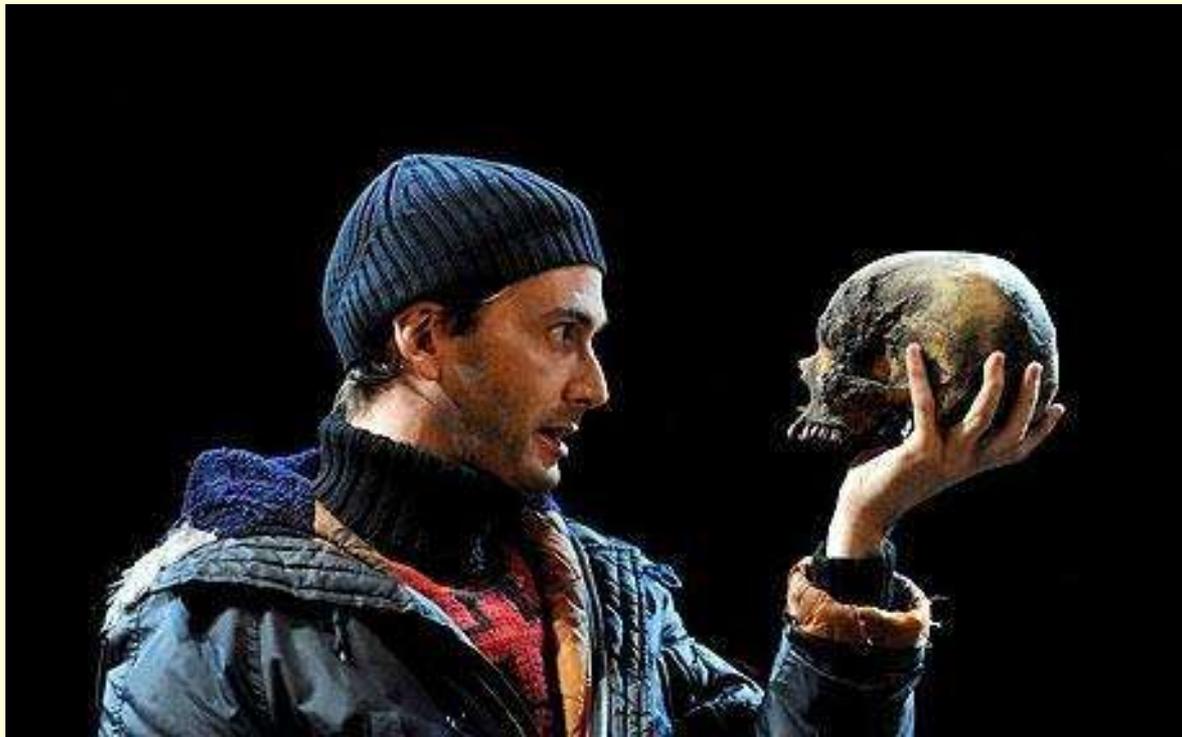


# L'être humain, un drôle d'animal !

**Notre cerveau et ses différents niveaux d'organisation**

Table de réflexion et d'action des retraités et des aînés de la MRC RDN

22 février 2022



# 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 maniaque-dépression
- Les troubles anxieux
- La démence de type Alzheimer

## Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Chercher dans le blogue

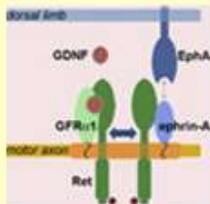
Envoyer

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



Le plaisir et la douleur



La quête du plaisir

cérébral débutant

## 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

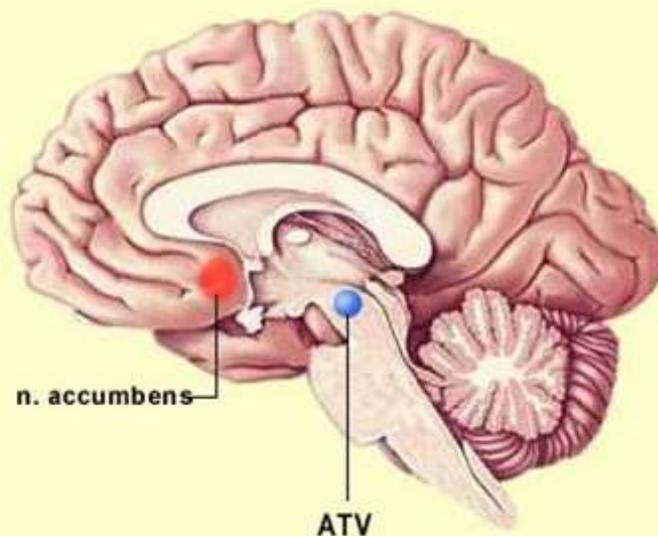


Un stimulus sensoriel qui n'apporte ni récompense ni punition est rapidement ignoré et oublié. C'est le phénomène de l'habituation qui nous fait oublier le contact de nos vêtements avec notre peau ou le tic tac de l'horloge du bureau.

## LES CENTRES DU PLAISIR

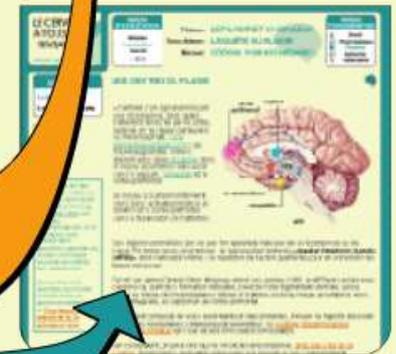
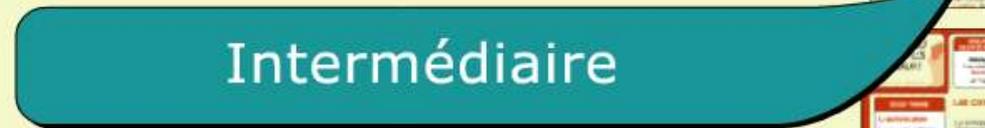
Pour qu'une espèce survive, ses individus doivent en premier lieu assurer leurs fonctions vitales comme se nourrir, réagir à l'agression et se reproduire. L'évolution a donc mis en place dans notre cerveau des régions dont le rôle est de "récompenser" l'exécution de ces fonctions vitales par une sensation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

# 3 niveaux d'explication



# 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

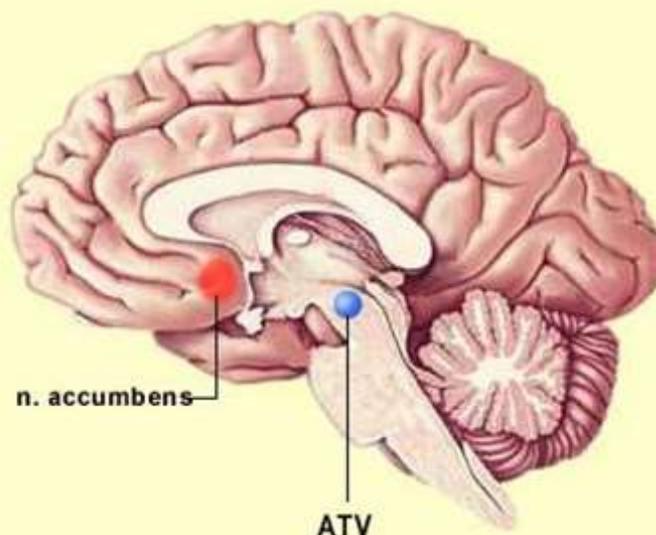
- La quête du plaisir
- Les paradis artificiels
- L'évitement de la douleur



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

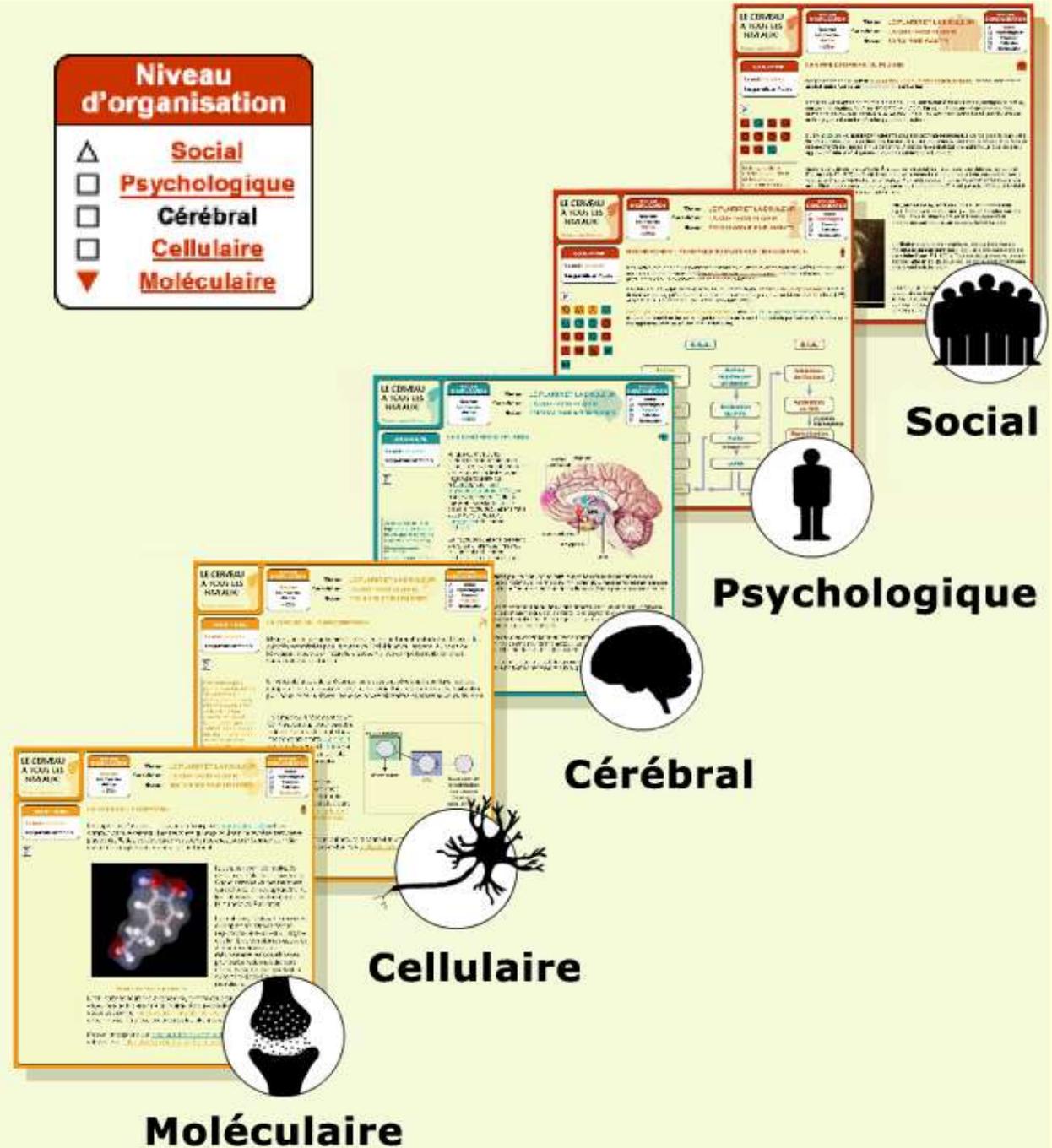
Pour qu'une espèce survive, ses individus doivent en premier lieu assurer leurs fonctions vitales comme se nourrir, réagir à l'agression et se reproduire. L'évolution a donc mis en place dans notre cerveau des régions dont le rôle est de "récompenser" l'exécution de ces fonctions vitales par une sensation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



« 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



Live from the Flight Deck | golfcharlie232

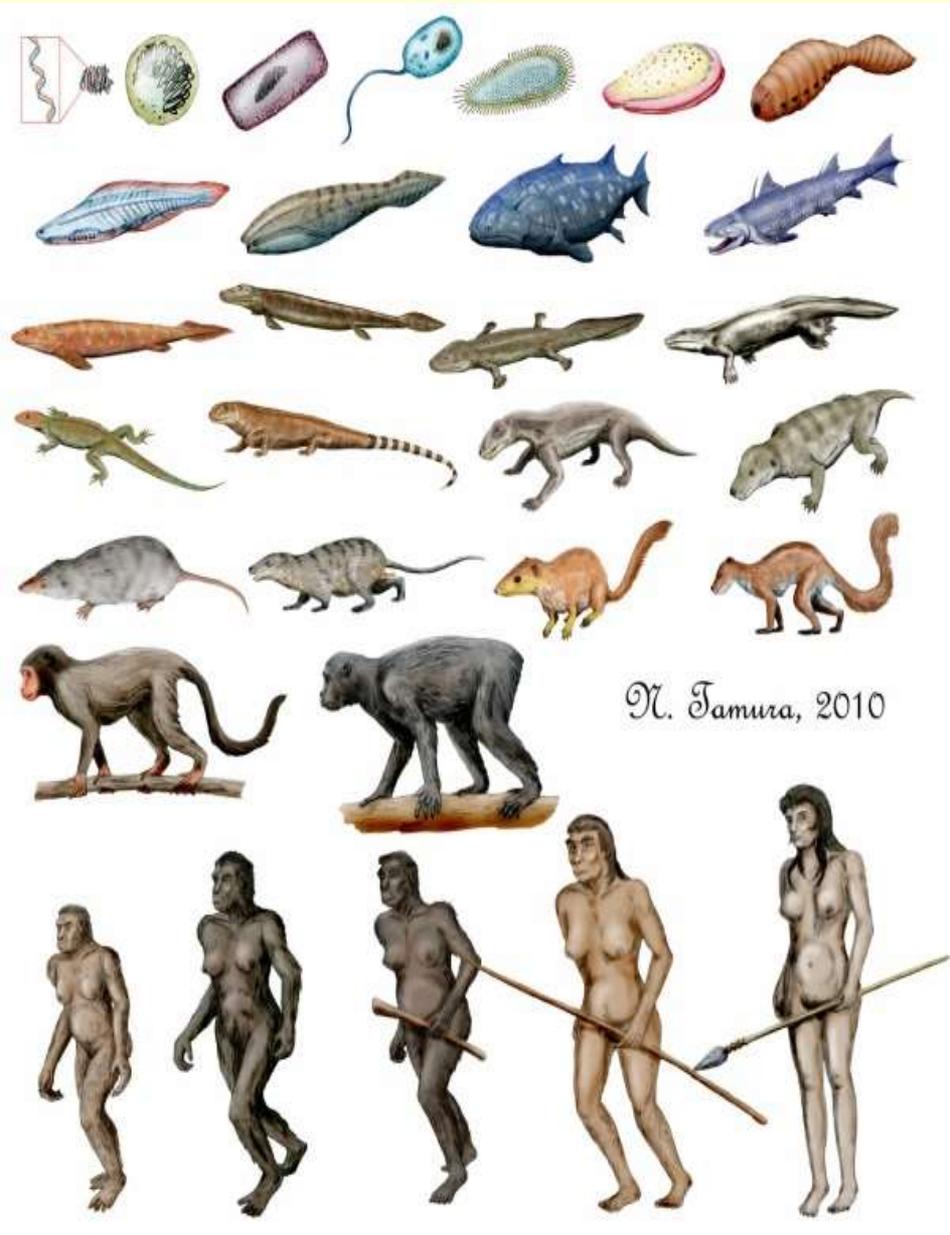






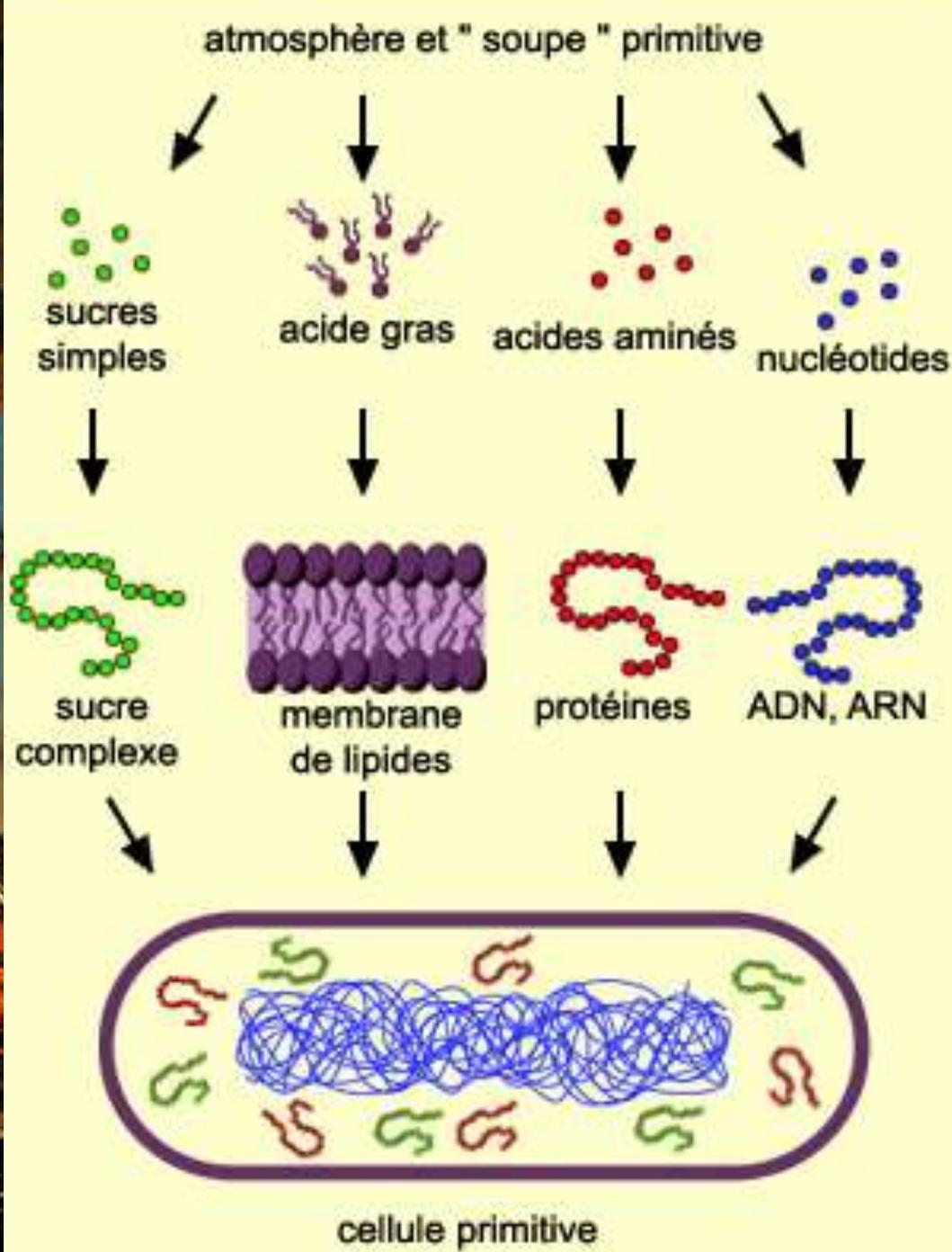
« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution »

- Theodosius Dobzhansky  
(1900-1975)

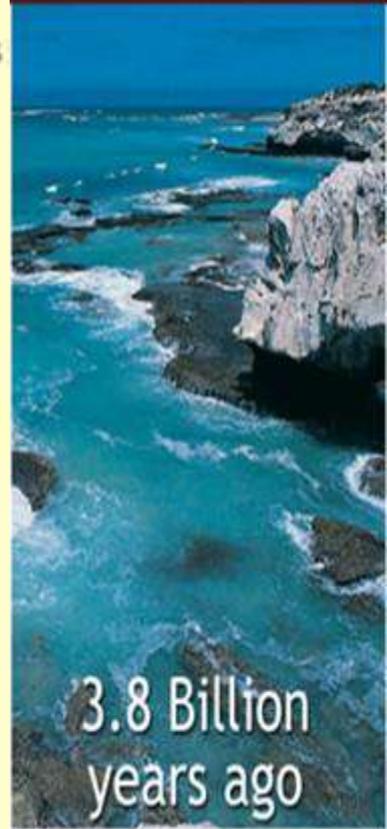


Pour comprendre la raison d'être première de notre système nerveux, il faut se poser la question de son origine



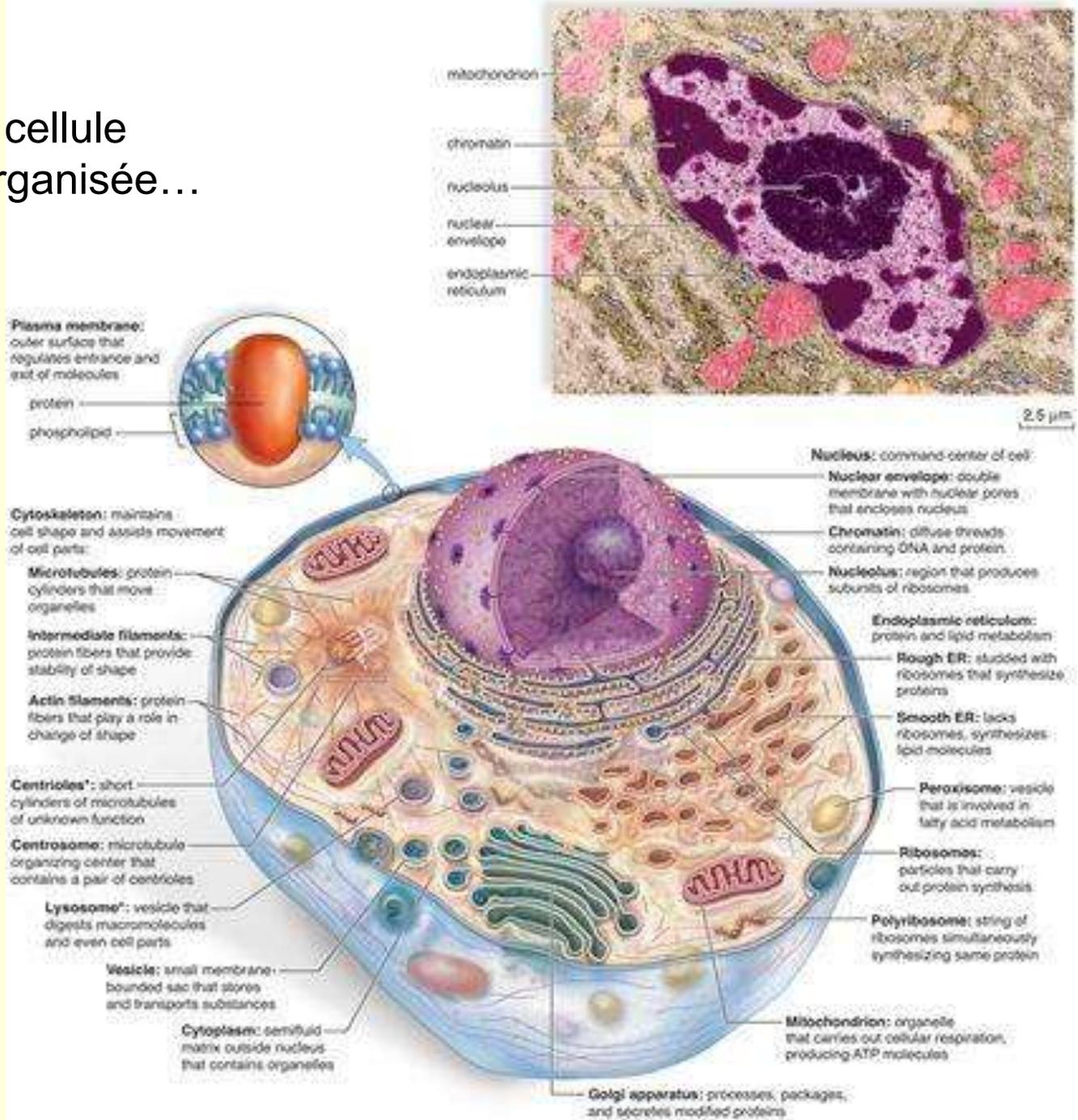


First  
Oceans



3.8 Billion  
years ago

# La moindre cellule est hyper-organisée...



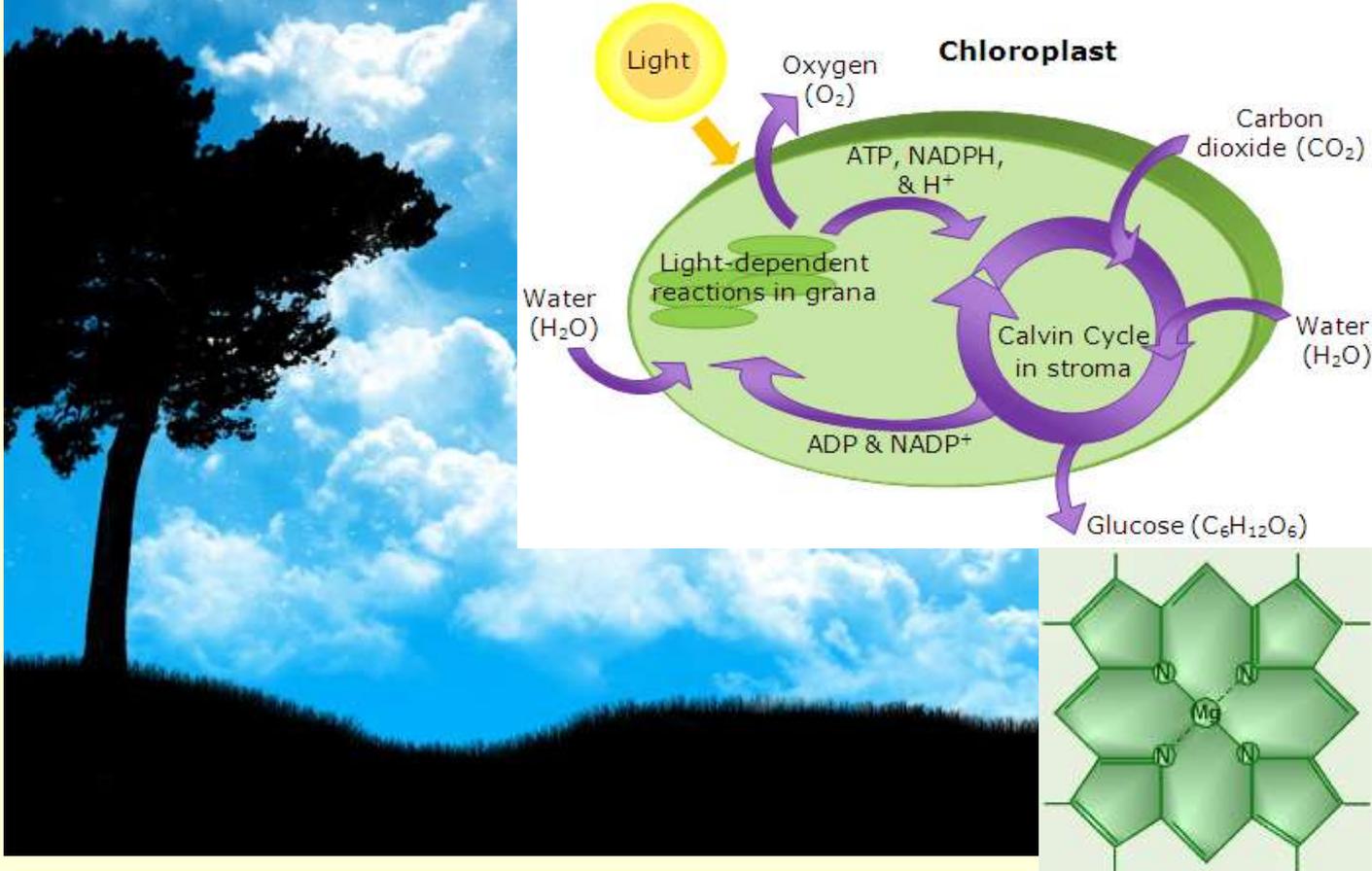
...et doit le rester dans un monde  
qui tend vers le désordre (entropie)





« 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

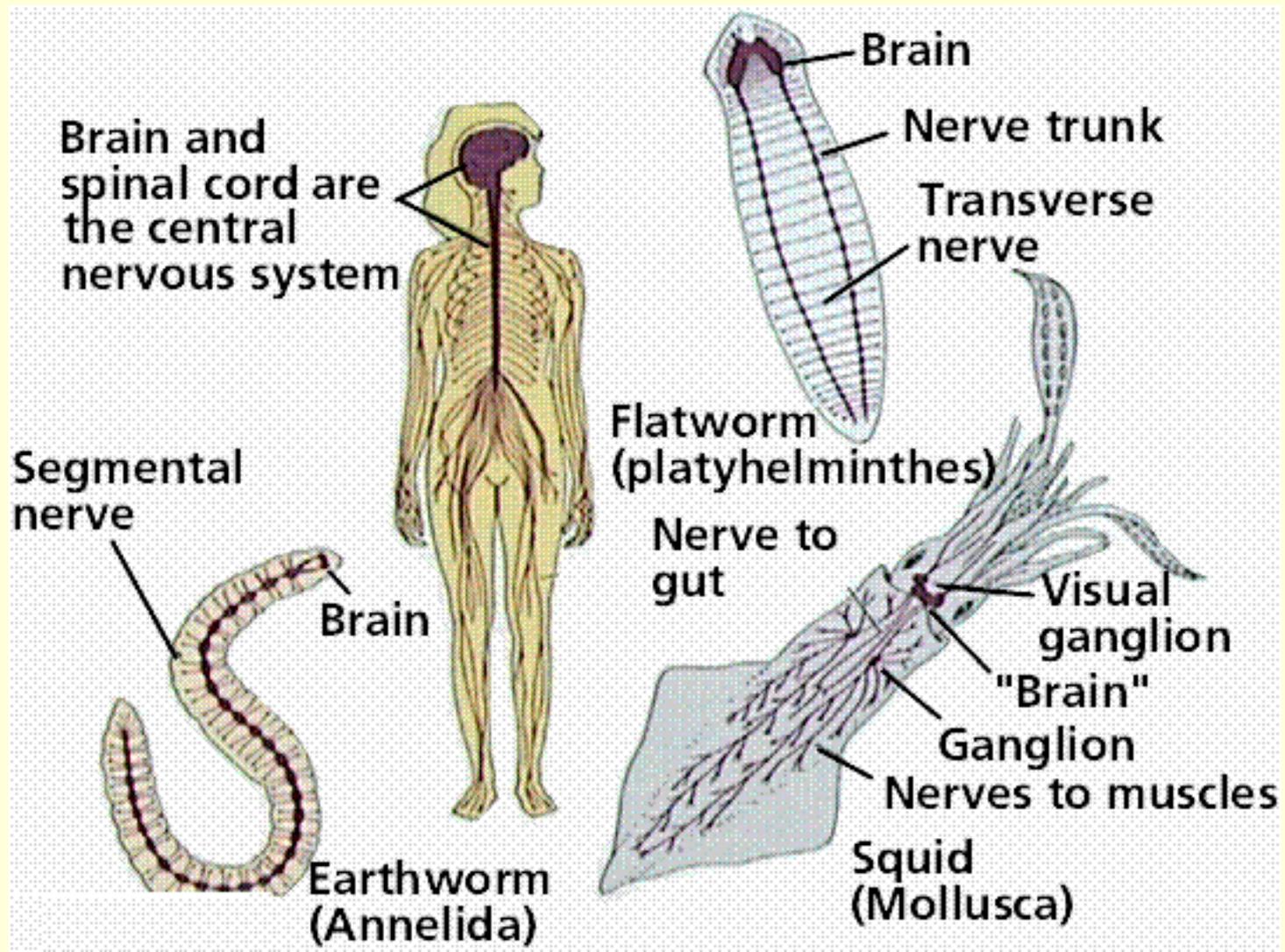




## Animaux :

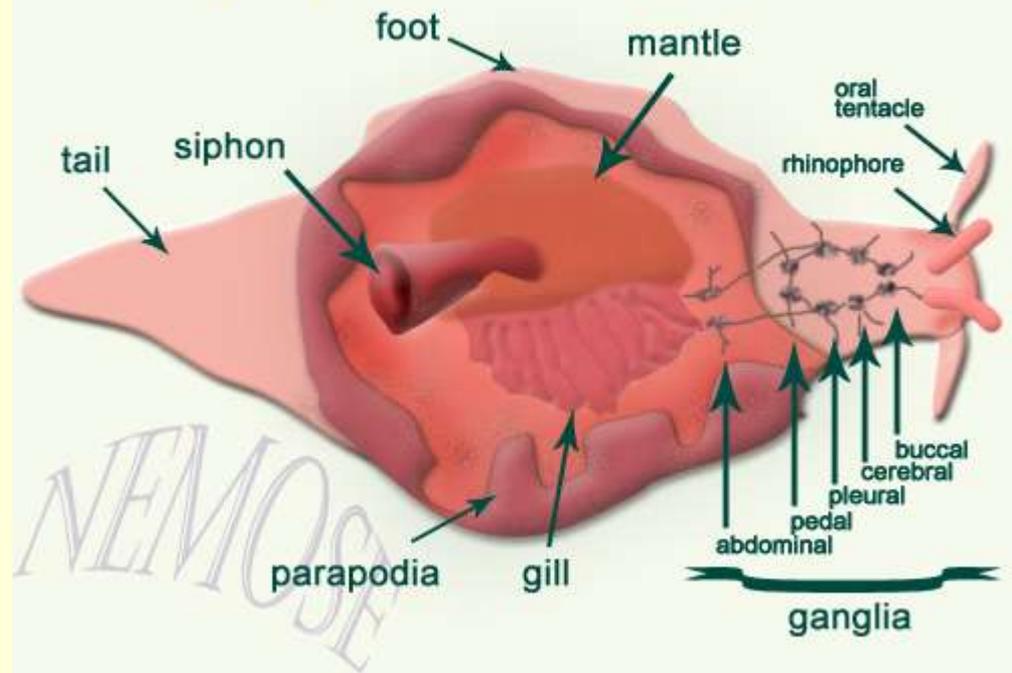
**autonomie motrice**  
pour trouver leurs ressources  
dans l'environnement

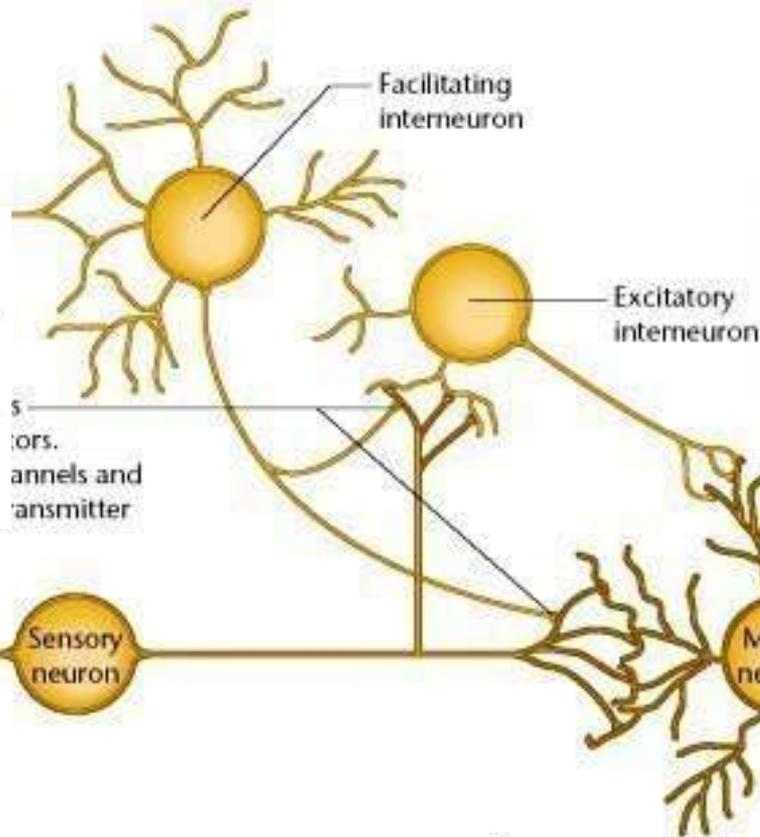
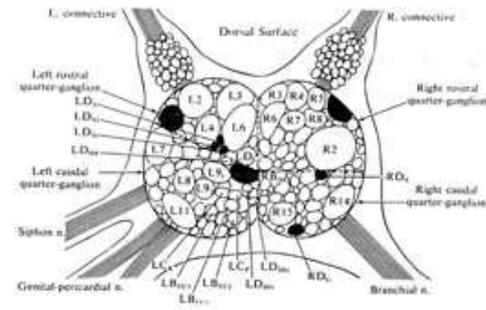
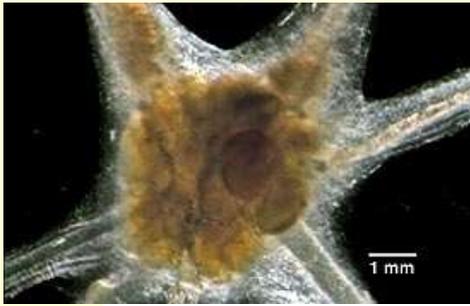
# Systemes nerveux !





**Aplysie**  
(mollusque marin)





Une boucle sensori - motrice



Comportements

Approche  
(recherche de plaisirs)

Évitement de  
la douleur

manger,  
boire,  
se reproduire

protéger son  
intégrité physique



On doit donc **interagir** avec  
notre **environnement**  
pour obtenir ces ressources.



Comportements

Approche  
(recherche de plaisirs)

Évitement de  
la douleur

**manger**



L'aplysie perçoit des molécules en suspension dans l'eau qui lui indique la présence et la direction de son algue préférée...

Il se crée donc une **boucle sensorimotrice dynamique** qui va lui permettre d'aller vers la source de ces molécules : la laitue de mer !

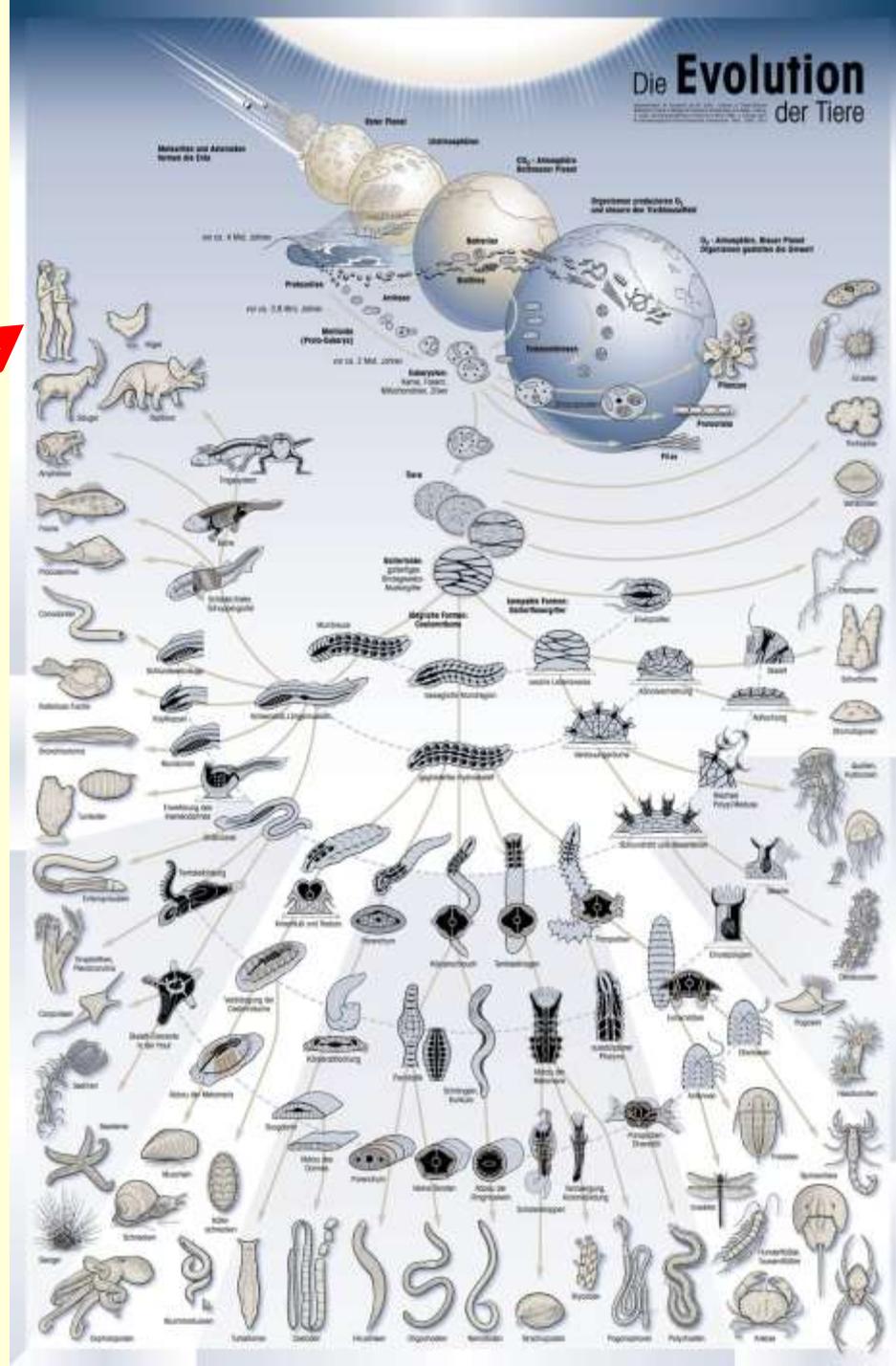


La laitue de mer, va acquérir **une signification** particulière, ici **positive**, parce que l'organisme particulier de l'aplysie est capable d'en soutirer de l'énergie.

