

L'être humain, un drôle d'animal

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

UTA – St-Bruno

12 février 2019



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Un site web interactif sur le cerveau et les comportements humains

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

Principes fondamentaux



Du simple au complexe

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



Le bricolage de l'évolution

- Notre héritage évolutif

Le développement de nos facultés

- De l'embryon à la morale



Le plaisir et la douleur

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



Les détecteurs sensoriels

- La vision



Le corps en mouvement

- Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes



Au coeur de la mémoire

- Les traces de l'apprentissage
- Oubli et amnésie



Que d'émotions

- Peur, anxiété et angoisse



De la pensée au langage

- Communiquer avec des mots



Dormir, rêver...

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



L'émergence de la conscience

- Le sentiment d'être soi

Dysfonctions



Les troubles de l'esprit

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

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Chercher dans le blogue

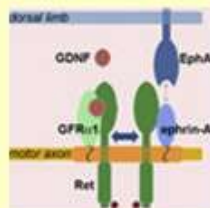
Envoyer

Catégories

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

Lundi, 13 février 2012

Des protéines qui guident le câblage cérébral



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

Instituts de recherche en santé du Canada

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

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

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

[Retour à l'accueil](#)

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé



Niveau d'organisation

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

Thème

Le plaisir et la douleur



Sous-thème

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

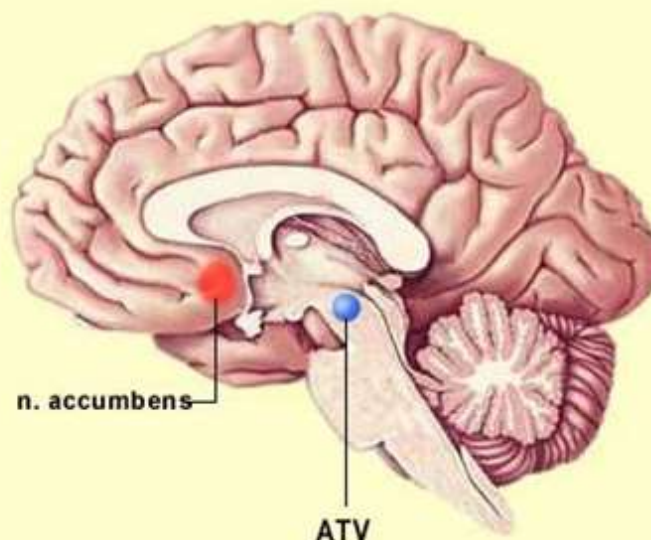


Un stimulus sensoriel qui n'apporte ni récompense ni punition est rapidement ignoré et oublié. C'est le phénomène de l'habituation qui nous fait oublier le contact de nos vêtements avec notre peau ou le tic tac de l'horloge du bureau.

LES CENTRES DU PLAISIR

1

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



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

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

3 niveaux d'explication

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé

◀ ◻ ▶

LE CERVEAU À TROIS NIVEAUX!

Thème: LA FONCTION DE LA CERVEAU
Objectifs: Comprendre le rôle du cerveau dans le comportement.
Matériel: Vidéo, Texte, Schéma.

La fonction du cerveau

Le cerveau est le centre de commande de tout l'organisme. Il reçoit et traite l'information qui lui parvient par les sens et commande les muscles et les glandes.

Le langage du cerveau

Le langage est une fonction du cerveau. Il permet de communiquer avec les autres.



LE CERVEAU À TROIS NIVEAUX!


Thème: LA FONCTION DE LA CERVEAU
Objectifs: Comprendre le rôle du cerveau dans le comportement.
Matériel: Vidéo, Texte, Schéma.

Le langage du cerveau

Le langage est une fonction du cerveau. Il permet de communiquer avec les autres.

Le langage du cerveau

Le langage est une fonction du cerveau. Il permet de communiquer avec les autres.



LE CERVEAU À TROIS NIVEAUX!

Thème: LA FONCTION DE LA CERVEAU
Objectifs: Comprendre le rôle du cerveau dans le comportement.
Matériel: Vidéo, Texte, Schéma.

Le langage du cerveau

Le langage est une fonction du cerveau. Il permet de communiquer avec les autres.

Le langage du cerveau

Le langage est une fonction du cerveau. Il permet de communiquer avec les autres.



Débutant

Intermédiaire

Avancé



LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX

SOCIAL

Le cerveau agit comme un ordinateur, mais il est capable de beaucoup plus que de simples calculs. Il est capable de percevoir, de comprendre, de décider, de mémoriser, de communiquer, de créer, de résoudre des problèmes, de contrôler les émotions, de contrôler le corps, de contrôler les autres, de contrôler le monde.

LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX

PSYCHOLOGIQUE

Le cerveau agit comme un ordinateur, mais il est capable de beaucoup plus que de simples calculs. Il est capable de percevoir, de comprendre, de décider, de mémoriser, de communiquer, de créer, de résoudre des problèmes, de contrôler les émotions, de contrôler le corps, de contrôler les autres, de contrôler le monde.

LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX

CÉRÉBRAL

Le cerveau agit comme un ordinateur, mais il est capable de beaucoup plus que de simples calculs. Il est capable de percevoir, de comprendre, de décider, de mémoriser, de communiquer, de créer, de résoudre des problèmes, de contrôler les émotions, de contrôler le corps, de contrôler les autres, de contrôler le monde.

LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX

CELLULAIRE

Le cerveau agit comme un ordinateur, mais il est capable de beaucoup plus que de simples calculs. Il est capable de percevoir, de comprendre, de décider, de mémoriser, de communiquer, de créer, de résoudre des problèmes, de contrôler les émotions, de contrôler le corps, de contrôler les autres, de contrôler le monde.

LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX

MOLÉCULAIRE

Le cerveau agit comme un ordinateur, mais il est capable de beaucoup plus que de simples calculs. Il est capable de percevoir, de comprendre, de décider, de mémoriser, de communiquer, de créer, de résoudre des problèmes, de contrôler les émotions, de contrôler le corps, de contrôler les autres, de contrôler le monde.

5 niveaux d'organisation



Social



Psychologique



Cérébral



Cellulaire



Moléculaire

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

Social

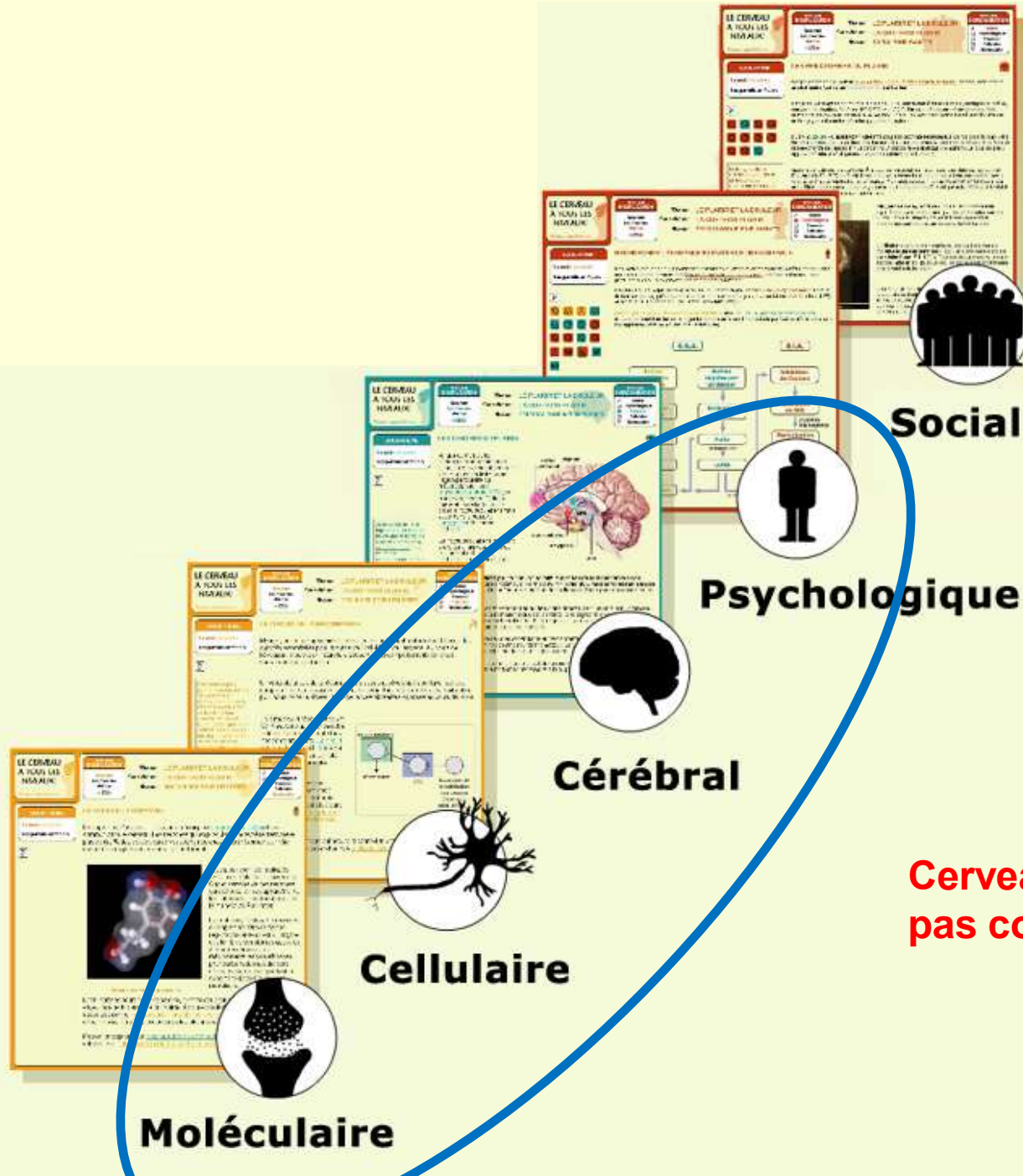
Psychologique

Cérébral

Cellulaire

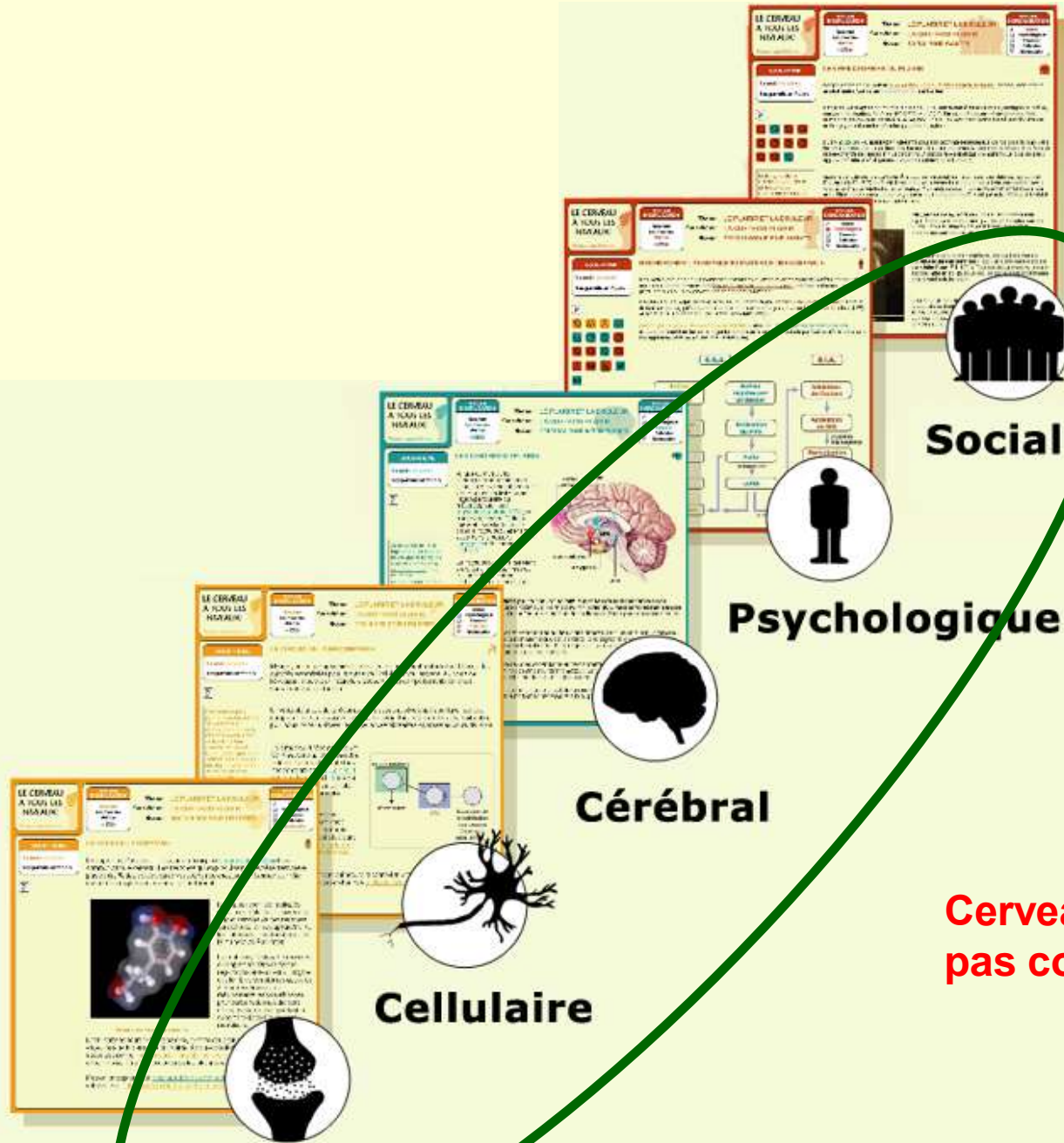
Moléculaire

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



Social



Psychologique



Cérébral



Cellulaire



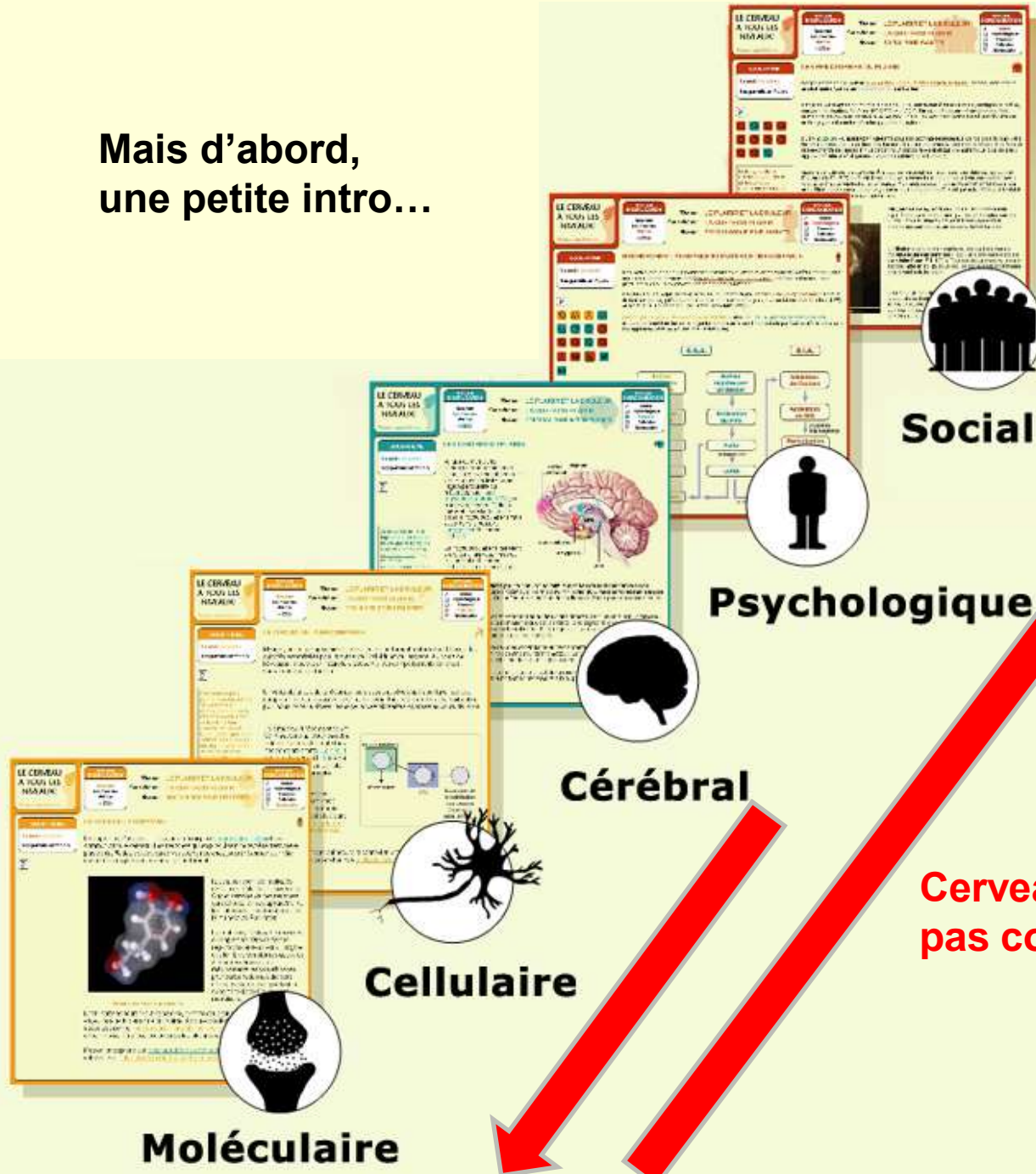
Moléculaire

**Cerveau-
corps-
environnement**

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

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

Mais d'abord,
une petite intro...

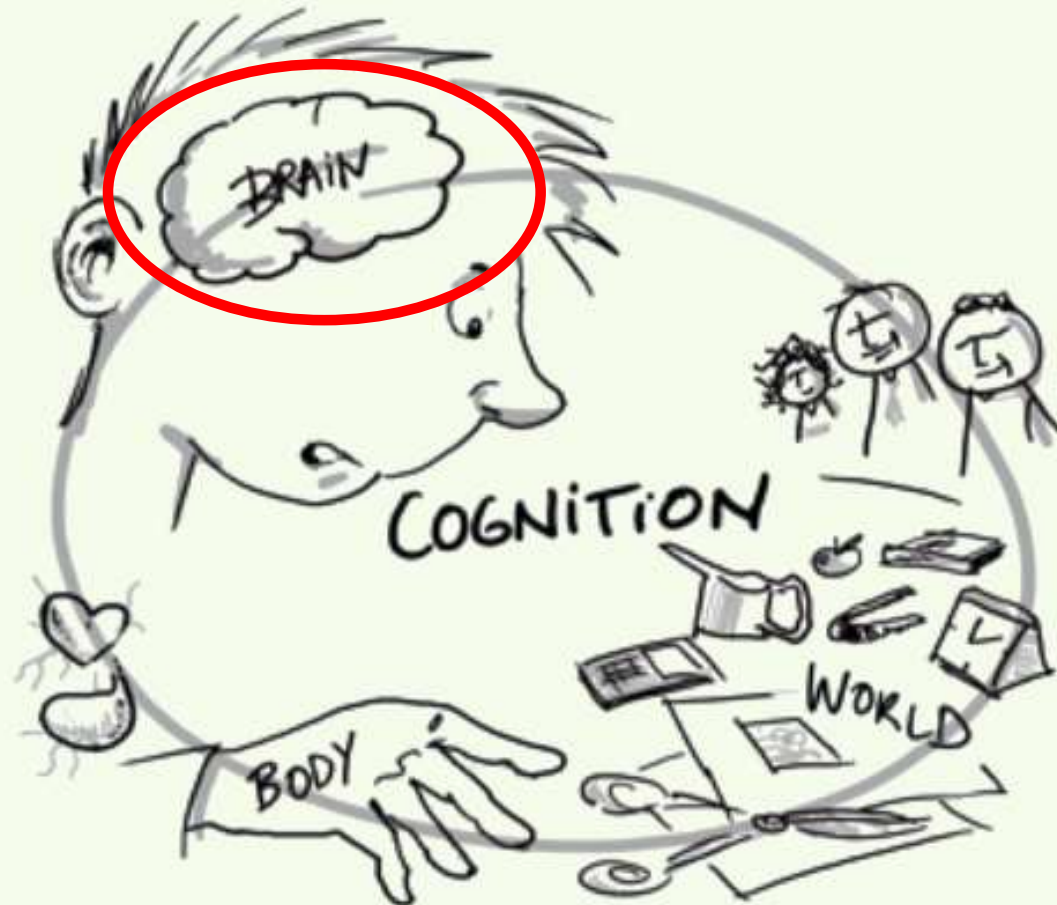


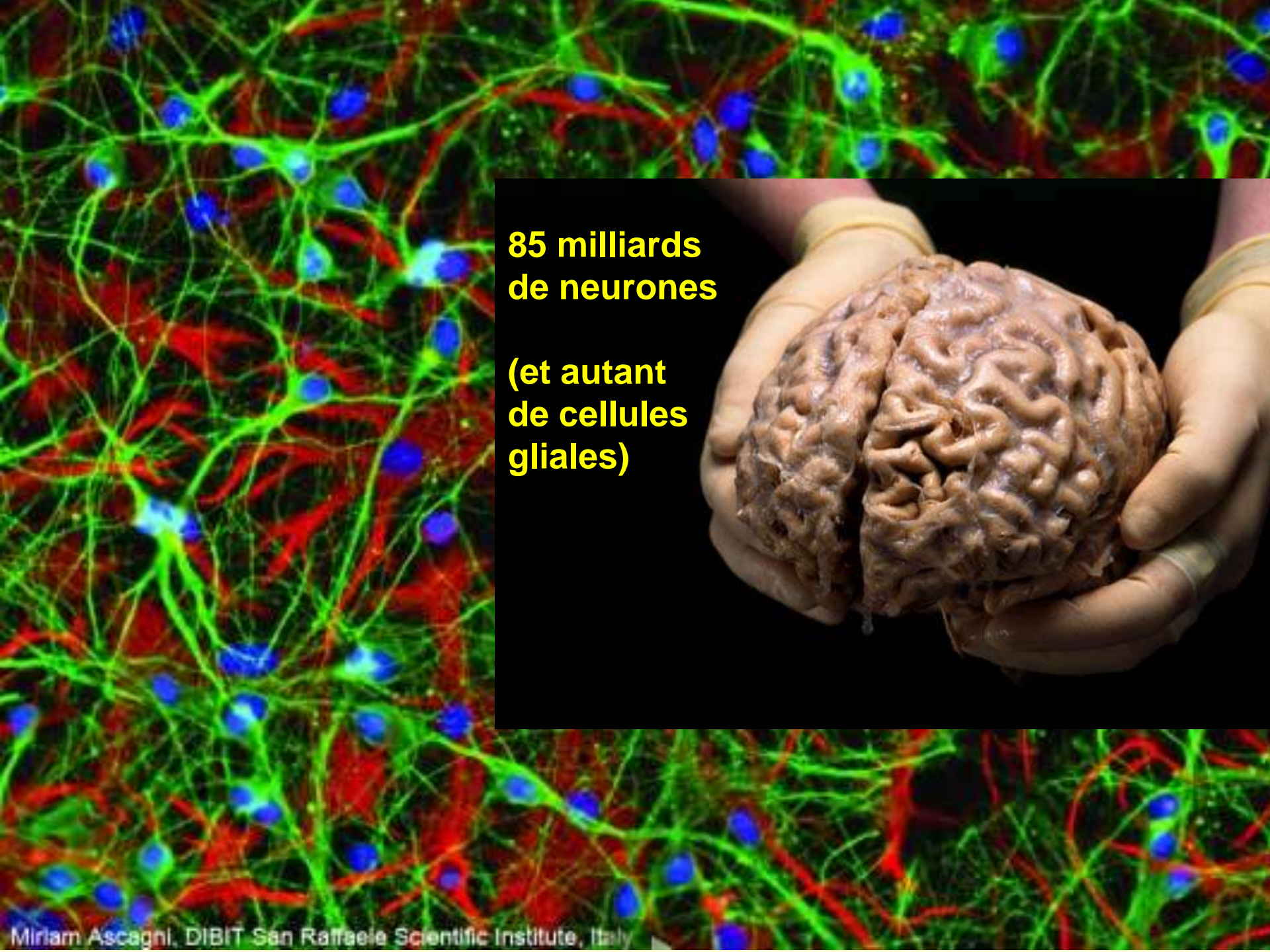
Cerveau-
corps-
environnement

Cerveau et corps
ne font qu'un

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

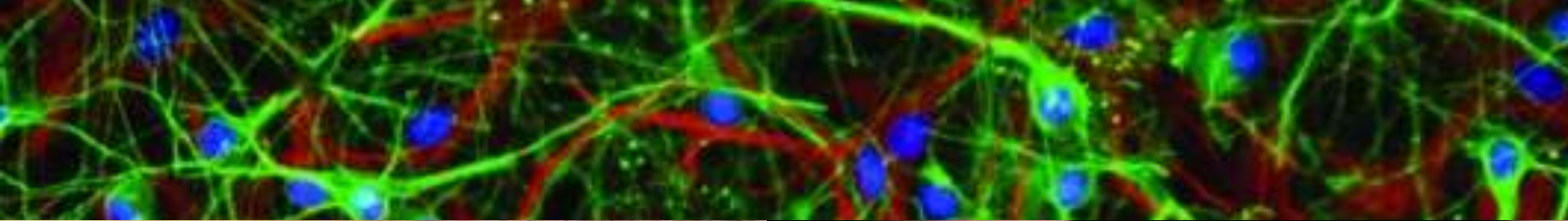
Cerveau – Corps - Environnement



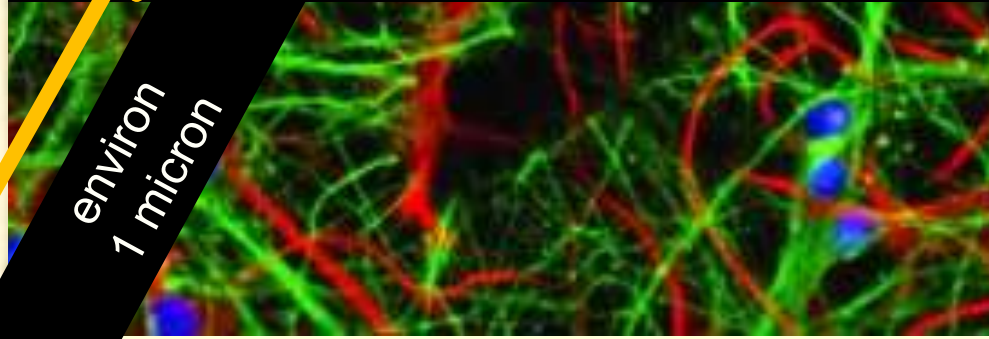
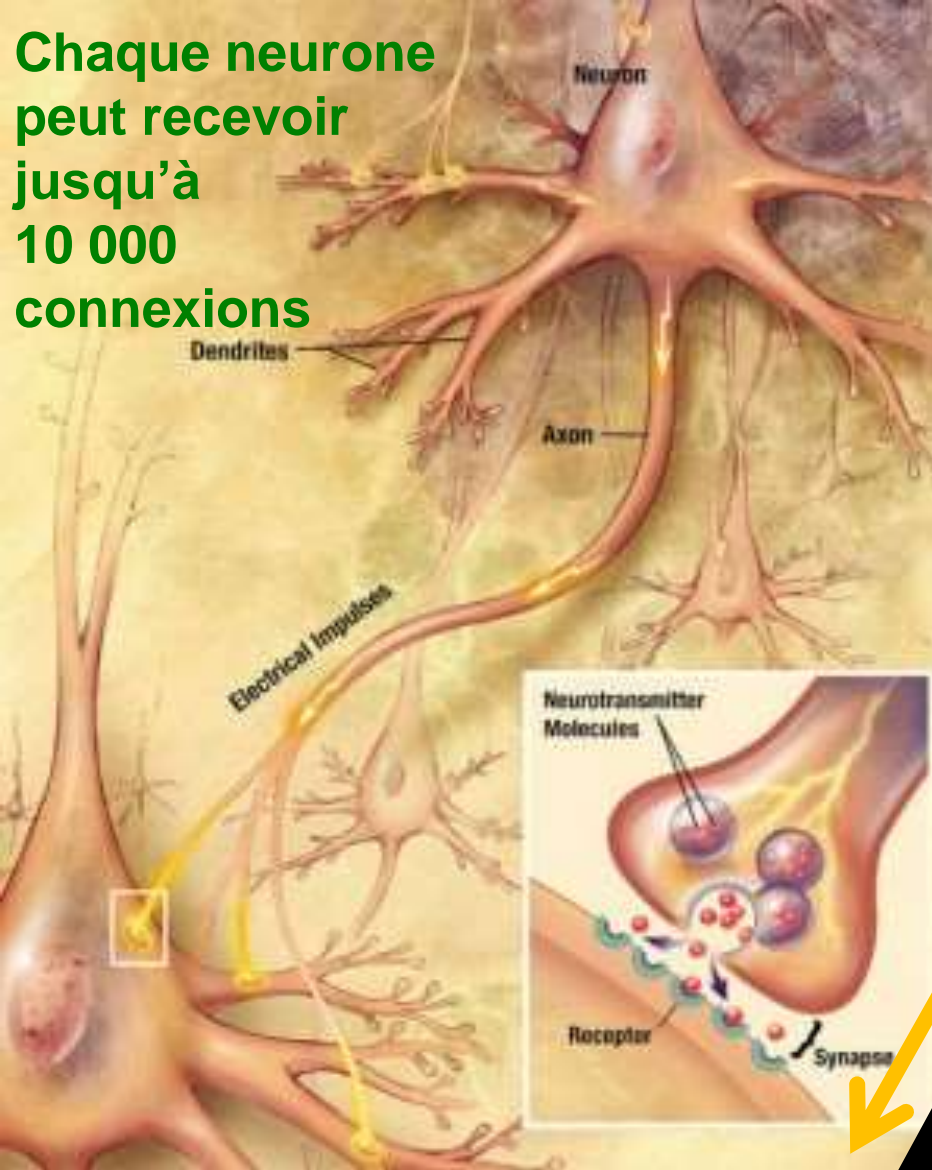


**85 milliards
de neurones**

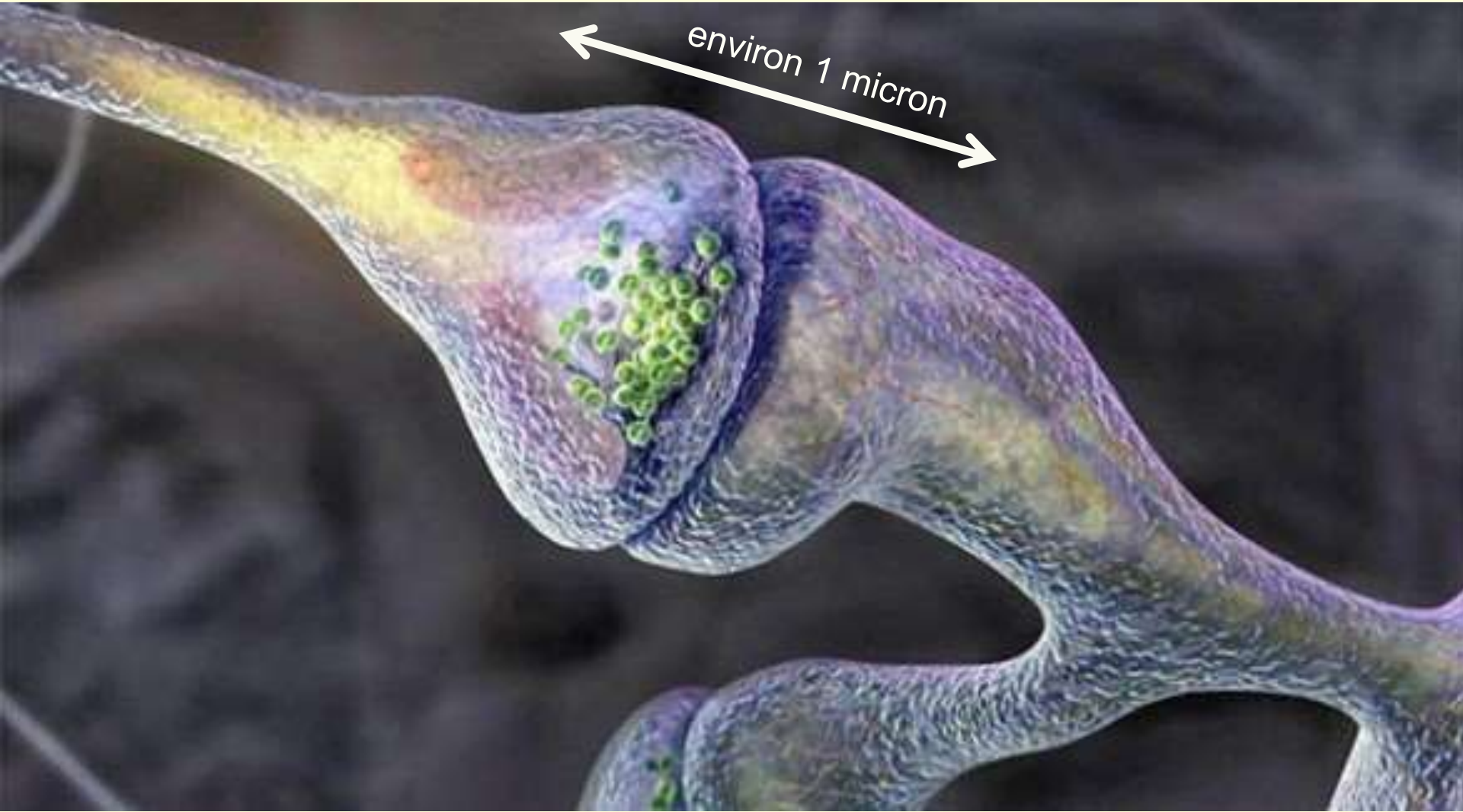
**(et autant
de cellules
gliales)**



Chaque neurone
peut recevoir
jusqu'à
10 000
connexions



environ
1 micron

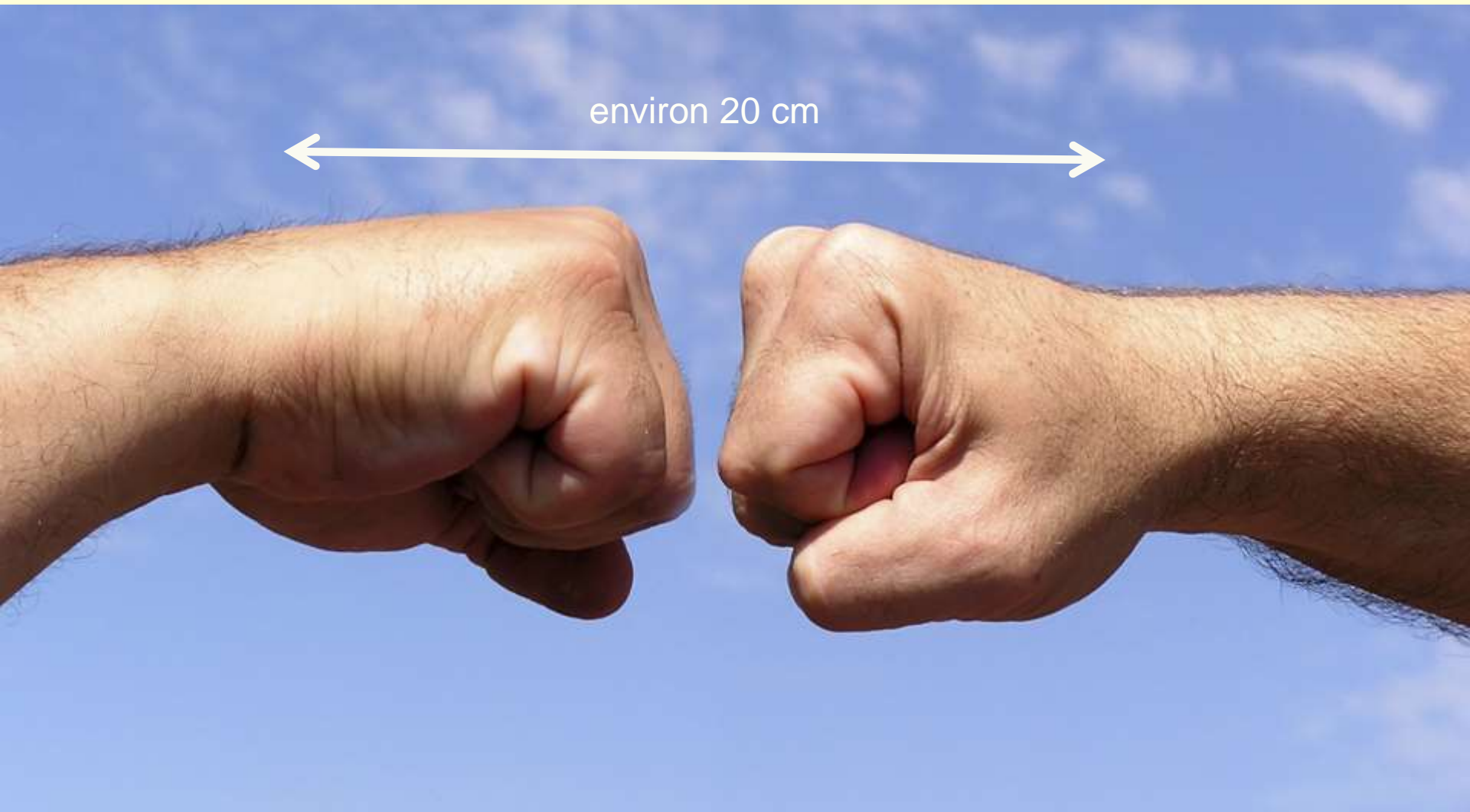


environ 1 micron

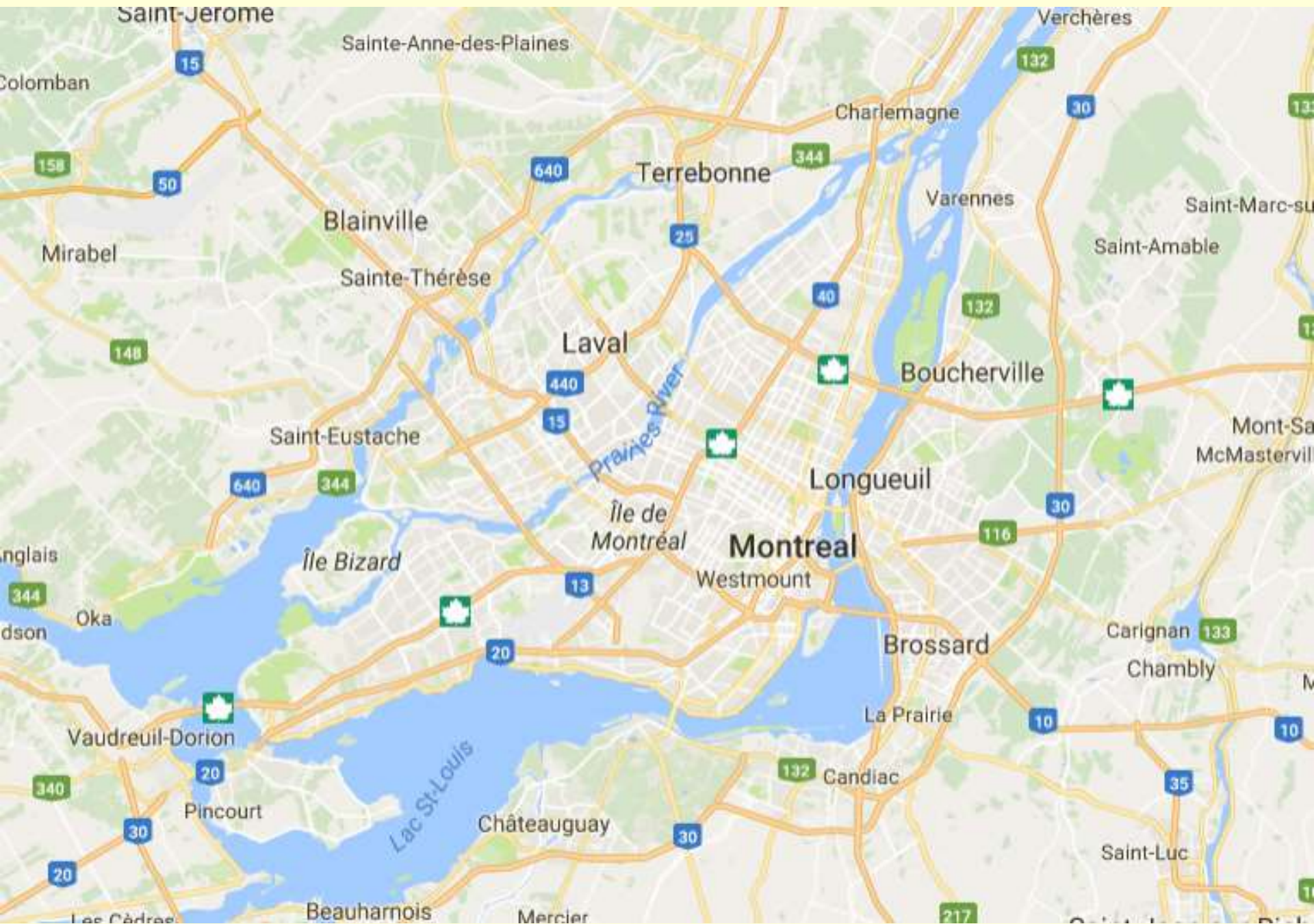


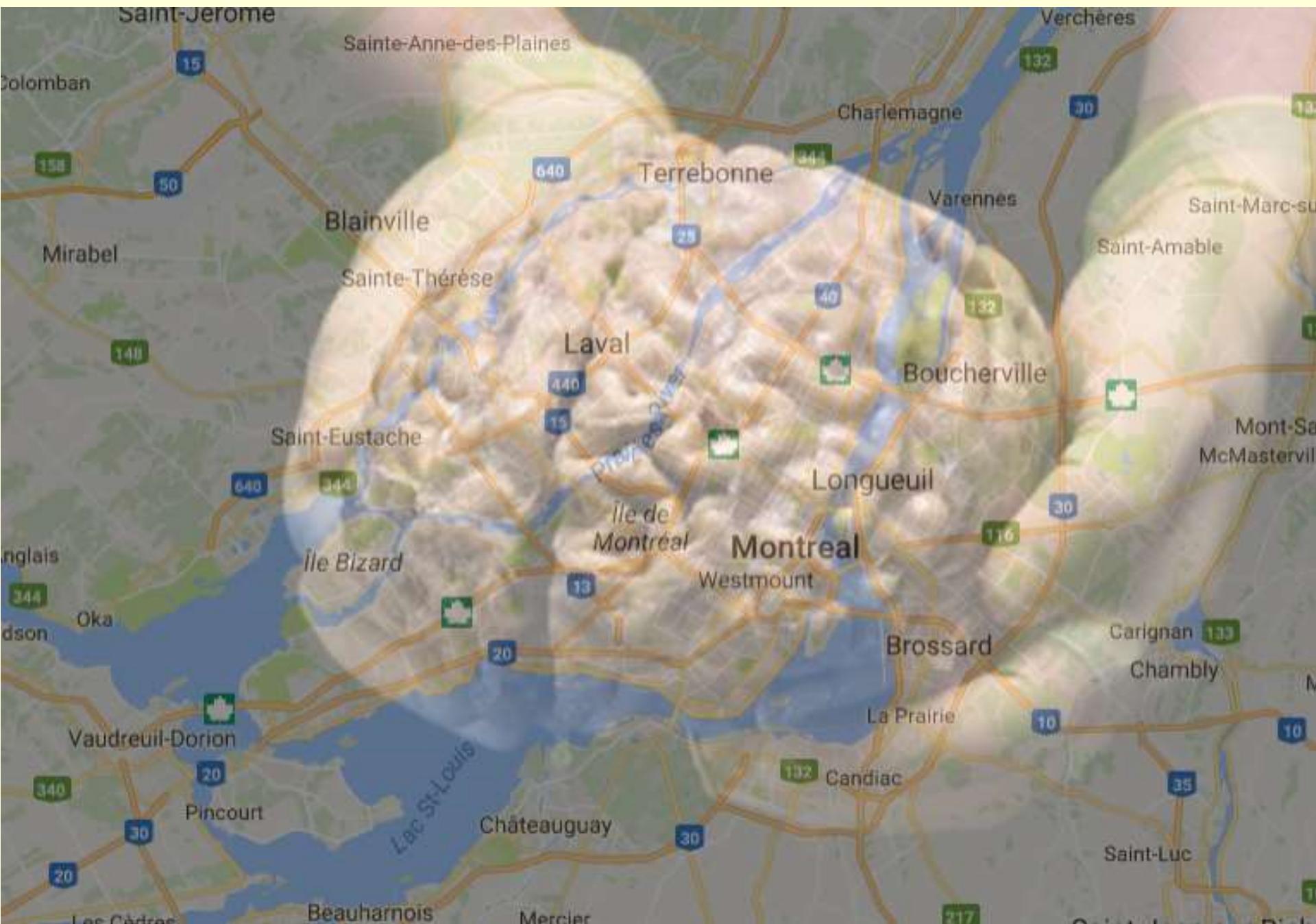
environ 20 cm

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



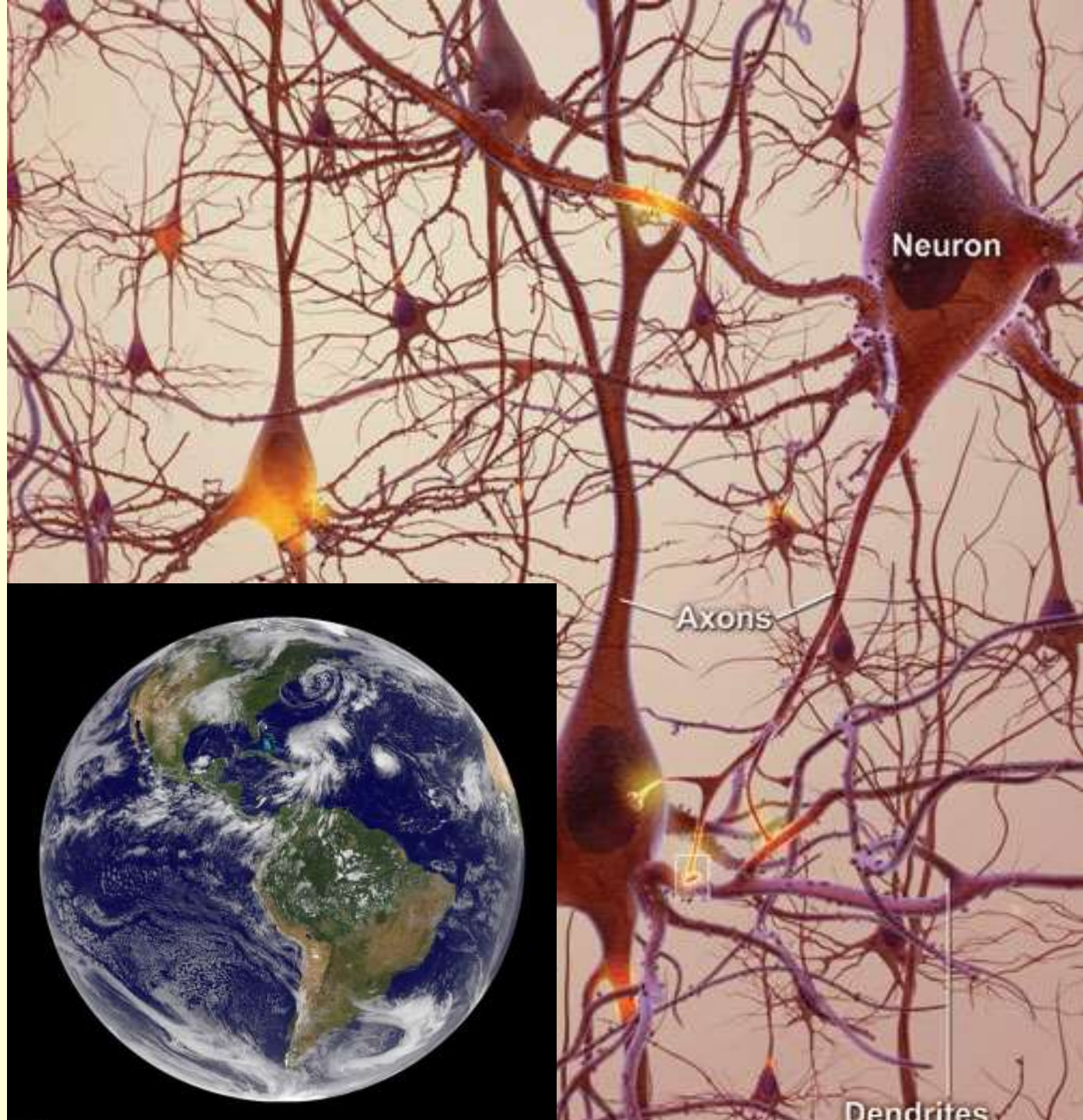
Alors : $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} / 0,000\ 001 \text{ m} = 40\ 000 \text{ m} = \mathbf{40 \text{ km}}$



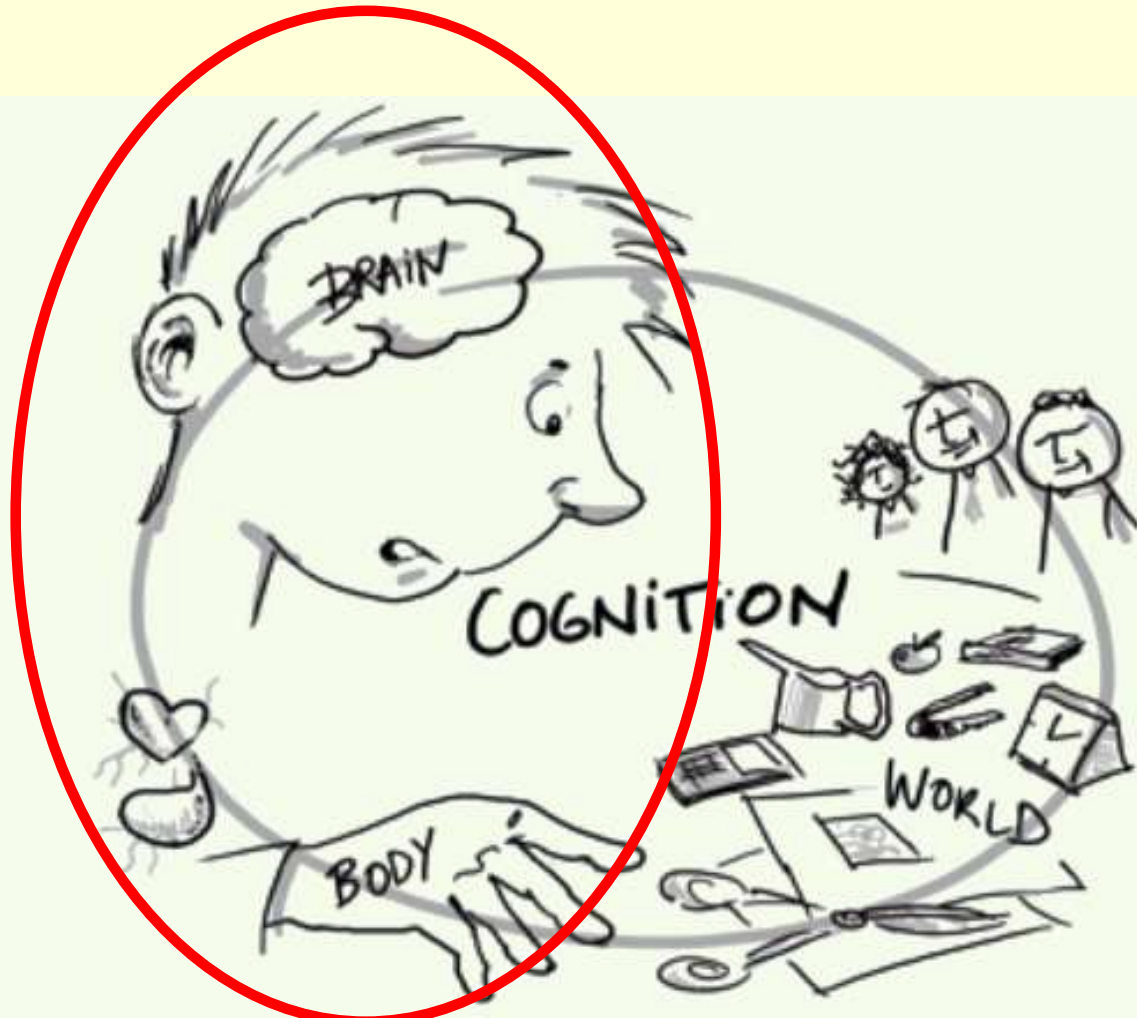


Et si on mettait
bout à bout tous
ces petits câbles,

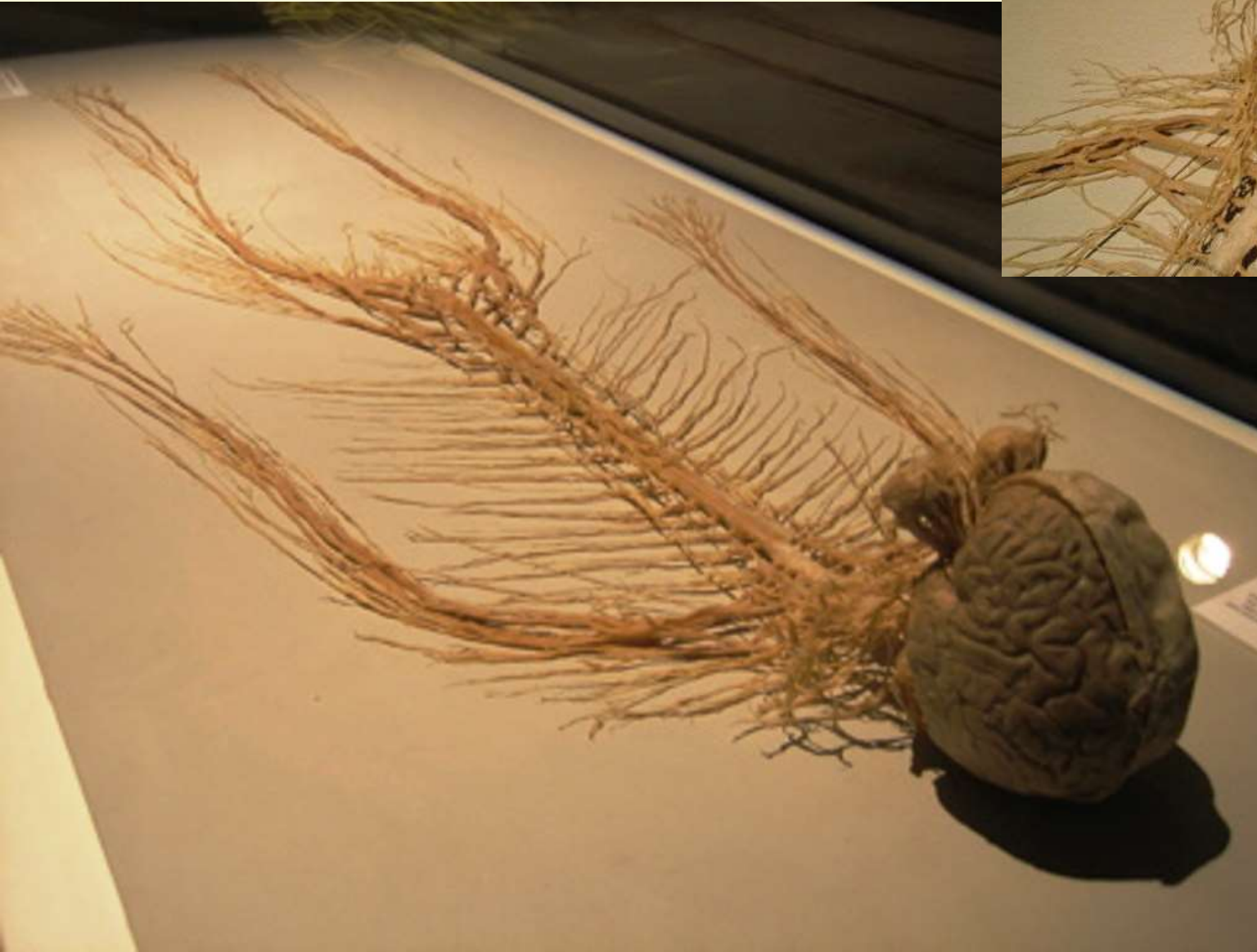
on a estimé
qu'on pourrait
faire plus de
**4 fois le tour
de la Terre**
avec le contenu
d'un seul cerveau
humain !

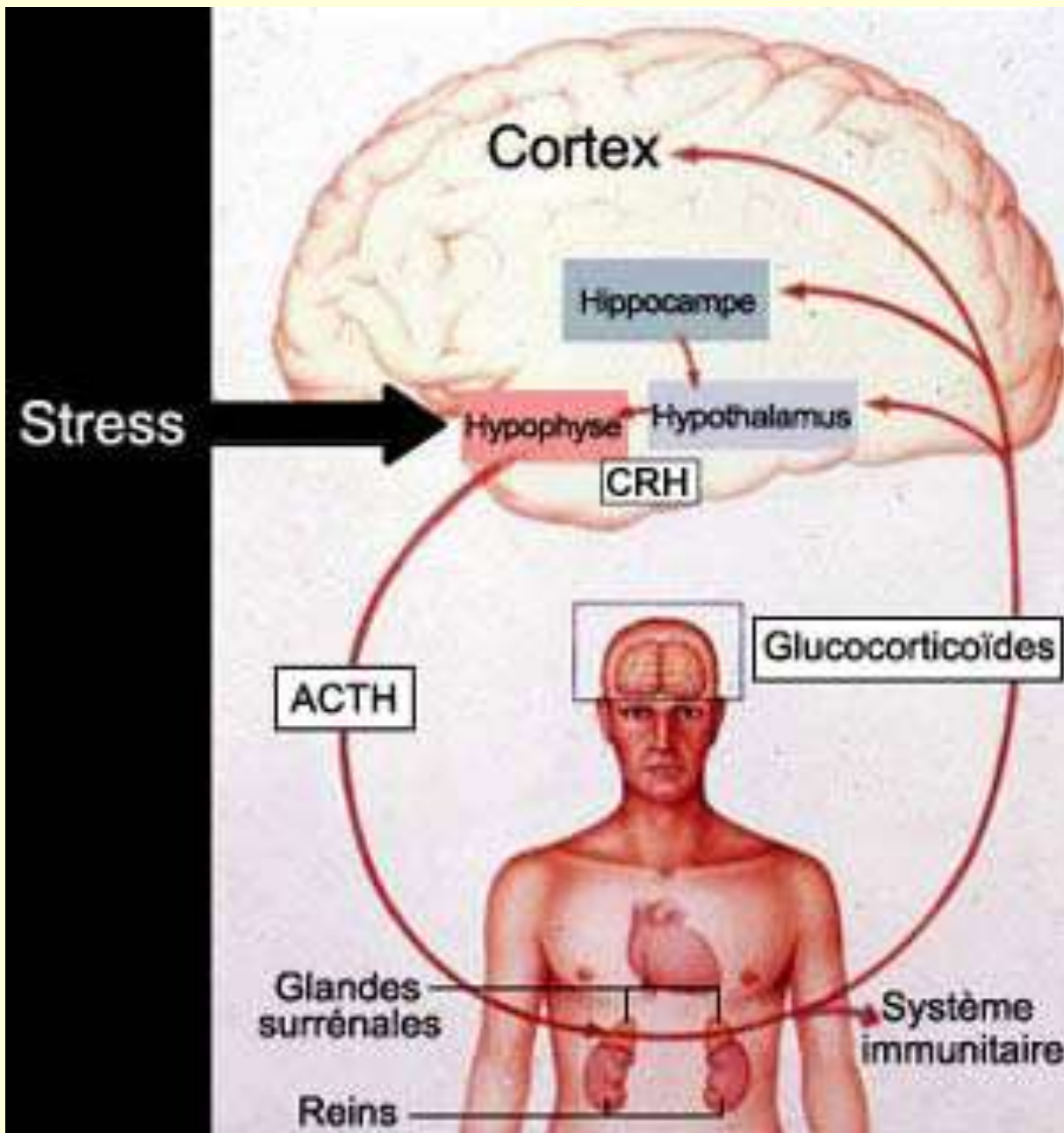


Cerveau – Corps - Environnement



Car il y a aussi tous les nerfs du système nerveux **périphérique** et des **nerfs crâniens**...



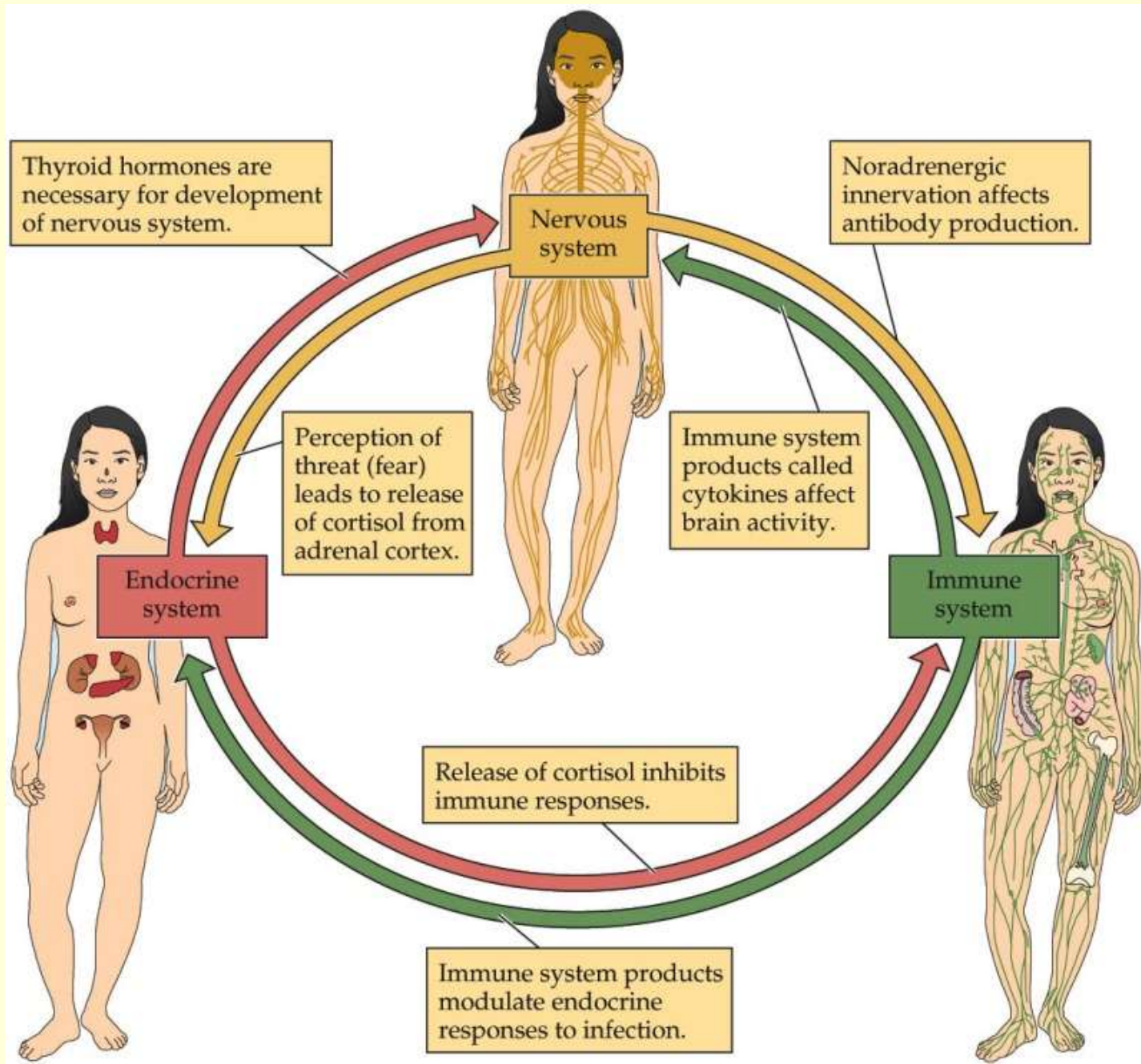


...et le **système endocrinien** avec toutes ses hormones

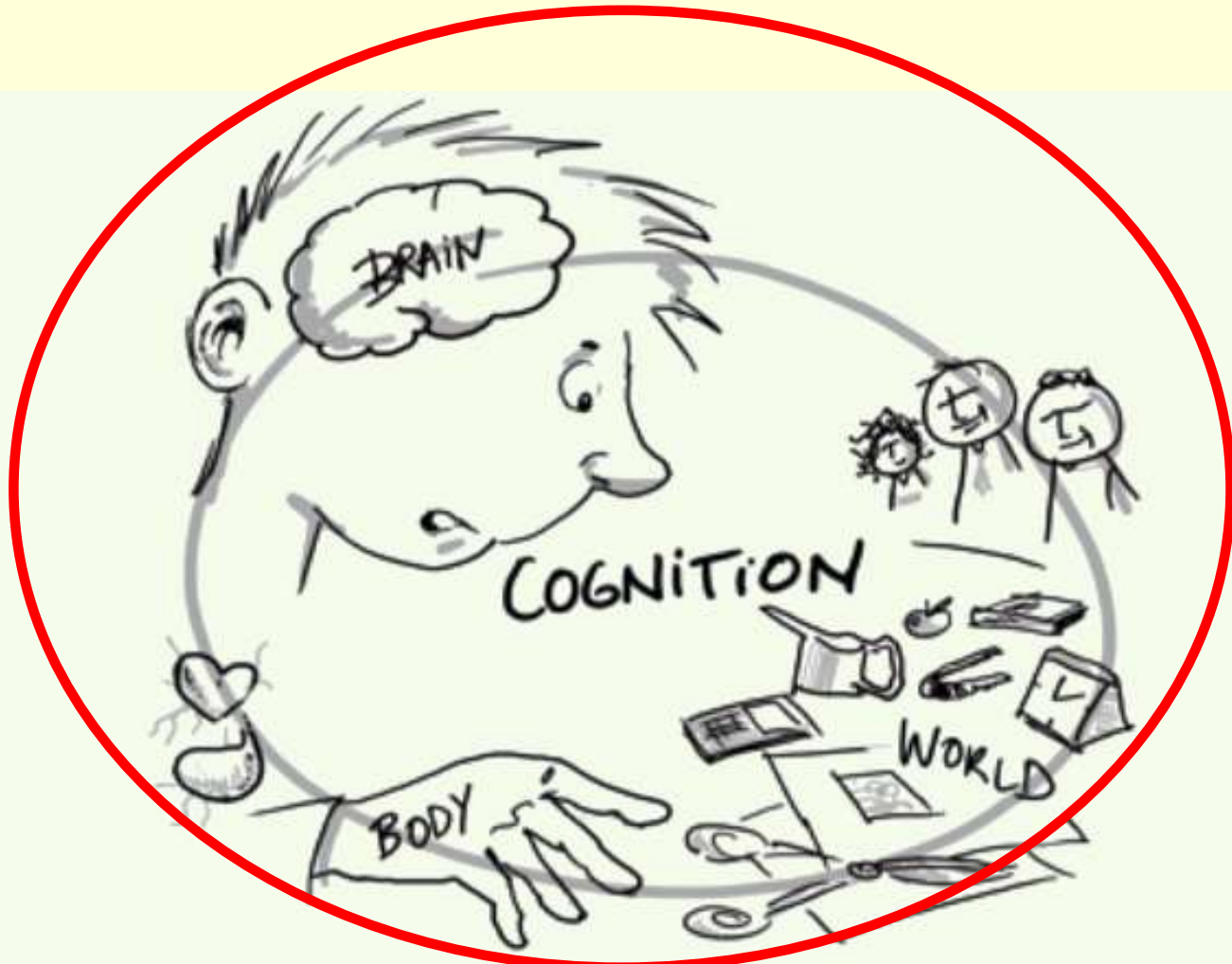
dirigées par l'hypophyse,

elle-même dirigée par l'hypothalamus...

...et toute la complémentarité entre les **systèmes nerveux, hormonal et Immunitaire.**



Cerveau – Corps - Environnement





L'environnement physique...





...et l'environnement humain !





Langage : représentations symboliques communes permettant de coordonner nos actions

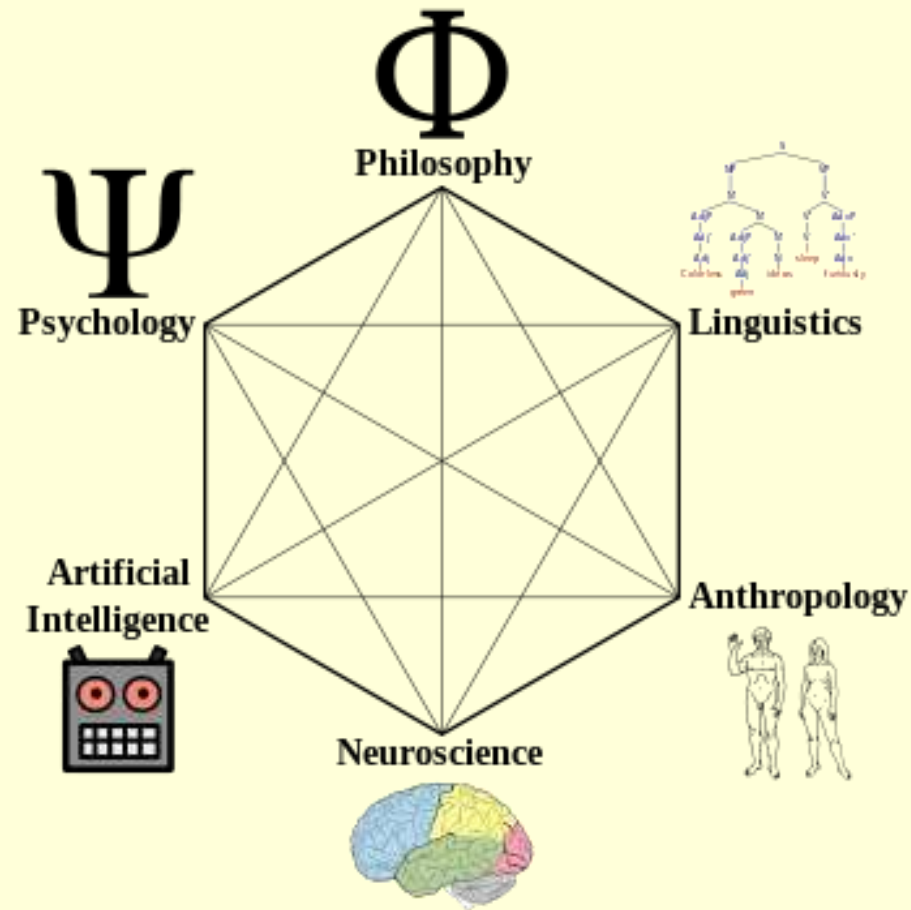


Ce langage
tend aussi à
« s'intérioriser »
pour participer à
ce qu'on appelle la
conscience subjective

qui est une
caractéristiques
particulière de ces
« corps-cerveau »...

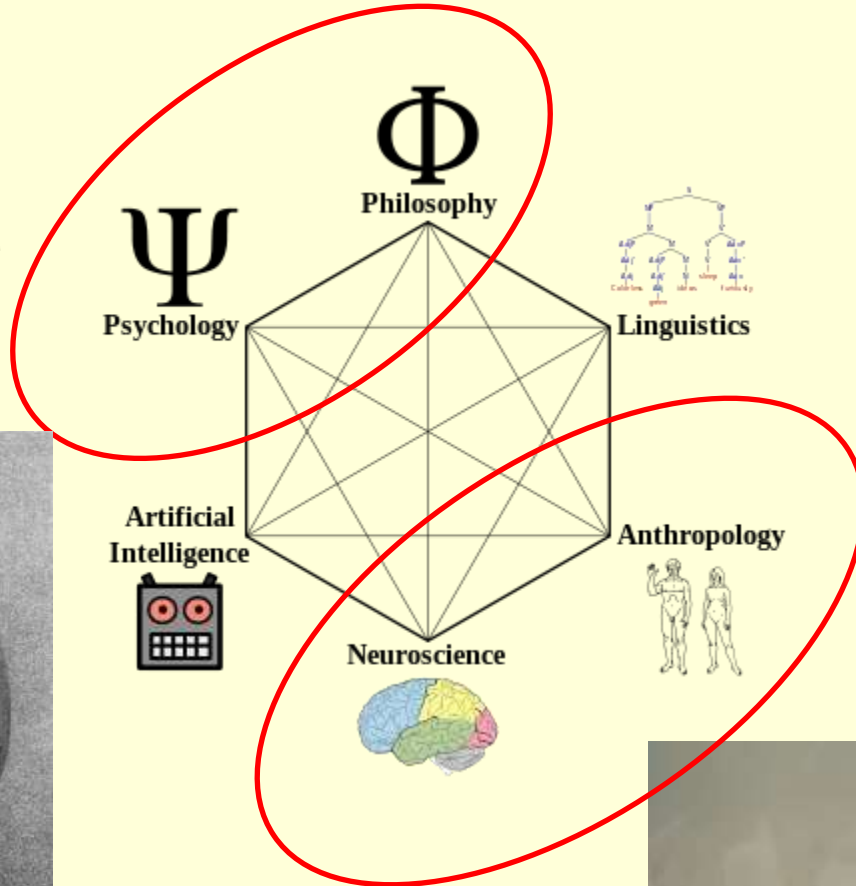


...et que les « **sciences cognitives** » vont tenter d'expliquer.

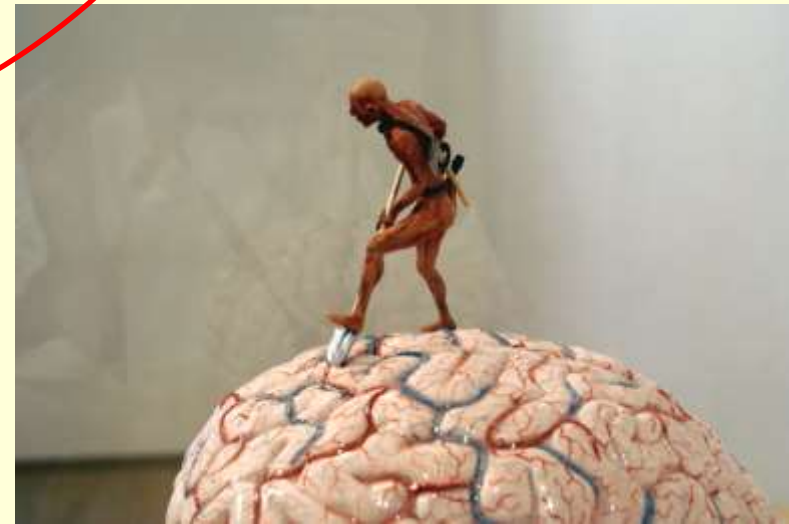


Et dont certaines disciplines vont s'intéresser davantage à

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



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



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



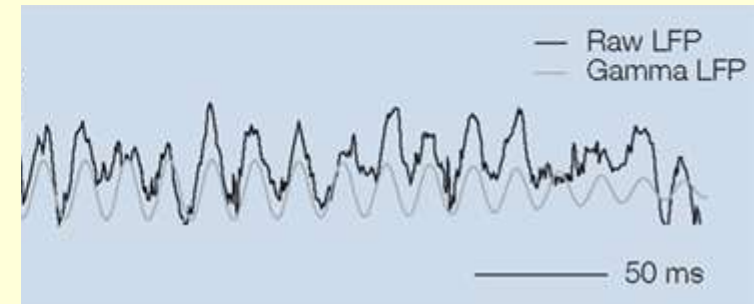
Le rouge que l'on ressent à la vue de cette pomme...

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

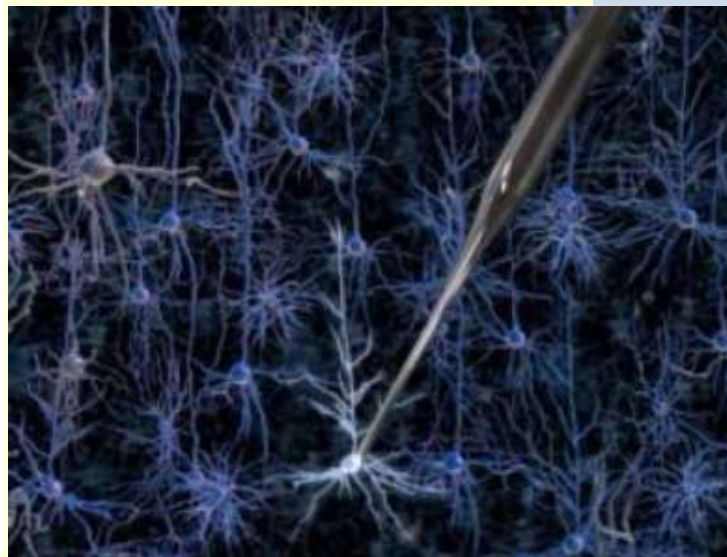
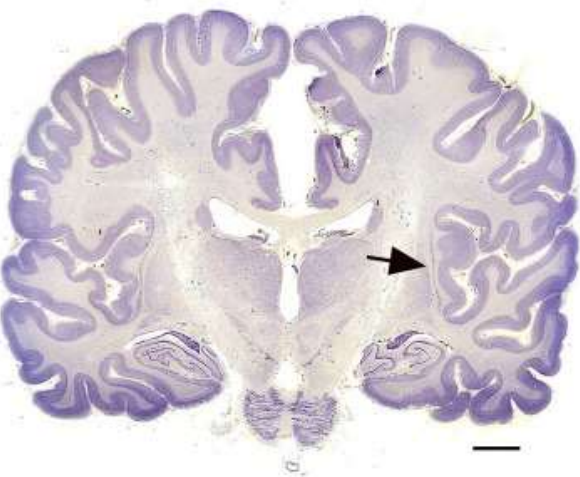


Mais il est où le rouge dans notre cerveau ?

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...!

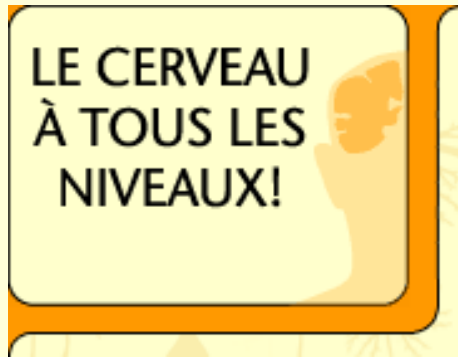


B



Le niveau neuronal ou moléculaire n'est donc pas le bon niveau pour voir des analogies intéressantes avec notre pensée... **mais il y est nécessaire !**

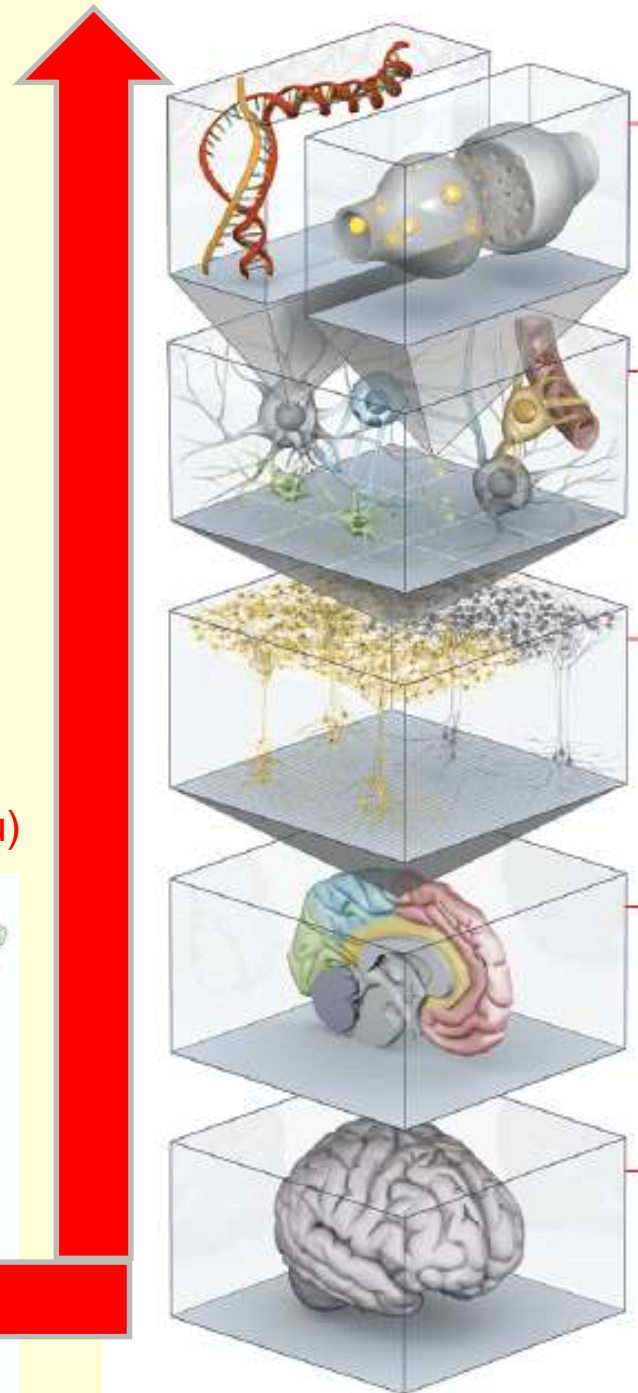
Nous sommes fait de multiples **niveaux** d'organisation



Le social
(corps-cerveau-environnement)



L'individu
(corps-cerveau)



C'est grâce à tout cela qu'émerge la conscience subjective.

