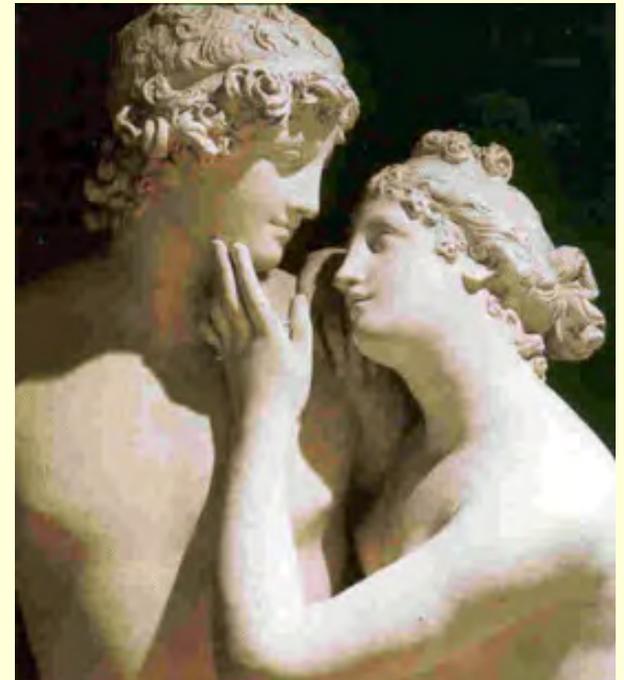
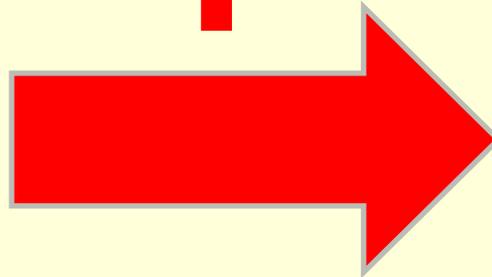
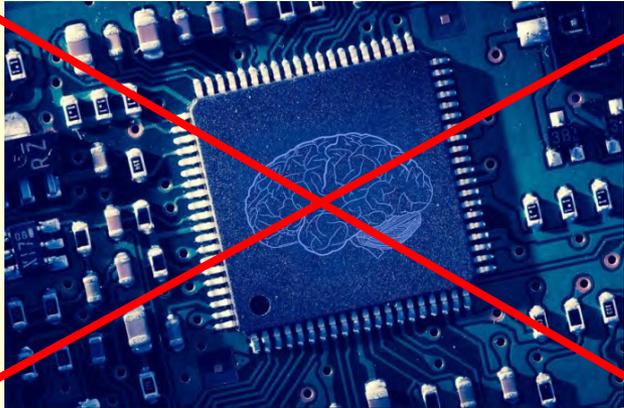
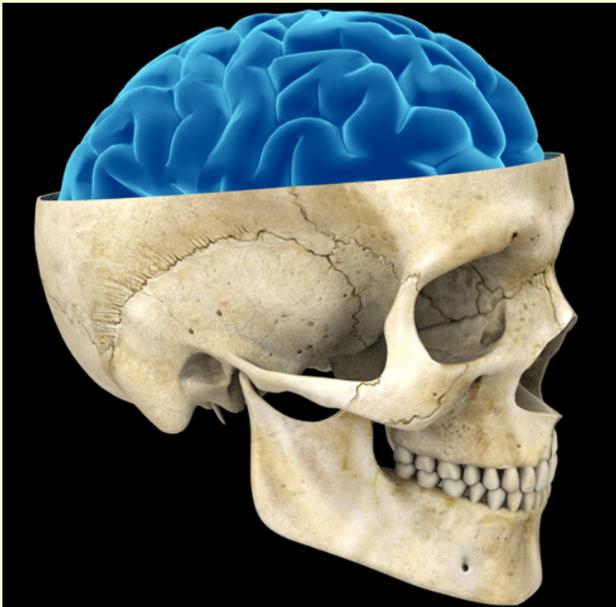


Du cerveau au désir...

**...en déconstruisant
quelques neuromythes !**



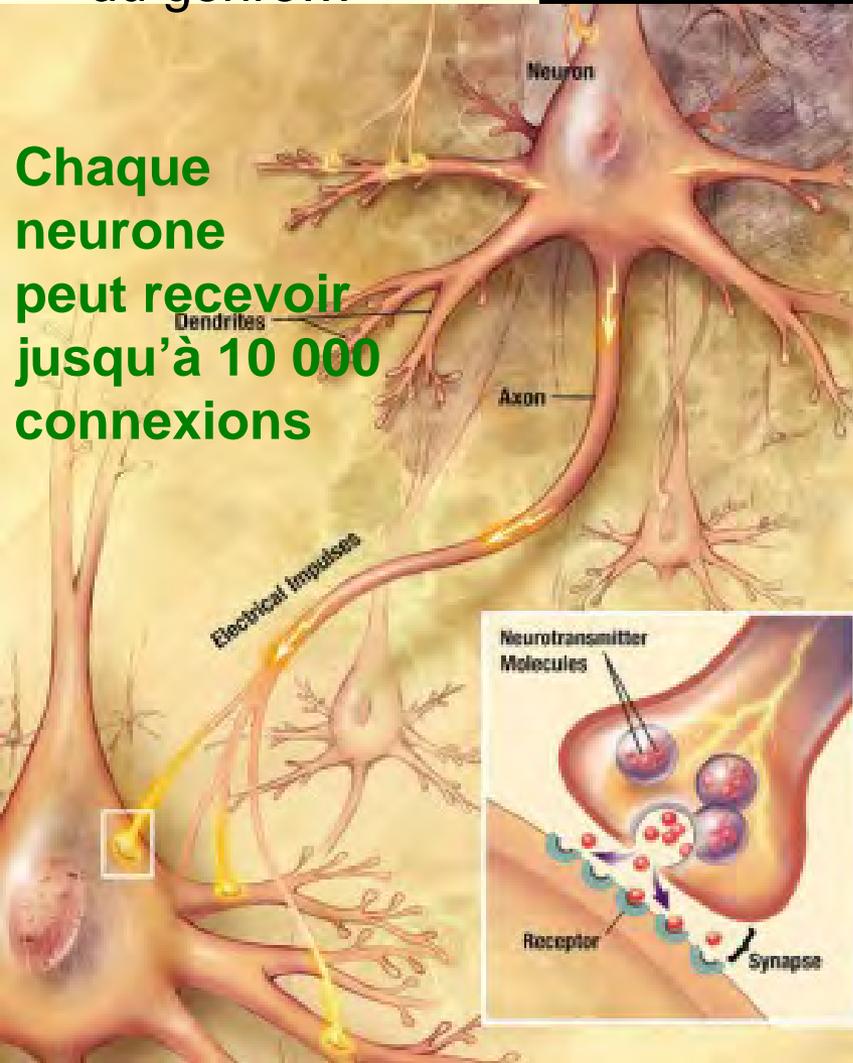
On pourrait
commencer
avec une intro
classique
du genre...



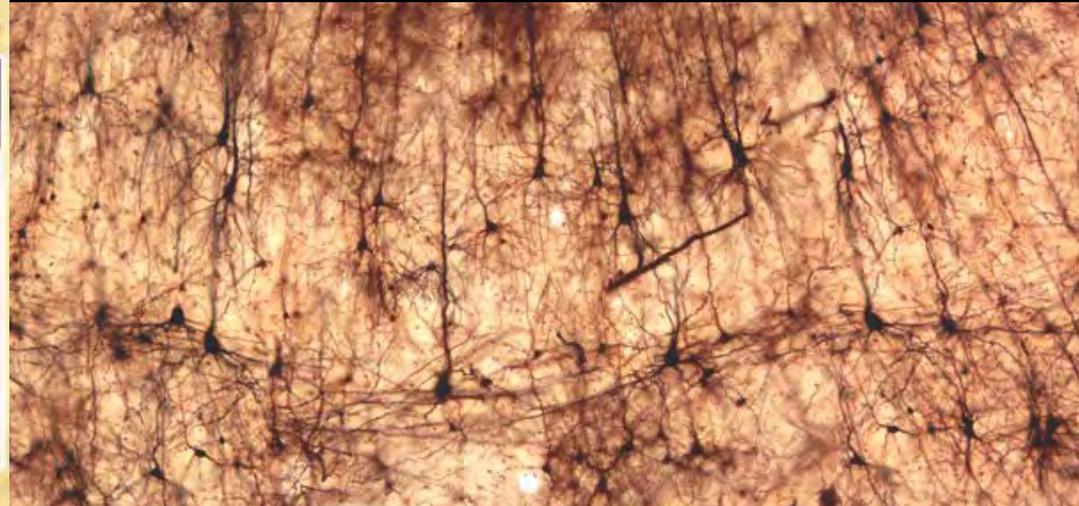
On pourrait commencer avec une intro classique du genre...

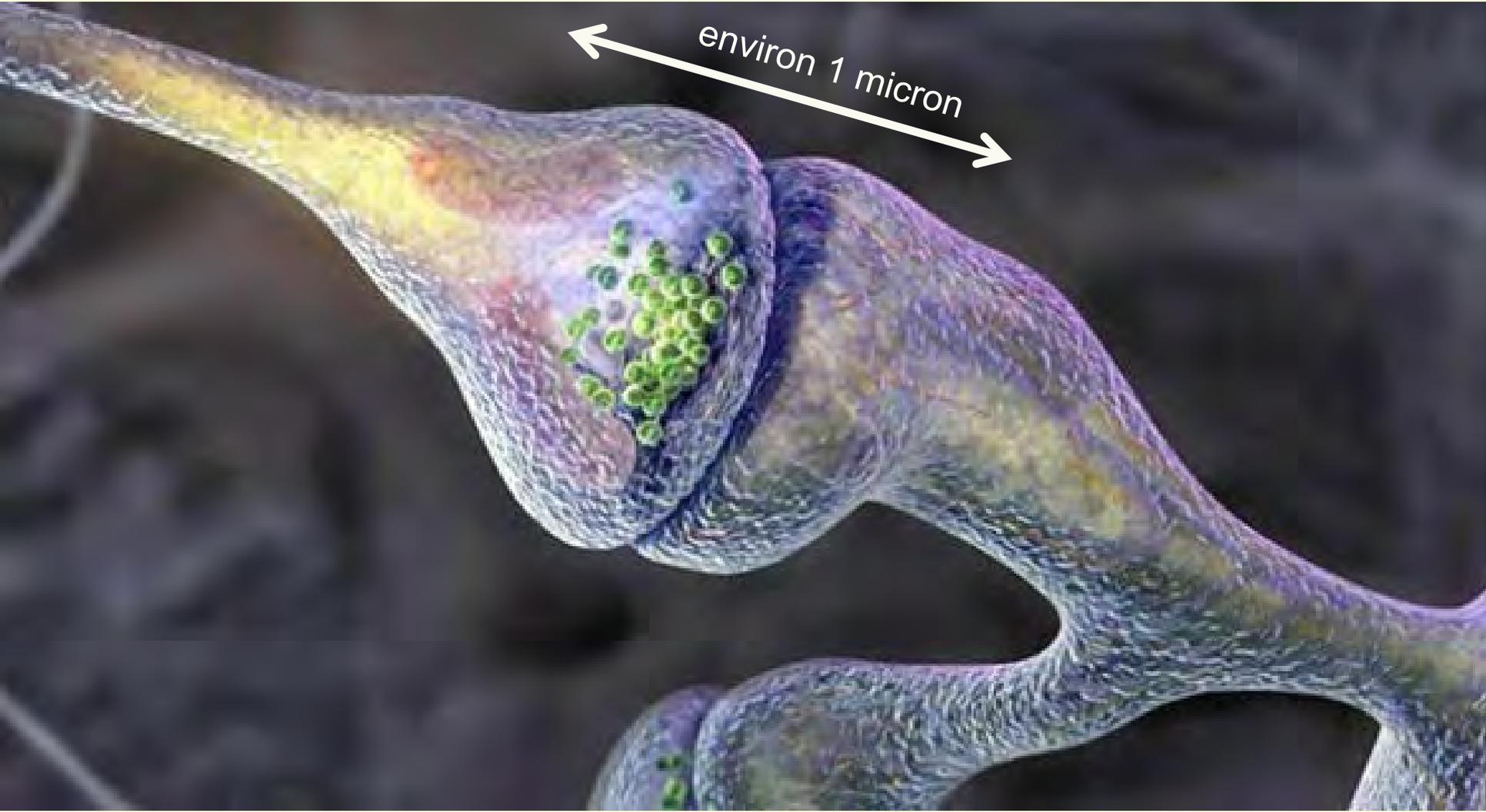


**85 milliards de neurones
(et autant de cellules gliales)**



Chaque neurone peut recevoir jusqu'à 10 000 connexions



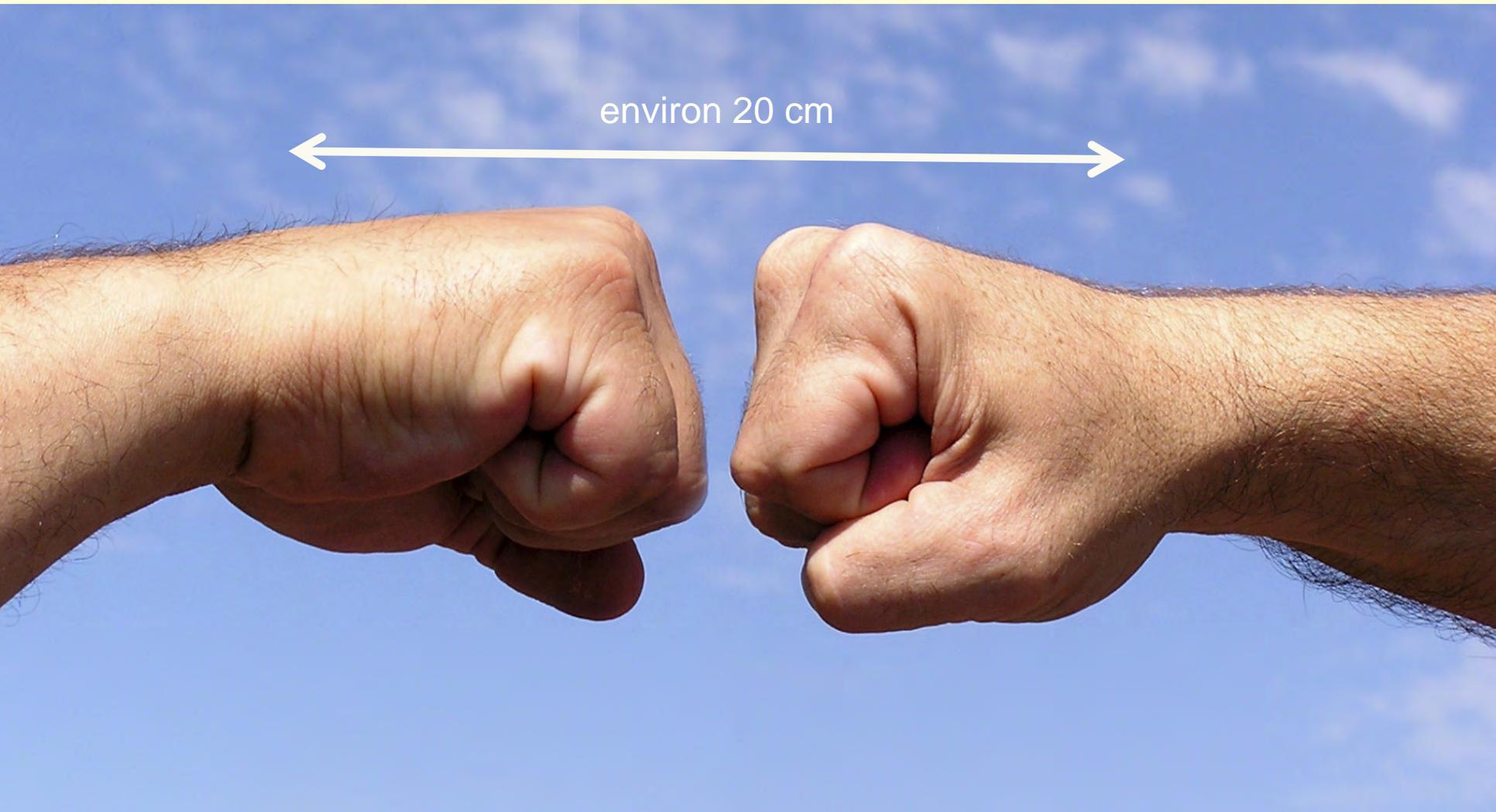


environ 1 micron

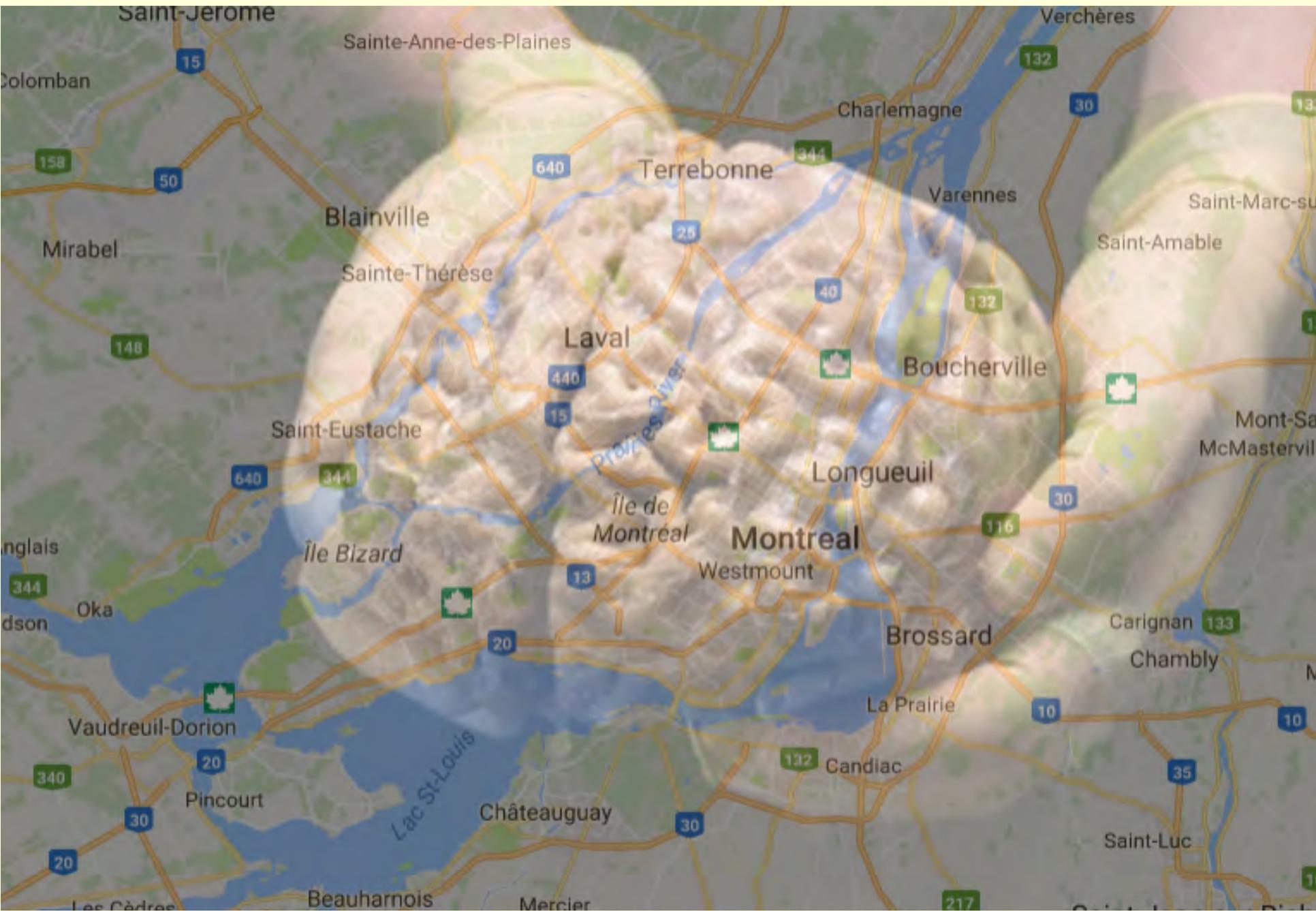


environ 20 cm

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

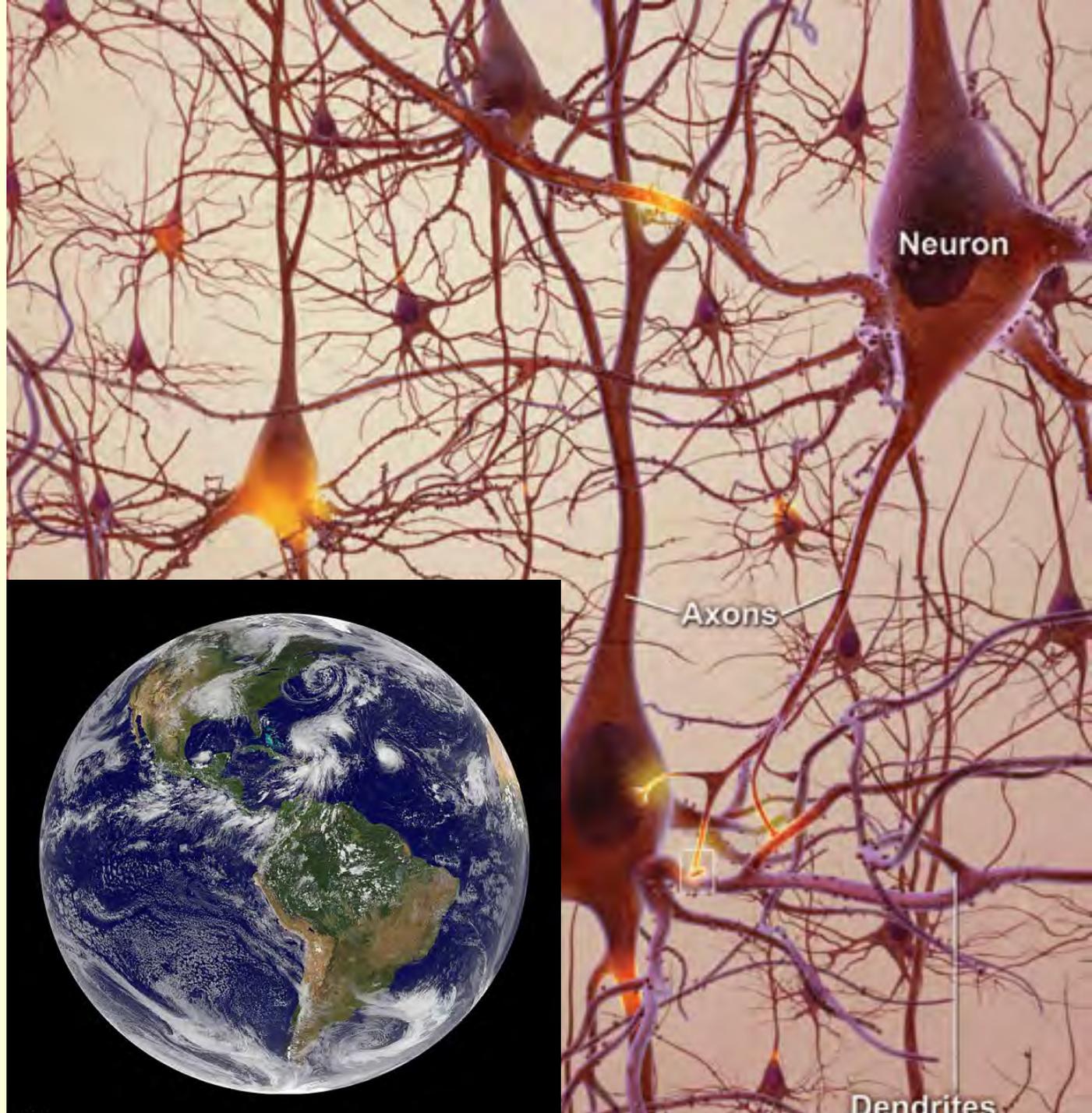


Alors : $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} / 0,000\ 001 \text{ m} = 40\ 000 \text{ m} = \mathbf{40 \text{ km}}$



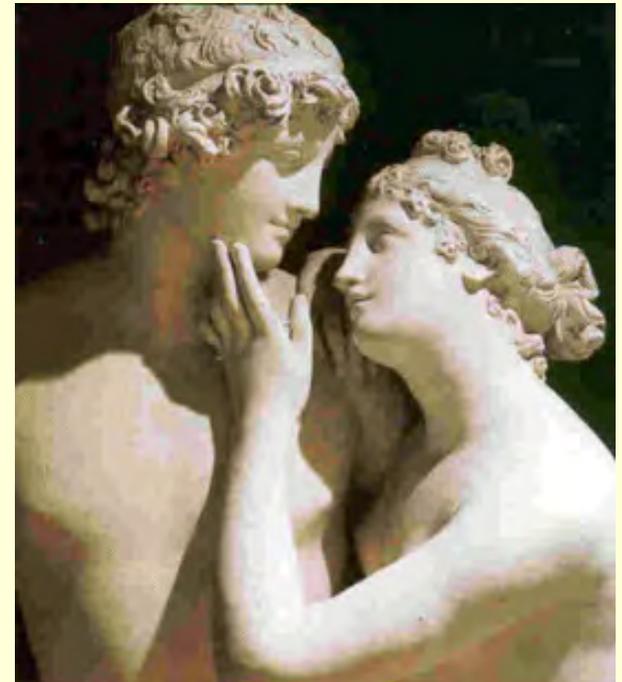
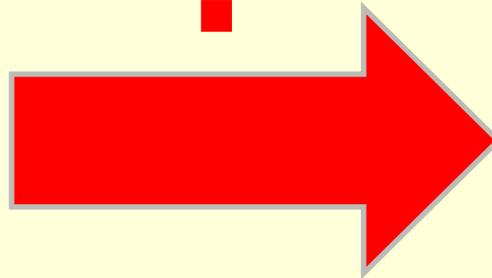
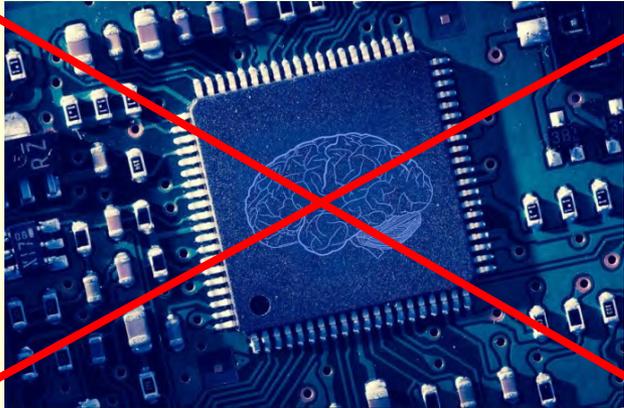
Et si on mettait
bout à bout
tous ces petits
câbles,

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

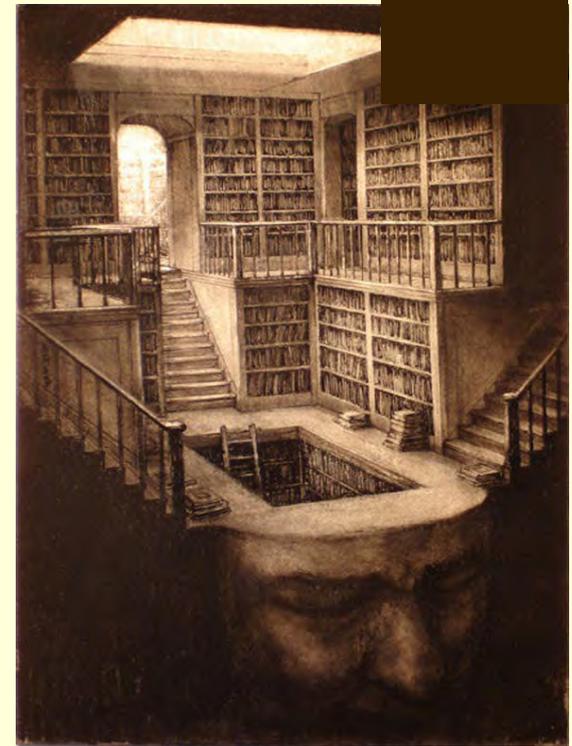
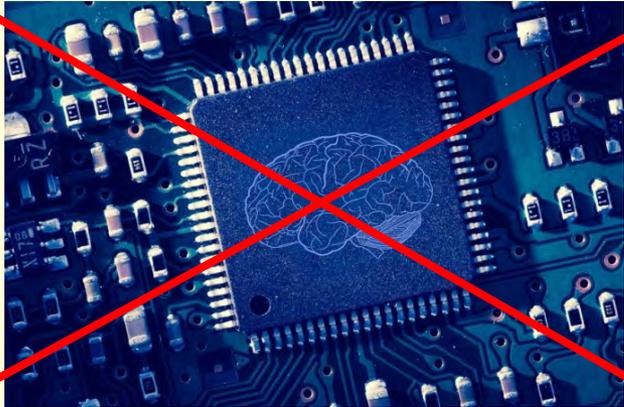


Du cerveau au désir...

**...en déconstruisant
quelques neuromythes !**



On pourrait rappeler certaines métaphores classiques du cerveau...



Software	Hardware
 guada Linux Windows Mac OS X	
Sistema Operativo	
 MS Word	
 Antivirus	



...des métaphores plutôt mauvaises...



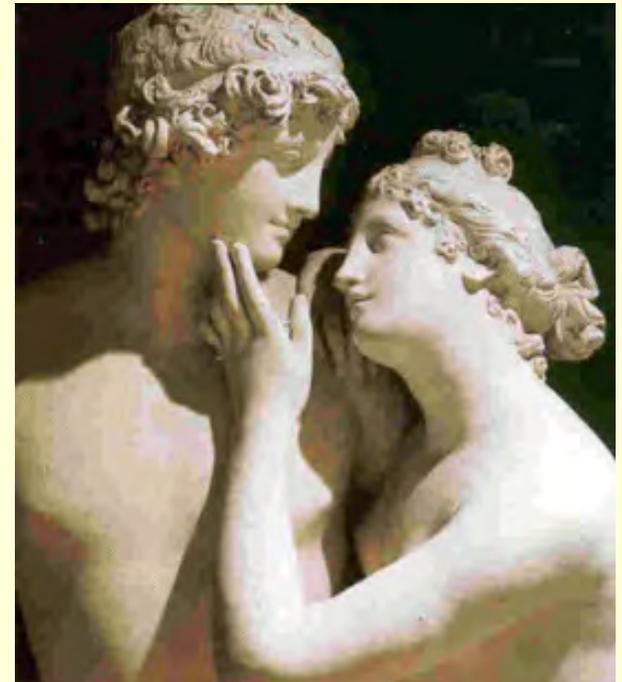
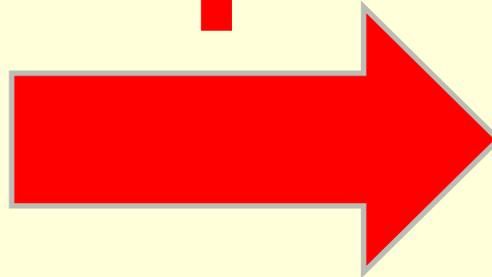
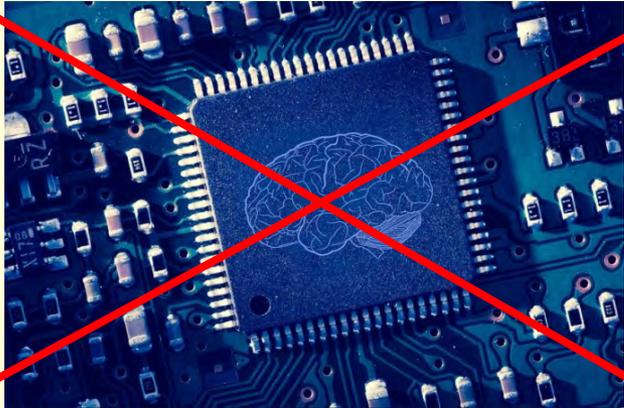
...ou penser à d'autres métaphores moins classiques...

... mais plutôt bonnes !



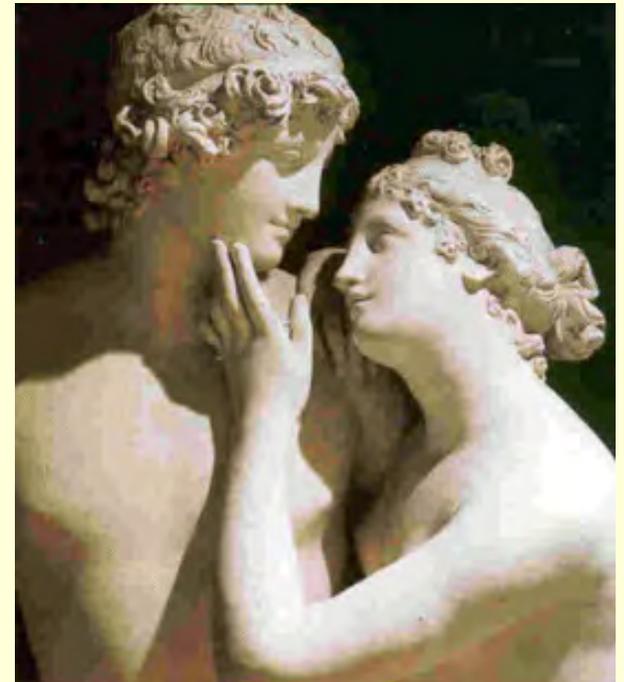
Du cerveau au désir...

**...en déconstruisant
quelques neuromythes !**



Quant au désir,
il y aurait encore plusieurs
introductions possibles.

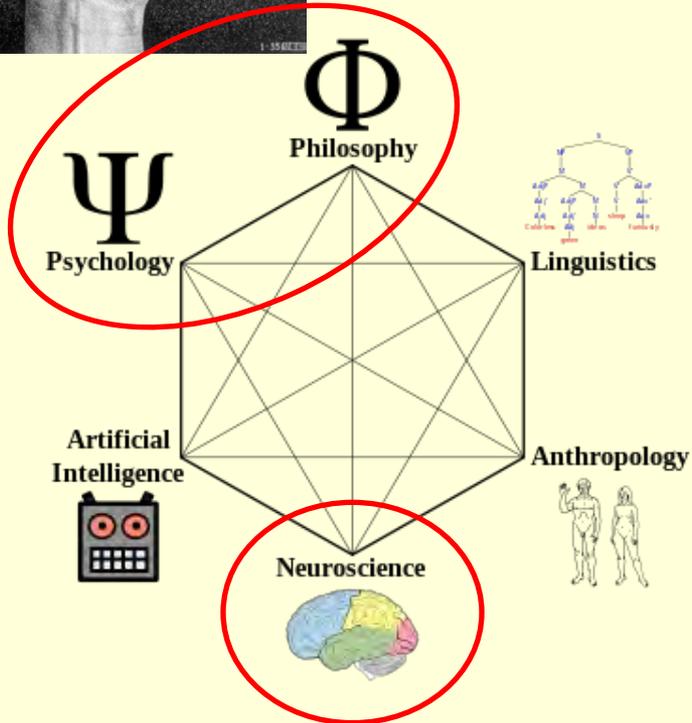
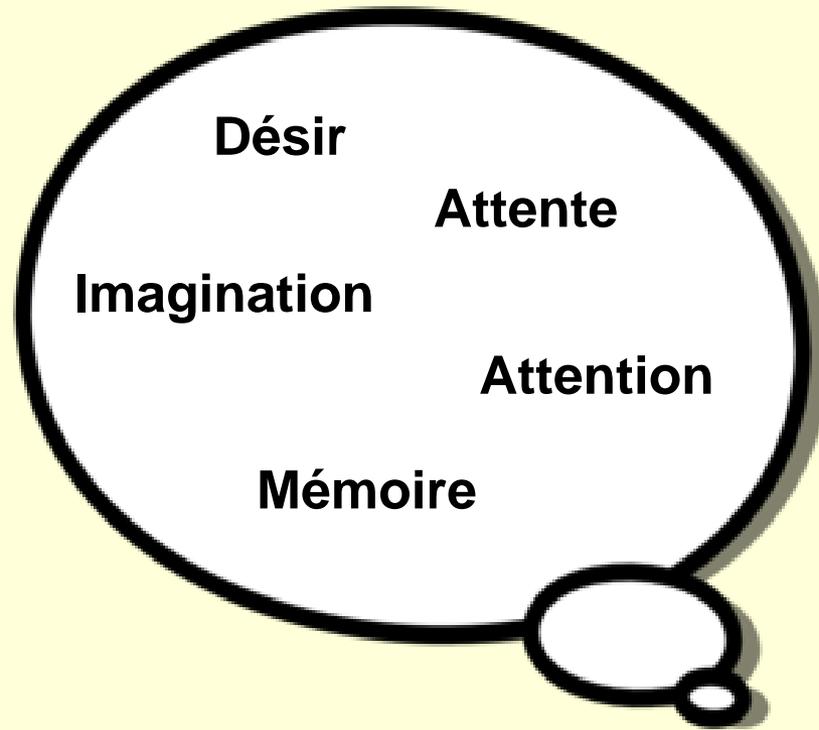
À commencer par
son caractère **subjectif**...





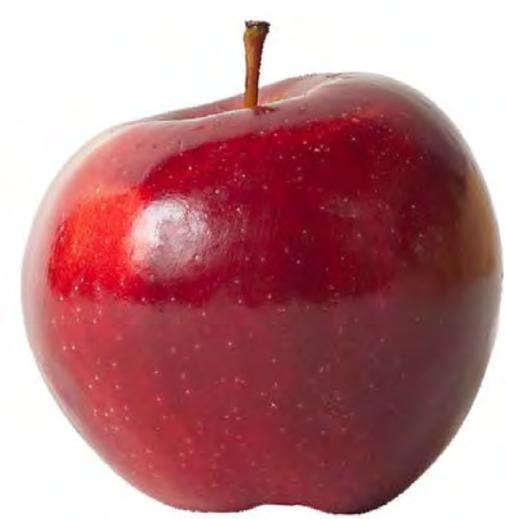
Approche
« subjective »
ou

à la 1^{ère}
personne



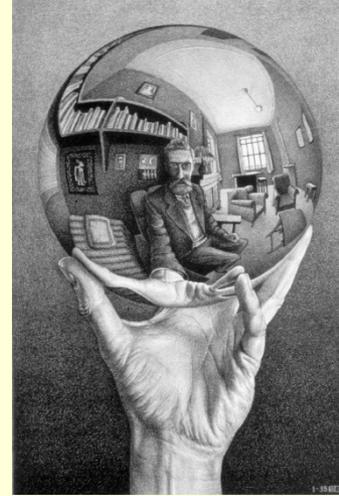
Approche « objective »
ou à la 3^e personne





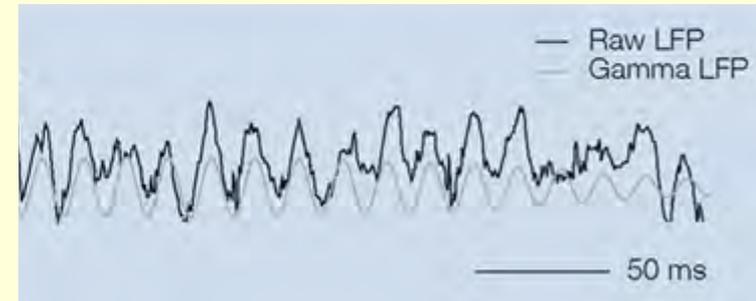
Le rouge que l'on ressent à la vue de cette pomme...

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

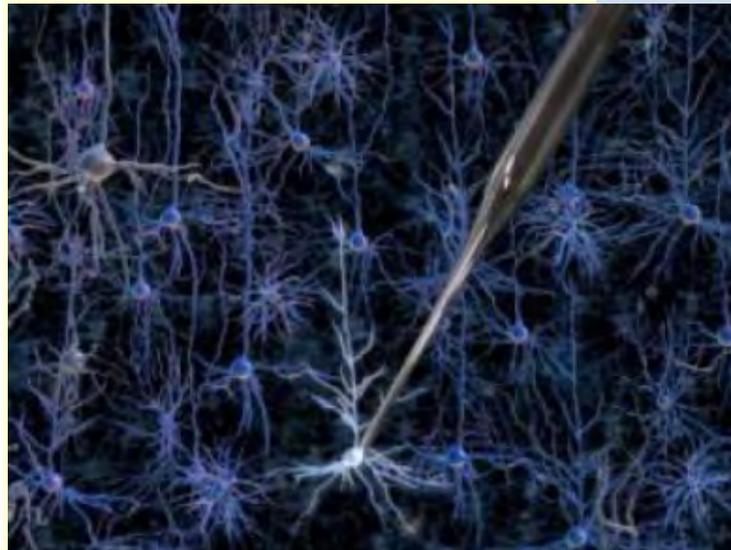
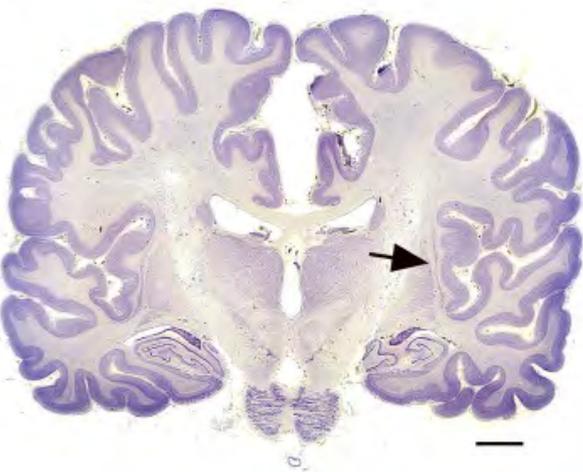


Mais il est où le rouge dans notre cerveau ?

