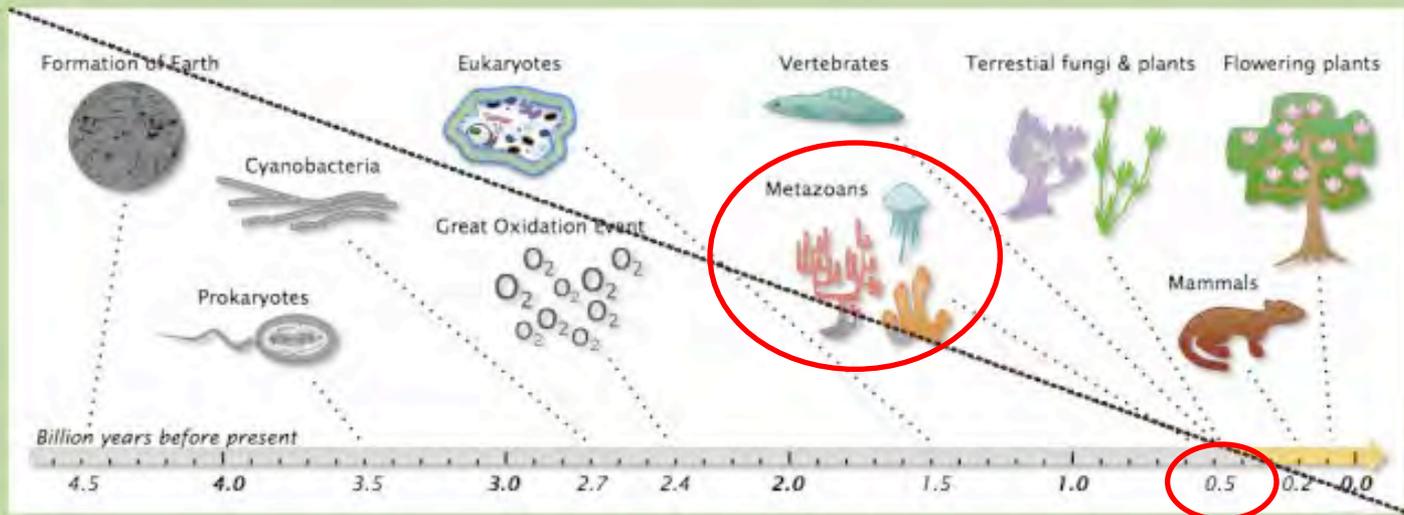
Copyright © The McGraw-Hill Co





Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



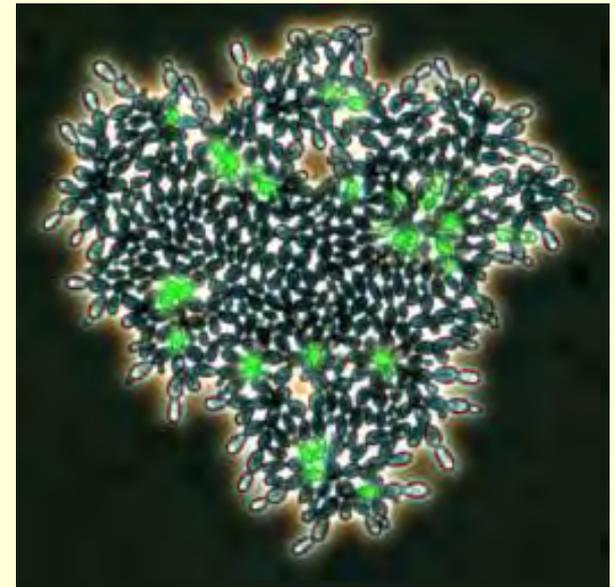


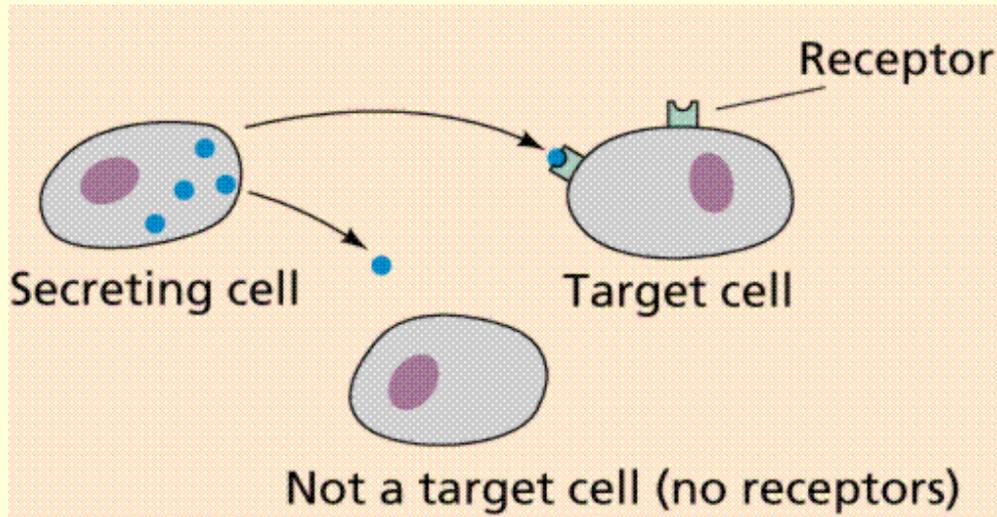
Scientists replicate key evolutionary step in life on earth

Jan 16, 2012

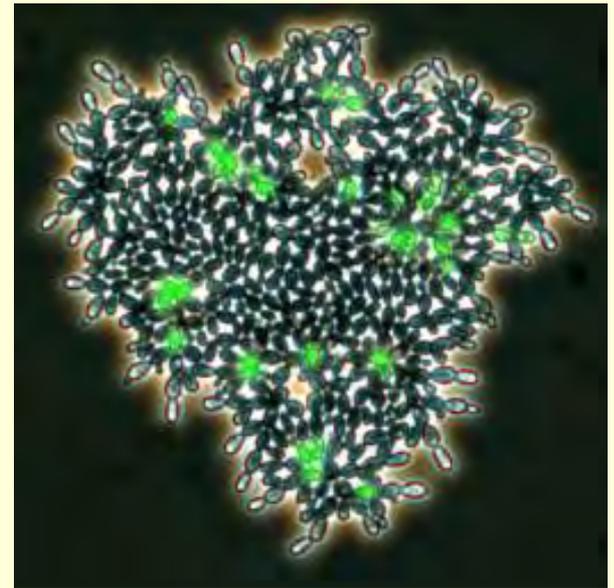
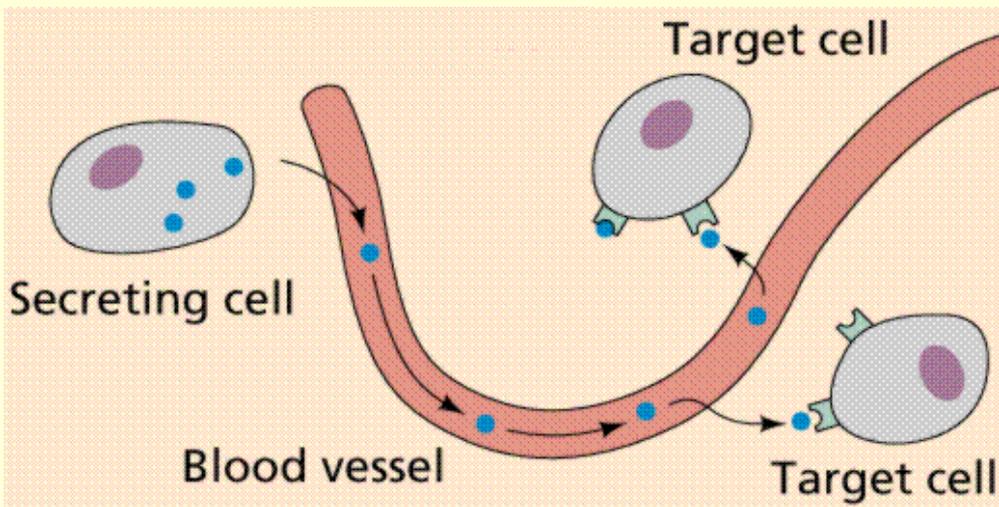
<http://phys.org/news/2012-01-scientists-replicate-key-evolutionary-life.html#iCp>

"This study is the **first to experimentally observe that transition** [the switch to living as a group, as multi-celled organisms]"





Hormones !



il faut rappeler ici le 2^e principe de la thermodynamique



Or les systèmes vivants sont hyper-organisés !

Plasma membrane: outer surface that regulates entrance and exit of molecules

protein
phospholipid



Cytoskeleton: maintains cell shape and assists movement of cell parts:

Microtubules: protein cylinders that move organelles

Intermediate filaments: protein fibers that provide stability of shape

Actin filaments: protein fibers that play a role in change of shape

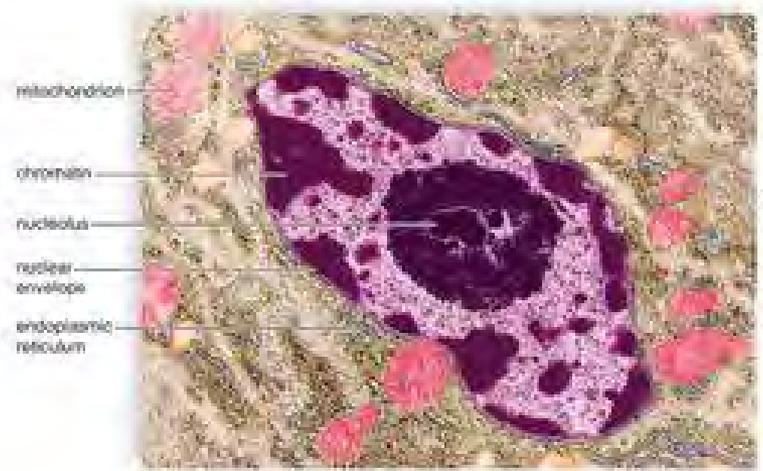
Centrioles: short cylinders of microtubules of unknown function

Centrosome: microtubule organizing center that contains a pair of centrioles

Lysosome: vesicle that digests macromolecules and even cell parts

Vesicle: small membrane-bounded sac that stores and transports substances

Cytoplasm: semifluid matrix outside nucleus that contains organelles



Nucleus: command center of cell

Nuclear envelope: double membrane with nuclear pores that encloses nucleus

Chromatin: diffuse threads containing DNA and protein

Nucleolus: region that produces subunits of ribosomes

Endoplasmic reticulum: protein and lipid metabolism

Rough ER: studded with ribosomes that synthesize proteins

Smooth ER: lacks ribosomes, synthesizes lipid molecules

Peroxisome: vesicle that is involved in fatty acid metabolism

Ribosomes: particles that carry out protein synthesis

Polyribosome: string of ribosomes simultaneously synthesizing same protein

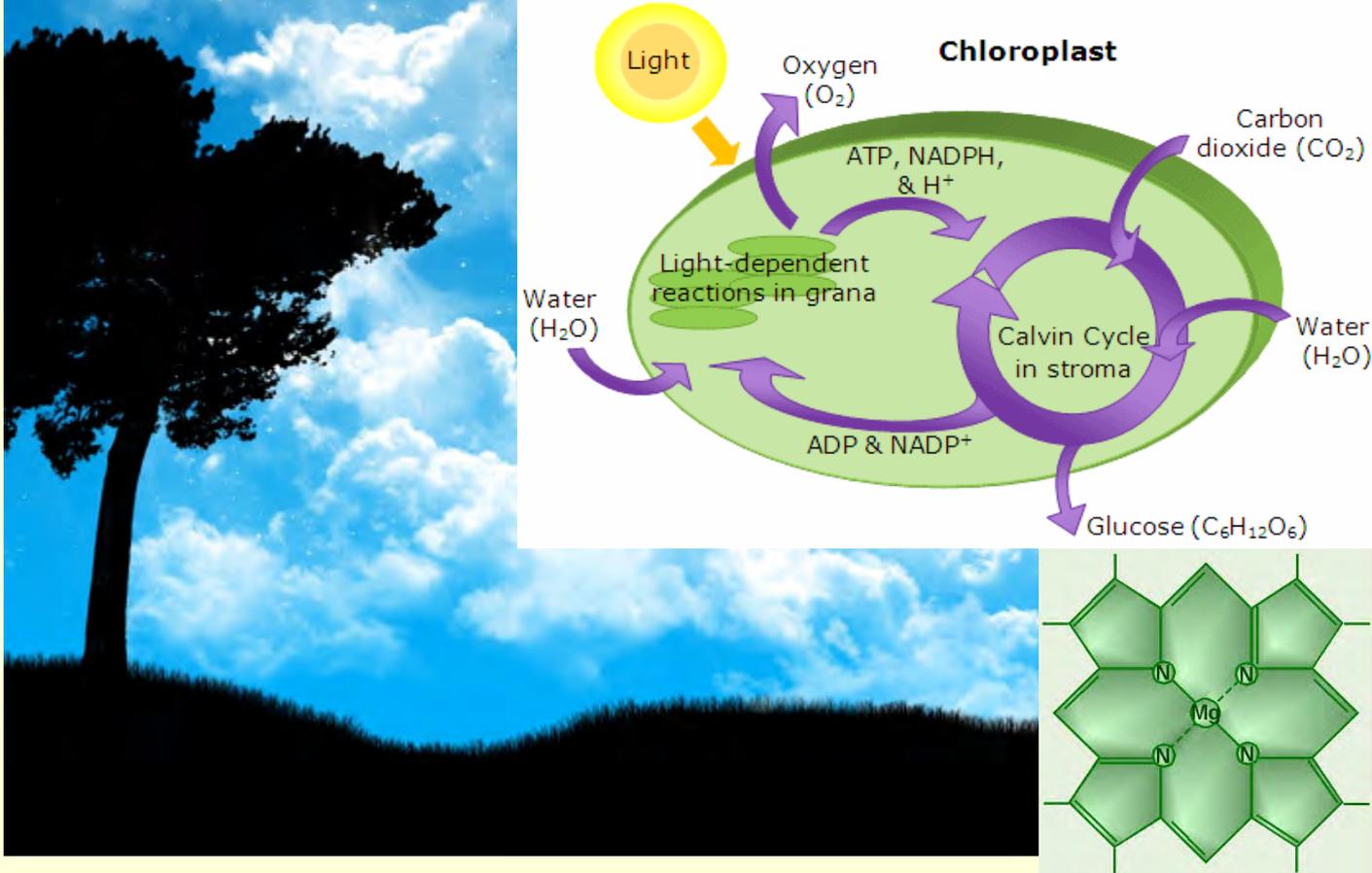
Mitochondrion: organelle that carries out cellular respiration, producing ATP molecules

Golgi apparatus: processes, packages, and secretes modified proteins



« La seule raison d'être d'un être vivant, c'est **d'être**,
c'est-à-dire de **maintenir sa structure.** »

- Henri Laborit



Plantes :

photosynthèse

grâce à l'énergie du soleil



Plantes :

photosynthèse

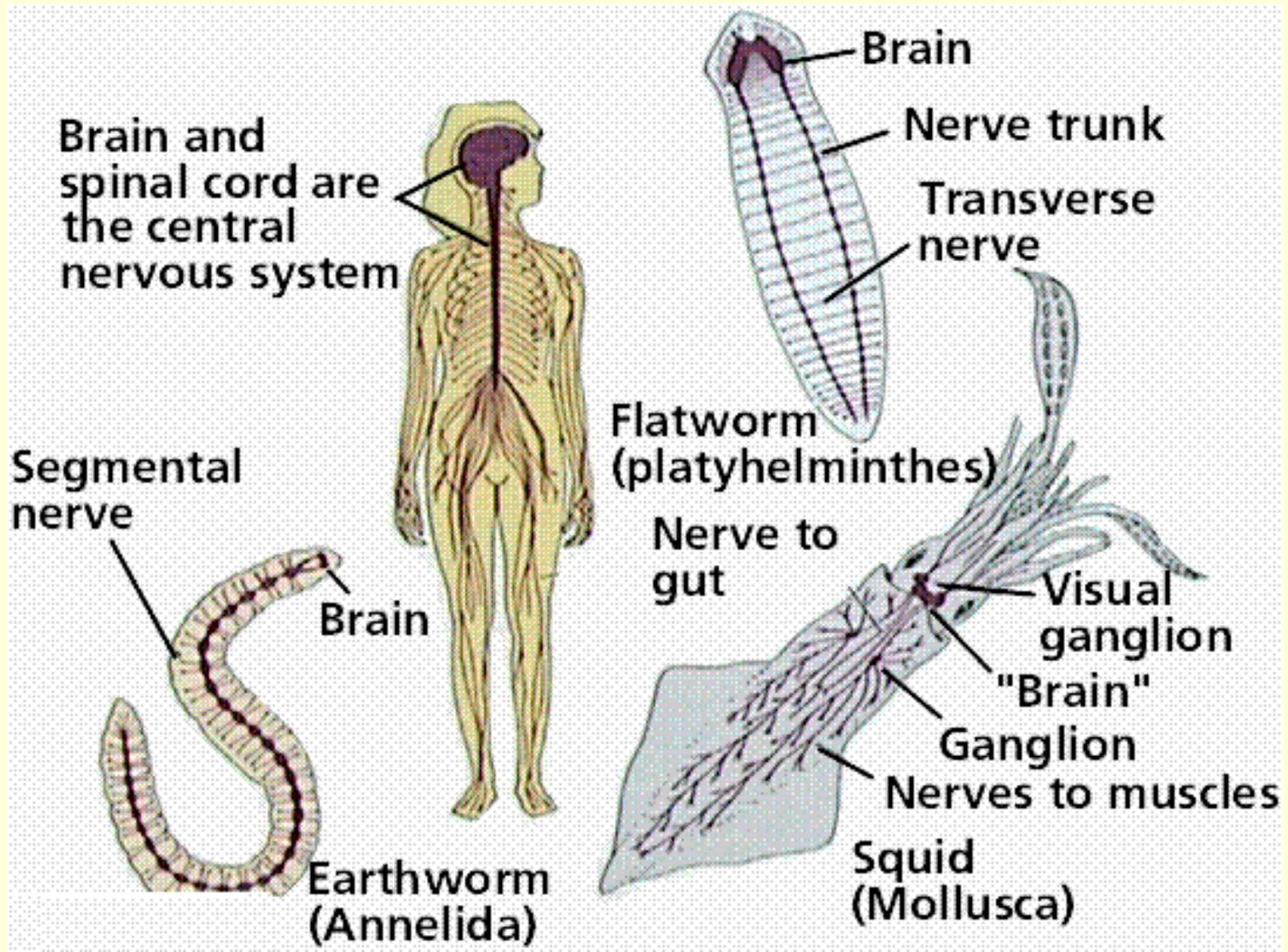
grâce à l'énergie du soleil

Animaux :

autonomie motrice

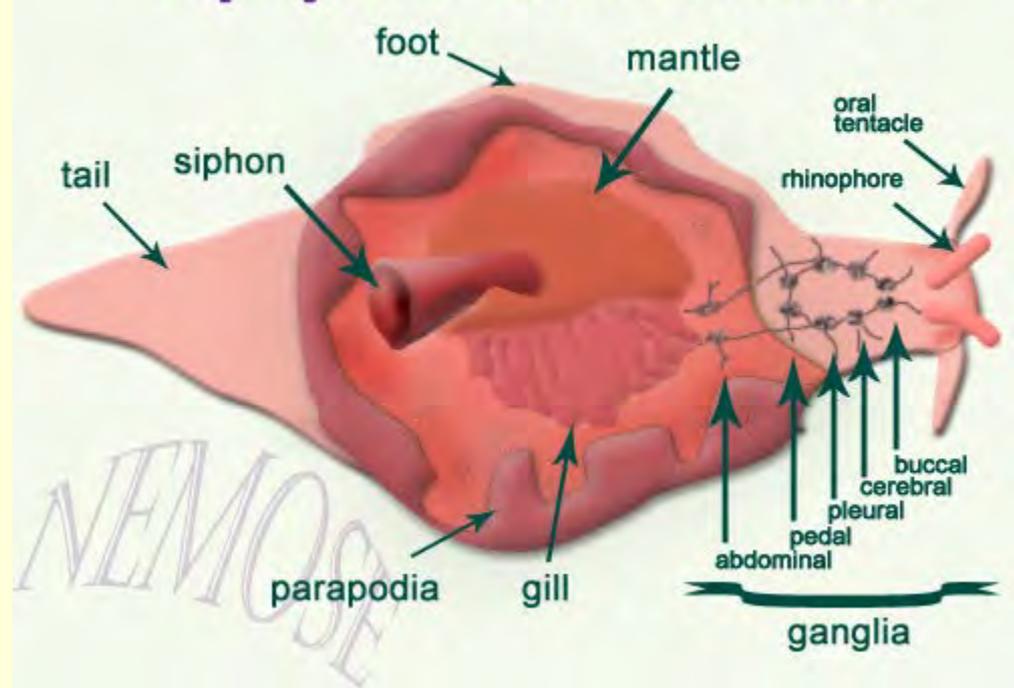
pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

Systemes nerveux !

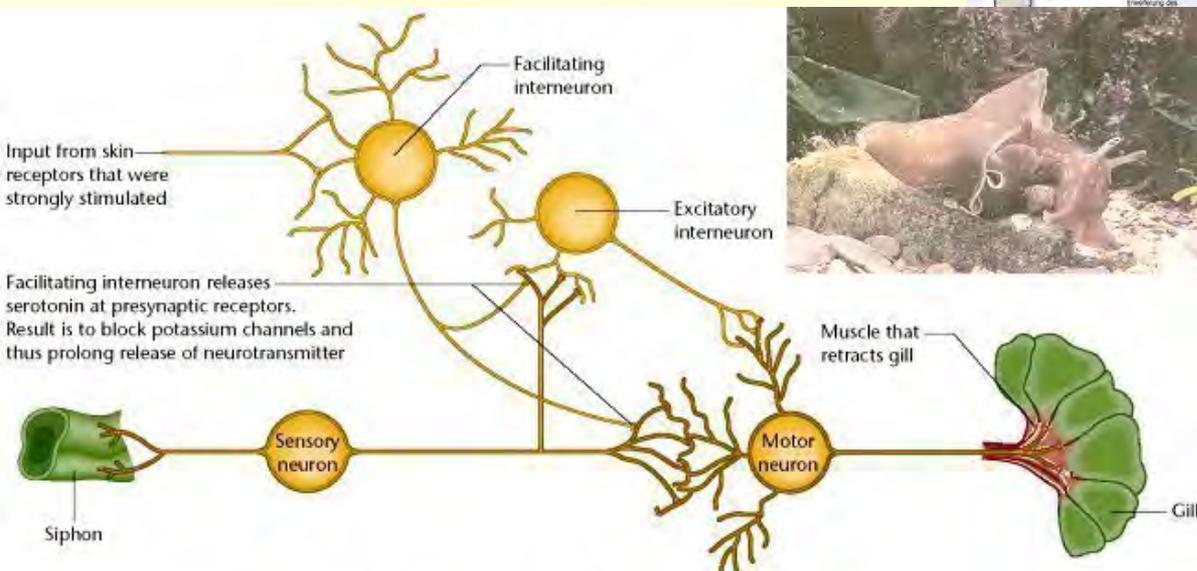
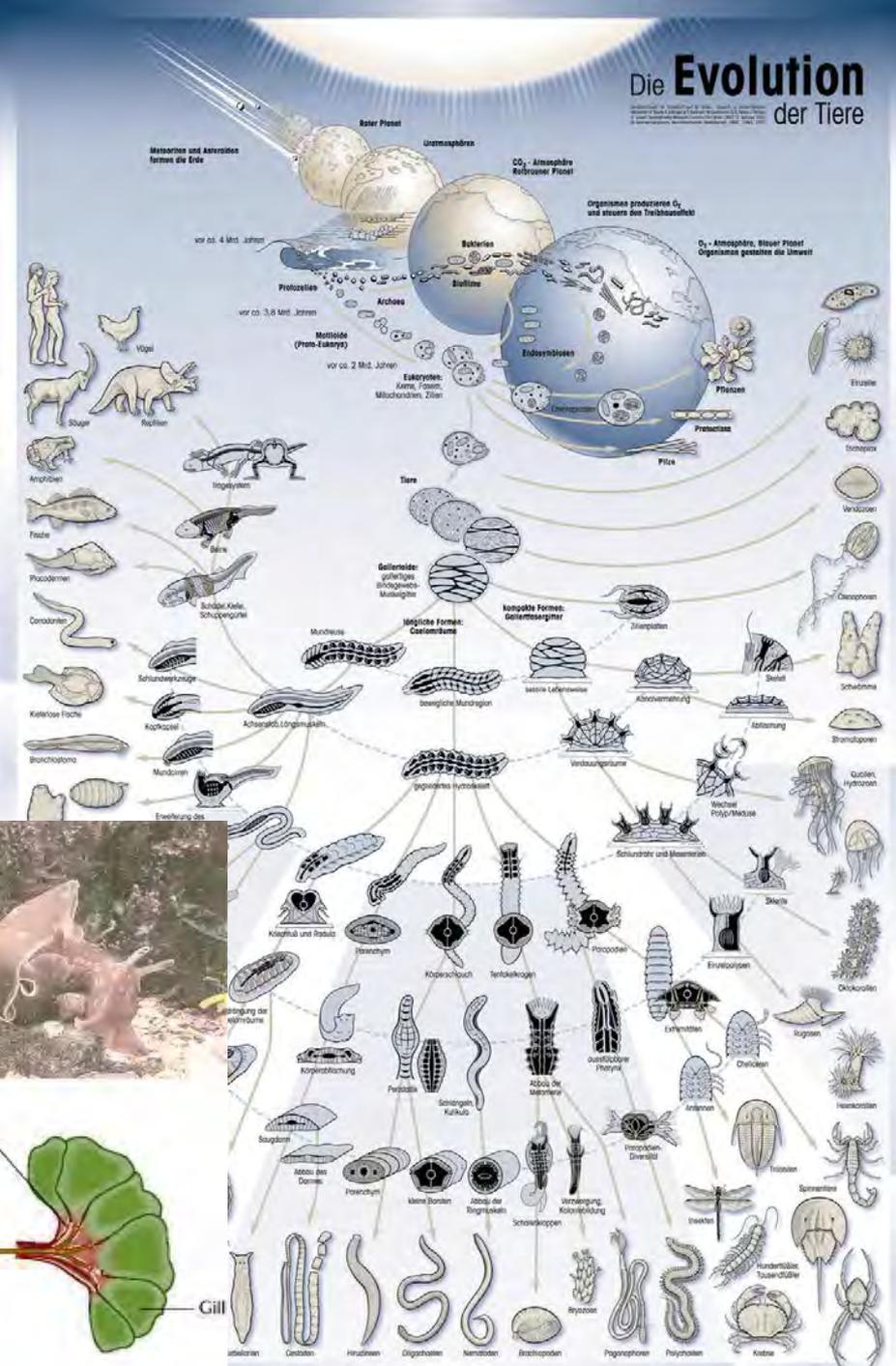




Aplysie
(mollusque marin)



Pendant des centaines de millions d'années, c'est cette boucle-sensorimotrice qui va se complexifier...



(A)

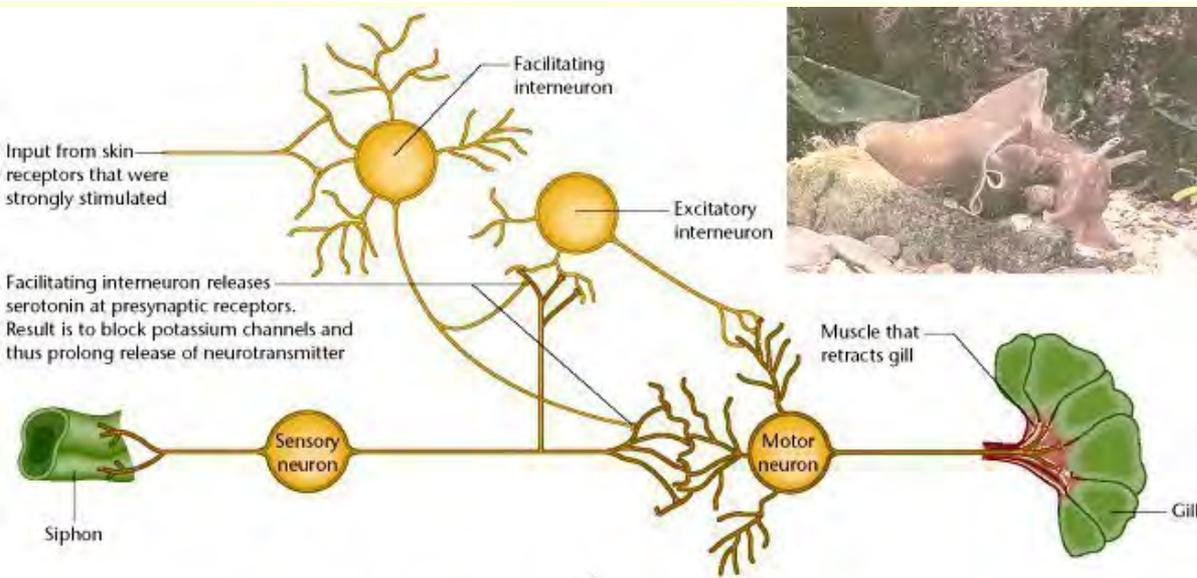
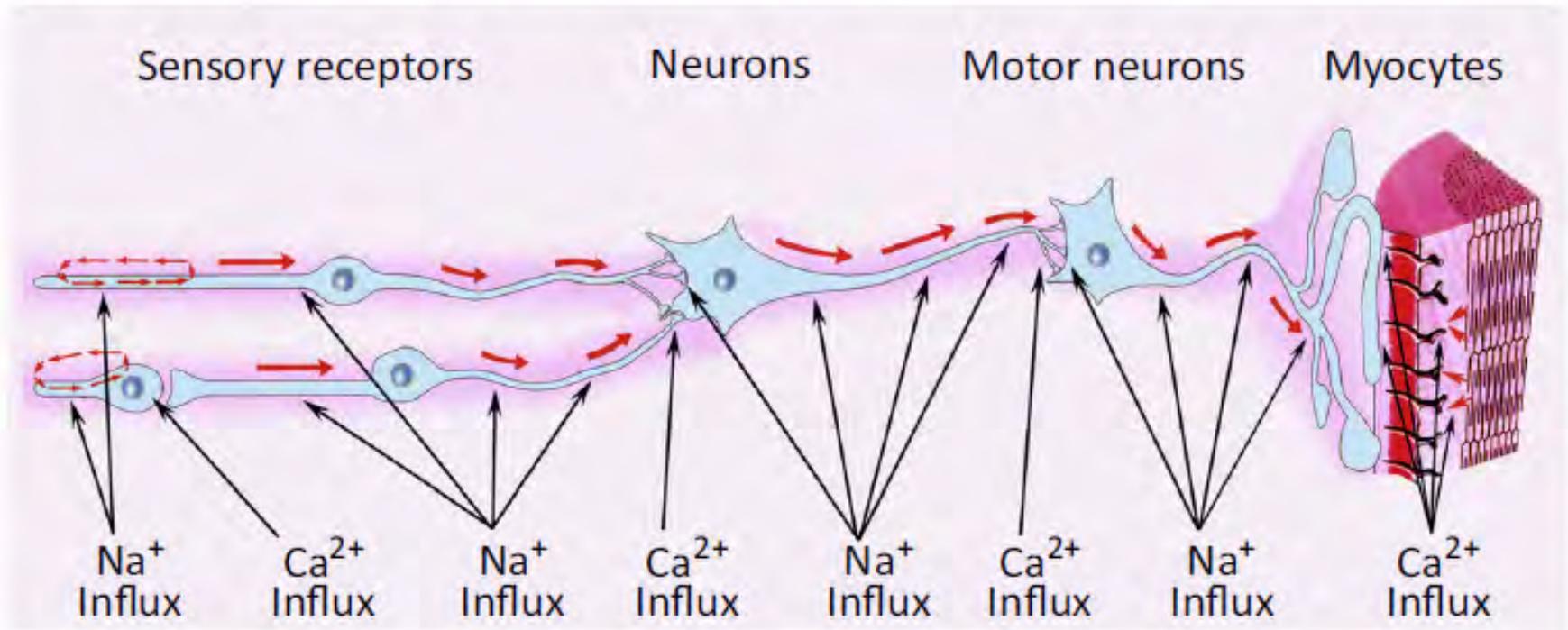
Sensation

Perception

Cognition

Volition

Behavior



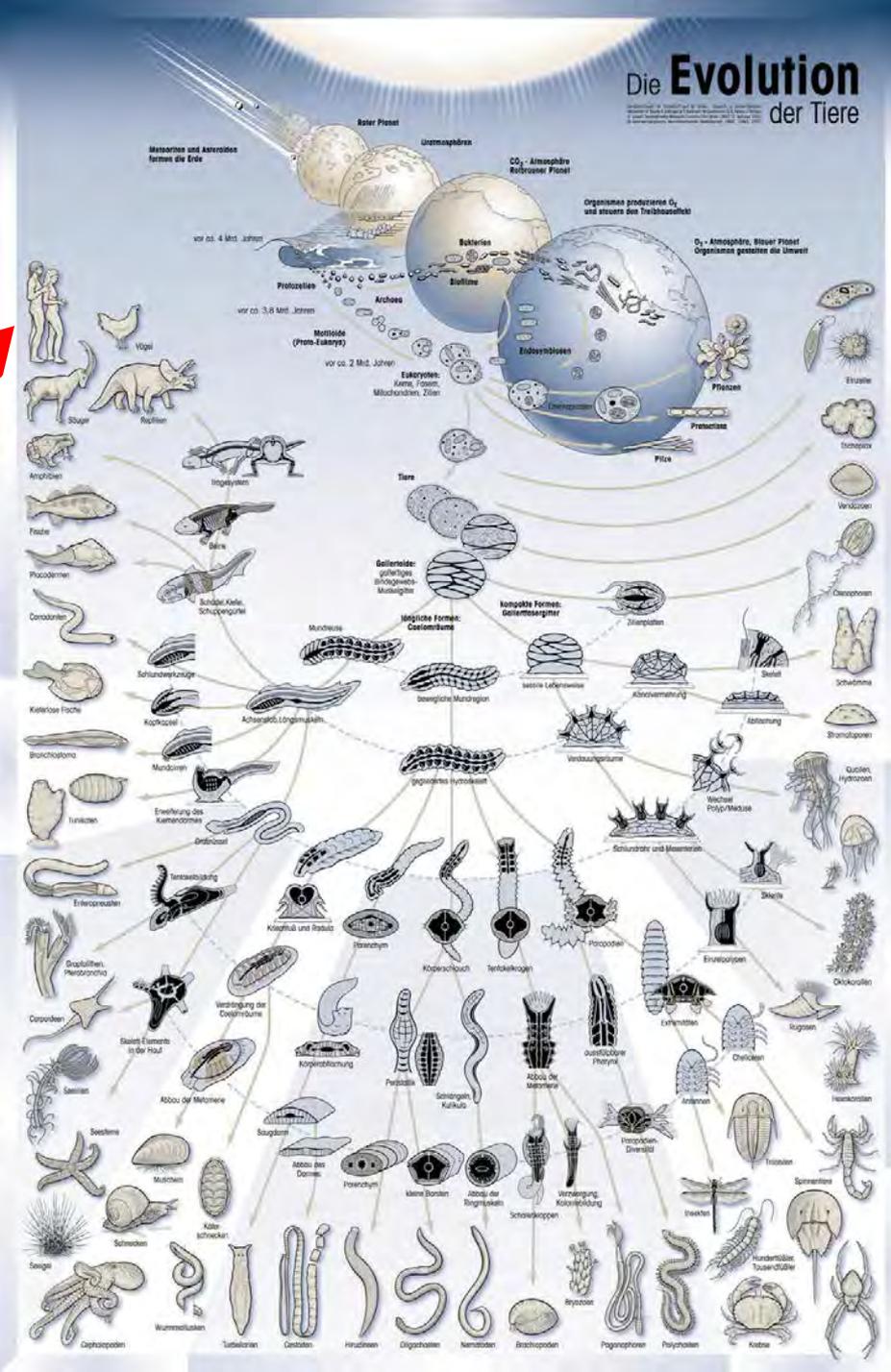
From membrane excitability to metazoan psychology

<http://www.cell.com/trends/neurosciences/abstract/S0166-2236%2814%2900128-3?cc=y>

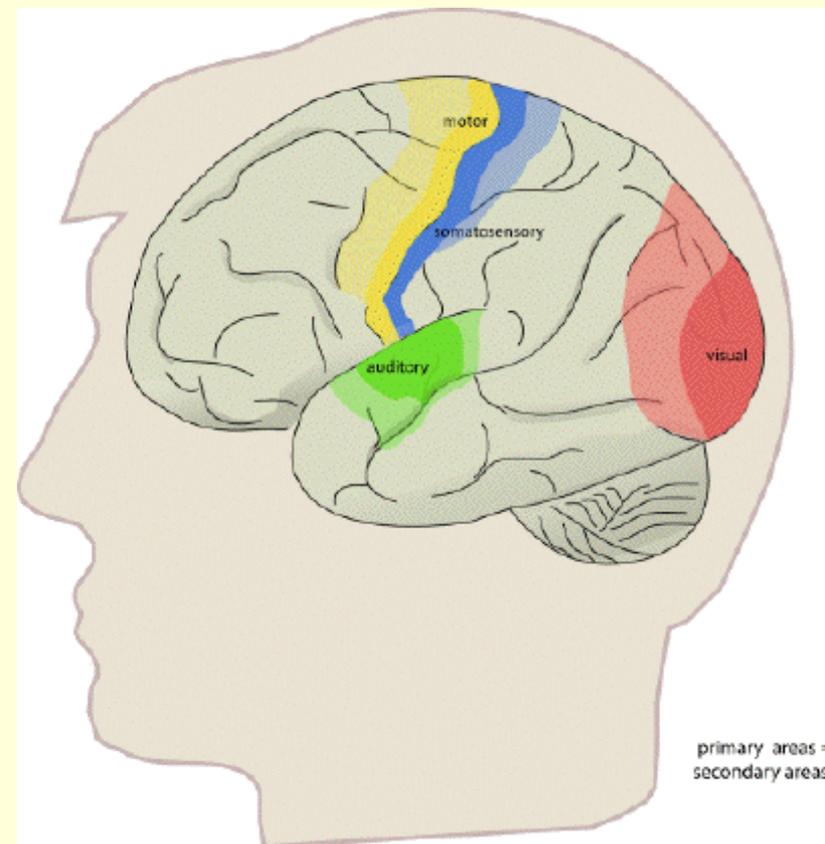
Trends in Neuroscience, Volume 37, Issue 12, p698–705, **December 2014**

Pendant des centaines de millions d'années, c'est cette boucle-sensorimotrice qui va se complexifier...

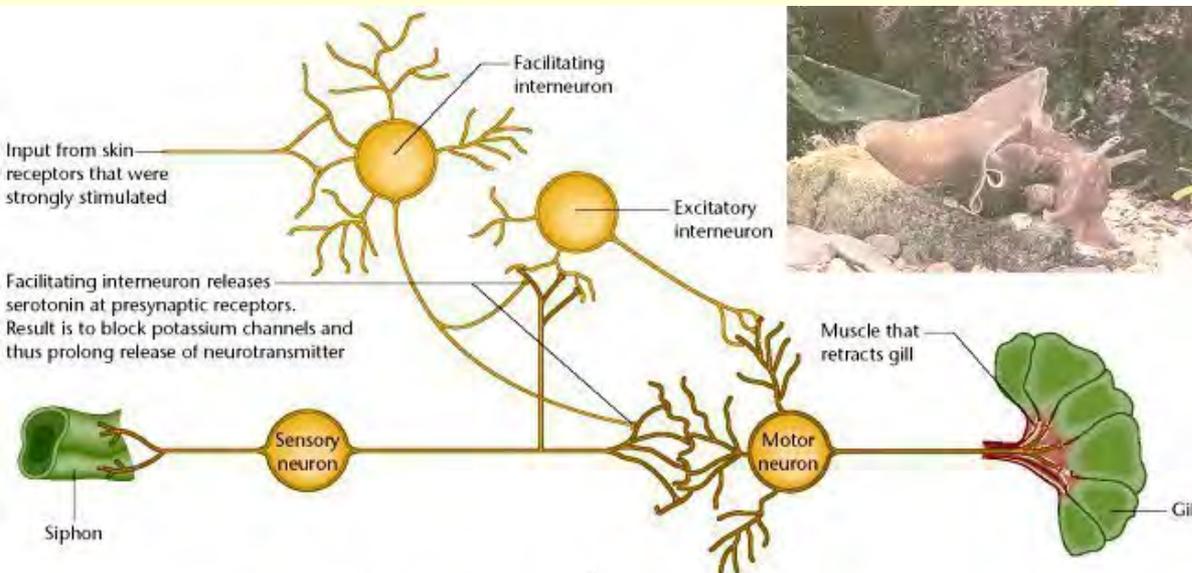
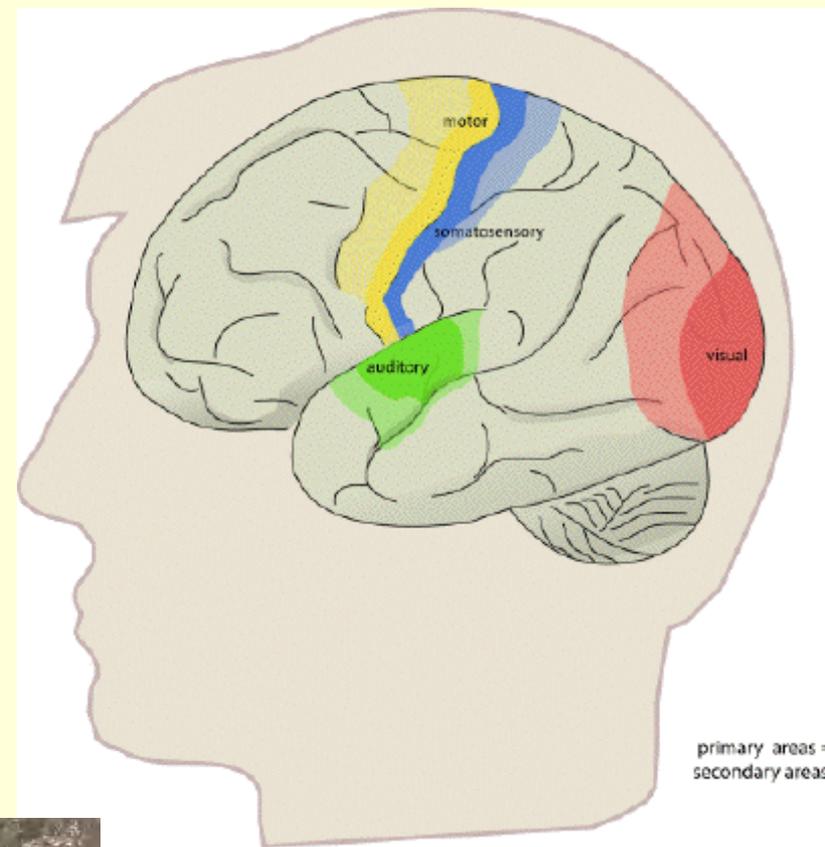
...pour en arriver à nous !



Le cerveau humain
est encore construit sur
cette **boucle perception – action**,



Le cerveau humain est encore construit sur cette **boucle perception – action**, mais la plus grande partie du cortex humain va essentiellement **moduler cette boucle**, comme les inter-neurones de l'aplysie.



Proportion des régions sensorielles primaire

Vert : toucher

Rouge : vision

Bleu : audition



Rat



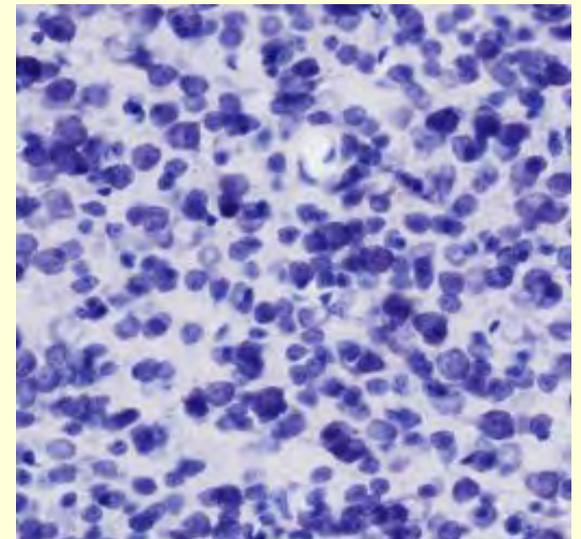
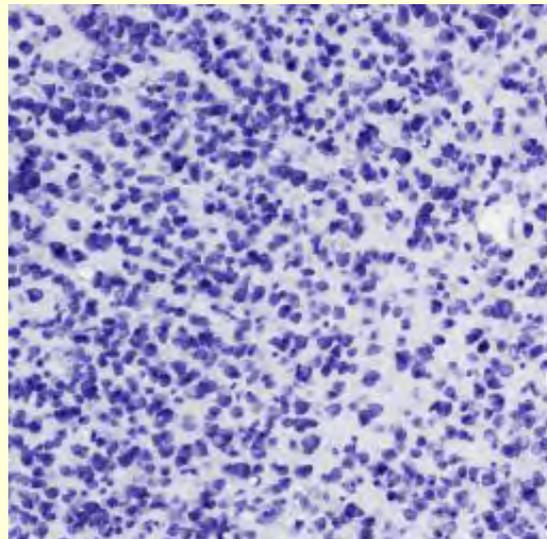
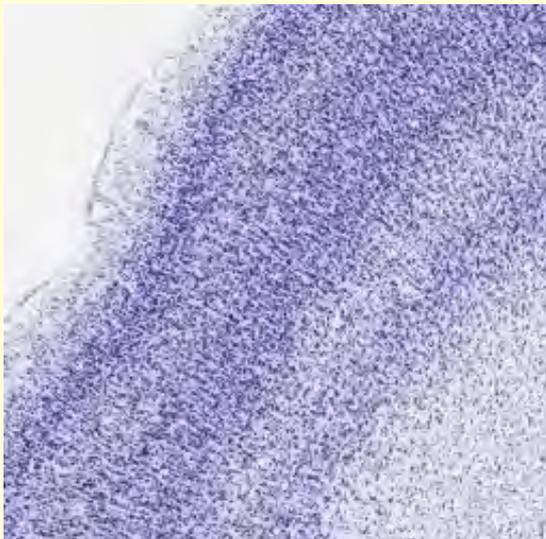
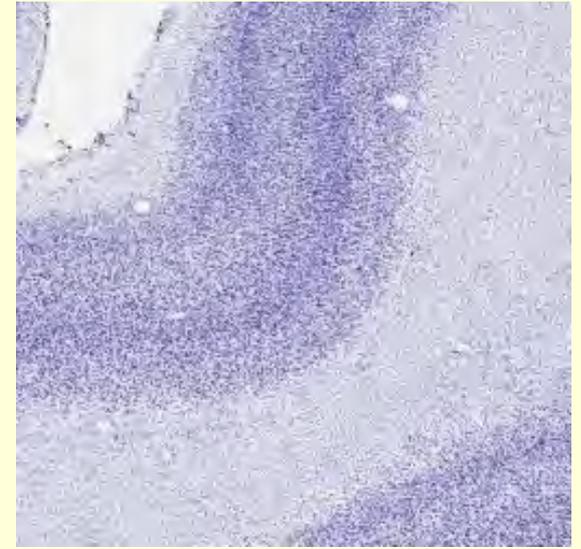
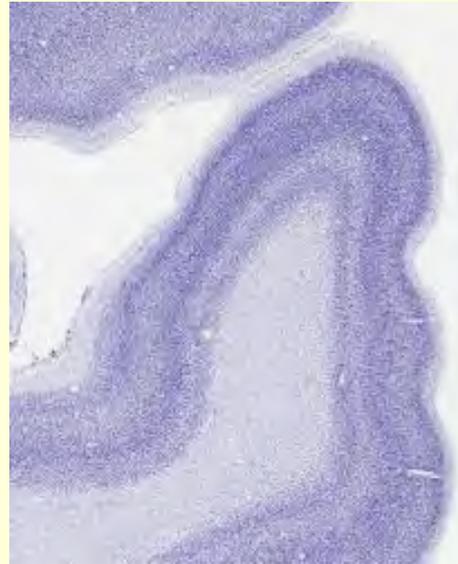
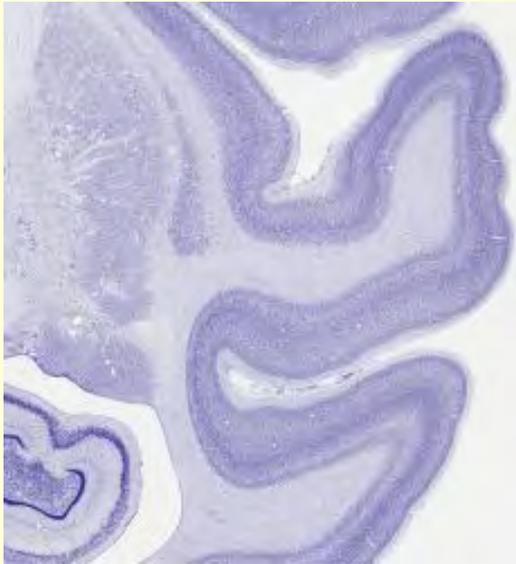
Chat



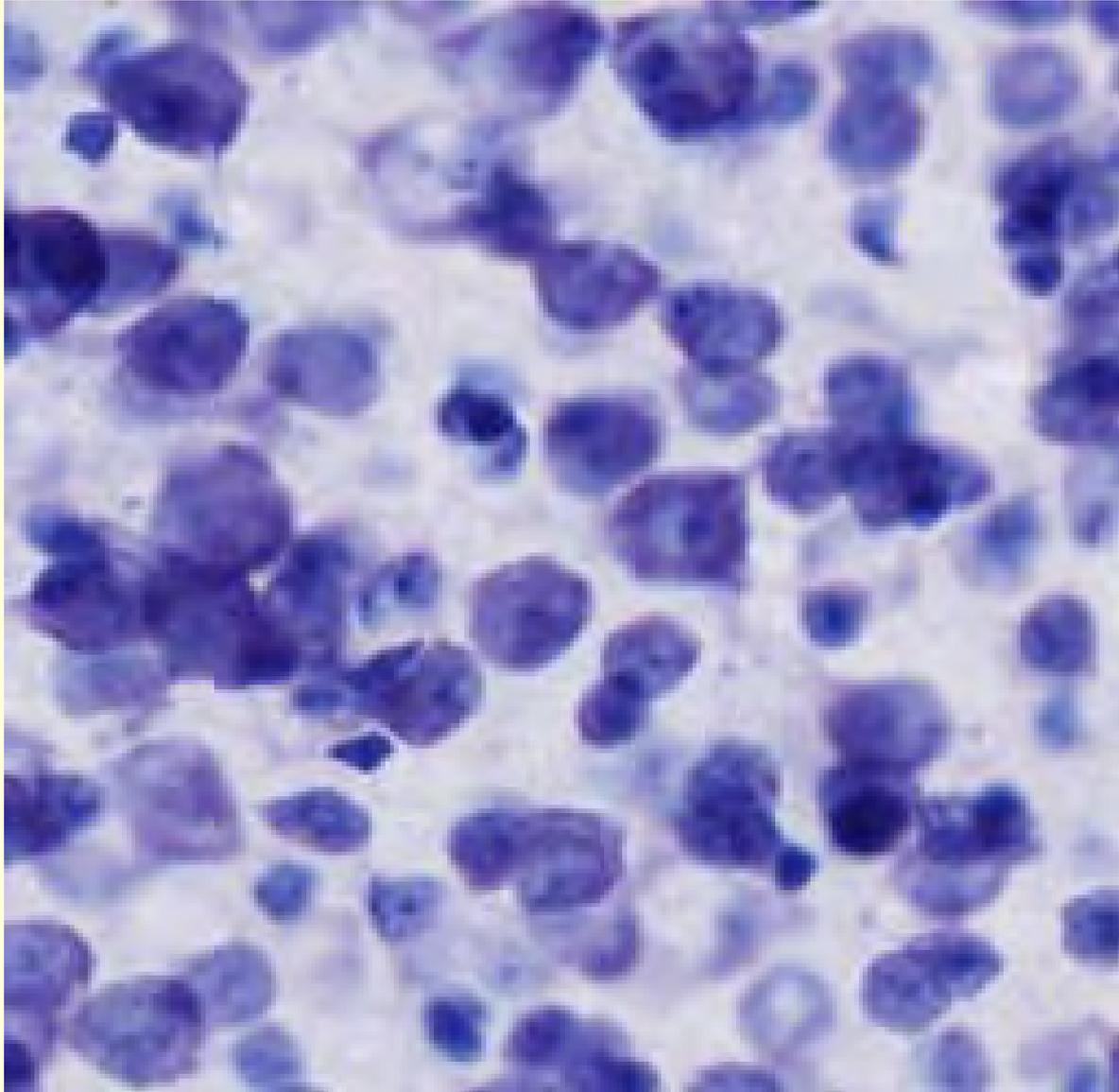
Homme

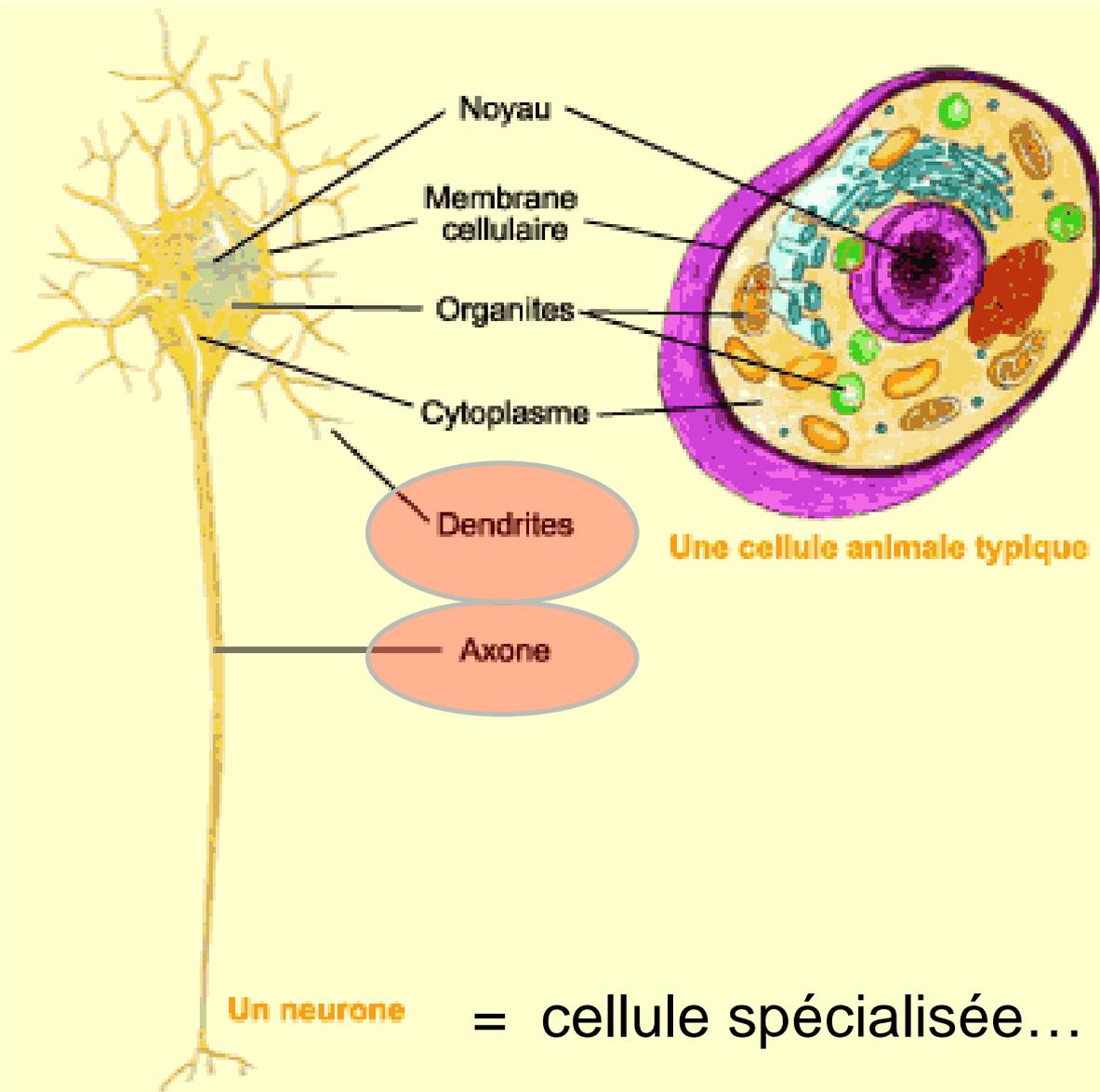


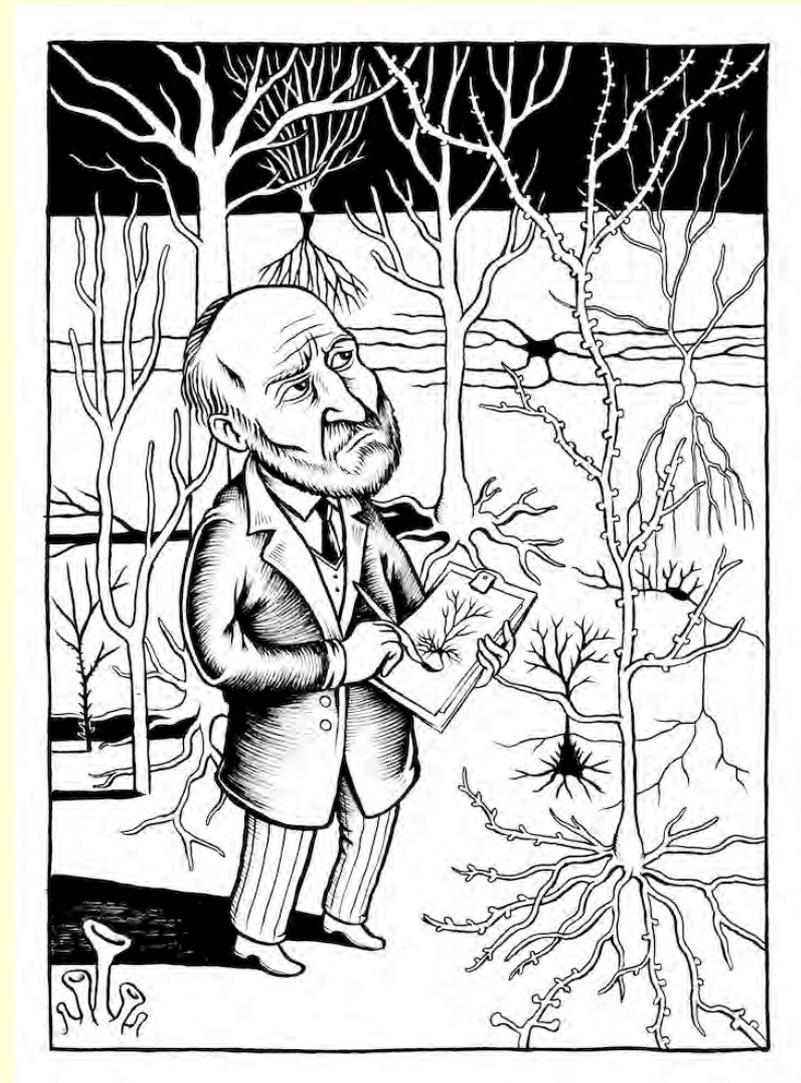
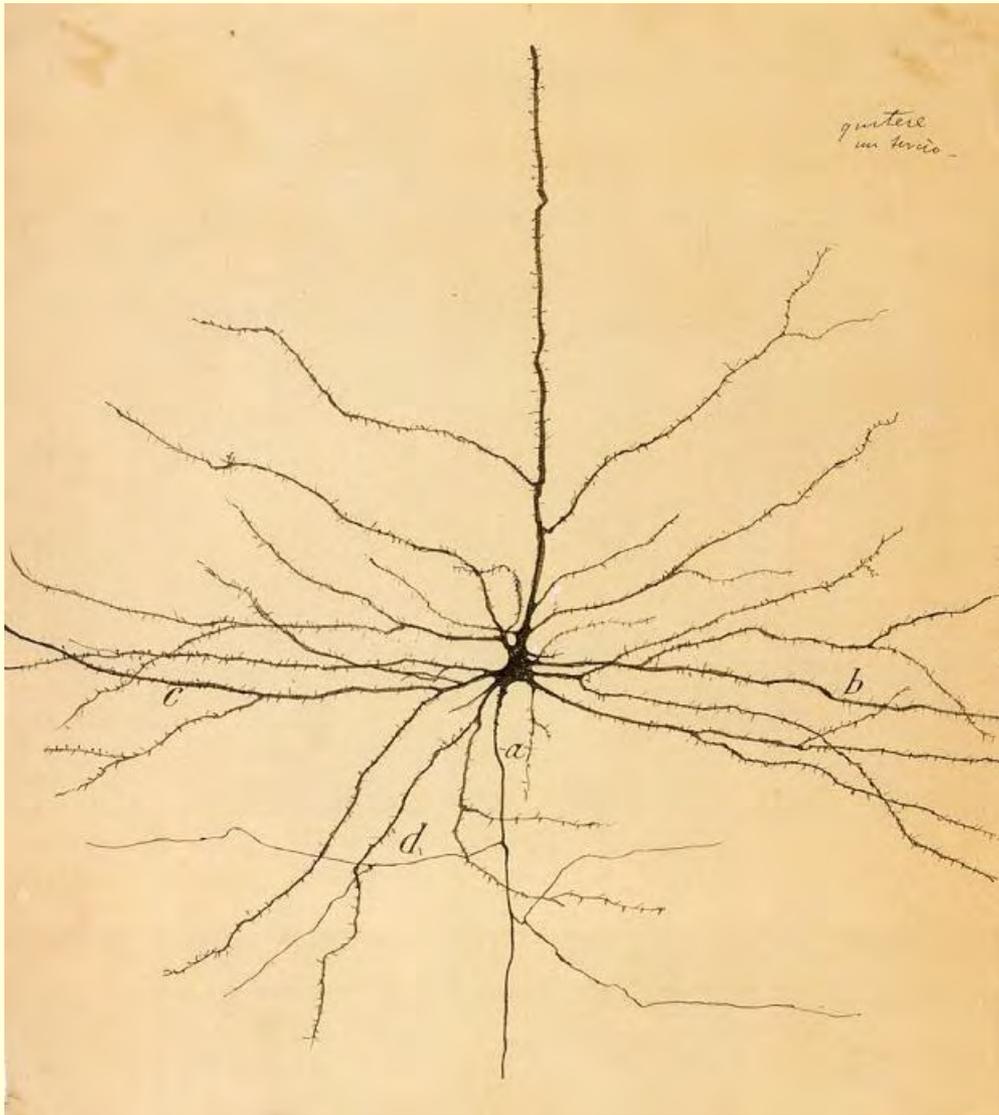
zoom in sur sa région foncée, aussi appelée matière grise...