Désir

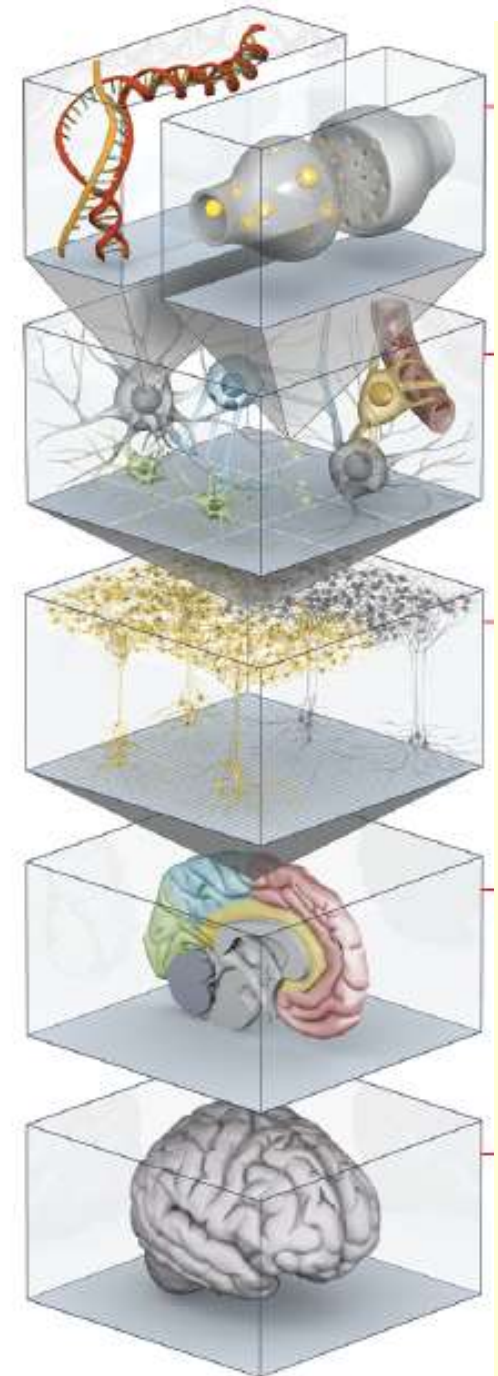
Attentes

Imagination

Intentions

Souvenirs

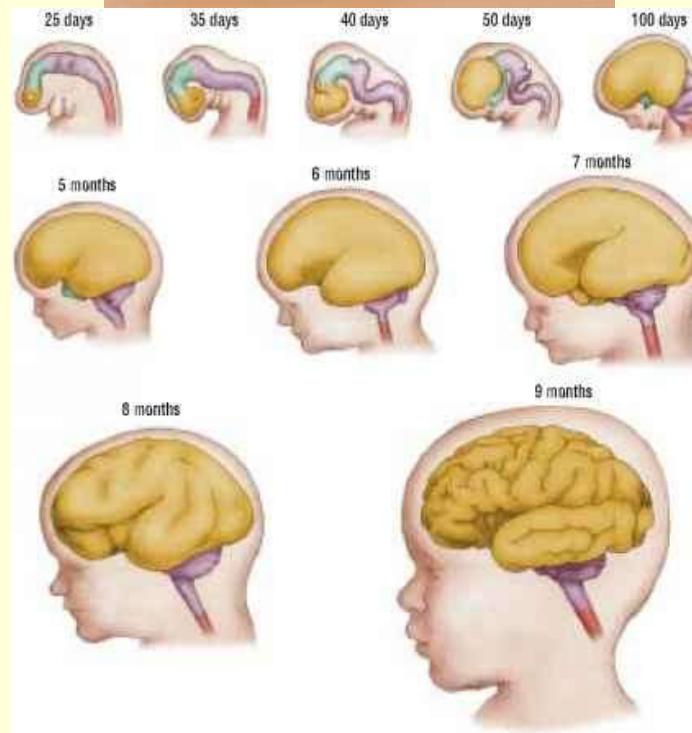
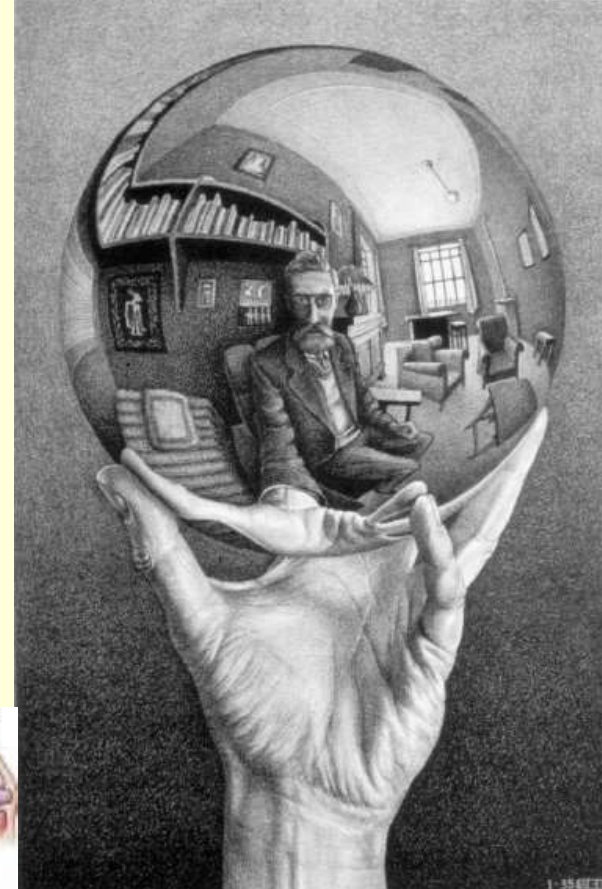
Mais ça commence quand ?

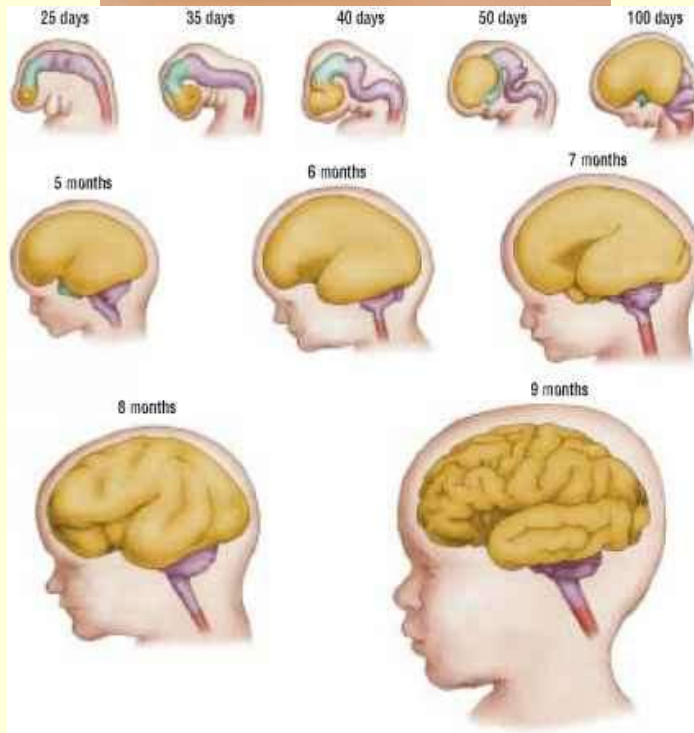
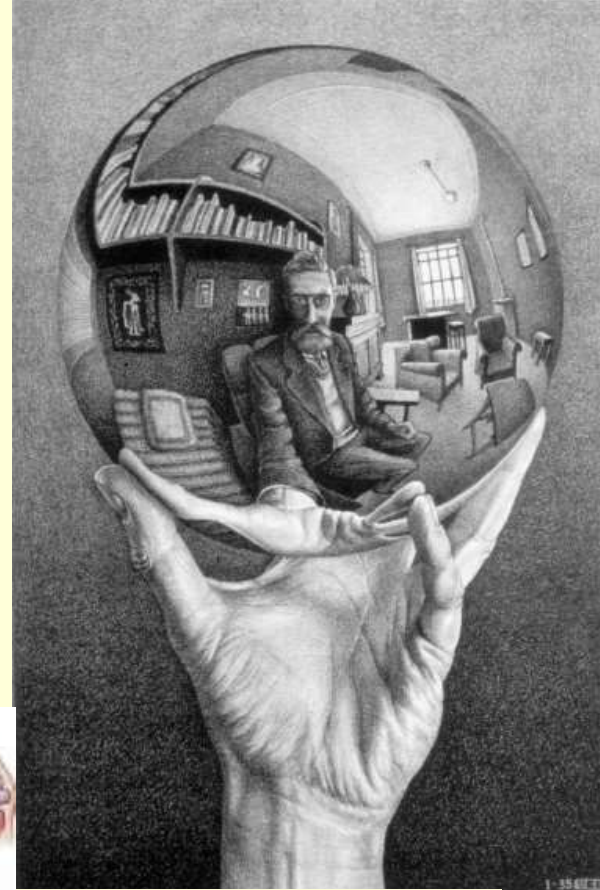


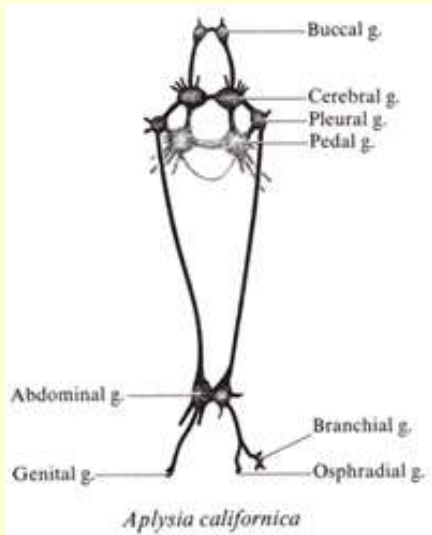
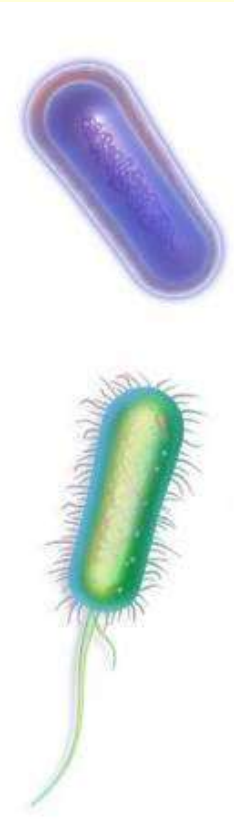
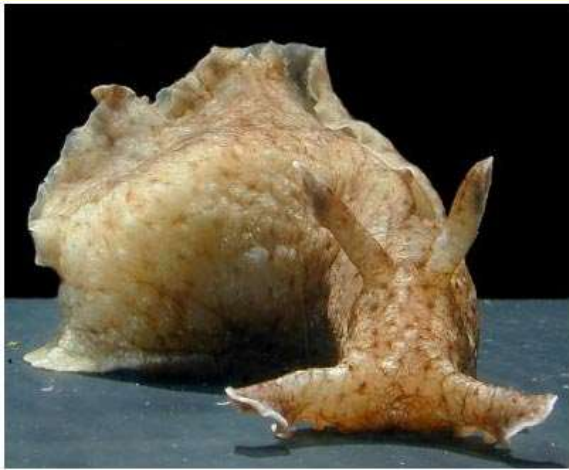
Difficile d'avoir accès
à sa subjectivité...

...mais pas
impossible par des
protocoles astucieux

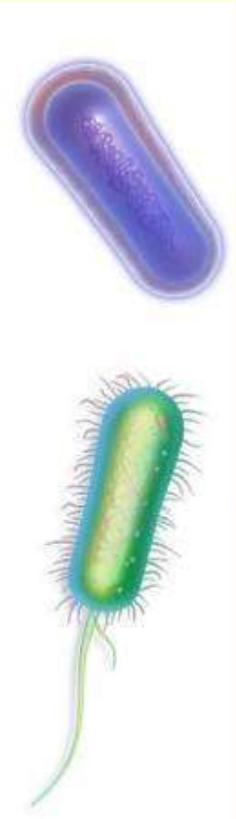
et l'on peut faire des
corrélations avec le
cerveau en
développement.







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



LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

Social

Psychologique

Cérébral

Cellulaire

Moléculaire

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





Live from the Flight Deck | golfcharlie232

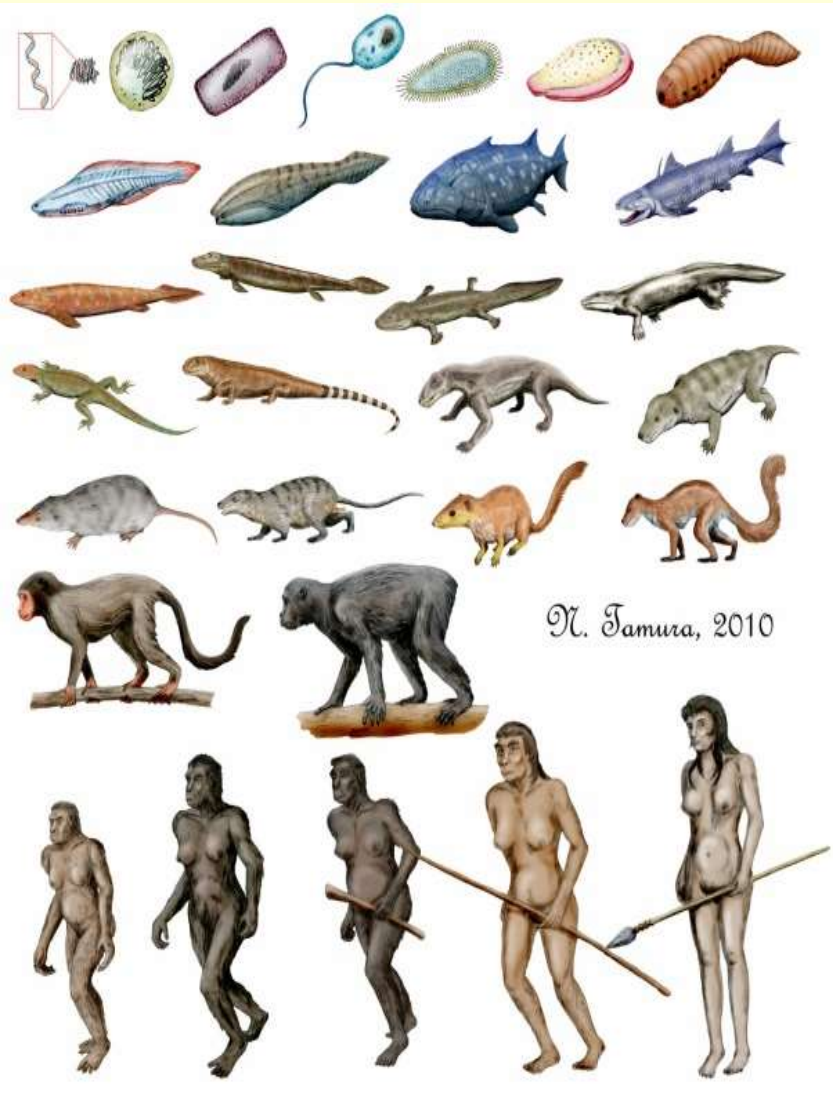






« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution »

- Theodosius Dobzhansky
(1900-1975)





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

Évolution cosmique, chimique et biologique

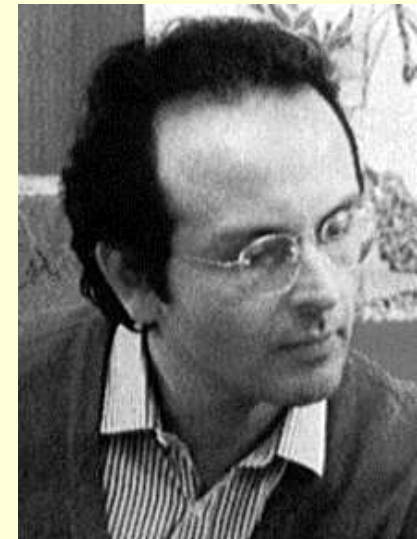
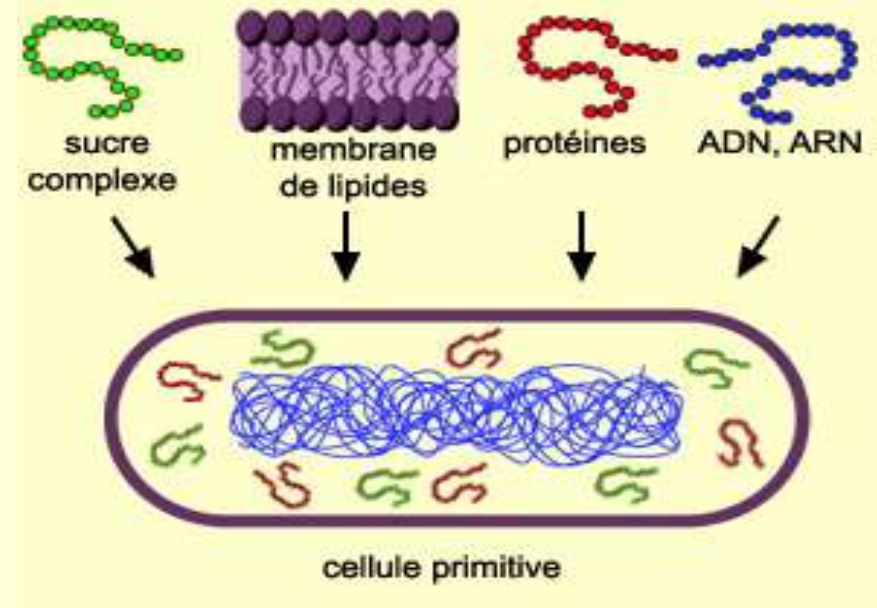


(Crédit : modifié de Robert Lamontagne)

Pour comprendre ce qu'est une **cellule vivante**,

une notion très utile est celle **d'autopoïèse**,

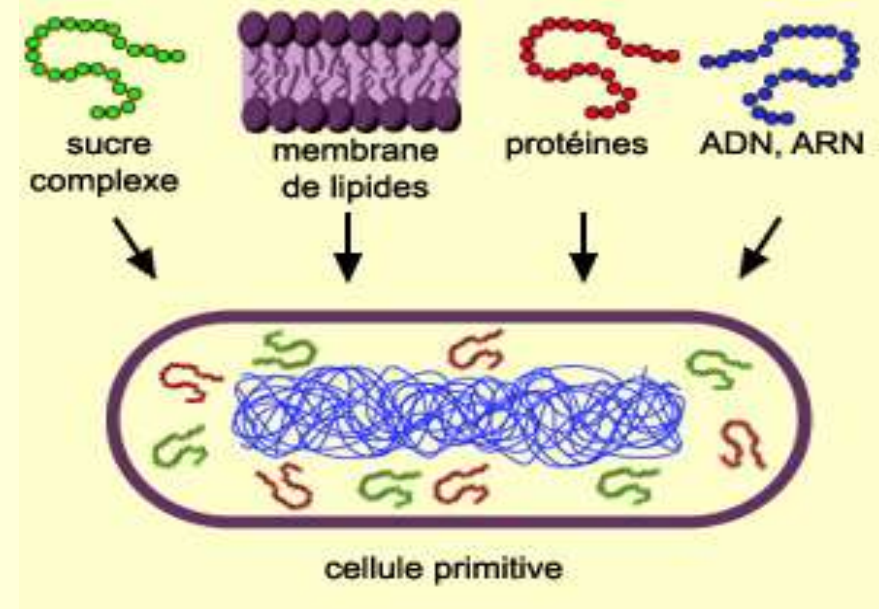
élaborée par Humberto Maturana et Francisco Varela dans les années 1970.



Pour comprendre ce qu'est une **cellule vivante**,

une notion très utile est celle **d'autopoïèse**,

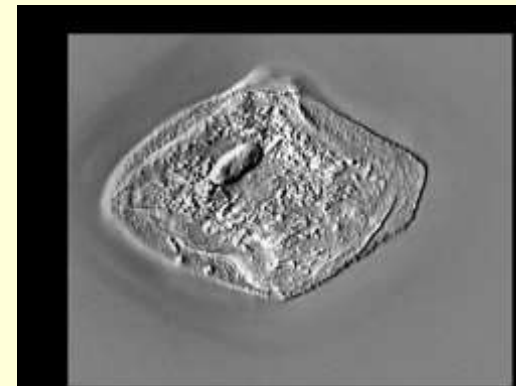
élaborée par Humberto Maturana et Francisco Varela dans les années 1970.

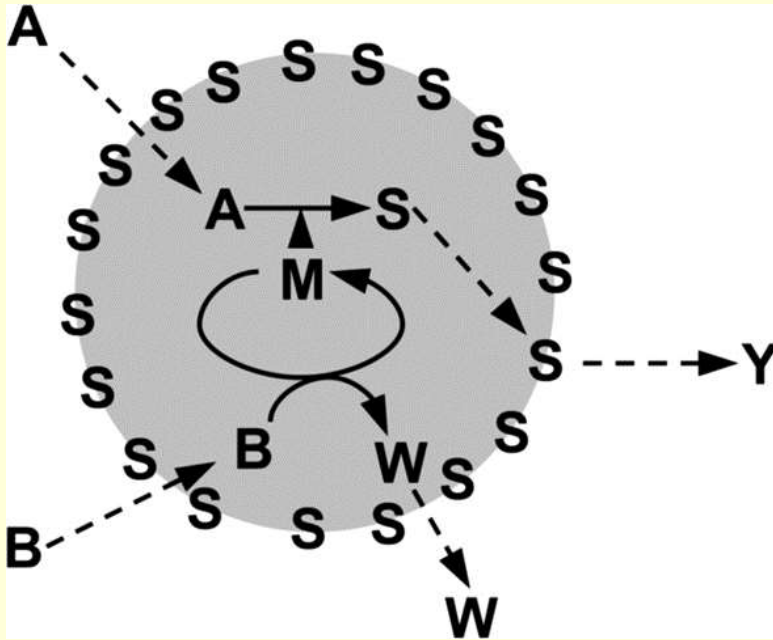


« Notre proposition est que les être vivants sont caractérisés par le fait que, littéralement, ils sont continuellement en train de **s'auto-produire**. »

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

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

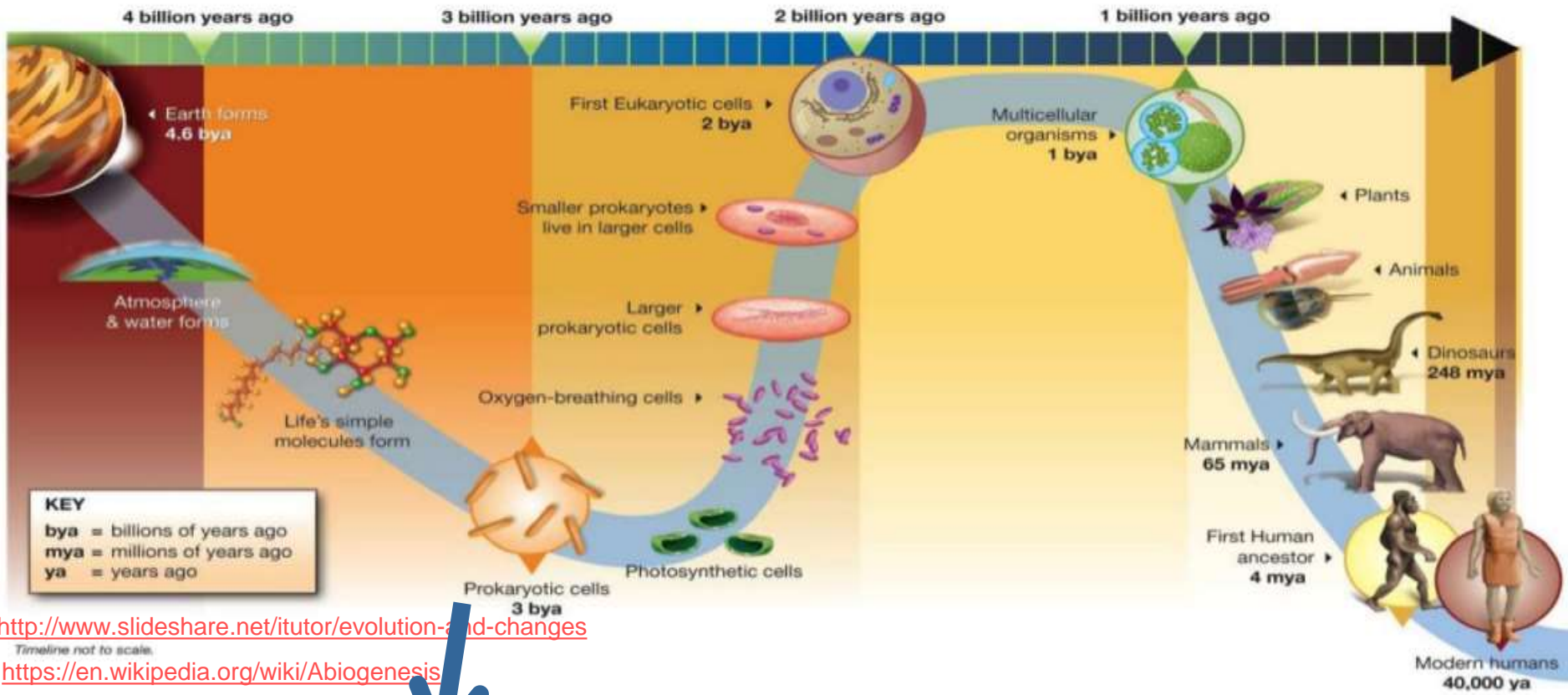




<http://www.humphath.com/spip.php?article17459>

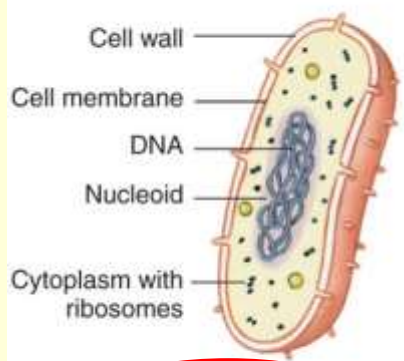
Toute cellule est donc un **système ouvert** (du point de vue thermodynamique), qui :

- 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.



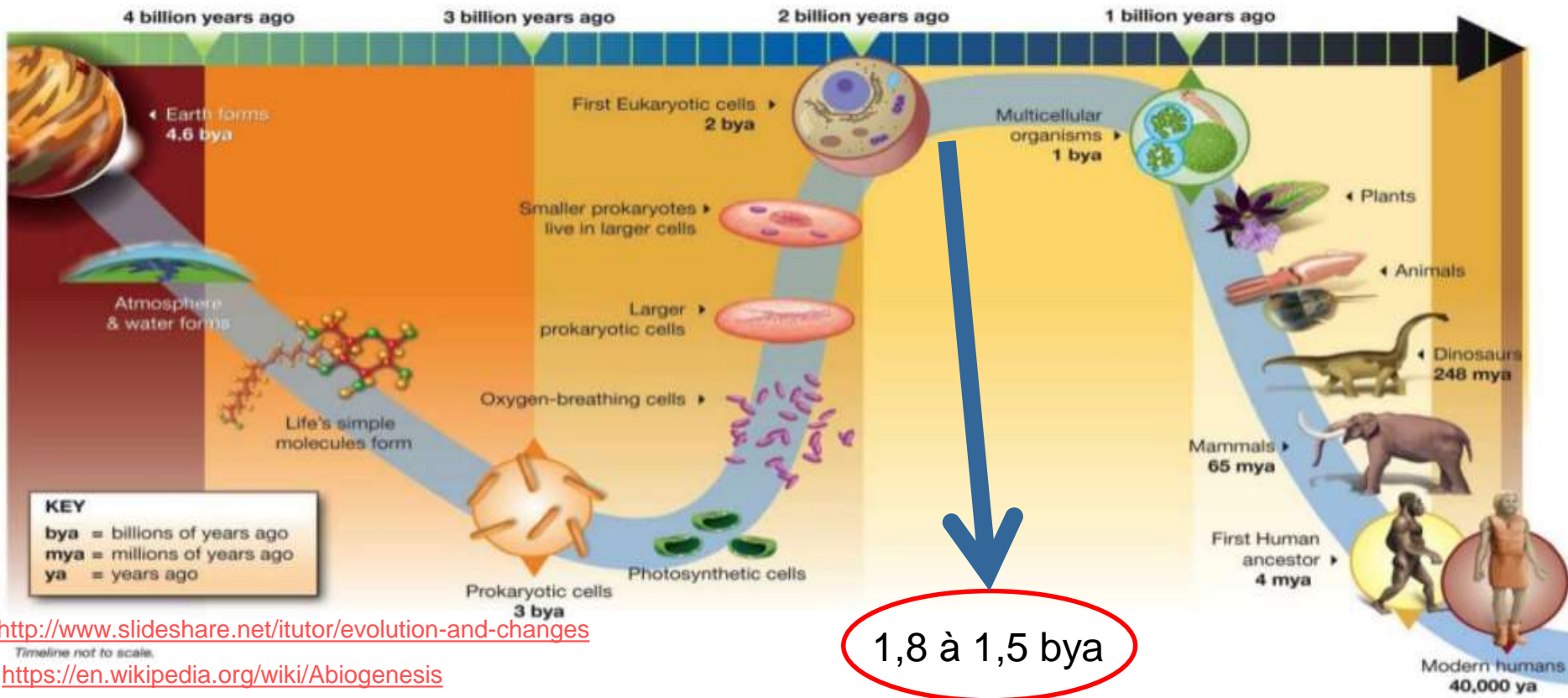
<http://www.slideshare.net/itutor/evolution-and-changes>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis>

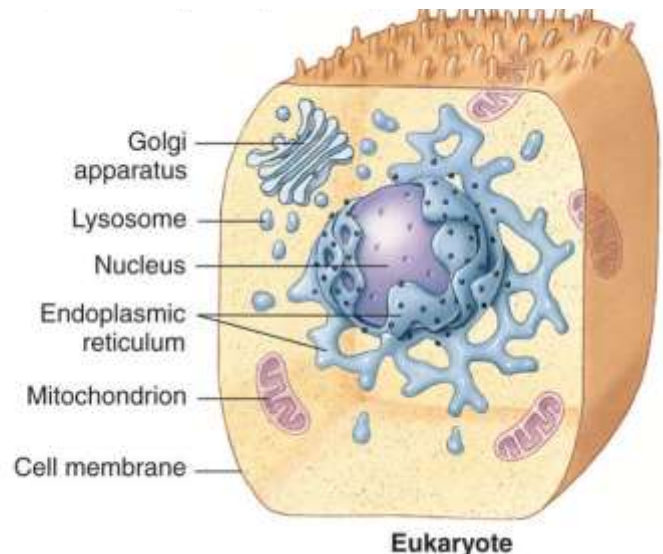
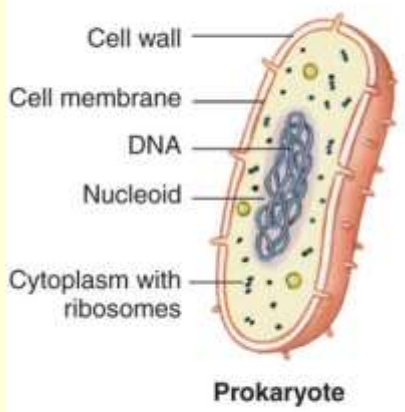


Prokaryote

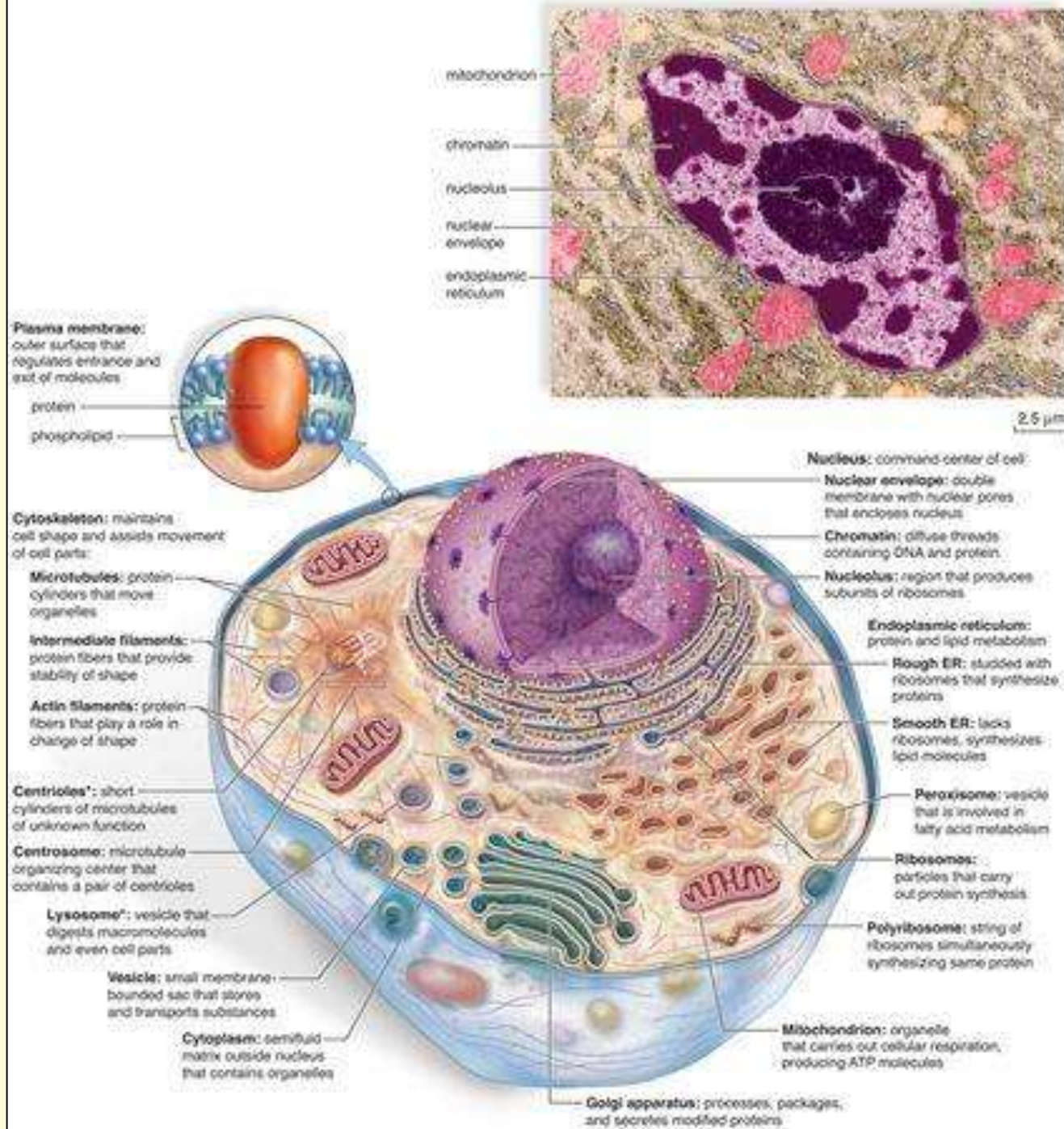
3,5 bya

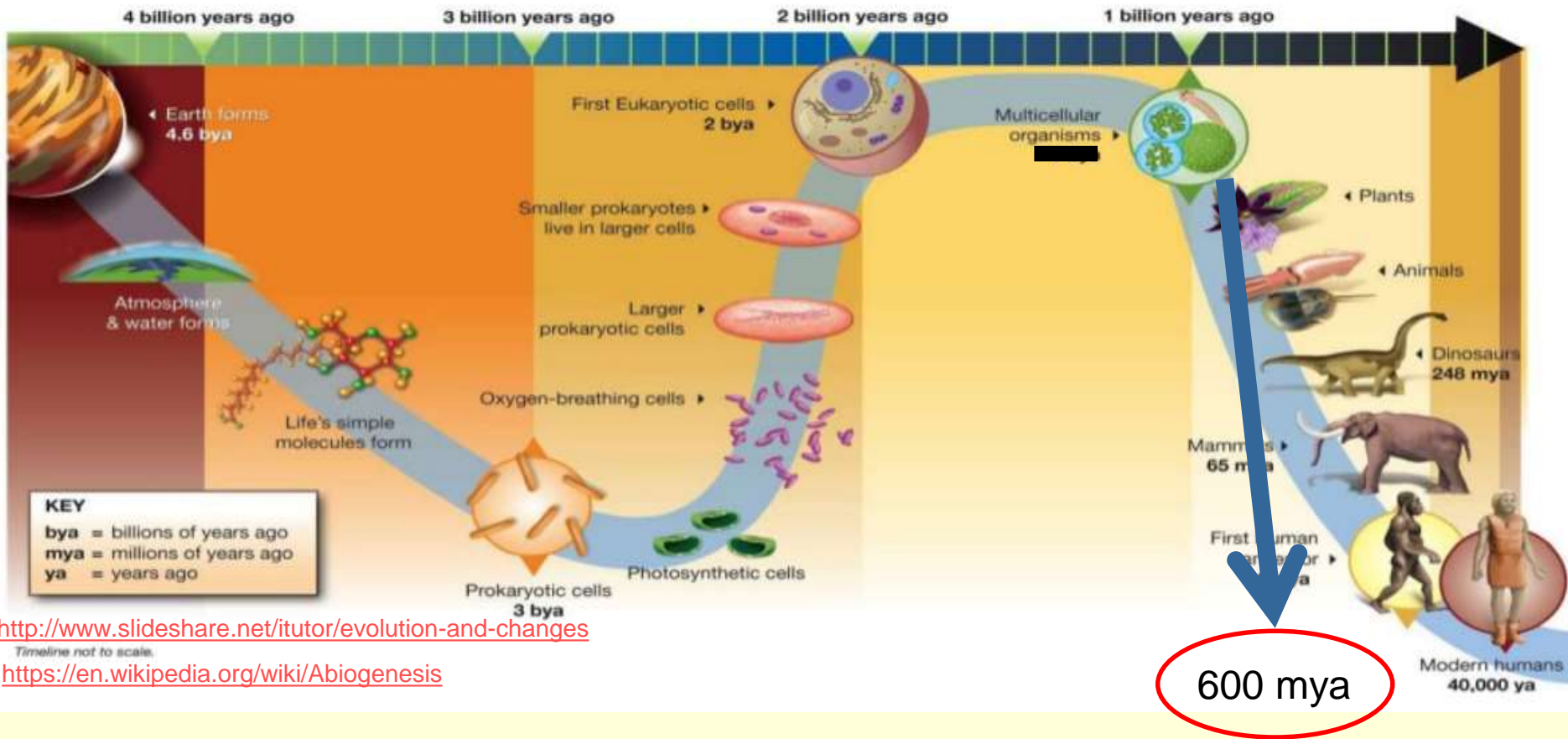


<http://www.slideshare.net/itutor/evolution-and-changes>
<https://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis>

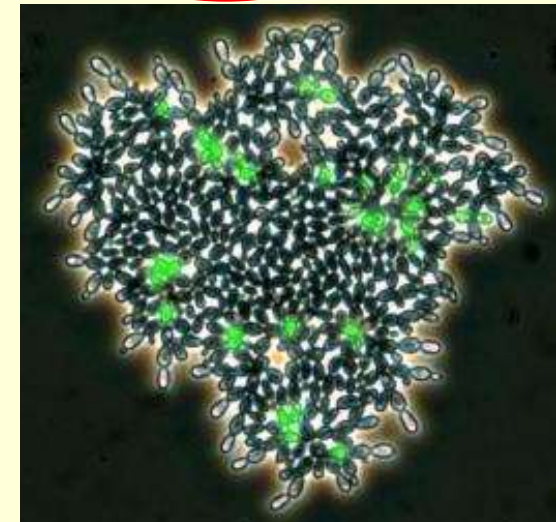


Les réseaux complexes se « compartimentalisent »



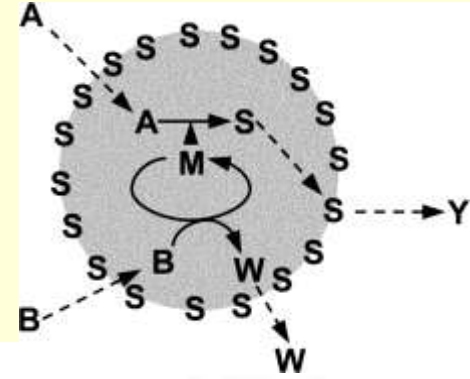


Et puis, après des essais infructueux il y a environ 2 milliards d'années, l'émergence de la vie **multicellulaire** apparaît véritablement il y a un peu plus de 600 millions d'années.



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

...mais toutes ces cellules sont des systèmes autopoïétiques !



cellule
pancréatique



cellule
cardiaque



cellule
sanguine



cellule
pulmonaire



ovule



Pourquoi toutes les cellules de tous les êtres vivants doivent-elles être « continuellement en train de **s'auto-produire** » ?

2^e principe de la thermodynamique :

l'entropie (désordre) croît constamment

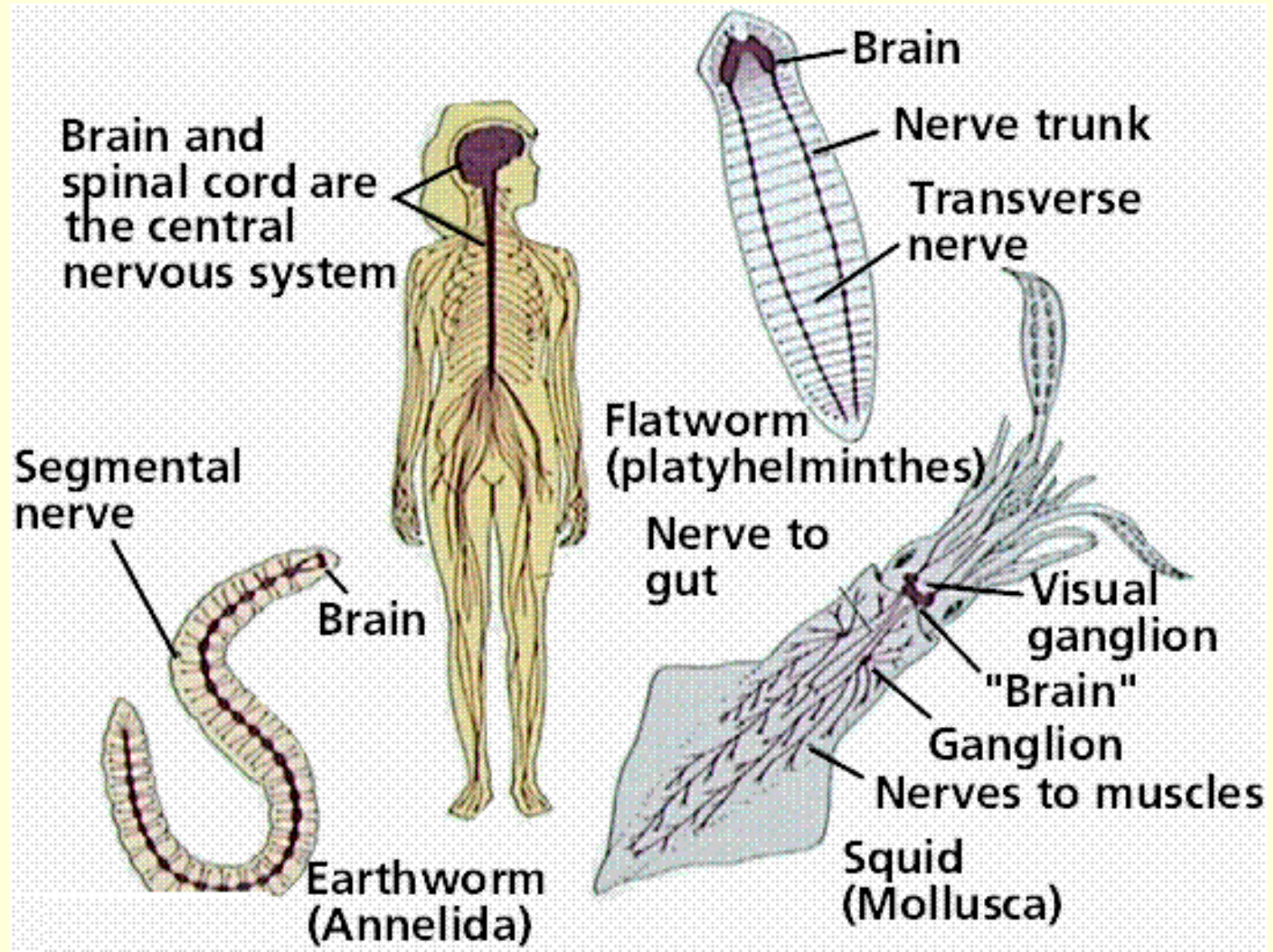


Tout au long de l'évolution,
les êtres vivants doivent d'abord tenter de rester en vie !





Systemes nerveux !



Un système nerveux !

Différent du **système hormonal** : le moment des premières règles d'une femme varie, l'important c'est qu'elle finisse par les avoirs...

Différent du **système immunitaire** : commencez à fabriquer des anticorps ce soir au lieu de maintenant et ce sera rarement fatal...

Mais ne bondissez pas en une fraction de seconde après avoir aperçu un guépard surgir des hautes herbes, et ne produisez pas une accélération fulgurante en évitant les obstacles devant vous et votre existence peut se terminer là.

Faire ressortir du **sens** du chaos du monde, **prévoir** ce qui va s'y passer, et y **réagir** promptement, voilà le rôle du **système nerveux**.



Comportements

**Approche
(recherche de plaisirs)**

**Évitement de
la douleur**





Comportements

Approche
(recherche de plaisirs)

Évitement de
la douleur



manger,
boire,
se reproduire

protéger son
intégrité physique



→ Besoins innés qui sont modulés par des automatismes acquis chez les humains [classe sociale, médias, publicité, etc.]





Cause ultime
= maintenir
sa structure.

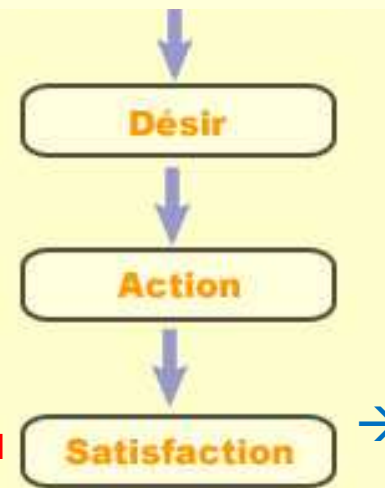


manger,
boire,
se reproduire

protéger son
intégrité physique



→ Exemple : l'**amer**
(proxy pour la toxicité probable d'un aliment)

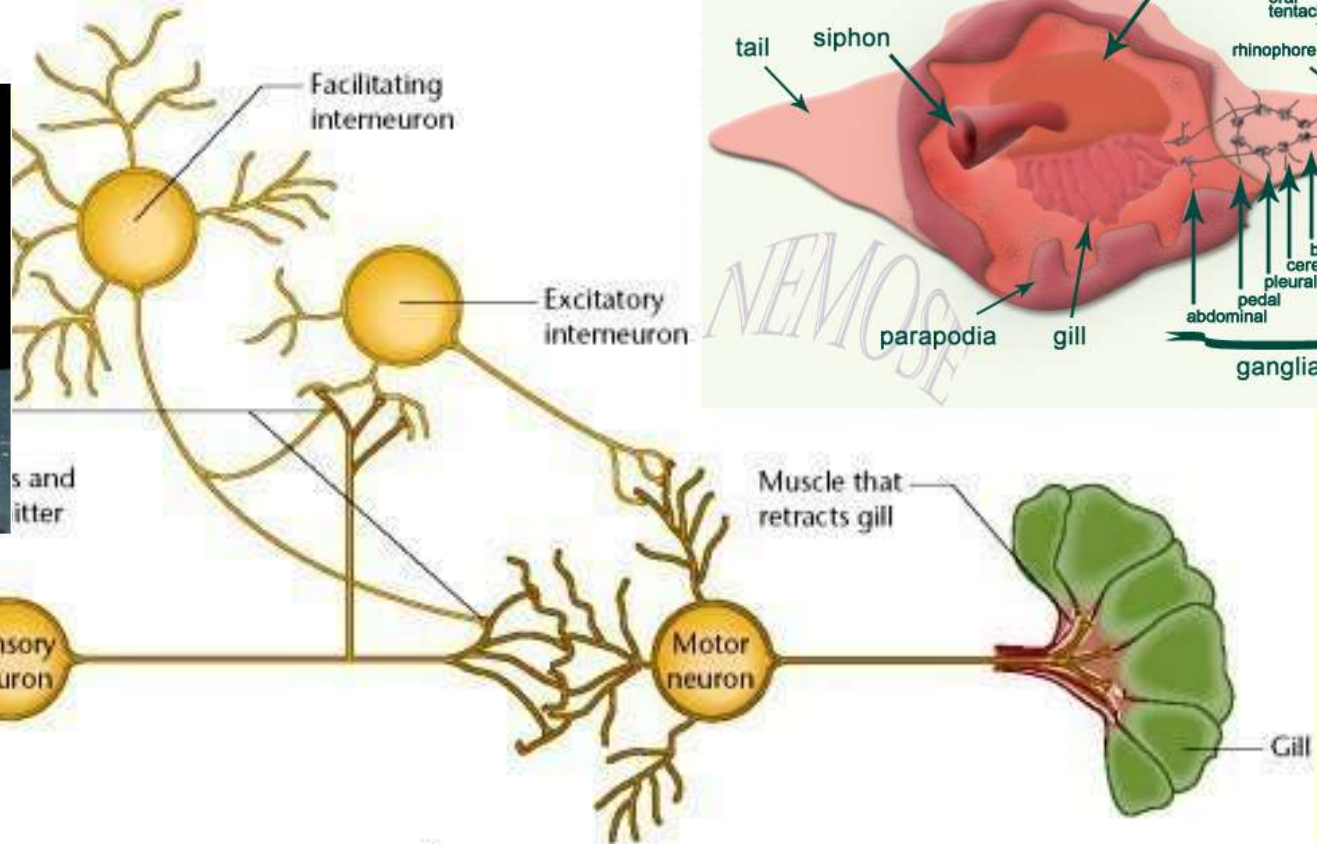
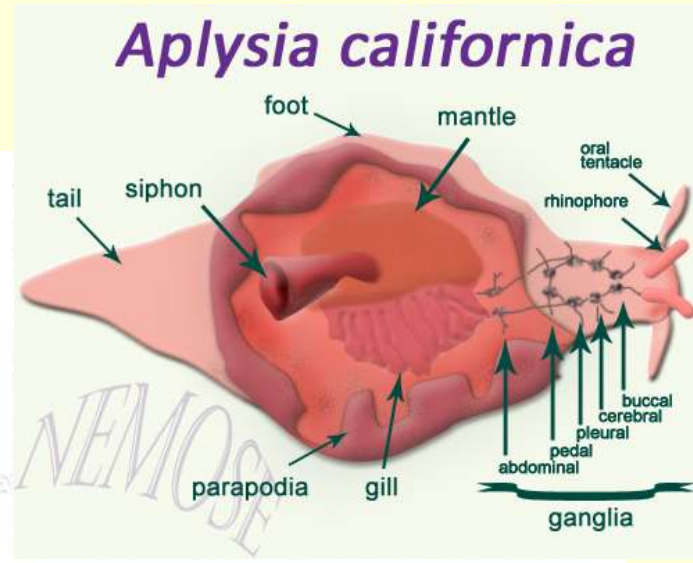


Proxy = plaisir ou

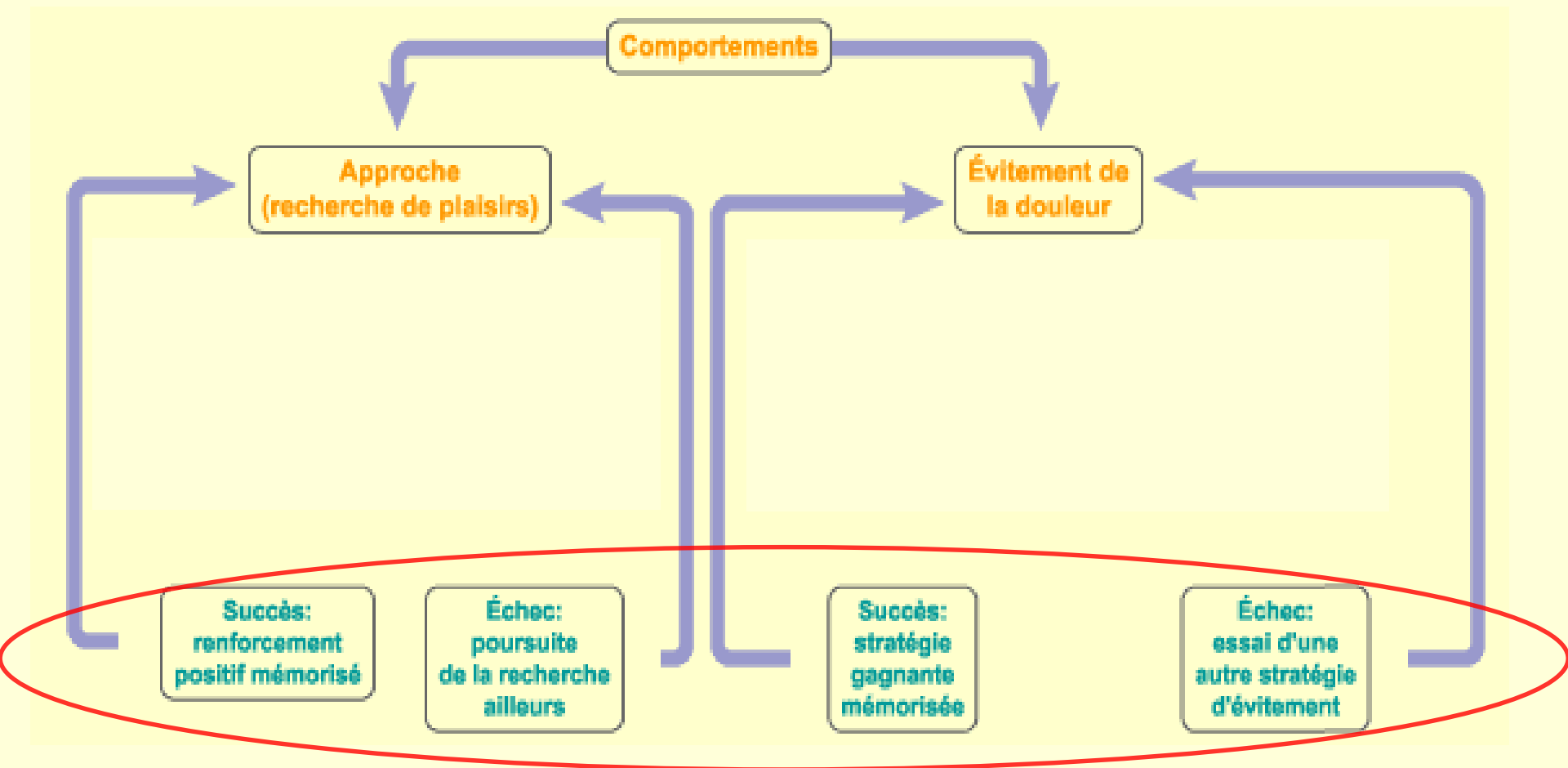
→ Exemple : le **sucré**
(proxy pour la valeur énergétique de l'aliment)

Aplysie

(mollusque marin)



Une boucle sensori - motrice



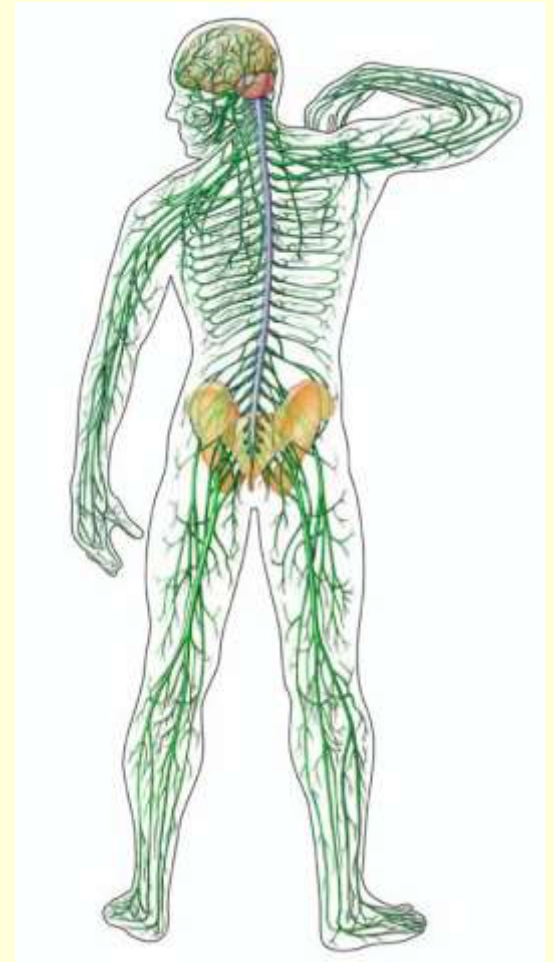
Apprentissage et mémorisation des « bons et mauvais coups »

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

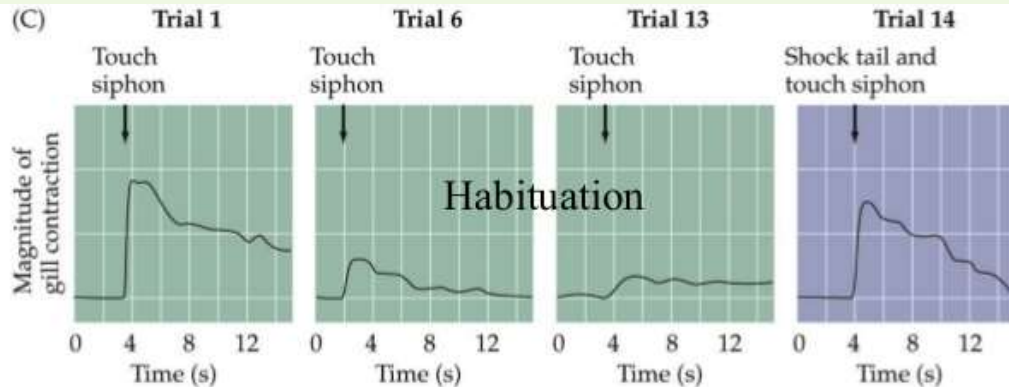
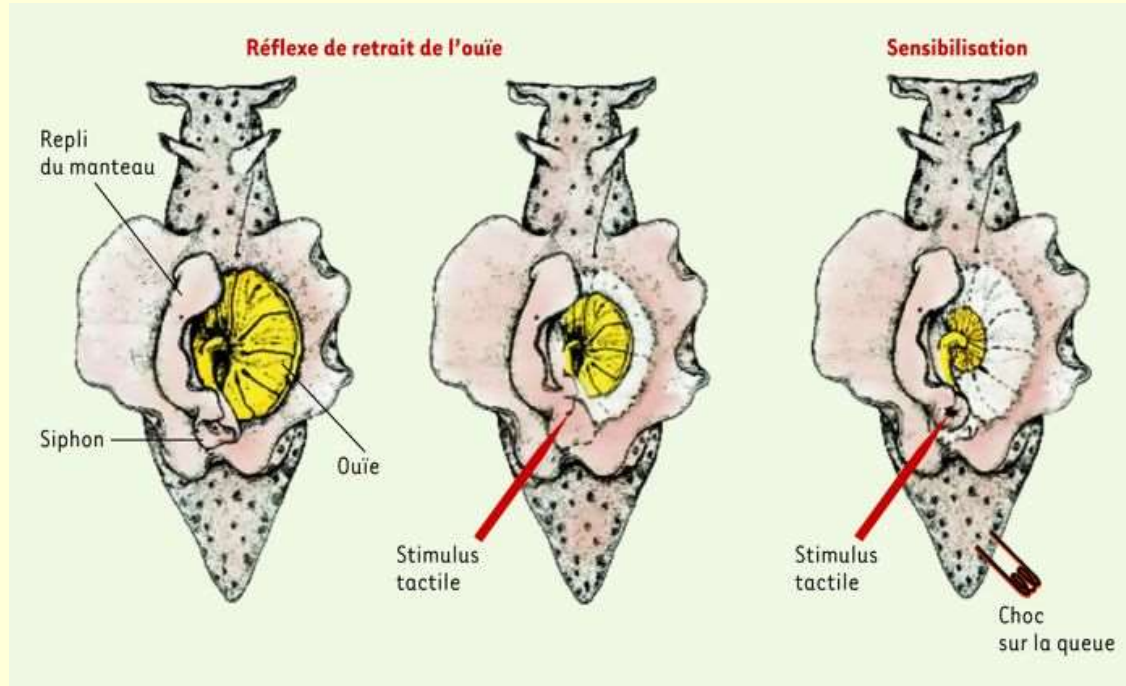
La mémoire est un instrument de **prédiction.** »

- Alain Berthoz

→ Pouvoir se souvenir de ses bons et mauvais coups amène un **avantage adaptatif** certain.

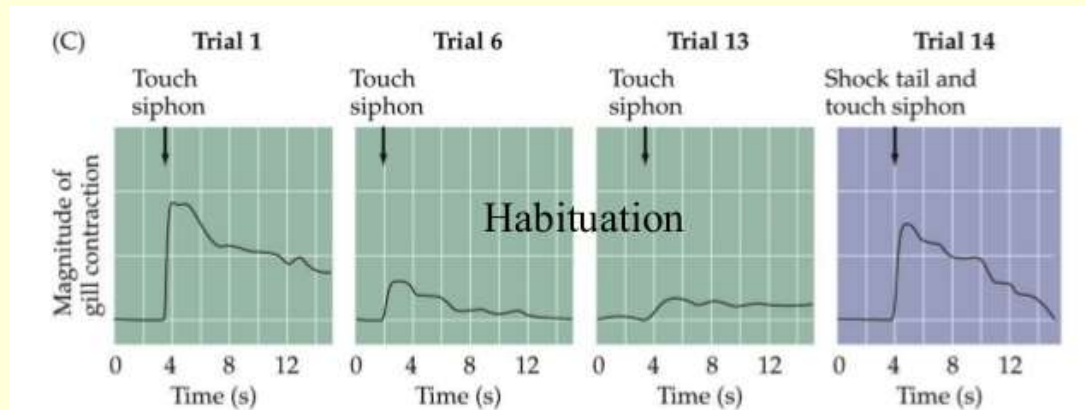
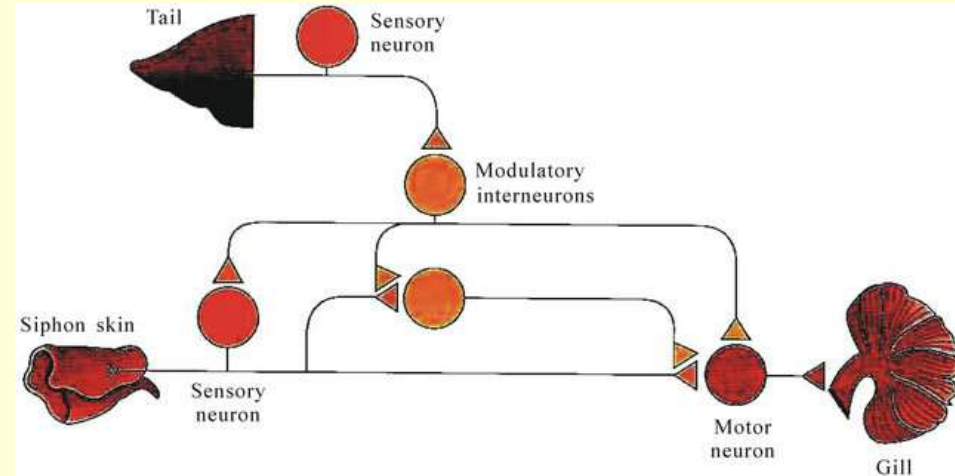
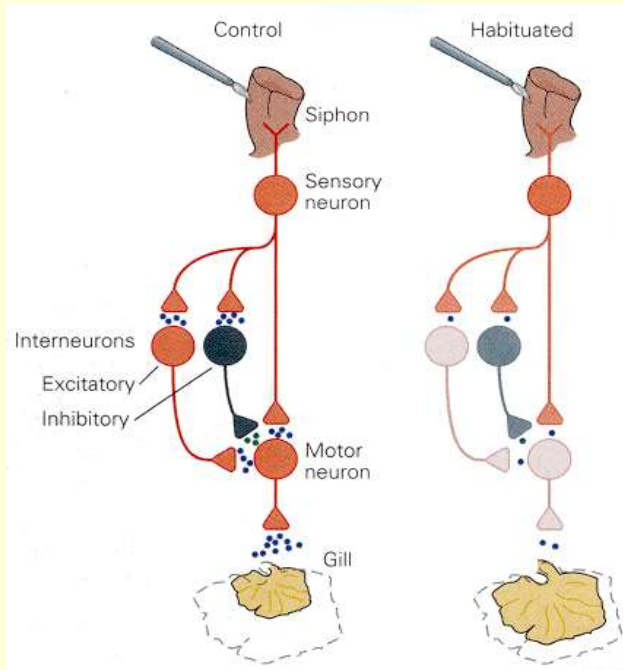


Et déjà, dans les systèmes nerveux les plus primitifs, on voit apparaître des formes simples d'apprentissage et de mémoire comme...



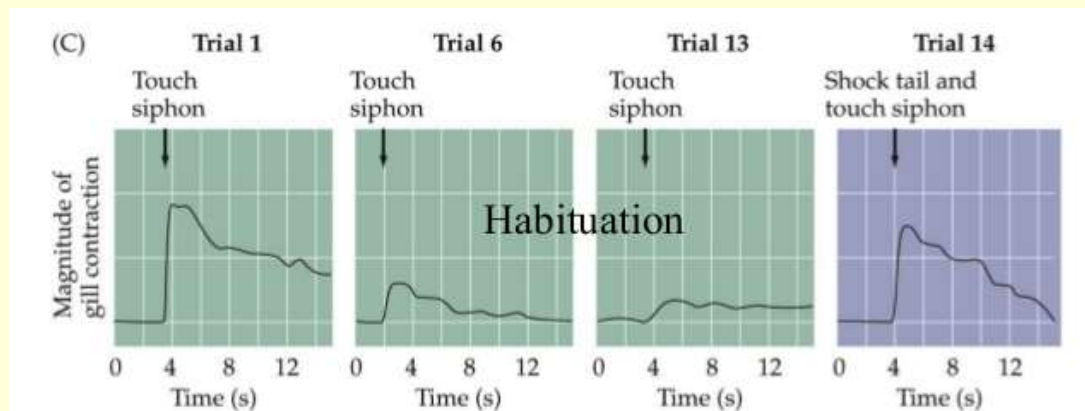
Sensibilisation

Et déjà, dans les systèmes nerveux les plus primitifs, on voit apparaître des formes simples **d'apprentissage** et de **mémoire** comme...



Sensibilisation

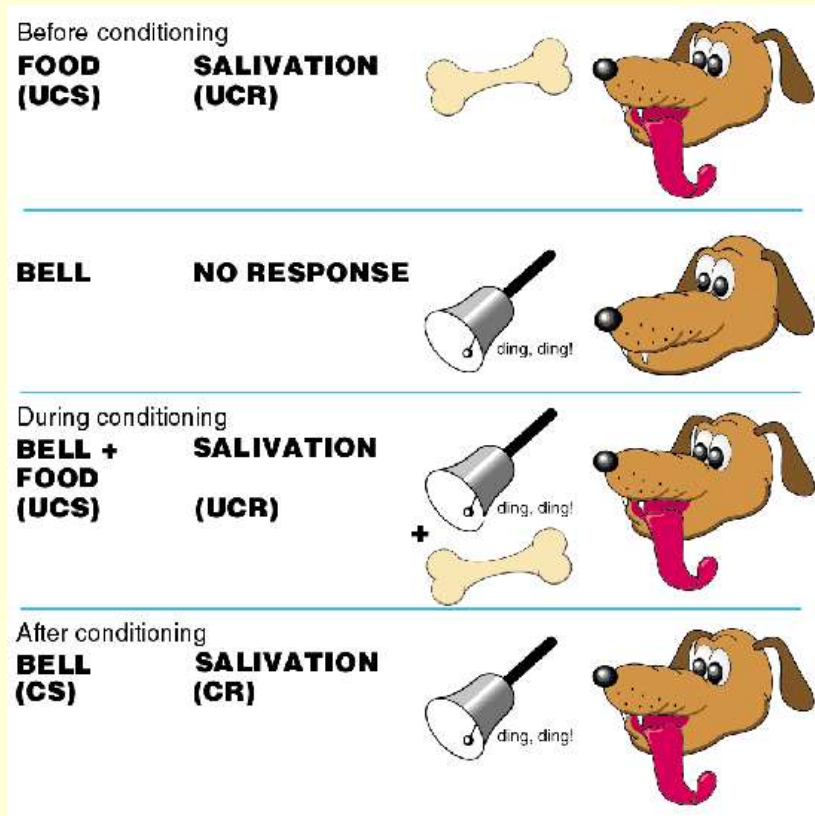
Des formes d'apprentissage et de mémoire qui demeurent présentes chez l'humain...



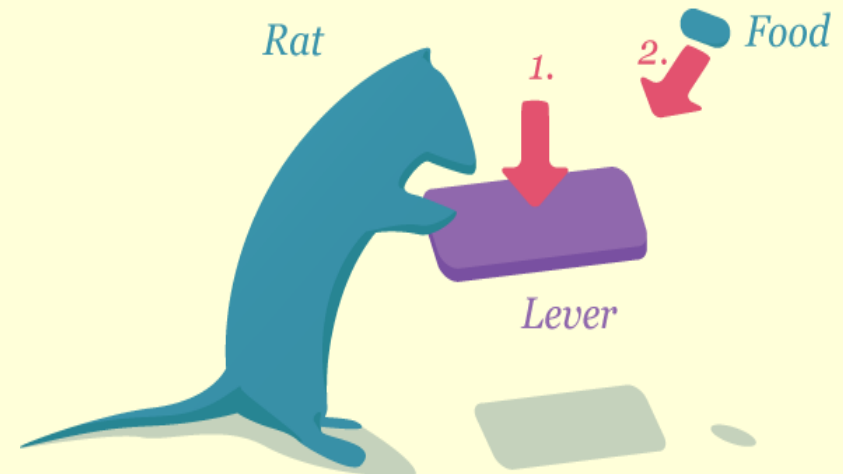
Sensibilisation

Tout comme d'autres formes **d'apprentissage** qui vont aussi apparaître assez tôt dans l'évolution :

Le **conditionnement classique**, où l'on apprend que 2 stimuli sont associés.



Le **conditionnement opérant**, où l'on apprend qu'avoir tel comportement amène une récompense.



Tout comme d'autres formes **d'apprentissage** qui vont aussi apparaître assez tôt dans l'évolution :

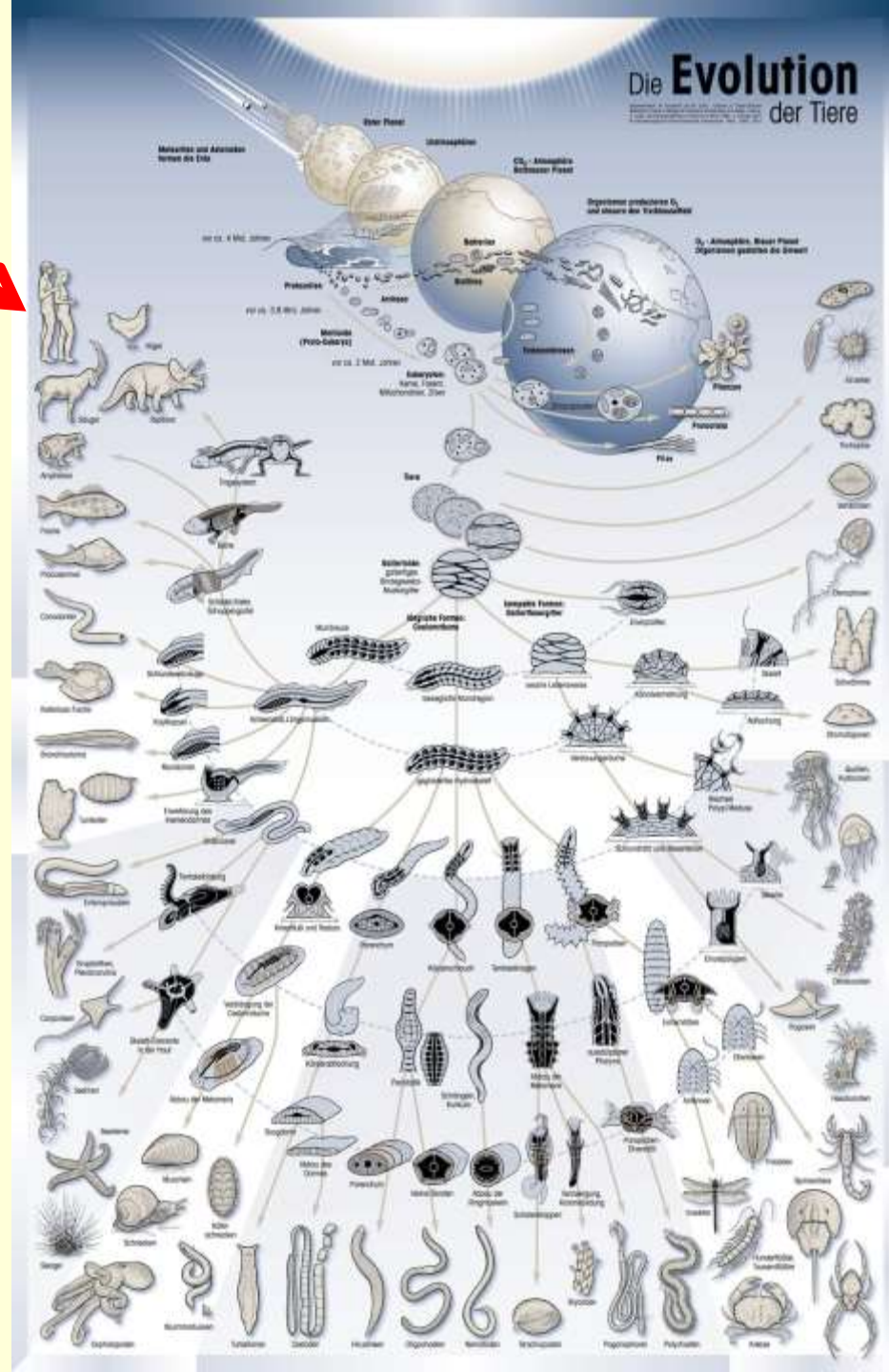
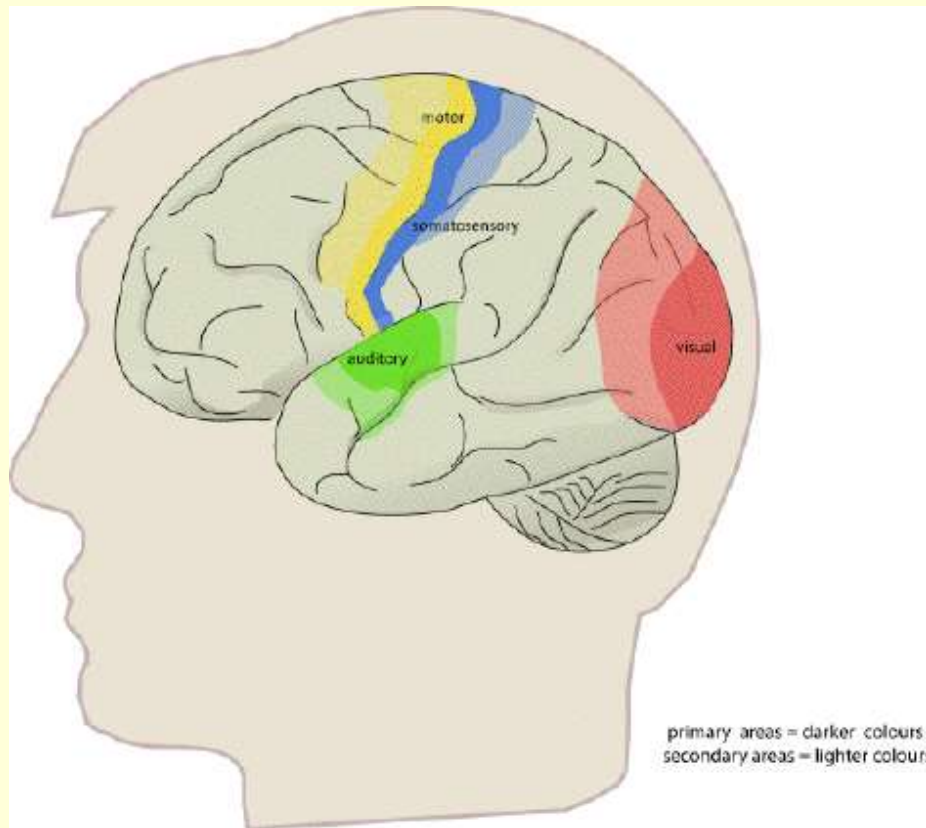
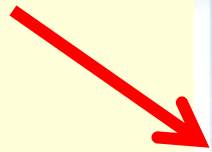
Le **conditionnement classique**, où l'on apprend que 2 stimuli sont associés.



Le **conditionnement opérant**, où l'on apprend qu'avoir tel comportement amène une récompense.



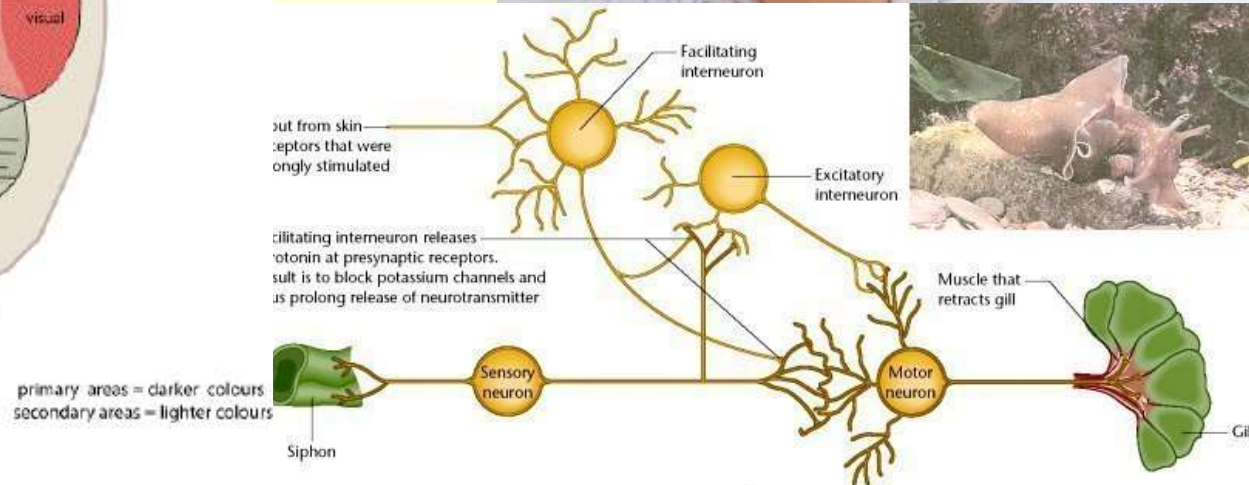
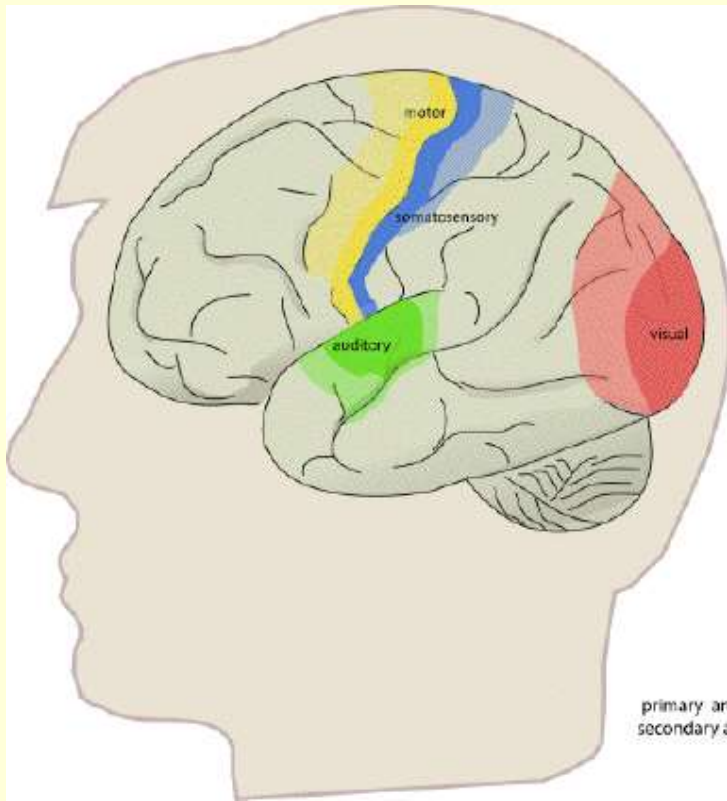
...et l'une des variantes sera nous !

