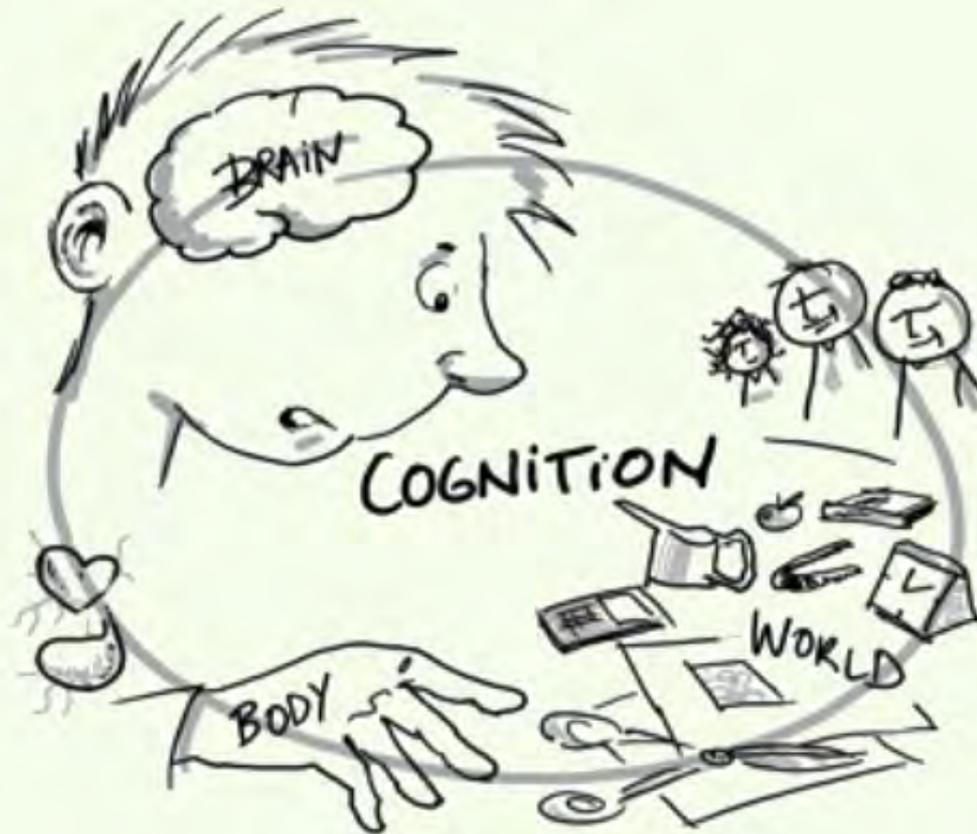


Qu'est-ce que les neurosciences ont à dire sur ce que nous sommes ?

UTA Beloeil – 21 février 2018



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Un site web interactif sur le cerveau et les comportements humains

● Visite guidée

● Plan du site

● Diffusion

● Présentations

● Nouveautés

● English

Principes fondamentaux



Du simple au complexe

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



Le bricolage de l'évolution

- ✦ Notre héritage évolutif

Le développement de nos facultés

- ✦ De l'embryon à la morale



Le plaisir et la douleur

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



Les détecteurs sensoriels

- ✦ La vision



Le corps en mouvement

- ✦ Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes



Au coeur de la mémoire

- ✦ Les traces de l'apprentissage
- ✦ Oubli et amnésie



Que d'émotions

- ✦ Peur, anxiété et angoisse



De la pensée au langage

- ✦ Communiquer avec des mots



Dormir, rêver...

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



L'émergence de la conscience

- ✦ Le sentiment d'être soi

Dysfonctions



Les troubles de l'esprit

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

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Chercher dans le blogue

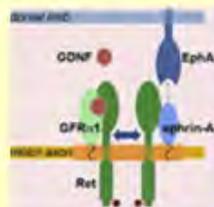
Envoyer

Catégories

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

Lundi, 13 février 2012

Des protéines qui guident le câblage cérébral



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

Instituts de recherche en santé du Canada

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

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

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Retour à l'accueil

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé

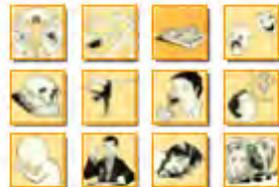


Niveau d'organisation

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

Thème

Le plaisir et la douleur



Sous-thème

La quête du plaisir

Les paradis artificiels

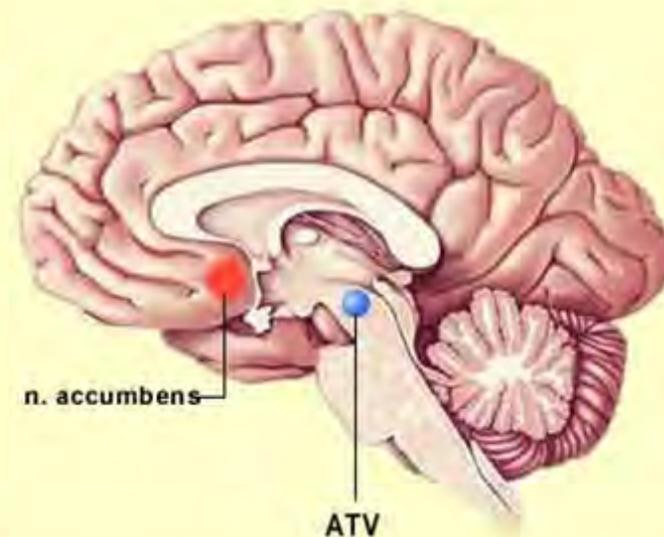
L'évitement de la douleur



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

LES CENTRES DU PLAISIR

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



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

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

3 niveaux d'explication

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé

◀ ◻ ▶



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!
Auteur: [Nom de l'auteur]
Mot-clé: [Mots-clés]

LES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE LA CÉRÉBELLUM



Le système nerveux central (SNC) est composé de deux parties principales : le cerveau et la moelle épinière. Le cerveau est divisé en trois parties principales : le cerveau antérieur, le cerveau moyen et le cerveau postérieur. Le cerveau postérieur est divisé en deux parties principales : le cervelet et le tronc cérébral.

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!
Auteur: [Nom de l'auteur]
Mot-clé: [Mots-clés]

LES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE LA CÉRÉBELLUM



Le système nerveux central (SNC) est composé de deux parties principales : le cerveau et la moelle épinière. Le cerveau est divisé en trois parties principales : le cerveau antérieur, le cerveau moyen et le cerveau postérieur. Le cerveau postérieur est divisé en deux parties principales : le cervelet et le tronc cérébral.

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!
Auteur: [Nom de l'auteur]
Mot-clé: [Mots-clés]

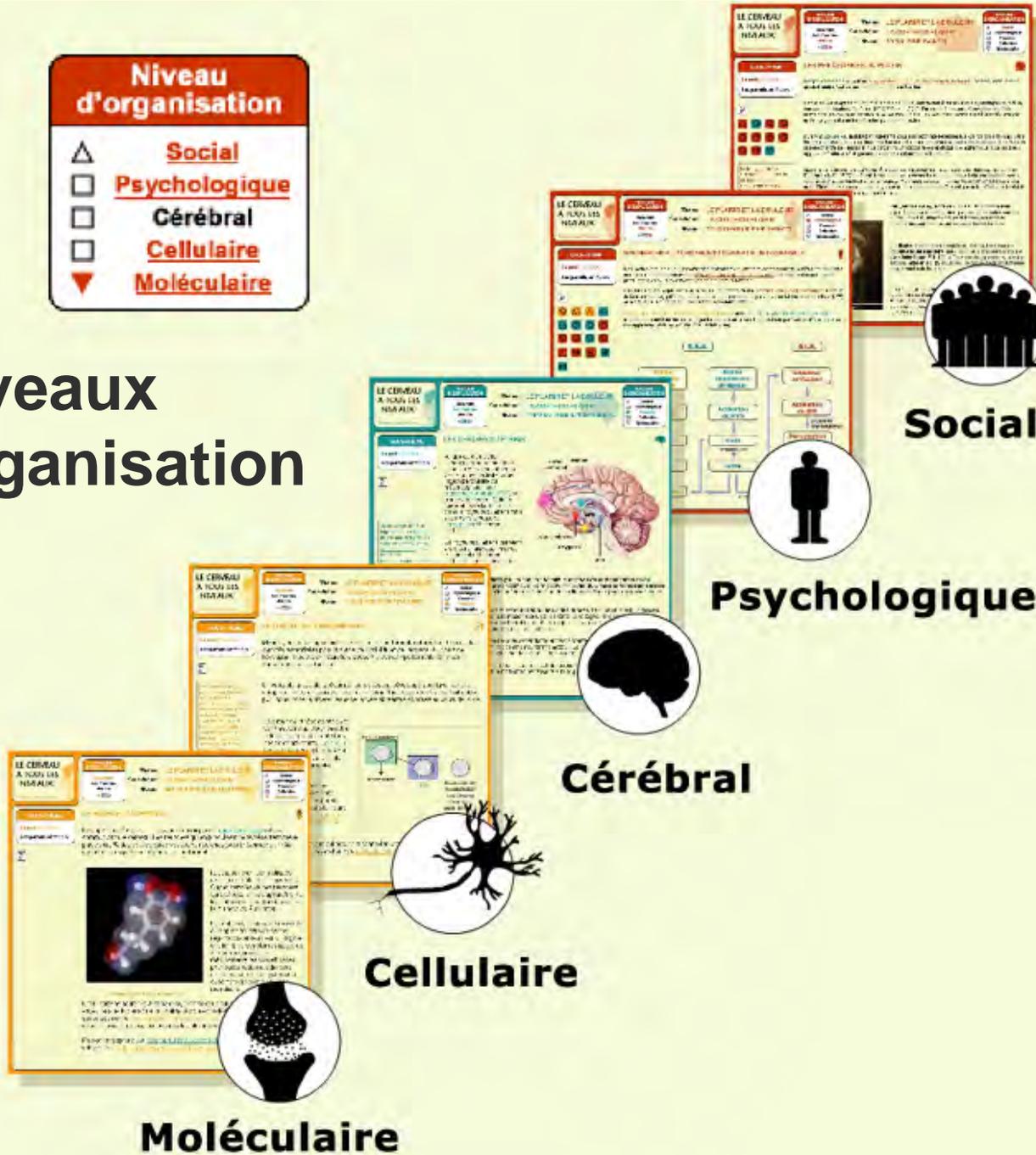
LES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE LA CÉRÉBELLUM



Le système nerveux central (SNC) est composé de deux parties principales : le cerveau et la moelle épinière. Le cerveau est divisé en trois parties principales : le cerveau antérieur, le cerveau moyen et le cerveau postérieur. Le cerveau postérieur est divisé en deux parties principales : le cervelet et le tronc cérébral.



5 niveaux d'organisation



LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

Social

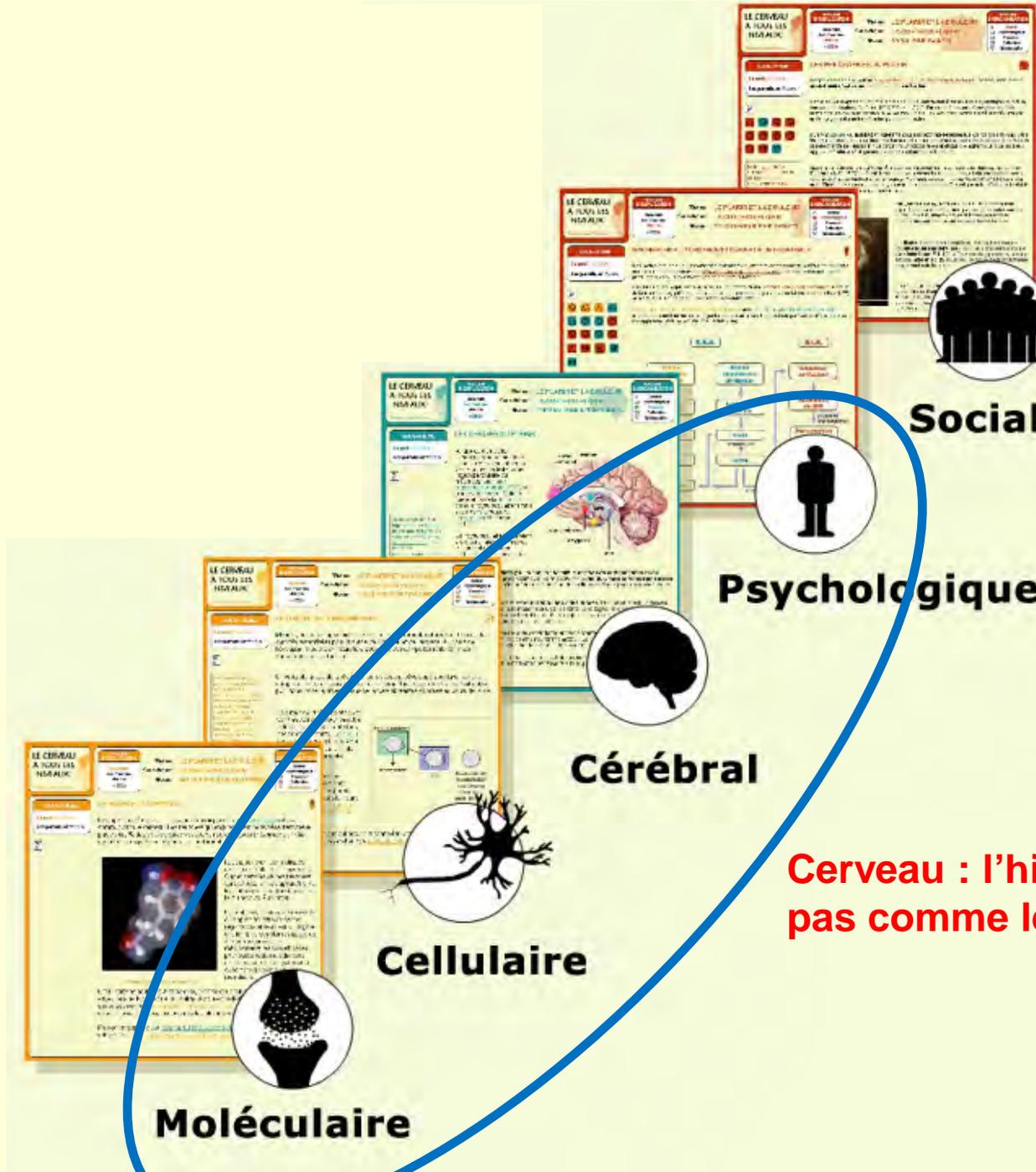
Psychologique

Cérébral

Cellulaire

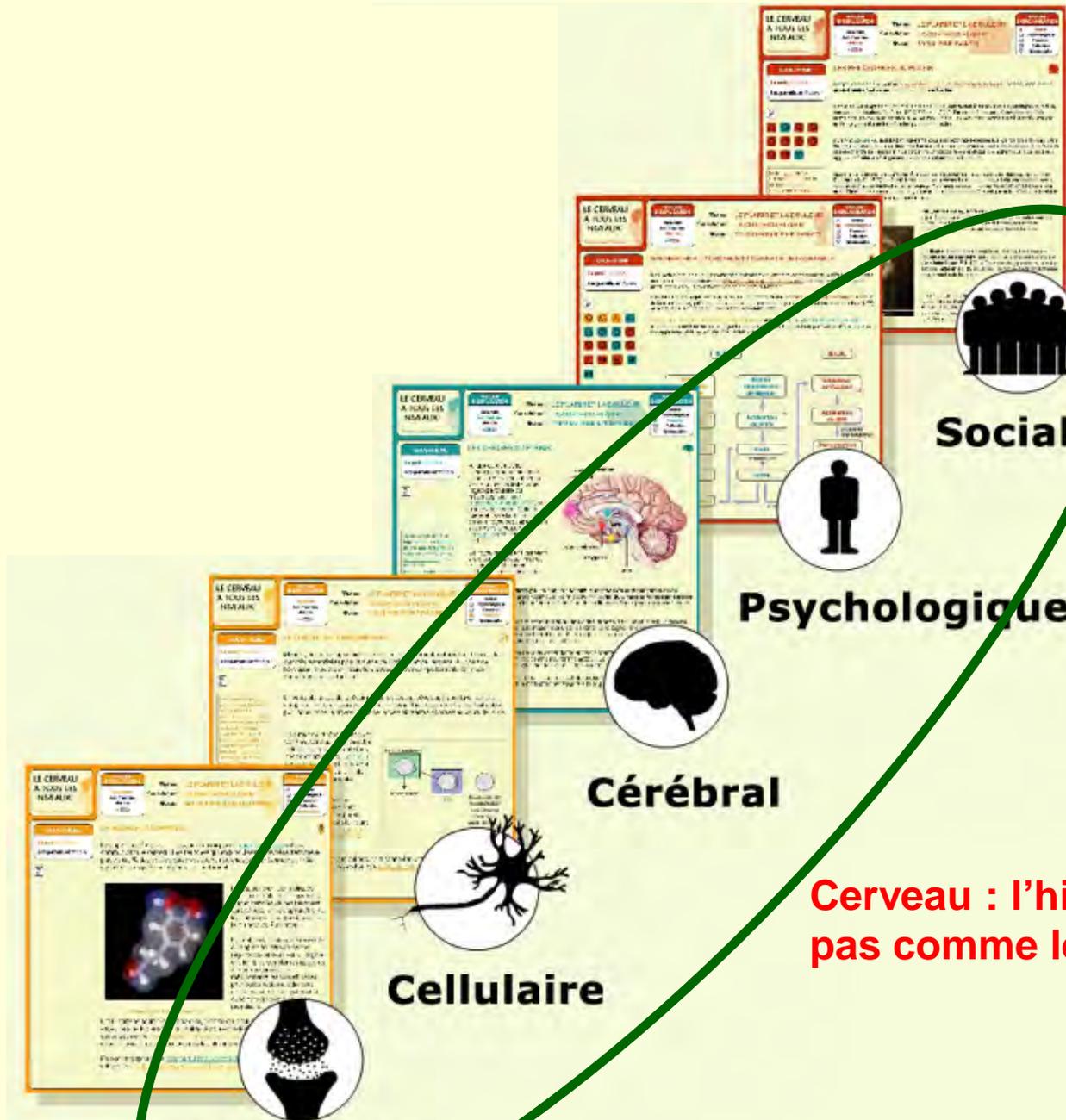
Moléculaire

Cerveau : l'histoire d'un organe pas comme les autres



Cerveau et corps
ne font qu'un

Cerveau : l'histoire d'un organe
pas comme les autres



**Cerveau-
corps-
environnement**

Social

Psychologique

Cérébral

Cellulaire

Moléculaire

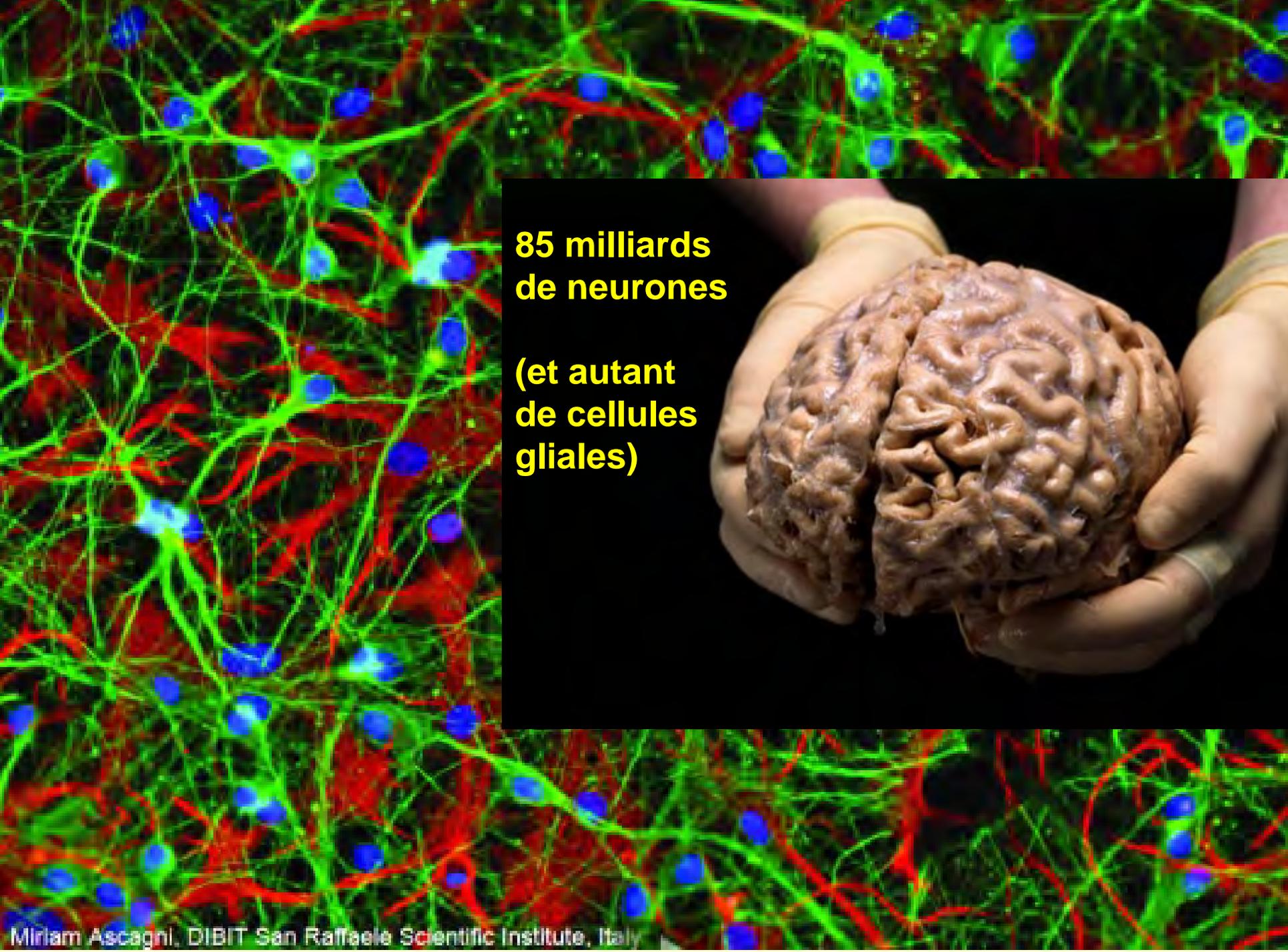
**Cerveau et corps
ne font qu'un**

**Cerveau : l'histoire d'un organe
pas comme les autres**

The image displays a series of educational slides titled "LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX" (The Brain at All Levels). The slides are arranged in a collage, showing different levels of brain organization. Each slide includes text, diagrams, and icons. The levels are:

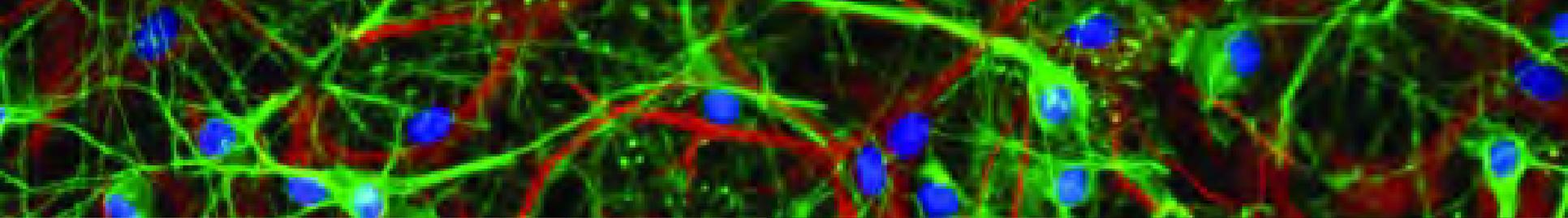
- Moléculaire**: Represented by a molecular structure icon.
- Cellulaire**: Represented by a neuron icon.
- Cérébral**: Represented by a brain silhouette icon, which is circled in red.
- Psychologique**: Represented by a person silhouette icon.
- Social**: Represented by a group of people silhouette icon.

Cerveau : l'histoire d'un organe pas comme les autres

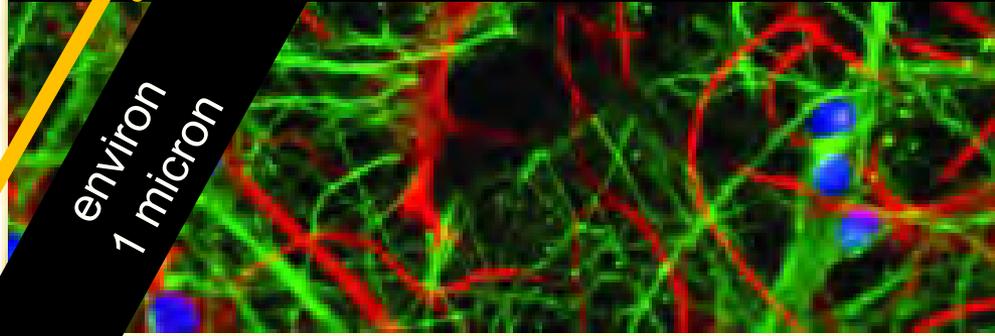
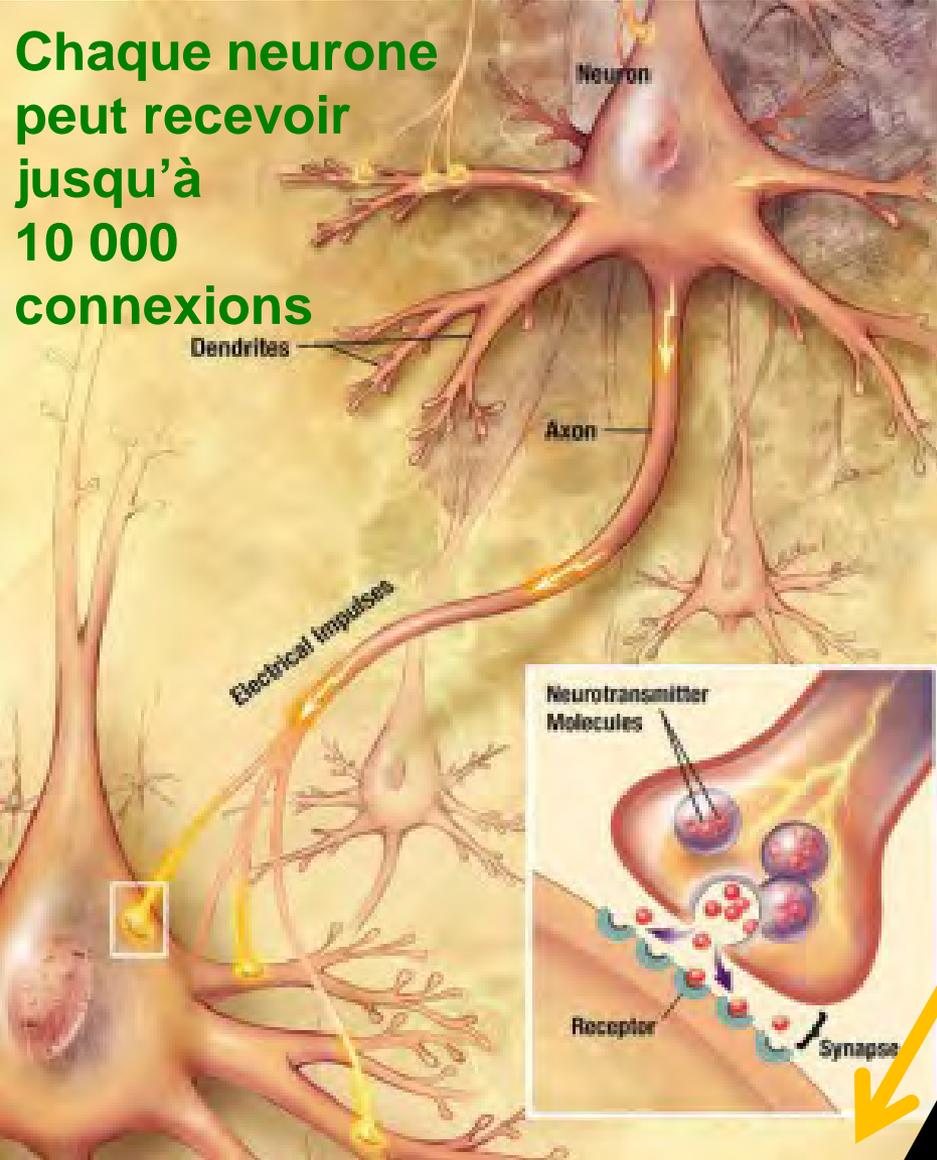


**85 milliards
de neurones**

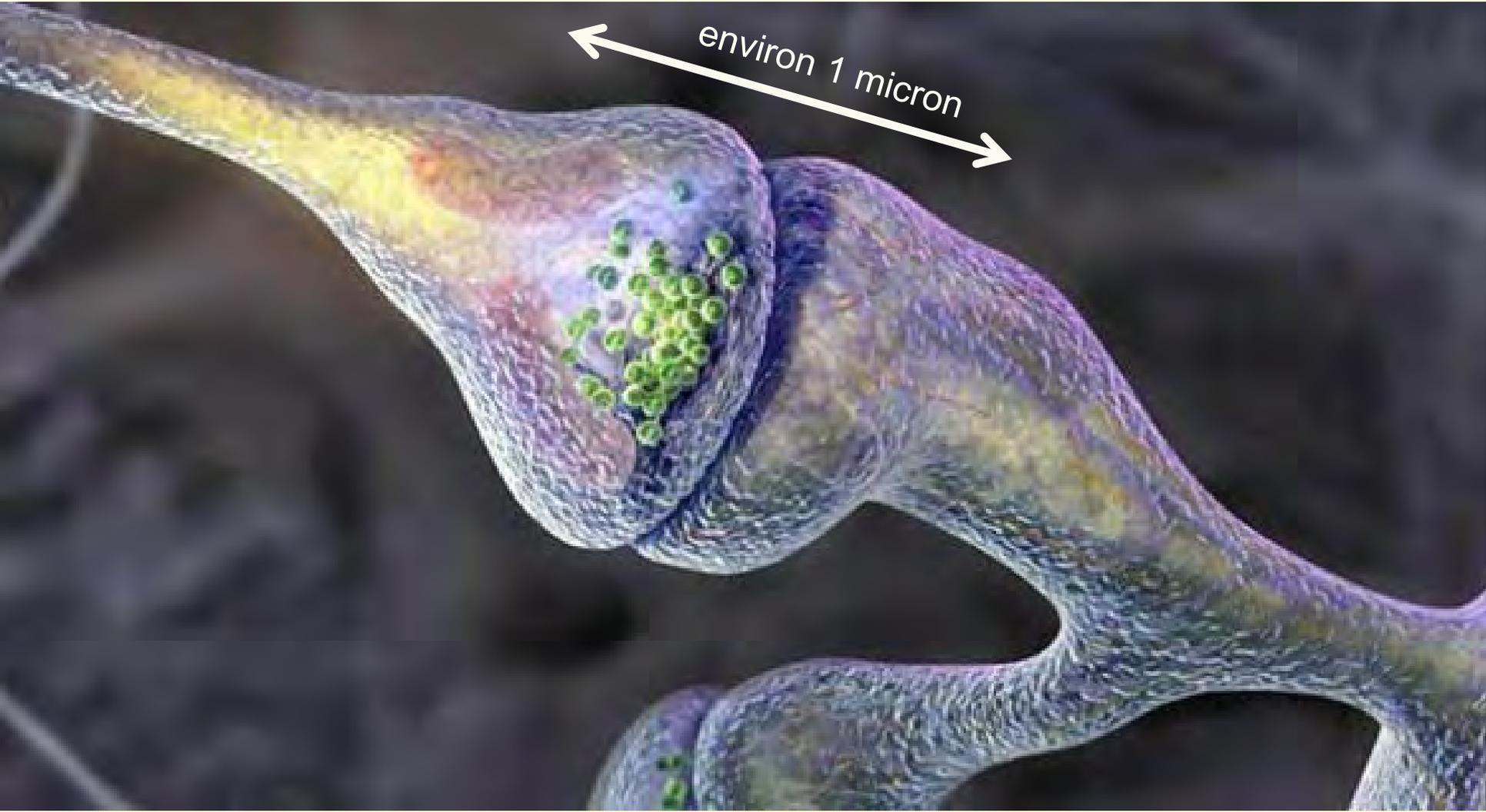
**(et autant
de cellules
gliales)**



Chaque neurone
peut recevoir
jusqu'à
10 000
connexions



environ
1 micron

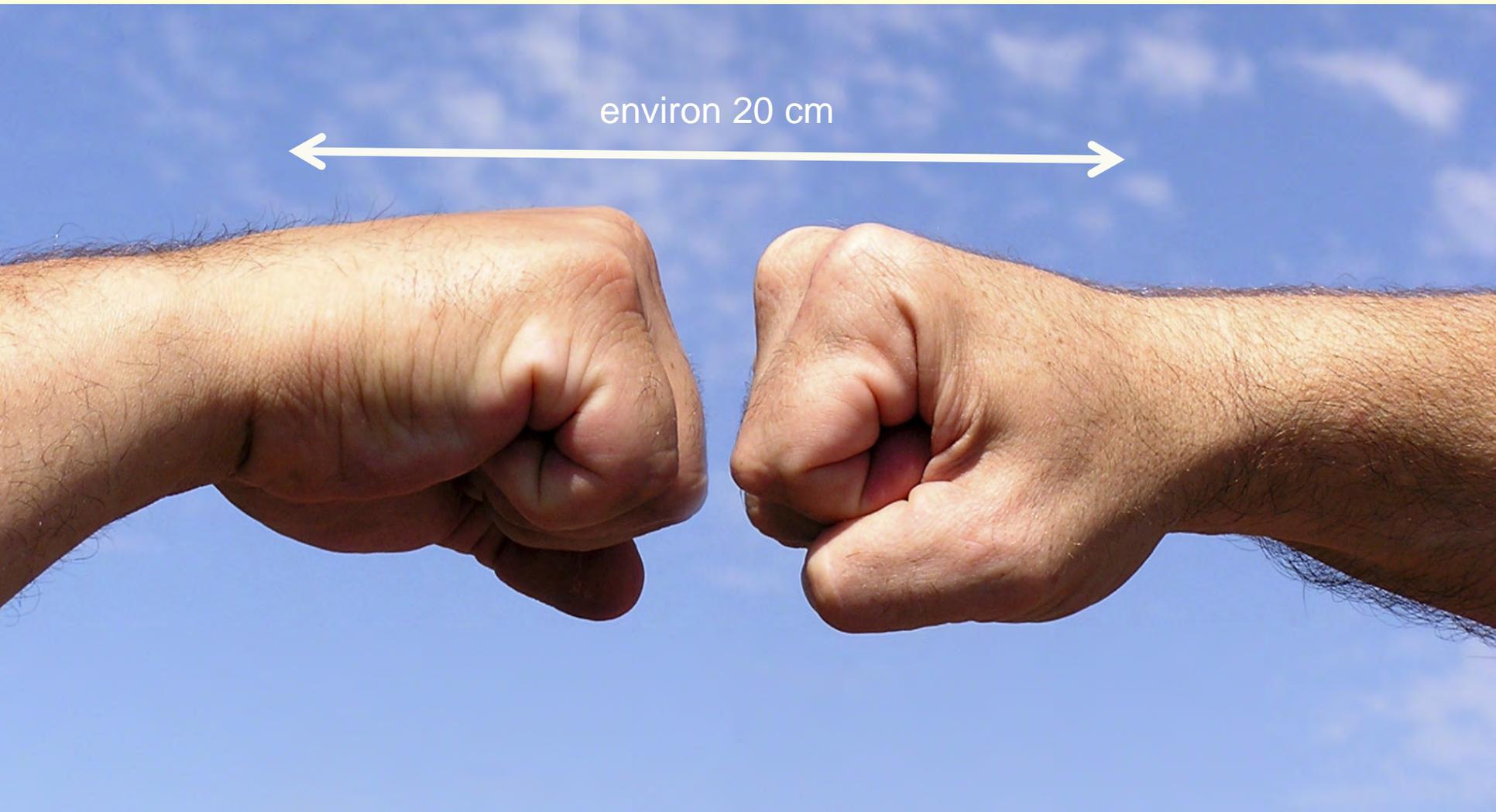


environ 1 micron

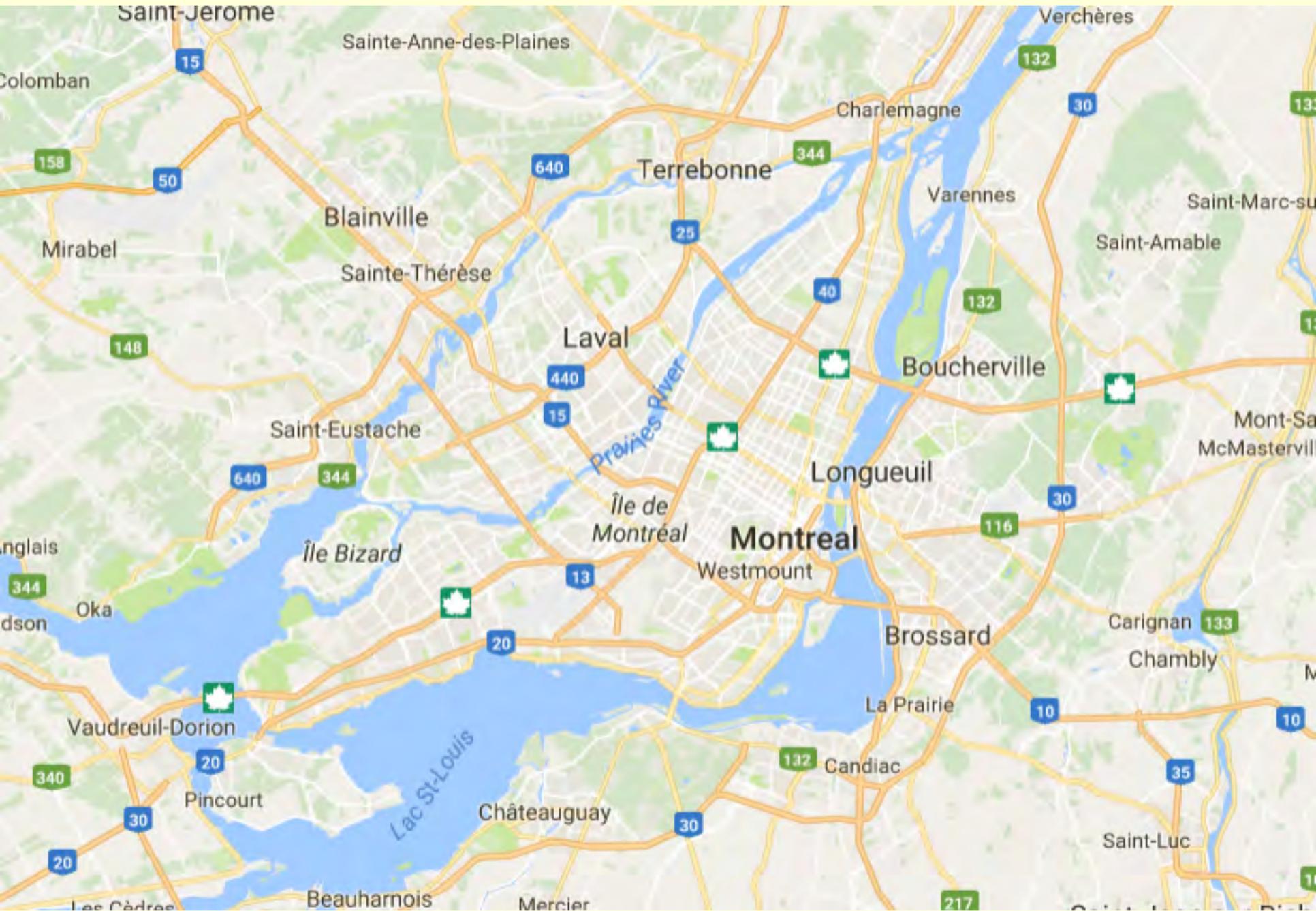


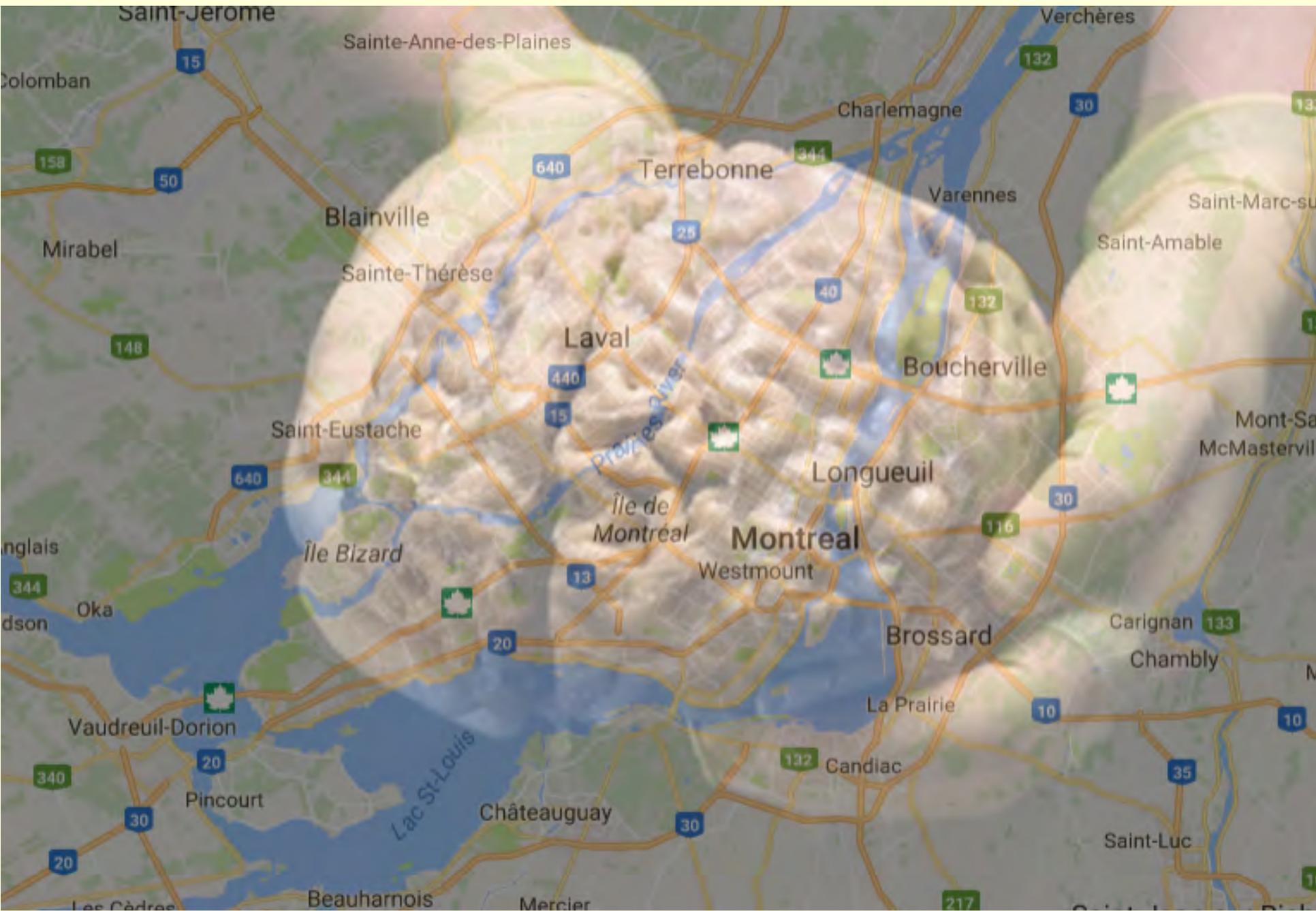
environ 20 cm

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



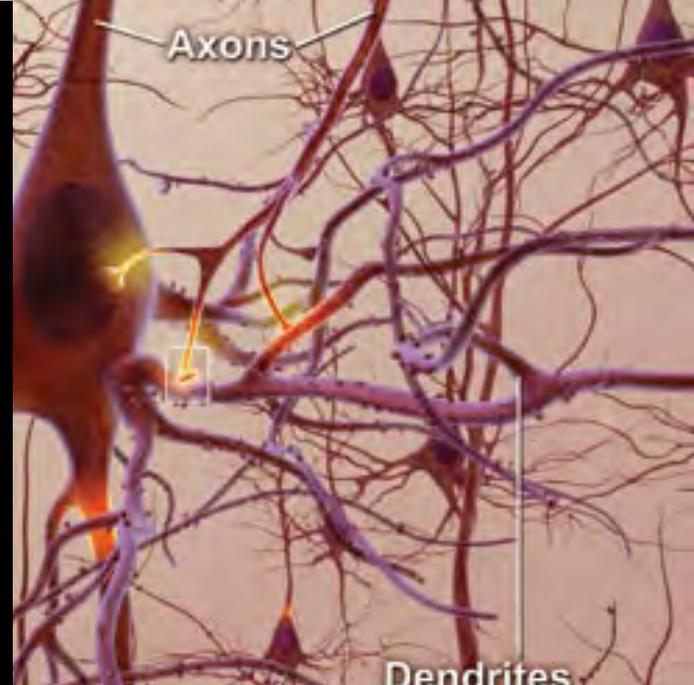
Alors : $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} / 0,000 \text{ } 001 \text{ m} = 40 \text{ } 000 \text{ m} = \mathbf{40 \text{ km}}$

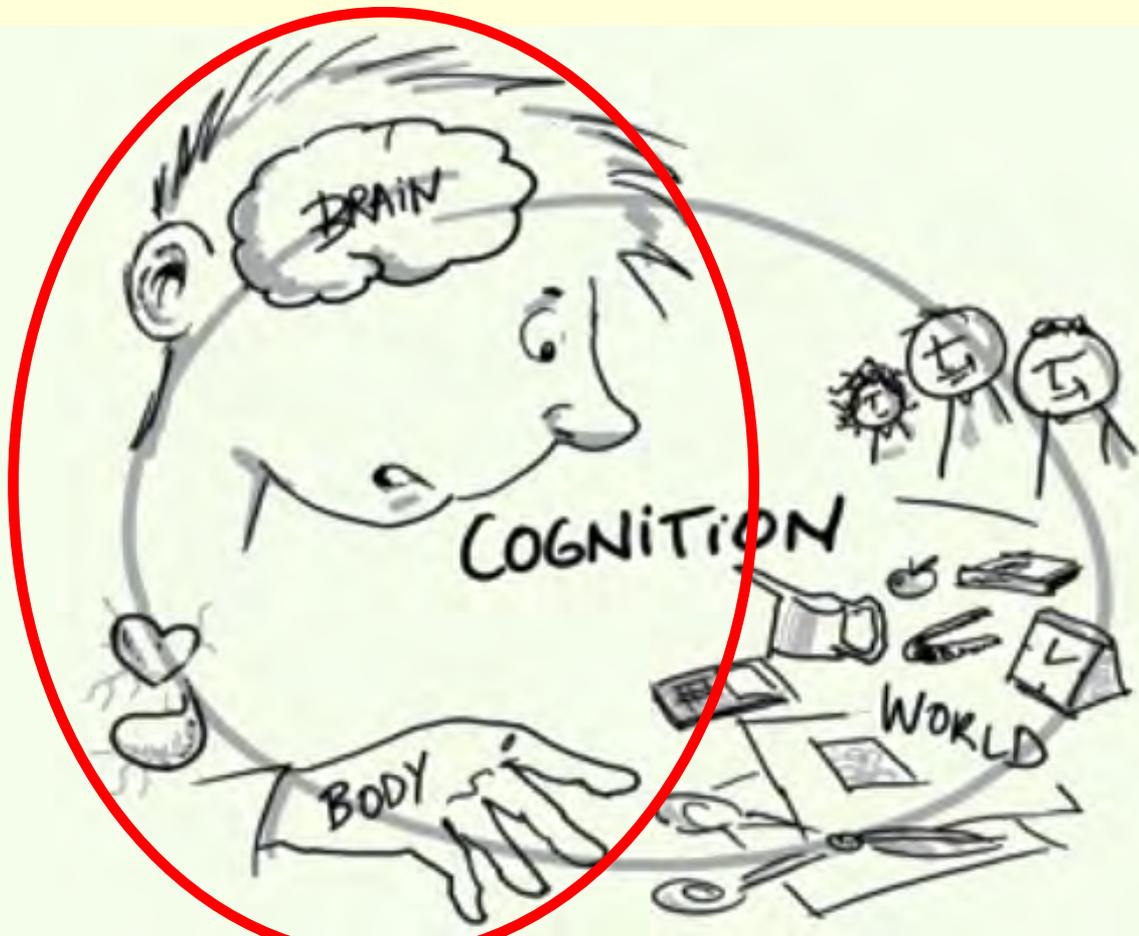




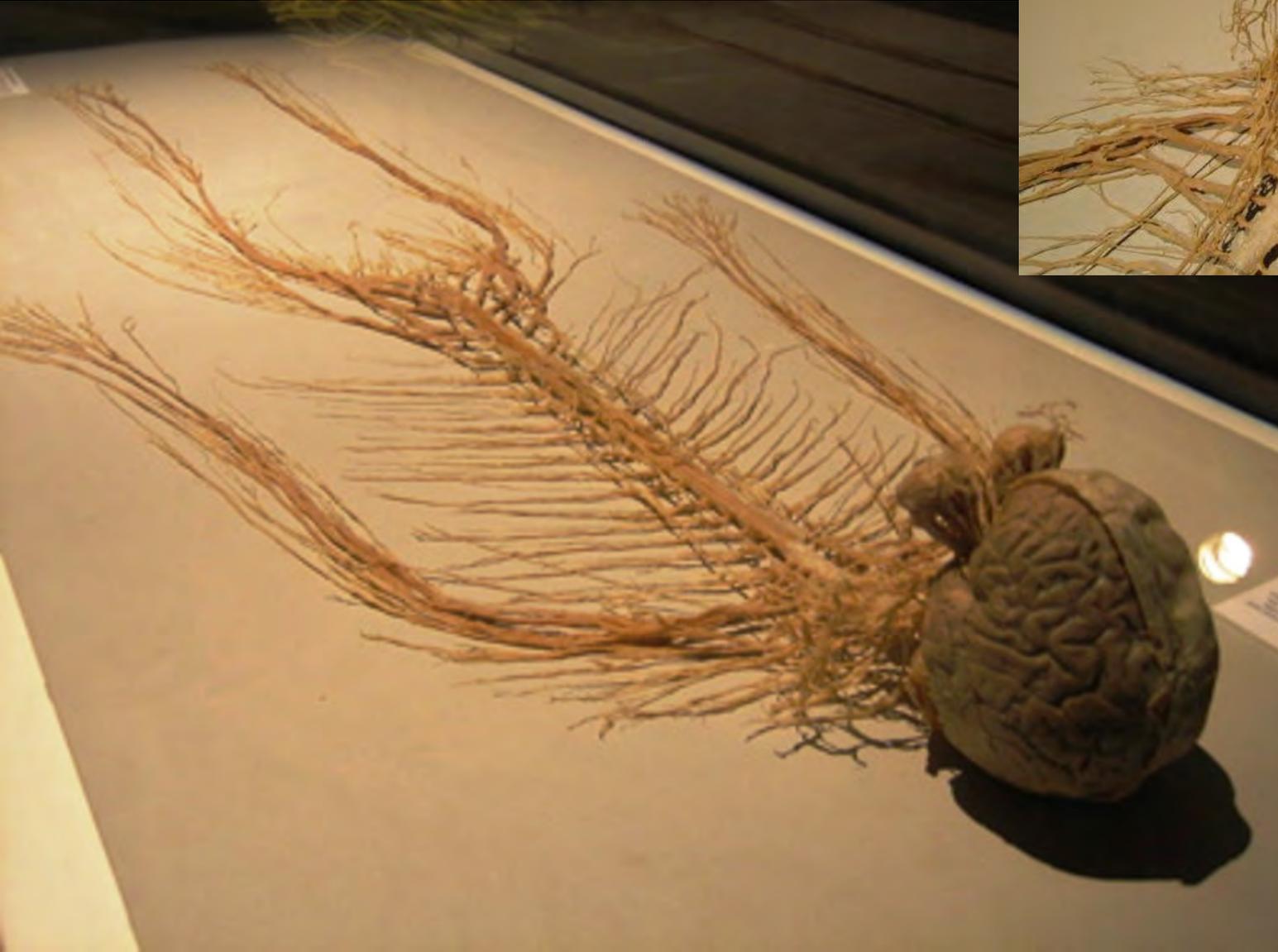
Et si on mettait
bout à bout tous
ces petits câbles,

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



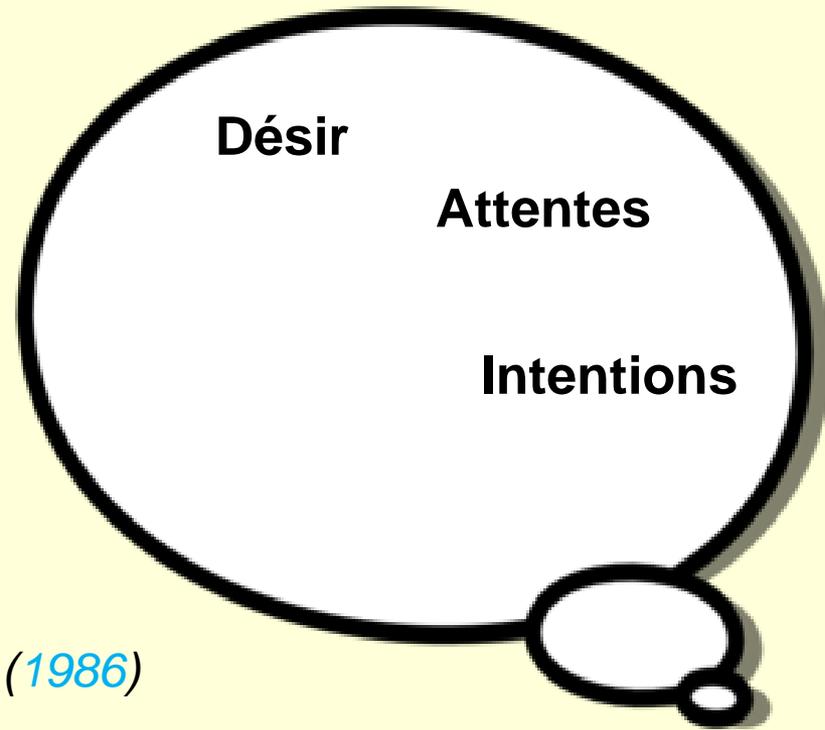


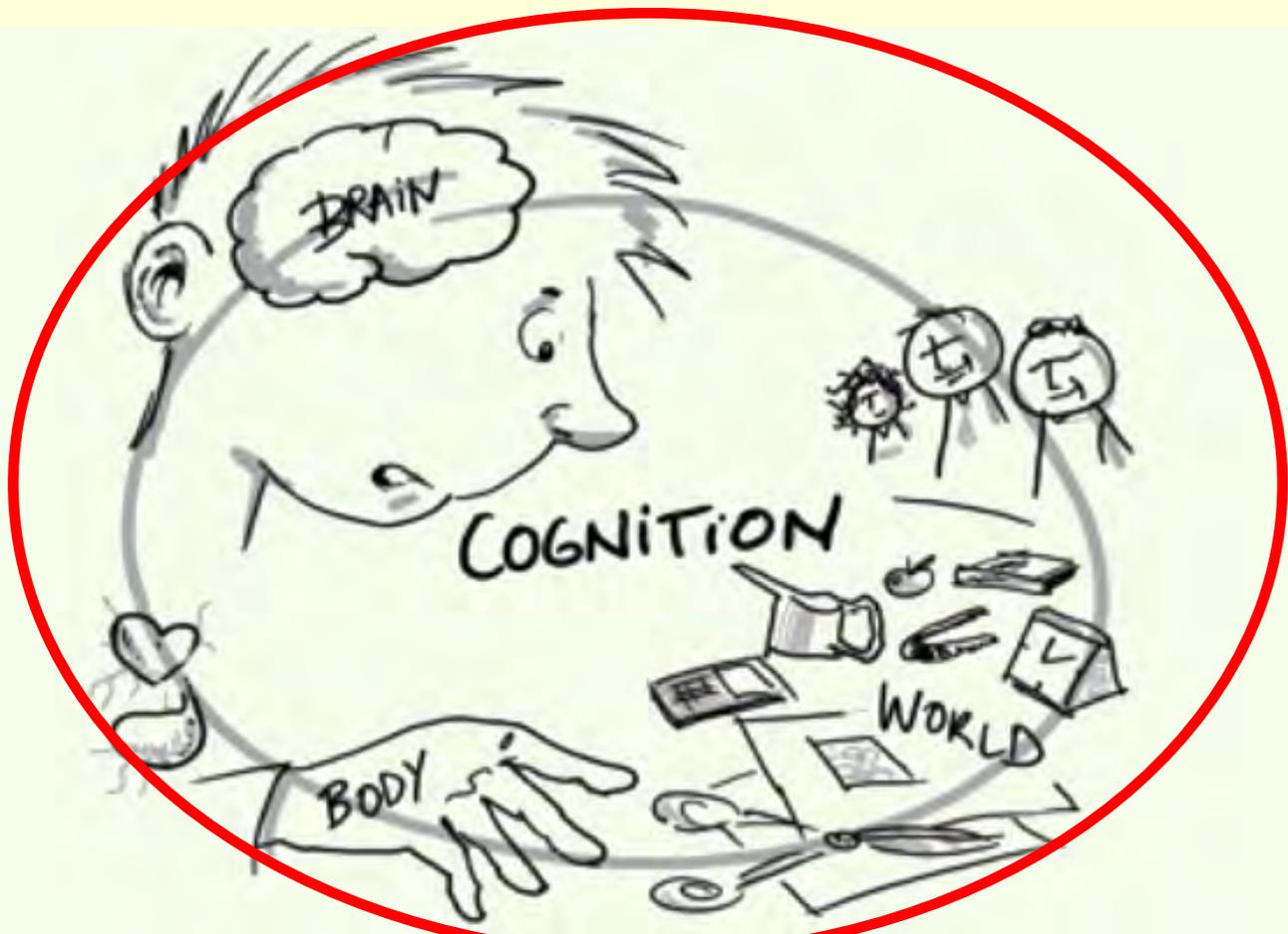
Ce cerveau n'est pas séparé du corps. Il lui est intimement relié par tous les nerfs du système nerveux **périphérique** et des **nerfs crâniens**...



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

- Jean-Didier Vincent,
Biologie des passions (1986)



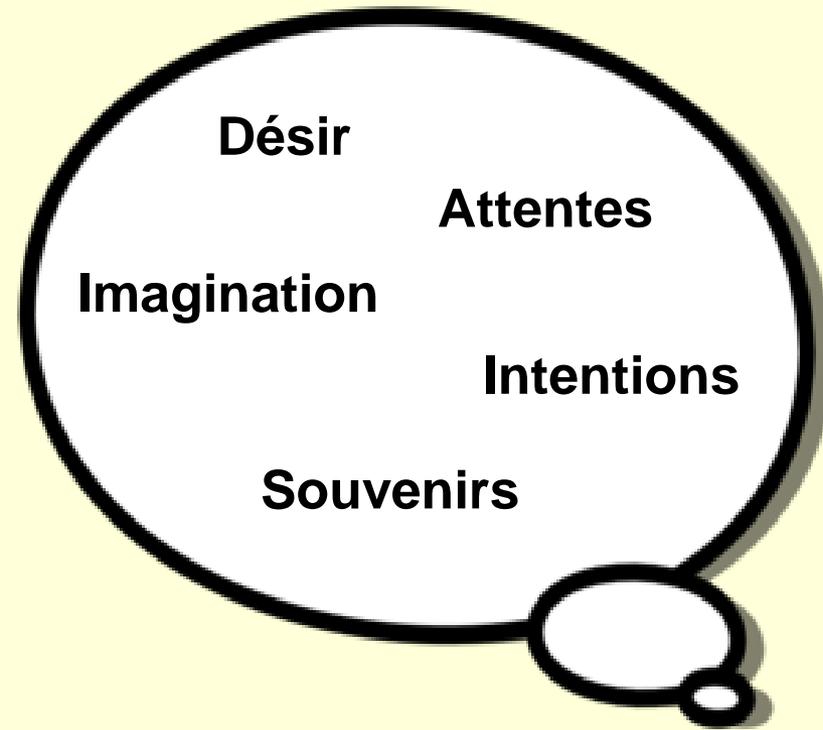




Langage : représentations symboliques communes permettant de coordonner nos actions



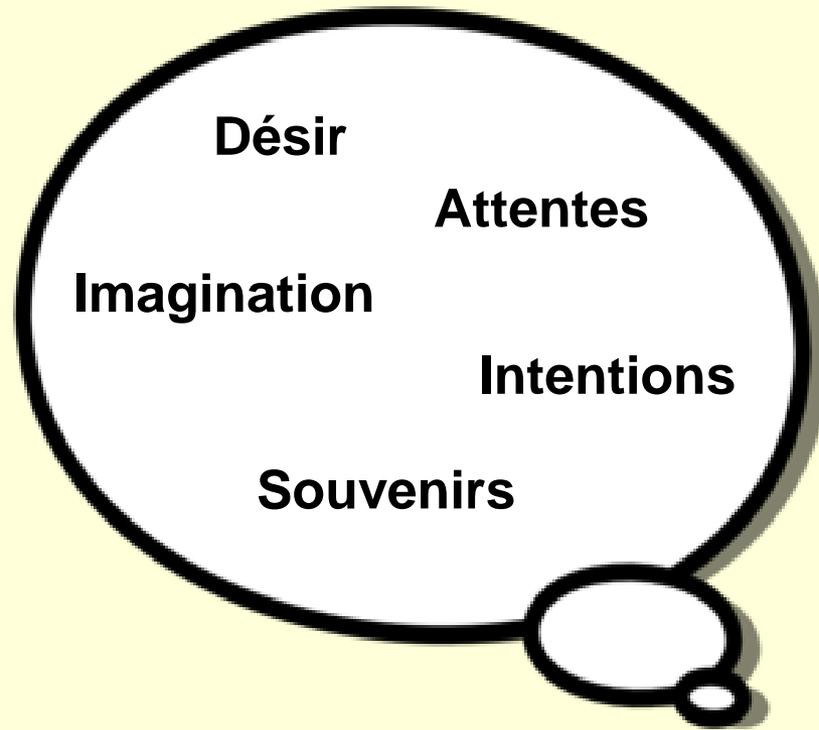
L'aspect **subjectif** est
LA caractéristique
unique du cerveau
comparé à tout autre
objet...





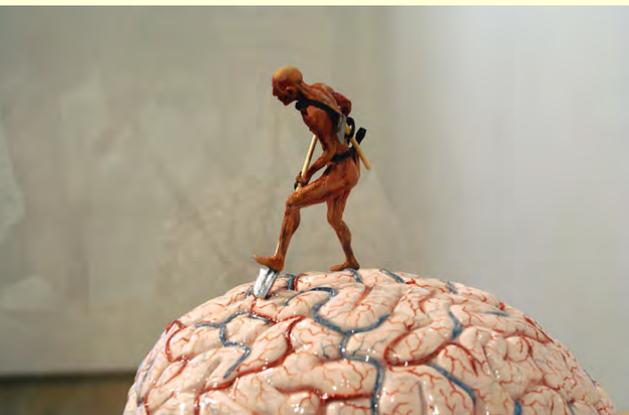
Approche
« subjective »
ou

à la 1^{ère}
personne

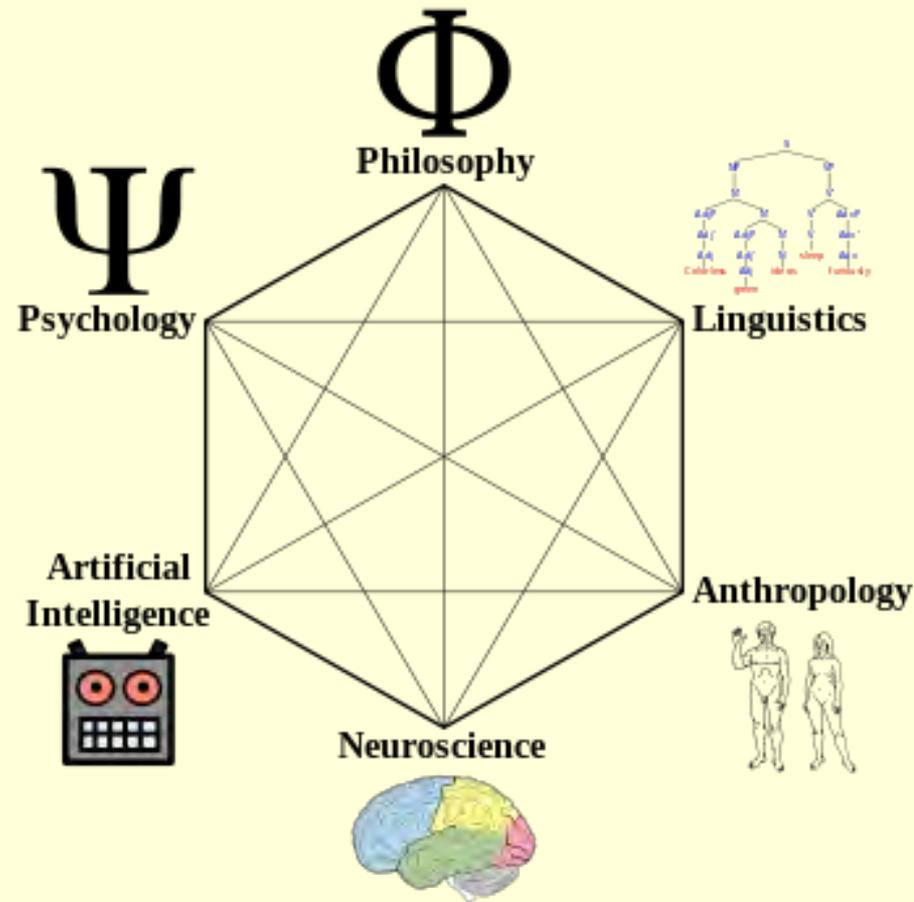


Le grand défi est de tenter de relier
cet aspect **subjectif** de la pensée

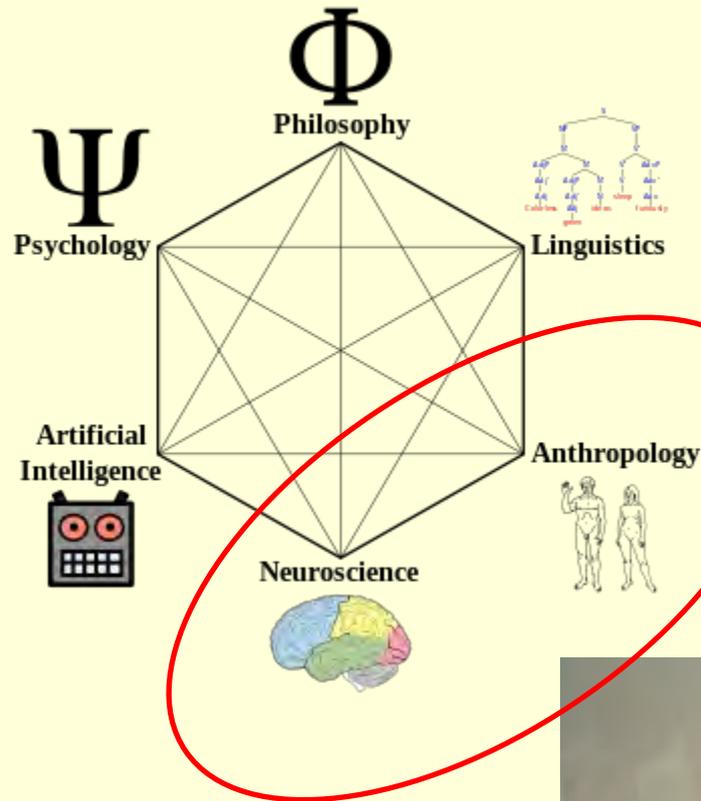
à l'étude **objective**
du corps et du cerveau !



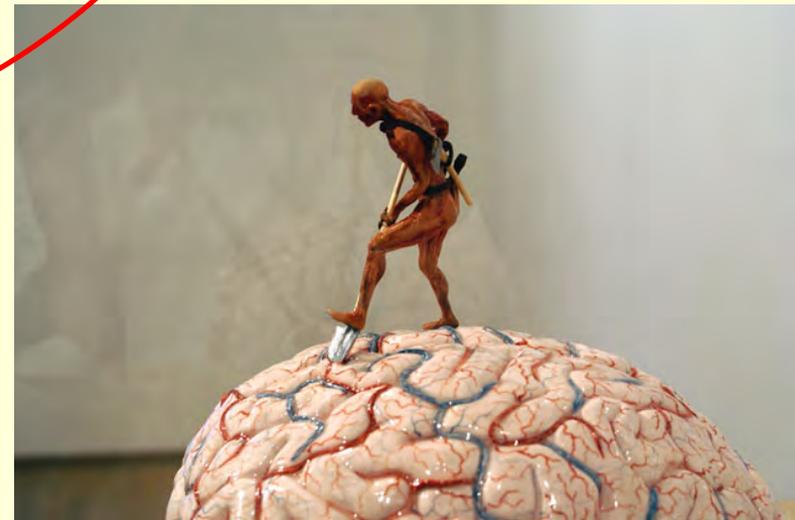
C'est le vaste domaine de ce qu'on appelle les « **sciences cognitives** »



Dont certaines disciplines vont s'intéresser davantage à

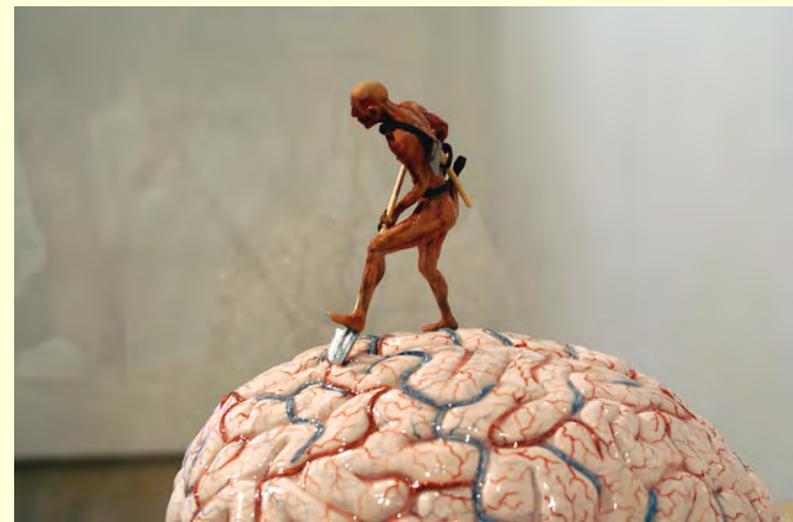
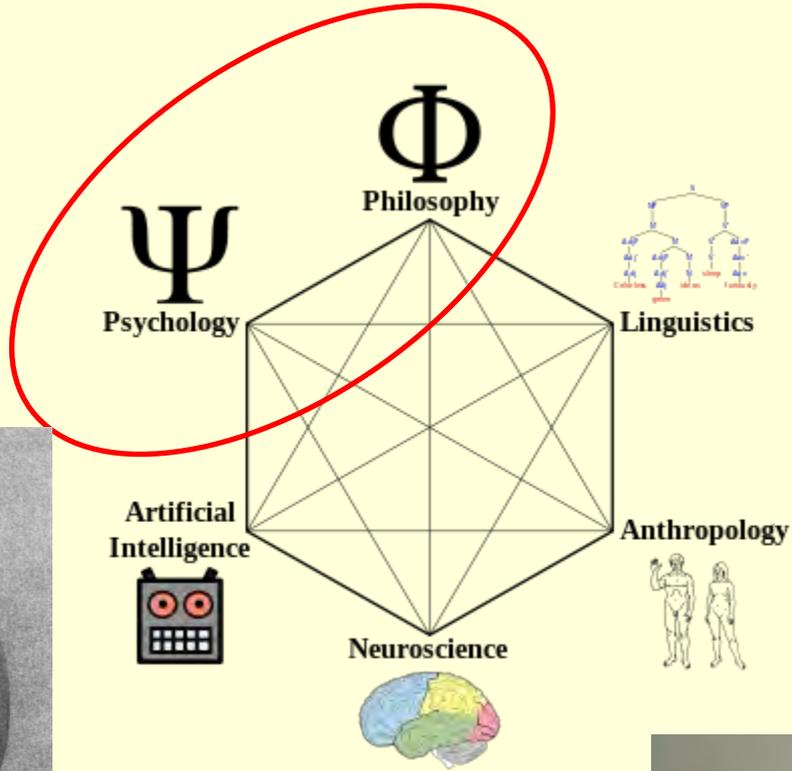


l'aspect « objectif »
ou à la 3^e personne



Dont certaines disciplines vont s'intéresser davantage à

l'aspect « subjectif »
ou à la 1^{ère} personne

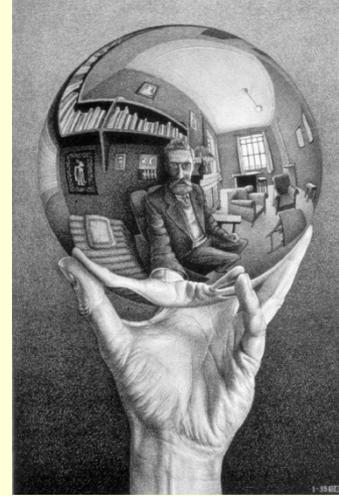


Et ce n'est pas facile de concilier les deux...



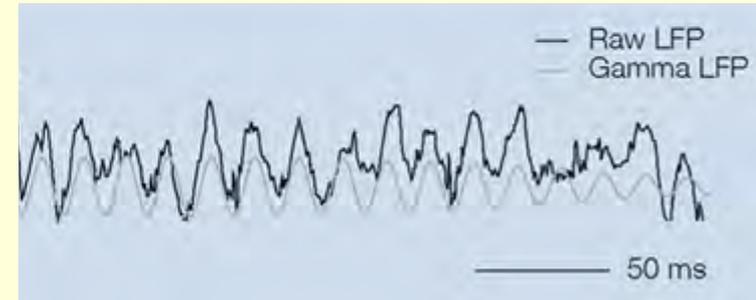
Le rouge que
l'on ressent à
la vue de cette
pomme...

...c'est notre
sentiment
« subjectif »
ou à la 1^{ère}
personne.

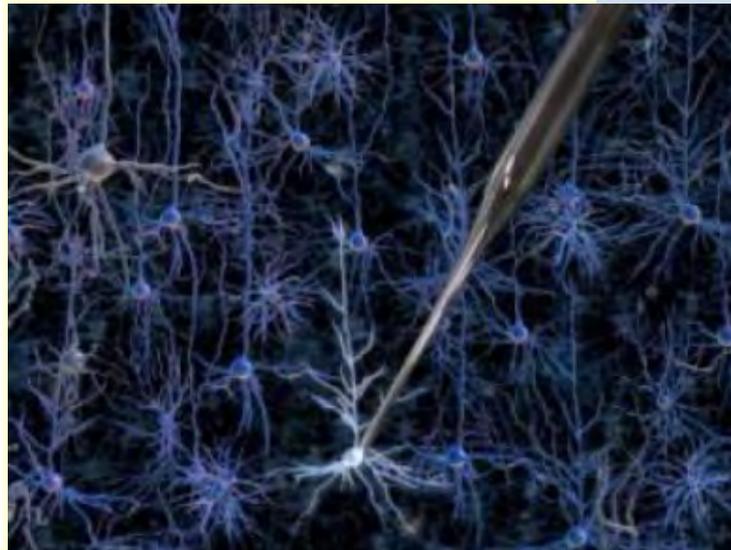
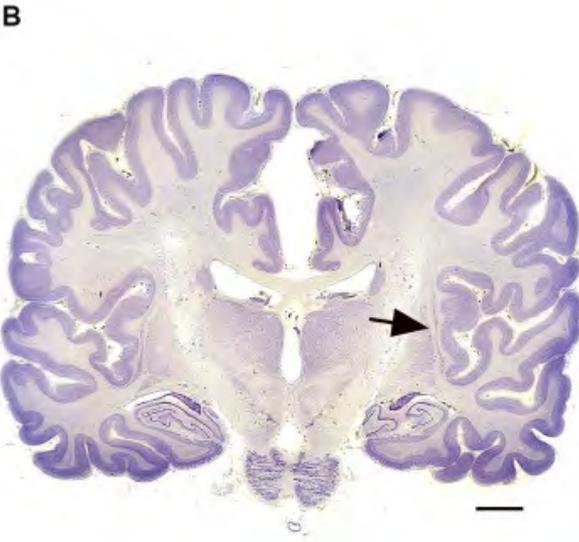


Mais il est où le rouge dans notre cerveau ?

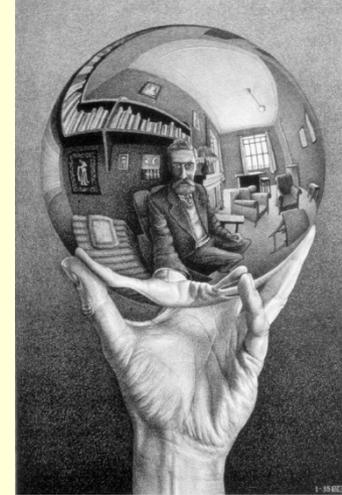
Car si on regarde dans le cerveau, on voit juste
de l'activité électrique qui parcourt des neurones,
i.e. des ions qui traversent des membranes...!



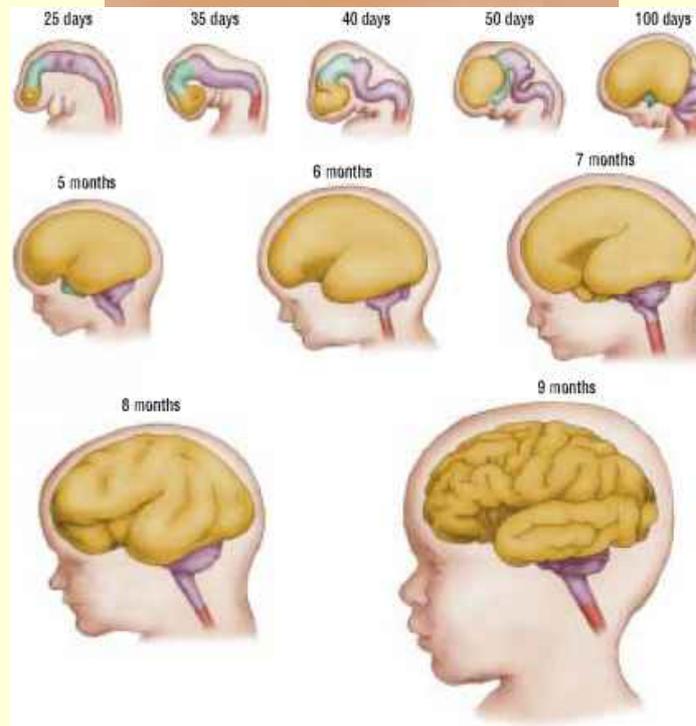
B

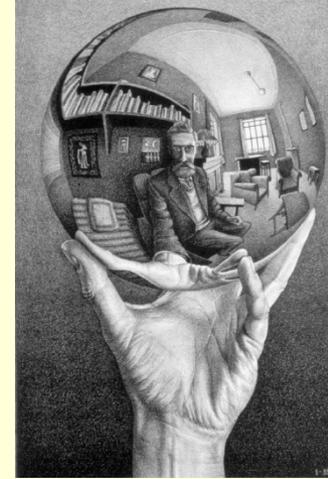


Difficile d'avoir accès
à sa subjectivité...

