

# Est-ce que comprendre comment fonctionne notre « corps-cerveau » peut aider à améliorer le monde ?

Cégep de Victoriaville

23 février 2022



# LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

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

Recherche -> site + blogue

[www.lecerveau.mcgill.ca](http://www.lecerveau.mcgill.ca)

Nouveau! "L'école des profs"

## 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
- ➔ Désir, amour, attachement



### 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

Accueil du site

Recherche -> blogue

Billets par catégorie

Abonnez-vous !

NOUVELLES RÉCENTES SUR LE CERVEAU

Lundi, 5 septembre 2016

### « La cognition incarnée », séance 1 : Survol historique des sciences cognitives et présentation du cours



Comme promis il y a deux semaines, voici donc un bref aperçu du premier cours sur la

« cognition incarnée » que je donnerai mercredi à 18h au local A-1745 du pavillon Hubert-Aquin de l'UQAM. Et

### Faire un don

nous permet de continuer

Après nous avoir appuyés pendant plus de dix ans, des resserrements budgétaires ont forcé l'INSMT à interrompre le financement du Cerveau à tous les niveaux le 31 mars 2013.

Malgré tous nos efforts (et malgré la reconnaissance de notre travail par les organismes approchés), nous ne sommes pas parvenus à trouver de nouvelles sources de

# 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

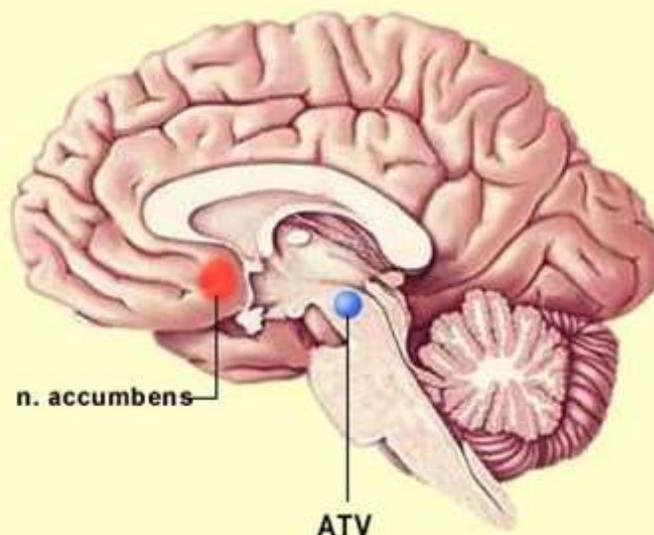


Un stimulus sensoriel qui n'apporte ni récompense ni punition est rapidement ignoré et oublié. C'est le phénomène de l'habituation qui nous fait oublier le contact de nos vêtements avec notre peau ou le tic tac de l'horloge du bureau.

## LES CENTRES DU PLAISIR

1

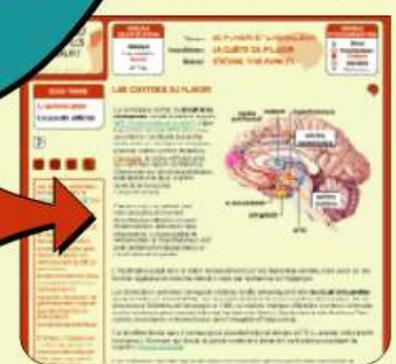
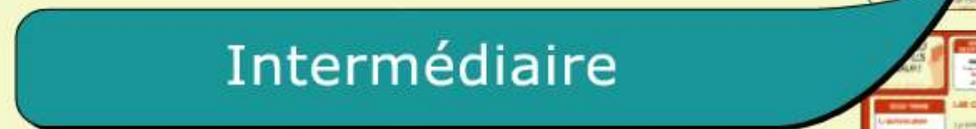
Pour qu'une espèce survive, ses individus doivent en premier lieu assurer leurs fonctions vitales comme se nourrir, réagir à l'agression et se reproduire. L'évolution a donc mis en place dans notre cerveau des régions dont le rôle est de "récompenser" l'exécution de ces fonctions vitales par une sensation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



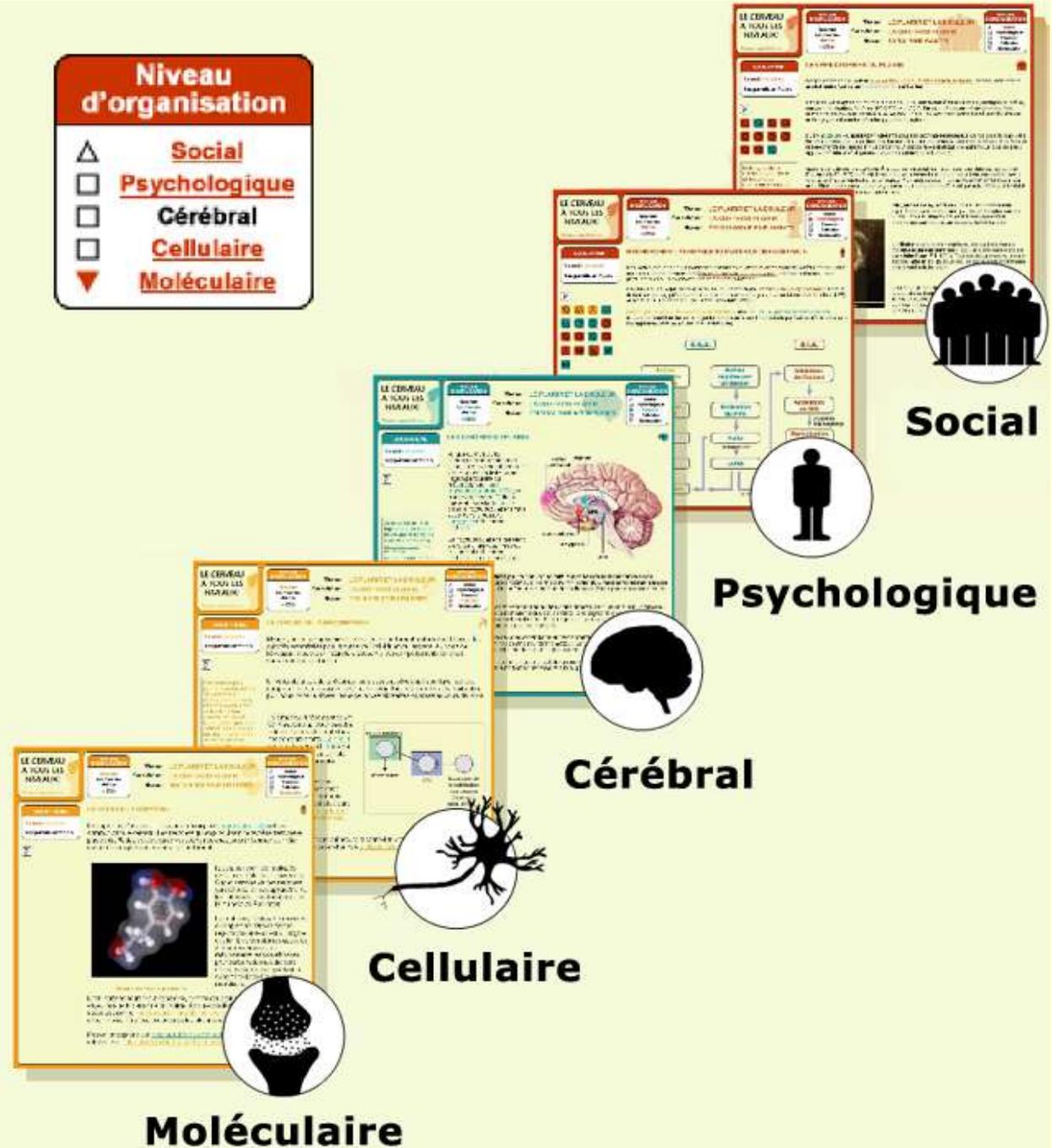
Ce sont ces régions, interconnectées entre elles, qui forment ce que l'on appelle le **circuit de la récompense**.

**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

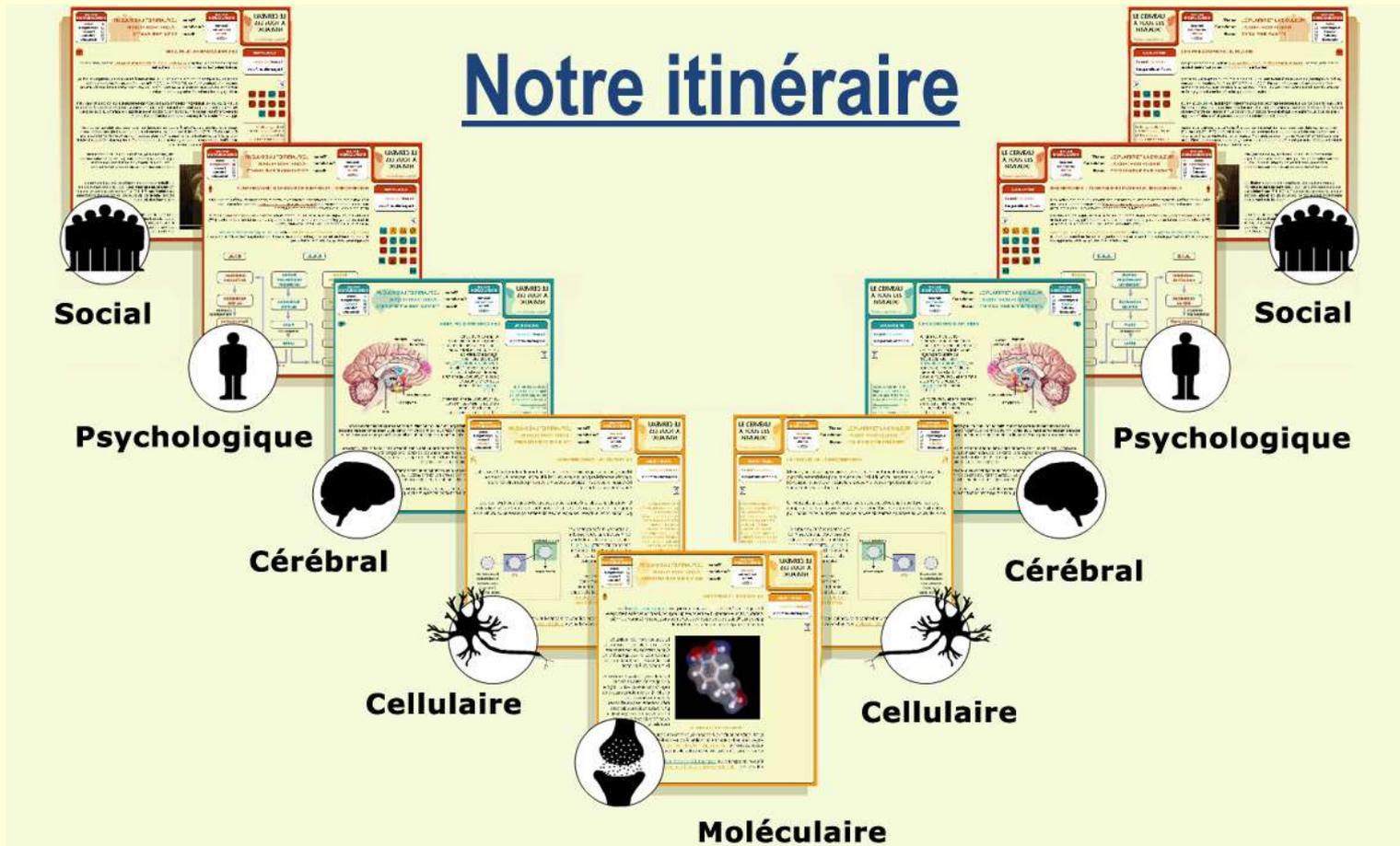


# 5 niveaux d'organisation

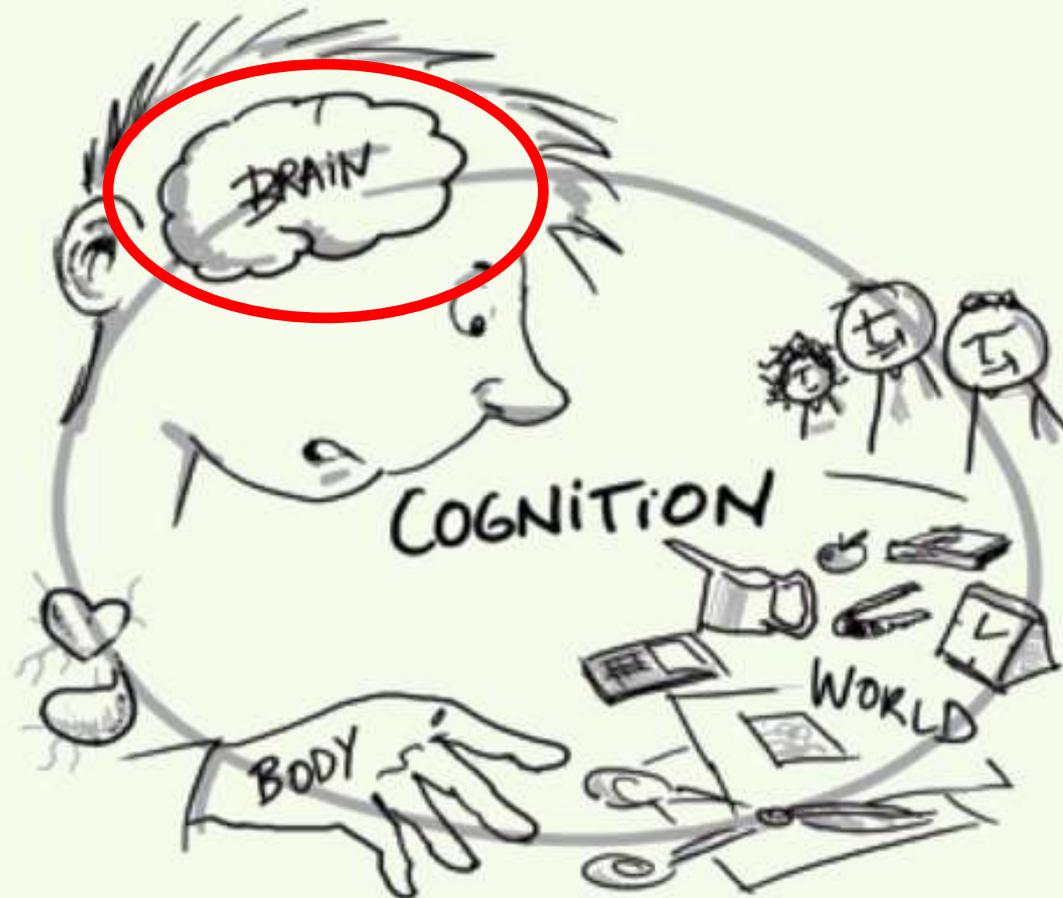


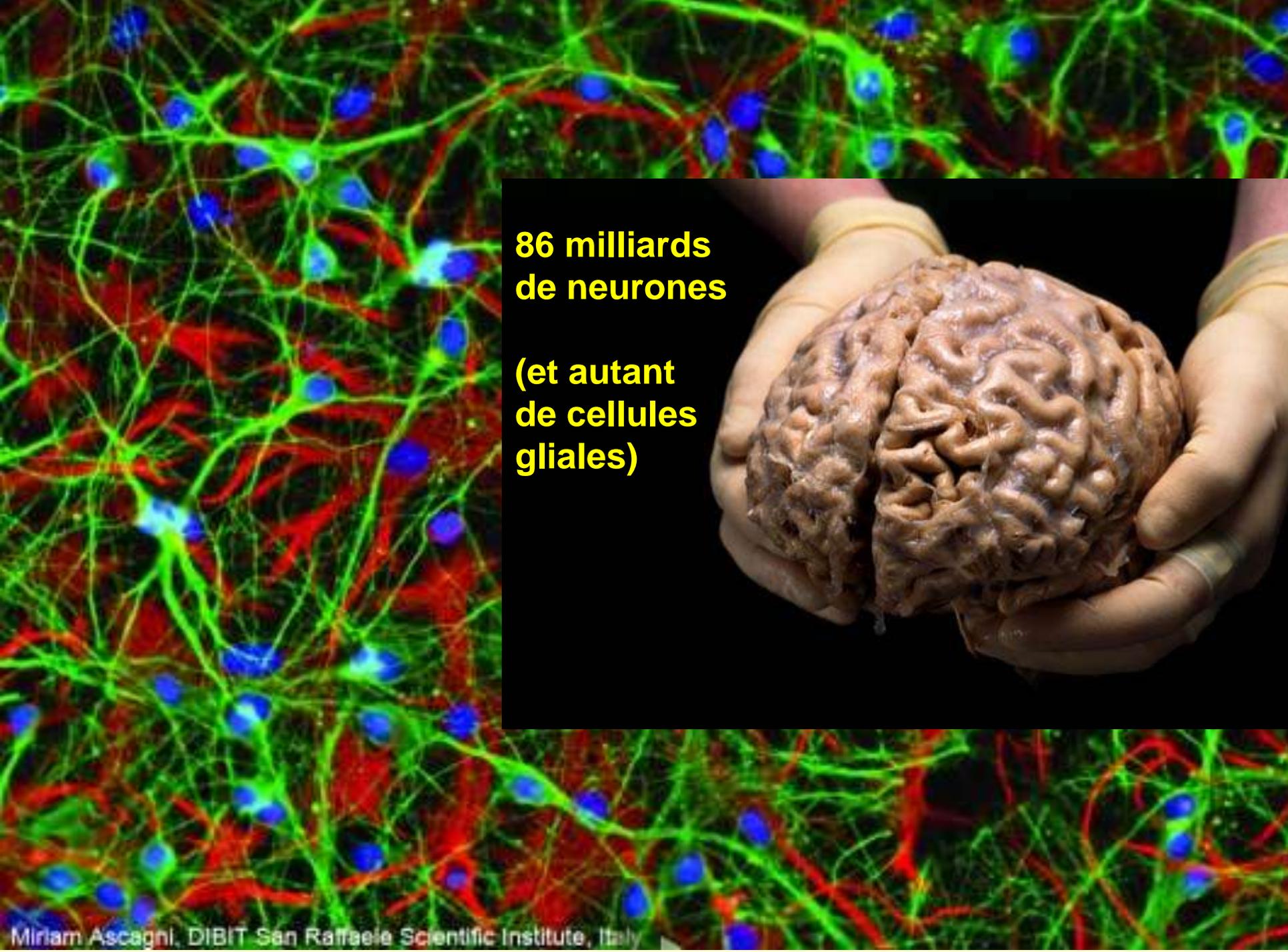
# Plan de match

**Intro : Cerveau – Corps – Environnement**



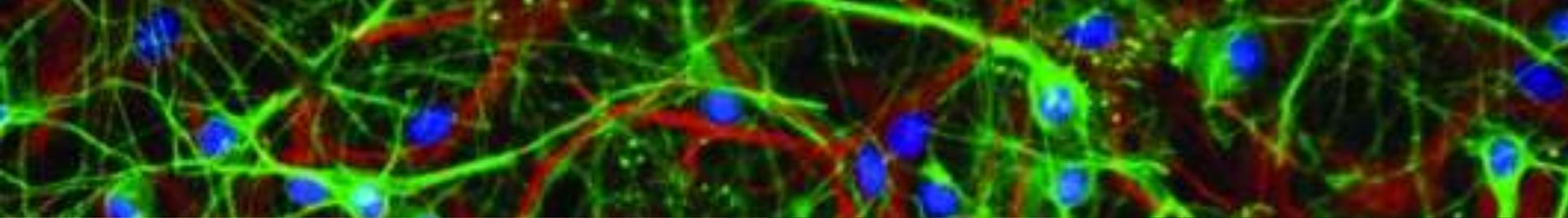
# Cerveau – Corps - Environnement



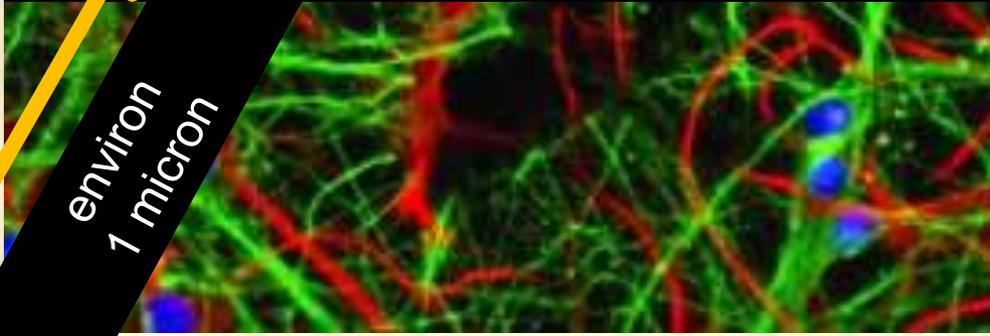
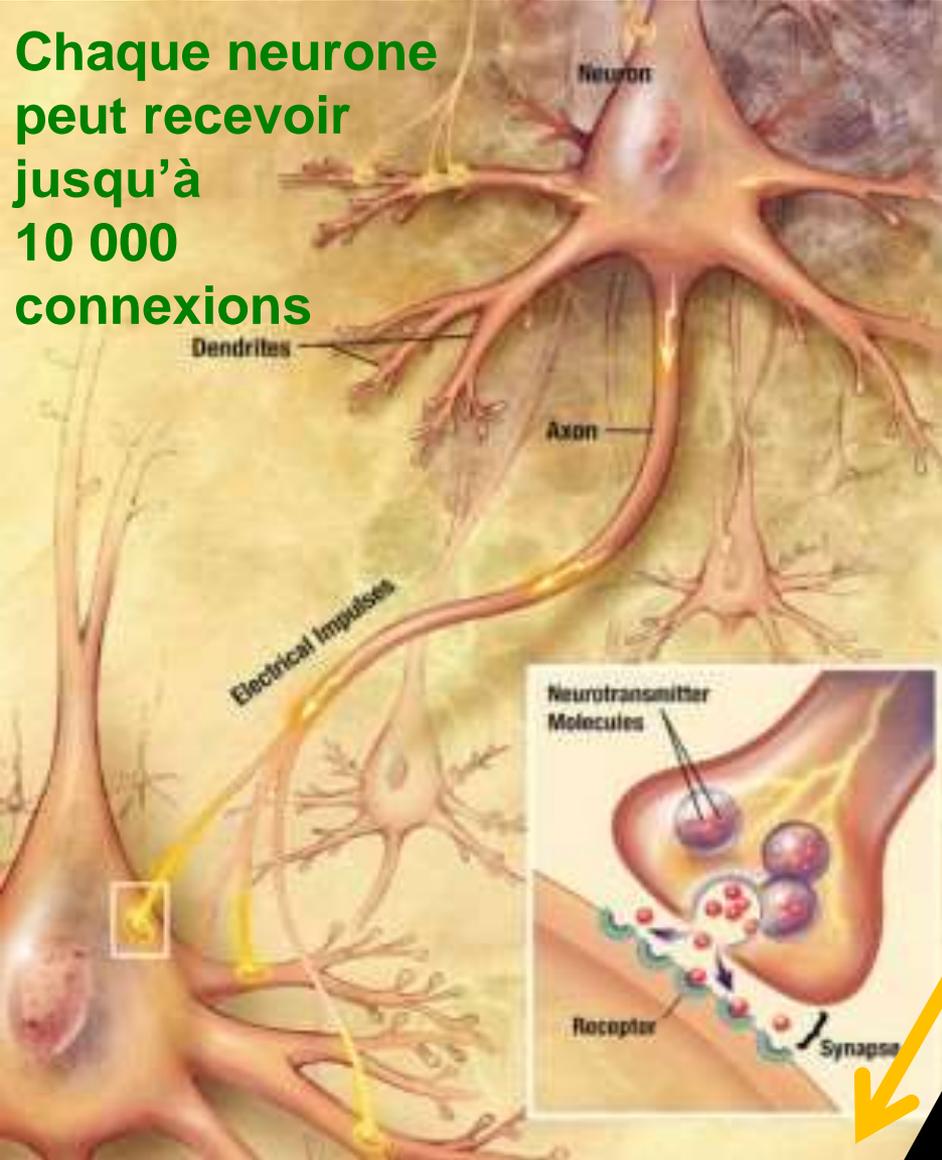


**86 milliards  
de neurones**

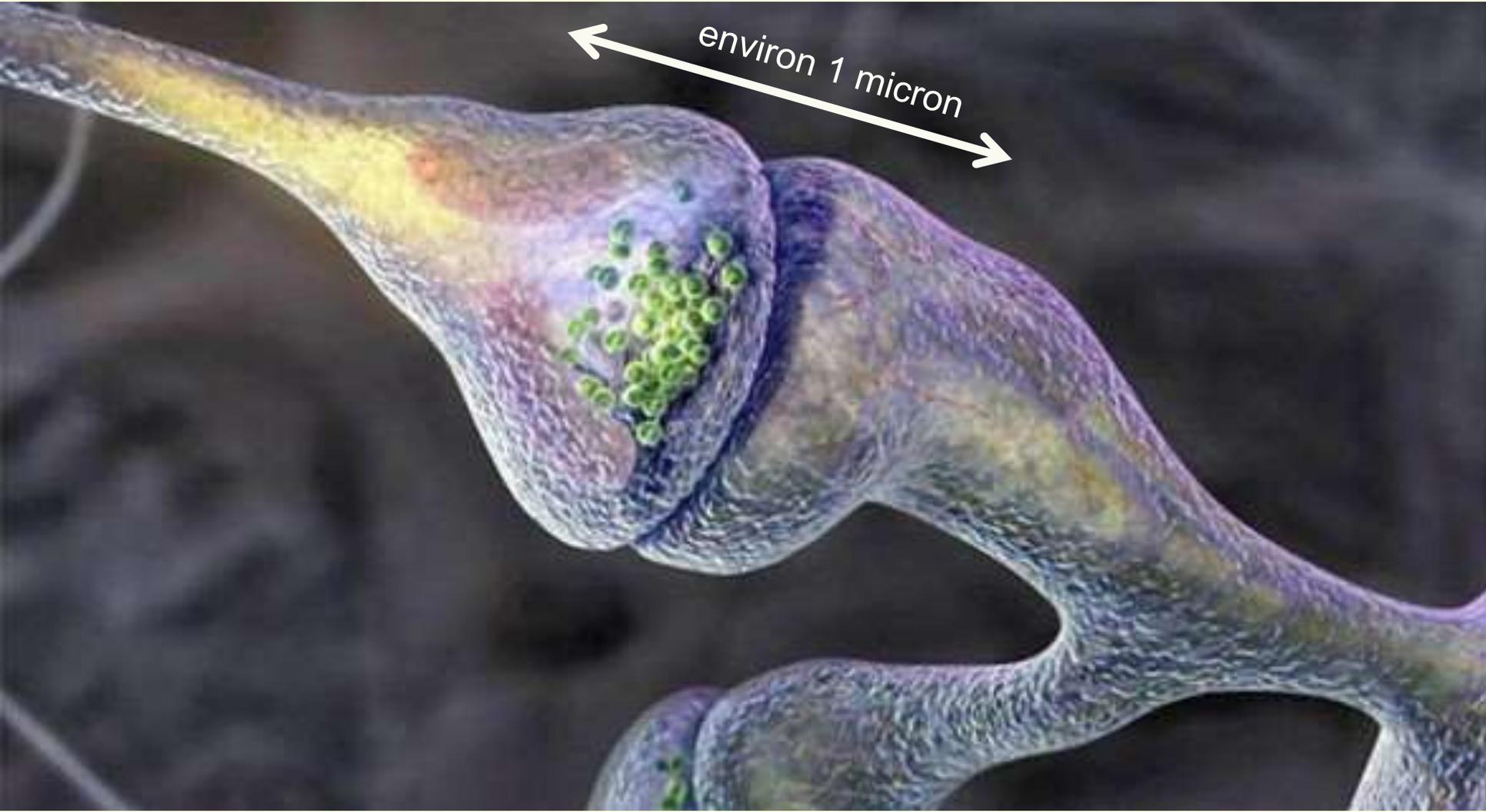
**(et autant  
de cellules  
gliales)**



Chaque neurone  
peut recevoir  
jusqu'à  
10 000  
connexions

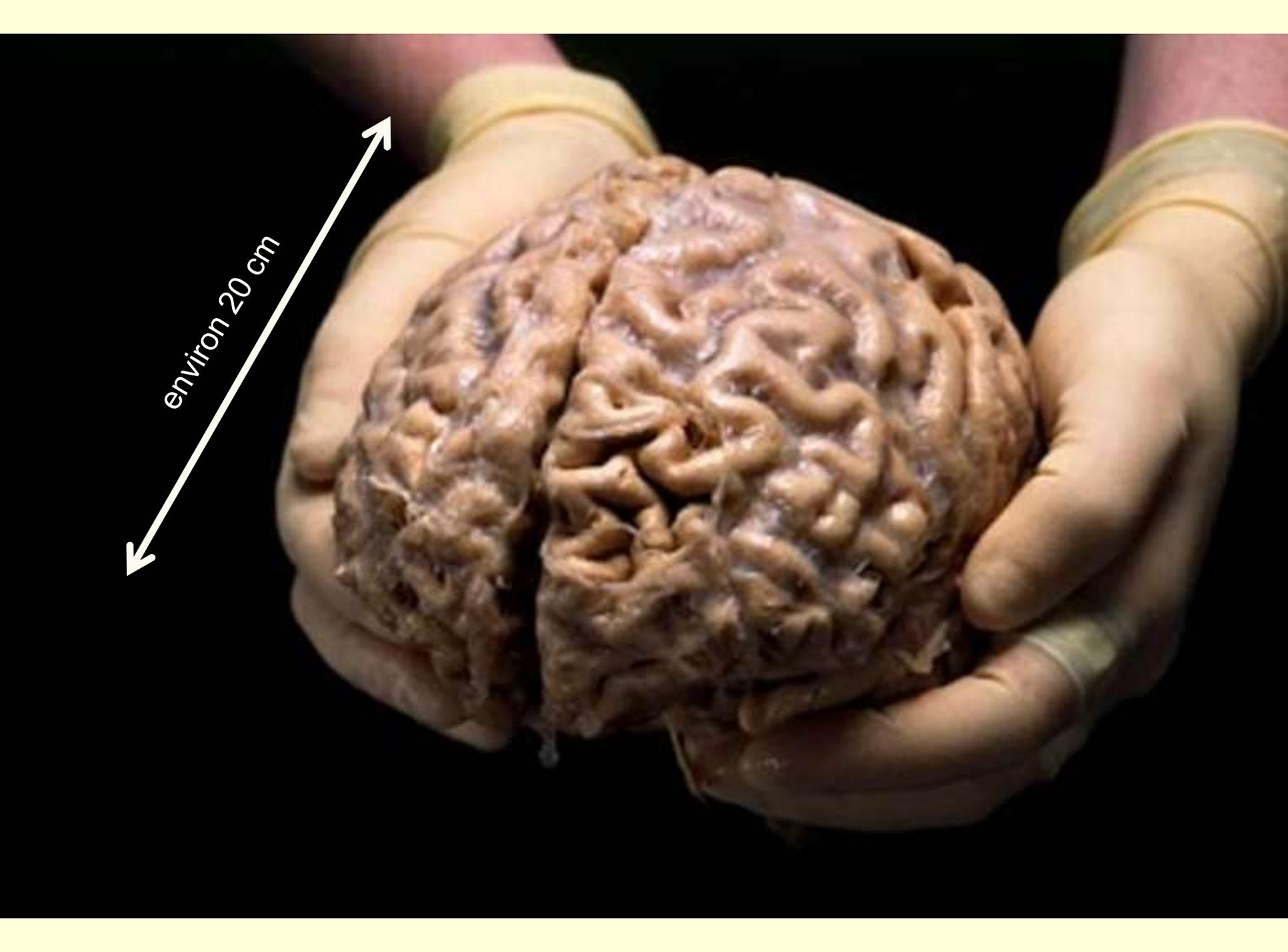


environ  
1 micron

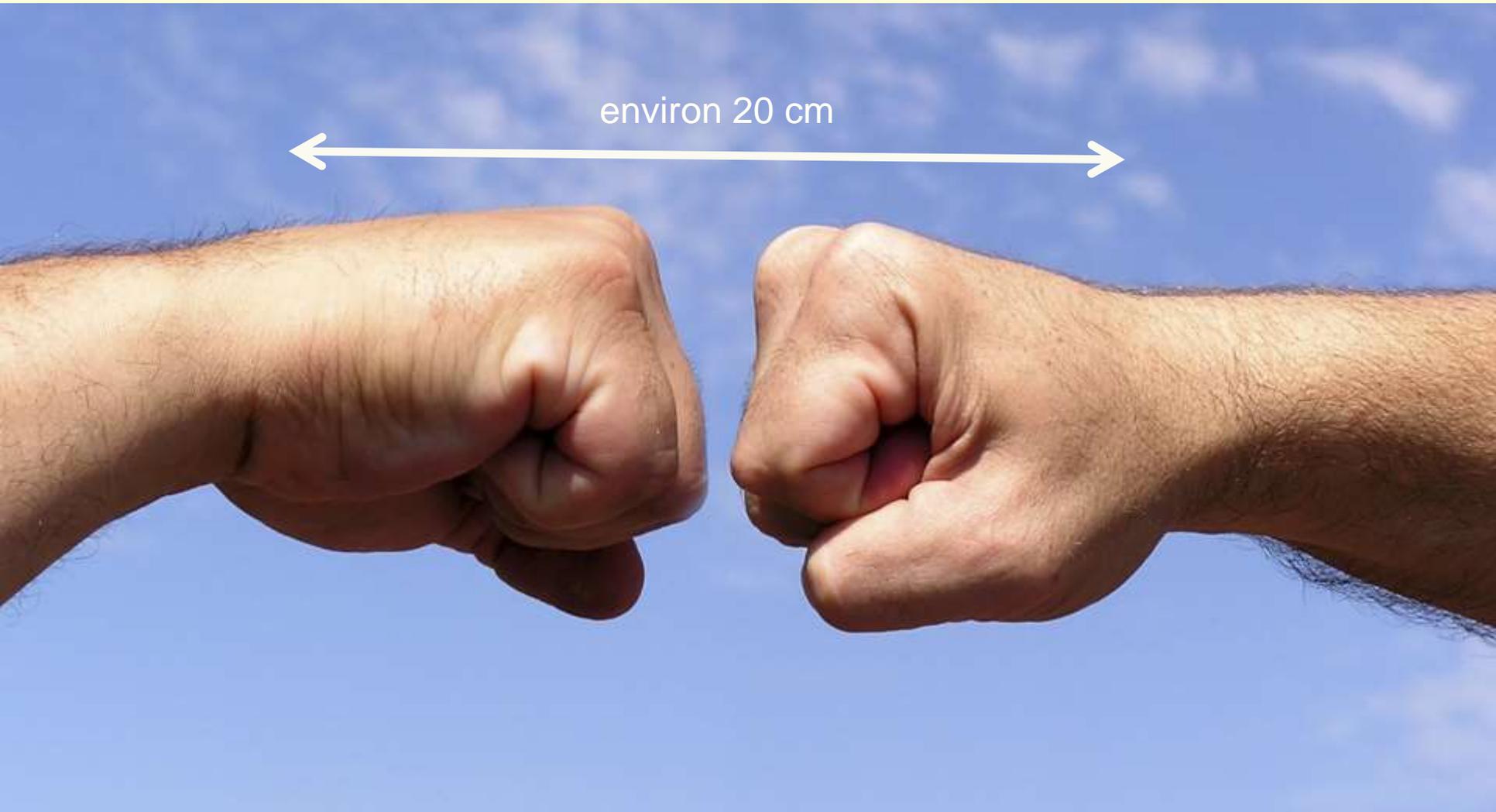


environ 1 micron

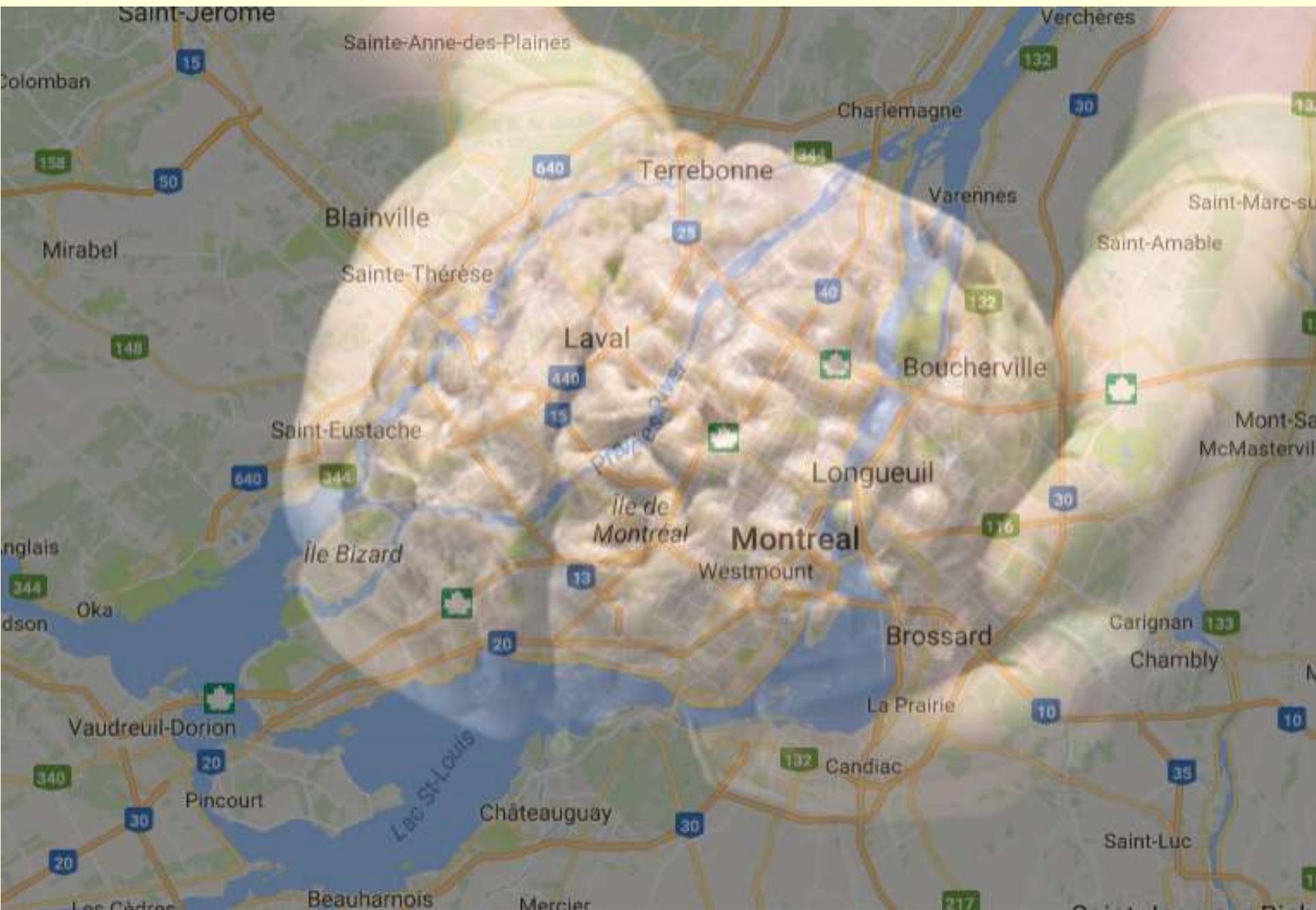
environ 20 cm

A photograph of a human brain held in two gloved hands. The brain is the central focus, showing its characteristic wrinkled, brownish-tan surface. The hands are wearing light-colored, possibly latex, gloves. A white double-headed arrow is drawn across the image, spanning the width of the brain, with the text "environ 20 cm" written along it. The background is dark, making the brain and hands stand out.

Quelle devrait être la taille d'un cerveau  
dont les synapses auraient la taille de deux poings ?

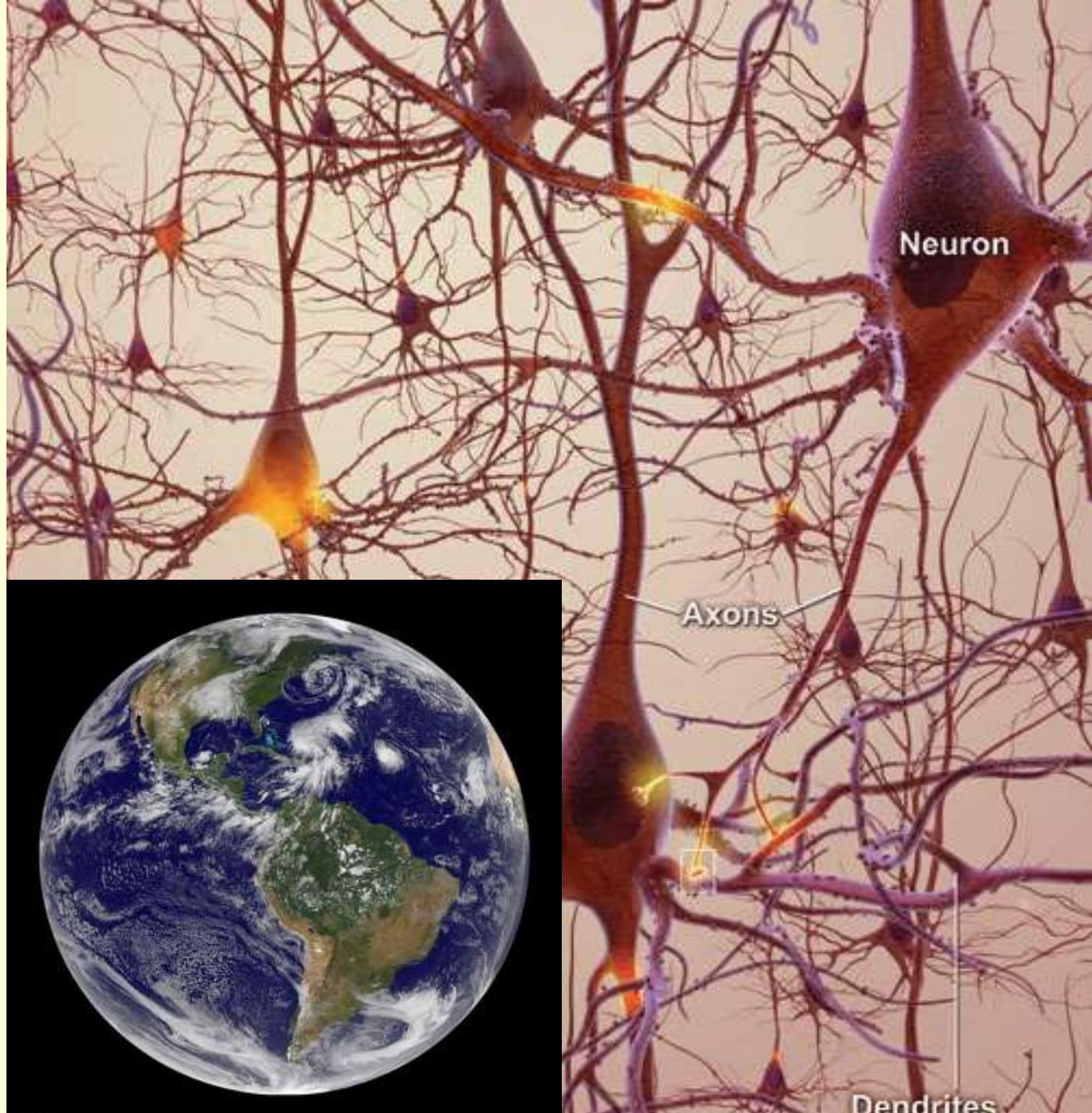


Alors :  $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} / 0,000\ 001 \text{ m} = 40\ 000 \text{ m} = \mathbf{40 \text{ km}}$

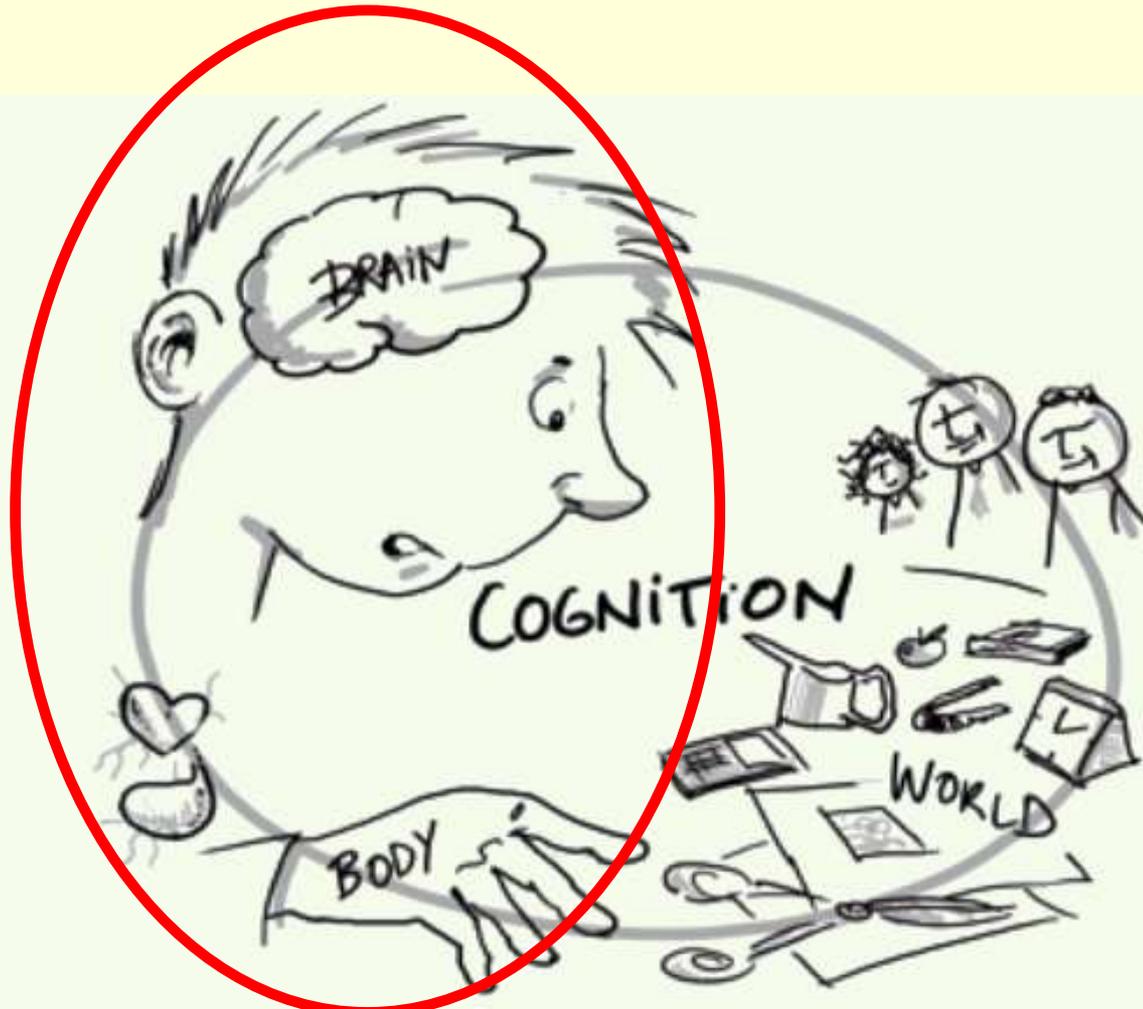


Et si on mettait  
bout à bout tous  
ces petits câbles,

on a estimé  
qu'on pourrait  
faire plus de  
**4 fois le tour  
de la Terre**  
avec le contenu  
d'un seul cerveau  
humain !



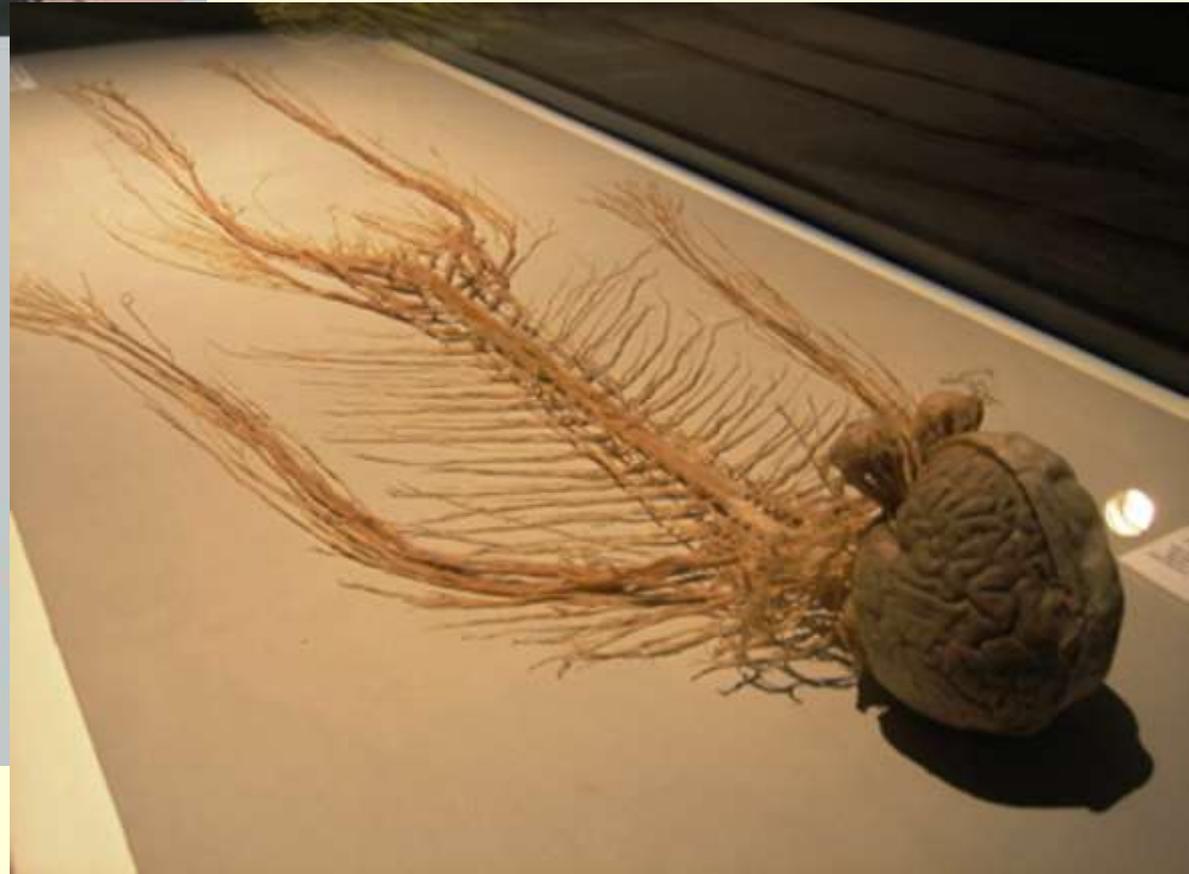
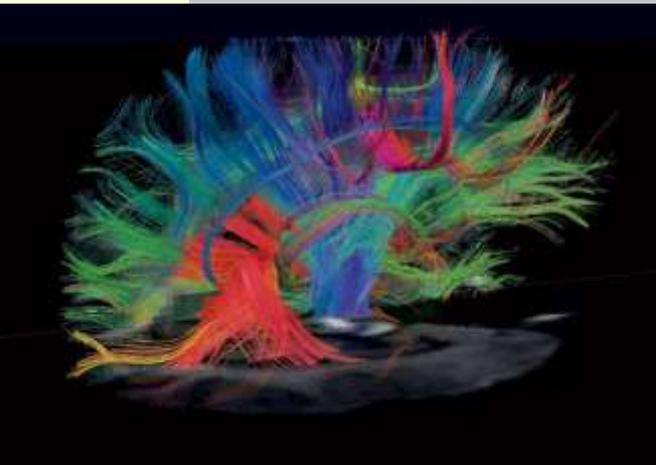
# Cerveau – Corps - Environnement





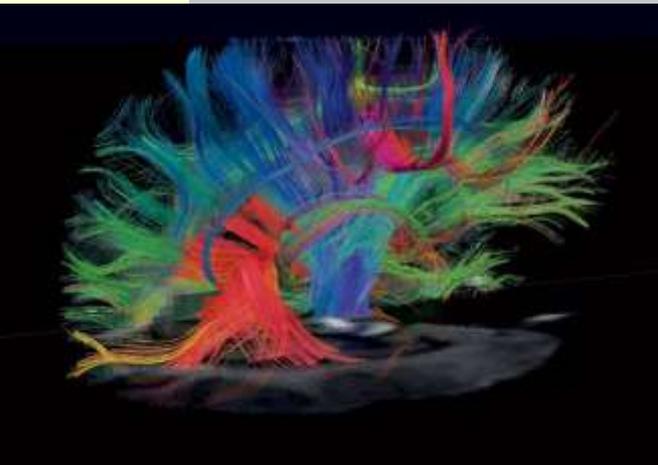
On vient de voir que le cerveau contient énormément de fils (les prolongements des neurones)...