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



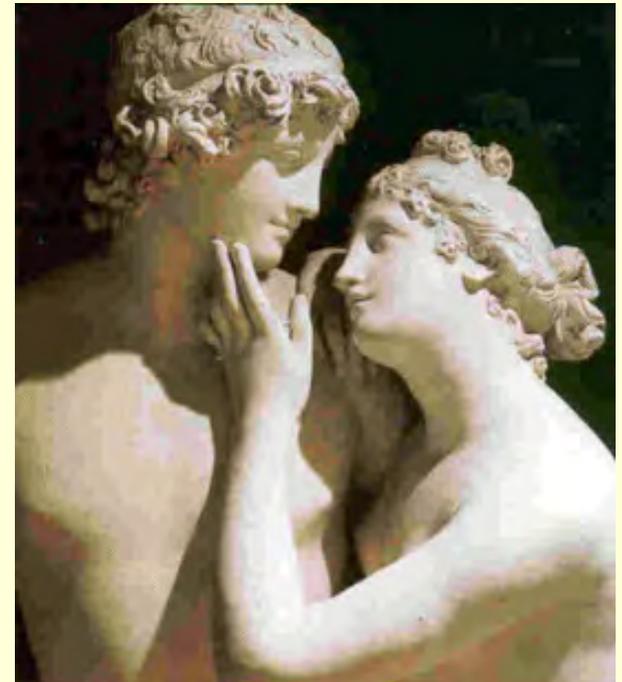
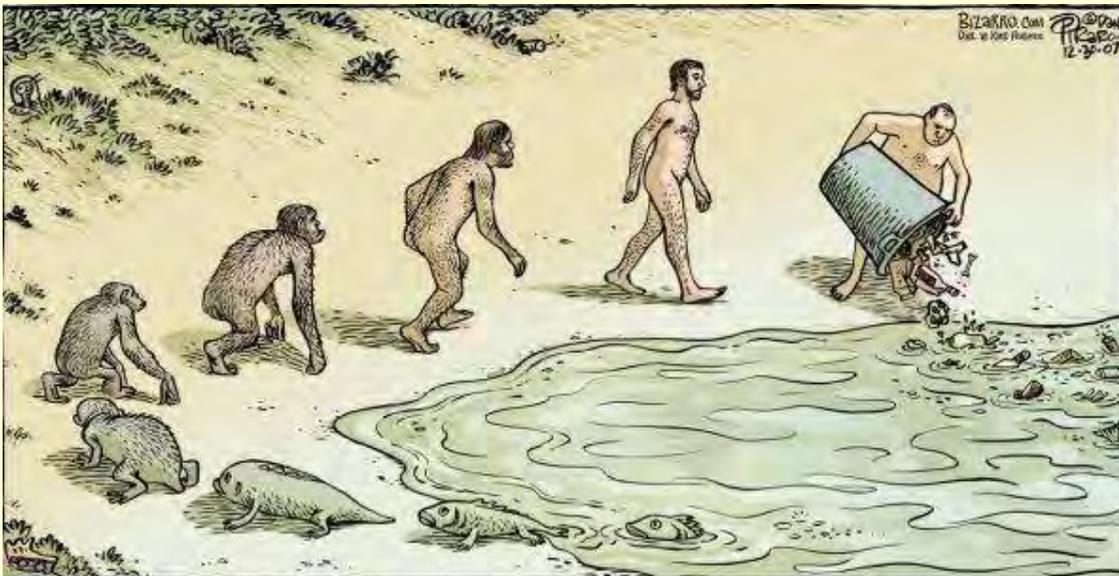
Donc il faut tenter de relier le subjectif à l'objectif (le cerveau).





On pourrait aussi rappeler que le désir, comme bien des comportements, existe depuis fort longtemps dans notre espèce.

Et pour comprendre ce comportement, comme d'autres tout aussi étranges...

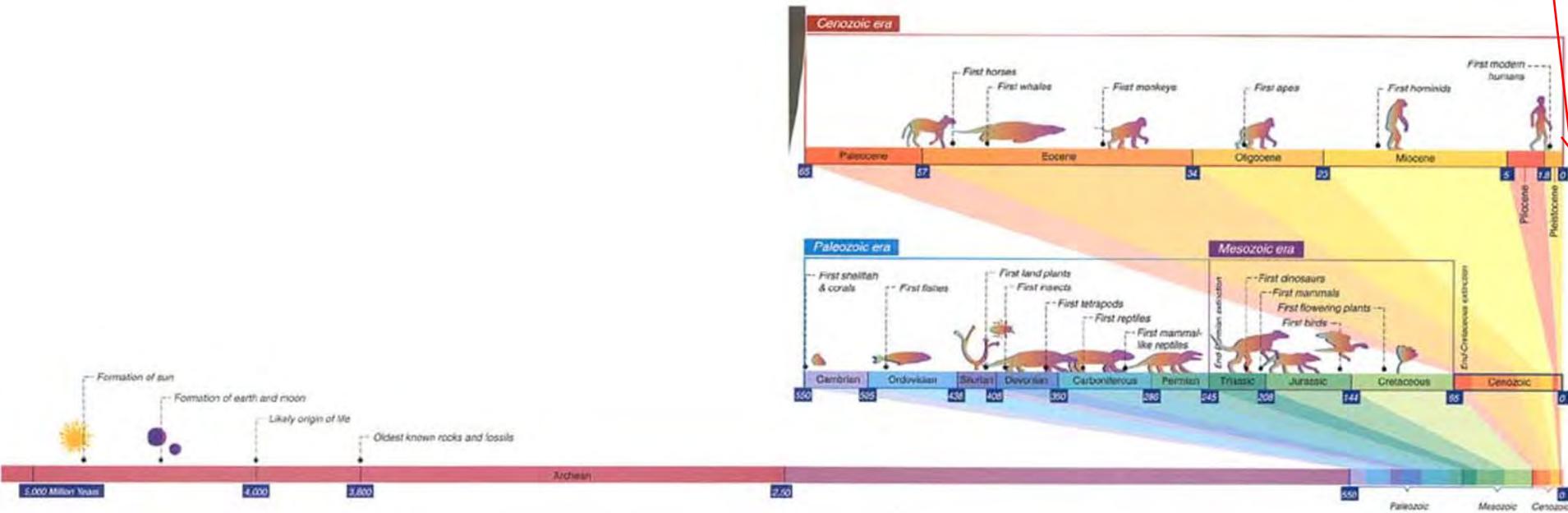


...il faut adopter une perspective évolutive !

Parce que contrairement à ce que pourrait laisser croire la métaphore de l'ordinateur, notre cerveau n'a pas évolué pour résoudre des problèmes logiques abstraits.



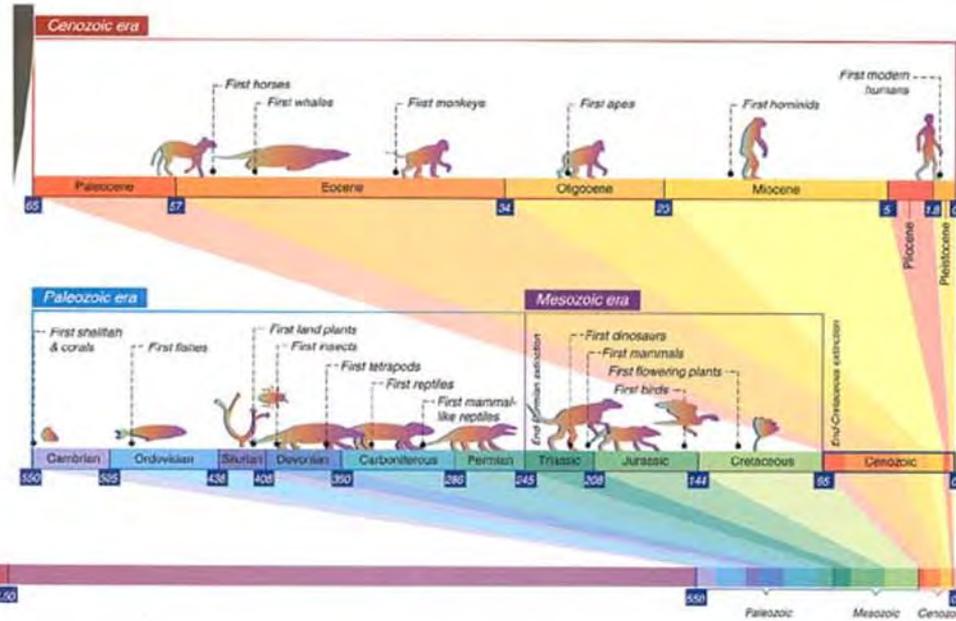
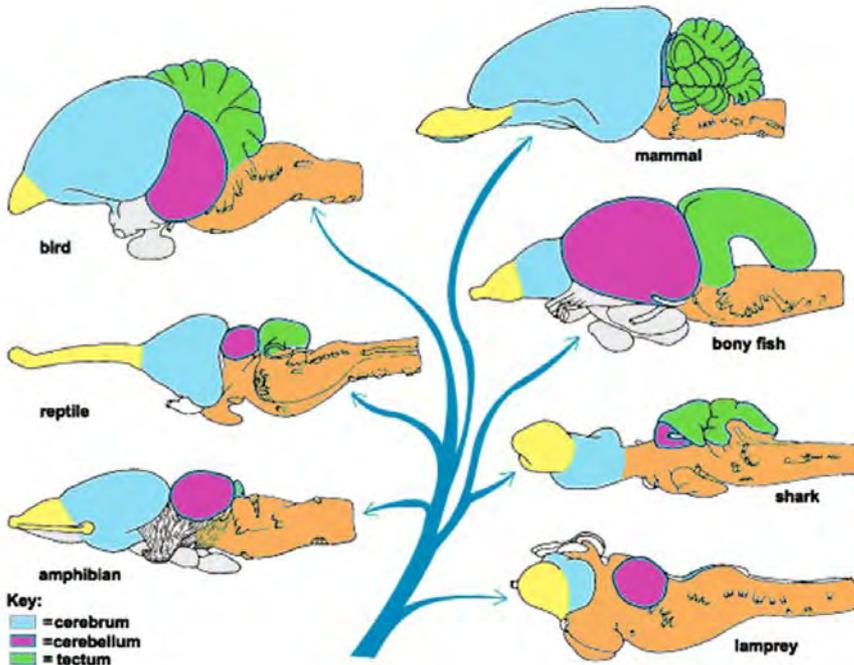
BitChess.fr



Il a évolué surtout pour ne pas qu'on se casse la gueule, qu'on trouve de quoi manger et des partenaires pour se reproduire !

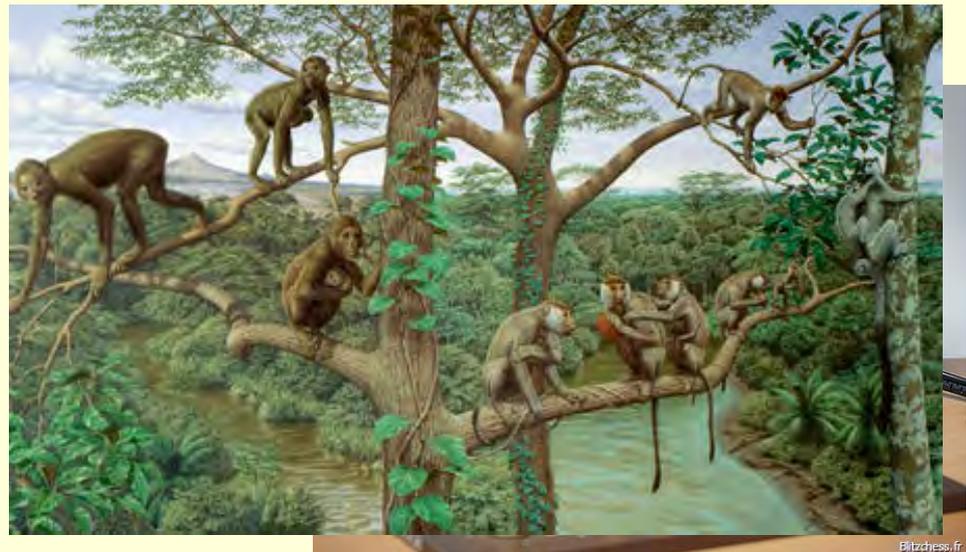
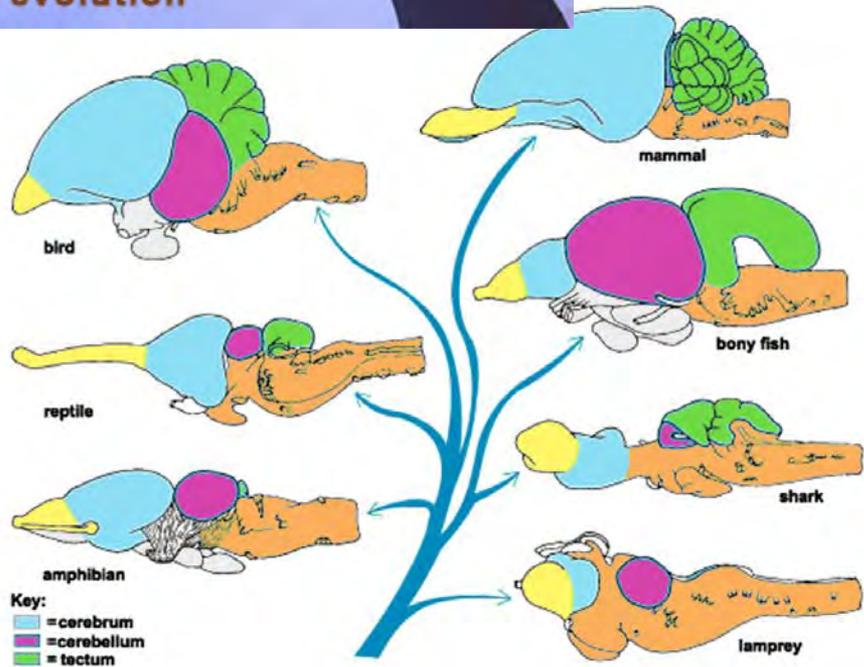


Bitzchess.fr

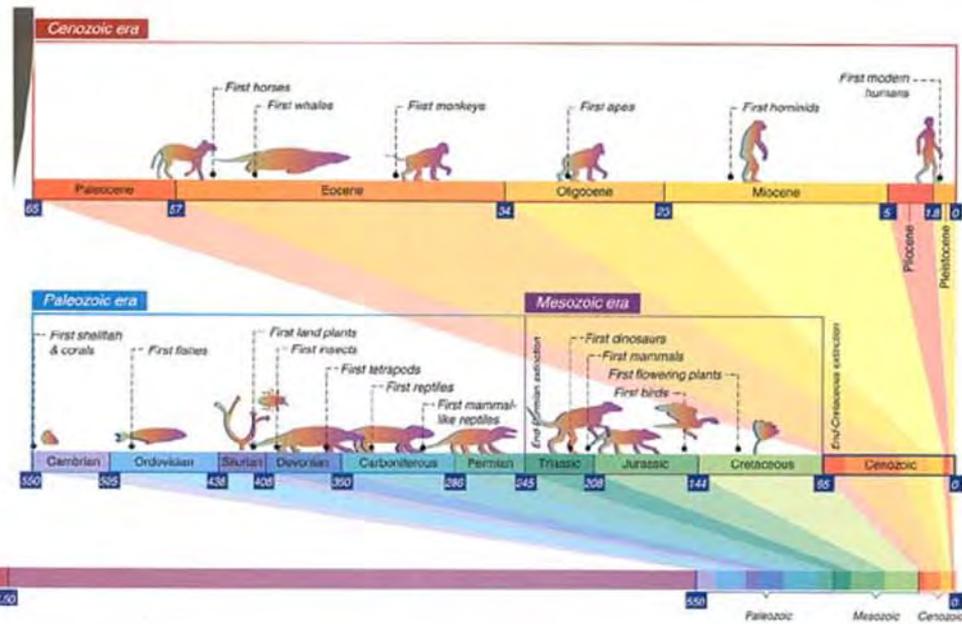




Notre cerveau, bricolage de l'évolution



Bitzchess.fr



On ne peut donc pas
comprendre le cerveau
humain actuel

avec son activité
dynamique complexe

en faisant abstraction
de sa longue histoire
évolutive...







Croissance de complexité

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

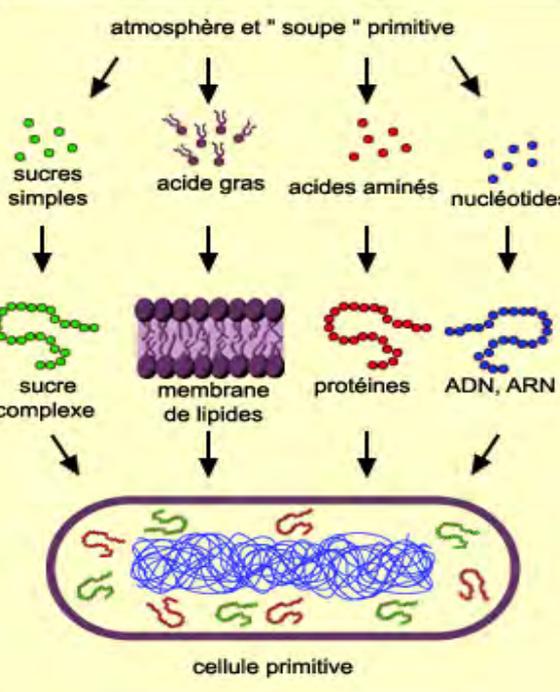
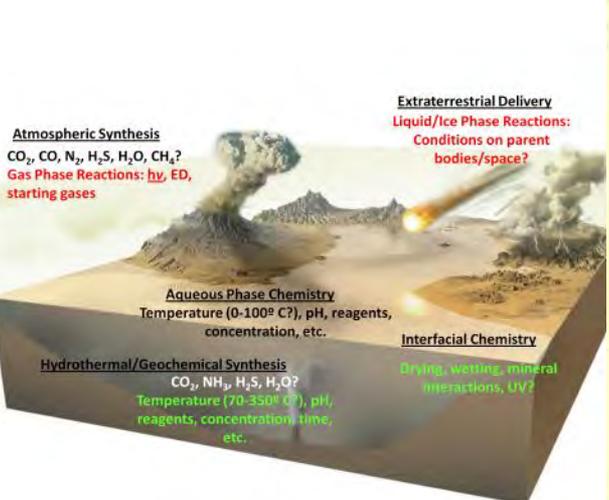
Tableau Périodique des Éléments

1 H Hydrogène		2 He Hélium																																																																									
3 Li Lithium		4 Be Béryllium										5 B Bor						6 C Carbone		7 N Azote		8 O Oxygène		9 F Fluor		10 Ne Néon																																																	
11 Na Sodium		12 Mg Magnésium										13 Al Aluminium						14 Si Silicium		15 P Phosphore		16 S Soufre		17 Cl Chlore		18 Ar Argon																																																	
19 K Potassium		20 Ca Calcium										21 Sc Scandium						22 Ti Titane		23 V Vanadium		24 Cr Chrome		25 Mn Manganèse		26 Fe Fer		27 Co Cobalt		28 Ni Nickel		29 Cu Cuivre		30 Zn Zinc		31 Ga Gallium		32 Ge Germanium		33 As Arsenic		34 Se Sélénium		35 Br Brome		36 Kr Krypton																													
37 Rb Rubidium		38 Sr Strontium										39 Y Yttrium						40 Zr Zirconium		41 Nb Niobium		42 Mo Molybdène		43 Tc Technétium		44 Ru Ruthénium		45 Rh Rhodium		46 Pd Palladium		47 Ag Argent		48 Cd Cadmium		49 In Indium		50 Sn Étain		51 Sb Stibium		52 Te Tellure		53 I Iode		54 Xe Xénon																													
55 Cs Césium		56 Ba Barium										57 La Lanthane						58 Ce Cérium		59 Pr Praseodyme		60 Nd Néodyme		61 Pm Prométhée		62 Sm Samarium		63 Eu Europium		64 Gd Gadolinium		65 Tb Terbium		66 Dy Dysprosium		67 Ho Holmium		68 Er Erbium		69 Tm Thulium		70 Yb Ytterbium		71 Lu Lutécium		72 Hf Hafnium		73 Ta Tantalum		74 W Wolfram		75 Re Rhenium		76 Os Osmium		77 Ir Iridium		78 Pt Platine		79 Au Or		80 Hg Mercure		81 Tl Thallium		82 Pb Plomb		83 Bi Bismuth		84 Po Polonium		85 At Astatine		86 Rn Radon	
87 Fr Francium		88 Ra Radium										89 Ac Actinium						90 Th Thorium		91 Pa Protactinium		92 U Uranium		93 Np Néptunium		94 Pu Plutonium		95 Am Américium		96 Cm Curium		97 Bk Bérillium		98 Cf Californium		99 Es Einsteinium		100 Fm Fermium		101 Md Mendelevium		102 No Nobelium		103 Lr Lawrencium		104 Rf Rutherfordium		105 Db Dubnium		106 Sg Seaborgium		107 Bh Bohrium		108 Hs Hassium		109 Mt Meitnerium		110 Ds Darmstadtium		111 Rg Roentgenium		112 Copernicium		113 Nh Nihonium		114 Fl Flerovium		115 Lv Livermorium		116 Ts Tennessine		117 Og Oganesson			

■ Métaux alcalins ■ Actinides
■ Métaux alcalino-terreux ■ Métaux lourds
■ Métaux de transition ■ Non-métaux
■ Lanthanides ■ Gaz rares

S Solide L Liquide G Gaz
R Radioactif

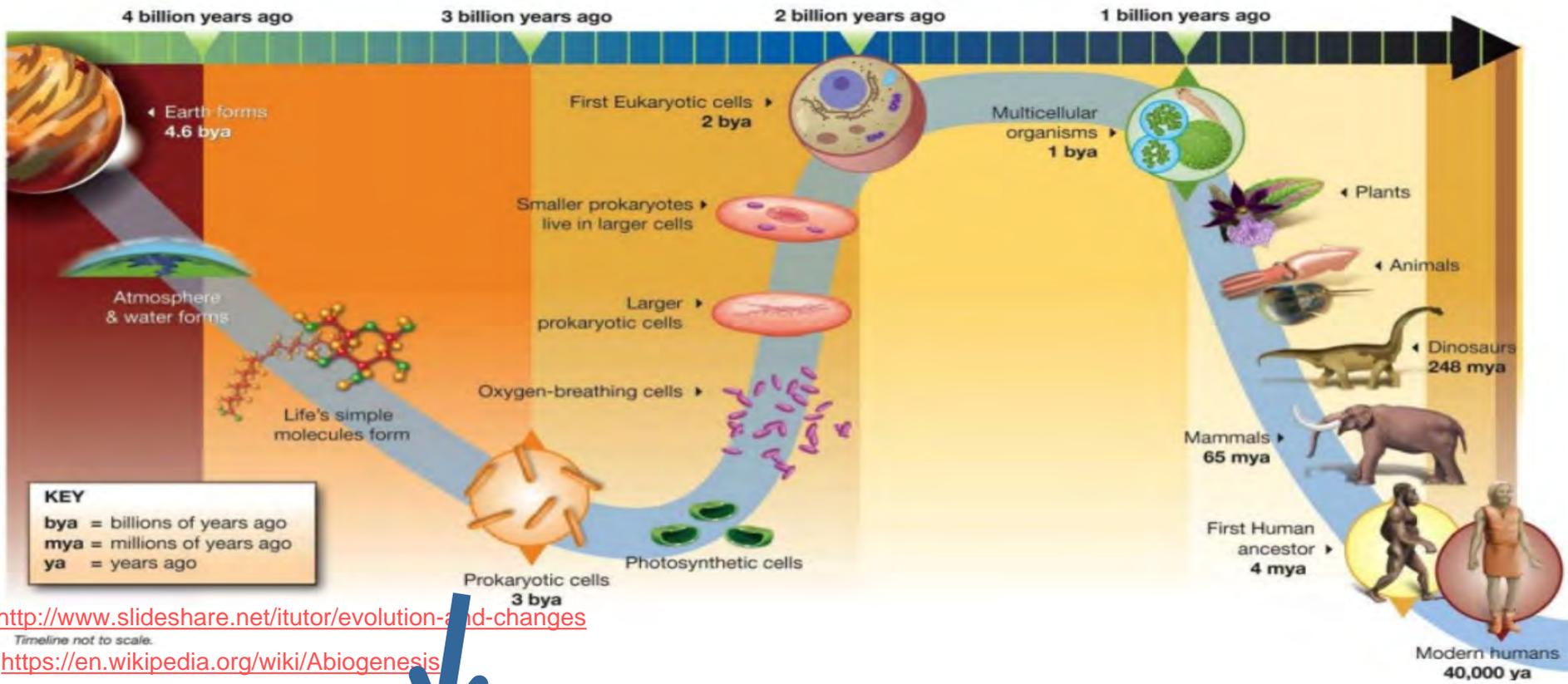
Adapté des sources © Britannica et d'autres sources de données scientifiques.



Évolution cosmique, chimique

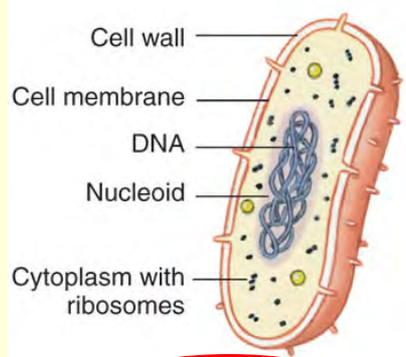


(Crédit : modifié de Robert Lamont)



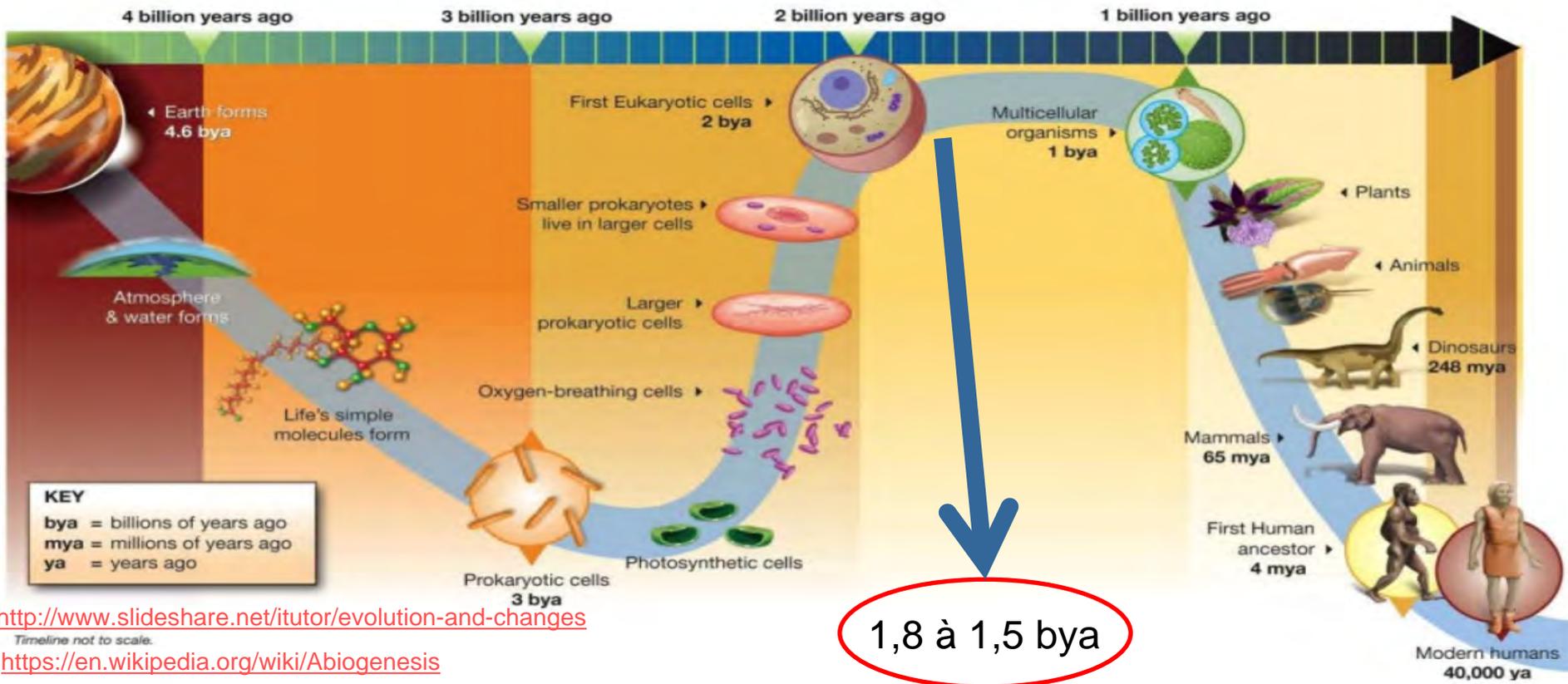
<http://www.slideshare.net/itutor/evolution-and-changes>

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

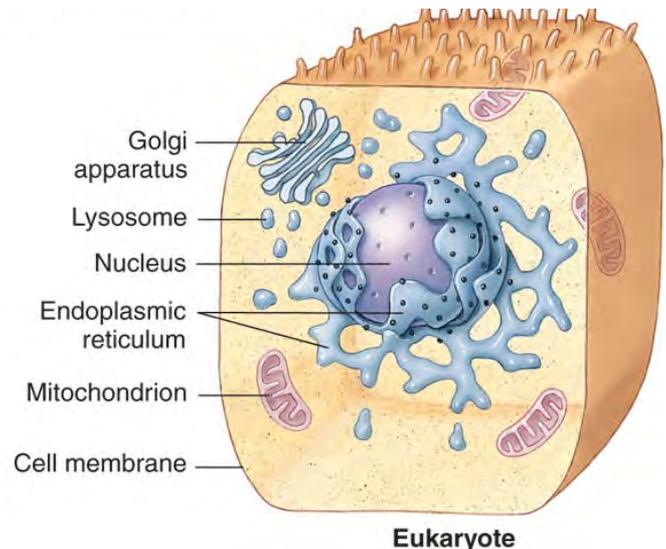
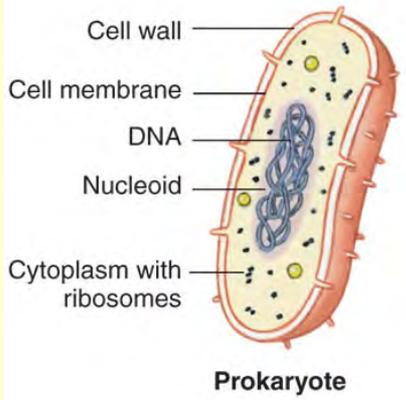


Prokaryote

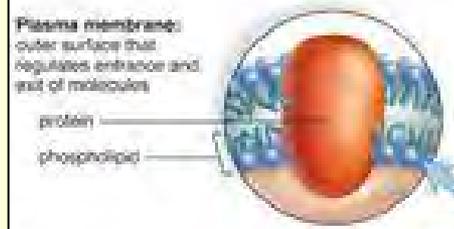
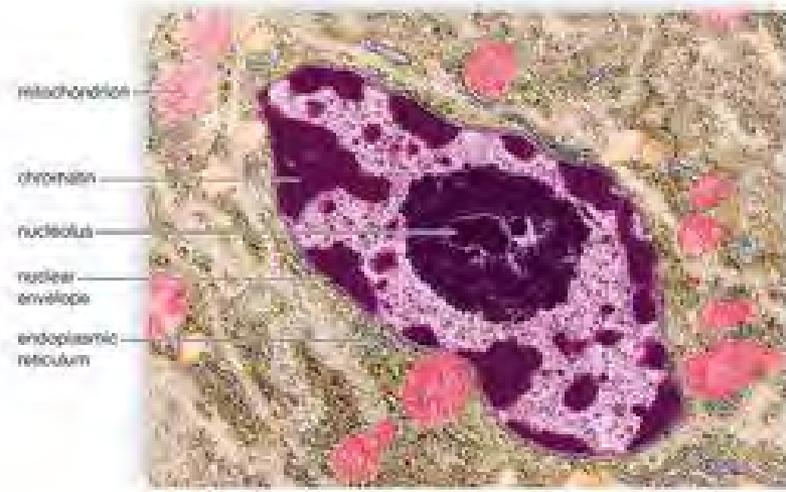
3,5 bya



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



Les réseaux complexes se « compartimentalisent »



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

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

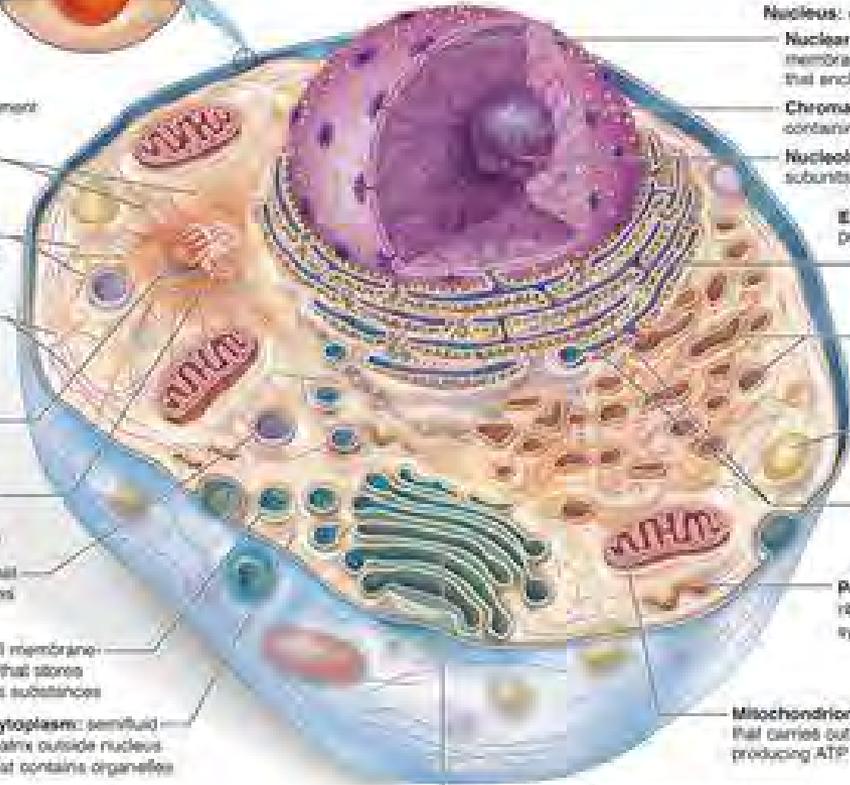
Centrioles*: short cylinders of microtubules of unknown function

Centrosome: microtubule organizing center that contains a pair of centrioles

Lysosome*: vesicle that digests macromolecules and even cell parts

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

Cytoplasm: semifluid matrix outside nucleus that contains organelles



Nucleus: command center of cell

Nuclear envelope: double membrane with nuclear pores that encloses nucleus

Chromatin: diffuse threads containing DNA and protein

Nucleolus: region that produces subunits of ribosomes

Endoplasmic reticulum: protein and lipid metabolism

Rough ER: studded with ribosomes that synthesize proteins

Smooth ER: lacks ribosomes; synthesizes lipid molecules

Peroxisome: vesicle that is involved in fatty acid metabolism

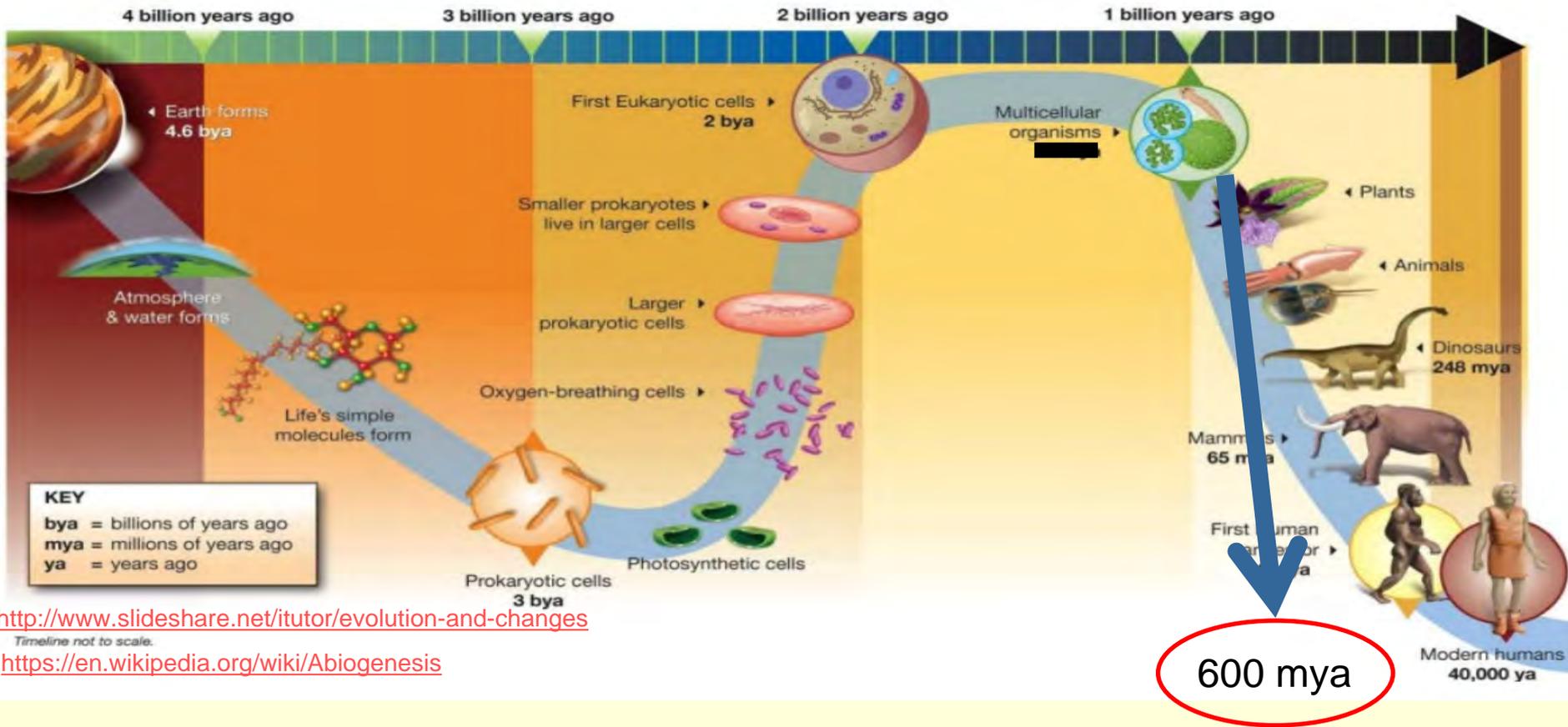
Ribosomes: particles that carry out protein synthesis

Polyribosome: string of ribosomes simultaneously synthesizing same protein

Mitochondrion: organelle that carries out cellular respiration, producing ATP molecules

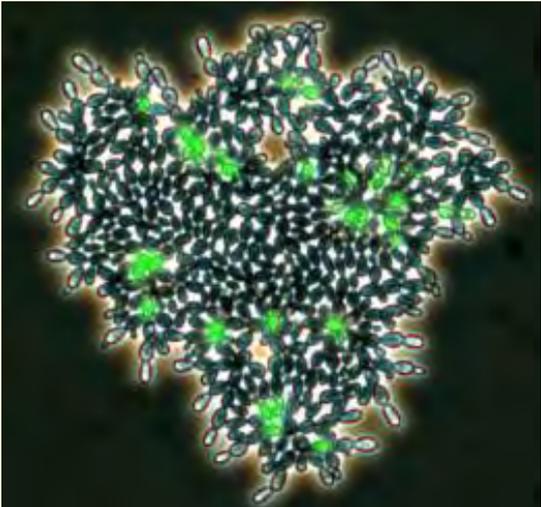
Golgi apparatus: processes, packages, and secretes modified proteins

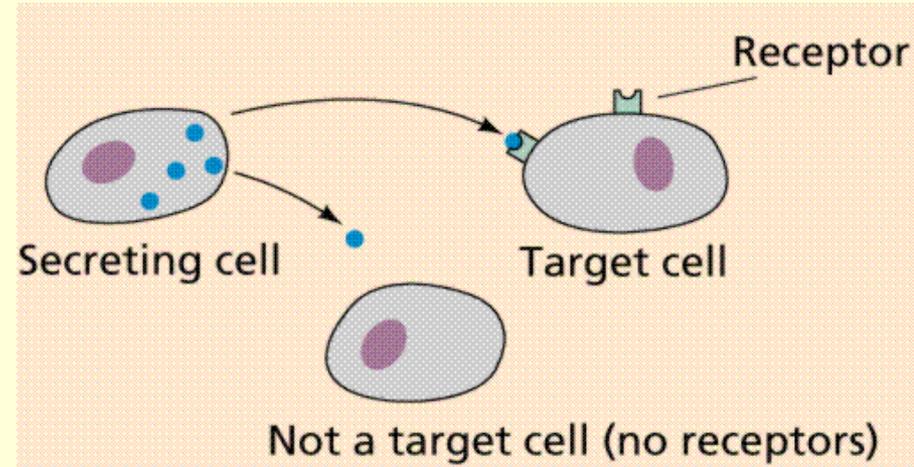
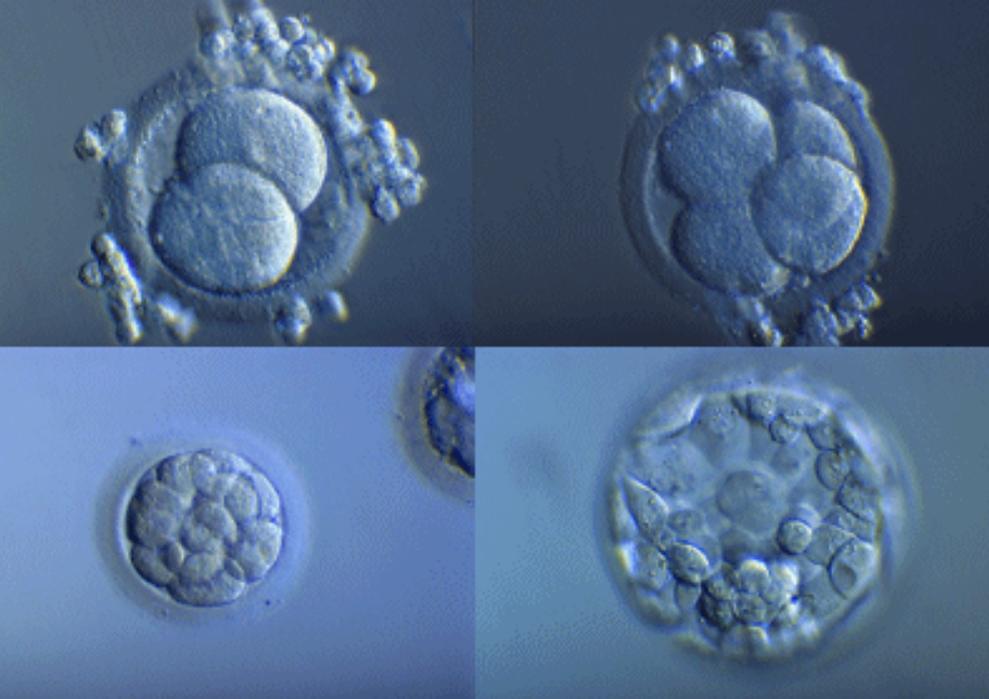
*Not in plant cells



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

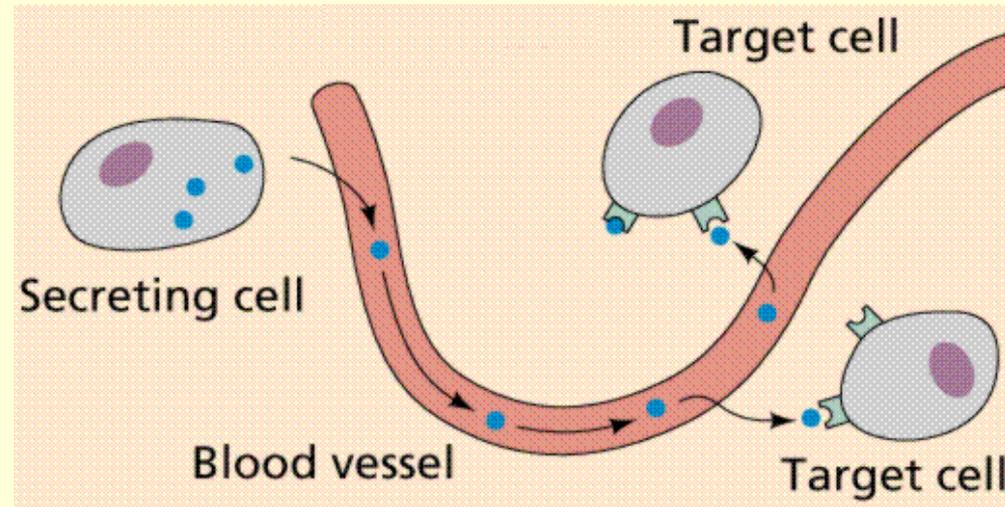
Et puis, après des essais infructueux il y a environ 2 milliards d'années, l'émergence de la vie **multicellulaire** apparaît véritablement il y a un peu plus de 600 millions d'années.