matière grise : corps cellulaires des cellules du cerveau, les neurones

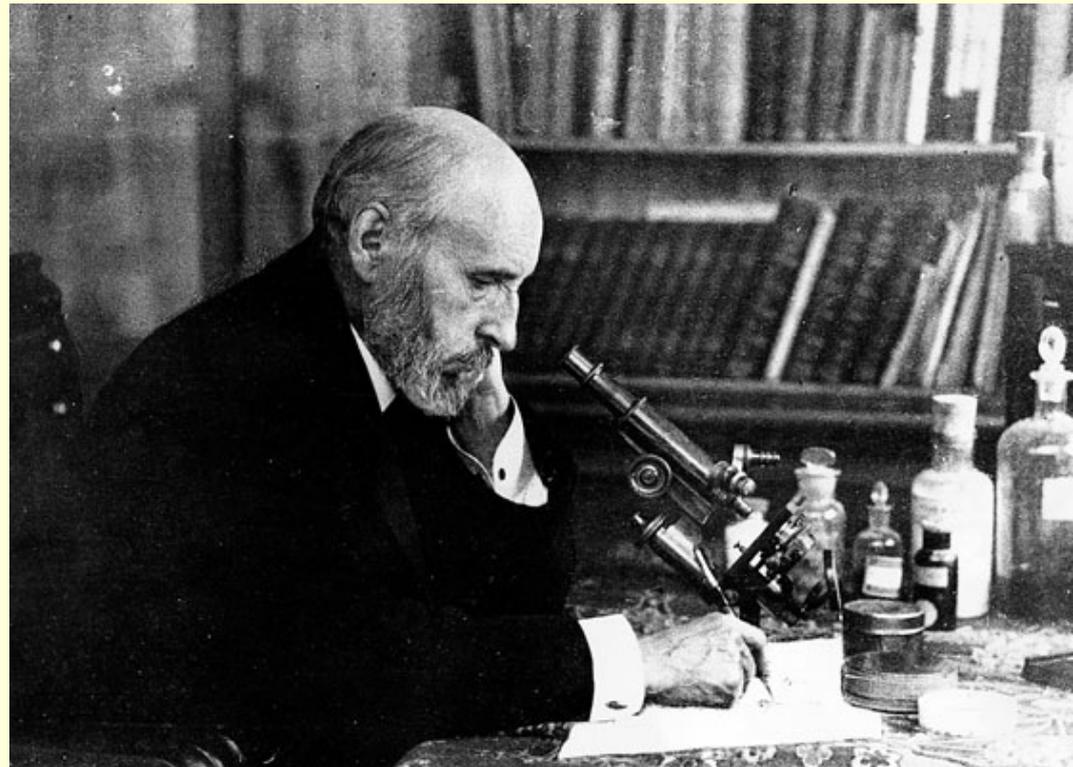






Neurone pyramidal du cortex moteur

Le neurone est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système nerveux;



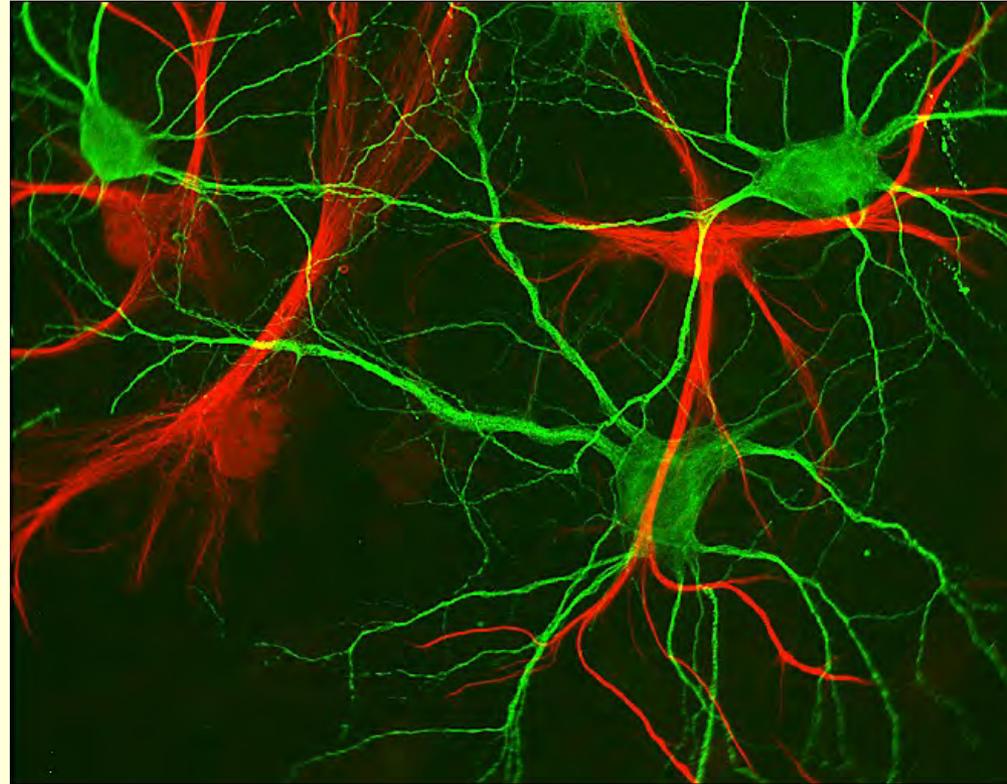
Ramon y Cajal

~~Le neurone~~ est l'unité
structurelle et fonctionnelle
de base du système nerveux;

Il y a aussi « l'autre
moitié du cerveau » :

les cellules gliales !

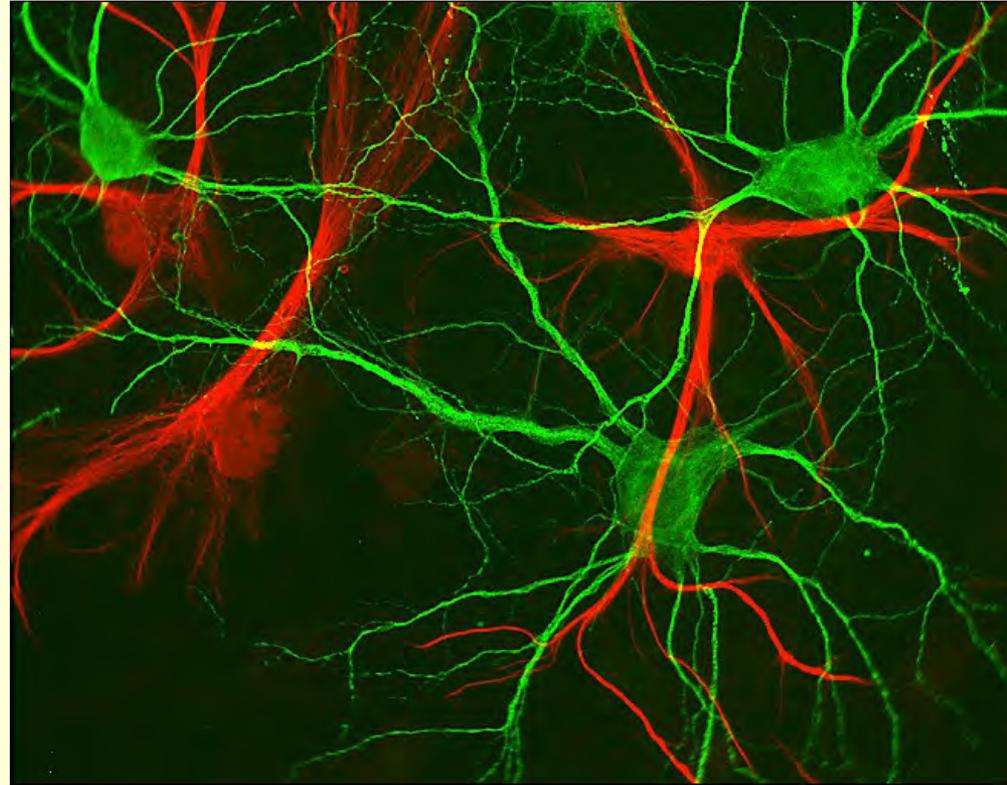
(en rouge ici,
et les neurones en vert)



85 000 000 000
cellules gliales

+

85 000 000 000
neurones !



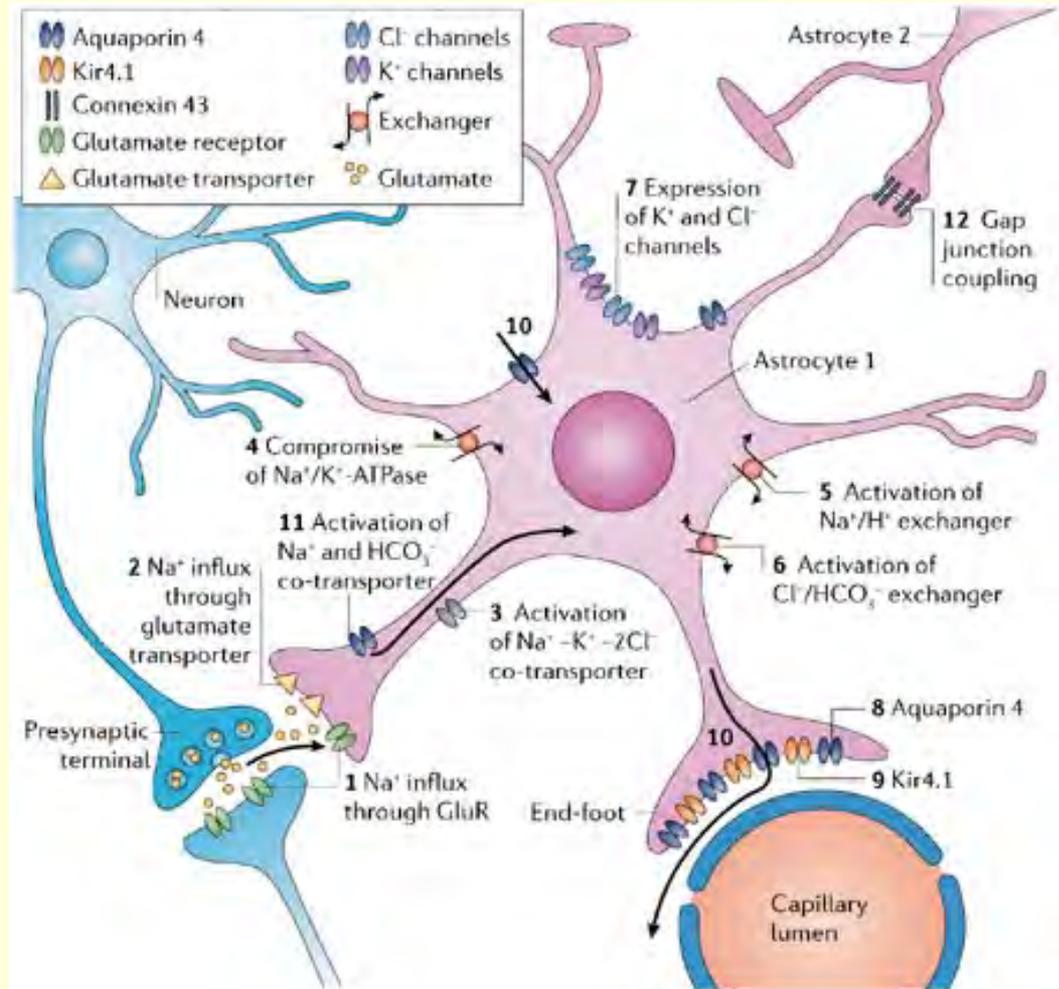
Glutamate Released from Glial Cells Synchronizes Neuronal Activity in the Hippocampus

María Cecilia Angulo, Andreï S. Kozlov, Serge Charpak, and Etienne Audinat. *The Journal of Neuroscience*,

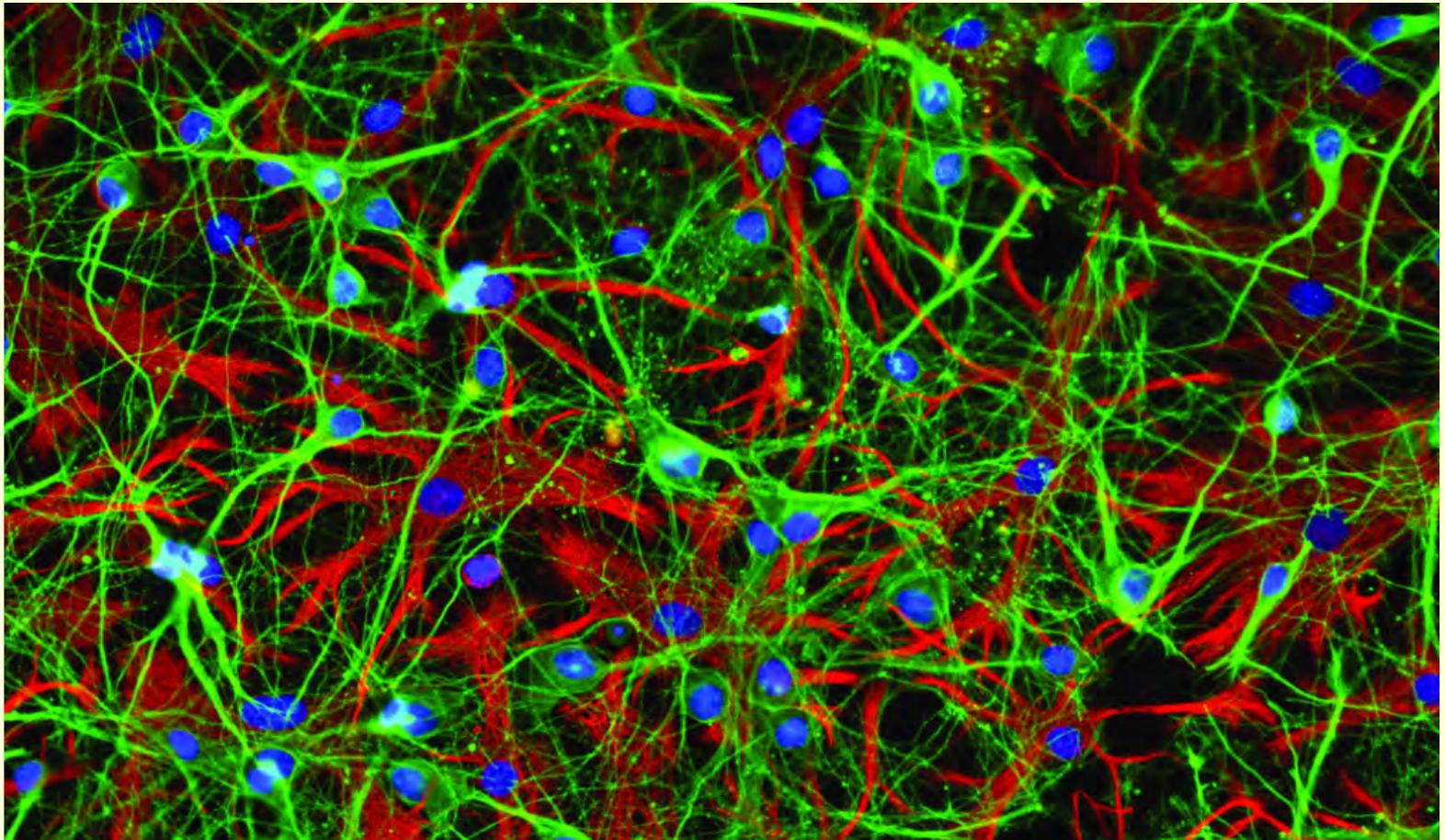
4 August 2004.

Cet article démontre que du **glutamate** relâché par des cellules gliales génère un courant transitoire

dans les neurones pyramidaux d'hippocampe de rats par l'entremise de **récepteurs NMDA**.



Et donc, selon certains auteurs, le glutamate relâché par les cellules gliales contribue probablement à **synchroniser** l'activité neuronale dans l'hippocampe.



*Neurons and astrocytes isolated from rat hippocampus stained for DNA (blue), neuronal-specific β III-tubulin (green) and **astrocyte-specific GFAP (red)**.*

THE
OTHER BRAIN



From Dementia to Schizophrenia,
How New Discoveries about the
Brain Are Revolutionizing Medicine
and Science

R. DOUGLAS FIELDS, Ph.D.

“**Most neuroscientists are still extremely** “neuron-centric,” thinking almost exclusively in terms of neuronal activity when explaining brain function, while ignoring glia..”

- Mo Costandi,
scientific writer

"It's very obvious that we have to redefine our approach to the brain, and to stop dividing it into neurons and glia.“

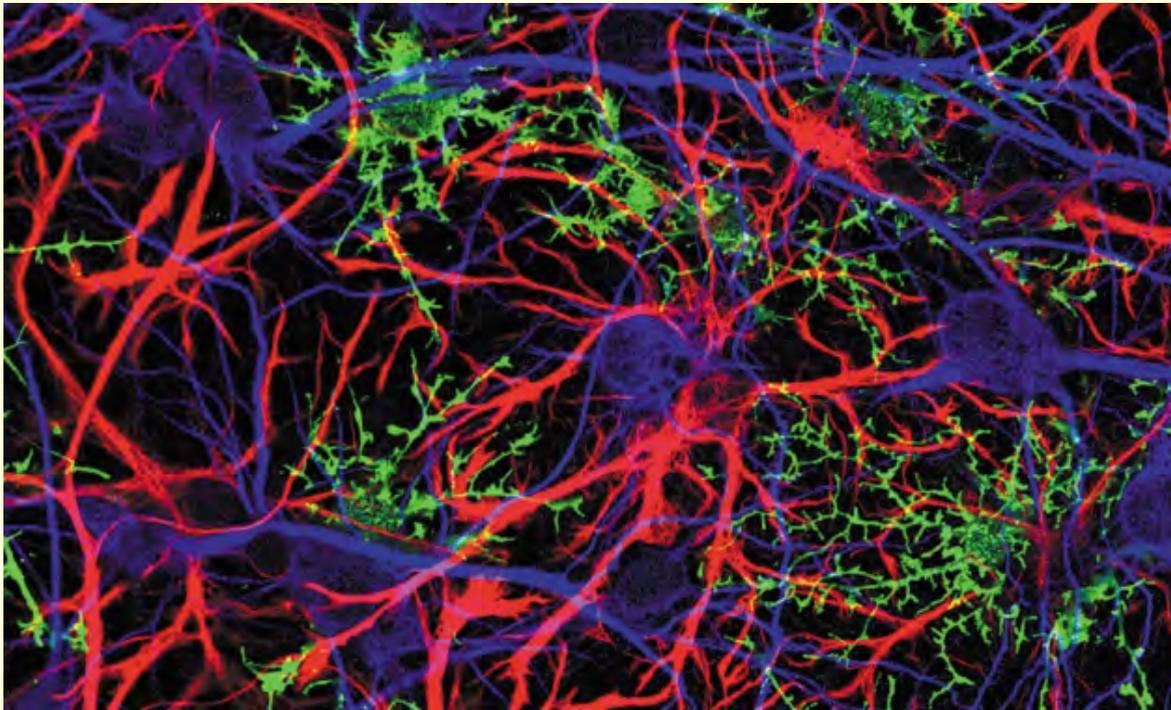
- Alexei Verkhratsky,
neurophysiologist,
University of Manchester

Astrocytes contribute to gamma oscillations and recognition memory

Hosuk Sean Lee et al.

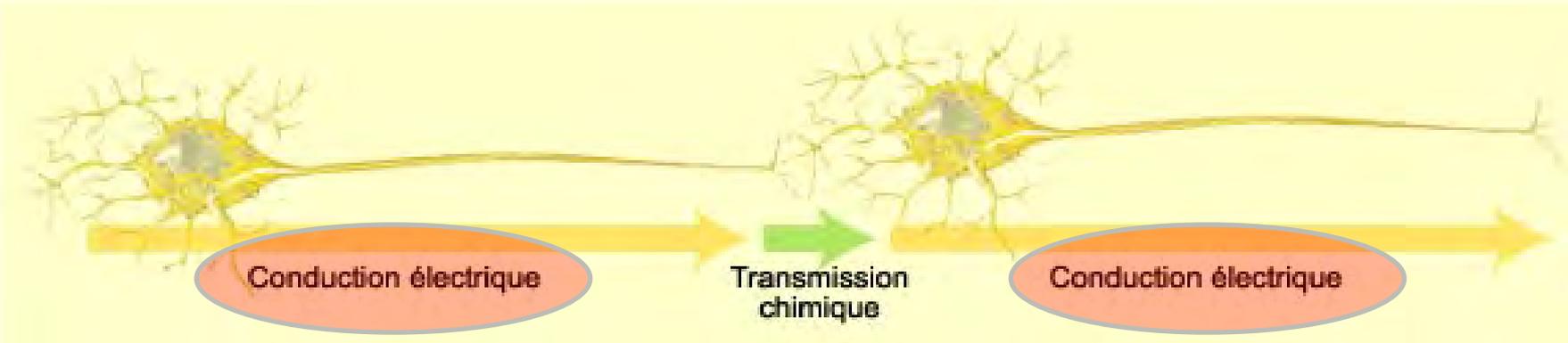
Contributed by Stephen F. Heinemann, June 15, 2014 (sent for review March 10, 2014)

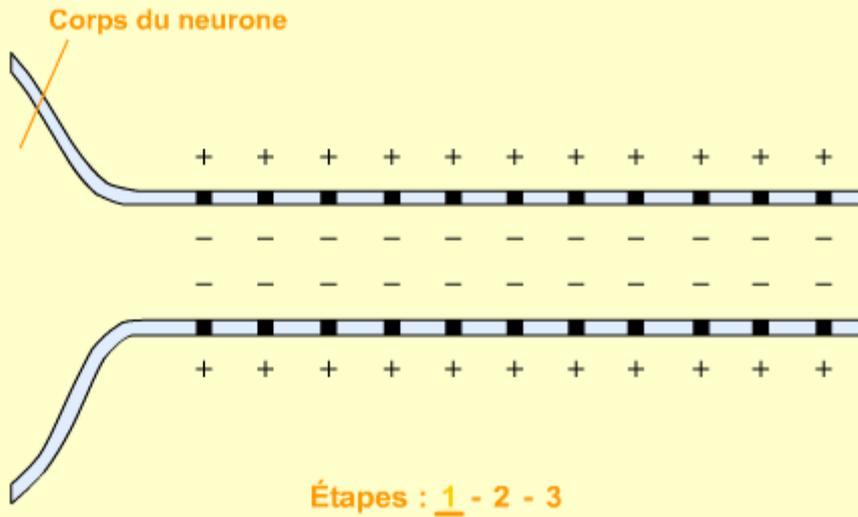
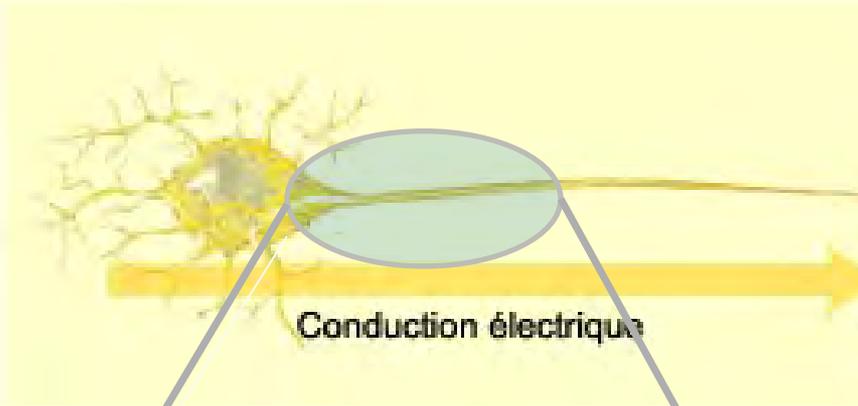
<http://www.pnas.org/content/early/2014/07/23/1410893111.short>

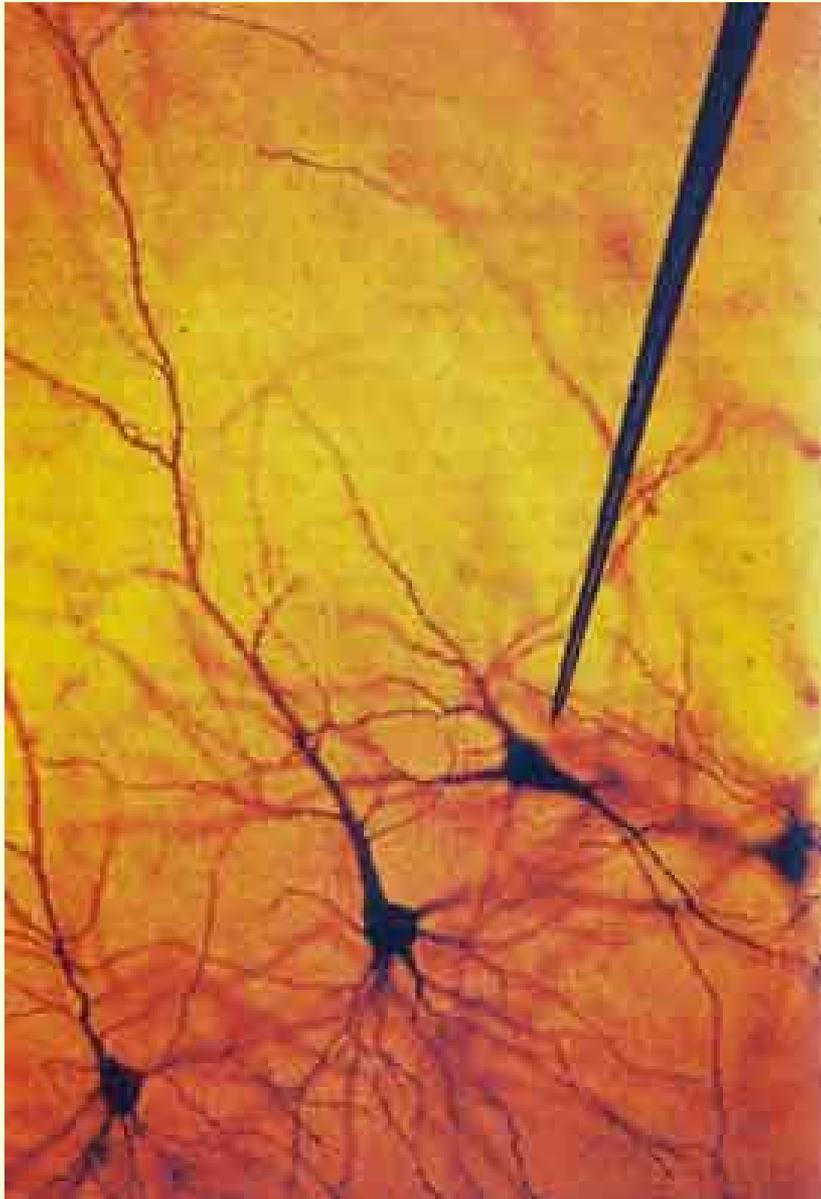


Astrocytes (red) and immature **oligodendrocytes** (green), types of glial cell, intertwine with **neurons** (blue) from the brain's hippocampus.

Mais revenons aux neurones... qui ont des dendrites et des axones pour communiquer **rapidement** avec d'autres neurones



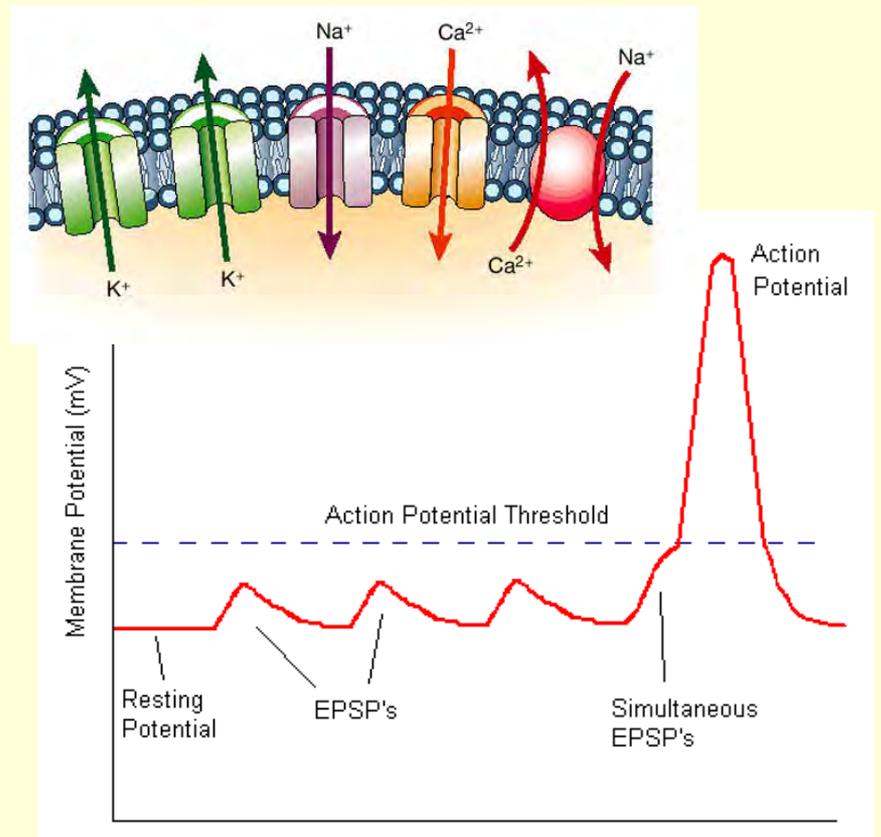


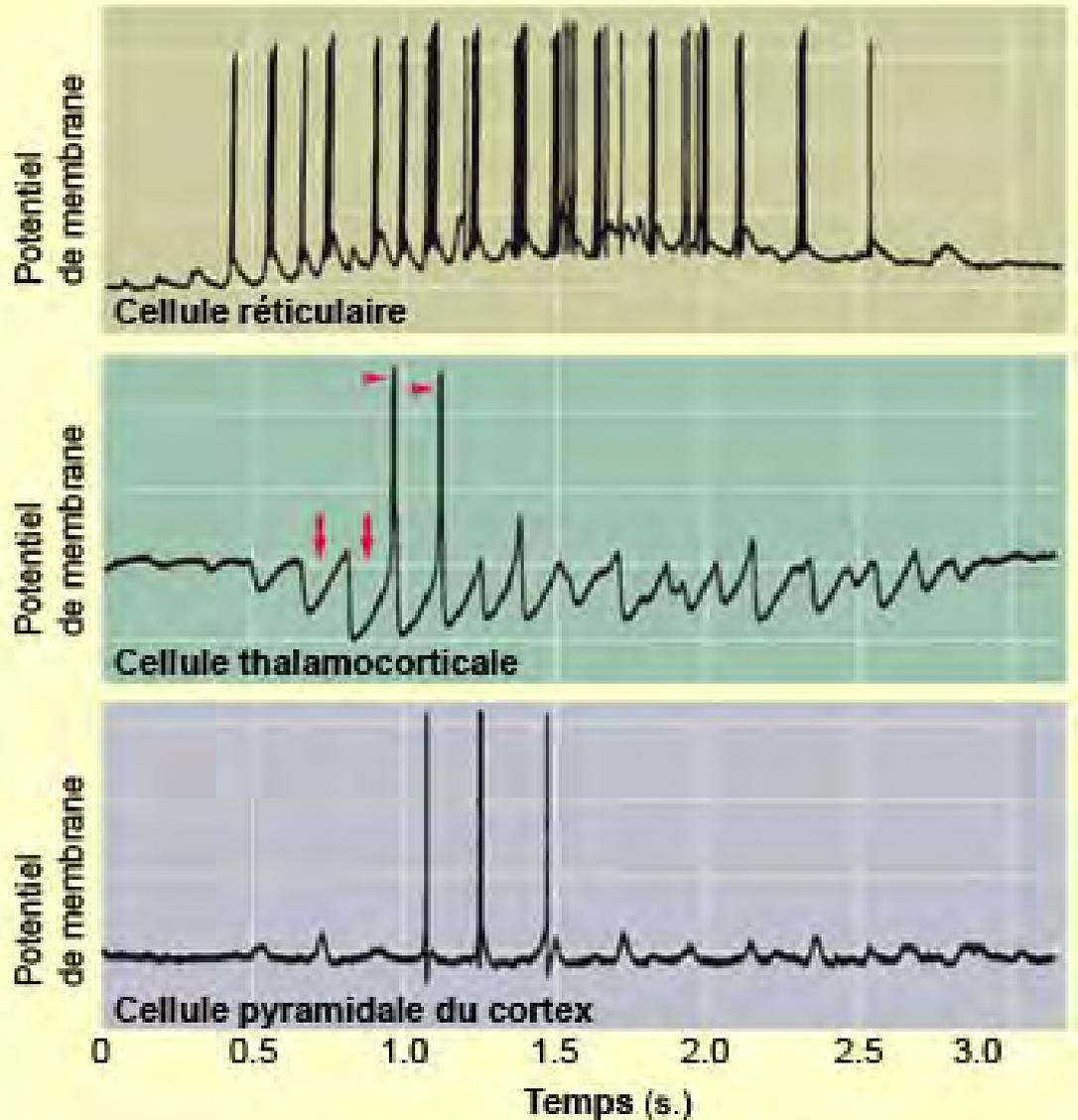
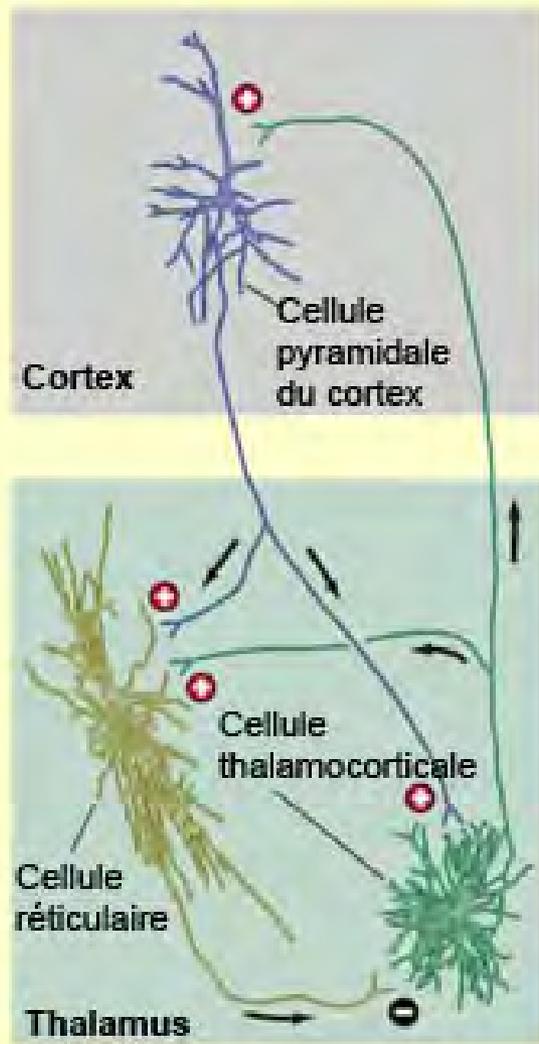


From membrane excitability to metazoan psychology

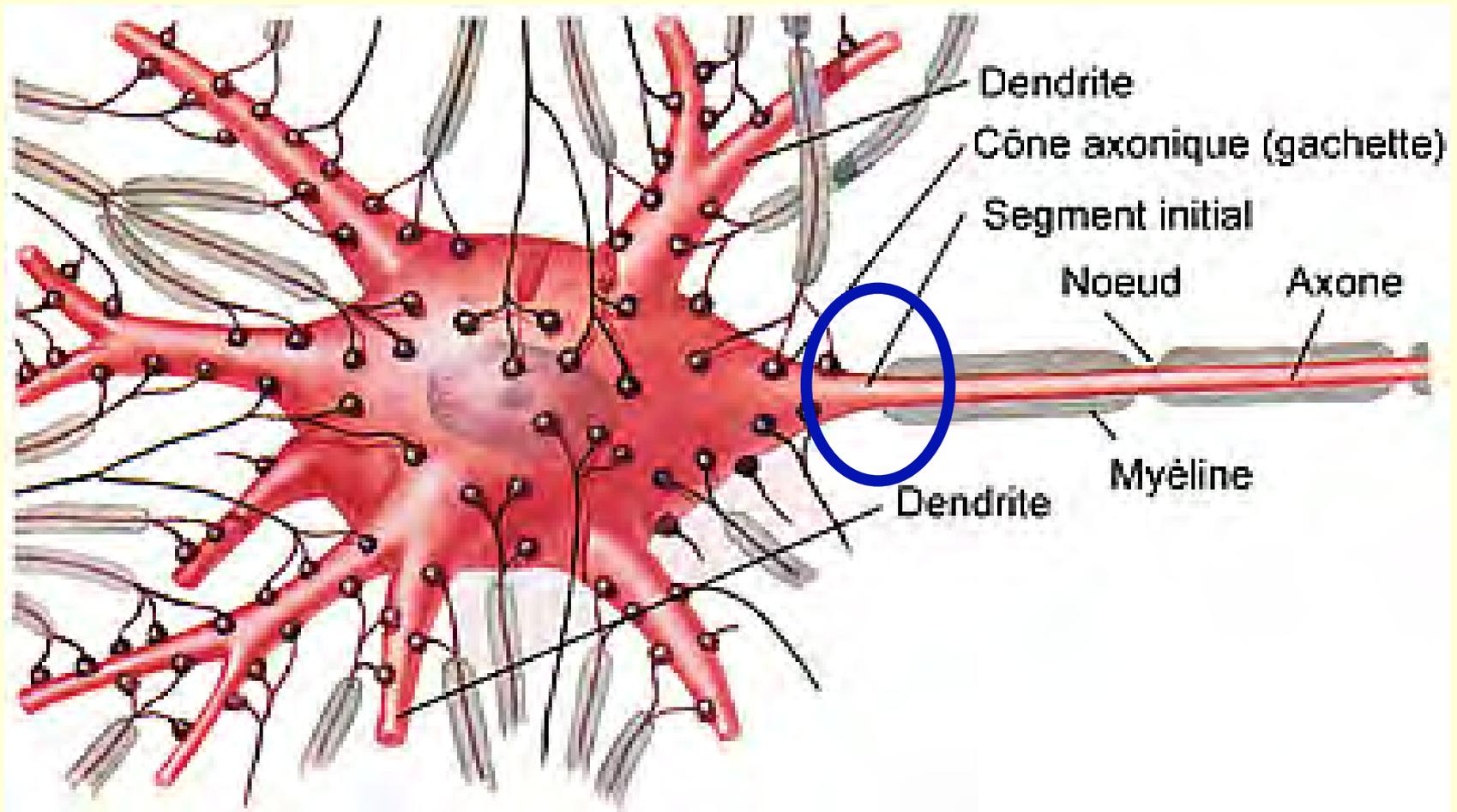
<http://www.cell.com/trends/neurosciences/abstract/S0166-2236%2814%2900128-3?cc=y>

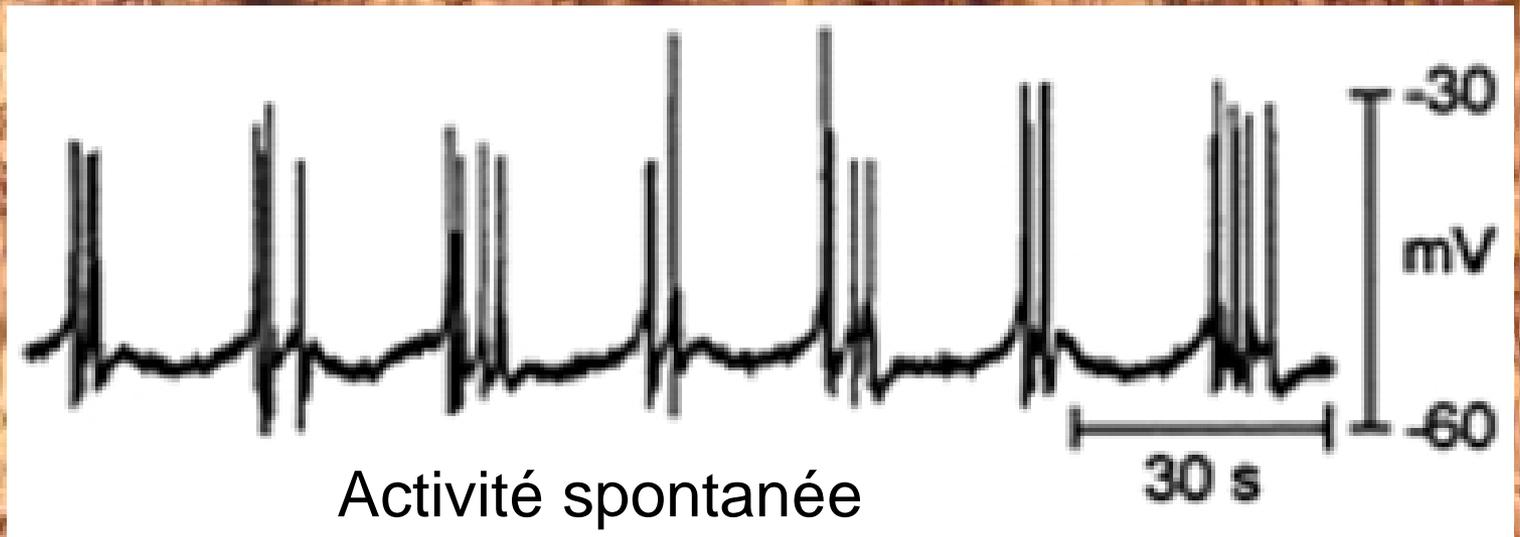
Trends in Neuroscience, Volume 37, Issue 12, p698–705, December 2014





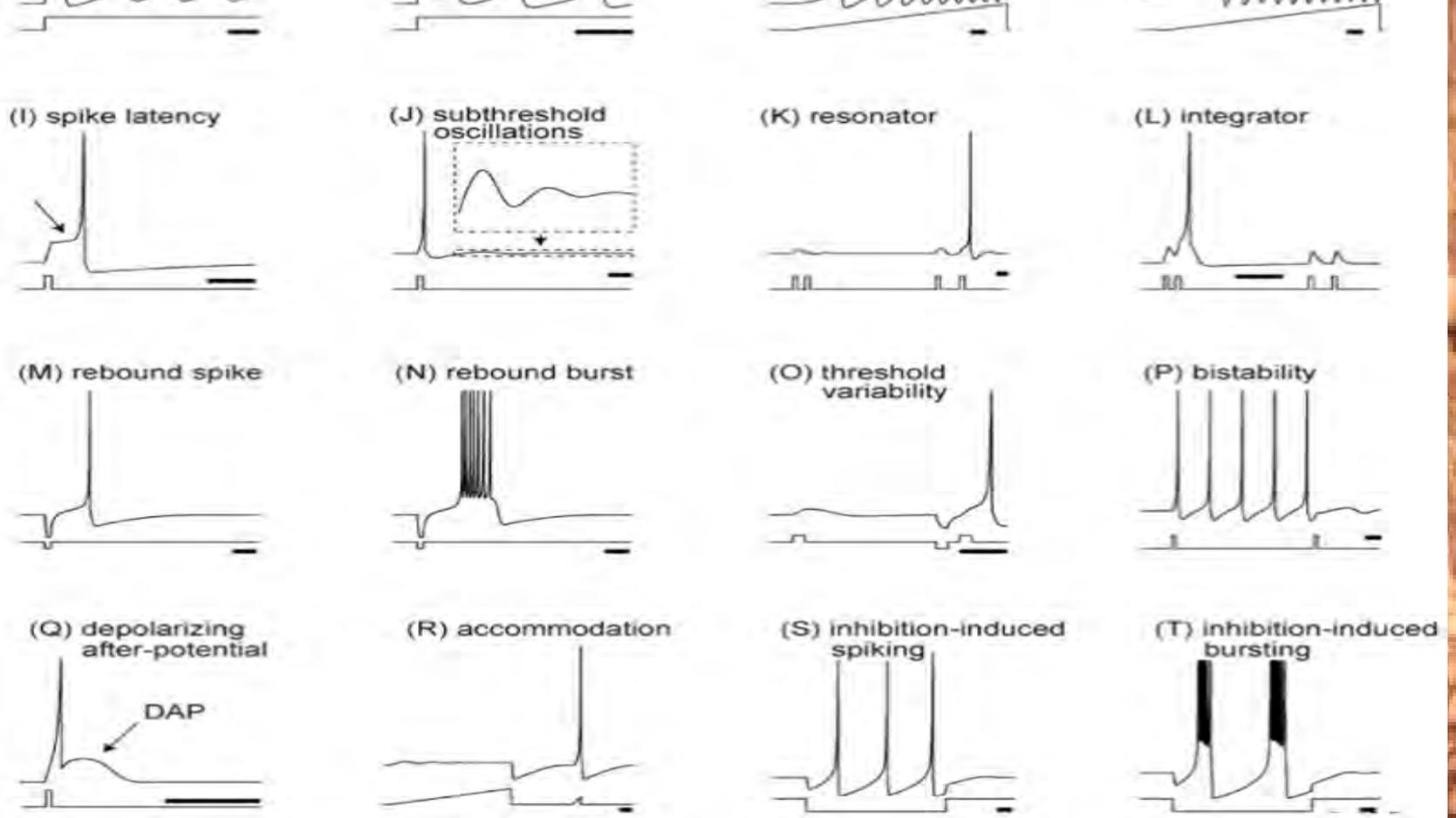
grâce à leurs prolongements, les neurones créent des **réseaux très interconnectés** où l'activité d'un neurone peut influencer l'activité de plusieurs autres





85 000 000 000 neurones

Chaque neurone peut faire jusqu'à 10 000 connexions avec d'autres neurones.



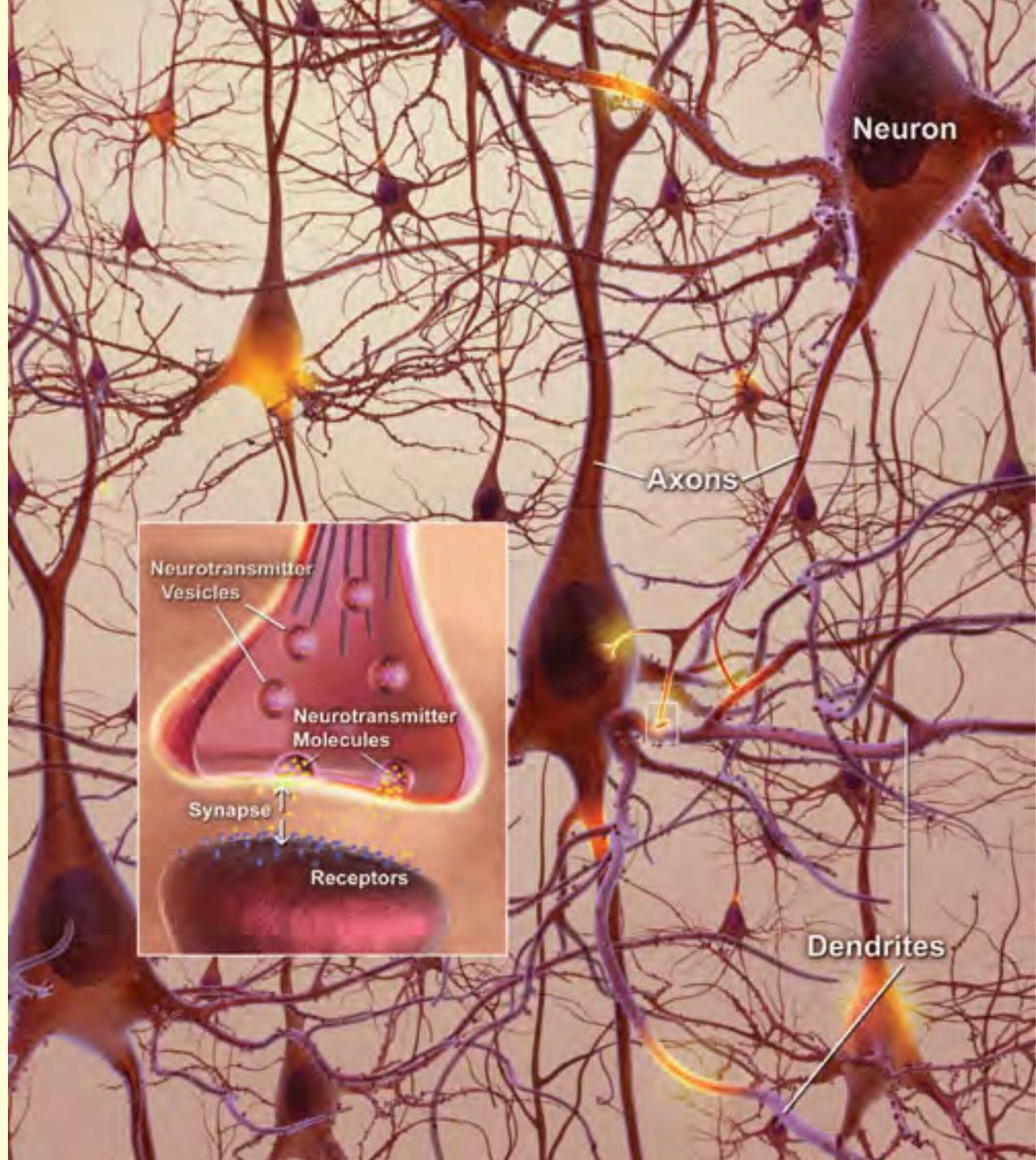
85 000 000 000 neurones

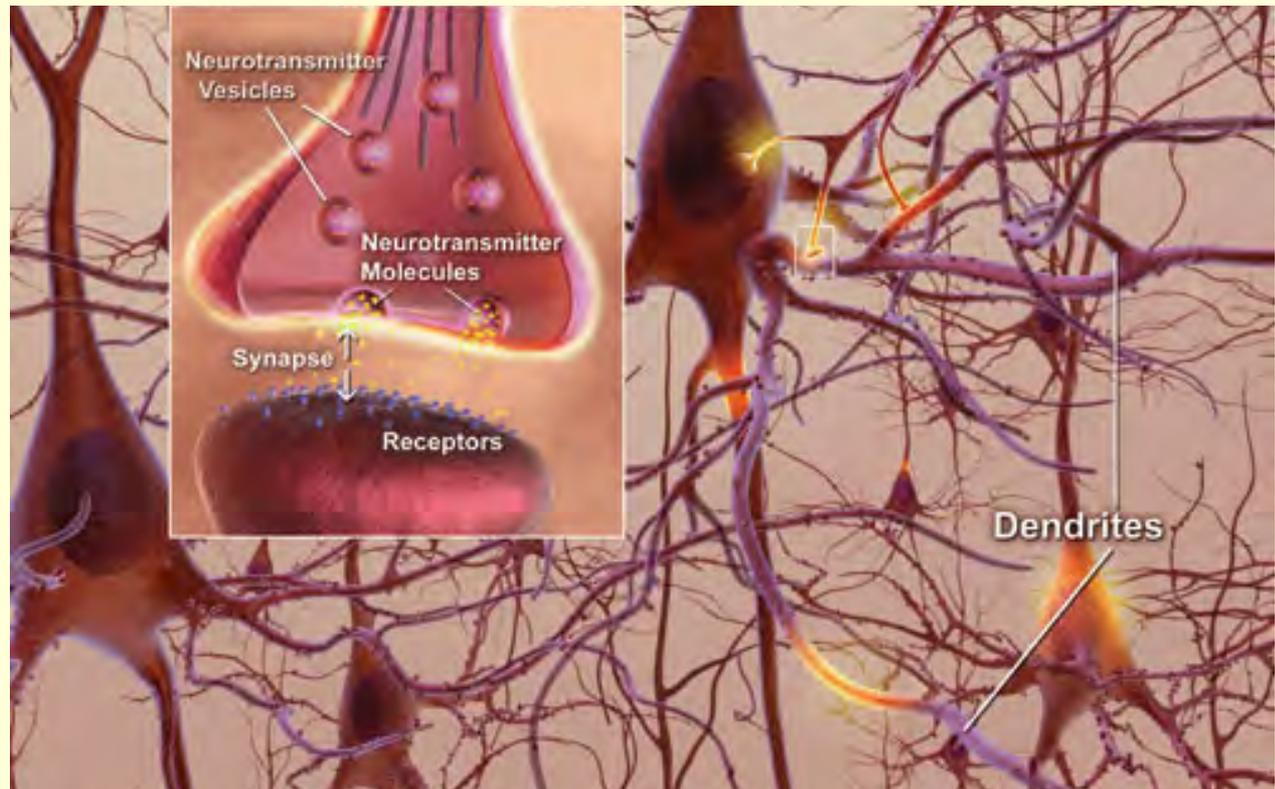
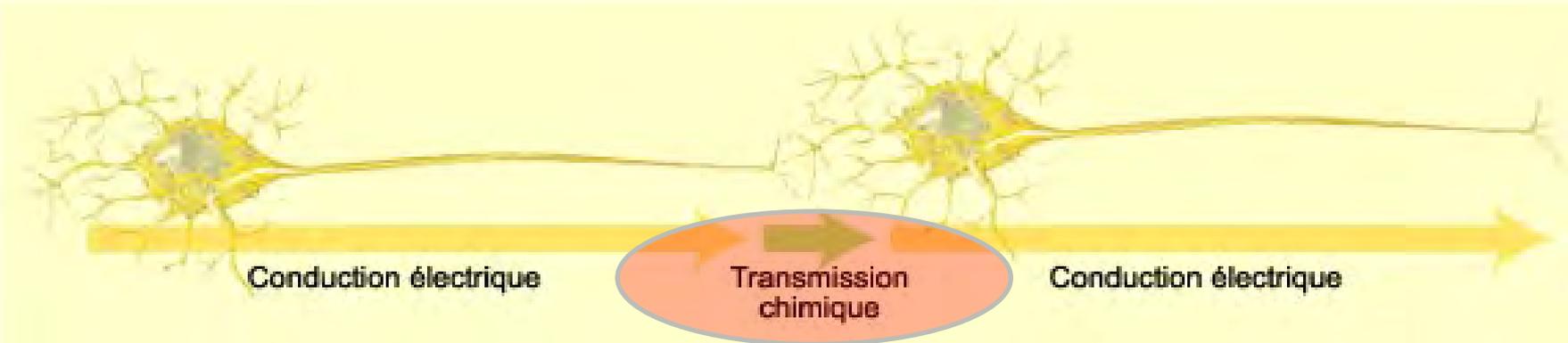
Chaque neurone peut faire jusqu'à 10 000 connexions avec d'autres neurones.