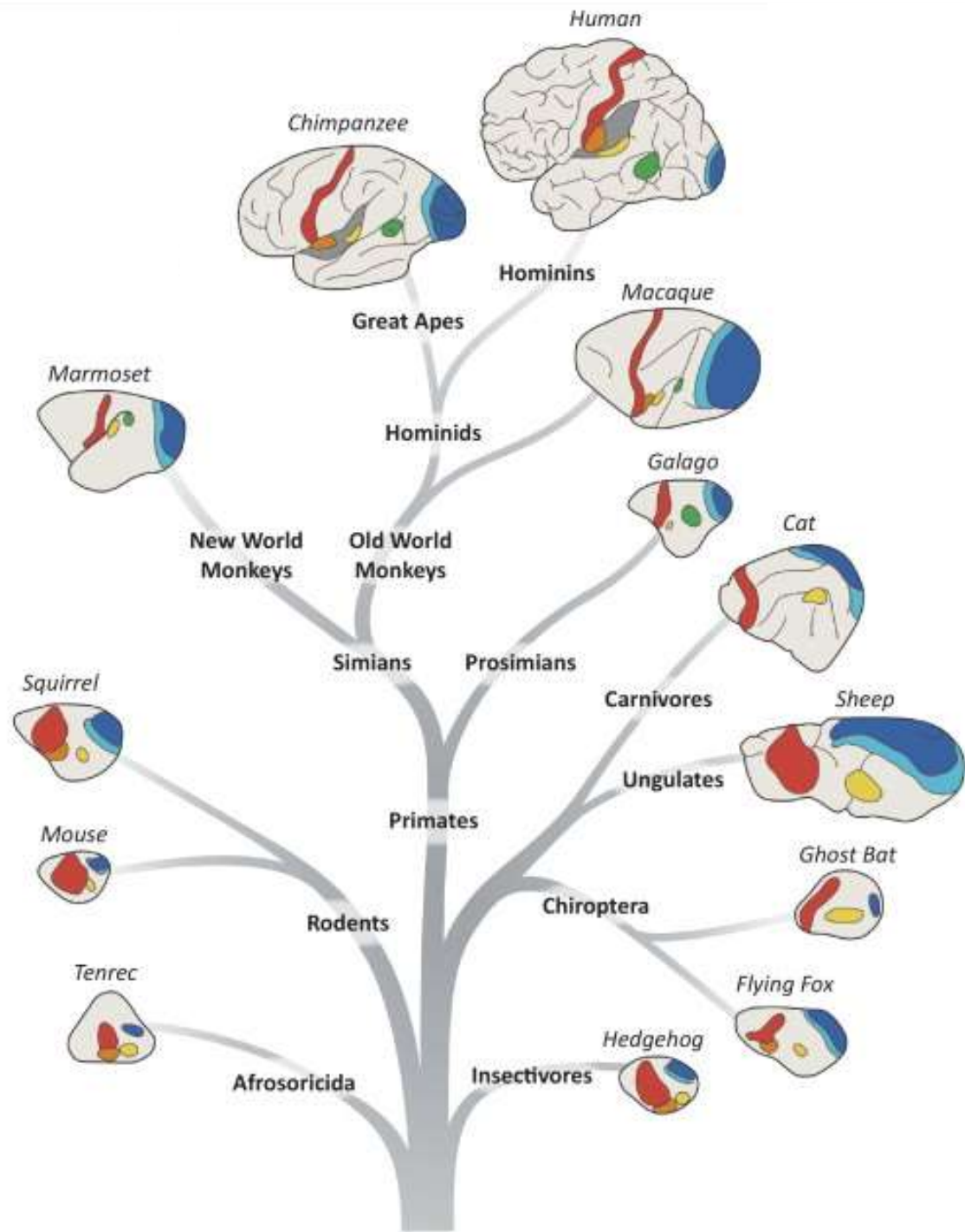


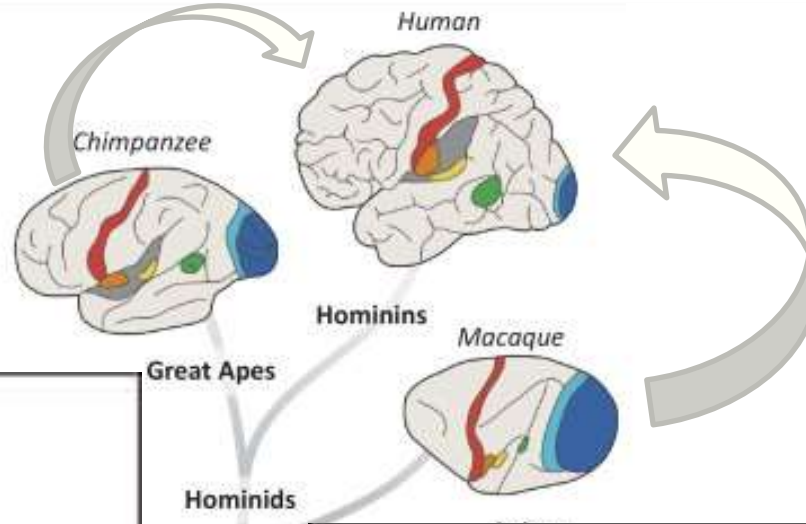
Le cerveau humain est encore construit sur cette **boucle perception – action**,

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

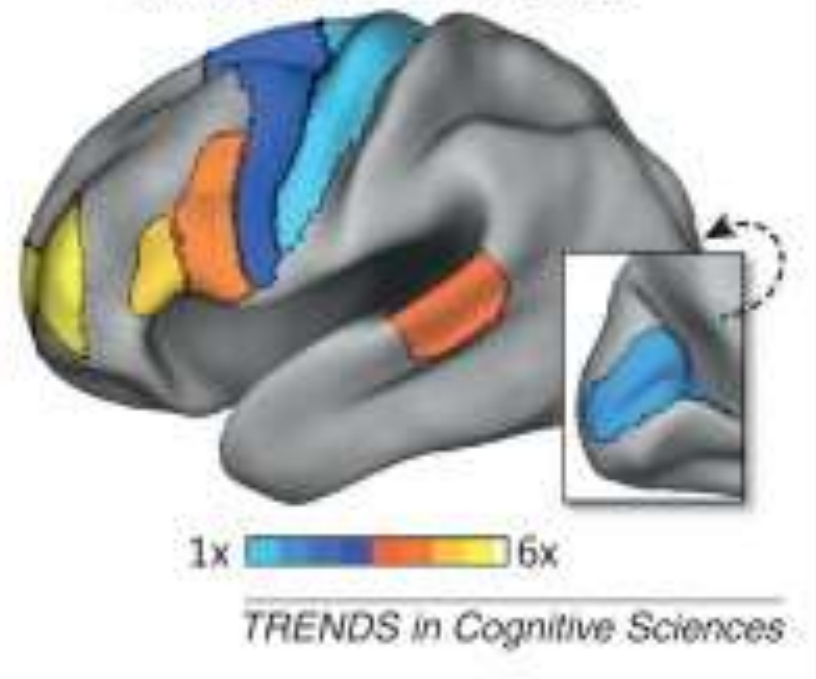
comme les inter-neurones de l'aplysie.





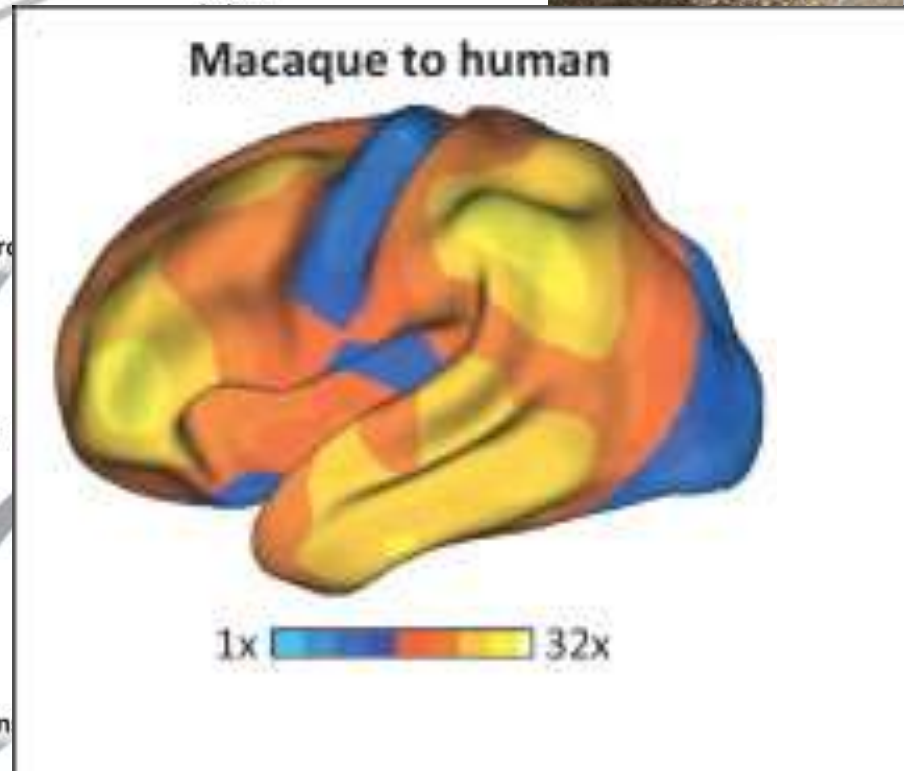


Chimpanzee to human

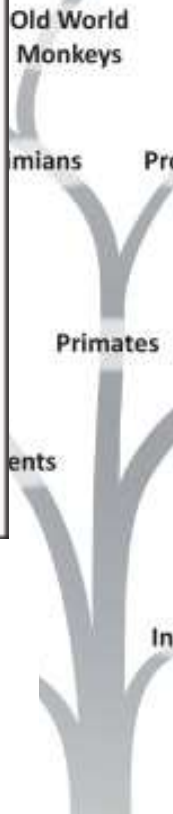


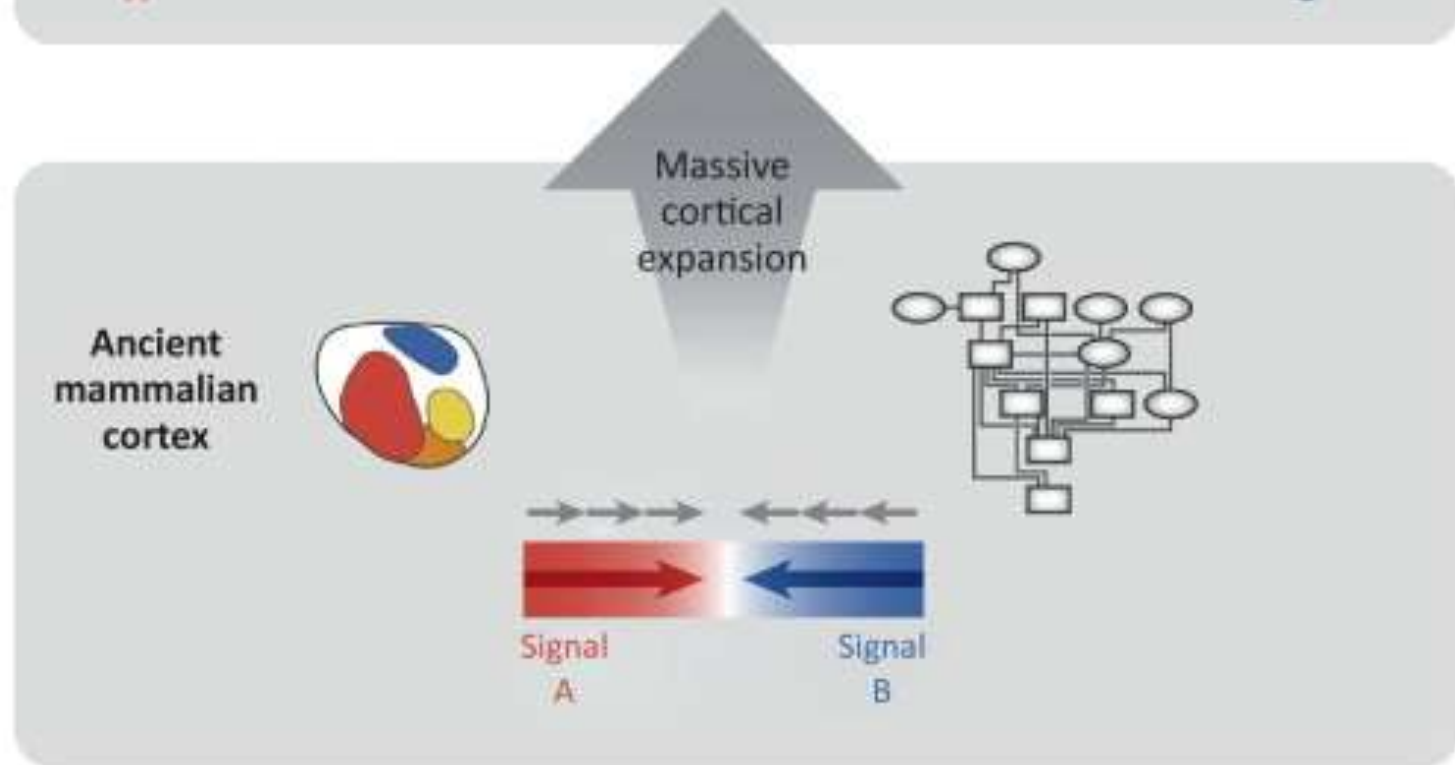
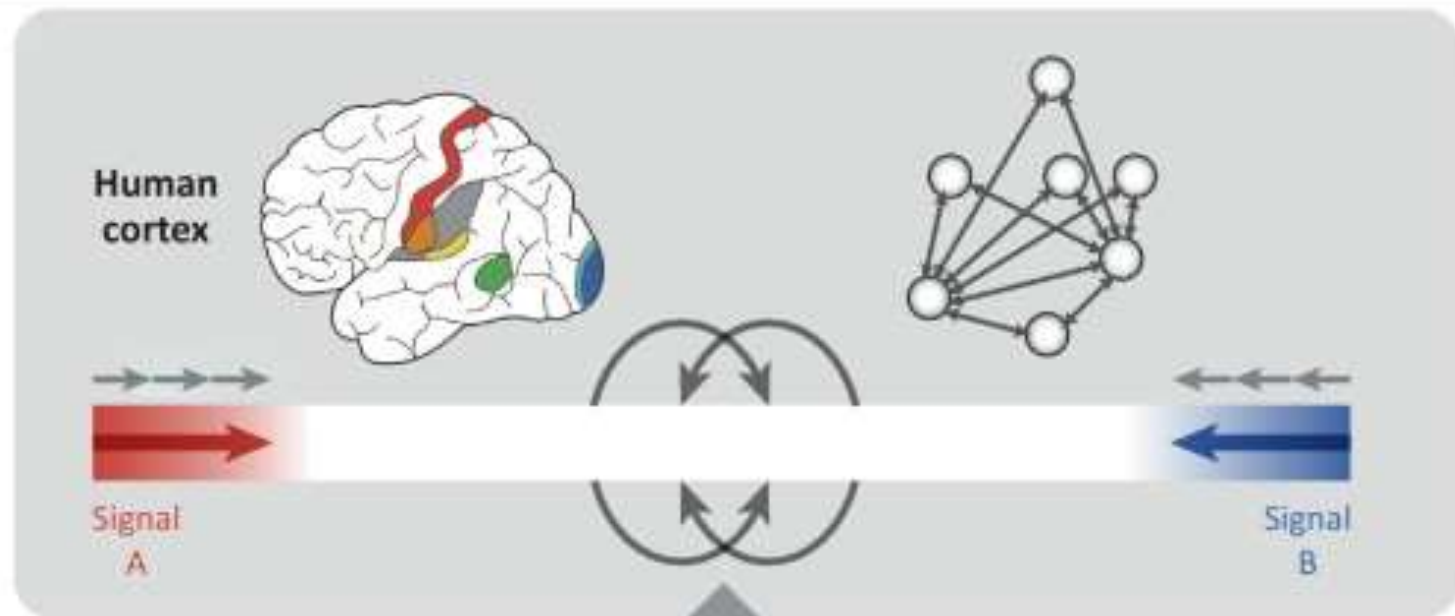
Ancêtre commun :
environ 6-7 millions d'années

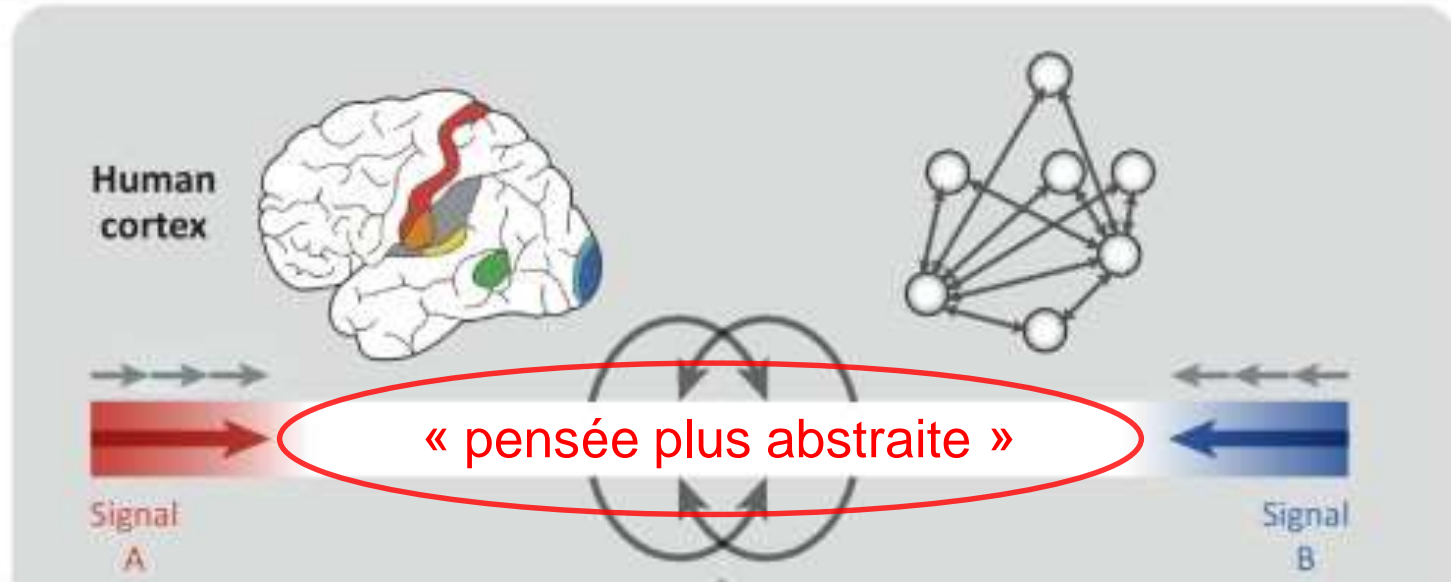
Macaque to human



Ancêtre commun :
environ 25 millions d'années

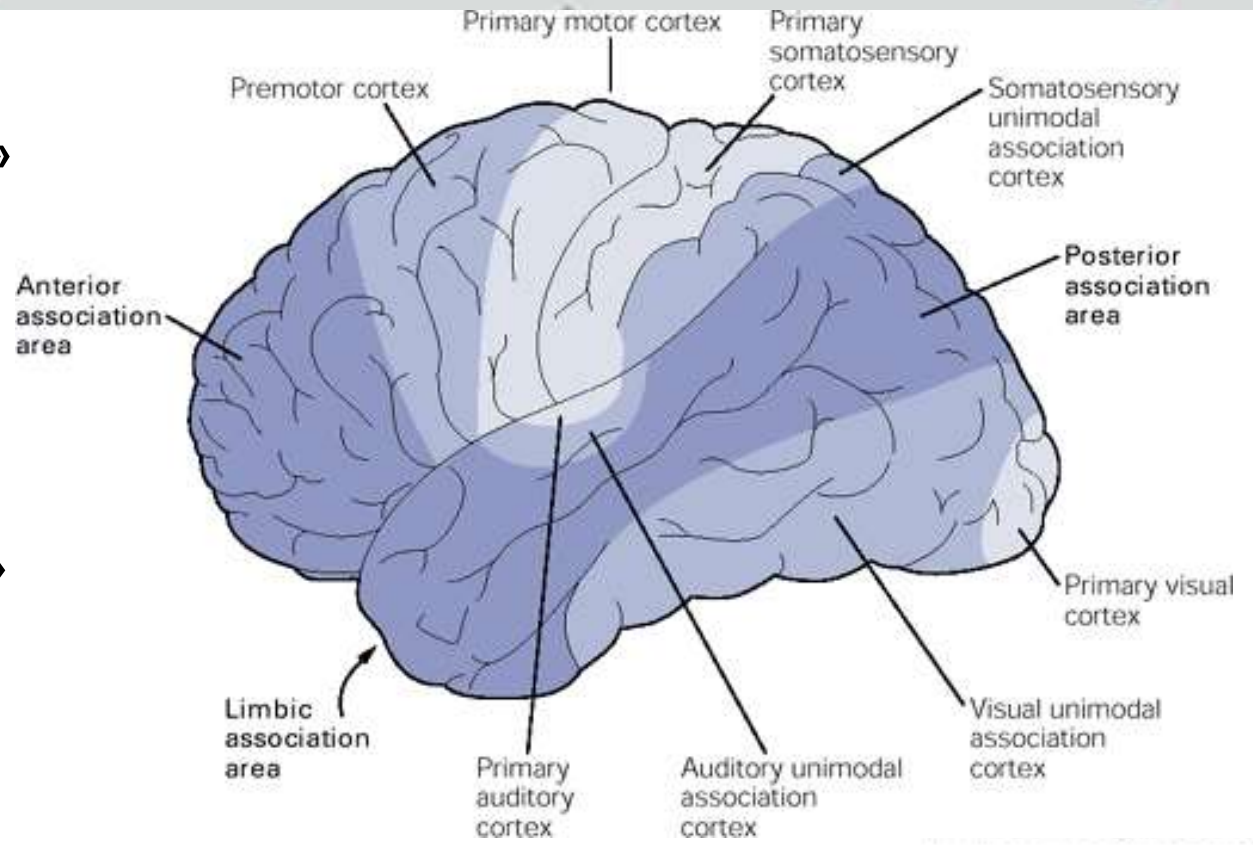




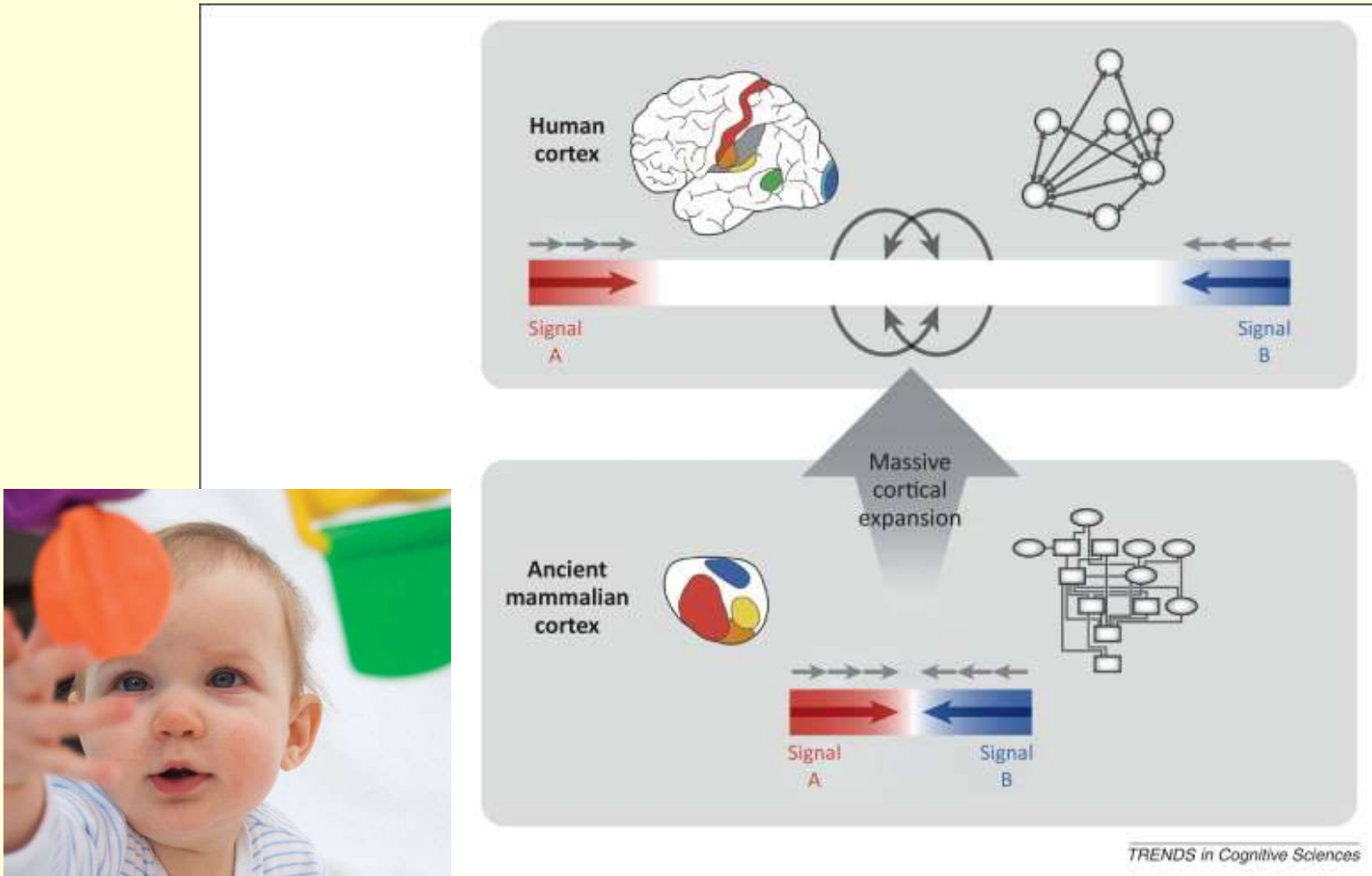


Cortex « associatif »

crée de l'espace pour le « offline »

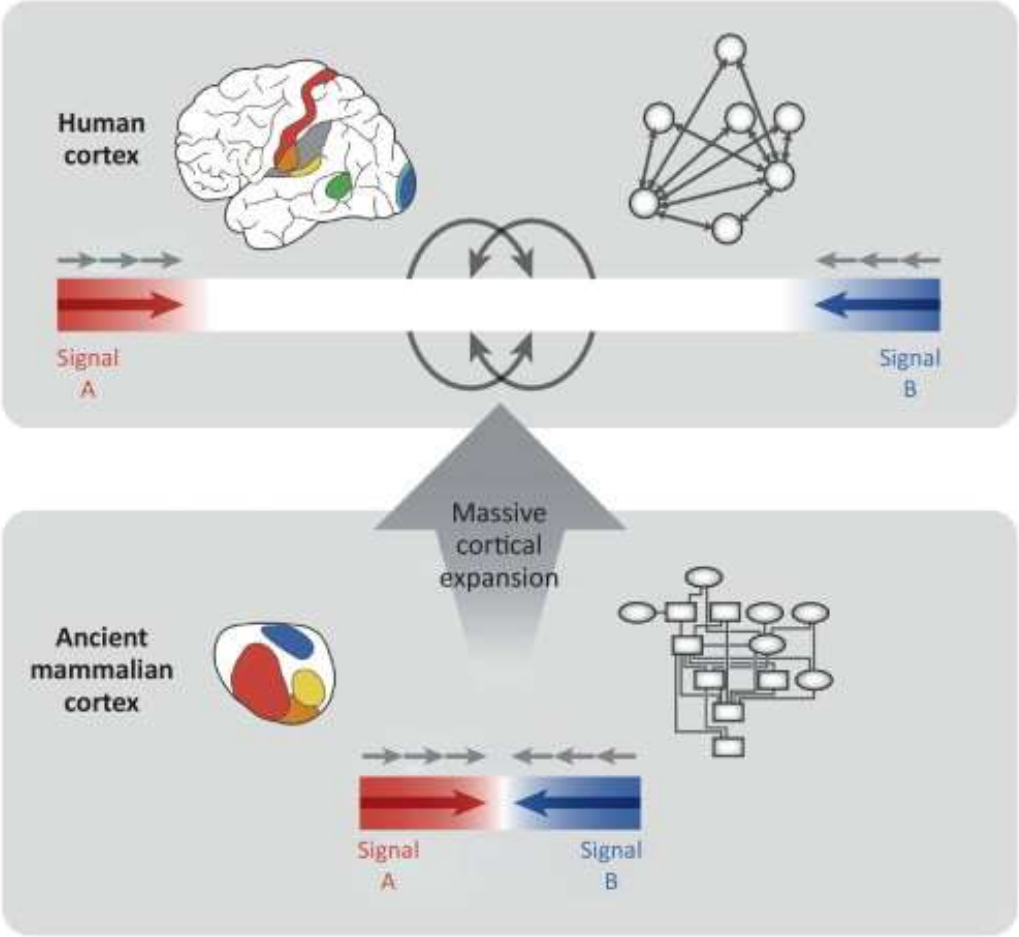


Rappelons que...

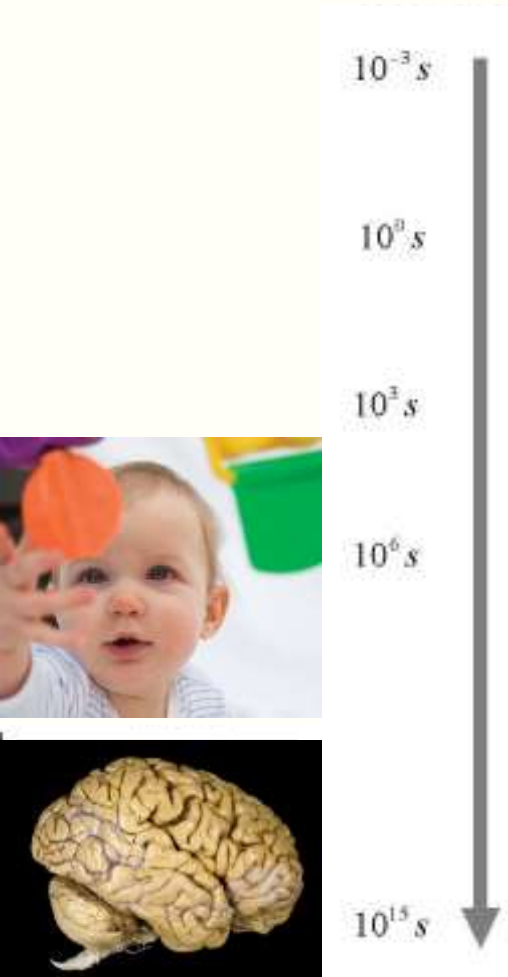


...au début de la vie,
tout se fait en « online »

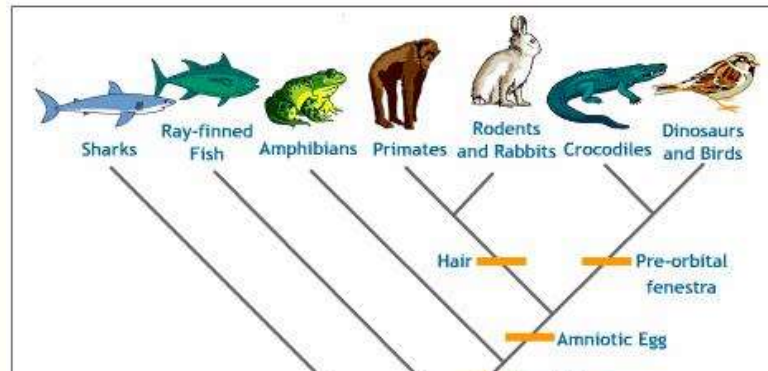
Et progressivement, on aura l'option supplémentaire de faire du « offline »



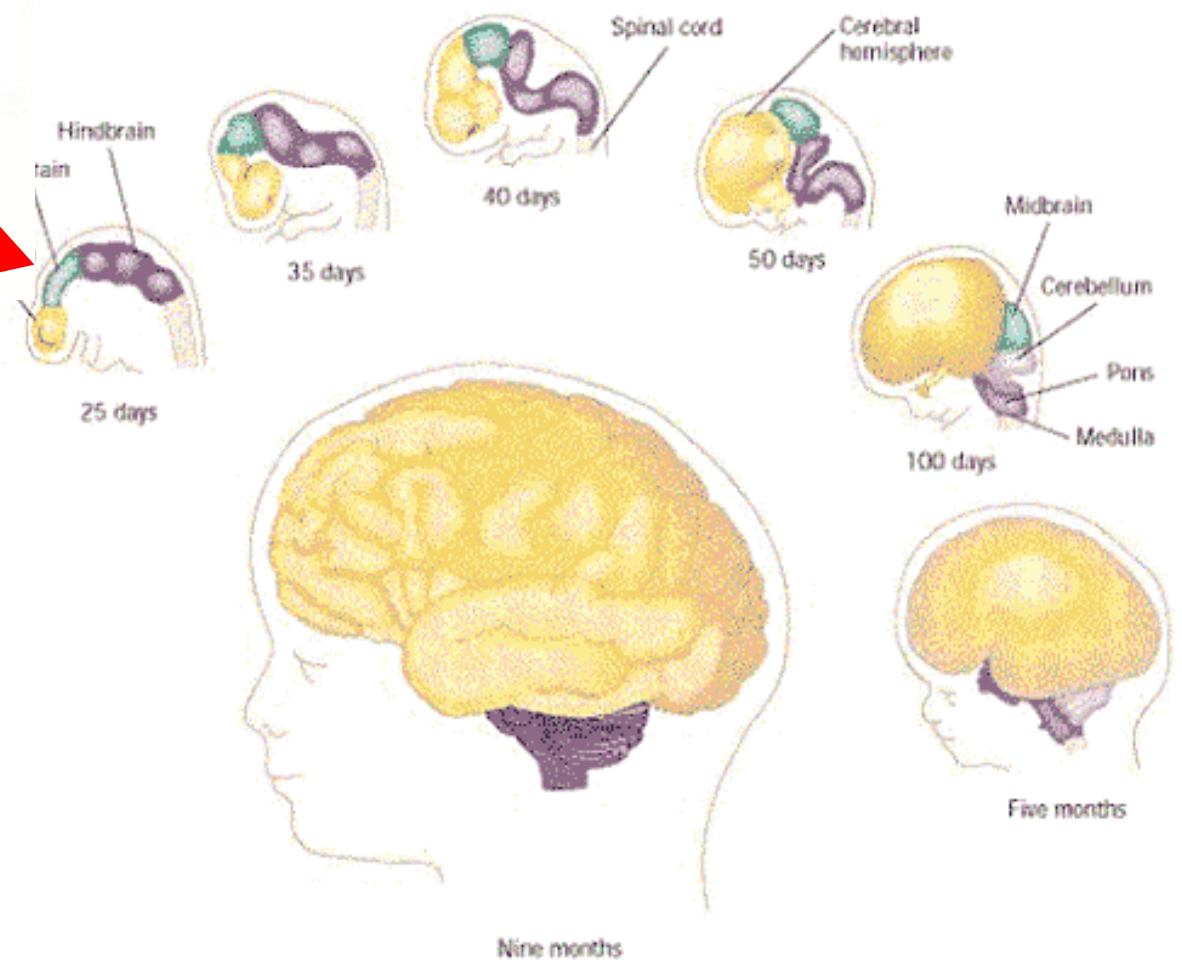
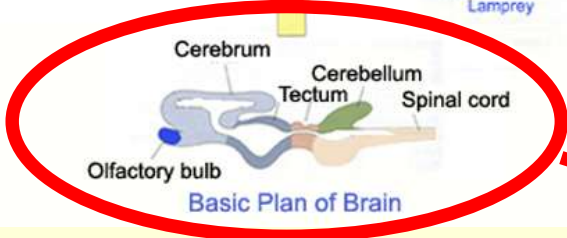
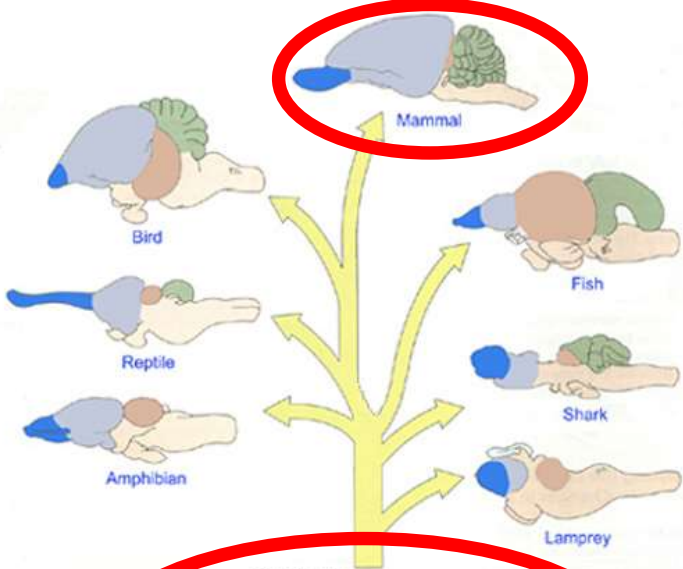
Des processus dynamiques à différentes échelles de temps :



Développement
du système nerveux
(incluant des mécanismes
épigénétiques)



Évolution biologique
qui façonne les plans
généraux du système
nerveux

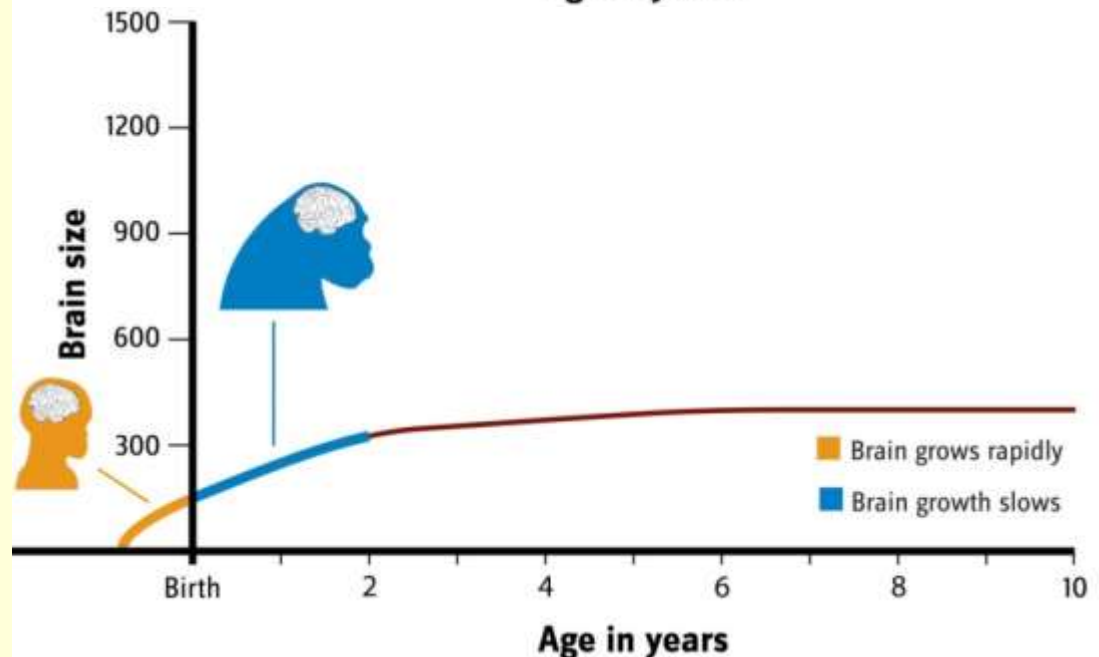
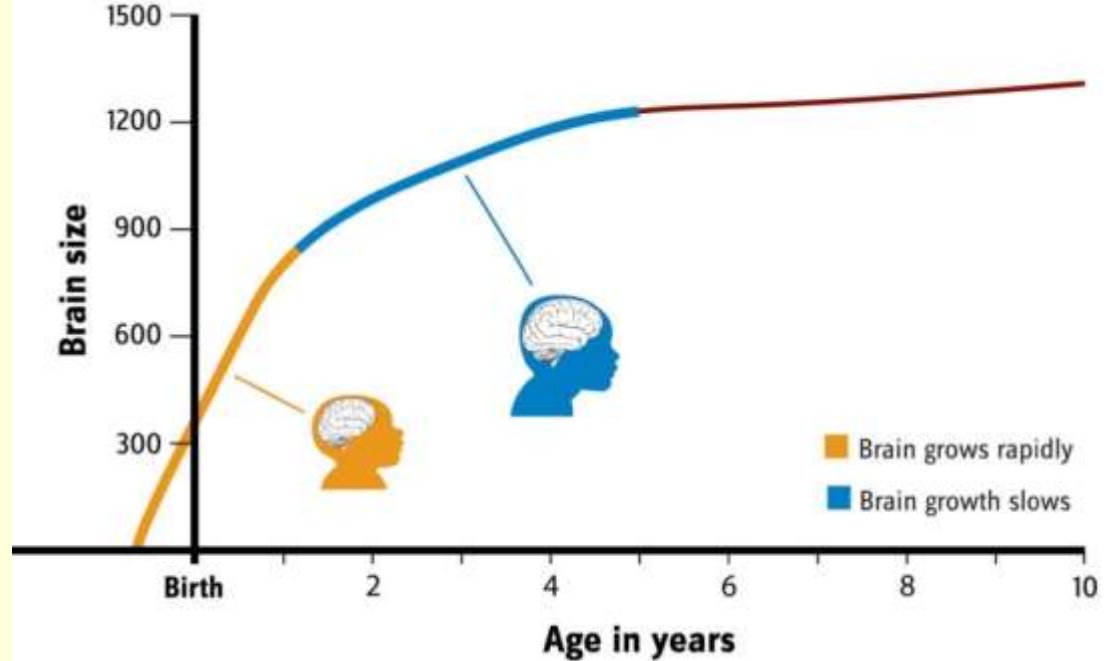


À la naissance, le cerveau humain ne représente que **25 %** du volume qu'il atteindra à l'âge adulte.

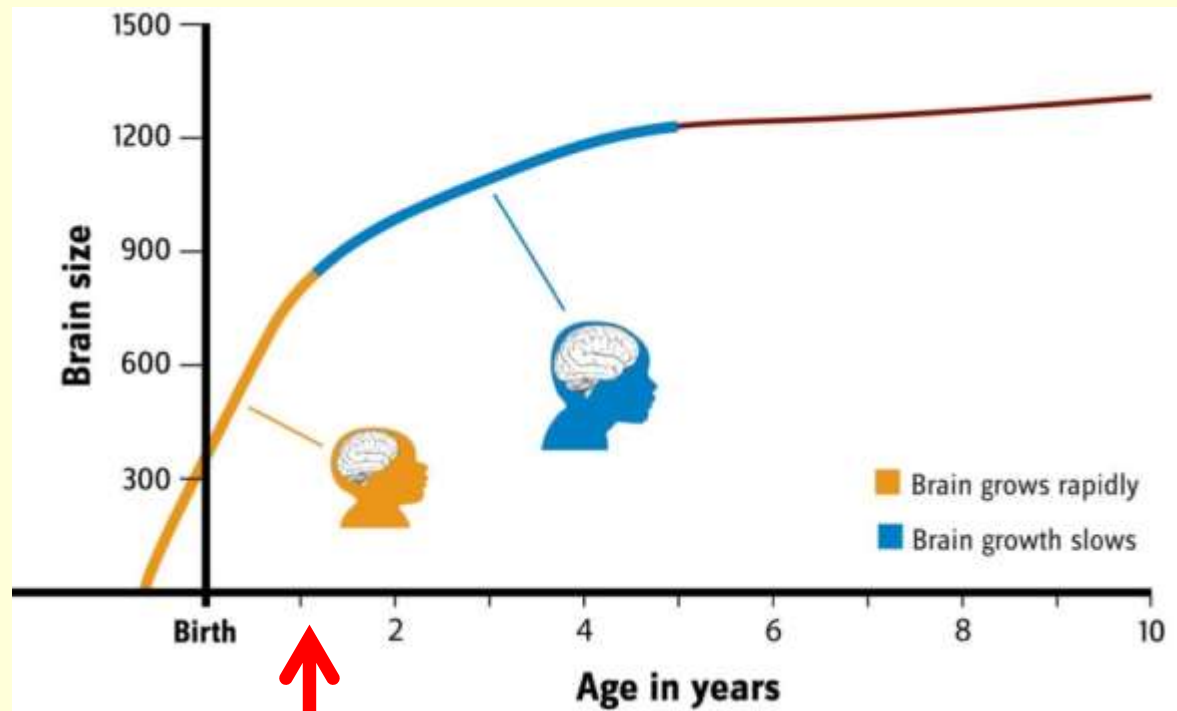
Chez le chimpanzé nouveau-né, cette proportion est de **40 %**.

À cause de son volume cérébral trois fois plus grand que le chimpanzé, le bébé humain naît à un stade relativement **inachevé** de son développement :

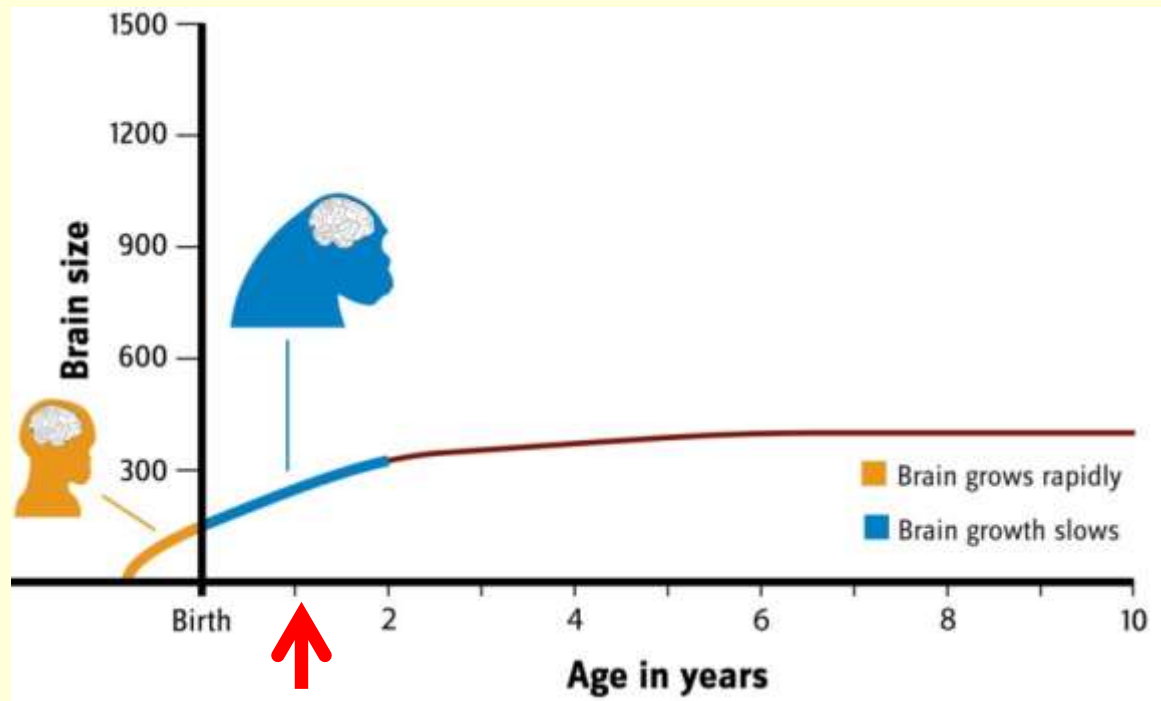
il est de loin **le moins précoce de tous les primates (« néoténie »)**.



À un an, le cerveau n'a atteint que **50 %** de son volume final chez l'humain,

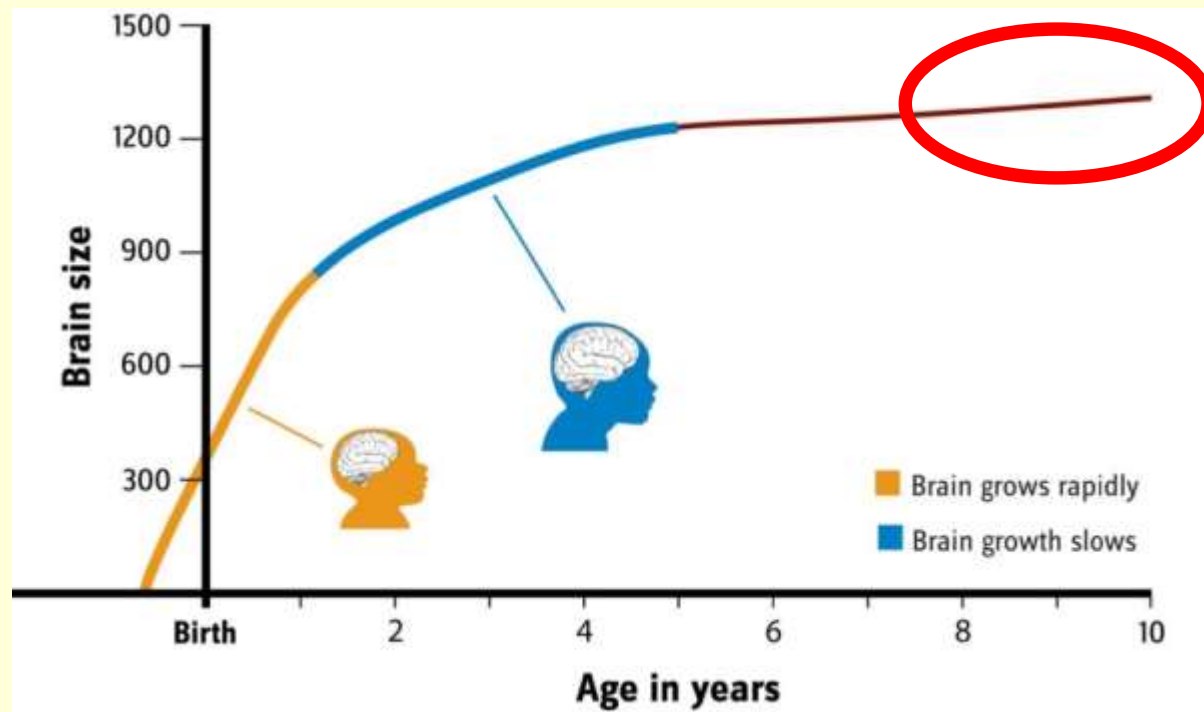


mais **80 %** chez notre plus proche parent

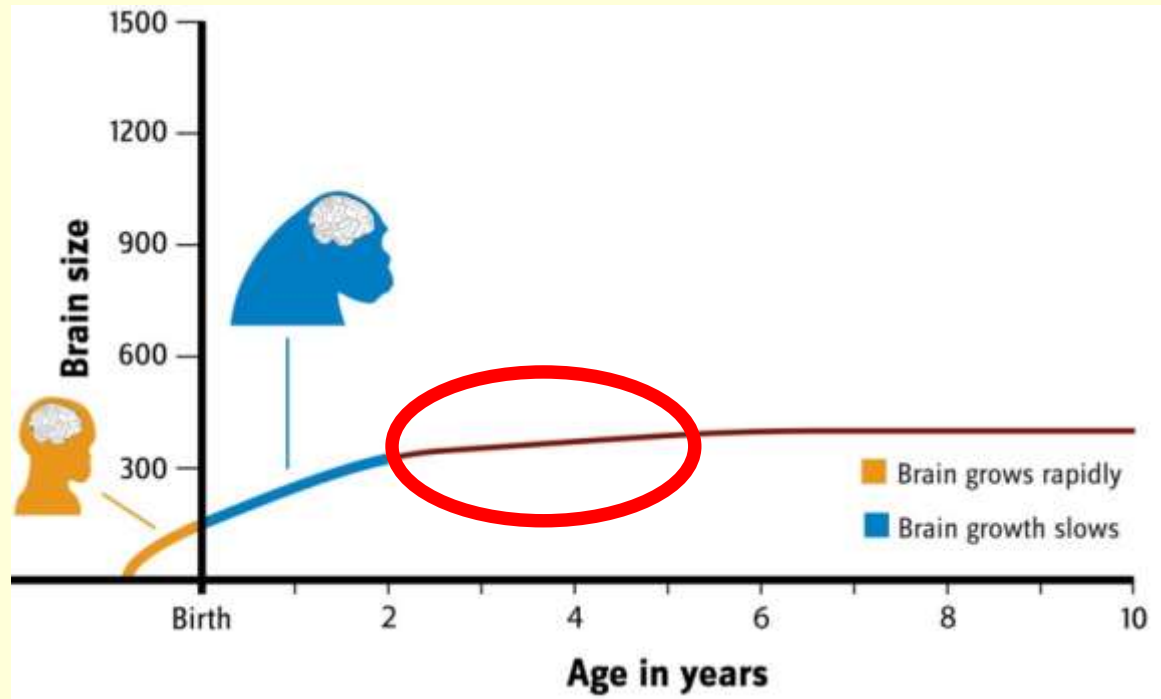


Le cerveau humain continue de croître jusqu'à **plus de dix ans**.

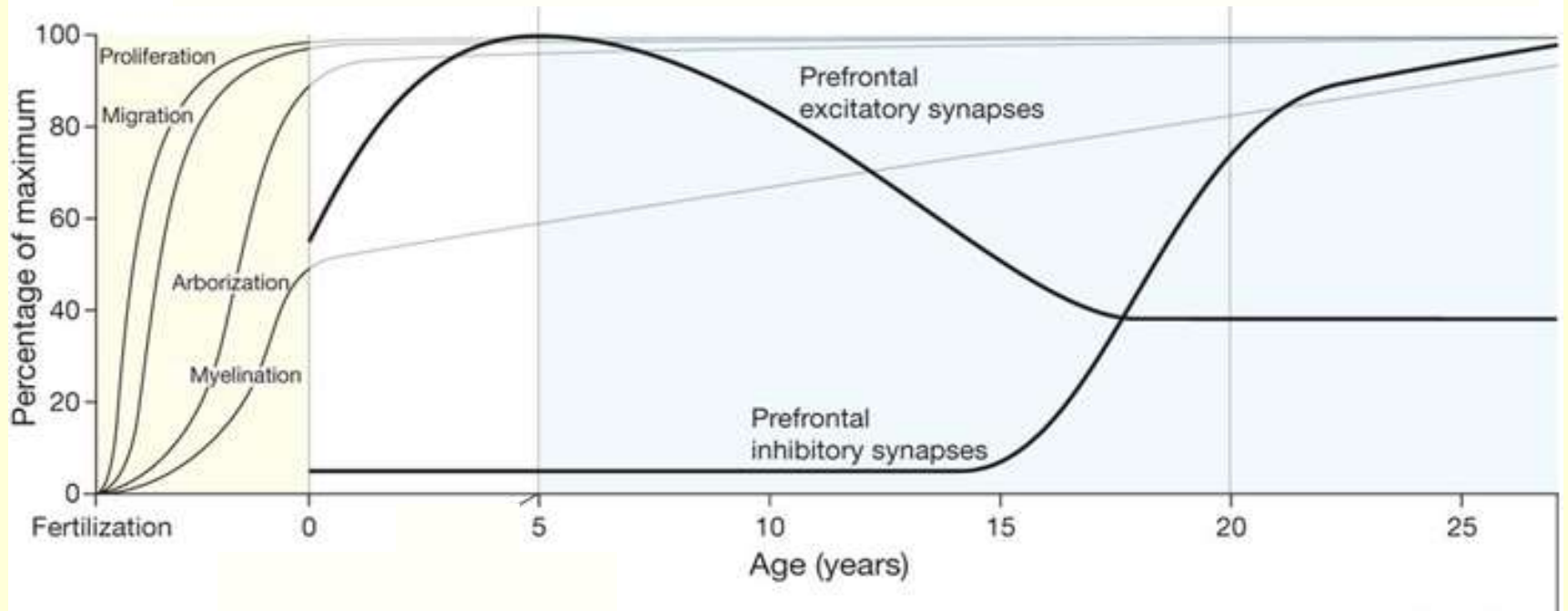
Donc beaucoup plus de temps pour les apprentissages **culturels** chez l'humain...

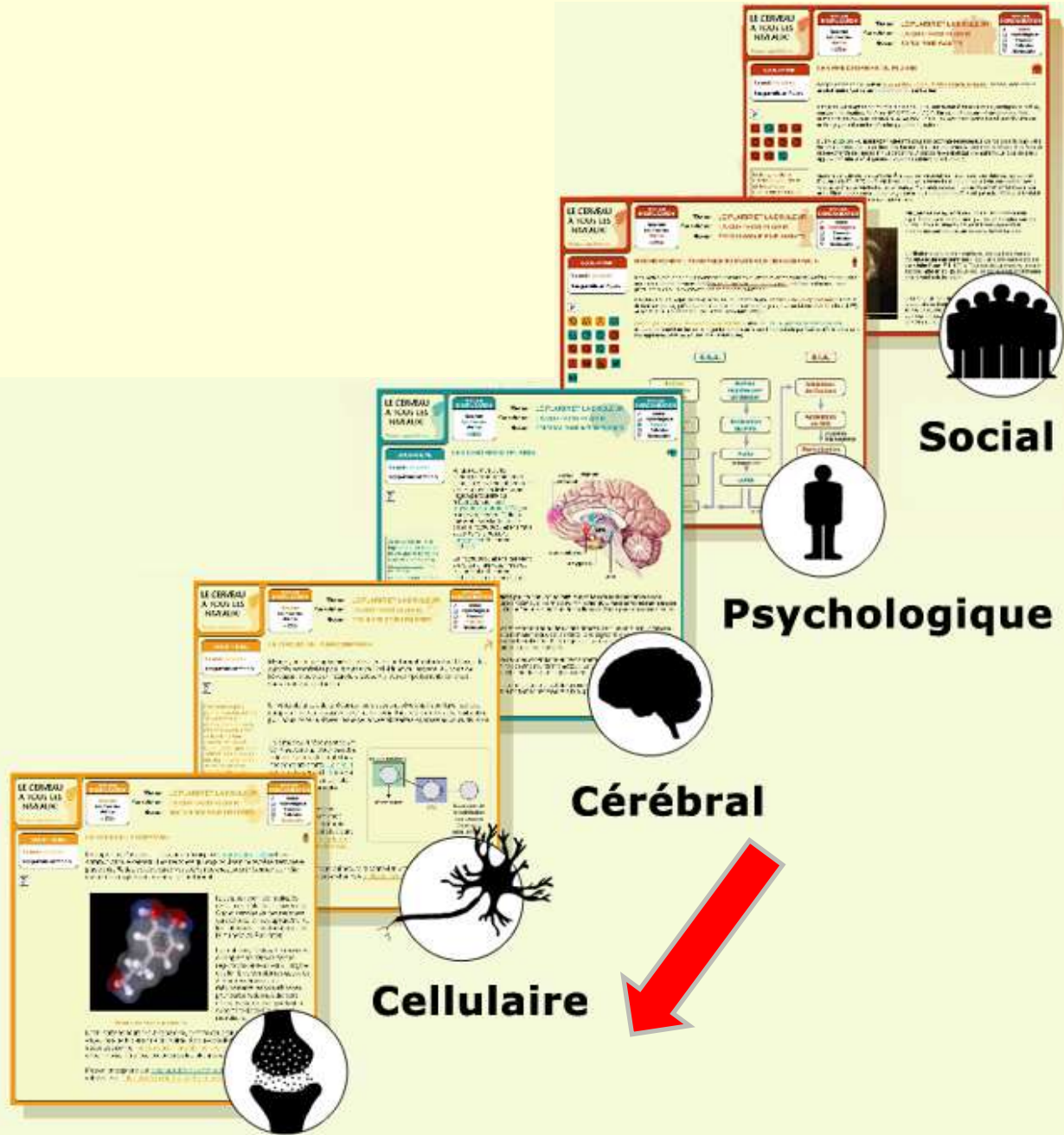


Celui du chimpanzé arrête à l'âge de **trois ou quatre ans**.



a





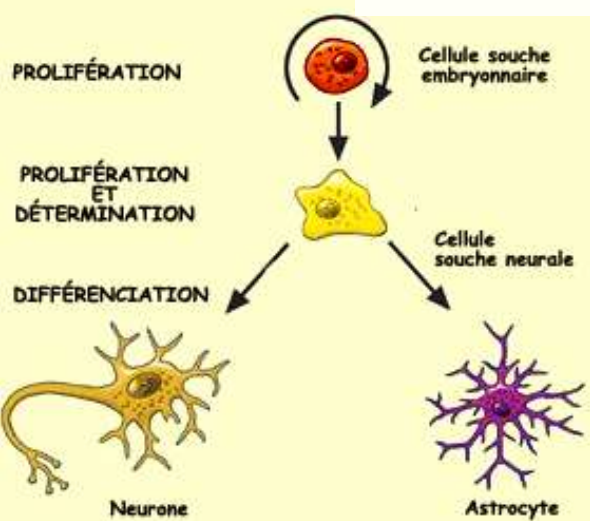
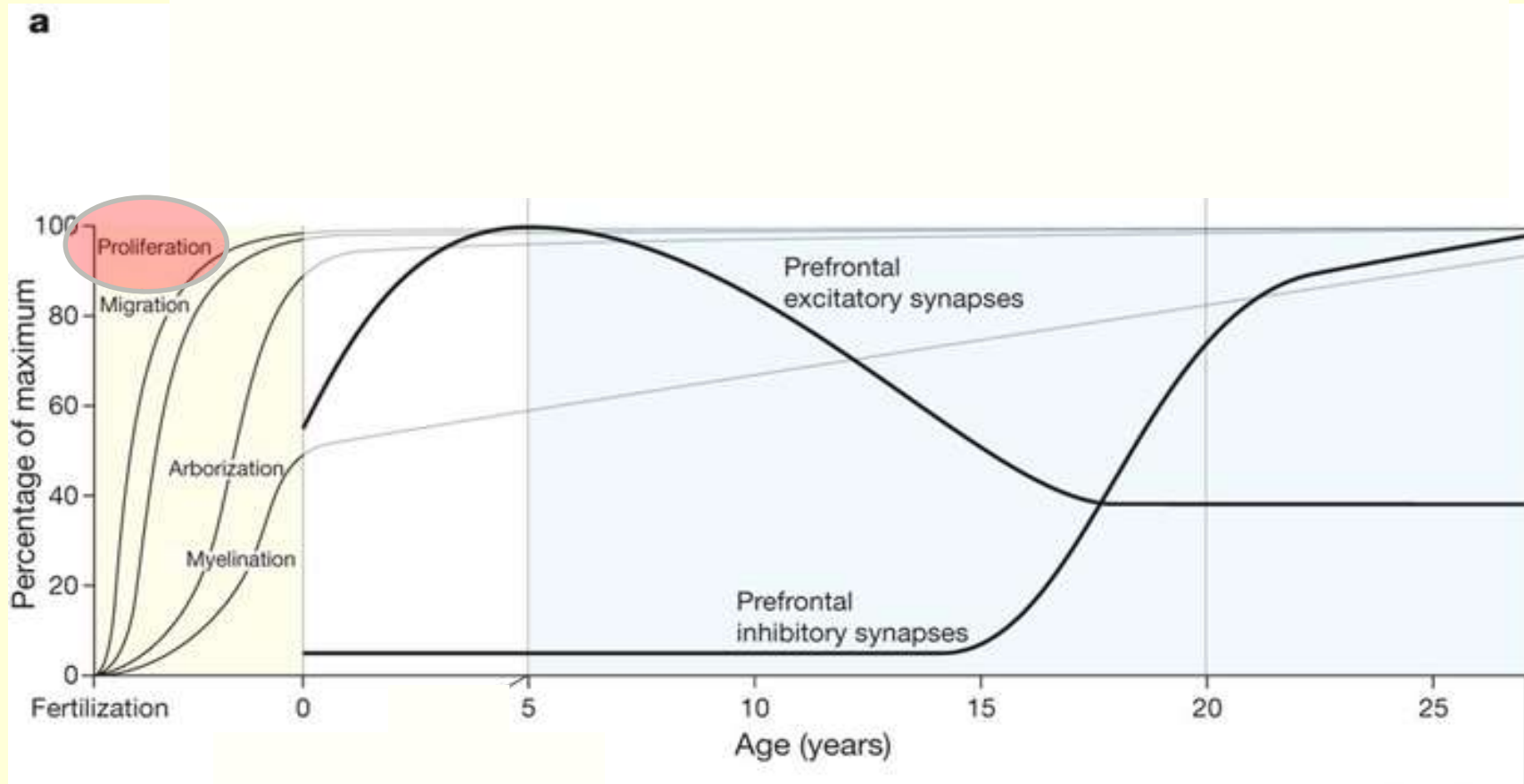
Moléculaire

Cellulaire

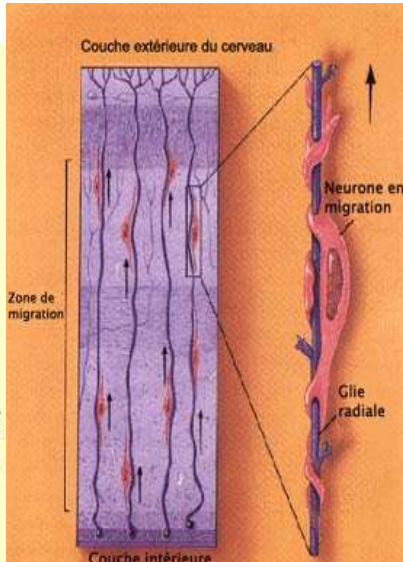
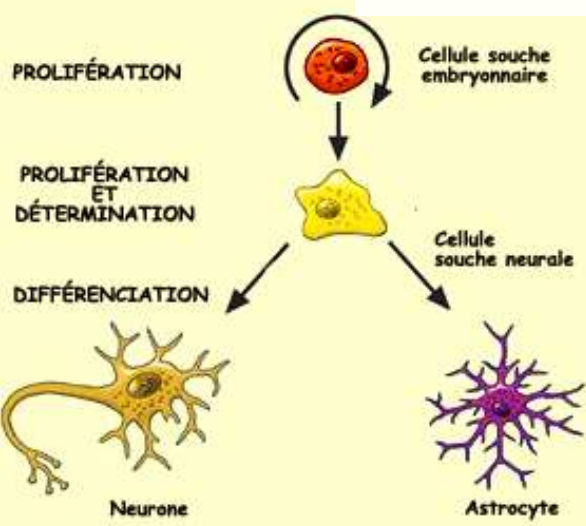
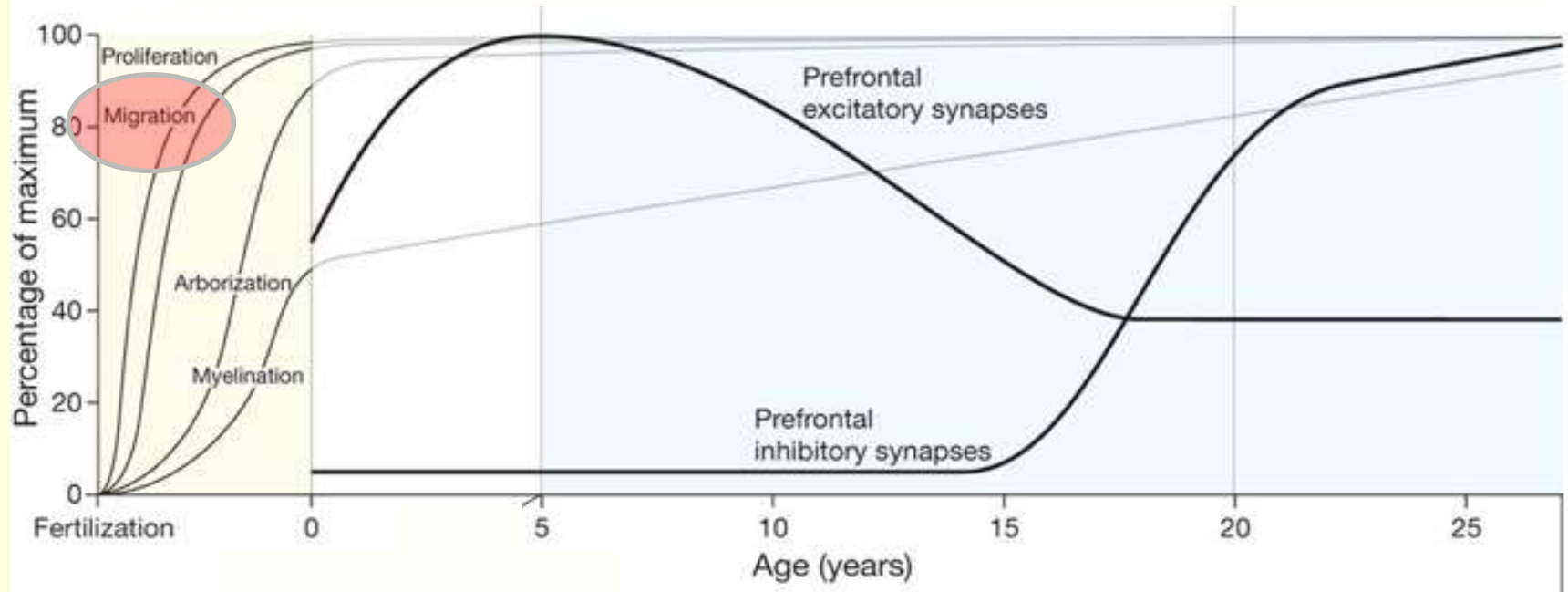
Cérébral

Psychologique

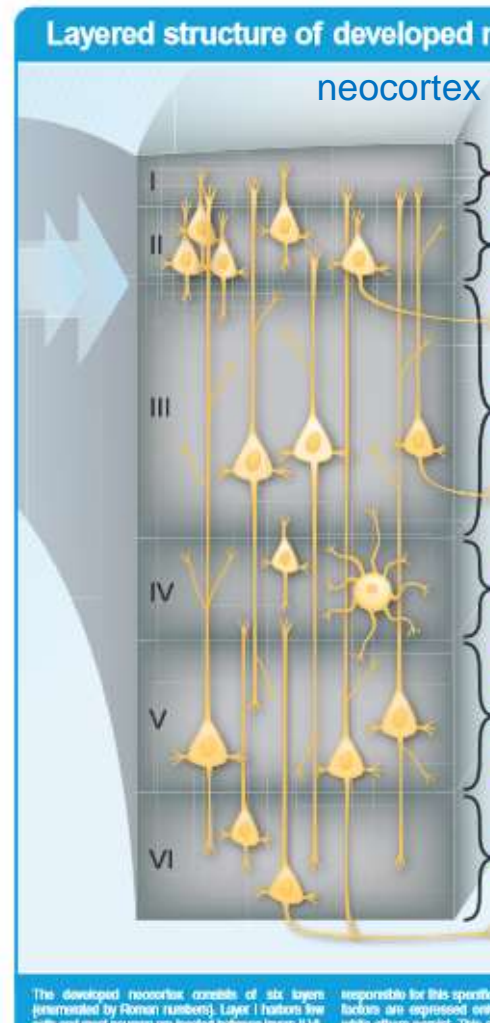
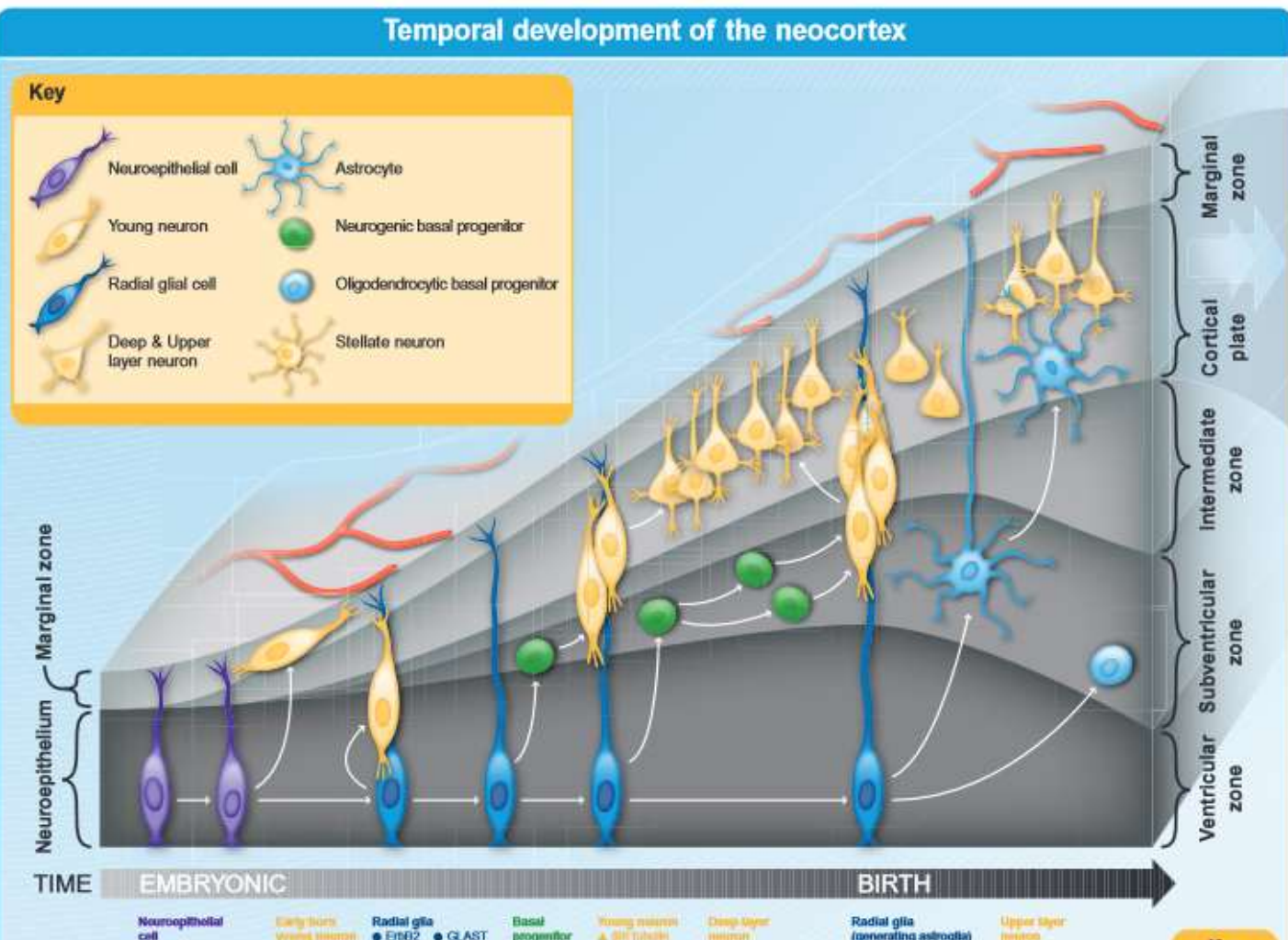
Social



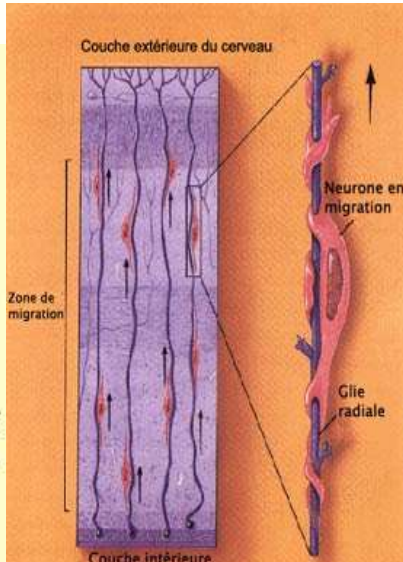
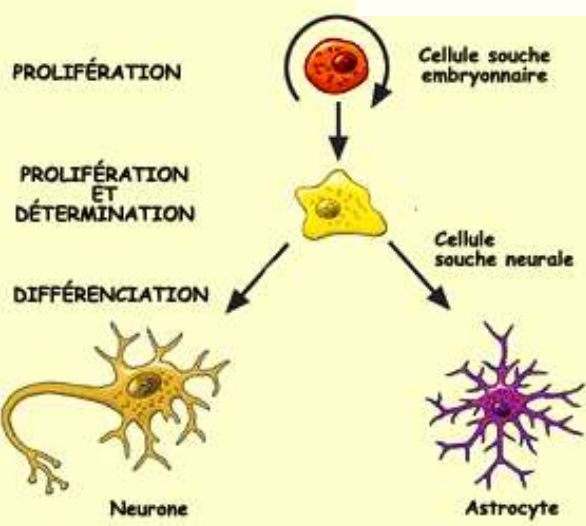
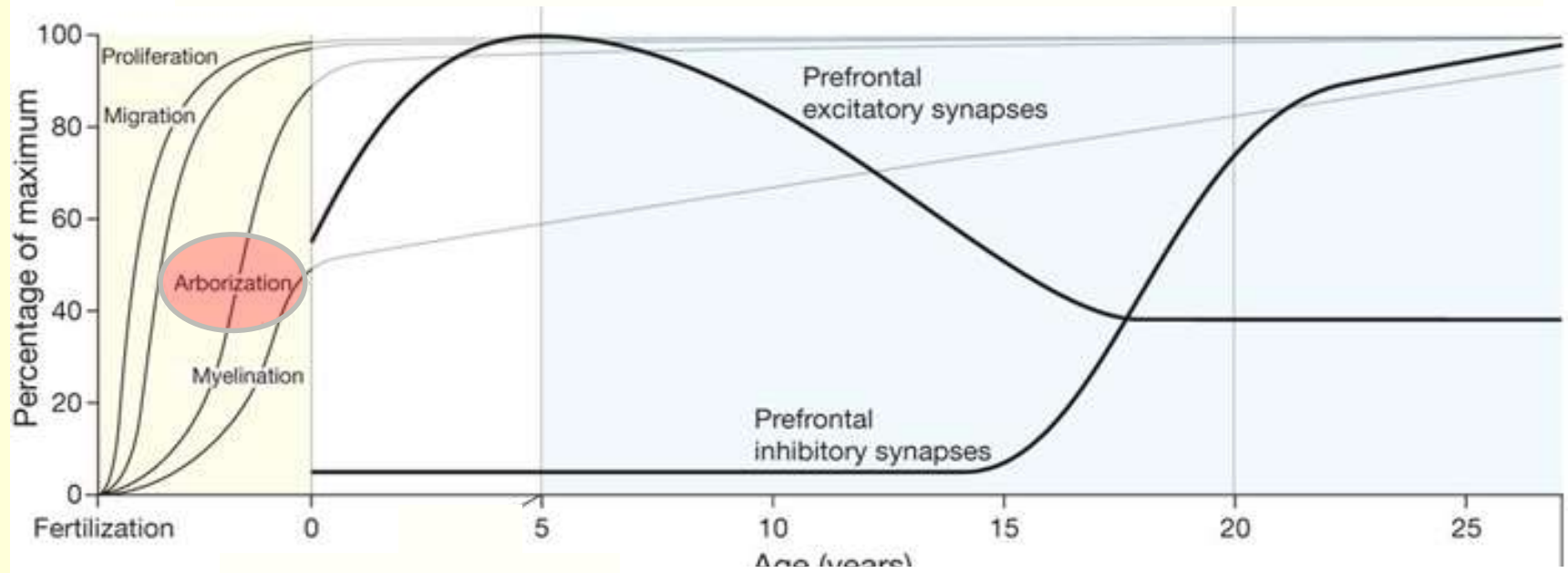
a



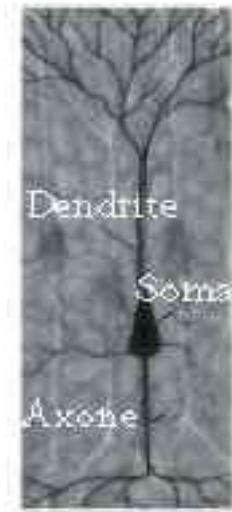
cela va globalement donner lieu à une véritable chorégraphie permettant par exemple ici aux **6 couches du cortex** de se structurer correctement.



