

L'être humain, un drôle d'animal

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



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Un site web interactif sur le cerveau et les comportements humains

- Visite guidée
 - Plan du site
 - Diffusion
 - Présentations
 - Nouveautés
- English

Principes fondamentaux



Du simple au complexe

- Anatomie des niveaux d'organisation
- Fonction des niveaux d'organisation



Le bricolage de l'évolution

- Notre héritage évolutif

Le développement de nos facultés

- De l'embryon à la morale



Le plaisir et la douleur

- La quête du plaisir
- Les paradis artificiels
- L'évitement de la douleur



Les détecteurs sensoriels

- La vision



Le corps en mouvement

- Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes



Au coeur de la mémoire

- Les traces de l'apprentissage
- Oubli et amnésie



Que d'émotions

- Peur, anxiété et angoisse



De la pensée au langage

- Communiquer avec des mots



Dormir, rêver...

- Le cycle éveil - sommeil - rêve
- Nos horloges biologiques



L'émergence de la conscience

- Le sentiment d'être soi

Dysfonctions



Les troubles de l'esprit

- Dépression et mania-co-dépression
- Les troubles anxieux
- La démence de type Alzheimer

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Chercher dans le blogue

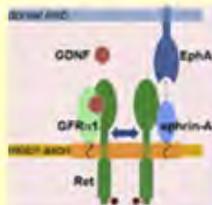
Envoyer

Catégories

- Au coeur de la mémoire
- De la pensée au langage

Lundi, 13 février 2012

Des protéines qui guident le câblage cérébral



Le cerveau humain contient des millions de fois plus de connexions entre ses neurones que les quelque 20 000 ou 25 000 gènes contenus dans l'ADN de nos cellules. Et pourtant, durant le développement de notre cerveau, les extrémités des axones de nos neurones en développement ressemblent à de véritables « **têtes chercheuses** » qui réussissent à trouver leur cible spécifique à travers la soupe moléculaire complexe que constitue le milieu extracellulaire.

Instituts de recherche en santé du Canada

Le cerveau à tous les niveaux est financé par l'**Institut des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies (INSMT)**, l'un des 13 **instituts de recherche en santé du Canada (IRSC)**.

L'INSMT appuie la recherche dans différents domaines afin de réduire l'incidence des maladies du cerveau. L'INSMT fait ainsi progresser notre compréhension

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Retour à l'accueil

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé

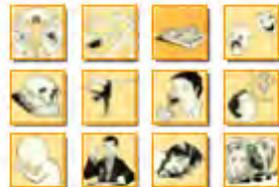


Niveau d'organisation

- △ Social
- Psychologique
- Cérébral
- Cellulaire
- ▽ Moléculaire

Thème

Le plaisir et la douleur



Sous-thème

La quête du plaisir

Les paradis artificiels

L'évitement de la douleur

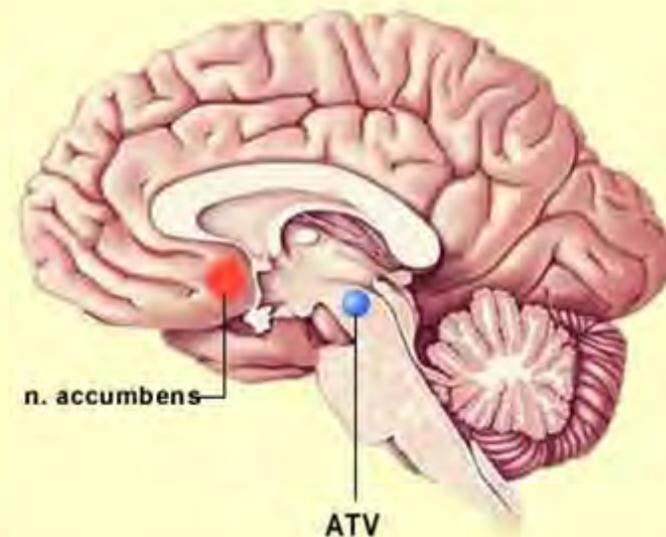


Un stimulus sensoriel qui n'apporte ni récompense ni punition est rapidement ignoré et oublié. C'est le phénomène de l'habituation qui nous fait oublier le contact de nos vêtements avec notre peau ou le tic tac de l'horloge du bureau.

LES CENTRES DU PLAISIR

1

Pour qu'une espèce survive, ses individus doivent en premier lieu assurer leurs fonctions vitales comme se nourrir, réagir à l'agression et se reproduire. L'évolution a donc mis en place dans notre cerveau des régions dont le rôle est de "récompenser" l'exécution de ces fonctions vitales par une sensation agréable.



Ce sont ces régions, interconnectées entre elles, qui forment ce que l'on appelle le **circuit de la récompense**.

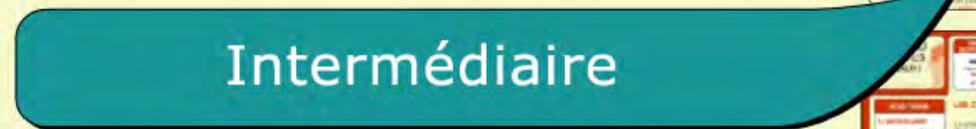
L'aire tegmentale ventrale (ATV), un groupe de neurones situés en plein centre du cerveau, est particulièrement importante dans ce circuit. Elle reçoit de l'information de plusieurs autres régions qui l'informent du niveau de satisfaction des besoins fondamentaux ou plus spécifiquement humains.

3 niveaux d'explication

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé

◀ ◻ ▶



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!
Auteur: [non lisible]
Mots-clés: [non lisible]

LES DIFFÉRENCES DU CERVEAU



Le cerveau est un organe complexe qui permet de penser, de sentir, de ressentir et de contrôler le corps. Il est divisé en différentes régions qui ont des fonctions spécifiques. Les différences de structure et de fonction entre les espèces sont liées à leur mode de vie et à leur environnement.

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!
Auteur: [non lisible]
Mots-clés: [non lisible]

LES DIFFÉRENCES DU CERVEAU



Le cerveau est un organe complexe qui permet de penser, de sentir, de ressentir et de contrôler le corps. Il est divisé en différentes régions qui ont des fonctions spécifiques. Les différences de structure et de fonction entre les espèces sont liées à leur mode de vie et à leur environnement.

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!
Auteur: [non lisible]
Mots-clés: [non lisible]

LES DIFFÉRENCES DU CERVEAU



Le cerveau est un organe complexe qui permet de penser, de sentir, de ressentir et de contrôler le corps. Il est divisé en différentes régions qui ont des fonctions spécifiques. Les différences de structure et de fonction entre les espèces sont liées à leur mode de vie et à leur environnement.

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Retour à l'accueil

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé

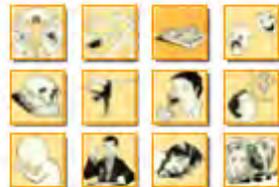


Niveau d'organisation

- △ Social
- Psychologique
- Cérébral
- Cellulaire
- ▽ Moléculaire

Thème

Le plaisir et la douleur



Sous-thème

La quête du plaisir

Les paradis artificiels

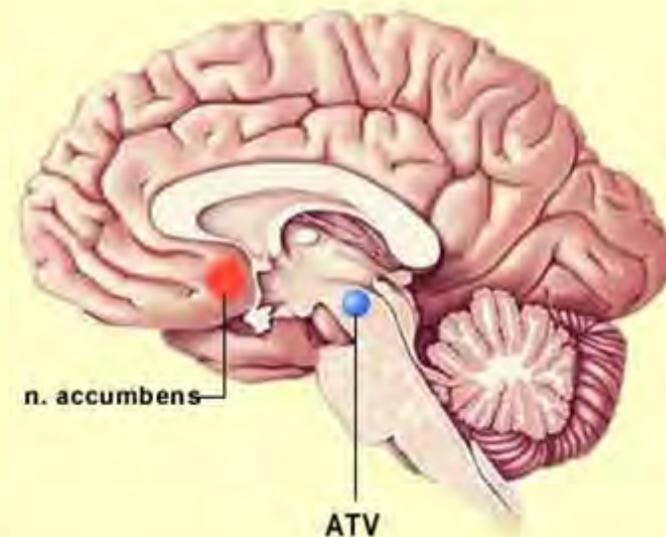
L'évitement de la douleur



Un stimulus sensoriel qui n'apporte ni récompense ni punition est rapidement ignoré et oublié. C'est le phénomène de l'habituation qui nous fait oublier le contact de nos vêtements avec notre peau ou le tic tac de l'horloge du bureau.

LES CENTRES DU PLAISIR

Pour qu'une espèce survive, ses individus doivent en premier lieu assurer leurs fonctions vitales comme se nourrir, réagir à l'agression et se reproduire. L'évolution a donc mis en place dans notre cerveau des régions dont le rôle est de "récompenser" l'exécution de ces fonctions vitales par une sensation agréable.



Ce sont ces régions, interconnectées entre elles, qui forment ce que l'on appelle le **circuit de la récompense**.

L'aire tegmentale ventrale (ATV), un groupe de neurones situés en plein centre du cerveau, est particulièrement importante dans ce circuit. Elle reçoit de l'information de plusieurs autres régions qui l'informent du niveau de satisfaction des besoins fondamentaux ou plus spécifiquement humains.

5 niveaux d'organisation

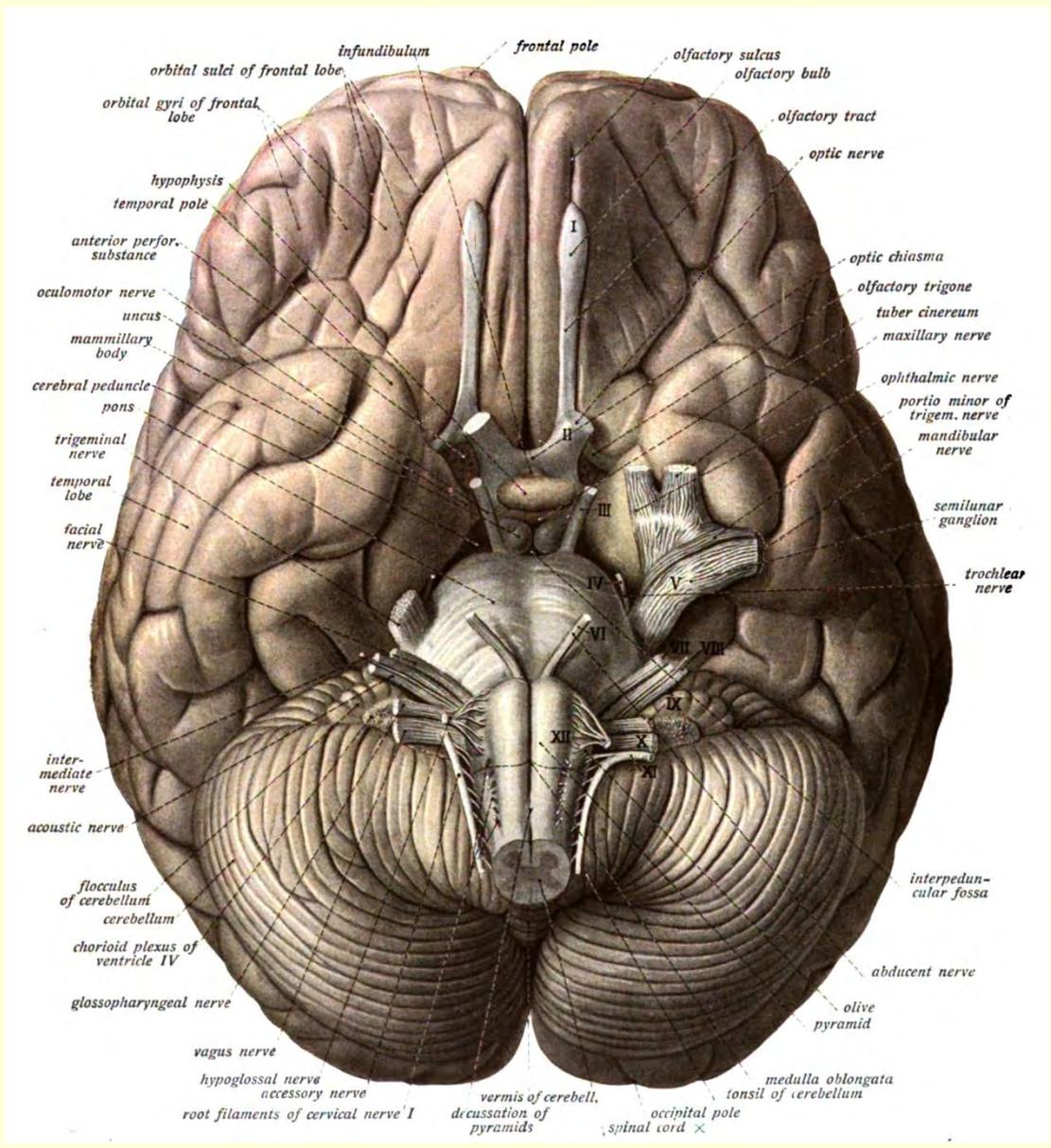


Au menu aujourd'hui

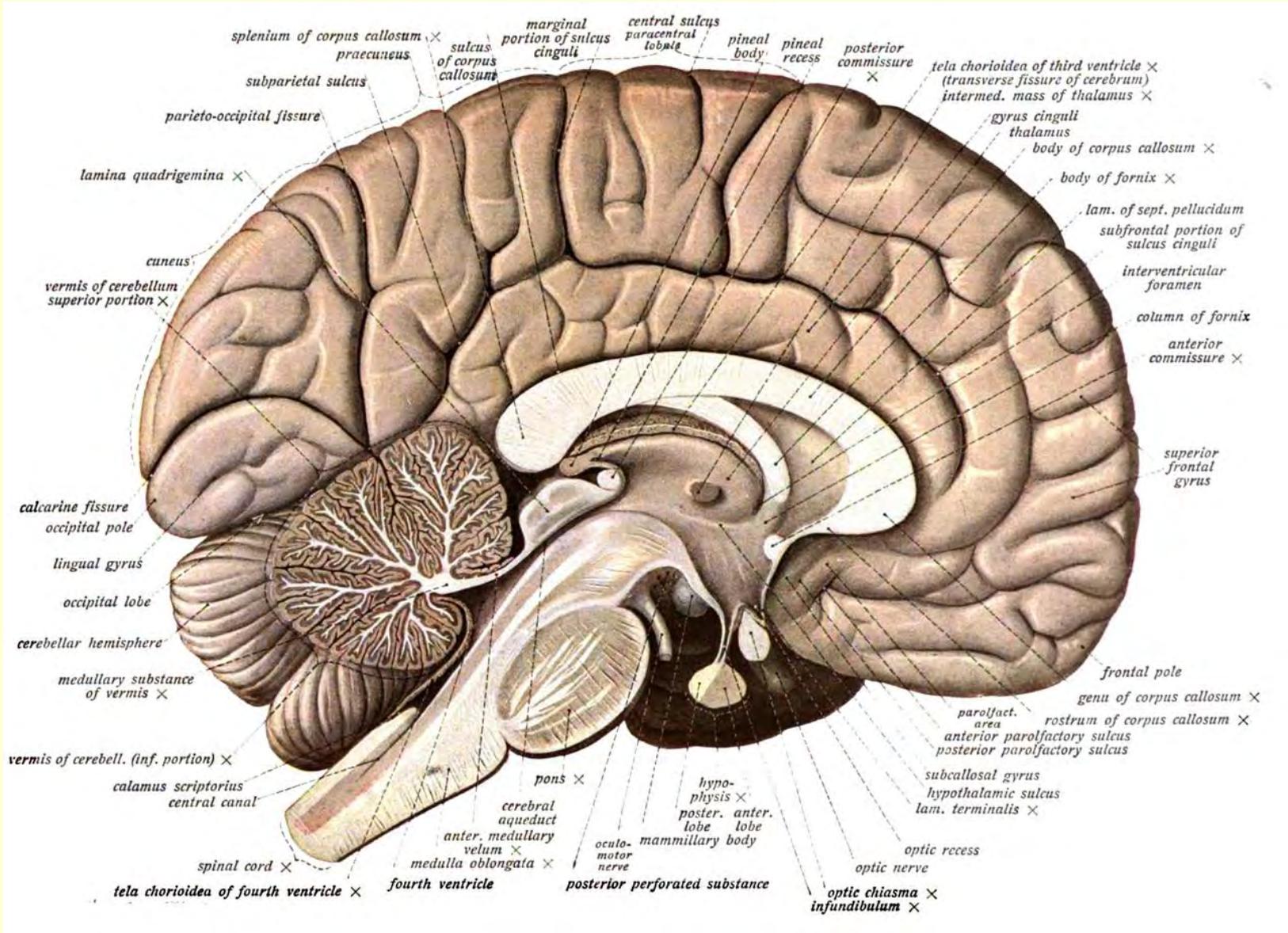
Trois questions dans une perspective évolutive :

- a) D'où venons-nous ?
- b) Que faisons-nous ?
- c) Que sommes-nous ?



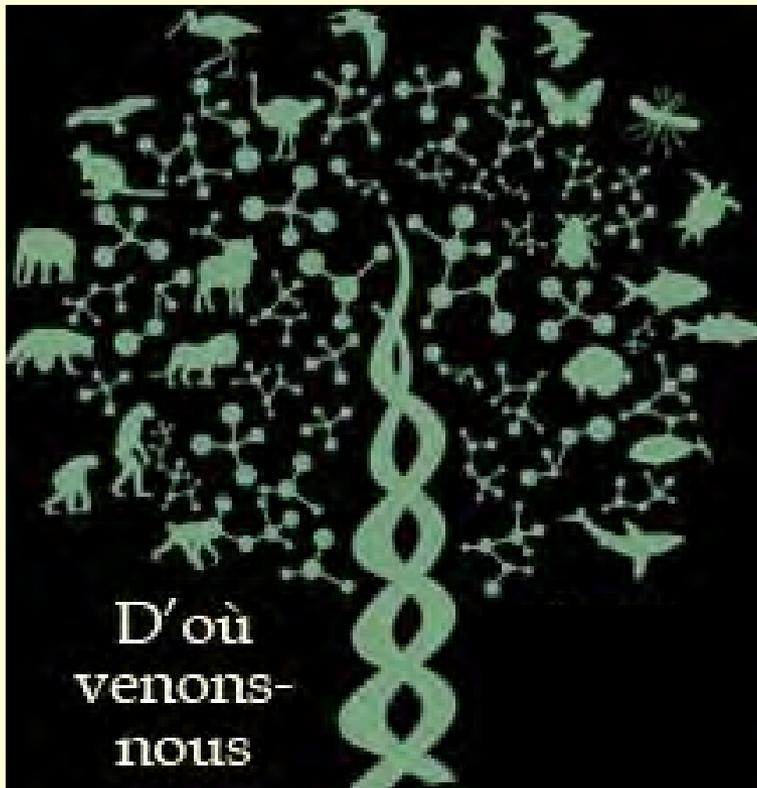
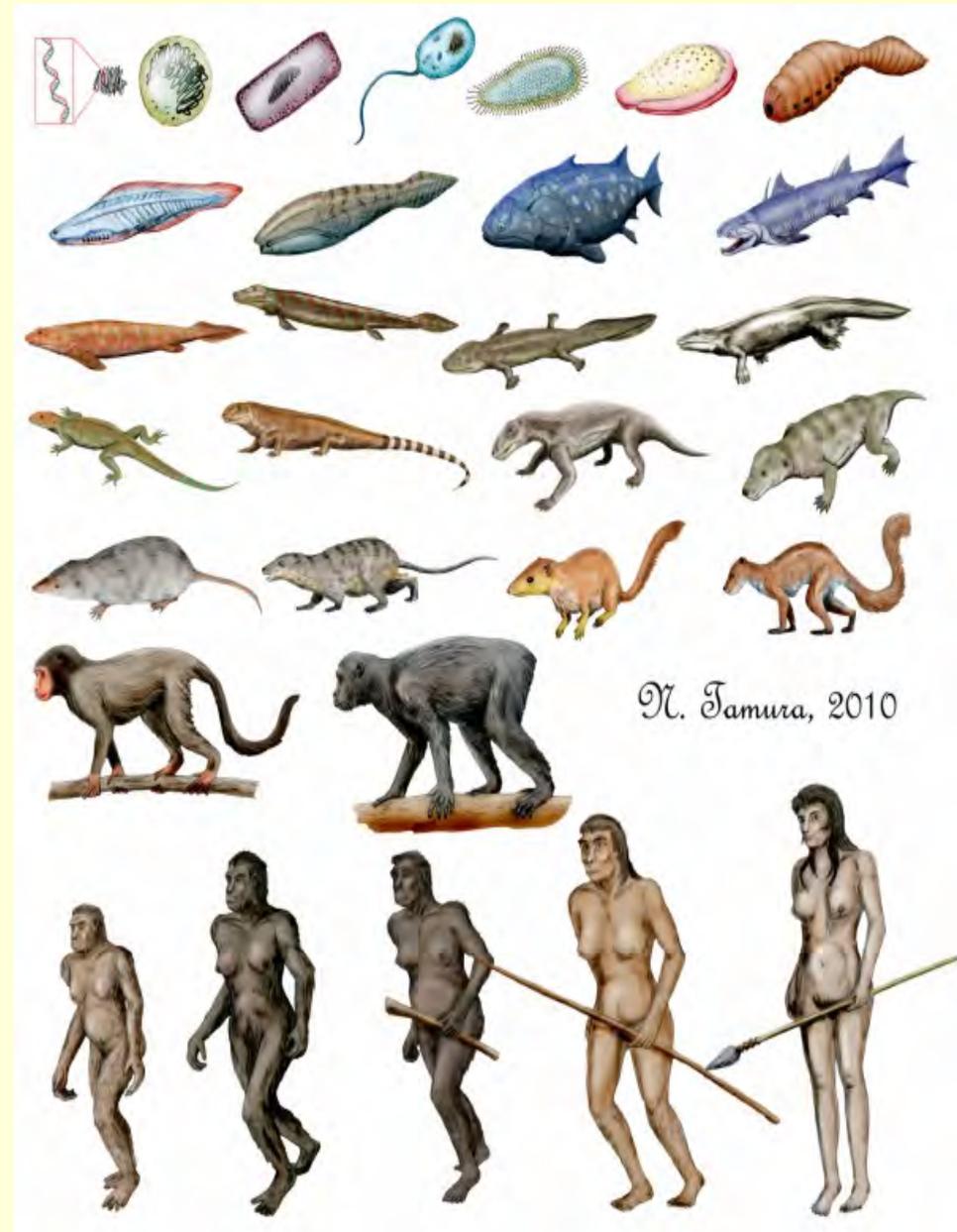






« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution »,

disait le généticien Theodosius Dobzhansky



Big Bang Timeline

Big Bang



Stars



Sun

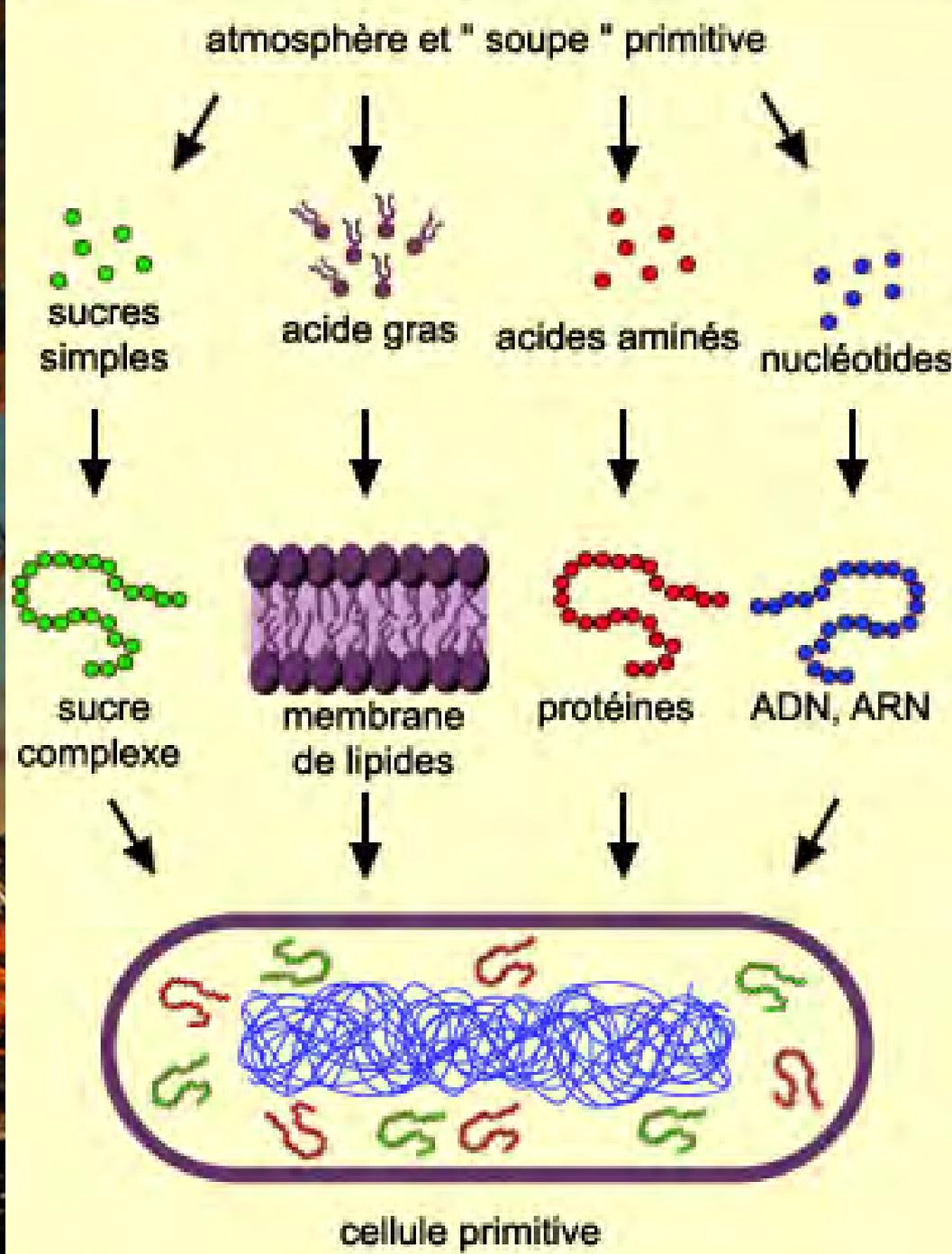


Molten
Earth



First
Oceans





First Oceans



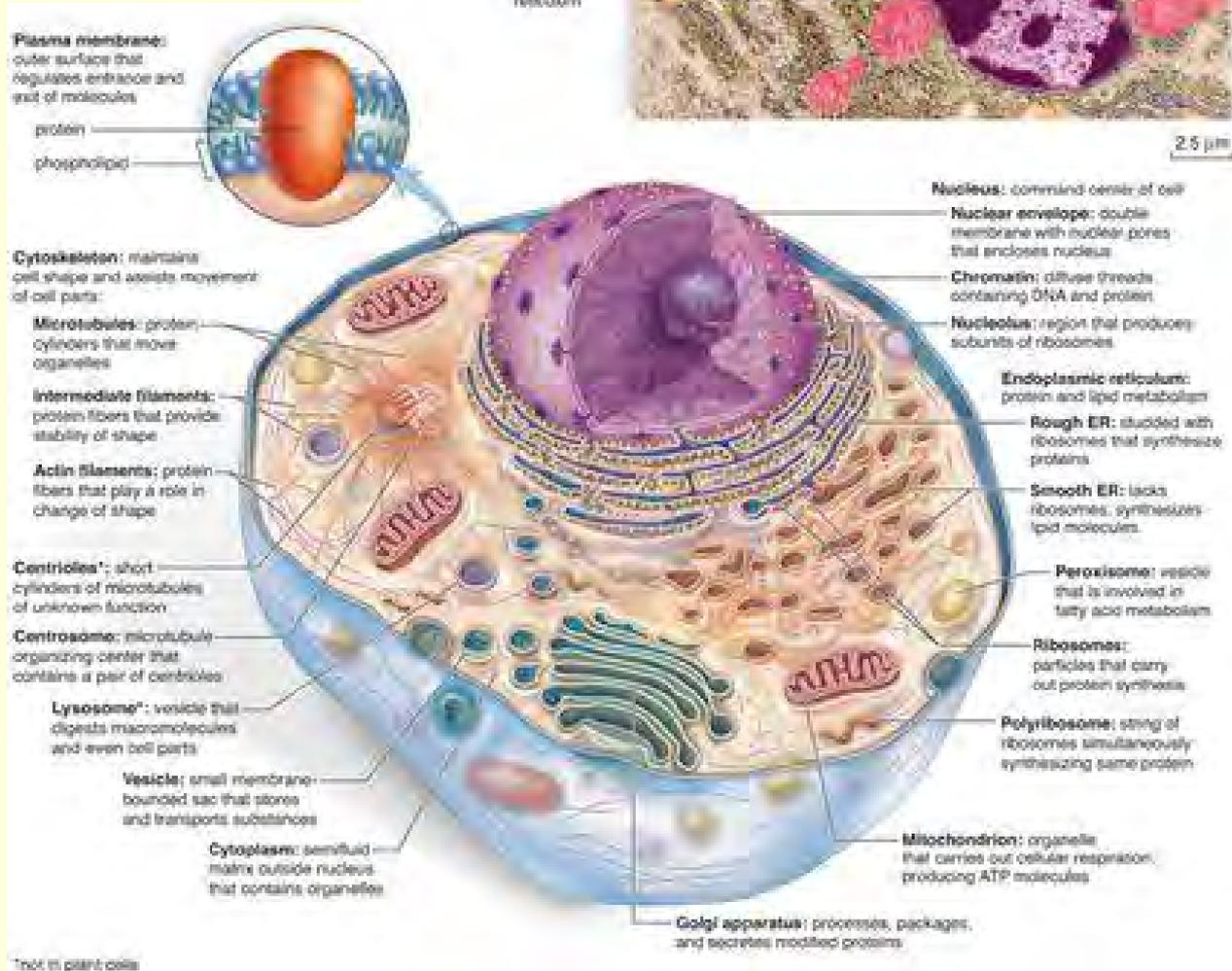
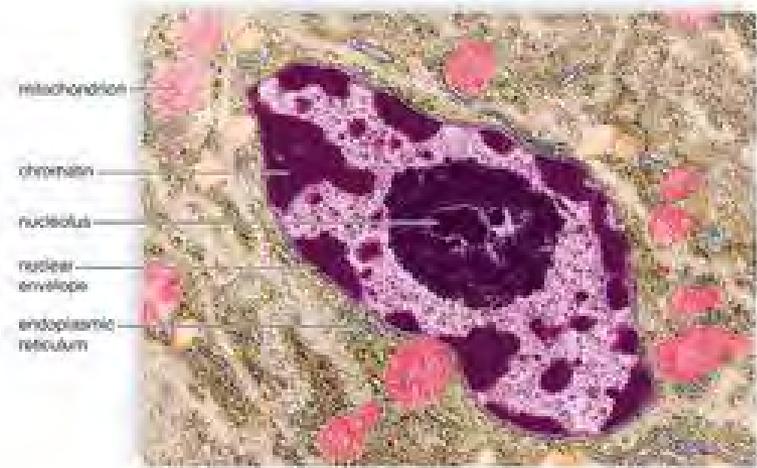
3.8 Billion years ago

2^e principe de la thermodynamique

entropie - désordre



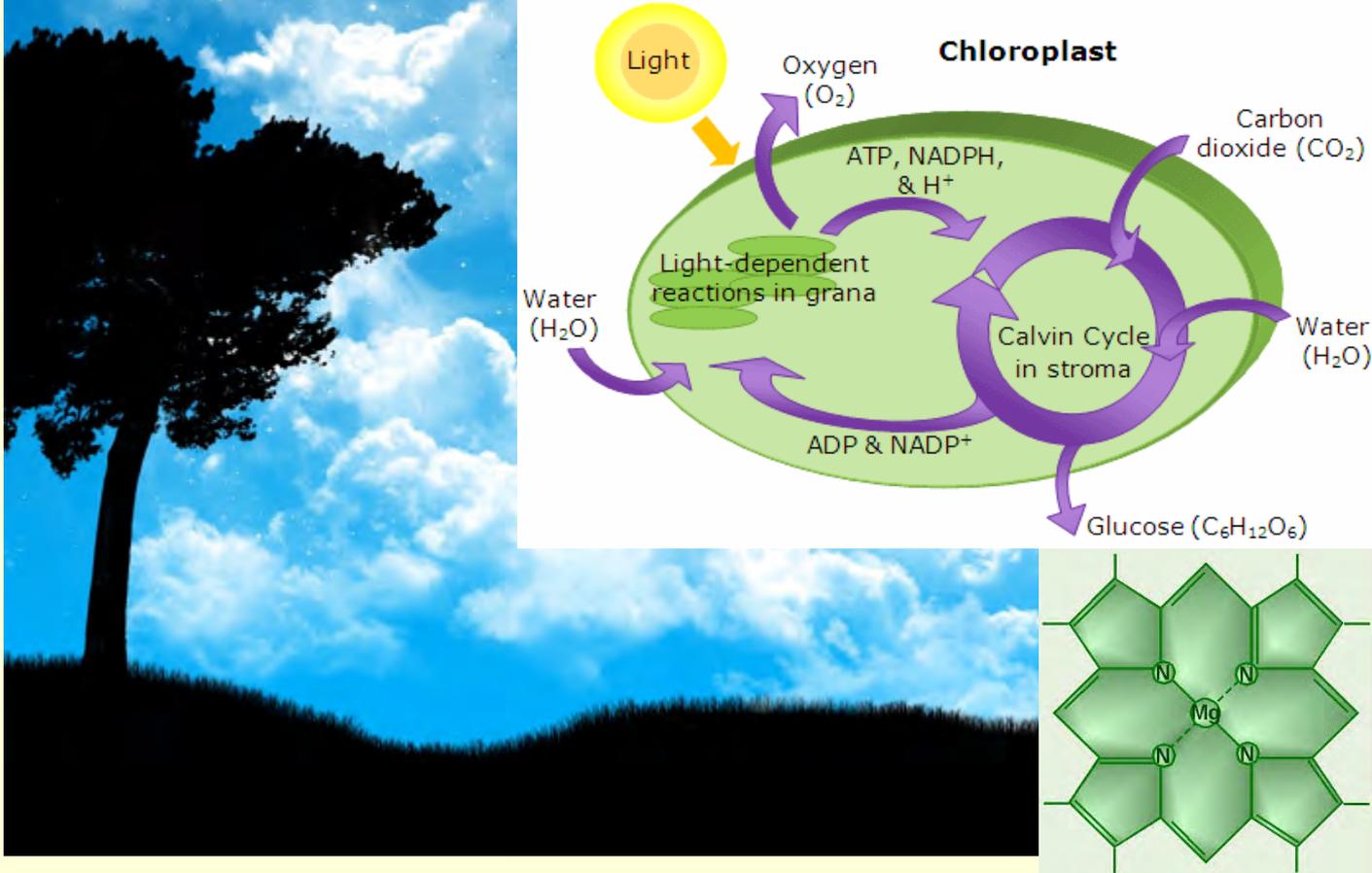
Or les systèmes vivants sont hyper-organisés !