Neuron

Dendrites

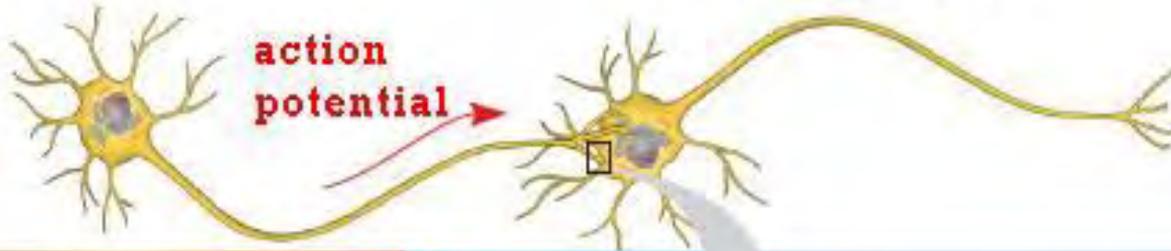




Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential



Synaptic vesicles containing neurotransmitter

Presynaptic membrane

Voltage-gated Ca^{2+} channel

1 Ca^{2+}

Synaptic cleft

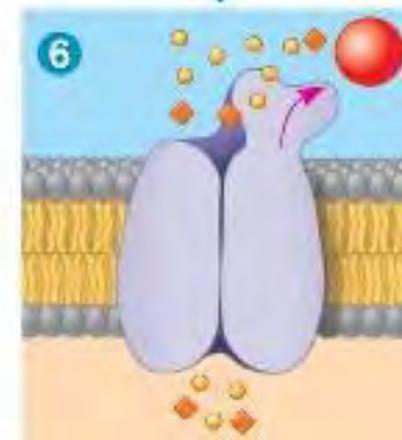
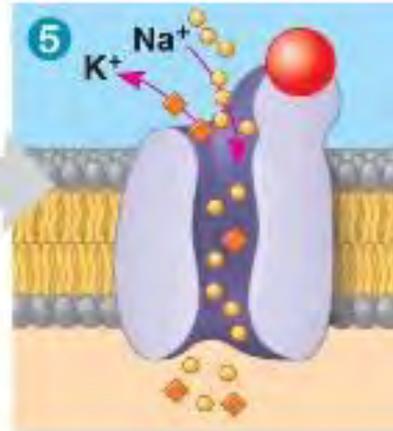
2

3

4

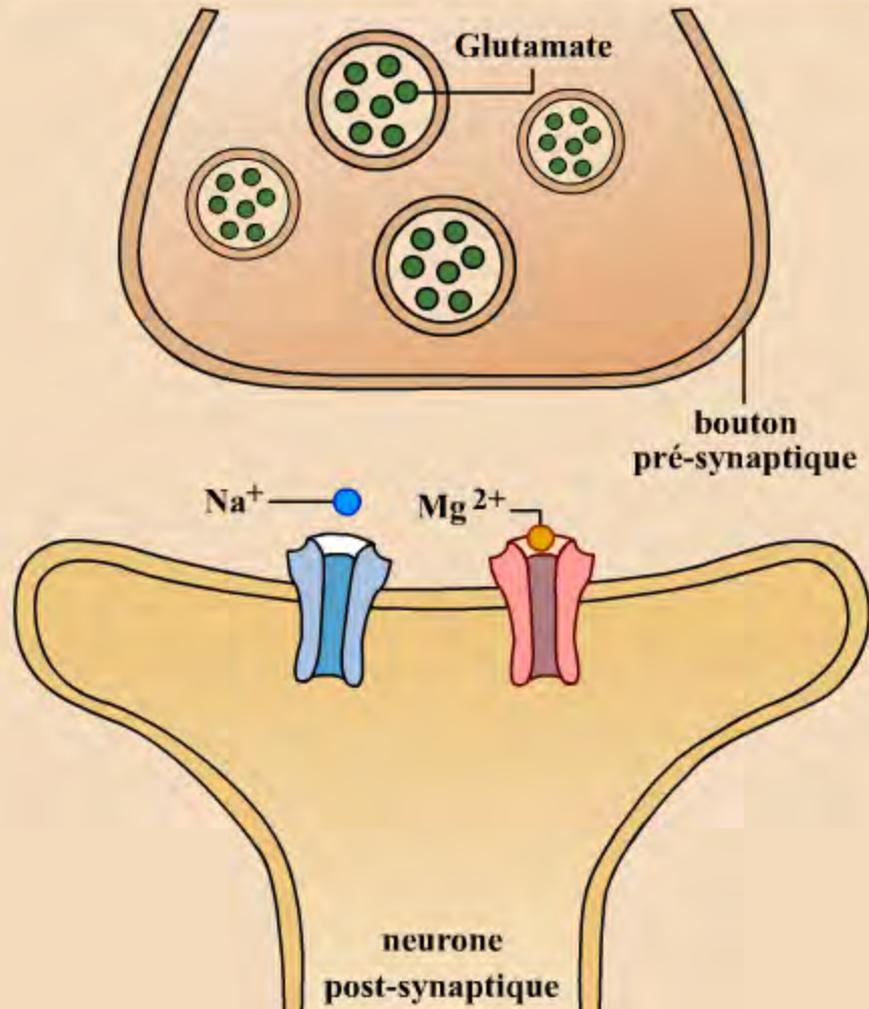
Ligand-gated ion channels

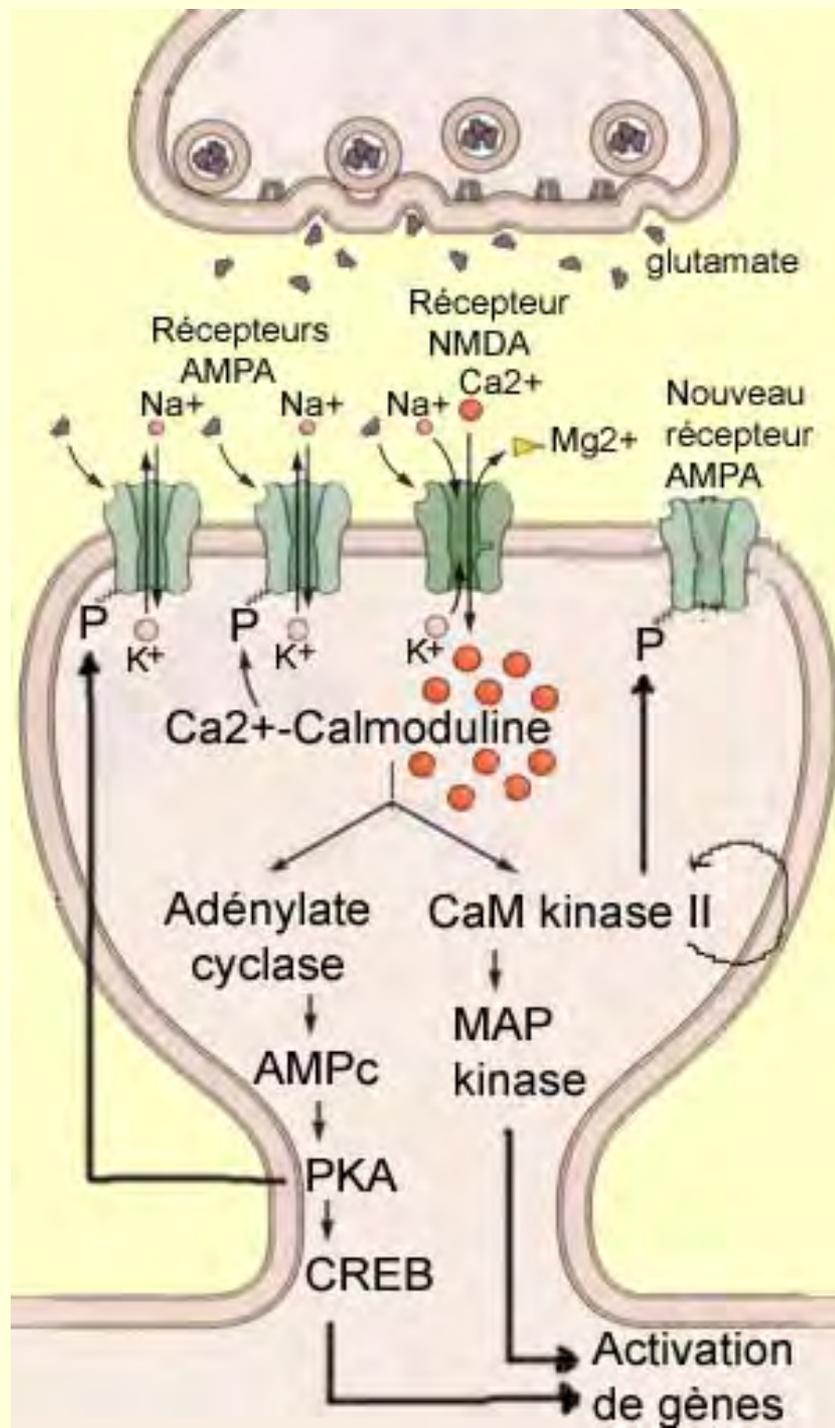
Postsynaptic membrane

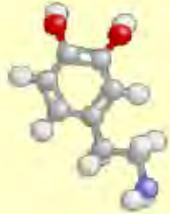
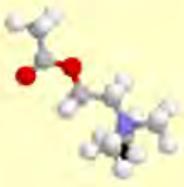


Transmission d'un
potentiel d'action
unique

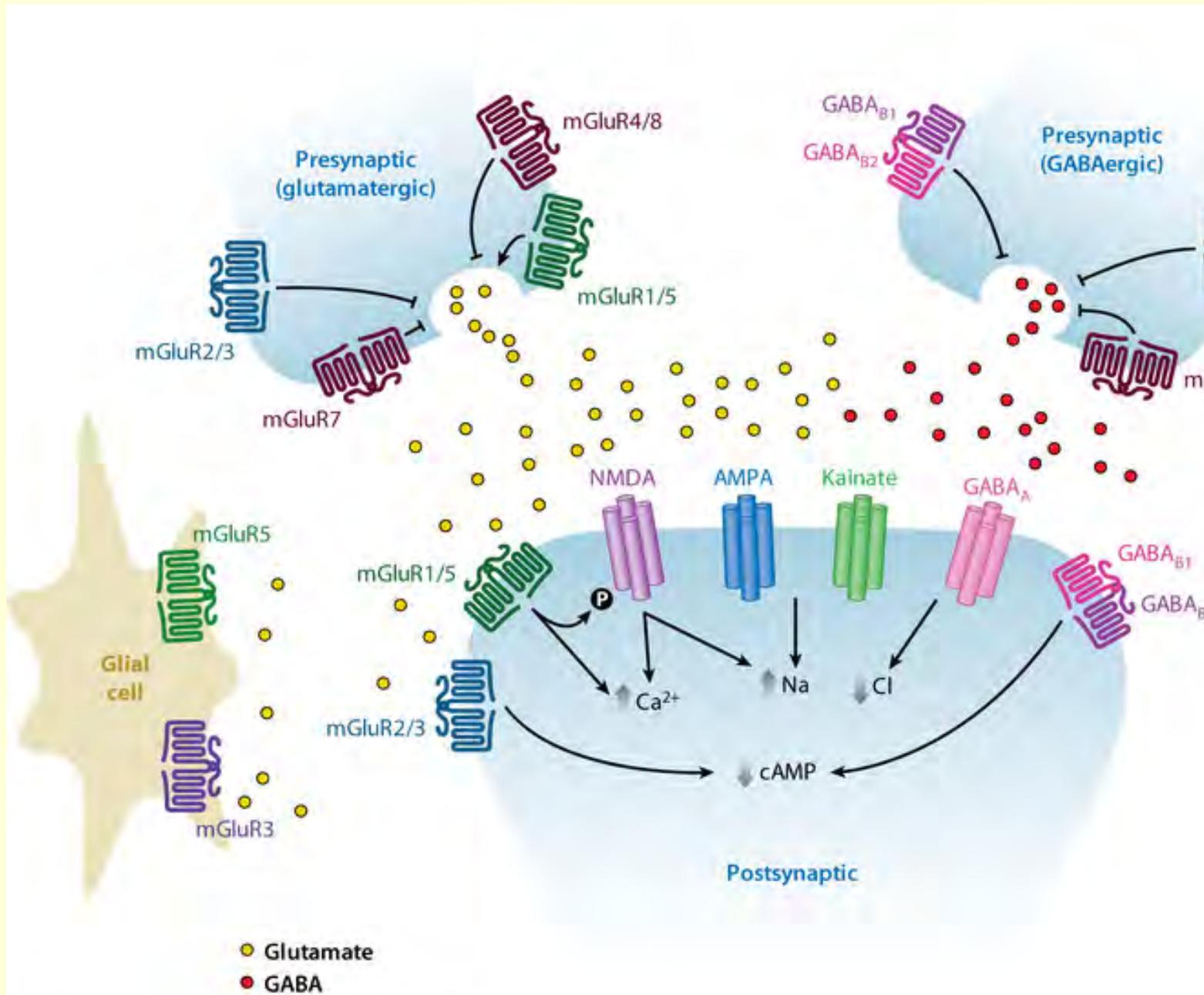
Stimulation à haute
fréquence produisant
la PLT

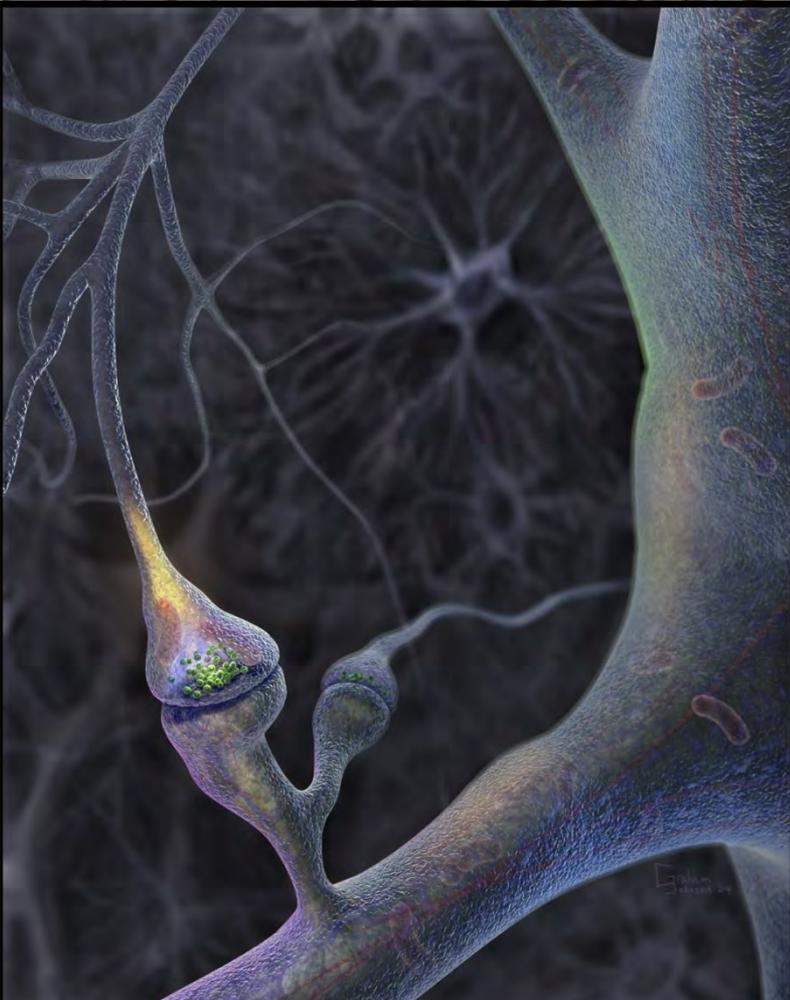


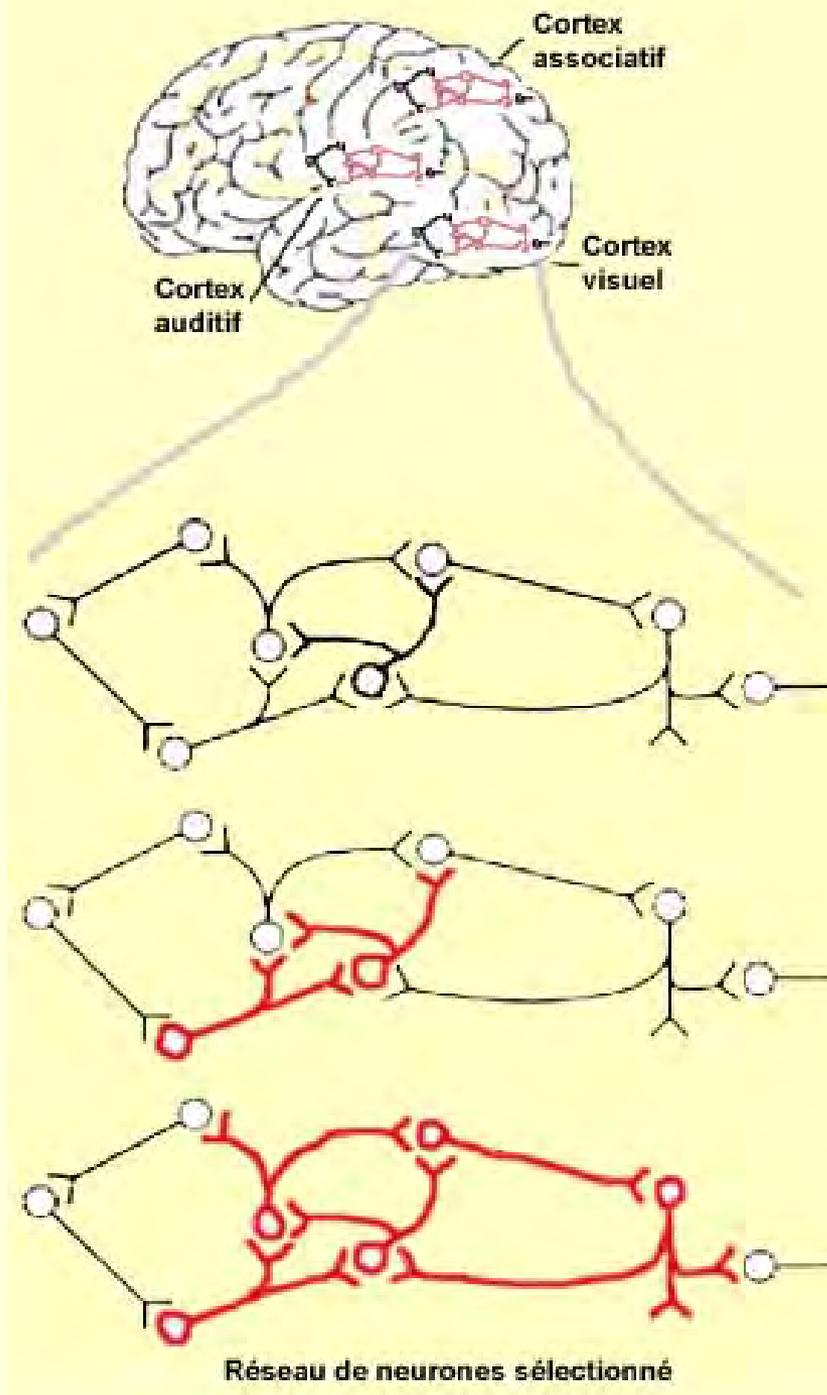




Etc, etc...







La structure de ce réseau est plastique, **elle peut se modifier elle-même**;

Et c'est la base de notre mémoire.

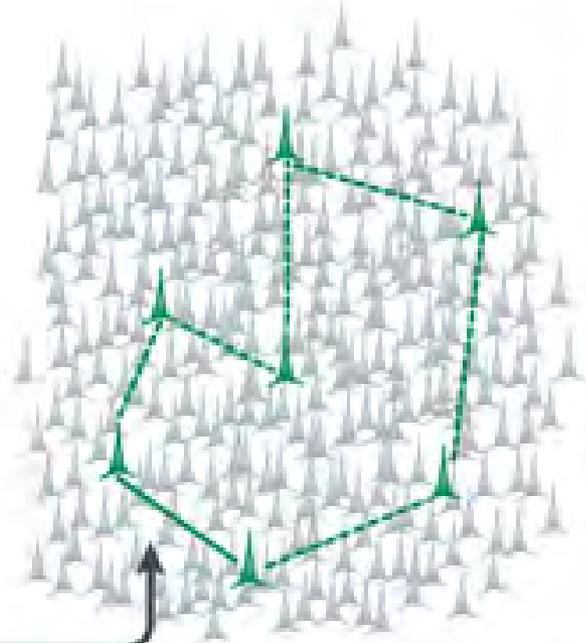
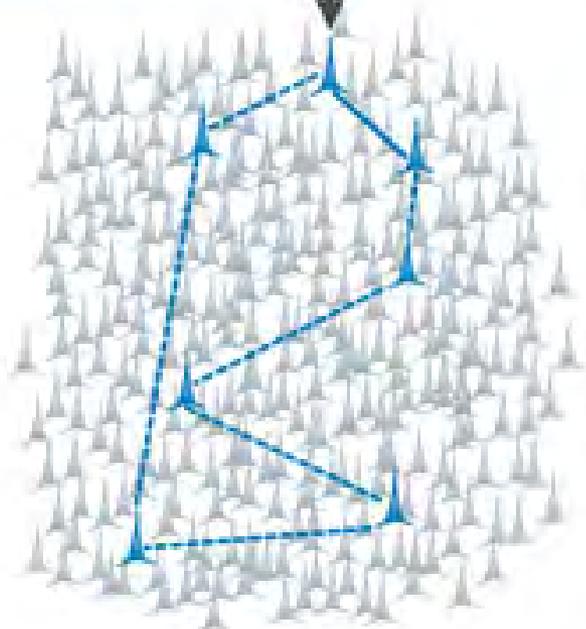
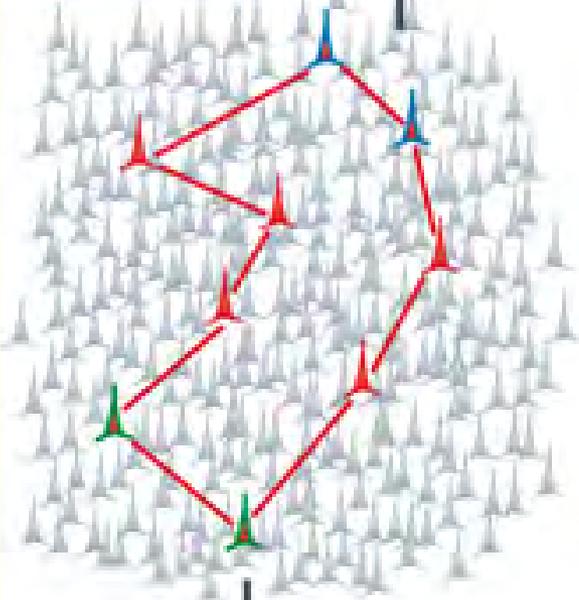
En ce moment par exemple, votre cerveau est en train de modifier sa structure...



Luke Skywalker



Yoda



Darth Vader

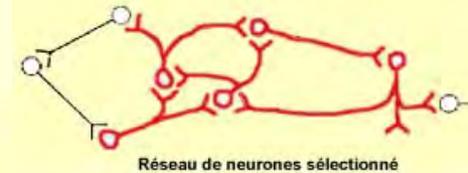


Neuromythe à oublier



Notre cerveau n'est donc jamais exactement le même jour après jour...

La mémoire humaine est forcément une **reconstruction**.



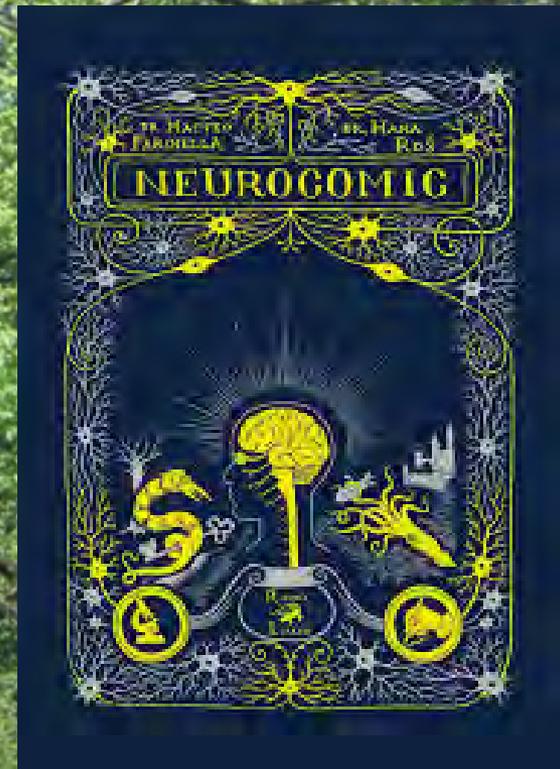
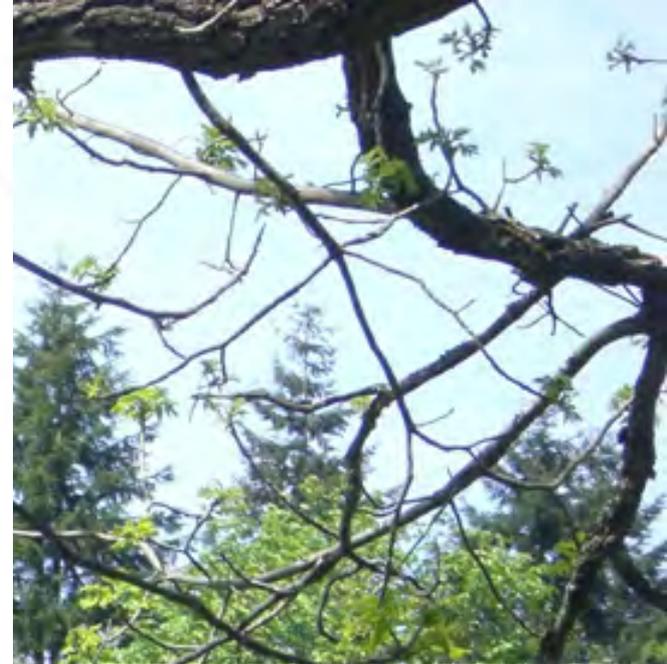
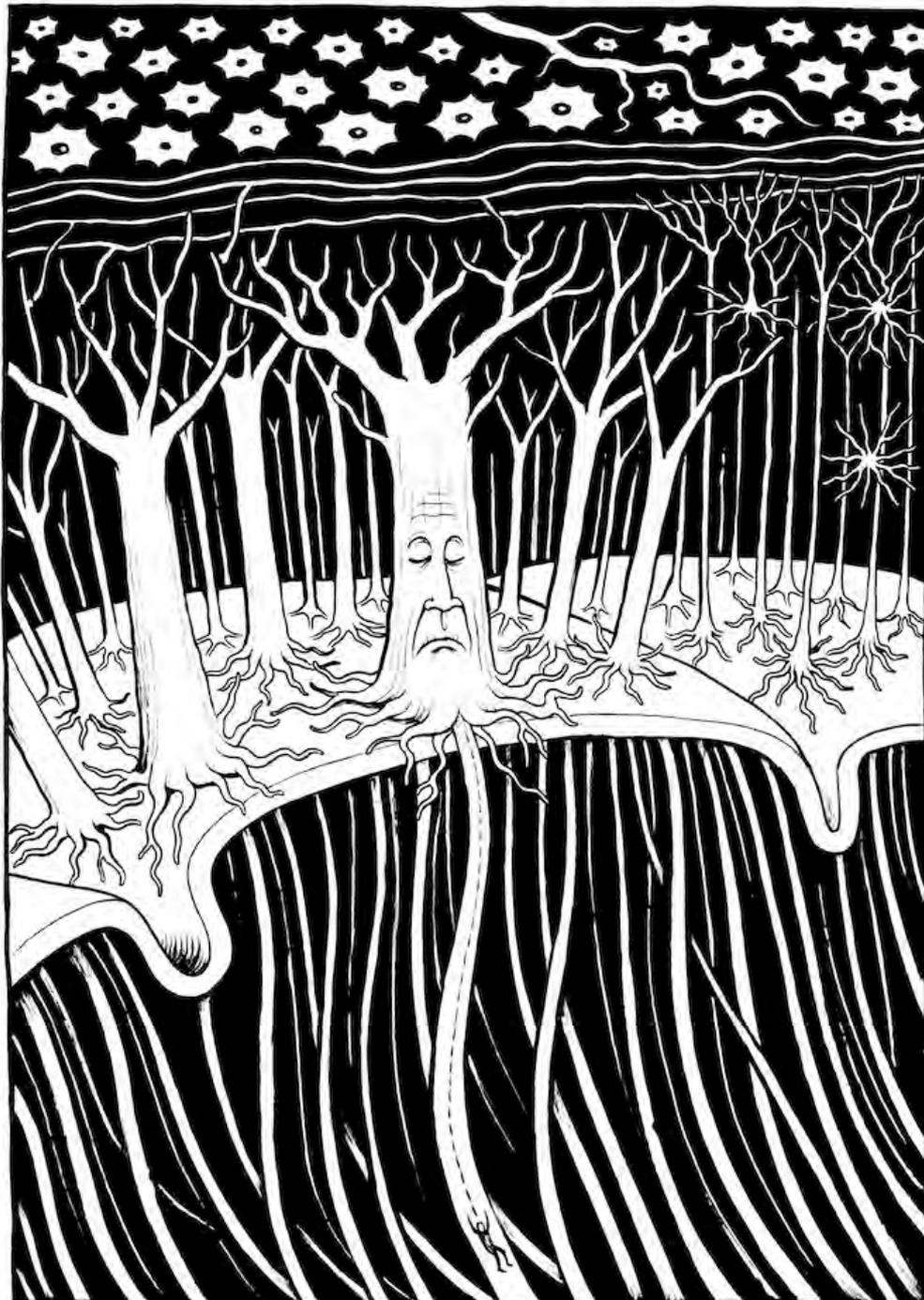


Meilleure métaphore











Moléculaire



Cellulaire



Cérébral



Individu

Psychologie

Corps

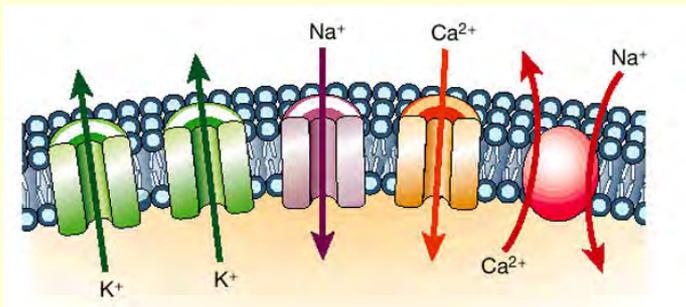
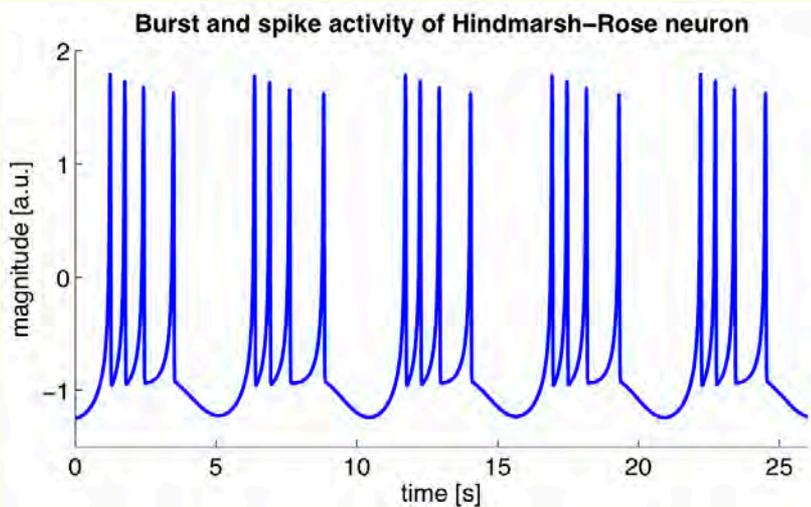


Social

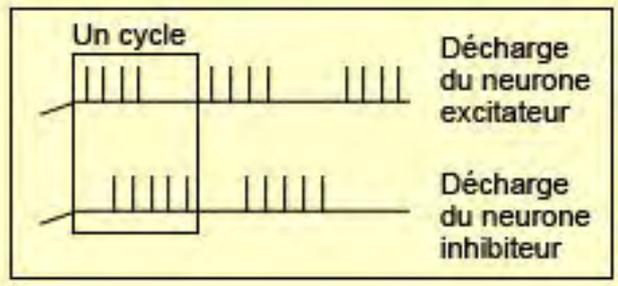
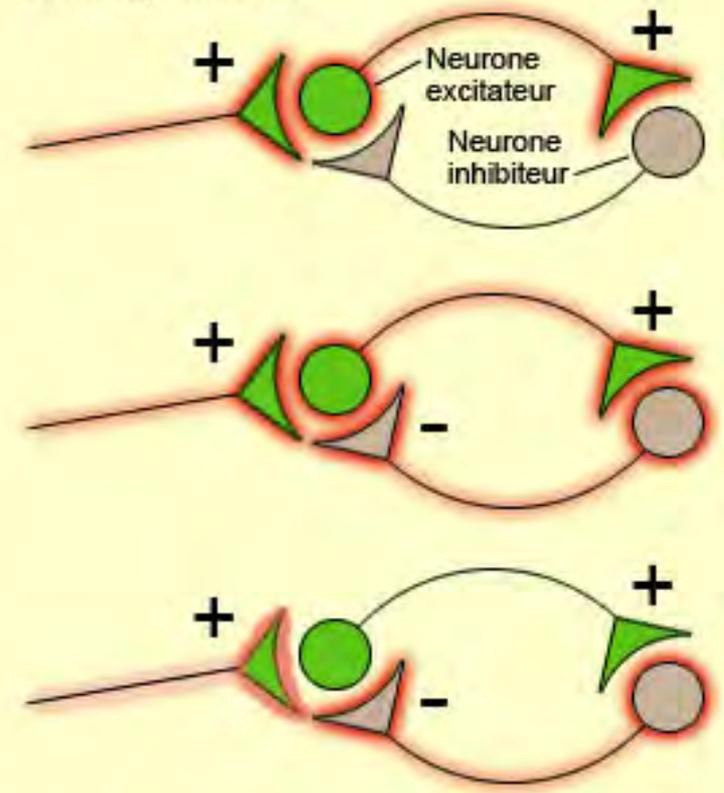
D'où venons-nous ?

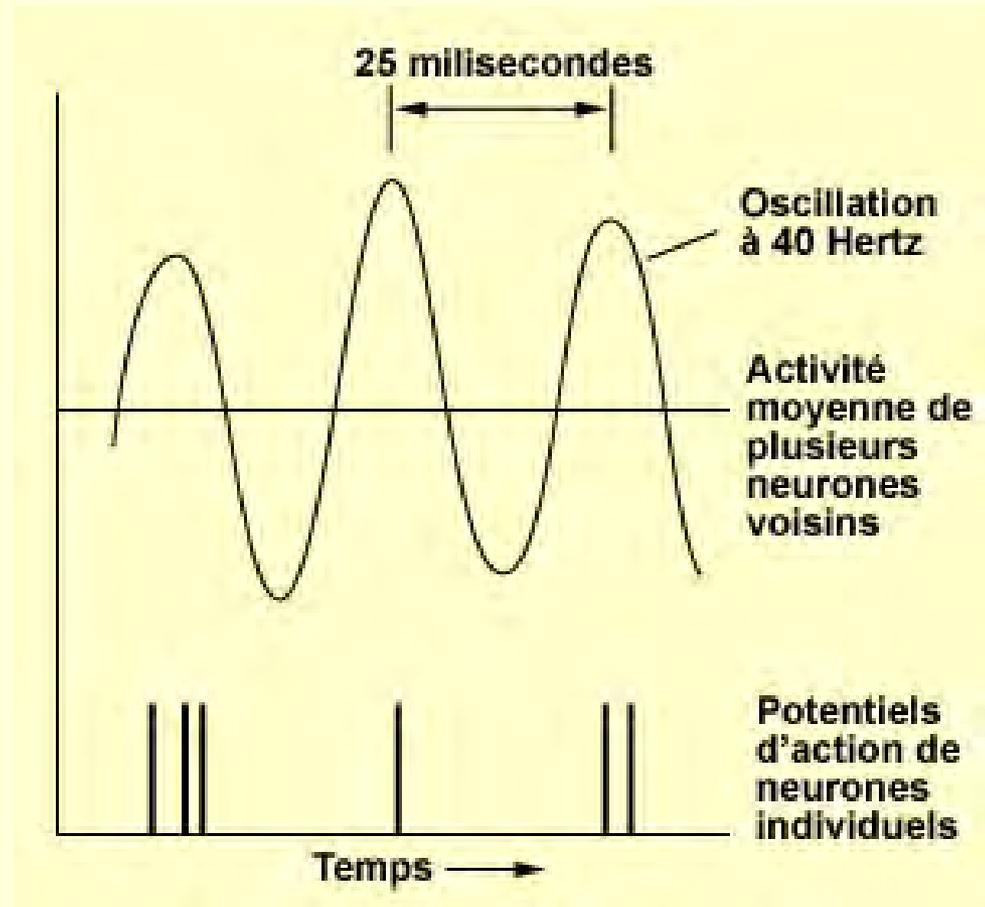
Des réseaux de neurones distribués
qui oscillent de manière dynamique



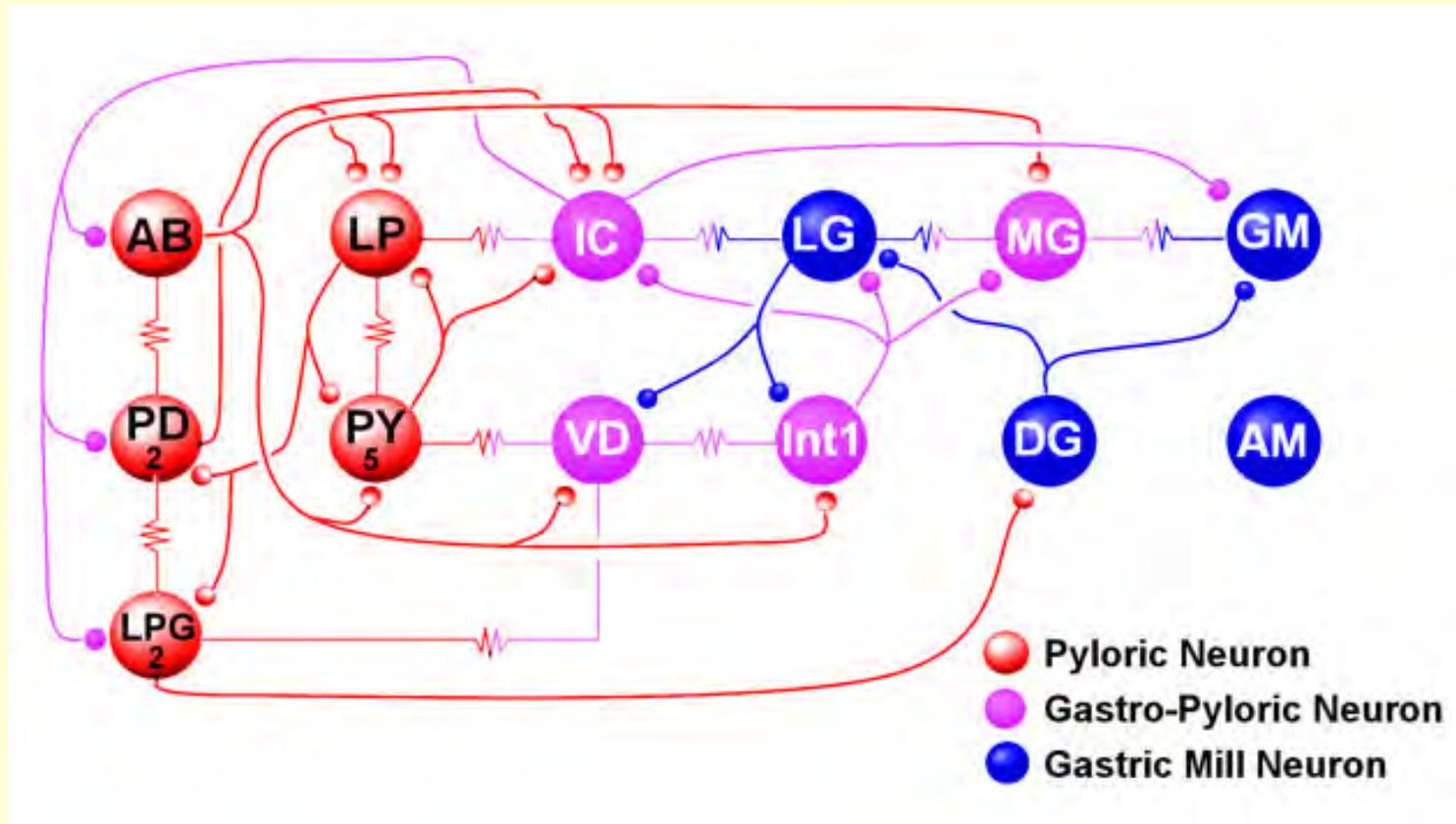
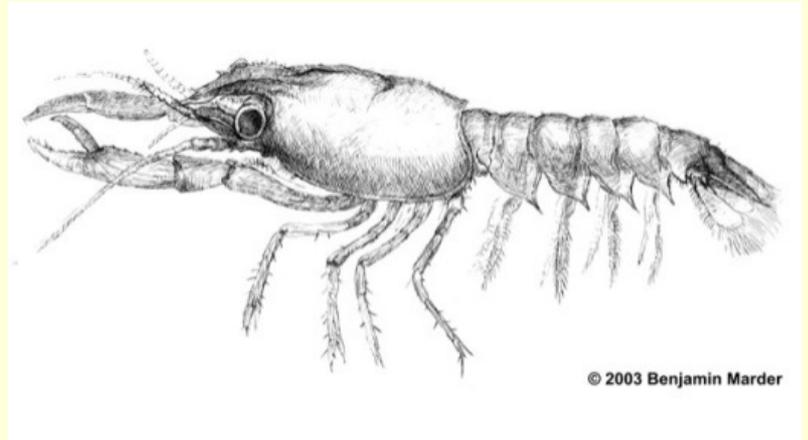


Afférence excitatrice active en permanence





C'est ainsi qu'on a pu identifier dans le système nerveux somatogastrique du **homard** un circuit nerveux reliant une trentaine de neurones capable de générer deux rythmes d'activité différents et intrinsèques à ce circuit.

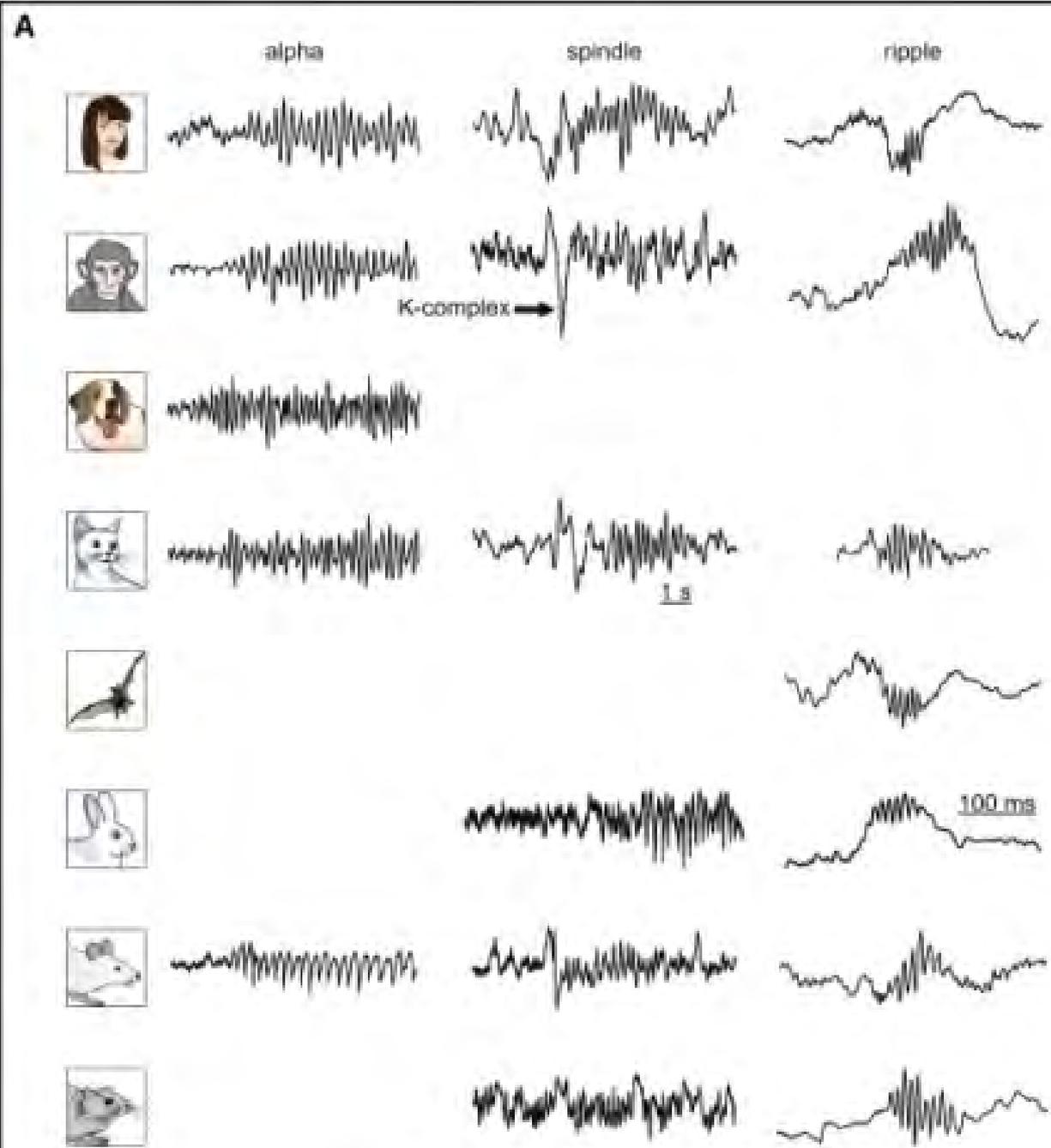


2013

Scaling Brain Size, Keeping Timing: Evolutionary Preservation of Brain Rhythms

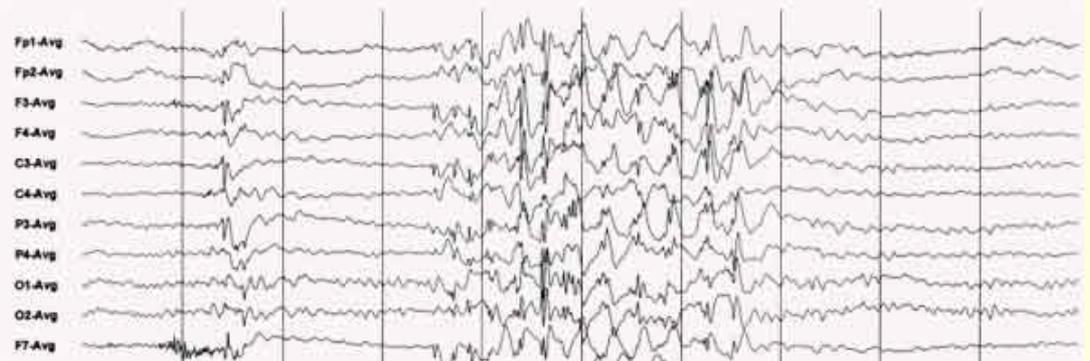
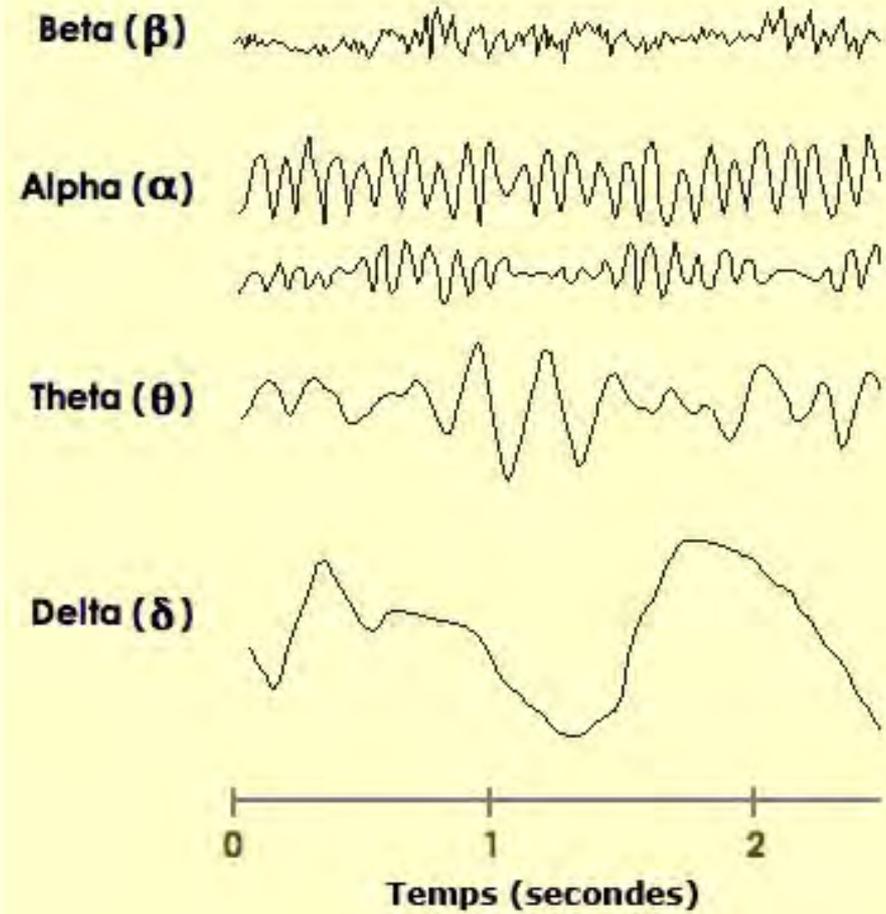
György **Buzsáki**, Nikos
Logothetis and Wolf
Singer

Neuron, Volume 80, Issue
3, 751-764,

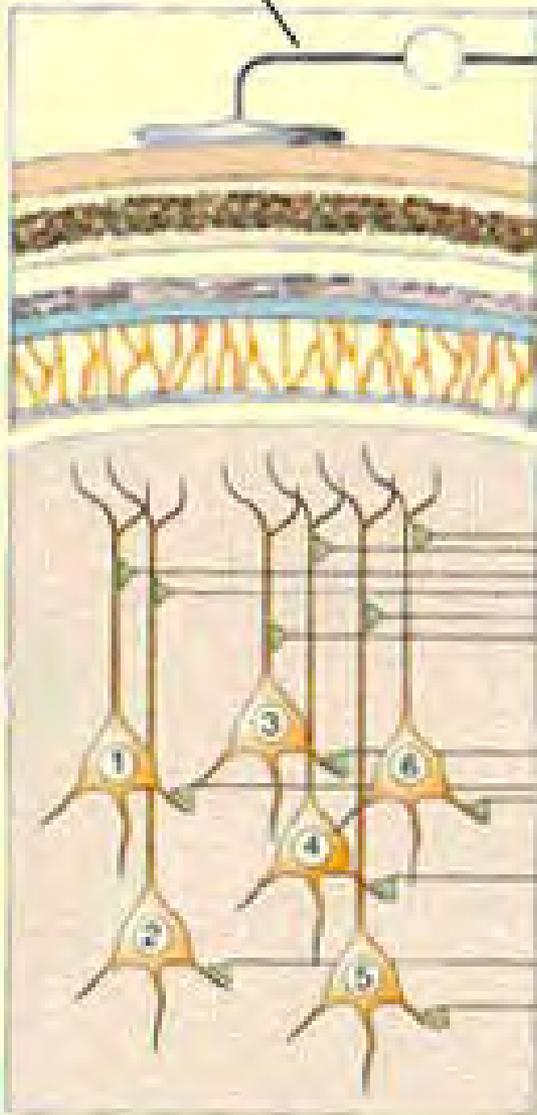


B

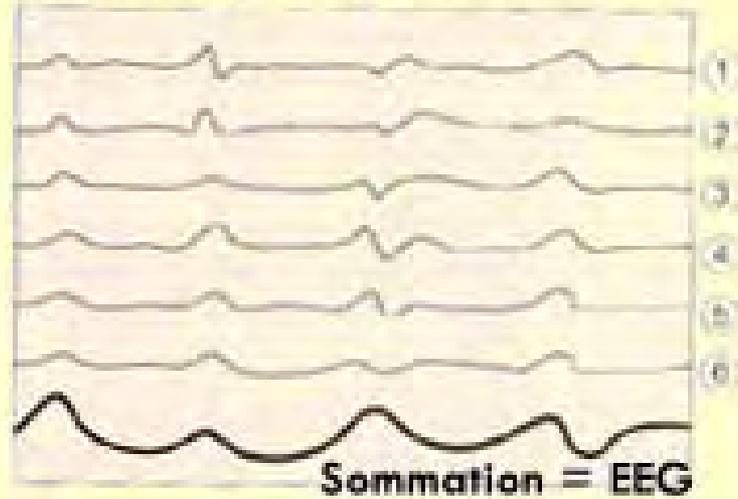
100ms



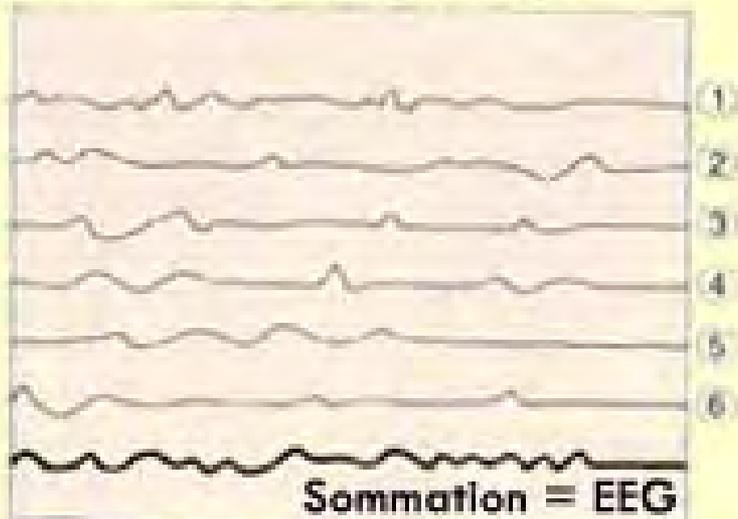
Électrode d'EEG



Décharges synchronisées

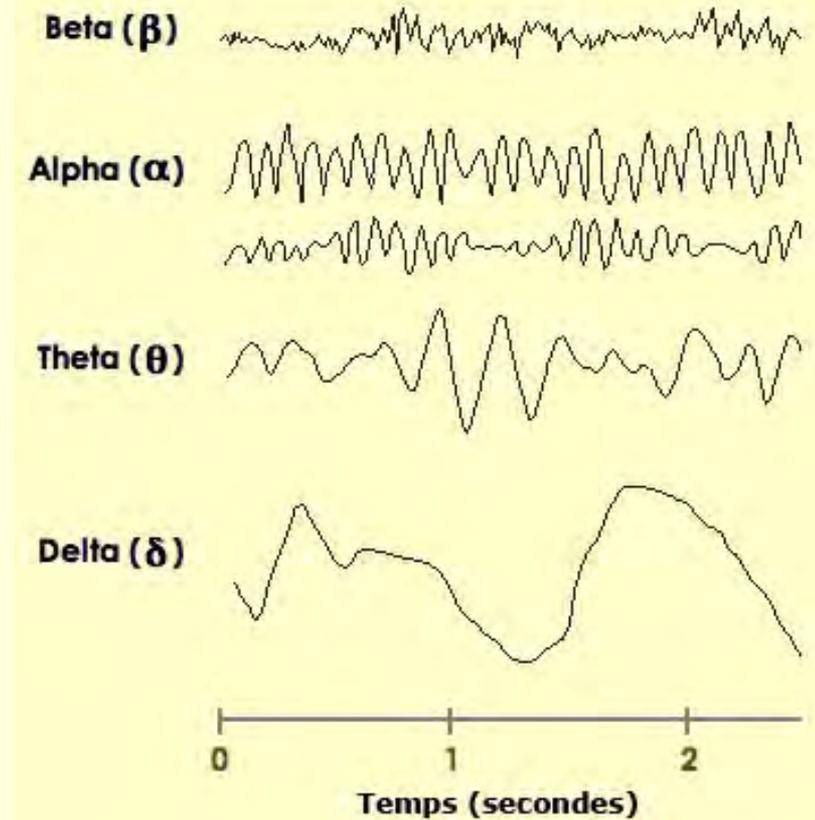
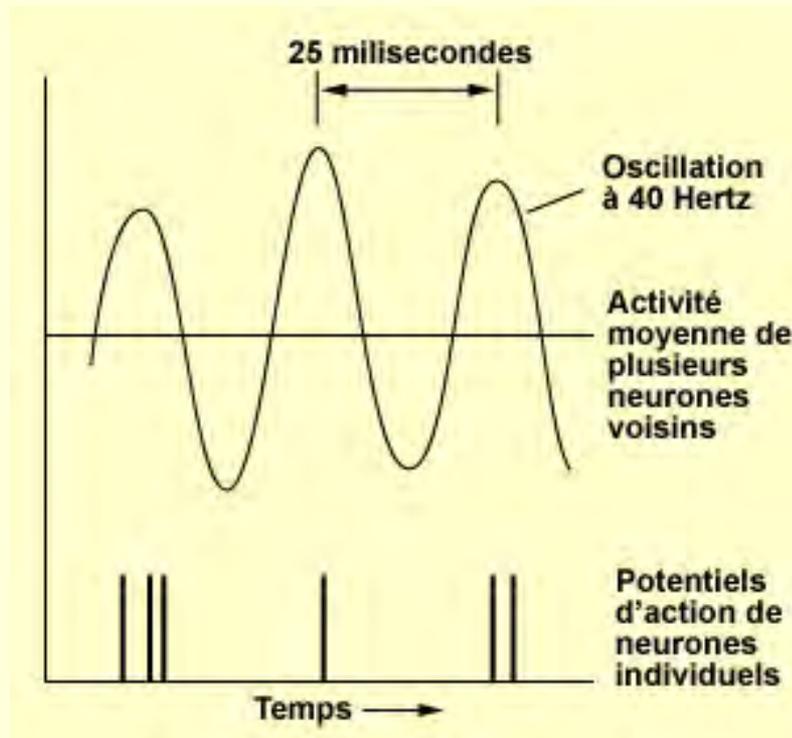


Décharges irrégulières



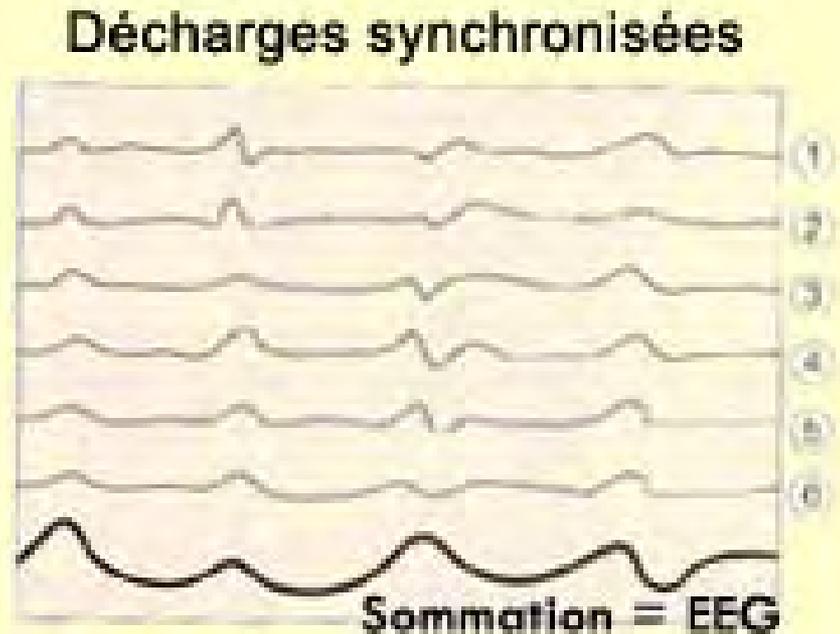
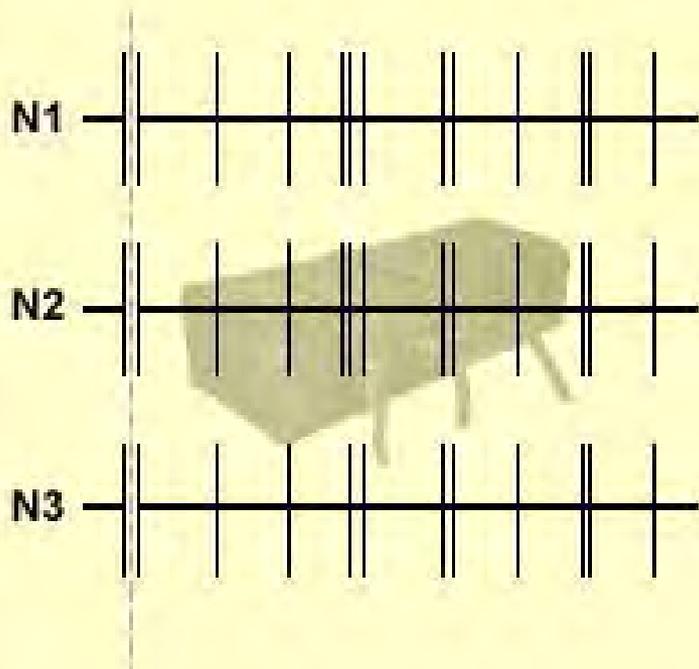
Oscillations

(selon un certain rythme (en Hertz))



Synchronisation

(activité simultanée)



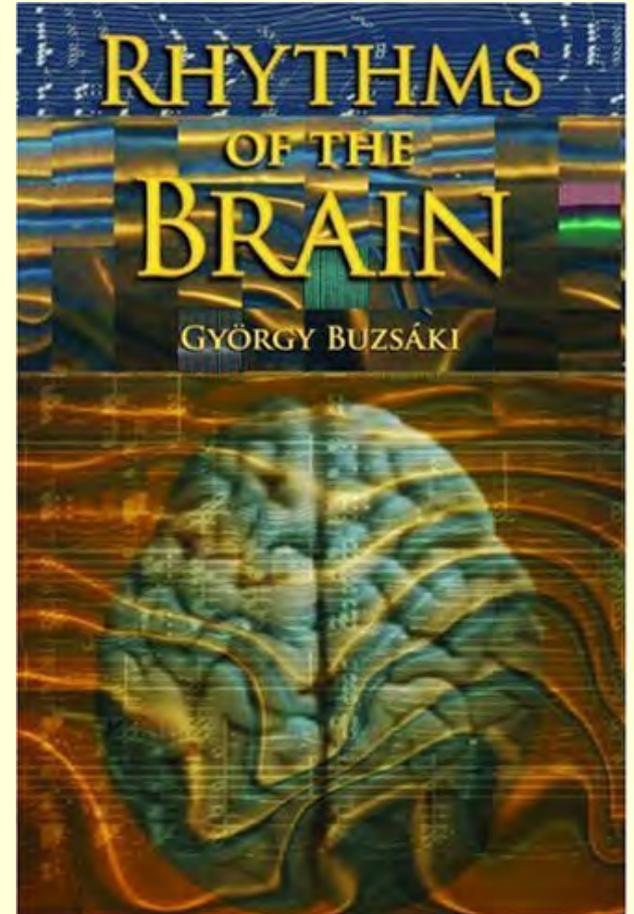
Oscillations et synchronisation d'activité sont des phénomènes différents mais souvent liés !