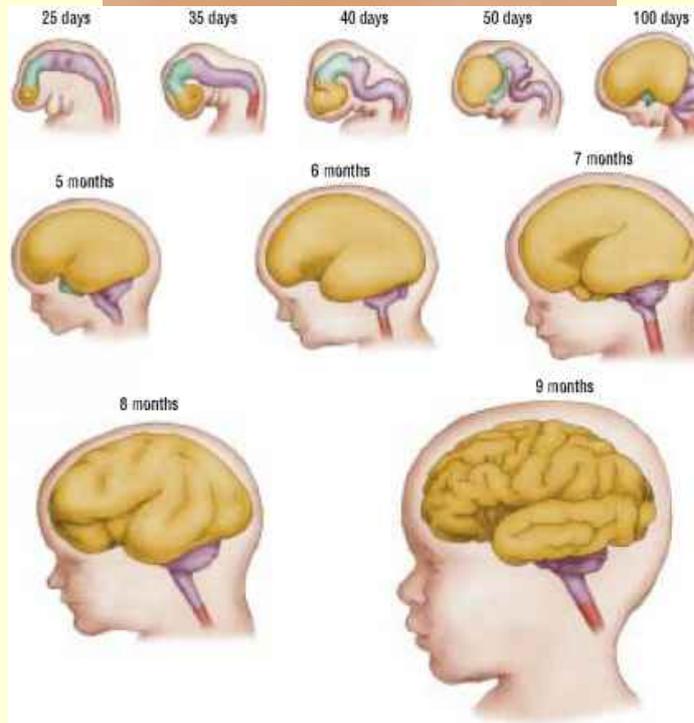
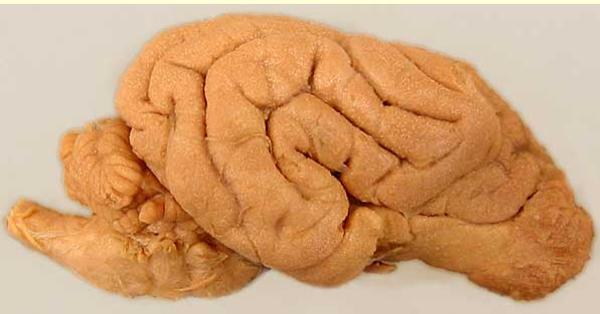


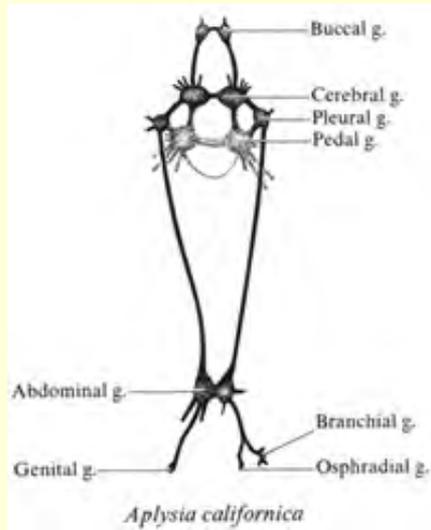
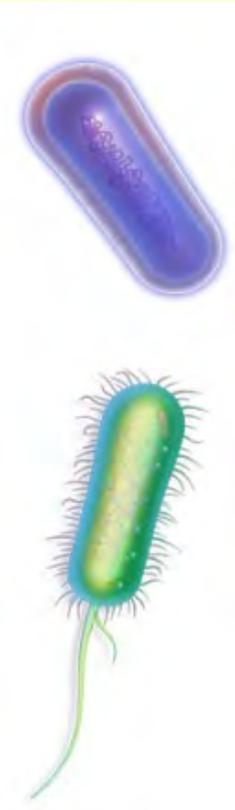
Et est-ce que
ces problèmes
se posent
seulement pour
les **humains**
adultes ?



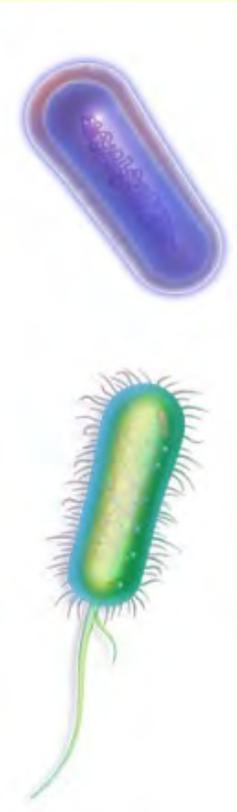


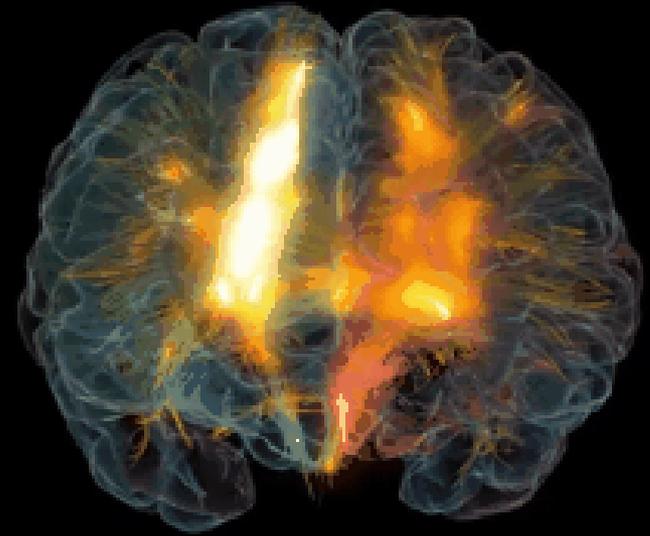
Et est-ce que
ces problèmes
se posent
seulement pour
les **humains**
adultes ?





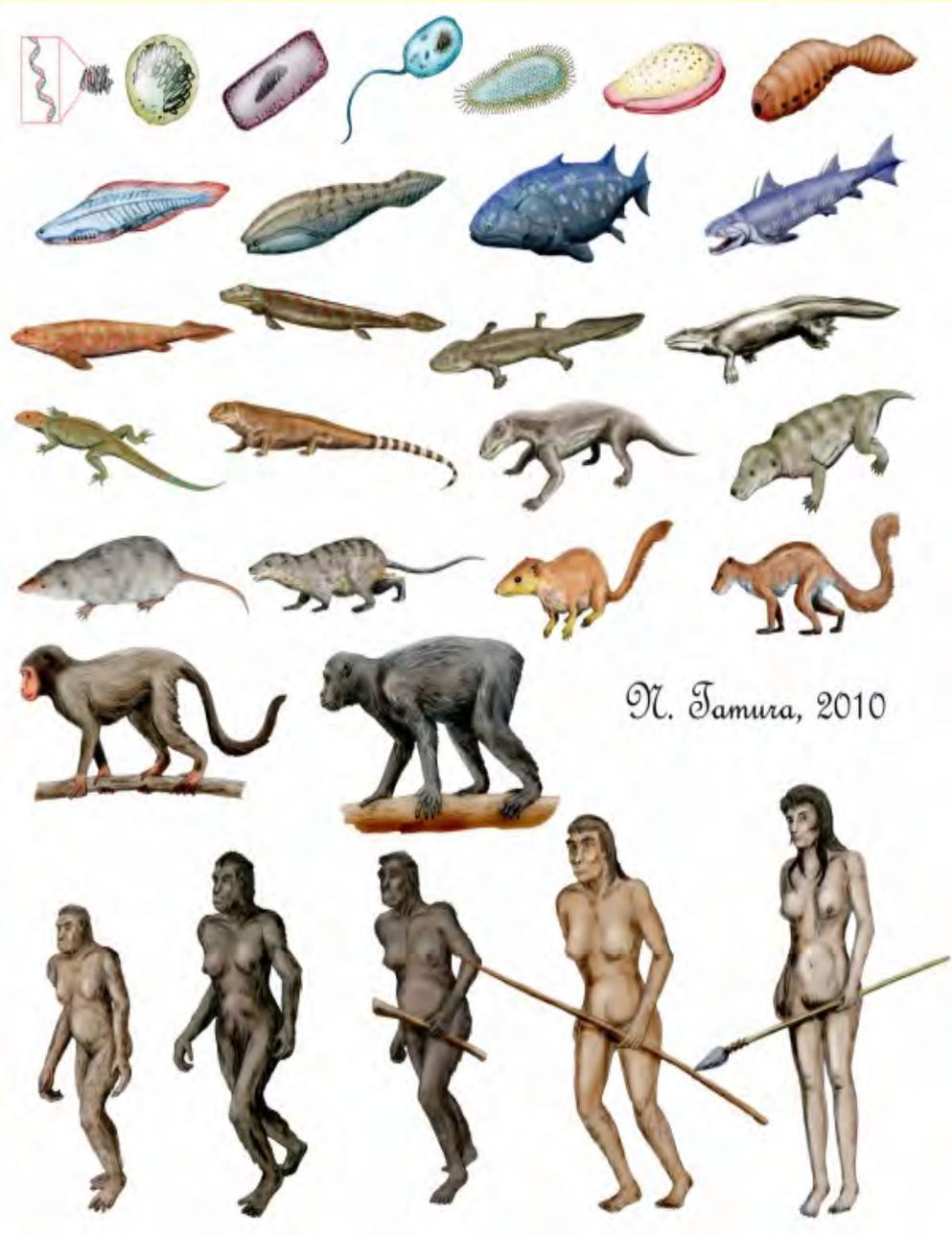
Il va falloir **reculer dans le temps**
pour essayer de comprendre où commence le
« mind » !











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

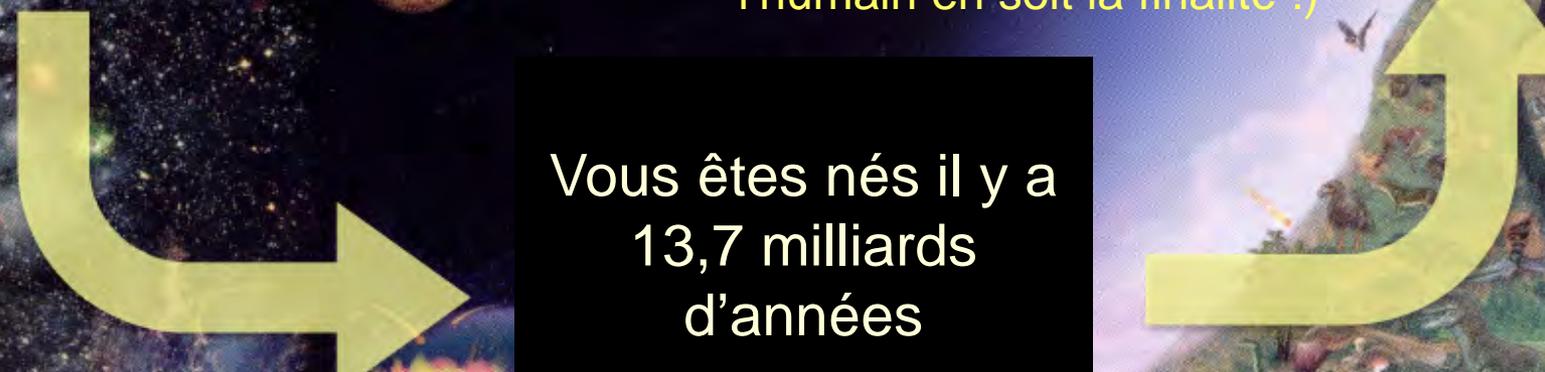
- Theodosius Dobzhansky
(1900-1975)





Croissance de complexité

(ce qui ne veut pas dire que l'humain en soit la finalité !)



Vous êtes nés il y a
13,7 milliards
d'années

Évolution cosmique, chimique et biologique



(Crédit : modifié de Robert Lamontagne)

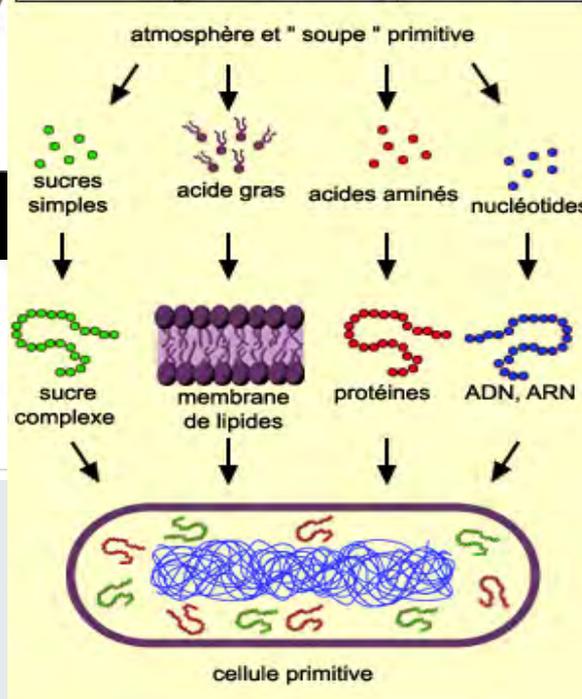
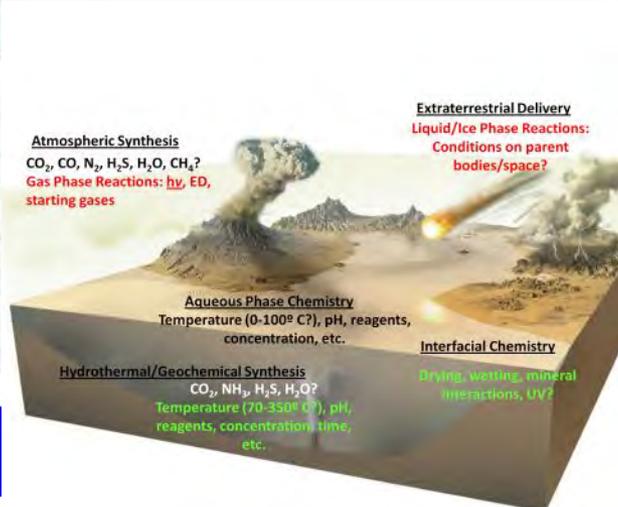


Croissance de complexité

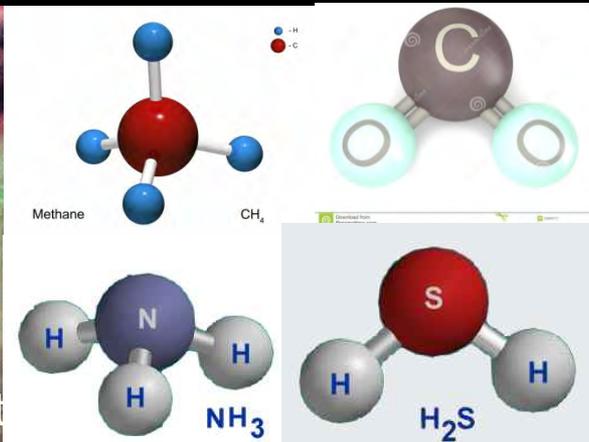
(ce qui ne veut pas dire que l'humain en soit la finalité !)

Tableau Périodique des Éléments

1 H																		18 He	
2 He																		10 Ne	
3 Li												10 Ar				18 Kr			
4 Be												36 Kr				54 Xe			
5 B												54 Xe				86 Rn			
6 C												86 Rn				118 Og			
7 N												118 Og							
8 O																			
9 F																			
10 Ne																			
11 Na																			
12 Mg																			
13 Al																			
14 Si																			
15 P																			
16 S																			
17 Cl																			
18 Ar																			
19 K																			
20 Ca																			
21 Sc																			
22 Ti																			
23 V																			
24 Cr																			
25 Mn																			
26 Fe																			
27 Co																			
28 Ni																			
29 Cu																			
30 Zn																			
31 Ga																			
32 Ge																			
33 As																			
34 Se																			
35 Br																			
36 Kr																			
37 Rb																			
38 Sr																			
39 Y																			
40 Zr																			
41 Nb																			
42 Mo																			
43 Tc																			
44 Ru																			
45 Rh																			
46 Pd																			
47 Ag																			
48 Cd																			
49 In																			
50 Sn																			
51 Sb																			
52 Te																			
53 I																			
54 Xe																			
55 Cs																			
56 Ba																			
57 La																			
58 Ce																			
59 Pr																			
60 Nd																			
61 Pm																			
62 Sm																			
63 Eu																			
64 Gd																			
65 Tb																			
66 Dy																			
67 Ho																			
68 Er																			
69 Tm																			
70 Yb																			
71 Lu																			
72 Hf																			
73 Ta																			
74 W																			
75 Re																			
76 Os																			
77 Ir																			
78 Pt																			
79 Au																			
80 Hg																			
81 Tl																			
82 Pb																			
83 Bi																			
84 Po																			
85 At																			
86 Rn																			
87 Fr																			
88 Ra																			
89 Ac																			
90 Th																			
91 Pa																			
92 U																			
93 Np																			
94 Pu																			
95 Am																			
96 Cm																			
97 Bk																			
98 Cf																			
99 Es																			
100 Fm																			
101 Md																			
102 No																			
103 Lr																			
104 Rf																			
105 Db																			
106 Sg																			
107 Bh																			
108 Hs																			
109 Mt																			
110 Ds																			
111 Rg																			
112 Cn																			
113 Nh																			
114 Fl																			
115 Lv																			
116 Ts																			
117 Uu																			
118 Uu																			
119 Uu																			
120 Uu																			



Évolution cosmique, chimique



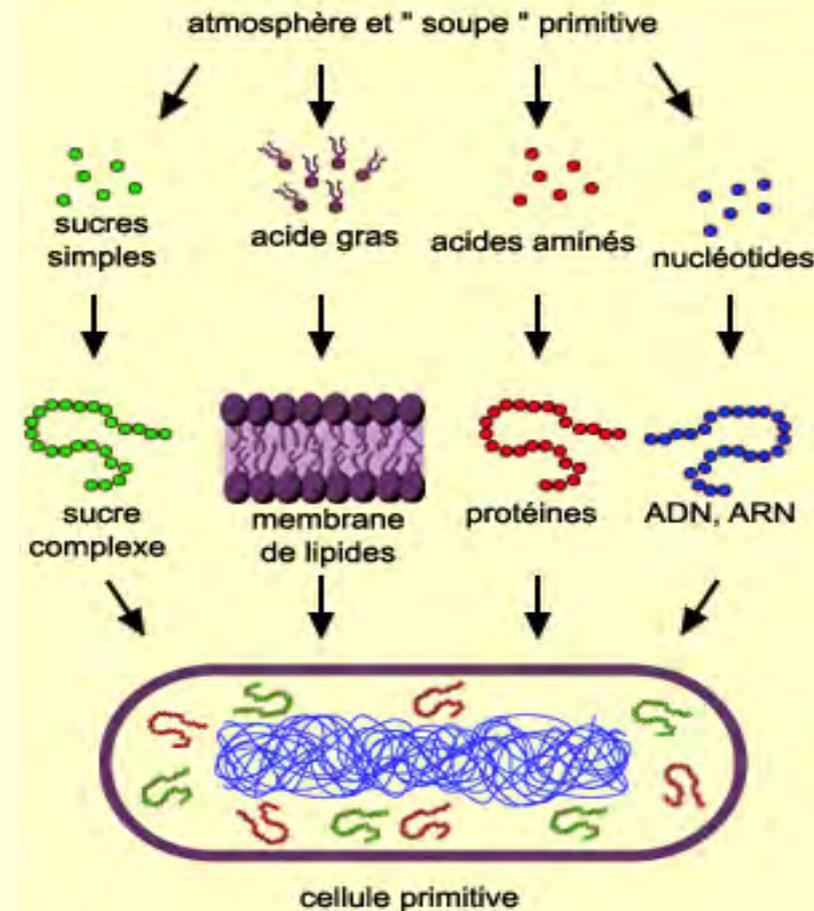
(Crédit : modifié de Robert Lamont)

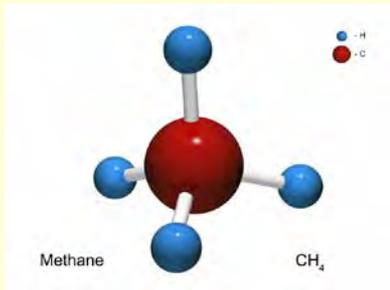
Les définitions de la vie sont souvent des listes de critères comprenant des éléments comme :

Développement ou croissance
Métabolisme
Motilité
Reproduction
Réponse à des stimuli
Etc.

Le biologiste Radu Popa a listé plus de 300 définitions de la vie...dont aucune ne fait l'unanimité !

<http://planete.gaia.free.fr/sciences/vivant/presque.html>
http://carlzimmer.com/articles/2012.php?subaction=showfull&id=1329948013&archive=&start_from=&ucat=15&

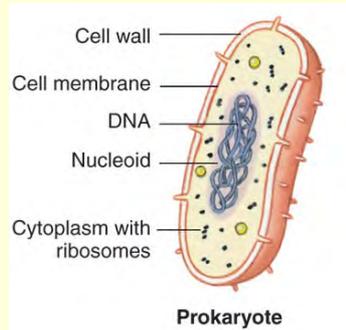
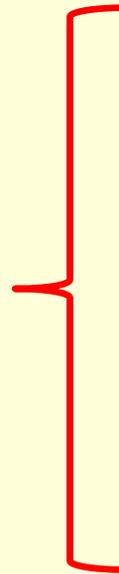




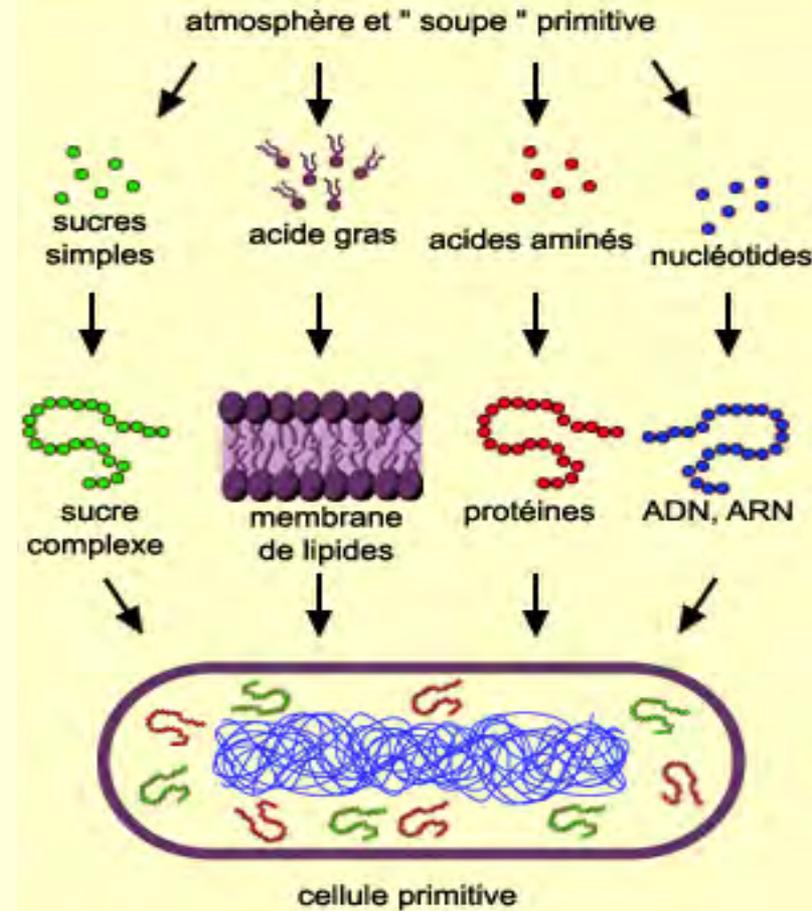
Non



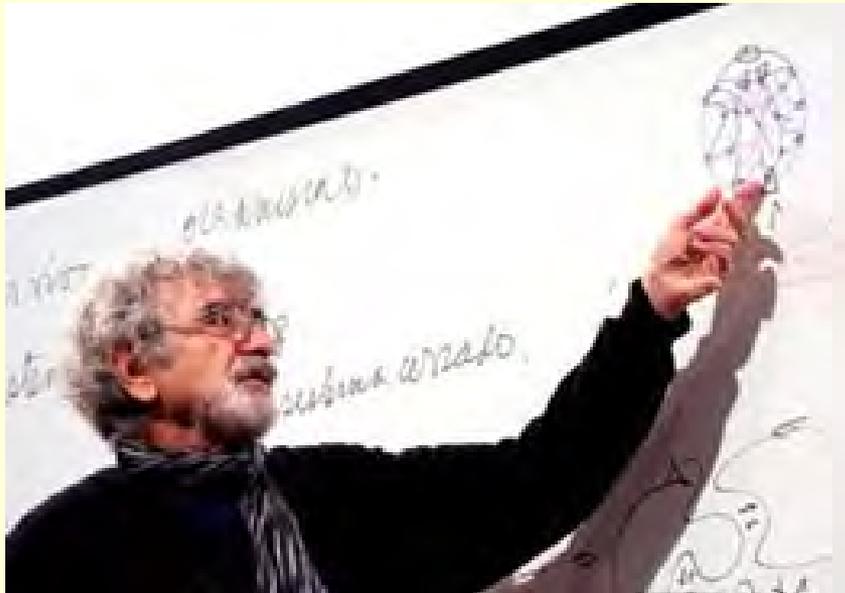
?



Oui



Dans les années 1970, Humberto Maturana et Francisco Varela vont tenter de **théoriser une définition minimale d'un être vivant** avec la notion **d'autopoïèse**.

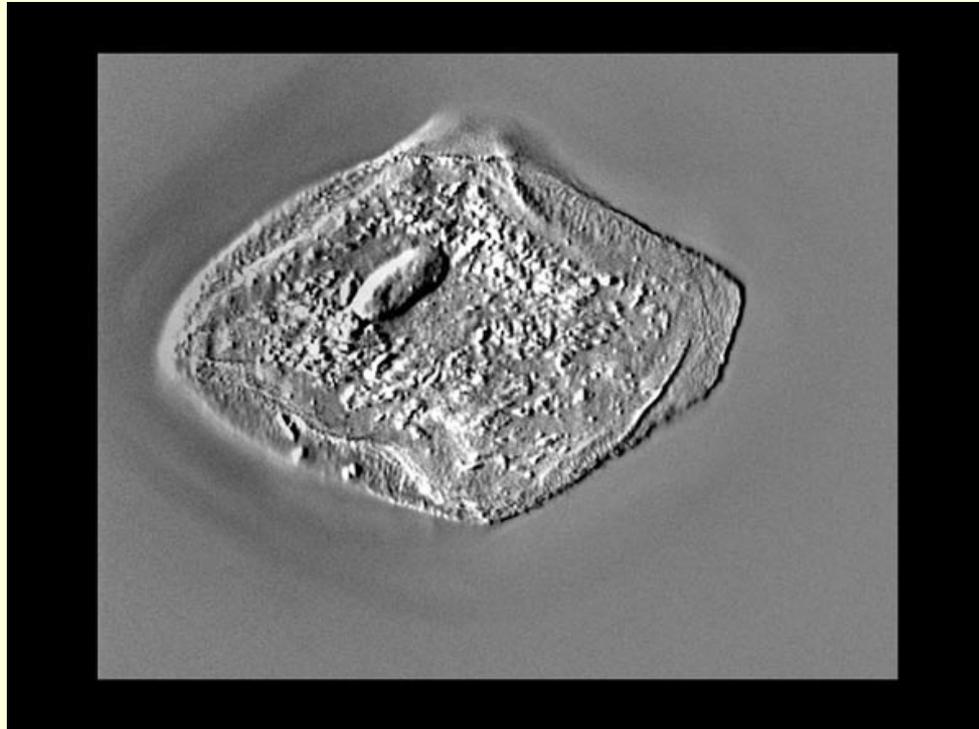


« Notre proposition est que les être vivants sont caractérisés par le fait que, littéralement, ils sont continuellement en train de **s'auto-produire**. »

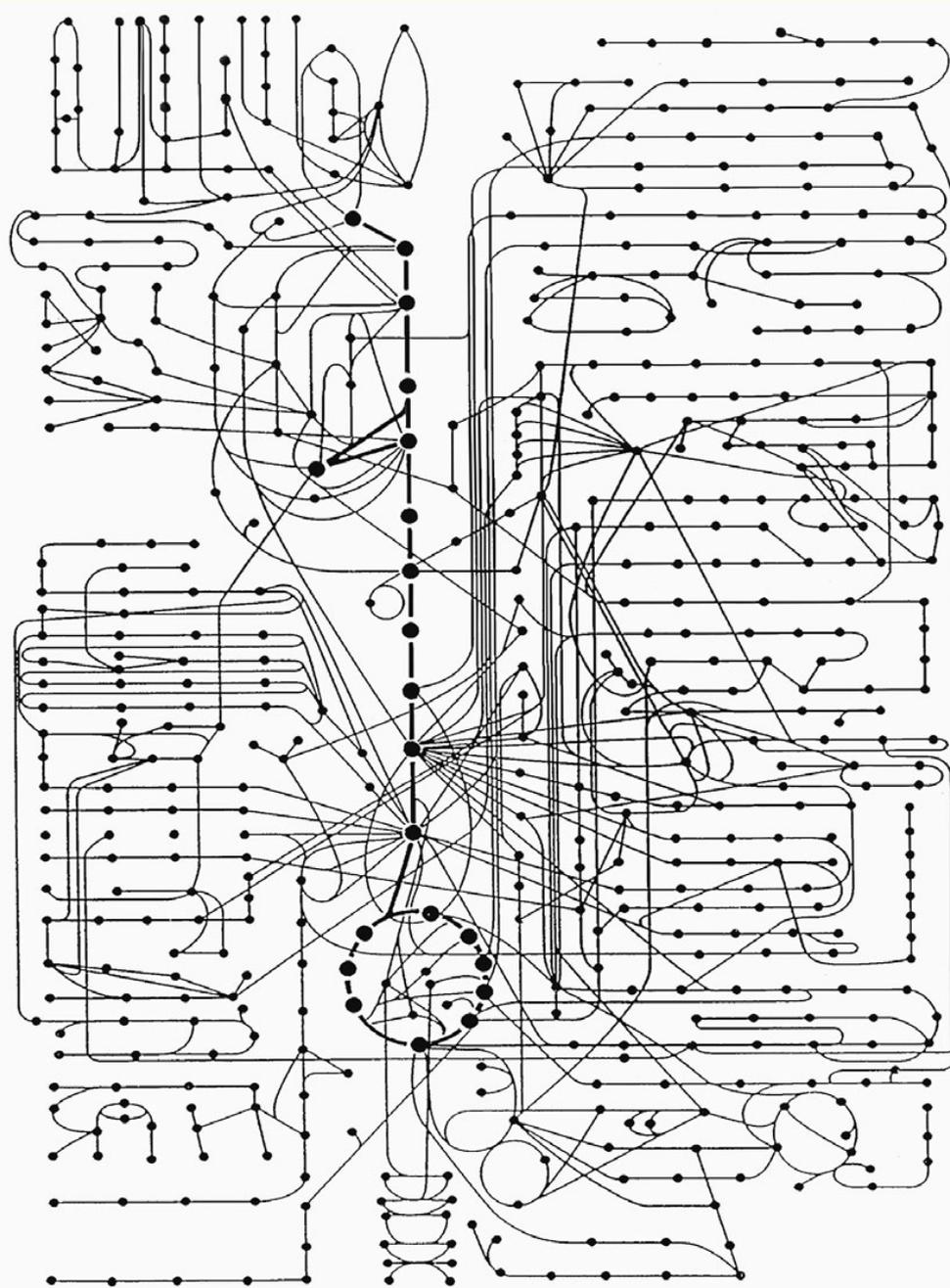
- Maturana & Varela, *L'arbre de la connaissance*, p.32

Du grec autos, soi, et poiein, produire, un système **autopoïétique** est :

« un **réseau complexe d'éléments** qui, par leurs interactions et transformations, **régénèrent constamment le réseau** qui les a produits. »

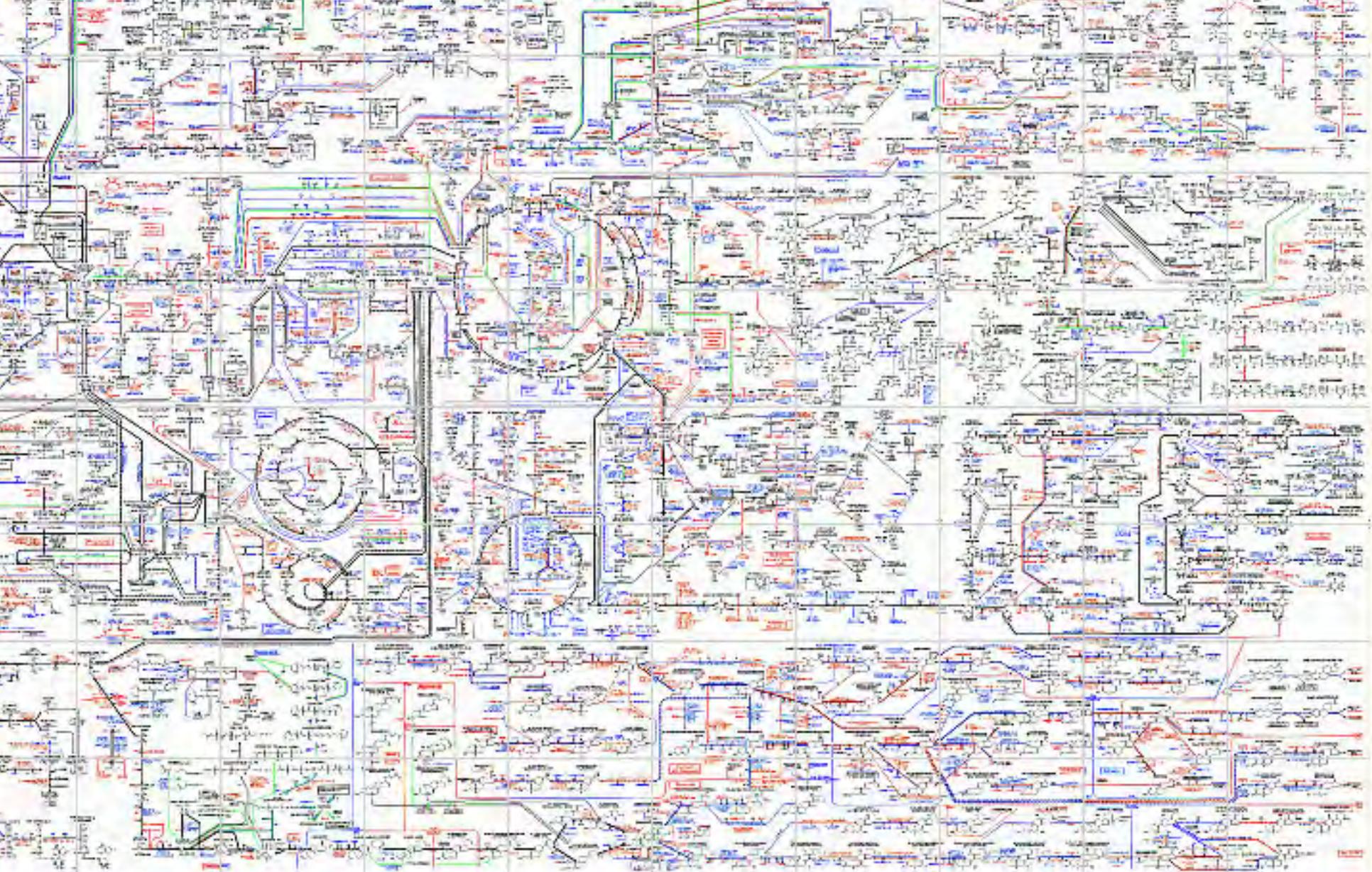


An image of a human buccal epithelial cell obtained using Differential Interference Contrast (DIC) microscopy
(www.canisius.edu/biology/cell_imaging/gallery.asp)



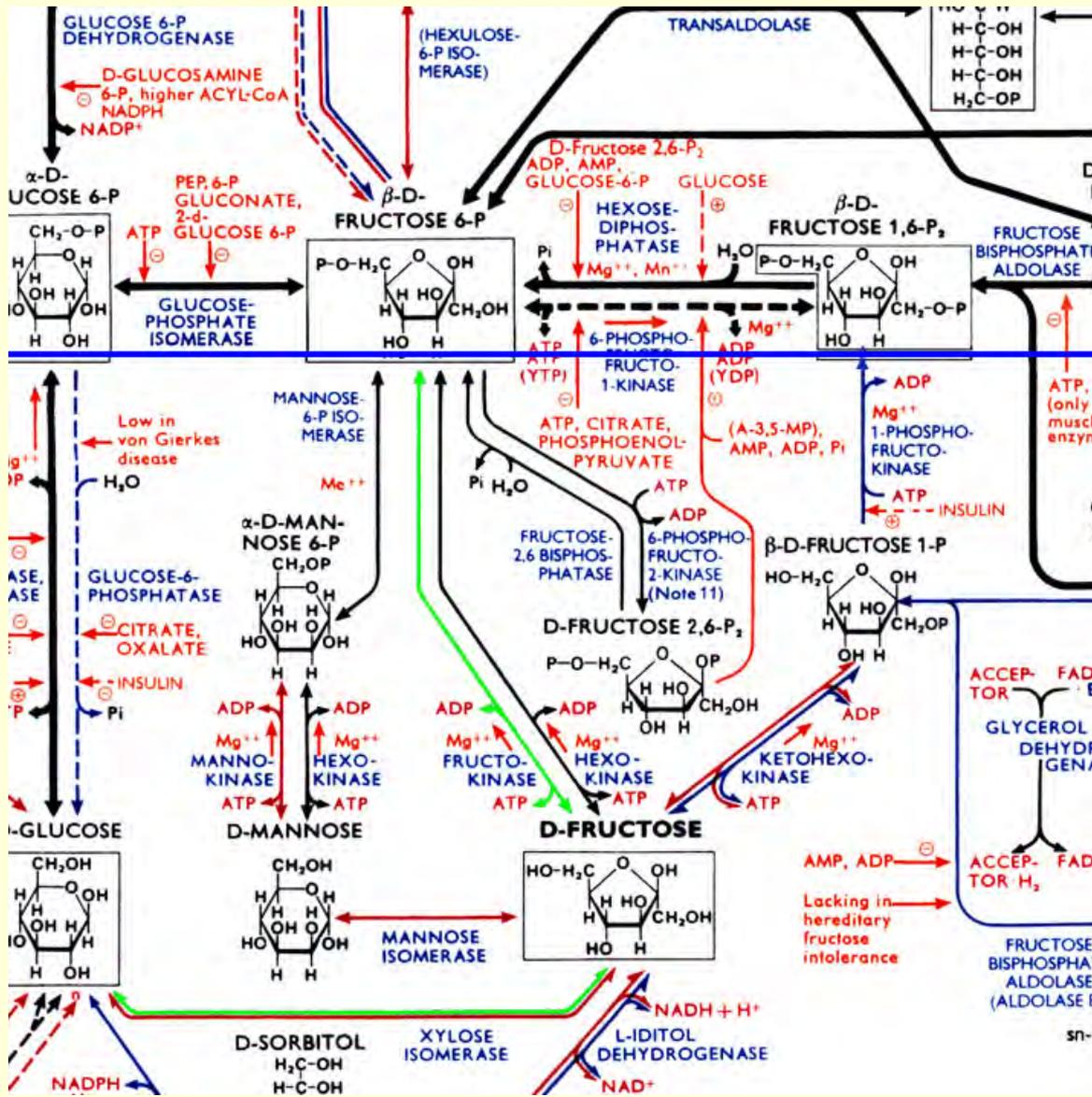
« un réseau »...

= des éléments qui entretiennent
des relations



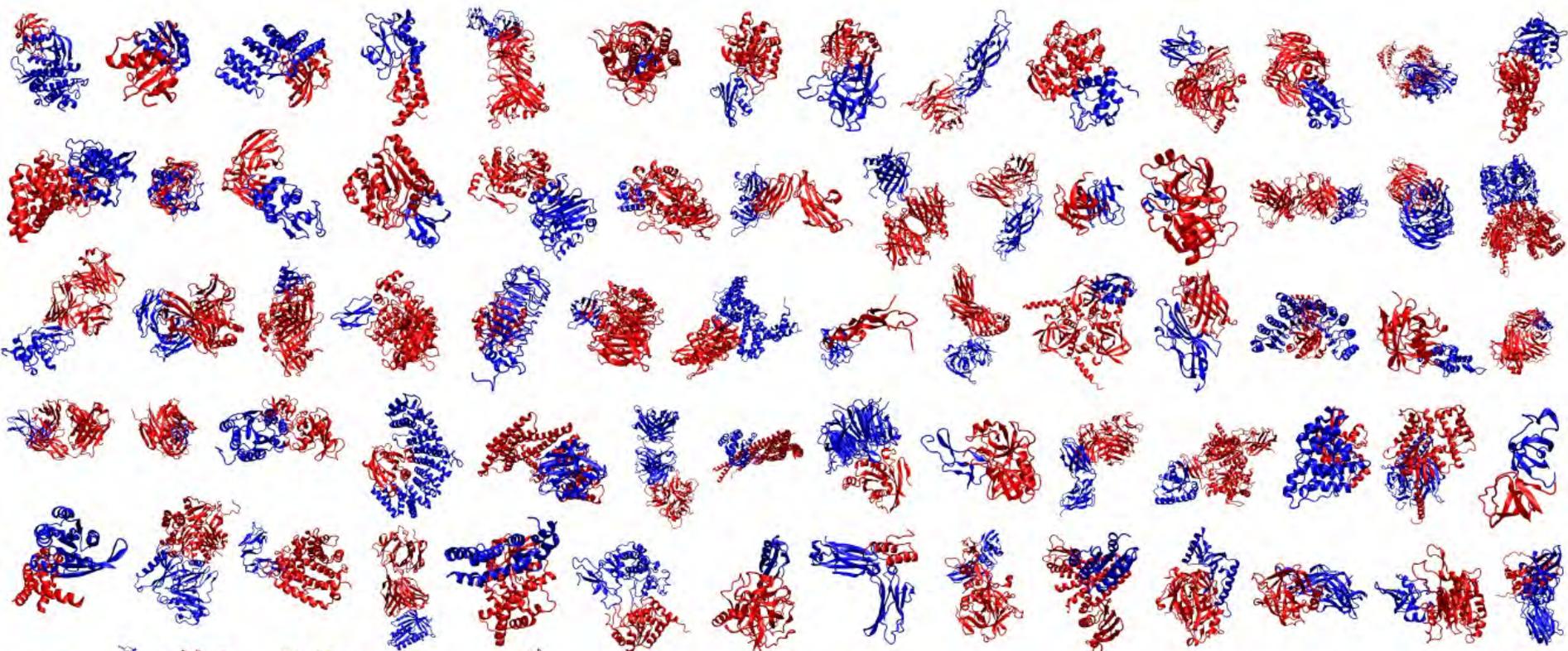
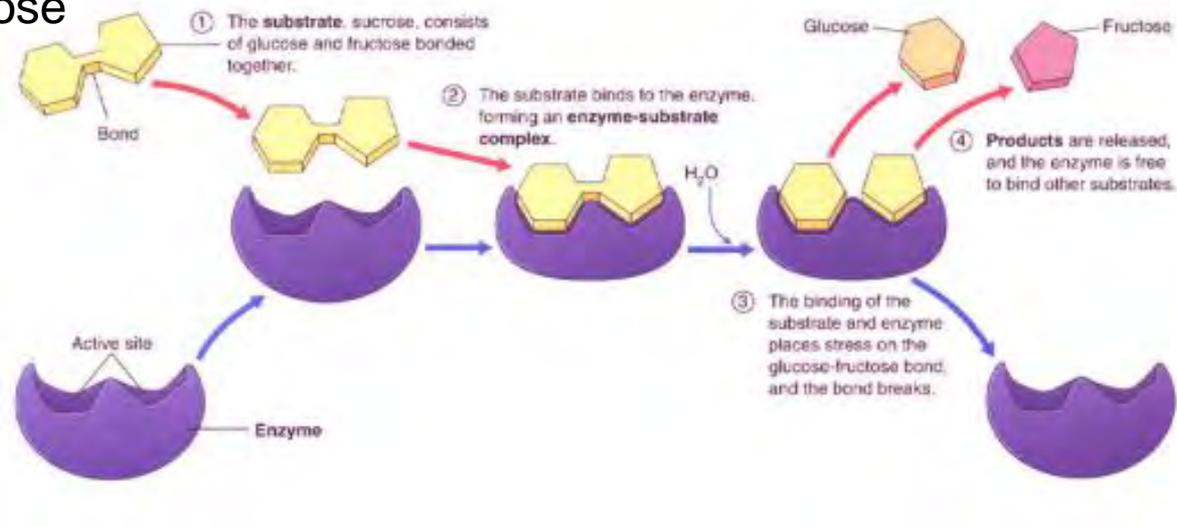
« un réseau complexe »... = cascades de réactions biochimiques dans une cellule

« un réseau complexe d'éléments »... : enzymes (protéines), ADN, etc.

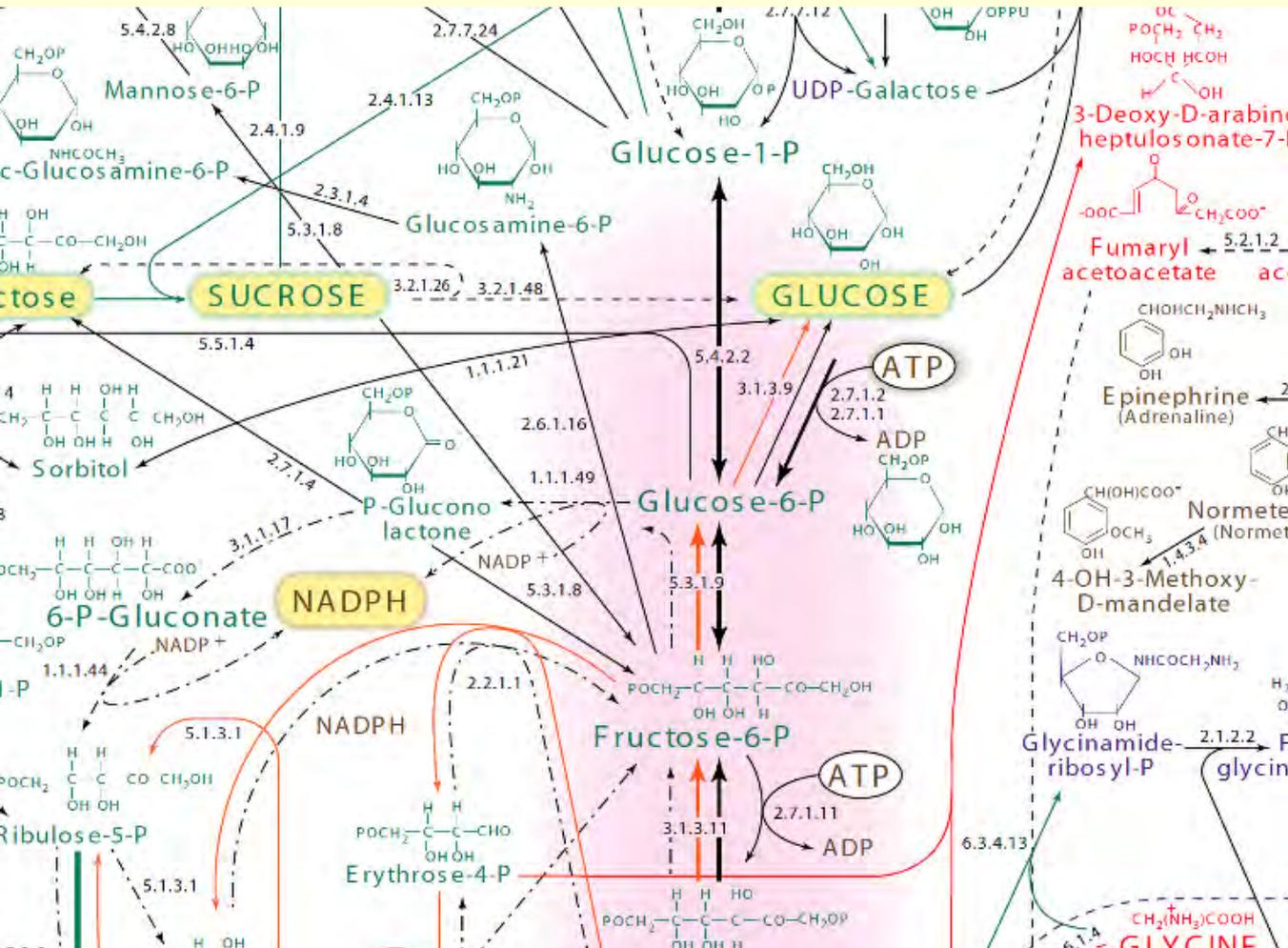


Ce qu'on appelle le « métabolisme »

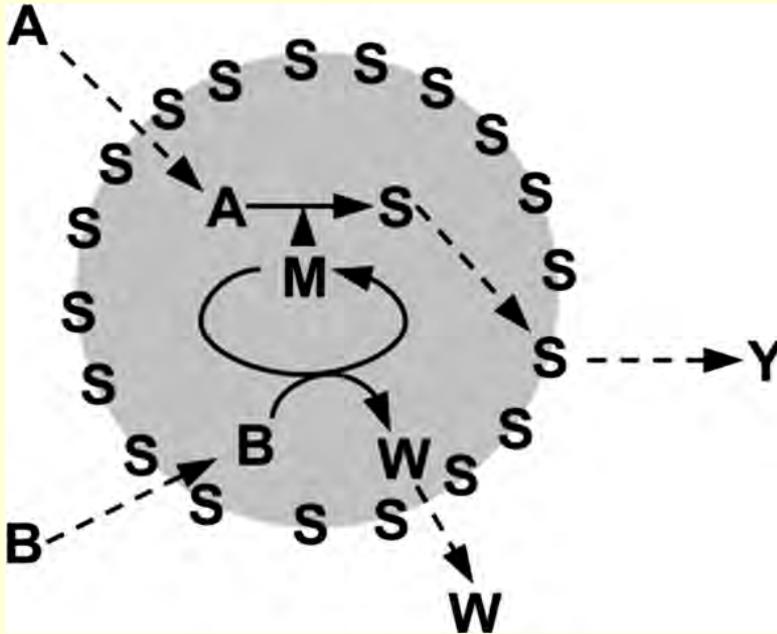
sucrose



« un réseau complexe d'éléments »... : enzymes (protéines), ADN, etc.



..qui régénèrent constamment, par leurs interactions et transformations, le réseau qui les a produits.



<http://www.humphath.com/spip.php?article17459>

Toute cellule est donc un **système ouvert** (du point de vue thermodynamique), qui :

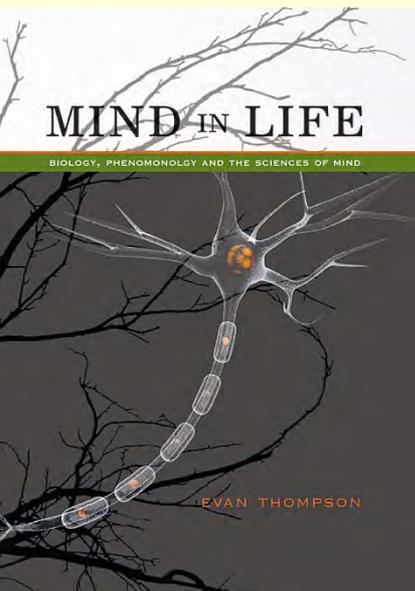
- a besoin de nutriments
- rejette des déchets
- construit sa propre **frontière** et tous ses **composants internes**, qui vont eux-mêmes engendrer les processus qui produisent tous les composants, etc.

(mais le système est **fermé** du point de vue **opérationnel**)

Pourquoi s'attarder sur ce genre de détail ?
Pourquoi essayer de **comprendre ce qu'est la vie** ?

Parce que la « cognition incarnée »
veut tenir compte du corps entier
d'un **organisme vivant** !

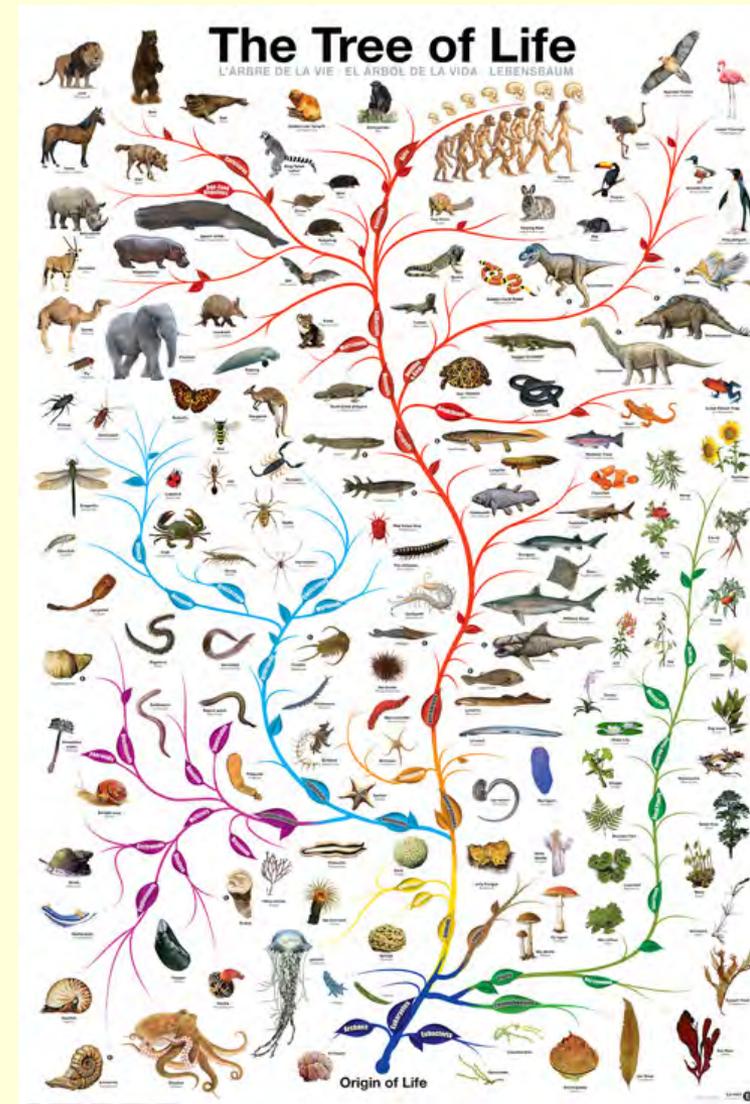
Mais aussi parce que les toutes premières
manifestations de la vie ont peut-être déjà
à voir avec la cognition...



« **Mind in life** » :
une continuité entre la
vie et la pensée
(2007)

Evan Thompson

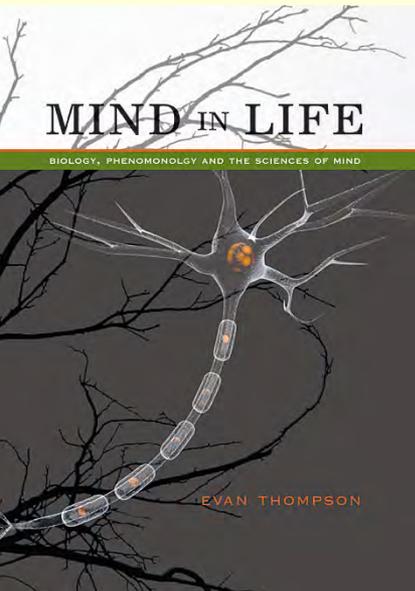
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/10/15/mind-in-life-une-continuite-entre-la-vie-et-la-pensee/>



Pourquoi s'attarder sur ce genre de détail ?
Pourquoi essayer de **comprendre ce qu'est la vie** ?

Parce que la « cognition incarnée »
veut tenir compte du corps entier
d'un **organisme vivant** !

Mais aussi parce que les toutes premières
manifestations de la vie ont peut-être déjà
à voir avec la cognition...



« **Mind in life** » :
une continuité entre la
vie et la pensée
(2007)

Evan Thompson

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/10/15/mind-in-life-une-continuite-entre-la-vie-et-la-pensee/>

C'est l'idée que l'autopoïèse
implique une sorte de couplage
entre l'organisme et
l'environnement qui serait la
**cognition dans sa forme
minimale.**

Pourquoi s'attarder sur ce genre de détail ?
Pourquoi essayer de **comprendre ce qu'est la vie** ?

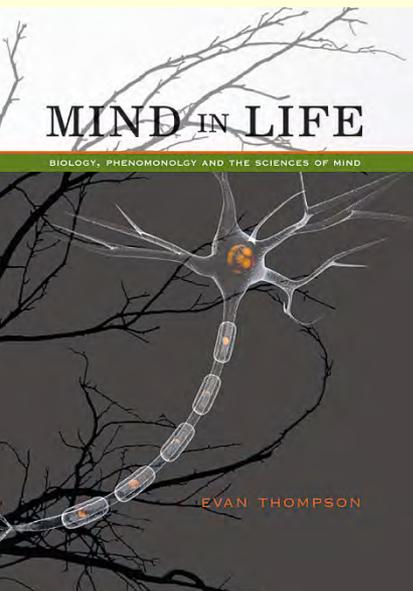
Parce que la « cognition incarnée »
veut tenir compte du corps entier
d'un **organisme vivant** !

Mais aussi parce que les toutes premières
manifestations de la vie ont peut-être déjà
à voir avec la cognition...

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Lundi, 17 avril 2017

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2017/04/17/6441/>



Article

Where There is Life There is Mind: In Support of a Strong Life-Mind Continuity Thesis

Michael D. Kirchhoff ^{1,*} and Tom Froese ²

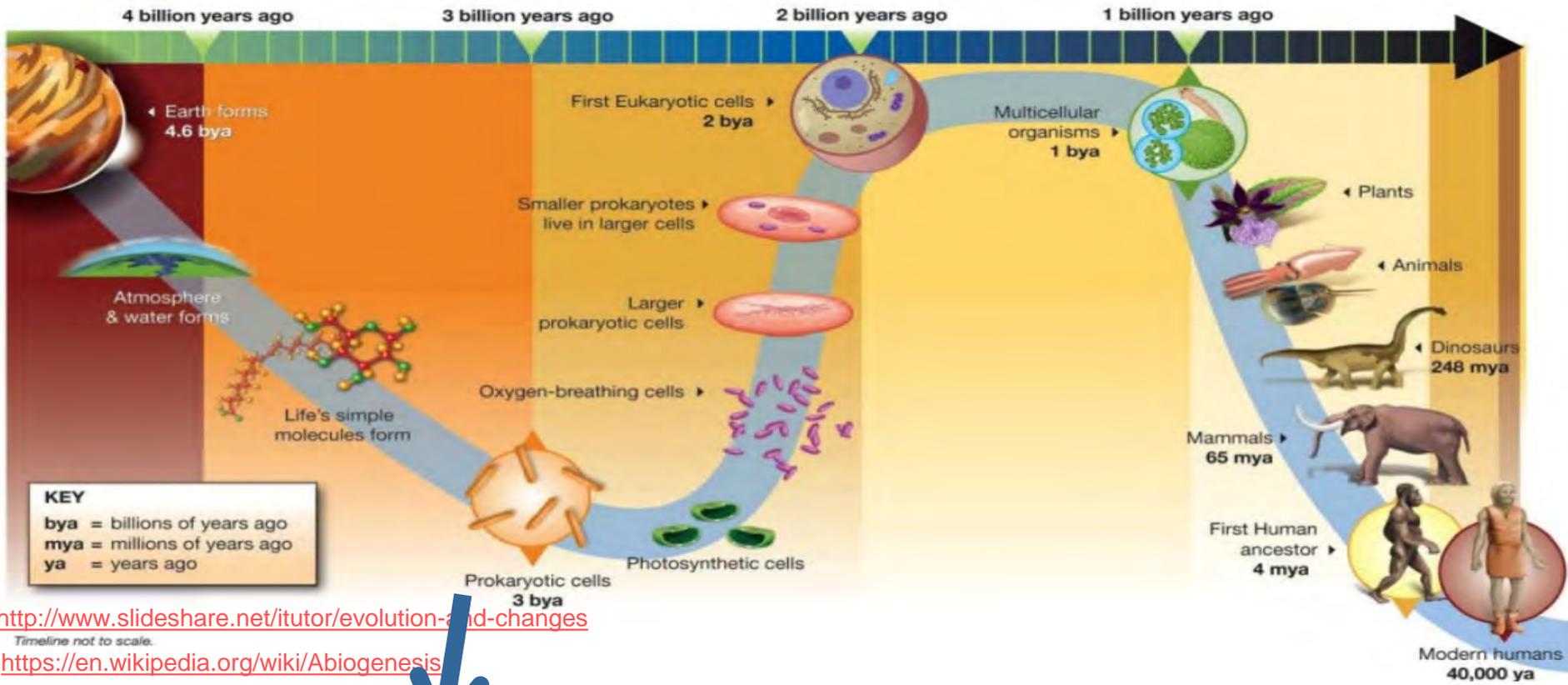
¹ Department of Philosophy, Faculty of Law, Humanities and the Arts, University of Wollongong, Wollongong 2500, Australia

² Department of Computer Science, Research Institute for Applied Mathematics and Systems, National Autonomous University of Mexico, 04510 Mexico City, Mexico; t.froese@gmail.com

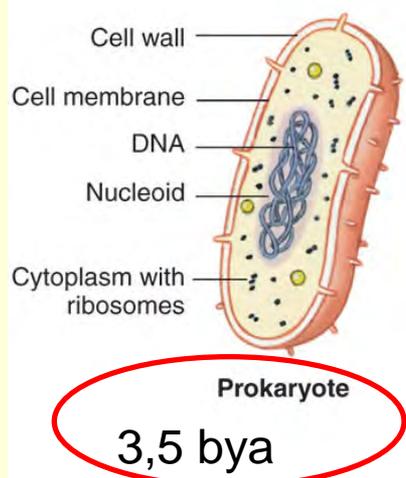
* Correspondence: kirchhof@uow.edu.au; Tel.: +61-4221-5742

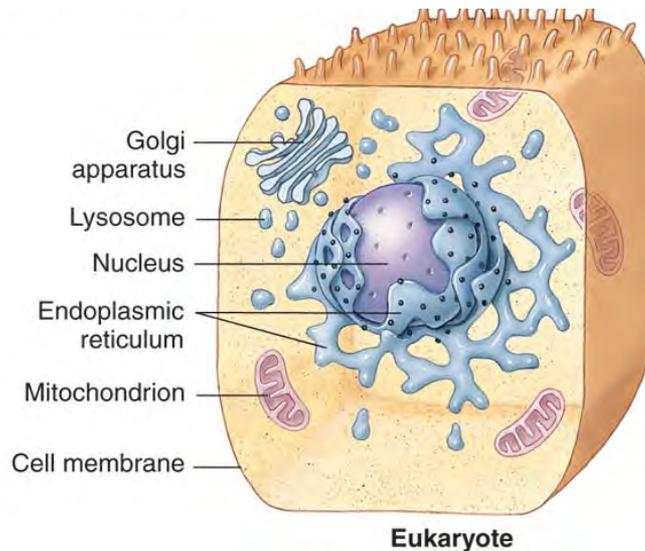
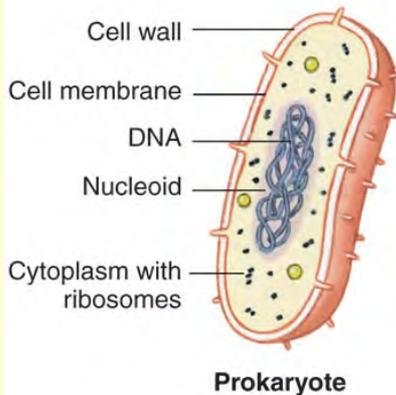
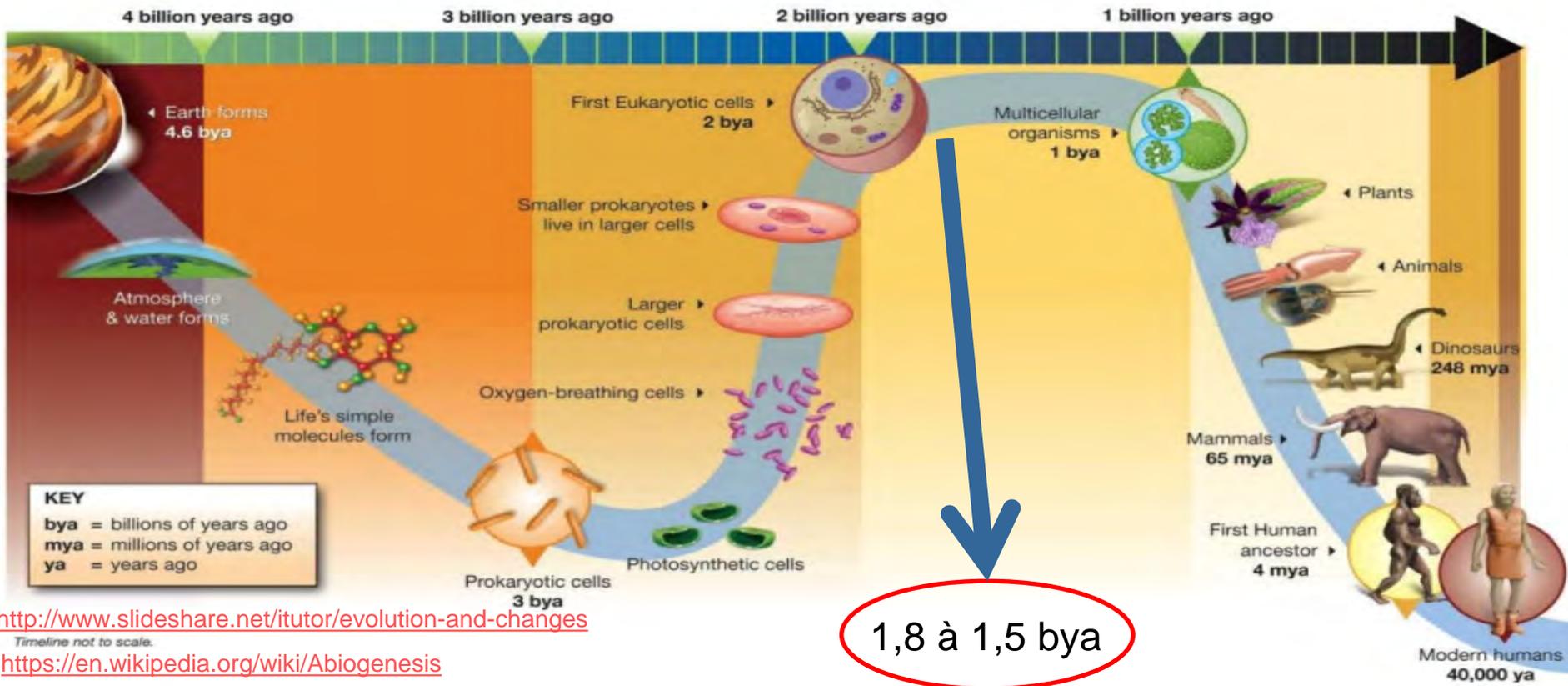
Academic Editors: Gordana Dodig-Crnkovic and Robert Lowe

Received: 22 February 2017; Accepted: 11 April 2017; Published: 14 April 2017

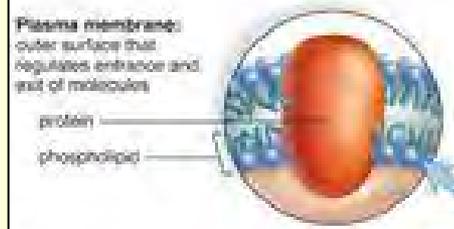
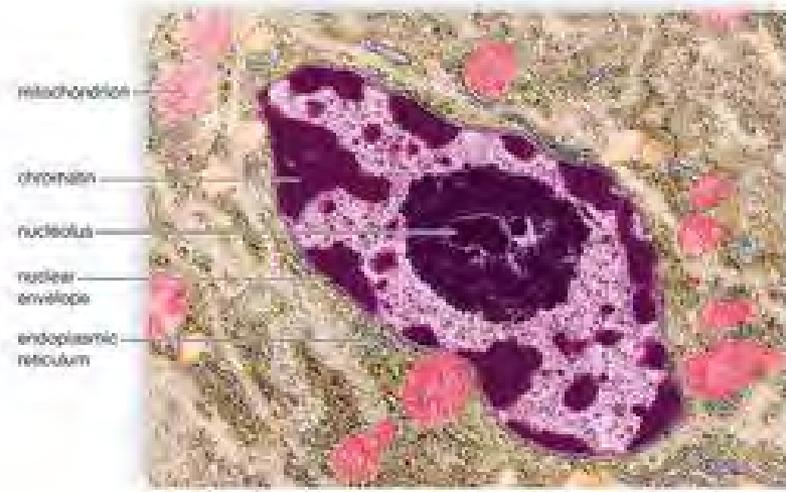


<http://www.slideshare.net/itutor/evolution-and-changes>
<https://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis>





Les réseaux complexes se « compartimentalisent »



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

- Microtubules:** protein; cylinders that move organelles
- Intermediate filaments:** protein fibers that provide stability of shape
- Actin filaments:** protein fibers that play a role in change of shape

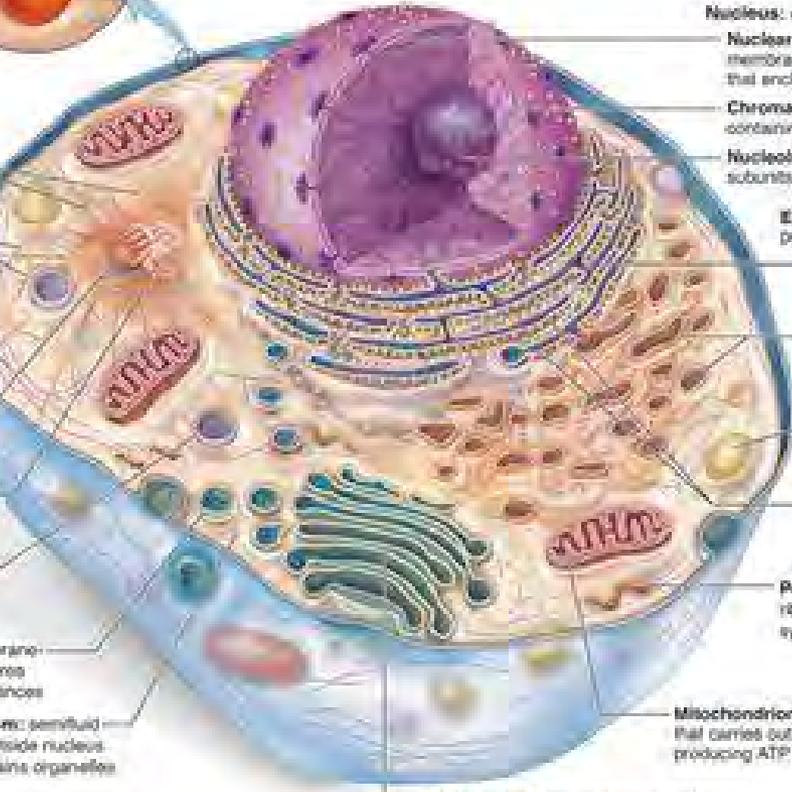
Centrioles*: short cylinders of microtubules of unknown function

Centrosome: microtubule organizing center that contains a pair of centrioles

Lysosome*: vesicle that digests macromolecules and even cell parts

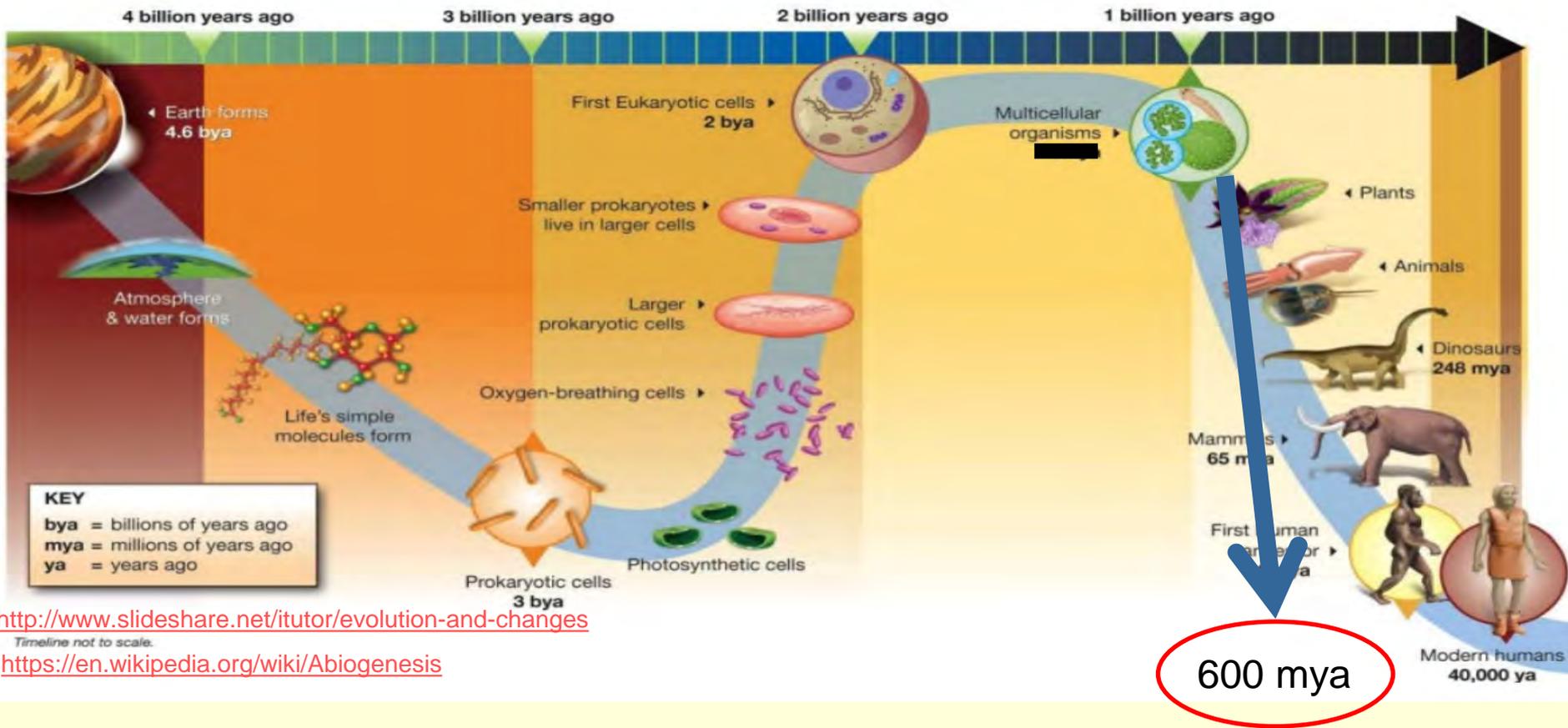
Vesicle: small membrane-bounded sac that stores and transports substances

Cytoplasm: semifluid matrix outside nucleus that contains organelles

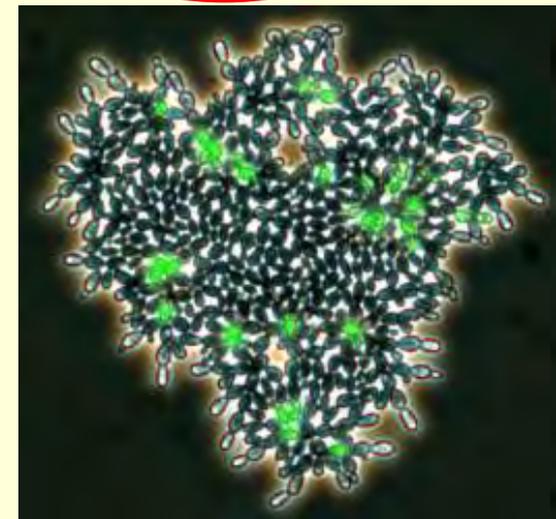


- Nucleus:** command center of cell
- Nuclear envelope:** double membrane with nuclear pores that encloses nucleus
- Chromatin:** diffuse threads containing DNA and protein
- Nucleolus:** region that produces subunits of ribosomes
- Endoplasmic reticulum:** protein and lipid metabolism
- Rough ER:** studded with ribosomes that synthesize proteins
- Smooth ER:** lacks ribosomes; synthesizes lipid molecules
- Peroxisome:** vesicle that is involved in fatty acid metabolism
- Ribosomes:** particles that carry out protein synthesis
- Polyribosome:** string of ribosomes simultaneously synthesizing same protein
- Mitochondrion:** organelle that carries out cellular respiration, producing ATP molecules
- Golgi apparatus:** processes, packages, and secretes modified proteins

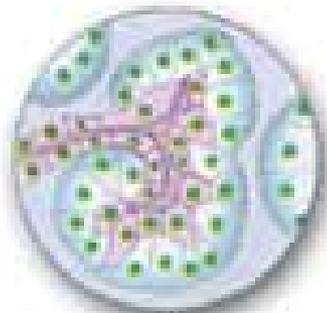
*Not in plant cells



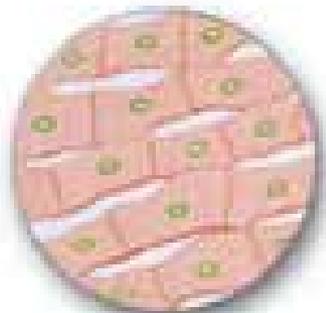
Et puis, après des essais infructueux il y a environ 2 milliards d'années, l'émergence de la vie **multicellulaire** apparaît véritablement il y a un peu plus de 600 millions d'années.



Chez les multicellulaires, on va aussi assister au phénomène de **spécialisation cellulaire**...



cellule
pancréatique



cellule
cardiaque



cellule
sanguine



cellule
pulmonaire



ovule



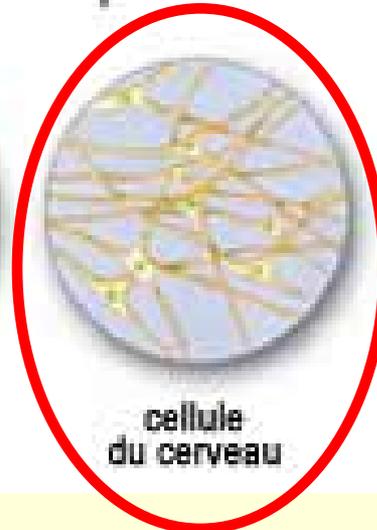
cellule
osseuse



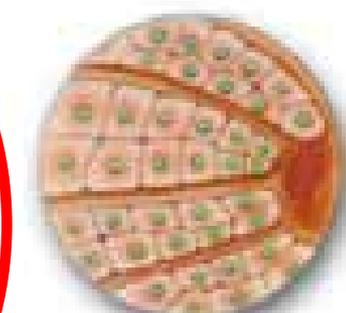
cellule
de la rate



cellule
musculaire



cellule
du cerveau



cellule
du foie

Mais avant de poursuivre avec l'avènement
des **systèmes nerveux** chez les animaux...