Vivre est donc un **processus créateur de sens.**

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

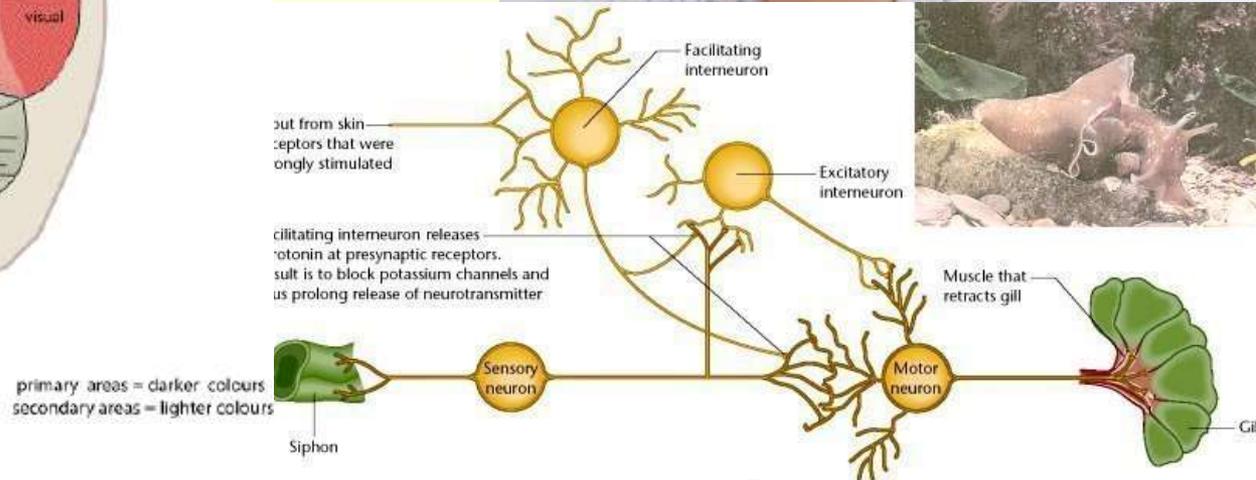
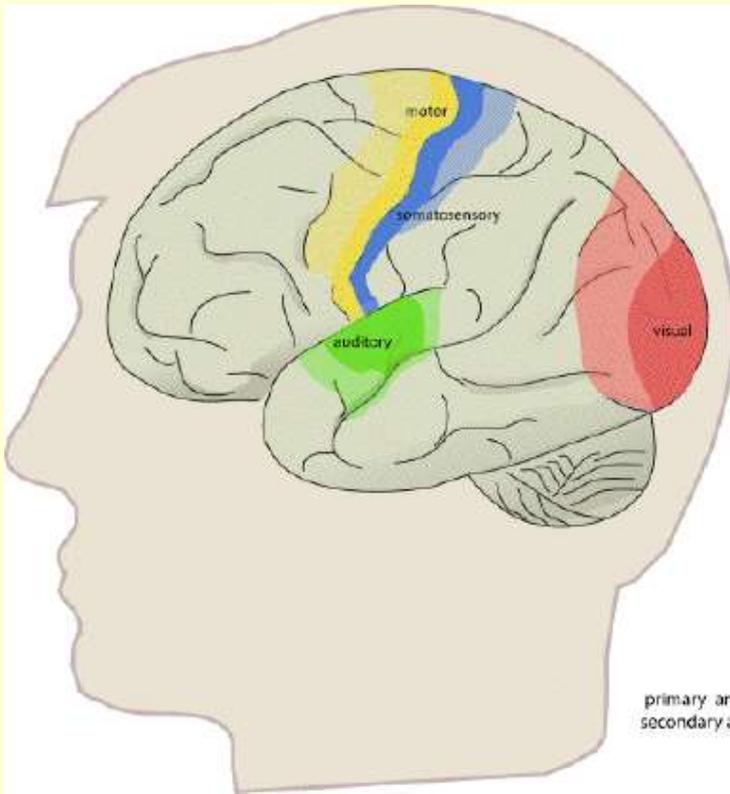
...et l'une des variantes sera nous !

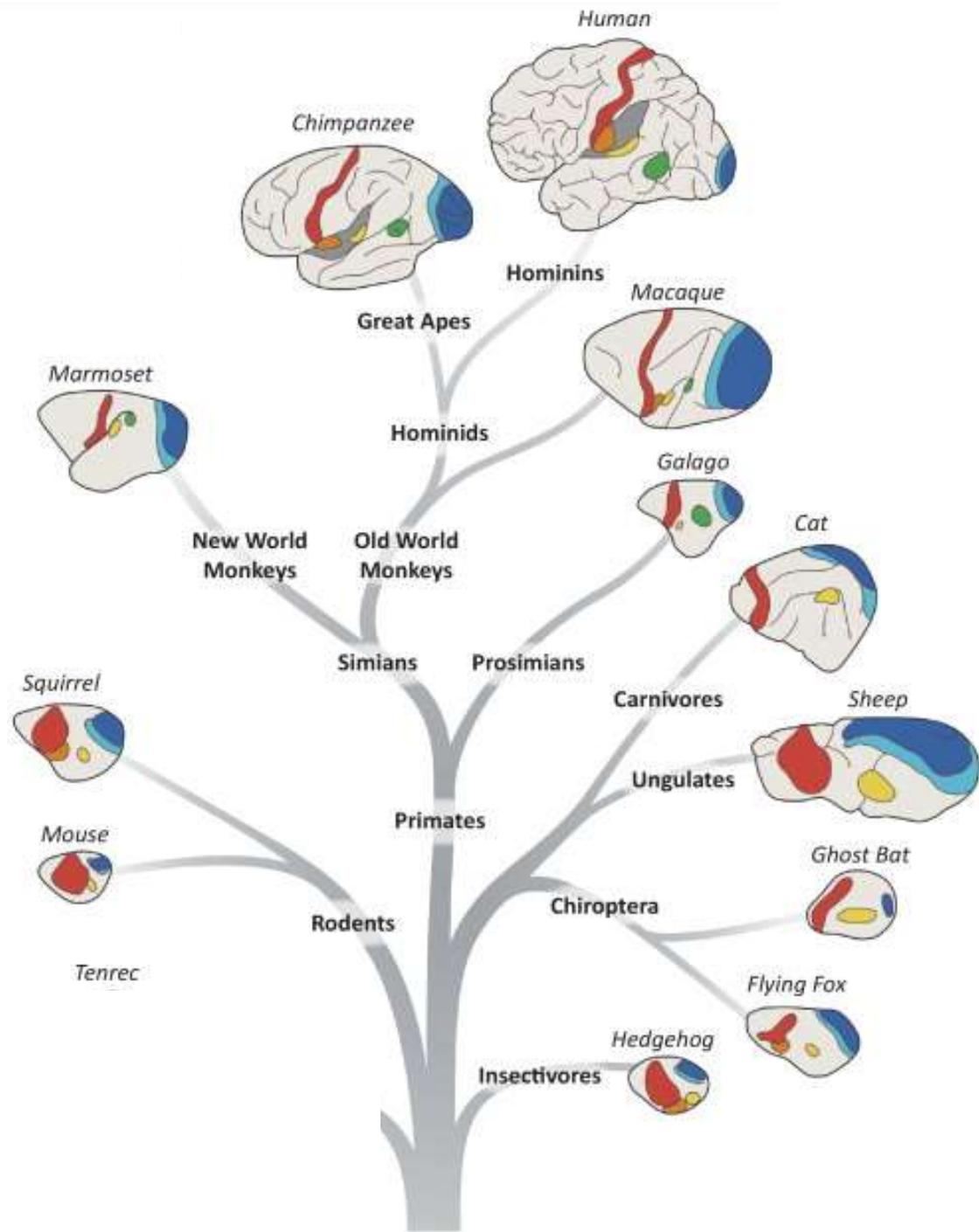


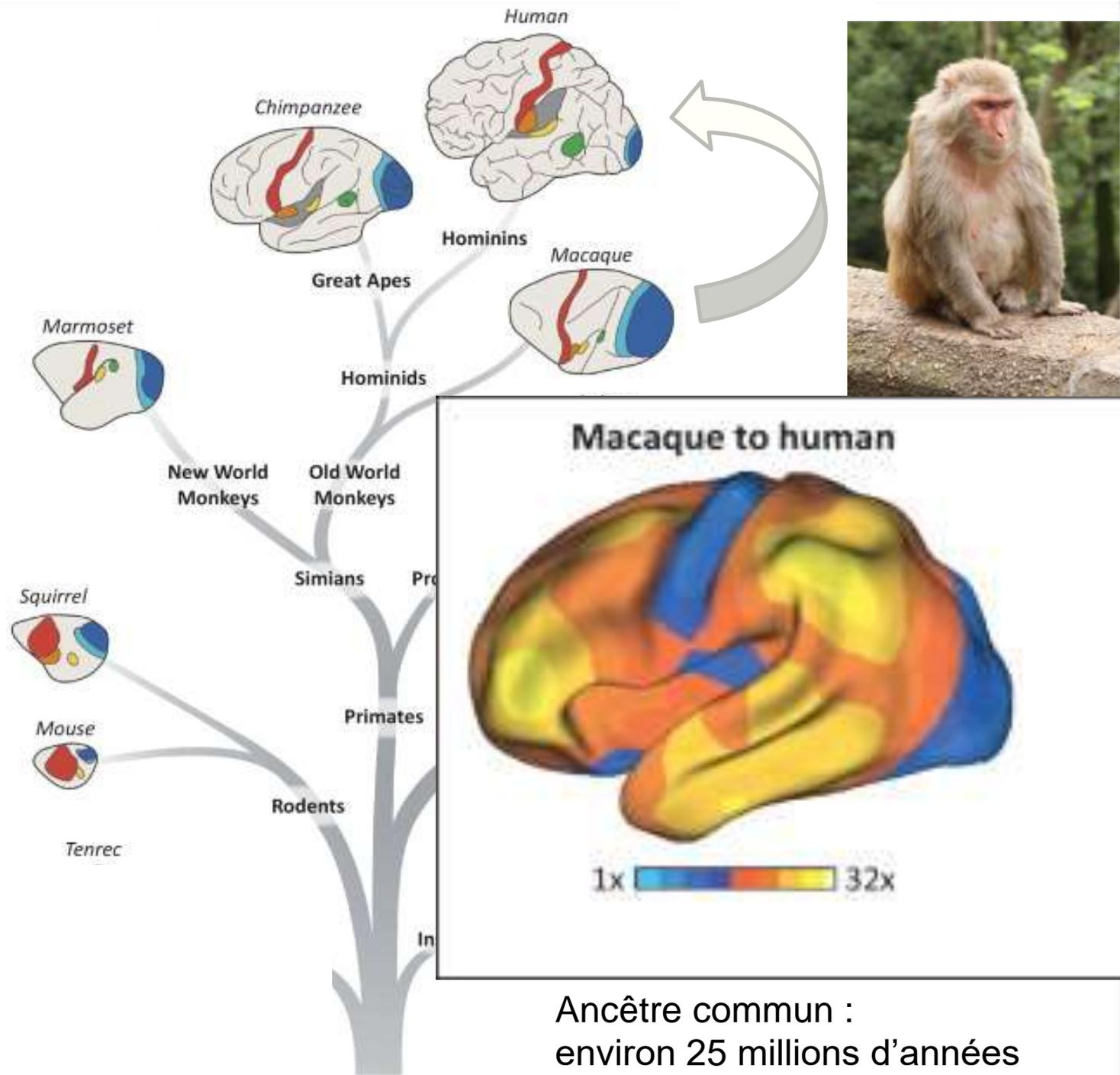
Le cerveau humain est encore construit sur cette **boucle perception – action**,

mais la plus grande partie du cortex humain va essentiellement **moduler** cette boucle,

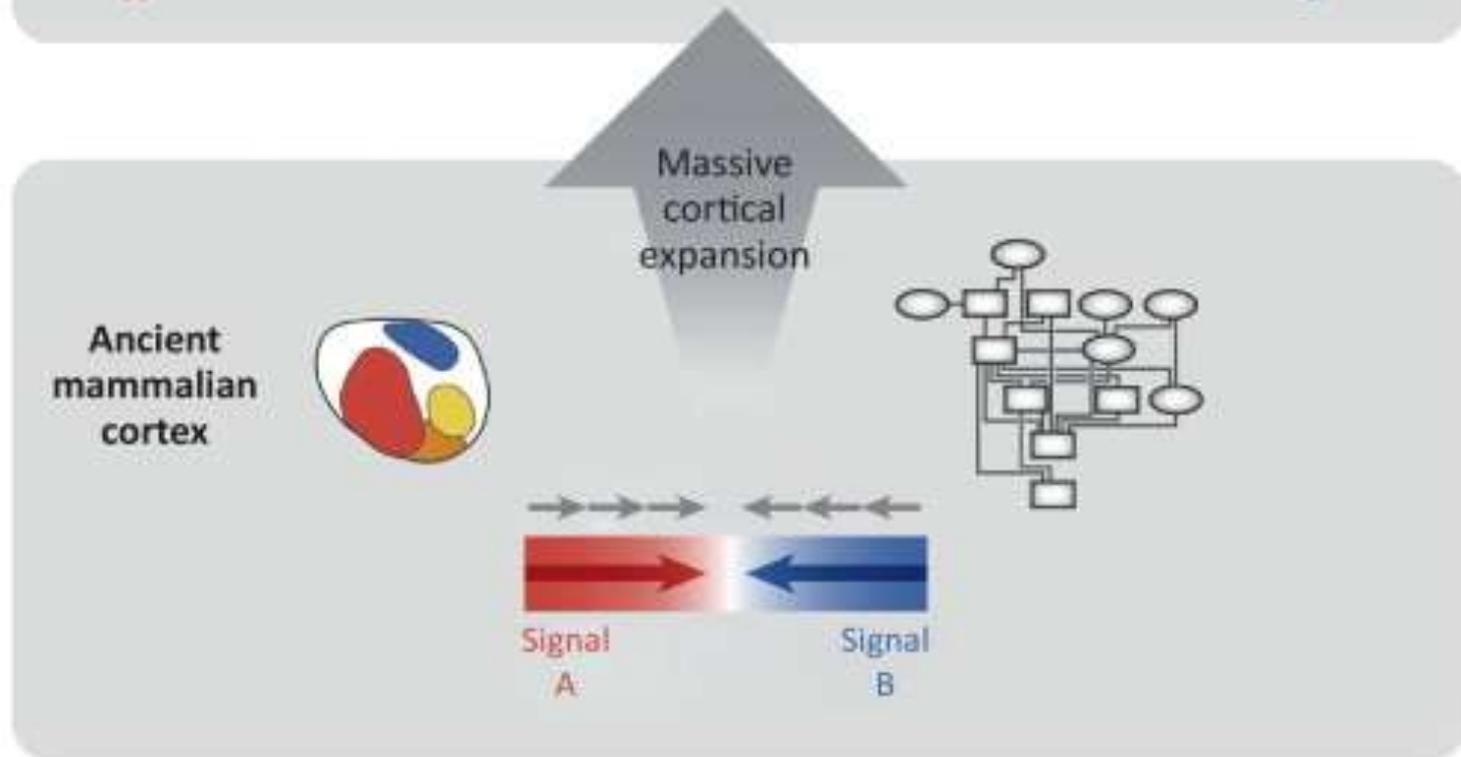
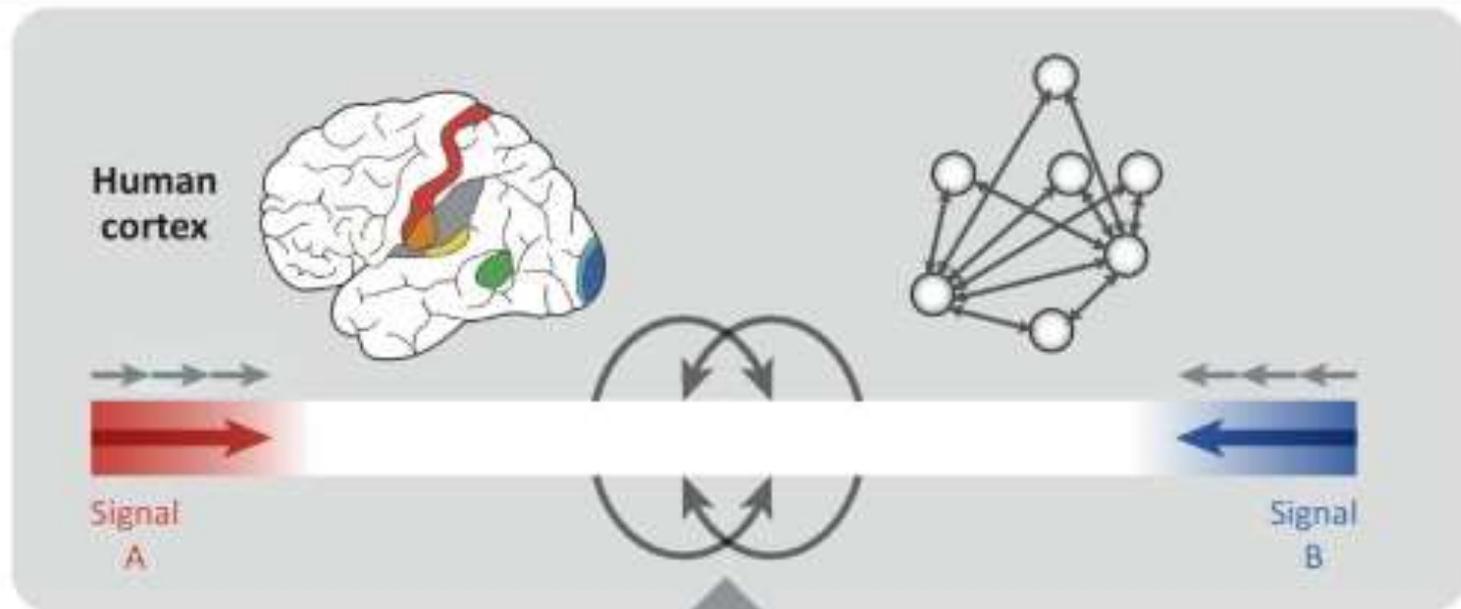
comme les inter-neurones de l'aplysie.

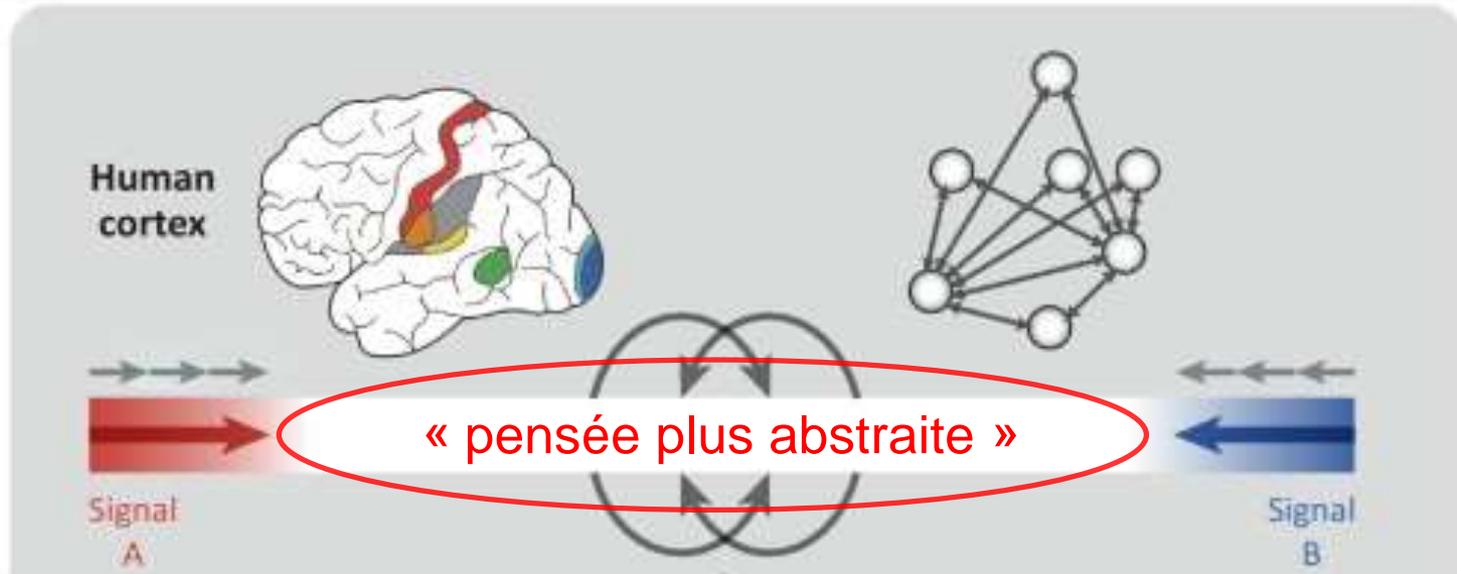




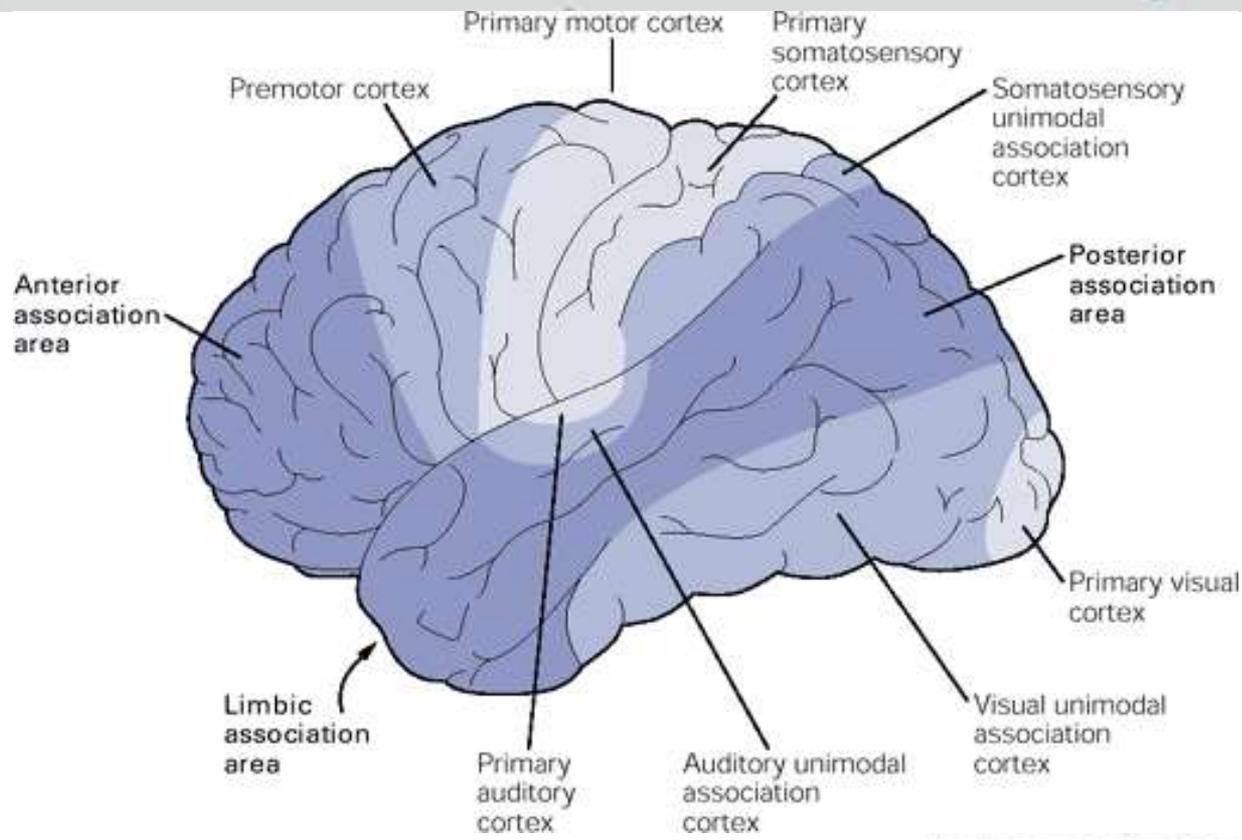


Ancêtre commun :  
environ 25 millions d'années





## Cortex « associatif »

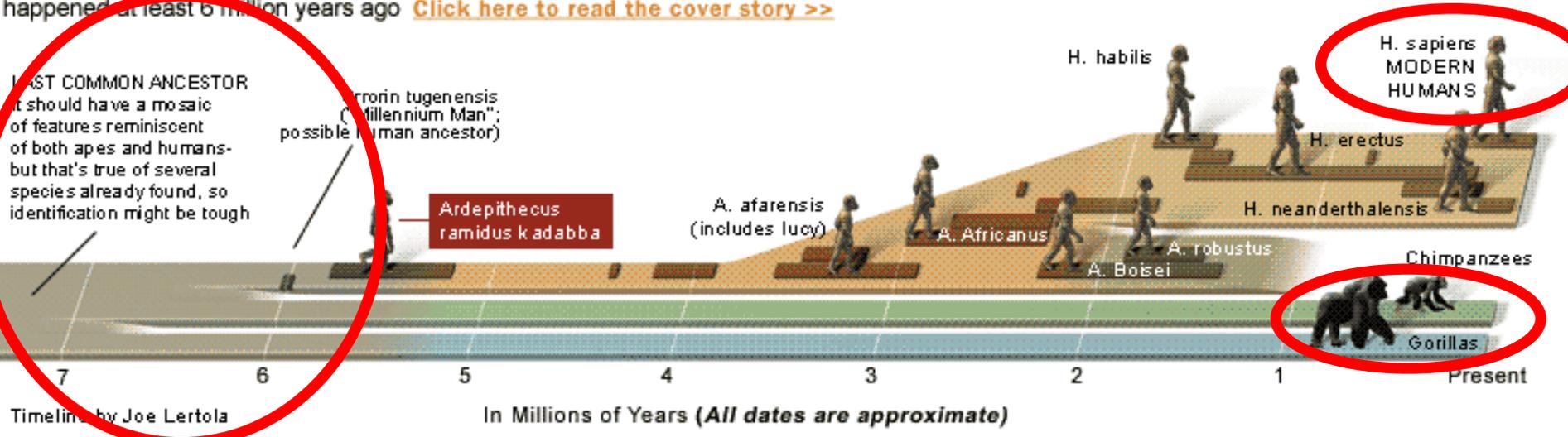


crée de l'espace  
pour le « **offline** »

# A WALK THROUGH HUMAN EVOLUTION

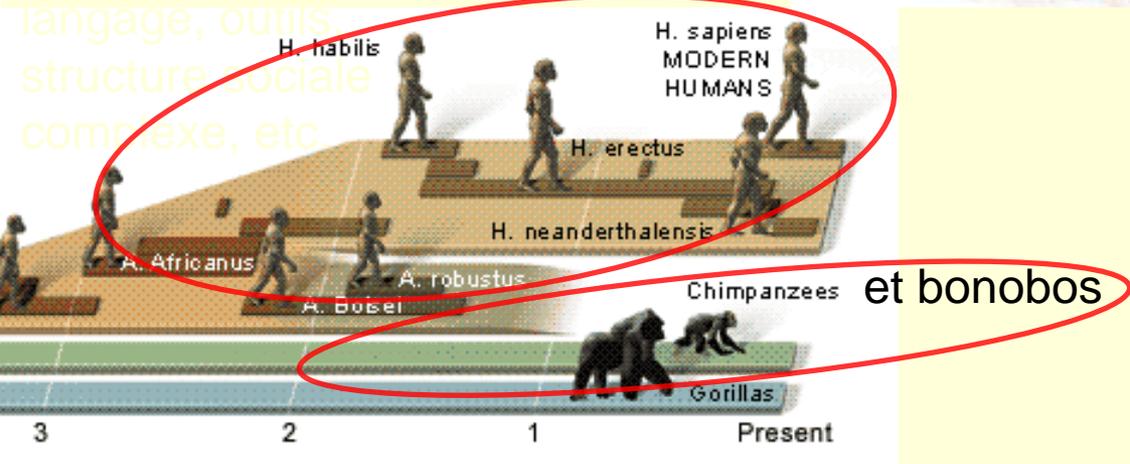
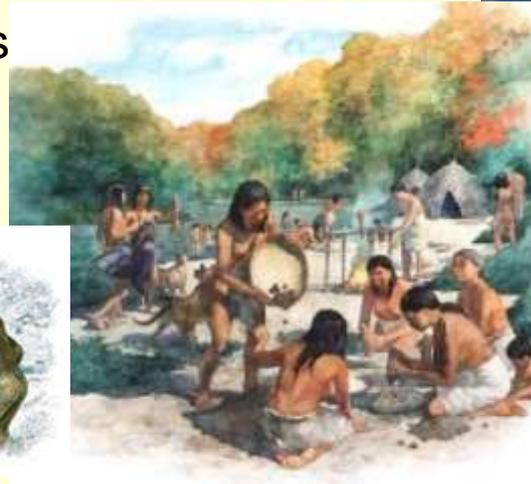
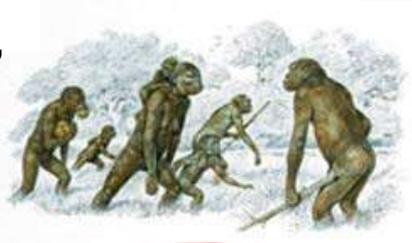
The newest fossils have brought scientists tantalizingly close to the time when humans first walked upright—splitting off from the chimpanzees. Their best guess now is that it happened at least 6 million years ago [Click here to read the cover story >>](#)

**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



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.



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.

**CHIMPANZEE VS BONOBO**

**WHICH TEAM ARE YOU ON?**

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

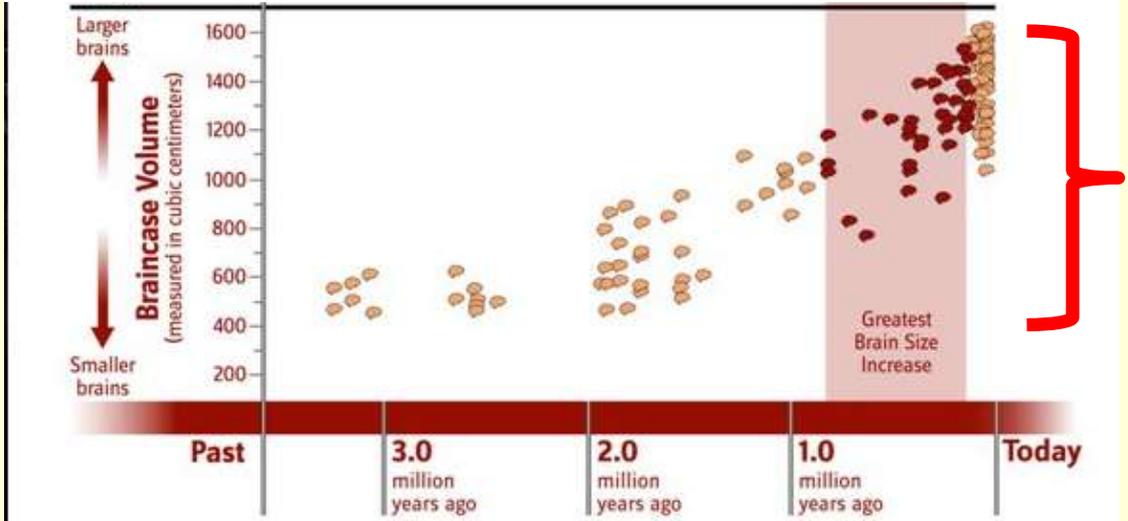
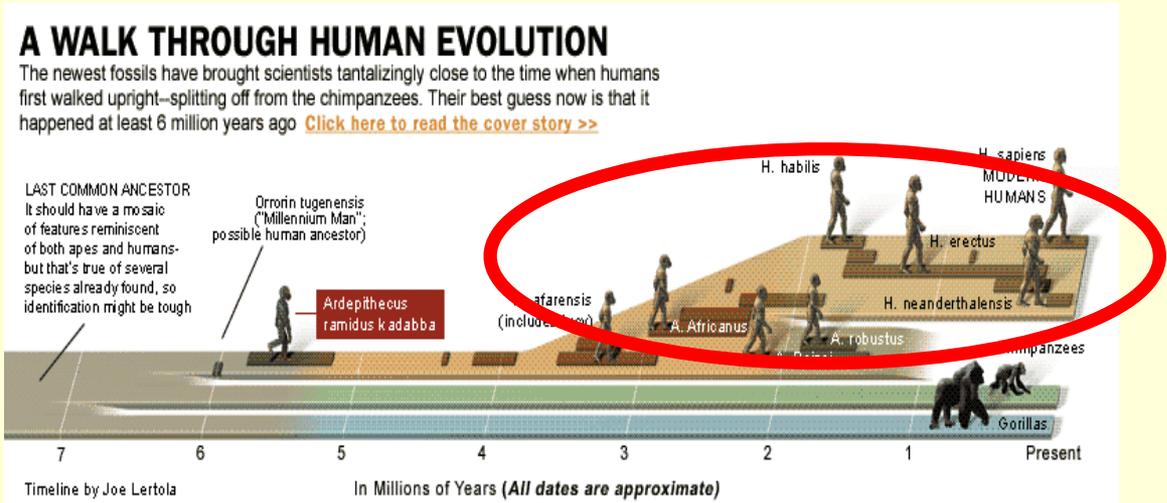




**L'expansion cérébrale** est sans doute une part importante de l'explication derrière ces changements cognitifs spectaculaires.



**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

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

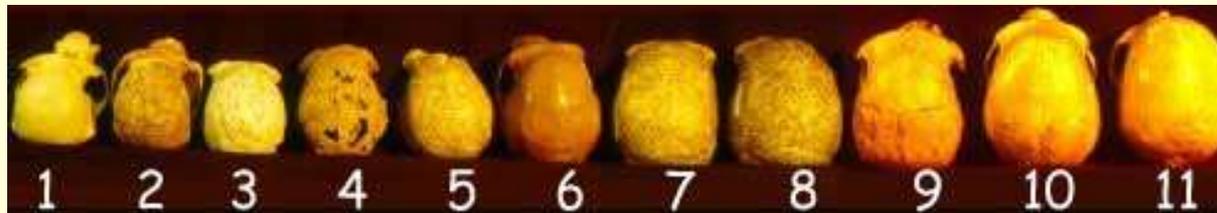
Plusieurs hypothèses pouvant avoir agi de concert sont encore débattues pour expliquer l'origine de cette expansion cérébrale spectaculaire :

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

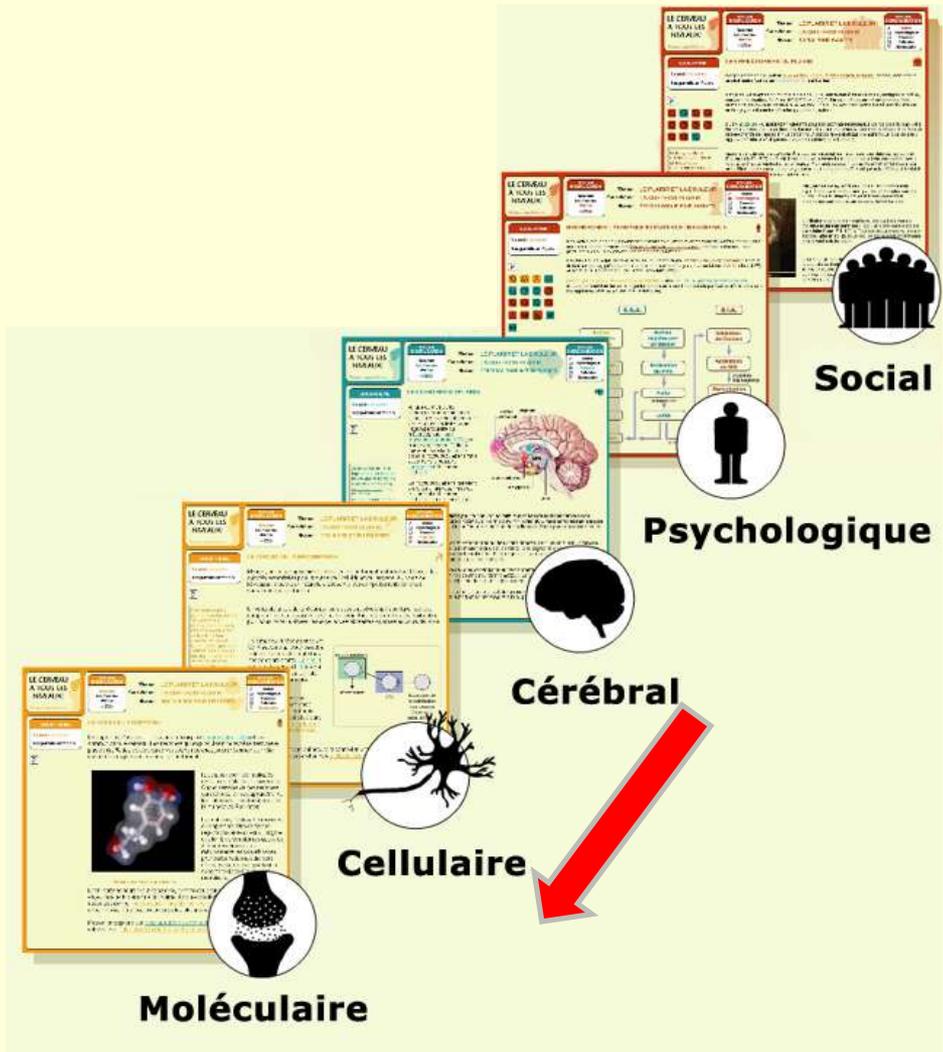
la **chasse** (suivre et prédire le parcours du gibier est facilité par la mémoire fournie par un gros cerveau);

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).