a



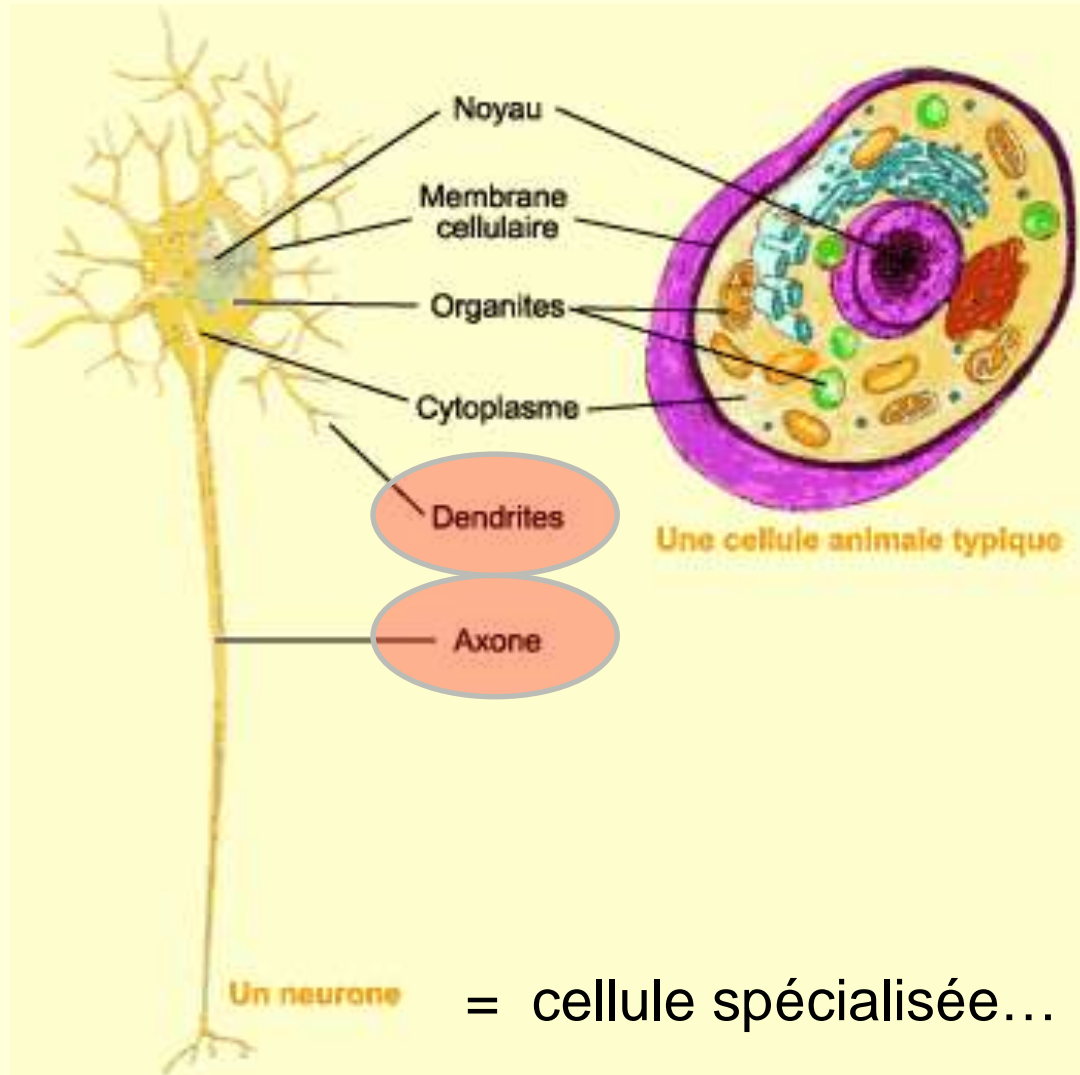
Cellule de Purkinje



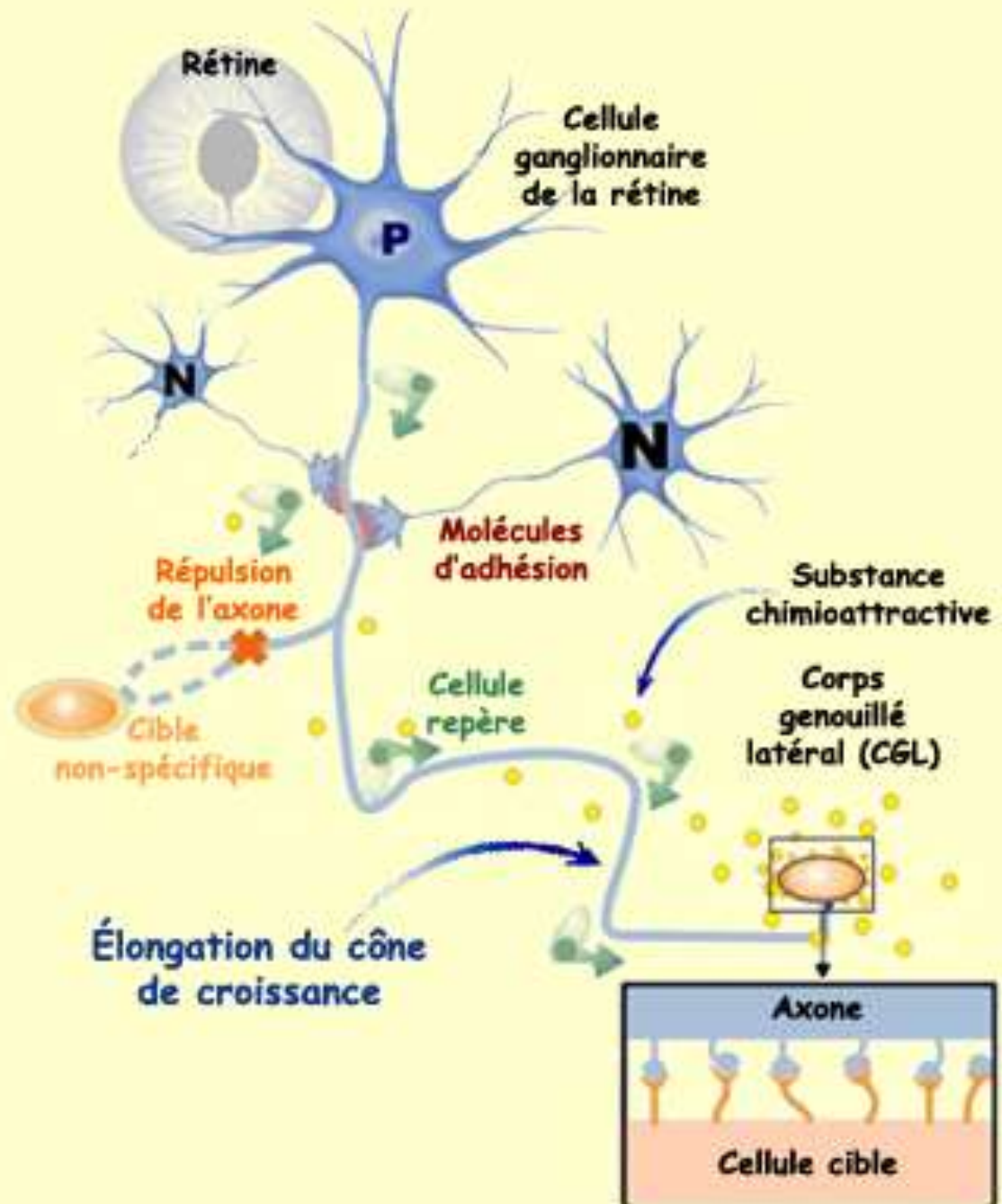
Neurone

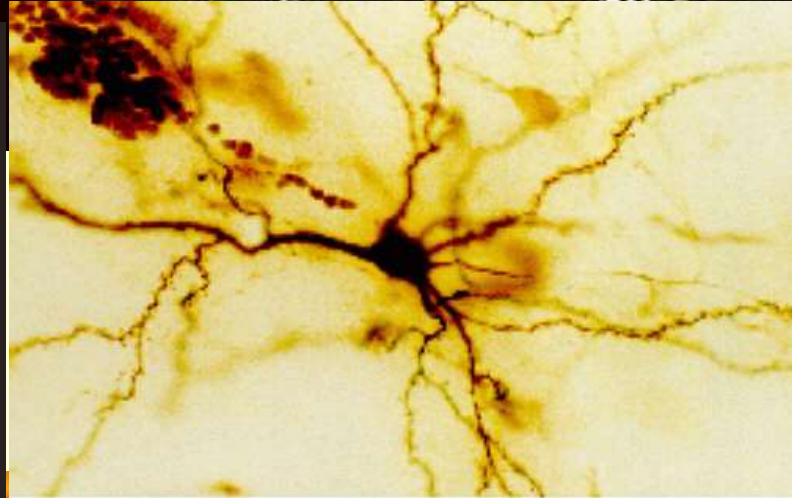
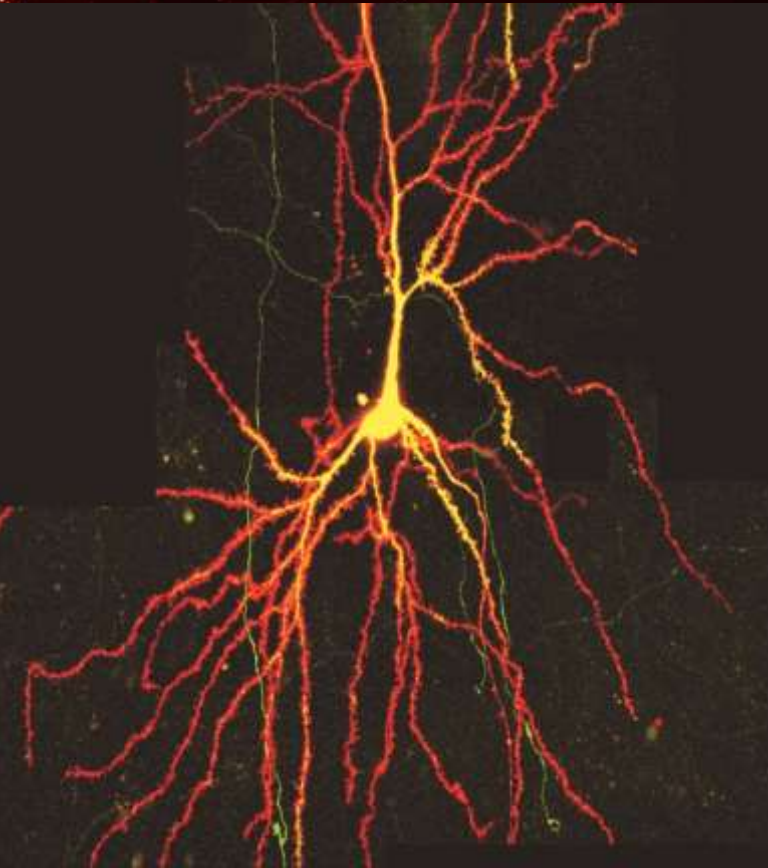
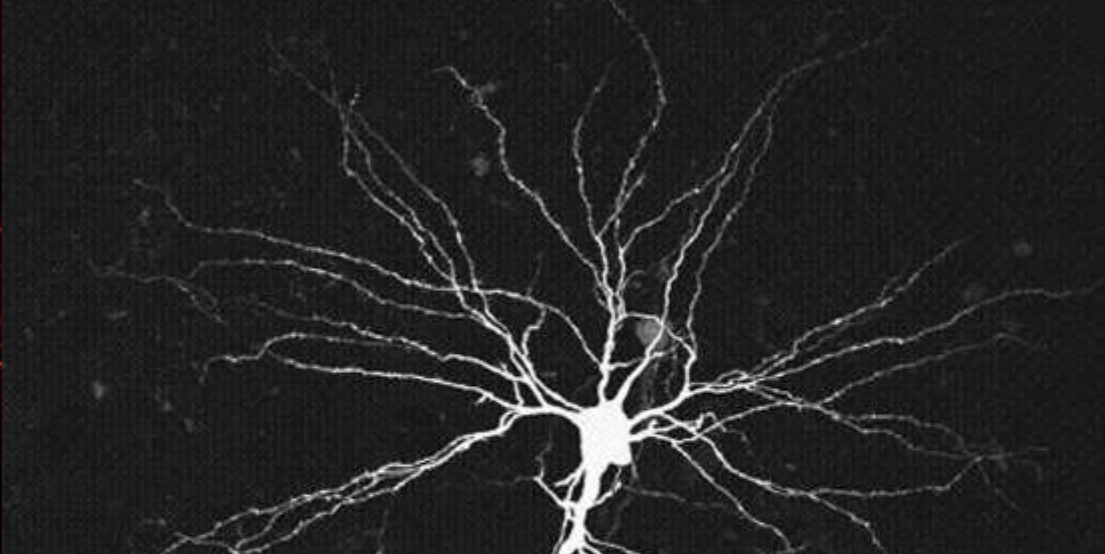
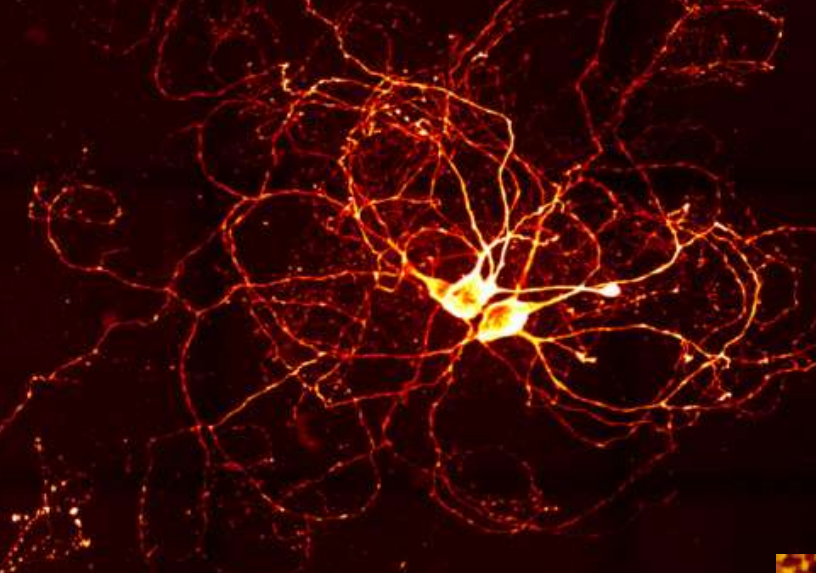


Neurone



Différents mécanismes collaborent pour permettre aux axones d'atteindre leur **cellule cible**;



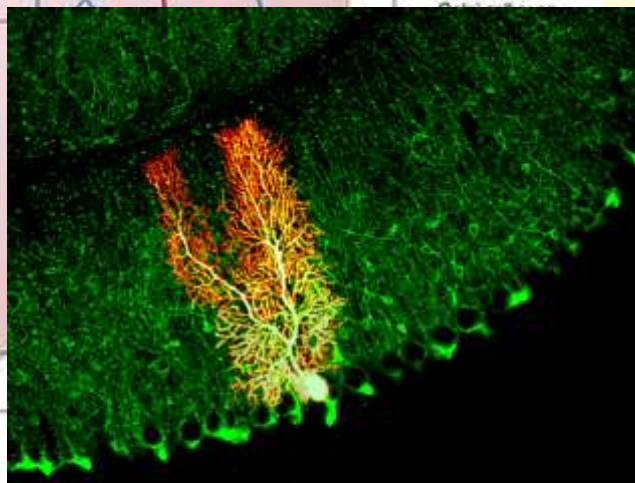
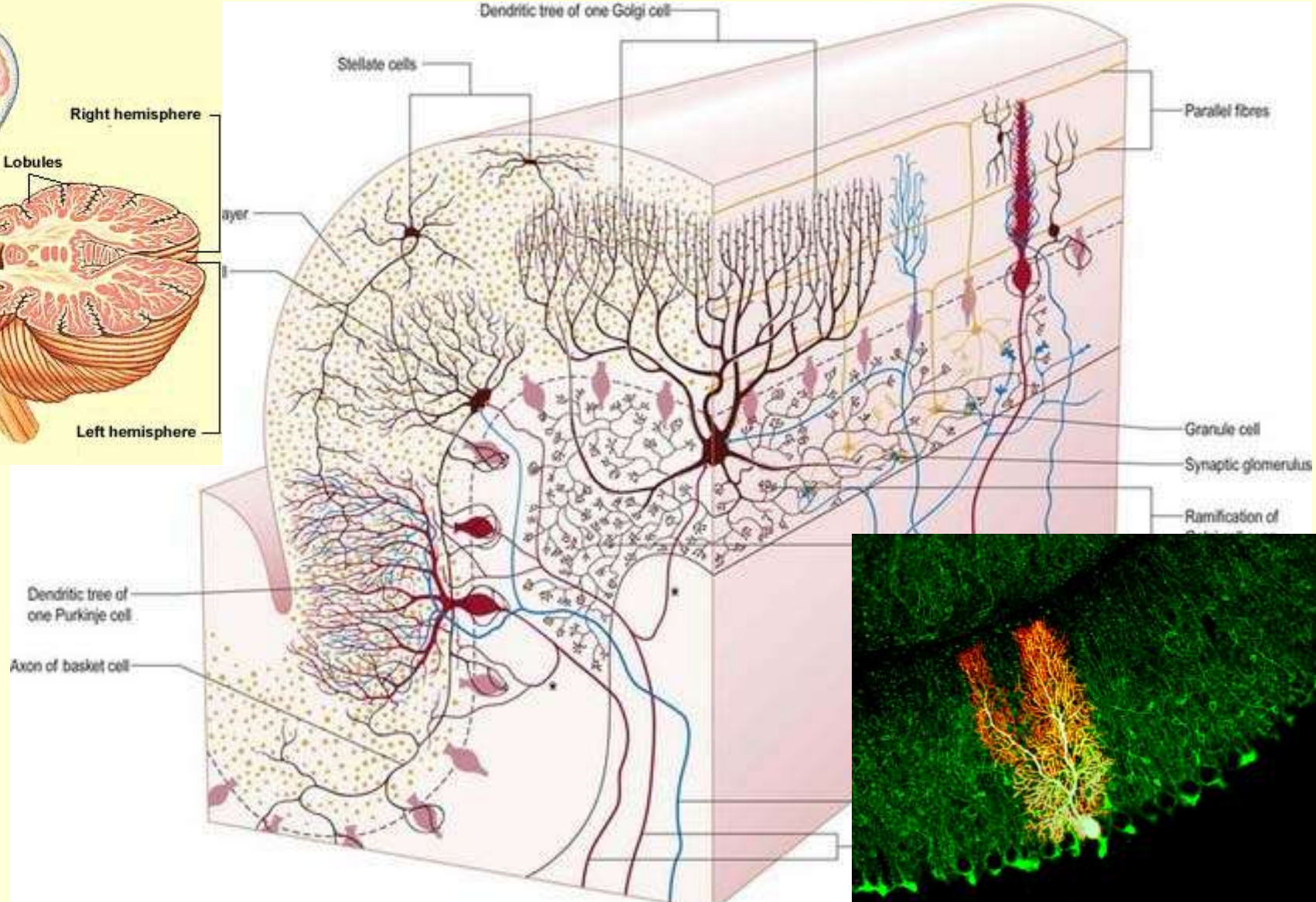
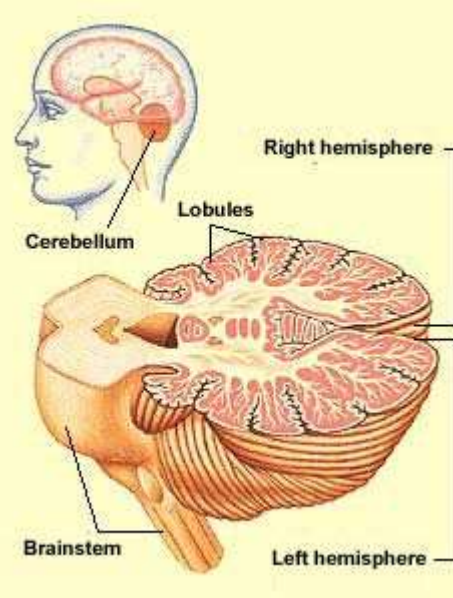


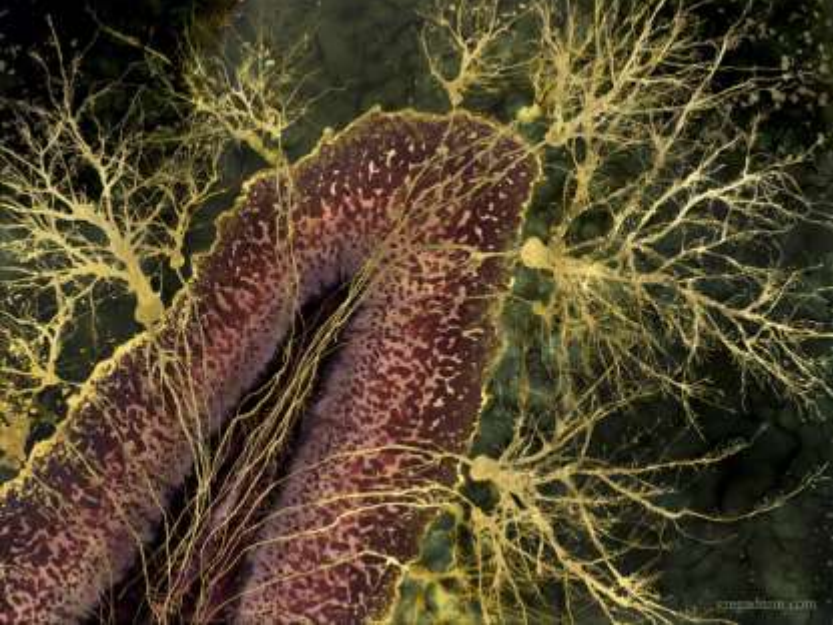
Très grand nombre de types de neurones différents

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

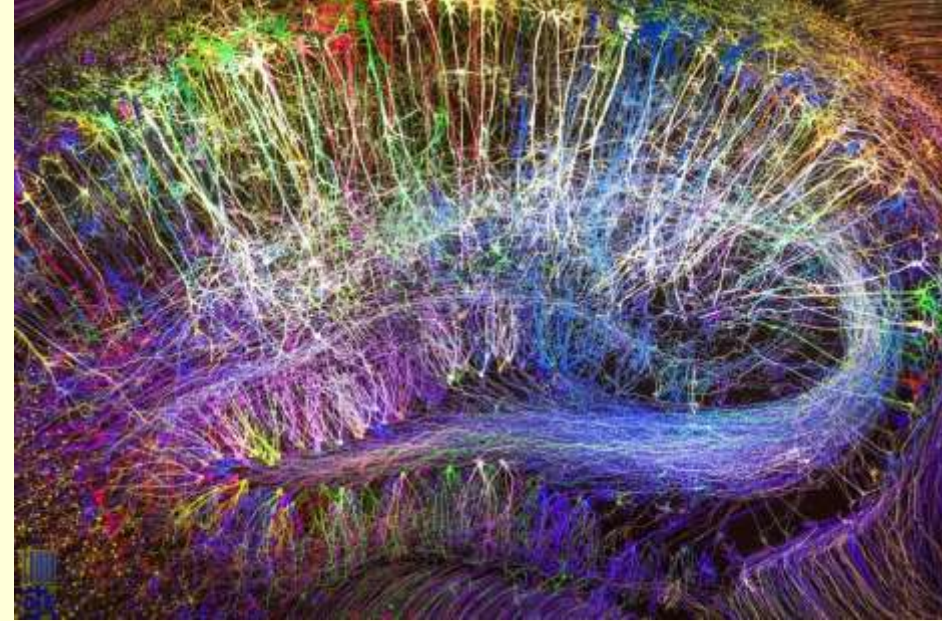
<http://jonlieffmd.com/blog/how-many-different-kinds-of-neurons-are-there>

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.





Cervelet

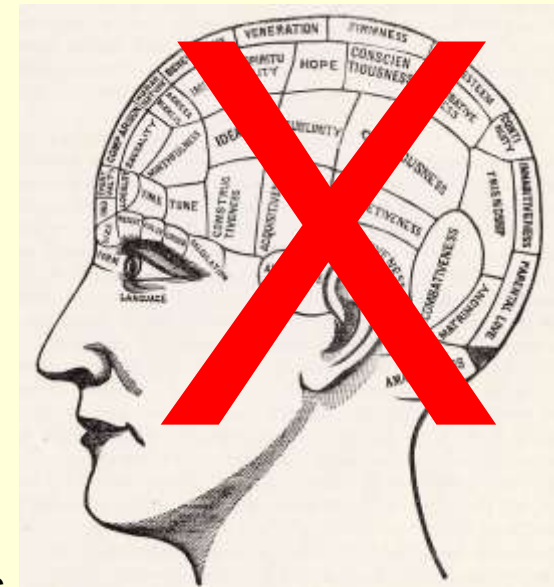


Hippocampe

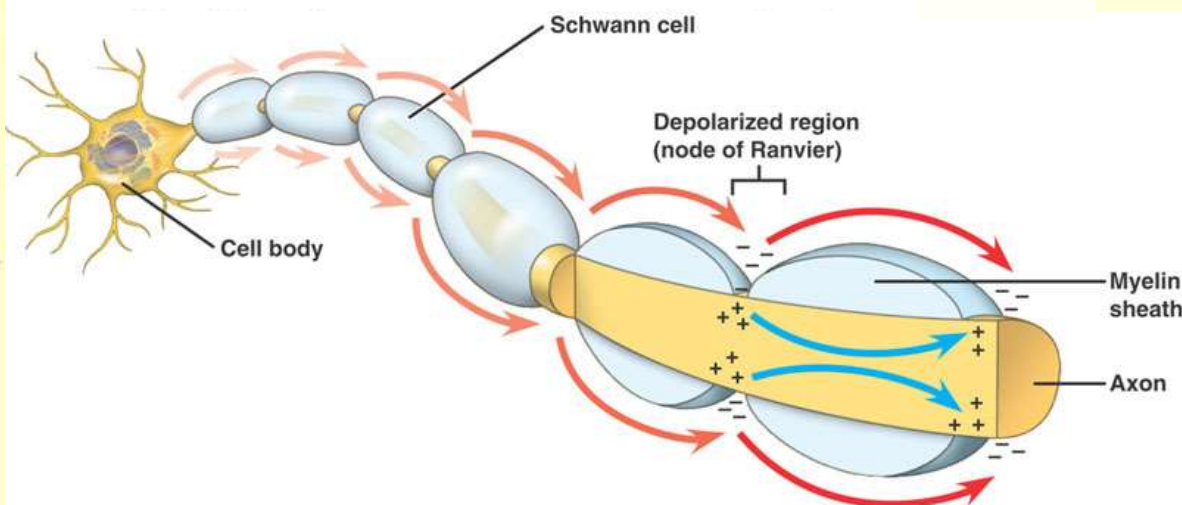
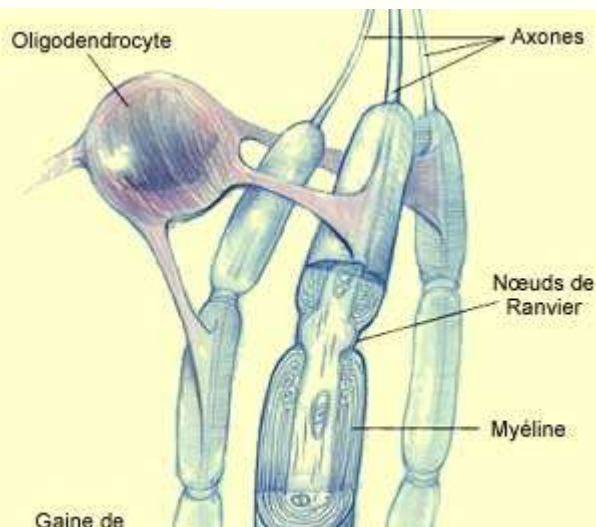
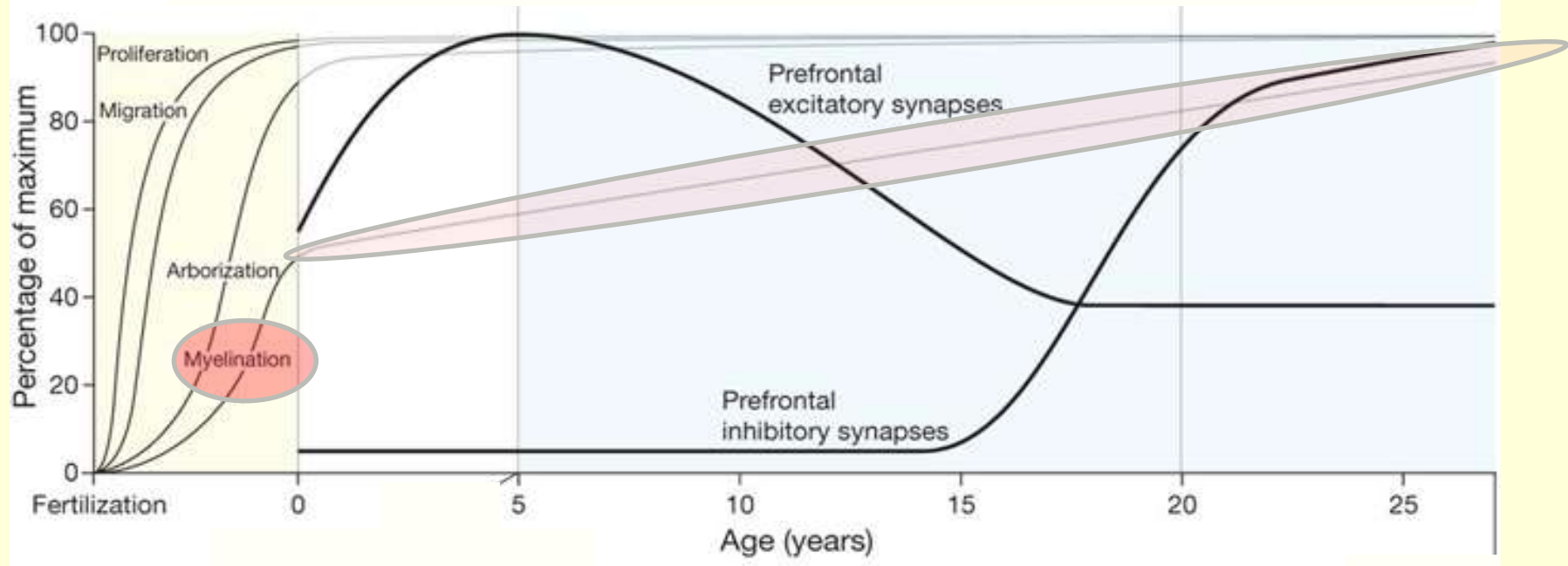
On observe de nombreuses structures cérébrales **différenciées** avec circuits neuronaux capables d'effectuer des calculs particuliers,

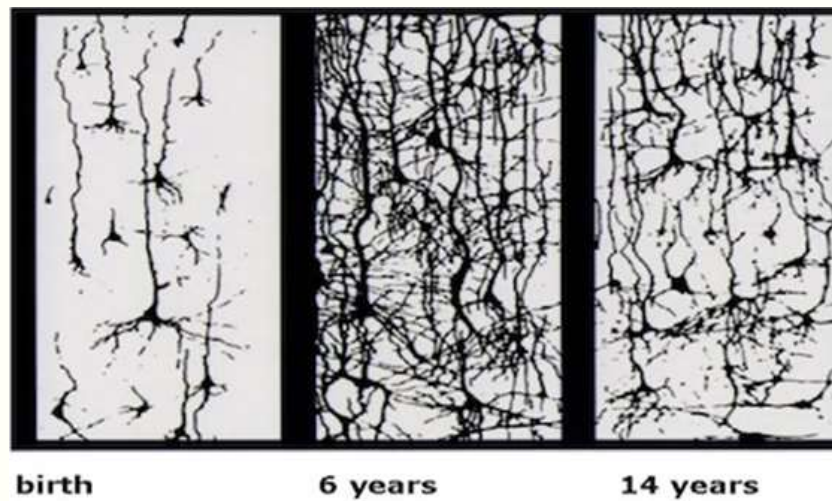
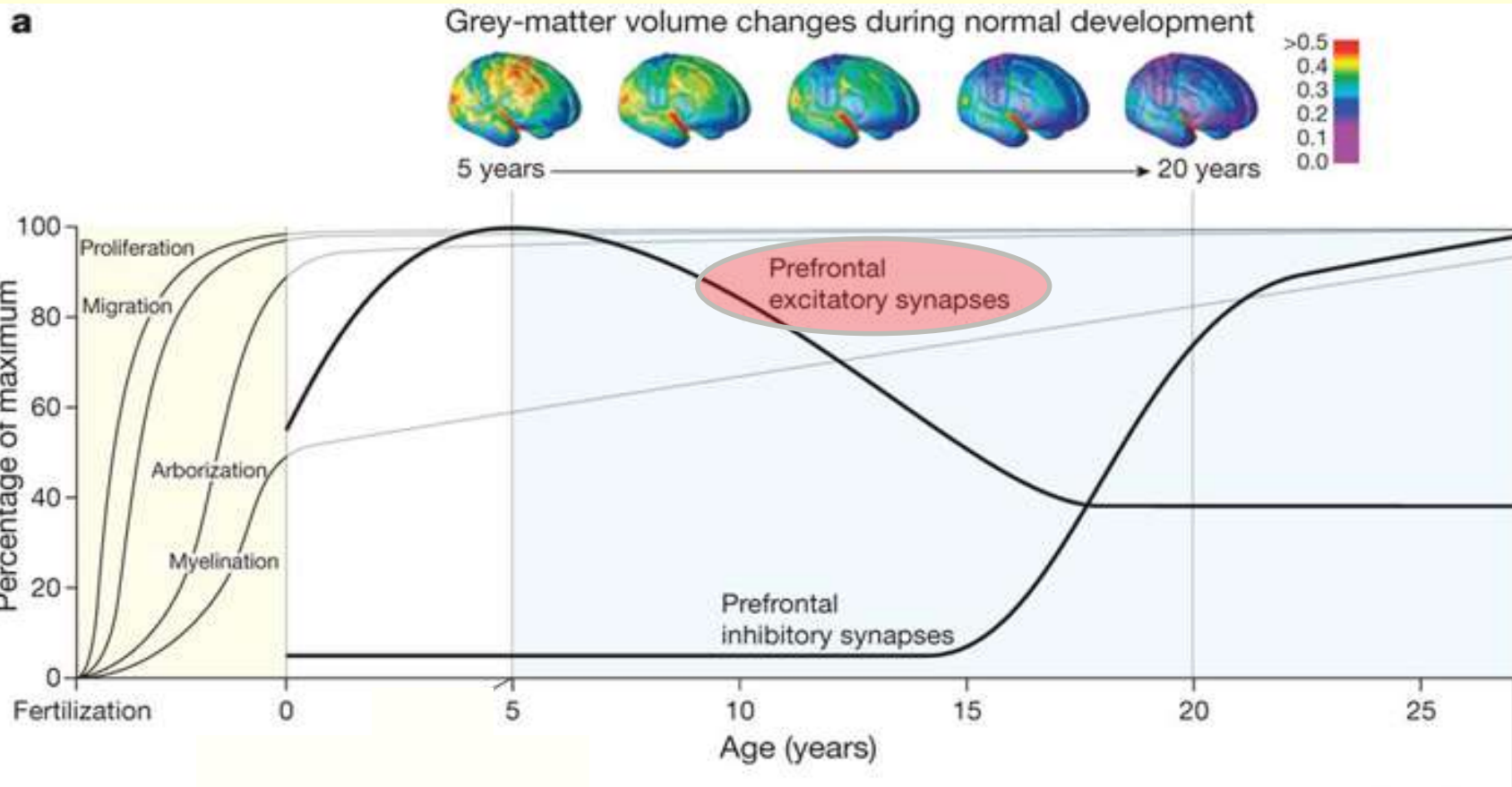
ce qui ne veut pas dire qu'il s'agit de régions **spécialisées** pour **une fonction** particulière.

Il faudra que ces régions différenciées soient capables d'entrer en collaboration avec d'autres régions pour **former des réseaux...**

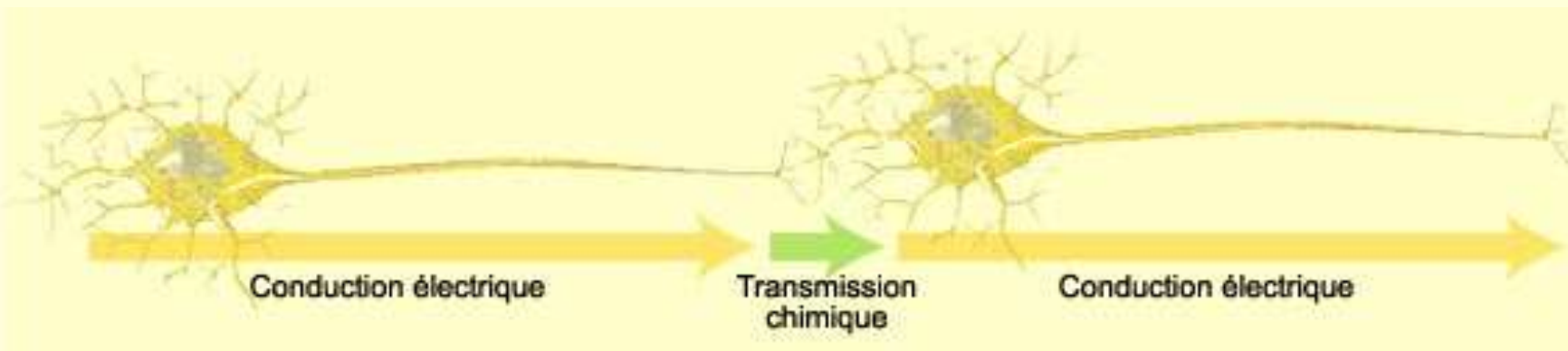


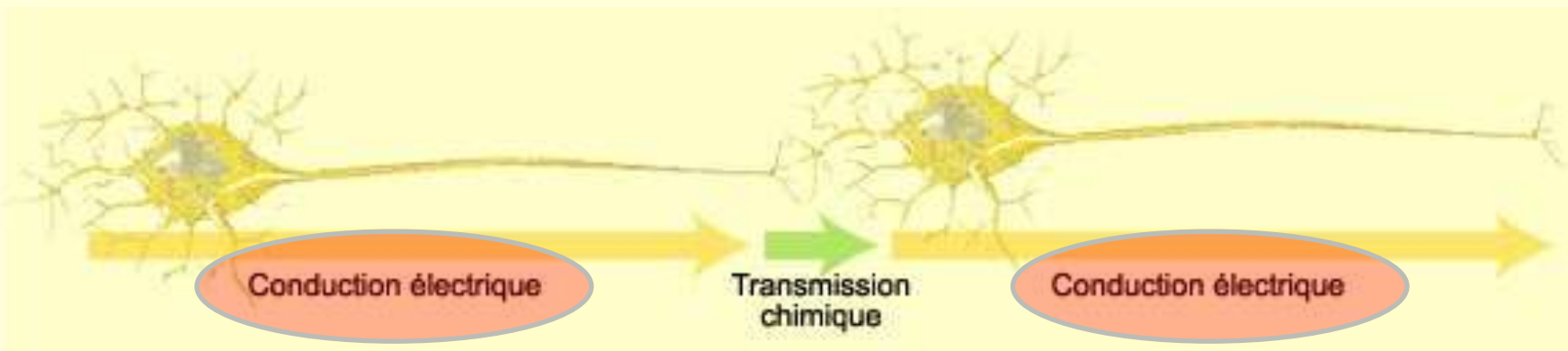
a



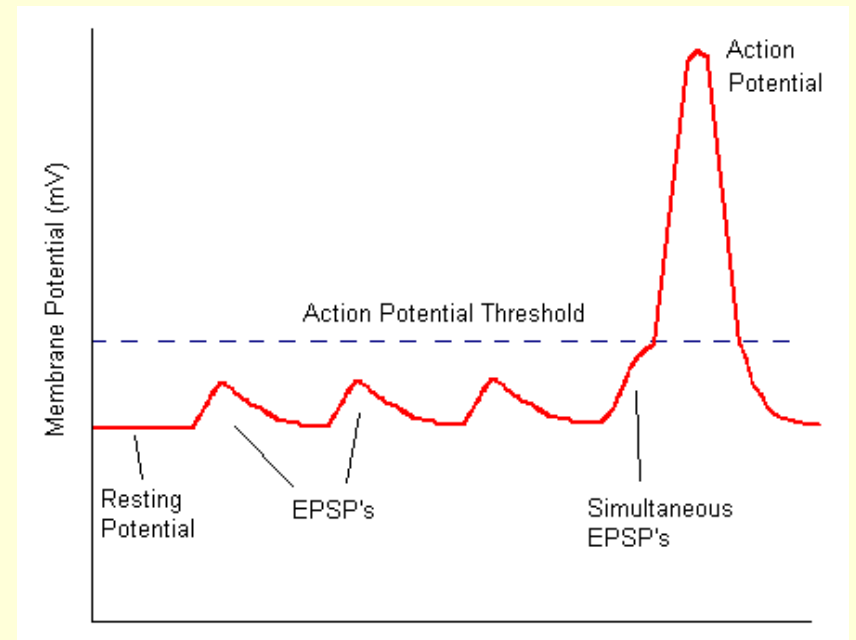
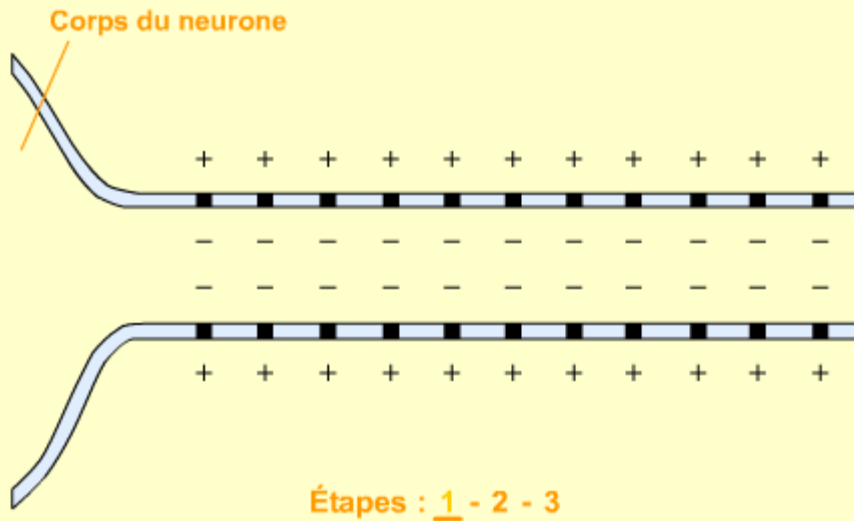
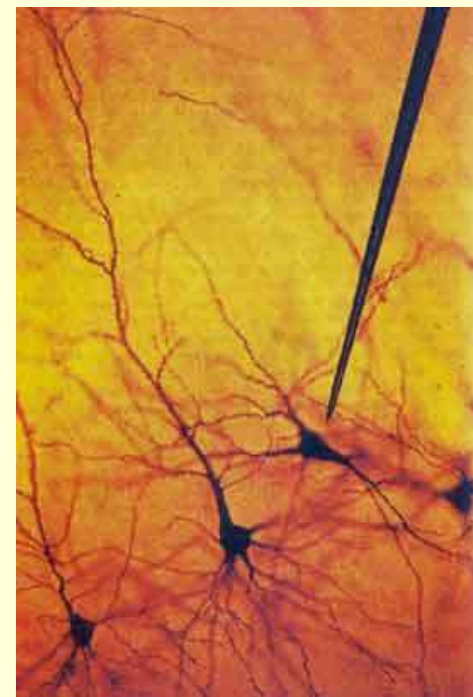
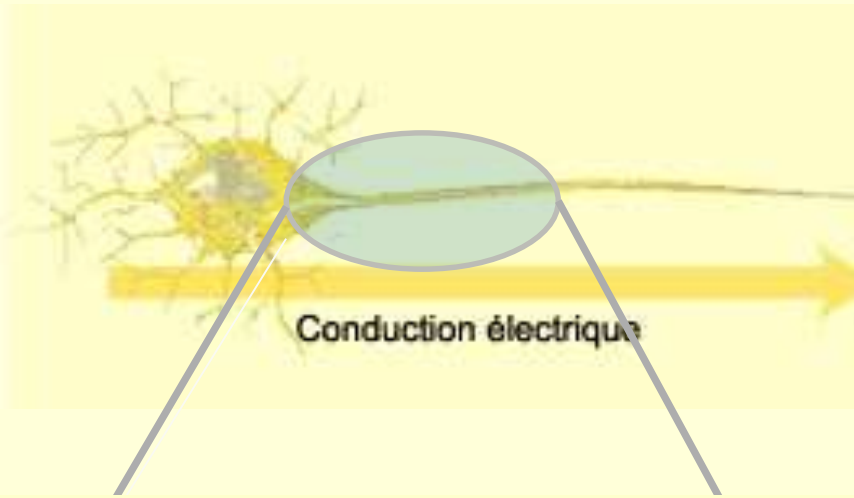


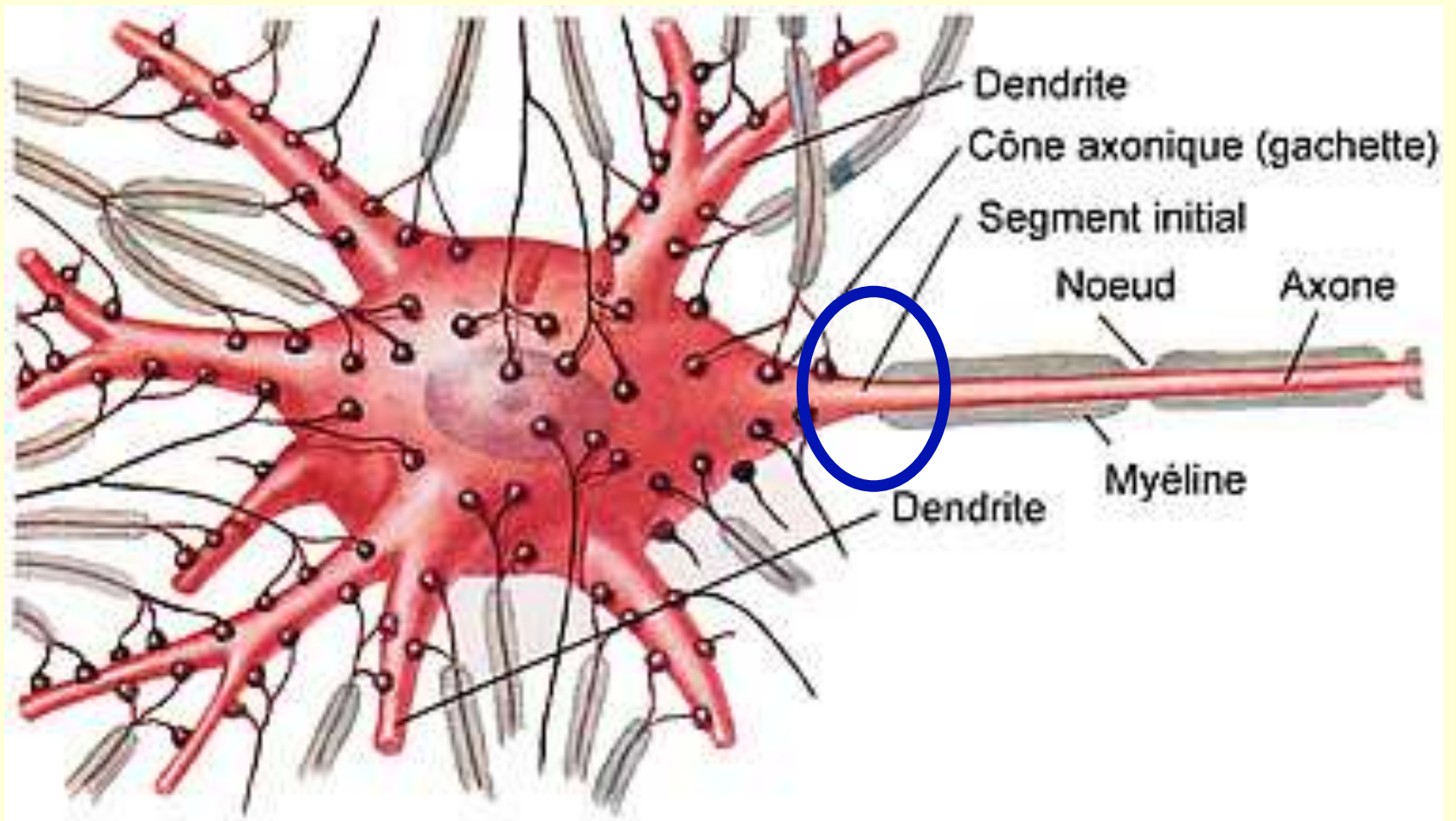
On finalise ainsi notre développement grâce à l'activité dans nos circuits de neurones générée par les **interactions** répétées de notre boucle sensori-motrice avec notre **environnement**.

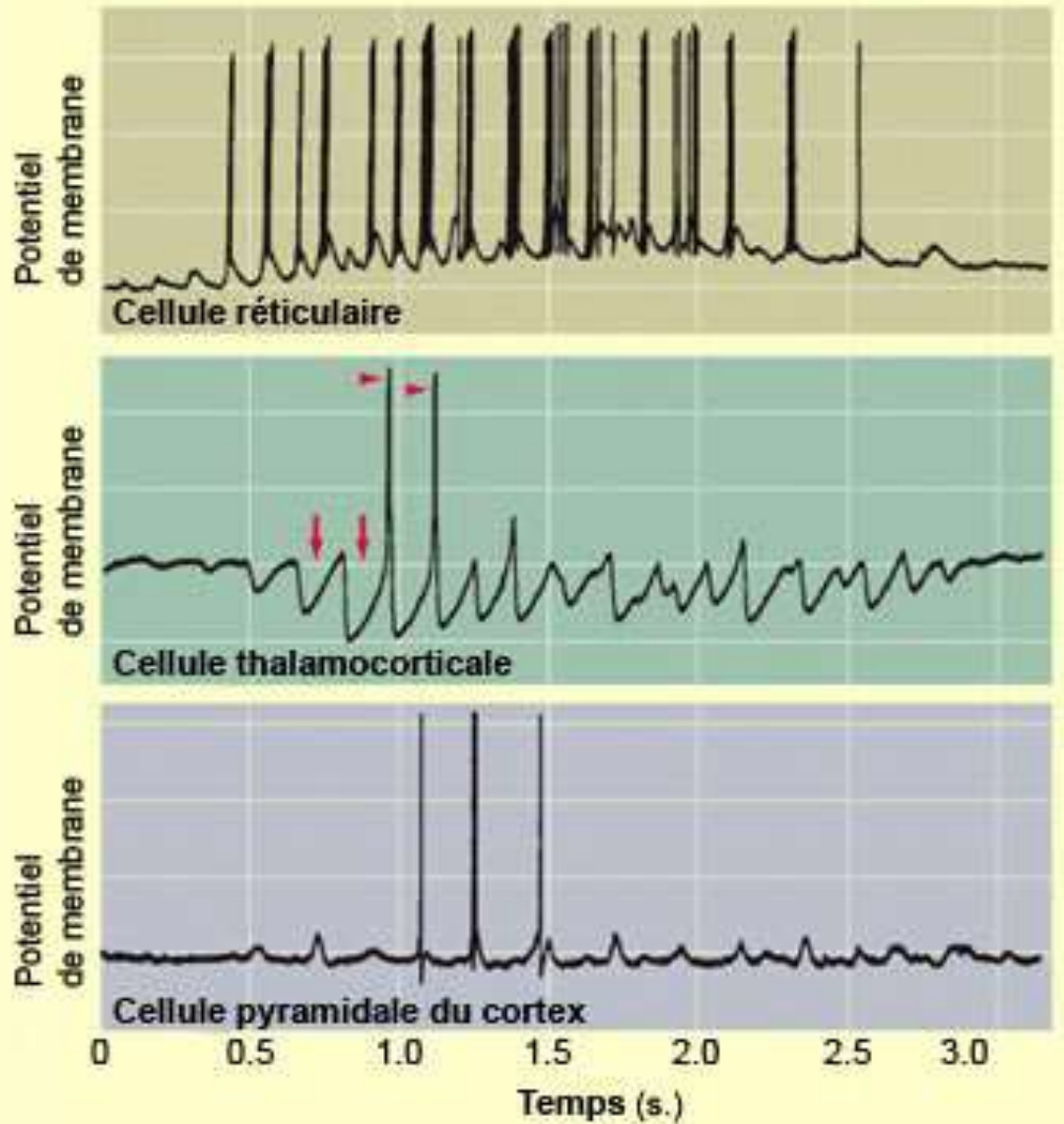
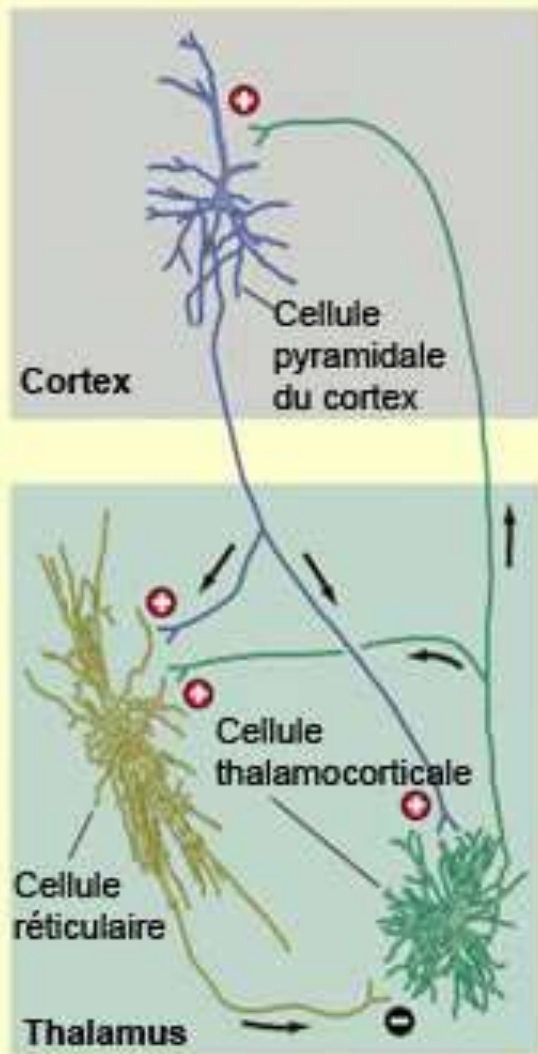




Cette activité nerveuses dans les circuits neuronaux est rendue possible par **deux mécanismes complémentaires**

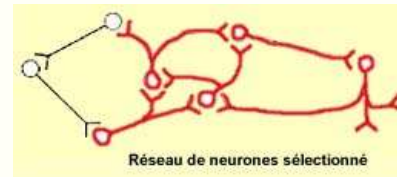
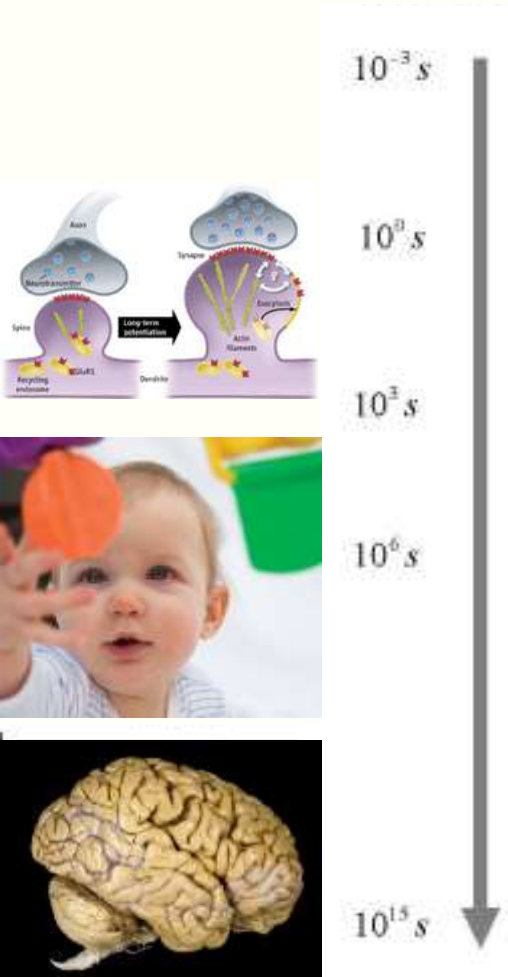






grâce à leurs prolongements, les neurones créent des **réseaux très interconnectés** où l'activité d'un neurone peut influencer l'activité de plusieurs autres

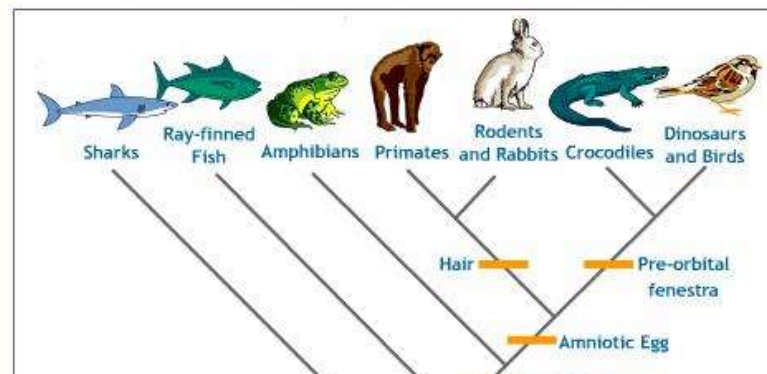
Des processus dynamiques à différentes échelles de temps :



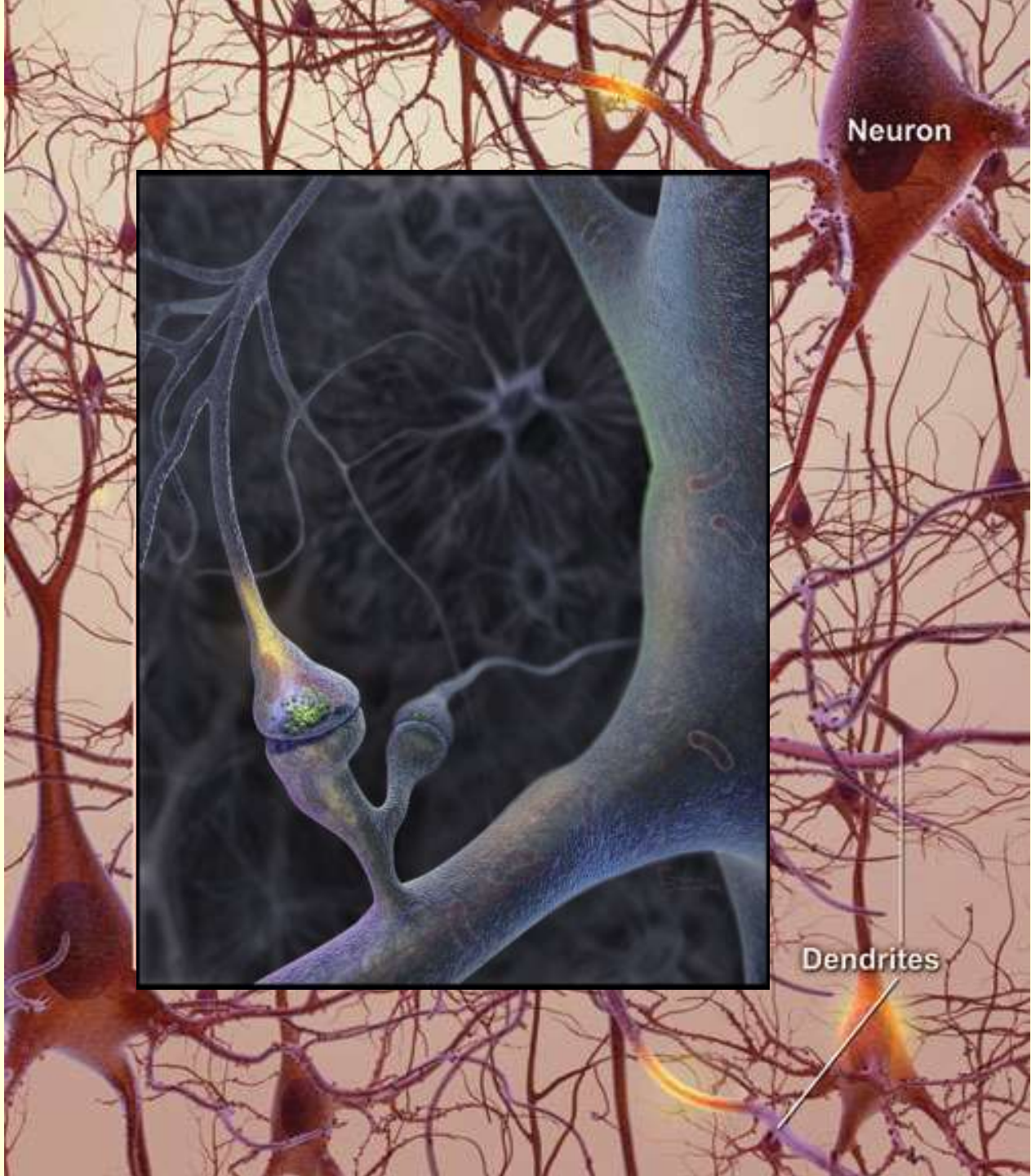
L'apprentissage
durant toute la vie
par la plasticité des
réseaux de neurones



Développement
du système nerveux
(incluant des mécanismes
épigénétiques)

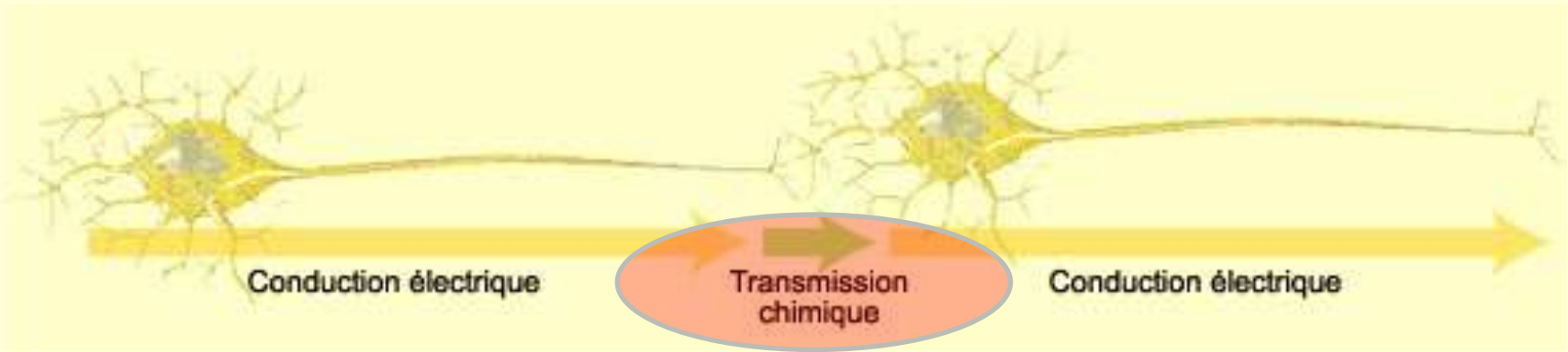


Évolution biologique
qui façonne les plans
généraux du système
nerveux



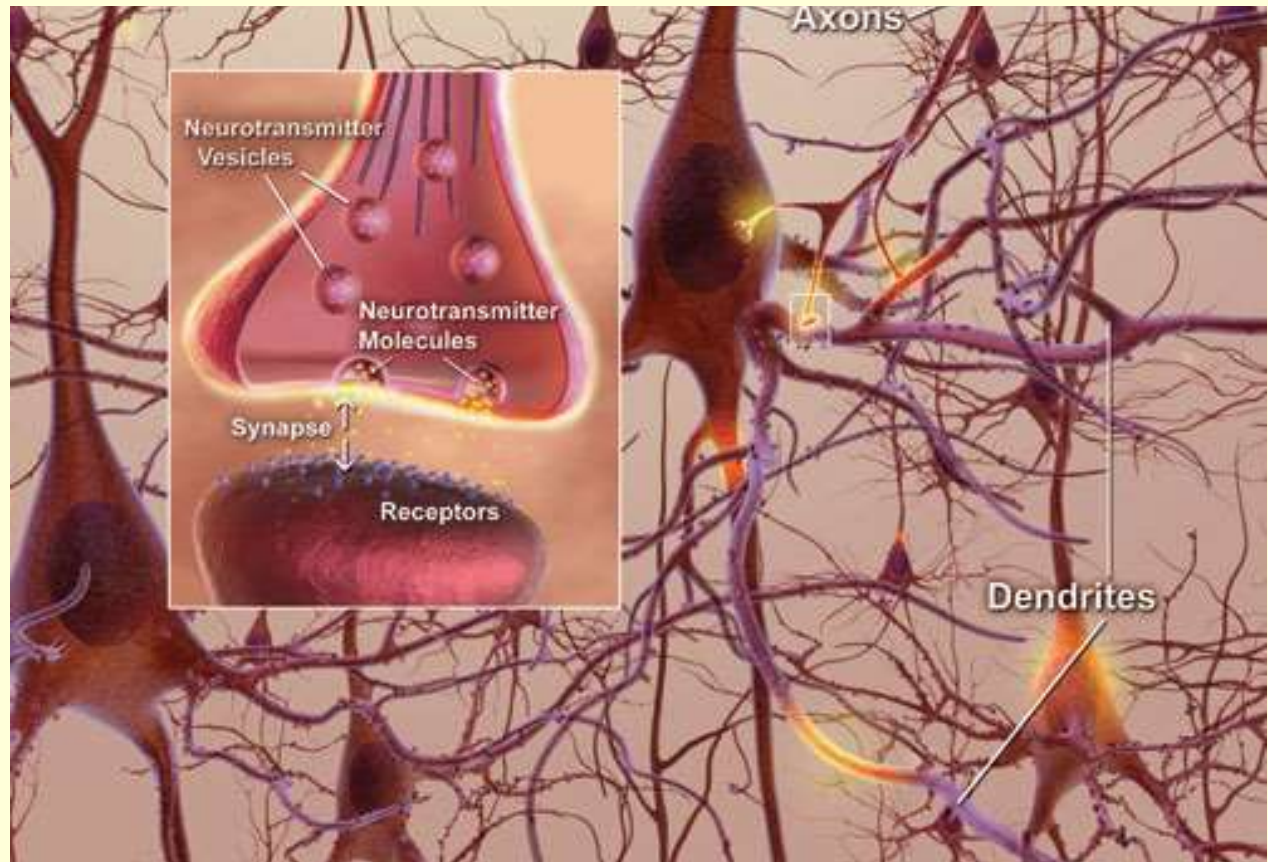
Neuron

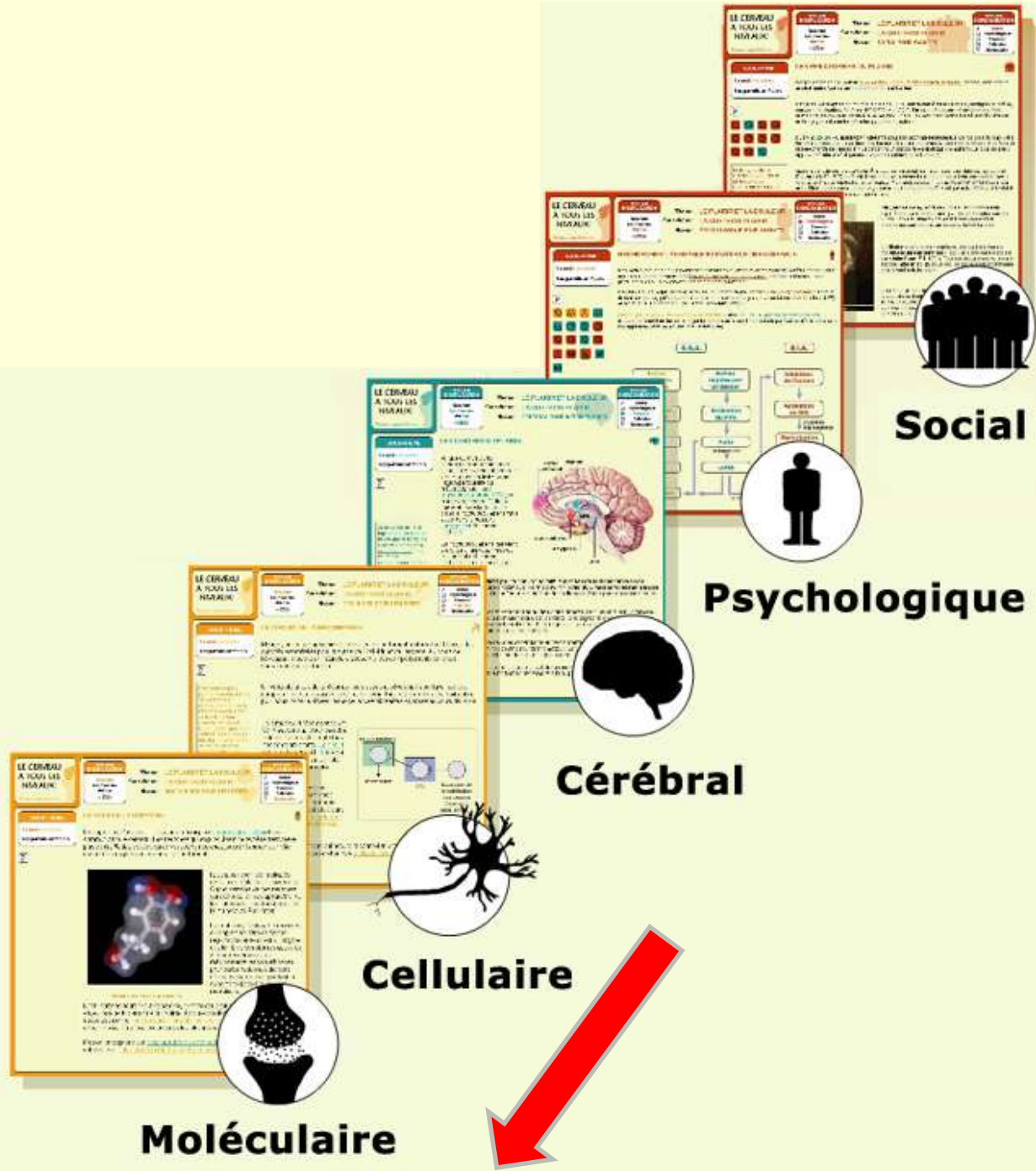
Dendrites



Les neurones ne se touchent pas.

Mais alors, comment se transmet l'influx nerveux ?





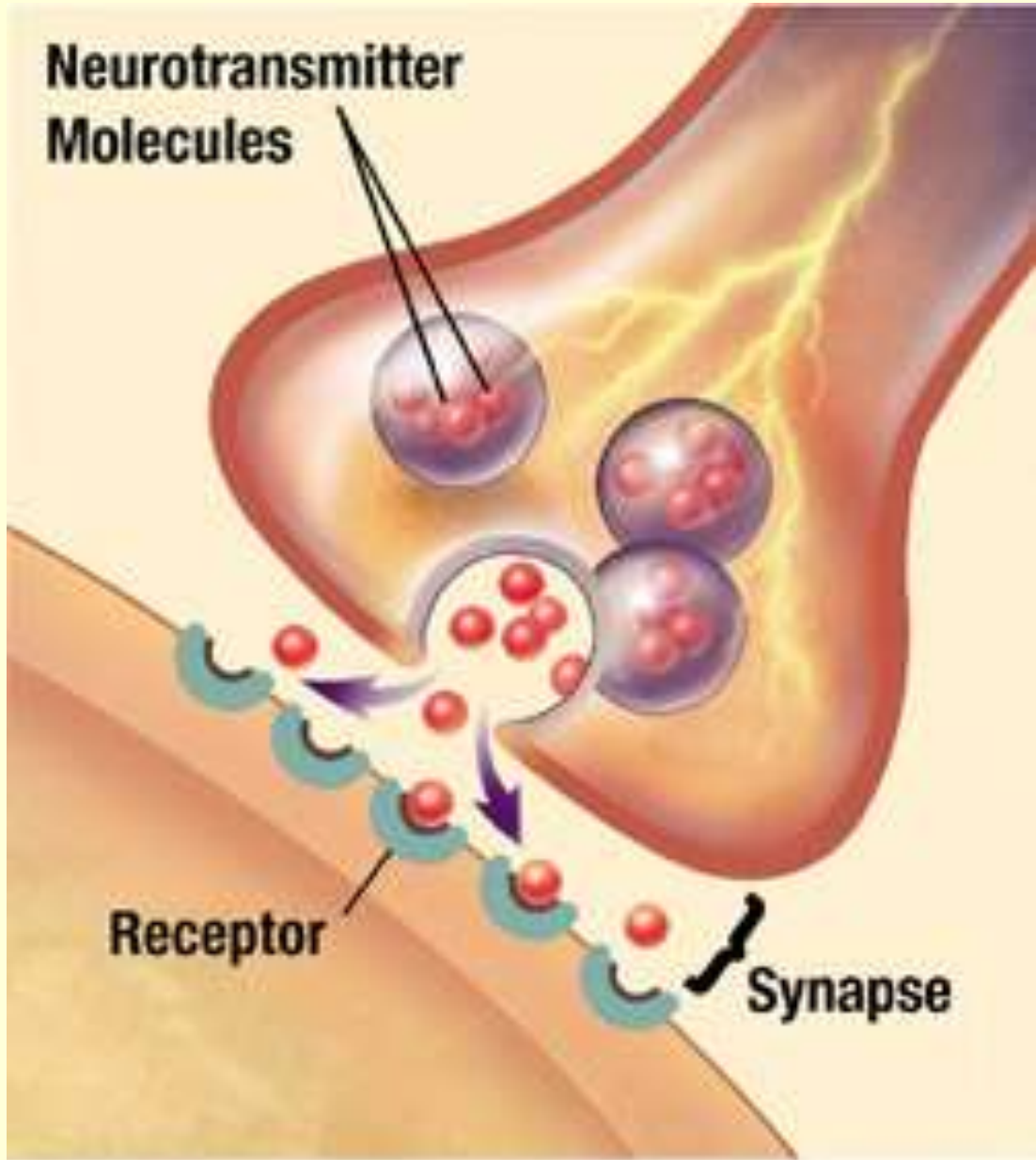
Social

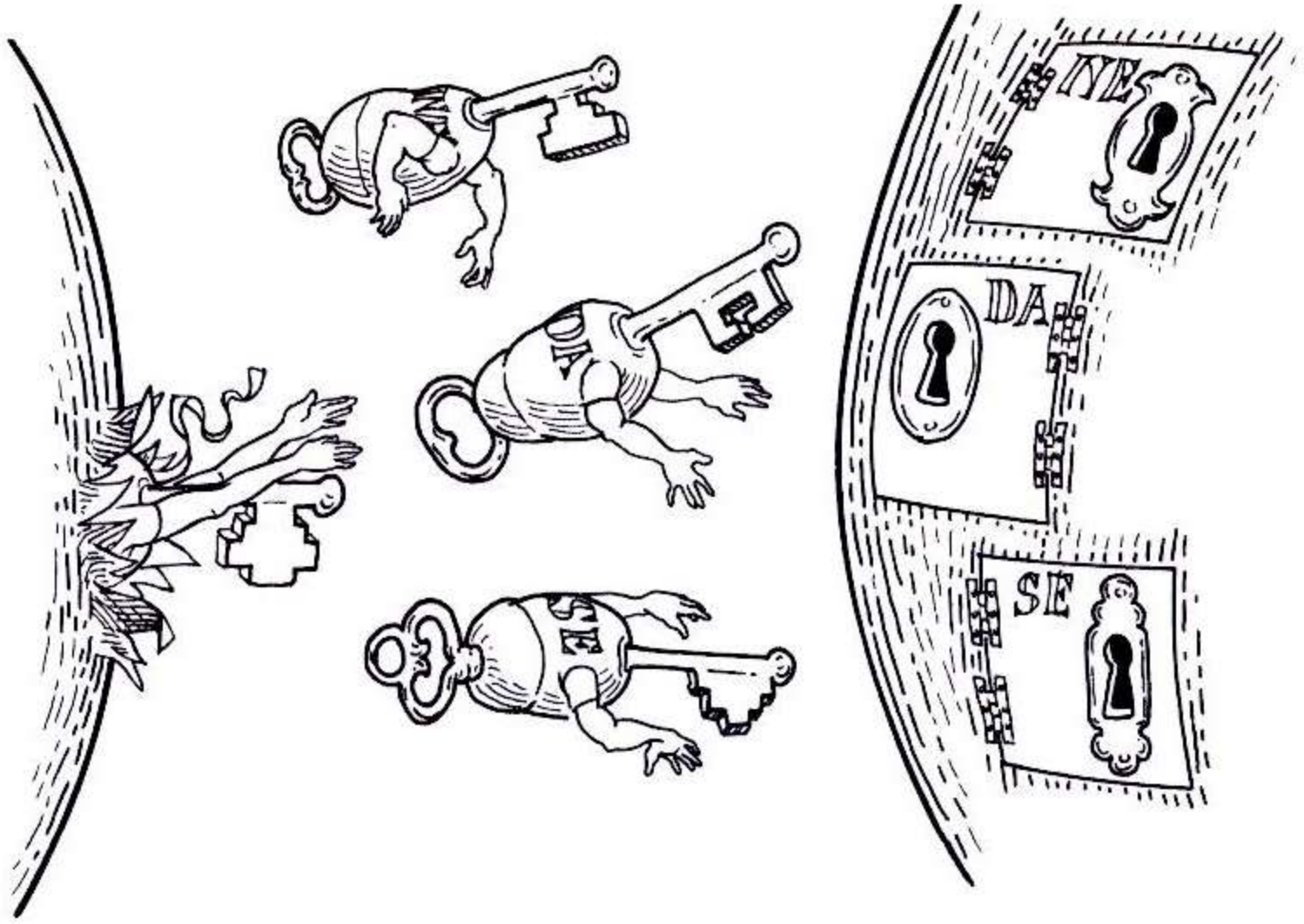
Psychologique

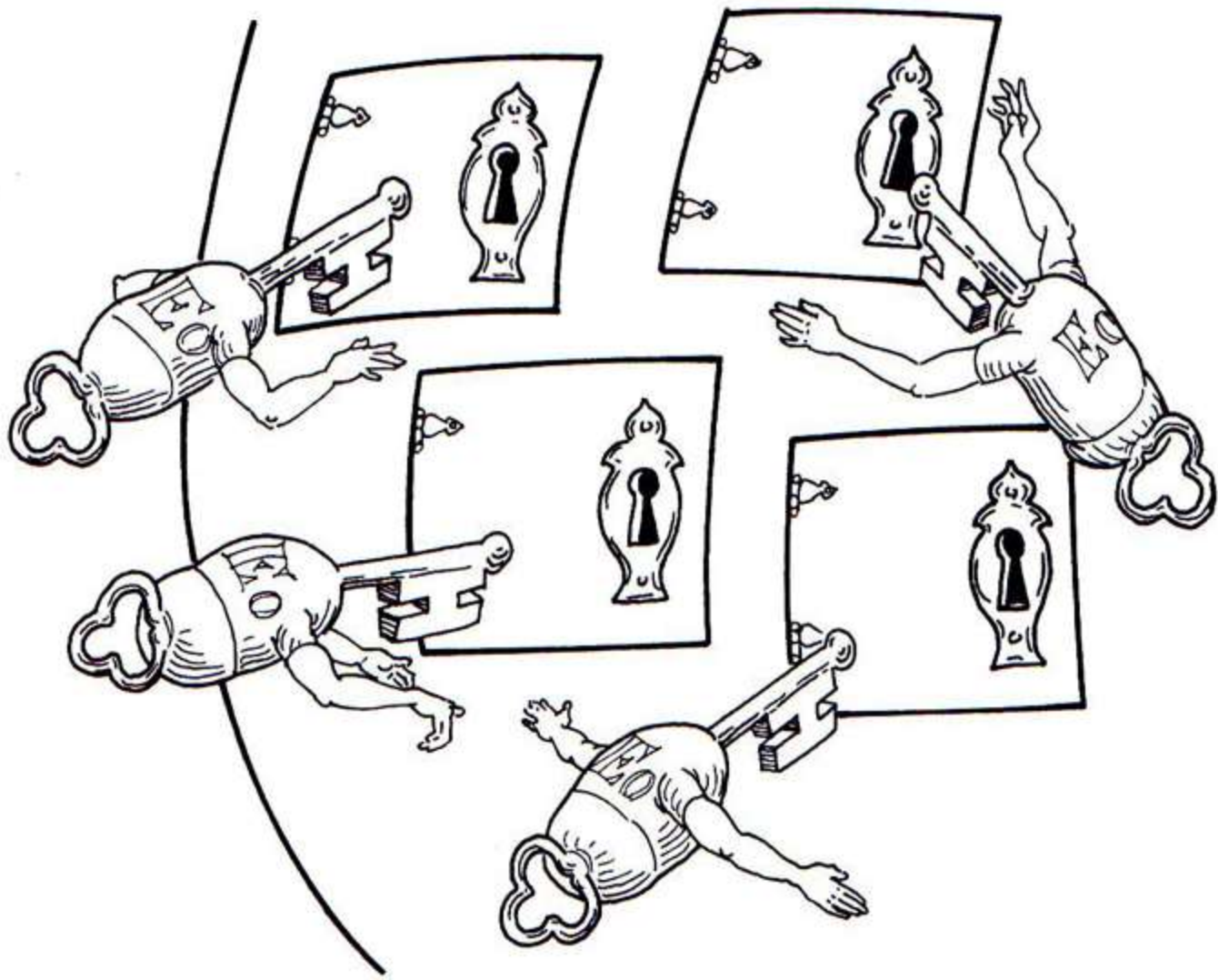
Cérébral

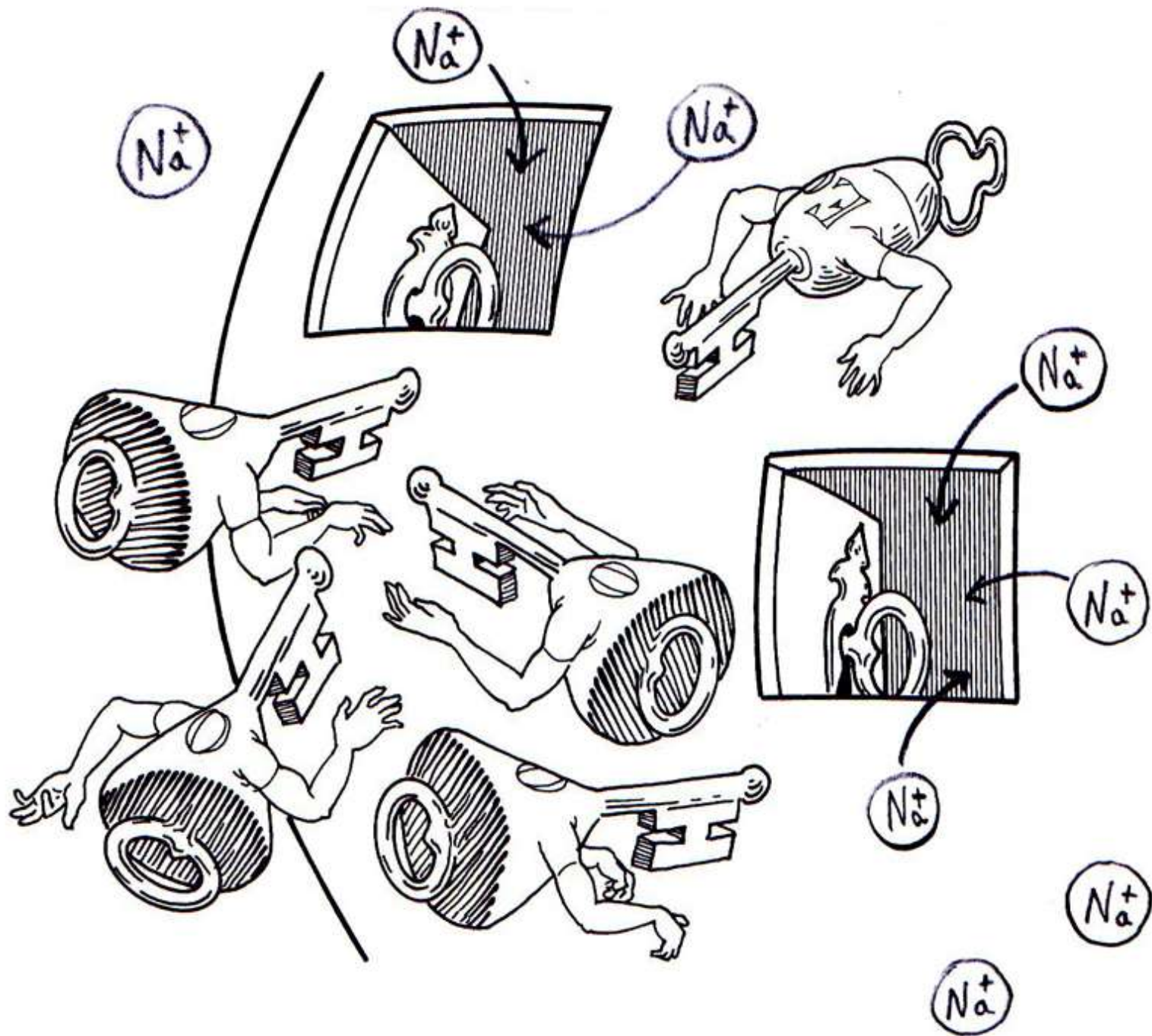
Cellulaire

Moléculaire





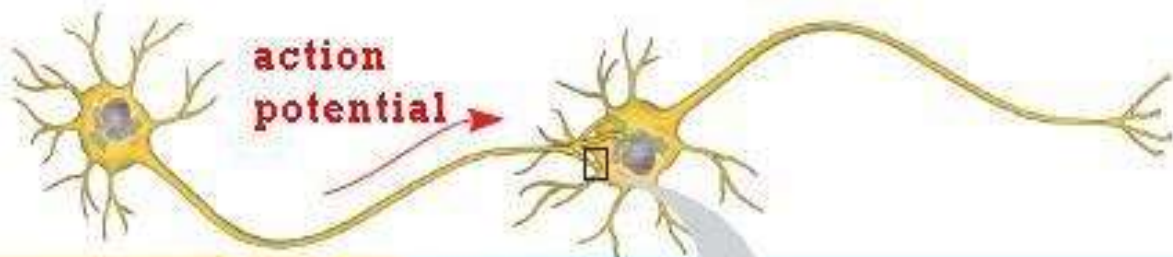




Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential



Synaptic vesicles containing neurotransmitter

Presynaptic membrane

Voltage-gated Ca^{2+} channel

1 Ca^{2+}

Synaptic cleft

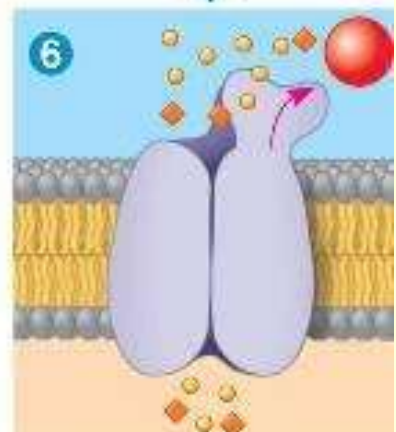
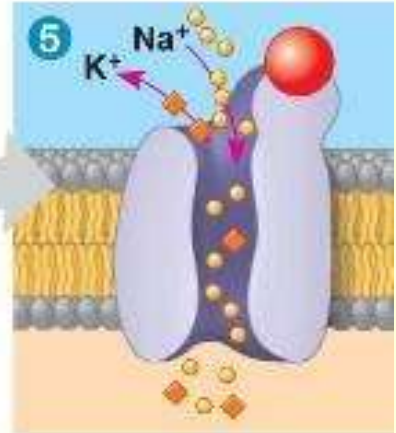
2