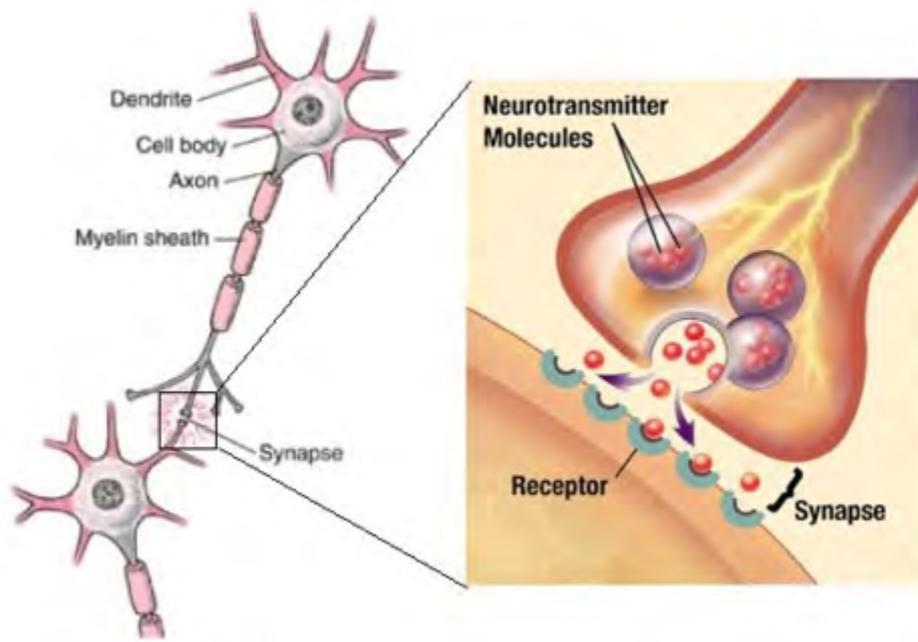




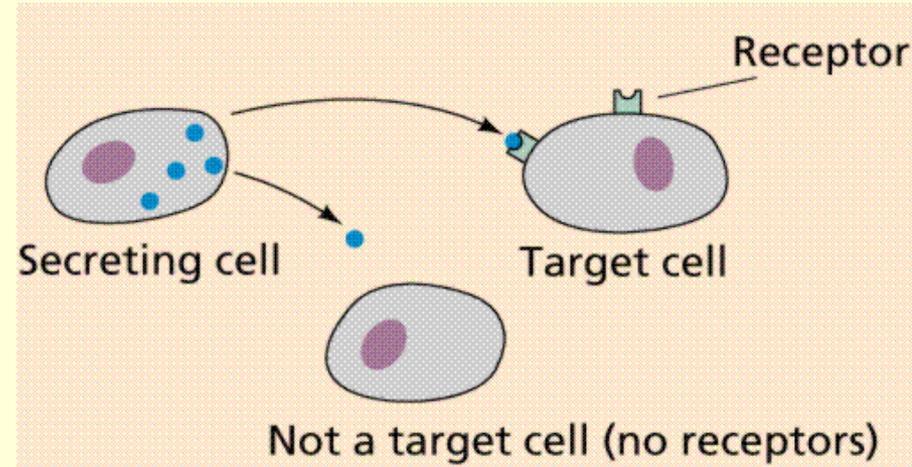
Hormones !

(système endocrinien)

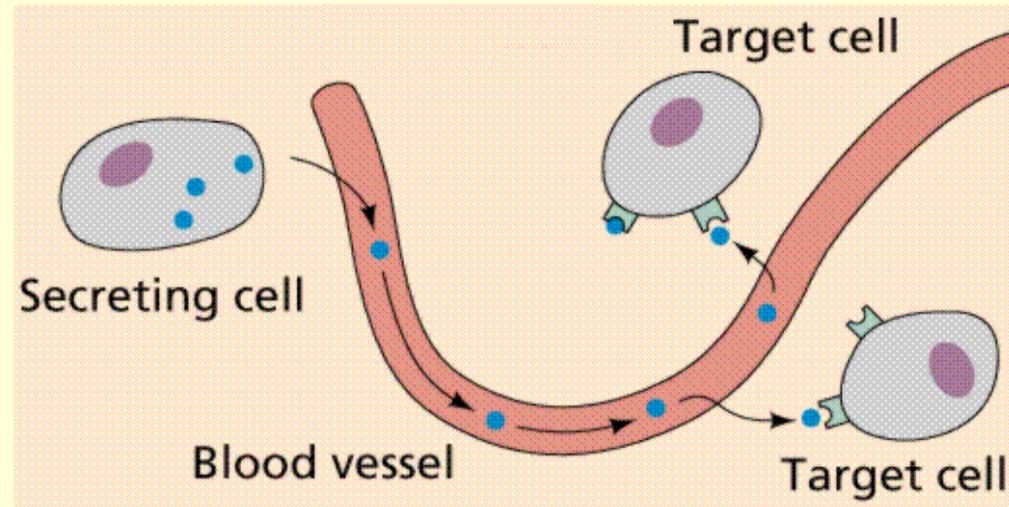




...mais aussi neurotransmetteurs et récepteur des neurones du **système nerveux !**



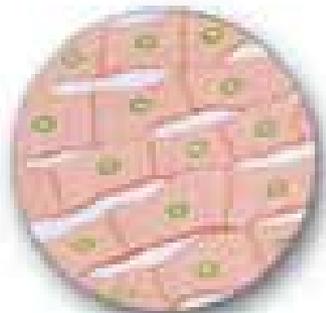
Hormones !
(système endocrinien)



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



cellule
pancréatique



cellule
cardiaque



cellule
sanguine



cellule
pulmonaire



ovule



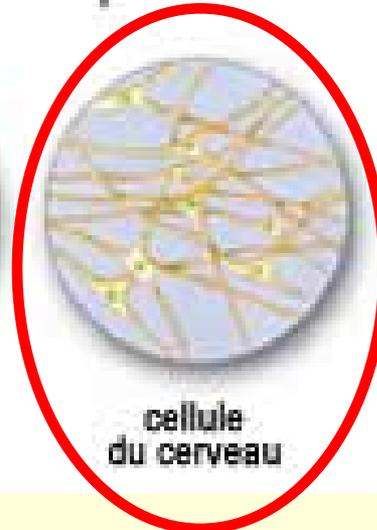
cellule
osseuse



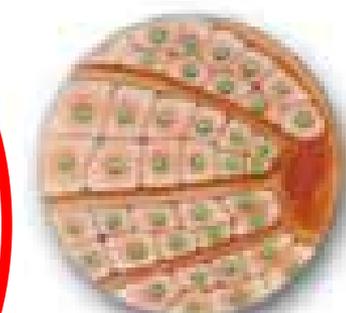
cellule
de la rate



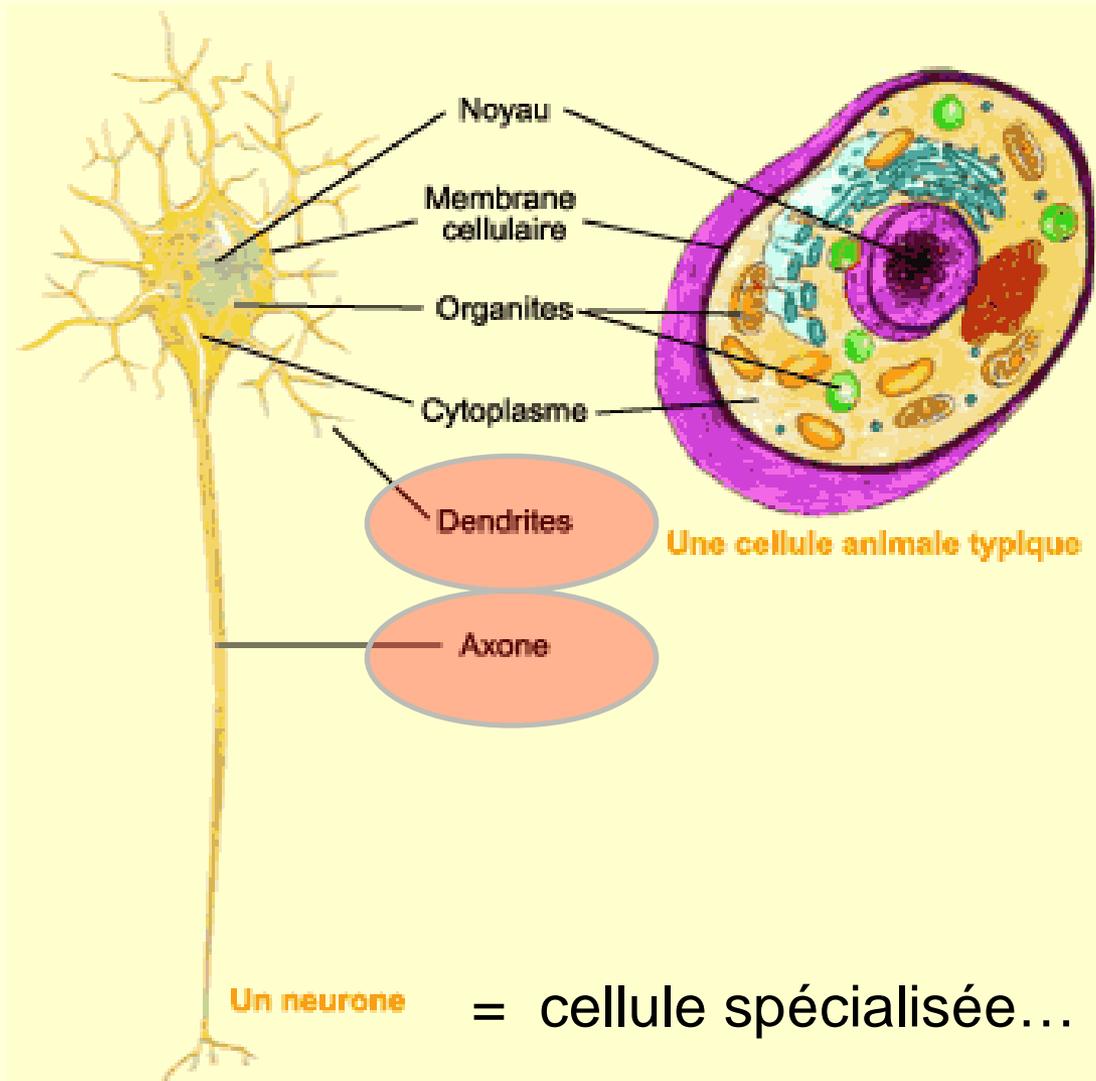
cellule
musculaire



cellule
du cerveau



cellule
du foie



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

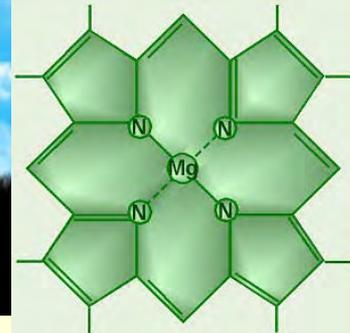
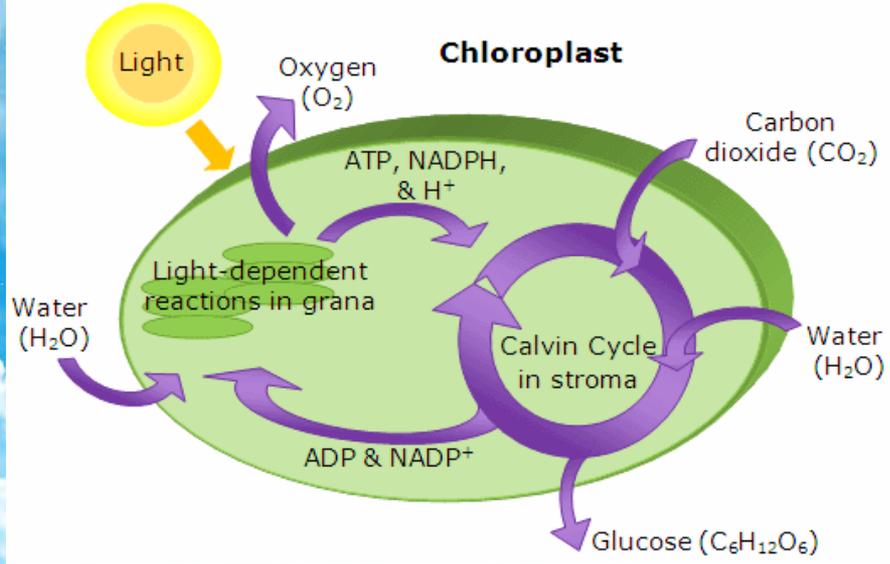
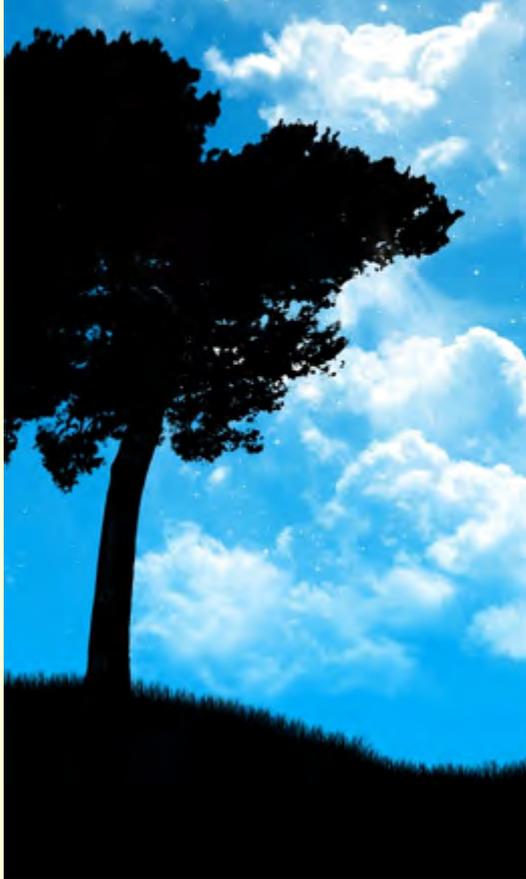
il faut rappeler ici le 2^e principe de la thermodynamique





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

- Henri Laborit

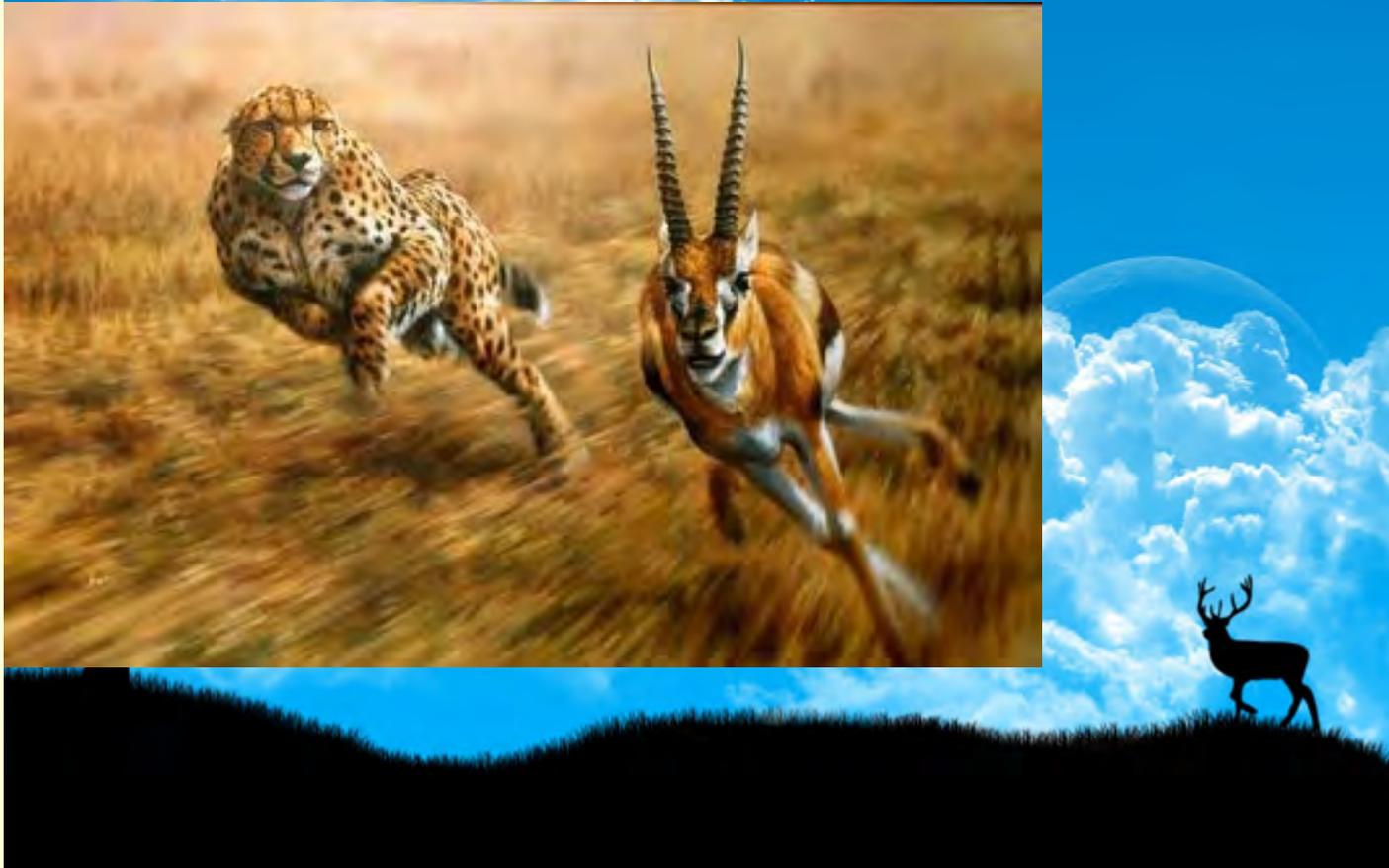


Plantes :

photosynthèse

grâce à l'énergie du soleil

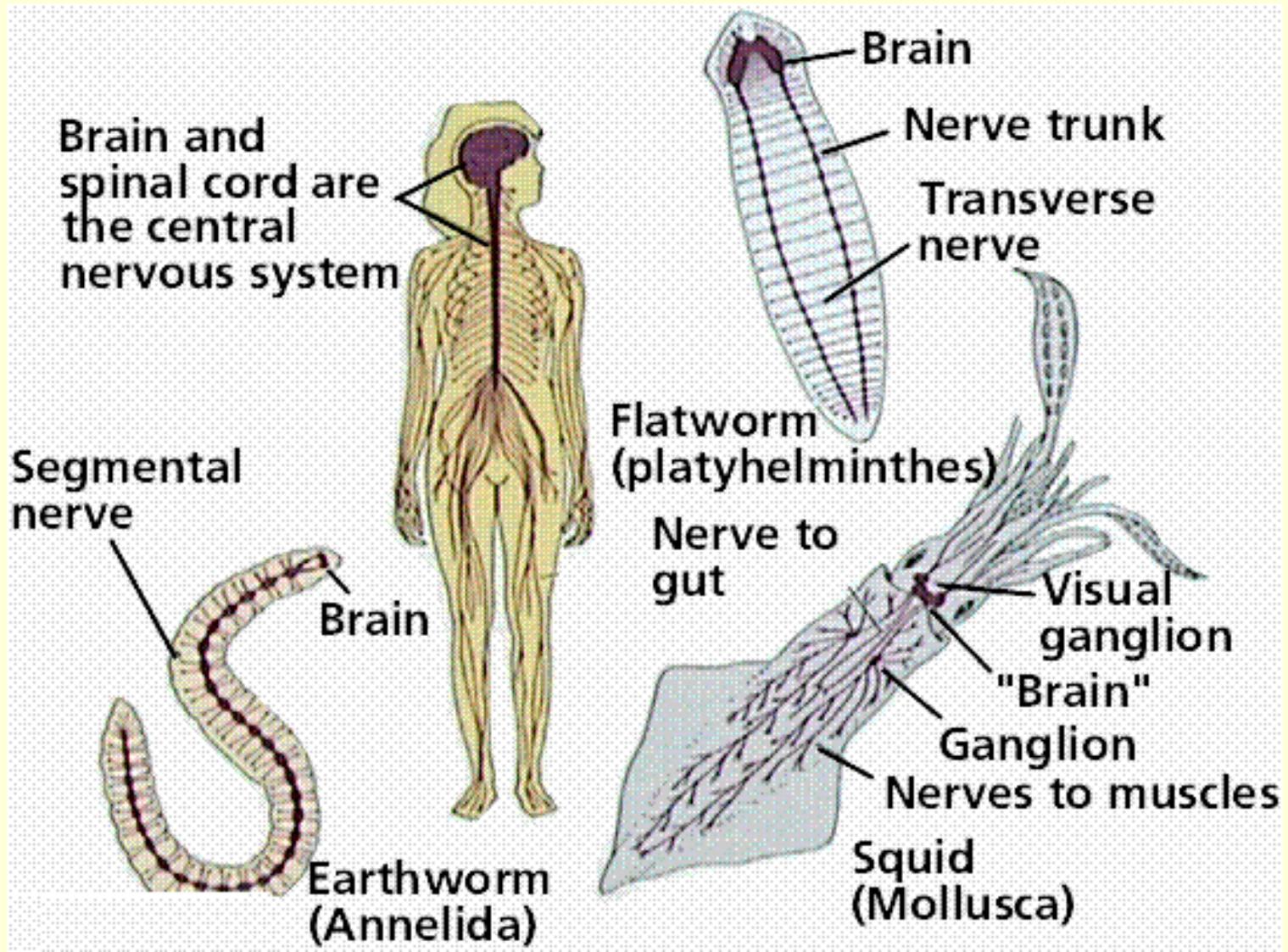




Animaux :

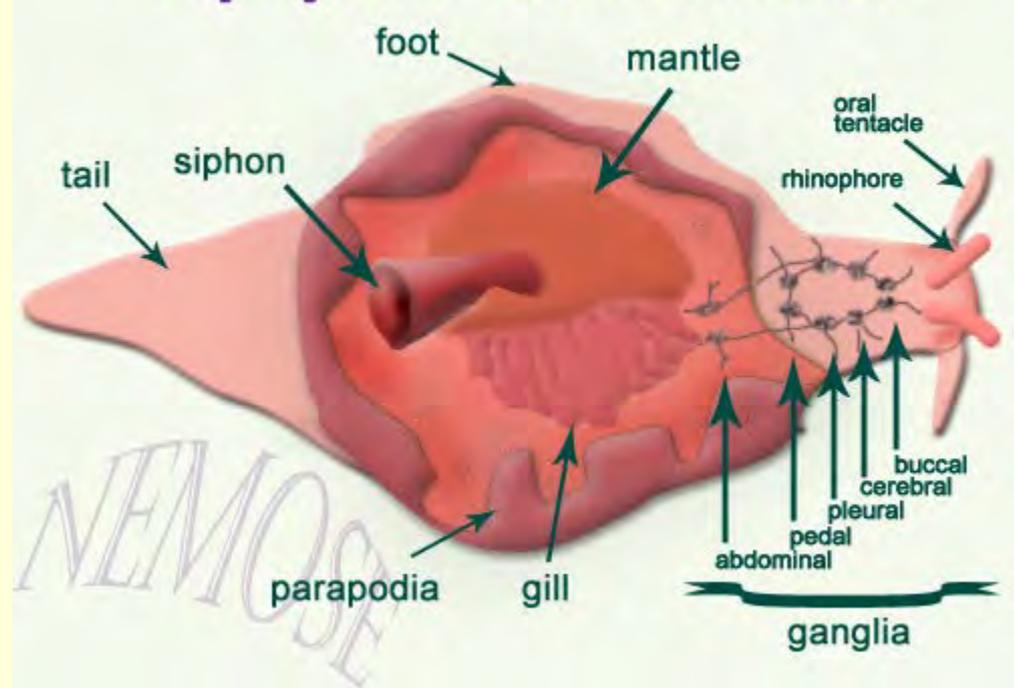
autonomie motrice
pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

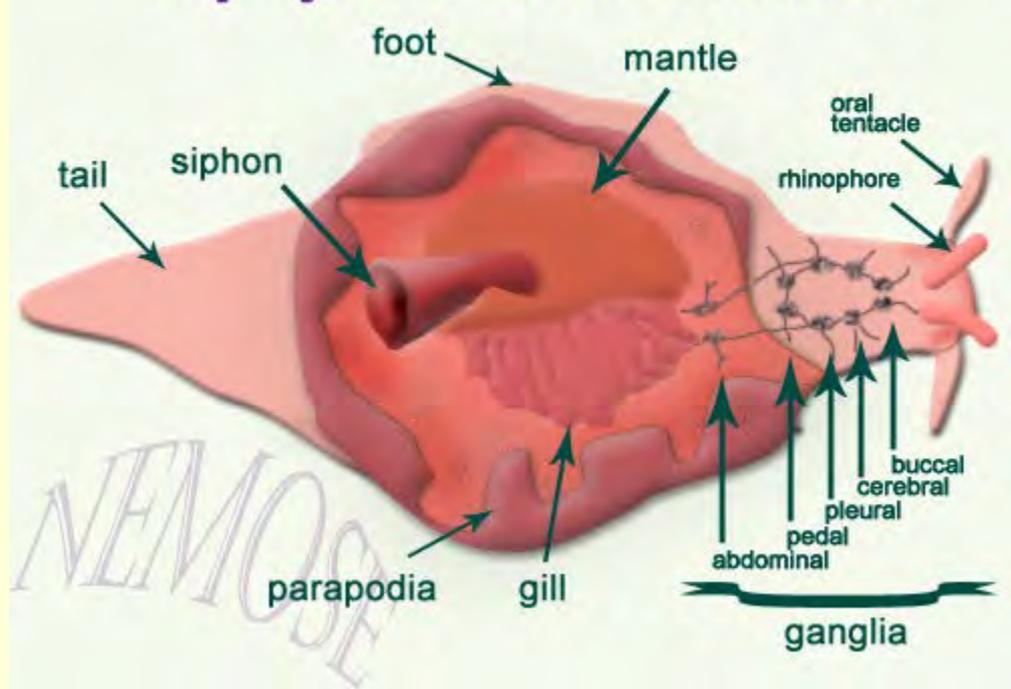
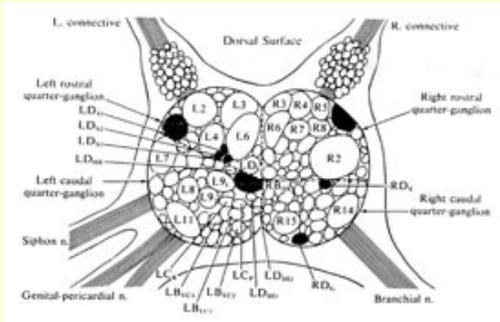
Systemes nerveux !

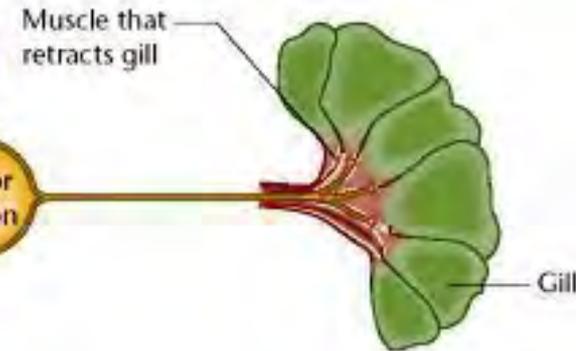
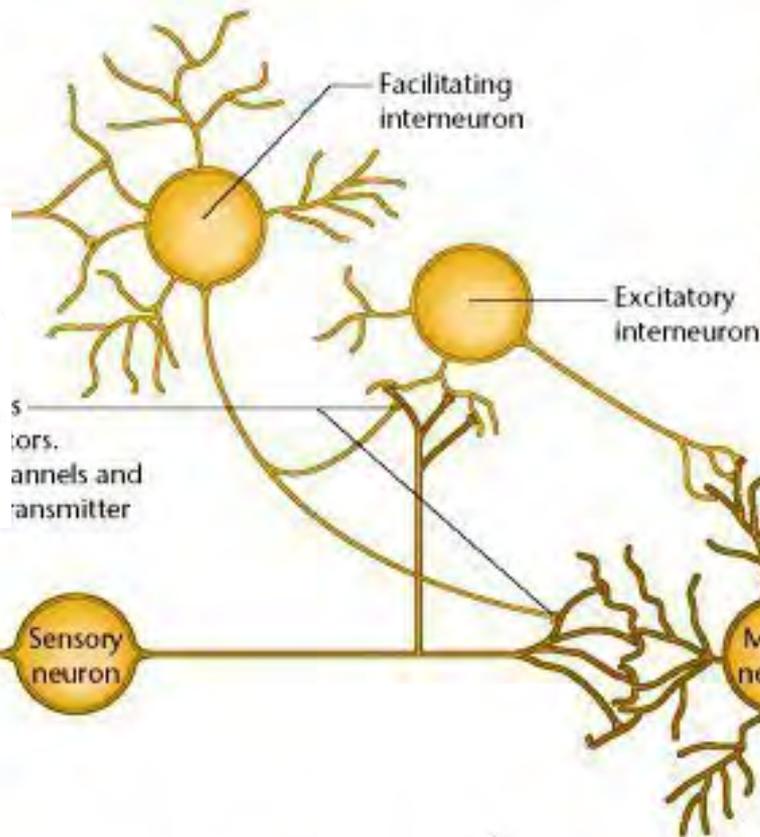
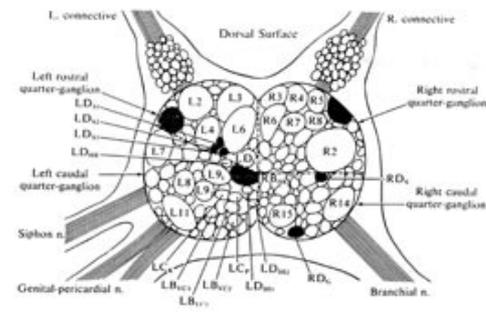




Aplysie
(mollusque marin)

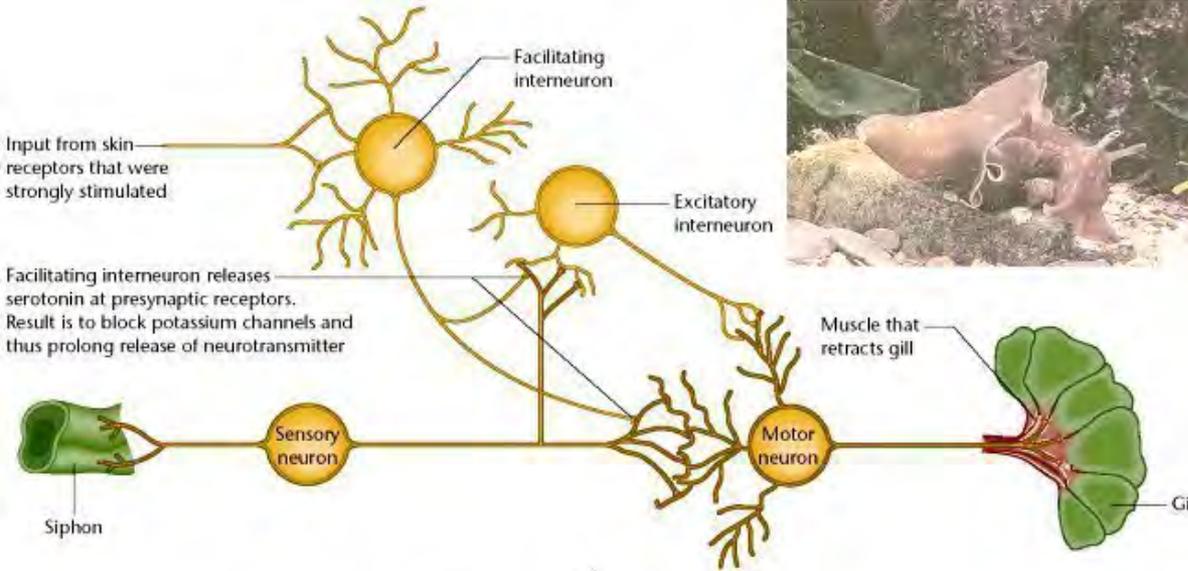
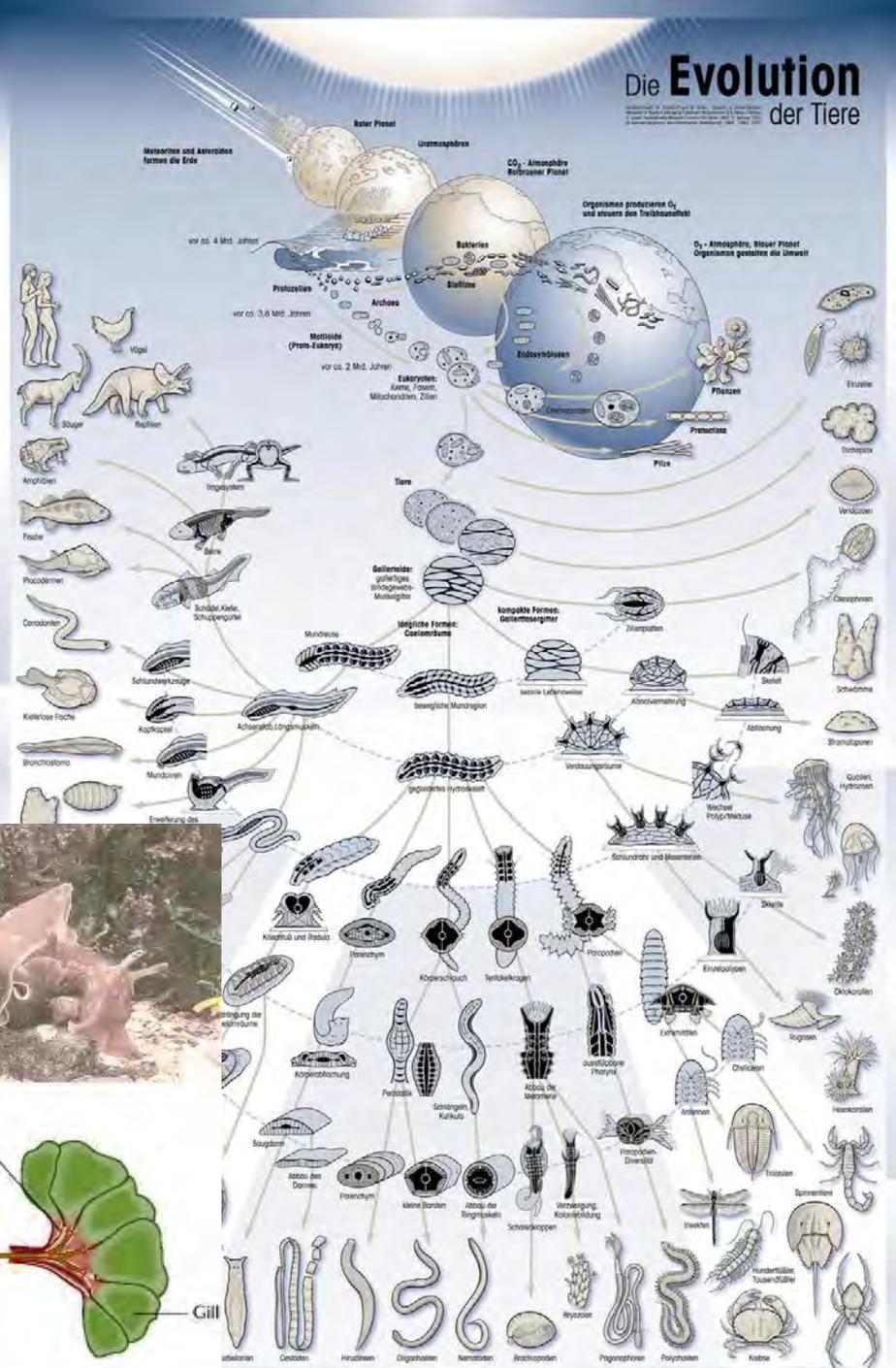






Une boucle sensori - motrice

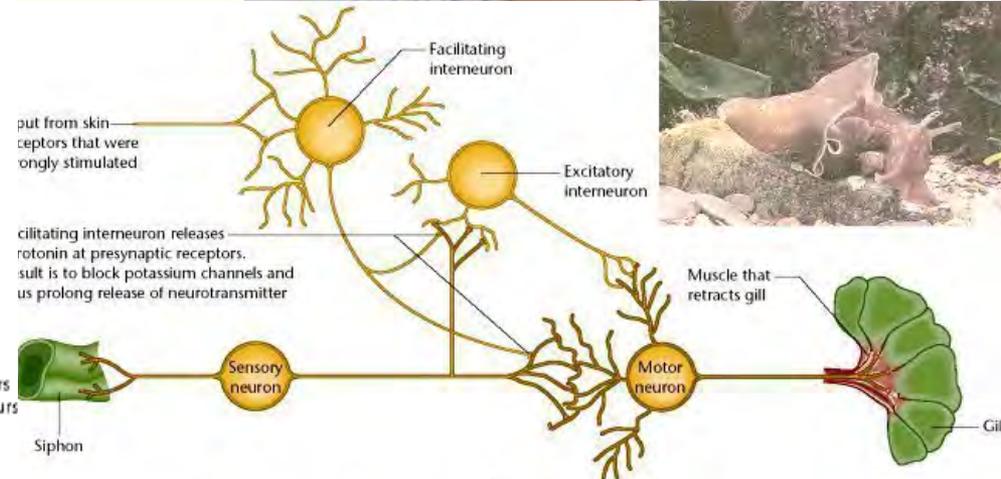
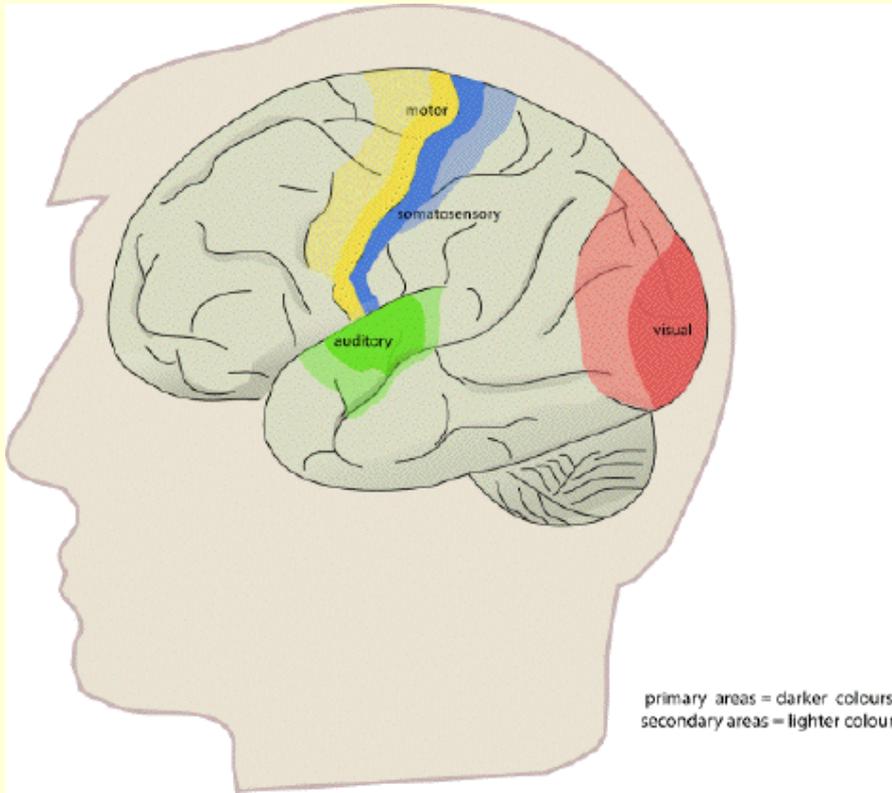
Pendant des centaines de millions d'années, c'est cette boucle-sensorimotrice qui va se complexifier...