« 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

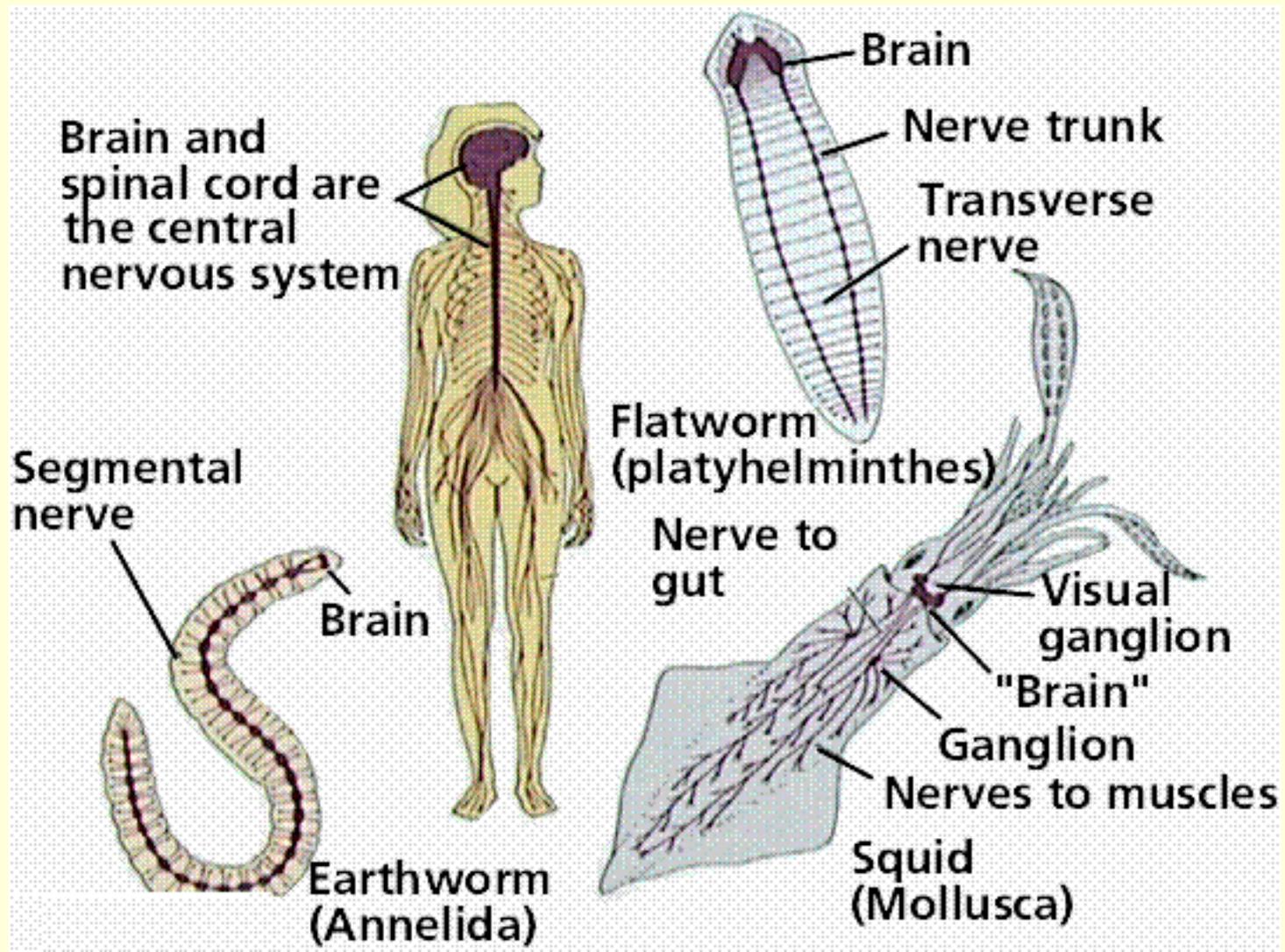
grâce à l'énergie du soleil

Animaux :

autonomie motrice

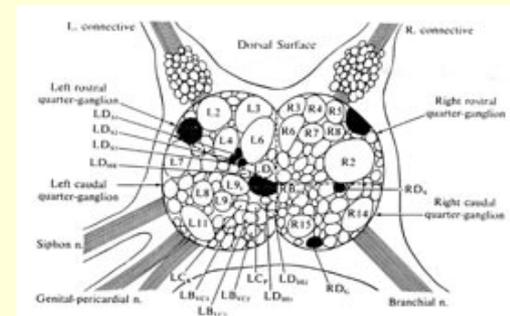
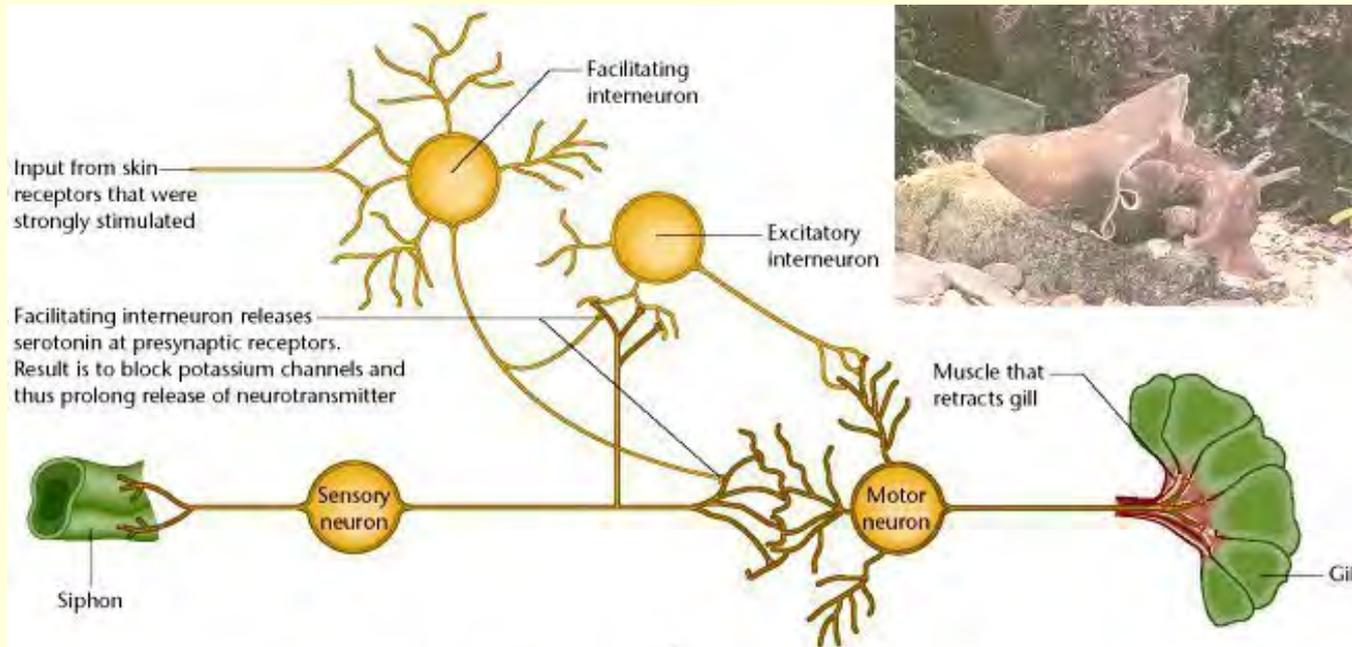
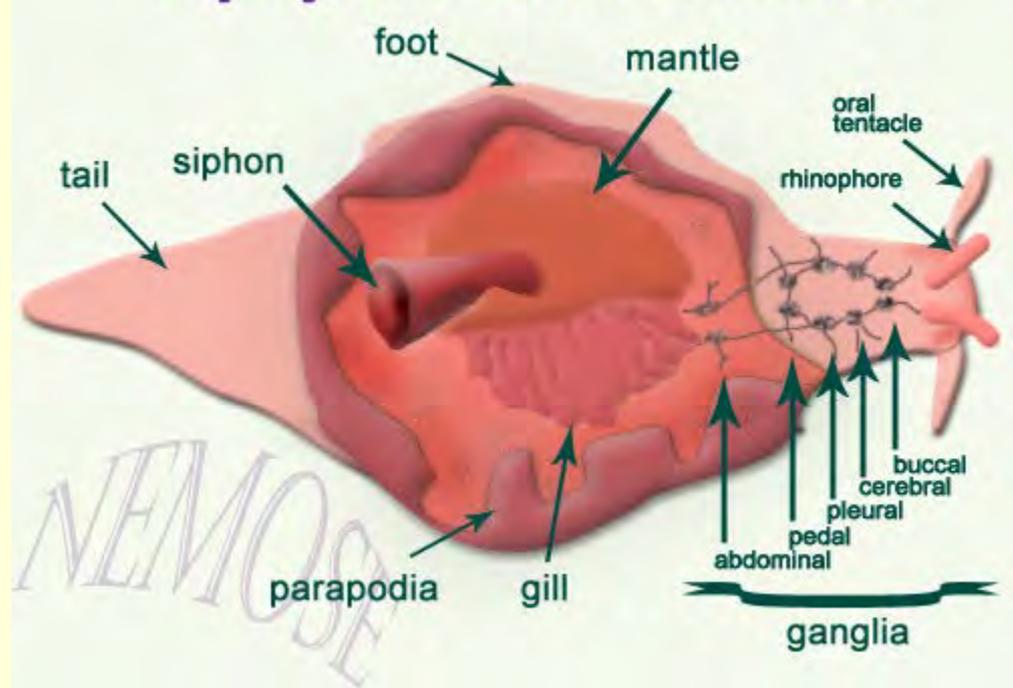
pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

Systemes nerveux !

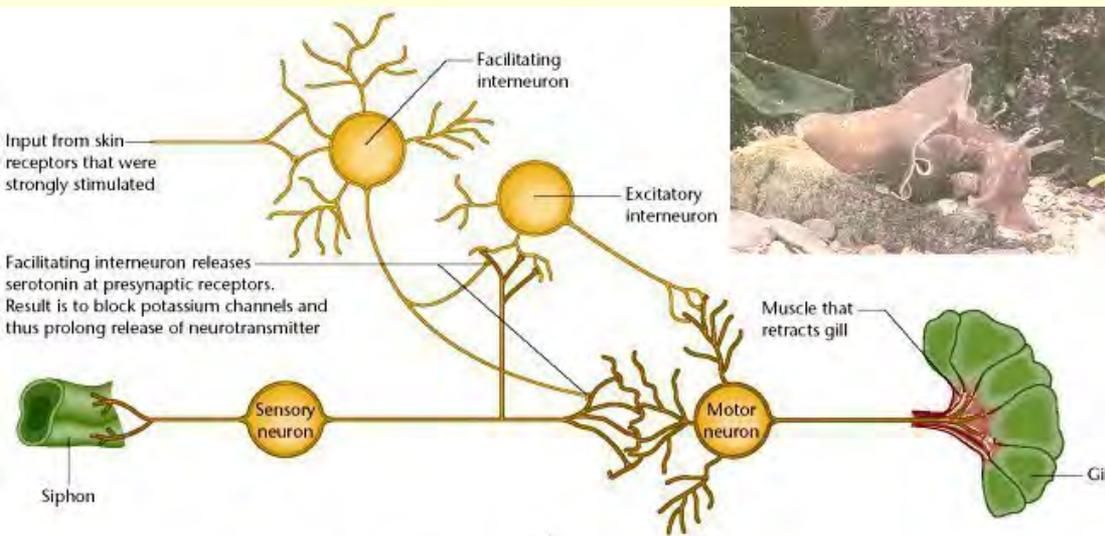
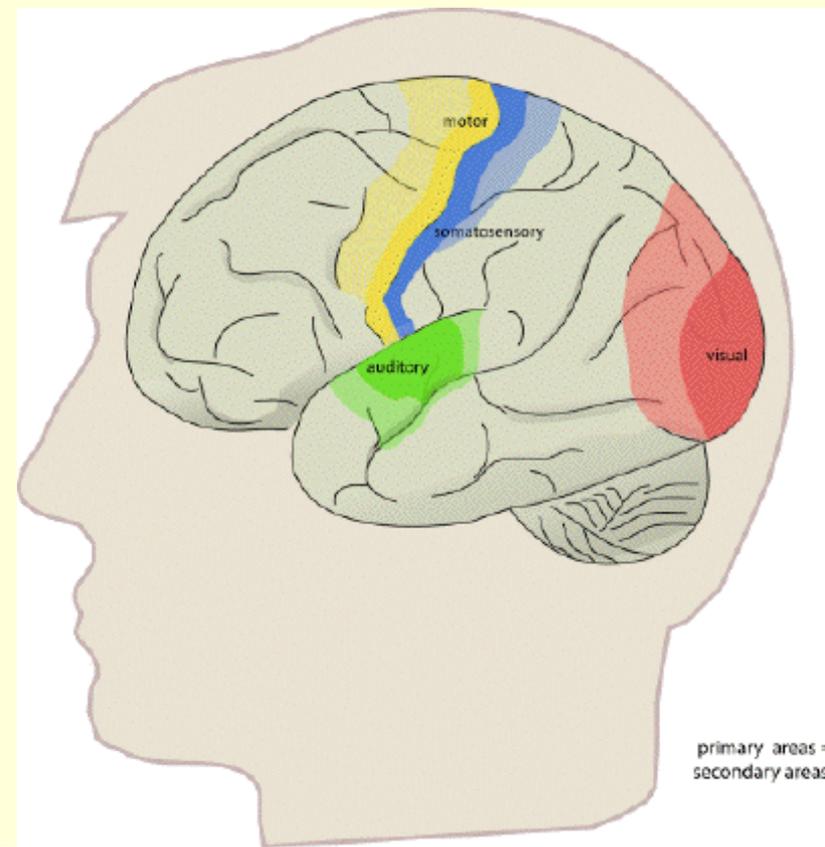




Aplysie
(mollusque marin)

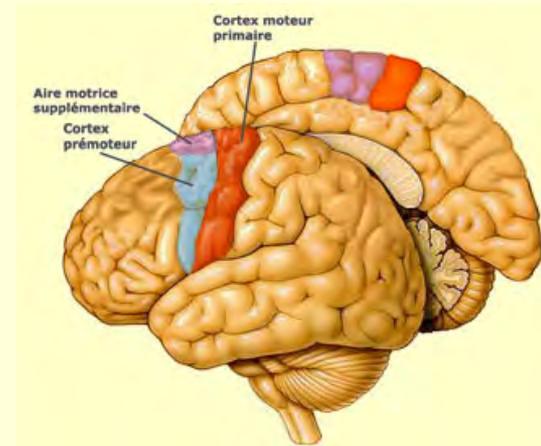


Comme les inter-neurones de l'aplysie, une grande partie du cerveau humain va essentiellement **moduler** cette boucle perception – action.



Régions motrices

Donc **proportion démesurée**
que prend chez l'humain le
cortex « associatif »
(qui n'est ni sensoriel ni moteur).

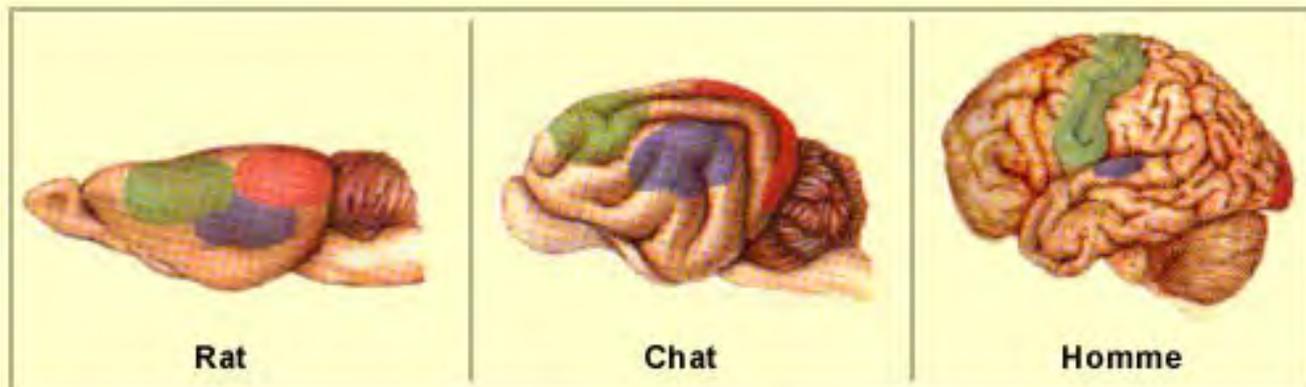


Proportion des régions sensorielles primaire

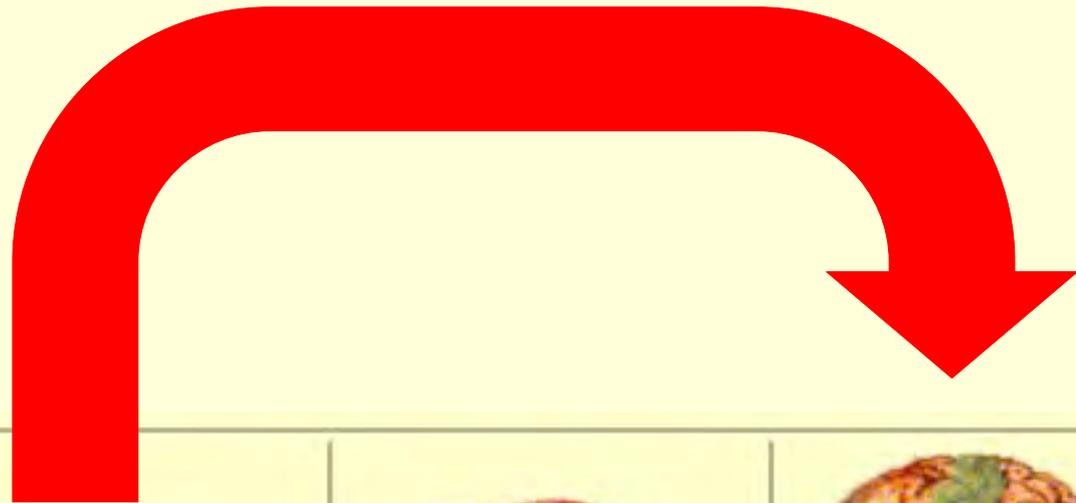
Vert : toucher

Rouge : vision

Bleu : audition



?



Rat



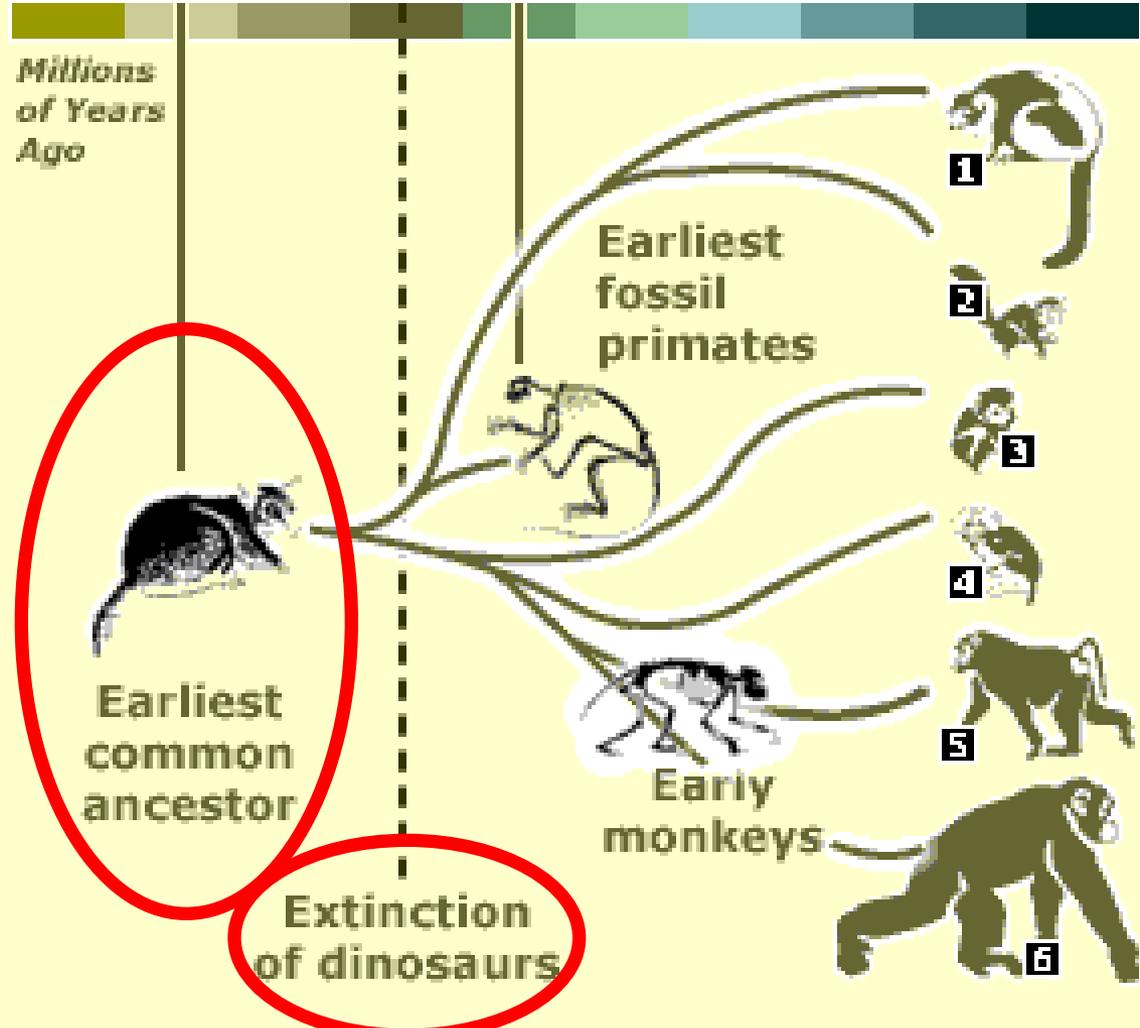
Chat



Homme

New evolutionary tree for primates

Late Cretaceous 98 85 Paleocene 65 55 Today's Primates

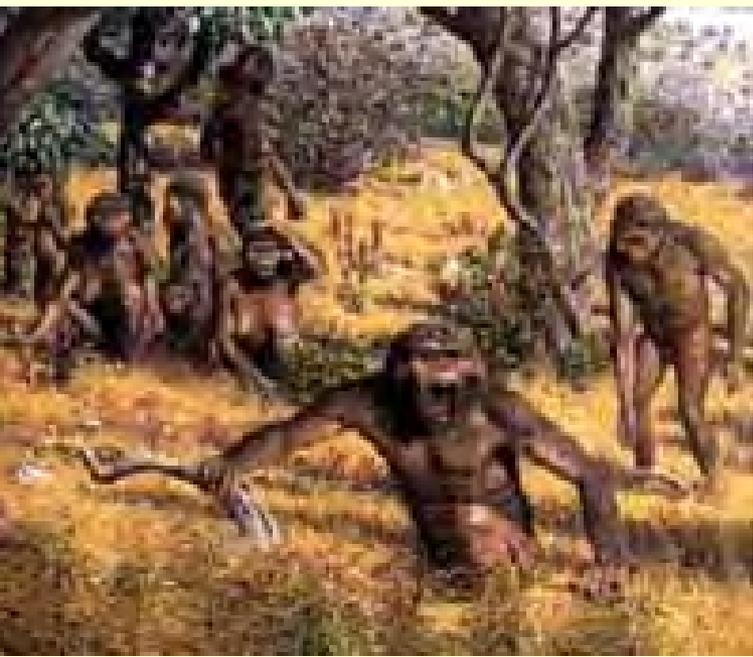
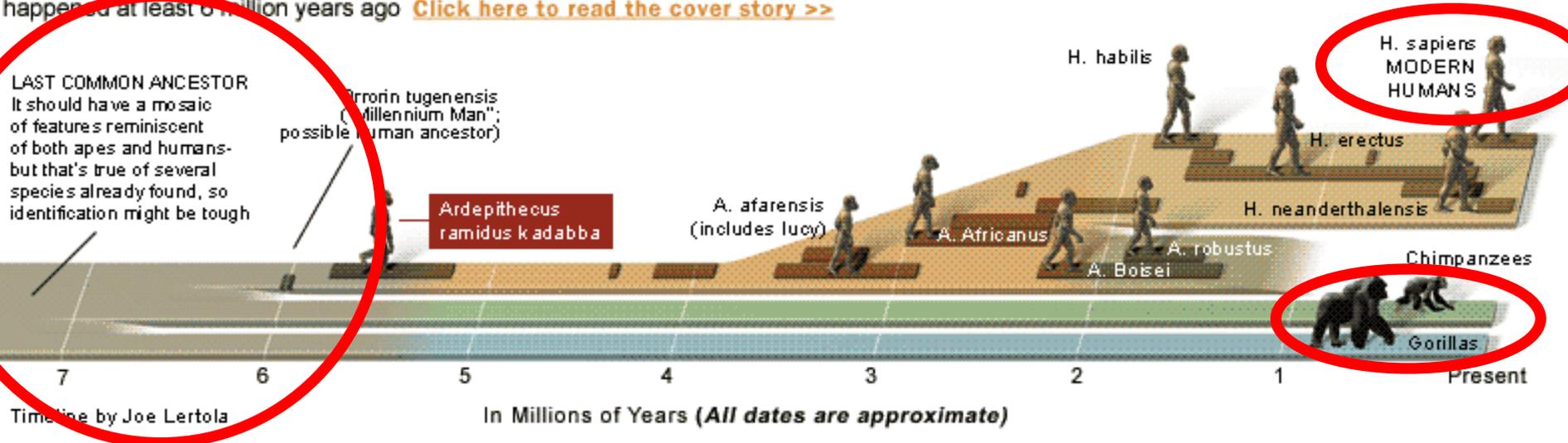


KEY: 1. Lemurs 2. Lorises 3. Tarsiers 4. New World monkeys 5. Old World monkeys 6. Apes & humans

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 >>](#)

LAST 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

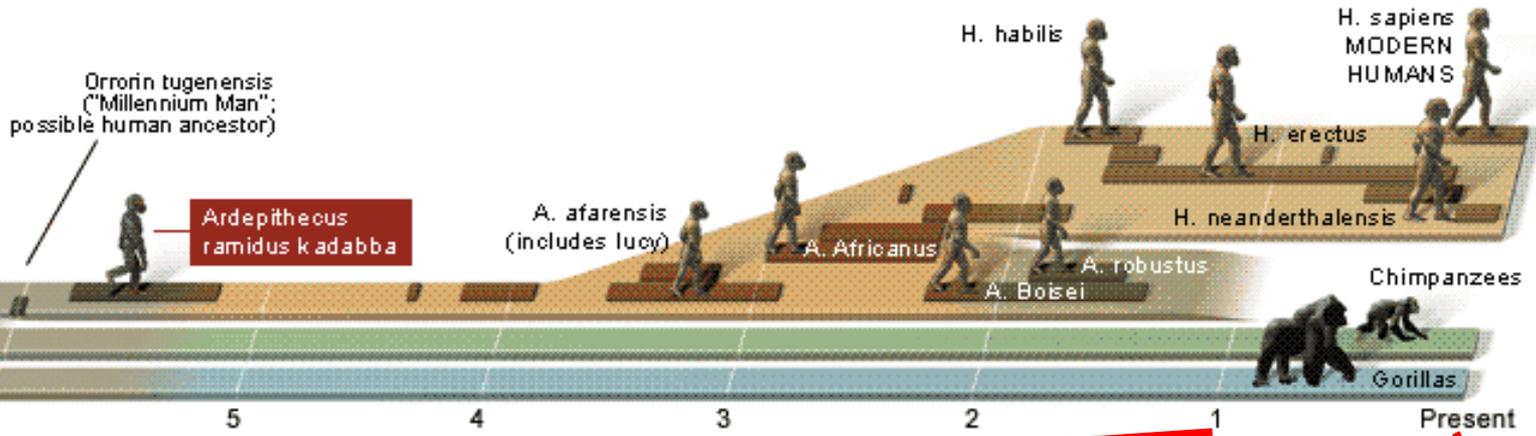


Voir aussi :
L'hominisation, ou l'histoire de la lignée humaine.
http://lecerveau.mcgill.ca/flash/capsules/histoire_bleu03.html

A WALK THROUGH HUMAN EVOLUTION

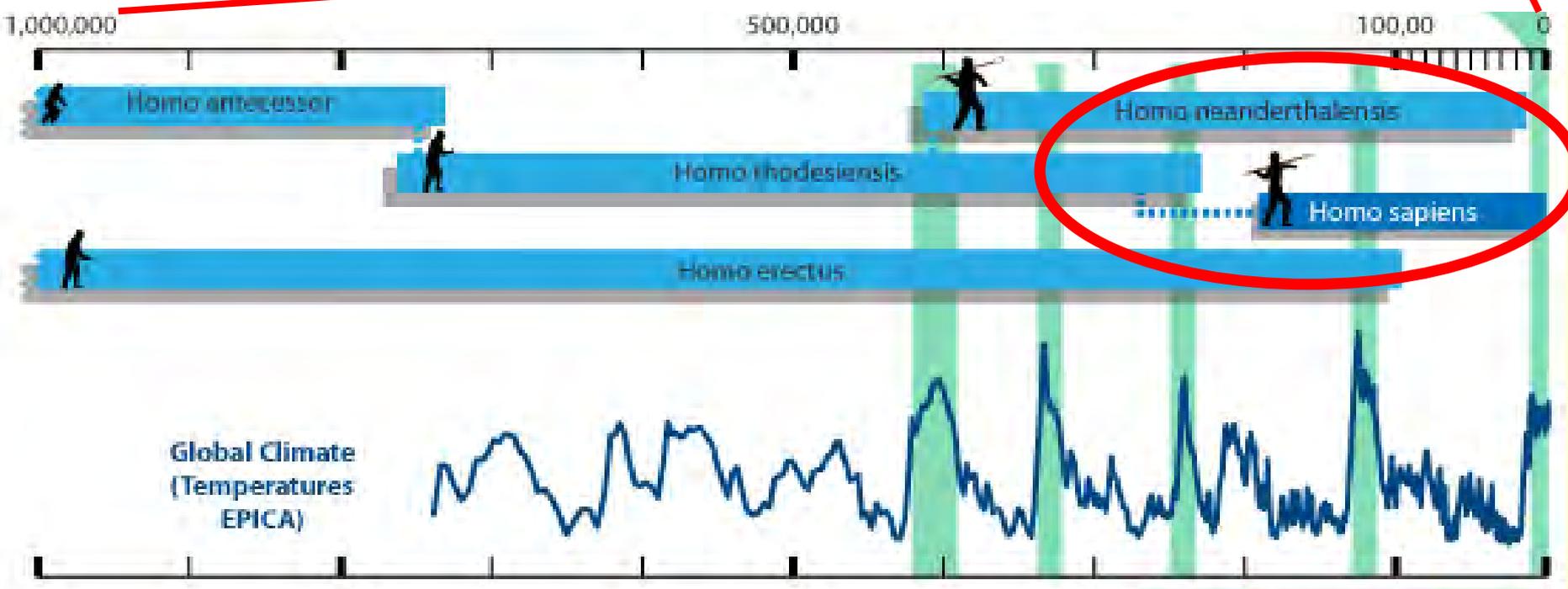
The newest fossils have brought scientists tantalizingly close to the time when humans first walked upright—splitting off from the chimpanzees. Their best guess now is that it happened at least 6 million years ago [Click here to read the cover story >>](#)

LAST 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



Timeline by Joe Lertola

In Millions of Years (All dates are approximate)



Les révélations du génome néandertalien

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/12/23/les-revelations-du-genome-neandertalien/>

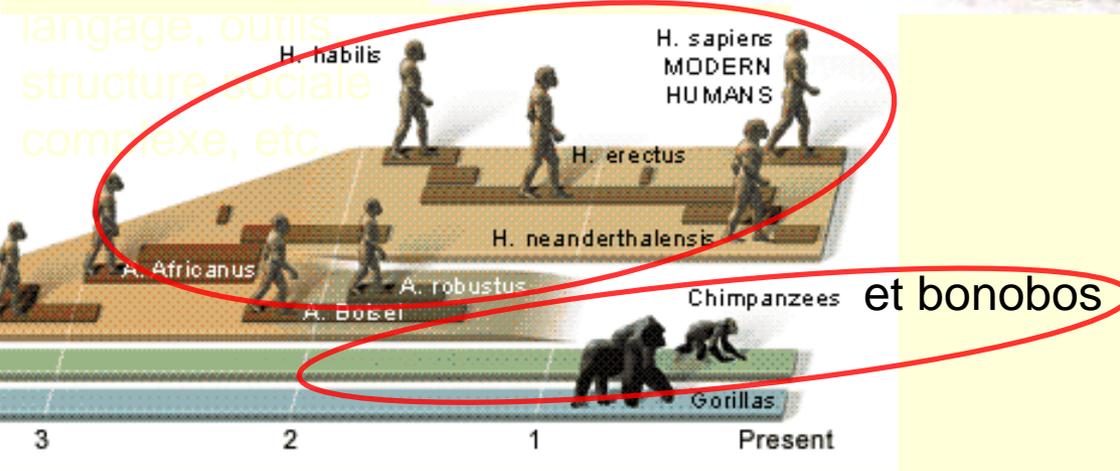
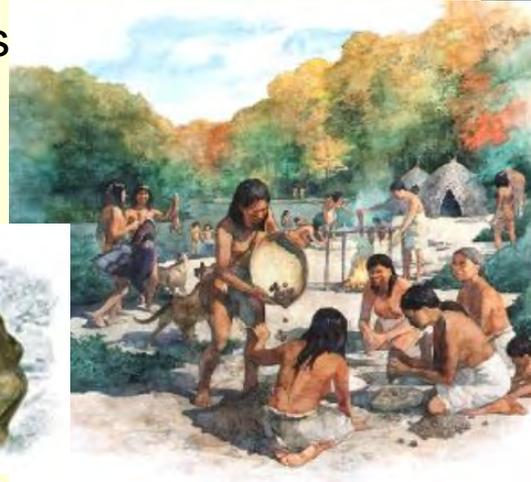
Il semble par exemple maintenant à peu près certain, suite aux résultats obtenus en **décembre 2013**, que **certains de nos ancêtres Homo sapiens se sont reproduits avec des néandertaliens**, une question qui demeurait débattue jusqu'alors.

La présence de **1,5 à 2,1% de gènes de néandertaliens** dans notre génome témoignant de cette reproduction croisée.



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

- langage, outils, structure sociale complexe, etc.



CHIMPANZEE vs BONOBO



WHICH TEAM ARE YOU ON?

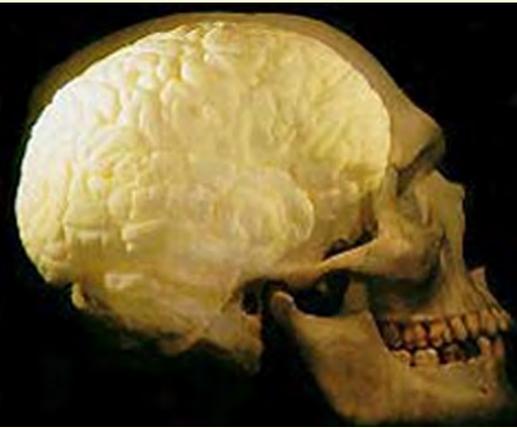
War, violence & **MEN** rule

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.



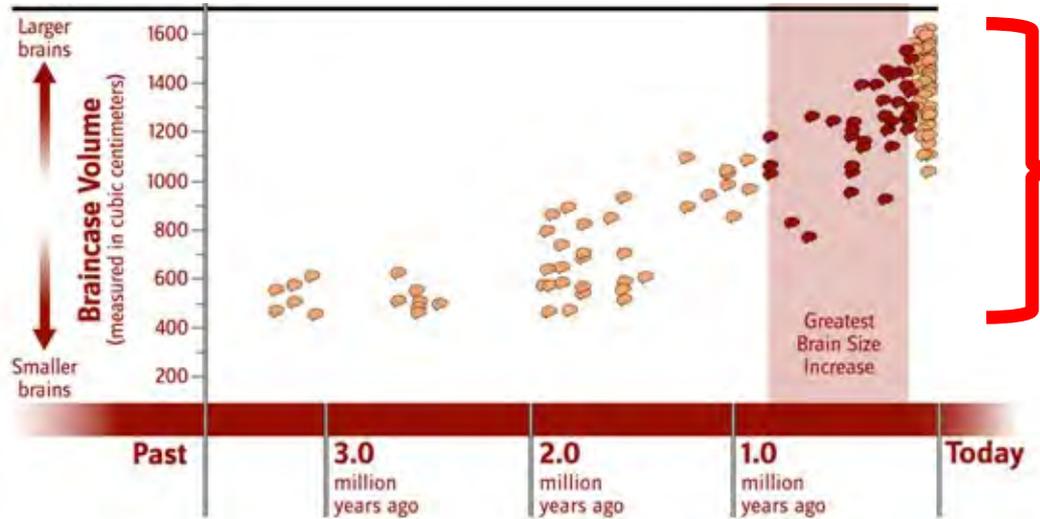
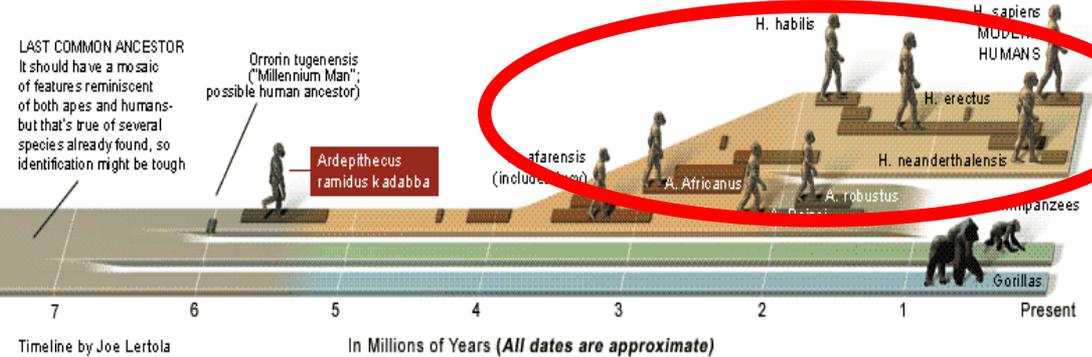
En moins de 4 millions d'années, un temps relativement court à l'échelle de l'évolution, le cerveau des hominidés va donc **tripler** de volume

L'expansion cérébrale qui nous sépare des grands singes peut être une part de l'explication derrière ces changements cognitifs spectaculaires.