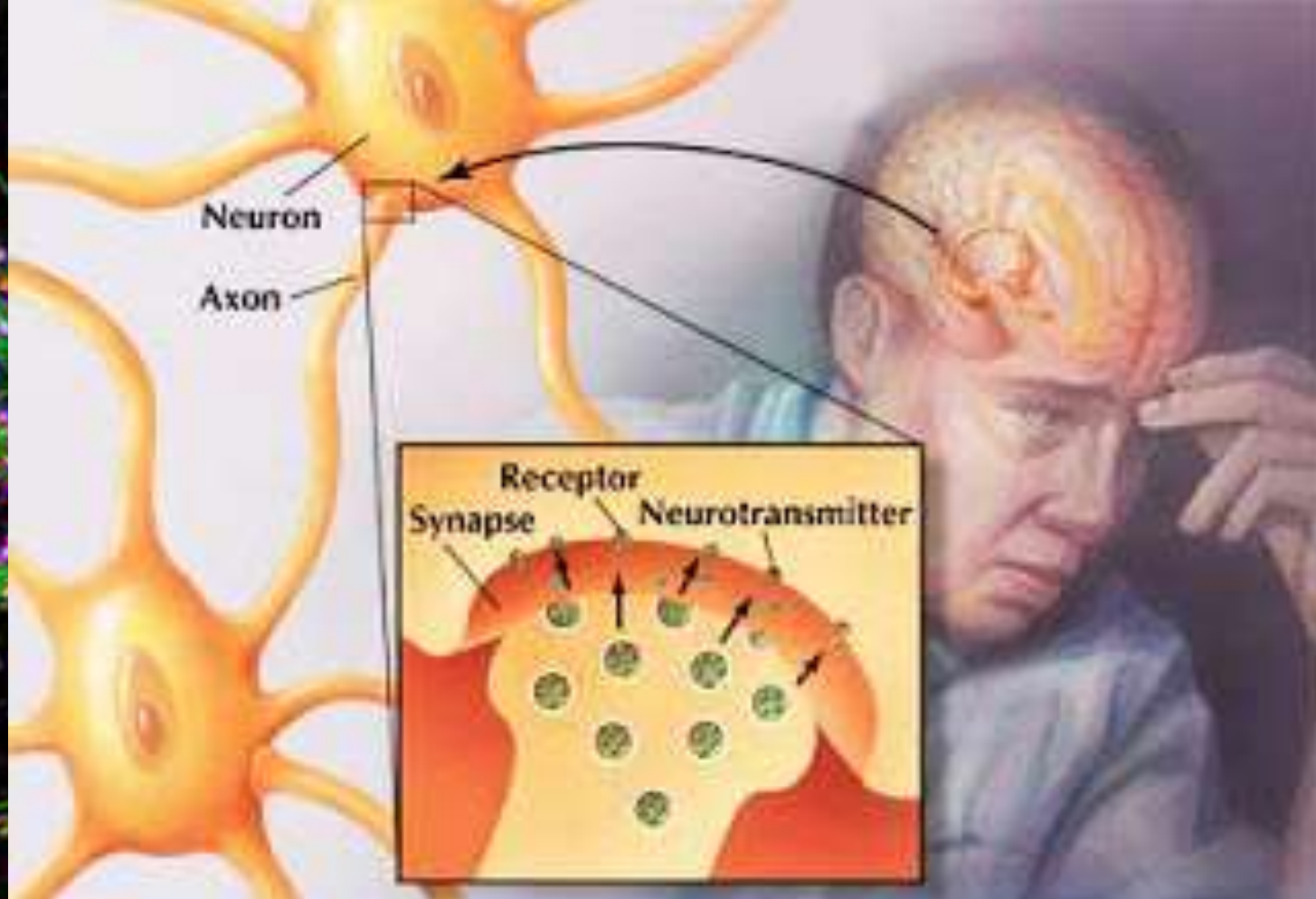
3

4

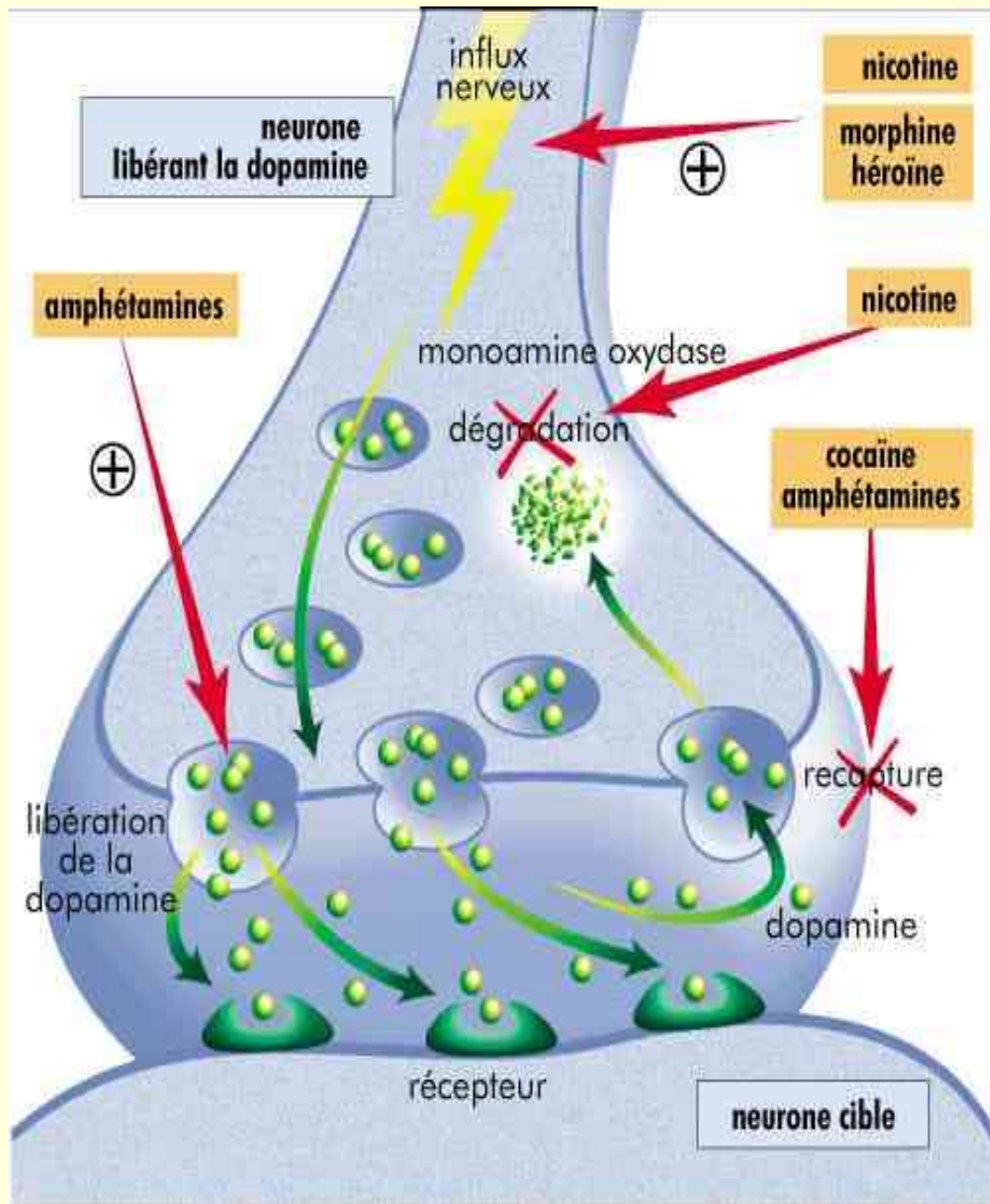
Ligand-gated ion channels

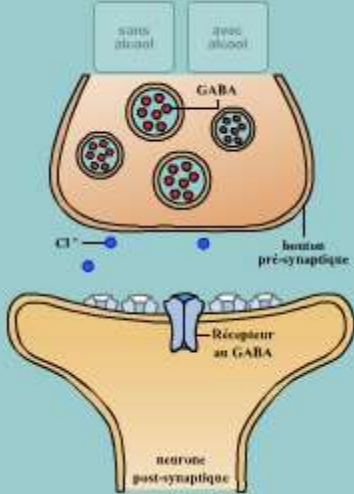
Postsynaptic membrane



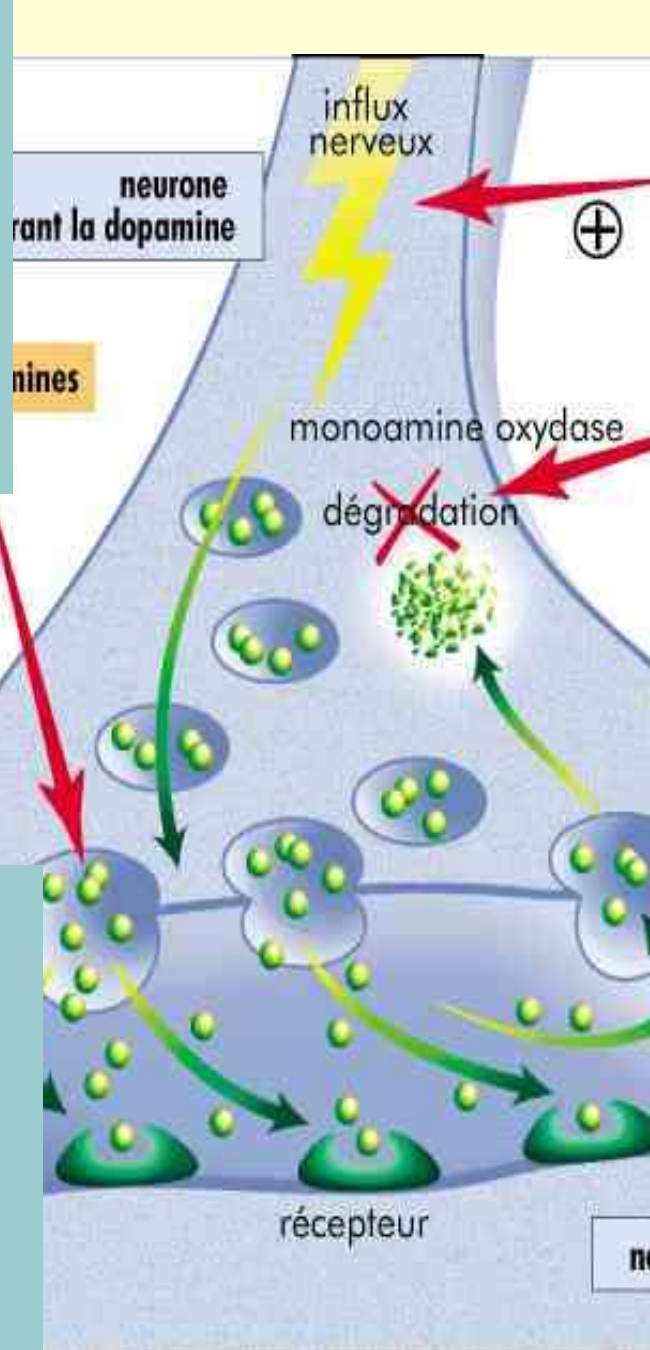


C'est à la synapse qu'agissent
la grande majorité des
médicaments et
des **drogues**

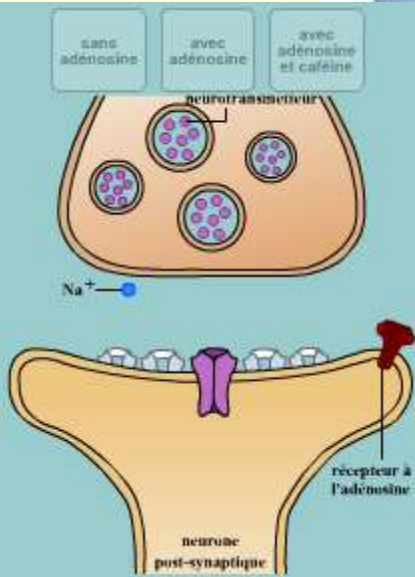




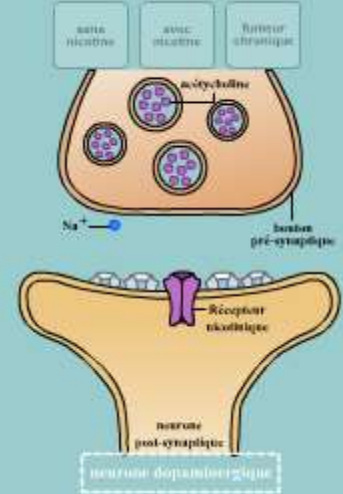
Alcool



Caféine



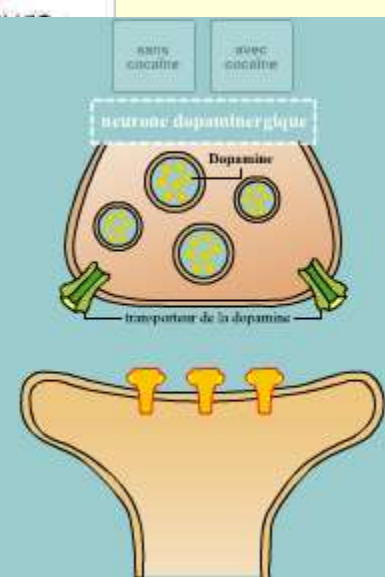
Cocaine



Nicotine

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

**cocaine
amphétamines**



Le caractère légal ou illégal d'une drogue n'est pas corrélé avec sa dangerosité.

Illégales



Légales



Le caractère légal ou illégal d'une drogue n'est pas corrélé avec sa dangerosité.

Illégales

Légalement



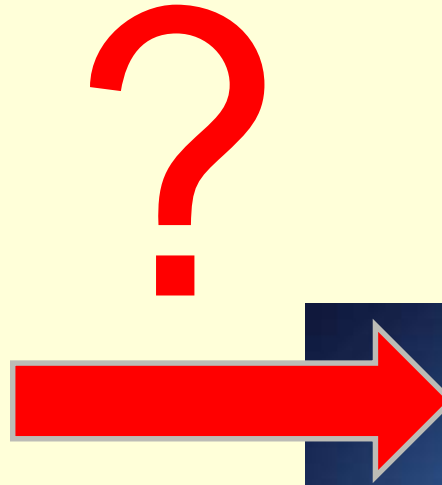


Pavot
(opium)

Tabac
(nicotine)



Cannabis
(THC)



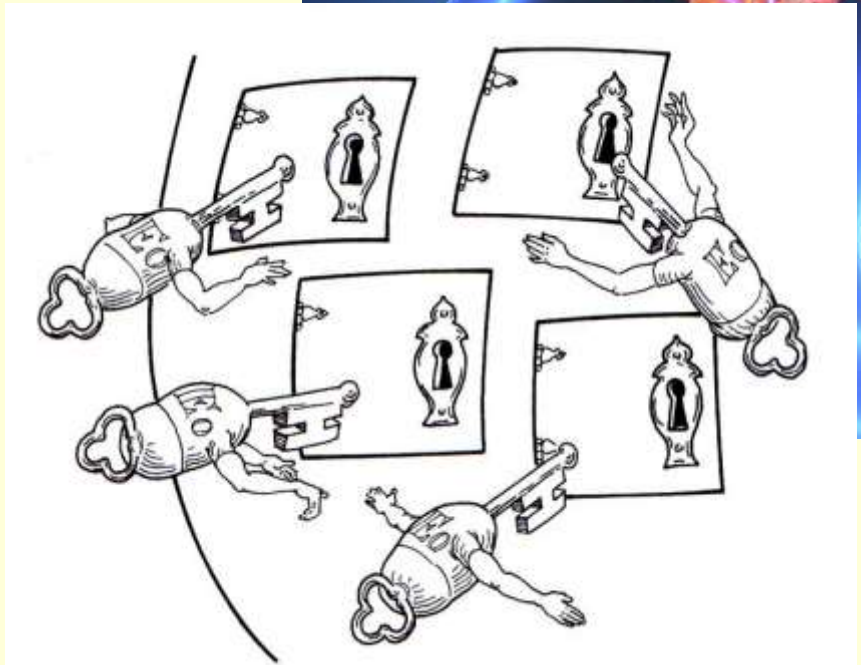
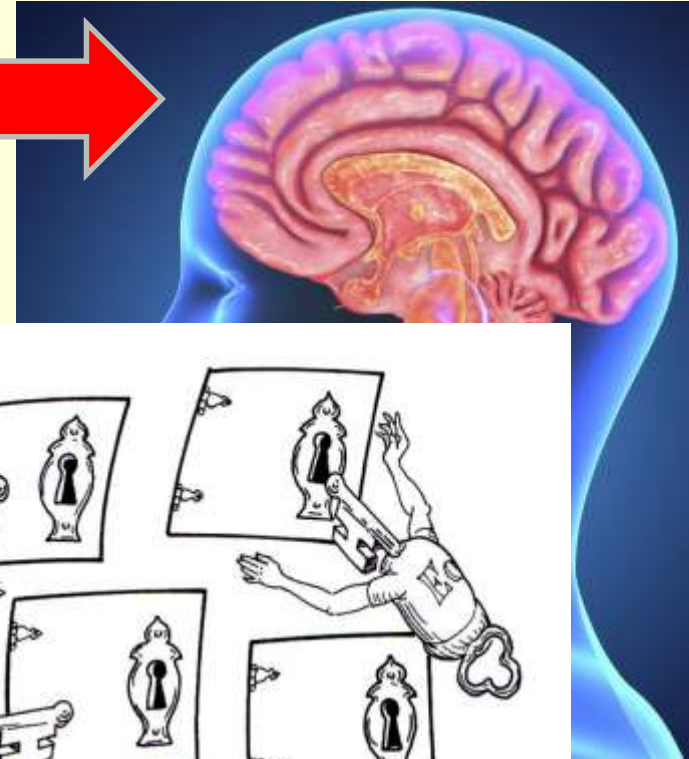
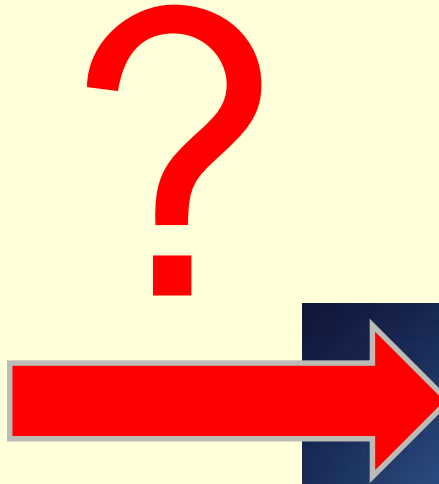


Pavot
(opium)

Tabac
(nicotine)

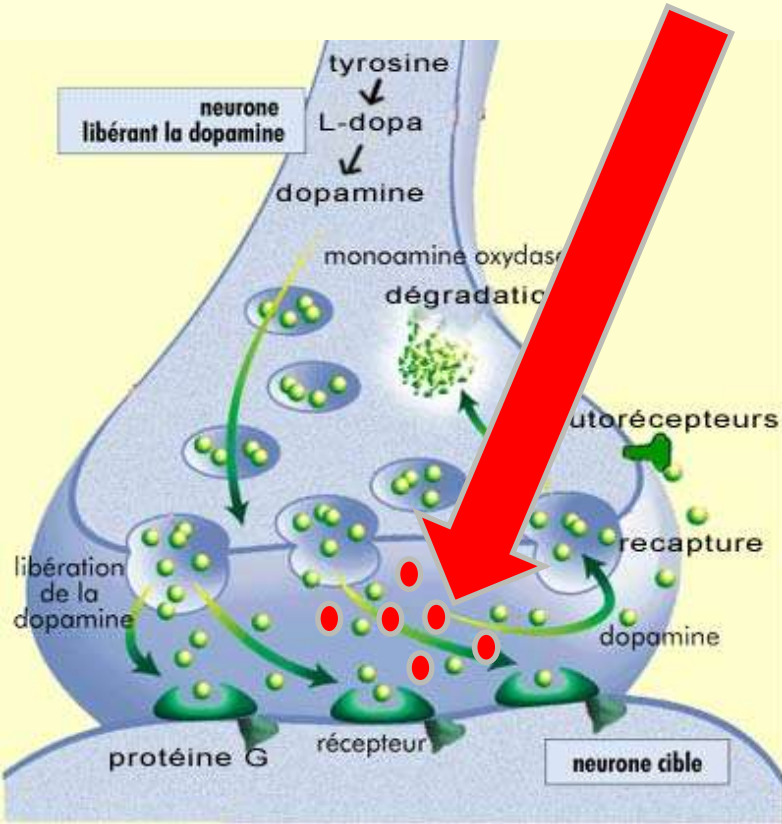


Cannabis
(THC)



l'apport extérieur :

dépend de la **dose** et de la **fréquence** des consommations

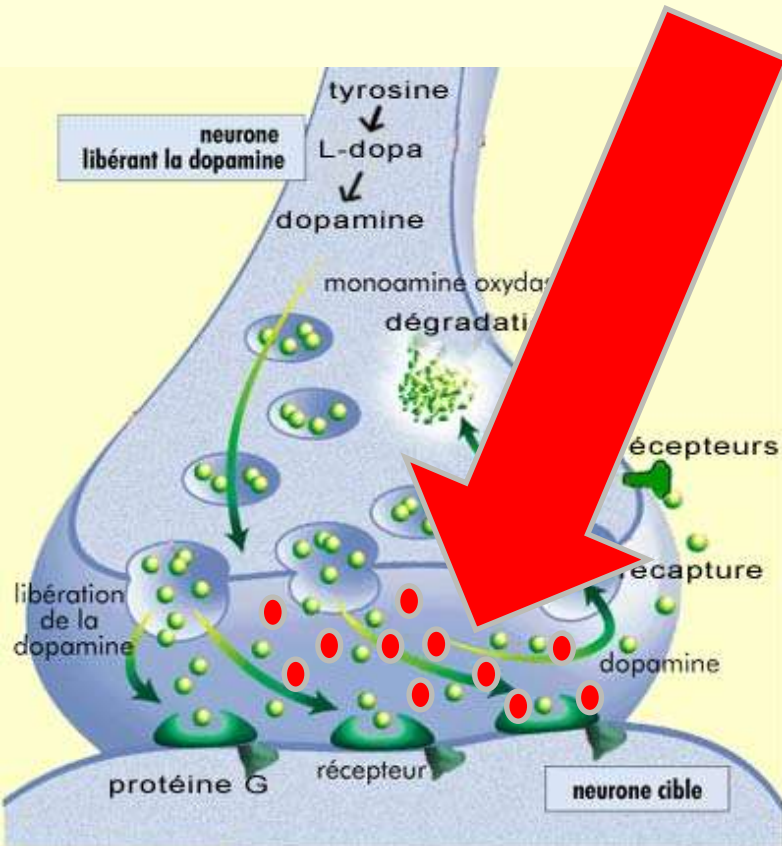


**Consommation récréative
ou occasionnelle**



l'apport extérieur :

dépend de la **dose** et de la **fréquence** des consommations



Consommation récréative
ou occasionnelle

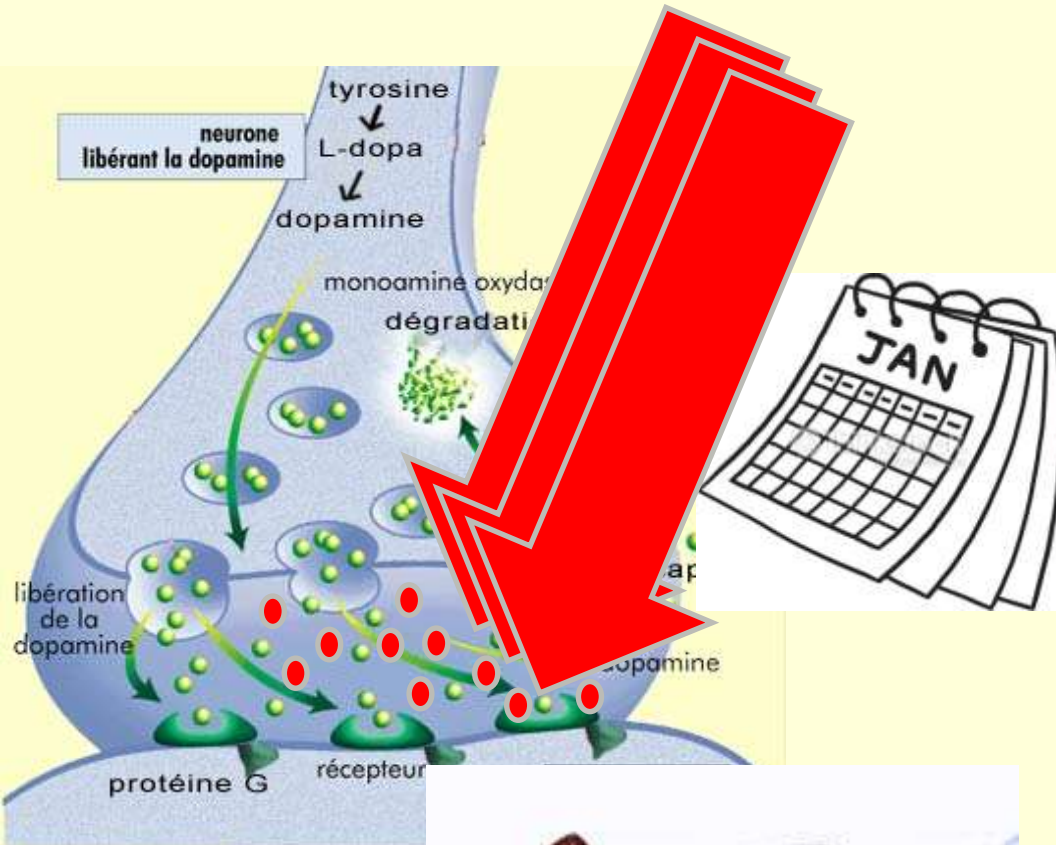
Abus



Ici, on n'est plus vraiment heureux...
surtout le lendemain matin !

l'apport extérieur :

dépend de la **dose** et de la **fréquence** des consommations



Consommation récréative
ou occasionnelle

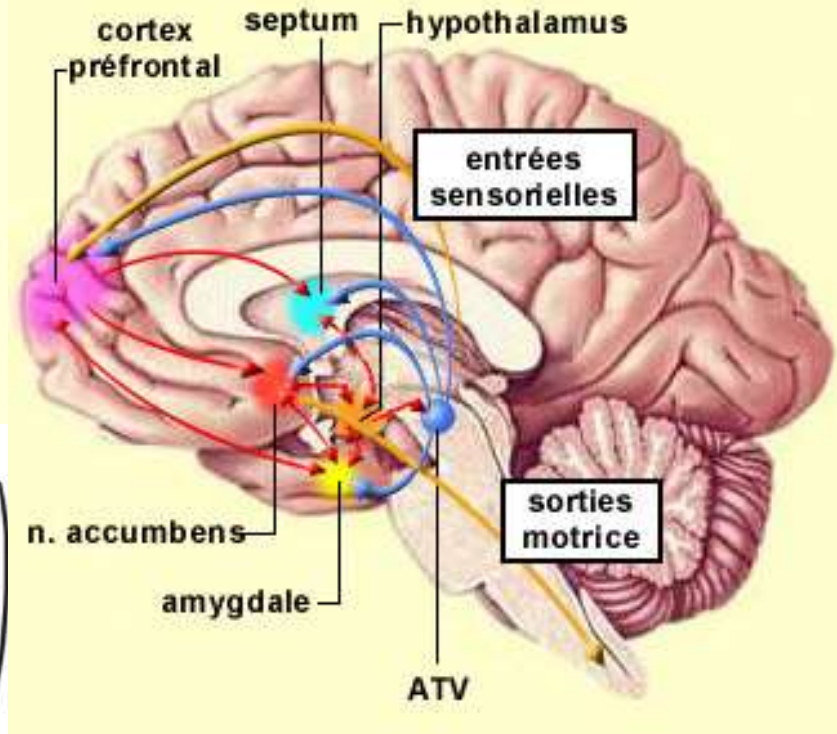
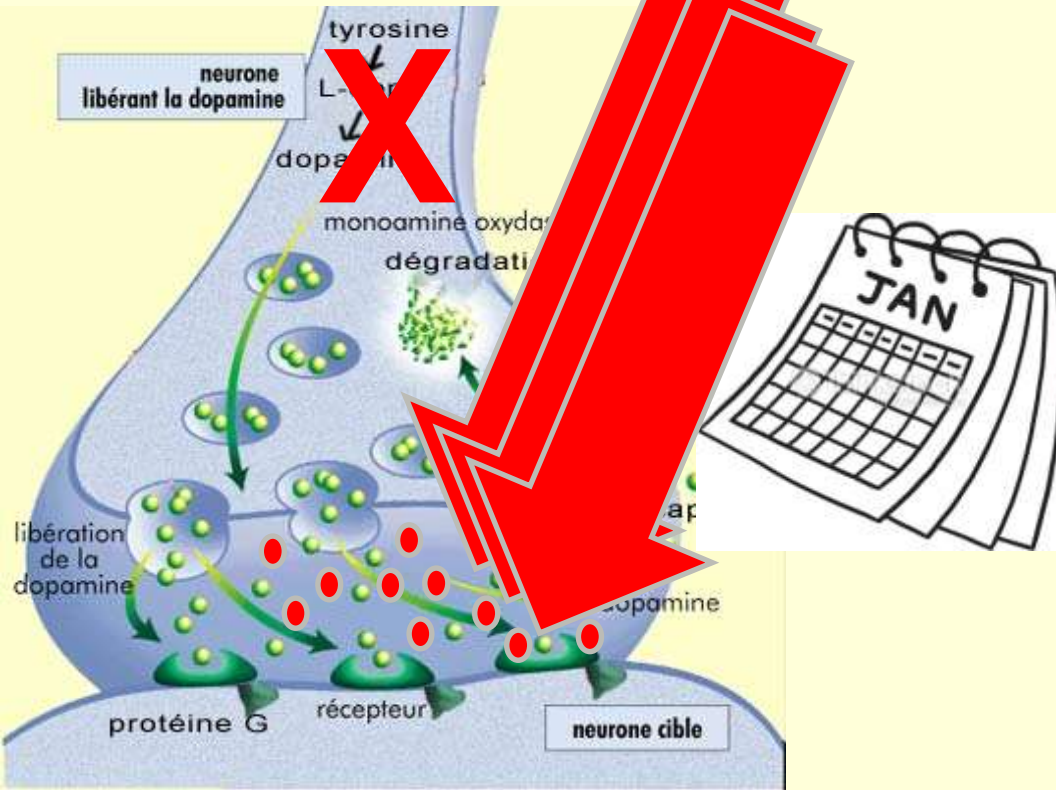
Abus

Dépendance

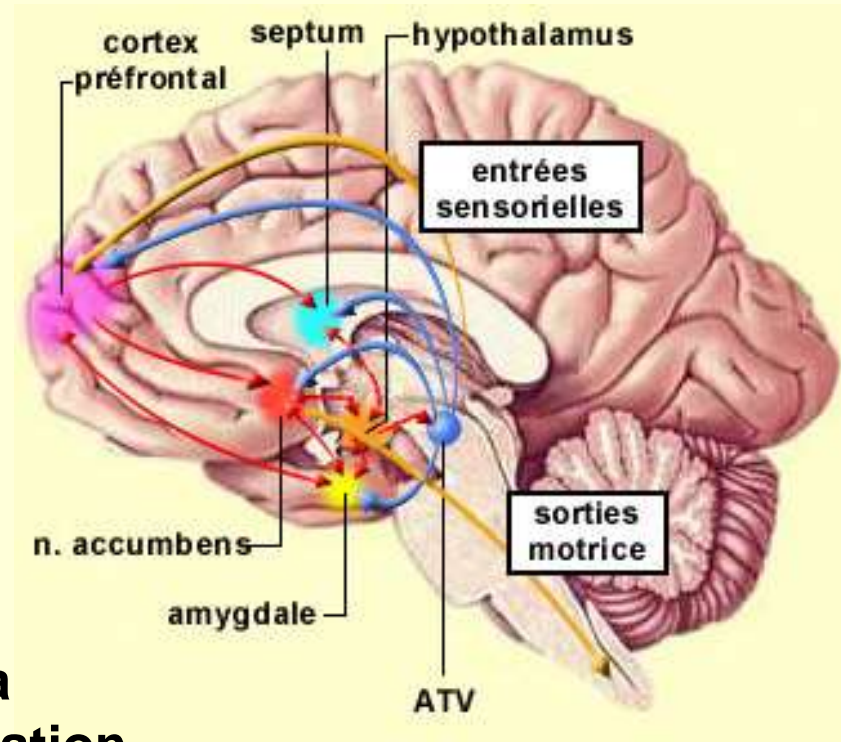
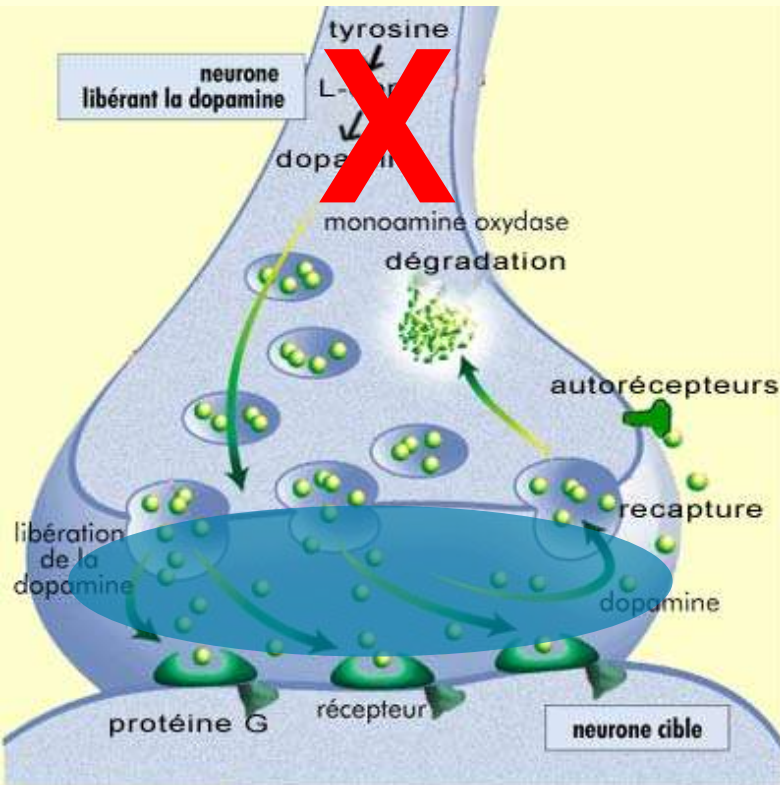
Ici, c'est plutôt
l'enfer que
le paradis...



syndrome de sevrage



syndrome de sevrage



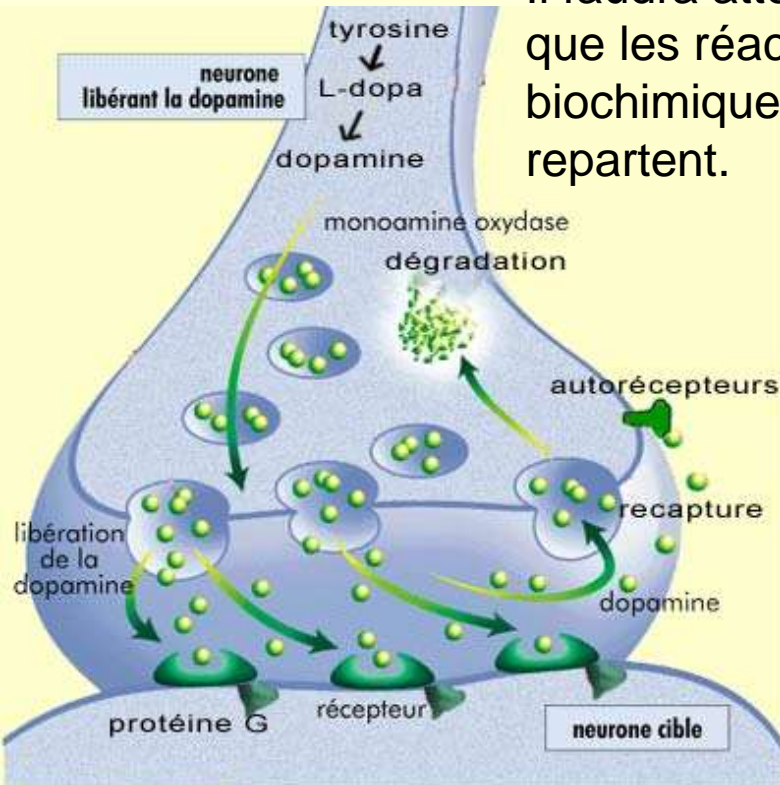
Arrêt de la consommation

L'équilibre fragile de ces interactions complexe se trouve dérégulé.



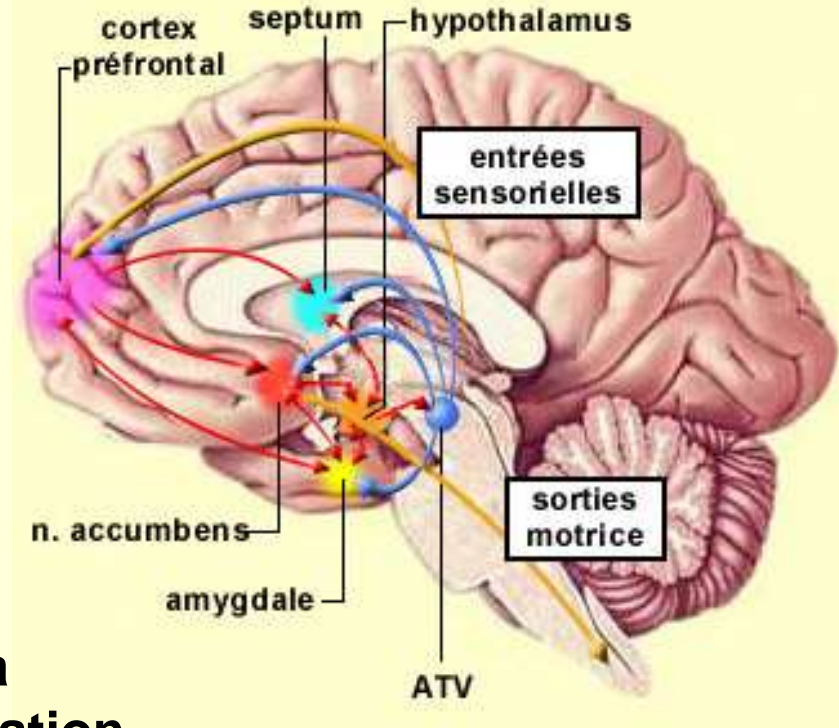
syndrome de sevrage

Il faudra attendre que les réactions biochimiques repartent.



Arrêt de la consommation

L'équilibre fragile de ces interactions complexe se trouve dérégulé.



Et que la neurotransmission normale soit rétablie.



[Petite parenthèse...]

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

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

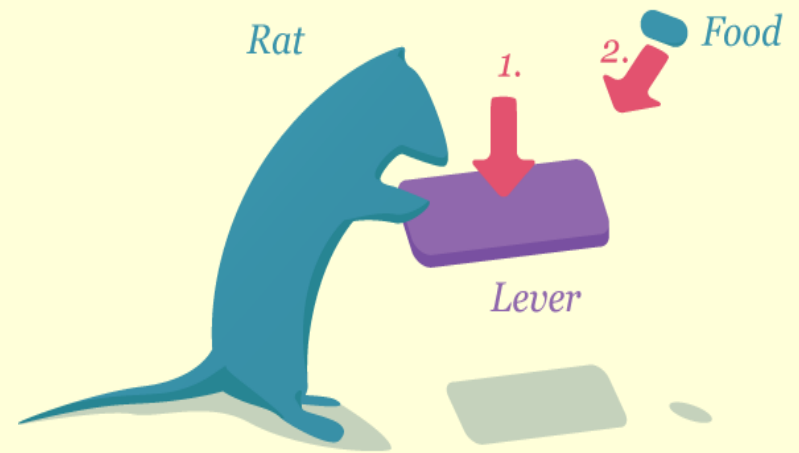


En passant, il est aussi possible de développer des comportements de **dépendance** **SANS** prise de substances !

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



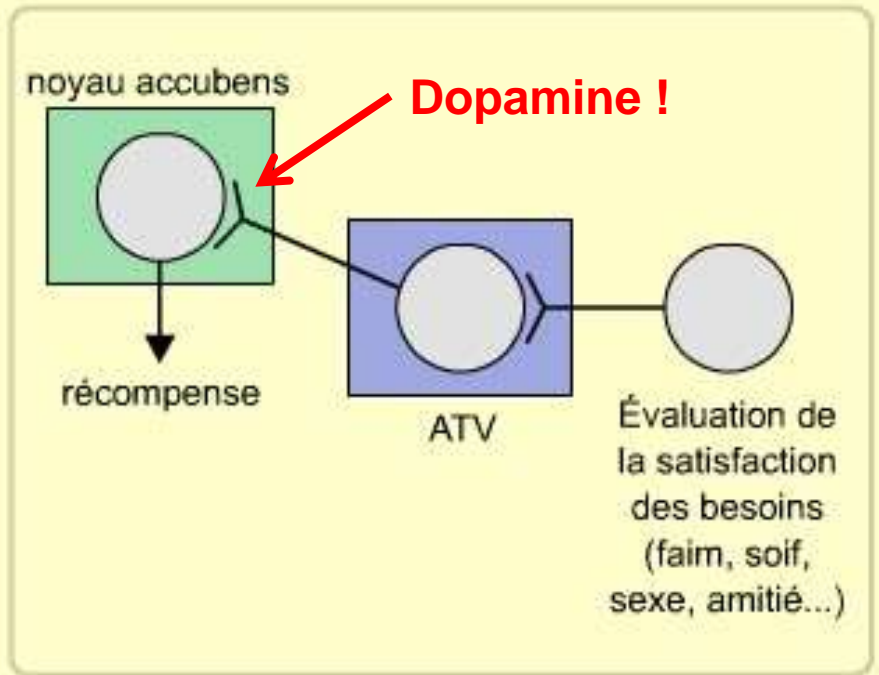
En passant, il est aussi possible de développer des comportements de **dépendance** **SANS** prise de substances !



La dépendance aux jeux

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

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



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

Les comportements **sportifs**



Les comportements **amoureux**



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

Les comportements **sportifs**



Les comportements **amoureux**

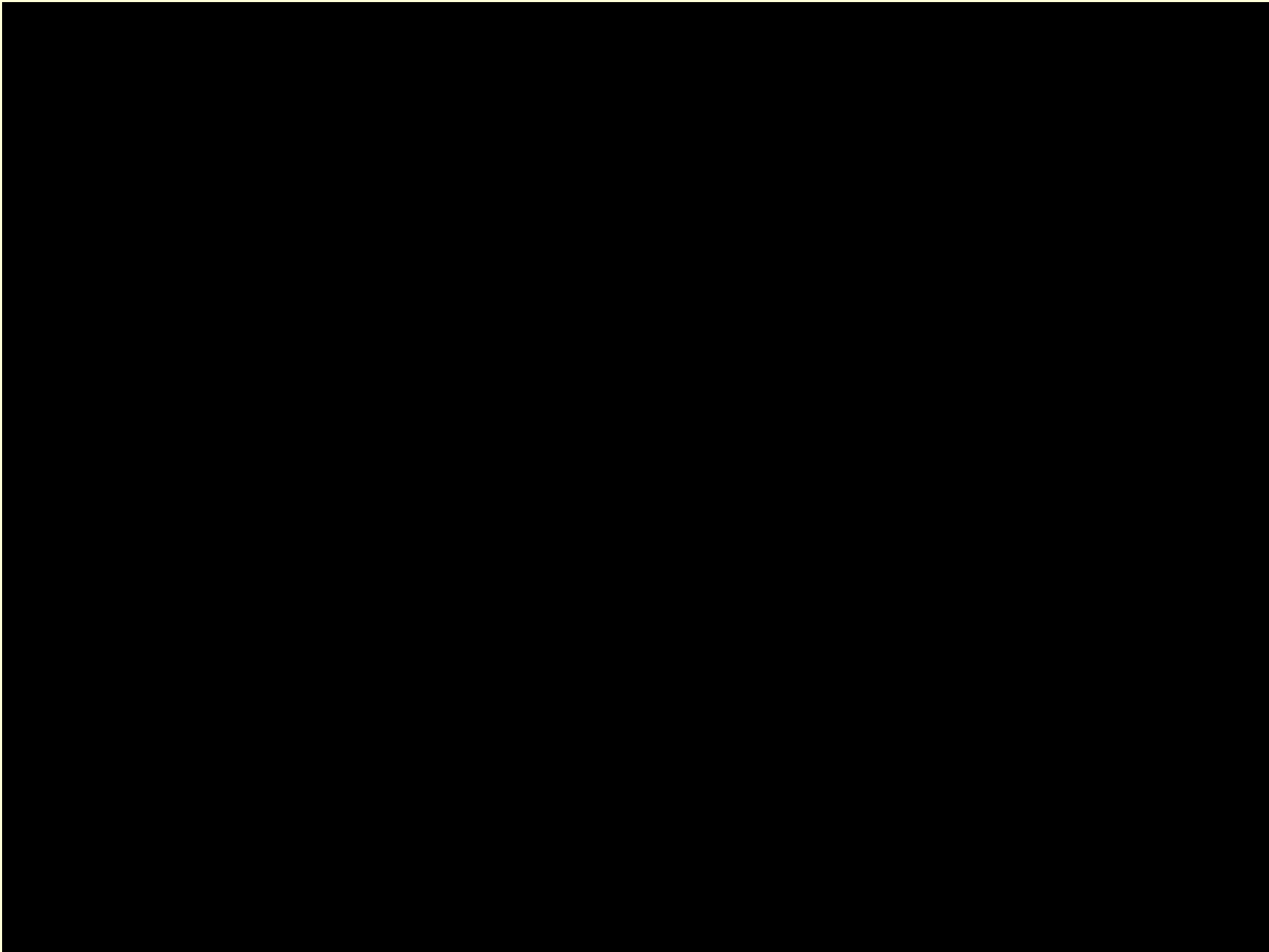


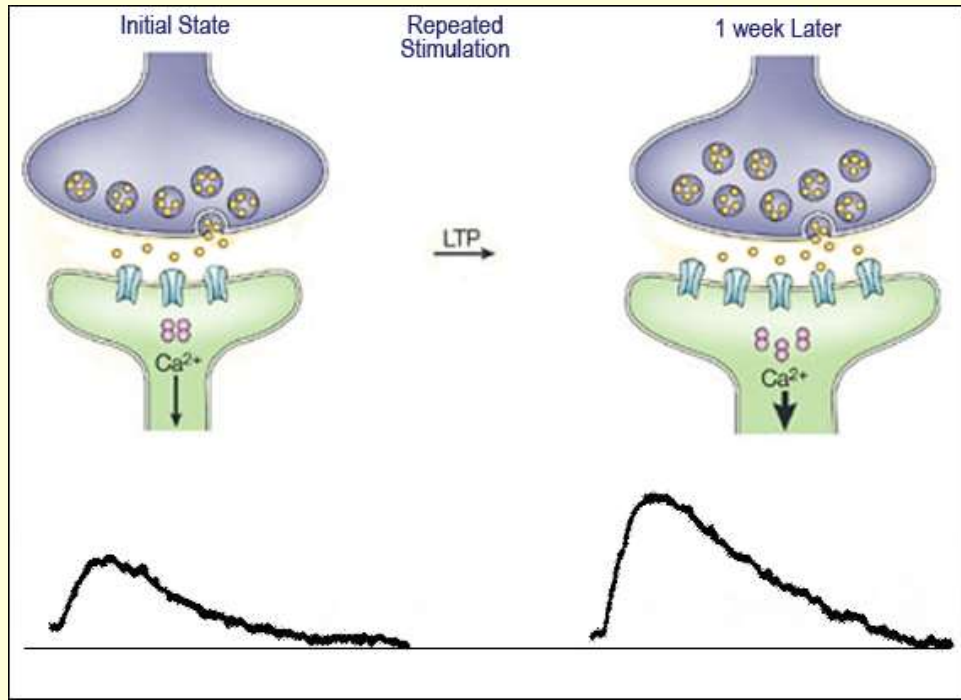
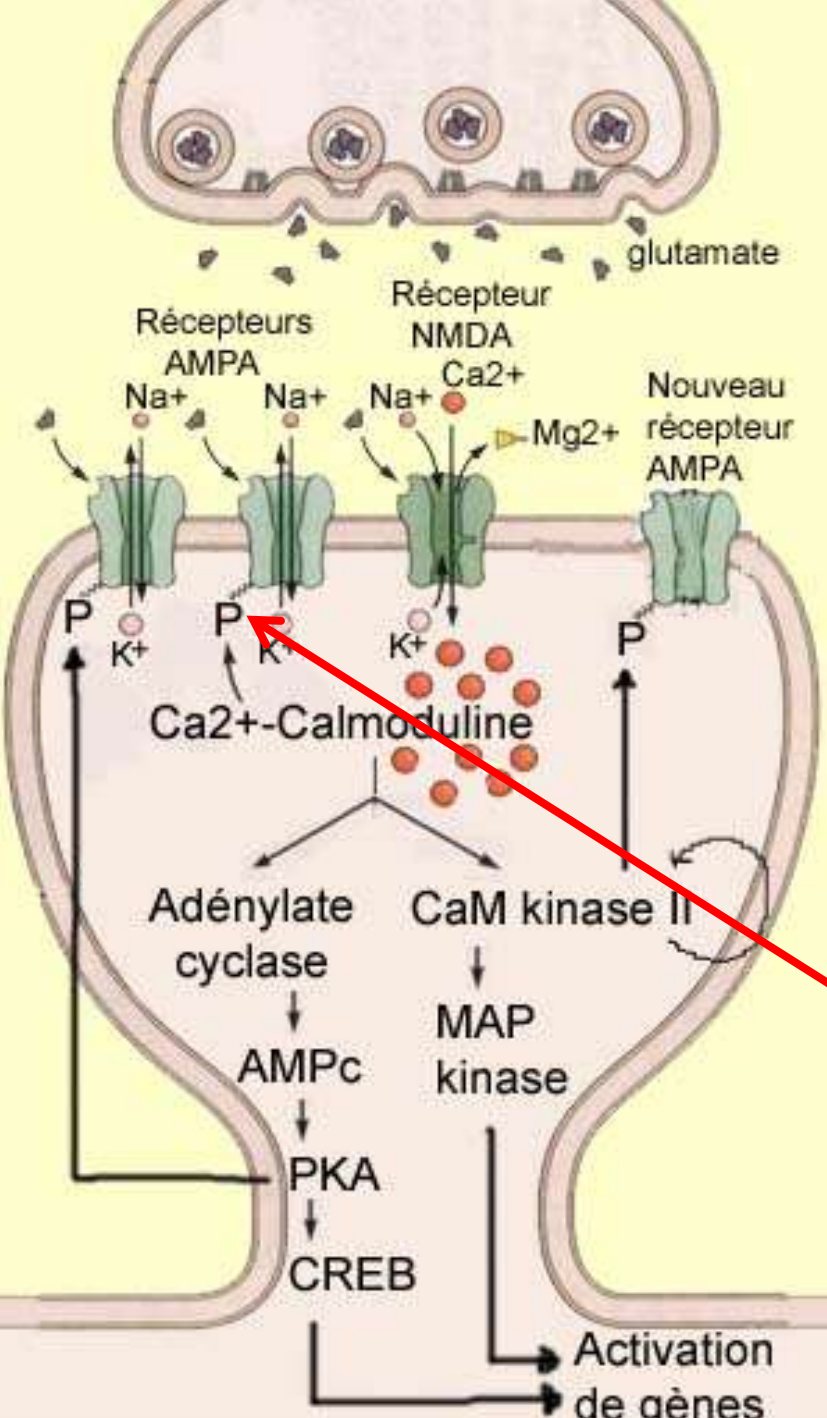
La pratique régulière a ici un effet bénéfique sur la santé ! ;-)

Et déclenche la sécrétion de nombreuses molécules :

dopamine, bien sûr, mais aussi **endorphine**, **ocytocine**, etc.

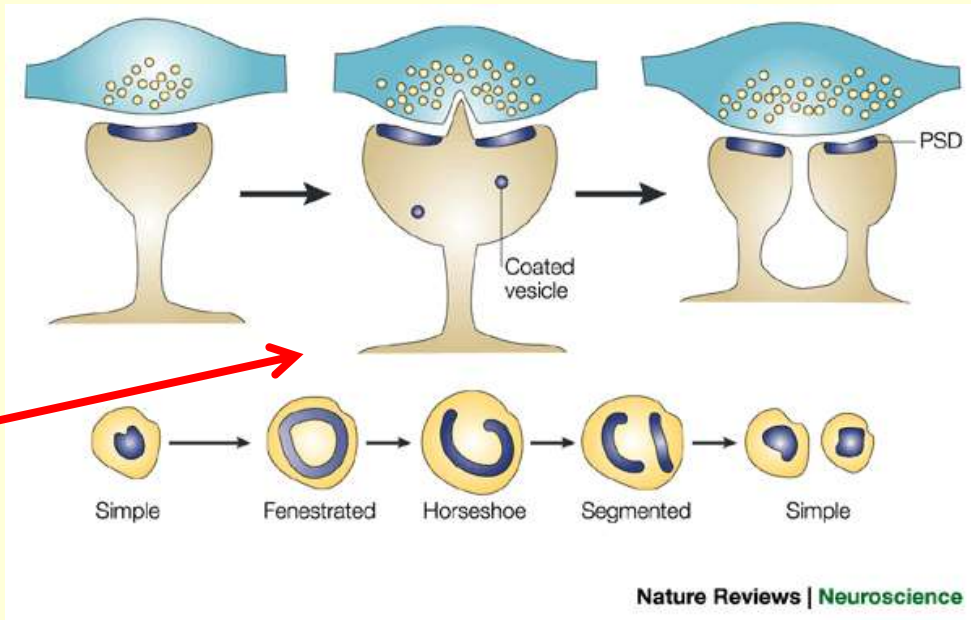
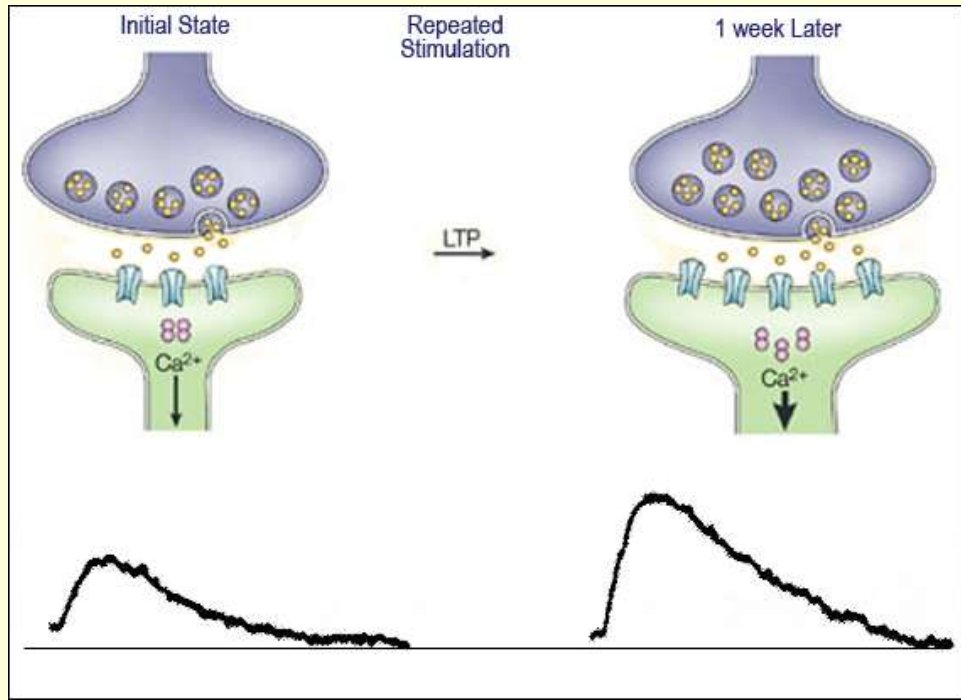
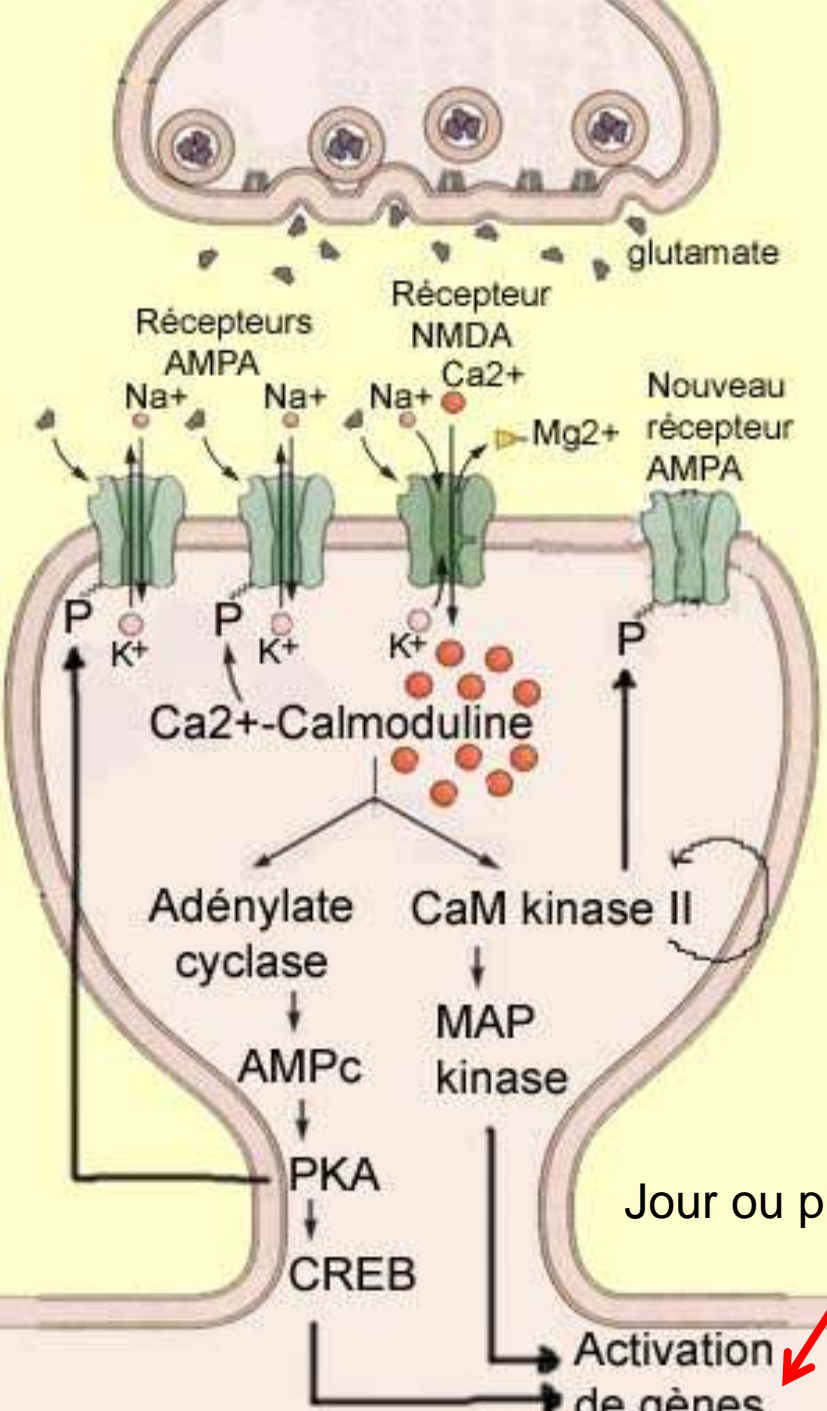
[[Fermer la parenthèse](#)]

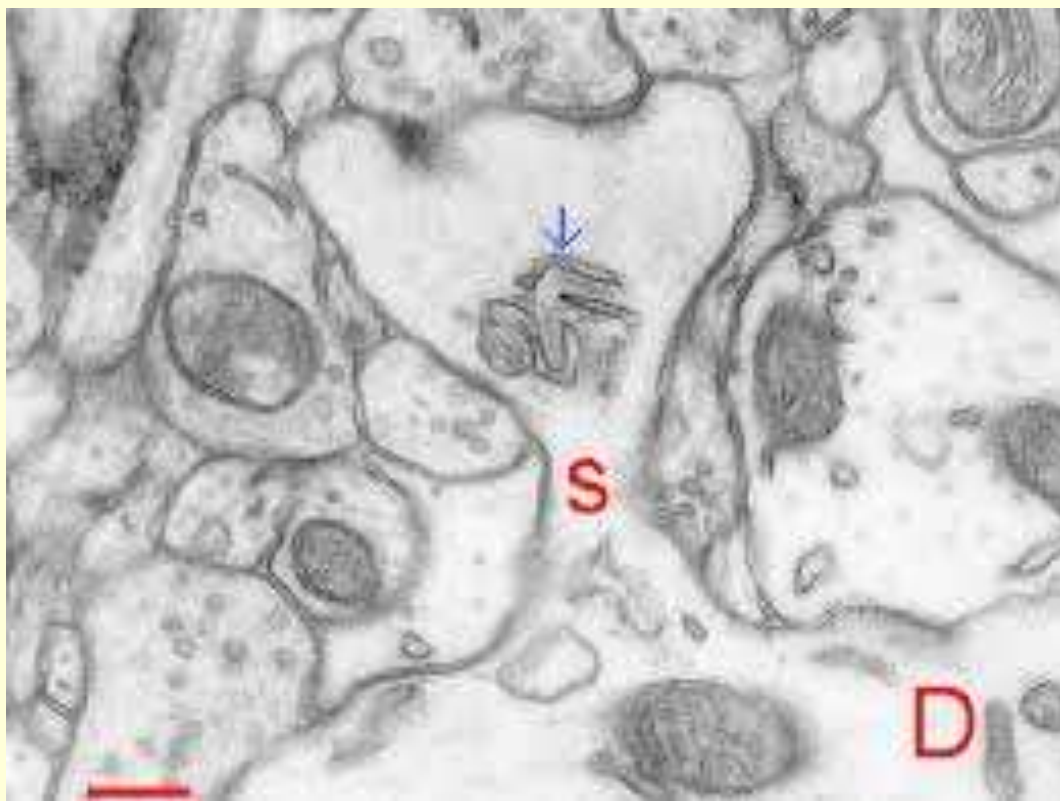




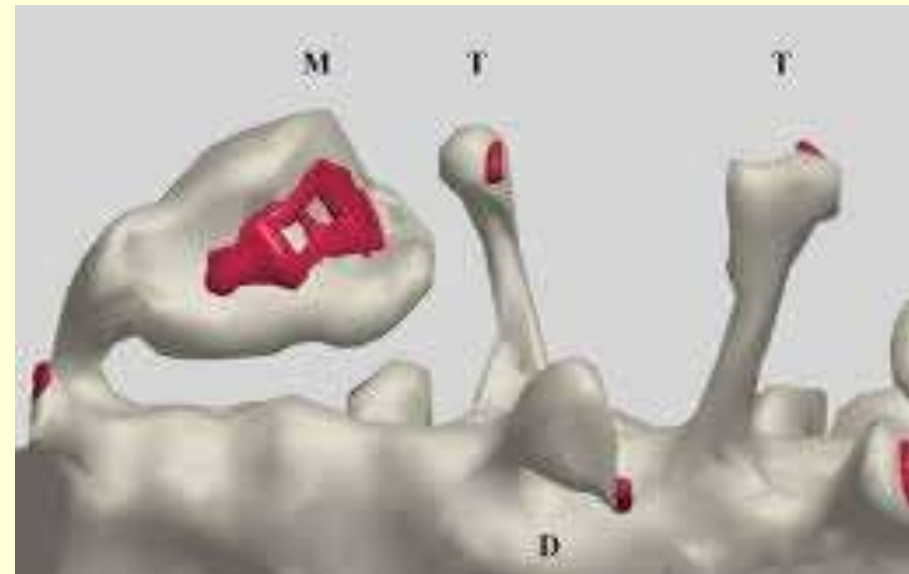
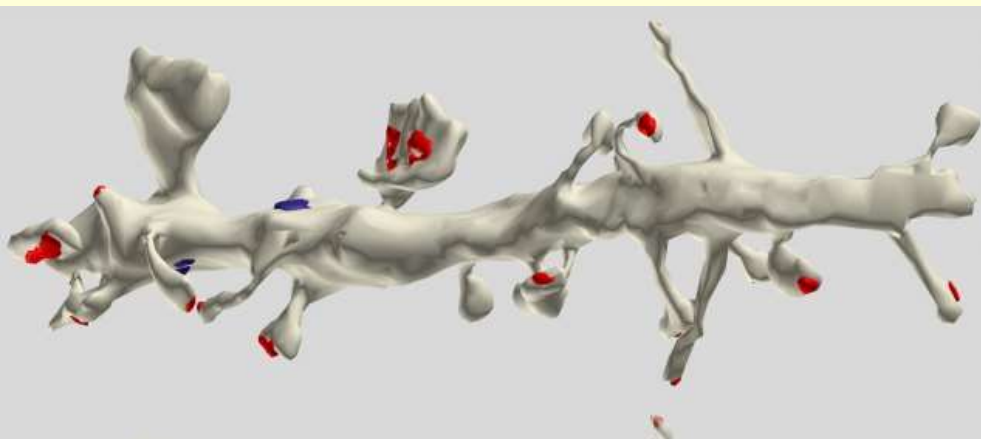
Ordre de grandeur temporelle :

Minutes ou heures





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



a) Standard condition

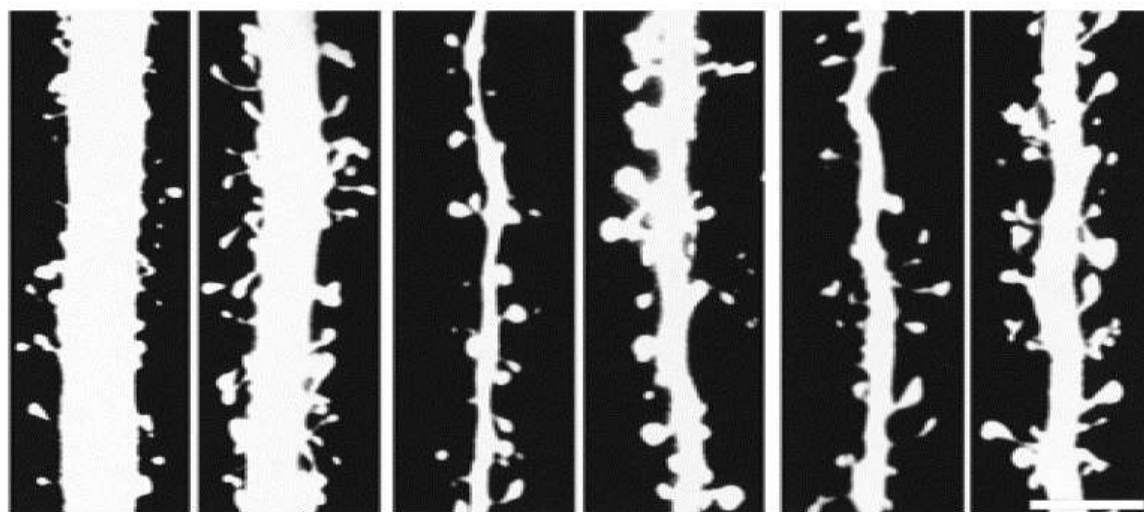
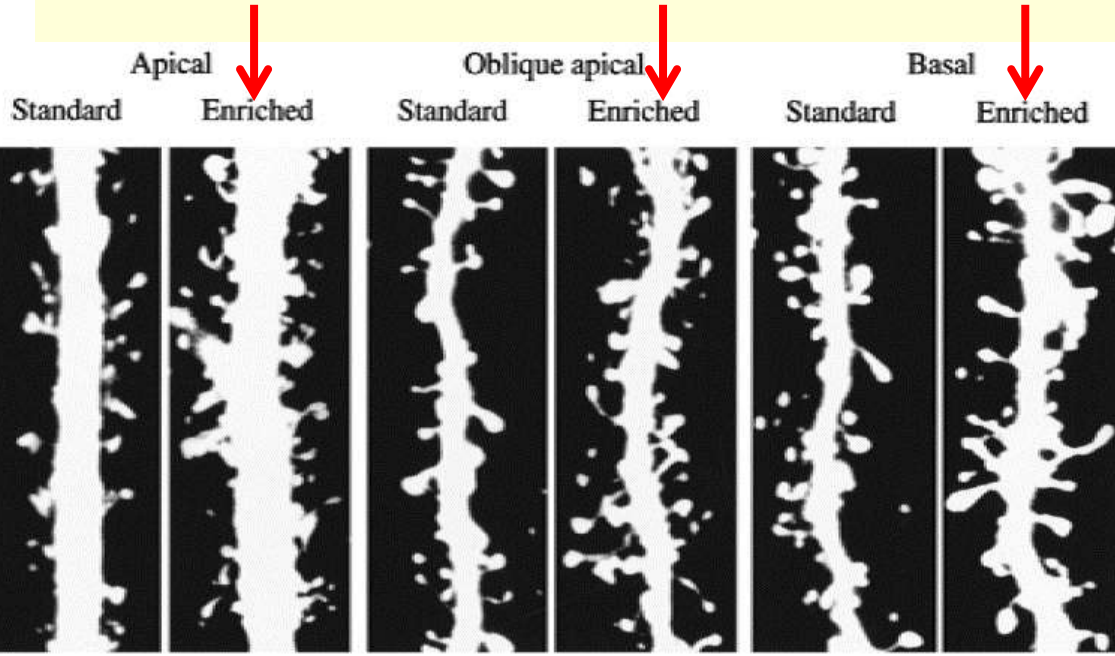
b) Impoverished condition



(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

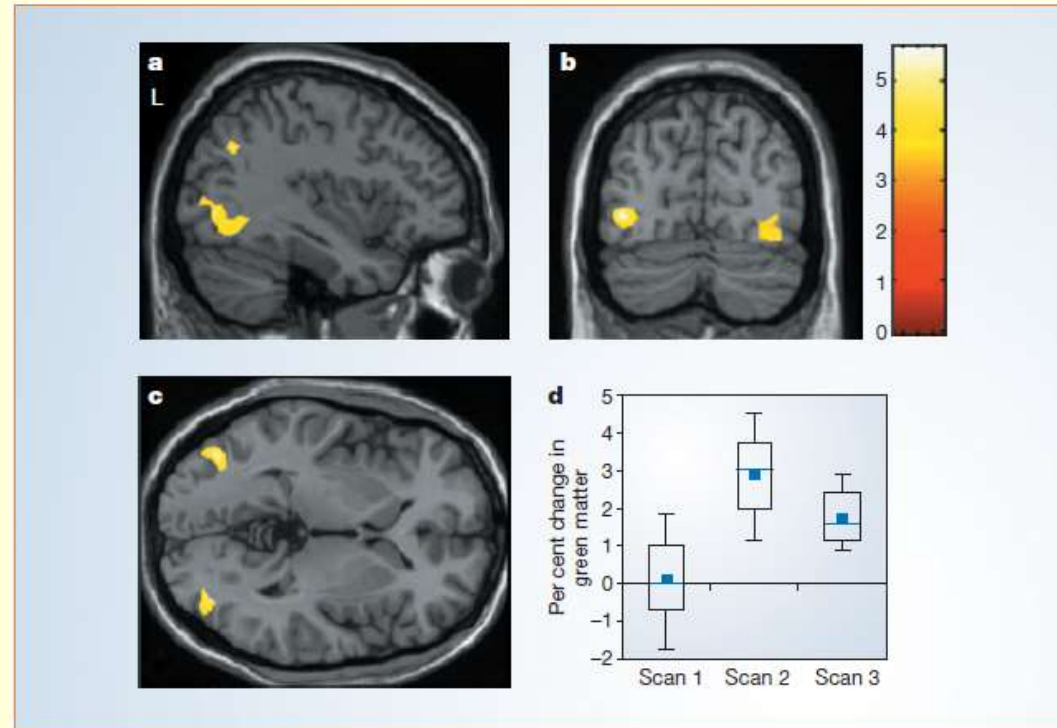


Figure 1 Transient changes in brain structure induced while learning to juggle. **a–c**, Statistical parametric maps showing the areas with transient structural changes in grey matter for the jugglers group compared with non-juggler controls. **a**, Sagittal view; **b**, coronal view; **c**, axial view. 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 | VOL427 | 22 JANUARY 2004 | www.nature.com/nature

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

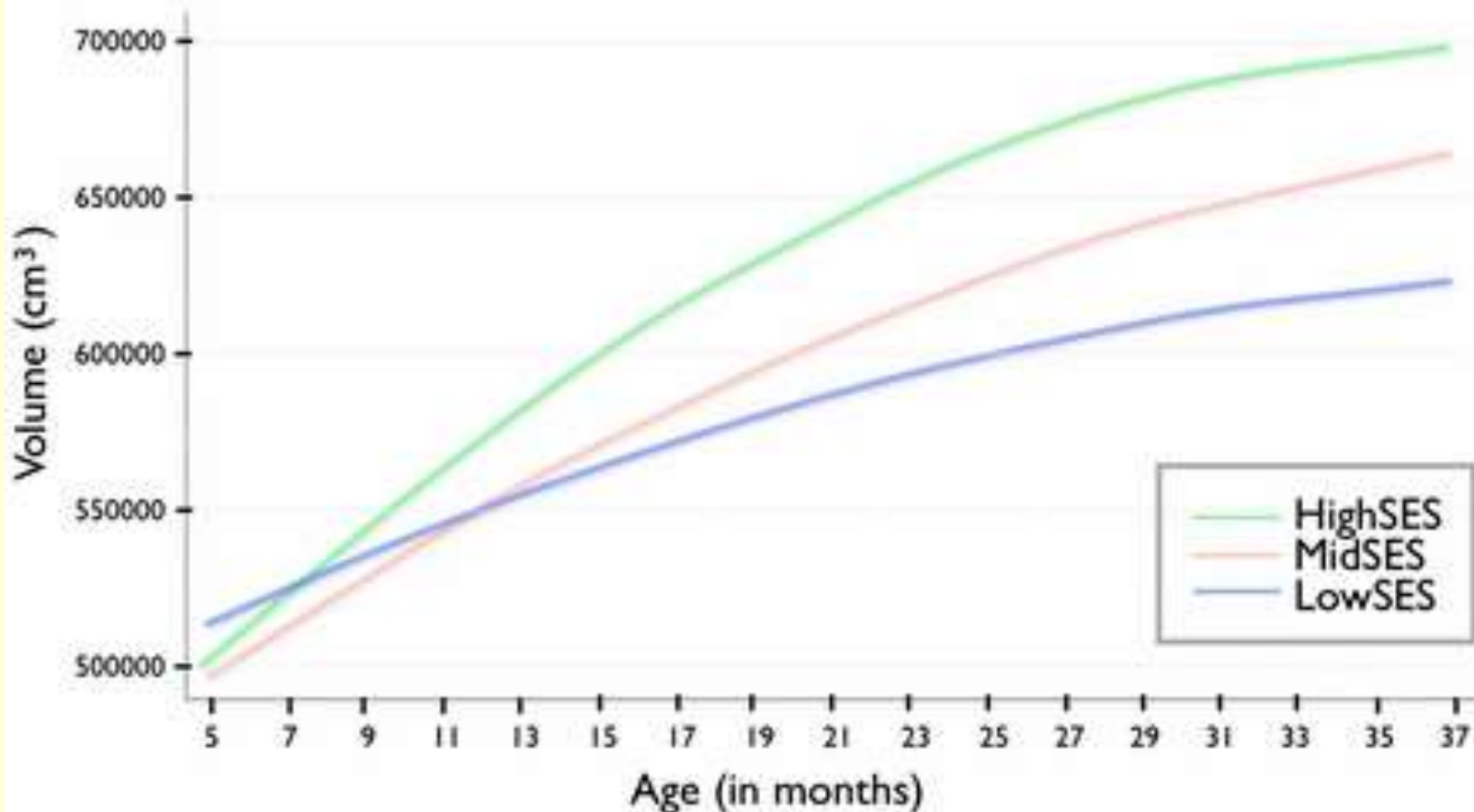
Wednesday, **February 03, 2016**

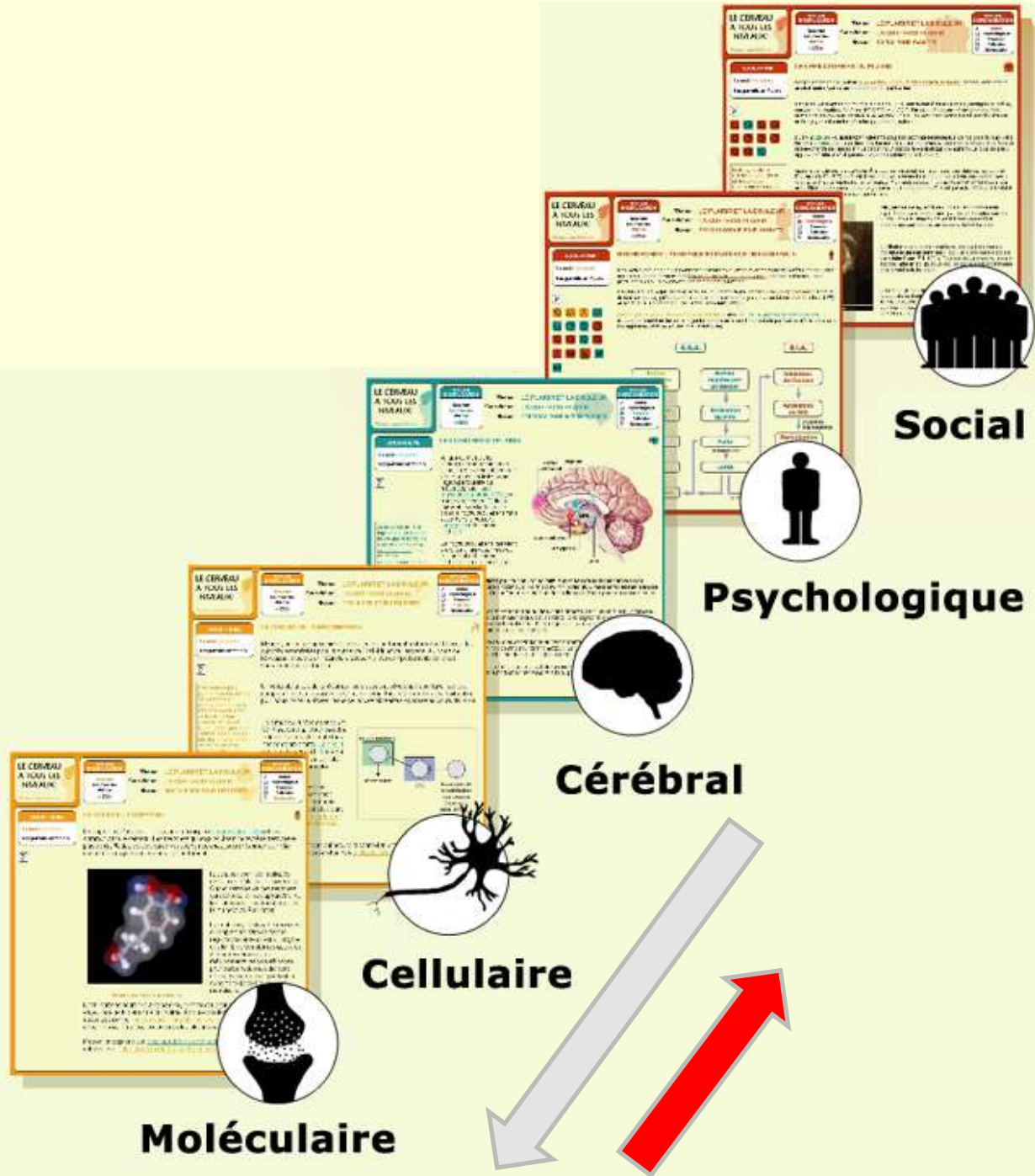
The neuroscience of poverty.

http://mindblog.dericbownds.net/2016/02/the-neuroscience-of-poverty.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29

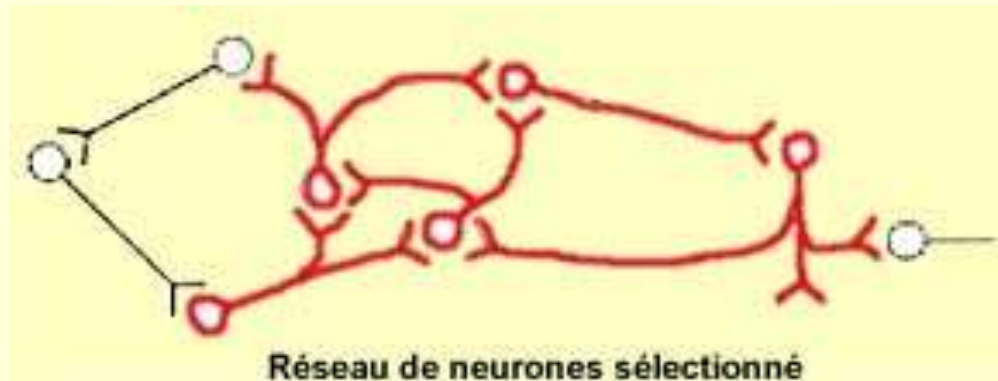
Total Gray Matter

Surtout dans le lobe frontal et l'hippocampe.

