

L'être humain, un drôle d'animal... social !

Qu'est-ce que les neurosciences
ont à dire sur ce que nous sommes ?



« 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?

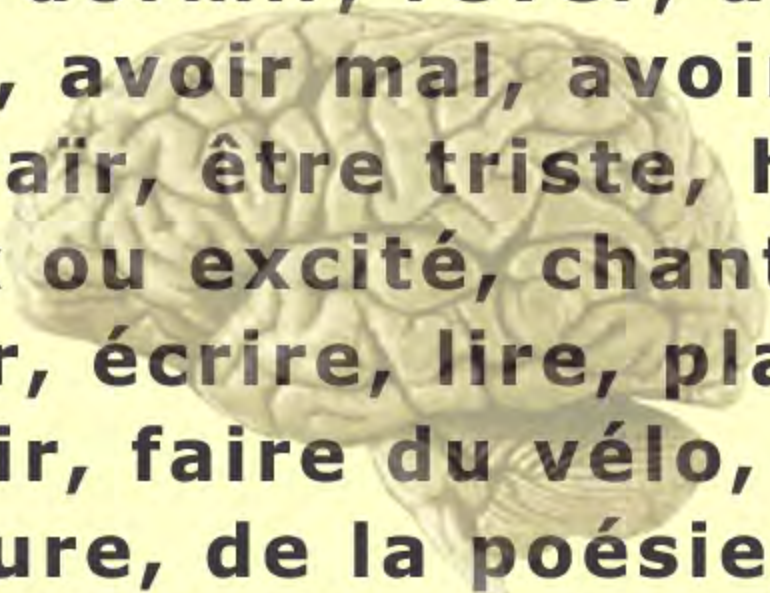
ma personnalité, sa psychologie

l'inconscient, les automatismes

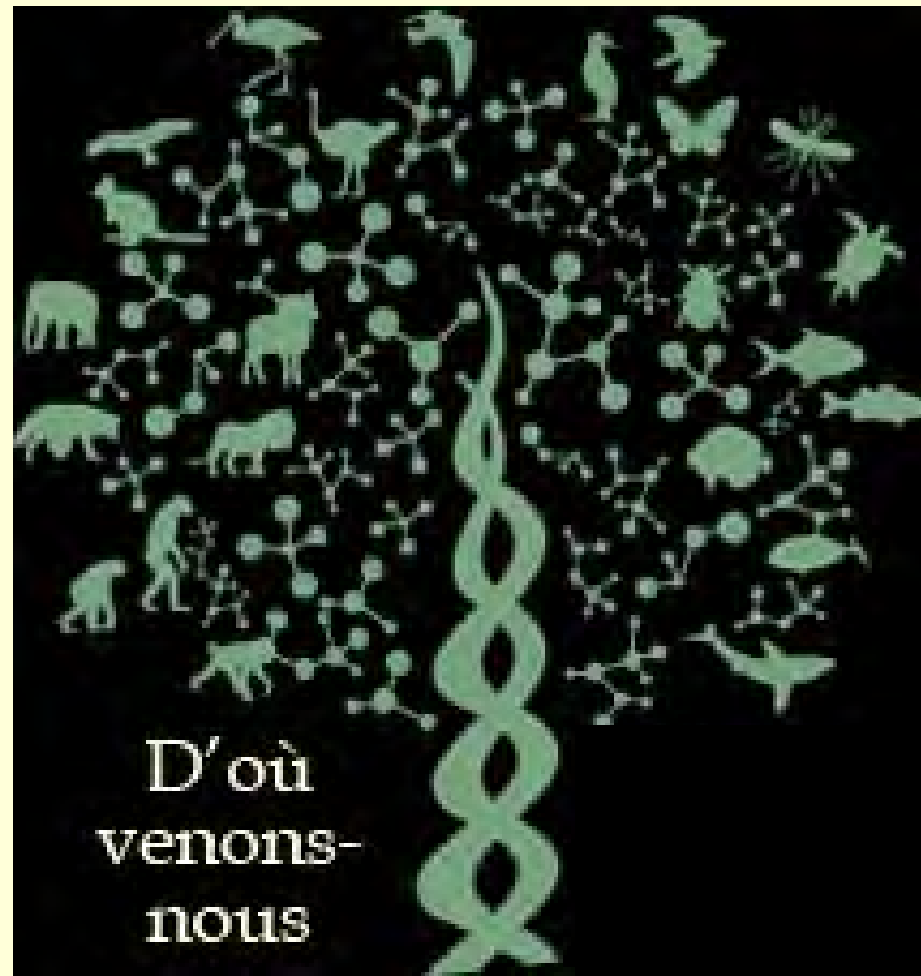
la mémoire et son stockage

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...**

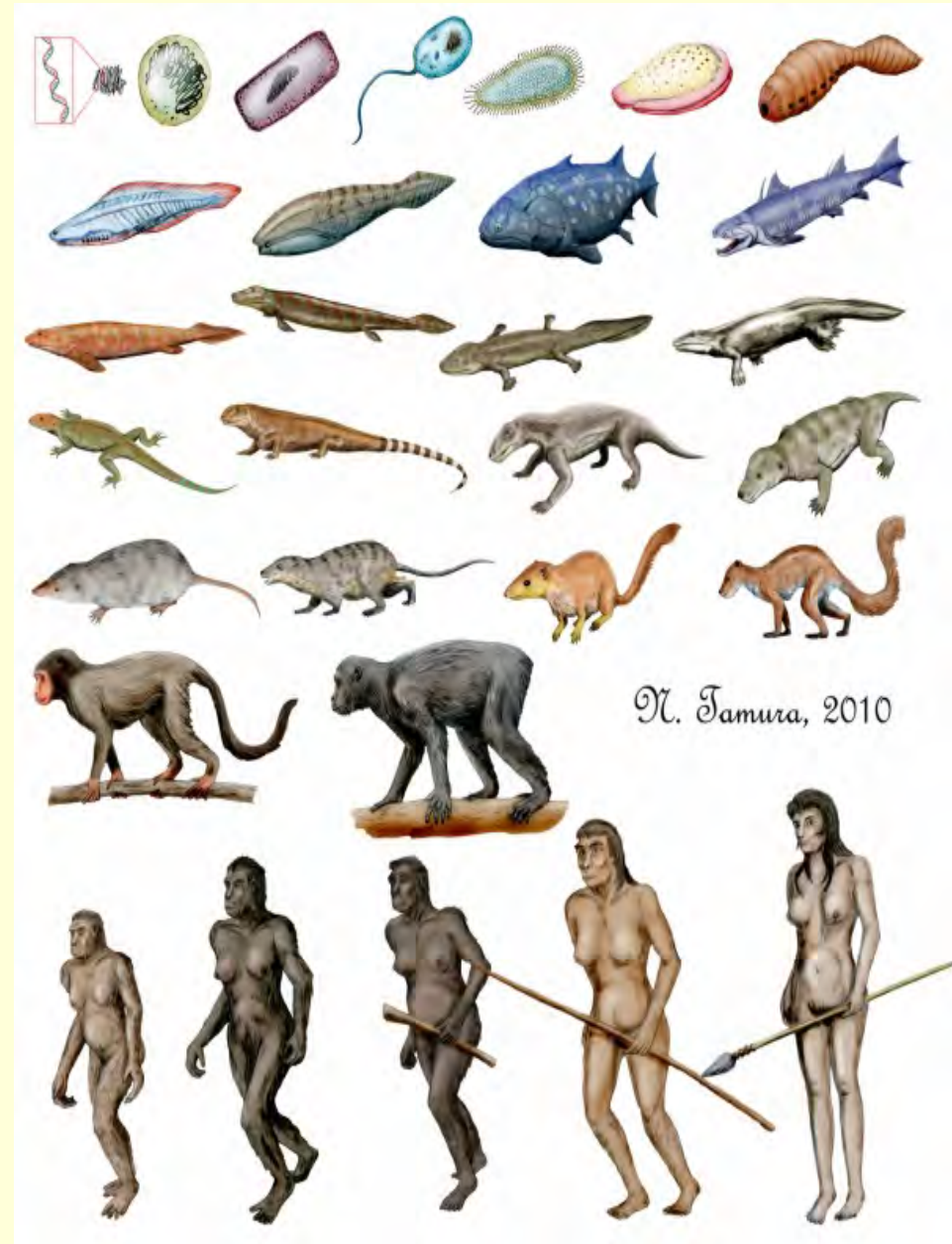


Mais pour comprendre la raison d'être première de notre système nerveux, il faut se poser la question de son origine

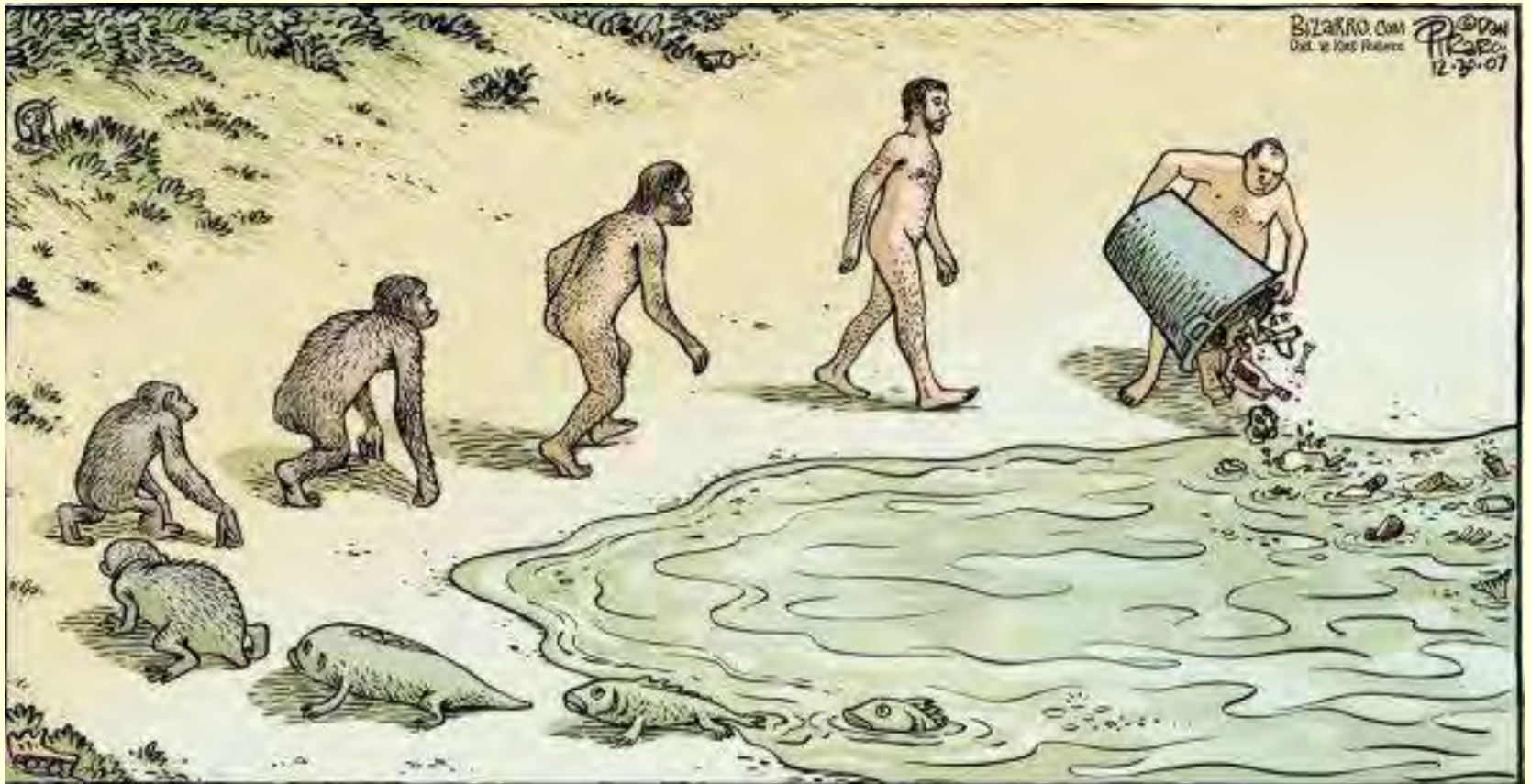


« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution »,

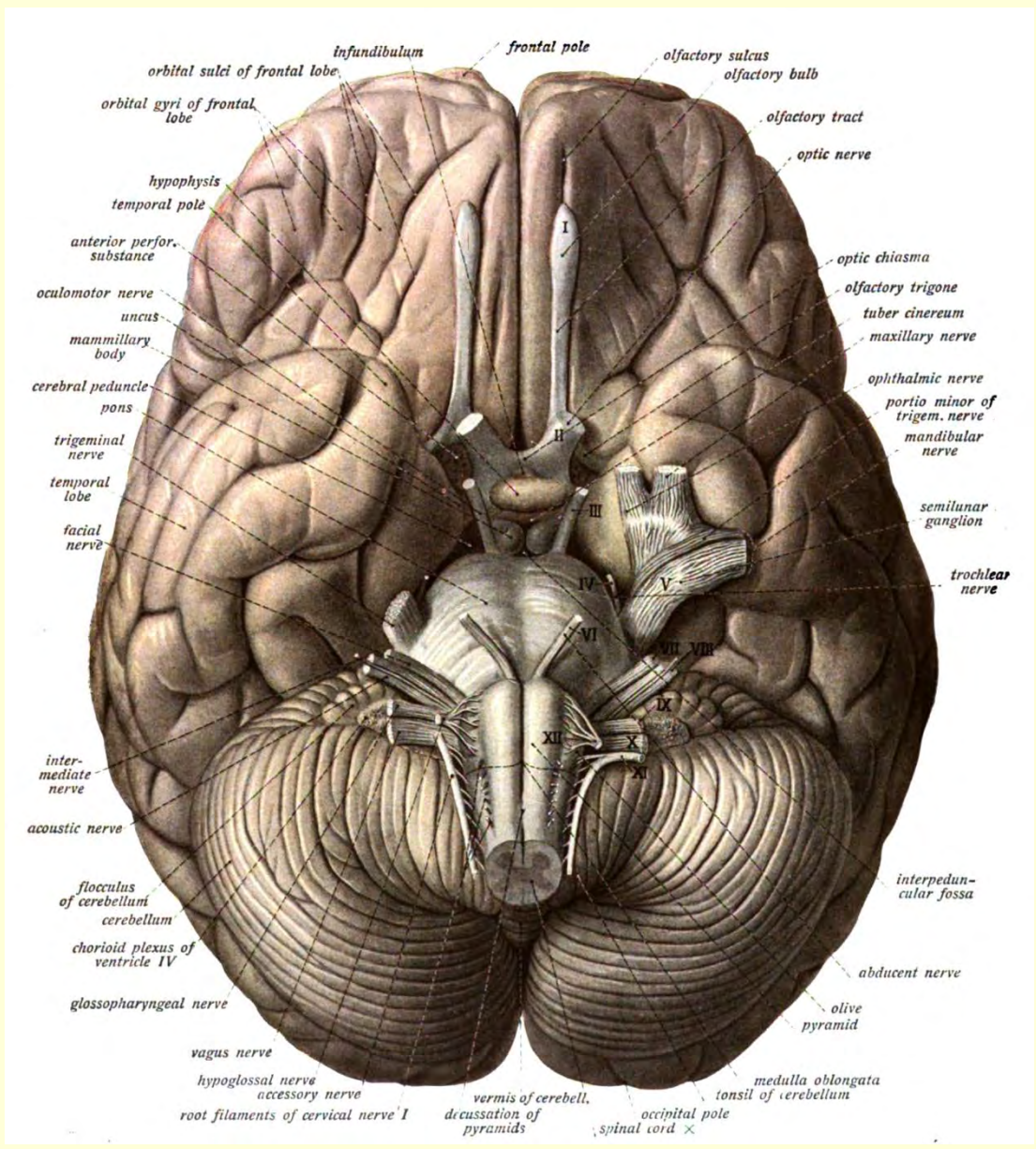
disait le généticien
Theodosius Dobzhansky

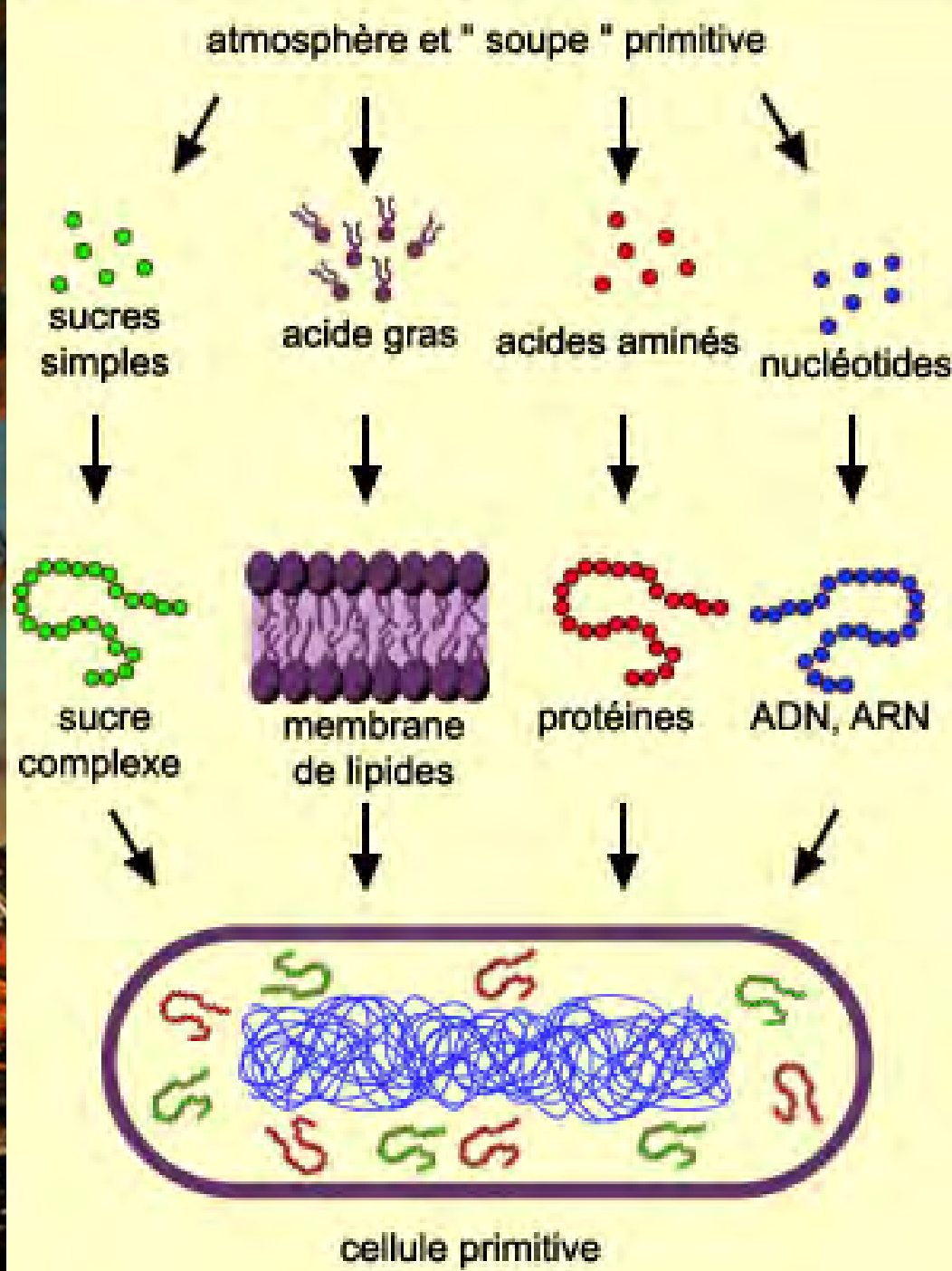


Il faut donc se replacer **dans la longue évolution** qui a mené jusqu'au cerveau humain, « summum de l'intelligence »...









First Oceans



3.8 Billion years ago

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

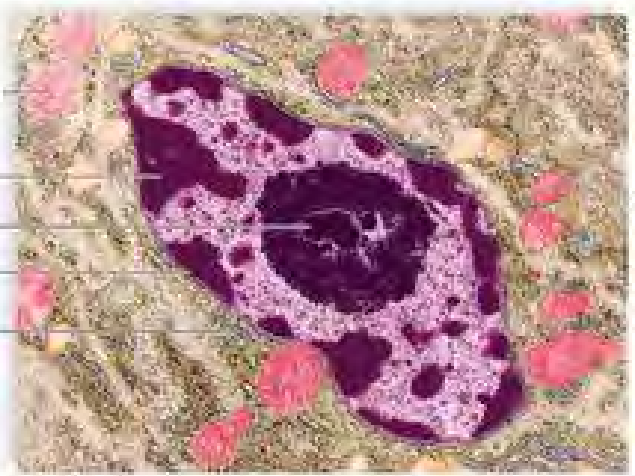
Centrosome: microtubule organizing center that contains a pair of centrioles

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

mitochondrion
chromatin
nucleolus
nuclear envelope
endoplasmic reticulum



2.5 μm

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

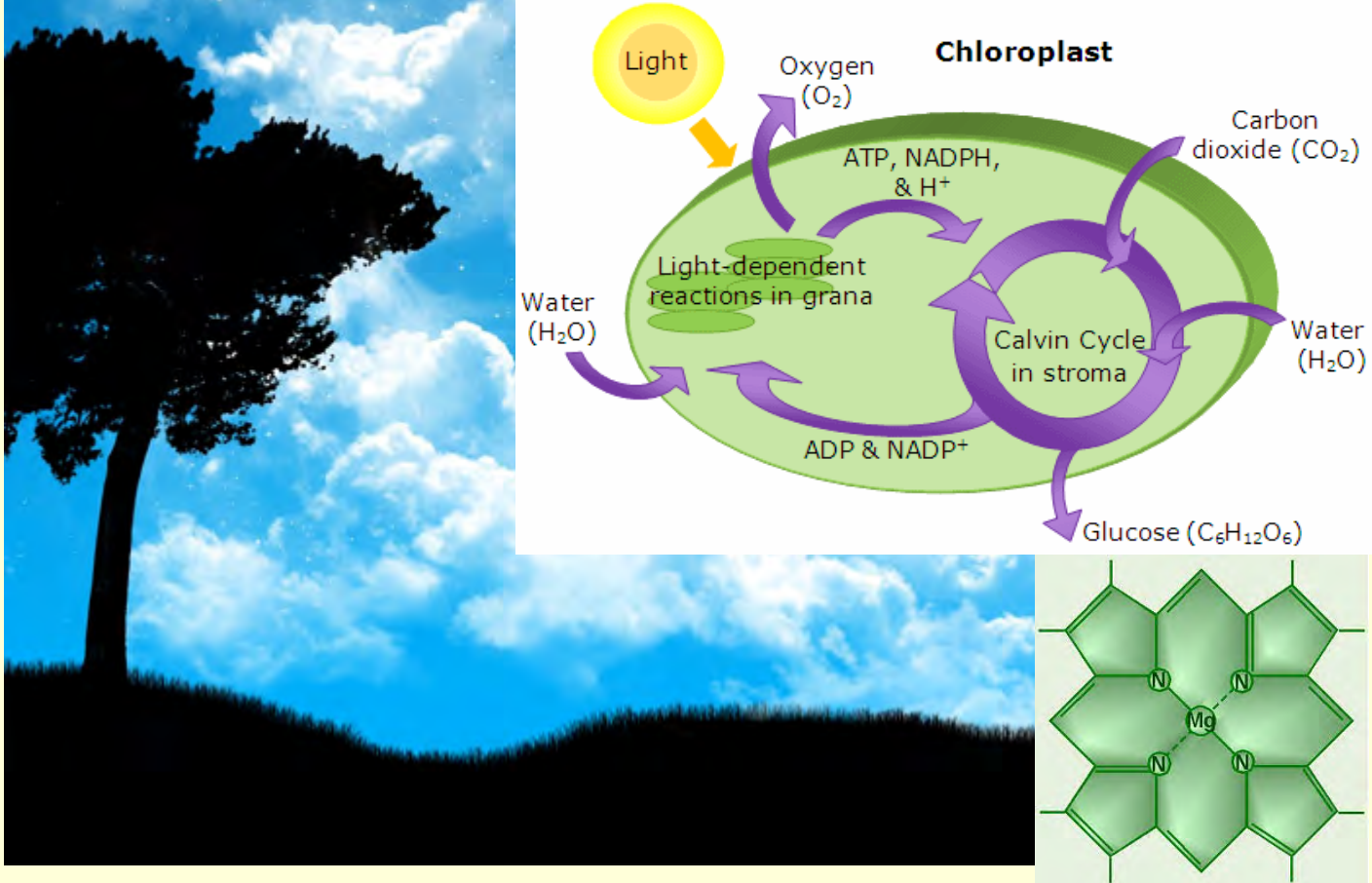
Golgi apparatus: processes, packages, and secretes modified proteins

Trace in plant cells



« 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

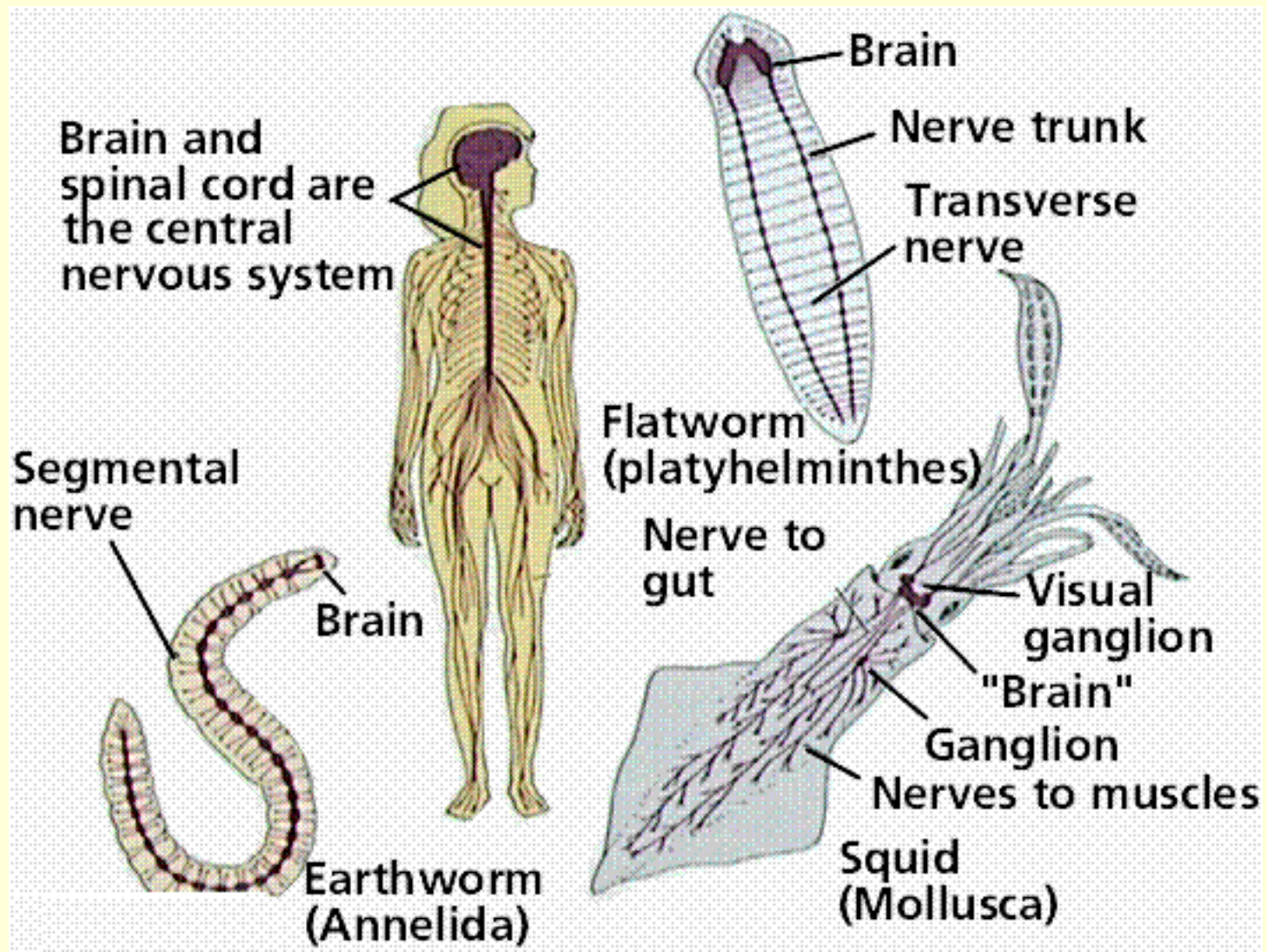
grâce à l'énergie du soleil

Animaux :

autonomie motrice

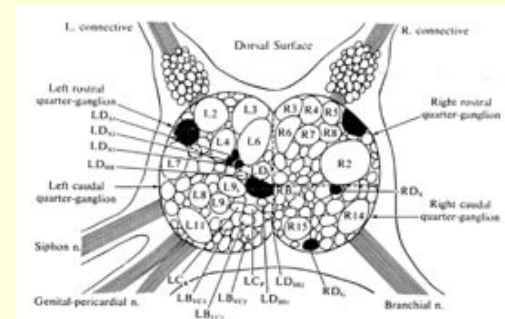
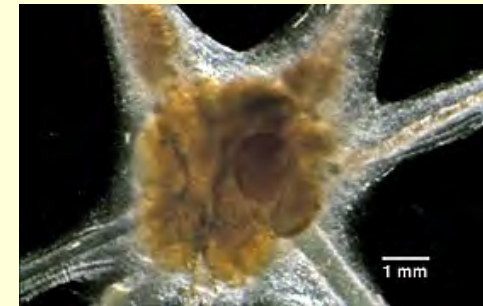
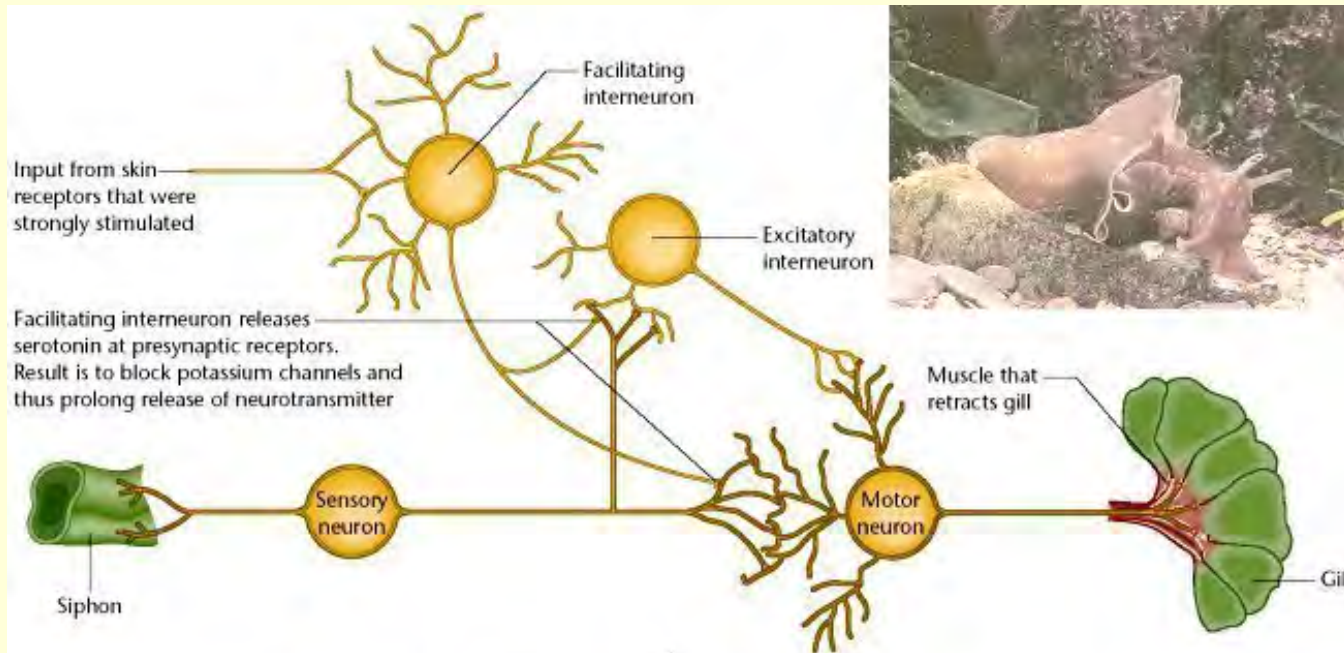
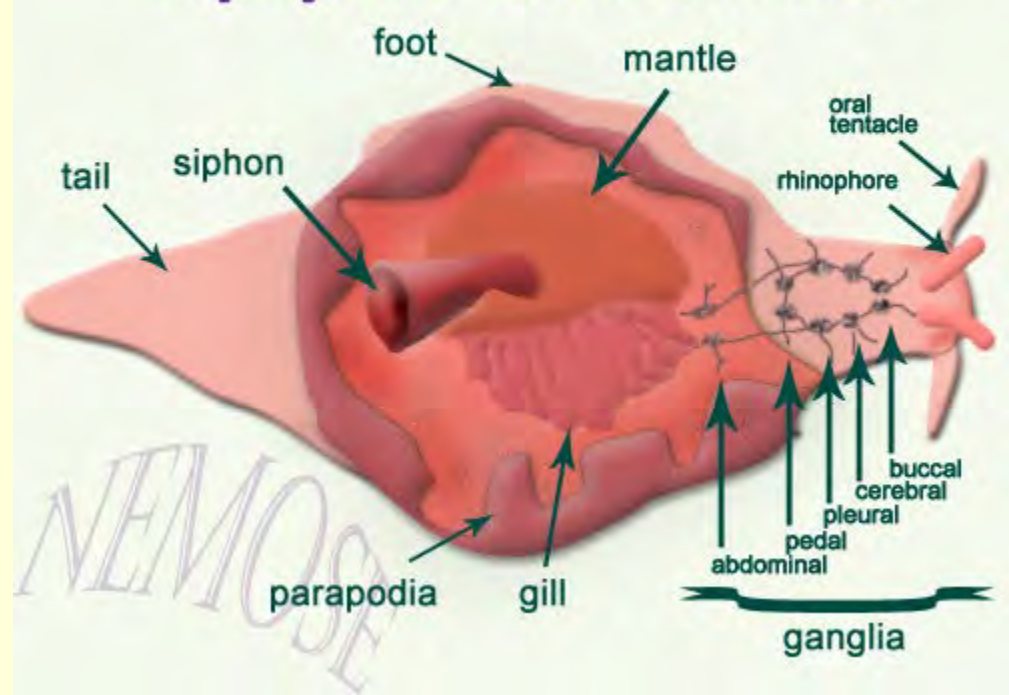
pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

Systemes nerveux !

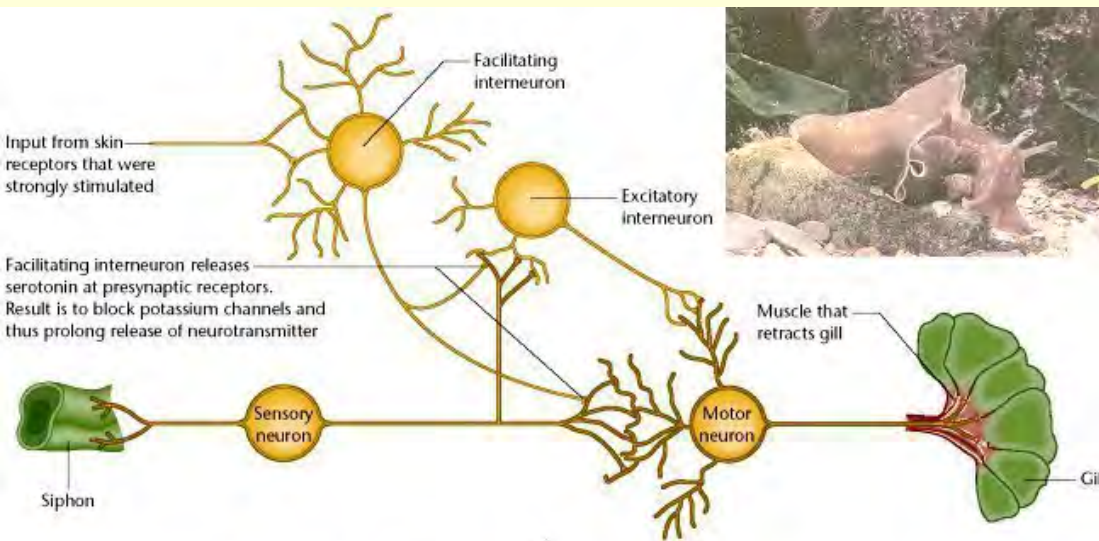
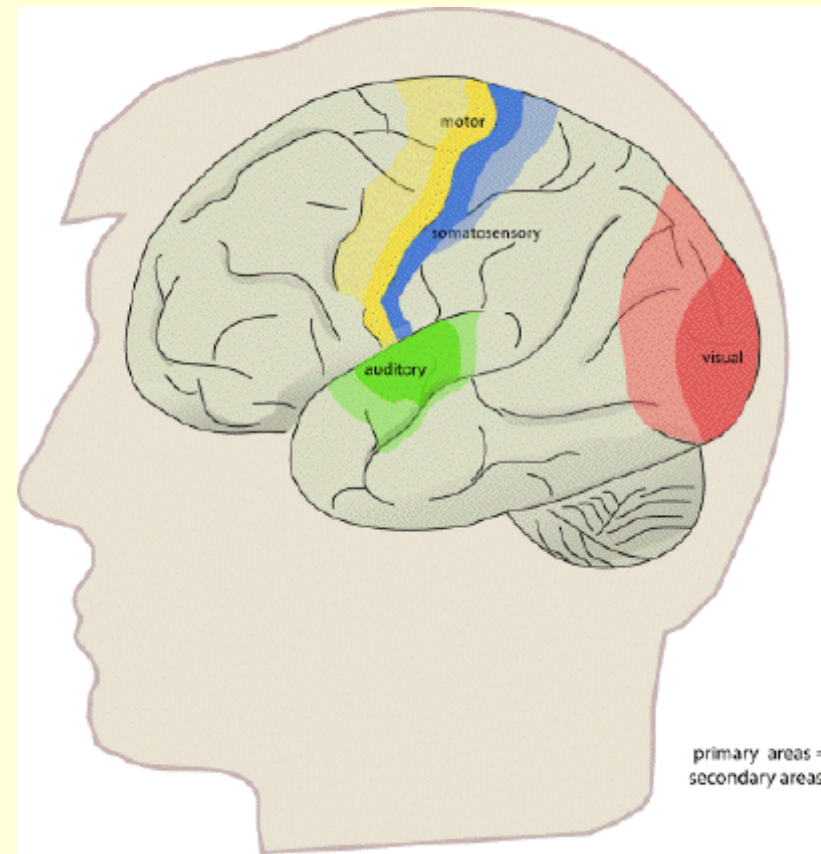




Aplysia
(mollusque marin)



Comme les inter-neurones de l'aplysie, une grande partie du cerveau humain va essentiellement **moduler** cette boucle perception – action.

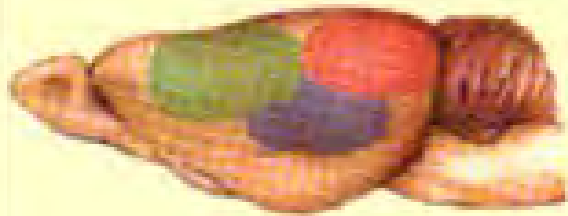


Proportion des régions sensorielles primaire

Vert : toucher

Rouge : vision

Bleu : audition



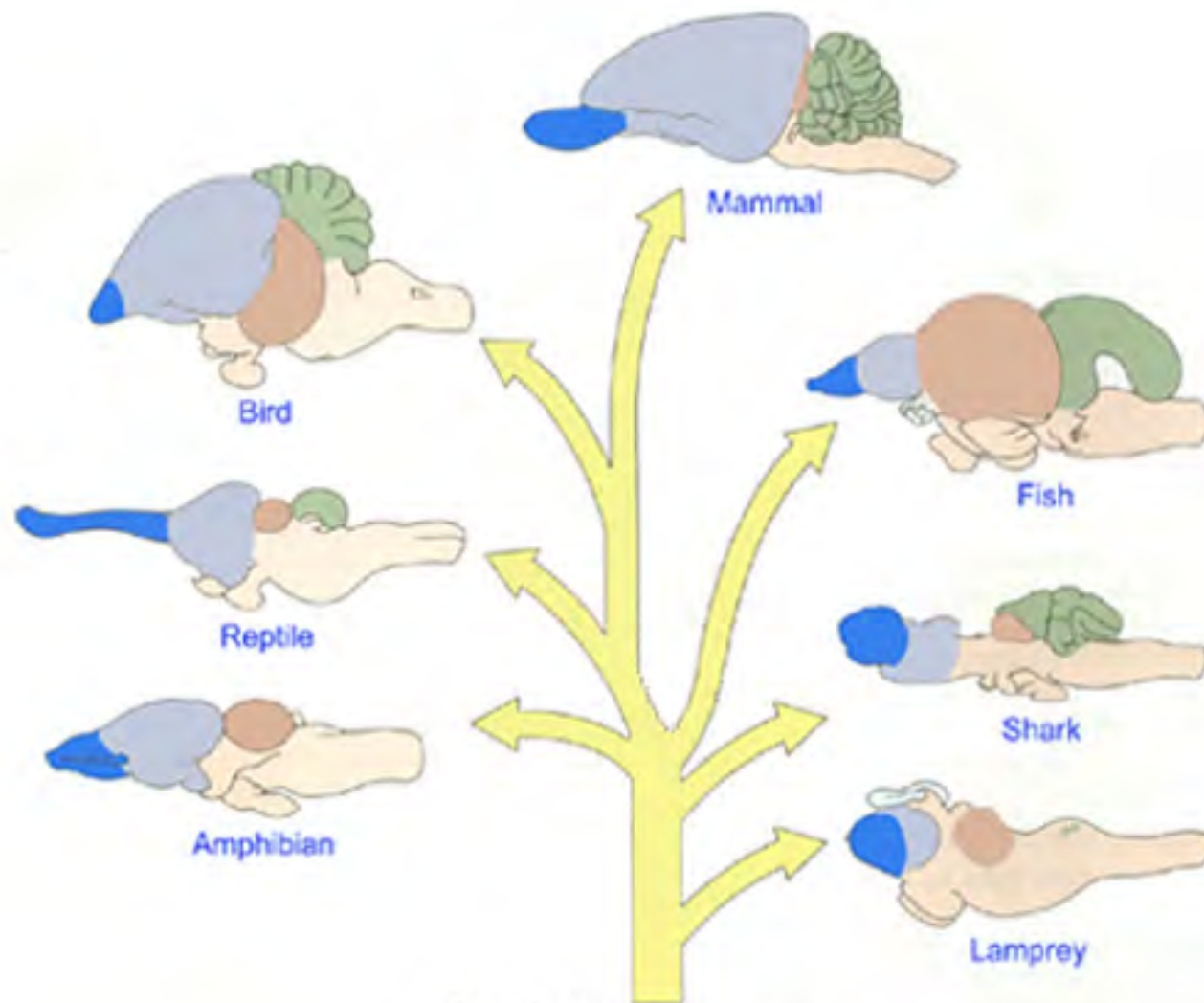
Rat



Chat



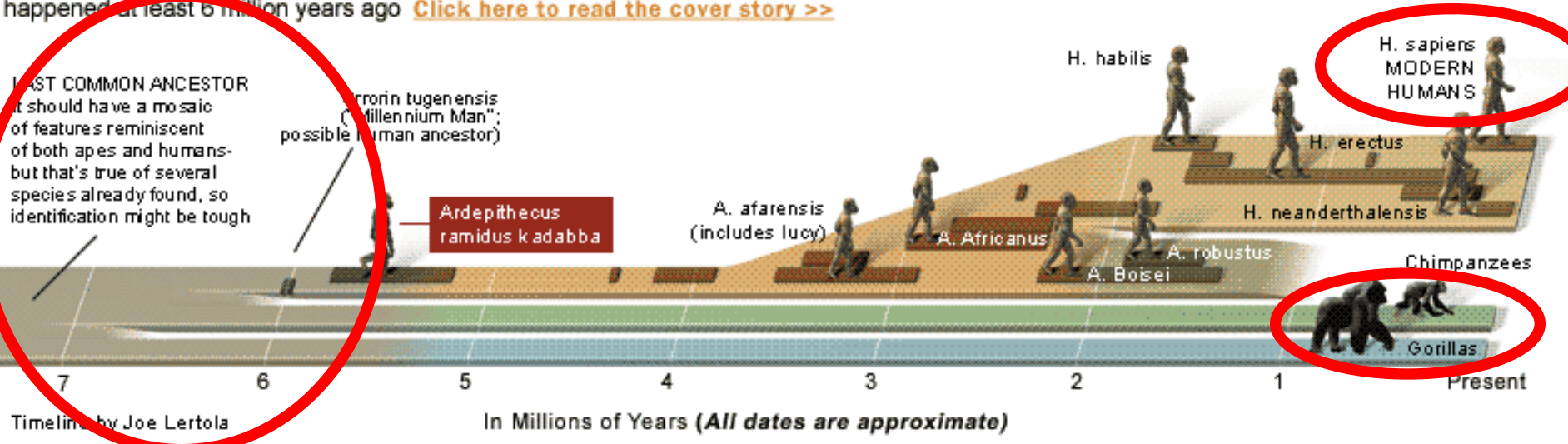
Homme



A WALK THROUGH HUMAN EVOLUTION

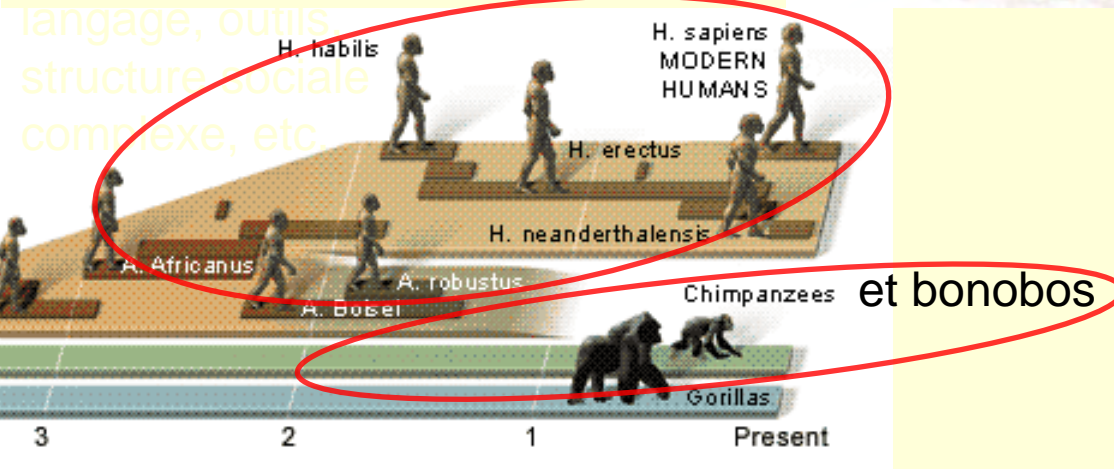
The newest fossils have brought scientists tantalizingly close to the time when humans first walked upright—splitting off from the chimpanzees. Their best guess now is that it happened at least 6 million years ago [Click here to read the cover story >>](#)

LEAST COMMON ANCESTOR
It should have a mosaic of features reminiscent of both apes and humans—but that's true of several species already found, so identification might be tough

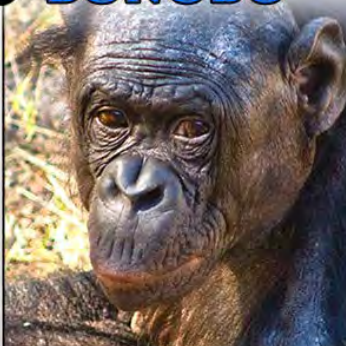
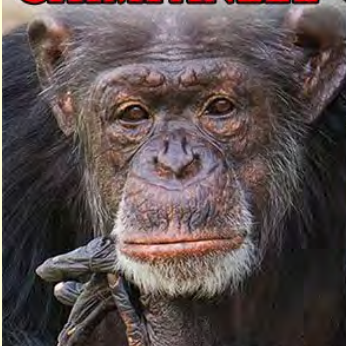


Mais rien de comparable aux transformations cognitives chez les hominidés durant à peine plus longtemps (3 millions d'années)

- outils, feu, langage, structure sociale complexe, etc.