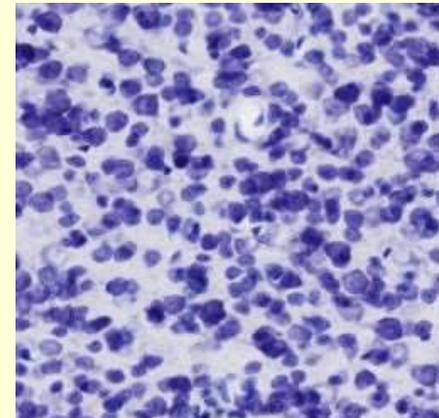
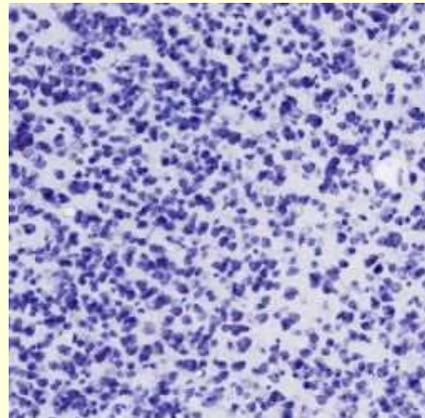
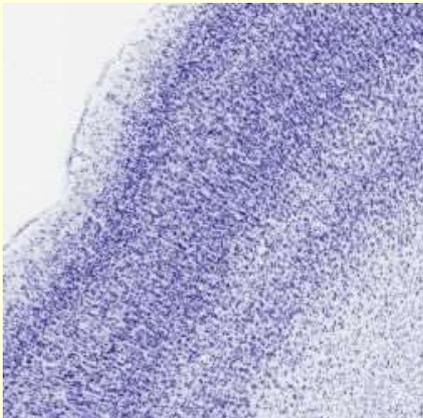
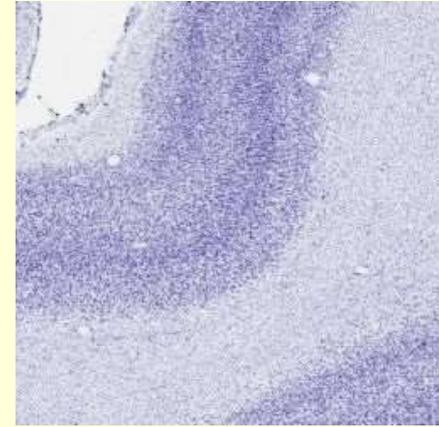
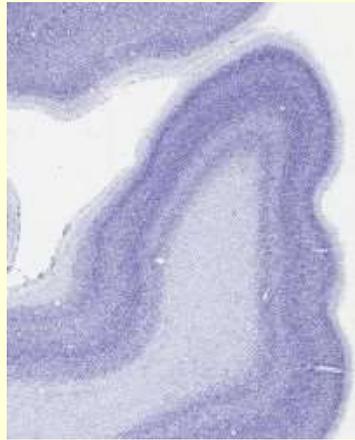
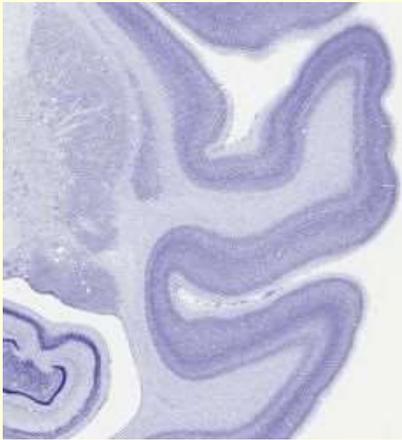


1 Chimpanzé 2 A. africanus 3 H. habilis 4 KNM-ER 1470 5 Homme de Java 6 Homme de Pékin 7 H. saldensis 8 H. saldensis 9 « Broken Hill » 10 Homme de Néanderthal 11 H. sapiens sapiens

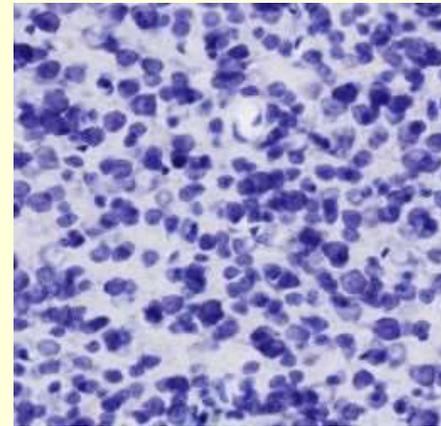
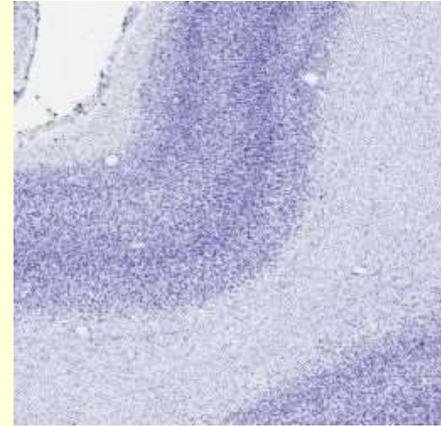
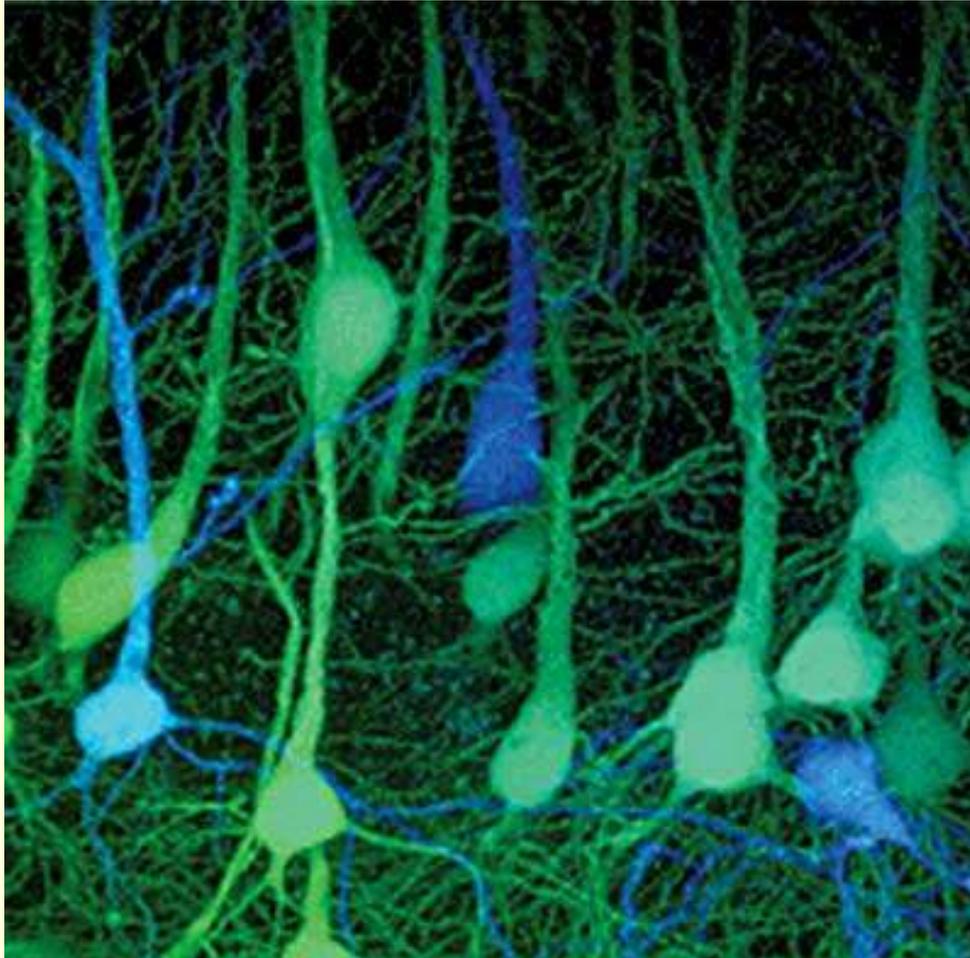


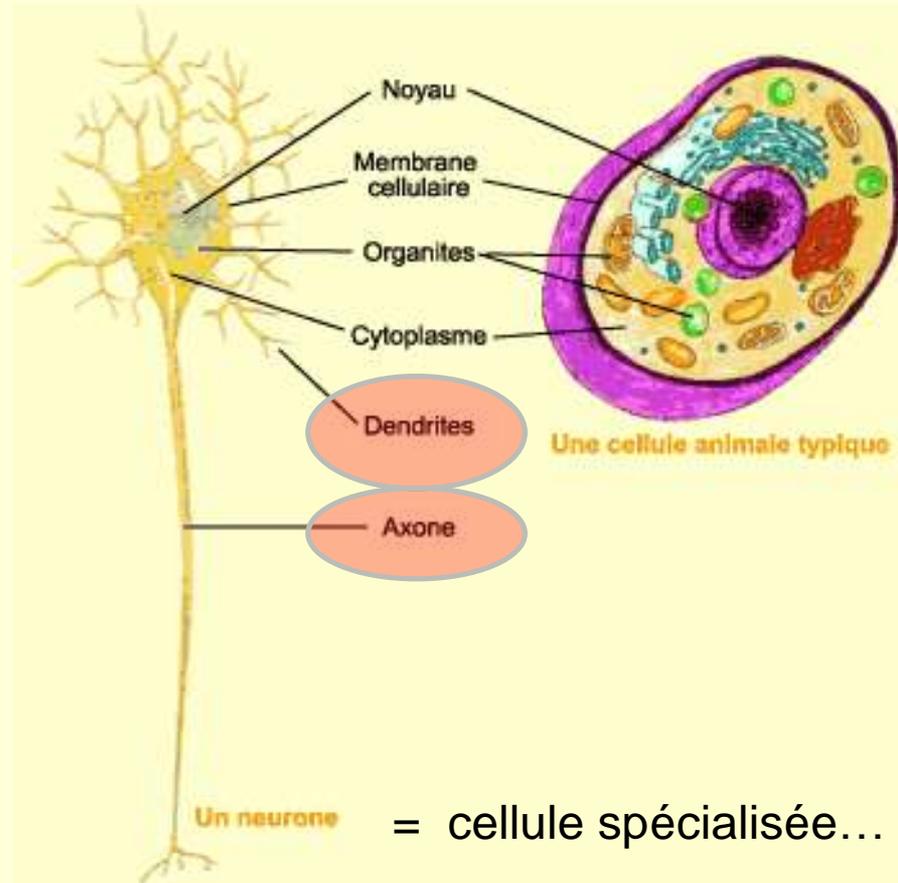


zoom in sur sa région foncée, aussi appelée matière grise...

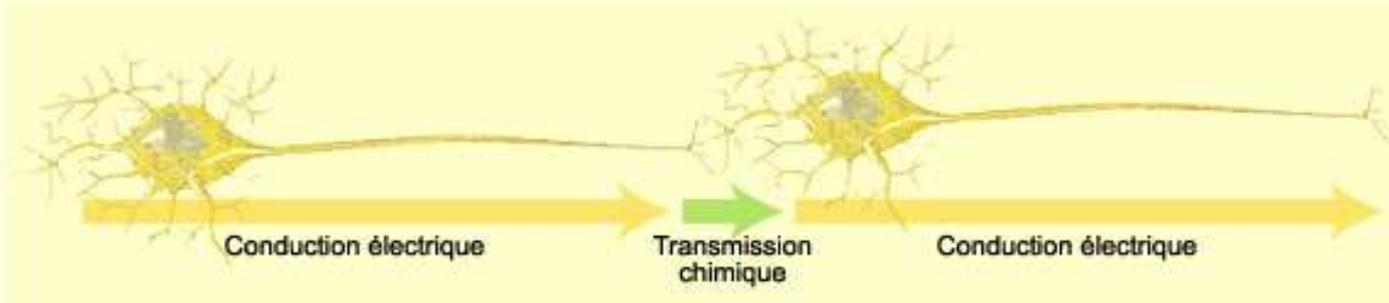


zoom in sur sa région foncée, aussi appelée matière grise...

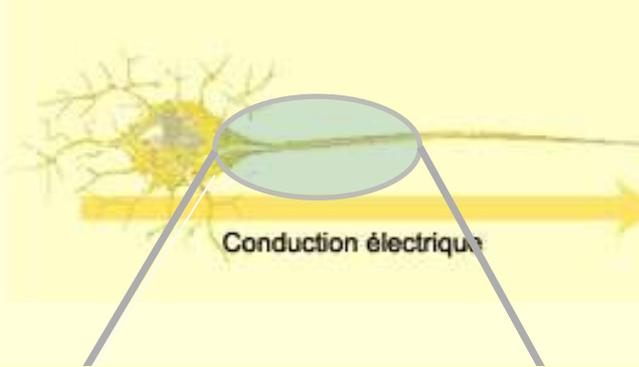




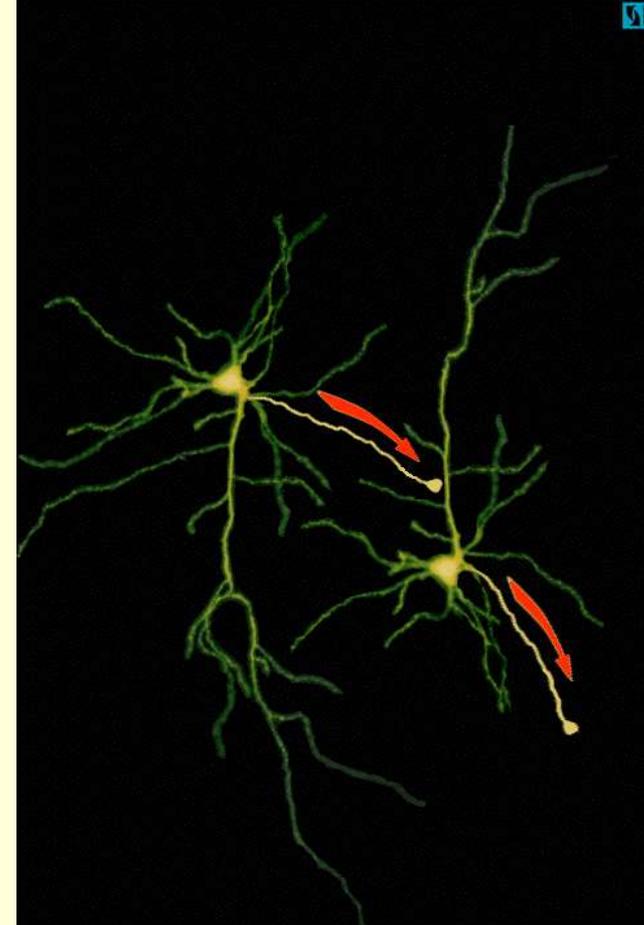
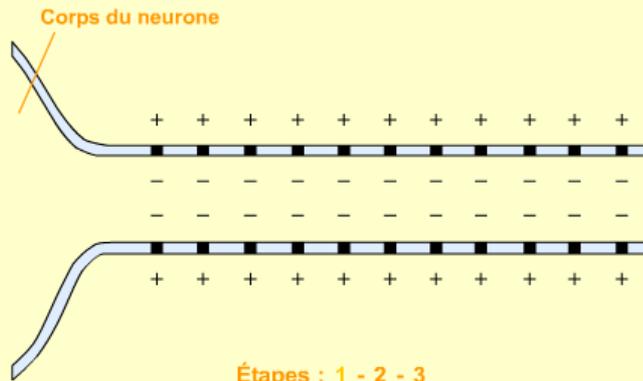
Des dendrites et des axones...  
... pour communiquer avec d'autres neurones



... pour communiquer avec d'autres neurones

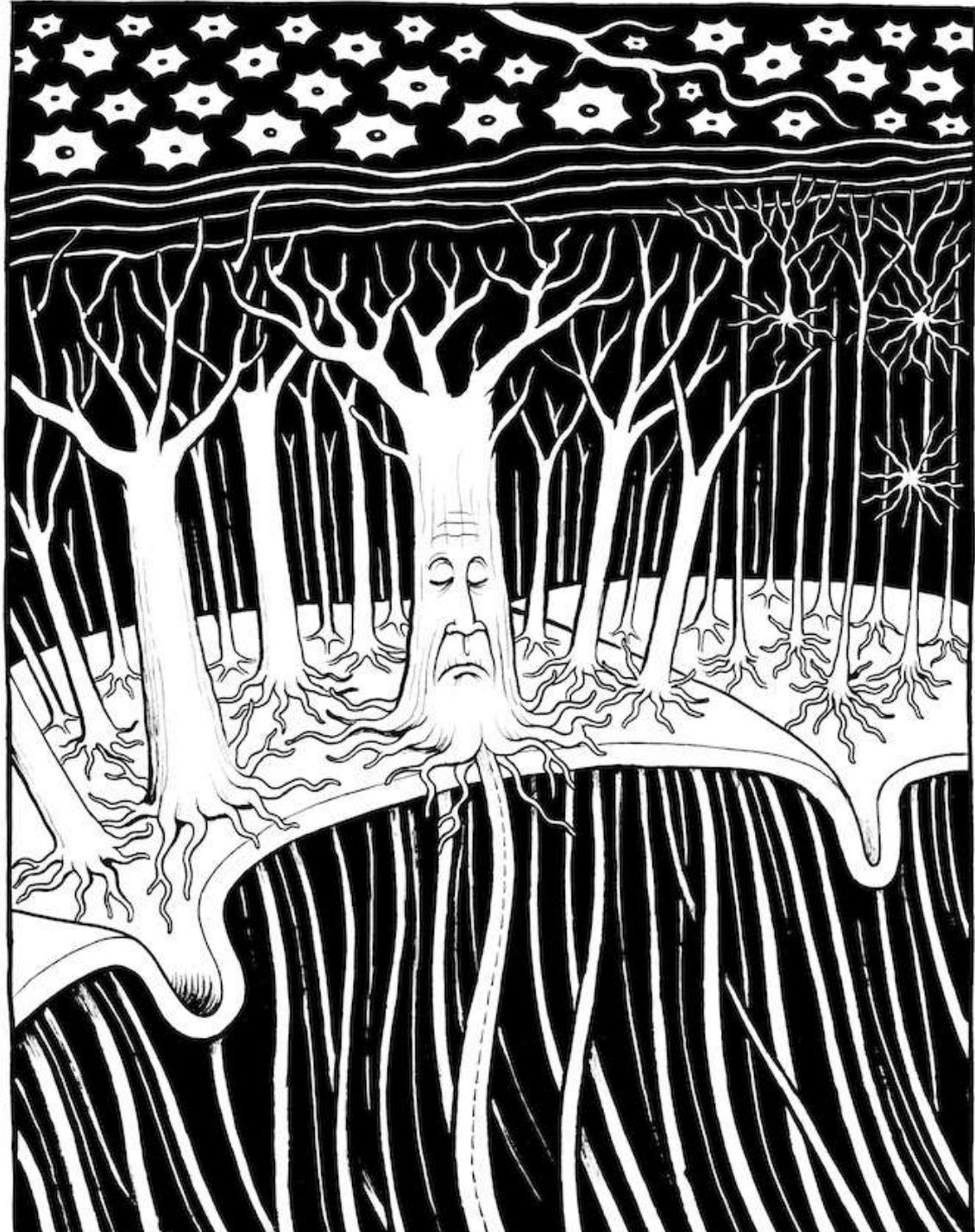


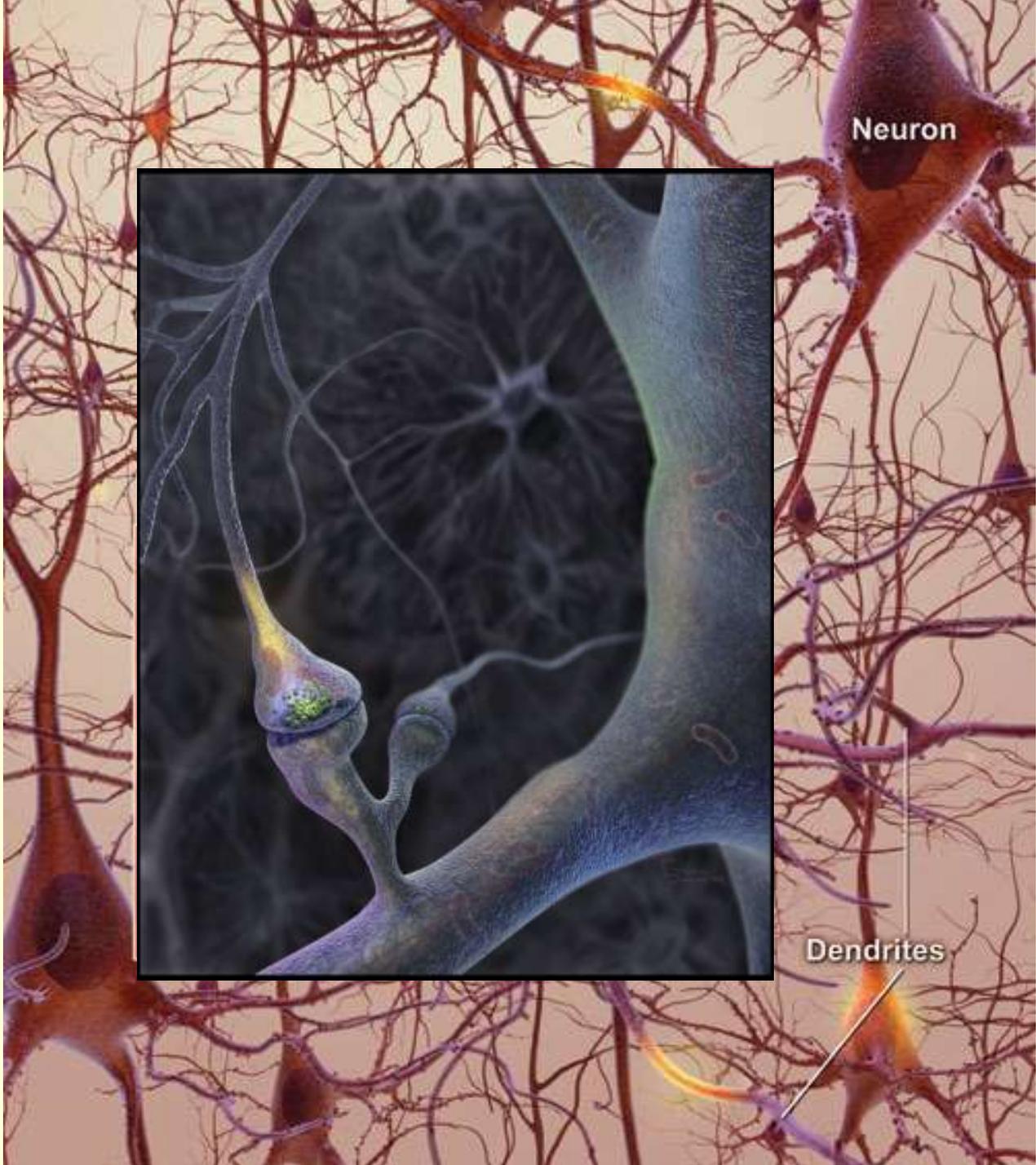
de repos, les  
la membrane du  
réent une  
inégale des  
davantage de  
égatives à  
et plus de charges  
a l'extérieur.

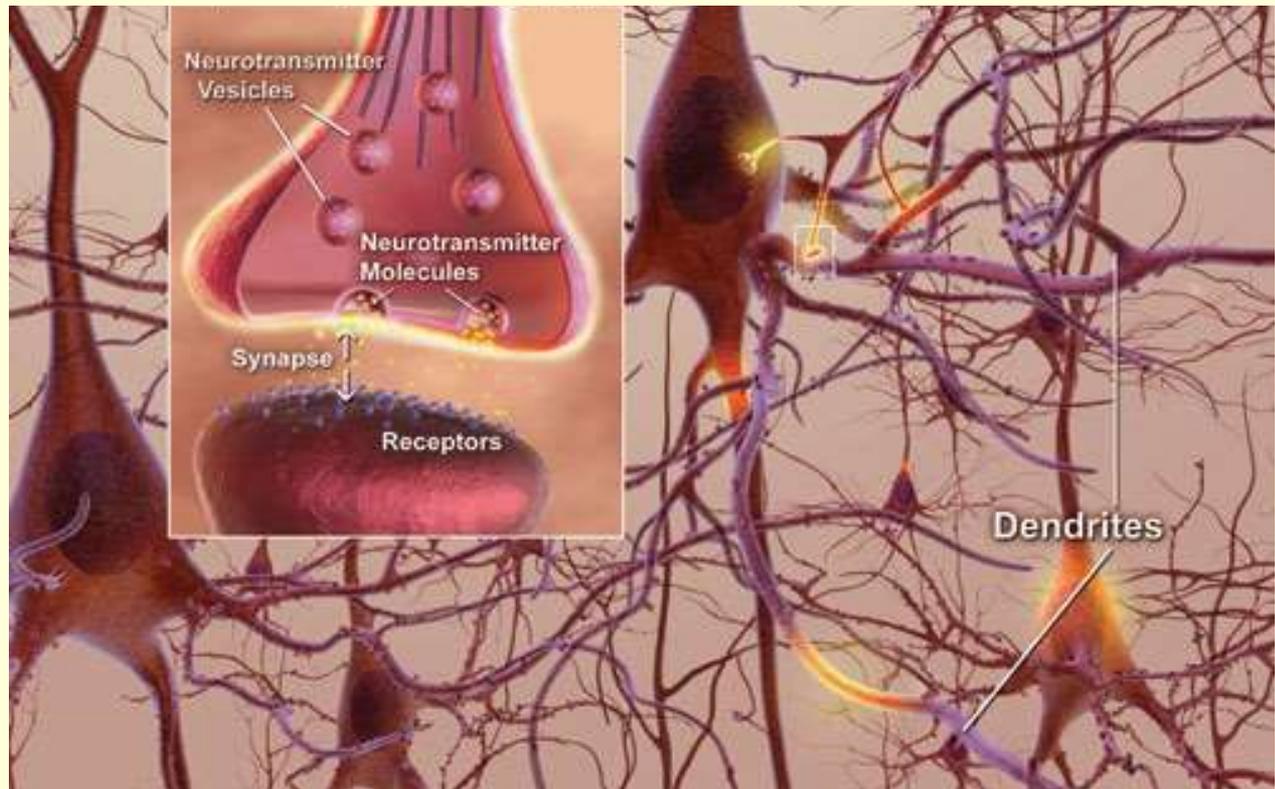
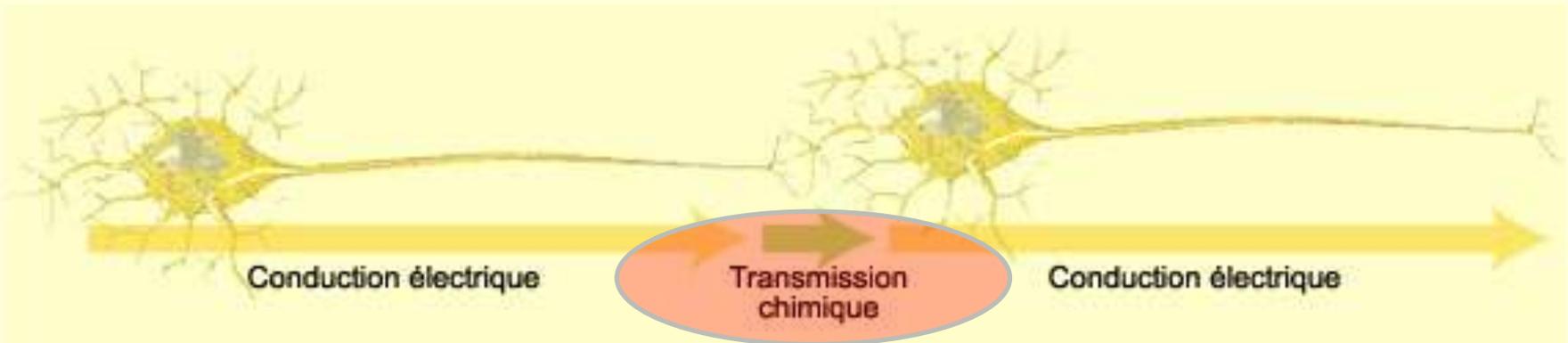


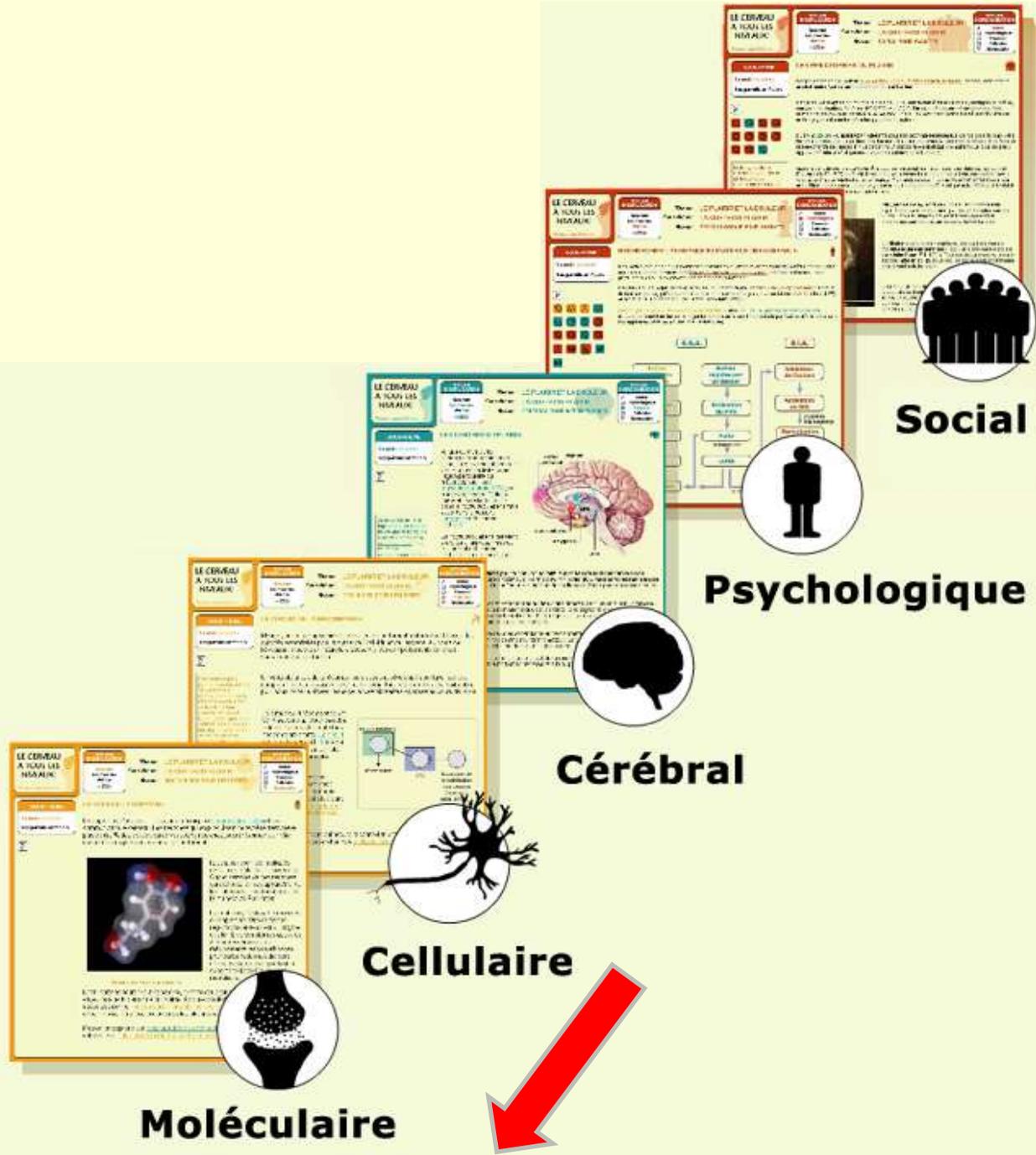












**LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX**

**SOCIAL**

Thème: L'APPRENTISSAGE COLLECTIF

Projet: L'APPRENTISSAGE COLLECTIF

Objectifs: Comprendre comment les individus interagissent et apprennent ensemble.

**CONCLUSION**

Les individus interagissent et apprennent ensemble.

**LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX**

**PSYCHOLOGIQUE**

Thème: L'APPRENTISSAGE COLLECTIF

Projet: L'APPRENTISSAGE COLLECTIF

Objectifs: Comprendre comment les individus interagissent et apprennent ensemble.

**CONCLUSION**

Les individus interagissent et apprennent ensemble.

**LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX**

**CÉRÉBRAL**

Thème: L'APPRENTISSAGE COLLECTIF

Projet: L'APPRENTISSAGE COLLECTIF

Objectifs: Comprendre comment les individus interagissent et apprennent ensemble.

**CONCLUSION**

Les individus interagissent et apprennent ensemble.

**LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX**

**CELLULAIRE**

Thème: L'APPRENTISSAGE COLLECTIF

Projet: L'APPRENTISSAGE COLLECTIF

Objectifs: Comprendre comment les individus interagissent et apprennent ensemble.

**CONCLUSION**

Les individus interagissent et apprennent ensemble.

**LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX**

**MOLÉCULAIRE**

Thème: L'APPRENTISSAGE COLLECTIF

Projet: L'APPRENTISSAGE COLLECTIF

Objectifs: Comprendre comment les individus interagissent et apprennent ensemble.

**CONCLUSION**

Les individus interagissent et apprennent ensemble.