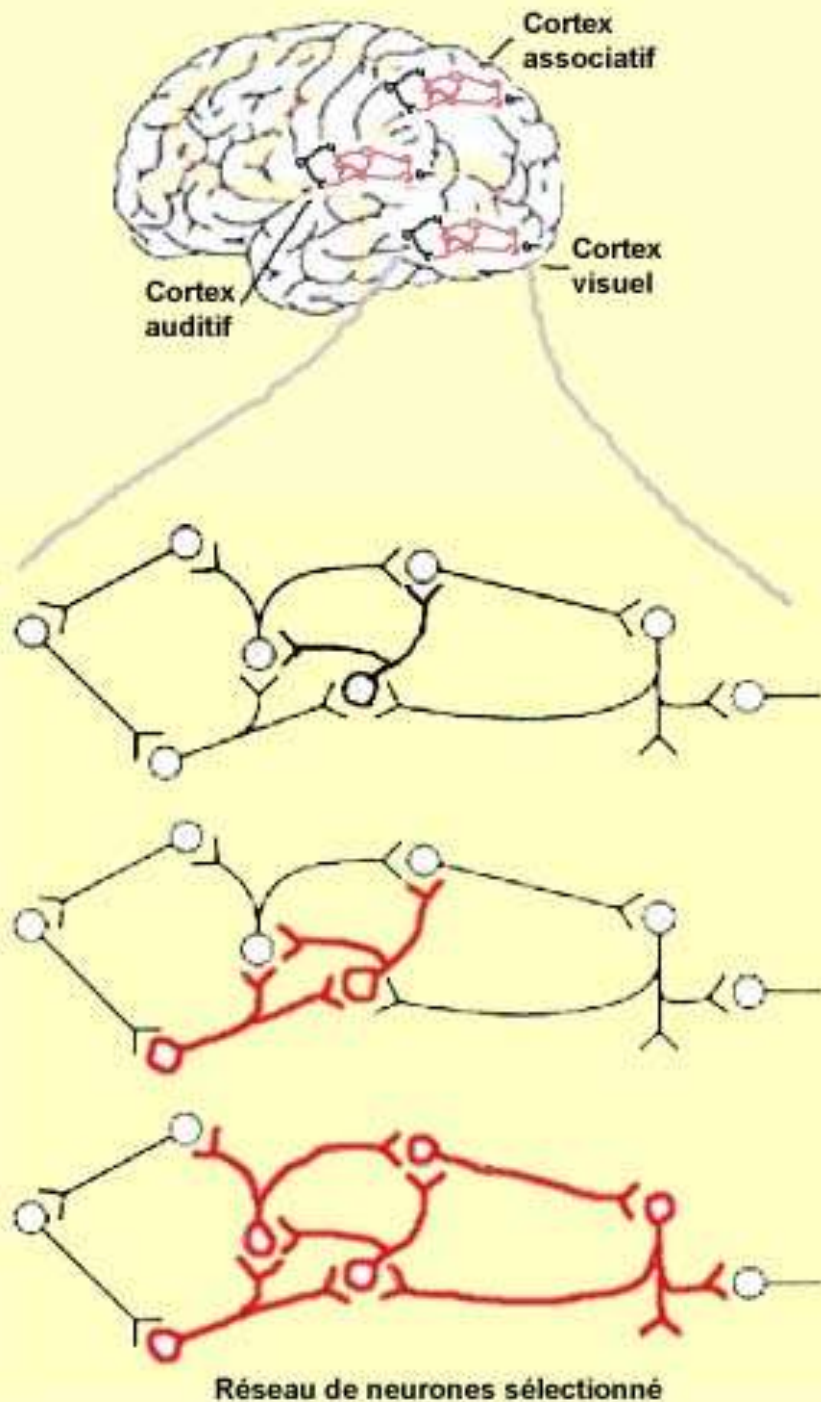




Assemblées de neurones

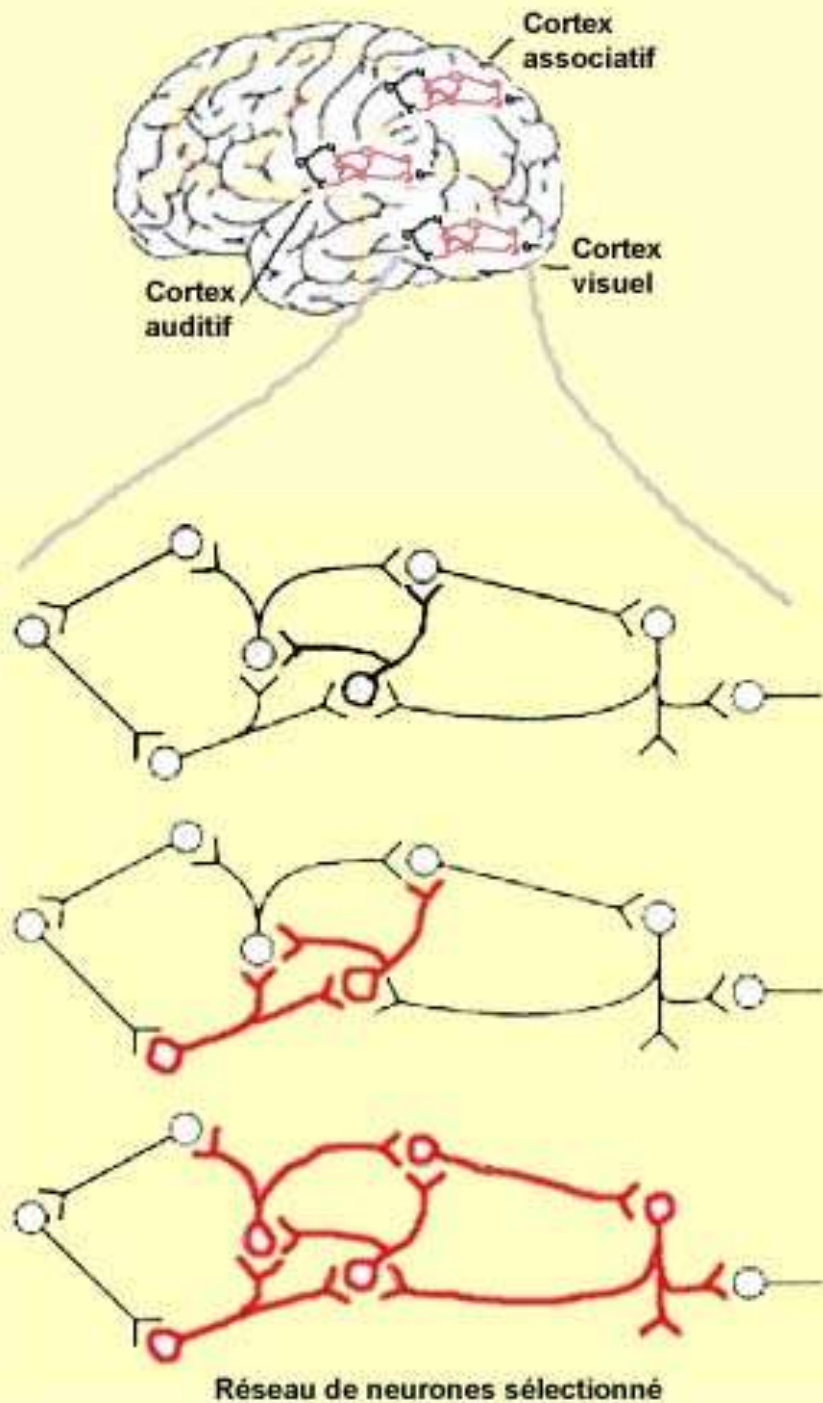


Étudier, s'entraîner, apprendre...



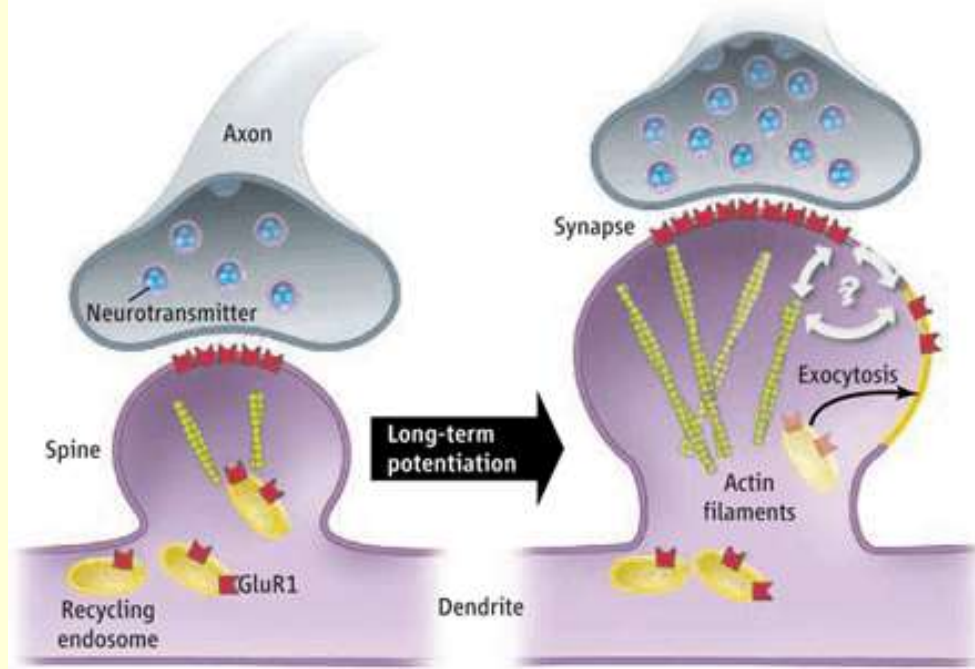
...c'est renforcer des connexions neuronales.

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



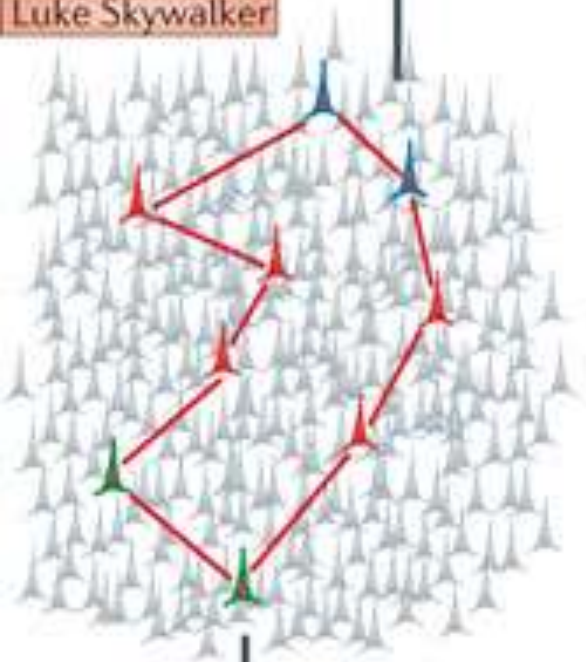
Comment ?

Grâce aux synapses qui varient leur efficacité !





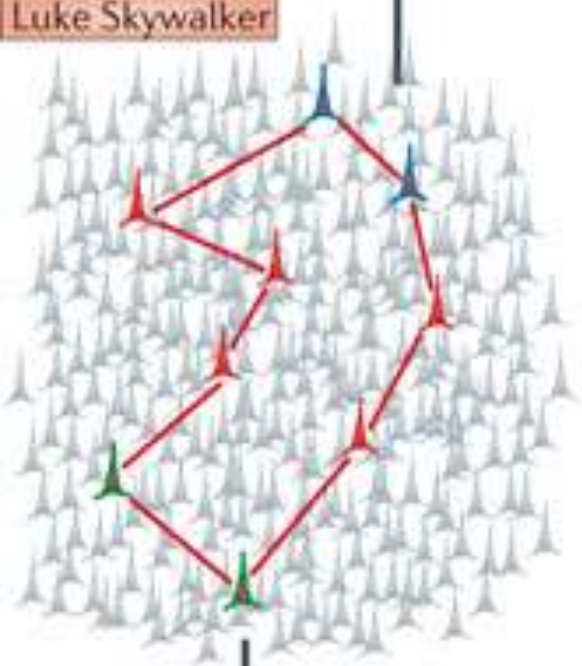
Luke Skywalker



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

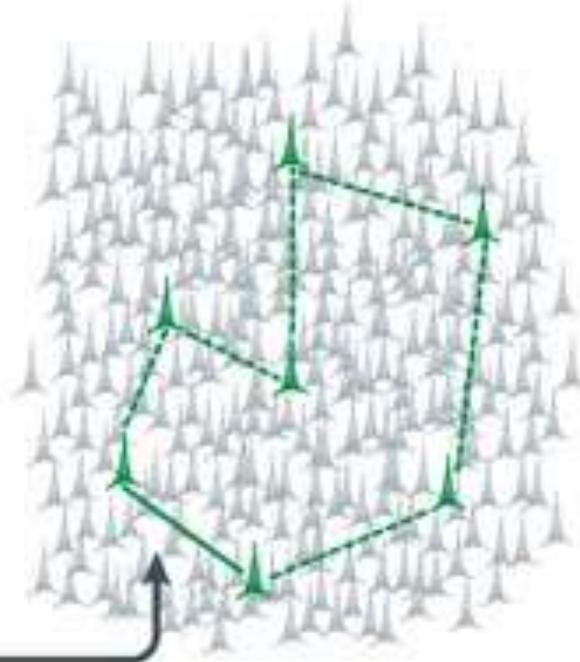


Luke Skywalker



Yoda

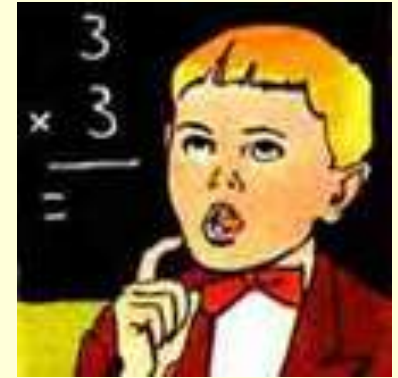
C'est aussi de cette façon qu'un **concept** ou un **souvenir** peut en évoquer un autre...



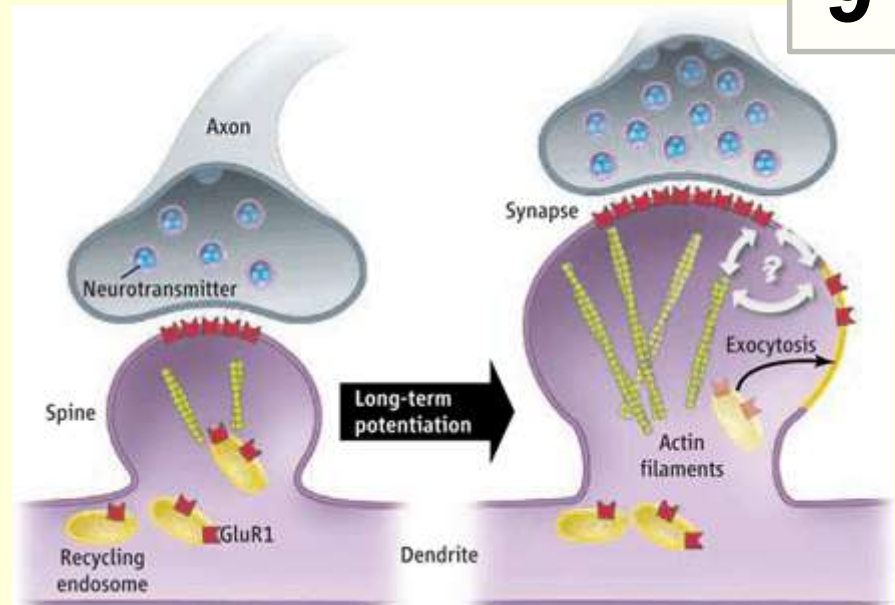
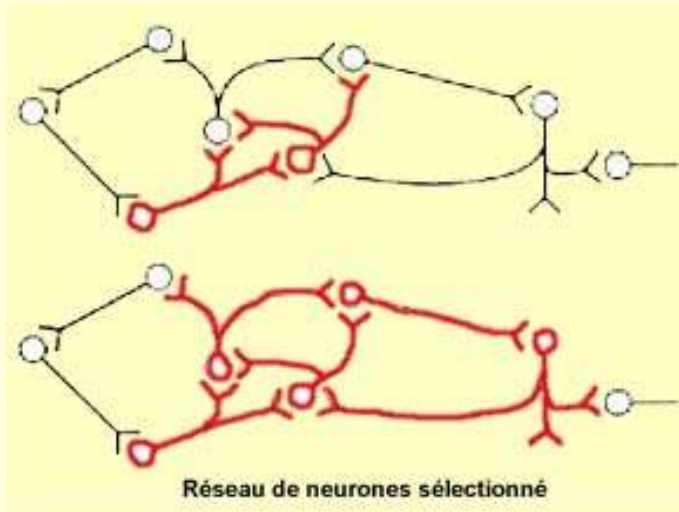
Darth Vader



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



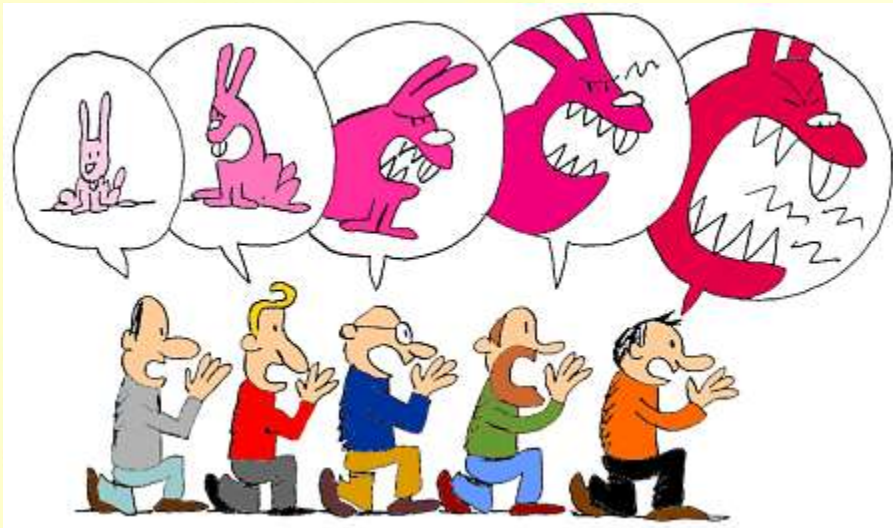
9



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

Question quiz :

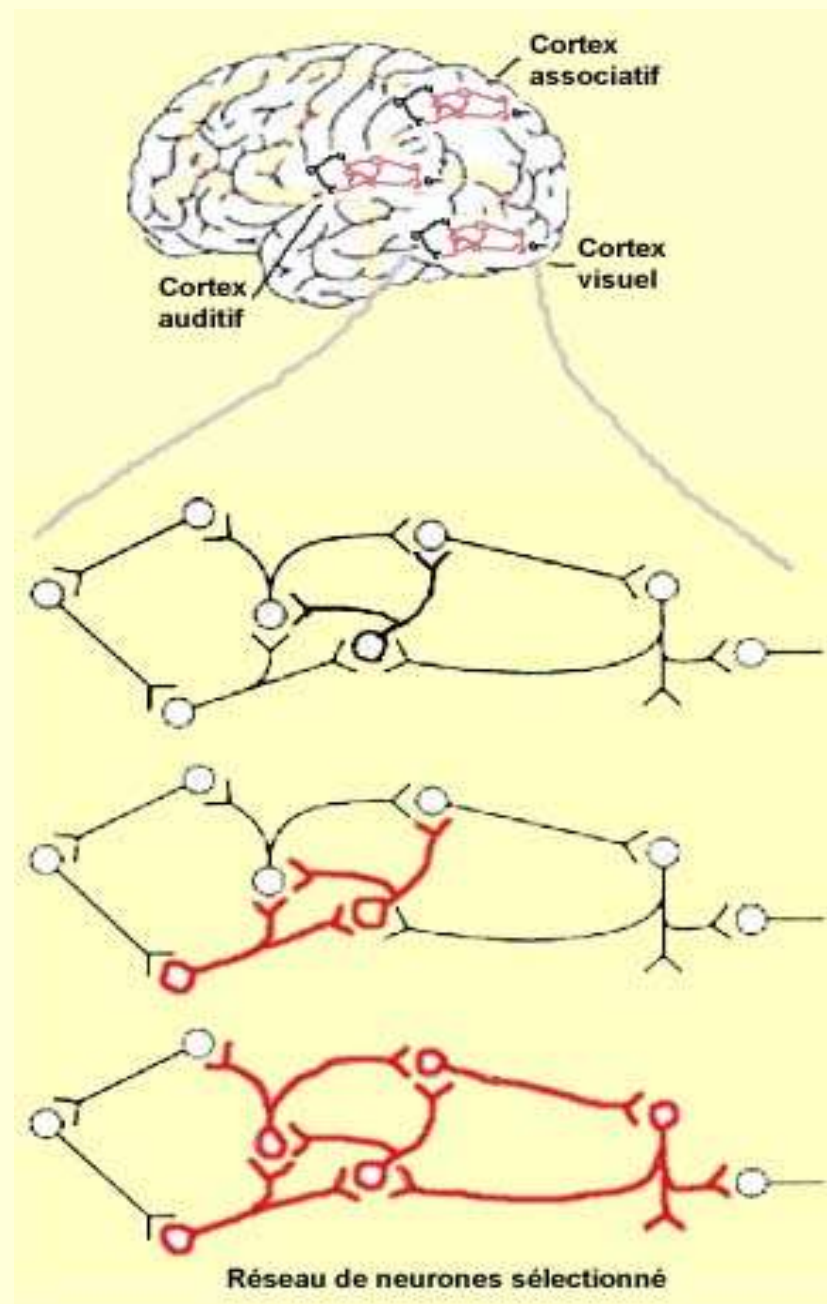
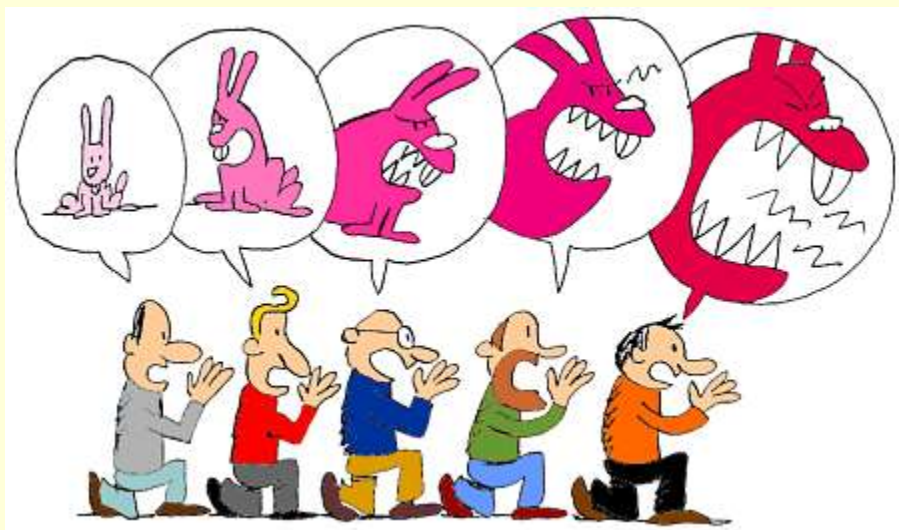
Sachant cela, quelle
serait la meilleure
métaphore
pour la mémoire
humaine ?



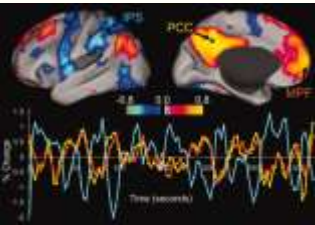
La mémoire humaine est forcément une **reconstruction**.

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

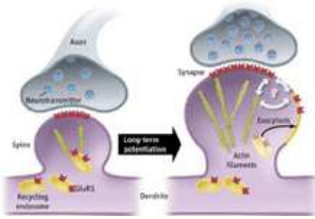
Déjà, elle n'est plus tout à fait la même que lorsque vous êtes rentrés dans cette pièce !



Des processus dynamiques à différentes échelles de temps :



$10^{-3} s$



$10^{11} s$

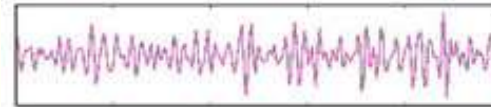
$10^3 s$



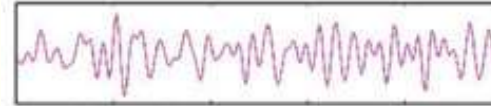
$10^6 s$



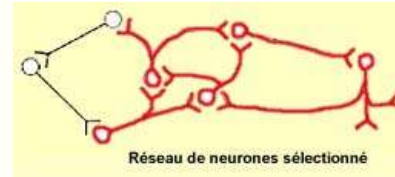
$10^{15} s$



Gamma
40 - 70hz



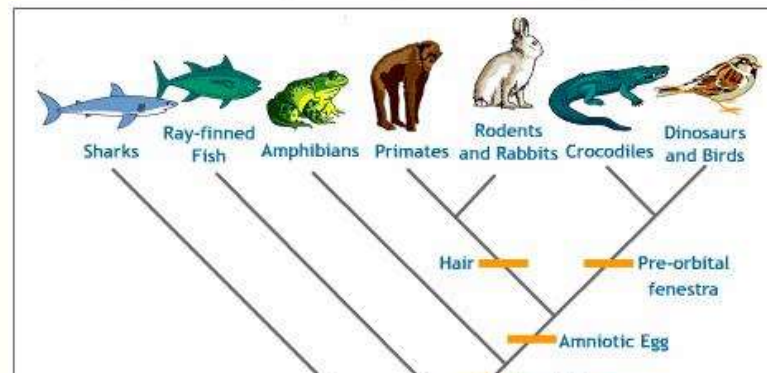
Beta
12 - 40hz



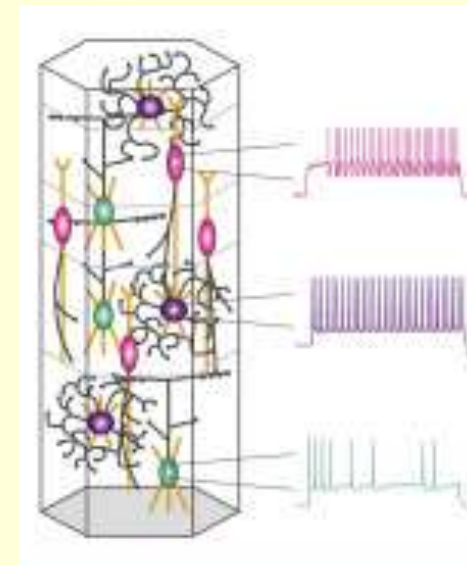
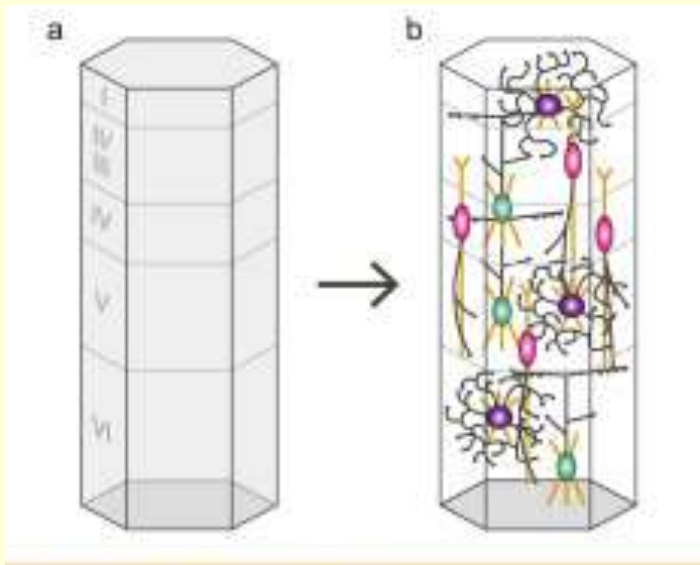
L'apprentissage
durant toute la vie
par la plasticité des
réseaux de neurones



Développement
du système nerveux
par des mécanismes
épigénétiques



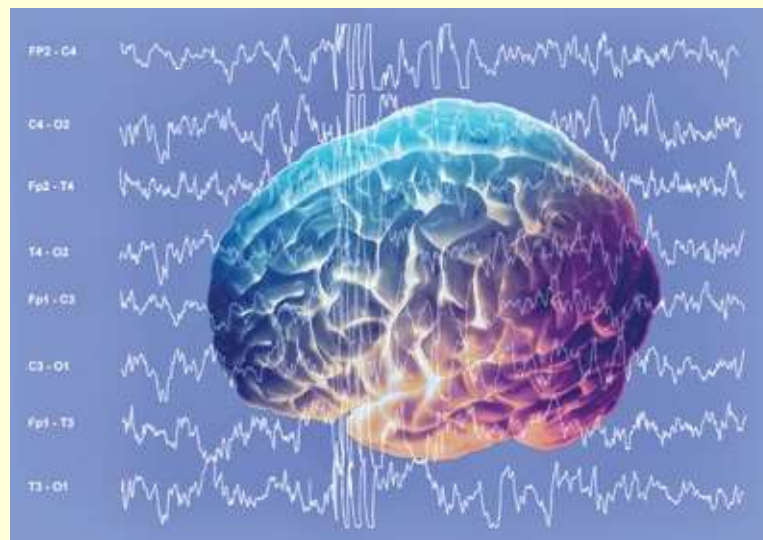
Évolution biologique
qui façonne les plans
généraux du système
nerveux

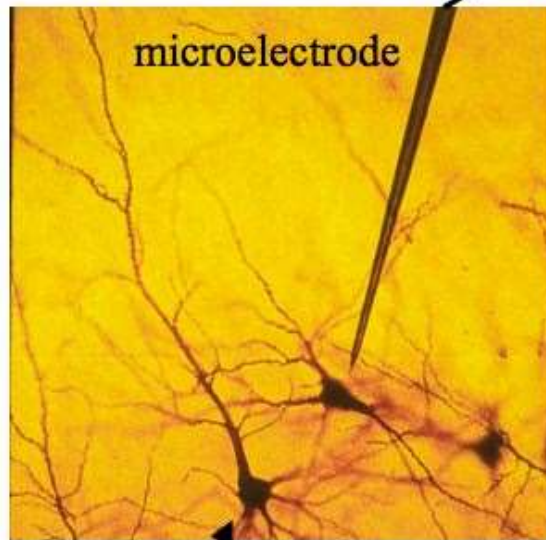


Donc après avoir placé un peu l'anatomie des circuits nerveux...

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

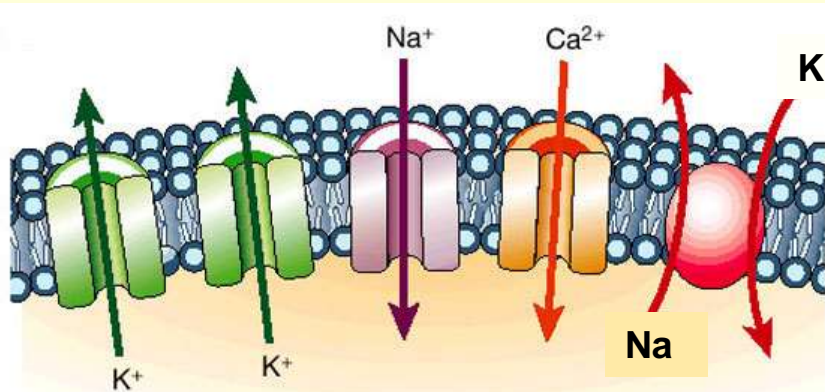
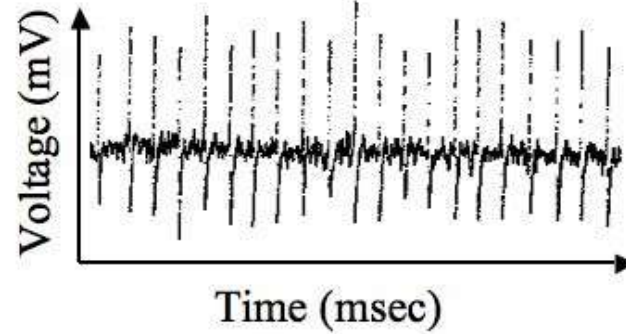
on va maintenant observer l'apparition de **variations cycliques** dans cette **activité électrique** à différentes échelle, incluant à l'échelle du cerveau entier.



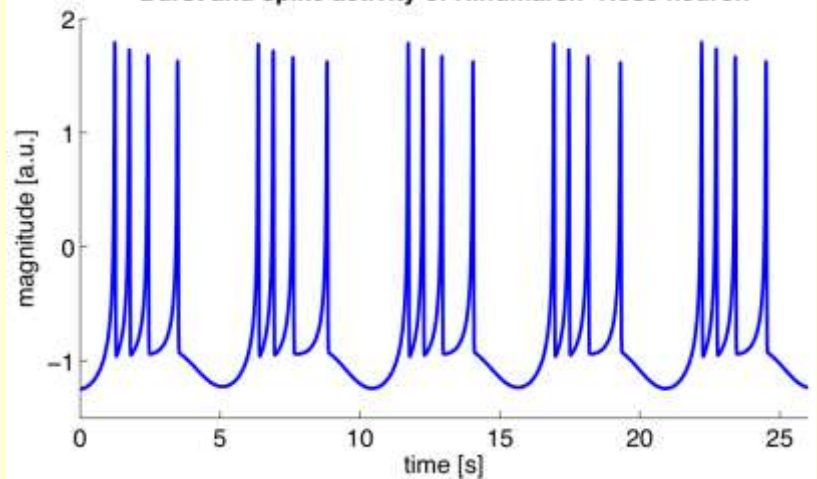


Cortical pyramidal cell (Golgi stain)

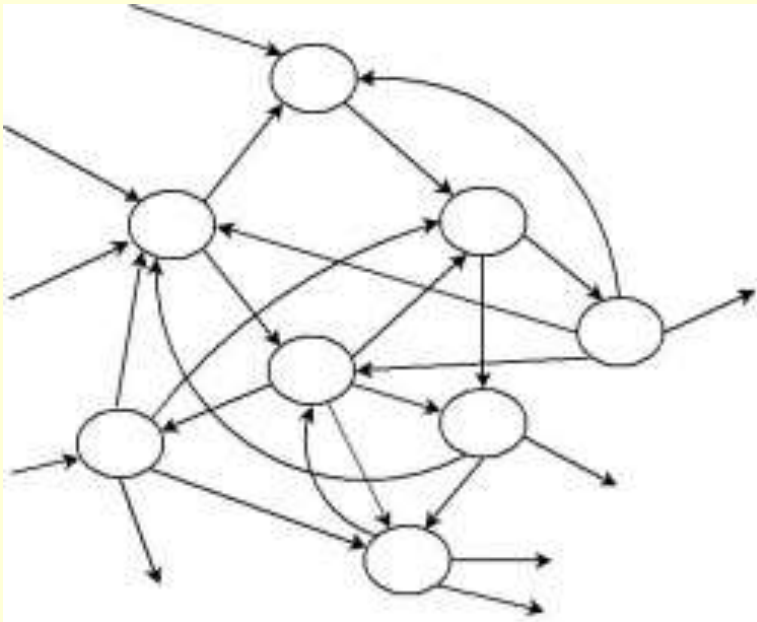
amplifier



Burst and spike activity of Hindmarsh-Rose neuron

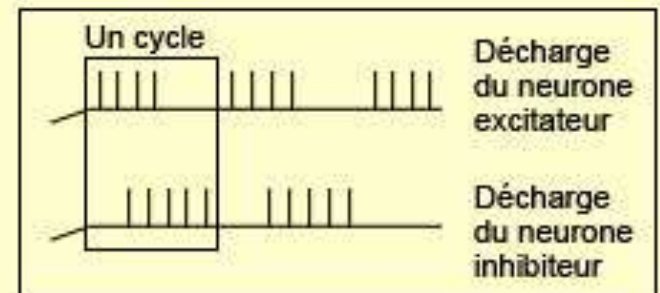
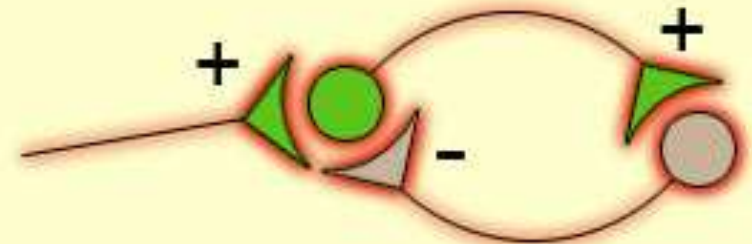
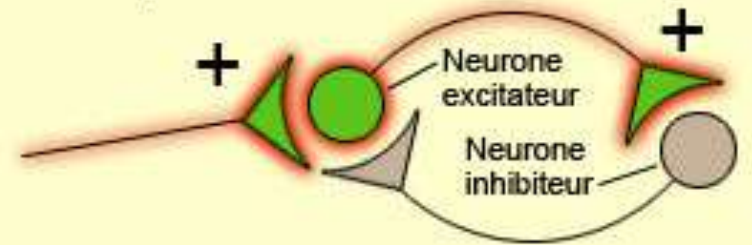


Des rythmes peuvent aussi être générés par les **propriétés du réseau**,



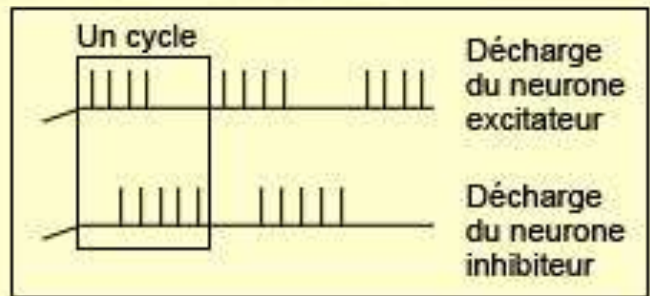
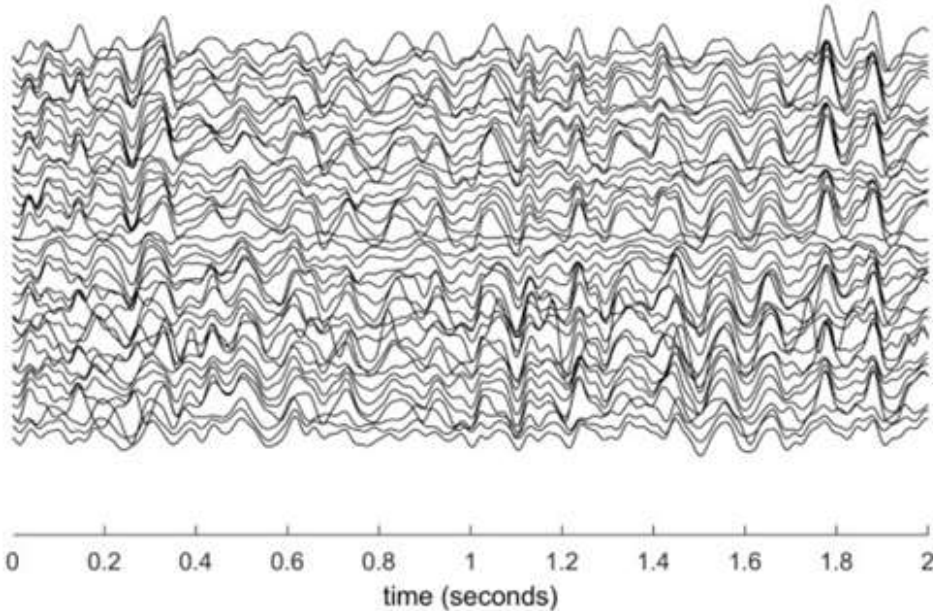
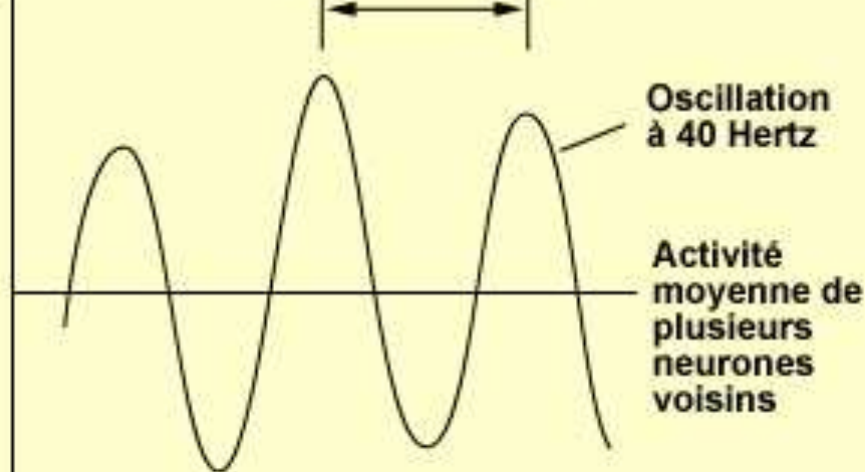
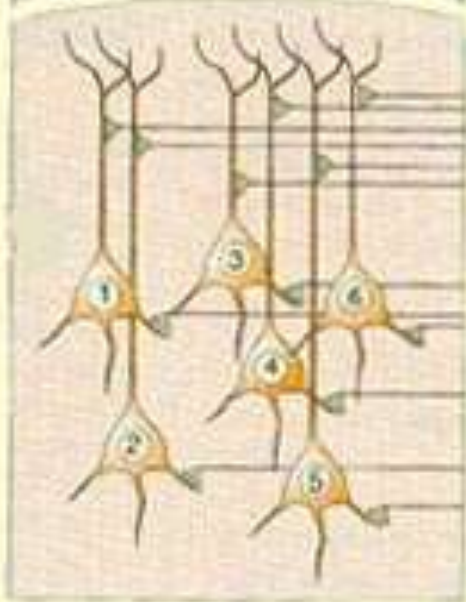
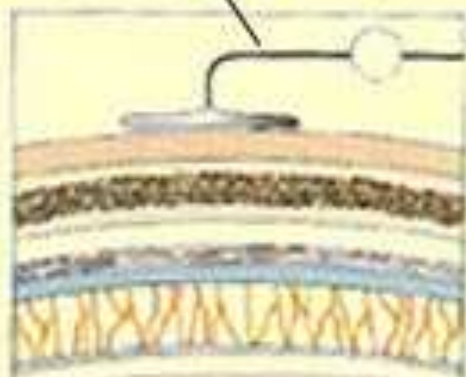
c'est-à-dire par des **boucles** (excitation-inhibition ou inhibition-inhibition)

Afférence excitatrice active en permanence



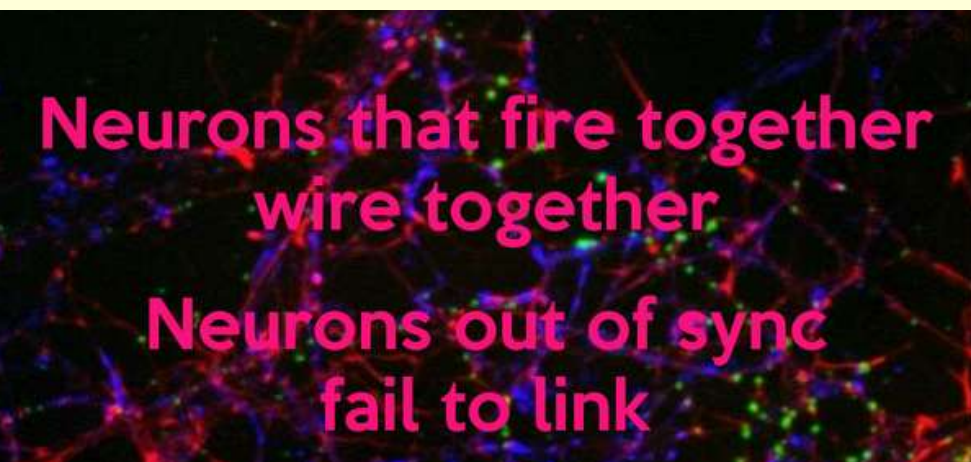
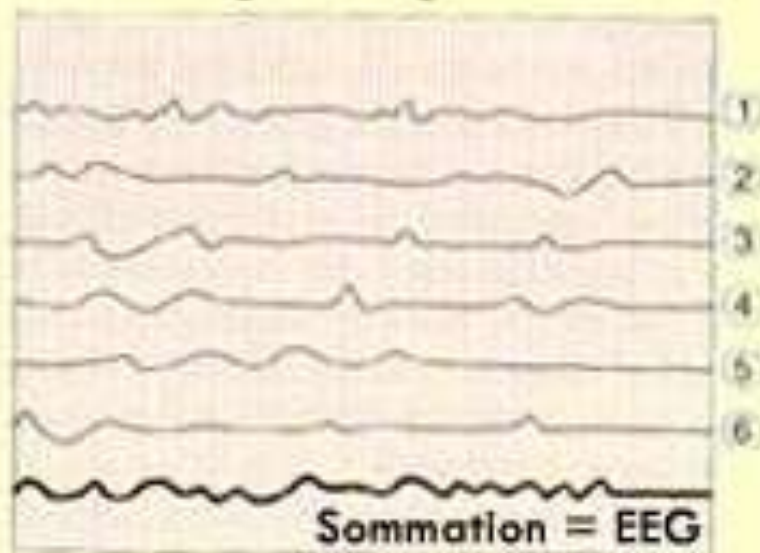


Électrode d'EEG

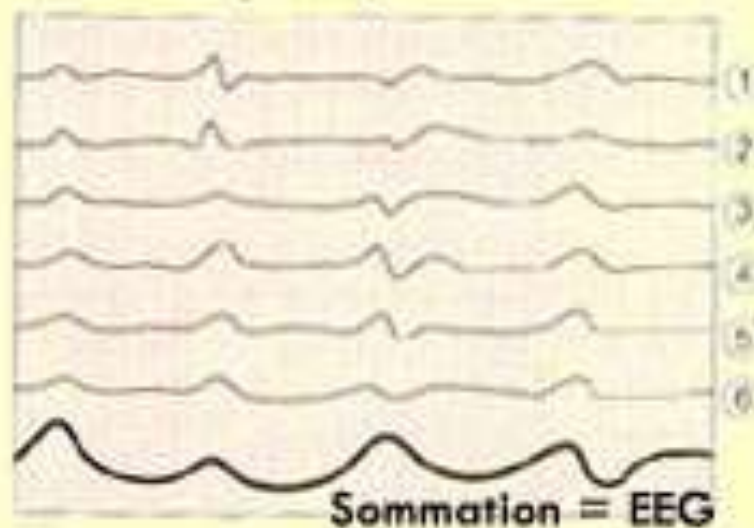


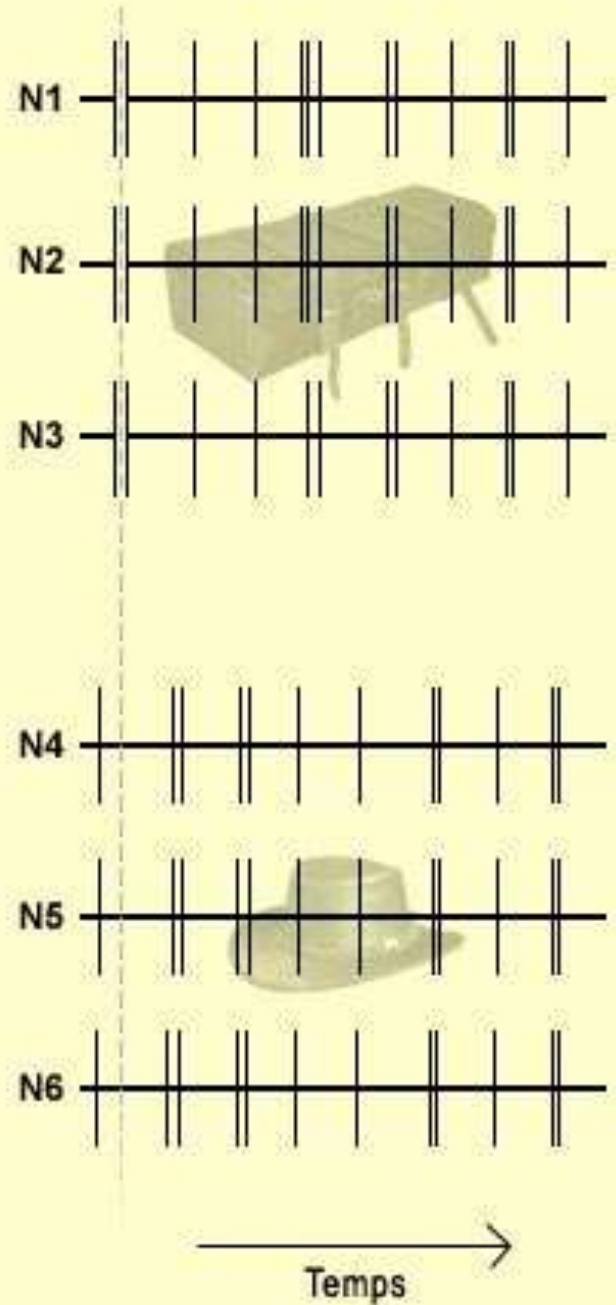
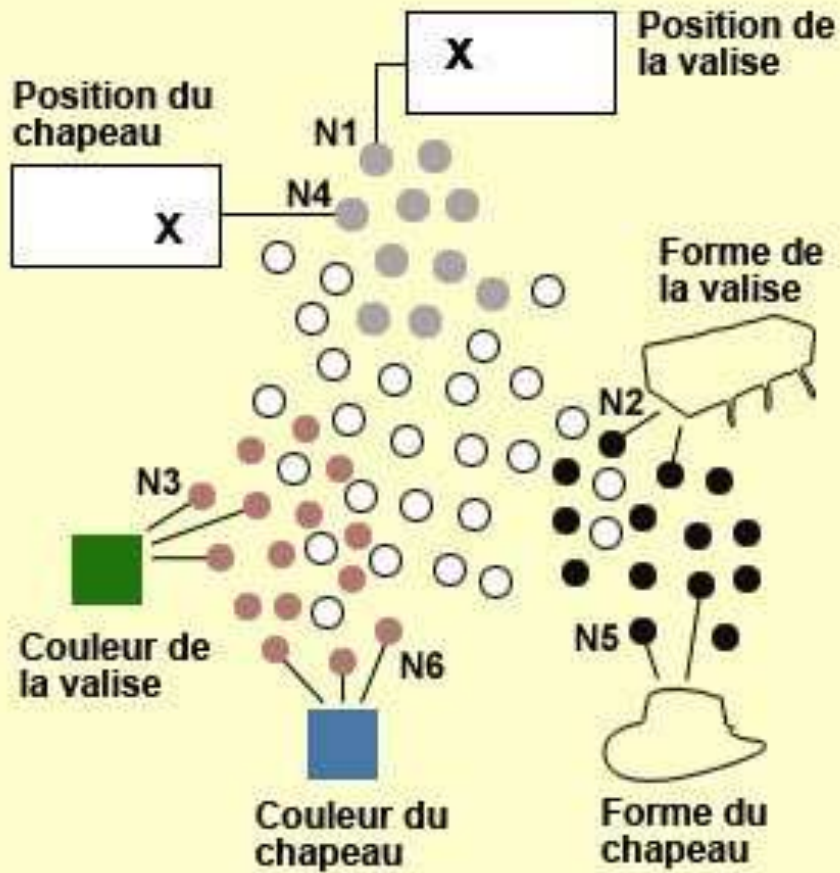


Décharges irrégulières



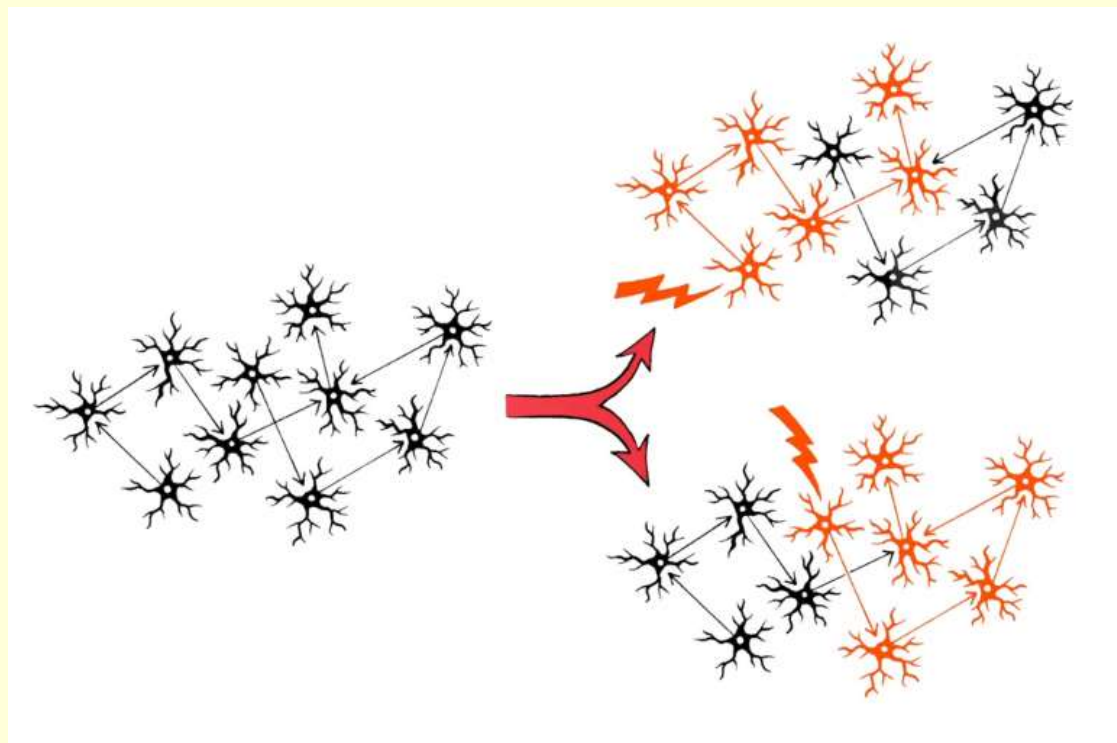
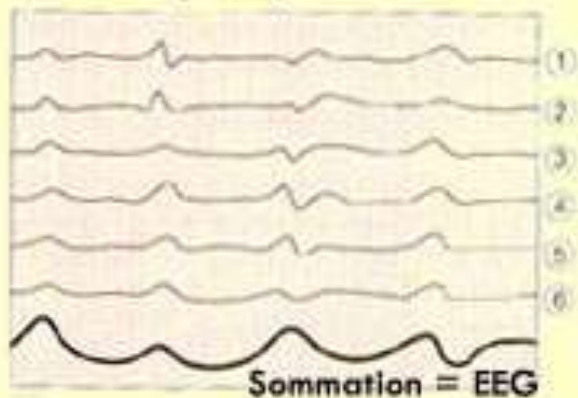
Décharges synchronisées





La synchronisation des oscillations rend donc possible la formation d'assemblées de neurones transitoires

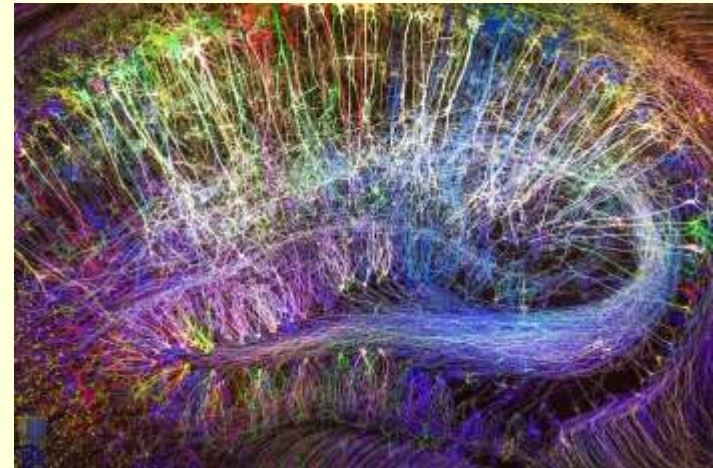
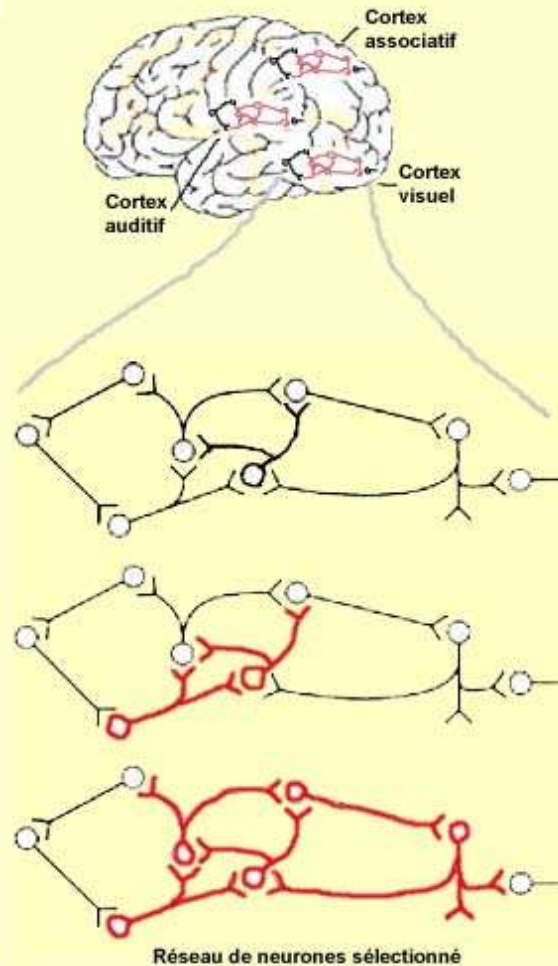
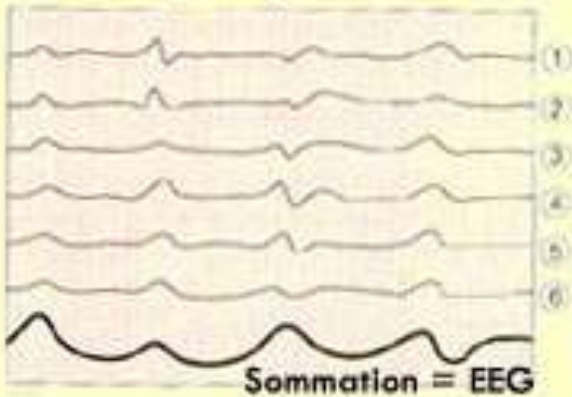
Décharges synchronisées



La synchronisation des oscillations rend donc possible la formation **d'assemblées de neurones transitoires**

qui se produisent non seulement dans certaines structures cérébrales,

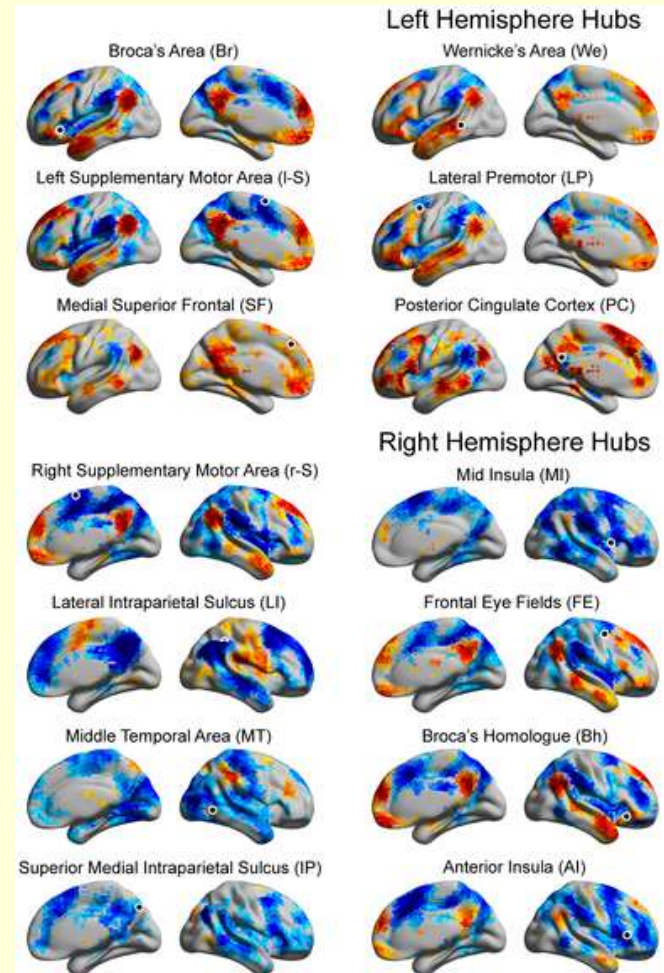
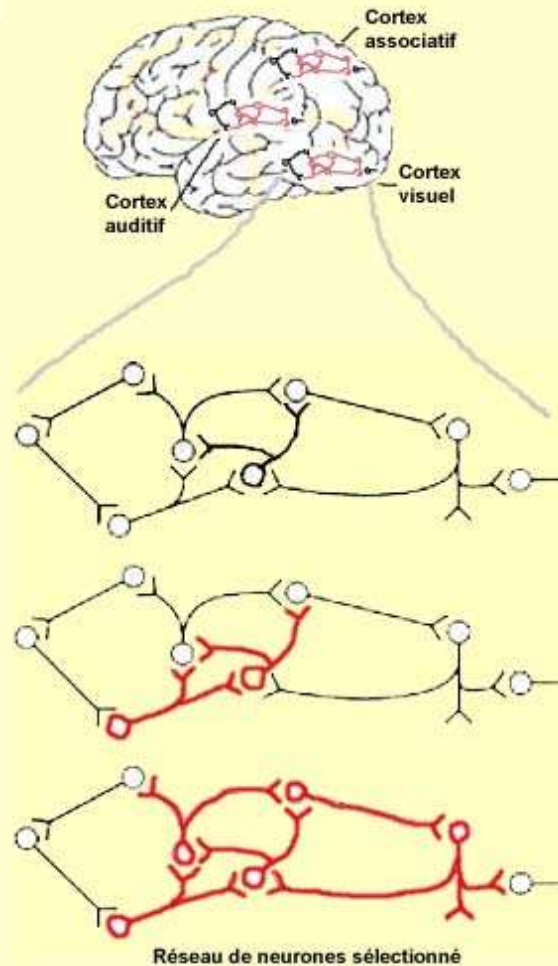
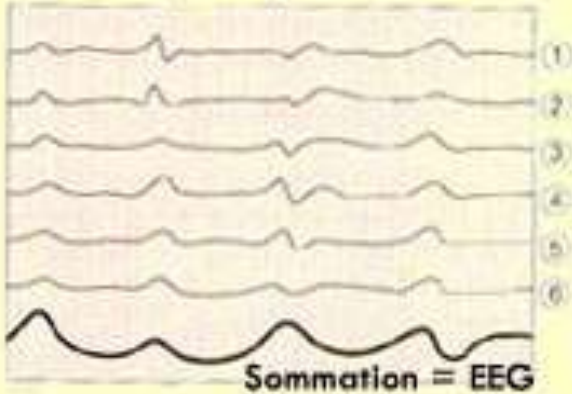
Décharges synchronisées

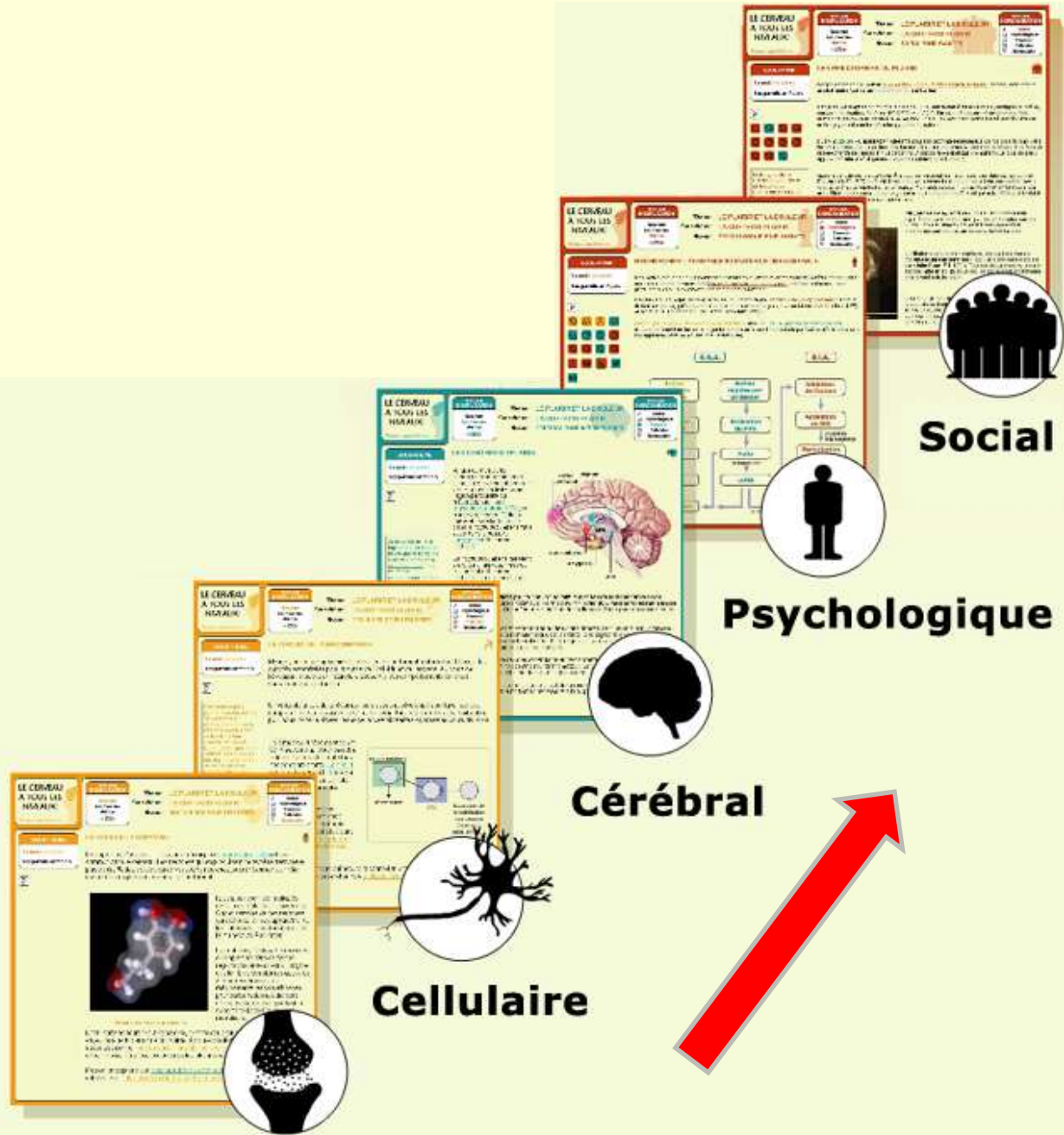


La synchronisation des oscillations rend donc possible la formation d'assemblées de neurones transitoires

qui se produisent non seulement dans certaines structures cérébrales, mais dans des réseaux largement distribués à l'échelle du cerveau entier.

Décharges synchronisées





Moléculaire

Cellulaire

Cérébral

Psychologique

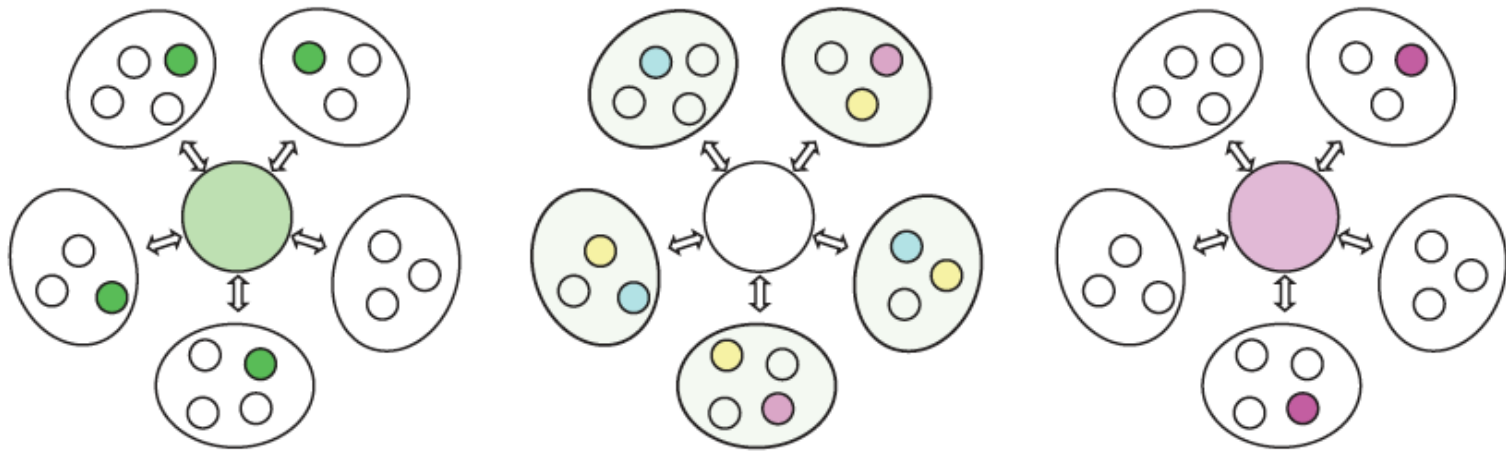
Social



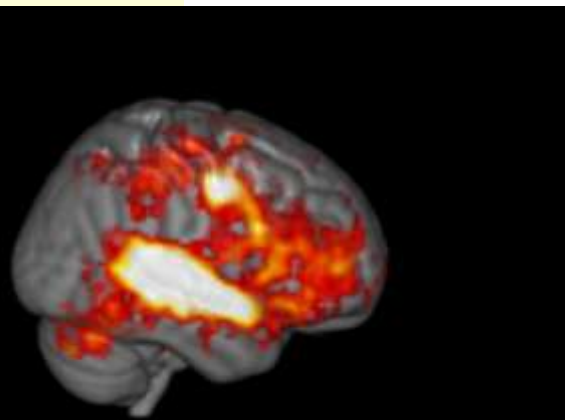
Il ne faut pas oublier qu'il y a tellement de connexions dans notre cerveau qu'il doit trouver une façon de **mettre en relation** (de « synchroniser »...) les meilleures « assemblées de neurones » pour faire face à une situation.



On assiste à une **compétition** entre différentes **coalitions** d'assemblées de neurones



serial procession of broadcast states
punctuated by competition



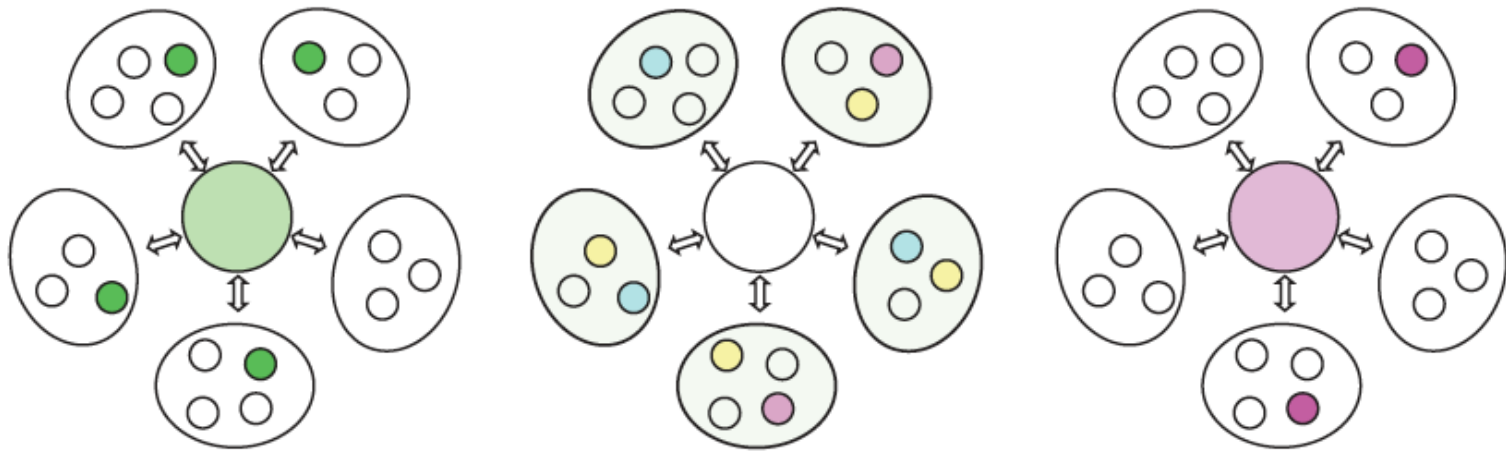
(Exemple fictif)

<http://lespierresquichantent.over-blog.com/2015/09/premiers-resultats-d-une-collaboration-en-neurosciences.html>

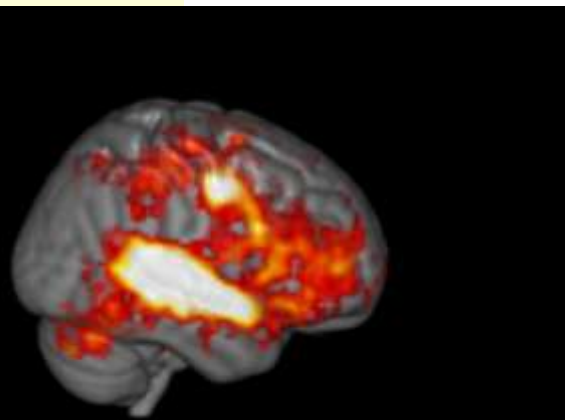
et un sous-réseau cognitif finit par s'imposer et devenir **le** mode comportemental approprié pour une situation donnée.