CHIMPANZEE vs **BONOBO**



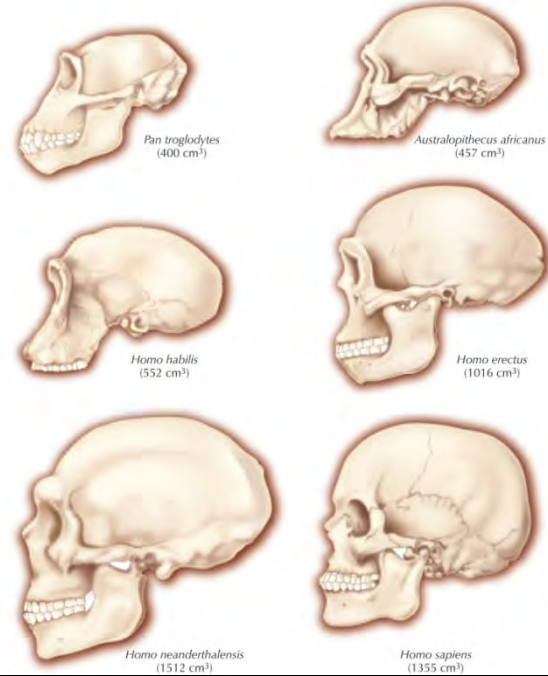
WHICH TEAM **ARE YOU ON?**

War, violence & **MEN** rule Peace, love & **WOMEN** rule



Évolution divergente chimpanzés / bonobos
il y a **1-2 millions d'année** a donné :

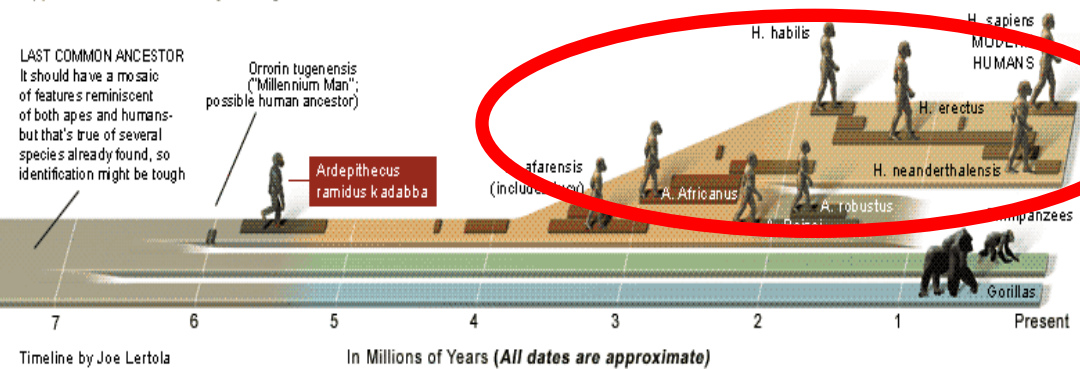
- organisation sociale différente (bonobos: matriarcale; chimpanzé: dominée par mâle alpha)
- utilisation d'outils présente chez l'un (chimpanzé) mais pas chez l'autre.



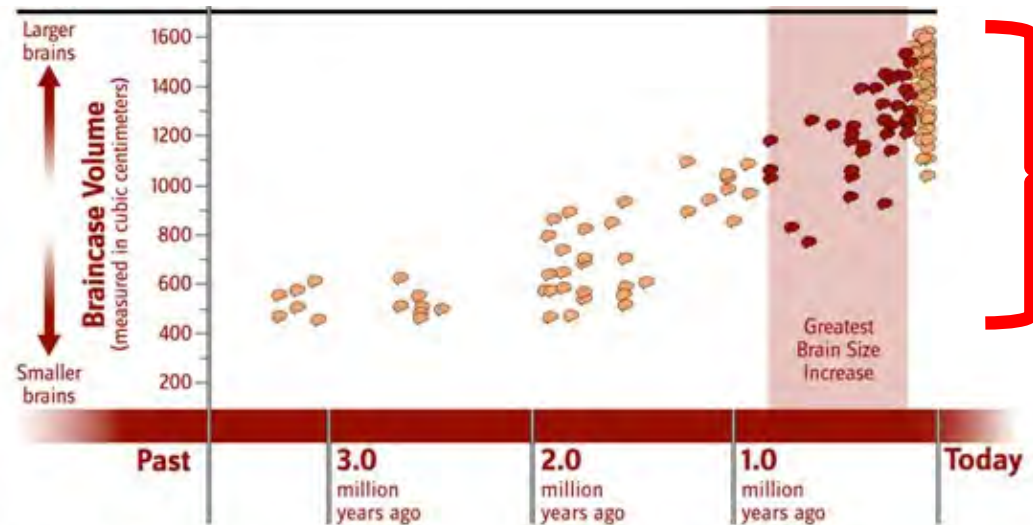
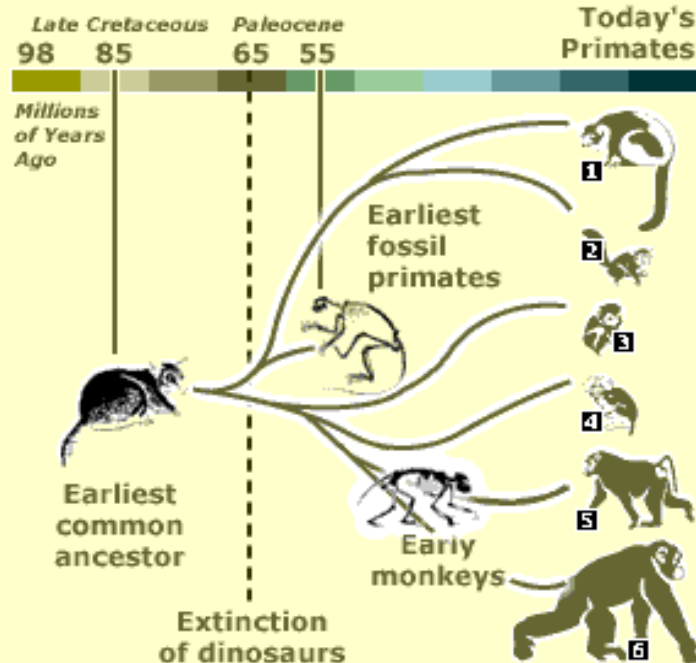
En moins de 4 millions d'années, un temps relativement court à l'échelle de l'évolution, le cerveau des hominidés va donc **trippler** de volume par rapport à celui qu'il avait acquis en 60 millions d'années d'évolution des primates.

A WALK THROUGH HUMAN EVOLUTION

The newest fossils have brought scientists tantalizingly close to the time when humans first walked upright—splitting off from the chimpanzees. Their best guess now is that it happened at least 6 million years ago [Click here to read the cover story >>](#)



New evolutionary tree for primates



Graphs showing changes in climate and changes in braincase volume.

Plusieurs hypothèses pouvant avoir agi de concert sont encore débattues pour expliquer l'origine de cette expansion cérébrale spectaculaire :

la **fabrication d'outils** (car elle nécessite précision motrice, mémoire et planification);

la **chasse** (suivre et prédire le parcours du gibier est facilité par la mémoire fournie par un gros cerveau);

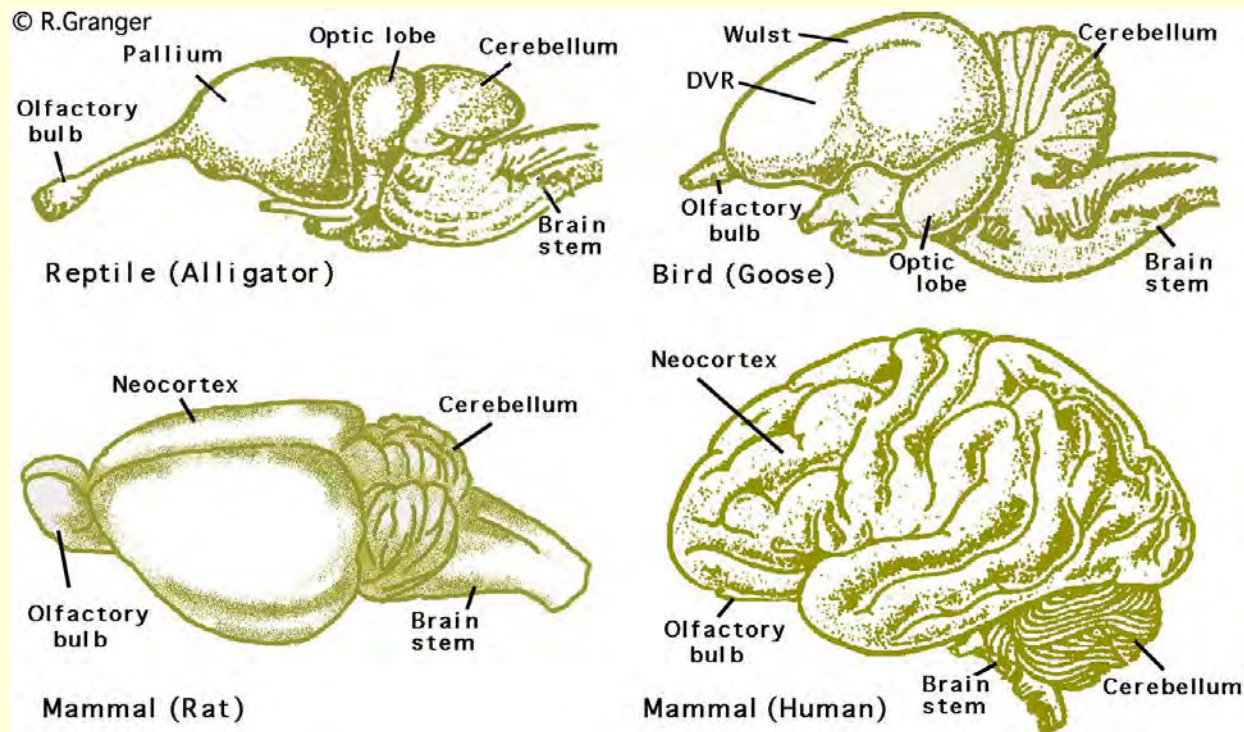
les **règles sociales complexes** (un plus gros cerveau aide à assimiler des conduites sociales complexes);

le **langage** (plusieurs pensent qu'il s'agit d'une adaptation survenue très tôt chez les hominidés).



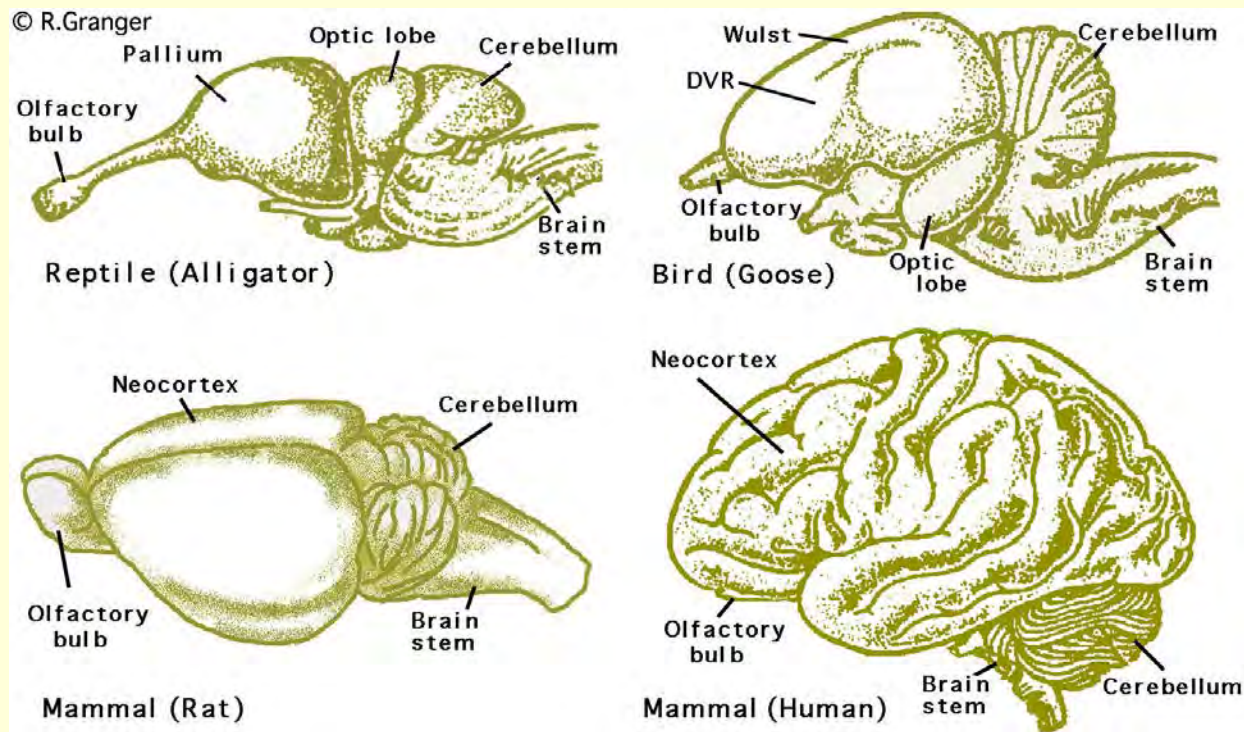
1 Chimpanzé 2 A. africanus 3 H. habilis 4 KNM-ER 1470 5 Homme de Java 6 Homme de Pékin 7 H. saldensis 8 H. saldensis 9 « Broken Hill » 10 Homme de Néanderthal 11 H. sapiens sapiens

Comment un **plus gros cerveau** pourrait-il permettre le développement de fonctions cognitives complexes ?



1) Par la croissance relative de différentes structure cérébrale

Pour le **cervelet**, impliqué dans la coordination des mouvements musculaires, son poids par rapport au reste du cerveau est remarquablement constant chez tous les mammifères.



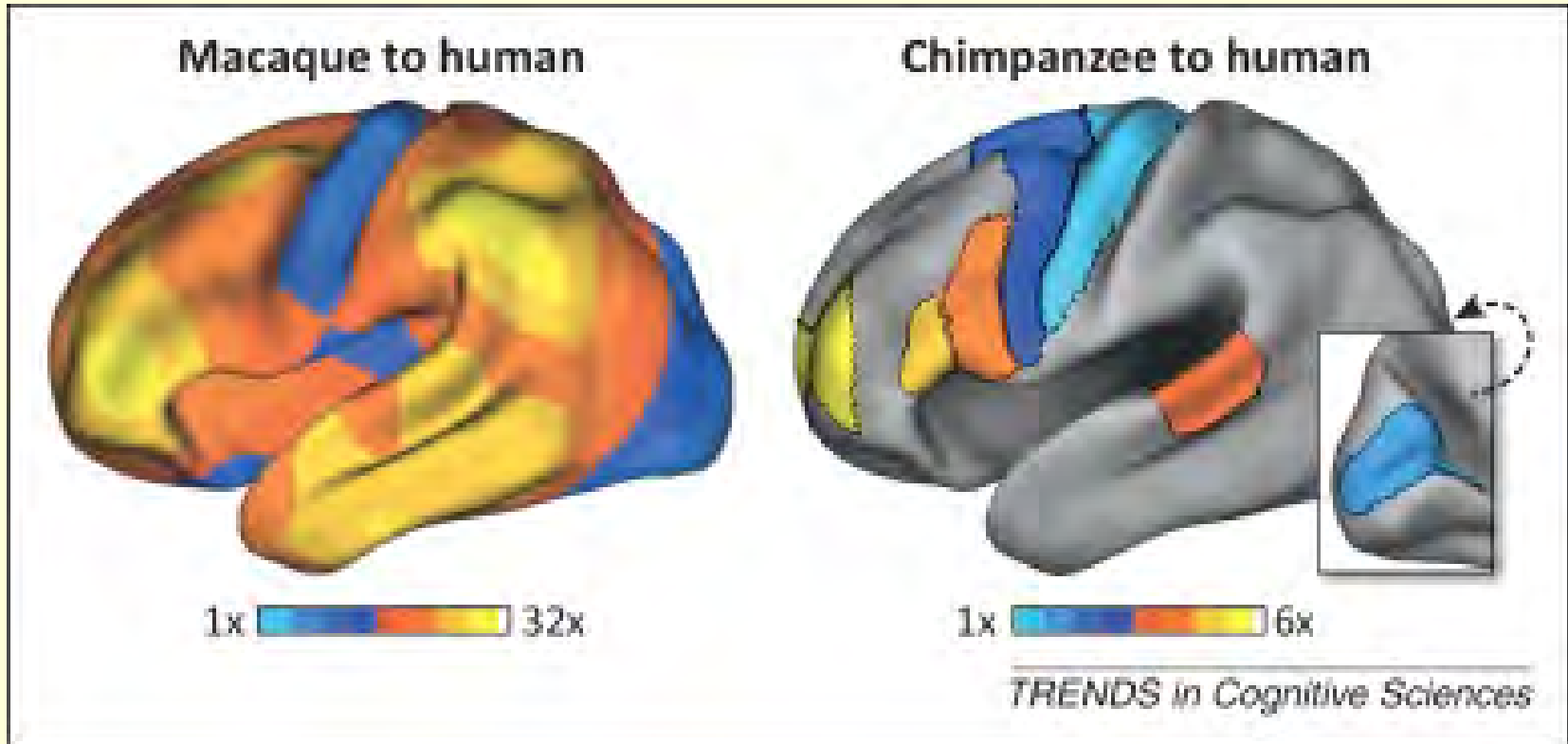
2) Par la croissance relative de différentes structure cérébrale

Pour le **cervelet**, impliqué dans la coordination des mouvements musculaires, son poids par rapport au reste du cerveau est remarquablement constant chez tous les mammifères.

À l'opposé, celui du **néocortex** varie grandement selon les espèces.

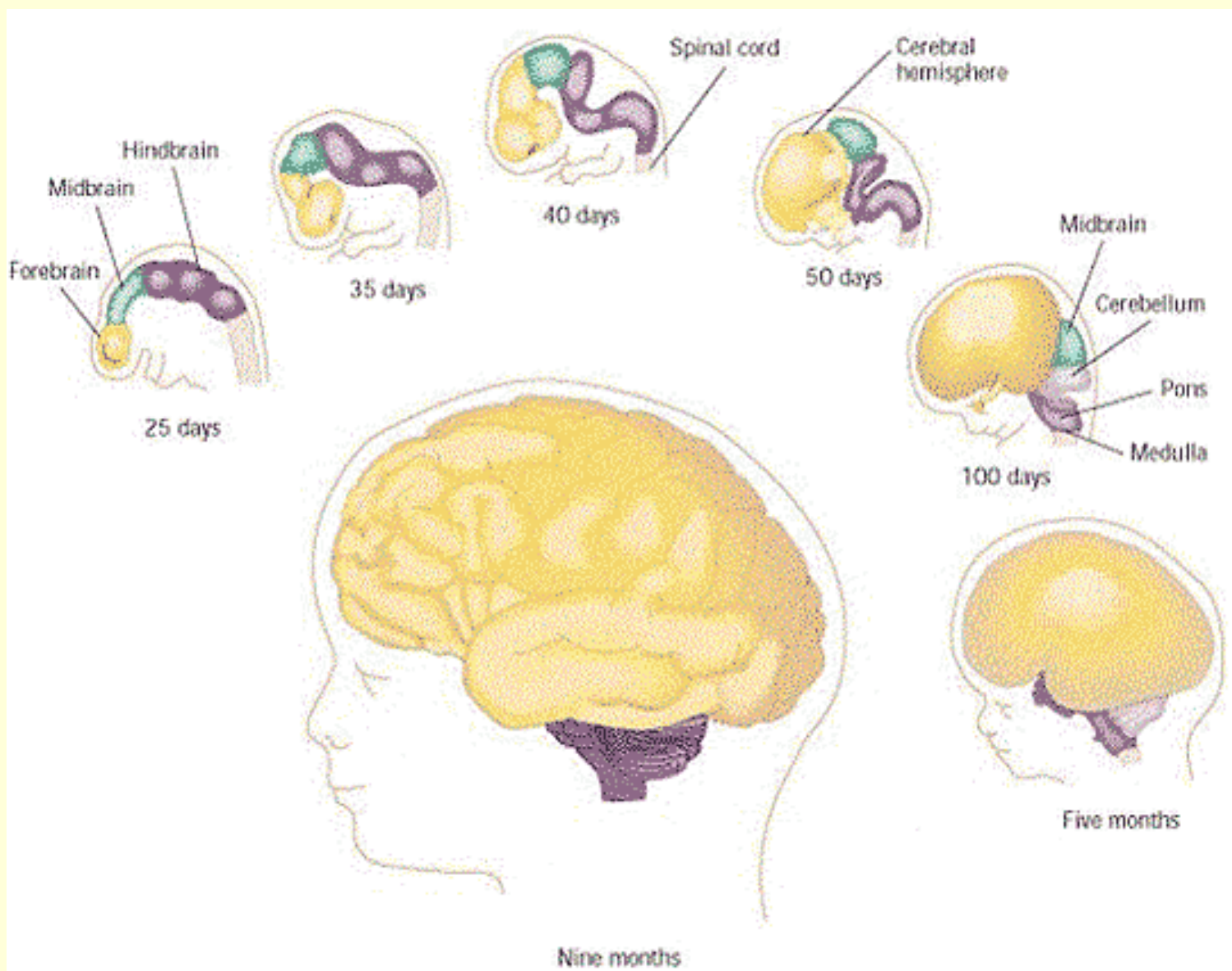
Le néocortex représente **20 % du poids du cerveau d'une musaraigne et... 80 % de celui de l'humain !**

C'est durant la transition des primates à l'humain que le néocortex s'est le plus développé.



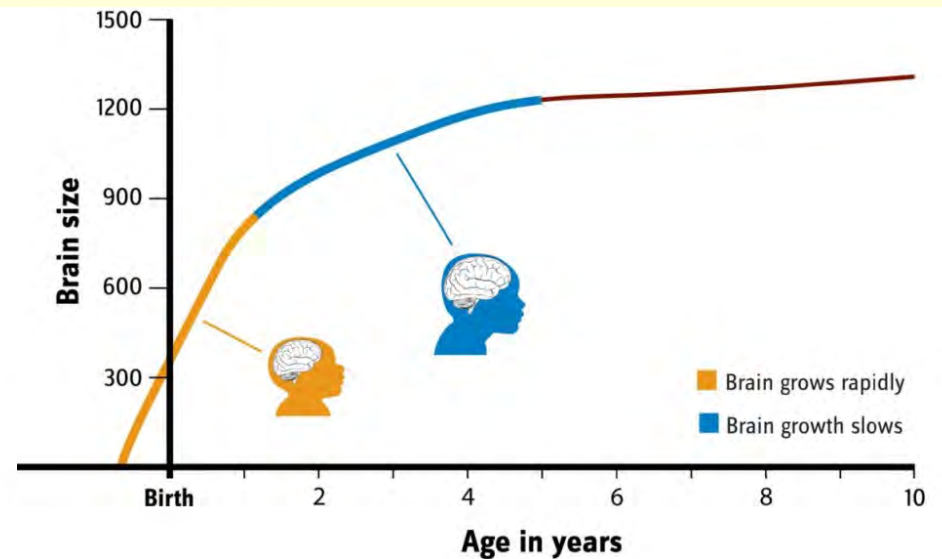
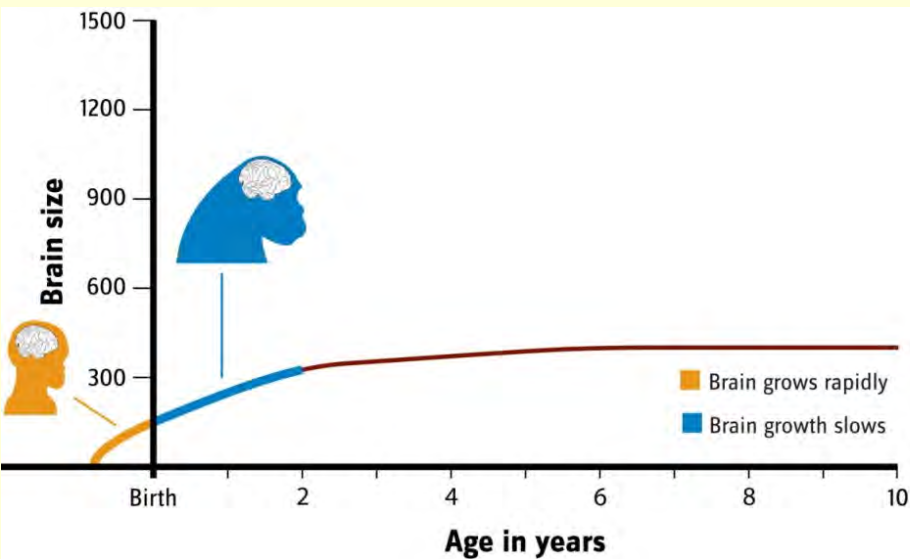
(notre ancêtre commun avec le macaque auraient vécu il y a environ 25 millions d'années et celui avec le chimpanzé il y a 5-7 millions d'années)

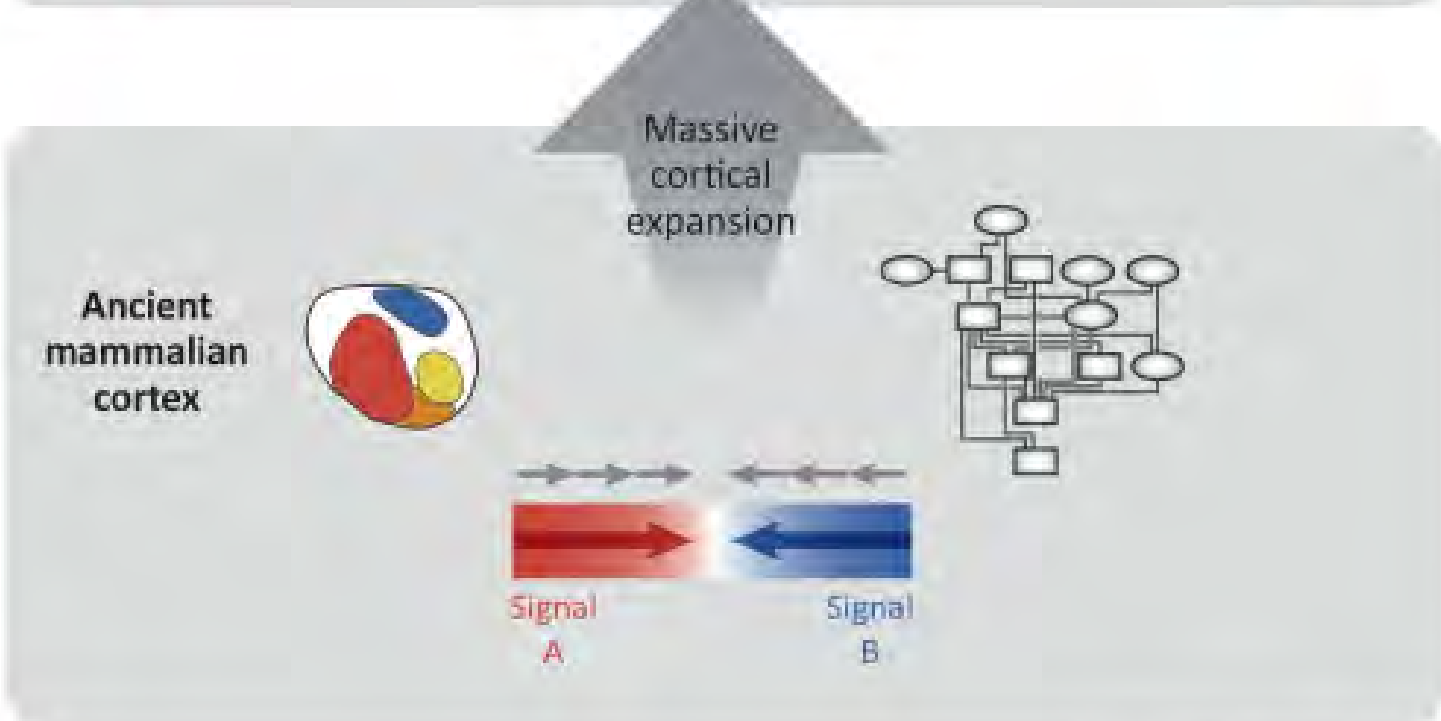
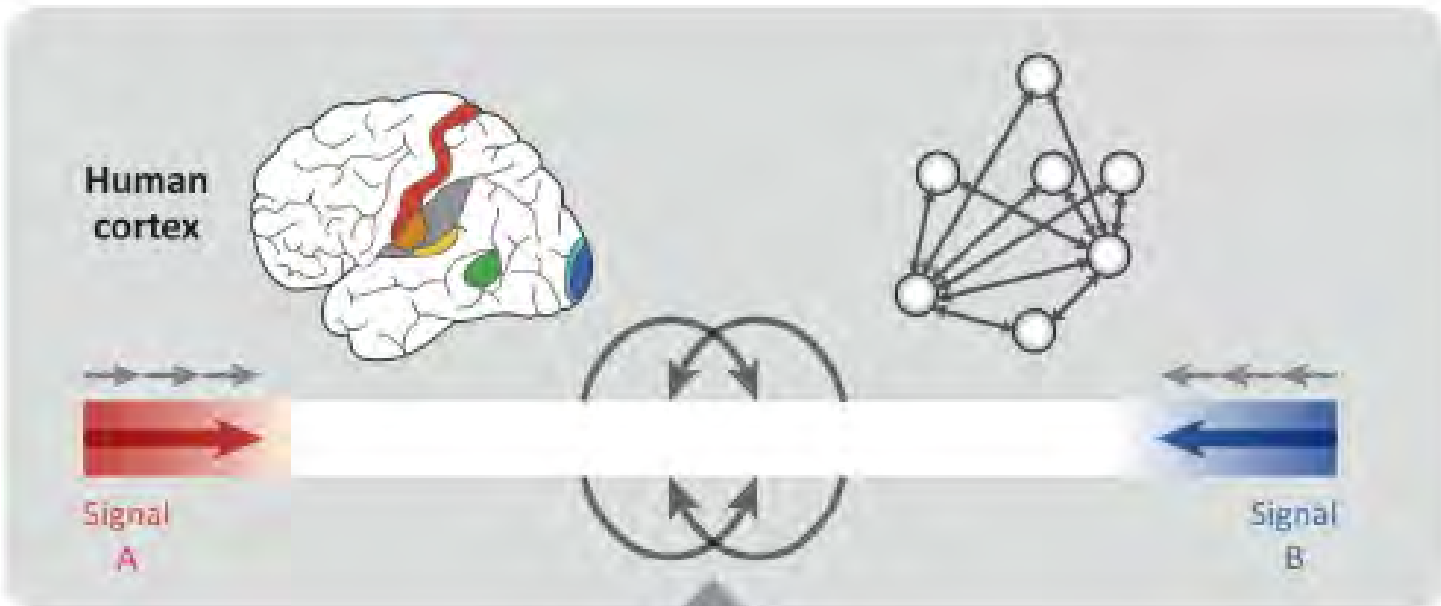
Et on le voit au niveau du développement du cerveau :



Et on le voit au niveau du développement du cerveau :

Ces régions associatives du cortex se mettent en place **tardivement** durant le développement



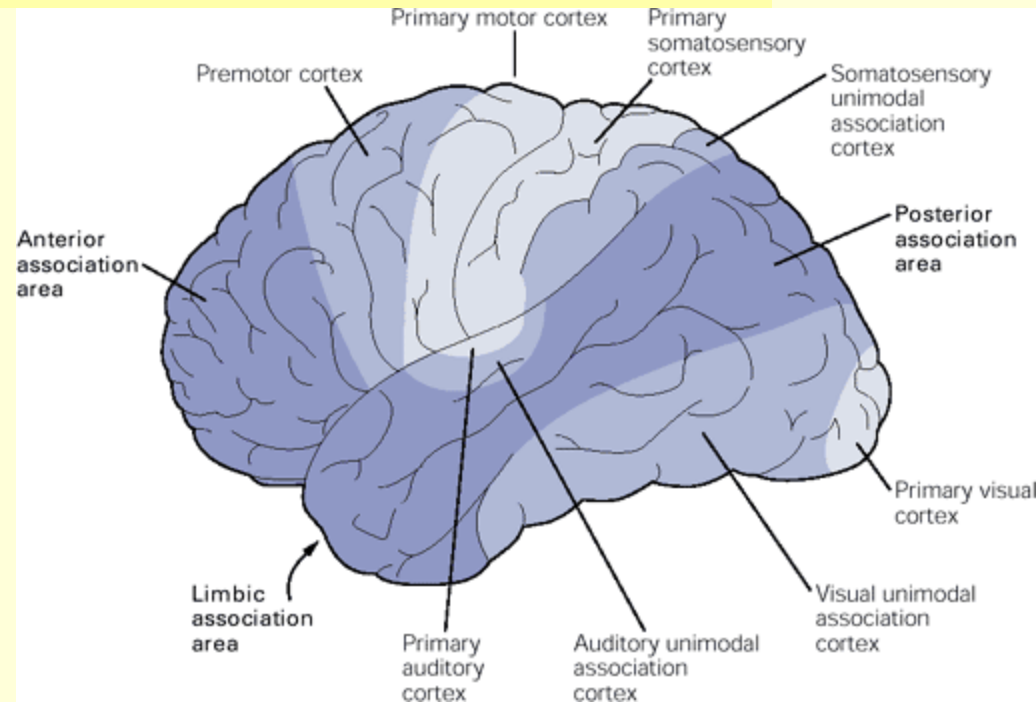


Une fois que tu as appris quelque chose (avec le « sensori-moteur », tu peux y repenser.

Autrement dit, le « **online** » peut mener au « **offline** ».

Évolutivement et d'un point de vue développemental, c'est d'abord le online qui est premier (le bébé ne fait que ça...)

mais ensuite, nous les humains adultes nous avons le « offline » en plus
(et ça permet de « rejouer des représentations »...)

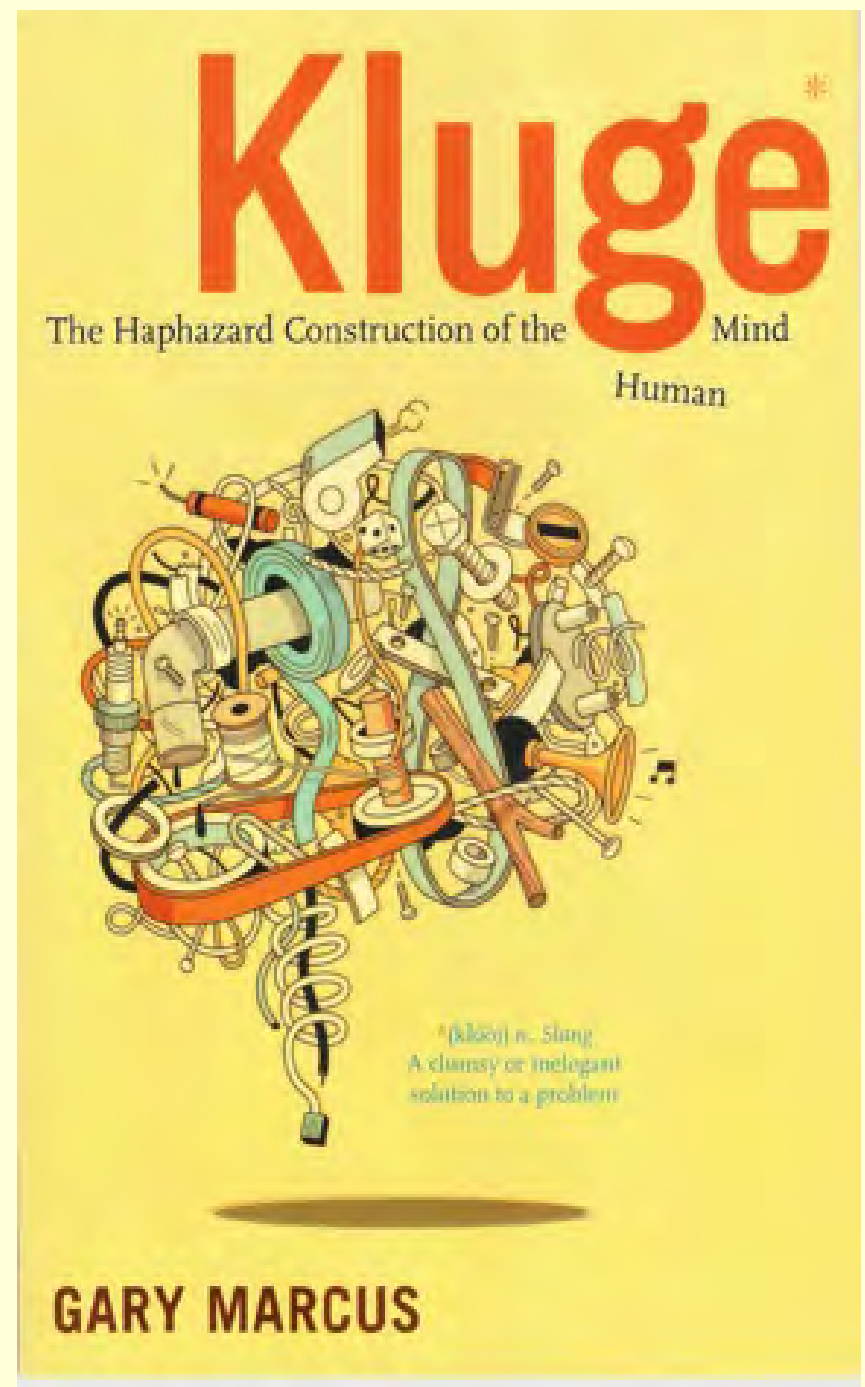




« L'évolution travaille sur ce qui existe déjà. [...]