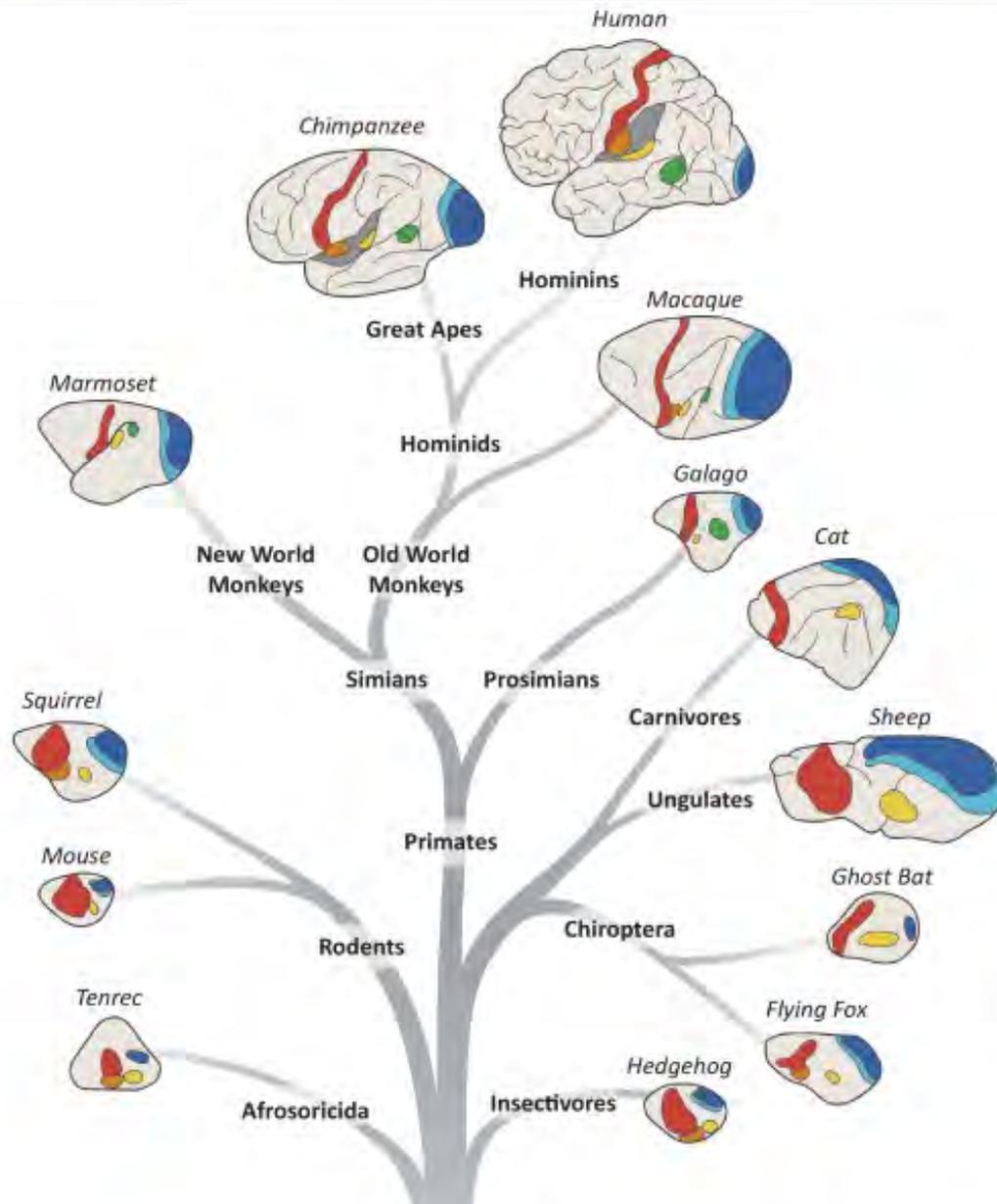
Le cerveau humain est encore construit sur cette **boucle perception – action**,

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

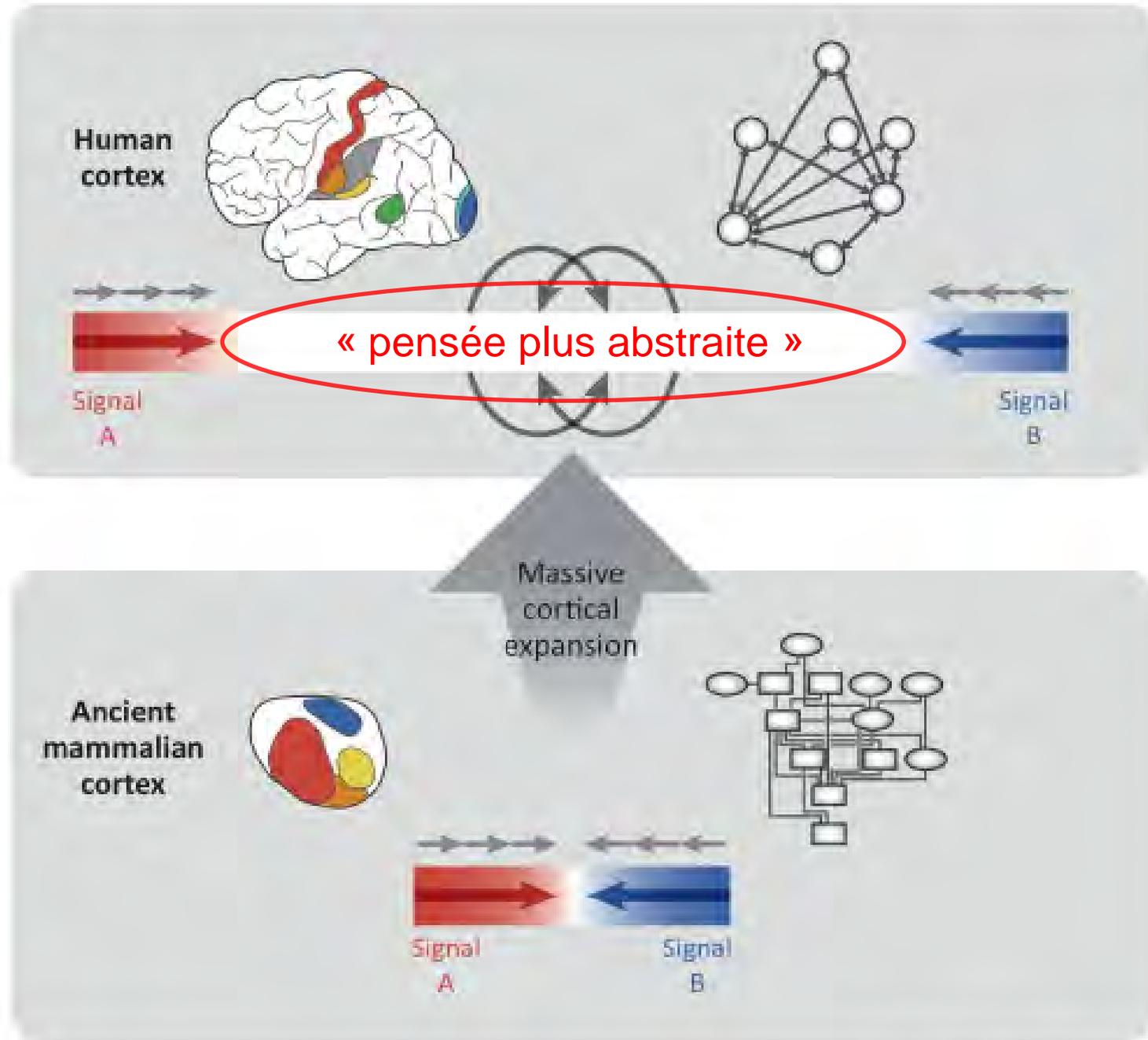
comme les inter-neurones de l'aplysie.



Ces **aires associatives** ont pris beaucoup d'expansion durant l'évolution des **mammifères**



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







Est-ce que
les neurones
qui font des
connexions
se touchent ?

Axons

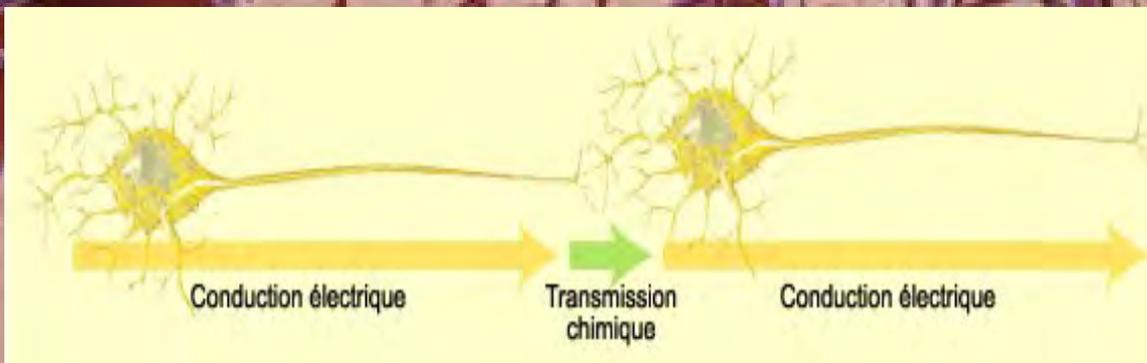
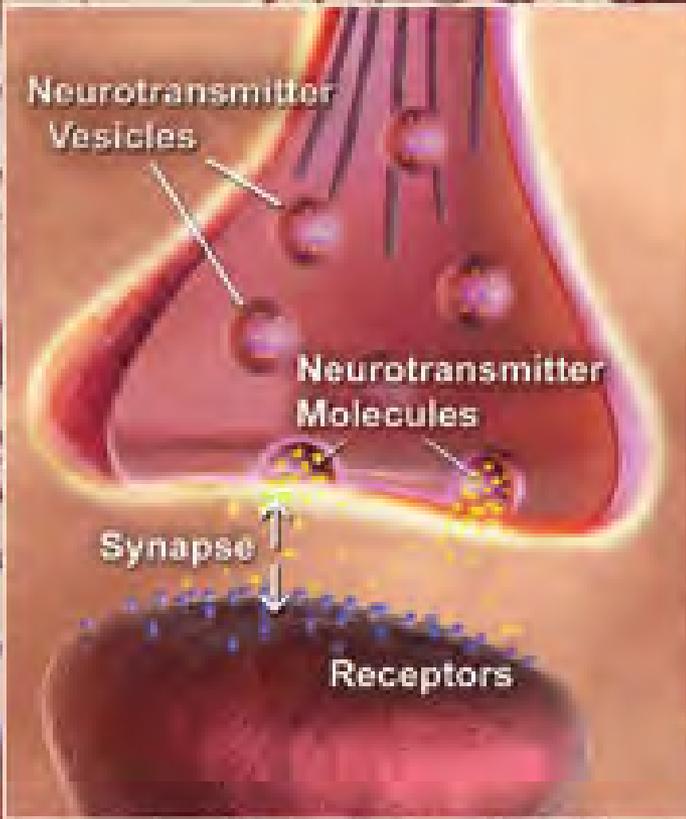
Dendrites

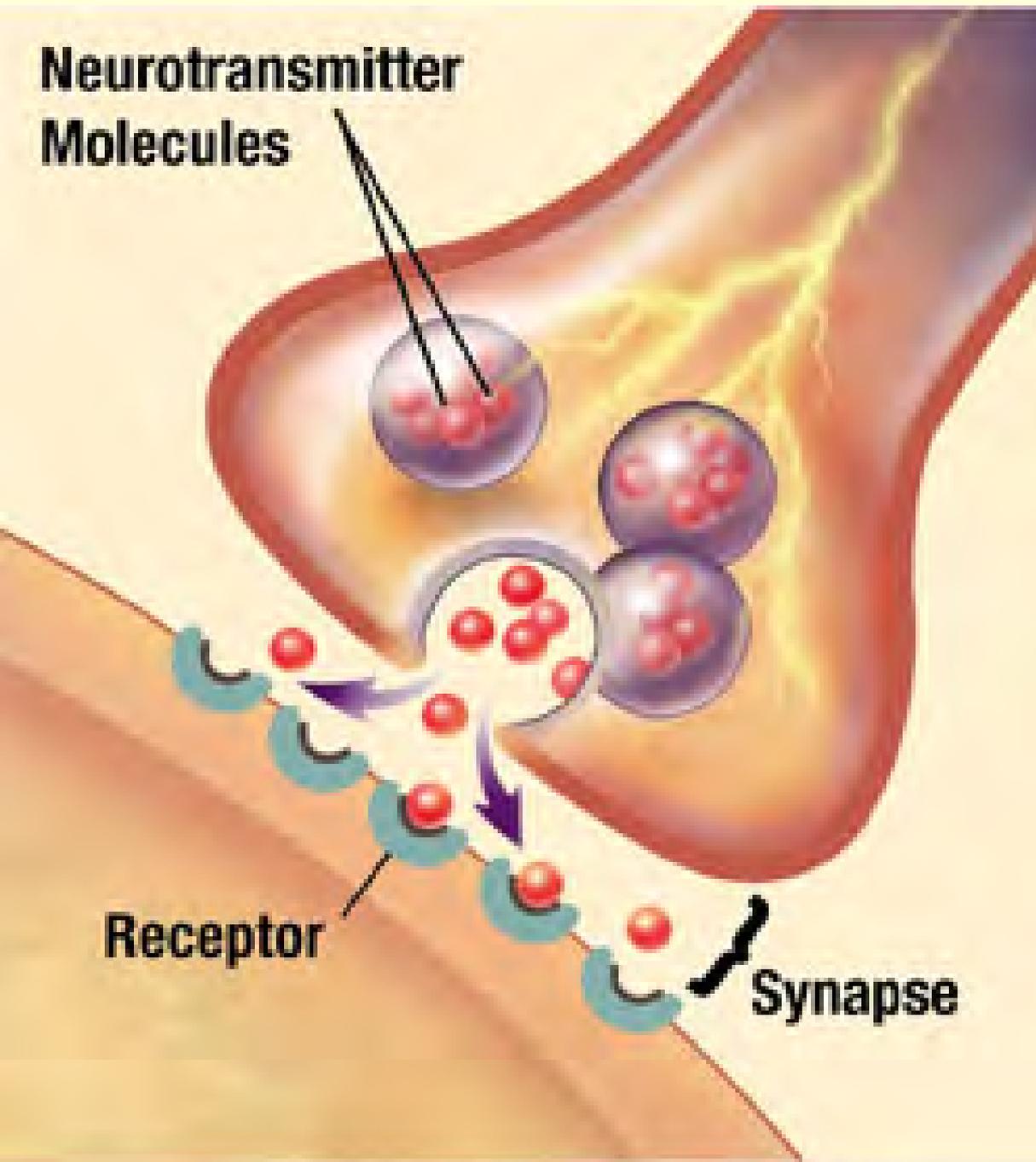


Axons

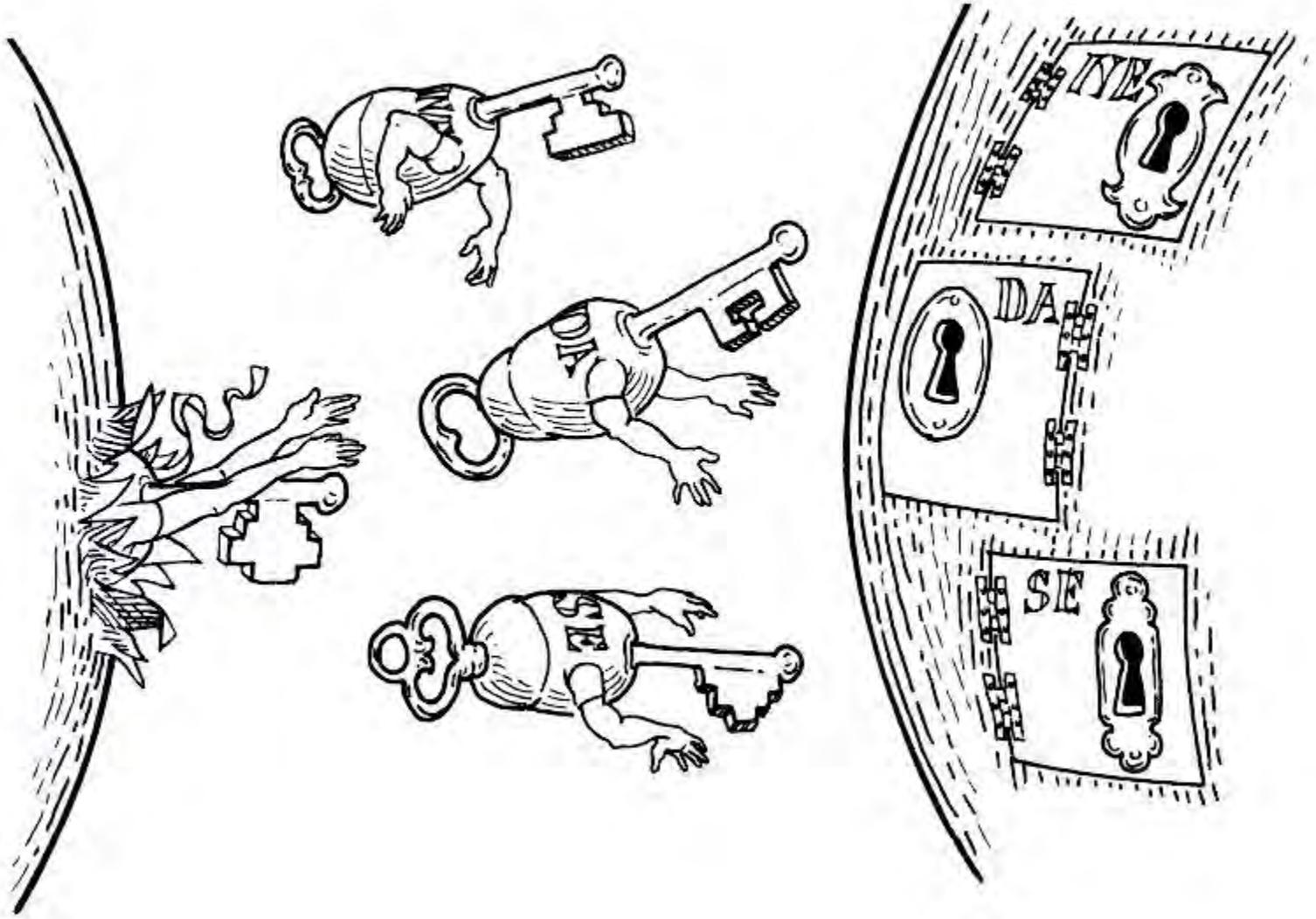
Non !

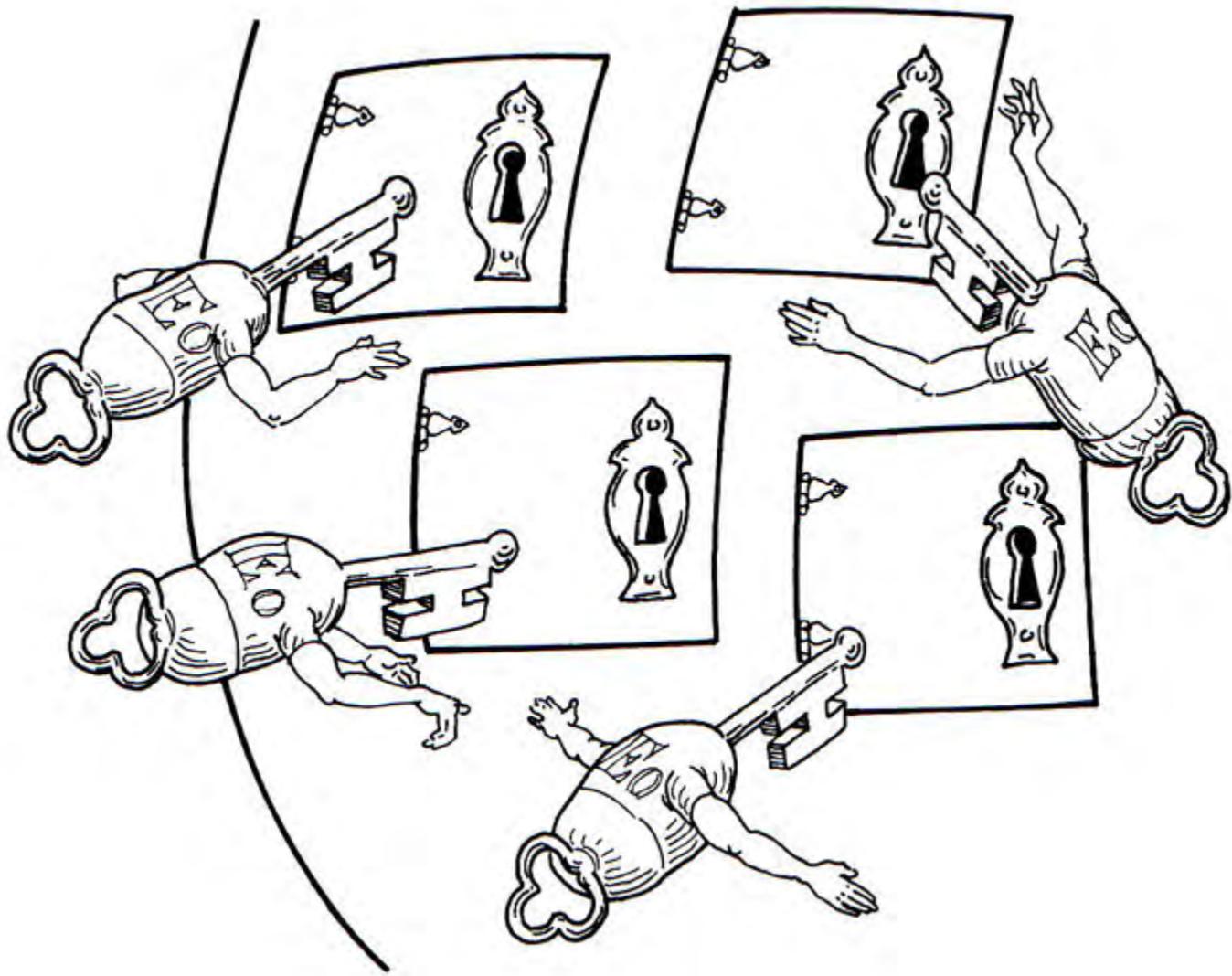
Comment se transmet l'influx nerveux si les neurones ne se touchent pas ?

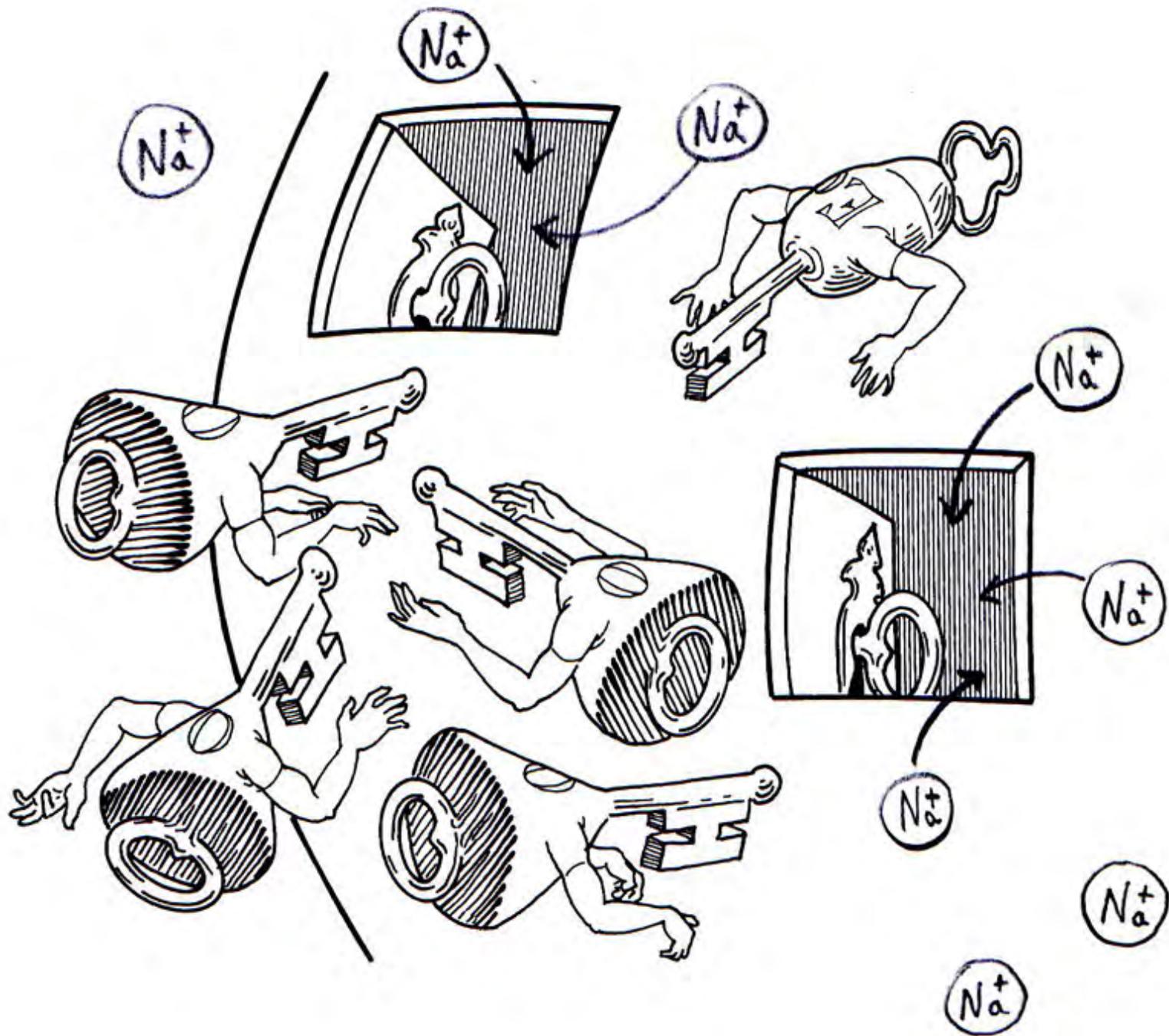




Comment se transmet l'influx nerveux si les neurones ne se touchent pas ?



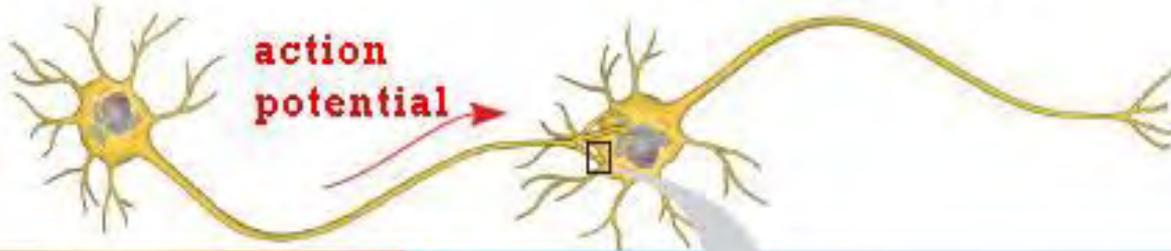




Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential



Synaptic vesicles containing neurotransmitter

Presynaptic membrane

Voltage-gated Ca^{2+} channel

1 Ca^{2+}

Synaptic cleft

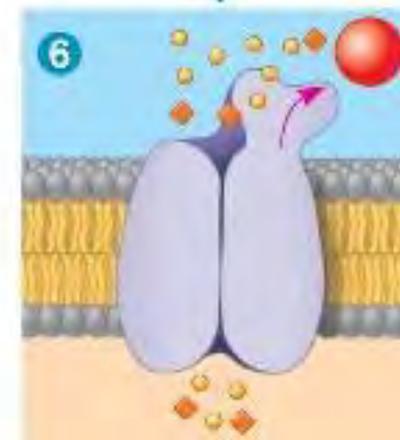
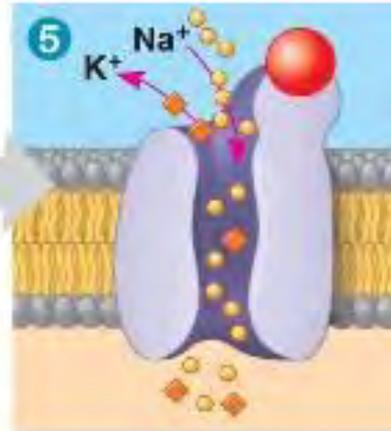
2

3

4

Ligand-gated ion channels

Postsynaptic membrane





LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

DEFINITION : Cerveau = l'organe qui dirige les activités de l'organisme.

LOCALISATION : Le cerveau est situé dans la boîte crânienne.

LES PARTIES DU CERVEAU : Le cerveau est divisé en deux hémisphères (gauche et droite). Chaque hémisphère est divisé en quatre lobes (frontal, pariétal, occipital, temporal).

LES FONCTIONS DU CERVEAU : Le cerveau contrôle les mouvements, les sensations, la pensée, l'apprentissage, la mémoire, l'émotion, etc.

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

DEFINITION : Cerveau = l'organe qui dirige les activités de l'organisme.

LOCALISATION : Le cerveau est situé dans la boîte crânienne.

LES PARTIES DU CERVEAU : Le cerveau est divisé en deux hémisphères (gauche et droite). Chaque hémisphère est divisé en quatre lobes (frontal, pariétal, occipital, temporal).

LES FONCTIONS DU CERVEAU : Le cerveau contrôle les mouvements, les sensations, la pensée, l'apprentissage, la mémoire, l'émotion, etc.

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

DEFINITION : Cerveau = l'organe qui dirige les activités de l'organisme.

LOCALISATION : Le cerveau est situé dans la boîte crânienne.

LES PARTIES DU CERVEAU : Le cerveau est divisé en deux hémisphères (gauche et droite). Chaque hémisphère est divisé en quatre lobes (frontal, pariétal, occipital, temporal).

LES FONCTIONS DU CERVEAU : Le cerveau contrôle les mouvements, les sensations, la pensée, l'apprentissage, la mémoire, l'émotion, etc.

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

DEFINITION : Cerveau = l'organe qui dirige les activités de l'organisme.

LOCALISATION : Le cerveau est situé dans la boîte crânienne.

LES PARTIES DU CERVEAU : Le cerveau est divisé en deux hémisphères (gauche et droite). Chaque hémisphère est divisé en quatre lobes (frontal, pariétal, occipital, temporal).

LES FONCTIONS DU CERVEAU : Le cerveau contrôle les mouvements, les sensations, la pensée, l'apprentissage, la mémoire, l'émotion, etc.

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

DEFINITION : Cerveau = l'organe qui dirige les activités de l'organisme.

LOCALISATION : Le cerveau est situé dans la boîte crânienne.

LES PARTIES DU CERVEAU : Le cerveau est divisé en deux hémisphères (gauche et droite). Chaque hémisphère est divisé en quatre lobes (frontal, pariétal, occipital, temporal).

LES FONCTIONS DU CERVEAU : Le cerveau contrôle les mouvements, les sensations, la pensée, l'apprentissage, la mémoire, l'émotion, etc.



Social



Psychologique



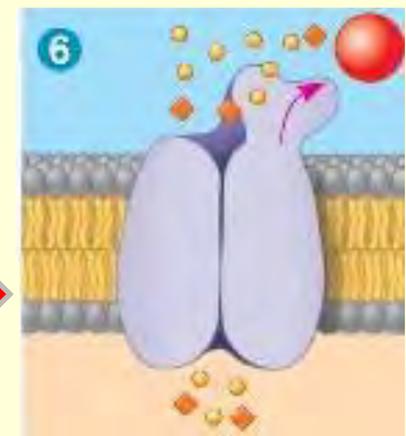
Cérébral



Cellulaire



Moléculaire



Niveau d'organisation

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



Social



Psychologique



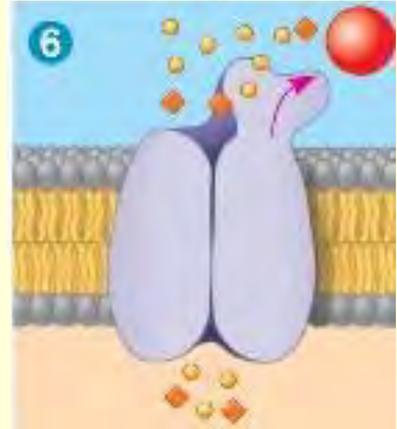
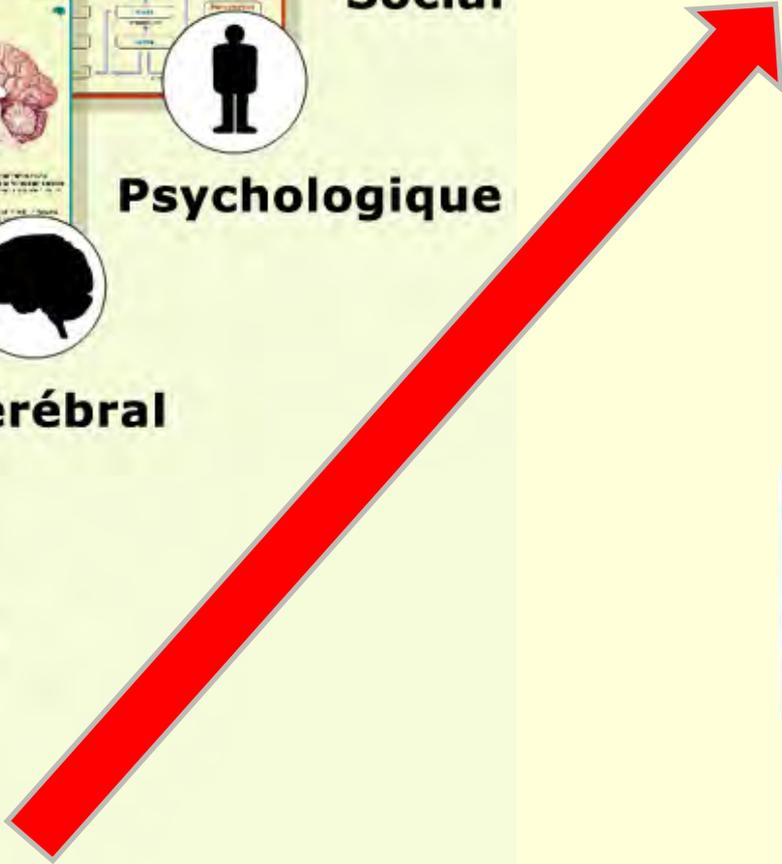
Cérébral

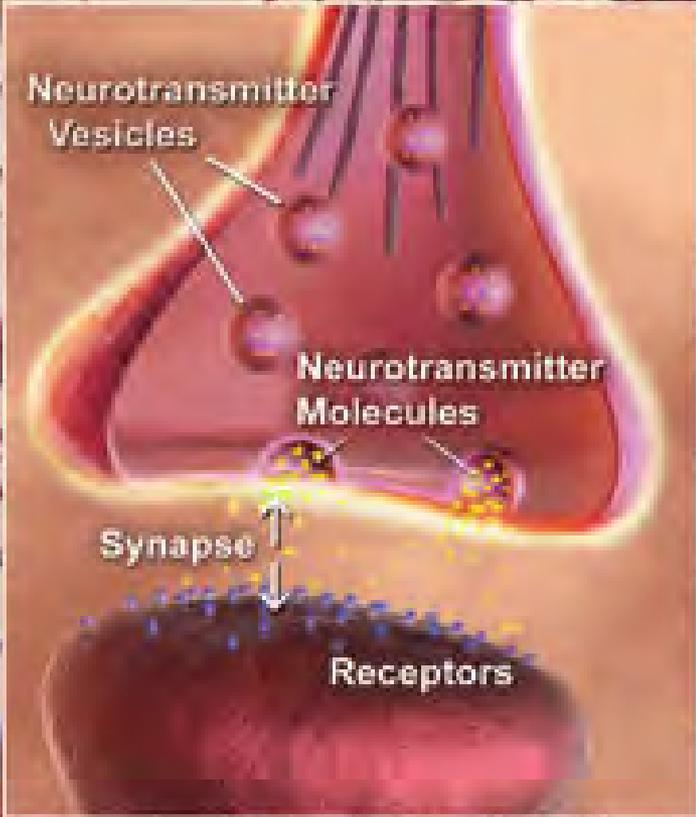


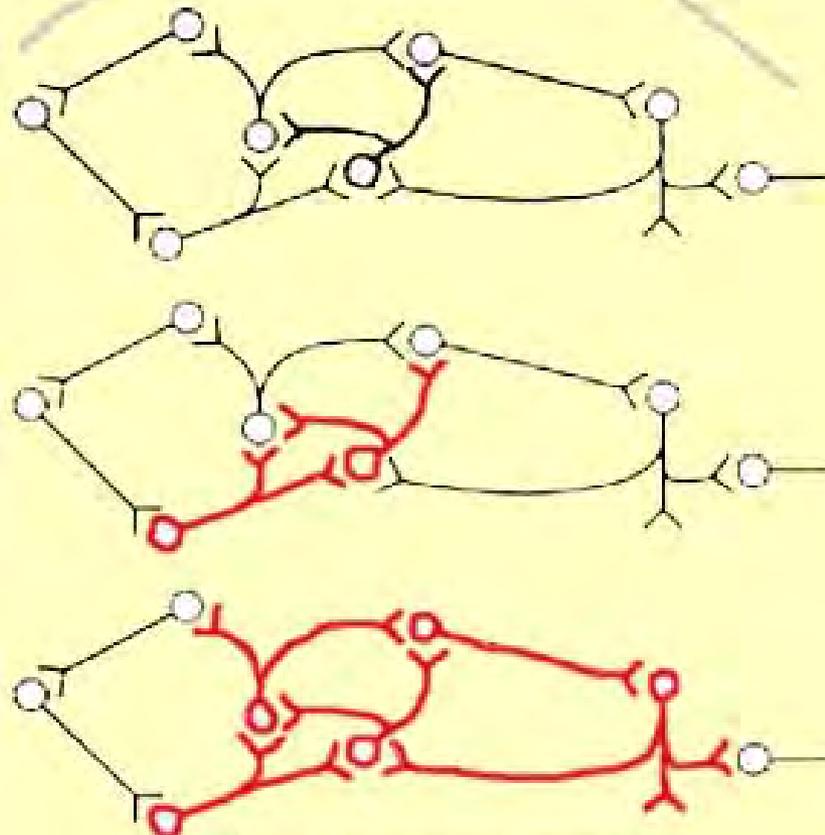
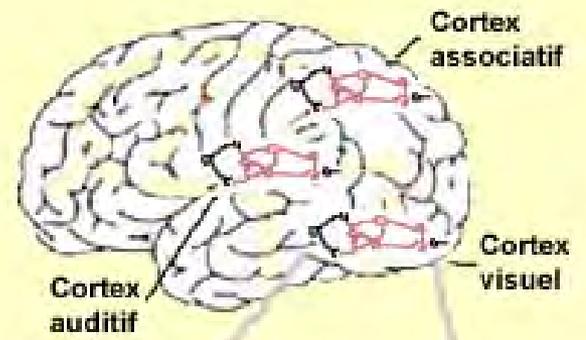
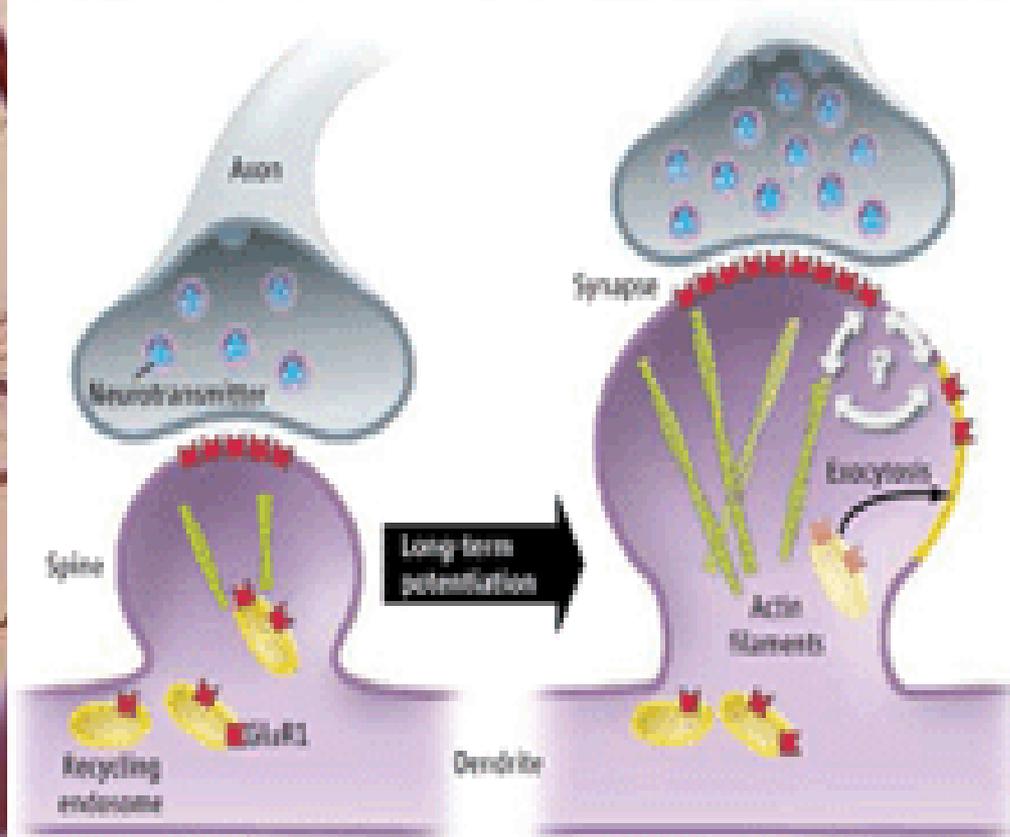
Cellulaire



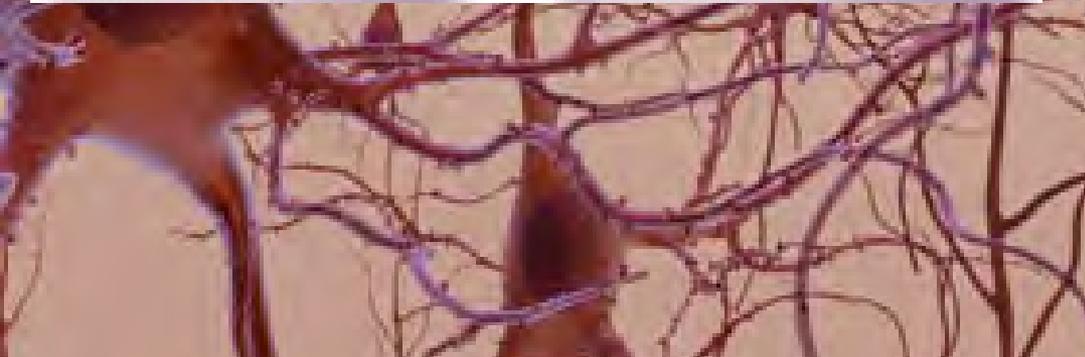
Moléculaire





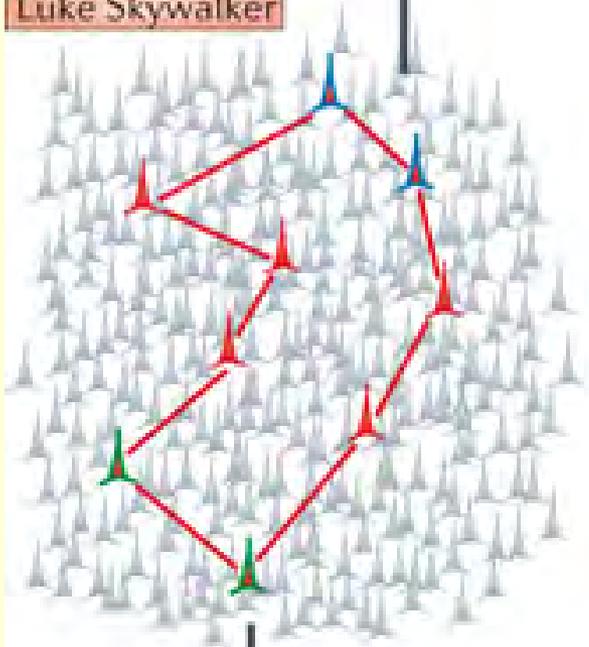


Réseau de neurones sélectionné





Luke Skywalker



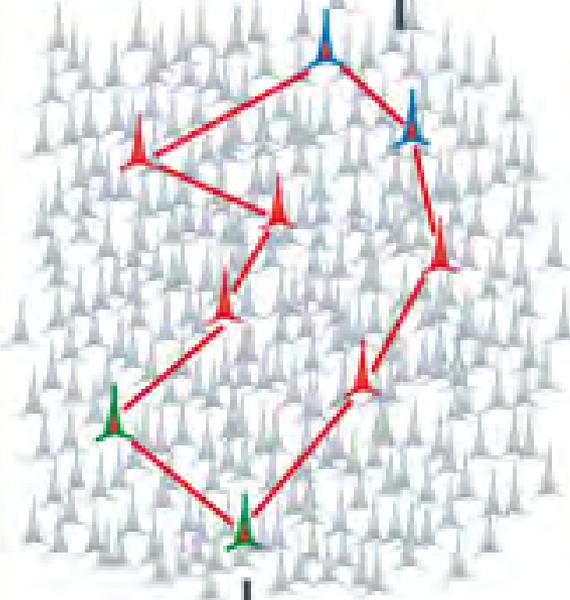
Et ce sont ces réseaux de neurones sélectionnés qui vont constituer ce qu'on appelle **l'engramme** d'un souvenir.