...sans parler de tous les nerfs du système nerveux **périphérique** et des **nerfs crâniens**, car le cerveau a de tout temps évolué avec un corps !



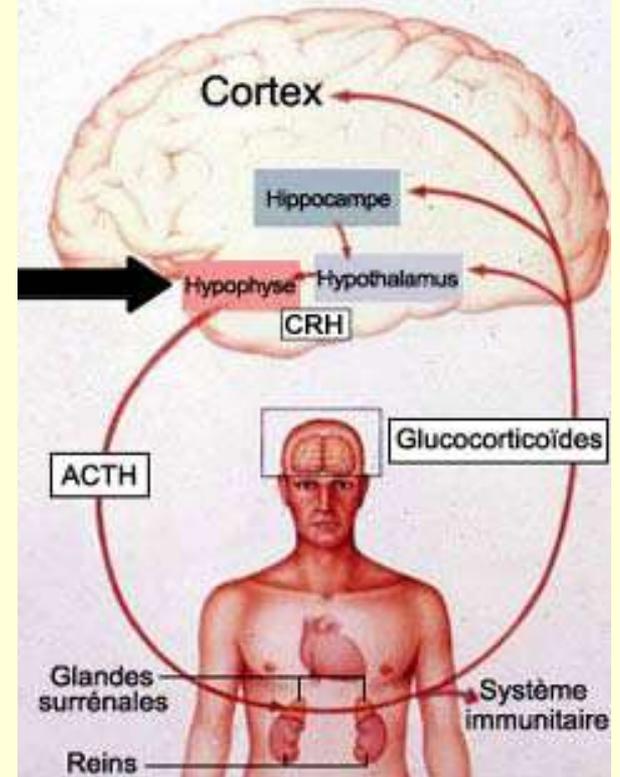


+



Il est temps  
d'introduire  
la soupe...

...ou les  
« neuro-  
hormones »



Vous connaissez aussi très bien deux autres grandes catégories de **comportements** qui vont modifier la chimie du cerveau :

Les comportements **sportifs**



Les comportements **amoureux**



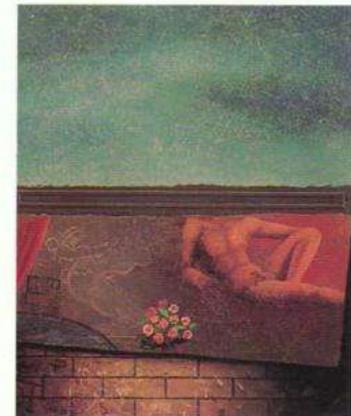


« **Je suis**  
parce que je suis ému  
et parce que tu le sais ! »



JEAN-DIDIER VINCENT

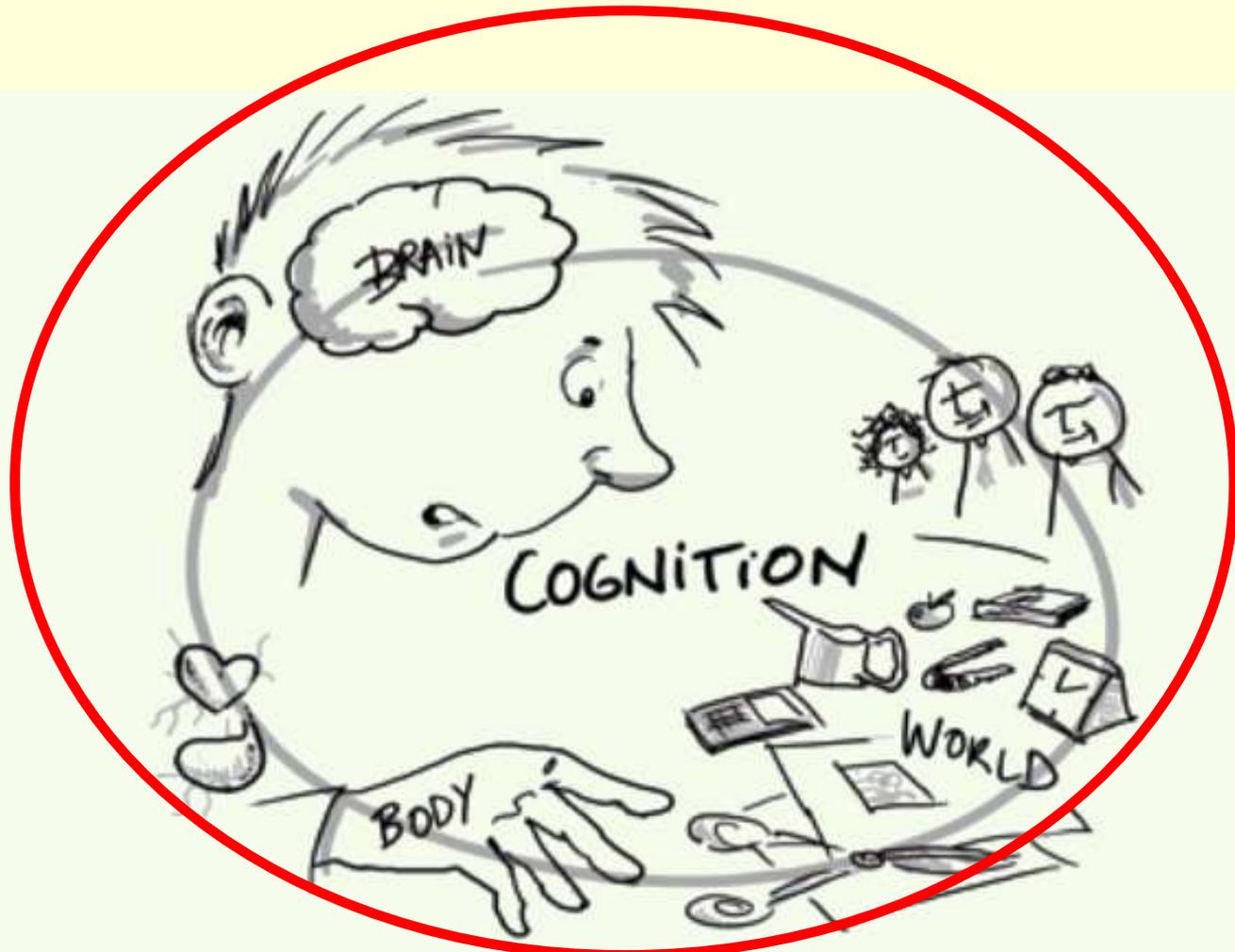
**BIOLOGIE  
DES PASSIONS**



EDITIONS  
ODILE JACOB  
SCIENCES

(1986)

# Cerveau – Corps - Environnement





L'environnement physique...



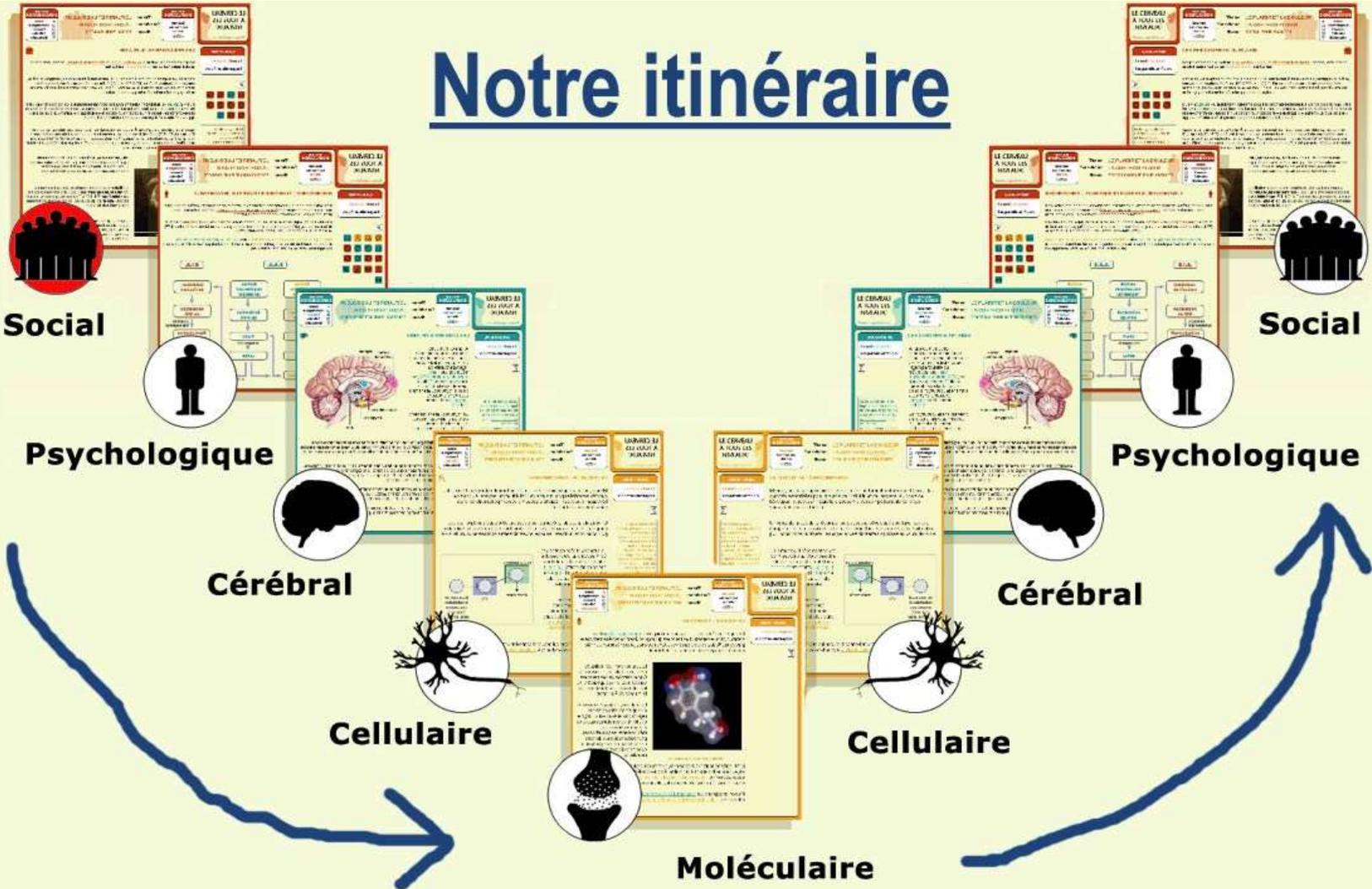


...et l'environnement humain !

Le langage est au cœur de nos interactions sociales.



# Notre itinéraire

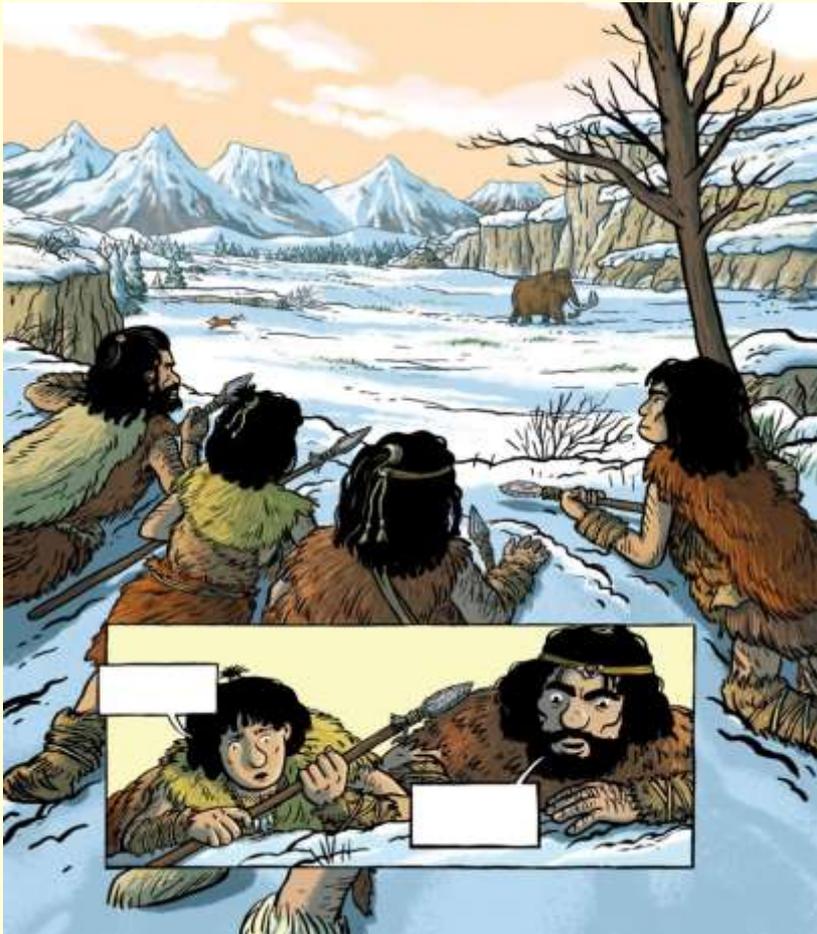




**Langage** : représentations symboliques communes...



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



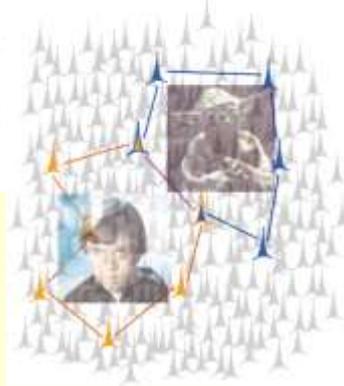
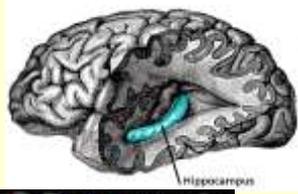
...et plus tard **nos émotions**  
**et nos idées !**

Comment ça se passe ?



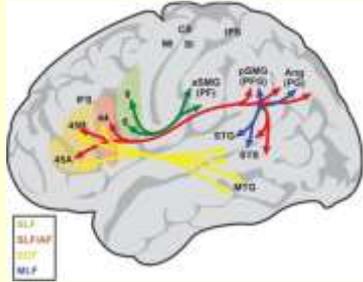
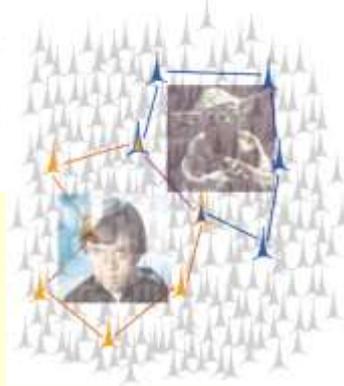
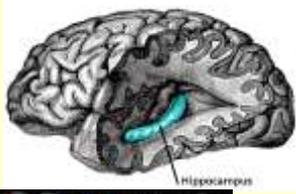
Ça commence par une idée, une image mentale, bref quelque chose qui entre dans notre champ de conscience et que l'on veut communiquer.





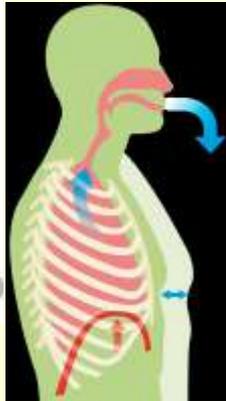
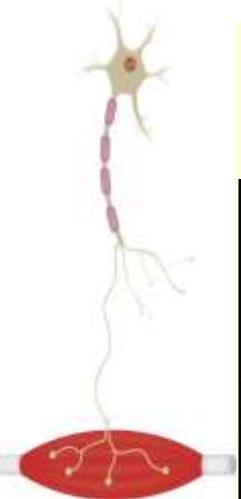
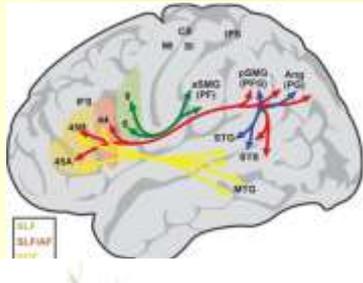
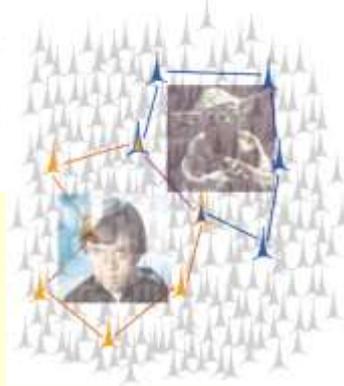
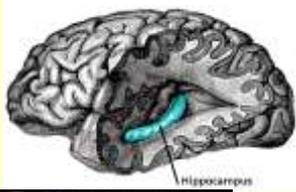
Il faut ensuite trouver les bons mots pour le dire (lexique, sémantique)



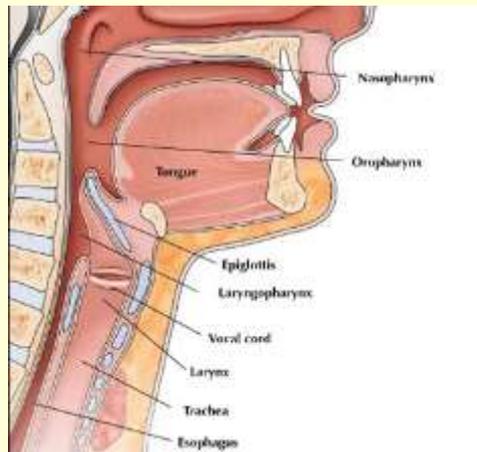
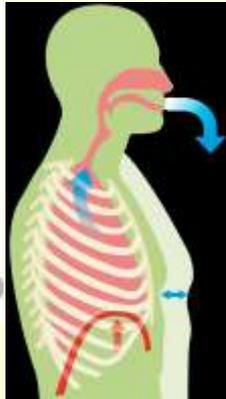
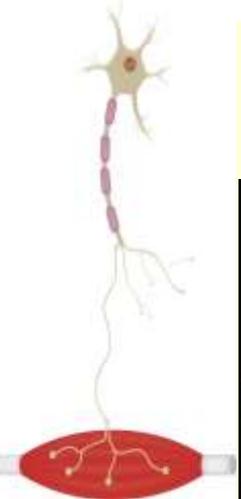
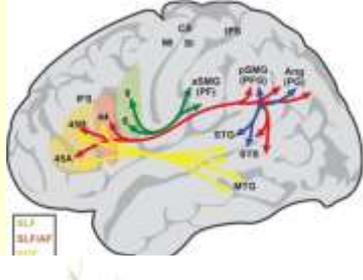
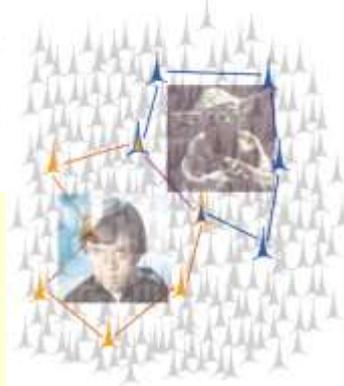
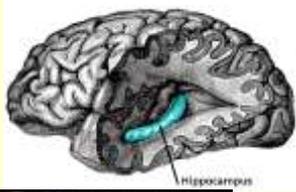


Puis ordonner ces mots  
dans une forme  
grammaticalement  
correcte pour véhiculer  
l'idée désirée  
(temps de verbe,  
terminaison, pronom, etc.)

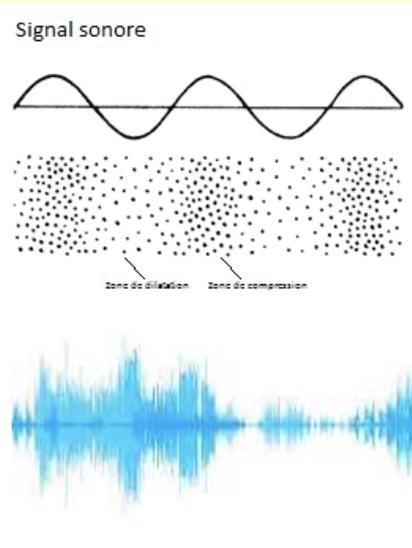
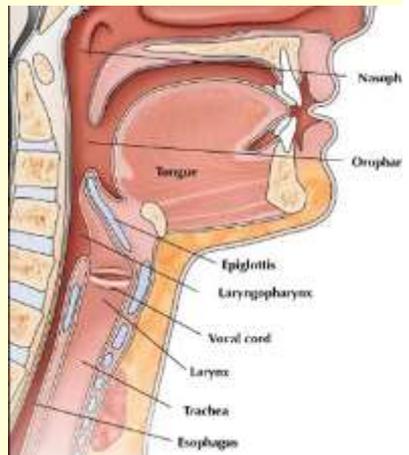
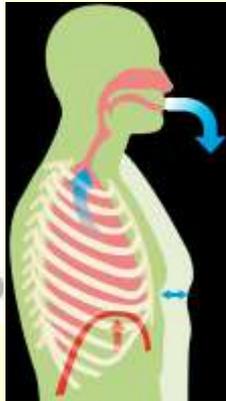
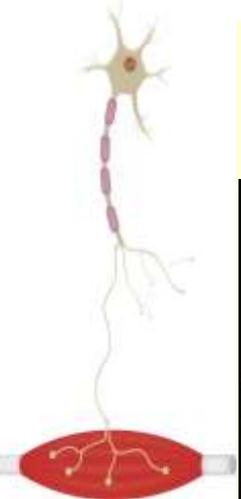
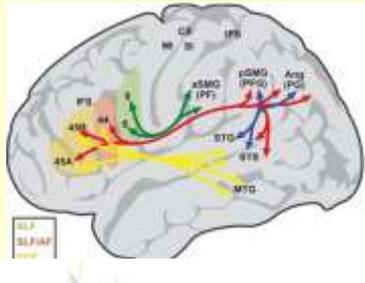
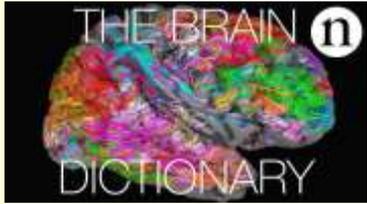
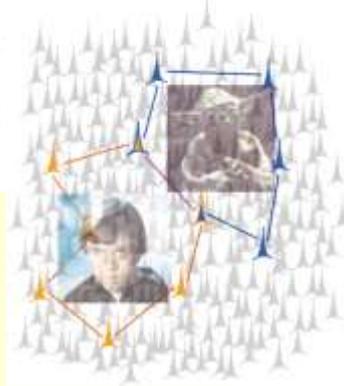
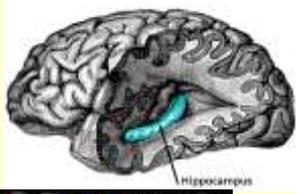
et sélectionner les bons  
sons à prononcer  
(phonologie)



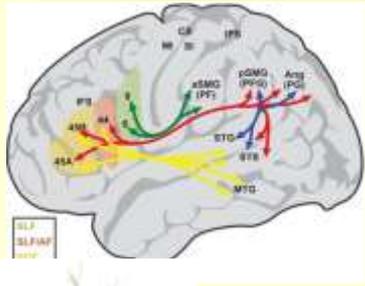
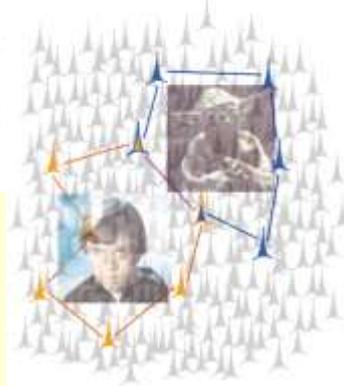
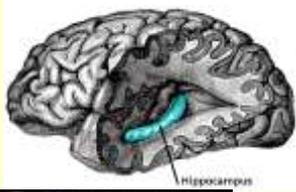
Envoyer les commandes motrices appropriées aux muscles, d'abord du diaphragme...



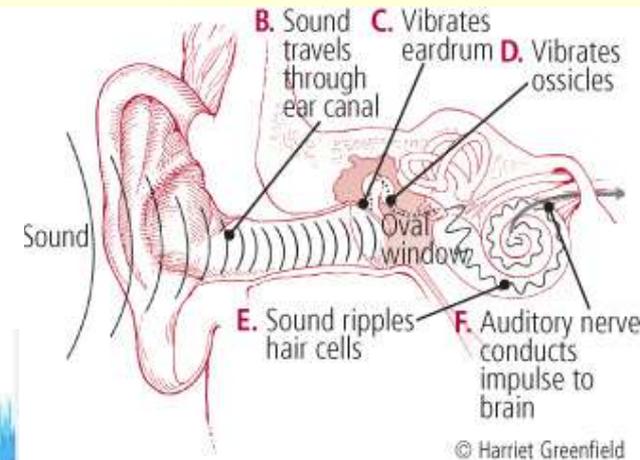
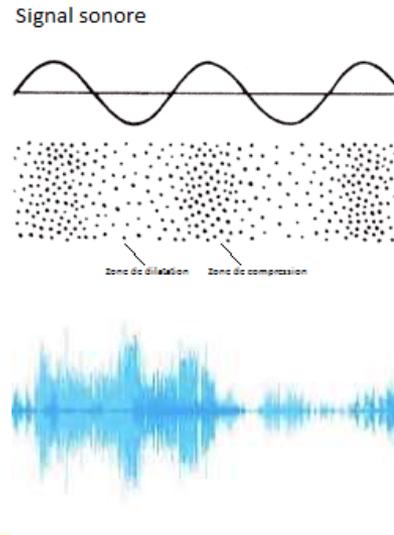
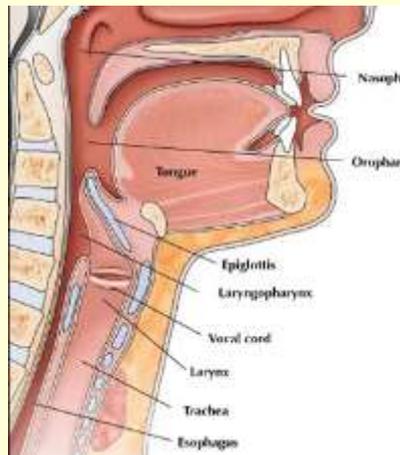
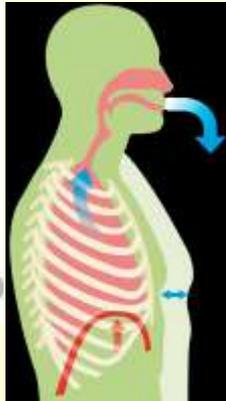
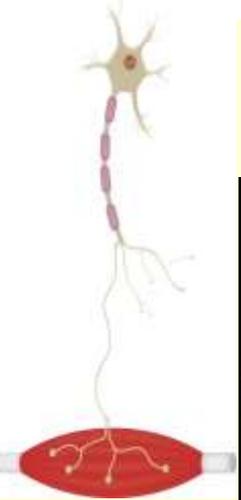
... puis à l'appareil phonatoire  
(cordes vocales, langue,  
mâchoire, lèvres, etc.)



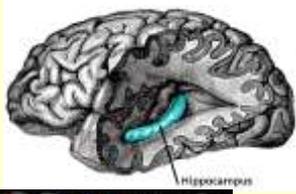
Cela produit  
le signal sonore  
(compression et  
dilatation de l'air)



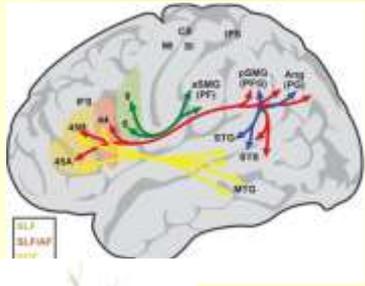
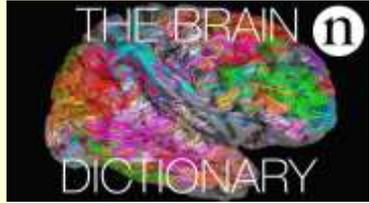
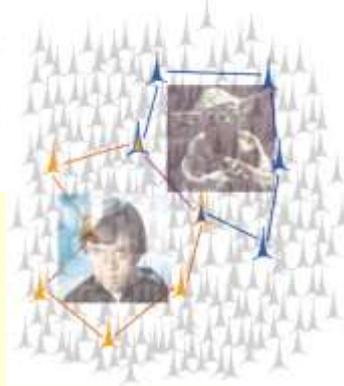
Ce son fait vibrer le tympan, les osselets, le liquide et les cils des cellules de la cochlée, ce qui produit des influx nerveux dans le nerf auditif.



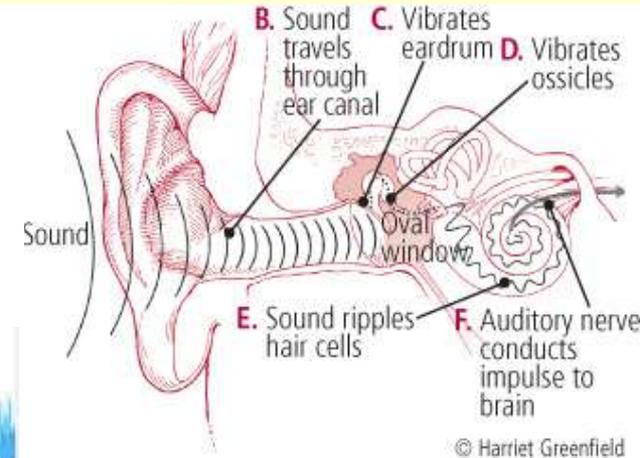
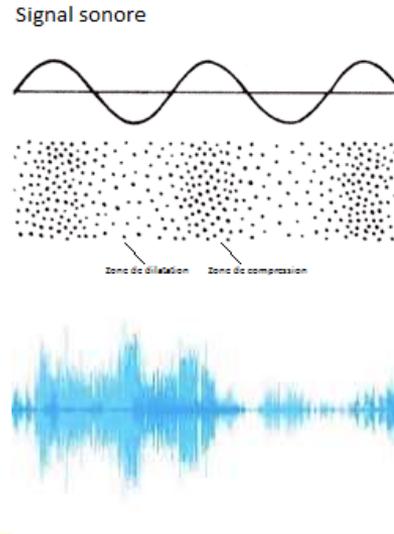
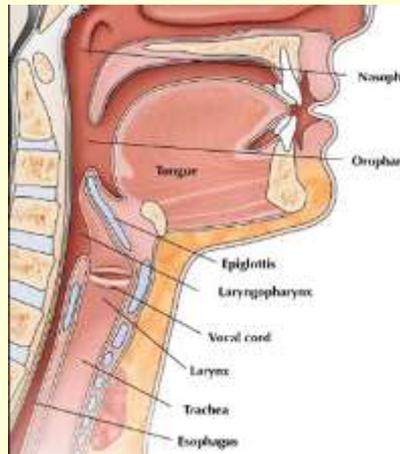
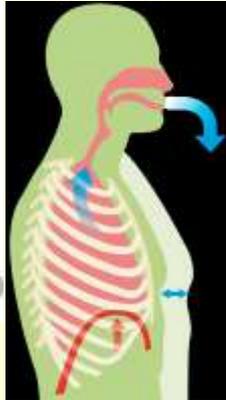
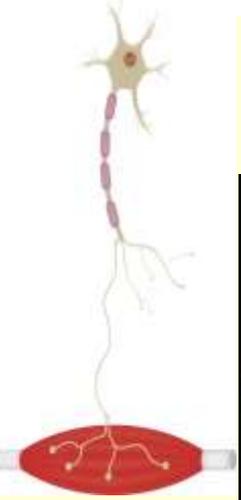
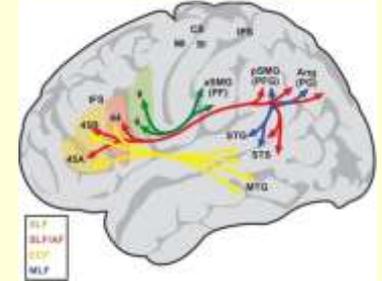
© Harriet Greenfield



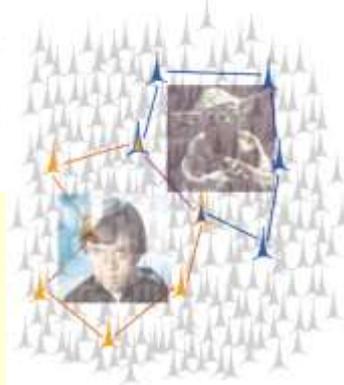
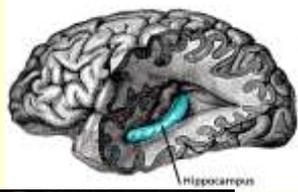
Hippocampus



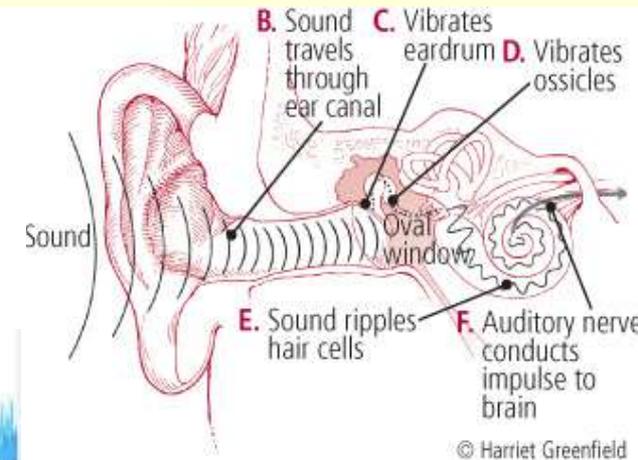
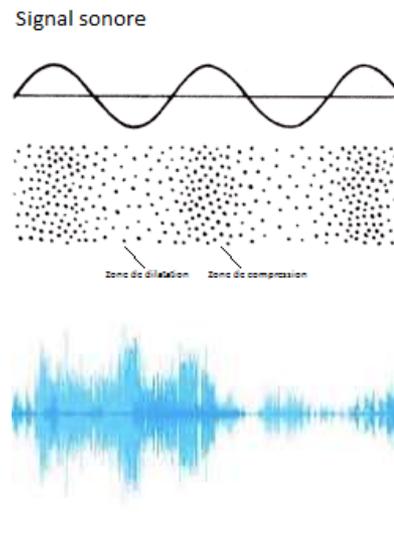
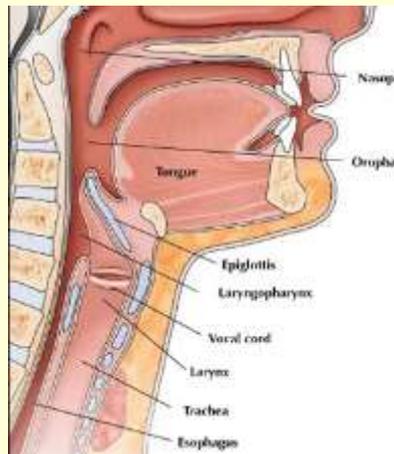
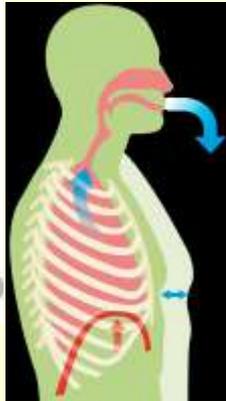
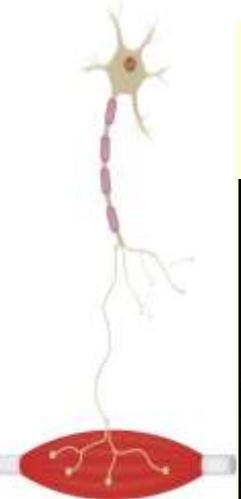
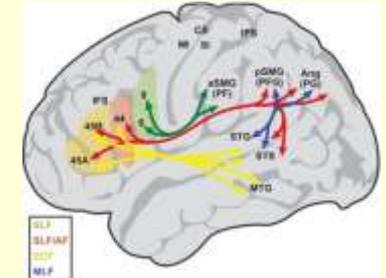
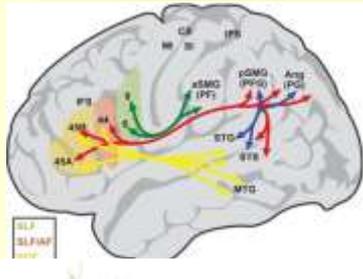
Le cerveau doit discriminer les sons et retenir dans quel ordre ils arrivent.



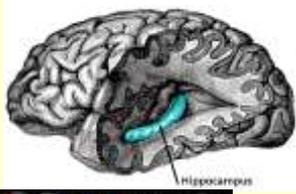
© Harriet Greenfield



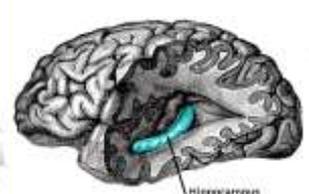
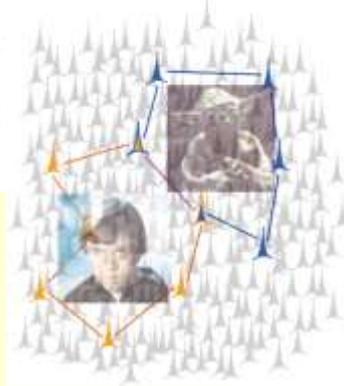
Il doit ensuite comprendre le sens des mots (sémantique) et celui généré par la structure de la phrase (syntaxe).



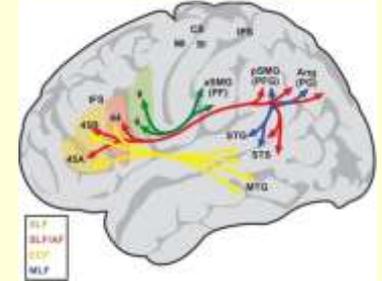
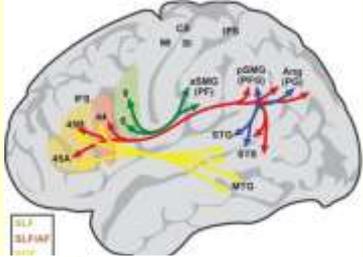
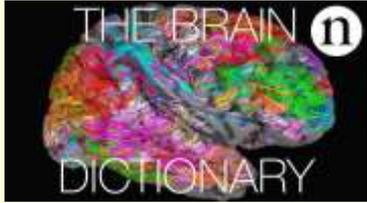
© Harriet Greenfield



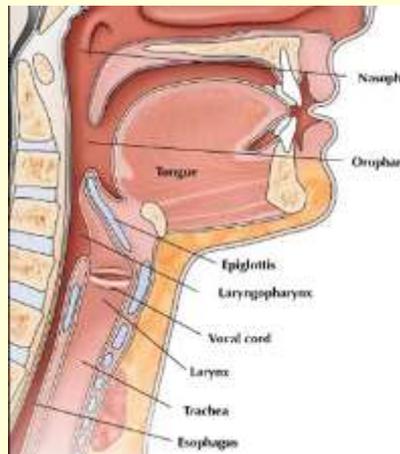
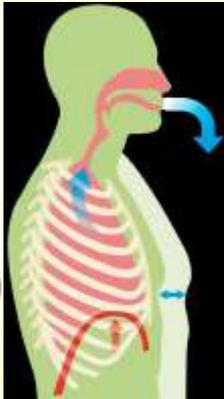
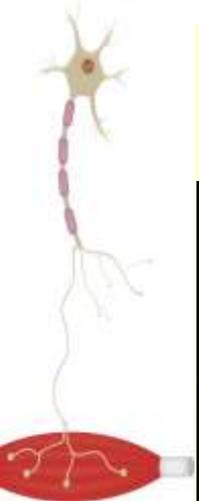
Hippocampus



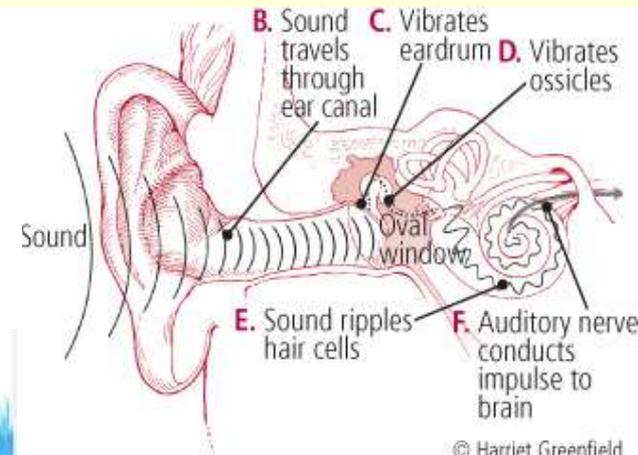
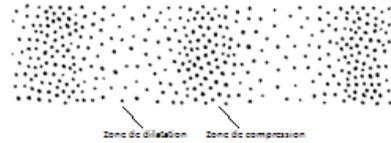
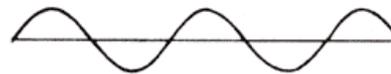
Hippocampus



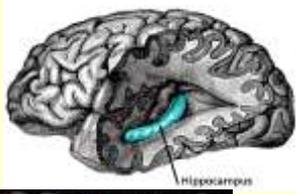
Finalemment, intégrer les aspects non verbaux (intonation, expression faciale, etc.)



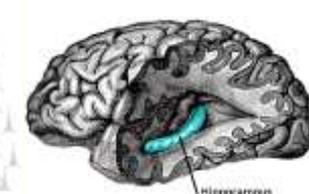
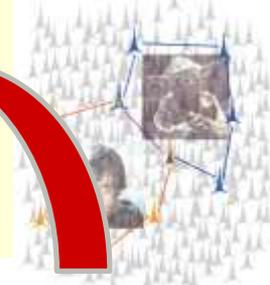
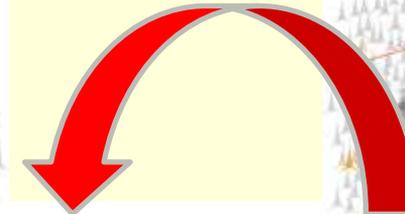
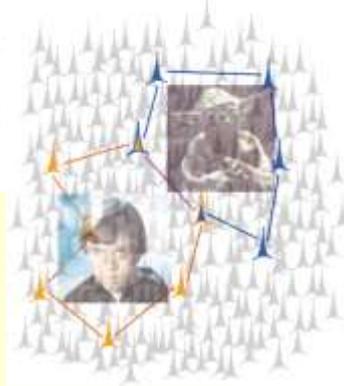
Signal sonore



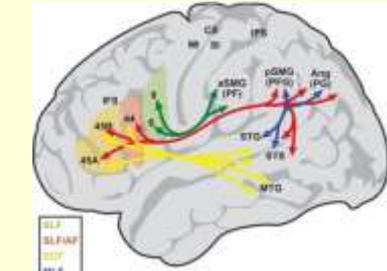
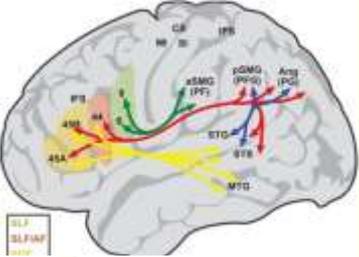
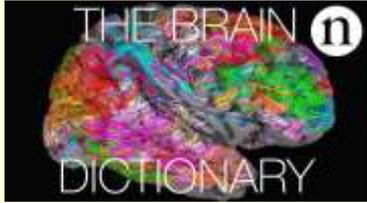
© Harriet Greenfield



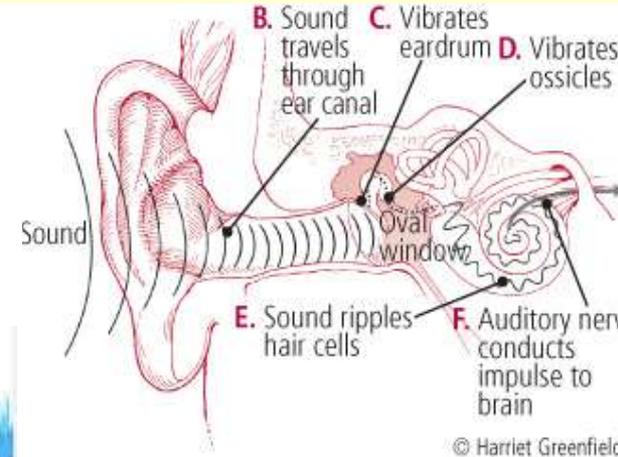
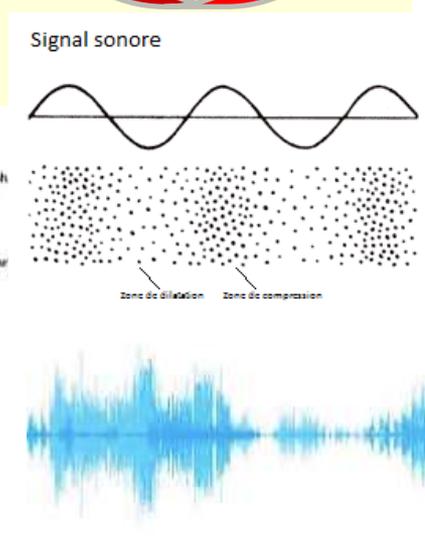
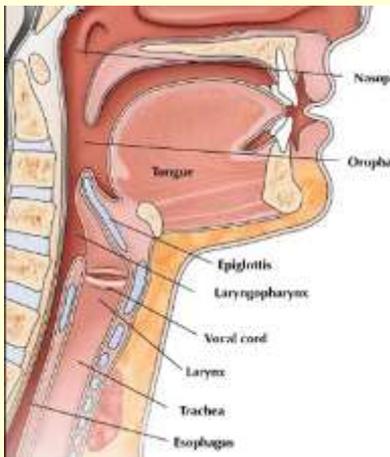
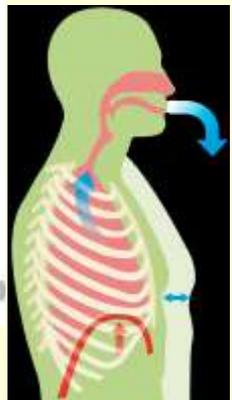
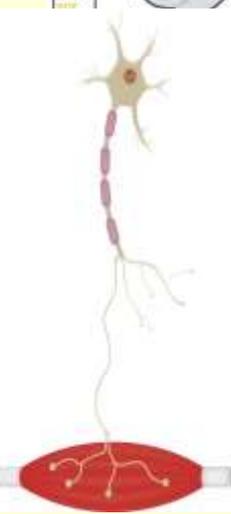
Hippocampus



Hippocampus

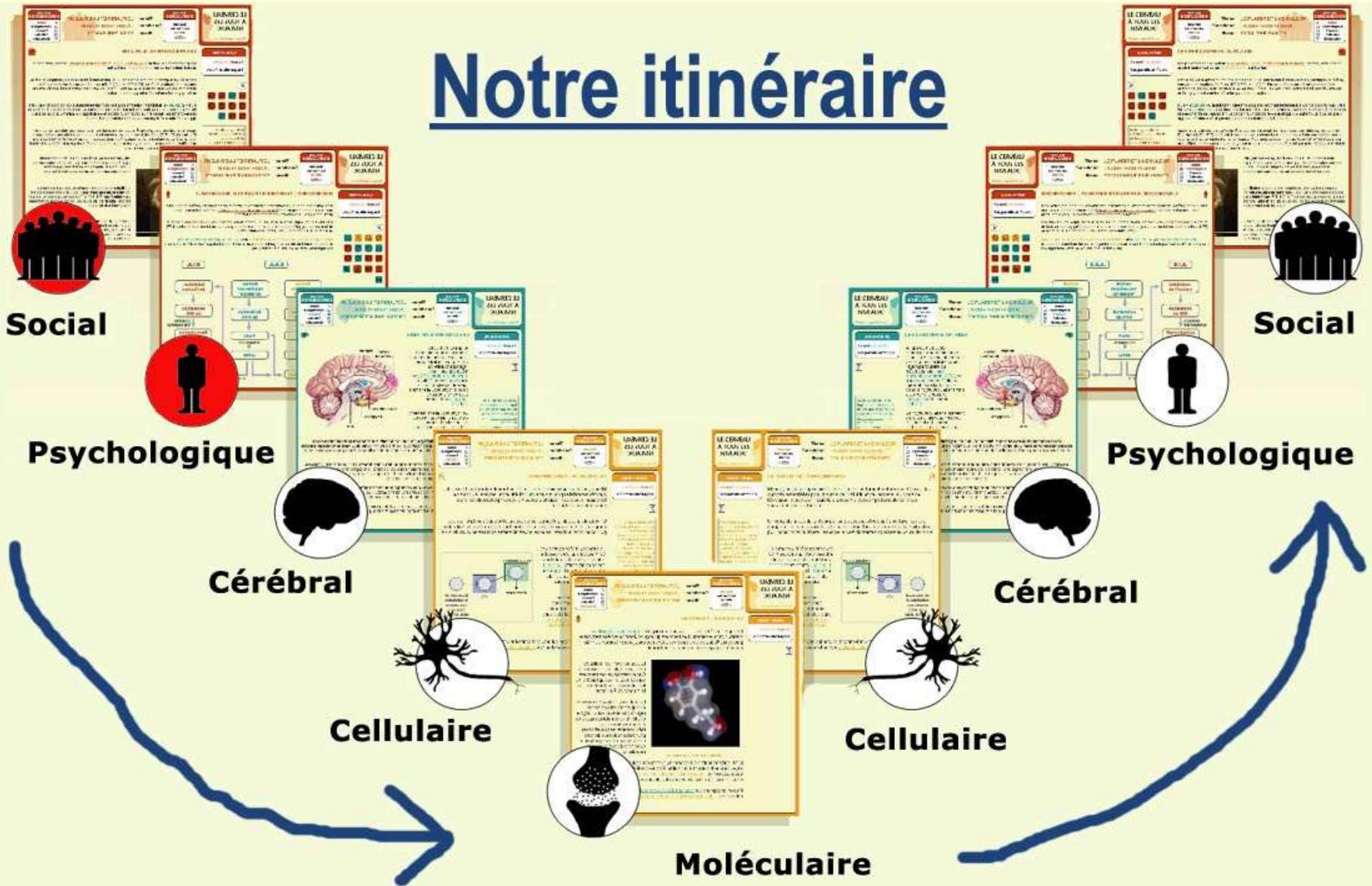


Et ça va dans les deux sens très vite !