La sélection naturelle opère à la manière **non d'un ingénieur, mais d'un bricoleur**; un bricoleur qui ne sait pas encore ce qu'il va produire, mais **recupère** tout ce qui lui tombe sous la main. »

- François Jacob
(Le Jeu des possibles, 1981)



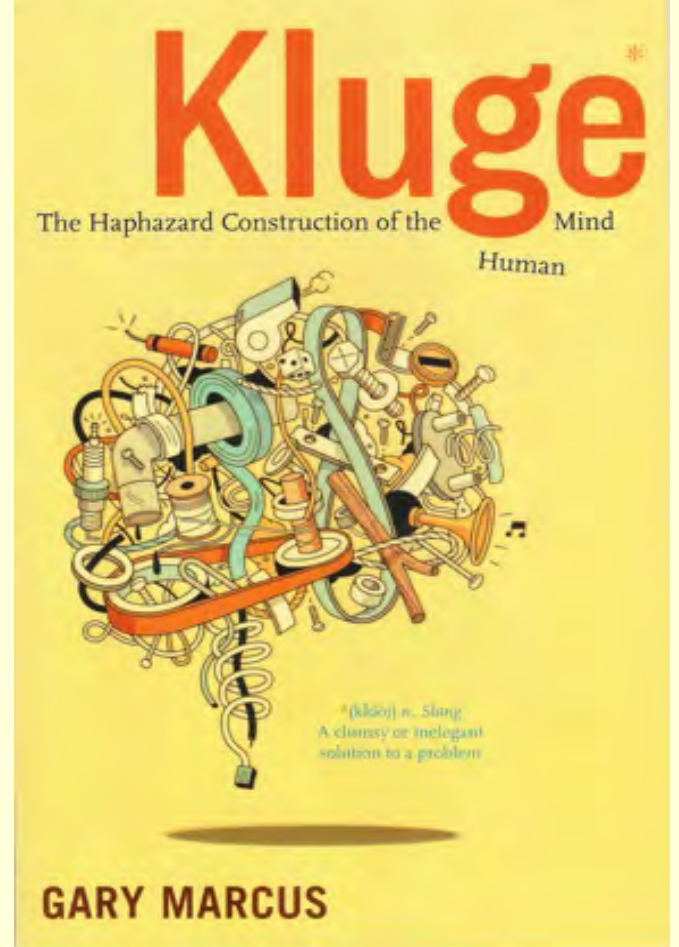
Le cerveau humain actuel s'inscrit donc dans **une longue évolution**



Why our brains aren't built for democracy

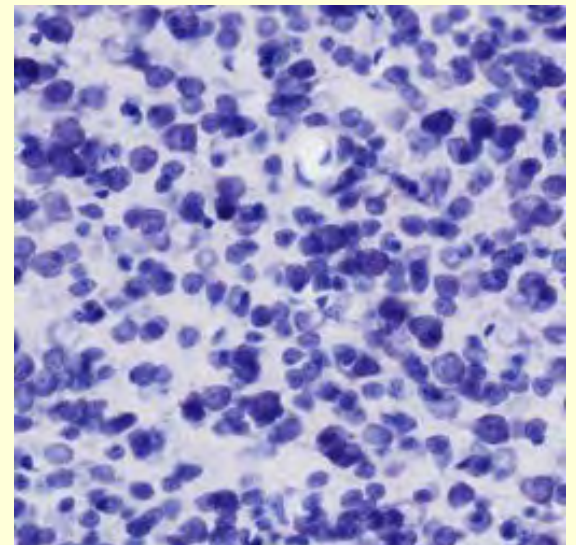
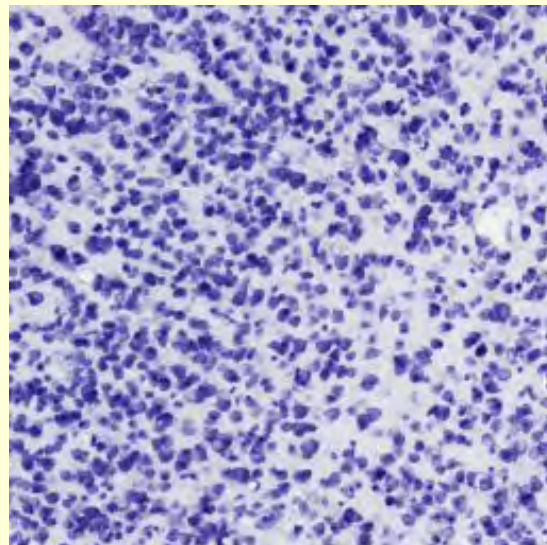
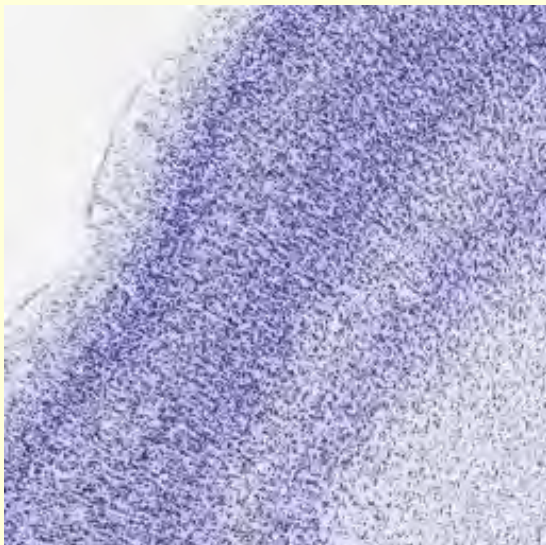
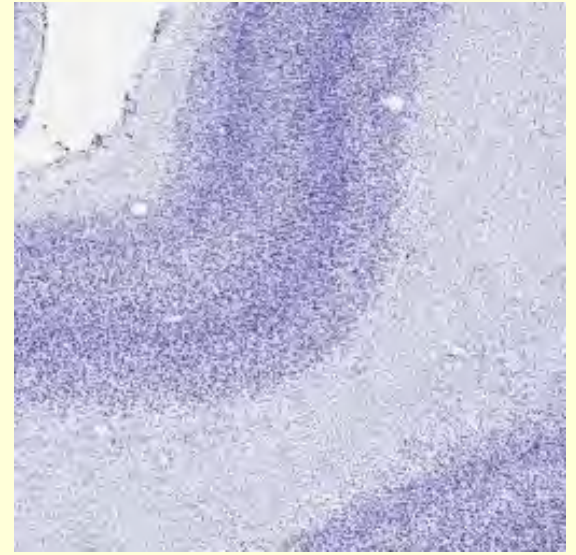
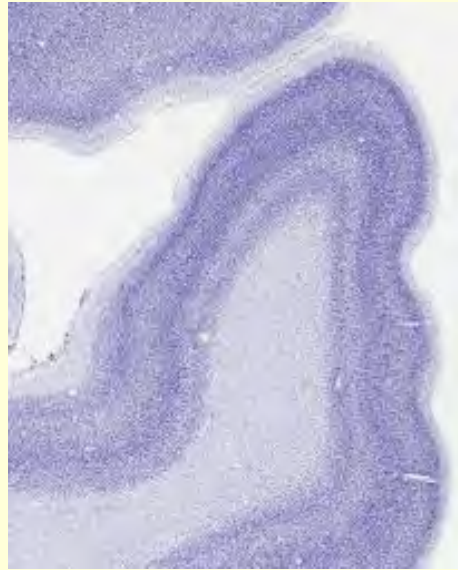
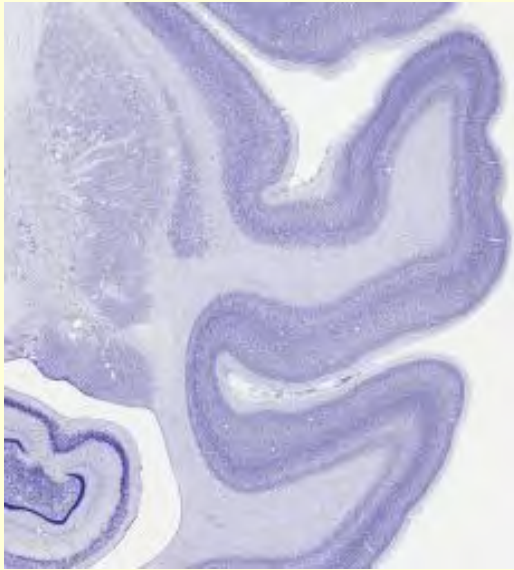
The role of our 'lizard brain' in determining how we vote

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

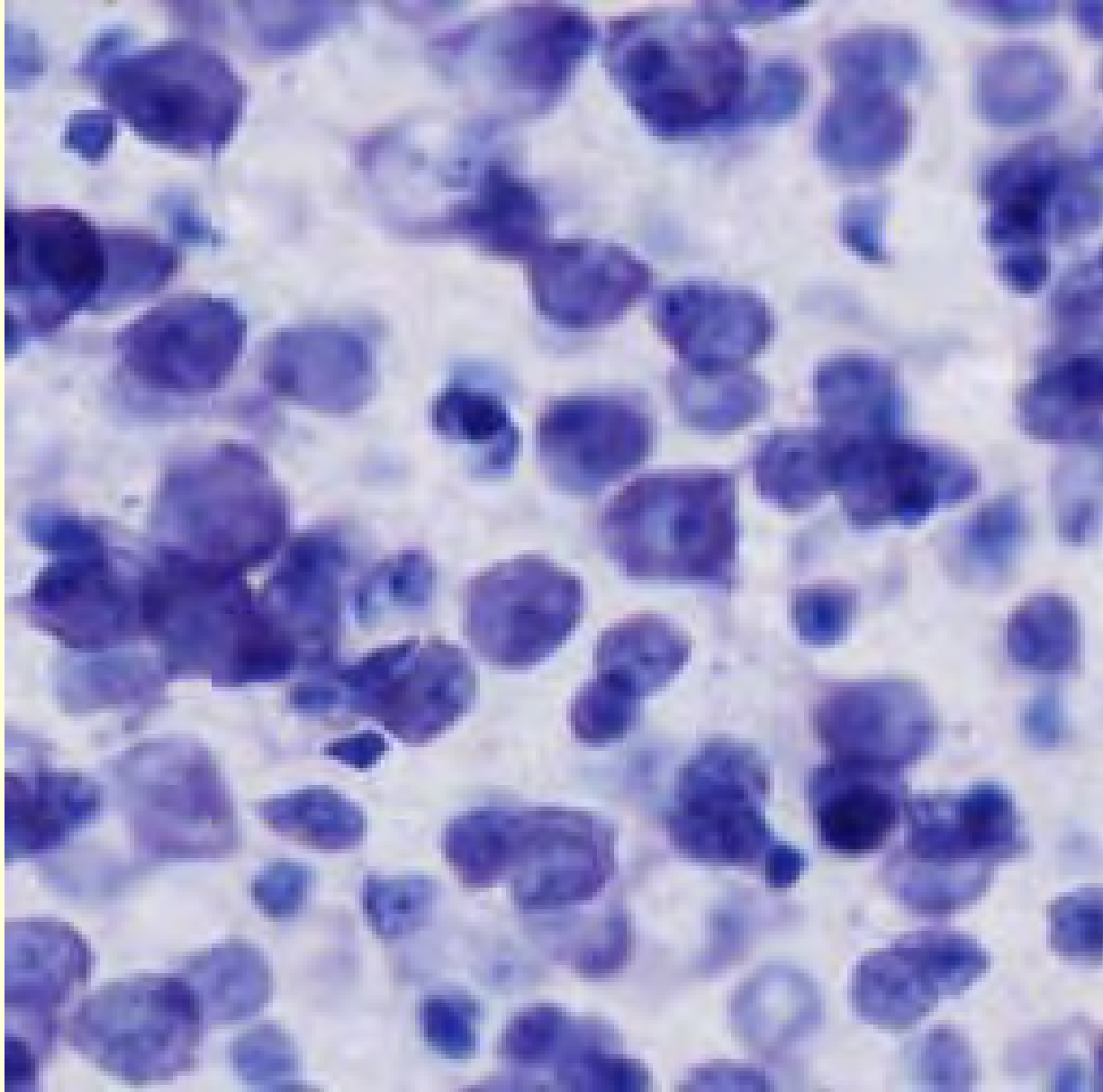




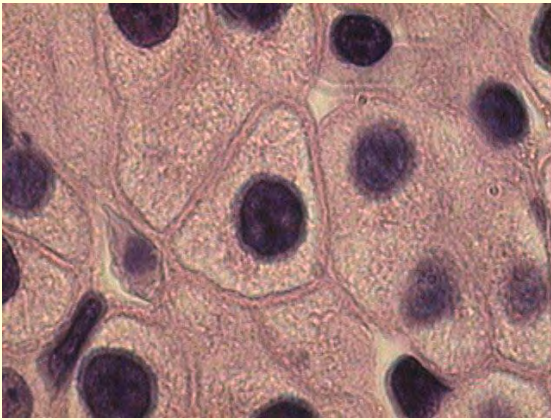
zoom in sur sa région foncée, aussi appelée matière grise...



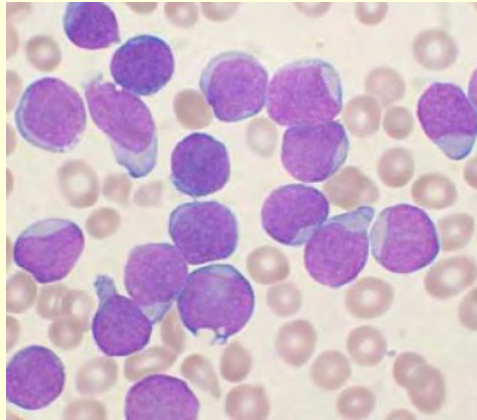
matière grise : corps cellulaires des cellules du cerveau, les neurones



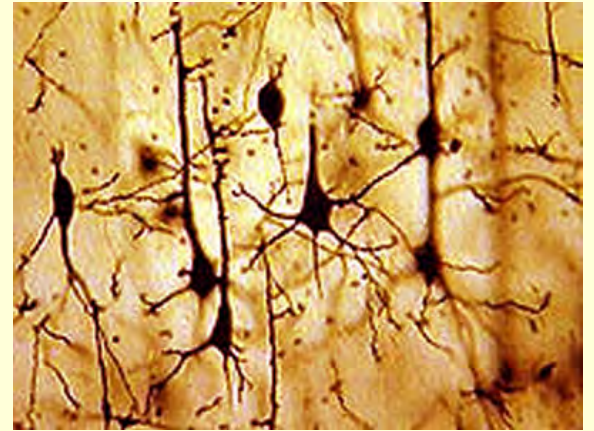
Cellule de foie



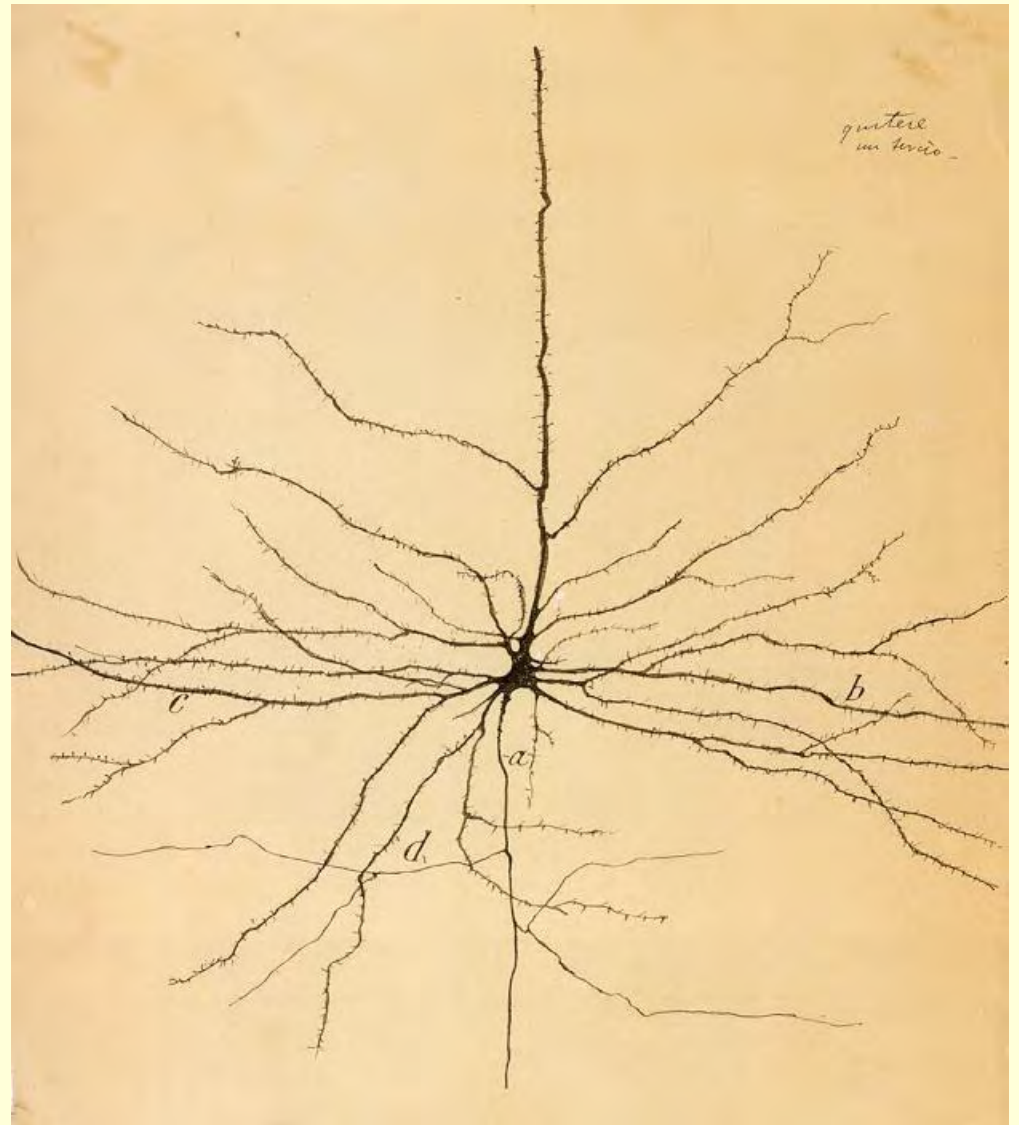
Lymphocyte B



Neurone pyramidal

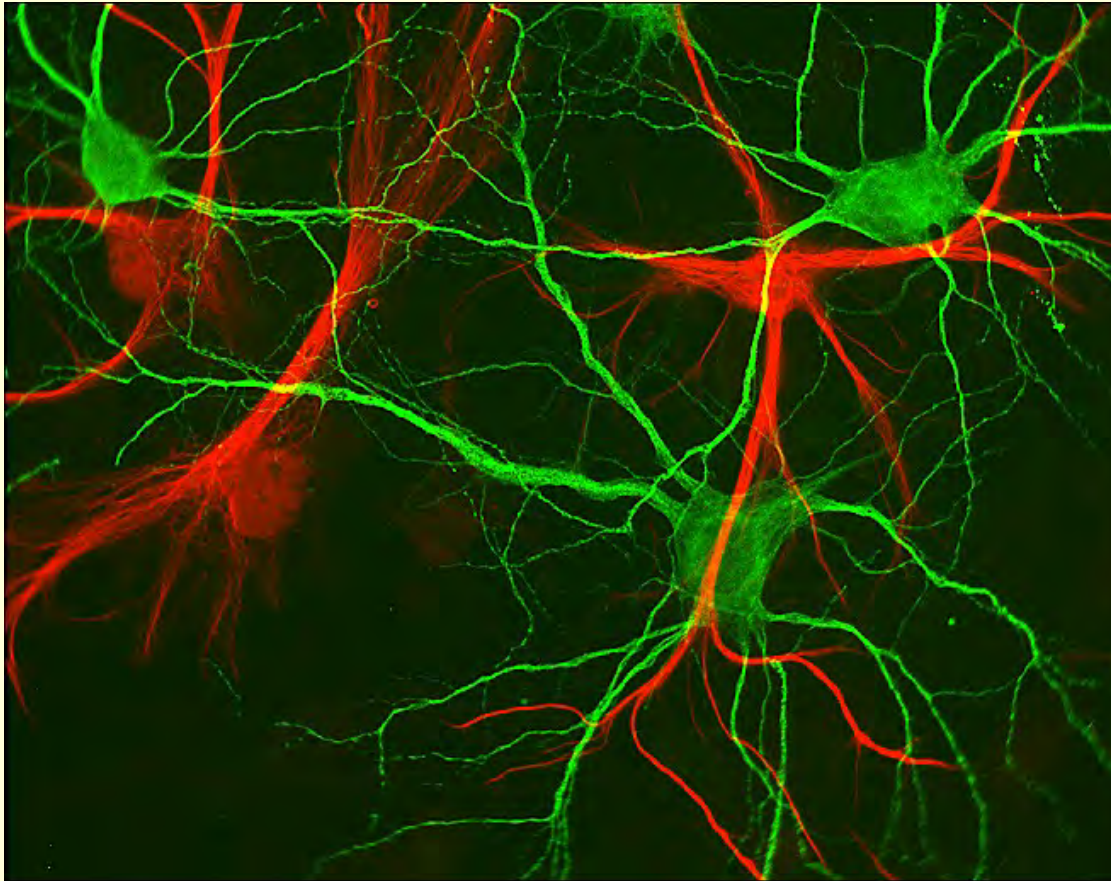


une des plus anciennes techniques de coloration, la coloration de Golgi, permettait déjà de voir ces prolongements au début du XXe siècle



Neurone pyramidal du cortex moteur

+ 85 000 000 000 cellules gliales

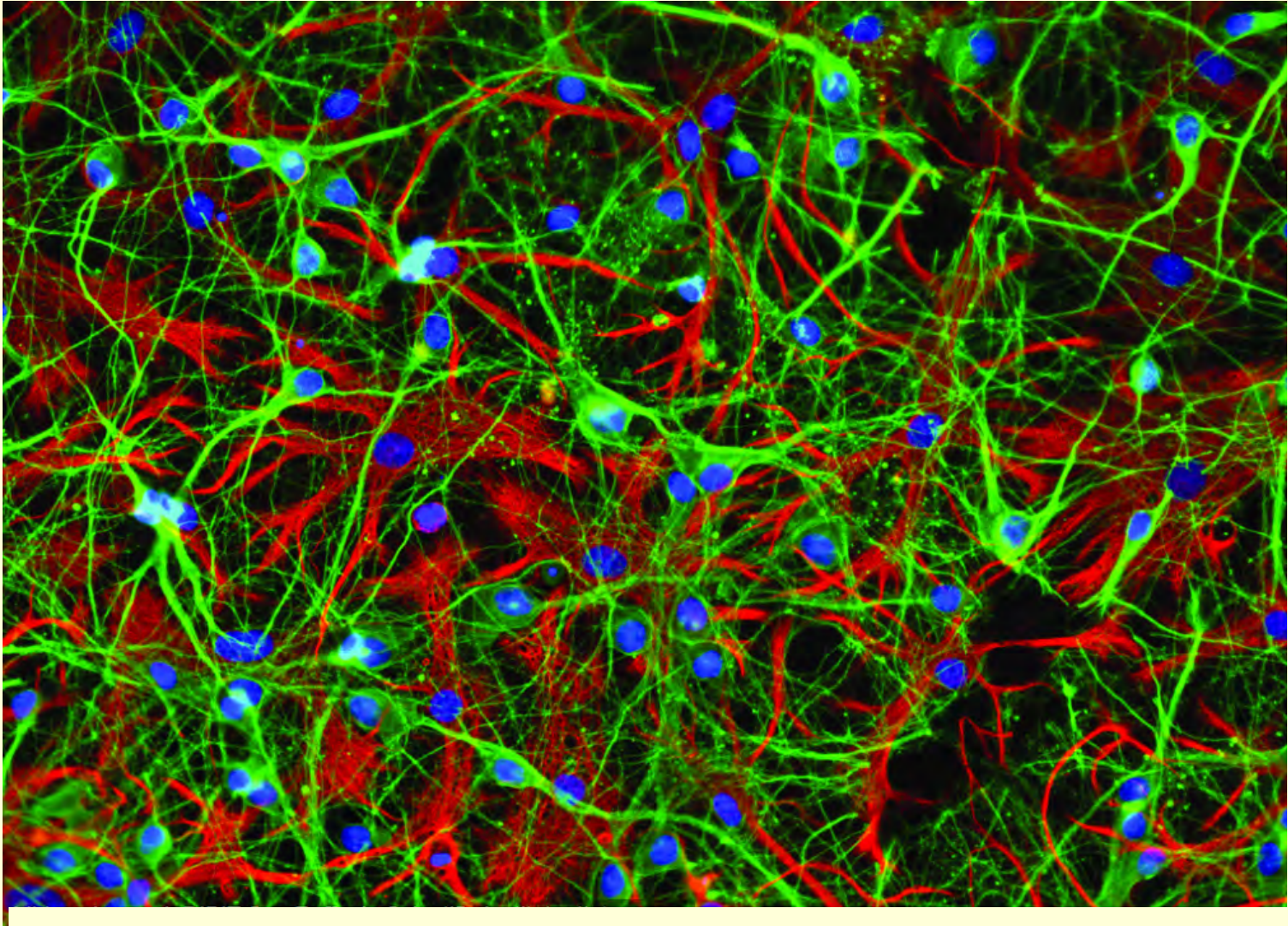


**(en rouge ici,
les neurones
en vert)**

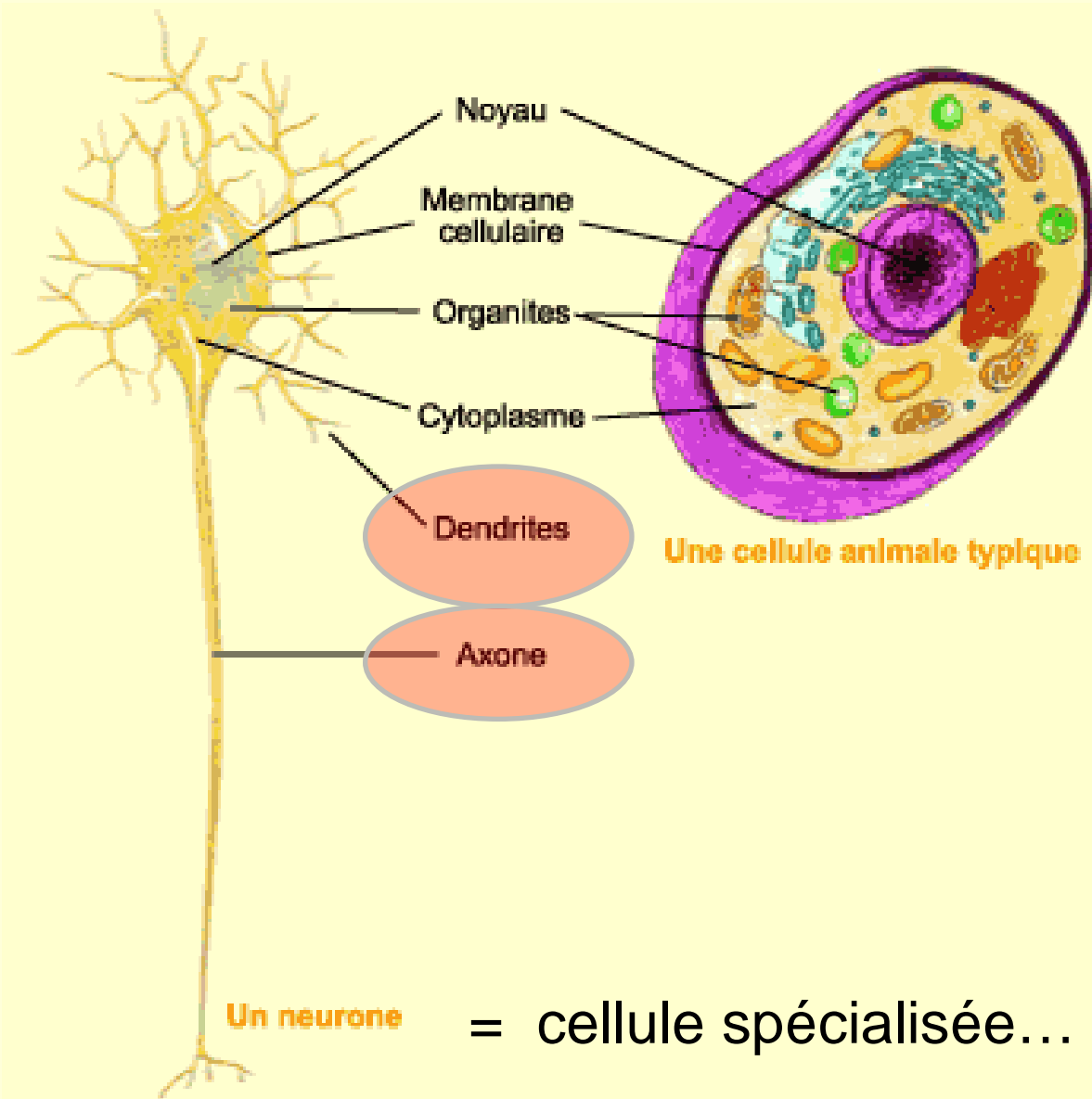
**85 000 000 000
neurones !**



À cause de leur enchevêtrement avec de nombreux neurones :
les cellules gliales vont influencer grandement les neurones...

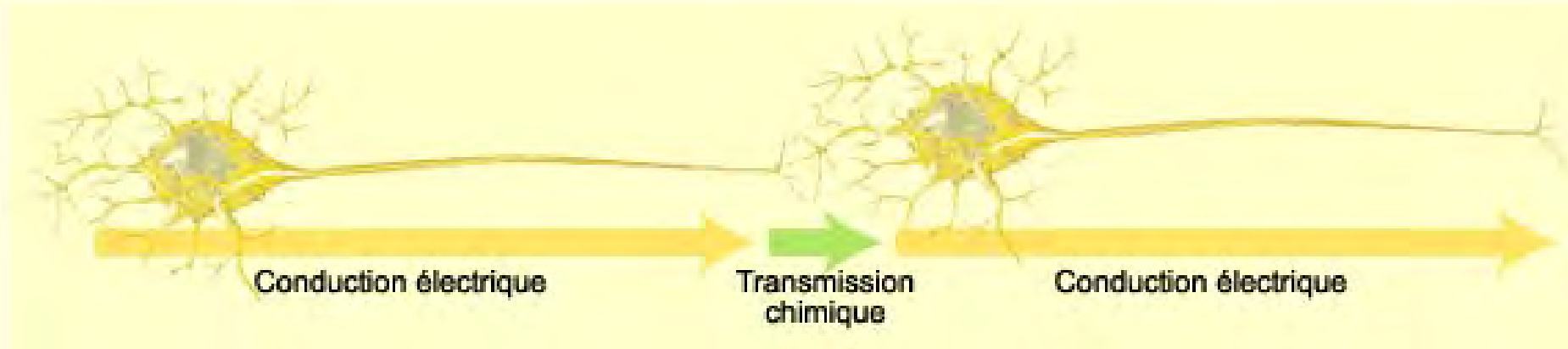


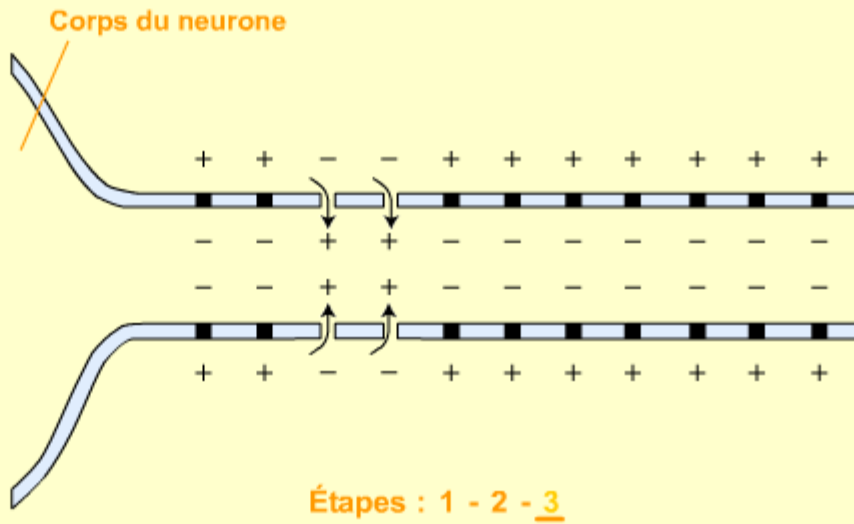
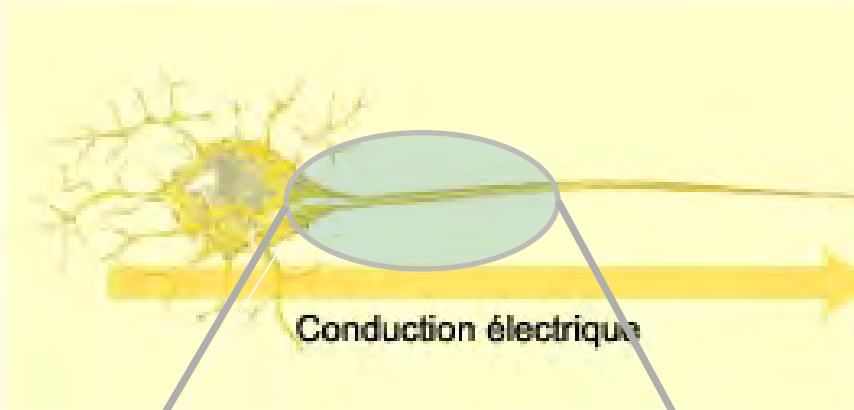
*Neurons and astrocytes isolated from rat hippocampus stained for DNA (blue), neuronal-specific β III-tubulin (green) and **astrocyte-specific GFAP (red)**.*

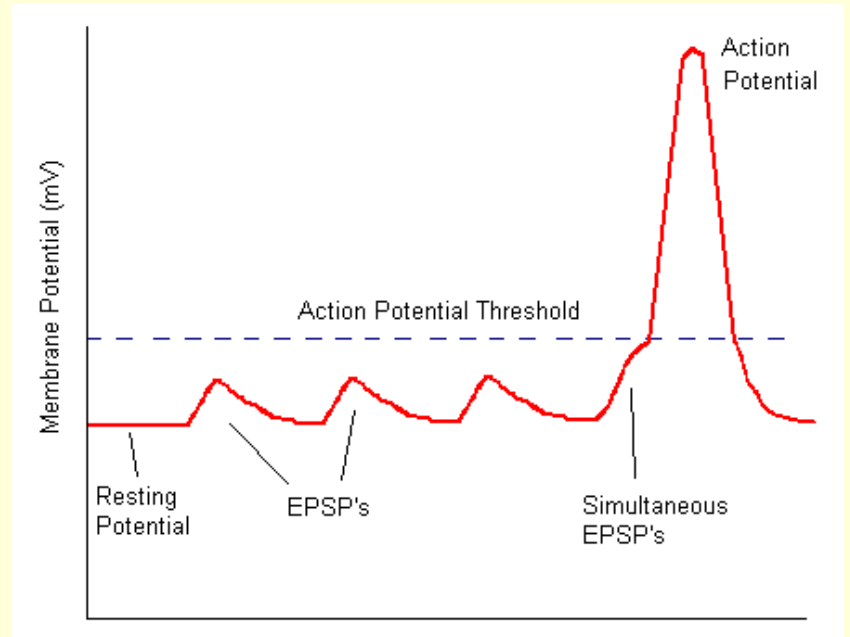


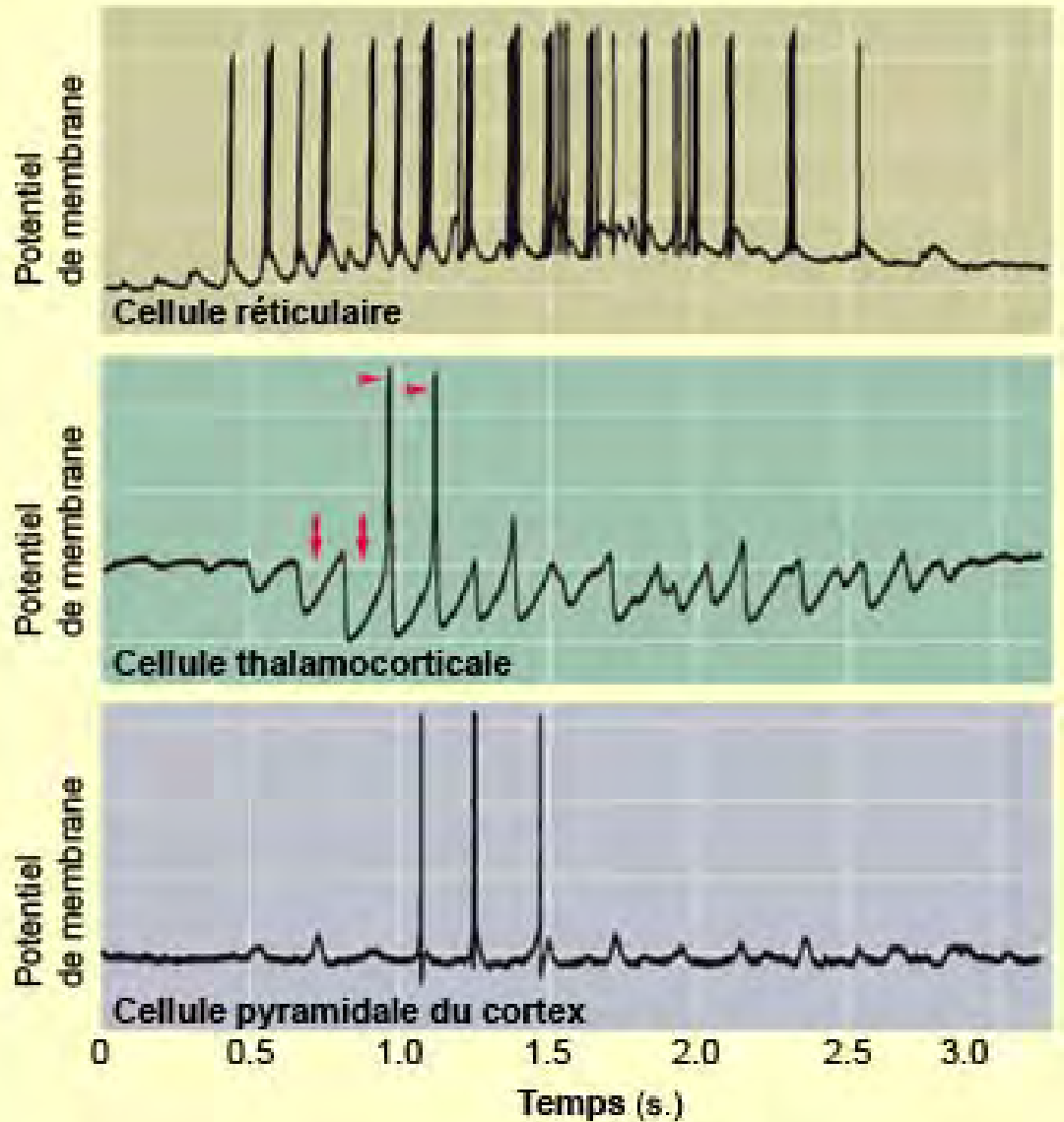
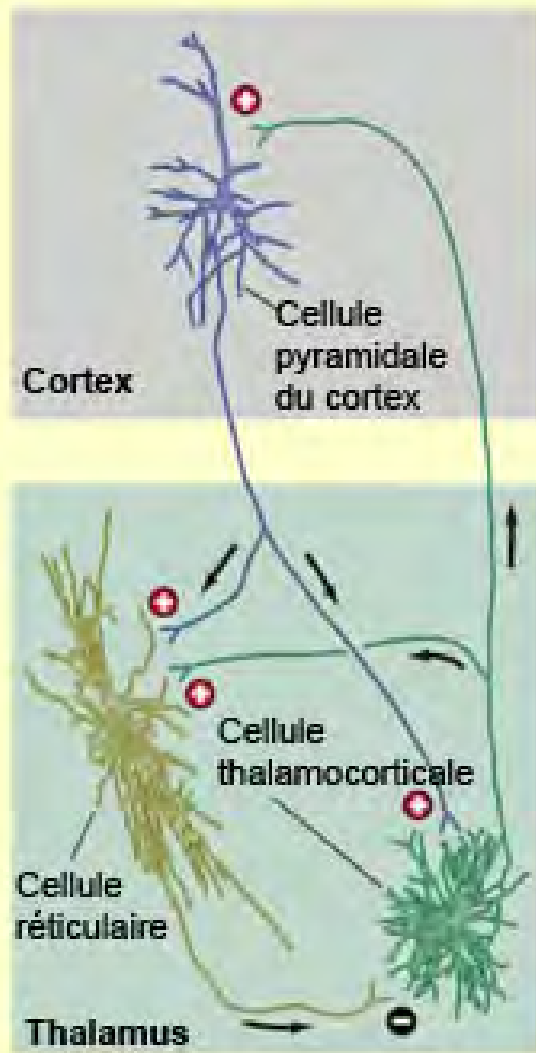
Des dendrites et des axones...

... pour communiquer avec d'autres neurones







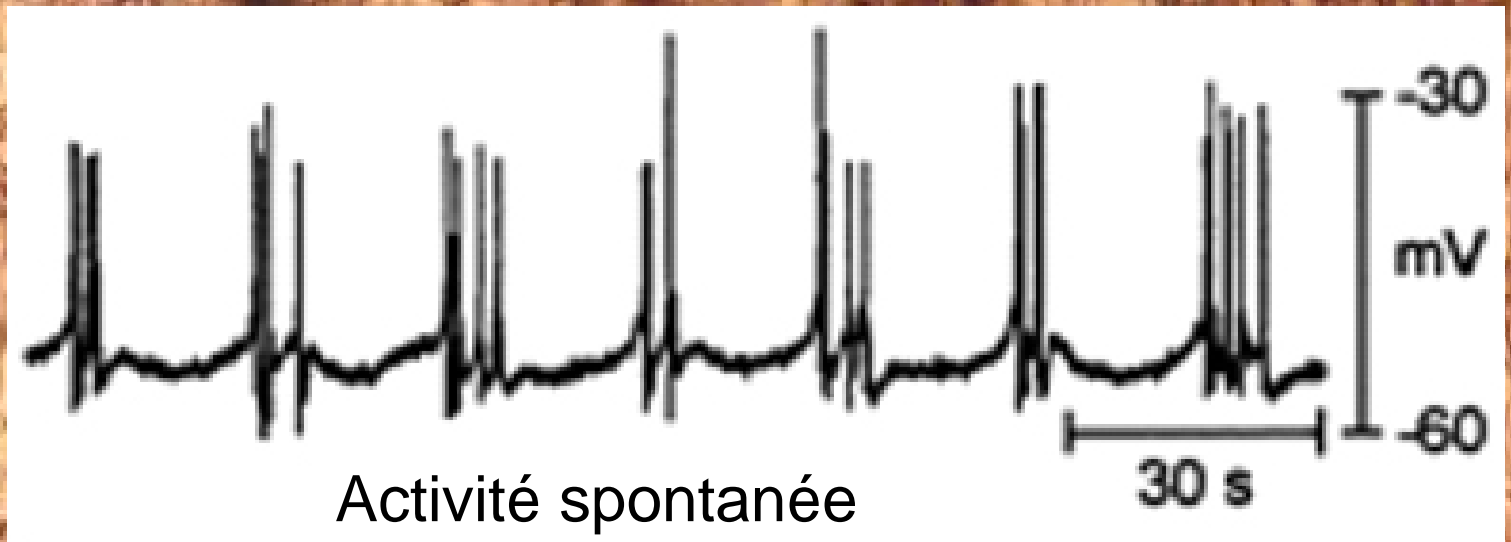


grâce à leurs prolongements, les neurones créent des **réseaux très interconnectés** où l'activité d'un neurone peut influencer l'activité de plusieurs autres

Comment un **plus gros cerveau** pourrait-il permettre le développement de fonctions cognitives complexes ?

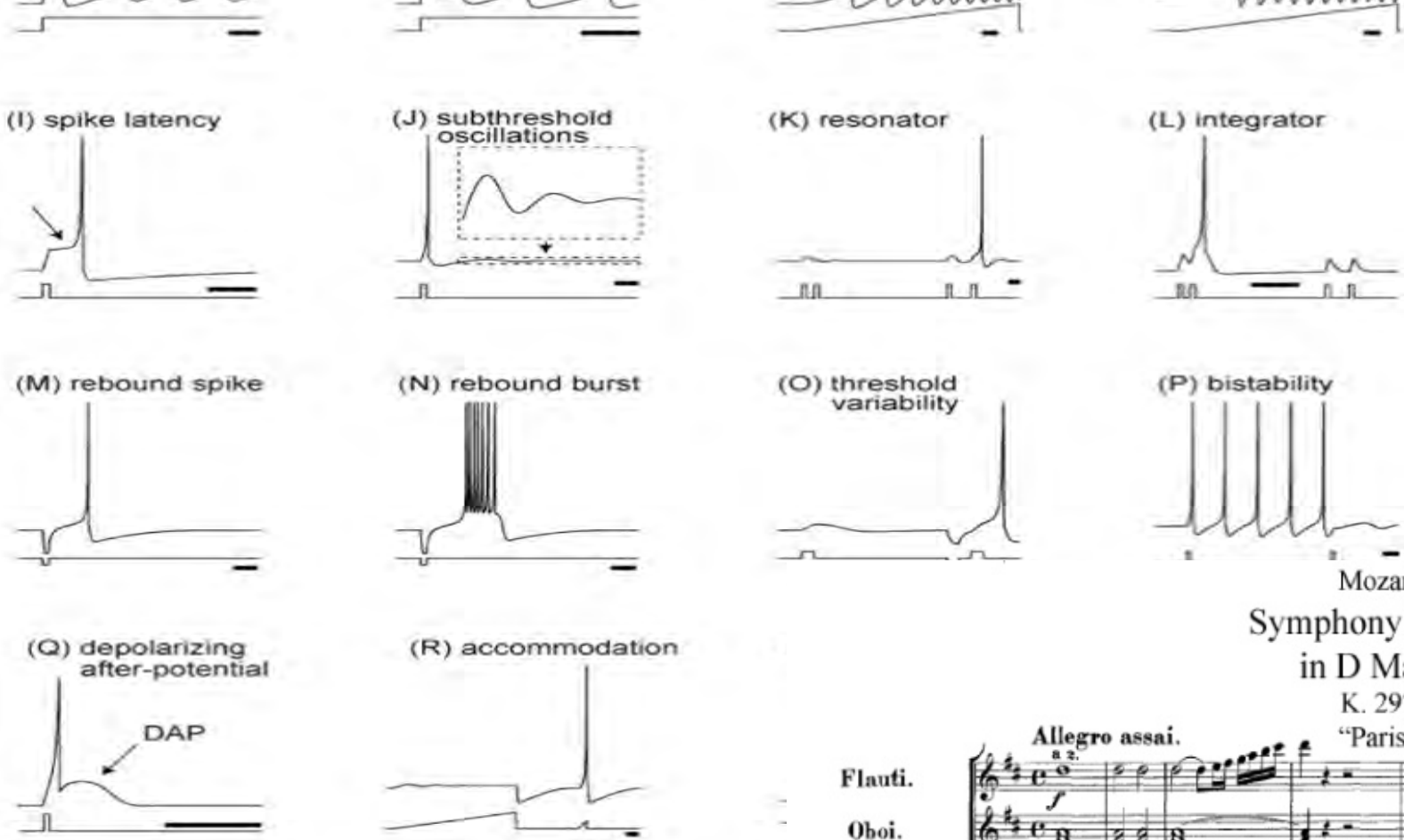
2) par **le nombre de neurones accru** et la combinatoire de connexions qui vient avec;





85 000 000 000 neurones

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



Mozart
Symphony No. 31
in D Major
K. 297
"Paris"

Allegro assai.