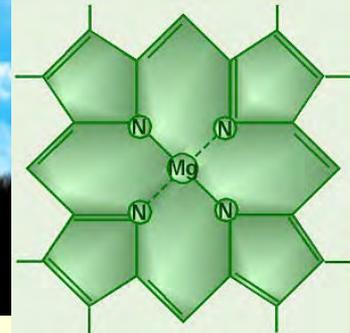
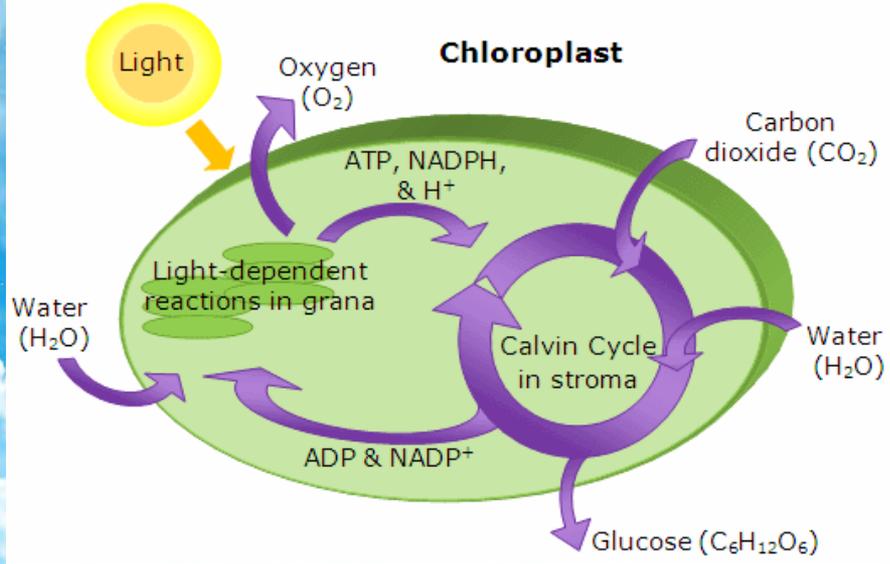
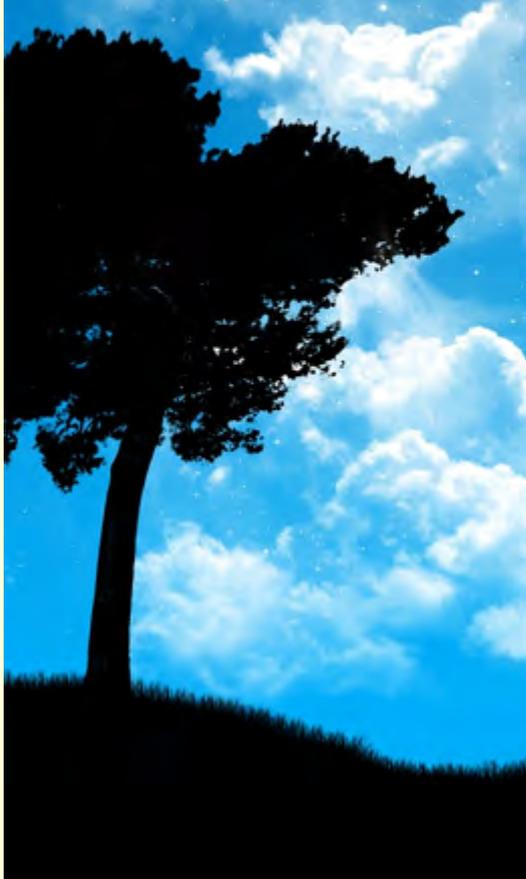
il faut rappeler ici le 2^e principe de la thermodynamique





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

- Henri Laborit

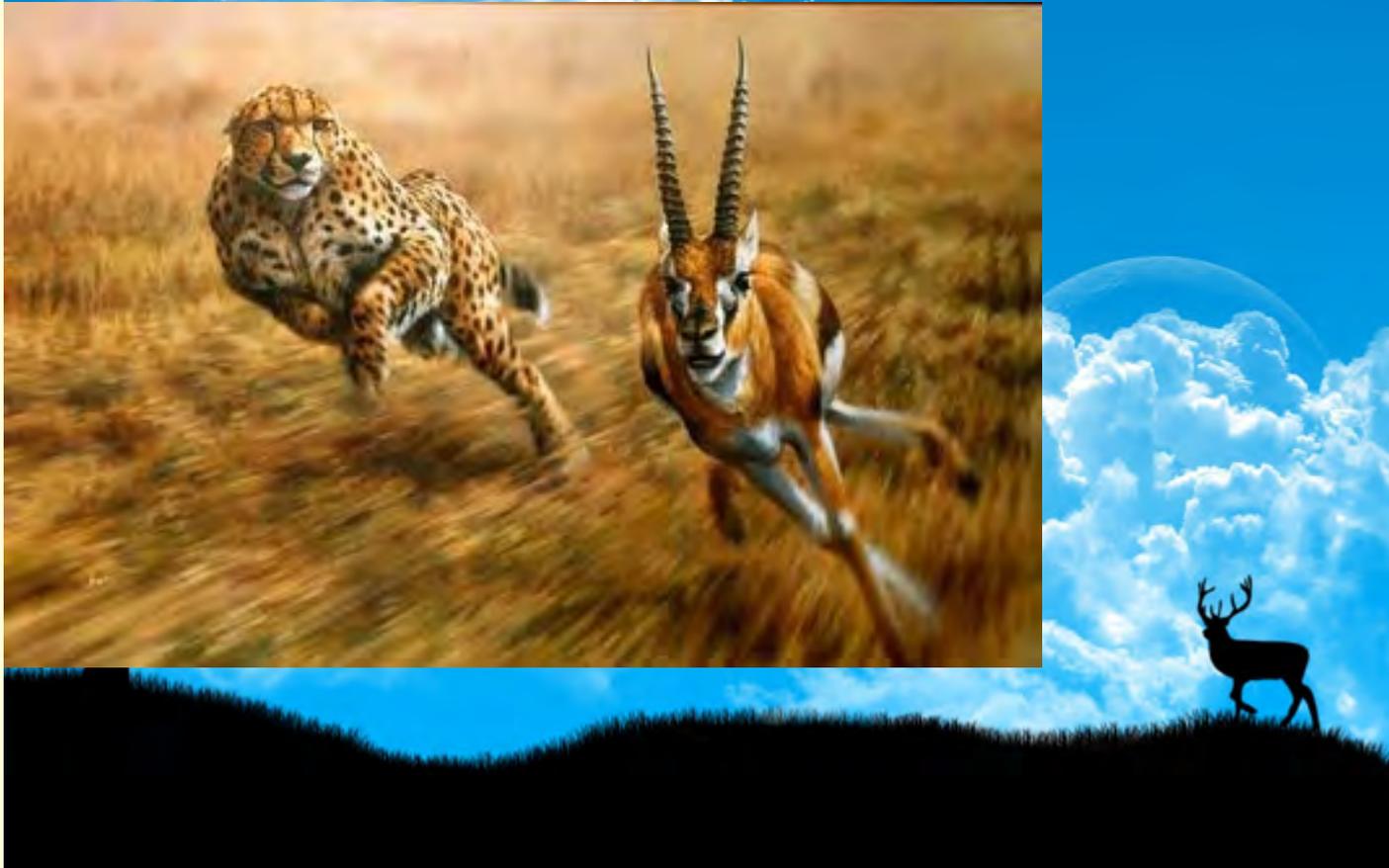


Plantes :

photosynthèse

grâce à l'énergie du soleil

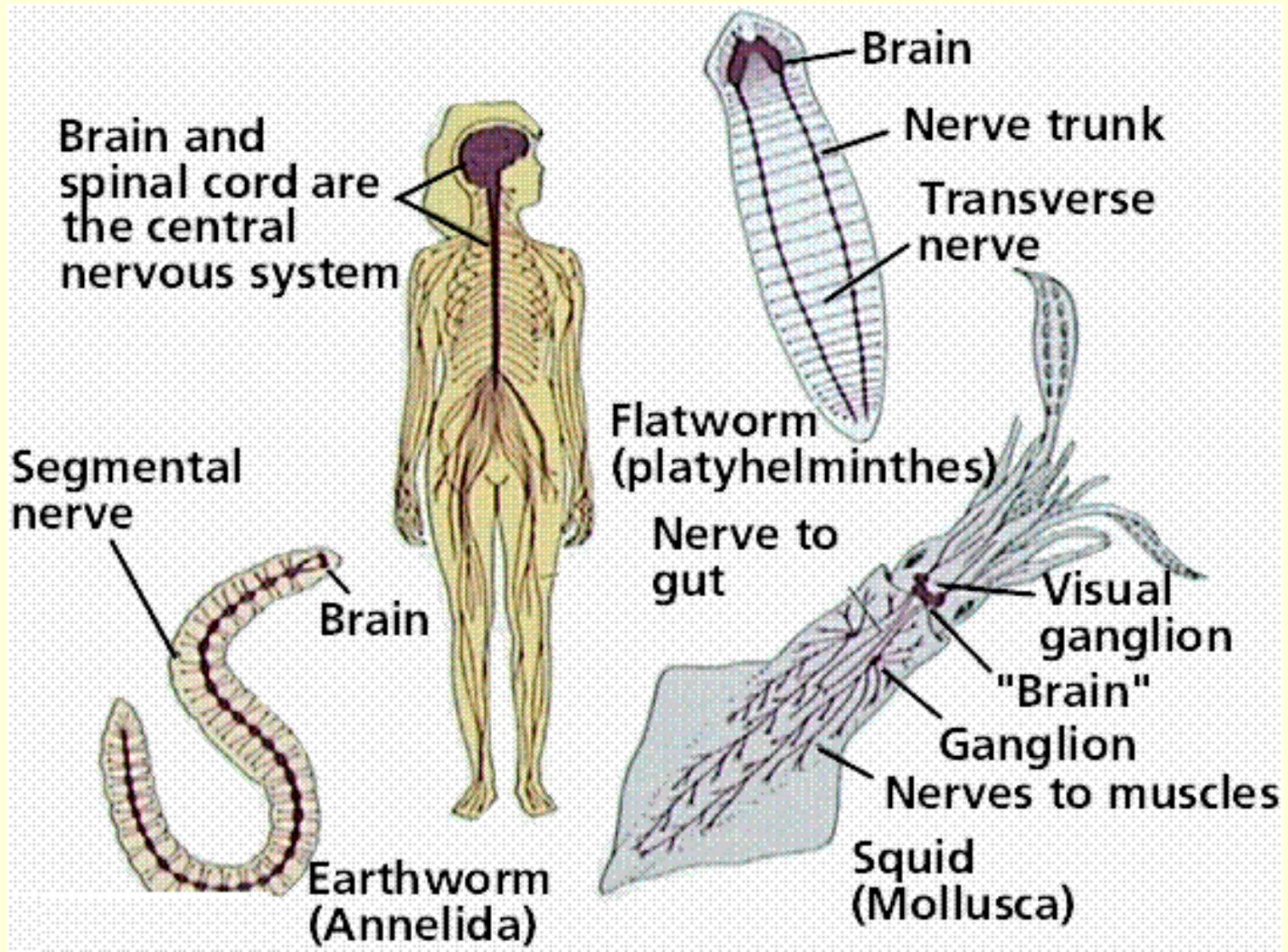




Animaux :

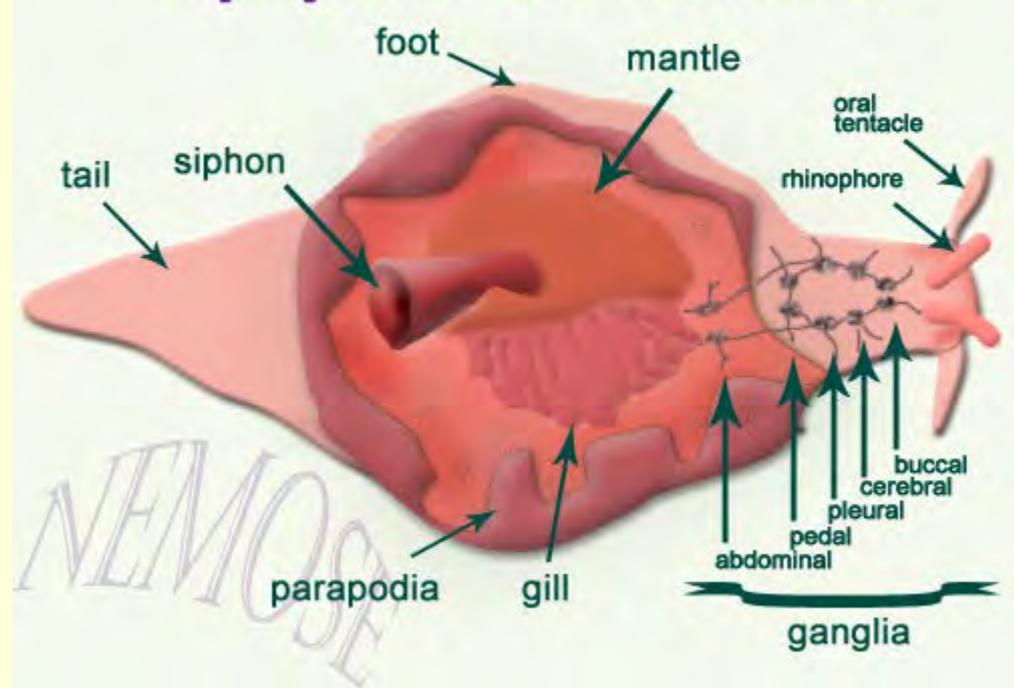
autonomie motrice
pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

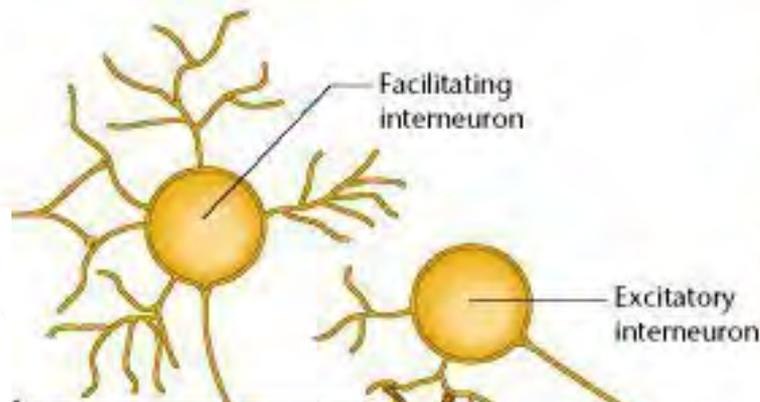
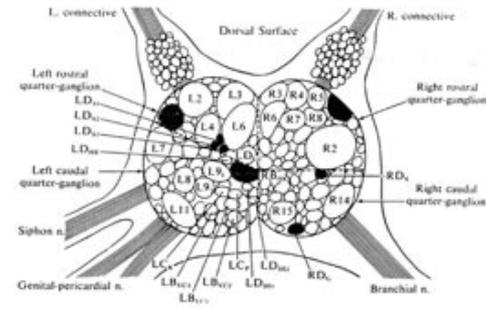
Systemes nerveux !



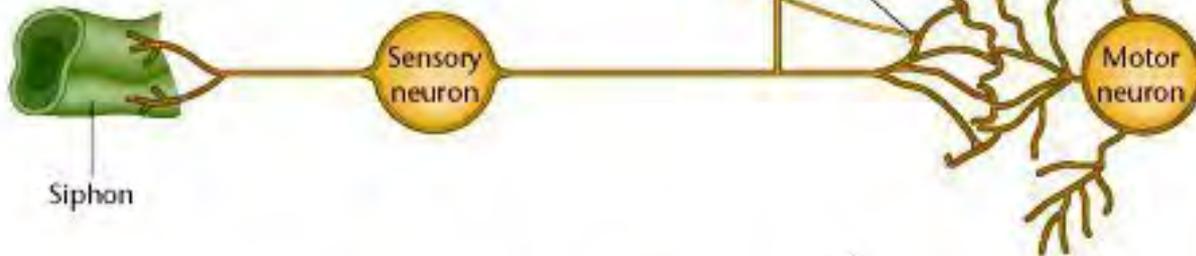
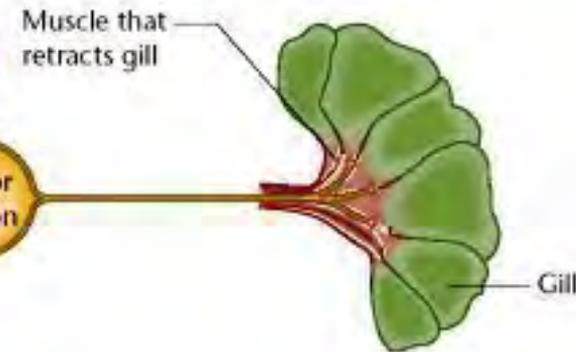


Aplysie
(mollusque marin)





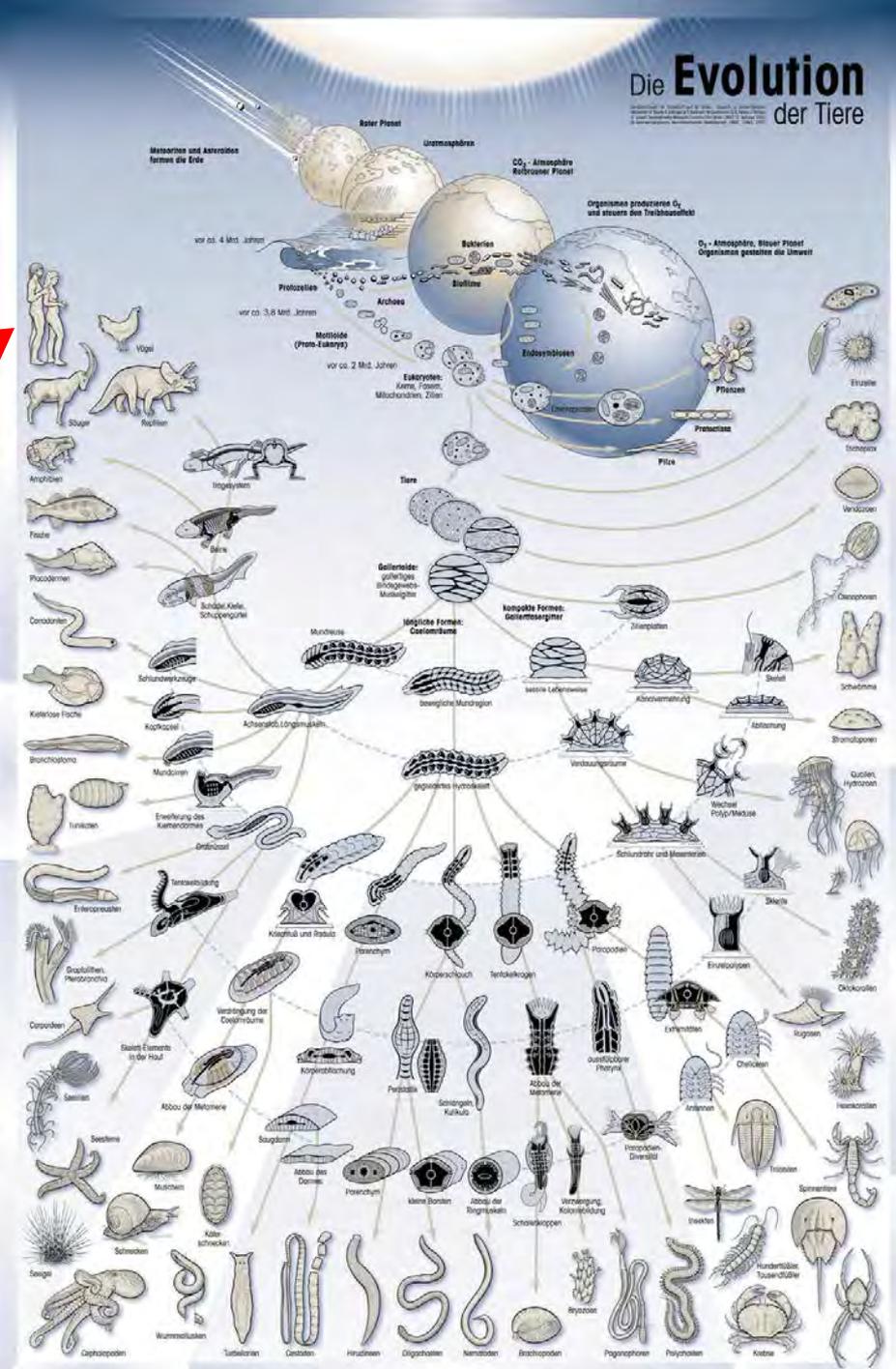
S
siphon
transmitter



Une boucle sensori - motrice

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

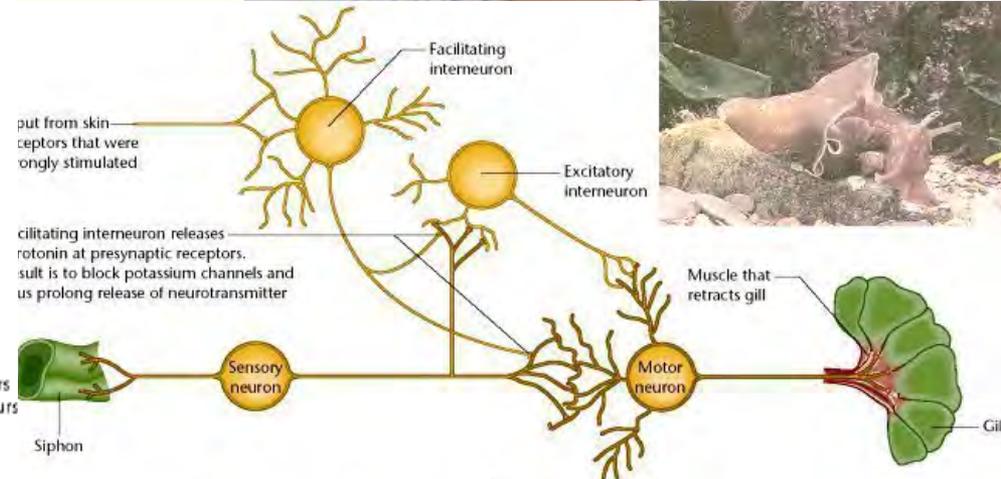
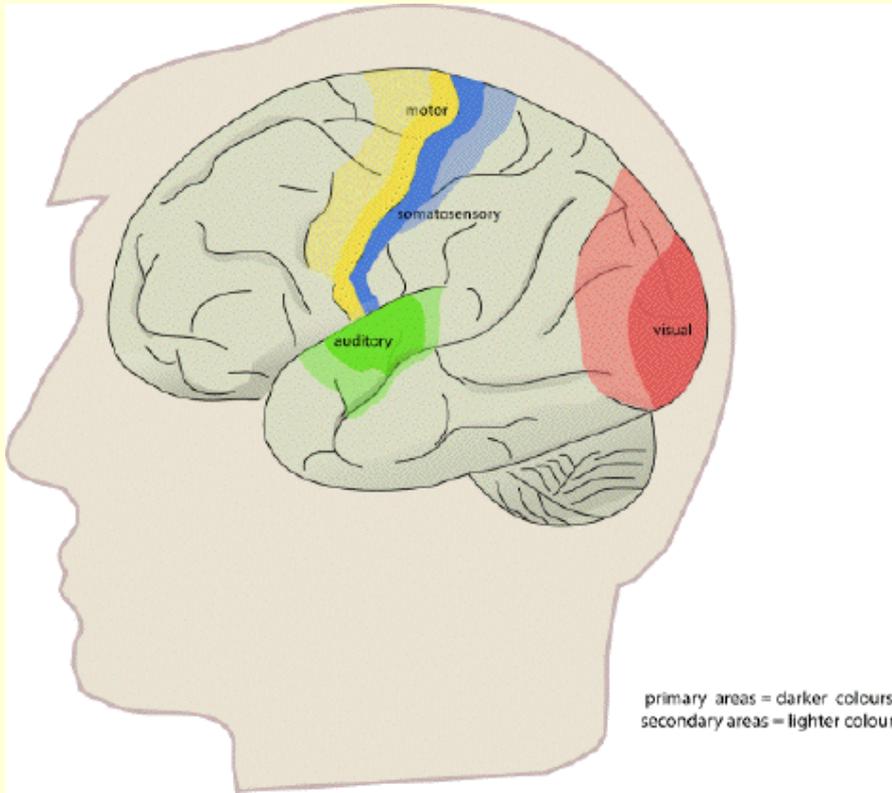
...et l'une des variantes sera nous !



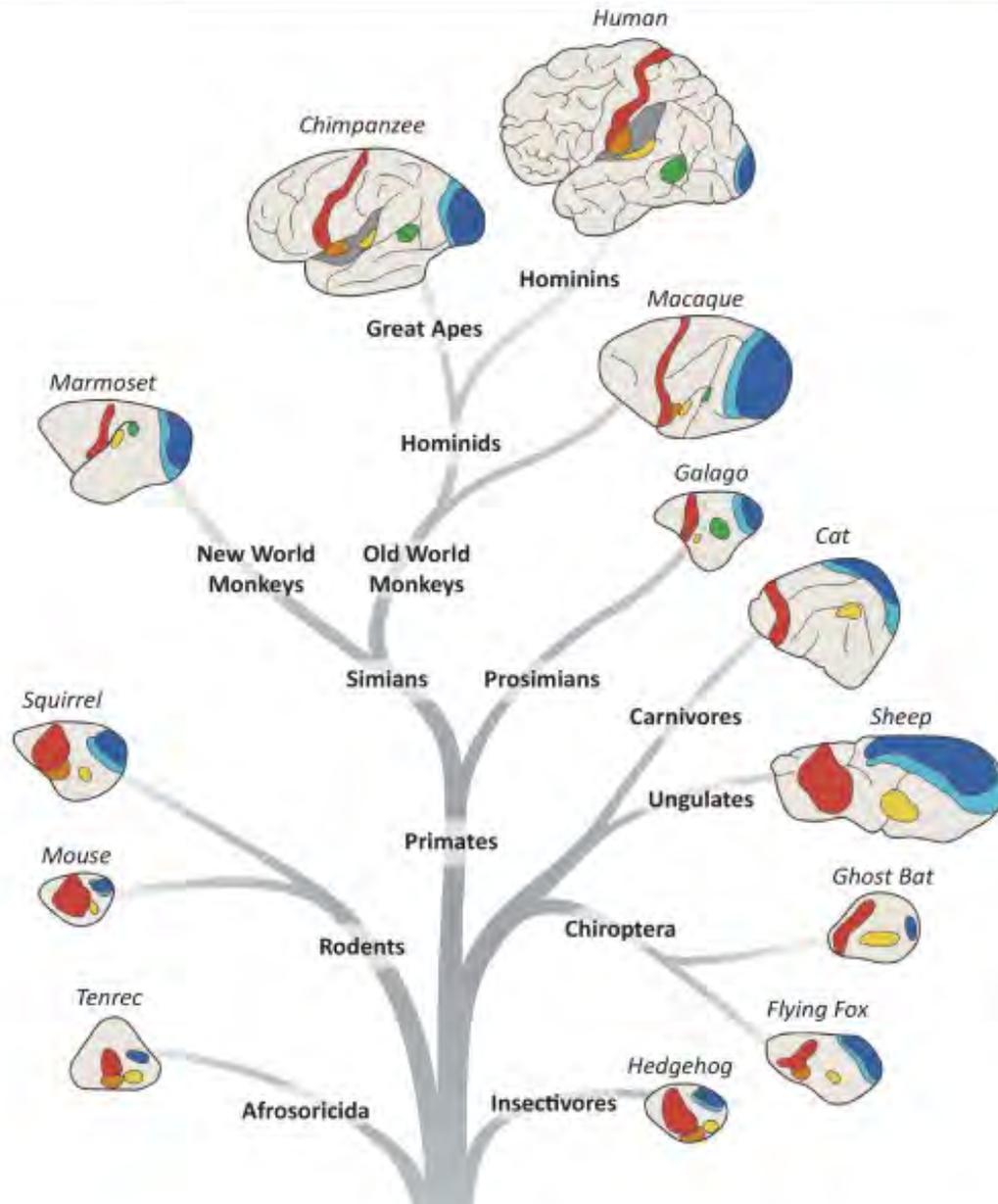
Le cerveau humain est encore construit sur cette **boucle perception – action**,

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

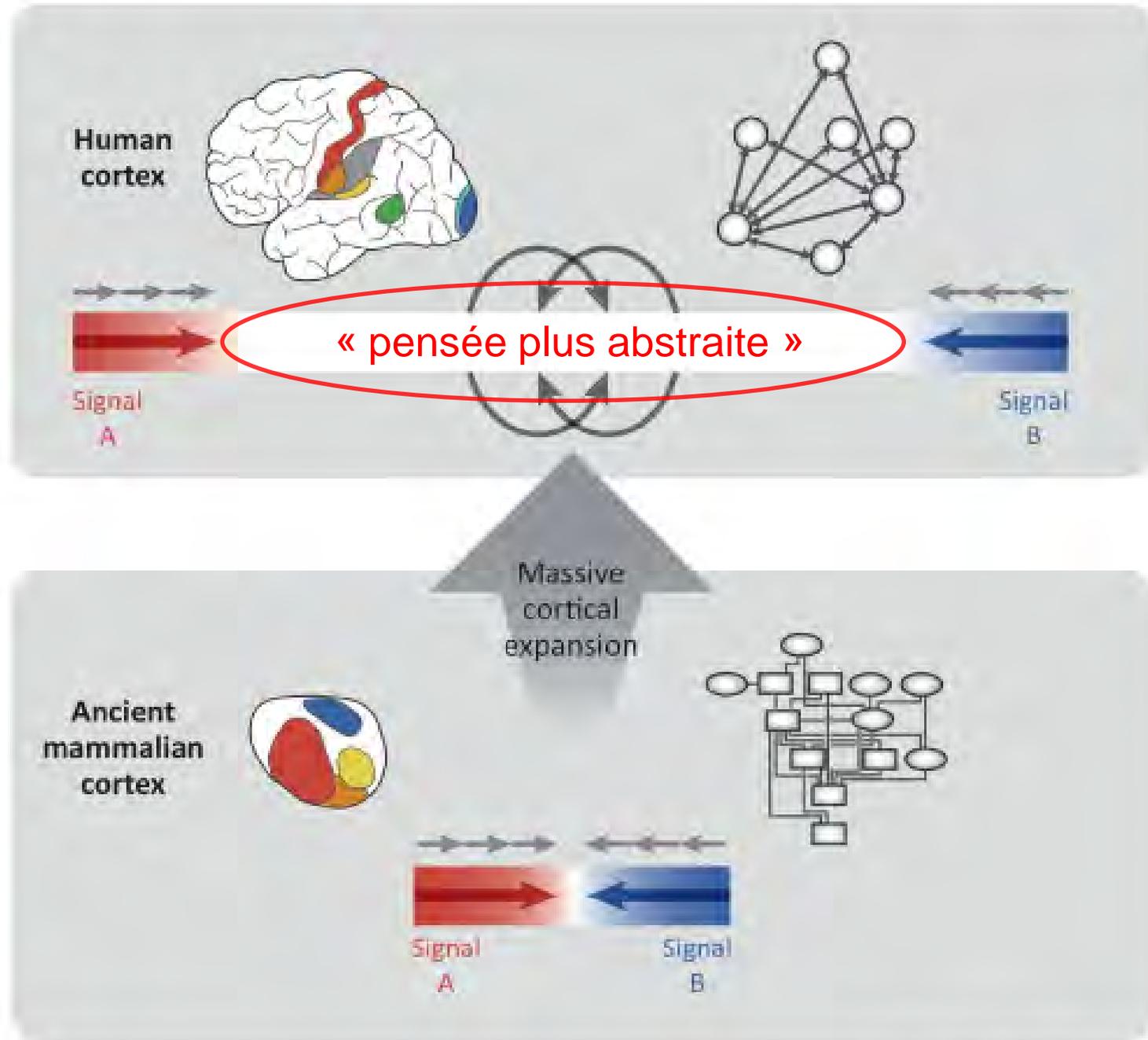
comme les inter-neurones de l'aplysie.

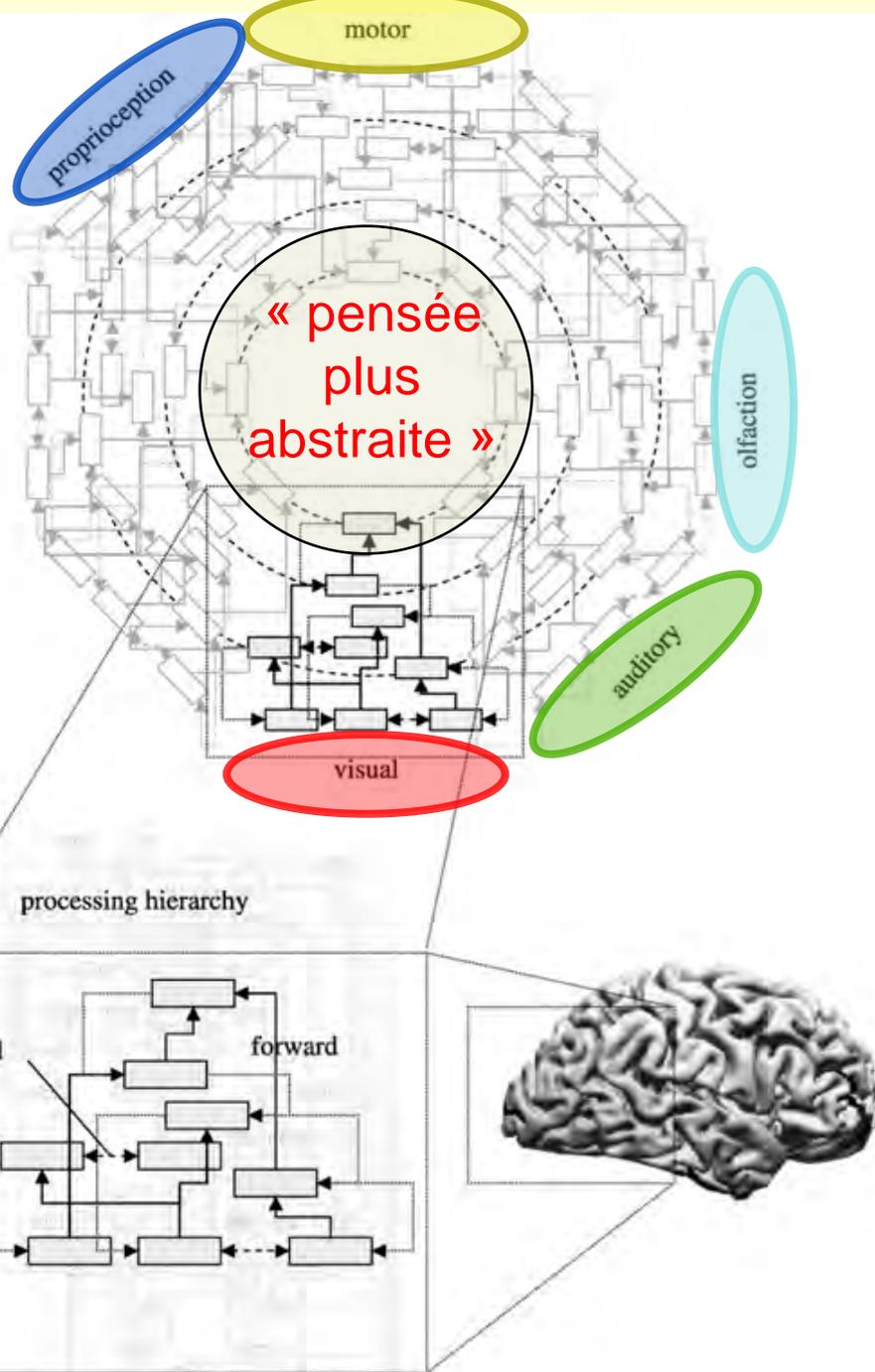
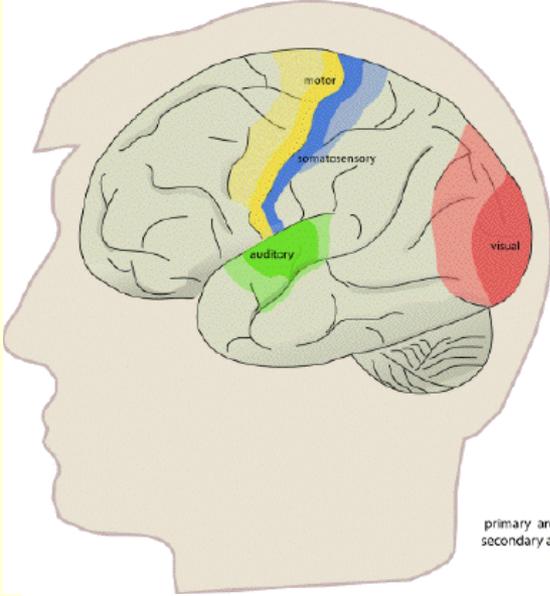


On l'a dit, ces **aires associatives** ont pris beaucoup d'expansion durant l'évolution des **mammifères**

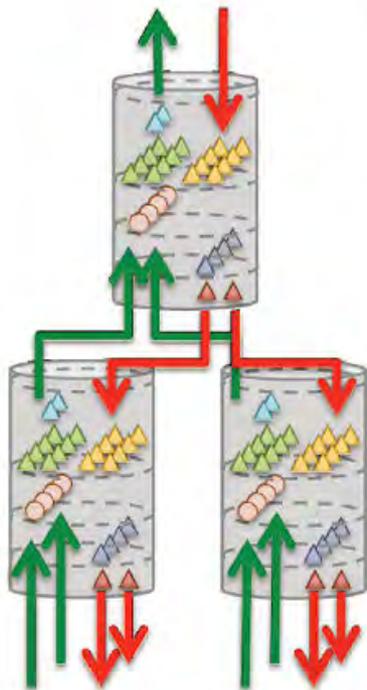


pour culminer
chez l'humain
où elles sont
plus ou moins
détachées des
cortex
sensoriels.

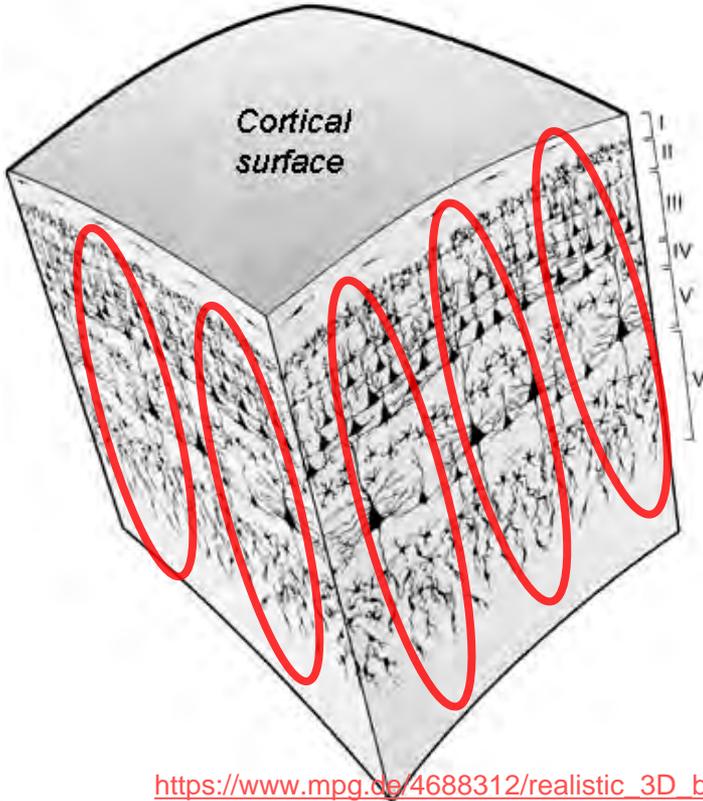
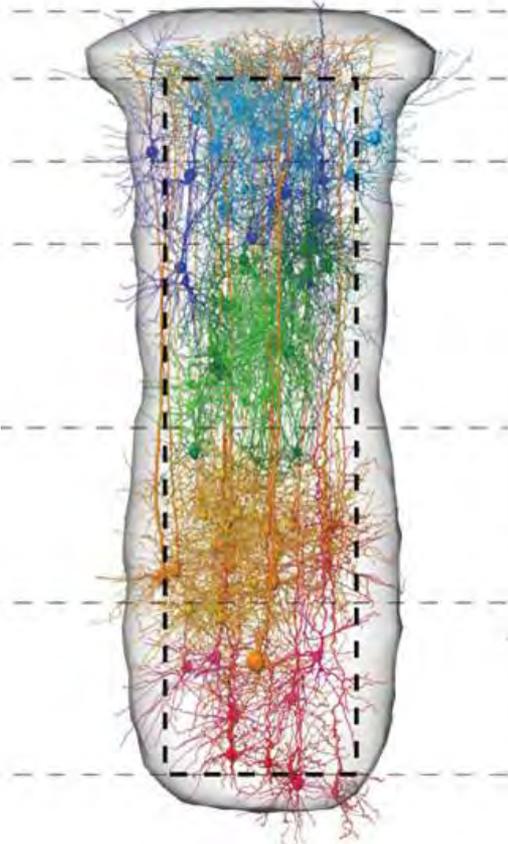
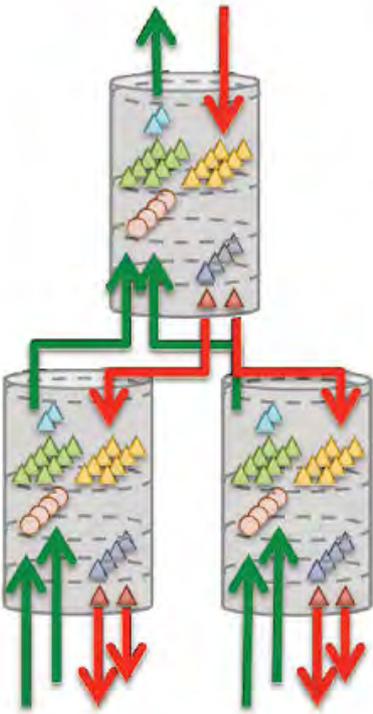




C'est colonnes sont aussi arrangées en un **gradient « unimodal-multimodal »**

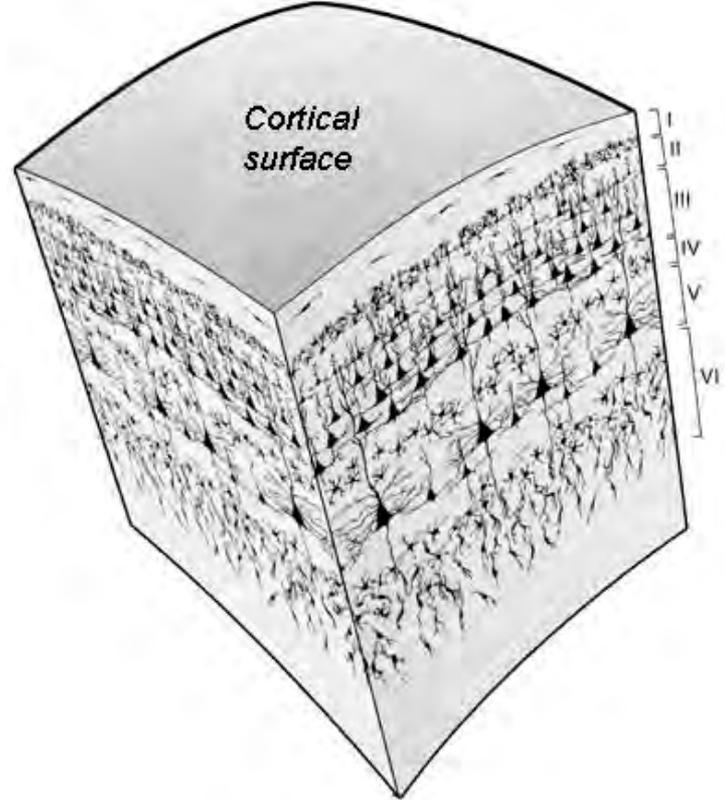
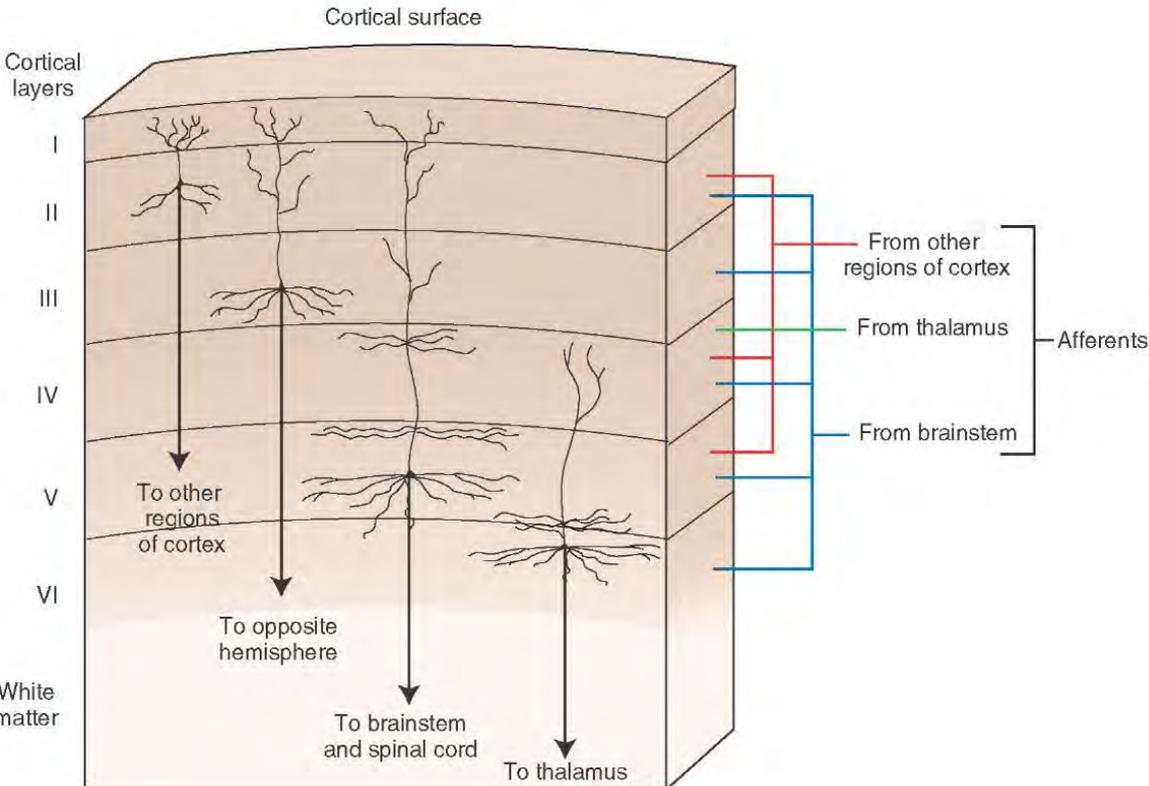


Dans le cortex, il y a une organisation en **colonnes** : les neurones ont des connexions préférentielles à la **verticale**...



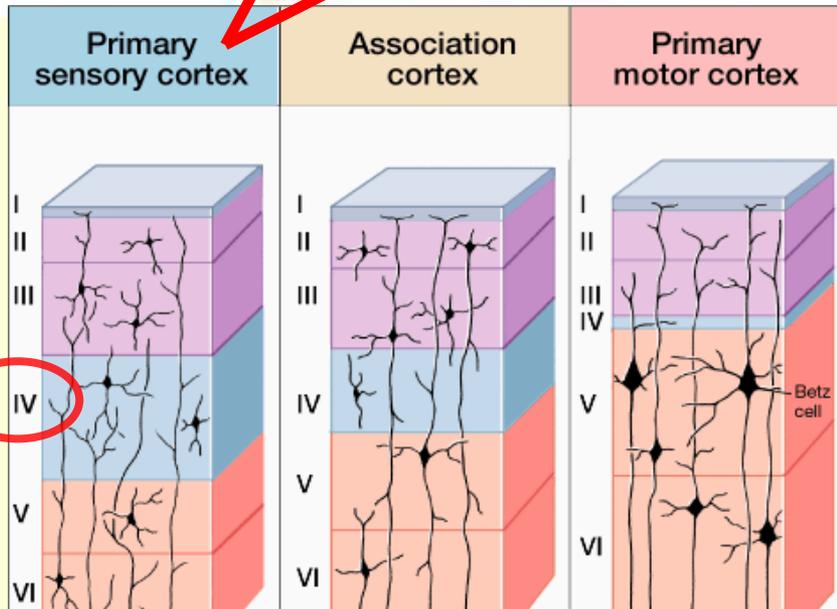
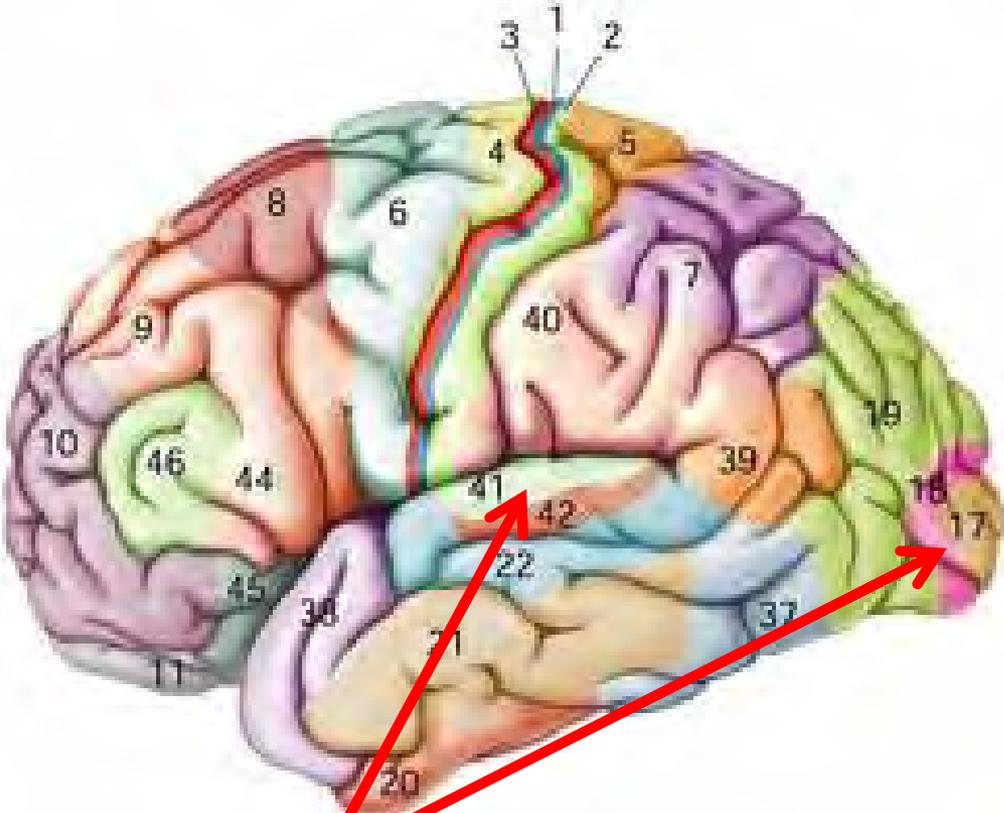
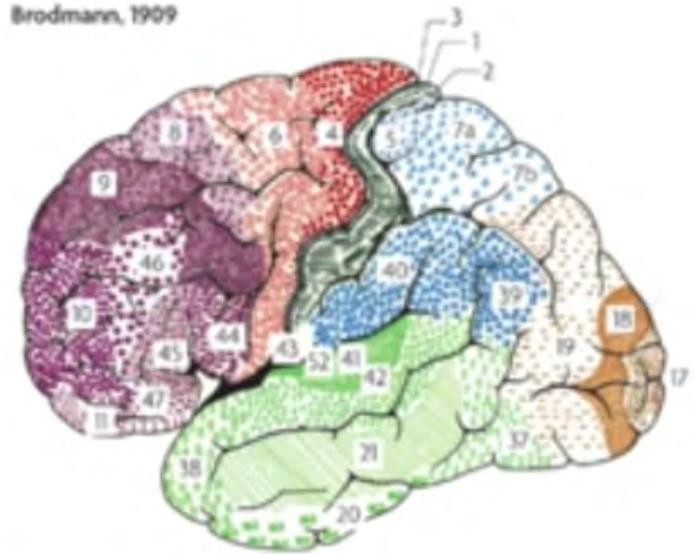
Dans le cortex, il y a une organisation en **colonnes** : les neurones ont des connexions préférentielles à la **verticale**...

...en plus d'une organisation en **couches horizontale** (apparentes avec diverses colorations)



Brodmann, 1909

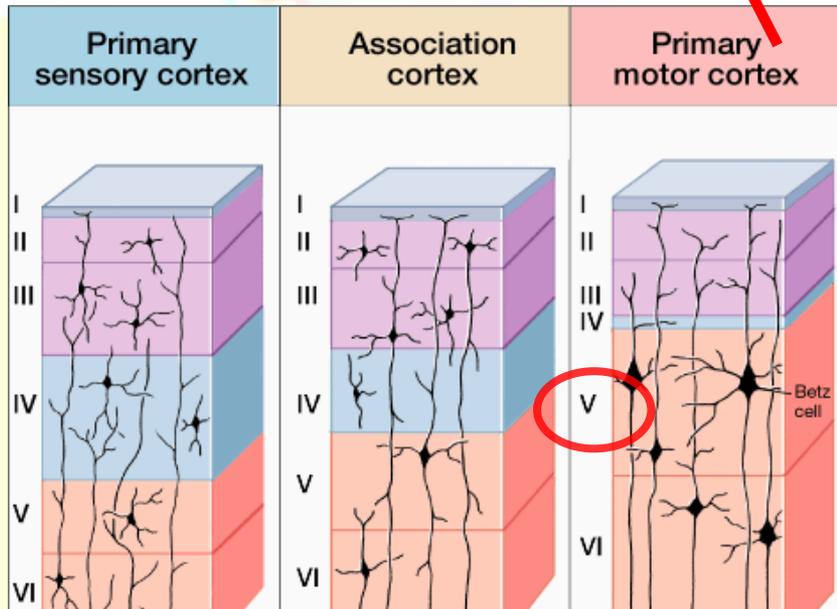
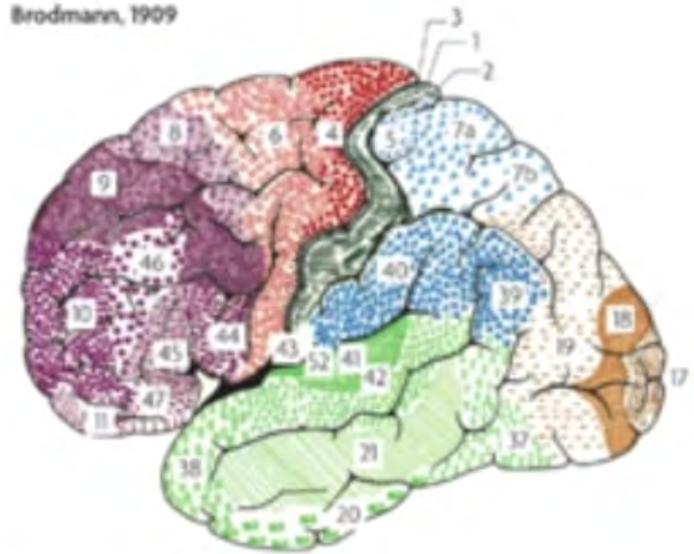
Brodmann, 1909



Carte basées sur la cytoarchitecture c'est-à-dire la **densité**, la **taille** des neurones et le **nombre de couches** observées sur des coupes histologiques.

Brodmann, 1909

Brodmann, 1909



Carte basées sur la cytoarchitecture c'est-à-dire la **densité**, la **taille** des neurones et le **nombre de couches** observées sur des coupes histologiques.

The image displays a series of educational slides titled "LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX" (The Brain at All Levels). The slides are arranged in a descending staircase pattern from top-right to bottom-left. Each slide represents a different level of biological organization:

- Moléculaire (Molecular):** Shows a molecular structure of a protein or nucleic acid.
- Cellulaire (Cellular):** Shows a single neuron with its cell body and branching processes. This slide is circled in red.
- Cérébral (Cerebral):** Shows a silhouette of a human brain.
- Psychologique (Psychological):** Shows a silhouette of a human figure.
- Social:** Shows a silhouette of a group of people.

The slides contain text, diagrams, and small images related to each level. The overall theme is the multi-scale study of the brain, from molecular components to social interactions.

Moléculaire

Cellulaire

Cérébral

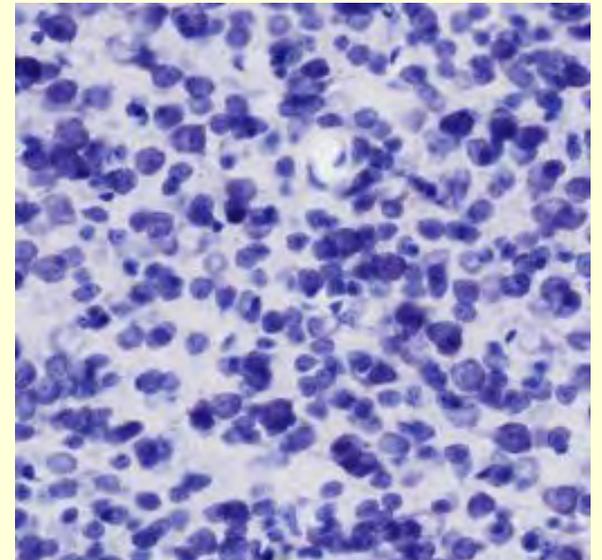
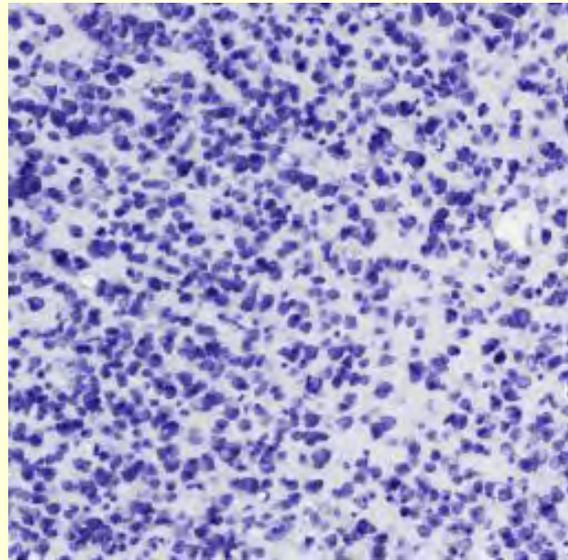
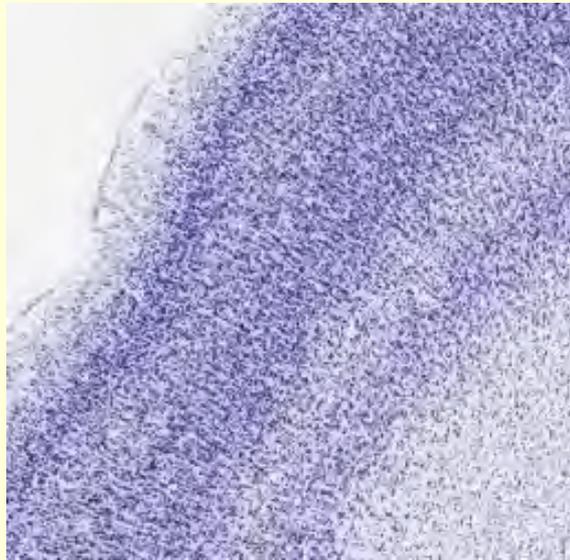
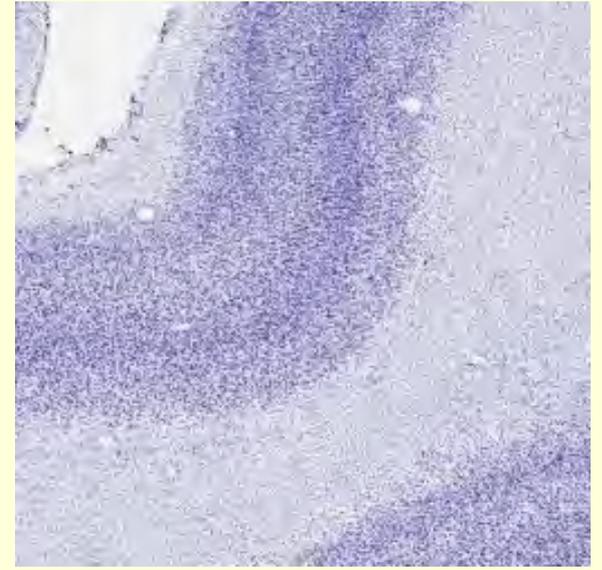
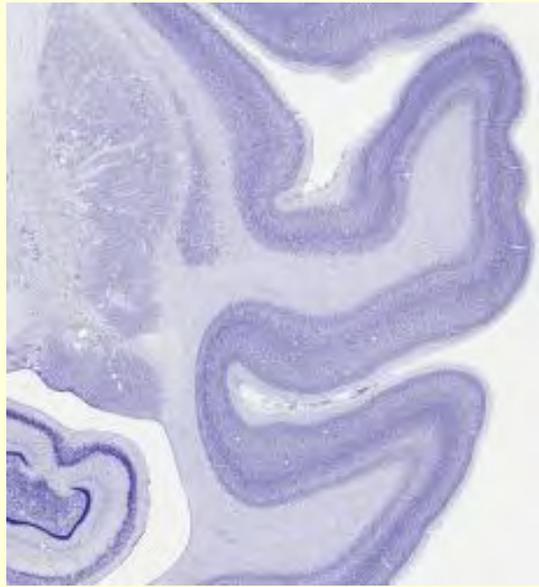
Psychologique

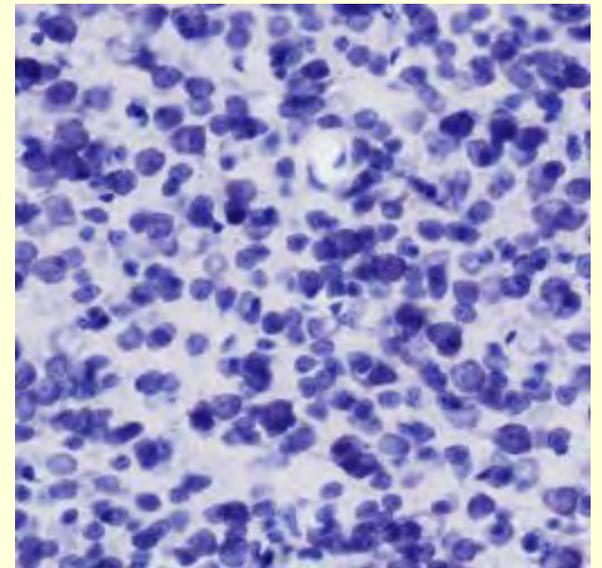
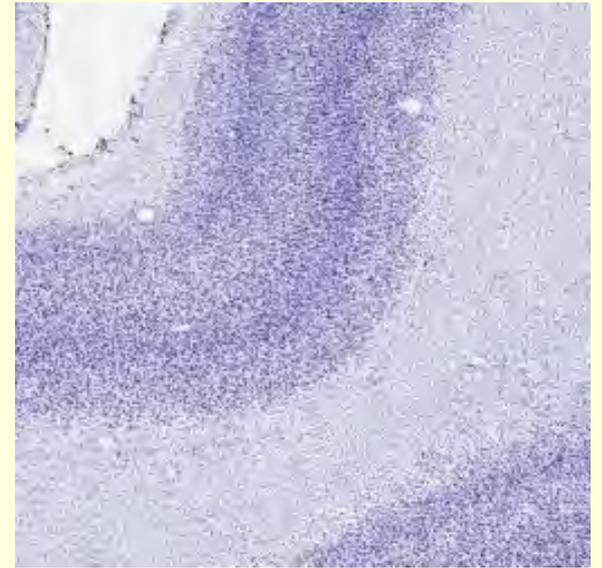
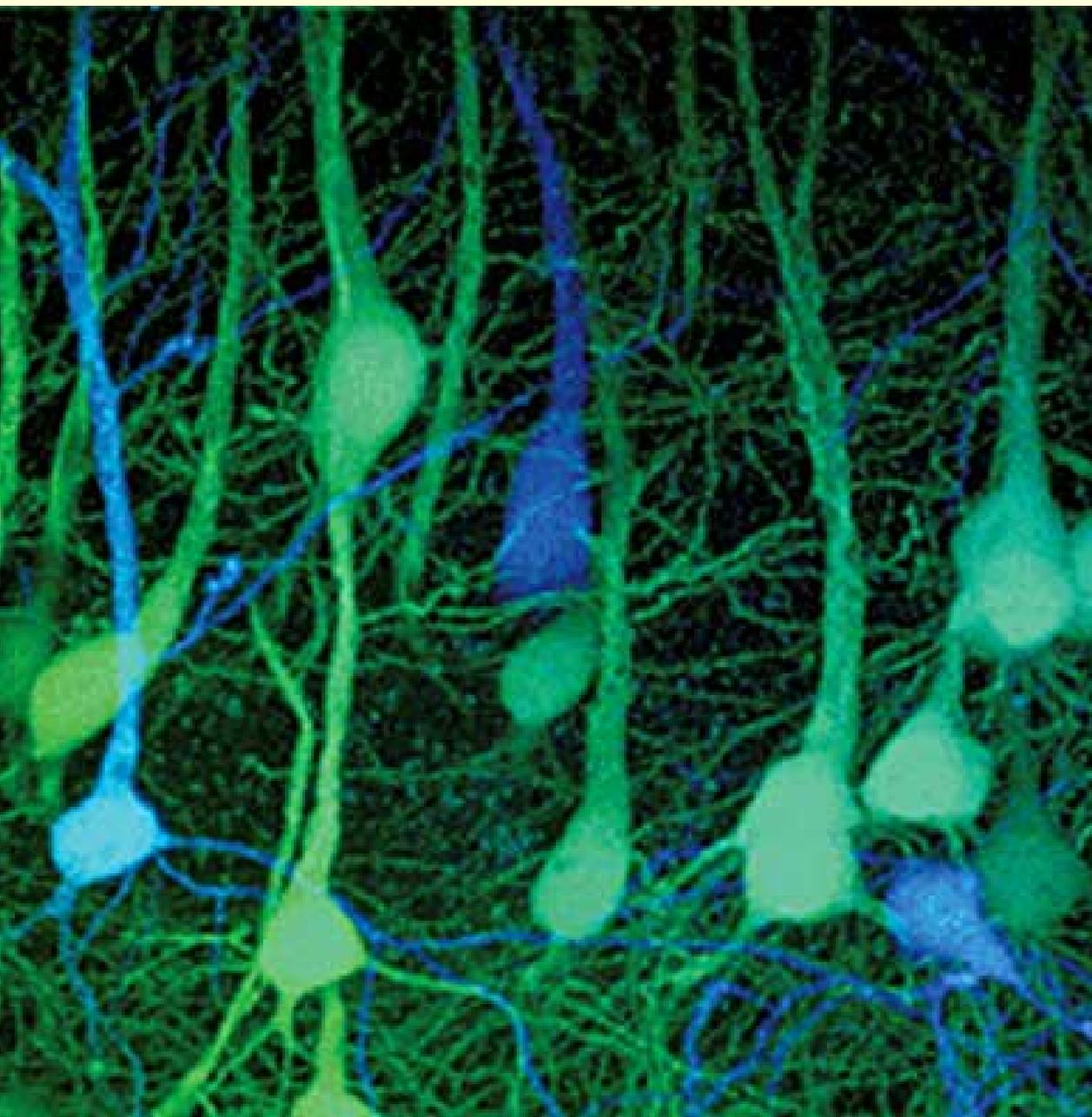
Social

Cerveau : l'histoire d'un organe pas comme les autres



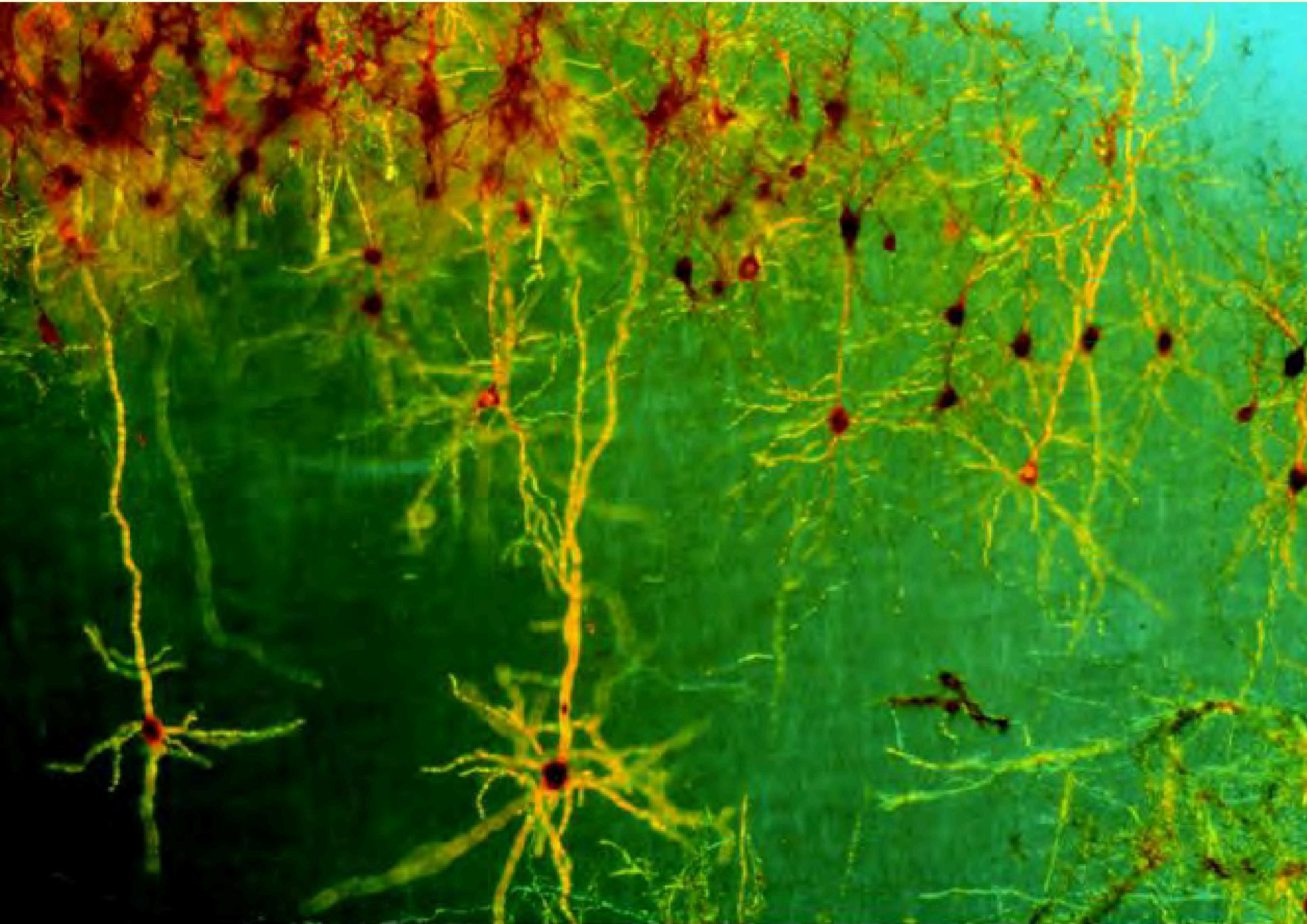
Or l'observation du cerveau avec différents types de microscopes nous oblige à couper le cerveau en **minces tranches quasi bidimensionnelles** pour pouvoir l'observer.



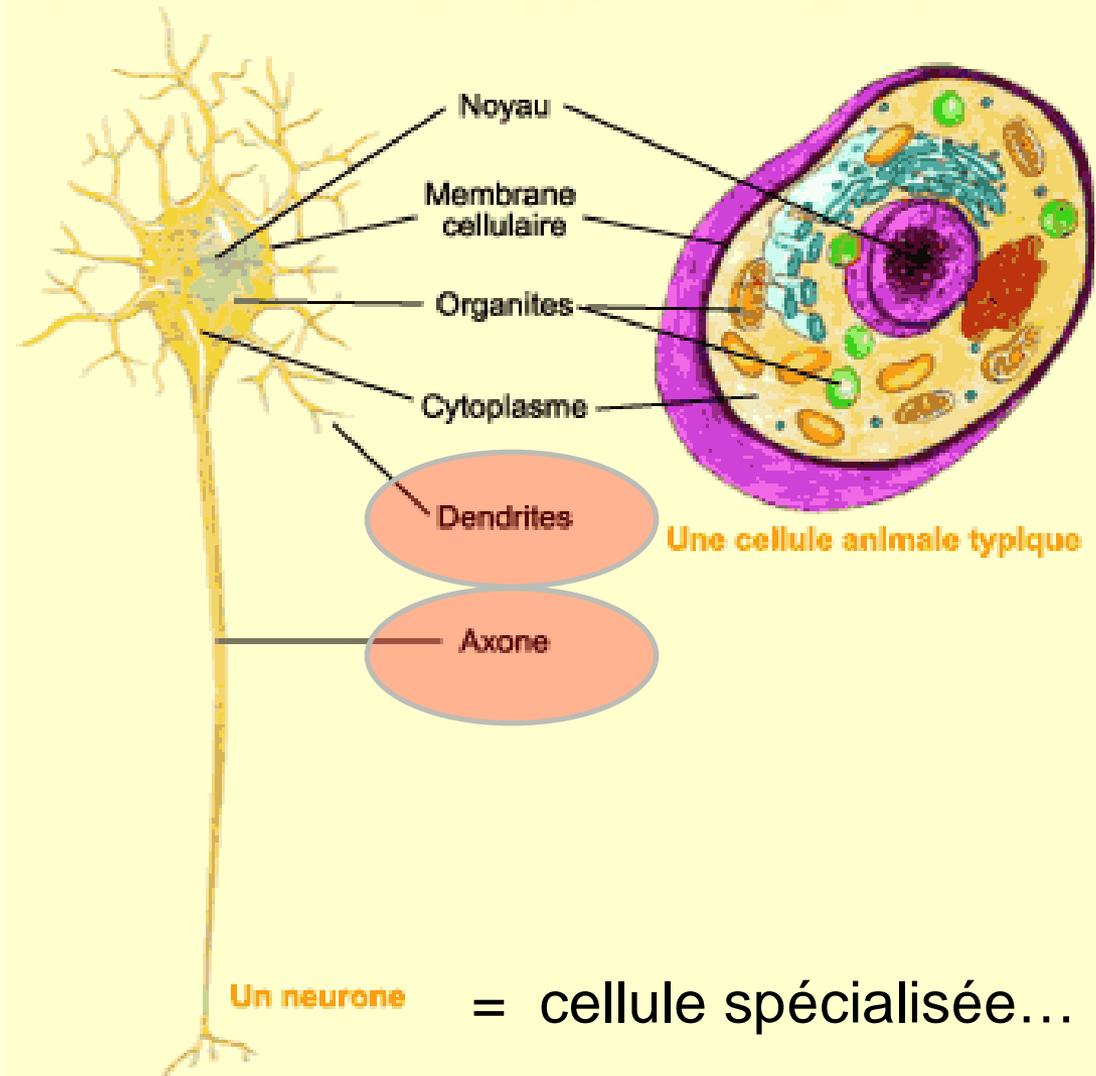
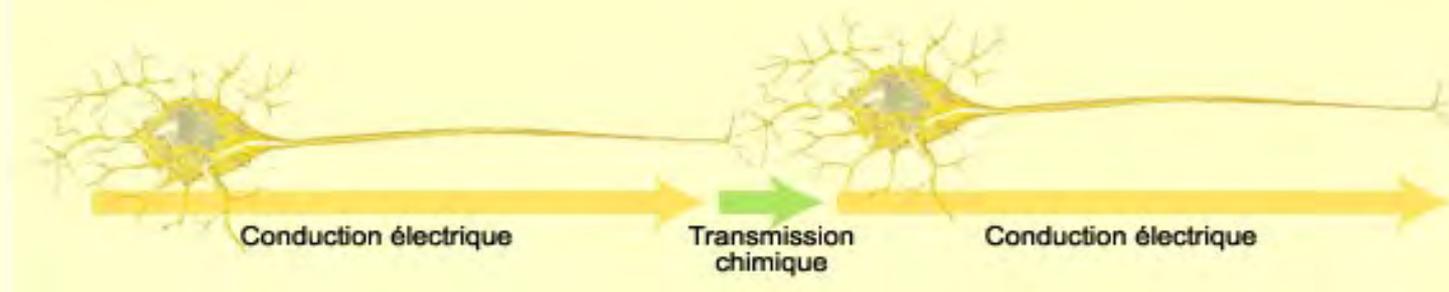


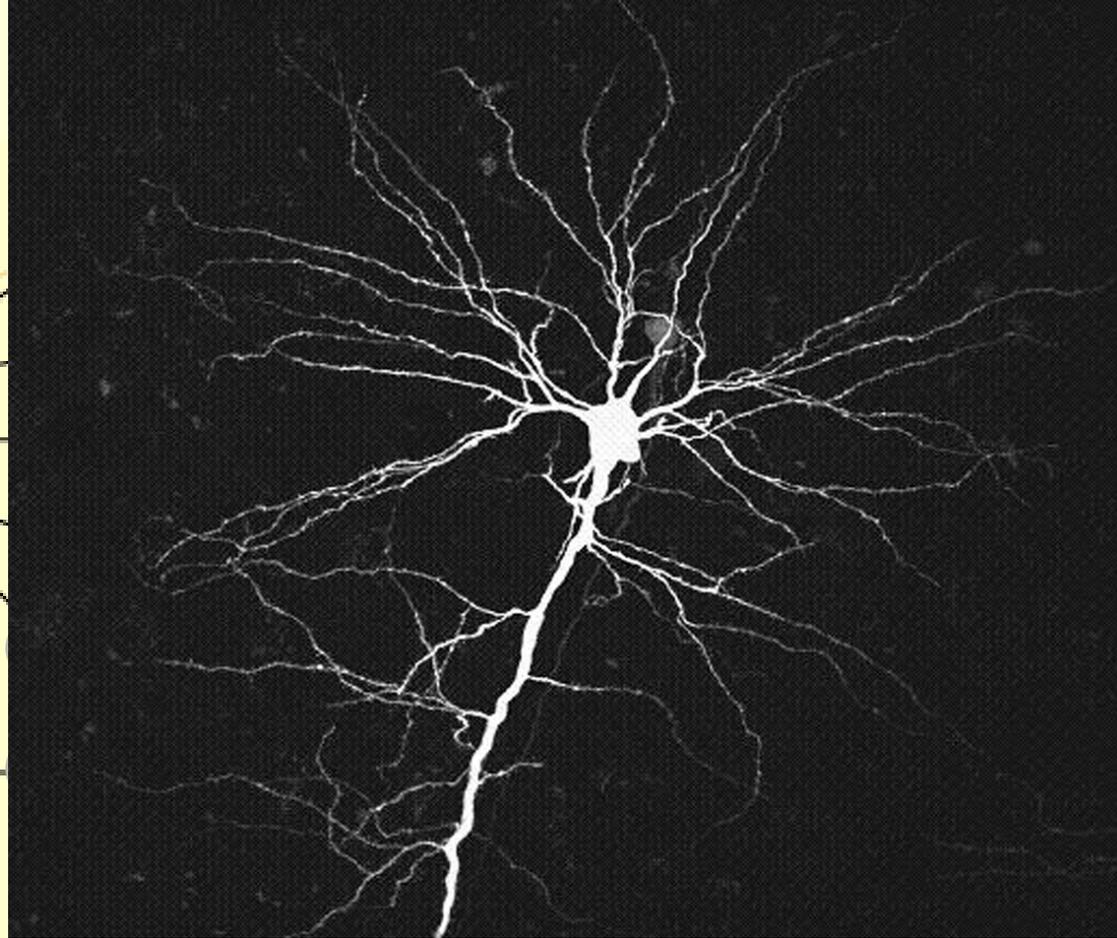
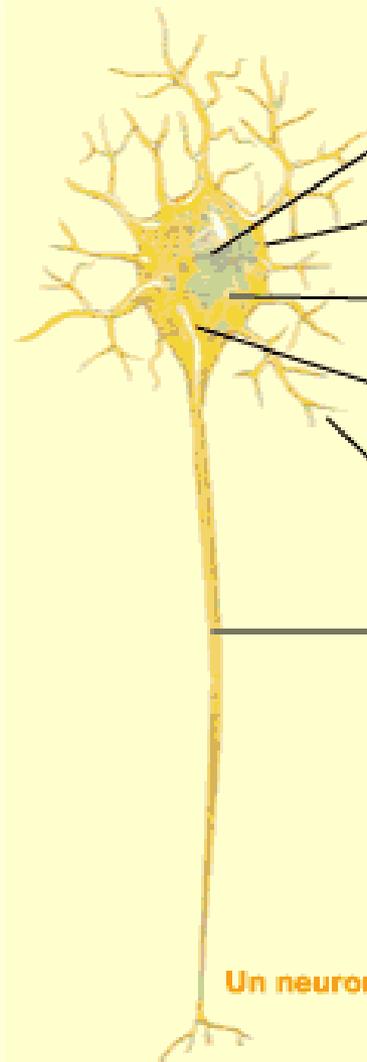




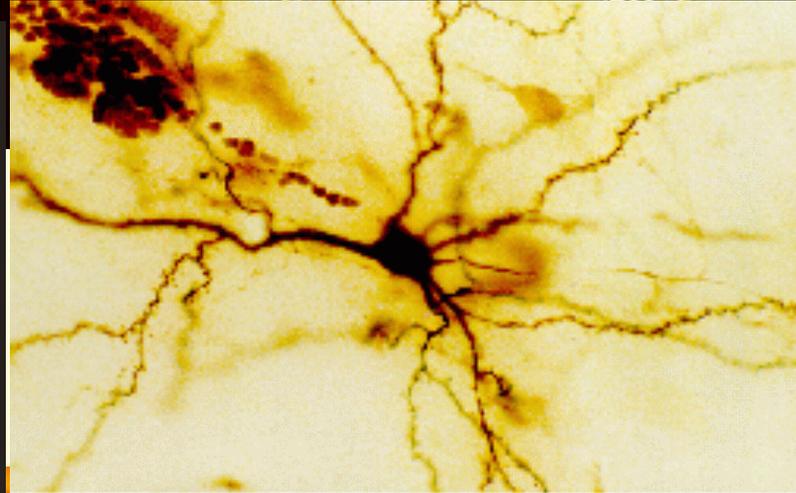
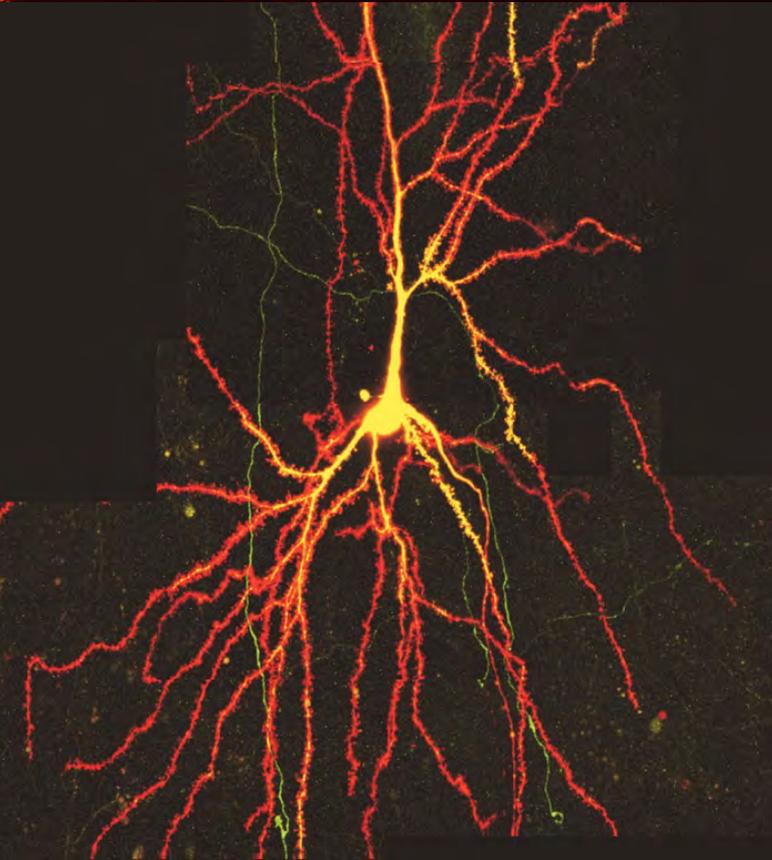
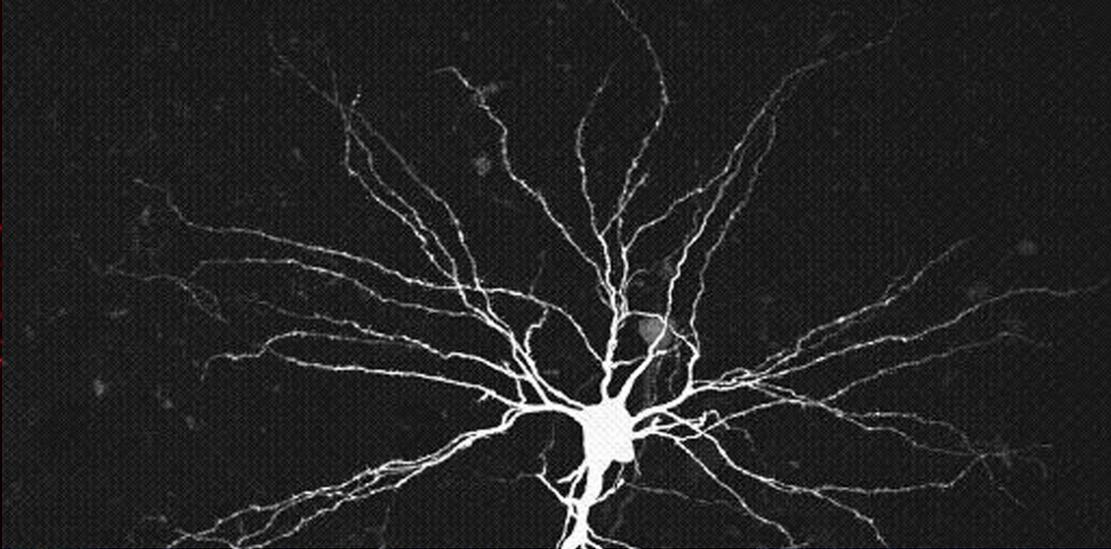
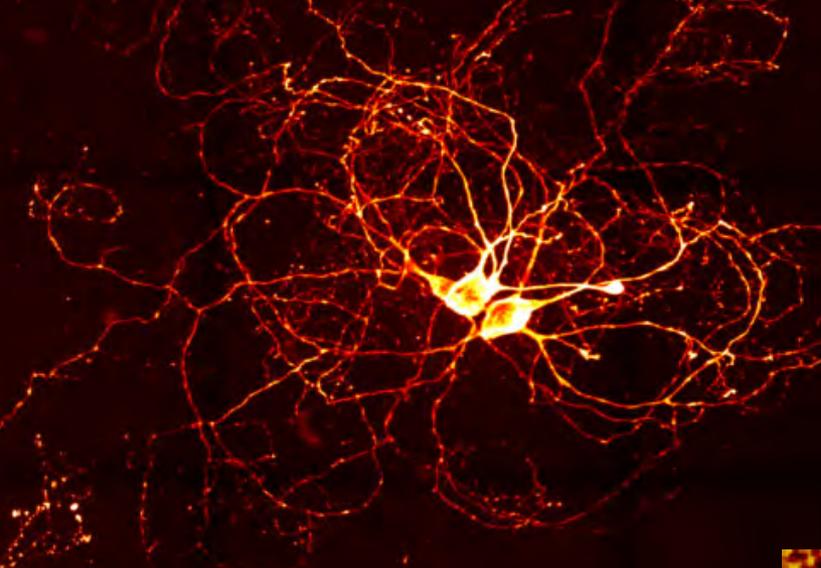


Pyramidal neurons of mouse cortex. Picture: Tobias Bonhoeffer, MPI of Neurobiology





Un neurone = cellule spécialisée...