Lien oscillation - synchronisation

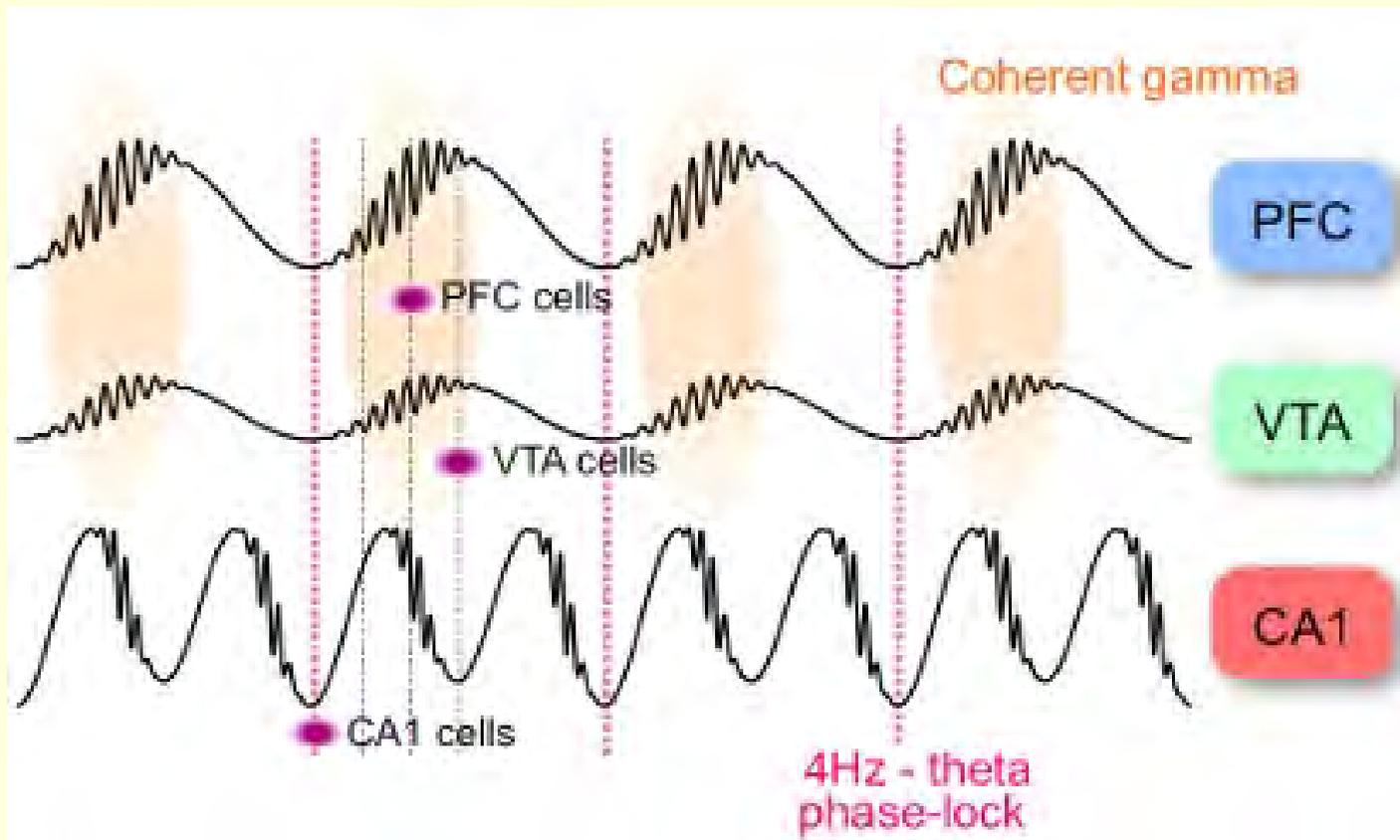
Les **oscillations** sont une façon très **économique** pour le cerveau de favoriser une synchronisation d'activité neuronale soutenue, rappelle György Buzsáki.

Car lorsque deux populations de neurones **oscillent au même rythme**, il devient beaucoup **plus facile** pour elles de **synchroniser** un grand nombre d'influx nerveux en adoptant simplement la même phase dans leur oscillation.

Du coup, ce sont des assemblées de neurones entières qui se reconnaissent et se parlent.

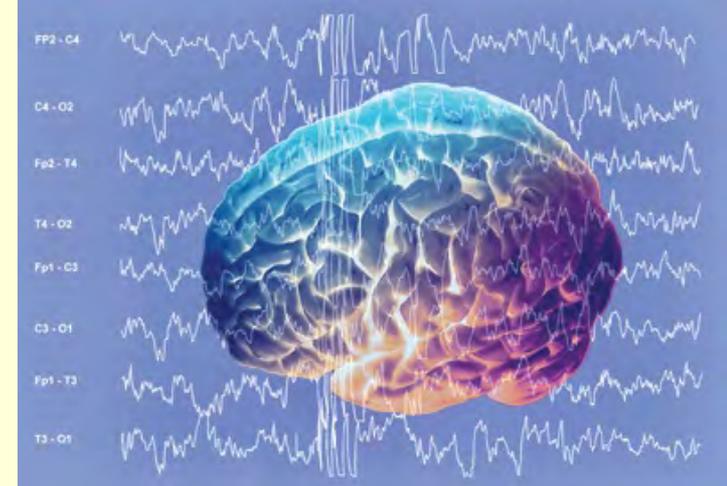


Ces **oscillations** dans le réseau sont capables de couvrir plusieurs bandes de fréquences simultanément.

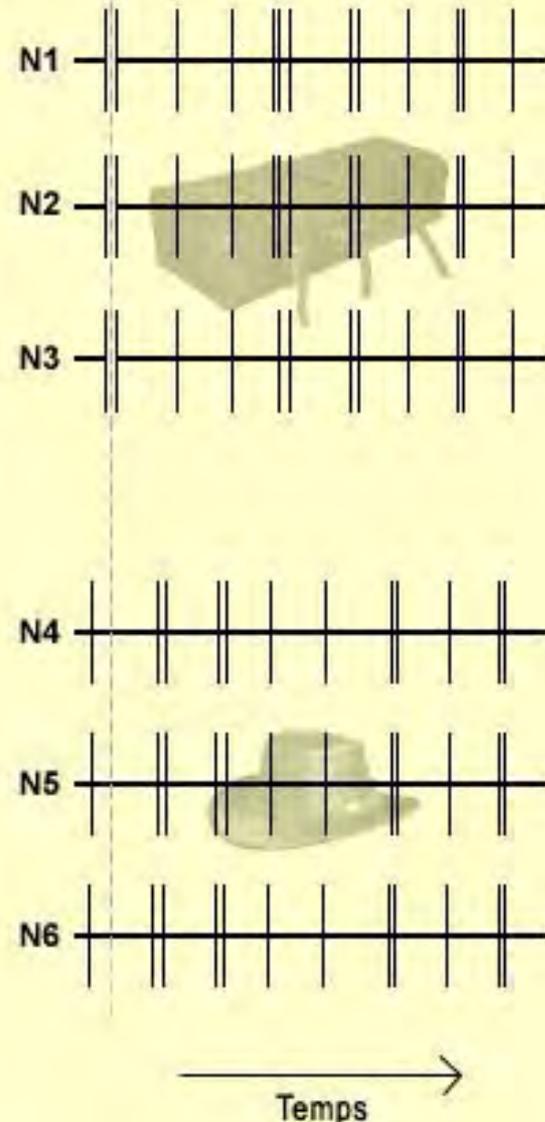
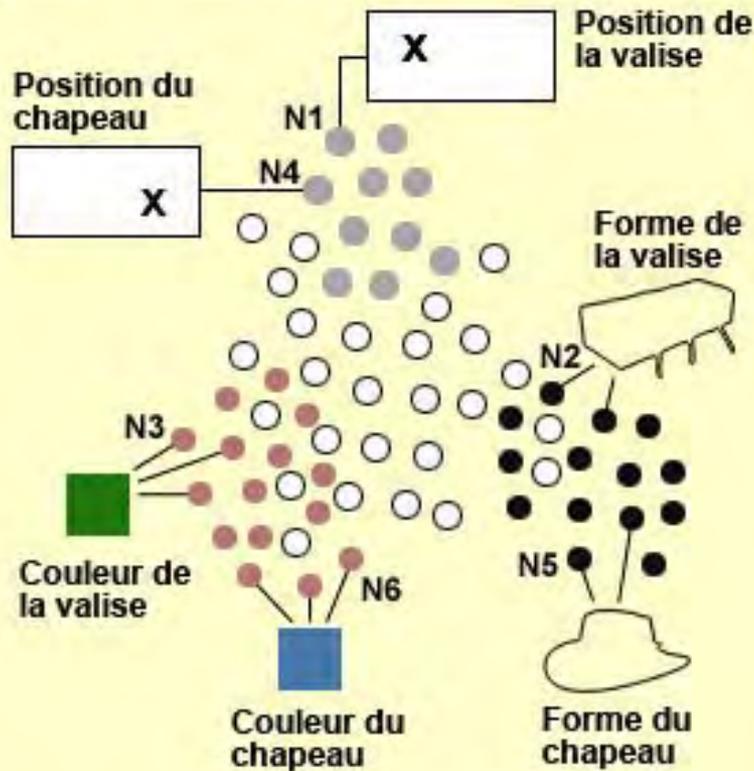


Deux **rôles fonctionnels** possibles, parmi d'autres, pour les oscillations et la synchronisation :

- **lier** différentes propriétés d'un même objet ("binding problem")

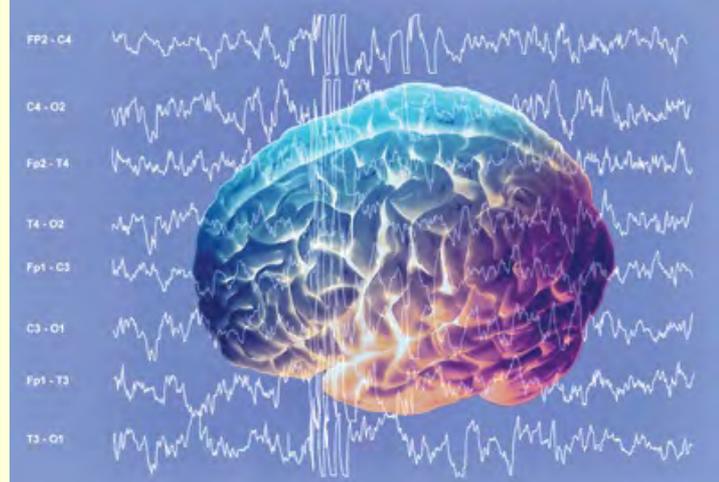


Car des **régions distinctes** des aires visuelles réagissent à la forme, la couleur, l'emplacement, etc...



Deux **rôles fonctionnels** possibles, parmi d'autres, pour les oscillations et la synchronisation :

- **lier** différentes propriétés d'un même objet ("binding problem")
- **créer des fenêtres temporelles** où certains phénomènes (de mémoire ou de perception) peuvent se produire (par sommation temporelle, etc.), et d'autre où ils ne peuvent pas.



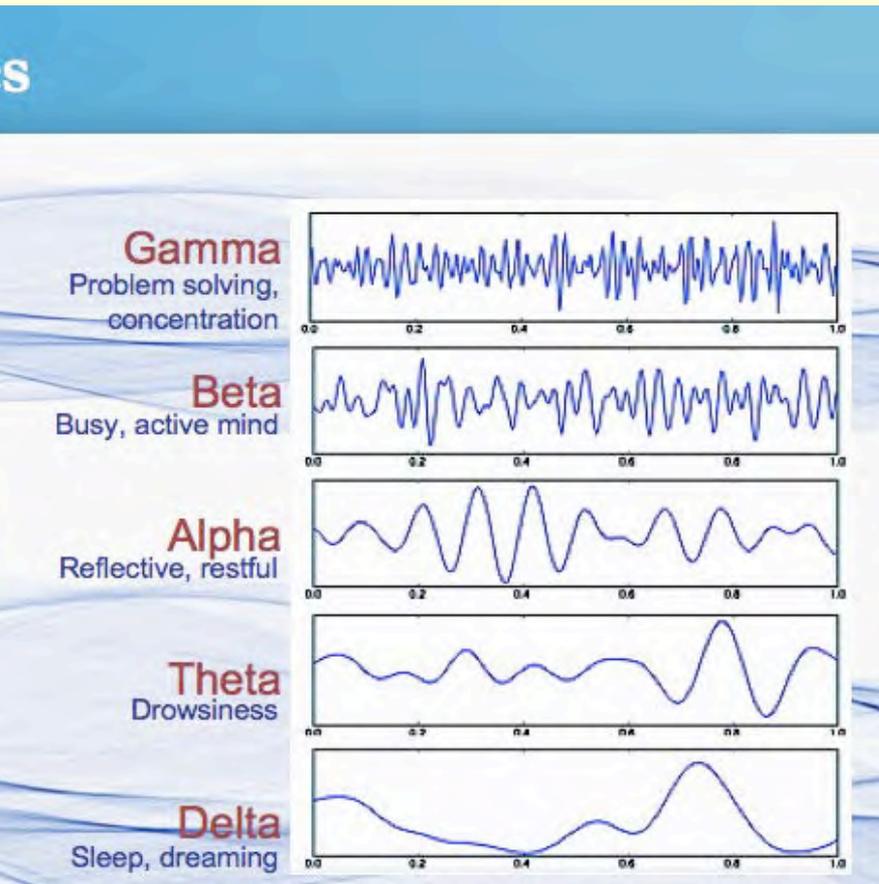
Car si le potentiel de membrane d'un neurone oscille, il y aura des moments où c'est plus facile pour lui de déclencher des potentiels d'action (dépolariation) et d'autres moins (hyperpolarisation)

Dernier exemple...

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Synchroniser nos neurones pour syntoniser notre pensée ?

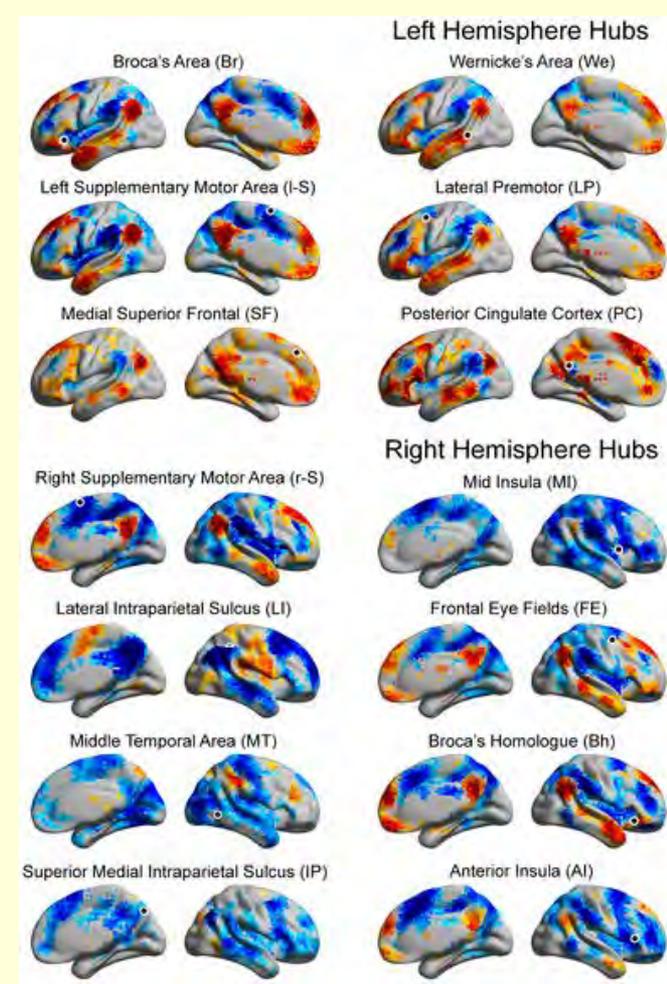
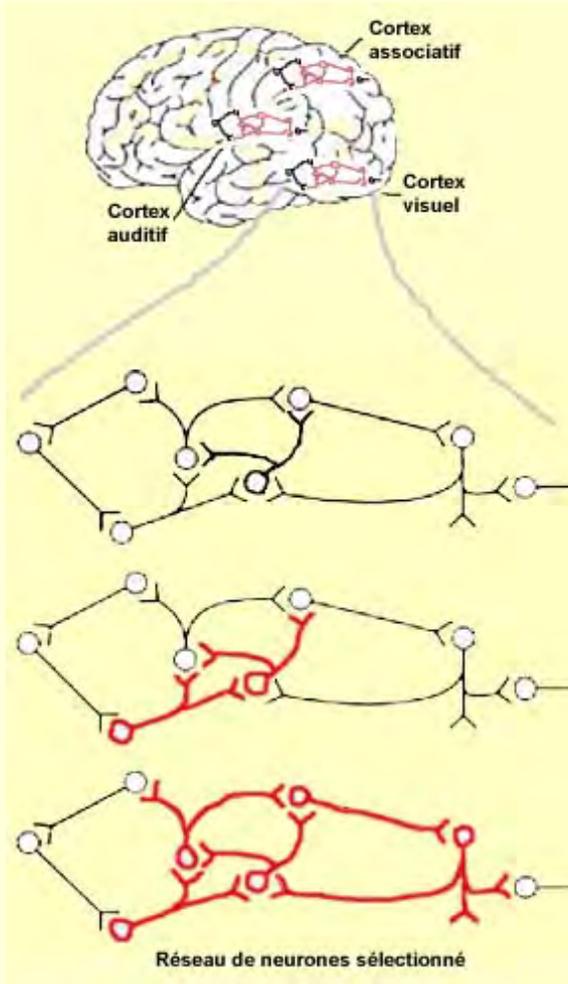
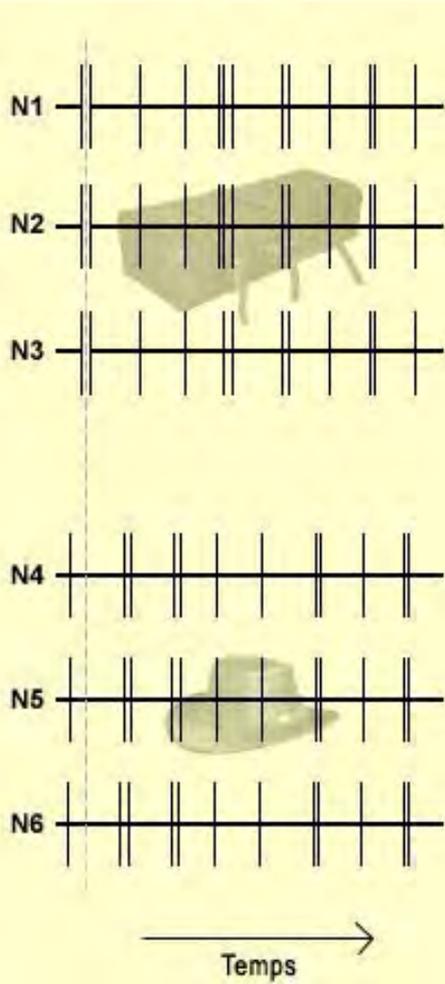
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2011/03/28/synchroniser-nos-neurones-pour-syntoniser-notre-pensee/>



Laura Colgin a montré (*Nature*, novembre 2009) que **deux fréquences différentes d'oscillation dans le spectre Gamma** pouvaient servir à sélectionner alternativement deux types d'information :

tantôt un **souvenir** (fréquences basses, 25-50 Hz), tantôt de l'information pertinente sur ce qui se passe **actuellement** (fréquences élevées, 65-140 Hz).

Ces couplages fonctionnels de neurones en **assemblées fonctionnelles transitoires**, rendus possible par des oscillations et des synchronisations, se produisent non seulement dans certaines structures cérébrales, mais dans des réseaux largement distribués à l'échelle du cerveau entier.



Left Hemisphere Hubs

Broca's Area (Br)



Wernicke's Area (We)



Inferior Dorsolateral Prefrontal Cortex (DP)



Left Supplementary Motor Area (l-S)



Lateral Premotor (LP)



Medial Prefrontal Cortex (MP)



Medial Superior Frontal (SF)



Posterior Cingulate Cortex (PC)



Lateral Temporoparietal Junction (TP)



Right Hemisphere Hubs

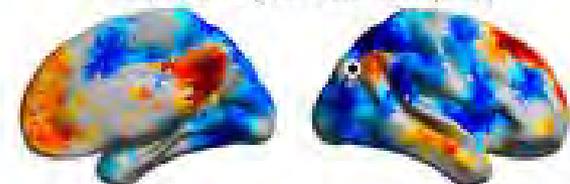
Right Supplementary Motor Area (r-S)



Mid Insula (MI)



Parietooccipital Cortex (PO)



Lateral Intraparietal Sulcus (LI)



Frontal Eye Fields (FE)



Dorsolateral Prefrontal Cortex (DL)

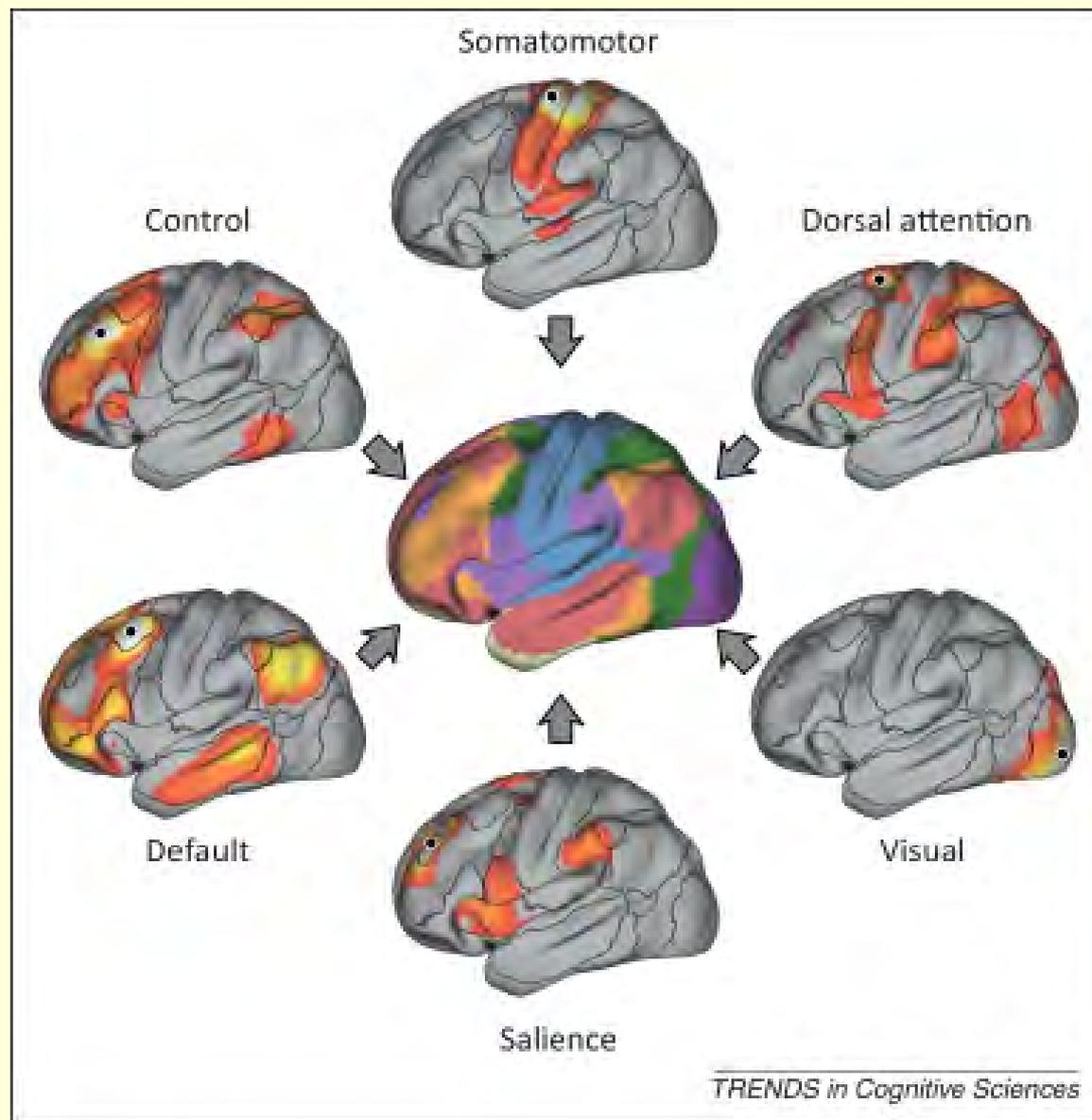


Middle Temporal Area (MT)

Broca's Homologue (Bh)

Mid Cingulate Cortex (MC)

C'est ainsi que l'on distingue des régions cérébrales qui ont naturellement tendance à « **travailler ensemble** » et forment différents réseaux fonctionnels typiques.



The evolution of distributed association networks in the human brain, Randy L. Buckner & Fenna M. Krienen, *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 17, Issue 12, 648-665, **13 November 2013**

Human Connectome Project

(<http://www.humanconnectomeproject.org/>)

Projet de 5 ans **initié en 2010** qui a reçu US \$40-million de l'US National Institutes of Health (NIH) à Bethesda, Maryland et qui aspire à cartographier le connectome humain en utilisant **plusieurs techniques**:

Diffusion-spectrum imaging (DSI)

Resting-state functional MRI (rs-fMRI)

SCANNING THE CONNECTOME

The Human Connectome Project aims to trace the brain's neural network using advanced imaging techniques, both of which rely on magnetic resonance imaging (MRI).

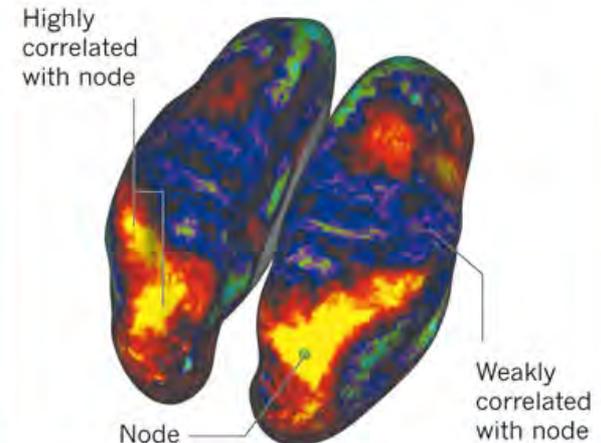
Mapping structure

Diffusion spectrum imaging detects the movement of water molecules that flow along nerve fibres in the brain. The result is a map of the brain's neuronal network.



Mapping function

Resting-state functional MRI maps resting brain activity, then looks for correlations between one area and another. Highly correlated areas are thought to have some kind of functional link.



Human Connectome Project

(<http://www.humanconnectomeproject.org/>)

Projet de 5 ans **initié en 2010** qui a reçu US \$40-million de l'US National Institutes of Health (NIH) à Bethesda, Maryland et qui aspire à cartographier le connectome humain en utilisant **plusieurs techniques**:

Diffusion-spectrum imaging (DSI)

Resting-state functional MRI (rs-fMRI)

SCANNING THE CONNECTOME

The Human Connectome Project aims to trace the brain's neural network using two techniques, both of which rely on magnetic resonance imaging (MRI).

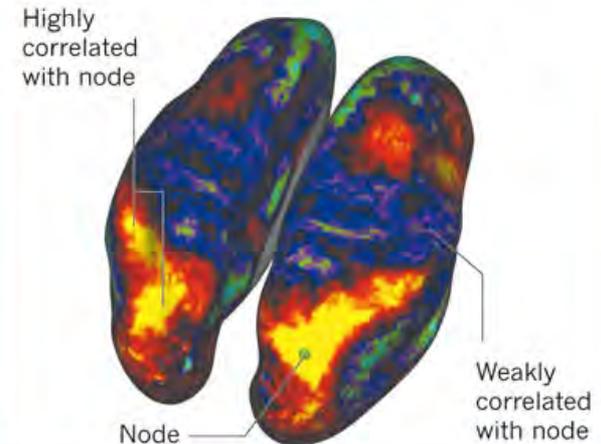
Mapping structure

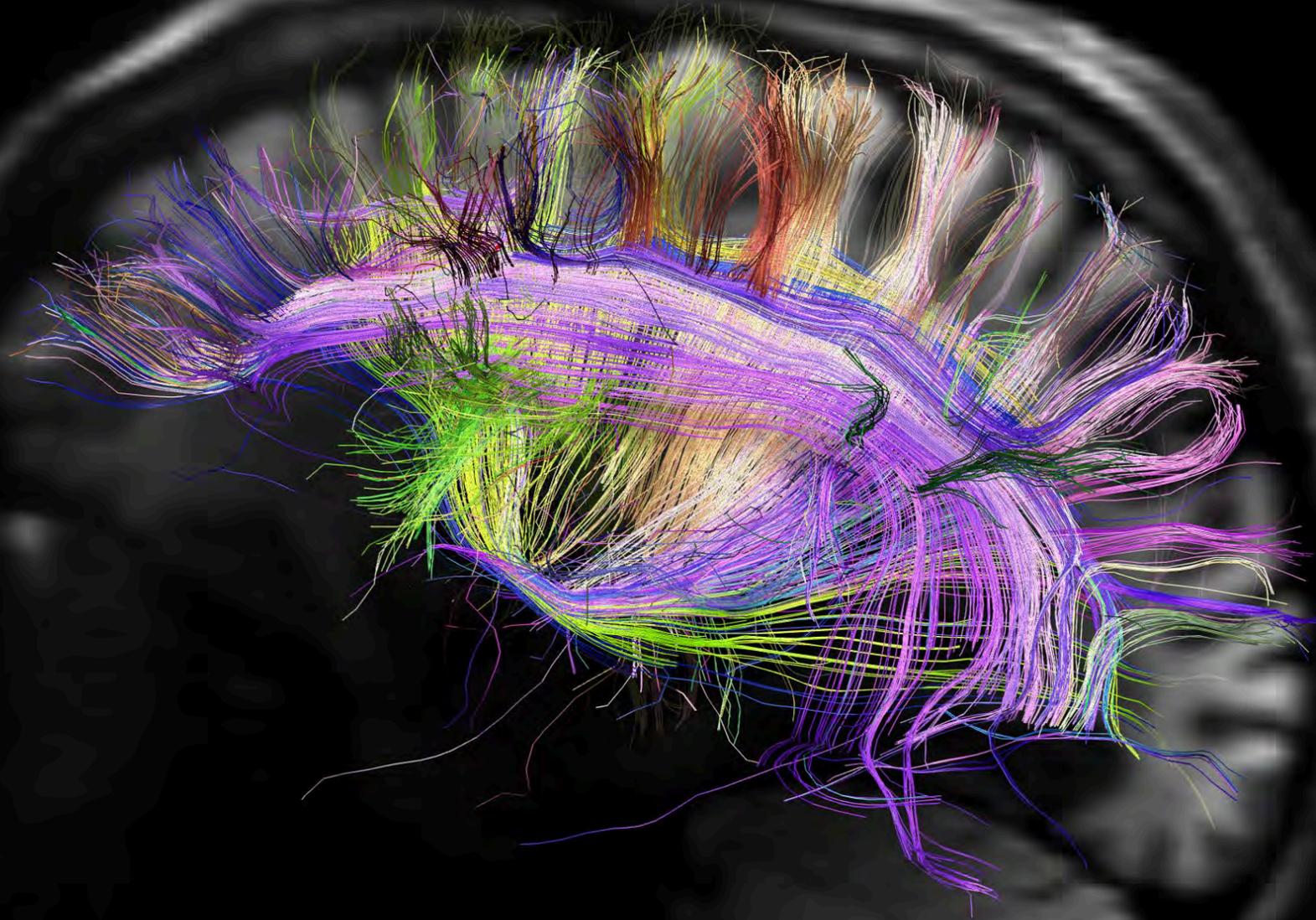
Diffusion spectrum imaging detects the movement of water molecules that flow along nerve fibres in the brain. The result is a map of the brain's neuronal network.

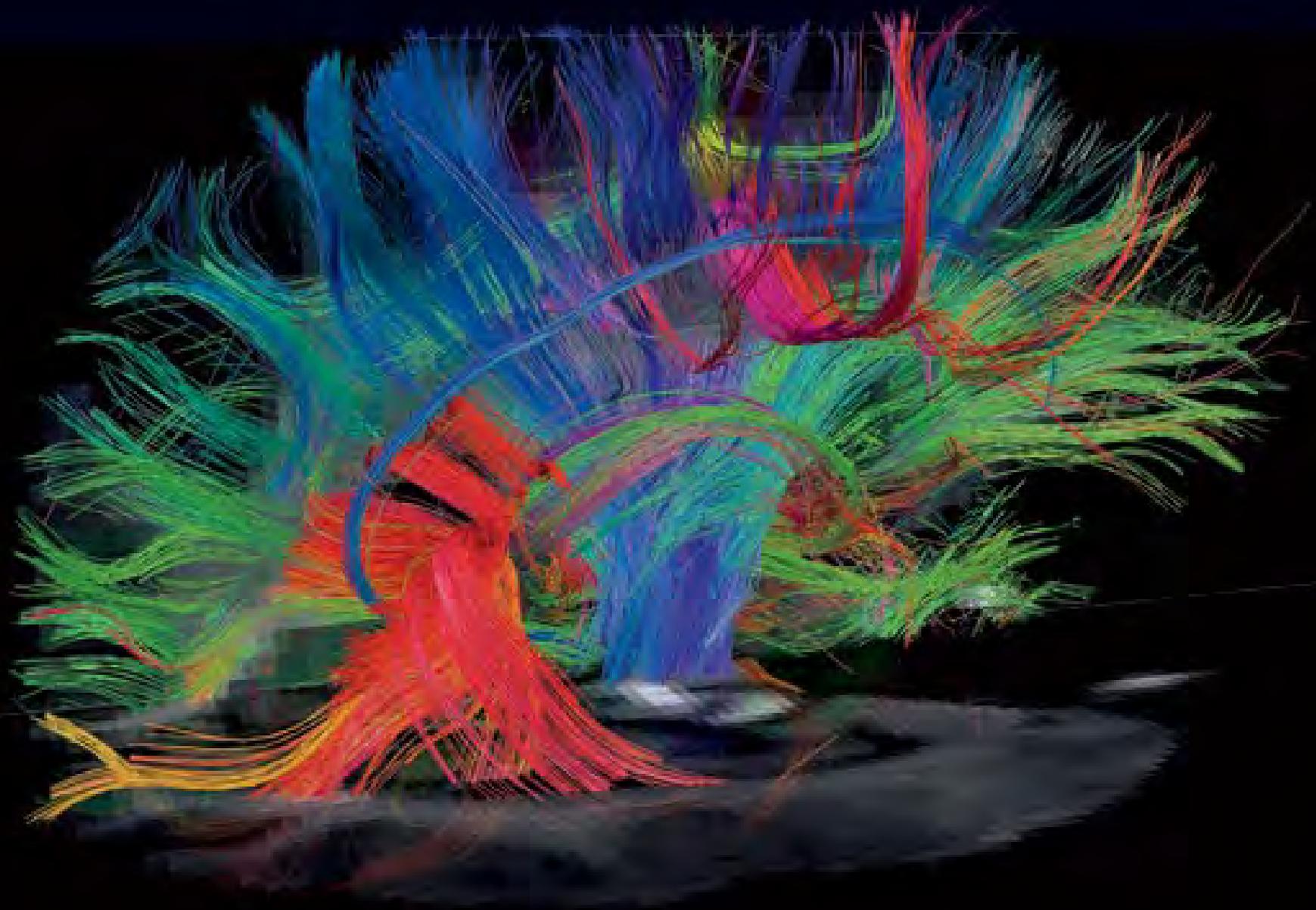


Mapping function

Resting-state functional MRI maps resting brain activity, then looks for correlations between one area and another. Highly correlated areas are thought to have some kind of functional link.

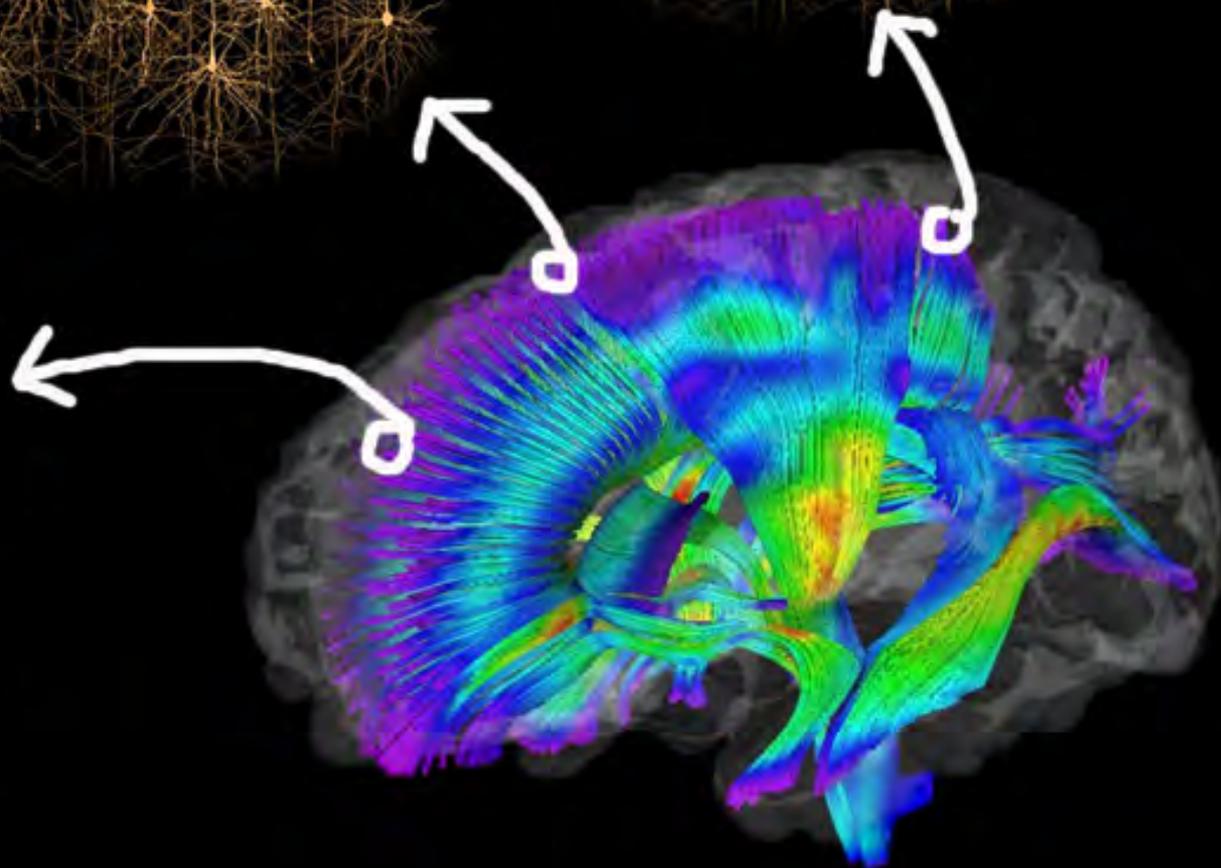
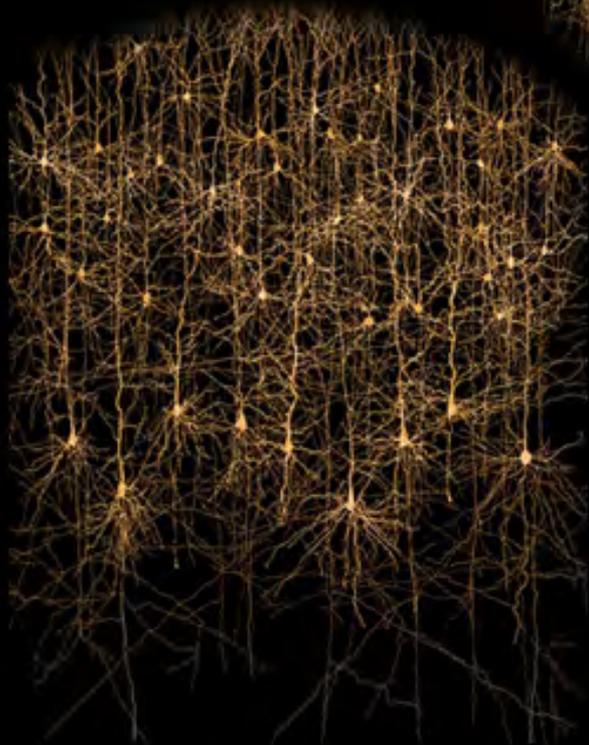
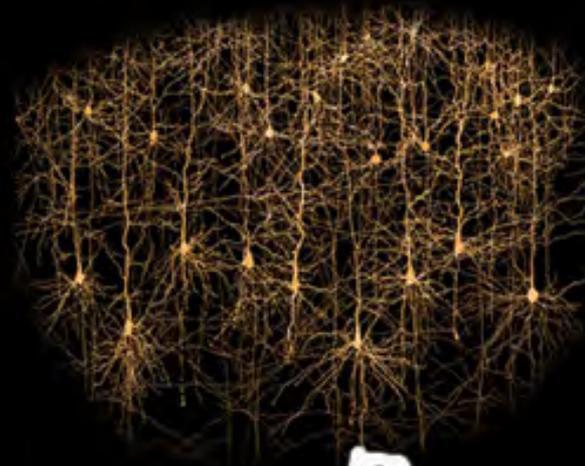
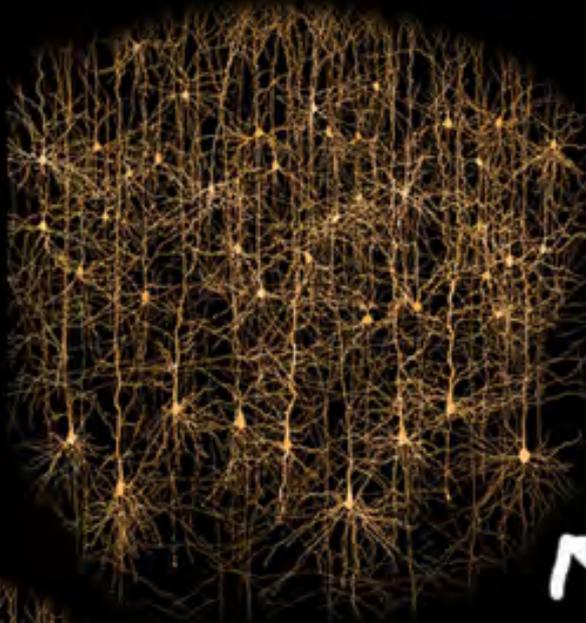




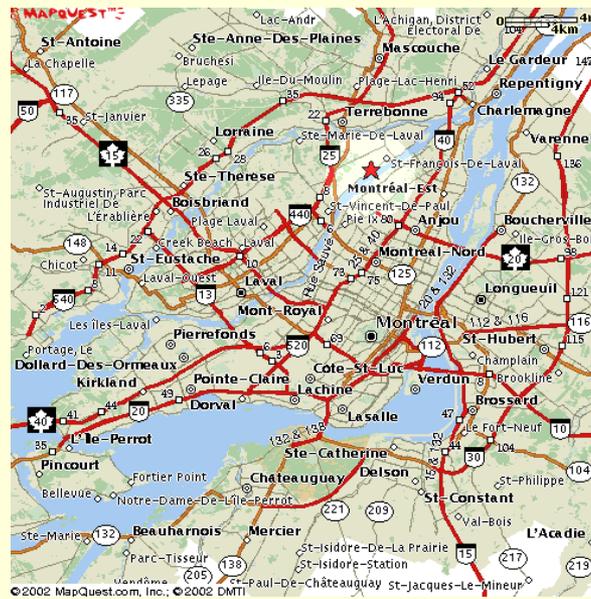


« Grandes
autoroutes...

...et petites
rues locales.



Autrement dit, on tente d'une part établir la carte anatomique des grandes routes du cerveau.



SCANNING THE CONNECTOME

The Human Connectome Project aims to trace the brain techniques, both of which rely on magnetic resonance in

Mapping structure

Diffusion spectrum imaging detects the movement of water molecules that flow along nerve fibres in the brain. The result is a map of the brain's neuronal network.

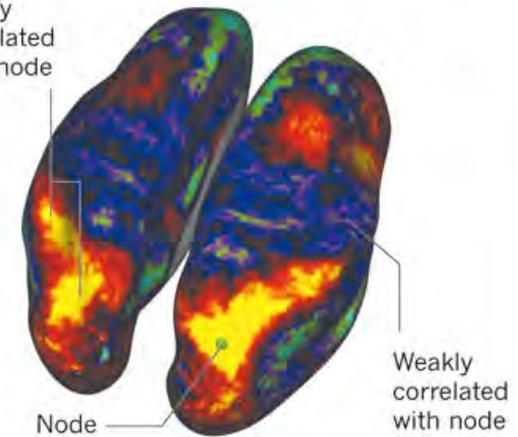


Colours represent direction of neurons

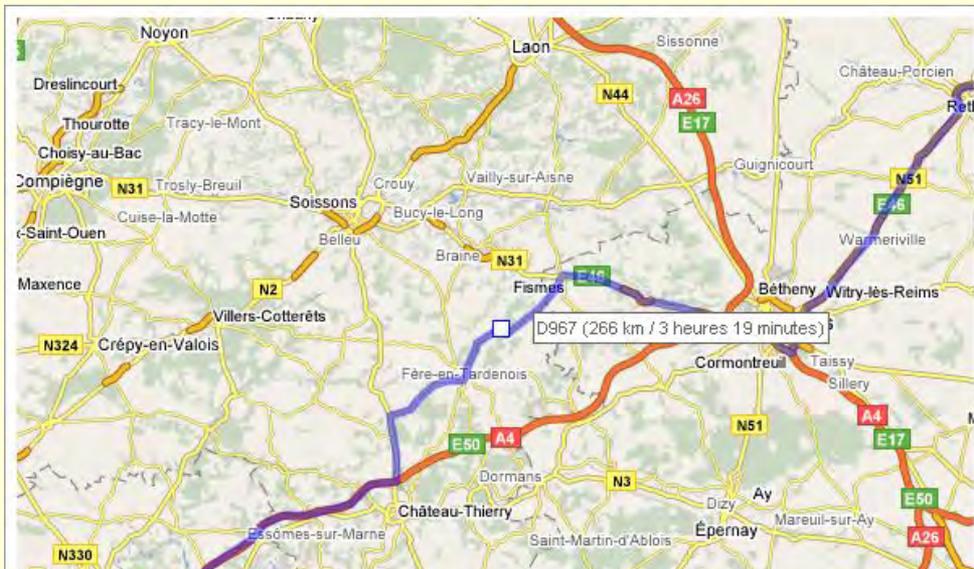
Mapping function

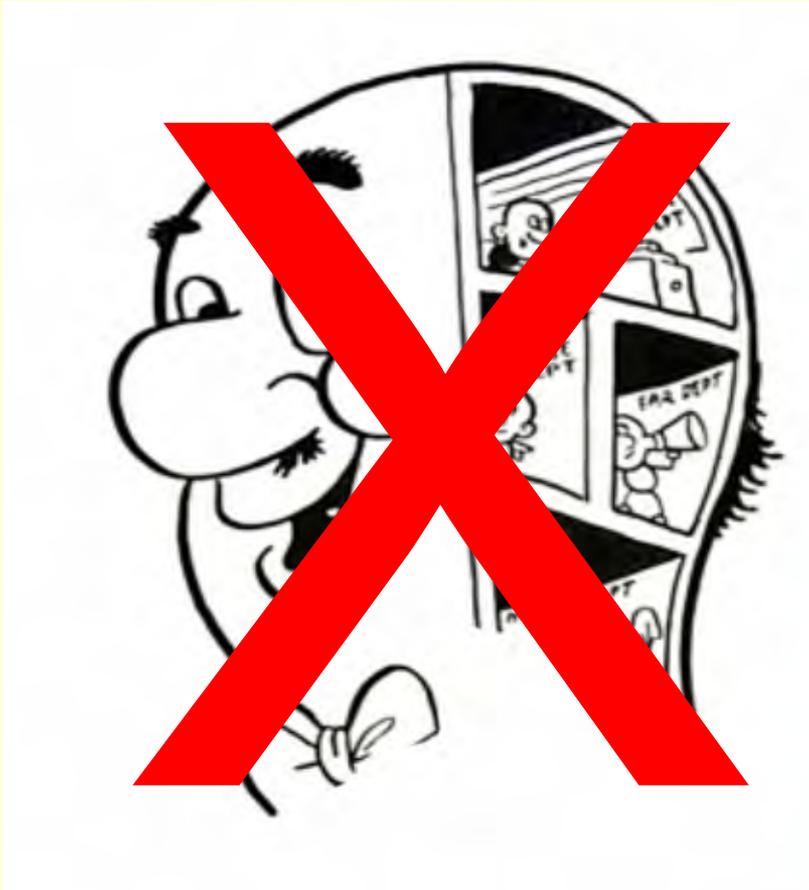
Resting-state functional MRI maps resting brain activity, then looks for correlations between one area and another. Highly correlated areas are thought to have some kind of functional link.

Highly correlated with node



Et d'autre part, déterminer quelle route prend effectivement l'influx nerveux le plus souvent.





Pas de « centre de.. »
dans le cerveau.

« There is no boss in the brain. »

- M. Gazzaniga

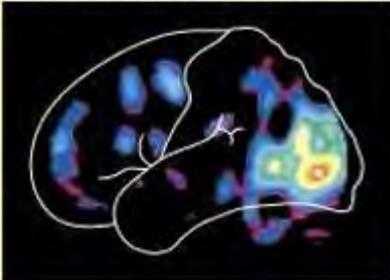




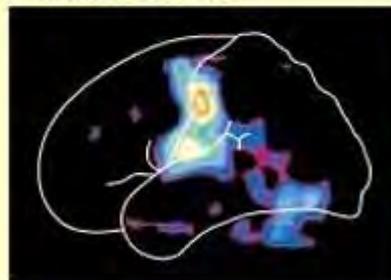
Meilleure métaphore

Il faut penser le cerveau en terme **d'activité dynamique** dans un **réseau largement distribué** !