Flauti.
Oboi.
Clarineti in A.
Fagotti.
Corni in D.
Trombe in D.
Timpani in D.A.
Violino I.
Violino II.

85 000 000 000 neurones

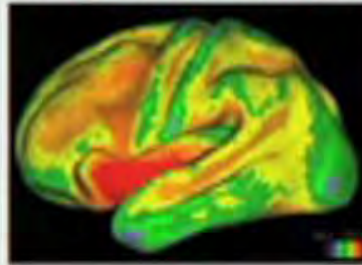
Chaque neurone peut faire jusqu'à 10 000 connexions avec d'autres neurones.

Task Performance

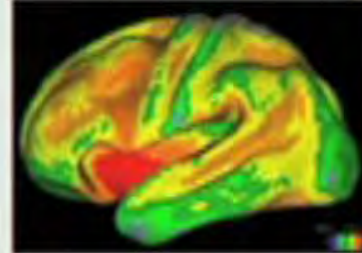
Averaged Blood Flow

Conditions

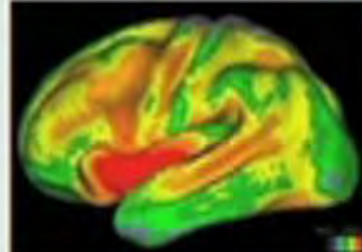
Averaged Difference
Images



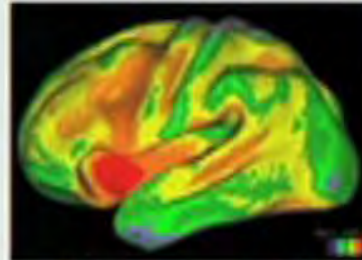
Visual Fixation



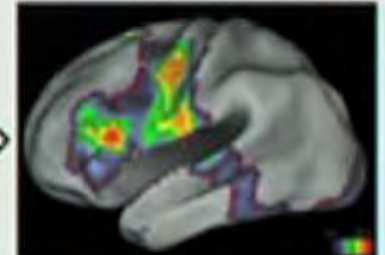
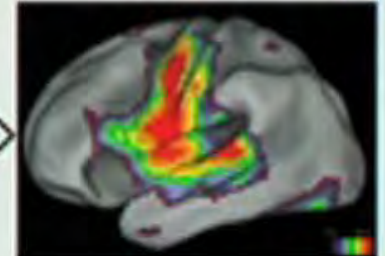
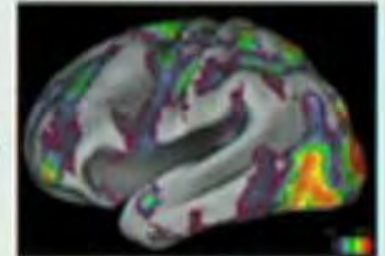
Viewing Words



Reading Words



Generating Verbs



« Our resting brain
is never at rest. »

- Marcus Raichle

500 1300

Relative PET Counts

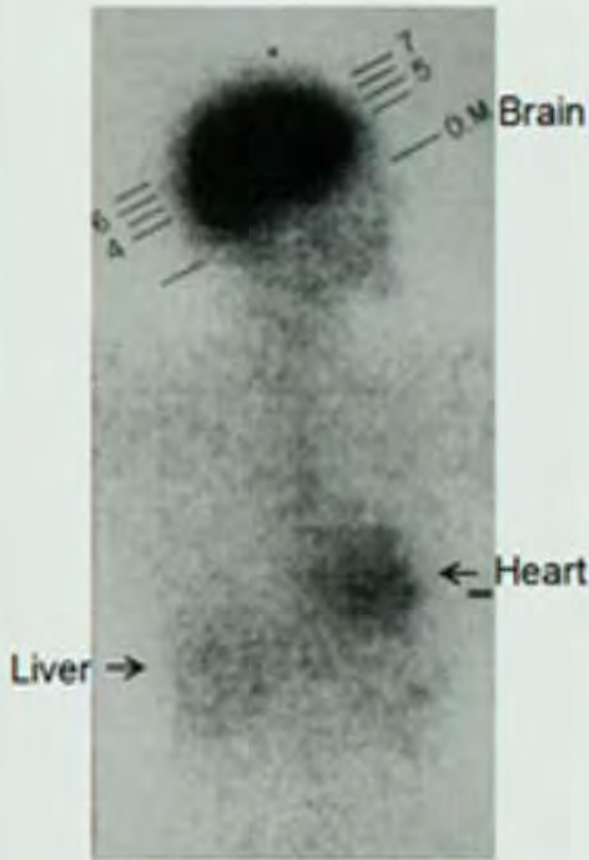
0 5

% Difference

(Adapted from Petersen et al (Nature) 1988)



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

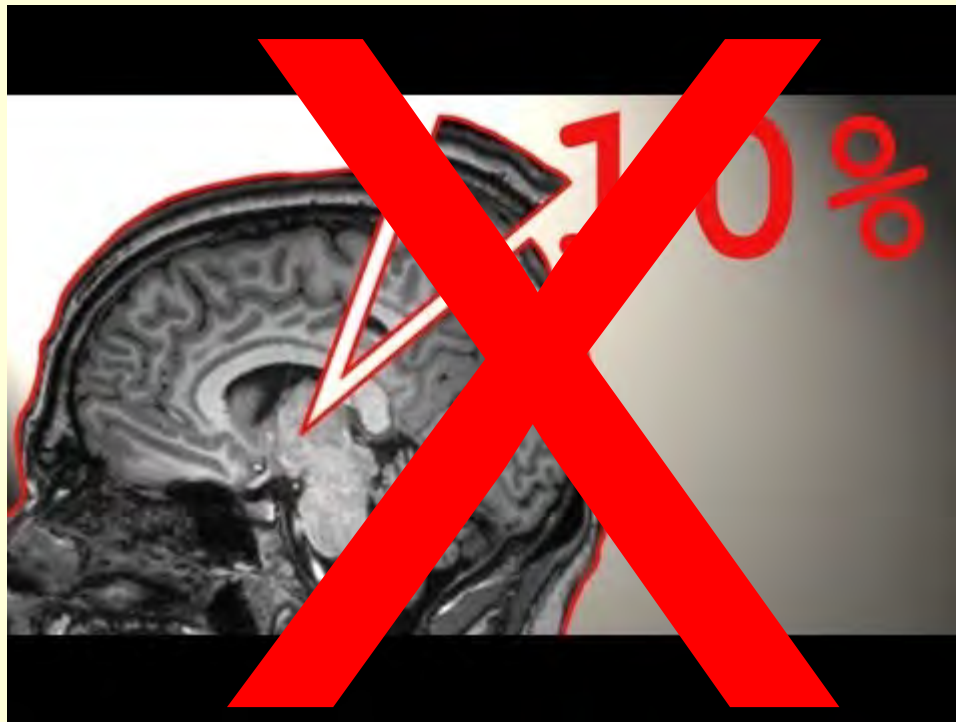
**SYMPOSIUM 2: The Connectome: Mapping the Brain
(Boston, 2011)**

Marcus Raichle

(6:30 à 17 min.)

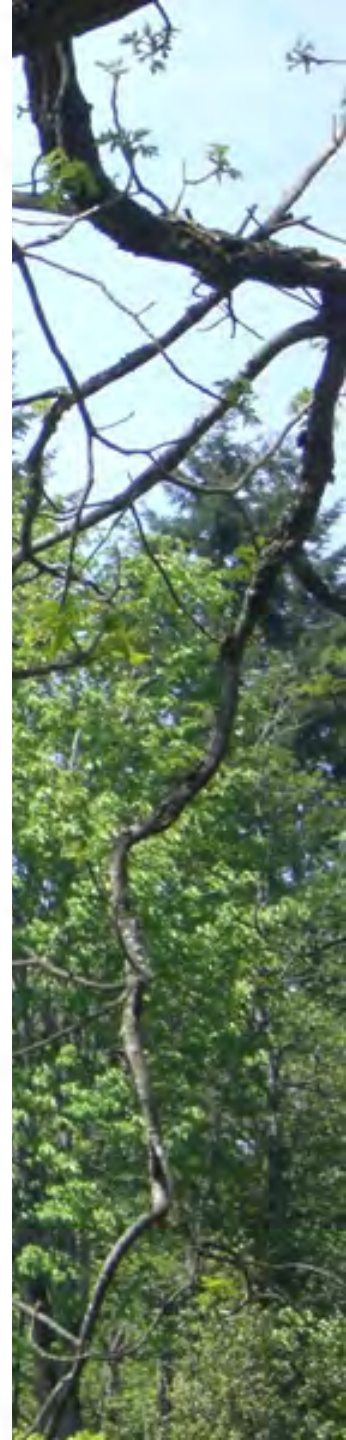
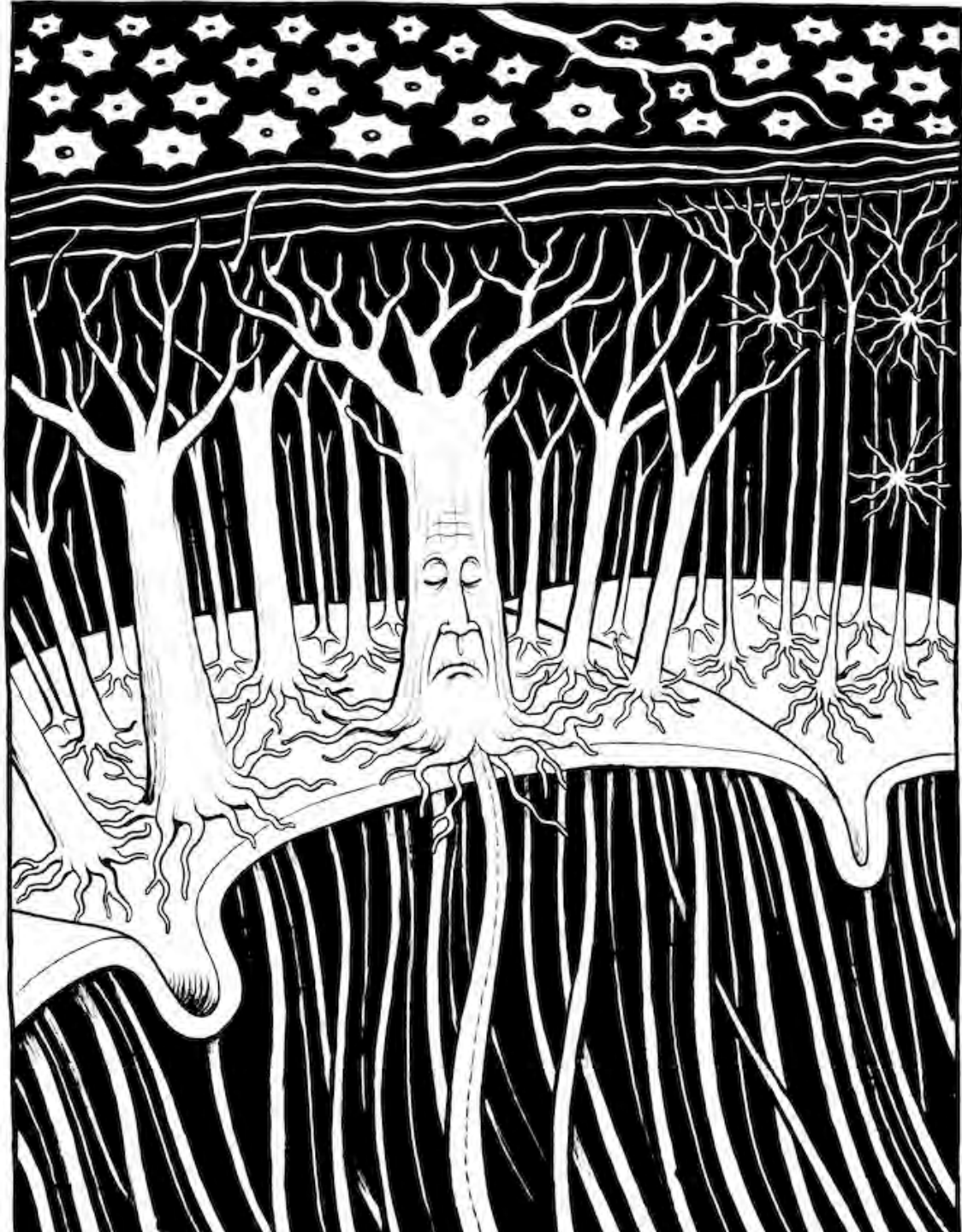
<http://thesciencenetwork.org/programs/one-mind-for-research/symposium-2-the-connectome-mapping-the-brain>

On comprend alors pourquoi certains neuromythes n'ont tout simplement pas de sens...





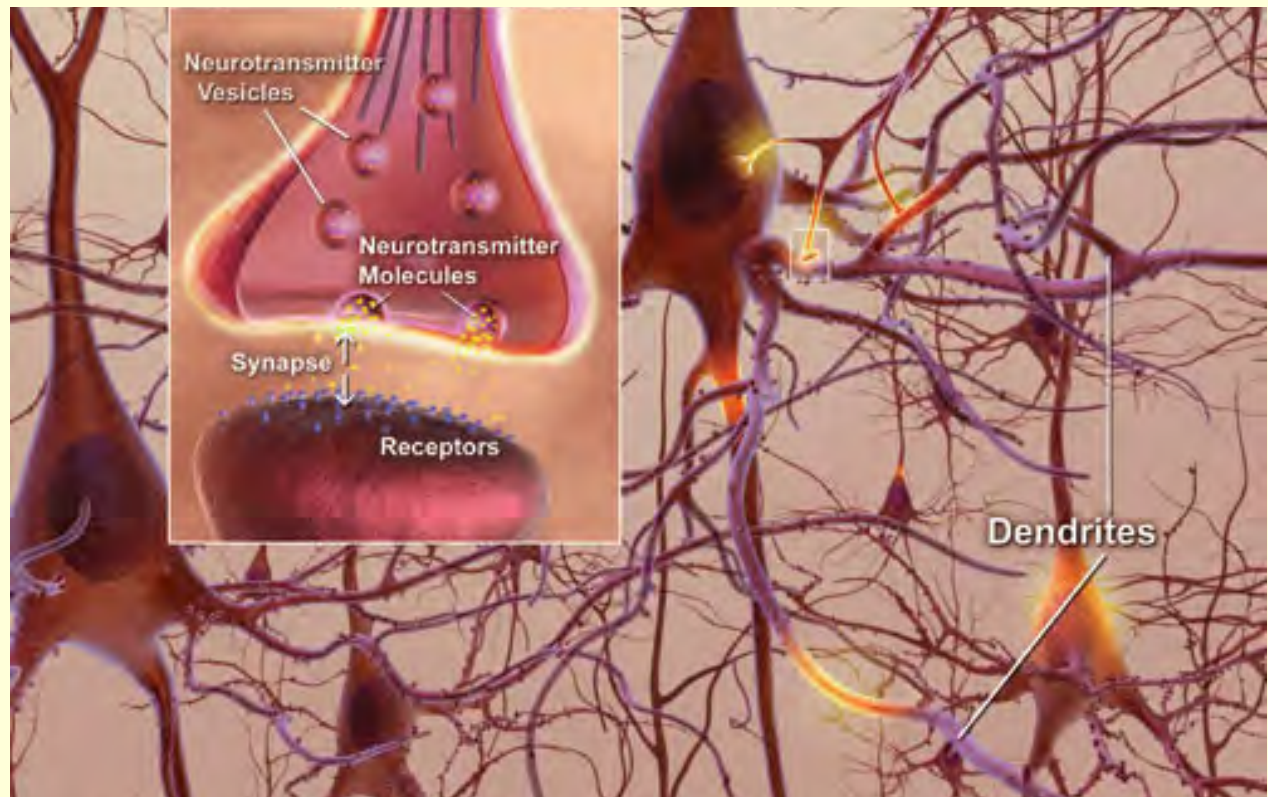
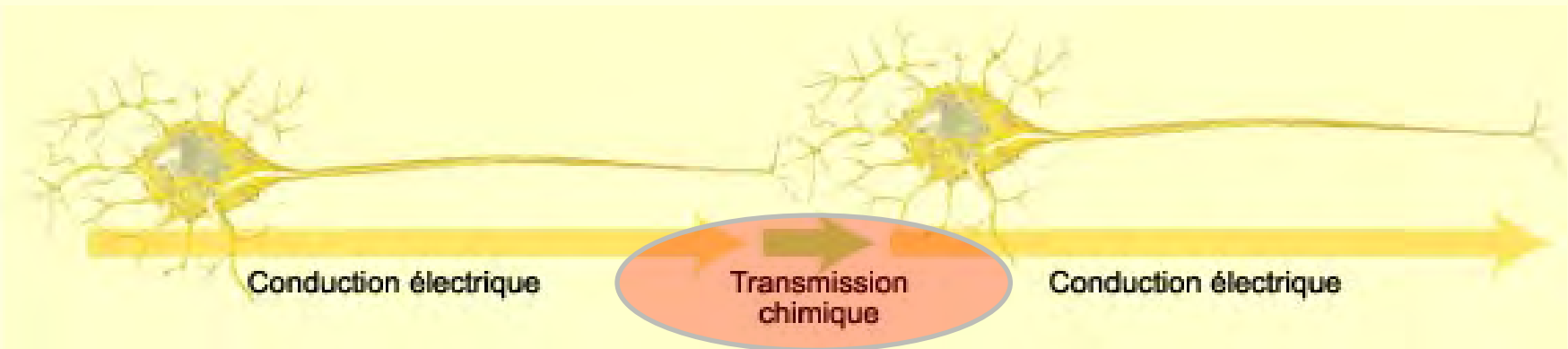






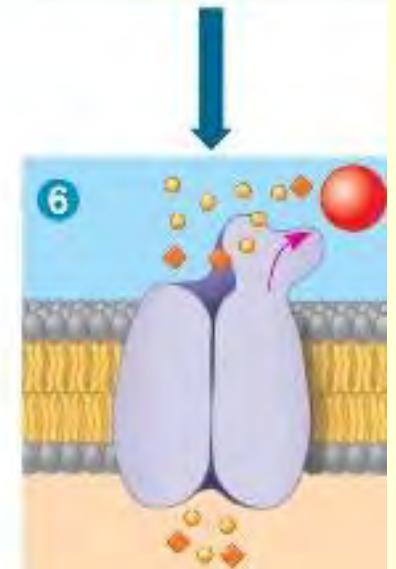
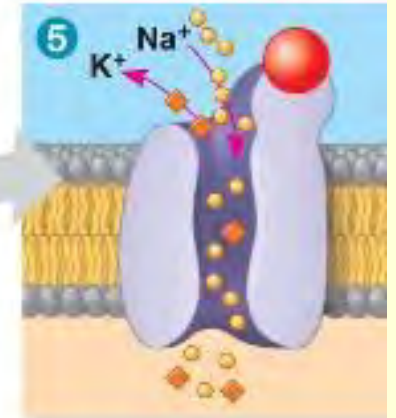
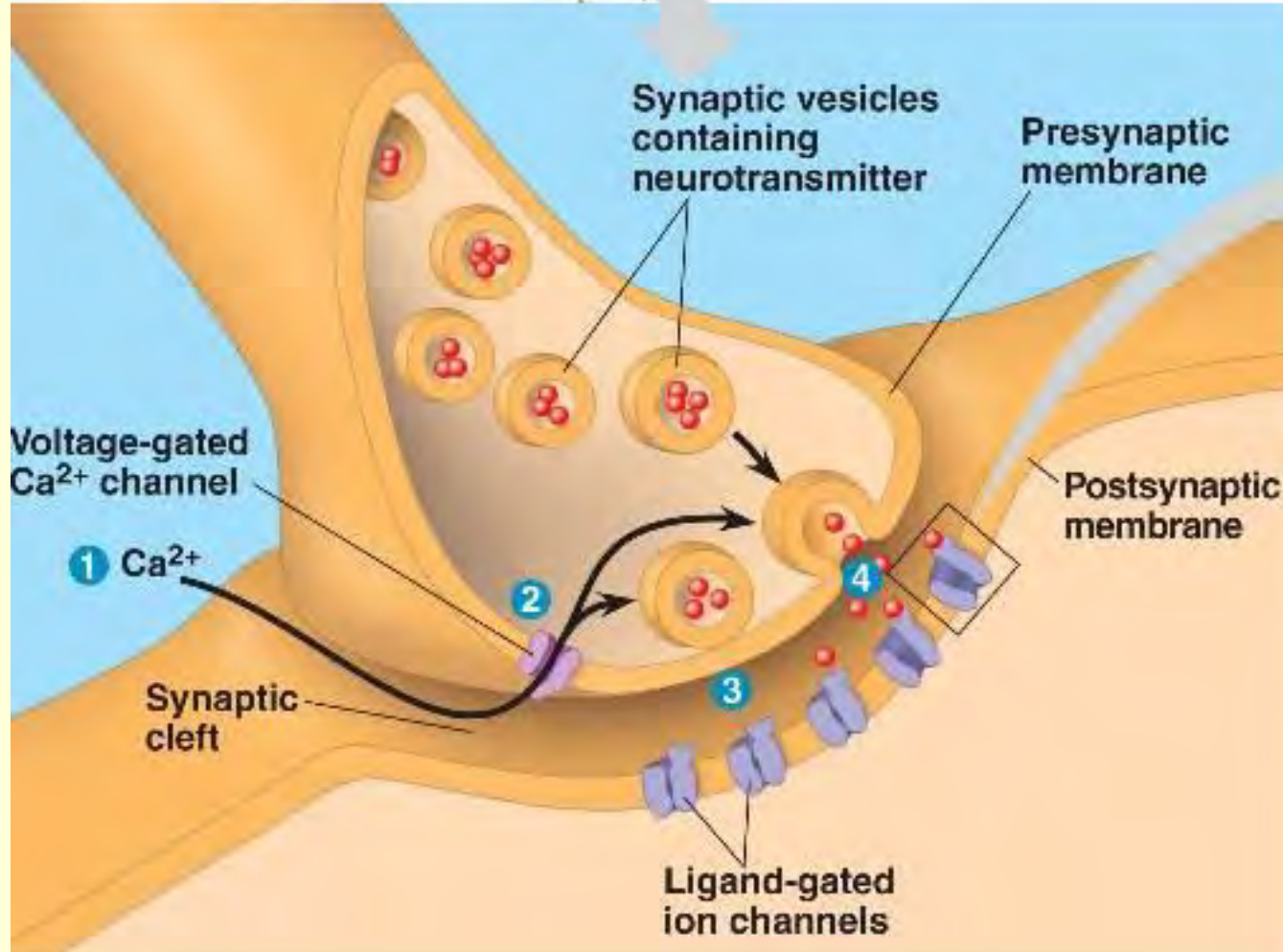
Neuron

Dendrites

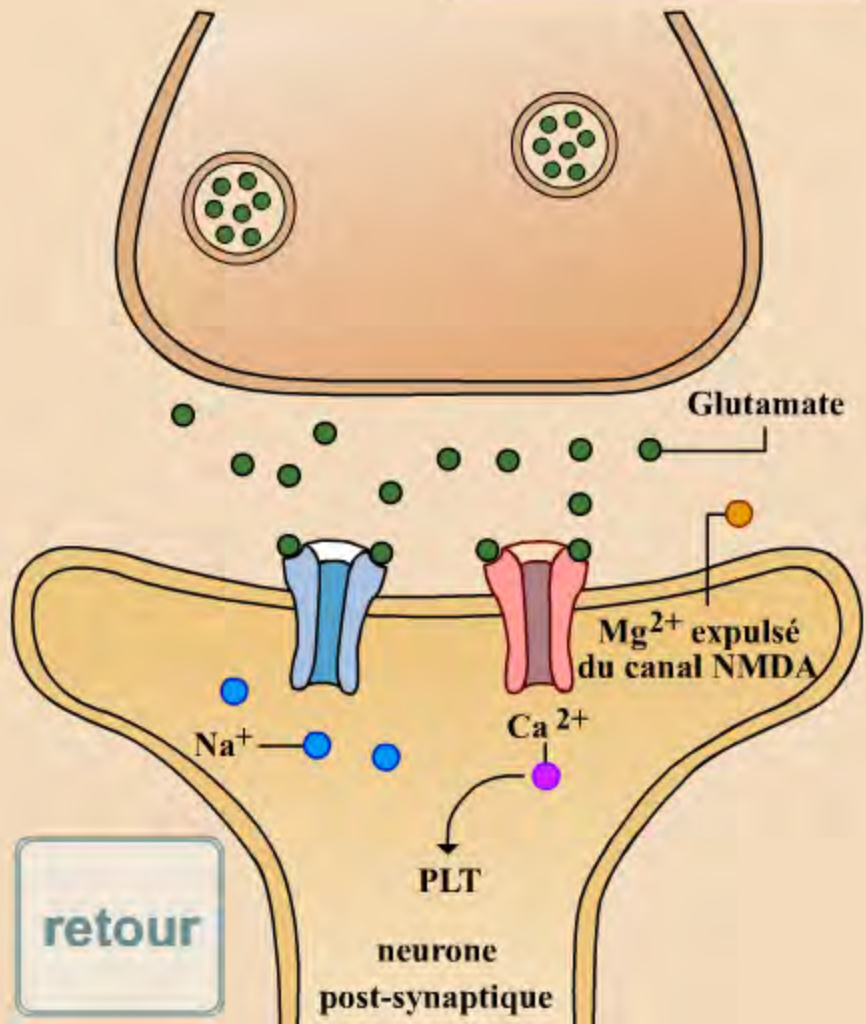


Presynaptic cell

Postsynaptic cell

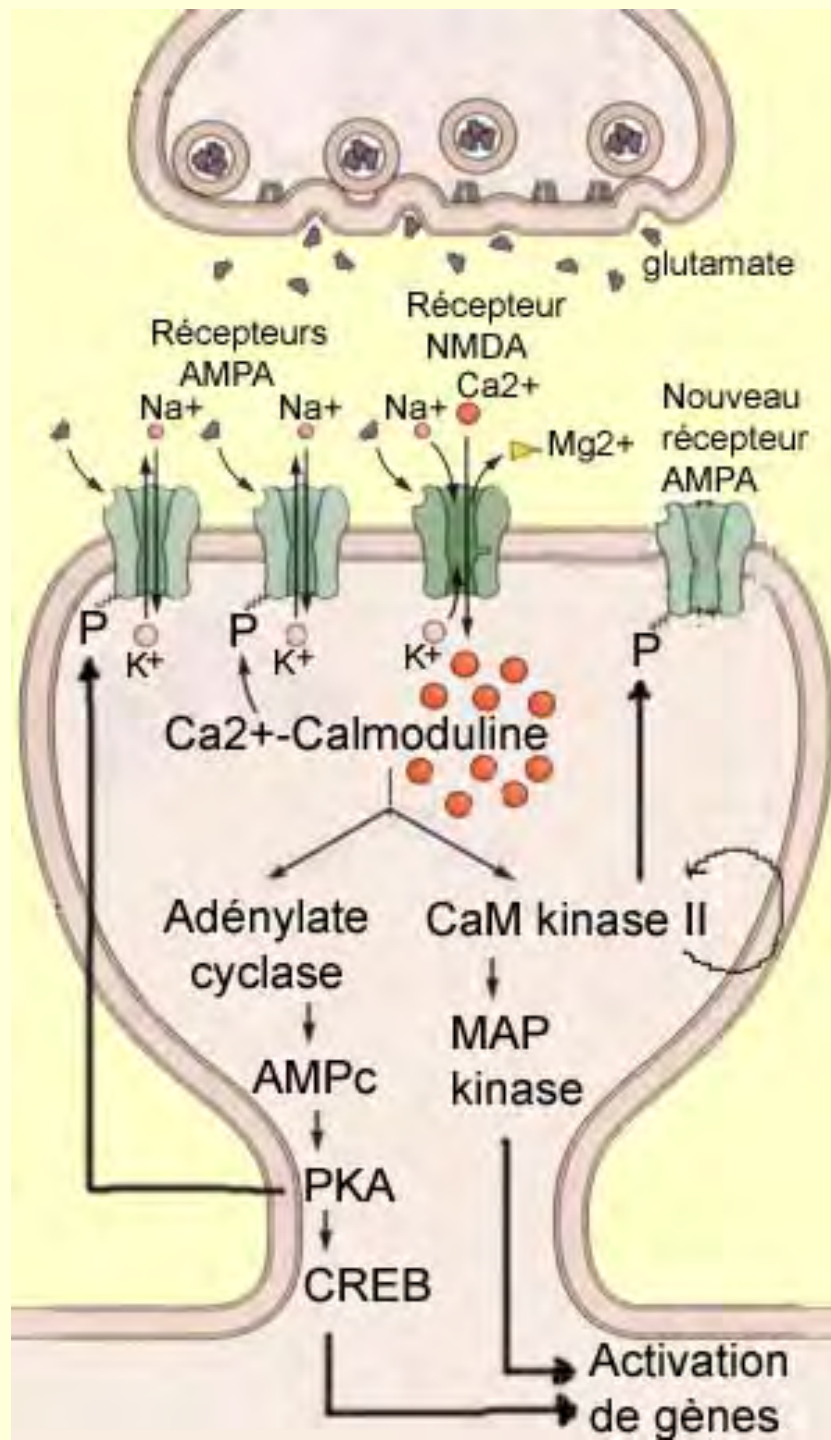


Stimulation à haute fréquence produisant la PLT



retour

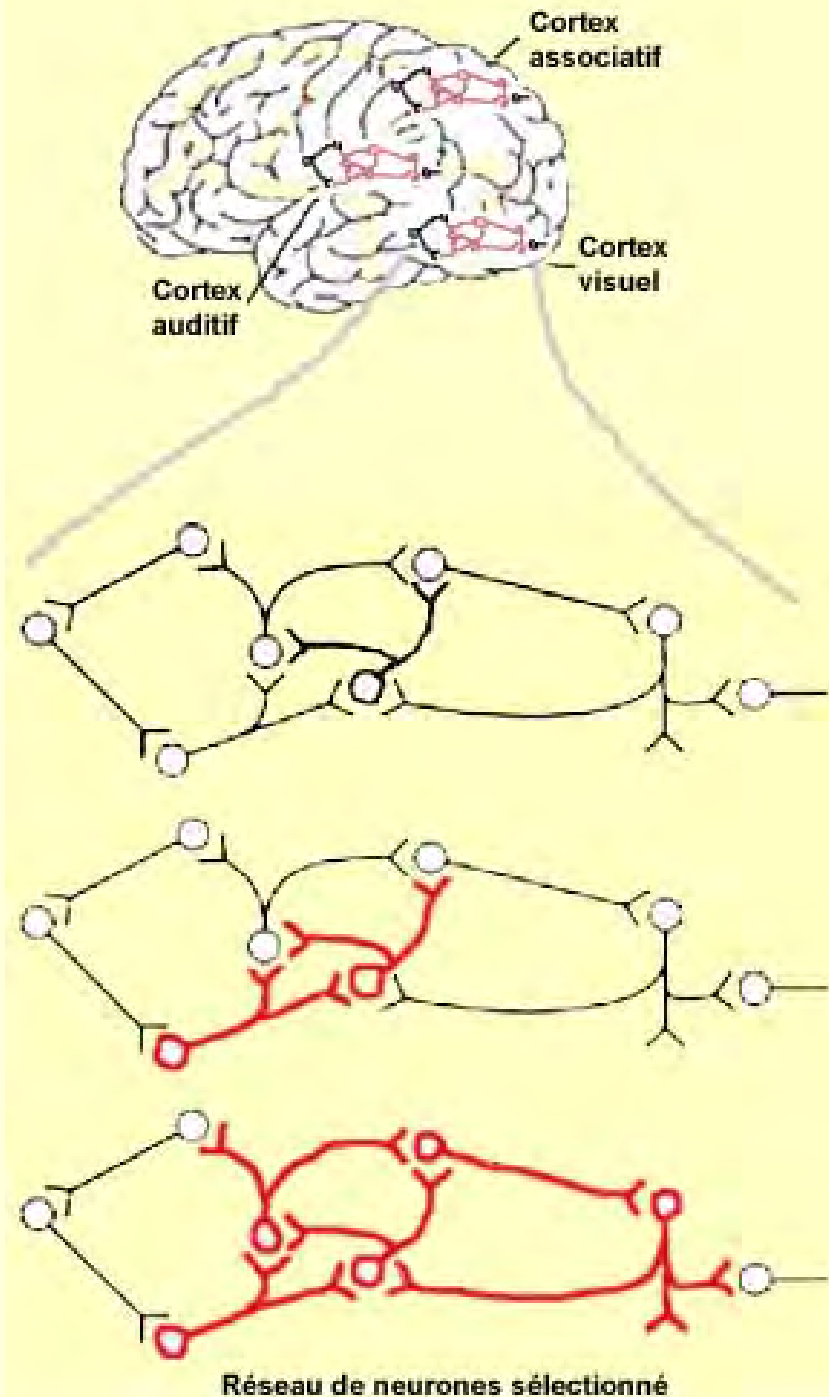
neurone post-synaptique



de nouvelles associations entre certains neurones peuvent ainsi se former, et ce, à tout moment durant toute notre vie.

C'est cette **plasticité neuronale**, apparu dès les premiers systèmes nerveux, qui est **à la base de notre mémoire.**

En ce moment même par exemple, de petites voies nerveuses de votre cerveau sont en train d'être modifiées...

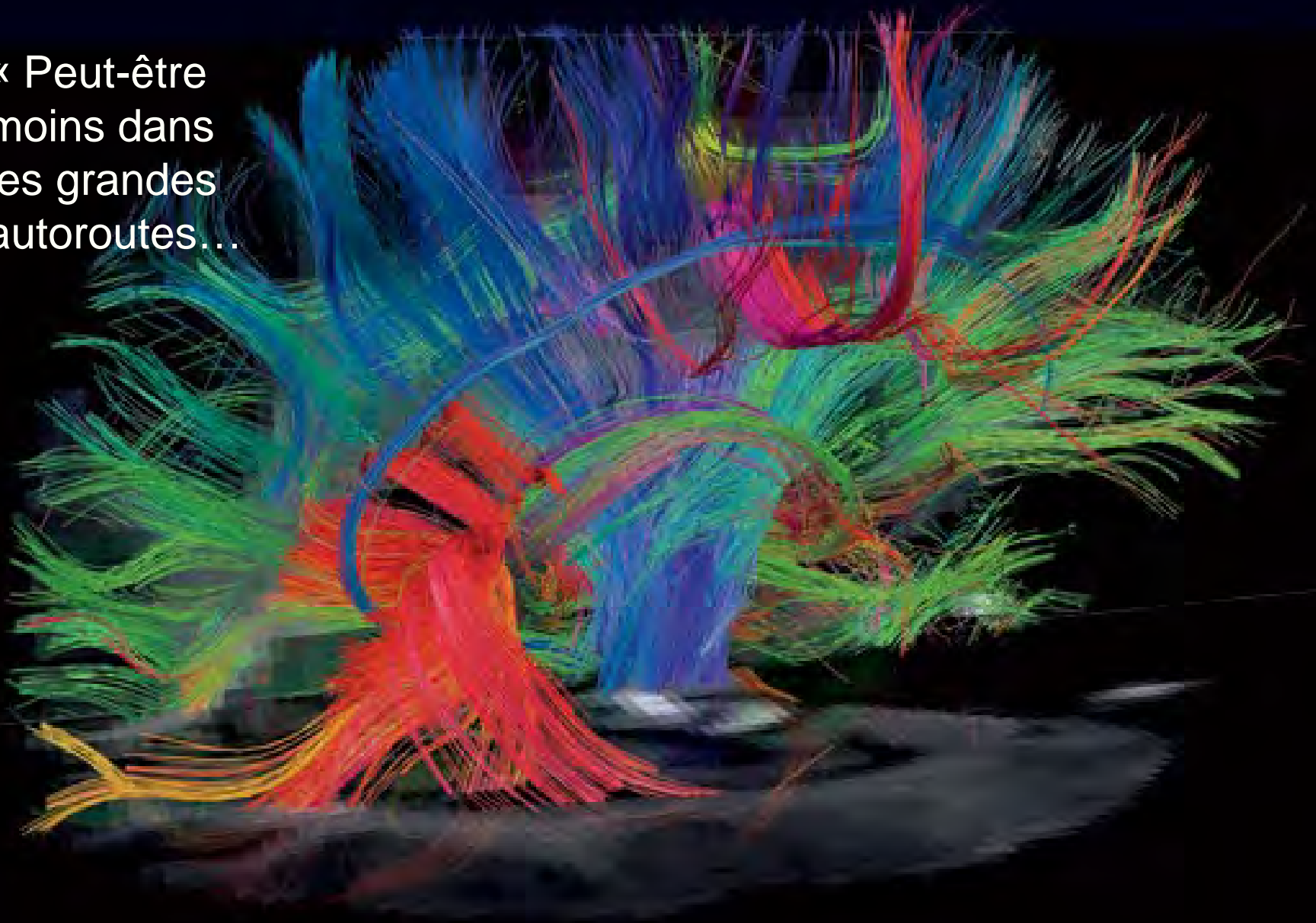




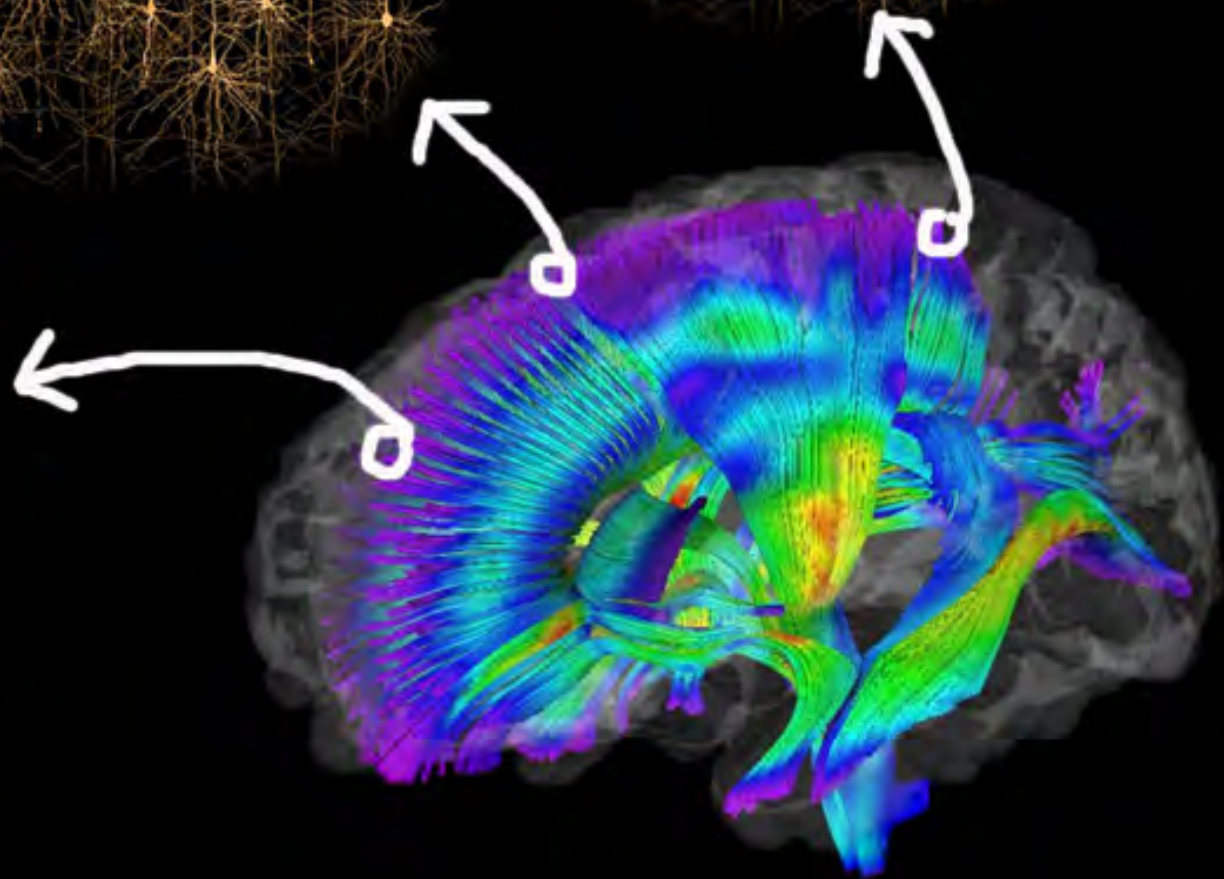
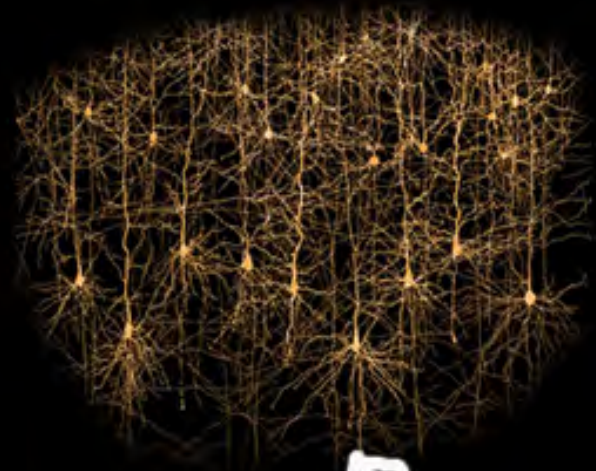
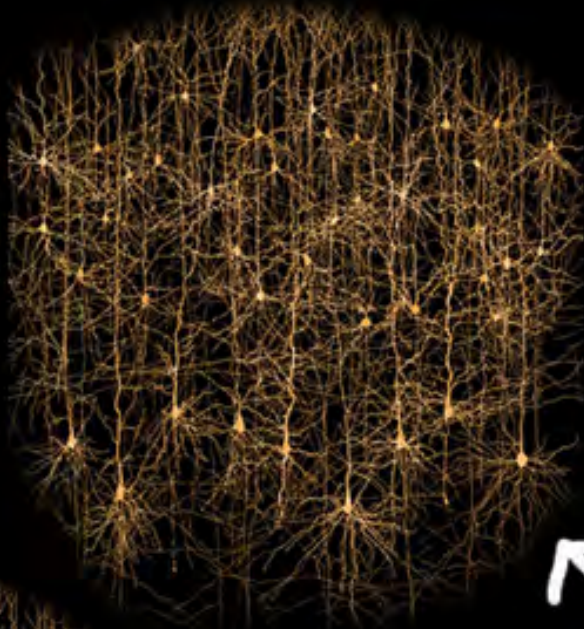
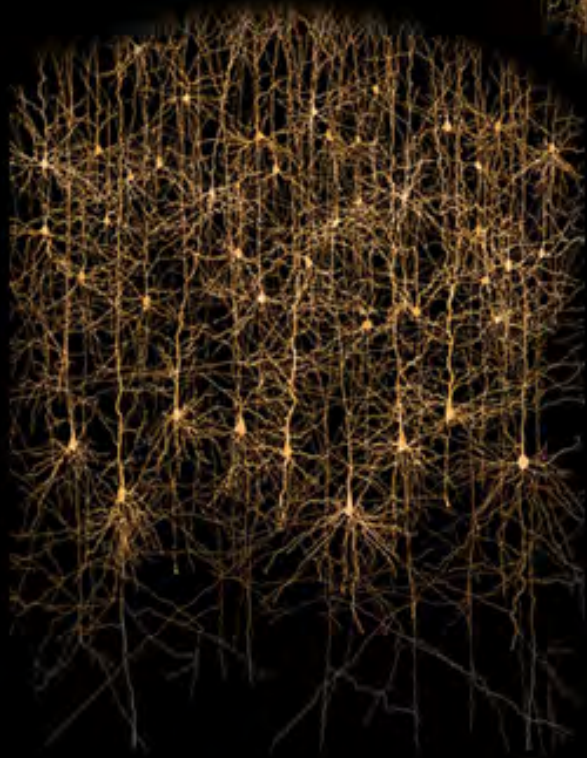
Notre cerveau n'est jamais exactement le même jour après jour...