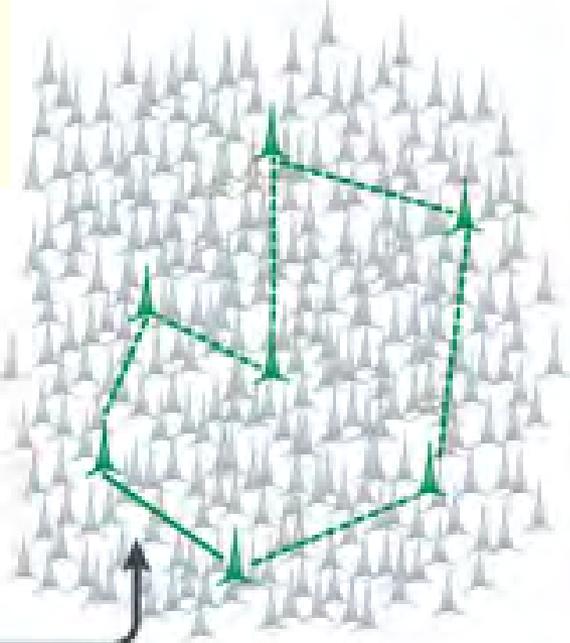
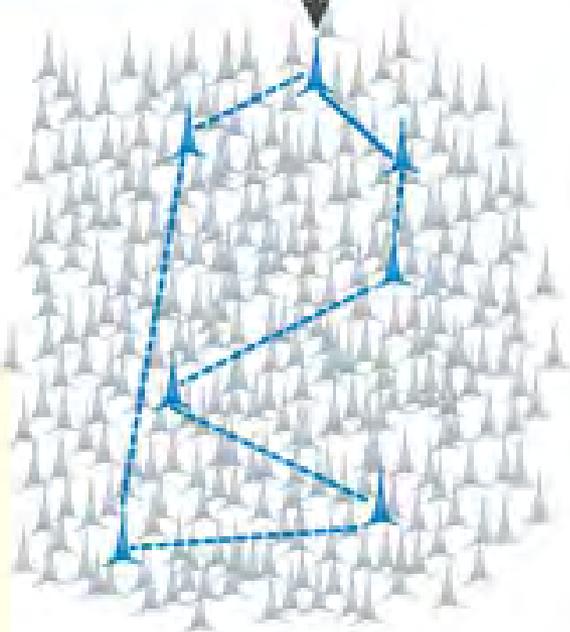
Luke Skywalker



Yoda



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



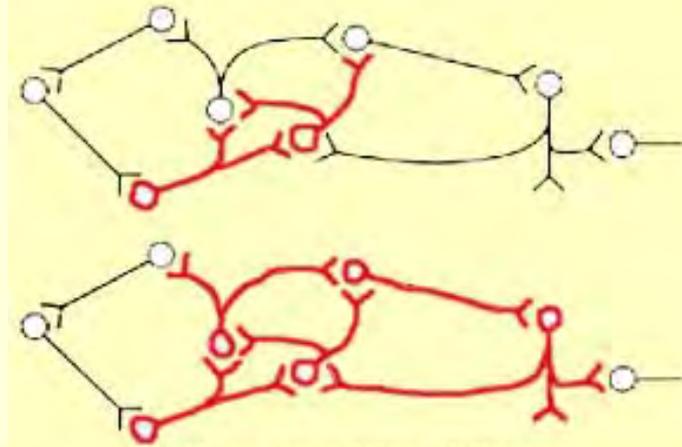
Darth Vader

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



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

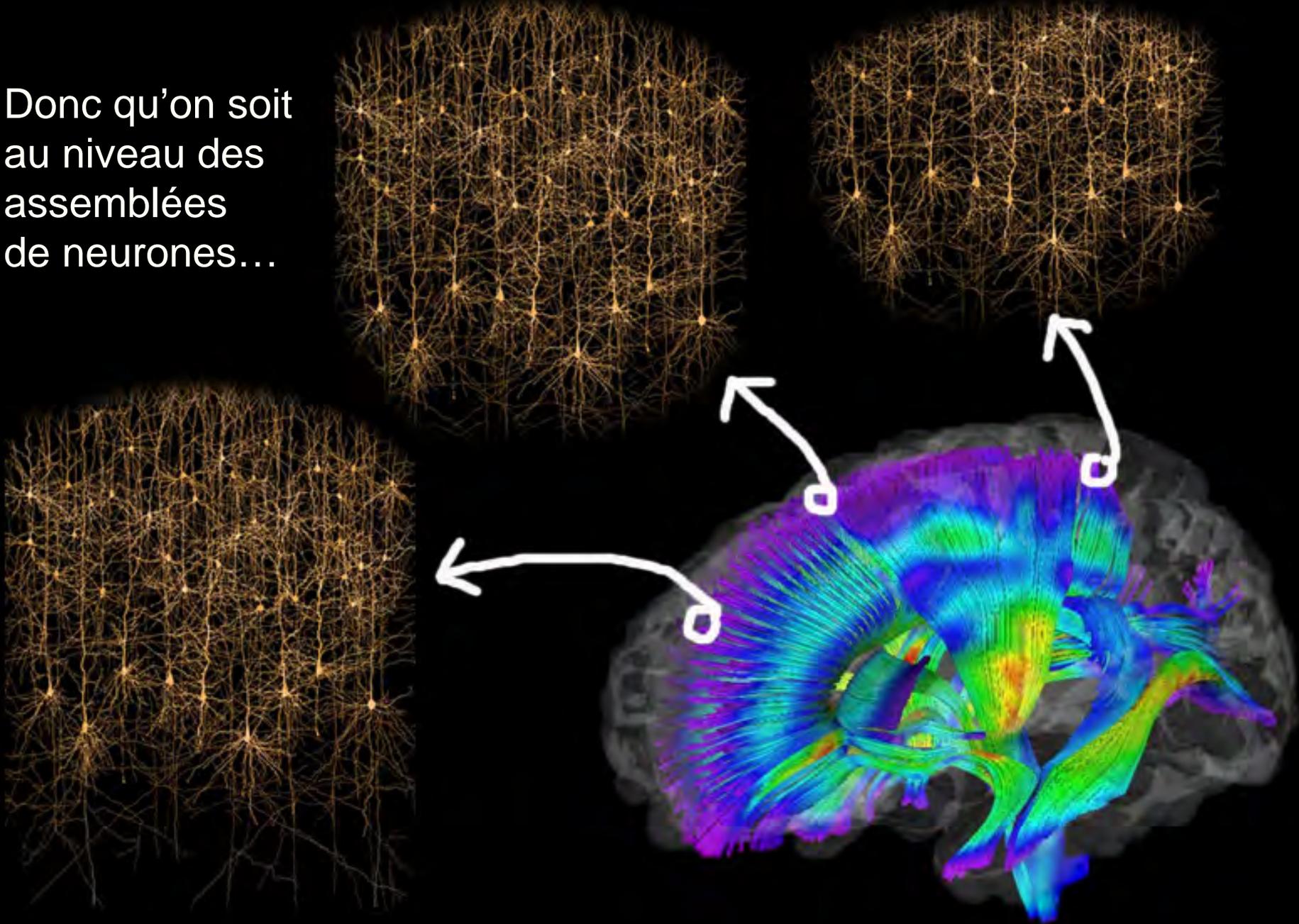
La mémoire humaine est forcément une **reconstruction**.



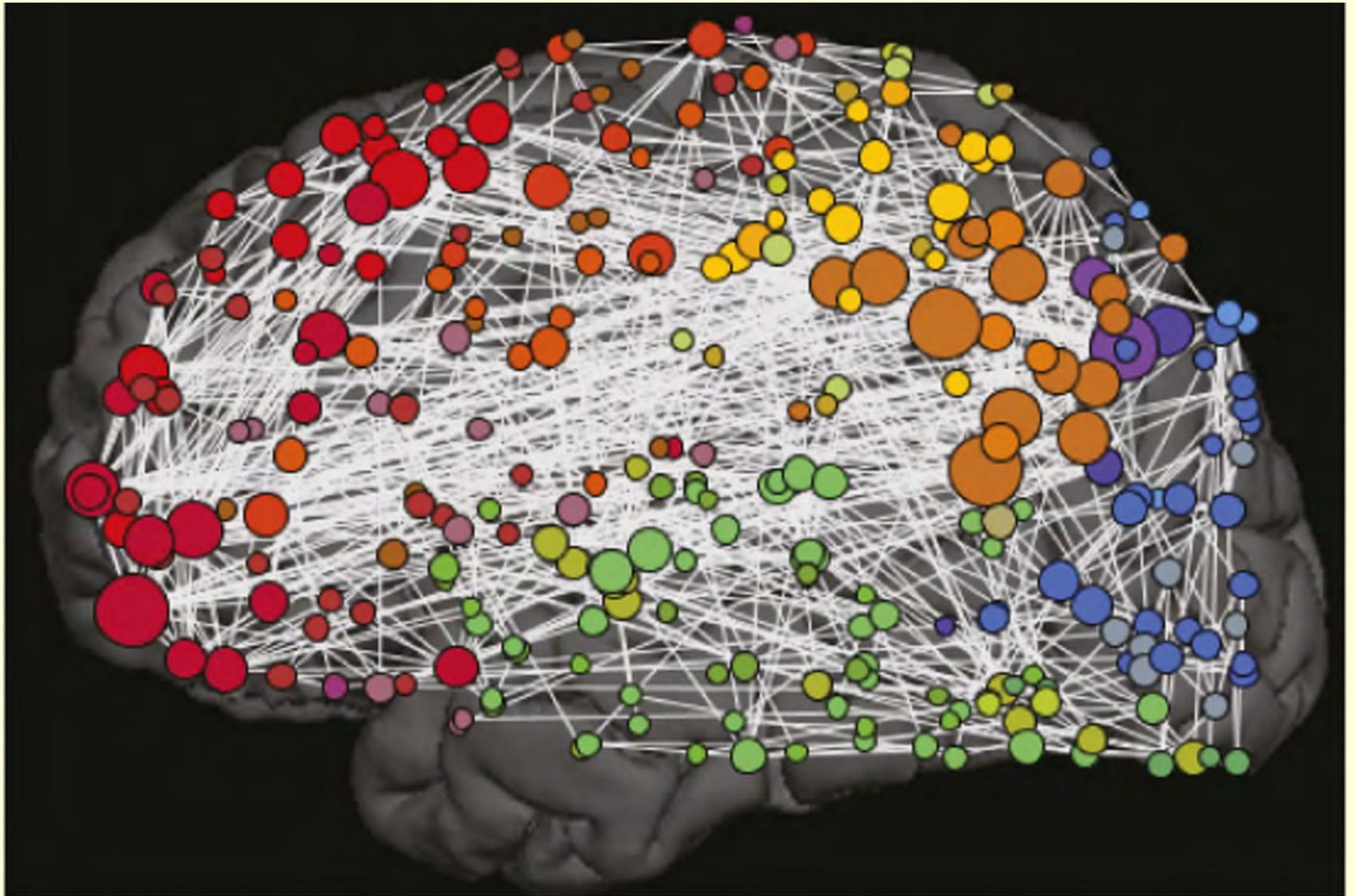
Réseau de neurones sélectionné



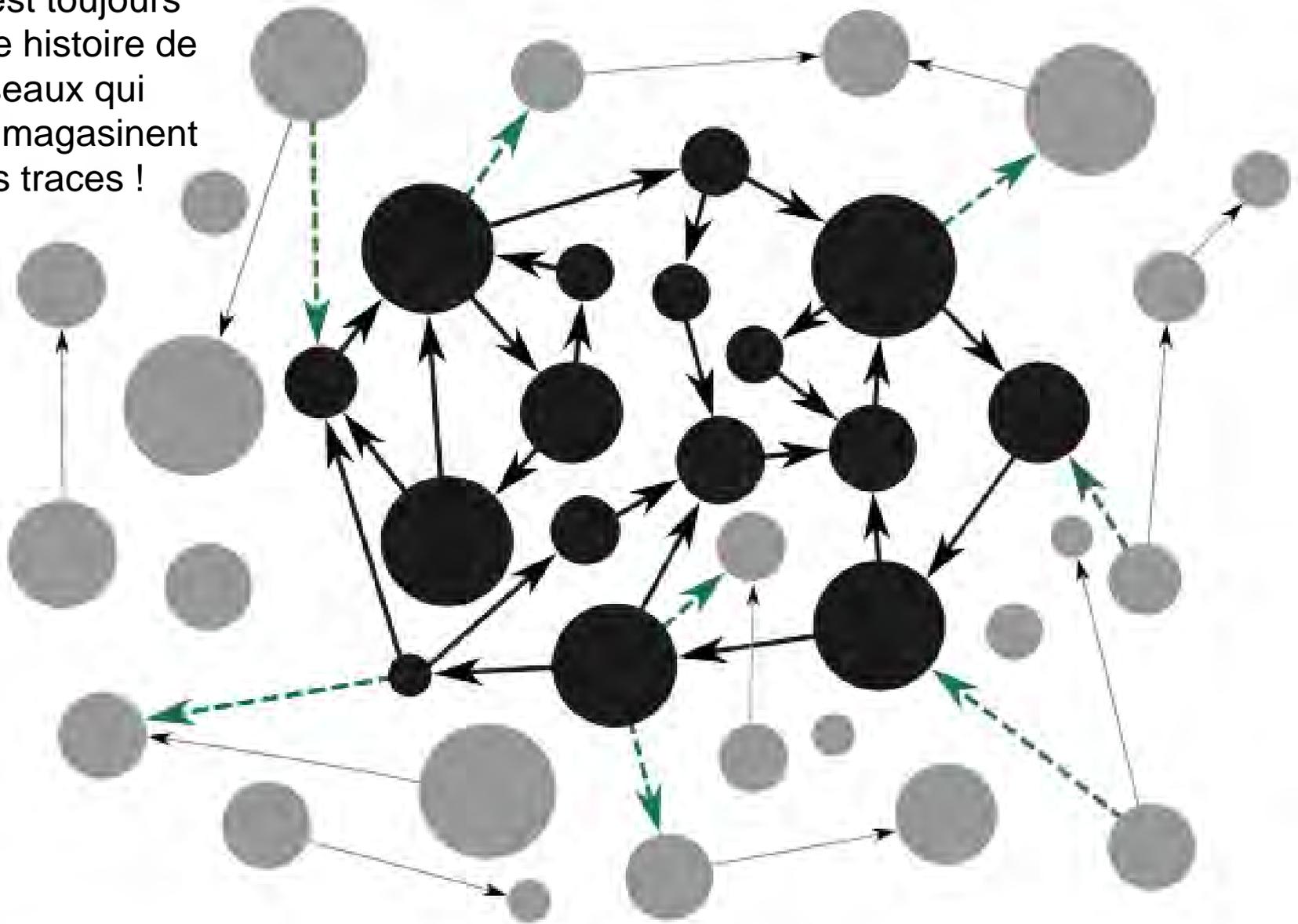
Donc qu'on soit
au niveau des
assemblées
de neurones...



...ou au niveau du cerveau entier...

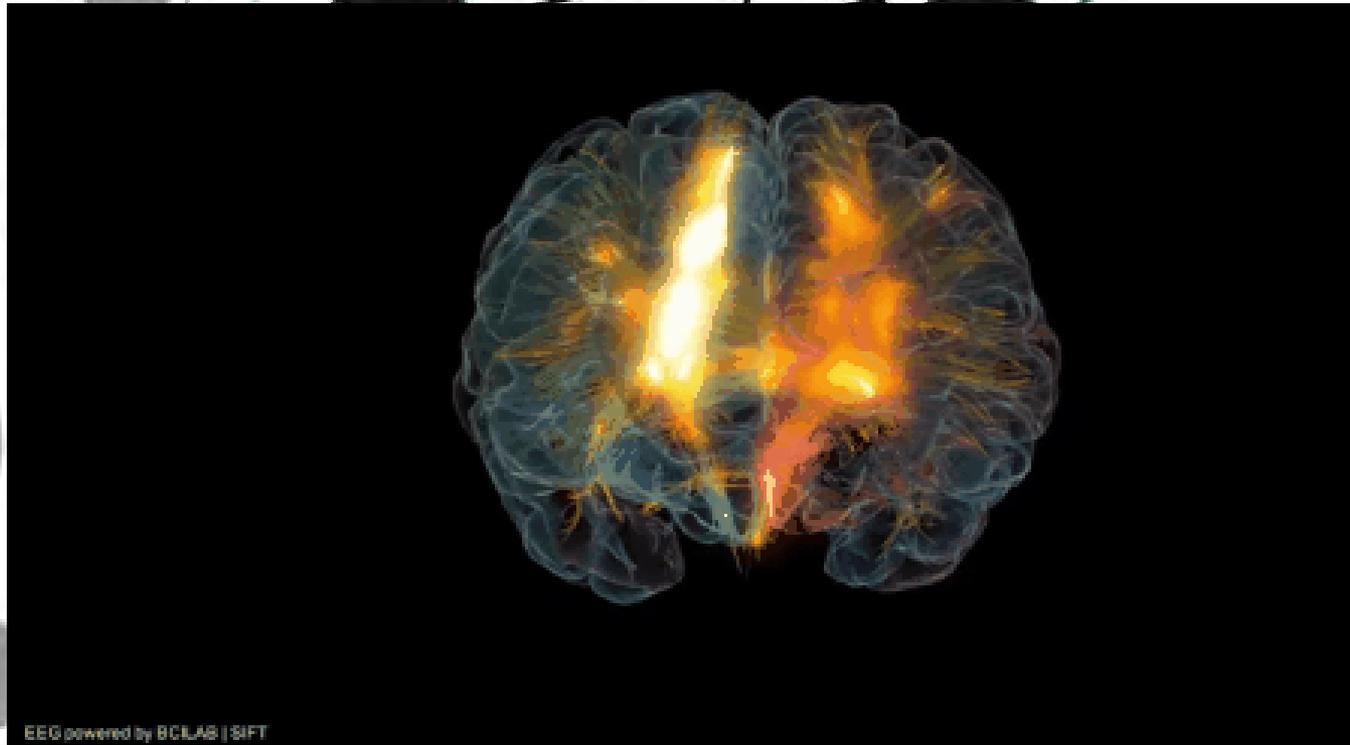


C'est toujours
une histoire de
réseaux qui
emmagasinent
des traces !

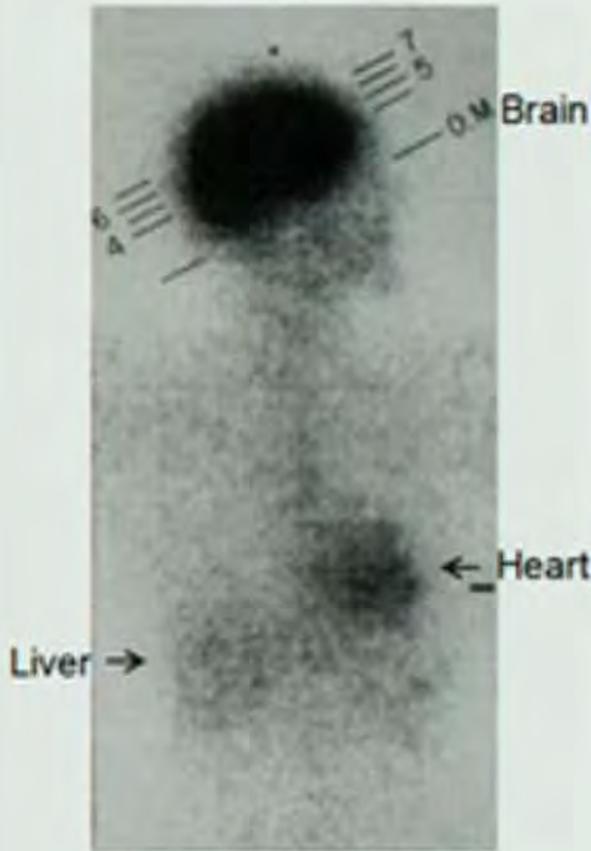


Un réseau avec une activité endogène dynamique constante.

C'est toujours
une histoire de
réseaux qui
emmagasinent
des traces !



Resting Metabolism



Alavi & Reivich (2002)

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

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

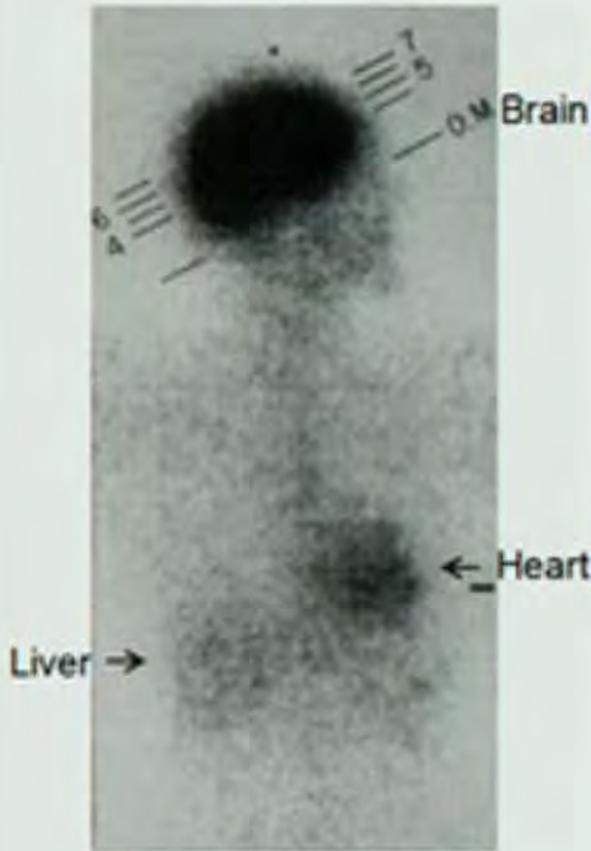
Et ce, même quand on est dans la lune ou quand on dort !

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

Marcus Raichle

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

Resting Metabolism



Alavi & Reivich (2002)

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

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

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

Oups !

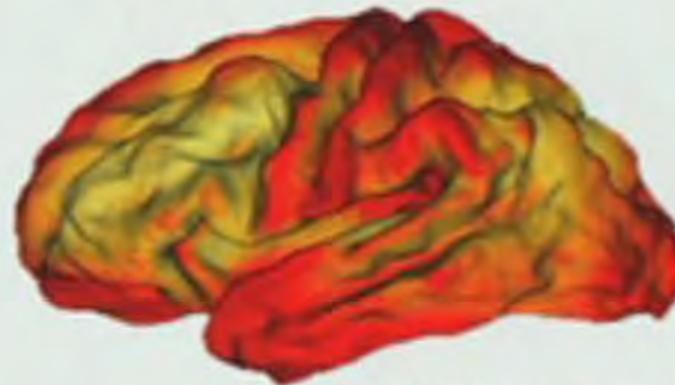


An Historical View

Reflexive
(Sir Charles Sherrington)



Intrinsic
(T. Graham Brown)

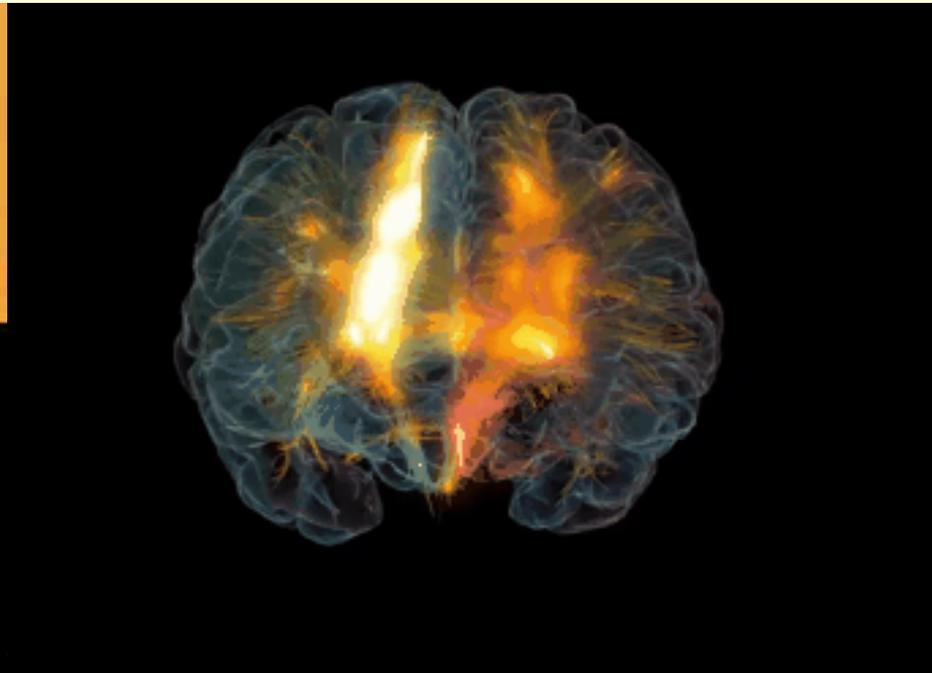


« Il pleut tout
le temps
dans notre
cerveau ! »



Bonne métaphore

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



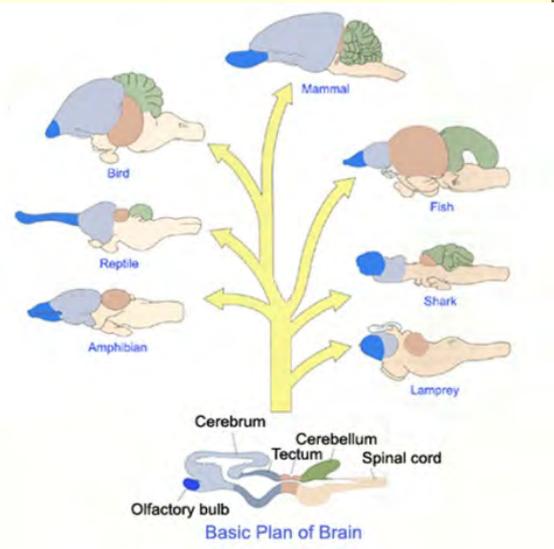
Mais ma métaphore préférée demeure...

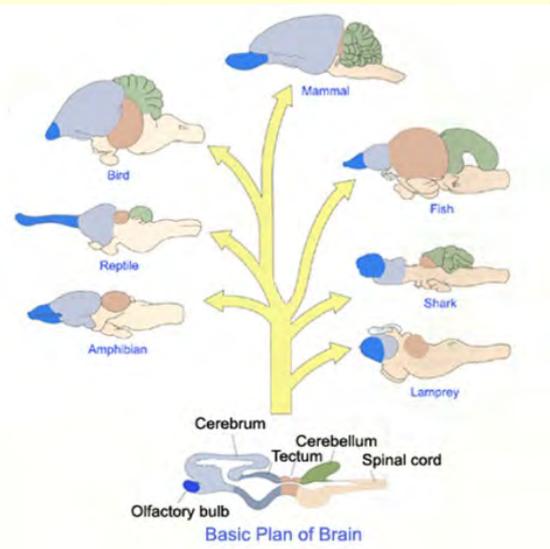




Le flux de l'eau est l'activité électrique du cerveau qui fluctue constamment.

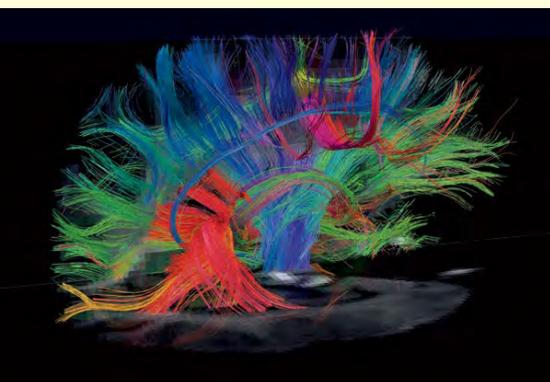
Et ces fluctuations sont contraintes par le système nerveux humain issu de sa longue histoire évolutive.

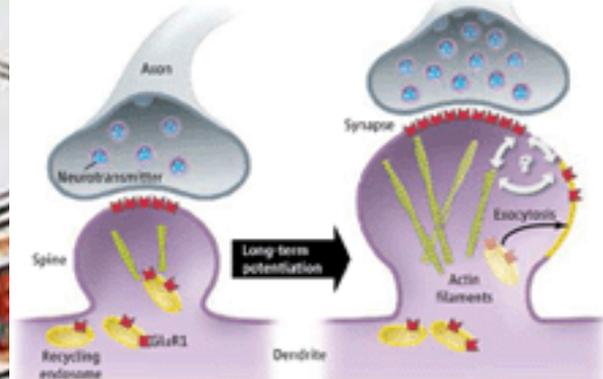
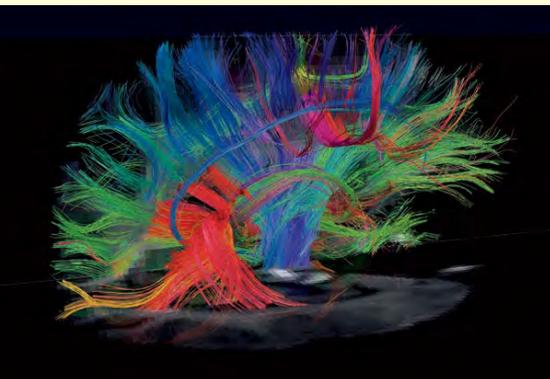
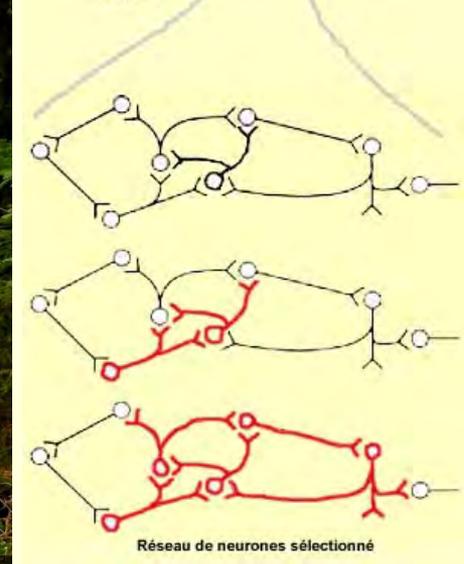
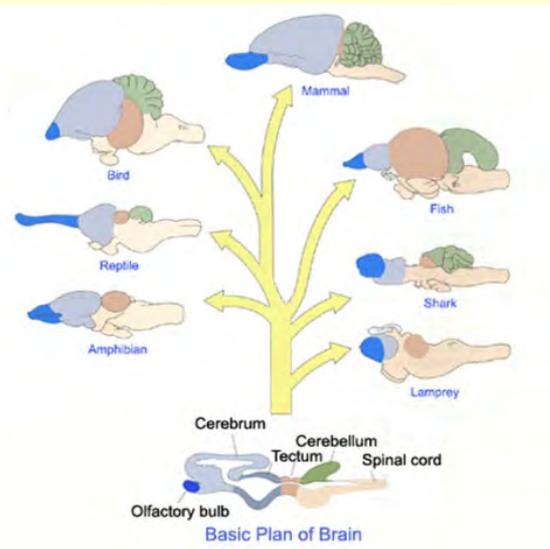




Mais sur une échelle de temps plus longue, le lit de la rivière est **érodé** par l'eau et **se modifie**.

Tout comme les petites routes de nos circuits nerveux sont modifiées par notre histoire de vie.





“Quand je pense à mon cerveau,
quels sont les 3 premiers mots qui me viennent à l’esprit ?”

chair, matière, instinct, émotion

complexe, imagination

stress, douleur

neurone

mémoire, souvenir

neurotransmetteur,

cervelet, lobe

hypothalamus

pensée, réflexion, raison

intelligence

esprit, idée

connaissance, savoir

hémisphère

logique, ordinateur, contrôle

surprenant, étrange, mystère, question



Donc ce que fait ou ressent le corps influence la pensée

Et ce que fait notre corps influence aussi nos hormones...

Et ce que fait notre corps influence aussi nos hormones...

Quand notre posture influence notre cerveau

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



On demande à des sujets de mimer des postures de dominance ou de soumission pendant **deux minutes seulement.**

On regarde ensuite le niveau d'hormones associées à la dominance dans le monde animal, soit la **testostérone** (alors élevée) et le **cortisol** (alors bas) et l'on note des changements significatifs !

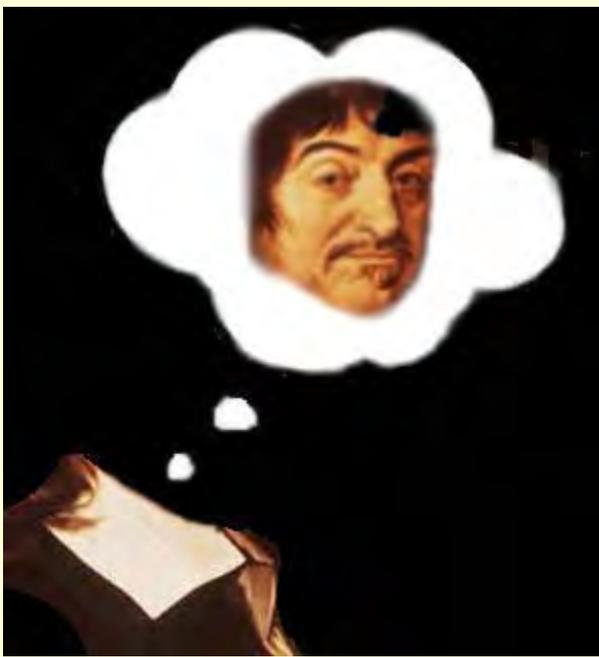
quand le sensé n'est pas venu,
quels sont les 3 premiers mots qui me viennent à l'esprit ?



L'idée d'une raison qui fonctionnerait de façon indépendante du corps ne tient plus la route.

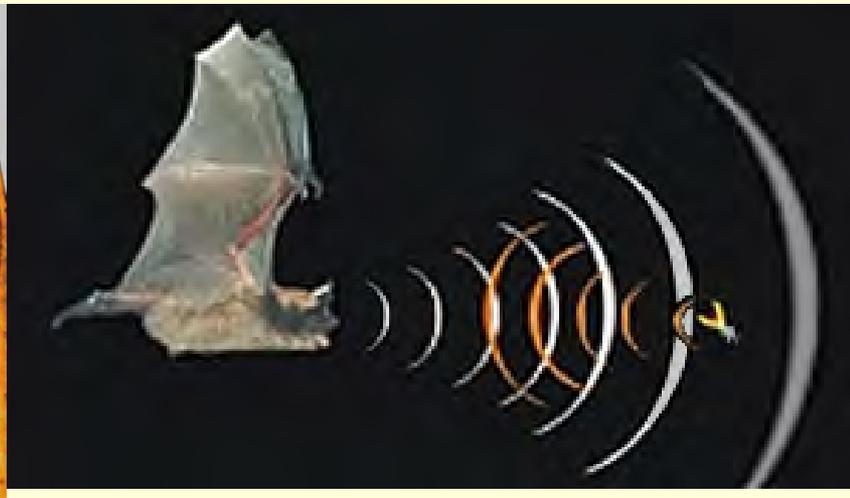
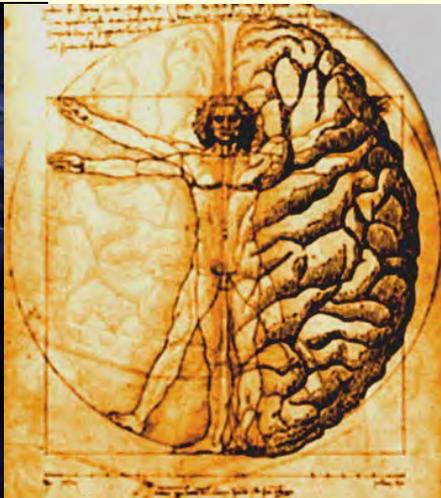
Pour comprendre un comportement, il faut prendre en compte non seulement le cerveau, mais le **corps** particulier d'un organisme et **l'environnement** dans lequel il évolue...





Neuromythe à oublier

**Le dualisme cartésien
et tous ses avatars...**



Leur « monde » perceptif est très différent du nôtre,
parce qu'ils n'ont pas le même corps et le même appareil sensoriel.