© Harriet Greenfield

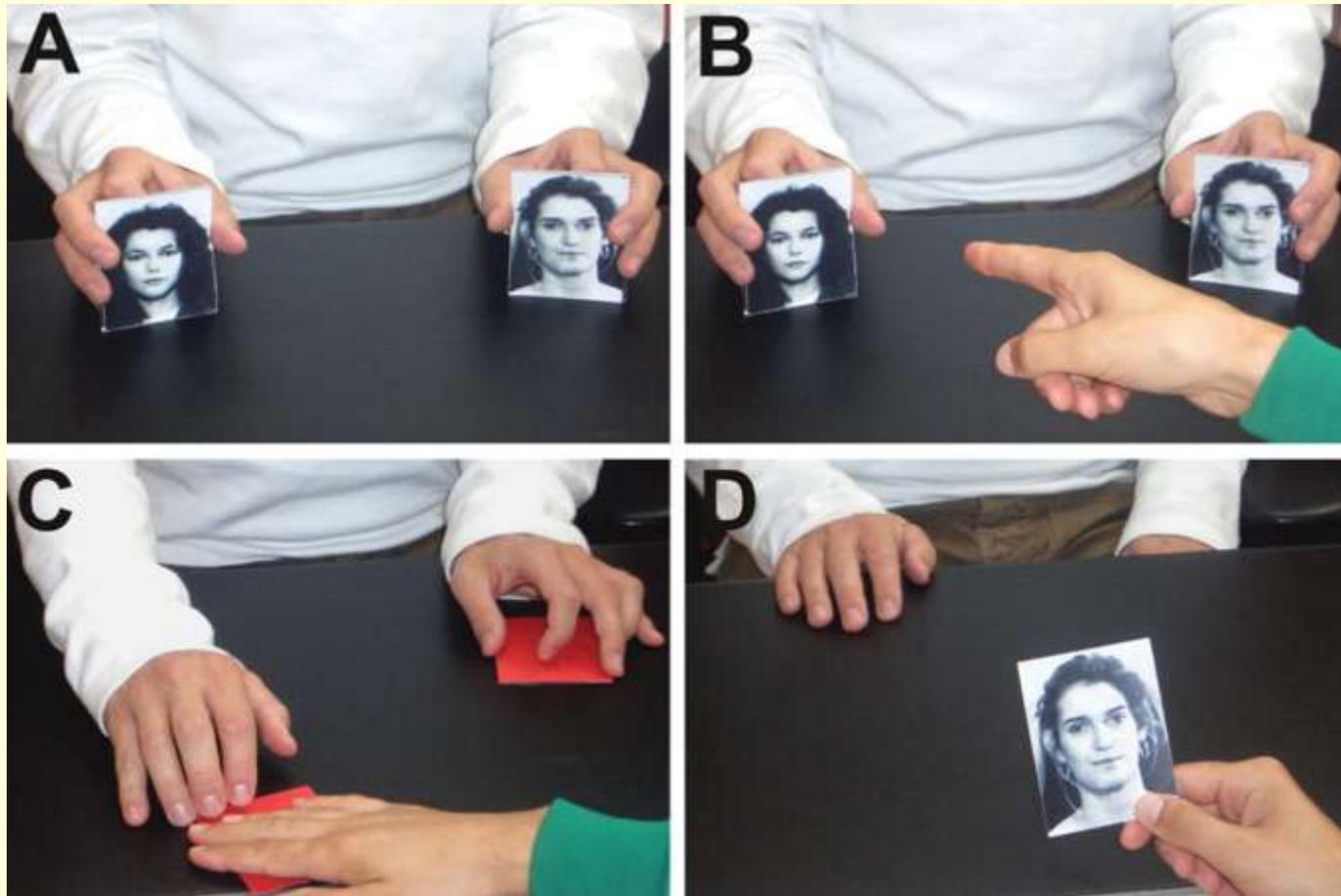
# Notre itinéraire



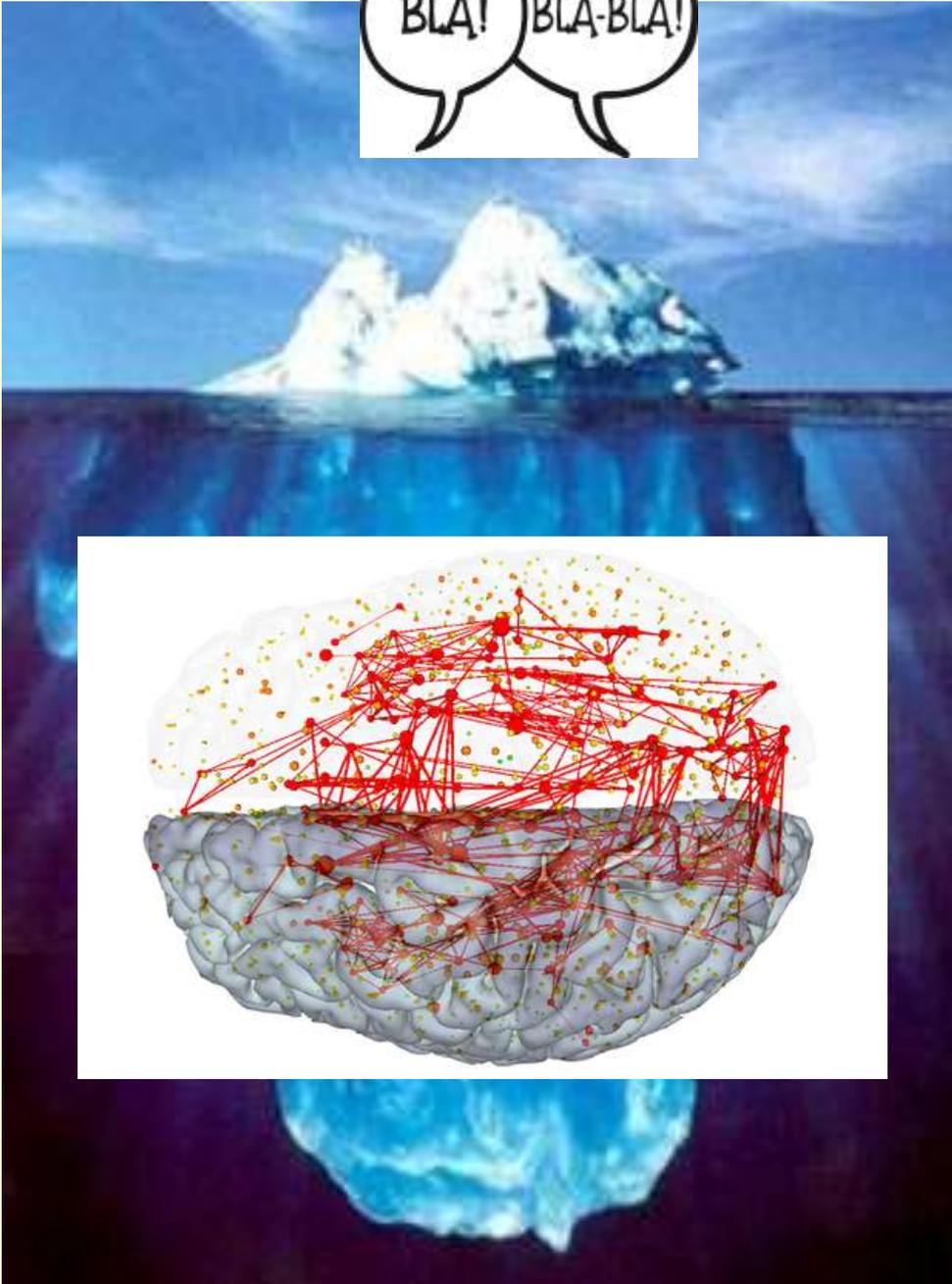
## Expérience de Johansson et al. (2005)

Failure to detect mismatches between intention and outcome in a simple decision task.

Johansson, P., Hall, L., Sikström, S., & Olsson, A. <https://people.hss.caltech.edu/~camerer/NYU/olson.pdf>



On ne semble pas avoir toujours un accès conscient aux raisons derrière nos choix. **On les rationalise souvent a posteriori.**

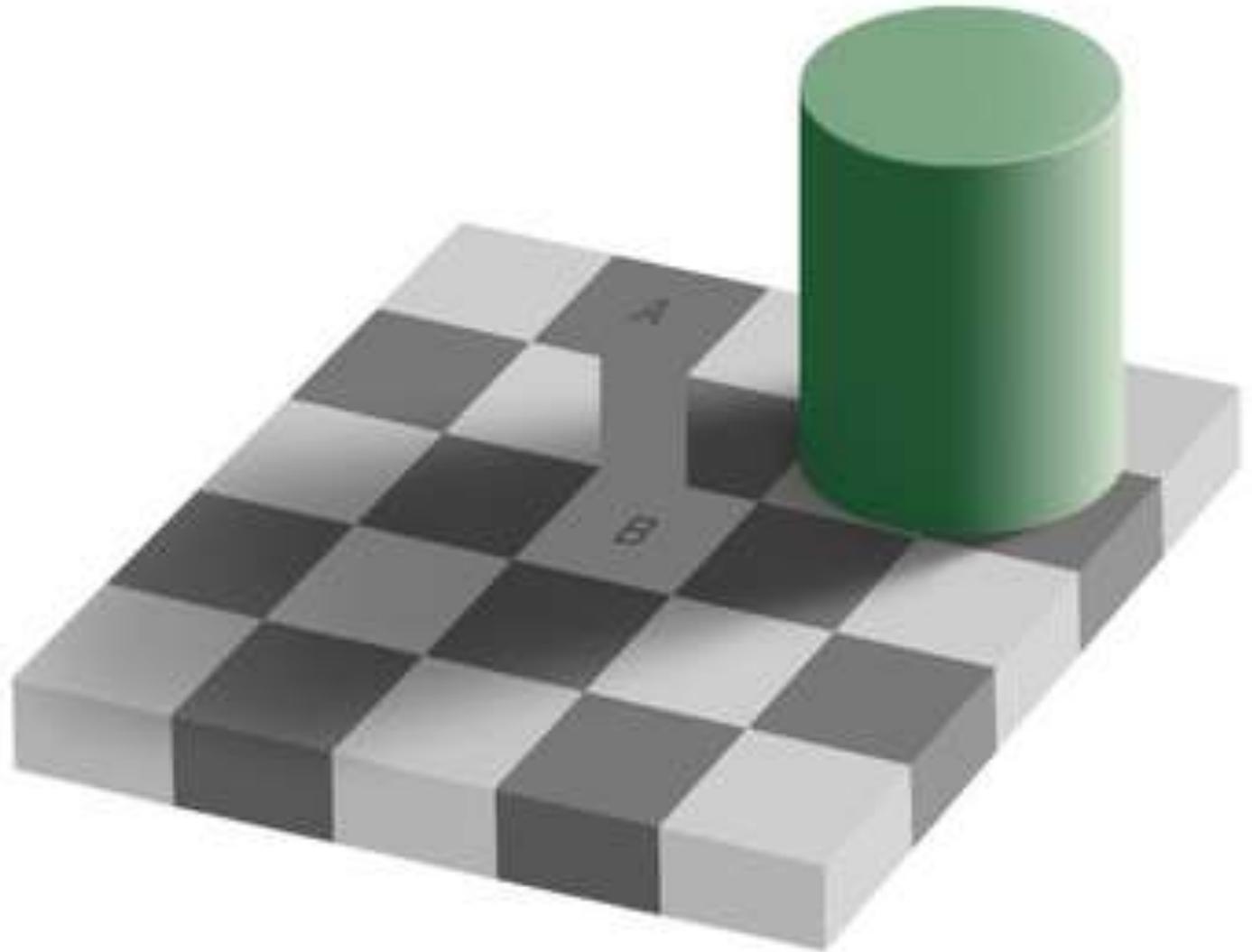


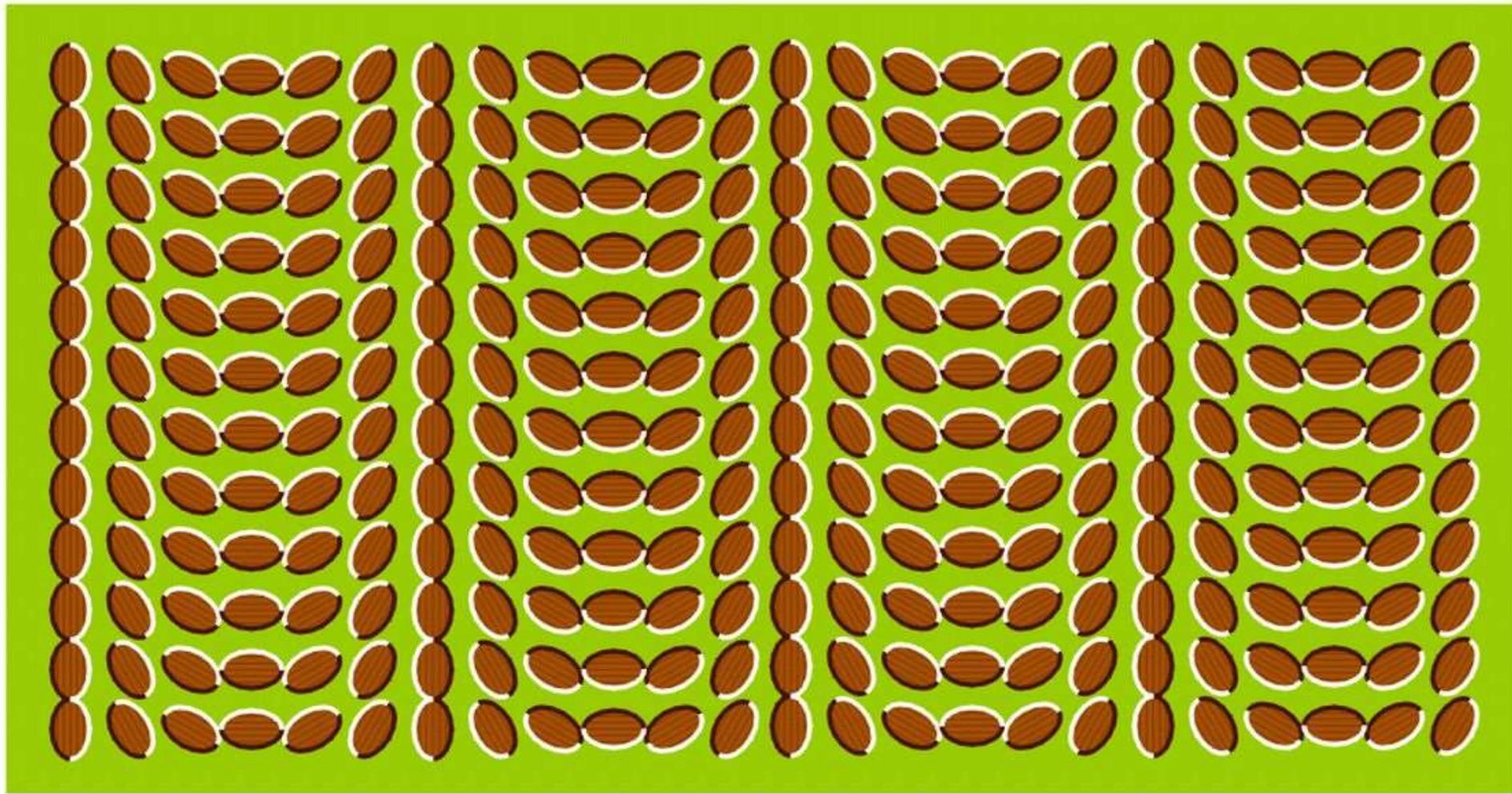
On justifie souvent par le **langage conscient**

des **préférences** ou des **motivations inconscientes !**

Nos sens  
peuvent aussi  
nous tromper

comme nous  
le rappellent  
les illusions  
d'optique...





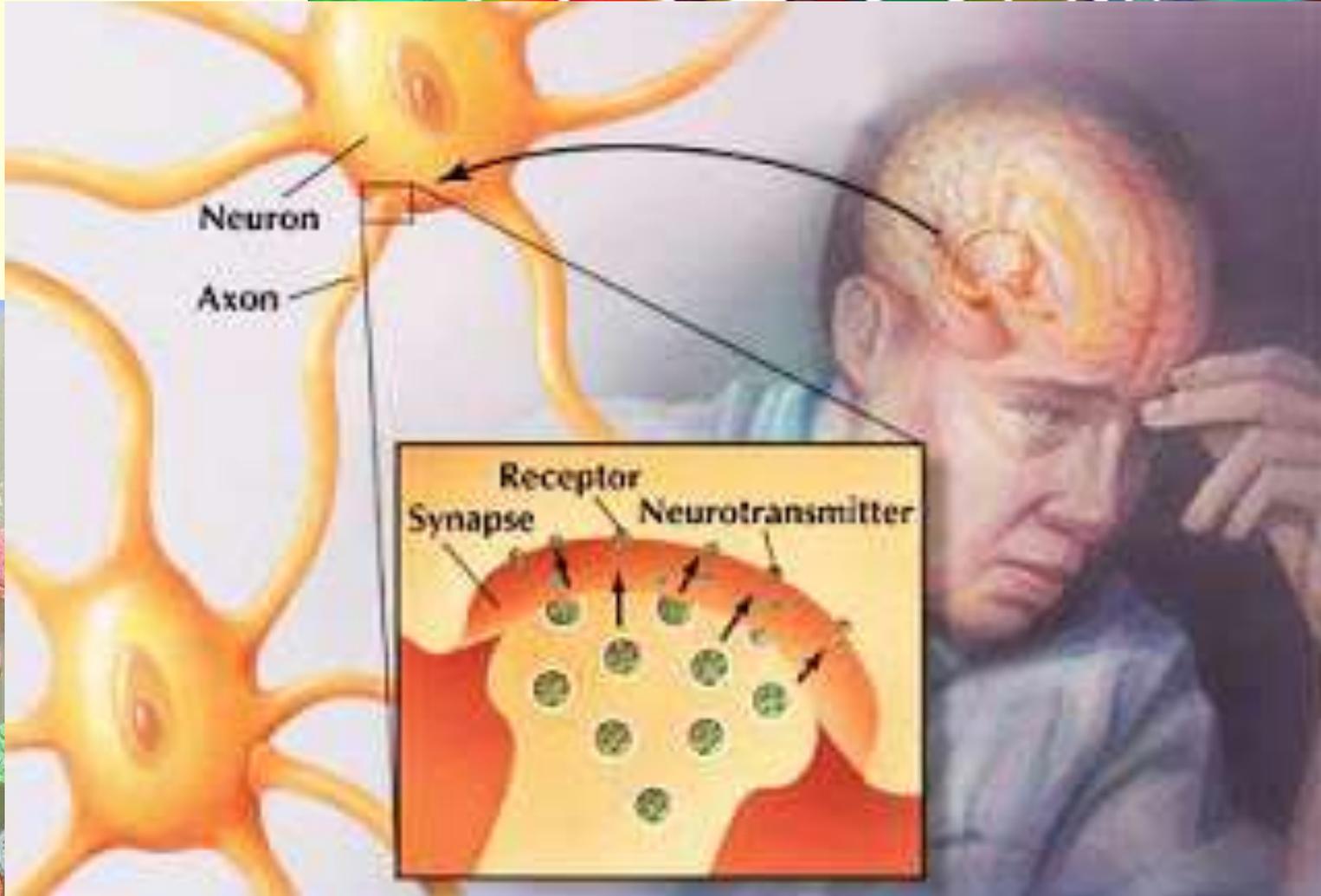
...qui peuvent nous faire voir du mouvement là où il n'y en a pas !

Donc on peut altérer nos perceptions sans drogues...

...ou avec !



...ou avec !



# Notre itinéraire



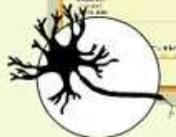
Social



Psychologique



Cérébral



Cellulaire



Moléculaire



Cellulaire



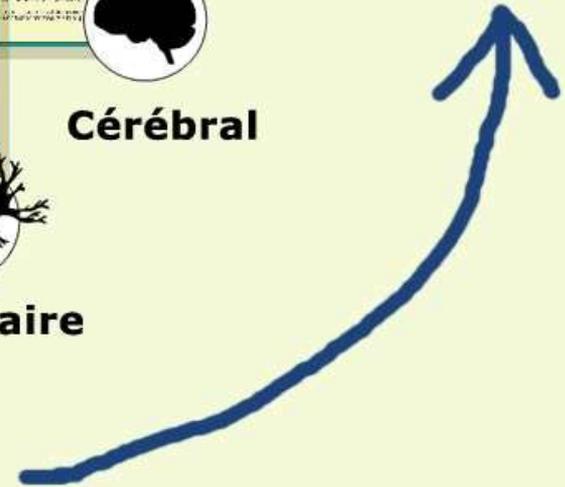
Cérébral



Psychologique



Social





Live from the Flight Deck | golfcharlie232

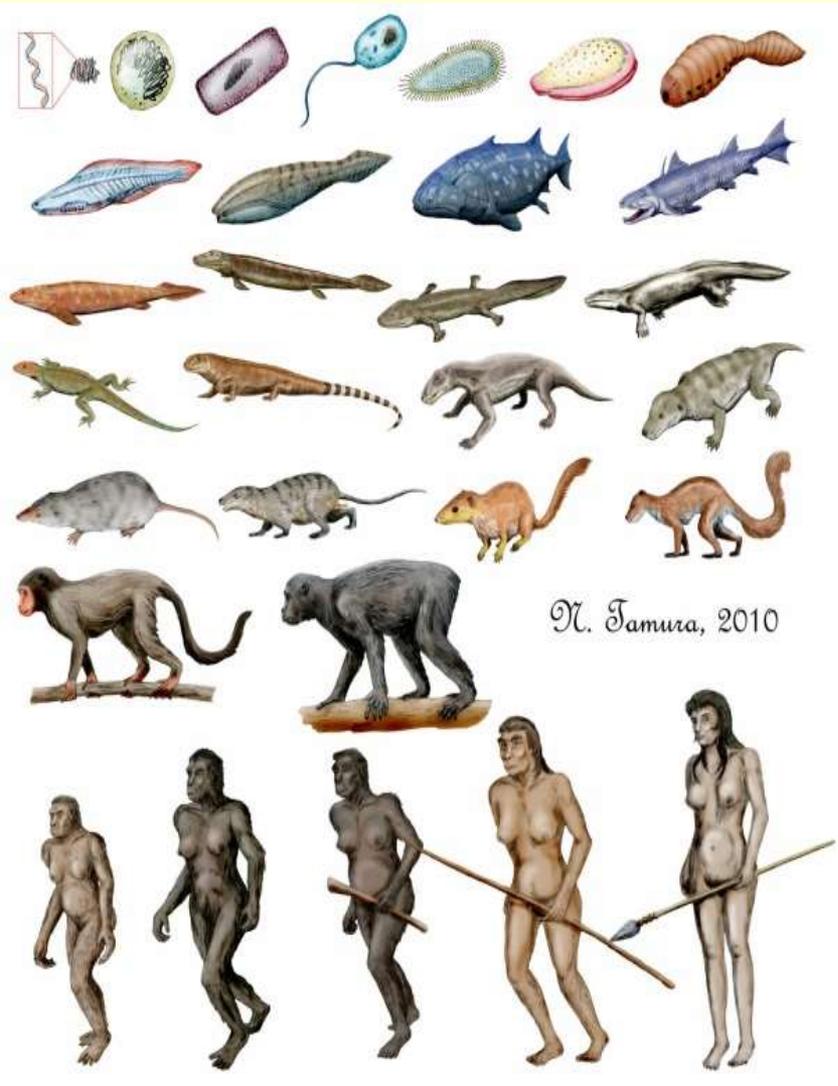


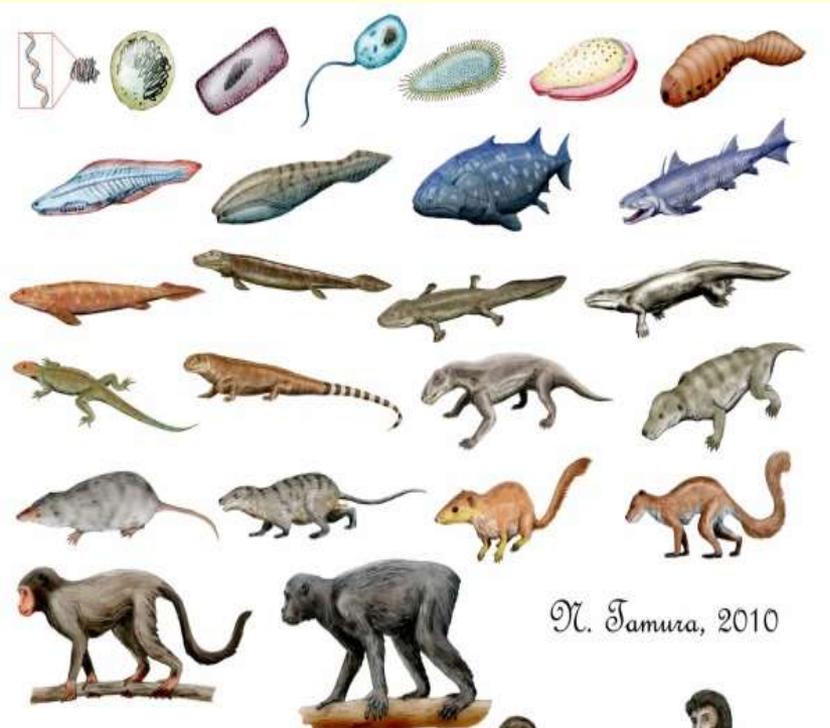




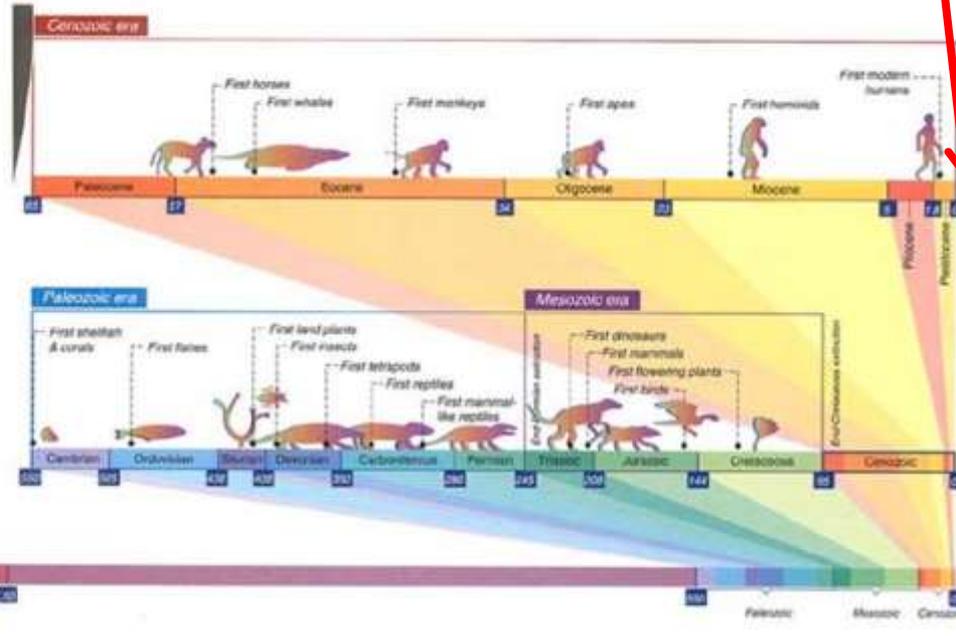
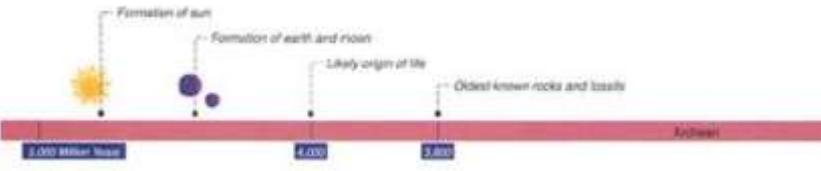
« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution »

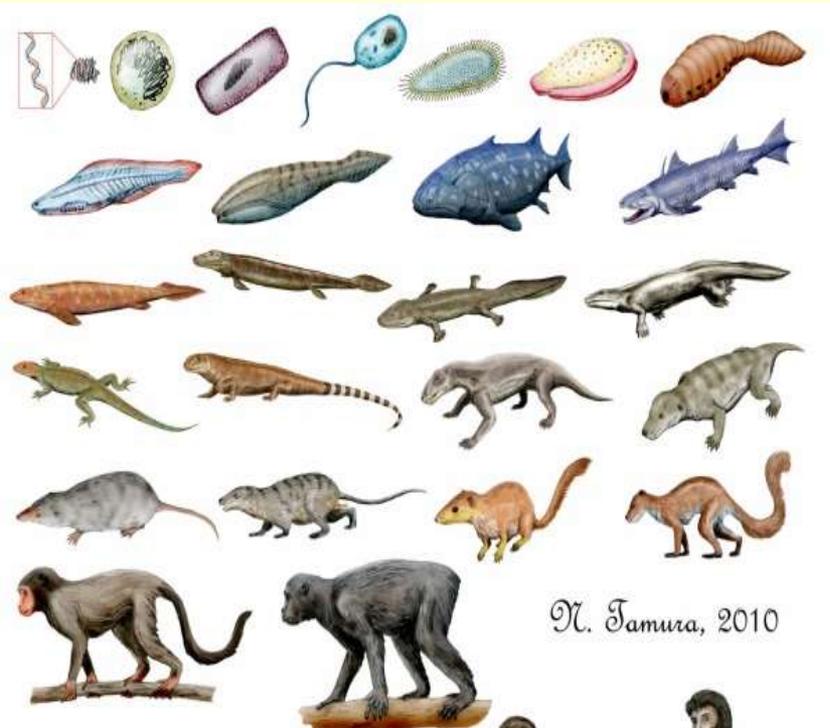
- Theodosius Dobzhansky  
(1900-1975)



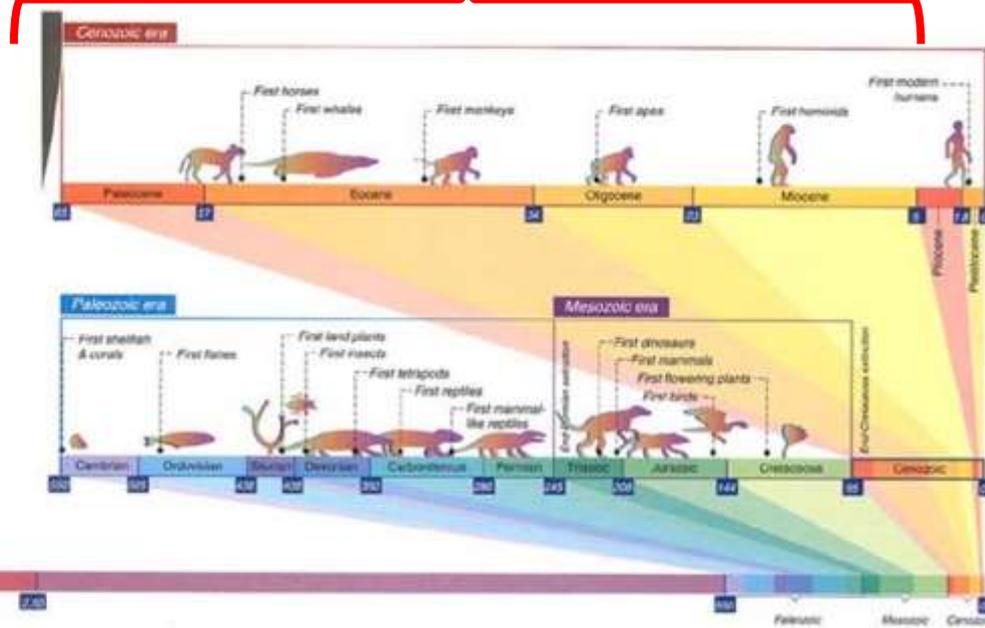
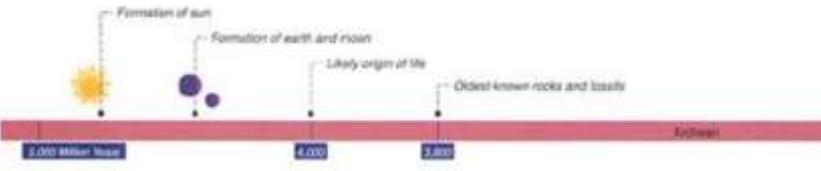
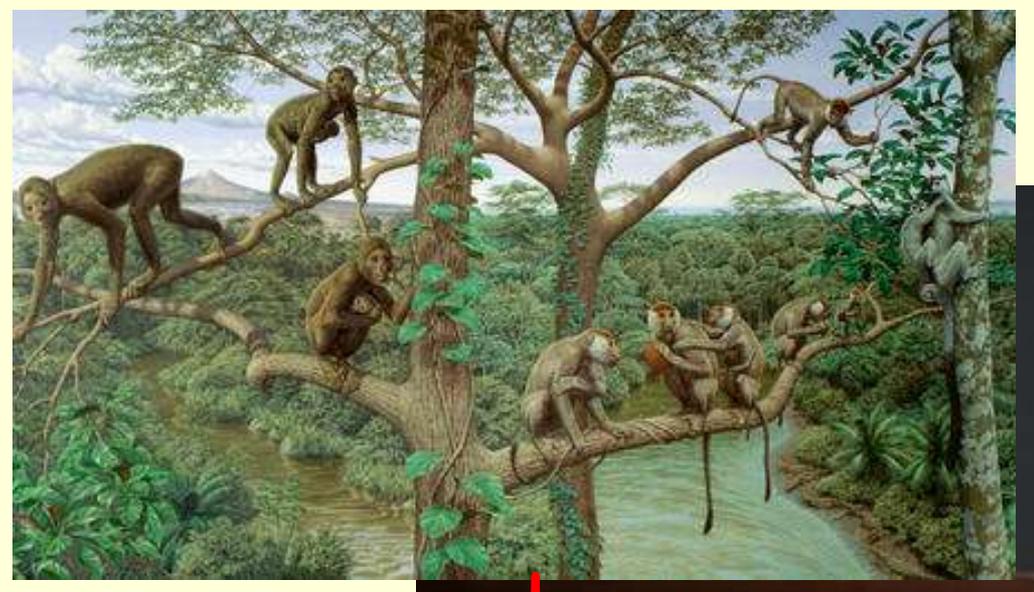


N. Tamura, 2010



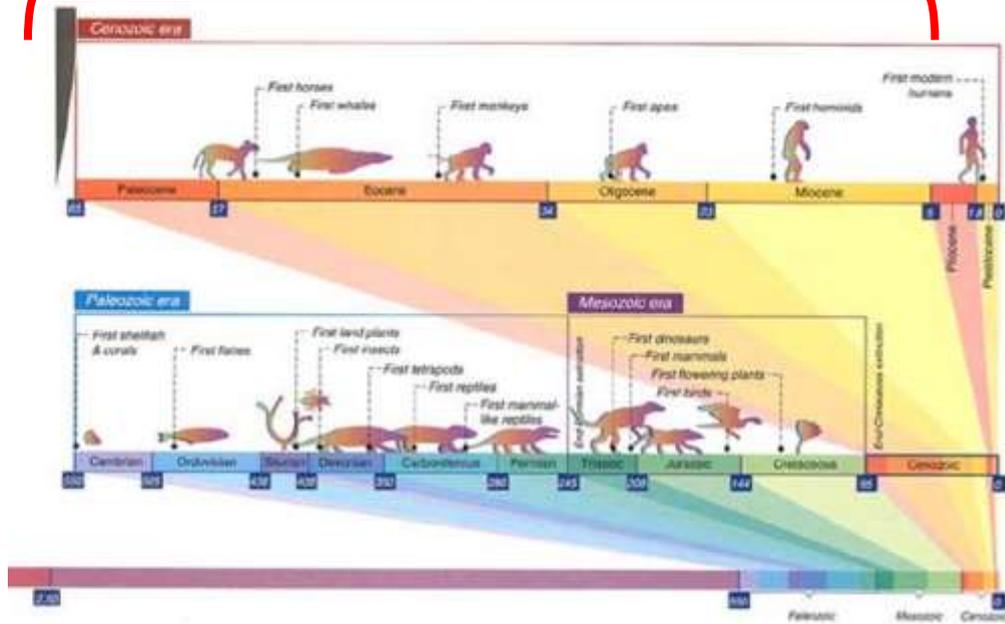
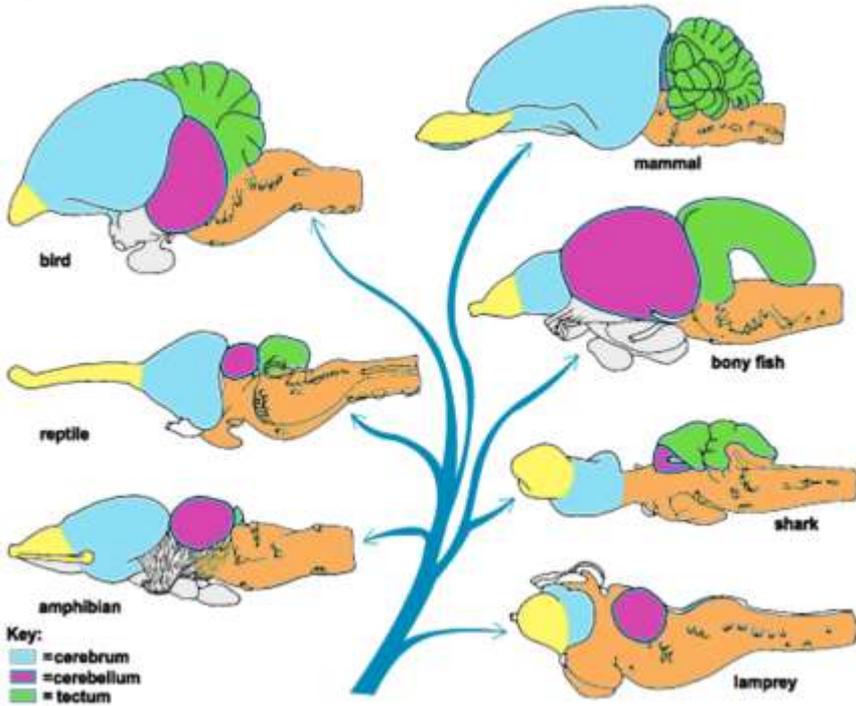
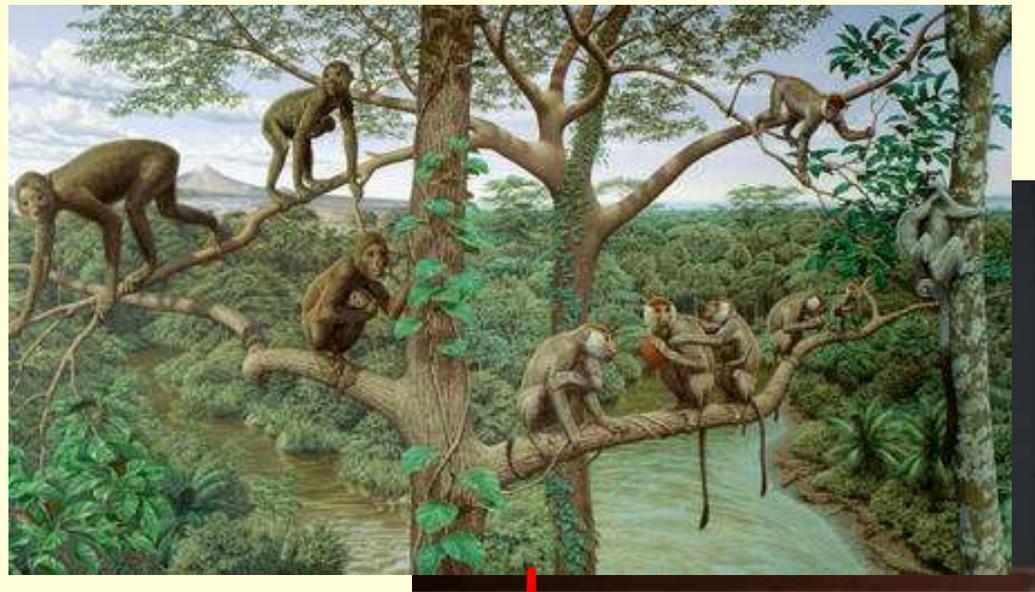


N. Tamura, 2010





# Notre cerveau, bricolage de l'évolution



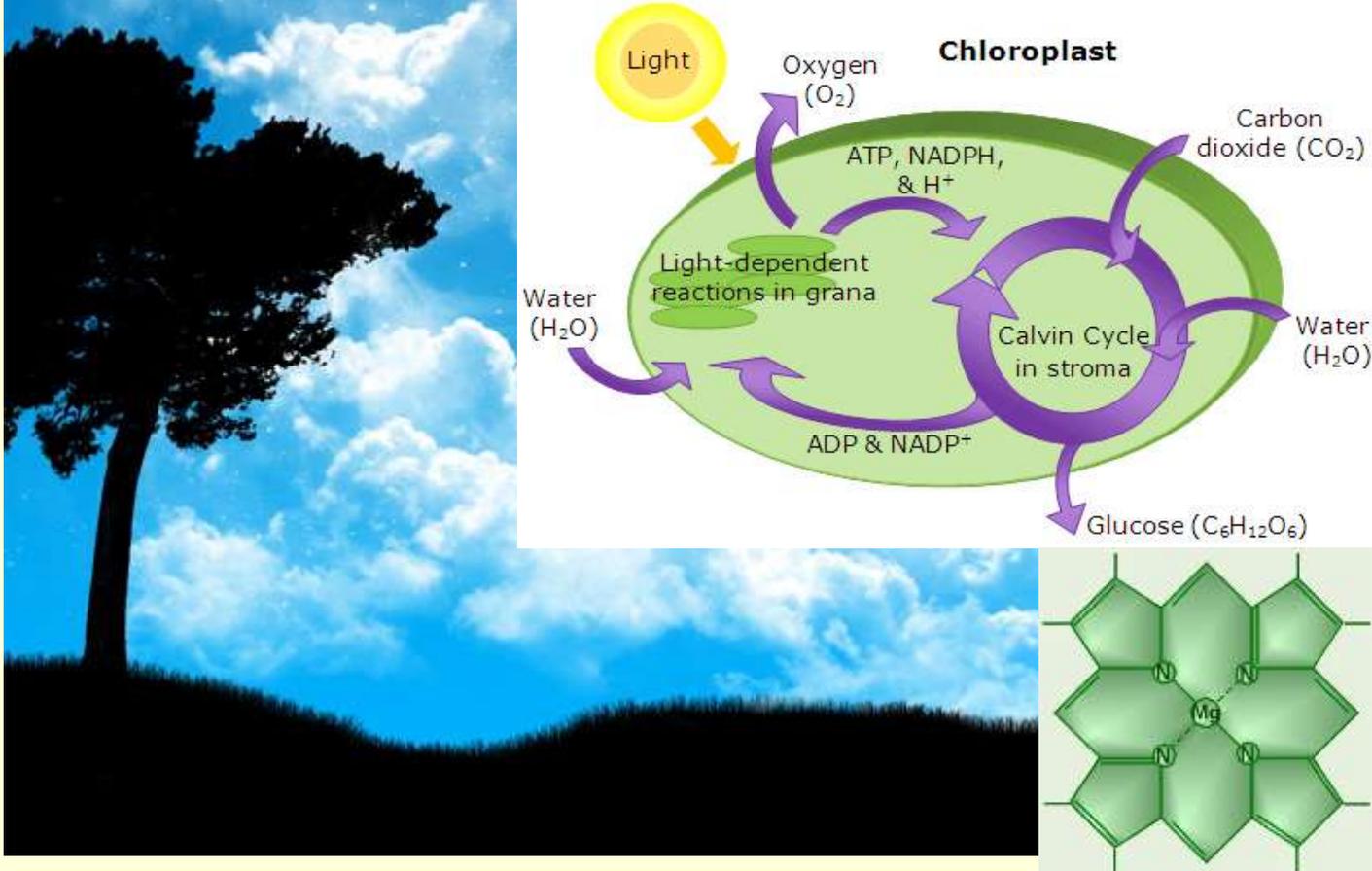
il faut rappeler ici le 2<sup>e</sup> principe de la thermodynamique





« 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

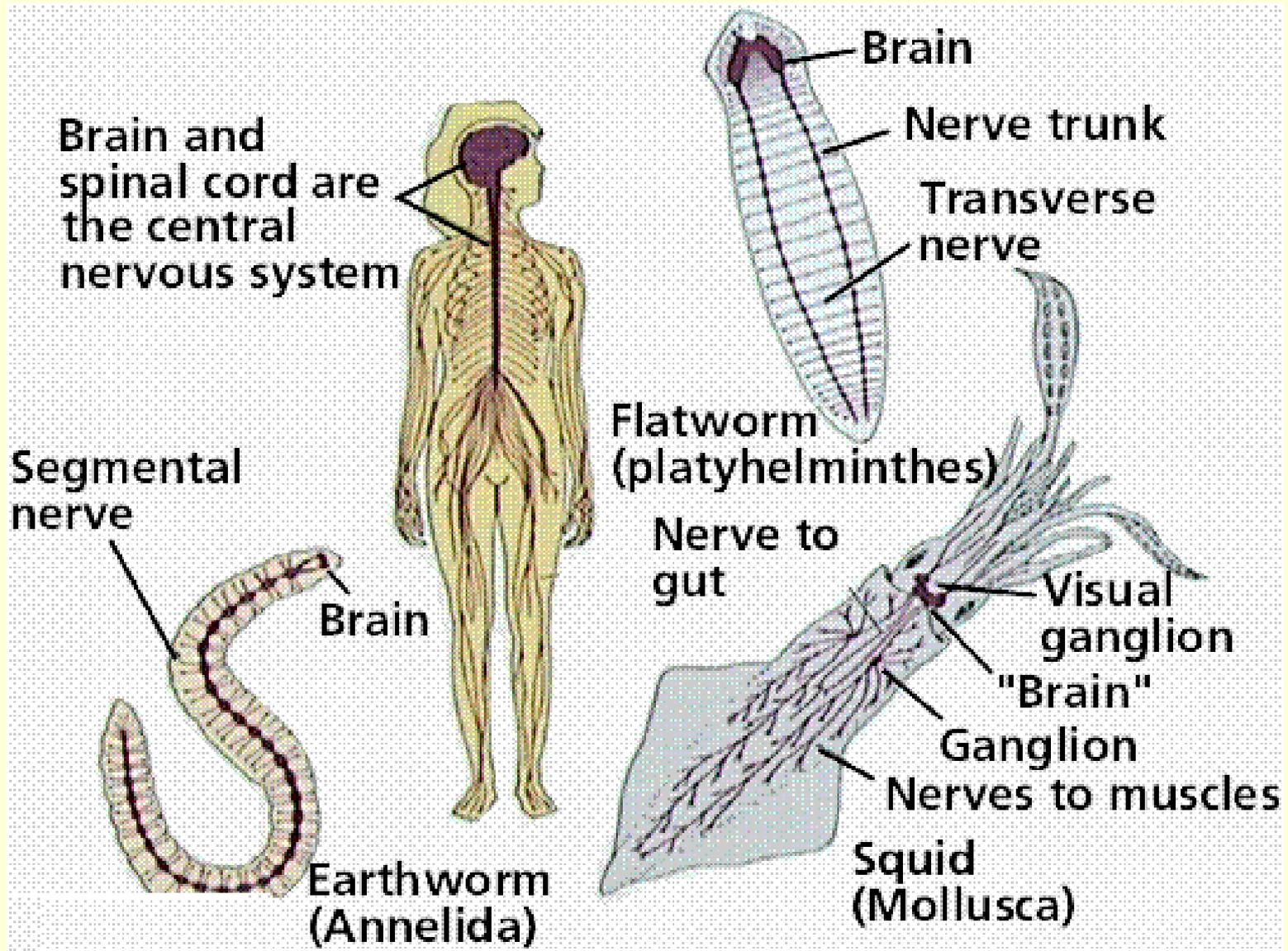




## Animaux :

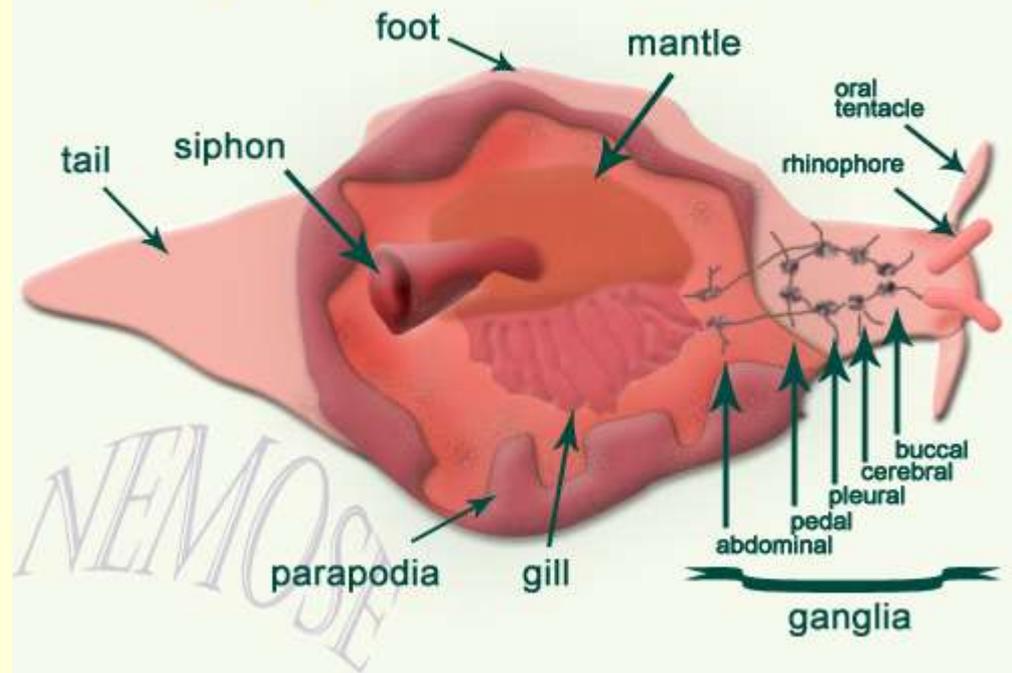
**autonomie motrice**  
pour trouver leurs ressources  
dans l'environnement

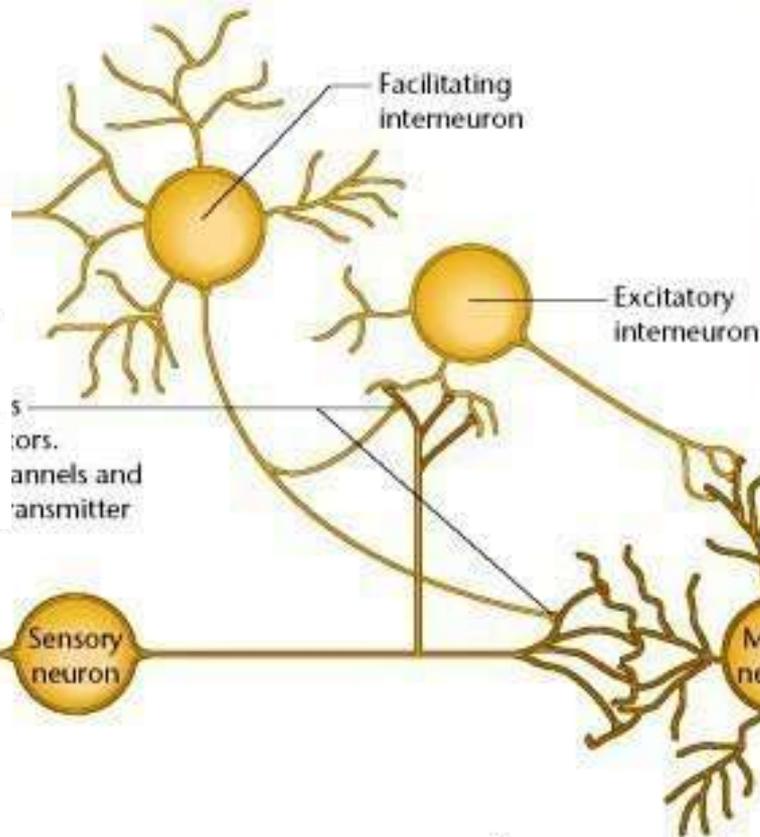
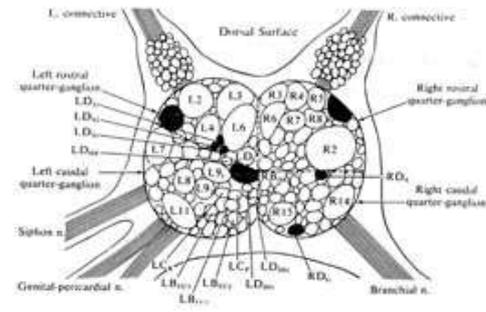
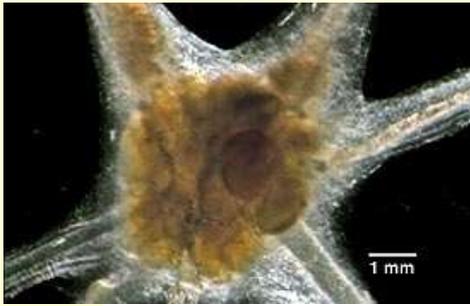
# Systemes nerveux !