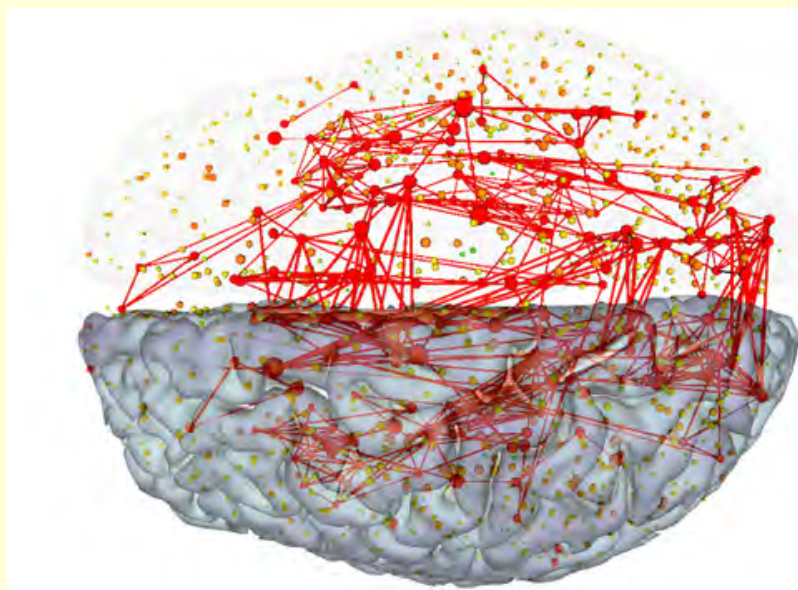
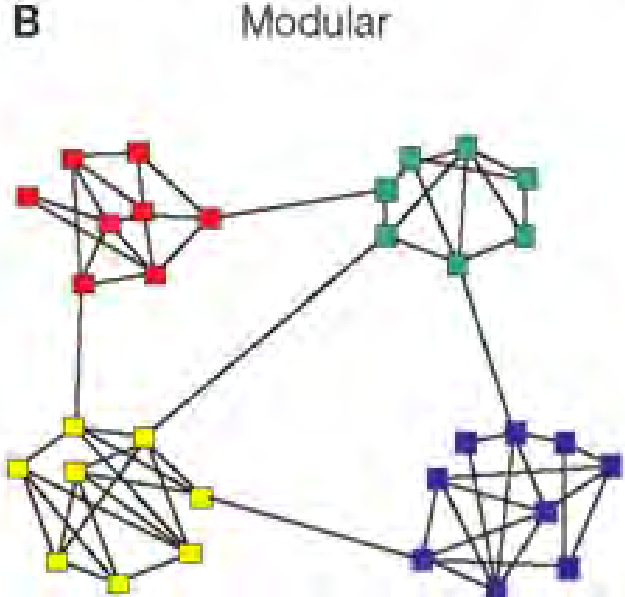
La mémoire humaine ne peut donc être qu'une **reconstruction**.

« Peut-être
moins dans
les grandes
autoroutes... »



...mais
beaucoup
dans les
« petites rues
locales ».





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)

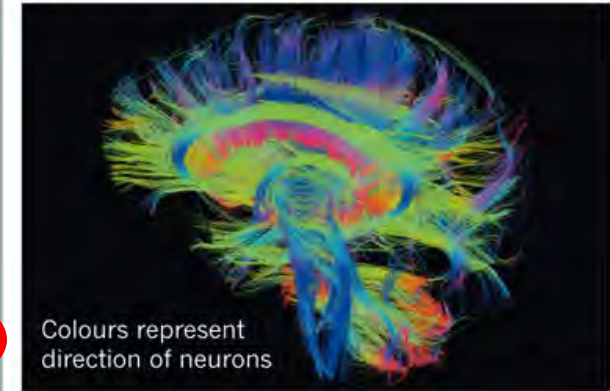
Resting-state functional MRI (rs-fMRI)

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).

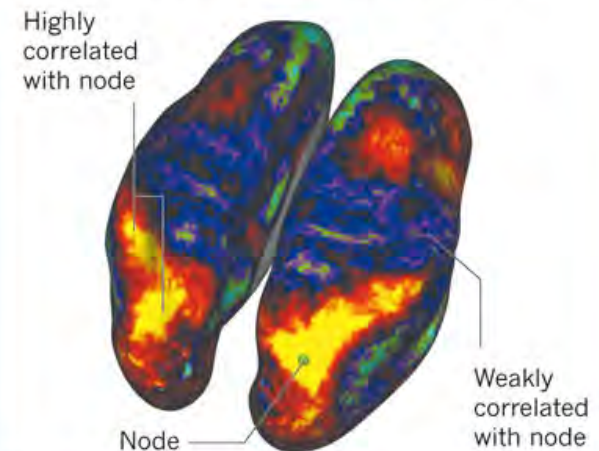
Mapping structure

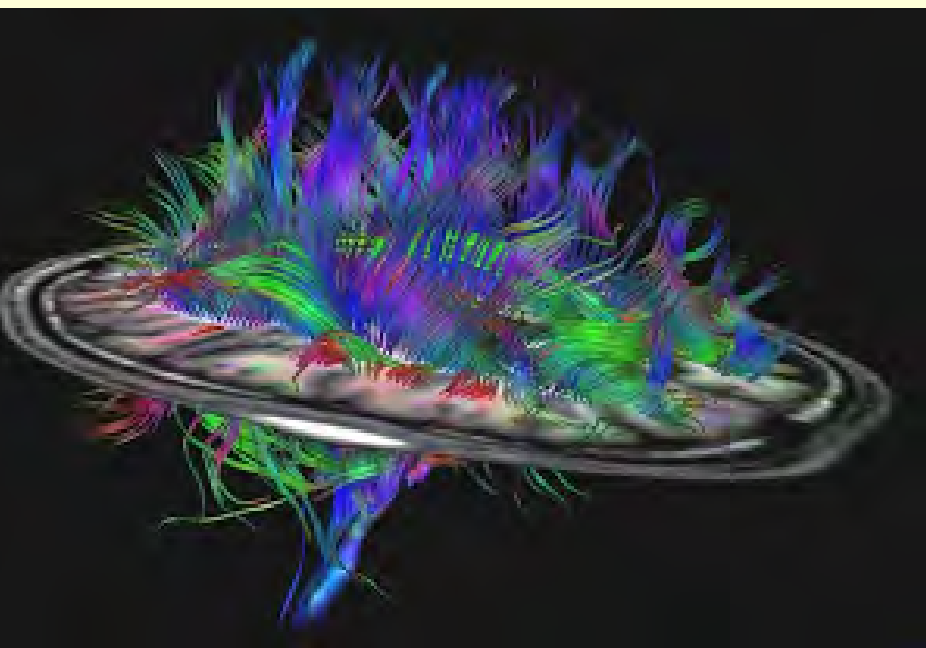
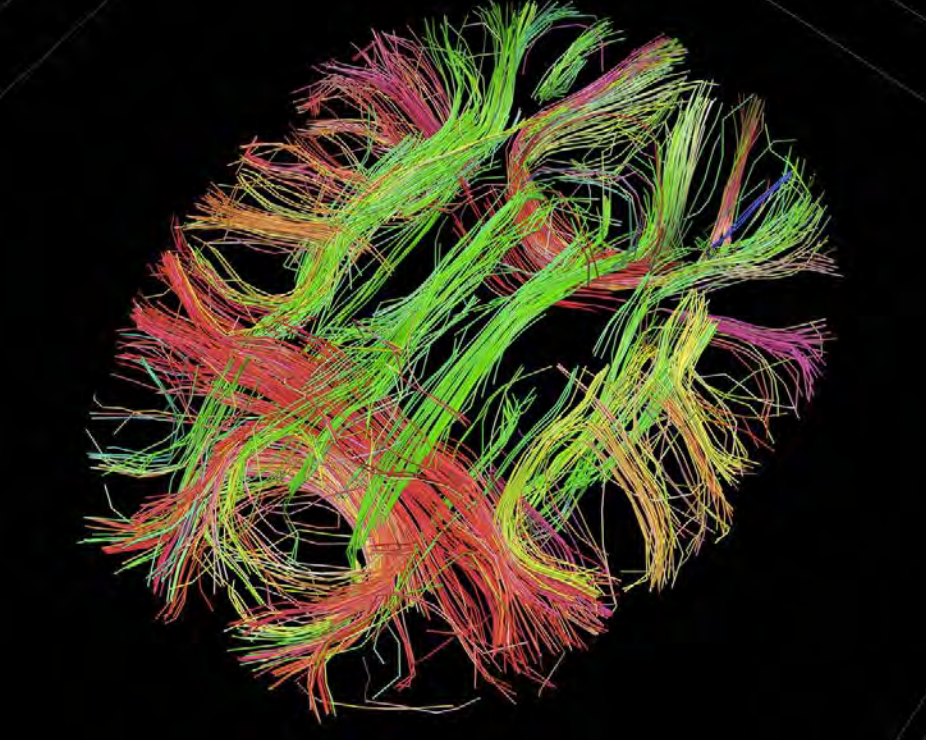
Diffusion spectrum imaging detects the movement of water molecules that flow along nerve fibres in the brain. The result is a map of the brain's neuronal network.



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)

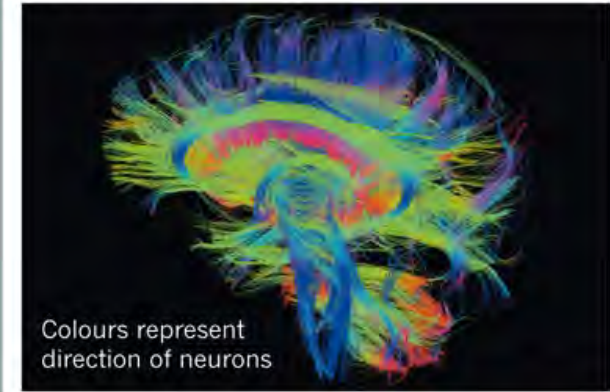
Resting-state functional MRI (rs-fMRI)

SCANNING THE CONNECTOME

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

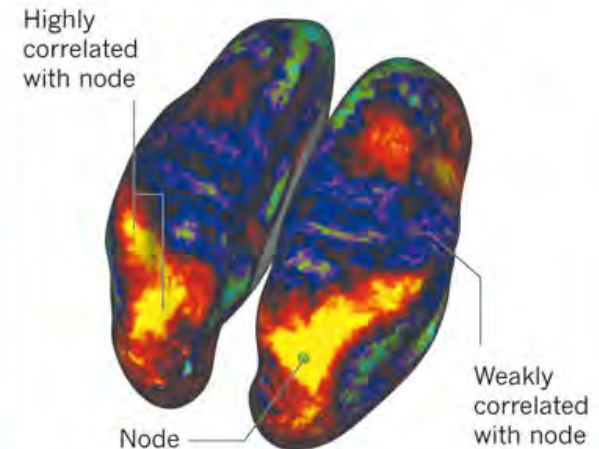
Mapping structure

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.



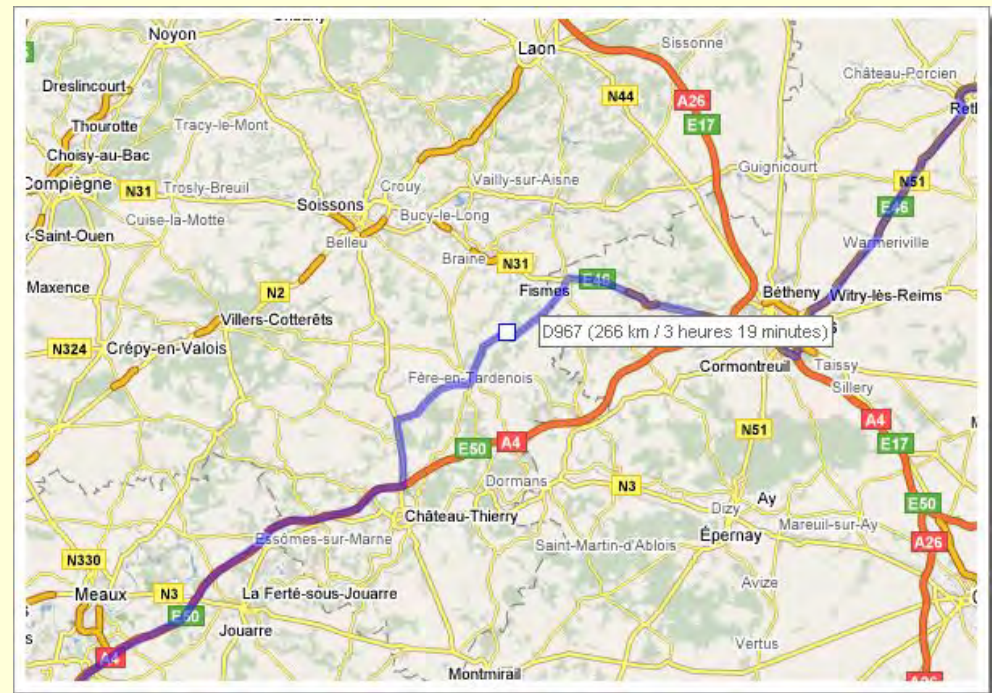
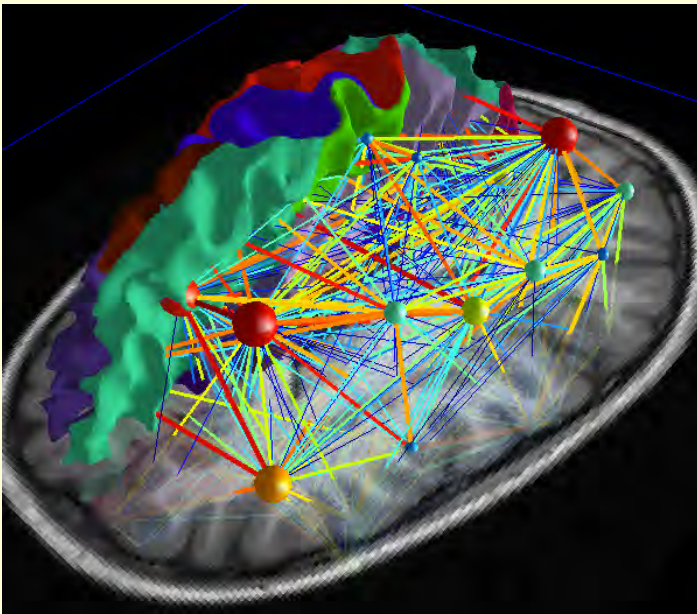
Mapping function

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.



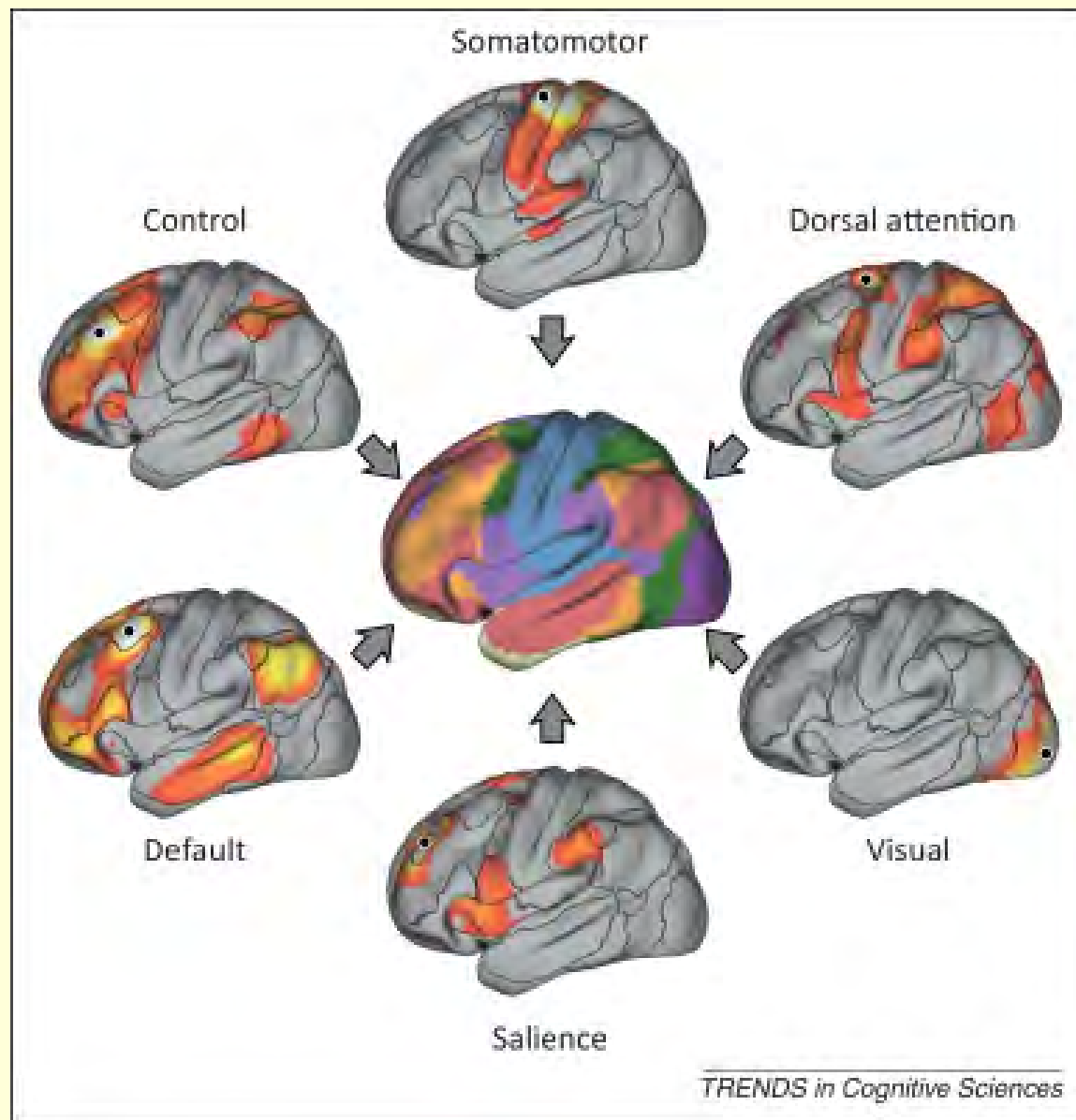
Établir la **connectivité fonctionnelle (fcMRI)** entre différentes régions du cerveau :

Quelle route prend effectivement l'influx nerveux le plus souvent ?

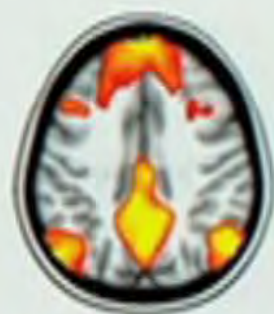


<http://lts5www.epfl.ch/diffusion>

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



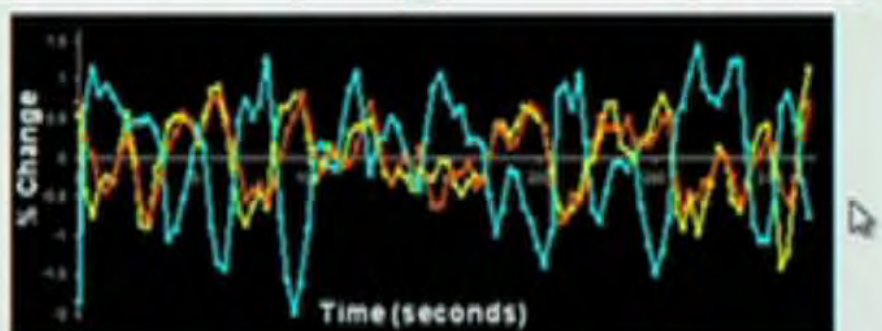
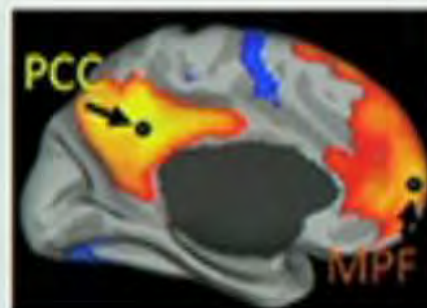
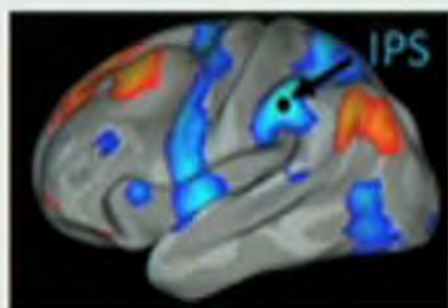
The evolution of distributed association networks in the human brain, Randy L. Buckner & Fenna M. Krienen, *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 17, Issue 12, 648-665, **13 November 2013**



Default Mode Network

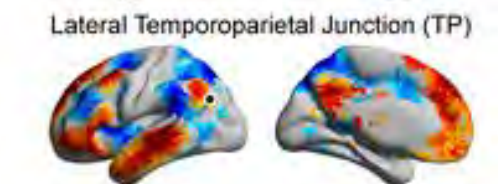
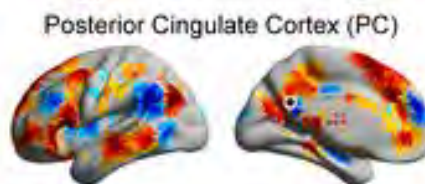
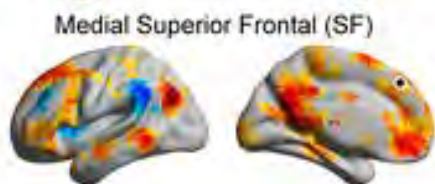
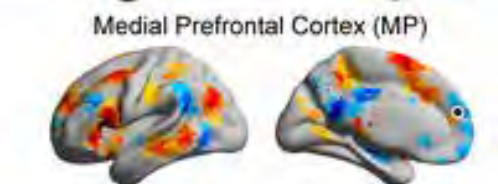
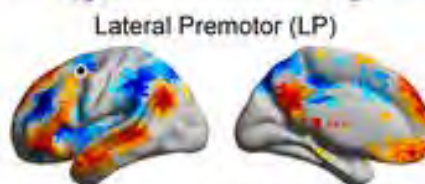
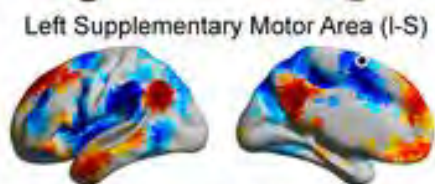
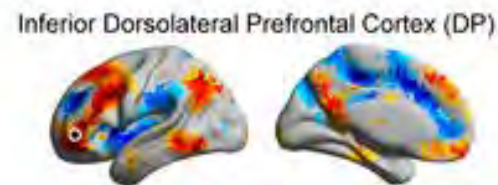
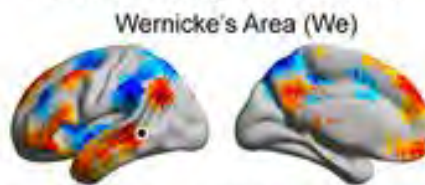
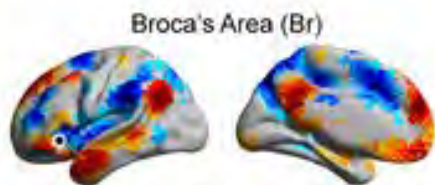


Dorsal Attention Network

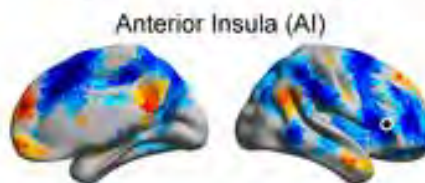
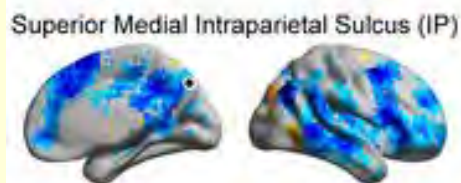
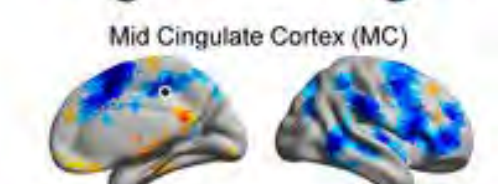
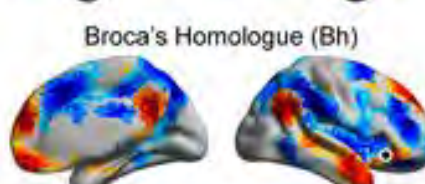
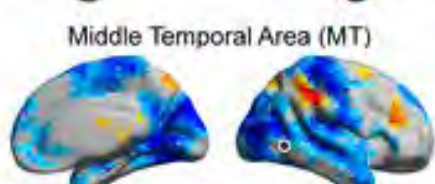
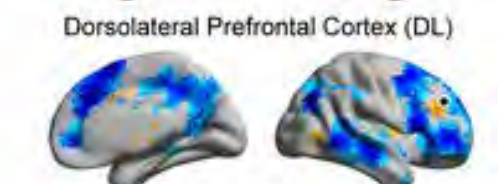
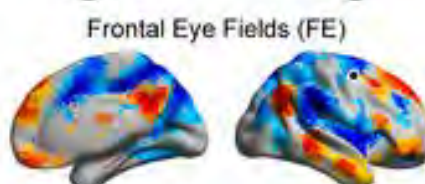
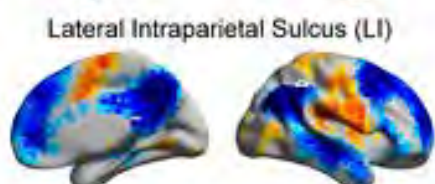
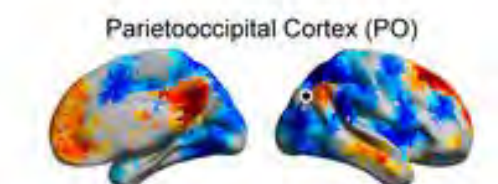
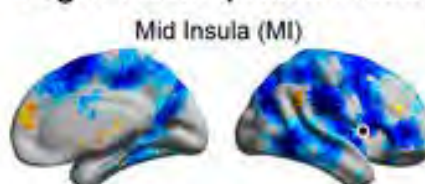
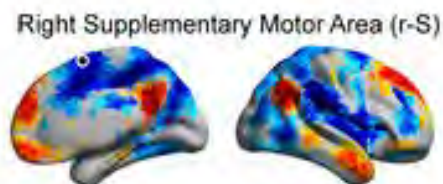


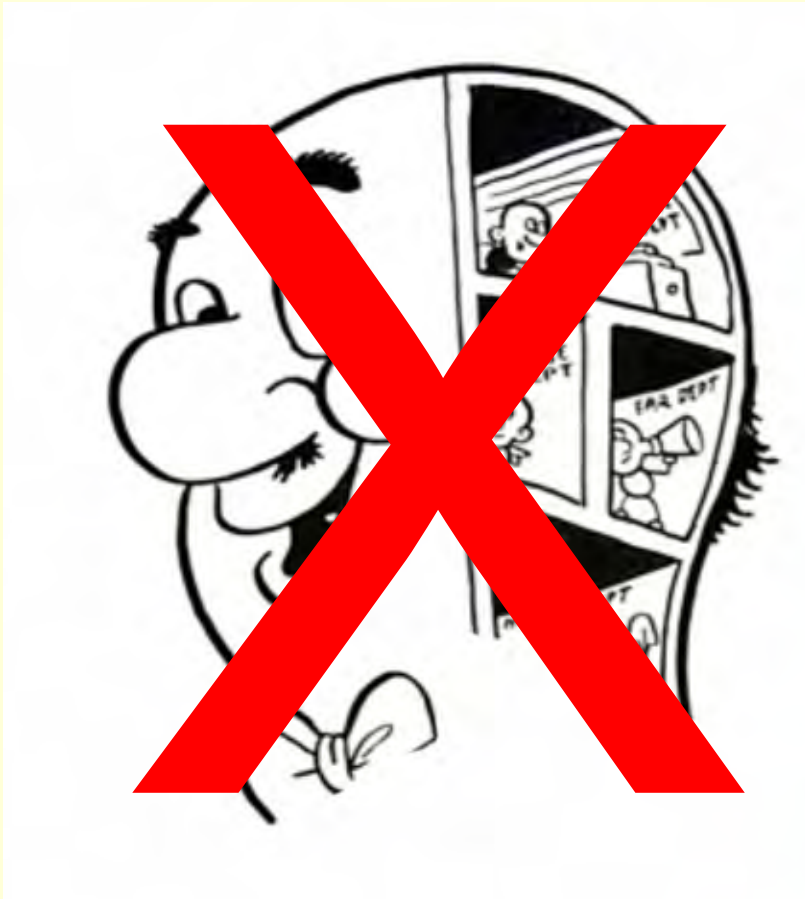
Fox et al (2005) PNAS

Left Hemisphere Hubs



Right Hemisphere Hubs



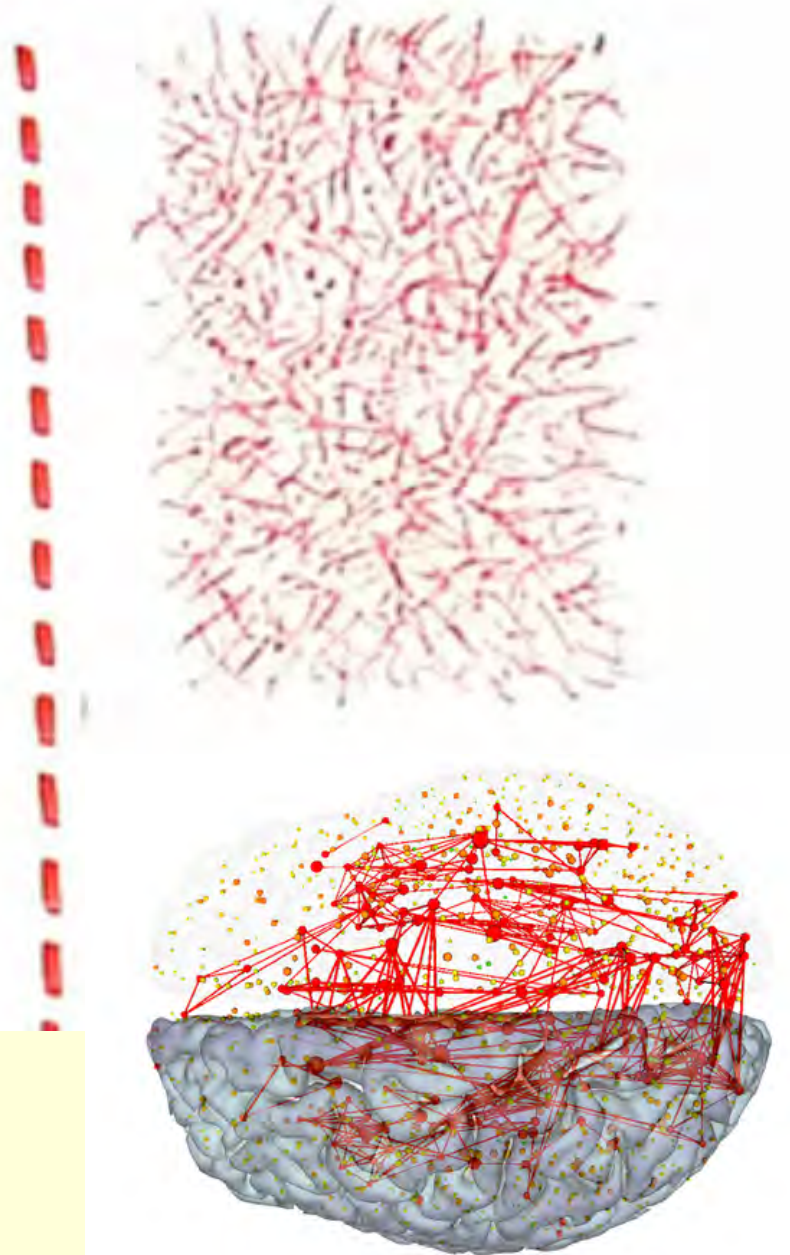


Pas de « centre de.. »
dans le cerveau.

« There is no boss in the brain. »

- M. Gazzaniga

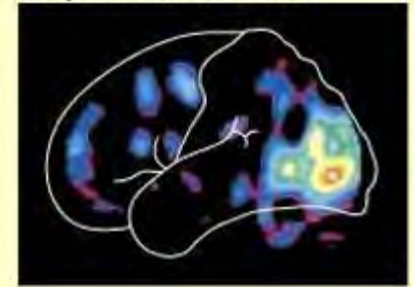




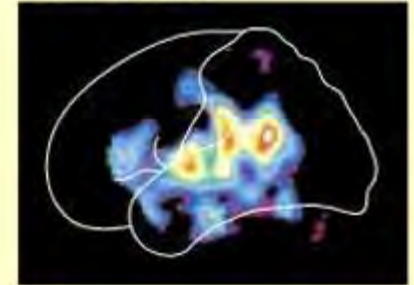
Il faut penser le cerveau en terme
d'activité dynamique dans un
réseau largement distribué !



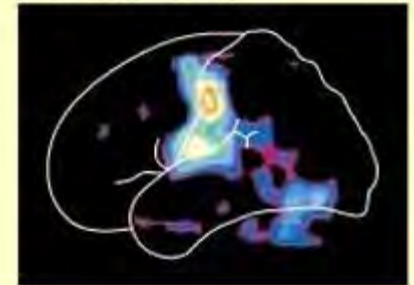
Voir passivement des mots



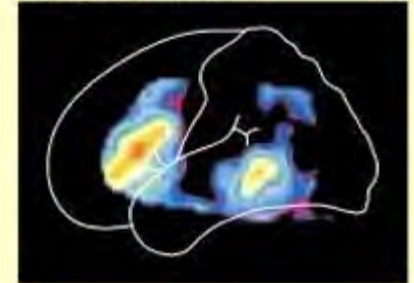
Écouter des mots



Prononcer des mots

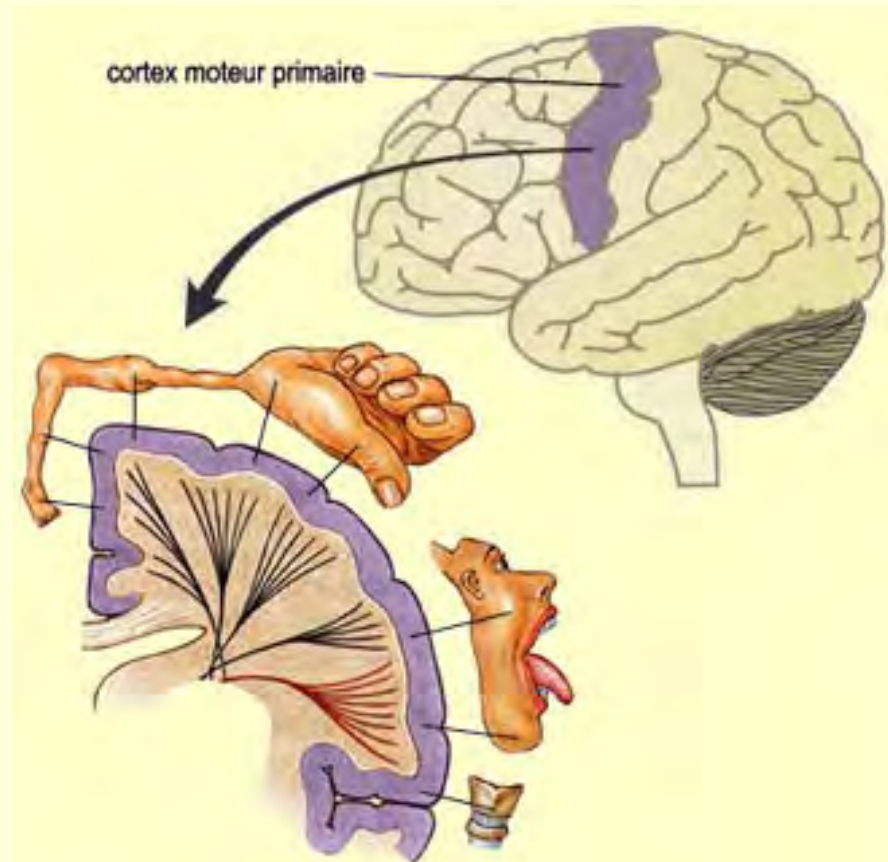


Générer des mots





Car si l'on n'utilise **pas** 10 % de notre cerveau, il est vrai que nos capacités d'apprentissage sont pratiquement infinies et que l'on peut apprendre durant toute notre vie !

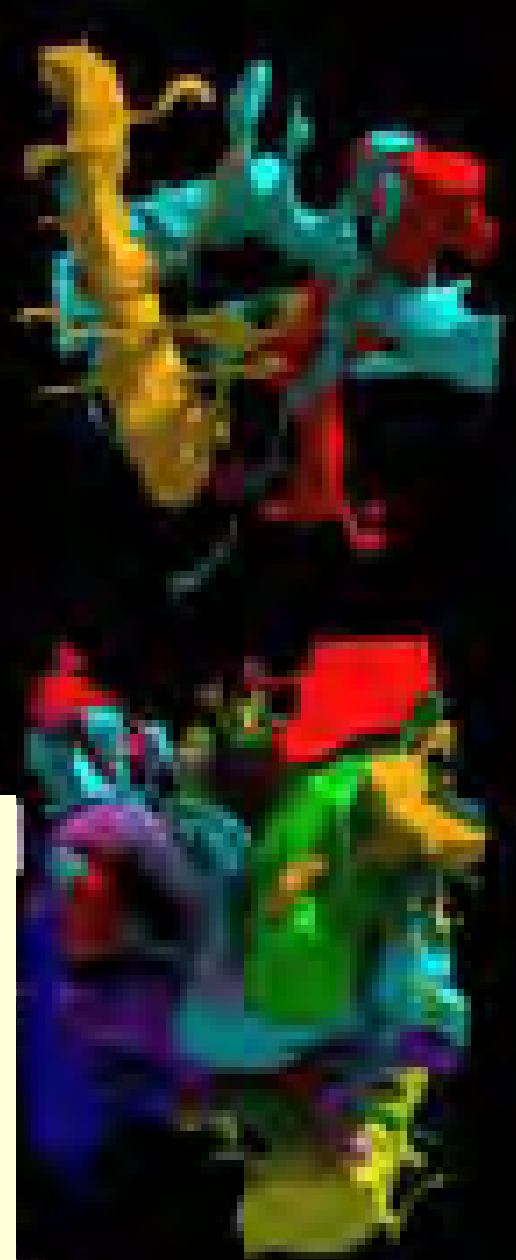




**Cerveau unique à l'origine
de tous les comportements
d'un individu**



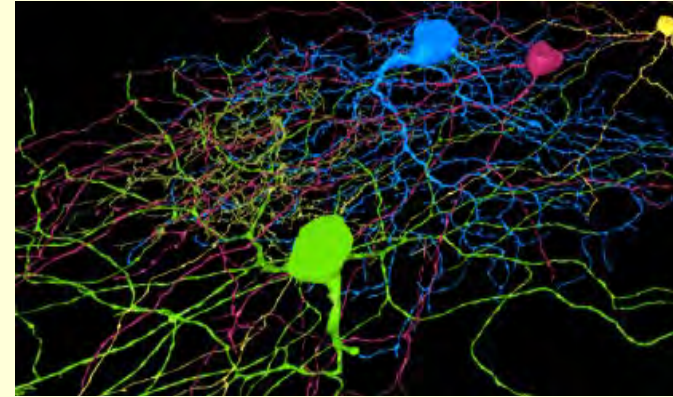
**Nos
apprentissages
socio-culturels**
(notre « culture »)



D'où les tentatives actuelles de reconstruire les branchements les plus fins des neurones et des cellules gliales en **trois dimensions !**

Aidez à cartographier nos connexions neuronales

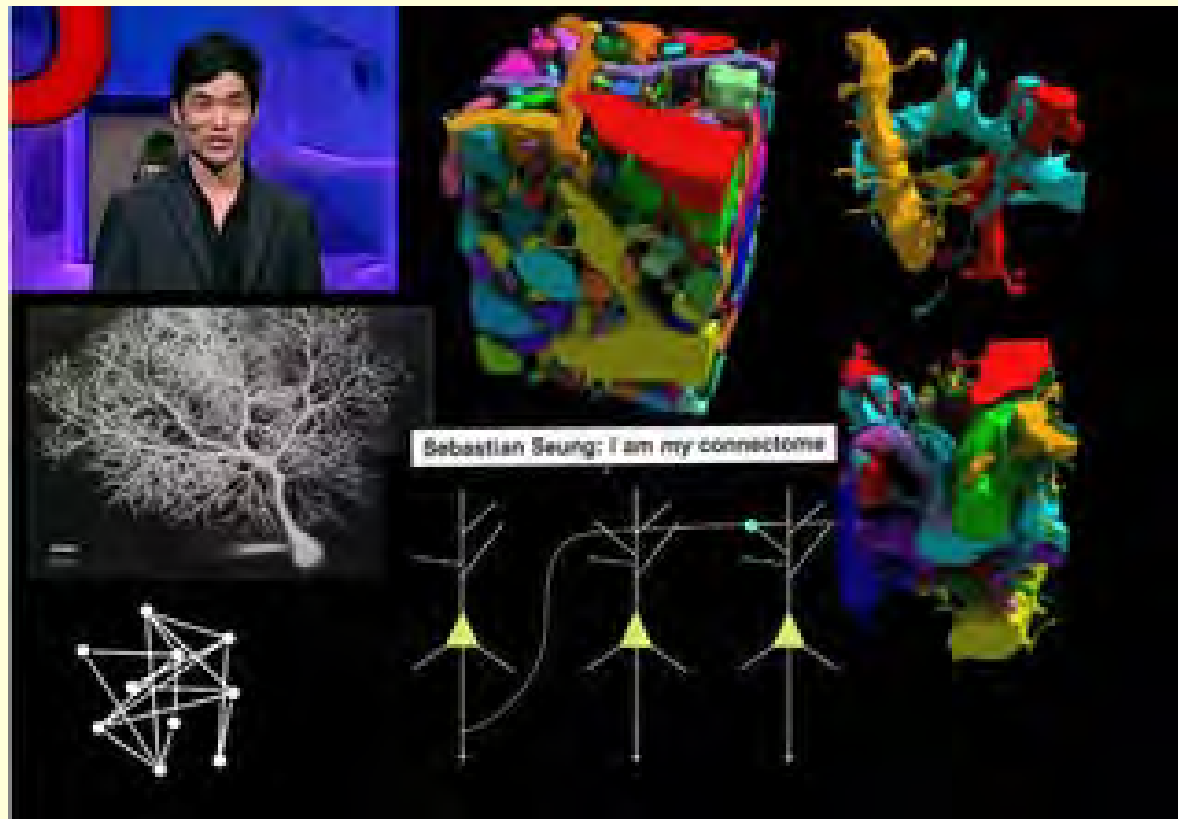
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/06/10/aidez-a-cartographier-nos-connexions-neurales/>



Par exemple, le projet
« **EyeWire** », mené par
Sebastian Seung,

que l'on pourrait traduire
par « le câblage de l'œil »,

se concentre uniquement
sur un sous-groupe de
cellules ganglionnaires
de la rétine et fait appel
au public.