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 >>](#)



Graphs showing changes in climate and changes in braincase volume. Courtesy of Karen Carr Studios

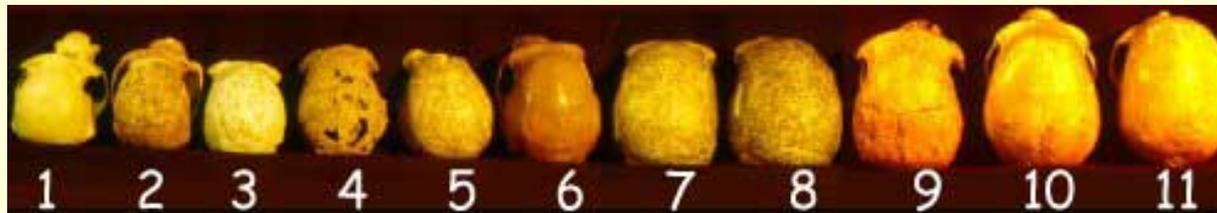
Plusieurs hypothèses pouvant avoir agi de concert sont encore débattues pour expliquer l'origine de cette expansion cérébrale spectaculaire :

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

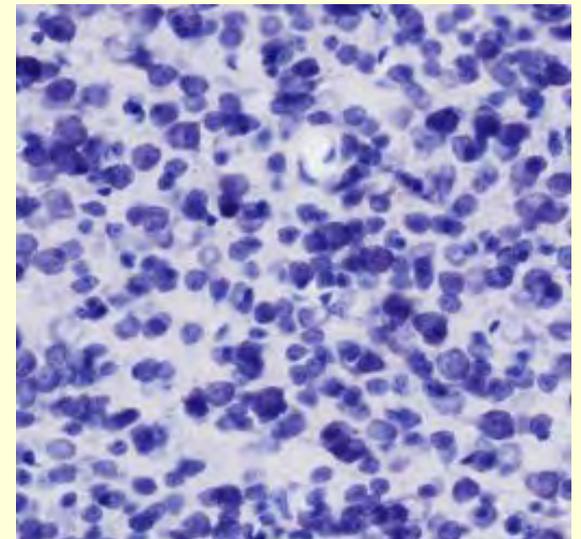
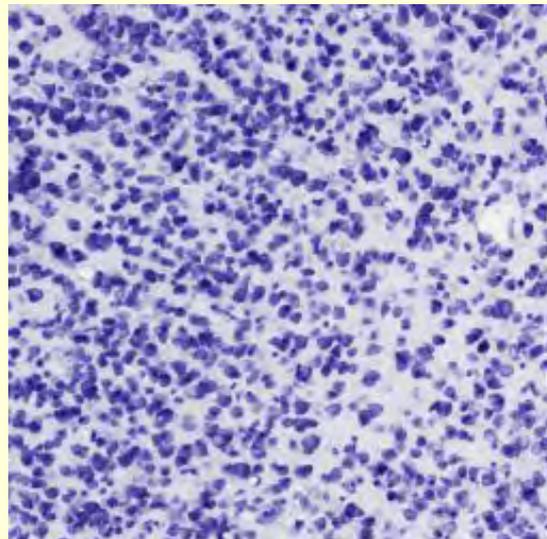
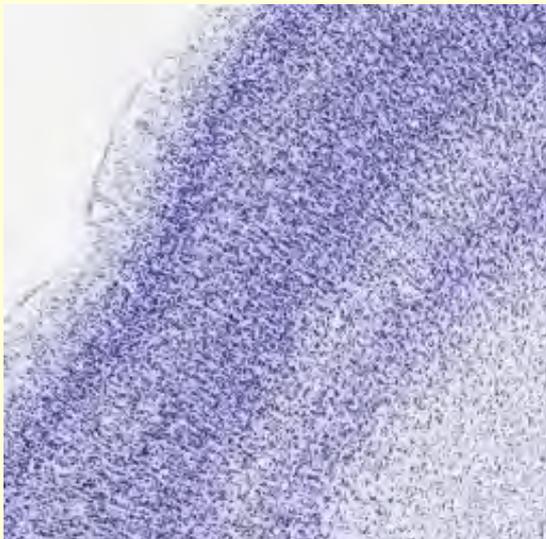
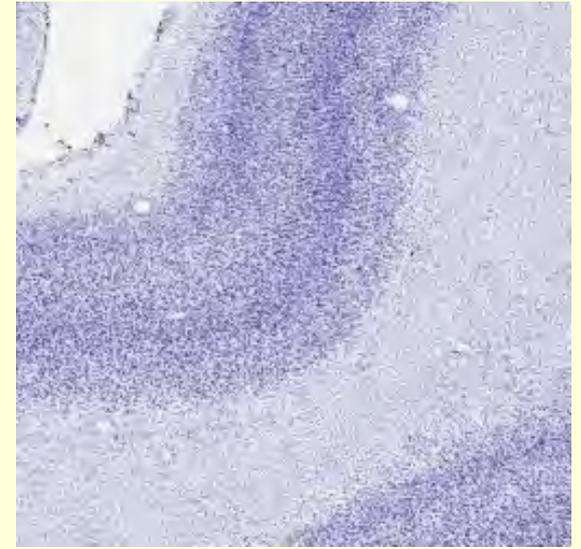
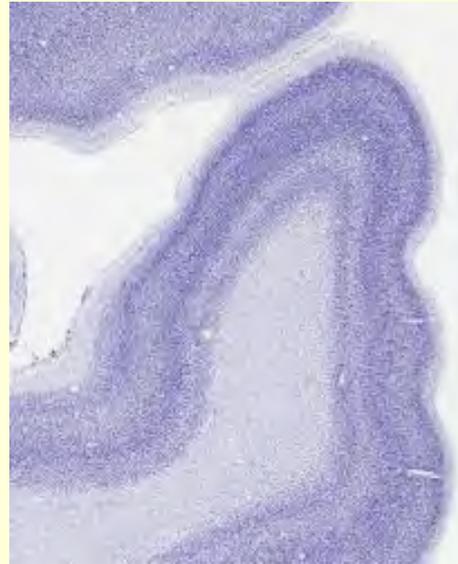
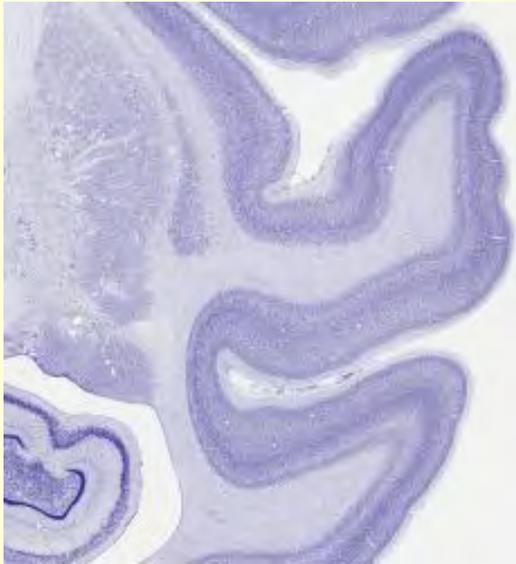
Mais comment un **plus gros cerveau** pourrait-il permettre le développement de fonctions cognitives complexes ?

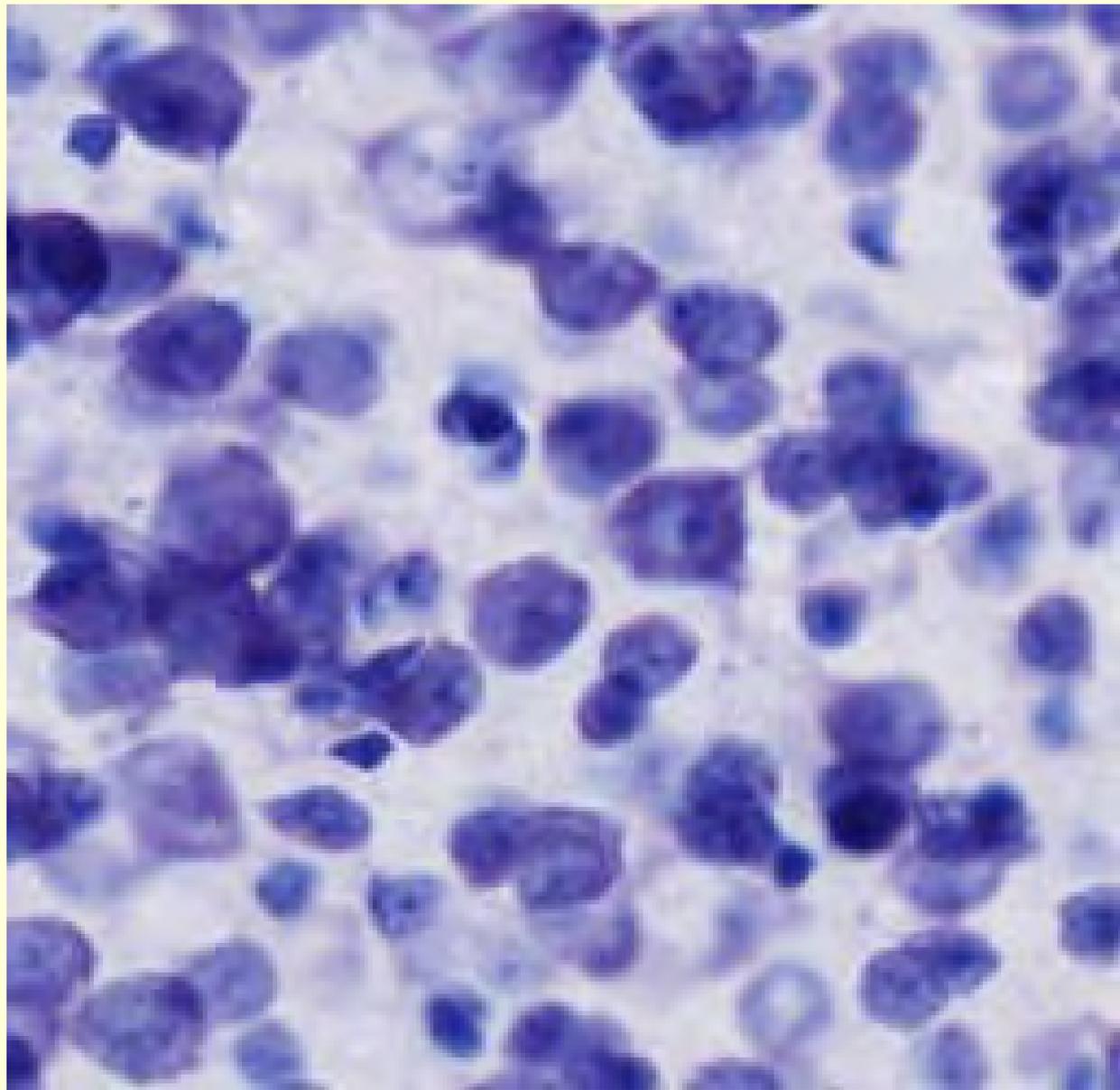
1) par **le nombre de neurones accru** et la combinatoire de connexions qui vient avec;





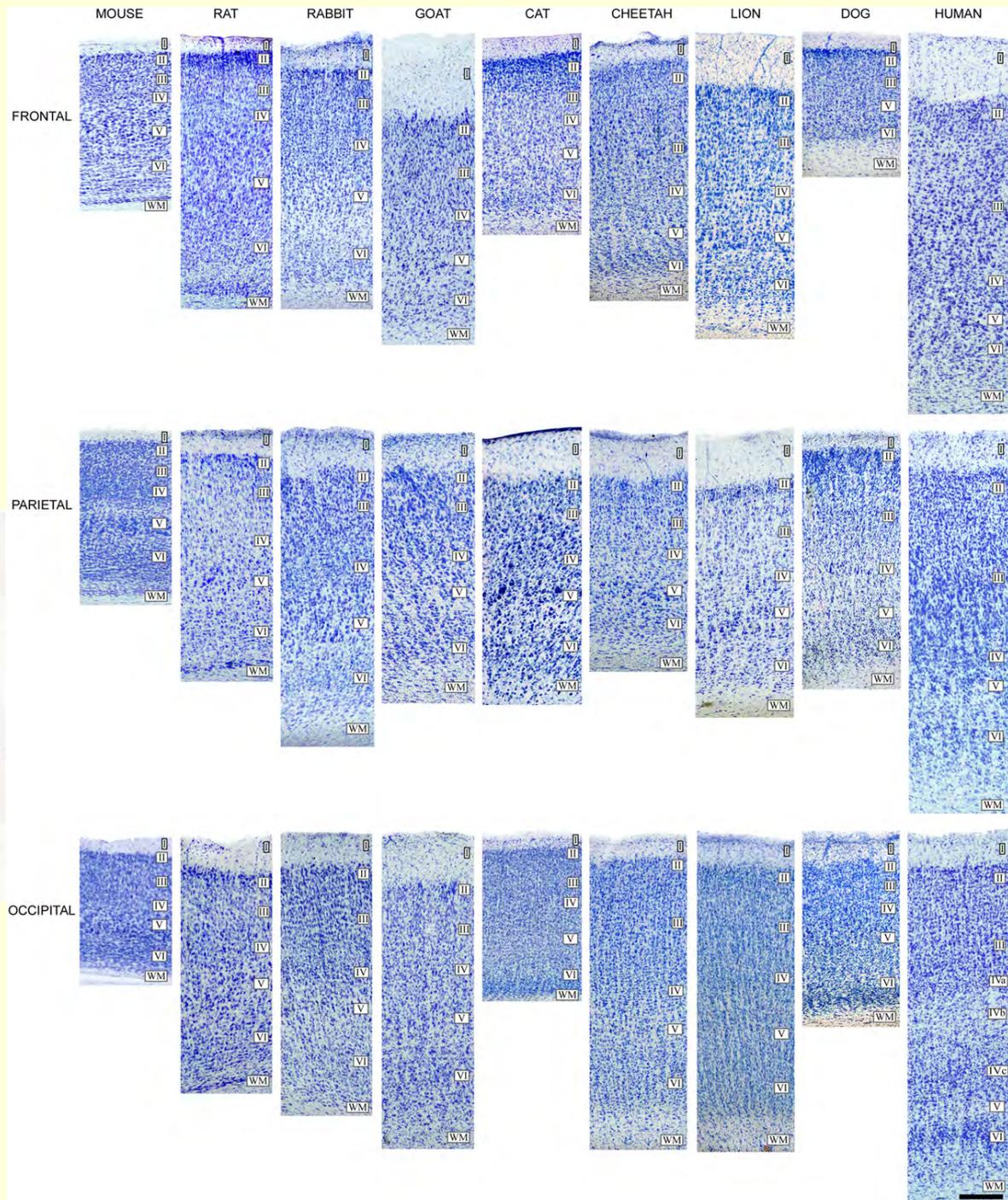
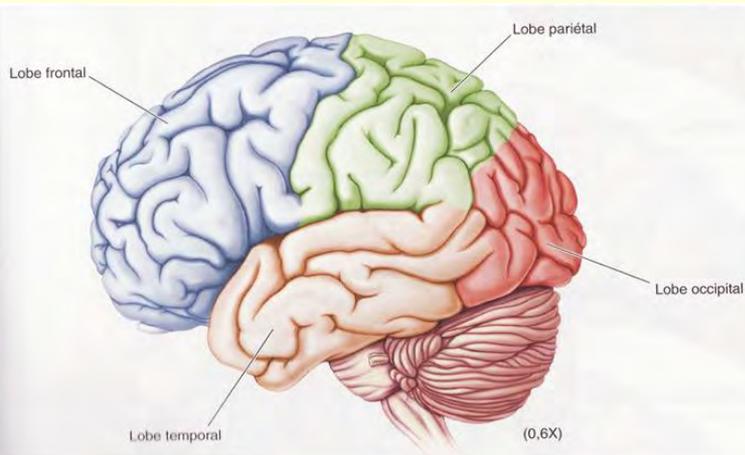
zoom in sur sa région foncée, aussi appelée matière grise...





Niveau cellulaire :

Au cours de l'évolution, le cortex cérébral a augmenté de façon considérable sa **surface** mais très peu son **épaisseur**.

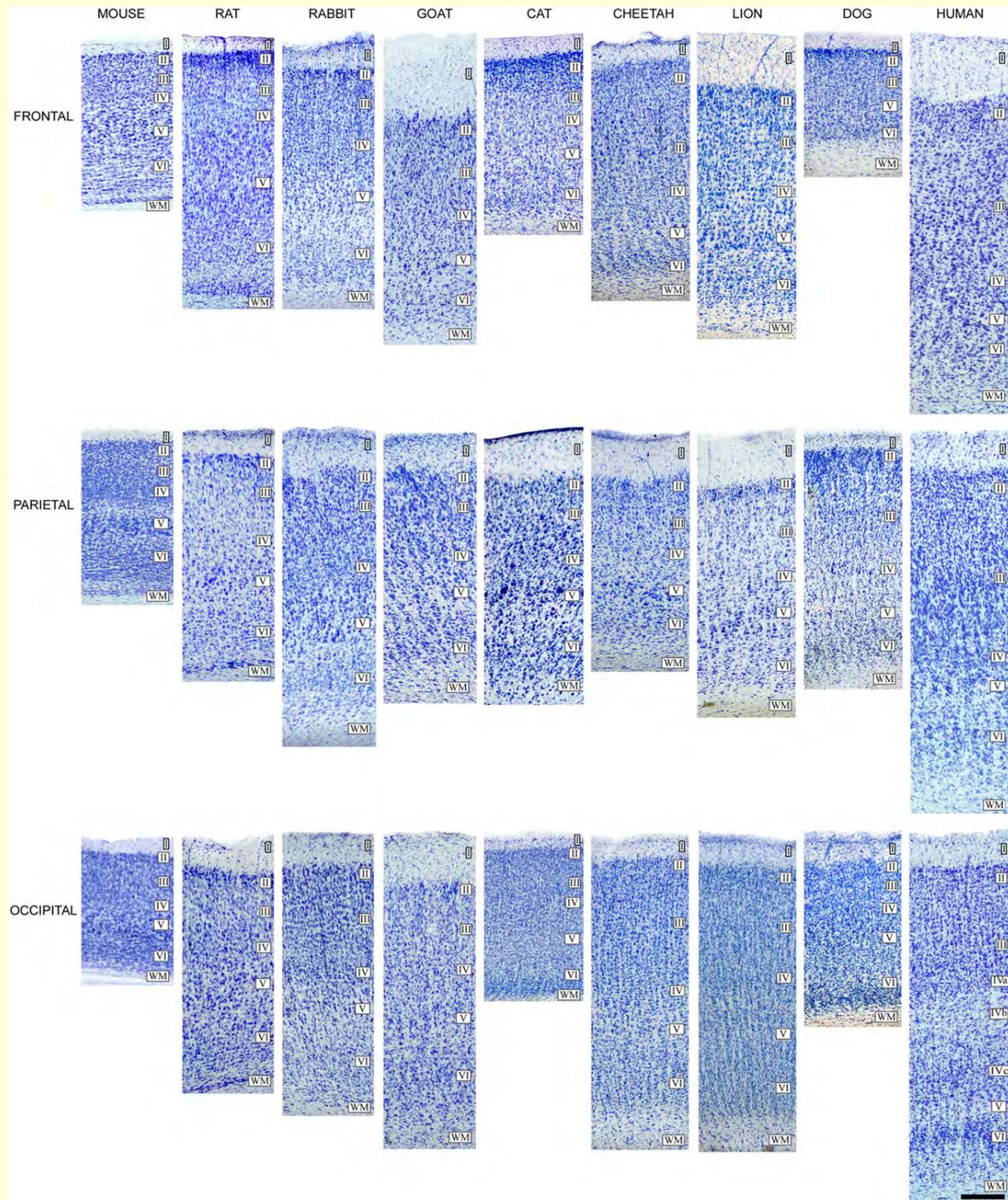


Niveau cellulaire :

Au cours de l'évolution, le cortex cérébral a augmenté de façon considérable sa **surface** mais très peu son **épaisseur**.

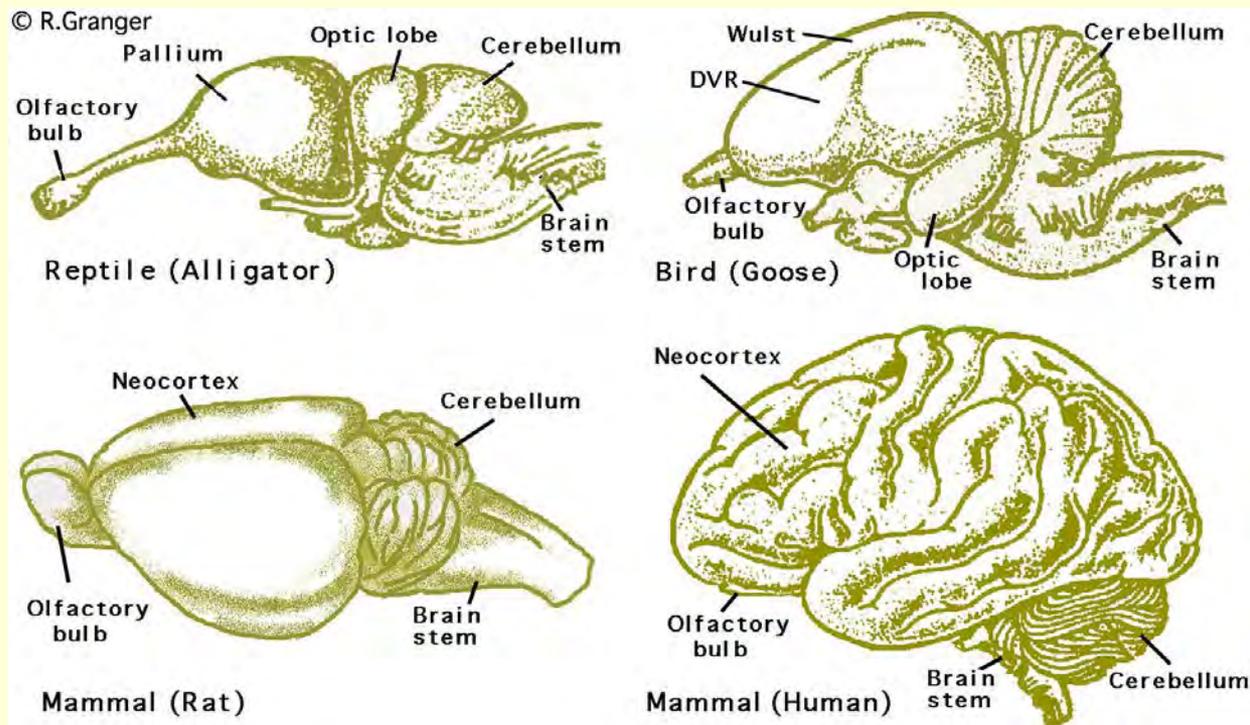
On observe ainsi que le cortex humain est **15 % plus épais** que celui du **macaque**, mais qu'il a une surface au moins 10 fois plus grande.

Comparé à la **SOURIS**, l'écart est encore plus marqué : le cortex de l'humain est **deux fois plus épais**, mais environ mille fois plus étendu !



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

2) Par la croissance relative de différentes structure cérébrale

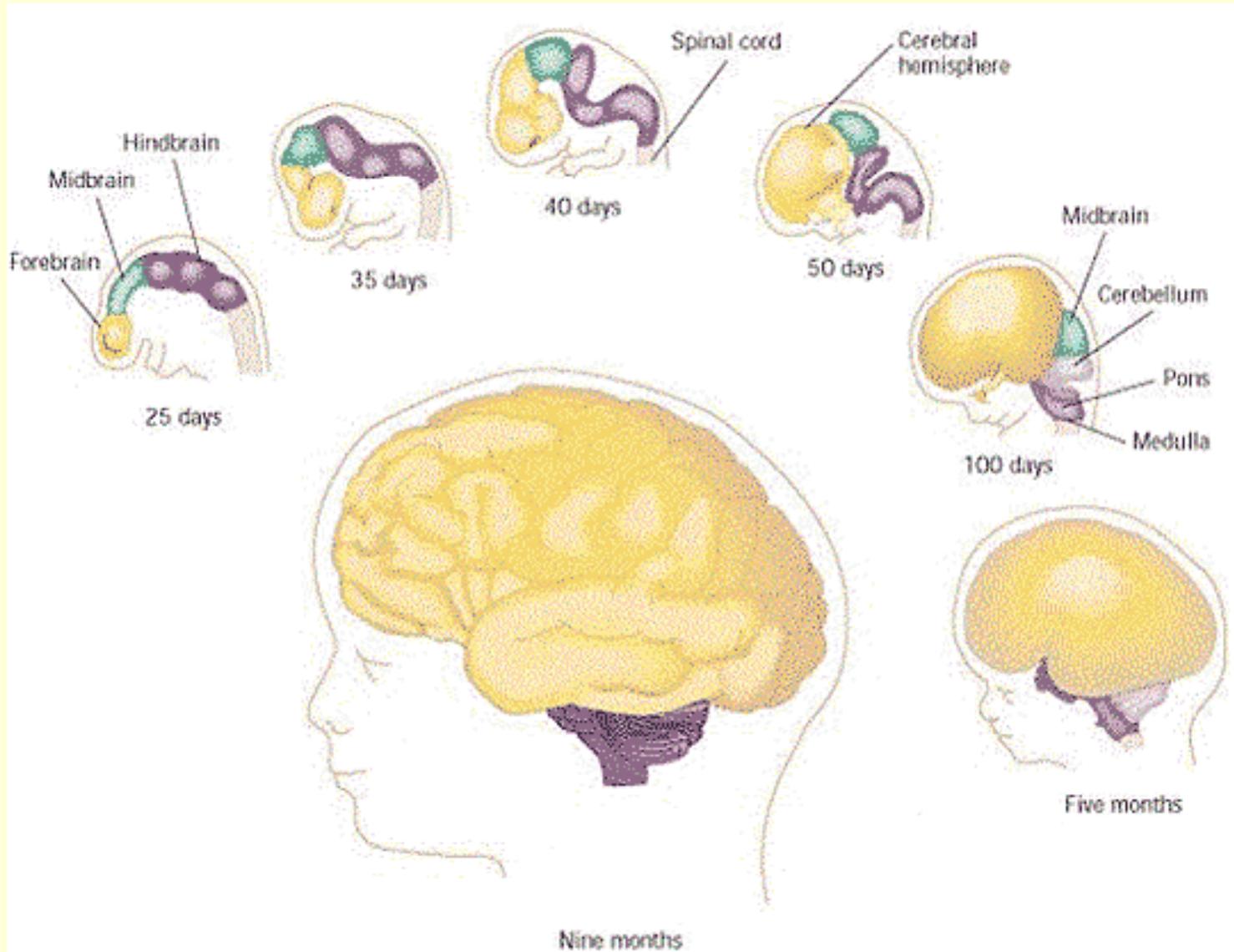


2) Par la croissance relative de différentes structure cérébrale

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. Les poissons et les amphibiens en sont complètement dépourvus, tandis que le néocortex représente **20 % du poids du cerveau d'une musaraigne et... 80 % de celui de l'humain !**

Développement du cortex dans le cerveau humain





PROSENCÉPHALE

TÉLÉNCÉPHALE

Cortex cérébral

Hippocampe

Ganglions de la base

Noyau lenticulaire
(Putamen, Globus
pallidus)

Noyau caudé

Amygdale

DIENCÉPHALE

Thalamus

Hypothalamus

Noyau
sous-thalamique

Epiphyse
(ou glande pinéale)

Hypophyse
(partie postérieure)

MÉSENCÉPHALE

Tectum (colliculi)

Tegmentum (noyau
rouge, substance
noire, substance
grise périaqueducale,
aire tegmentale
ventrale)

RHOMBENCÉPHALE

MÉTENCÉPHALE

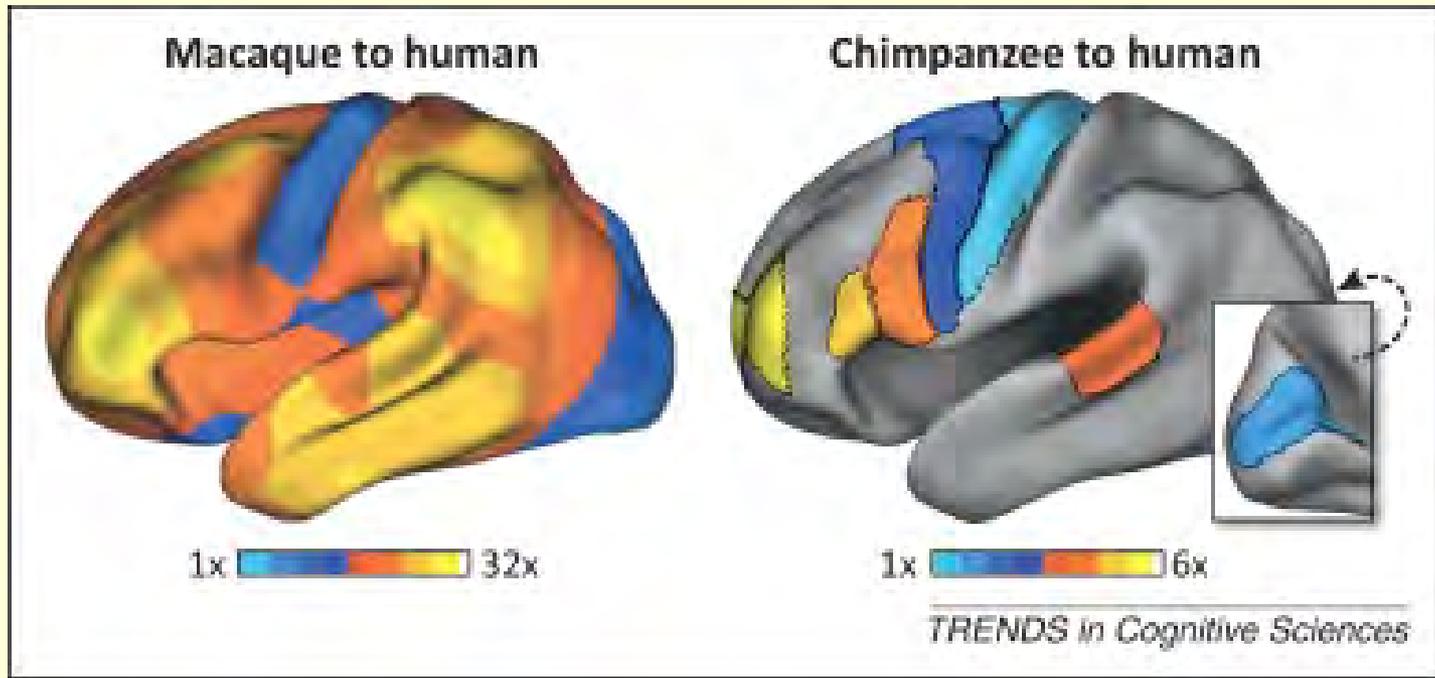
Cervelet

Pont

MYÉLÉNCÉPHALE

Bulbe rachidien

Et c'est durant la transition des primates à l'humain que le **néocortex**, surtout **associatif**, s'est le plus développé.

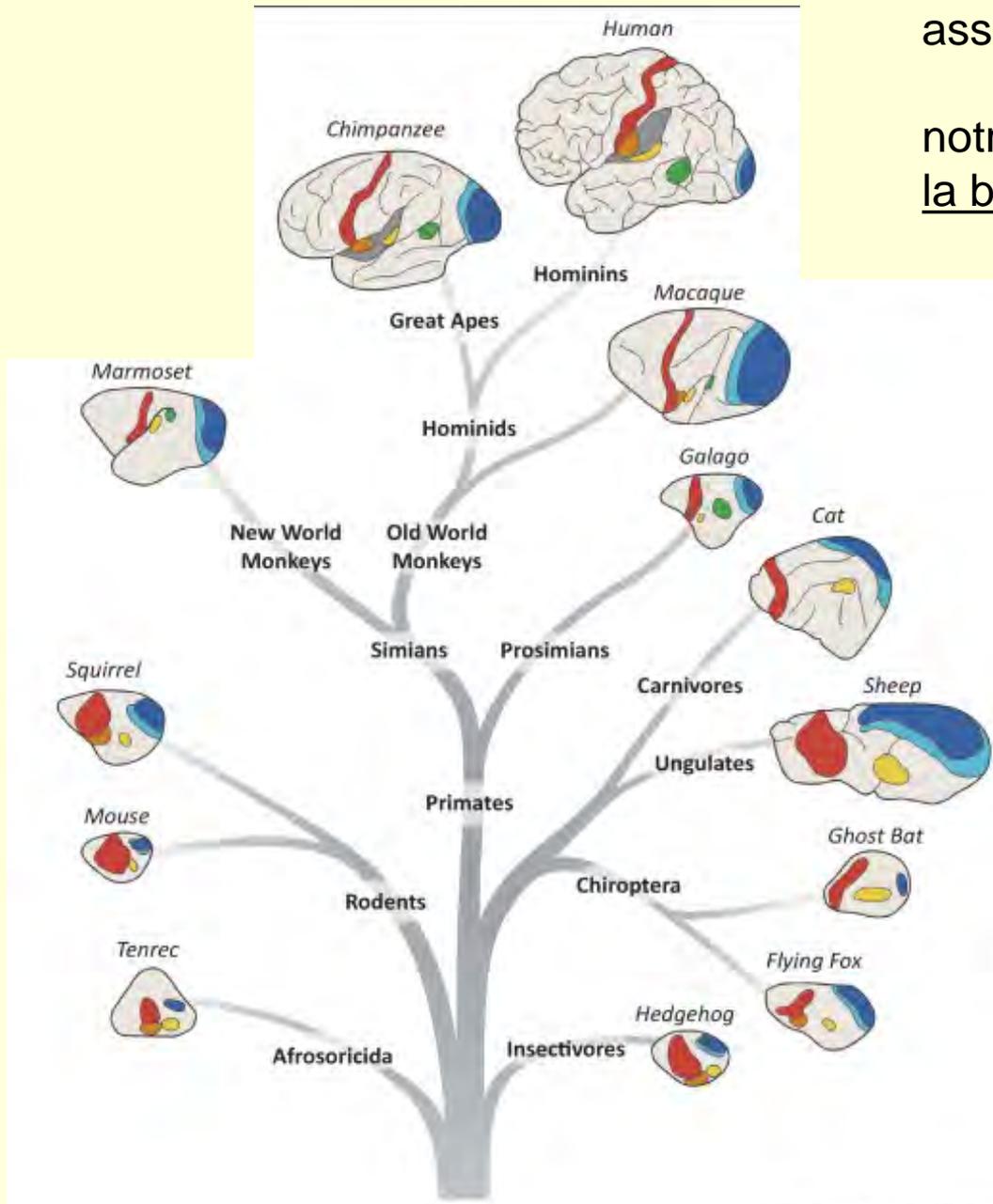


Augmentation de surface nécessaire pour que chaque région soit transposée du cerveau de **macaque** (ancêtre commun : il y a environ 25 millions d'années) et du cerveau de **chimpanzé** (ancêtre commun : environ 5-7 millions d'années) au **cerveau humain**.

Bien que cortex cérébral humain ait **trois fois la taille** de celui du chimpanzé, la taille absolue des cortex sensoriels primaires est presque équivalente entre les deux espèces.

Car malgré l'abondance de cortex associatif chez l'humain,

notre cerveau est toujours bâti sur la boucle sensori-motrice.



Au menu aujourd'hui

Trois questions dans une perspective évolutive :

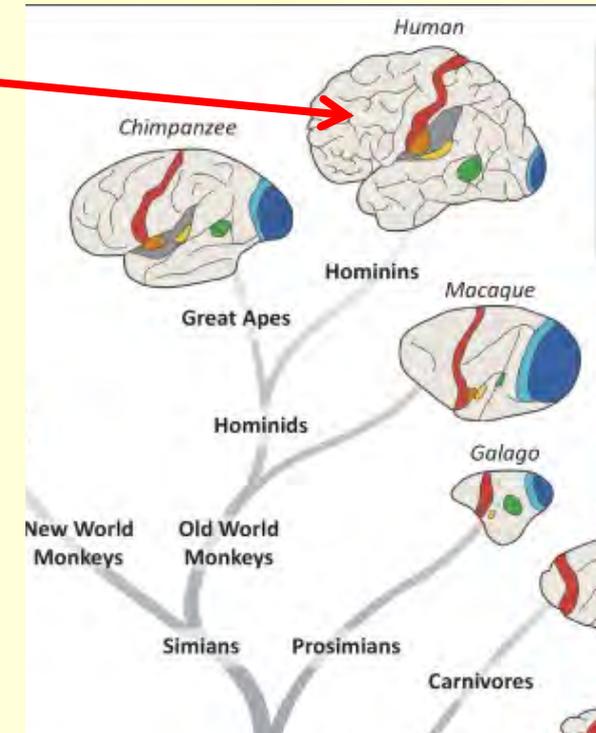
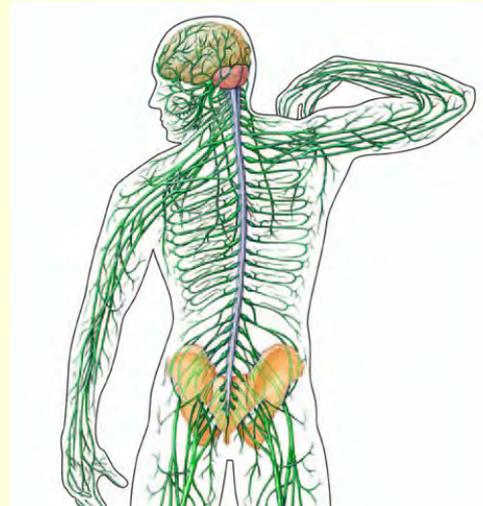
- a) D'où venons-nous ?
- b) Que faisons-nous ?
- c) Que sommes-nous ?

Que faisons-nous ?