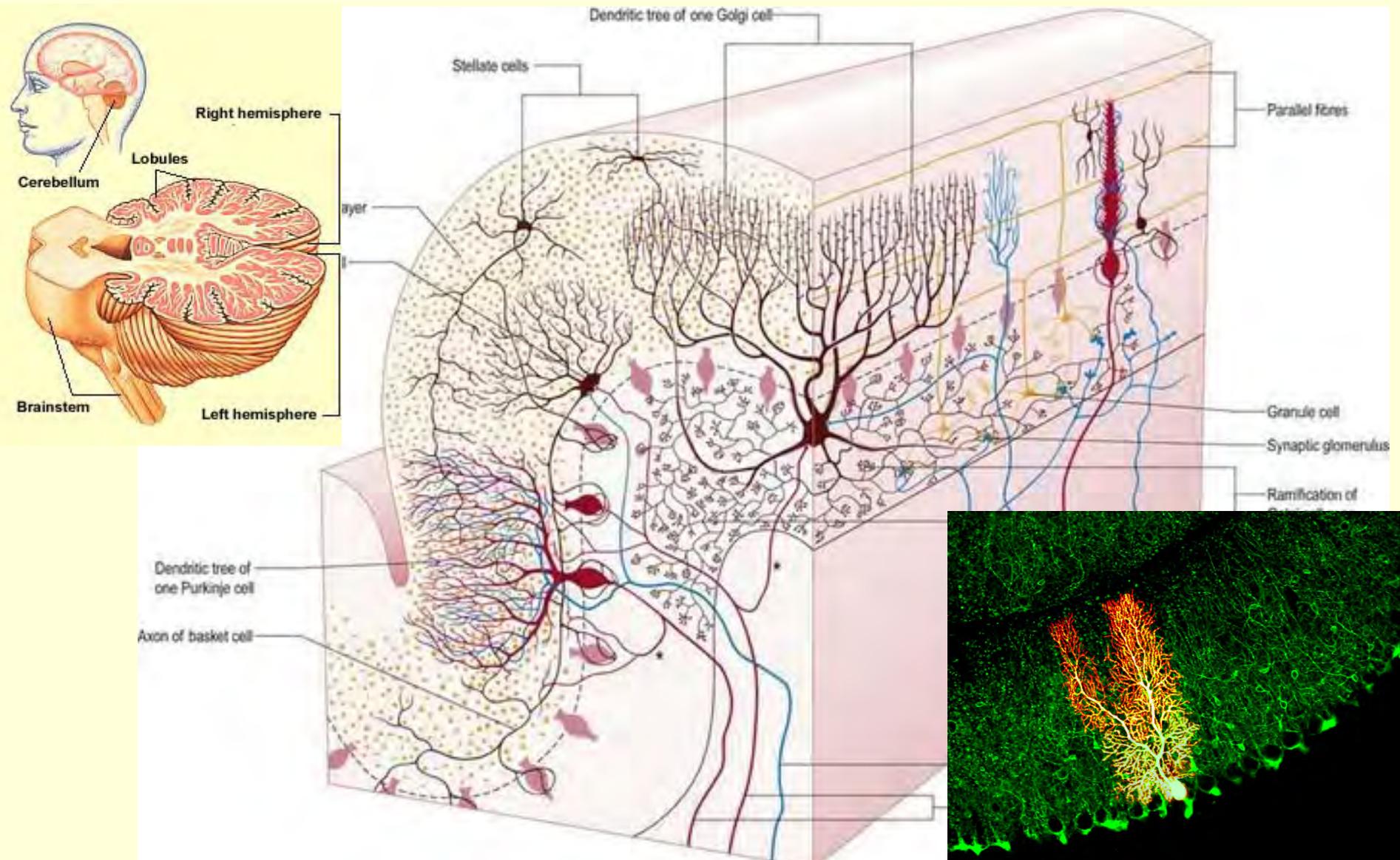


Très grand nombre de types de neurones différents

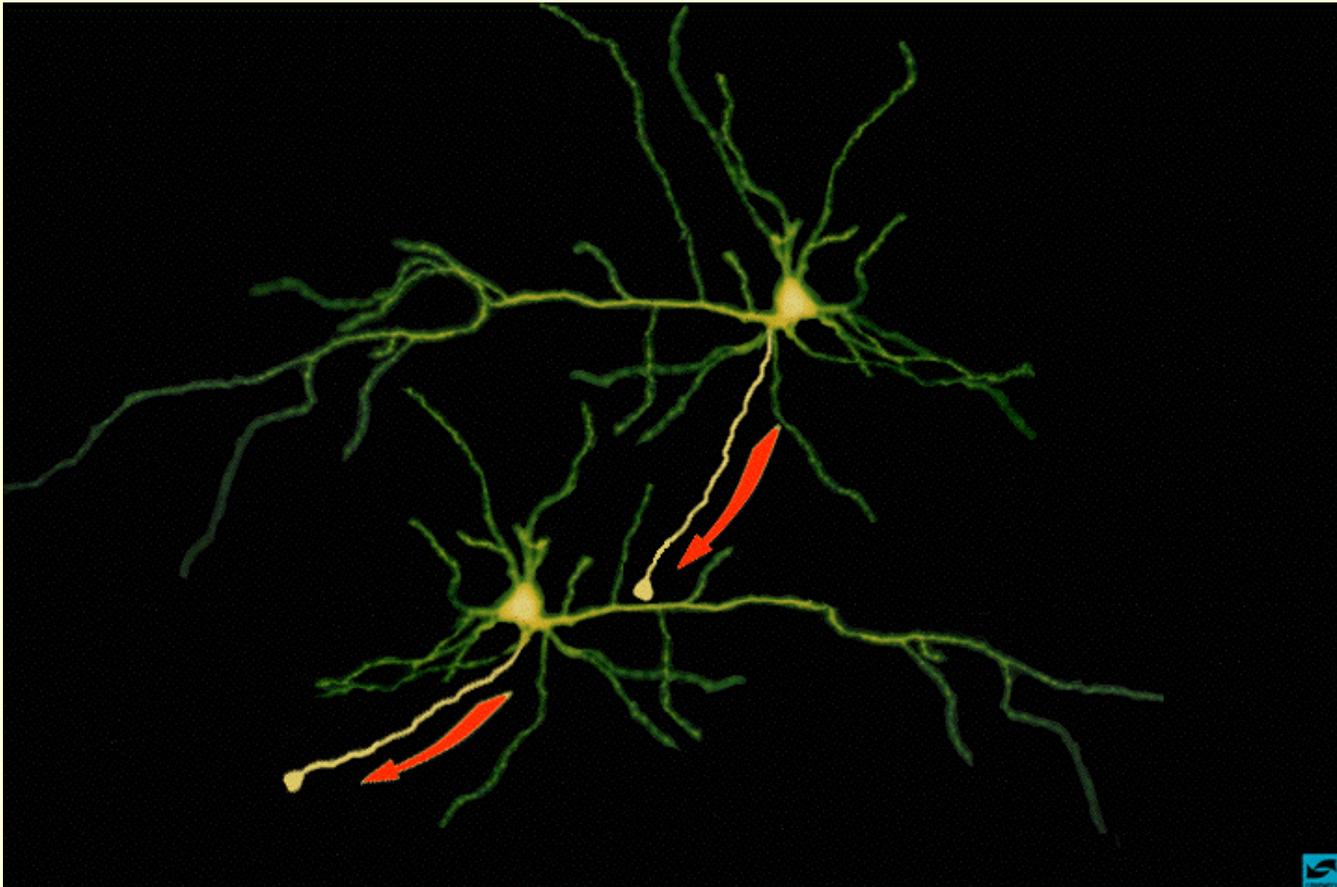
(estimé à plus de 1 000 et peut-être beaucoup plus, voire un continuum de types...).

<http://jonlieffmd.com/blog/how-many-different-kinds-of-neurons-are-there>

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.

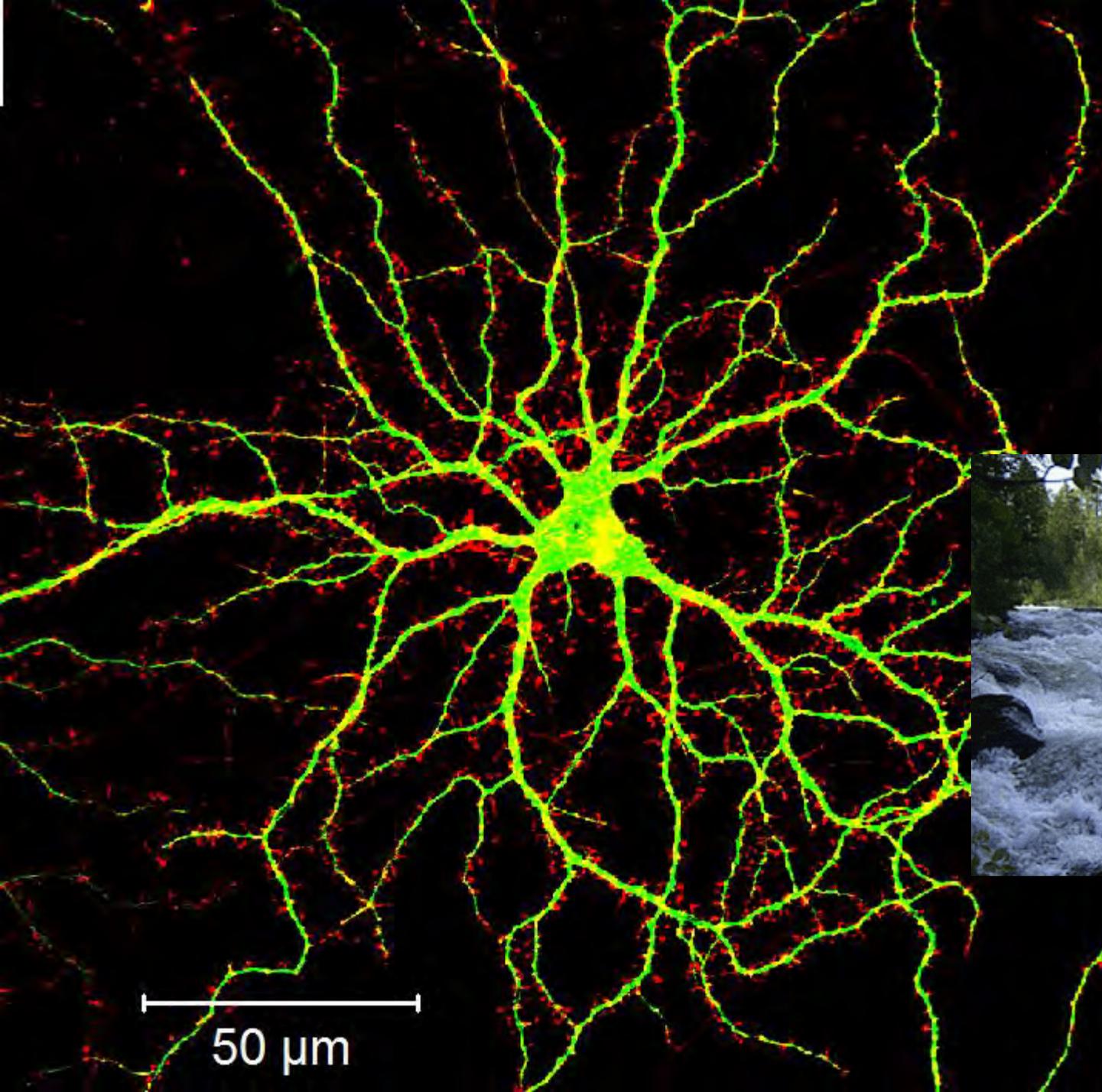


*« Le fait qu'une cellule vivante se soit adaptée en une structure capable de recevoir et **d'intégrer** des données, de **prendre des décisions** fondées sur ces données, et **d'envoyer des signaux** aux autres cellules en fonction du résultat de cette intégration est un exploit remarquable de l'évolution.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



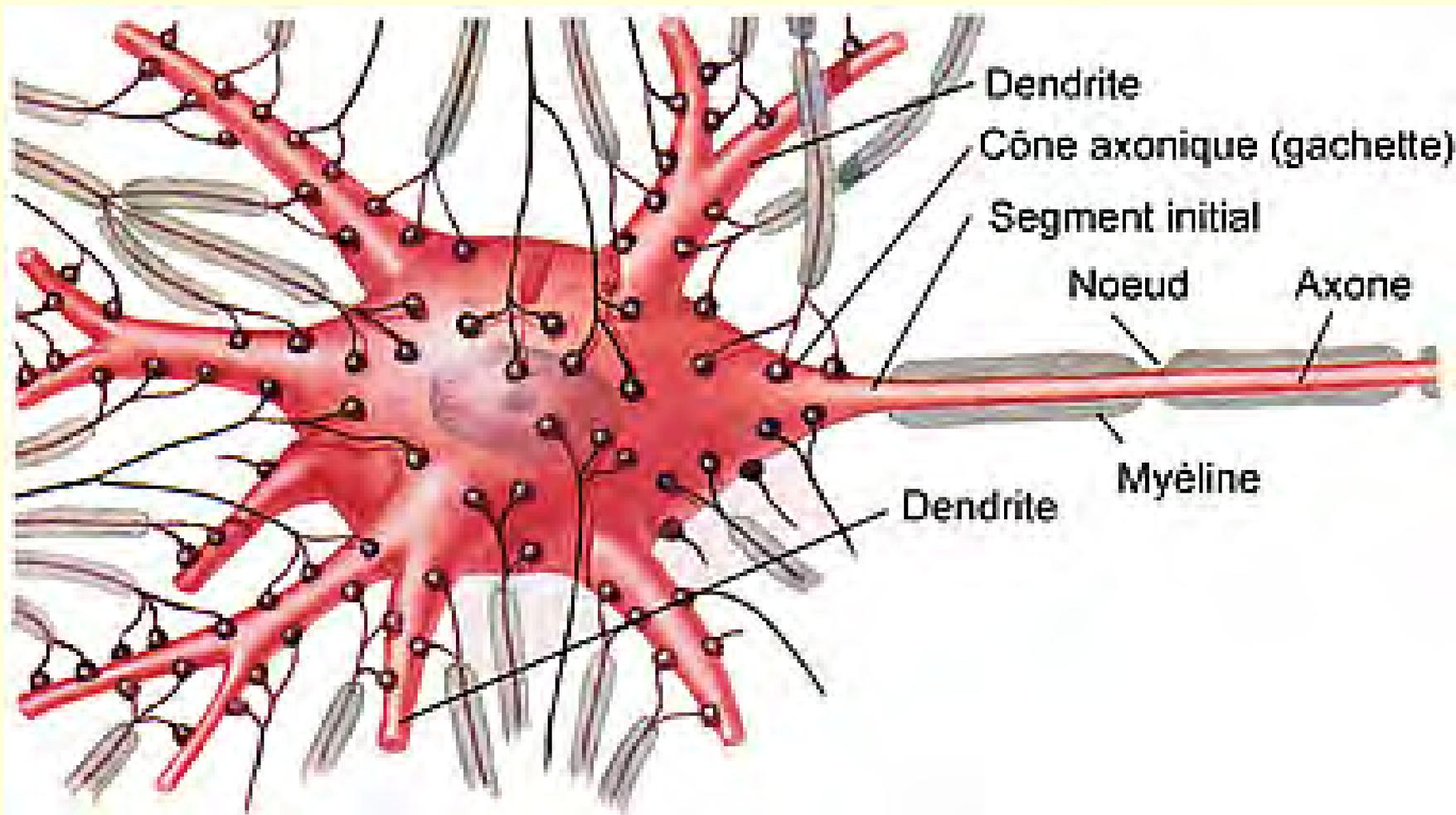
*« Le fait qu'une cellule vivante se soit adaptée en une structure capable de recevoir et **d'intégrer** des données, de **prendre des décisions** fondées sur ces données, et **d'envoyer des signaux** aux autres cellules en fonction du résultat de cette intégration est un exploit remarquable de l'évolution.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



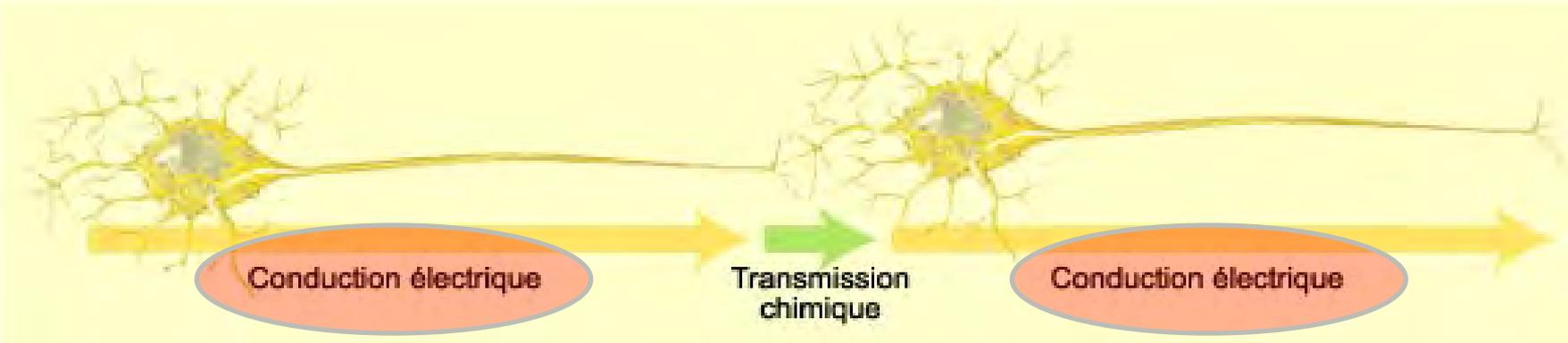


Chaque neurone est donc un **intégrateur** extrêmement dynamique

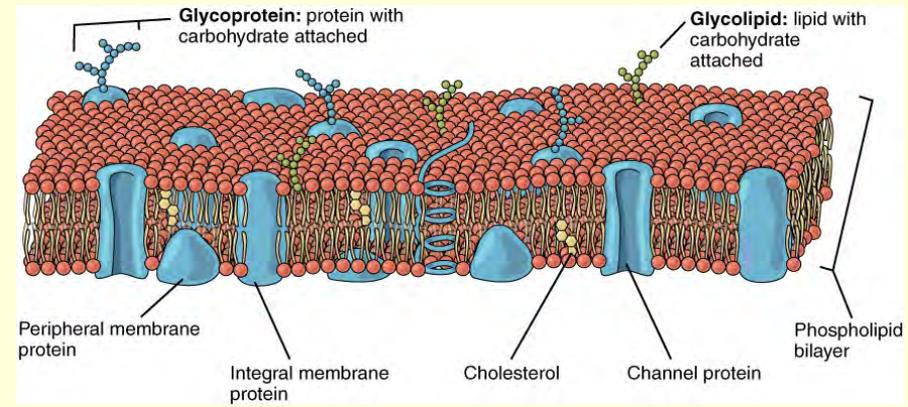
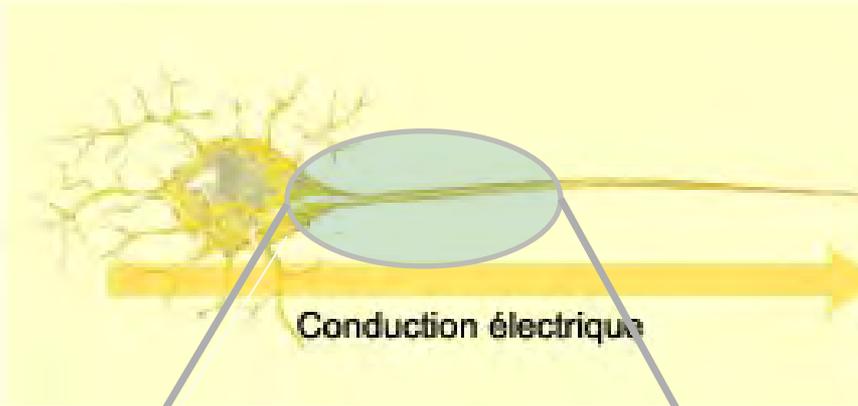




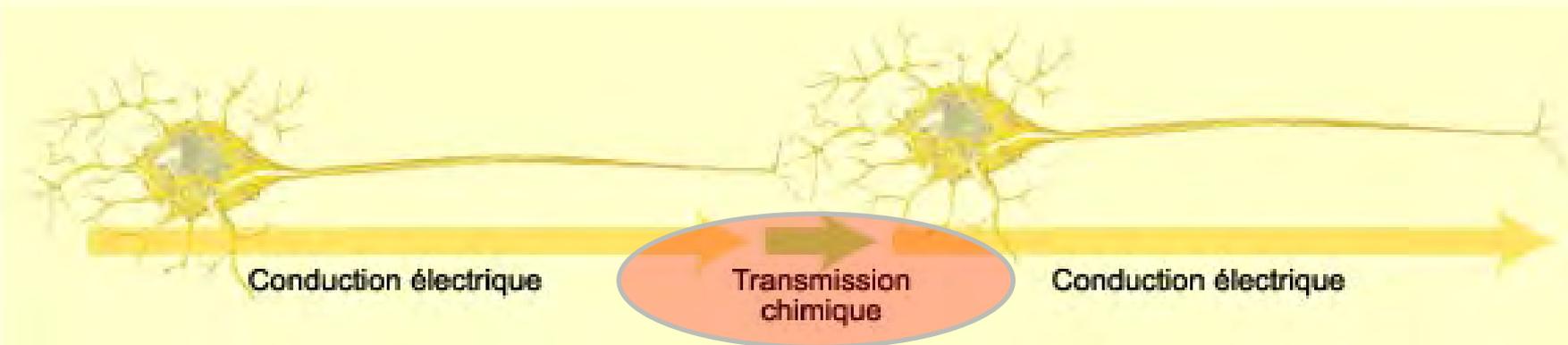
Les neurones ont des dendrites et des axones pour communiquer **rapidement** avec d'autres neurones



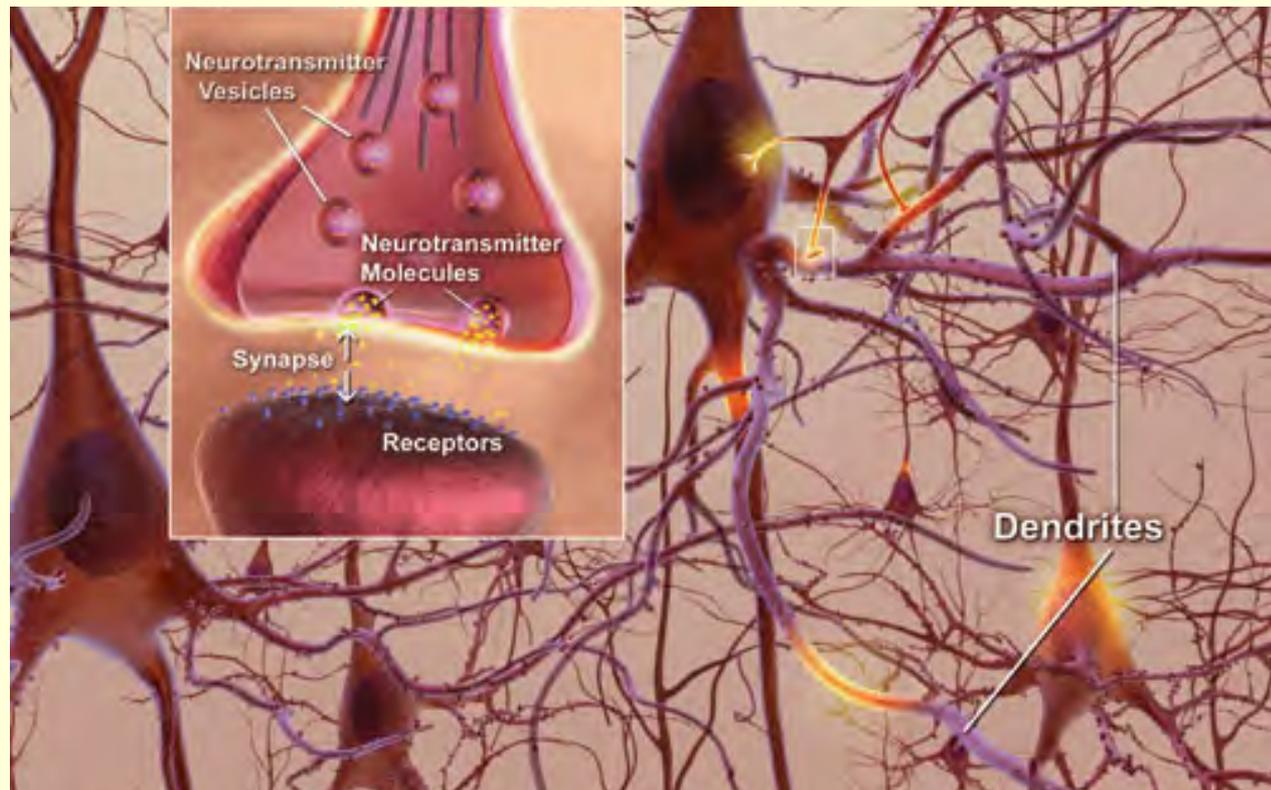
Les influx nerveux,
ou potentiels d'action

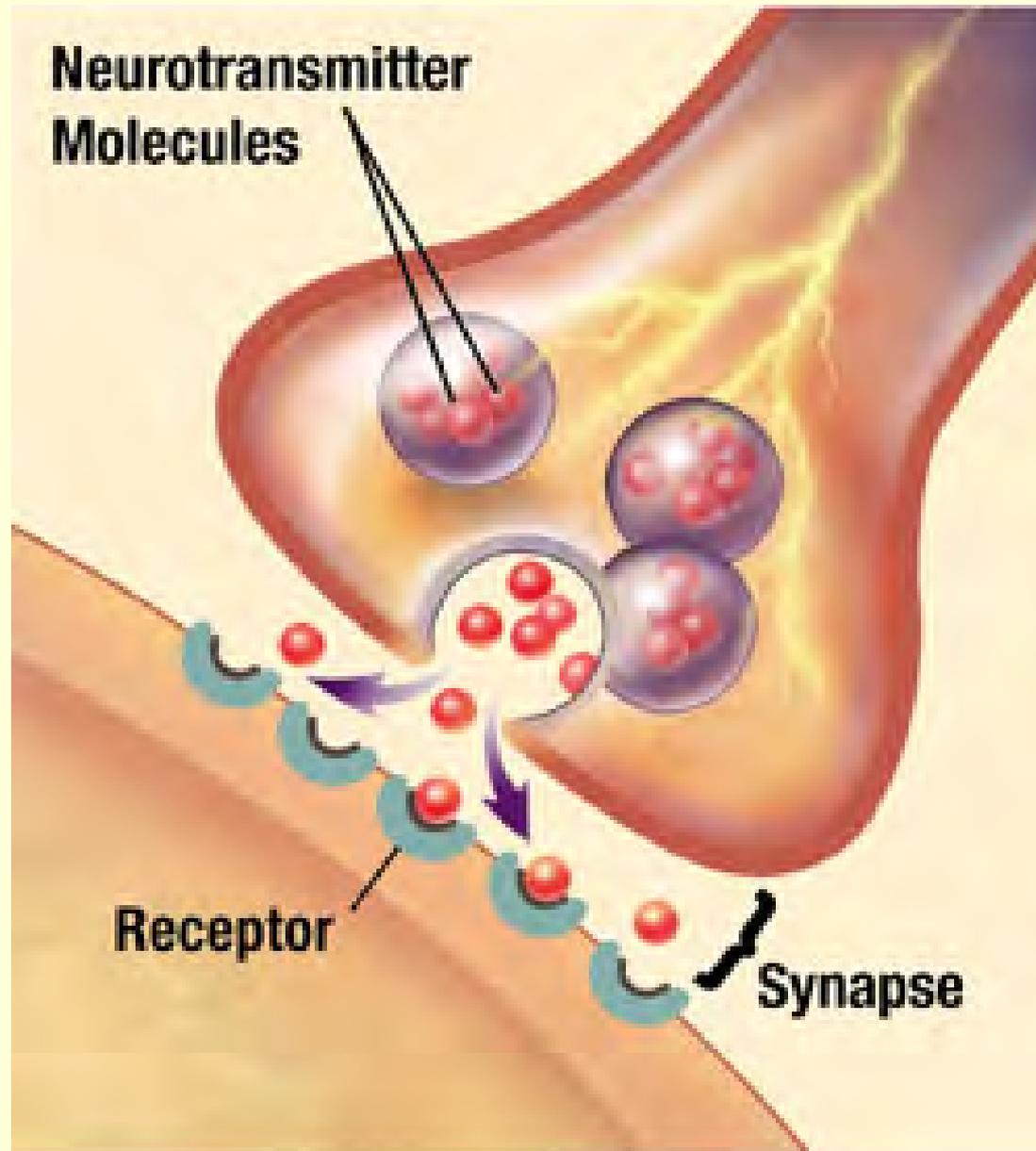






Comment se transmet l'influx nerveux si les neurones ne se touchent pas ?





LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

Social

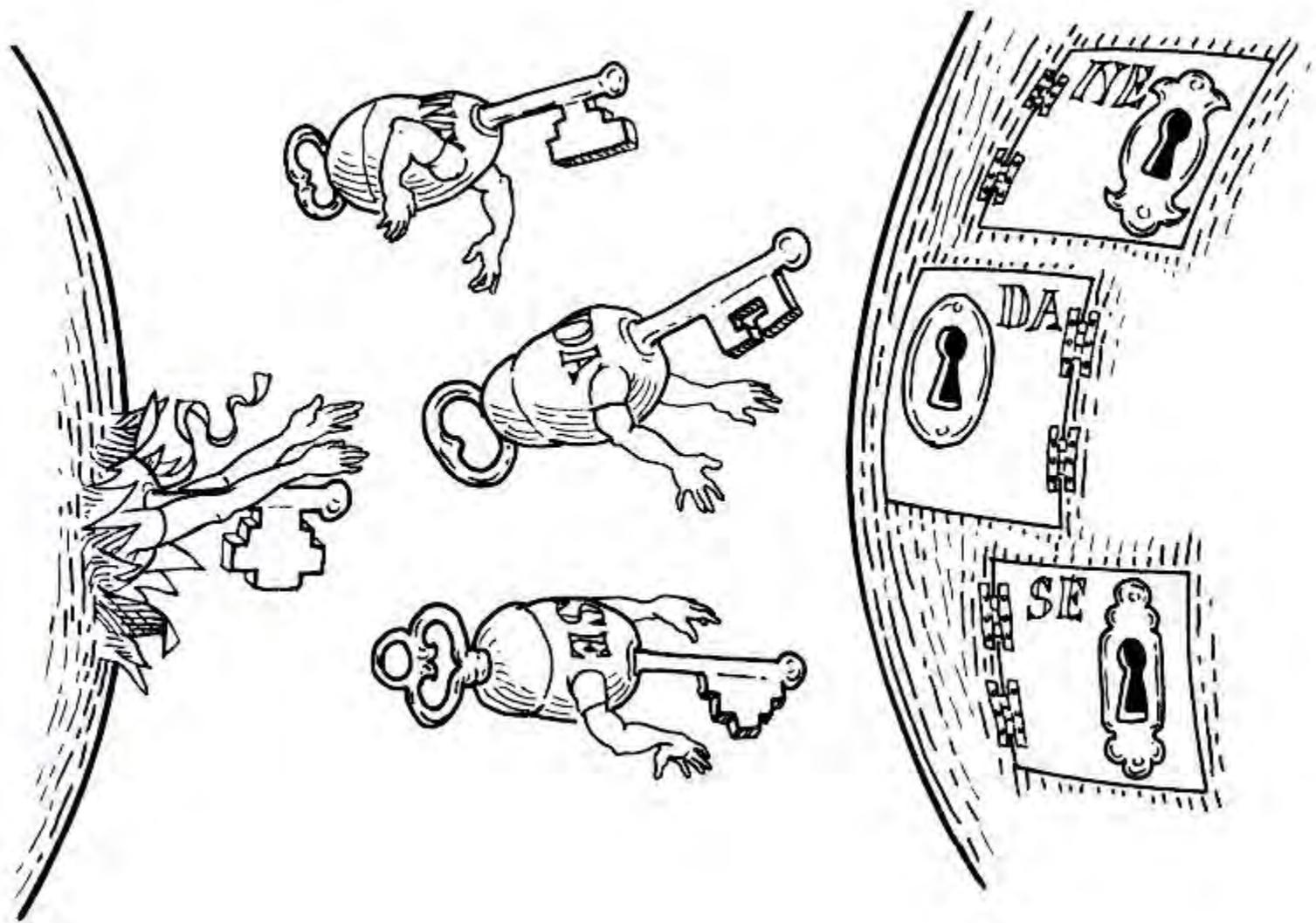
Psychologique

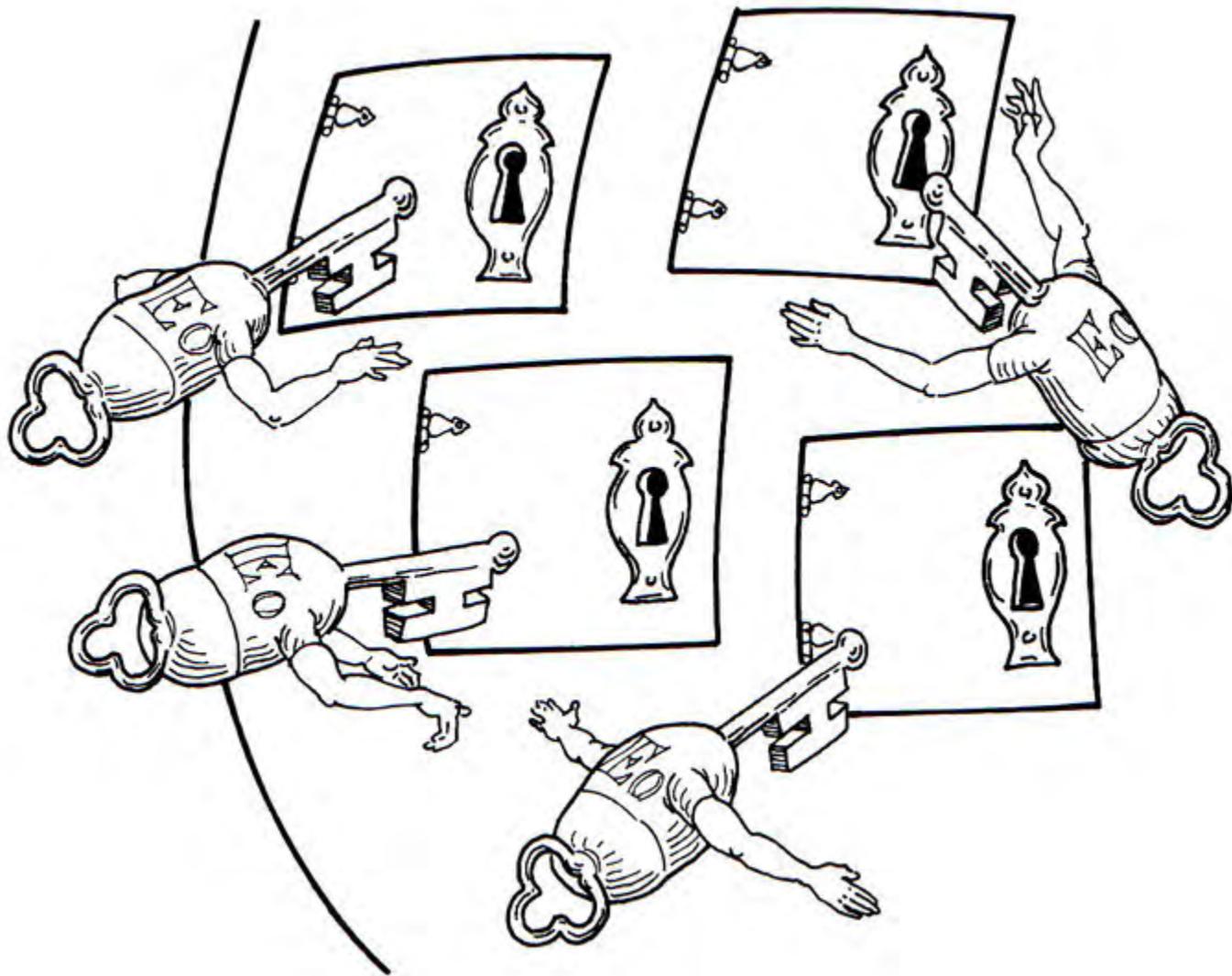
Cérébral

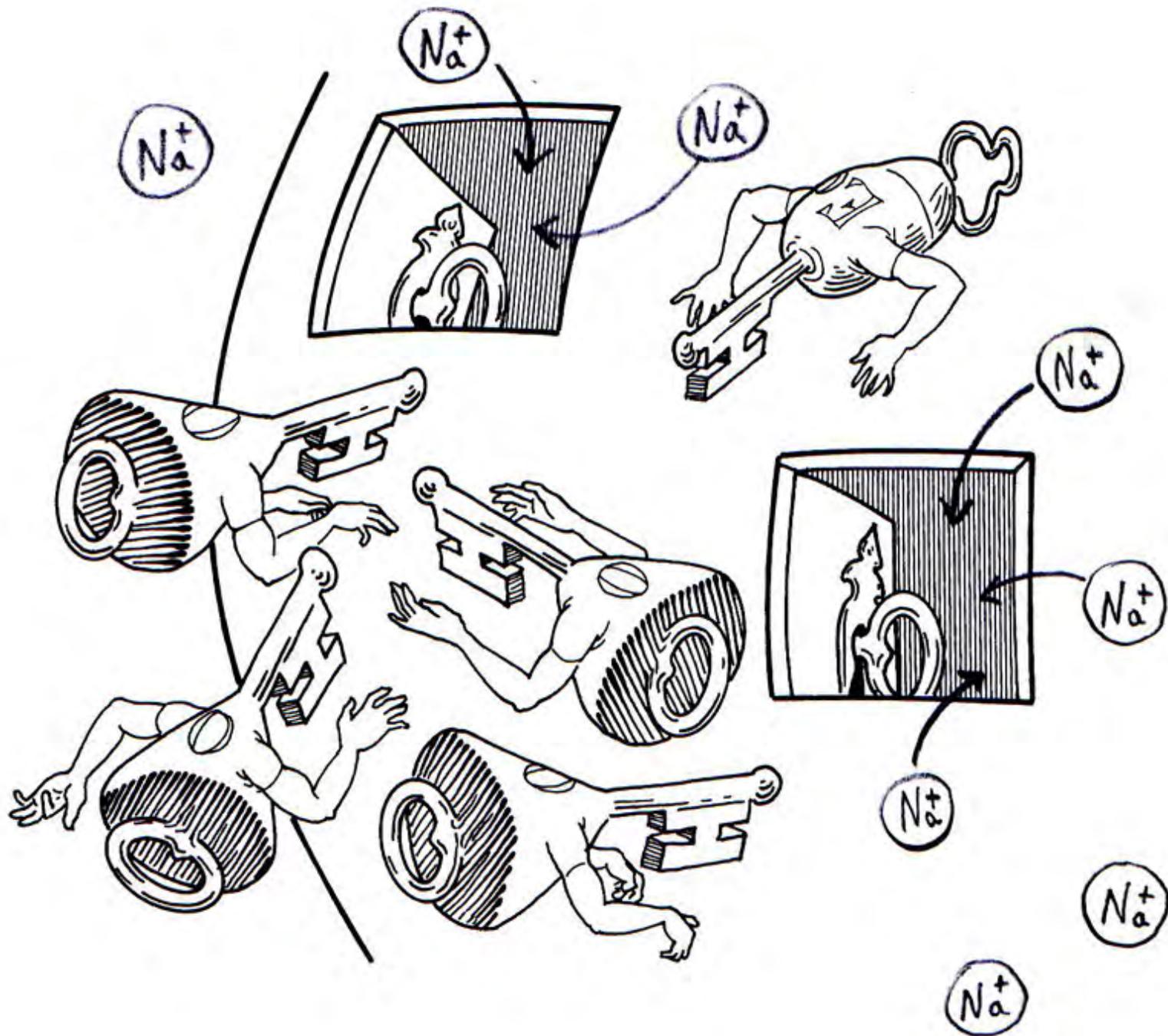
Cellulaire

Moléculaire

Cerveau : l'histoire d'un organe pas comme les autres



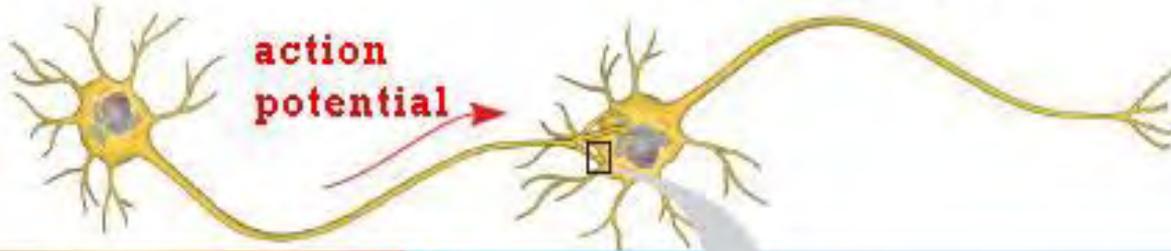




Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential



Synaptic vesicles containing neurotransmitter

Presynaptic membrane

Voltage-gated Ca^{2+} channel

1 Ca^{2+}

Synaptic cleft

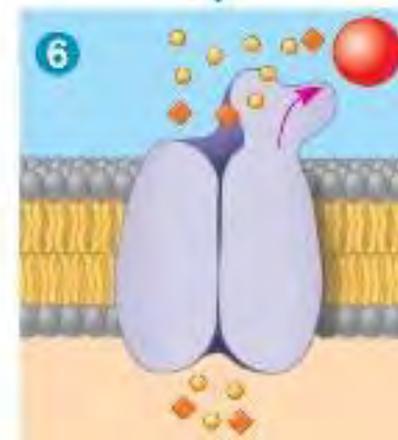
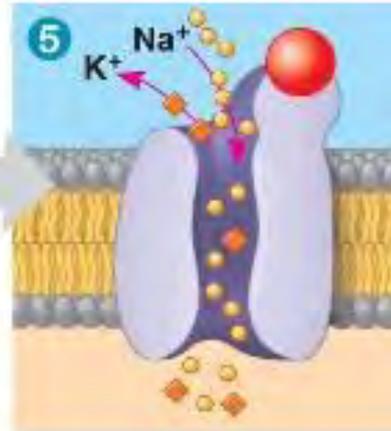
2

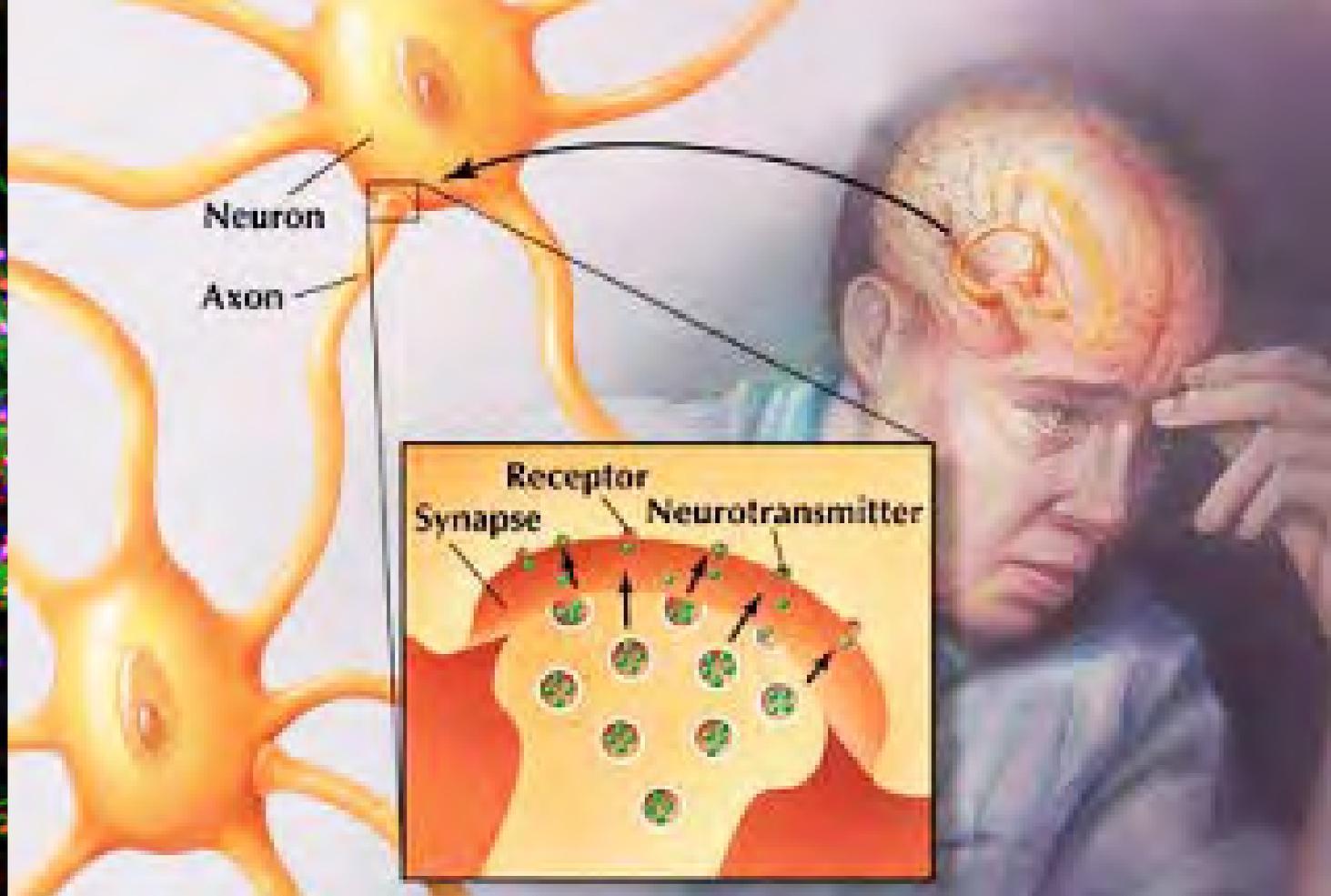
3

4

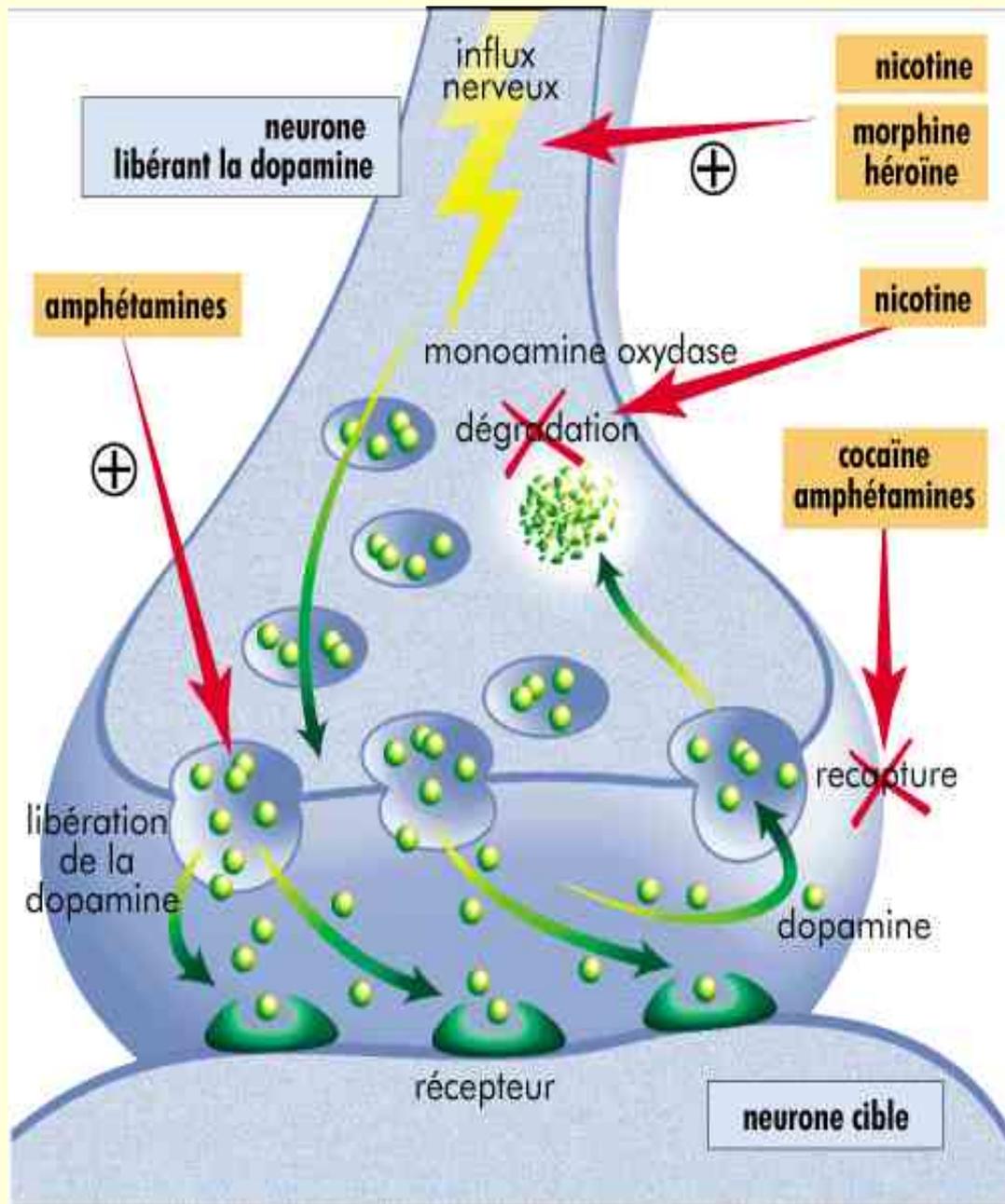
Ligand-gated ion channels

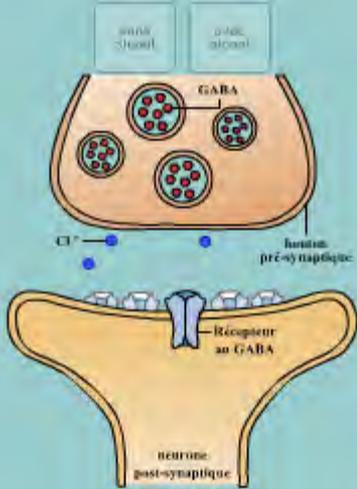
Postsynaptic membrane





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





Alcool

Caféine

neurone
transportant la dopamine

amphétamines

influx
nerveux

monoamine oxydase

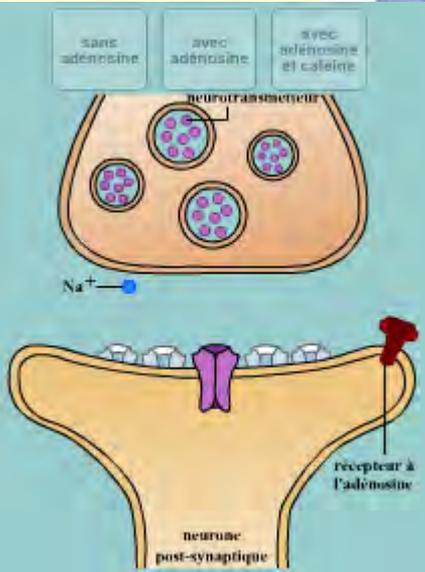
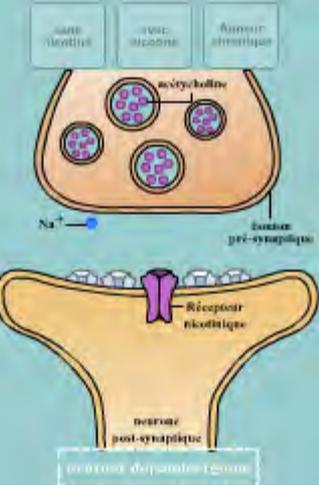
dégradation

récepteur

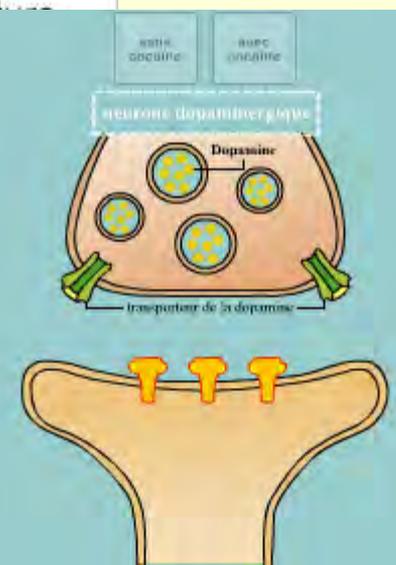
cocaïne
amphétamines

Nicotine

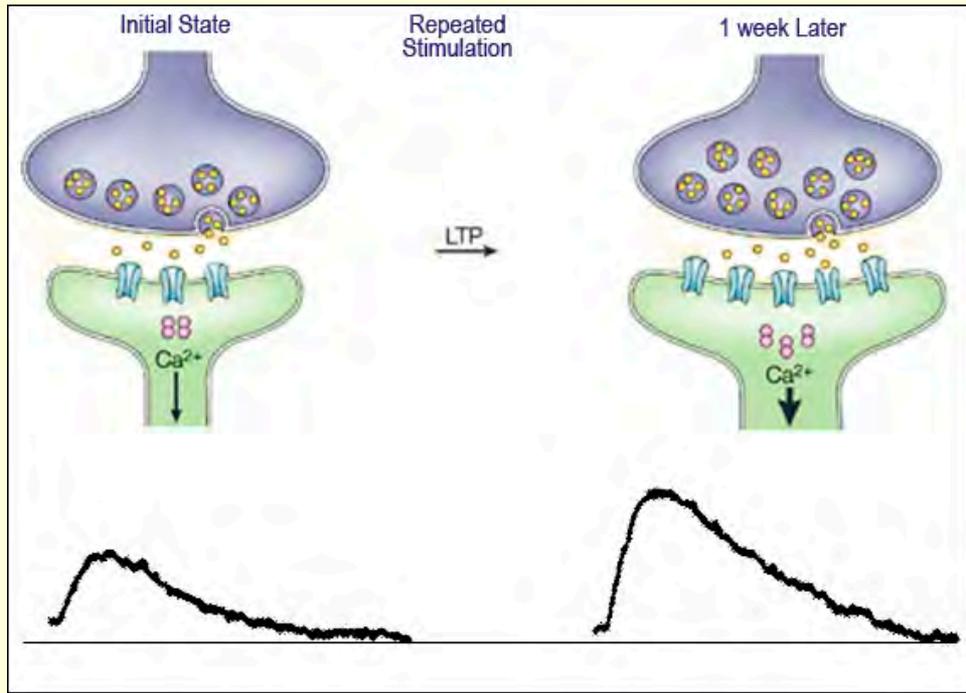
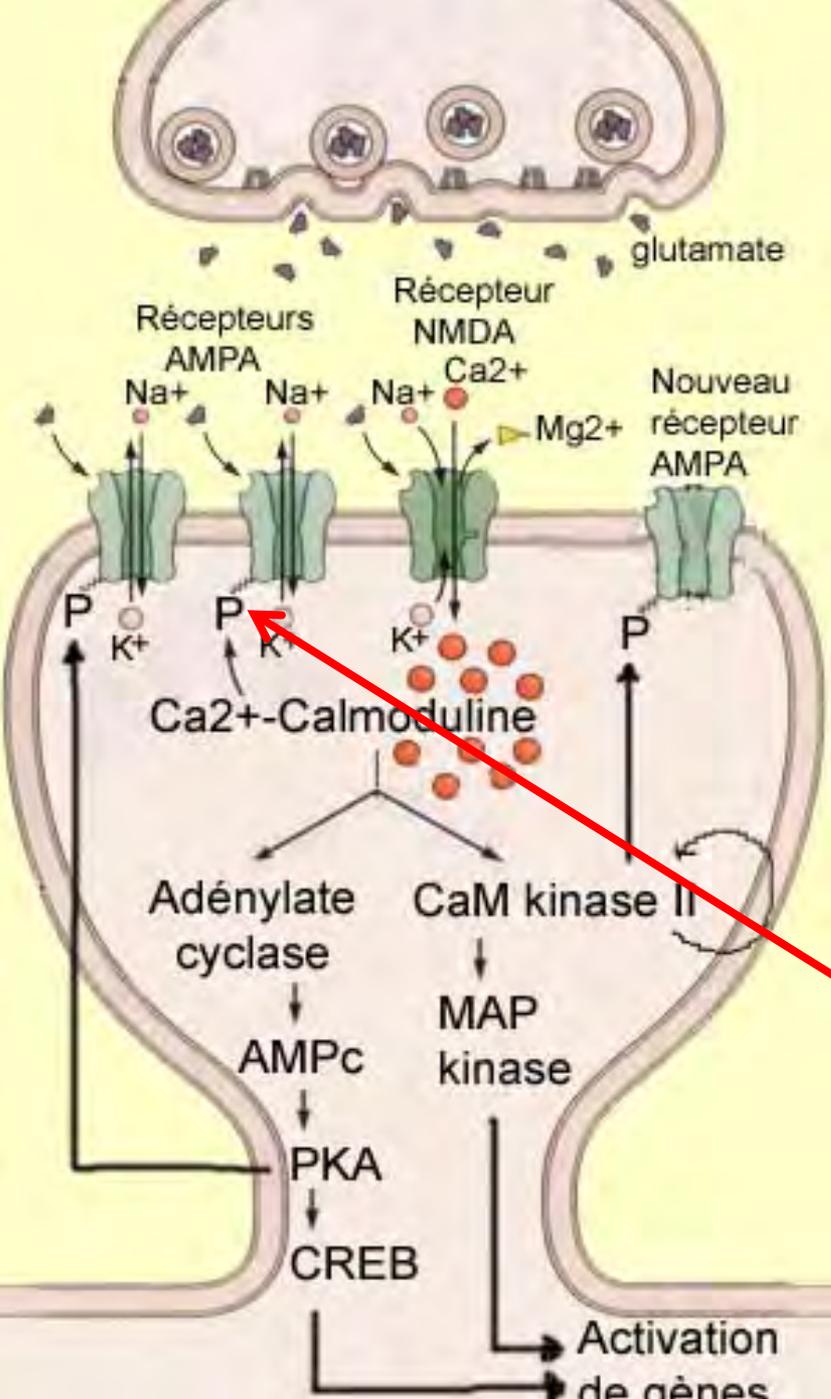
http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_03/i_03_m/i_03_m_par/i_03_m_par.html



Cocaïne

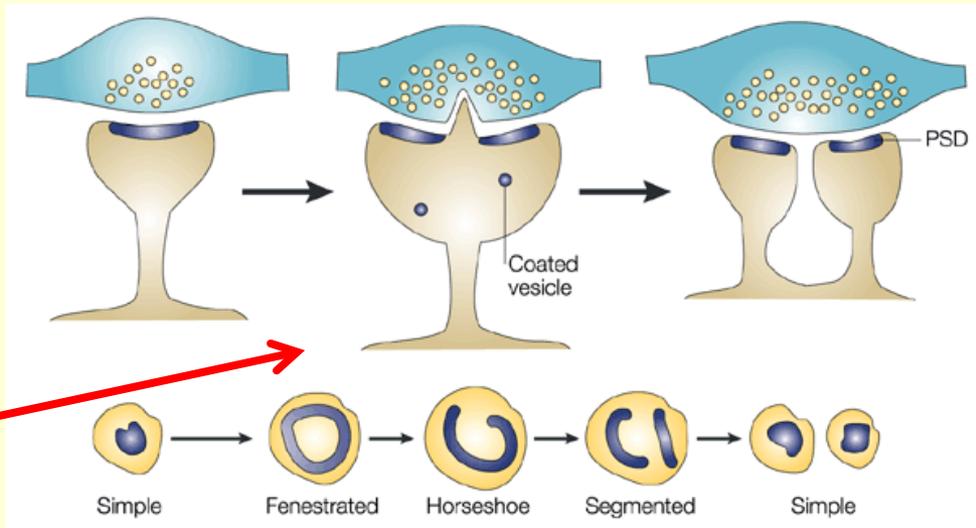
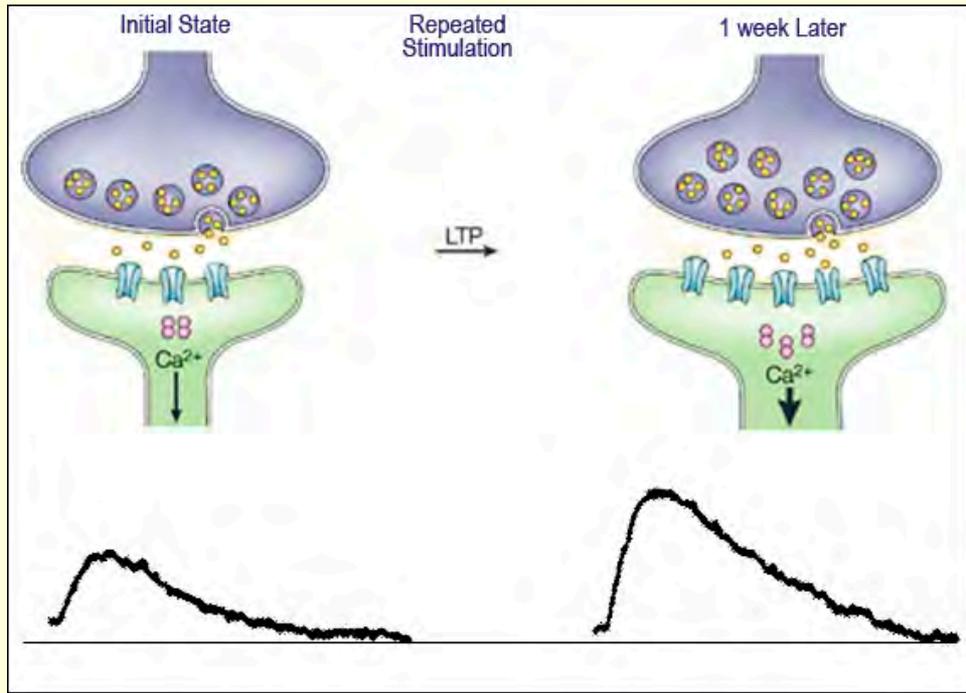
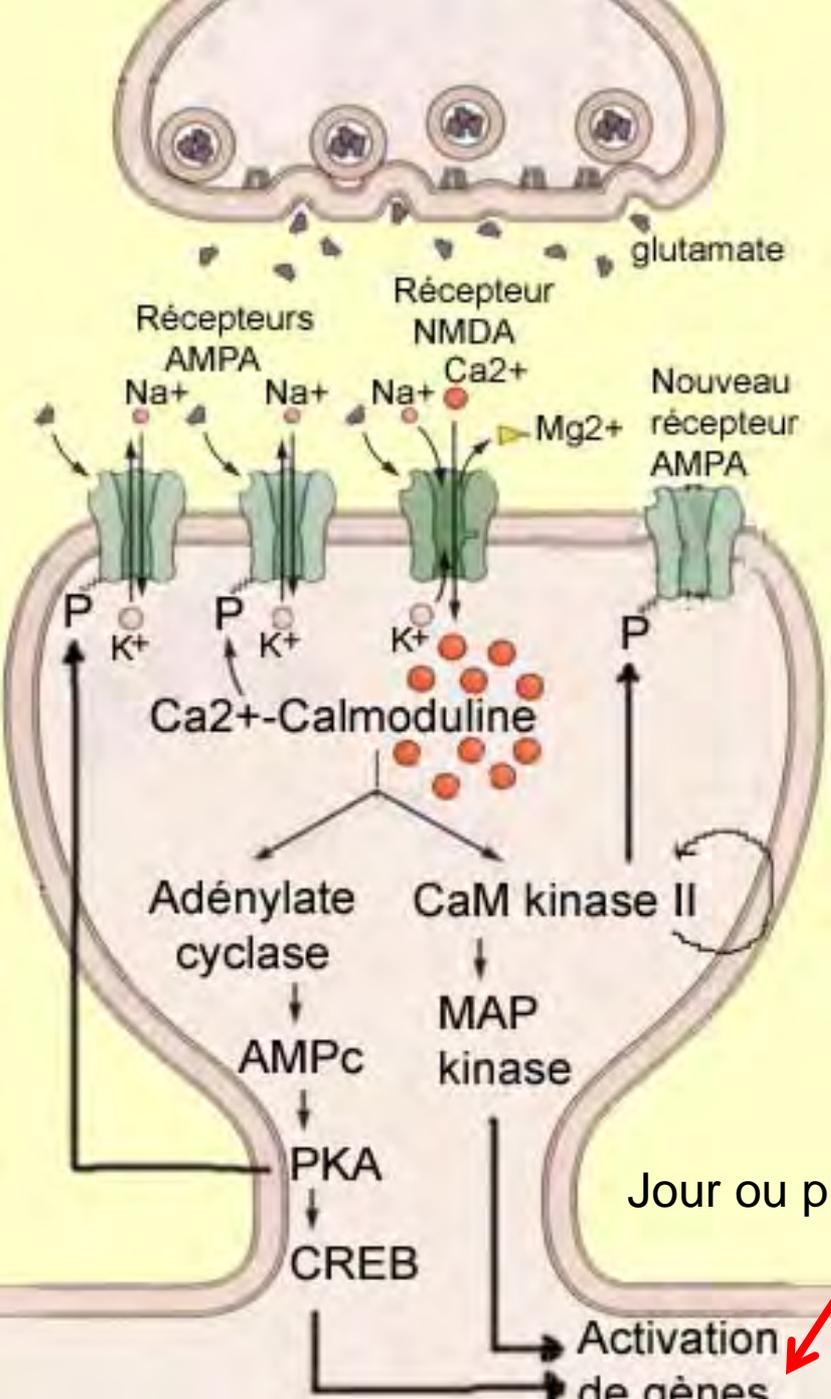






Ordre de grandeur temporelle :

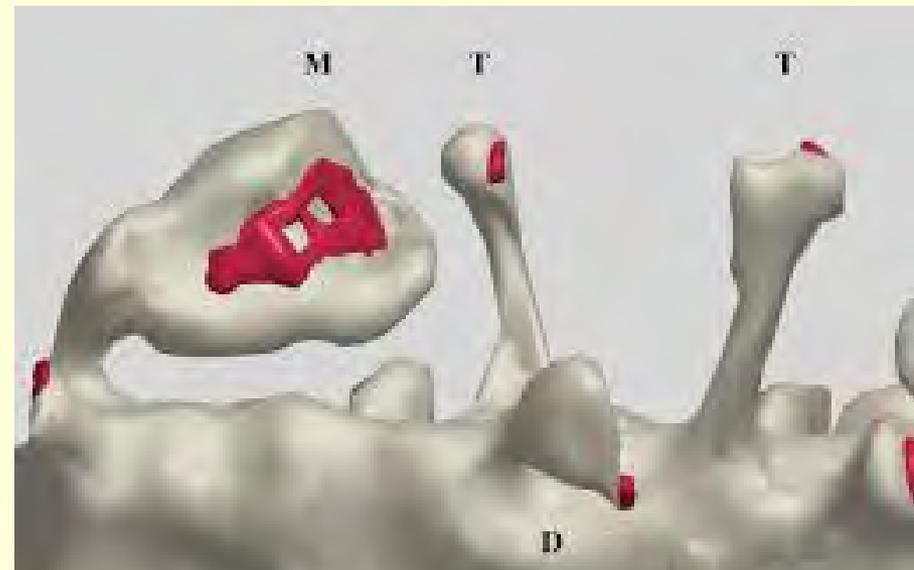
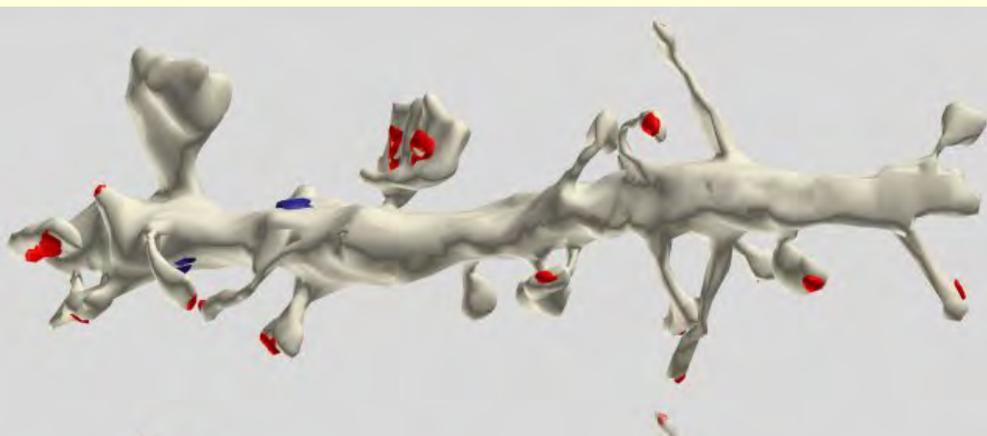
Minutes ou heures



Jour ou plus

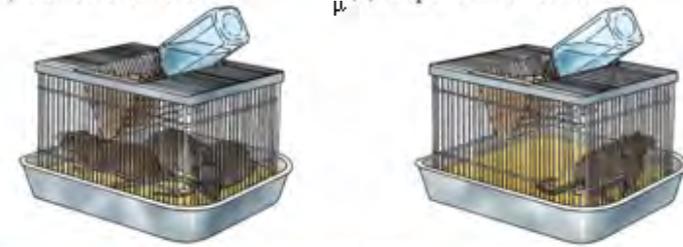


La taille et la forme de ces épines dendritiques ne sont **pas fixes** mais peuvent être au contraire **très plastique**.



a) Standard condition

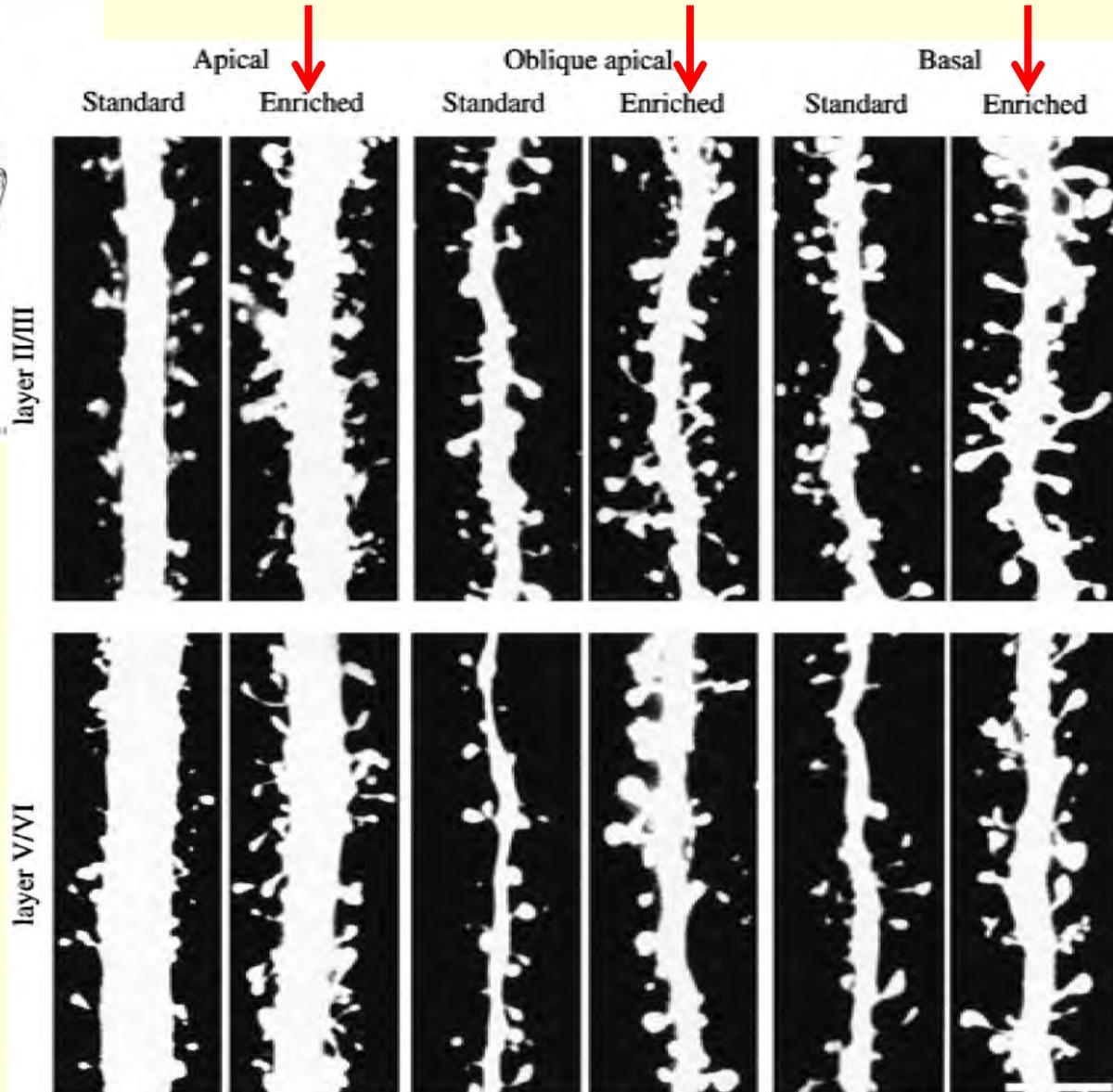
b) Impoverished condition



(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.

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

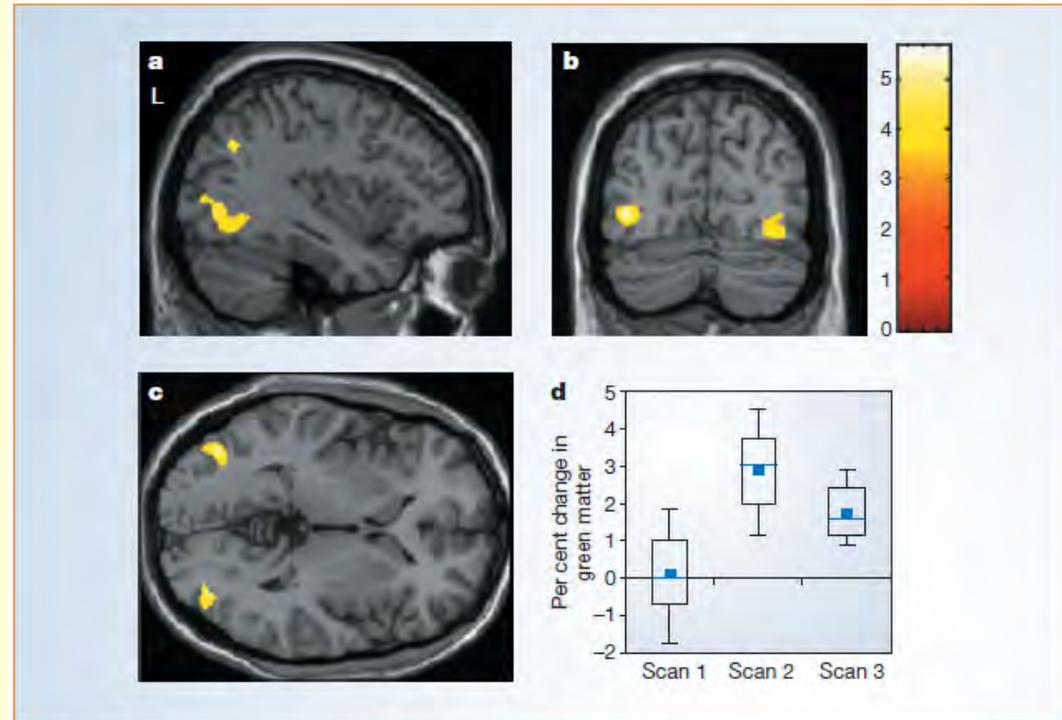


Figure 1 Transient changes in brain structure induced while learning to juggle. **a–c**, Statistical parametric maps showing the areas with transient structural changes in grey matter for the jugglers group compared with non-juggler controls. **a**, Sagittal view; **b**, coronal view; **c**, axial view. 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 | VOL 427 | 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**.