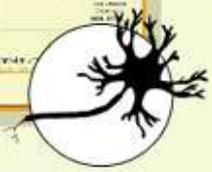
**Social**



**Psychologique**



**Cérébral**

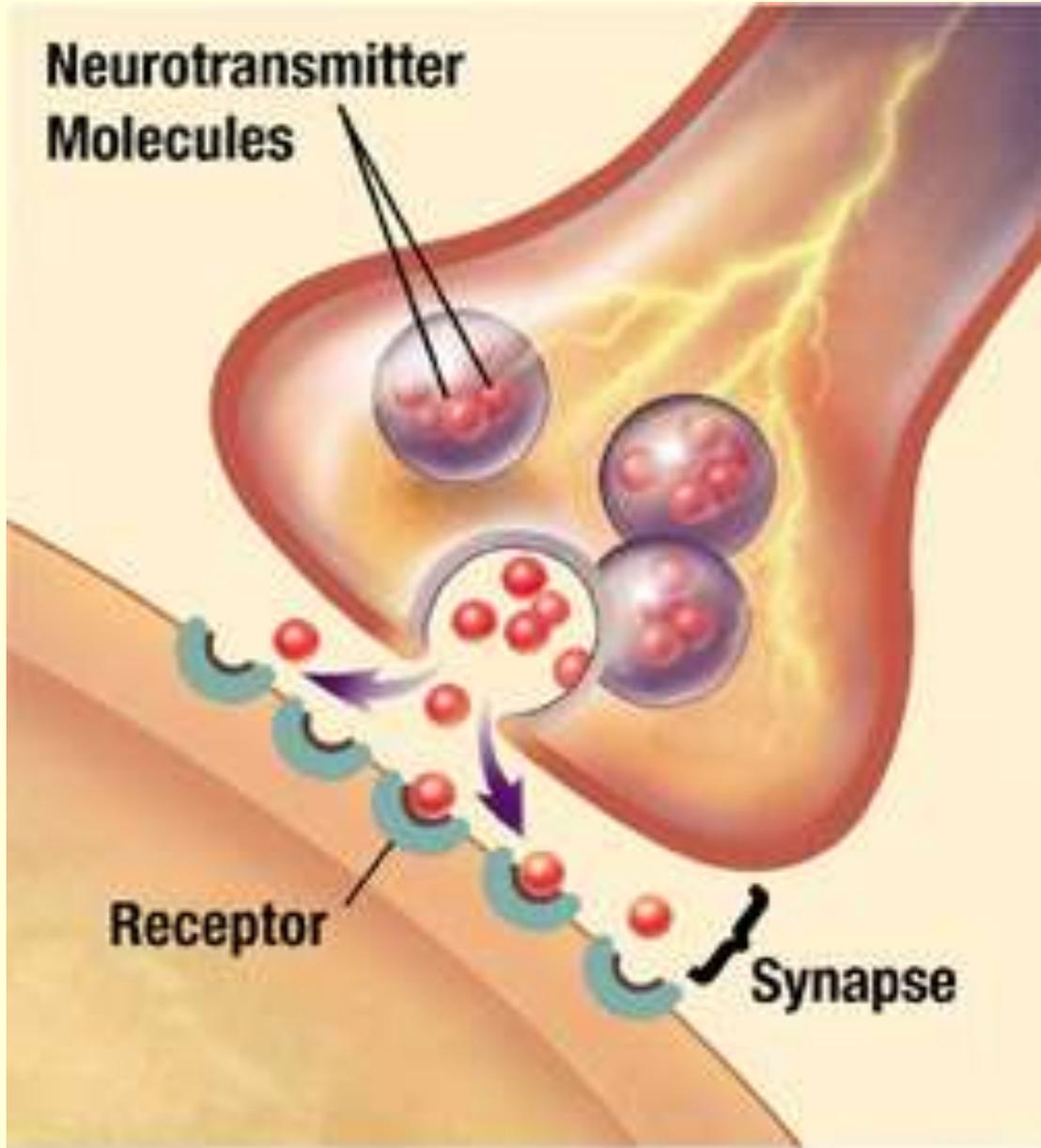


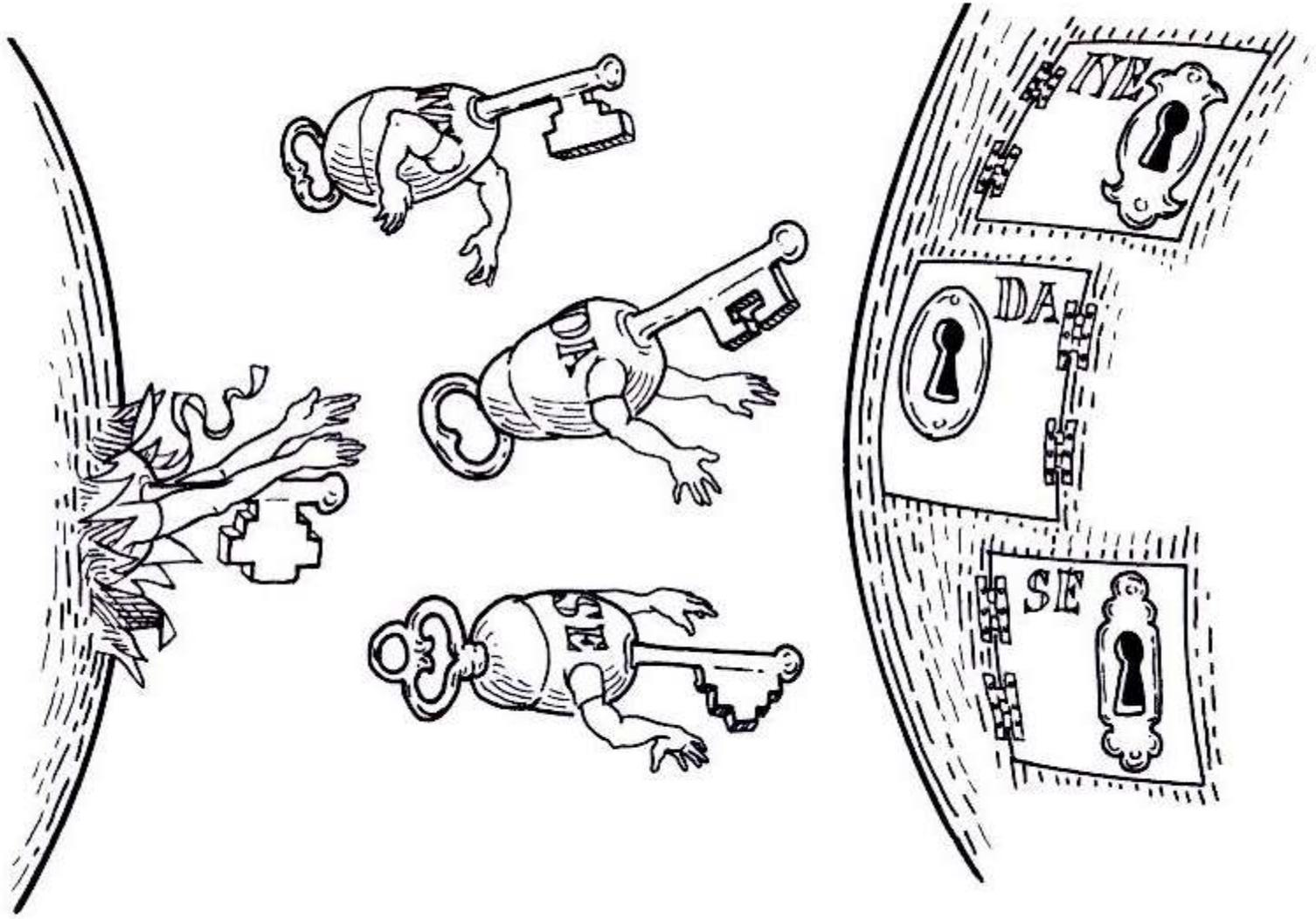
**Cellulaire**

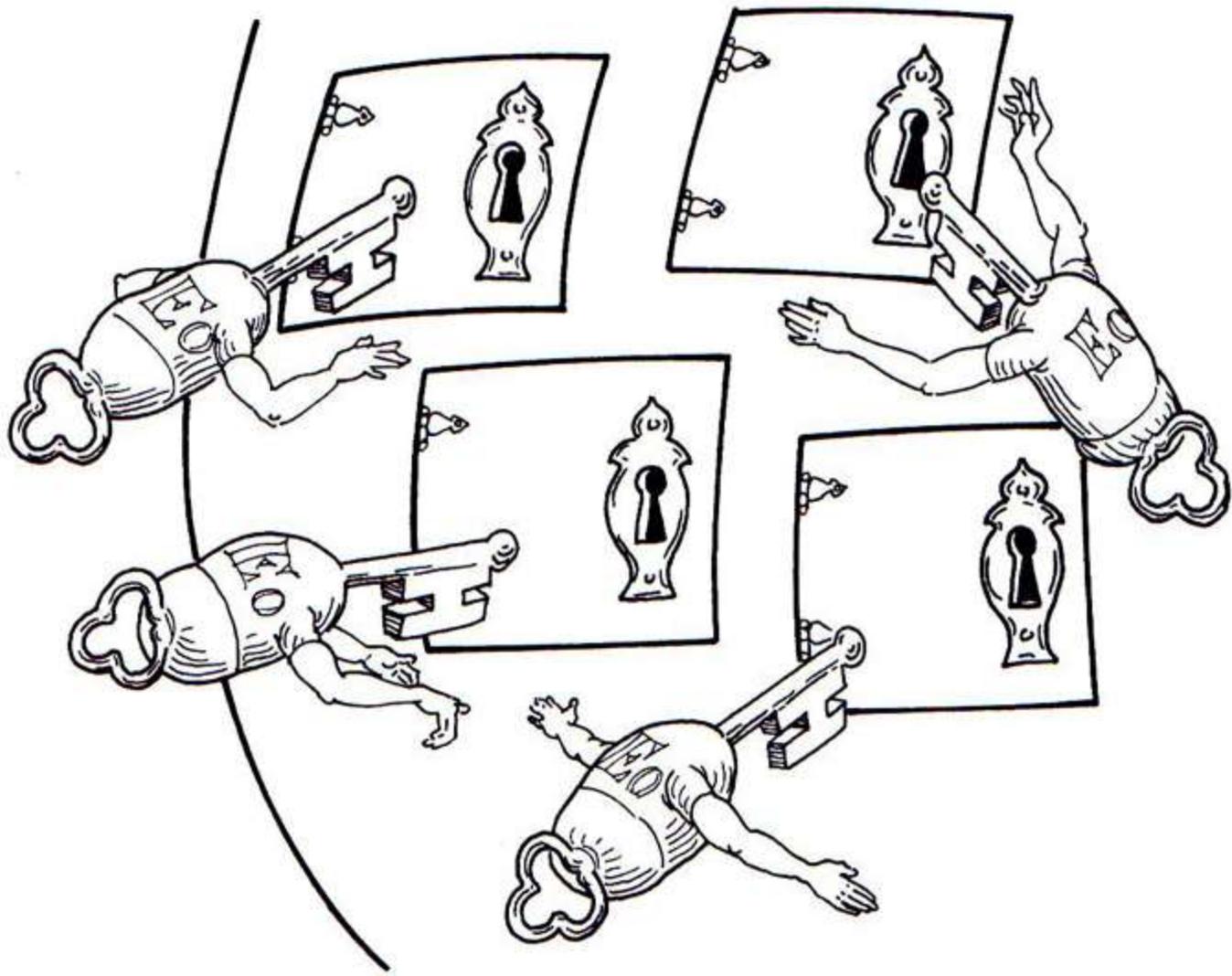


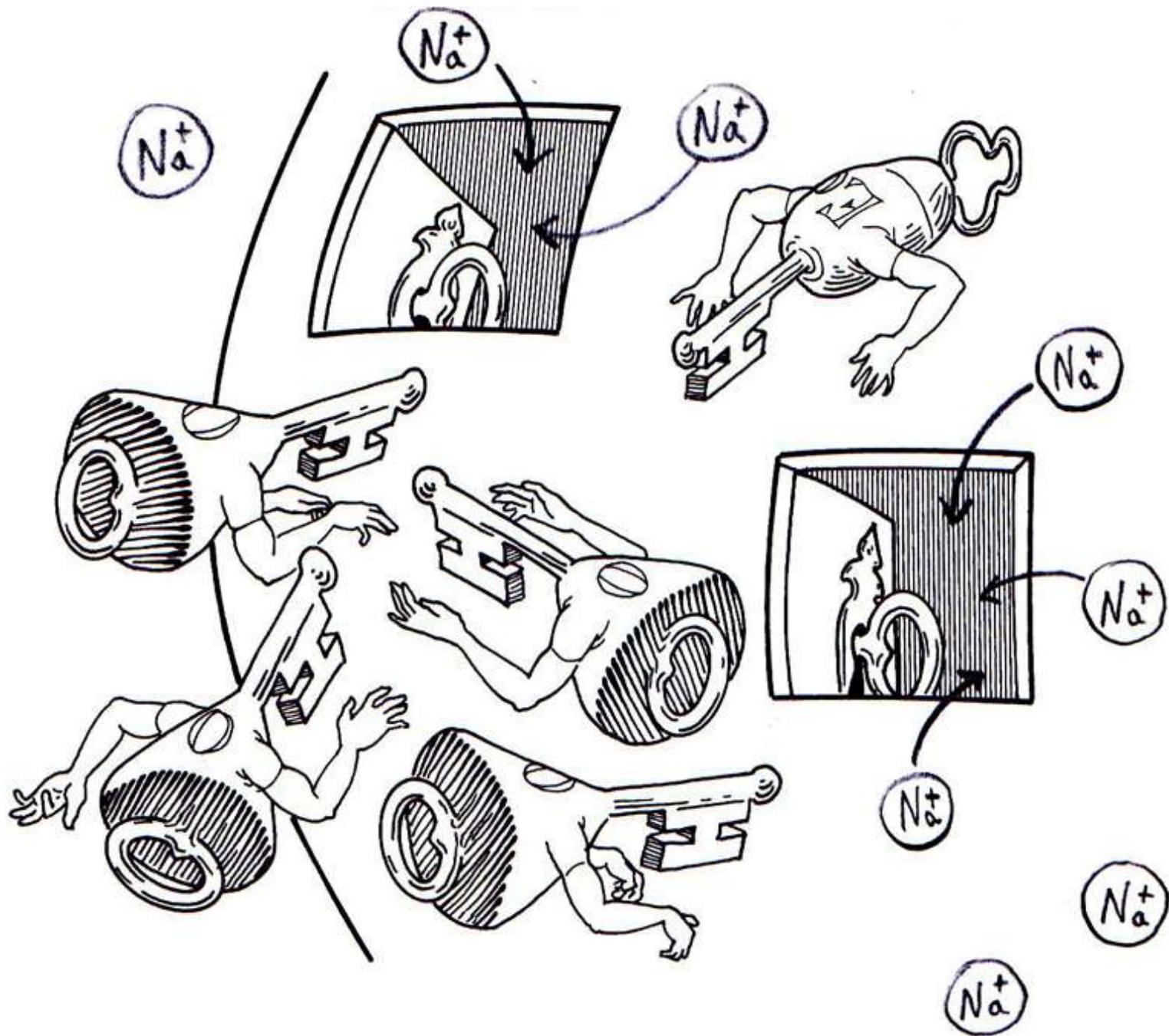
**Moléculaire**







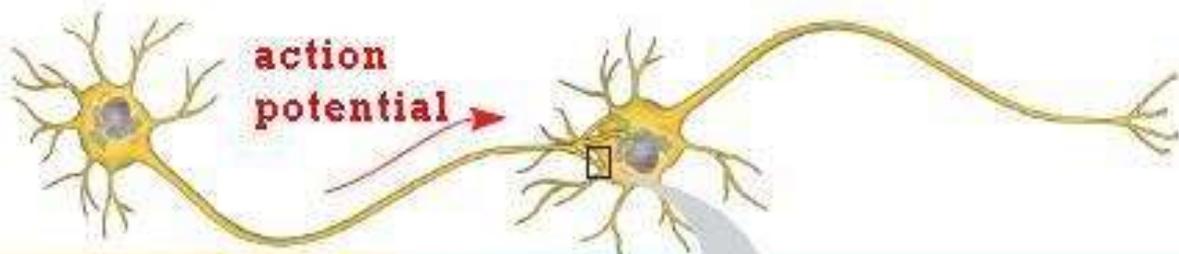




Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential



Synaptic vesicles containing neurotransmitter

Presynaptic membrane

Voltage-gated  $\text{Ca}^{2+}$  channel

1  $\text{Ca}^{2+}$

Synaptic cleft

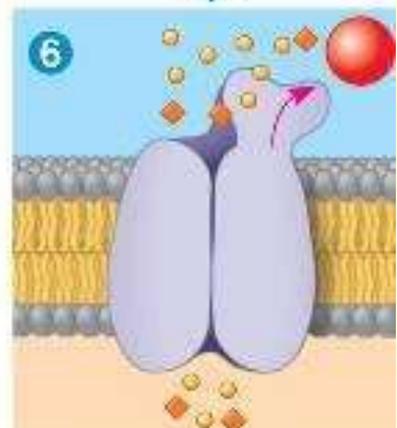
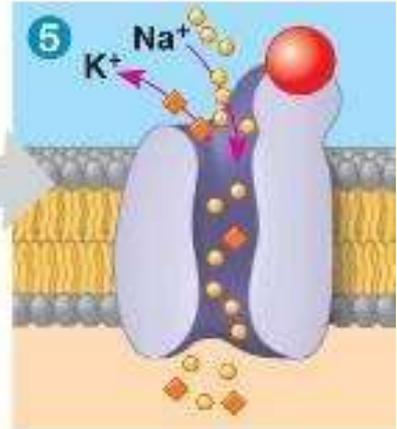
2

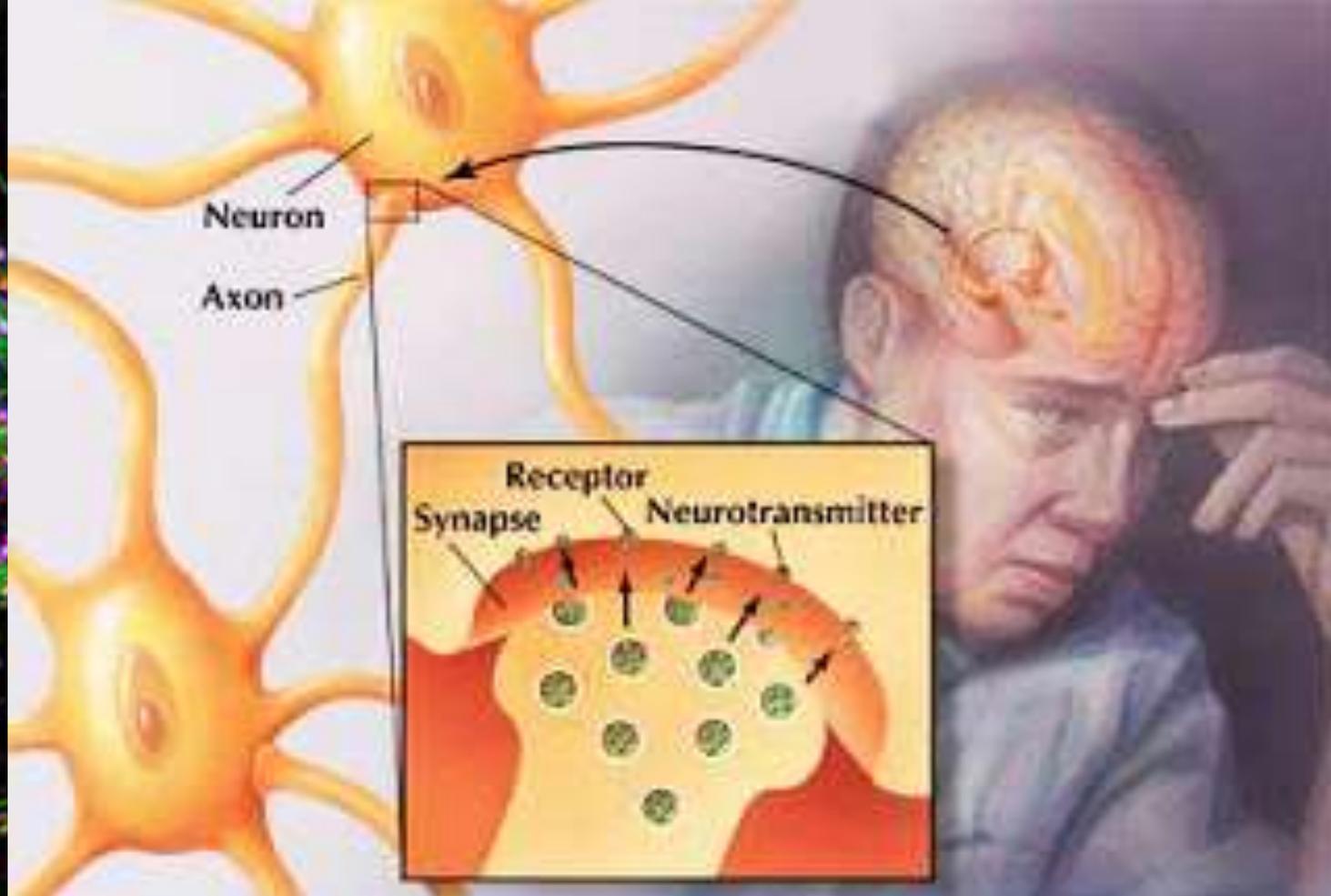
3

4

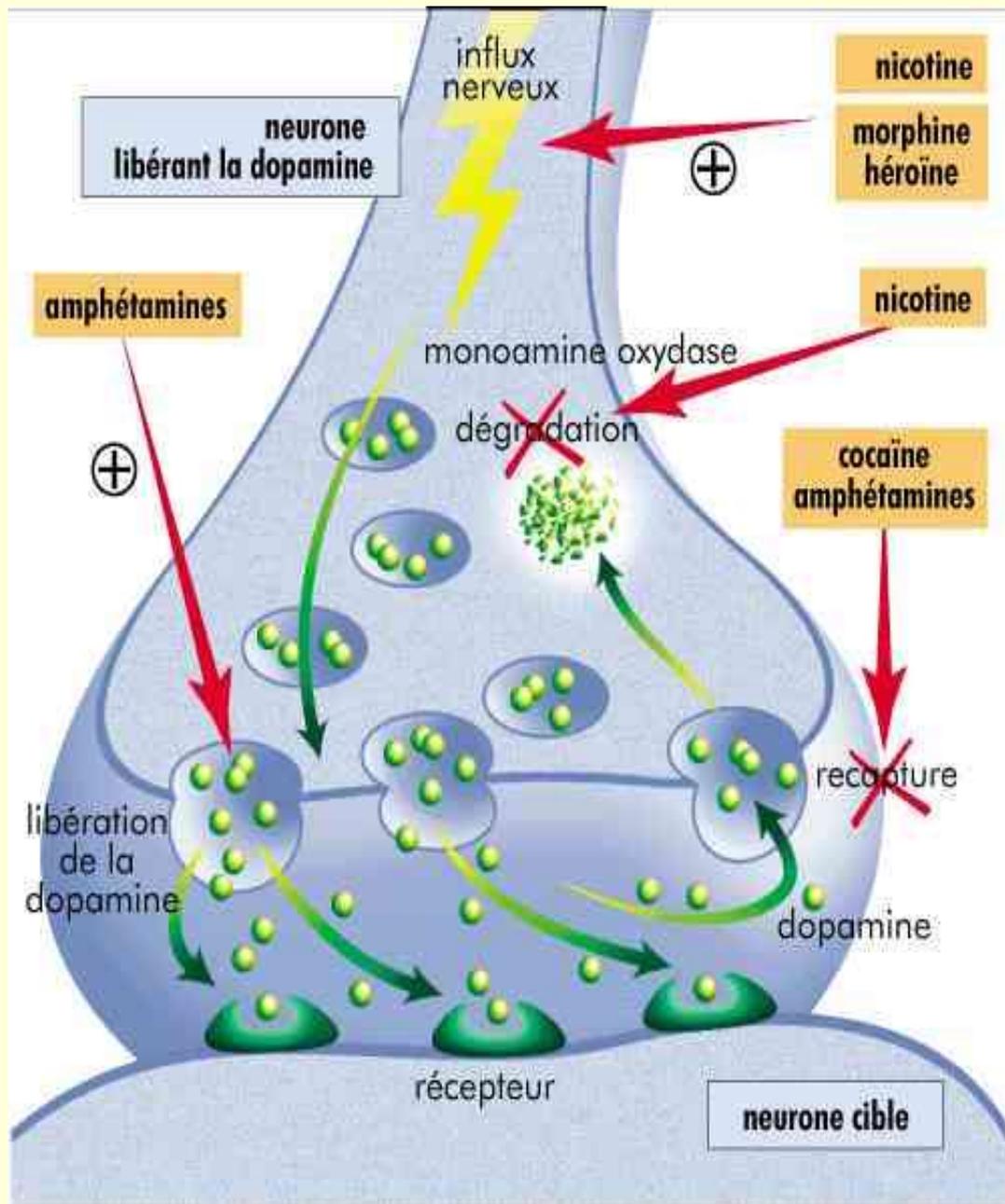
Ligand-gated ion channels

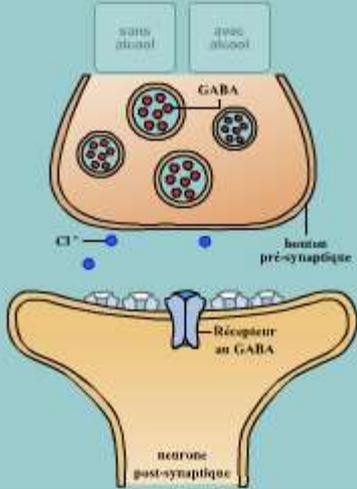
Postsynaptic membrane





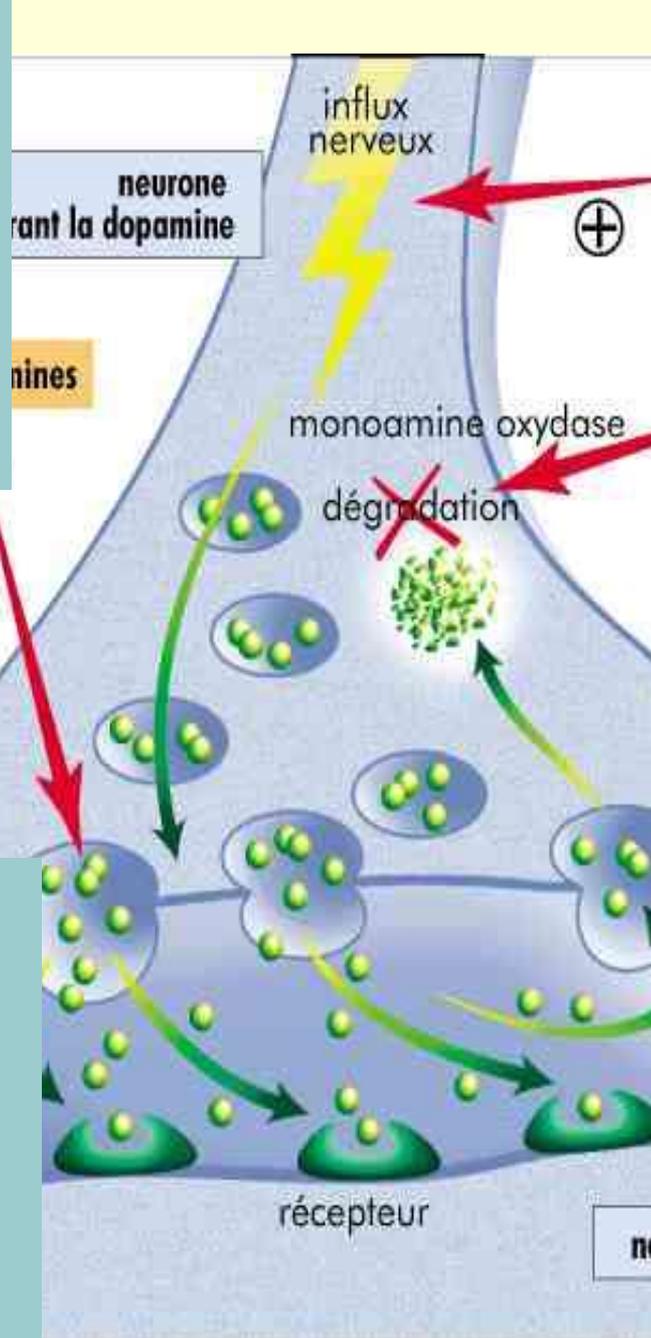
C'est à la synapse qu'agissent  
la grande majorité des  
**médicaments** et  
des **drogues**



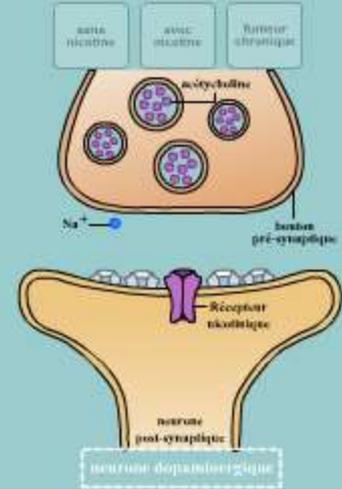


**Alcool**

**Caféine**

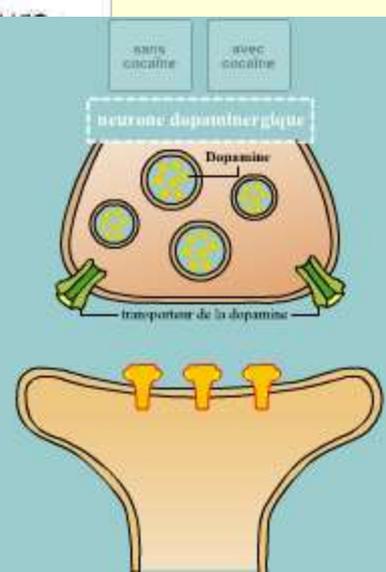
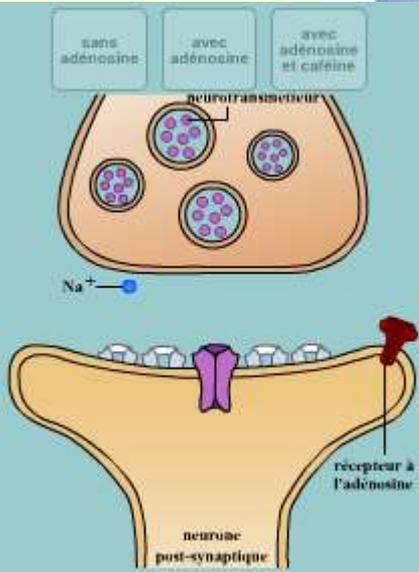


**Cocaïne**



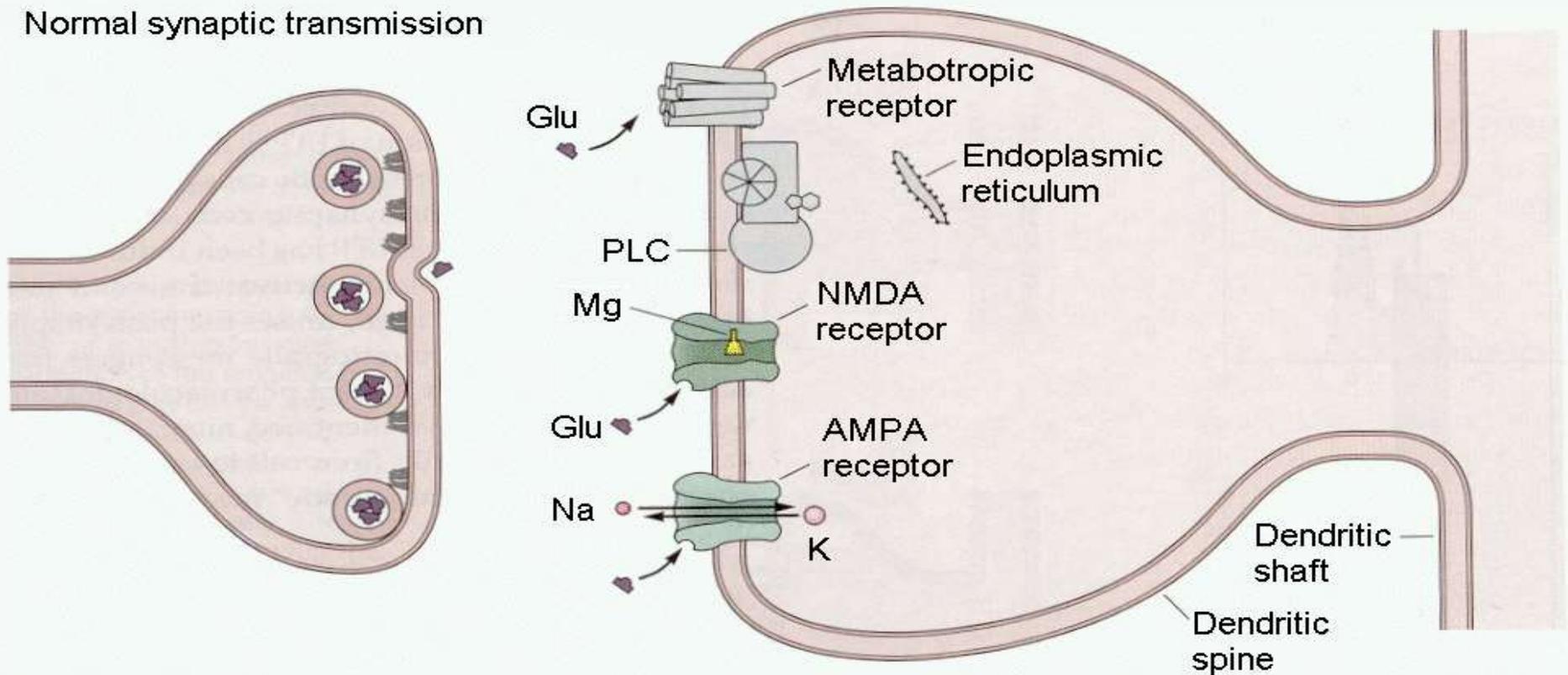
**Nicotine**

[http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i\\_03/i\\_03\\_m/i\\_03\\_m\\_par/i\\_03\\_m\\_par.html](http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_03/i_03_m/i_03_m_par/i_03_m_par.html)

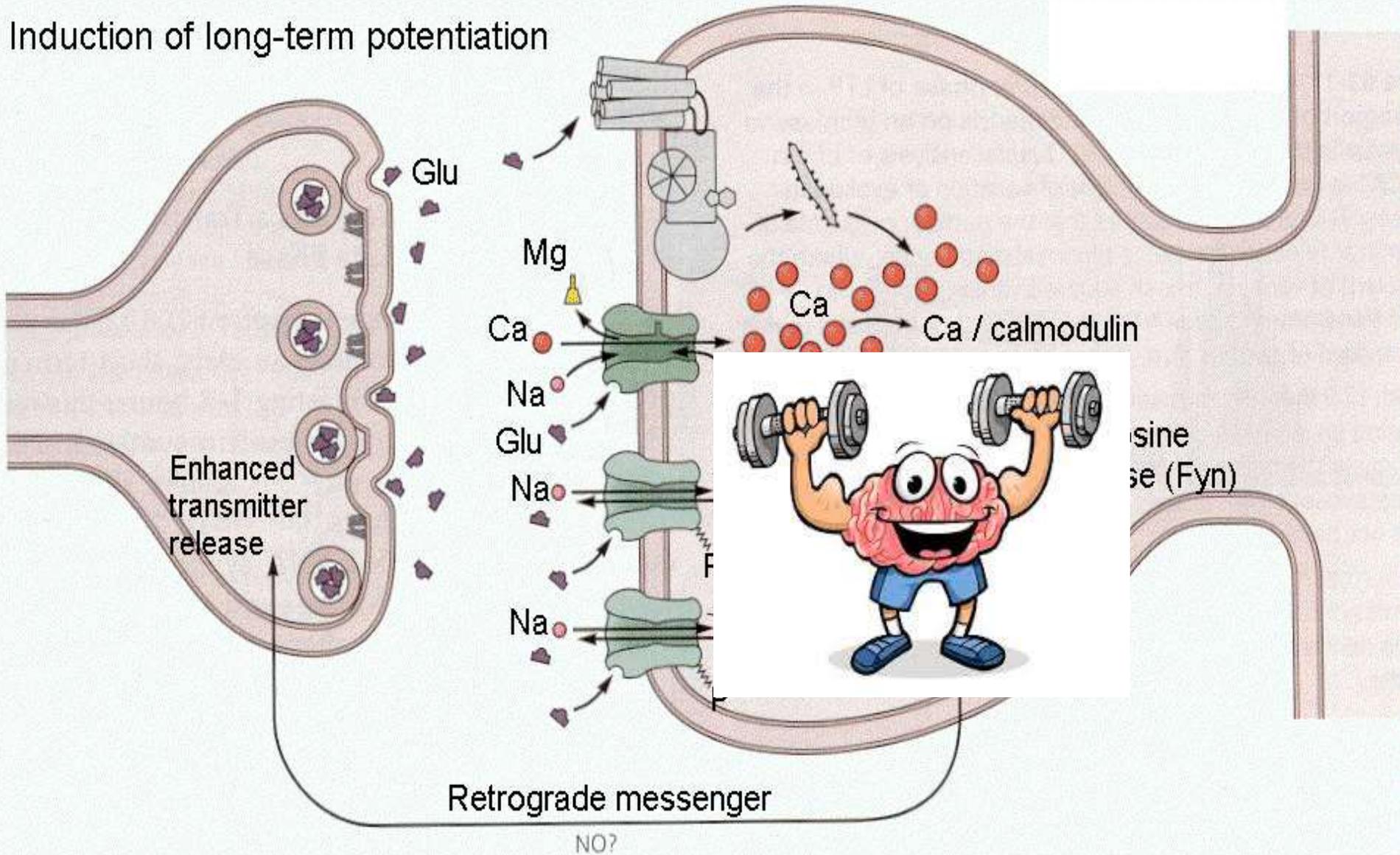


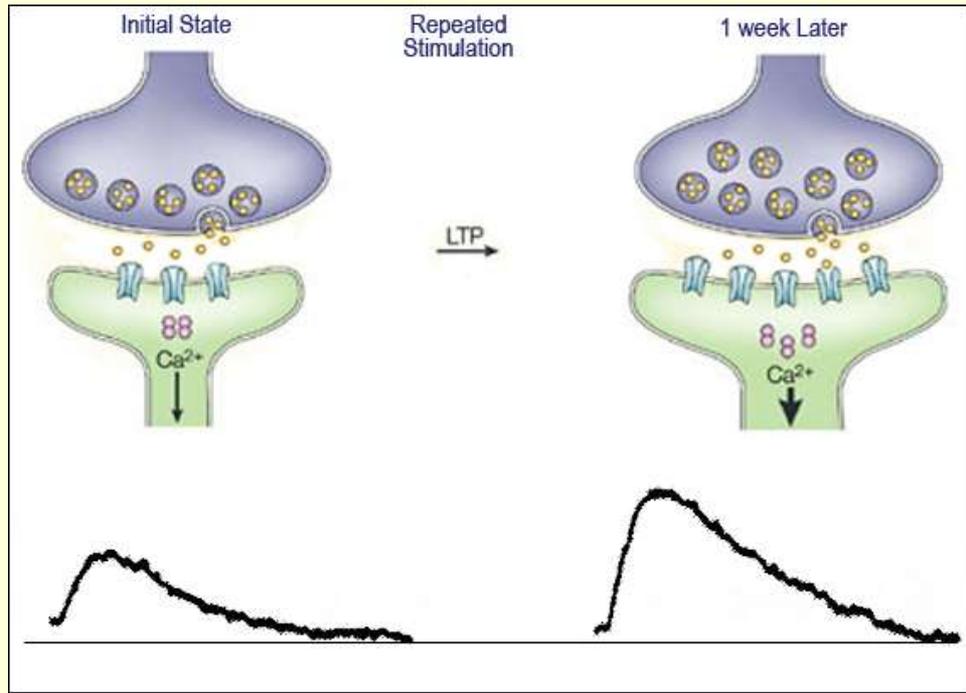
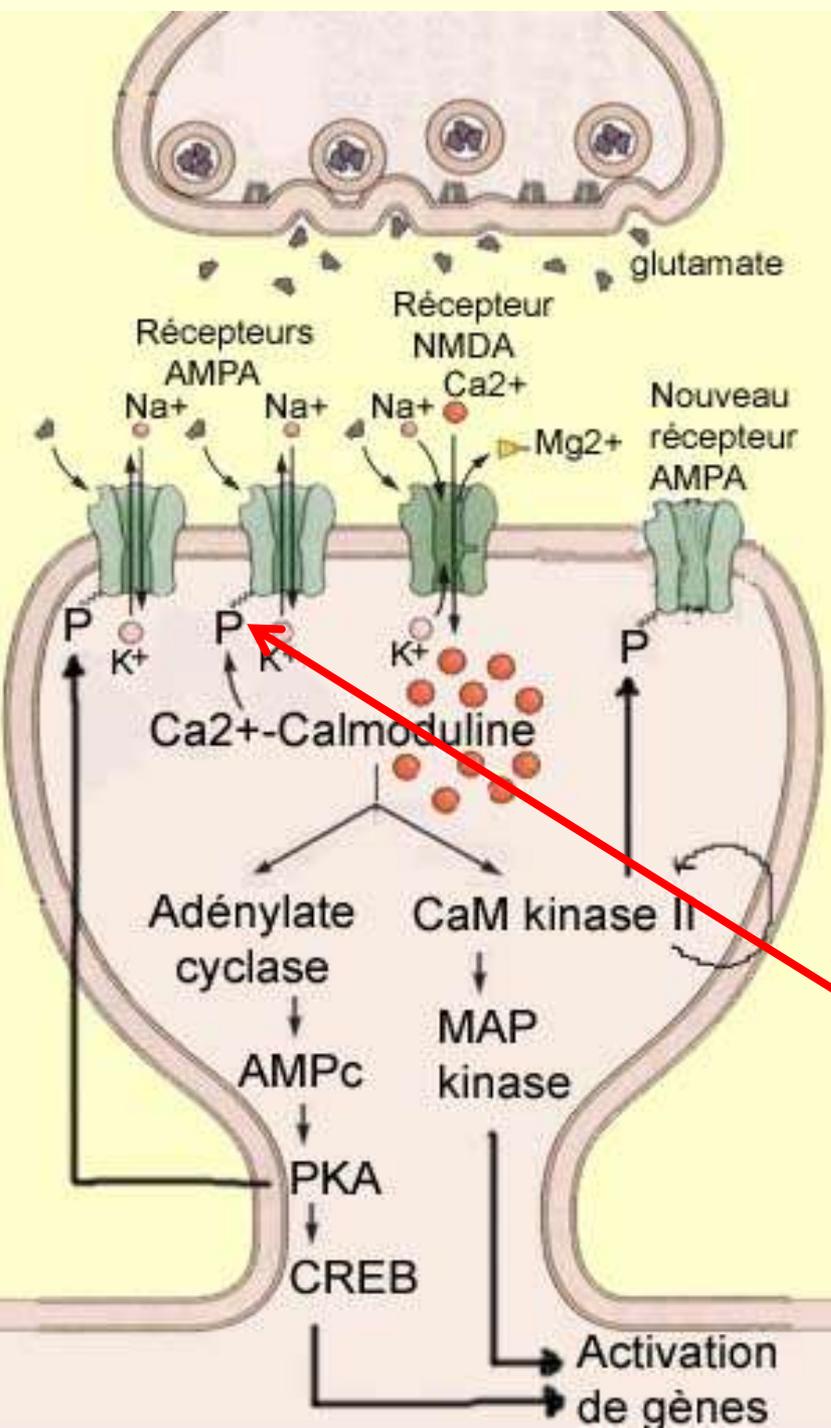
# Plasticité synaptique, apprentissage et mémoire

Normal synaptic transmission



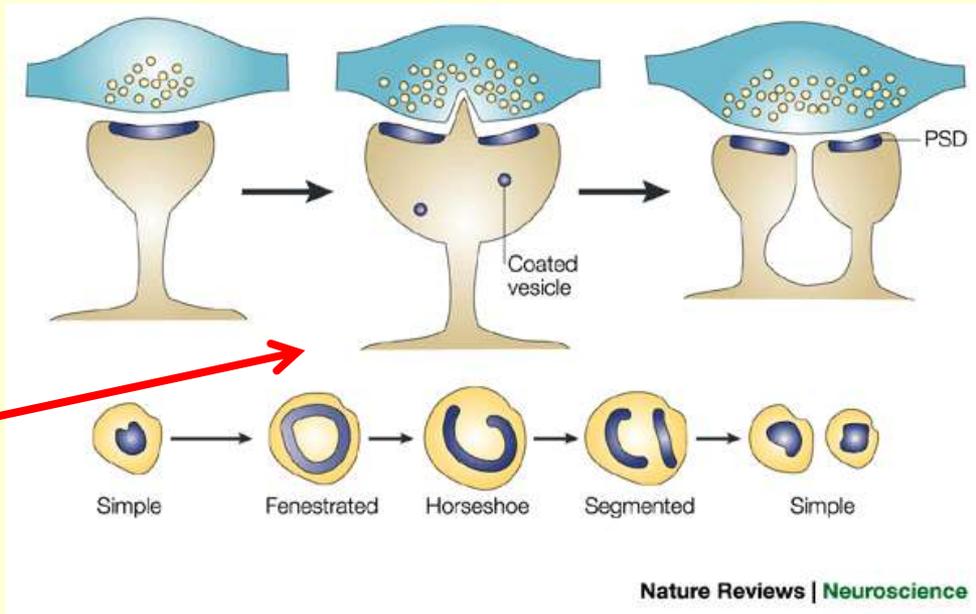
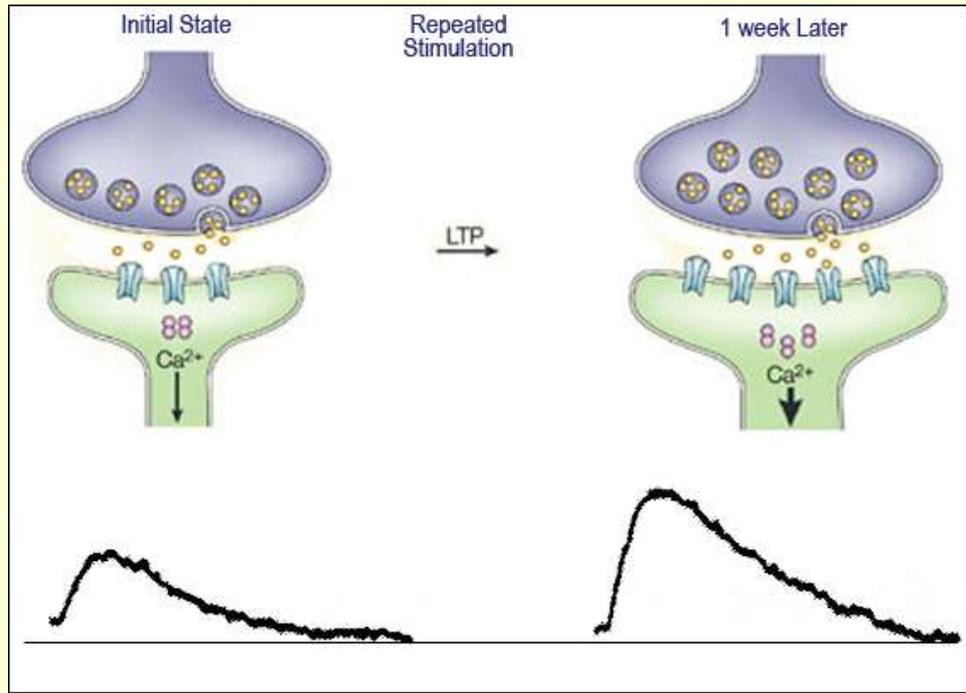
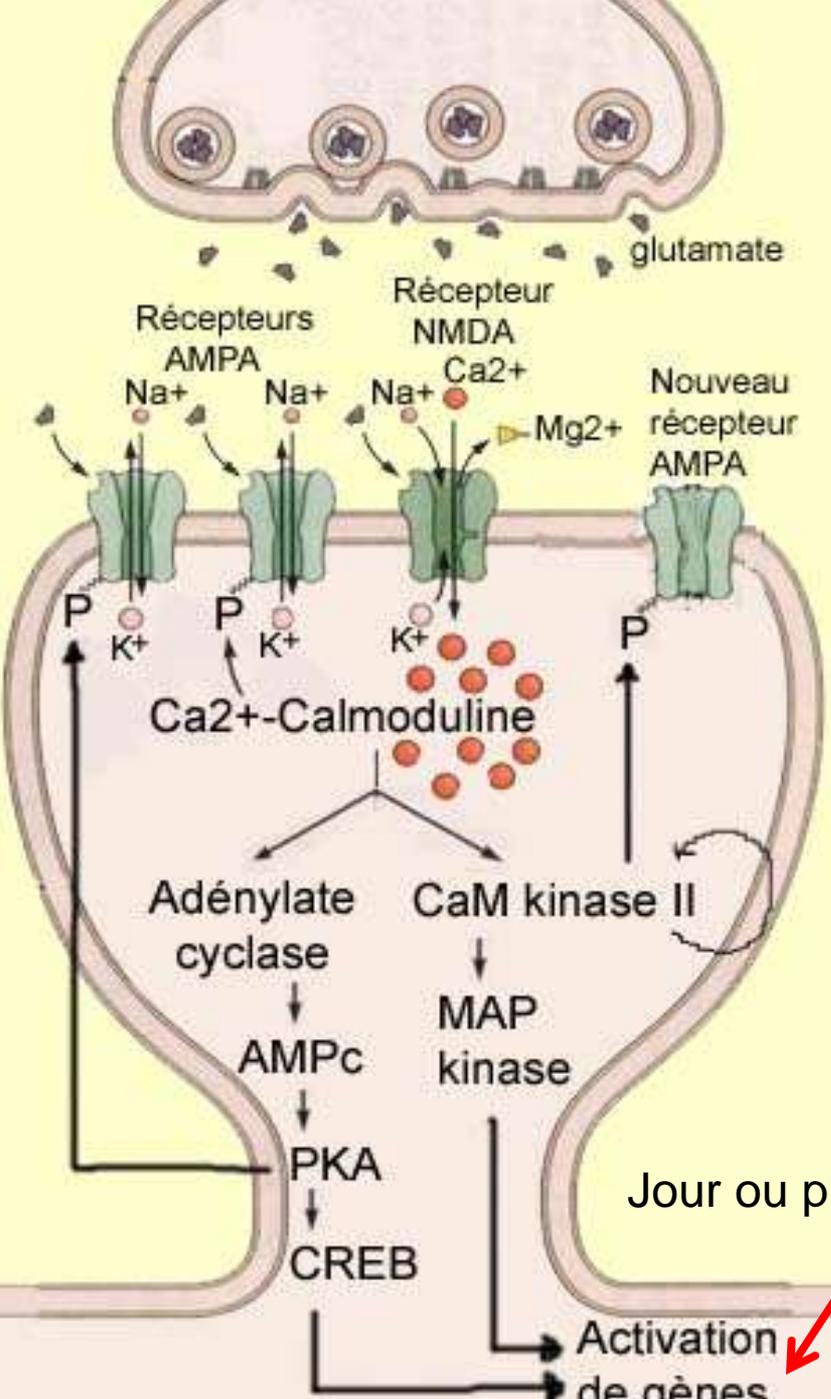
# Induction of long-term potentiation





**Ordre de grandeur temporelle :**

Minutes ou heures



a) Standard condition

b) Impoverished condition



(c) Enriched condition

Psychology 6e, Figure 17.17

© 2010 Sinauer Associates, Inc.