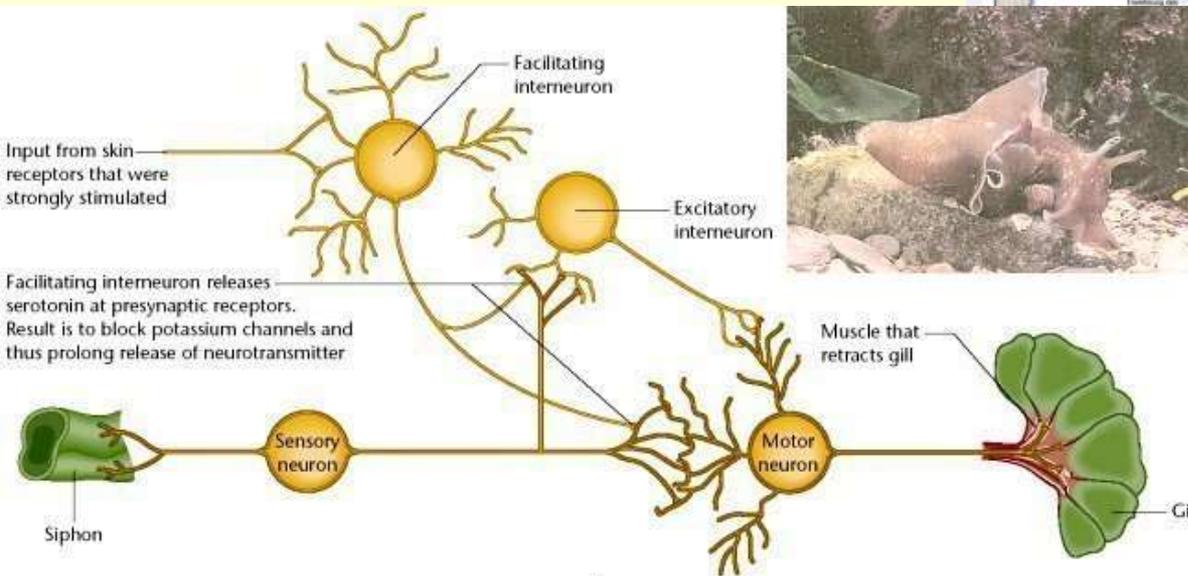
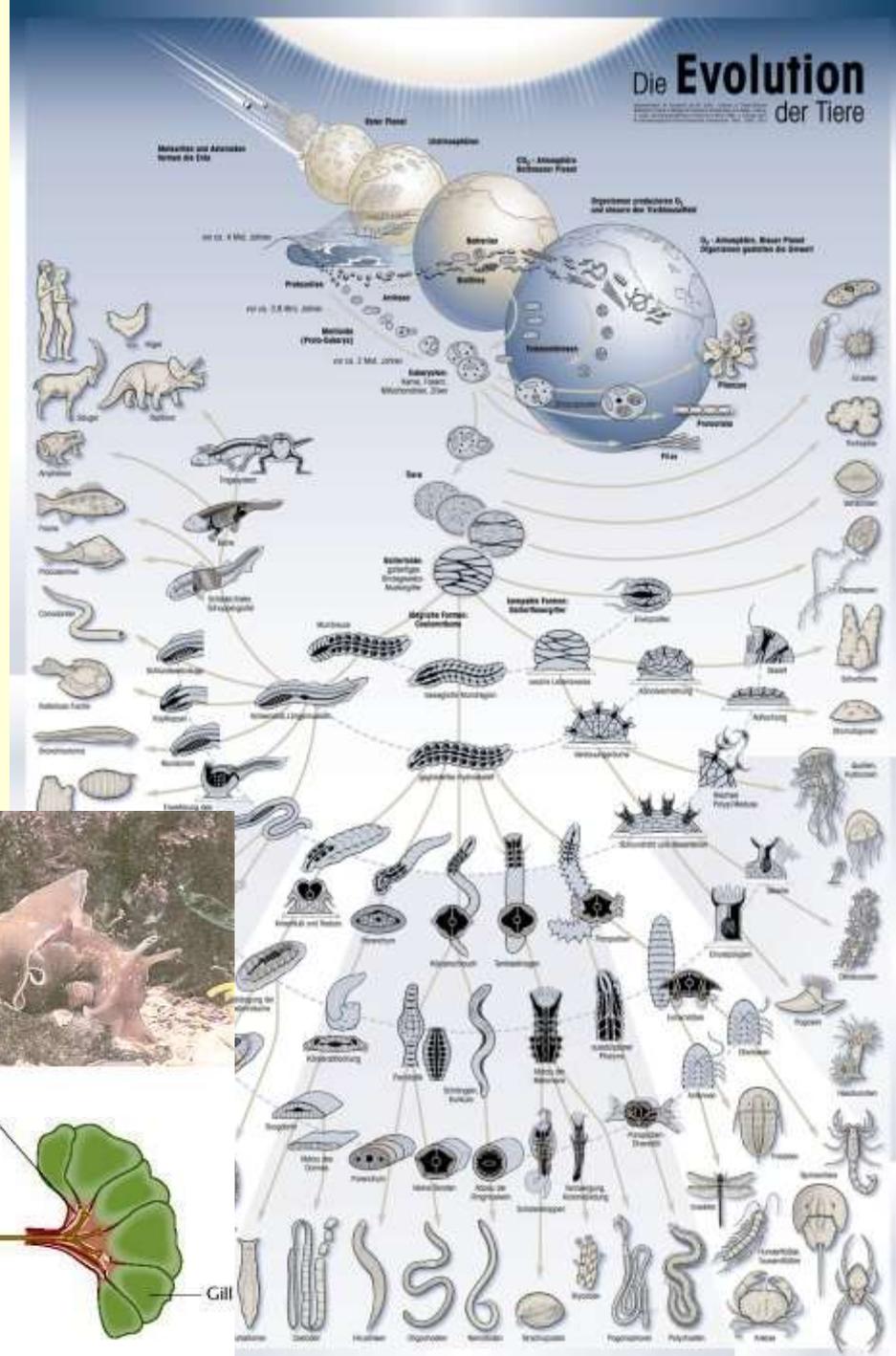
**Aplysie**  
(mollusque marin)





Une boucle sensori - motrice

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

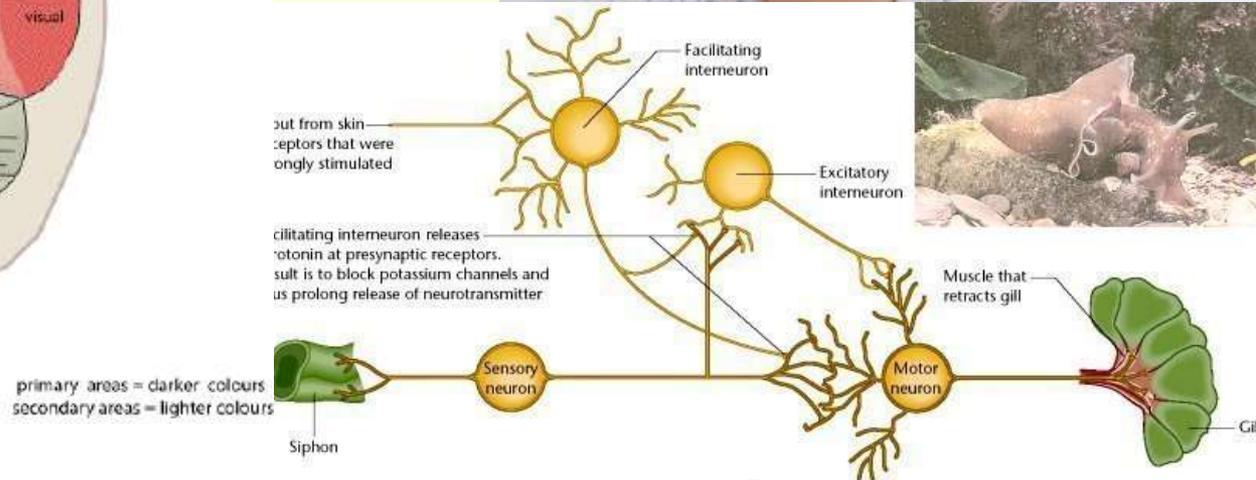
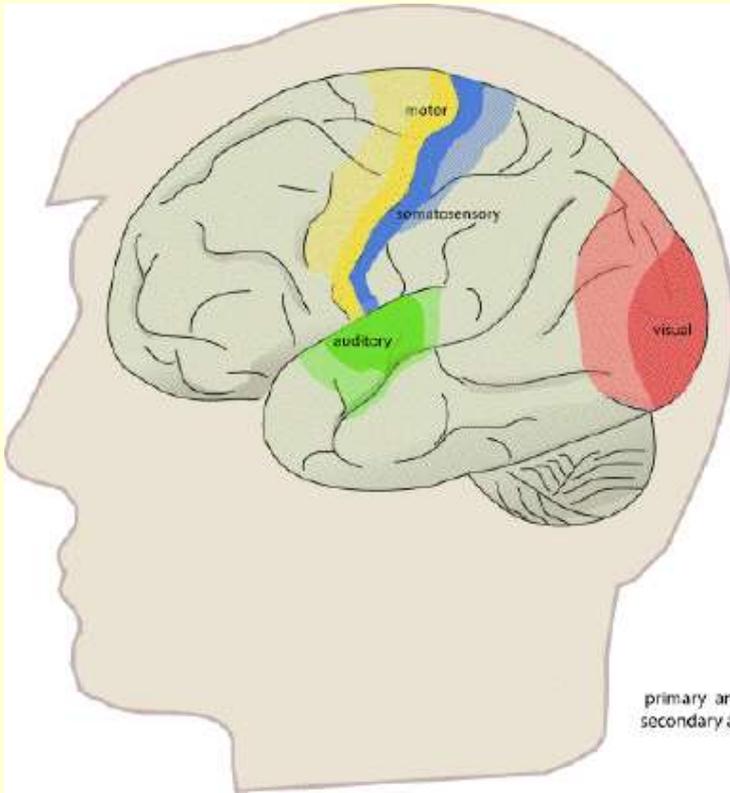


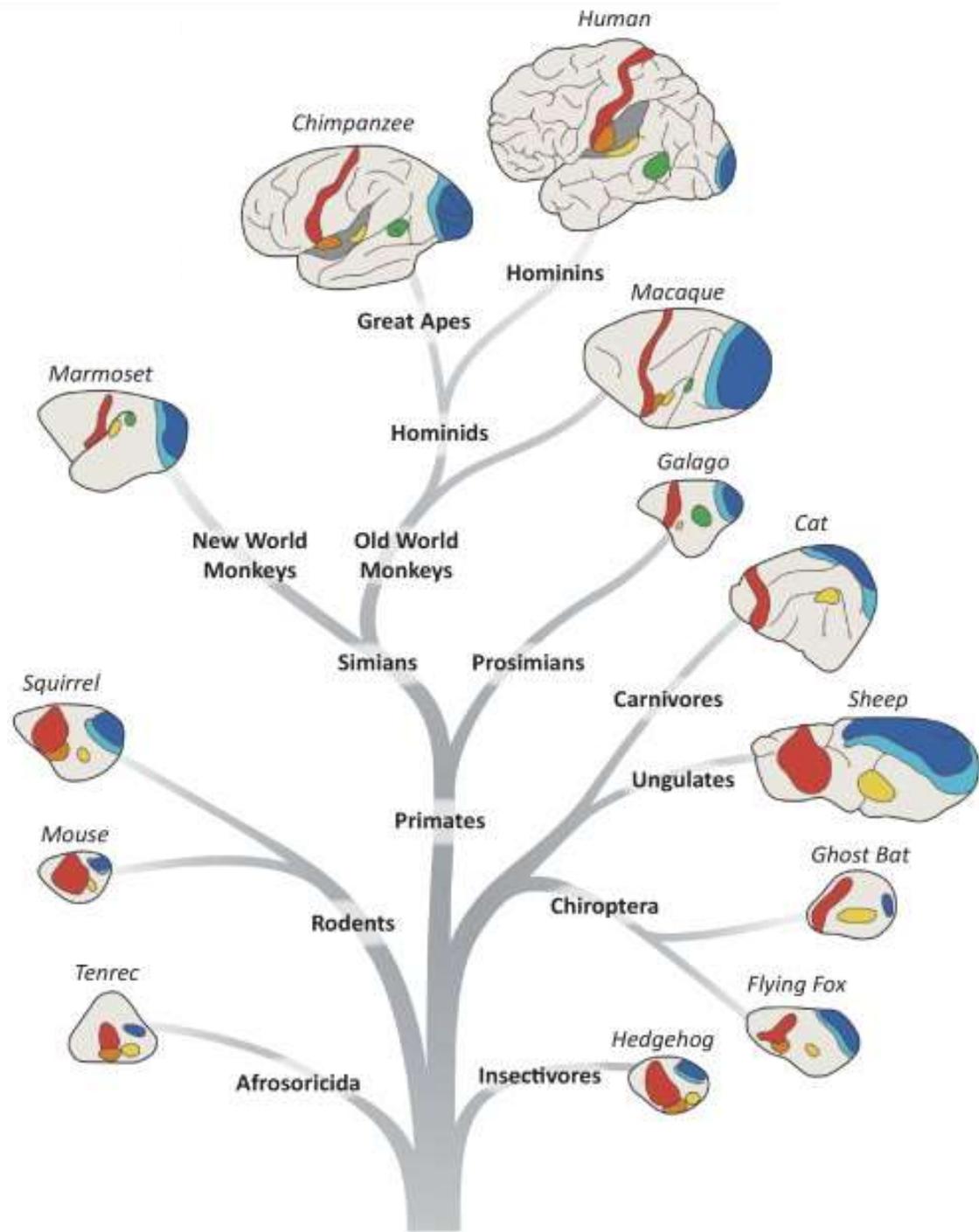


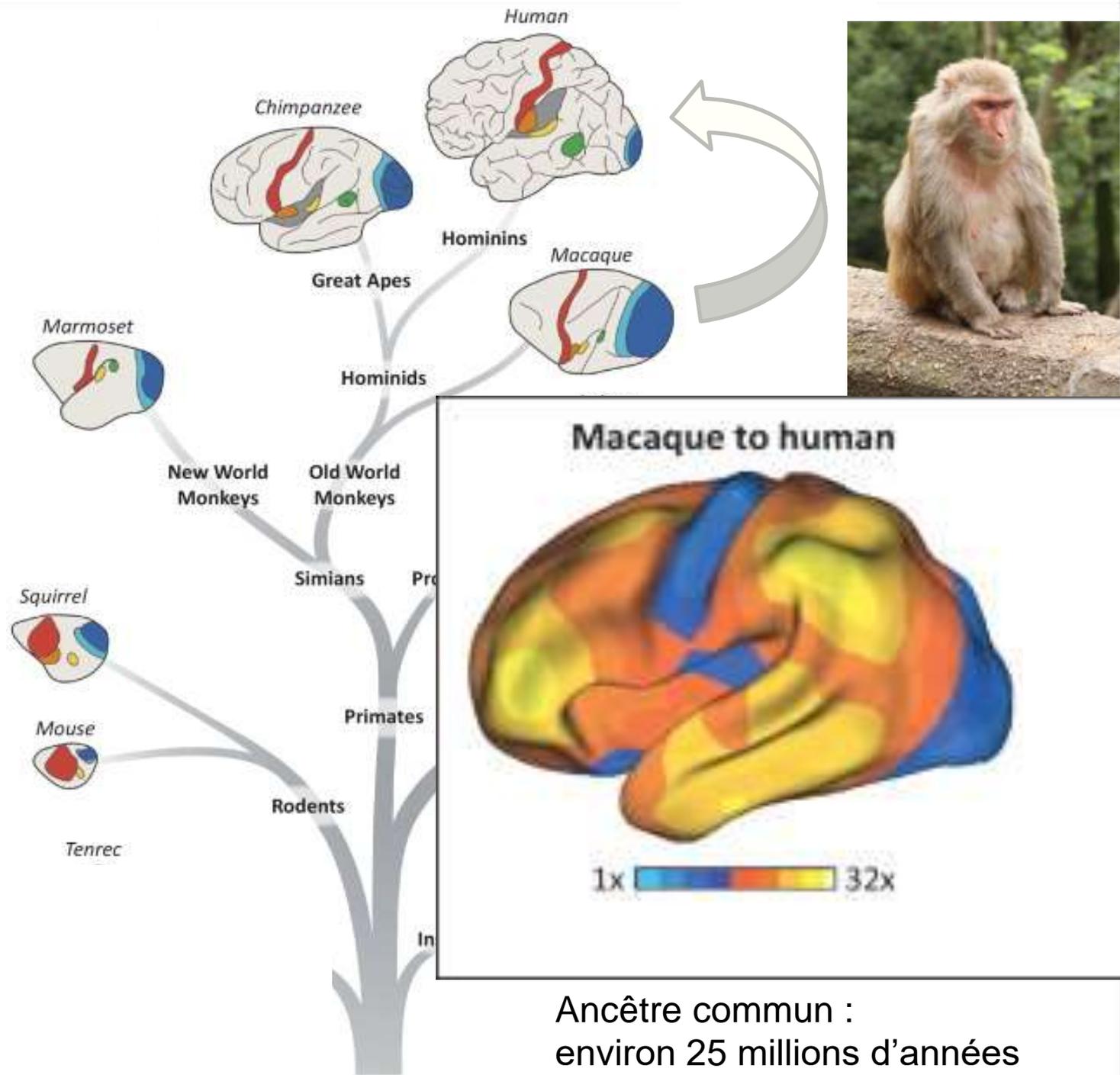
Le cerveau humain est encore construit sur cette **boucle perception – action**,

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

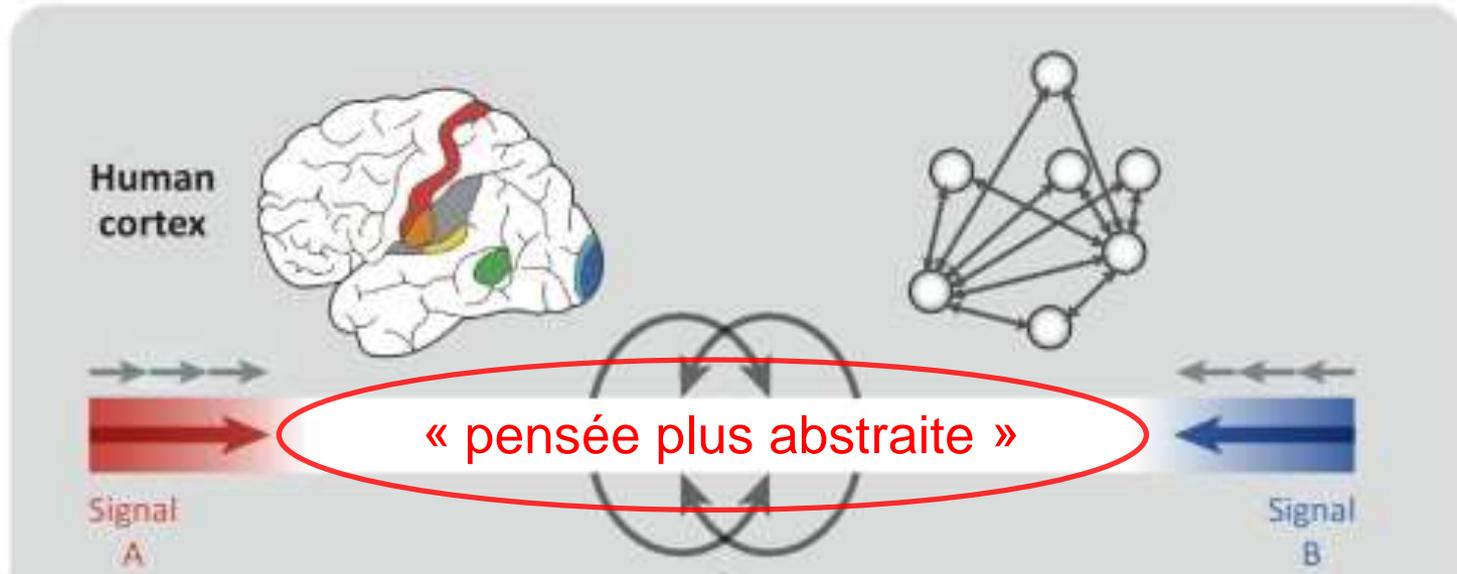
comme les inter-neurones de l'aplysie.



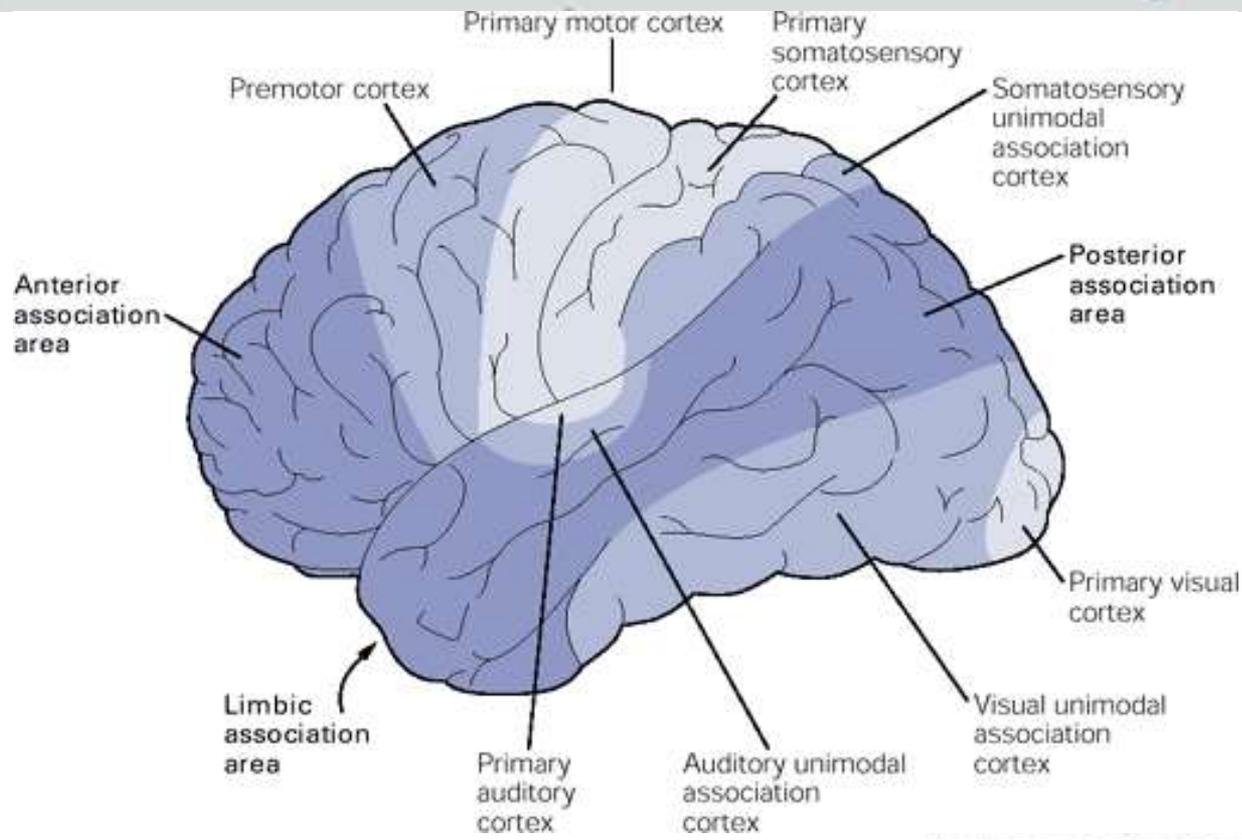




Ancêtre commun :  
environ 25 millions d'années

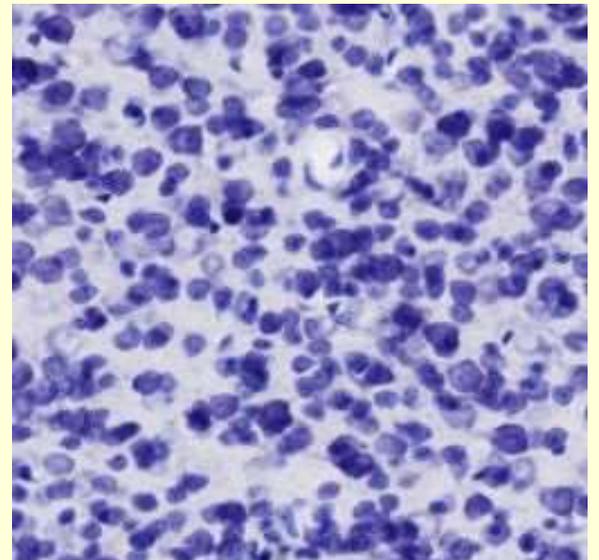
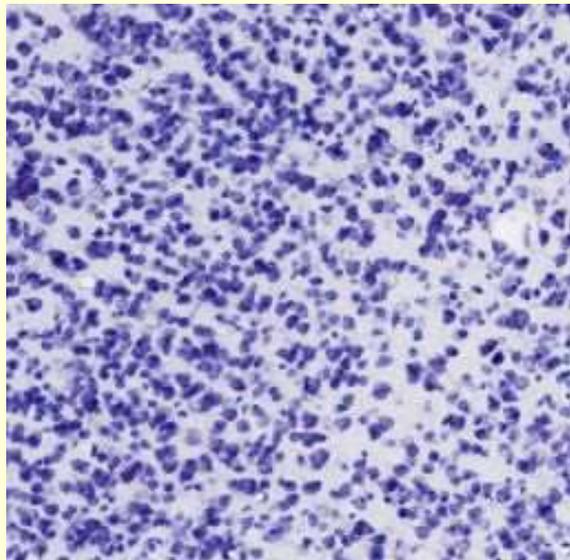
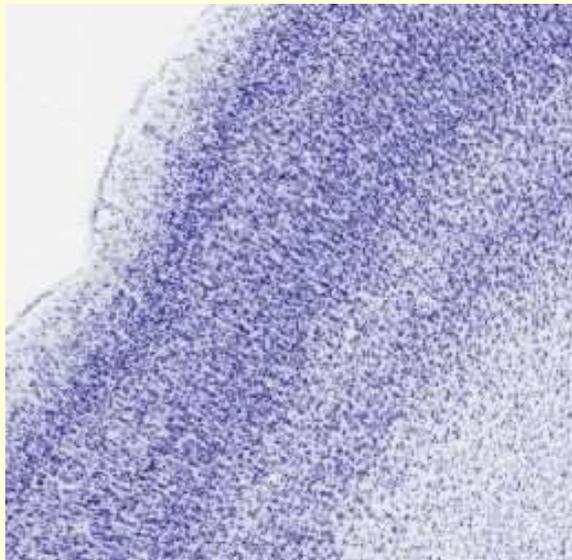
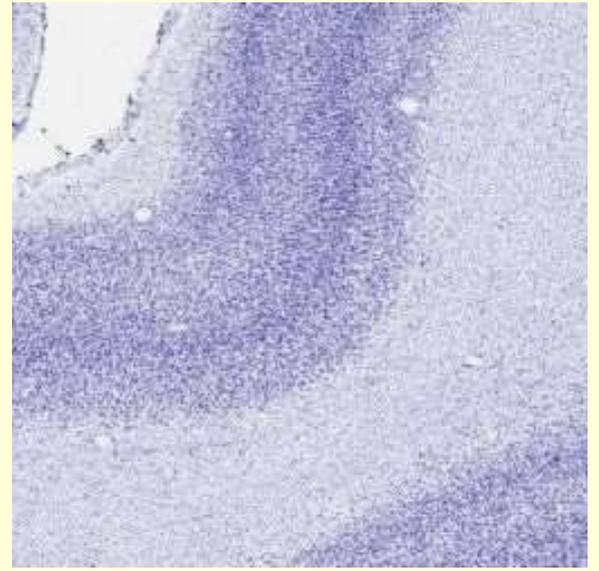
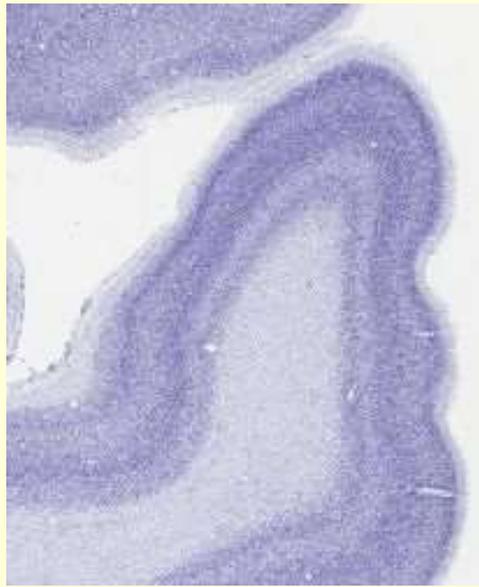
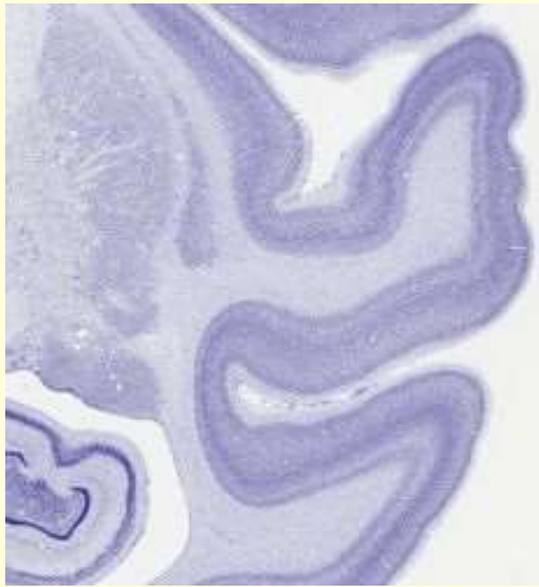


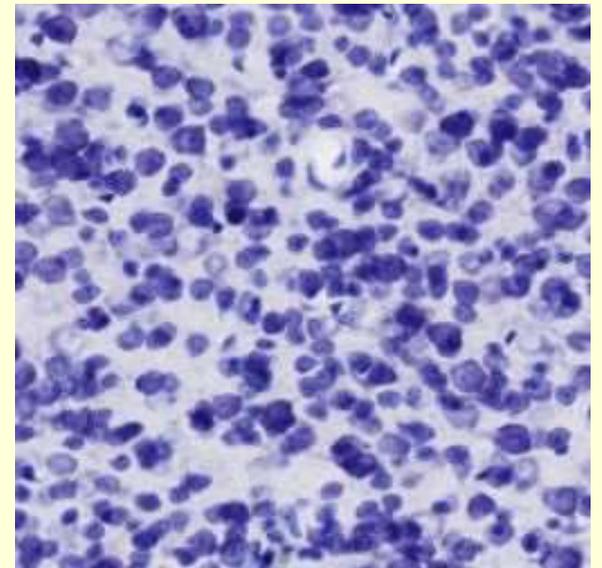
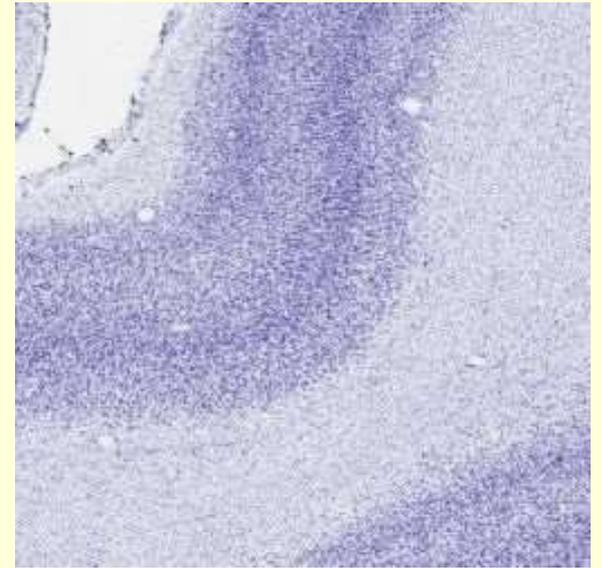
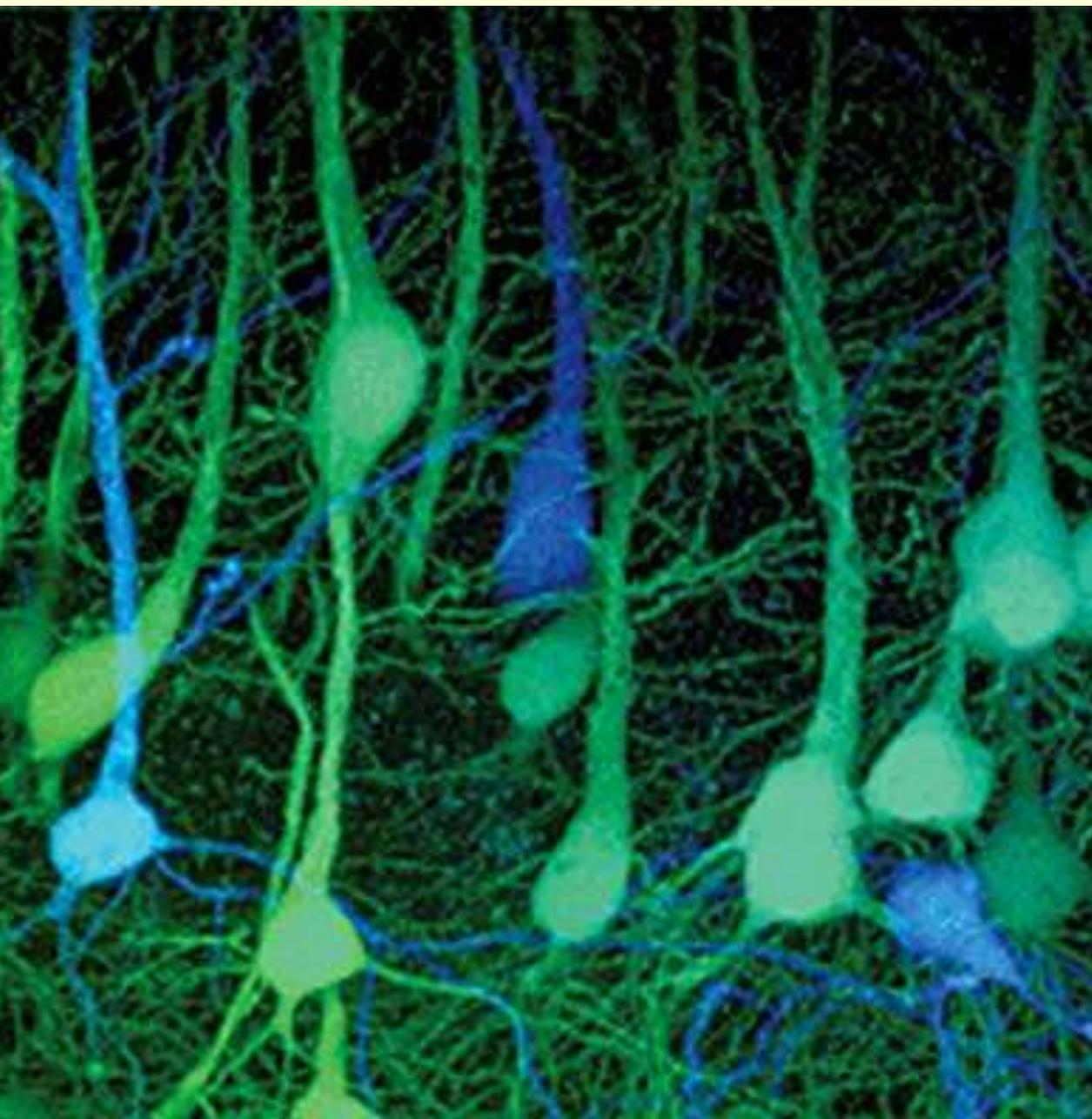
## Cortex « associatif »



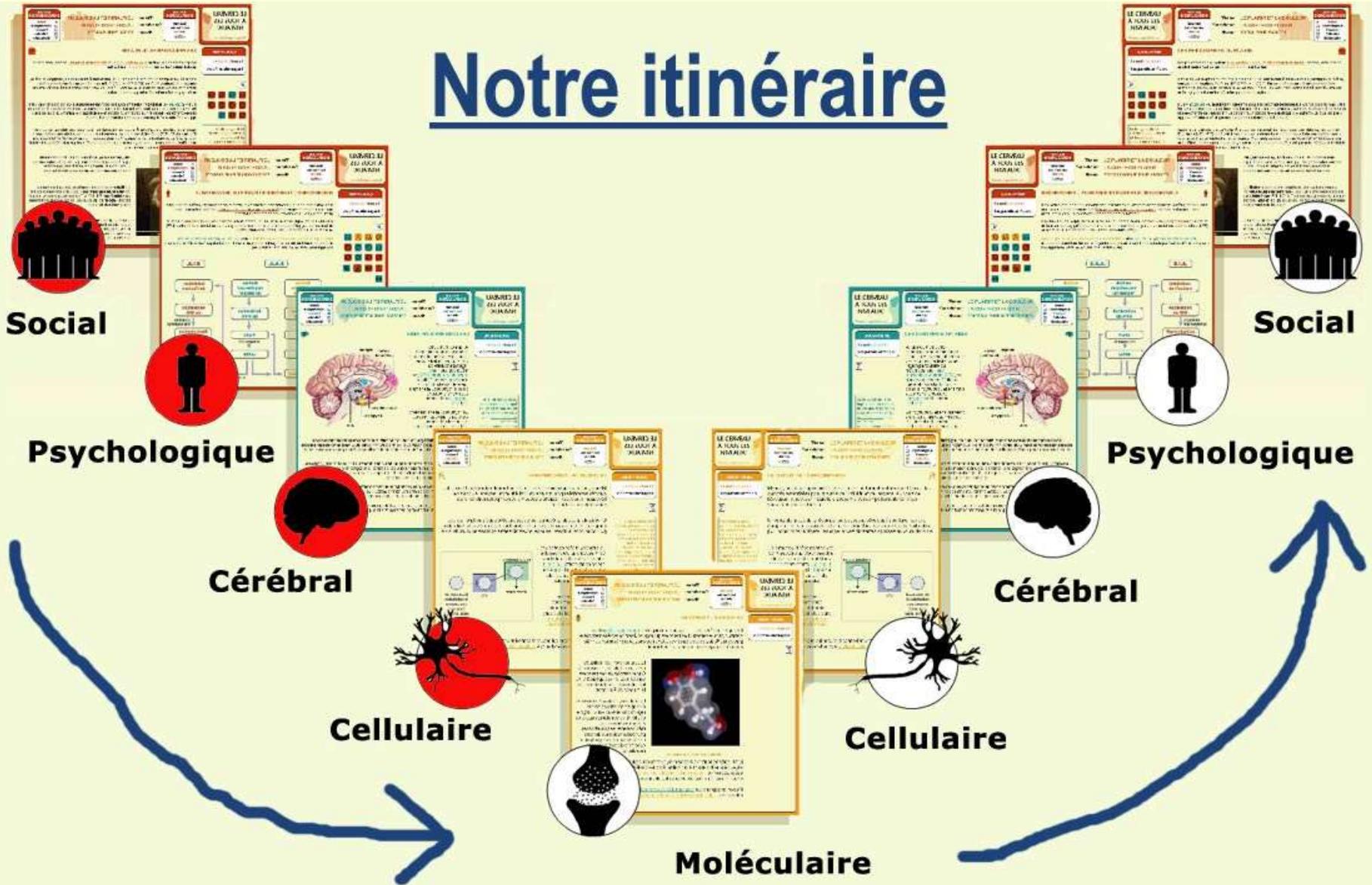
crée de l'espace  
pour le « **offline** »

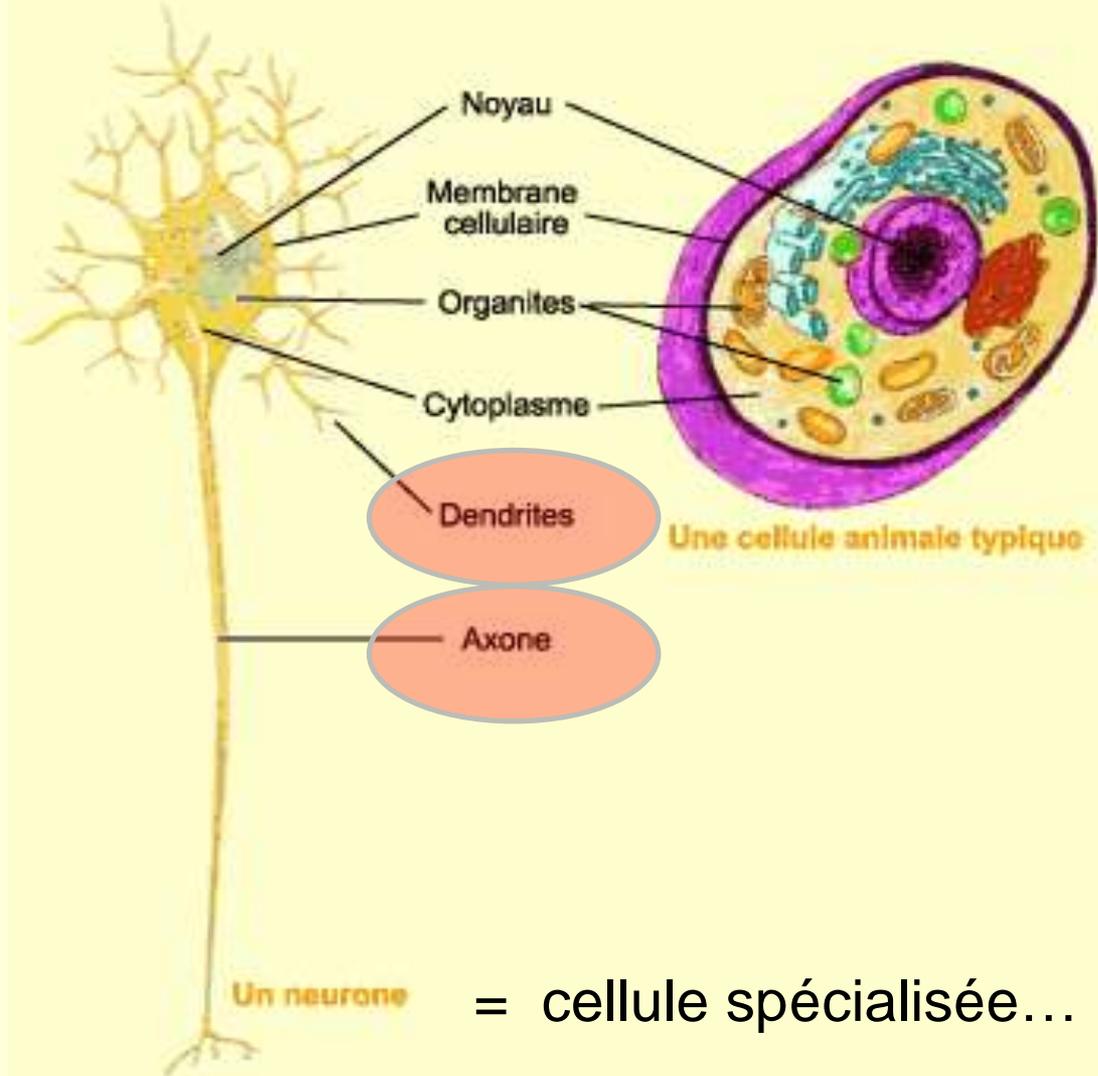
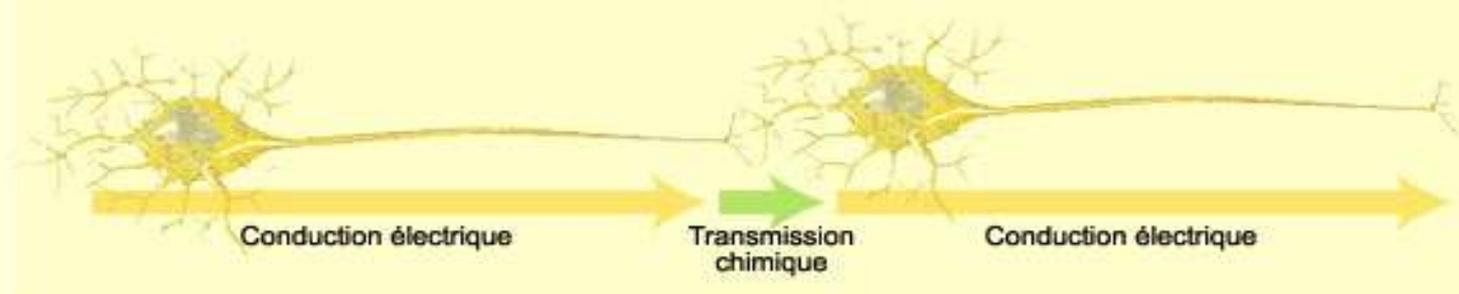