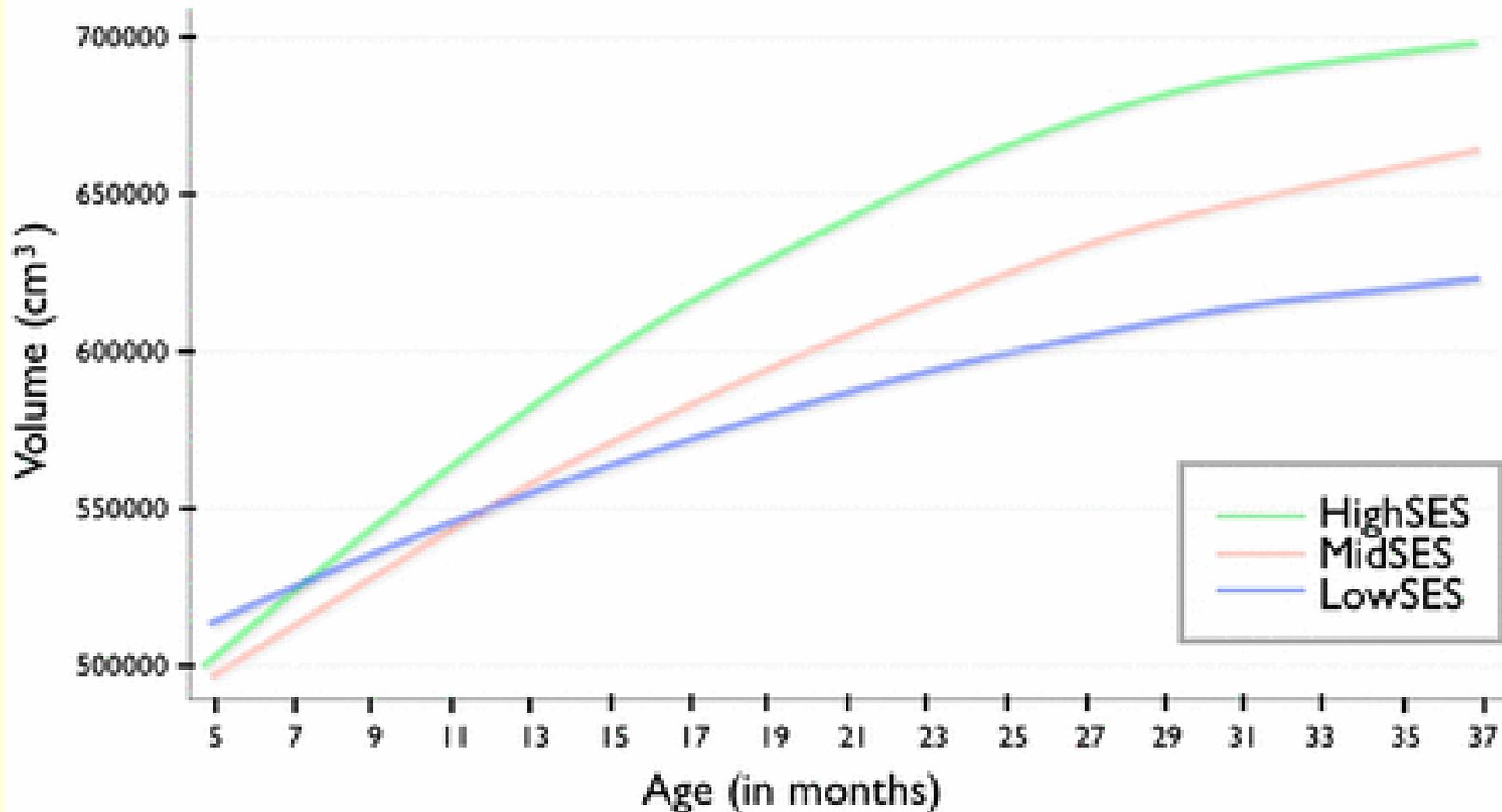
Wednesday, **February 03, 2016**

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

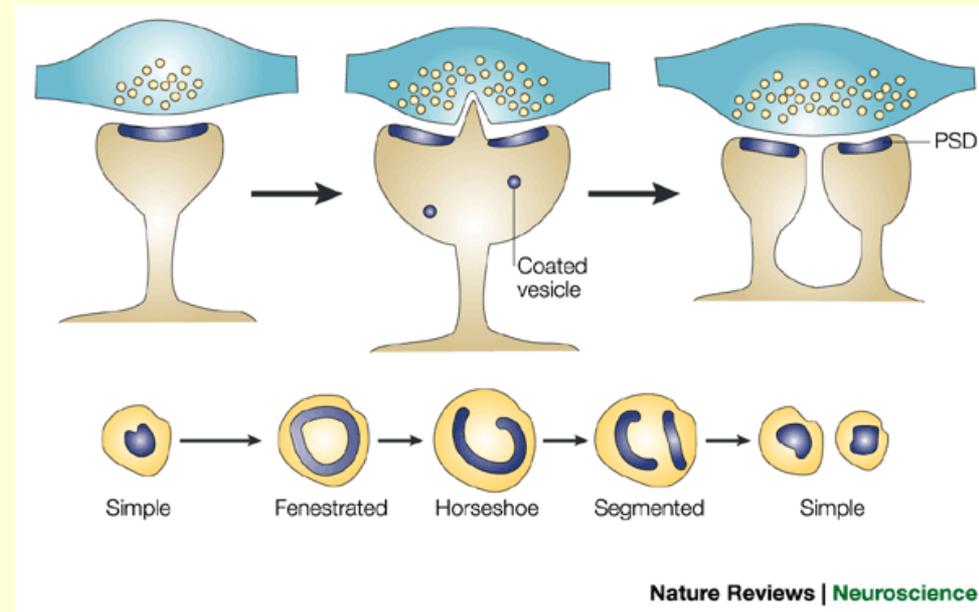
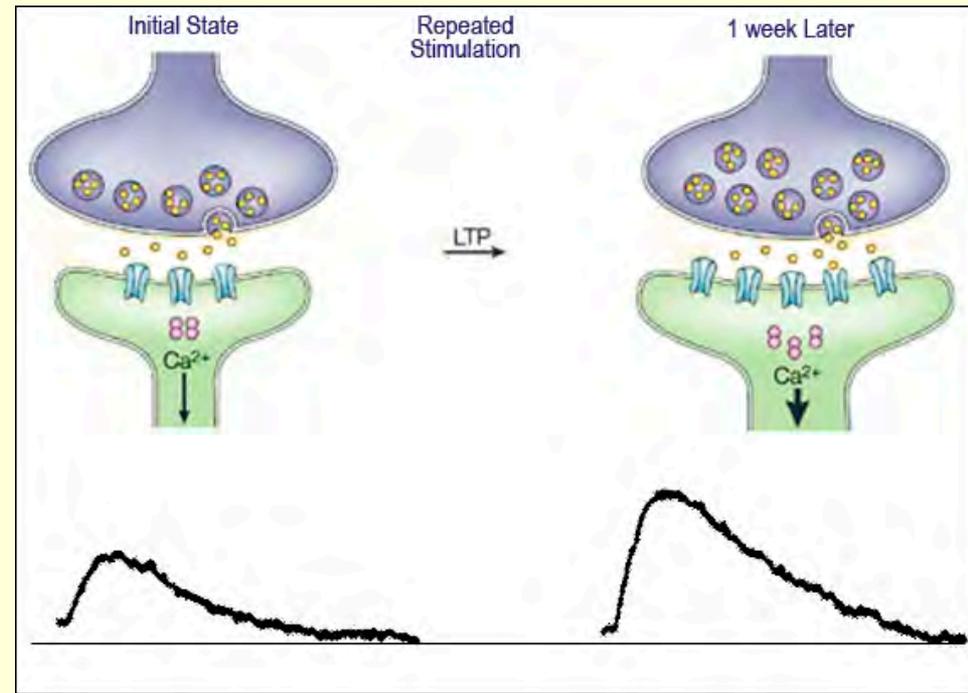
Total Gray Matter

Surtout dans le lobe frontal et l'hippocampe.



La **potentialisation à long terme (PLT)** est l'un des mécanismes les plus documentés derrière les phénomènes d'apprentissage et de mémoire.

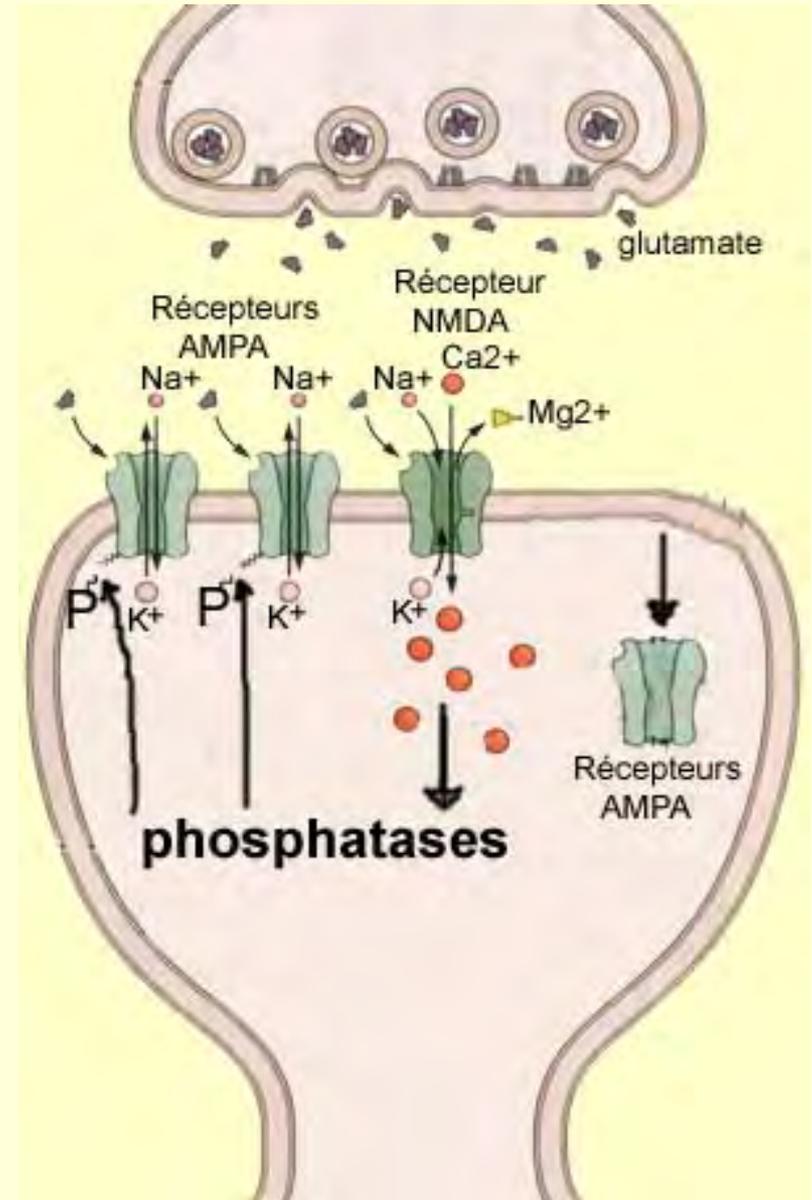
Mais il y en a beaucoup d'autres !



La **potentialisation à long terme** (PLT) est l'un des mécanismes les plus documentés derrière les phénomènes d'apprentissage et de mémoire.

Mais il y en a beaucoup d'autres !

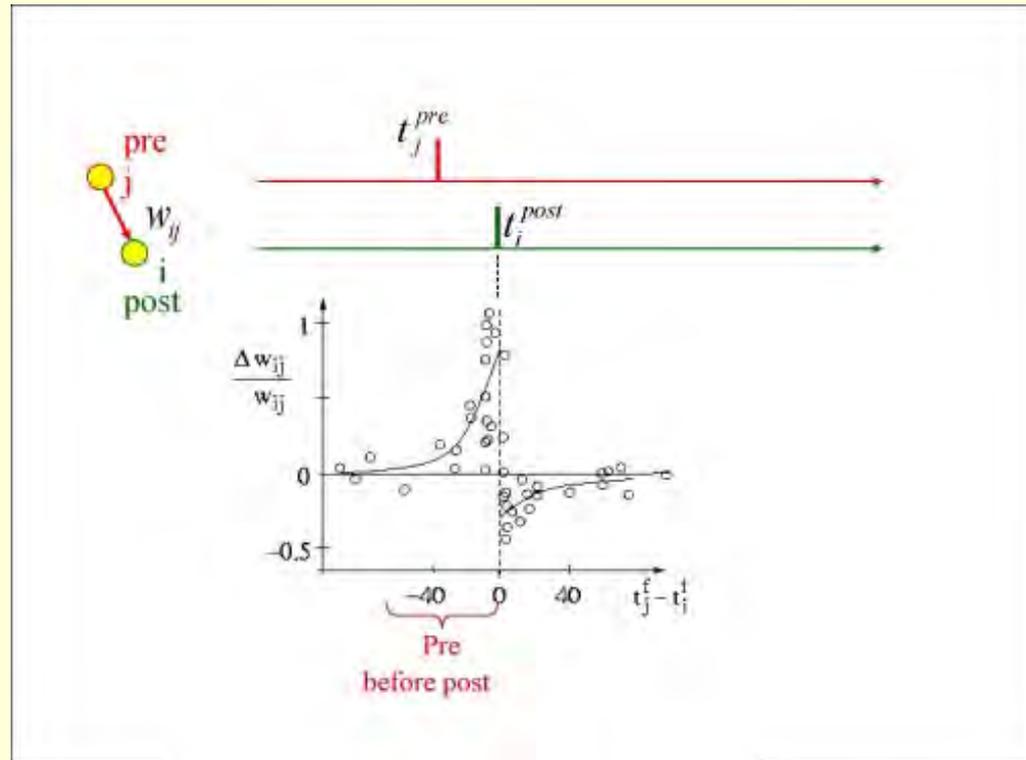
- La **dépression à long terme** (DLT)



La **potentialisation à long terme (PLT)** est l'un des mécanismes les plus documentés derrière les phénomènes d'apprentissage et de mémoire.

Mais il y en a beaucoup d'autres !

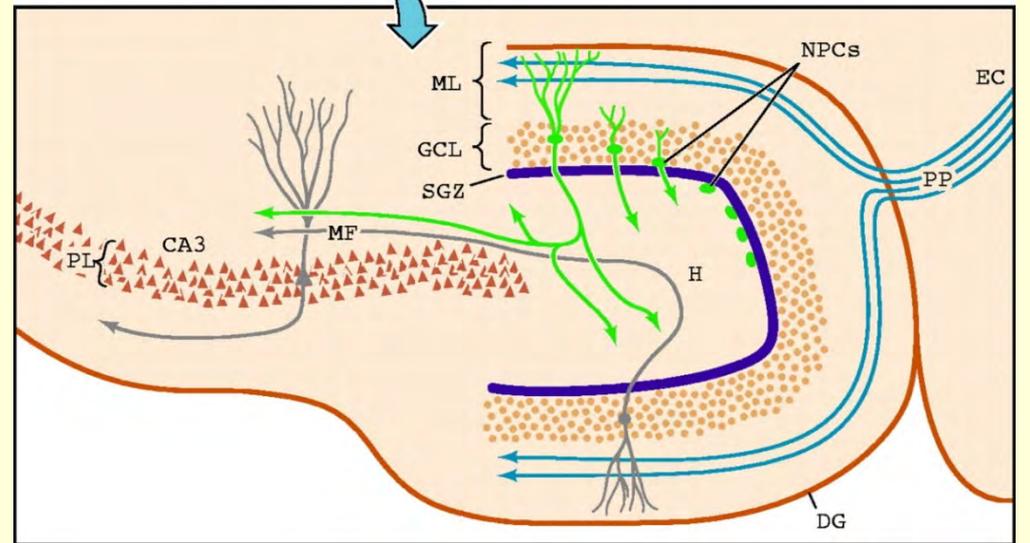
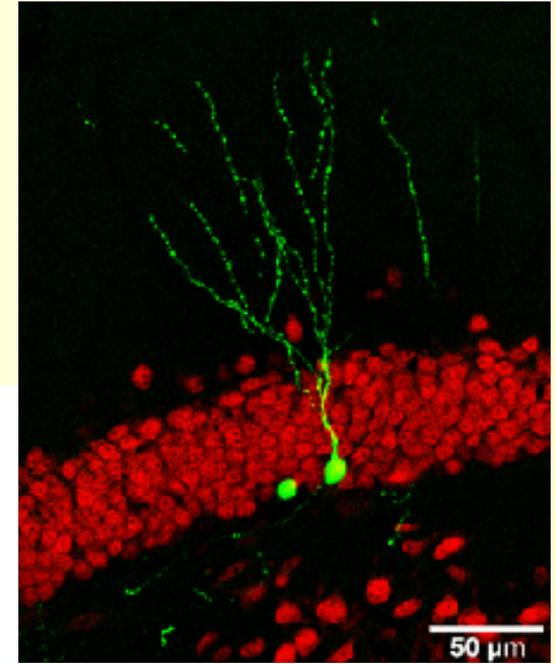
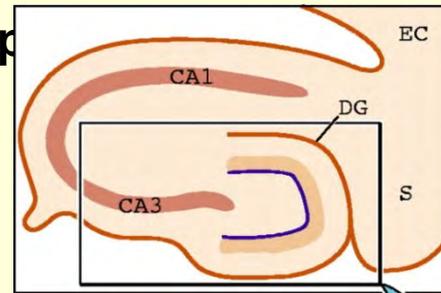
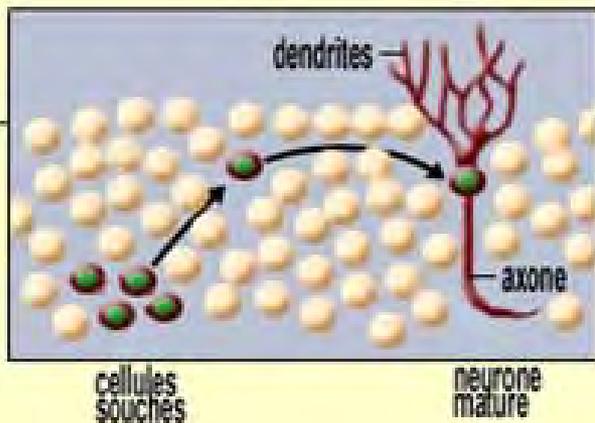
- La **dépression à long terme (DLT)**
- La **plasticité dépendante du temps d'occurrence des impulsions** (« Spike-timing-dependent plasticity » ou STDP)



La **potentialisation à long terme (PLT)** est l'un des mécanismes les plus documentés derrière les phénomènes d'apprentissage et de mémoire.

Mais il y en a beaucoup d'autres !

- La **dépression à long terme (DLT)**
- La **plasticité dépendante du temps d'occurrence des impulsions** (« Spike-timing-dependent plasticity » ou STDP)
- La neurogenèse, etc...



The image displays a series of educational slides titled "LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX" (The Brain at All Levels). The slides are arranged in a descending staircase pattern from top-right to bottom-left. Each slide contains text, diagrams, and icons related to a specific level of brain organization. The levels and their corresponding icons are:

- Social:** Represented by an icon of a group of people.
- Psychologique:** Represented by an icon of a human silhouette.
- Cérébral:** Represented by an icon of a brain silhouette.
- Cellulaire:** Represented by an icon of a neuron. This level is highlighted with a red circle.
- Moléculaire:** Represented by an icon of a molecular structure.

The slides themselves contain various elements:

- Top Slide (Social):** Includes a table with columns for "Niveau", "Thème", "Département", and "Mots-clés".
- Second Slide (Psychologique):** Features a diagram of a person's head with internal brain structures.
- Third Slide (Cérébral):** Shows a detailed anatomical diagram of the human brain.
- Fourth Slide (Cellulaire):** Contains a diagram of a neuron with its cell body, dendrites, and axon.
- Bottom Slide (Moléculaire):** Displays a 3D model of a molecular structure.

Social

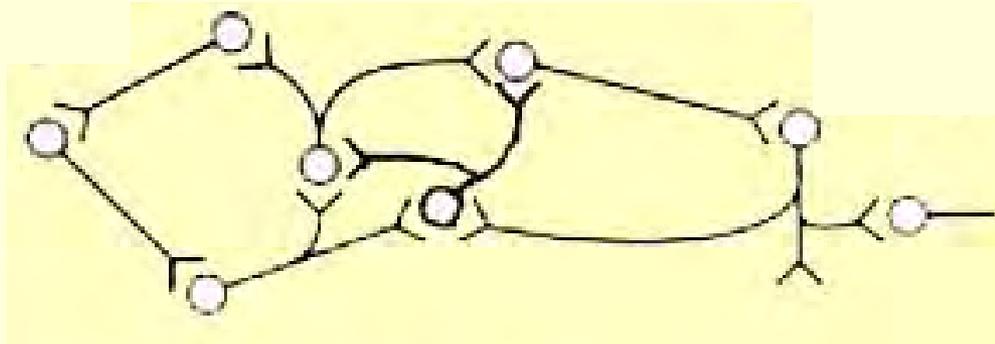
Psychologique

Cérébral

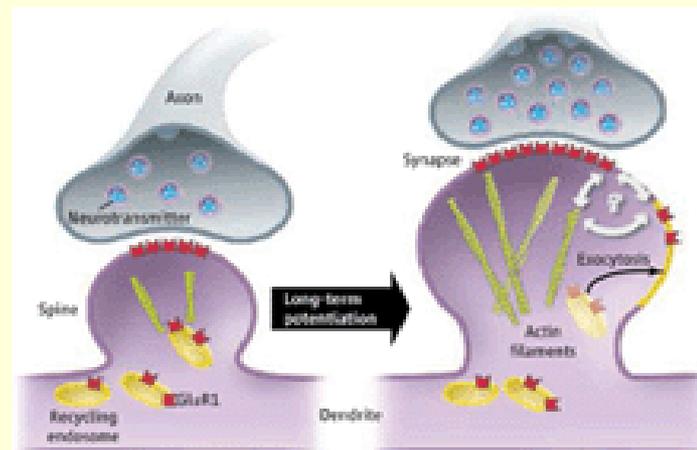
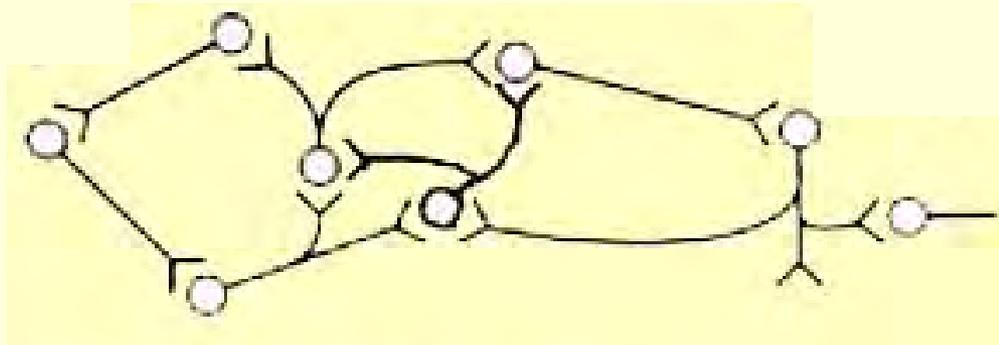
Cellulaire

Moléculaire

Cerveau : l'histoire d'un organe pas comme les autres



Qu'arrive-t-il lorsqu'on apprend ?

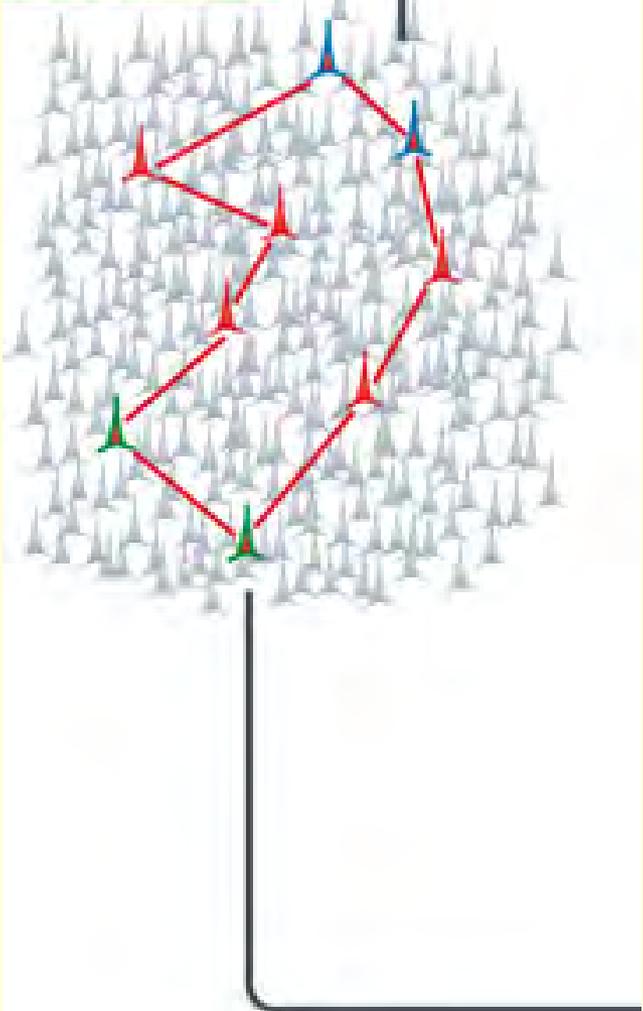




Qu'arrive-t-il lorsqu'on apprend ?



Luke Skywalker



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

La théorie de l'engramme mnésique proposé par Richard Semon en 1923 a été presque **complètement ignorée** jusqu'à tard dans les années 1970.

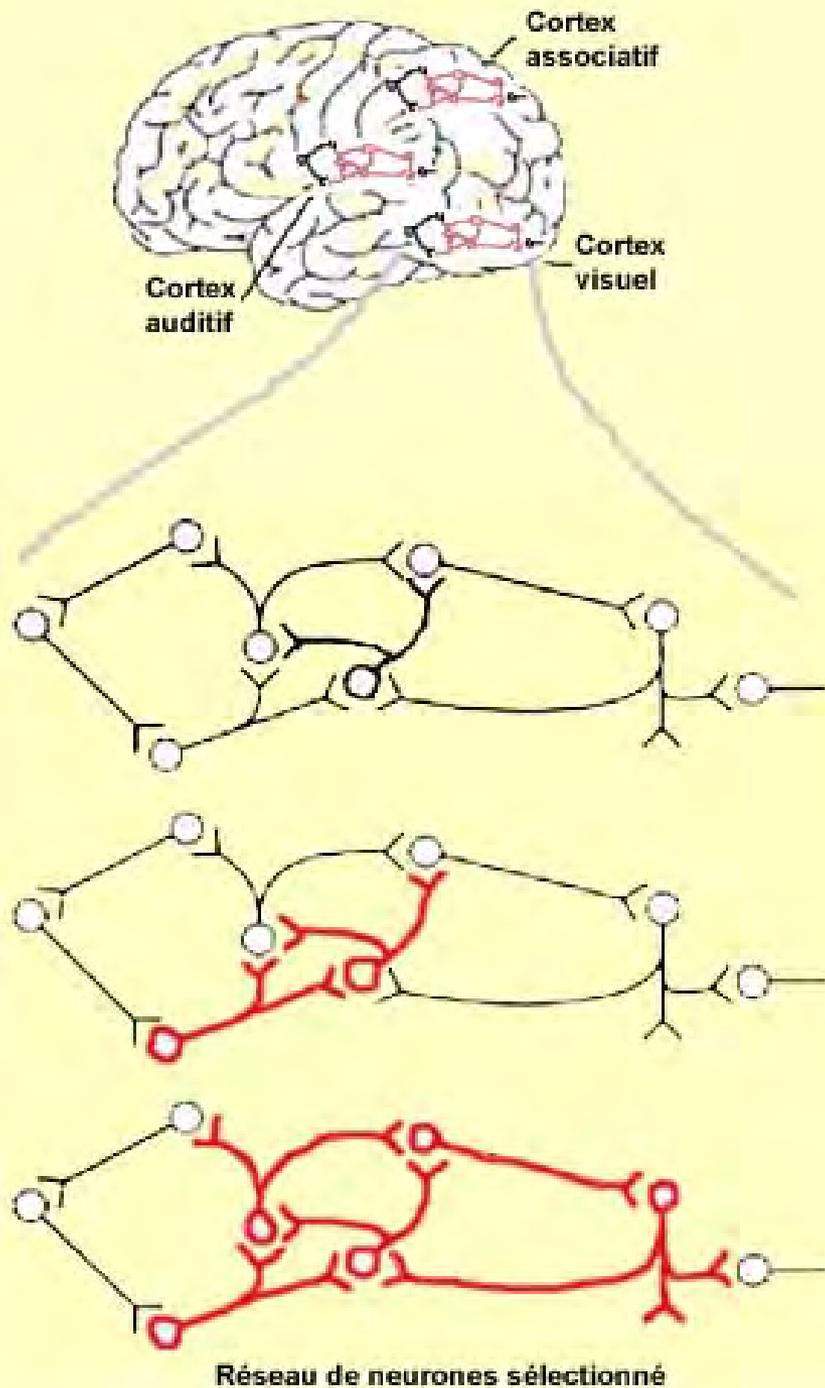
Depuis quelques années, notamment grâce à l'optogénétique, elle revient en force :

Identification and Manipulation of Memory Engram Cells (2014)

[Xu Liu^{1,2,3}](#), [Steve Ramirez¹](#), [Roger L. Redondo^{1,2}](#),
[Susumu Tonegawa^{1,2}](#) <http://symposium.cshlp.org/content/79/59.full>

What is memory? The present state of the engram (2016)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4874022/>



Le substrat physique de notre mémoire au niveau cellulaire serait donc ces **réseaux** ou « **assemblées de neurones** » **sélectionnés**

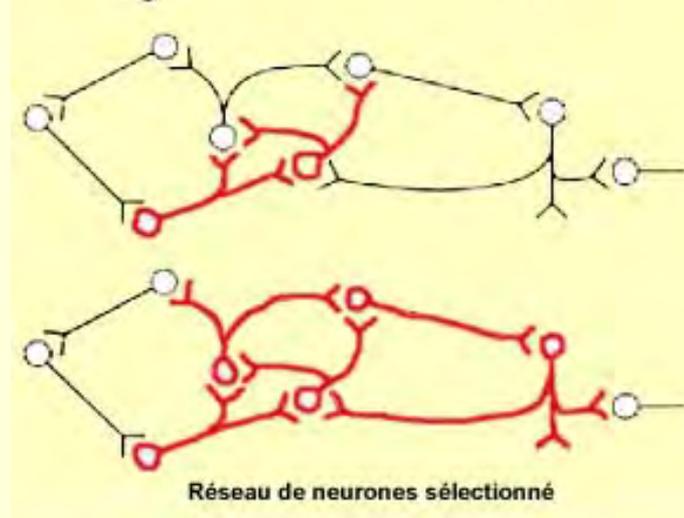
(les “cell assemblies” de Donald Hebb).

Par conséquent, notre **mémoire** n'est pas stockée dans notre cerveau comme l'est celle d'un ordinateur sur un disque dur ou un livre dans un tiroir ou une étagère



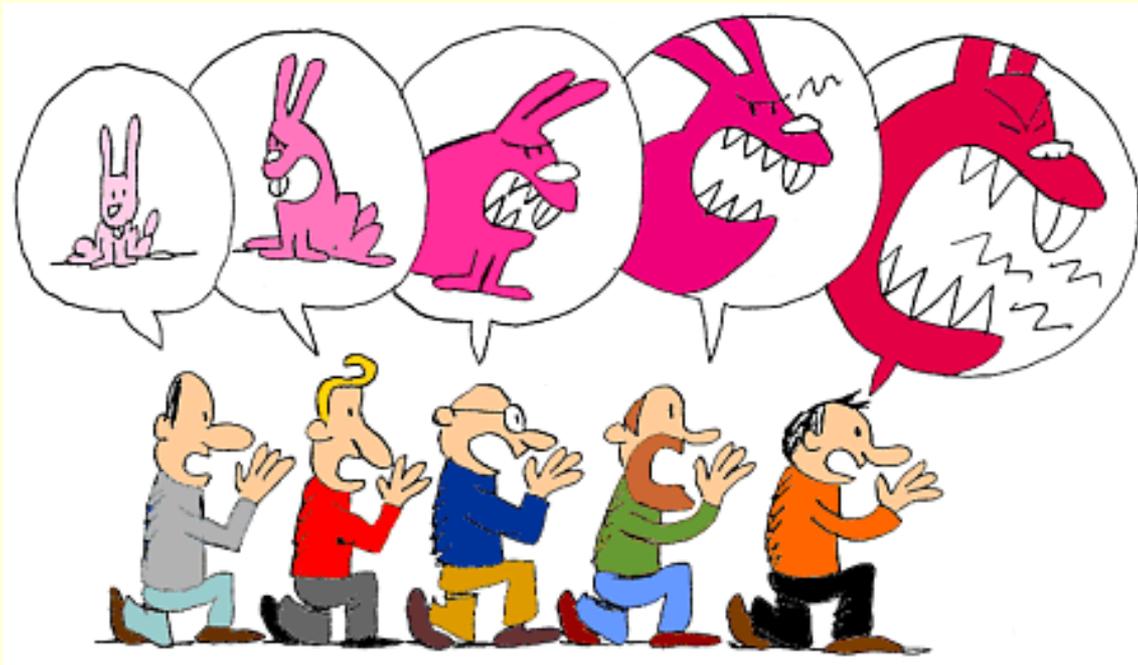
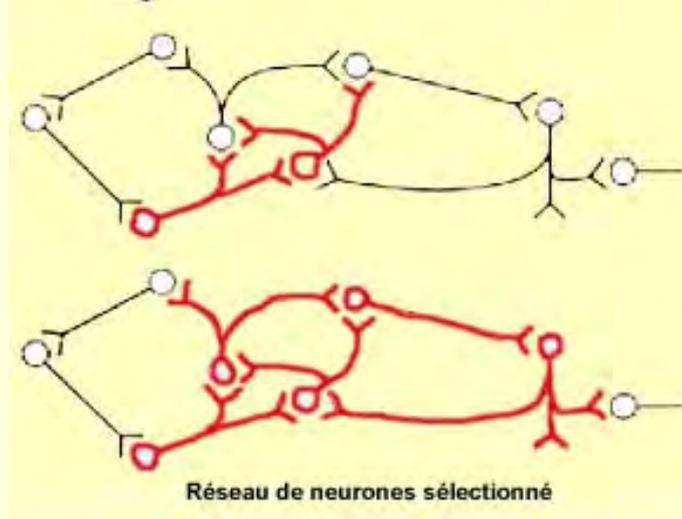
Ces synapses n'étant jamais exactement les mêmes jour après jour...

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



Ces synapses n'étant jamais exactement les mêmes jour après jour...

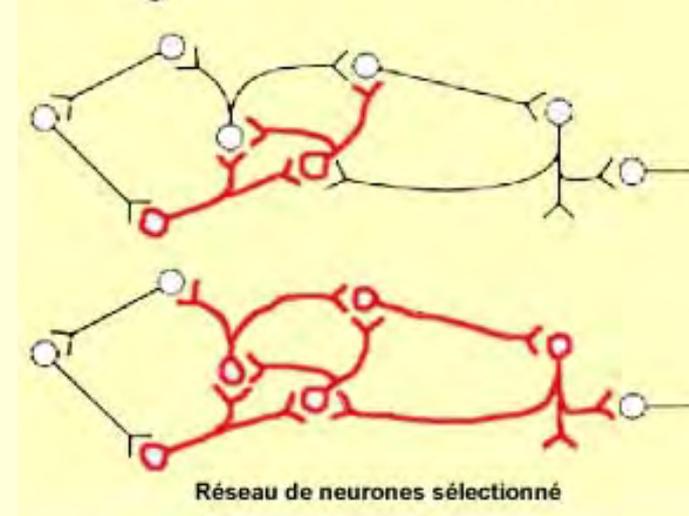
La mémoire humaine est forcément une **reconstruction**.



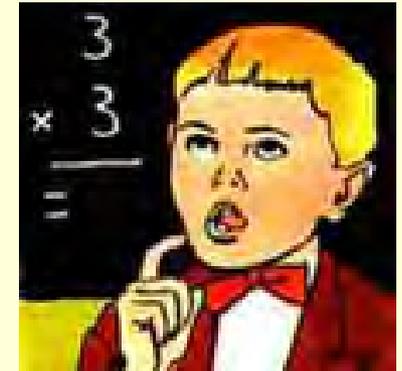
D'où, par exemple, le phénomène des « faux souvenirs ».

Ces synapses n'étant jamais exactement les mêmes jour après jour...

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



Ça veut aussi dire que
l'intelligence
(« whatever that means ... »)
ce n'est **pas** quelque chose
qui est **fixé d'avance**.



On peut tous **apprendre et s'améliorer** durant toute notre vie
parce que notre cerveau se modifie constamment.

(il y a bien sûr des courbes de déclin des facultés cognitives, en particulier mnésiques, mais certaines sont très faibles et tardives...)

En **2006**, Carol Dweck a démontré qu'expliquer aux jeunes (ici de 5^e année) que leur cerveau est **plastique** (et peut donc développer de nouvelles habiletés avec la pratique et l'effort) a des effets positifs sur leur apprentissage futur :

- meilleure attitude après des erreurs ou des échecs;
- motivation plus forte pour atteindre la maîtrise d'une compétence.

Social Cognitive and Affective Neuroscience

Soc Cogn Affect Neurosci. 2006 September; 1(2): 75–86.

doi: [10.1093/scan/nsl013](https://doi.org/10.1093/scan/nsl013)

PMCID: PMC1838571

NIHMSID: NIHMS16001

Why do beliefs about intelligence influence learning success? A social cognitive neuroscience model

[Jennifer A. Mangels](#),¹ [Brady Butterfield](#),² [Justin Lamb](#),¹ [Catherine Good](#),³ and [Carol S. Dweck](#)⁴

[Author information](#) ▶ [Article notes](#) ▶ [Copyright and License information](#) ▶

This article has been [cited by](#) other articles in PMC.

Abstract

Go to:

Students' beliefs and goals can powerfully influence their learning success. Those who believe intelligence is a fixed entity (entity theorists) tend to emphasize 'performance goals,' leaving them vulnerable to negative feedback and likely to disengage from challenging learning opportunities. In contrast, students who believe intelligence is malleable (incremental theorists) tend to emphasize 'learning goals' and rebound better from occasional failures. Guided by cognitive neuroscience models of top-down, goal-directed behavior, we use event-related potentials (ERPs) to understand how these beliefs influence attention to information associated with successful error correction. Focusing on waveforms associated with conflict detection and error correction in a test of general knowledge, we found evidence indicating that entity theorists oriented differently toward negative performance feedback, as indicated by an enhanced anterior frontal P3 that was also positively correlated with concerns about proving ability relative to others. Yet, following negative feedback, entity theorists demonstrated less sustained memory-related activity (left temporal negativity) to corrective information, suggesting reduced effortful conceptual encoding of this material—a strategic approach that may have contributed to their reduced error correction on a subsequent surprise retest. These results suggest that beliefs can influence learning success through top-down biasing of attention and conceptual processing toward goal-congruent information.

Keywords: Dm, episodic memory, P3a, TOI, achievement motivation

The image displays a series of educational posters arranged in a staircase pattern, each titled "LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX" (The Brain at All Levels). The posters illustrate different levels of brain research:

- Moléculaire:** Shows a molecular structure with red and blue atoms.
- Cellulaire:** Shows a detailed neuron with its cell body and branching processes.
- Cérébral:** Shows a silhouette of a human brain, highlighted with a red circle.
- Psychologique:** Shows a silhouette of a person.
- Social:** Shows a silhouette of a group of people.

Each poster includes text, diagrams, and small icons. The "Cérébral" poster features a diagram of brain regions and a flowchart. The "Social" poster includes a small diagram of a group of people.

Social

Psychologique

Cérébral

Cellulaire

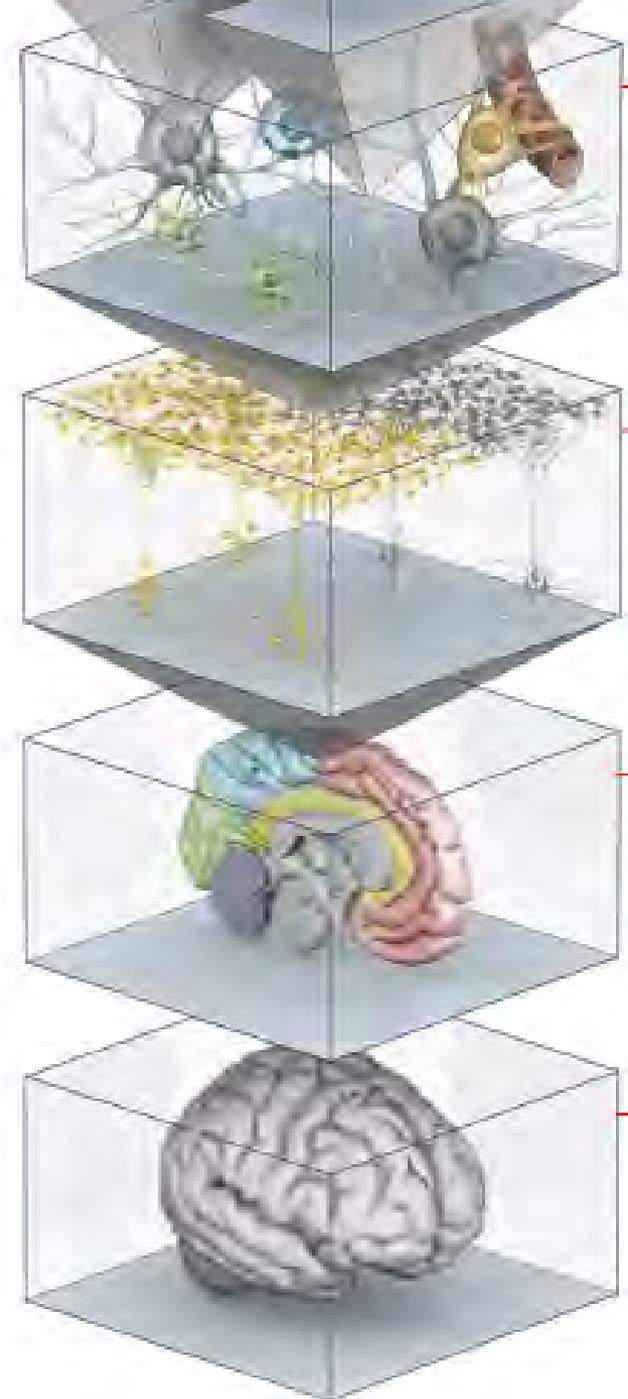
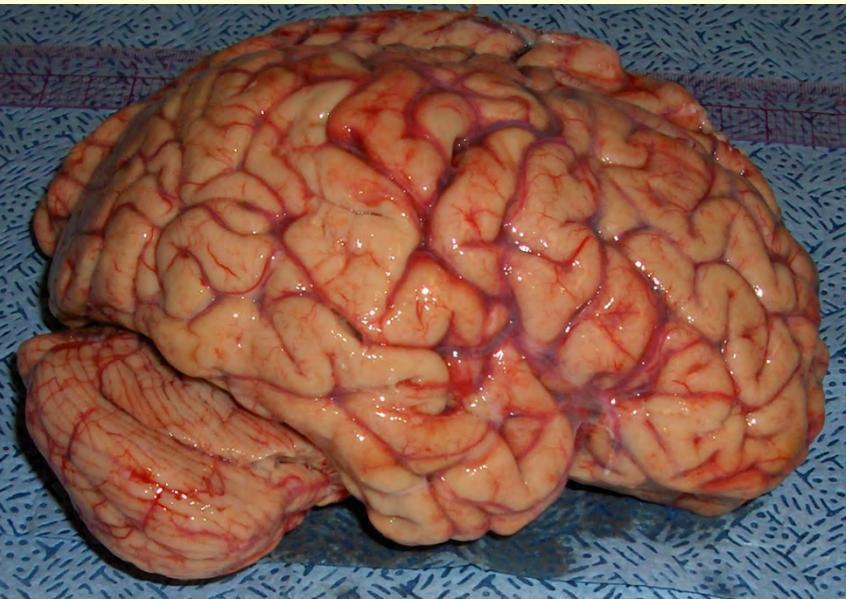
Moléculaire

Cerveau : l'histoire d'un organe pas comme les autres

l'échelle « micro »

l'échelle
« meso »

**l'échelle
« macro »**



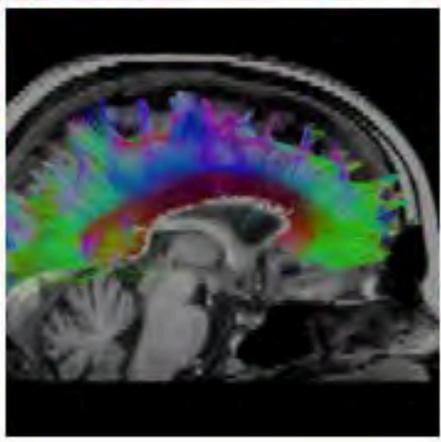
L'imagerie par résonance magnétique (IRM)

L'avènement de l'IRM à la fin des années **1970** a eu l'effet d'une bombe dans le milieu médical.



Cette nouvelle technique n'utilisait ni les rayons X, ni les ultrasons, mais faisait plutôt appel aux **champs magnétiques** en exploitant des propriétés physiques de la matière au niveau sub-atomique,

en particulier de l'eau qui constitue environ les trois quarts de la masse du corps humain.

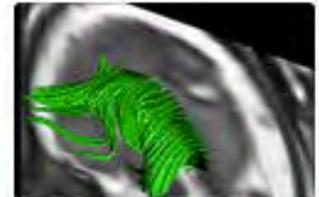


Diffusion Imaging

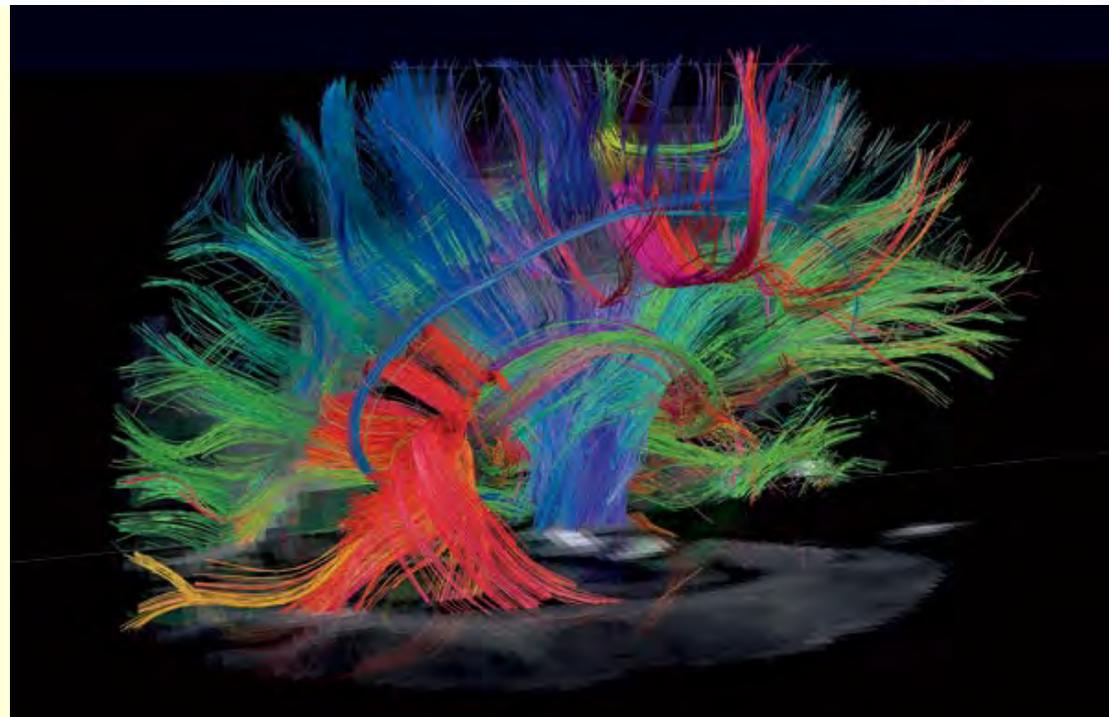
13 likes

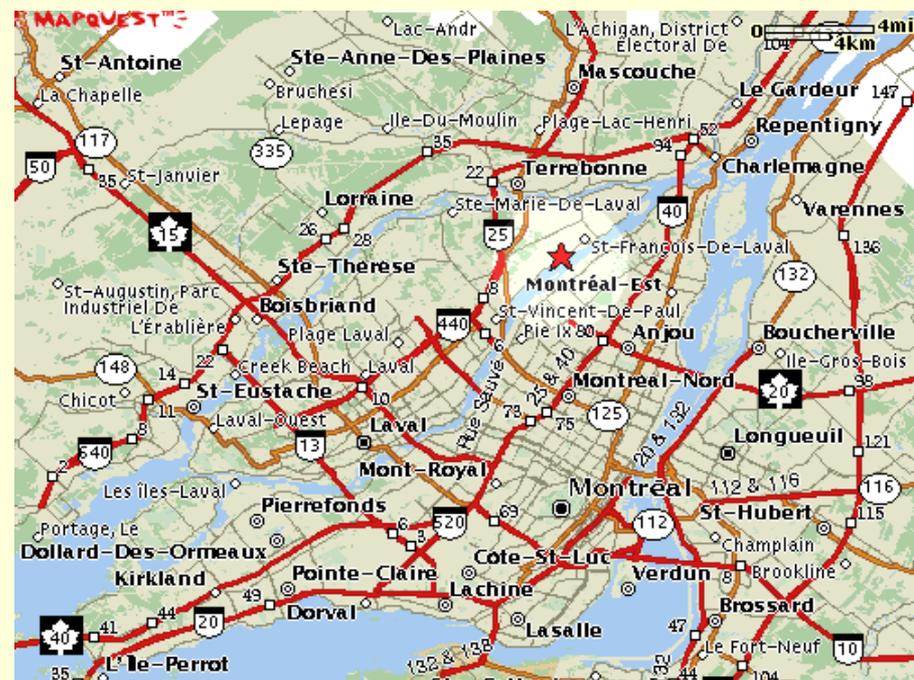
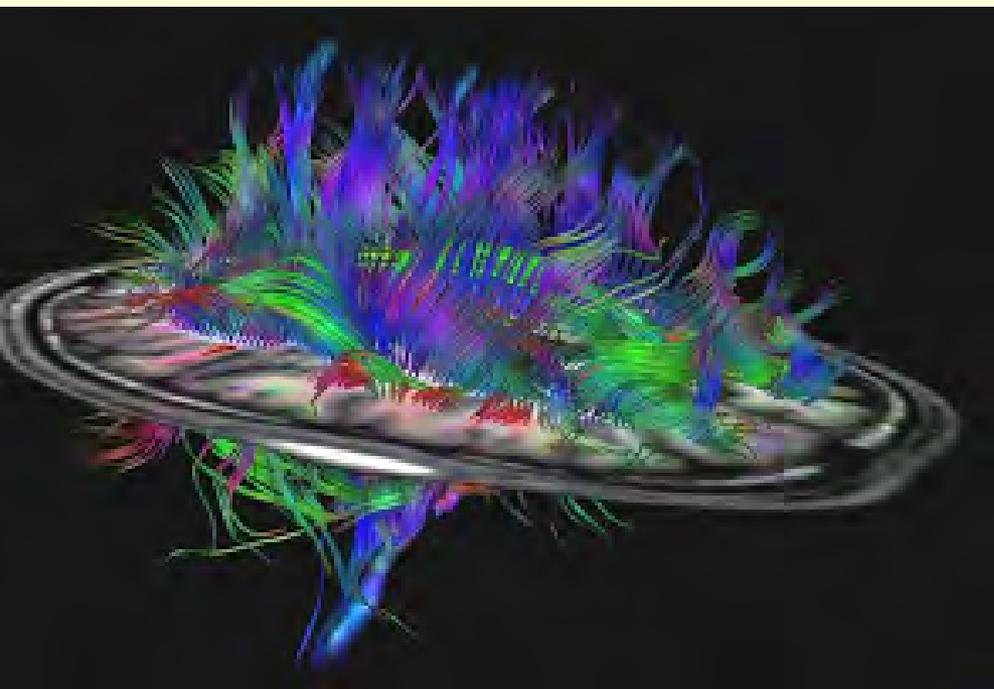
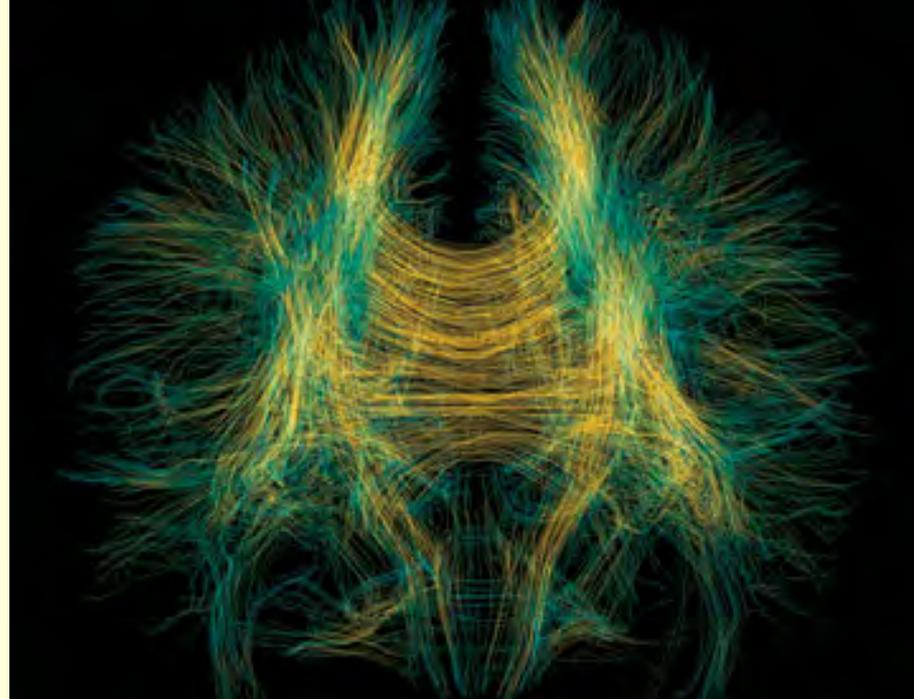
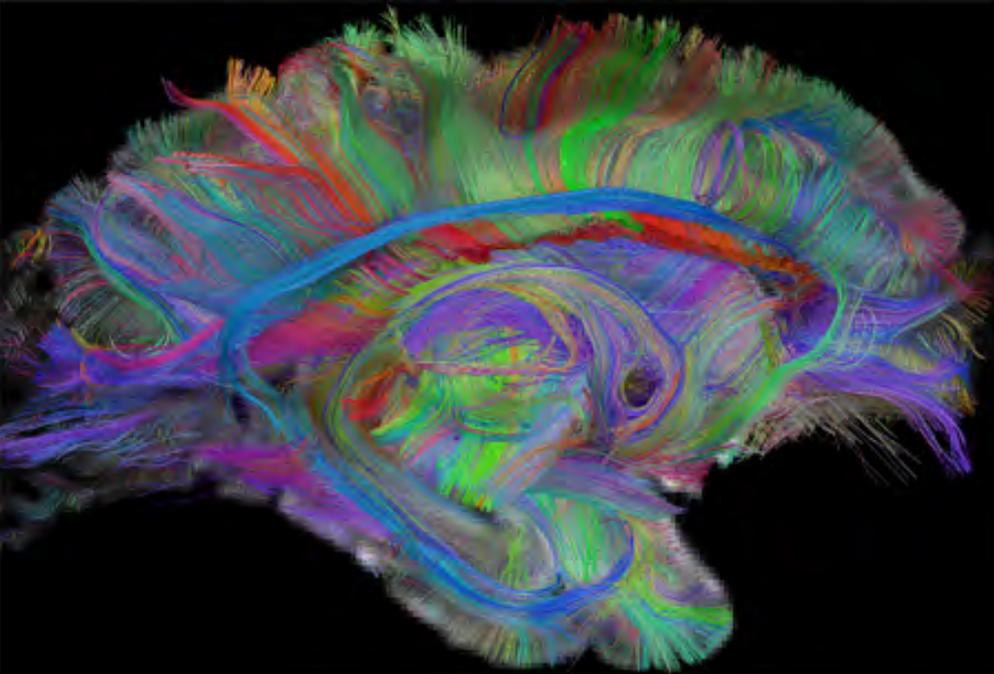
Community [?]

Diffusion Tensor Imaging is a cutting edge imaging technique that provides quantitative information with which to visualize and study connectivity and continuity of neural pathways in the central and peripheral nervous systems in vivo (Basser et al. 2000)



Méthode **non invasive**
qui permet de visualiser
les grandes connections
entre différentes parties
du cerveau sur une base
individuelle



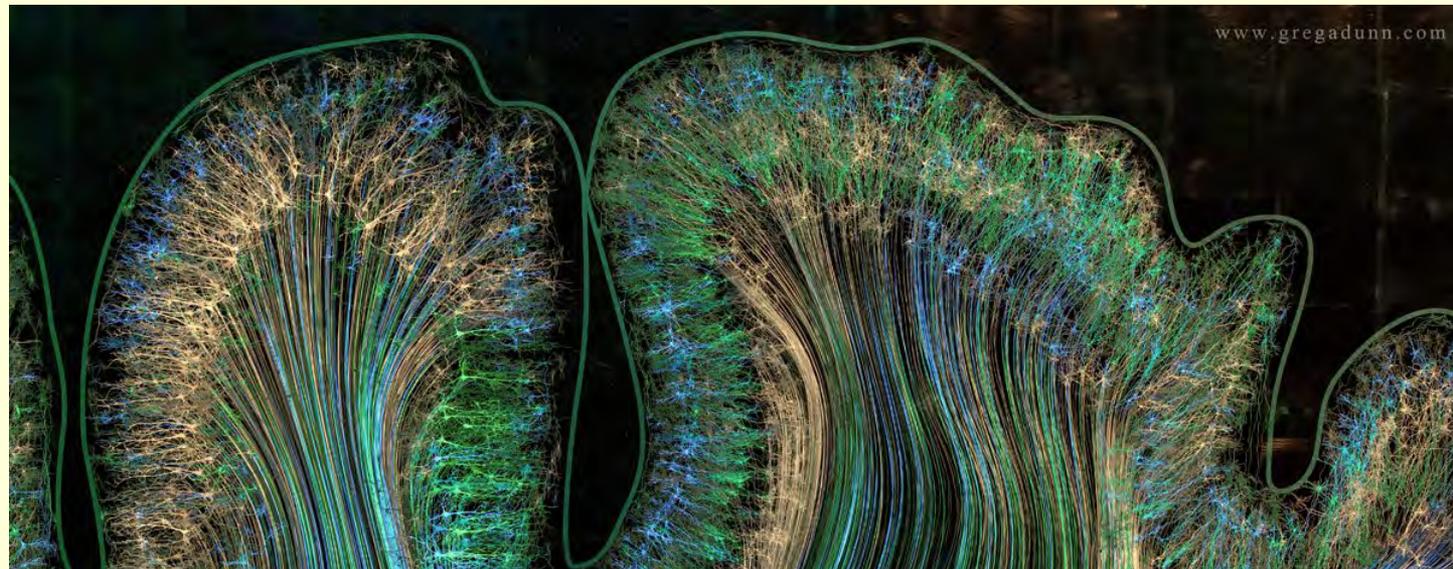


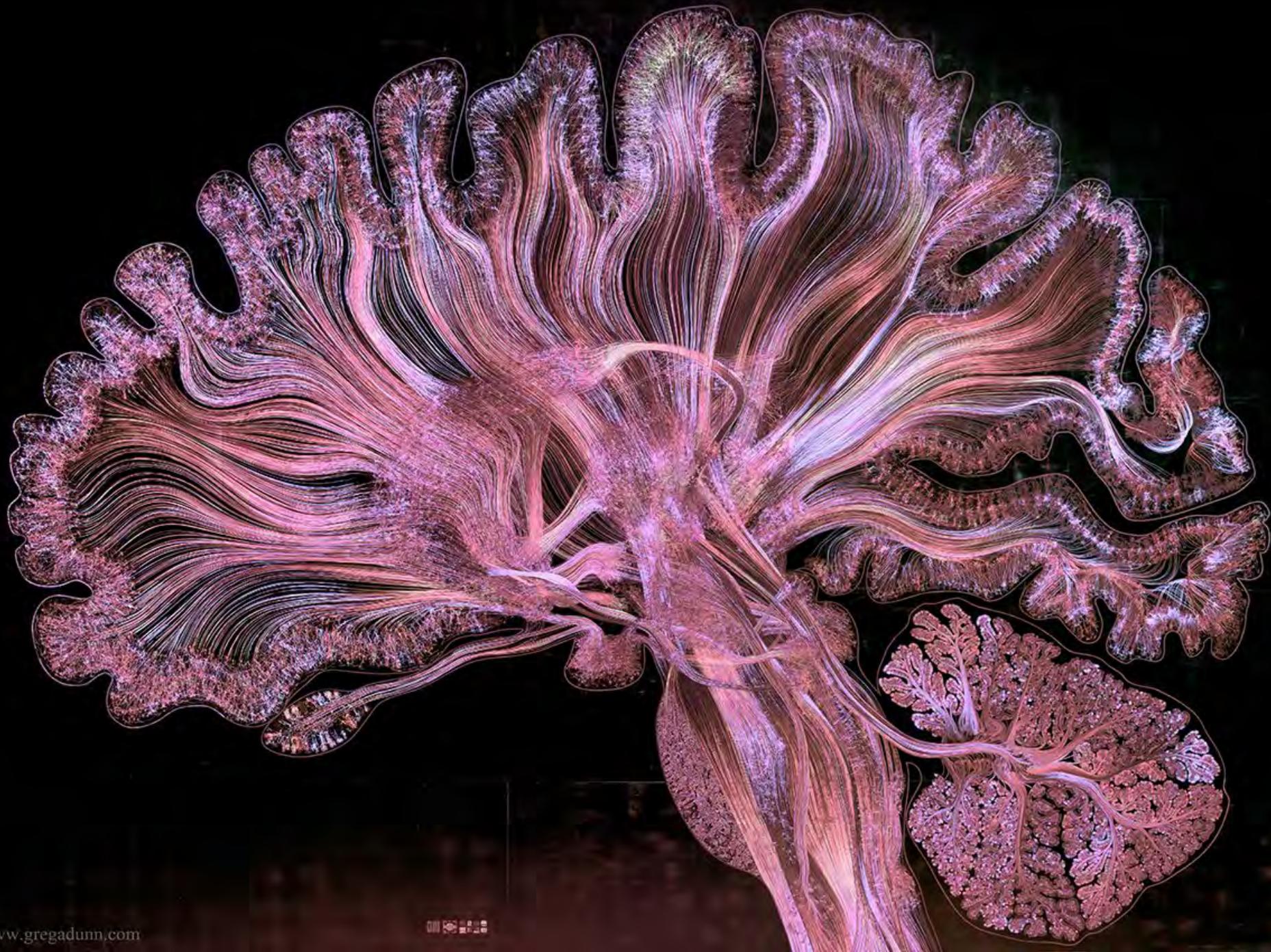
Self-reflected

<http://www.gregadunn.com/self-reflected/>
(2016)

Technique créée par
le Dr. **Greg Dunn**
(artiste et neuroscientifique)

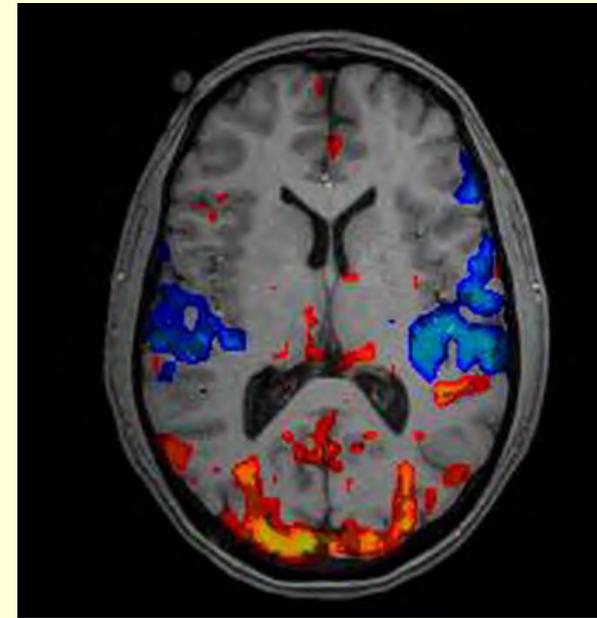
et le Dr. **Brian Edwards**
(artiste et physicien appliqué).



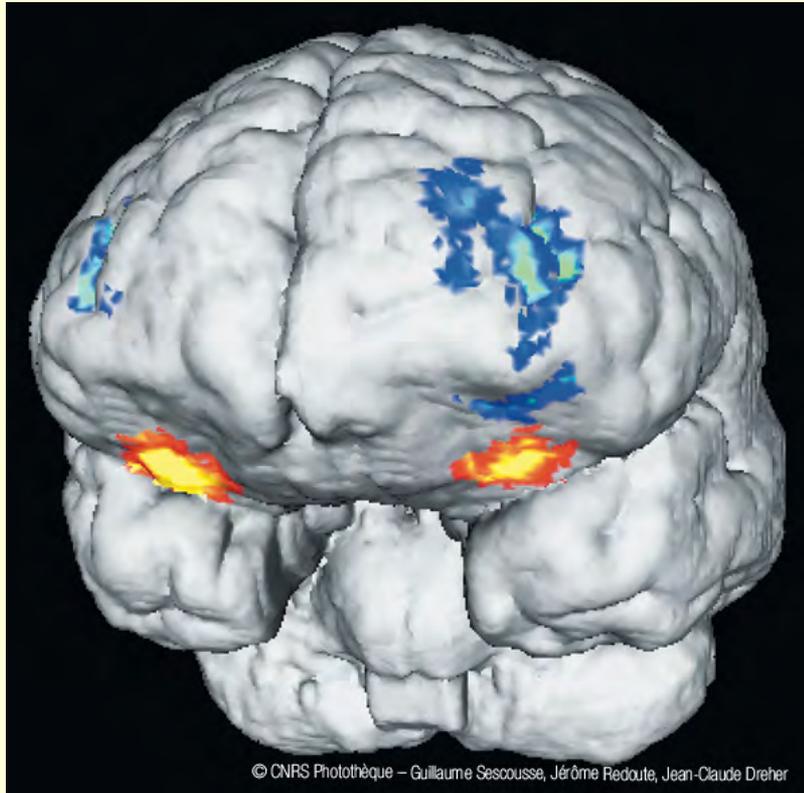


Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf)

- À partir des années **1990**
- nous renseigne sur l'**activité** des différentes régions cérébrales
- L'appareillage qui entoure le sujet et le fonctionnement de base est sensiblement le même qu'avec l'IRM, mais les **ordinateurs** qui analysent le signal **diffèrent**.

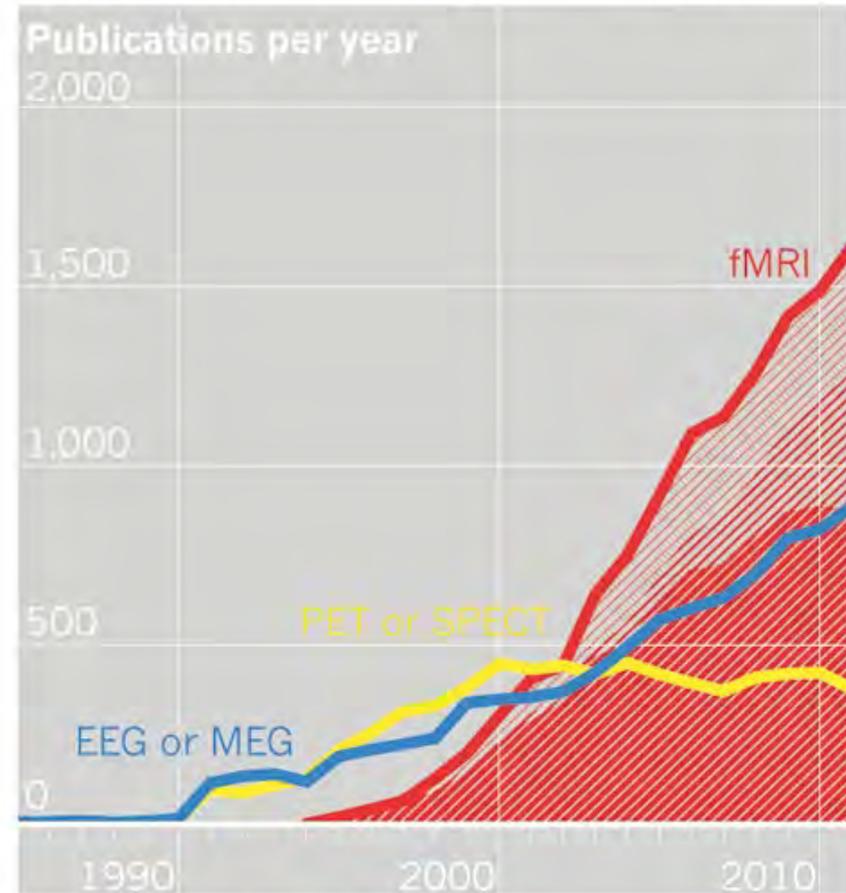


L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf)



THE RISE OF fMRI

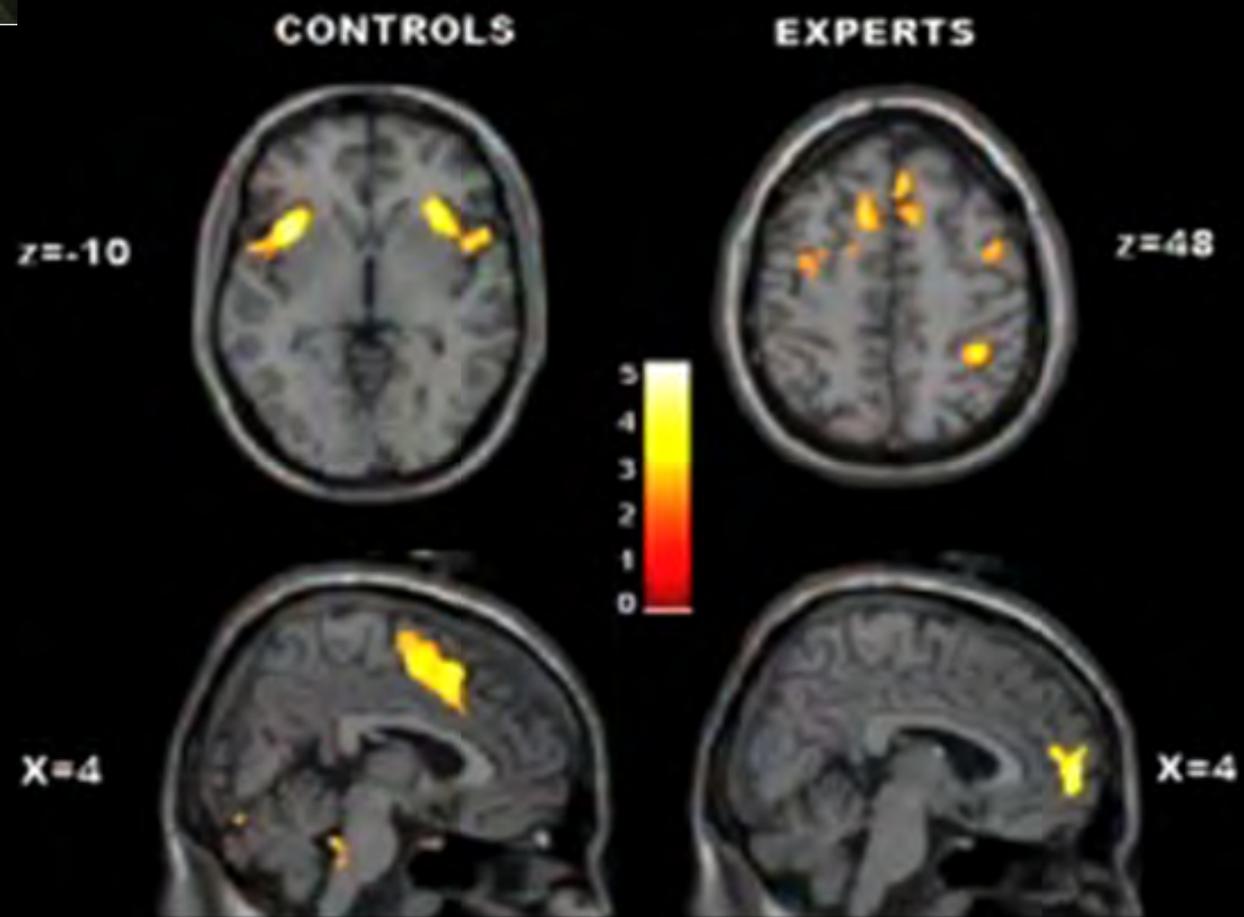
Use of fMRI has rocketed, and now more studies are looking at connectivity between regions.



fMRI publications by subject:

Activation  Connectivity  Other 

fMRI, functional magnetic resonance imaging; PET, positron emission tomography; SPECT, single-photon emission computed tomography; EEG, electroencephalography; MEG; magnetoencephalography
Data from ISI Web of Knowledge.

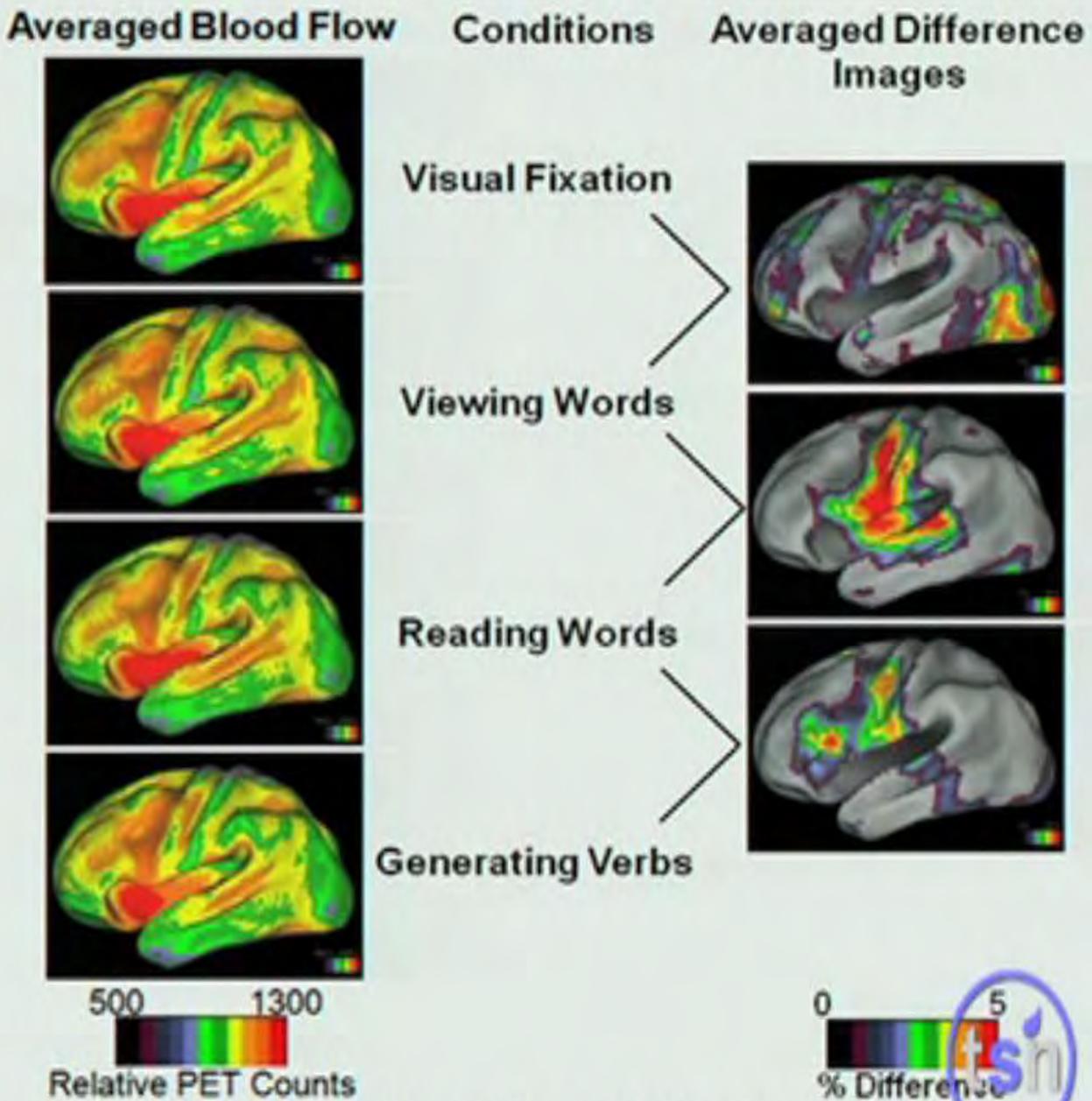


Et bien sûr, c'est toujours **une activité différentielle issue d'une soustraction** entre un état contrôle et l'état de lors d'une tâche.

« Our resting brain is never at rest. »

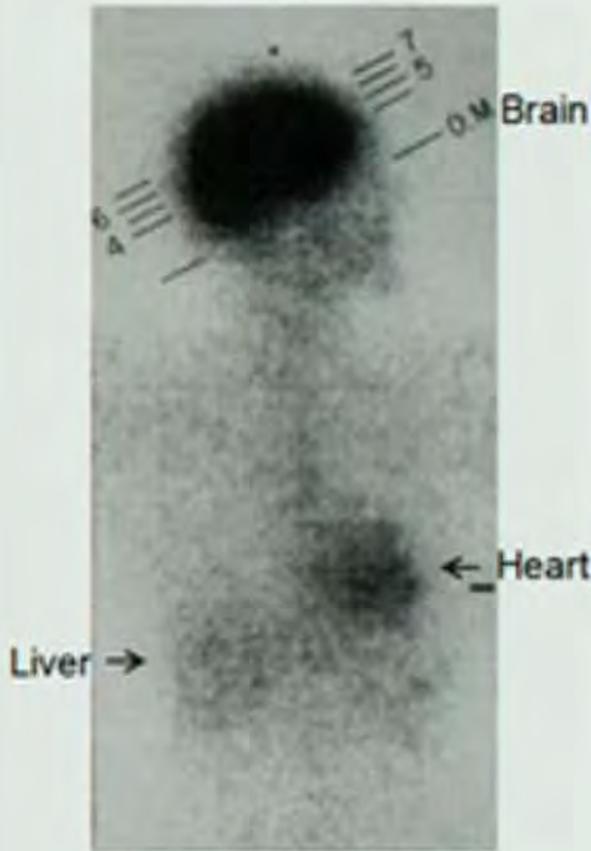
- Marcus Raichle

Task Performance



(Adapted from Petersen et al (Nature) 1988)

Resting Metabolism



Alavi & Reivich (2002)

C'est à cause de toute cette activité intrinsèque que le cerveau, qui ne représente environ que **2 % du poids** du corps humain,

mobilise pourtant en permanence environ **20 % du glucose et de l'oxygène** de notre organisme.

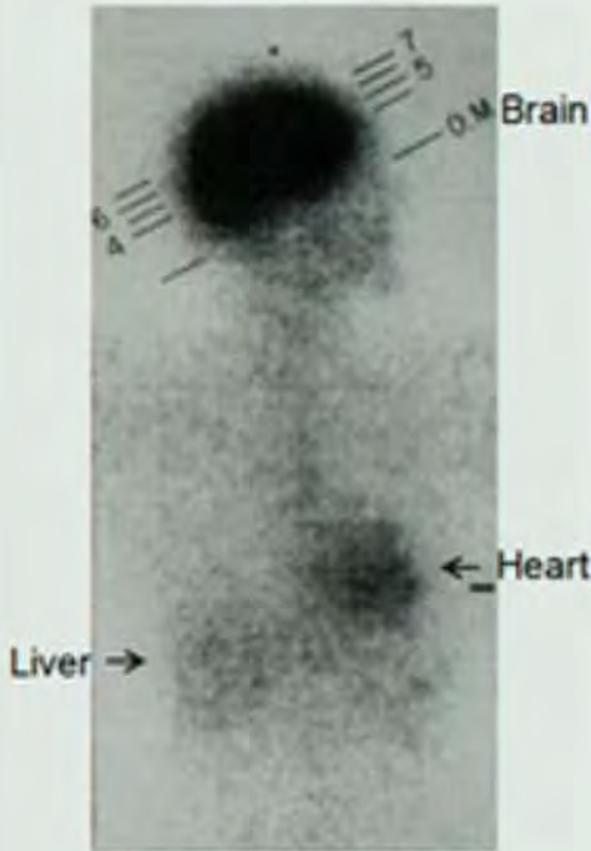
Et ce, même quand on est dans la lune ou quand on dort !

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

Marcus Raichle

<http://thesciencenetwork.org/programs/one-mind-for-research/symposium-2-the-connectome-mapping-the-brain> (6:30 à 17 min.)

Resting Metabolism



Alavi & Reivich (2002)

C'est à cause de toute cette activité intrinsèque que le cerveau, qui ne représente environ que **2 % du poids** du corps humain,

mobilise pourtant en permanence environ **20 % du glucose et de l'oxygène** de notre organisme.

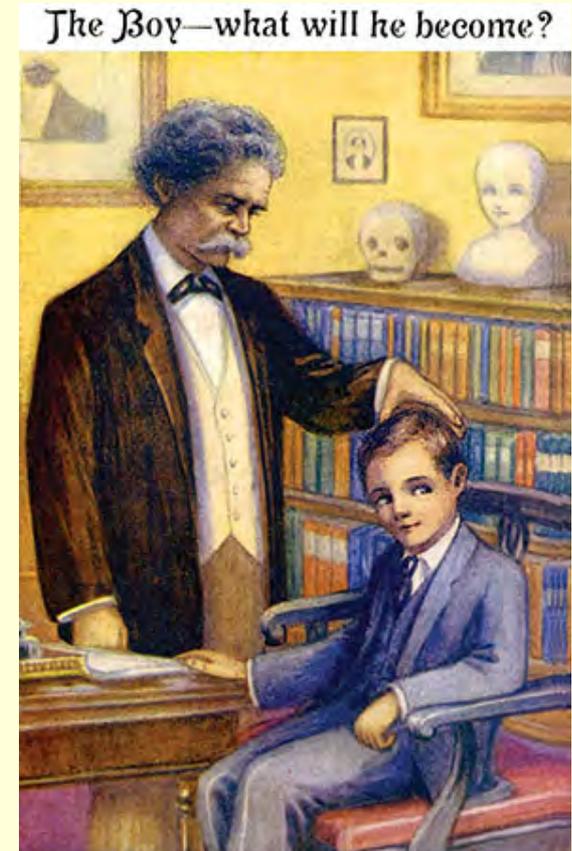
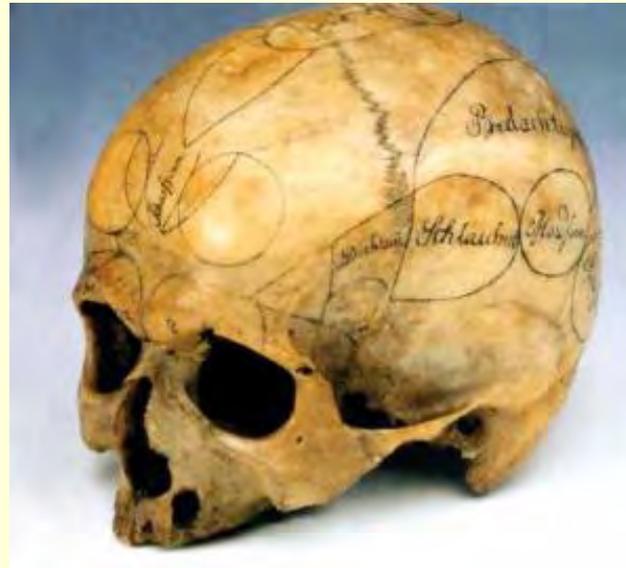
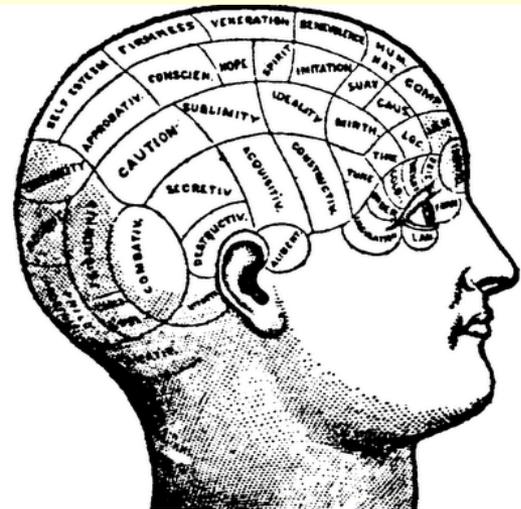
Si seulement 10% de notre cerveau n'était utilisé, à 50% d'utilisation, il prendrait déjà 100% de l'énergie consommée...