Documentaire :

## Mon histoire d'amour avec le cerveau

(sur le parcours de la docteure Marian Diamond, une des fondatrices de la neuroscience moderne)

[https://www.youtube.com/watch?v=ZozSr\\_oFBqE](https://www.youtube.com/watch?v=ZozSr_oFBqE)

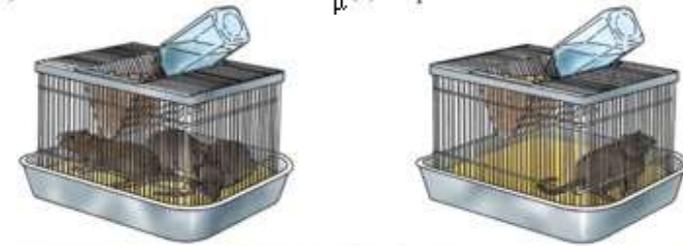


Début des années 1960



a) Standard condition

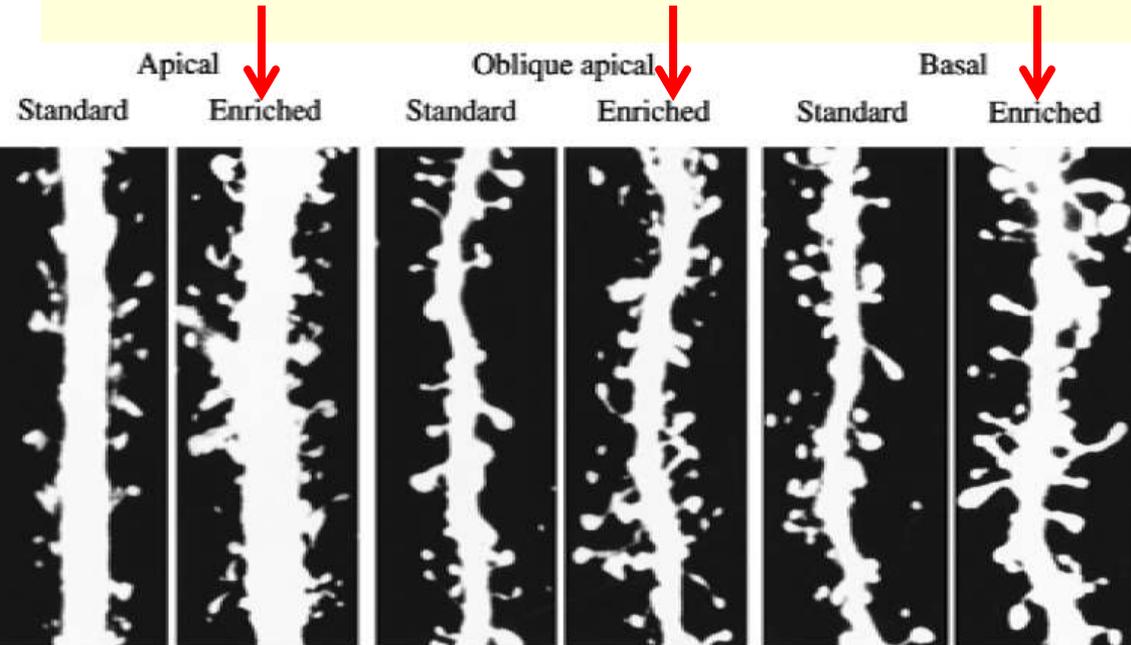
b) Impoverished condition



(c) Enriched condition

Psychology 6e, Figure 17.17

Les neurones pyramidaux du groupe venant de l'environnement **enrichi** ont davantage d'épines dendritiques que ceux des rats du groupe standard à la fois dans les couches II/III et V/VI.



layer II/III

layer V/VI

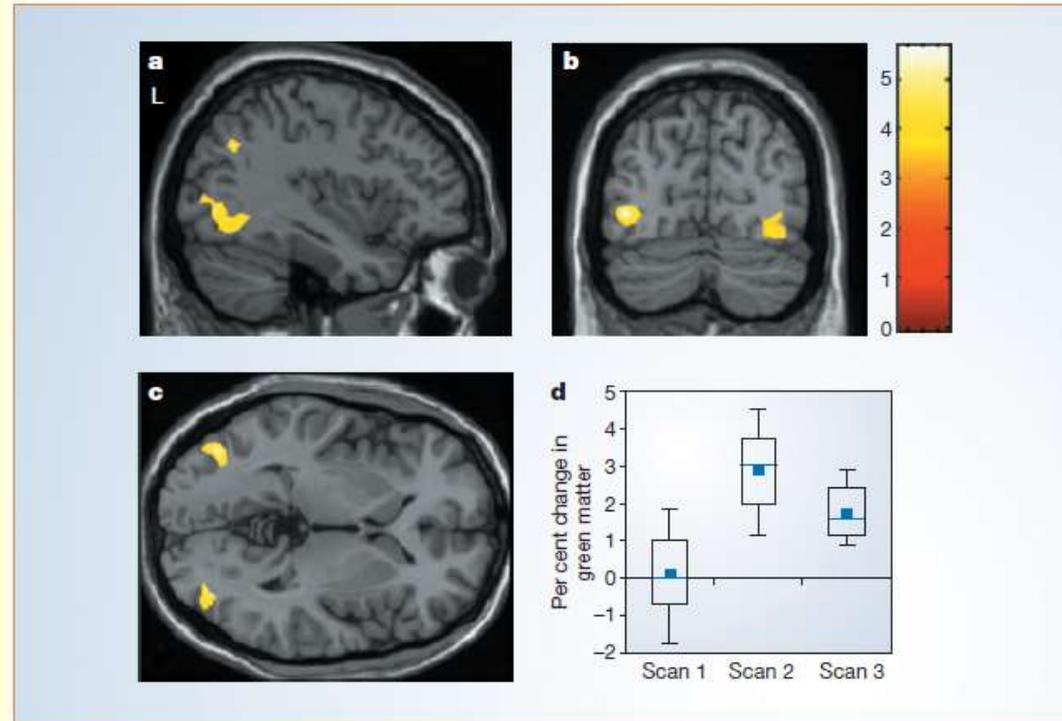
Épines dendritique de neurones du cortex somatosensoriel de rats adultes ayant grandi dans des cages **standard** ou dans un environnement **enrichi** durant 3 semaines.

# Changes in grey matter induced by training

Nature, 2004

Bogdan Draganski\*, Christian Gaser†, Volker Busch\*, Gerhard Schuierer‡, Ulrich Bogdahn\*, Arne May\*

[https://www.researchgate.net/publication/305381022\\_Neuroplasticity\\_changes\\_in\\_grey\\_matter\\_induced\\_by\\_training](https://www.researchgate.net/publication/305381022_Neuroplasticity_changes_in_grey_matter_induced_by_training)



**Figure 1** Transient changes in brain structure induced while learning to juggle. **a–c**, Statistical parametric maps showing the areas with transient structural changes in grey matter for the jugglers group compared with non-juggler controls. **a**, Sagittal view; **b**, coronal view; **c**, axial view. The increase in grey matter is shown superimposed on a normalized T1 image. The left side (L) of the brain is indicated. A significant expansion in grey matter was found between the first and second scans in the mid-temporal area (hMT/V5) bilaterally (left:  $x, -43; y, -75; z, -2$ , with  $Z = 4.70$ ; right:  $x, 33; y, -82; z, -4$ , with  $Z = 4.09$ ) and in the left posterior intraparietal sulcus ( $x, -40; y, -66; z, 43$  with  $Z = 4.57$ ), which had decreased by the time of the third scan. Colour scale indicates Z scores, which correlate with the significance of the change. **d**, Relative grey-matter change in the peak voxel in the left hMT for all jugglers over the three time points. The box plot shows the standard deviation, range and the mean for each time point.

NATURE | VOL427 | 22 JANUARY 2004 | www.nature.com/nature

**Augmentation** de l'épaisseur de 2 régions du cortex 3 mois après être devenu « **expert** », puis **diminution** après 3 mois **d'inactivité**.

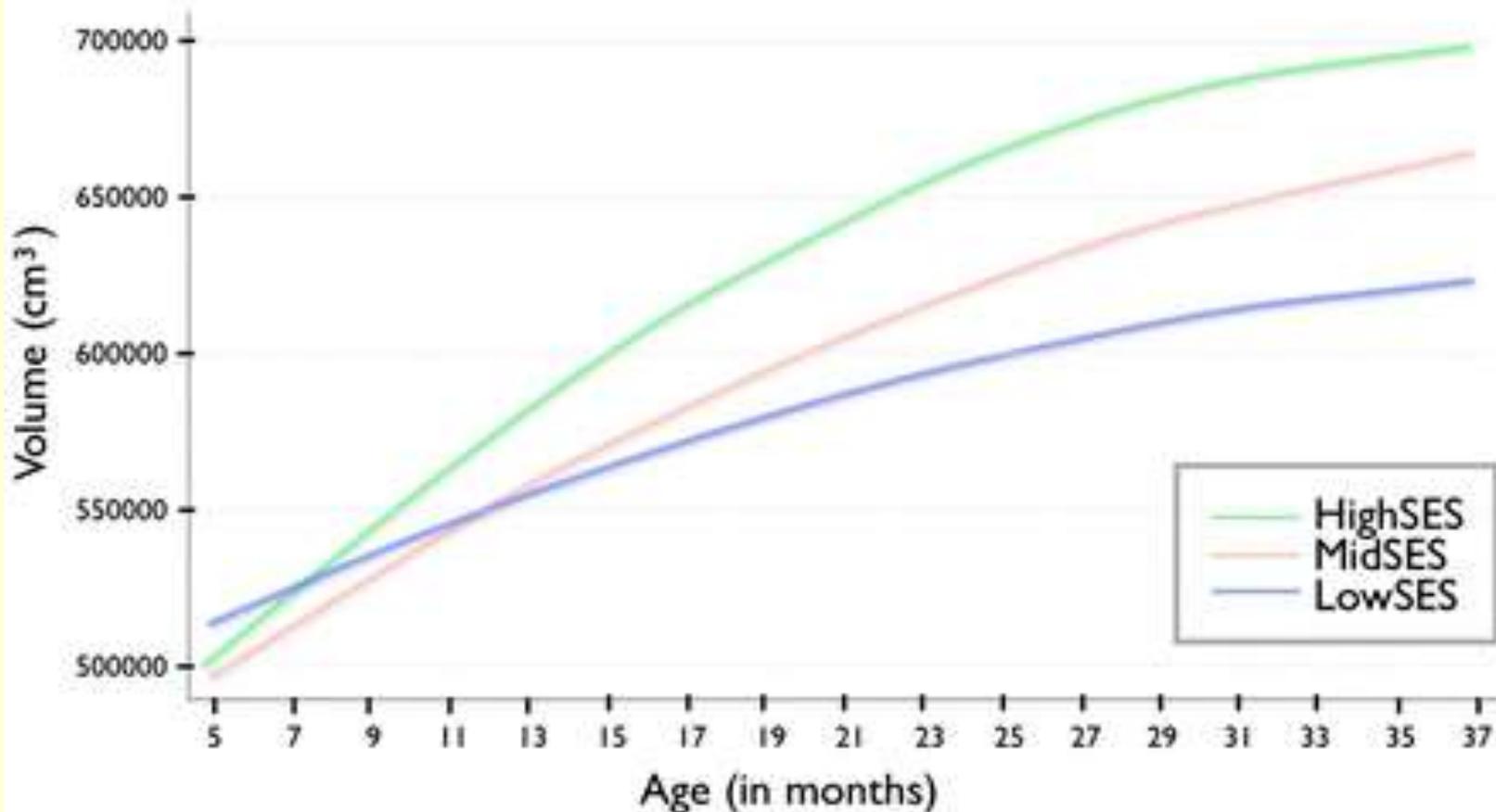
Wednesday, **February 03, 2016**

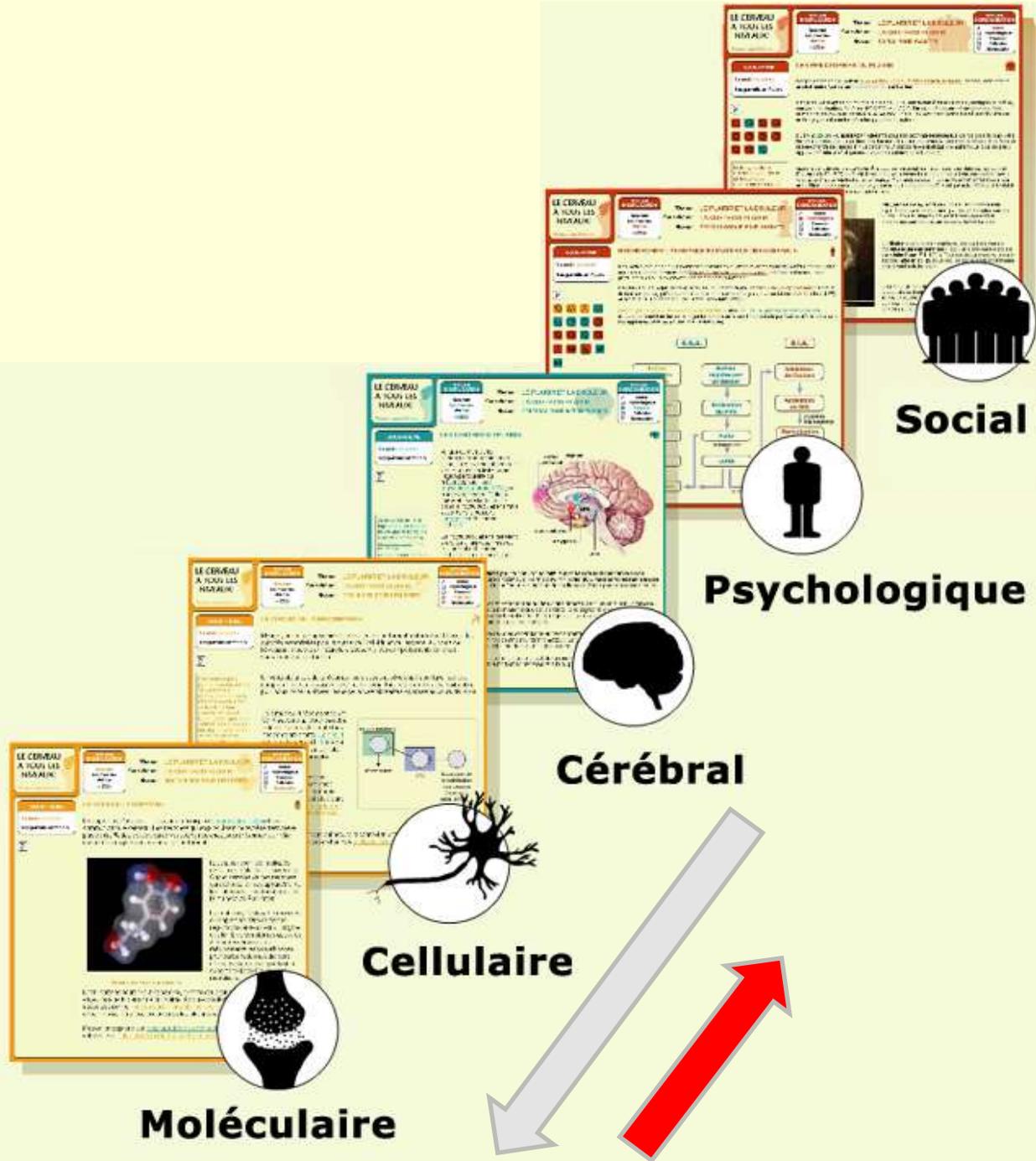
# The neuroscience of poverty.

[http://mindblog.dericbownds.net/2016/02/the-neuroscience-of-poverty.html?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29](http://mindblog.dericbownds.net/2016/02/the-neuroscience-of-poverty.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29)

## Total Gray Matter

Surtout dans le lobe frontal et l'hippocampe.





**LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX**

**Thème** L'APPAREIL LINGUISTIQUE

**Objectifs** - Comprendre le rôle du langage dans la vie humaine - Analyser les différents niveaux de langage

**Contenus** - Les différents niveaux de langage - Les unités de langage - Les processus de langage

**Compétences** - Analyser les différents niveaux de langage - Comprendre le rôle du langage dans la vie humaine

**LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX**

**Thème** L'APPAREIL LINGUISTIQUE

**Objectifs** - Comprendre le rôle du langage dans la vie humaine - Analyser les différents niveaux de langage

**Contenus** - Les différents niveaux de langage - Les unités de langage - Les processus de langage

**Compétences** - Analyser les différents niveaux de langage - Comprendre le rôle du langage dans la vie humaine

**LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX**

**Thème** L'APPAREIL LINGUISTIQUE

**Objectifs** - Comprendre le rôle du langage dans la vie humaine - Analyser les différents niveaux de langage

**Contenus** - Les différents niveaux de langage - Les unités de langage - Les processus de langage

**Compétences** - Analyser les différents niveaux de langage - Comprendre le rôle du langage dans la vie humaine

**LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX**

**Thème** L'APPAREIL LINGUISTIQUE

**Objectifs** - Comprendre le rôle du langage dans la vie humaine - Analyser les différents niveaux de langage

**Contenus** - Les différents niveaux de langage - Les unités de langage - Les processus de langage

**Compétences** - Analyser les différents niveaux de langage - Comprendre le rôle du langage dans la vie humaine

**LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX**

**Thème** L'APPAREIL LINGUISTIQUE

**Objectifs** - Comprendre le rôle du langage dans la vie humaine - Analyser les différents niveaux de langage

**Contenus** - Les différents niveaux de langage - Les unités de langage - Les processus de langage

**Compétences** - Analyser les différents niveaux de langage - Comprendre le rôle du langage dans la vie humaine



**Social**



**Psychologique**



**Cérébral**



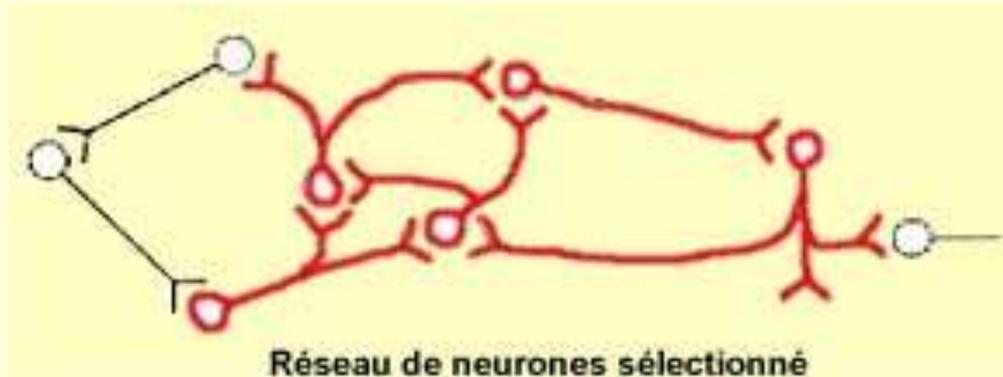
**Cellulaire**



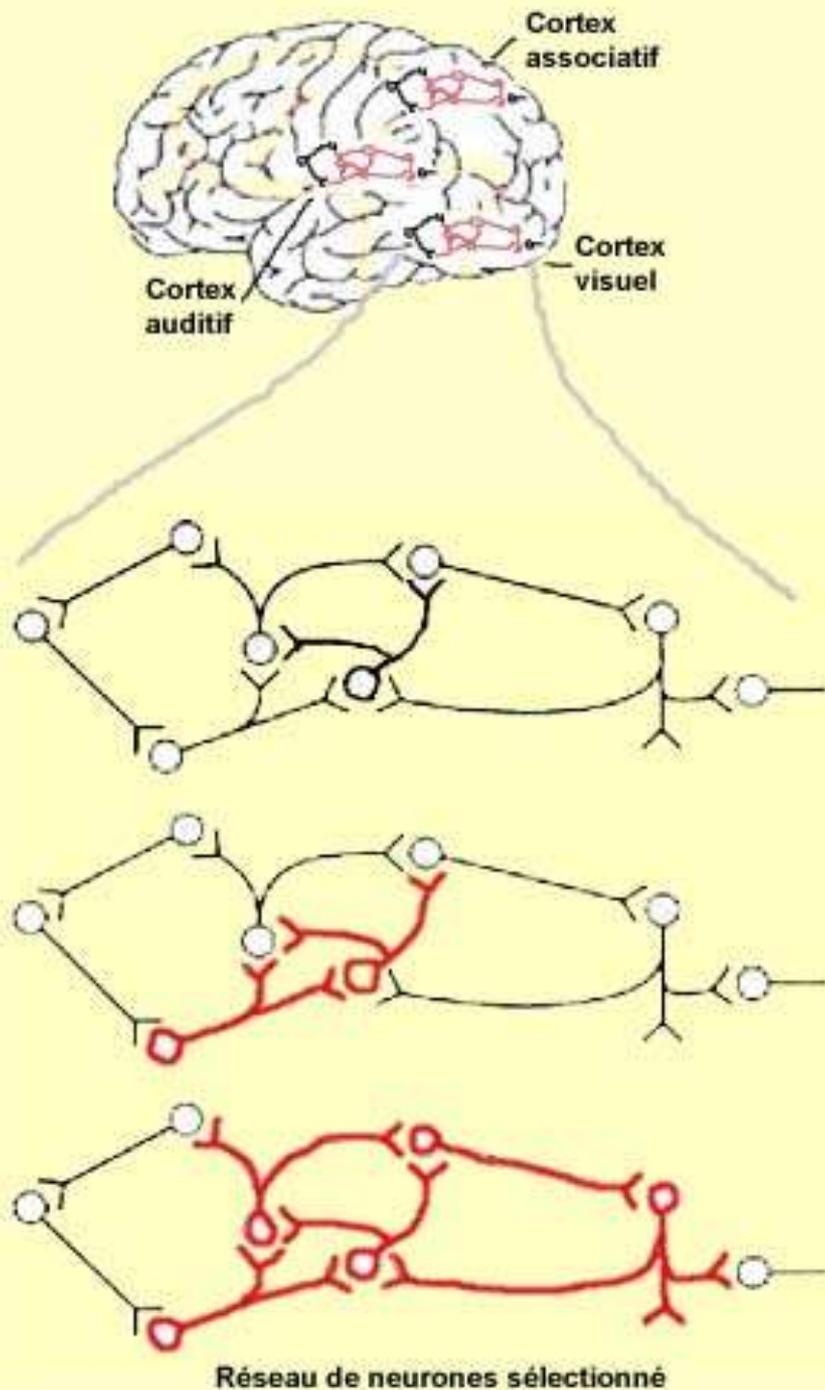
**Moléculaire**



# Assemblées de neurones

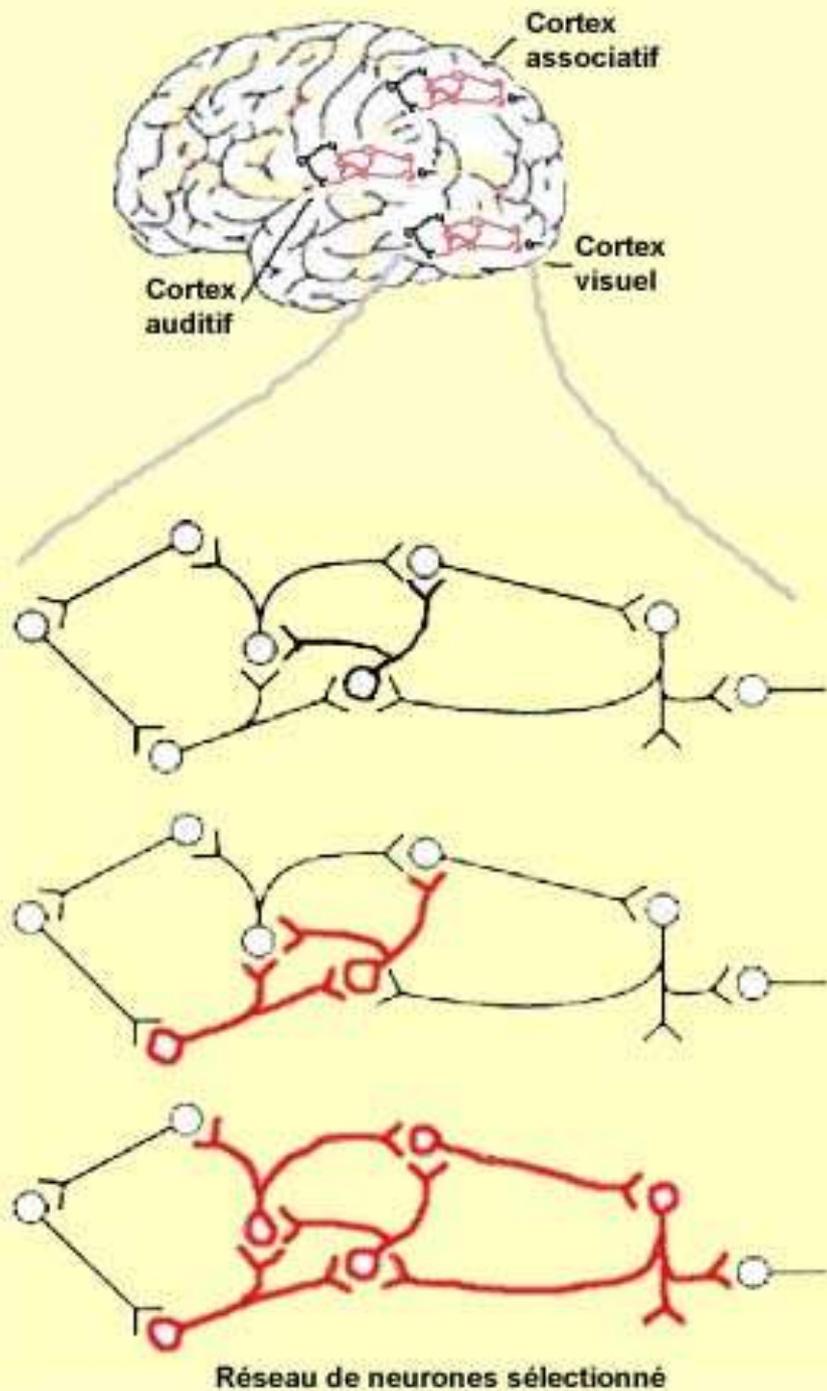


Étudier, s'entraîner, apprendre...



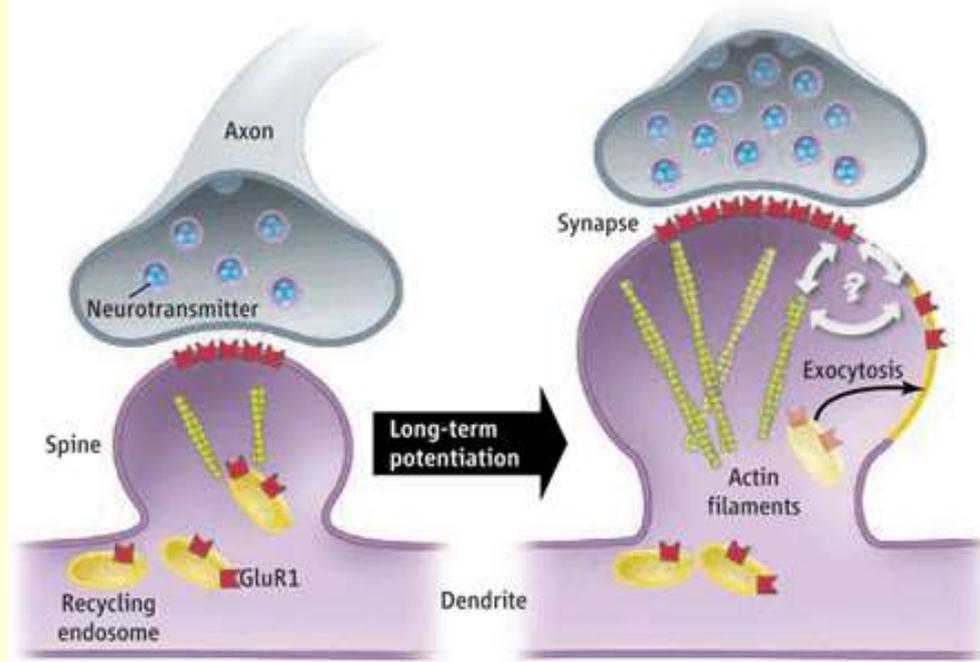
...c'est renforcer des connexions neuronales.

pour former des groupes de neurones qui vont devenir **habitués** de travailler ensemble.



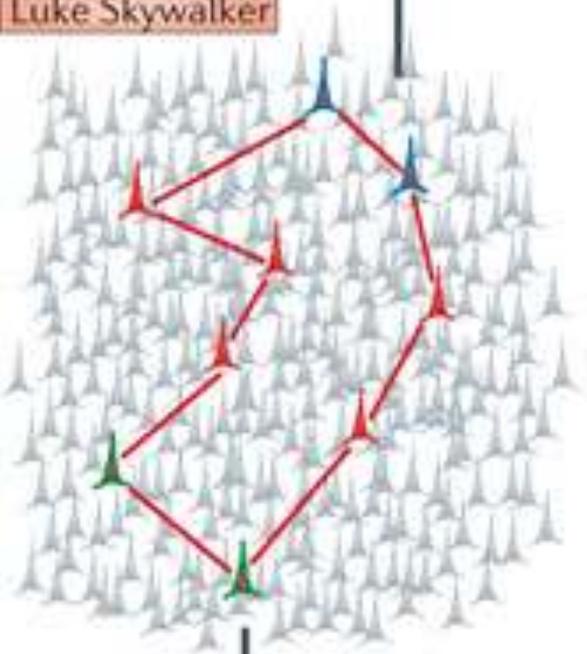
Comment ?

Grâce aux synapses qui varient leur efficacité !





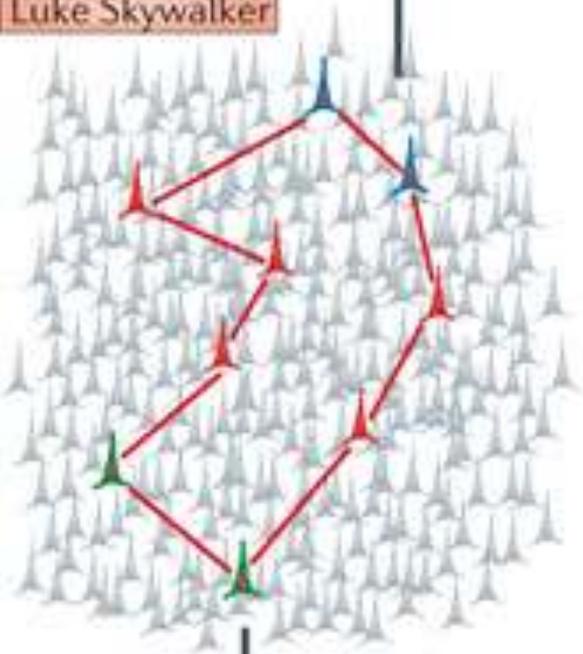
Luke Skywalker



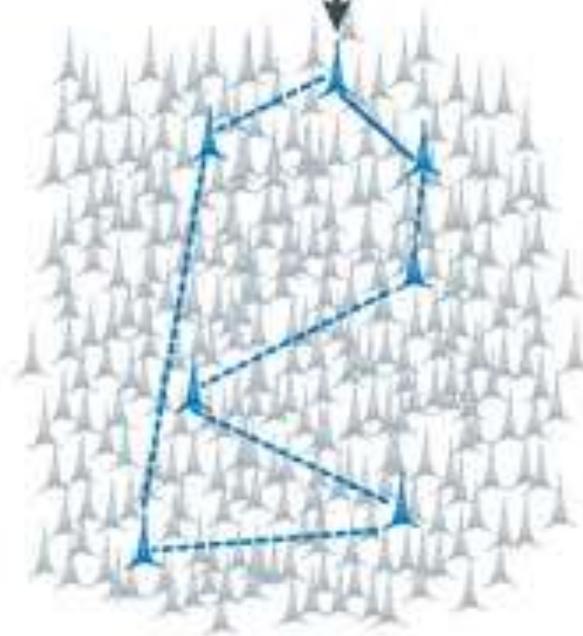
Et ce sont ces réseaux de neurones sélectionnés qui vont constituer le support physique (ou « **l'engramme** ») d'un souvenir.



Luke Skywalker



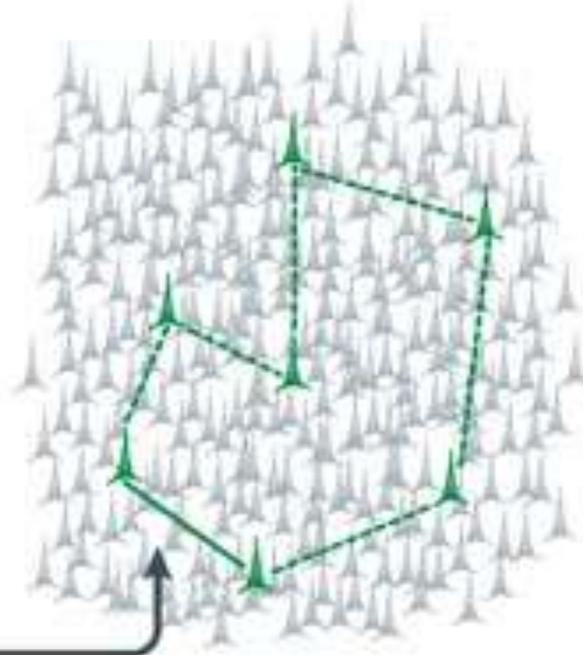
Yoda



C'est aussi de cette façon qu'un **concept** ou un **souvenir** peut en évoquer un autre...

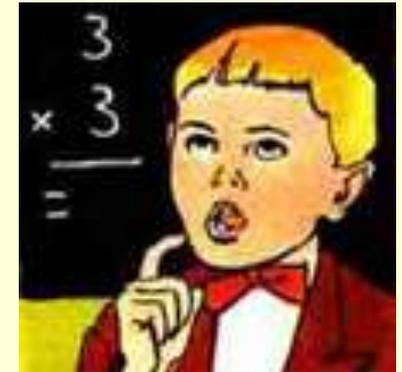


Darth Vader

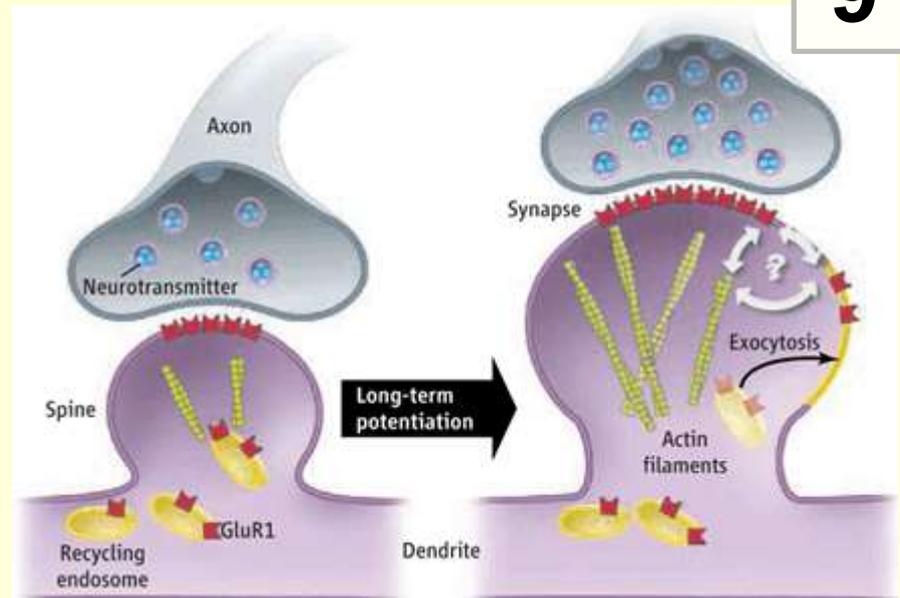
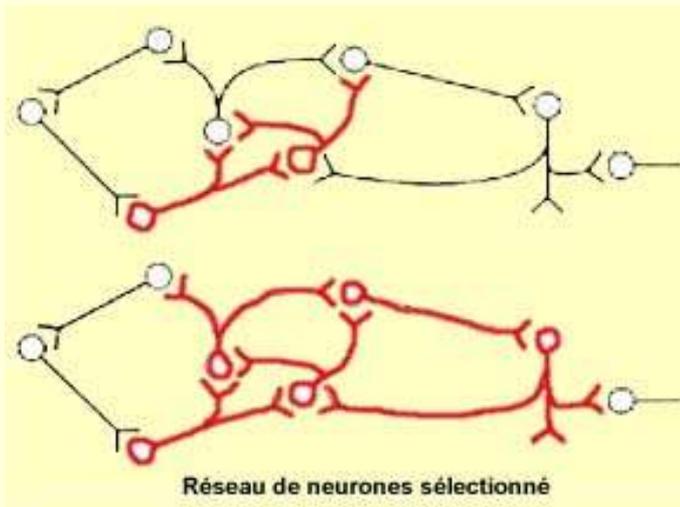




Ça veut aussi dire que  
l'intelligence  
ce n'est pas quelque chose  
qui est fixé d'avance.