On assiste à une **compétition** entre différentes **coalitions** d'assemblées de neurones

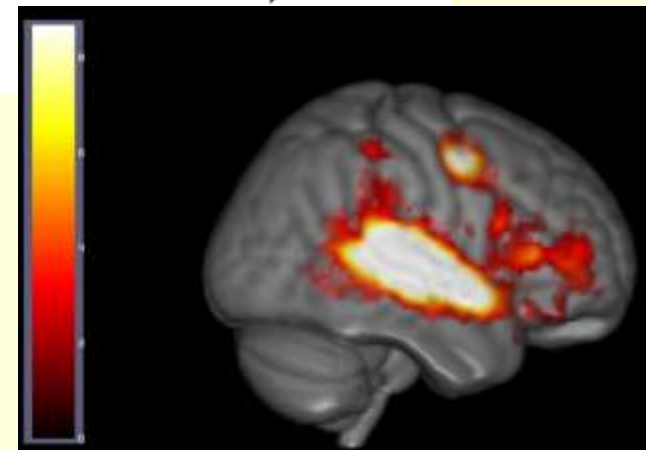


serial procession of broadcast states
punctuated by competition



(Exemple fictif)

<http://lespierresquichantent.over-blog.com/2015/09/premiers-resultats-d-une-collaboration-en-neurosciences.html>





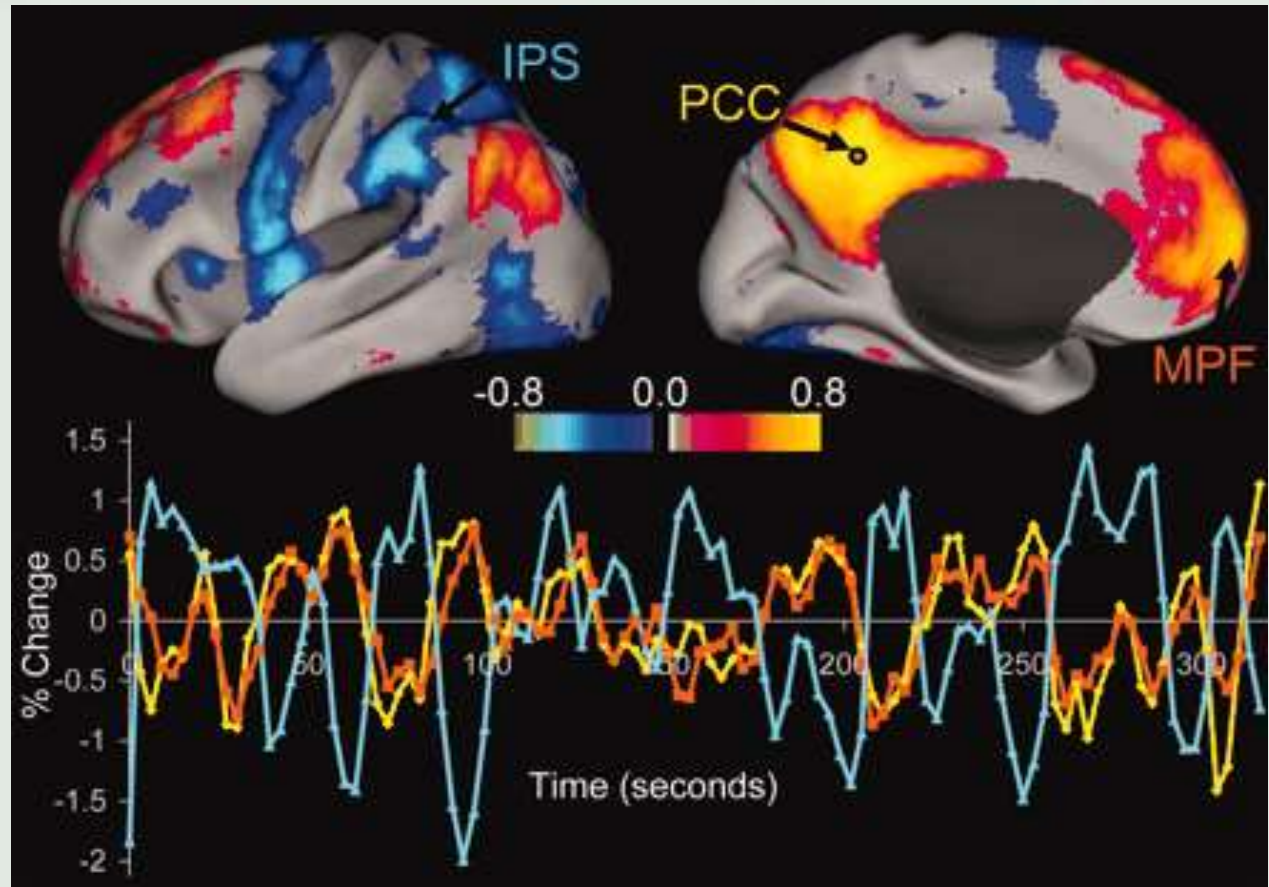
© Can Stock Photo



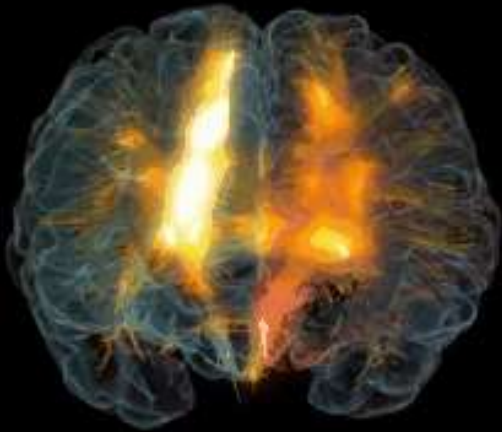
Dorsal Attention Network



Default Mode Network



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



...des musiciens de jazz, car :

« There is no boss in the brain »

- Michael Gazzaniga

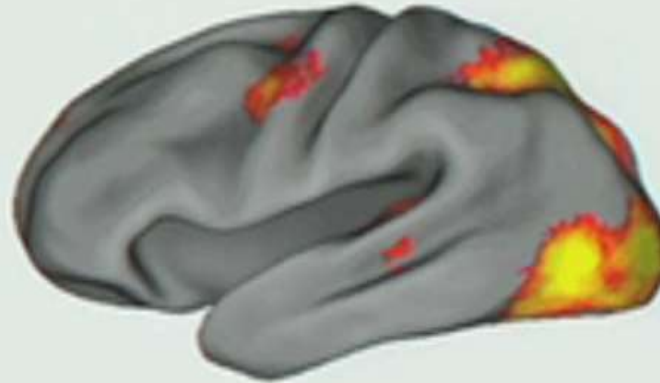


An Historical View

Reflexive

(Sir Charles Sherrington)

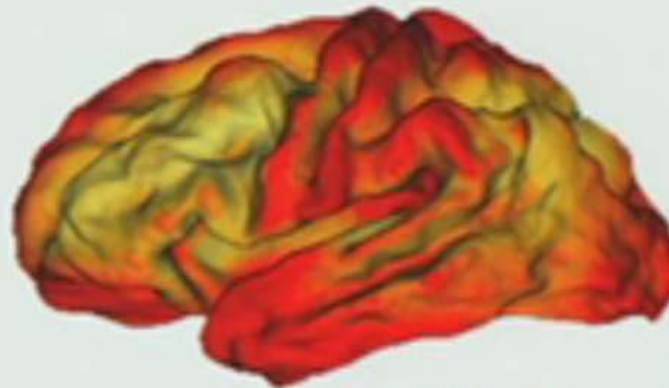
On est passé d'une conception **passive** d'un cerveau qui attend ses inputs de l'environnement pour y réagir...



Intrinsic

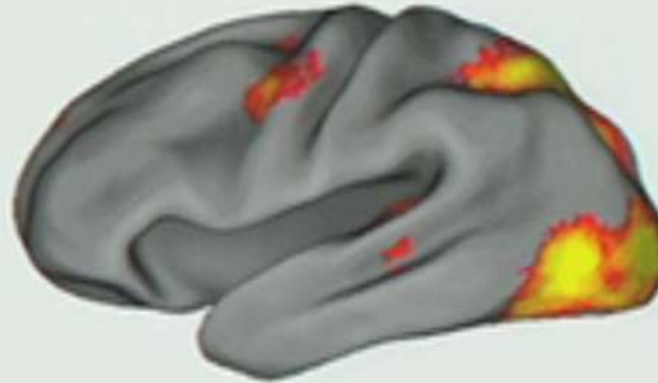
(T. Graham Brown)

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

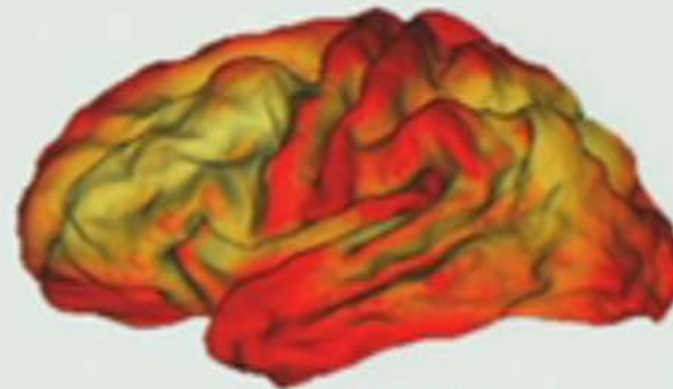


An Historical View

Reflexive
(Sir Charles Sherrington)



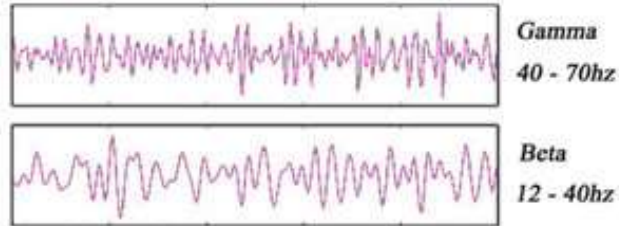
Intrinsic
(T. Graham Brown)



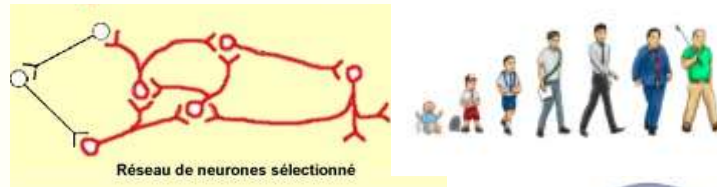
« Il pleut tout
le temps
dans notre
cerveau ! »

Des processus dynamiques à différentes échelles de temps :

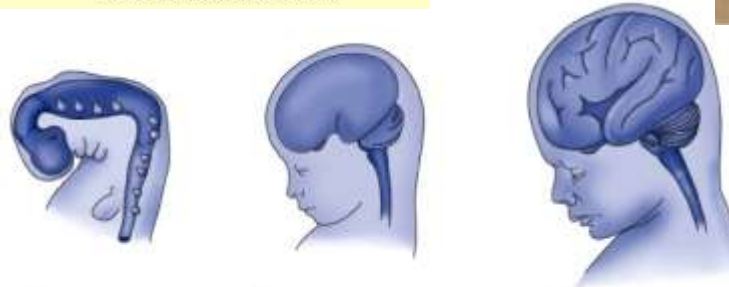
Perception
et action



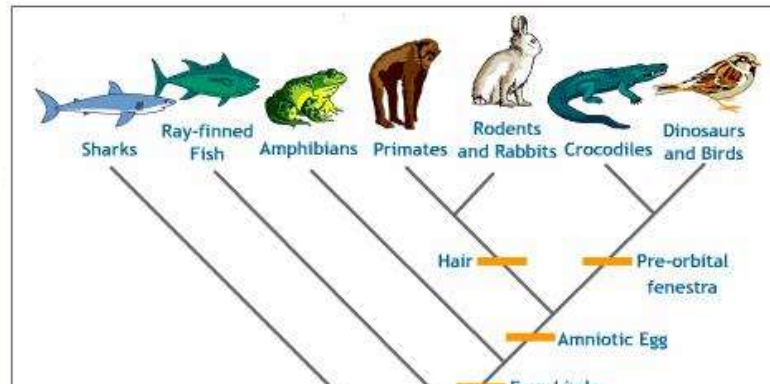
Apprentissage



Développement



Évolution
biologique



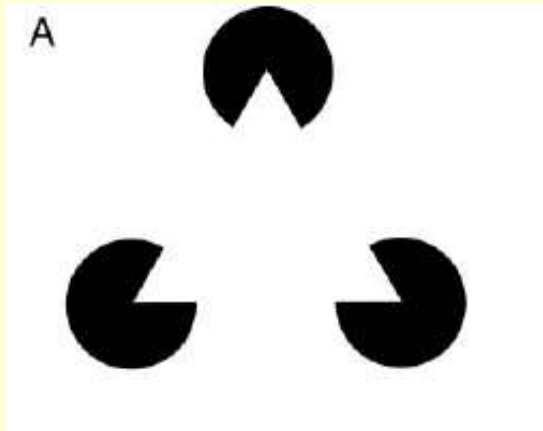
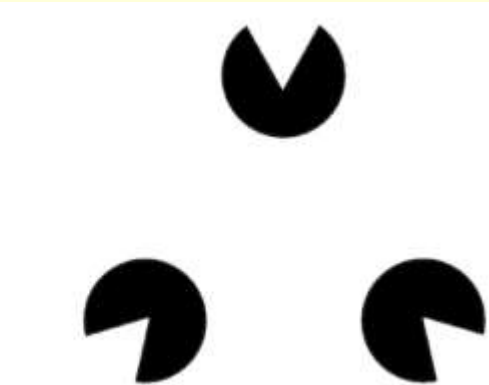
Nous sommes
une **machine à faire
des prédiction**

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

(innée et acquise)



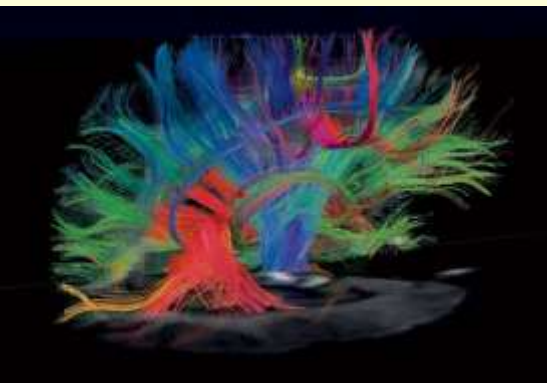
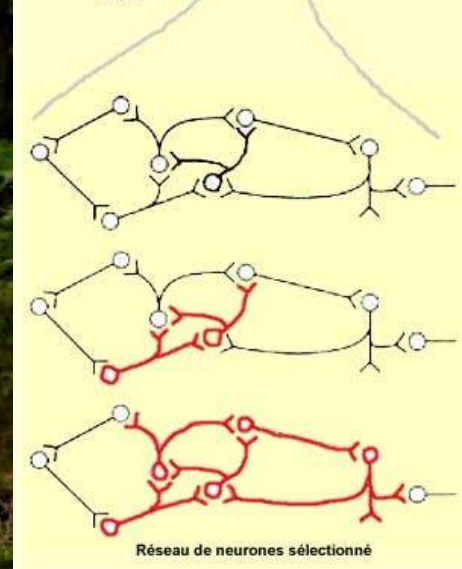
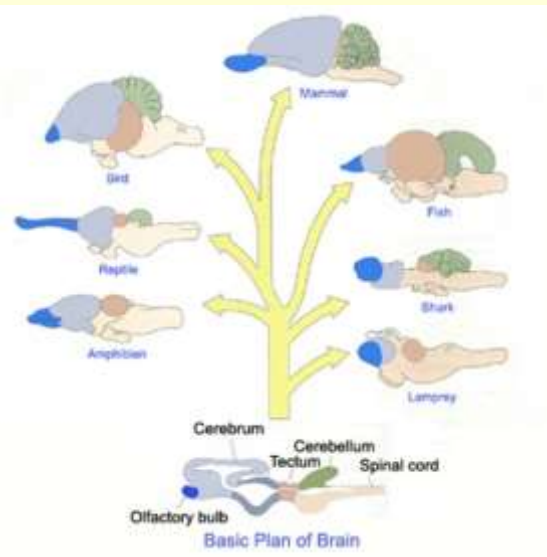




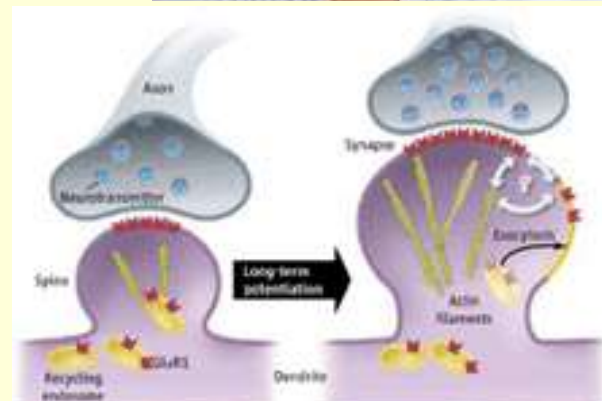
Caractéristique fondamentale de notre identité :
celle de **projeter des hypothèses** sur le monde
pour mieux agir... et mieux survivre!



Nous sommes un peu comme un torrent...



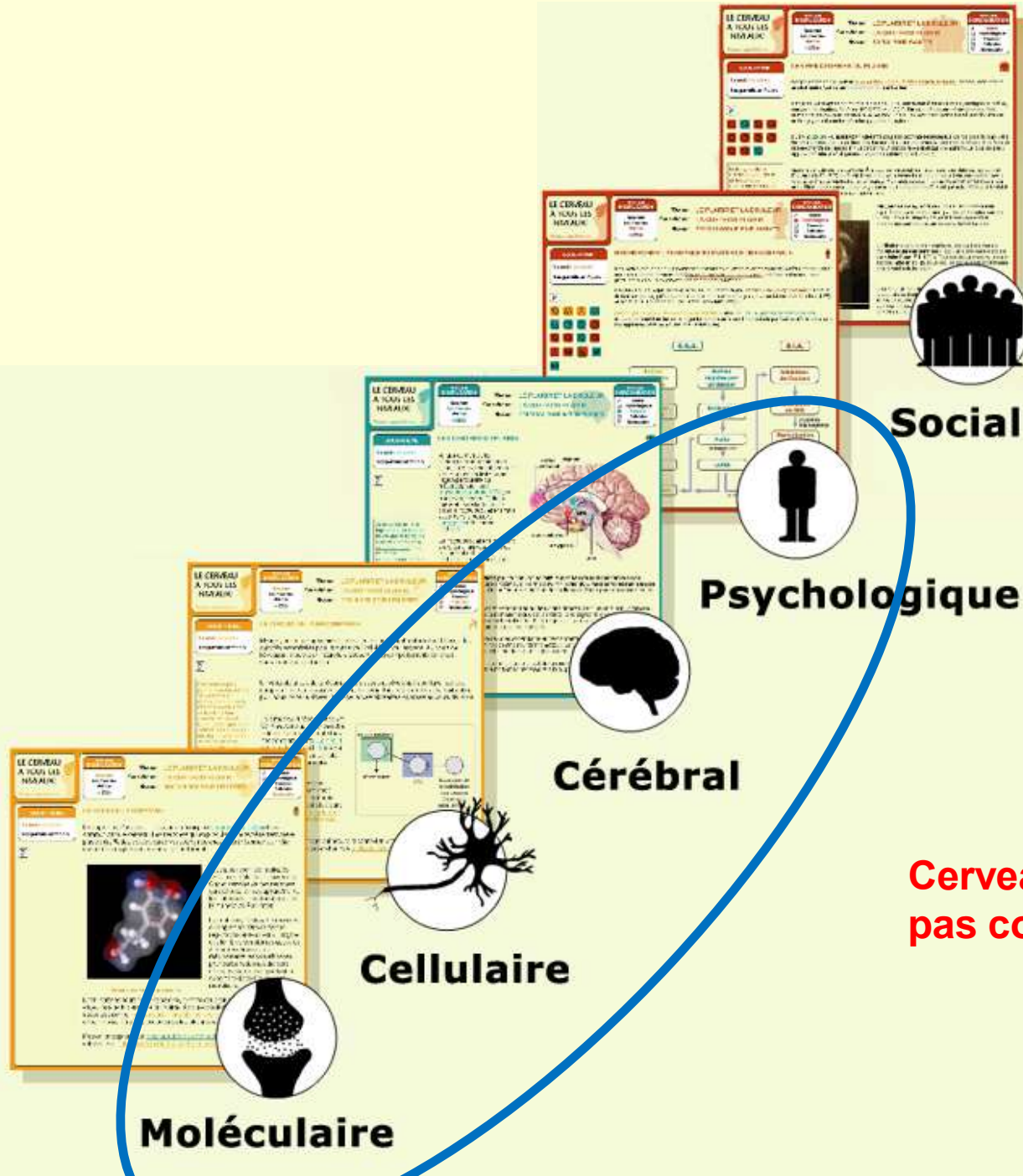
Votre identité dépend donc ...



...de ce qui
a façonné



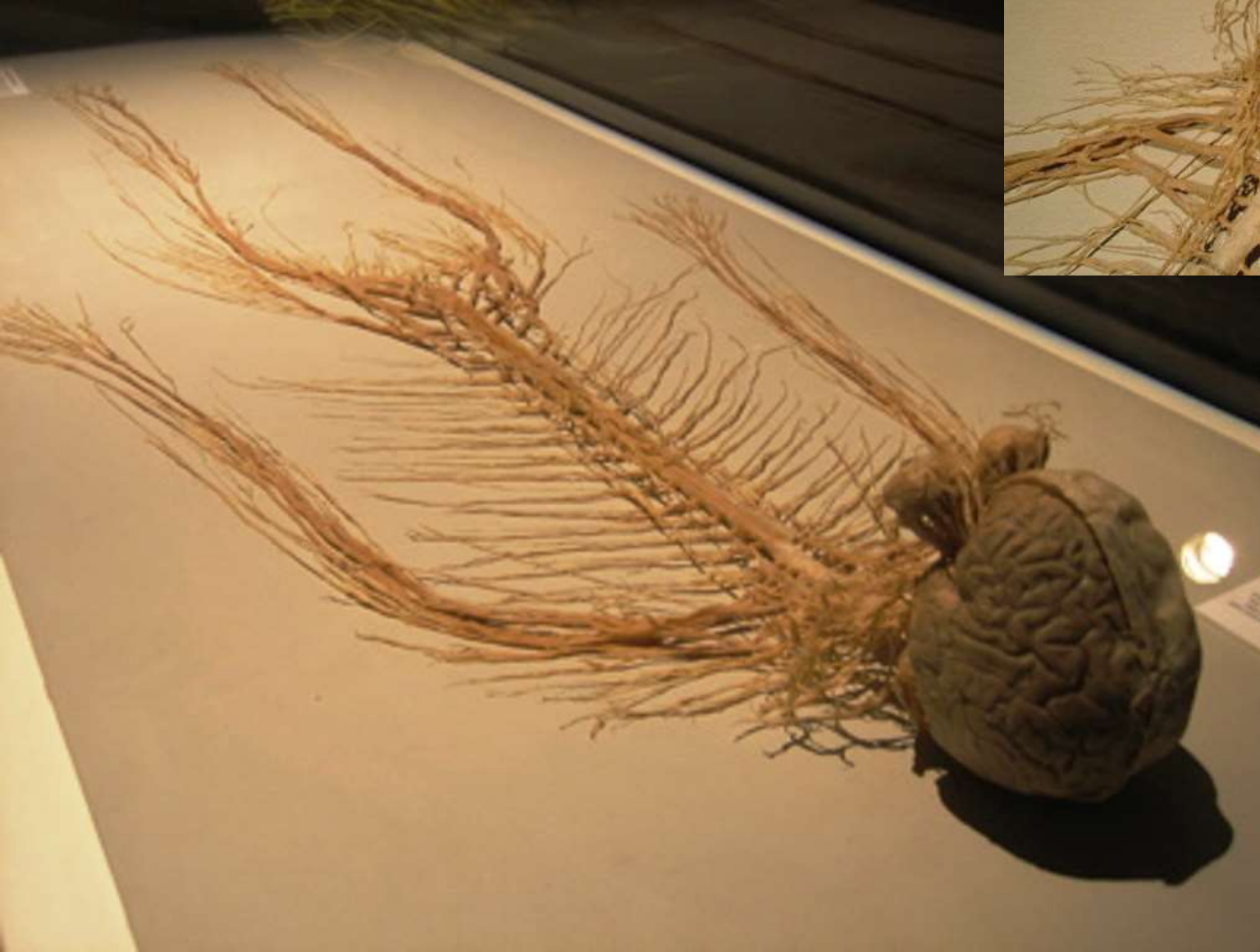
et façonne à tout moment
votre cerveau !



Cerveau et corps
ne font qu'un

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

Car ce cerveau, il est intimement lié à un corps et il a de tout temps évolué avec lui !



Pendant longtemps :

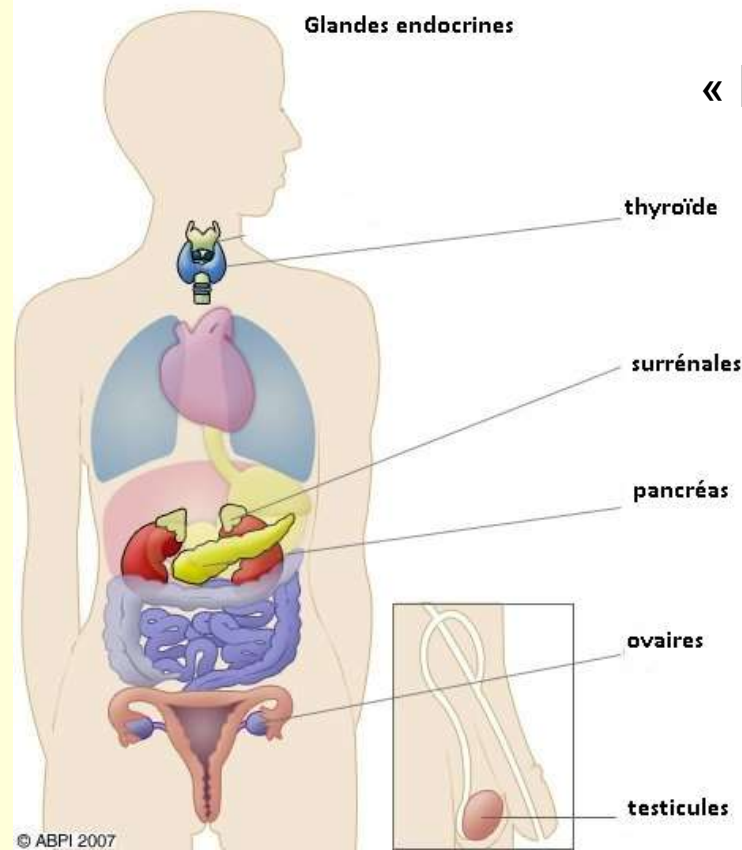
Cerveau

neurotransmetteurs

~~SÉPARATION~~

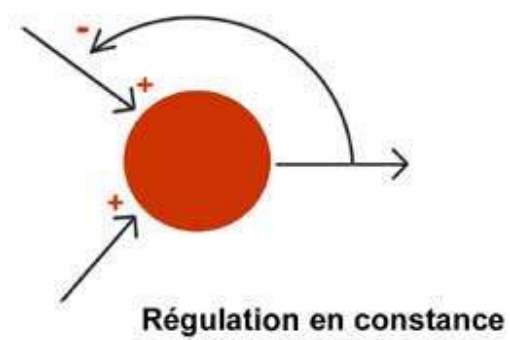
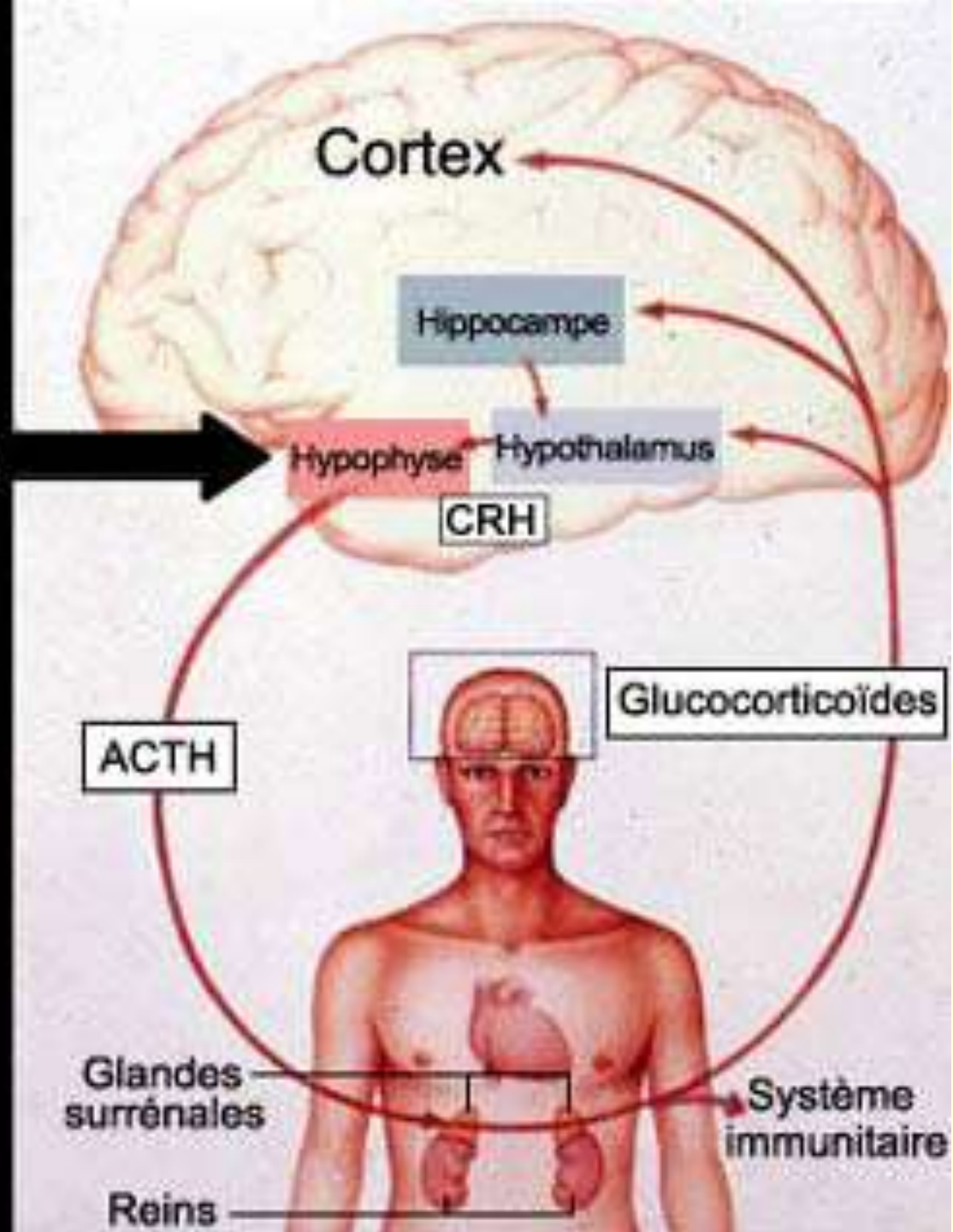
Corps

hormones



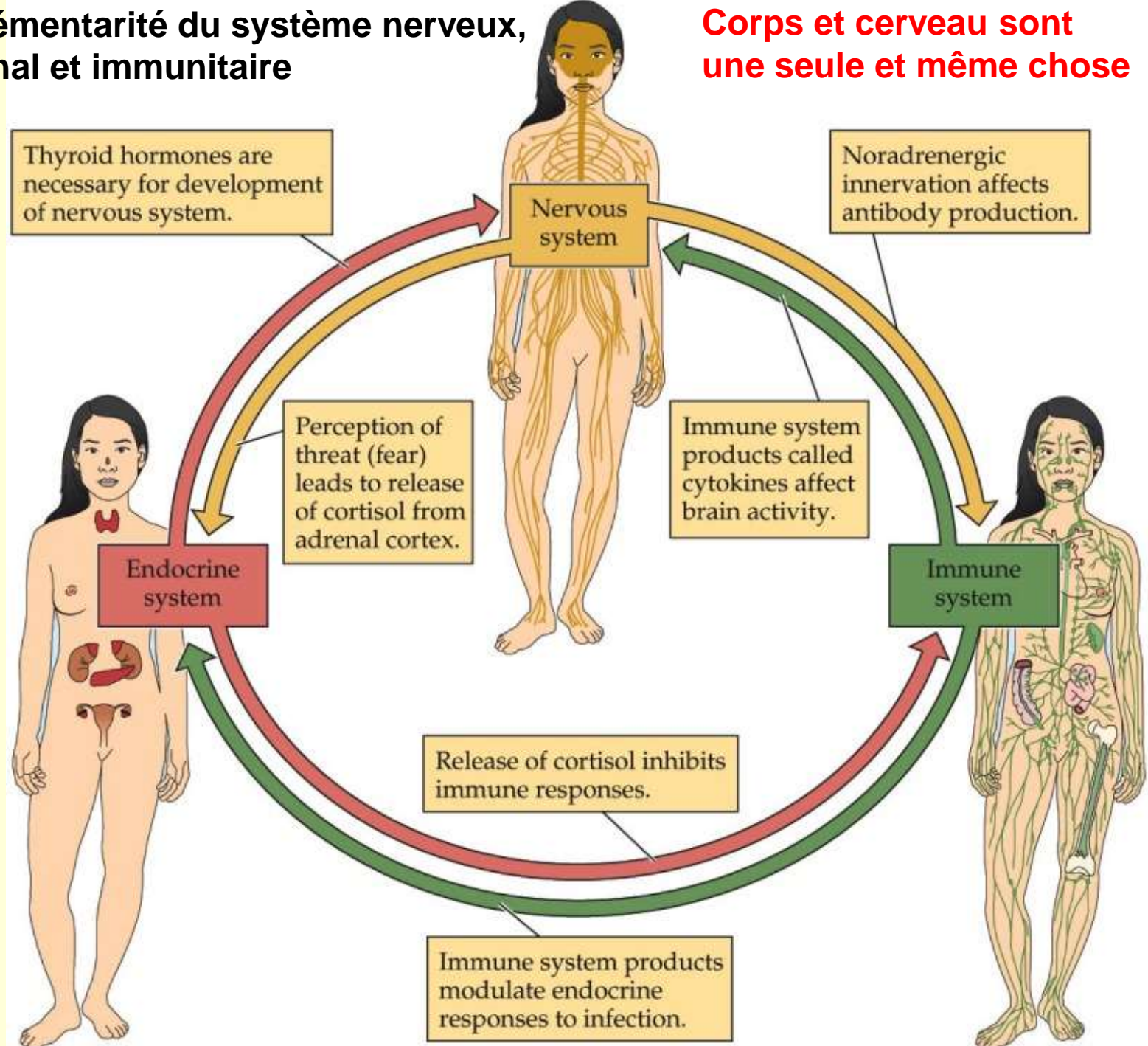
« Neurohormone »

Stress



Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire

Corps et cerveau sont une seule et même chose





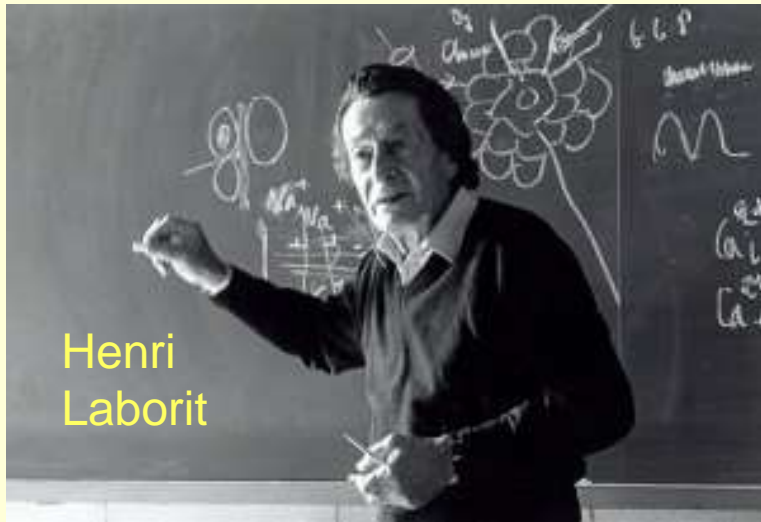
Donc d'une part,

les pensées qu'a notre cerveau peuvent influencer notre corps **négativement**,

comme dans le cas du **stress**.

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

Henri 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**.



Car pendant longtemps, notre environnement a été **hostile**

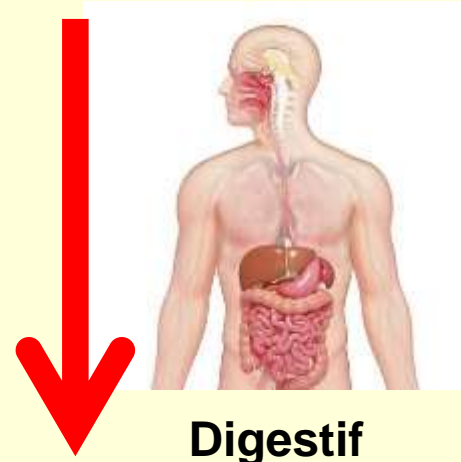
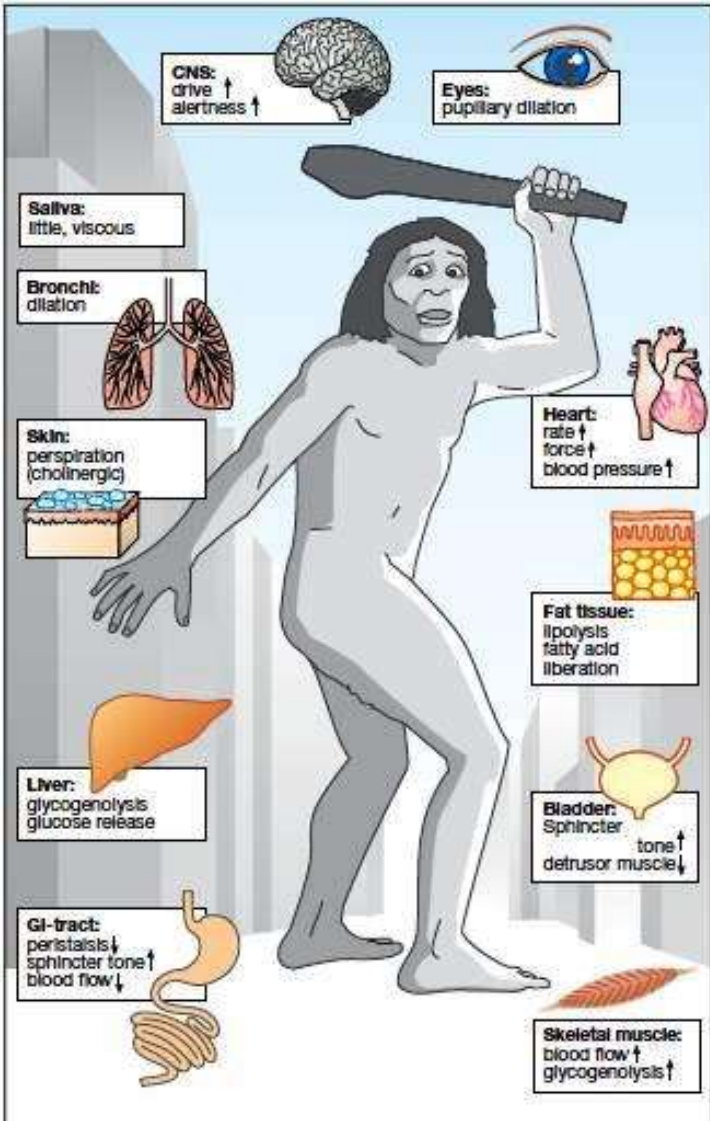
et nos réactions physiologiques associées à la fuite ou à la lutte ont été une nécessité pour **sauver sa peau !**



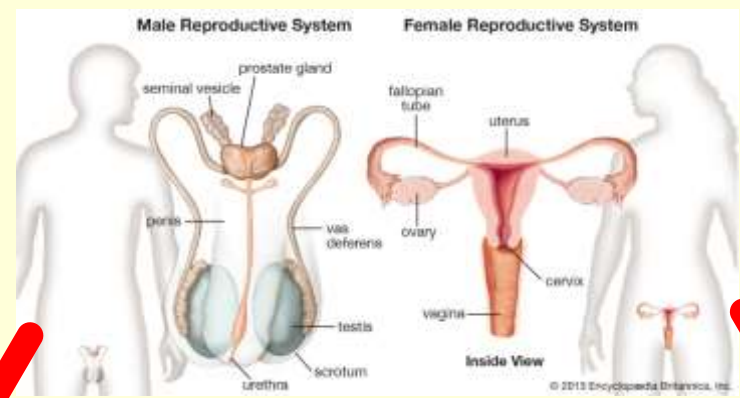
Action
requisie par
un danger



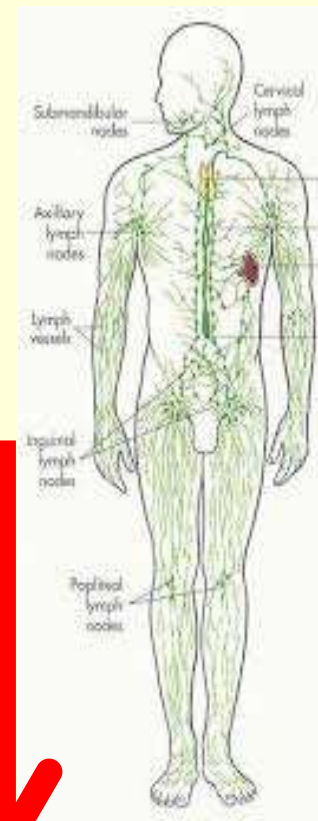
Mais qui dit plus de ressources dans certains systèmes dit forcément moins de ressources dans d'autres pas immédiatement utiles pour la fuite ou la lutte.



Digestif



Reproducteur



Immunitaire

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



Action
requisse par
un danger

Fuite

si impossible

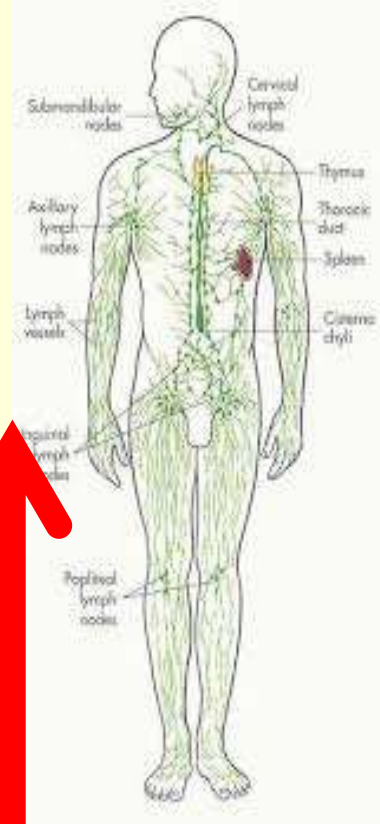
Lutte

Satisfaction

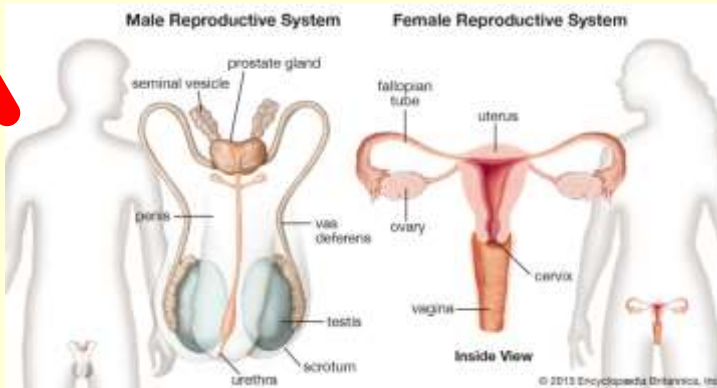
Cela aura peu d'effet si la fuite ou la lutte élimine la présence du prédateur et que tout revient à la normale après ce stress de **courte durée** (ou « stress aigu »).



Digestif



Immunitaire



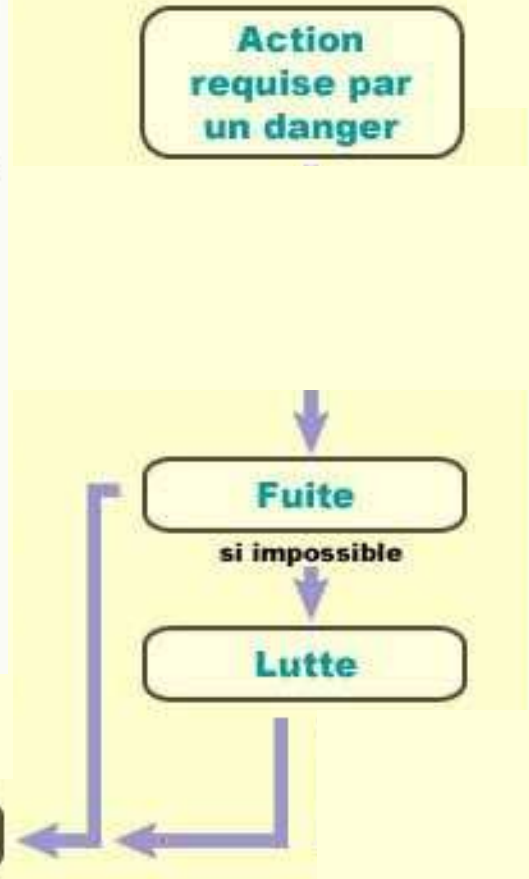
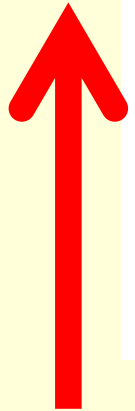
Reproducteur

**Action
requise par
un danger**

**Fuite
si impossible**

Lutte

Satisfaction





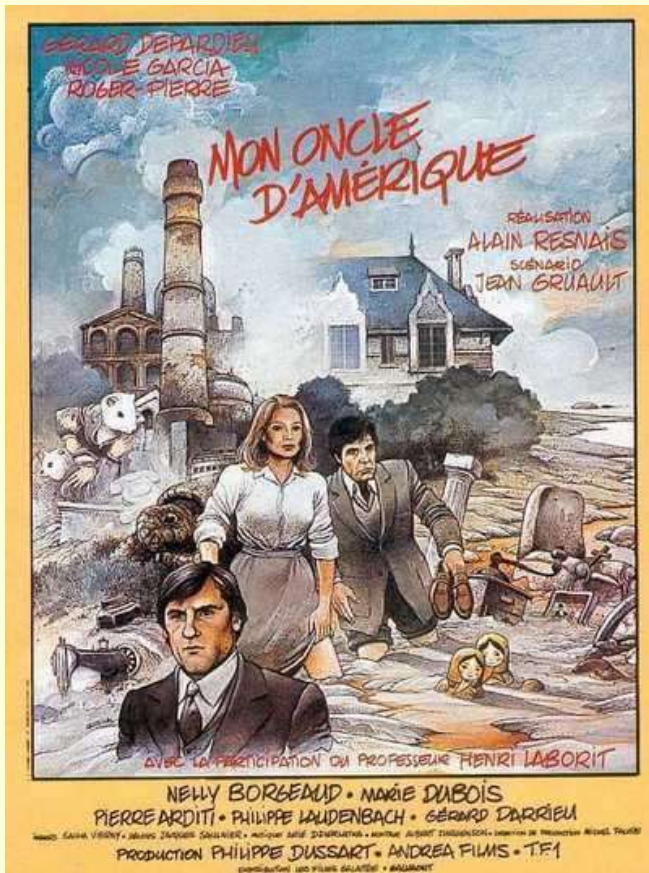
Même chose dans une troisième situation où un rongeur traversant un champ ouvert, par exemple, aperçoit un oiseau de proie au-dessus de lui.

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*.



Action
requis par
un danger

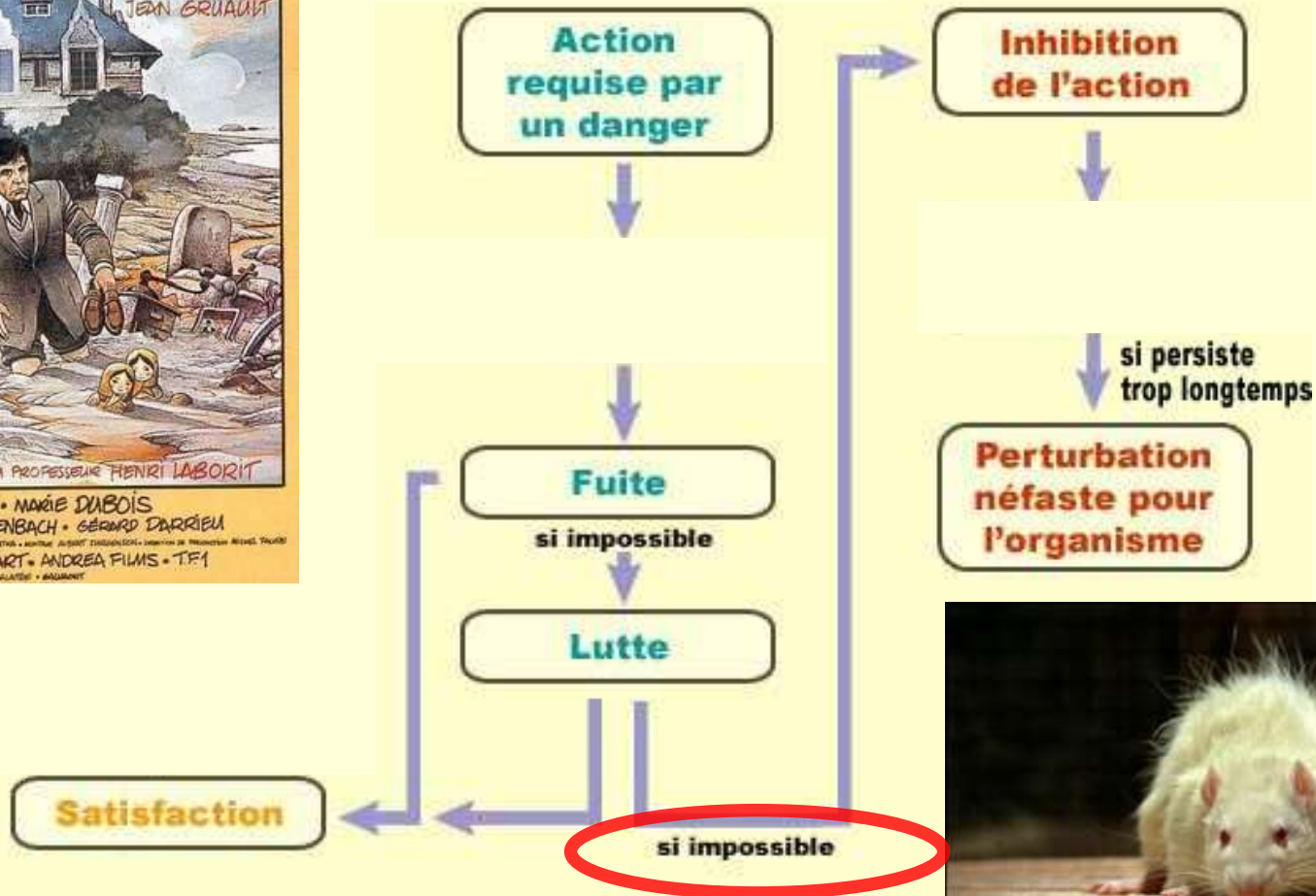
Fuite

si impossible

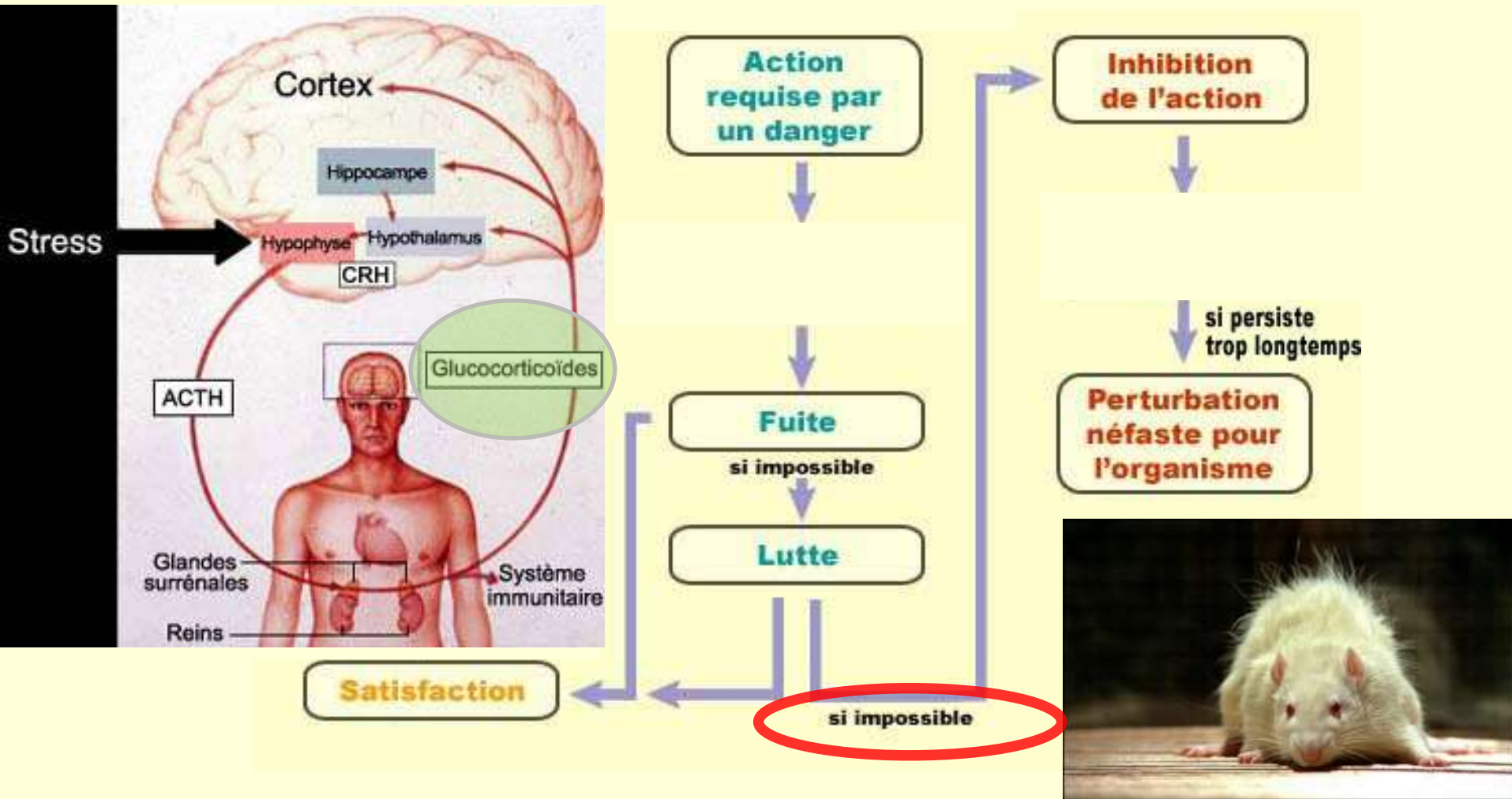
Lutte

Satisfaction





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





Les **ressources** moindres allouées durant un stress chronique au système immunitaire lui feront alors un tort considérable et ouvrira la porte à de nombreuses pathologies.



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**.

Social status alters immune regulation and response to infection in macaques

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

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

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



Et à deux conséquences importantes de ces études :

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



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

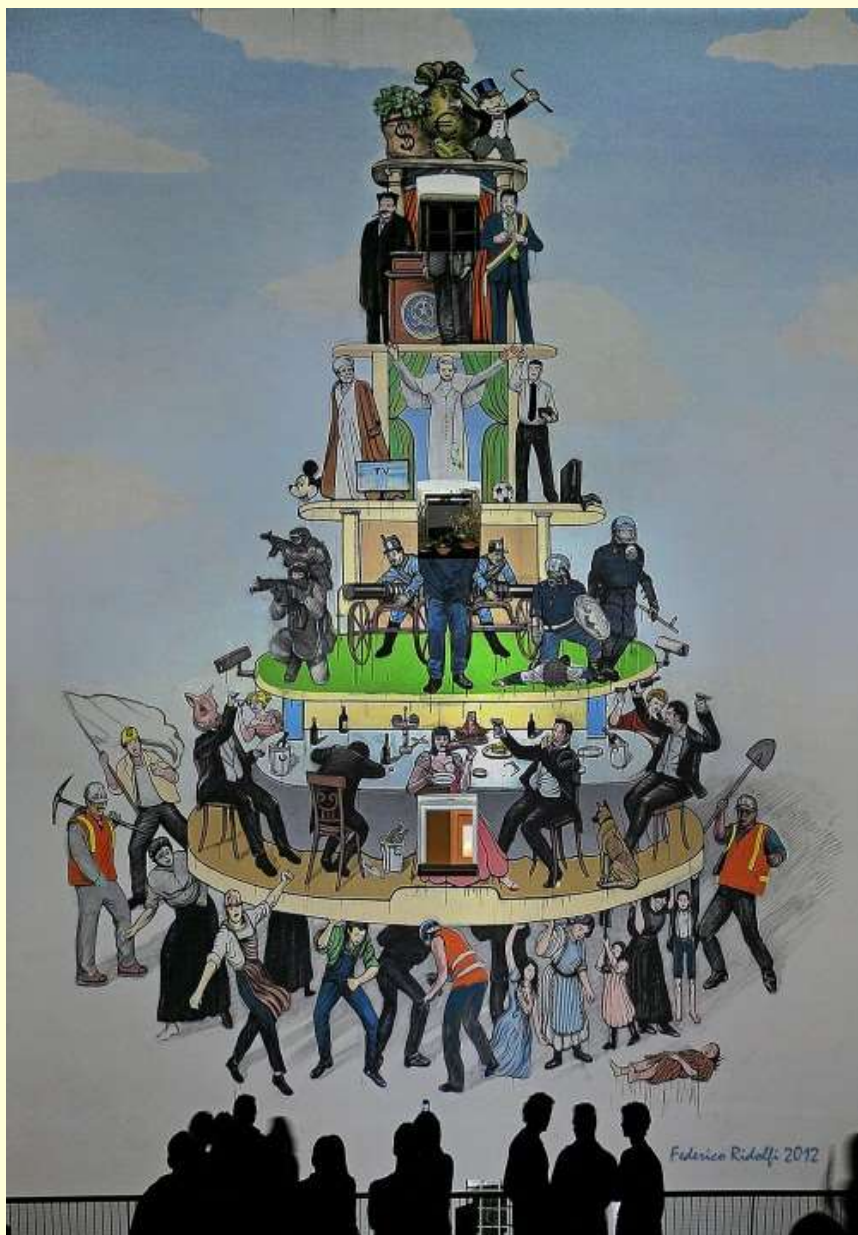


Cette fuite dans **l'imaginaire** peut l'être au niveau :

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

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

Et bien souvent, elles se retrouvent dans les **inégalités sociales** qu'il faut donc combattre (une bonne façon d'ailleurs de ne pas être en inhibition de l'action !).

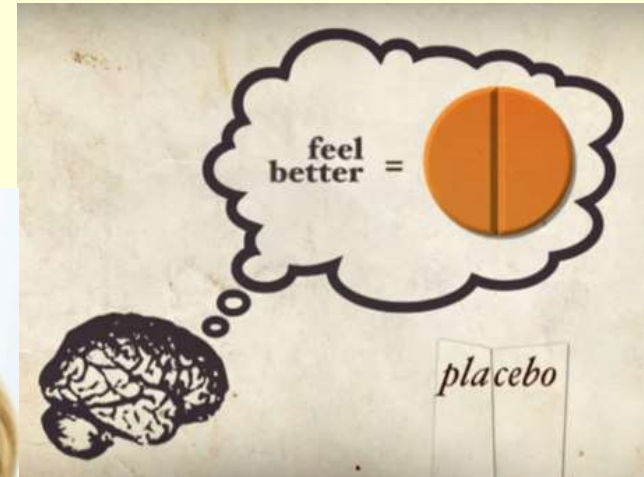


Cela dit, outre les luttes politiques nécessaires pour changer cet environnement,

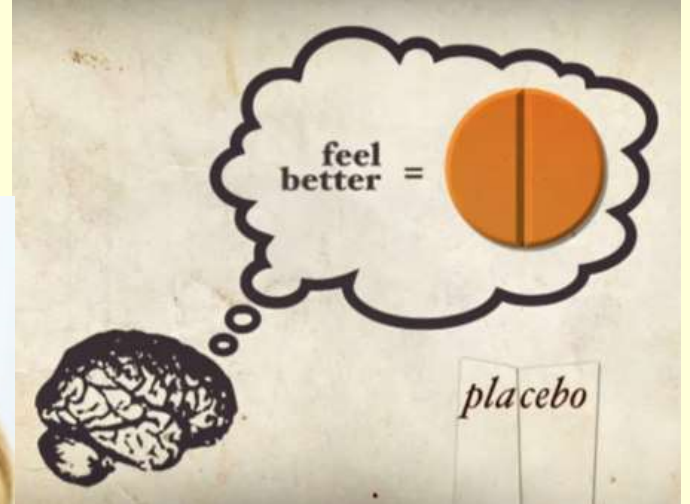
l'individu semble avoir un pouvoir beaucoup plus grand qu'on croit sur son propre corps.

Un pouvoir **positif** cette fois,

comme dans le cas de **l'effet placebo**.

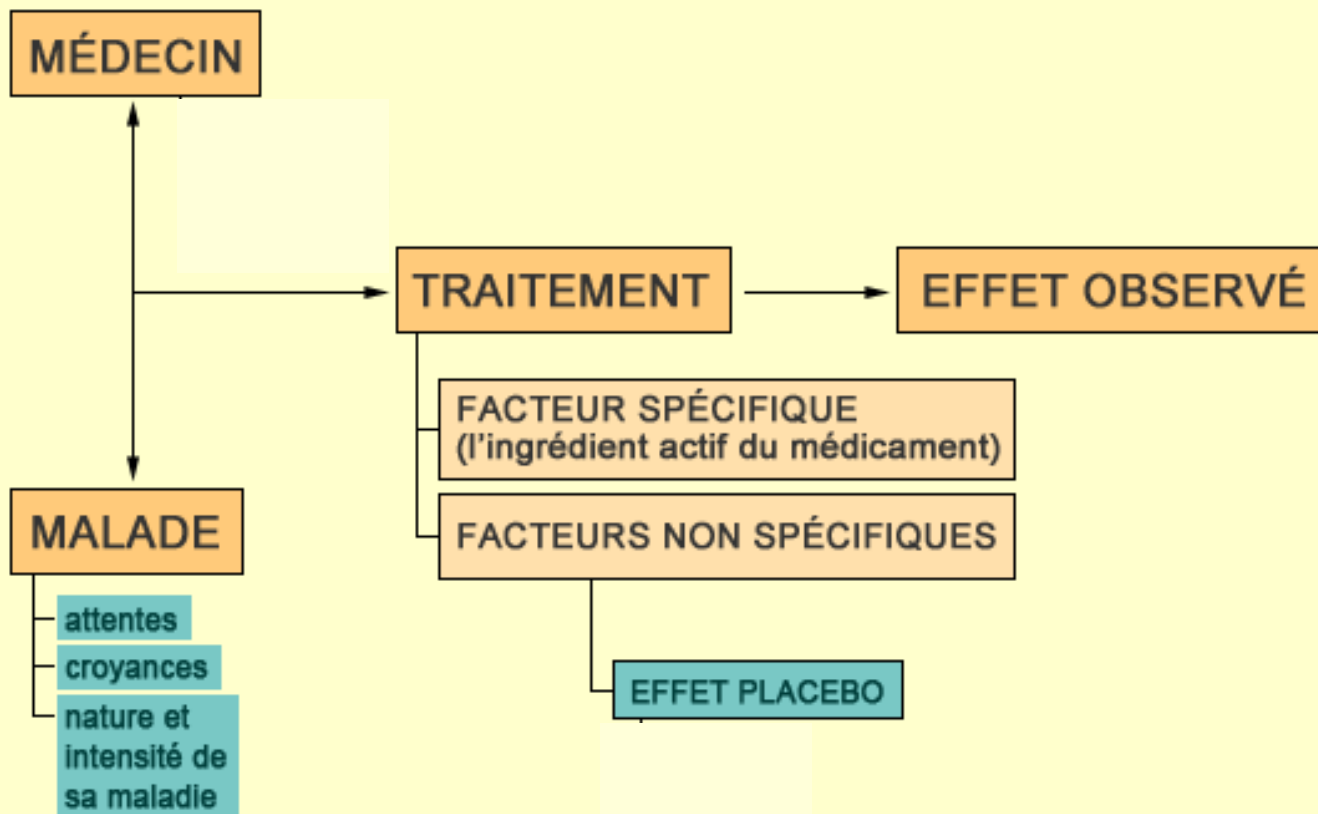


L'effet placebo

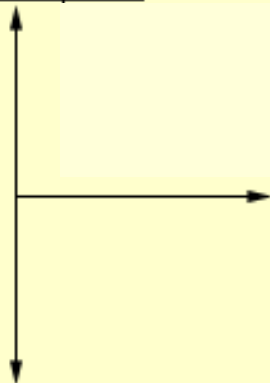


L'effet placebo se fonde donc sur une tromperie, mais une tromperie qui démontre justement le pouvoir de la pensée de la personne trompée sur son propre corps.

Tromperie, ou plutôt, **auto-tromperie**, car tout part de la conviction du patient que le traitement qui lui est administré sera efficace.

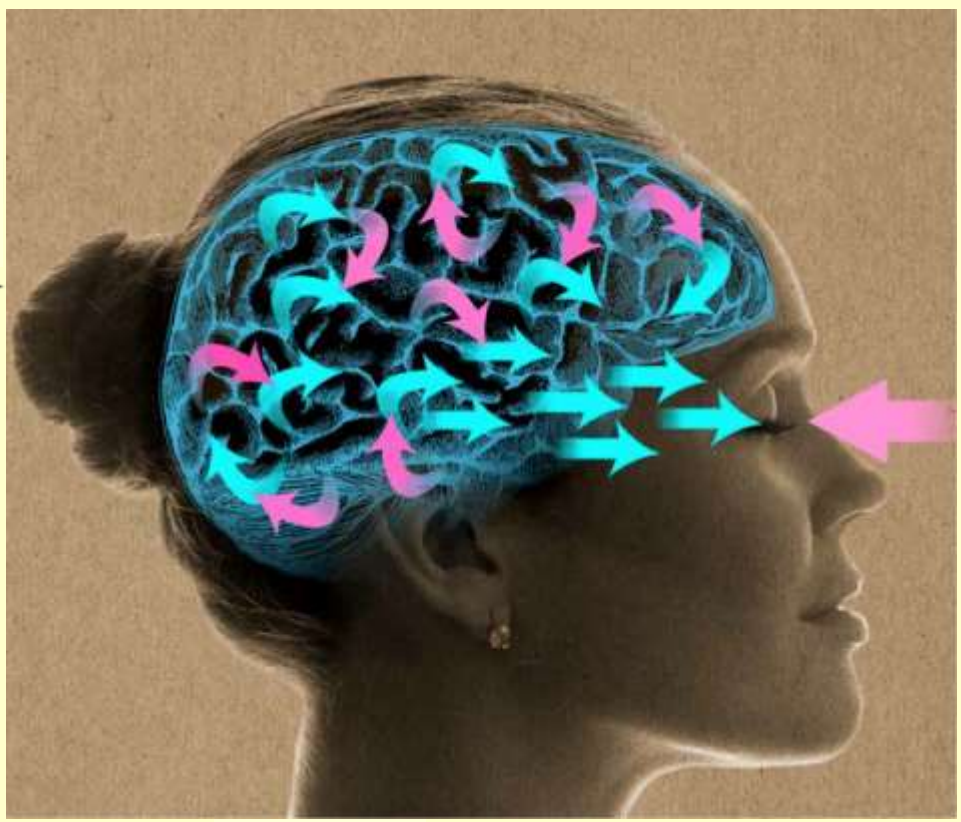


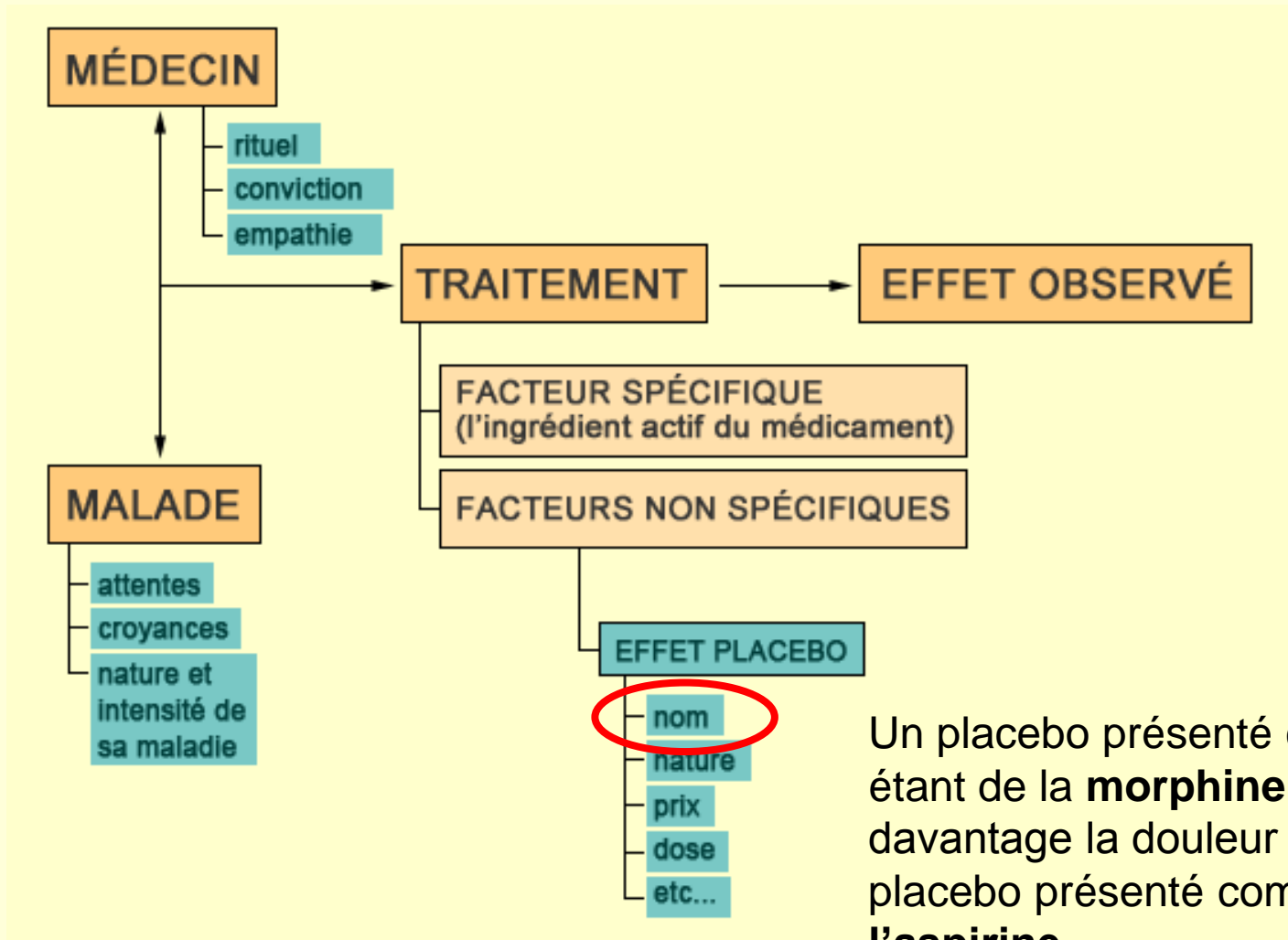
MÉDECIN



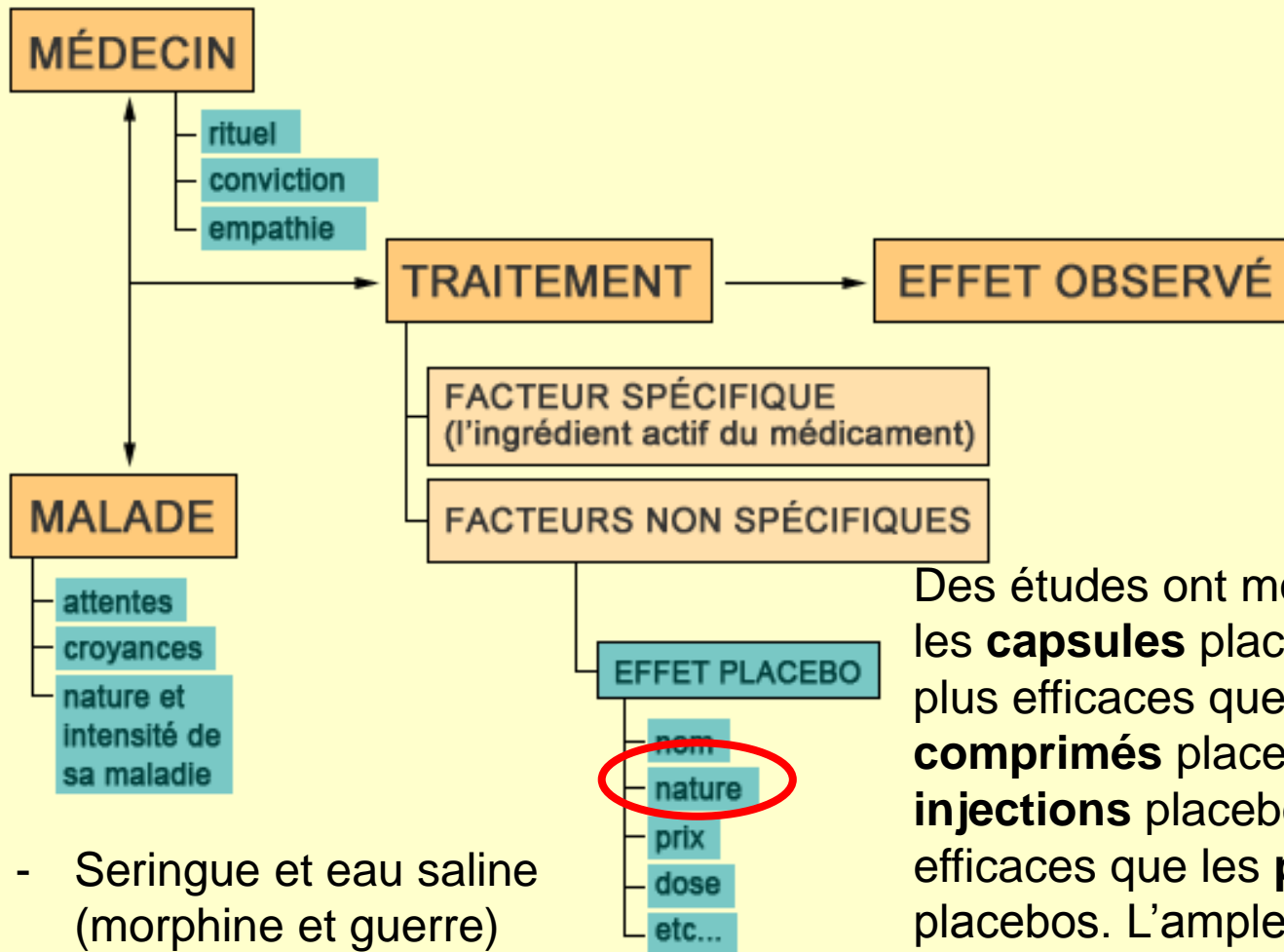
MALADE

- attentes
- croyances
- nature et intensité de sa maladie





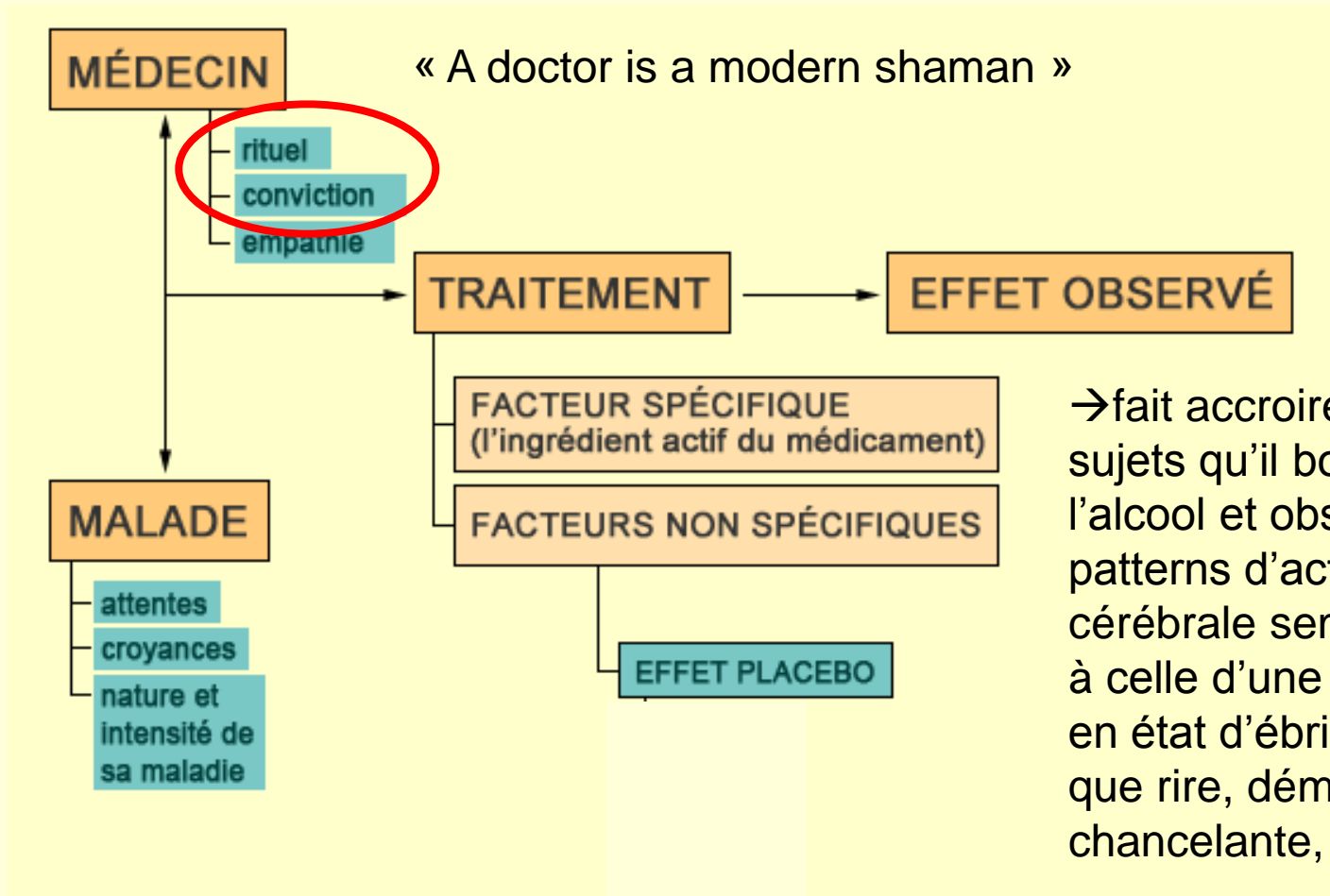
Un placebo présenté comme étant de la **morphine** soulage davantage la douleur qu'un placebo présenté comme de l'**aspirine**.



- Seringue et eau saline (morphine et guerre)
- Incision au genou (fausse opération)

Des études ont montré que les **capsules** placebos sont plus efficaces que les **comprimés** placebos, et les **injections** placebos sont plus efficaces que les **pilules** placebos. L'ampleur de l'effet placebo semble donc s'accroître avec le caractère **invasif** de l'intervention.

La relation de confiance qui s'établit avec le thérapeute est l'un des facteurs le favorisant le plus.



→ fait accroire à des sujets qu'il boivent de l'alcool et observe des patterns d'activité cérébrale semblable à celle d'une personne en état d'ébriété, ainsi que rire, démarche chancelante, etc.) !

The Nature of Things : Brain Magic: The Power of Placebo

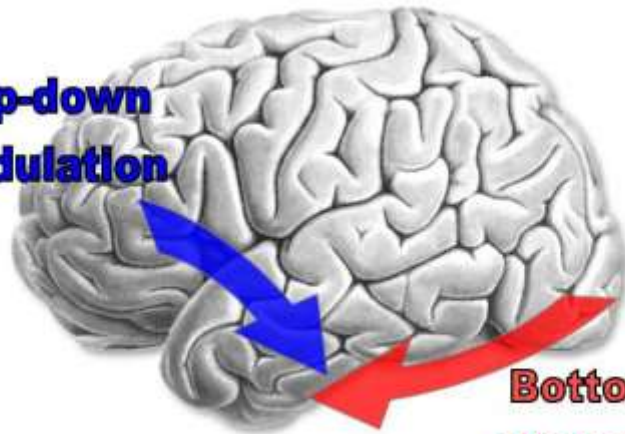
August 7, 2014 <http://www.cbc.ca/natureofthings/episodes/brain-magic-the-power-of-the-placebo>

The Raz Lab in Brain Magic: The Power of Placebo

<https://vimeo.com/117024196>
(de 2:00 à 8:00)



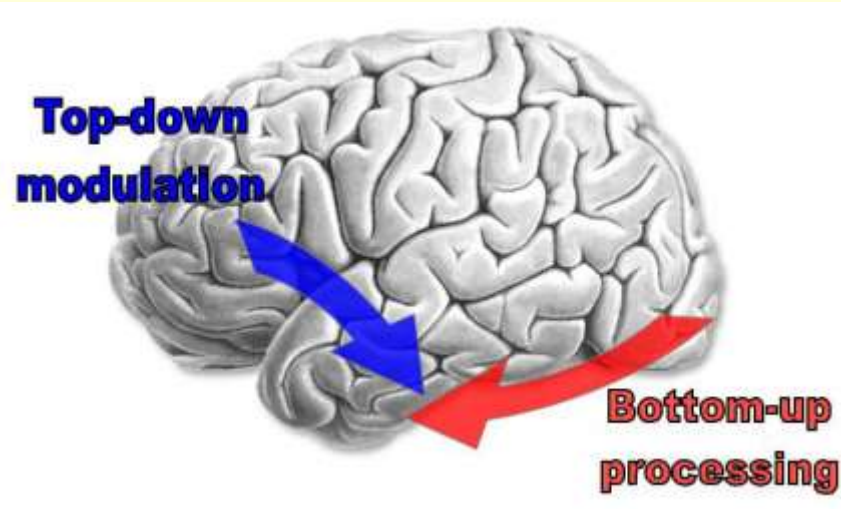
**Top-down
modulation**



**Bottom-up
processing**



Des « fonctions exécutives » comme l'**attention** peuvent être sollicitées pour **contrer** des stimuli « **bottom up** » **trop intrusifs...**

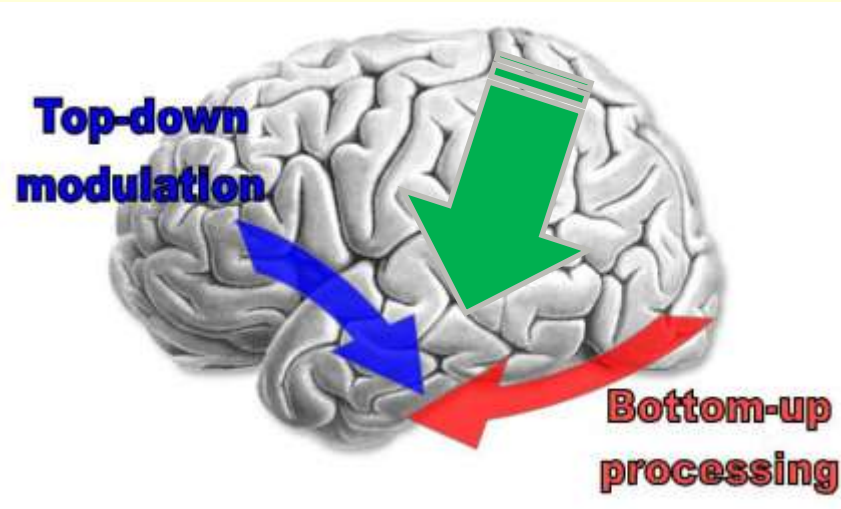


→ à une époque plus « calme et frugale », la recherche de nouvelles ressources prometteuses a été un mécanisme adaptatif fondamental de notre cerveau qui demeure donc très **sensible au « bottom up »**.