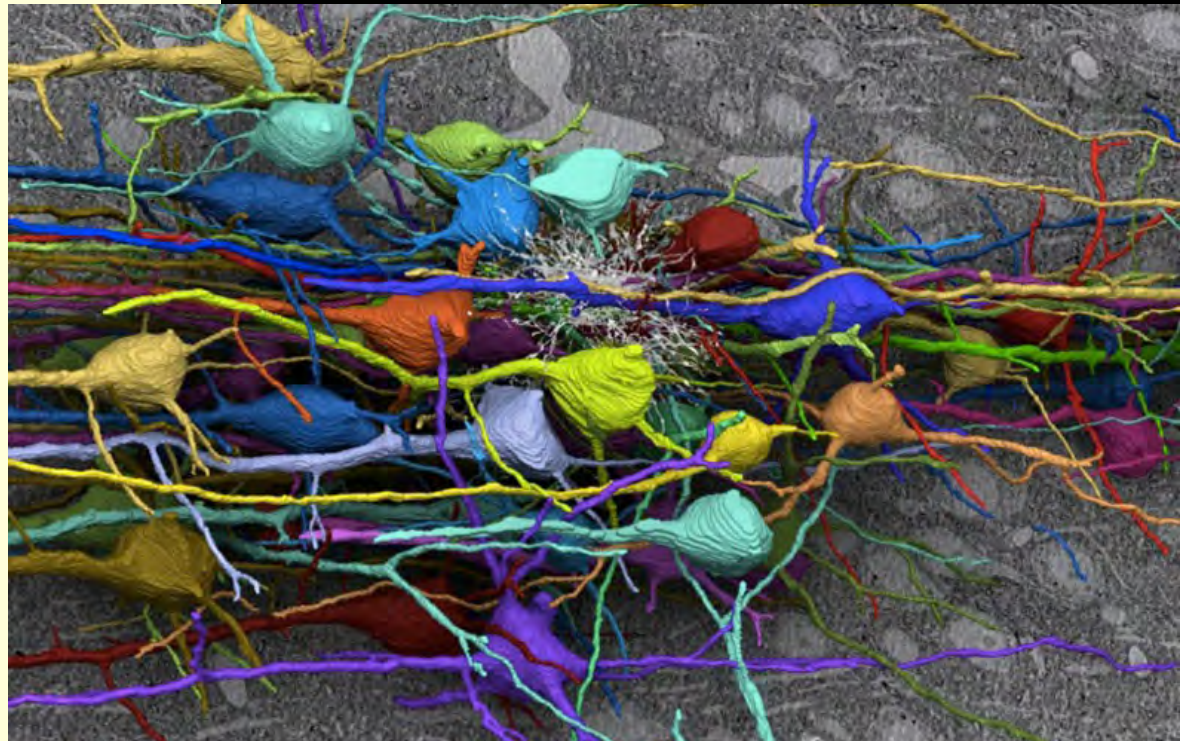


Jeff Lichtman, M.D./Ph.D.

*Professor of Molecular and Cellular
Biology*

Harvard University

<http://www.hms.harvard.edu/dms/neuroscience/fac/lichtman.php>



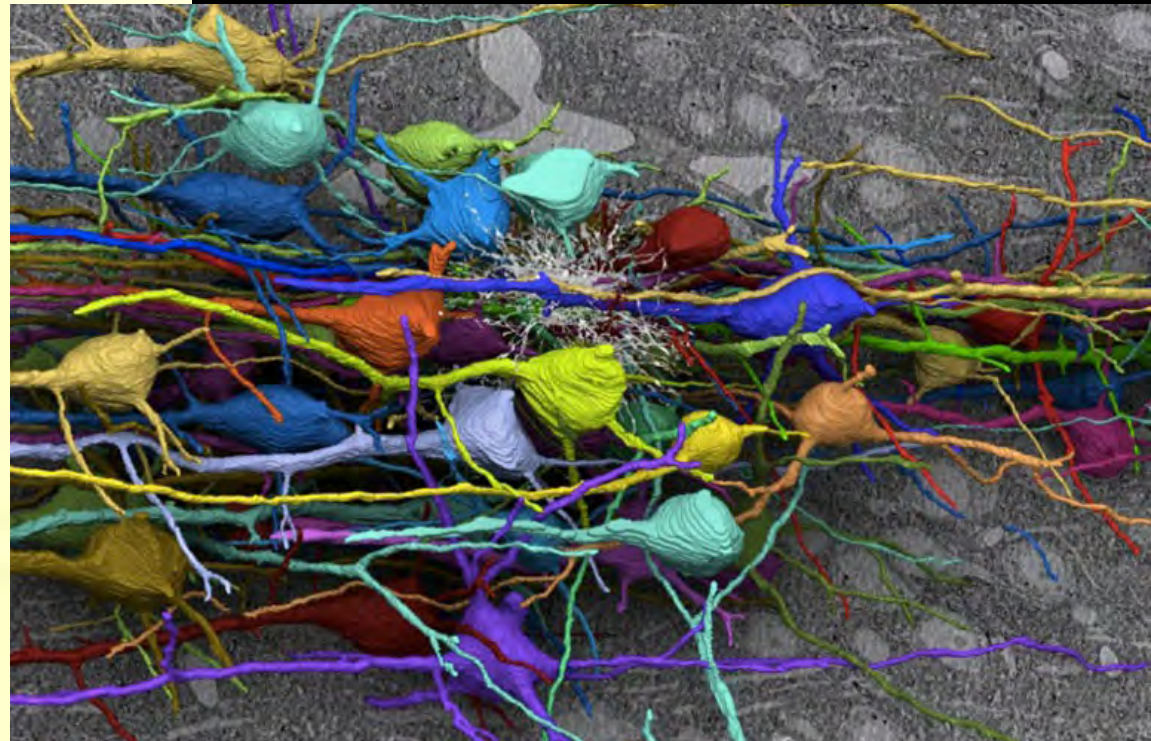
Jeff Lichtman, M.D./Ph.D.

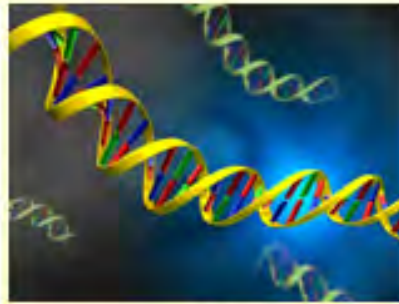
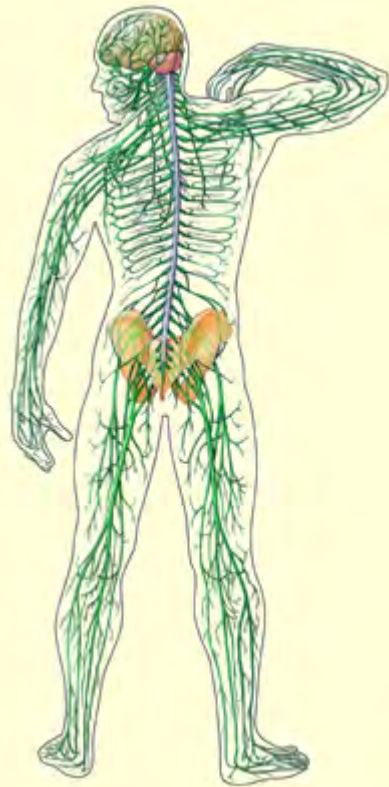
*Professor of Molecular and Cellular
Biology*

Harvard University

<http://www.hms.harvard.edu/dms/neuroscience/fac/lichtman.php>

Chaque neurone devient un
“**intégrateur**” de tous les
signaux qui lui parviennent...





Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes

Action



Influence de
l'environnement

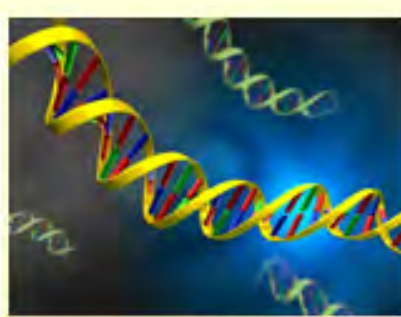
Perception

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

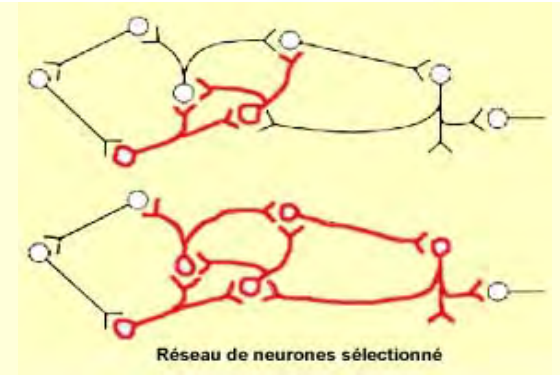
**Notre biologie,
issue de
notre longue
histoire évolutive
(notre « nature »)**



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



Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes



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.

Pour résumer tout ceci, une petite métaphore...



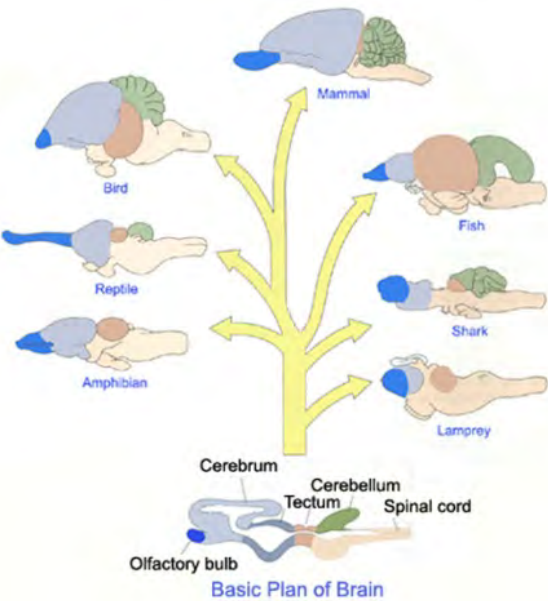
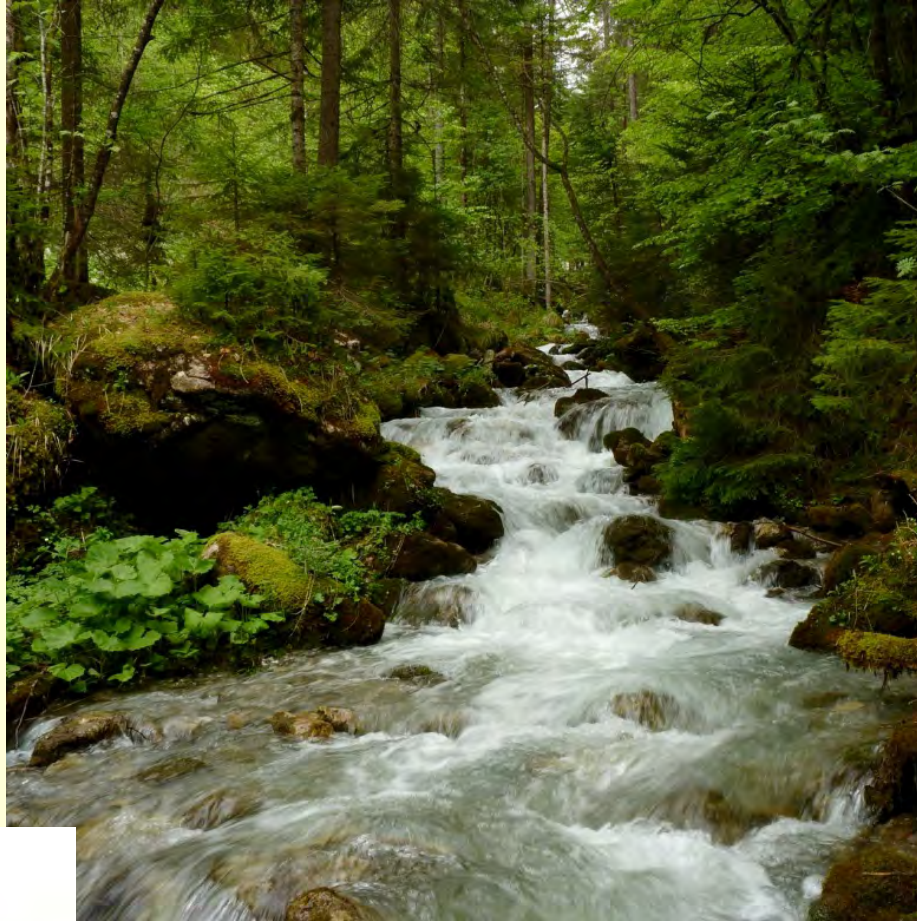
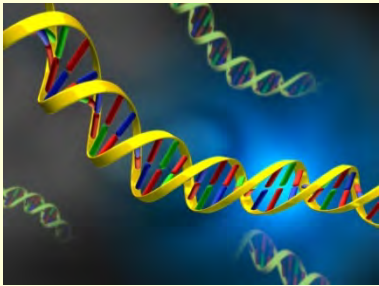
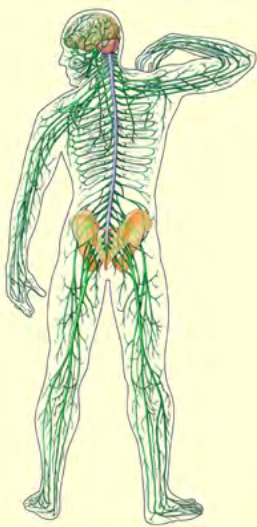
Le **lit de la rivière**
est notre
connectome.

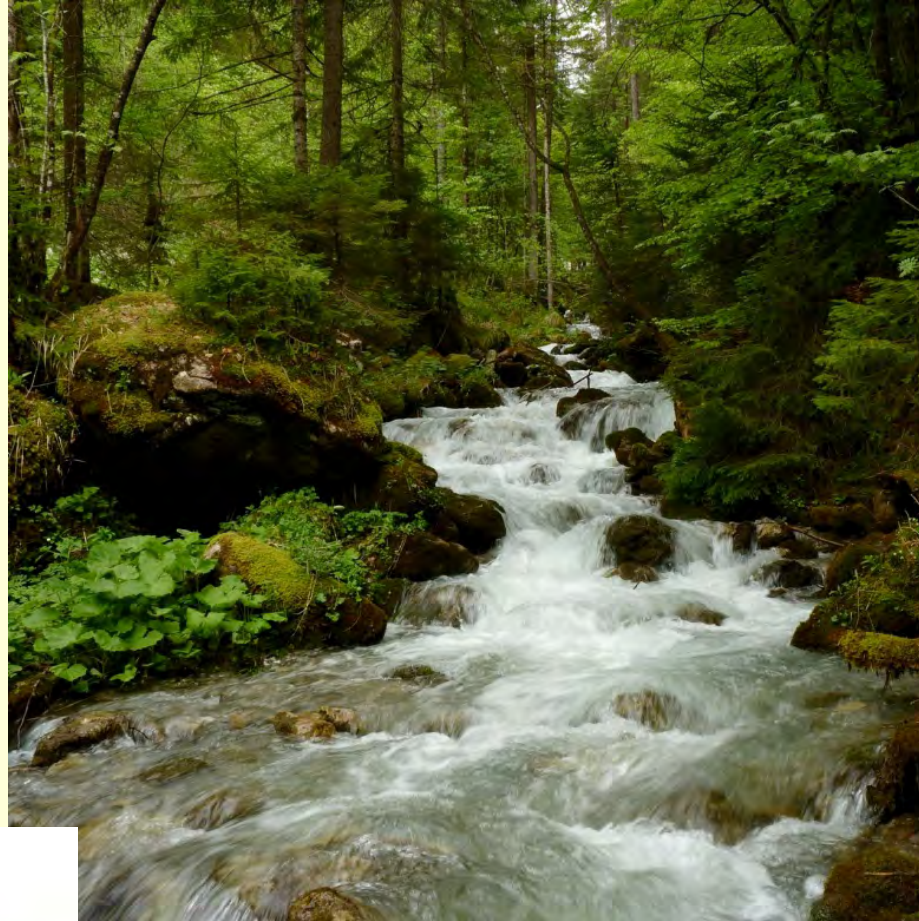
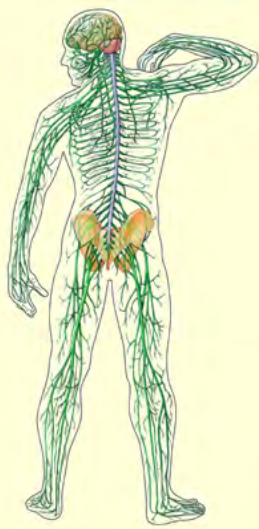


Le **flux de l'eau** est
l'**activité électrique**
du **cerveau** qui
fluctue
constamment.

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

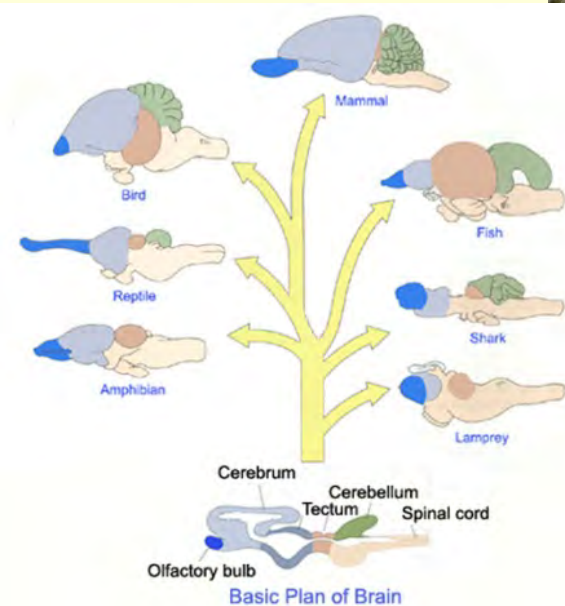


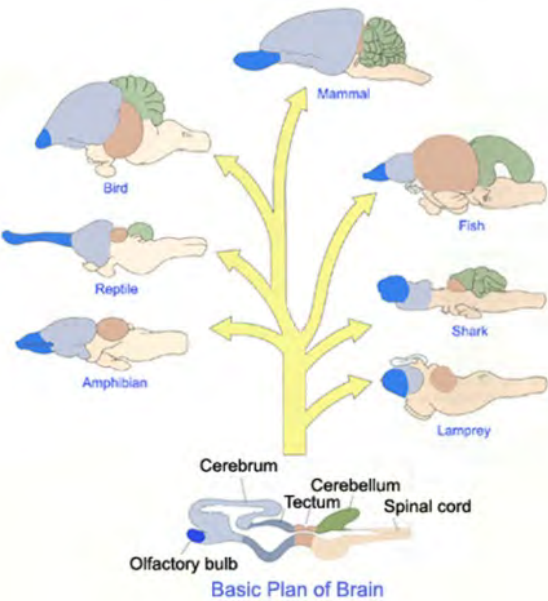
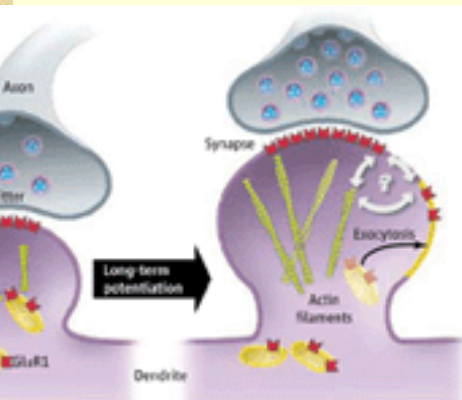
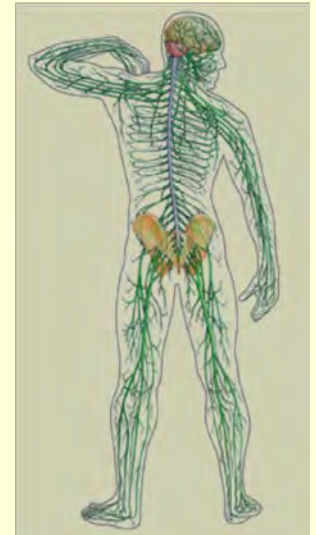
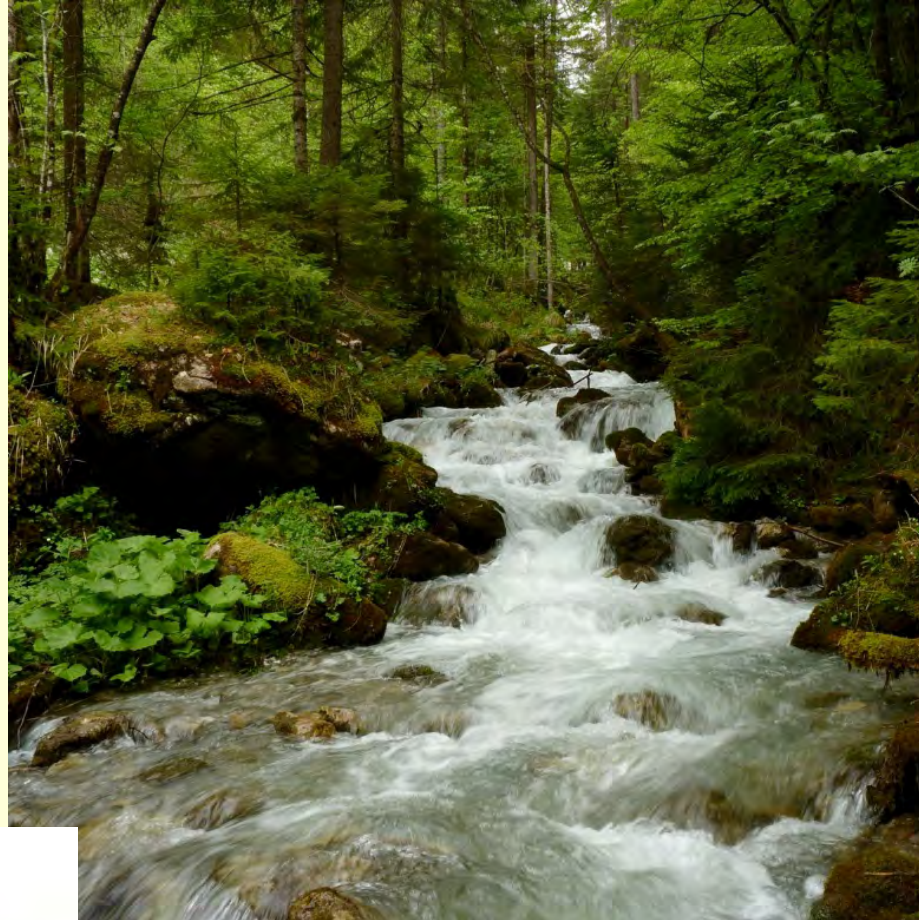
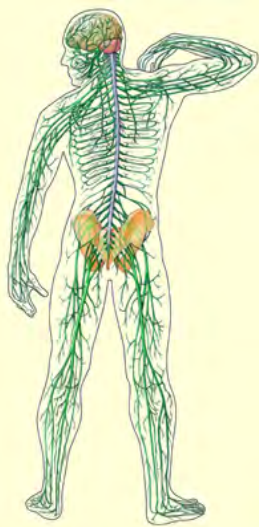




Mais sur une échelle de temps plus longue, le lit de la rivière est érodé par l'eau et se modifie.

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



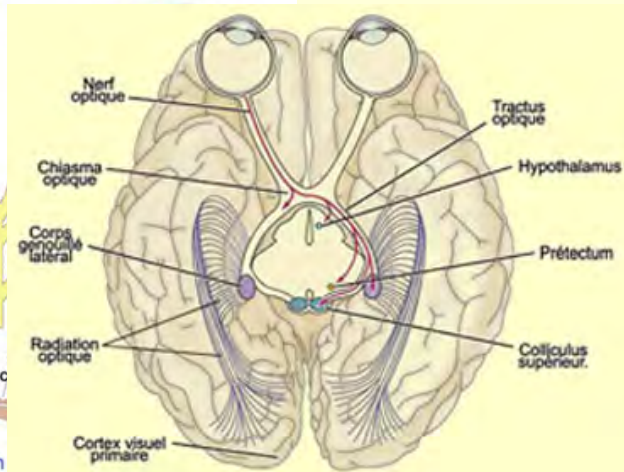
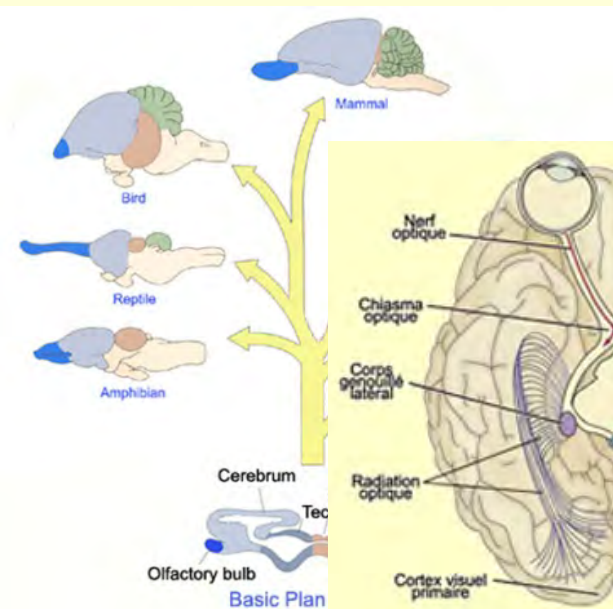


Dans le vieux débat « nature / culture », on peut donc dire que nous sommes :

100%

Inné

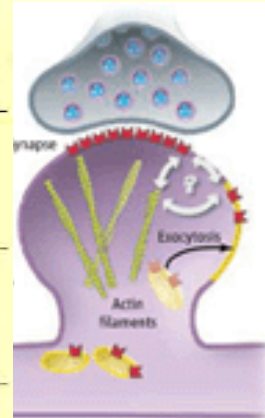
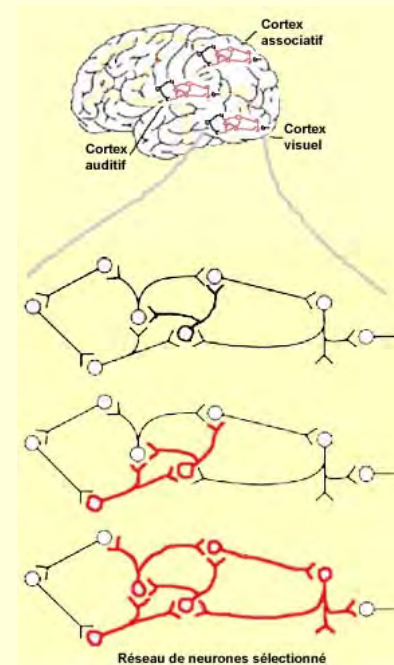
Mémoire de l'espèce
résultat de
Évolution des espèces



100%

Acquis

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

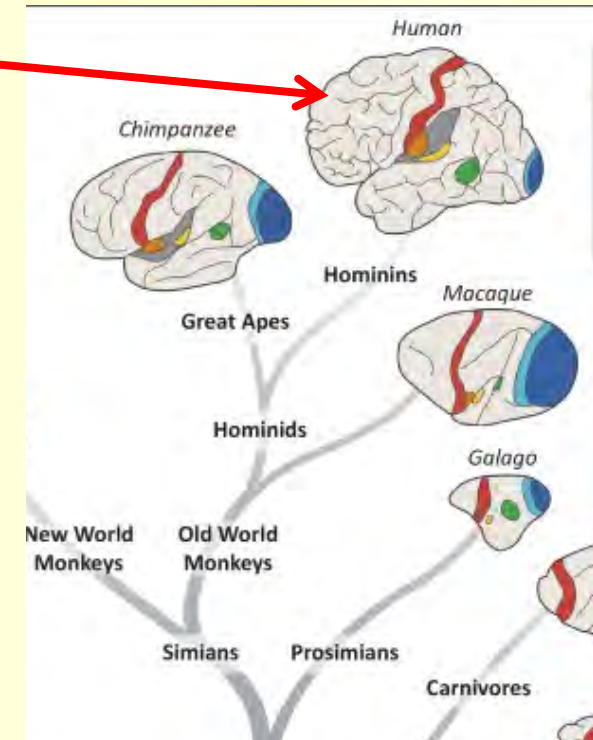
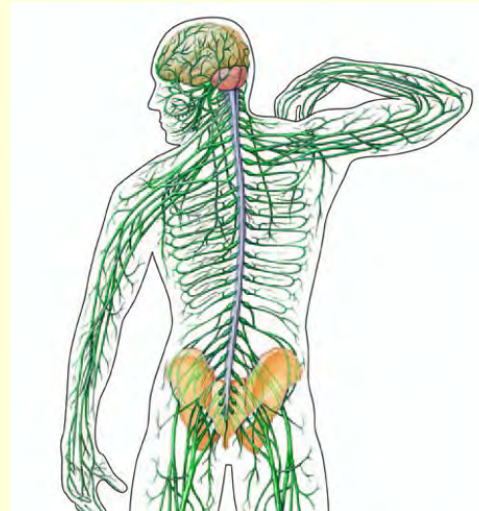


Que faisons-nous ?

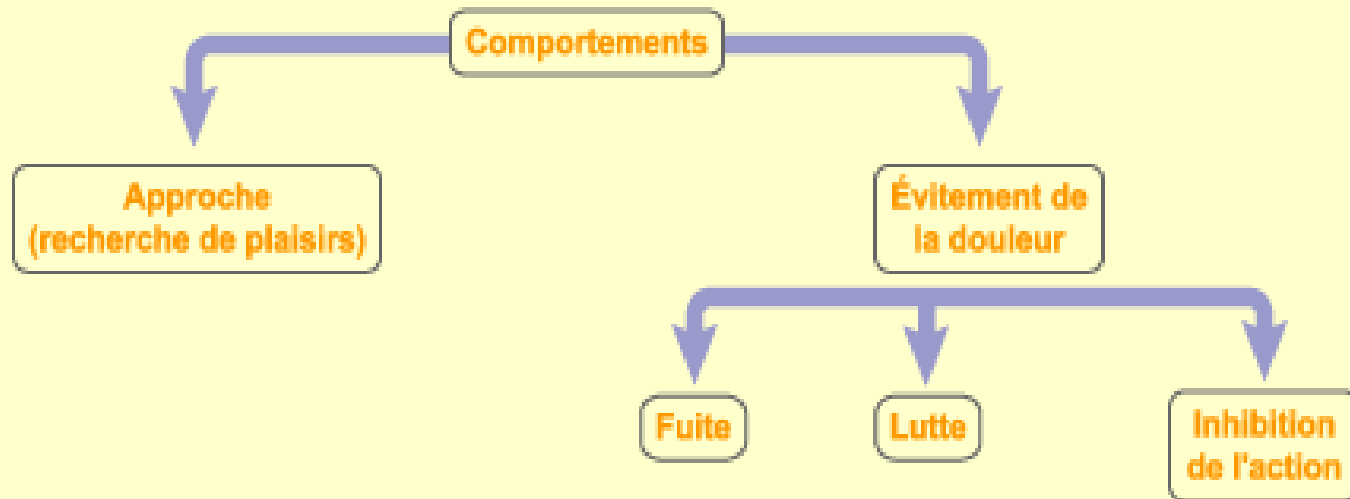
...avec cette boucle sensori-motrice ,

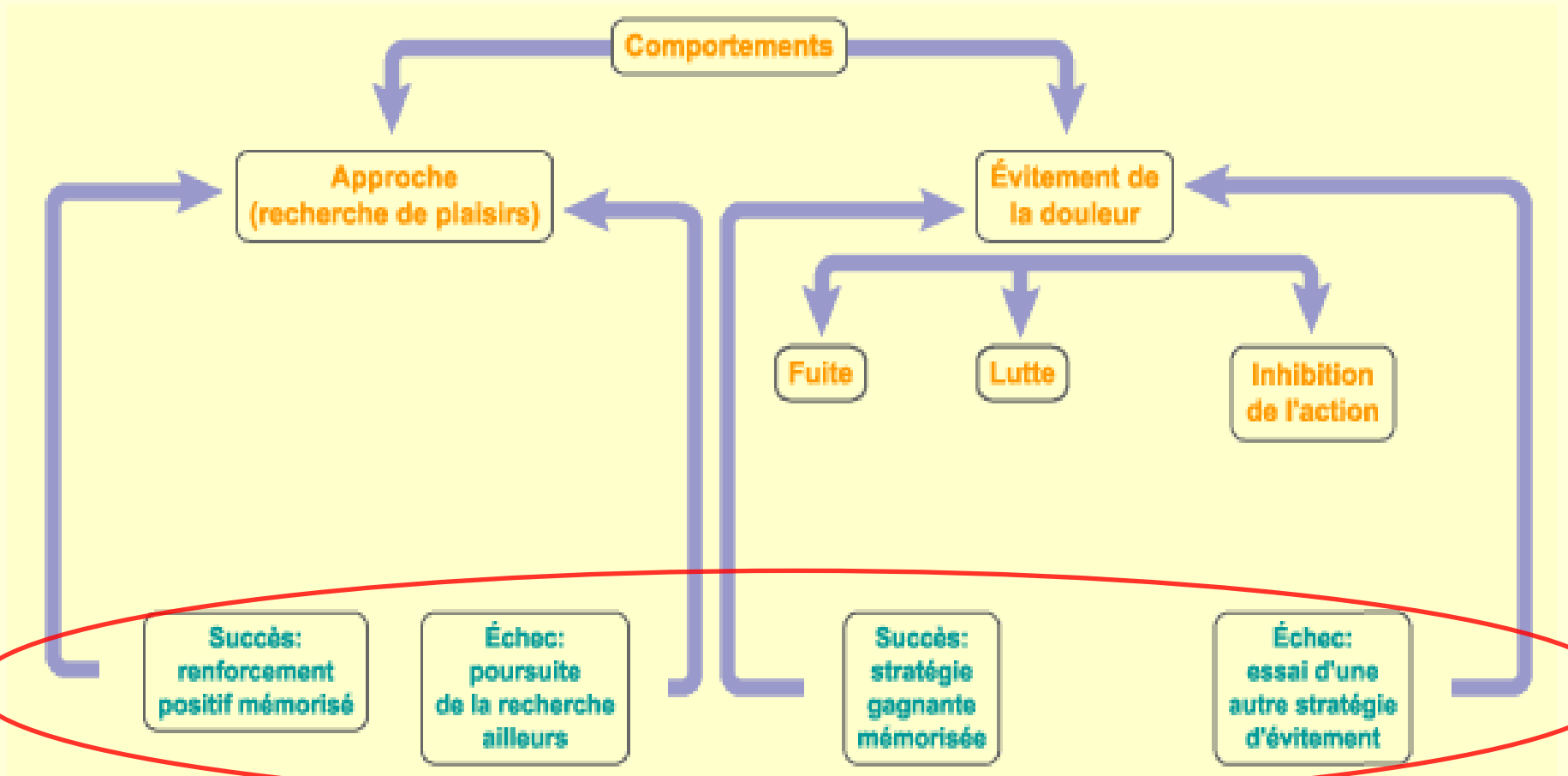
modulée par de plus en plus
« d'interneurones »,

bref avec ce système nerveux
d'un être humain



Deux choses :





Apprentissage et mémoire

Mémoire à long terme

« on apprend sans
s'en rendre compte »

Implicite (Non-déclarative)

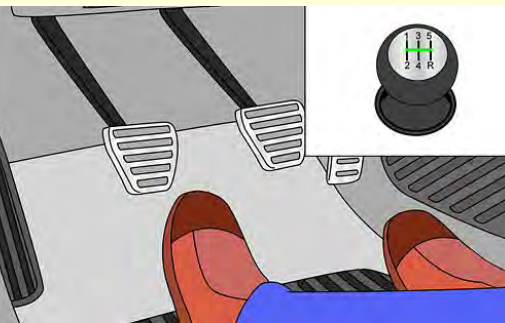
Non associatives

Habitude
Sensibilisation

Associatives

Conditionnement
classique et opérant

Procédurale
(habiletés)



Mémoire à long terme

Explicite (Déclarative)

Épisodique
(événements
biographiques)



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

Mémoire à long terme

Explicite (Déclarative)

Épisodique
(événements
biographiques)

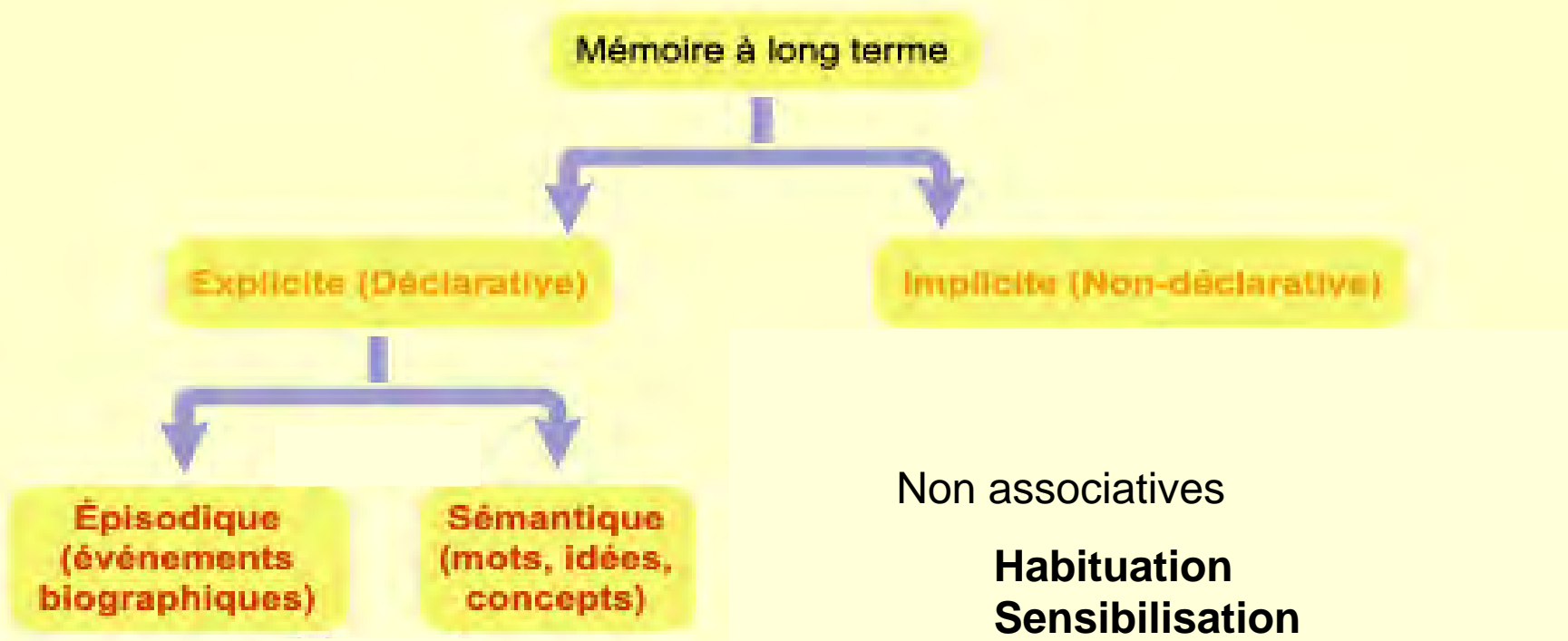
Sémantique
(mots, idées,
concepts)



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

La mère de Toto

Elle devient indépendante du contexte spatio-temporel de son acquisition.

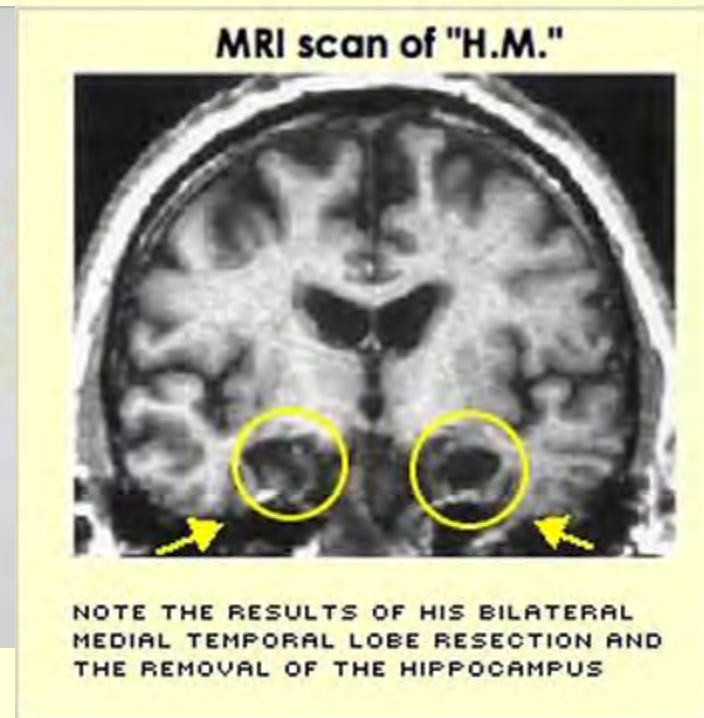
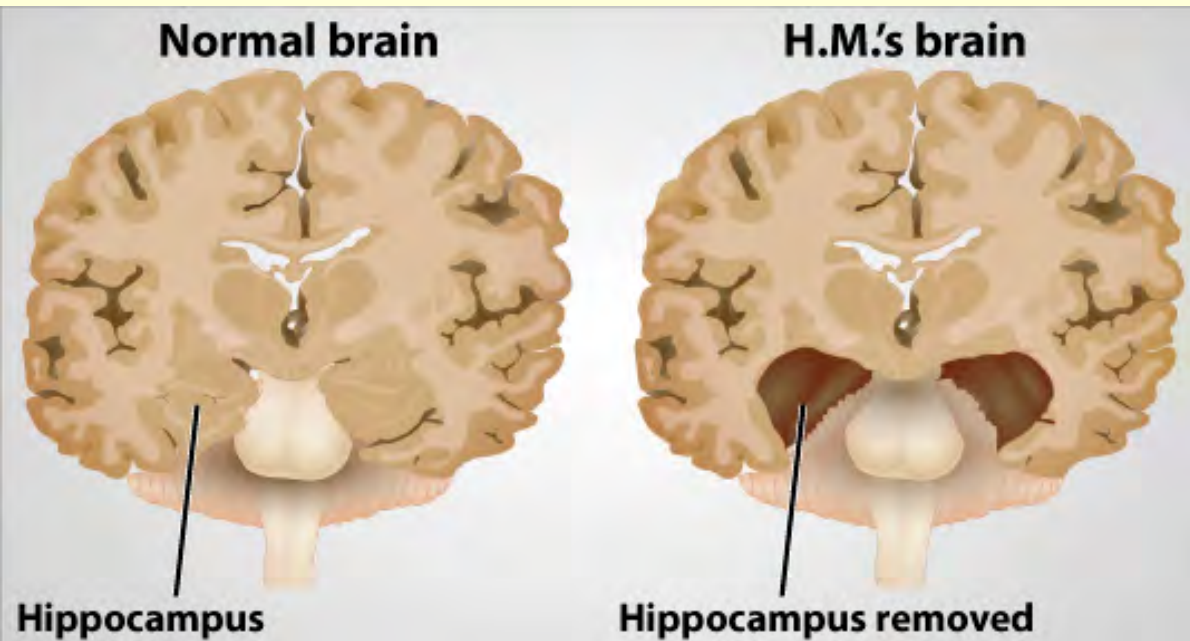


Comment on a pu distinguer ces différents types de mémoire et les différentes structures cérébrales correspondantes ?



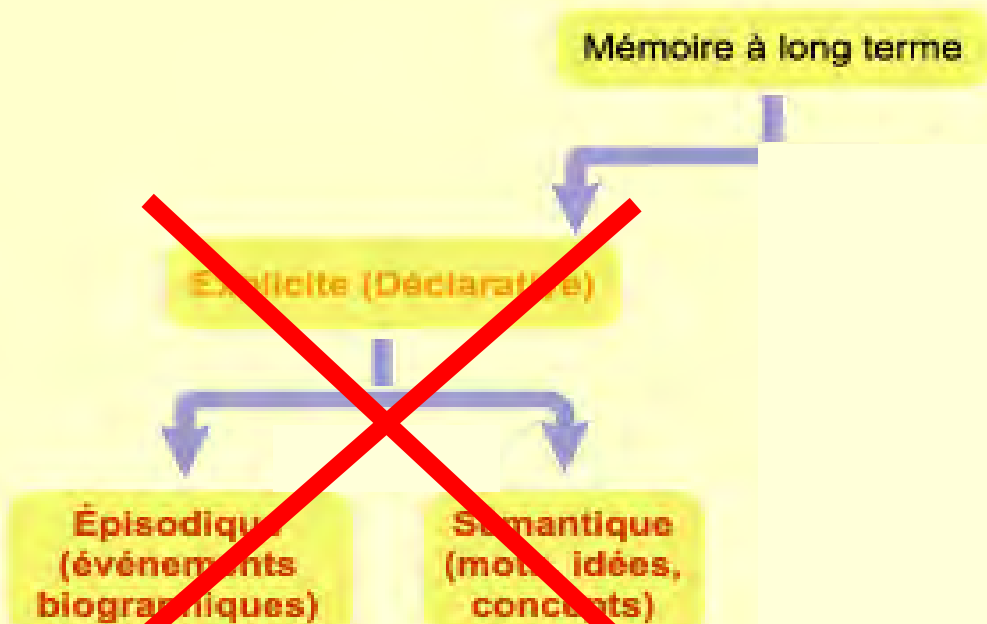
Voici la personne ayant probablement contribué plus que quiconque à notre compréhension de la mémoire humaine (décédé en décembre **2008** à l'âge de **82 ans**).