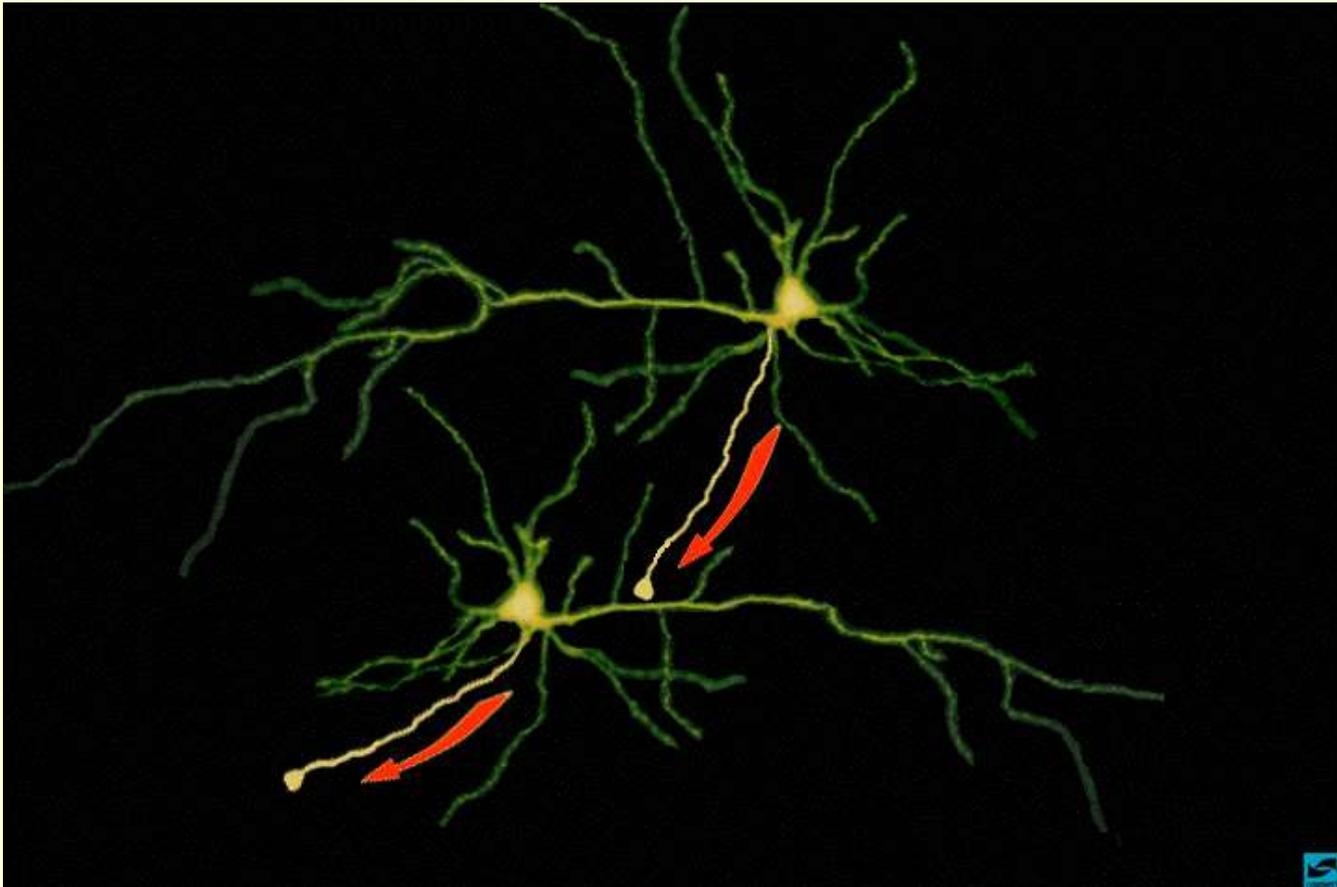


# Notre itinéraire

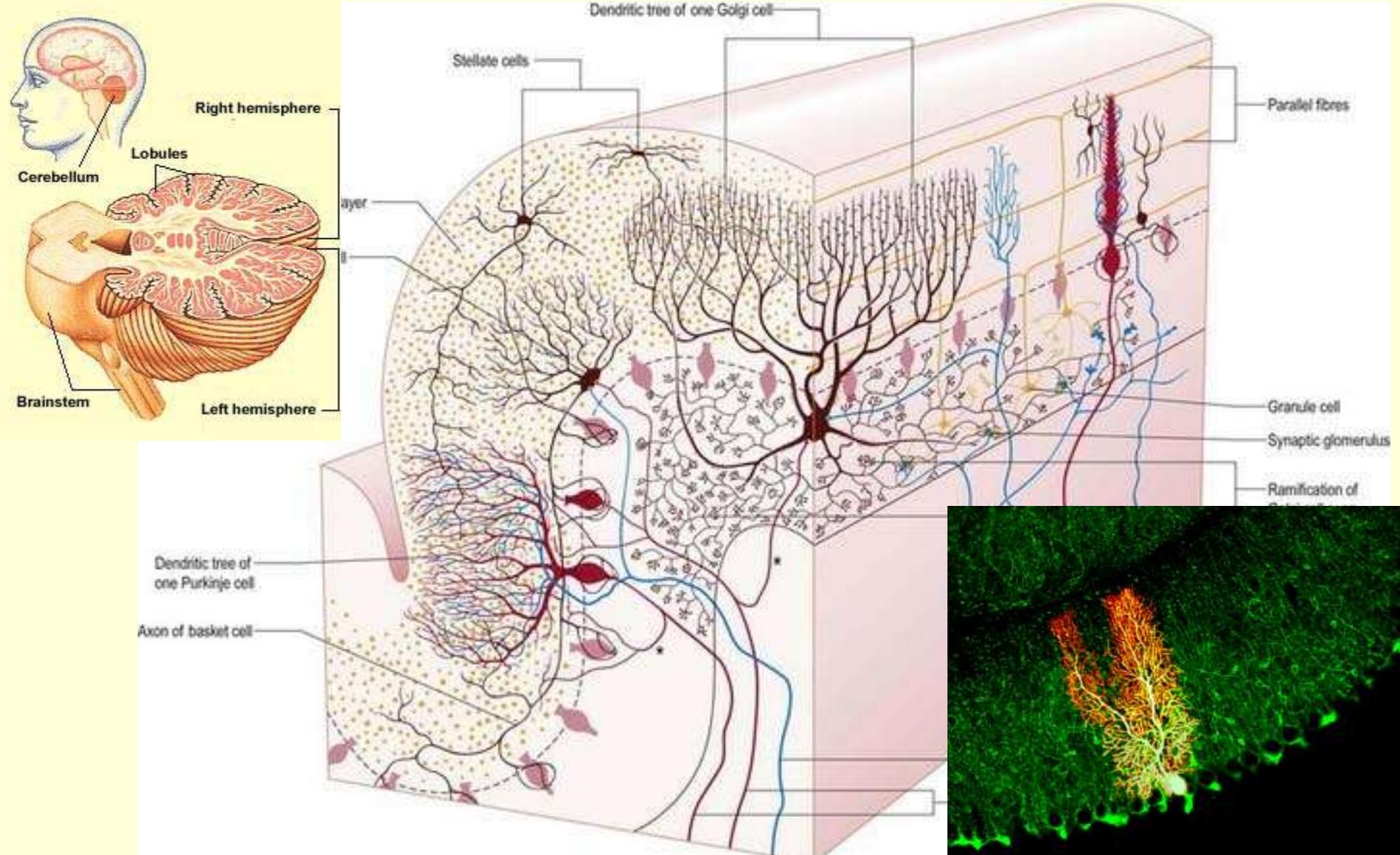


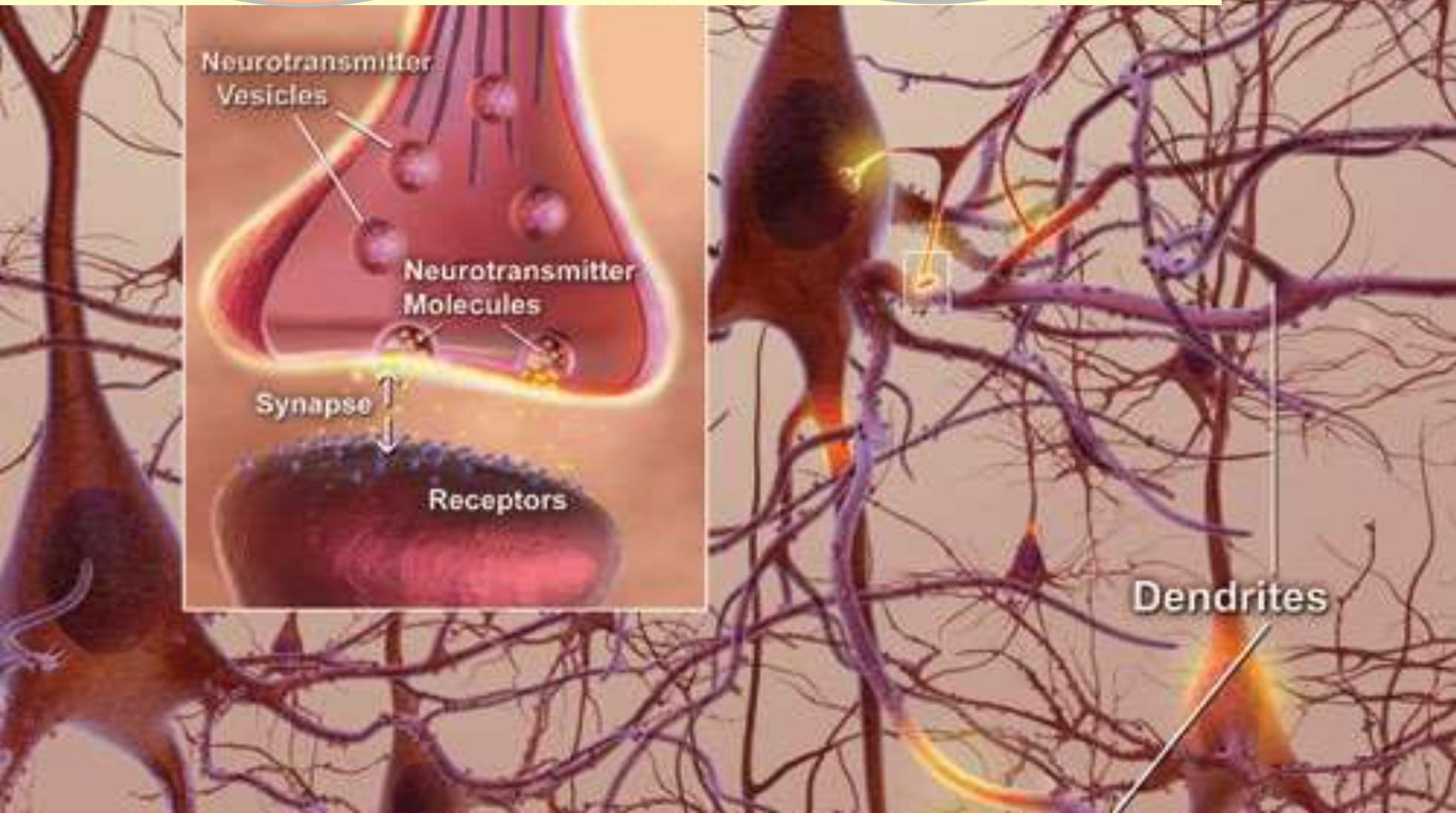
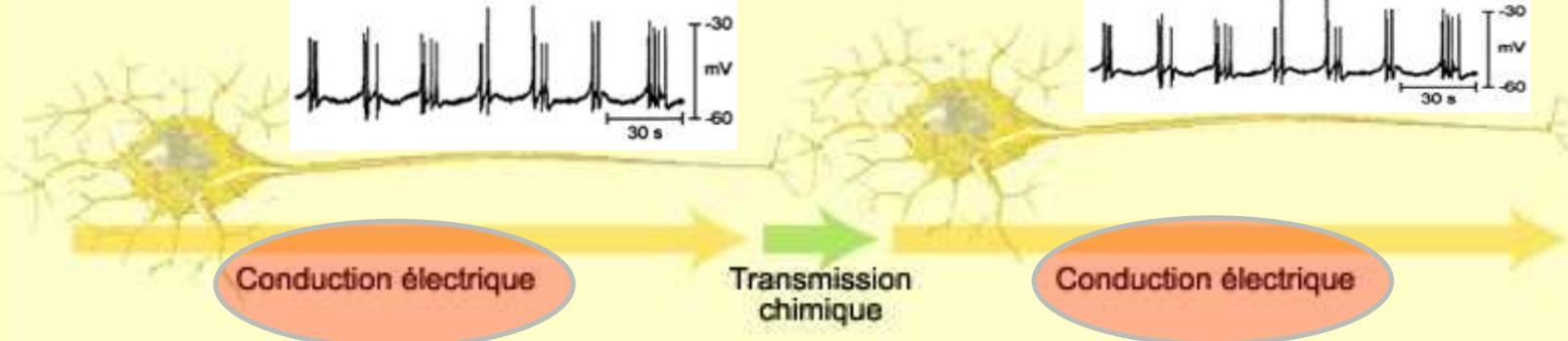


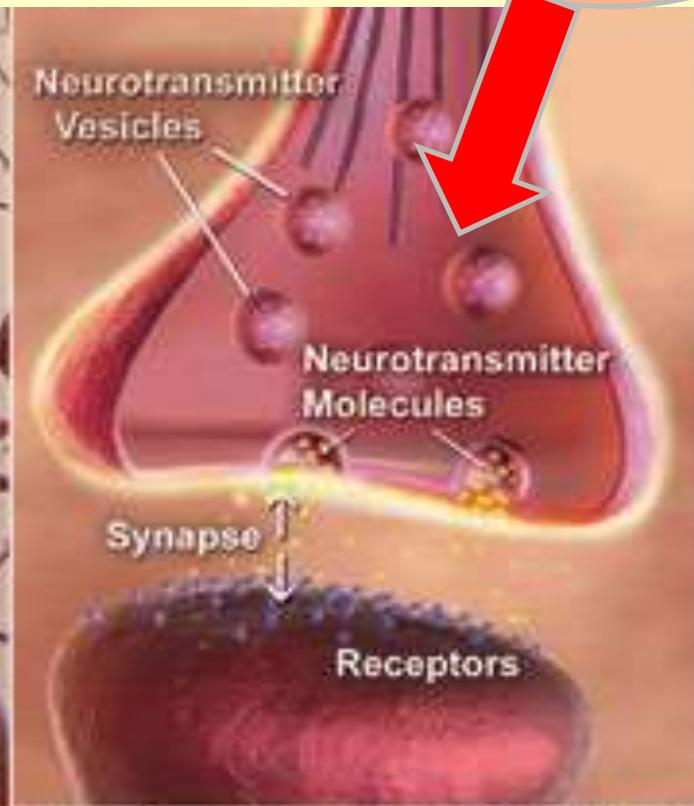
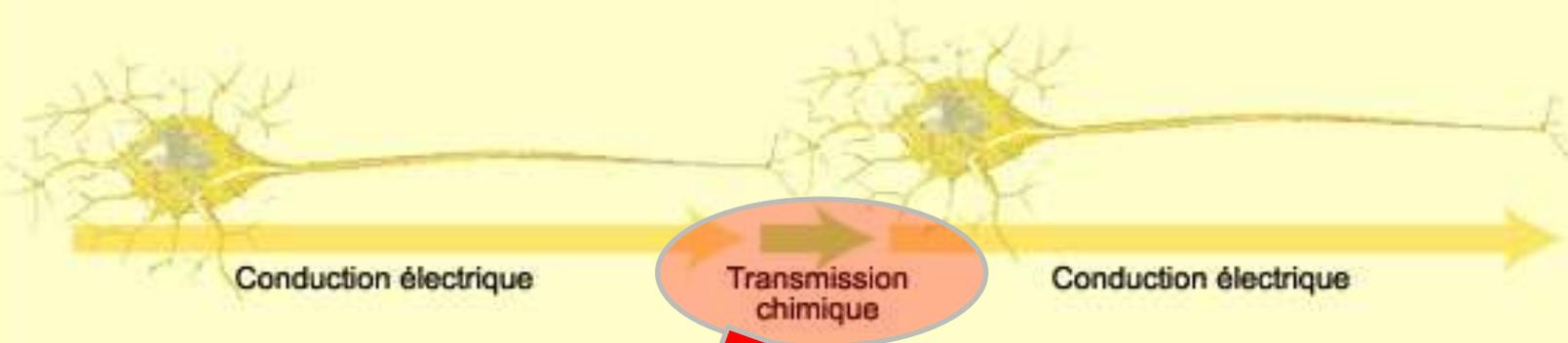
*« Le fait qu'une cellule vivante se soit adaptée en une structure capable de recevoir et **d'intégrer** des données, de **prendre des décisions** fondées sur ces données, et **d'envoyer des signaux** aux autres cellules en fonction du résultat de cette intégration est un exploit remarquable de l'évolution. »*



Grande variabilité de forme des neurones qui s'explique par leur pattern de connectivité avec les autres neurones, qui lui-même dépend de la fonction de ce **circuit nerveux**.







# Notre itinéraire



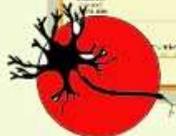
Social



Psychologique



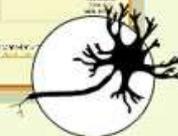
Cérébral



Cellulaire



Moléculaire



Cellulaire



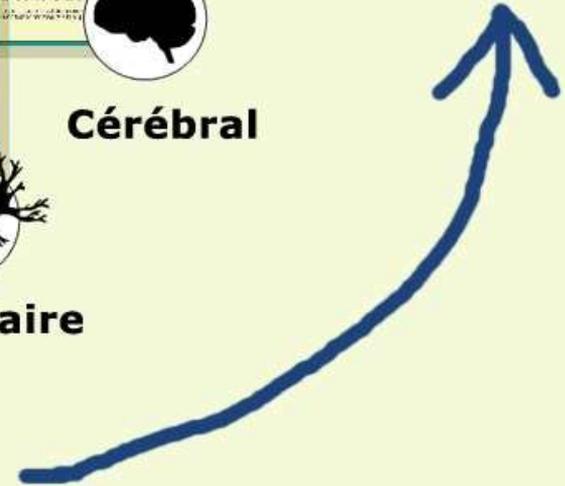
Cérébral

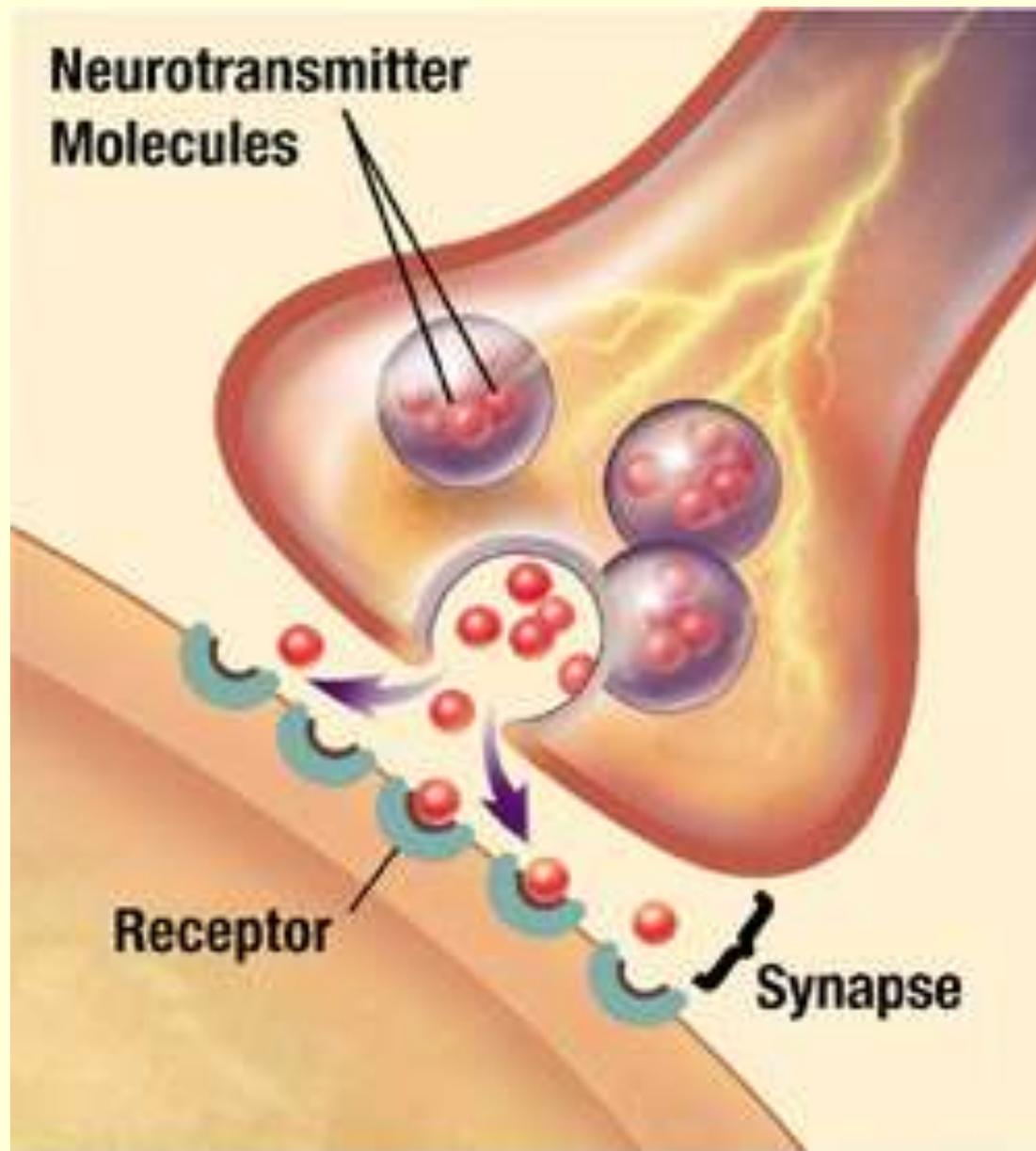


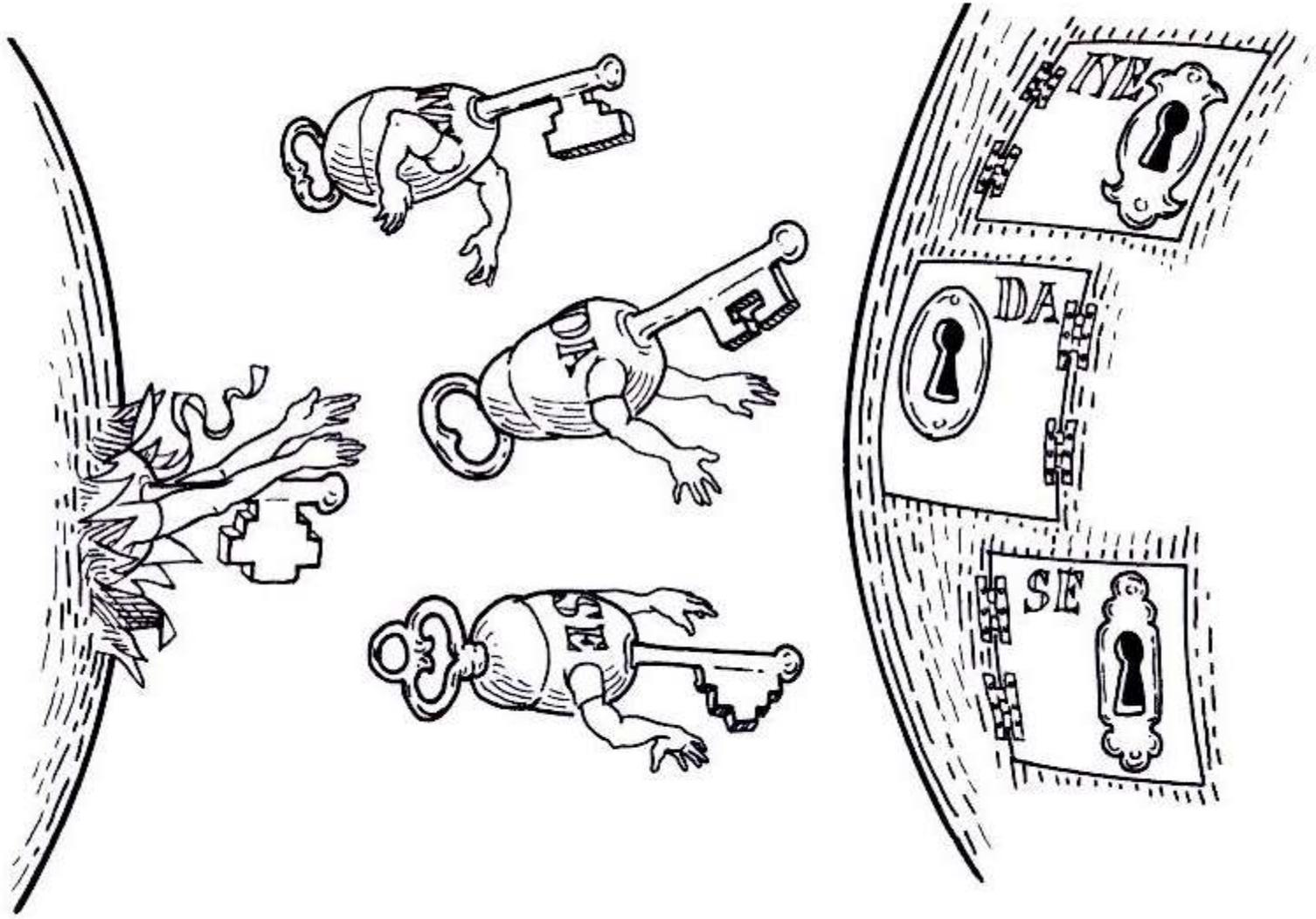
Psychologique

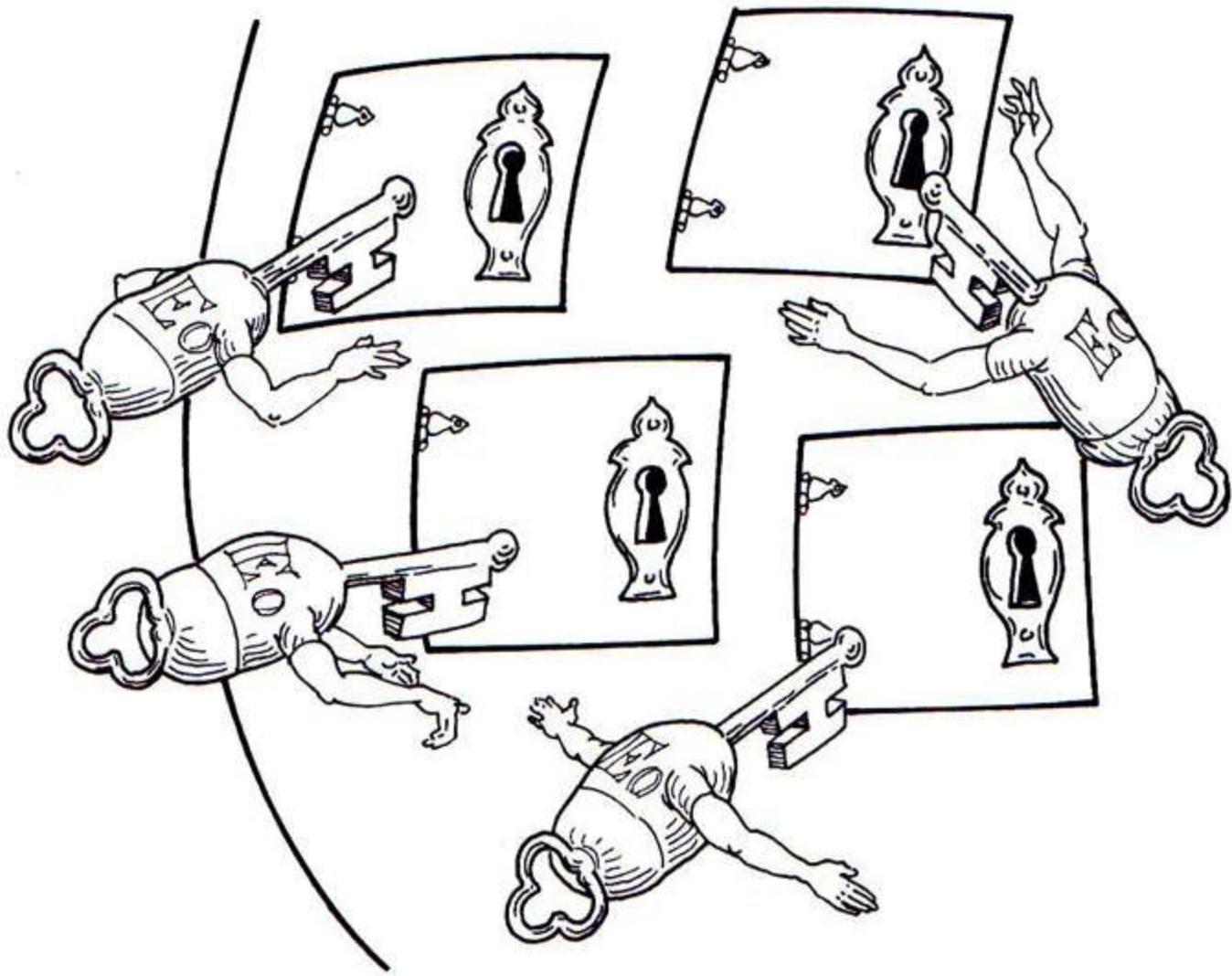


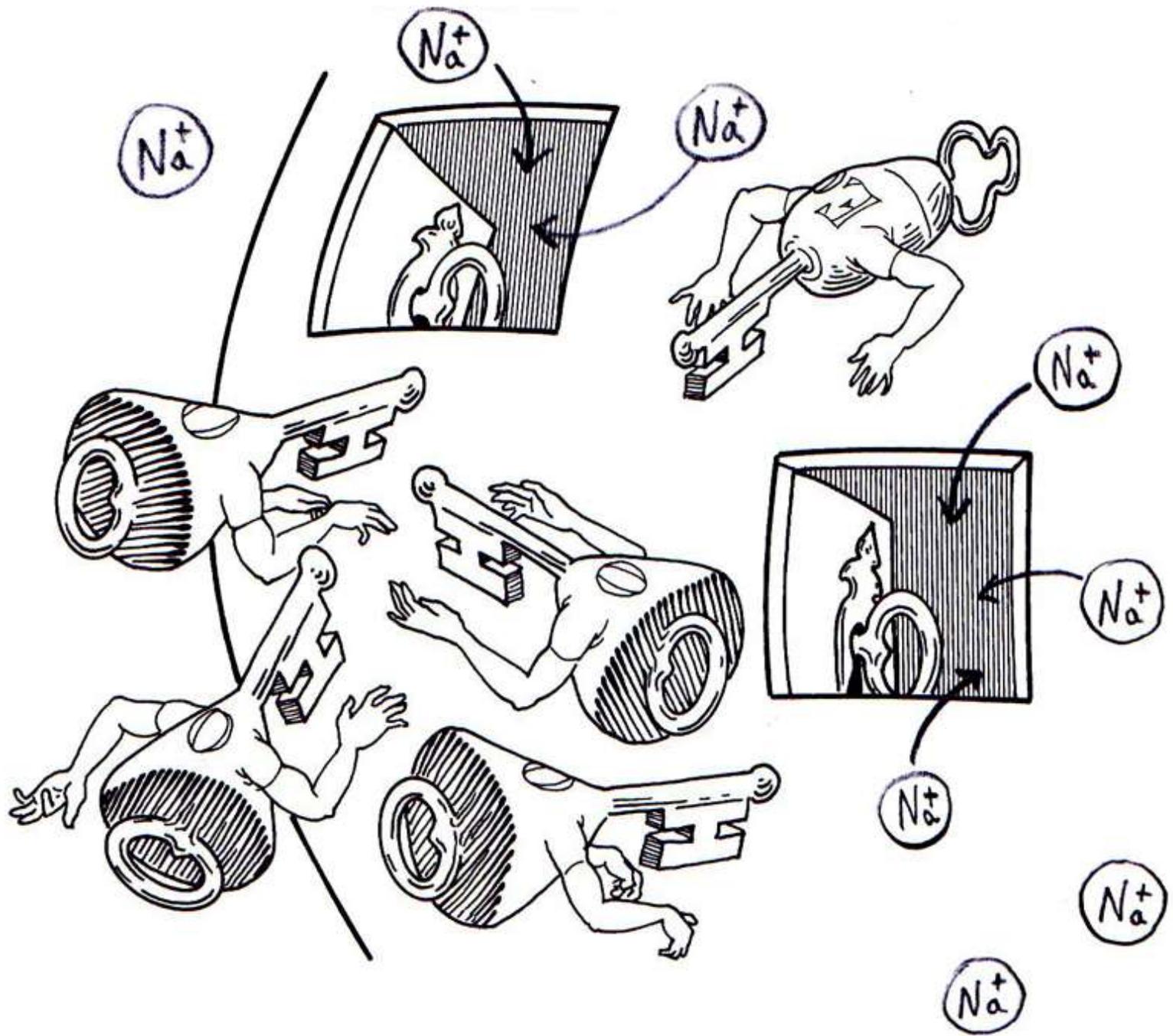
Social







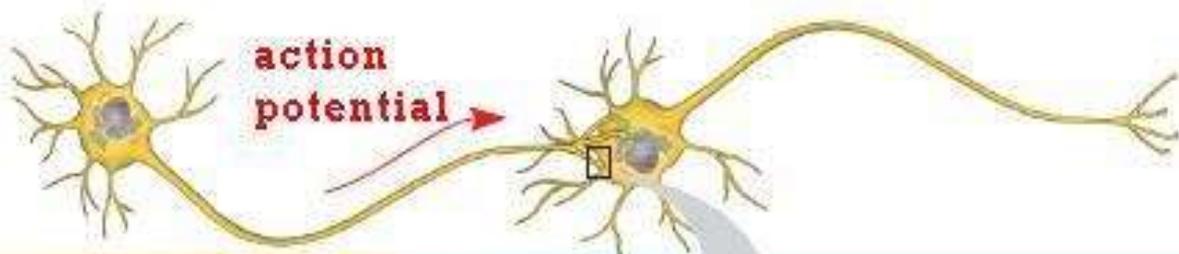




Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential



Synaptic vesicles containing neurotransmitter

Presynaptic membrane

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

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

Synaptic cleft

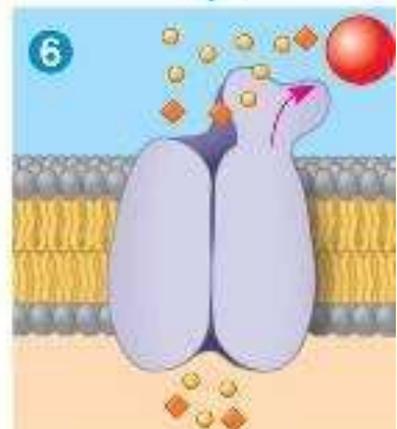
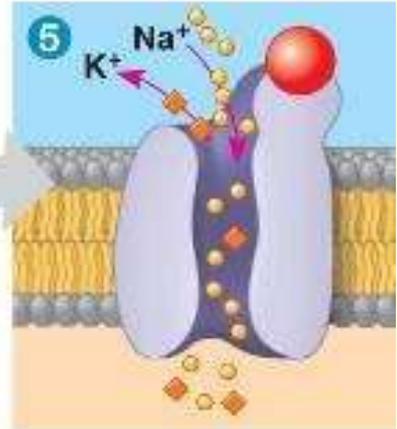
2

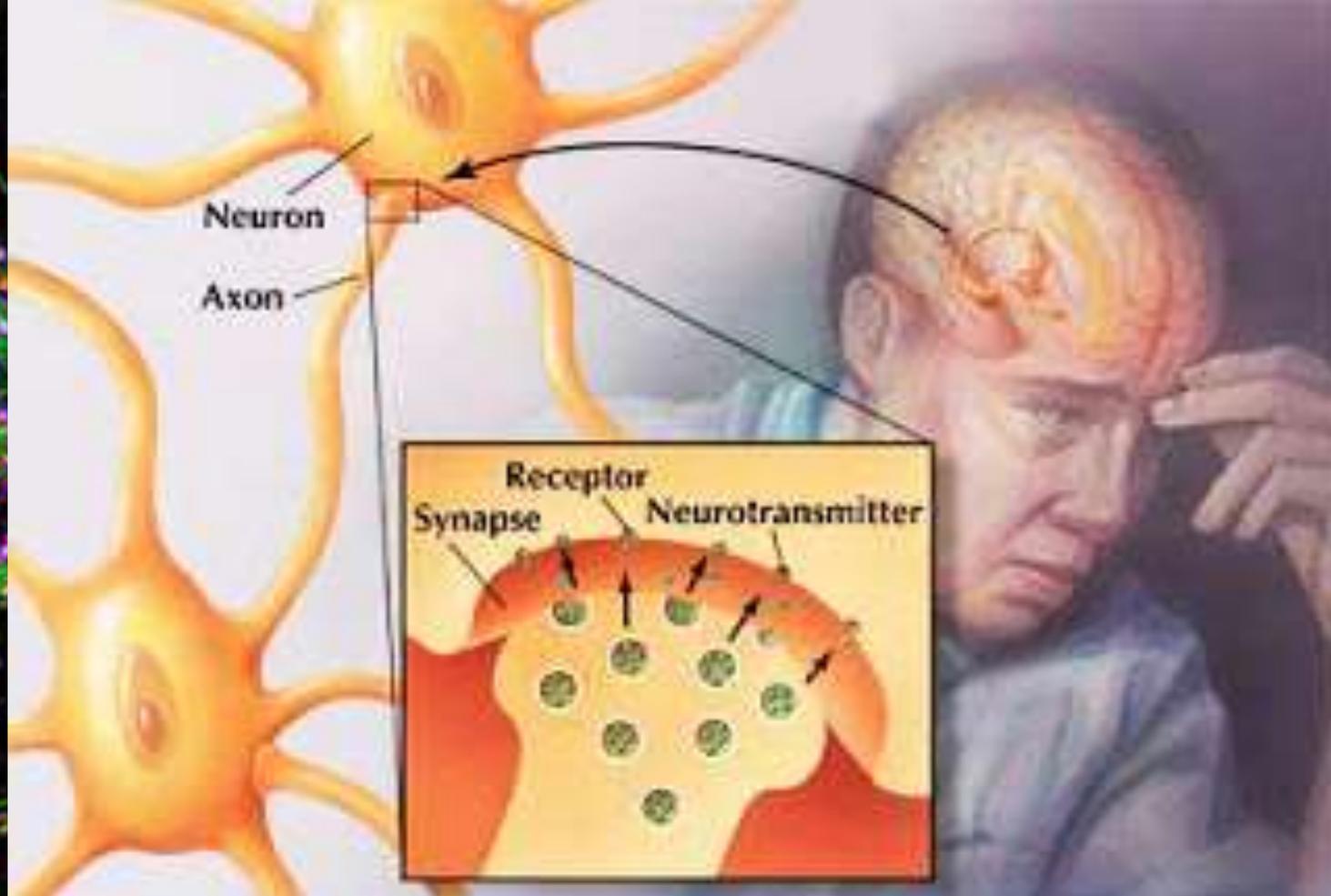
3

4

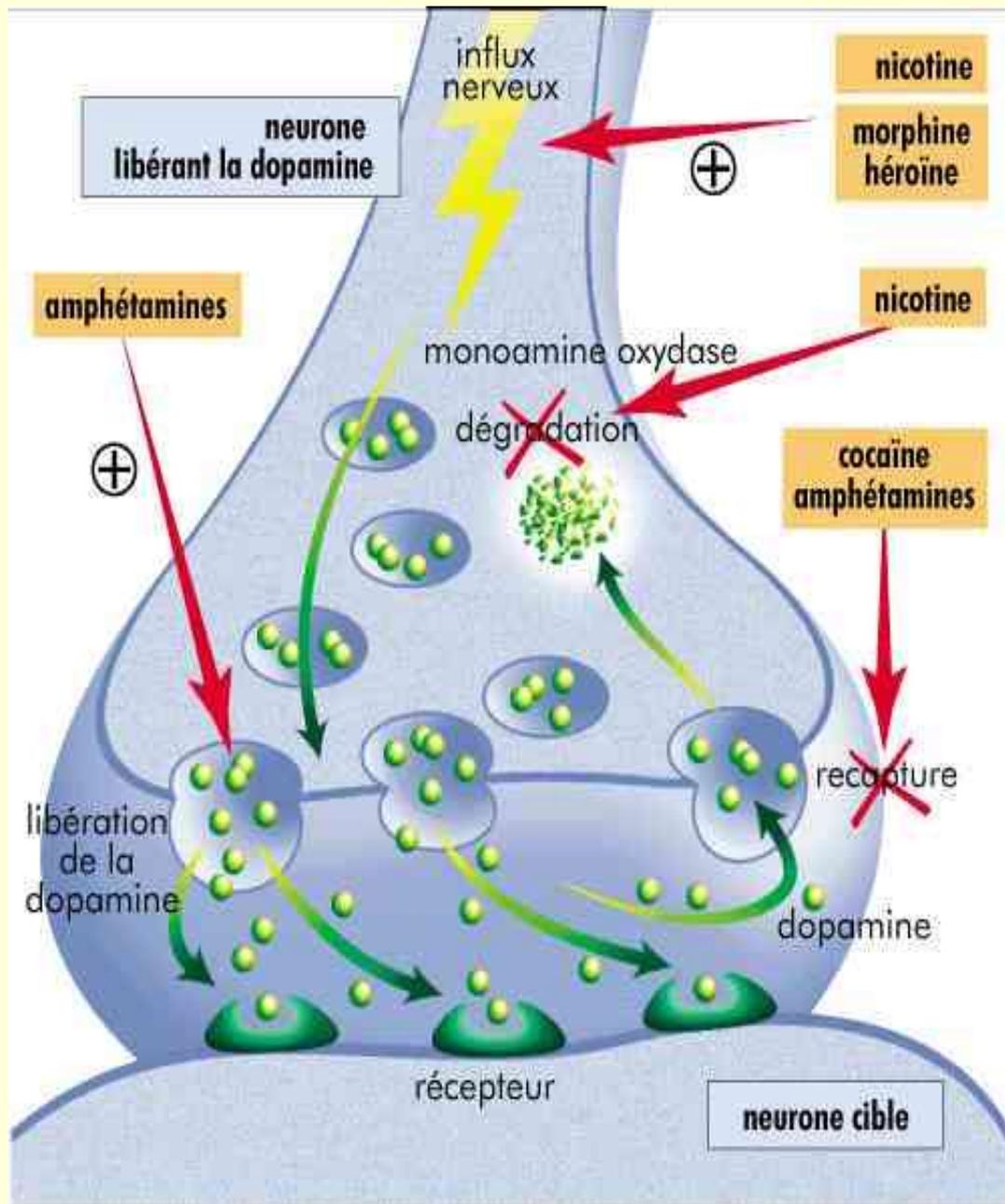
Ligand-gated ion channels

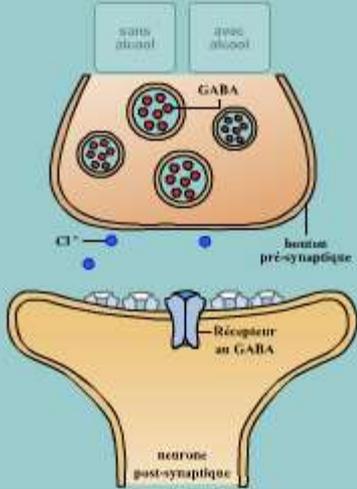
Postsynaptic membrane





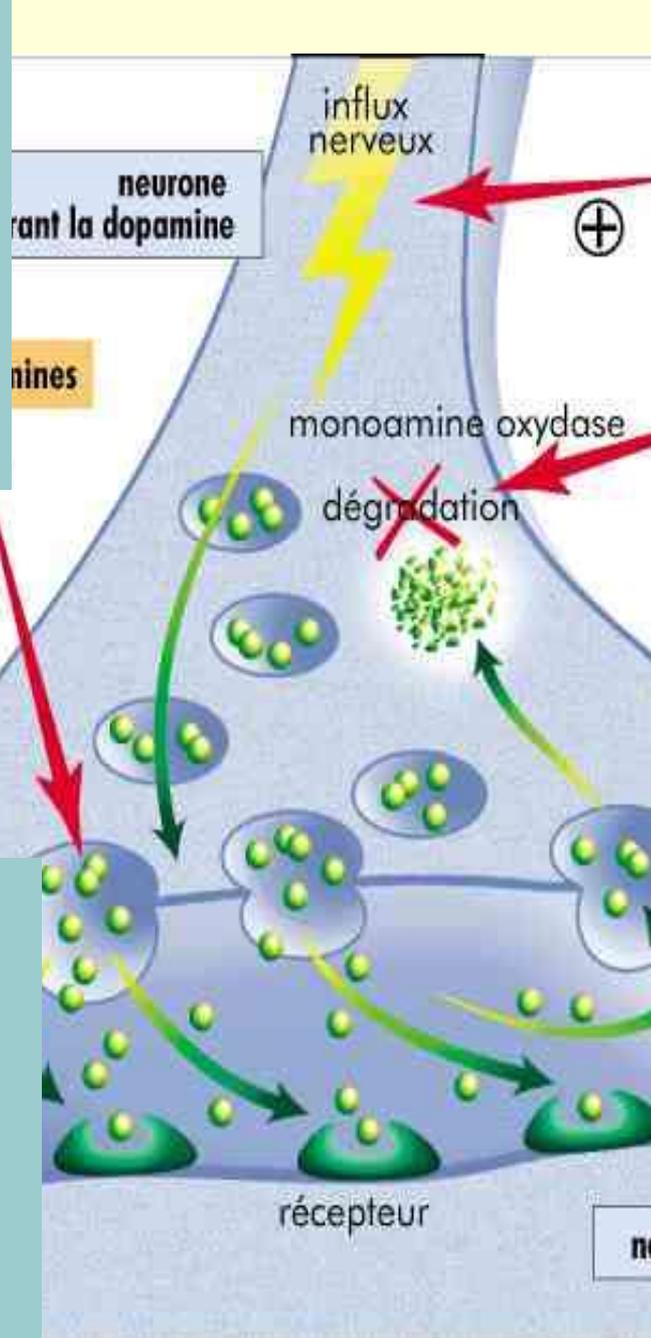
C'est à la synapse qu'agissent  
la grande majorité des  
**médicaments** et  
des **drogues**



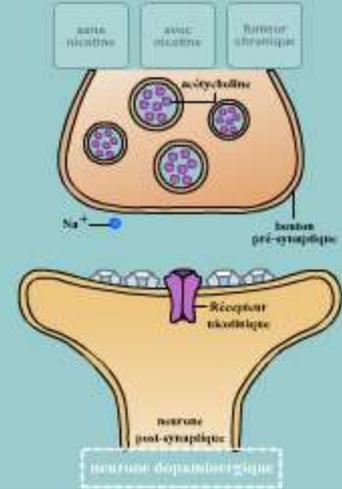


**Alcool**

**Caféine**



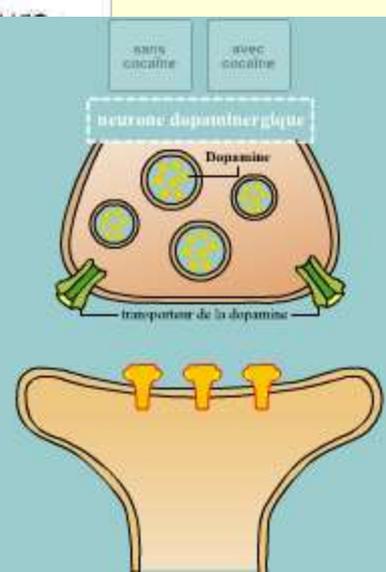
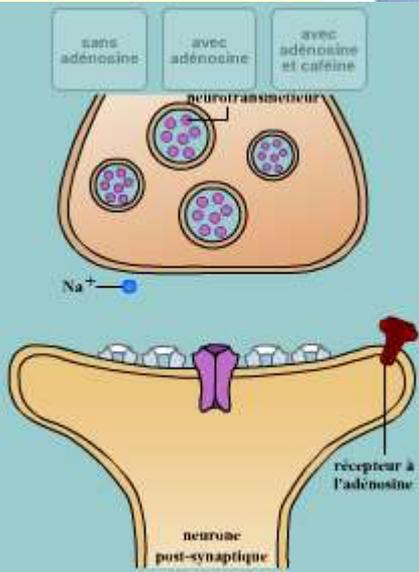
**Cocaïne**



**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)

**cocaïne  
amphétamines**

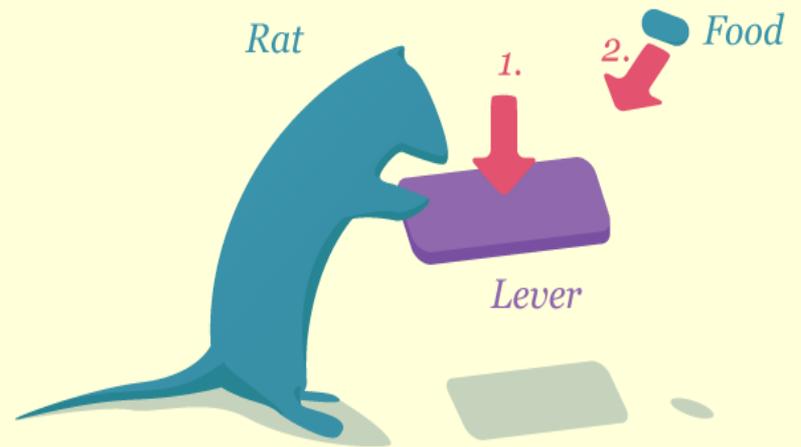


En passant, il est aussi possible de développer des comportements de **dépendance** **SANS** prise de substances !

Qu'est-ce qui rapporte plus d'argent aux États-Unis que les films, les parcs d'amusement thématiques et le baseball **RÉUNIS** ?



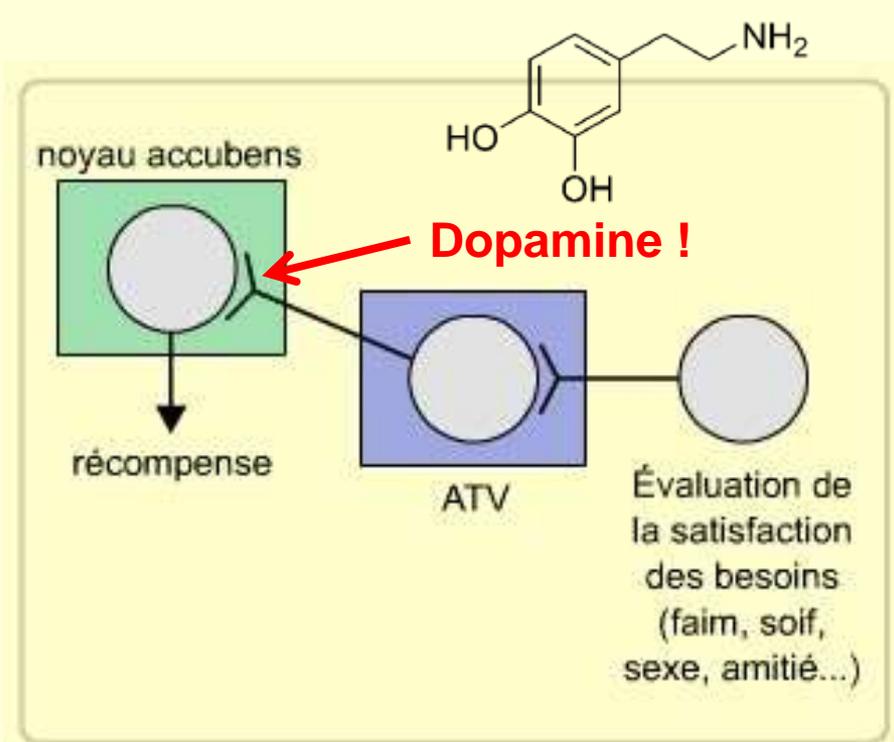
En passant, il est aussi possible de développer des comportements de **dépendance** **SANS** prise de substances !