Oups !



Pour certains :

L'IRMf ne serait qu'une **forme moderne de la phrénologie !**



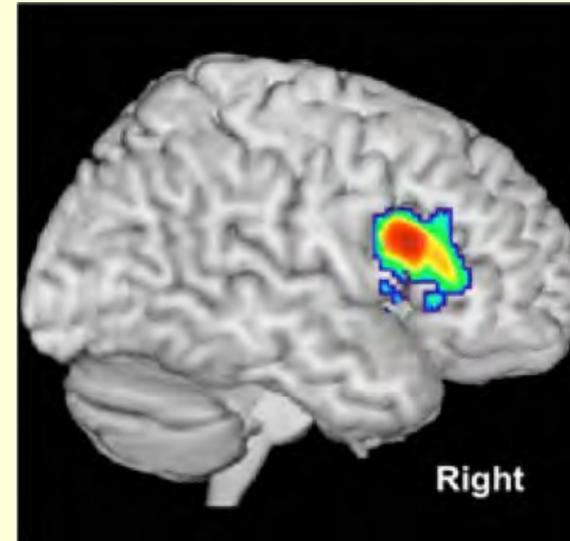
« **Not this ridiculous fMRI phrenology shit again !** »

Ou encore : la « **Blobology** », la « science des tâches de couleur » !

« La question du « où dans le cerveau » n'est sans doute pas la bonne question, car presque tout le cerveau est impliqué dans presque tous les comportements. »

- William Uttal

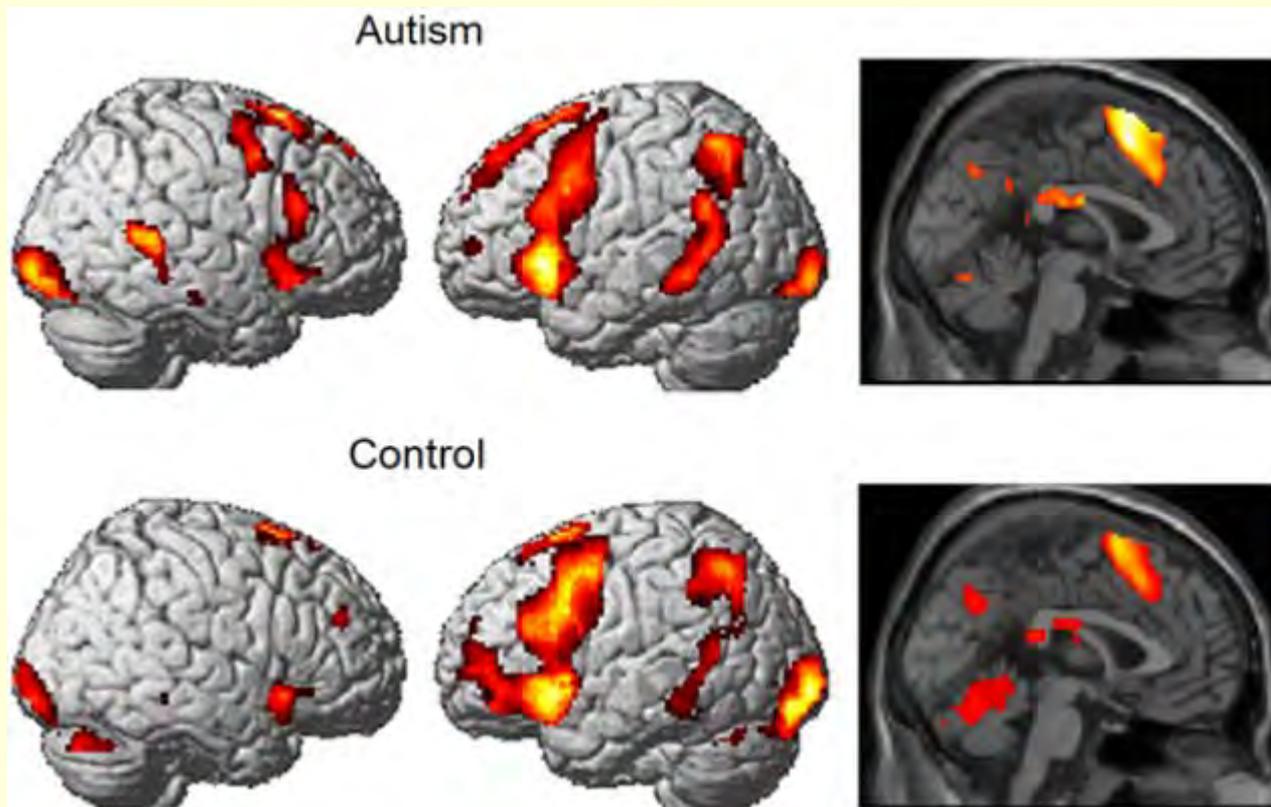
(auteur de *The New Phrenology: The Limits of Localizing Cognitive Processes in the Brain* (2001))



Certain.e.s se portent donc à la défense de l'IRMf en disant qu'il s'agit là d'un mauvais usage d'un bon outil.

Et soulignent que beaucoup d'expériences en IRMf ne cherchent pas à localiser des fonctions cérébrales

Mais justement à **cartographier les régions d'un système qui s'activent en différentes combinaisons pour différentes tâches.**



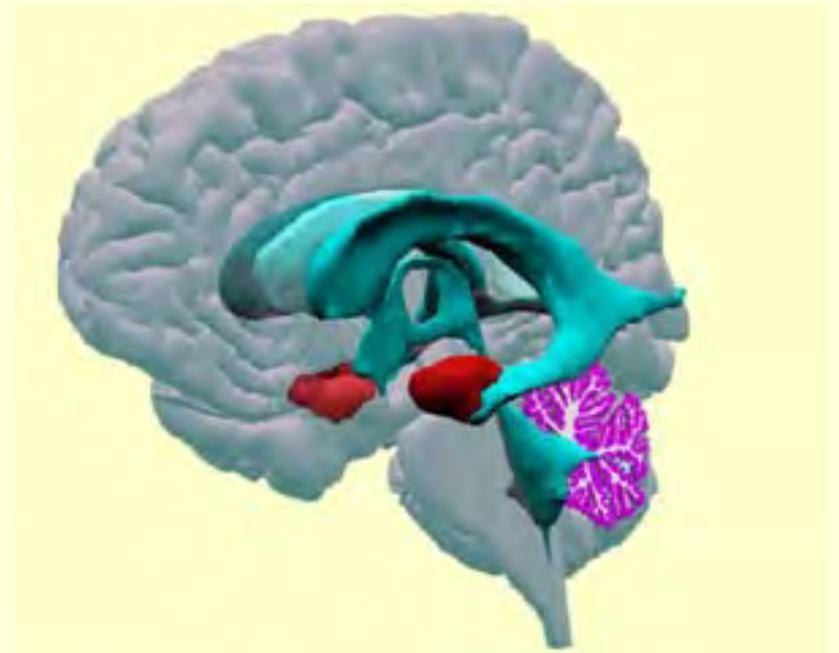
Diagnostiquer l'autisme de haut niveau & le syndrome d'Asperger à partir d'images cérébrales liées aux **pensées sociales** (PsychoMedia, décembre 2014)

<http://les-tribulations-dune-aspergirl.com/2014/12/04/diagnostiquer-lautisme-de-haut-niveau-le-syndrome-dasperger-a-partir-dimages-cerebrales-liees-aux-pensees-sociales-psycho-media-decembre-2014/>

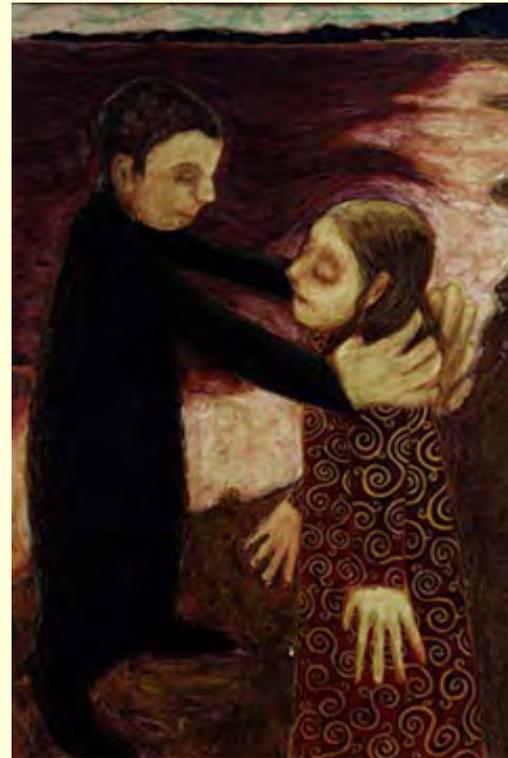
Exemple :



Amygdale = peur ?



Exemple :

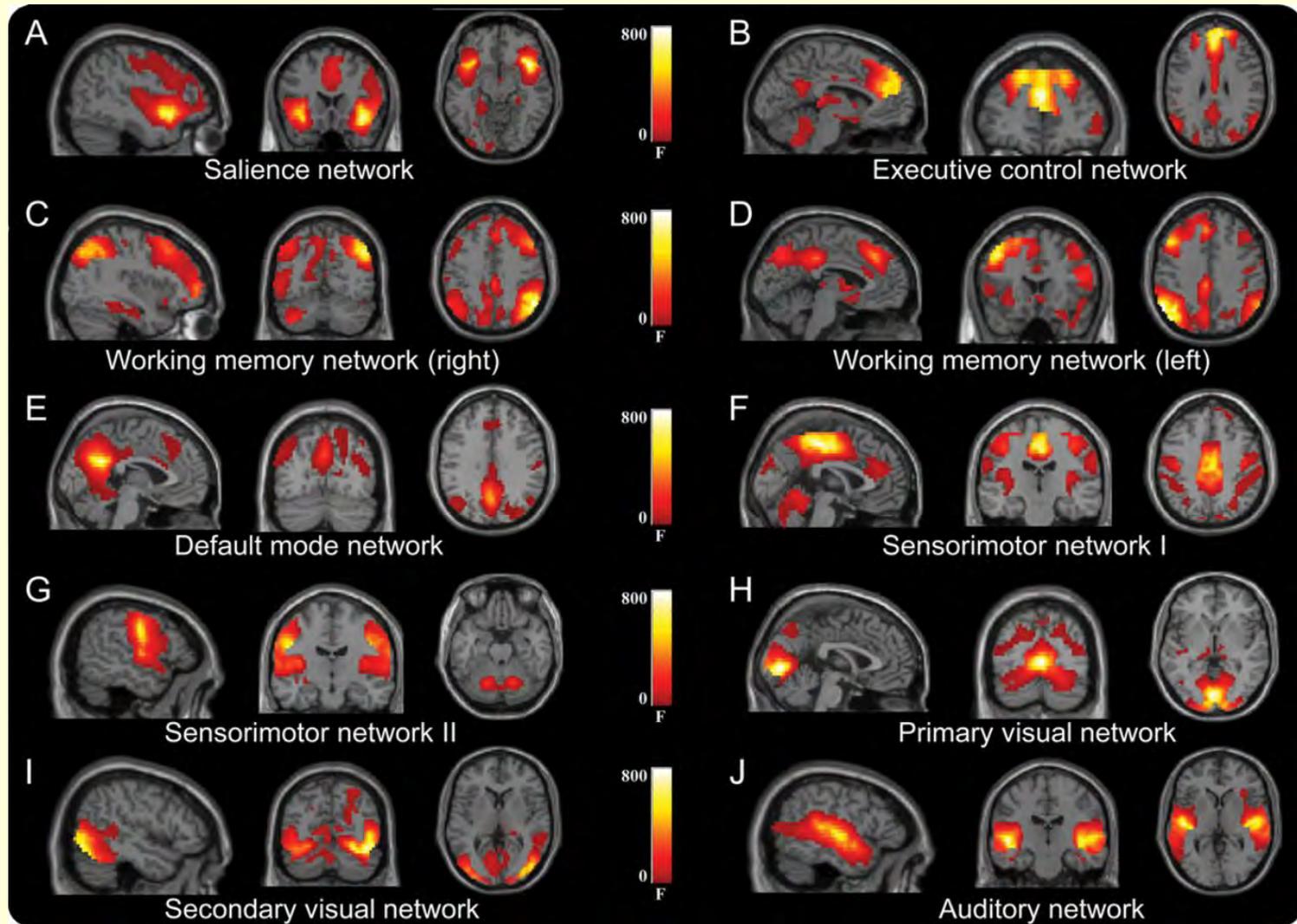


Amygdale ~~X~~ peur ?

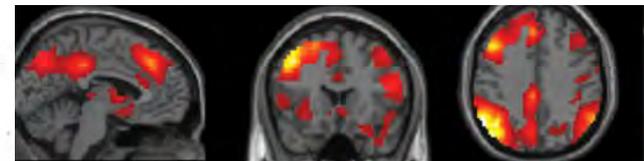
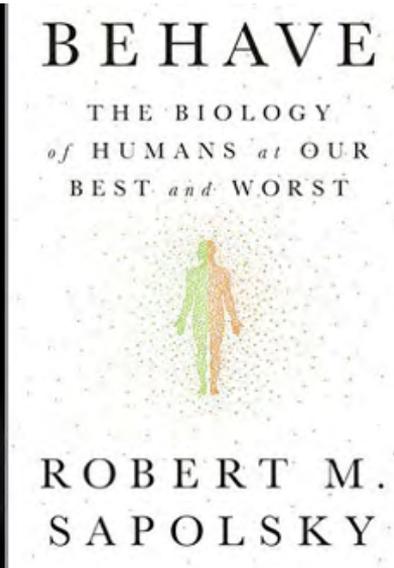
Non. Amène une composante de « préoccupation » qui, en collaboration avec d'autres régions, va correspondre à différents états affectifs.



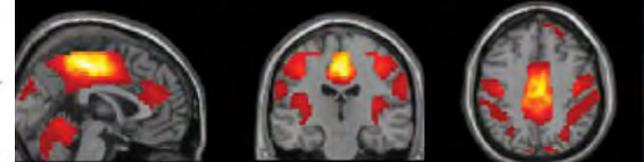
Si l'amygdale peut être active dans des situations si différentes, c'est qu'elle n'agit pas seule : s'intègre dans différents circuits cérébraux impliquant plusieurs structures.



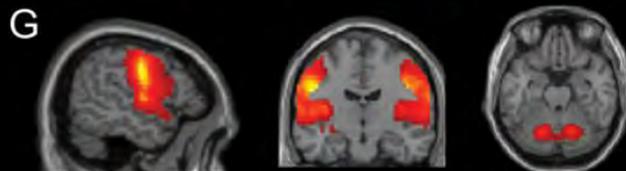
large. Given that every brain region is getting projections from and sending projections to a zillion other places, it is rare that an individual brain region is “the center for” anything. Instead it’s all networks where, far more often, a particular region “plays a key role in,” “helps mediate,” or “influences” a behavior. The function of a particular brain region is embedded in the context of its connections.



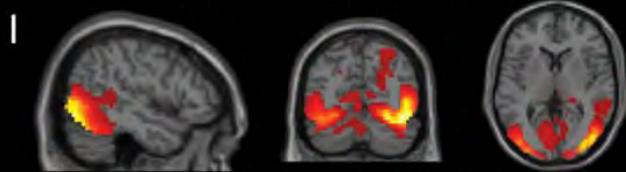
Working memory network (left)



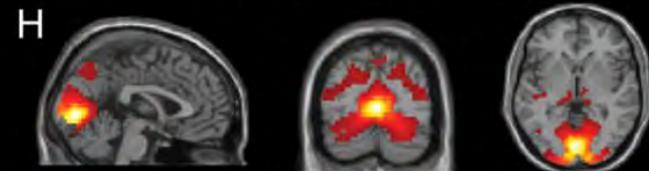
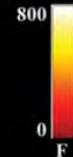
Sensorimotor network I



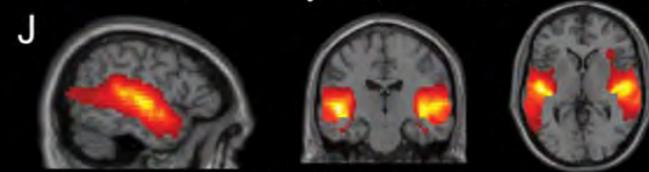
Sensorimotor network II



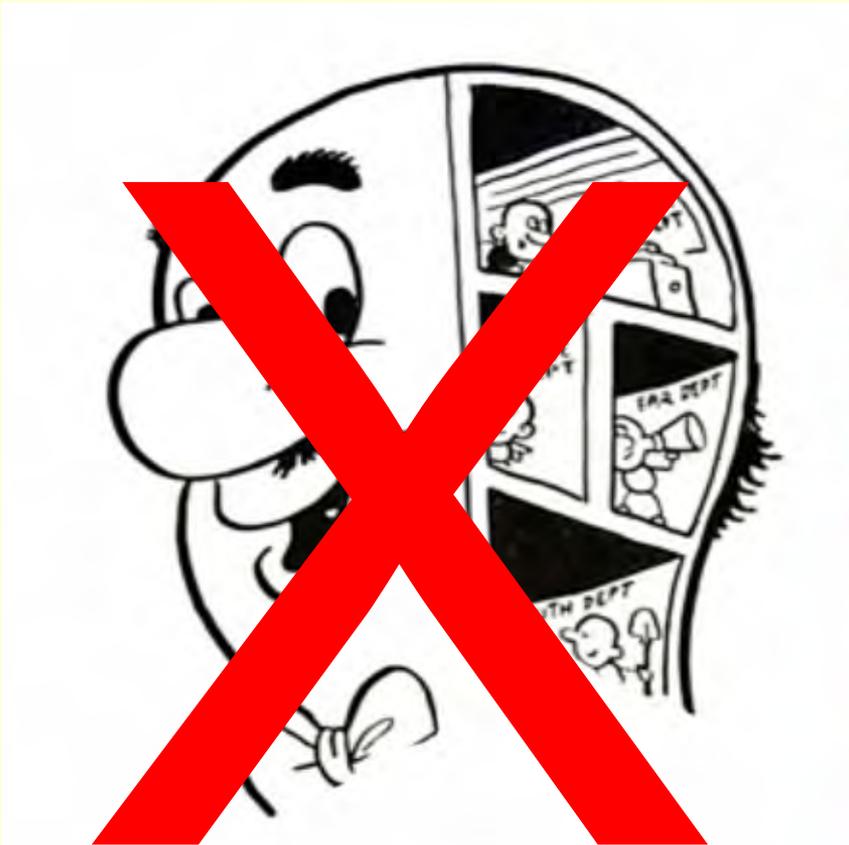
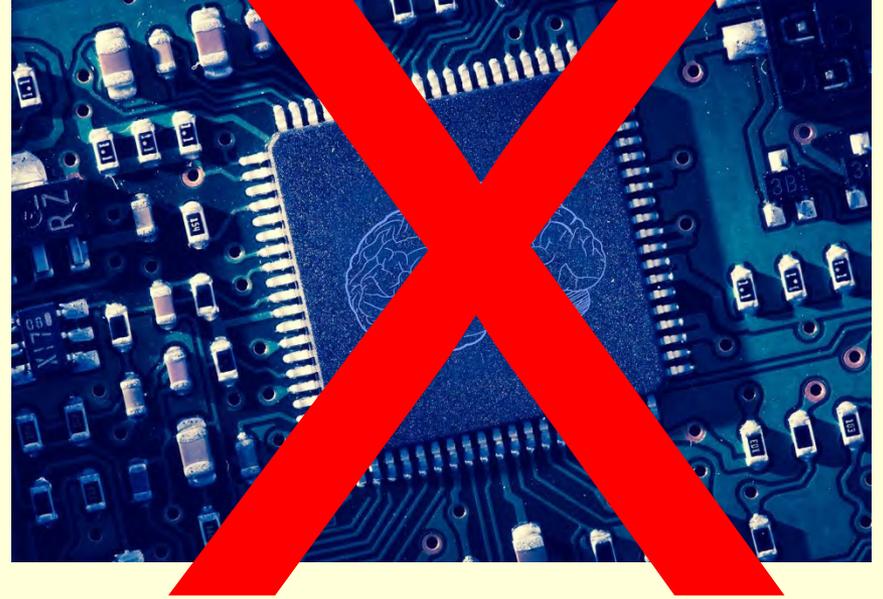
Secondary visual network



Primary visual network



Auditory network



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

« **There is no boss in the brain.** »

- M. Gazzaniga

“Strict localization” :

Nancy Kanwisher

<http://nancysbraintalks.mit.edu/>



- ?
- The human mind and brain contains a set of highly specialized components, each solving a different, specific problem.

In that sense, yes we are glorified insects, cognitively.

- But at the same time:

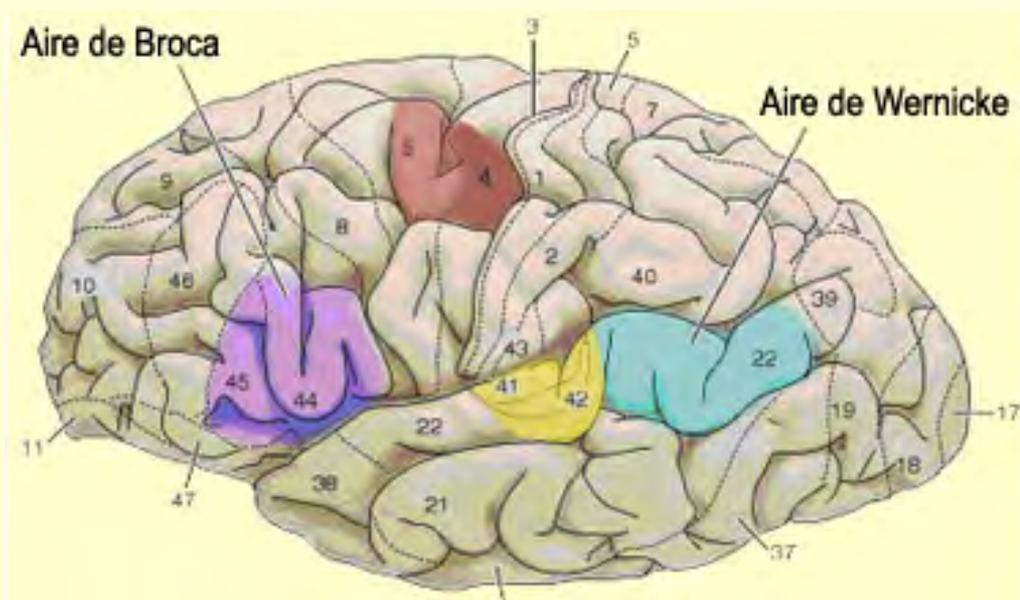
we may have more of these specialized components

we may have a few extra fancy ones unique to humans

we *also* have general-purpose machinery enabling us to go beyond these narrow domains

Plusieurs données remettent en question une conception très **spécialisée** des aires cérébrales héritée en grande partie de l'idée de **module spécialisé** (cognitivisme, Fodor...).

Pour illustrer comment il semble y avoir, en réalité, très peu de régions cérébrales dédiées à une fonction cognitive unique, prenons une méta-analyse de 3 222 études d'imagerie cérébrale effectuée par Russell Poldrack en 2006.



Cette étude démontre que l'aire de Broca, typiquement associée au langage, est plus fréquemment activée dans des tâches non langagières que dans des tâches liées au langage !

Et de la même façon, il semblerait que la plupart des régions du cerveau, et même des régions très petites, peuvent être activées par **de multiples tâches.**

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

[Après « L'erreur de Descartes », voici « L'erreur de Broca »](#)

[Parler sans aire de Broca](#)

[Repenser la contribution de l'aire de Broca au langage](#)



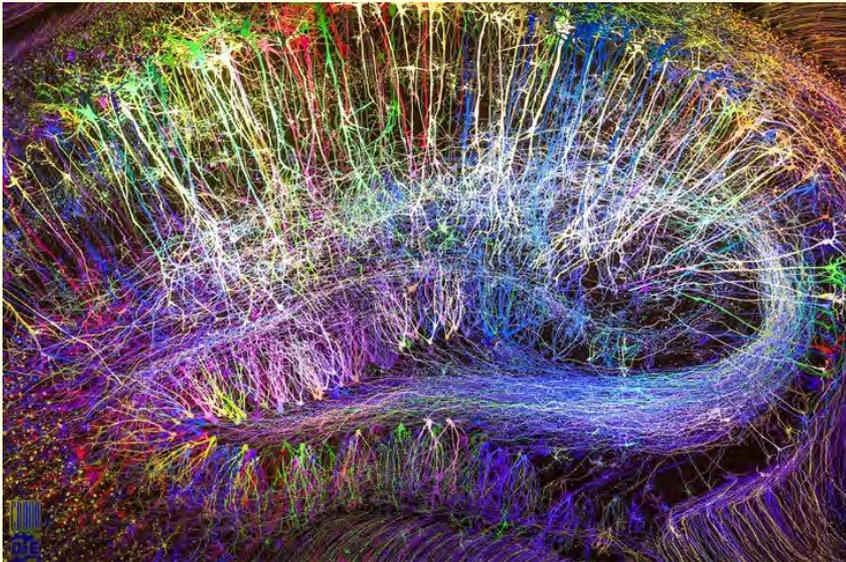
Cela dit, ce n'est pas parce qu'il y a très peu de chance de trouver des « centre de » quoi que ce soit dans le cerveau que l'on ne peut pas y trouver des structures cérébrales bien **différenciées** avec circuits neuronaux capables d'effectuer des calculs particuliers.

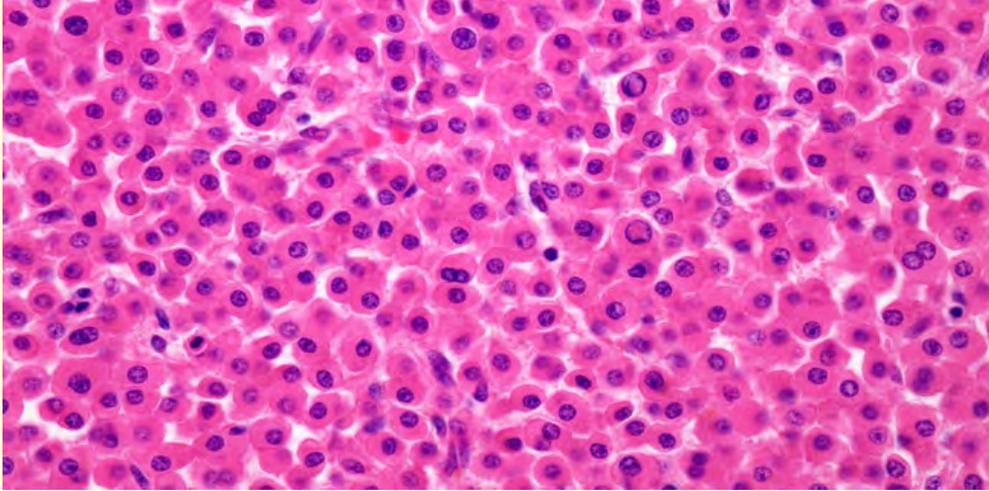
Car on trouve effectivement beaucoup de ces structures aux **capacités computationnelles particulières** mais auxquelles on ne peut accoler une étiquette fonctionnelle unique, comme les circuits de

l'hippocampe

ou du

cervelet.





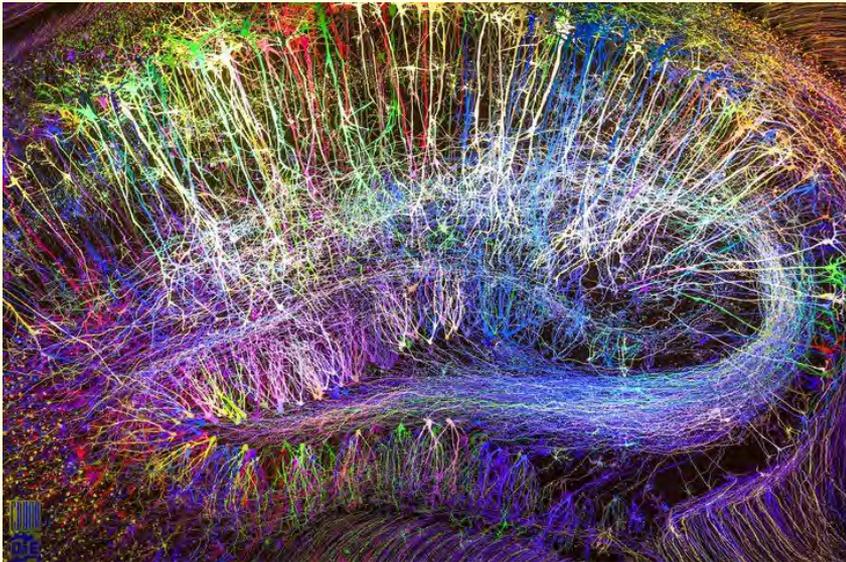
En comparaison, les cellules du foie se ressemblent toutes et sont réparties de façon homogène dans le foie.

Plutôt monotone à côté du cerveau !

l'hippocampe

ou du

cervelet.



AFTER PHRENOLOGY

Neural Reuse and the Interactive Brain



MICHAEL L. ANDERSON

Dans son livre *After Phrenology :
Neural Reuse and the Interactive Brain*,

Michael Anderson nous propose
d'aller au-delà de la phrénologie

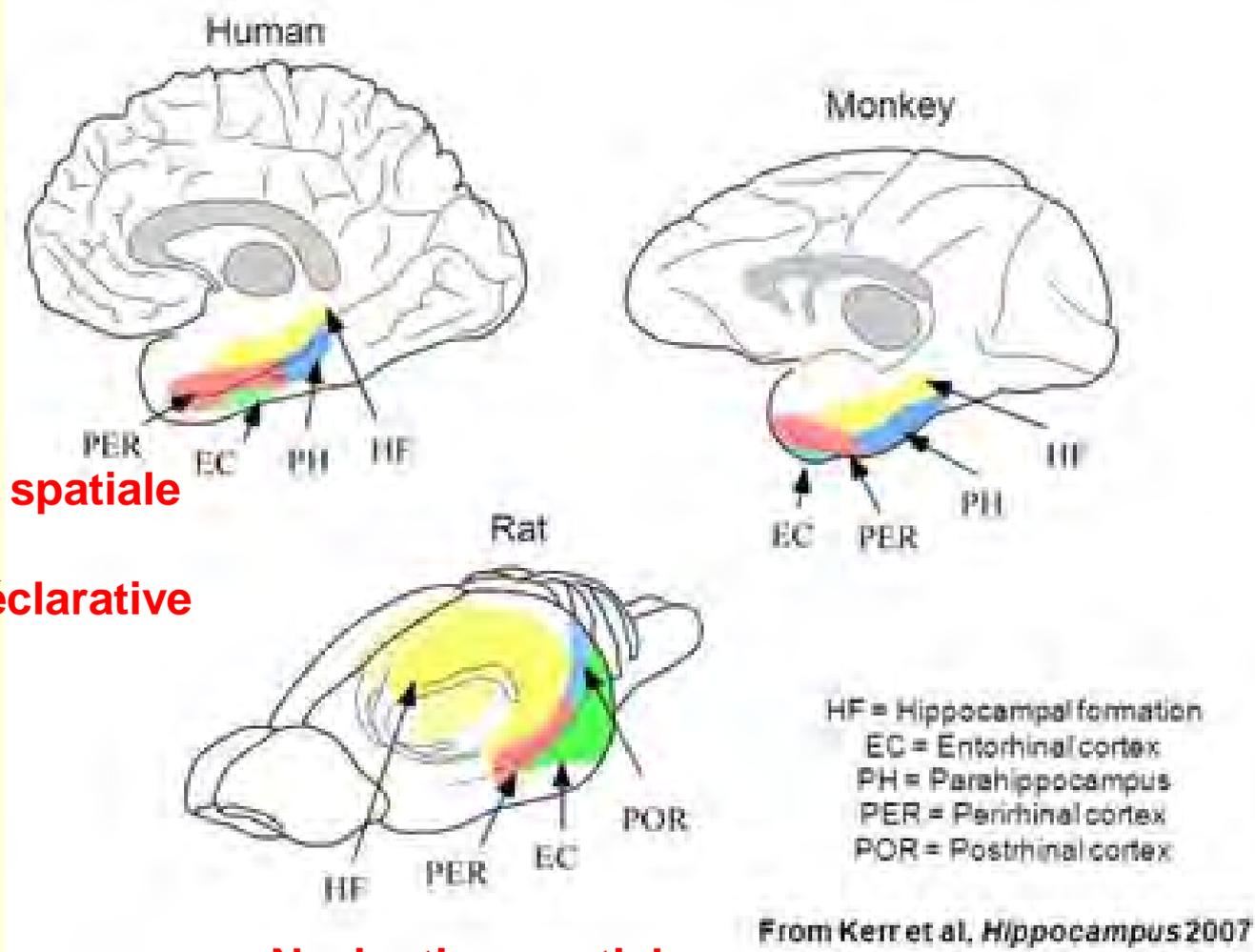
avec une approche alternative
fondée sur ce qu'il appelle
la « **réutilisation neuronale** »

(« neural reuse », en anglais).

Le bricolage
de l'évolution



Navigation spatiale
+
Mémoire déclarative



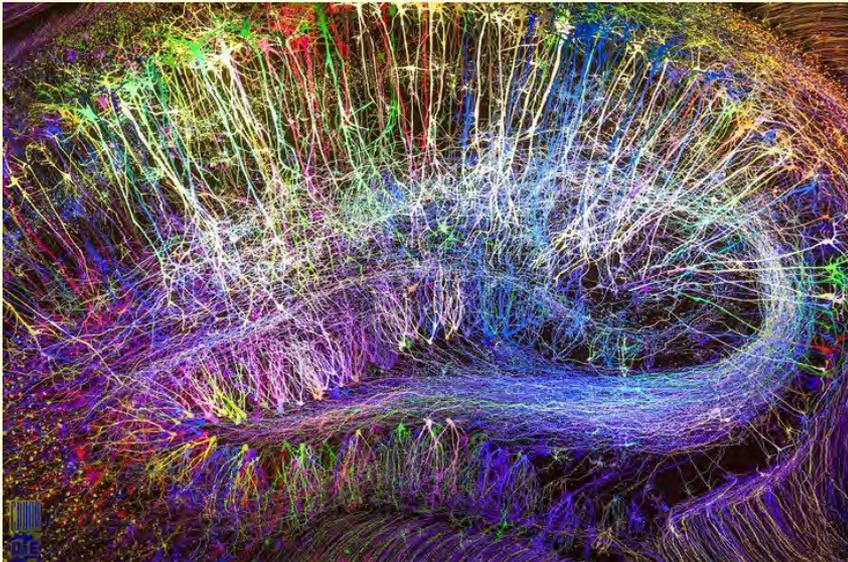
Navigation spatiale

Exemple très général.

Car s'il y a très peu de régions spécialisées pour une fonction particulière dans le cerveau

et si l'on y retrouve plutôt des structures cérébrales **différenciées** avec circuits neuronaux capables d'effectuer des calculs particuliers,

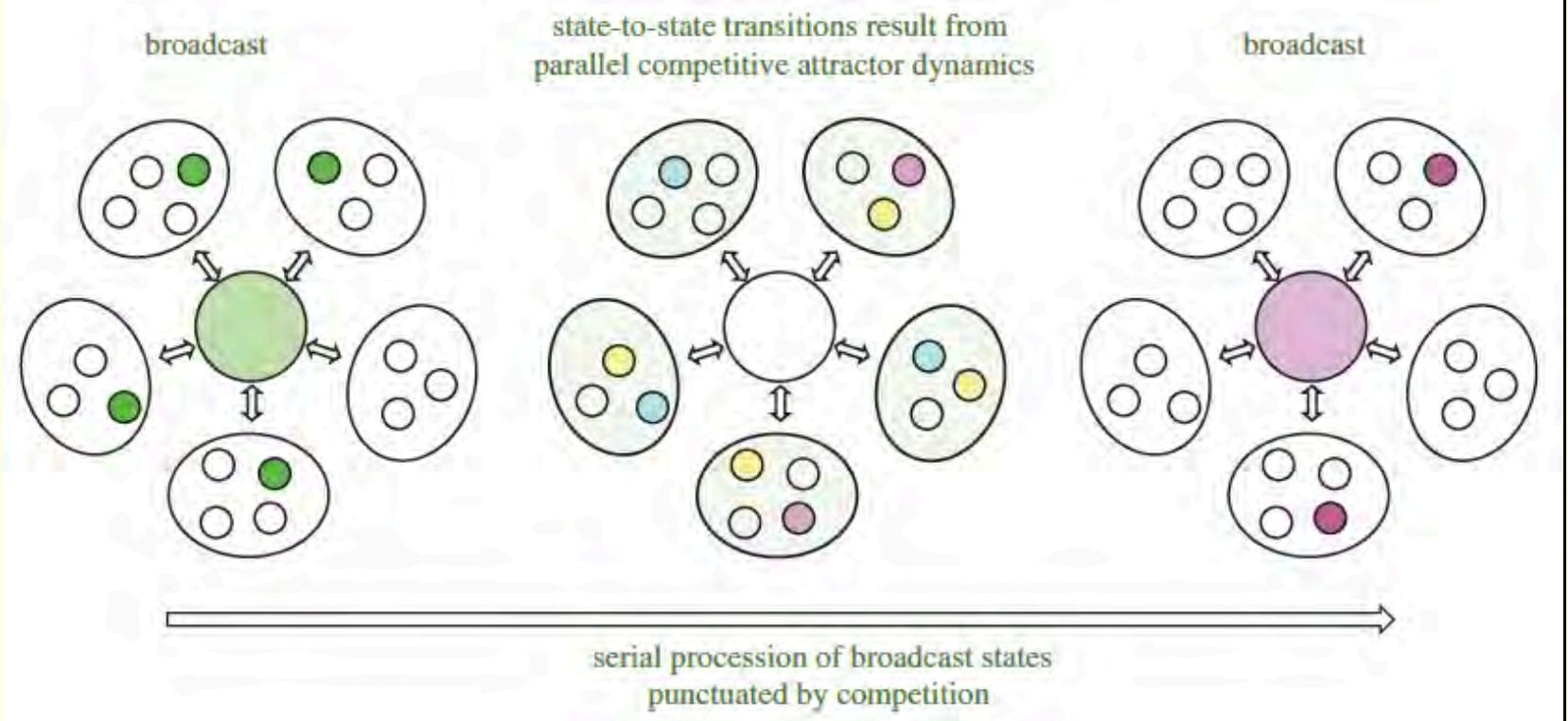
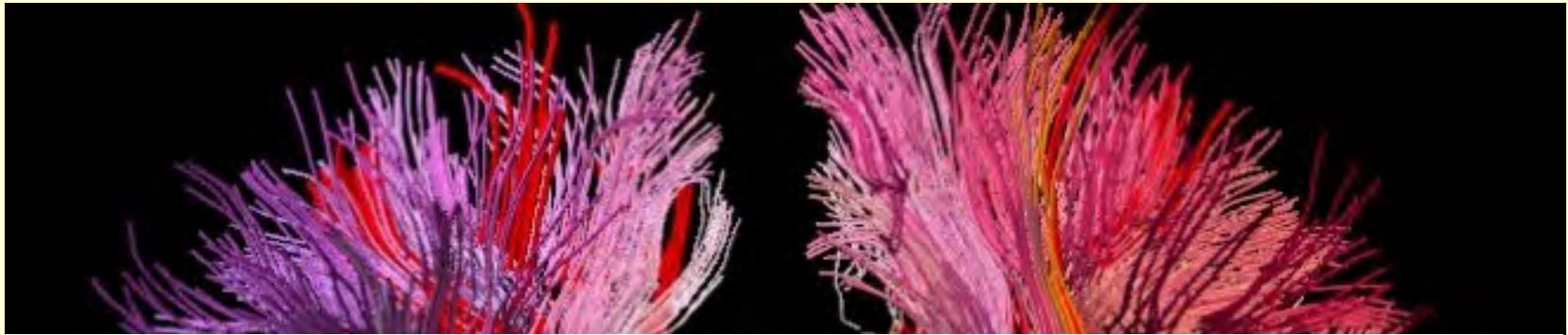
il faut que ces régions différenciées soient capable d'entrer en **collaboration** avec d'autres régions pour **former des réseaux**.



l'hippocampe



cervelet.

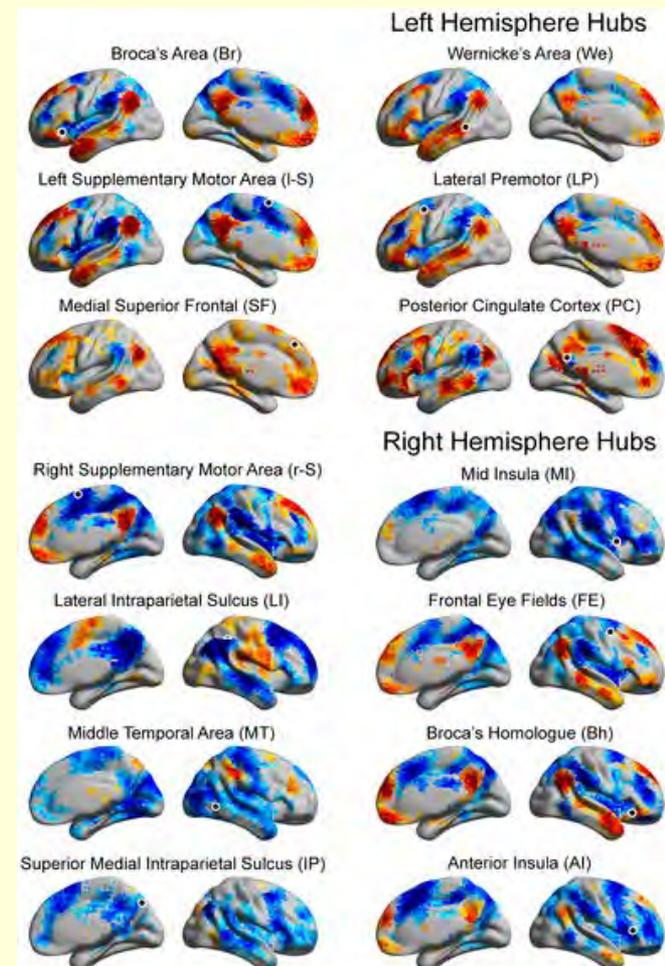
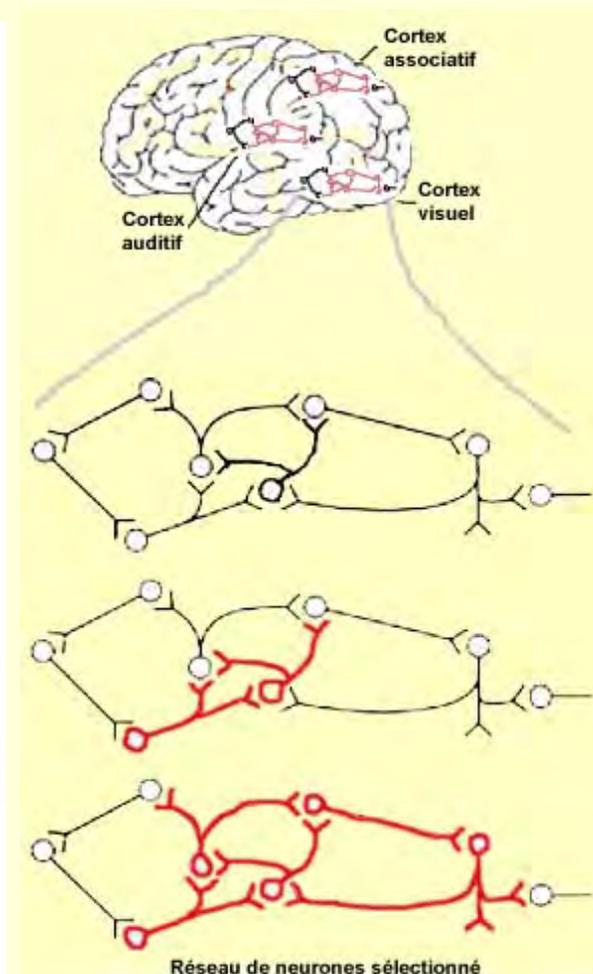
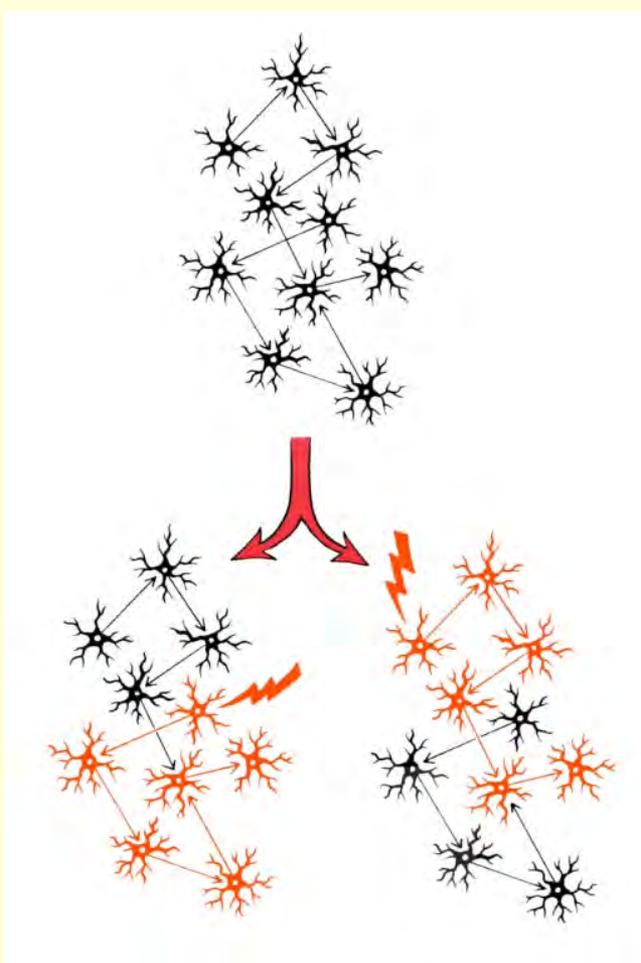


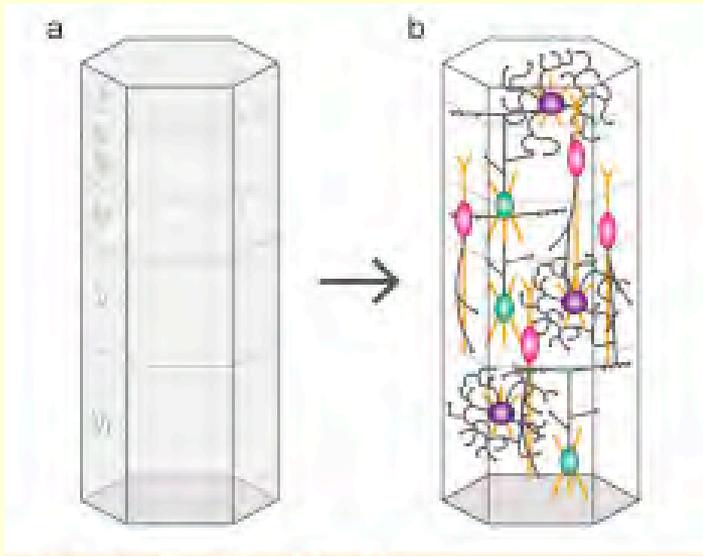
Il ne faut pas oublier que le cerveau est anatomiquement « surconnecté » et doit trouver une façon de **mettre en relation** (de « synchroniser » ?) à tout moment les meilleures « assemblées de neurones » pour faire face à une situation.



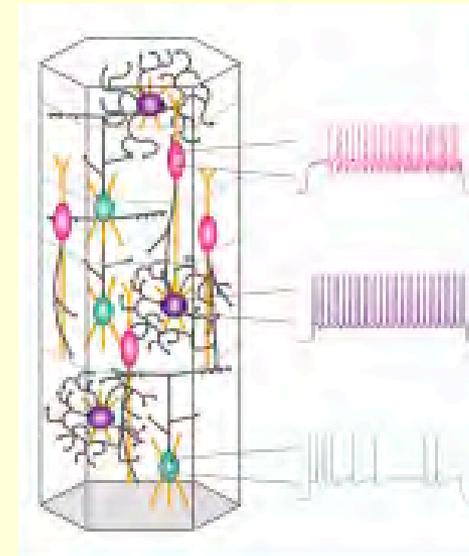
En résumé :

On a de bonnes raisons de croire que les oscillations et les synchronisations d'activité peuvent contribuer à la formation **d'assemblées de neurones transitoires** qui se produisent non seulement dans certaines structures cérébrales, mais dans des réseaux largement distribués à l'échelle du cerveau entier.



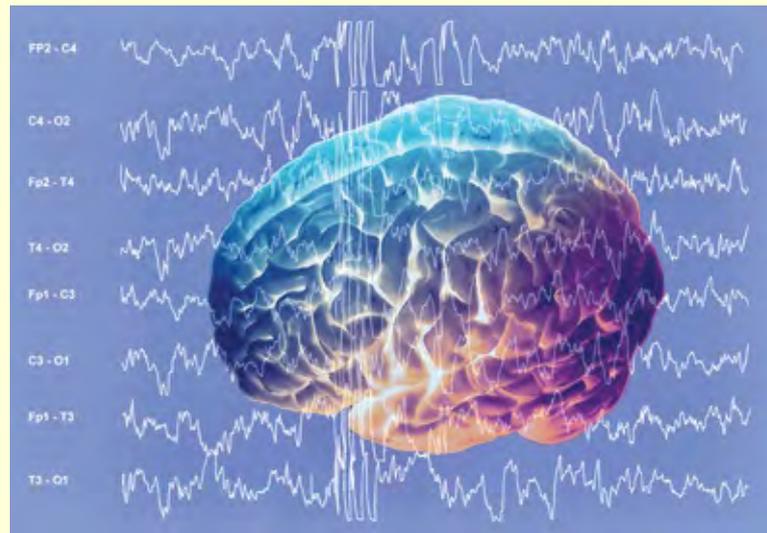


Donc après avoir placé un peu
l'anatomie des circuits nerveux...

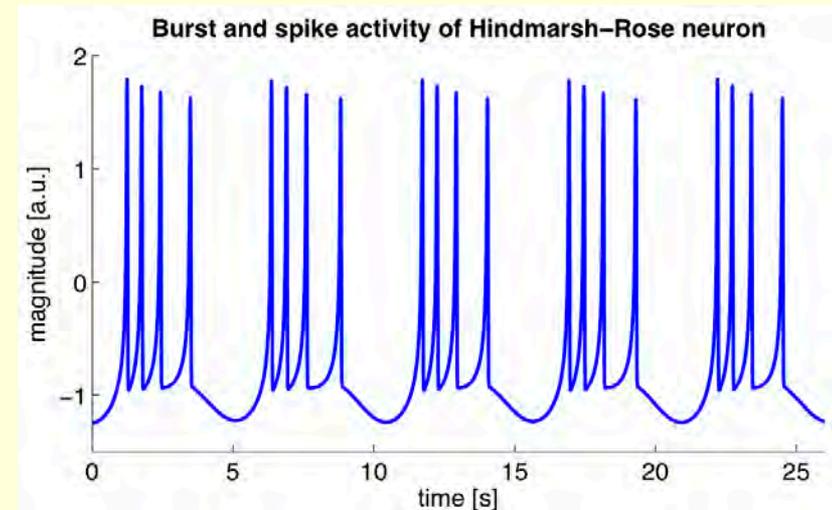
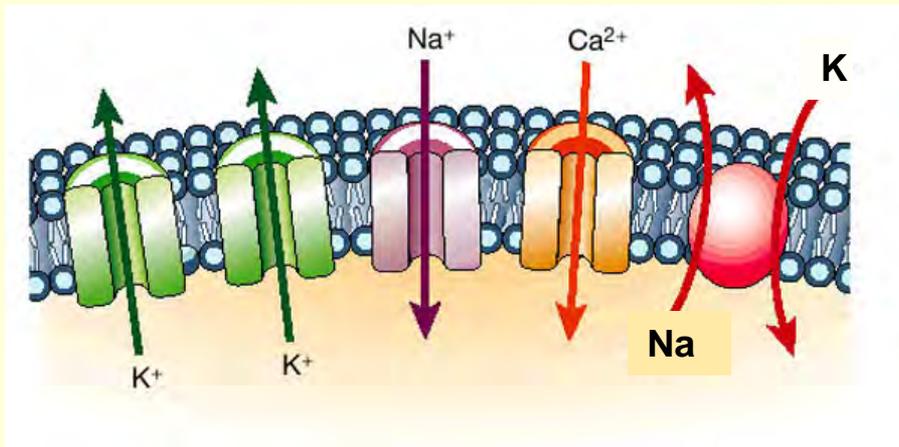


et avoir introduit l'activité électrique
dans ces circuits...

on va maintenant observer
l'apparition de **variations
cycliques dans cette
activité électrique**
à différentes échelle,
incluant à l'échelle du
cerveau entier.



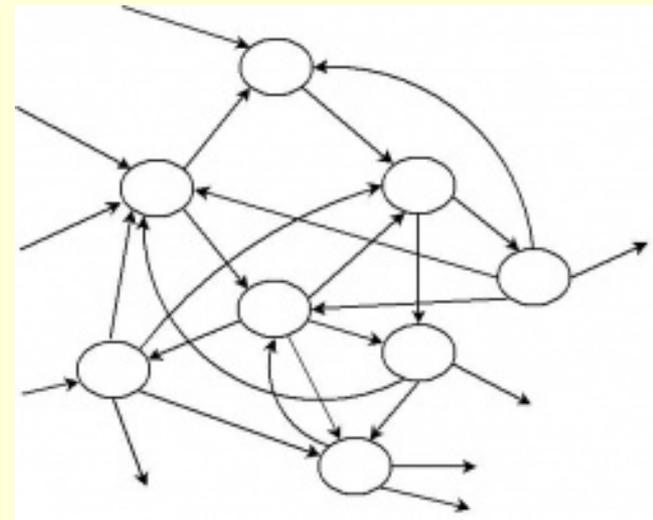
Une première façon de générer des rythmes : par les **propriétés intrinsèque de la membrane** du neurone (« endogenous bursting cells »)



Des rythmes peuvent aussi être générés par les **propriétés du réseau**,

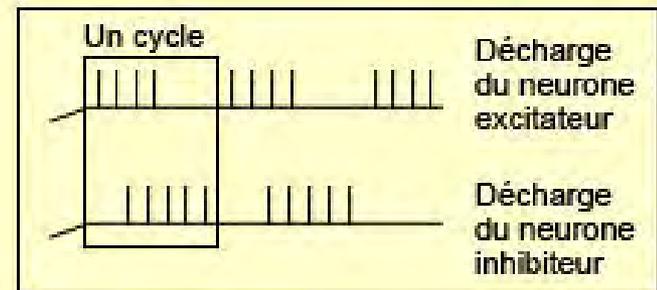
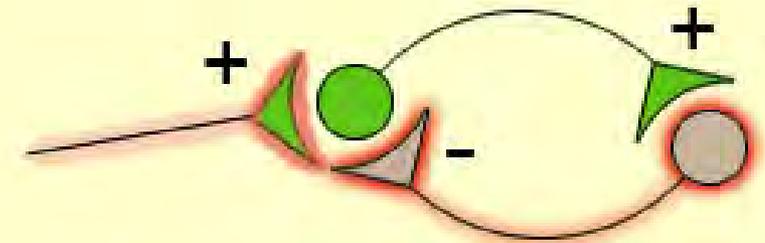
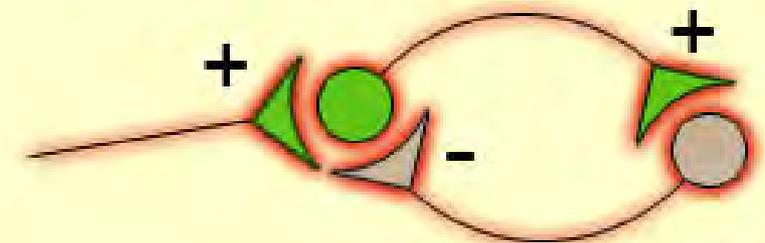
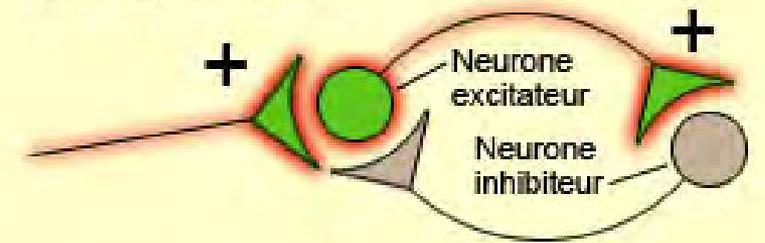
c'est-à-dire par des **boucles**

(excitation-inhibition
ou inhibition-inhibition)

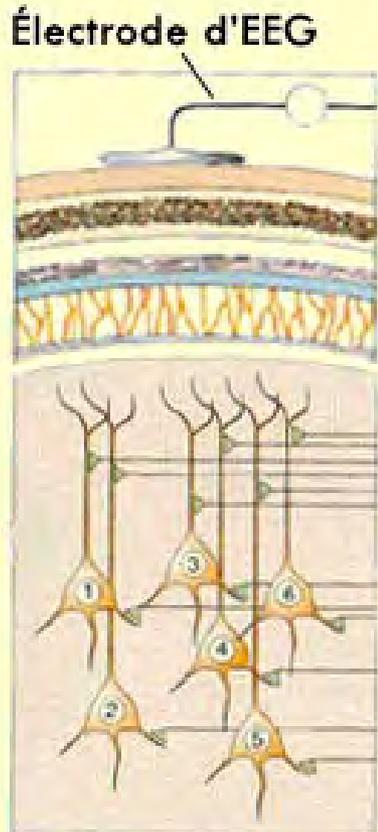


Exemple d'activité rythmique
générée par une boucle
« excitation-inhibition » entre
un **neurone pyramidal**
et un **interneurone**.

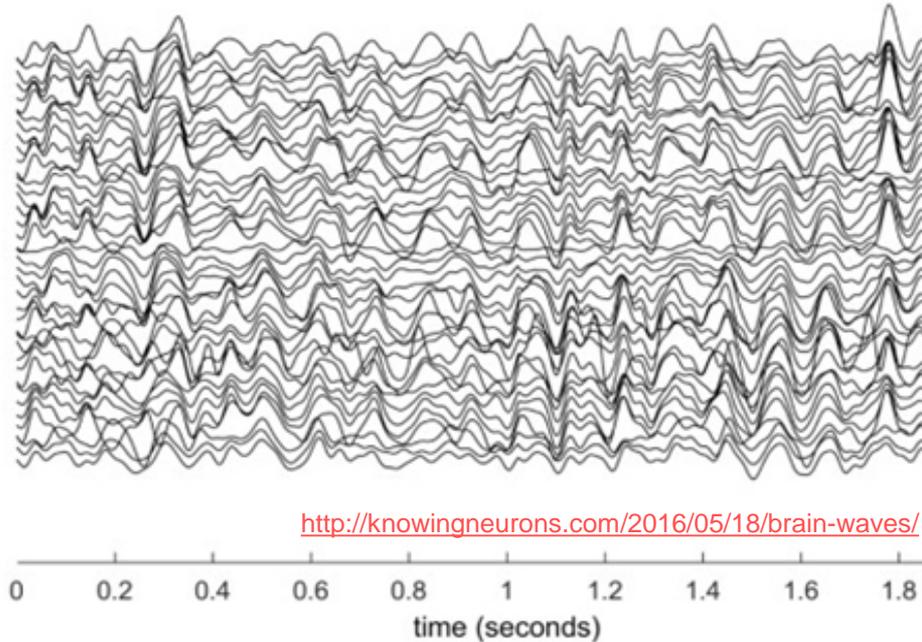
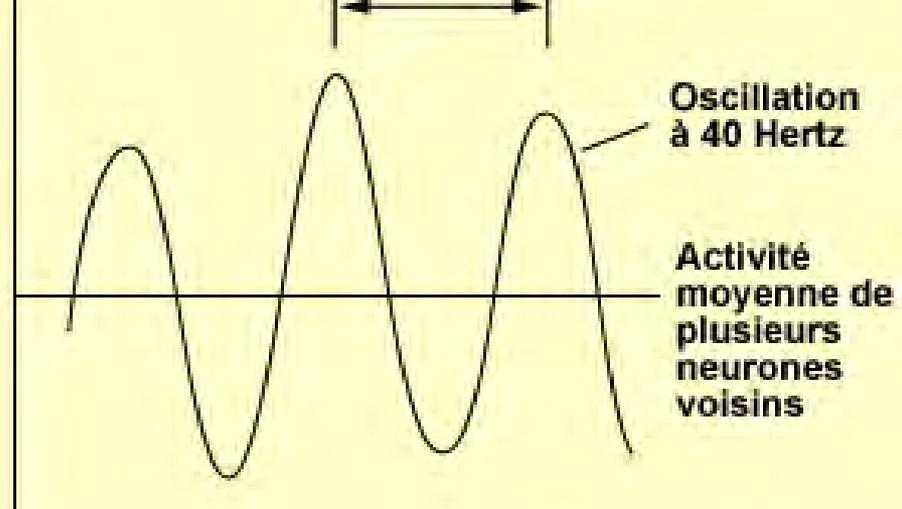
Afférence excitatrice
active en permanence



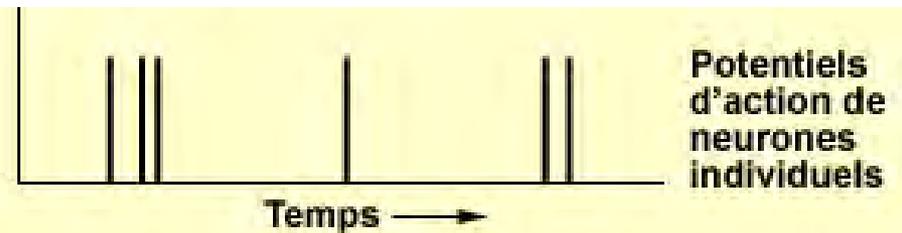
EEG :
niveau « macro »



“Local field potentials” :
niveau « meso »

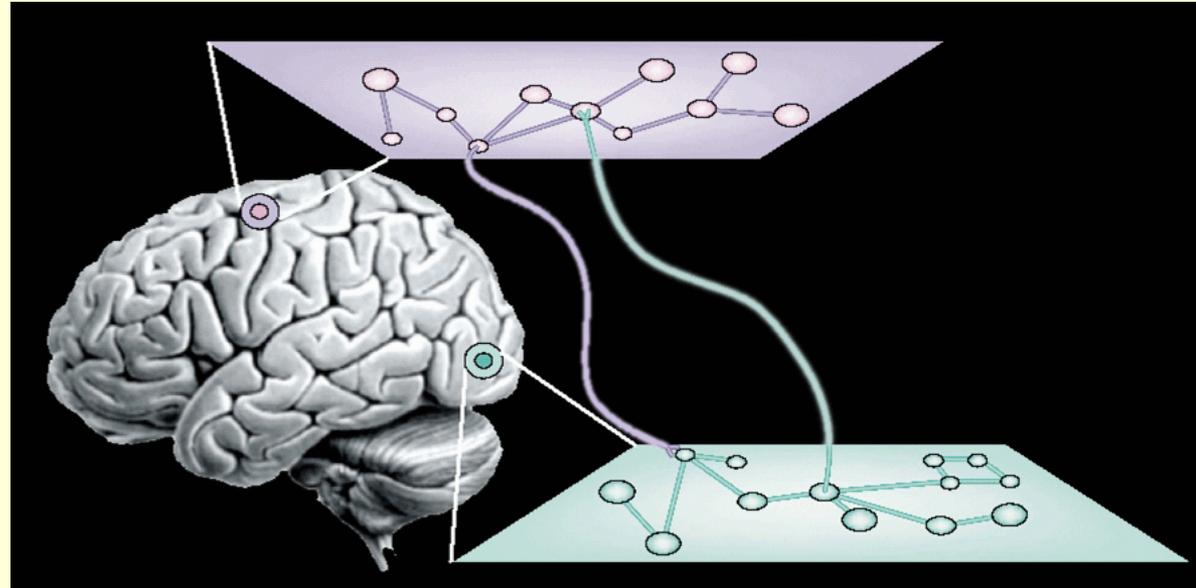


Potentiels d'action :
niveau « micro »



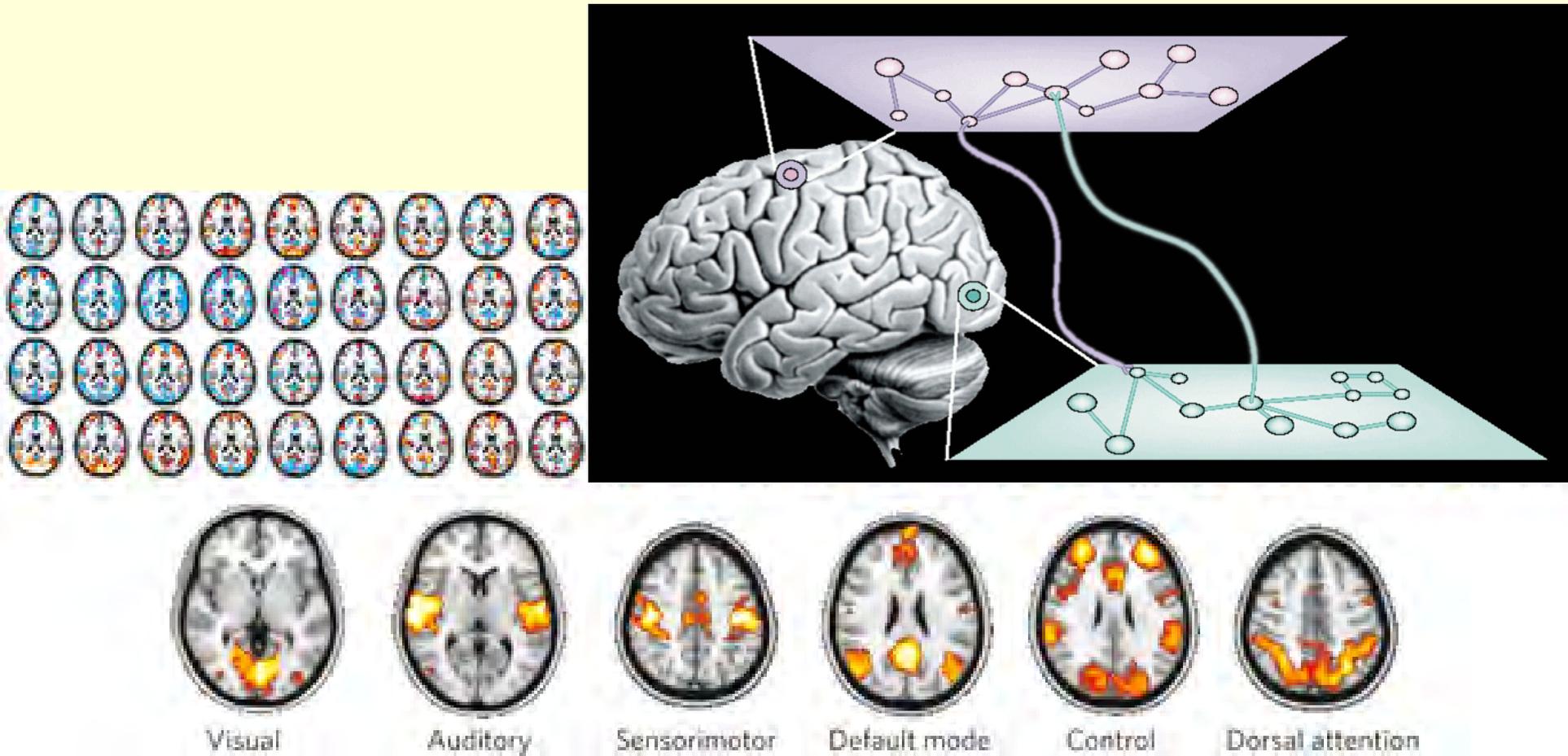
La connectivité fonctionnelle (fcMRI)

Quelles régions cérébrales forment des réseaux, coopèrent ou « travaillent ensemble » ?



La connectivité fonctionnelle (fcMRI)

Quelles régions cérébrales forment des réseaux, coopèrent ou « travaillent ensemble » ?

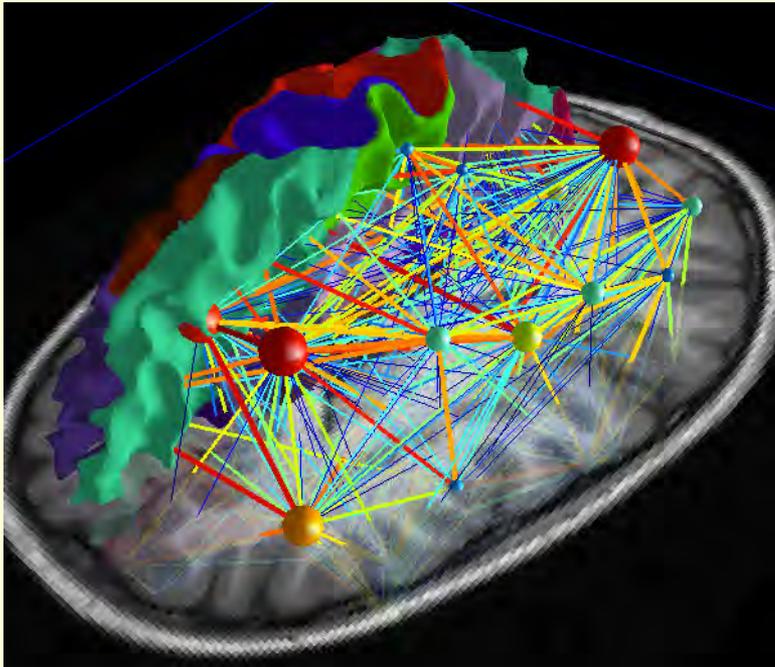


On établit la **connectivité fonctionnelle**

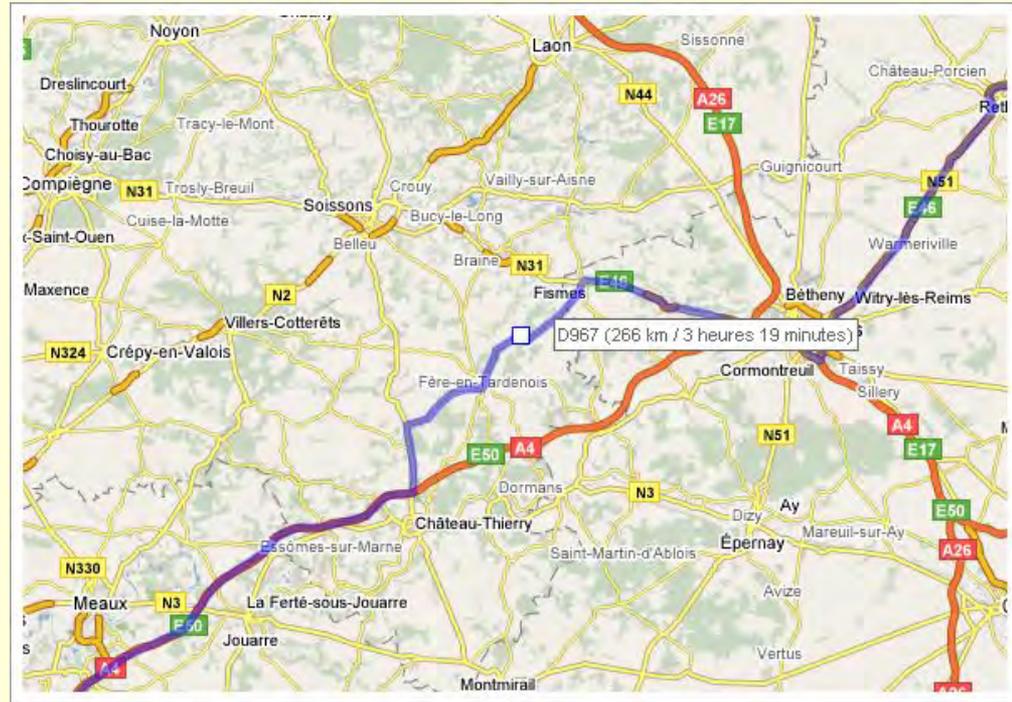
(**fcMRI** ou rs-fcMRI (pour « resting state » fcMRI)) entre différentes régions du cerveau :

en mesurant les fluctuations spontanées à basse fréquence du signal BOLD (que l'on associe aux **fluctuations à basse fréquence** des « local field potentials »),

on tente d'identifier des régions qui fluctuent au même rythme et en phase et qui ont ainsi naturellement tendance à « **travailler ensemble** ».

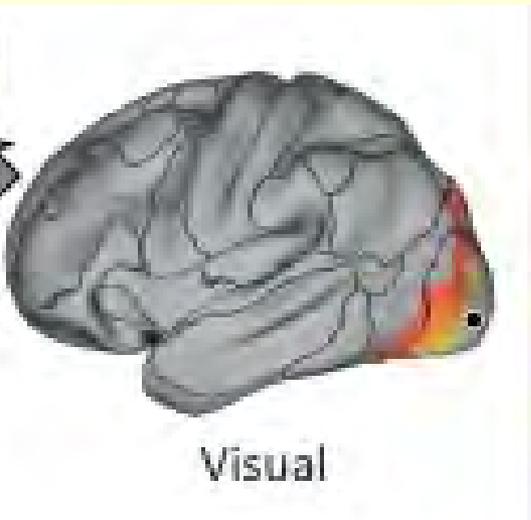


<http://its5www.epfl.ch/diffusion>



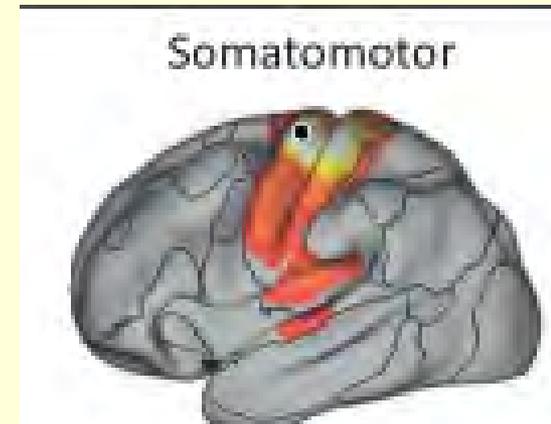
fc-IRM :

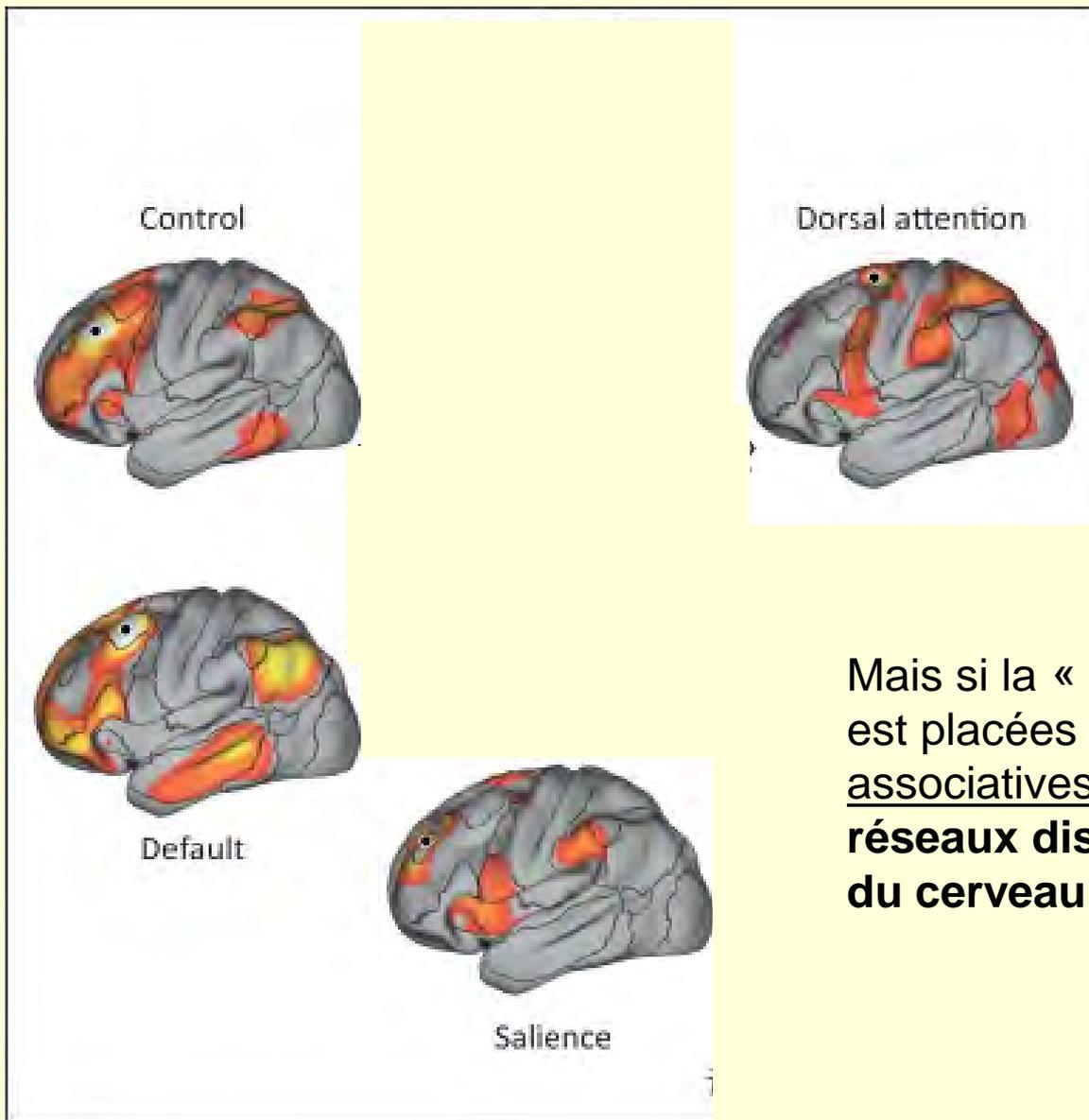
Comment ça marche et qu'observe-t-on ?



Si la « région semence » est placée dans les zones sensorielles et motrices **primaires**,

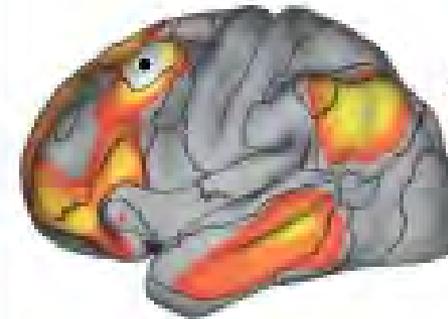
les réseaux obtenus affichent une **connectivité largement locale** (réseaux visuels et sensorimoteurs).





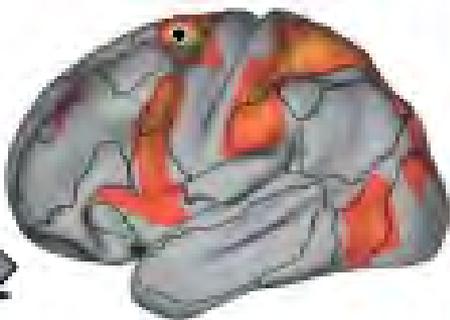
Mais si la « région semence » est placée dans les zones associatives, on observe des **réseaux distribués à l'échelle du cerveau entier**.

Soit nous sommes envahis par les innombrables stimuli de notre environnement (et ils sont fort nombreux à l'heure des téléphones intelligents et des réseaux sociaux) et notre **réseau du mode par défaut** nous repasse ensuite des extraits de ce film de notre vie personnelle et sociale quand il est moins sollicité.