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.



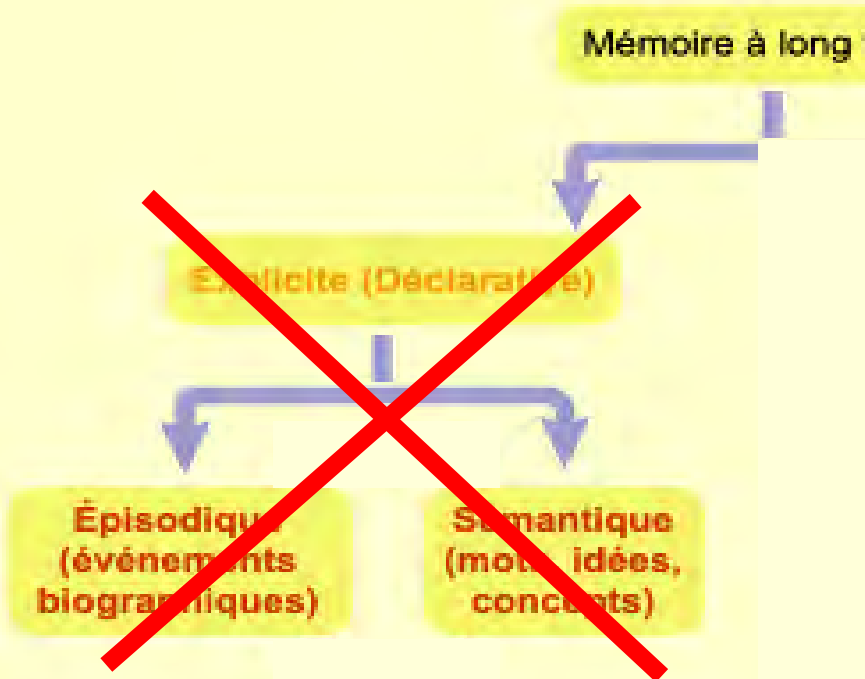
L'opération fut un succès pour contrôler l'épilepsie

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).

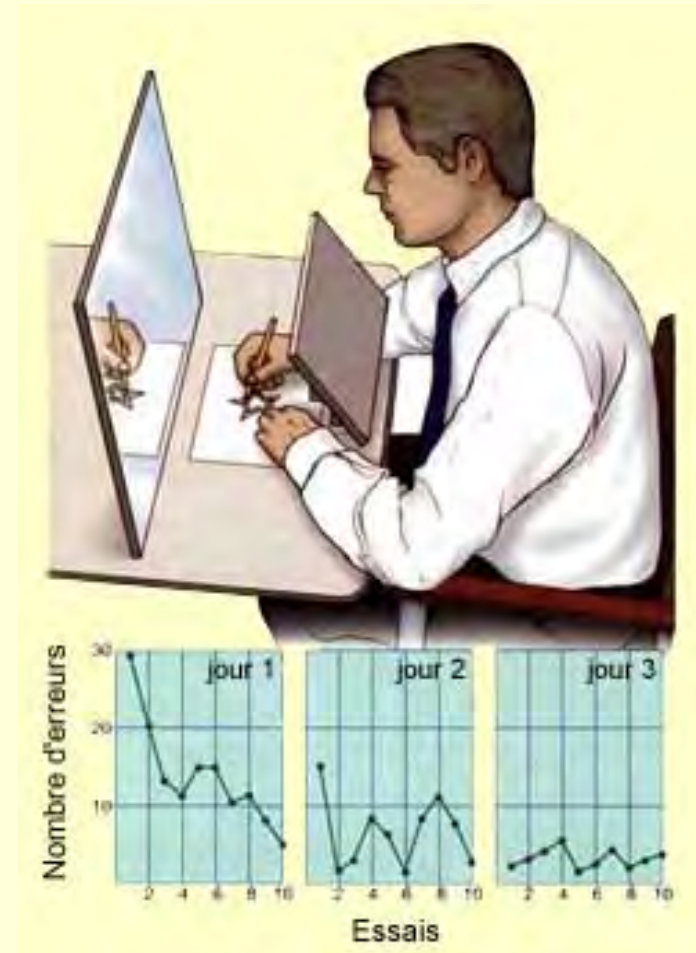


L'opération fut un succès pour contrôler l'épilepsie

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)

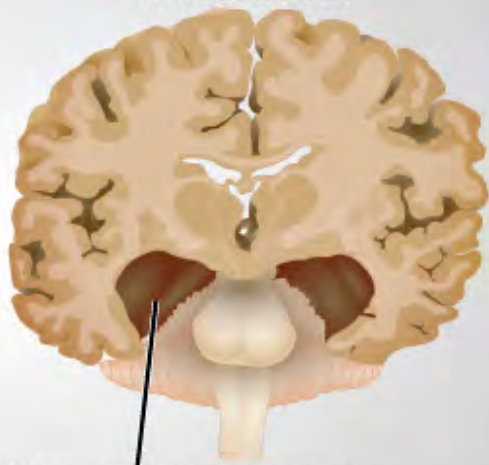
Sémantique
(mots, idées,
concepts)

Normal brain



Hippocampus

H.M.'s brain



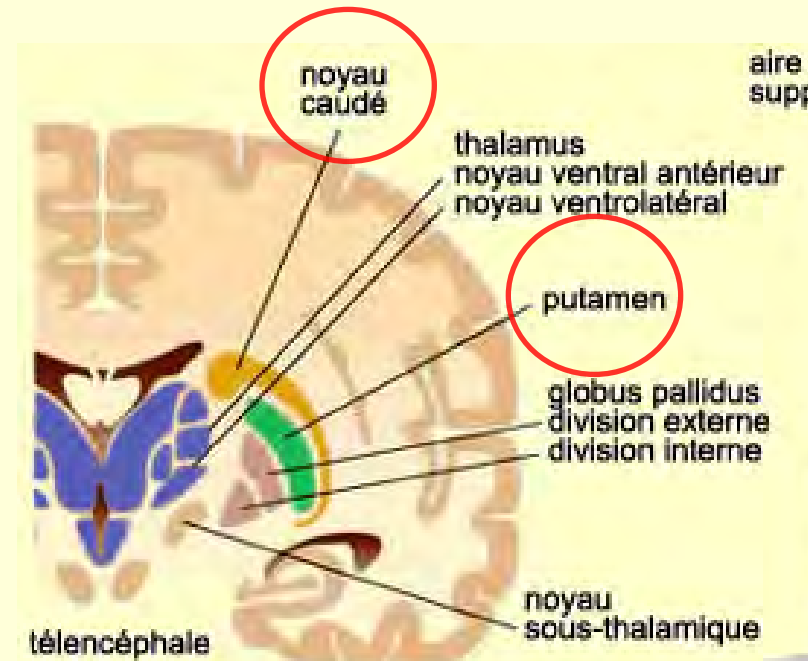
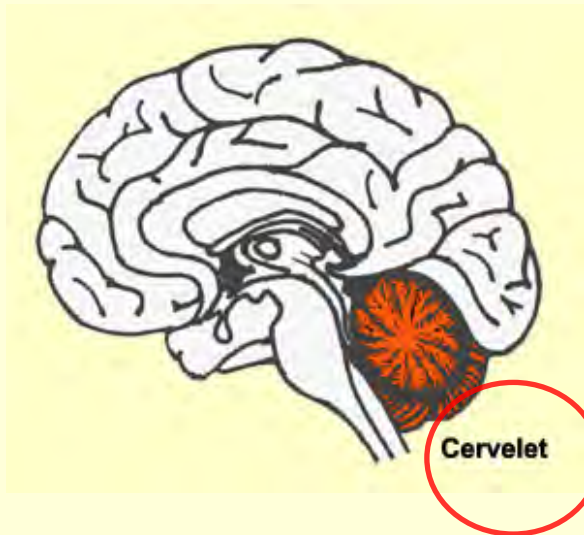
Hippocampus removed

Mémoire à long terme

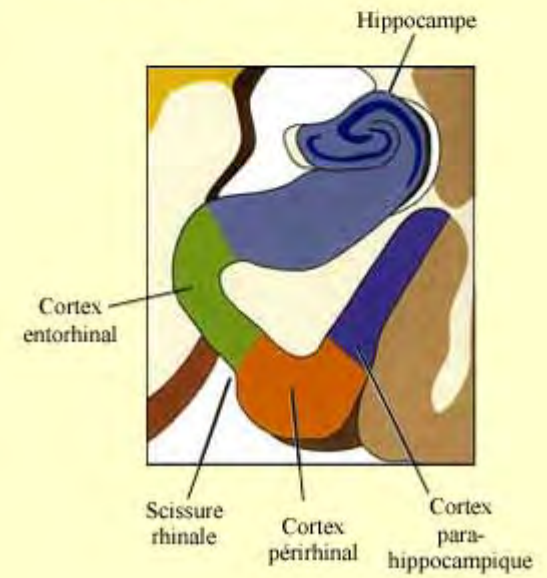
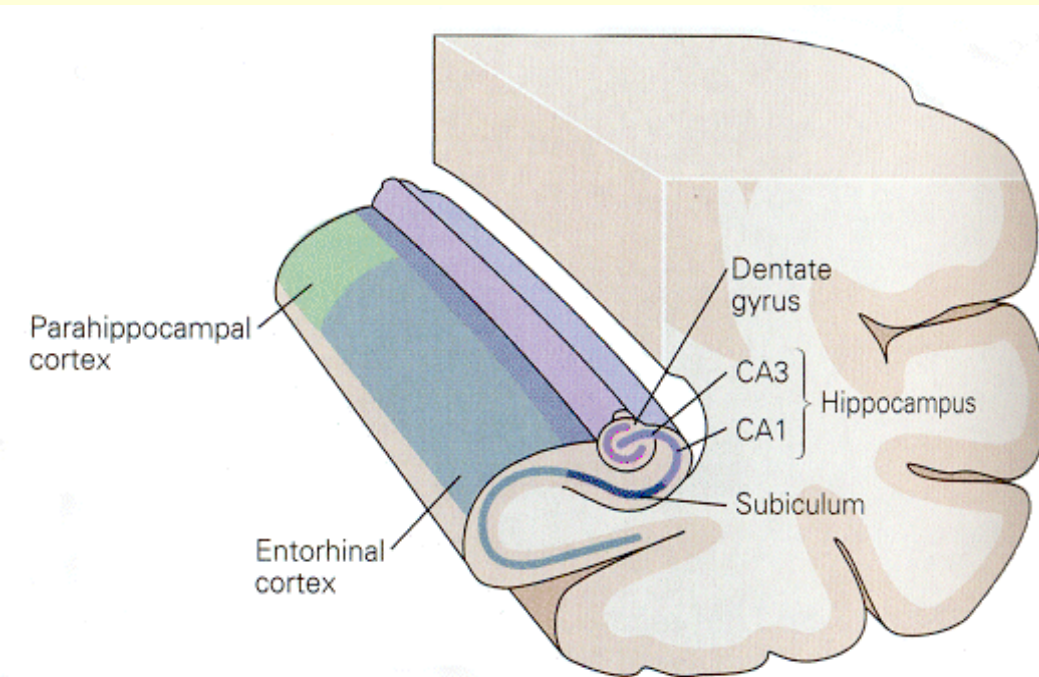
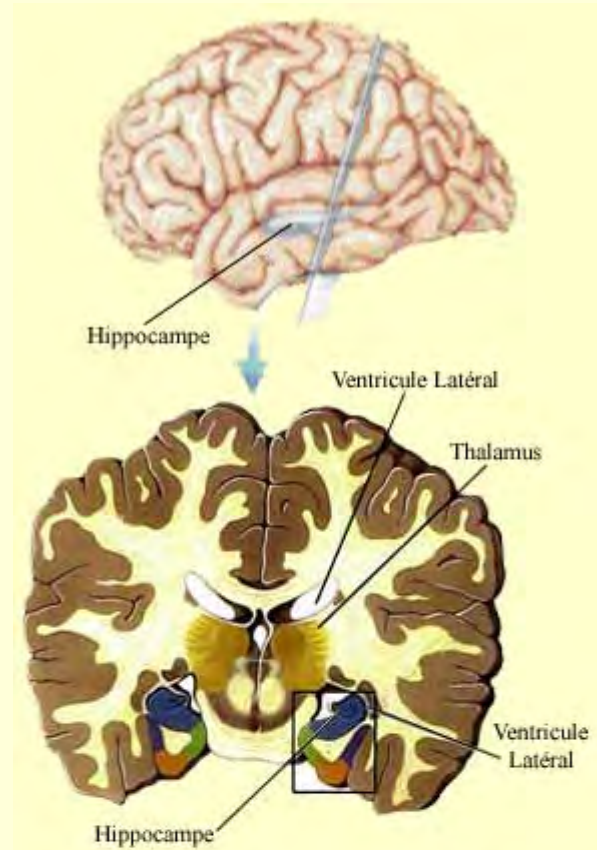
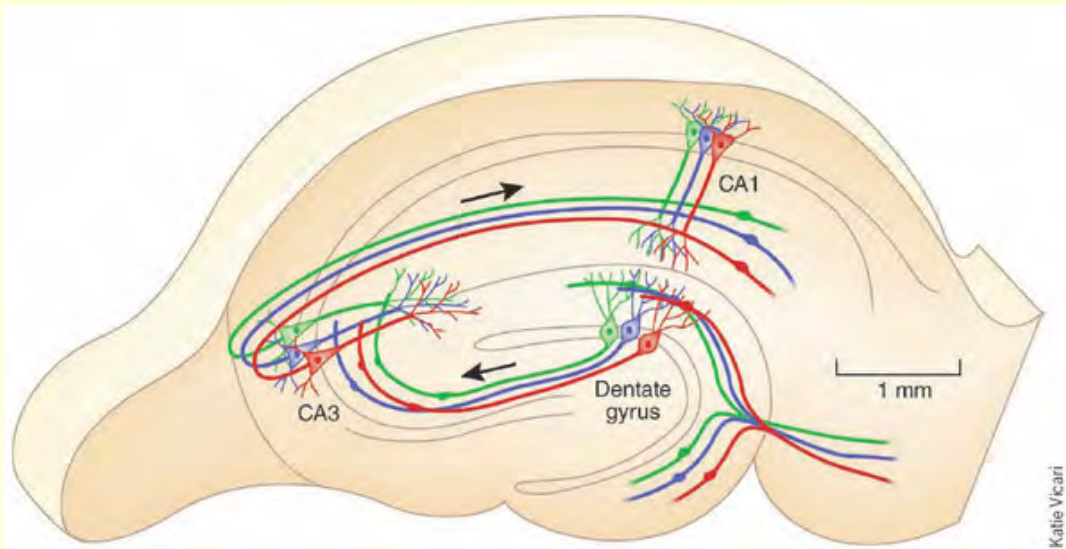


Implicite (Non-déclarative)

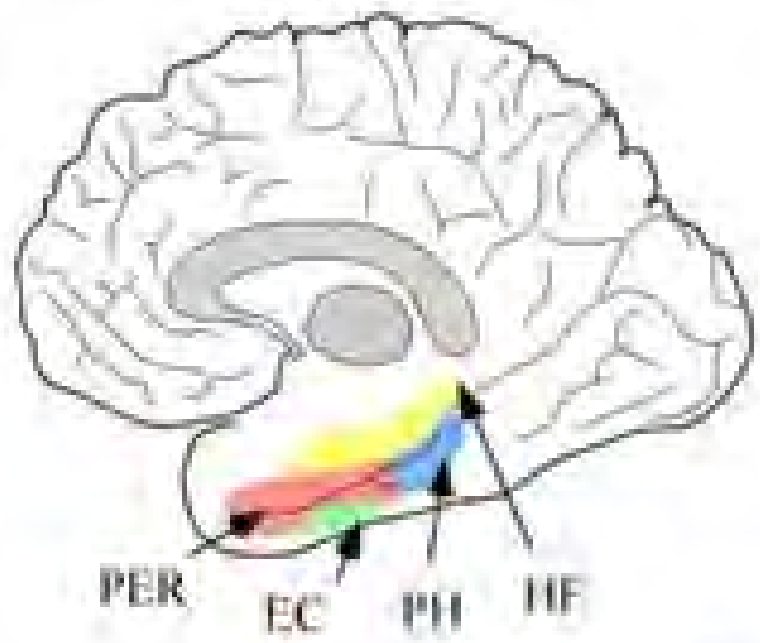
Procédurale
(habiletés)



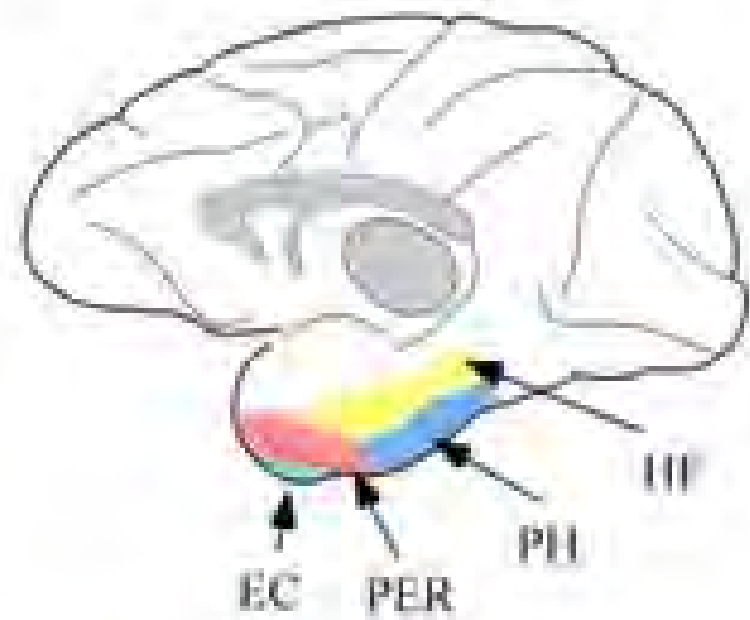
Et aussi à l'hippocampe de rat, dont on voit ici une tranche :



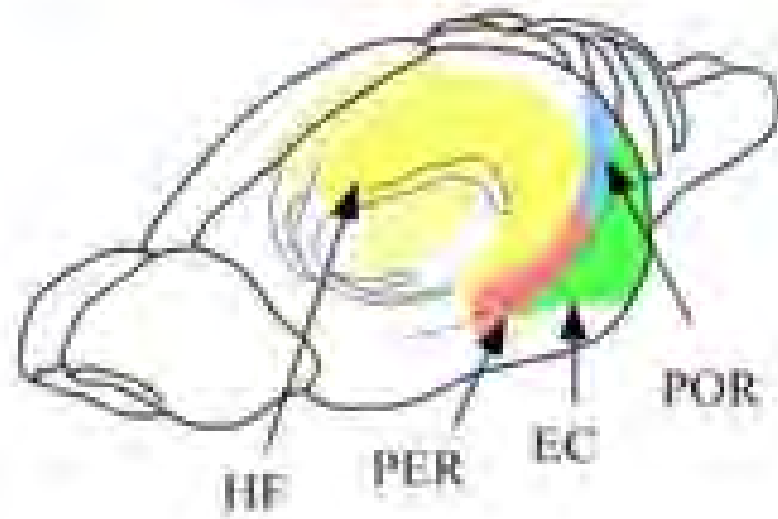
Human



Monkey



Rat



HF = Hippocampal formation
 EC = Entorhinal cortex
 PH = Parahippocampus
 PER = Perirhinal cortex
 POR = Postrhinal cortex

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-neurales-de-lorientation-spatiale/>

Prix Nobel de médecine 2014 attribué à Américano-Britannique John O'Keefe et au couple norvégien May-Britt et Edvard Moser pour leur recherches sur le «**GPS interne**» du cerveau.

Mais bien avant l'invention de ce gadget, nos ancêtres chasseurs-cueilleurs ont su s'orienter dans leur environnement pour migrer, suivre le gibier ou simplement retrouver leur campement.

Et que la sélection naturelle a dû opérer là-dessus...



Cellules de lieu :

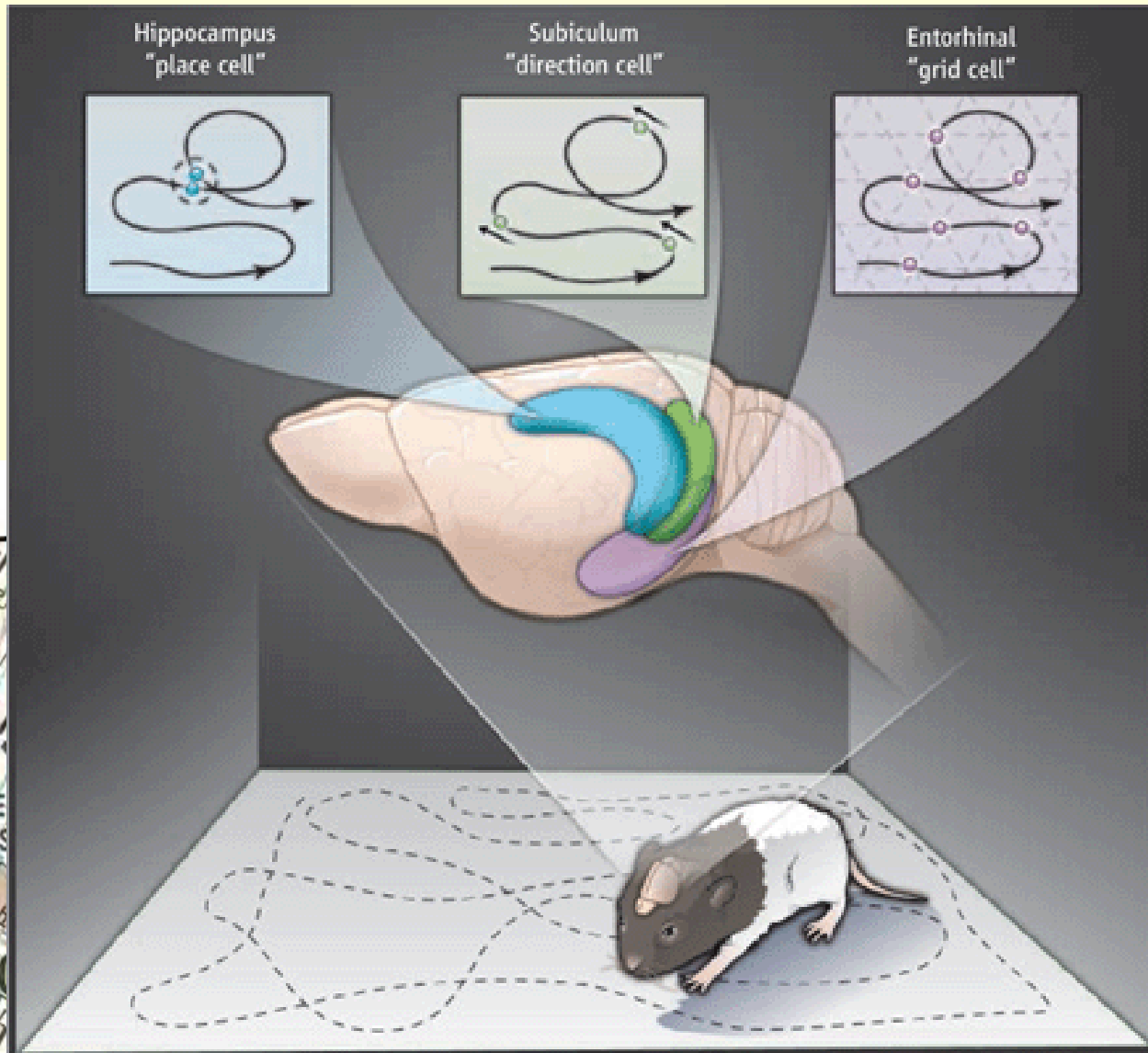
O'Keefe and Dostrovsky,
début 1970

Les cellules de direction de la tête

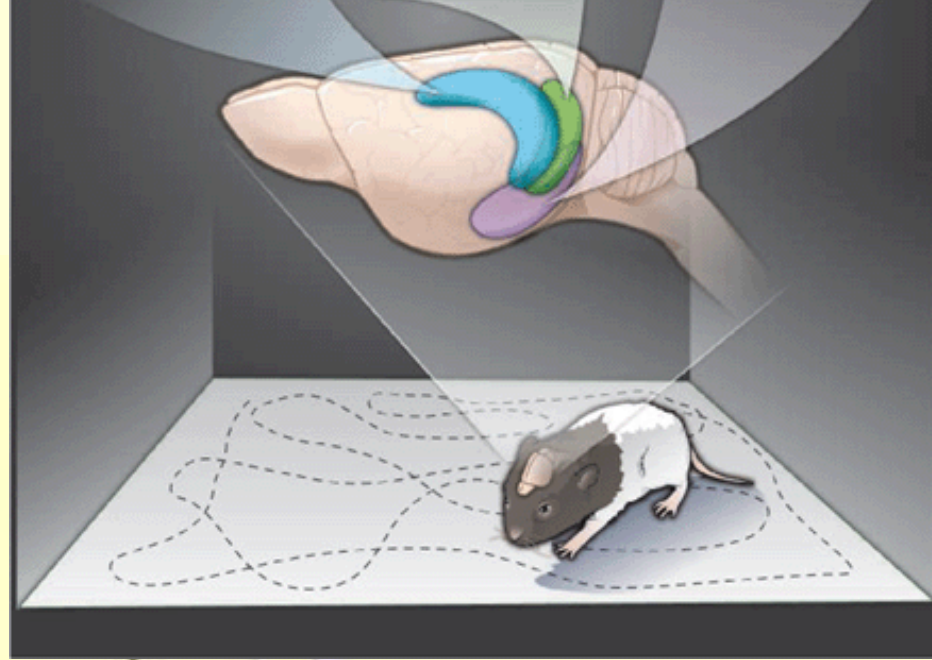
J. B. Ranck Jr.,
Milieu 1980

« Grid cells » :

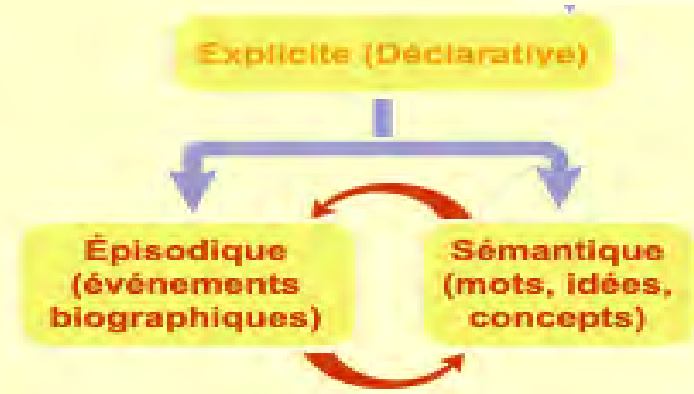
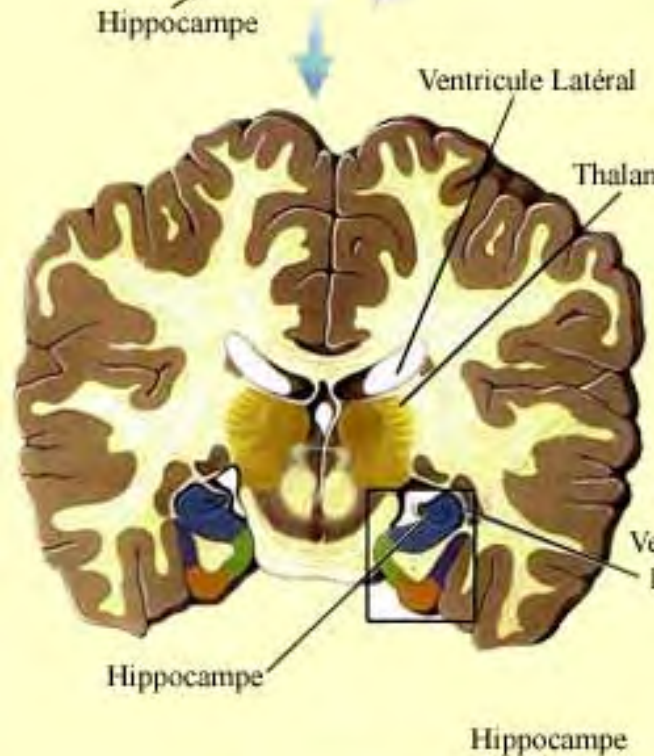
Edvard and May-Britt Moser
Milieu 2000



Or
l'hippocampe
et le cortex
entorhinal
impliquées dans
la navigation
spatiale chez le
rat



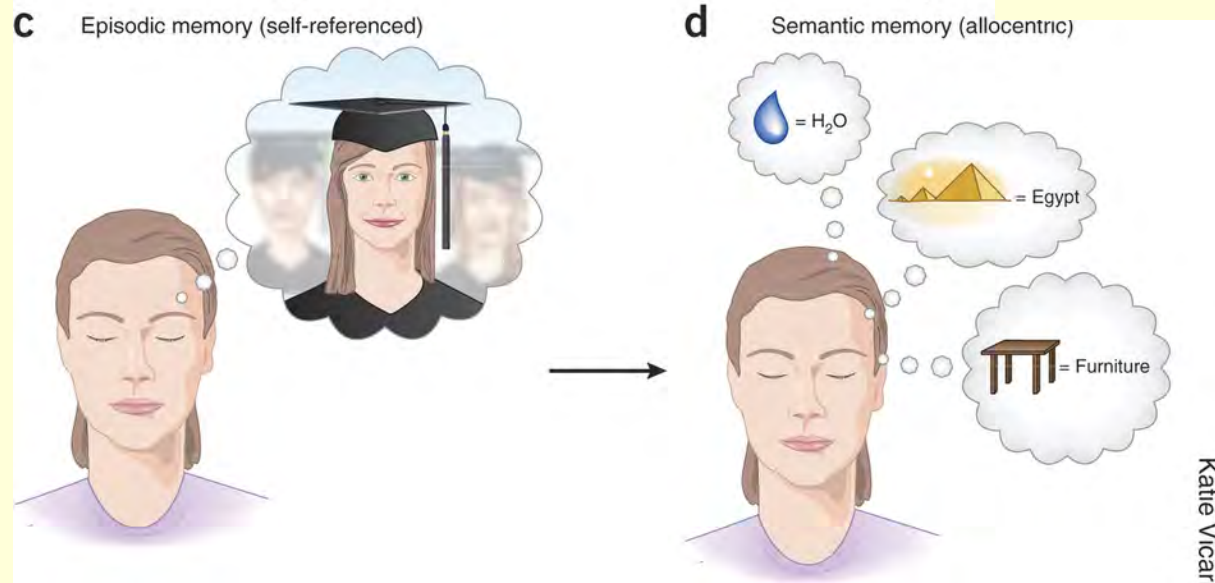
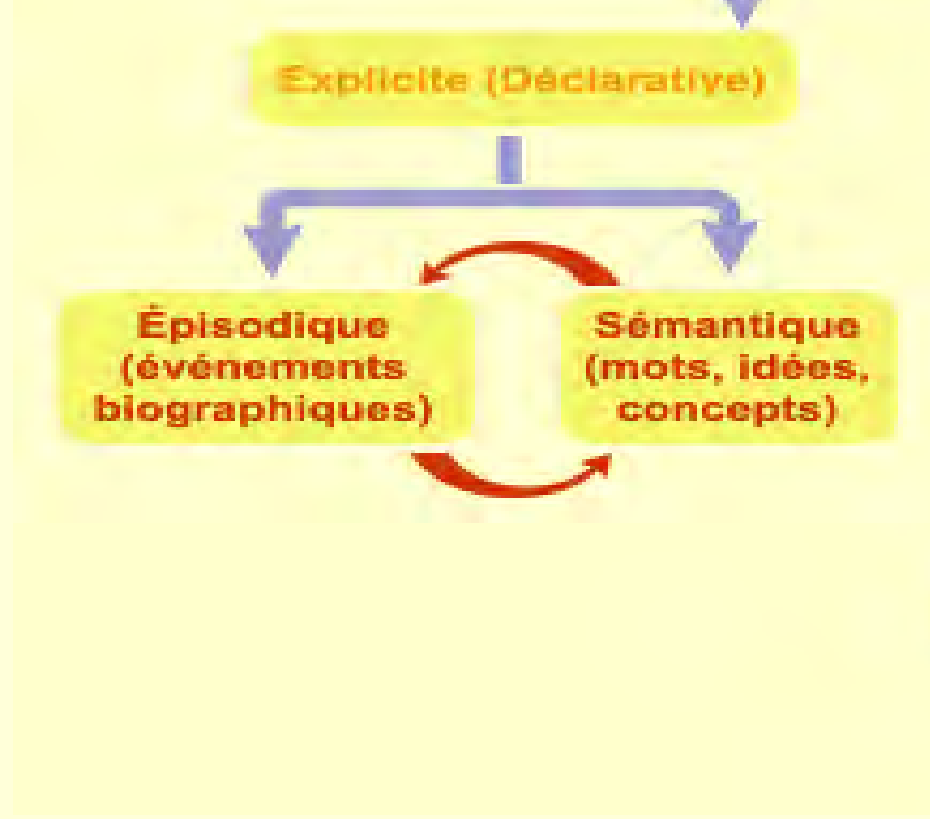
sont connus pour
être impliquées
dans la mémoire
déclarative chez
l'humain
(patient H.M.).



Or on l'a vu, la mémoire déclarative prend **deux formes distinctes** :

la **mémoire épisodique**, celle de notre histoire de vie à la première personne

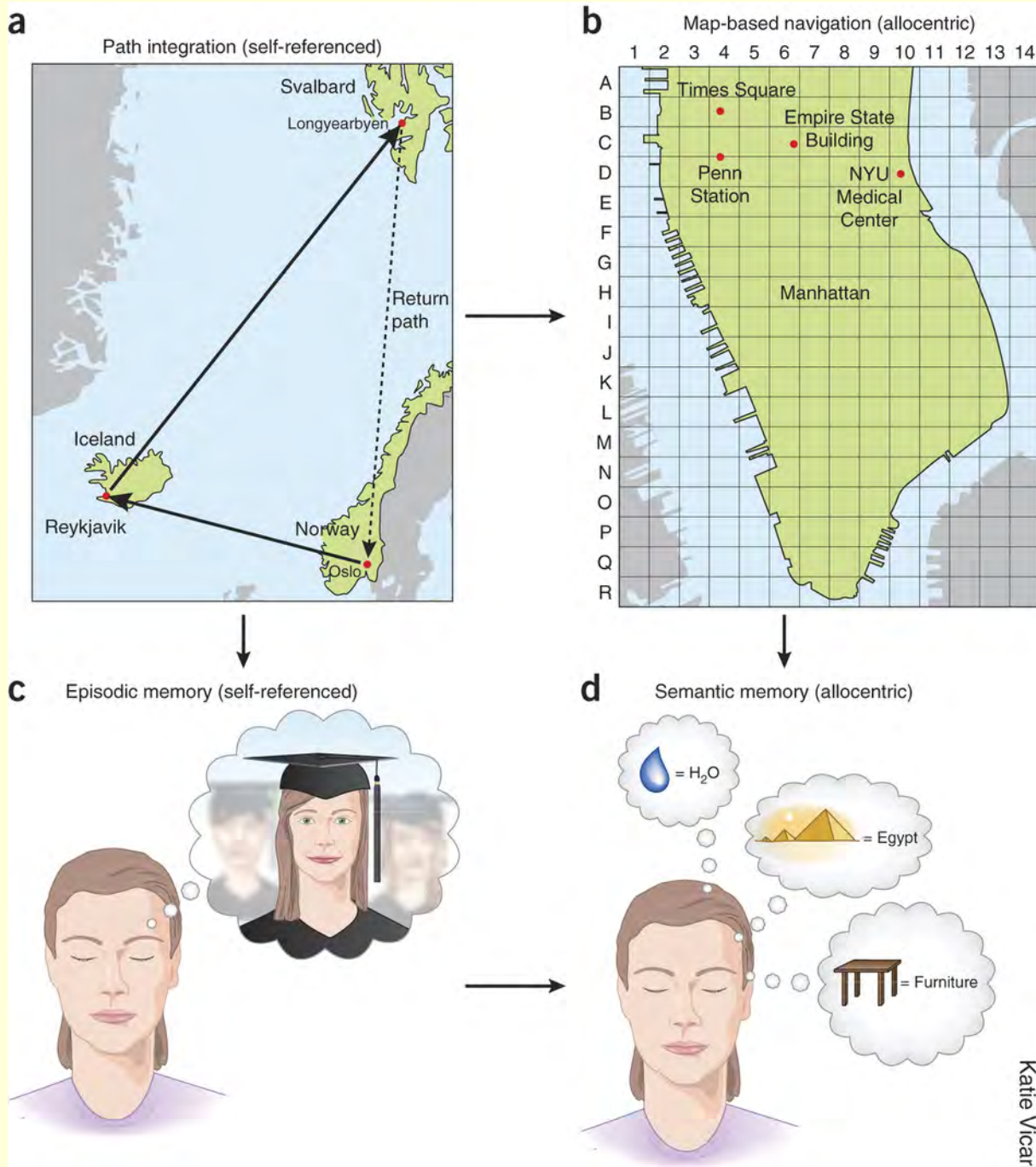
et la **mémoire sémantique**, celle de nos connaissances sur les choses dans le monde,

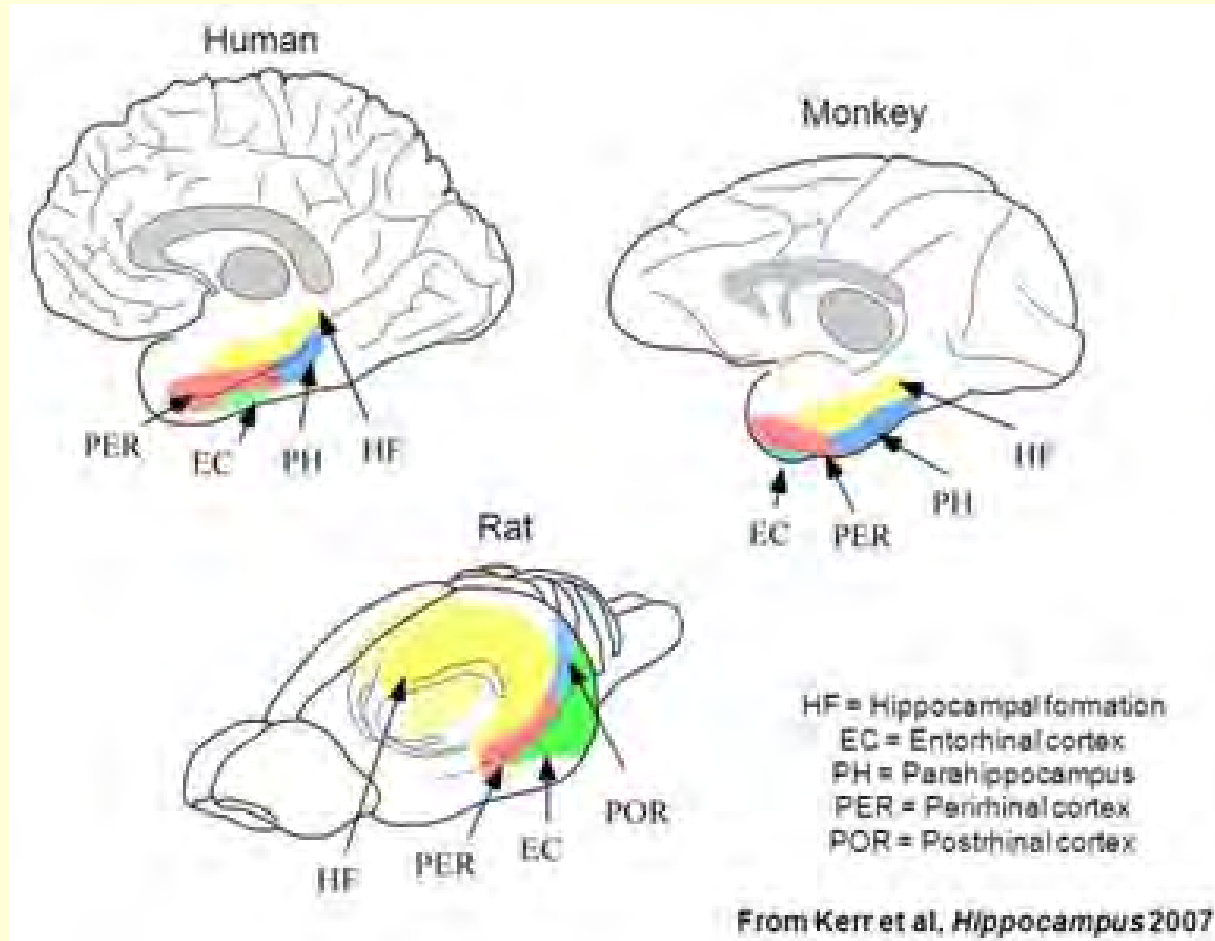


D'où le parallèle proposé par Moser et Buzsaki (2013) que notre mémoire **épisodique** dériverait de nos capacités de navigation « mentale » (impliquant les cellules de type « grid cells »)

et notre mémoire **sémantique** de nos capacités de navigation « à vue ».