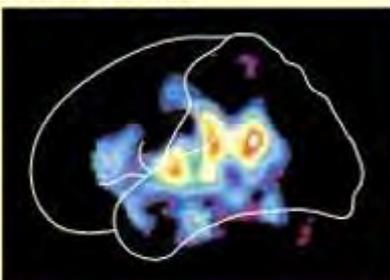
Voir passivement des mots



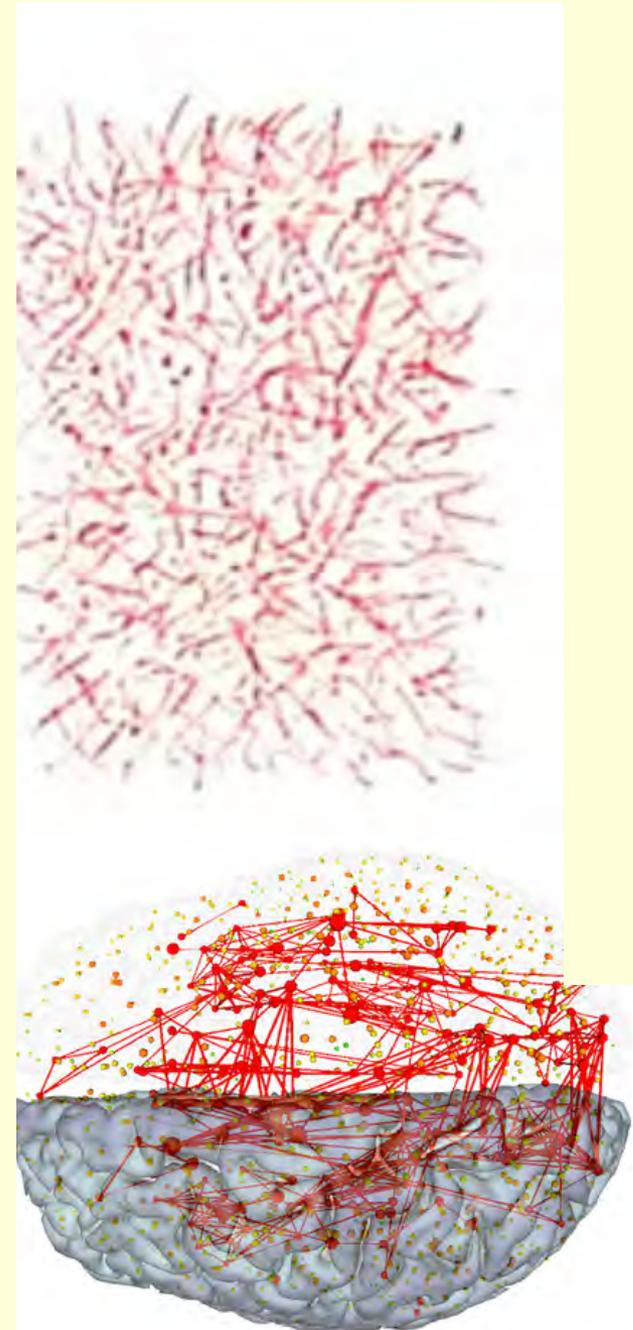
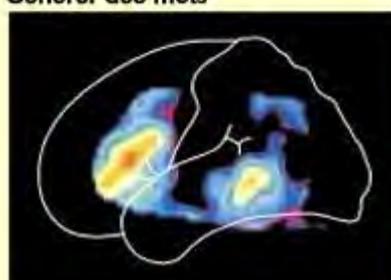
Prononcer des mots



Écouter des mots



Générer des mots

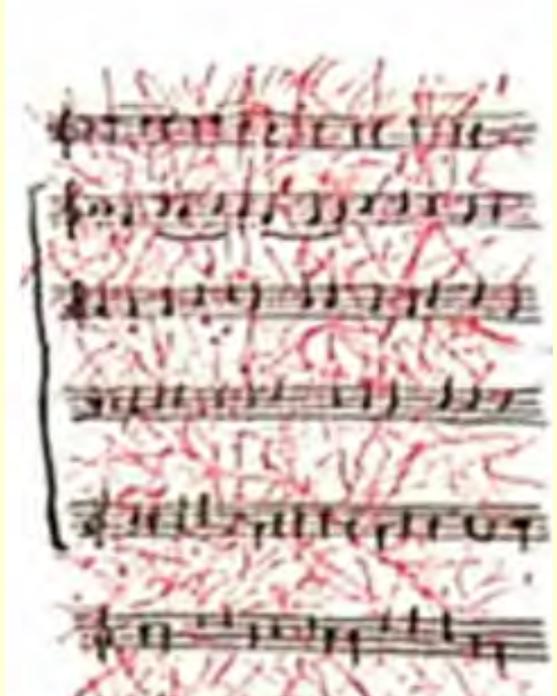




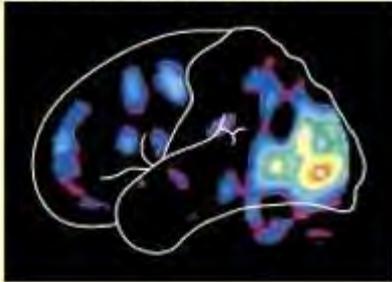
Meilleure métaphore

Il faut penser le cerveau en terme **d'activité dynamique** dans un **réseau largement distribué** !

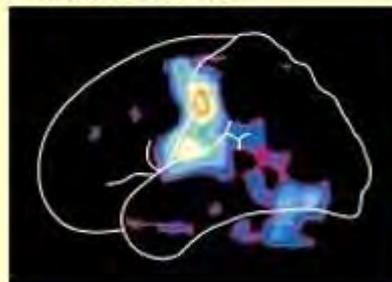
Un peu comme une **symphonie**...



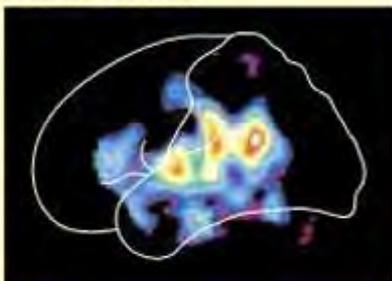
Voir passivement des mots



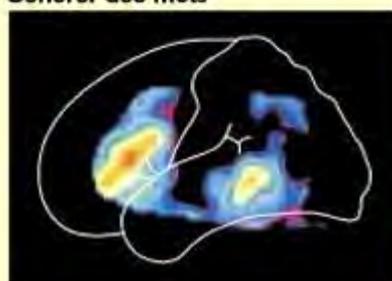
Prononcer des mots



Écouter des mots

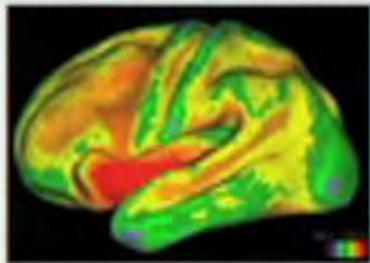


Générer des mots

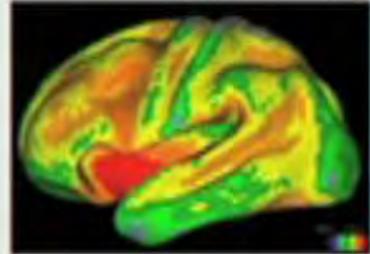


Task Performance

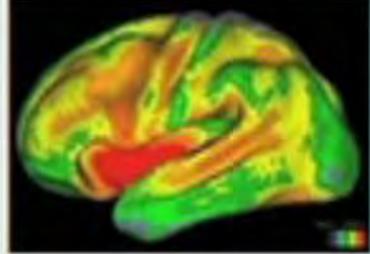
Averaged Blood Flow Conditions Averaged Difference Images



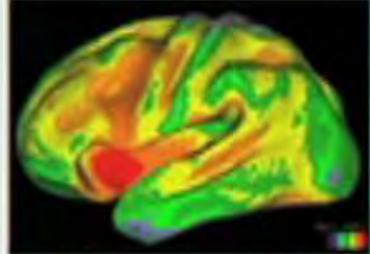
Visual Fixation



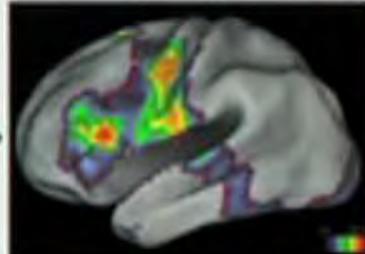
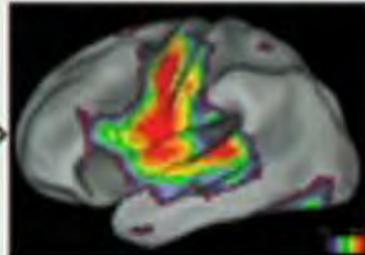
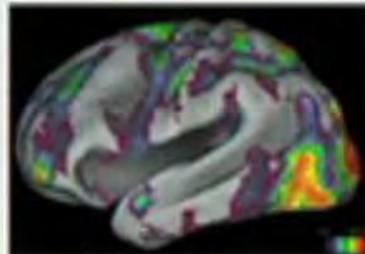
Viewing Words



Reading Words



Generating Verbs



500 1300



Relative PET Counts

0 5



% Difference



« Our resting brain is never at rest. »

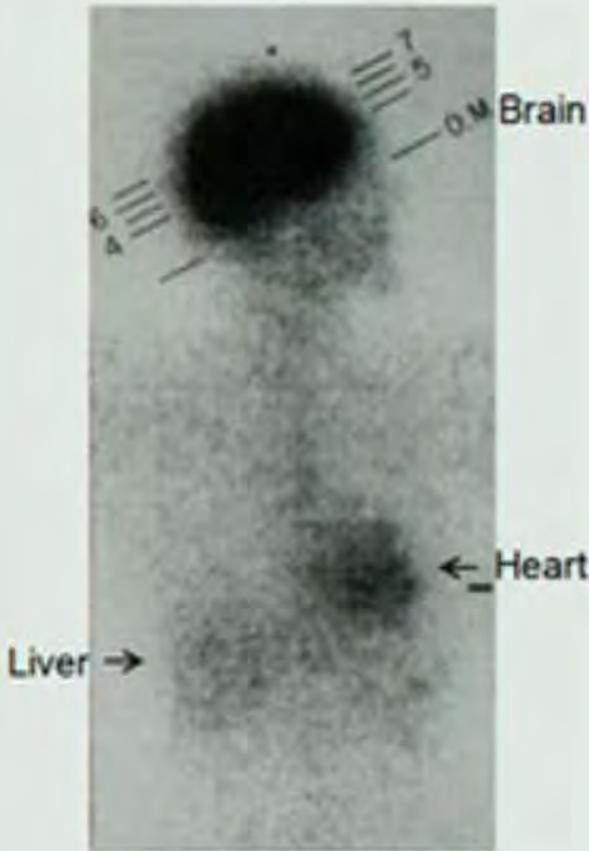
- Marcus Raichle



Neuromythe à oublier



Resting Metabolism



Alavi & Reivich (2002)

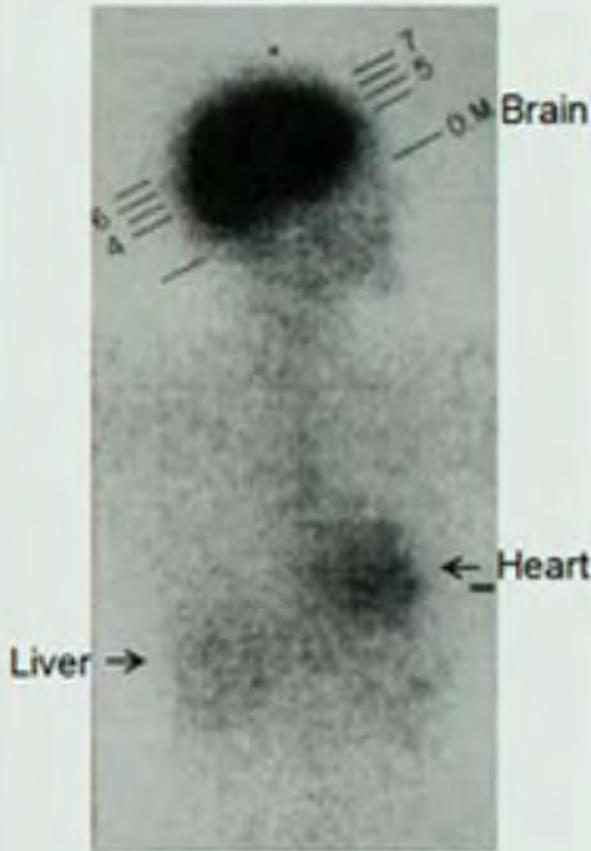
Le cerveau ne représente environ que 2 % du poids du corps humain.

Pourtant, il mobilise en permanence environ 20 % du sang et de l'oxygène de notre organisme



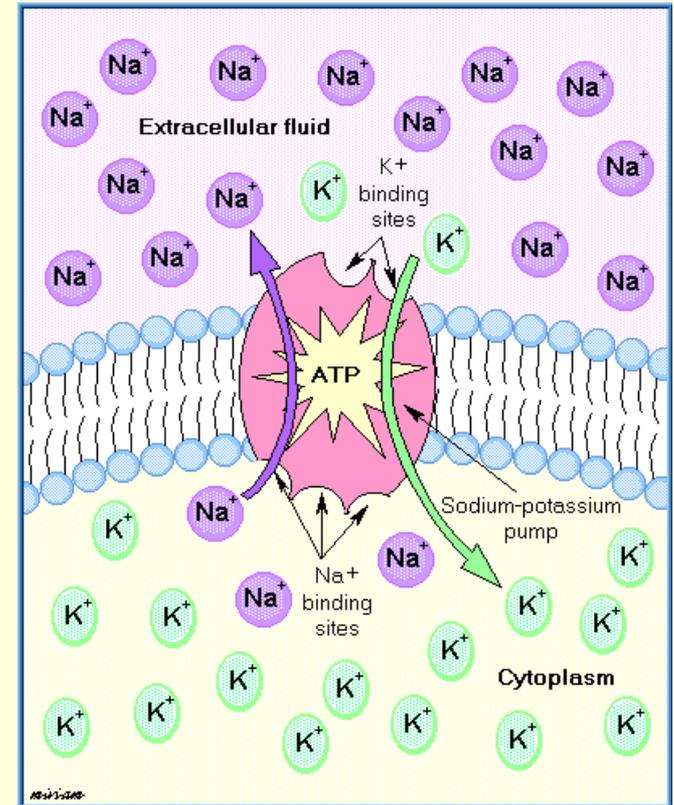
Si ce 20% de sang et d'oxygène consommé ne l'était que pour une utilisation que de 10% de notre cerveau, à 50% d'utilisation notre cerveau nécessiterait à lui seul tout le sang et de l'oxygène disponible !

Resting Metabolism



Alavi & Reivich (2002)

Pourquoi ?



Surtout à cause de son activité endogène qui sollicite constamment les **pompes Na / K** pour rétablir les gradients de concentration des ions.



Moléculaire



Cellulaire



Cérébral



Individu

Psychologie

Corps



Social

D'où venons-nous ?

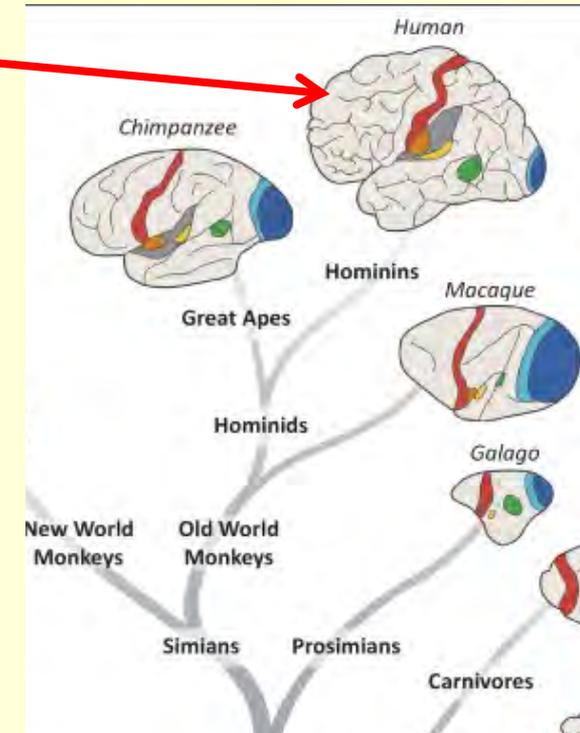
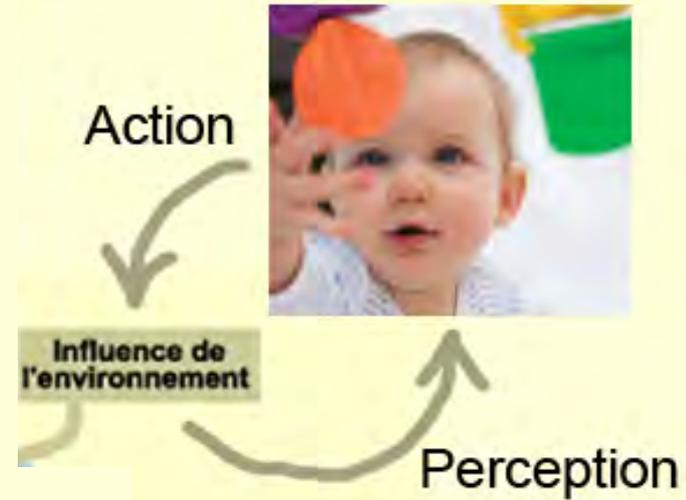
Des réseaux de neurones distribués
qui oscillent de manière dynamique

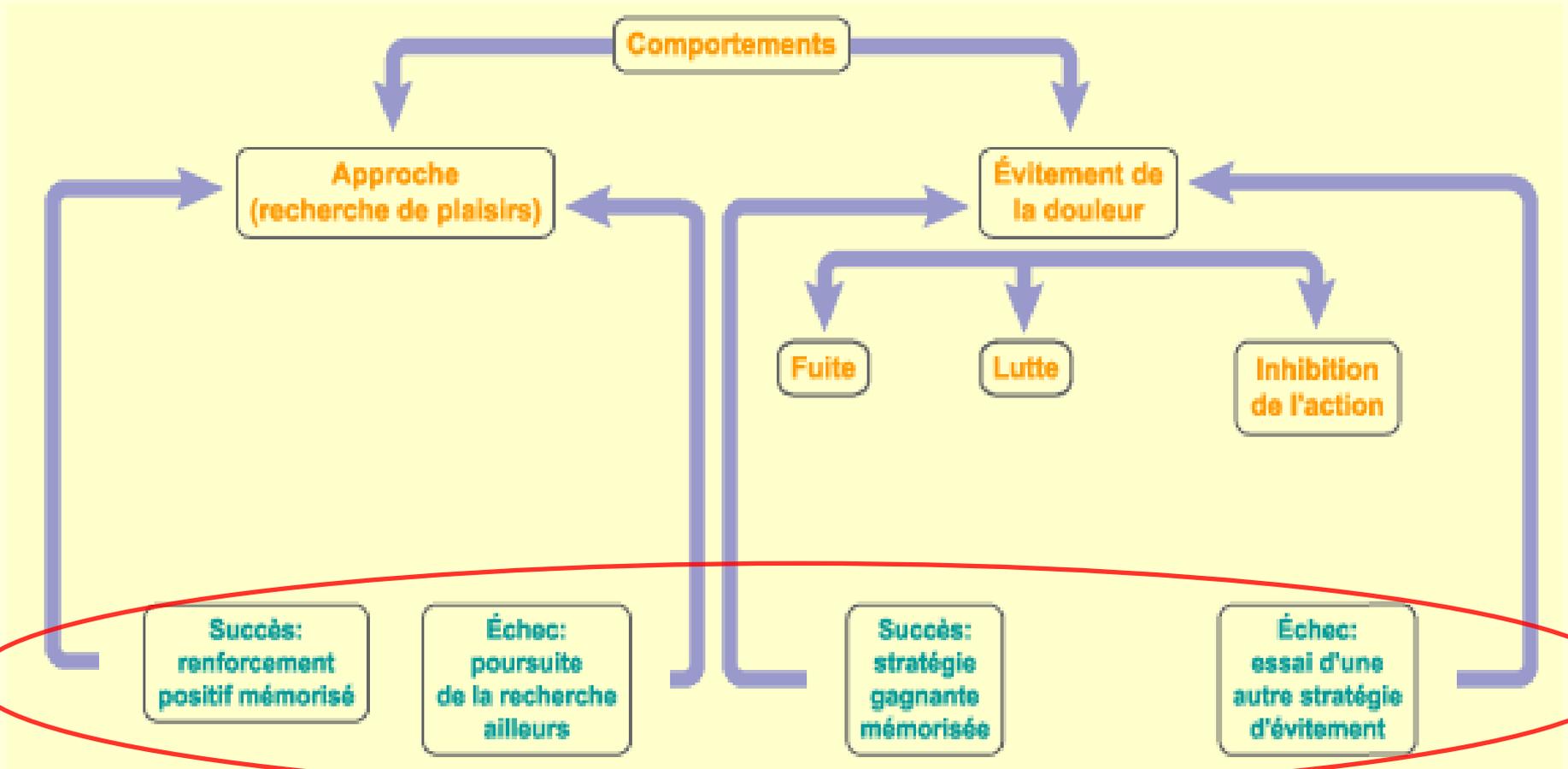
Que faisons-nous
avec ce vieux cerveau ?

Que faisons-nous ?

...avec cette boucle sensori-motrice ,

modulée par de plus en plus
« d'interneurones »,

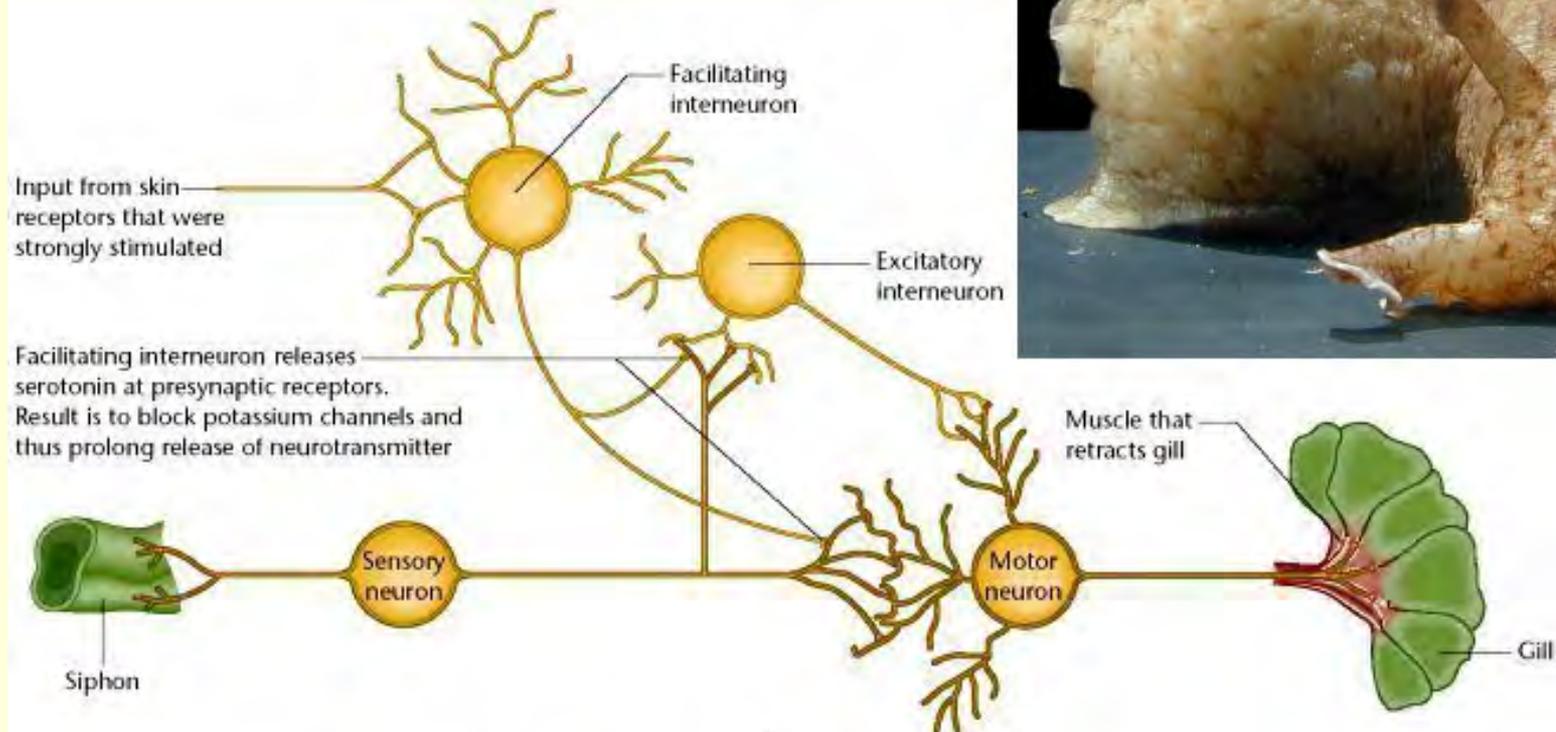




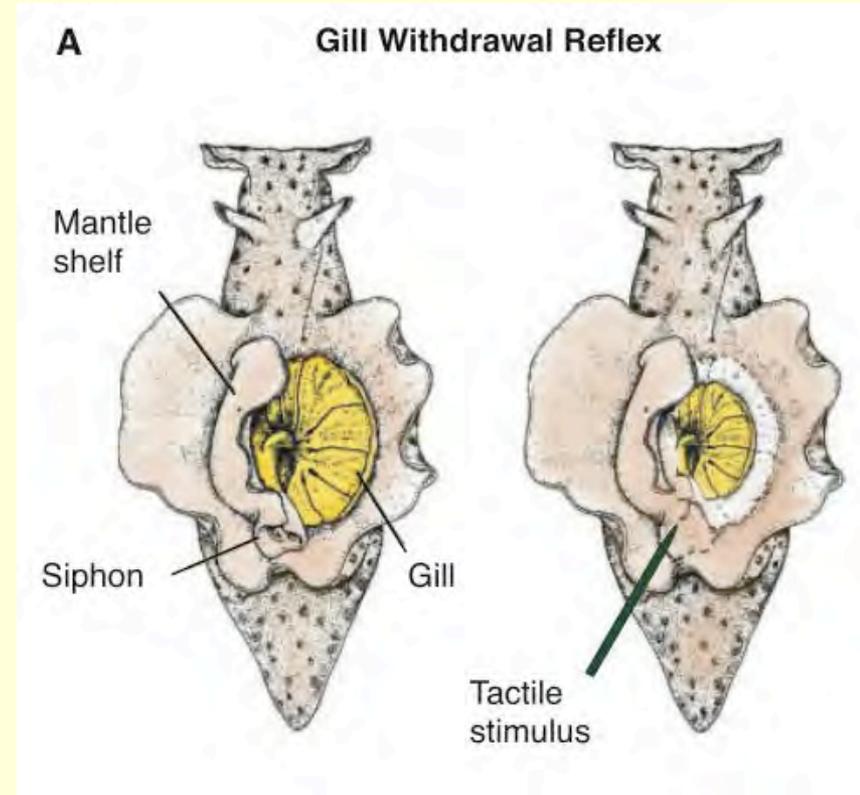
Apprentissage et mémoire

Déjà chez un mollusque comme l'aplysie,

avec les circuits que font ses 20 000 neurones...

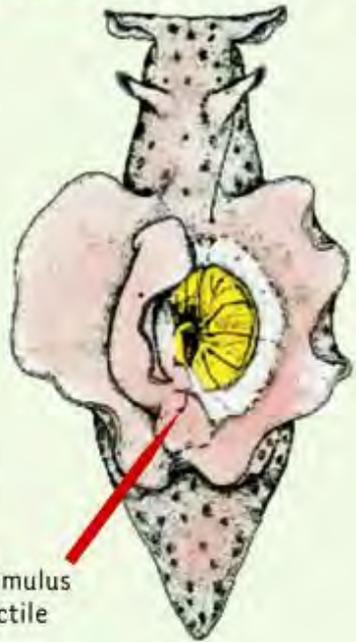


...on voit apparaître des formes
simples d'apprentissage et de
mémoire

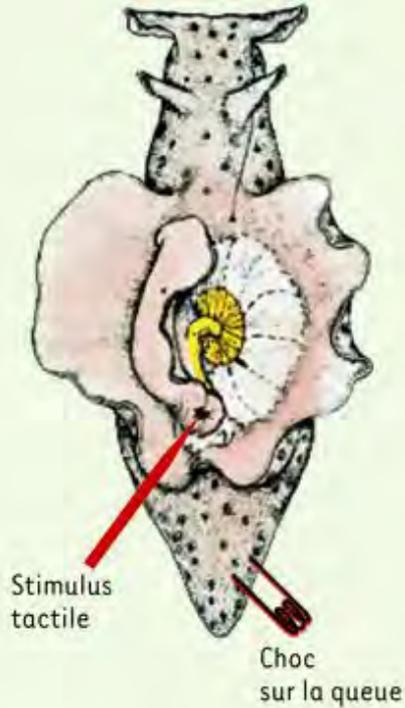


L'habituation

État de l'ouïe



Sensibilisation



La sensibilisation

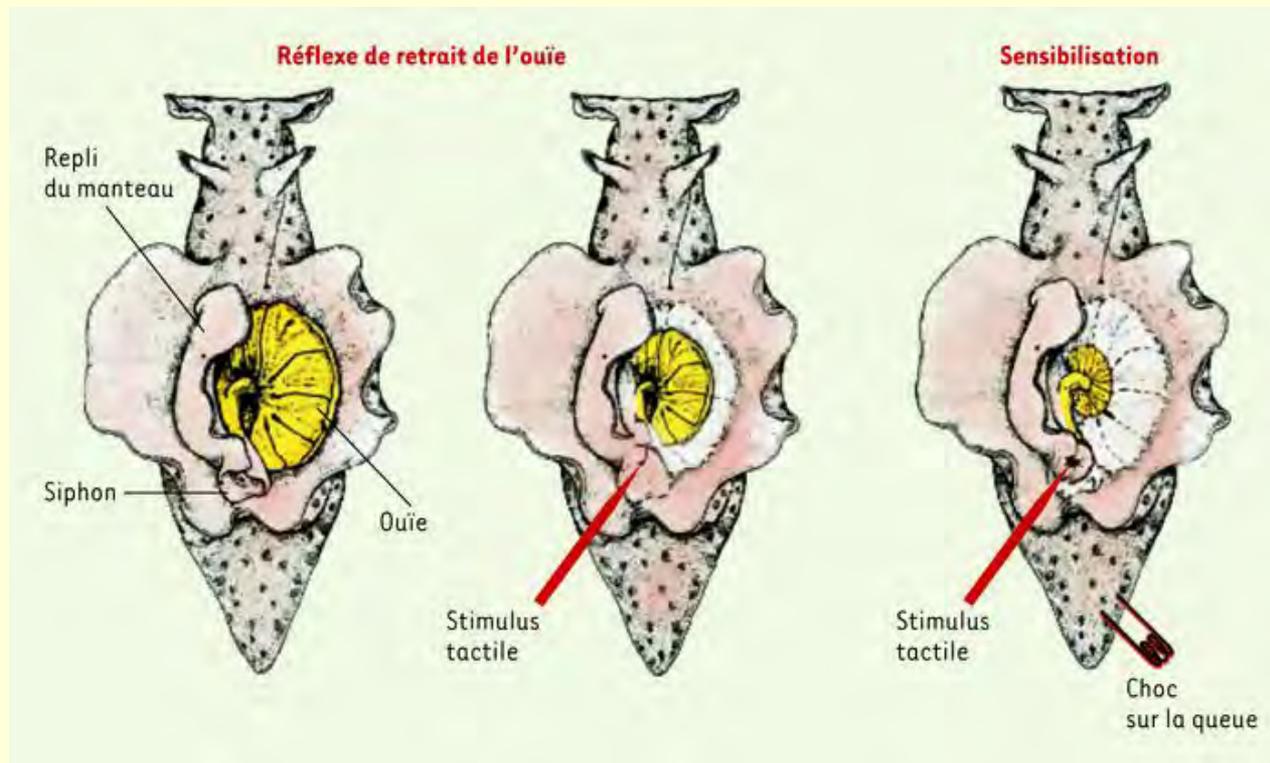
Exemple : on réagit davantage à un faible son après en avoir entendu un très fort

(on va sans doute remarquer la sonnerie de l'horloge après que le détecteur de fumée soit parti)

« La mémoire du passé n'est pas faite pour se souvenir du passé, elle est faite pour prévenir le futur.

La mémoire est un instrument de **prédiction**. »

- Alain Berthoz



Mémoires

Associatives

Non associatives

Conditionnement

classique et opérant

Habituation et Sensibilisation

Mémoires

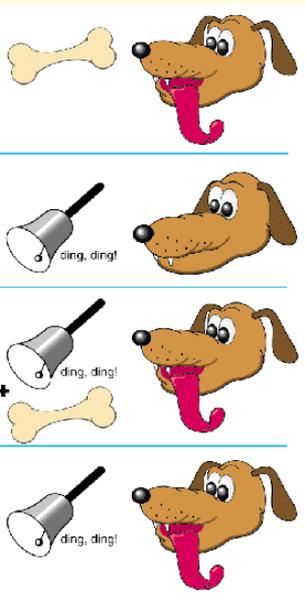
Associatives

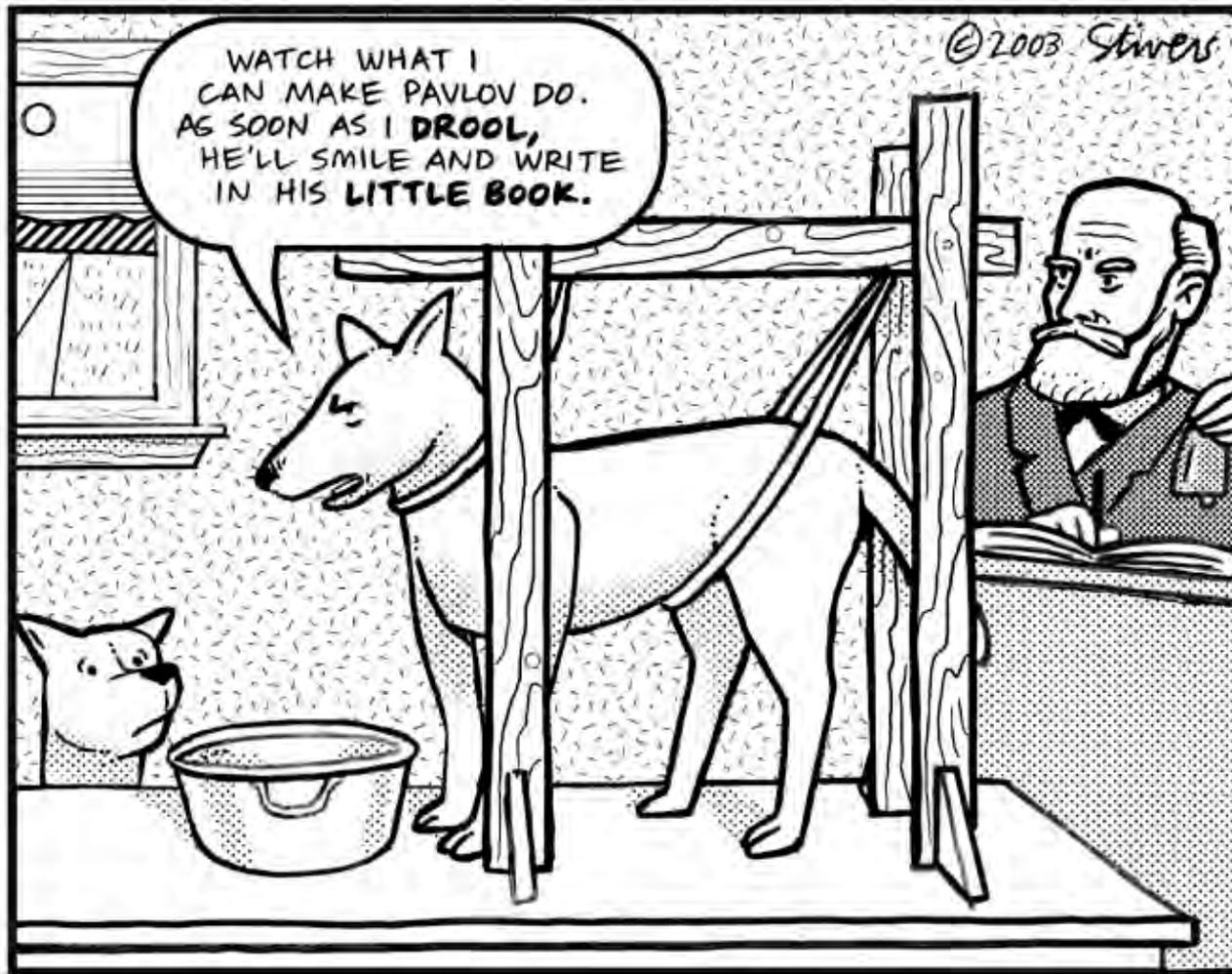
Non associatives

Conditionnement

Habituation et Sensibilisation

classique et opérant





WATCH WHAT I
CAN MAKE PAVLOV DO.
AS SOON AS I **DROOL**,
HE'LL SMILE AND WRITE
IN HIS **LITTLE BOOK**.

©2003 Stivers

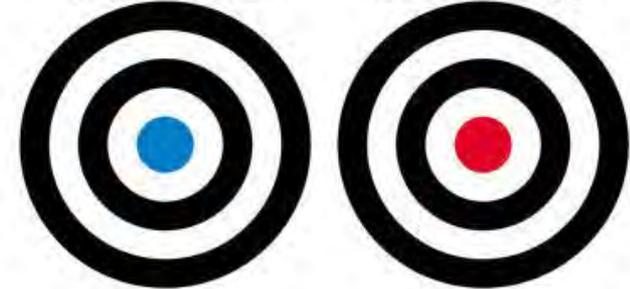
**TOUS LES JOURS
JE LAVE MON CERVEAU
AVEC LA PUB**



« Je suis effrayé par les automatismes qu'il est possible de créer à son insu dans le système nerveux d'un enfant.

Il lui faudra dans sa vie d'adulte une chance exceptionnelle pour s'évader de cette prison, s'il y parvient jamais. »

**LES MÉDIAS VEILLENT
DORMEZ CITOYENS**



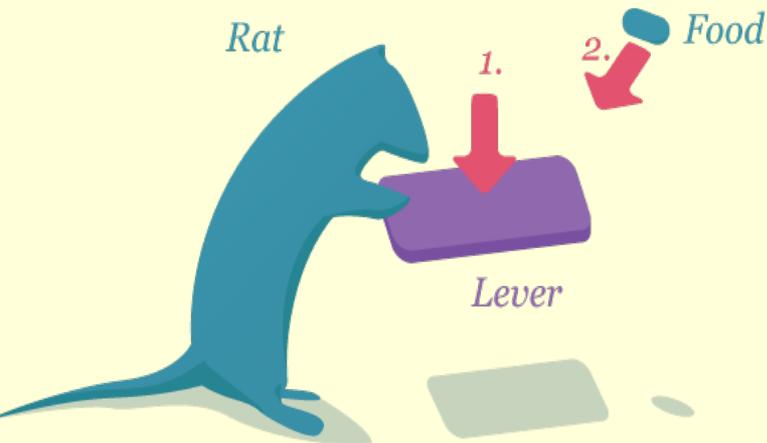
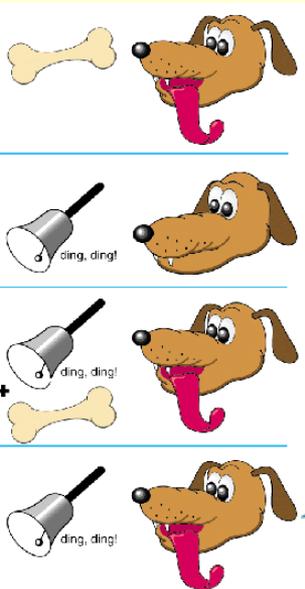
- Henri Laborit

Mémoires

Associatives

Conditionnement

classique et **opérant positif**
(récompense)



Conditionnement opérant négatif (punition)

METTRE DE LA CRÈME SOLAIRE À LA PLAGE
METTRE DE LA CRÈME SOLAIRE À LA P



Mémoire à long terme

« on apprend sans
s'en rendre compte »

Implicite (Non-déclarative)

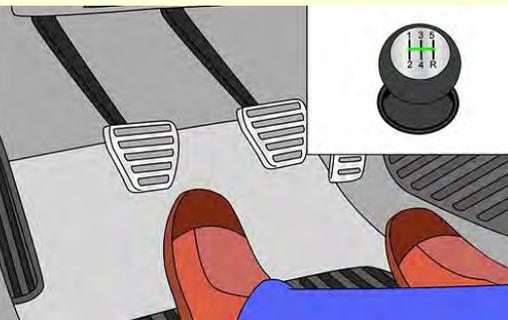
Non associatives

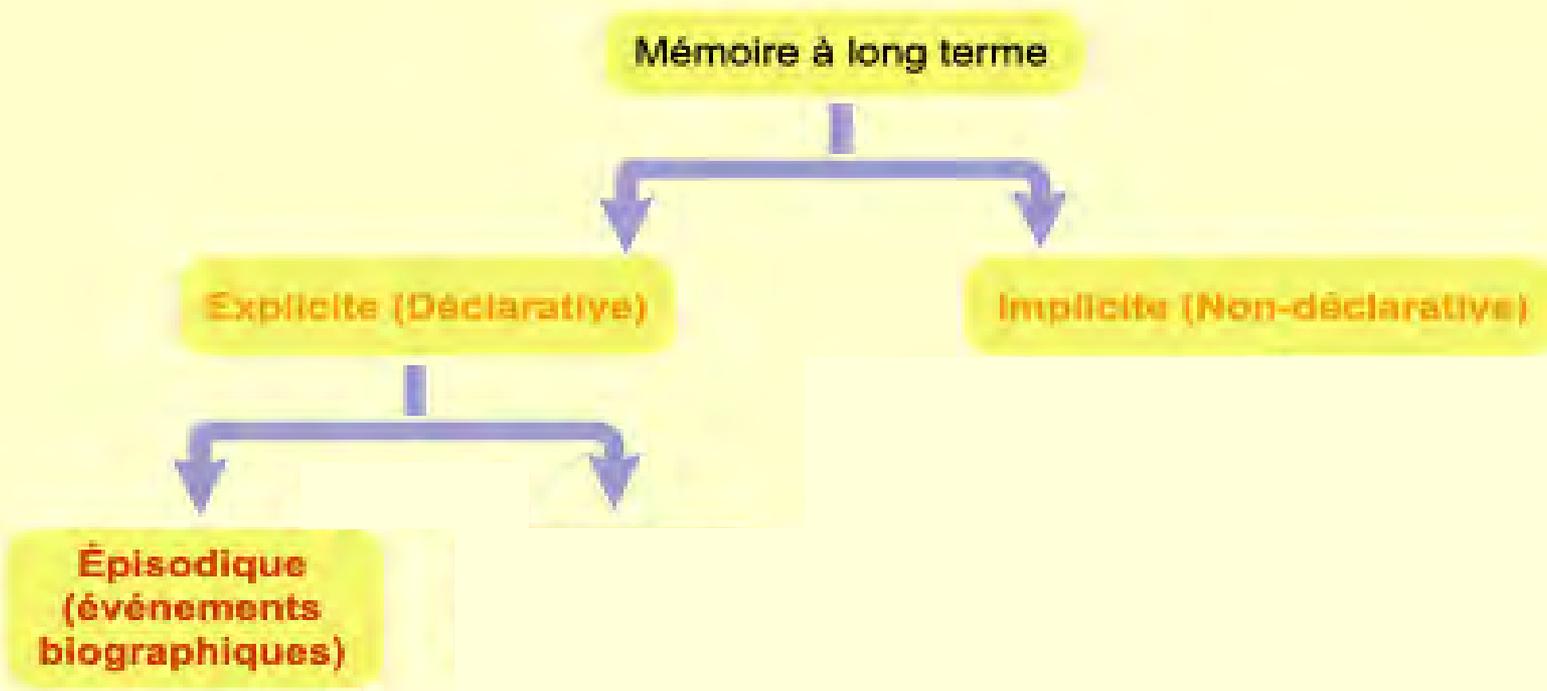
Habitude
Sensibilisation

Associatives

Conditionnement
classique et opérant

Procédurale
(habiletés)





On est l'acteur des événements qui sont mémorisés avec tout leur contexte et leur charge émotionnelle.

Mémoire à long terme

Explicite (Déclarative)

Implicite (Non-déclarative)

Épisodique
(événements
biographiques)

Sémantique
(mots, idées,
concepts)

C'est notre connaissance du monde dont une grande partie nous est accessible rapidement et sans effort.



Mémoire à long terme

Explicite (Déclarative)

Implicite (Non-déclarative)

Épisodique
(événements
biographiques)

Sémantique
(mots, idées,
concepts)

Non associatives

Habitude
Sensibilisation

Associatives

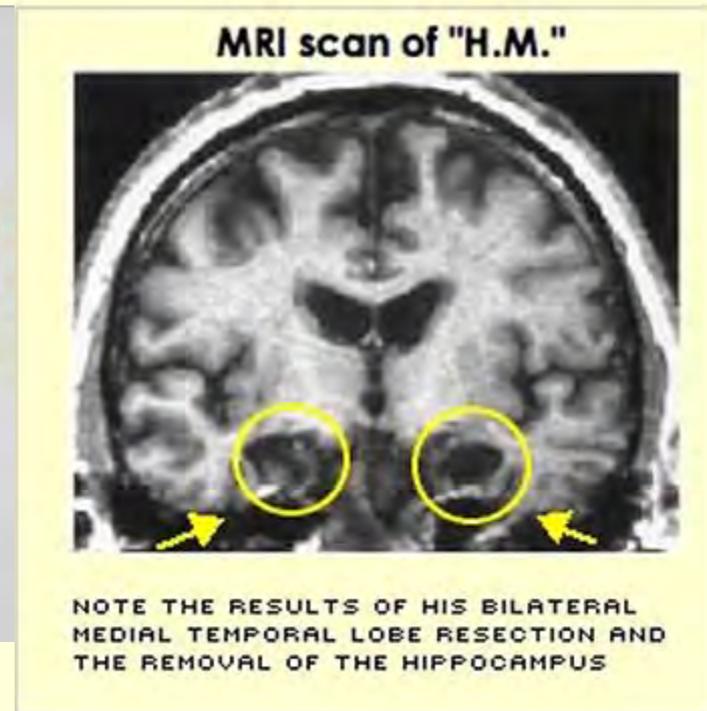
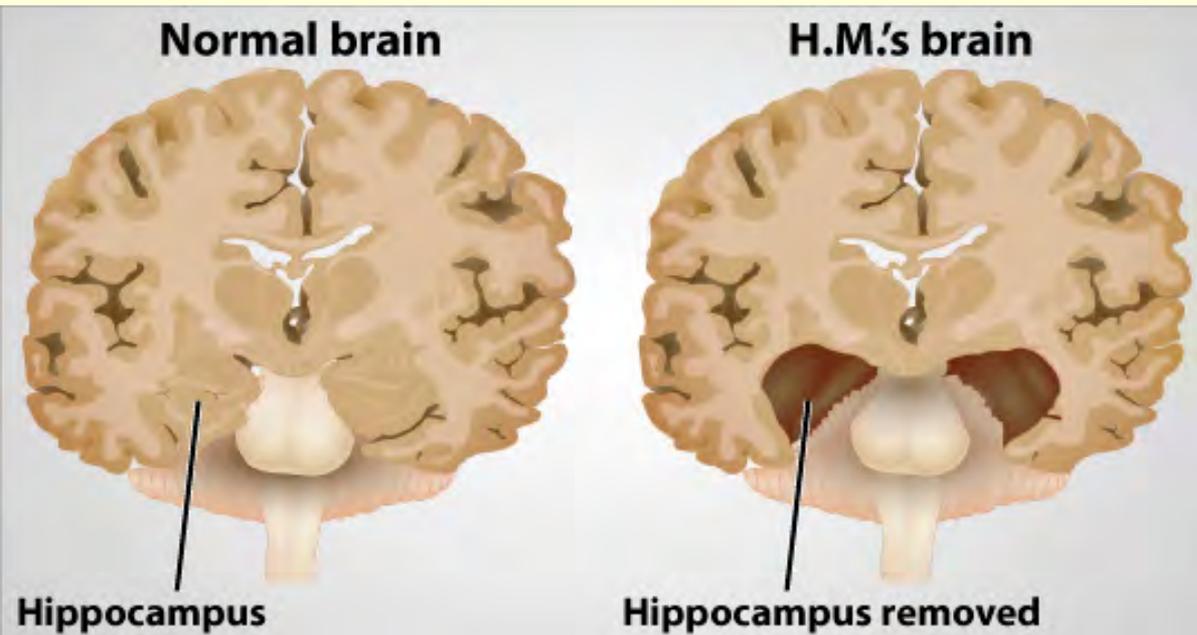
Conditionnement
classique et opérant

Procédurale
(habiletés)



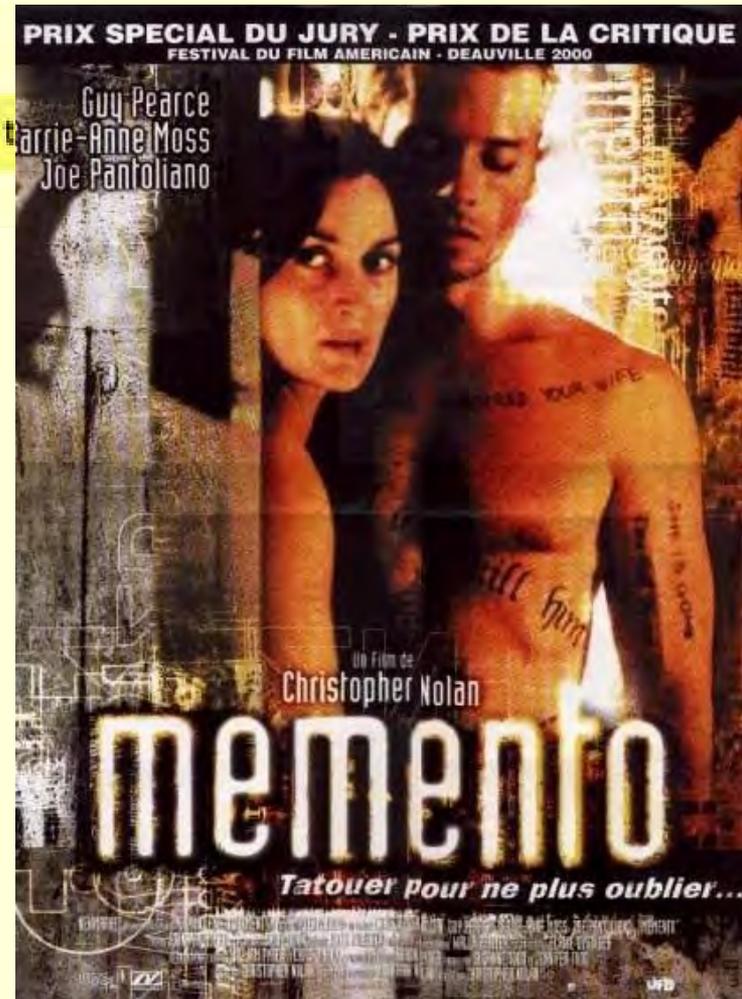
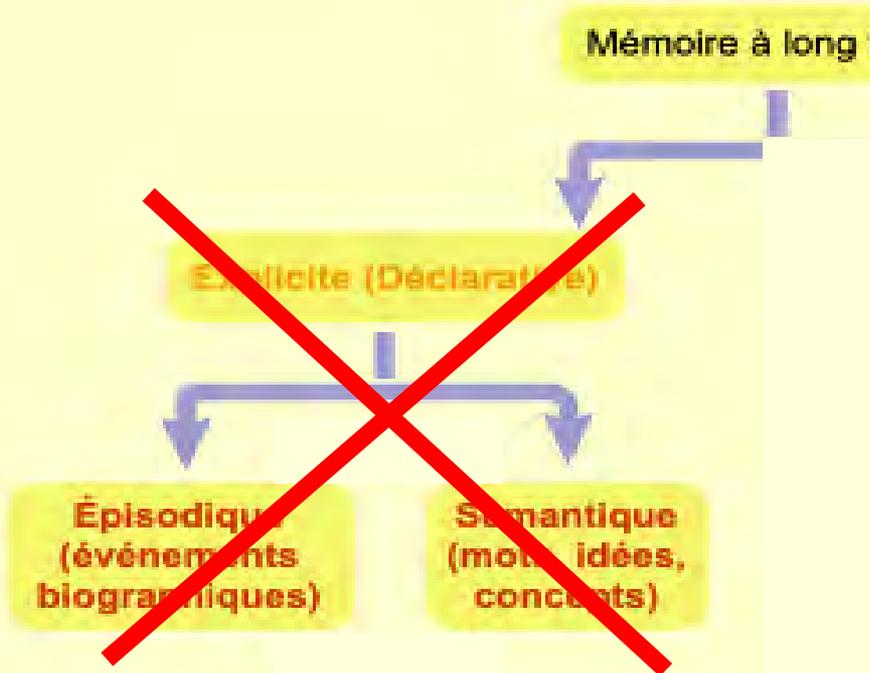
Ces distinctions entre différents systèmes de mémoire hérités de la longue évolution de l'être humain a été rendu possible grâce à des gens comme ce monsieur décédé en décembre **2008** à l'âge de **82 ans**.

Henry Molaison (le fameux « patient H.M. ») était un jeune épileptique auquel on avait enlevé en **1953**, à l'âge de **27 ans**, les deux **hippocampes** cérébraux pour diminuer ses graves crises d'épilepsie.

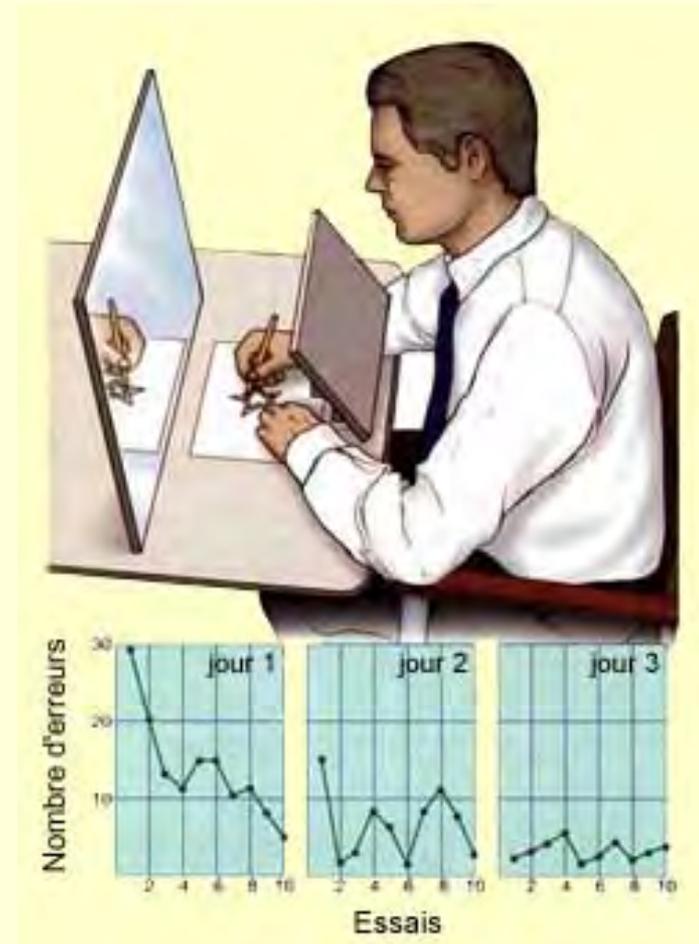


L'opération fut un succès pour contrôler l'épilepsie

mais eut un effet secondaire imprévu : **H.M. avait perdu la capacité de retenir de nouvelles informations sur sa vie ou sur le monde** (mémoire déclarative).



Mais...



La **mémoire procédurale**, faite d'automatismes sensorimoteurs inconscients, **était préservée**, ce qui suggérerait des voies nerveuses différentes.