Pendant longtemps :

Cerveau

neurotransmetteurs

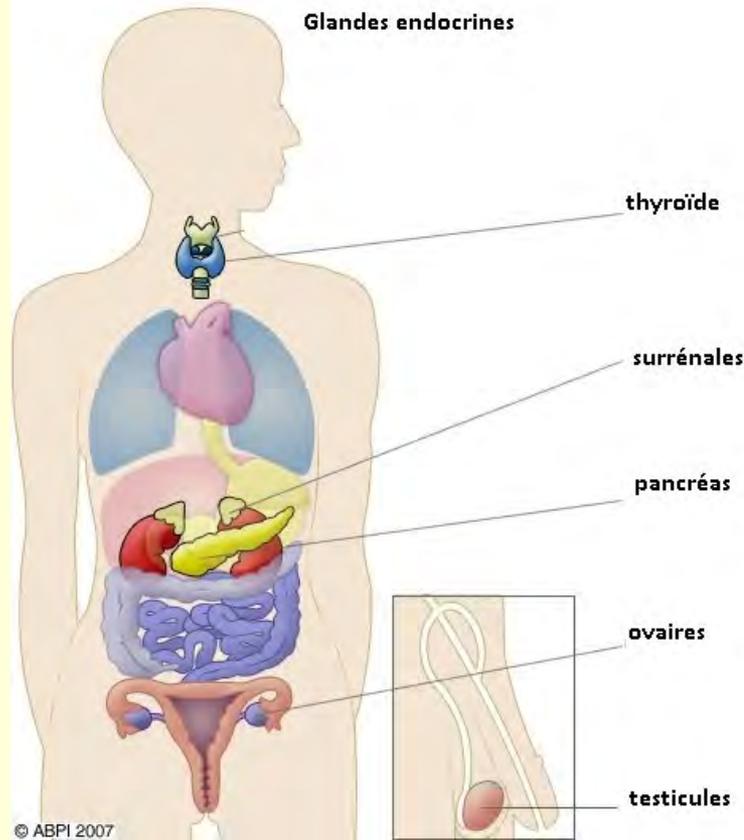


Corps

hormones

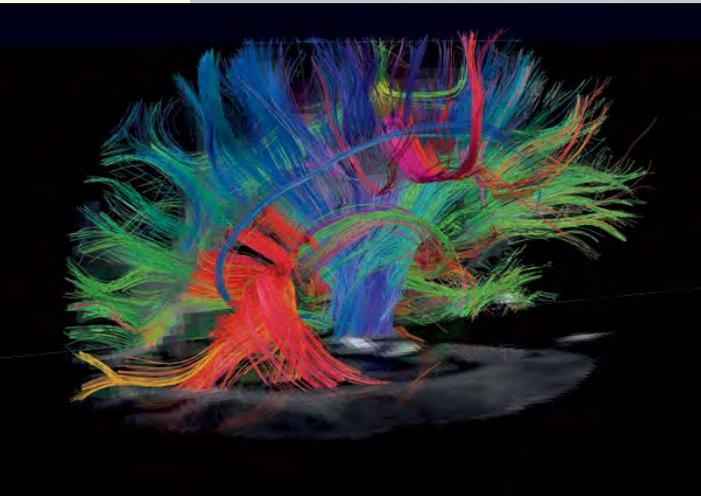


Glandes endocrines





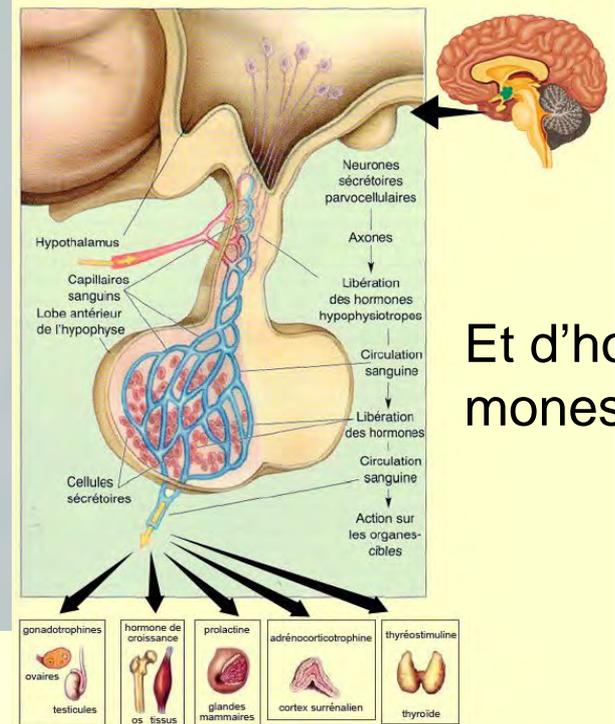
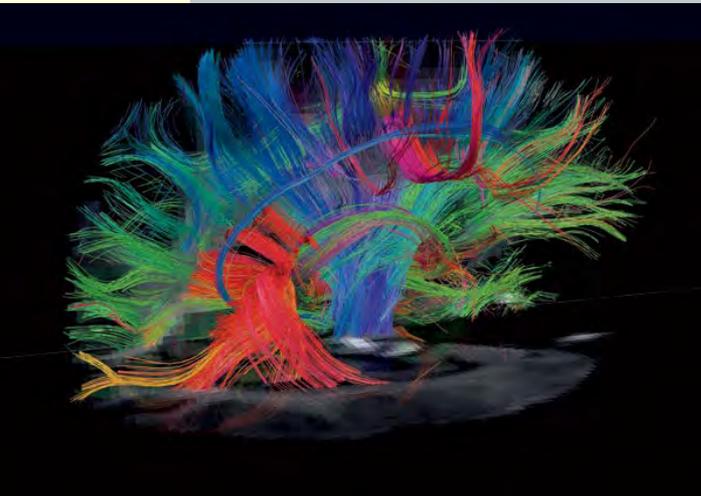
+



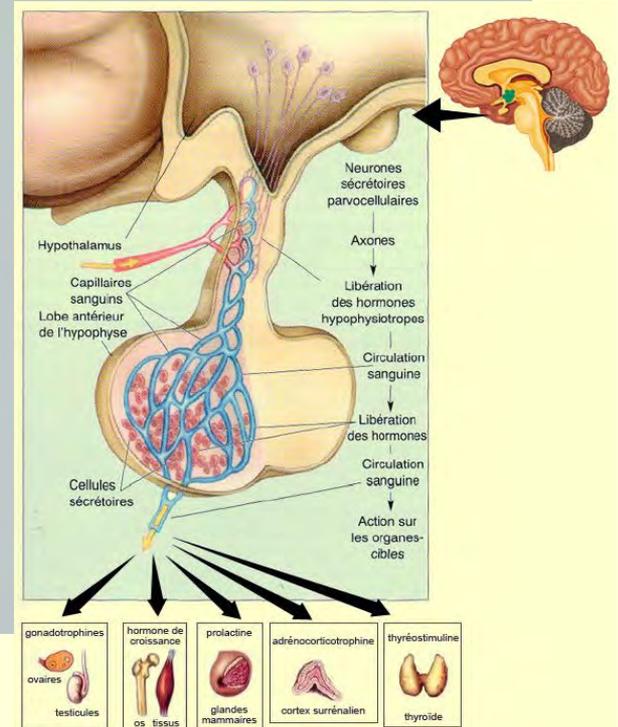
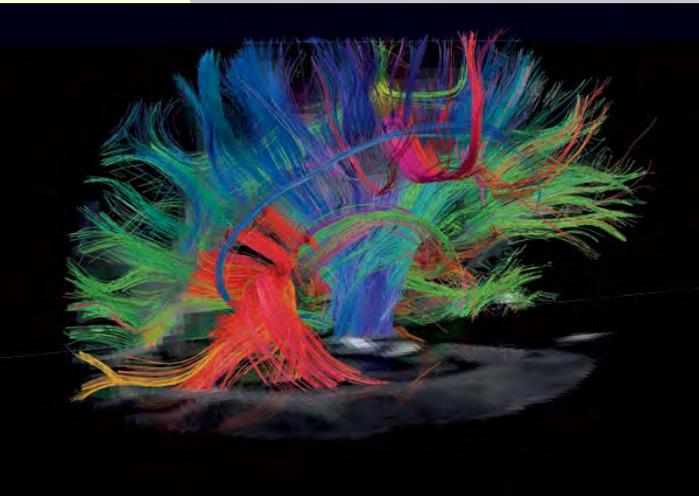
Il est temps de parler
un peu de soupe !

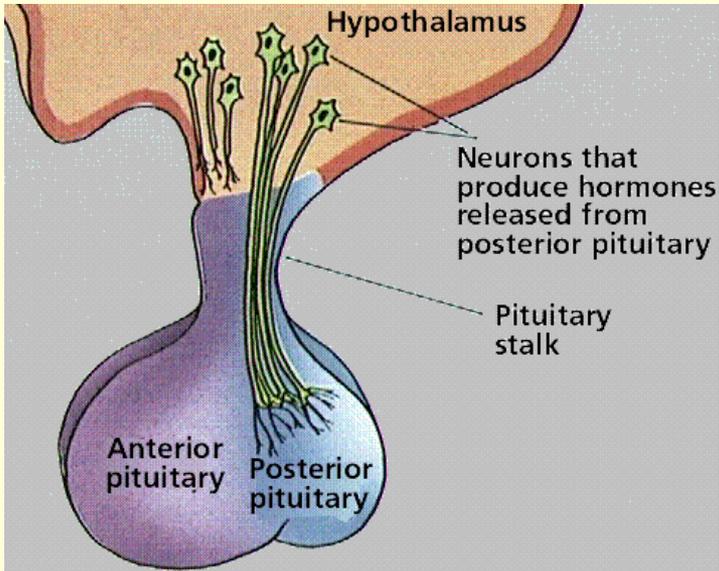


+

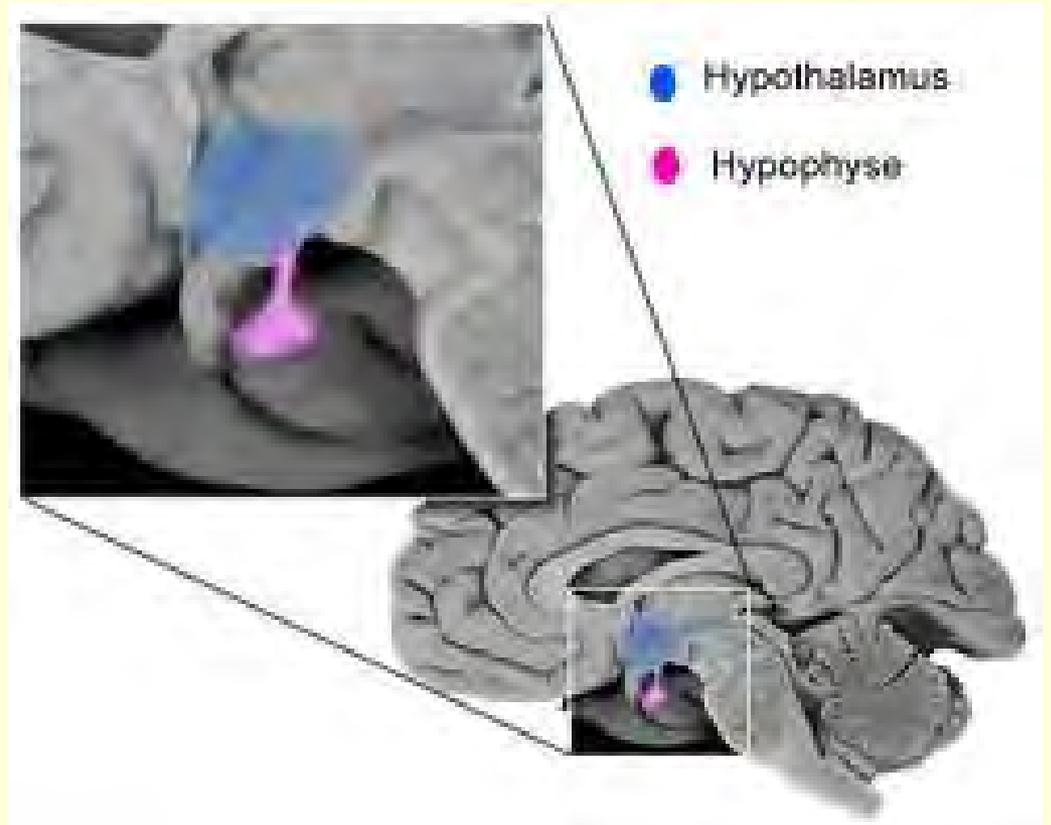


Et d'hormones !



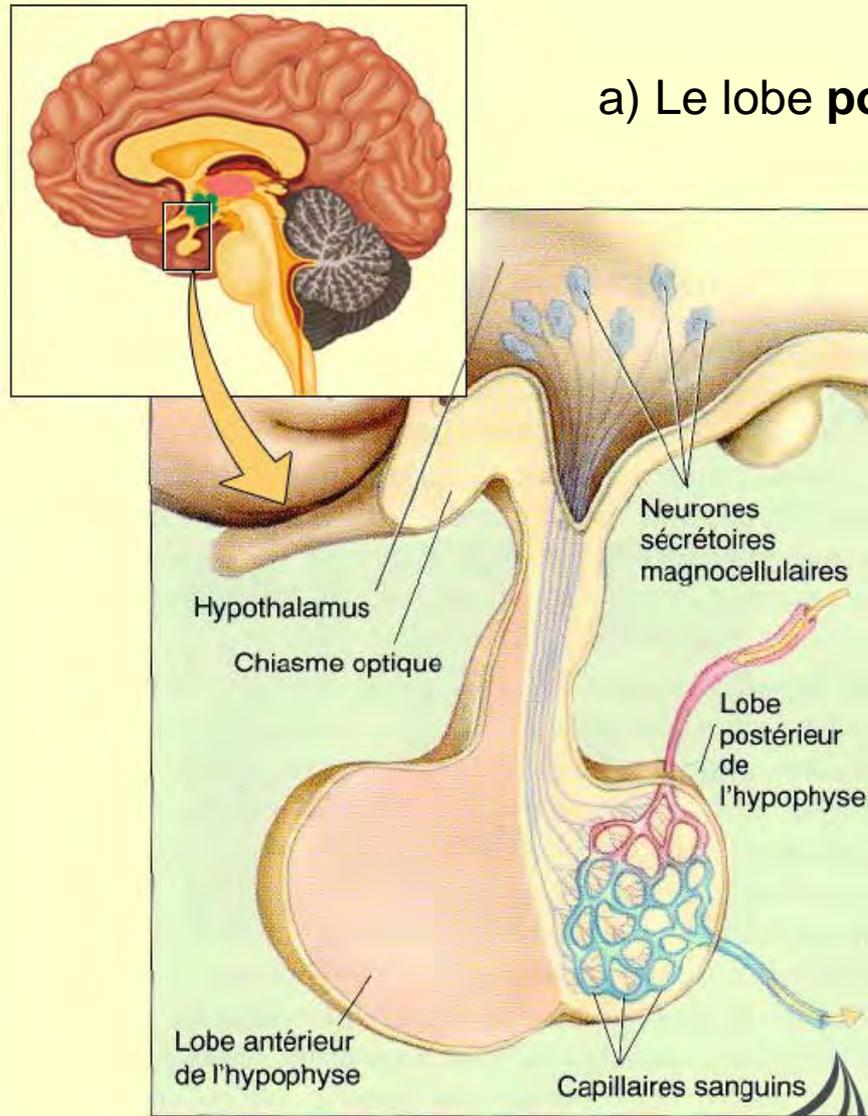


l'hypophyse



L'hypophyse et ses 2 lobes

a) Le lobe postérieur



par où diffusent la vasopressine et ocytocine

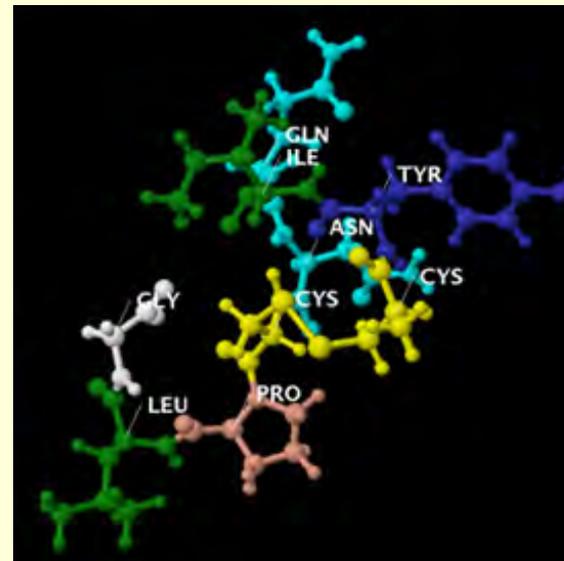




L'ocytocine,

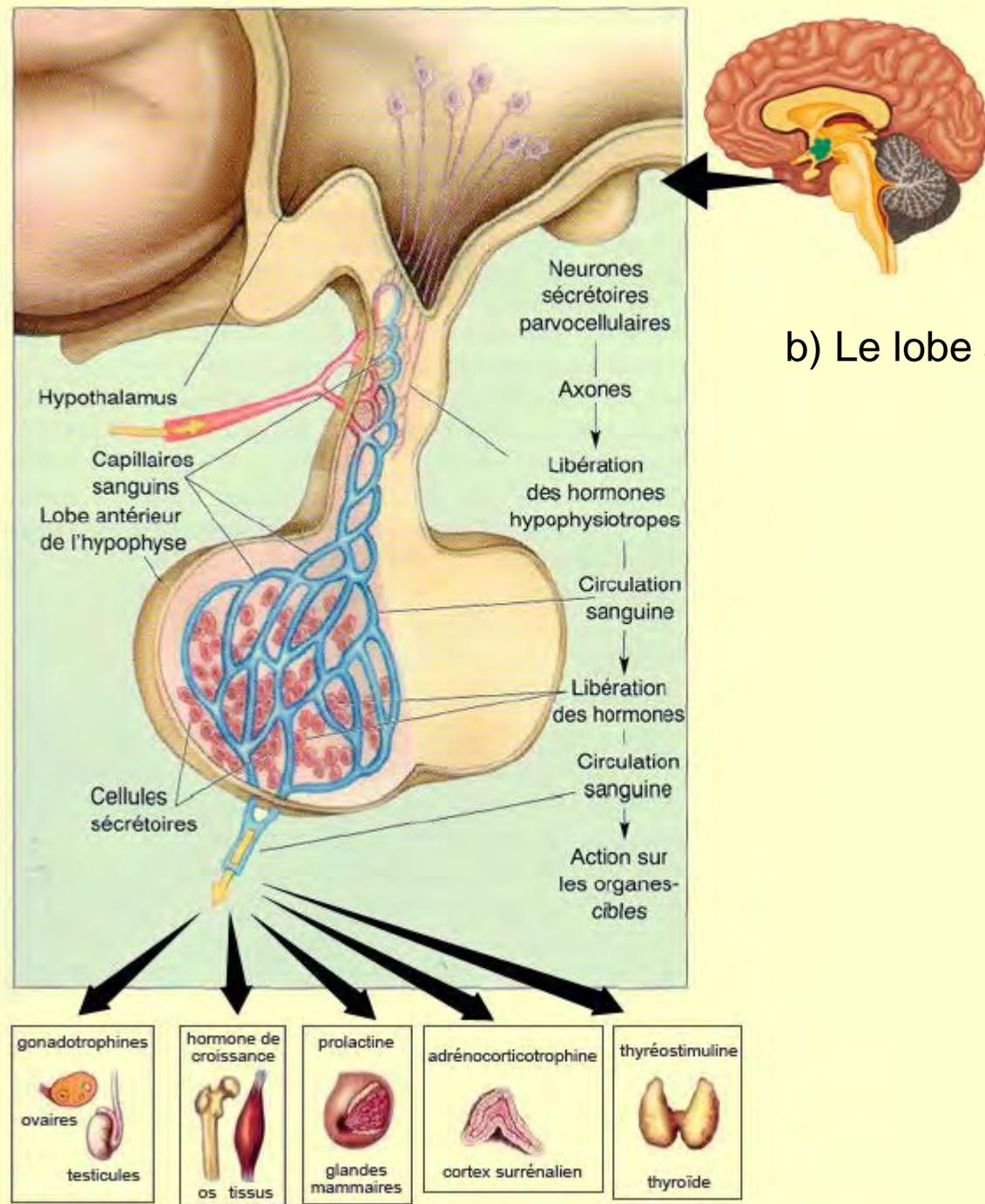
parfois appelée « l'hormone du lien »,
est décrite au :

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



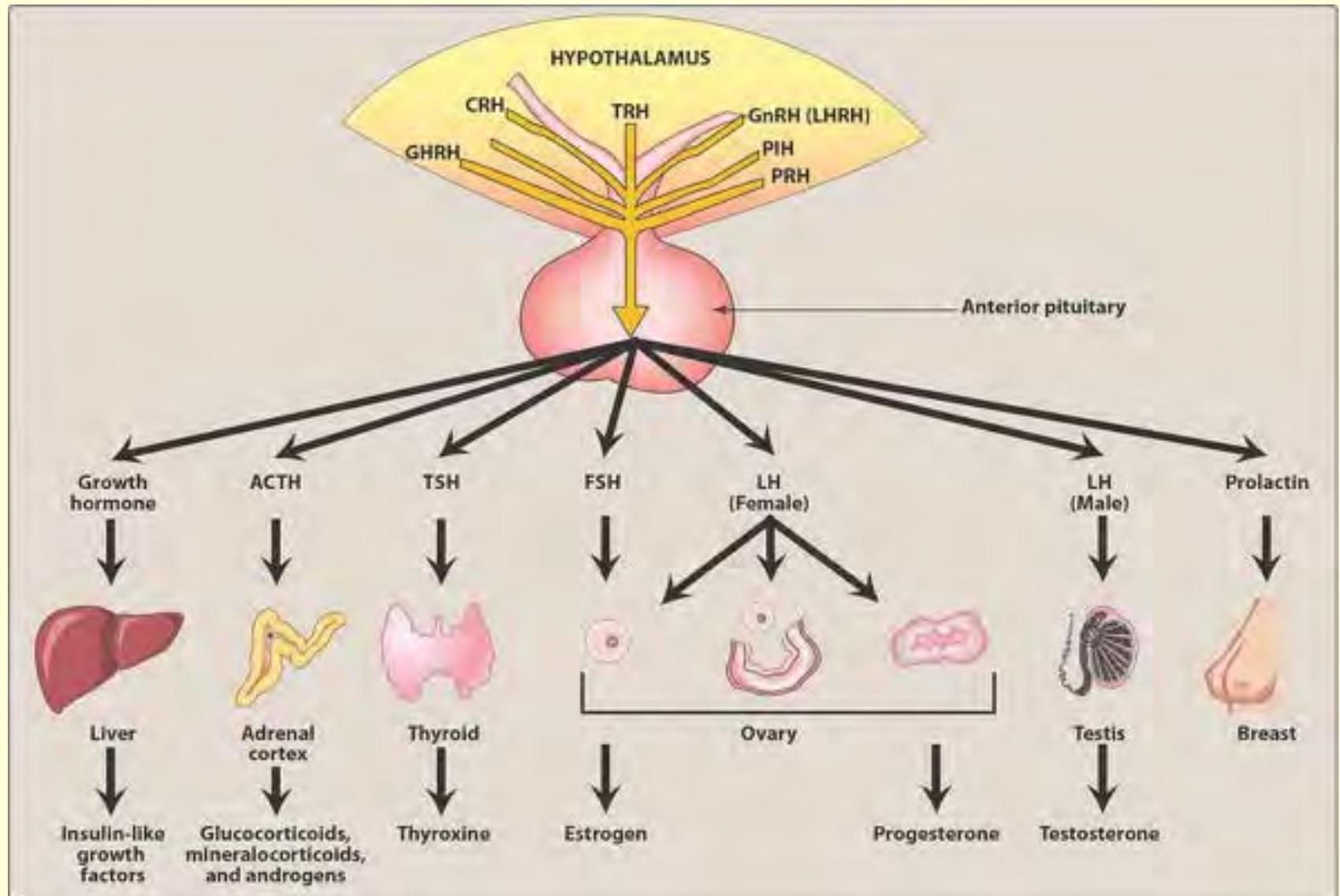
On va y revenir tantôt...

L'hypophyse et ses 2 lobes

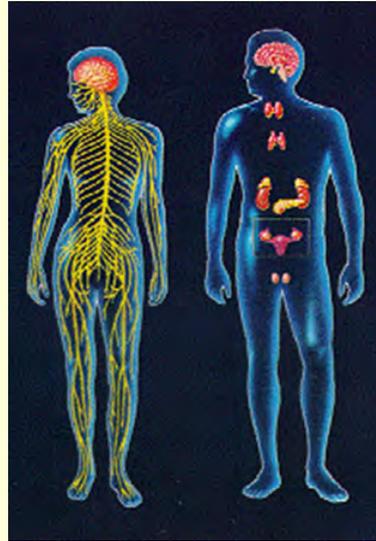


b) Le lobe antérieur

qui sécrète de nombreuses hormones :



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



Nerveux **Endocrinien**

Ces deux grands systèmes vont **collaborer**
pour maintenir cette structure chez les animaux.

Système **nerveux**

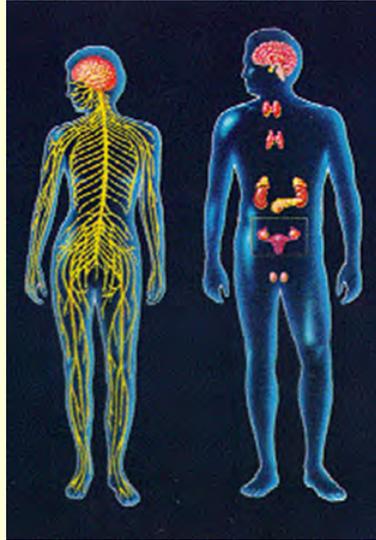
=

autonomie motrice

pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

Donc boucles sensori-motrices

Donc **comportements**



Système **endocrinien**

=

Équilibre métabolique

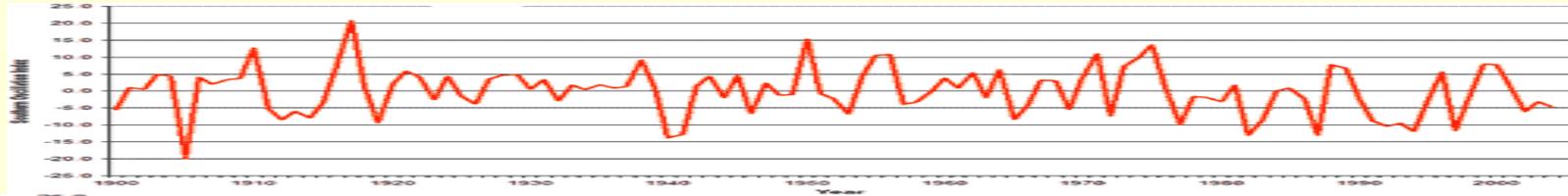
de l'environnement
interne

Donc boucles de rétroaction
biochimiques

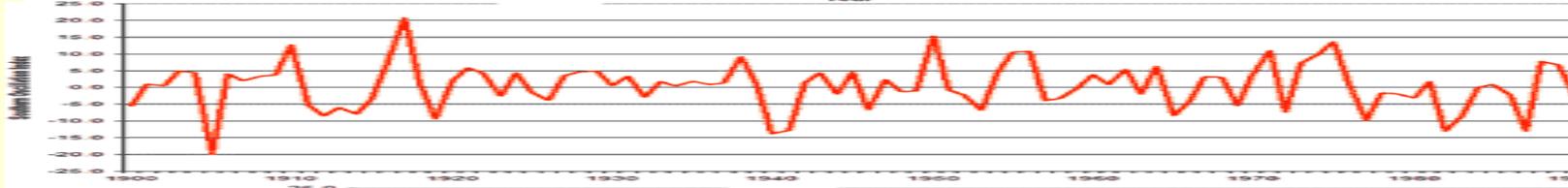
Donc **régulations
hormonales**

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

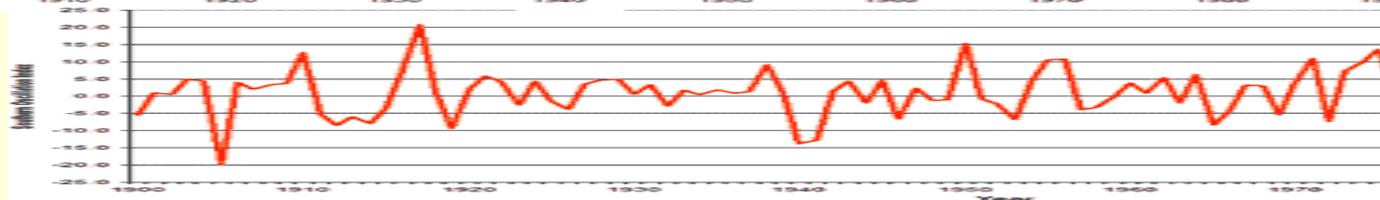
FAIM



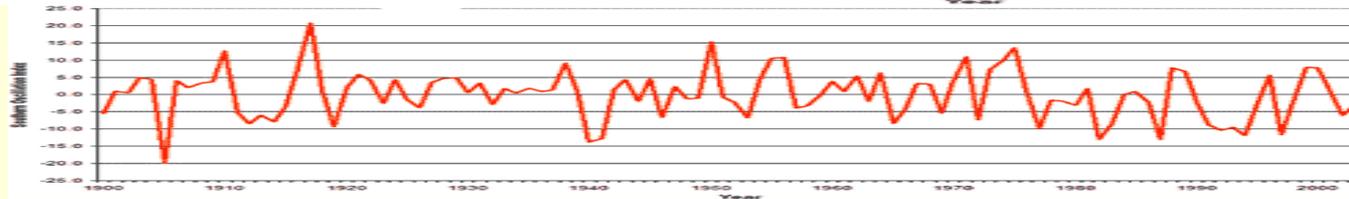
SOIF



TEMPÉRATURE



REPRODUCTION



...vers laquelle l'organisme va tendre à revenir toujours par 2 moyens :



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

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

FAIM

Manger

Mobiliser ses réserves
(lipides, etc...)

SOIF

Boire

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

TEMPÉRATURE

Se met à l'abri
Hérissé ses poils

Augmente la production de
chaleur par ses cellules

REPRODUCTION

Comportements de
séduction
Accouplement

Maturation des cellules
sexuelles

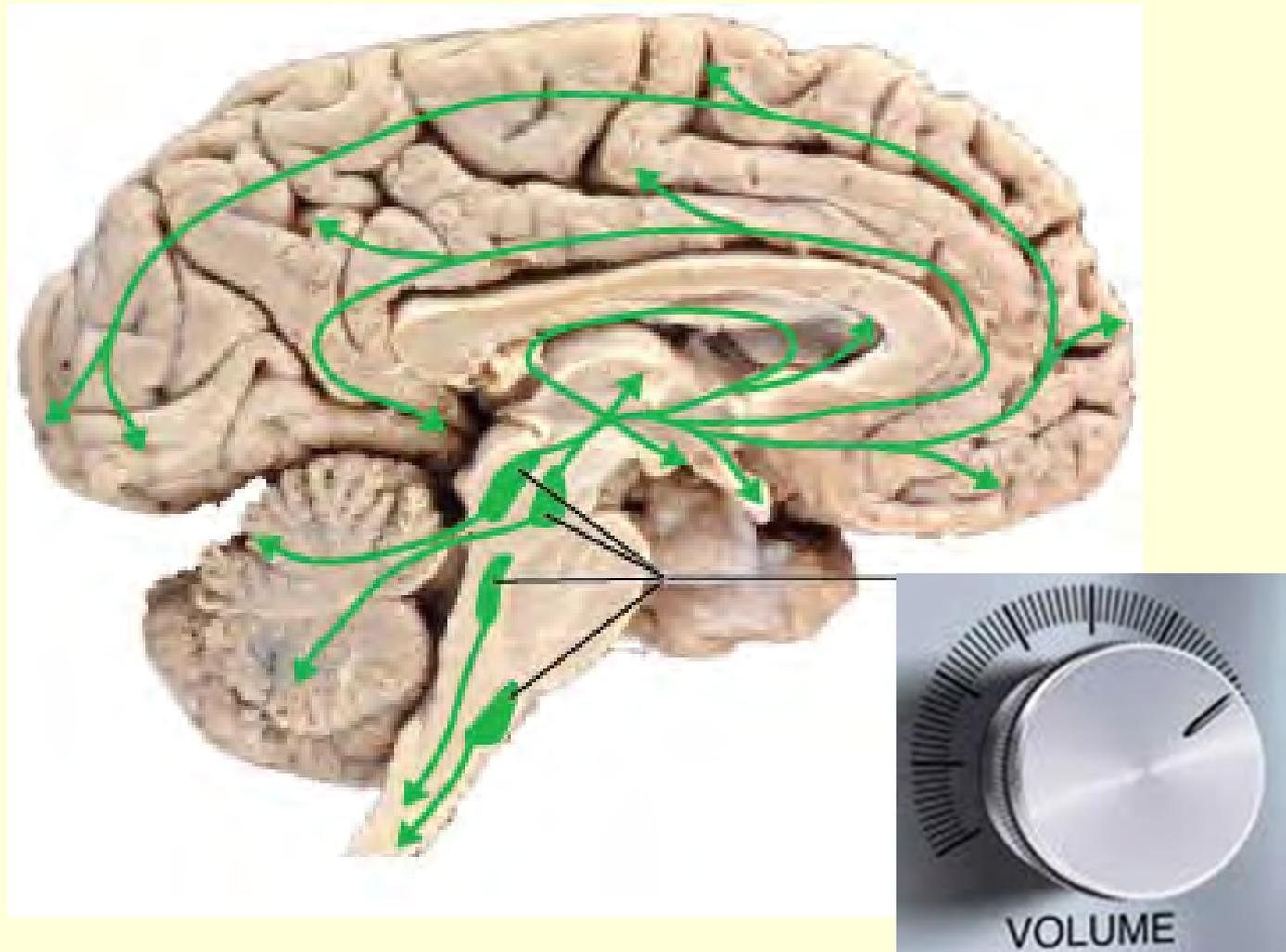
SOINS ENFANTS

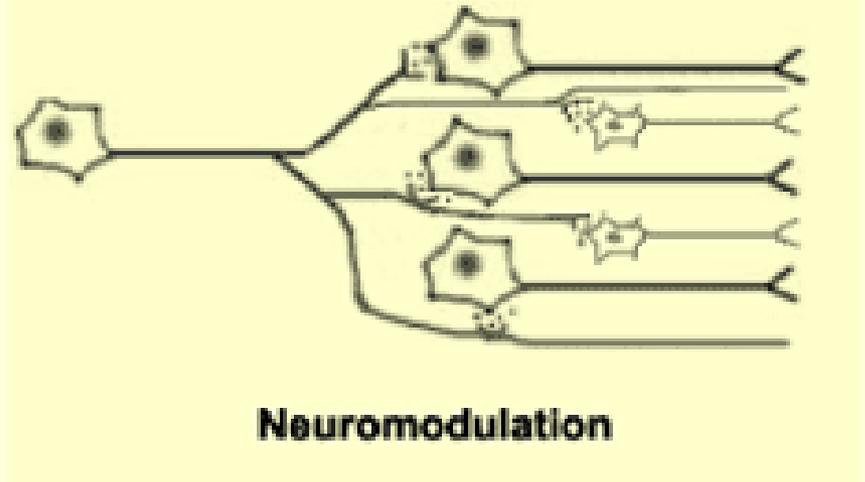
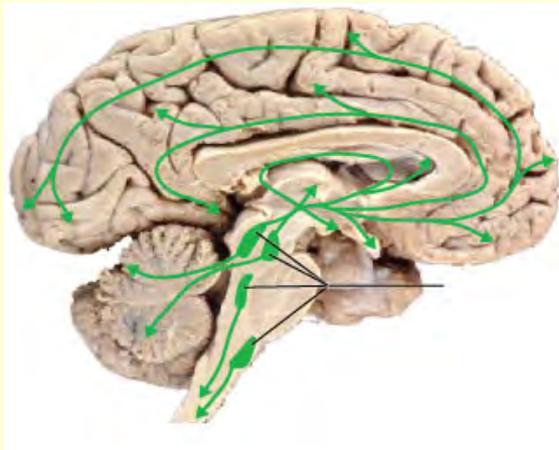
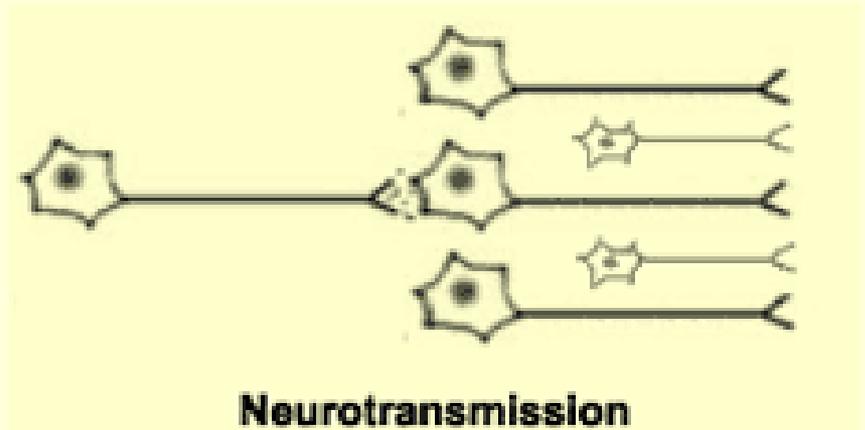
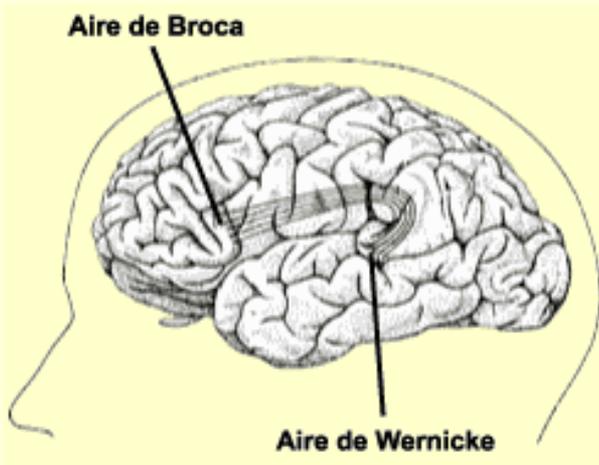
Comportements maternels

Production de lait

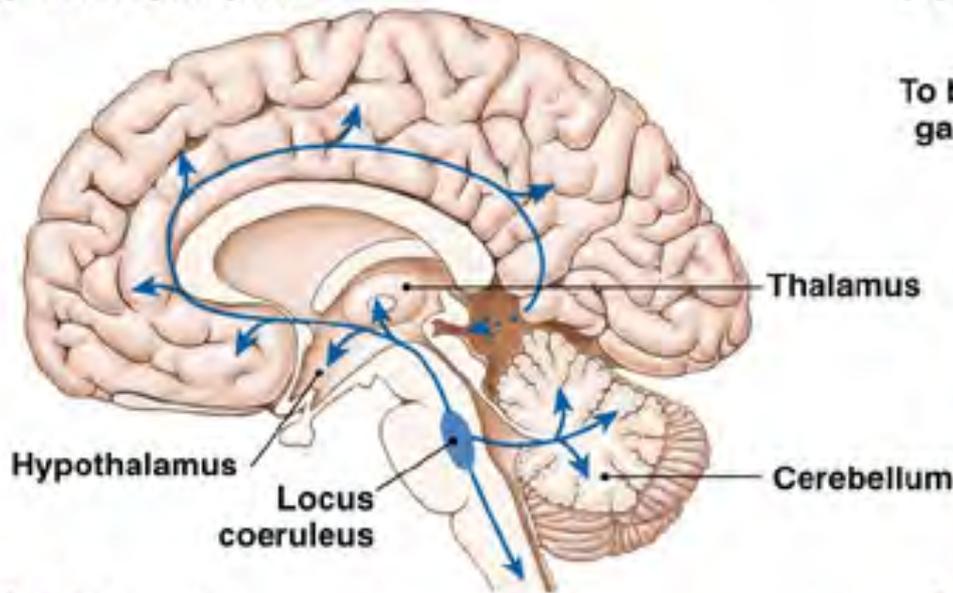
**Les 2 systèmes travaillent toujours ensemble
et en parallèle pour assurer « l'homéostasie ».**

“cerveau hormonal” (la neuromodulation)