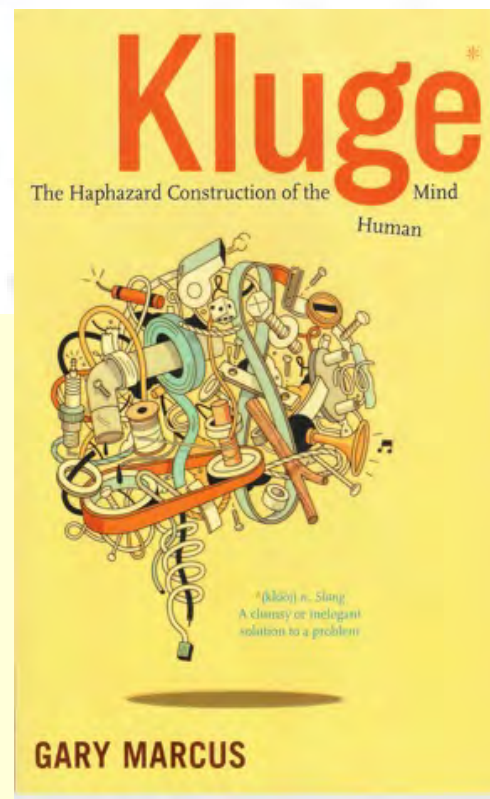
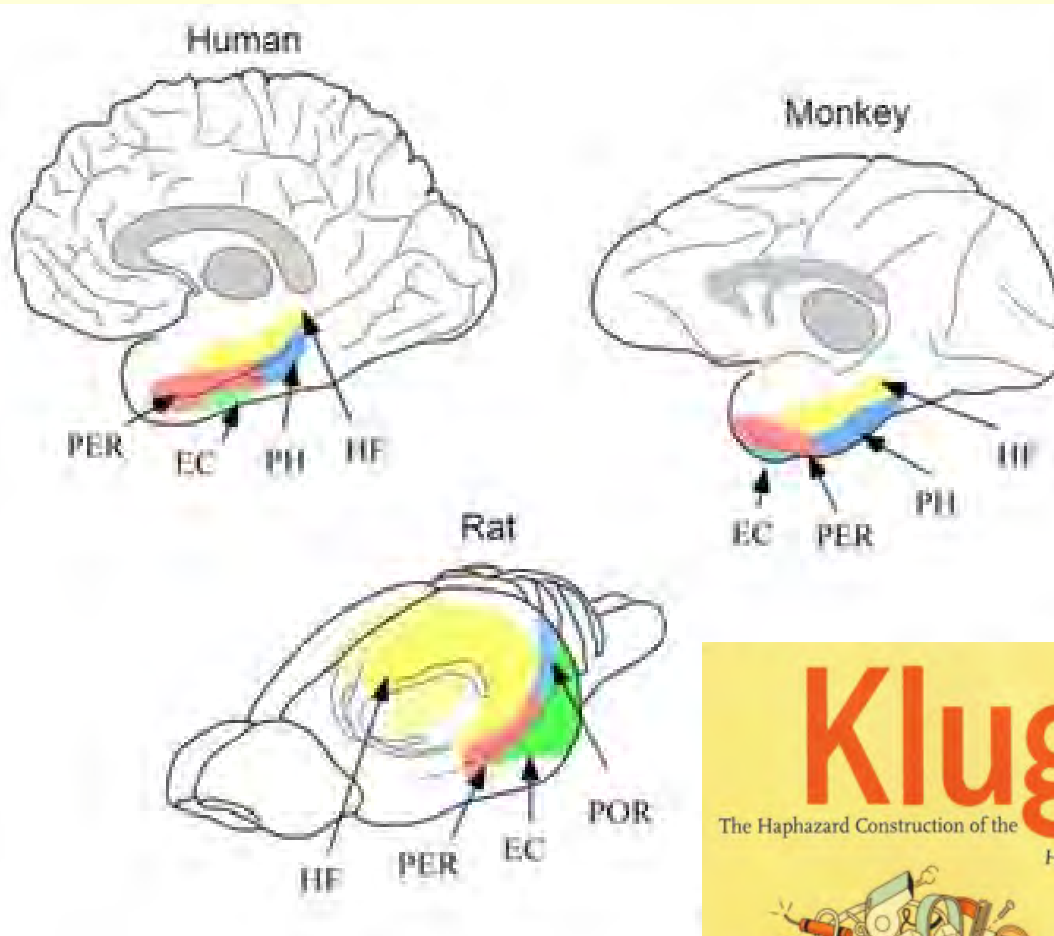
Et les mêmes réseaux de neurones supporteraient les **deux formes de voyage, spatiale et temporelle.**



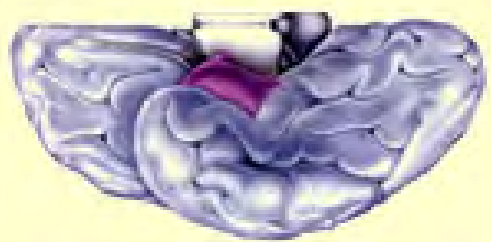
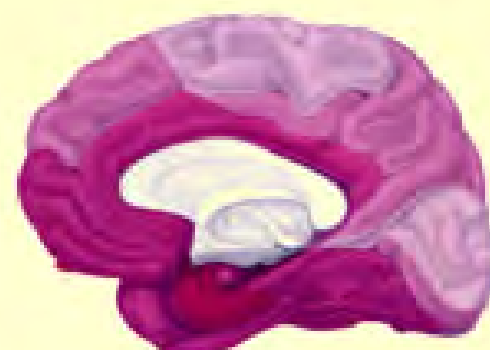


D'où leur **hypothèse d'une continuité phylogénétique de la navigation spatiale** et de la **mémoire** chez les mammifères, y compris chez l'humain :

« we propose that mechanisms of memory and planning have evolved from mechanisms of navigation in the physical world”



Alzheimer



stade léger

stade modéré

stade avancé

Pendant longtemps :

Cerveau

neurotransmetteurs

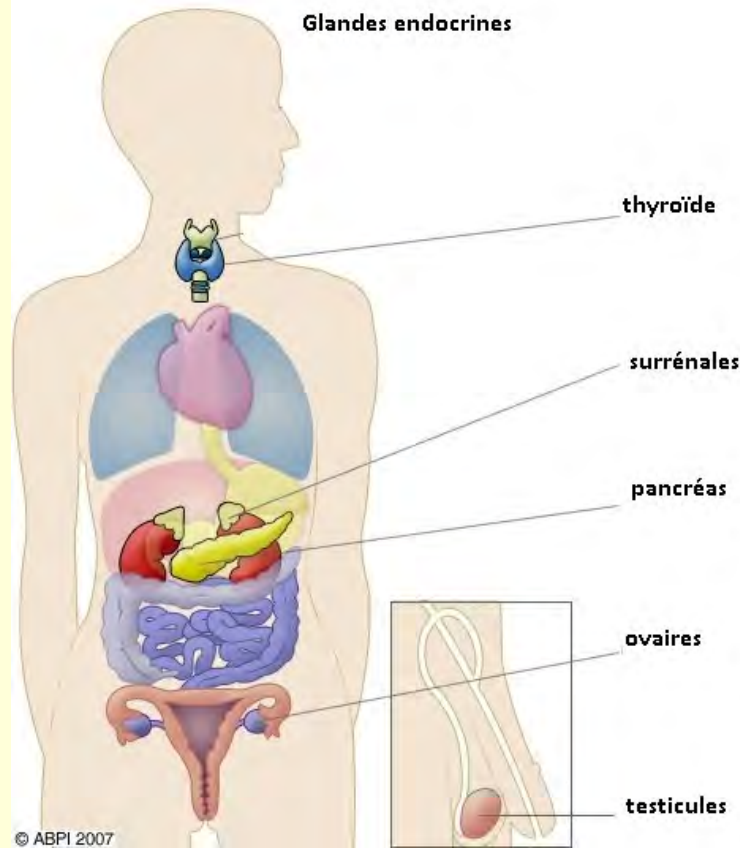
~~SÉPARATION~~

Corps

hormones



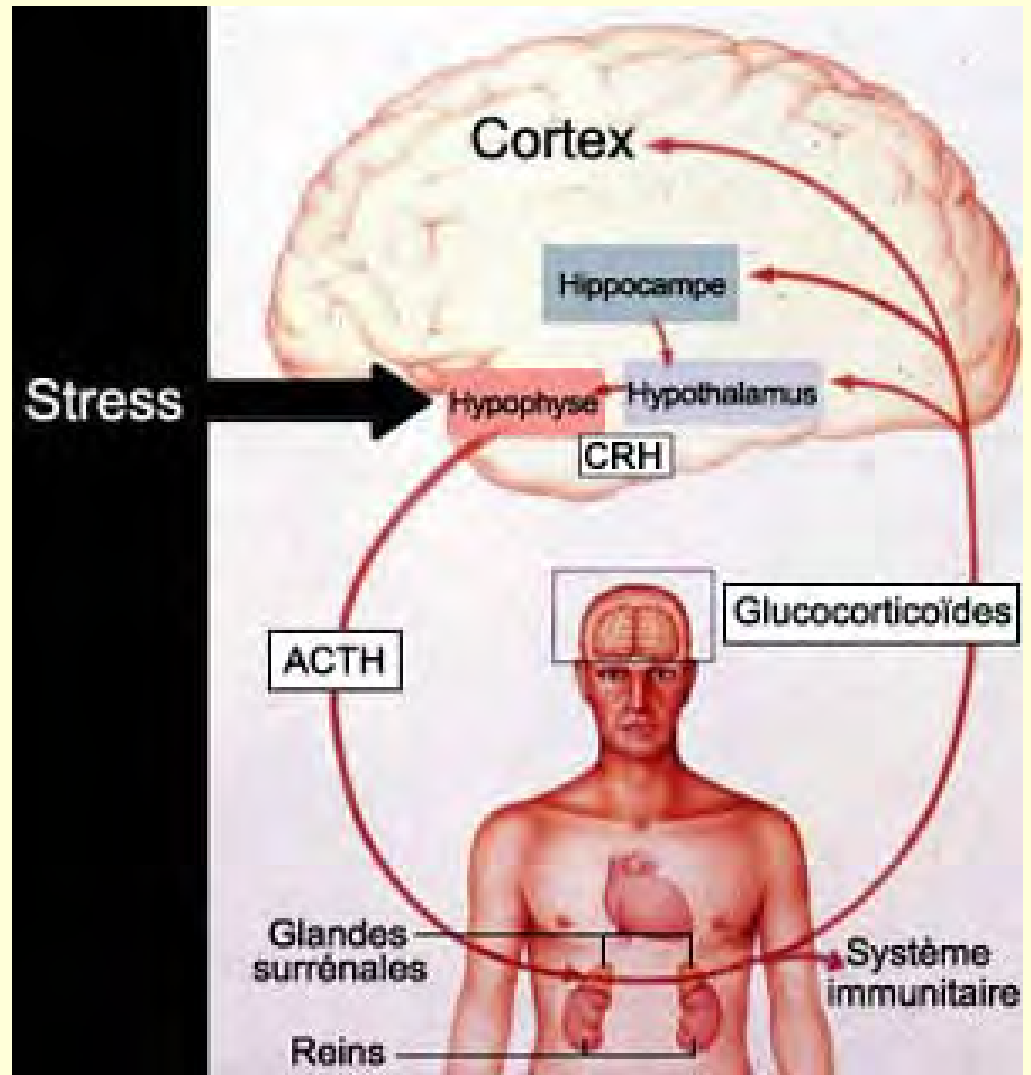
Glandes endocrines



La Neuroendocrinologie

s'est développée durant les années 1970 :

- se situe à l'intersection de deux grandes disciplines, la neurobiologie et l'endocrinologie.



Quand le corps a ses raisons qui influencent la raison...

“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,
hypothalamus

cervelet, lobe

pensée, réflexion, raison

intelligence

esprit, idée

connaissance, savoir

hémisphère

logique, ordinateur, contrôle

surprenant, étrange, mystère, question



Vous vous rappelez une situation où vous avez été exclu d'un groupe ?
Vous évalueriez la température de la pièce dans laquelle vous vous trouvez environ 5 degrés Celsius plus froide que ceux qui se souviennent d'un moment où ils ont été acceptés socialement.



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>

Ou encore :

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX



Quand notre posture influence notre cerveau

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/04/28/quand-notre-posture-influence-notre-cerveau/>

Que ce soit chez les chats, les loups ou les grands singes, lorsqu'un animal affirme sa dominance sur un congénère, il le fait en adoptant **une posture qui le fait paraître plus gros.**

Et les grands primates humains que nous sommes ne font pas autre chose.

Ainsi, mettre nos mains sur nos hanches ou lever les bras au ciel après une victoire sont des postures universelles de **dominance**. À l'opposé, une position du corps recroquevillée est un signe aussi certain de **soumission** chez tous les humains.

Amy Cuddy et son équipe ont donc simplement demandé à des sujets de mimer ces postures pendant deux minutes et ont ensuite regardé si certains niveaux d'hormones avaient changé. Lesquelles ? Celle que l'on sait le plus associées à la dominance dans le monde animal, soit la **testostérone**, alors élevée, et le **cortisol**, alors bas.

Or les dosages avant / après la prise de posture dominante par les sujets reflétait exactement cela : hausse du taux de testostérone et baisse de celui de cortisol ! Même chose au niveau comportemental : **la prise de risque**, bien connue pour sa corrélation positive avec le niveau de confiance, augmentait également.

Quant aux sujets qui avaient adopté une posture de **soumission** avant les tests, ils ont, pour leur part, montré exactement les fluctuations **inverses**.

“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,
hypothalamus

cervelet, lobe

pensée, réflexion, raison

intelligence

esprit, idée

connaissance, savoir

hémisphère

logique, ordinateur, contrôle

surprenant, étrange, mystère, question

Quand je passe à un niveau,

quels sont les 3 premiers mots qui me viennent à l'esprit ?”

chair, matière, instinct, émotion

complexe d'imagination

neurone

stress, douleur

mémoire, souvenir

cervelet, lobe

neurotransmetteur

hypothalamus

pensée, réflexion, raison

intelligence

esprit, idée

connaissance, savoir

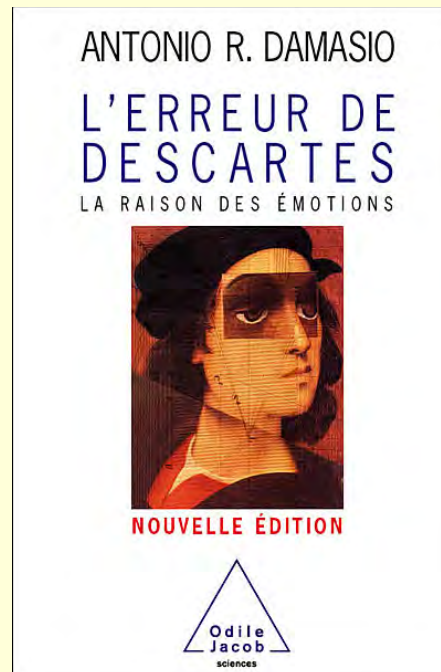
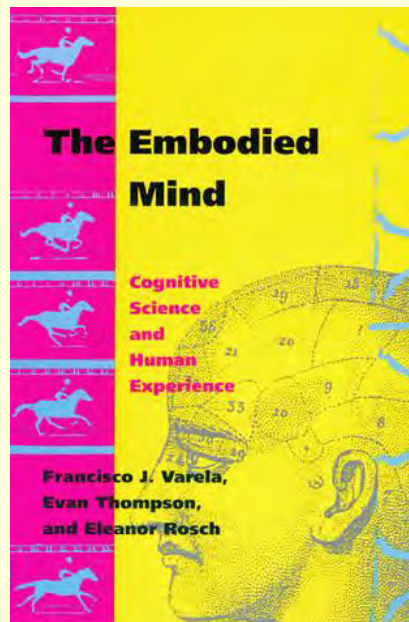
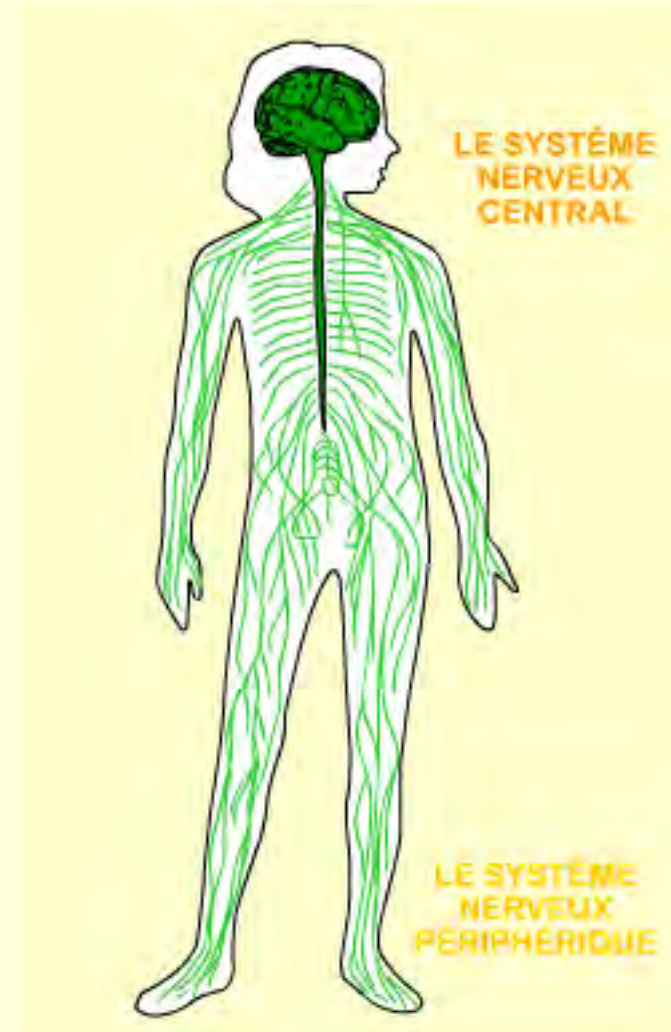
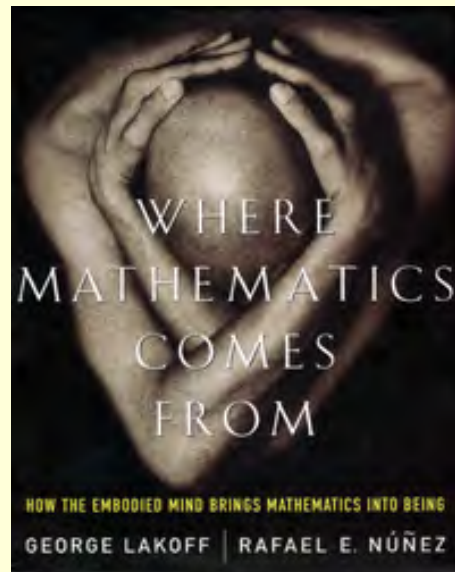
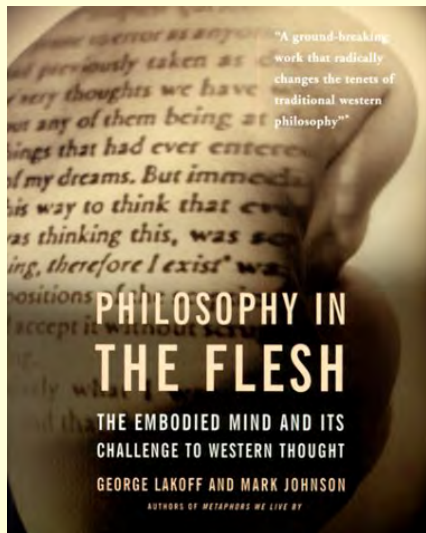
hémisphère

logique, ordinateur, contrôle

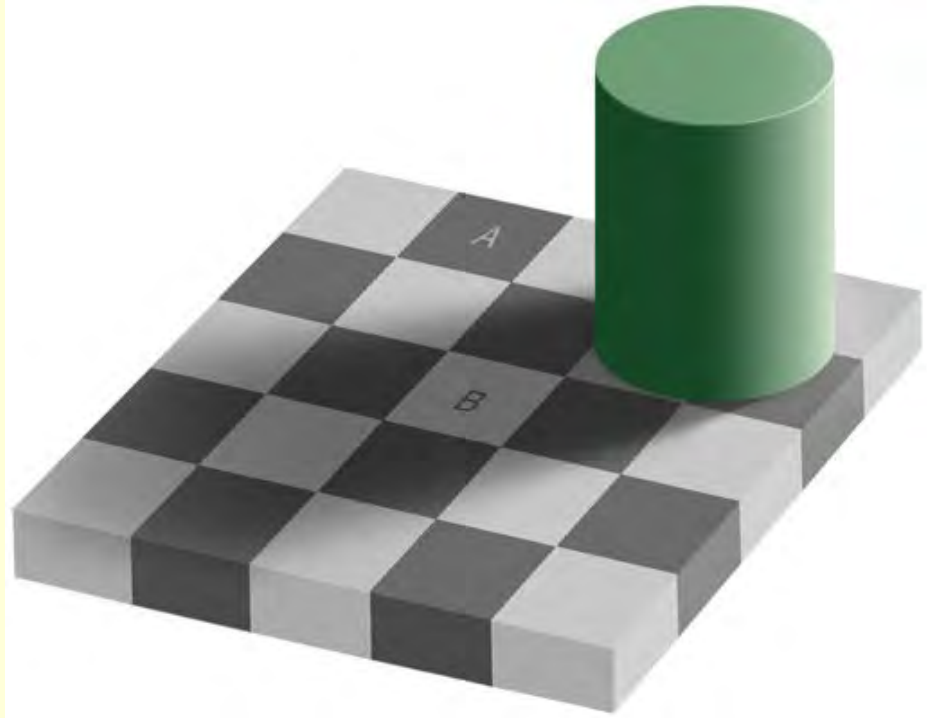
surprenant, étrange, mystère, question

Depuis 20 ou 30 ans les neurosciences ne cessent d'accumuler les données montrant à quel point **notre pensée est incarnée.**





Notre pensée est **influencée** par le corps que nous avons et les sens qu'il possède...





Edward H. Adelson



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

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

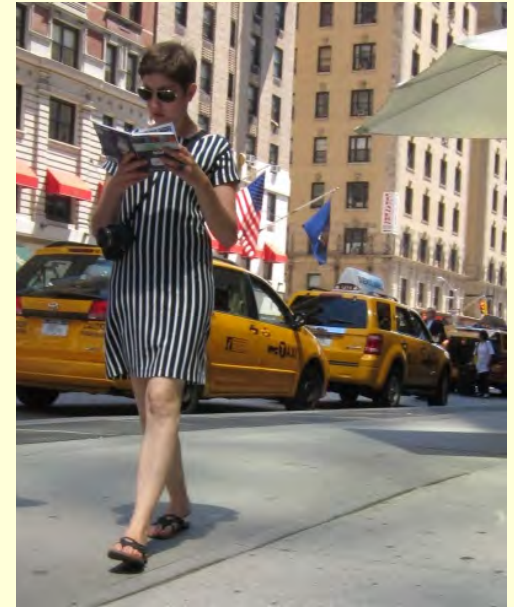
**L'idée d'une raison qui fonctionnerait
de façon indépendante du corps
ne tient plus la route.**

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

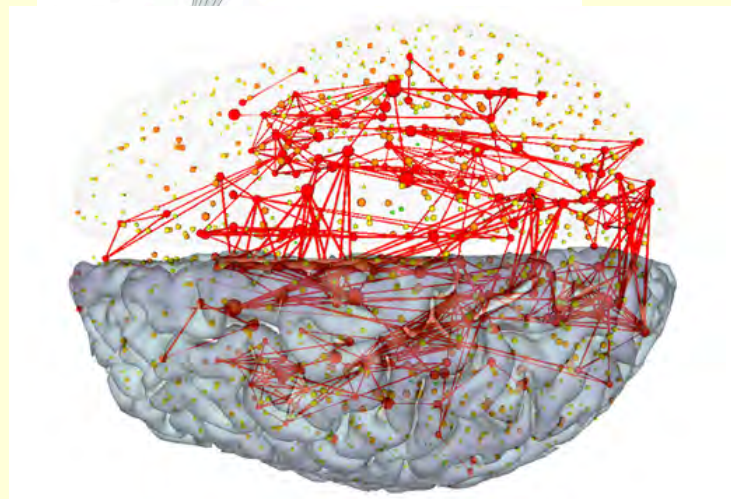
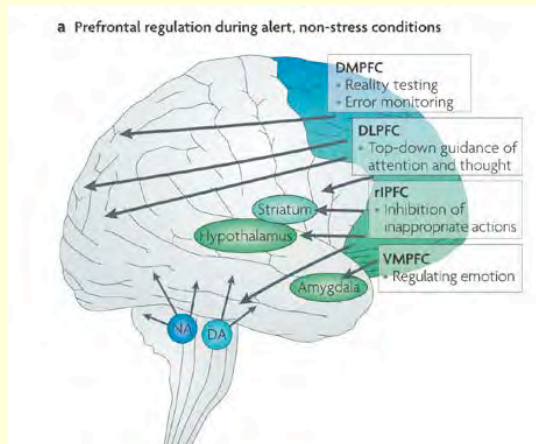
Dans la vie de tous les jours,
ce qu'on fait surtout,

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

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



La pointe émergé représente les processus mentaux dont on a **conscience**, notre langage par exemple.



l'immense partie immergée représente tous les **processus inconscients** qui se passent dans notre cerveau sans qu'on s'en aperçoive.

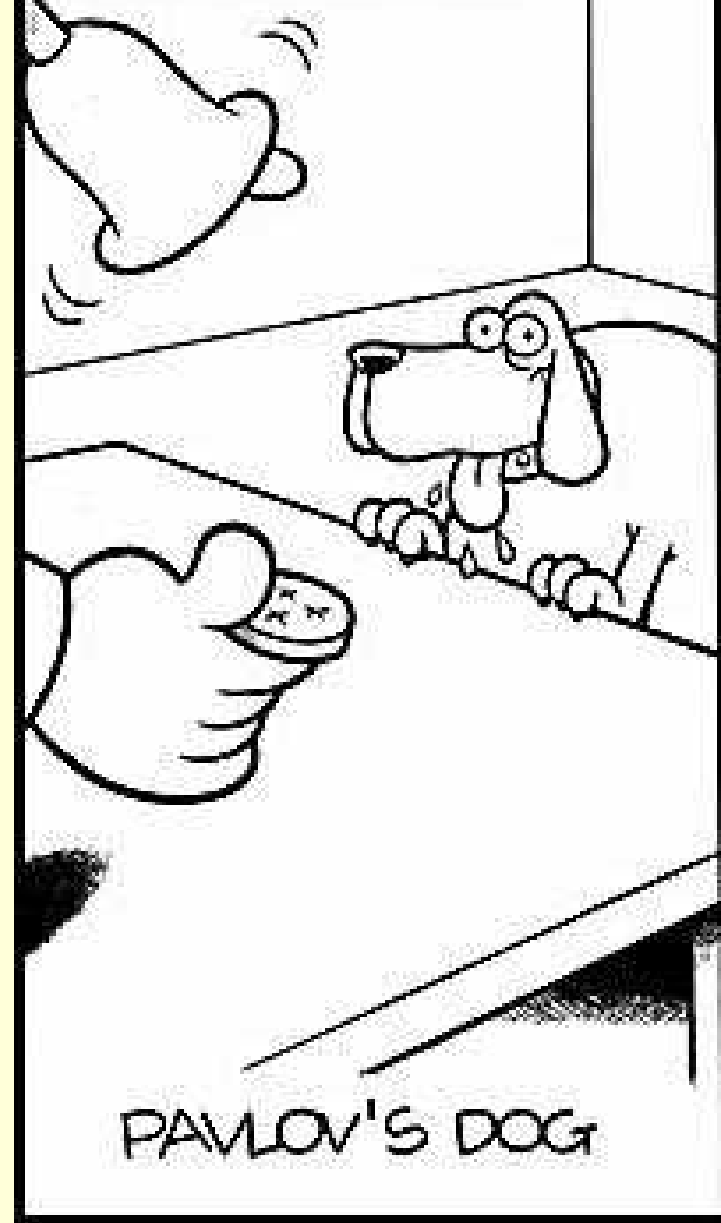
Tout ce travail inconscient du cerveau qui nous **simplifie la vie** a cependant son **revers** dont il faut se méfier :

conditionnement

propagande

endoctrinement

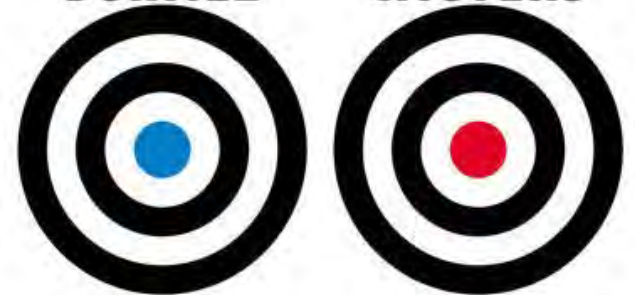
conformisme

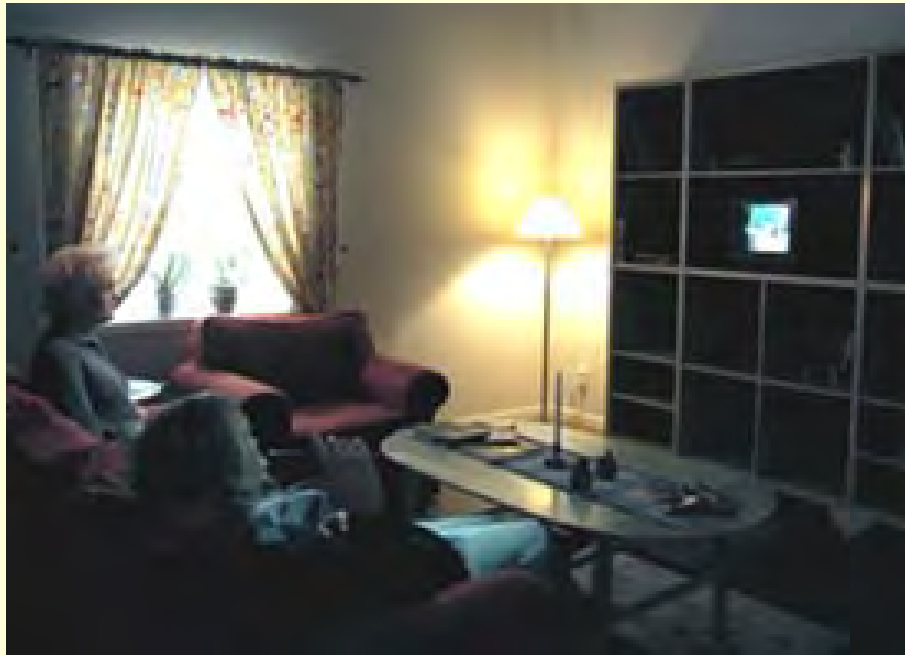


**TOUS LES JOURS
JE LAVE MON CERVEAU
AVEC LA PUB**



**LES MÉDIAS VEILLENT
DORMEZ CITOYENS**





Culture de la peur

**Action
gratifiante
possible**



**Activation
du MFB**



Désir



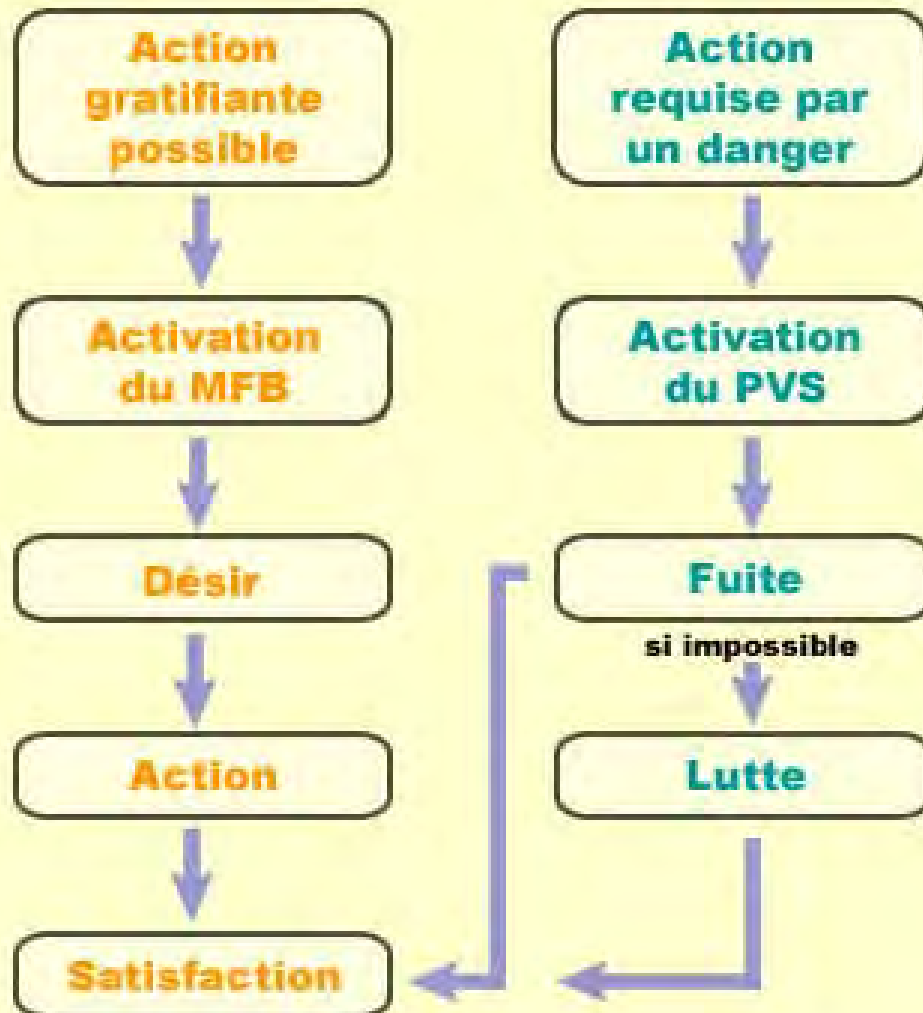
Action



Satisfaction



S.A.A.



S.A.A.

S.I.A.

Action gratifiante possible



Activation du MFB



Désir



Action



Satisfaction

Action requise par un danger



Activation du PVS



Fuite

si impossible



Lutte

si impossible

Inhibition de l'action

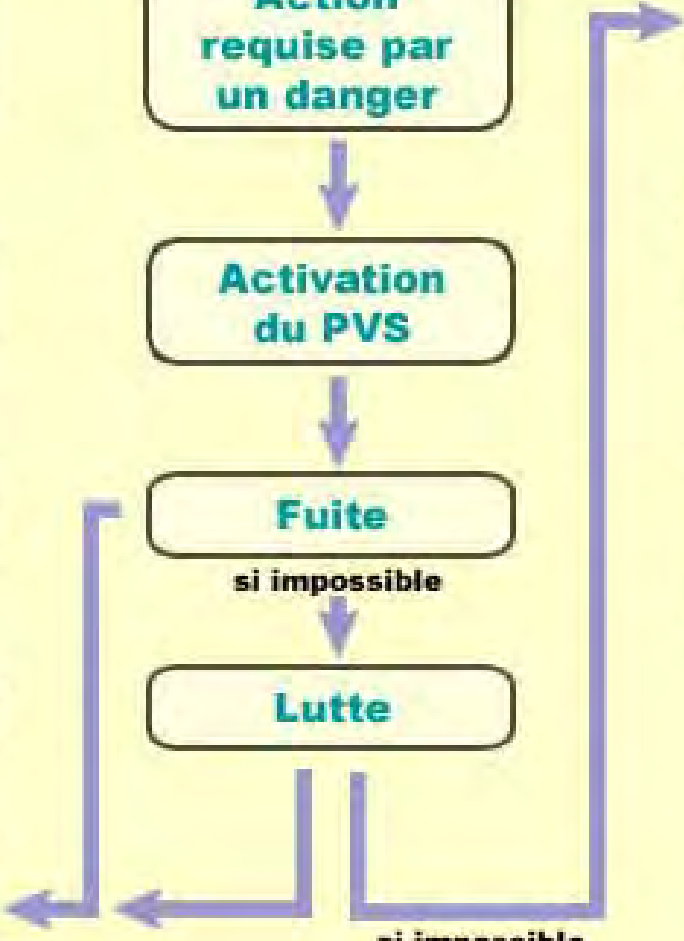


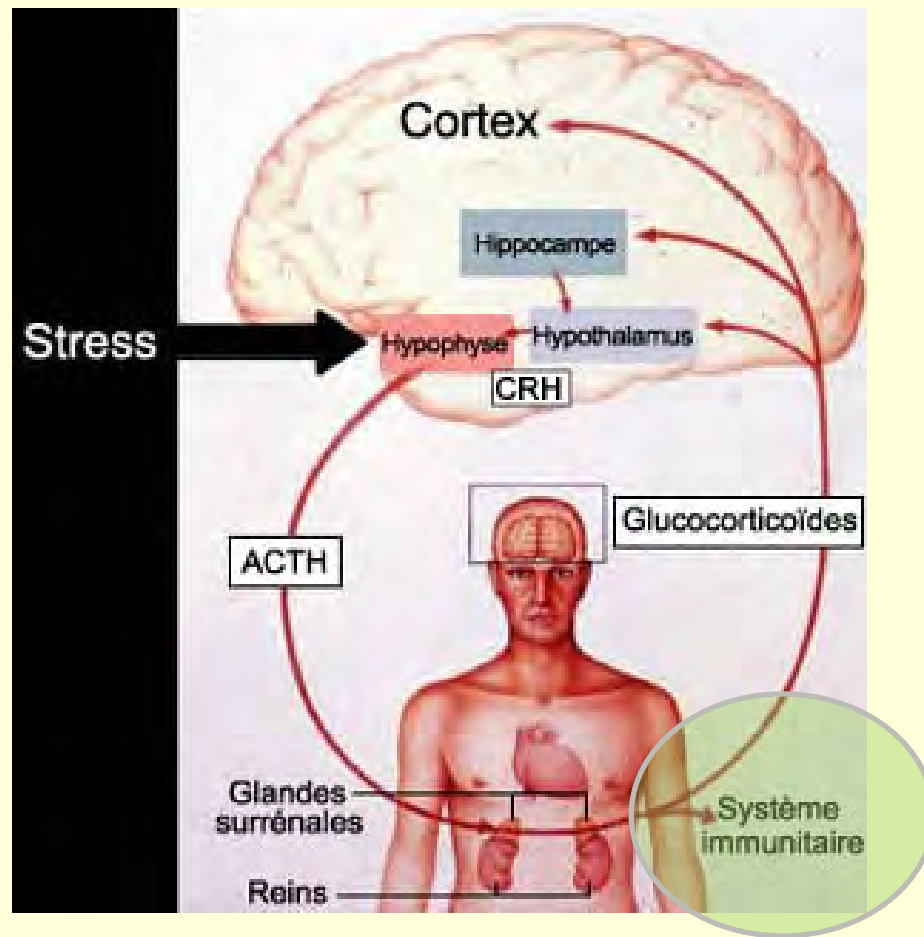
Activation du SIA



si persiste trop longtemps

Perturbation néfaste pour l'organisme





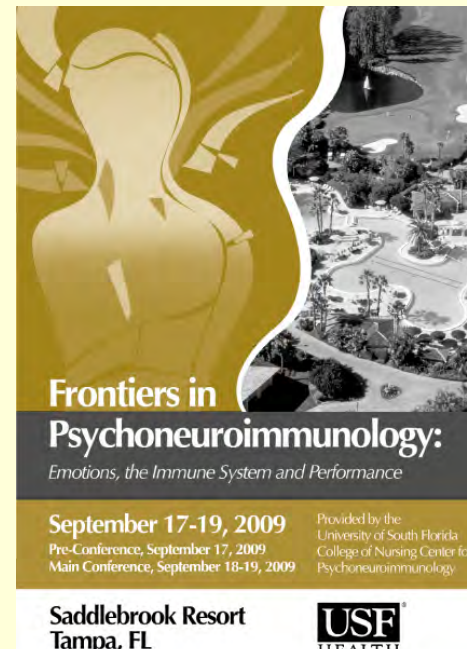
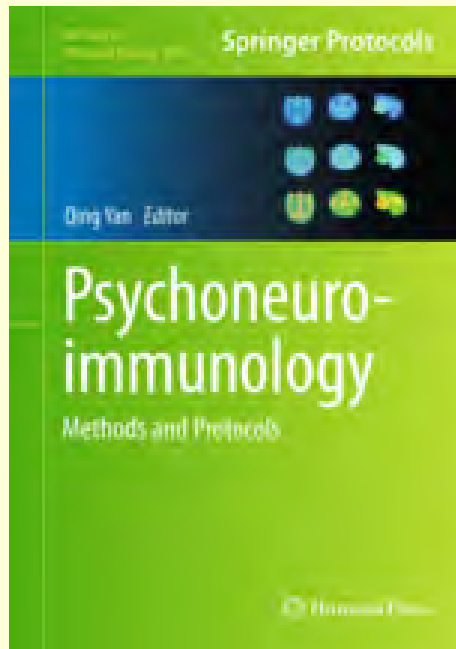
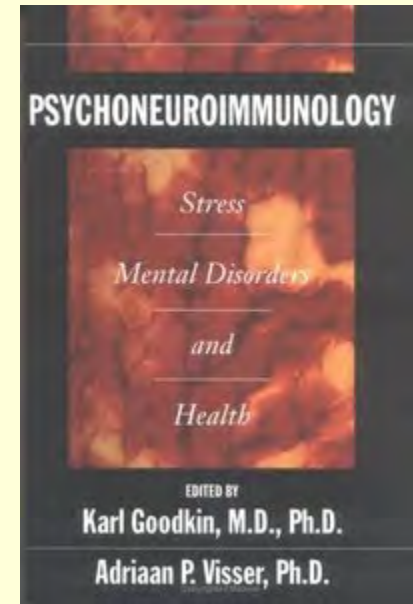
C'est-à-dire les **maladies dites « de civilisation »** que l'on peut associer à l'inhibition de l'action (maladies cardio-vasculaire, ulcère d'estomac, etc)

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.

Le cerveau et le système immunitaire entretiennent des liens réciproques que tente de comprendre la

psycho-neuro-immunologie,

une discipline qui s'est développée à partir des travaux de Robert Ader à partir du milieu des années 1970.

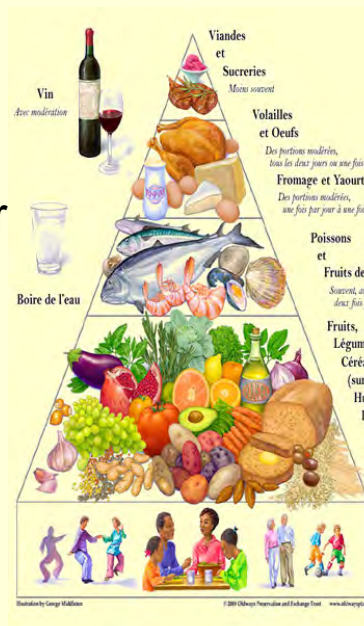


Six choses qui font du bien à notre corps-cerveau

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 4 points, outre l'absence de stress (très impor

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

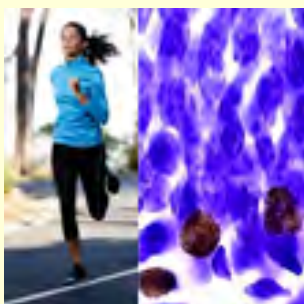
Malbouffe et Alzheimer : des liens plus étroits qu'on pensait

<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 4 points, outre l'absence de stress (très important) :

- 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

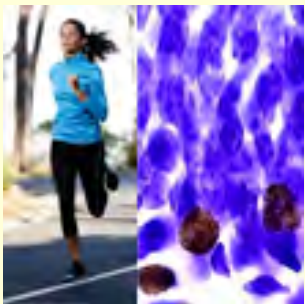
L'exercice régulier : un remède contre l'anxiété

<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 4 points, outre l'absence de stress (très important) :

- 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

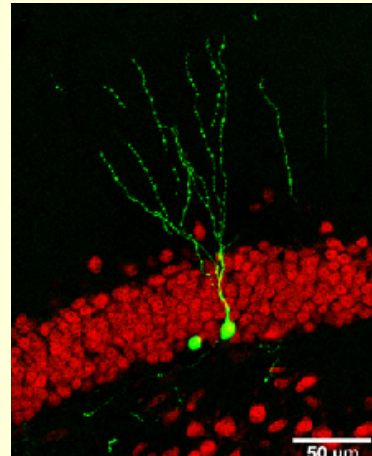


Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

L'exercice régulier : un remède contre l'anxiété

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/07/15/l'exercice-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

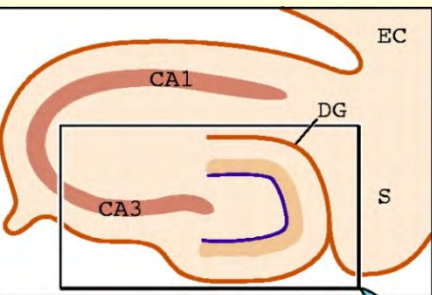


Après des travaux s'échelonnant sur plus d'une décennie, une équipe suédoise vient de publier :

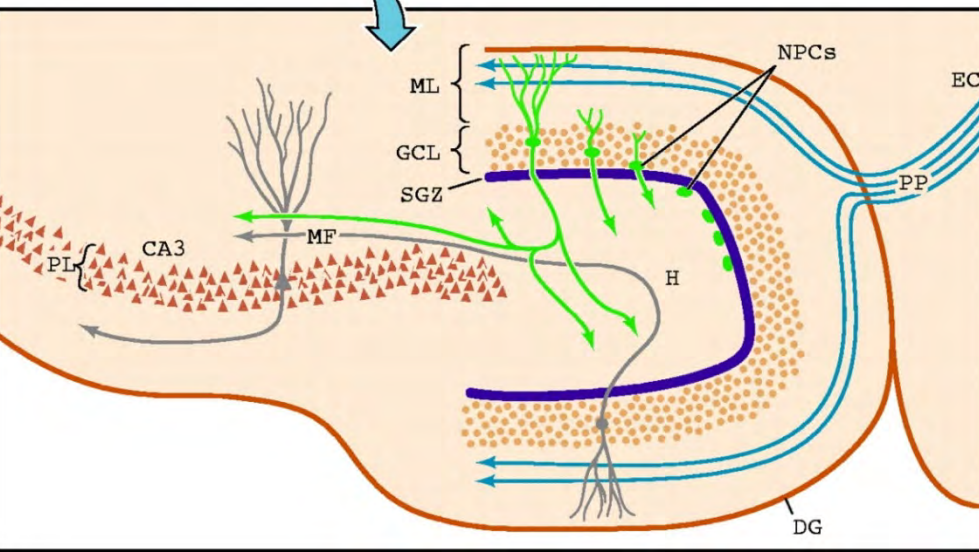
Dynamics of Hippocampal Neurogenesis in Adult Humans

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

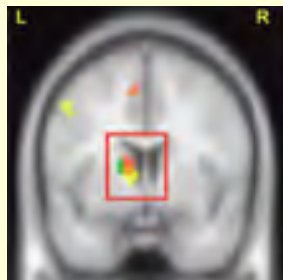
(ou près de 2% de la population neuronale de l'hippocampe)

- 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 4 points, outre l'absence de stress (très important) :

- 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 4 points, outre l'absence de stress (très important) :

- 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

Comme les Mercredis des
Sciences humaines...

Merci de votre attention !