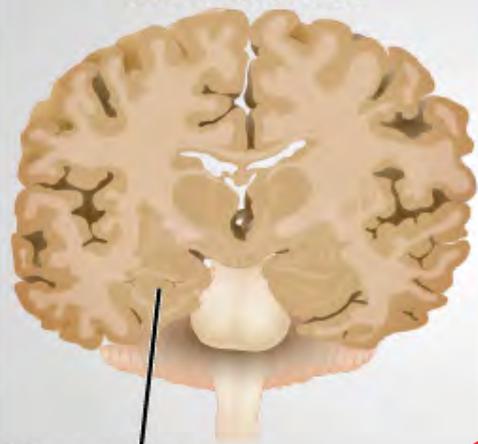
Mémoire à long terme

~~Explicite (Déclarative)~~

~~Épisodique
(événements
biographiques)~~

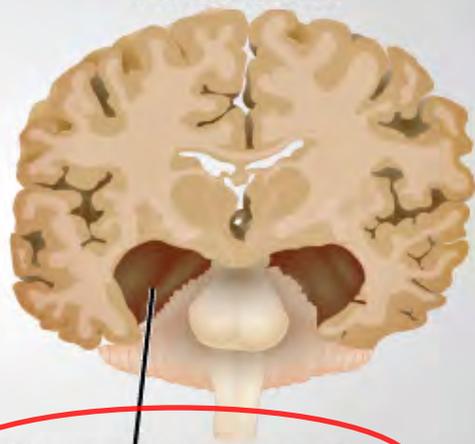
~~Sémantique
(mots, idées,
concepts)~~

Normal brain



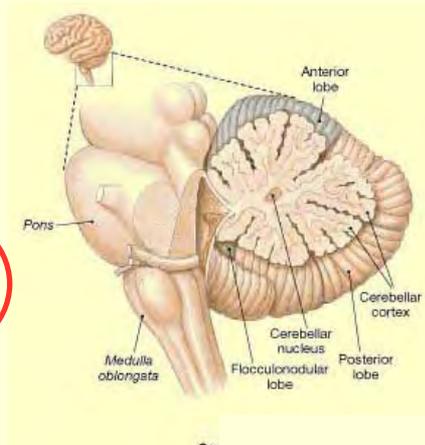
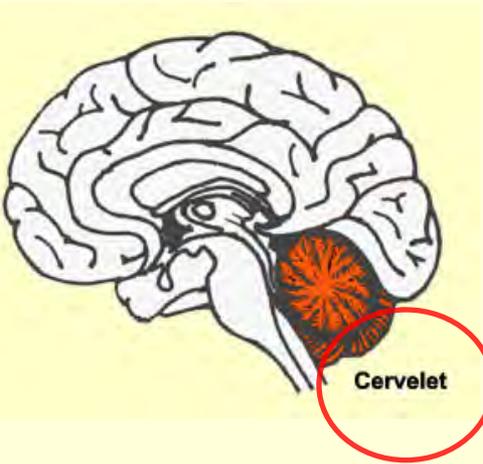
Hippocampus

H.M.'s brain



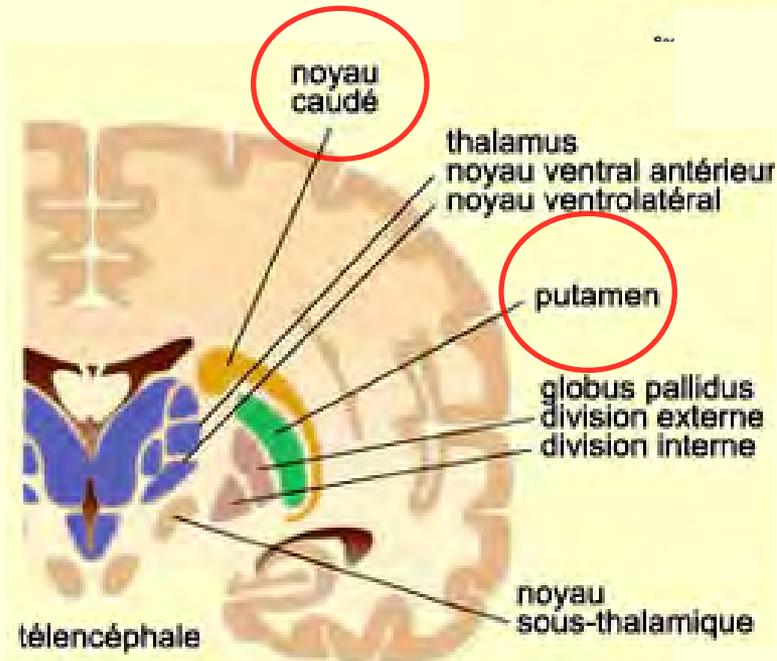
Hippocampus removed

Mémoire à long terme

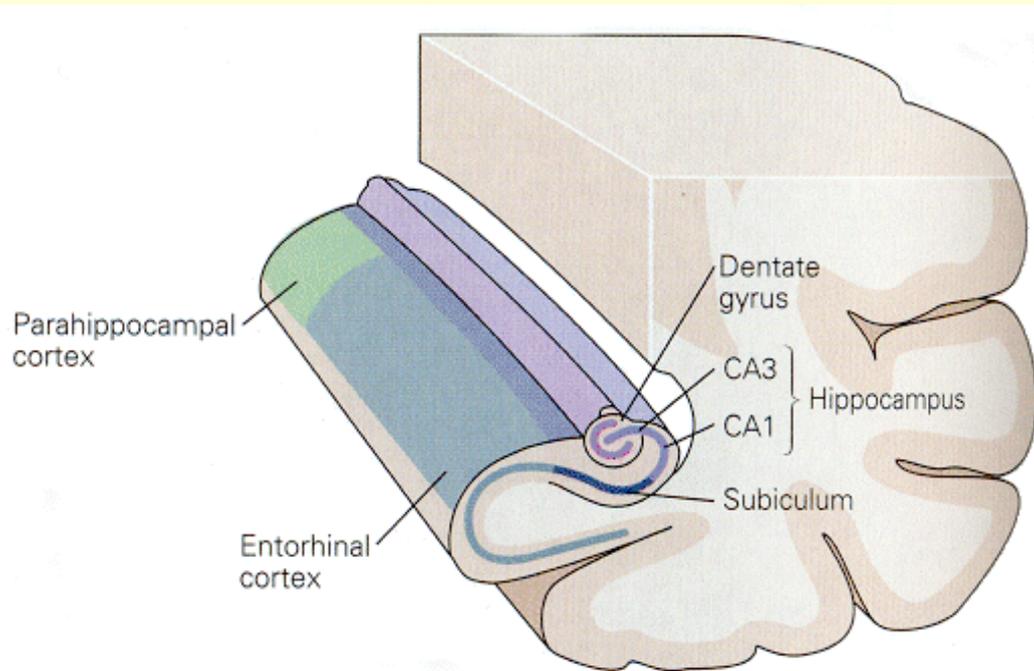
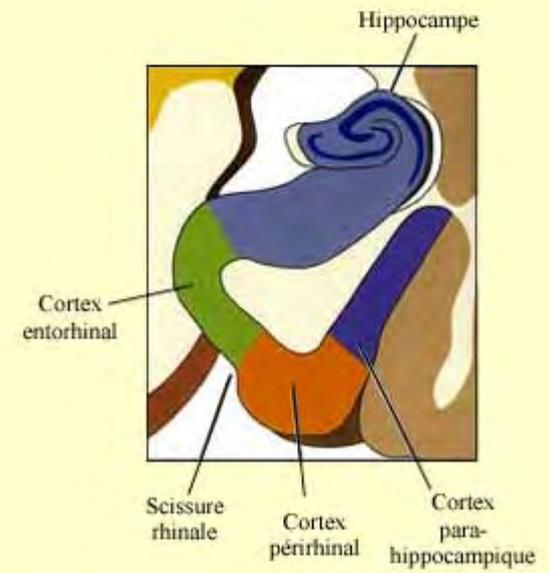
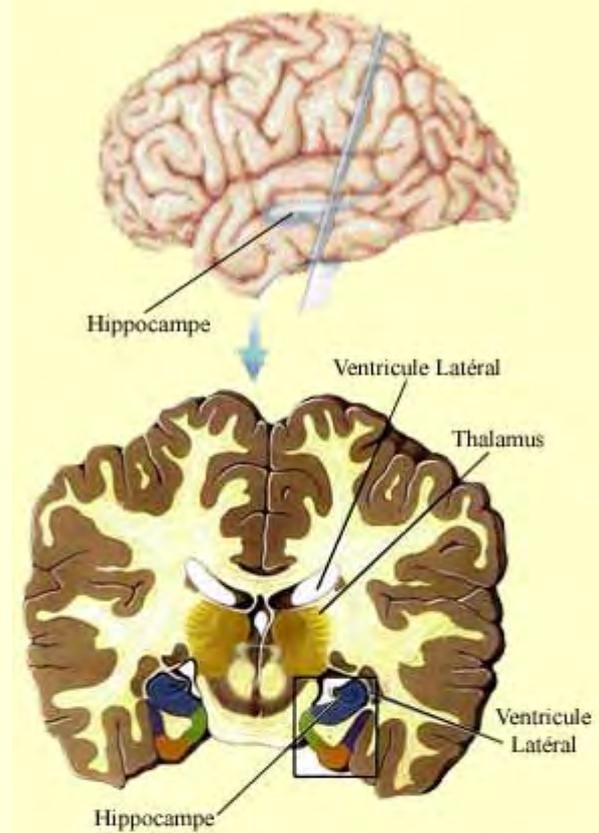


Implicite (Non-déclarative)

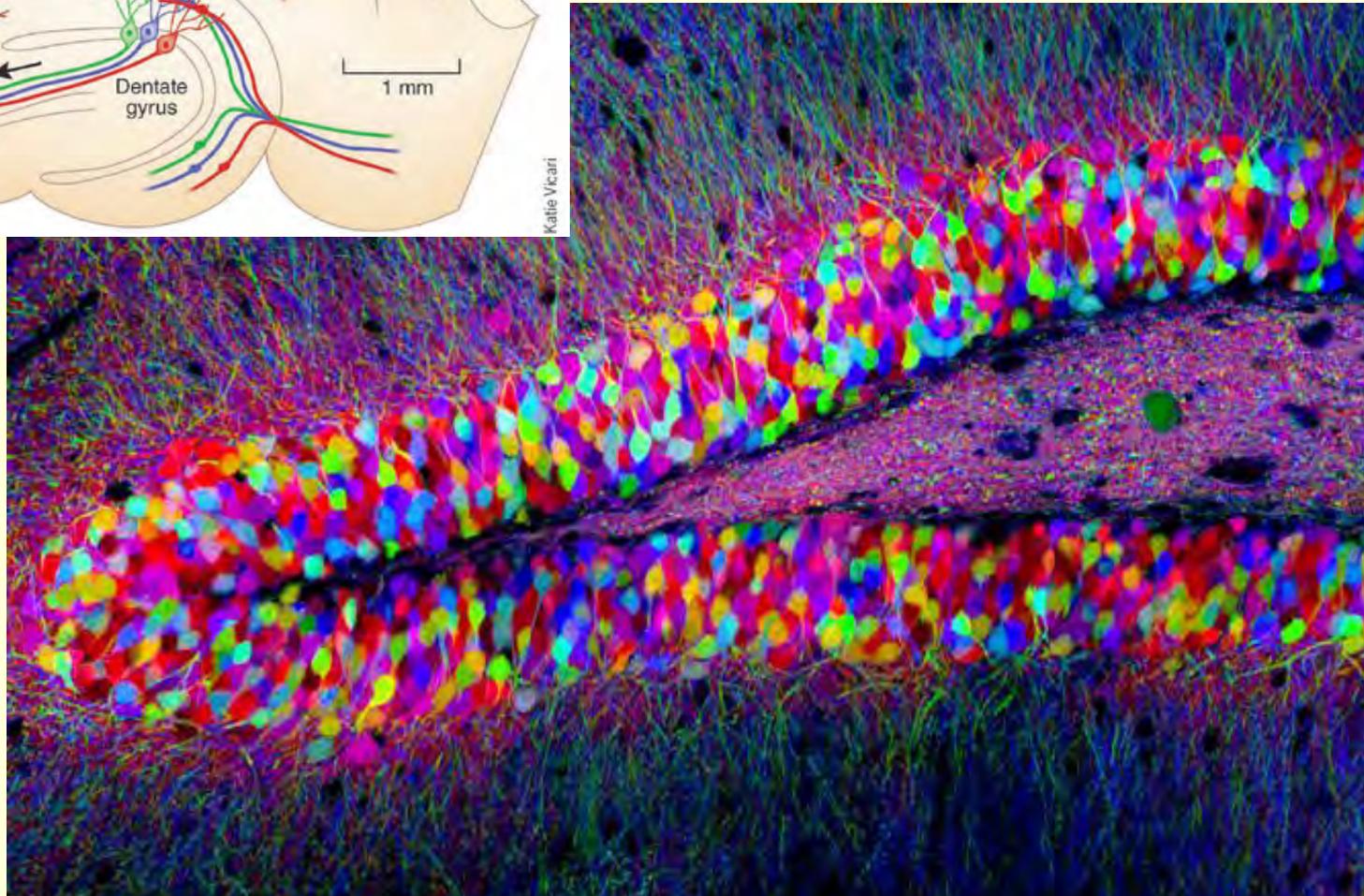
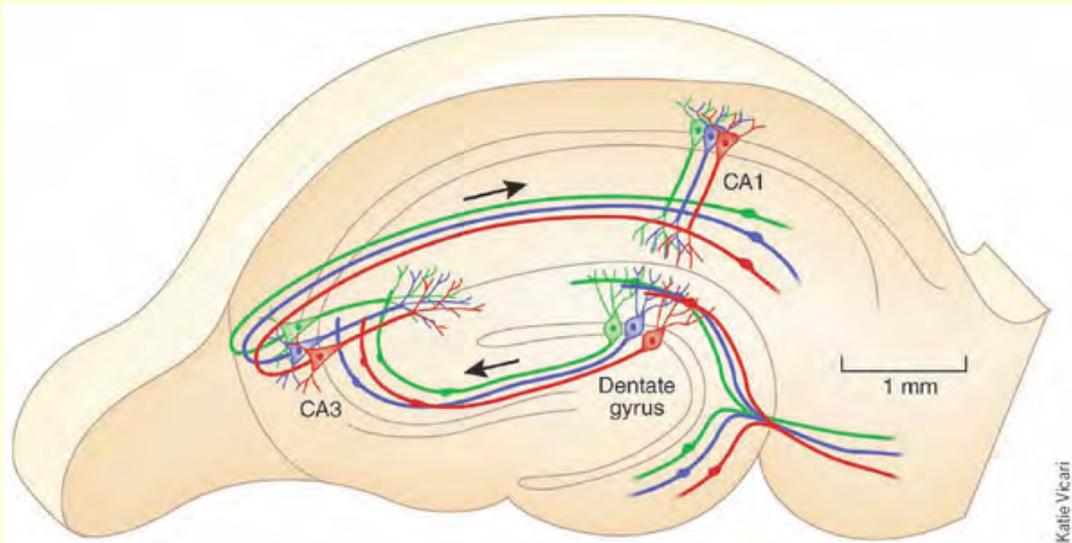
**Procédurale
(habiletés)**



Mais revenons à l'hippocampe humain...



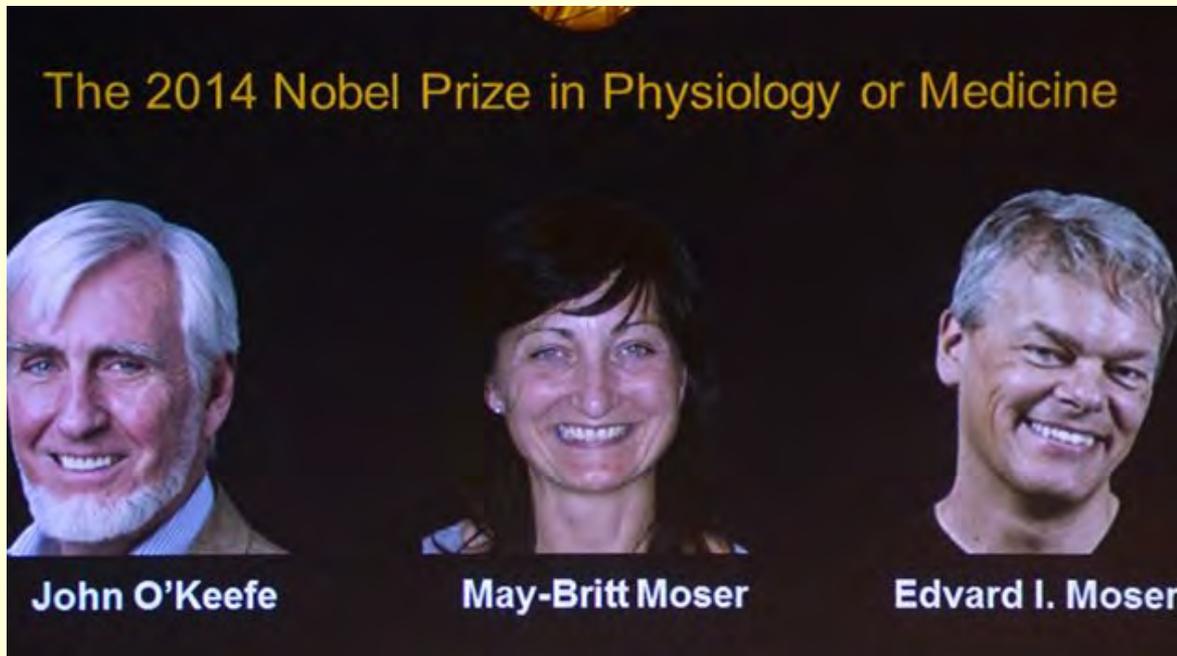
Et aussi à l'hippocampe de rat,
dont on voit ici une tranche :



Mardi, 14 octobre 2014

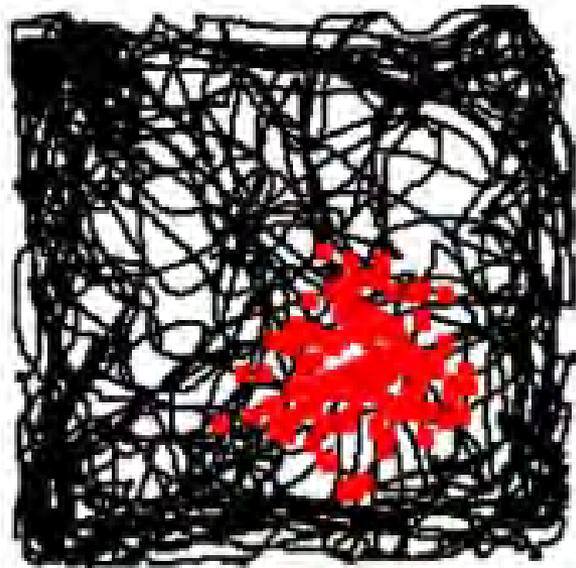
Un Nobel pour les travaux sur les neurones de l'orientation spatiale

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/10/14/un-nobel-aux-travaux-sur-les-bases-neuronaux-de-lorientation-spatiale/>



Cellules de lieu :

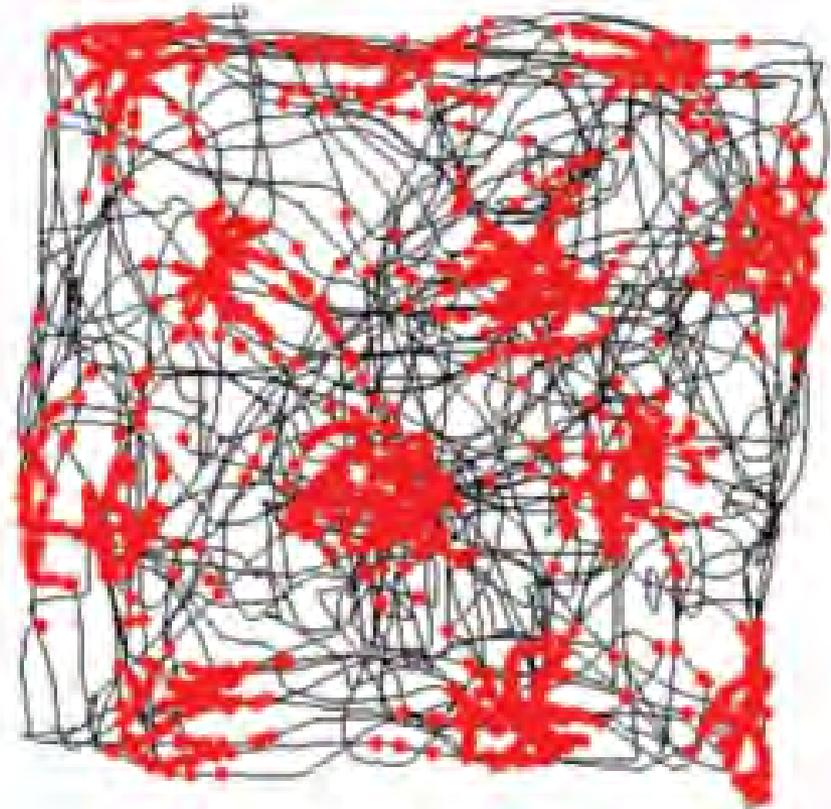
O'Keefe and Dostrovsky,
début 1970



A place cell fires in one place in a square box

« Grid cells » :

Edvard and May-Britt Moser
Milieu 2000



A grid cell (from Hafting et al) fires in evenly spaced peaks all over the box

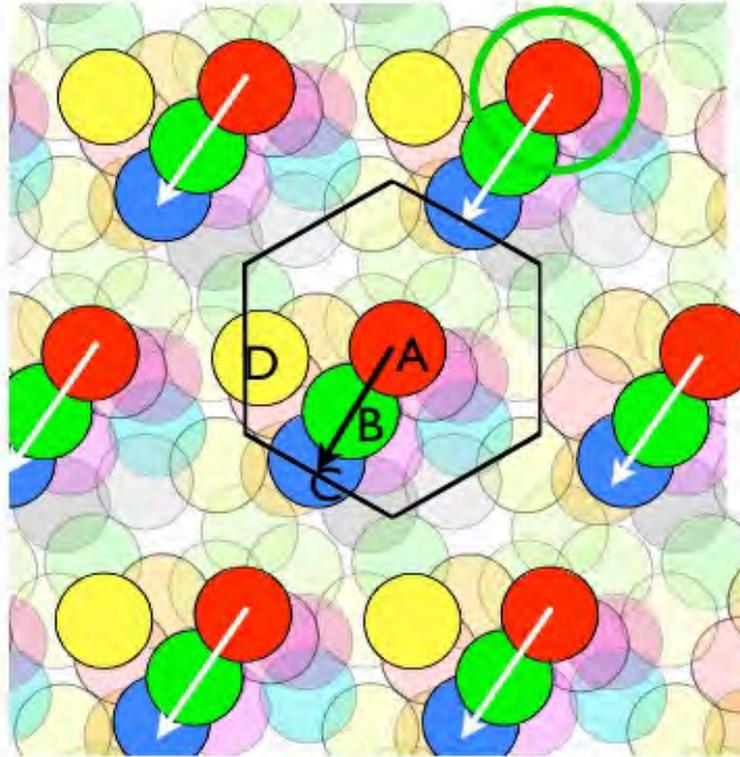
Grid Cell firing patterns in a module code movement distance and direction

When animal is on a bump of Grid Cell A and moves a particular distance and direction, Grid Cells B and C will fire.

firing: $A \rightarrow B \rightarrow C$

=

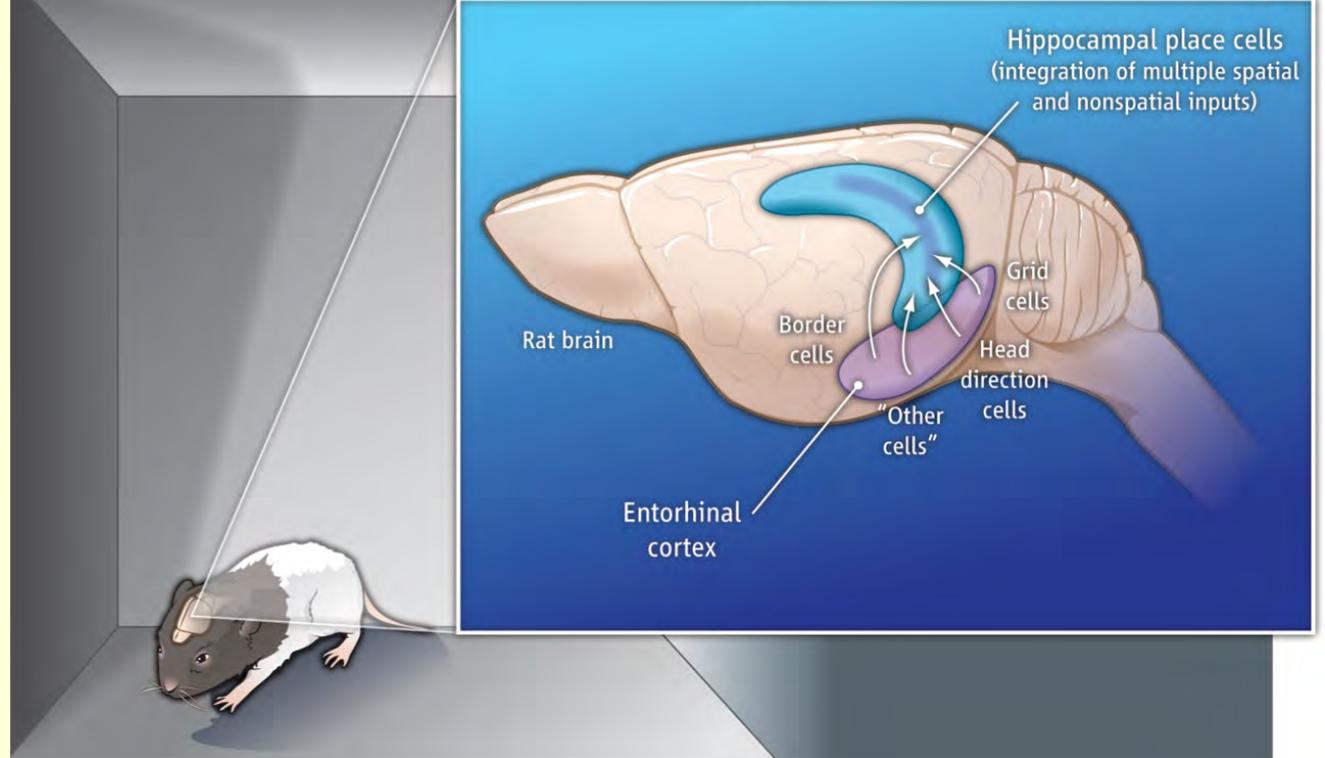
from position A move SW a certain distance



Chaque grid cell va avoir sa propre grille, légèrement décalée des autres

(ici on voit les 4 grilles de 4 grid cells de différentes couleurs)

Cela veut dire que quand le rat se déplace, différentes grid cells vont être **successivement** activées.



Les cellules de lieu de l'hippocampe informeraient l'animal de sa position en utilisant deux types d'input :

- la navigation **mentale**, grâce aux grid celles;
- et la navigation **à vue**, grâce à d'autres voies nerveuses qui arrivent dans l'hippocampe.

Elles intégreraient les deux pour créer une carte mentale permettant à l'animal de savoir où il est.



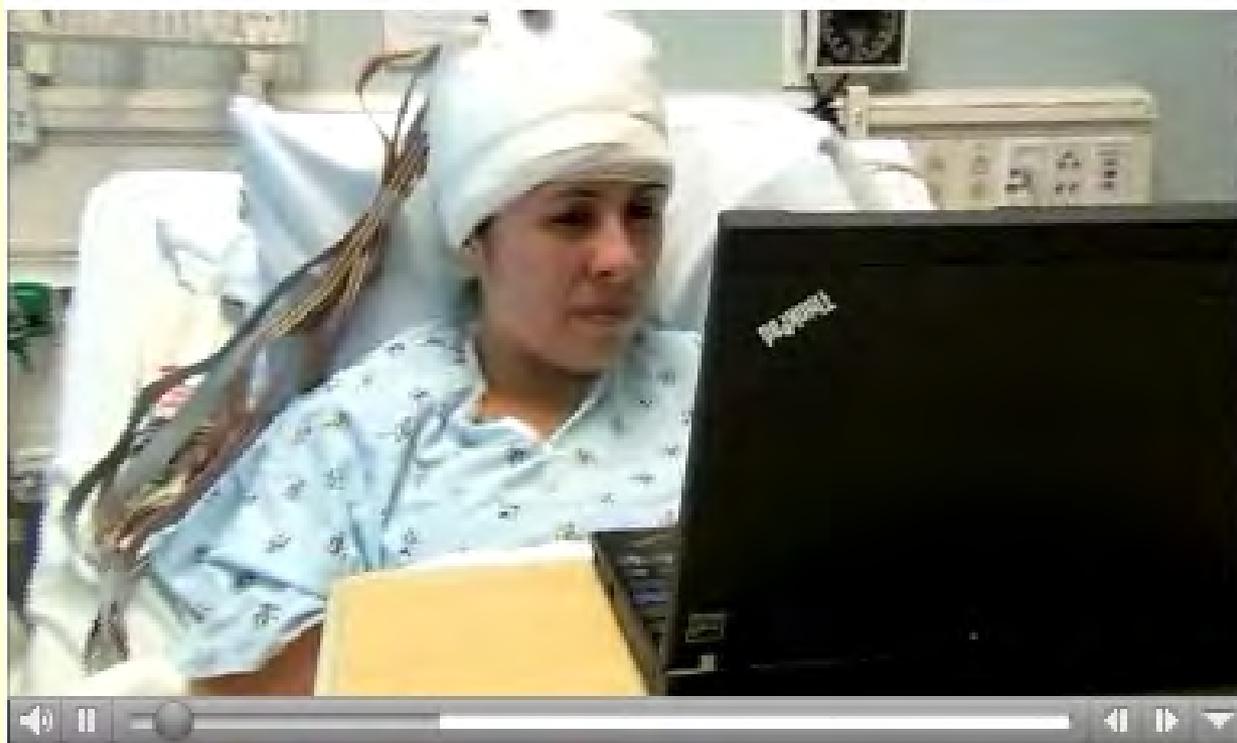
Mais qu'en est-il chez l'humain ?

Pas évident, d'enfoncer des électrodes dans l'hippocampe d'un humain qui déambule dans un parc...



Une étude publiée en **2013** a toutefois profité du fait qu'un patient alité en attente d'une chirurgie pour l'épilepsie avait des électrodes intracrâniennes dans l'hippocampe.

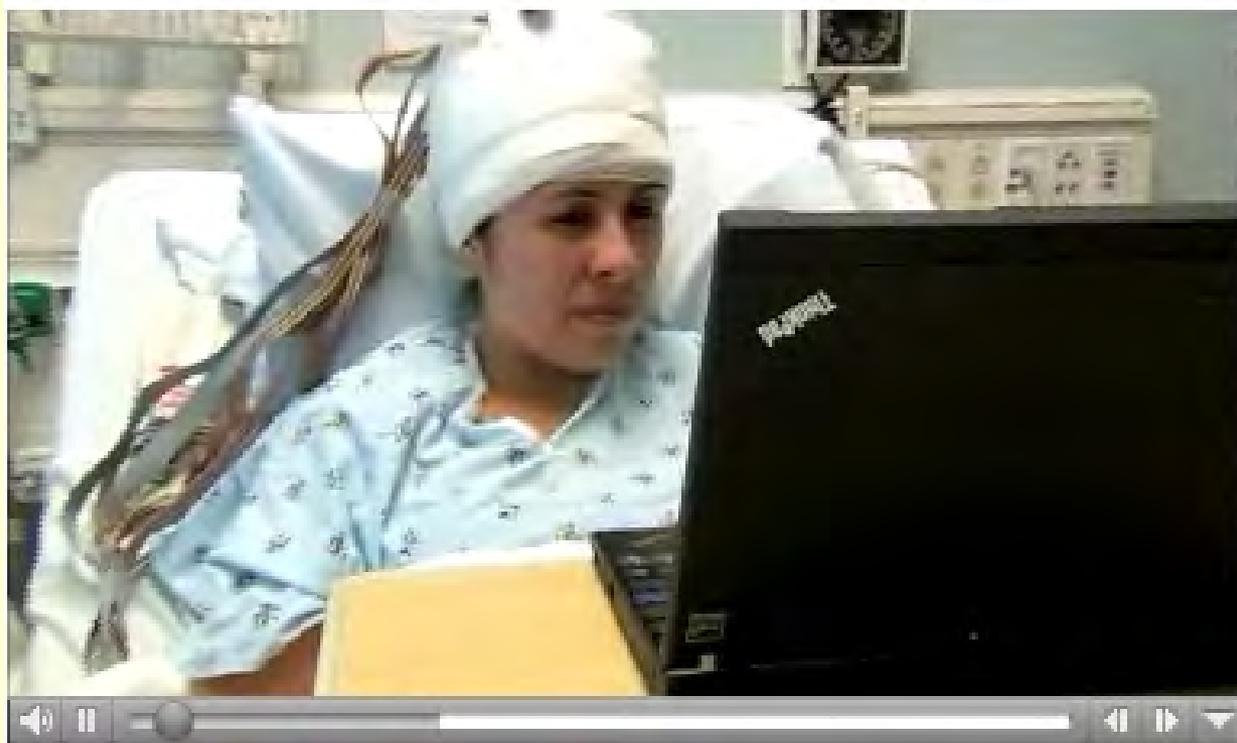
Et ils ont réussi à mettre en évidence des cellules de quadrillage avec un jeu vidéo d'une ville virtuelle.



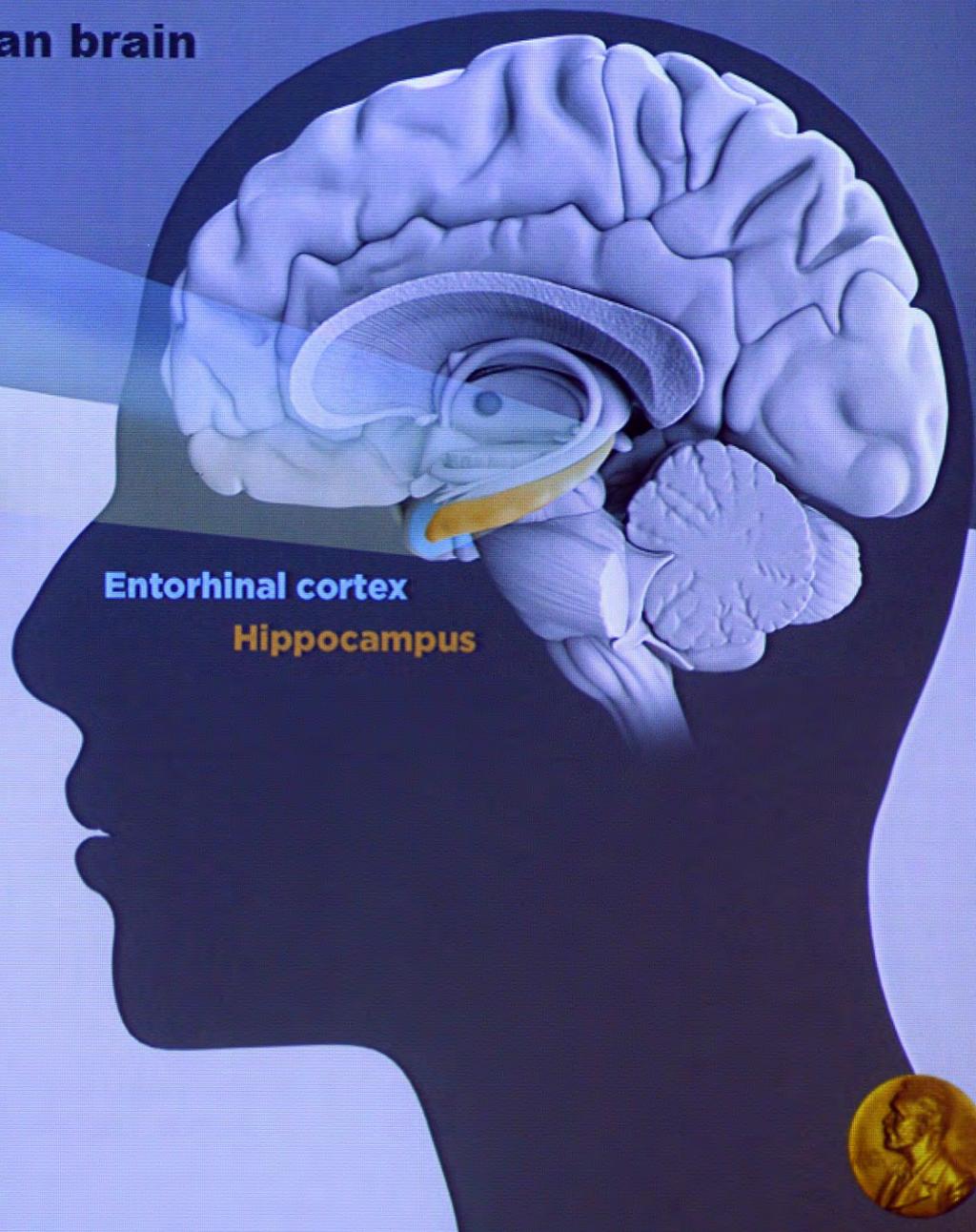
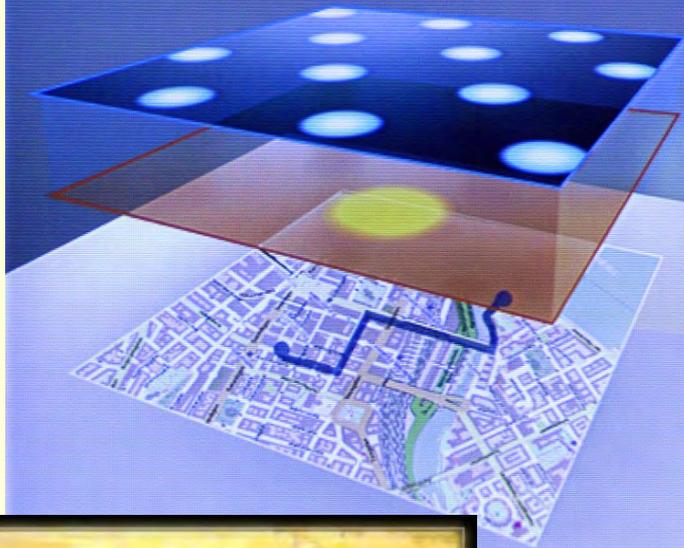
*“The ‘virtual-reality’ gamble worked. Firing rate maps constructed on the layout of the simulated town had **grid-like patterns, showing that humans have grid cells.**”*

Direct recordings of grid-like neuronal activity in human spatial navigation
Joshua Jacobs et al.

Nature Neuroscience 16, 1188–1190 (2013) Published online 04 August 2013



An inner map in the human brain



Entorhinal cortex

Hippocampus



or Medicine



Edvard I. Moser

Memory, navigation and theta rhythm in the hippocampal-entorhinal system

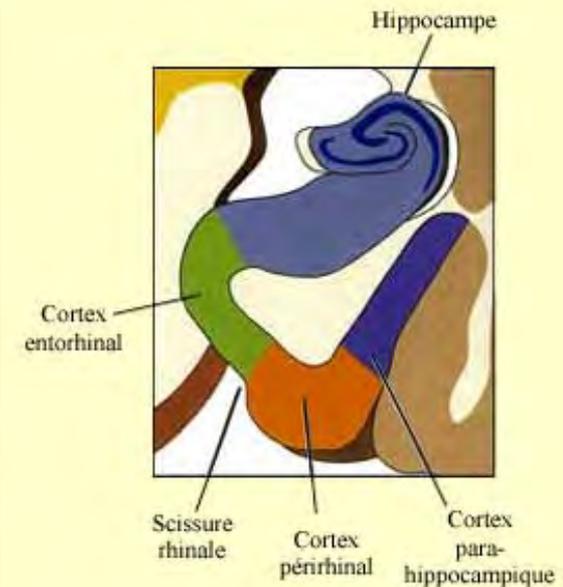
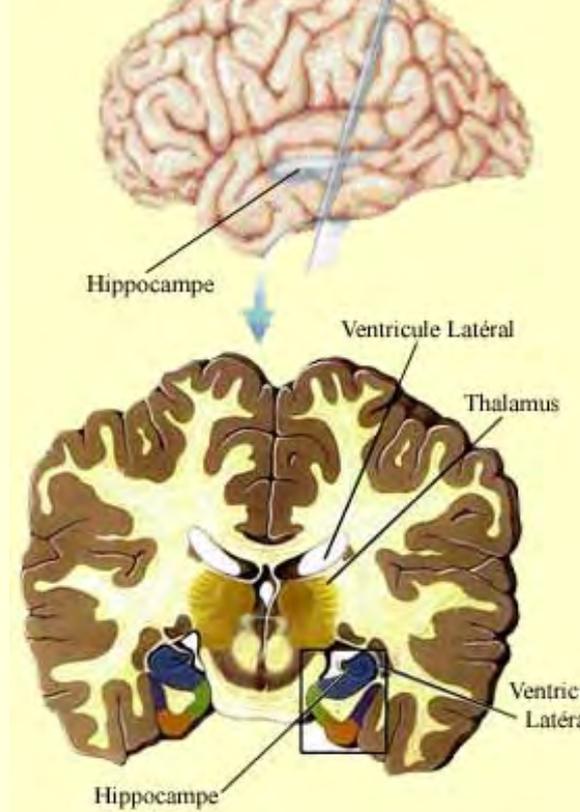
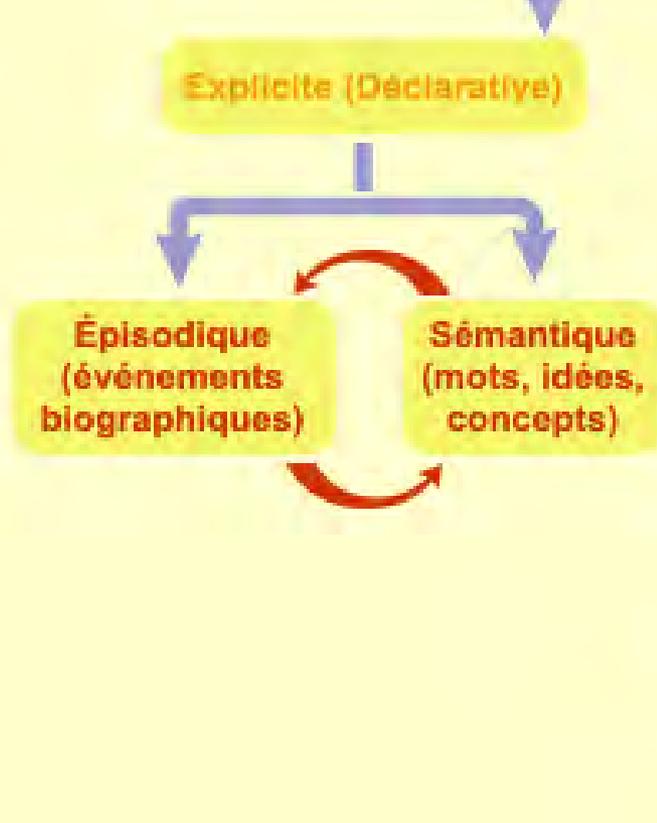
György Buzsáki & Edvard I Moser

Published online 28 **January 2013**

http://www.nature.com/neuro/journal/v16/n2/full/nn.3304.html?WT.ec_id=NEURO-201302

Chez l'humain, les structures cérébrales impliquées dans la navigation spatiale sont les même qui sont impliquées dans la mémoire déclarative,

soit l'hippocampe et le cortex entorhinal.



Alzheimer



stade léger

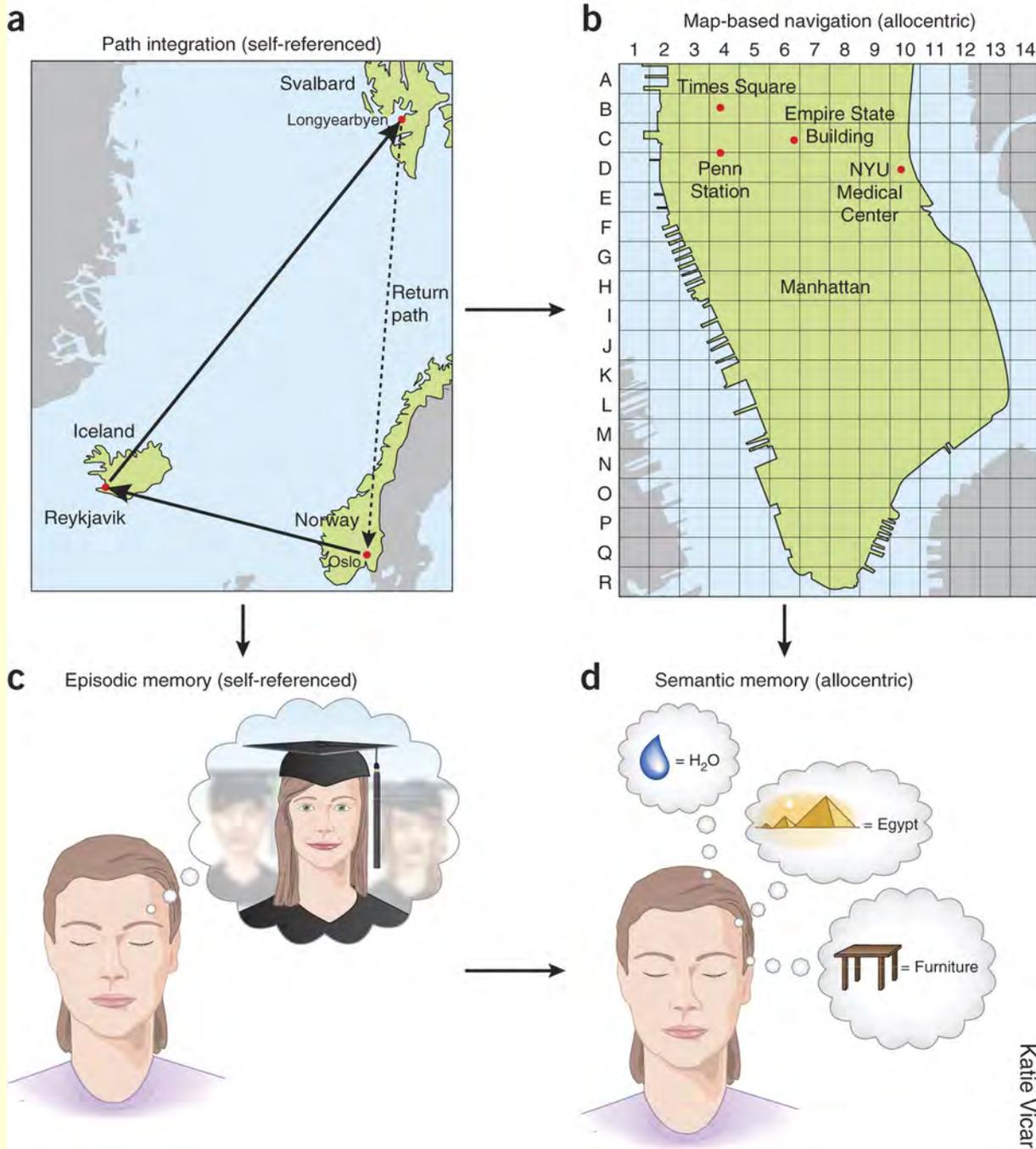
stade modéré

stade avancé

D'où leur hypothèse que, d'un point de vue évolutif, notre mémoire **sémantique** dériverait de nos capacités de navigation à vue

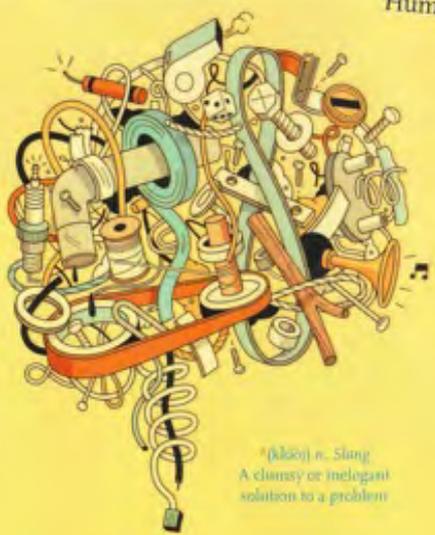
et notre mémoire **épisodique** de nos capacités de navigation mentale.
(grid cells...)

Et les mêmes réseaux de neurones supporteraient les **deux formes de voyage, spatiale et temporelle.**



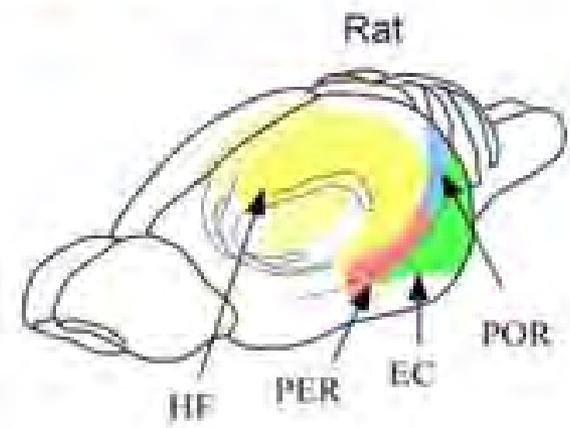
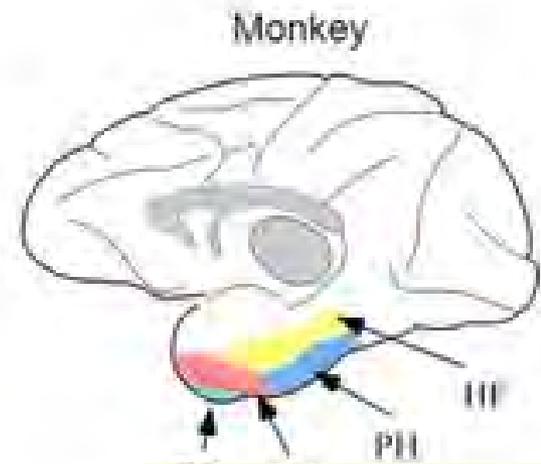
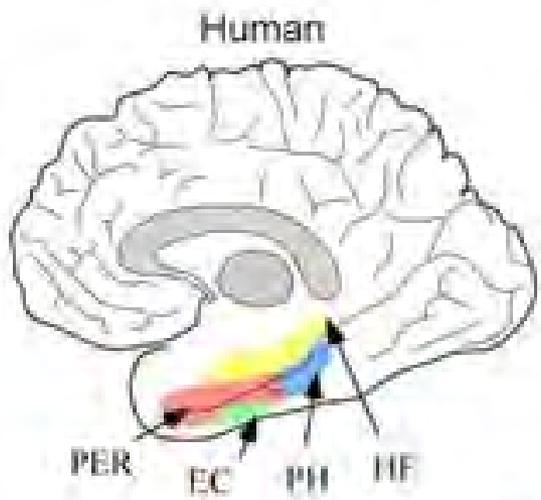
Kluge*

The Haphazard Construction of the Mind
Human

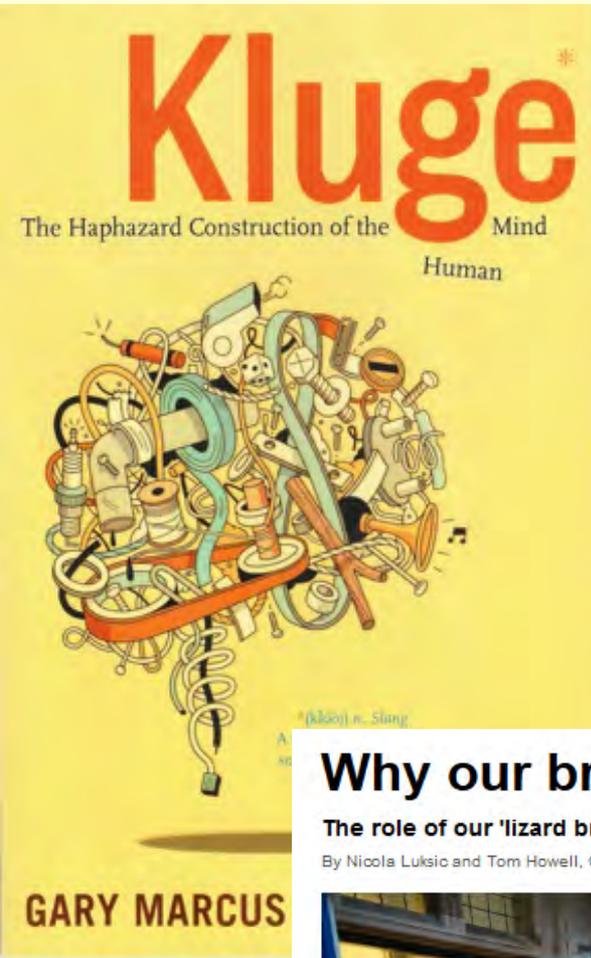


** (klöö) n. Slang
A clumsy or inelegant
solution to a problem*

GARY MARCUS



D'où leur **hypothèse d'une continuité phylogénétique** de la **navigation spatiale** et de la **mémoire** chez les mammifères, y compris chez l'humain.



Why our brains aren't built for democracy

The role of our 'lizard brain' in determining how we vote

By Nicola Luksic and Tom Howell, CBC News | Posted: Oct 01, 2014 8:09 PM ET | Last Updated: Oct 02, 2014 12:26 PM ET





Moléculaire



Cellulaire



Cérébral



Individu

Psychologie

Corps



Social

D'où venons-nous ?

Des réseaux de neurones distribués
qui oscillent de manière dynamique

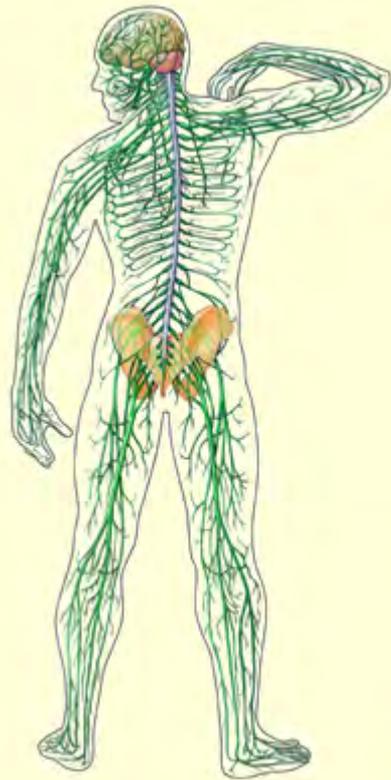
Que faisons-nous
avec ce vieux cerveau ?

Que sommes-nous ?

Que sommes-nous ?

Qu'est-ce qui détermine la psychologie d'un individu ?





Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes

Action



Influence de
l'environnement

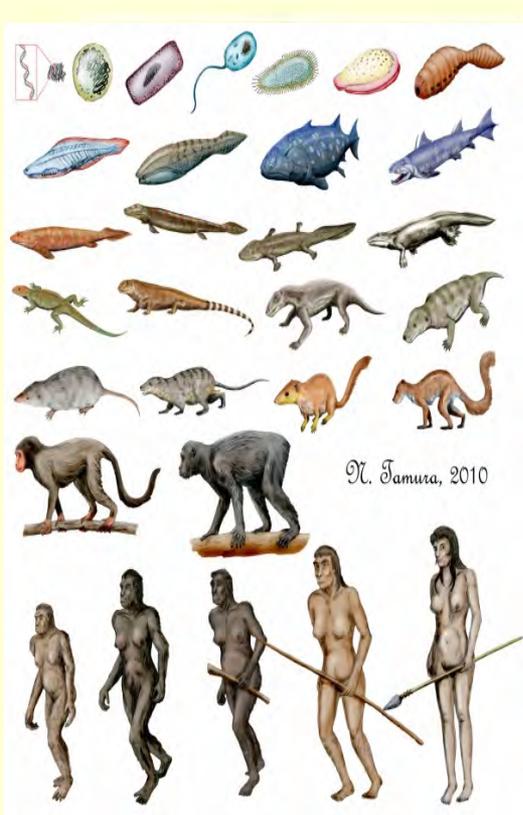
Perception

Cerveau unique à l'origine
de tous les comportements
d'un individu

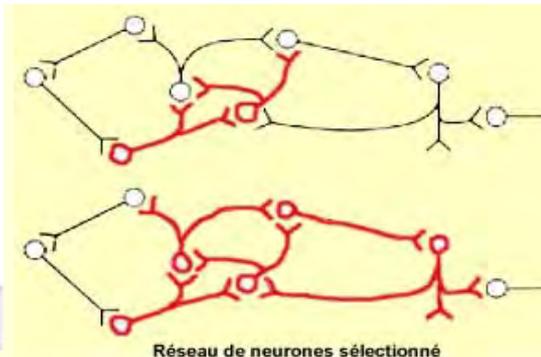
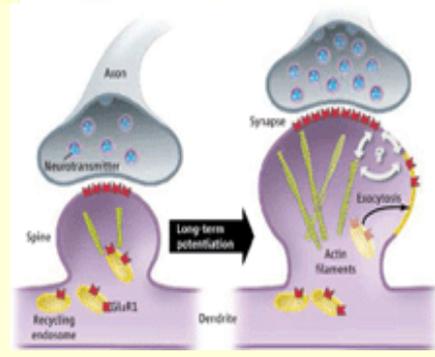
Notre biologie
(notre « nature »)



**Nos
apprentissages
socio-culturels**
(notre « culture »)



Plans généraux du système nerveux provenant de nos gènes



Réseau de neurones sélectionné

Jean Claude Ameisen compare les **traces** qui se sont accumulées durant l'évolution (les mutations dans l'ADN) et ont donné divers degrés de **divergence** entre les espèces;

et les expériences d'une vie humaine qui laissent des **traces** dans notre système nerveux (circuits de neurones renforcés), et nous fait **diverger** à chaque instant de qui l'on était auparavant.

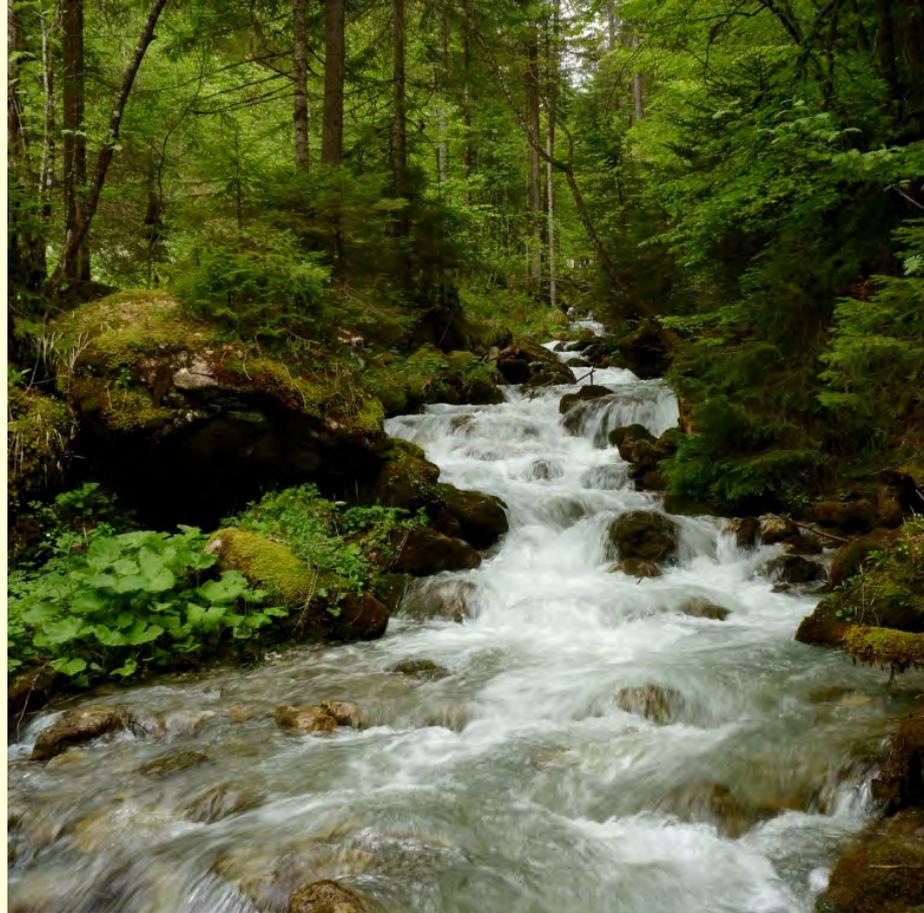


Meilleure métaphore

Pour résumer tout ceci...