...avec cette boucle sensori-motrice ,

qui est modulée par énormément
« d'interneurones »,

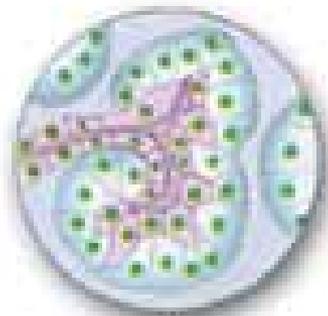
bref avec ce système nerveux
d'un être humain



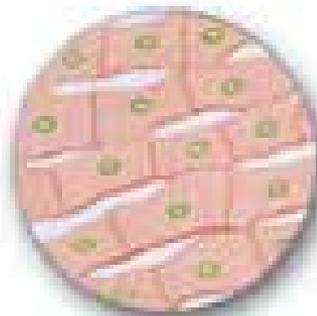
Petite parenthèse

(sur fond blanc)

Le système nerveux possède, comme tous les grands systèmes du corps humain, des **cellules spécialisées**.



cellule
pancréatique



cellule
cardiaque



cellule
sanguine



cellule
pulmonaire



ovule



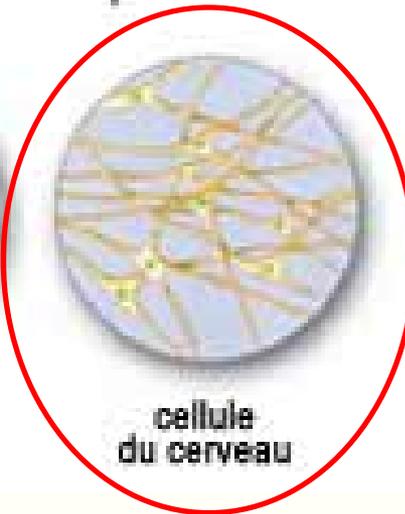
cellule
osseuse



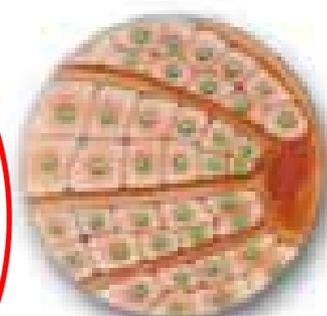
cellule
de la rate



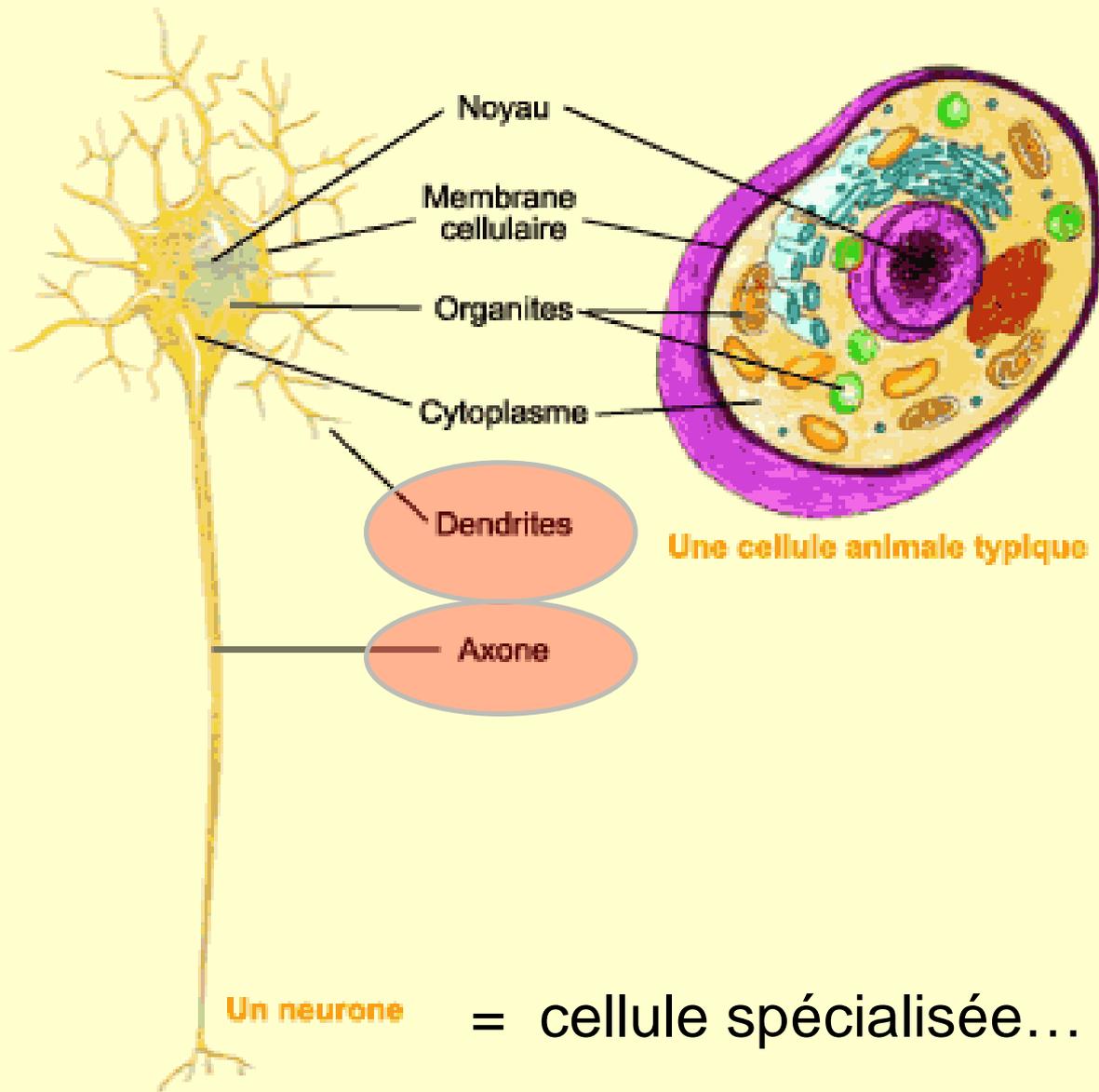
cellule
musculaire

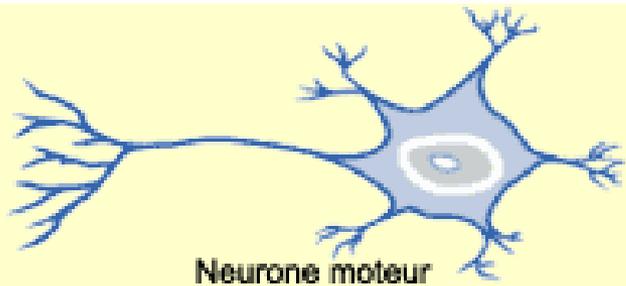


cellule
du cerveau

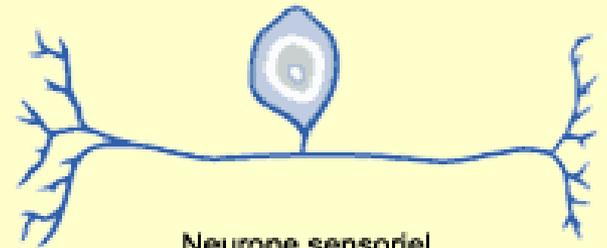


cellule
du foie





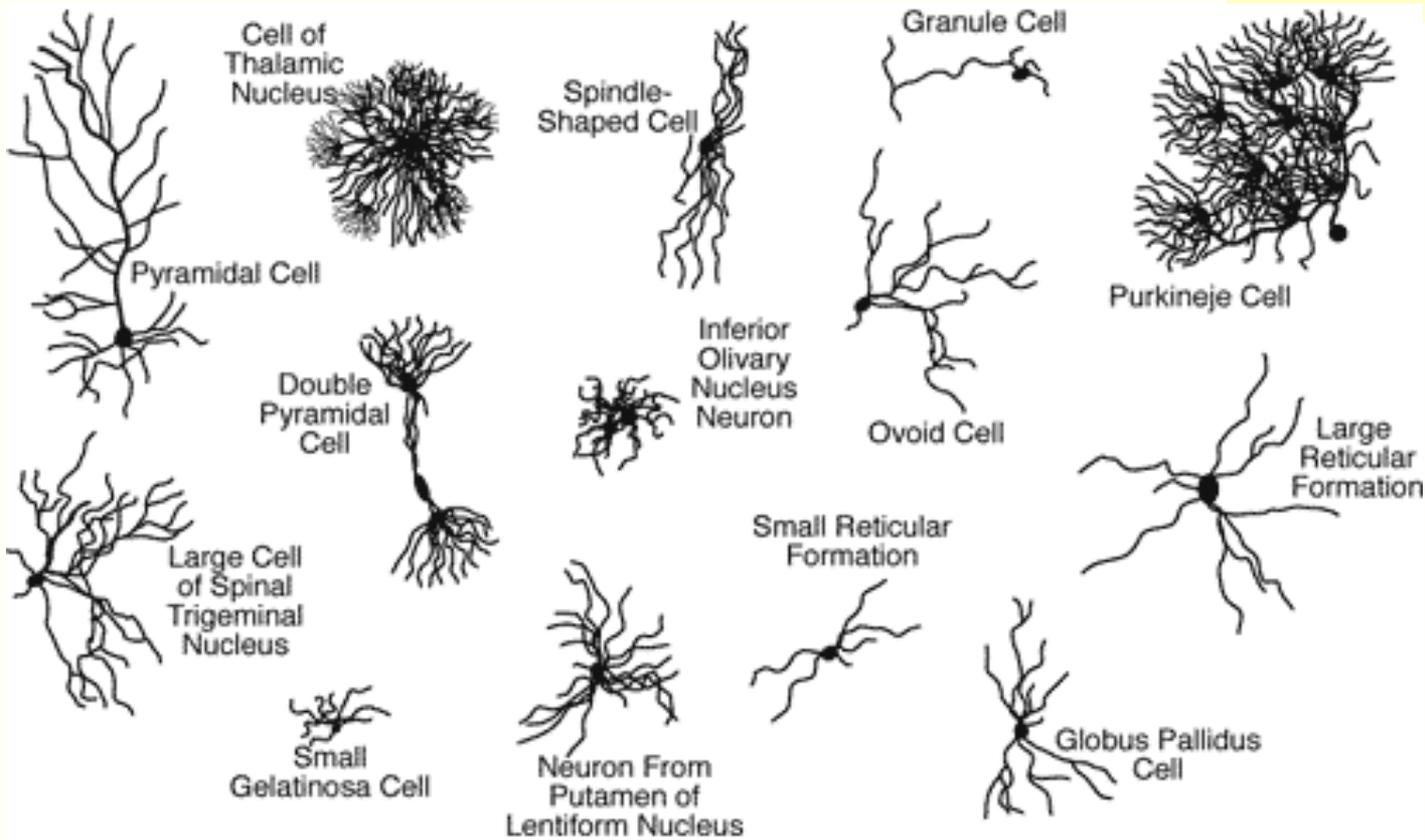
Neurone moteur
(multipolaire)



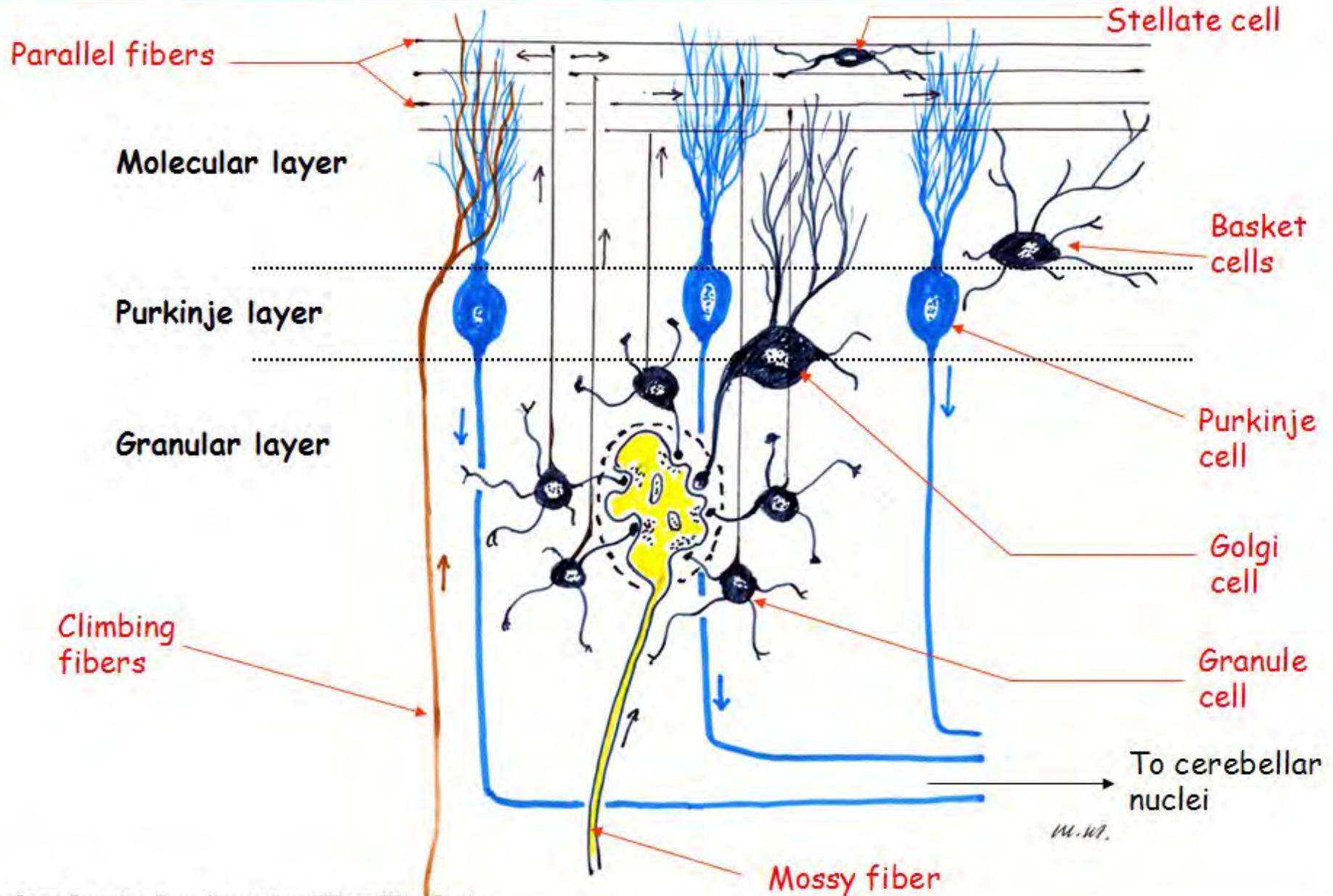
Neurone sensoriel
(pseudo-unipolaires)



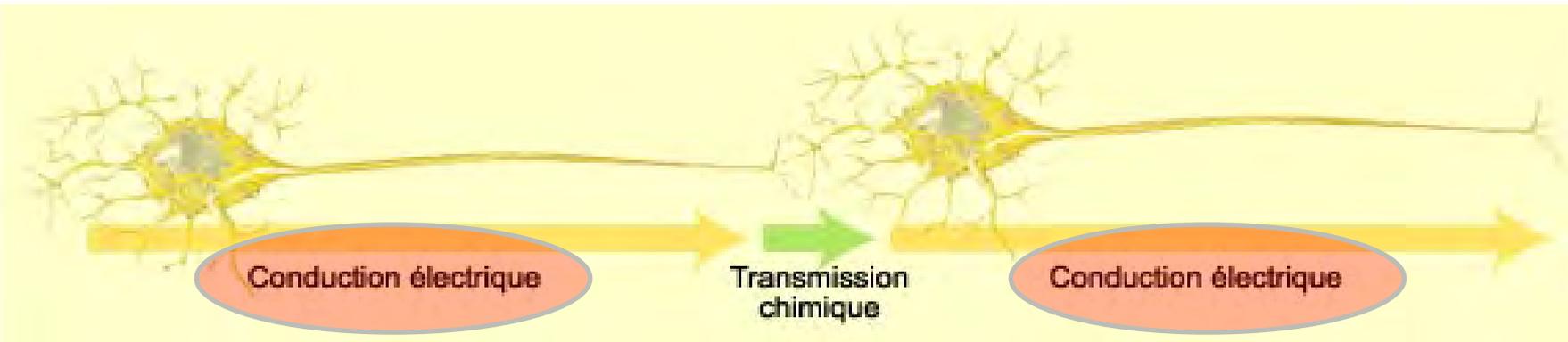
Interneurone
(neurone bipolaire)



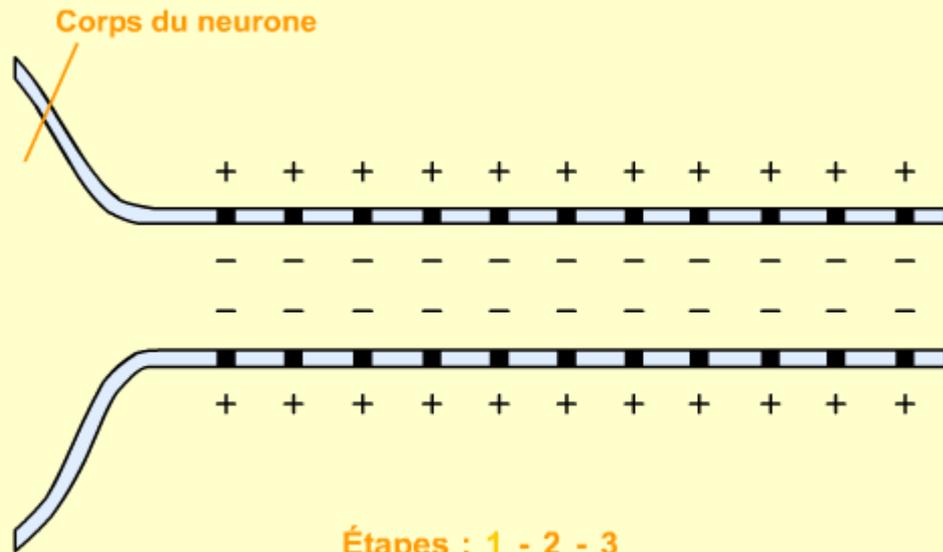
Functional Organization of Cerebellum

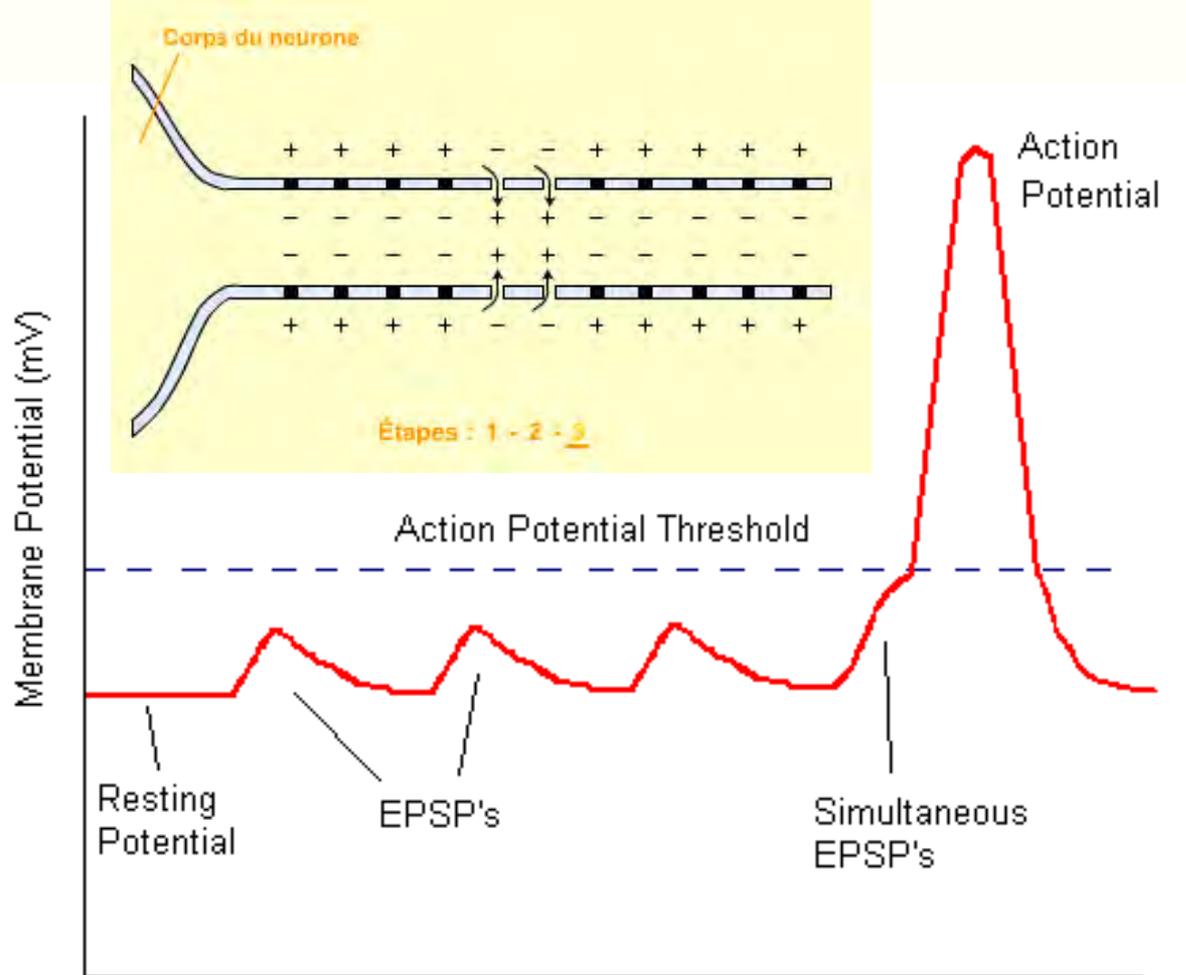


Des dendrites et des axones...
...pour communiquer **rapidement** avec d'autres neurones



1. À l'état de repos, les canaux de la membrane du neurone créent une répartition inégale des charges : davantage de charges négatives à l'intérieur et plus de charges positives à l'extérieur.





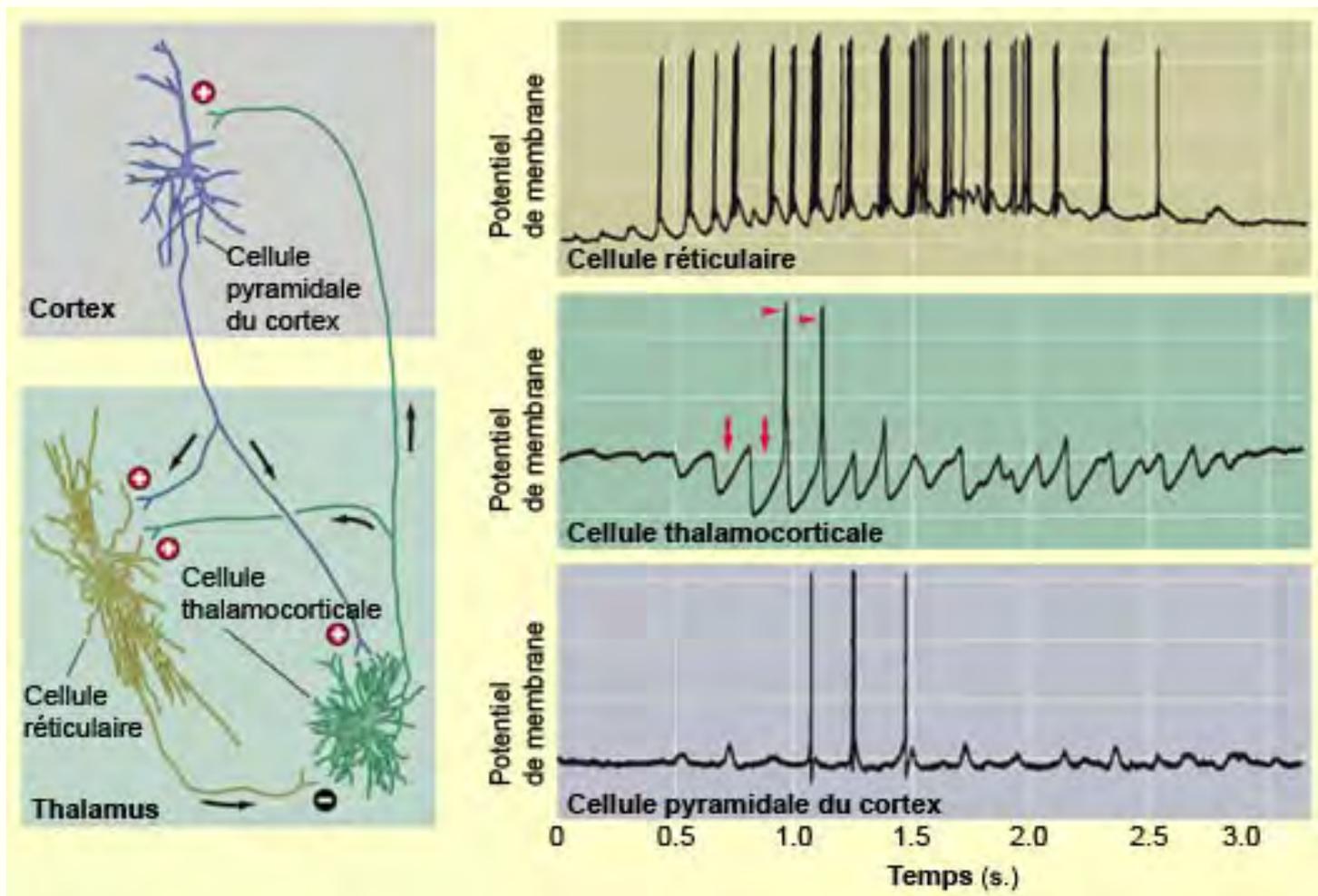
le « **potentiel d'action** », que l'on visualise ainsi sur un oscilloscope, se déclenche de manière « **tout ou rien** » quand l'excitation atteint un certain **seuil**

neurone = véritable
intégrateur en temps
réel de toutes les
excitations et
inhibitions reçues

A) le neurone reçoit un potentiel
excitateur qui n'est pas assez fort pour
démarrer un potentiel d'action



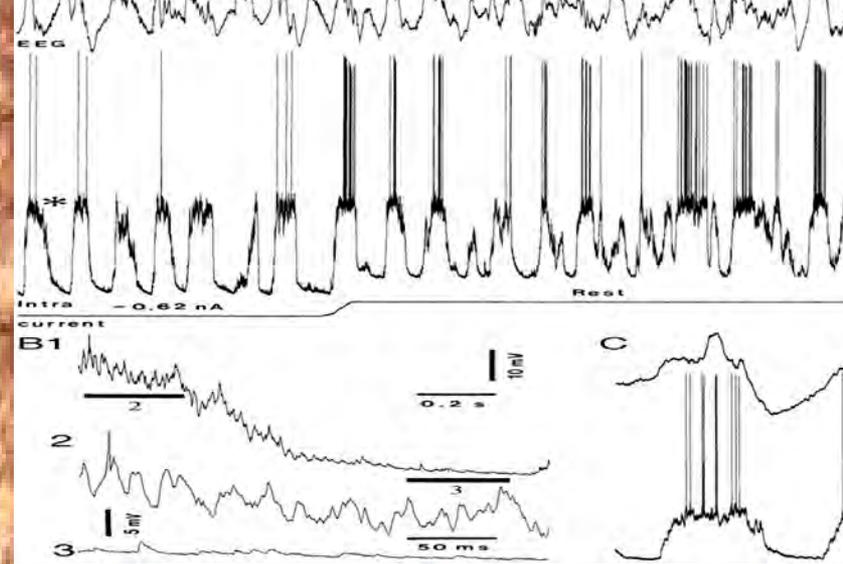
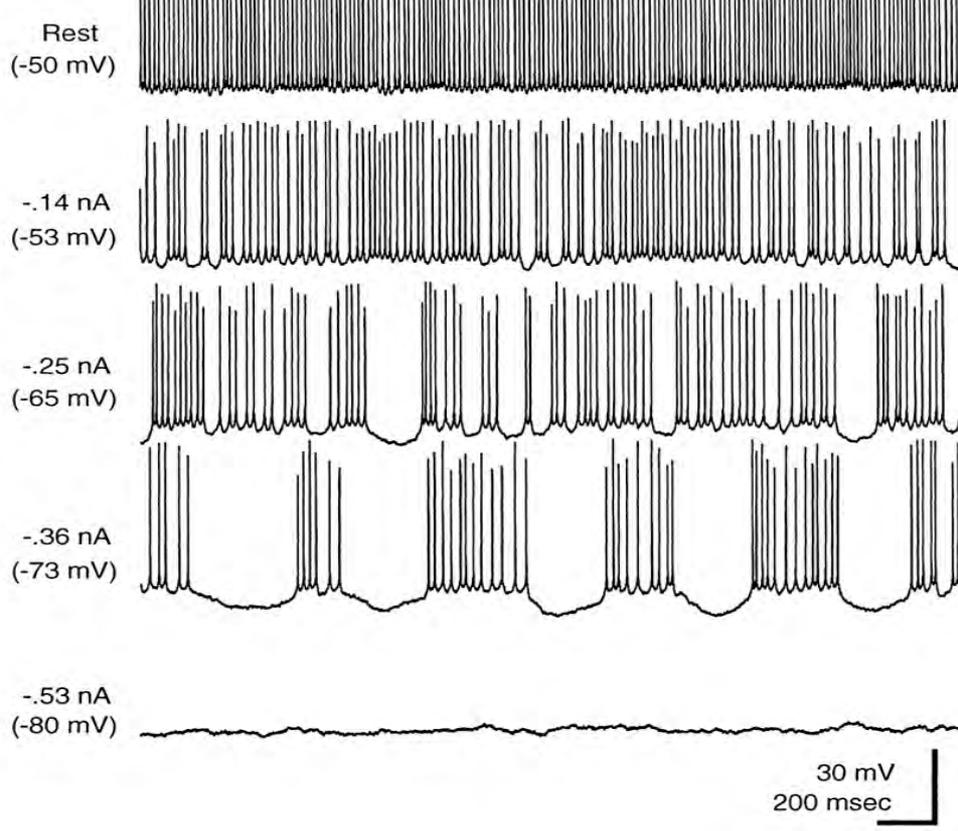
Figure 1-8-1



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







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.

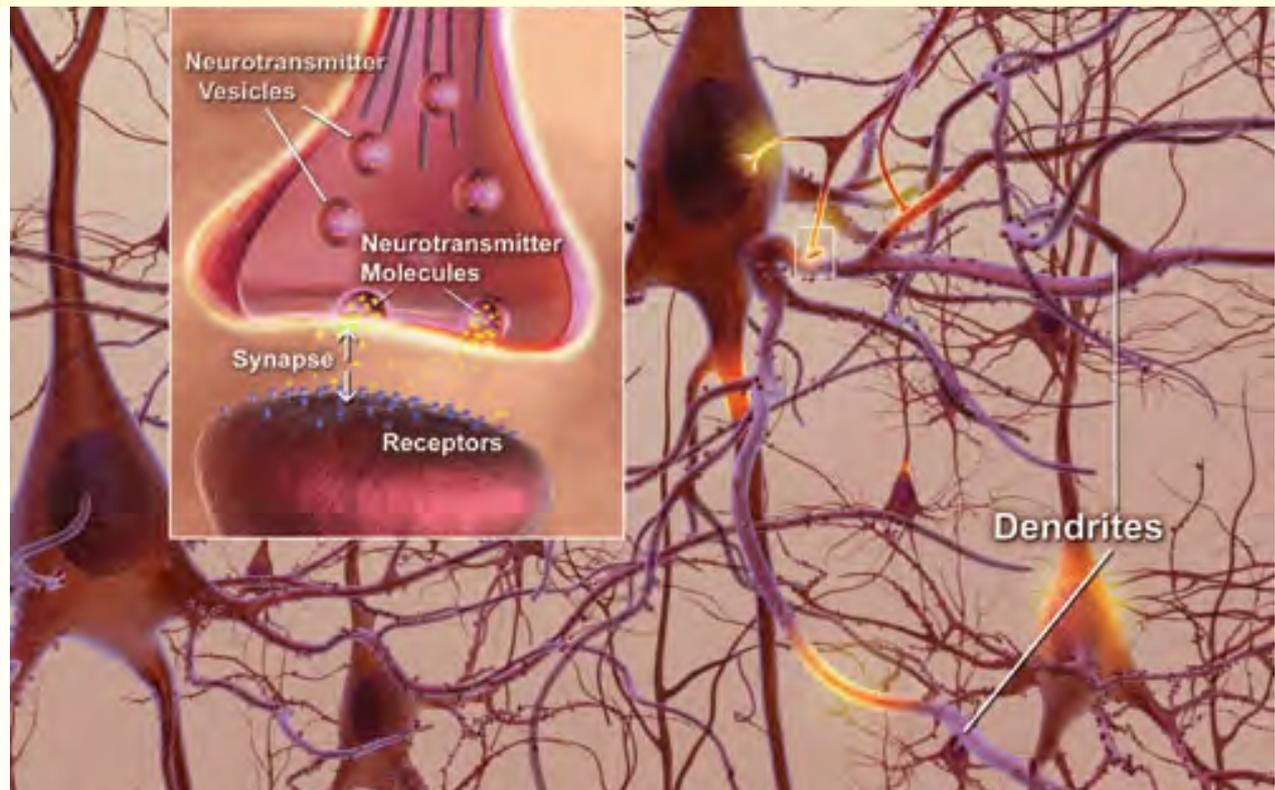
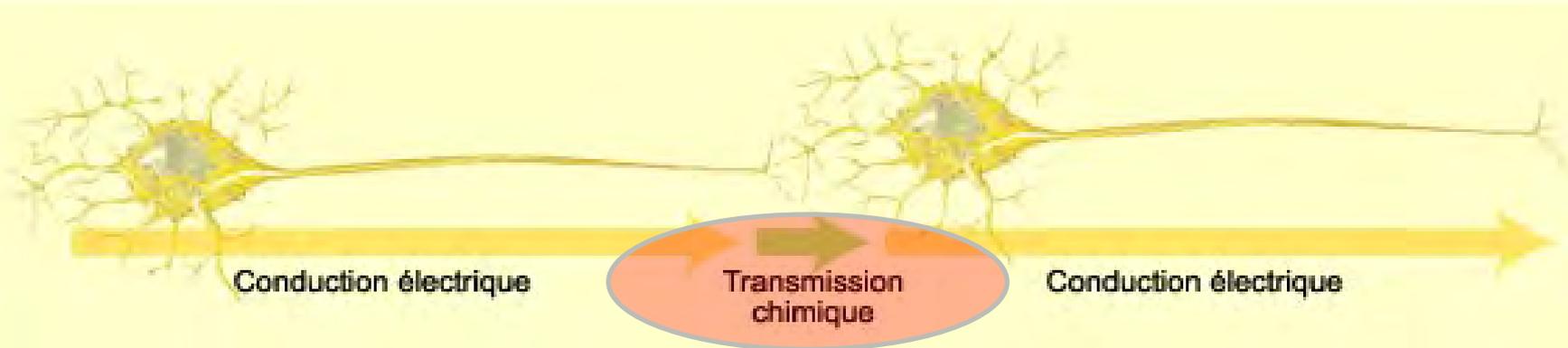
85 000 000 000 neurones

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



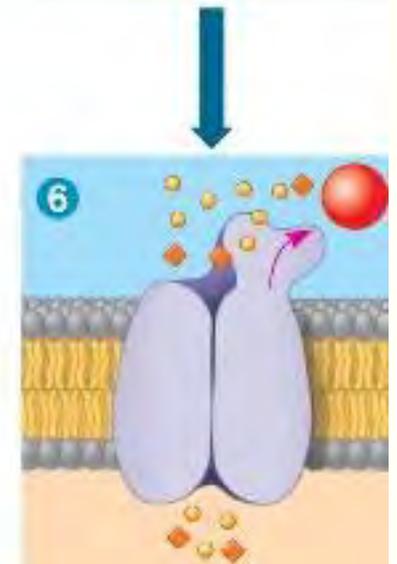
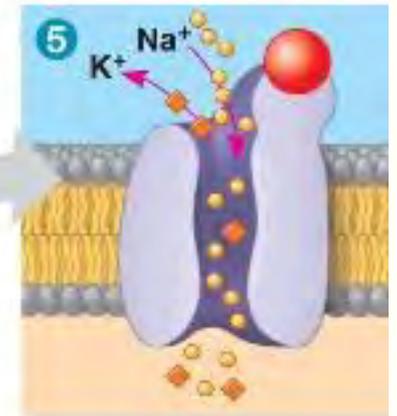
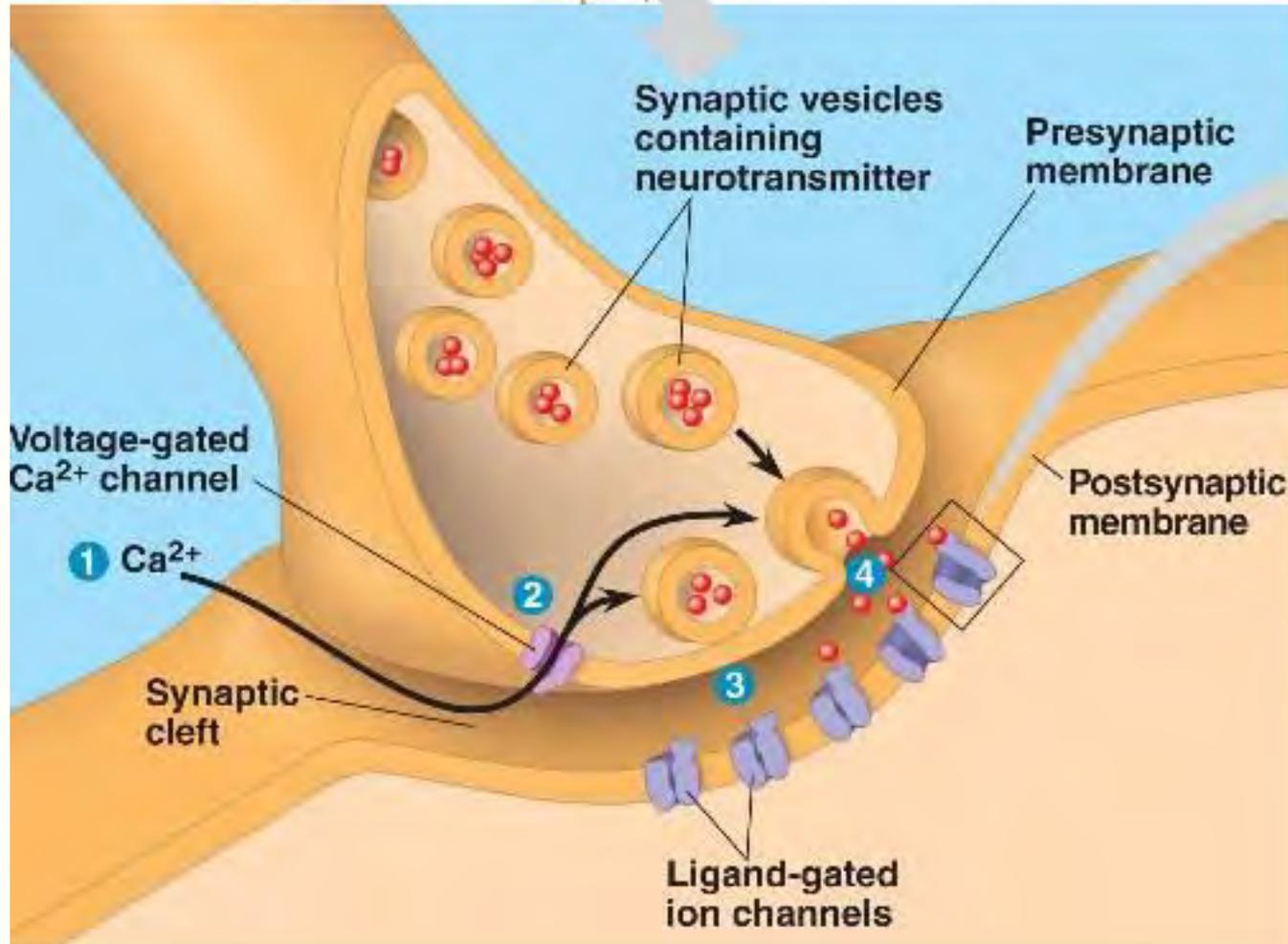
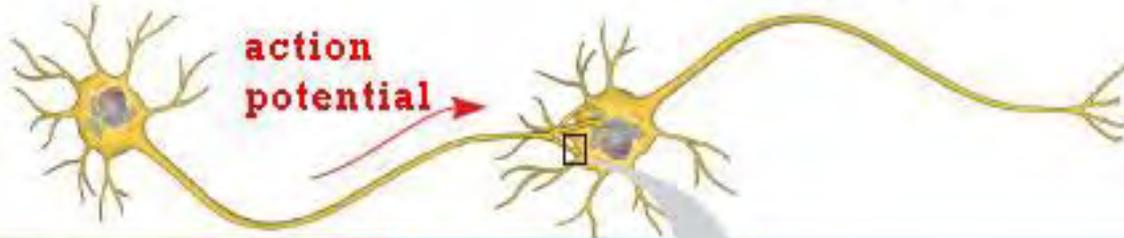
Neuron