Default

Dorsal attention



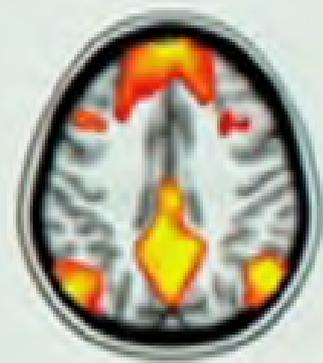
Ou soit, par l'entremise fréquente de régions frontales de notre cortex, nous concentrons notre **attention** sur une tâche cognitive pour la résoudre.

Et ce que l'on observe c'est :

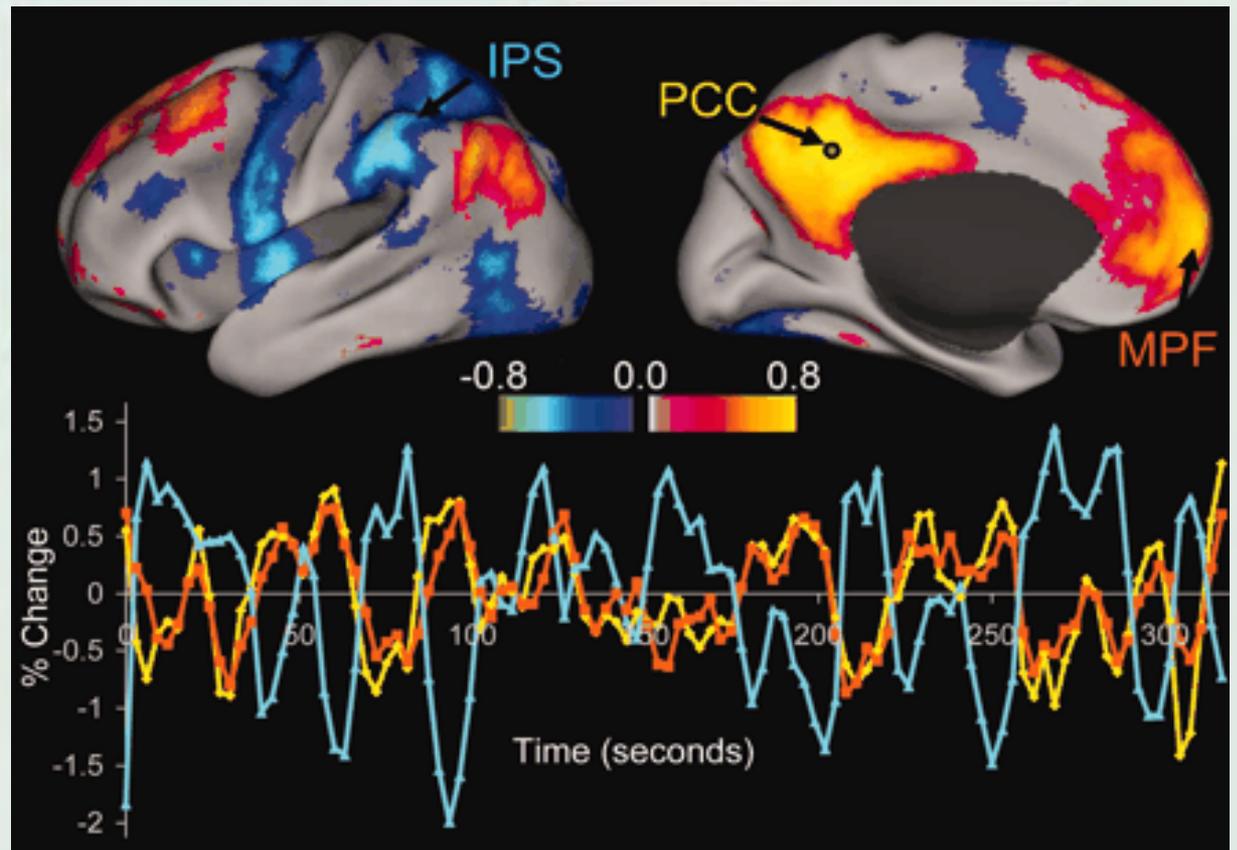
une **anti-corrélation** entre les activités de ces deux systèmes qui est visible dans leur activité spontanée au repos,



Dorsal Attention Network



Default Mode Network



An Historical View

Reflexive

(Sir Charles Sherrington)

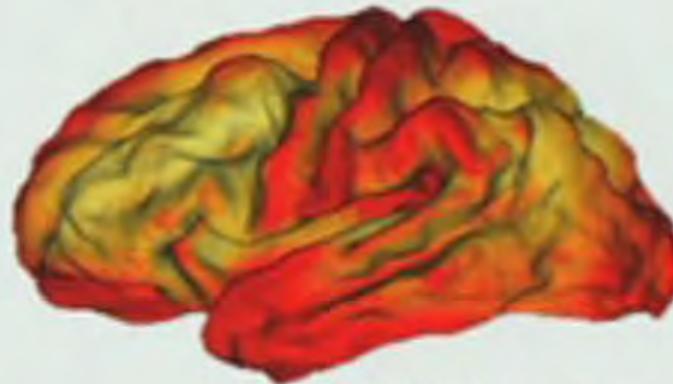
On est passé d'une conception **passive** d'un cerveau qui attend ses inputs de l'environnement pour y réagir...



Intrinsic

(T. Graham Brown)

à une conception d'un cerveau **actif** ayant toujours une activité endogène dynamique

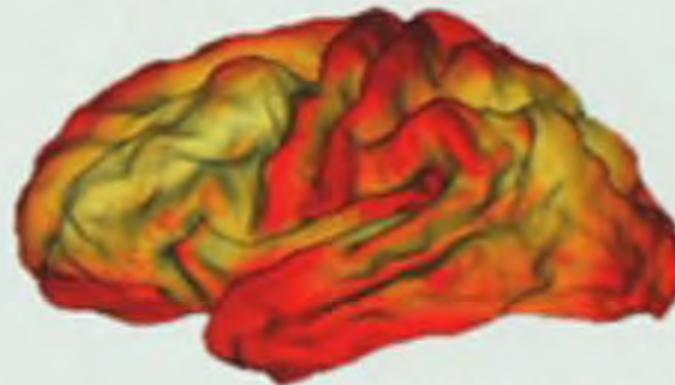


An Historical View

Reflexive
(Sir Charles Sherrington)

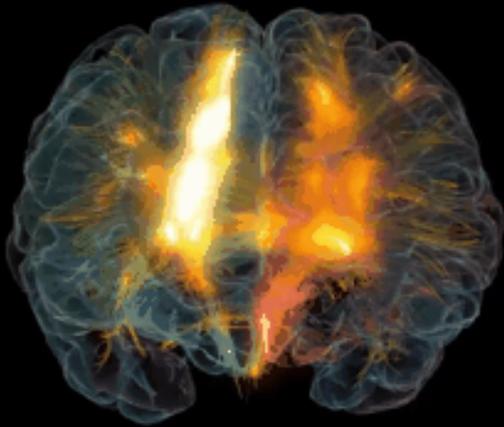


Intrinsic
(T. Graham Brown)



« Il pleut tout
le temps
dans notre
cerveau ! »

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



...des musiciens de jazz, car :

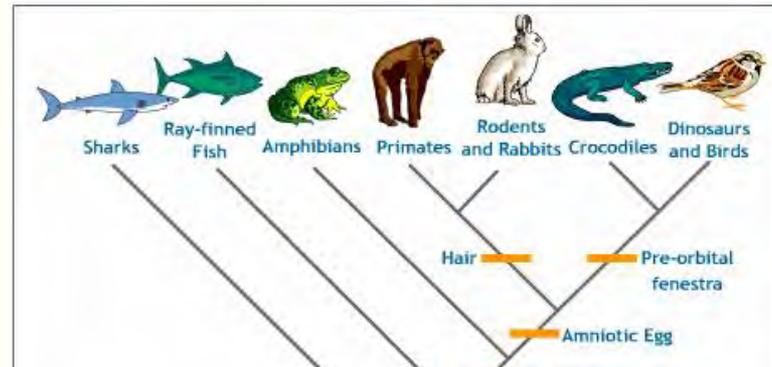
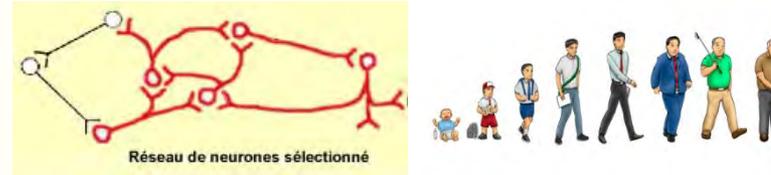
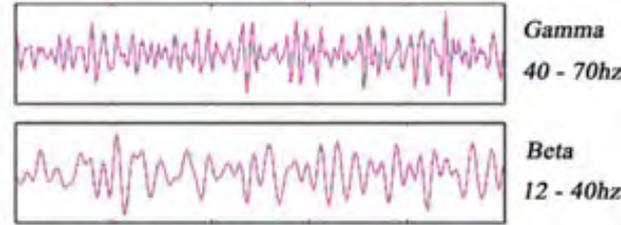
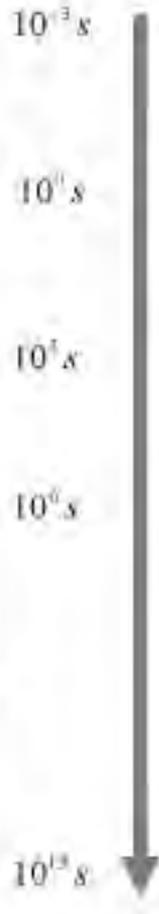
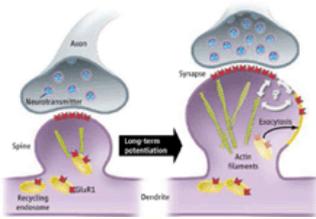
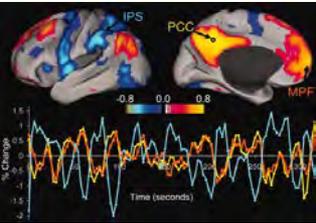
« There is no boss in the brain »

- Michael Gazzaniga



Échelle de temps :

Processus dynamiques :



Perception et action devant des situations en temps réel grâce à des coalitions neuronales synchronisées temporairement

L'apprentissage durant toute la vie par la plasticité des réseaux de neurones

Développement du système nerveux par des mécanismes épigénétiques

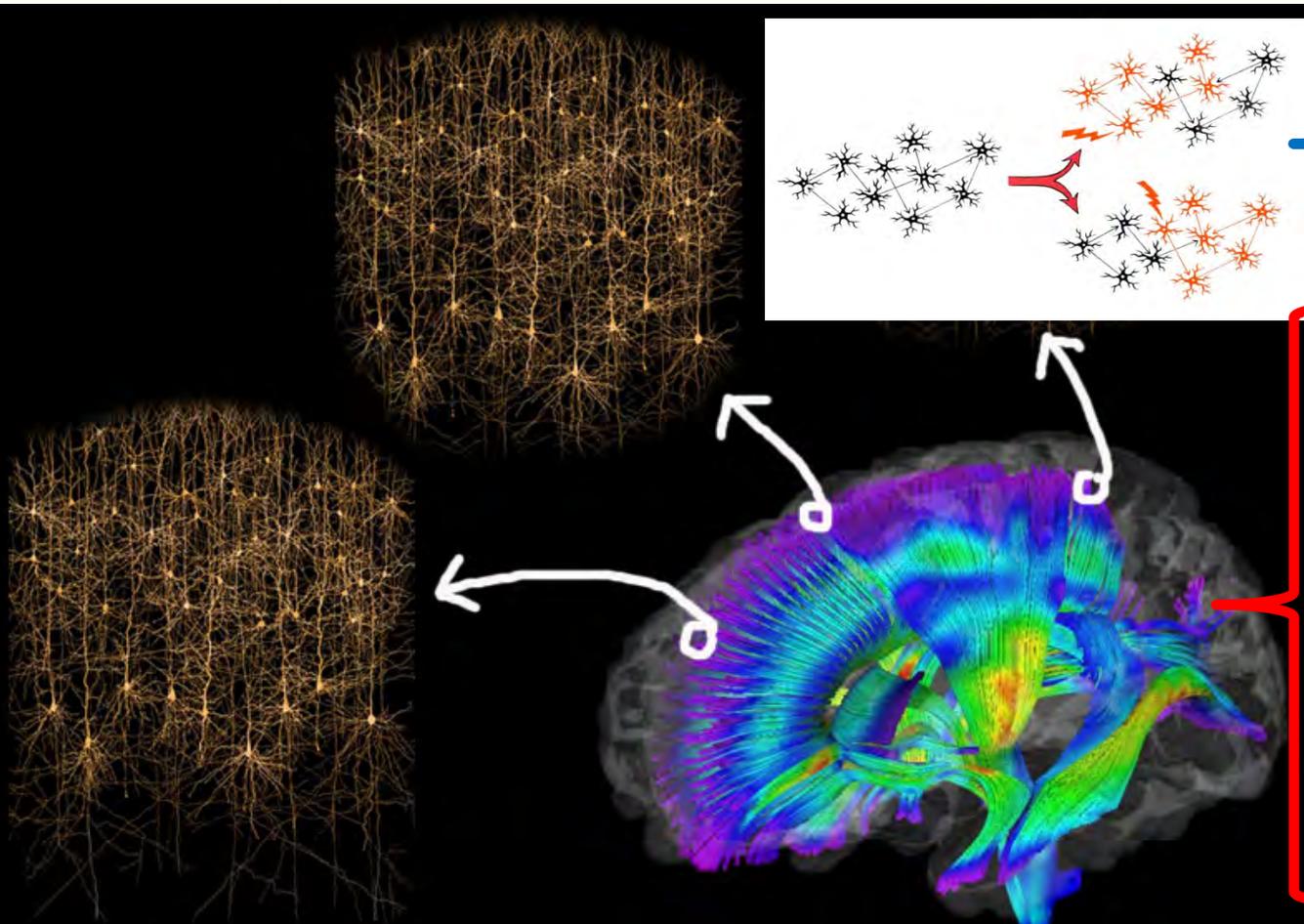
Évolution biologique qui façonne les plans généraux du système nerveux n

Processus dynamiques :

Grandes autoroutes...

...et petites rues locales.

Perception et action devant des situations en temps réel grâce à des coalitions neuronales synchronisées temporairement



L'apprentissage durant toute la vie par la plasticité des réseaux de neurones

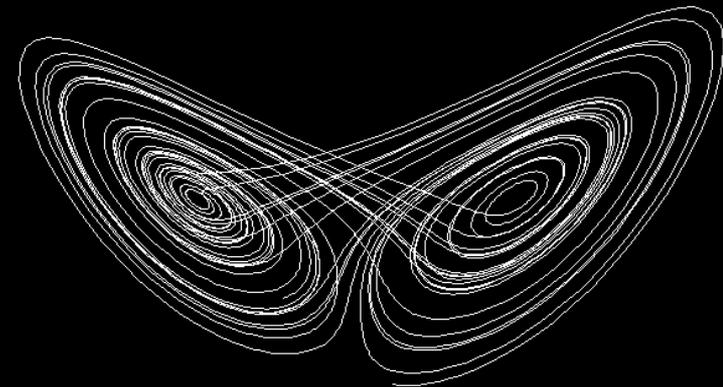
Développement du système nerveux (incluant des mécanismes épigénétiques)

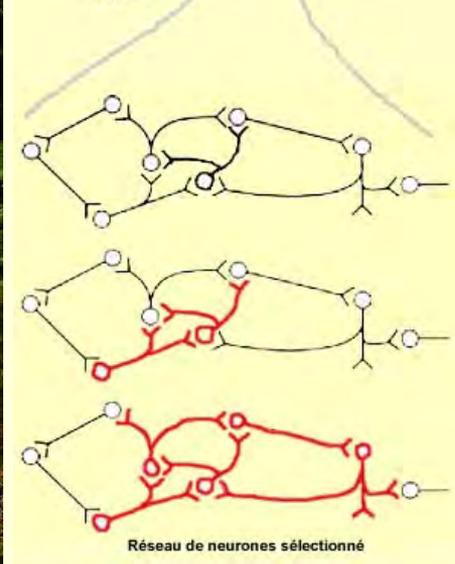
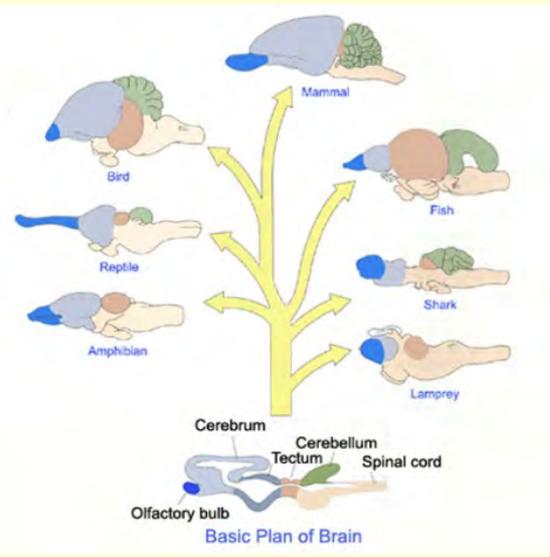
Évolution biologique qui façonne les plans généraux du système nerveux

Processus dynamiques :



Perception et action devant des situations en temps réel grâce à des coalitions neuronales synchronisées temporairement





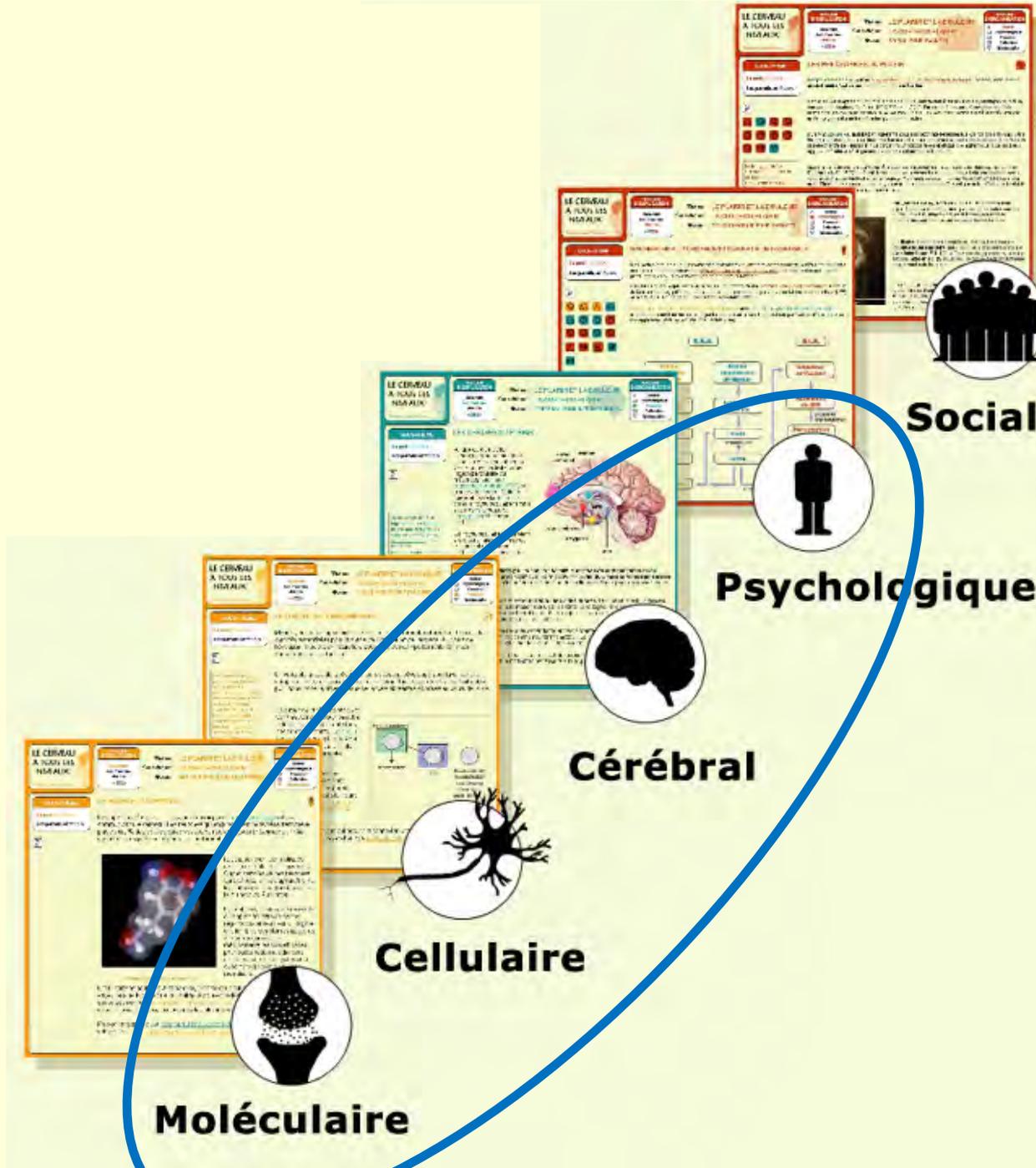
100%

Inné



100%

Acquis



Cerveau et corps
ne font qu'un

Pendant longtemps :

Cerveau

neurotransmetteurs

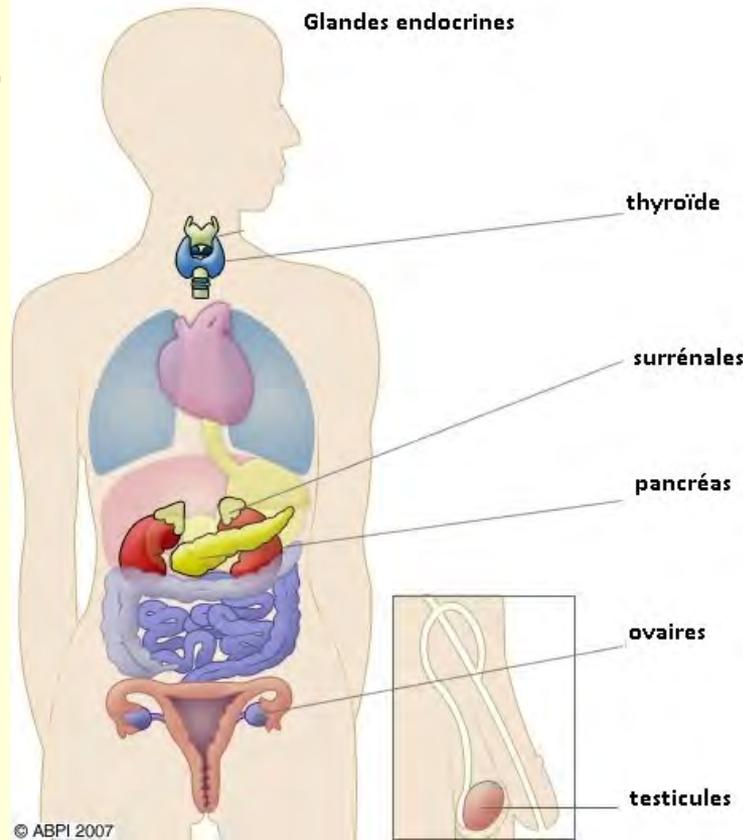
~~SÉPARATION~~

Corps

hormones



Glandes endocrines



La neuroendocrinologie,

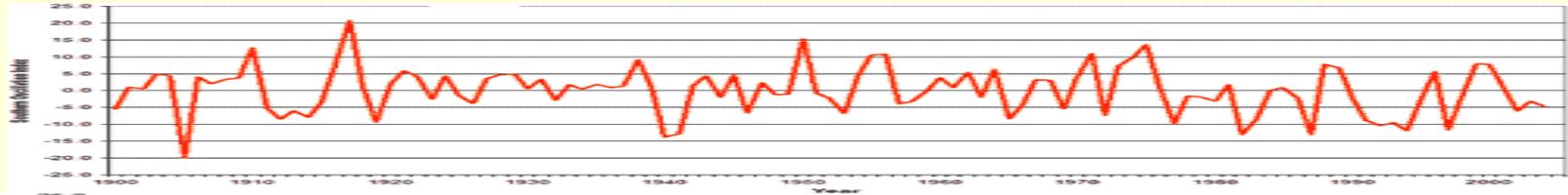
qui s'est développée durant les années 1970 à l'intersection de la neurobiologie et l'endocrinologie,

a montré que l'on ne pouvait plus faire une distinction nette entre le cerveau et le corps,

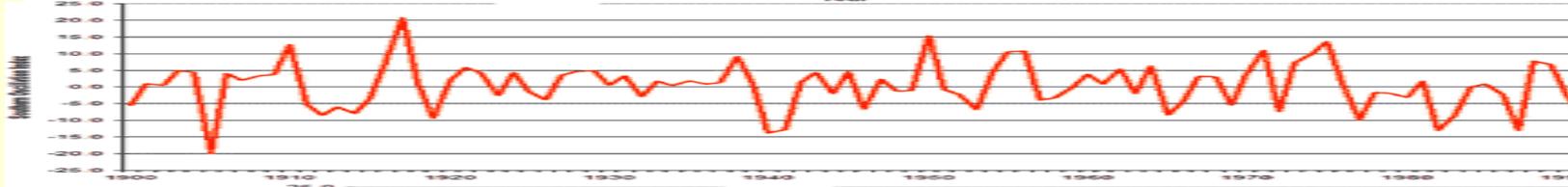
notamment avec le concept de « **neurohormone** ».

Nos besoins fondamentaux subissent des fluctuations qui s'éloignent parfois de la valeur optimale.

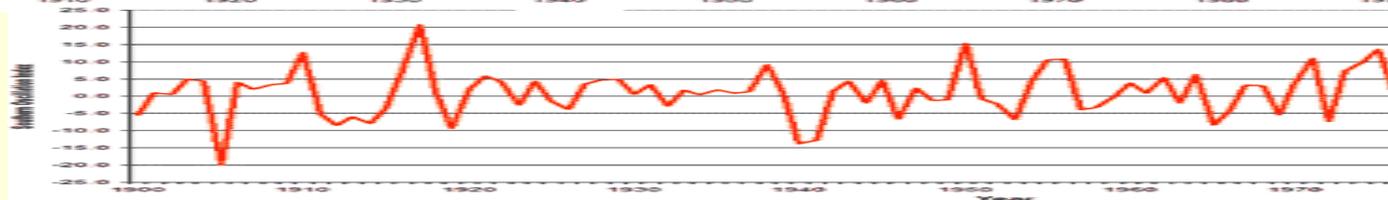
FAIM



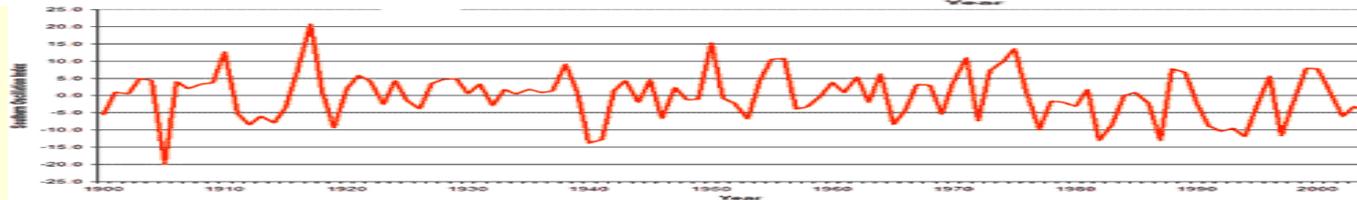
SOIF



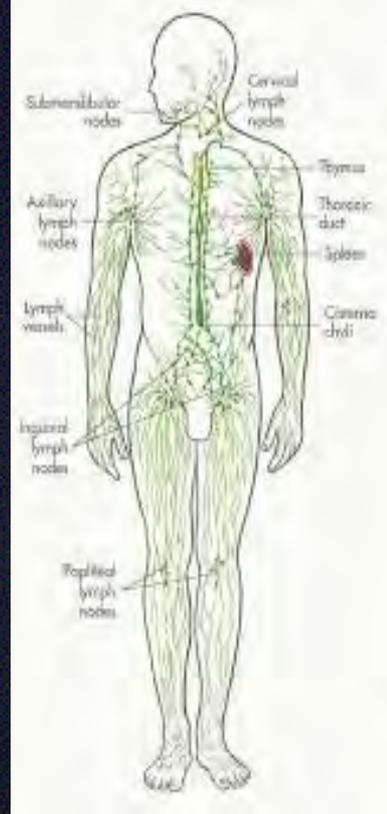
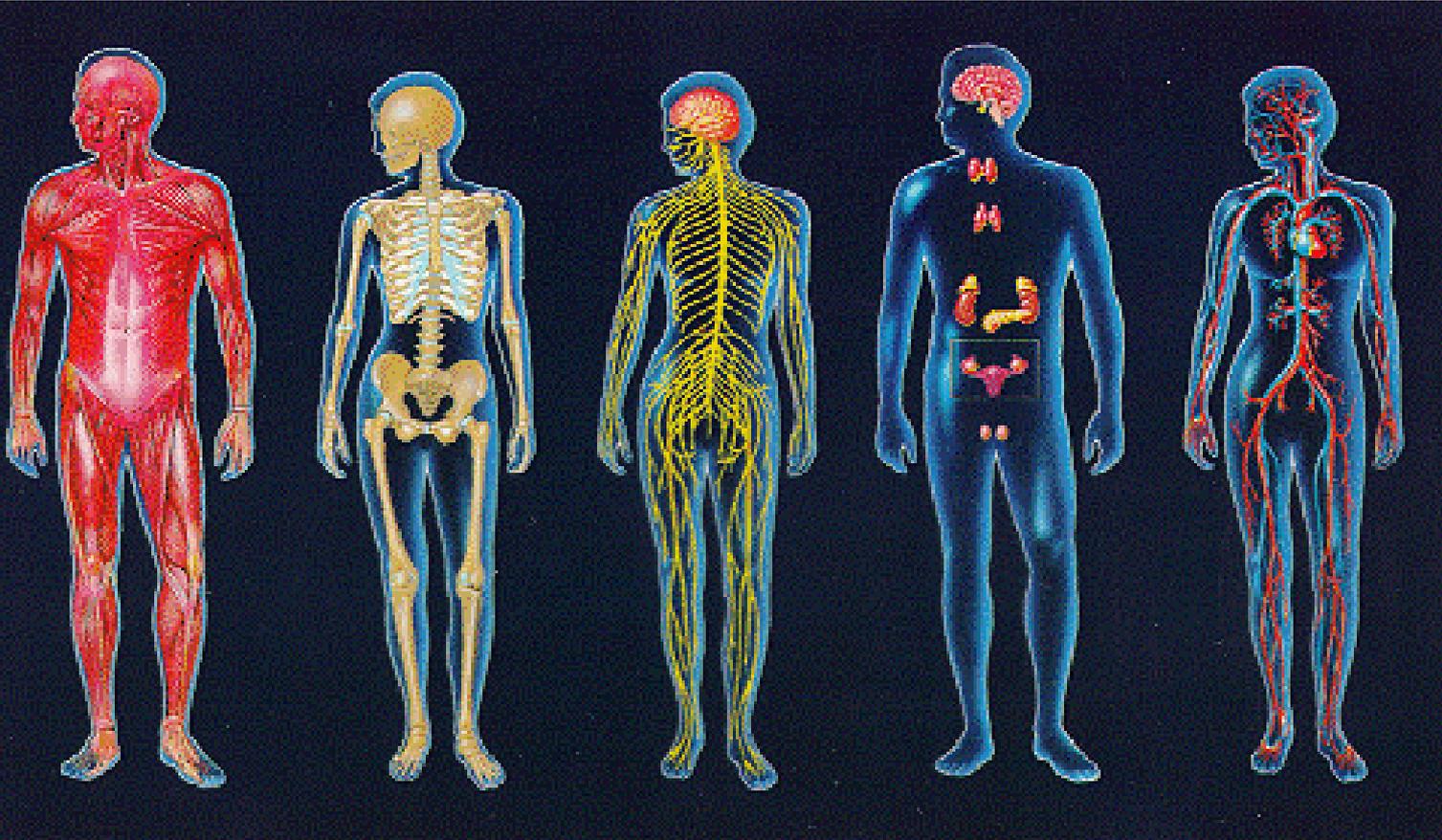
TEMPÉRATURE



REPRODUCTION



Et parmi tous les grands systèmes du corps humain,



Musculo-squelettique

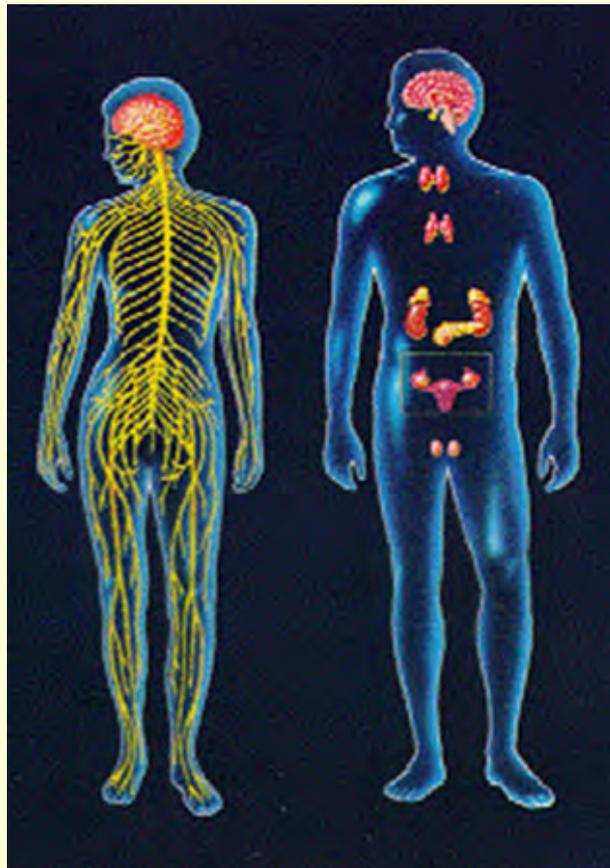
Nerveux

Endocrinien

Circulatoire

Immunitaire

Et parmi tous les grands systèmes du corps humain, **il y en a deux en particulier** vont constamment collaborer pour maintenir l'organisme autour de ces valeurs optimales



Nerveux

Endocrinien

et donc globalement
« **maintenir sa structure** »,
comme disait Henri Laborit.

Éventuellement,
va devoir être aidé par :

Système **nerveux**

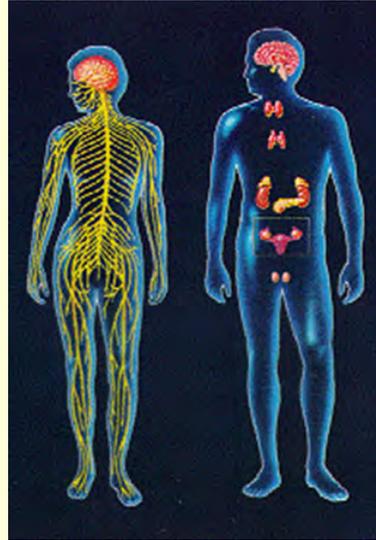
=

autonomie motrice

pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

Donc boucles sensori-motrices

Donc **comportements**



Système **endocrinien**

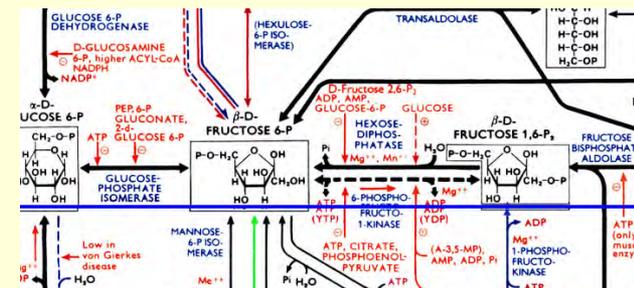
=

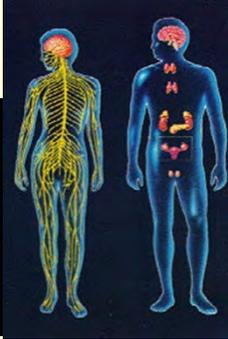
Équilibre métabolique

de l'environnement
interne

Donc boucles de rétroaction
biochimiques

Donc **régulations
hormonales**





**Par une réponse
comportementale
(système nerveux)**

**Par une réponse
métabolique
(système endocrinien)**

FAIM

Manger

Mobiliser ses réserves
(lipides, etc...)

SOIF

Boire

Diminuer l'élimination d'eau
(réabsorption par les reins,
etc....)

TEMPÉRATURE

Se met à l'abri
Hérissé ses poils

Augmente la production de
chaleur par ses cellules

REPRODUCTION

Comportements de
séduction
Accouplement

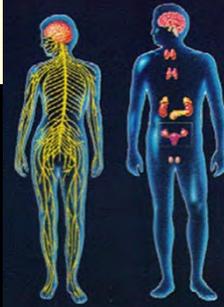
Maturation des cellules
sexuelles

SOINS ENFANTS

Comportements maternels

Production de lait

**Par une réponse
comportementale
(système nerveux)**



**Par une réponse
métabolique
(système endocrinien)**

**Les 2 systèmes travaillent donc
toujours ensemble et en parallèle
pour assurer « l'homéostasie ».**

Donc non seulement...

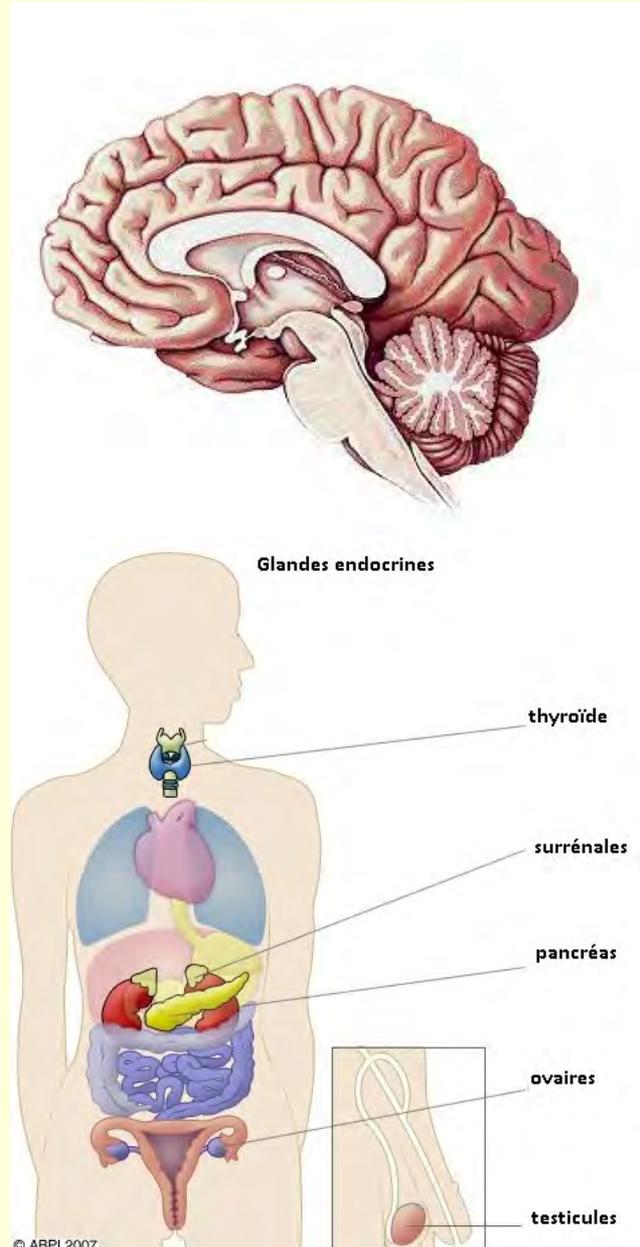
Cerveau

neurotransmetteurs

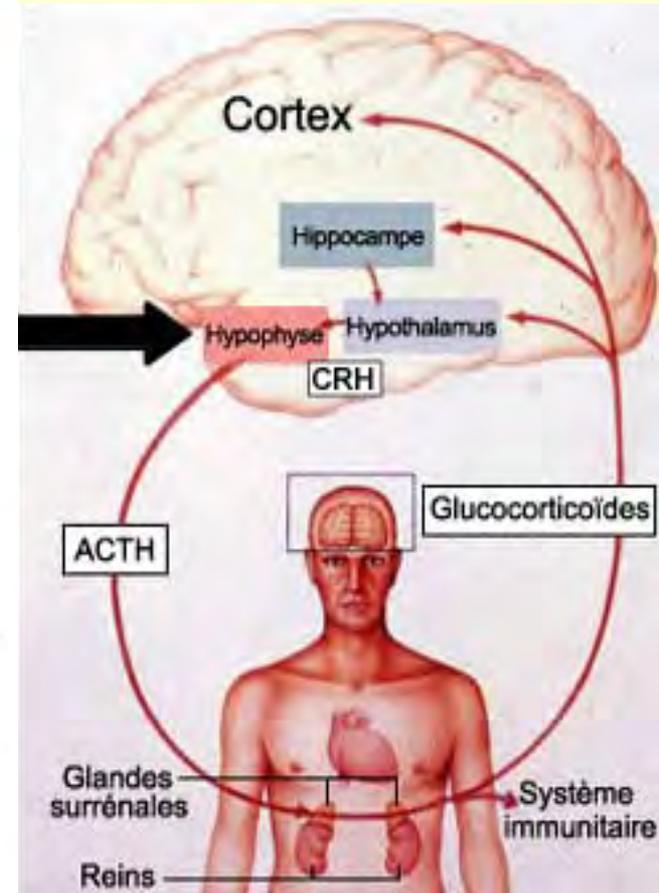
~~SÉPARATION~~

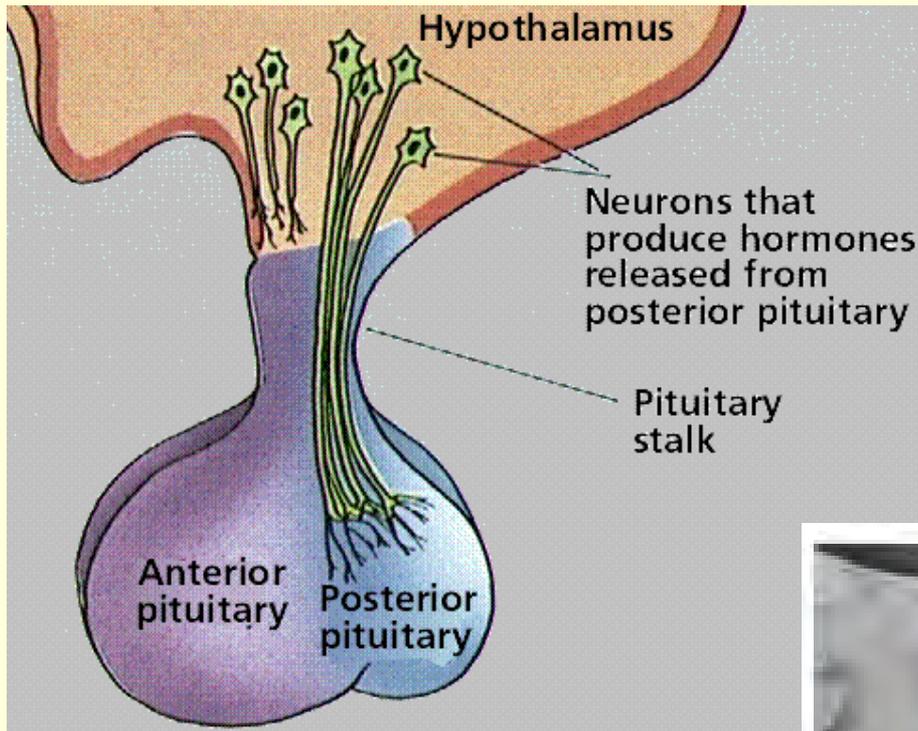
Corps

hormones

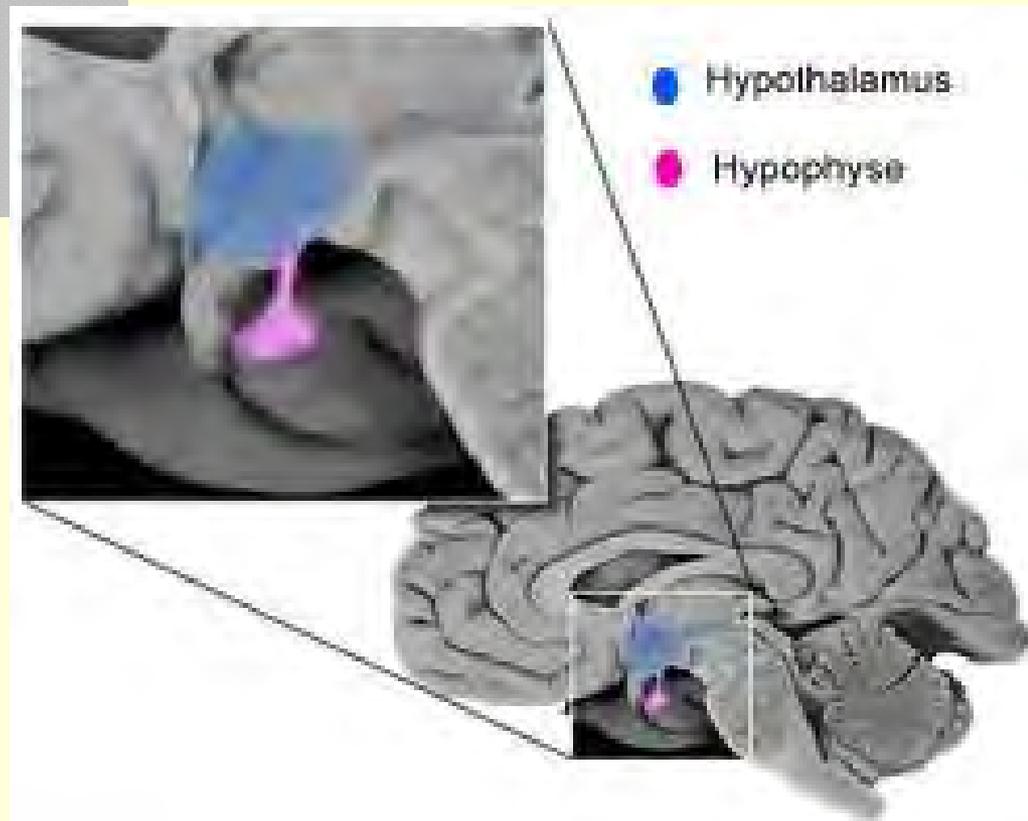


...mais les **boucles de rétroaction** foisonnent entre le système hormonal et le cerveau.





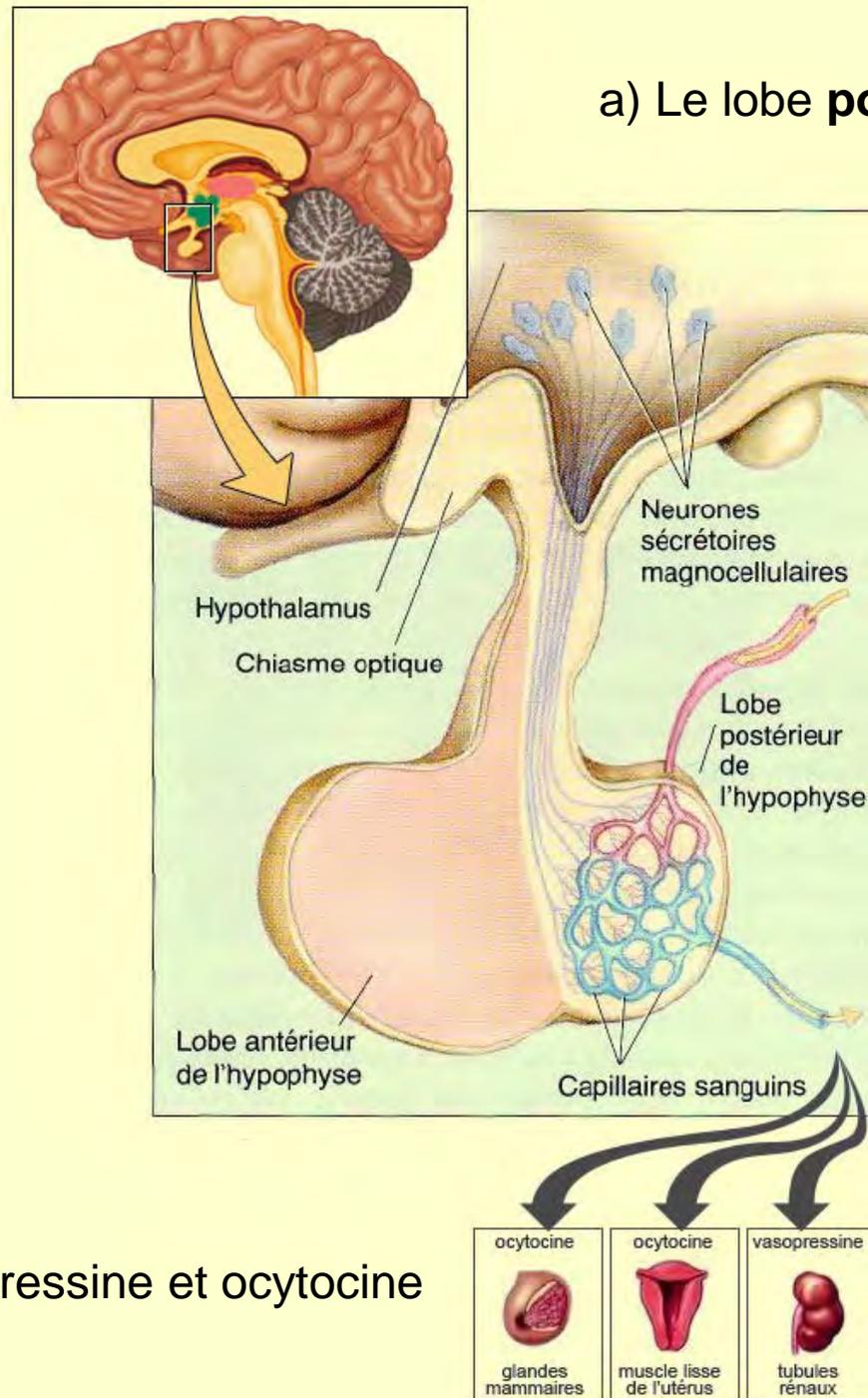
Et le lien entre les deux se fait beaucoup grâce à :



L'hypophyse :
la « glande maîtresse »
de l'organisme

L'hypophyse et ses 2 lobes

a) Le lobe postérieur



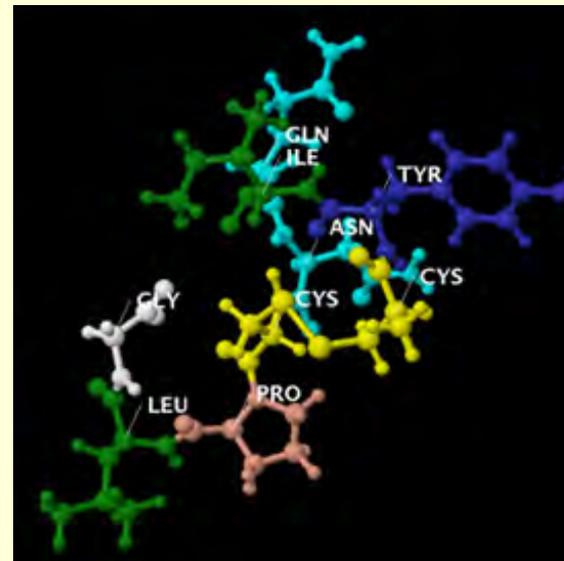
par où diffusent la vasopressine et ocytocine



L'ocytocine,

parfois appelée « l'hormone du lien »,
est décrite au :

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_04/d_04_m/d_04_m_des/d_04_m_des.html

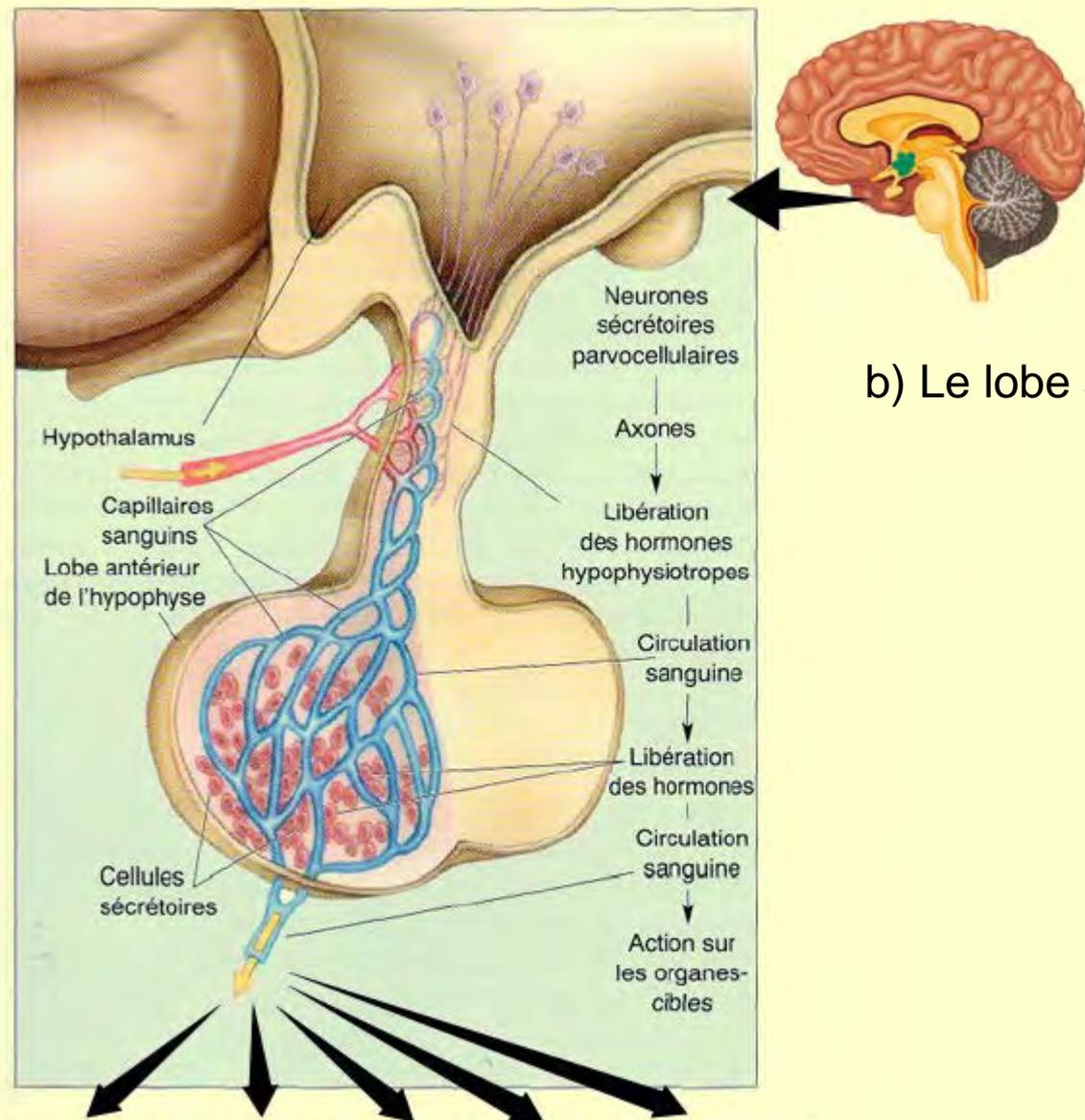


Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

**Oxytocine et autres engouements :
rien n'est simple**

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/02/11/ocytocine-et-autres-engouements-rien-nest-simple/>

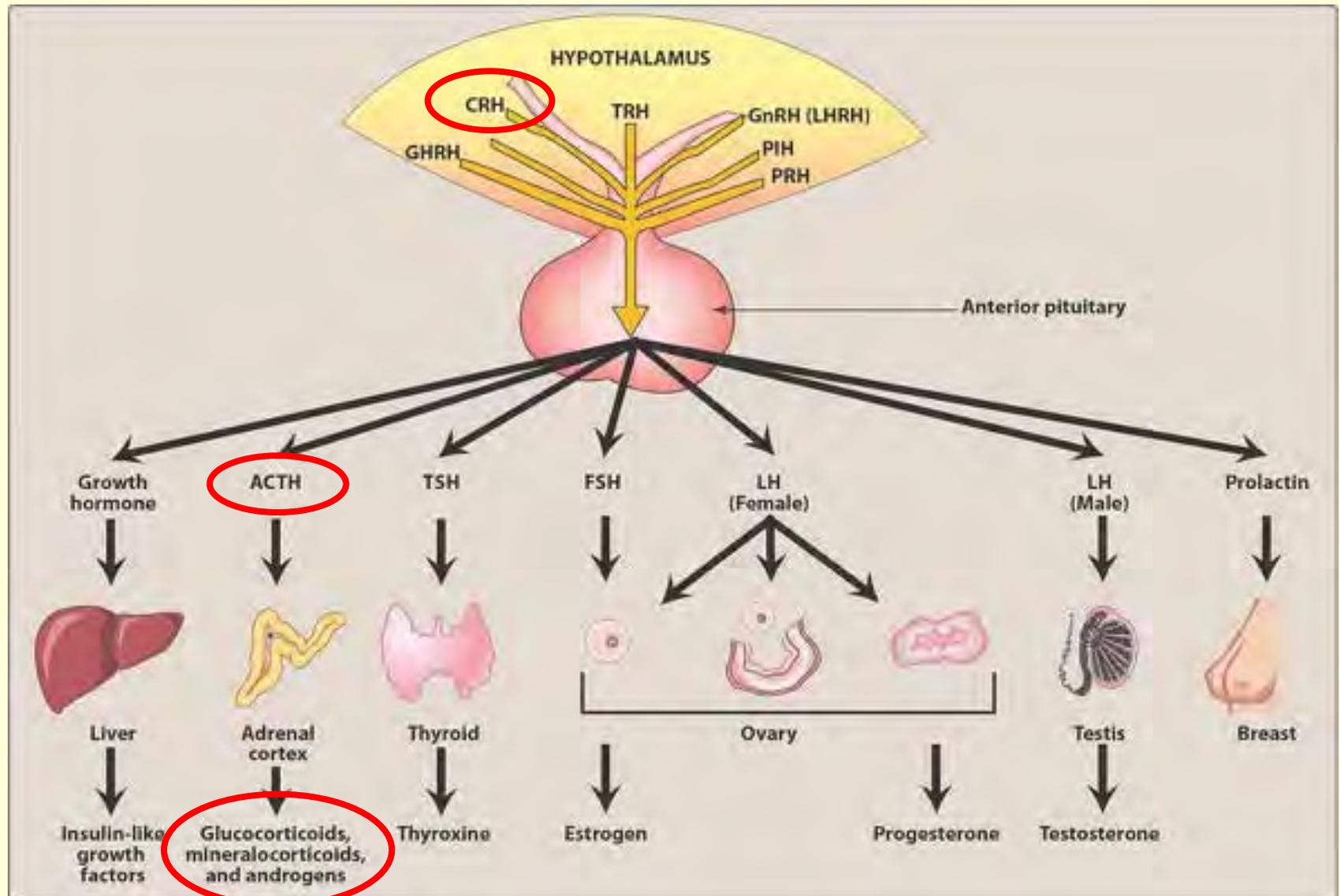
L'hypophyse et ses 2 lobes



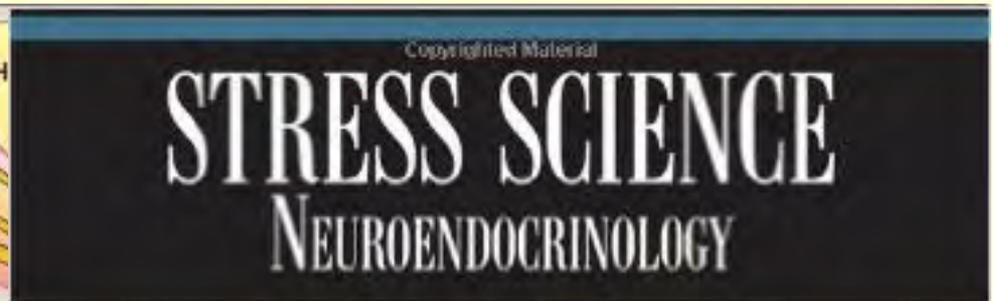
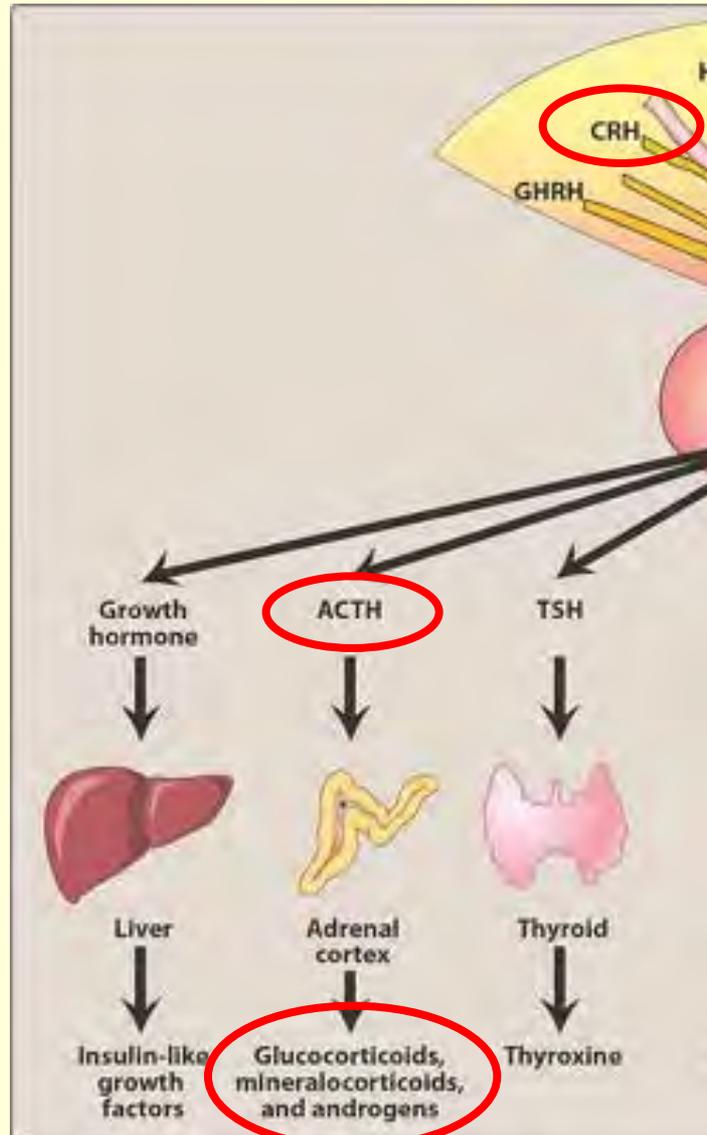
b) Le lobe antérieur

gonadotrophines ovaires testicules	hormone de croissance os tissus	prolactine glandes mammaires	adrénocorticotrophine cortex surrénalien	thyroestimuline thyroïde
--------------------------------------------------	-------------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------------------	---------------------------------

qui sécrète de nombreuses hormones :

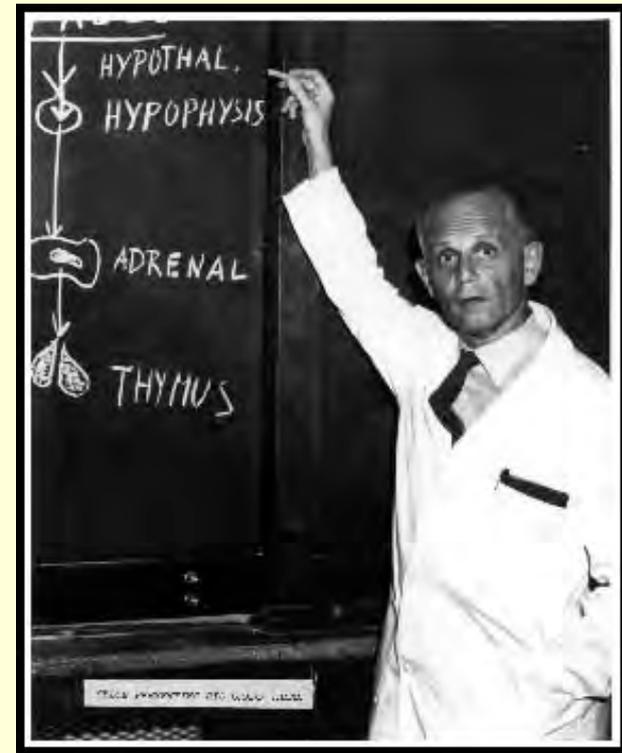


qui sécrète de nombreuses hormones :



On savait grâce aux travaux de **Hans Selye dans les années 1940 et 1950**, que la réaction de l'organisme à l'agression était **non spécifique**.

C'est-à-dire que l'organisme réagissait globalement de la même manière face aux brûlures, au froid, aux exercices musculaires intenses, aux infections et au traumatisme de l'acte chirurgical.

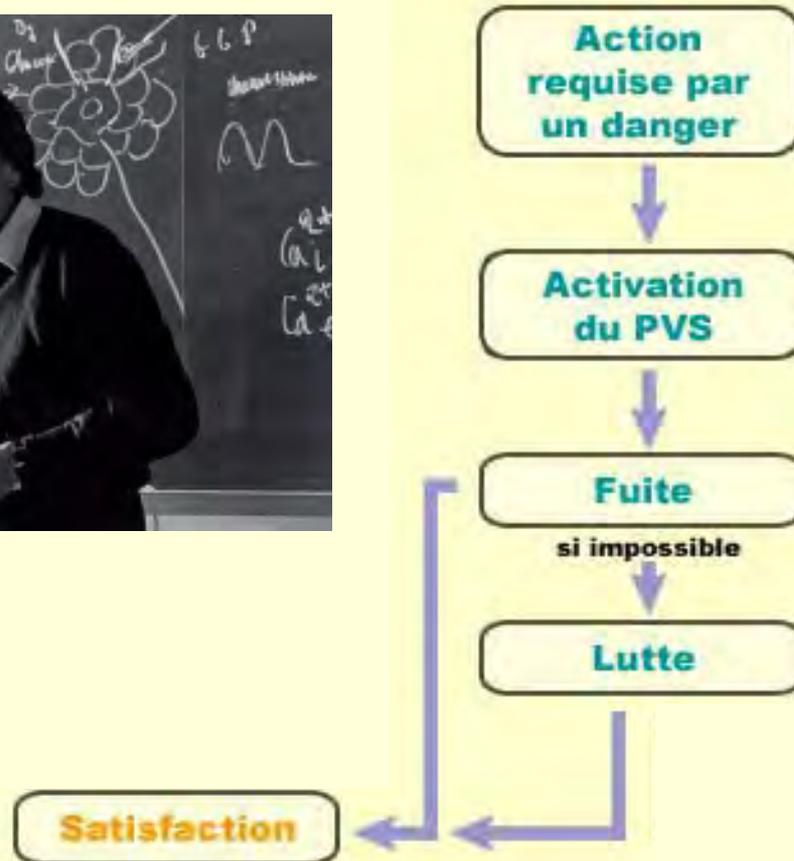
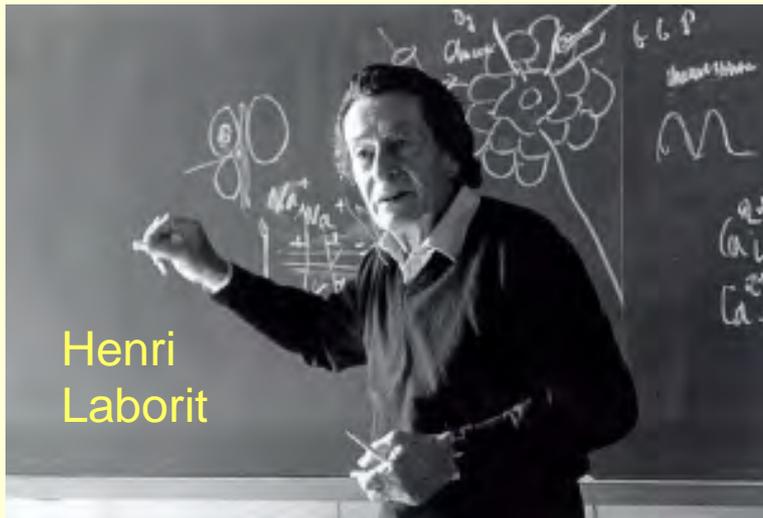


Selye avait également ouvert la porte à une autre forme d'agression, dont l'agent principal se cache dans la vie de tous les jours: **l'agression psychosociale**.

Henri Laborit, qui connaissait bien Selye, va développer cette idée avec son concept **d'inhibition de l'action**.

Dans plusieurs de ses ouvrages, dont « **L'inhibition de l'action** » (1979) <http://www.elogedelasuite.net/?p=580>

Laborit explique que la perception par le cerveau d'un danger menaçant la survie de l'organisme met en branle dans tout le corps plusieurs mécanismes favorisant la **fuite ou la lutte**.



Nos réactions physiologiques à une menace viennent de la nécessité de **sauver sa peau !**

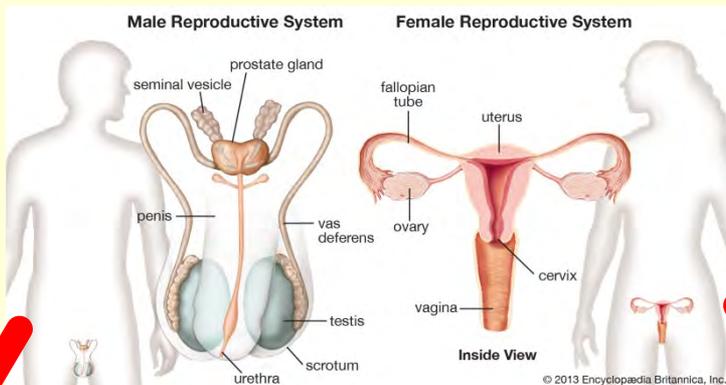
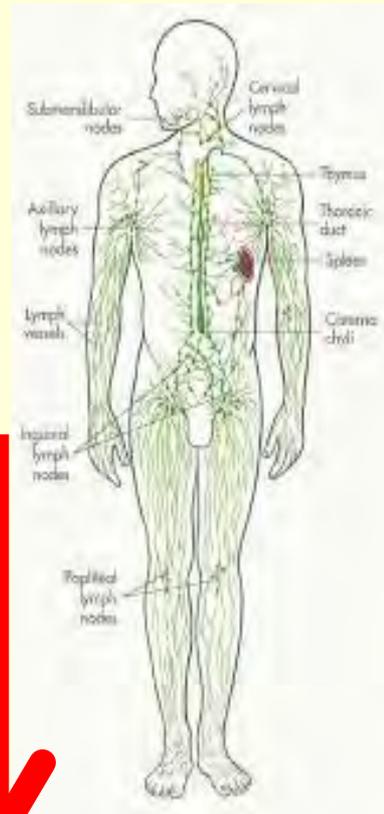
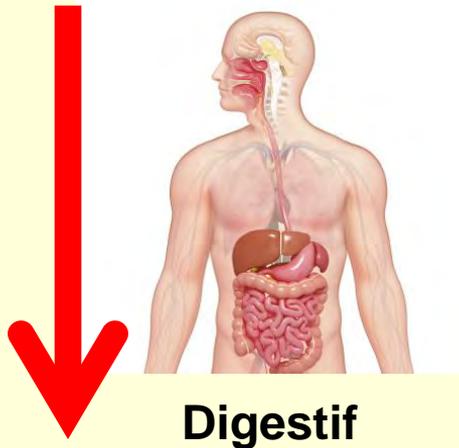
Que ce soit pour **fuir** ou, s'il ne peut pas, pour **se battre**, il y aura de vastes remaniements nerveux et hormonaux chez l'individu menacé pour allouer le plus de ressources possible aux muscles et au système cardiorespiratoire.



A. Responses to sympathetic activation

Mais qui dit plus de ressources à certains systèmes dit forcément **moins de ressources dans d'autres** : les systèmes digestif, reproducteur ou immunitaire pâtiront ainsi pendant un court instant de cette réallocation nécessaire pour assurer la survie de l'organisme.

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 »).





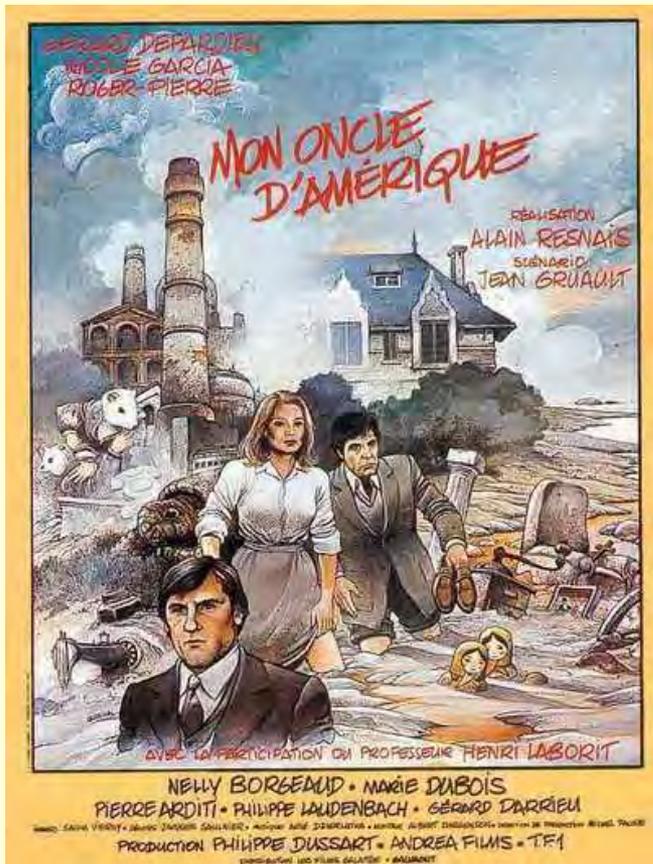
Même chose dans une troisième situation où un rongeur traversant un champ ouvert, par exemple, aperçoit un oiseau de proie au-dessus de lui.

Ne pouvant ni fuir ni lutter, **il fige sur place**, en espérant que l'oiseau ne le verra pas.

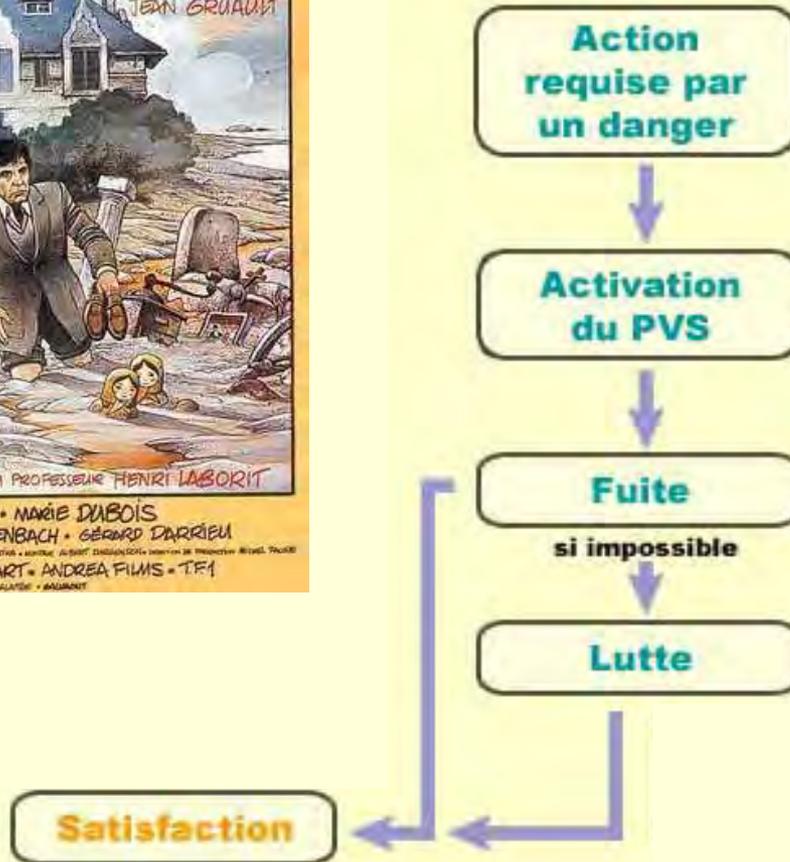
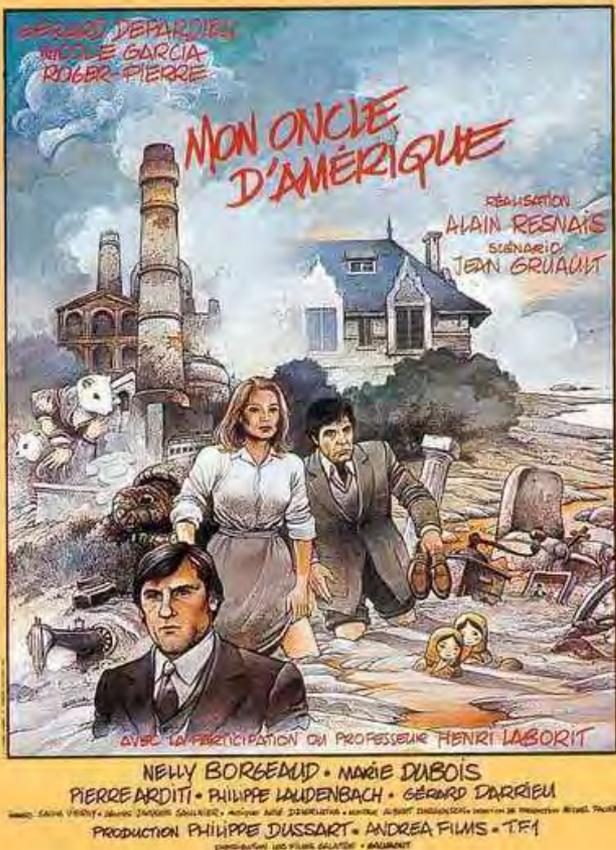
Si c'est le cas, encore une fois le stress **aigu** ne dure pas et le rongeur en est quitte pour une bonne frousse.

Mais qu'en est-il s'il dure, c'est-à-dire si le stress devient **chronique** ?
C'est là que les choses **se compliquent...**

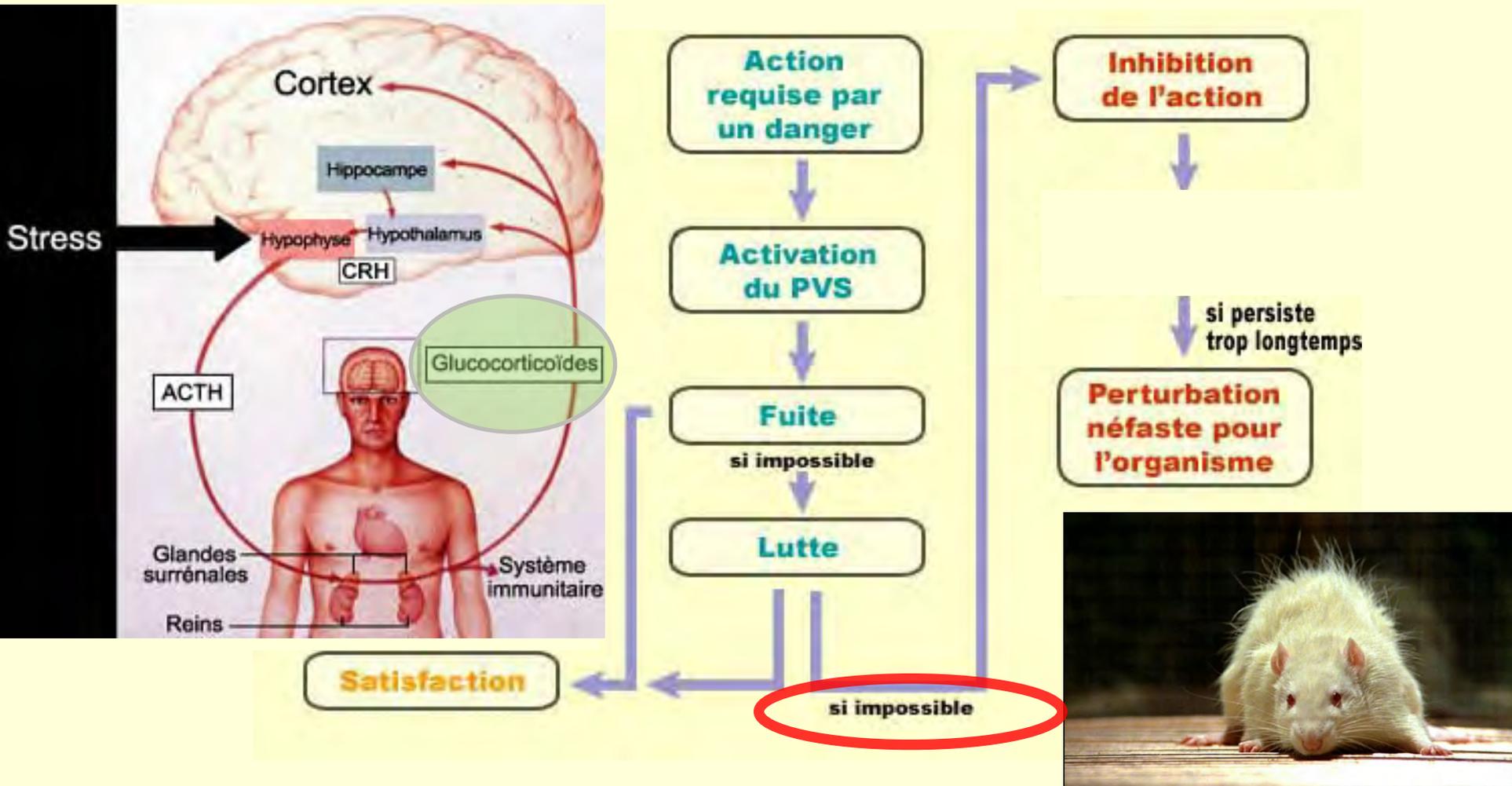




Pour illustrer ceci, une expérience de Laborit qu'il décrit dans le film *Mon oncle d'Amérique*.