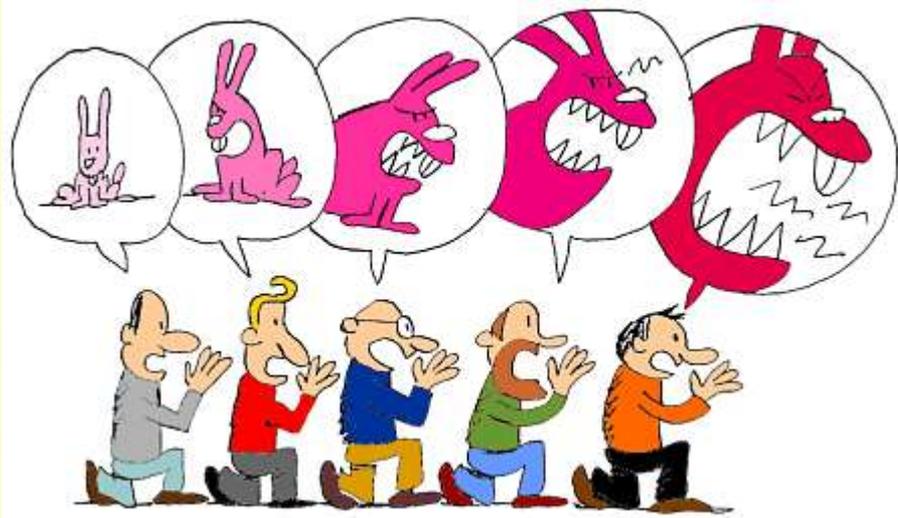
9



Au contraire, on peut tous **apprendre et s'améliorer** durant toute  
notre vie parce que notre cerveau se modifie constamment !

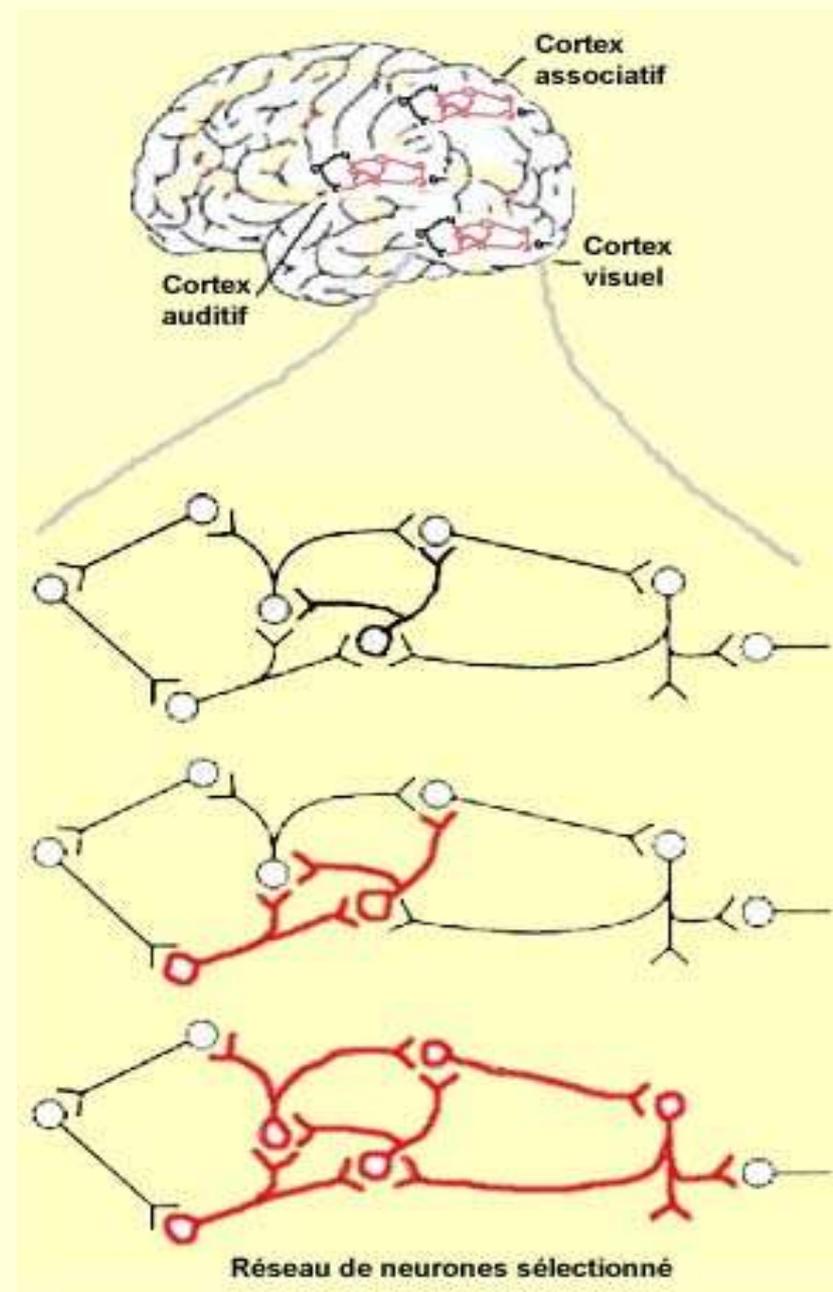
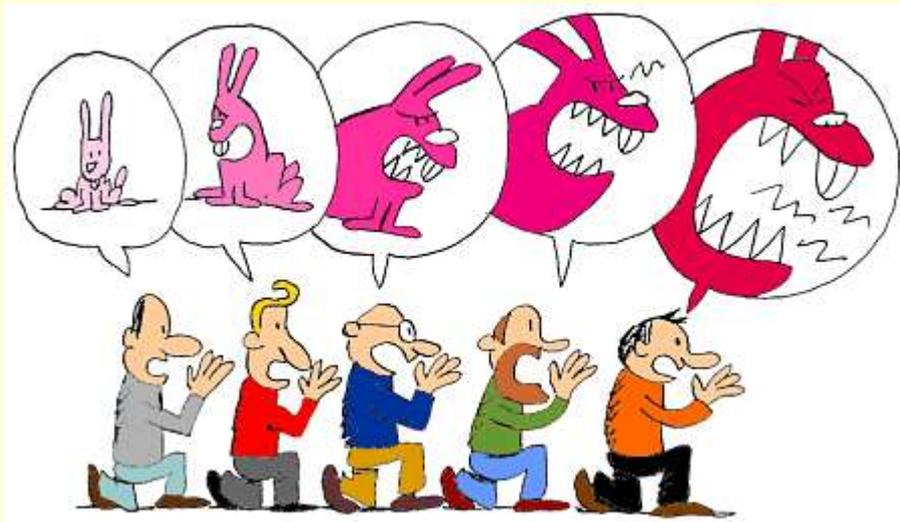
Question quiz :

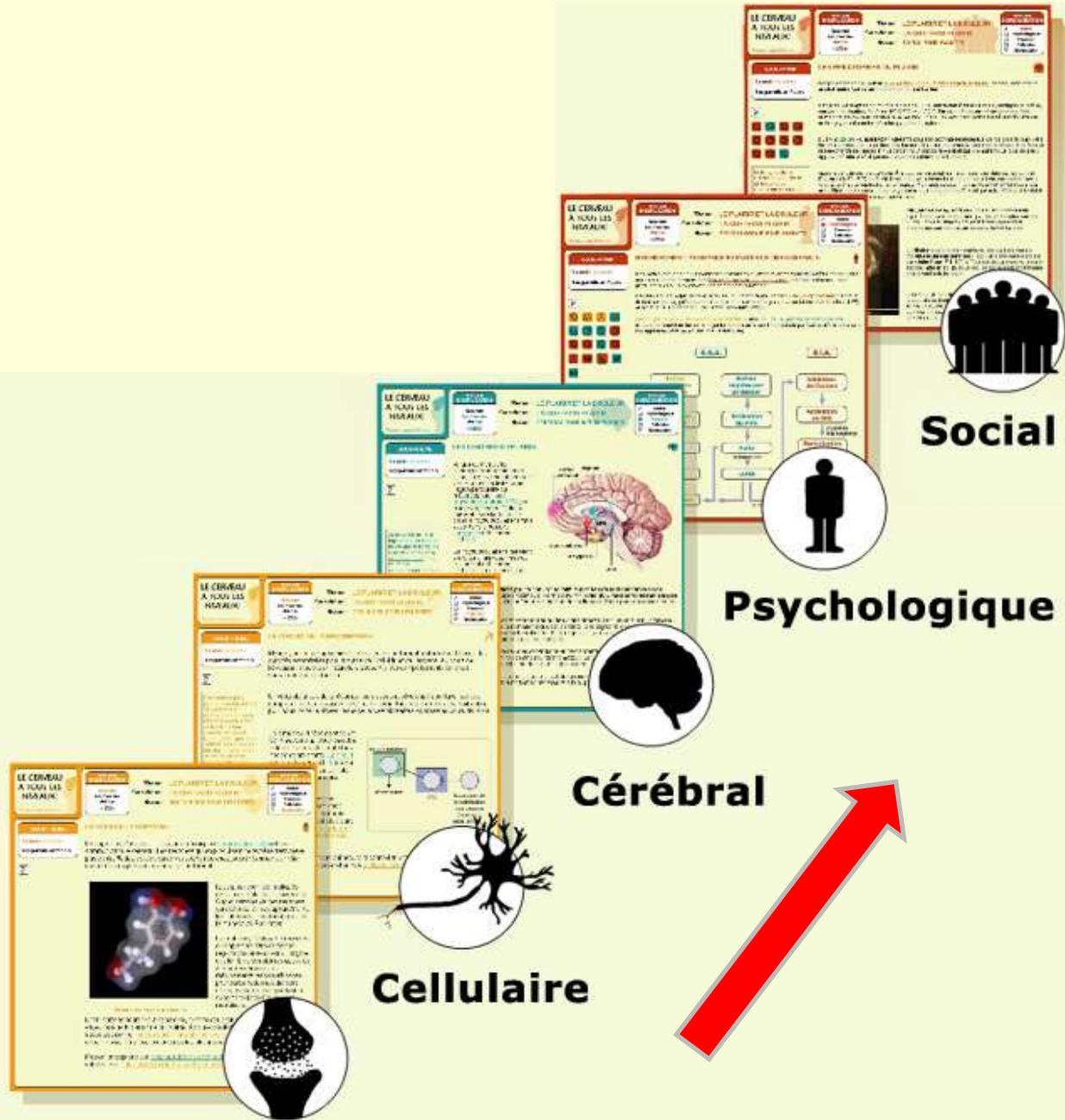
Sachant cela, quelle  
serait la meilleure  
**métaphore**  
pour la mémoire  
humaine ?



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

Notre cerveau, et donc notre **identité**, n'est donc jamais exactement la même au fil des jours...





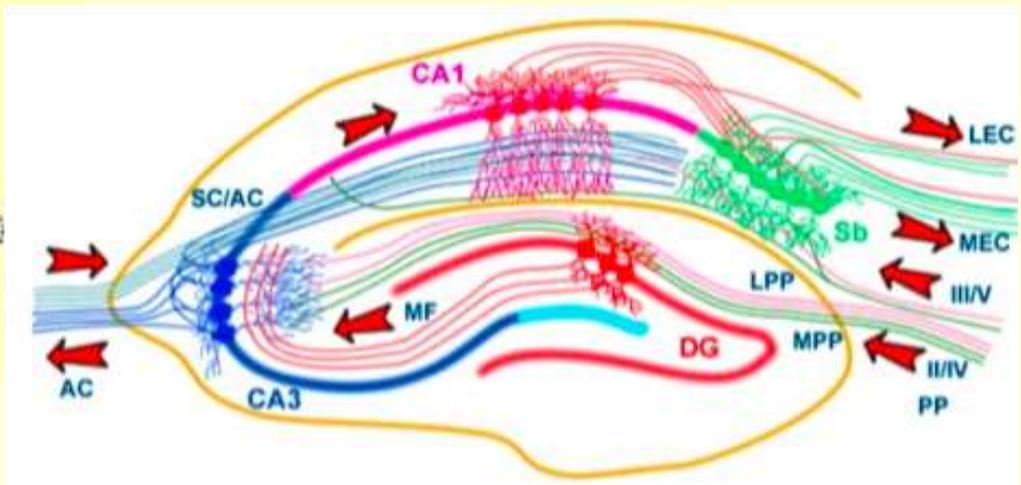
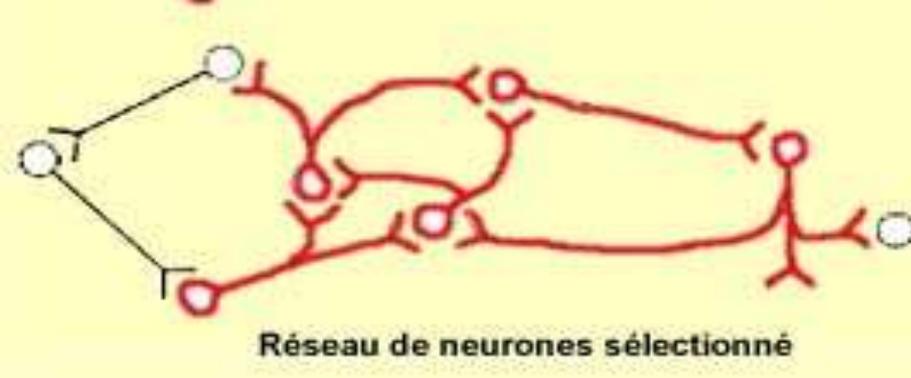
**Moléculaire**

**Cellulaire**

**Cérébral**

**Psychologique**

**Social**

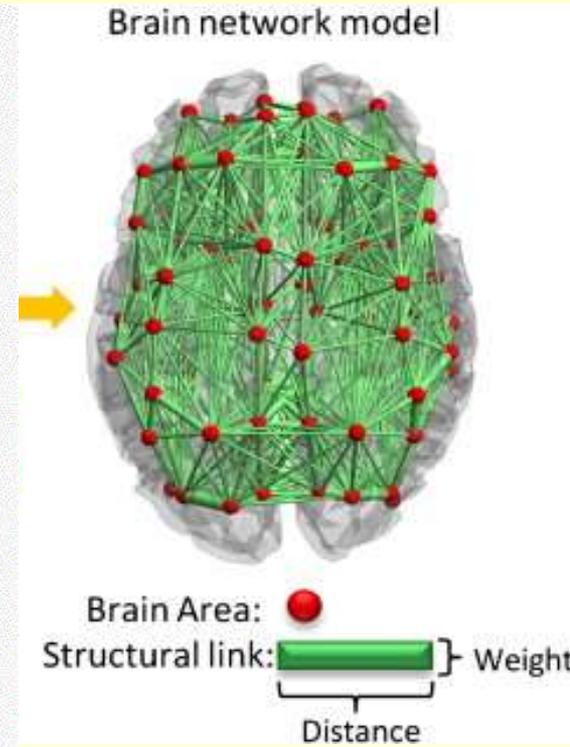
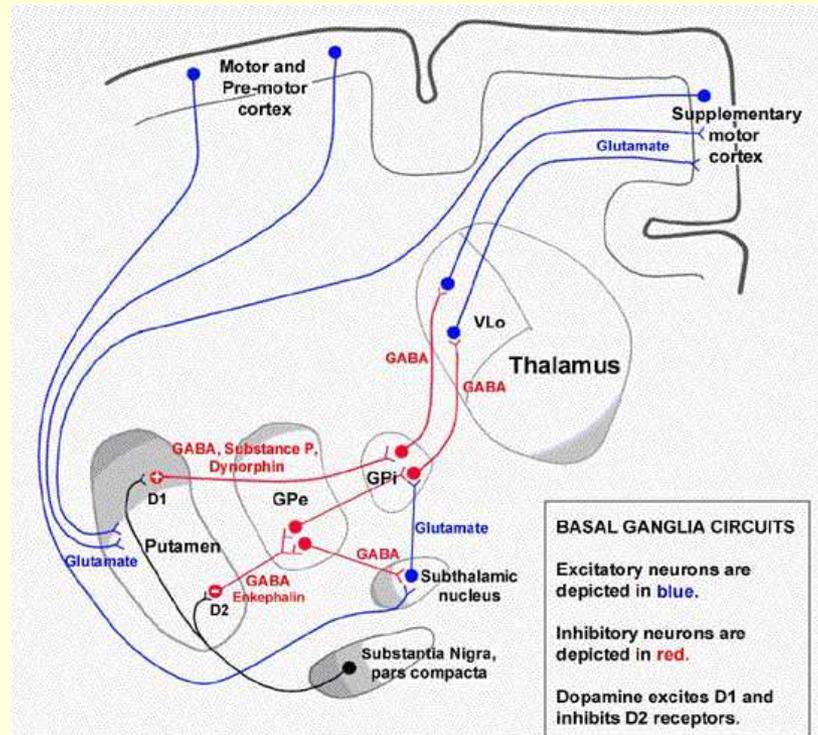


On doit passer de quelques neurones...

...à des circuits de millions de neurones dans des structures (comme l'hippocampe)...

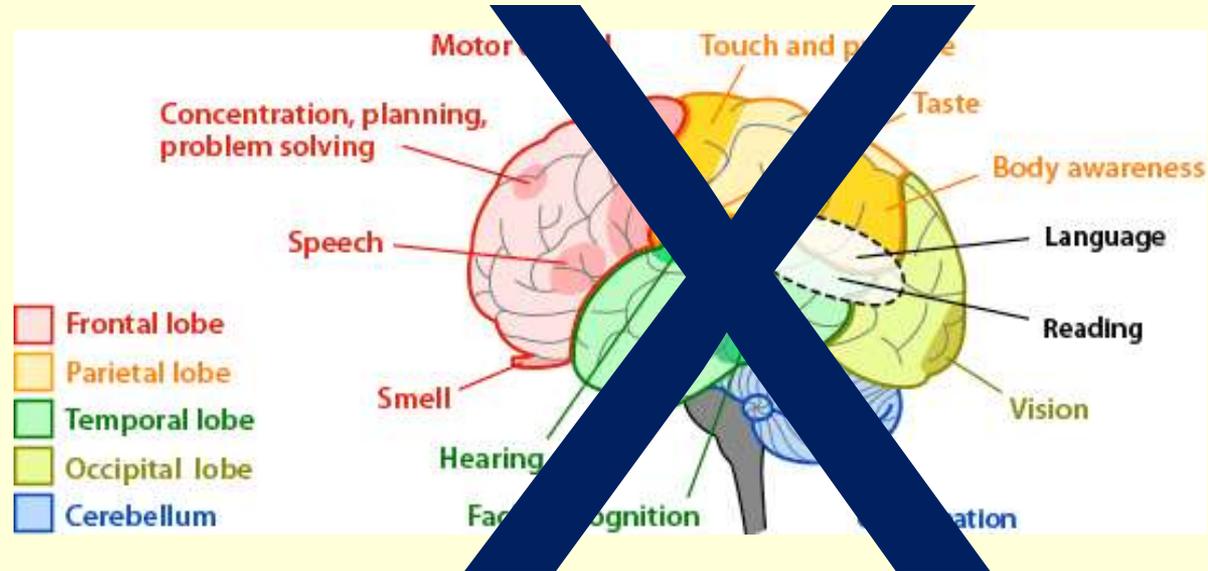
...à des structures cérébrales qui vont se connecter entre elles en réseaux locaux...

... mais aussi à l'échelle du cerveau entier !

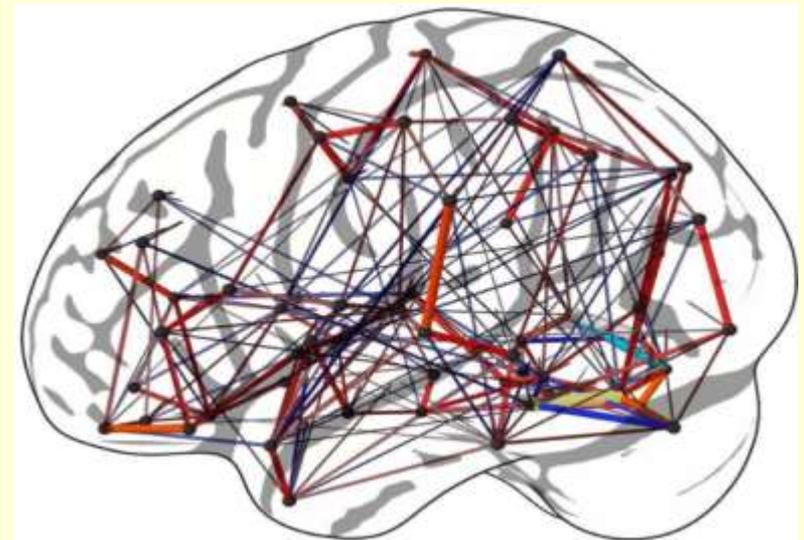


Autrement dit,

on doit passer de cette conception traditionnelle du cerveau où l'on assignait des fonctions précises à des structures

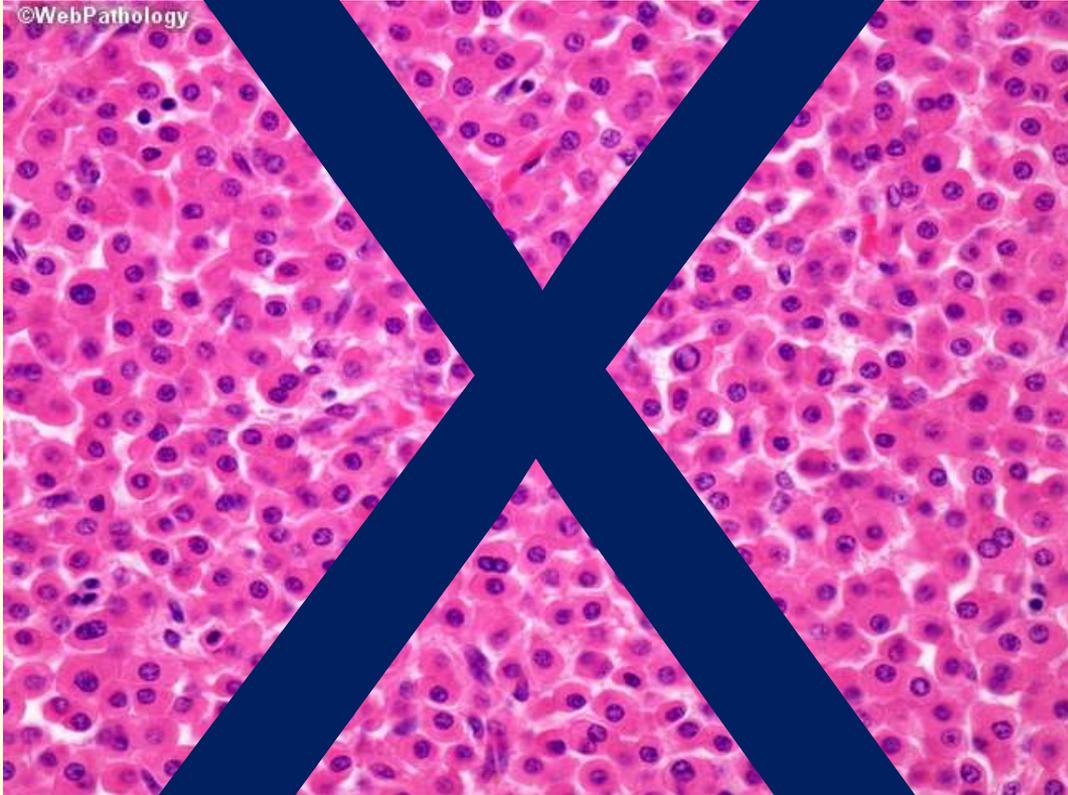


à une nouvelle conception où prédominent des réseaux très plastiques



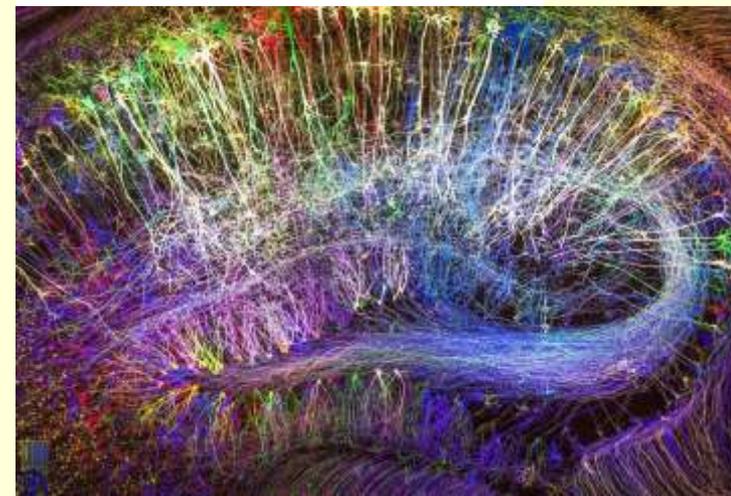
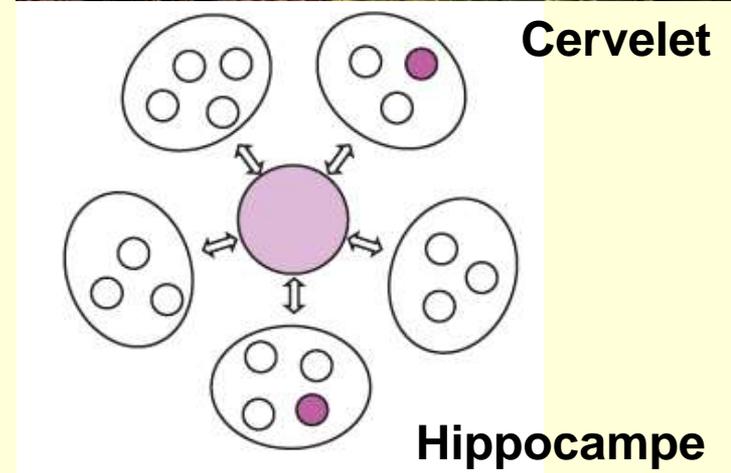
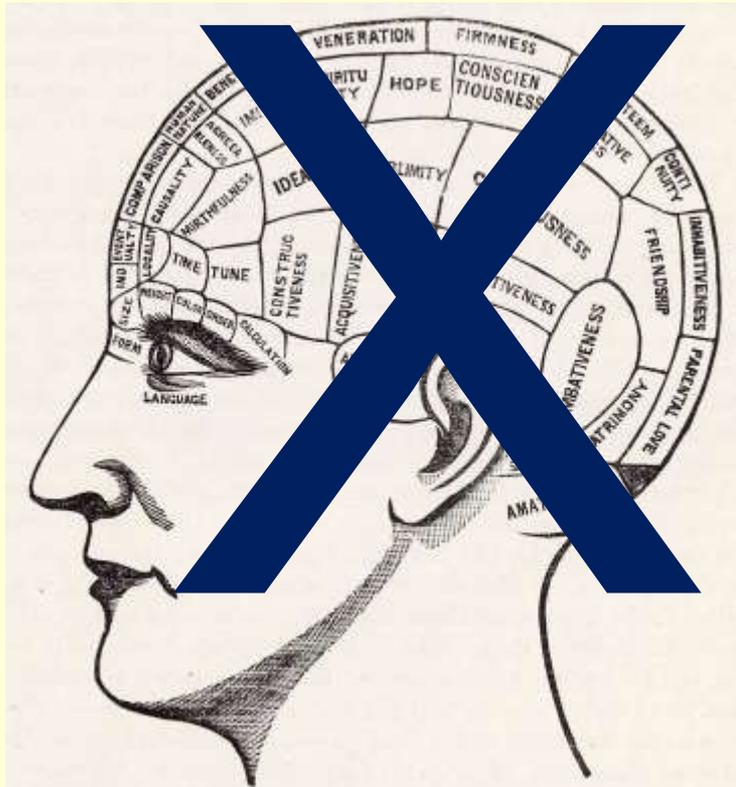
Ces réseaux se forment entre des structures cérébrales qui **n'ont pas** une **organisation cellulaire homogène** comme les cellules du foie, par exemple.

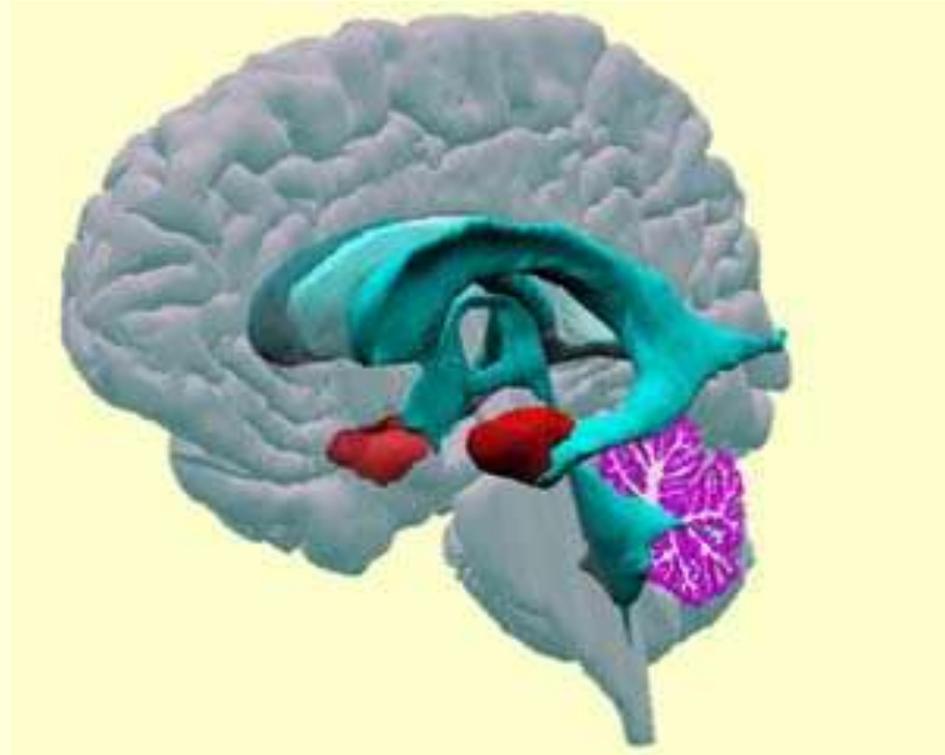
©WebPathology



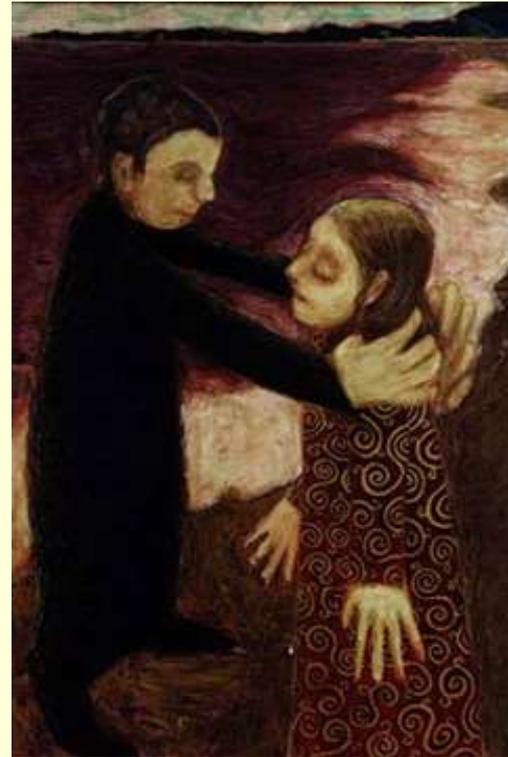
Au contraire, on observe de nombreuses structures cérébrales **différenciées** avec circuits neuronaux capables d'effectuer des calculs particuliers,

ce qui ne veut pas dire qu'il s'agit de régions **spécialisées** pour **une fonction** particulière.





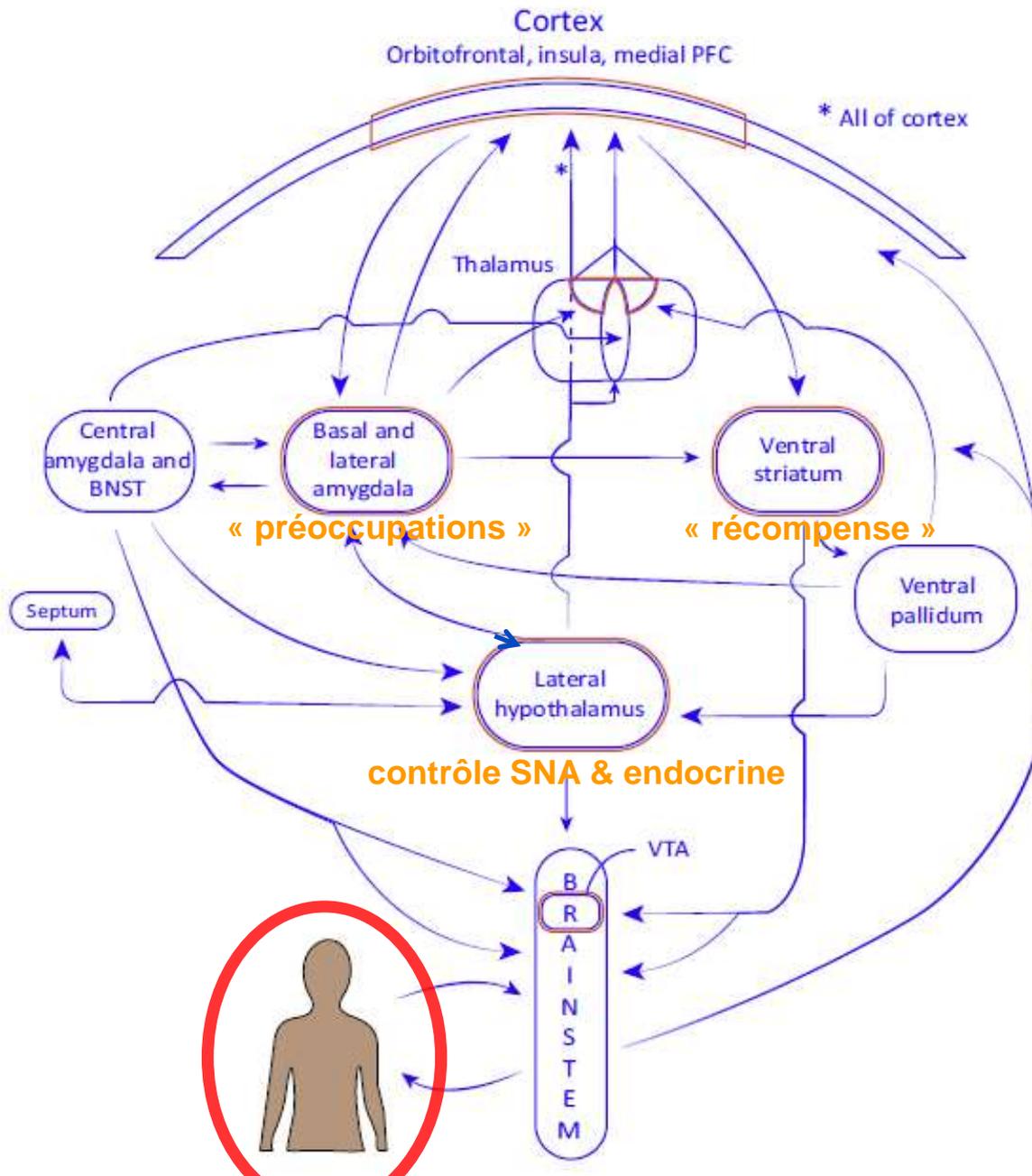
**Amygdale = peur ?**



Amygdale ~~X~~ peur ?

**Non. Amène une composante de « préoccupation » qui, en collaboration avec d'autres régions, va correspondre à différents états affectifs.**

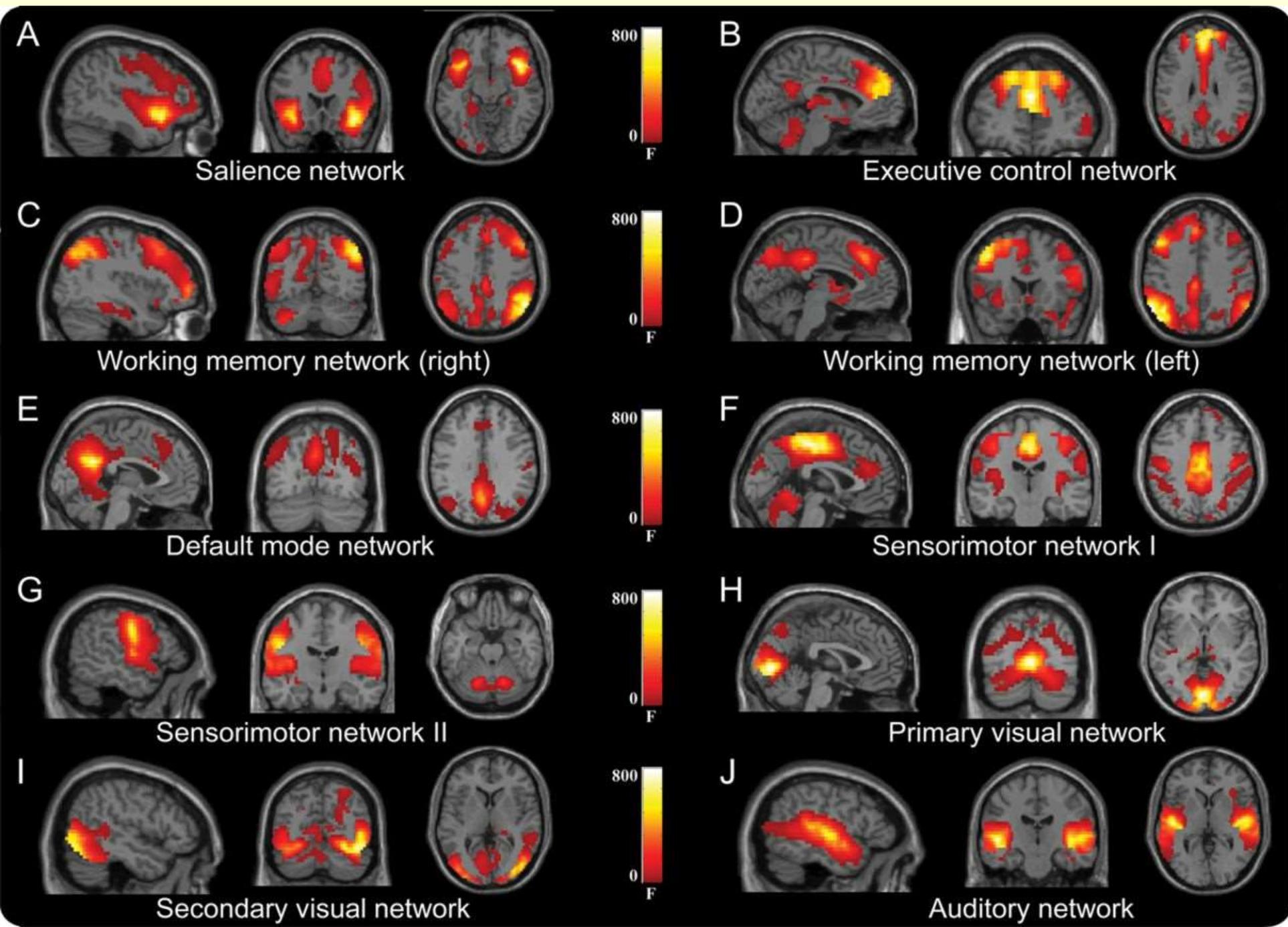




Autrement dit,  
l'amygdale n'agit  
pas seule :

elle s'intègre dans  
différents  
circuits cérébraux  
impliquant **plusieurs**  
**structures**,

ici dans un réseau relié  
aux **émotions**.