Dendrites



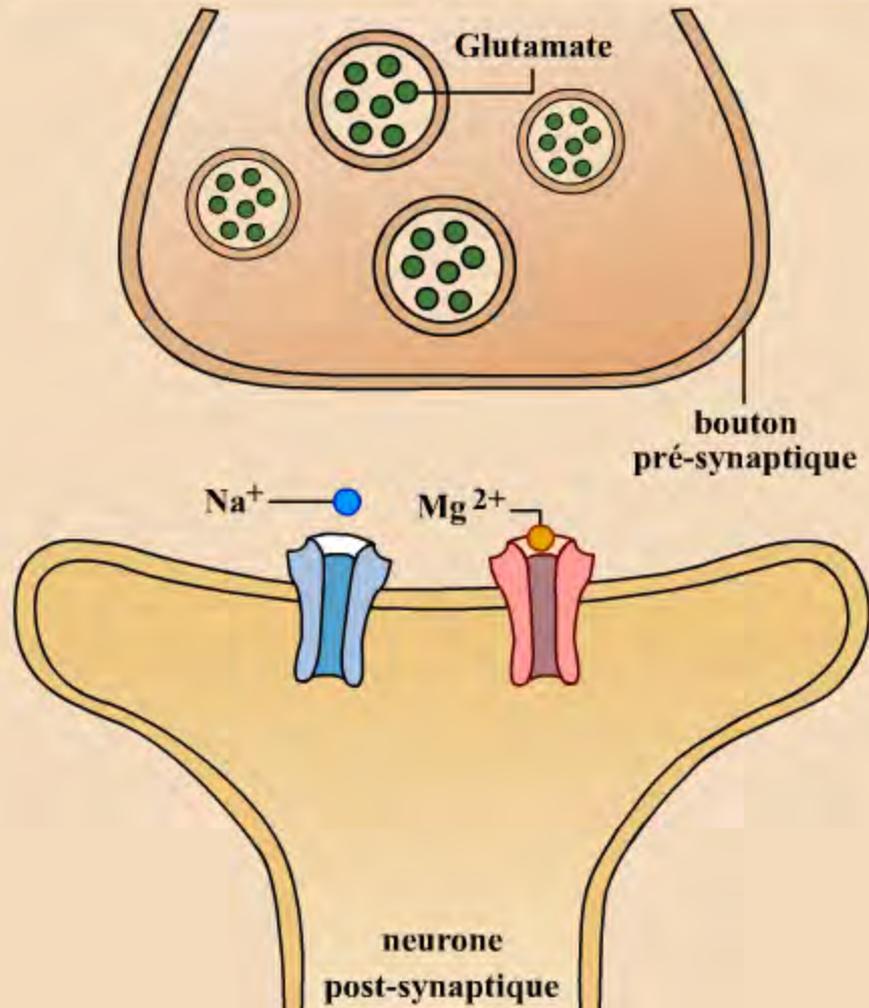
Presynaptic cell

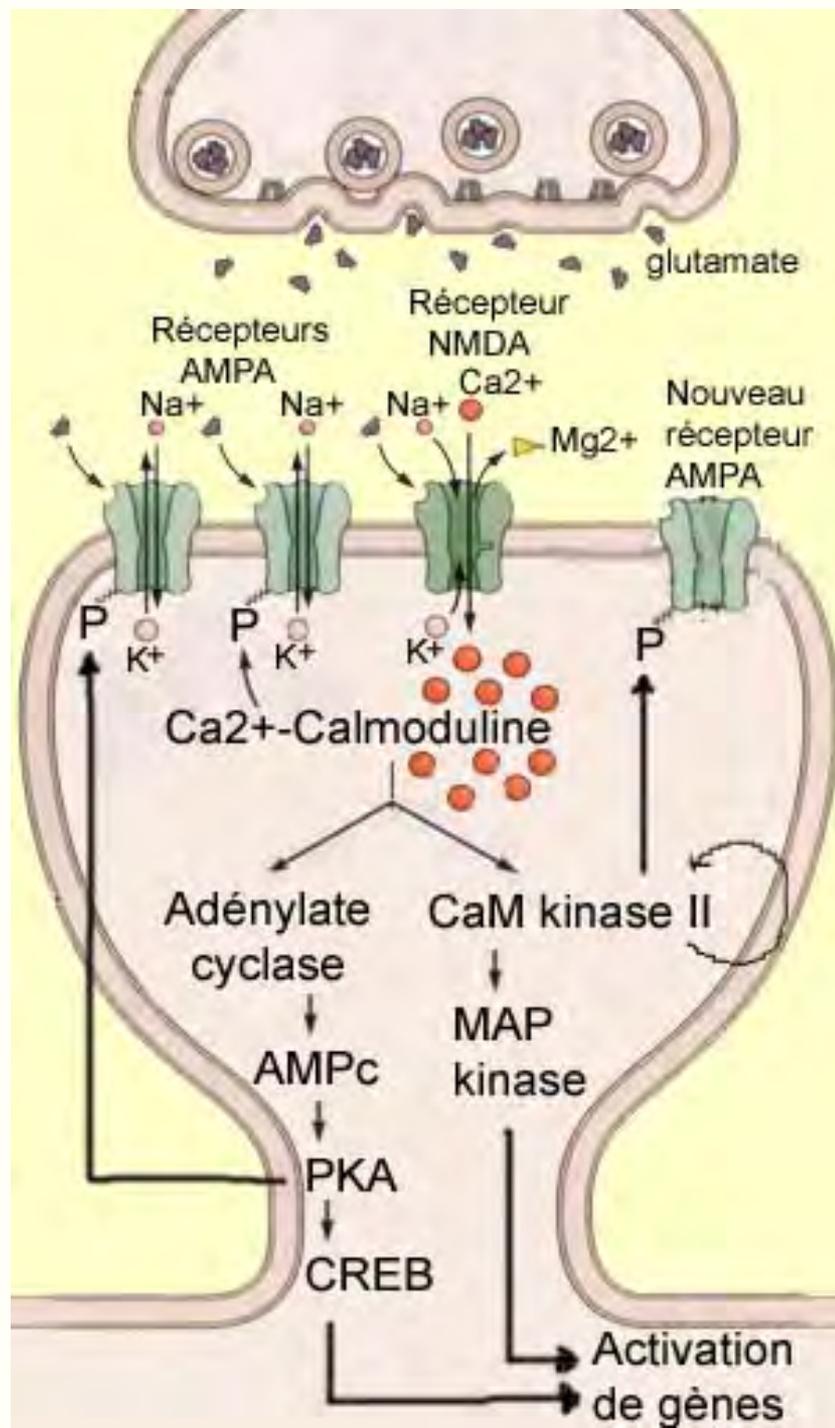
Postsynaptic cell



Transmission d'un
potentiel d'action
unique

Stimulation à haute
fréquence produisant
la PLT

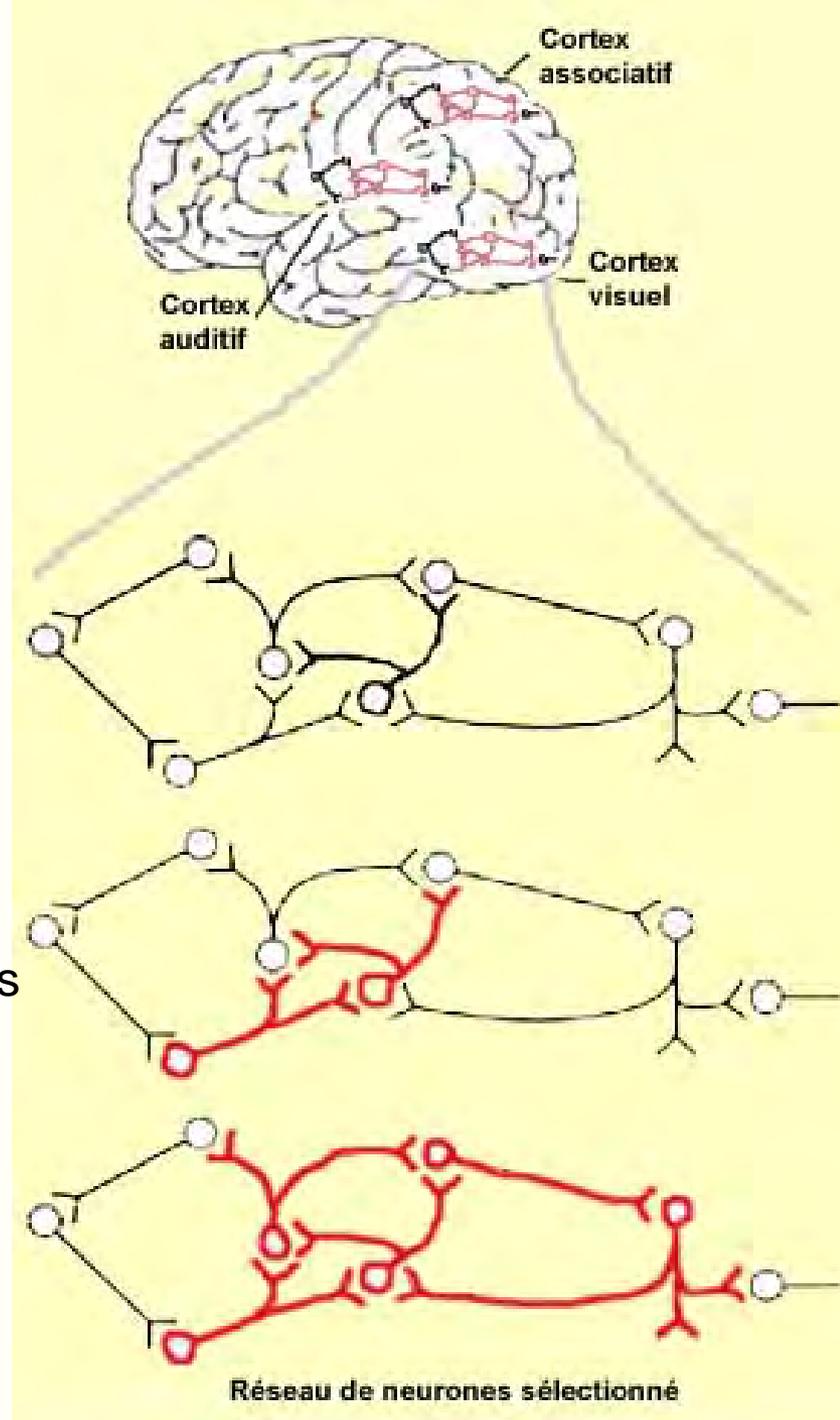




de nouvelles associations entre certains neurones peuvent ainsi se former, et ce, à tout moment durant toute notre vie.

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

En ce moment même vos circuits de neurones sont en train de se modifier...



« Un cerveau ça ne sert pas à penser
mais à agir. »

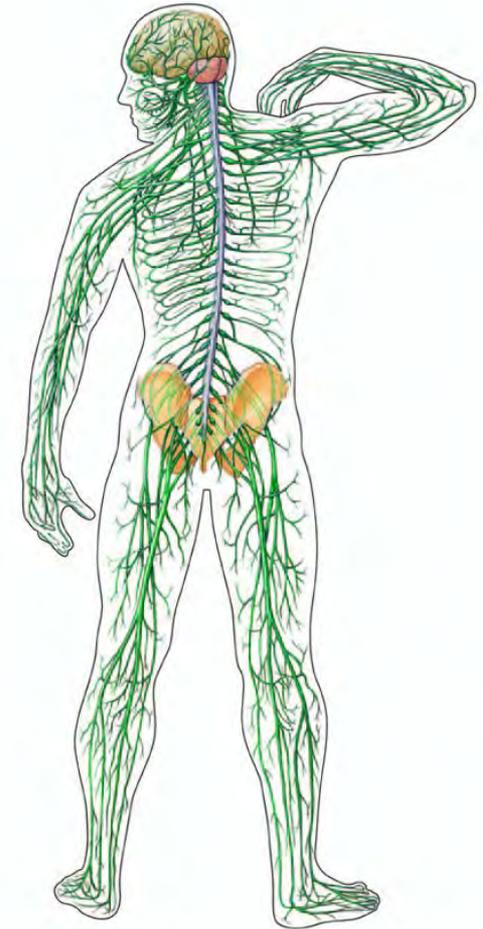
« Et on pourrait presque dire,
que c'est une **mémoire qui agit.** »

- Henri Laborit

« 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



« Un cerveau ça ne sert pas à penser
mais à agir. »

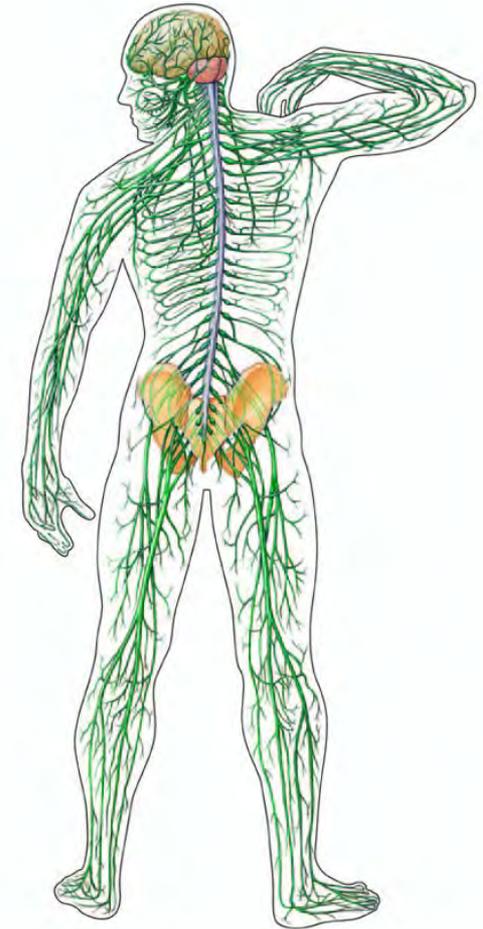
« Et on pourrait presque dire,
que c'est une **mémoire qui agit.** »

- Henri Laborit

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

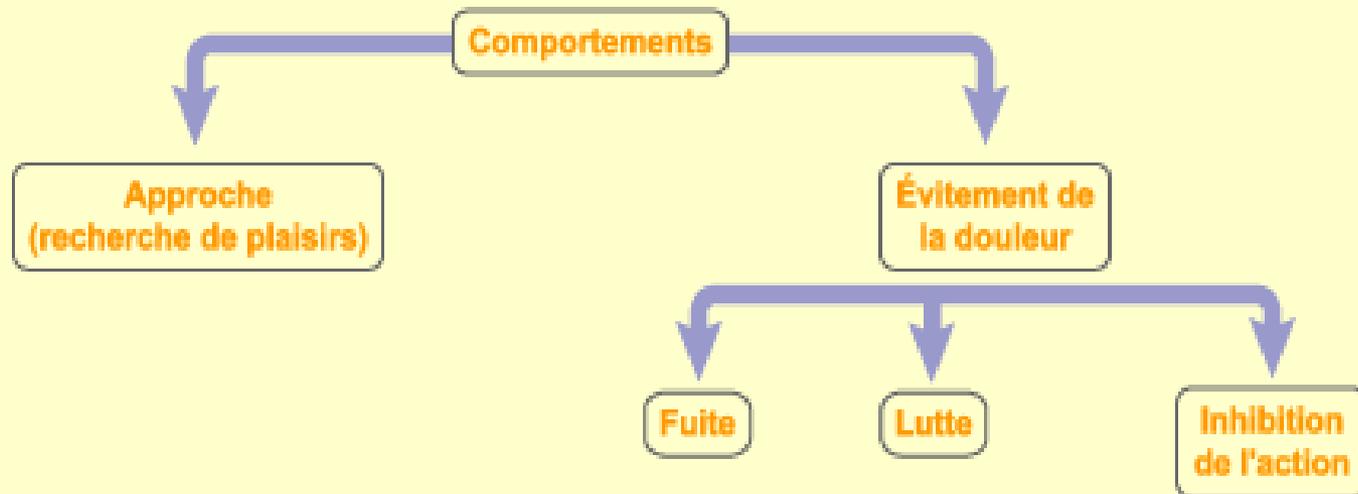
La mémoire est un instrument de
prédiction. »

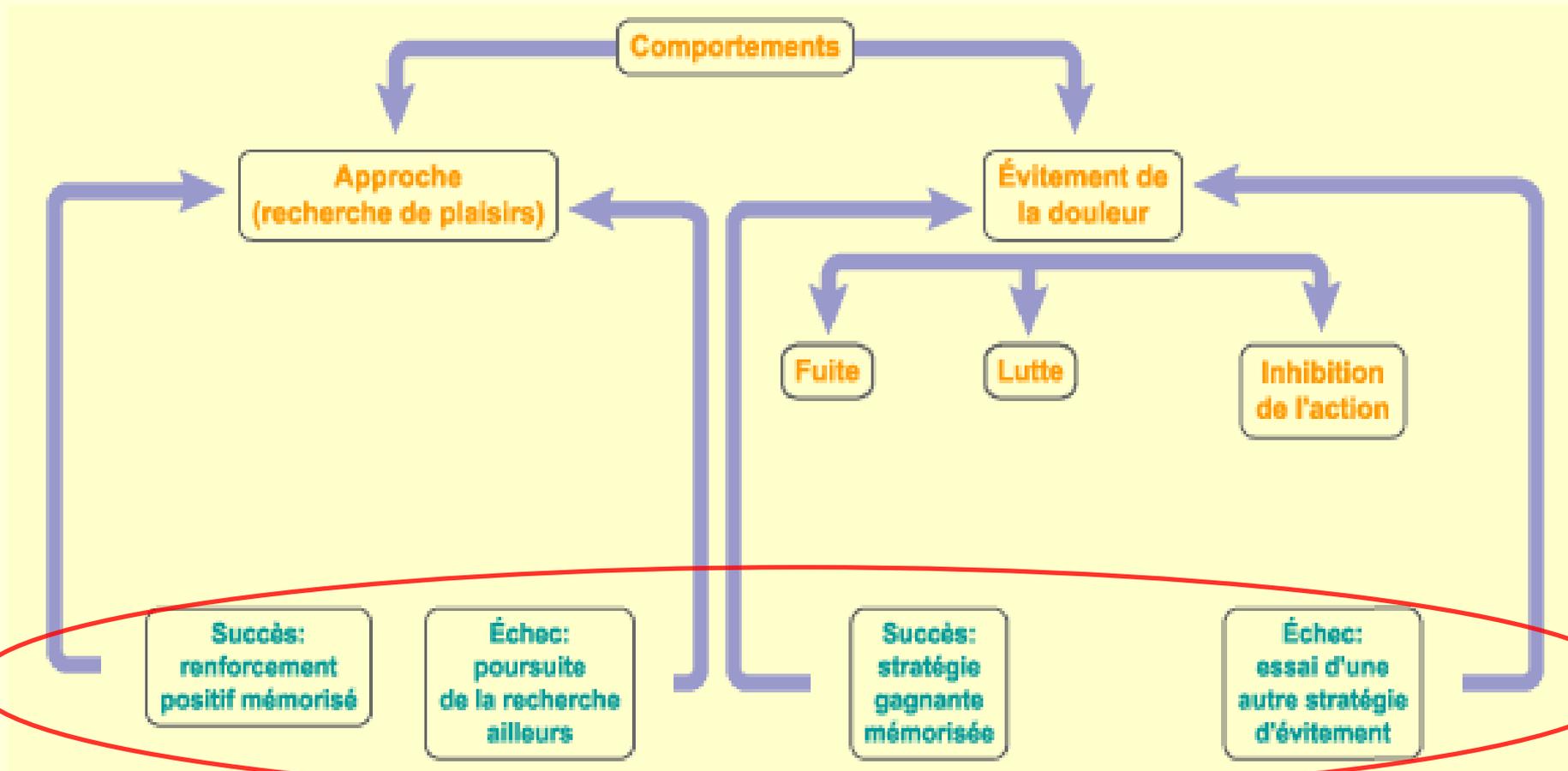
- Alain Berthoz



**Fin de la
parenthèse**

Donc au fond, que faisons-nous ? Deux choses :





+ Apprentissage et mémoire

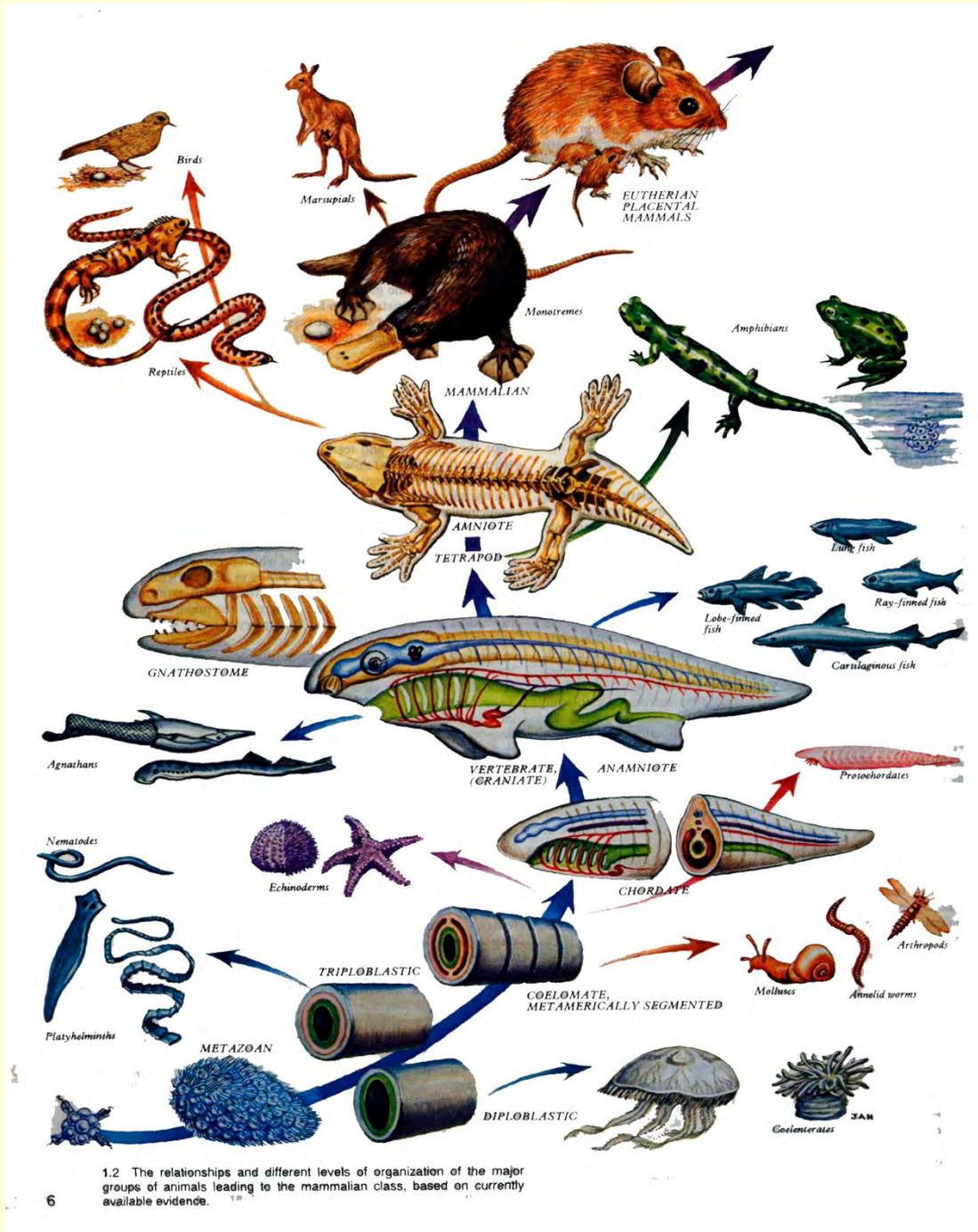
Donc, trois choses, car on peut en plus retenir tout ça...

Et au fil de l'évolution,

différents **mécanismes
neuronaux** permettant
d'emmagasiner

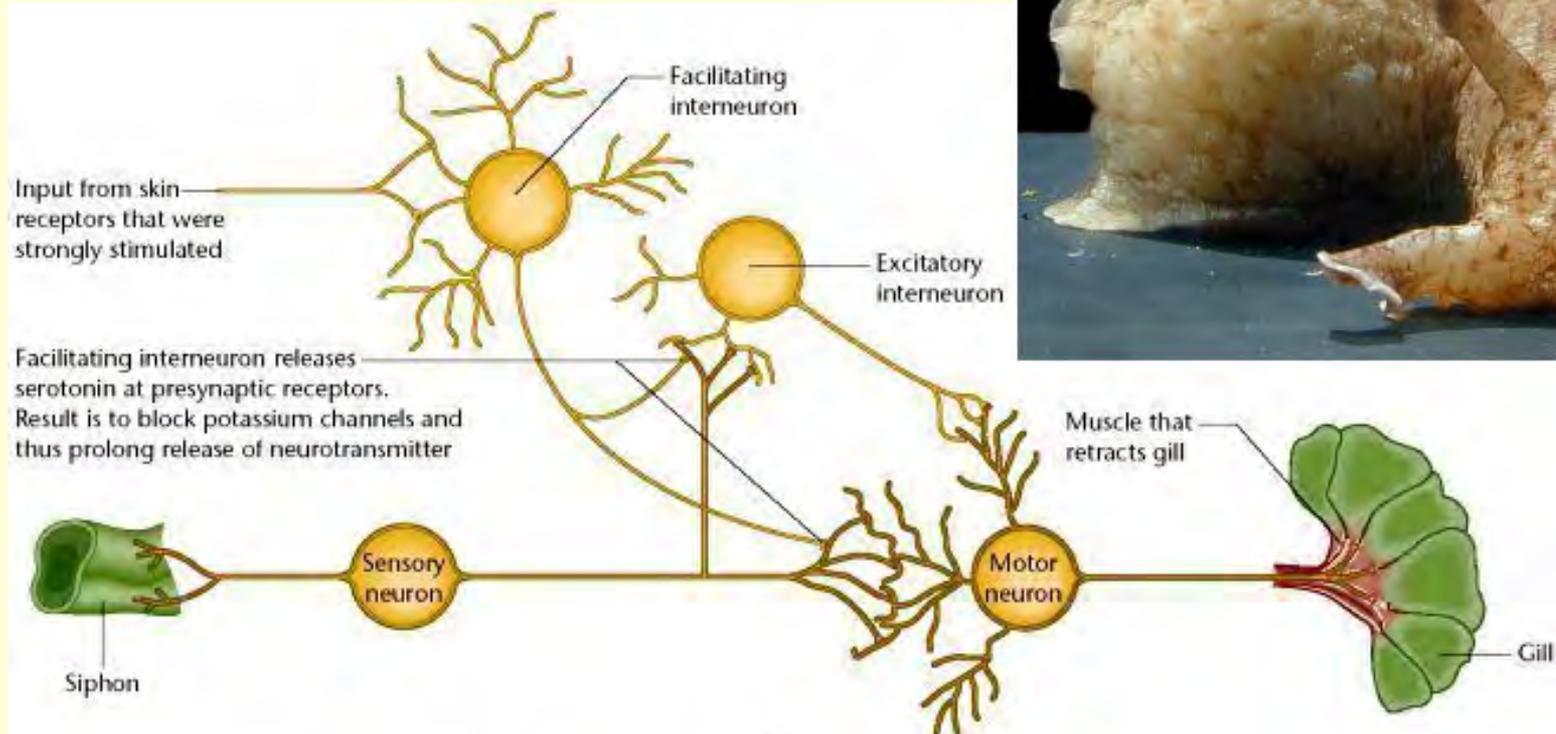
des souvenirs agréables
ou désagréables

vont se mettre en place.

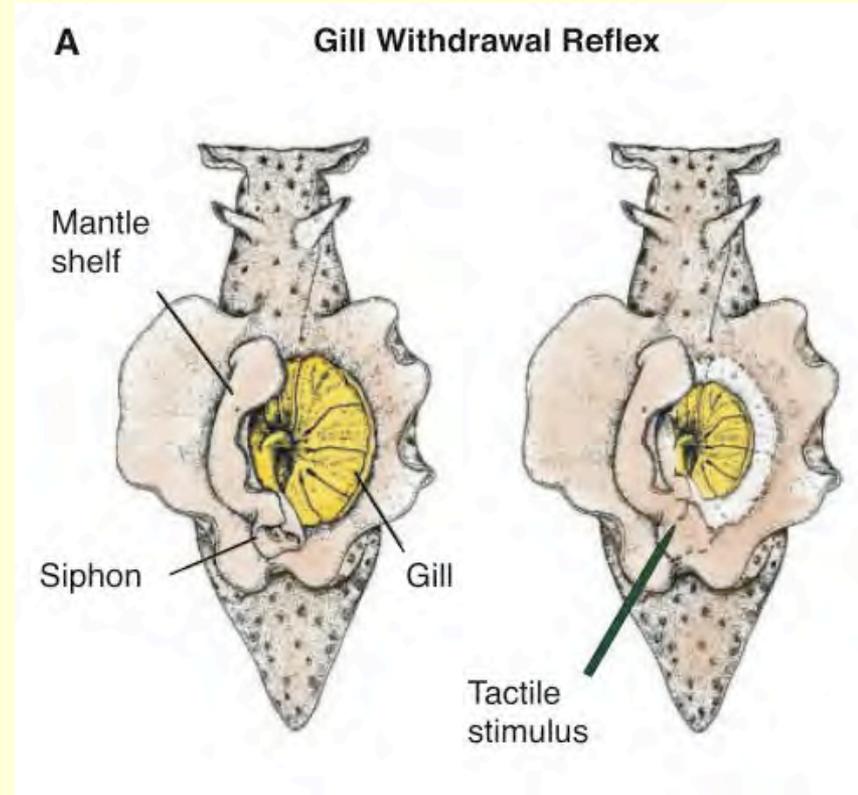


Déjà chez un mollusque comme l'aplysie,

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

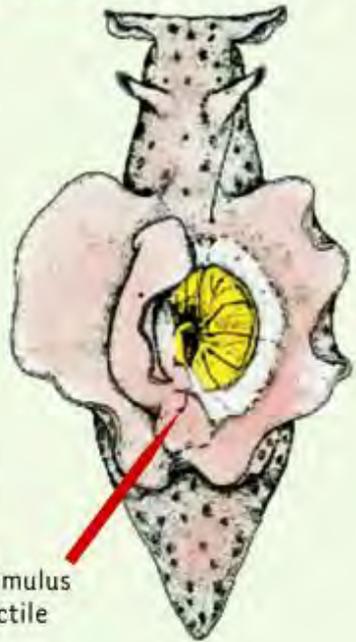


...on voit apparaître des formes
simples d'apprentissage et de
mémoire

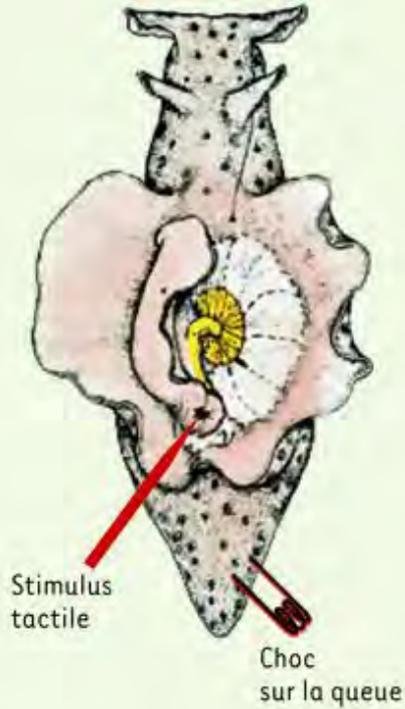


L'habituation

ait de l'ouïe



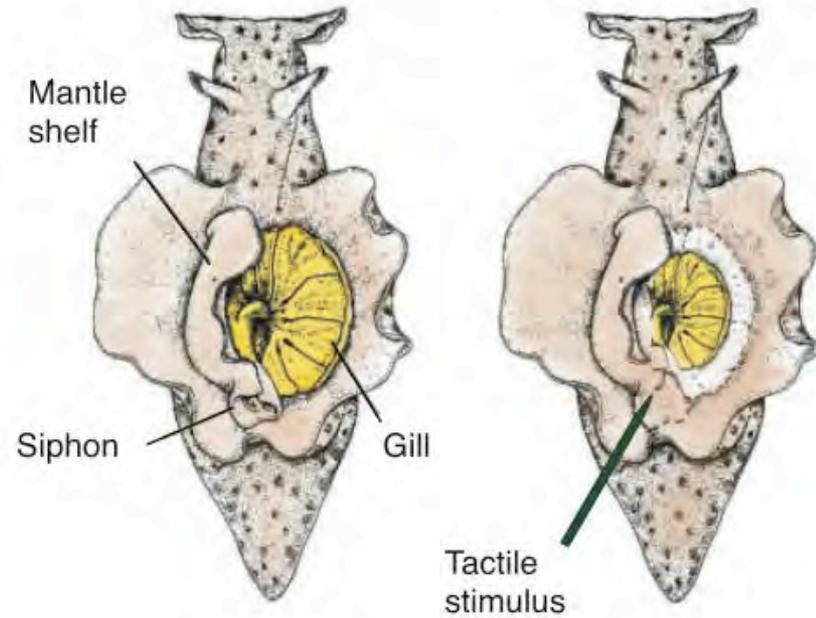
Sensibilisation



La sensibilisation

A

Gill Withdrawal Reflex



L'habituation

Mémoires

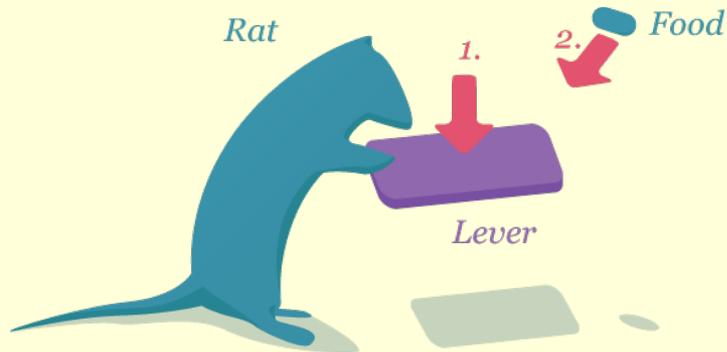
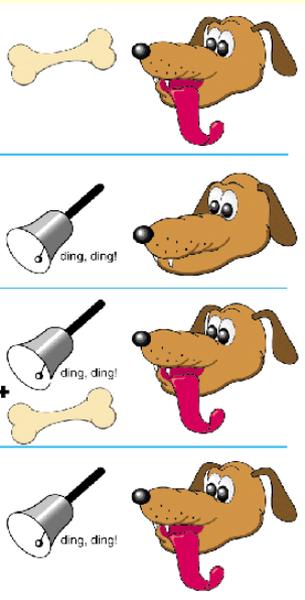
Associatives

Non associatives

Conditionnement

Habituation et Sensibilisation

classique et opérant



Mémoire à long terme

Mécanisme plus anciens
toujours présents chez nous

« on apprend sans s'en
rendre compte »

Implicite (Non-déclarative)

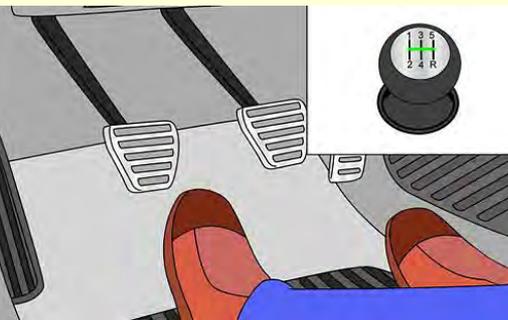
Non associatives

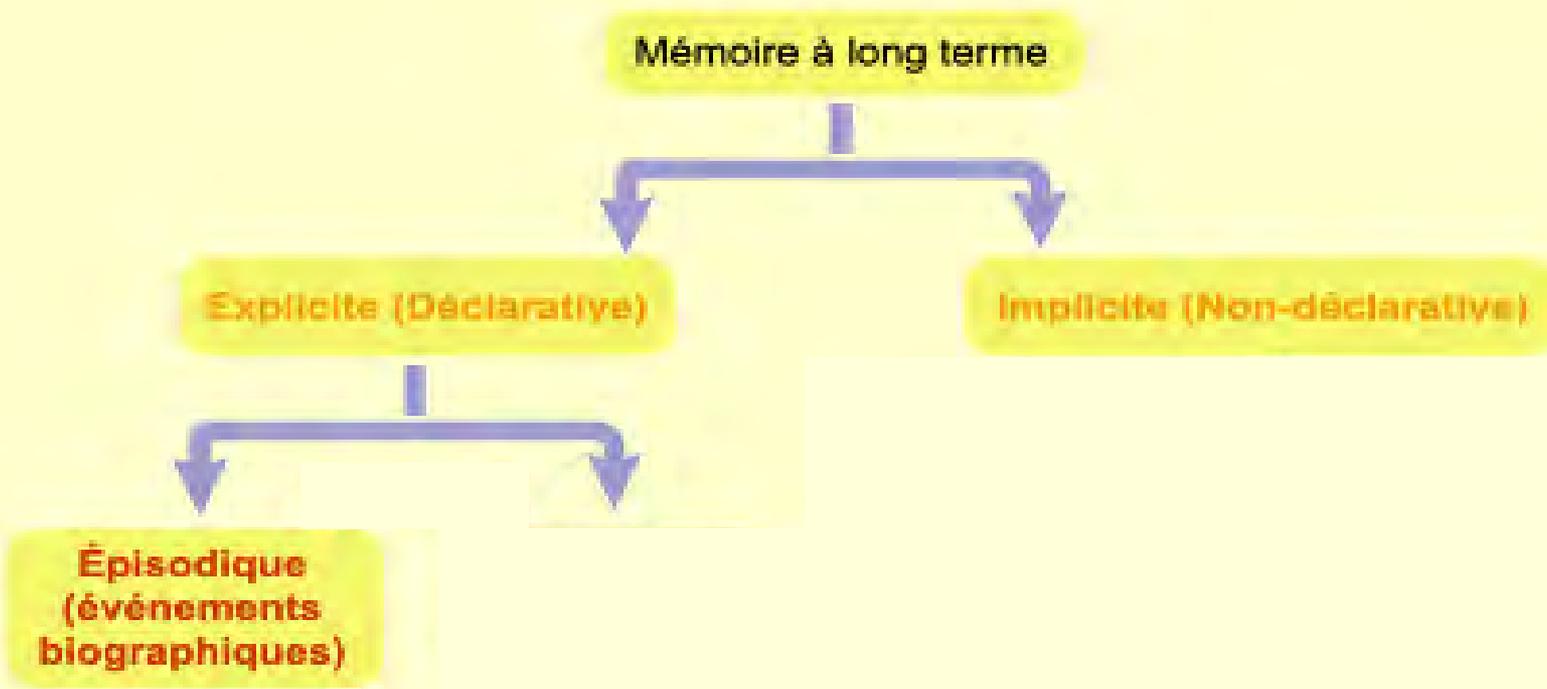
Habitude
Sensibilisation

Associatives

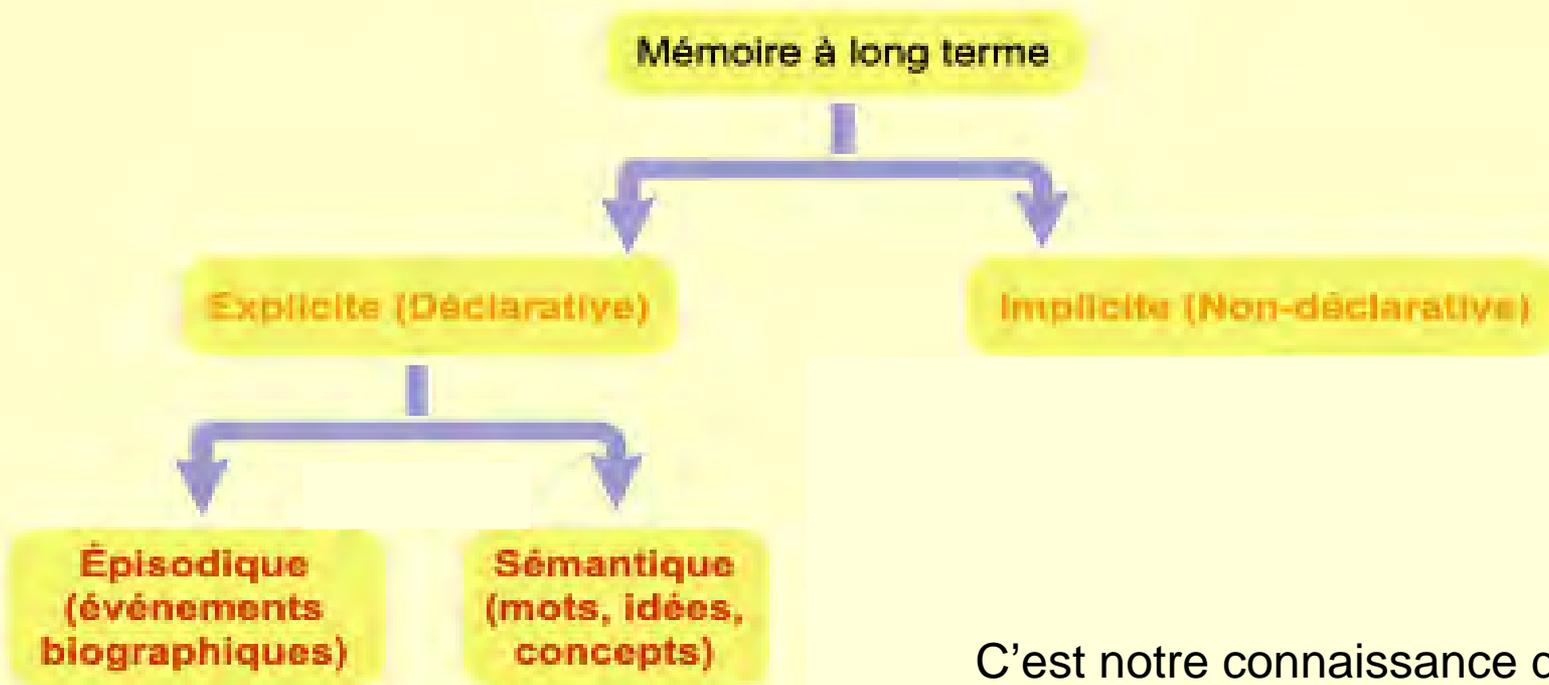
Conditionnement
classique et opérant

Procédurale
(habiletés)