# La dépendance aux jeux vidéo, cellulaires, réseaux sociaux, etc.

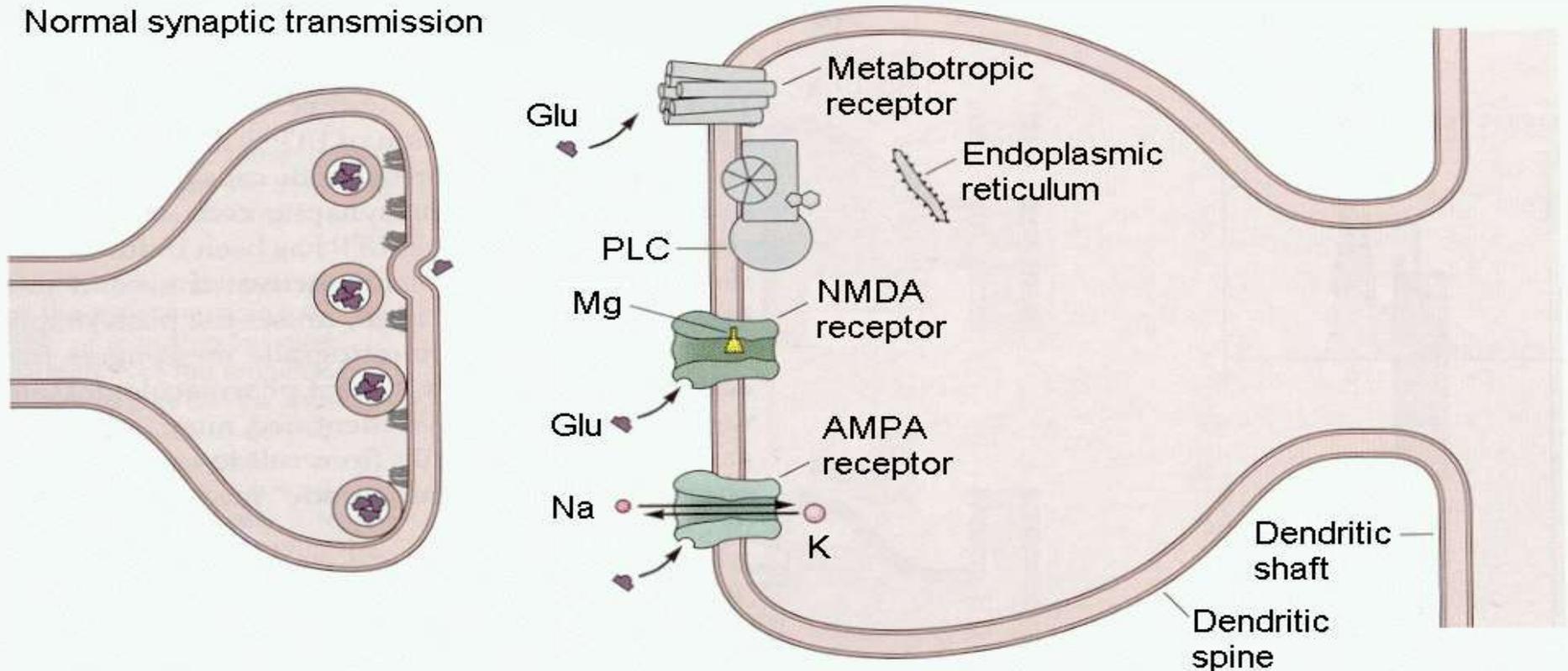
Ici, ce n'est plus la prise d'une substance qui influence le cerveau et donc le comportement,

mais **l'inverse** : un comportement qui va amener le cerveau à **augmenter la production de certaines molécules addictives !**

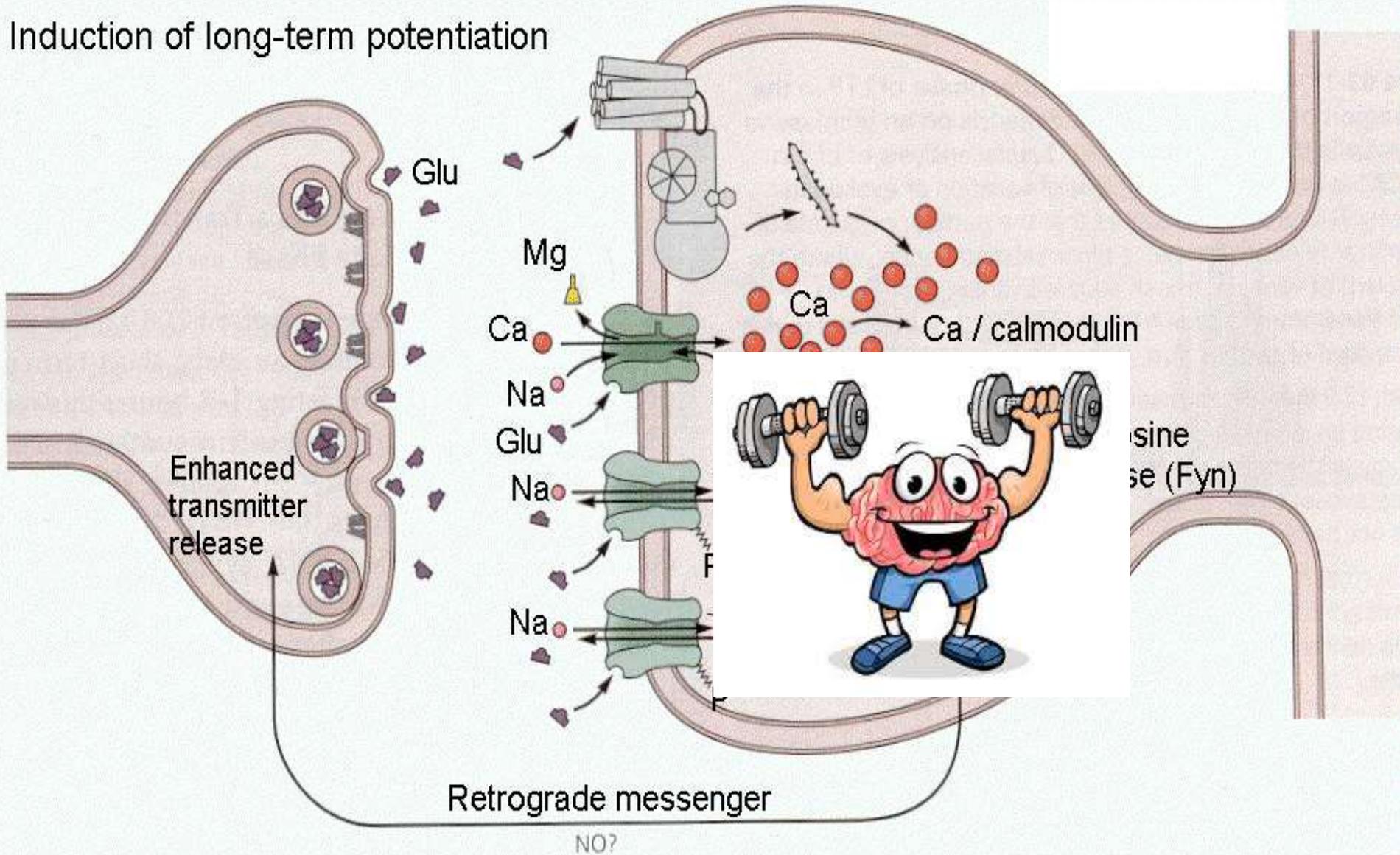


Ce sont aussi ces neurotransmetteurs  
et ces récepteurs qui permettent **d'apprendre...**

Normal synaptic transmission



# Induction of long-term potentiation



a) Standard condition

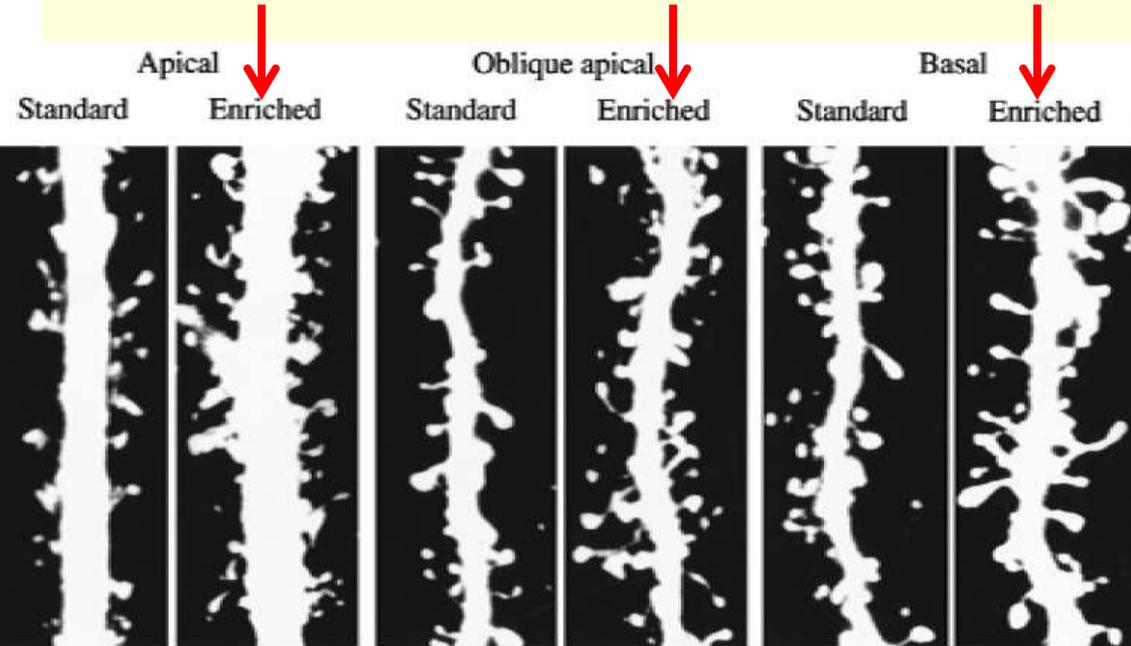
b) Impoverished condition



(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.



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

layer V/VI

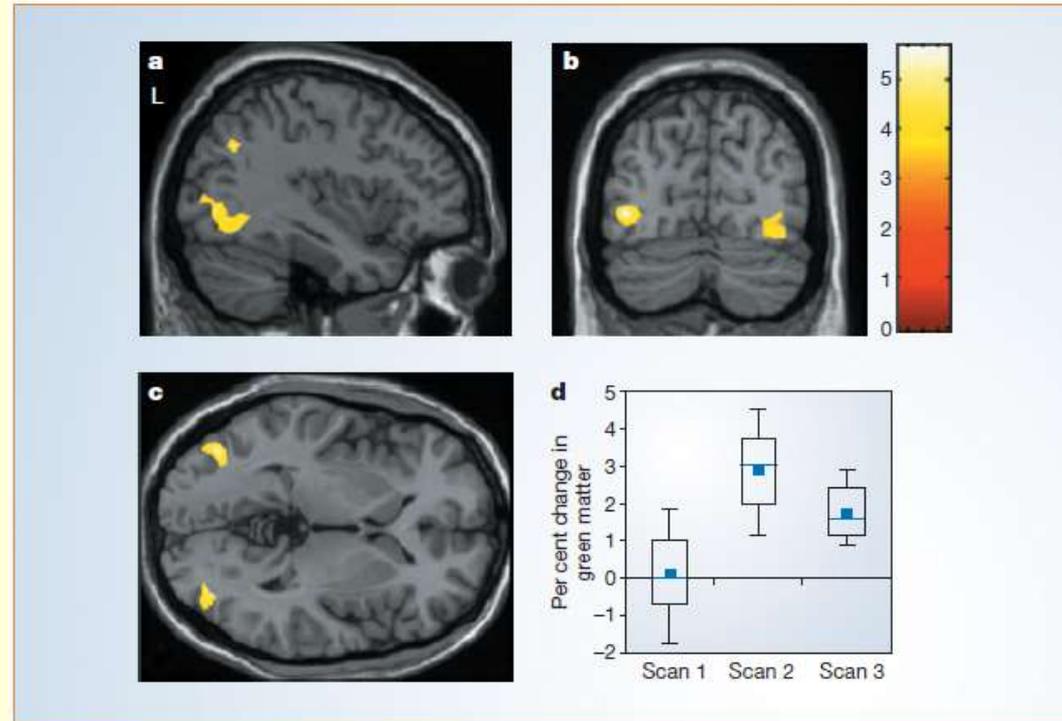
layer II/III

# 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**.

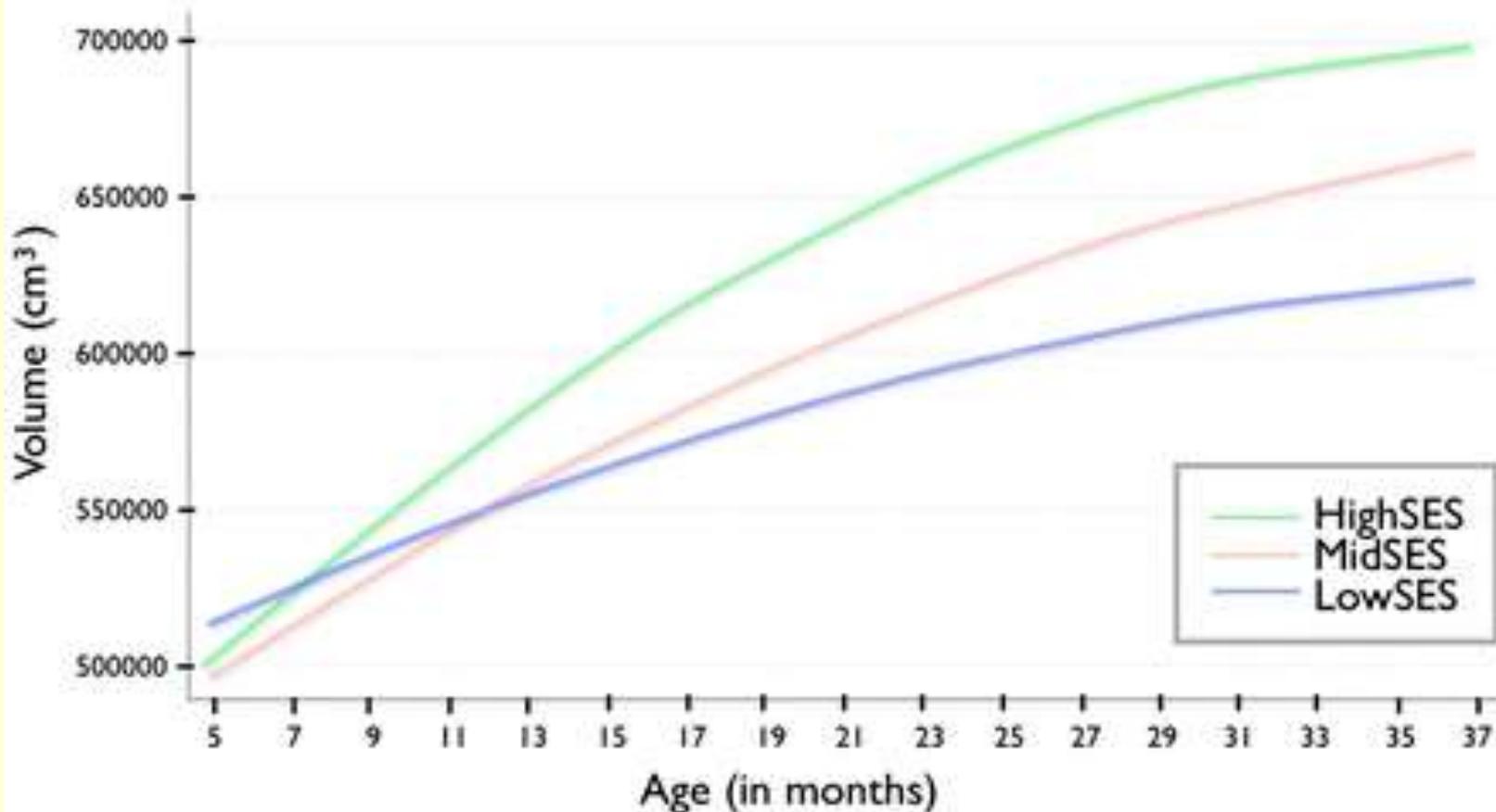
Wednesday, **February 03, 2016**

# The neuroscience of poverty.

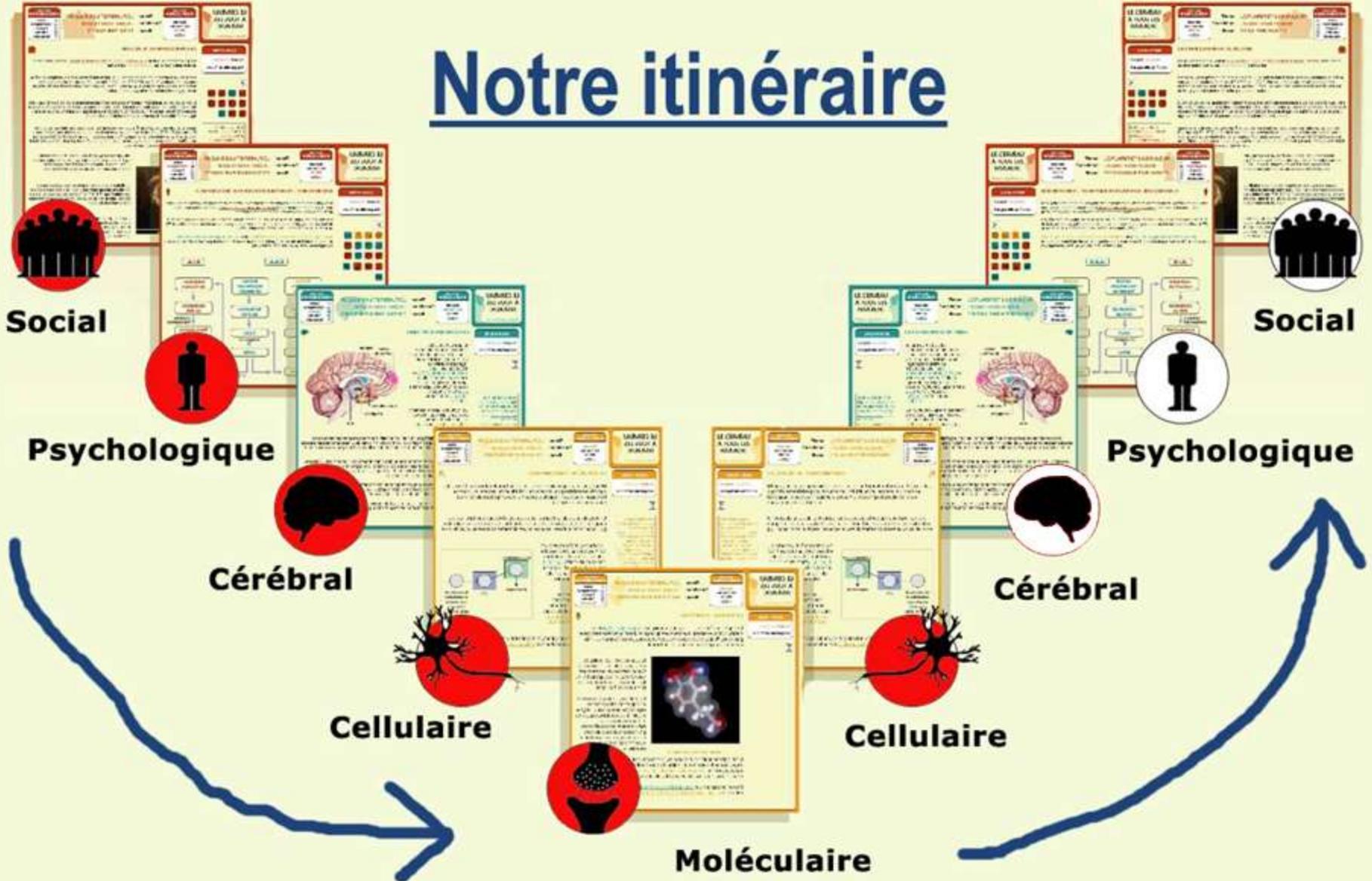
[http://mindblog.dericbownds.net/2016/02/the-neuroscience-of-poverty.html?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29](http://mindblog.dericbownds.net/2016/02/the-neuroscience-of-poverty.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29)

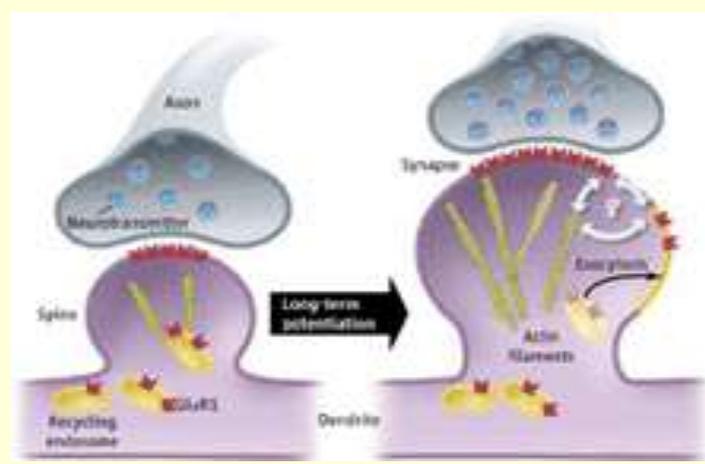
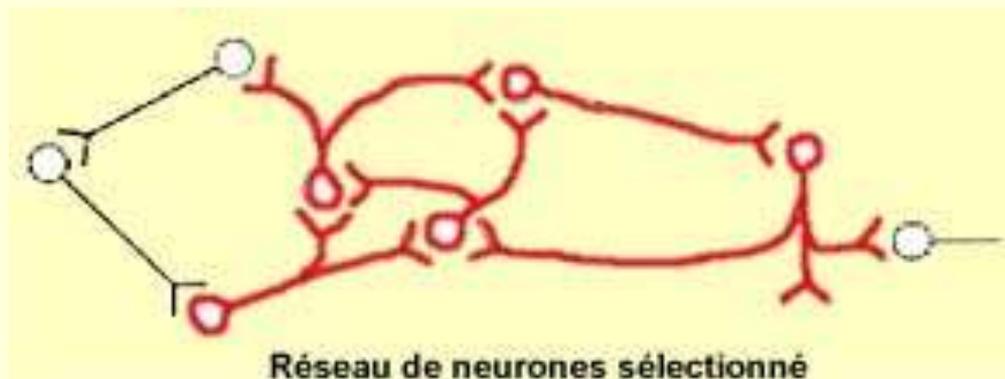
## Total Gray Matter

Surtout dans le lobe frontal et l'hippocampe.



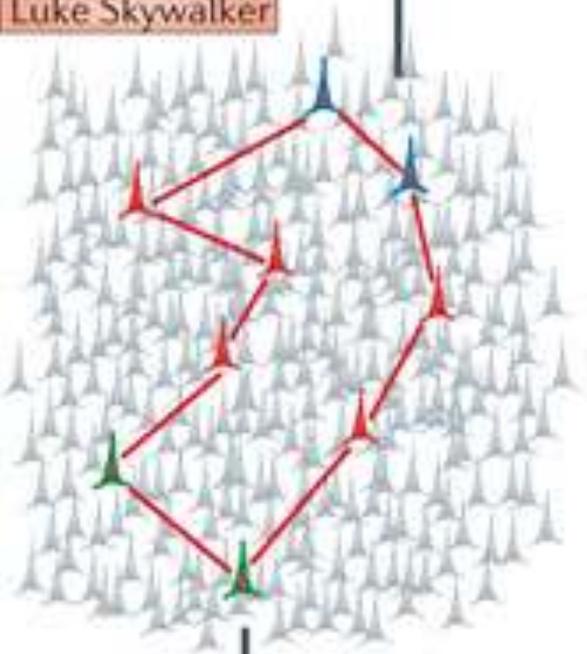
# Notre itinéraire







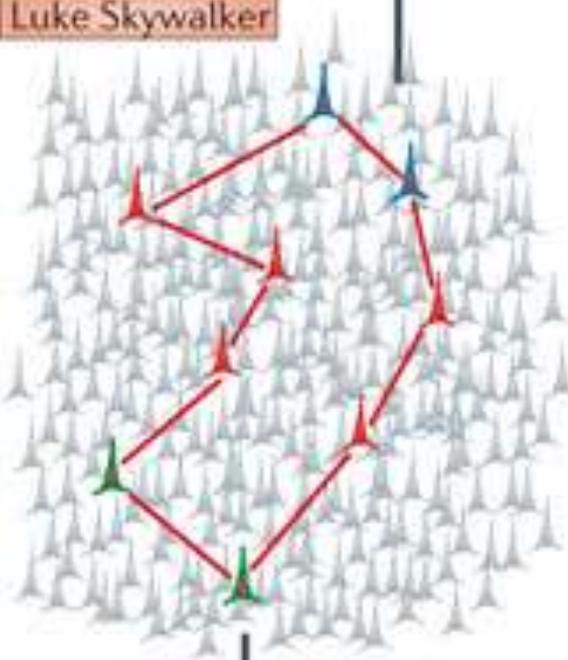
Luke Skywalker



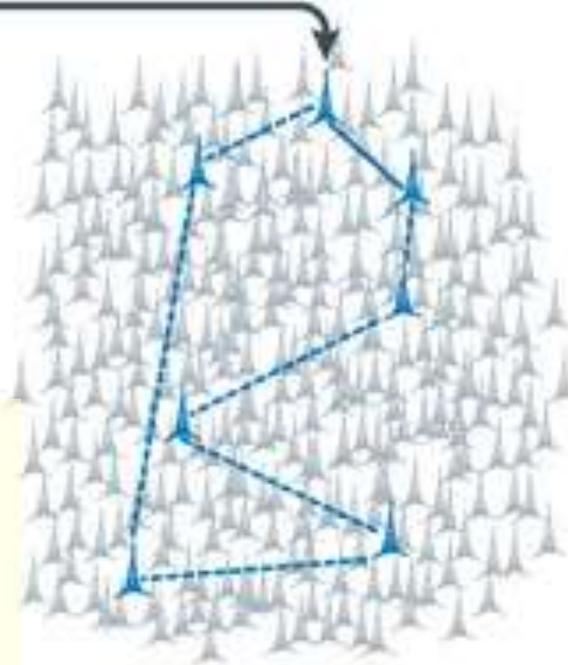
Et ce sont ces réseaux de neurones sélectionnés qui vont constituer ce qu'on appelle **l'engramme** d'un souvenir.



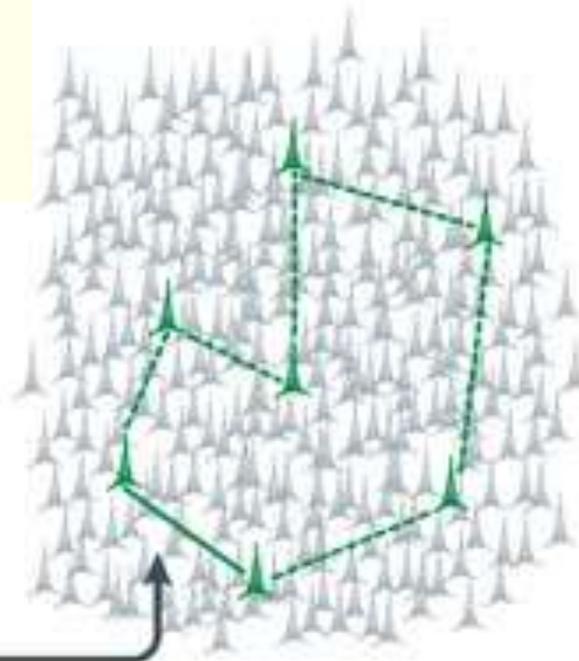
Luke Skywalker



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



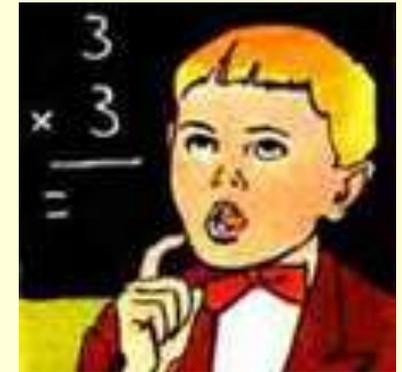
Yoda



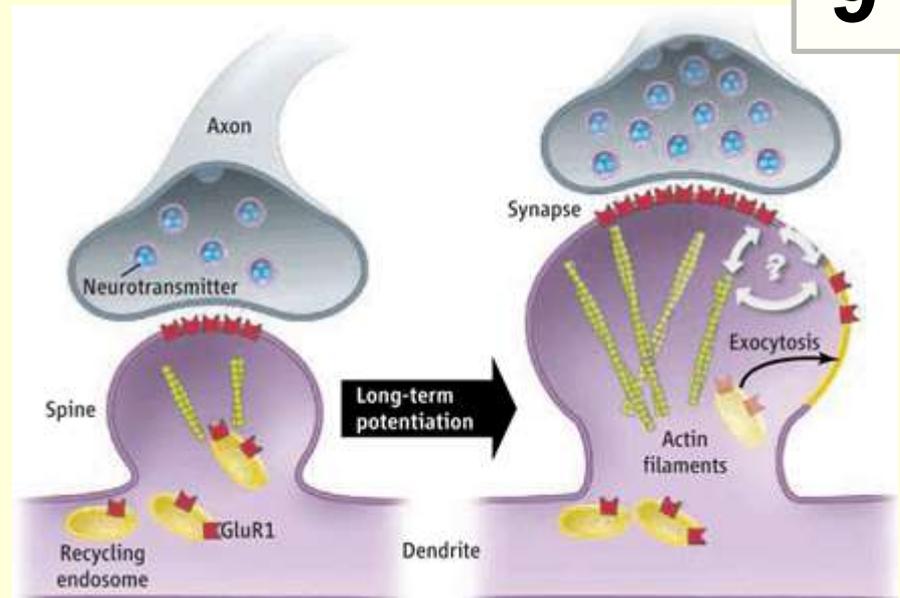
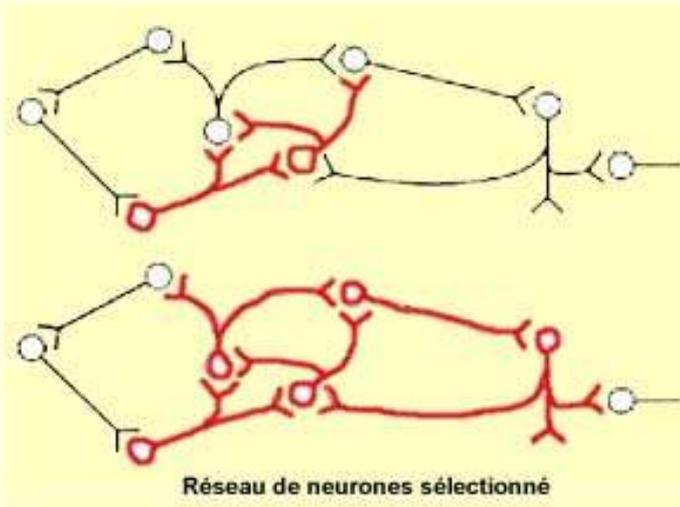
Darth Vader



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



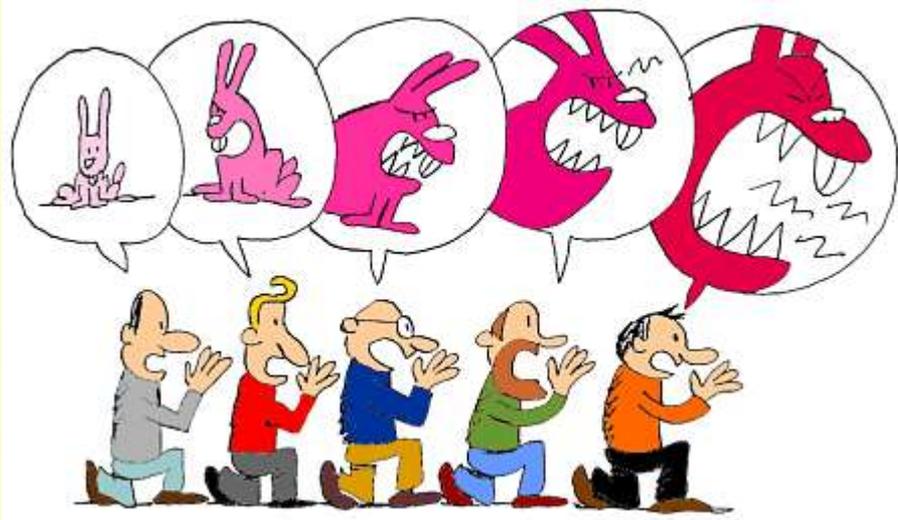
9



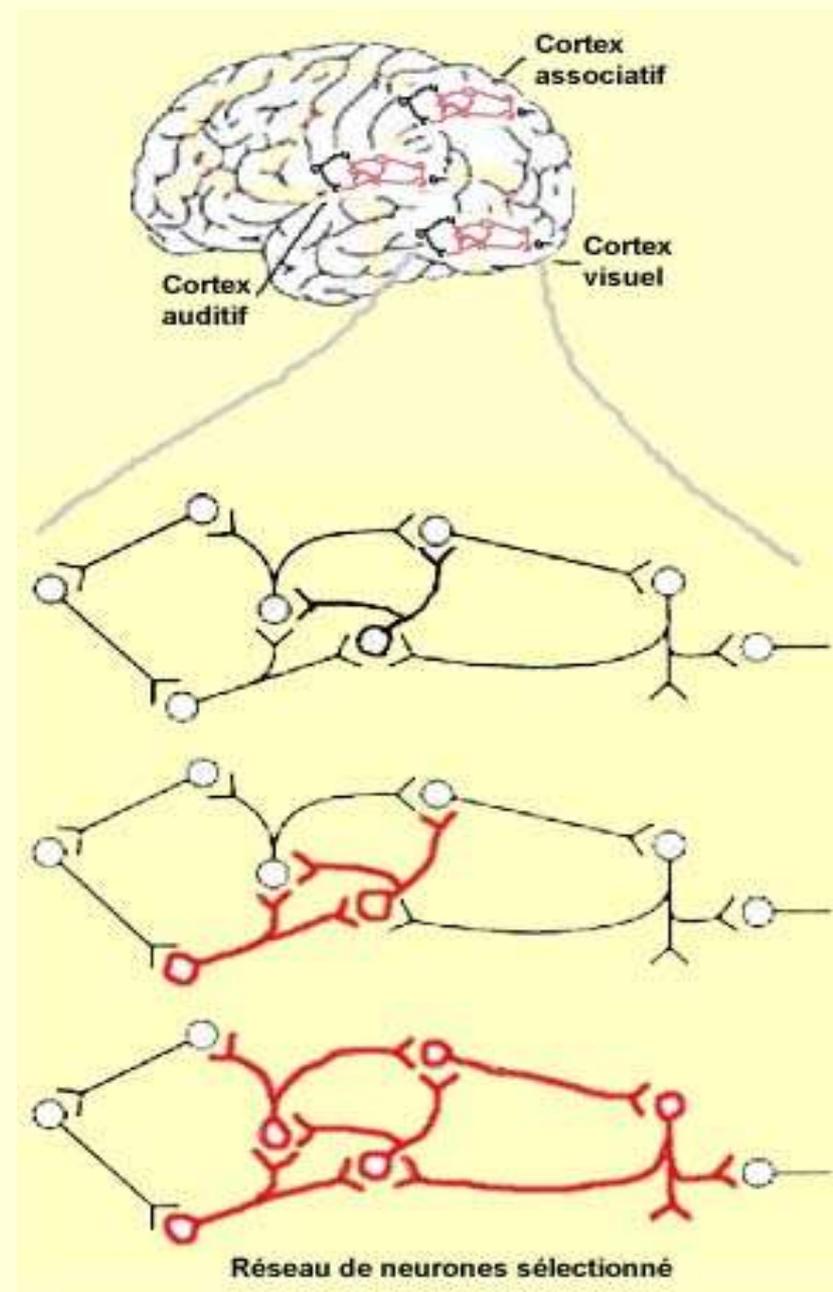
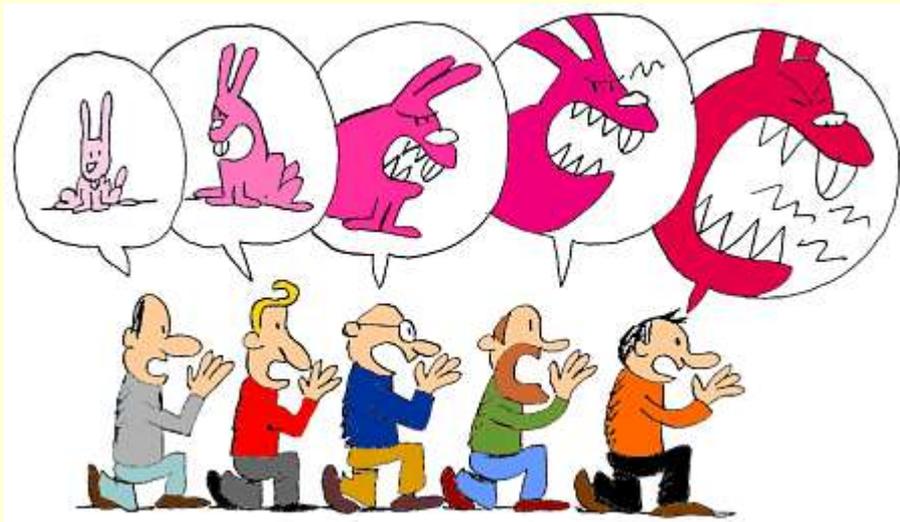
Au contraire, on peut tous **apprendre et s'améliorer** durant toute  
notre vie parce que notre cerveau se modifie constamment !

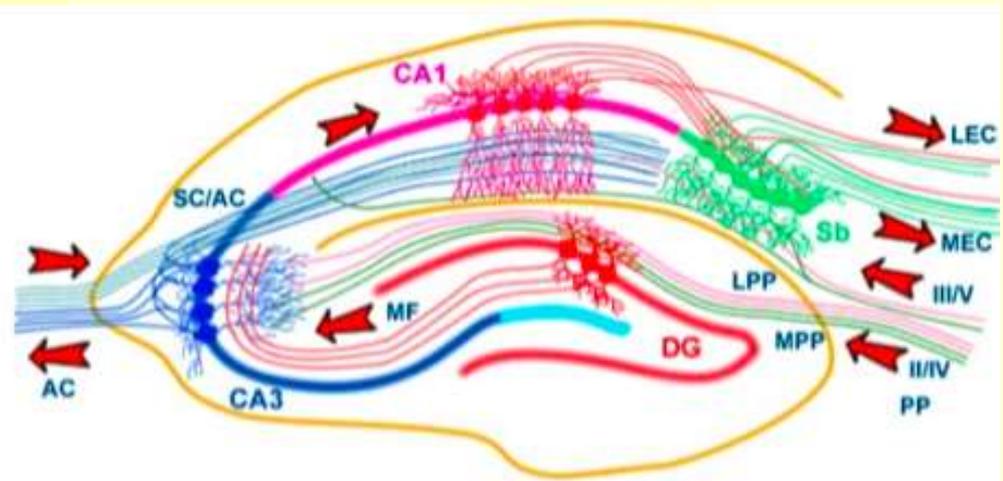
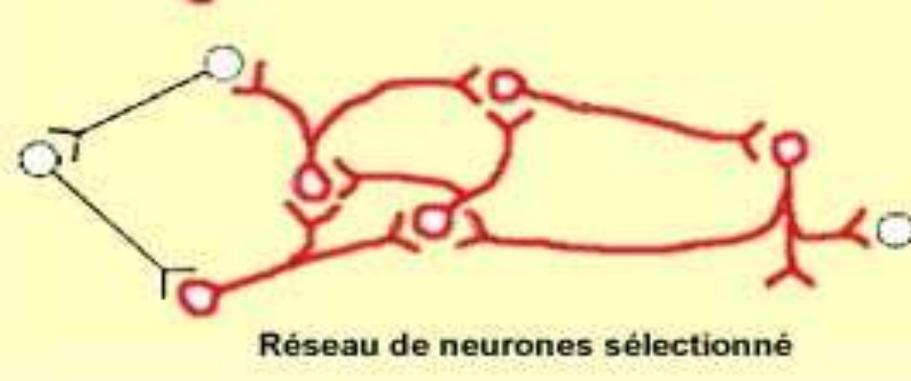
Question quiz :

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



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

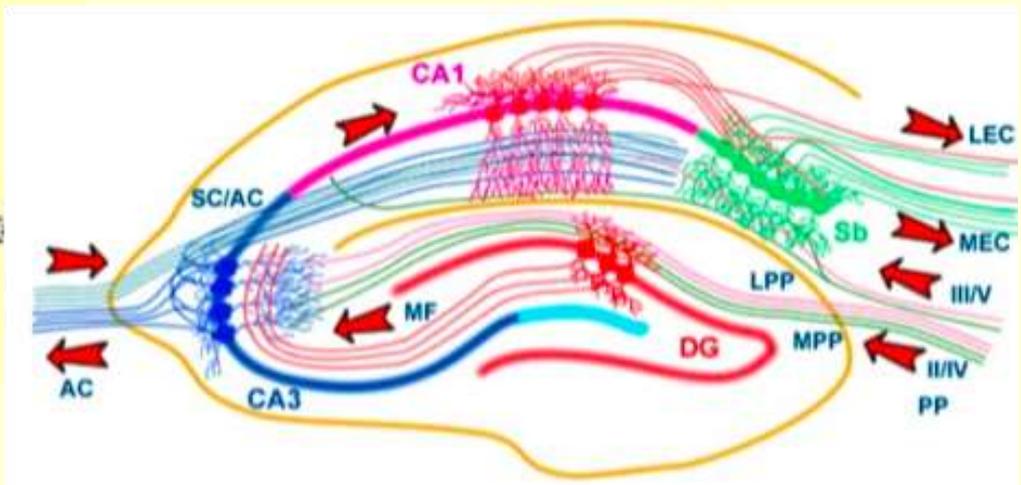
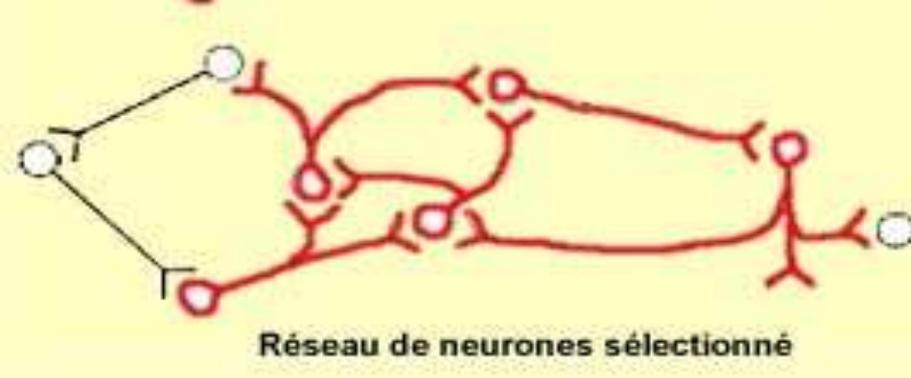




On doit passer de quelques neurones...

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



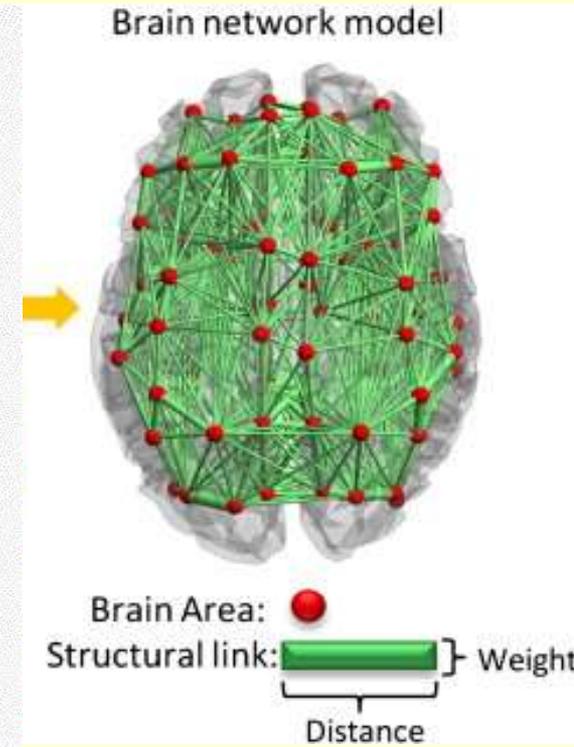
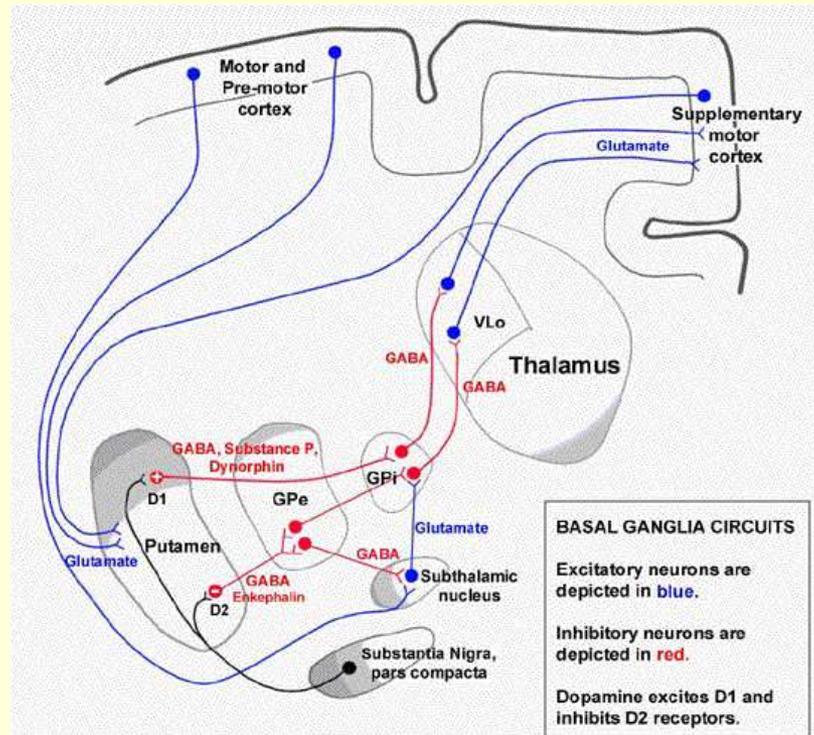


On doit passer de quelques neurones...

...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 !



# Notre itinéraire



Social



Psychologique



Cérébral



Cellulaire



Moléculaire



Cellulaire



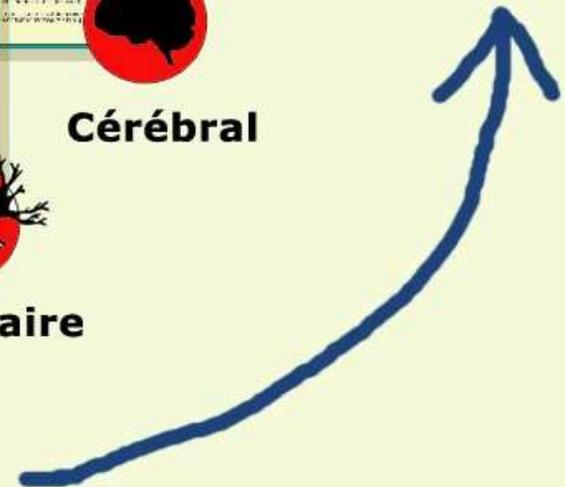
Cérébral



Psychologique

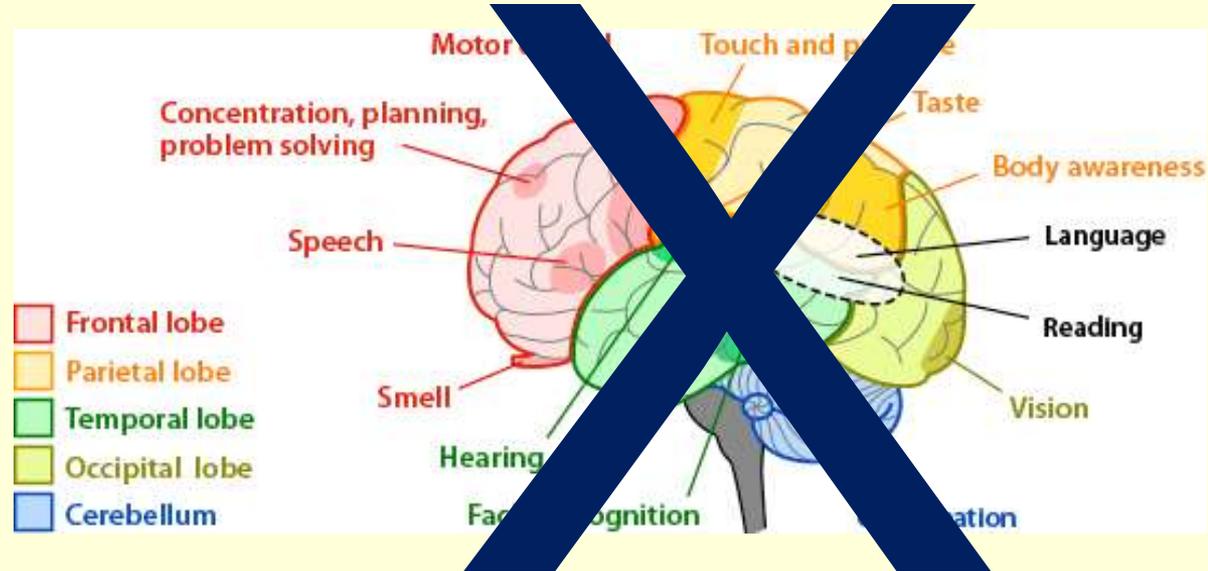


Social

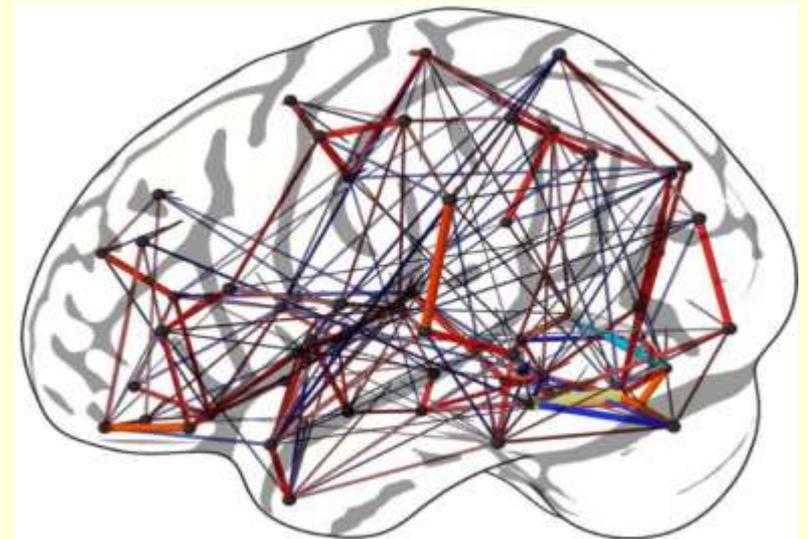


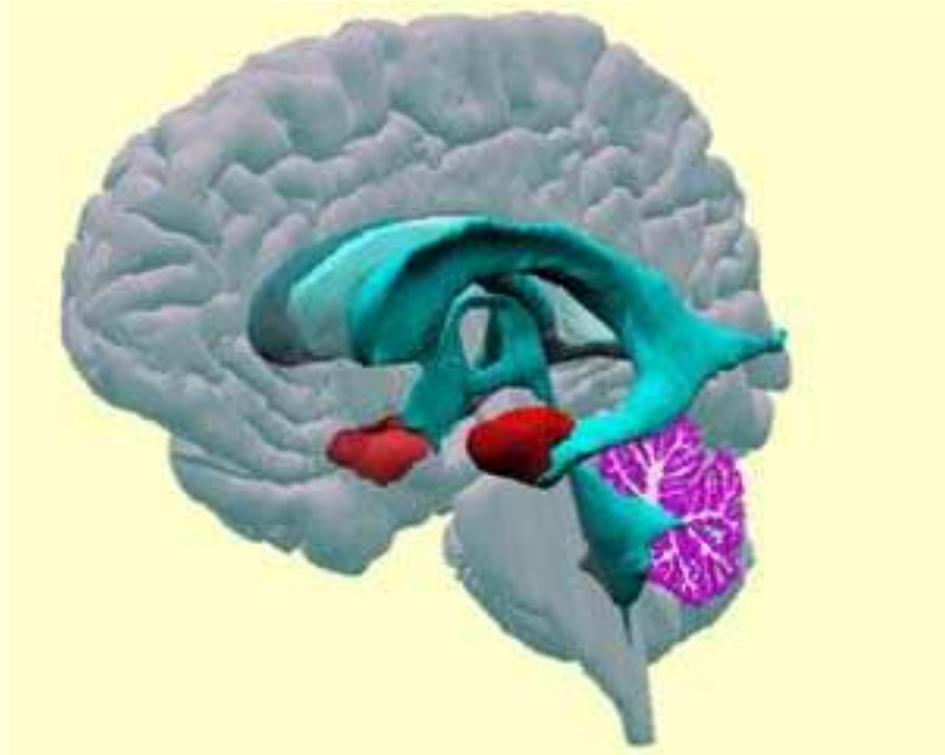
Autrement dit,

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





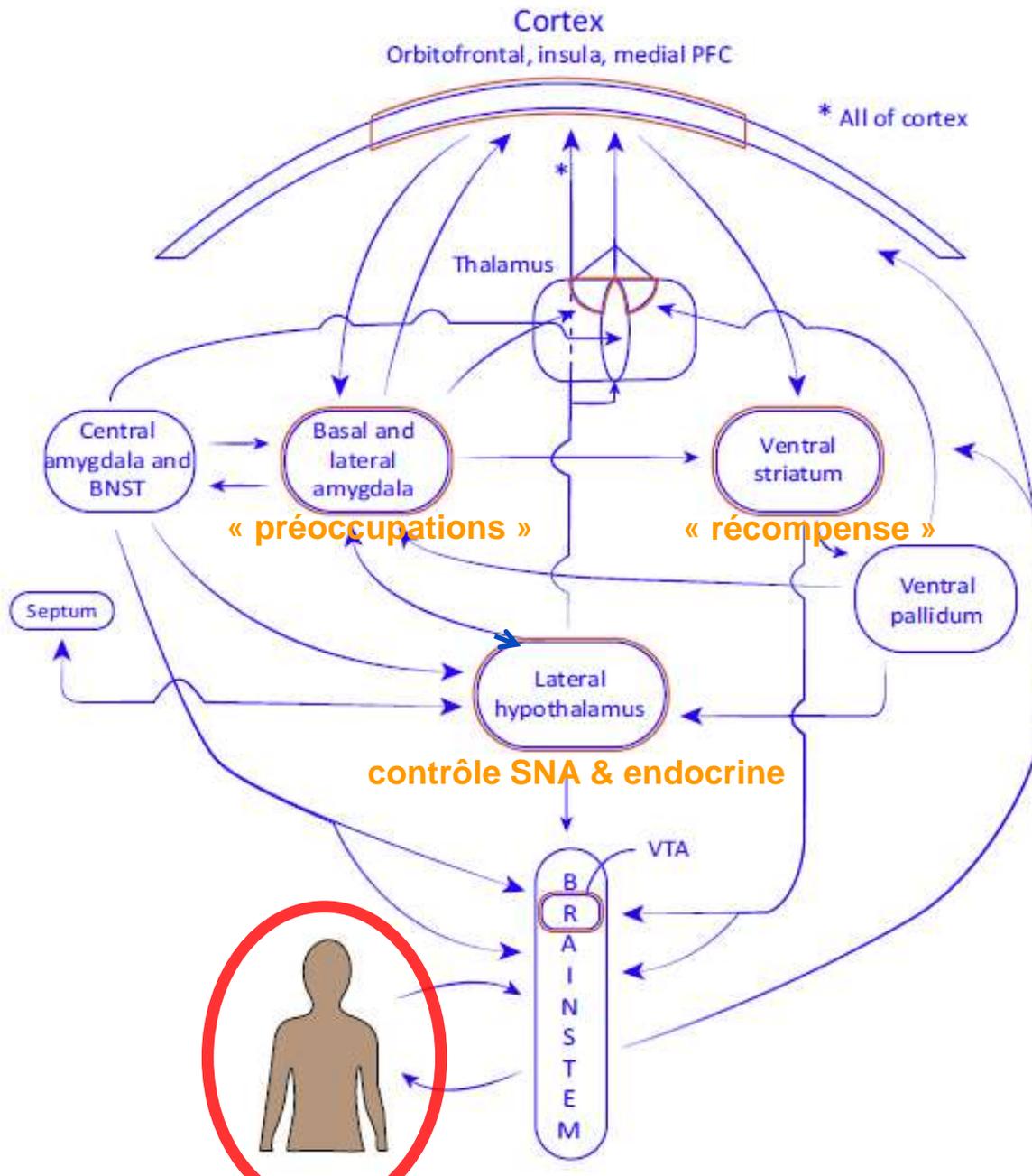
**Amygdale = peur ?**



Amygdale ~~X~~ peur ?