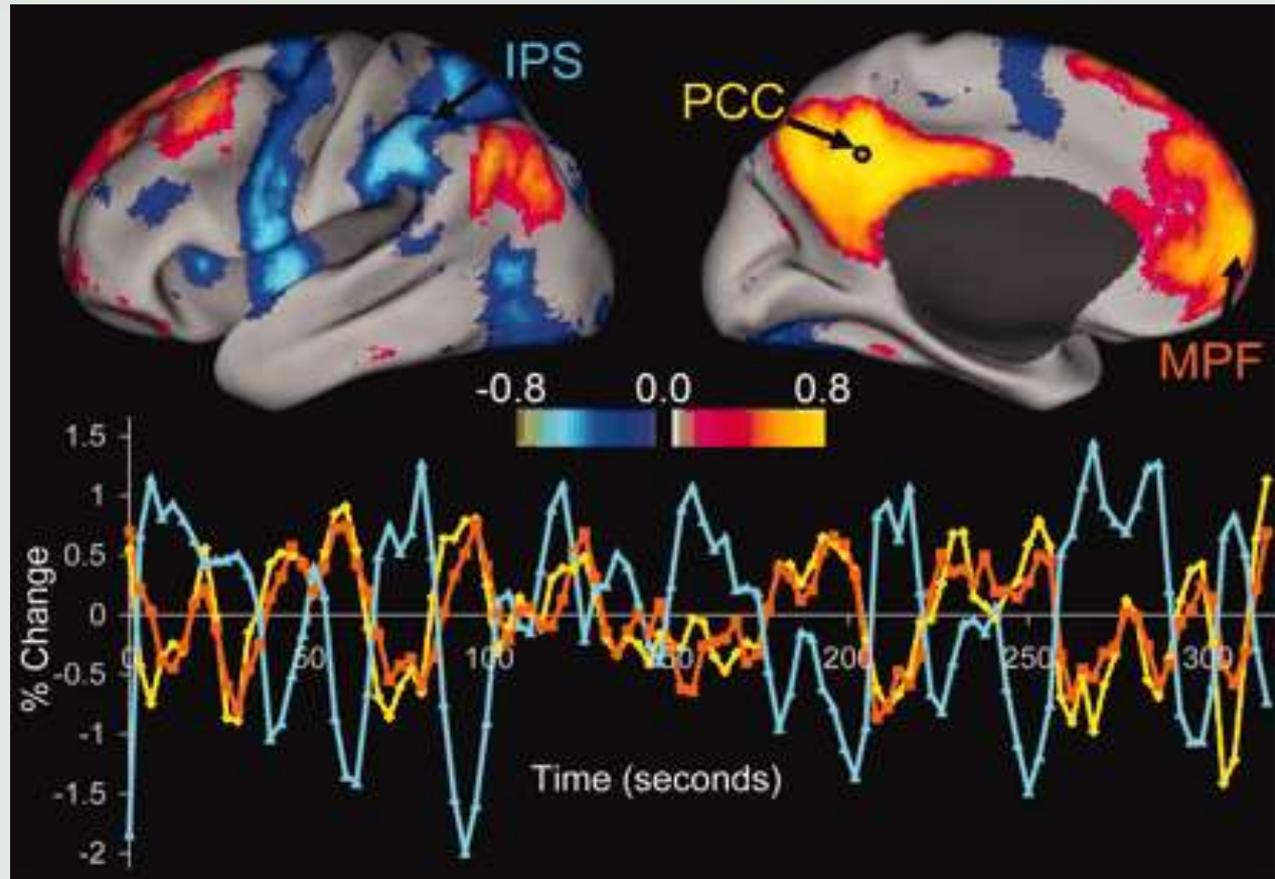


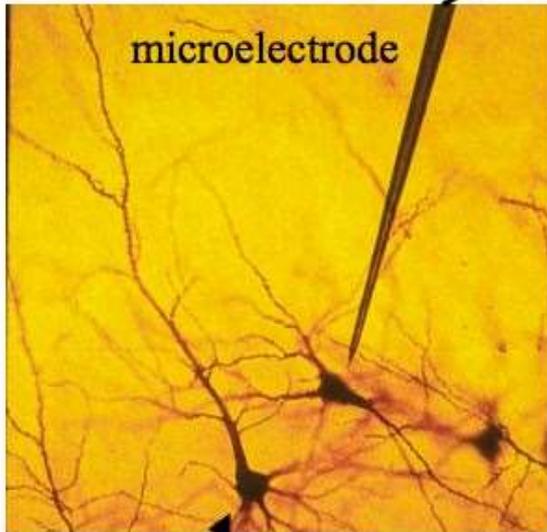
© Can Stock Photo



Dorsal Attention Network

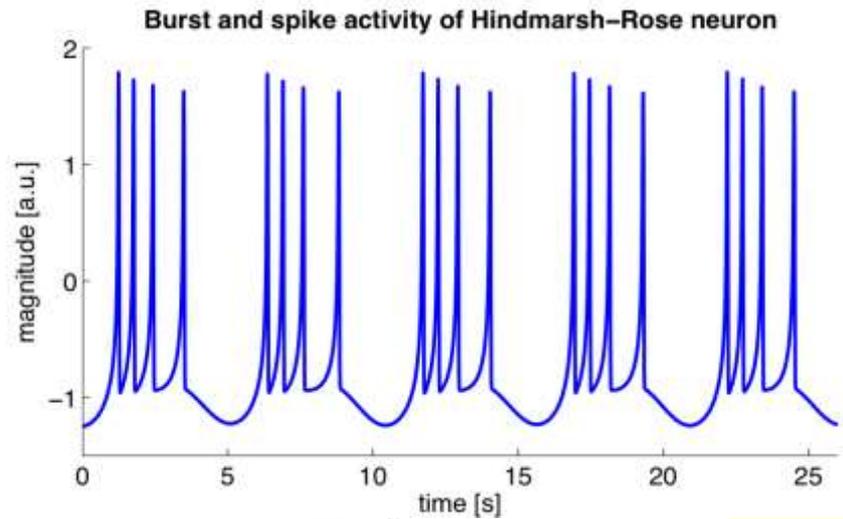
Default Mode Network



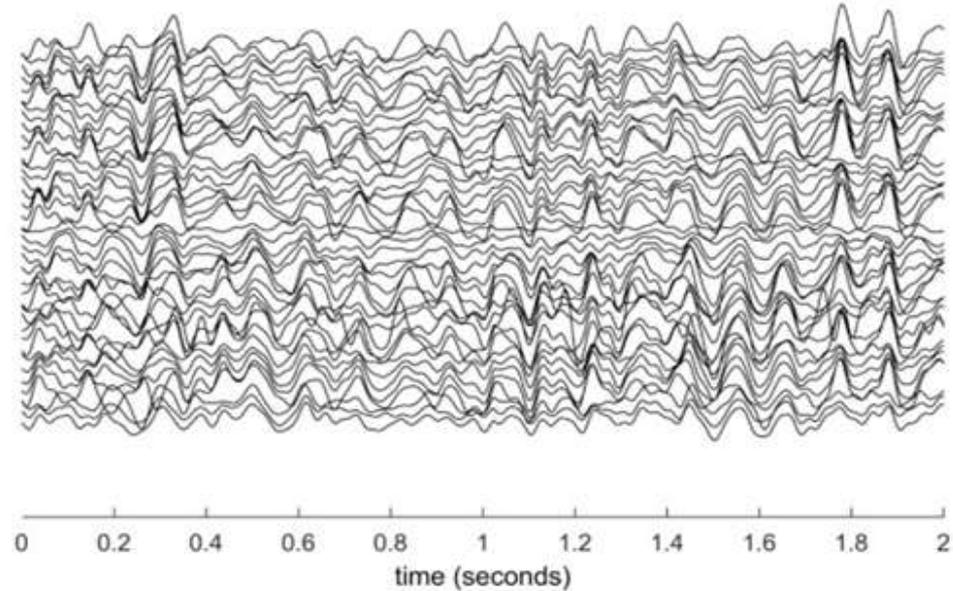
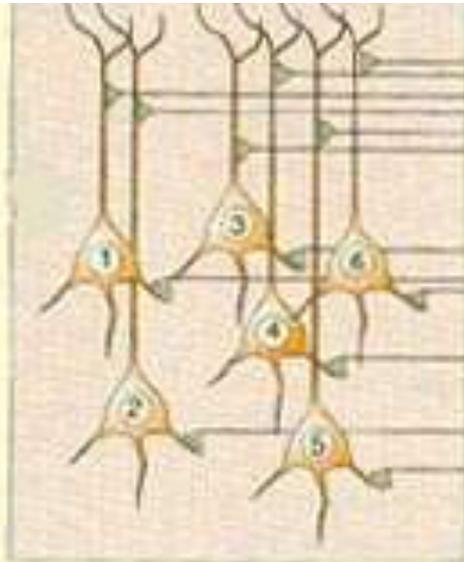


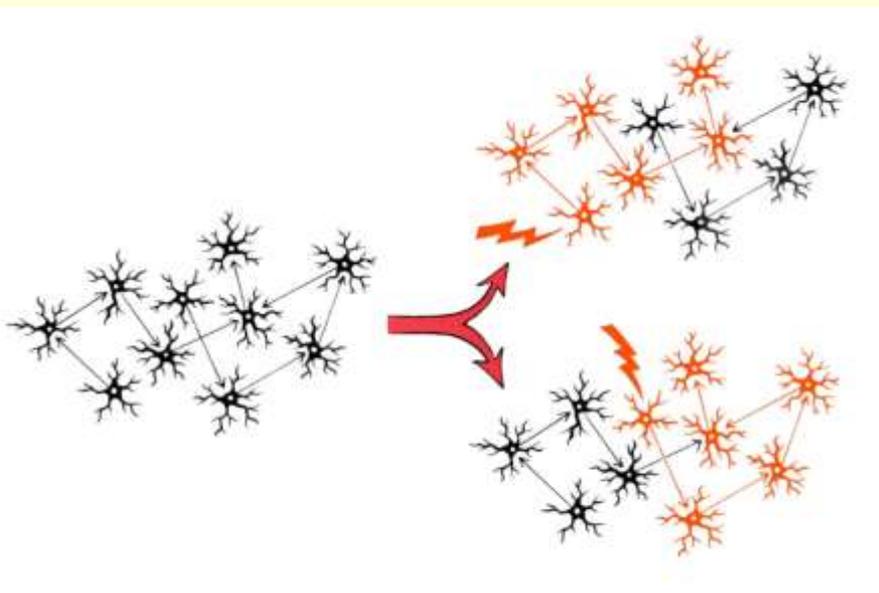
microelectrode

Cortical pyramidal cell (Golgi stain)

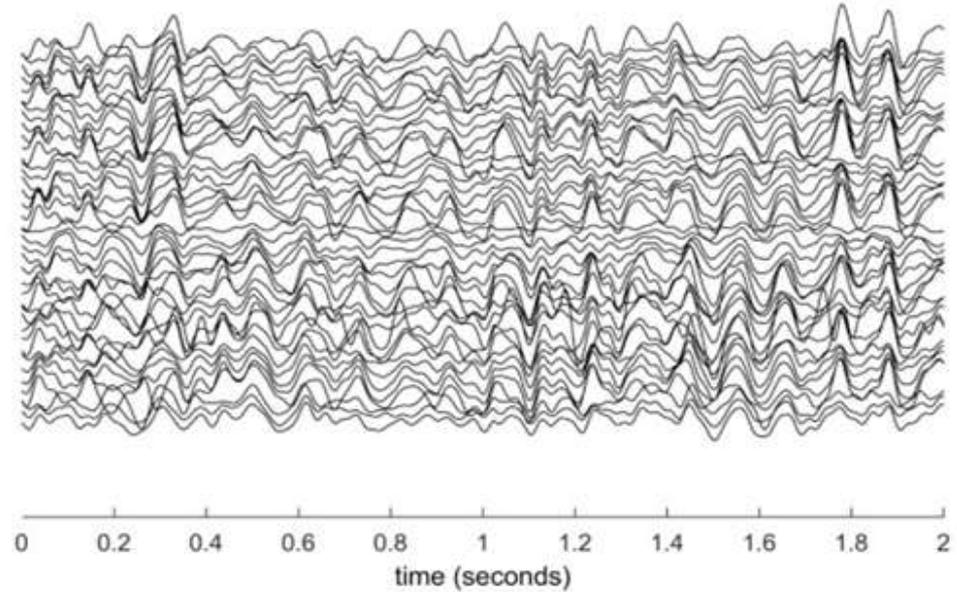
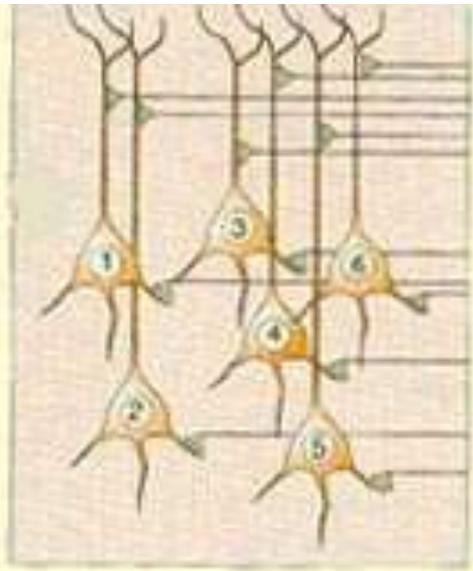
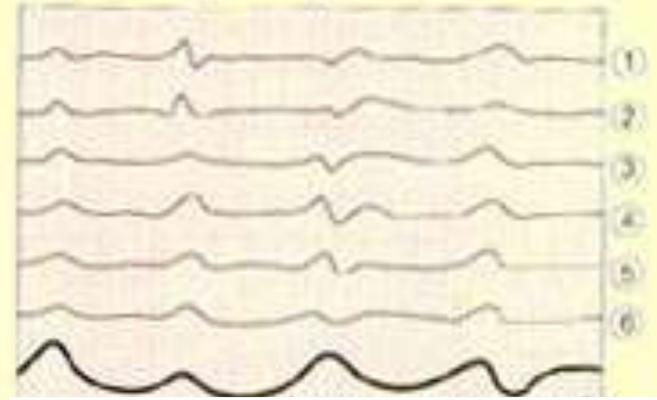


L'activité nerveuse **rythmique** produit des **oscillations** plus globales





### Décharges synchronisées



Il faut donc penser le cerveau en terme **d'activité dynamique**, comme des musiciens...



...des musiciens de jazz, car :

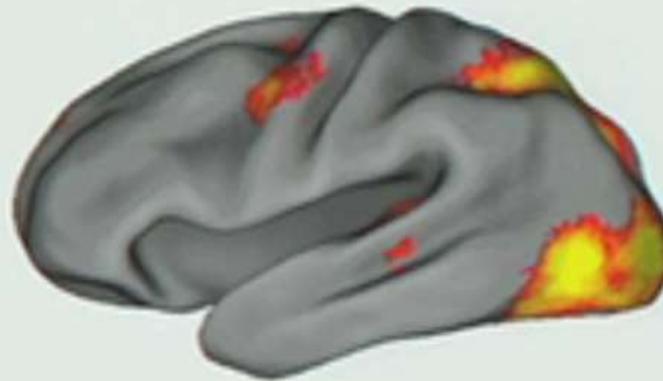
« There is no boss in the brain »

- Michael Gazzaniga

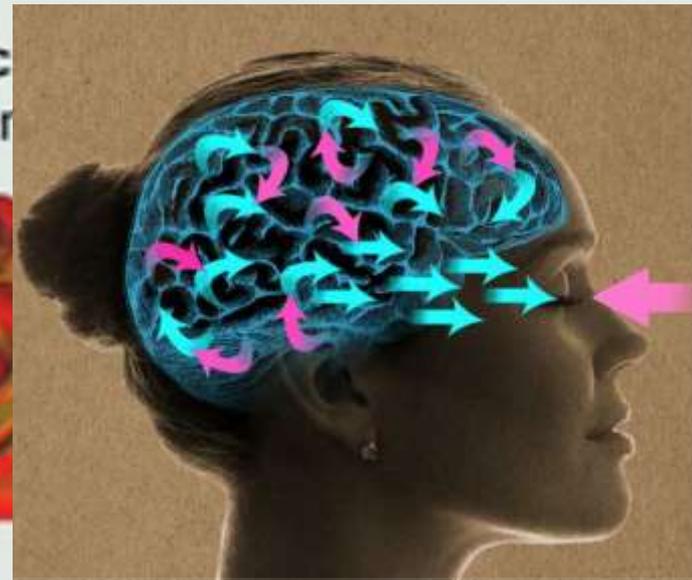
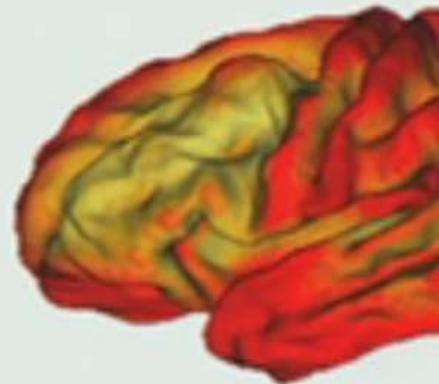


# An Historical View

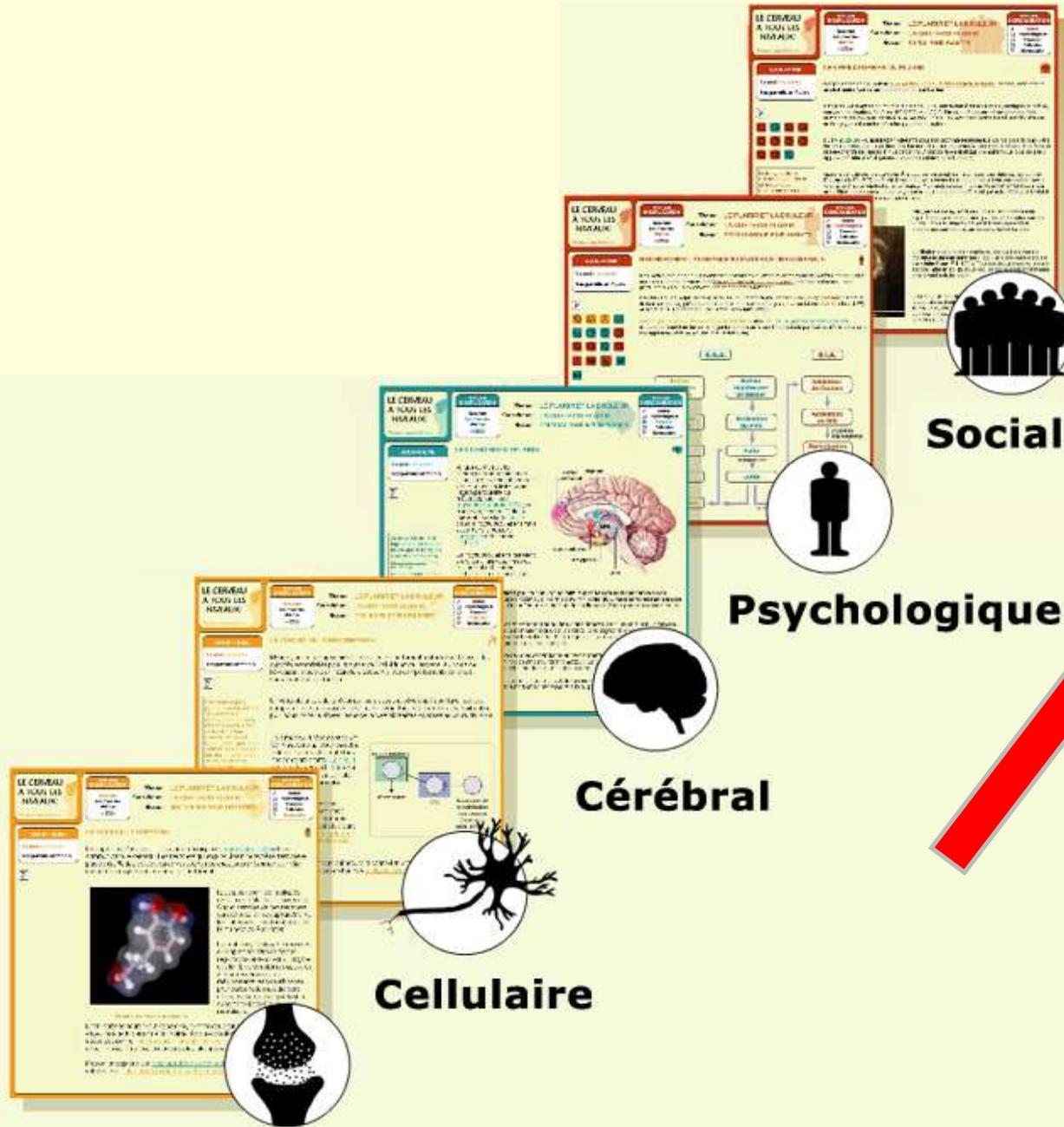
**Reflexive**  
(Sir Charles Sherrington)



**Intrinsic**  
(T. Graham Brown)



Raichle: Two Views of Brain Function



**LE CERVEAU A SON NIVEAU**

**SOCIAL**

**Thème :** L'APPRENTISSAGE COLLECTIF

**Objectifs :** Comprendre comment les individus interagissent pour apprendre ensemble.

**Contenus :** Apprentissage social, apprentissage par observation, apprentissage par pairs.

**Activités :** Jeux de rôle, débats, projets de groupe.

**LE CERVEAU A SON NIVEAU**

**PSYCHOLOGIQUE**

**Thème :** L'APPRENTISSAGE INDIVIDUEL

**Objectifs :** Comprendre les processus mentaux impliqués dans l'apprentissage.

**Contenus :** Attention, mémoire, raisonnement, résolution de problèmes.

**Activités :** Exercices de logique, tests de mémoire, études de cas.

**LE CERVEAU A SON NIVEAU**

**CÉRÉBRAL**

**Thème :** L'APPRENTISSAGE NEURONAL

**Objectifs :** Comprendre comment l'information est traitée au niveau du cerveau.

**Contenus :** Neuroplasticité, apprentissage moteur, apprentissage déclaratif.

**Activités :** Exercices de motricité fine, apprentissage de nouvelles compétences.

**LE CERVEAU A SON NIVEAU**

**CELLULAIRE**

**Thème :** L'APPRENTISSAGE MOLECULAIRE

**Objectifs :** Comprendre comment les molécules interagissent pour permettre l'apprentissage.

**Contenus :** Récepteurs, neurotransmetteurs, signalisation cellulaire.

**Activités :** Modélisation moléculaire, expérimentation en laboratoire.

**LE CERVEAU A SON NIVEAU**

**MOLÉCULAIRE**

**Thème :** L'APPRENTISSAGE MOLECULAIRE

**Objectifs :** Comprendre comment les molécules interagissent pour permettre l'apprentissage.

**Contenus :** Récepteurs, neurotransmetteurs, signalisation cellulaire.

**Activités :** Modélisation moléculaire, expérimentation en laboratoire.



**Social**



**Psychologique**



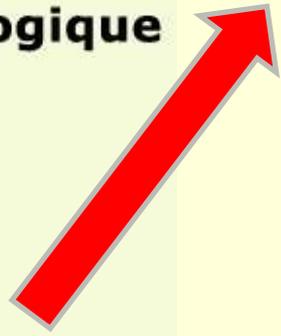
**Cérébral**



**Cellulaire**

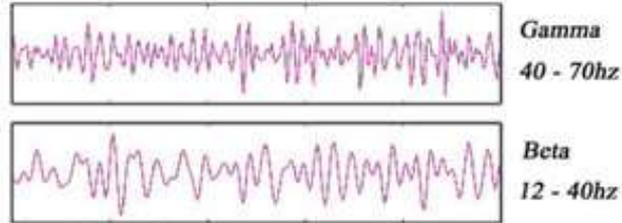


**Moléculaire**

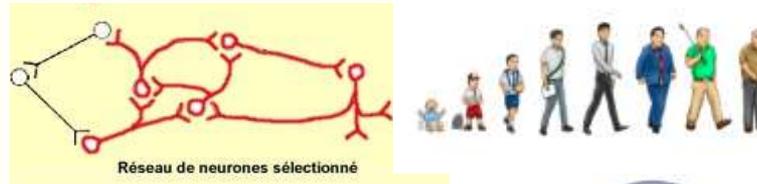


# Des processus dynamiques à différentes échelles de temps :

Perception  
et action



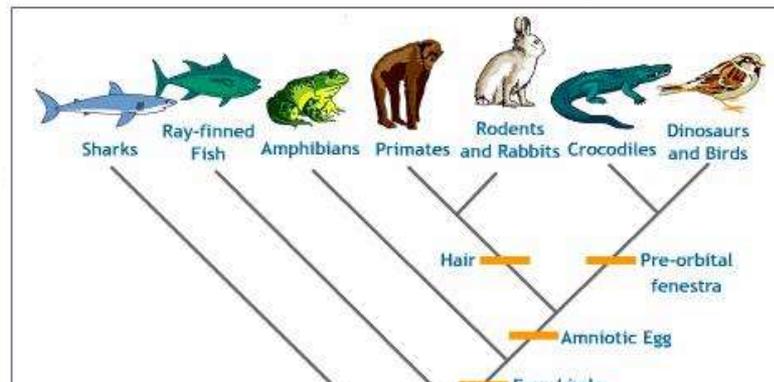
Apprentissage

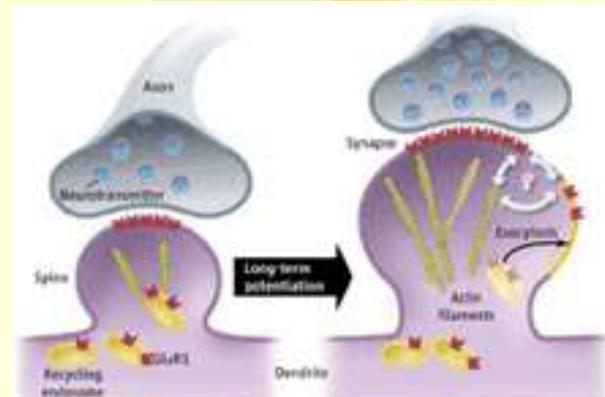
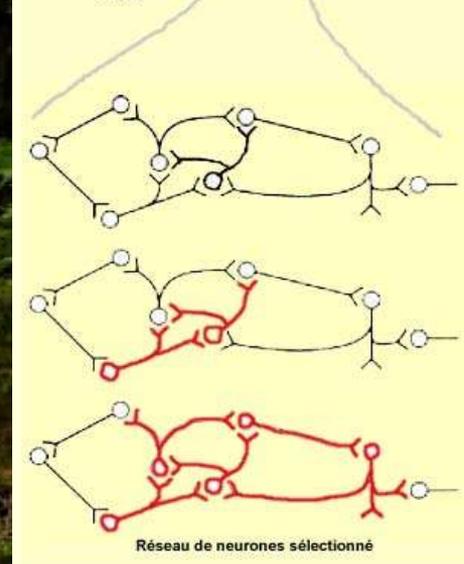
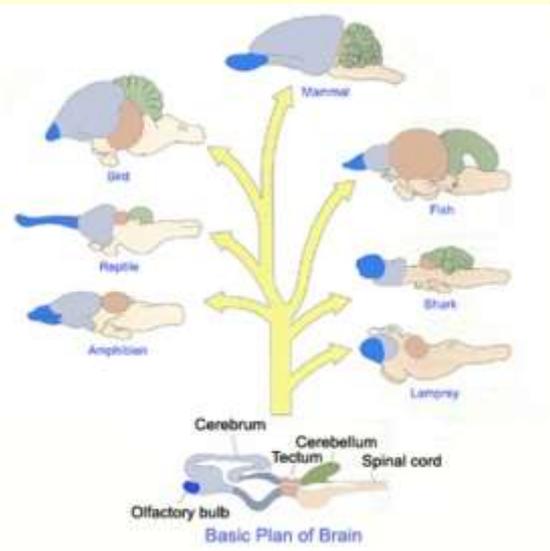


Développement



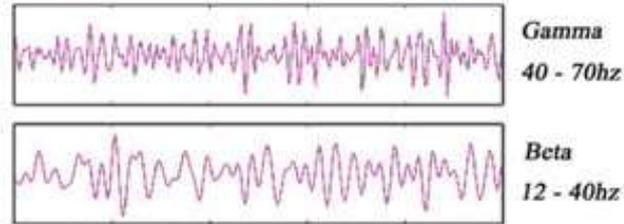
Évolution  
biologique



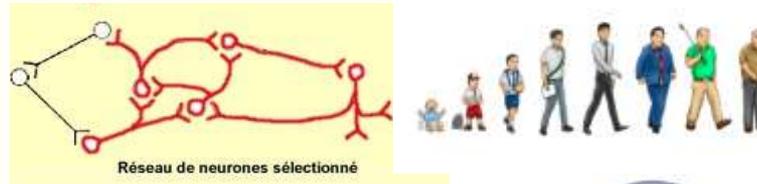


# Des processus dynamiques à différentes échelles de temps :

Perception  
et action



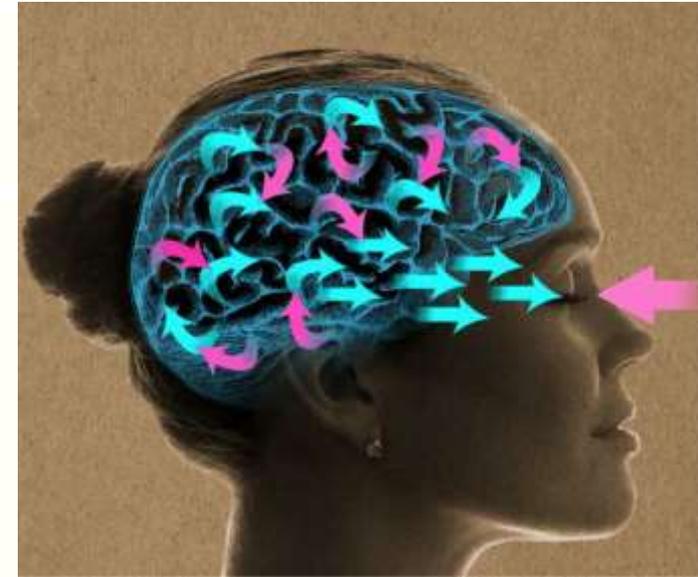
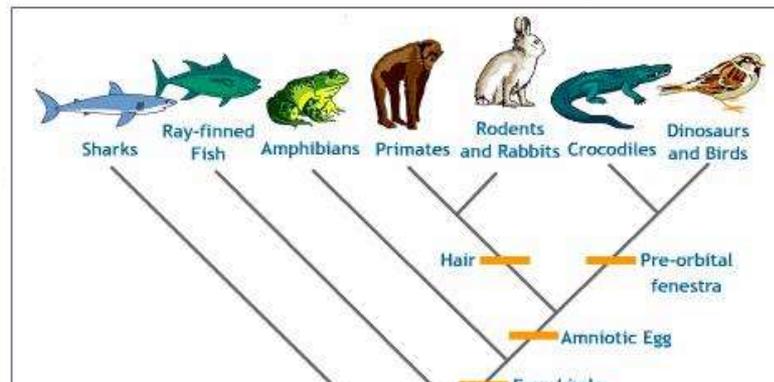
Apprentissage



Développement



Évolution  
biologique



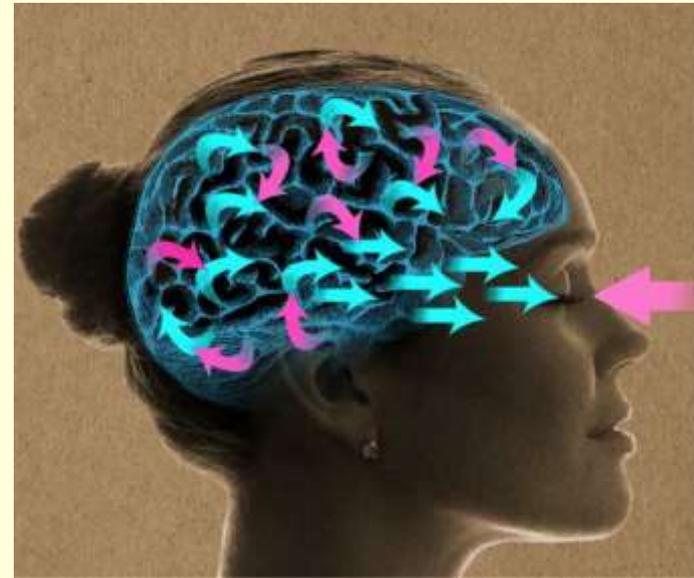
Nous sommes  
une **machine à faire  
des prédiction**

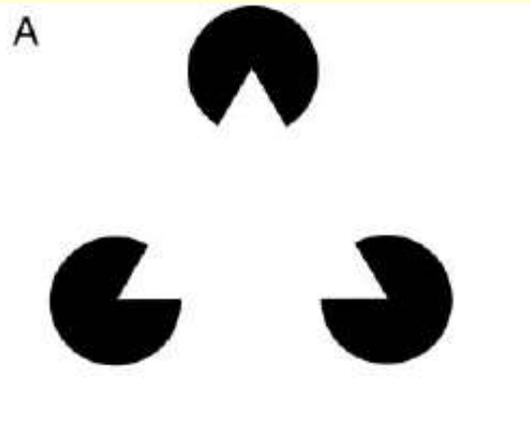
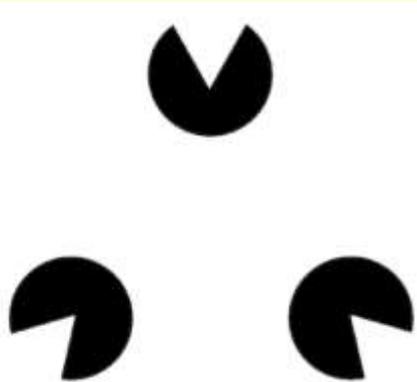
qui se base sur des  
**modèles internes**  
construits tout au long de  
notre **longue** histoire !

**(innée et acquise)**









Caractéristiques fondamentale de notre cerveau :  
celle de **projeter des hypothèses**  
sur le monde pour mieux agir et... mieux **survivre** !

« 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.** »

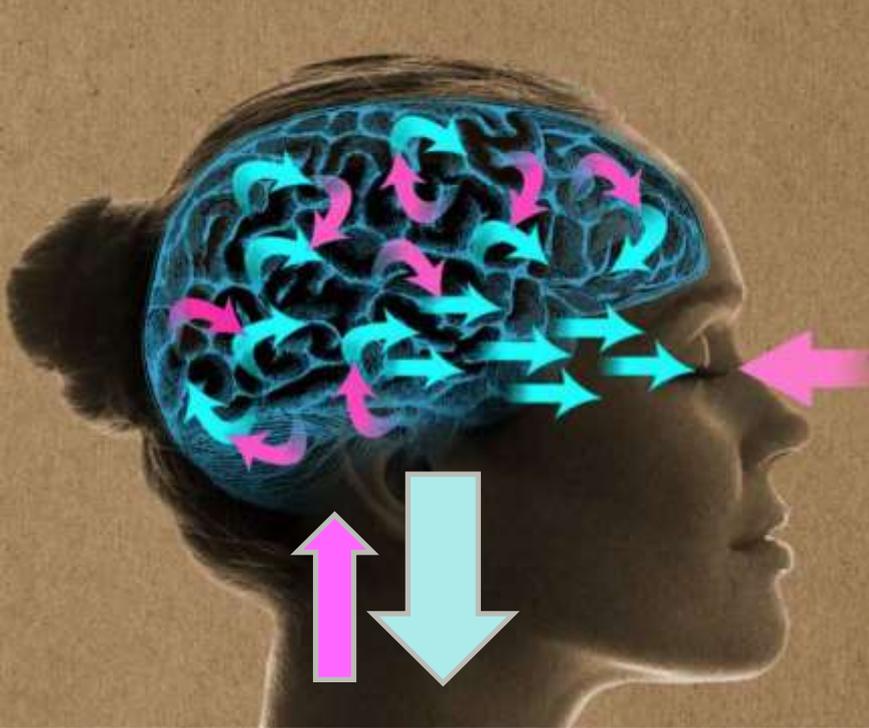
- Alain Berthoz



Caractéristique fondamentale de notre cerveau :

celle de **projeter des hypothèses**

sur le monde pour mieux agir et... mieux **survivre !**



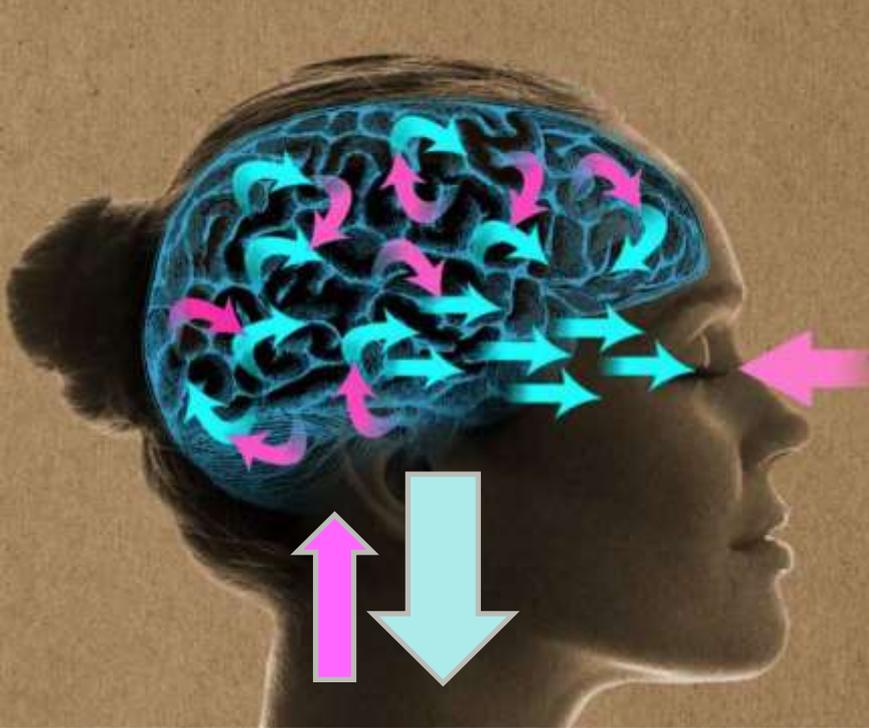
"From your brain's perspective, your **body** is just **another source of sensory input.**"

- Lisa Feldman Barrett,

Il devient même possible de reconsidérer les **émotions** à la lumière du grand cadre théorique du cerveau prédictif,

mais avec des **prédictions tournées vers l'intérieur du corps.**



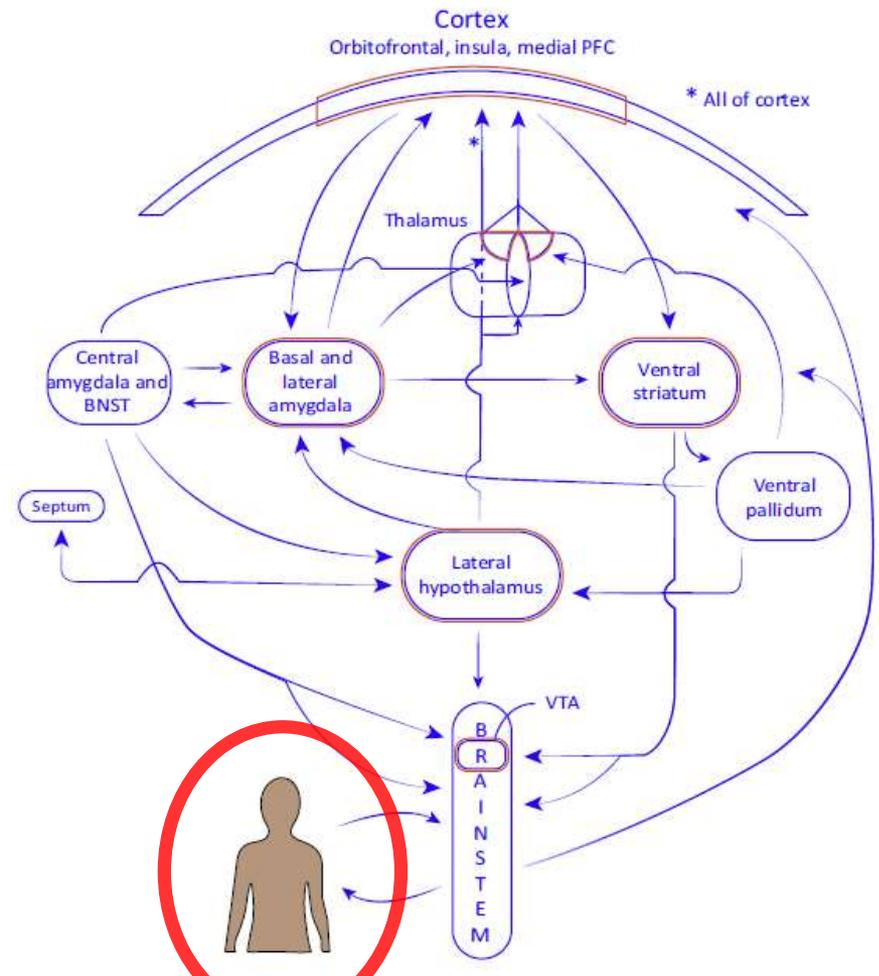


"From your brain's perspective, your body is just another source of sensory input."