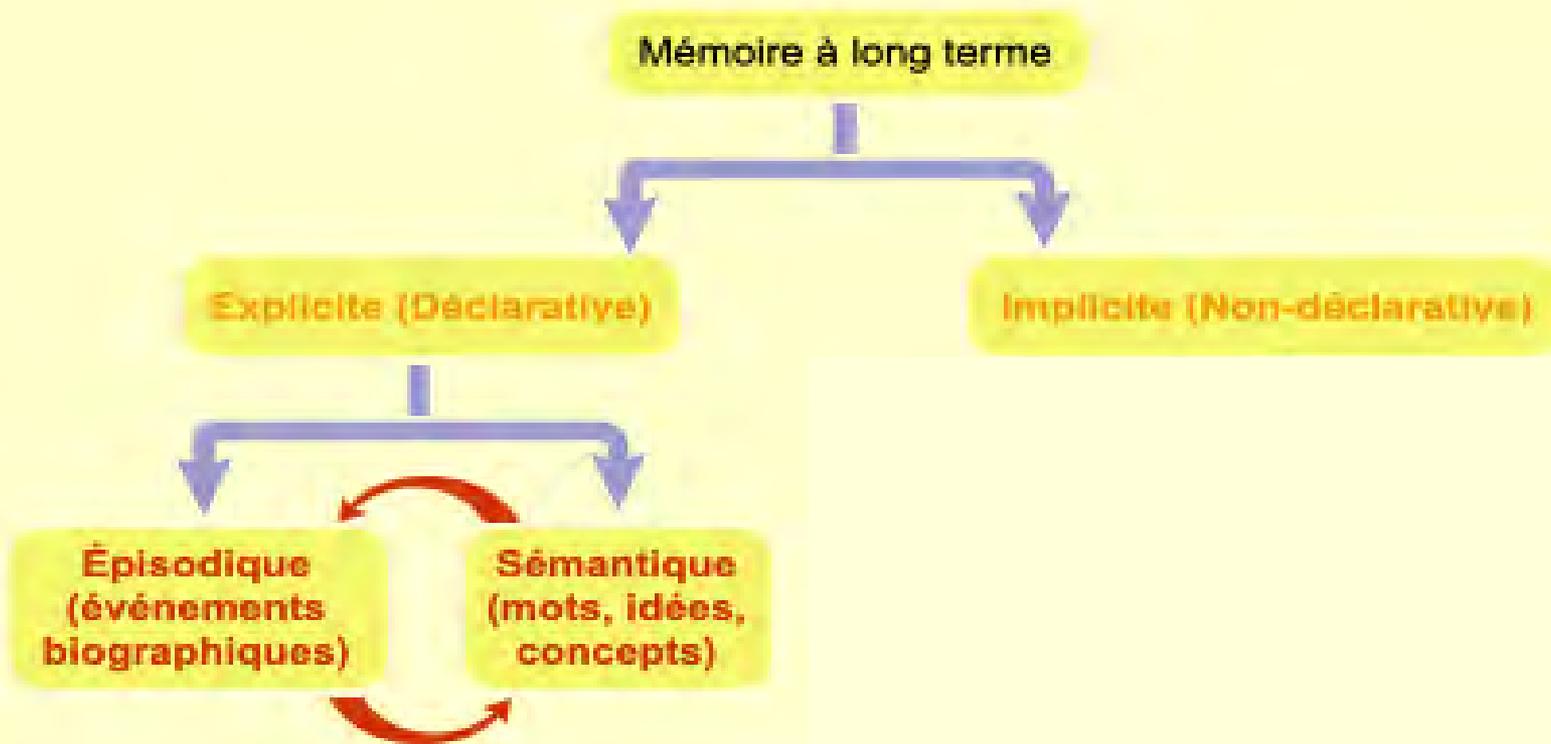


On est l'acteur des événements qui sont mémorisés avec tout leur contexte et leur charge émotionnelle.



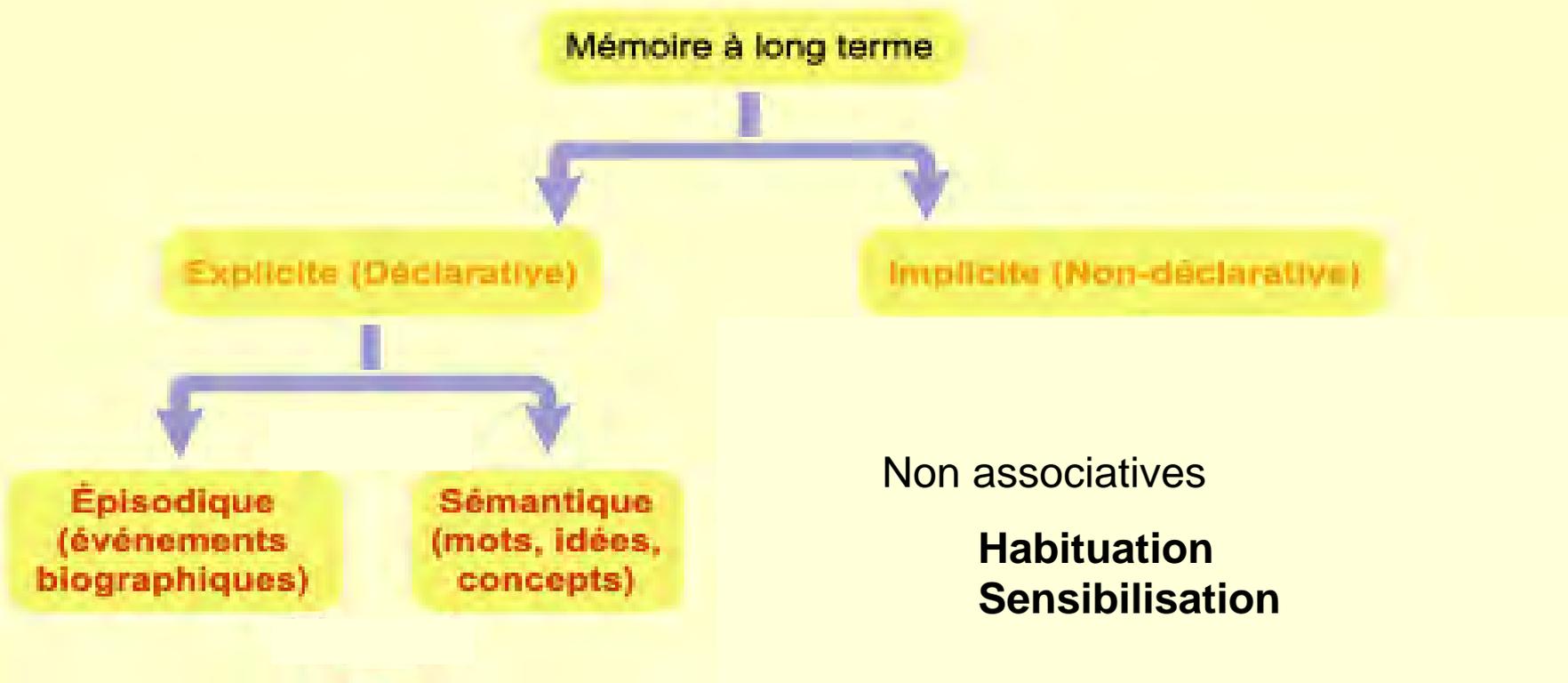
C'est notre connaissance du monde dont une grande partie nous est accessible rapidement et sans effort.





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

devient indépendant du contexte spatio-temporel de son acquisition.



Et donc on retrouve dans le cerveau humain de multiples systèmes de mémoire qui cohabitent...

Non associatives

Habituation
Sensibilisation

Associatives

Conditionnement
classique et opérant

Procédurale
(habiletés)

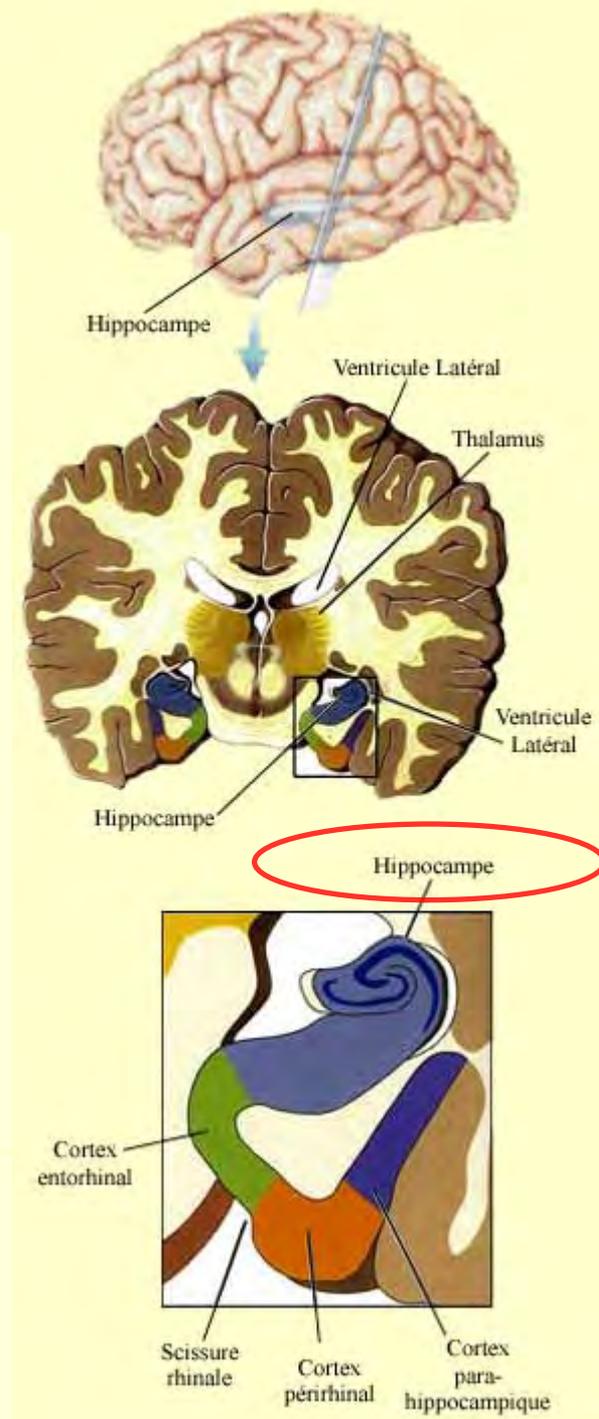
Mémoire à long terme

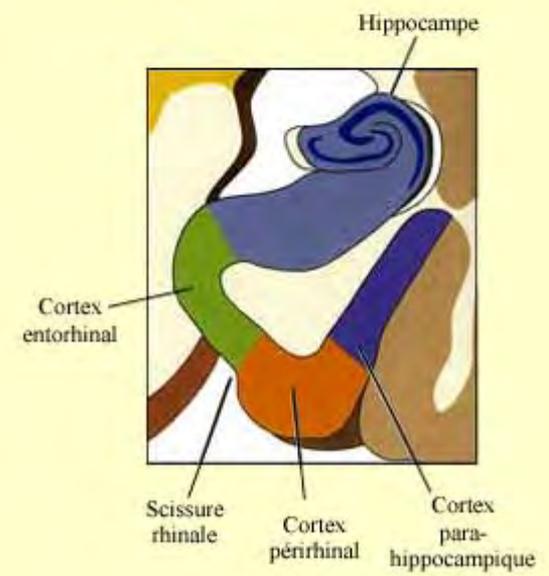
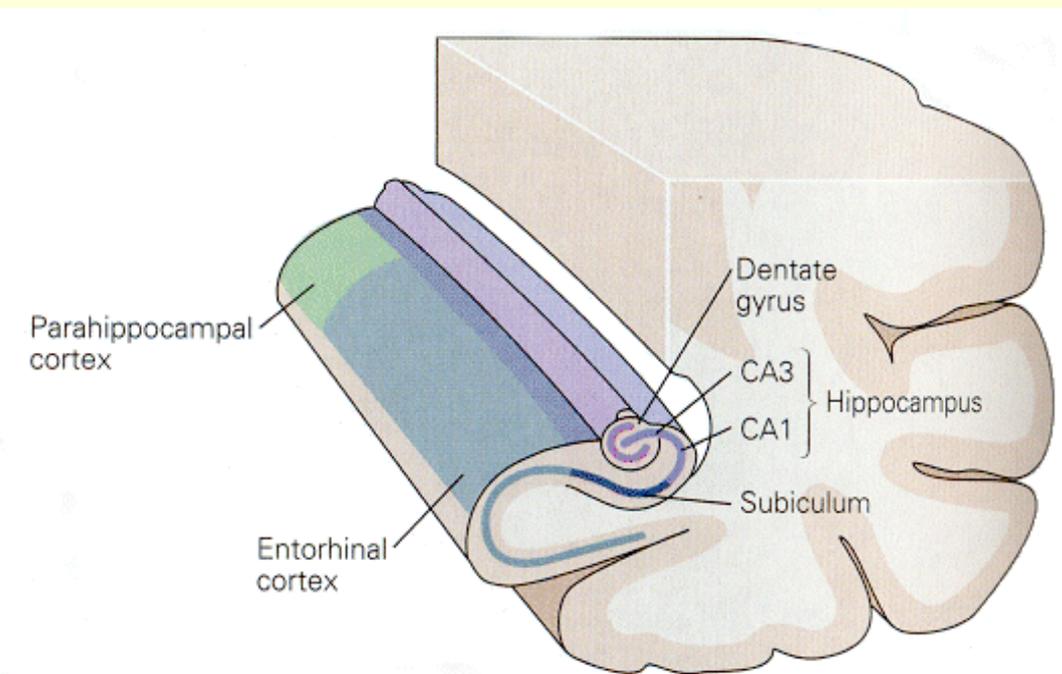
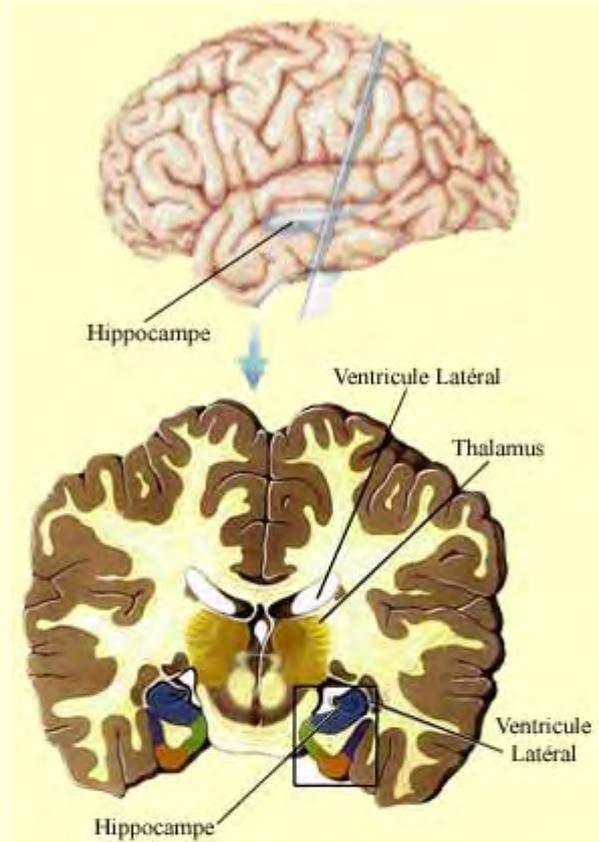
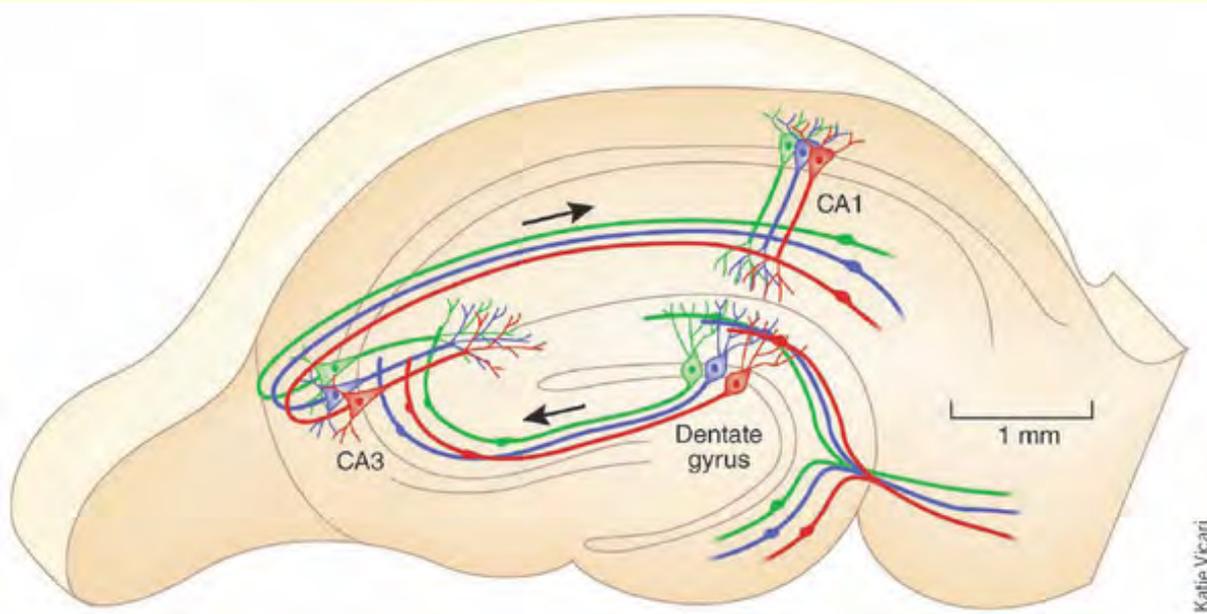
Explicite (Déclarative)

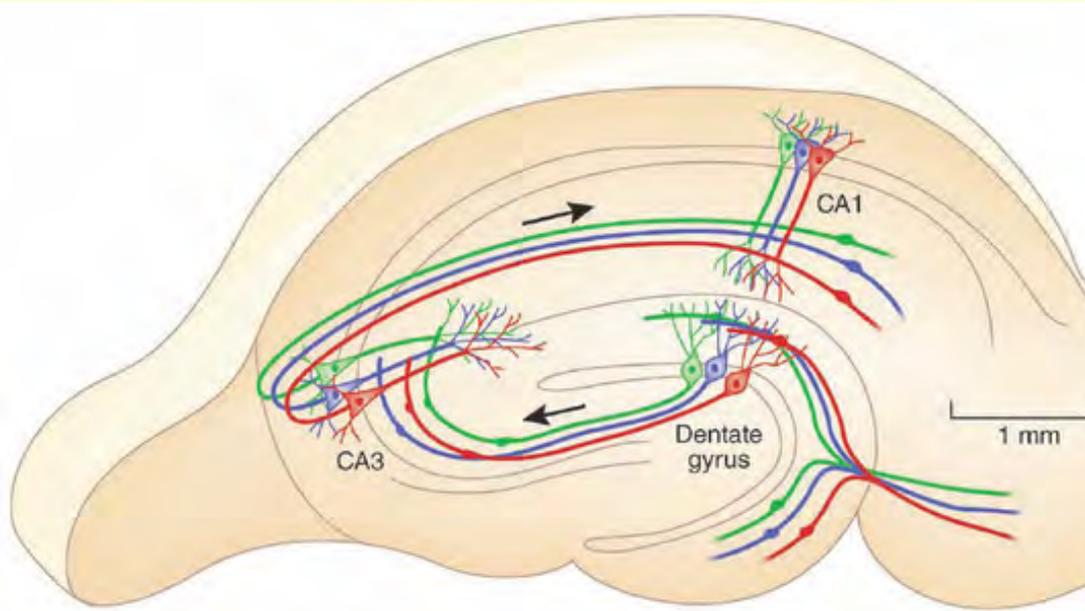
Épisodique
(événements
biographiques)

Sémantique
(mots, idées,
concepts)

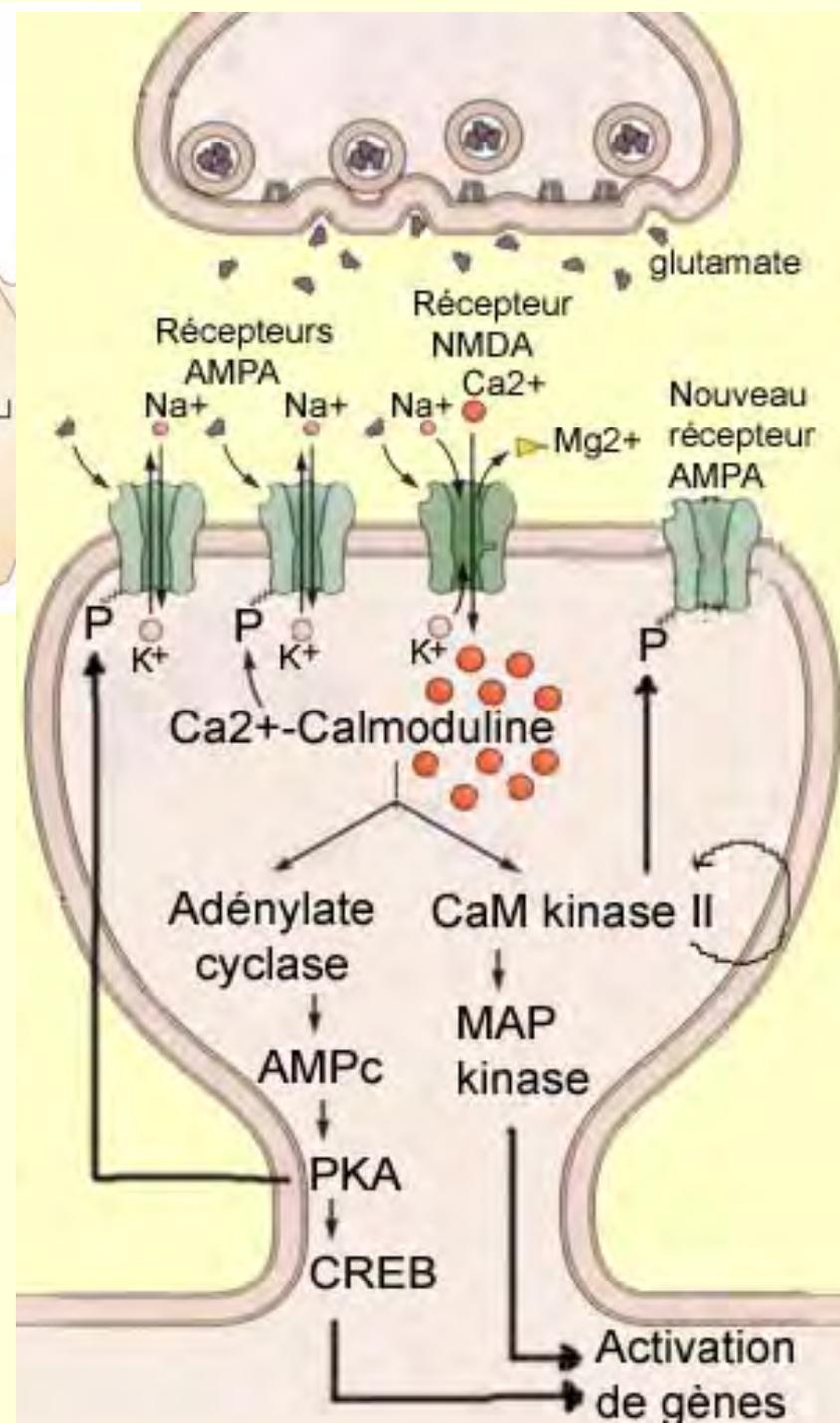
...et qui impliquent différentes structures cérébrales que l'on connaît de mieux en mieux.





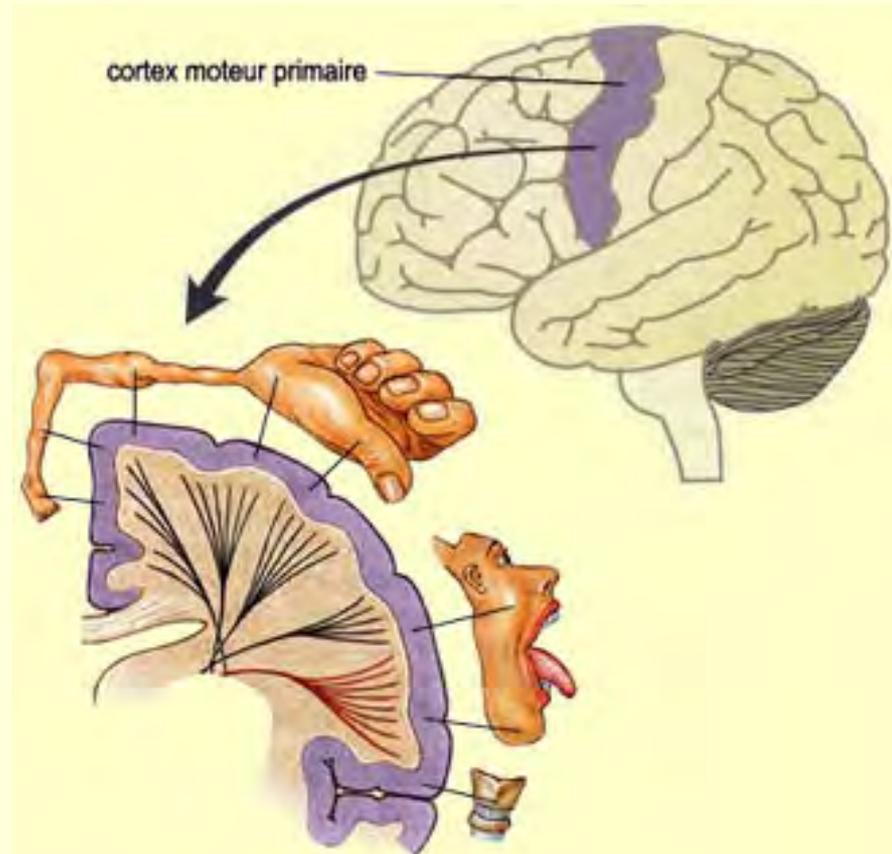


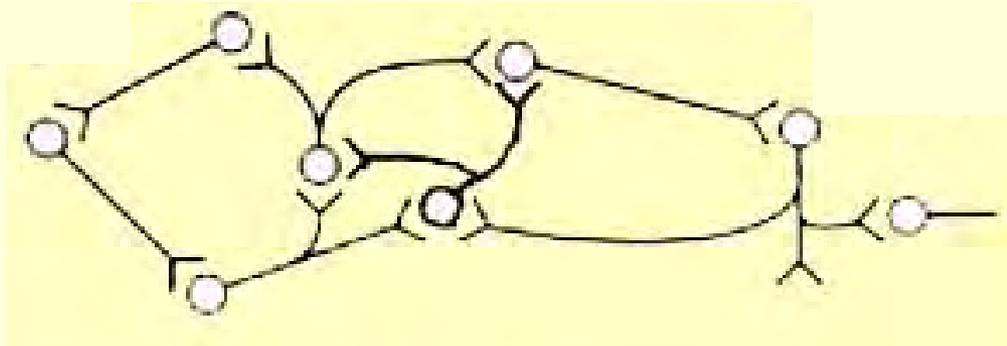
C'est dans les neurones de l'hippocampe que l'on a découvert en **1973** le phénomène de **potentialisation à long terme (PLT)**.

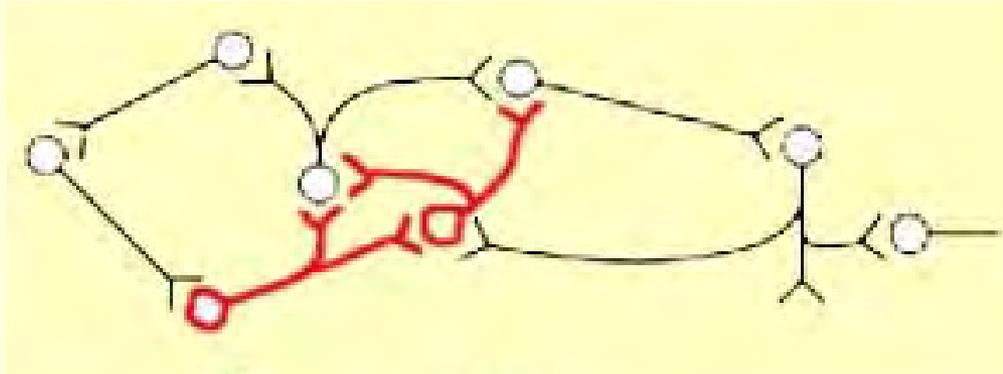




Grande plasticité cérébrale
durant toute la vie

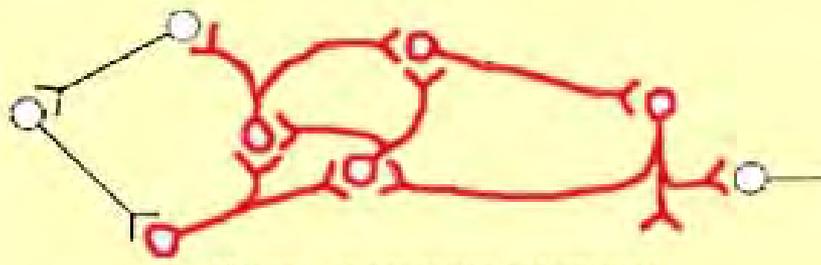
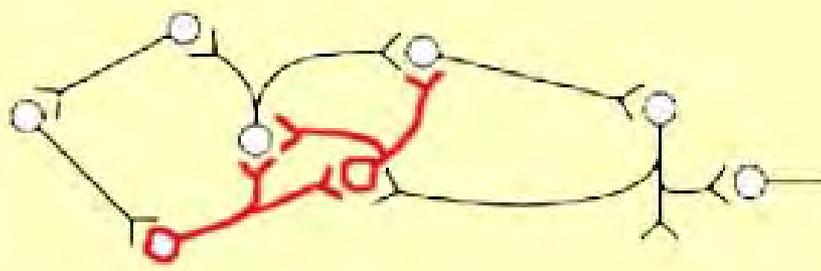
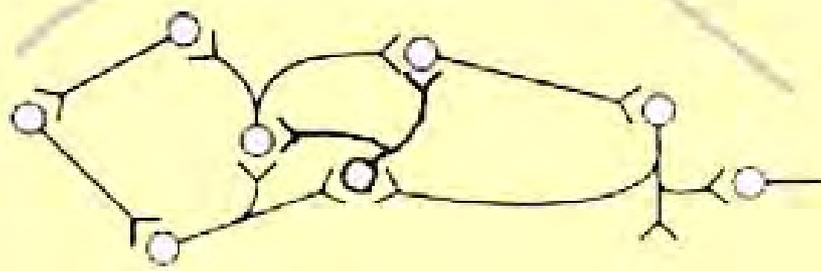
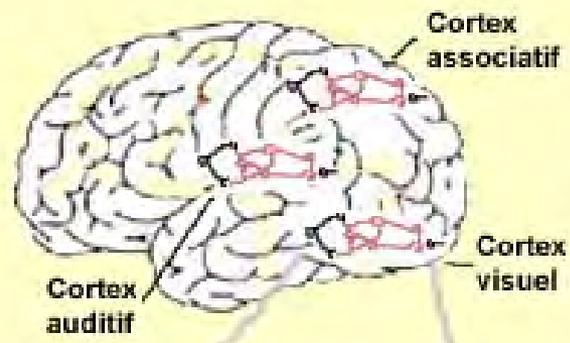








Réseau de neurones sélectionné



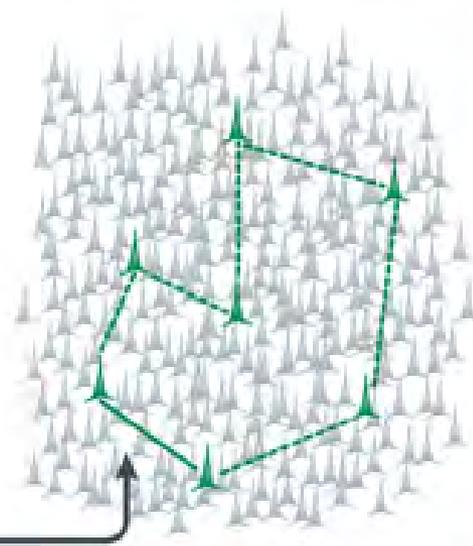
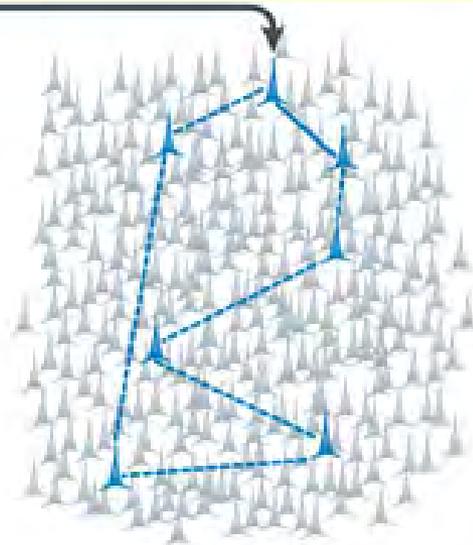
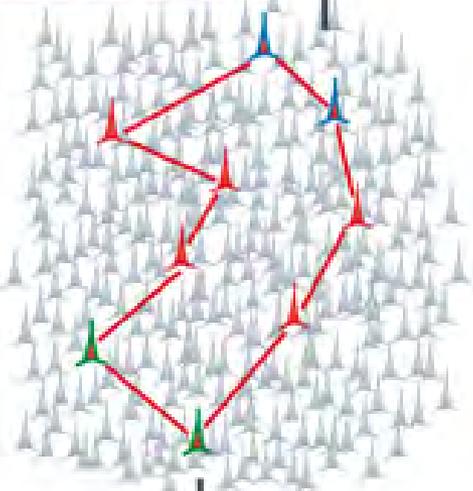
Réseau de neurones sélectionné