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

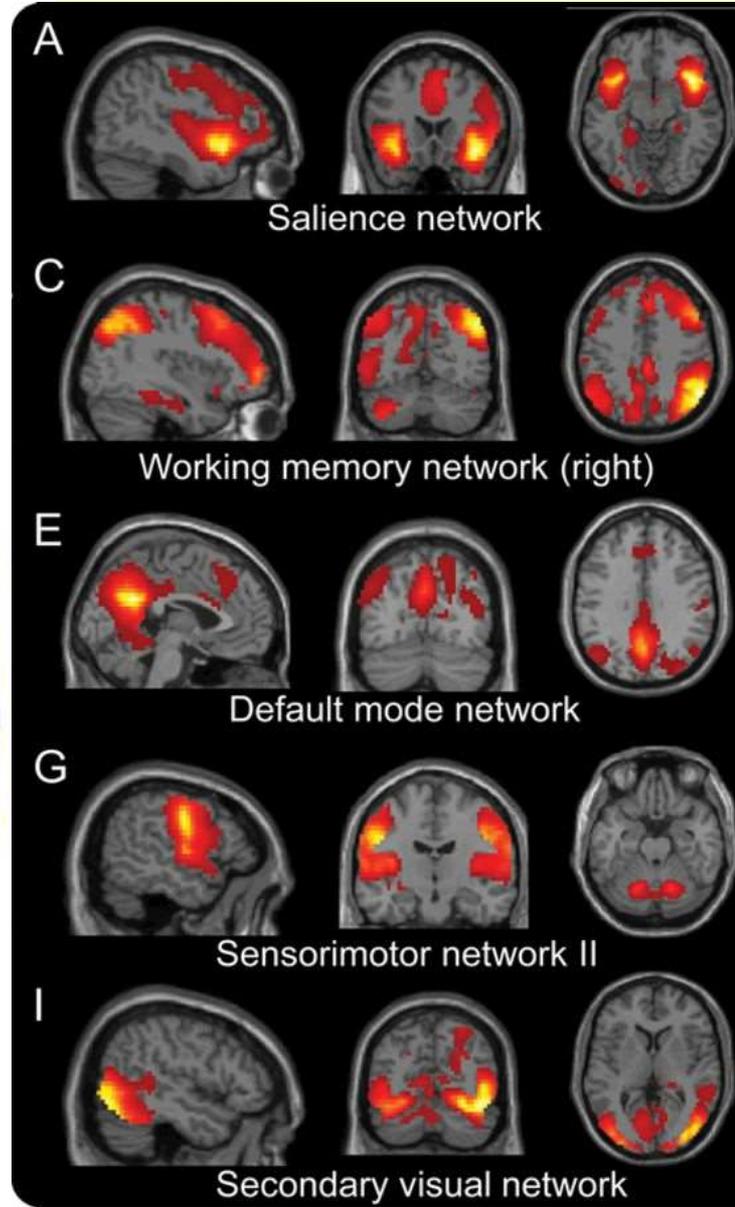
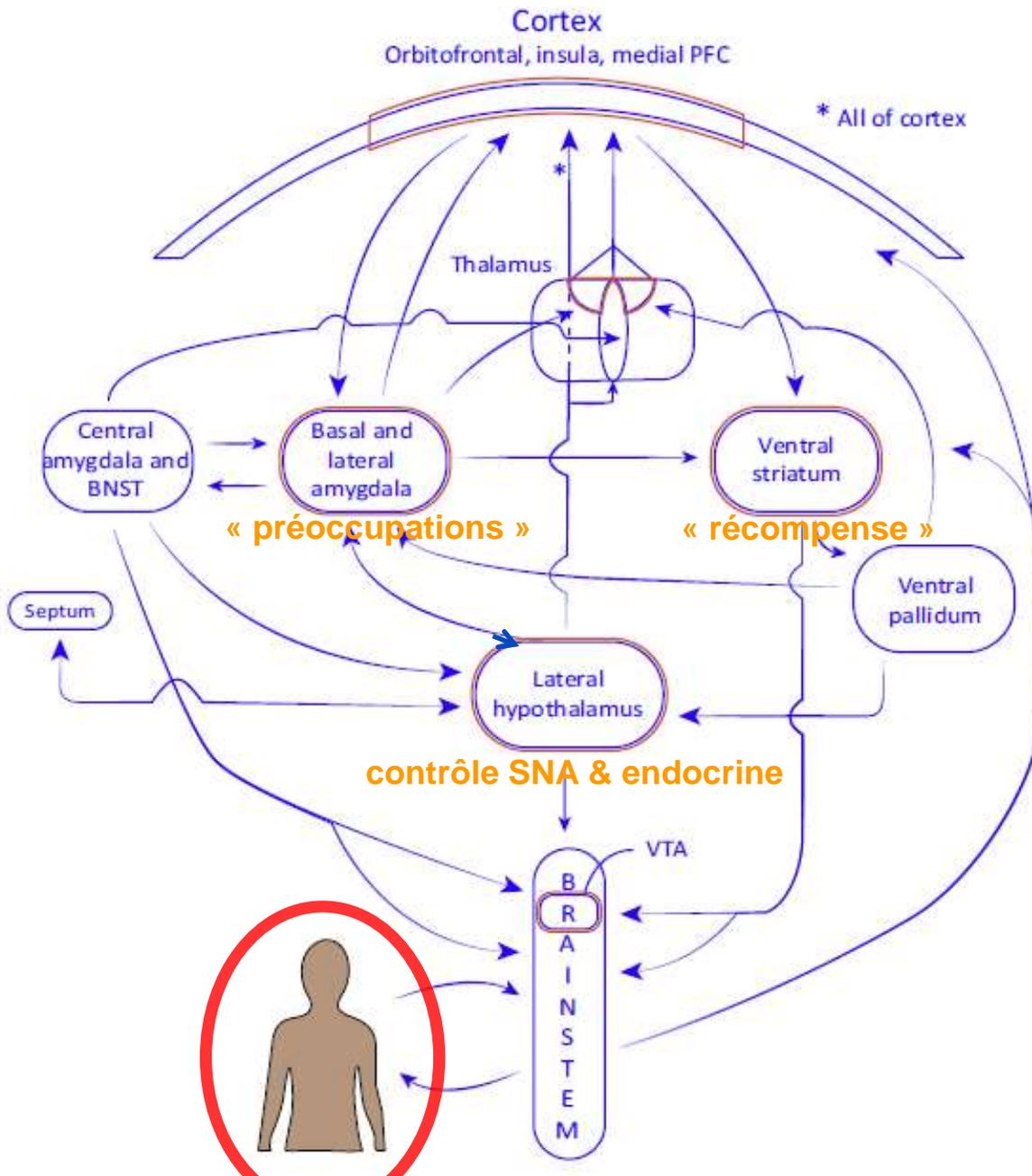


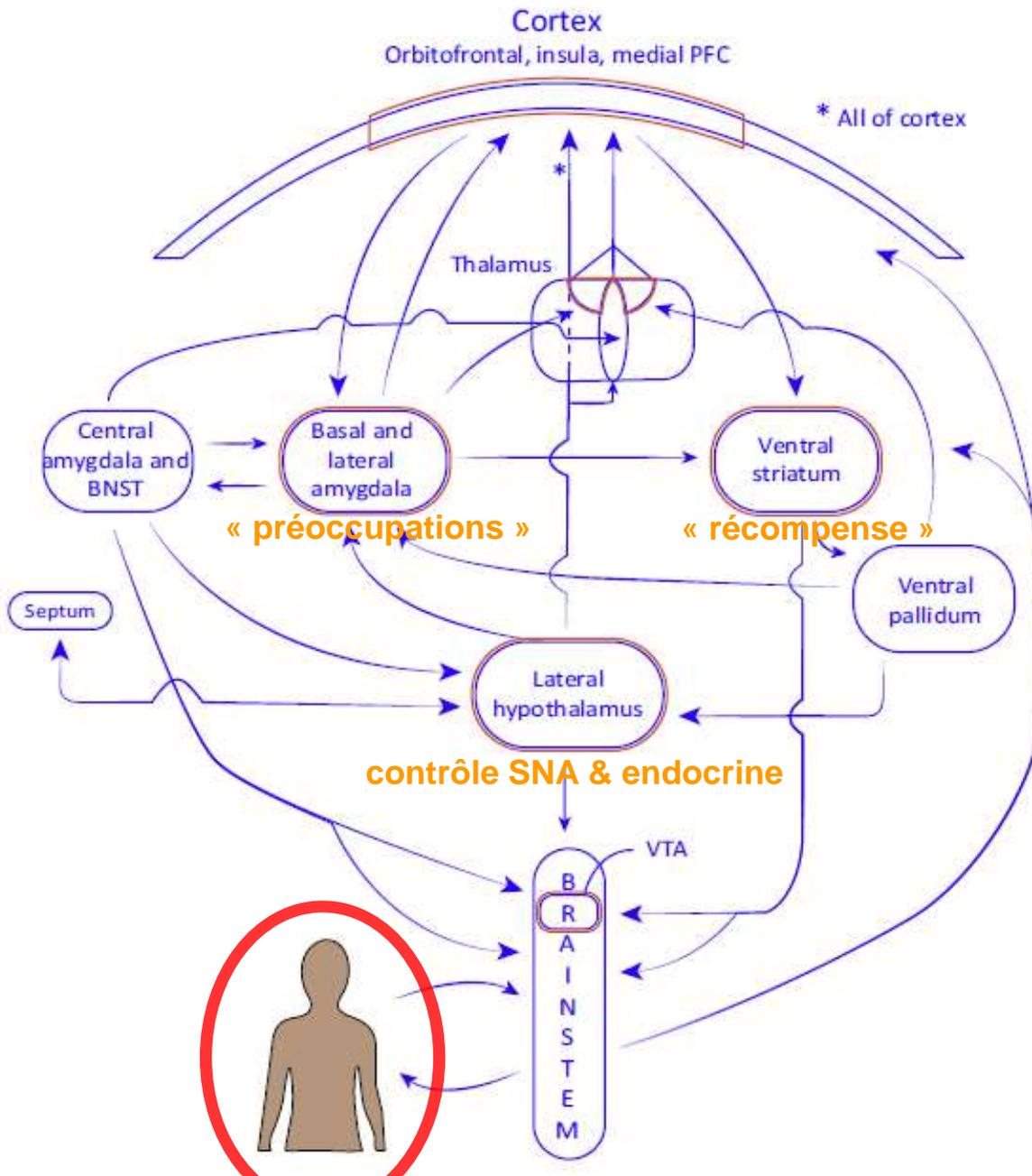


Autrement dit,  
l'amygdale n'agit  
pas seule :

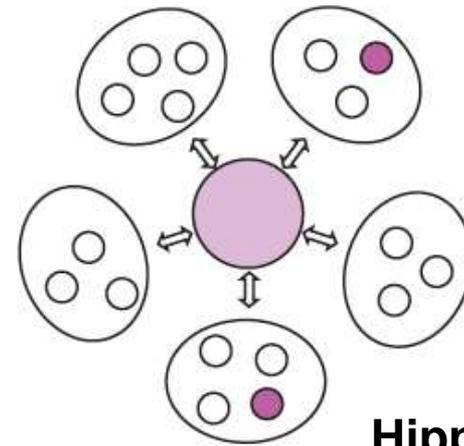
elle s'intègre dans  
différents  
circuits cérébraux  
impliquant **plusieurs**  
**structures**,

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

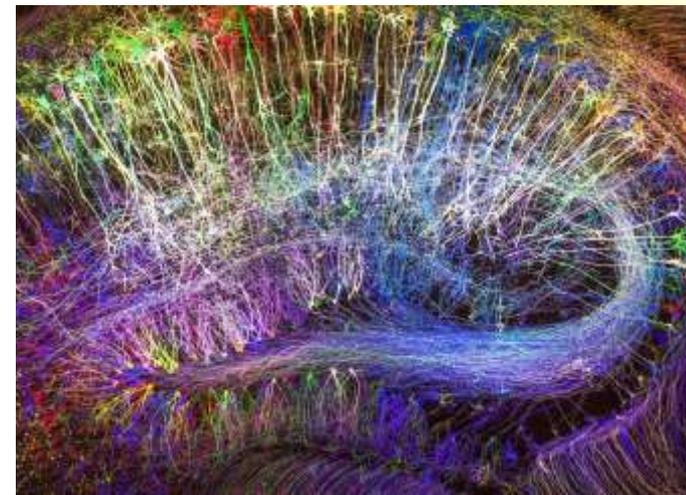




Cervelet

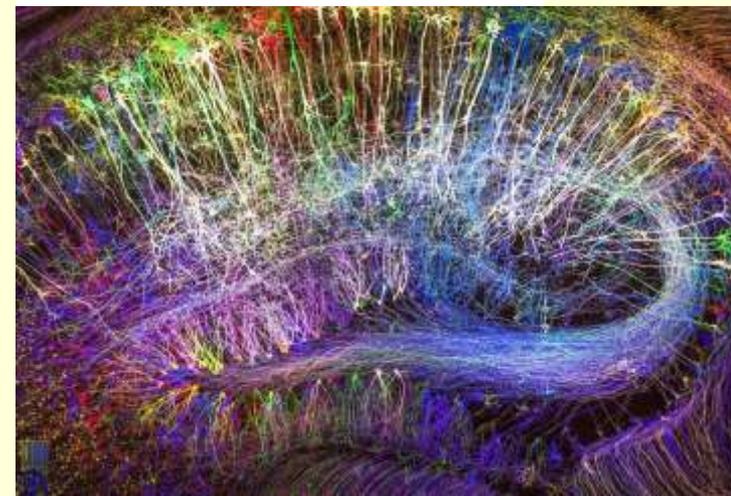
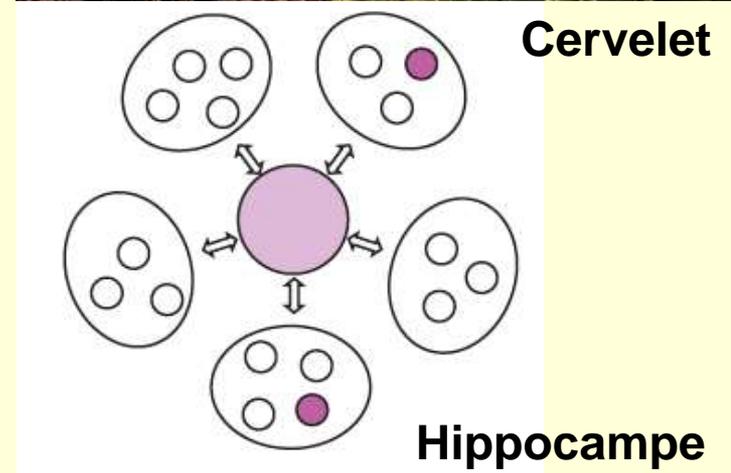
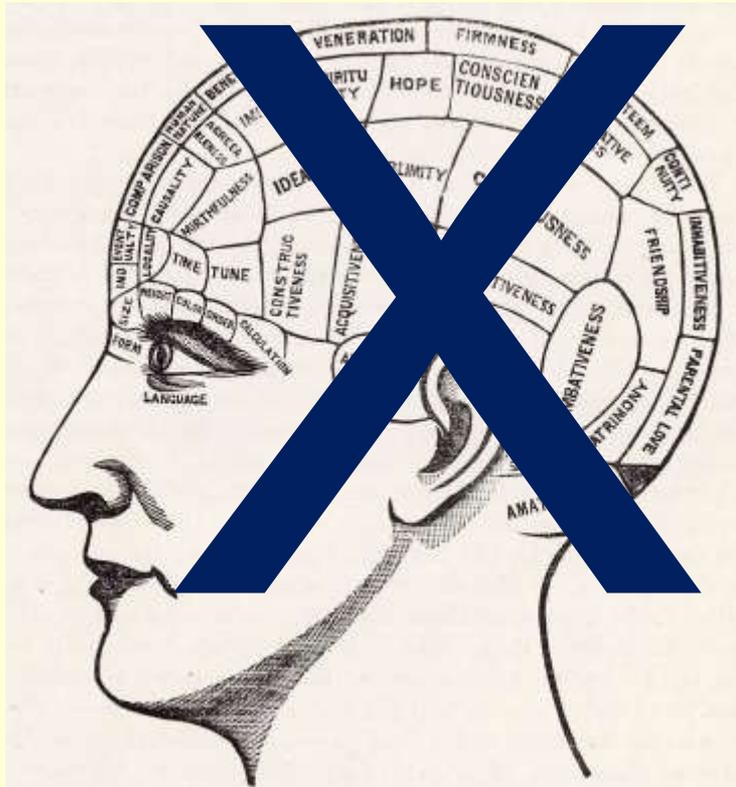


Hippocampe

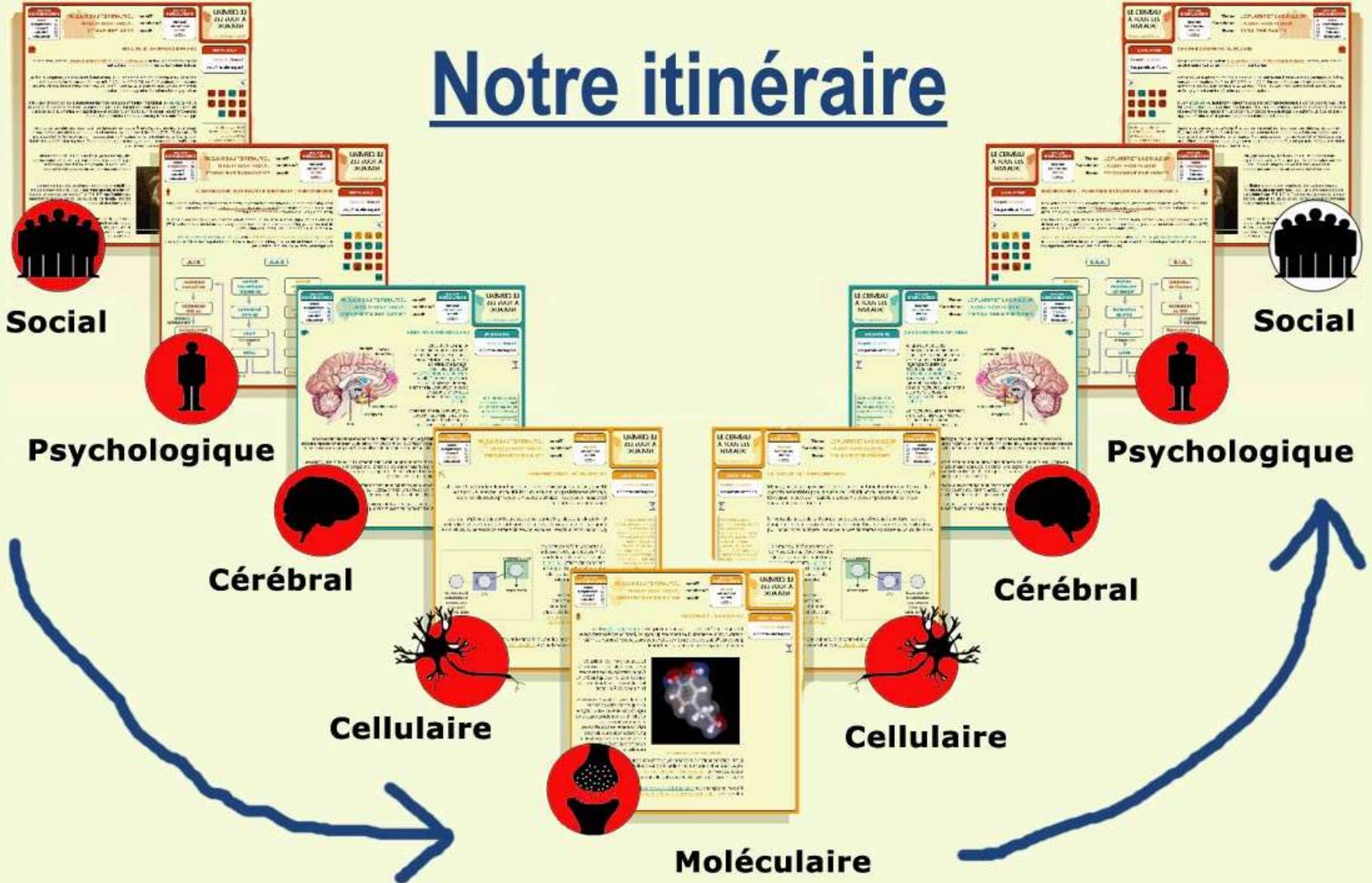


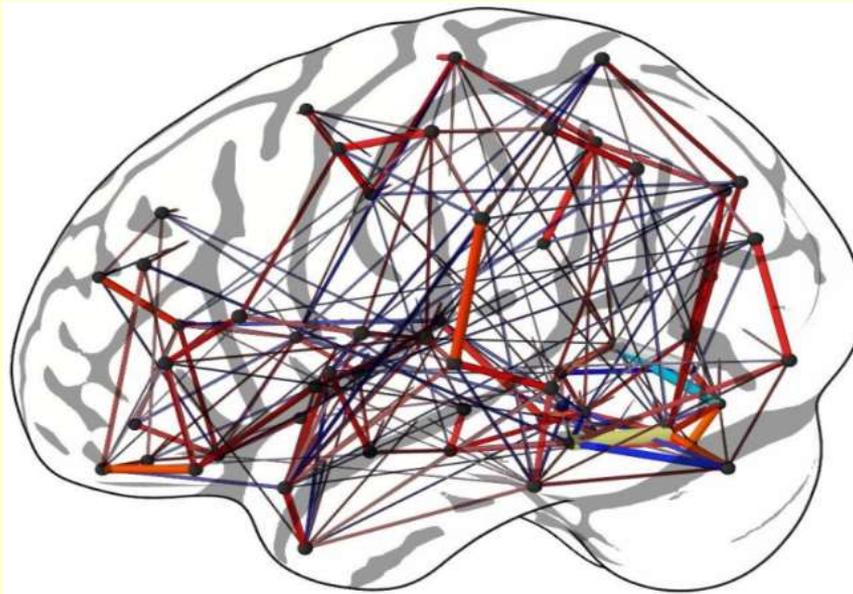
→ de nombreuses structures cérébrales **différenciées** avec circuits neuronaux capables d'effectuer des calculs particuliers,

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

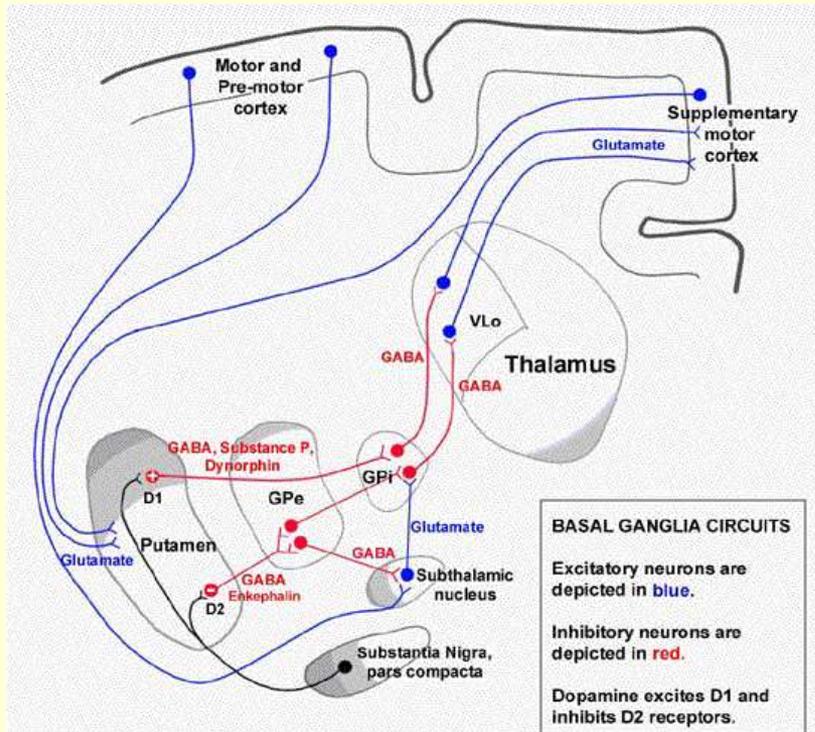


# Notre itinéraire



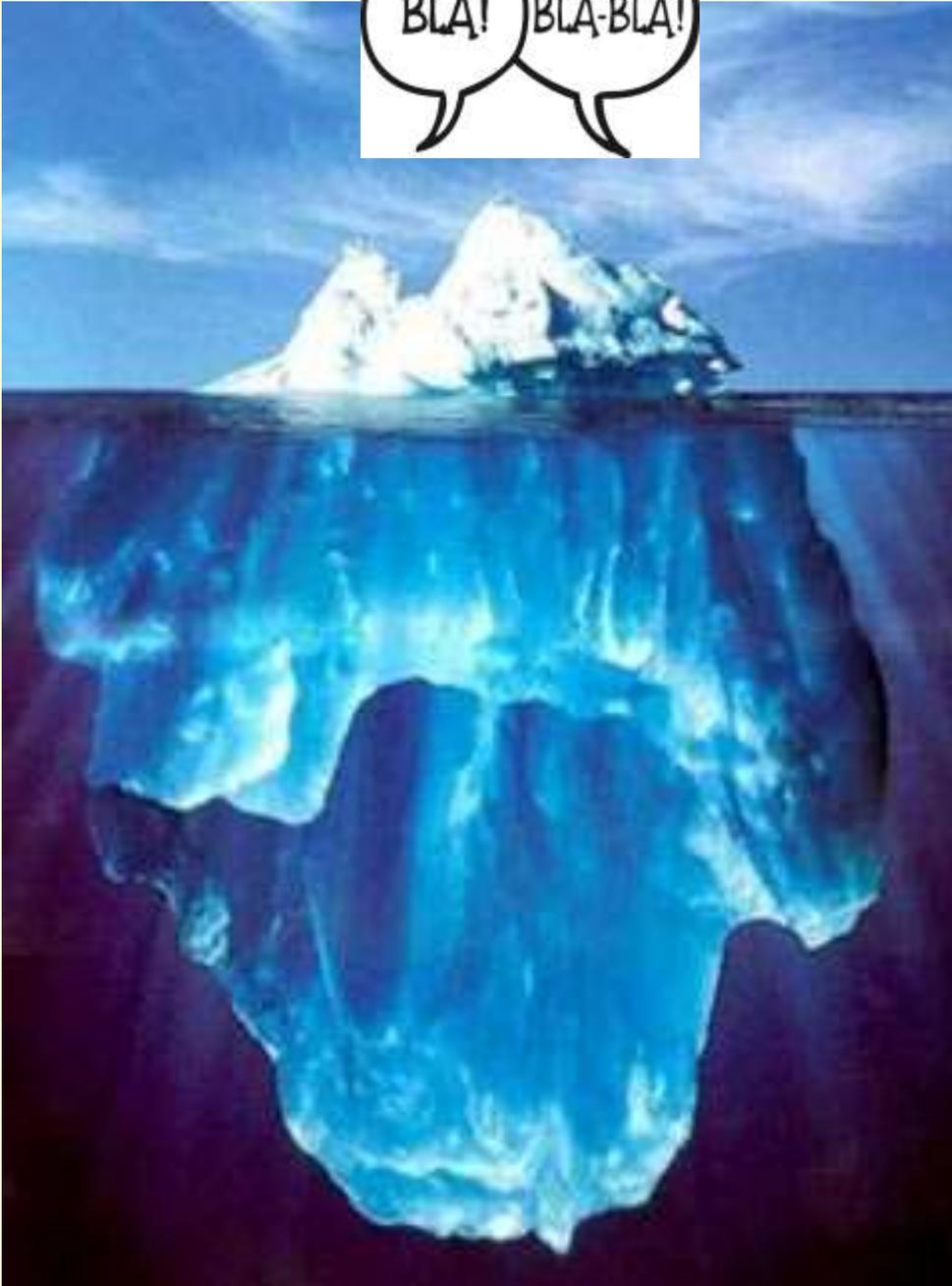


...différentes structures sous le cortex qui vont se connecter entre elles en réseaux locaux...

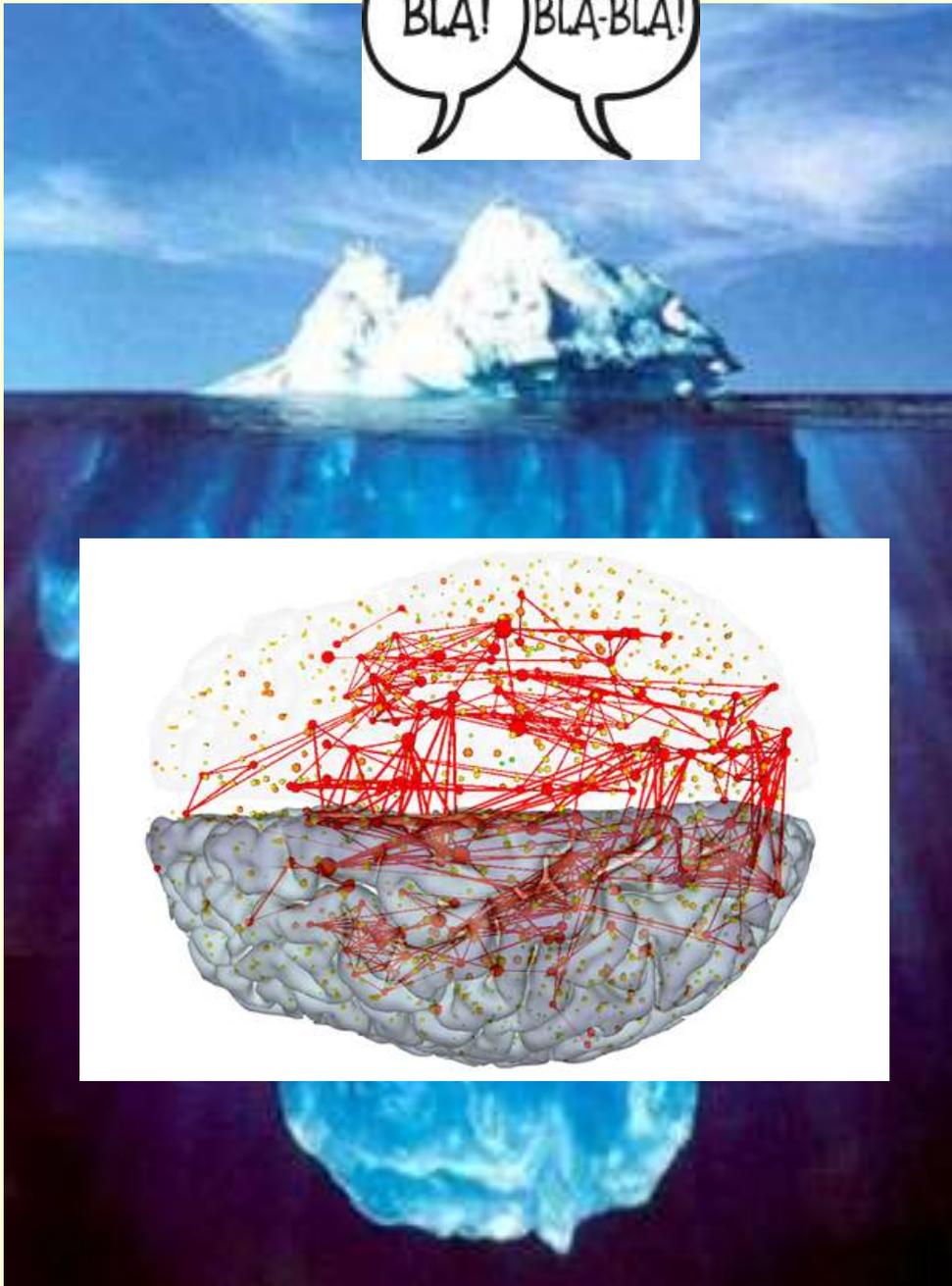


Dans la vie de tous les jours,  
la plupart de nos  
comportements sont  
**automatisés**,  
  
et donc **inconscients**,  
par « la force de l'**habitude** ».



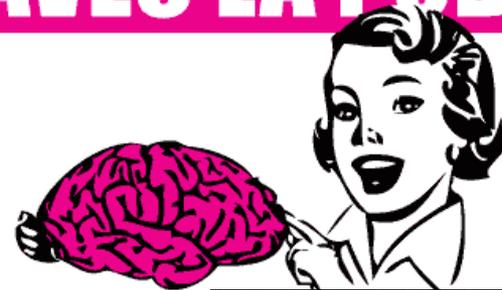


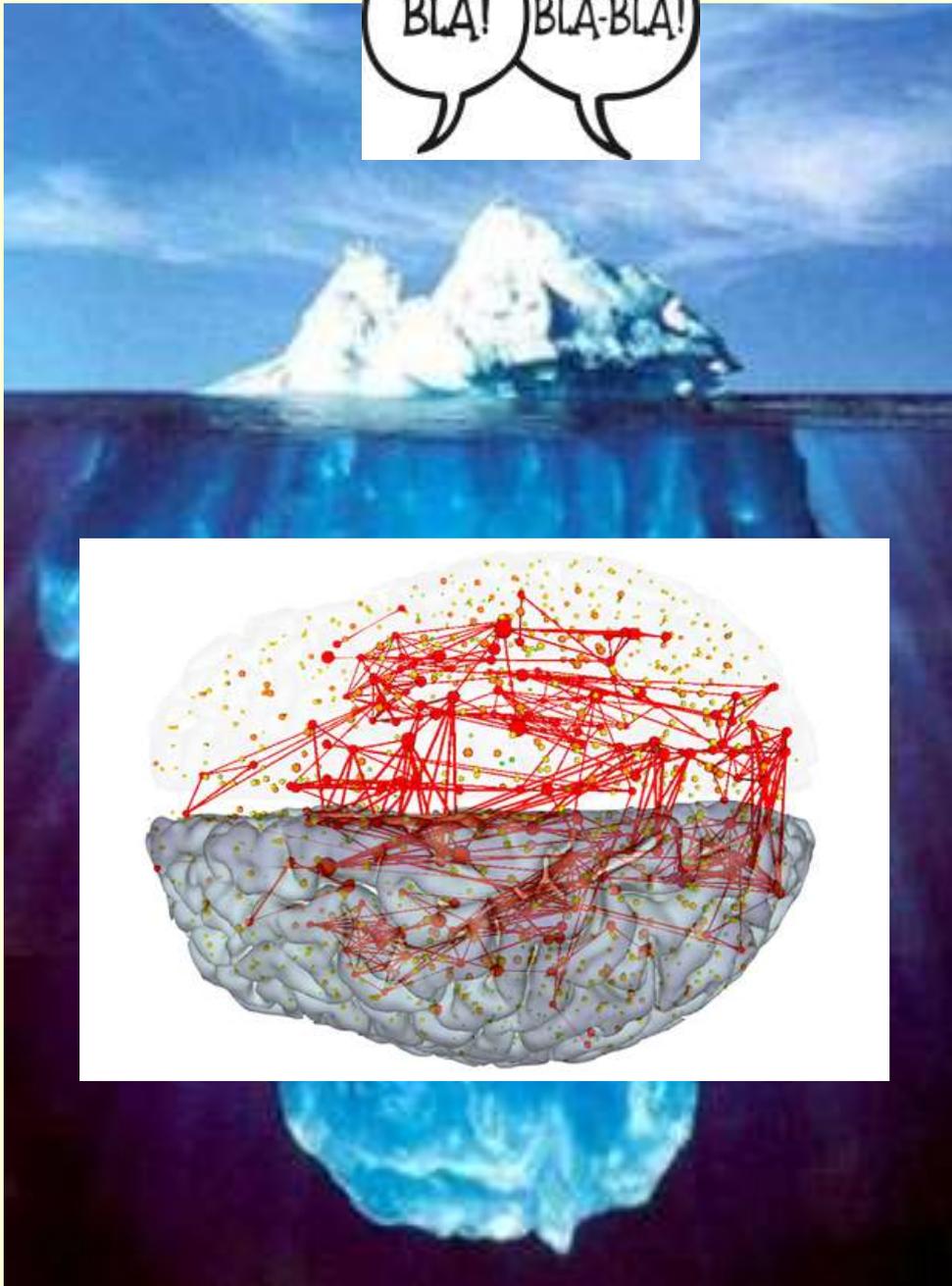
Rappel : notre **langage conscient** a assez peu accès à nos préférences ou à nos **motivations inconscientes** !



Rappel : notre **langage conscient** a assez peu accès à nos préférences ou à nos **motivations inconscientes** !

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





Rappel : notre **langage conscient** a assez peu accès à nos préférences ou à nos **motivations inconscientes** !

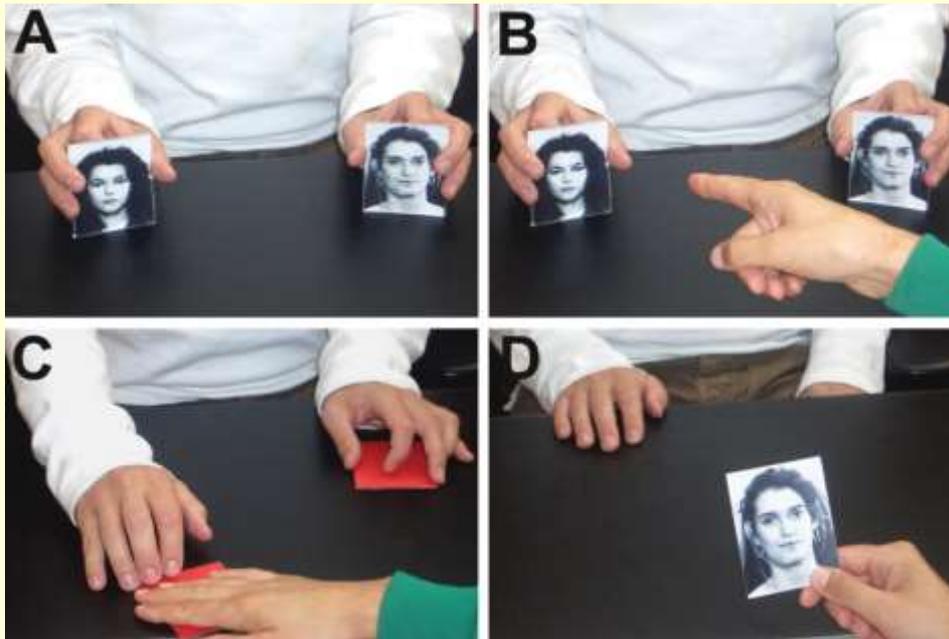
**Mais ce n'est pas impossible d'y accéder pour changer !**



# A gap in Nisbett and Wilson's findings? A first-person access to our cognitive processes.

Petitmengin C., Remillieux A., Cahour C., Carter-Thomas S. (2013).

[http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/94/04/22/PDF/A\\_first-person\\_access.pdf](http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/94/04/22/PDF/A_first-person_access.pdf)



Les auteurs de cette étude ont repris le protocole de Johansson, mais en introduisant pour certains choix une personne qui aidait le sujet à rendre plus explicite les motivations de ses choix.

**80% des sujets ainsi assistés détectaient la manipulation !**

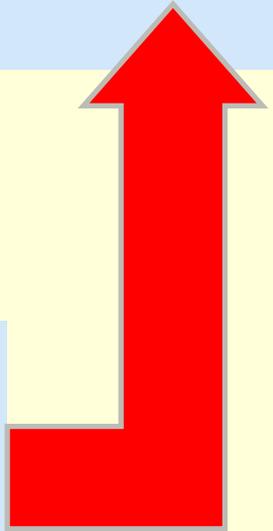
Les auteurs concluent que si nous sommes habituellement inconscients de nos processus décisionnels, on pourrait y accéder par certaines démarches introspectives.



les processus  
**conscients**



des processus  
**non conscients,**



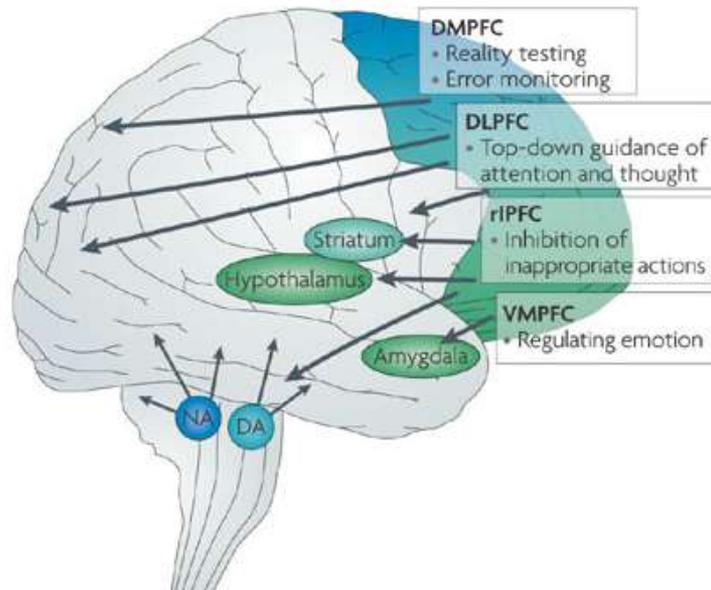
# Le contrôle inhibiteur



## Le test du Chamallow

<https://www.youtube.com/watch?v=QEQLSJ0zcpQ>

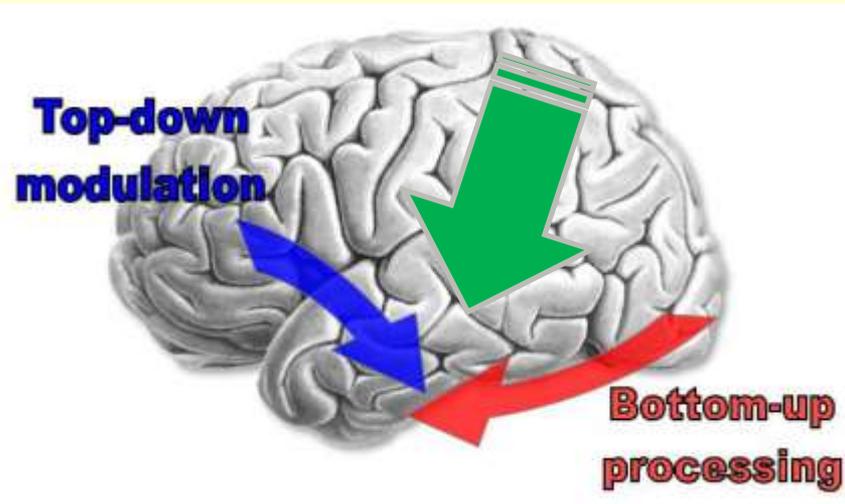
a Prefrontal regulation during alert, non-stress conditions



apprendre  
à résister  
olivier houdé



Des fonctions comme **l'inhibition** peuvent être sollicitées pour **contrer** certains **automatismes** comportementaux ou de pensée.



Exemples : 1) Le test de Stroop : nommer la couleur de l'encre



2) Lorsque l'on demande à des personnes d'écrire « **je les porte** » alors qu'elles sont en situation d'interférences (perturbées dans leur concentration), même celles qui ont un très bon niveau de français écrivent « je les portes ».

Leur cerveau applique l'automatisme « les = pluriel = s ».

→ Pour donner la bonne réponse, il doit mettre en oeuvre un **mécanisme d'inhibition court-circuitant l'automatisme.**

# Les trois systèmes cognitifs

## Systeme heuristique

Pensée «automatique»  
et intuitive

Fiabilité



Rapidité



1

Le système heuristique  
et celui algorithmique  
**coexistent très tôt**, sans  
doute dès le début du  
développement, c'est-à-  
dire dans les premiers  
mois de la vie.

## Systeme algorithmique

Pensée réfléchie  
«logico-mathématique»

Fiabilité



Rapidité



2

# Les trois systèmes cognitifs

## Systeme heuristique

Pensée «automatique»  
et intuitive

Fiabilité  Rapidité 



1

Anatomiquement, le système inhibiteur est la région du cerveau qui se développe le plus **tardivement** et le plus **lentement**.

## Systeme d'inhibition

Interrompt le système heuristique pour activer celui des algorithmes

→ *Fonction d'arbitrage*

3

## Systeme algorithmique

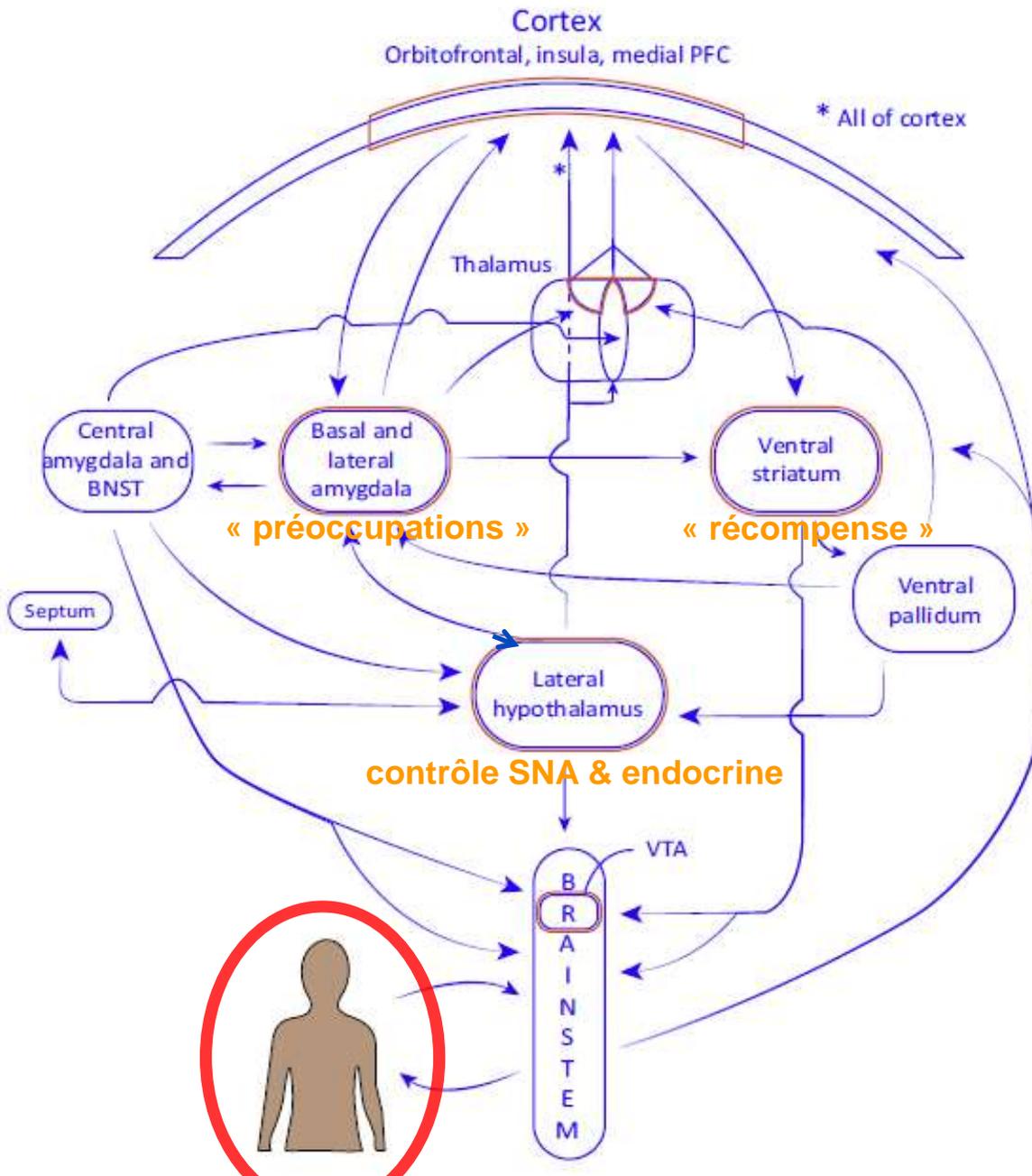
Pensée réfléchie  
«logico-mathématique»

Fiabilité  Rapidité 

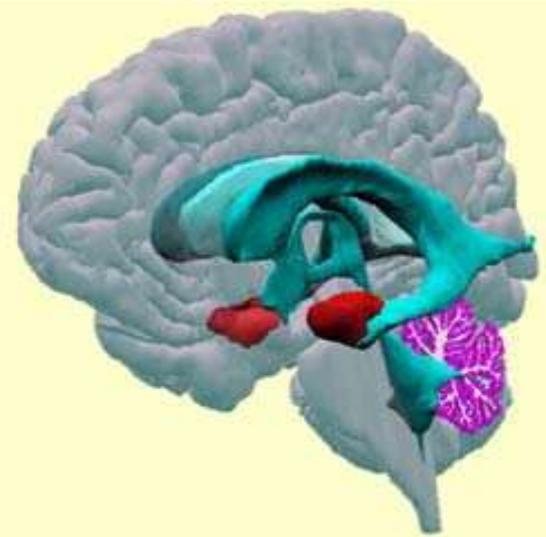


2





Revenons à la peur...