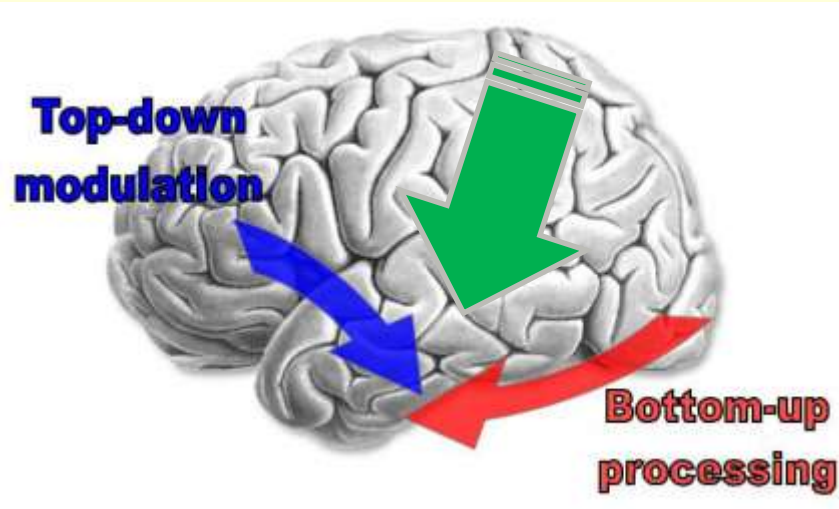
Quand on parle de flexibilité cognitive, de penser “outside the box”

D'autres « fonctions exécutives » comme **l'inhibition** peuvent être sollicitées pour **contrer** certains **automatismes comportementaux ou de pensée.**



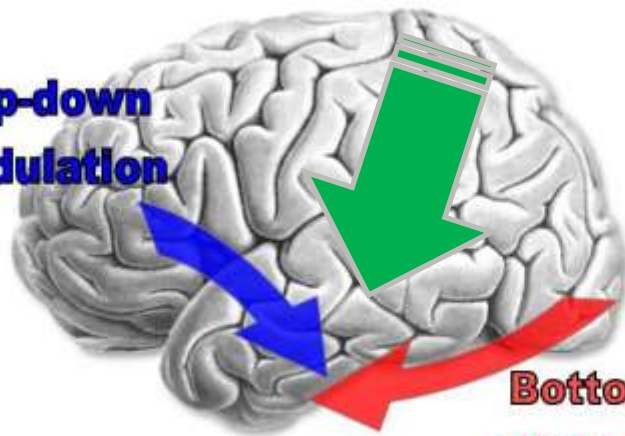
Quand on parle de flexibilité cognitive, de penser "outside the box" =

D'autres « fonctions exécutives » comme l'**inhibition** peuvent être sollicitées pour **automatismes comportementaux ou de pensée.**





**Top-down
modulation**

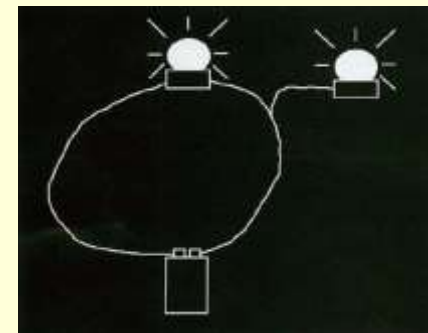


**Bottom-up
processing**

Inhibition : mécanismes qui permettent la **suppression** des cognitions et des actions **inappropriées**...



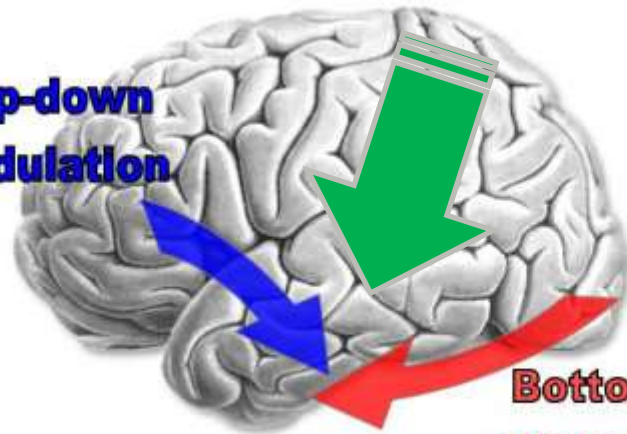
innées....



ou acquises....

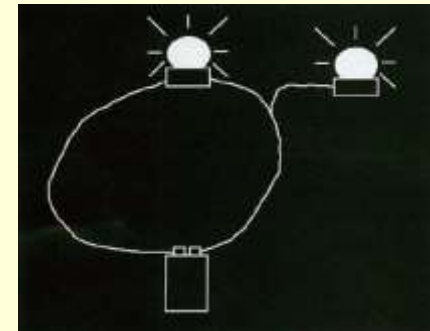


**Top-down
modulation**



**Bottom-up
processing**

Inhibition : mécanismes qui permettent la **suppression** des cognitions et des actions **inappropriées**...



ainsi que la **résistance** aux interférences de l'information non-pertinente.

Exemple

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

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

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

[Science et Vie Hors série #278, Mars **2017**, p.30]

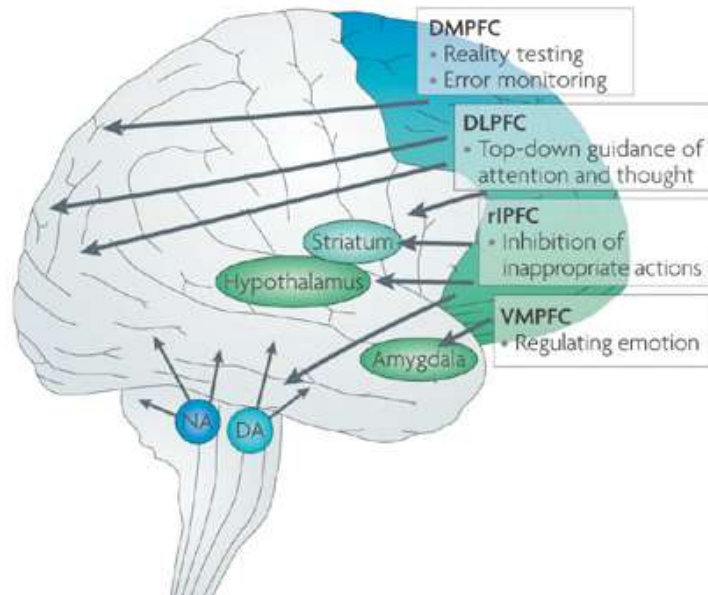
Le contrôle inhibiteur



Le test du Chamallow

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

a Prefrontal regulation during alert, non-stress conditions



apprendre
à résister
olivier houdé



Le contrôle inhibiteur



Il peut arriver que l'inhibition échoue
et qu'on « succombe »...

Que se passe-t-il souvent alors
chez des être comme nous doués de langage ?

Le test du Chamallow

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



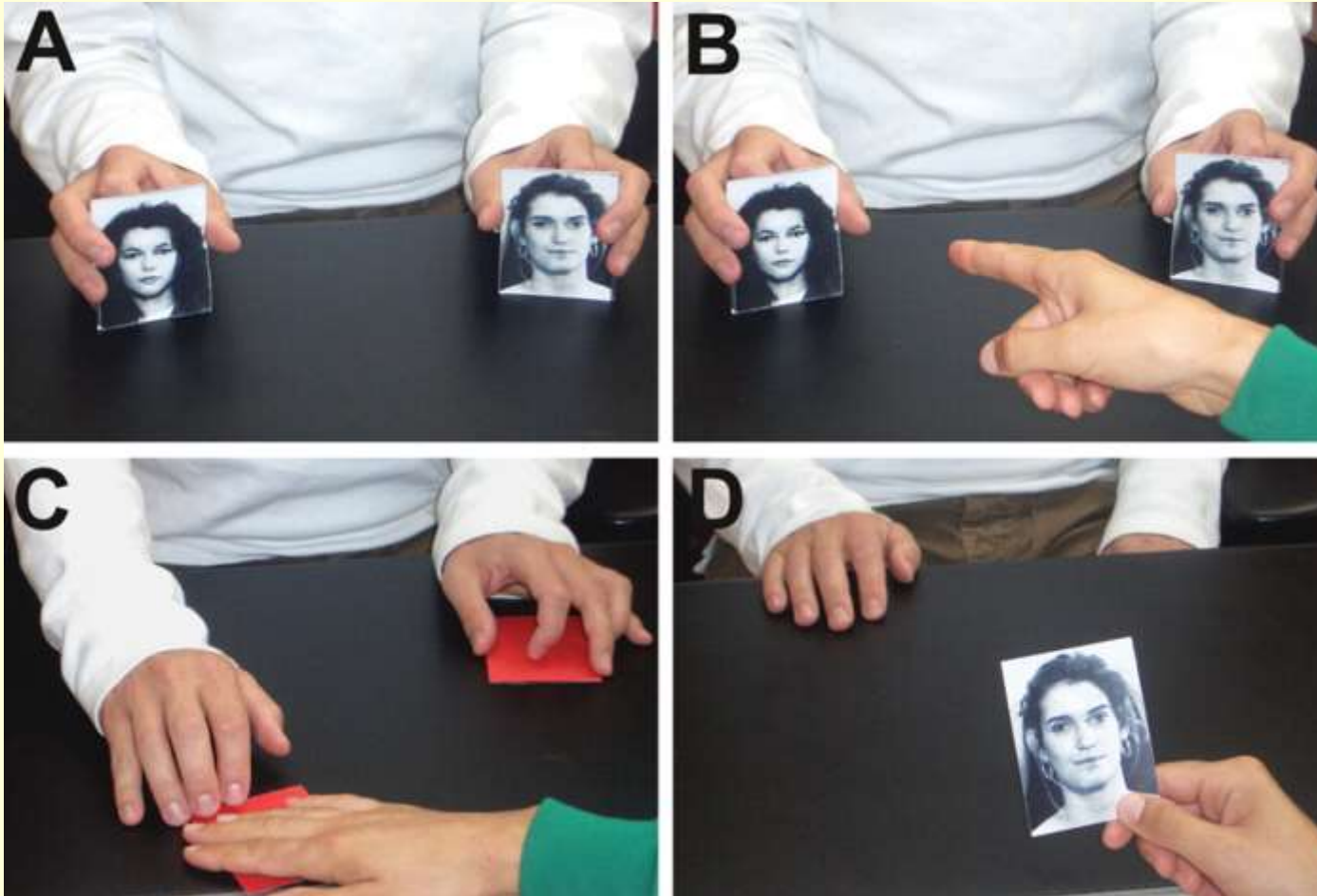
L'analogie, cœur de la pensée p.145

Paul arrive en retard au resto qu'on lui avait chaudement recommandé et où il avait réservé. Sa table a été donnée à quelqu'un d'autre. Il dit à sa copine tout joyeux :
« ce quartier regorge de restos sympas, c'est bien plus romantique d'en découvrir un ensemble ! »

Plus tard, il ne reste plus du plat qu'il voulait à l'autre resto. « Pas grave, justement il faut que je perde des calories ! » Et il commande un truc léger qu'il n'aurait jamais pris sinon...

Ce genre de situation « ...contient les germes de la notion de réduction de la dissonance cognitive et, plus généralement, des cas de **rationalisation**, c'est-à-dire des cas où une justification plus ou moins tirée par les cheveux est élaborée **a posteriori** en vue de restaurer l'état d'équilibre du système cognitif. »

Failure to detect mismatches between intention and outcome in a simple decision task. Johansson, P., Hall, L., Sikström, S., & Olsson, A. (2005).

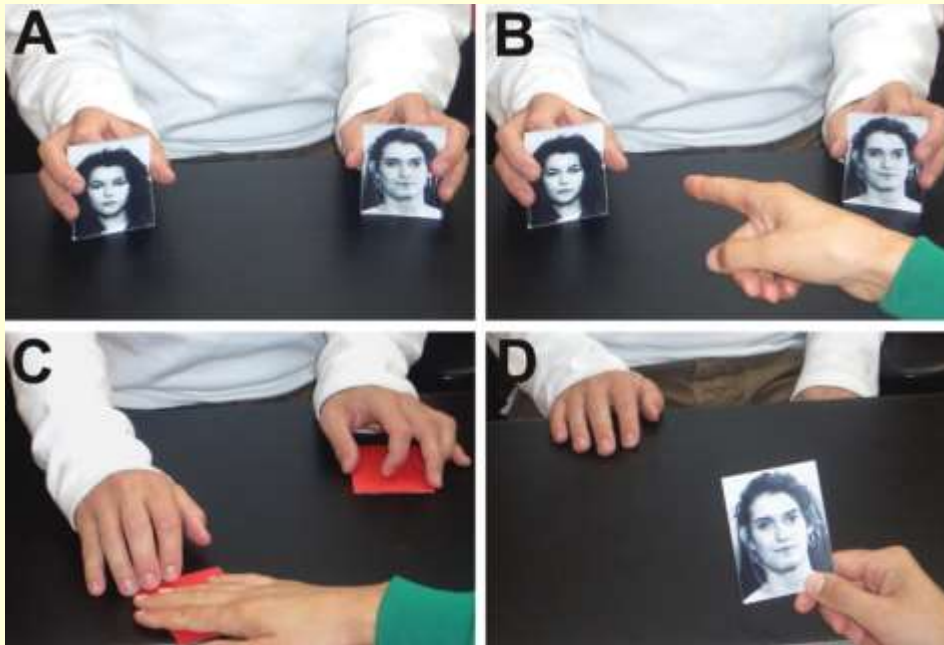


On ne semble pas avoir toujours un accès conscient aux raisons derrière nos choix. **On les rationalise souvent a posteriori.**

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

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

http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/94/04/22/PDF/A_first-person_access.pdf

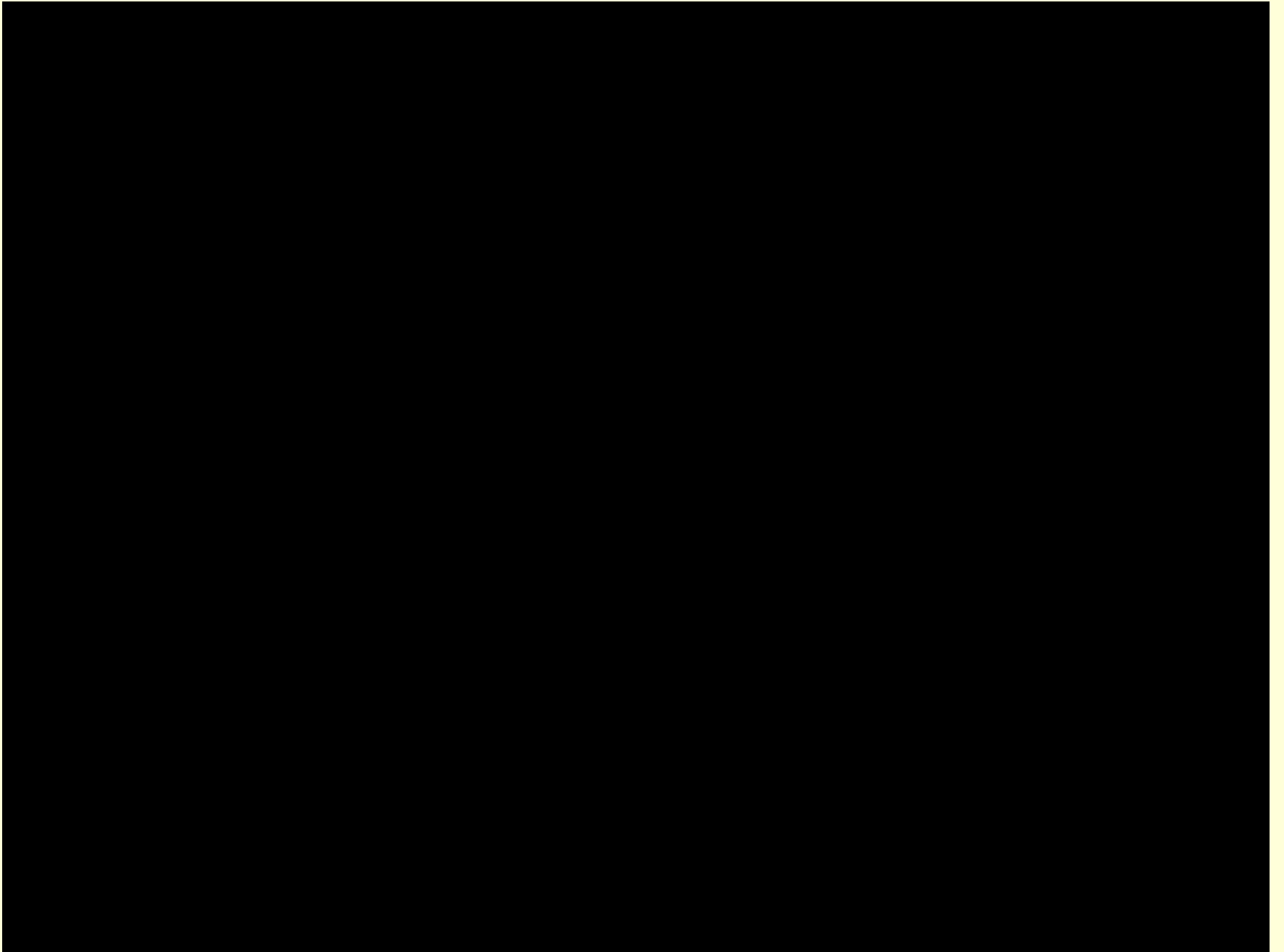


Les auteurs de cette étude ont repris le protocole de Johansson, mais en introduisant pour certains choix une personne qui aidait le sujet à rendre plus explicite les motivations de ses choix.

80% des sujets ainsi assistés détectaient la manipulation !

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

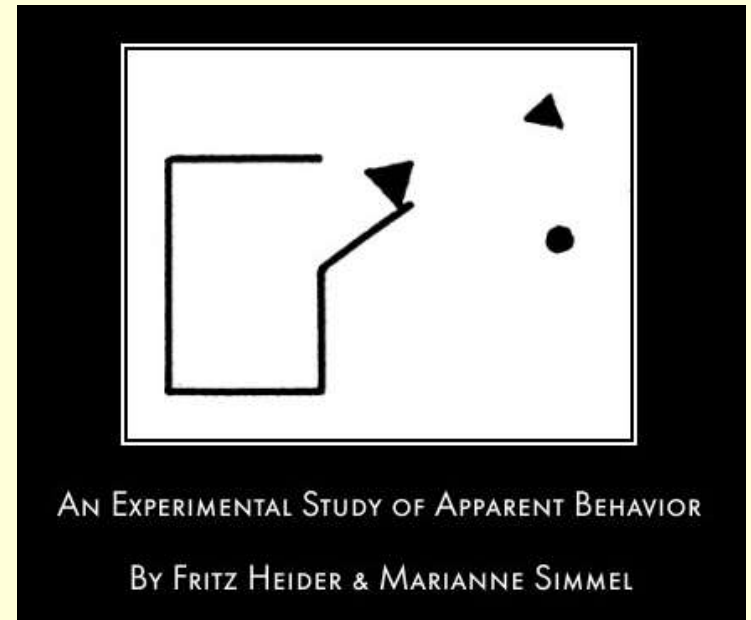
Si on peut se tromper sur nos propres intentions,
qu'en est-il de notre évaluation des intentions des autres ?



Nous sommes portés à attribuer
le statut d'agent,

et même des **intentions** humaines,
au moindre objet en mouvement

(**Fritz Heider**, milieu des années 1940).



A fortiori, **nous avons un fort sentiment d'être l'agent**
qui accomplit tous nos comportements.



Ce sentiment qui contribue à notre identité semble quelque chose que le cerveau des humains génère spontanément,

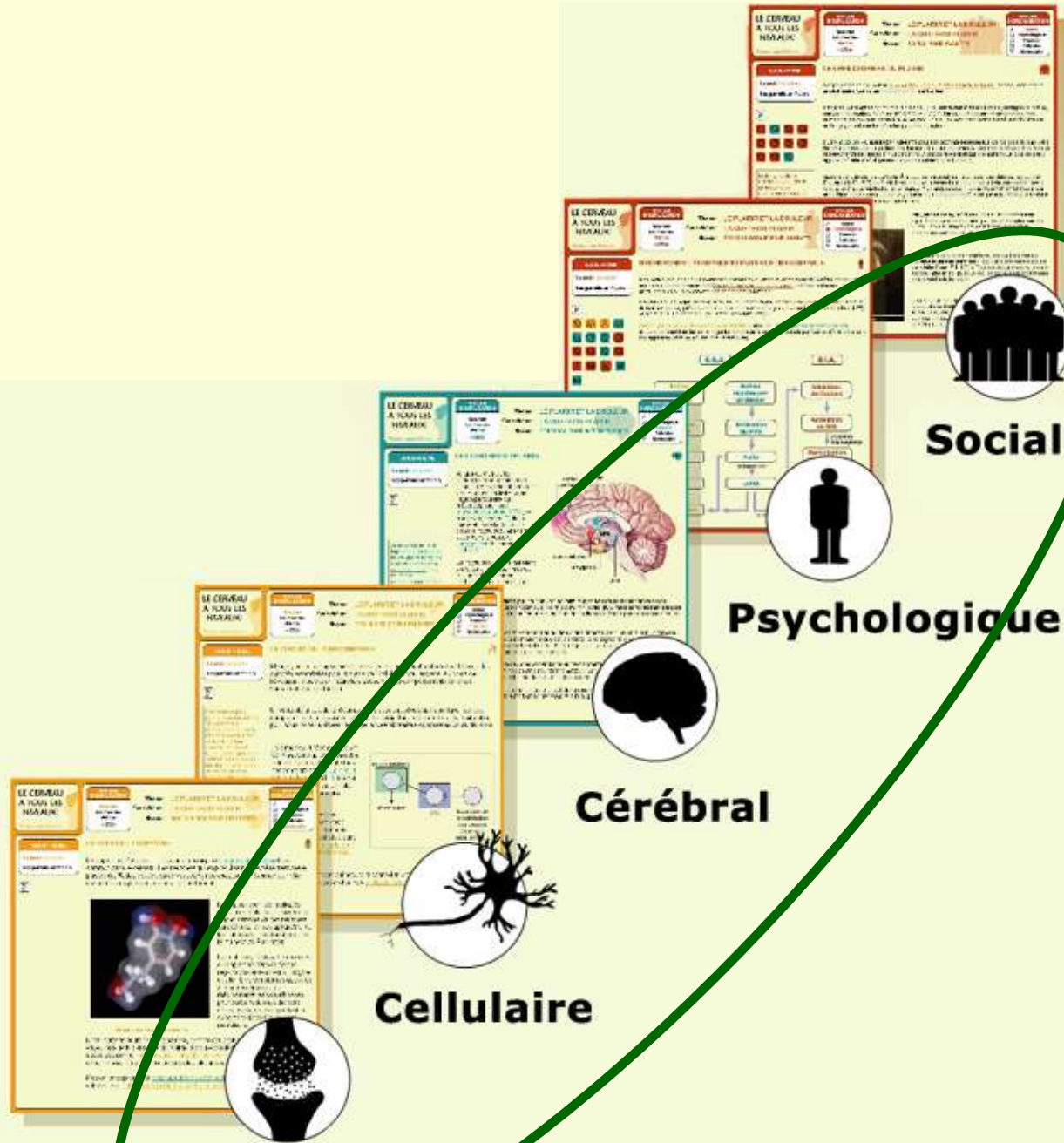
sans doute à cause de notre grande **interdépendance sociale** où les intentions des autres ont toujours beaucoup compté pour nous.

Car à quoi pense notre système nerveux central l'écrasante majorité du temps?

Aux autres ! À nos amoureux, à nos amis, à nos enfants, etc.

Sans cesse, le cerveau tente de percer les intentions des autres pour pouvoir agir en conséquence.





Moléculaire

Cellulaire

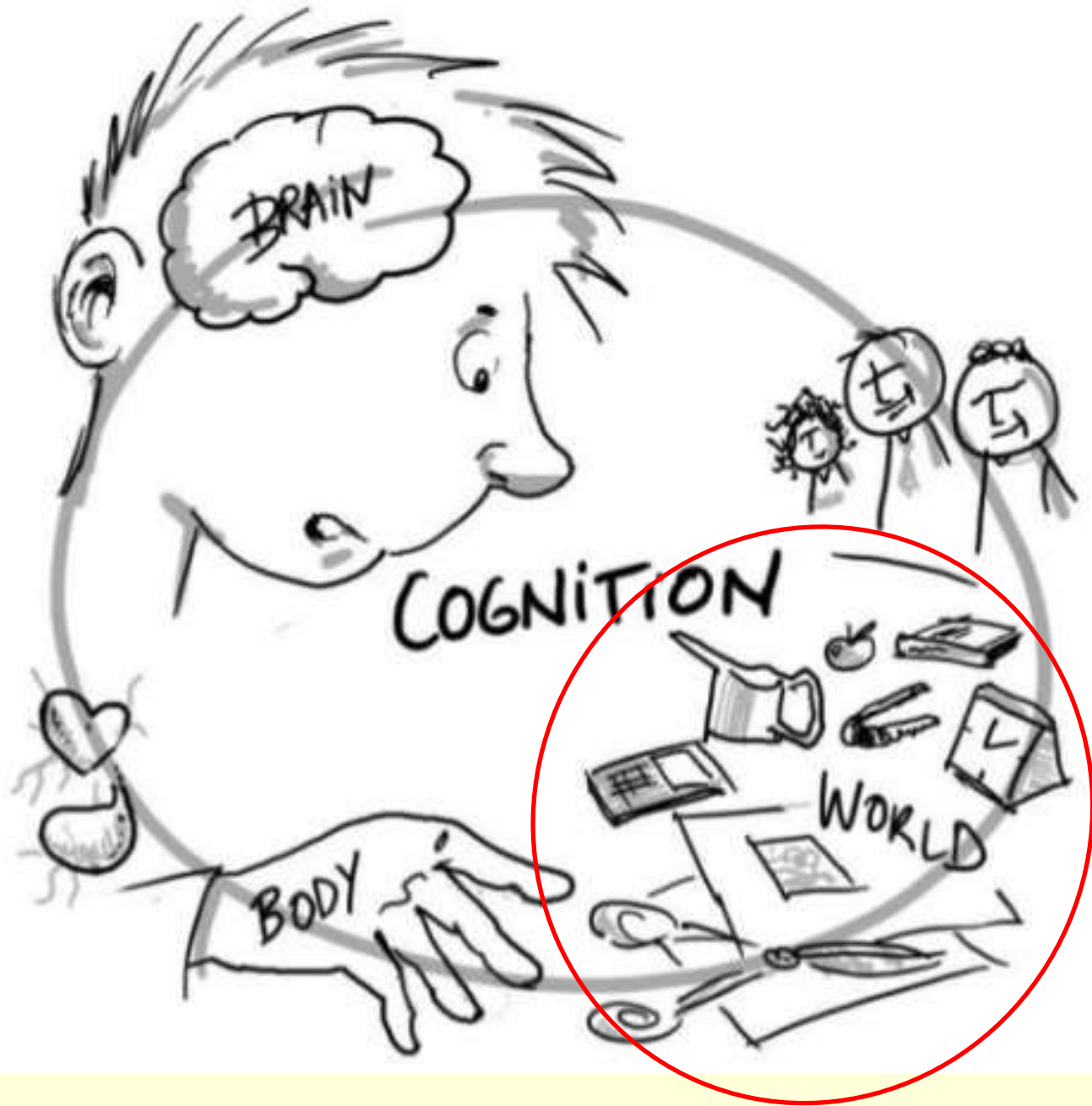
Cérébral

Psychologique

Social

**Cerveau-
corps-
environnement**

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



Dans la vie de tous les jours, on agit spontanément et efficacement sur le monde qui nous entoure, sans délibération ou réflexion.



Dans la vie de tous les jours, on agit spontanément et efficacement sur le monde qui nous entoure, sans délibération ou réflexion.



Affordance



Source: raftfurniture.co.uk



Source: 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).

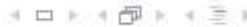
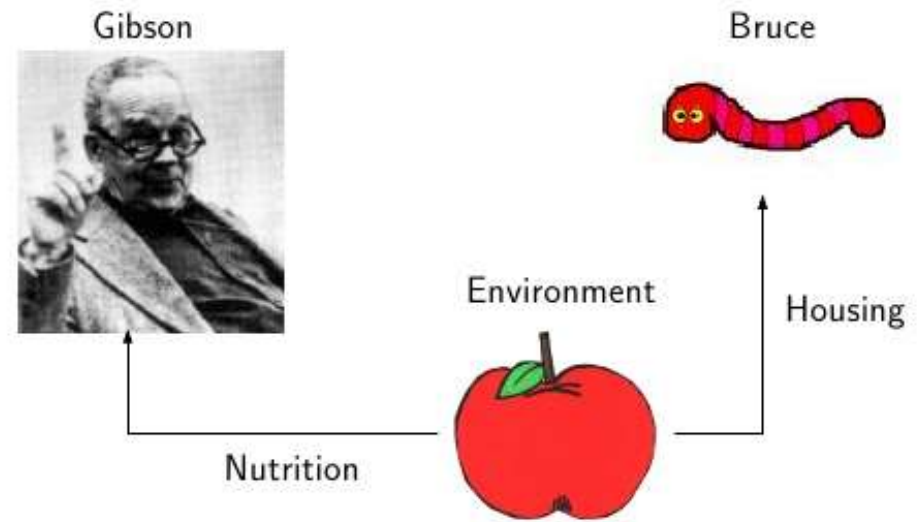
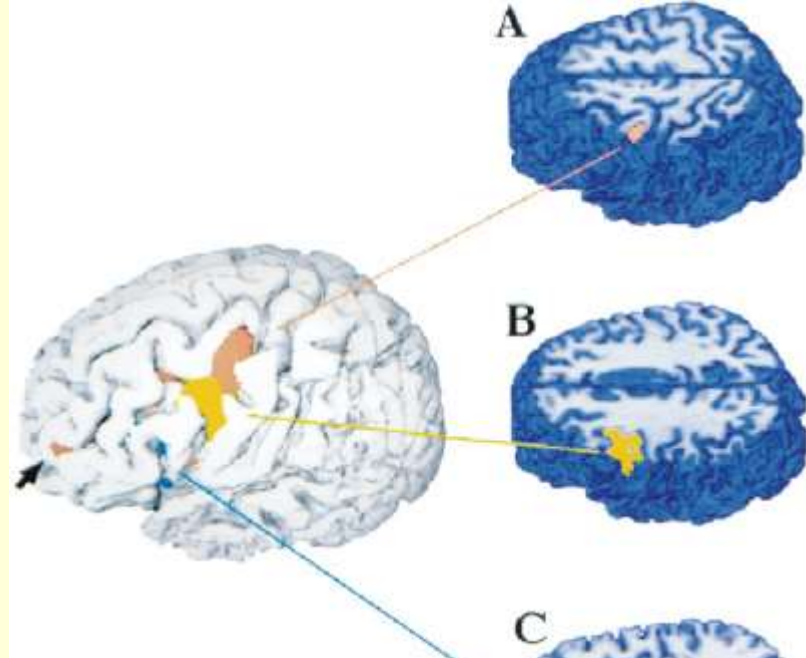
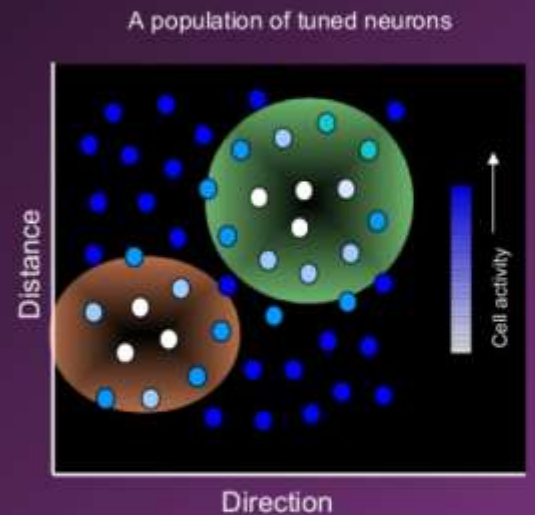


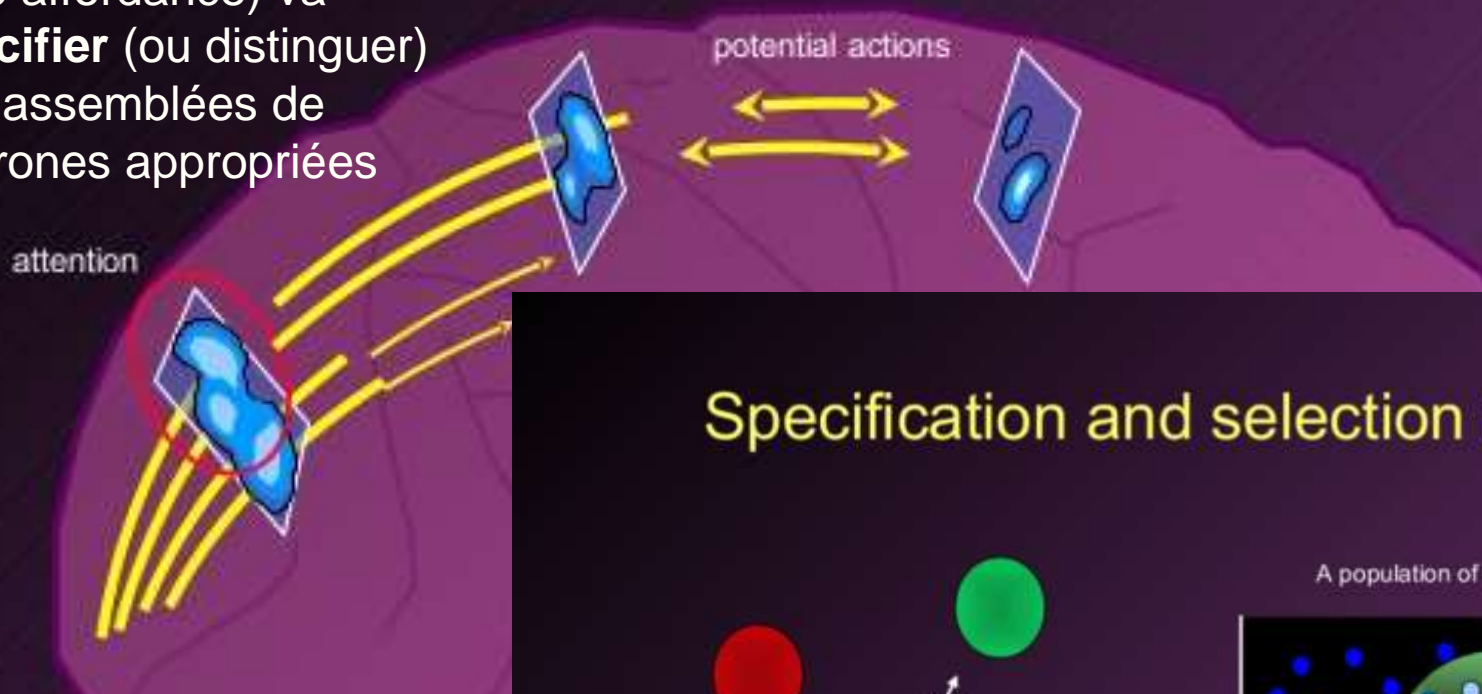
Figure 5: Tree affordance to bird, person, monkey, and squirrel.



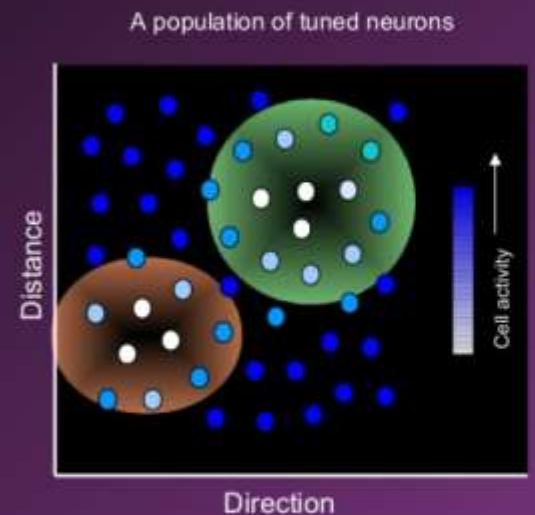
Specification and selection in parallel



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

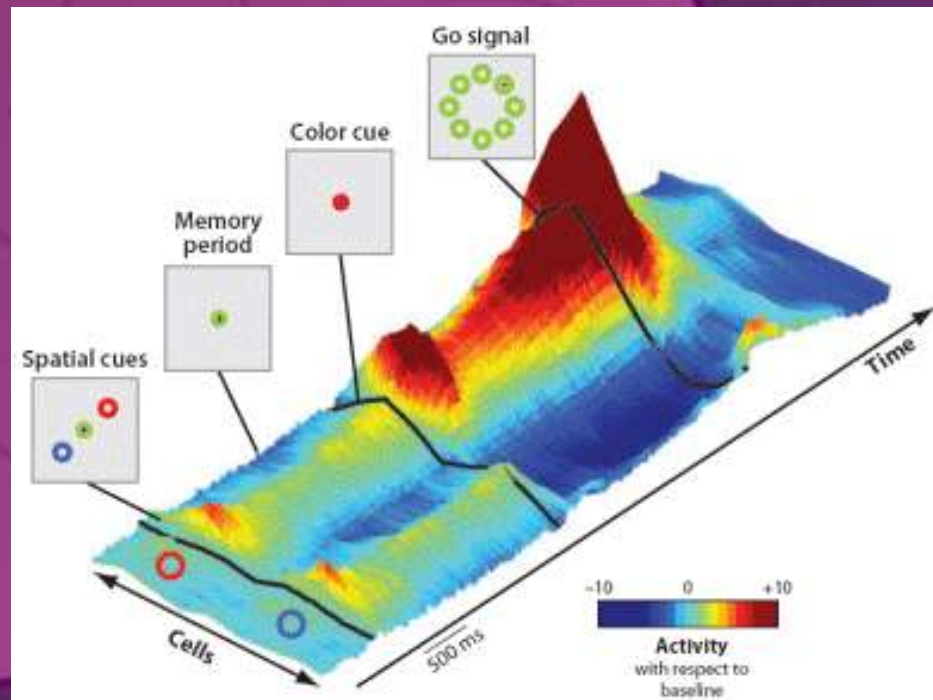
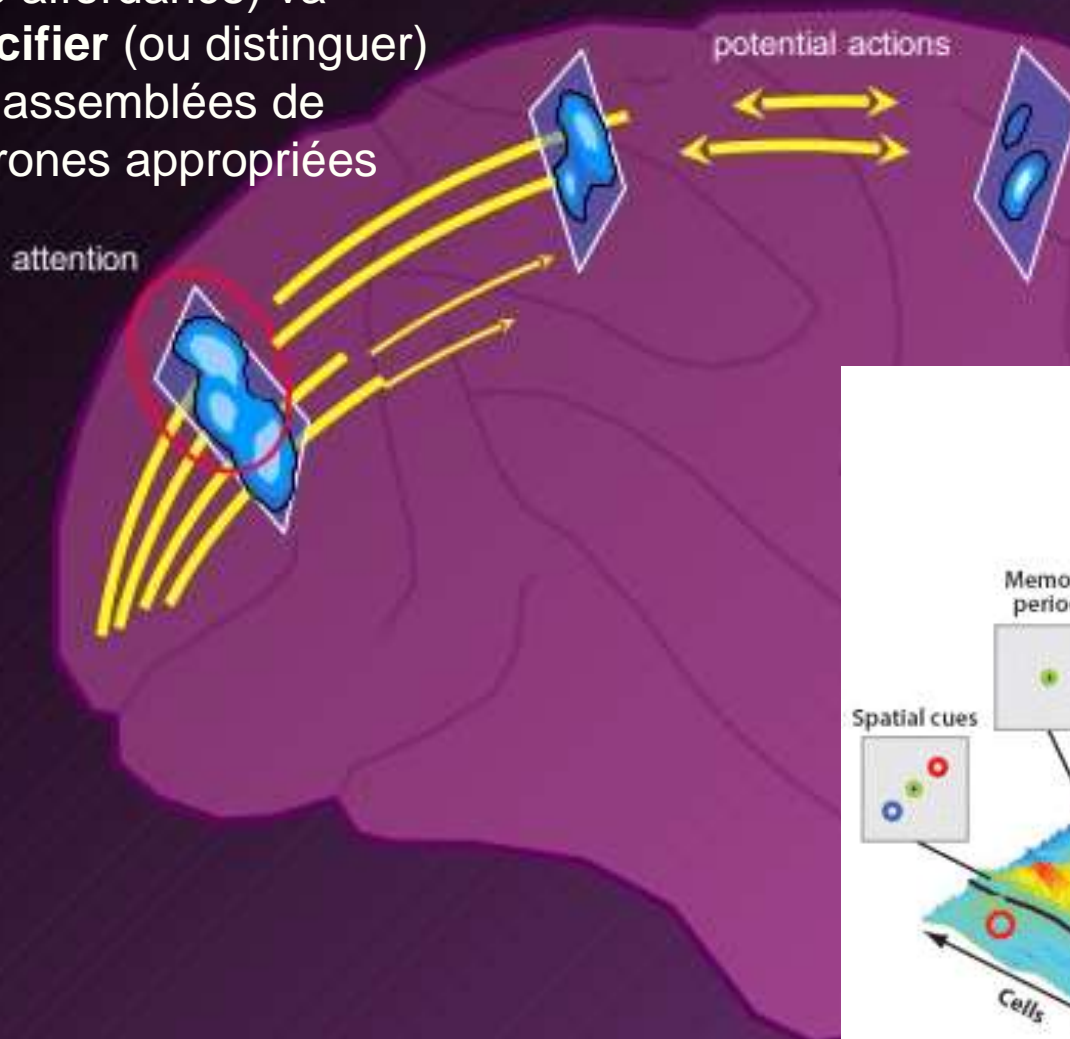


Specification and selection in parallel

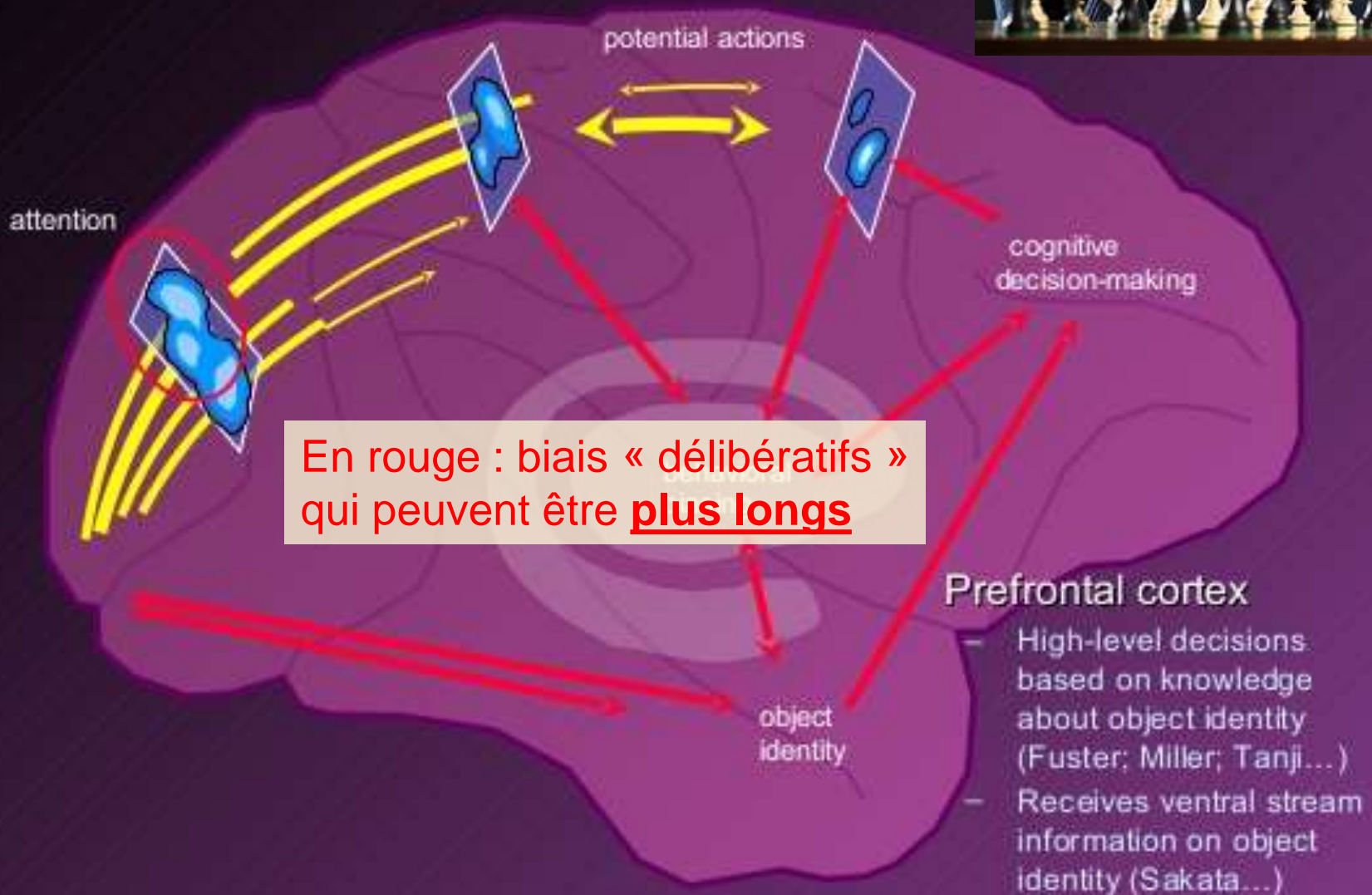


Une situation donnée (une affordance) va **spécifier** (ou distinguer) des assemblées de neurones appropriées

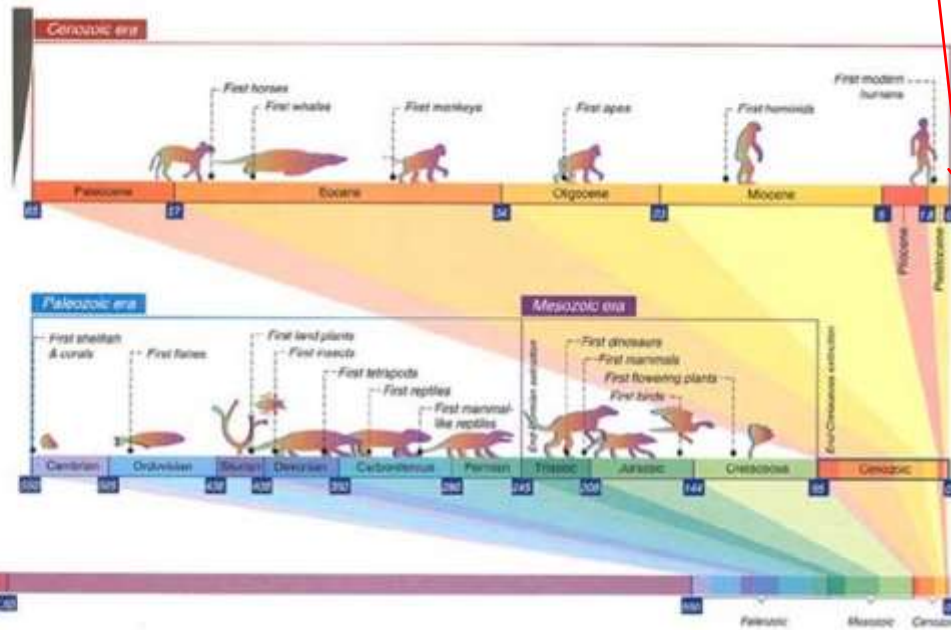
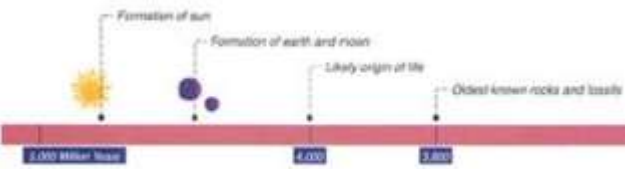
Une compétition (par inhibitions réciproques) a lieu et qu'un groupe de neurone « gagnant » va être **sélectionné** pour un comportement



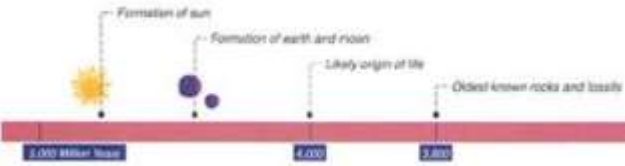
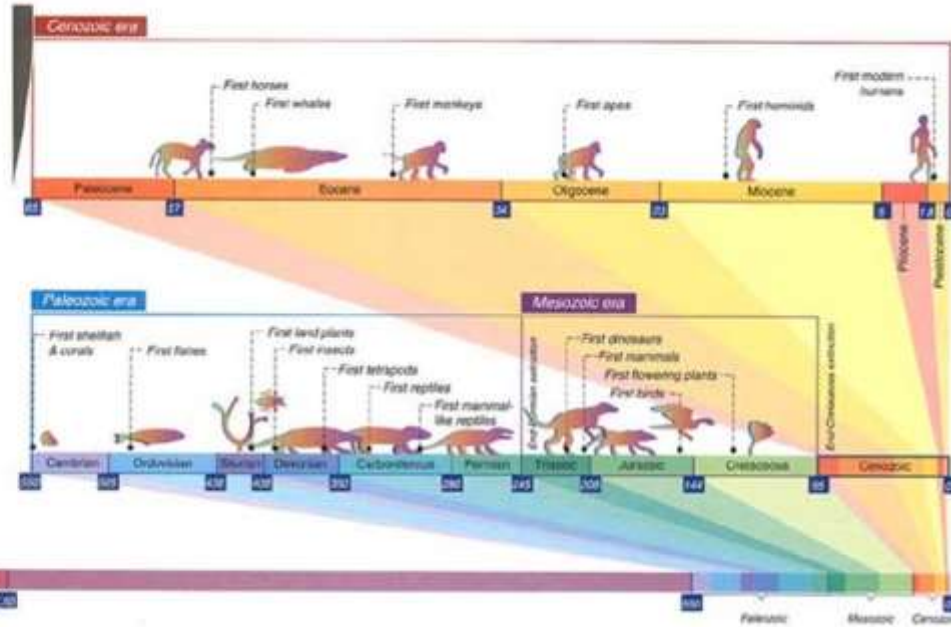
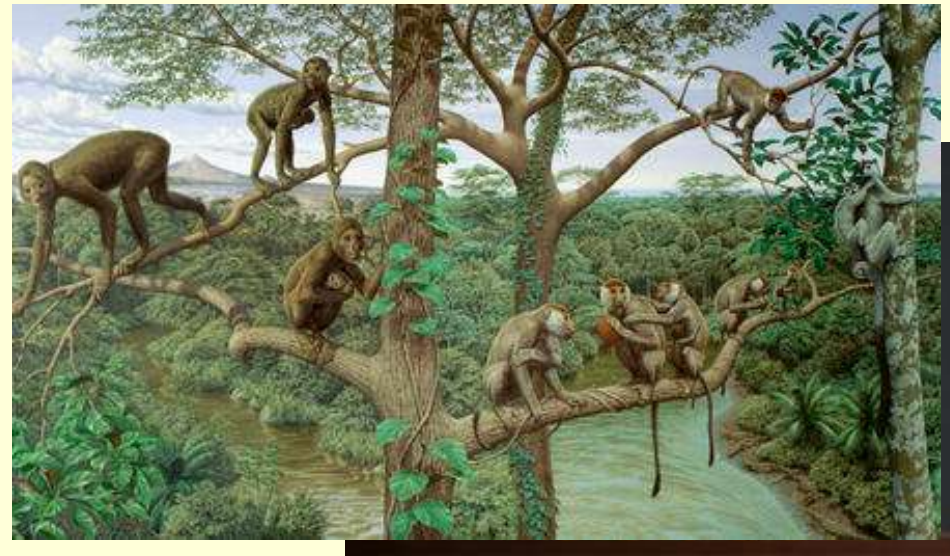
En se donnant un temps de « délibération » suffisant, on augmente nos chances d'inhiber les réponses heuristiques rapides et d'avoir accès à d'autres systèmes d'algorithmes.



Car il faut toujours se rappeler qu'on n'a pas évolué pour jouer aux échecs.

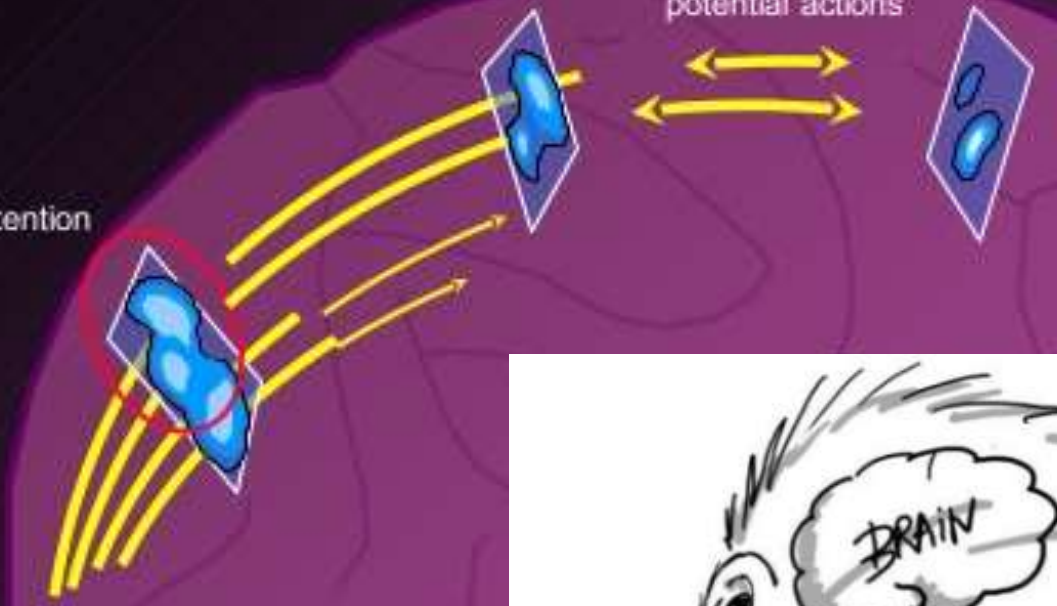


On a surtout évolué pour être capable de se déplacer sans se casser la gueule...

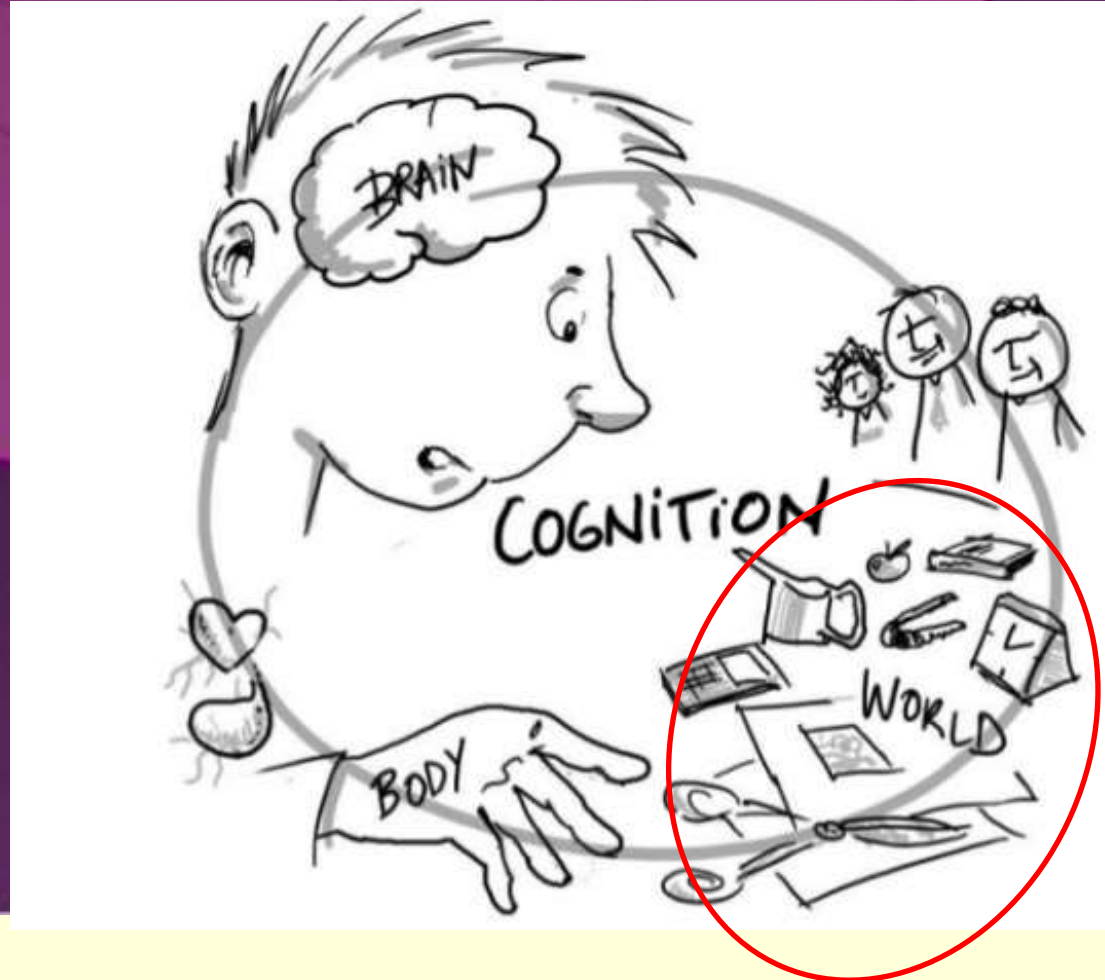


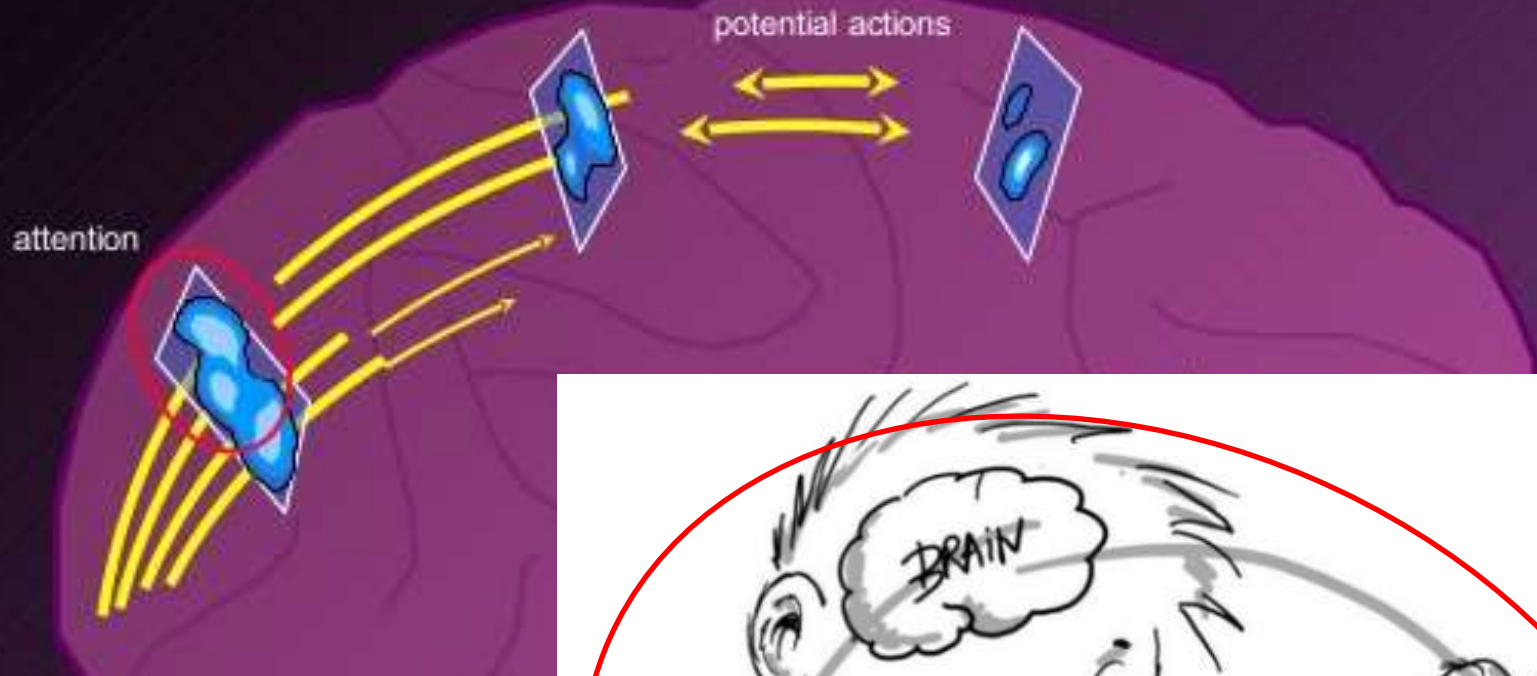
attention

potential actions

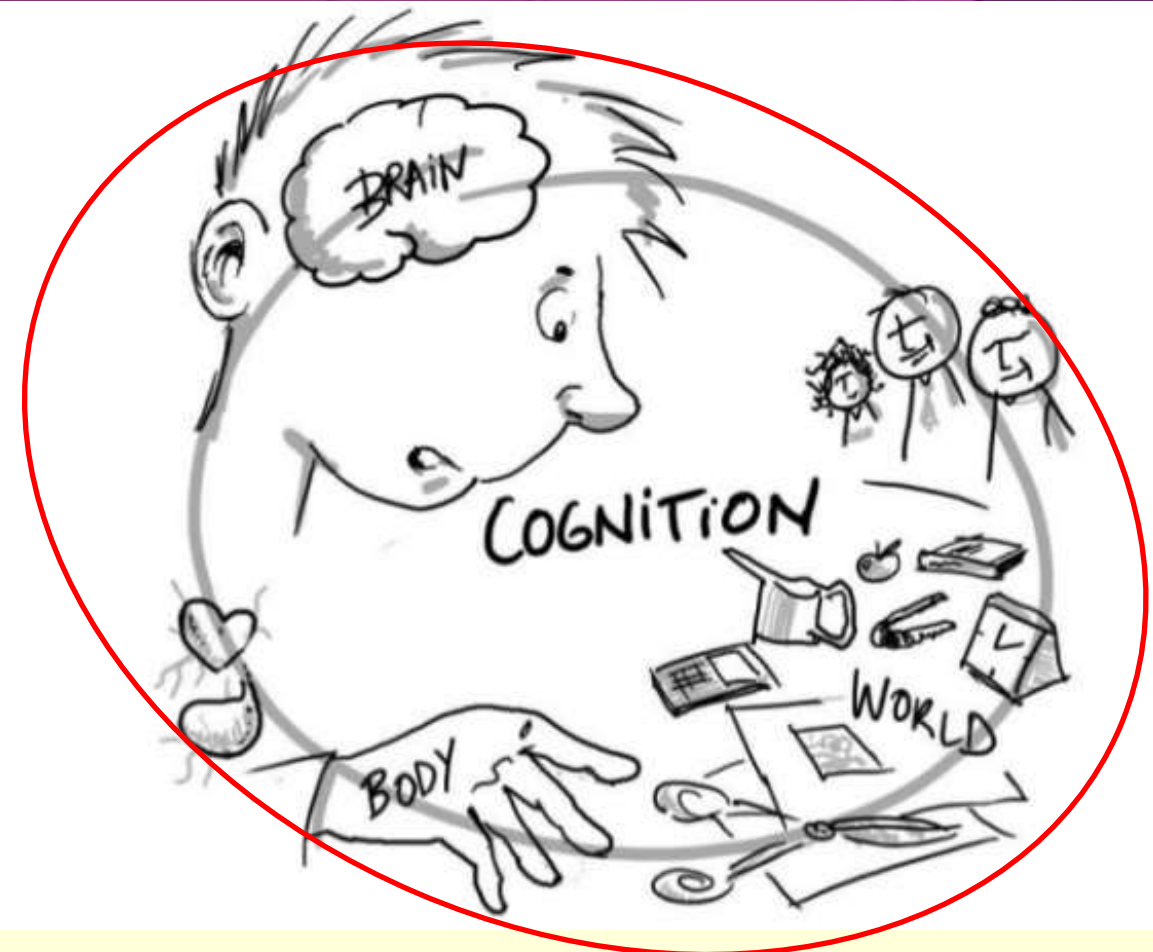


Comme notre monde d'affordance pénètre en permanence dans notre cerveau...





Comme notre monde d'affordance pénètre en permanence dans notre cerveau...



...certains pensent que ce monde fait partie intégrante de notre cognition !

$$597 \times 983 = ?$$



Comment se rendre à St-Bruno de Montréal ?



We're not addicted to smartphones, we're addicted to social interaction

<https://www.mcgill.ca/newsroom/channels/news/were-not-addicted-smartphones-were-addicted-social-interaction-284522>

Front. Psychol., 20 February 2018 |
**Hypernatural Monitoring: A Social Rehearsal
Account of Smartphone Addiction**

[Samuel P. L. Veissière](#)^{1,2,3,4*} and [Moriah Stendel](#)^{1,3,4}
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.00141/full>



Notre extrême interdépendance aux autres peut avoir des effets pervers si on ne fait pas attention. Par exemple à l'adolescence...



Ou tout au long de la vie...

→ Conclusion d'une méta-analyse de 148 études réalisées sur plus de 300 000 personnes :

- vivre seul avec peu de contact avec sa communauté est aussi **toxique que le tabagisme, l'alcoolisme, l'obésité ou vivre sans activité physique !**

Loneliness and Social Isolation as Risk Factors for Mortality. A Meta-Analytic Review

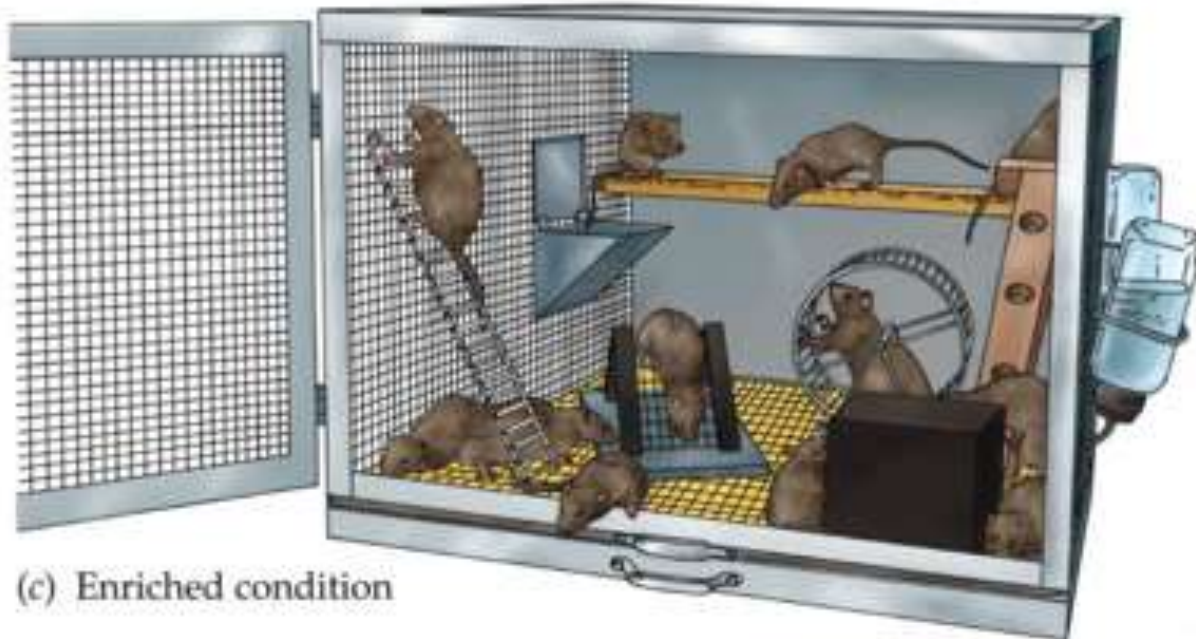
Julianne Holt-Lunstad et al. *Perspectives on Psychological Science*, March 11, **2015**.

<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1745691614568352?journalCode=pssa&>

Mais je voudrais vous laisser sur une note positive en vous racontant une petite histoire sur la dépendance et le milieu social...



(b) Impoverished condition



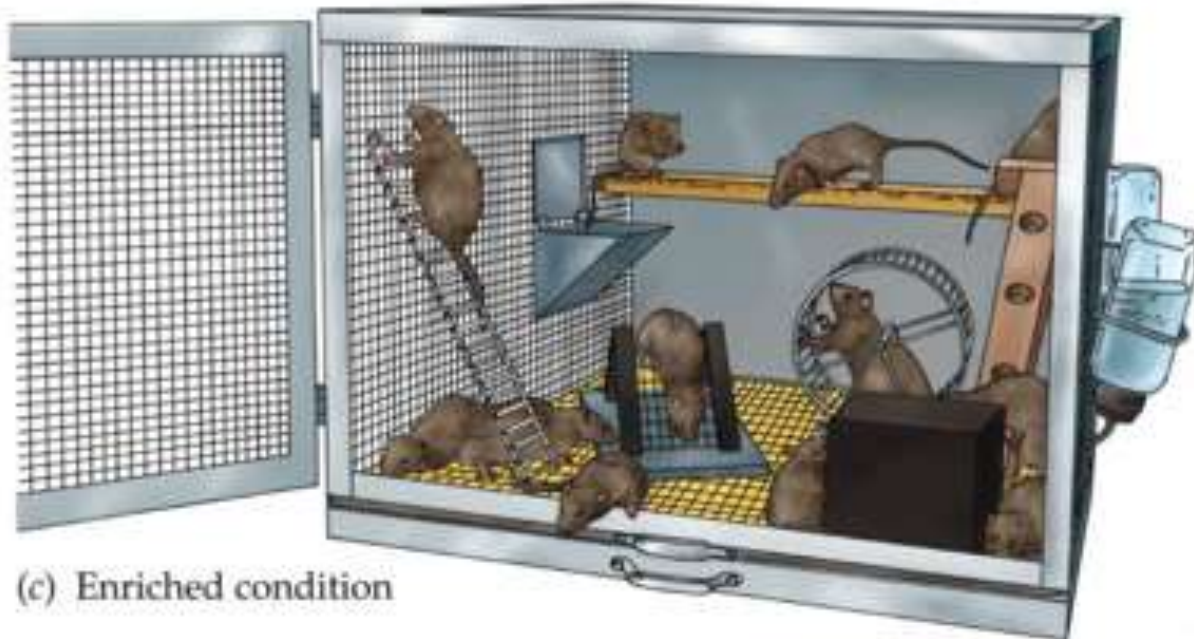
(c) Enriched condition

Mais je voudrais vous laisser sur une note positive en vous racontant une petite histoire sur la dépendance et le milieu social...

20%
Heroinomane



(b) Impoverished condition



(c) Enriched condition

**L'opposé de la dépendance,
ce n'est pas tant la sobriété,
mais c'est la connexion avec les autres !**

20%
Heroinomane



(b) Impoverished condition

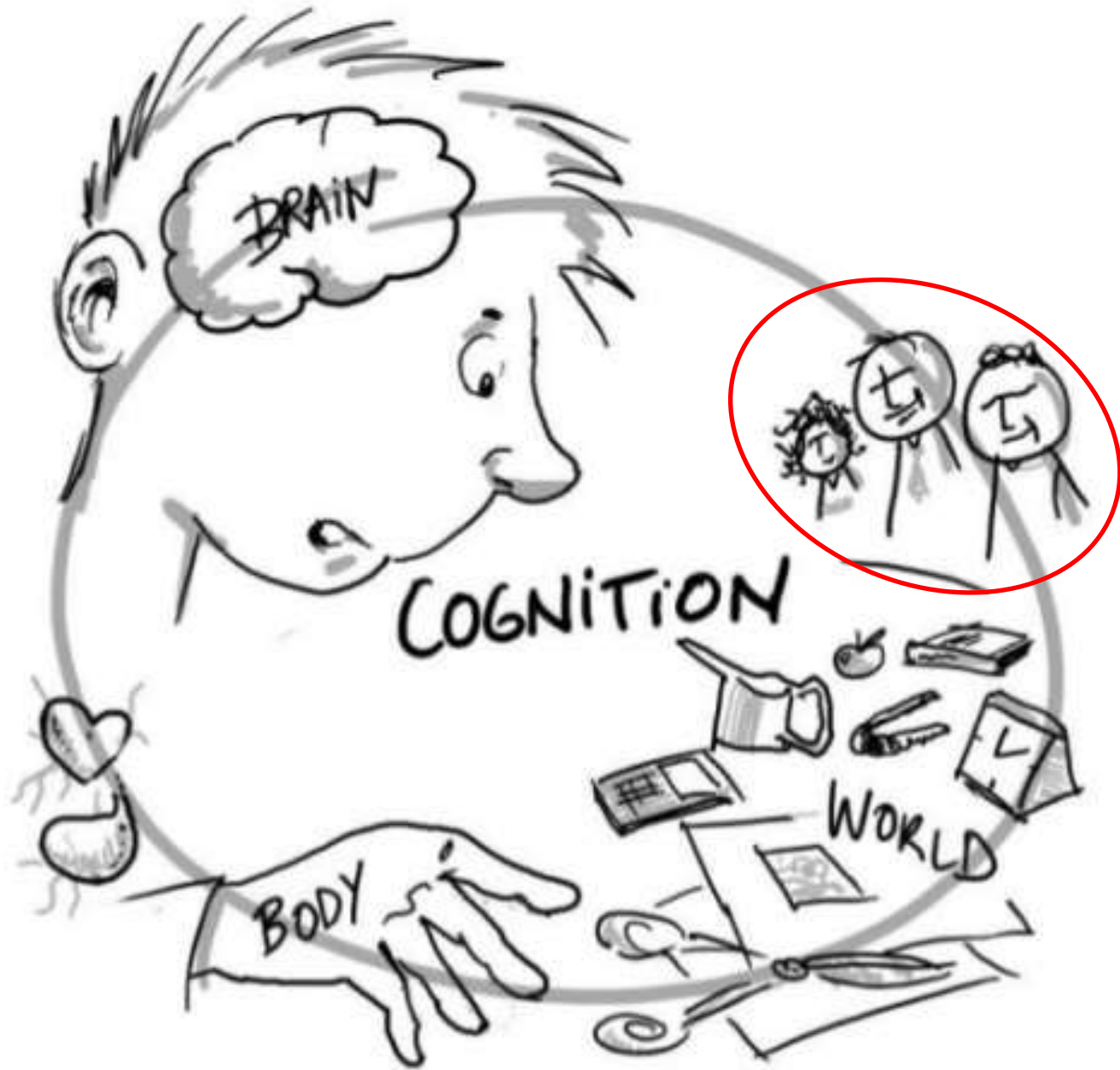


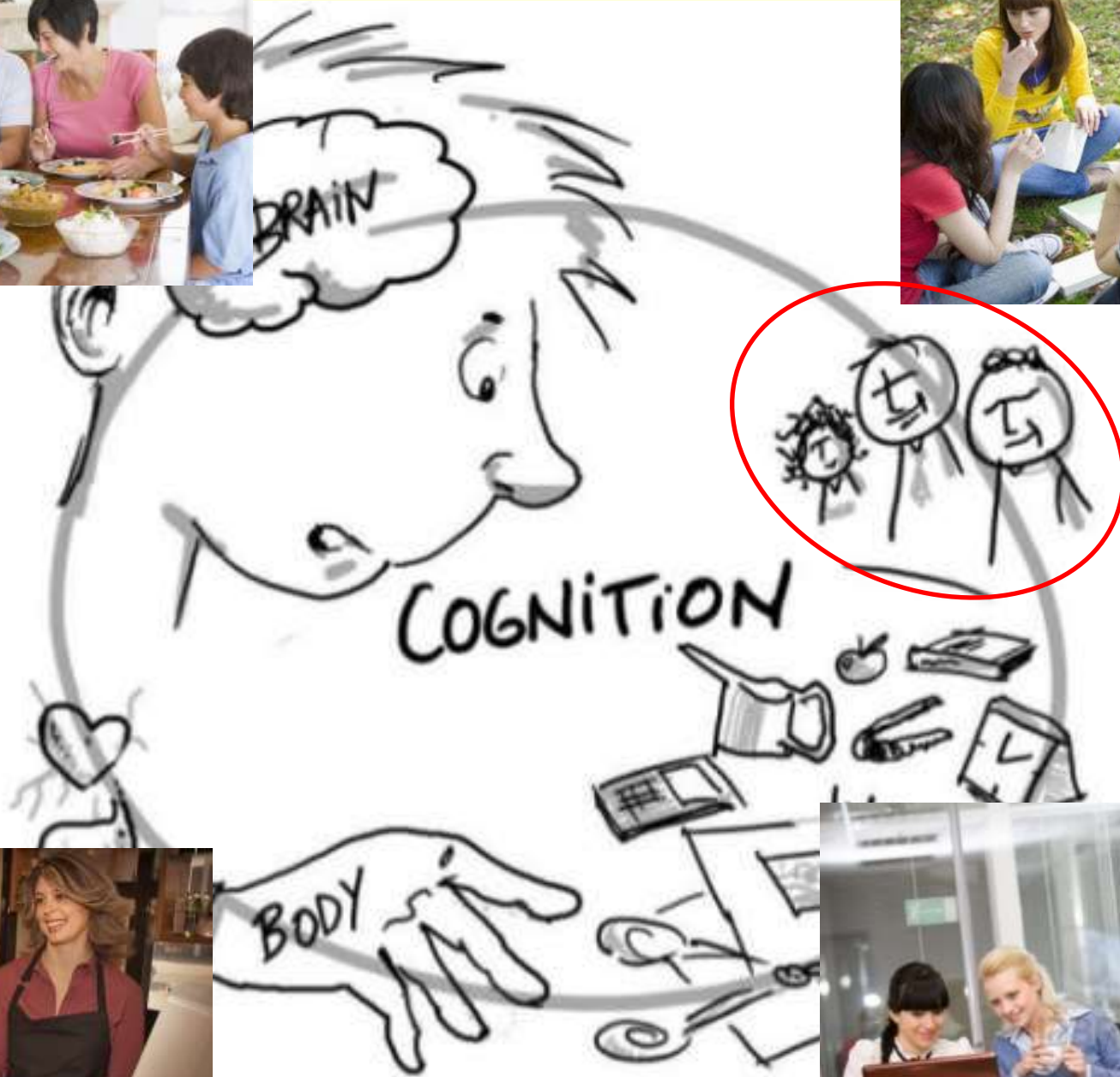
De ceux-là,
95% ont cessé la prise
d'héroïne
de retour
dans leur
famille.



(c) Enriched condition

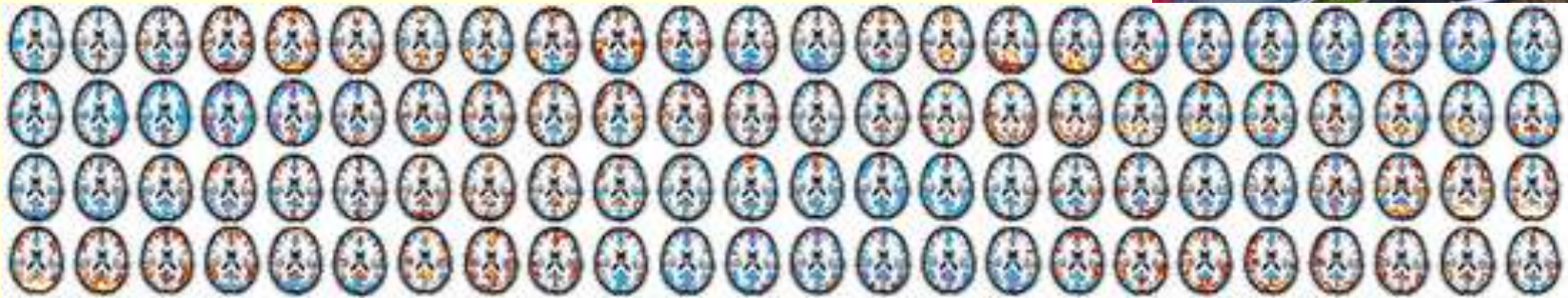








Certains pensent qu'on n'aurait pas UNE identité, mais un MULTITUDE de **micro-identités**, une **succession de configurations changeantes**,



Visual



Auditory



Sensorimotor



Default mode



Control



Dorsal attention



qui surgissent et se dissipent en réponse à des « affordances » ou des situations sociales particulières.



L'impression, tenace, qu'il existe bel est bien un « je », un agent unifié, viendrait d'une nécessité sociale,



une conséquence de nos **capacités linguistiques narratives**.

Autrement dit :

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

- Albert Jacquard



LE CERVEAU A NOS LES NIVEAUX

Social

Psychologique

Cérébral

Cellulaire

Moléculaire



Je vous remercie
de votre attention !