Luke Skywalker



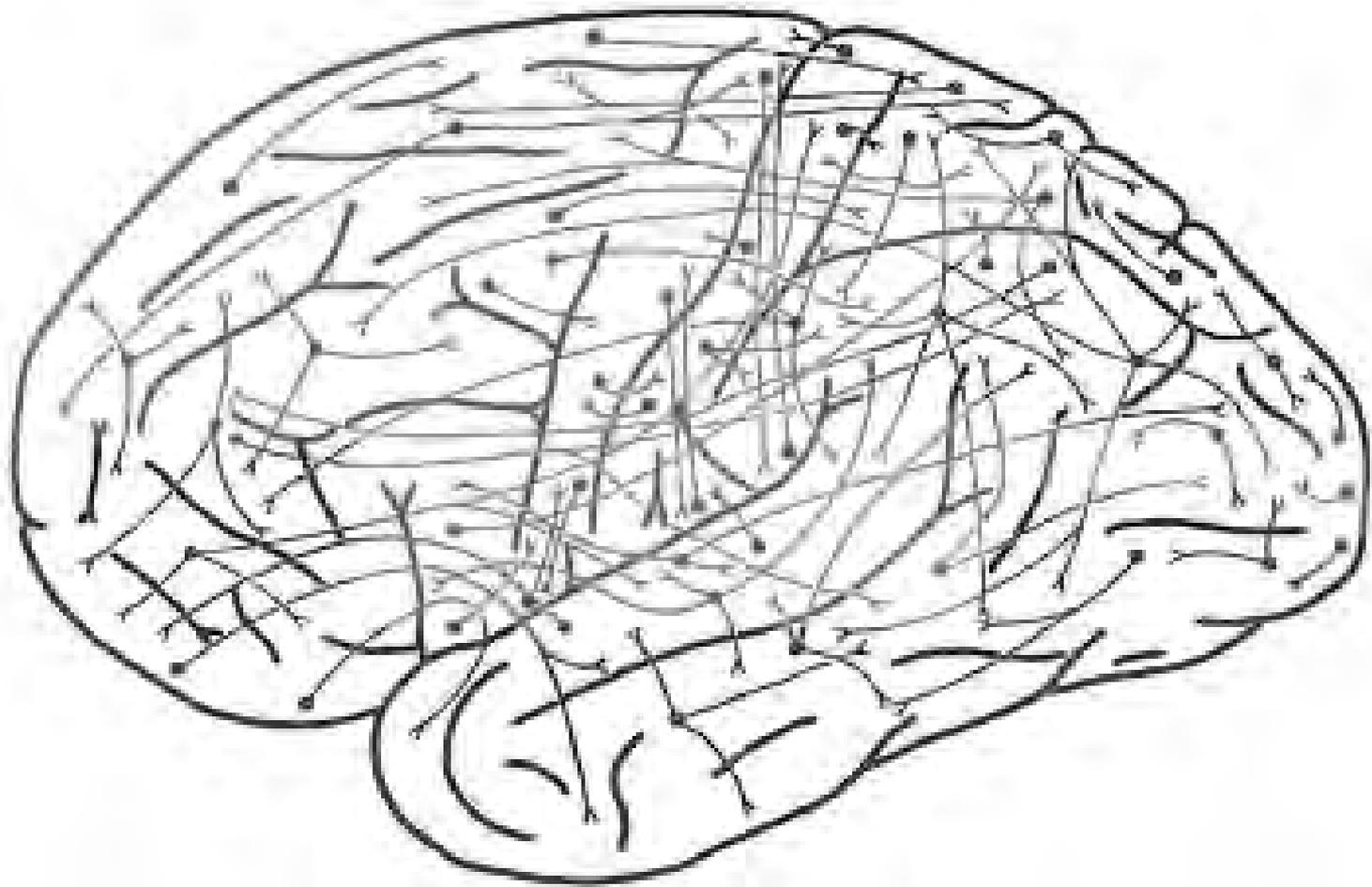
Yoda

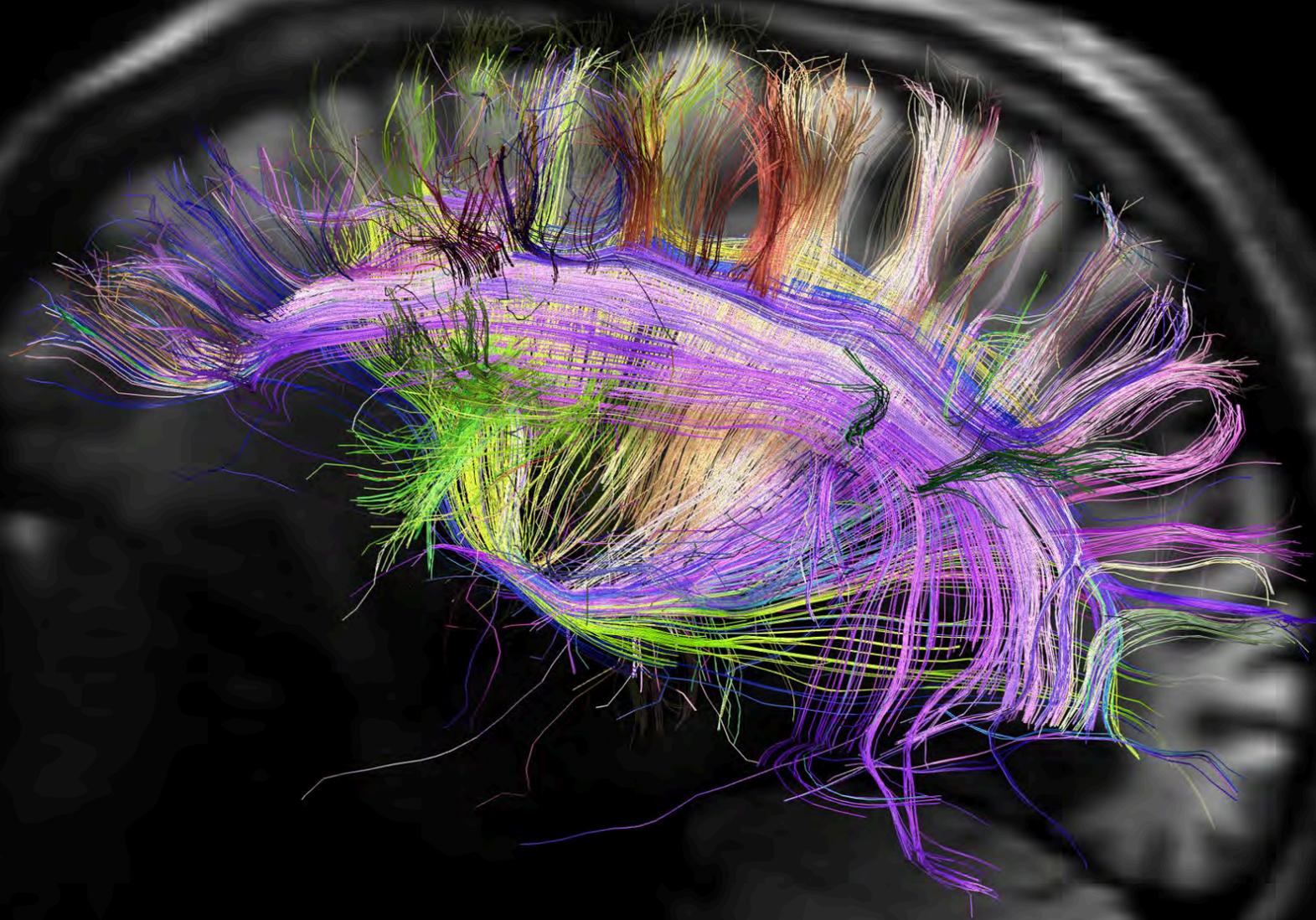


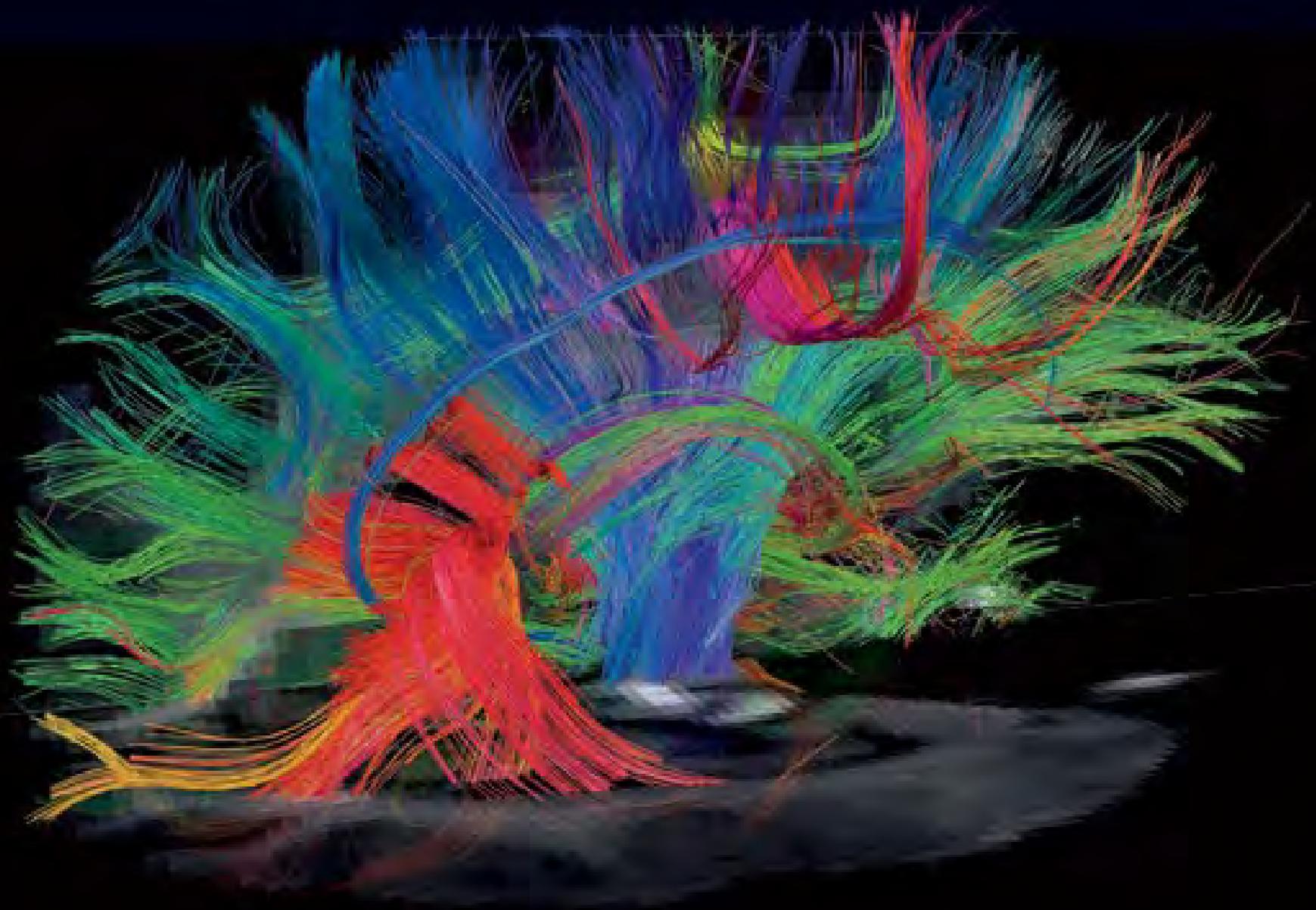
Darth Vader

Nature Reviews | Neuroscience

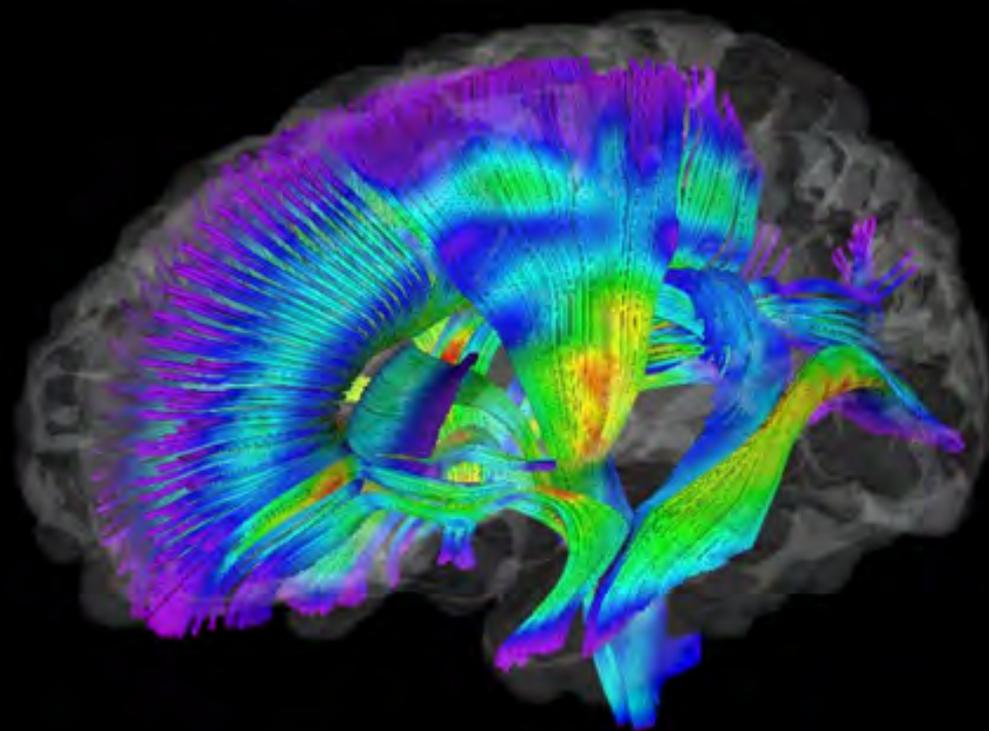
On the left is a hypothetical cell assembly encoding the concept 'Luke Skywalker' (marked in red). Of these neurons, some also fire to Yoda (identified with a blue line contour), and some others fire to Darth Vader (identified with a green line contour). The activation of the 'Luke Skywalker cell assembly', for example, after seeing his picture, can then trigger other associated concepts, such as Yoda or Darth Vader, through the firing of the neurons with an overlapping representation and pattern completion⁵⁹. Such partially overlapping representation could be the basis of the encoding and learning of associations and episodic memories.





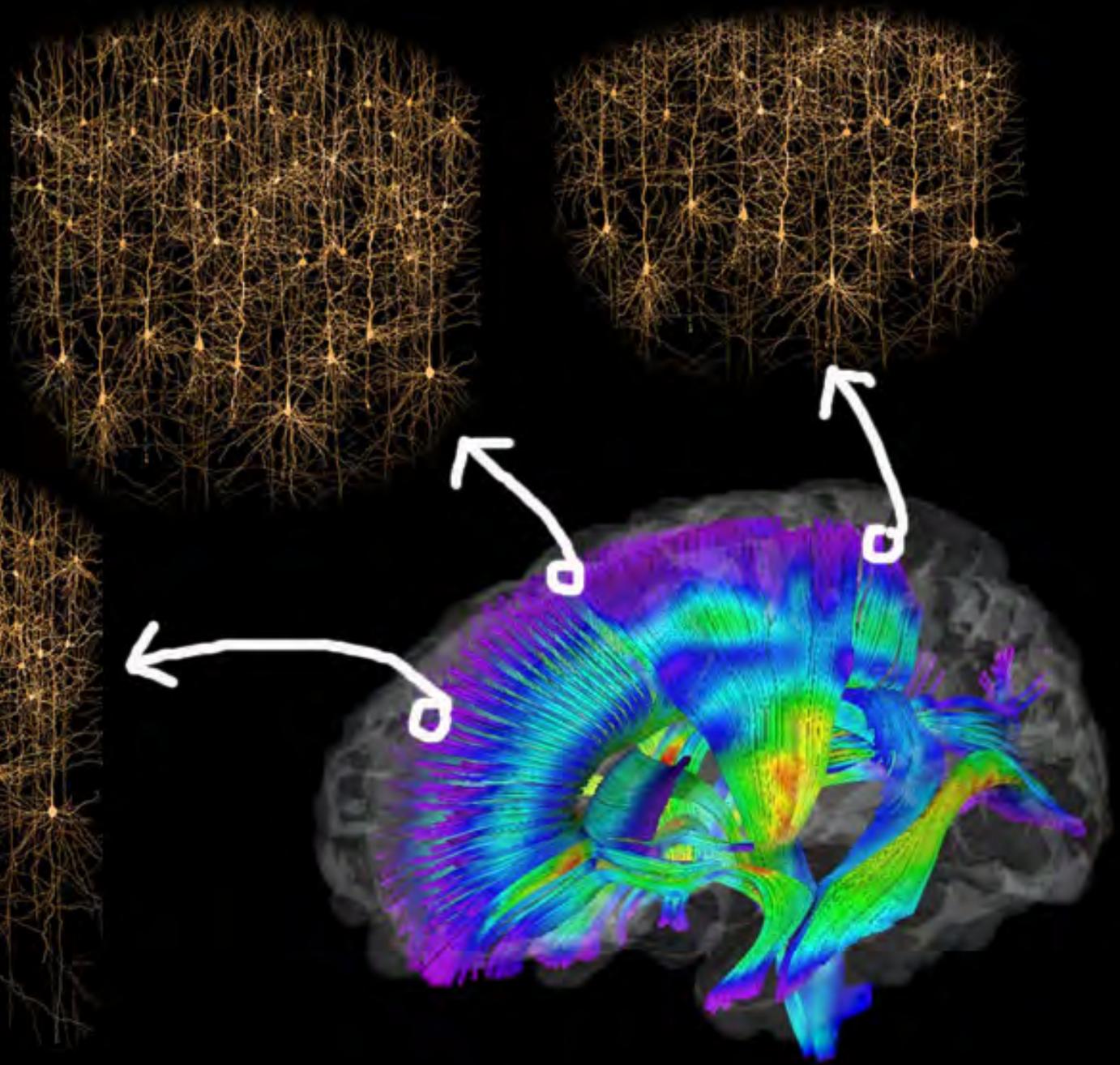


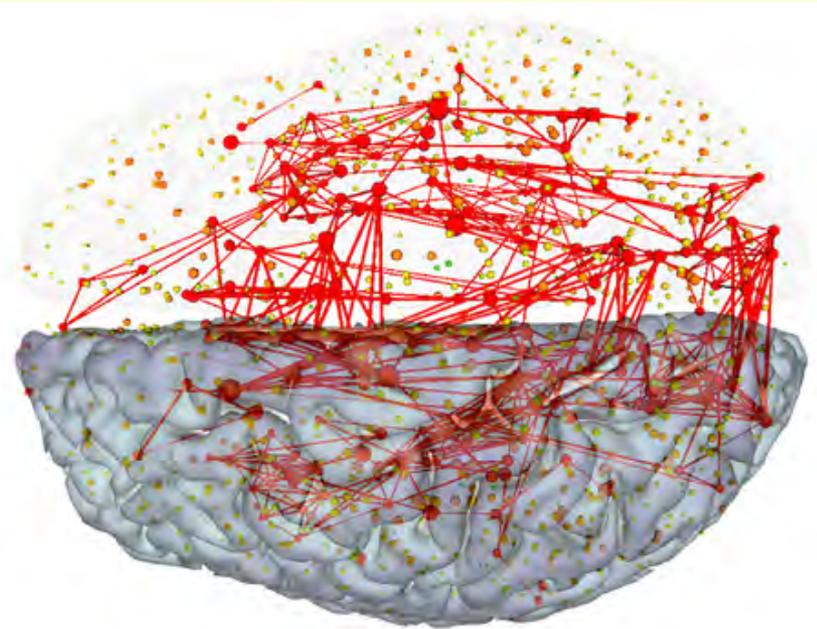
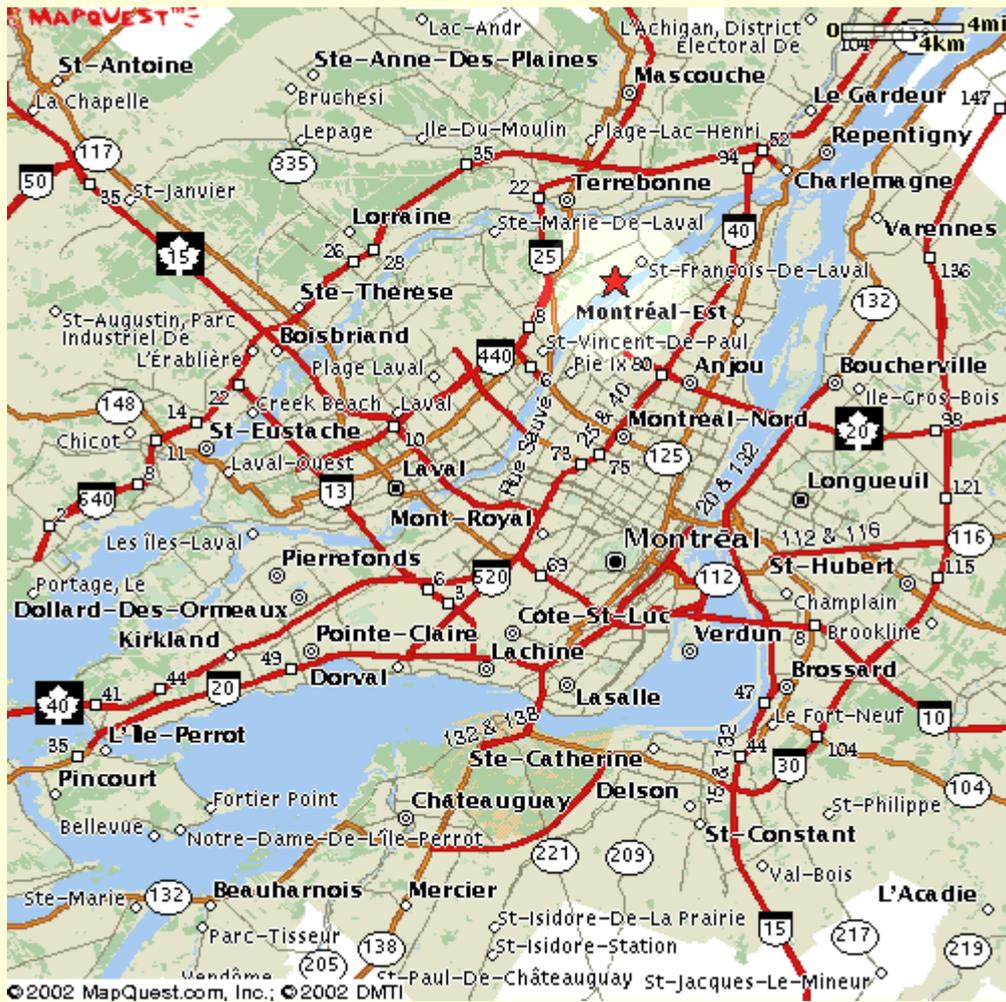
« Grandes
autoroutes...



« Grandes
autoroutes...

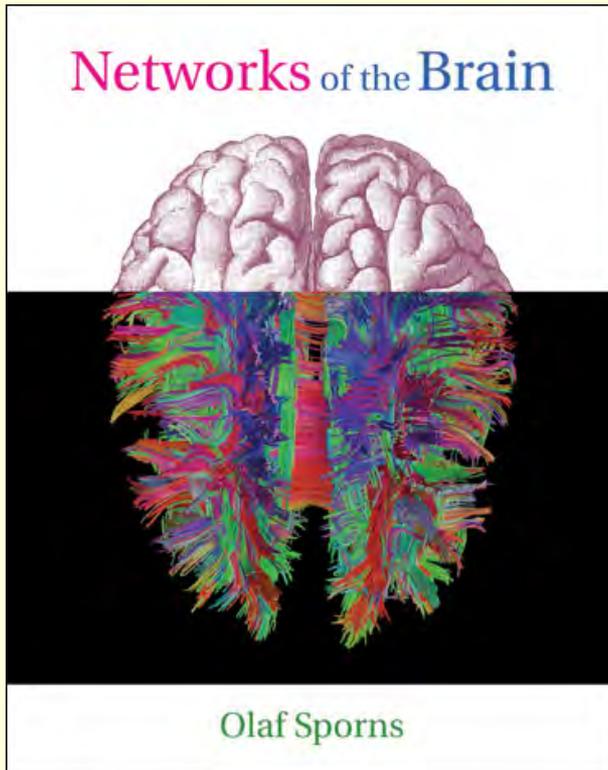
...et petites
rues locales.



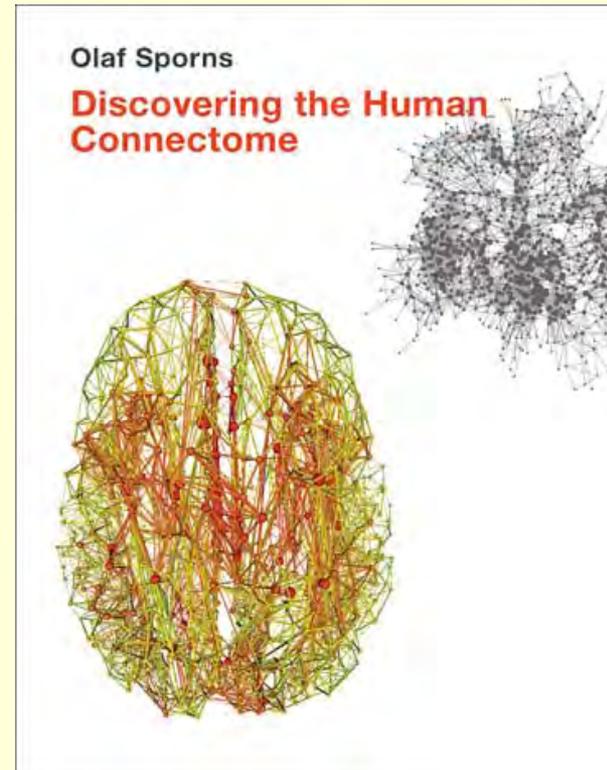


D'où l'idée d'établir une cartographie de ces réseaux densément interconnectés :

le « **connectome** » humain
(par analogie au génome).

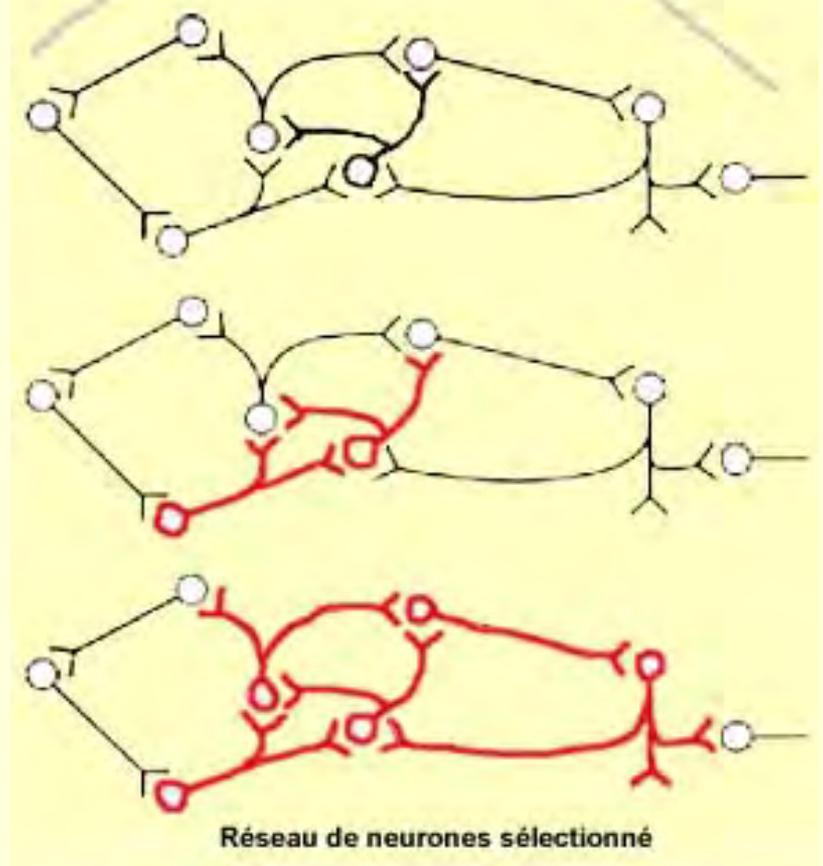


2010



2012

**Et comme les « petites routes »
de notre connectome
se modifient constamment...**





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

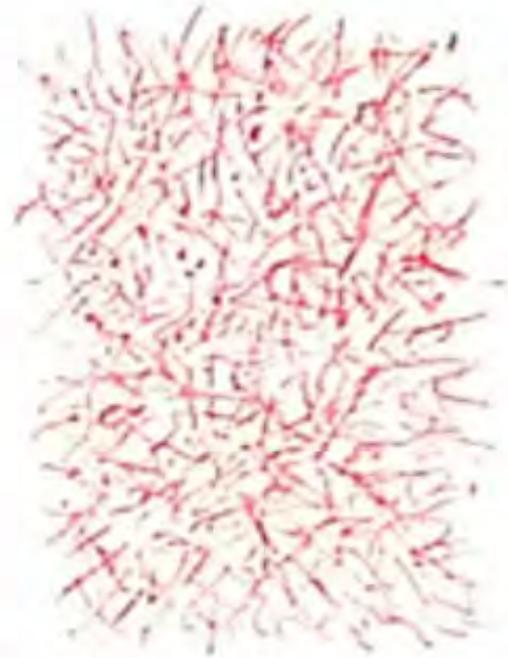
La mémoire humaine ne peut donc être qu'une **reconstruction**.



De même, il n'y a pas de « **centre de...** » dans le cerveau.

« **There is no boss in the brain.** » - M. Gazzaniga





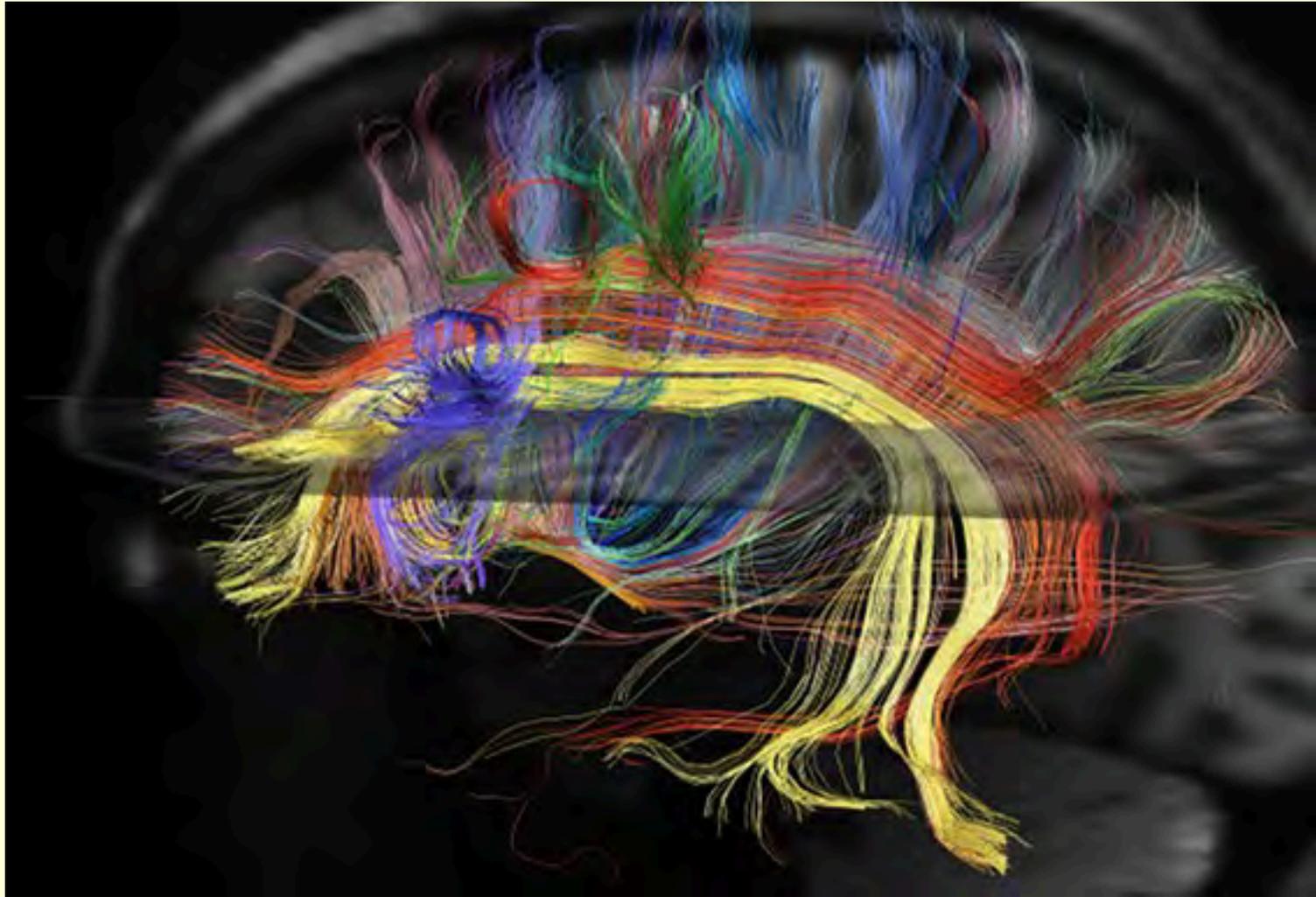
un réseau largement distribué



Comme une **symphonie** :

coordination d'activités dynamiques
dans un réseau largement distribué !

À l'intérieur des
voies
nerveuses de
la **connectivité
anatomique**
du cerveau,



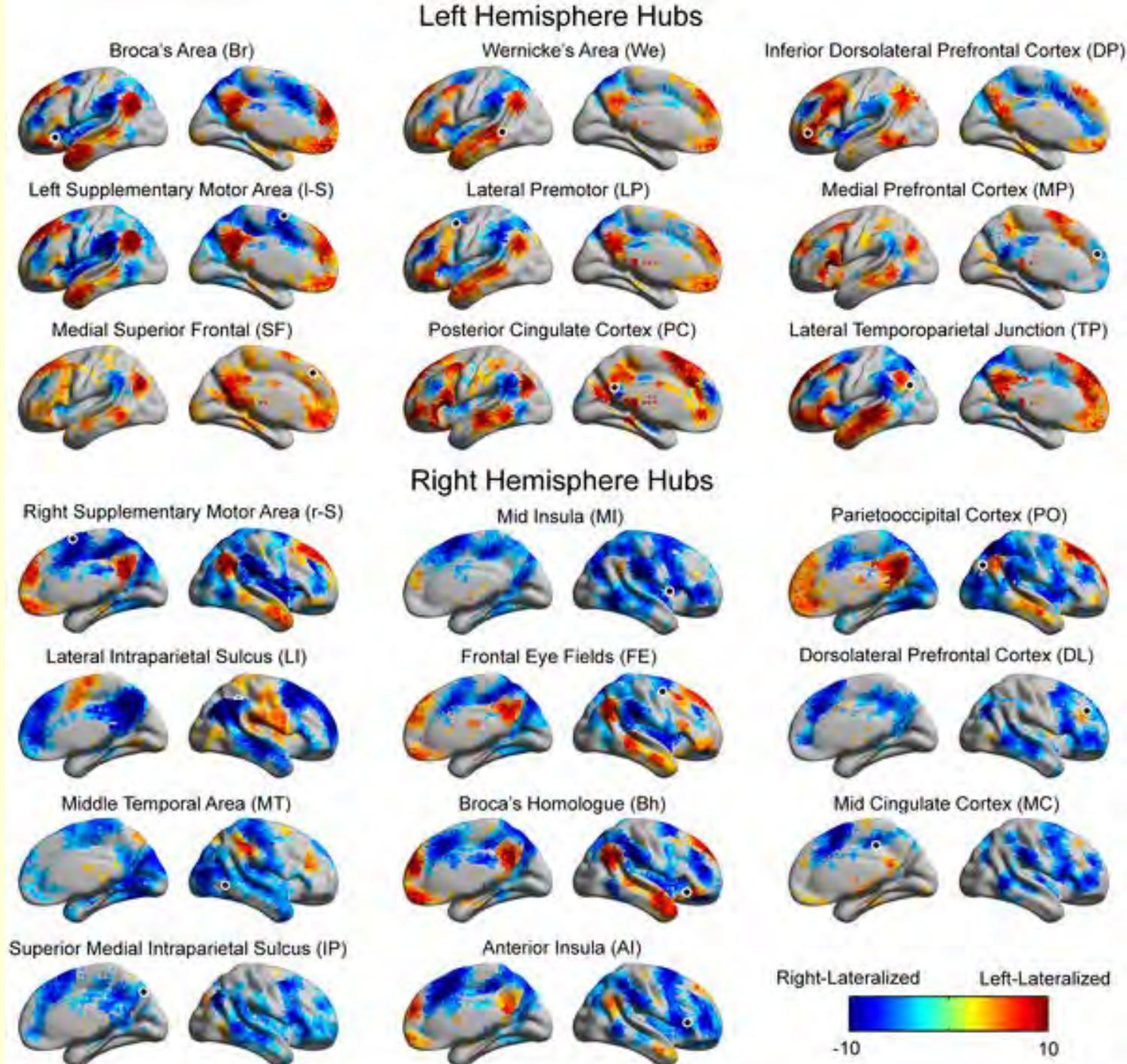
Courtesy of VJ Wedeen and LL Wald, Martinos Center, Harvard Medical School, Human Connectome Project

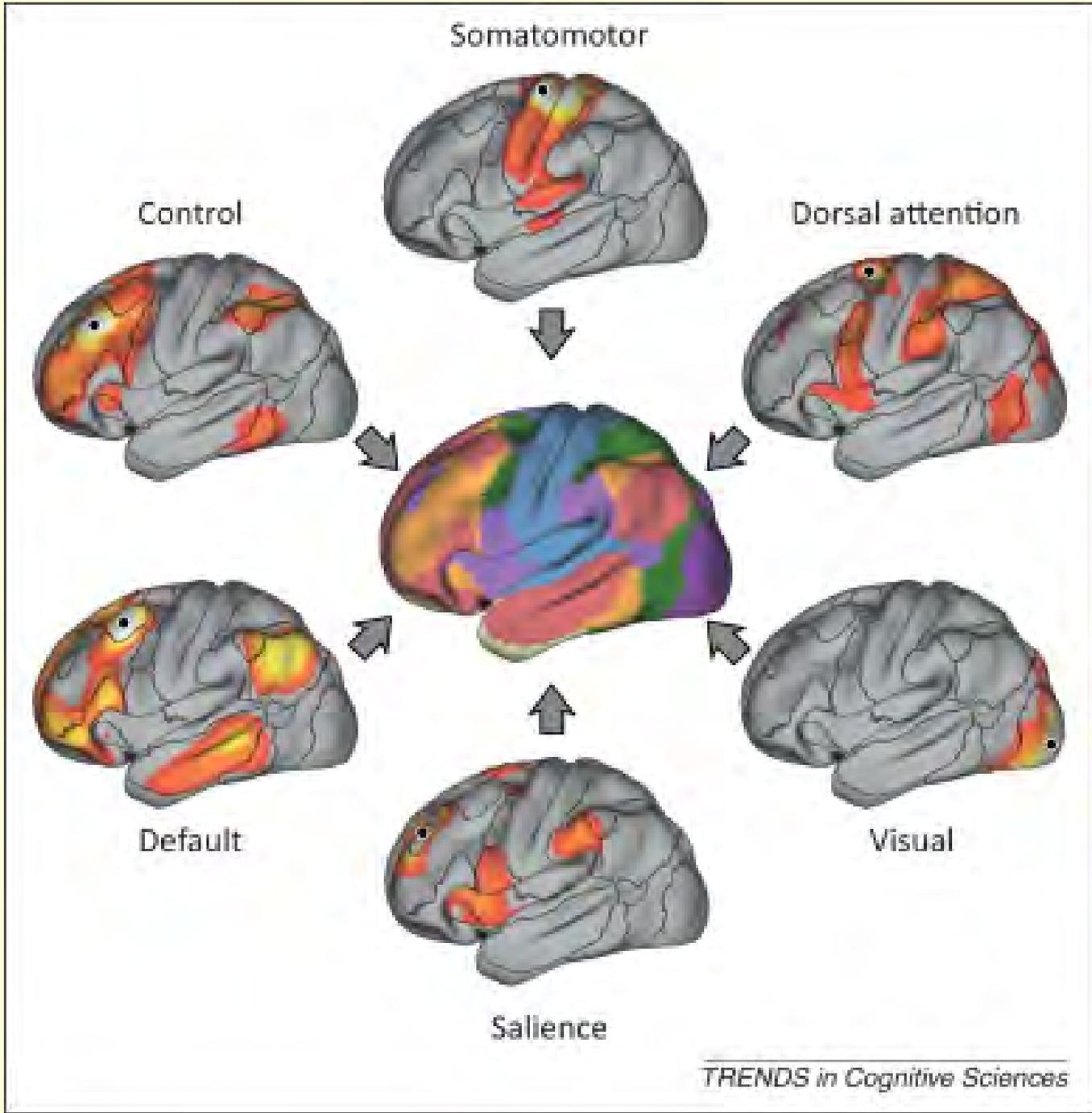
À l'intérieur des
voies
nerveuses de
la **connectivité
anatomique**
du cerveau,

on observe une
**connectivité
fonctionnelle** :

c'est-à-dire des
régions qui

« **travaillent
souvent
ensemble** »

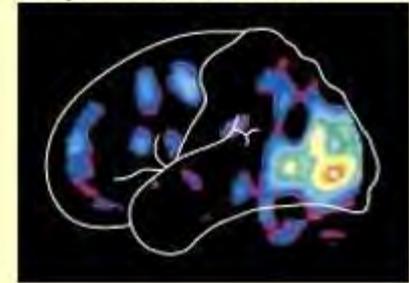




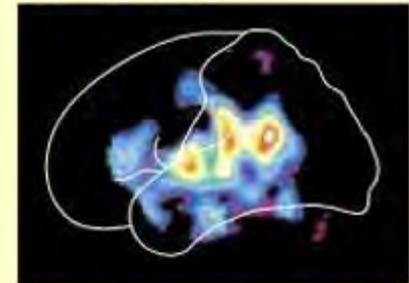
Donc toujours de l'activité
dynamique dans un **réseau**
largement **distribué** !