Car pendant longtemps, notre environnement a été **hostile**  
et il fallait **sauver sa peau !**



Action  
requisie par  
un danger

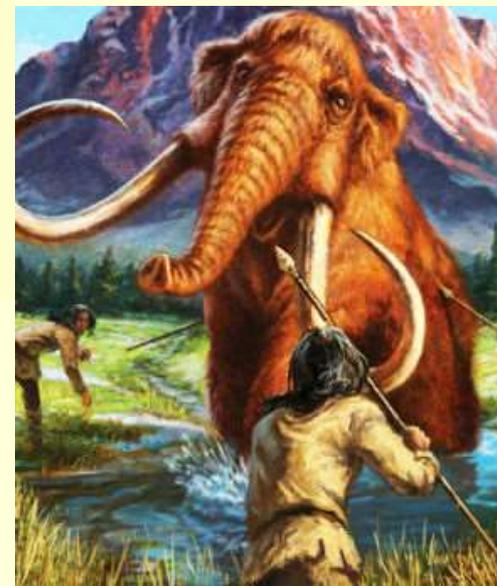


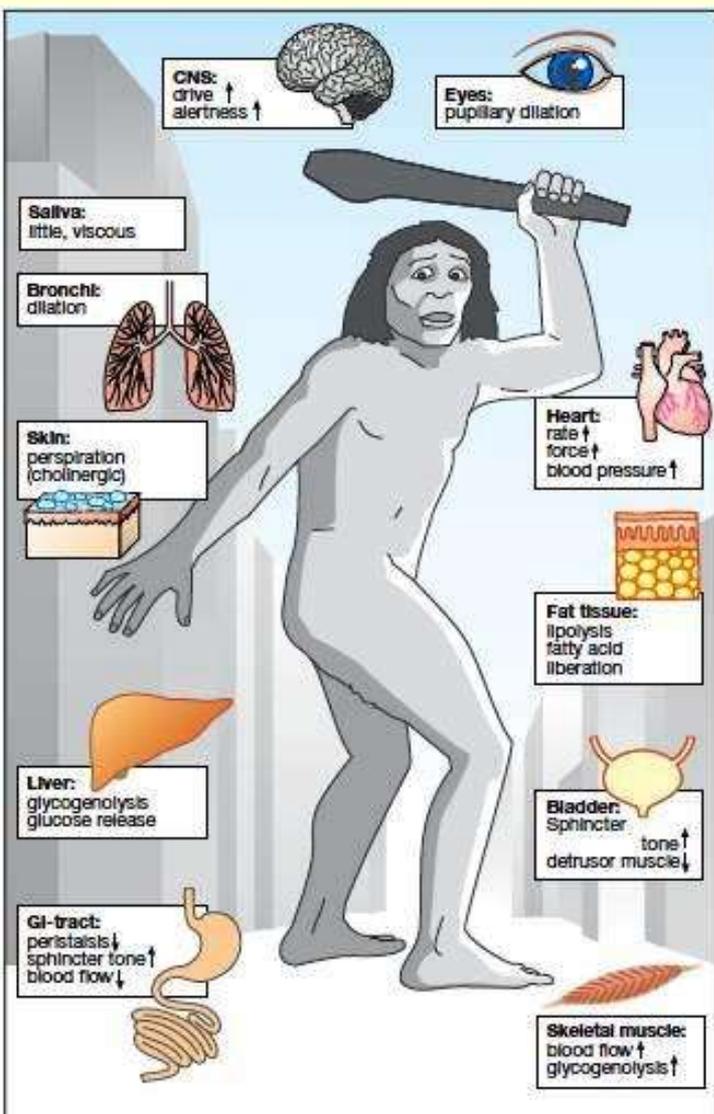
Fuite

si impossible



Lutte



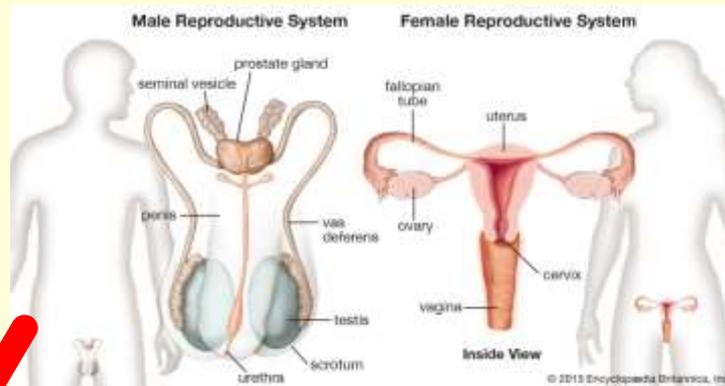
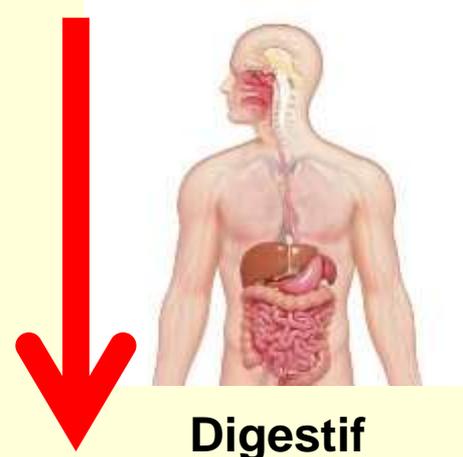
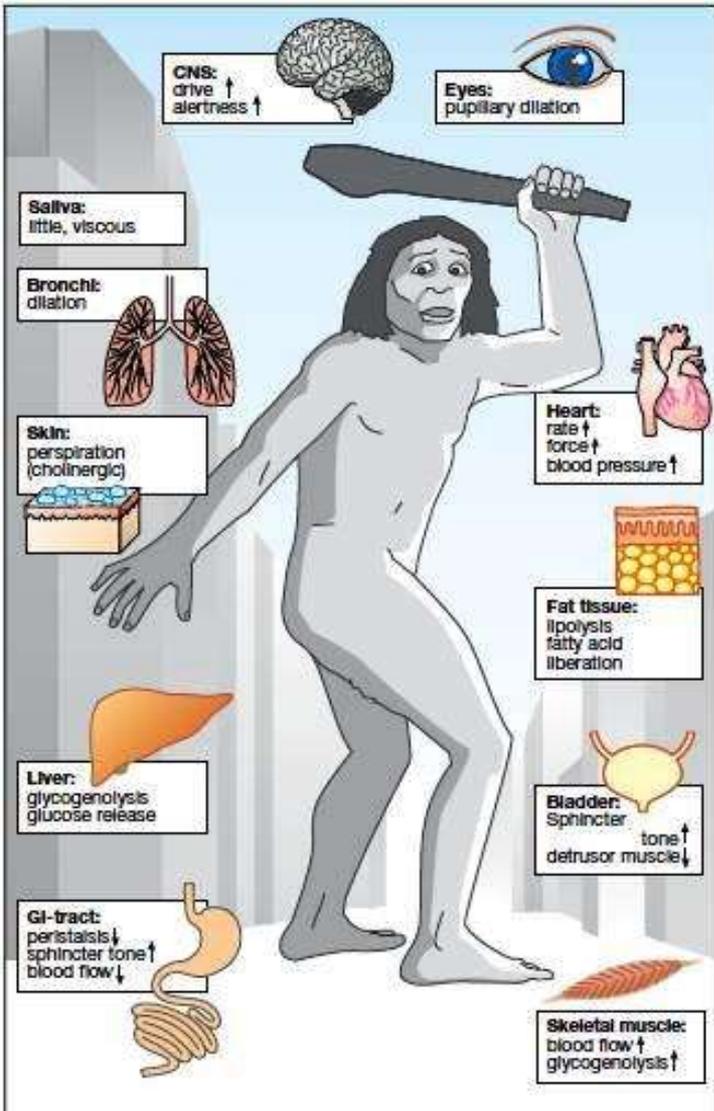


A. Responses to sympathetic activation

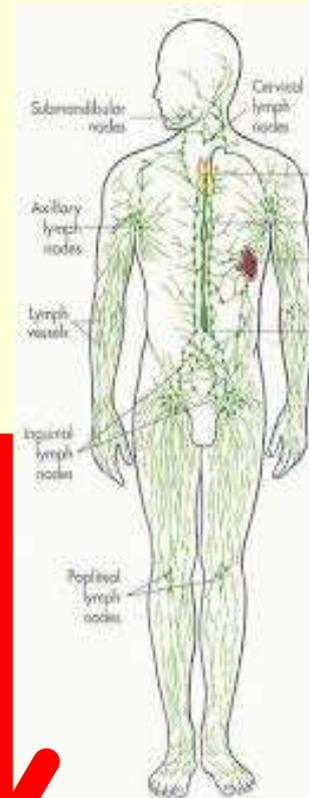
**Action  
requisse par  
un danger**



Mais qui dit plus de ressources dans certains systèmes dit forcément moins de ressources dans d'autres pas immédiatement utiles pour la fuite ou la lutte.



**Reproducteur**



**Immunitaire**

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

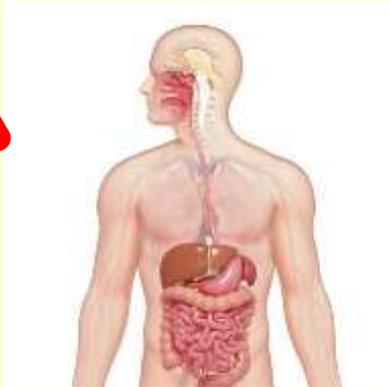
Fuite

si impossible

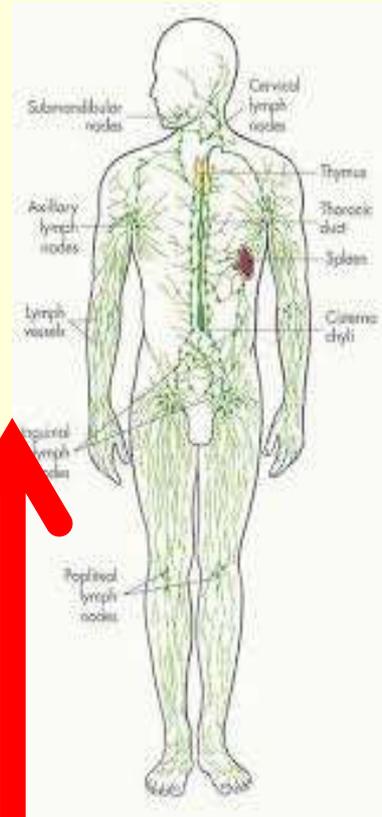
Lutte

Satisfaction

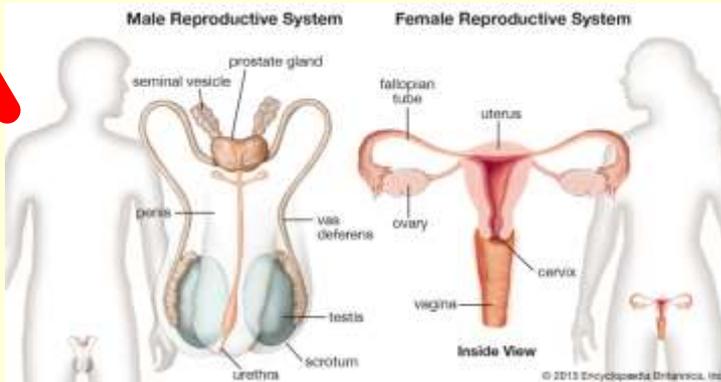
Cela aura peu d'effet si la fuite ou la lutte élimine la présence du prédateur et que tout revient à la normale après ce stress de **courte durée** (ou « stress aigu »).



**Digestif**



**Immunitaire**



**Reproducteur**

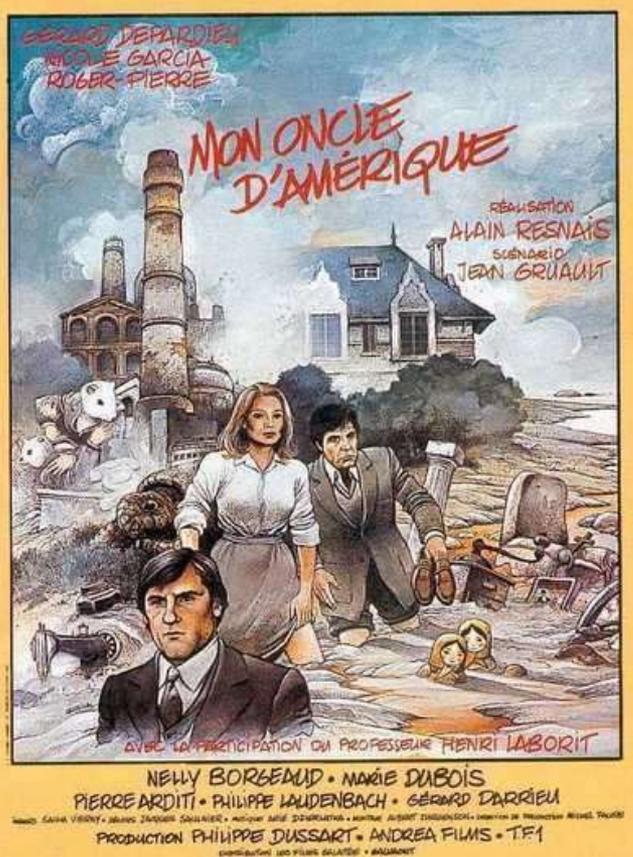
**Action  
requise par  
un danger**

**Fuite**

**si impossible**

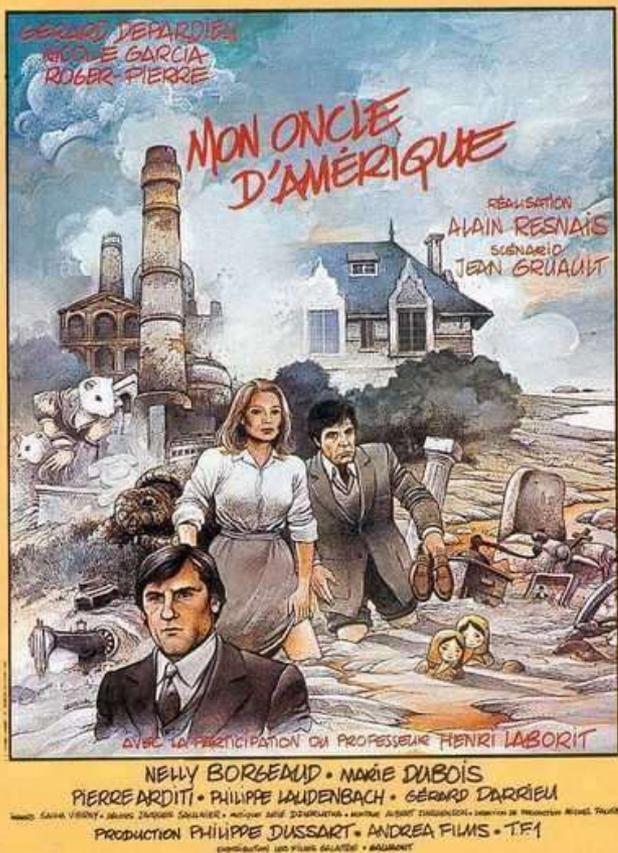
**Lutte**

**Satisfaction**



Mais si ça dure trop longtemps,  
c'est là que les problème commencent

comme le montre une expérience  
d'Henri Laborit décrite dans le film  
*Mon oncle d'Amérique*,  
d'Alain Resnais (1980).



Action  
requis  
par  
un danger



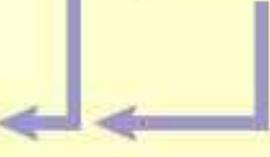
Fuite

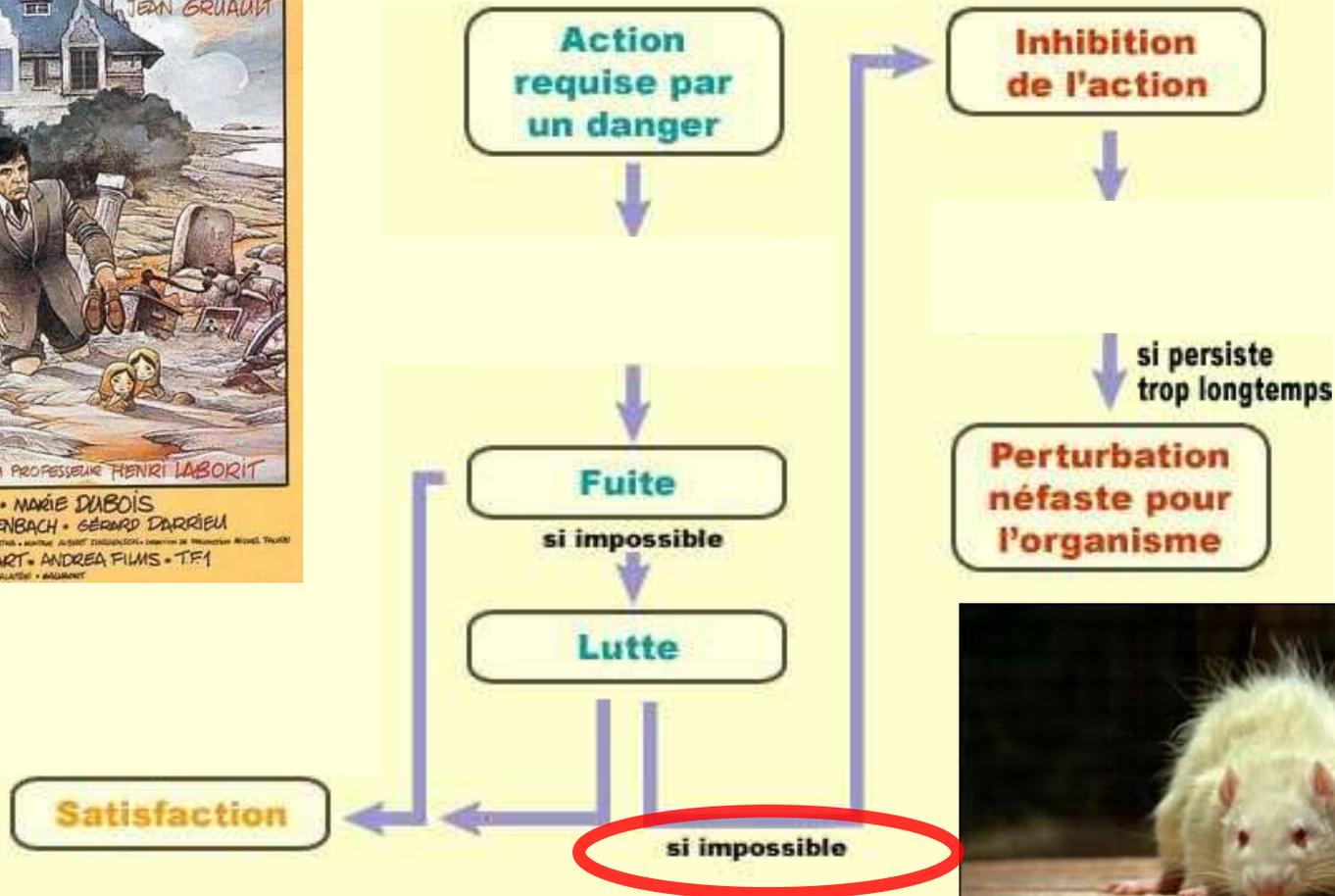
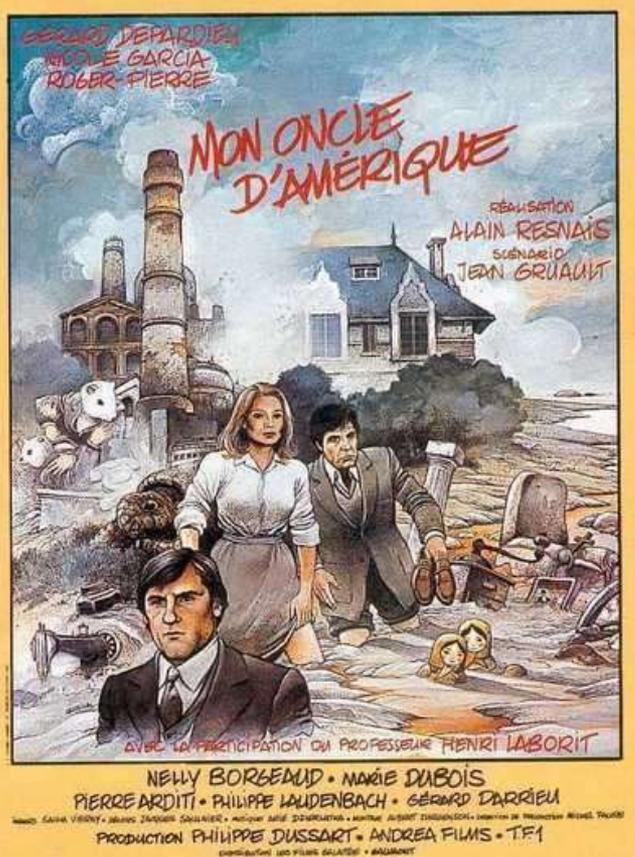
si impossible



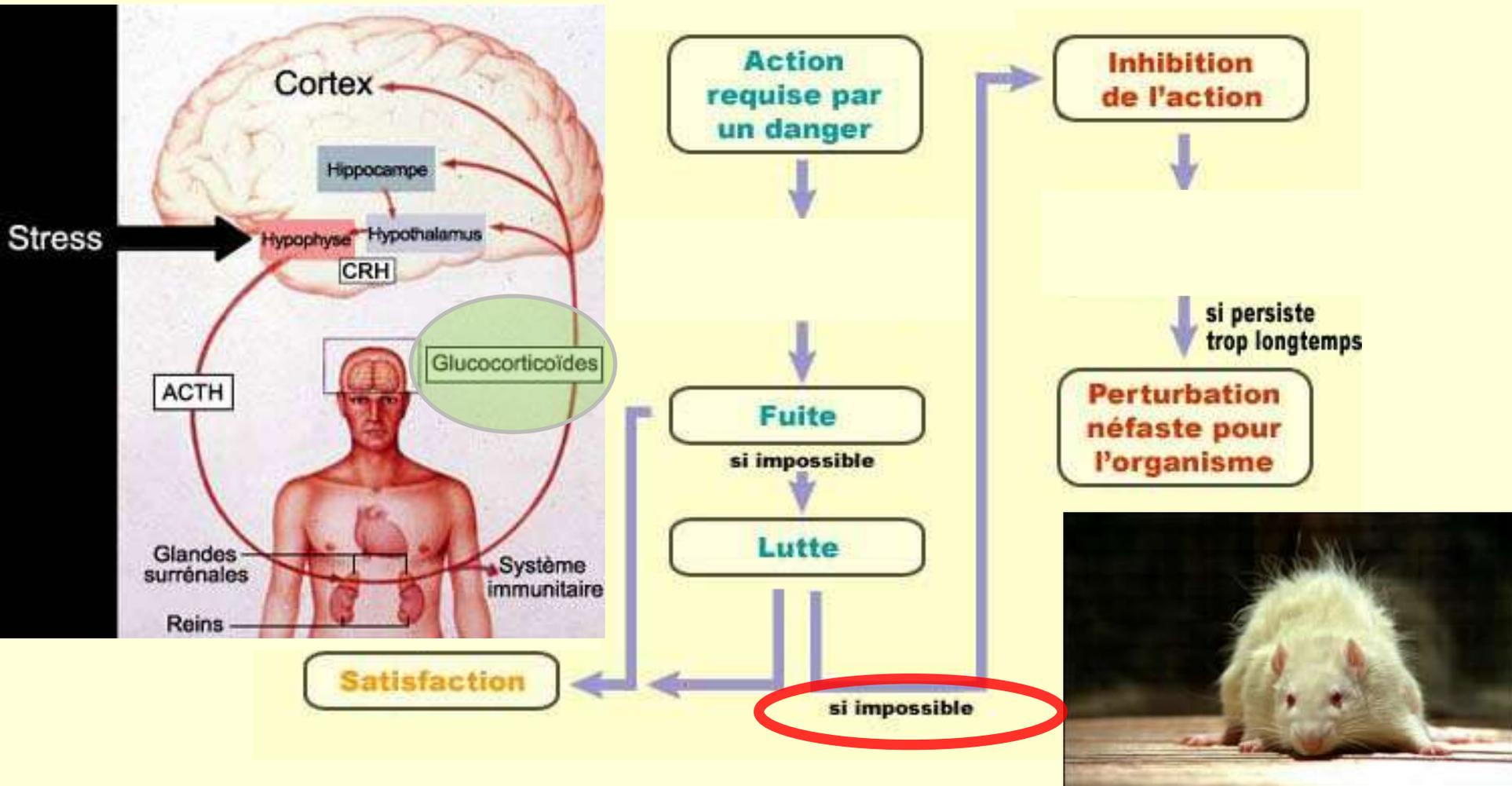
Lutte

Satisfaction





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



Exemple :

Les **subordonnés** dans une hiérarchie subissent souvent du **stress chronique**.



# Prévention du stress



CENTRE D'ÉTUDES  
SUR LE STRESS  
HUMAIN (CESH)

(l'acronyme « **CINÉ** »)

La menace :

Exemple :

**CONTRÔLE  
FAIBLE**

Pris dans embouteillage

**IMPRÉVISIBILITÉ**

Vous serez peut-être sélectionné  
dans une équipe sportive

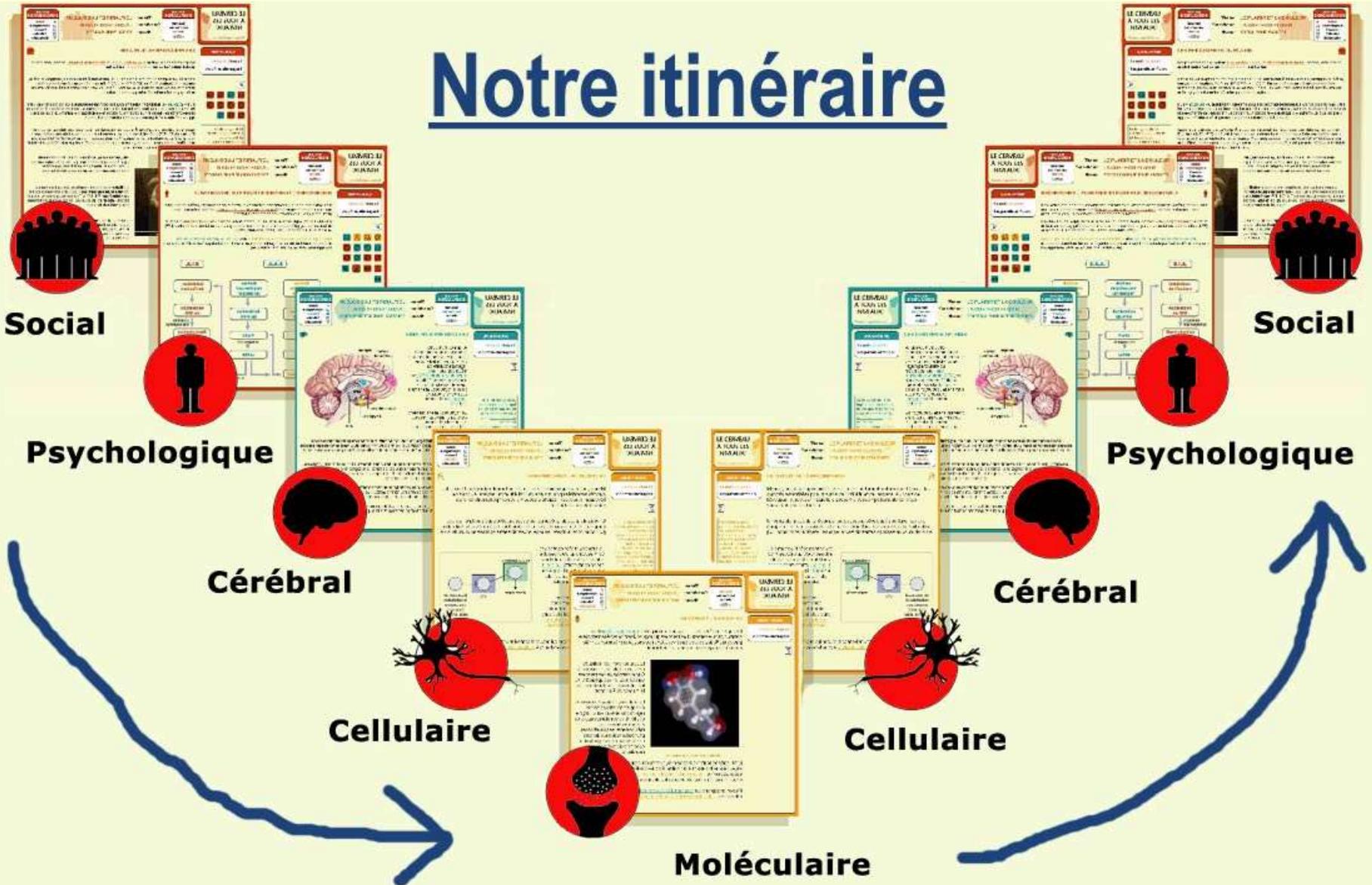
**NOUVEAUTÉ**

Vous arrivez dans une nouvelle école

**ÉGO MENACÉ**

On remet en question  
vos compétences

# Notre itinéraire



**Social**

**Social**

**Psychologique**

**Psychologique**

**Cérébral**

**Cérébral**

**Cellulaire**

**Cellulaire**

**Moléculaire**

→ Un statut social bas **diminue les fonctions immunitaires**

- plus le rang d'un singe est bas dans la hiérarchie, **moins il produit de cellules immunitaires** d'un certain type
- et plus il active de gènes reliés à **l'inflammation**
- parmi les individus **subordonnés**, ceux qui se faisaient **le plus toletter** ("grooming") étaient ceux qui avaient les processus inflammatoires les **moins élevés**.



**Social status alters immune regulation and response to infection in macaques**

Noah Snyder-Mackler et al. *Science* 25 Nov 2016.

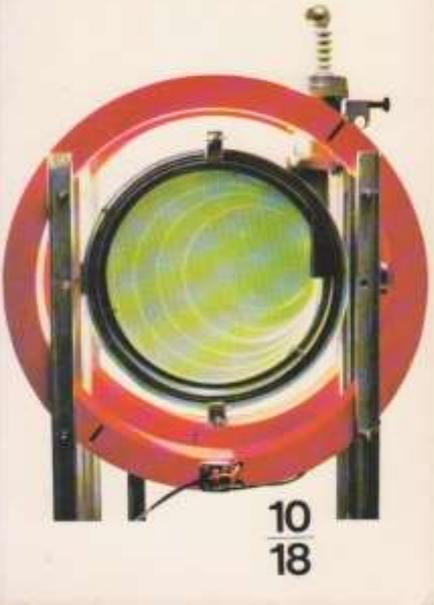
<http://science.sciencemag.org/content/354/6315/1041>

Ce qui nous ramène à **l'inhibition de l'action chez l'humain**, car c'est exactement ce que les individus subordonnés subissent chroniquement.



Et à deux conséquences importantes de ces études :

- Le **soutien social** semble avoir un effet bénéfique important sur les phénomènes inflammatoires néfastes induits par l'inhibition de l'action.
- Ces derniers semblent être **rapidement réversible** avec des changements environnementaux bénéfiques (changement de groupe de l'animal)



Dans plusieurs de ses ouvrages, Laborit rappelle que l'être humain dispose, grâce à son **vaste cortex associatif**, de capacités d'imagination qui lui offrent d'autres options que la seule fuite physique.



Cette fuite dans **l'imaginaire** peut l'être au niveau :

- **artistique**
- **scientifique**
- **de notre vie personnelle**
- **des structures sociales**

Bien sûr, idéalement, il faut chercher les causes ultimes de l'inhibition de l'action.

Et bien souvent, elles se retrouvent dans les **inégalités sociales** qu'il faut donc combattre

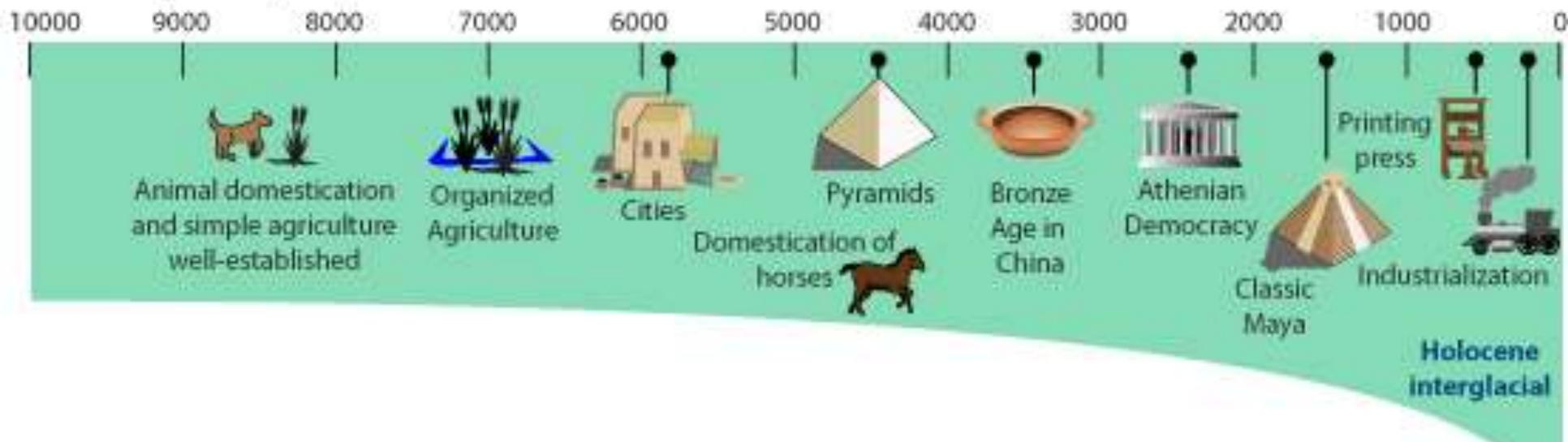
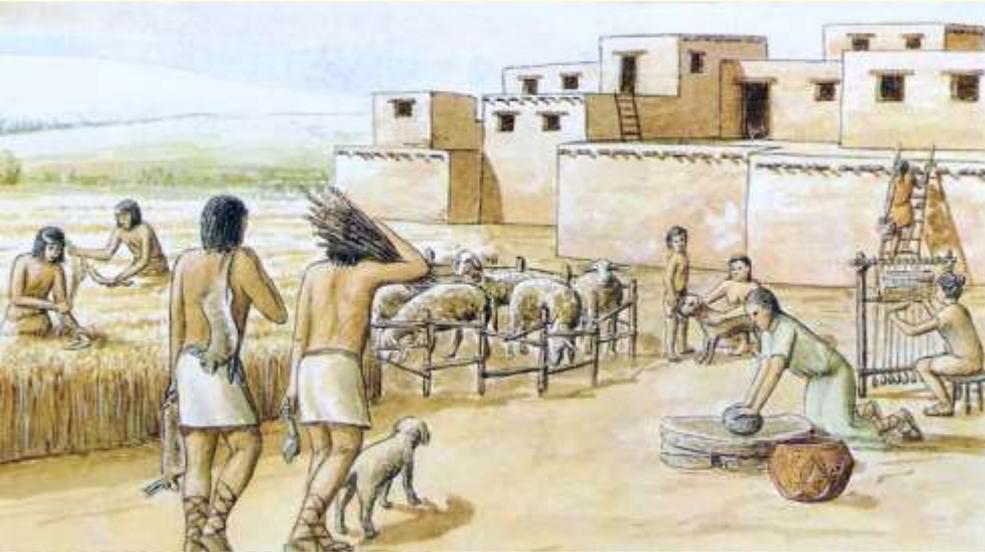
(une bonne façon d'ailleurs de ne pas être en inhibition de l'action !).



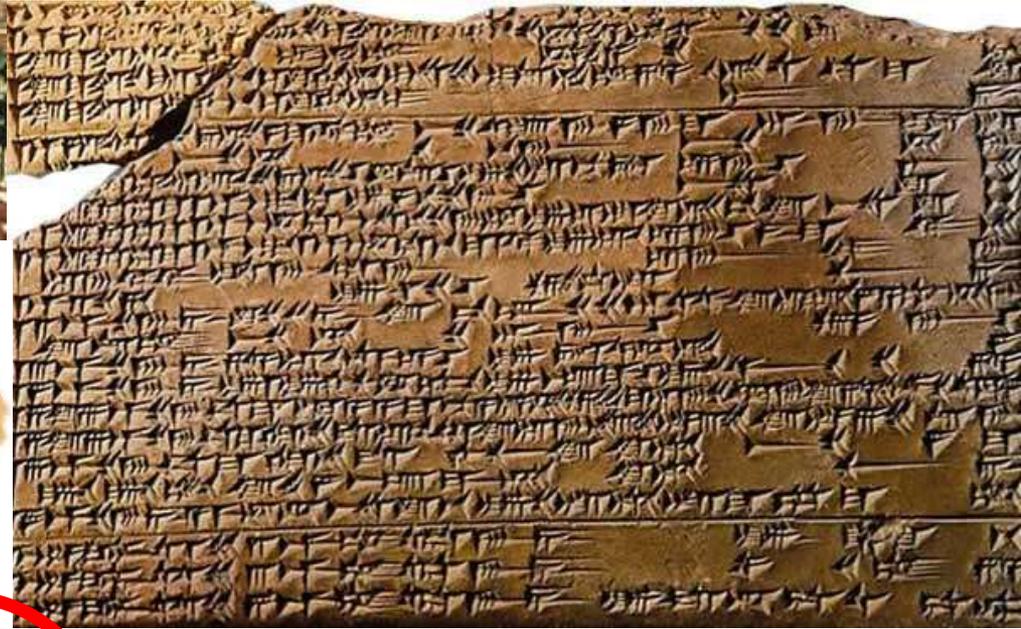
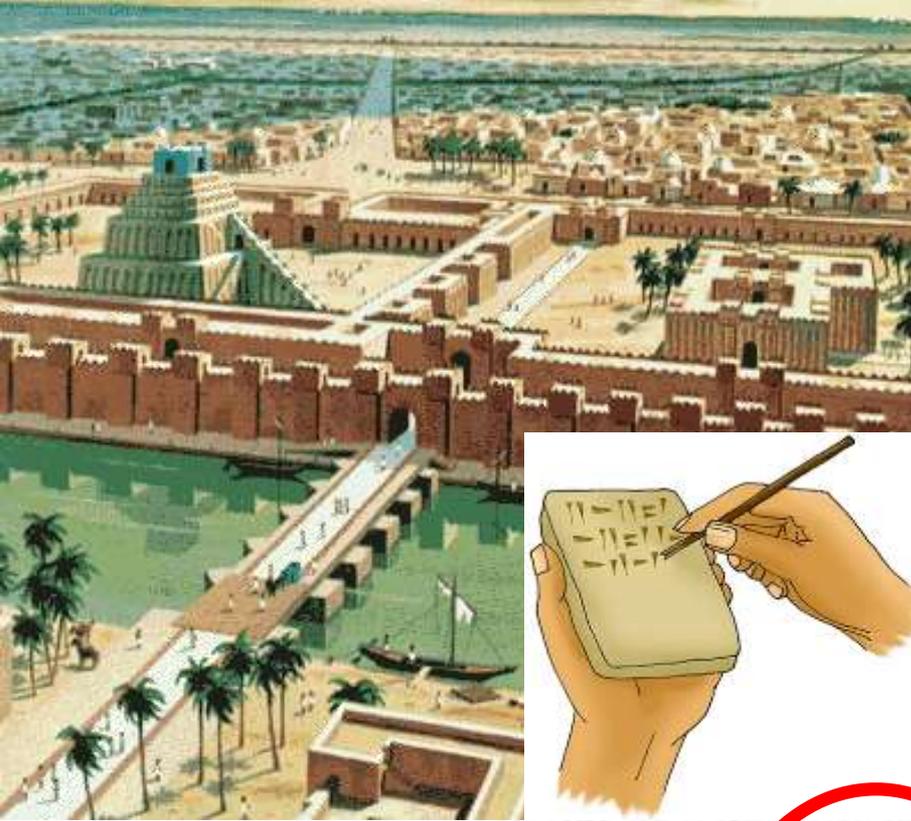
À partir du **néolithique**, des **inégalités sociales** s'observent à différents degrés selon les **cultures**.

## Archaeologists find early democratic societies in the Americas

[http://www.sciencemag.org/news/2017/03/it-wasnt-just-greece-archaeologists-find-early-democratic-societies-americas?utm\\_source=sciencemagazine&utm\\_medium=facebook-text&utm\\_campaign=mesodemocracy-11762](http://www.sciencemag.org/news/2017/03/it-wasnt-just-greece-archaeologists-find-early-democratic-societies-americas?utm_source=sciencemagazine&utm_medium=facebook-text&utm_campaign=mesodemocracy-11762)



L'une des plus vieilles formes d'écriture :  
il y a environ **5 400** ans chez les **Babyloniens**



Years before present (1950)





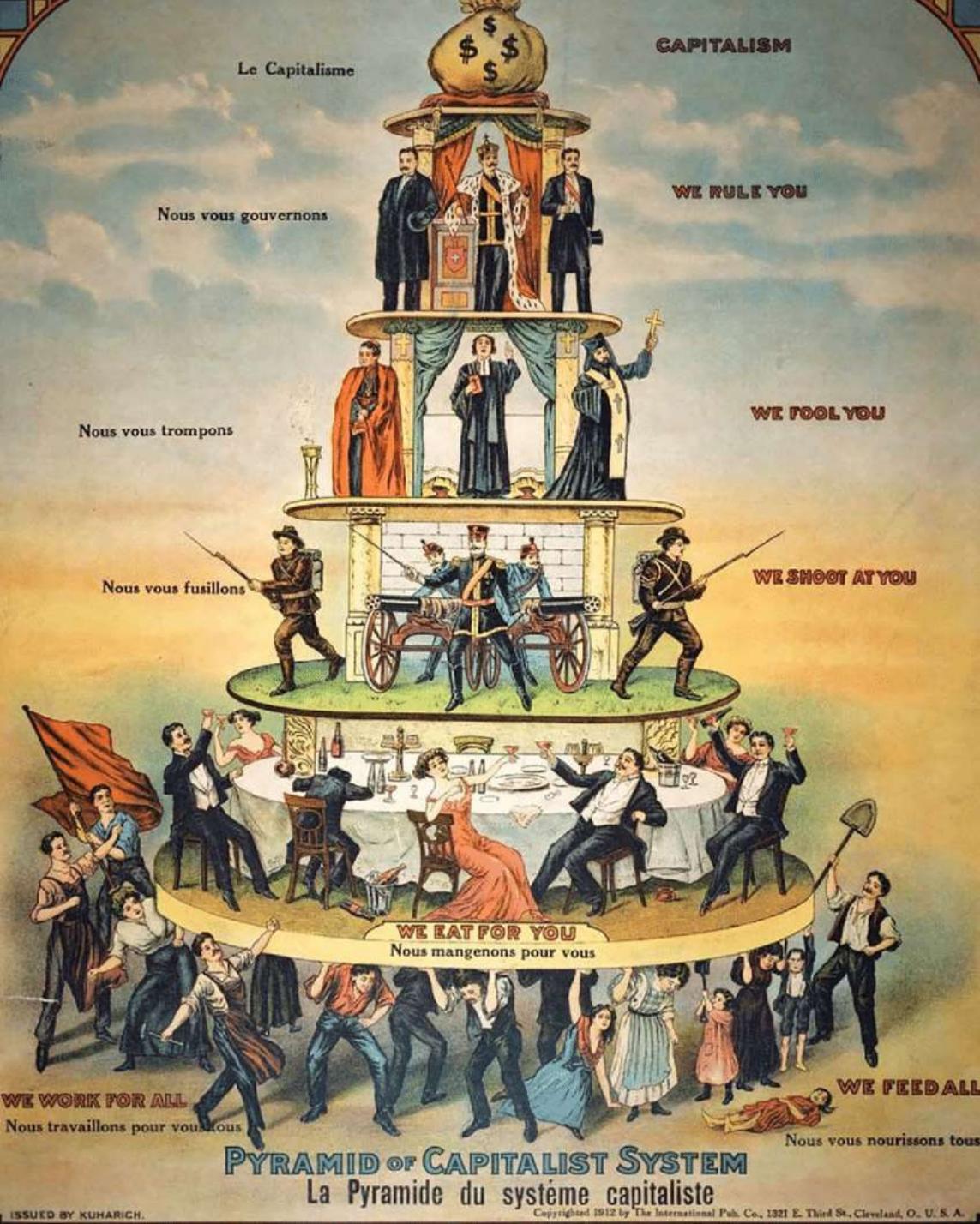
À partir de là, **l'écriture** va permettre d'institutionnaliser les règles sociales d'un lieu et d'une époque, c'est-à-dire d'une **culture** donnée.



« Une **culture** est l'ensemble des façon de faire et de penser d'un groupe social qui se transmet par l'apprentissage (non génétique). »

- Frans de Waal





Une **culture**, ce sont les règles auxquelles on doit se soumettre pour s'élever dans les hiérarchies si l'on veut devenir dominant.

- Henri Laborit

Un dessin plus adapté à notre époque ?

**Notre  
monde  
en une  
image !**



Pouvoir hiérarchique

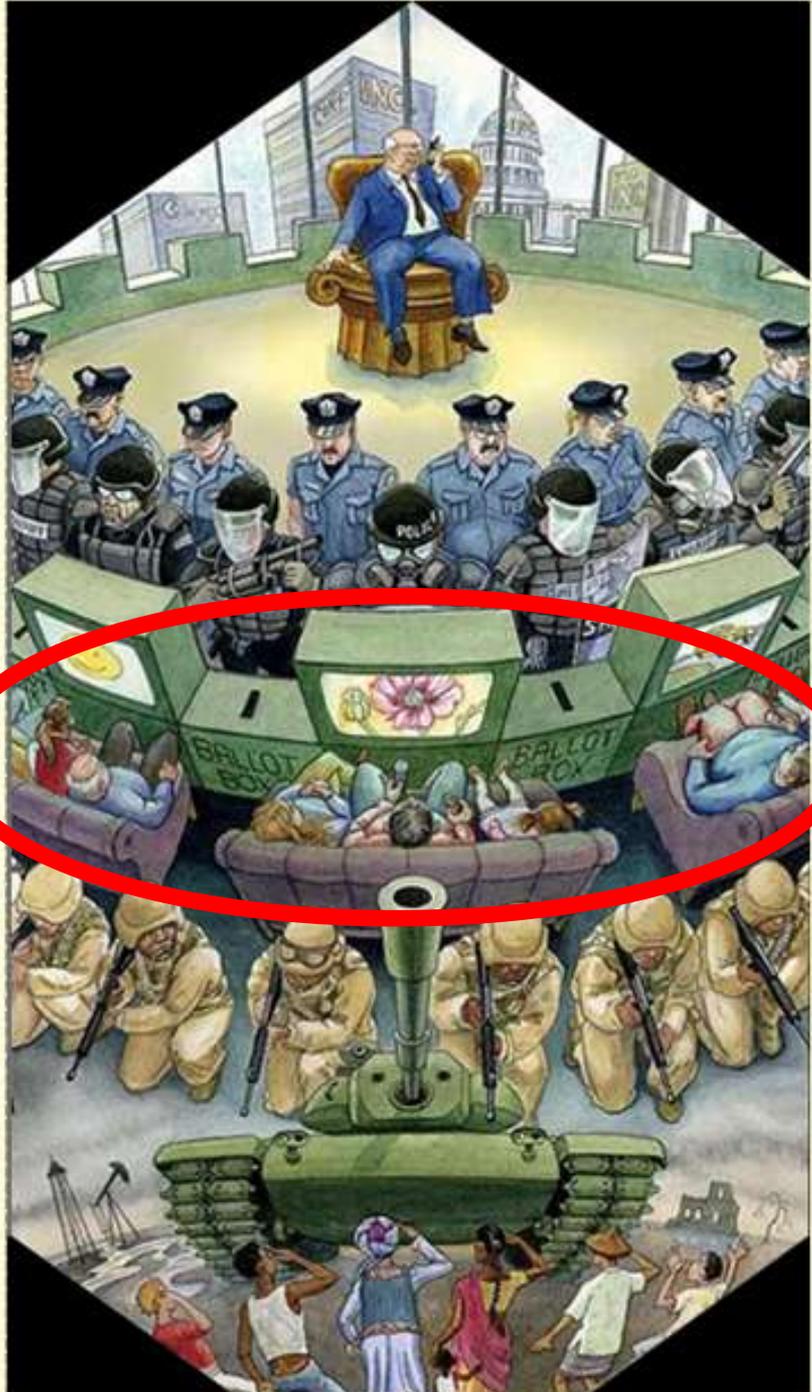
Fascisme

« Consentement  
manufacturé »

Abrutissement collectif

Racisme

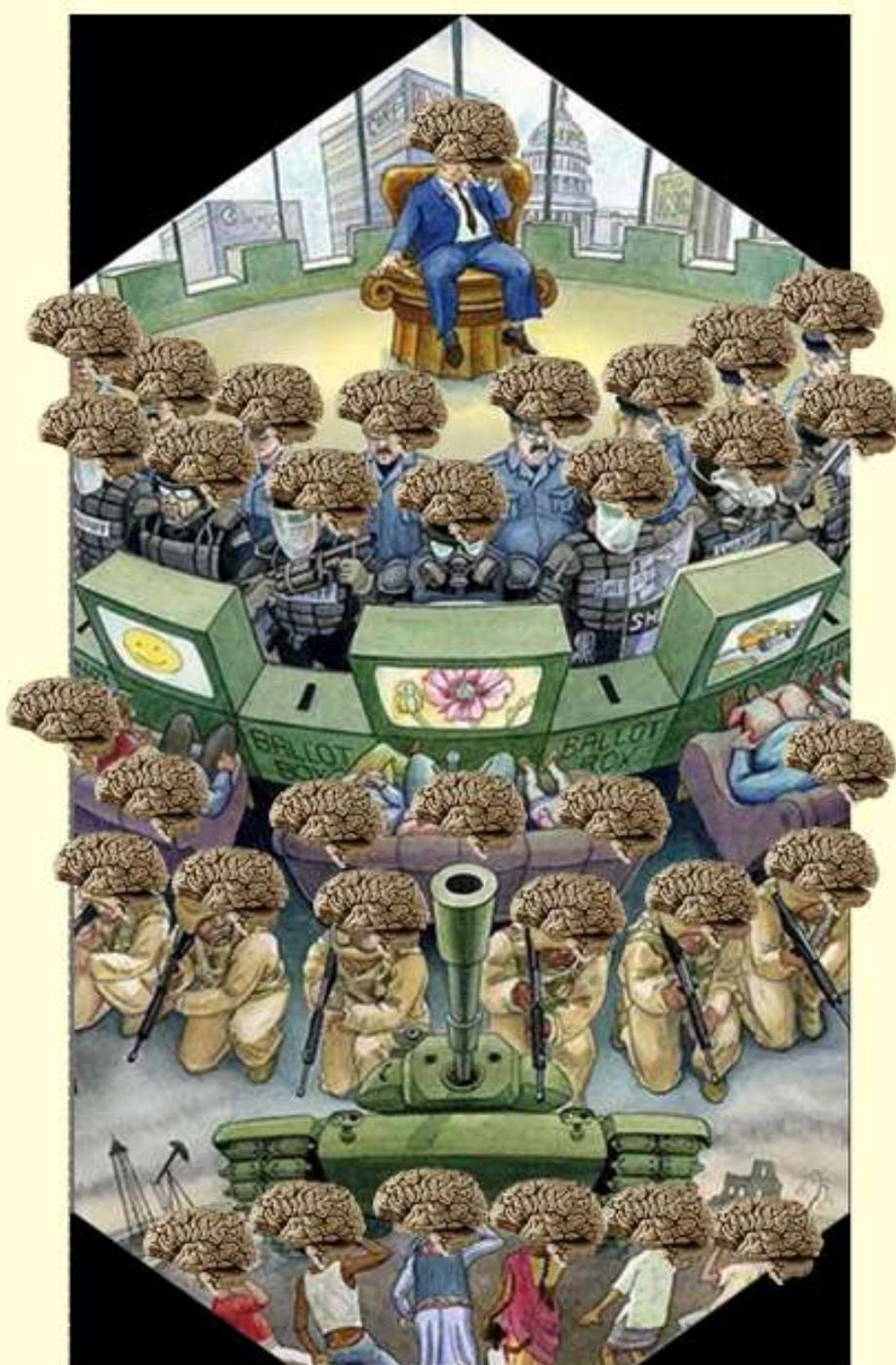
Inégalités sociales





Tous ces gens ont un cerveau humain !

Et peut-être que comprendre comment fonctionne ce cerveau pourrait nous aider à améliorer ce monde ?



On peut en tout cas en discuter...

Je vous remercie de votre attention !