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.



Impact de la pauvreté sur le système immunitaire

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

La position relative d'un singe rhésus dans la hiérarchie de dominance de son groupe affecte son système immunitaire :



- 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**.

"If we're able to improve an individual's environment and social standing, that should be rapidly reflected in their physiology and immune cell function."

- Dr. Snyder-Mackler

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)

Très rapidement, en fait : le fait de prendre une position « de **dominance** » ou « de **soumission** » peut induire les remaniements hormonaux correspondants dans le corps.

Quand notre posture influence notre cerveau

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

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

Mettre nos mains sur nos hanches ou lever les bras au ciel après une victoire sont des postures universelles de **dominance**.

À l'opposé, une position du corps recroquevillée est un signe aussi certain de **soumission** chez tous les humains.



Amy Cuddy et son équipe ont donc simplement demandé à des sujets de **mimer ces postures pendant deux minutes** et ont ensuite regardé si certains niveaux d'hormones avaient changé. Lesquelles ?

Celle que l'on sait le plus associées à la dominance dans le monde animal, soit la **testostérone**, alors élevée, et le **cortisol**, alors bas.

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

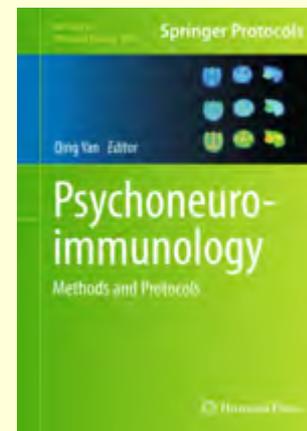
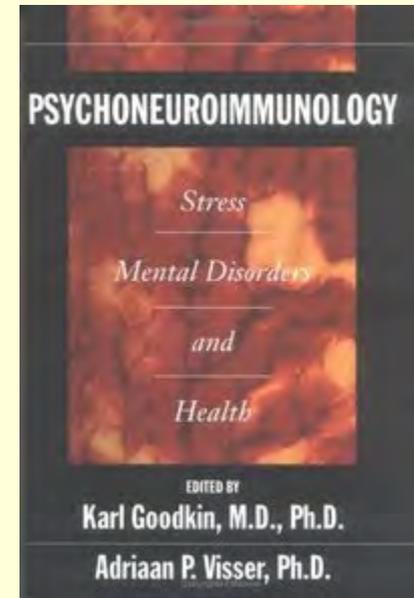
Quant aux sujets qui avaient adopté une posture de **soumission** avant les tests, ils ont, pour leur part, montré exactement les fluctuations **inverses**.

Le stress n'affecte pas que **le système nerveux sympathique et le système hormonal** (et les nombreux remaniements physiologiques qui l'accompagne).

Il affecte aussi, comme on l'a dit, **le système immunitaire.**

La **psycho-neuro-immunologie**, s'est développée à partir des travaux de Robert Ader à partir du milieu des années 1970.

Celui-ci a réussi à conditionner des rats en associant la prise d'un liquide sucré à une substance immunosuppressive, de sorte que **l'eau sucrée seule parvenait ensuite à diminuer les défenses immunitaires de l'animal.**

The image is a conference poster for 'Frontiers in Psychoneuroimmunology'. It features a stylized human silhouette on the left and a landscape with a winding path on the right. The text includes the conference title, subtitle 'Emotions, the Immune System and Performance', dates 'September 17-19, 2009', and location 'Saddlebrook Resort Tampa, FL'. It also mentions the University of South Florida College of Nursing Center for Psychoneuroimmunology.

Frontiers in Psychoneuroimmunology:
Emotions, the Immune System and Performance

September 17-19, 2009
Pre-Conference, September 17, 2009
Main Conference, September 18-19, 2009

Provided by the
University of South Florida
College of Nursing Center for
Psychoneuroimmunology

Saddlebrook Resort
Tampa, FL

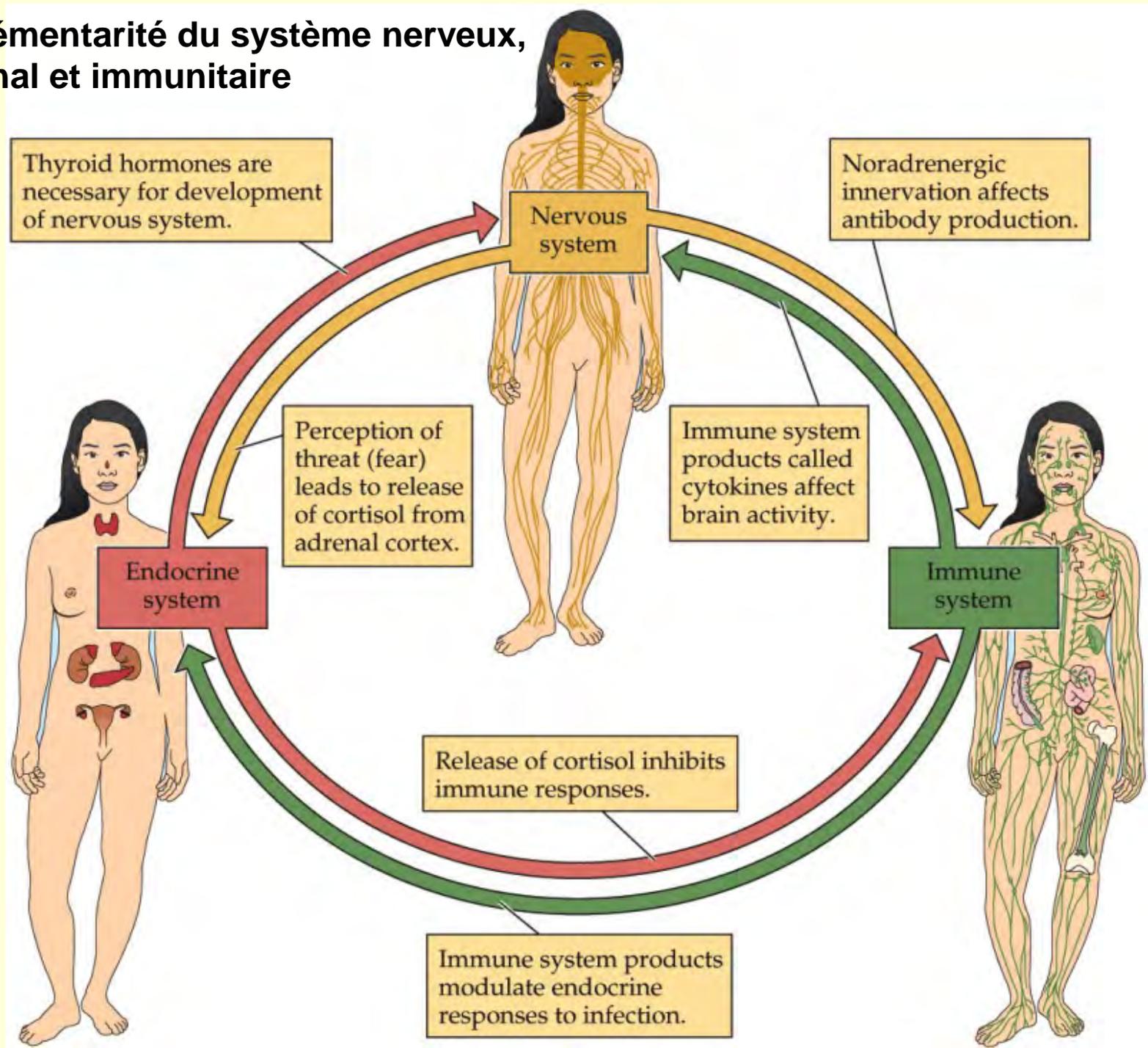
USF
HEALTH

C'était la première évidence scientifique que **le système nerveux peut influencer le système immunitaire.**

Et l'on a, depuis, commencé à élucider les mécanismes de communication entre système nerveux et immunitaire...

...ainsi qu'avec le système hormonal :

Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire



Effets du stress sur le **cerveau** et la **santé mentale**

Chronic stress and anxiety can damage the brain, increase the risk of major psychiatric disorders

January 21, **2016**

<http://www.baycrest.org/news/chronic-stress-and-anxiety-can-damage-the-brain-increase-the-risk-of-major-psychiatric-disorders/>

[Curr Opin Psychiatry](#). 2016 Jan;29(1):56-63.

Can anxiety damage the brain?

[Mah L¹](#), [Szabuniewicz C](#), [Fiocco AJ](#).

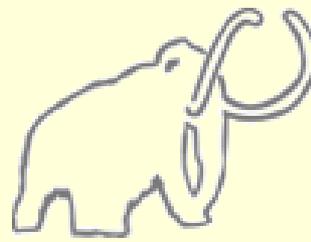
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26651008>

Cet article conseille fortement aux gens de trouver des façons de réduire leur stress chronique et leur anxiété sous peine d'être à haut risque de développer une **dépression** ou une **démence**.

Les auteurs ont examiné des régions cérébrales affectées par la **peur**, **l'anxiété** et le **stress chronique** chez l'animal et l'humain et ont constaté une grande superposition ("**extensive overlap**") des réseaux cérébraux dans les trois situations.

Cela pourrait expliquer le lien entre le stress chronique et le développement de troubles mentaux incluant la **dépression** et **l'Alzheimer**.

Prévention du stress



CENTRE D'ÉTUDES
SUR LE STRESS
HUMAIN (CESH)

(l'acronyme « **CINÉ** »)

La menace :

Exemple :

**CONTRÔLE
FAIBLE**

Pris dans embouteillage

IMPRÉVISIBILITÉ

Votre poste pourrait être coupé

NOUVEAUTÉ

Vous attendez votre premier enfant

ÉGO MENACÉ

On remet en question vos
compétences professionnelles

Cela dit, il n'y a pas de façon universelle de gérer son stress.

Bien que le yoga et la méditation puissent fonctionner pour certaines personnes, ces techniques, pour d'autres personnes, peuvent être une véritable torture!

Chacun de nous doit trouver sa propre façon de gérer son stress.

L'important étant d'utiliser l'énergie mobilisée par les hormones de stress (même si ça n'a pas rapport... pensez aux rats qui se battent...)

et d'être le moins possible dans un état **d'inhibition de l'action**.

Certains favoriseront la **lutte**. D'autres la **fuite**, comme Laborit qui favorisait essentiellement une fuite dans l'imaginaire...

www.elogedelasuite.net

The screenshot shows the homepage of the website 'Éloge de la suite', which is dedicated to Henri Laborit. The main title is 'Éloge de la suite' with a subtitle 'à PROPOS DU FILM' and 'autour d'Henri Laborit et d'autres parcours qui l'ont croisé'. The page features a navigation menu with categories like 'POURQUOI CE SITE?', 'BIOGRAPHIES', 'LIVRES', 'ARTICLES', 'AUDIO', 'VIDÉO', 'PHOTOS', 'CITATIONS', and 'CONTACT'. A central banner promotes a film: 'Découvrez le film « Sur les traces d'Henri Laborit » associé à ce site !'. Below this, there are sections for 'DERNIÈRES PUBLICATIONS SUR LE SITE' and 'OÙ ÊTES-VOUS?'. The page also includes a sidebar with a portrait of Henri Laborit and a quote: 'Né en 1914, Henri Laborit fut d'abord chirurgien de la marine française où il bouscula plusieurs concepts de la médecine...'. A small inset image shows Henri Laborit in a suit, standing next to a chalkboard with diagrams.



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 !).

Impact de la pauvreté sur les fonctions cognitives

→ « La pauvreté, c'est **mentalement fatigant** »



Les efforts requis pour faire face à des problèmes matériels de base **épuisent les capacités mentales des personnes pauvres**, leur laissant peu d'énergie cognitive pour se consacrer à leur éducation ou pour entretenir des relations sociales de qualité.

Poverty Impedes Cognitive Function

Anandi Mani et al., *Science* 30 Aug **2013**.

<http://science.sciencemag.org/content/341/6149/976>

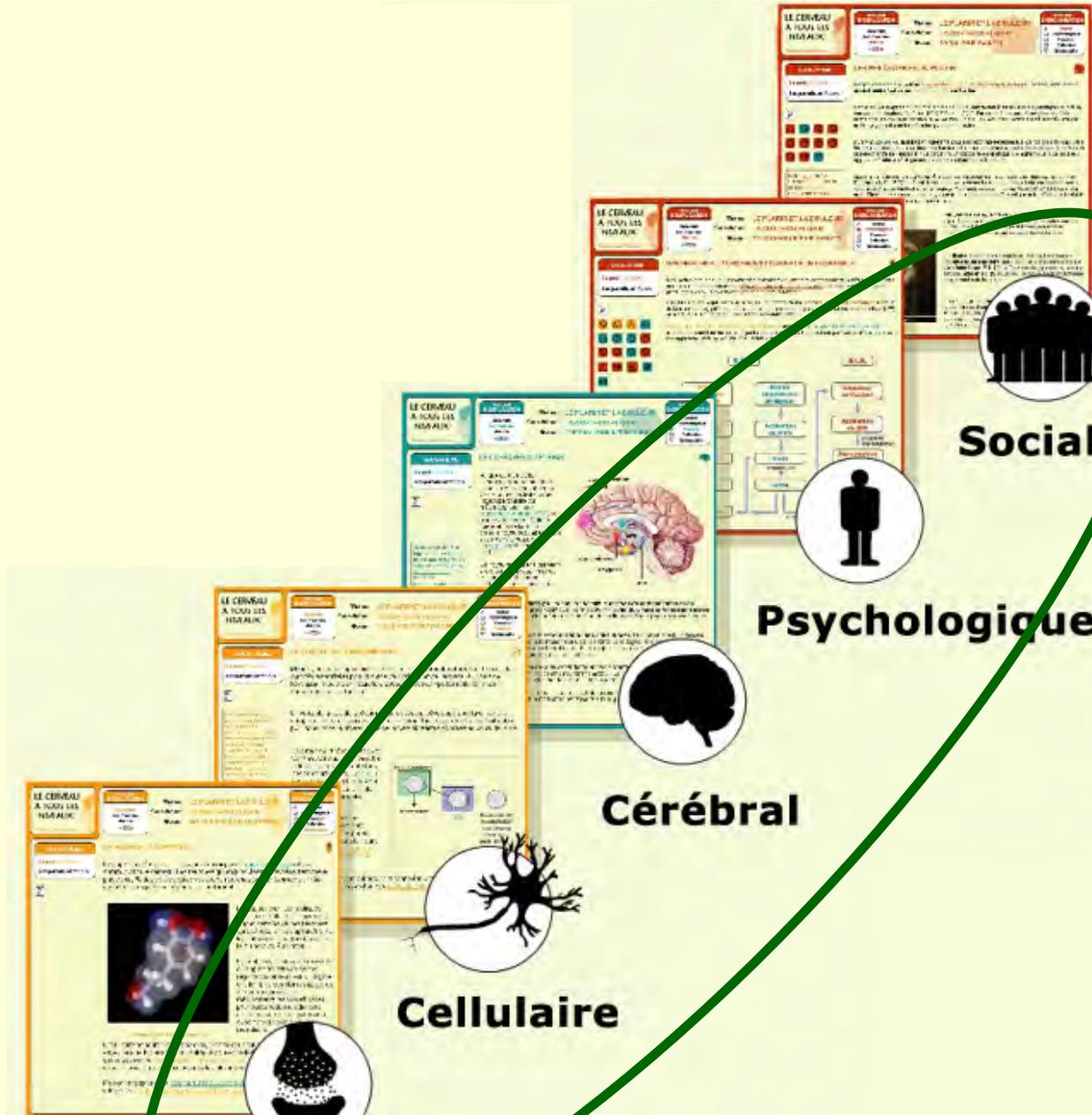
→ La pauvreté augmente l'anxiété qui nuit à la **prise de décision**

Celle-ci est plus facilement **biaisée** par des stimuli environnementaux saillants au détriment des choix flexibles découlant de processus « top down ». Bref, on se fait plus facilement influencer par des choses comme la **publicité** (celle de la malbouffe, par exemple).

Anxiety Evokes Hypofrontality and Disrupts Rule-Relevant Encoding by Dorsomedial Prefrontal Cortex Neurons

Junchol Park et al., *The Journal of Neuroscience*, 16 March **2016**.

<http://www.jneurosci.org/content/36/11/3322.abstract>



Cerveau-
corps-
environnement

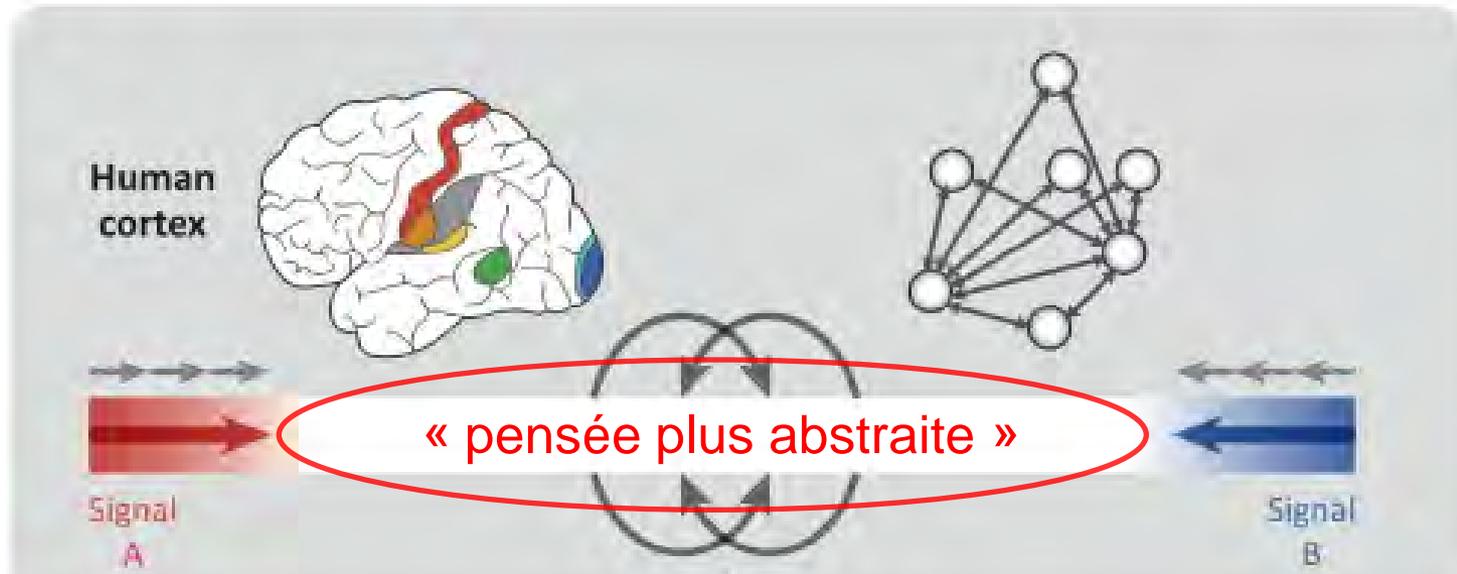
Social

Psychologique

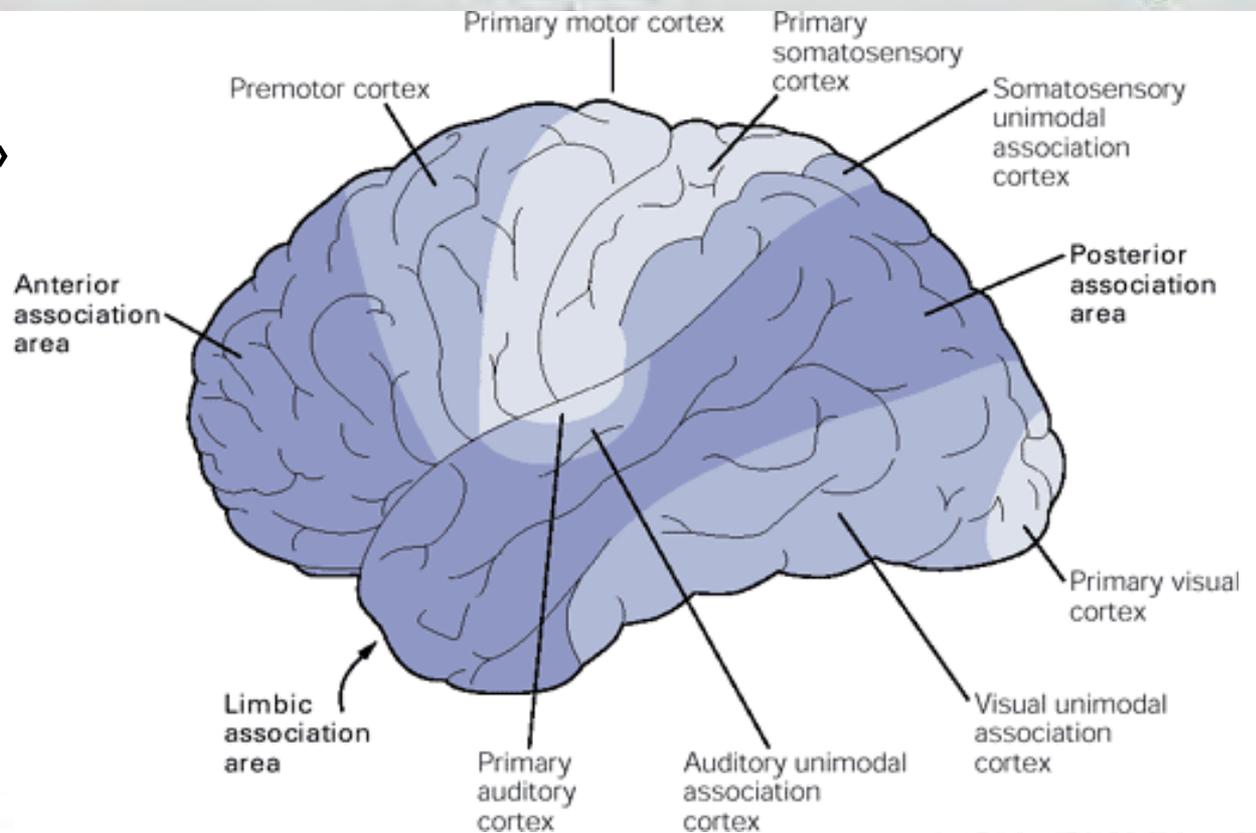
Cérébral

Cellulaire

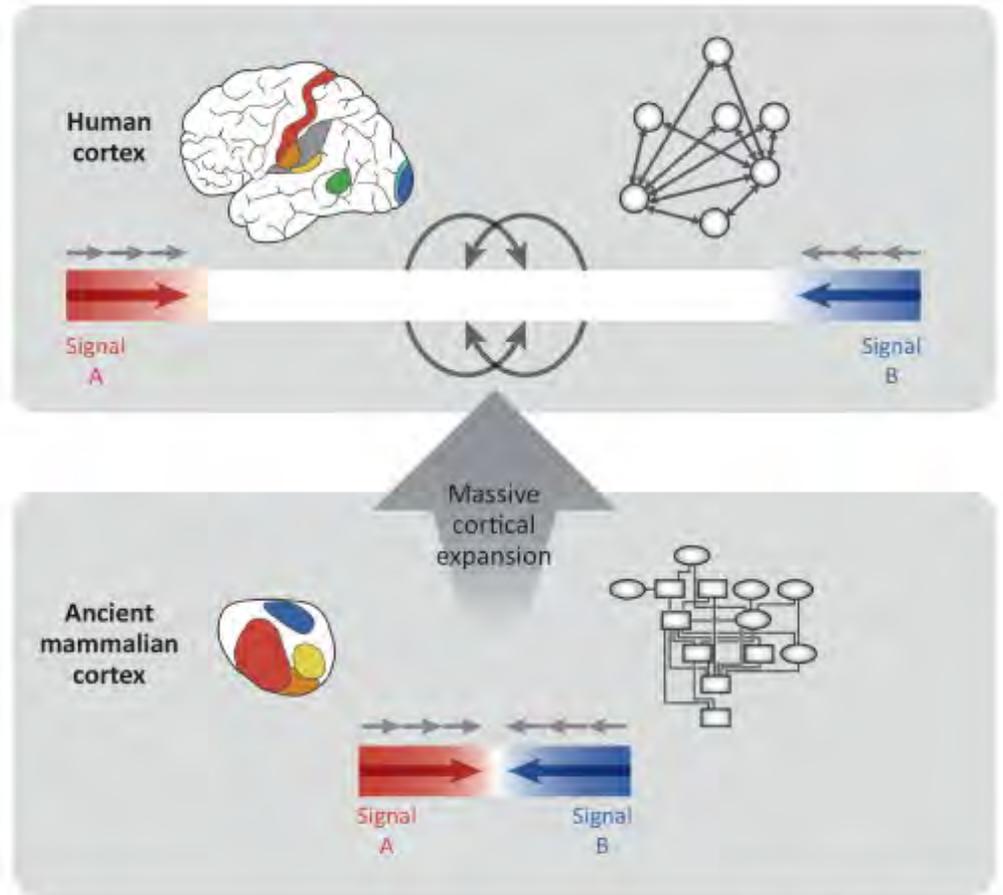
Moléculaire



Cortex « associatif »



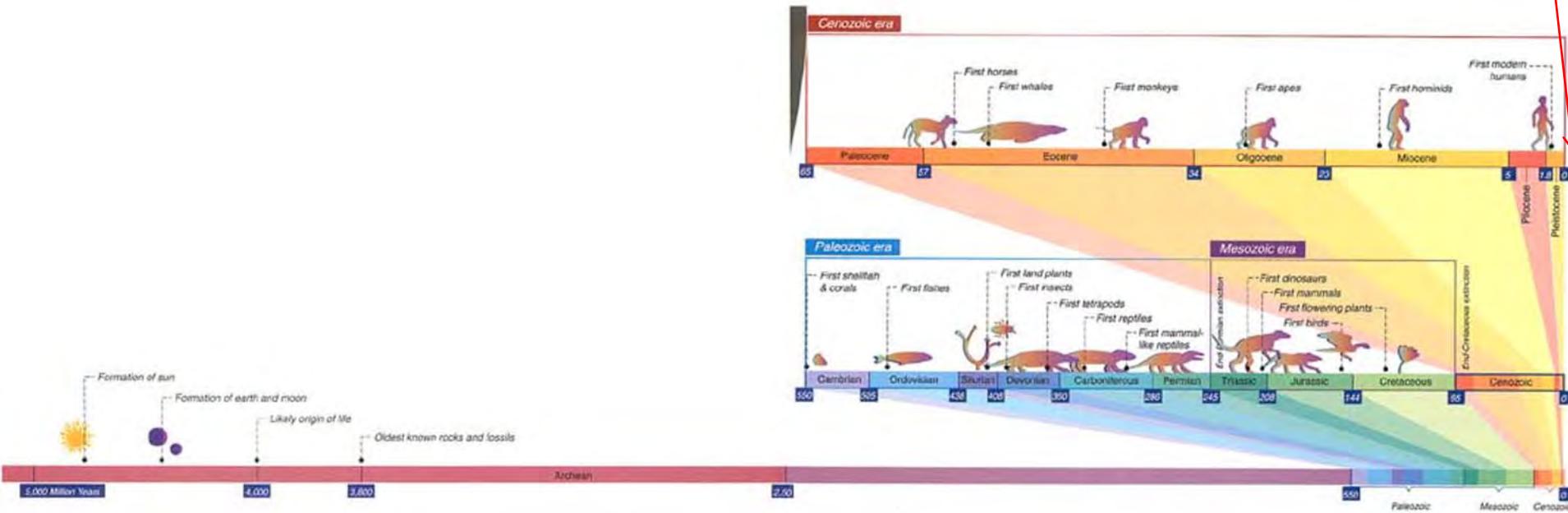
Et progressivement, on aura l'option supplémentaire de faire du « offline »



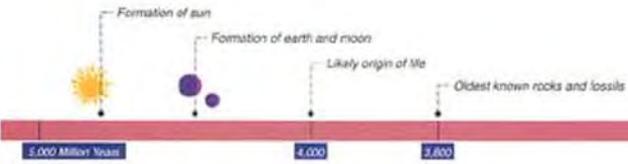
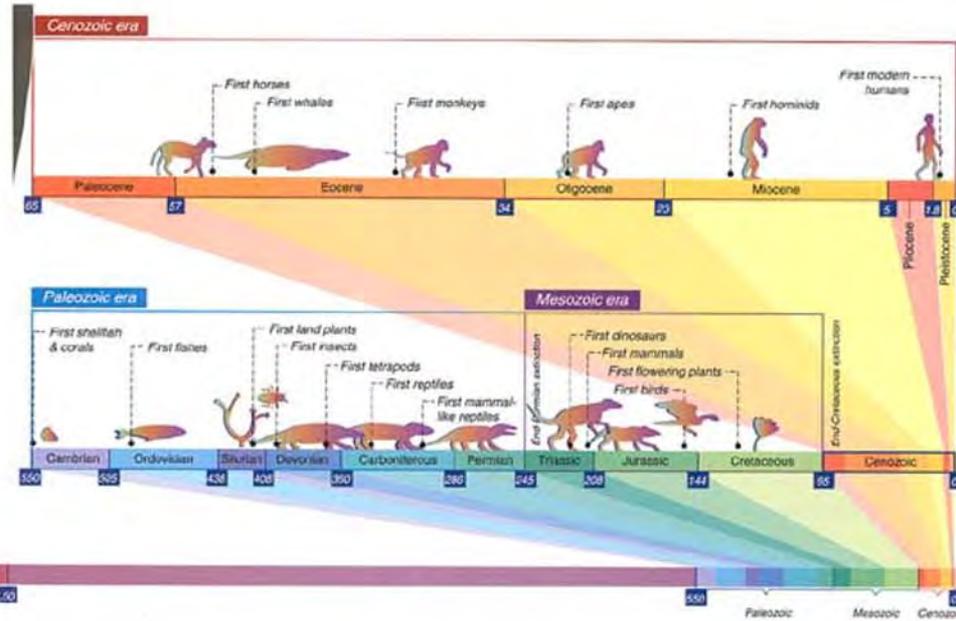
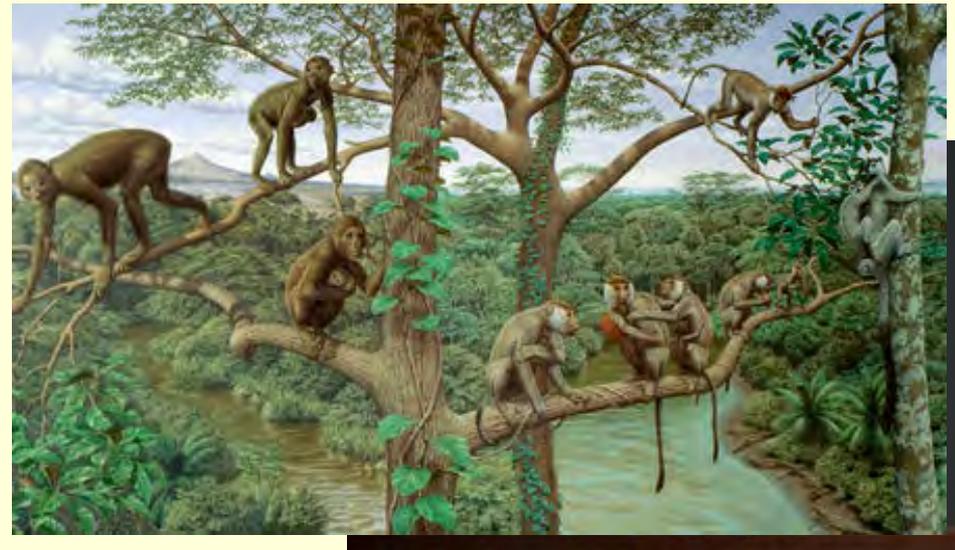
TRENDS in Cognitive Sciences

Au début de la vie, tout se fait en « online »

On peut prendre des décisions qui découlent de longues réflexions abstraites...

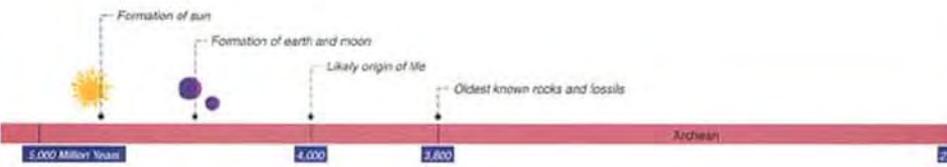
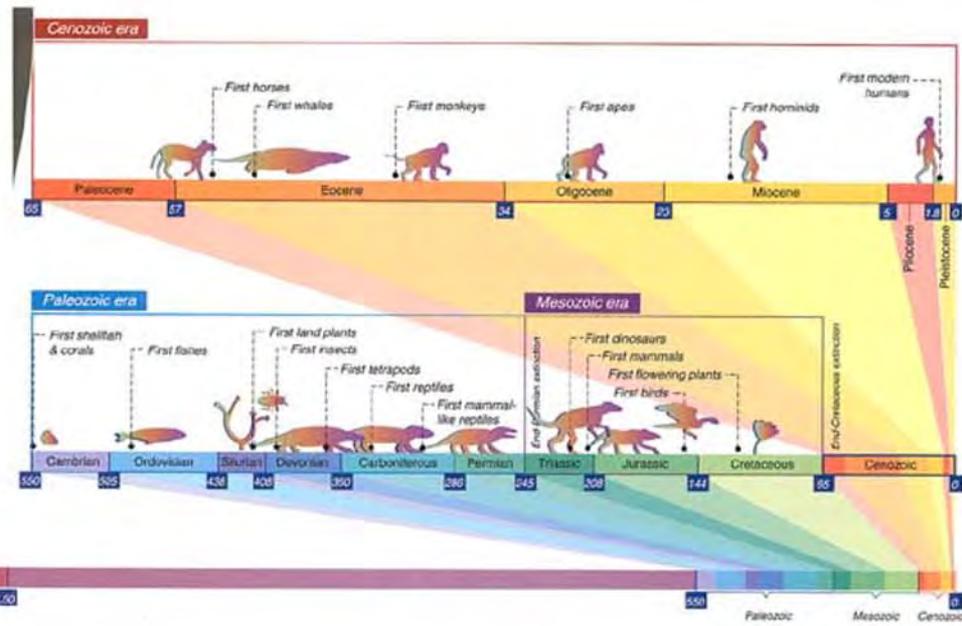
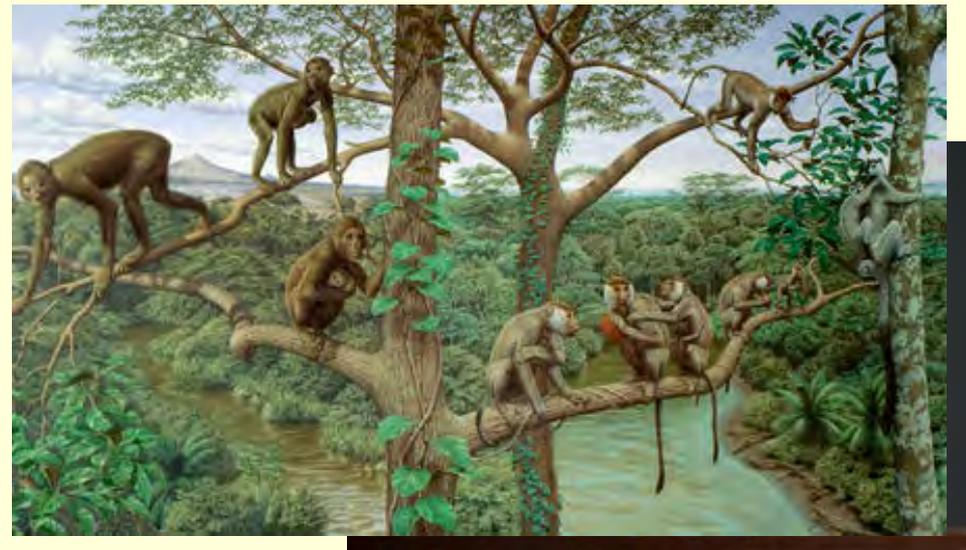
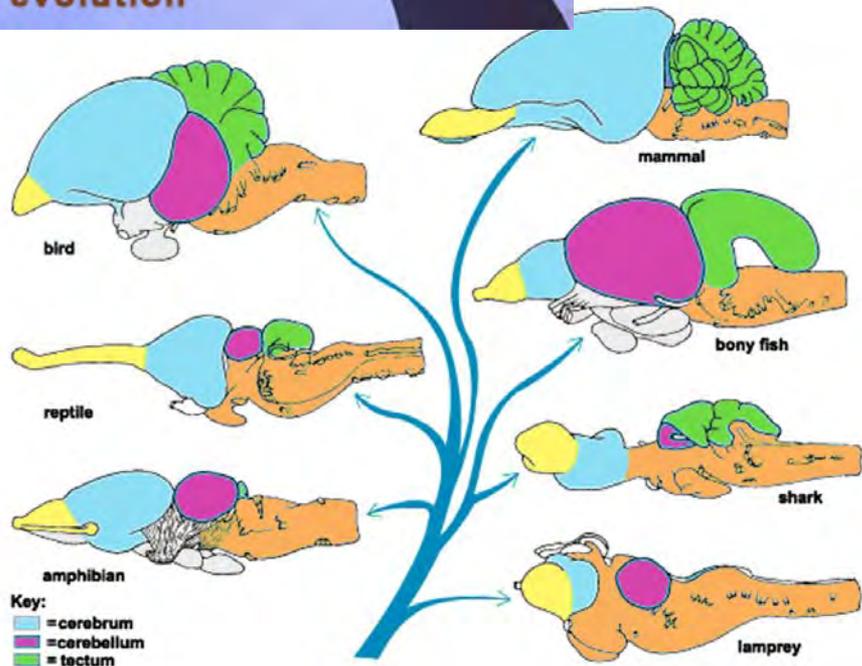


Mais on a surtout évolué pour être capable de se déplacer sans se casser la gueule...





Notre cerveau, bricolage de l'évolution



Et comme de fait, **dans la vie de tous les jours**, ce qu'on fait surtout,

c'est agir spontanément et efficacement sur le monde qui nous entoure, sans délibération ou réflexion.



Et comme de fait, **dans la vie de tous les jours**, ce qu'on fait surtout,

c'est agir spontanément et efficacement sur le monde qui nous entoure, sans délibération ou réflexion.



Affordance



[Source: raftfurniture.co.uk](http://raftfurniture.co.uk)



[Source: blackrocktools.com](http://blackrocktools.com)

Affordance refers to the **actual** and **perceived** attributes of a product or process that suggest its uses

Design for ALL



Une affordance dépend
à **la fois** d'un objet et
d'un organisme.

Elle est forcément
relationnelle

(ne dépend pas seulement
des propriétés physiques
de l'objet).

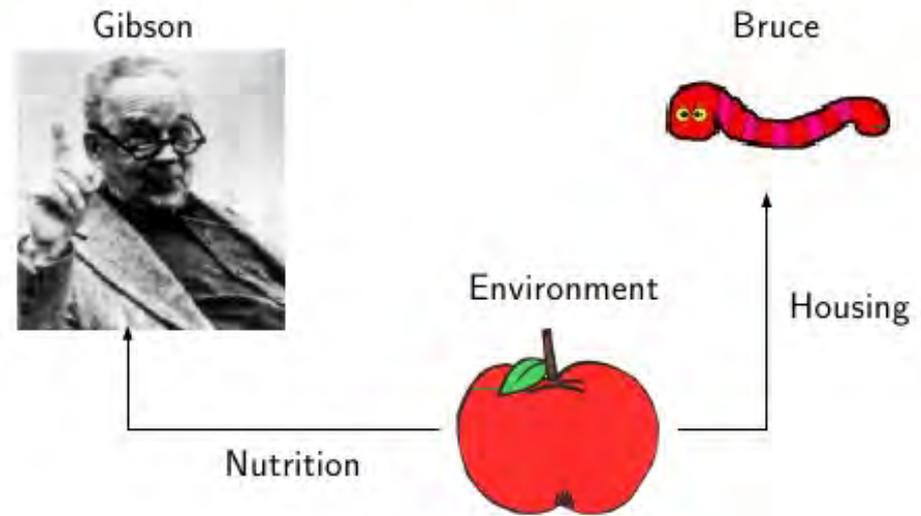
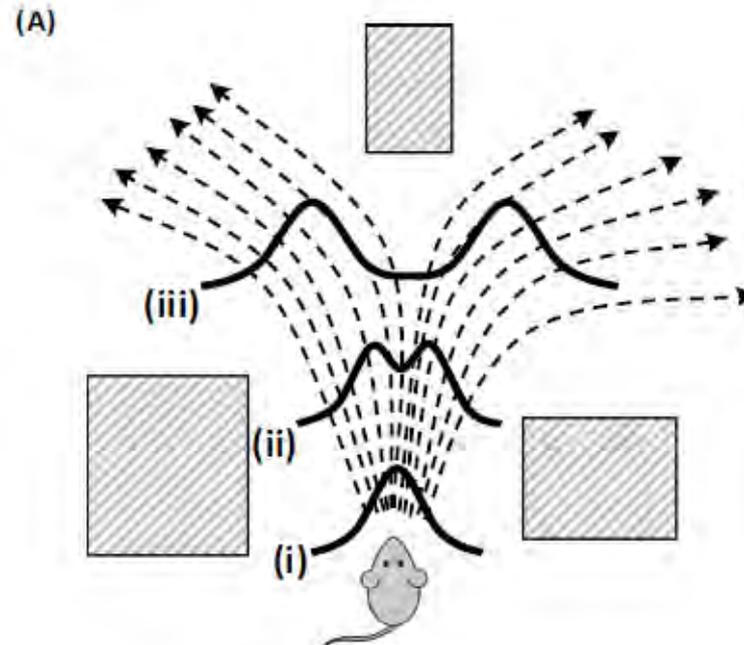


Figure 5: Tree affordance to bird, person, monkey, and squirrel



Pour Gibson :

- un organisme et son environnement sont donc **inséparables**;
- beaucoup de ce que fait l'être humain avec sa technologie et ses connaissances transmises culturellement est de créer **davantage d'affordances** que dans un environnement naturel (exemple : ce qu'on fait en camping, escalier dans pente trop abrupte, etc.);
- il y a donc aussi des **affordances culturelles** : notre comportement dépend souvent de ce que l'on perçoit des intentions des autres.

Nous possédons une aptitude à faire face immédiatement aux événements, à accomplir nos gestes « parce que les circonstances les ont déclenchés en nous » (concept « d'affordances »...)

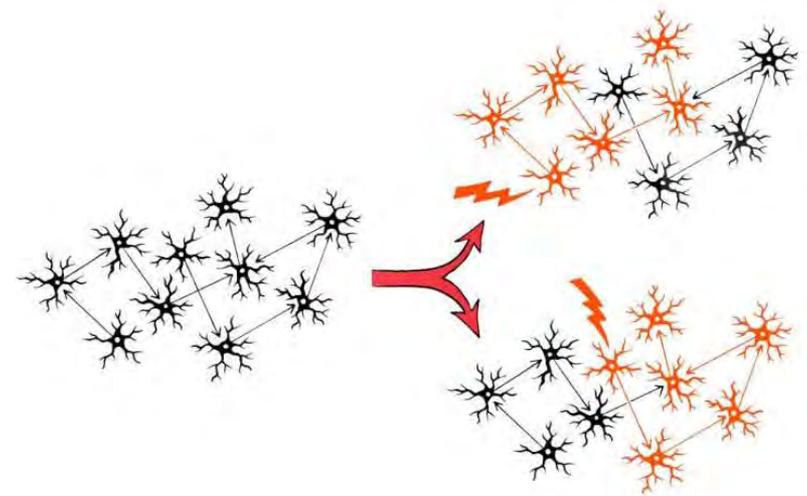
Nos connaissances du monde sont si incarnées que nous n'avons pas à réfléchir à la manière dont nous avons à l'habiter.



À tout moment, il y a **émergences de sous-ensembles de neurones** provisoirement reliés entre eux dans le cerveau à force **d'interactions sensori-motrices récurrentes avec notre environnement.**

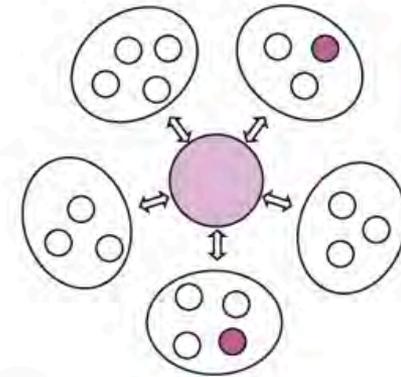
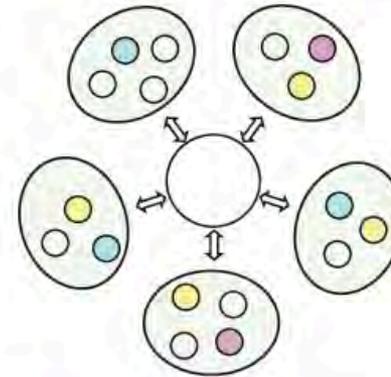
On assiste à une **compétition** entre différents réseaux

et un sous-réseau cognitif finit par s'imposer et devenir **le** mode comportemental approprié pour une situation donnée.

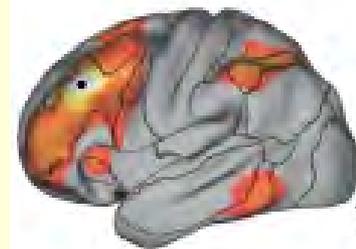


state-to-state transitions result from parallel competitive attractor dynamics

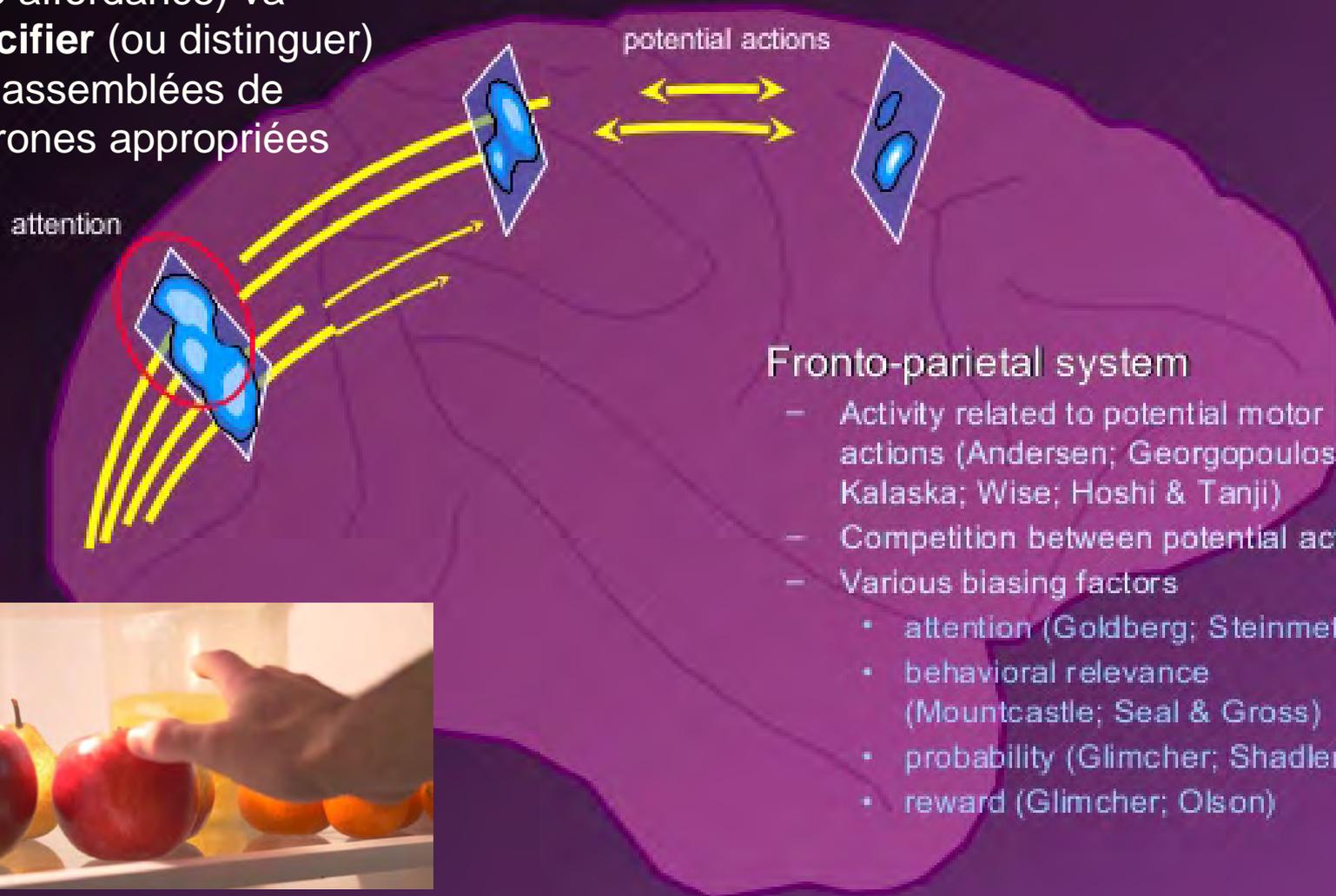
broadcast



serial procession of broadcast states



Une situation donnée
(une affordance) va
spécifier (ou distinguer)
des assemblées de
neurones appropriées



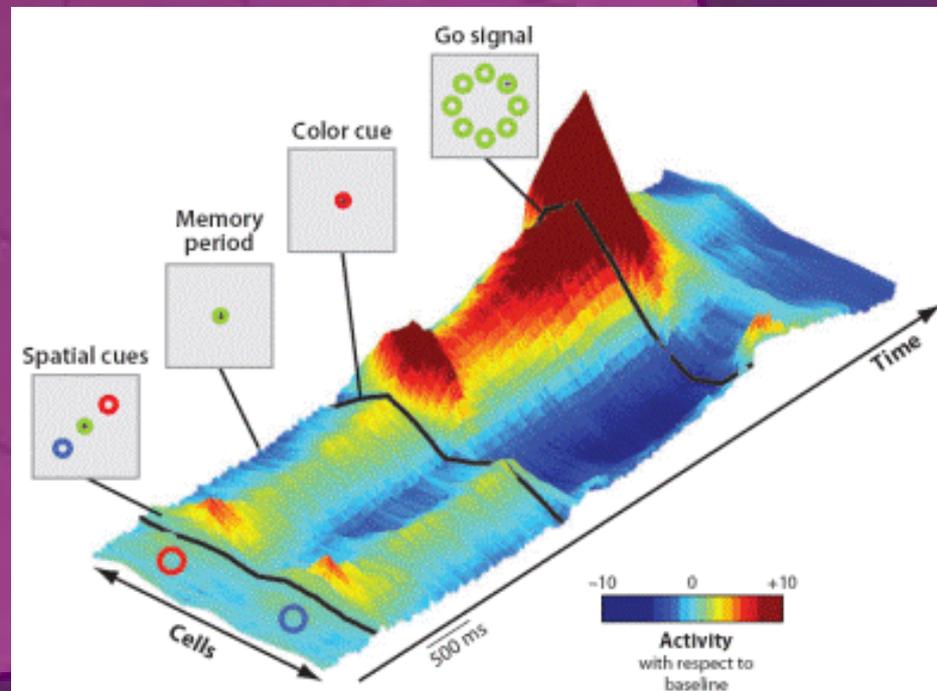
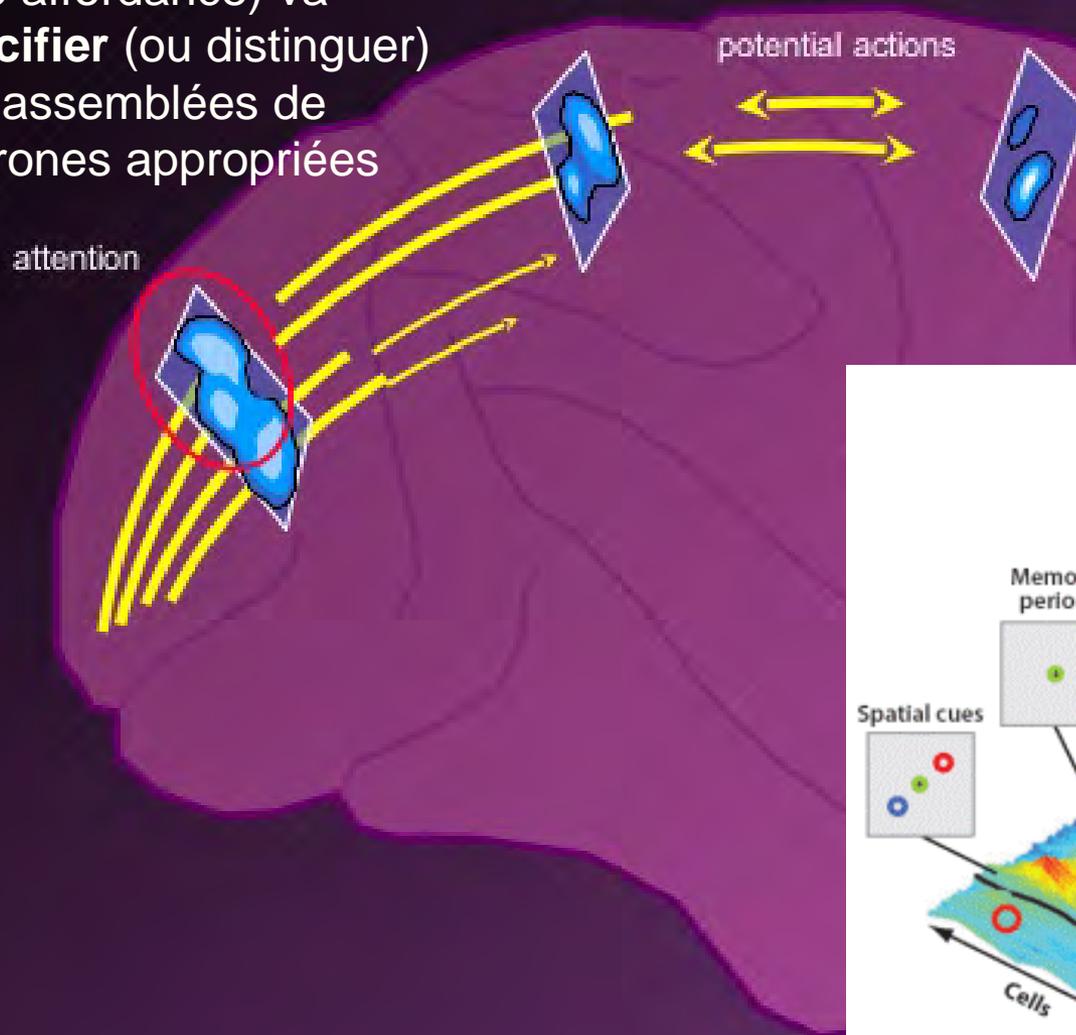
Fronto-parietal system

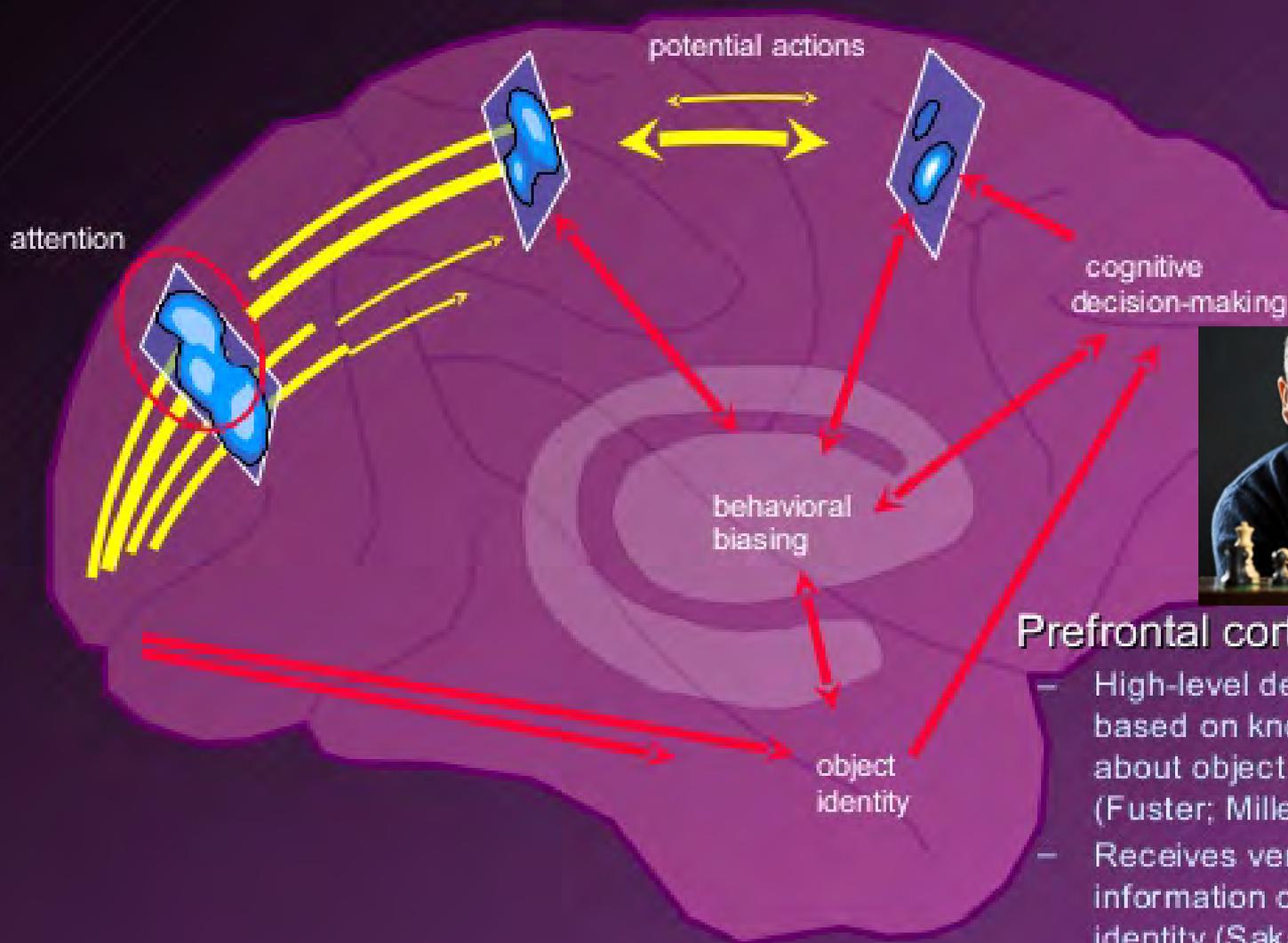
- Activity related to potential motor actions (Andersen; Georgopoulos; Kalaska; Wise; Hoshi & Tanji)
- Competition between potential actions
- Various biasing factors
 - attention (Goldberg; Steinmetz)
 - behavioral relevance (Mountcastle; Seal & Gross)
 - probability (Glimcher; Shadlen)
 - reward (Glimcher; Olson)



Une situation donnée (une affordance) va **spécifier** (ou distinguer) des assemblées de neurones appropriées

Une compétition (par inhibitions réciproques) a lieu et qu'un groupe de neurone « gagnant » va être **sélectionné** pour un comportement

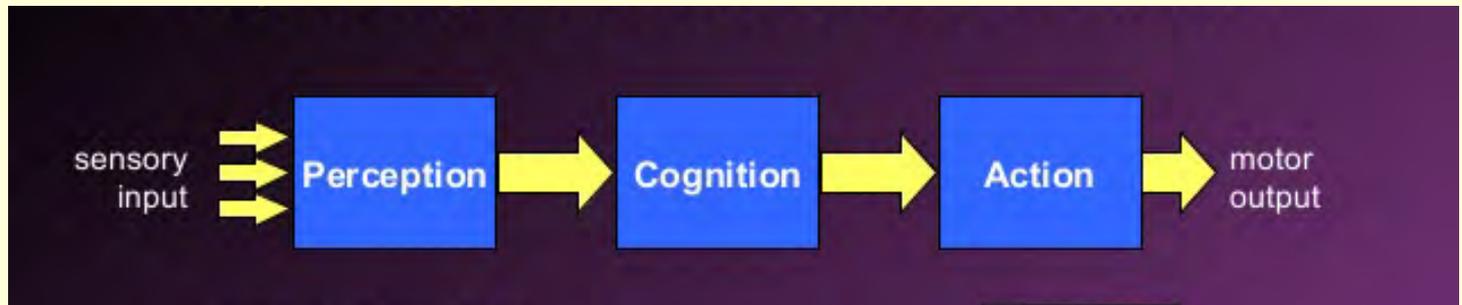




- High-level decisions based on knowledge about object identity (Fuster; Miller; Tanji...)
- Receives ventral stream information on object identity (Sakata...)

Donc pour la plus grande partie de nos comportements qui sont rapides et inconscients,

on doit délaissier le schéma classique



→ manipulations
de représentations

→ décision

→ préparation
du mouvement

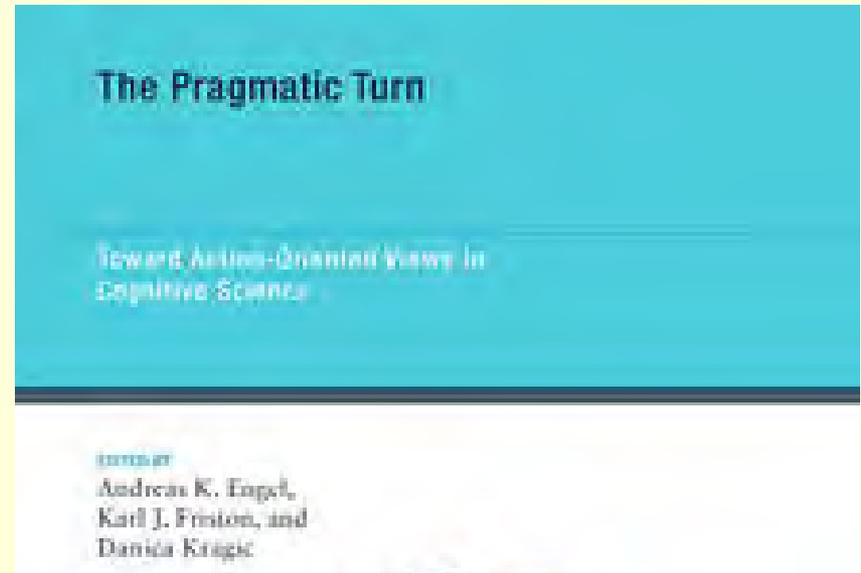
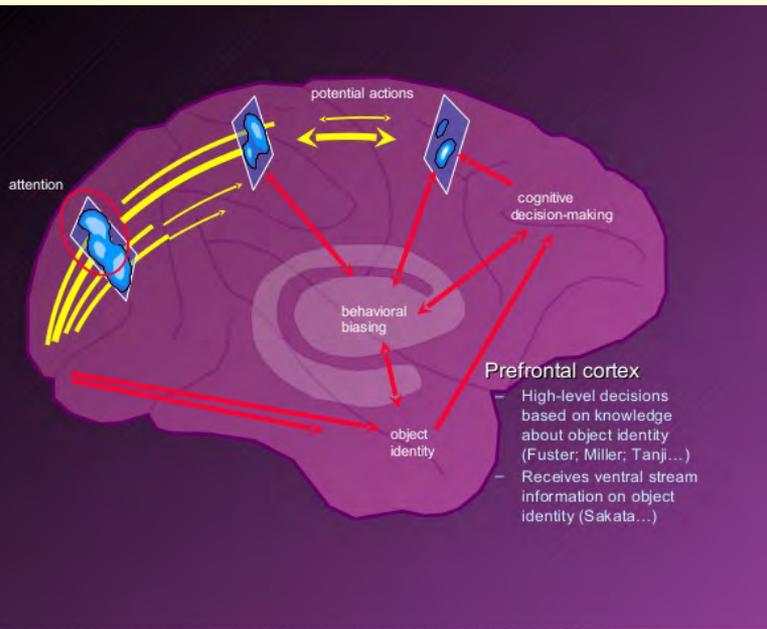
→ *action*

Donc pour la plus grande partie de nos comportements qui sont rapides et inconscients,

on doit délaissier le schéma classique

et aller vers des représentations « **pragmatiques** »

c'est-à-dire de transformer toute la théorie de la cognition en **une théorie de l'action !**

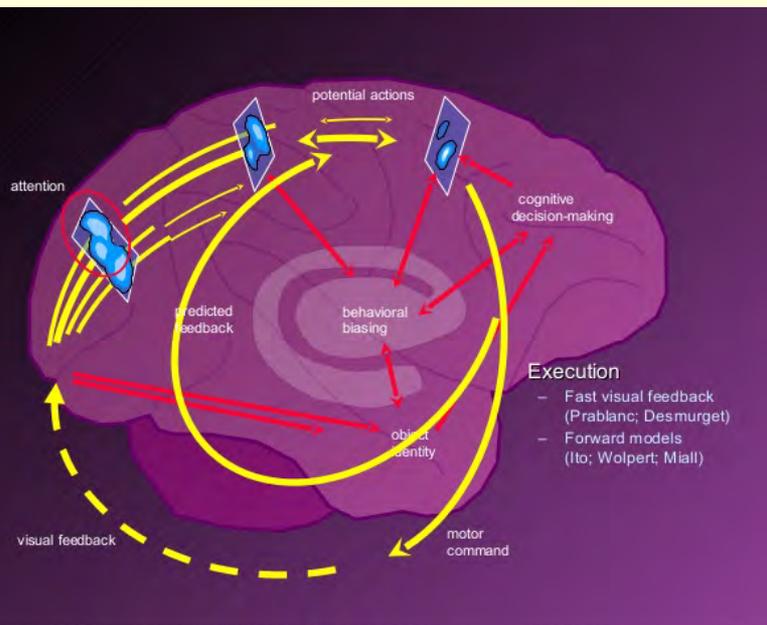


Donc pour la plus grande partie de nos comportements qui sont rapides et inconscients,

on doit délaissier le schéma classique

et aller vers des représentations « **pragmatiques** »

c'est-à-dire de transformer toute la théorie de la cognition en **une théorie de l'action !**



Ce projet est compatible avec la plupart des théories incarnées et énaive.

Et ce n'est pas une posture behavioriste pour autant, car la dynamique du système cognitif est au coeur de l'entreprise.

En guise de conclusion ?



Nous possédons une aptitude à faire face immédiatement aux événements, à accomplir nos gestes « parce que les circonstances les ont déclenchés en nous »

Nos connaissances du monde sont si incarnées que nous n'avons pas à réfléchir à la manière dont nous avons à l'habiter.

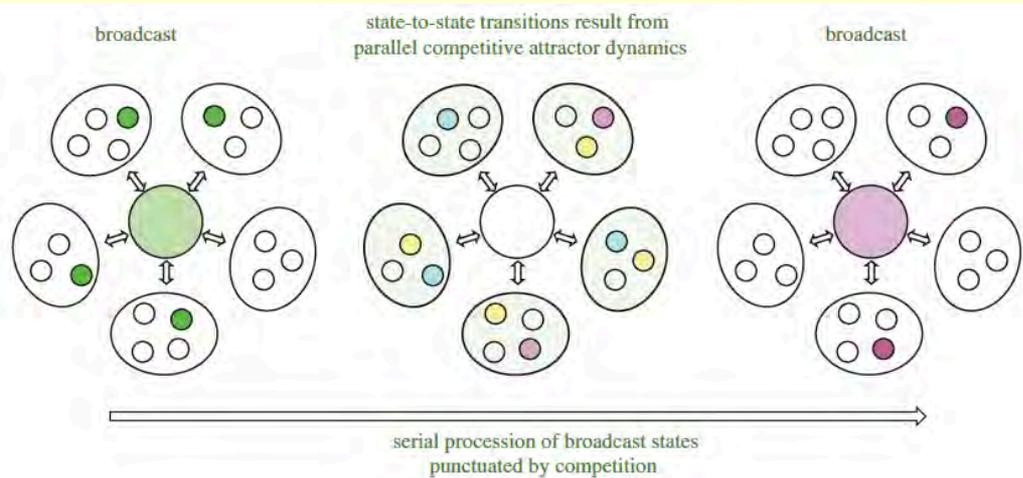
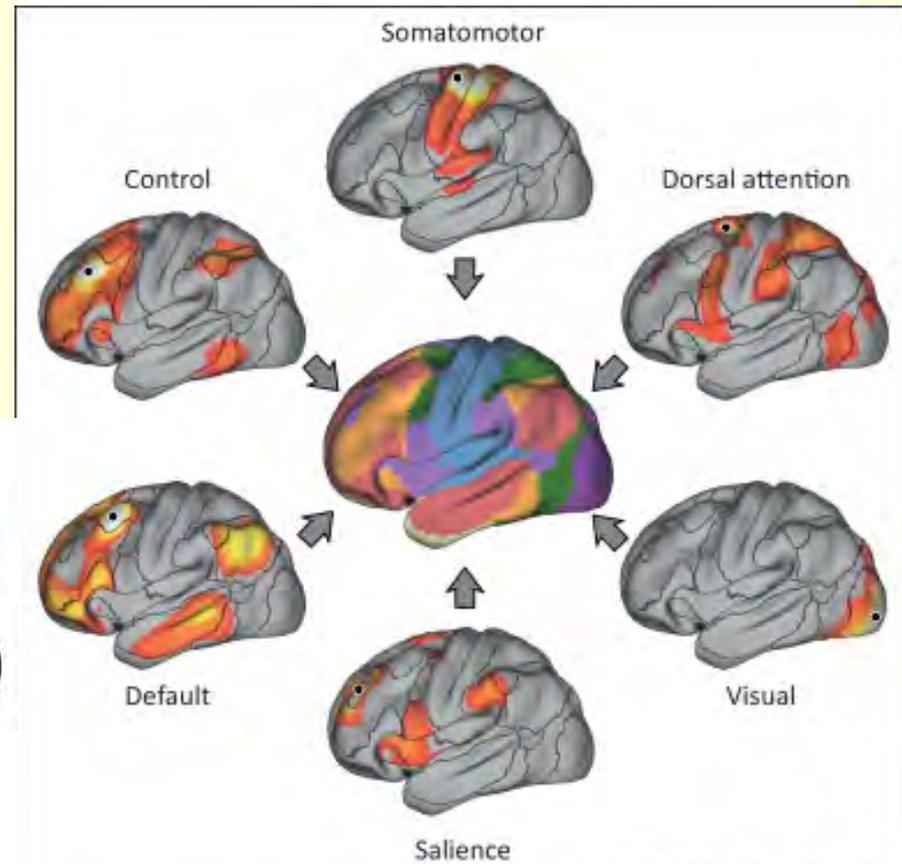
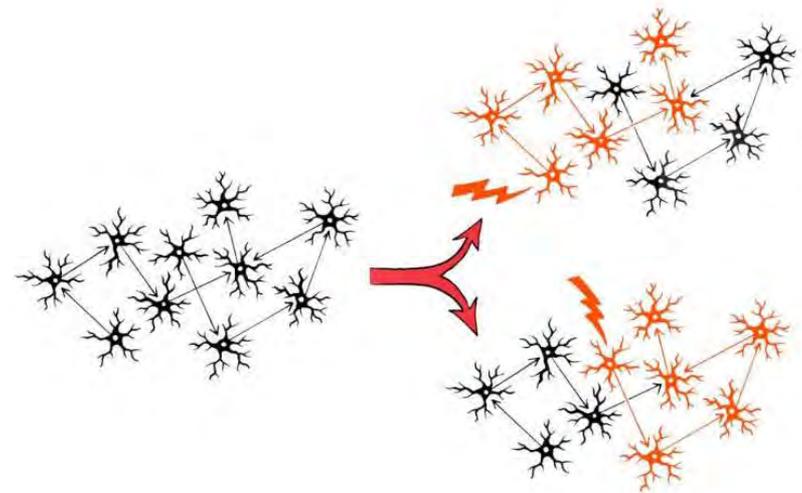
Notre organisme a développé toute une série de dispositions qui sont **autant de « micro-identités »** associées à des « **micro-mondes** ».



Ces micro-mondes, correspondent à des **émergences** de sous-ensembles de neurones provisoirement reliés entre eux dans le cerveau à force d'interactions sensori-motrices récurrentes avec notre environnement.

On assiste à une **compétition** entre différents réseaux

et un sous-réseau cognitif finit par s'imposer et devenir **le** mode comportemental d'un micro-monde particulier.



Notre vie quotidienne regorge de ces micro-identités que nous adoptons spontanément sans y penser.

Si l'on prend l'exemple d'un repas, nous disposons de tout un savoir faire complexe (manipulation des assiettes, position du corps, pause dans la conversation, etc.) sans avoir à réfléchir.

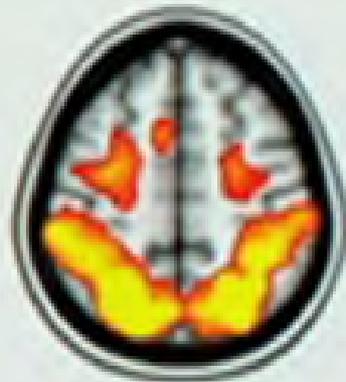


Ensuite on rentre au bureau, et nous entrons dans un nouvel état d'esprit, avec un mode de conversation différent, des postures différentes, des jugements différents.

Entre le deux, il y a eu une **micro-rupture** qui a marqué le passage d'un miro-monde à un autre.

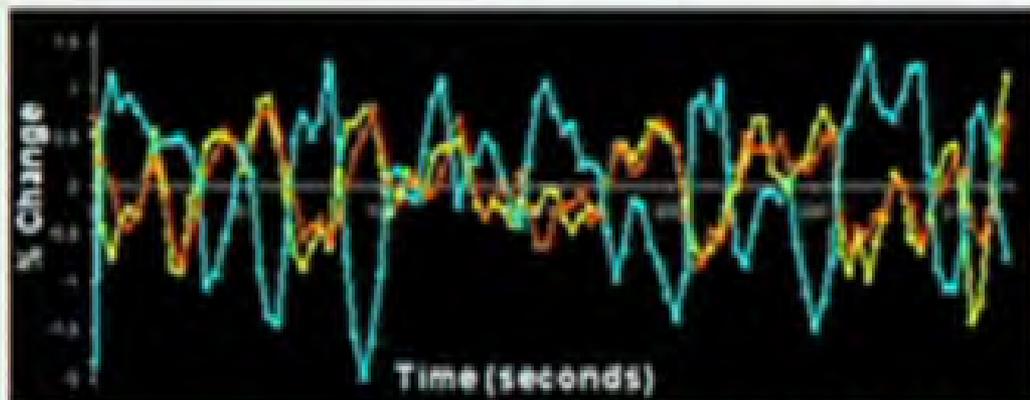
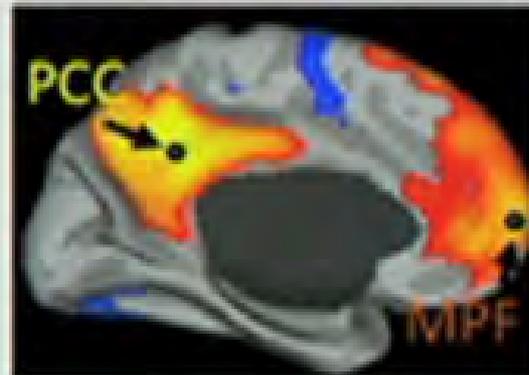
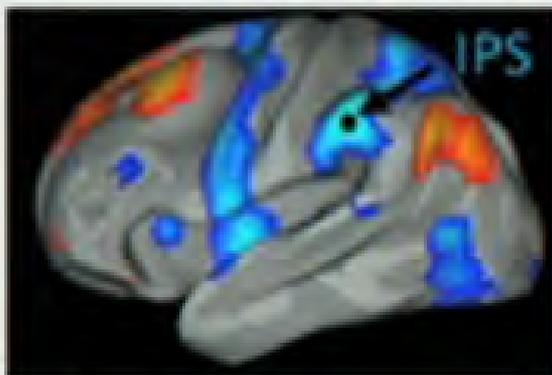


Ces micros-ruptures, on en vit des dizaines par jour et elles passent inaperçues.



Dorsal Attention Network

Default Mode Network



Fox et al (2005) PNAS

D'autres ruptures sont plus apparentes, plus conscientes, comme lorsque vous vous apercevez que votre portefeuille n'est pas dans la poche où il devrait être.

Un nouveau monde surgit brusquement, vous vous arrêtez, votre tonalité émotionnelle change, vous avez peur de l'avoir perdu, vous retournez vivement sur vos pas en espérant que personne ne l'a pris, etc...



Autre exemple de ruptures apparentes, voire constantes :

lorsque nous allons pour la première fois dans **un pays étranger**, il y a alors absence très nette de disposition à agir face à des micro-mondes pour la plupart inconnus.

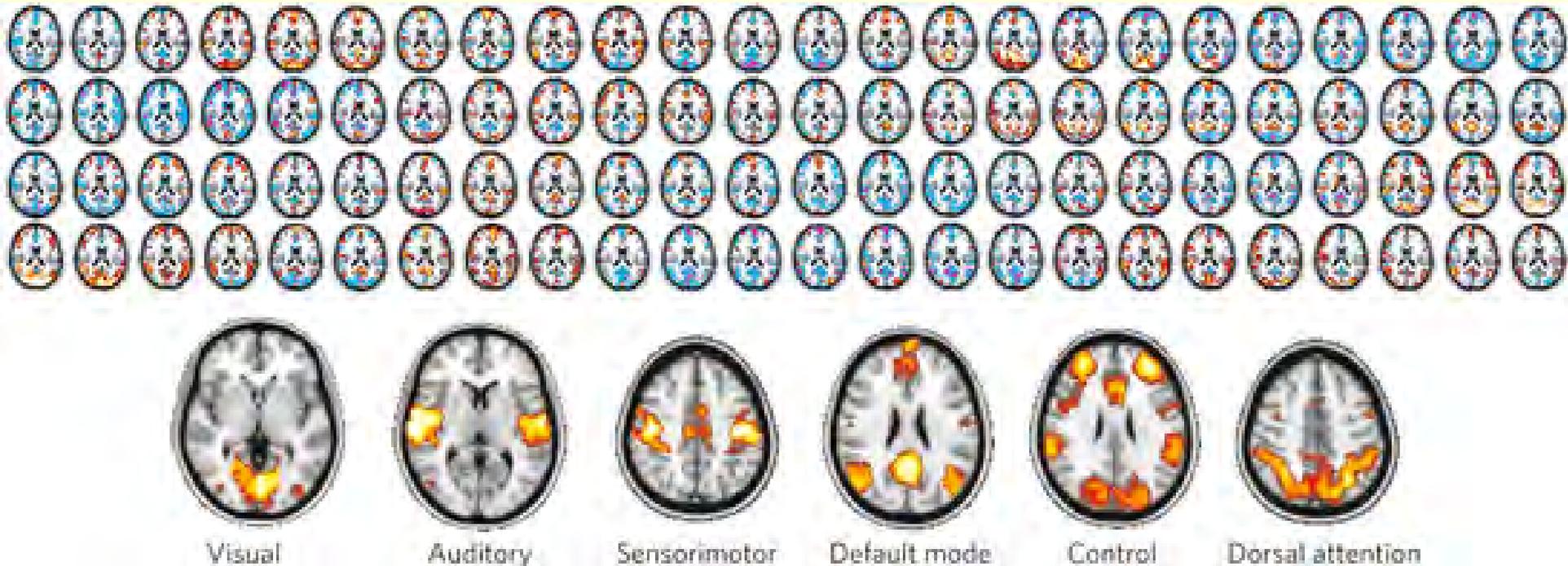


Lorsqu'un micro-monde est **inconnu**, il nous faut élaborer une nouvelle micro-identité, processus qui devient alors **conscient**.

« Ce sont ces ruptures, les charnières qui articulent les micros-mondes, qui sont la **source de la créativité** dans la cognition. »

Mais Varela rappelle que de tels processus réflexifs sont plutôt minoritaires par rapport aux situations où nous savons spontanément comment agir.

Nos micro-identités en réponse à ces micromondes ne forment **pas un « moi » unitaire** central, réel, **mais une succession de configurations changeantes** qui surgissent et se dissipent.



Il s'agit de propriétés émergentes (ou auto-organisantes) des mécanismes du cerveau, qui donnent naissance à ce que Varela appelle un **moi virtuel**.

L'impression, tenace, qu'il existe bel est bien un « je », un agent unifié, viendrait d'une nécessité sociale selon Varela : une conséquence de nos capacités linguistiques auto-descriptives et narratives.

Autrement dit, **ça me raconte** donc « je » suis.

« Je dis « je » parce que tu m'as dit « tu ».

- Albert Jacquard

« **Je suis**

parce que je suis ému
et parce que tu le sais ! »

- Jean-Didier Vincent,
Biologie des passions (1986)



Merci de votre attention !