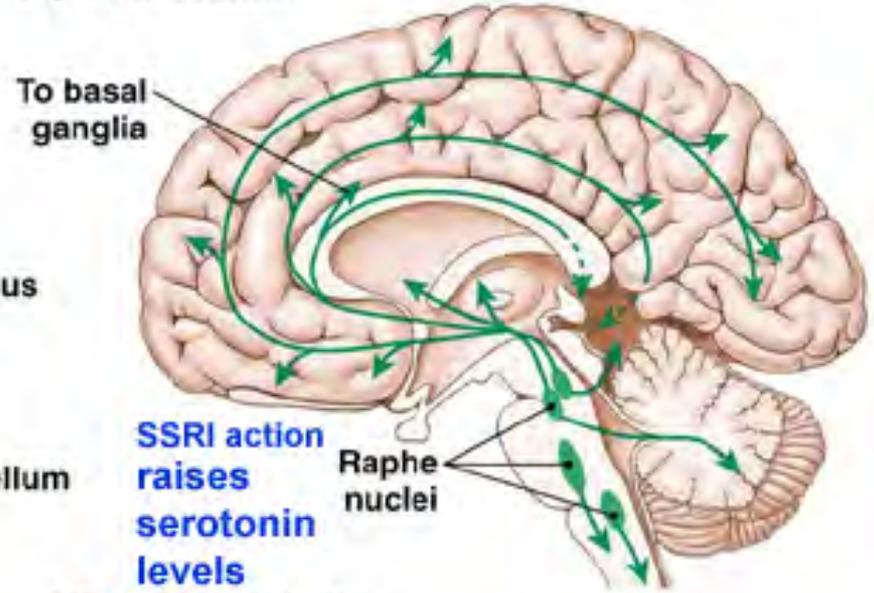




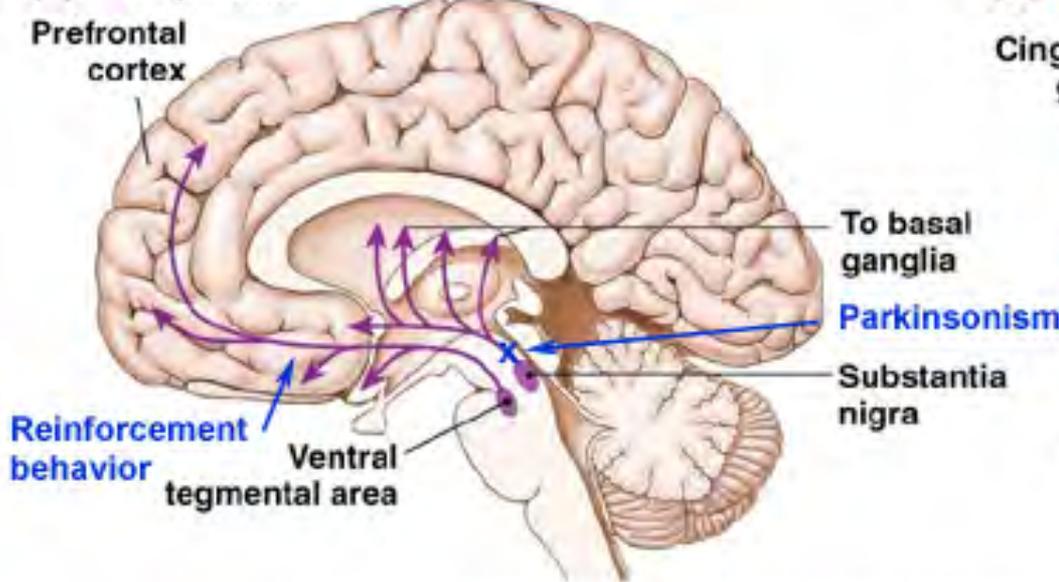
(a) ● Norepinephrine



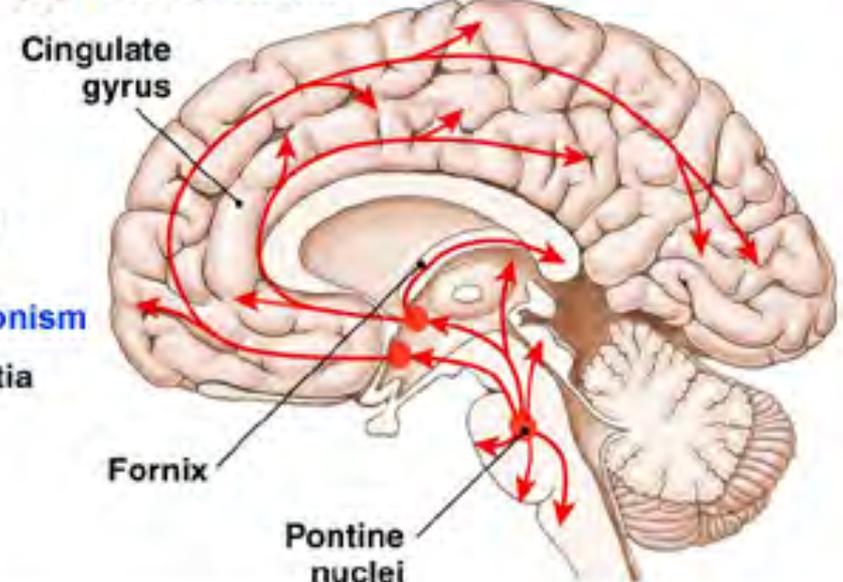
(b) ● Serotonin

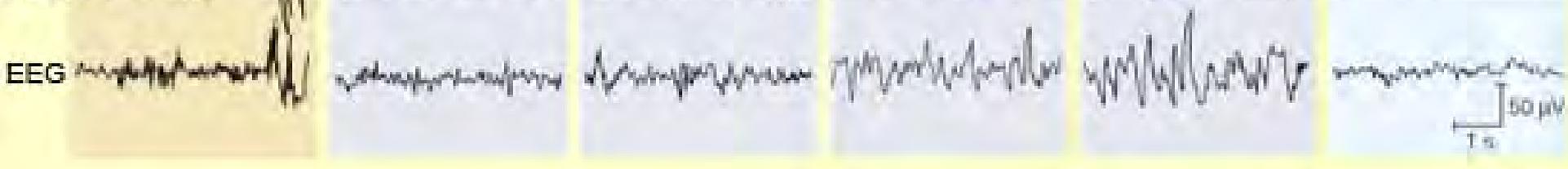


(c) ● Dopamine



(d) ● Acetylcholine





ÉVEIL

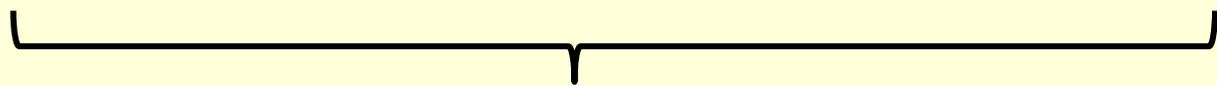
I

II

III

IV

REM

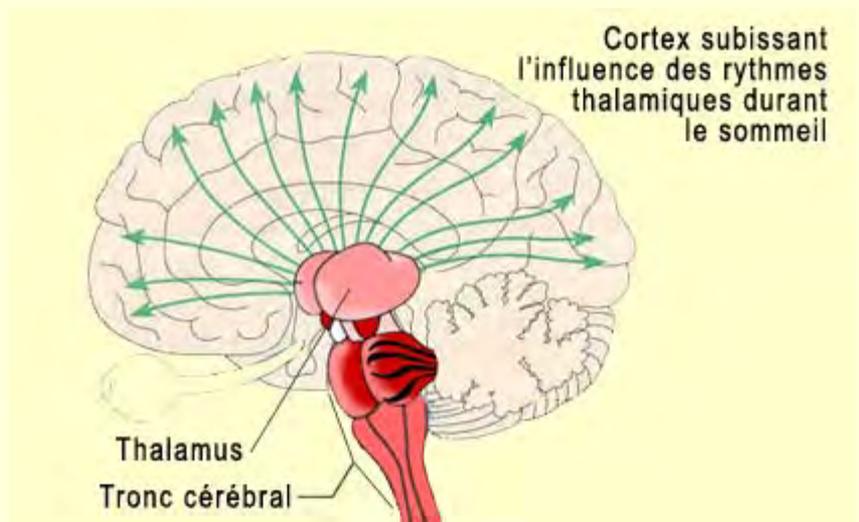
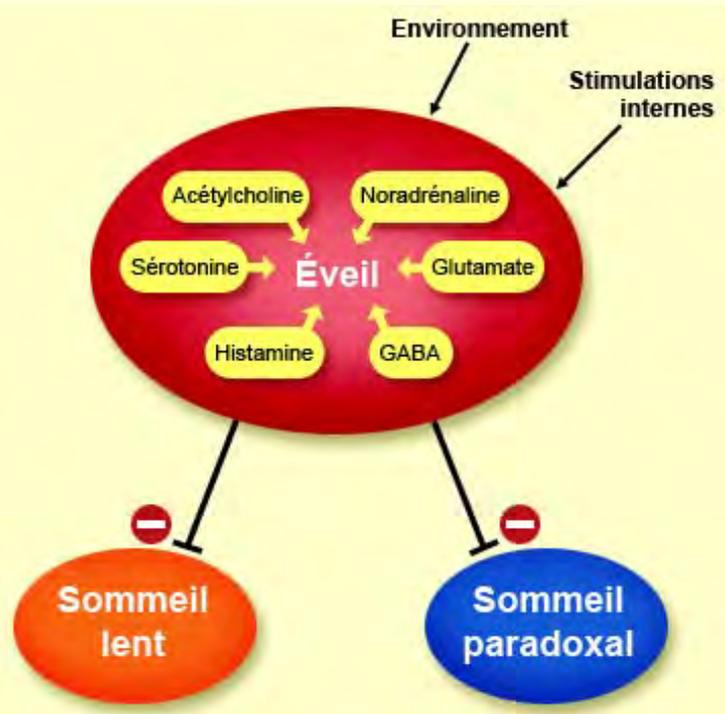


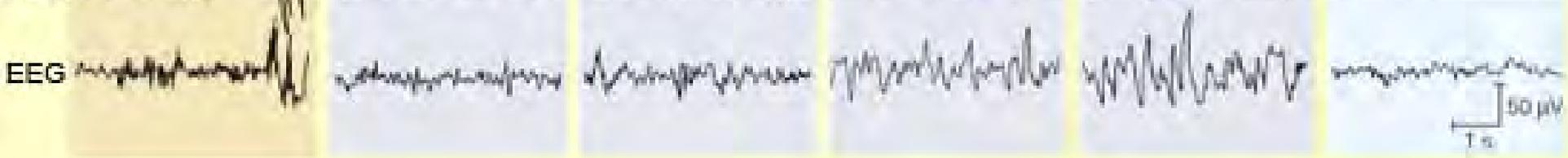
SOMMEIL PROFOND

RÊVE



La **neuromodulation** influence donc les **oscillations** :





ÉVEIL

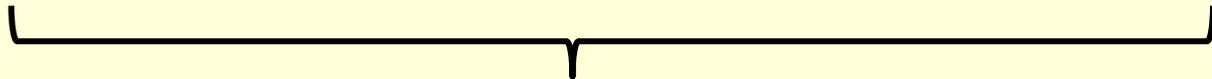
I

II

III

IV

REM



SOMMEIL PROFOND

RÊVE



La **neuromodulation** influence donc les **oscillations** :

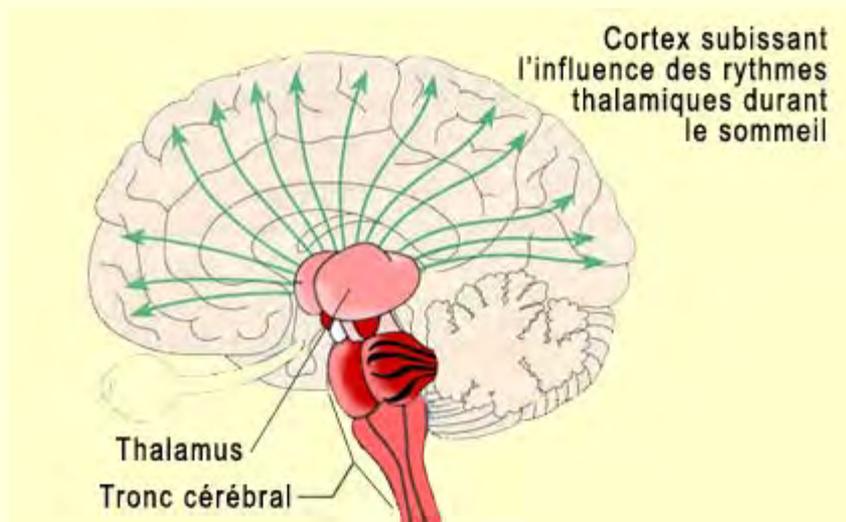
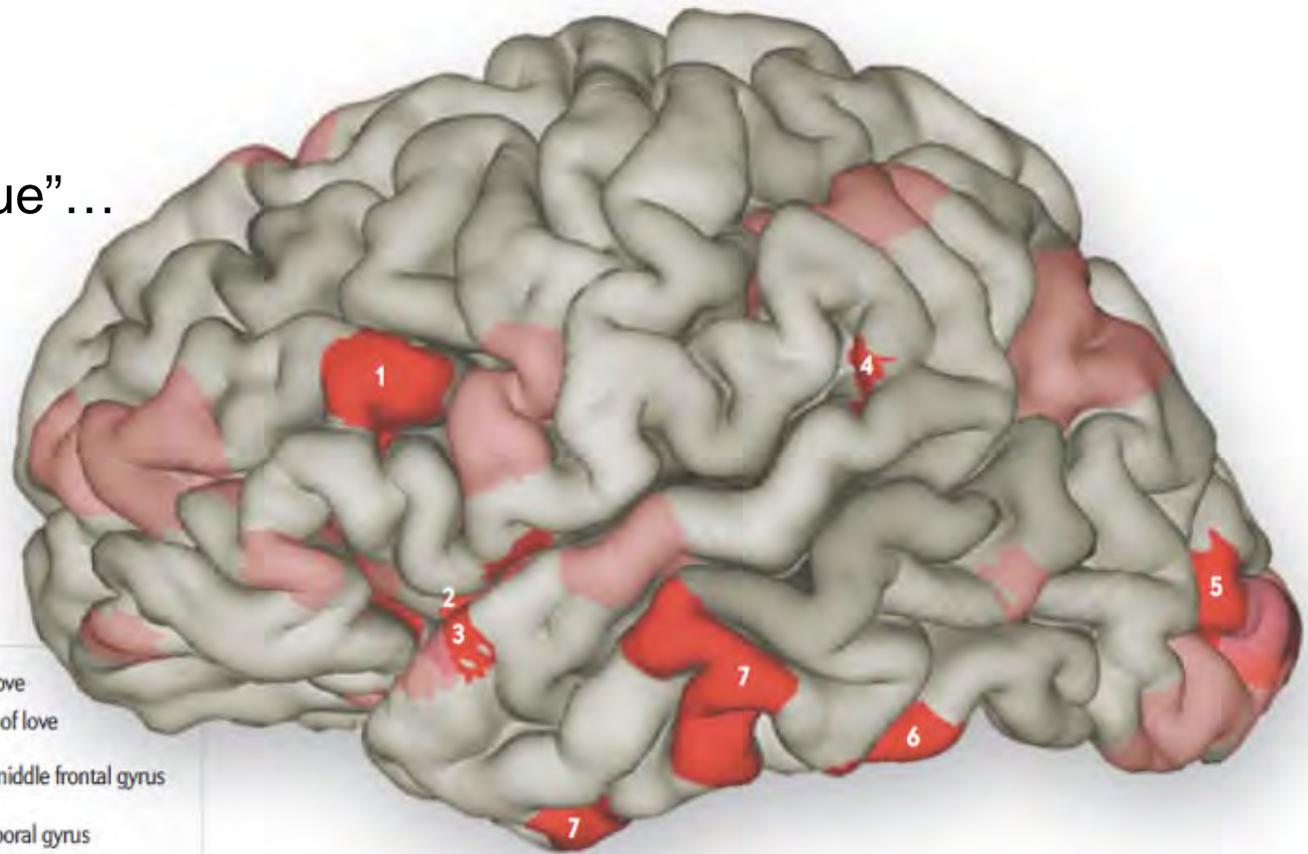


Schéma simplifié d'un cerveau en "amour romantique"...



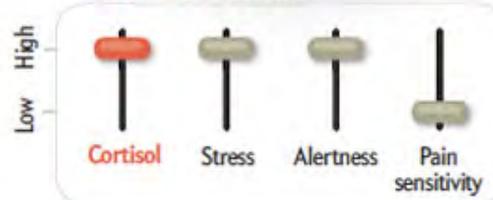
Active regions

- Passionate love
- Other types of love

1. Dorsolateral middle frontal gyrus
2. Insula
3. Superior temporal gyrus
4. Angular gyrus
5. Occipital cortex
6. Occipitotemporal cortex
7. Ventral temporal regions

Interior passion regions not visible:
Caudate nucleus, thalamus,
anterior cingulate, posterior
hippocampus, precentral gyrus

Blood levels and effects



Heightened cognitive functions

- Body image** ● Sees partner's body as better than own
- Self-representation** ● Sees partner as completing self
- Attention** ● Focuses on partner; ignores others
- Social cognition** ● Understands partner's intentions

Brain chemicals and effects





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

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

FAIM

Manger

Mobiliser ses réserves
(lipides, etc...)

SOIF

Boire

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

TEMPÉRATURE

Se met à l'abri
Hérisse ses poils

Augmente la production de
chaleur par ses cellules

REPRODUCTION

Comportements de
séduction
Accouplement

Maturation des cellules
sexuelles

SOINS ENFANTS

Comportements maternels

Production de lait

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



On a beau être au XXI^e siècle avec des réseaux sociaux de plus en plus virtuels,

on continue malgré tout de se rencontrer dans « la vraie vie », de s'aimer et de faire des enfants.

Voilà ce qui motive encore, quoique bien souvent inconsciemment, nos comportements amoureux : **amener à maturité une progéniture.**

On dira quelques mots sur **l'homosexualité, l'identité sexuelle** et la question du **genre** un peu plus loin, mais commençons par l'hétérosexualité...

Pour plusieurs scientifiques, comme Helen Fisher, spécialiste en anthropologie biologique, **trois grands systèmes** se seraient mis en place de façon permanente dans notre cerveau pour faciliter la reproduction humaine et donc la transmission de nos gènes :

- 1) **Désir sexuel** : permet d'initier le comportement de cour et d'accouplement avec un certain nombre de partenaires



Pour plusieurs scientifiques, comme Helen Fisher, spécialiste en anthropologie biologique, **trois grands systèmes** se seraient mis en place de façon permanente dans notre cerveau pour faciliter la reproduction humaine et donc la transmission de nos gènes :

- 1) **Désir sexuel** : permet d'initier le comportement de cour et d'accouplement avec un certain nombre de partenaires



Pour plusieurs scientifiques, comme Helen Fisher, spécialiste en anthropologie biologique, **trois grands systèmes** se seraient mis en place de façon permanente dans notre cerveau pour faciliter la reproduction humaine et donc la transmission de nos gènes :

1) **Désir sexuel** : permet d'initier le comportement de cour et d'accouplement avec un certain nombre de partenaires



2) **Amour romantique** : aide à se concentrer sur un seul partenaire permettant ainsi d'économiser temps et énergie au profit de la progéniture



Pour plusieurs scientifiques, comme Helen Fisher, spécialiste en anthropologie biologique, **trois grands systèmes** se seraient mis en place de façon permanente dans notre cerveau pour faciliter la reproduction humaine et donc la transmission de nos gènes :

1) **Désir sexuel** : permet d'initier le comportement de cour et d'accouplement avec un certain nombre de partenaires



2) **Amour romantique** : aide à se concentrer sur un seul partenaire permettant ainsi d'économiser temps et énergie au profit de la progéniture



Pour plusieurs scientifiques, comme Helen Fisher, spécialiste en anthropologie biologique, **trois grands systèmes** se seraient mis en place de façon permanente dans notre cerveau pour faciliter la reproduction humaine et donc la transmission de nos gènes :



1) **Désir sexuel** : permet d'initier le comportement de cour et d'accouplement avec un certain nombre de partenaires



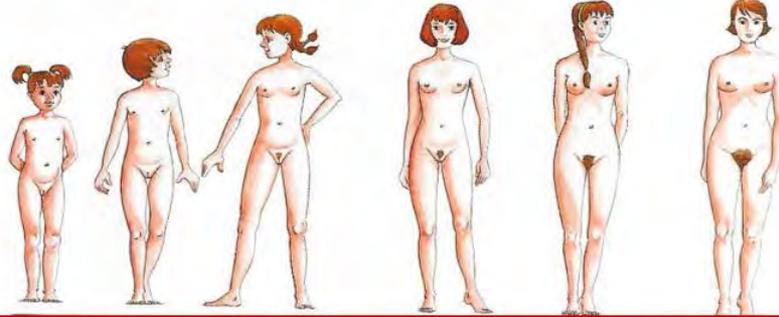
2) **Amour romantique** : aide à se concentrer sur un seul partenaire permettant ainsi d'économiser temps et énergie au profit de la progéniture



3) **Attachement** : permet à la progéniture de grandir dans un environnement stable et pourvu des ressources nécessaires à son développement.

1) Le désir sexuel

- nous rend sensibles à une large gamme de partenaires potentiels pour l'accouplement grâce aux **caractères sexuels secondaires**



Chapitre 2: L'origine des caractères sexuels secondaires: une question d'hormones!



1) Le **désir sexuel**

- nous rend sensibles à une large gamme de partenaires potentiels pour l'accouplement grâce aux **caractères sexuels secondaires**
- principalement associé à la **testostérone** chez les hommes comme chez les femmes,
- motive toute la gamme des comportements de **séduction**

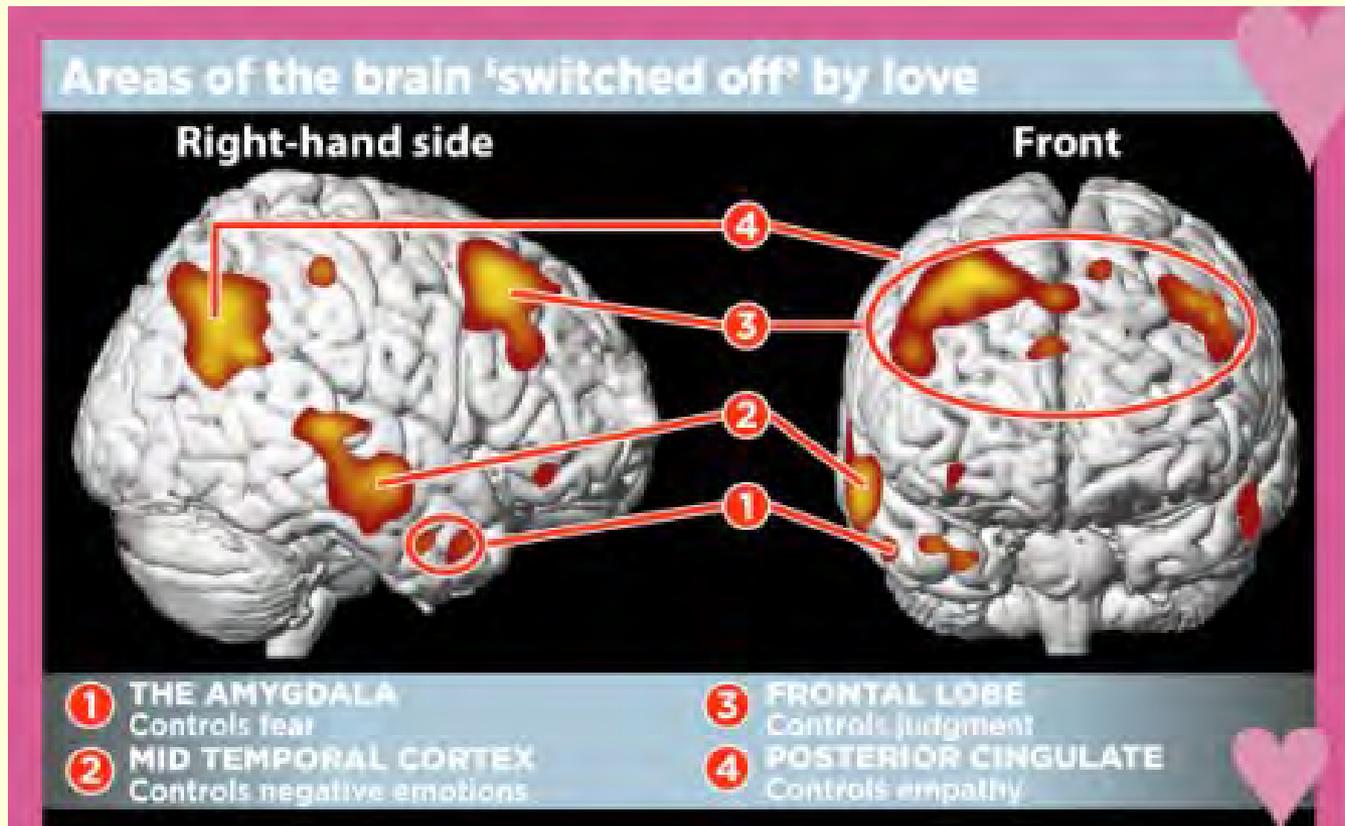


2) L'amour romantique

- lorsque l'on est « en amour », c'est d'abord avec un individu particulier afin d'optimiser nos efforts pour concrétiser l'accouplement.
- on ressent un regain d'énergie et une attention soutenue (voire des pensées obsessives) envers la personne aimée
- impliquerait trois neurotransmetteurs principaux : **l'adrénaline**, la **dopamine** et la **sérotonine**.



Certaines régions d'un cerveau « en amour »
diminuent leur activité à la vue de l'être aimé...



Par exemple l'**amygdale**, associée à la préoccupation par une menace potentielle.

Ou le **cortex préfrontal**, impliqué dans le jugement, que l'on aurait tendance à suspendre par rapport à notre partenaire, ce qui facilite sans doute les possibilités de reproduction... <http://www.dailymail.co.uk/health/article-2230969/Crazy-love-What-happens-brain-really-chemistry.html>

À bien des égards, l'amour romantique ressemble à une **dépendance**.

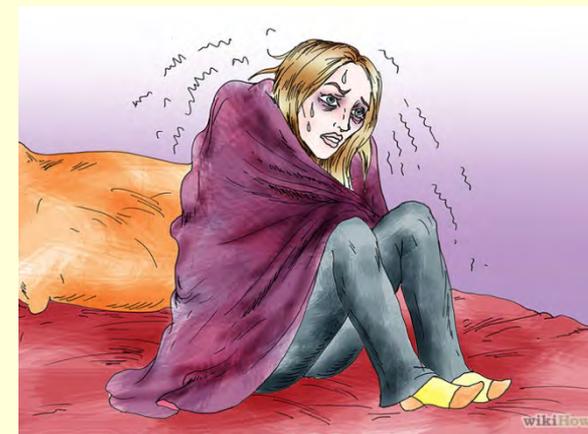
Il partage avec elle de nombreuses caractéristiques :

l'obsession, la focalisation mentale, les fluctuations émotionnelles, la distorsion de la réalité, les changements de personnalité, la prise de risque ou la perte de contrôle de soi.

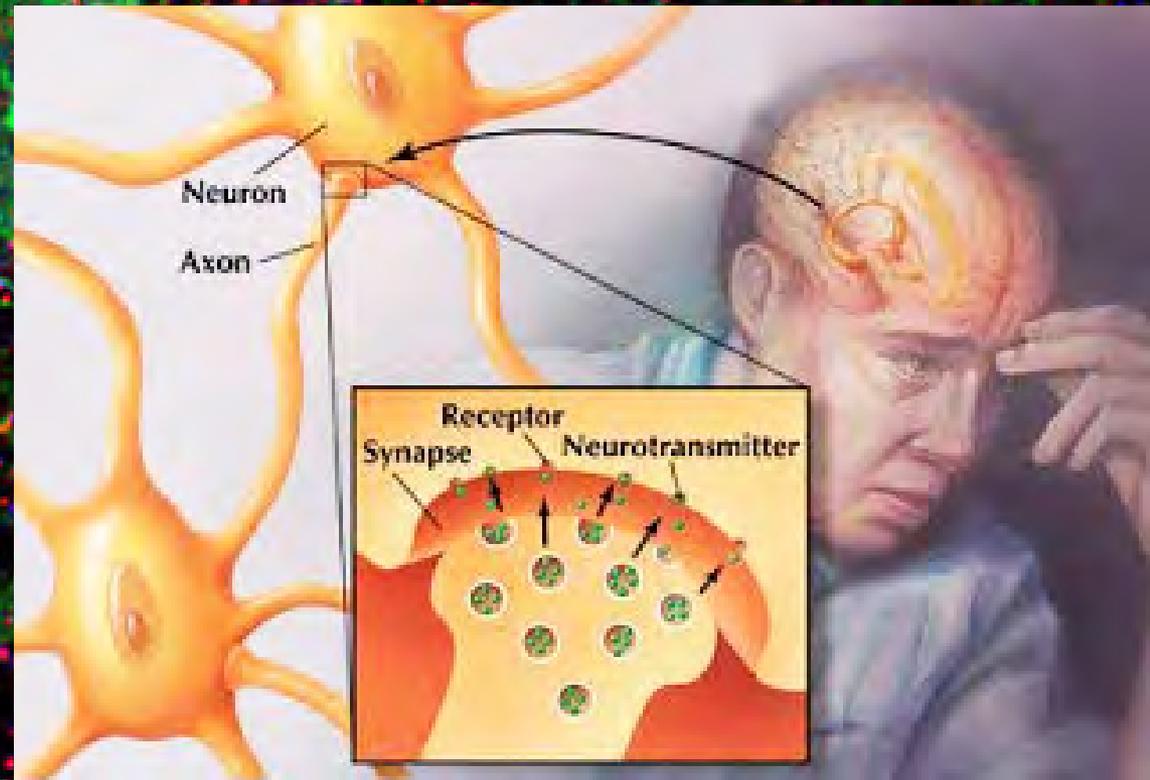
Traverser un pays entier sur un coup de tête pour quelques baisers de l'être aimé a certes quelque chose qui peut faire sourire.

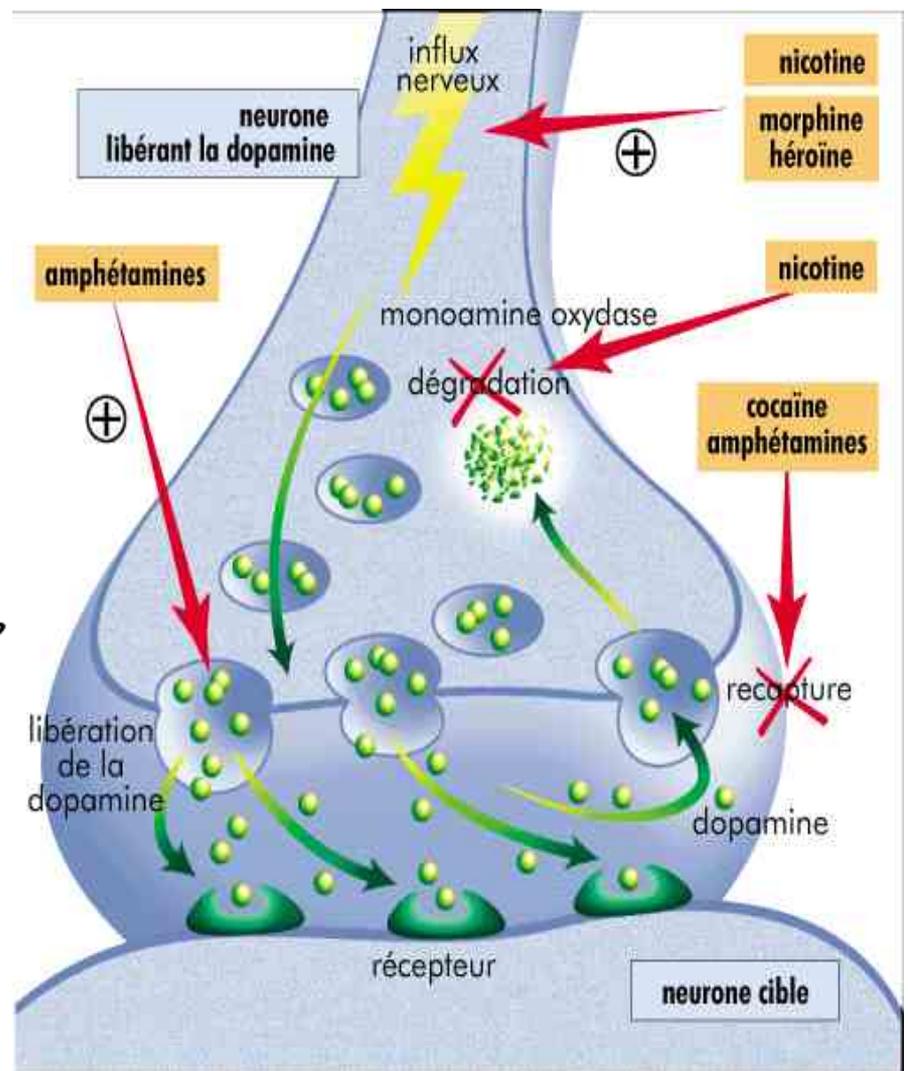
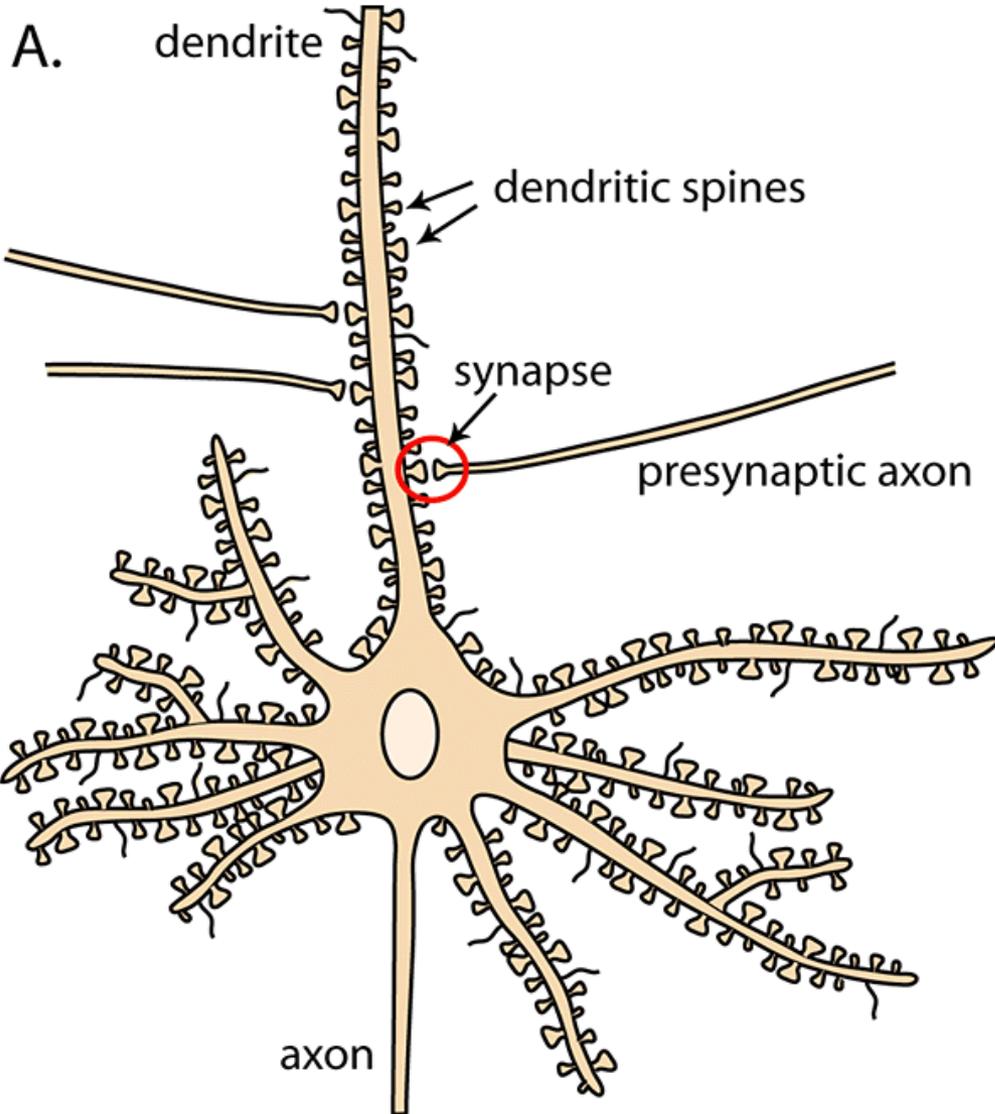
Mais ce n'est pas sans rappeler la **dépendance psychologique** (ou « craving », en anglais) d'une personne droguée en manque et prête à tout pour obtenir sa dose.

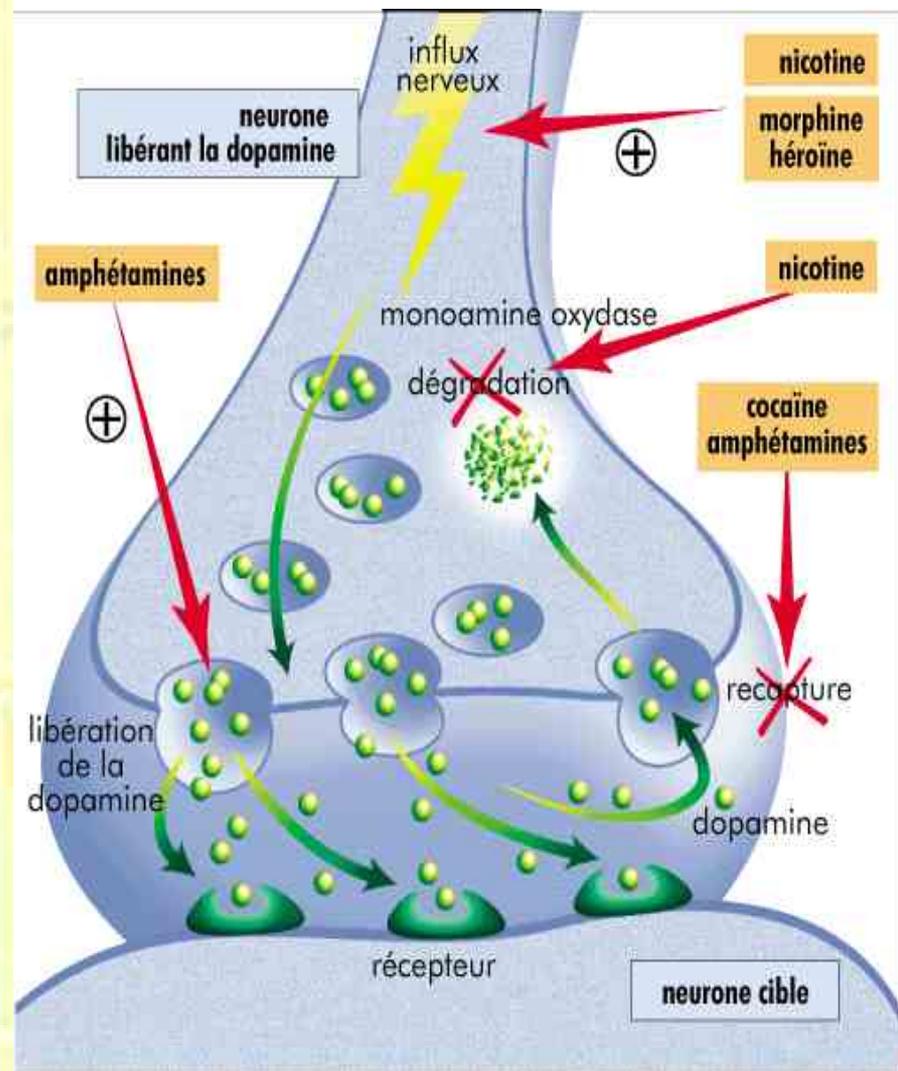
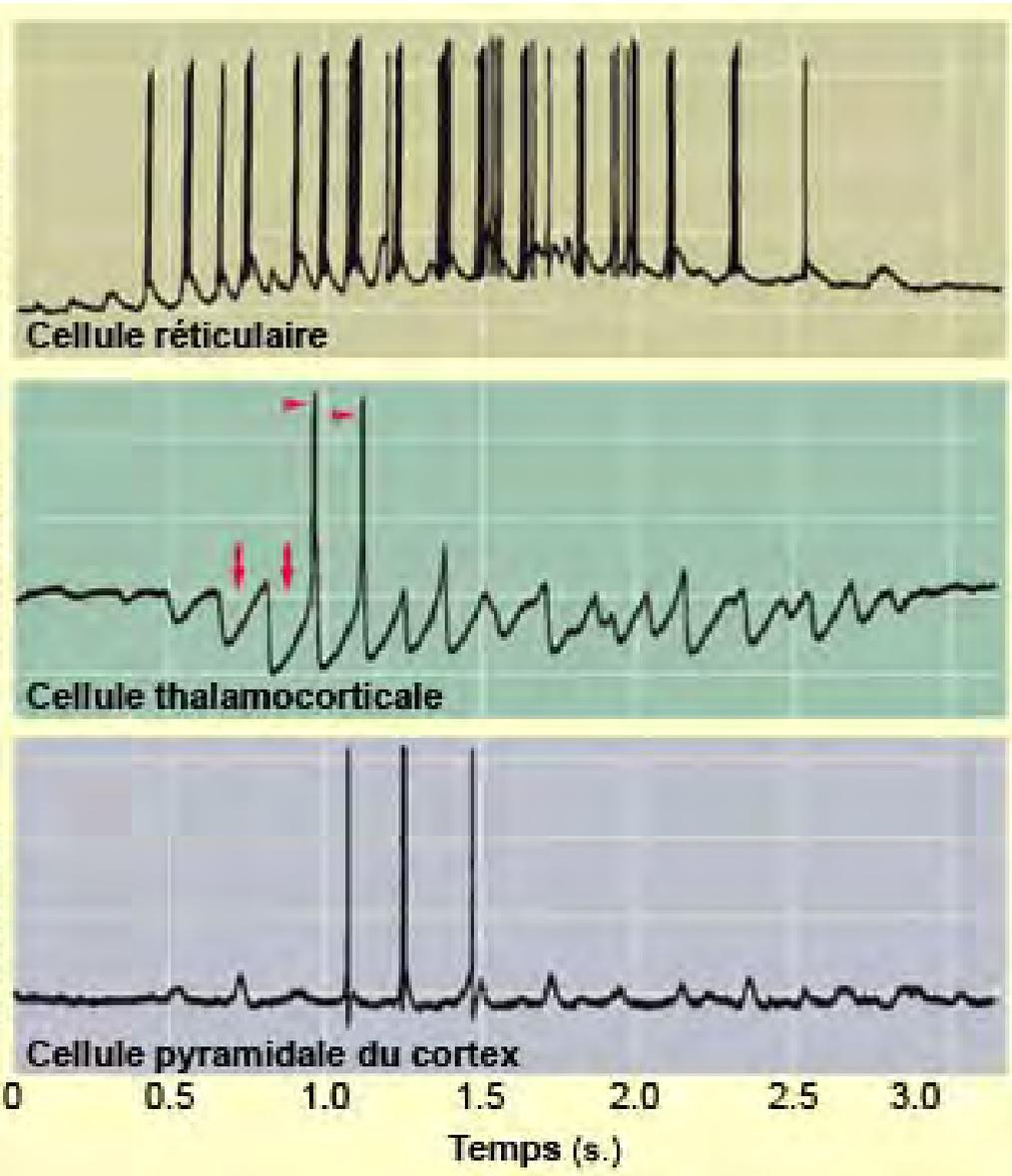
Également, tout comme avec une drogue, la nécessité, pour diverses raisons, de mettre un terme à la relation amoureuse peut être vécue très douloureusement et amener de nombreuses « rechutes ».