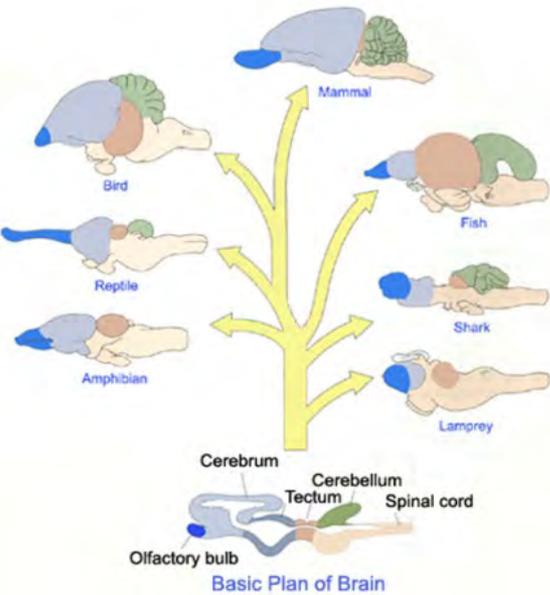
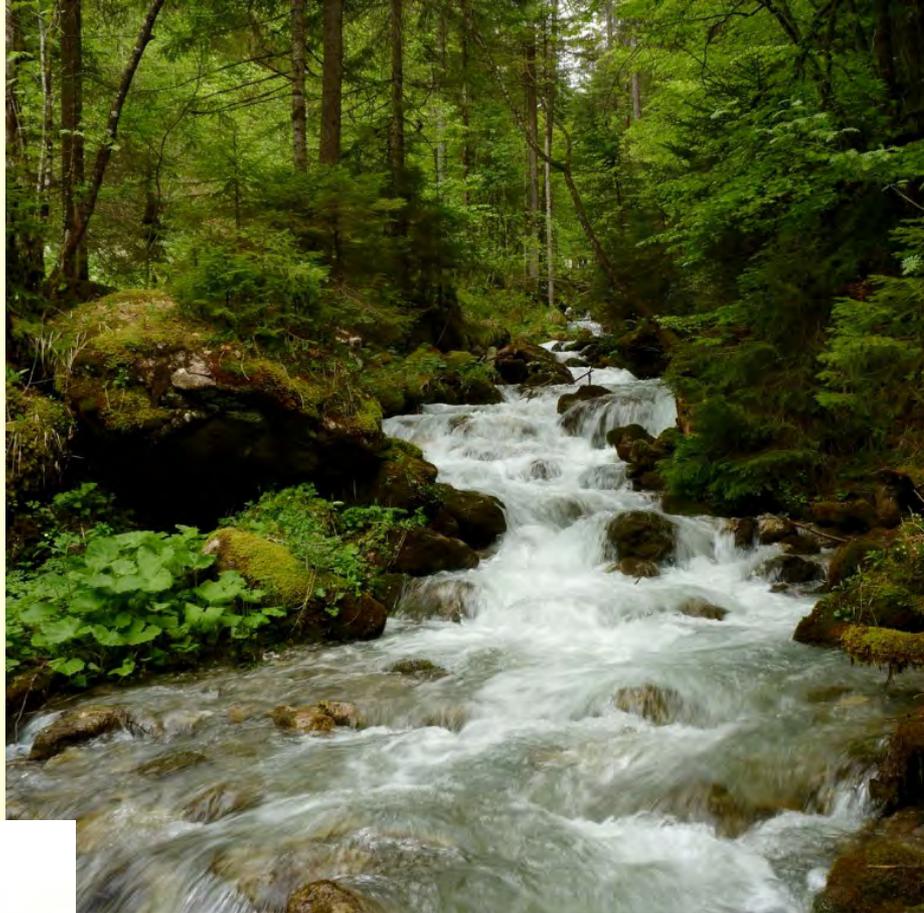
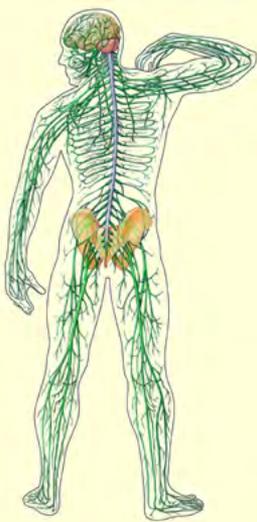
Le **lit de la rivière**
est notre
connectome.

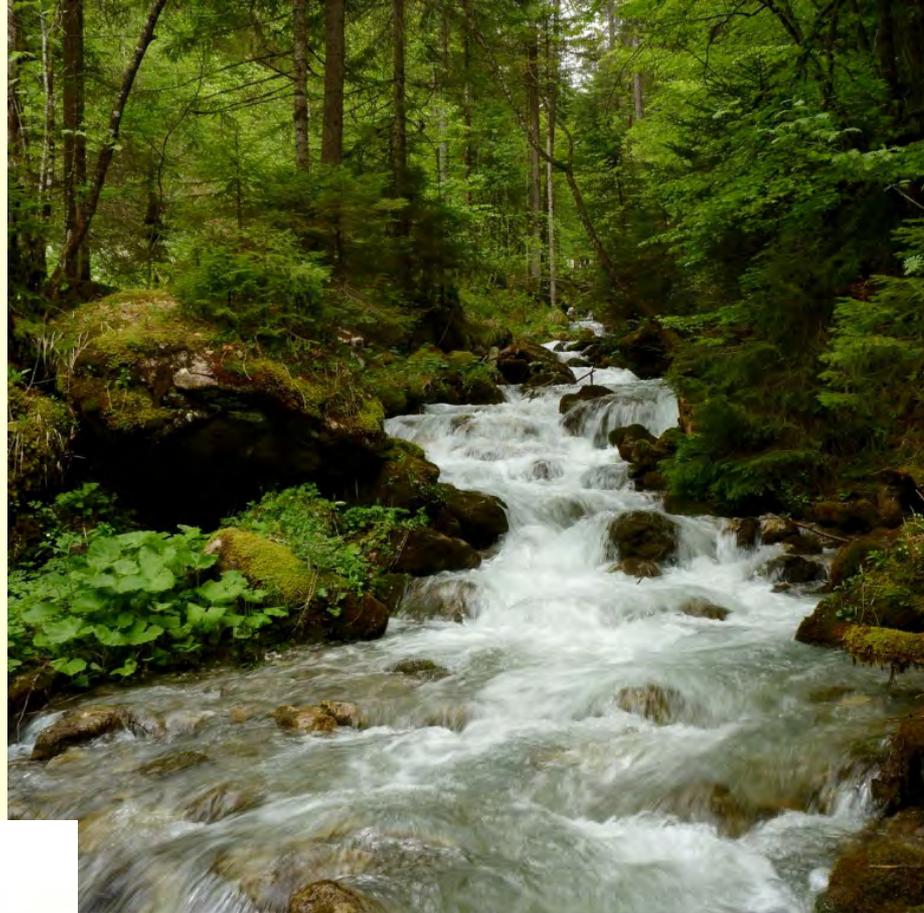
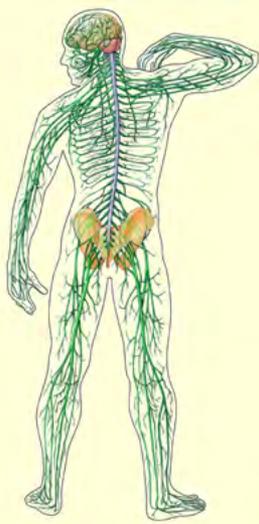


Le **flux de l'eau** est
l'**activité électrique**
du cerveau qui
fluctue
constamment.

Et ces fluctuations
sont **contraintes**
par le système
nerveux humain
issu de sa **longue**
histoire évolutive.

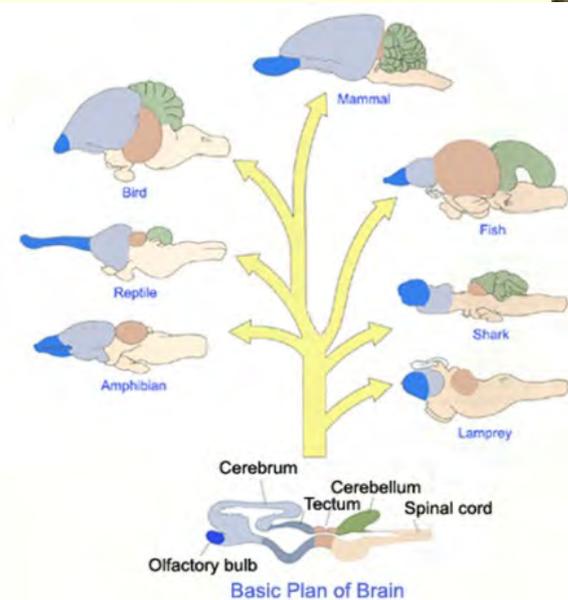


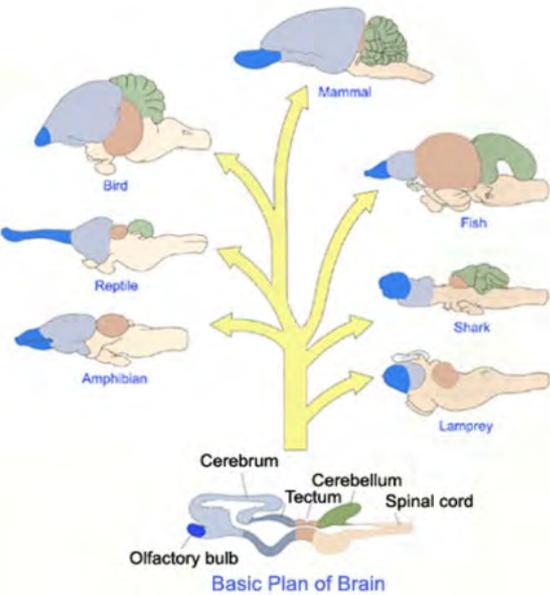
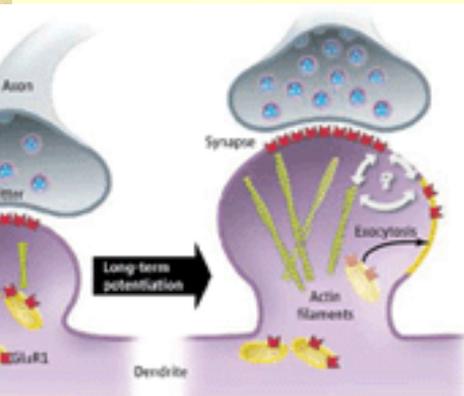
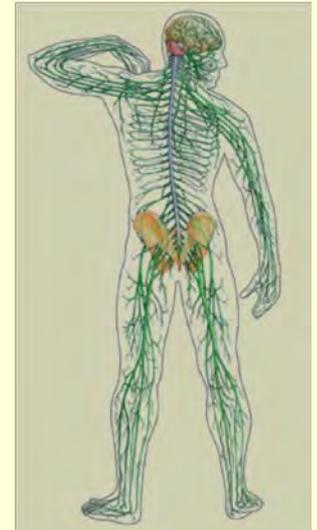
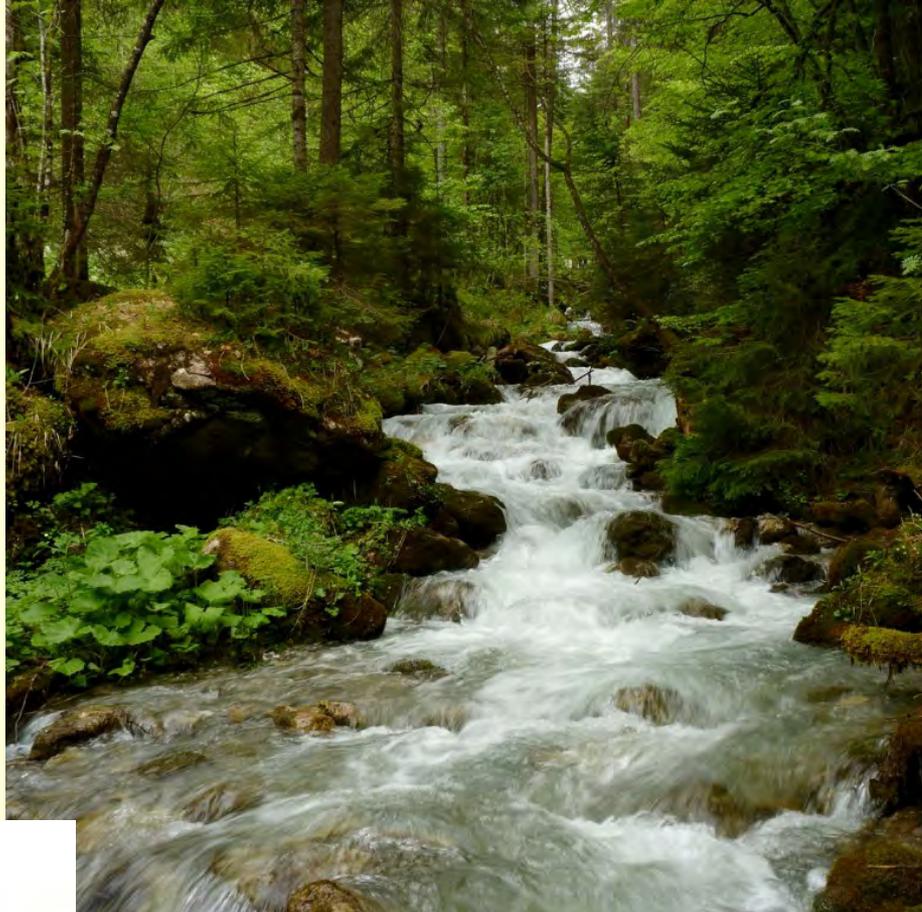
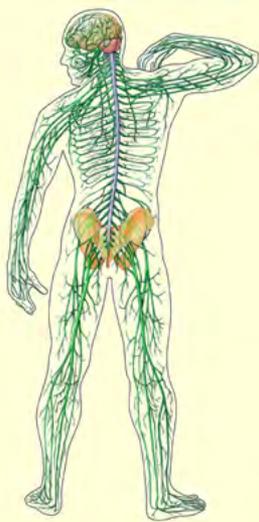




Mais sur une échelle de temps plus longue, le lit de la rivière est érodé par l'eau et se modifie.

Tout comme les petites routes de notre connectome sont modifiées par notre histoire de vie.





Dans le vieux débat « nature / culture »,

on peut aujourd'hui dire que
nous sommes :

100%

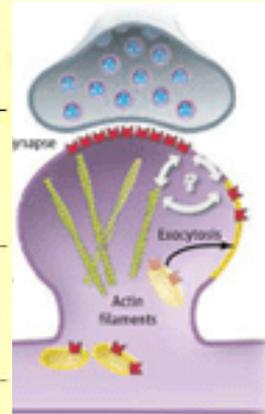
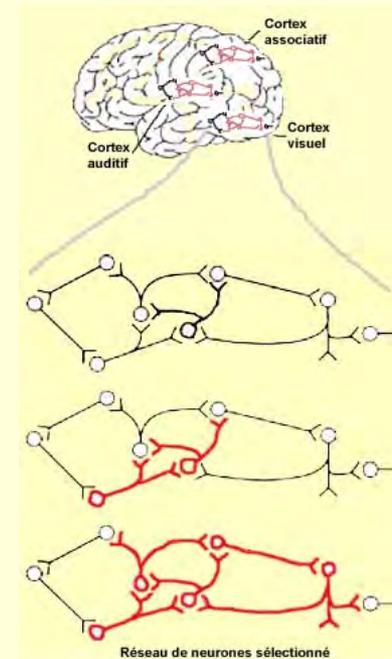
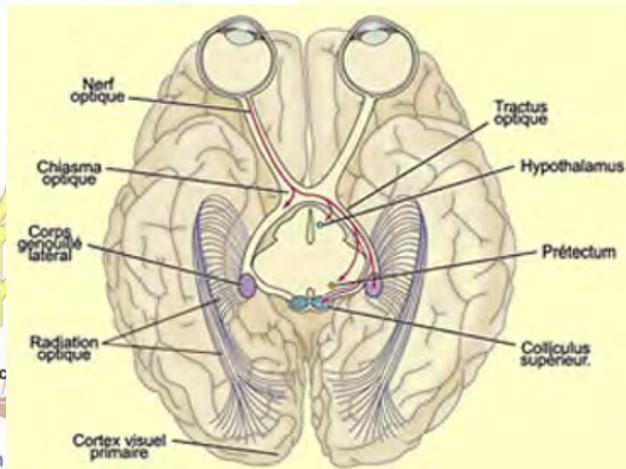
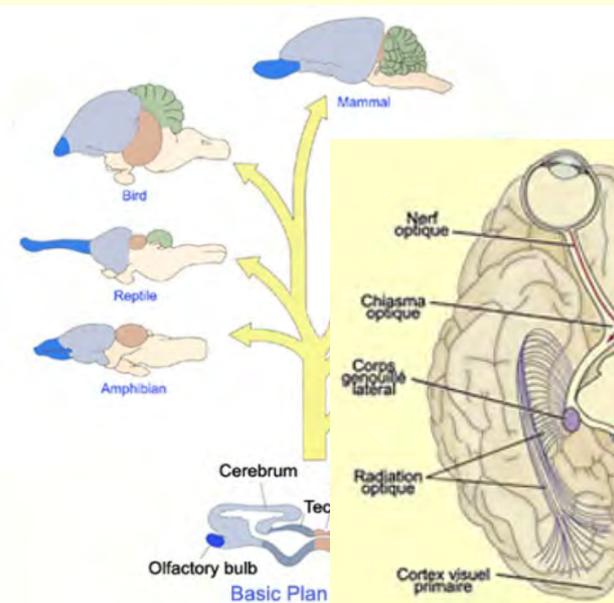
100%

Inné

Mémoire de l'espèce
résultat de
Évolution des espèces

Acquis

Mémoire de l'individu
résultat de
Développement de l'individu





Moléculaire



Cellulaire



Cérébral



Individu

Psychologie

Corps



Social

D'où venons-nous ?

Des réseaux de neurones distribués
qui oscillent de manière dynamique

Que faisons-nous
avec ce vieux cerveau ?

Que sommes-nous ?

Penser implique le corps
et les autres :

la cognition située dans
un "corps-cerveau-environnement"

Il faut prendre en compte non seulement le cerveau, mais le corps particulier d'un organisme et l'environnement dans lequel il évolue...



ANTONIO R. DAMASIO

L'ERREUR DE DESCARTES

LA RAISON DES ÉMOTIONS



NOUVELLE ÉDITION

Odile
Jacob
sciences



Quand quelqu'un est assis sur un siège dur pendant une négociation, il adopte une ligne plus « dure » et accepte moins les compromis que s'il est installé dans un fauteuil confortable !



D'autres expériences semblables décrites dans ce vidéo :
Tom Ziemke - "Human Embodied Cognition : Scientific evidence & technological implications"

<http://www.youtube.com/watch?v=cjDgbqxzoMI>

“Quand je pense à mon cerveau,
quels sont les 3 premiers mots qui me viennent à l’esprit ?”

chair, matière, instinct, émotion

complexe, imagination

stress, douleur

neurone

mémoire, souvenir

neurotransmetteur,

cervelet, lobe

hypothalamus

pensée, réflexion, raison

intelligence

esprit, idée

connaissance, savoir

hémisphère

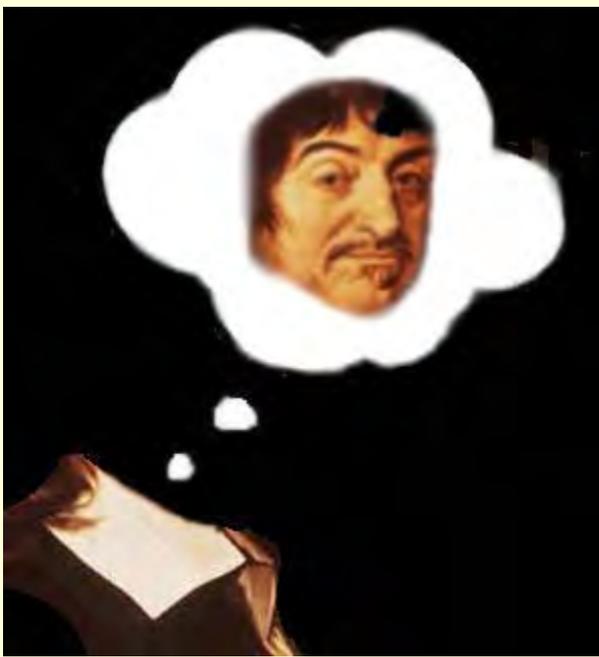
logique, ordinateur, contrôle

surprenant, étrange, mystère, question

quand le sensé n'est pas venu,
quels sont les 3 premiers mots qui me viennent à l'esprit ?

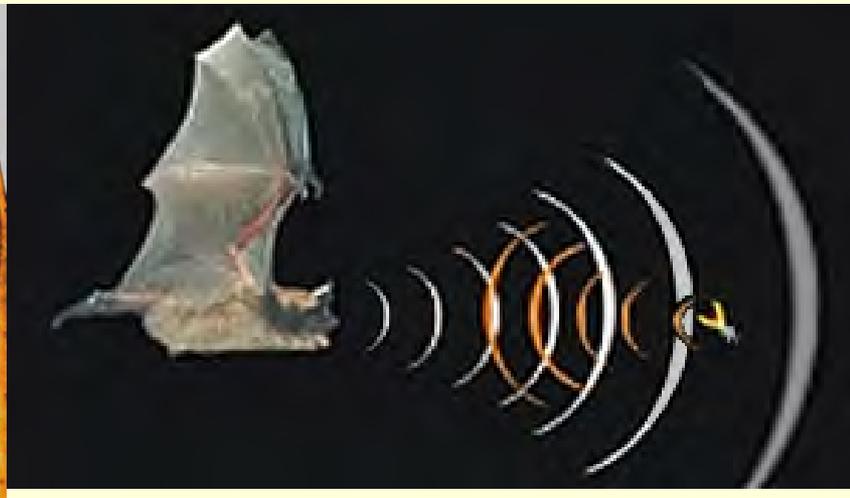
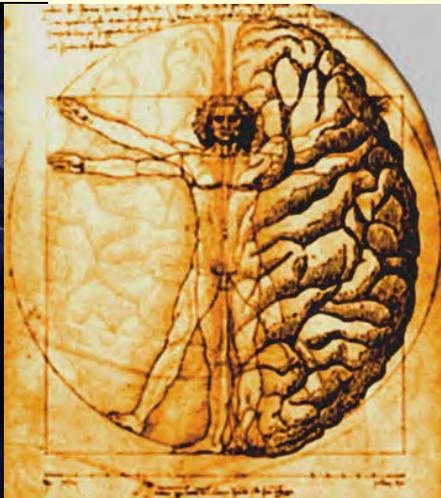


L'idée d'une raison qui fonctionnerait de façon indépendante du corps ne tient plus la route.



Neuromythe à oublier

**Le dualisme cartésien
et tous ses avatars...**



Leur « monde » perceptif est très différent du nôtre,
parce qu'ils n'ont pas le même corps et le même appareil sensoriel.

Pendant longtemps :

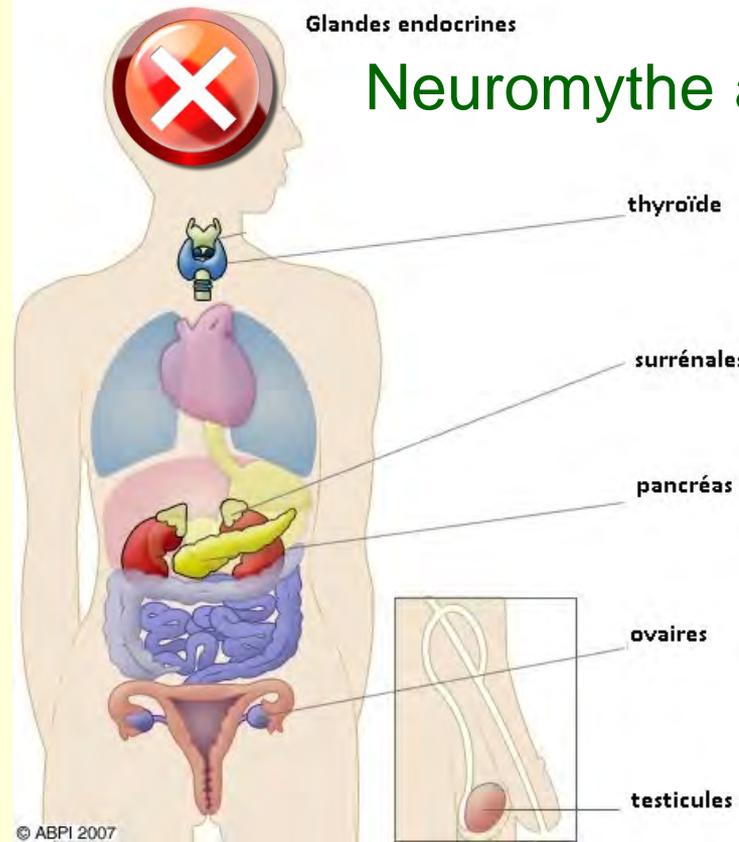
Cerveau

neurotransmetteurs

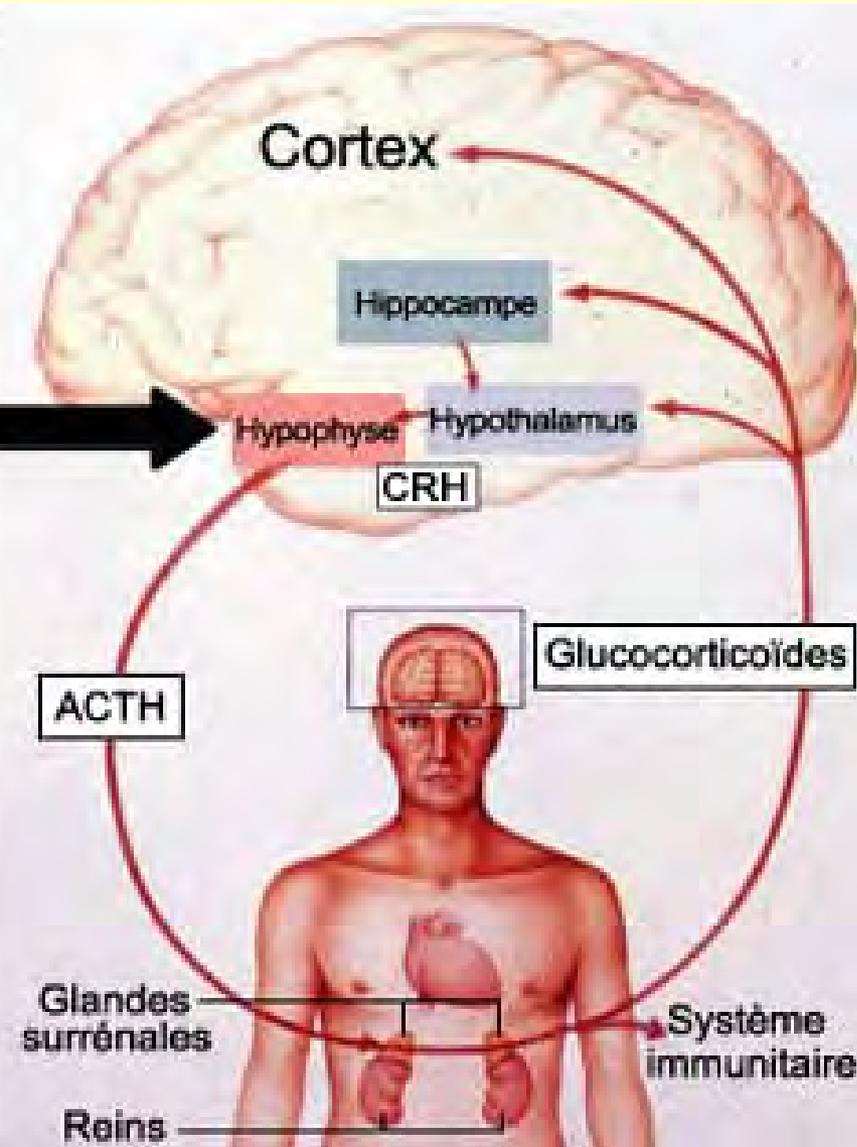
~~SÉPARATION~~

Corps

hormones



Neuromythe à oublier

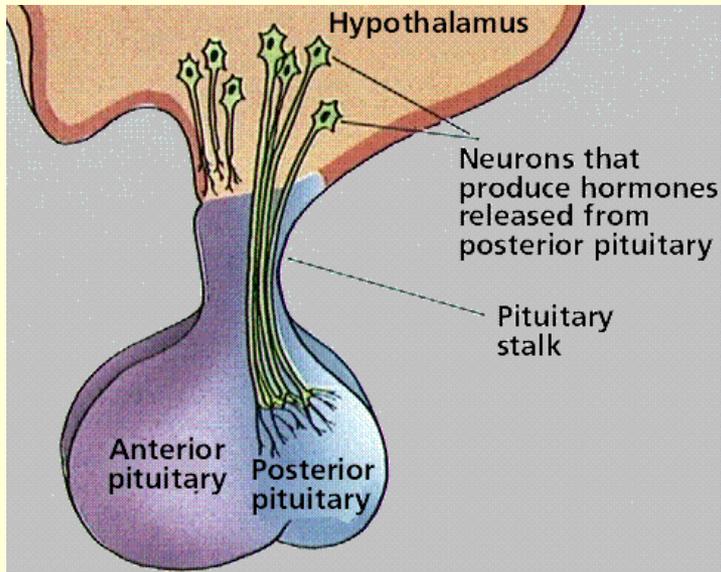


La Neuroendocrinologie

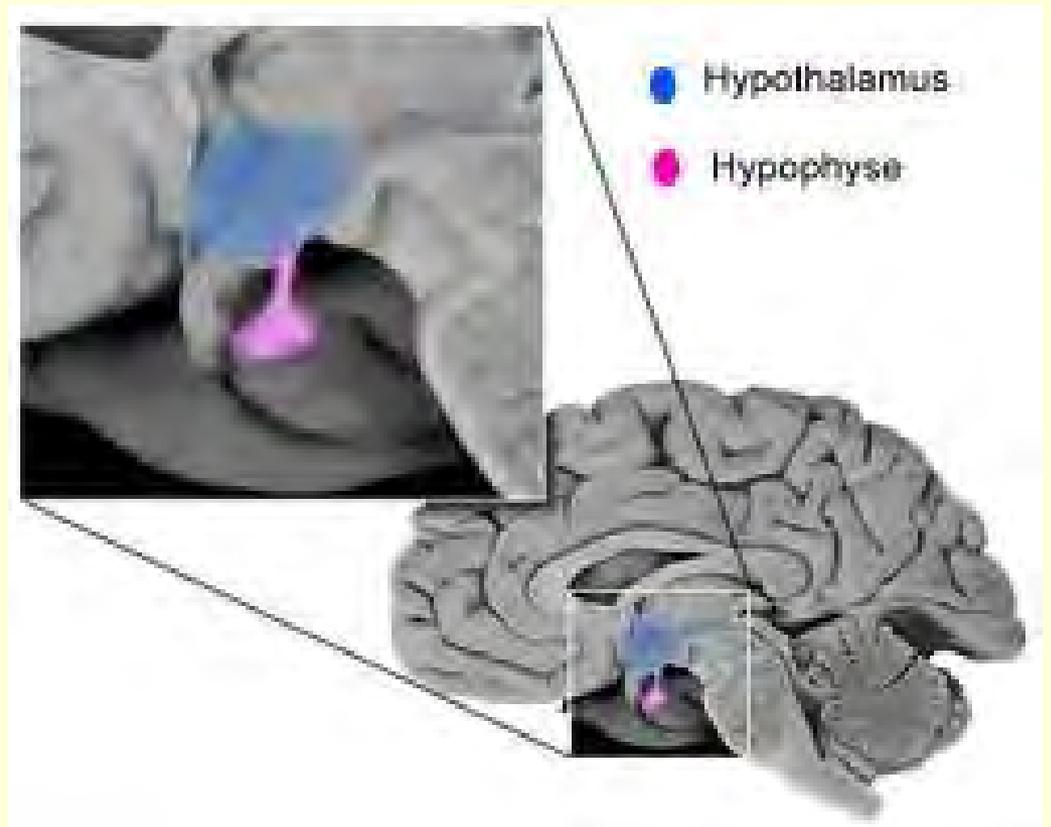
étudie les interactions entre le système nerveux et le système endocrinien

s'est développée durant les années 1970

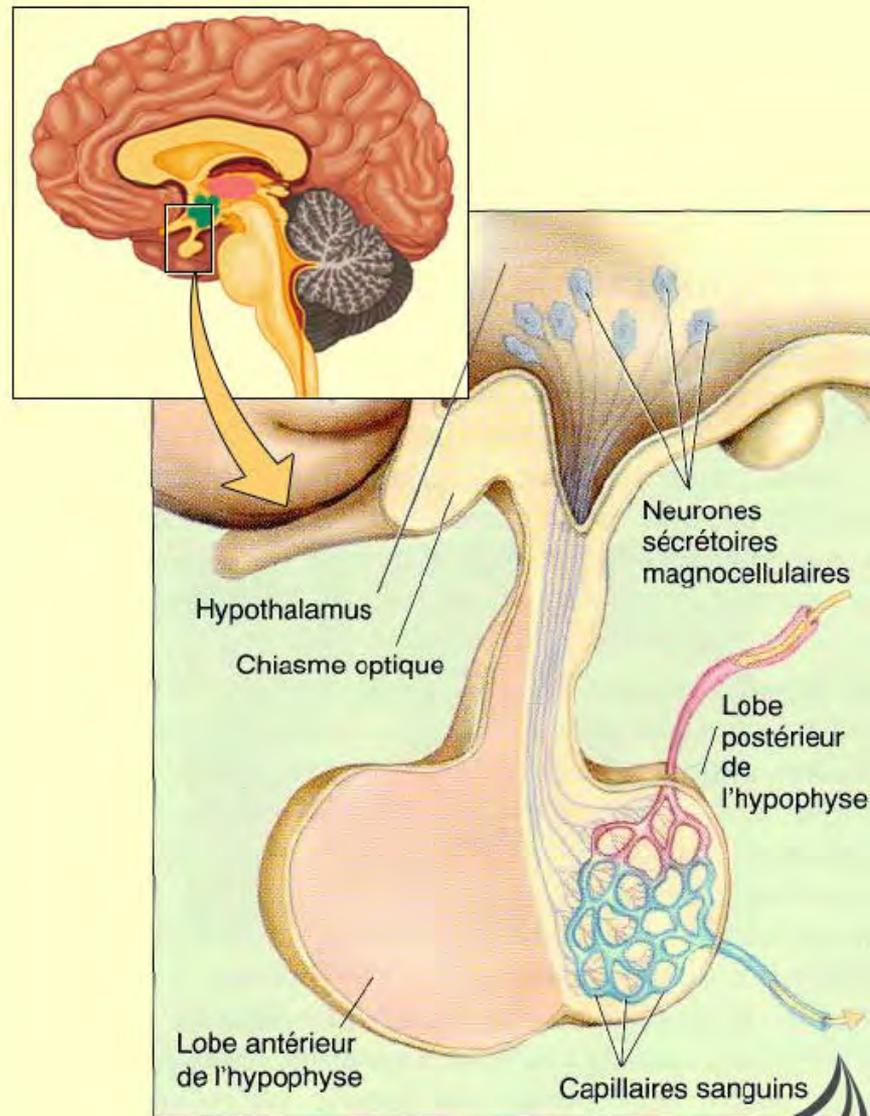
nous amène à parler plus généralement de « **neurohormones** ».



l'hypophyse



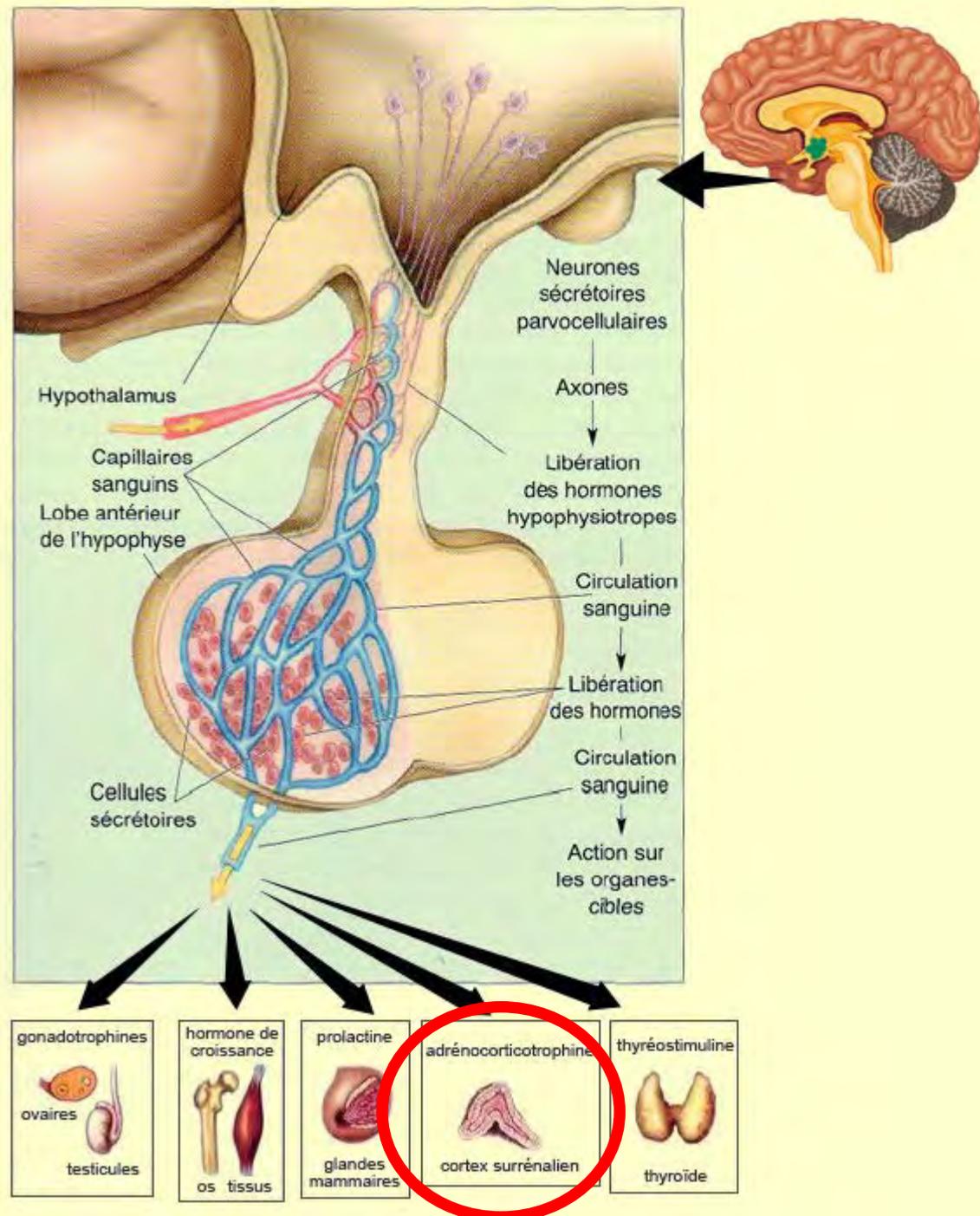
Le lobe **postérieur** de l'hypophyse

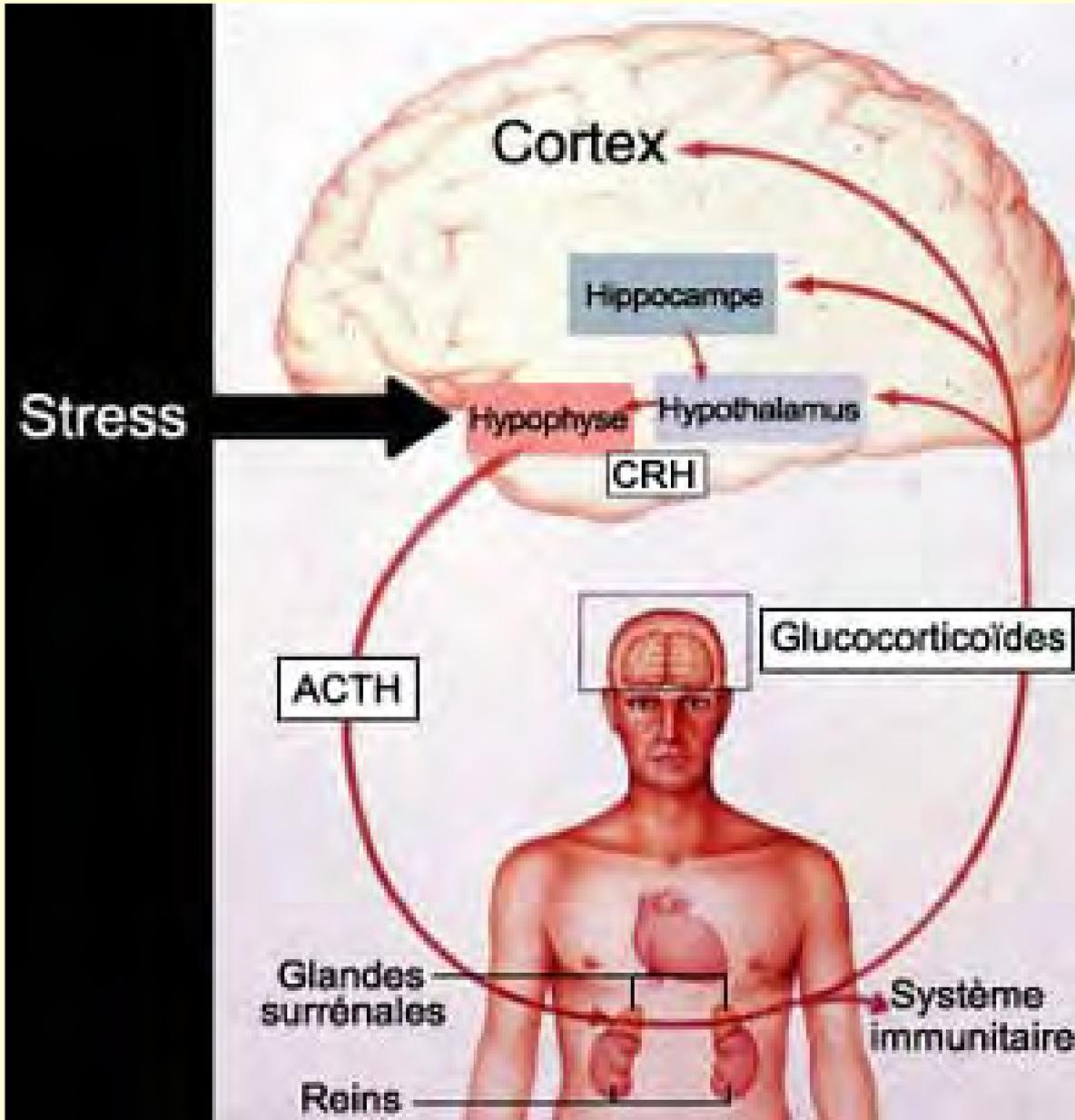


par où diffusent la vasopressine et ocytocine

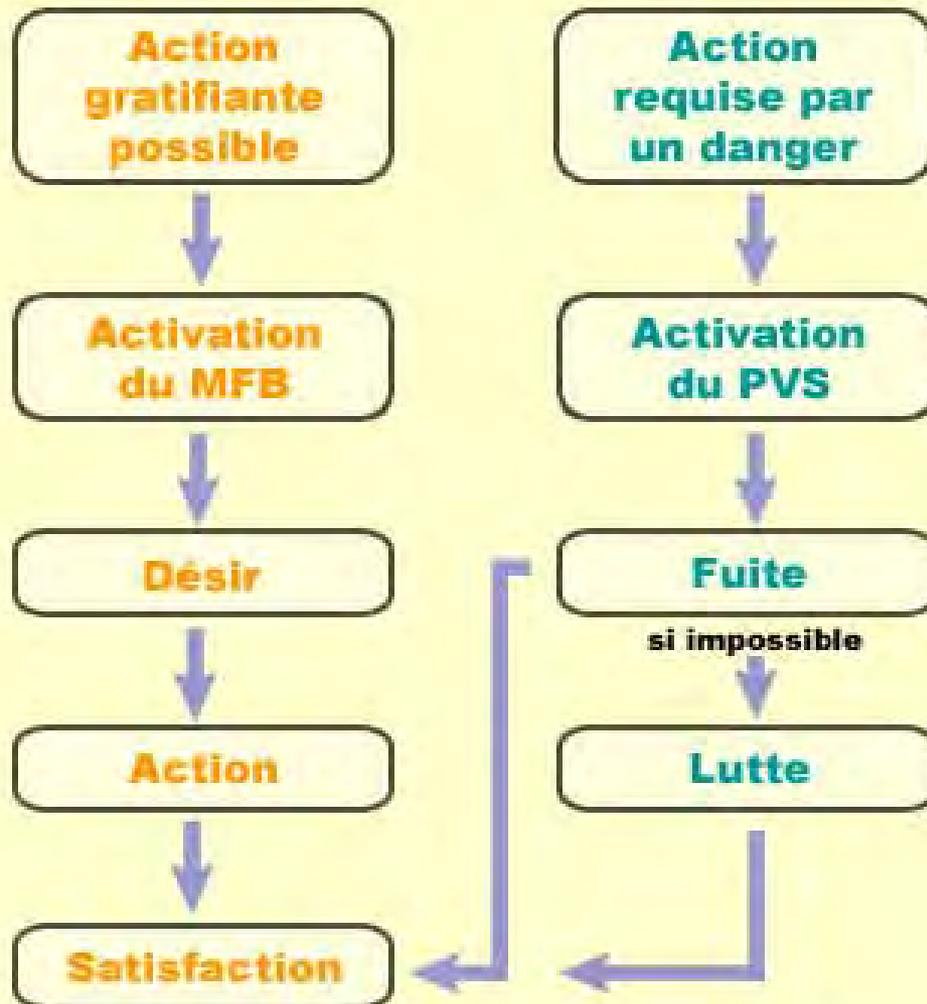


Le lobe **antérieur** de l'hypophyse





S.A.A.



CENTRE D'ÉTUDES
SUR LE STRESS
HUMAIN (CESH)

S.A.A.

Action gratifiante possible



Activation du MFB



Désir



Action



Satisfaction

S.I.A.

Action requise par un danger



Activation du PVS



Fuite

si impossible



Lutte

si impossible

Inhibition de l'action

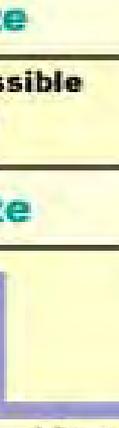
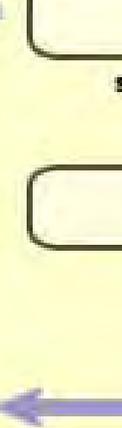


Activation du SIA

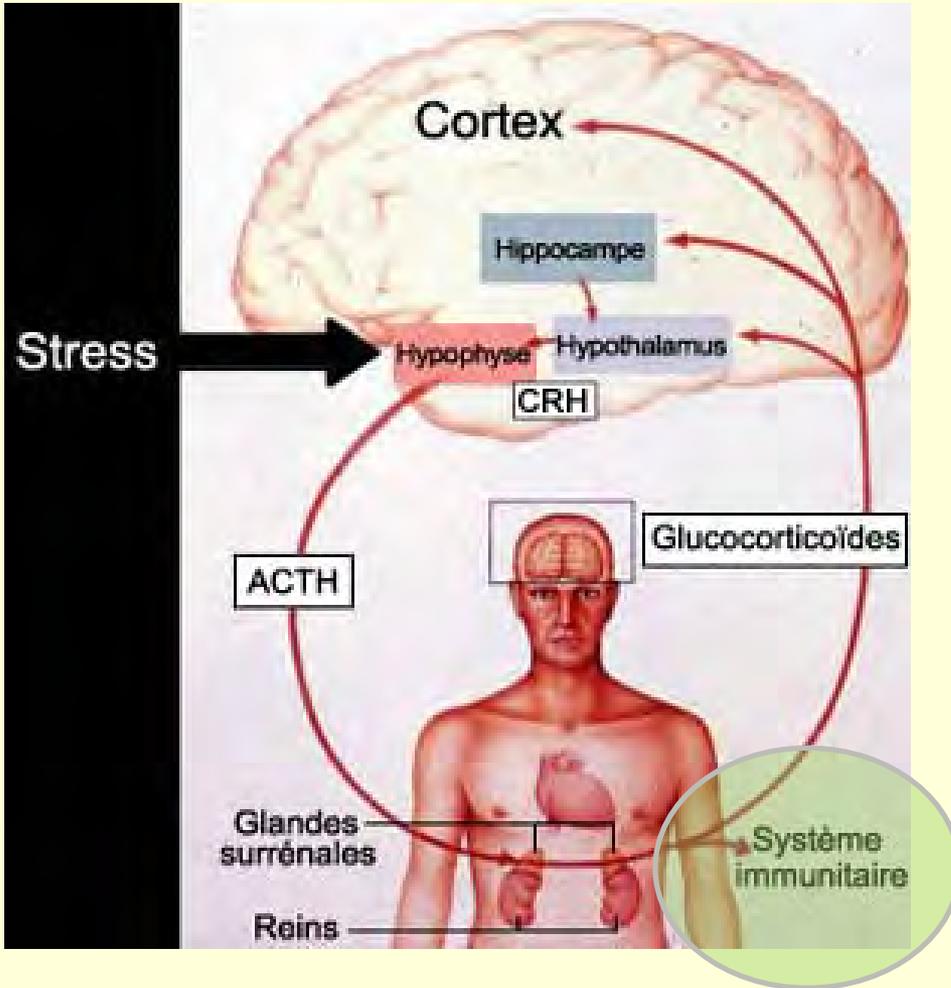


si persiste trop longtemps

Perturbation néfaste pour l'organisme



Neuro-psycho-immunologie



s'est développée à partir des travaux de Robert Ader au milieu des années 1970

Certaines hormones, comme les glucocorticoïdes, qui demeurent à un taux élevé durant une longue période dans le sang, vont **affaiblir le système immunitaire** et même affecter le cerveau.

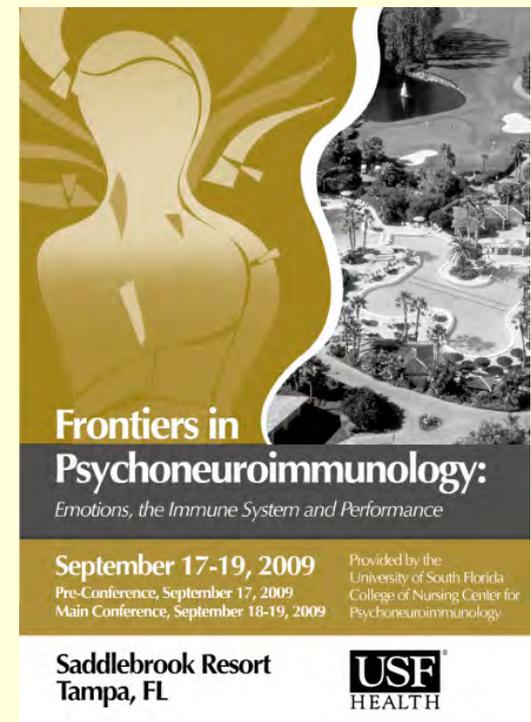
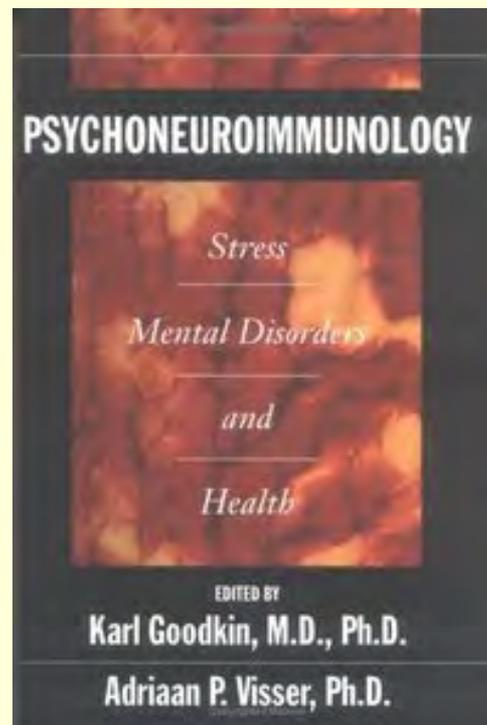
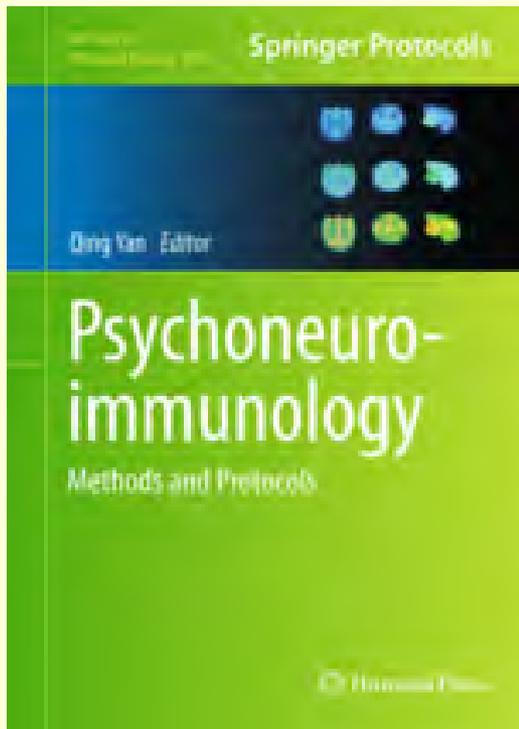
D'où de nombreuses **maladies dites « de civilisation »** que l'on peut associer à l'inhibition de l'action (maladies cardio-vasculaire, ulcère d'estomac, etc)



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

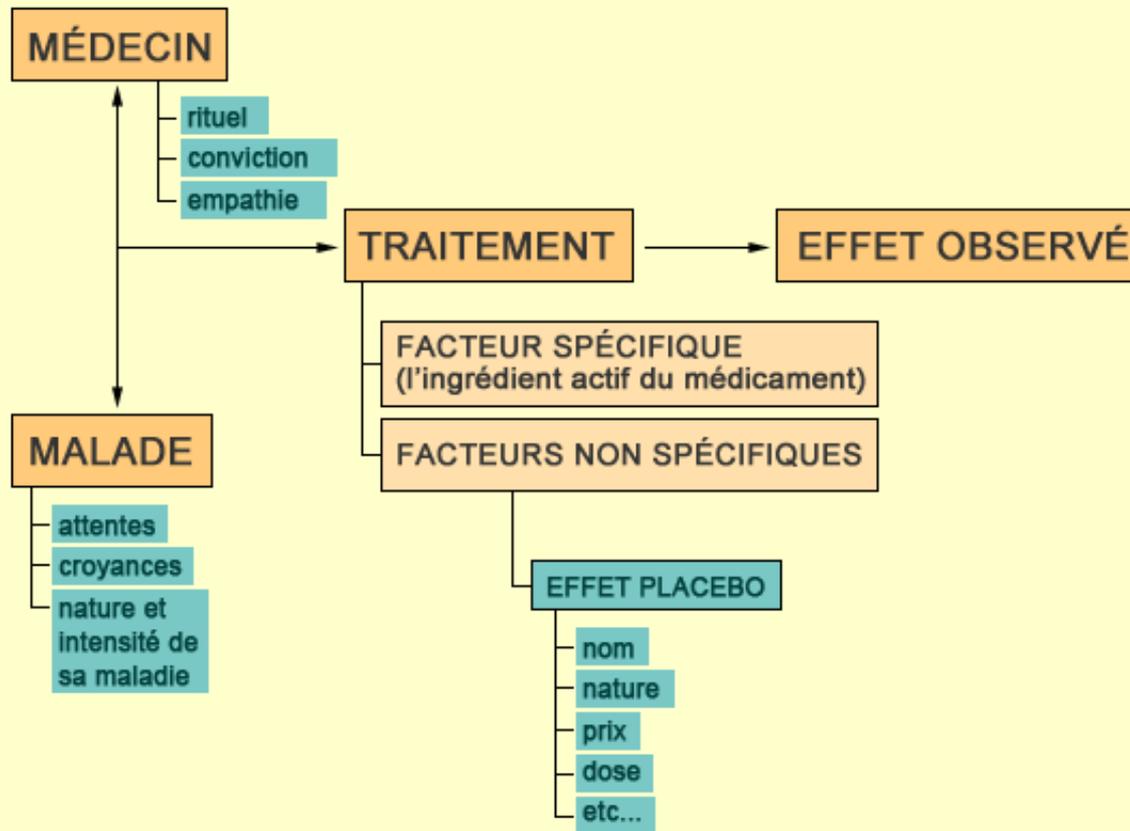
Liens intimes entre système nerveux et immunitaire

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/09/09/2929/>



Si l'on connaît bien les effets néfastes sur la santé d'un état mental comme le stress chronique, **ce n'est pas la seule situation où nos pensées peuvent avoir des conséquences sur notre corps.**

L'effet placebo en est un autre. Mais contrairement au stress, les pensées ont ici un effet **bénéfique** sur le corps.



L'idée d'un cerveau, d'une pensée ou d'une raison
qui fonctionnerait de façon
indépendante du corps
ne tient donc plus la route.