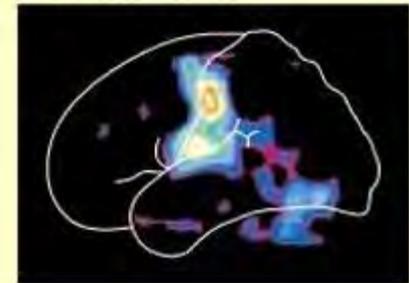
Voir passivement des mots



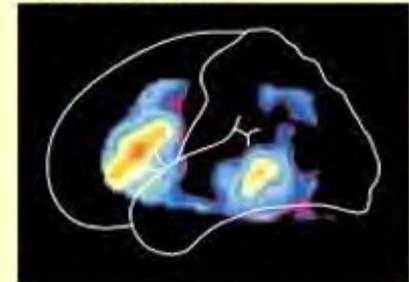
Écouter des mots



Prononcer des mots



Générer des mots



Au menu aujourd'hui

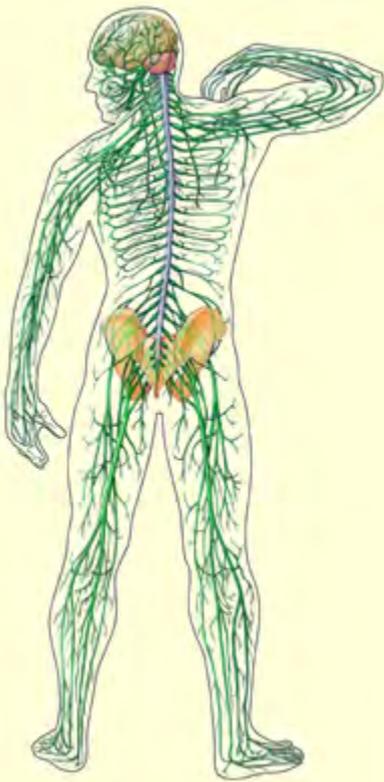
Trois questions dans une perspective évolutive :

- a) D'où venons-nous ?
- b) Que faisons-nous ?
- c) Que sommes-nous ?

Que sommes-nous ?

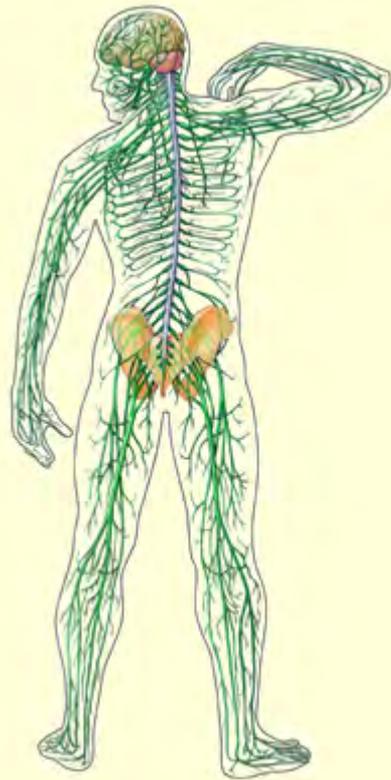
Qu'est-ce qui détermine la psychologie d'un individu ?





Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes

Notre génétique :
l'histoire de notre
espèce



Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes

Action

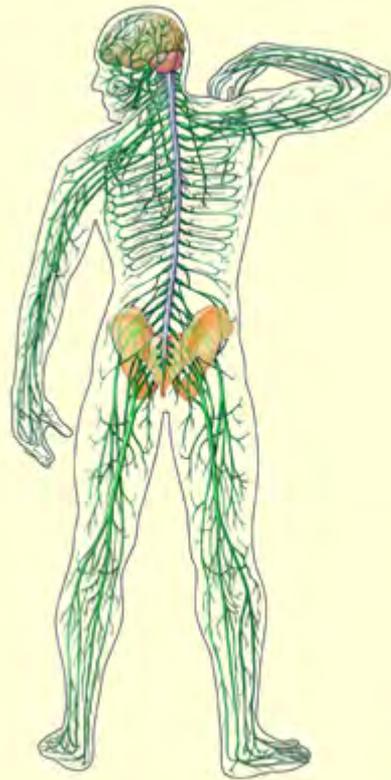


Influence de
l'environnement



Perception

Nos apprentissages :
l'histoire de notre vie



Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes

Action



Influence de
l'environnement

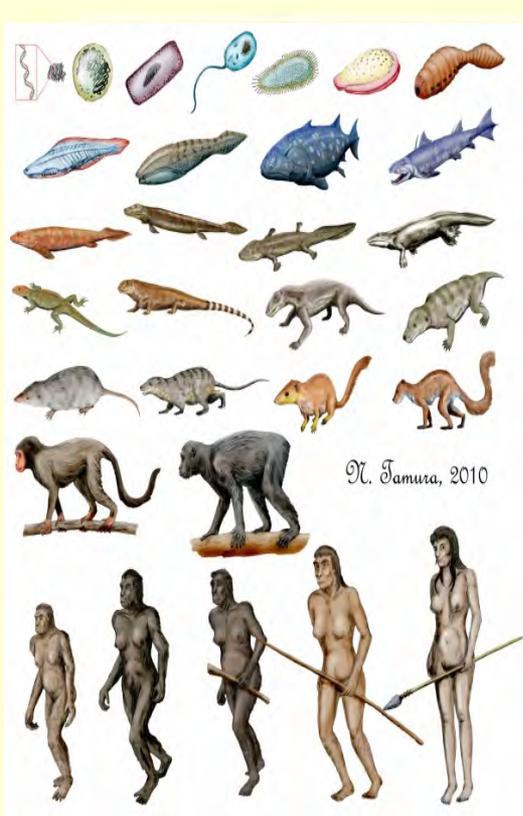
Perception

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

Notre biologie
(notre « nature »)

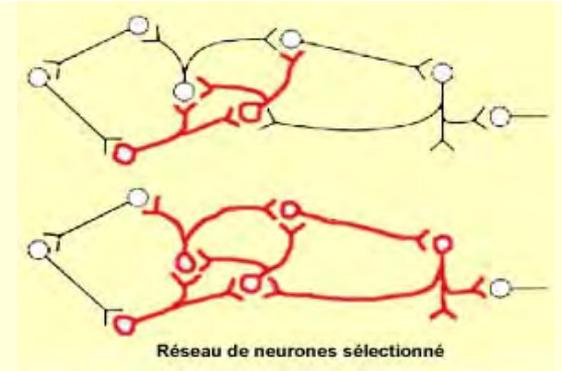


**Nos
apprentissage
socio-culturels**
(notre « culture »)



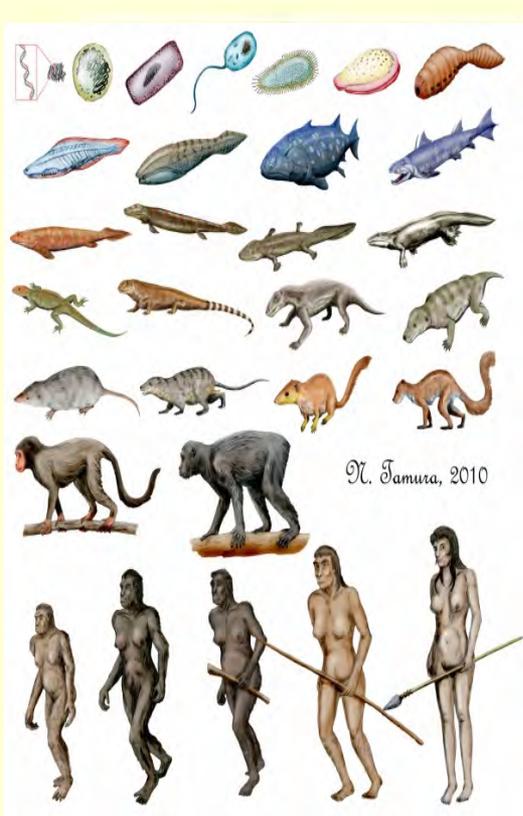
Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes

N. Tamura, 2010

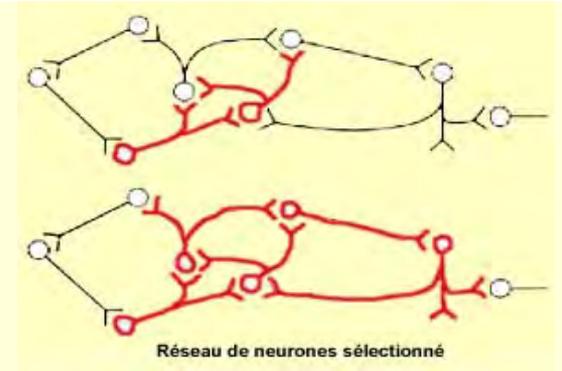


les **traces** qui se sont accumulées durant l'évolution (les mutations dans l'ADN) ont fait **diverger** les espèces;

et les **traces** que laissent les expériences de notre vie dans notre système nerveux (circuits de neurones renforcés) nous font **diverger** de qui l'on était auparavant.

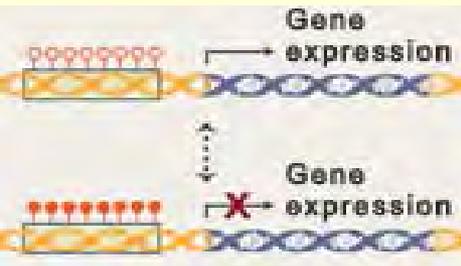


Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes



+ épigénétique

Changements dans « la façon dont nous utilisons (exprimons) certains de nos gènes qui sont **plus labiles** que les mutations de l'ADN, mais qui peuvent aussi **se transmettre** d'une génération à l'autre.



Démystifier neuroscience et épigénétique

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/02/03/demystifier-neuroscience-et-epigenetique/>

Le **BLOGUE** du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Accueil Contact Sitemap Souhaits Lien d'impression

débutant **intermédiaire** avancé

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

- Mode d'emploi
- Visite guidée
- Plan du site
- Diffusion
- Présentations
- Nouveautés
- Anglais

Recherche → site → blogue

Google Recherche

Principes fondamentaux

- Du simple au complexe**
 - Analyse des niveaux d'organisation
 - Fonction des niveaux d'organisation
- Le bricolage de l'évolution**
 - Notre héritage évolutif
- Le développement de nos facultés**
 - De l'embryon à la mort
- Le plaisir et la douleur**
 - La quête du plaisir
 - Les paradis artificiels
 - L'ivresse de la douleur
- Les détecteurs sensoriels**
 - La vision
- Le corps en mouvement**
 - Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes

- Au cœur de la mémoire**
 - Les traces de l'apprentissage
 - Oubli et amnésie
- Que d'émotions**
 - Peur, anxiété et angosse
 - Désir, amour, attachement
- De la pensée au langage**
 - Communiquer avec des mots
- Dormir, rêver...**
 - Le cycle veille-sommeil-éveil
 - Nos horloges biologiques
- L'émergence de la conscience**
 - Le sentiment d'être soi

Dysfonctionnelles

- Les troubles de l'esprit**
 - Dépression et tranco-dépression
 - Les troubles anxieux
 - La démence de type Alzheimer

Le **BLOGUE** du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Recherche → blogue

Catégories

- Au cœur de la mémoire
- De la pensée au langage
- Dormir, rêver...
- Du simple au complexe
- L'émergence de la conscience
- Le bricolage de l'évolution
- Le corps en mouvement
- Le développement de nos facultés
- Le plaisir et la douleur

Lundi, 28 janvier 2013

L'intelligence collective des groupes humains



En psychologie, le concept d'intelligence individuelle et les « test de QI » pour la mesurer sont pour le moins controversés. L'un des bases empiriques récemment avancées en faveur de l'existence d'une telle « **intelligence générale** » est que cette variable unique prédit environ du tiers à la moitié des résultats qu'obtient un individu dans de nombreuses tâches cognitives distinctes et variées.

Dans une étude publiée dans la revue *Science* en octobre 2010, des psychologues de trois universités américaines affirment avoir mis en évidence un facteur similaire d'intelligence générale, mais cette fois non pour des individus mais pour des groupes. Pour tester cette « intelligence collective », ils ont formé des dizaines de groupes de 2 à 5 personnes et les ont fait travailler pendant plusieurs heures sur différentes tâches allant du brainstorming créatif au dilemme moral, en passant par la partie de dame contre un ordinateur.



Le cerveau à tous les niveaux est financé depuis dix ans par l'Institut des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies (NSMT), l'un des 13 instituts de recherche en santé du Canada (IRSC). Mais suite à une reorientation de ses priorités découlant de restructurations budgétaires à l'IRSC, l'NSMT a annoncé qu'elle cesserait de financer le Cerveau à tous les niveaux le 31 mars 2013.

La **petite sauterie** à l'heure depuis une décennie pour produire le *Cerveau à tous les niveaux* (et sa version anglaise, *The Brain from Top to Bottom*) doit donc trouver un nouveau bailleur de fonds si elle veut

Pour résumer tout ceci, une petite métaphore...



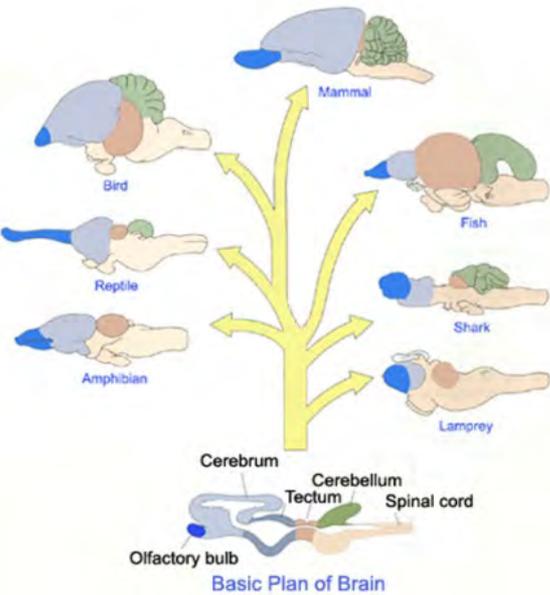
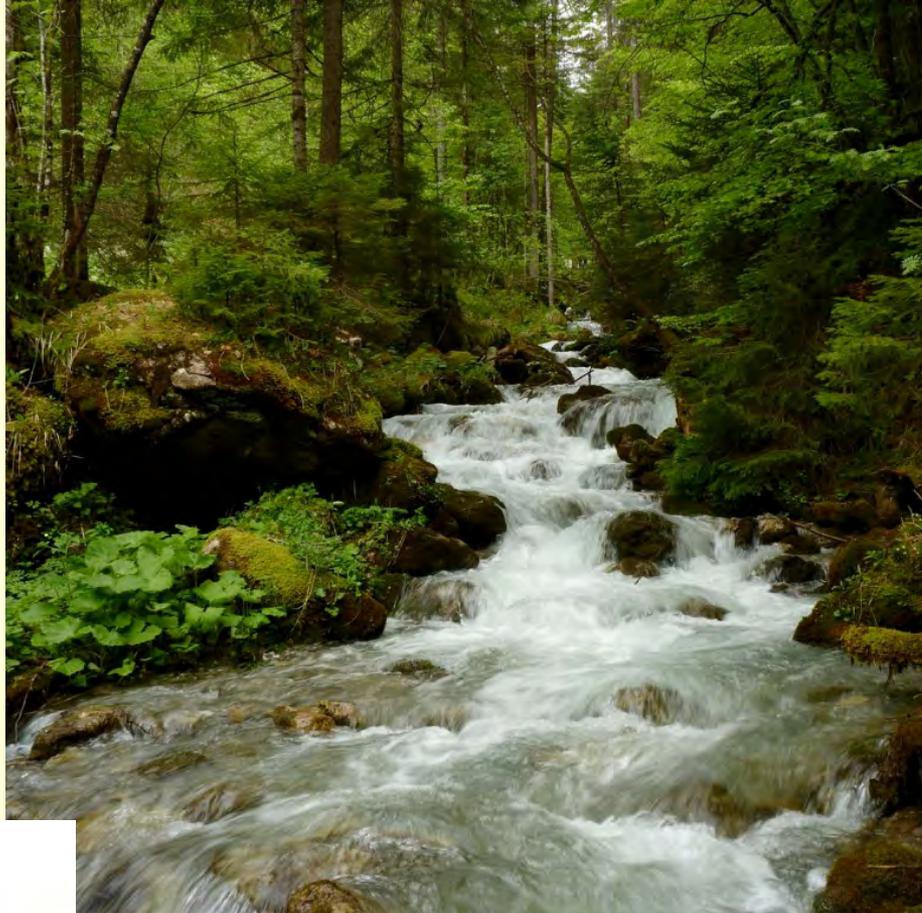
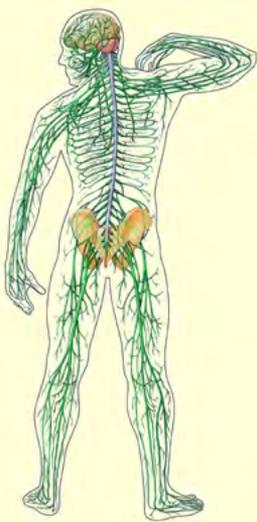
Le **lit de la rivière**
est notre
connectome.

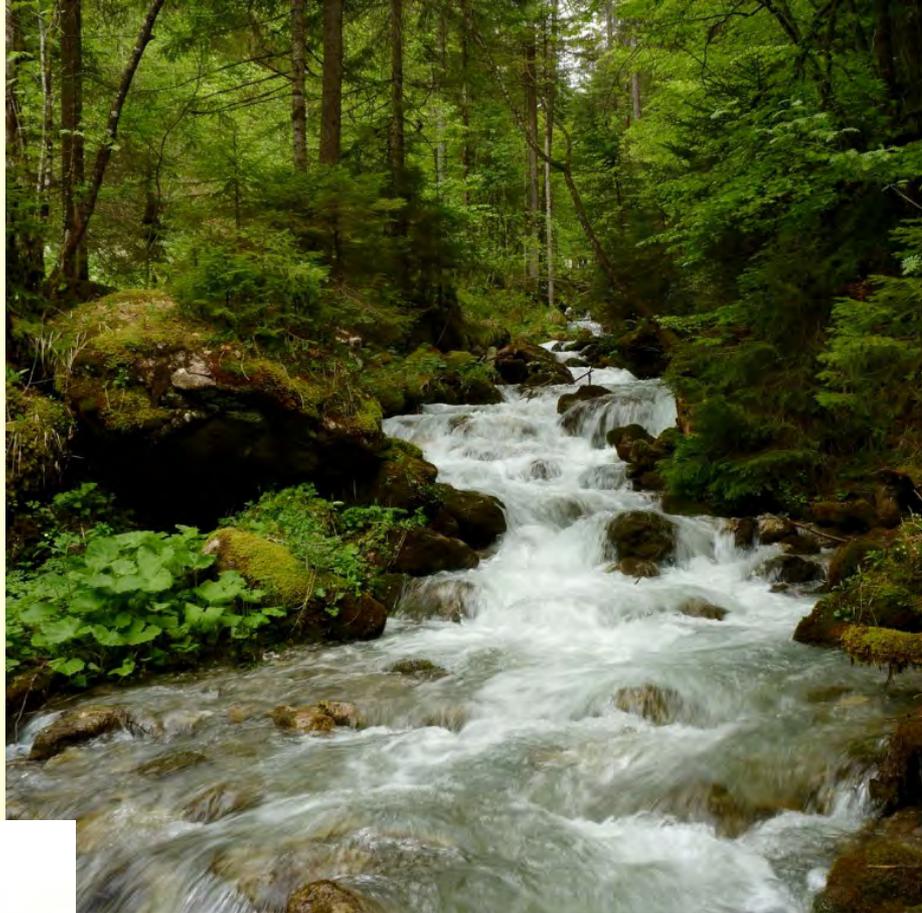
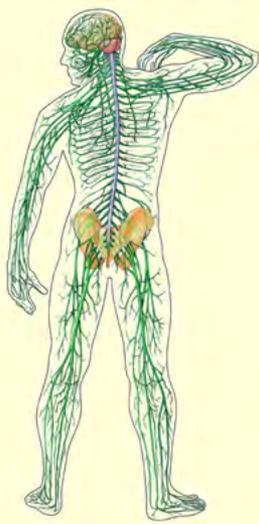


Le **flux de l'eau** est
l'**activité électrique**
du **cerveau** qui
fluctue
constamment.

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

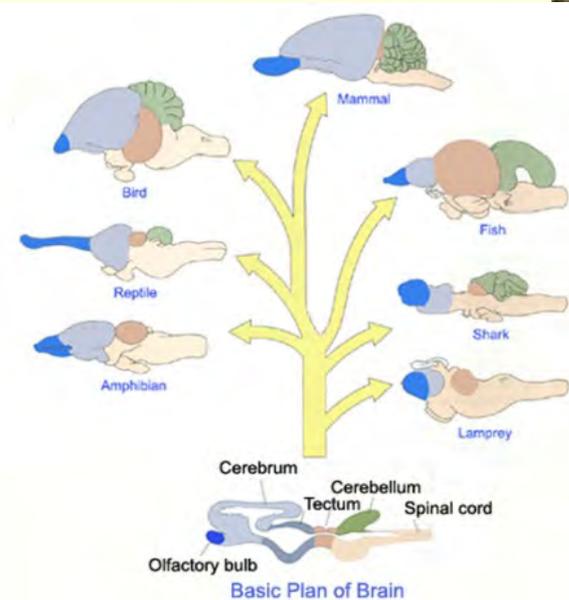


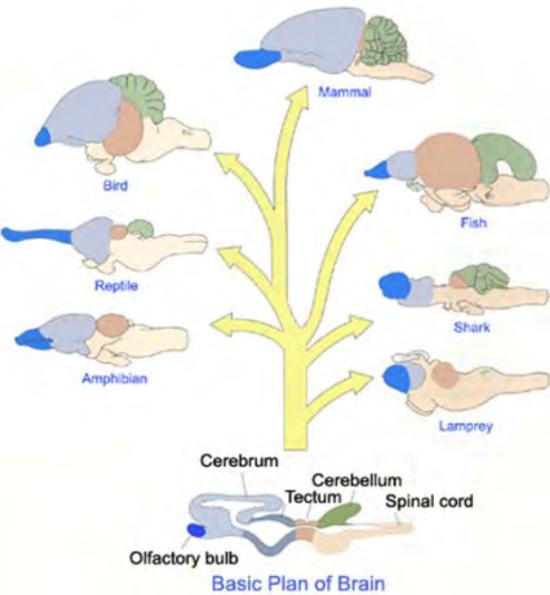
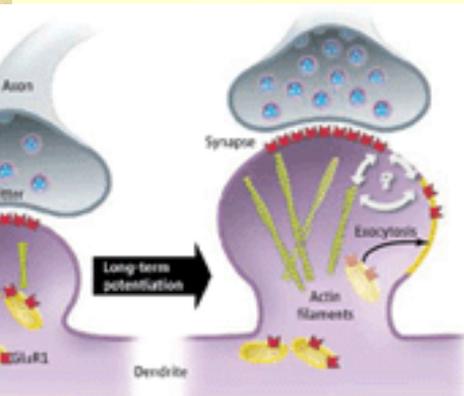
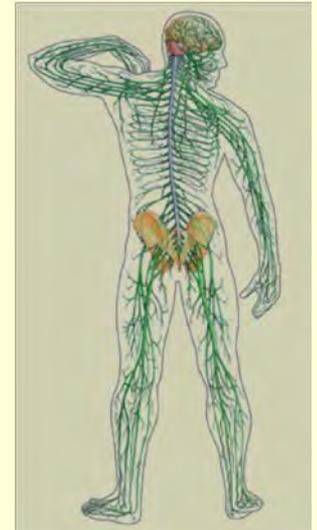
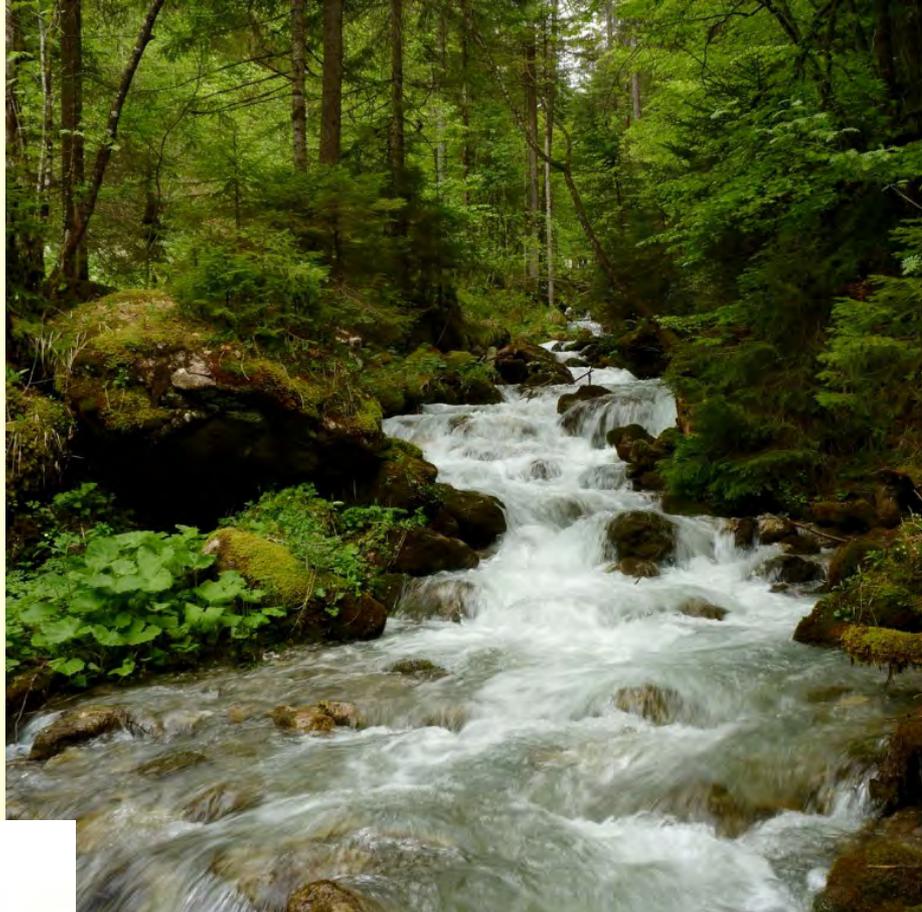
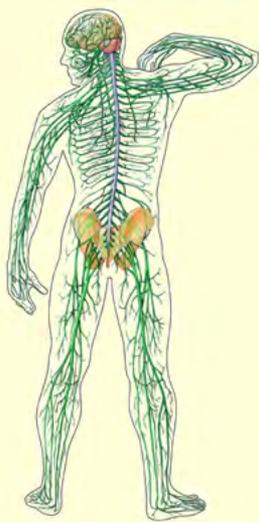




Mais sur une échelle de temps plus longue, le lit de la rivière est érodé par l'eau et se modifie.

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



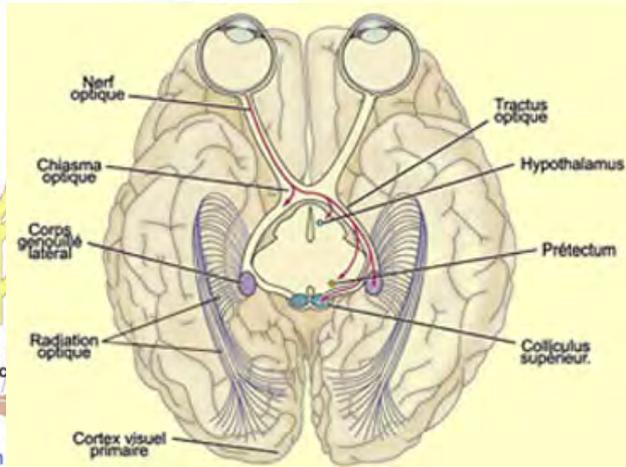
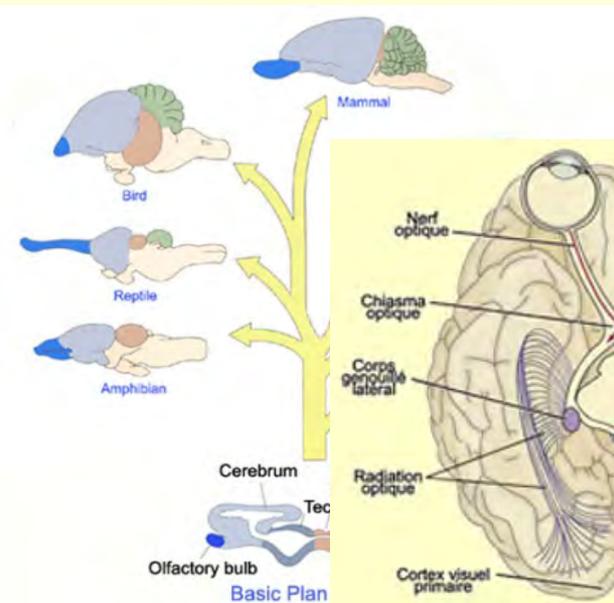


Dans le vieux débat « nature / culture », on peut donc dire que nous sommes :

100%

Inné

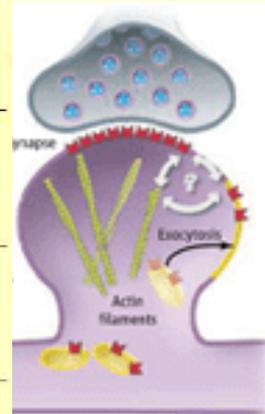
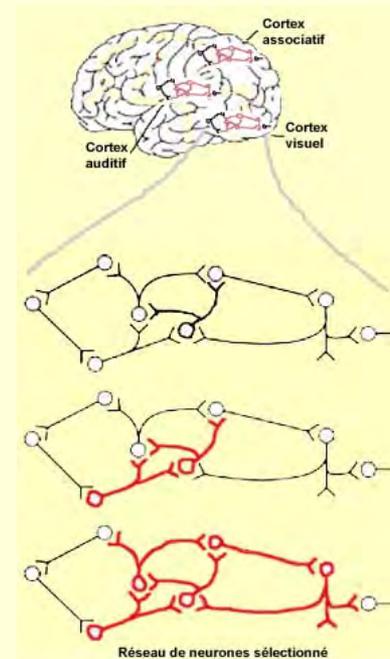
Mémoire de l'espèce
résultat de
Évolution des espèces



100%

Acquis

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



En guise de conclusion...

...pour susciter la discussion...

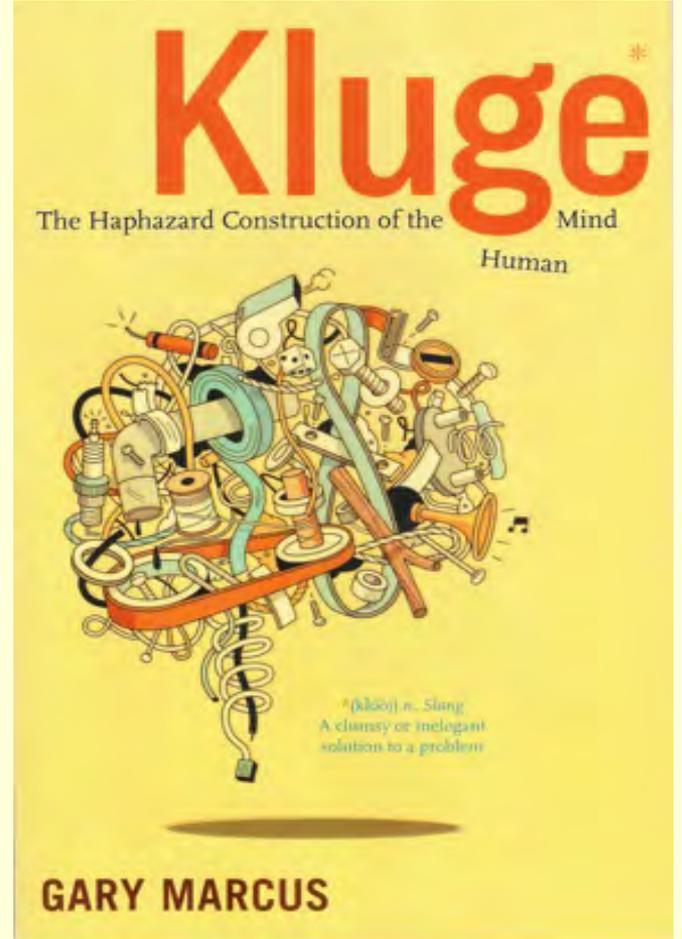
Le cerveau humain actuel s'inscrit donc dans **une longue évolution**



Why our brains aren't built for democracy

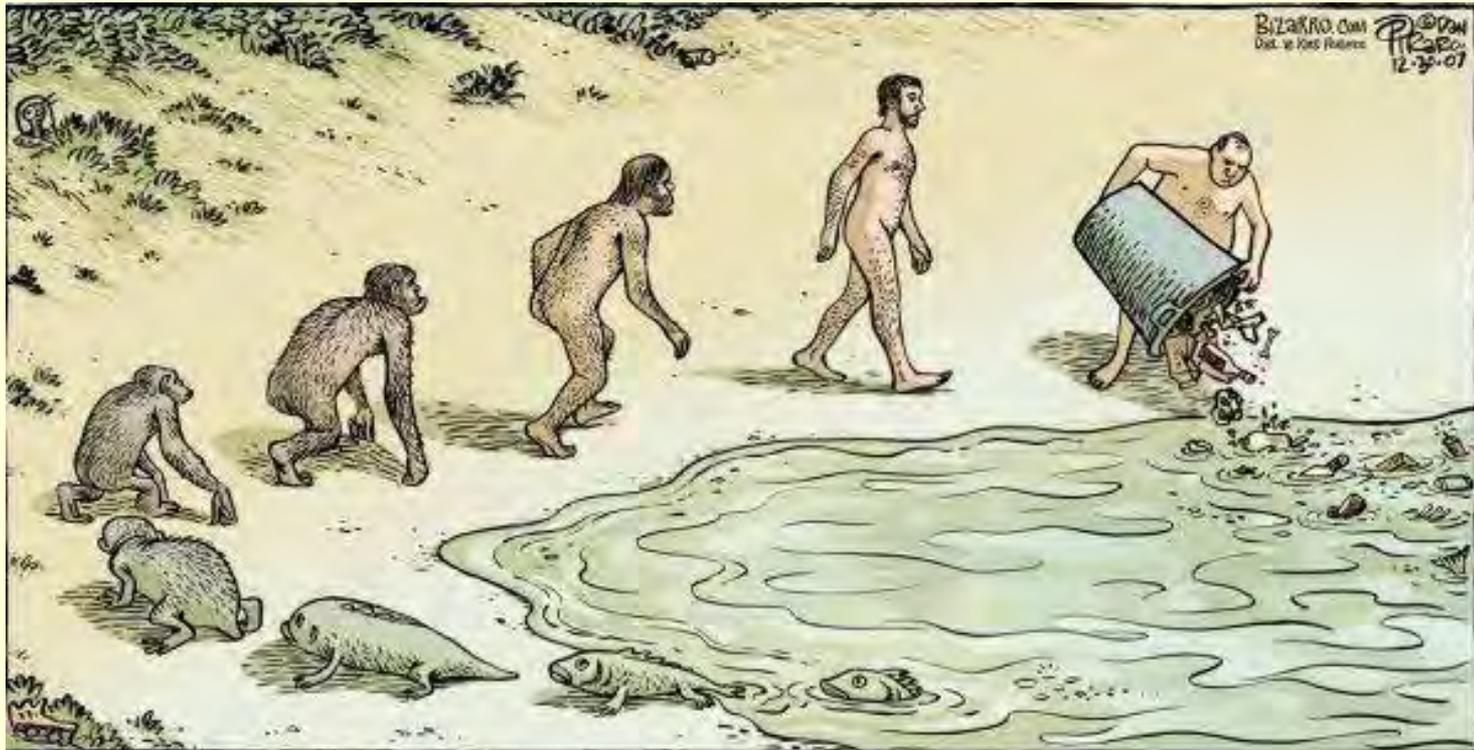
The role of our 'lizard brain' in determining how we vote

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



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

qui a mené, comme on le sait, au « summum de l'intelligence »...



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

qui a mené, comme on le sait, au « summum de l'intelligence »...



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

qui a mené, comme on le sait, au « summum de l'intelligence »...



Nous sommes donc, nous, les êtres humains, de bien drôles d'animaux...



...qui avons la chance d'avoir entre les deux oreilles un exemplaire de cet objet le plus complexe de l'univers connu que l'on appelle le cerveau humain...



...avec lequel on peut partager nos expériences et nos connaissances...



...avec lequel on peut partager nos expériences et nos connaissances...

C'est ce que je vous invite à faire dans les minutes qui vont suivre. **Merci !**