- Lisa Feldman Barrett,

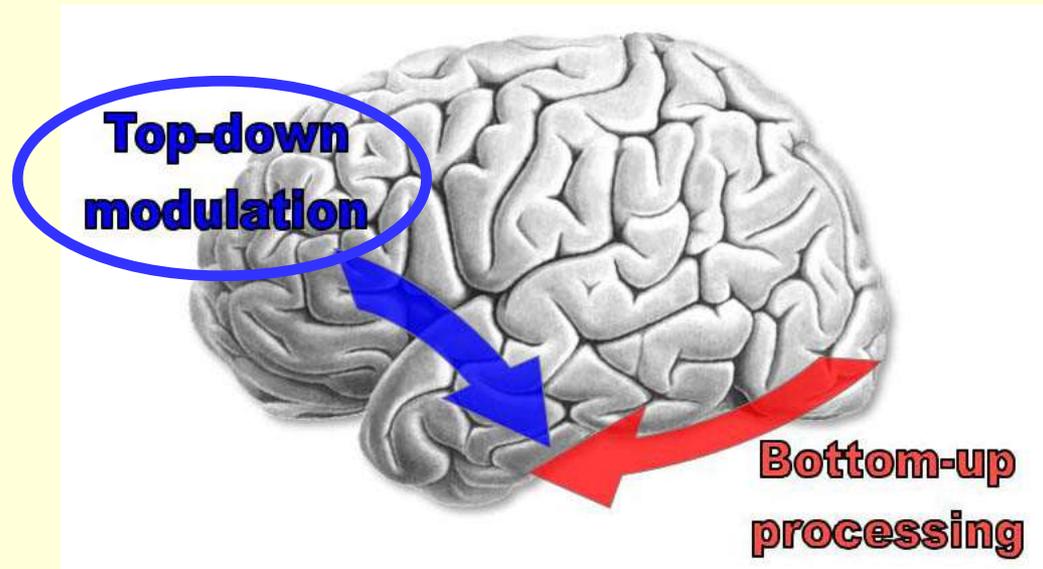
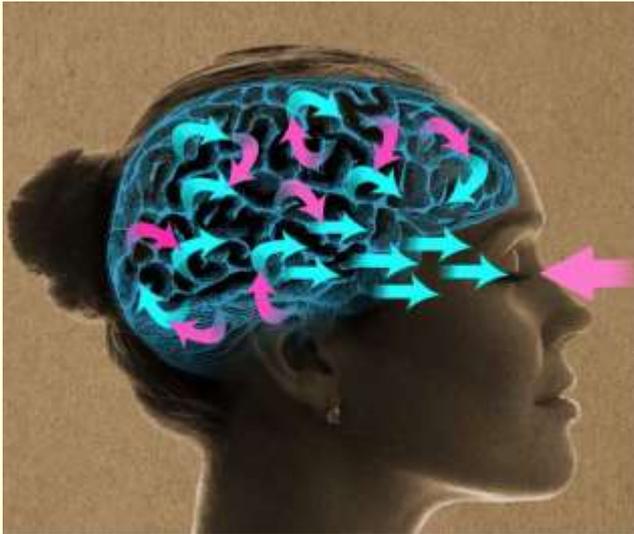


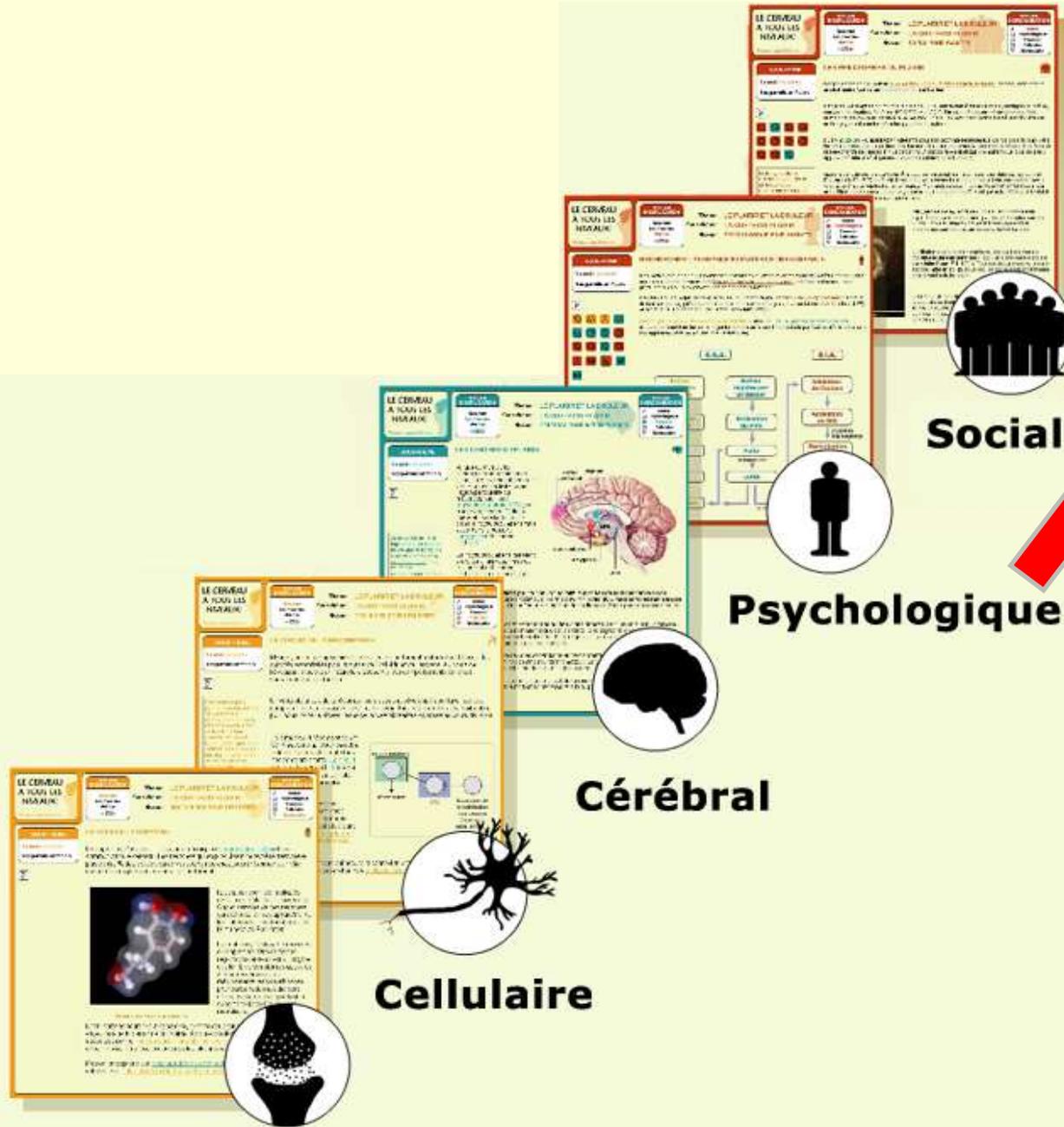
Functionally Integrated Systems



Et même au niveau du **langage**,  
lors d'une **conversation**...

...on essaie de comprendre,  
on s'attend à la suite,  
on projette, etc.





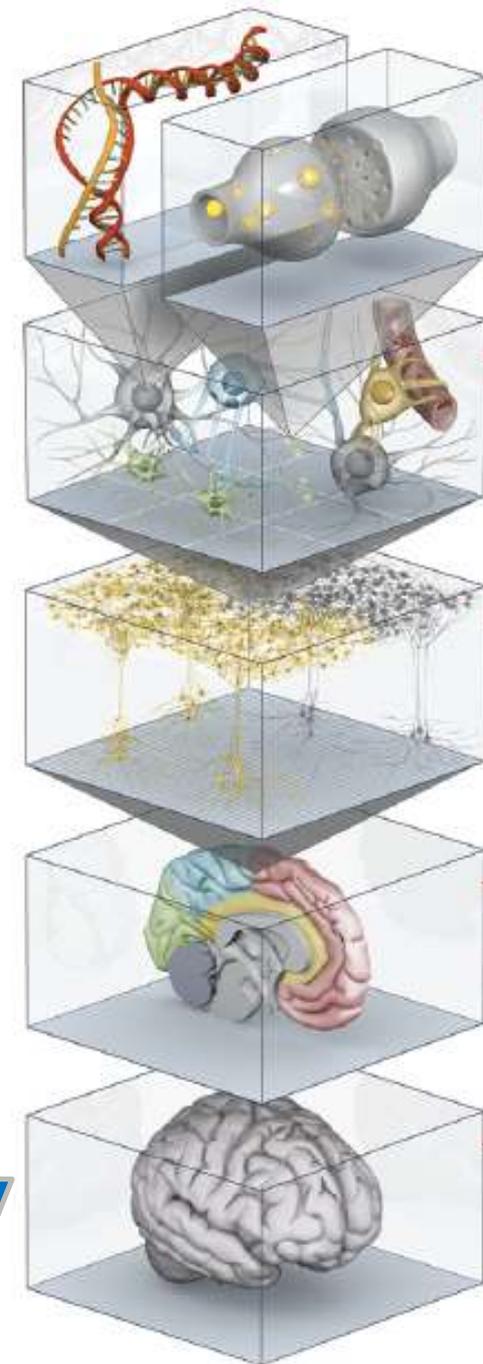
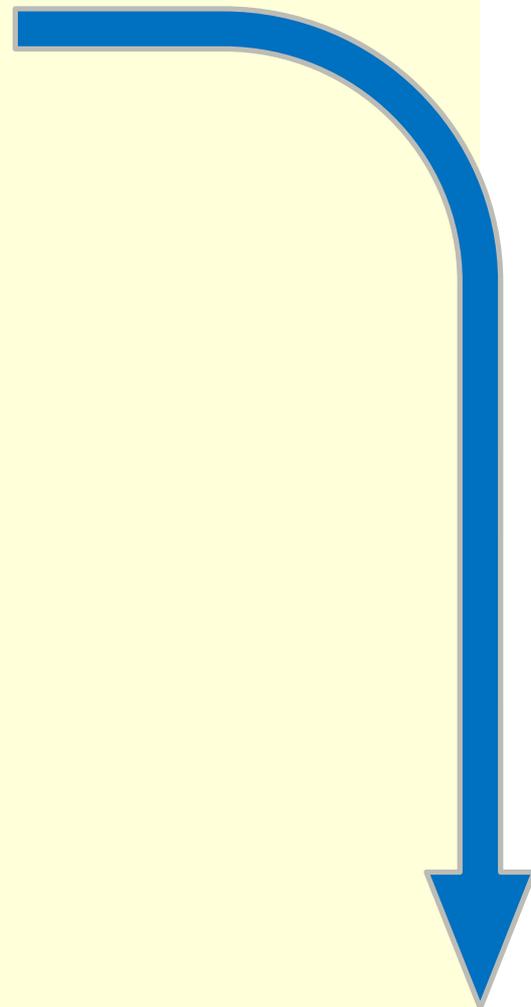
**Social**

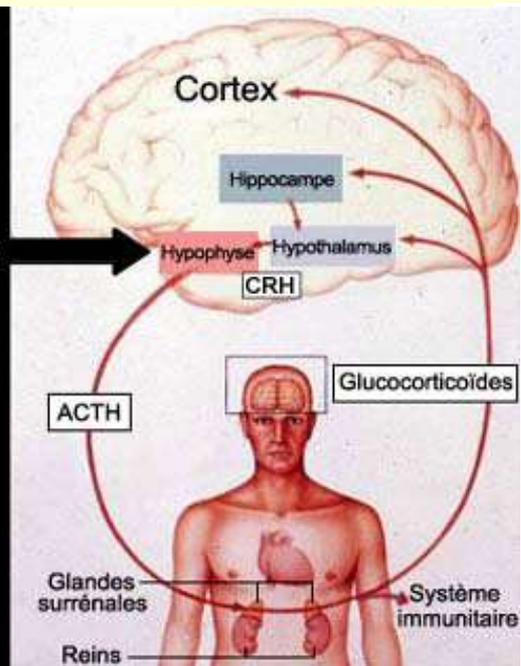
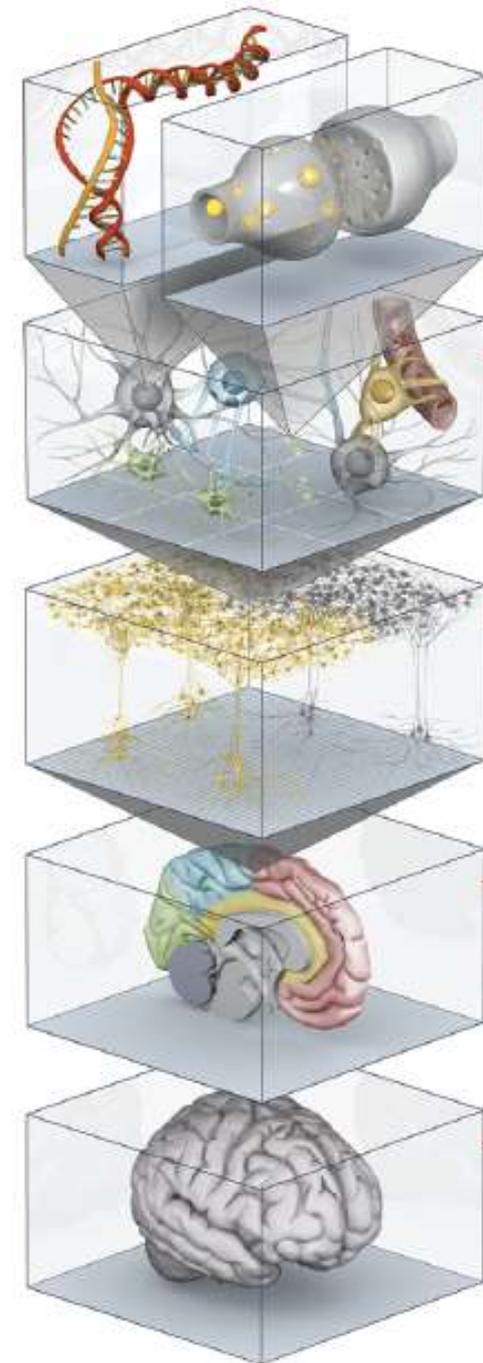
**Psychologique**

**Cérébral**

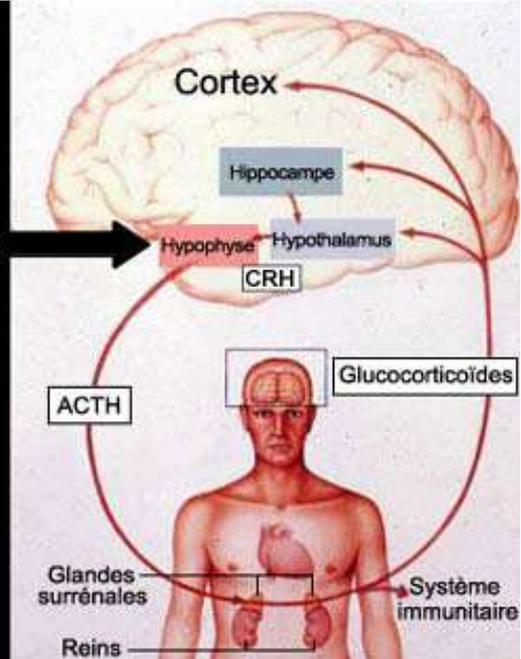
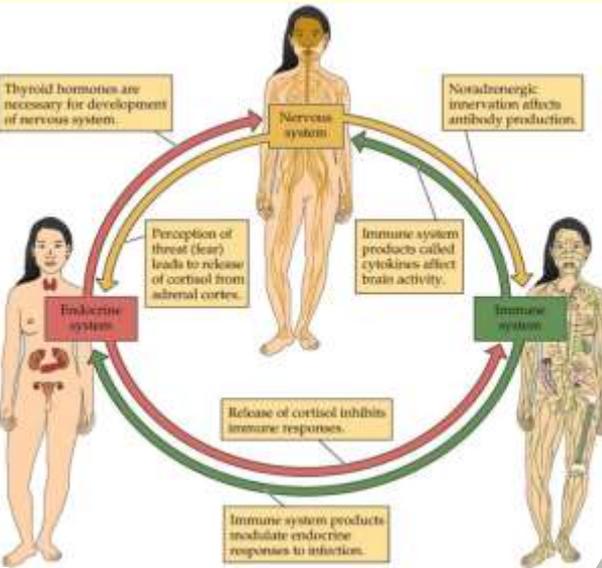
**Cellulaire**

**Moléculaire**

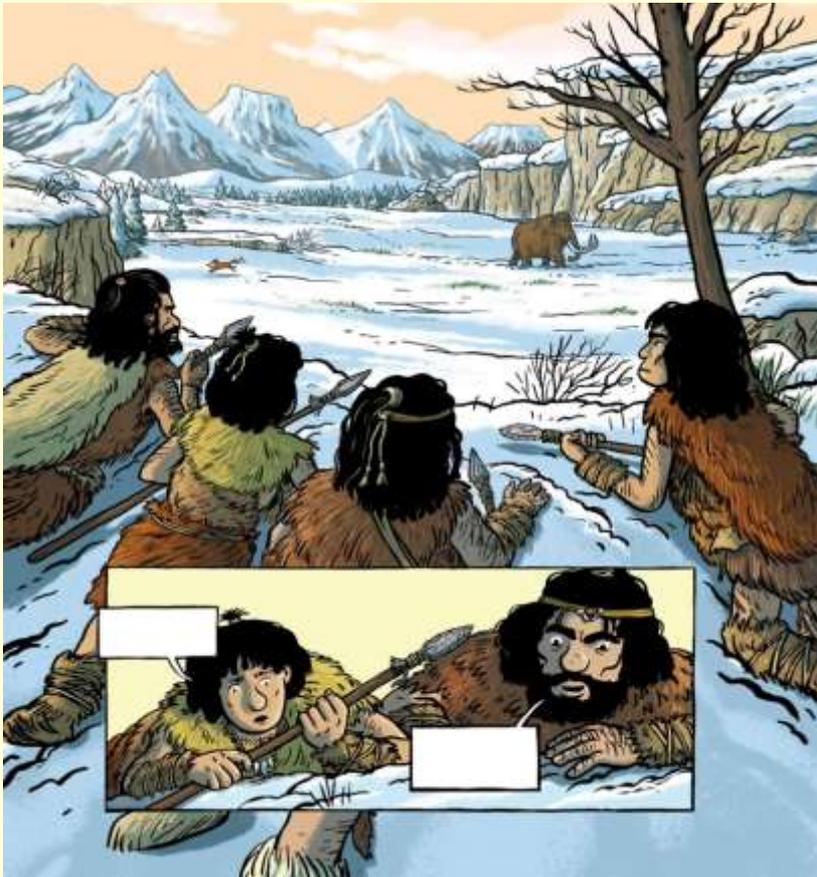




Es-tu heureux mon ami ?

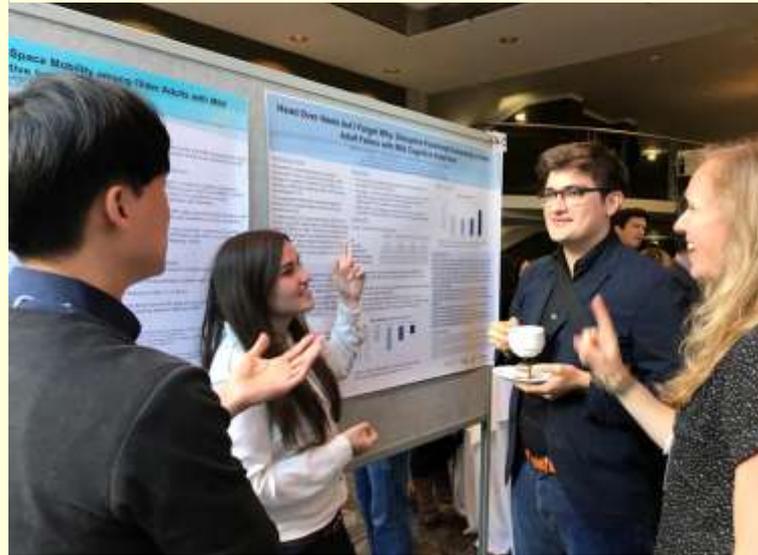


→ Peu importe son origine,  
une chose évidente qu'a apporté  
une faculté cognitive complexe  
comme le **langage**,  
c'est qu'elle va nous aider à  
**coordonner nos actions**



...et plus tard **nos émotions**  
**et nos idées !**

Et c'est à partir de là, de cette place centrale qu'allait prendre le langage chez notre espèce,  
que les humains vont pouvoir partager leur subjectivité

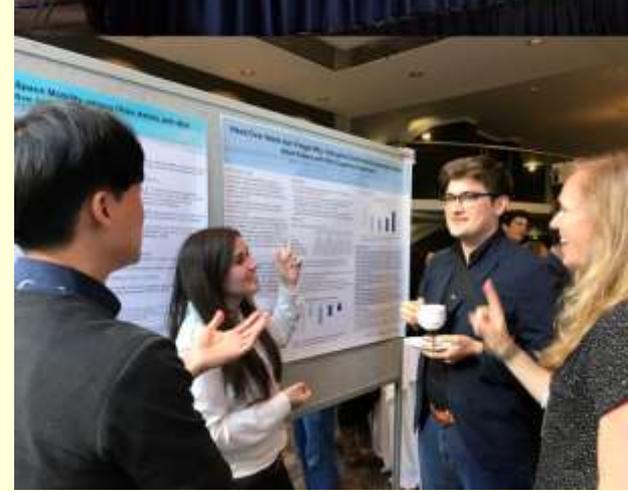


Et c'est à partir de là, de cette place centrale qu'allait prendre le langage  
chez notre espèce,  
que les humains vont pouvoir partager leur subjectivité  
entre autres sur des faits observables dans le monde pour  
éventuellement ... **faire de la science !**



L'environnement d'un humain c'est d'abord, et à partir de notre plus jeune âge, les autres humains.

Avec le **langage**, on en vient à **créer un monde commun**, à désigner des choses, des idées ou des émotions avec des étiquettes verbales partagées.



Des mots qui font du bien... ou du mal à tout le corps !



« Le bonheur est un état durable de plénitude, de satisfaction ou de sérénité,



Vivre, par définition,  
est un processus créateur de sens.

## Comment diable

un homme peut-il se réjouir d'être réveillé à 6h30 du matin par une alarme, bondir hors de son lit, avaler sans plaisir une tartine, chier, pisser, se brosser les dents et les cheveux, se débattre dans le trafic pour trouver une place, où essentiellement il produit du fric pour quelqu'un d'autre, qui en plus lui demande d'être reconnaissant d'avoir cette opportunité ?

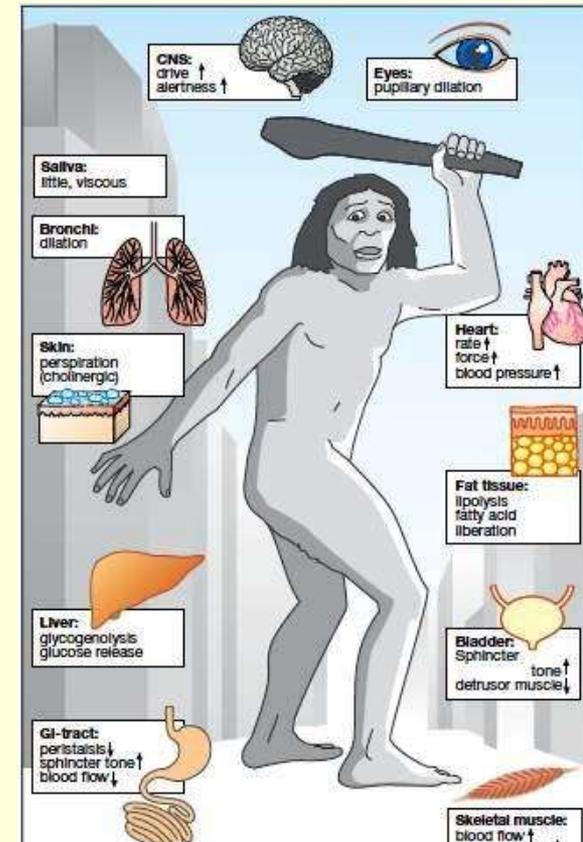
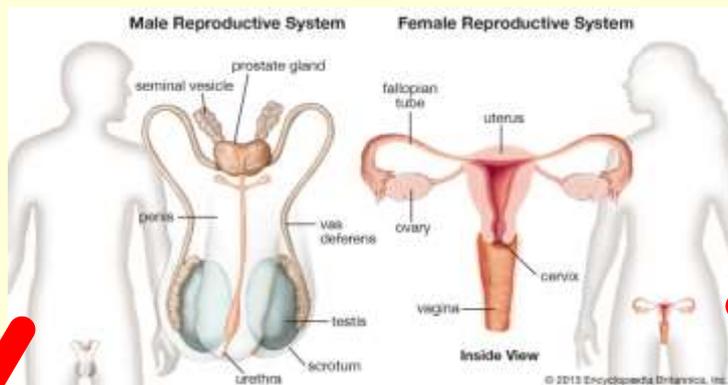
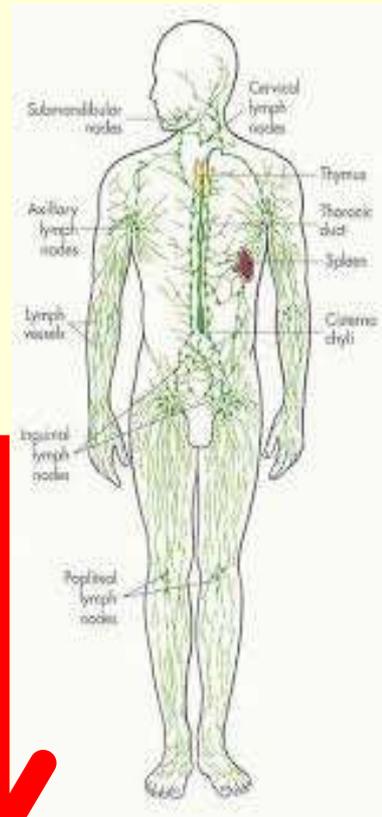
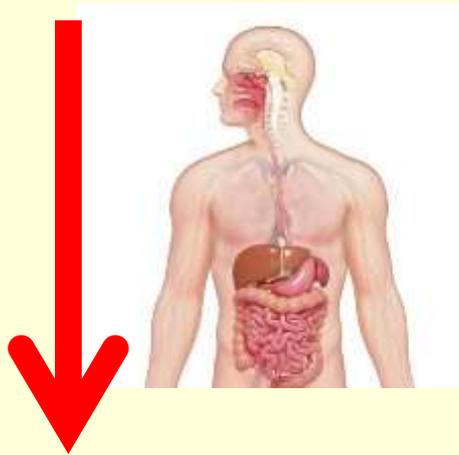


- Charles Bukowski, *Factotum*, 1975

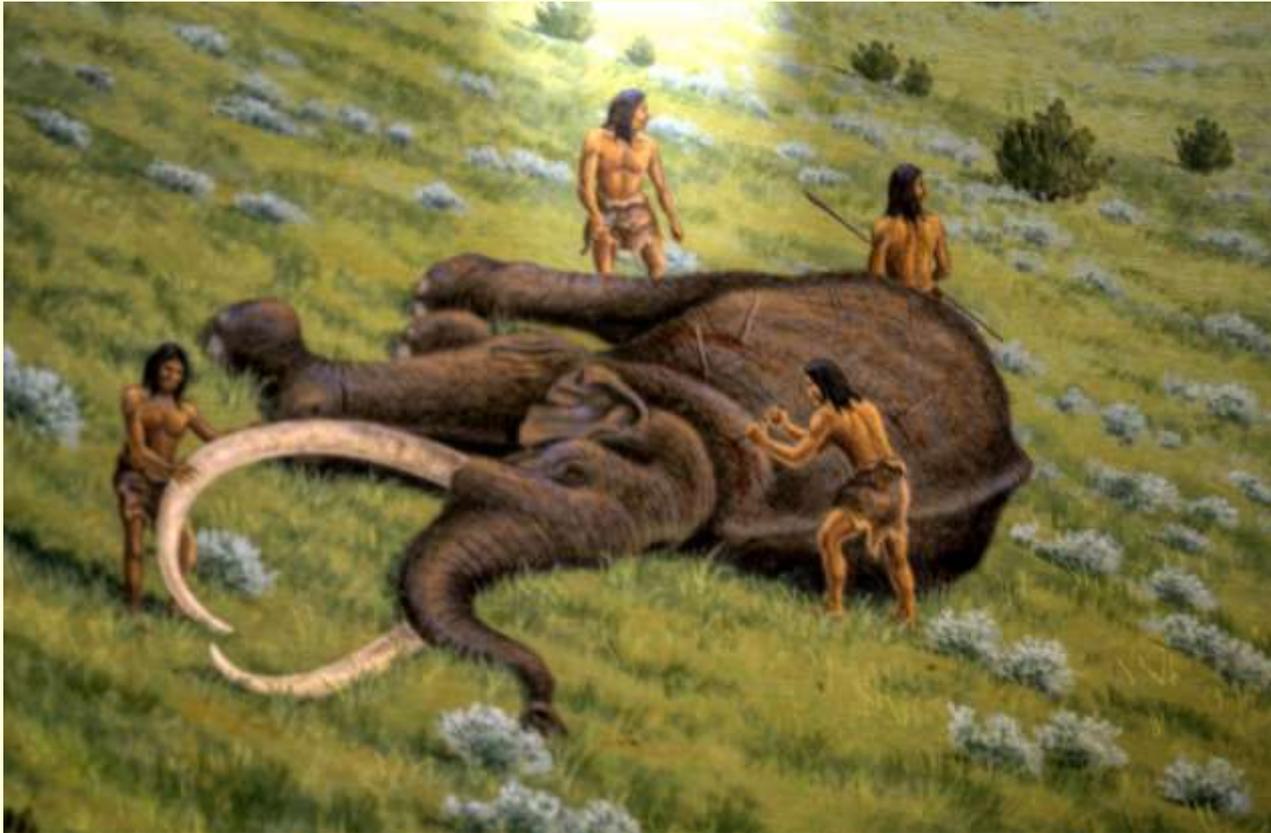
« Le bonheur est un état durable de plénitude, de satisfaction ou de sérénité,  
**[...] d'où la souffrance, le stress, l'inquiétude et le trouble sont absents.**



[...] d'où la souffrance, le stress, l'inquiétude et le trouble sont absents.



Cela aura peu d'effet si la fuite ou la lutte élimine la présence du prédateur et que tout revient à la normale après ce stress de **courte durée** (ou « stress **aigu** »).



Action  
requisse par  
un danger

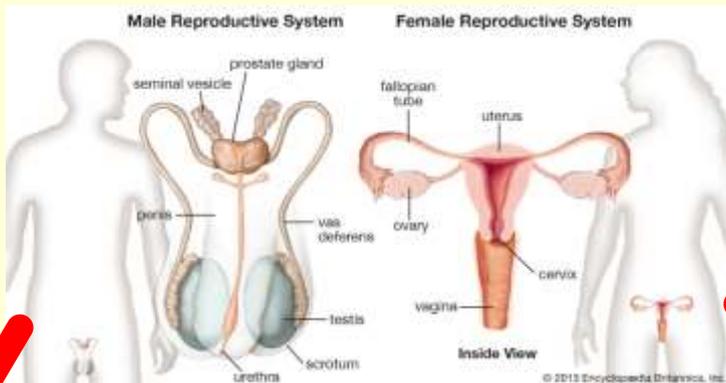
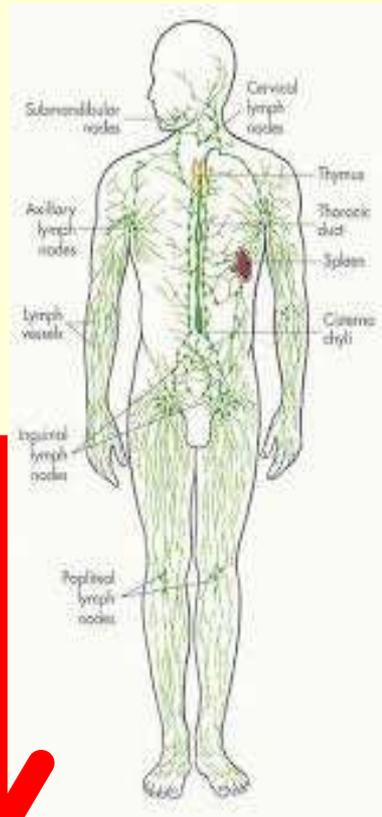
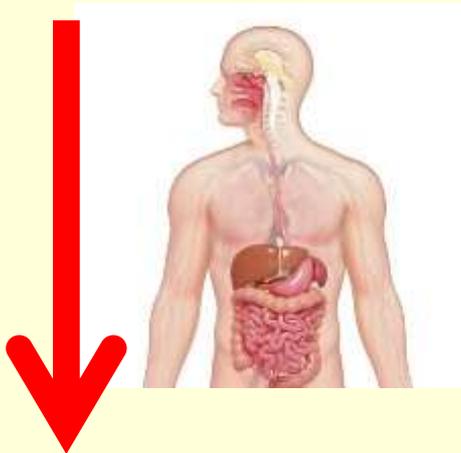
Fuite

si impossible

Lutte

Satisfaction

Mais pas si cela dure **longtemps**,  
comme ça arrive souvent  
dans nos sociétés modernes.



Outre l'absence de stress (très important), **une bonne hygiène de vie** contribue grandement à notre bien-être :

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/>

Outre l'absence de stress (très important), **une bonne hygiène de vie** contribue grandement à notre bien-être :

- 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



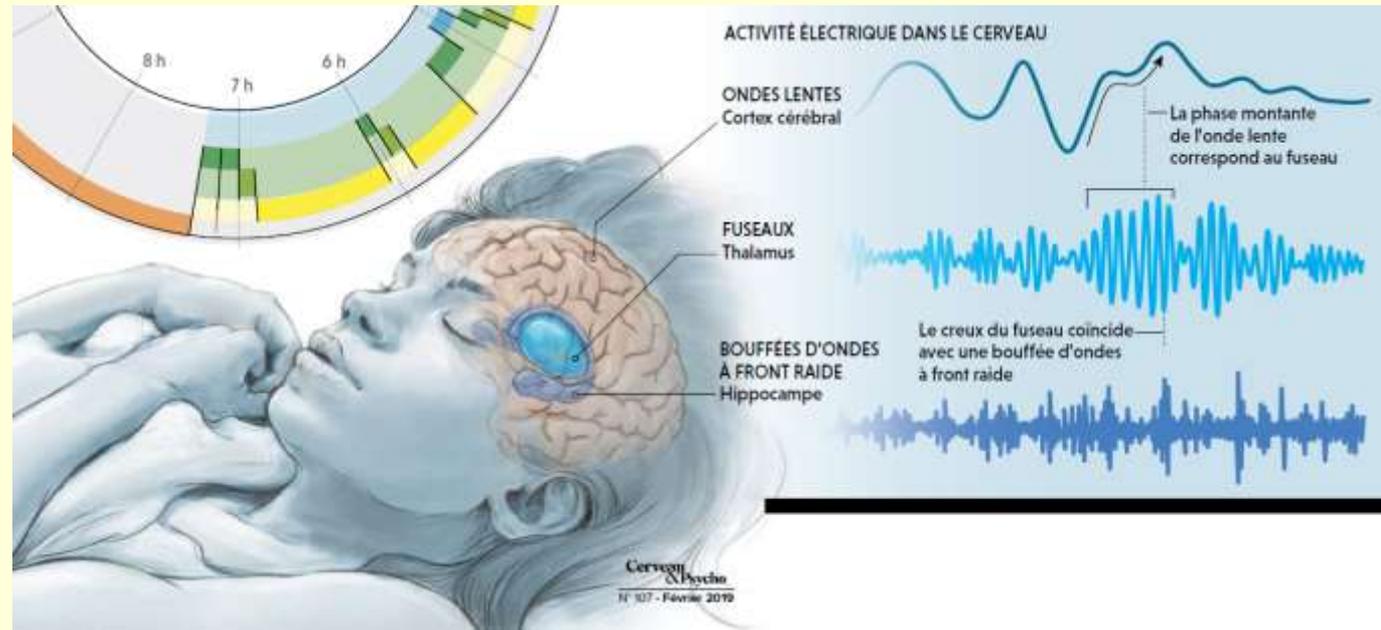
**Le BLOGUE** du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

**L'exercice régulier : un remède contre l'anxiété**

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

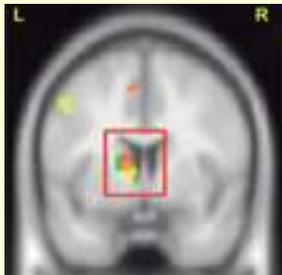
Outre l'absence de stress (très important), **une bonne hygiène de vie** contribue grandement à notre bien-être :

- 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) Un bon **sommeil**



Outre l'absence de stress (très important), **une bonne hygiène de vie** contribue grandement à notre bien-être :

- 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) Un bon **sommeil**
- 4) **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/>

Outre l'absence de stress (très important), **une bonne hygiène de vie** contribue grandement à notre bien-être :

- 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) Un bon **sommeil**
- 4) **activités intellectuelles** stimulantes (travail, passion, loisirs...)
- 5) **activités sociales** et implication dans la communauté



Comme une table de réflexion et d'action des  
retraités et des aînés

...même virtuelle.

Merci de votre attention !