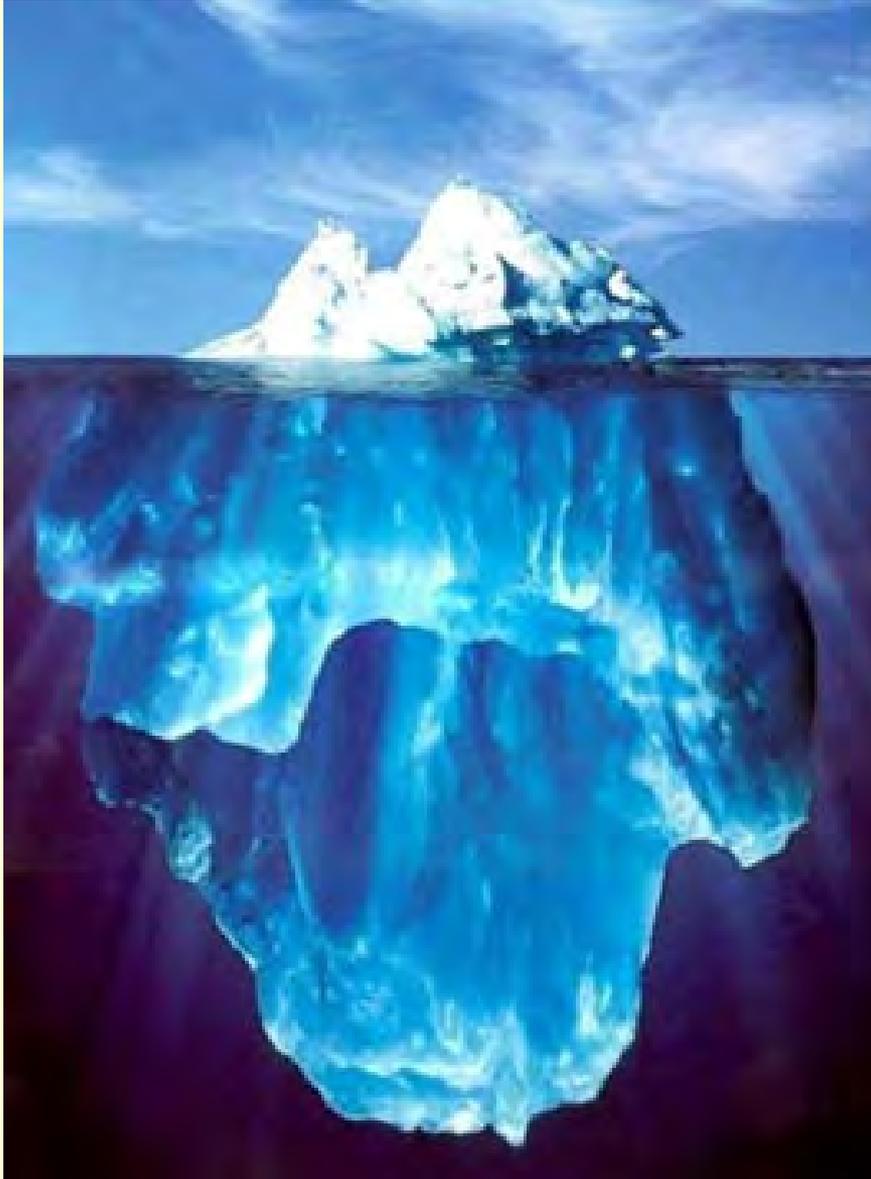
Celle d'individus
toujours conscients
de ce qu'ils font
non plus d'ailleurs...

Car dans la vie de tous les jours,
ce qu'on fait surtout,

c'est agir spontanément et
efficacement sur le monde qui nous
entoure,

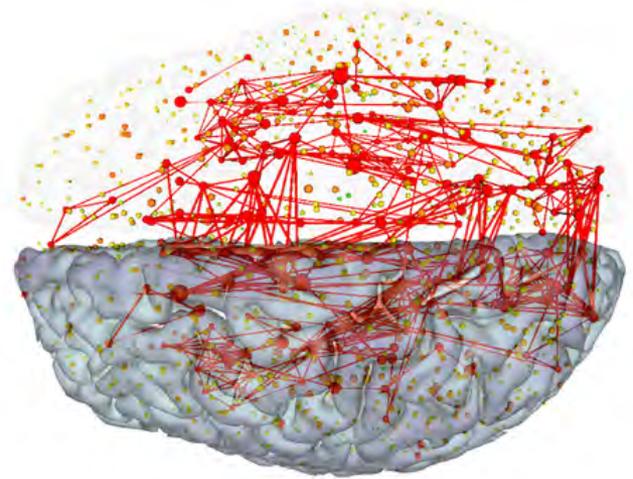
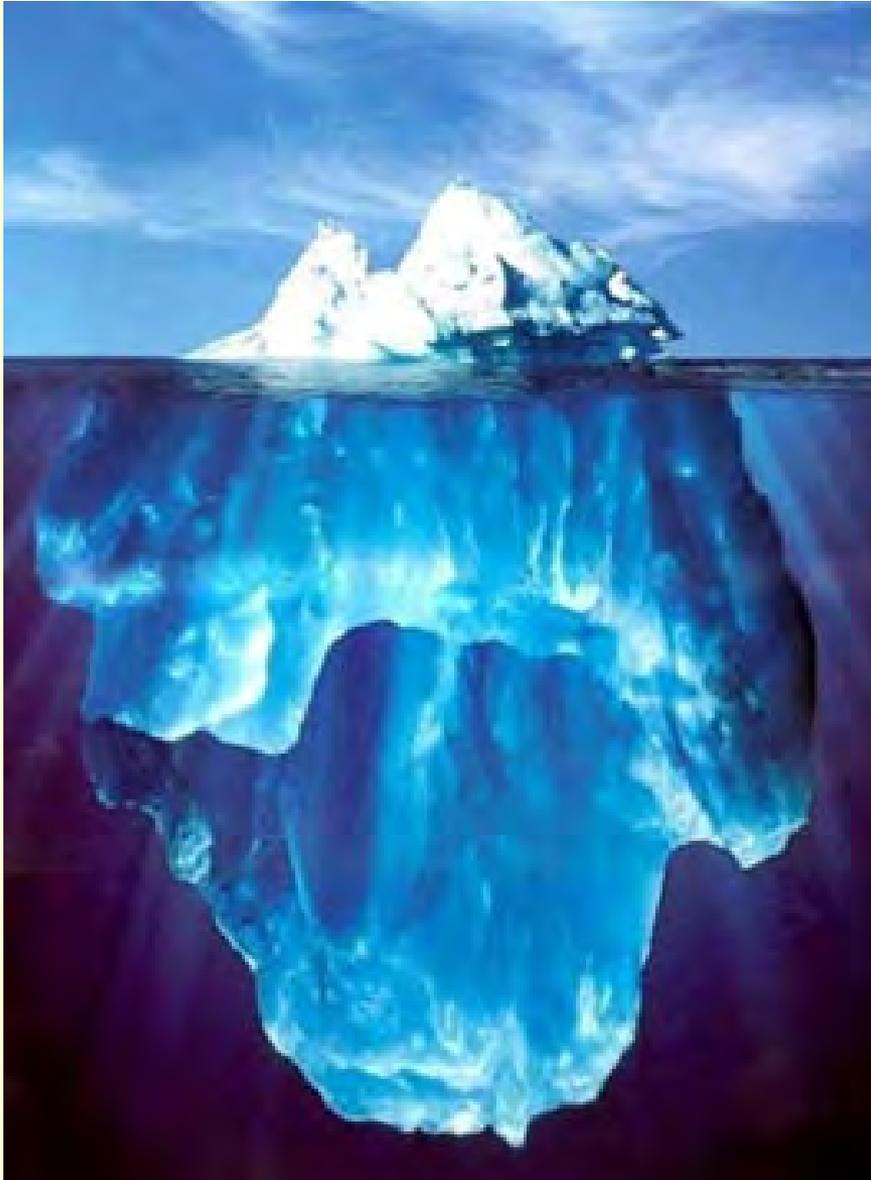
sans prendre conscience
à chaque instant de tout
ce qu'on fait.



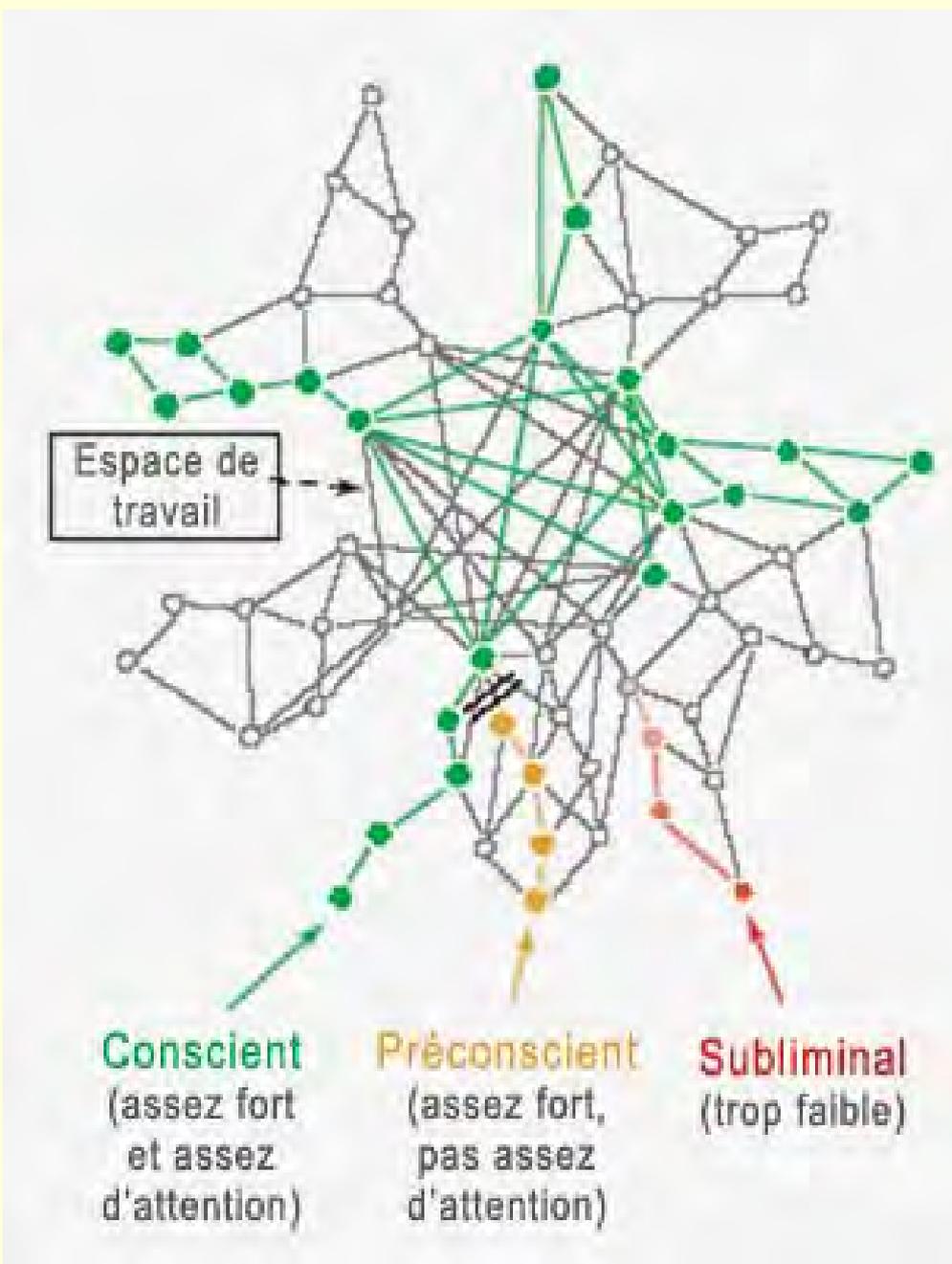
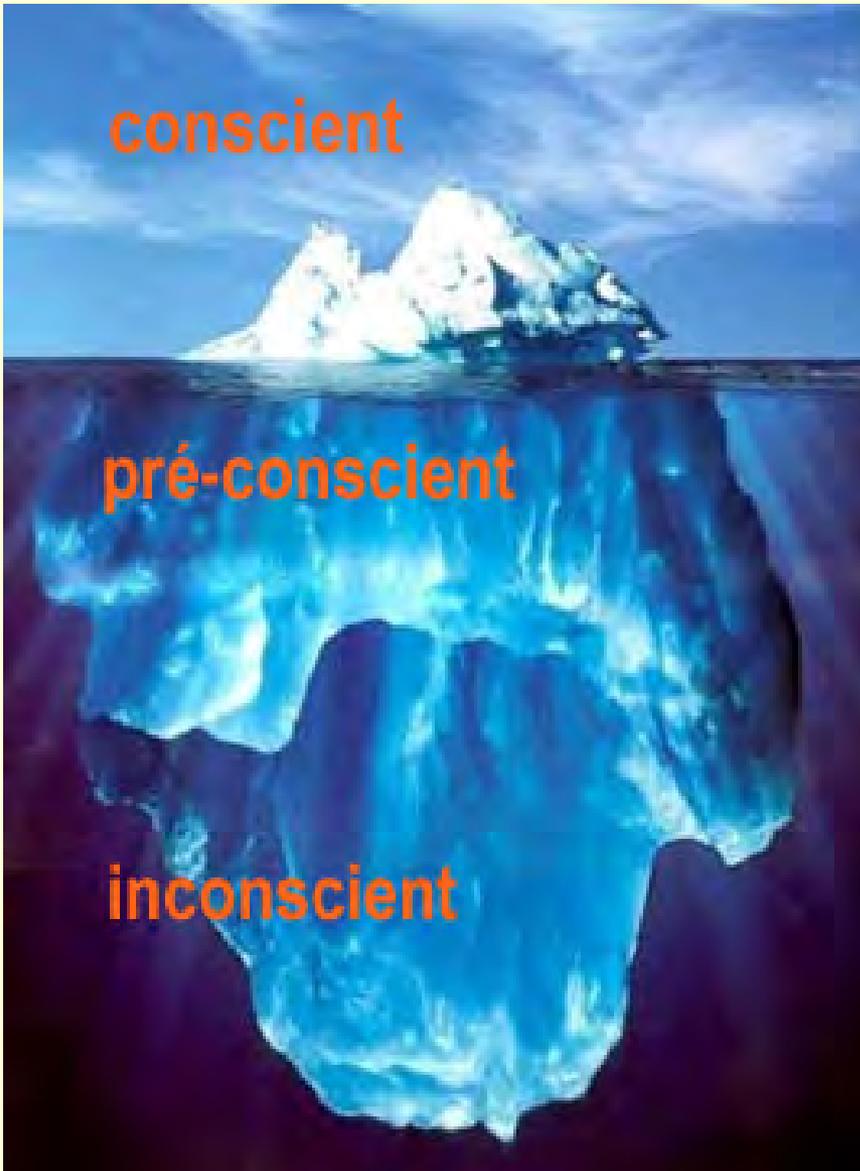


Meilleure métaphore

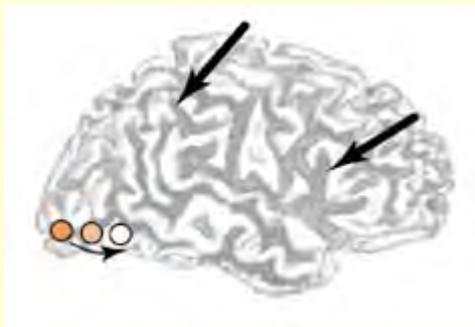
Les processus mentaux dont on a **conscience**, nos rationalisations langagière par exemple (mais pas notre syntaxe) ne correspondent qu'à la pointe émergé de l'iceberg.



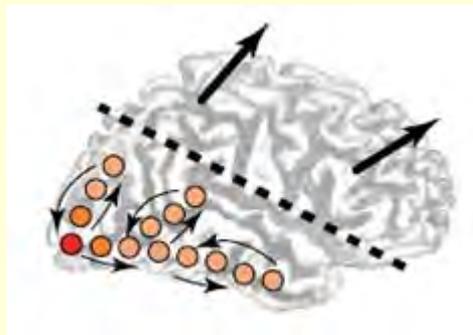
La partie immergée représente l'immense majorité de nos processus cognitifs qui sont **inconscients** et donc qui ont lieu sans qu'on s'en aperçoive.



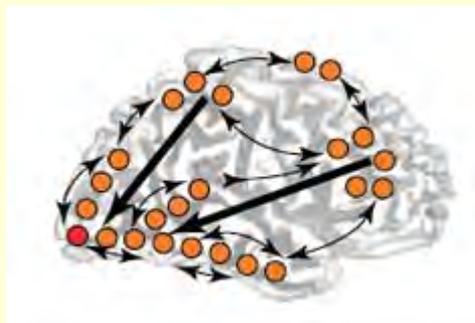
D'après Dehaene et al. 2006.



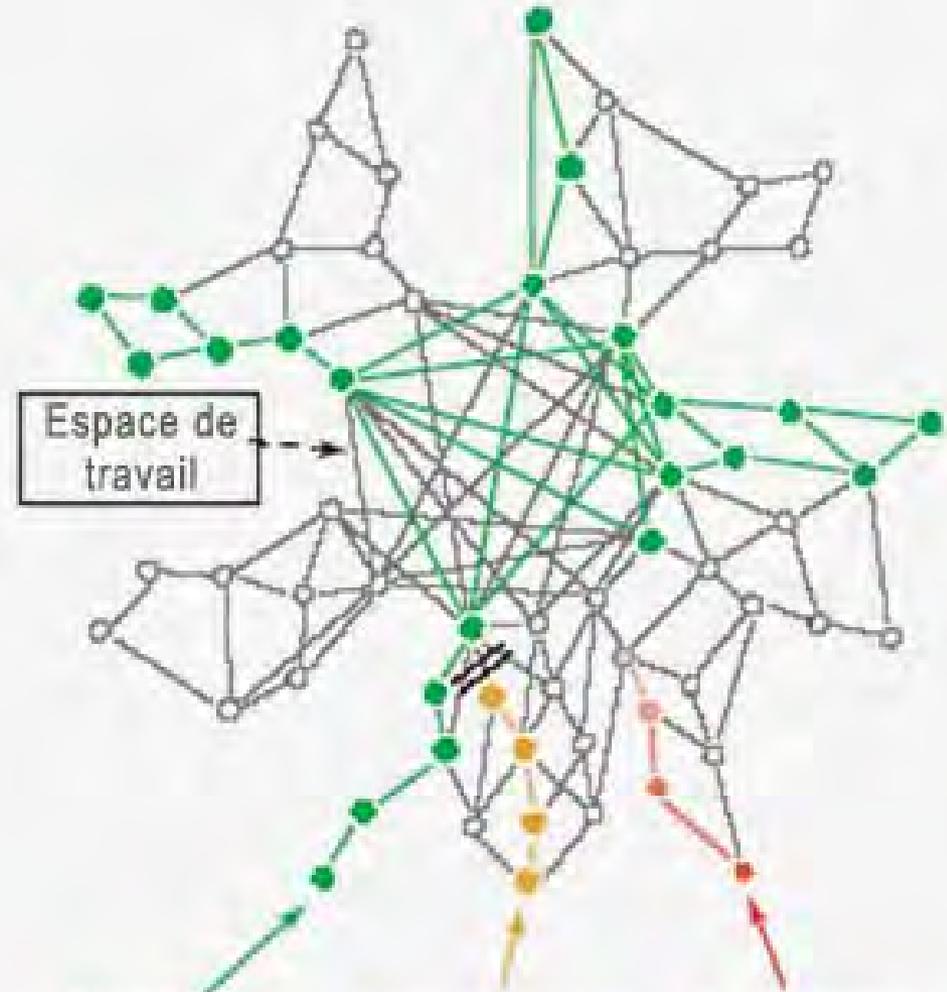
subliminal



préconscient



conscient



Conscient
(assez fort
et assez
d'attention)

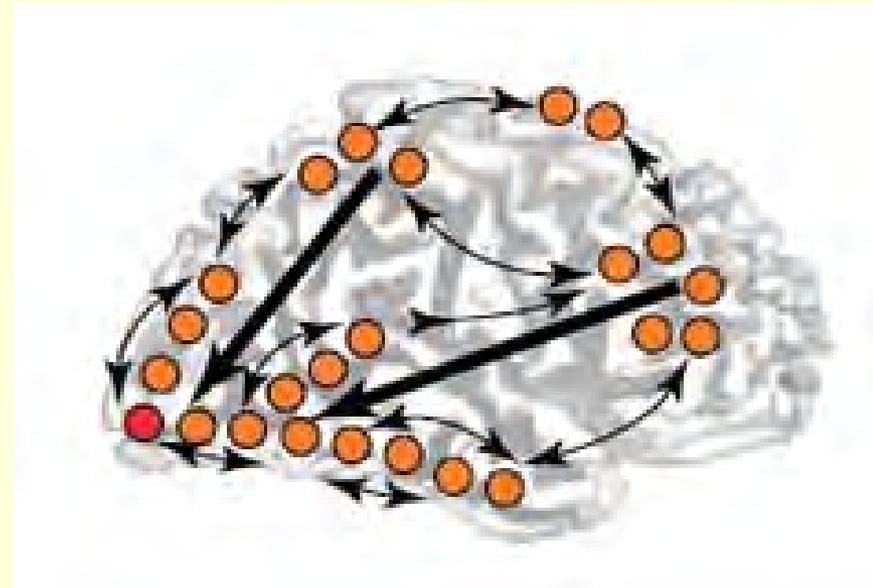
Préconscient
(assez fort,
pas assez
d'attention)

Subliminal
(trop faible)

D'après Dehaene et al. 2006.

« Assez d'attention » =
contrôle du « haut vers le bas »
(ou « **top down** », en anglais) =
filtre qui nous empêche d'être
distraint par d'autres stimuli que
ceux qui concerne la tâche à
effectuer.

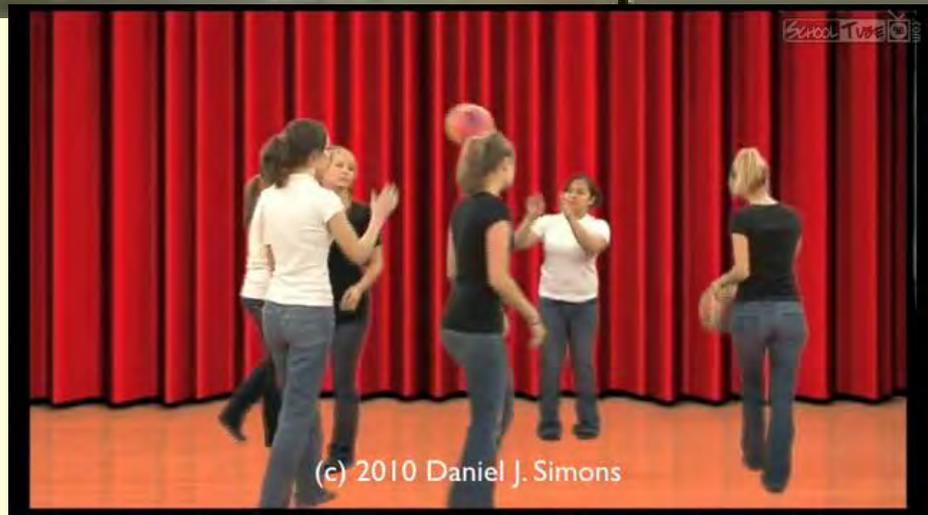
Au point de nous rendre
« **aveugles** » à des choses qui
peuvent être assez surprenantes...





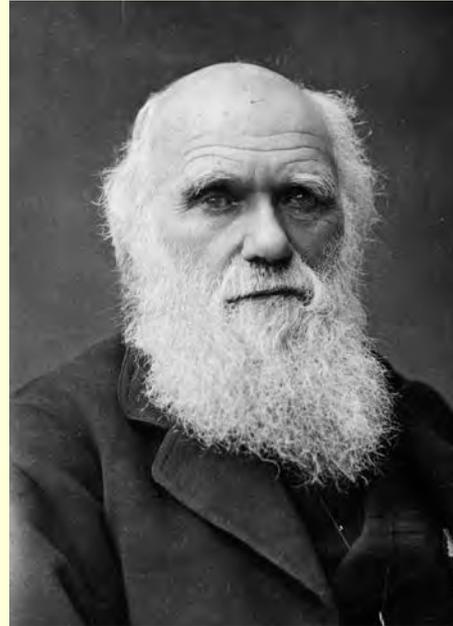
La version « 2.0 » de ce test
d'attention classique

http://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK_ZfY&feature=relmfu





Nicolas Copernic
(1473 – 1543)



Charles Darwin (1809 – 1882)



Sigmund Freud
(1856 – 1939)





Henri Laborit (1914 – 1995)



Animaux :

autonomie motrice
pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

« ...une mémoire qui agit »

- Henri Laborit



Car pour Laborit,

« Pour **agir**, il faut être **motivé** et nous savons que cette motivation, [est] le plus souvent inconsciente, [et] résulte

- soit d'une **pulsion endogène**,
[biologique, physiologique...]

- soit d'un **automatisme acquis**
[classe sociale, médias, publicité, etc.]





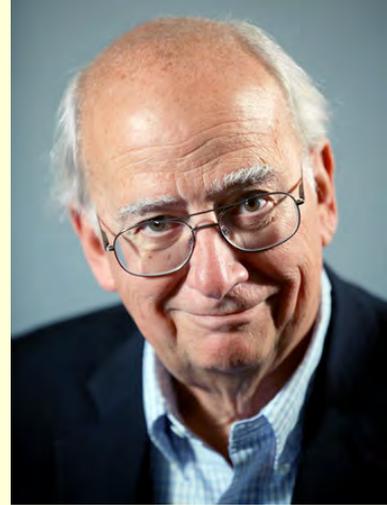
Comment Laborit explique-t-il alors cette sensation de liberté que nous ressentons ?

« La sensation fallacieuse de liberté s'explique du fait que ce qui **conditionne notre action** est généralement du domaine de **l'inconscient**,
et que **par contre le discours logique** est, lui, du domaine du **conscient**. »

(p.72)

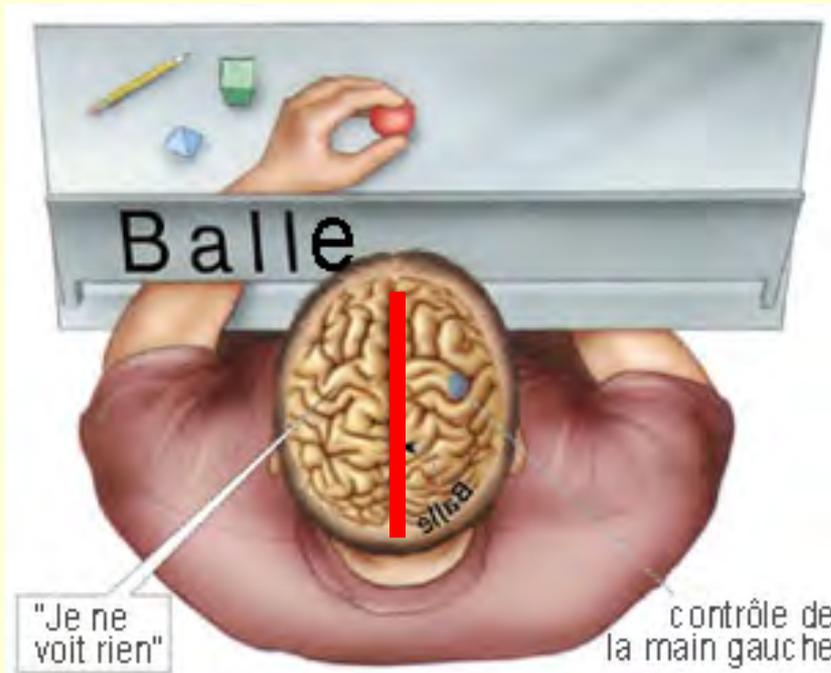


Michael S. Gazzaniga
(né en 1939)



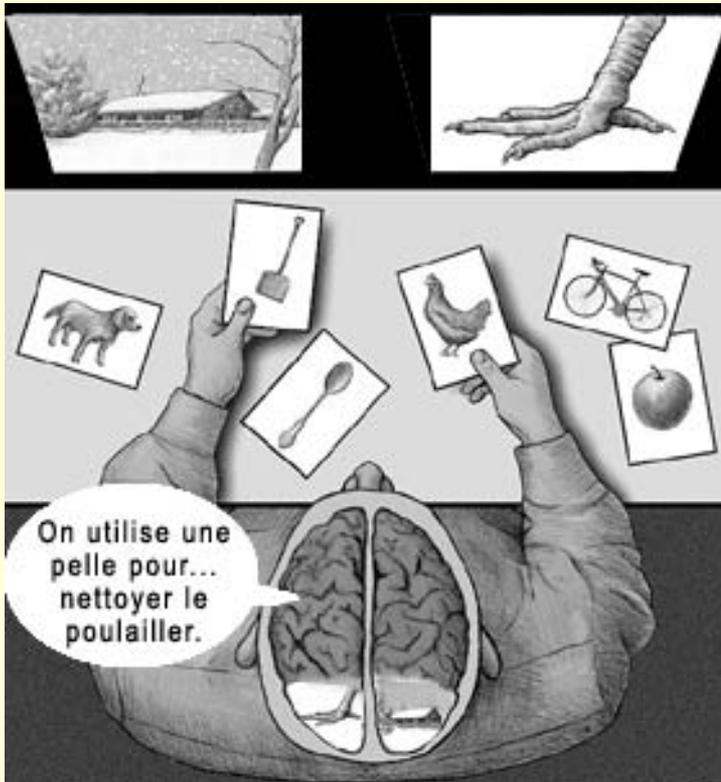
C'est ce discours, **logique** et **conscient**
qui nous permet de croire au libre choix.

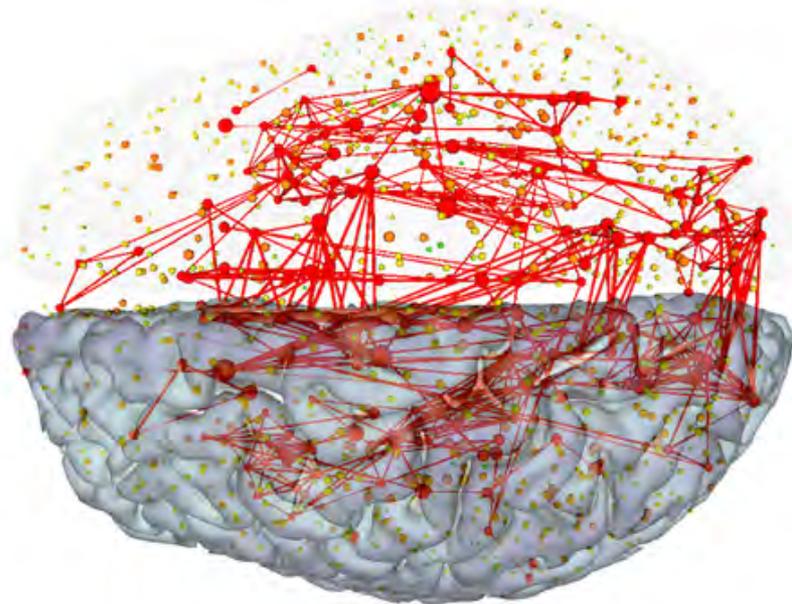
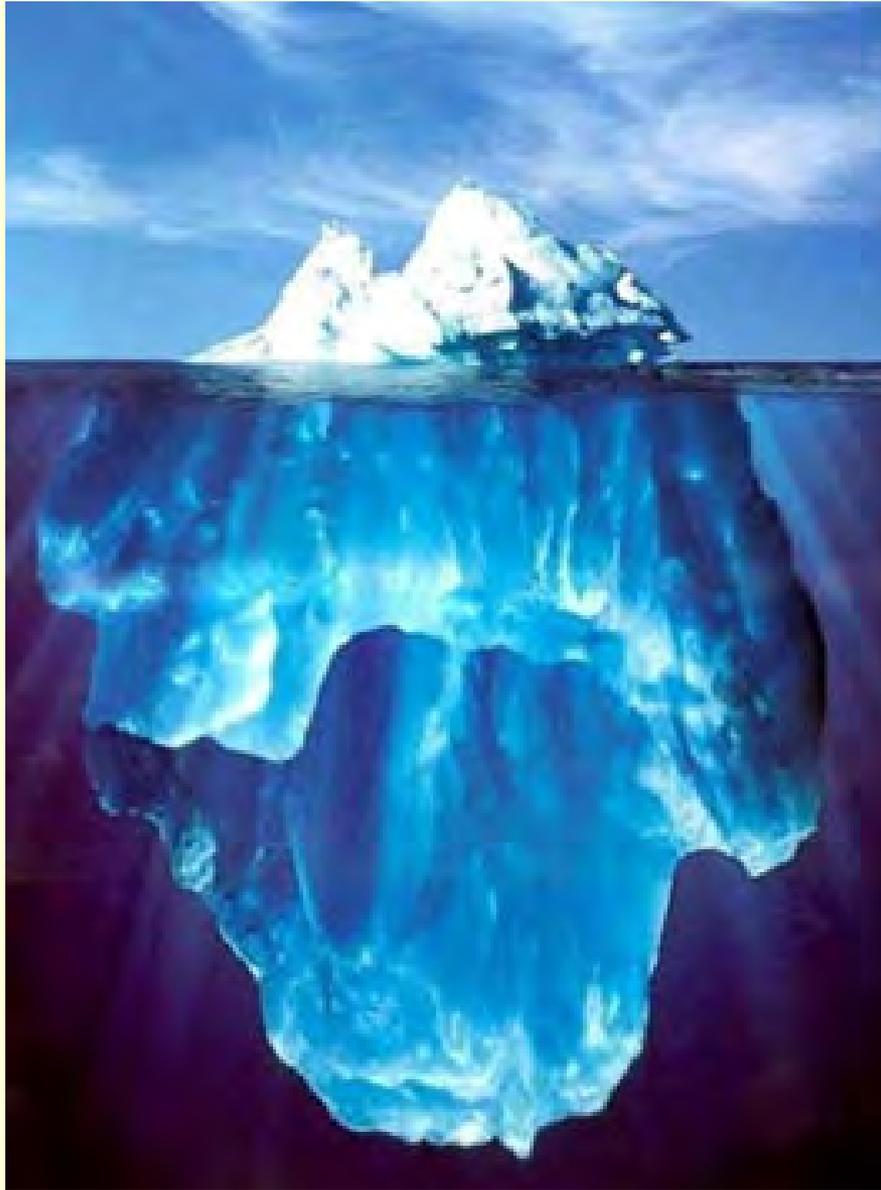
Patients épileptiques au « cerveau divisé » (« split brain », en anglais)



Dans les années 1960

L'hémisphère gauche va **rationaliser** ou **réinterpréter** la séquence d'événements de manière à rétablir une impression de **cohérence** au comportement du patient.





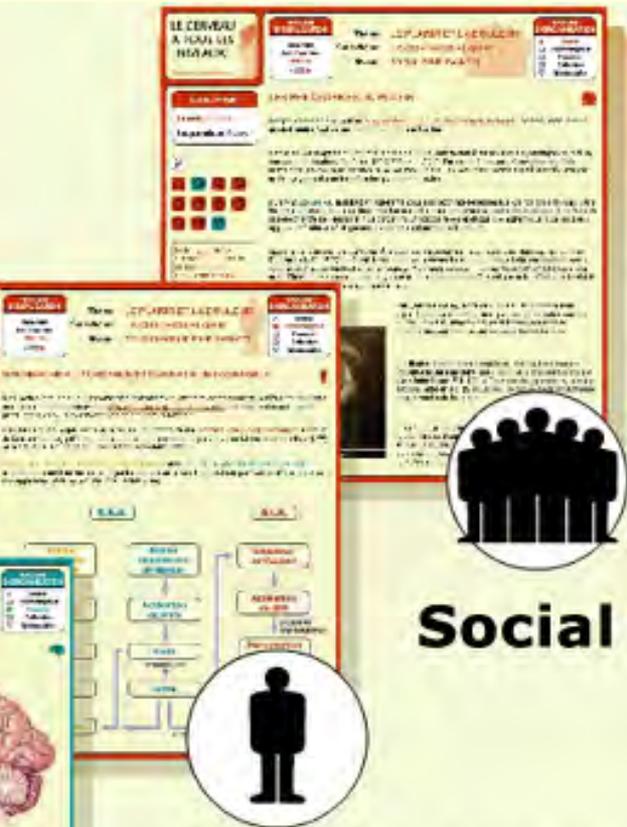


Mais contrairement à Laborit,

Gazzaniga ne renie pas pour autant le libre arbitre et la responsabilité de l'agent...

Gazzaniga pense qu'on ne peut rien dire à propos du libre arbitre en regardant dans le cerveau car

il ne s'agit **pas du bon niveau d'organisation** pour analyser ce phénomène.



Pour lui, le libre arbitre (et la responsabilité personnelle qui vient avec) est une

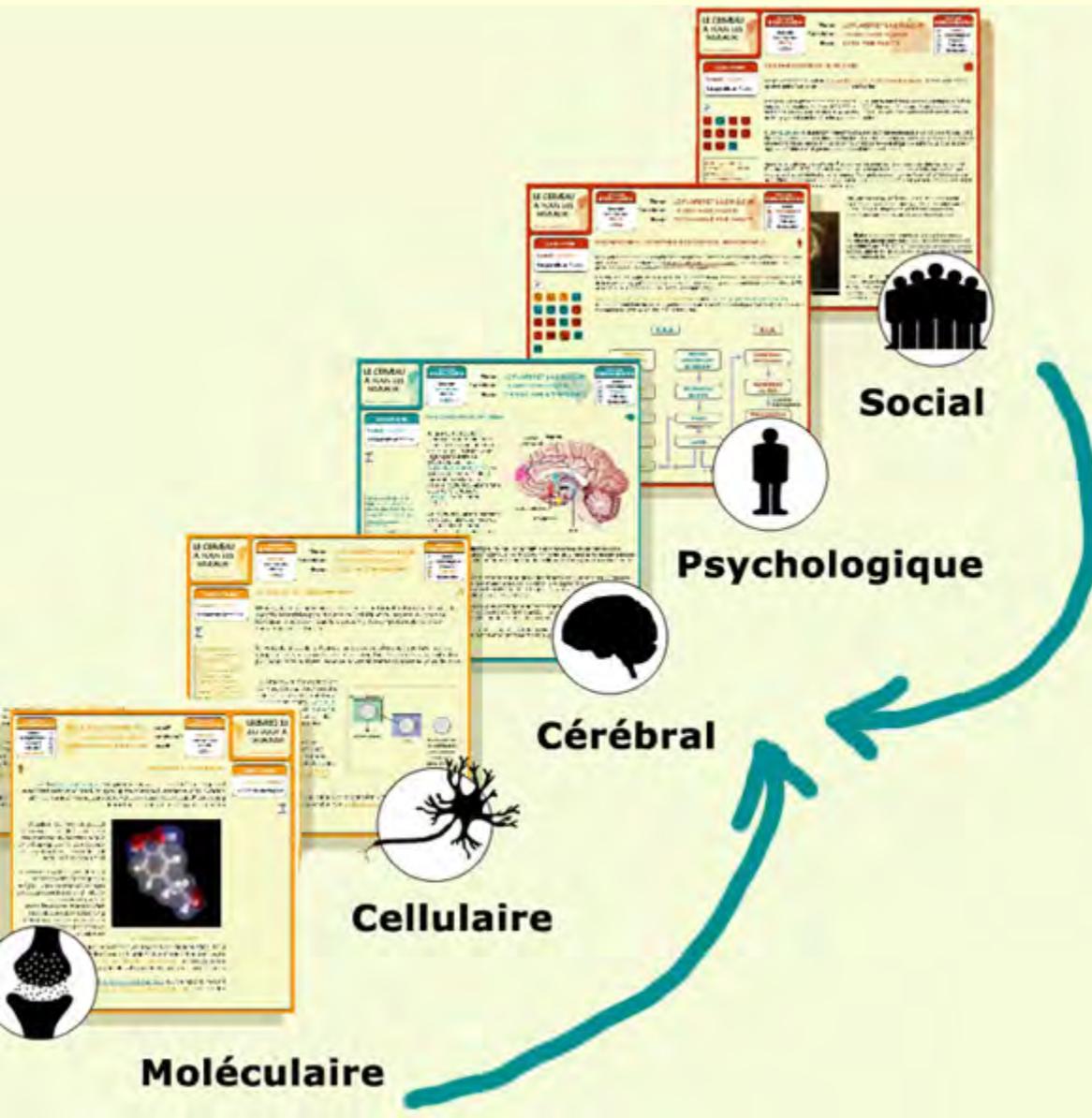
propriété émergente propre au niveau social,

au niveau de **l'interaction** des cerveaux humains entre eux.

Pour plus de détails, voir la présentation : Libre arbitre et neuroscience



- Propriétés émergentes
- Causalité descendantes
- Degrés de liberté
- Autorégulation
- Etc...



Pour Gazzaniga,

Quand on a **l'impression de choisir une action**, c'est le résultat d'un état émergent particulier issu de notre activité cérébrale (donc de bas en haut)

mais un état qui est **sélectionné** par notre interaction complexe avec l'environnement social (donc de haut en bas).

Voilà pourquoi Gazzaniga parle de **processus complémentaires**.

Pour conclure sur la position de Gazzaniga :

À quoi pense notre système nerveux central l'écrasante majorité du temps?

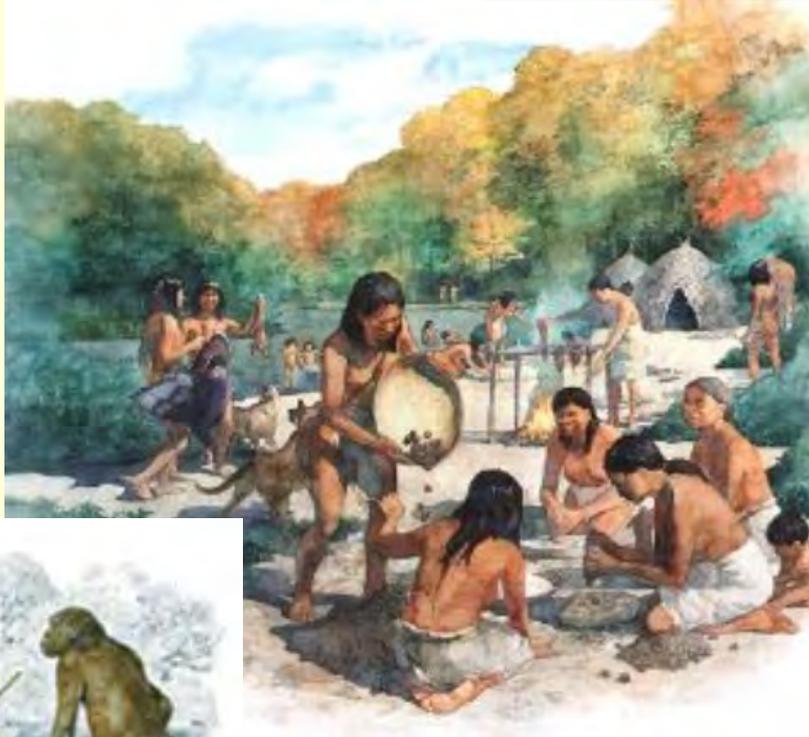
Aux autres ! À nos amoureux, à nos amis, à nos enfants, etc.

Sans cesse, le cerveau tente de percer les intentions des autres pour pouvoir agir en conséquence.



Pour Gazzaniga, **le libre arbitre** et la **responsabilité individuelle** découlent de ces règles sociales

qui émergent quand plusieurs cerveaux interagissent les uns avec les autres.



Et pour lui, une espèce comme la nôtre, où les individus sont extrêmement interdépendants,

n'aurait pas pu évoluer sans ce sentiment que chacun est un agent responsable de ses actes...

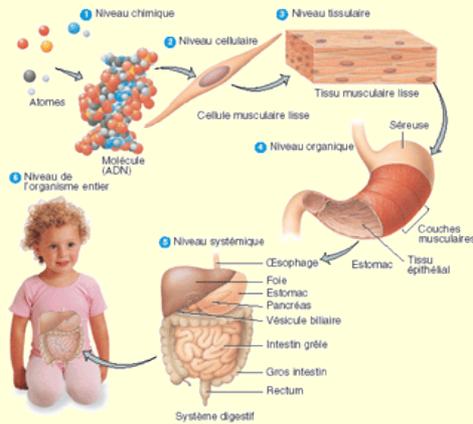
Ce genre de
considération
embrassant différents
niveaux d'organisation
nous ramène
à Henri Laborit
qui écrit :

« Chaque heure passée par un enfant sur un banc
d'école devrait commencer par définir la structure de
ce qui va être dit dans les structures d'ensemble.



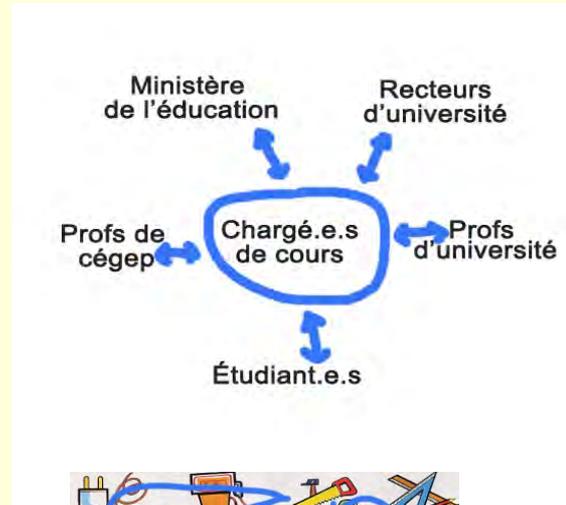
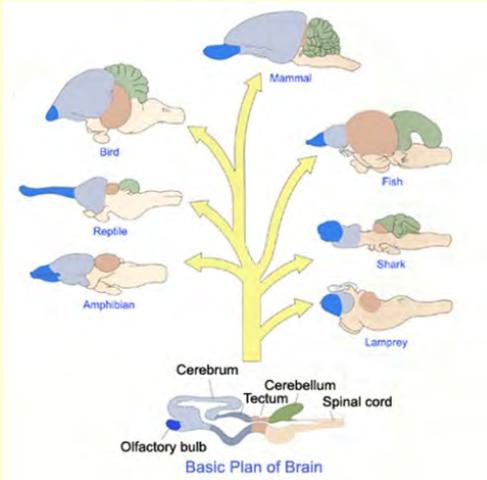
« Chaque heure passée par un enfant sur un banc d'école devrait commencer par définir la structure de ce qui va être dit dans les structures d'ensemble.

Niveaux d'organisation structurale du corps humain (Figure 1.1)



© 2001, ÉDITIONS DU RENOUVEAU PÉDAGOGIQUE INC.

Chaque chose apprise doit se mettre en place dans un cadre plus vaste, par niveaux d'organisation et régulation intermédiaires, aussi bien dans le sens horizontal du présent, que vertical du passé et de l'avenir. »



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

un site web interactif sur les comportements humains

www.lecerveau.mcgill.ca



mémoire plaisir douleur émotion mouvement sens

Le niveau avancé veut rejoindre ceux qui sont au fait des découvertes récentes dans un domaine scientifique particulier, mais qui veulent élargir leurs connaissances à d'autres disciplines.

AVANCÉ

Le niveau intermédiaire vise des gens qui ont des connaissances scientifiques de base. Les habitudes des émissions ou des revues de vulgarisation scientifiques s'y retrouvent en terrain connu.

INTERMÉDIAIRE

Le niveau débutant s'adresse à ceux qui n'ont aucune connaissance scientifique particulière. C'est le cerveau "pour les nuls" ou pour "tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le cerveau sans avoir le demander".

DÉBUTANT

Le niveau social examine les codes et les normes qui régissent les rapports entre les individus, de même que les institutions qui en résultent.

Le niveau psychologique explore les différentes impressions subjectives qui amènent un individu à adopter tel ou tel comportement.

Le niveau cérébral présente les différentes régions du cerveau qui sont impliquées lors de tel ou tel comportement.

Le Cerveau à tous les niveaux est un site web de vulgarisation scientifique qui se veut autant une passerelle entre les chercheurs et le public qu'un outil pour mieux se comprendre.

L'originalité du site réside en son mode de navigation qui s'ajuste à vos connaissances grâce à ses trois **niveaux d'explication** : débutant, intermédiaire et avancé. Vous déterminez ensuite vous-même lesquels des différents **niveaux d'organisation** du vivant vous voulez explorer, du moléculaire jusqu'au social !

Vous pouvez aussi consulter nos capsules **Expérience, Histoire, Outil et Chercheur** qui présentent différents aspects concrets de la science et de ceux qui la font. Les capsules **Lien**, en pointant vers d'autres sites pertinents, vous ouvrent enfin les portes sur les connaissances infinies d'Internet.

Le niveau moléculaire explore surtout les phénomènes associés à la transmission synaptique : les neurotransmetteurs, leurs récepteurs, etc.

www.lecerveau.mcgill.ca



En ligne depuis le 21 novembre 2014,
date à laquelle Laborit aurait eu 100 ans !



Éloge de la suite

autour d'Henri Laborit et d'autres parcours
qui l'ont croisé

À PROPOS
DU FILM

POURQUOI CE
FILM ?

SYNOPSIS

PERSONNAGES

BANDE-
ANNONCE



POURQUOI CE SITE ?

BIOGRAPHIES

LIVRES

ARTICLES

AUDIO

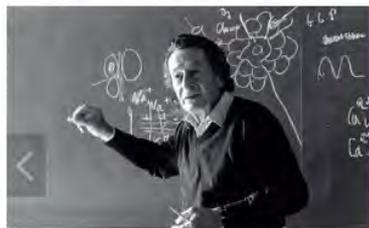
VIDÉO

PHOTOS

CITATIONS

CONTACT

LA SUITE... (INFLUENCES DEPUIS SON DÉCÈS EN 1995, ET PROJETS EN COURS)



NON CLASSÉ

**Ce site est en cours de
construction et n'est pas prêt à
être consulté ! Revenez nous voir
le 21 novembre 2014...**

Publié le 30 août 2014 · Laisser un commentaire

DERNIERS ARTICLES

COMME L'EAU QUI JAILLIT

Comme l'eau qui jaillit

Publié le 16 novembre 2014 · Laisser un commentaire

« Depuis ma tendre enfance, je m'arrête toujours devant un jet d'eau, parce que pour

OÙ ÊTES-VOUS ?

Vous êtes sur un site web qui tente de rassembler le plus de documents possible autour de l'oeuvre d'Henri Laborit dans le but d'en faire profiter gratuitement le plus grand nombre. Un film en préparation sur des parcours qui ont croisé Laborit utilise également ce site comme vitrine.

Le site a été lancé le 21 novembre 2014, date à



"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,
dernière phrase
du film *Mon oncle
d'Amérique* (1980)

Né en 1914,
Henri Laborit
fut d'abord
chirurgien de
la marine
française où
il bouscula
plusieurs
concepts de
la médecine.

www.elogedelasuite.net



**« Tant qu'on
n'aura pas diffusé
très largement
à travers les [êtres
humains] 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 cela a toujours été pour dominer l'autre,

il y a peu de chance qu'il y ait quoi que ce soit qui change »

GÉRARD DEPARDIEN
NICOLE GARCIA
ROGER-PIERRE

MON ONCLE D'AMÉRIQUE

RÉALISATION
ALAIN RESNAIS
SCÉNARIO
JEAN GRUAULT



AVEC LA PARTICIPATION DU PROFESSEUR HENRI LABORIT

NELLY BORGEDUD • MARIE DUBOIS
PIERRE ARDITI • PHILIPPE LAUDENBACH • GÉRARD DARRIEU

IMAGES SACHA VIERNY • DÉCORS JACQUES SAULNIER • MUSIQUE ARIE DZIERLATKA • MONTAGE ALBERT JURGENSON • DIRECTION DE PRODUCTION MICHEL TAYRÉ

PRODUCTION PHILIPPE DUSSART • ANDREA FILMS • T.F.1

DISTRIBUTION LES FILMS GALATÉE • GALLUMONT



Ces gens qui ont pourtant tous
entre les deux oreilles
un exemplaire de cet objet
le plus complexe de l'univers connu,
le cerveau humain...

...dont on devrait prendre grand soin !



Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

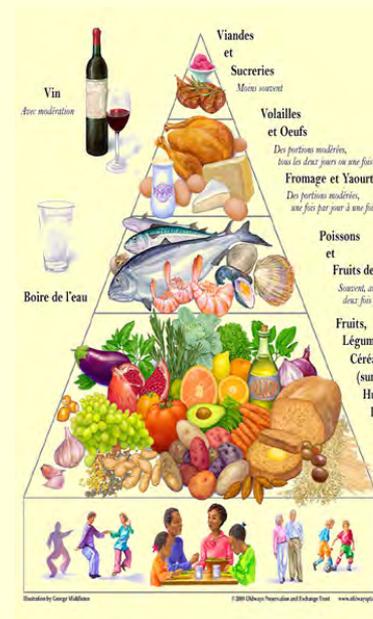
- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Malbouffe et Alzheimer : des liens plus étroits qu'on pensait

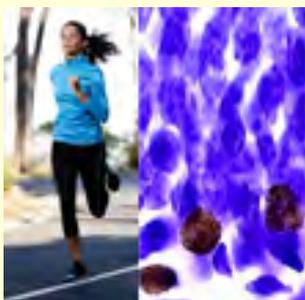
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/09/17/malbouffe-et-alzheimer-des-liens-plus-etroits-quon-pensait/>



Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...
- 2) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

L'exercice régulier : un remède contre l'anxiété

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/07/15/lexercice-regulier-un-remede-contre-lanxiete/>

Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...
- 2) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives

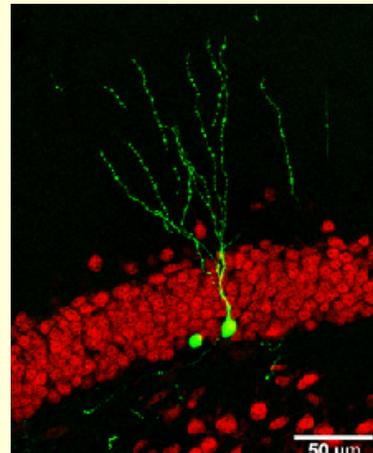


Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

L'exercice régulier : un remède contre l'anxiété

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/07/15/lexercice-regulier-un-remede-contre-lanxiete/>

Neurogenèse :



Après des travaux s'échelonnant sur plus d'une décennie,
une équipe suédoise vient de publier :

Dynamics of Hippocampal Neurogenesis in Adult Humans

Kirsty L. Spalding et al., Volume 153, Issue 6, 6 June
2013, Pages 1219–1227

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/07/01/sur-les-epaules-de-darwin/>



par **Jean-Claude Ameisen**
le samedi de 11h05 à 12h

sur les épaules de Darwin

- accueil
- écoutez le direct
- programmes
- émissions
- chroniques

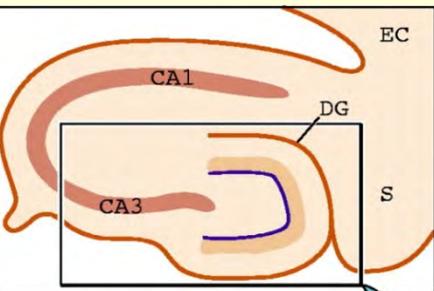


Après des travaux s'échelonnant sur plus d'une décennie, une équipe suédoise vient de publier :

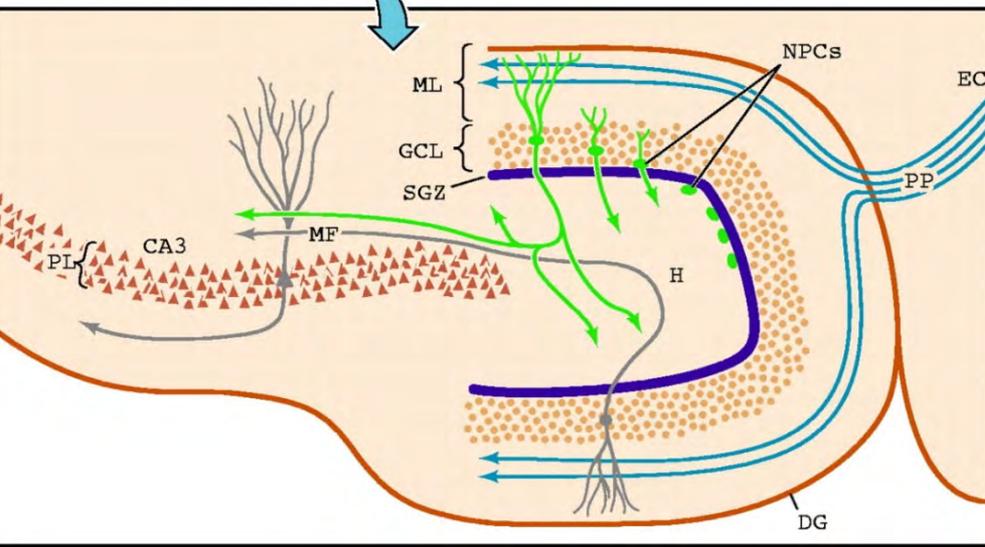
Dynamics of Hippocampal Neurogenesis in Adult Humans

Kirsty L. Spalding et al., Volume 153, Issue 6, 6 June **2013**, Pages 1219–1227

Dans le gyrus denté de l'hippocampe (DG)



- environ **700 cellules** se différencient en nouveaux neurones **chaque jour** dans chacun de nos hippocampes,



- soit 250 000 par année

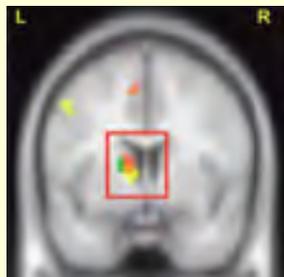
(ou près de 2% de la population neuronale de l'hippocampe)

- près du tiers des cellules nerveuses de l'hippocampe subiraient ce renouvellement au cours d'une vie.

Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...
- 2) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives
- 3) **activités intellectuelles** stimulantes (travail, passion, loisirs...)



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Apprendre à piquer la curiosité

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2011/04/11/apprendre-a-piquer-la-curiosite/>

Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...
- 2) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives
- 3) **activités intellectuelles** stimulantes (travail, passion, loisirs...)
- 4) **activités sociales** et implication dans la communauté

LE SOUTIEN FAMILIAL ET SOCIAL

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_08/i_08_s/i_08_s_alz/i_08_s_alz.html



Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...
- 2) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives
- 3) **activités intellectuelles** stimulantes (travail, passion, loisirs...)
- 4) **activités sociales** et implication dans la communauté
- 5) **l'importance du sommeil**

Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...
- 2) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives
- 3) **activités intellectuelles** stimulantes (travail, passion, loisirs...)
- 4) **activités sociales** et implication dans la communauté
- 5) **l'importance du sommeil**



La mémoire et l'oubli

<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-la-memoire-et-loubli-1>

En guise de mot de la fin :

espoir et désespoir...

Lundi, 6 octobre 2014

Alzheimer : amélioration de la mémoire pour la première fois

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/10/06/alzheimer-amelioration-de-la-memoire-pour-la-premiere-fois/>

Merci de votre attention !