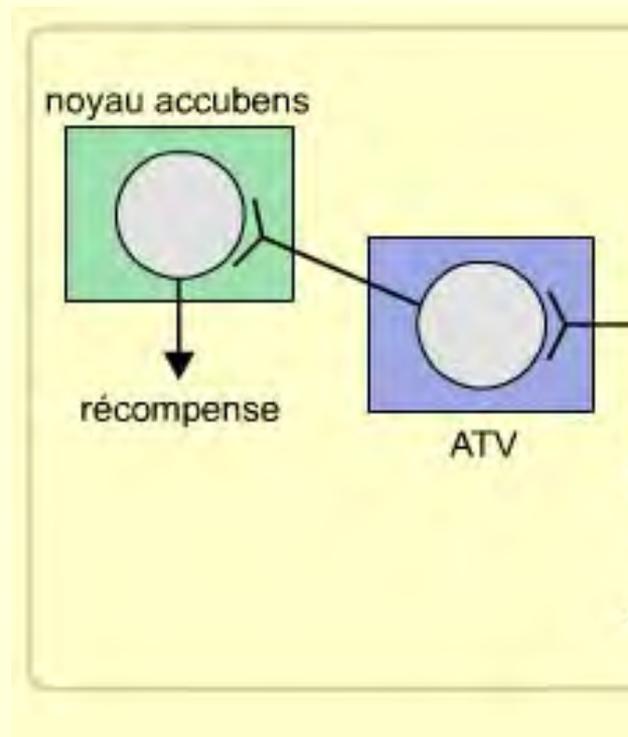
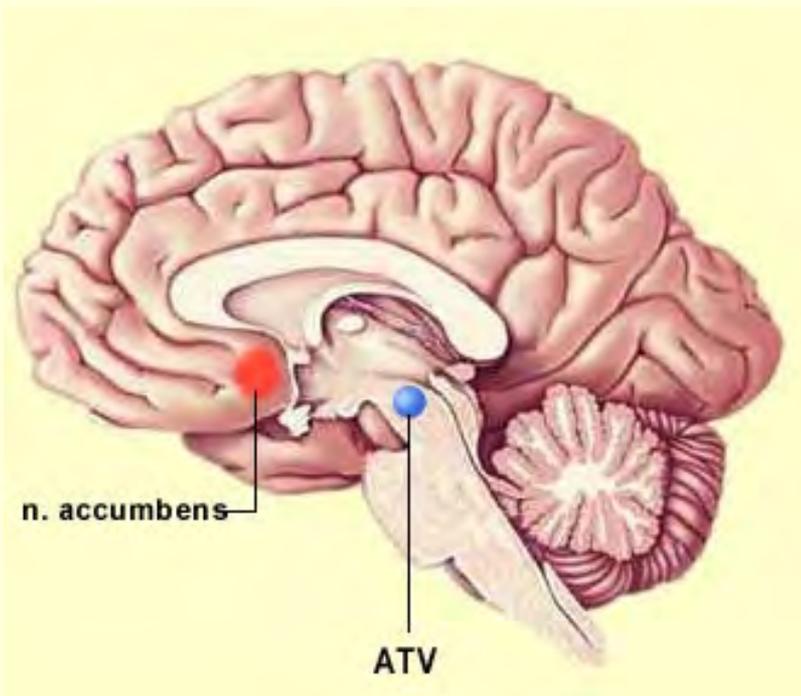


Petite parenthèse sur les drogues et les dépendances

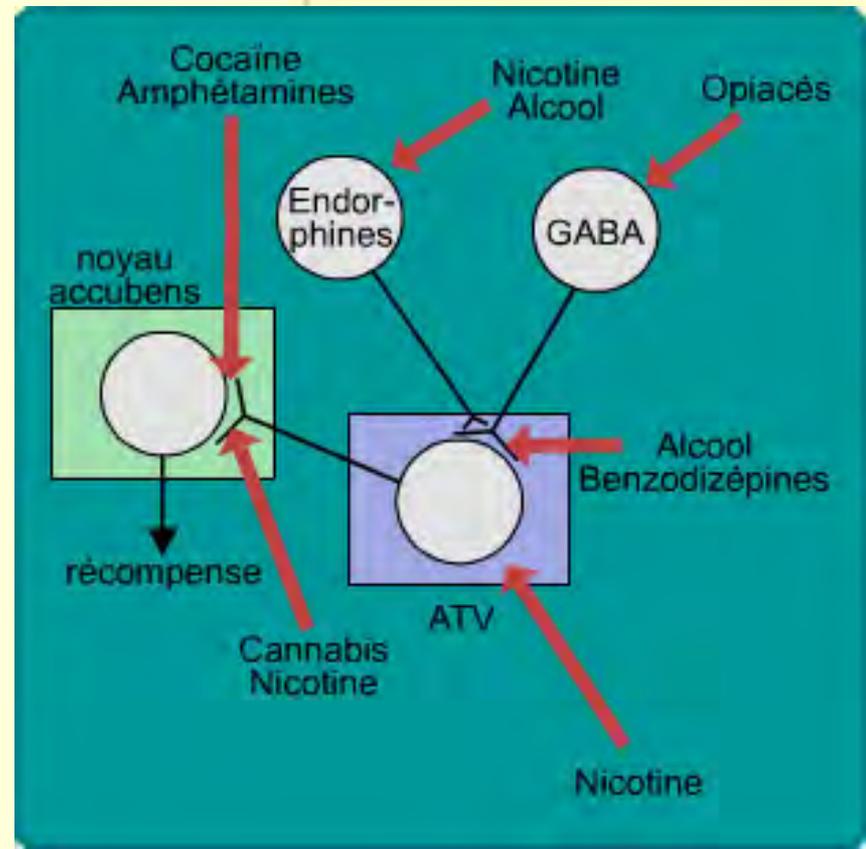
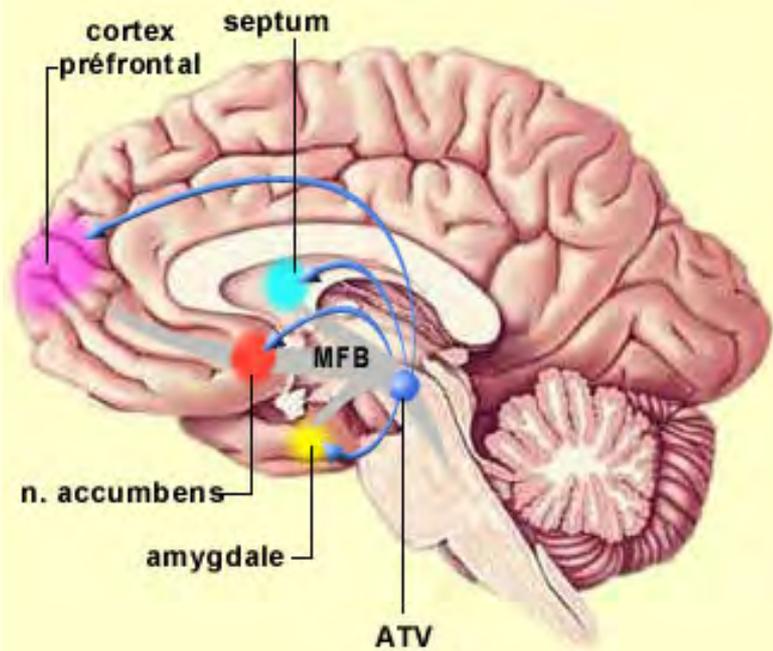
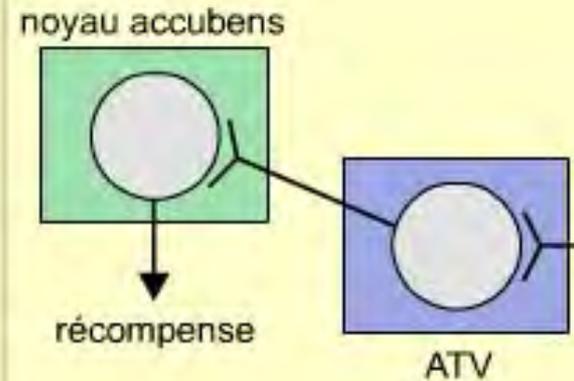
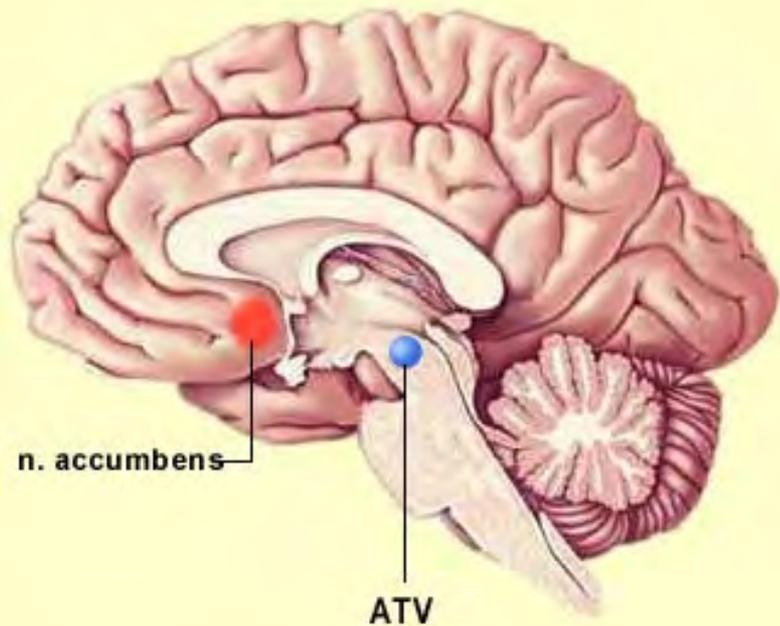






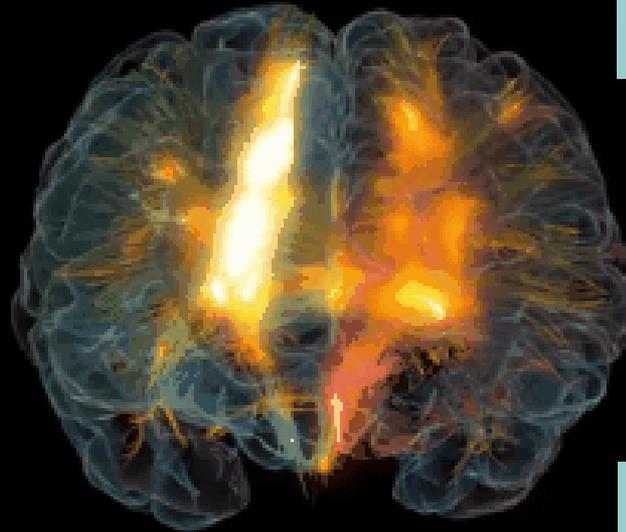
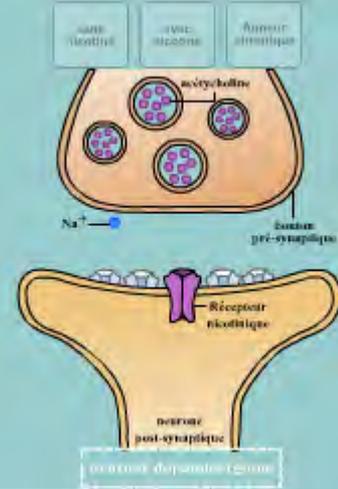
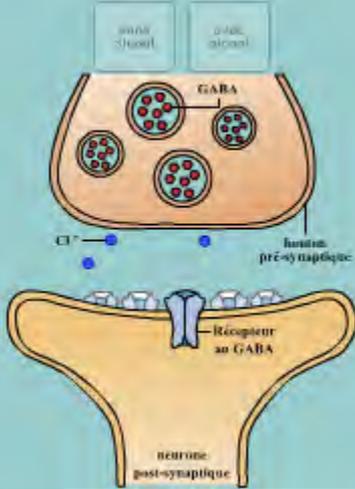


On a développé au cours de l'évolution
certains circuits de neurones qui nous incitent
à **renforcer les comportements favorables** à notre survie.



Nicotine

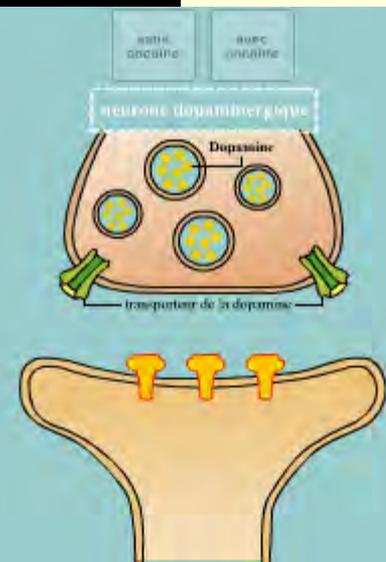
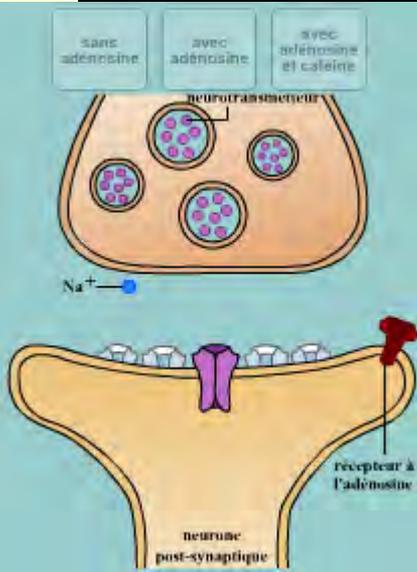
Alcool



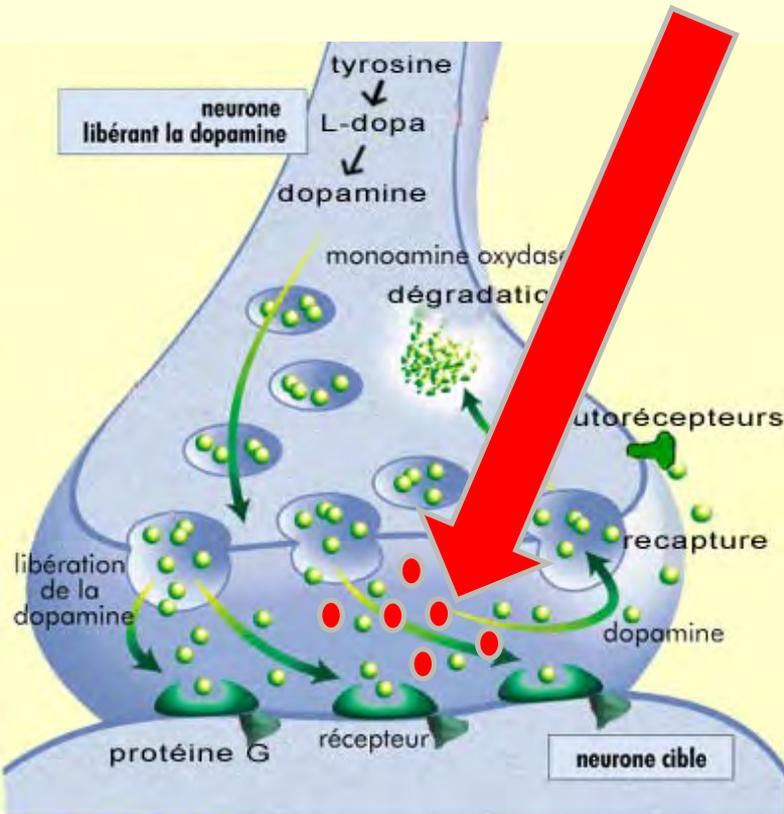
http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_03/i_03_m/i_03_m_par/i_03_m_par.html

Cocaïne

Caféine



L'**apport extérieur** d'une drogue va stimuler artificiellement et directement notre système de la récompense.



C'est pour ça que différentes personnes ont de tout temps pris de telles substances psychoactives :

pour la sensation plaisante / apaisante / stimulante que cela leur procure.

Et à plus forte raison quand notre vie est difficile et ne nous apporte pas ces sensations plaisantes par d'autres **moyens plus naturels**

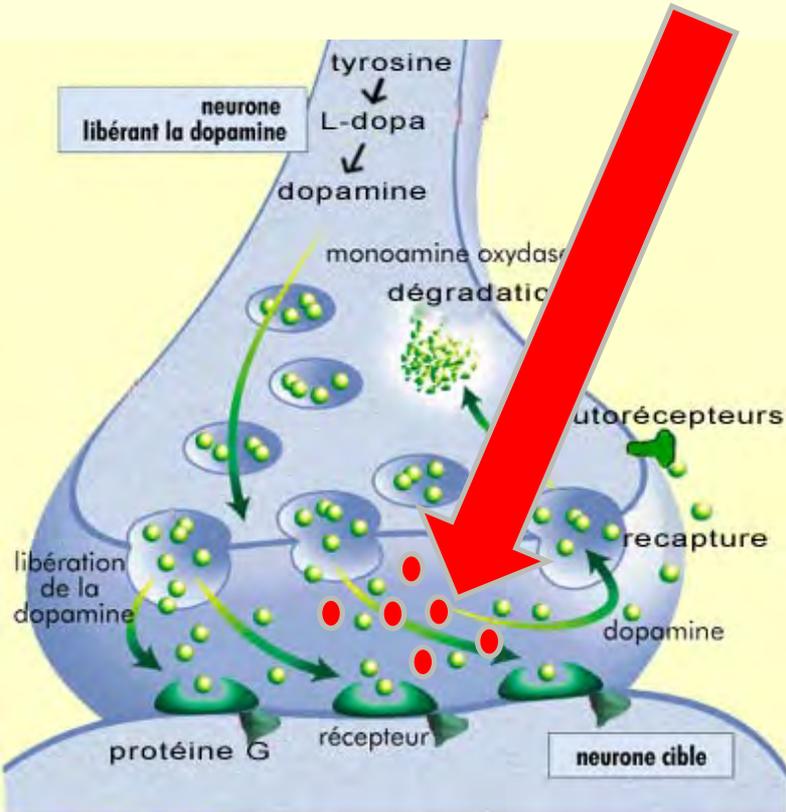
(on y revient dans un instant...)

On **court-circuite** ainsi les signaux qui renforcent normalement des comportements naturels utiles à la survie.

l'apport extérieur :

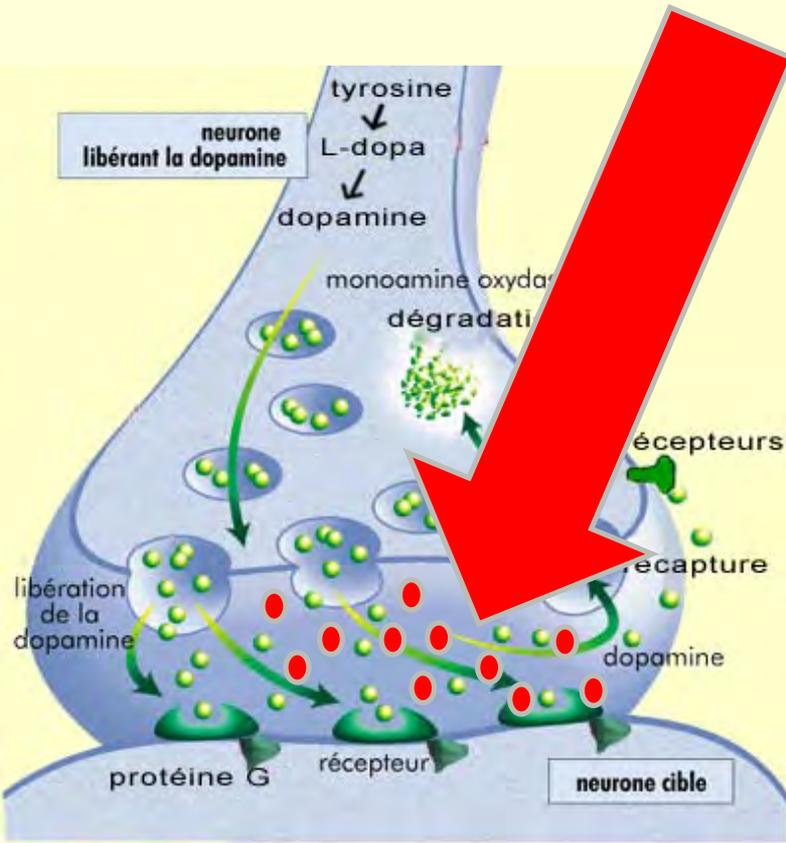
dépend de la **dose** et de la **fréquence** des consommation

**Consommation récréative
ou occasionnelle**



l'apport extérieur :

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

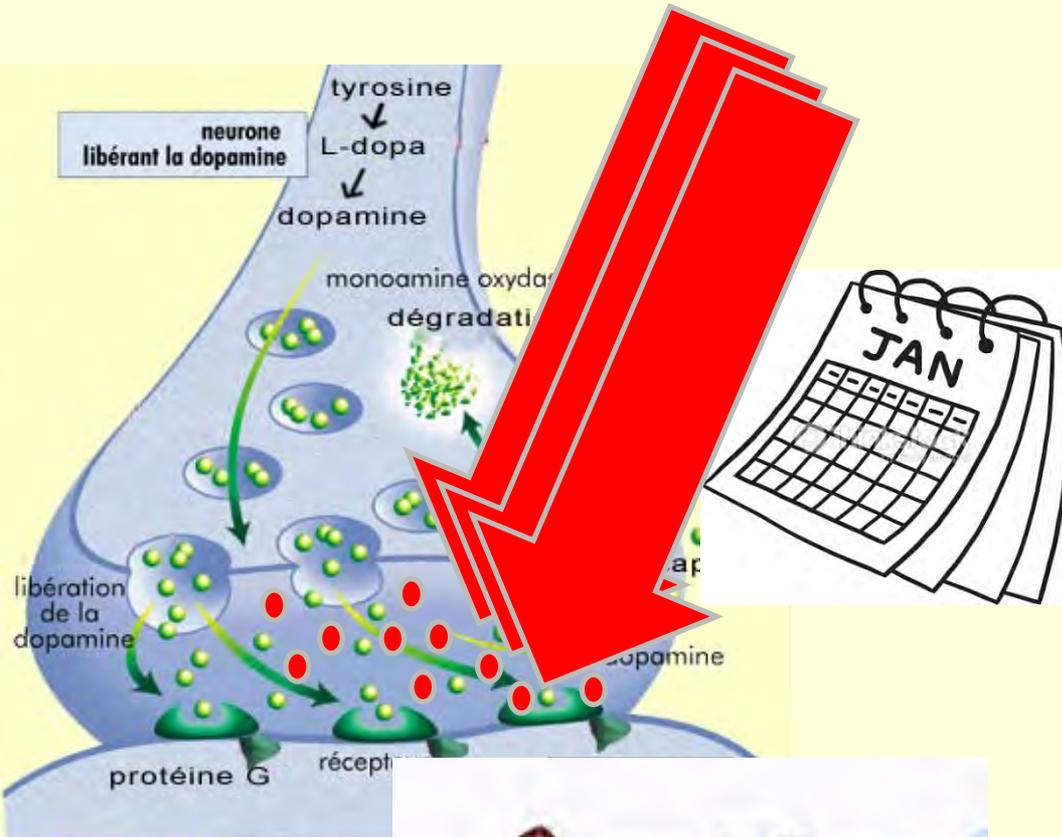


Consommation récréative
ou occasionnelle

Abus

l'apport extérieur :

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



Consommation récréative
ou occasionnelle

Abus

Dépendance

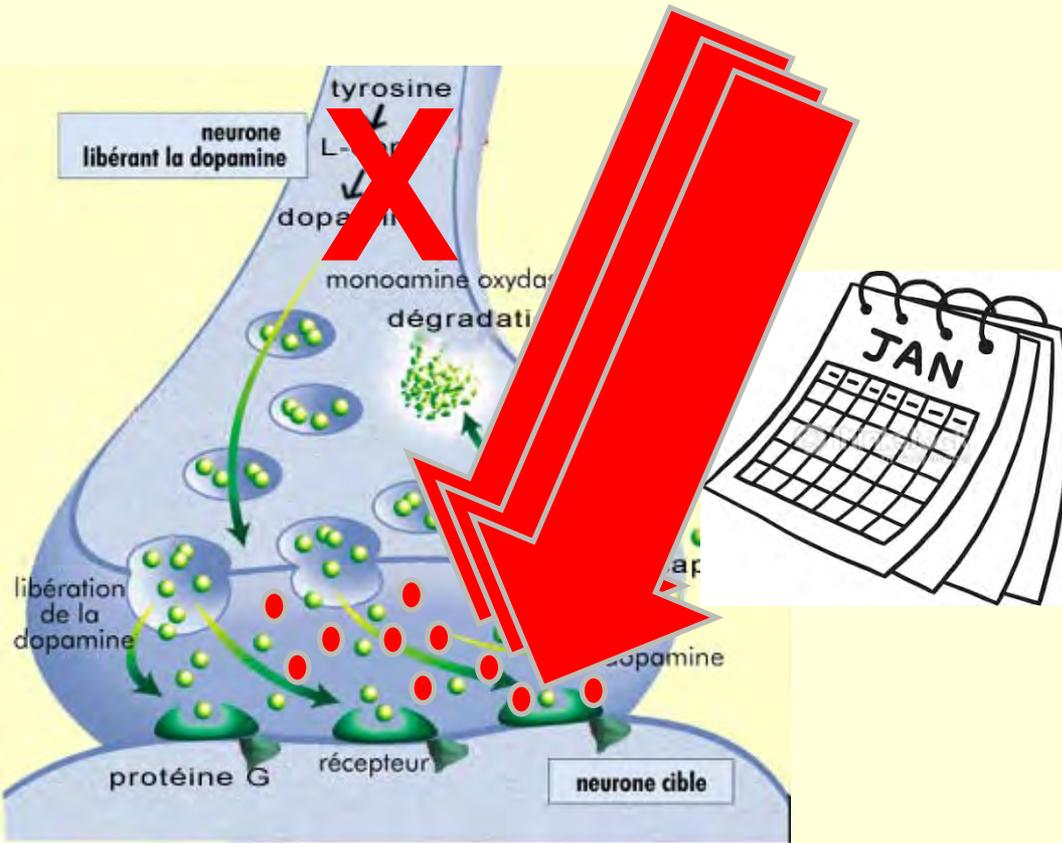


- **beaucoup de temps** est passé à se procurer la drogue et à sa consommation;
- incapacité d'arrêter de la consommer et ce, parfois même **au mépris de ses propres valeurs** (c'est l'inverse de faire des choix !)
- développement d'une **tolérance** à la drogue (besoin d'en consommer des quantités croissantes pour avoir les mêmes effets);
- apparition de symptômes de **manque** pour la drogue dès que l'on cesse d'y avoir accès (syndrome de **sevrage**);

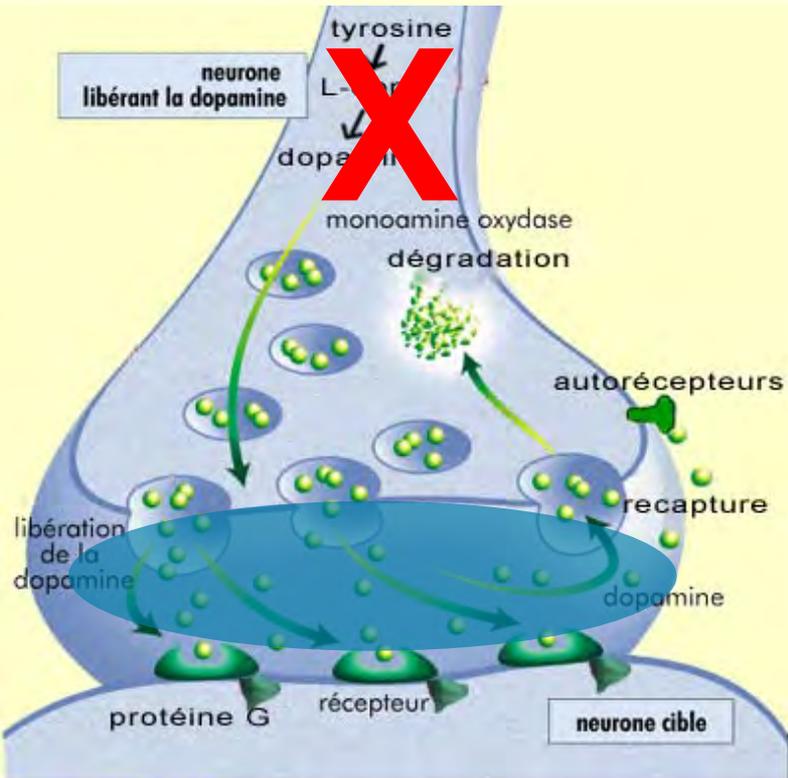
Dépendance



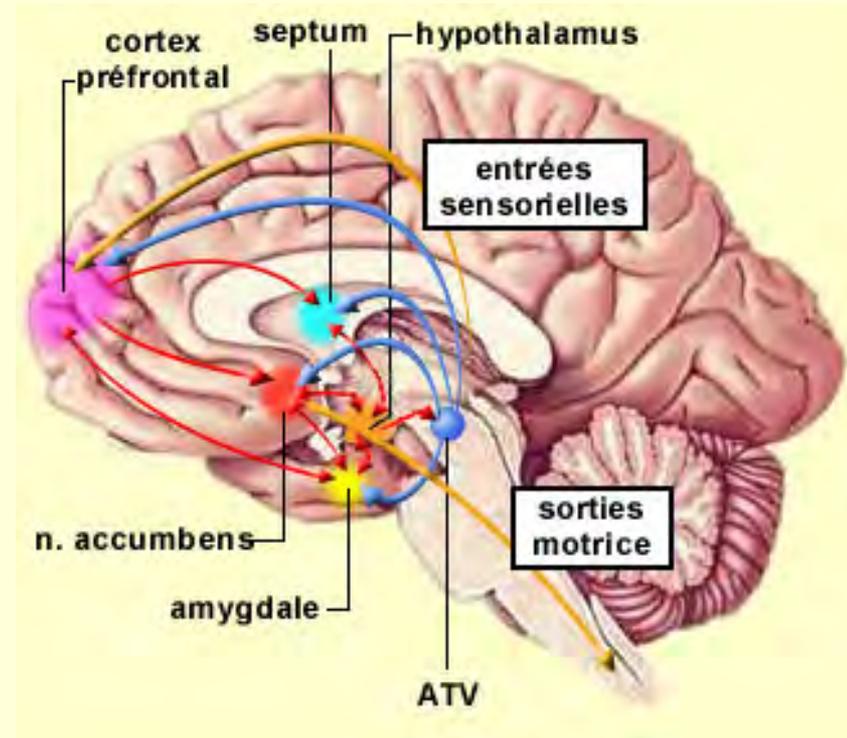
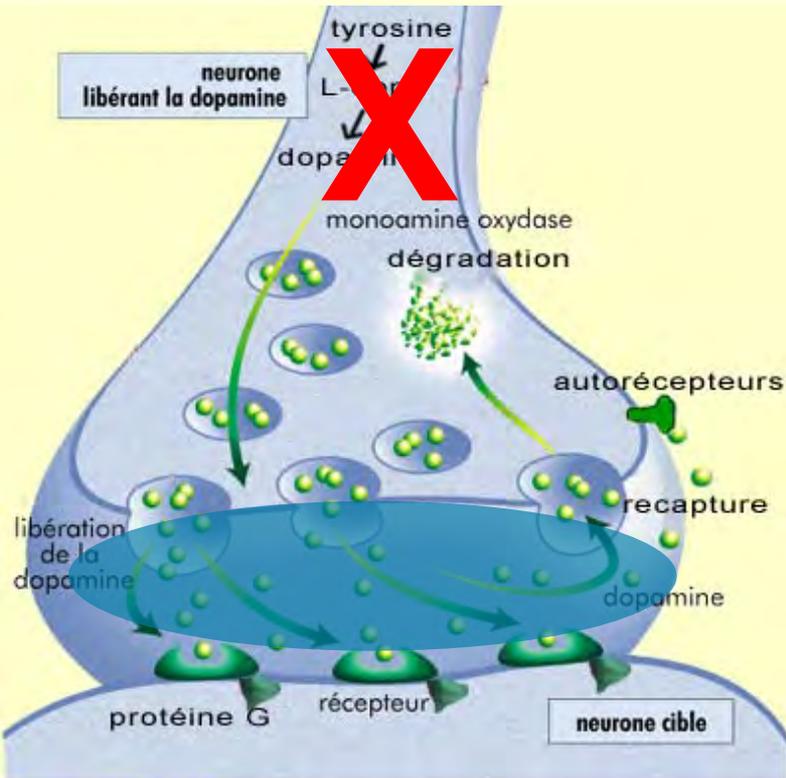
syndrome de sevrage



syndrome de sevrage



syndrome de sevrage

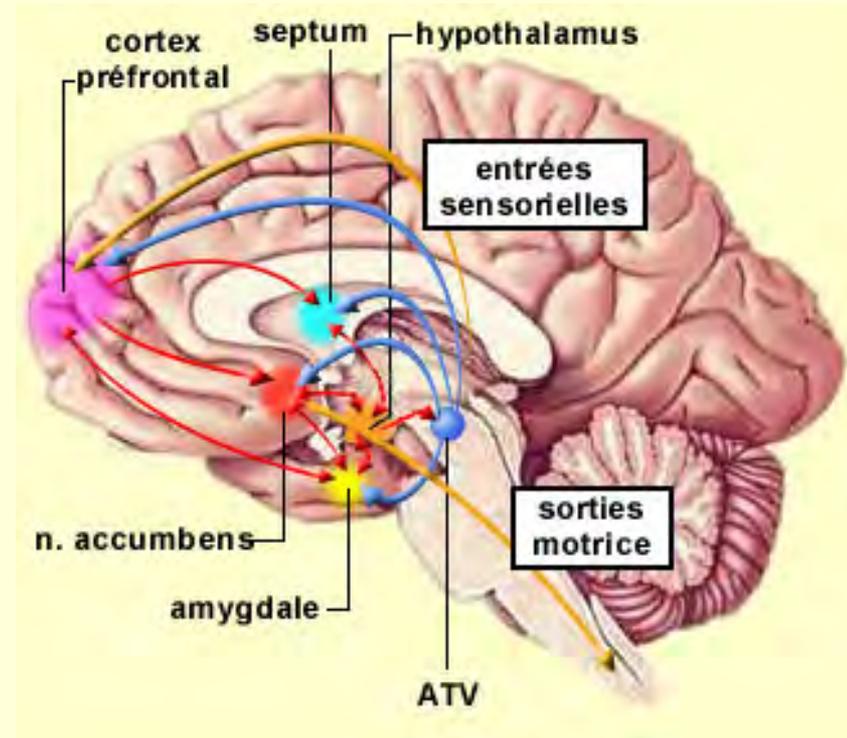
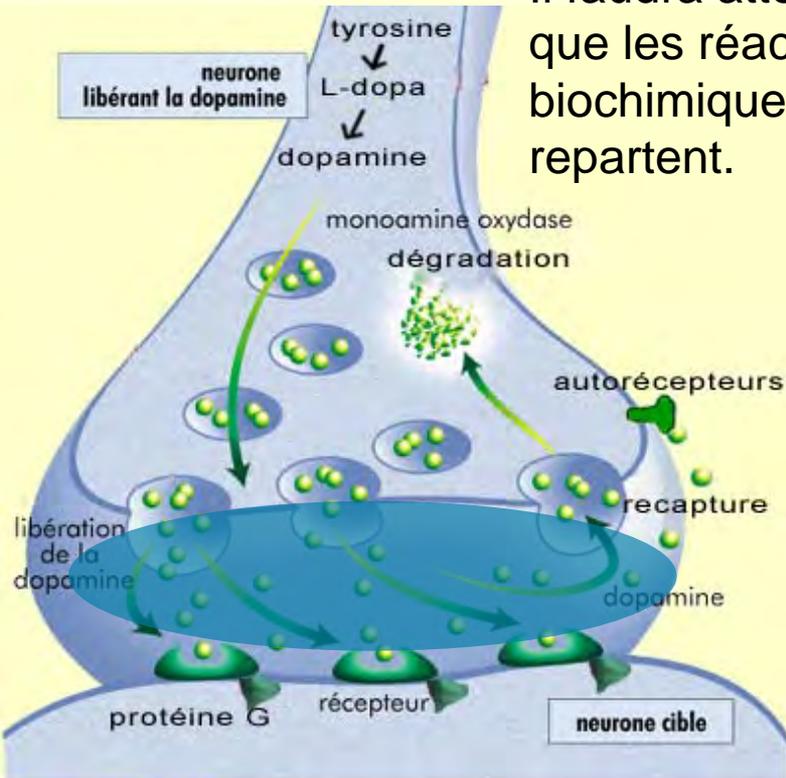


L'équilibre fragile de ces interactions complexe se trouve dérégulé.



syndrome de sevrage

Il faudra attendre que les réactions biochimiques repartent.

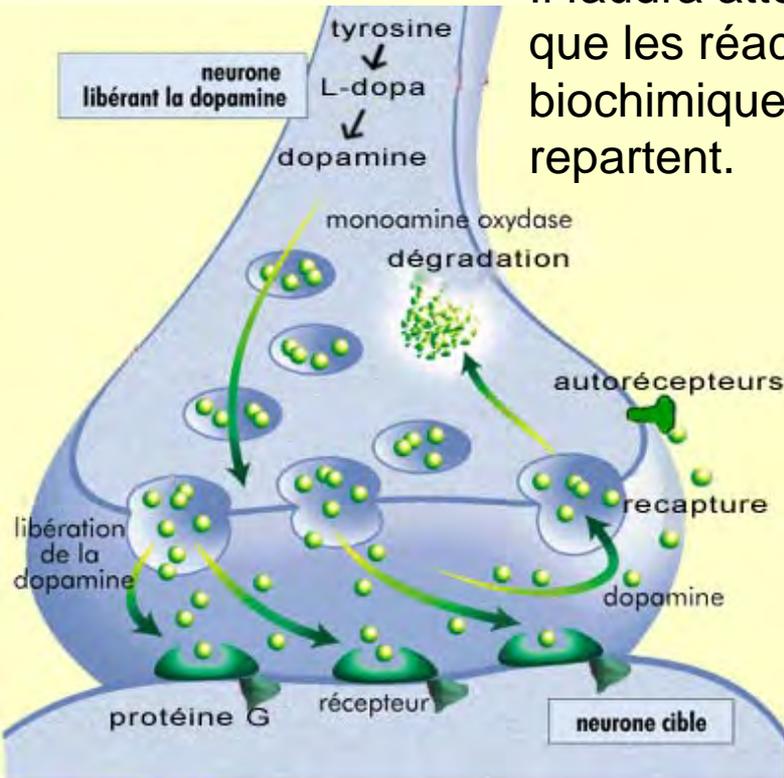


L'équilibre fragile de ces interactions complexe se trouve dérégulé.

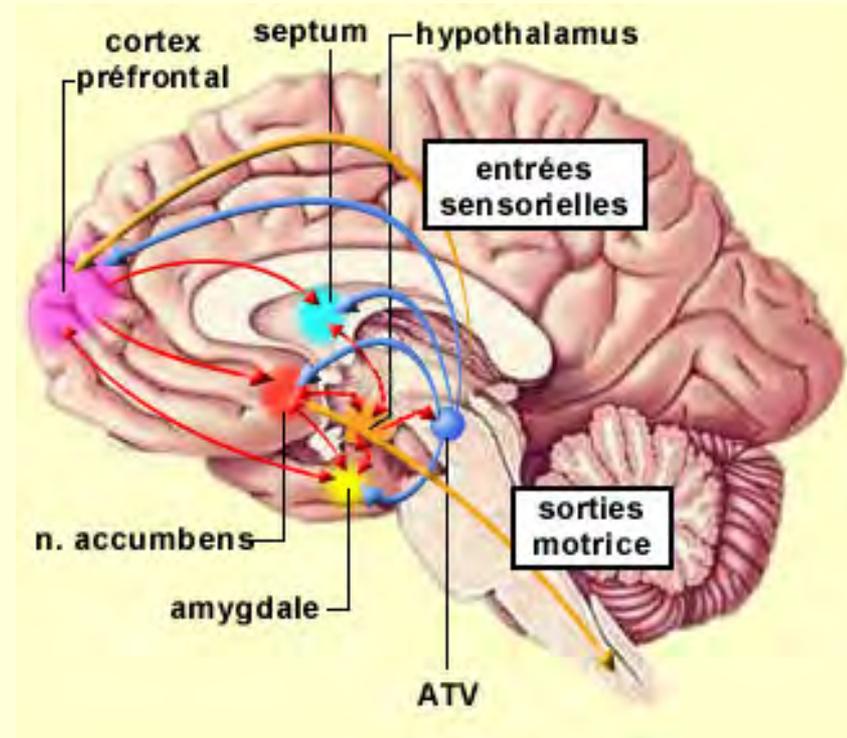


syndrome de sevrage

Il faudra attendre que les réactions biochimiques repartent.



Et que la neurotransmission normale soit rétablie.



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



On vient de parler des **substances** ou des **molécules** qui peuvent causer des dépendances.

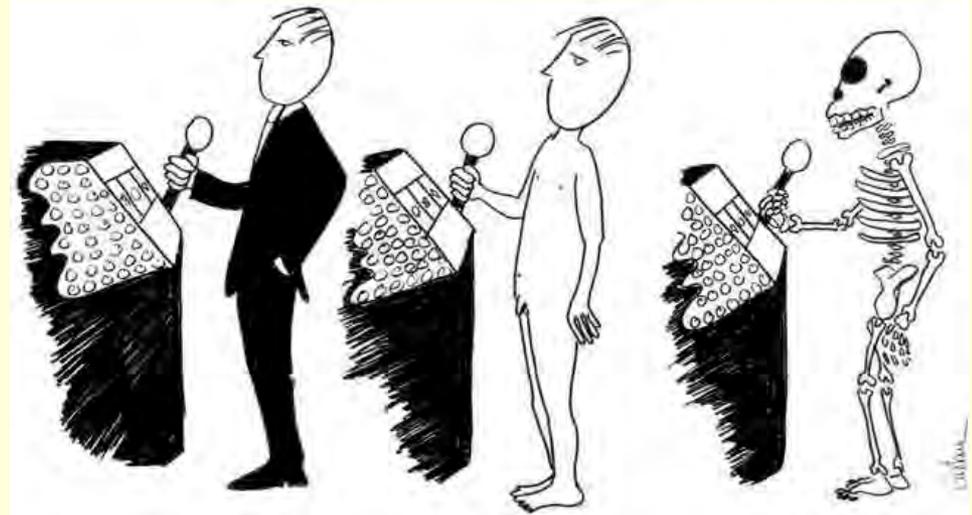
Mais il est aussi possible de développer des comportements de dépendance **SANS** prise de substances !



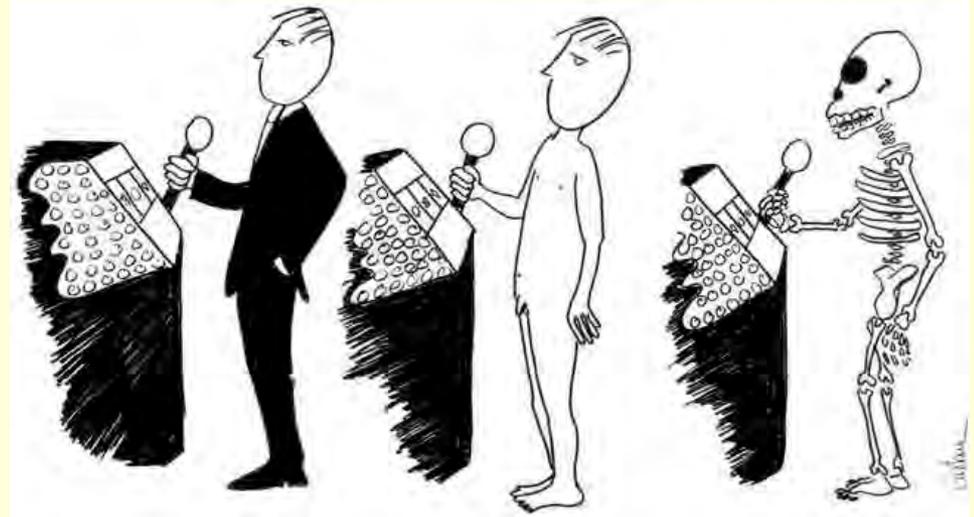
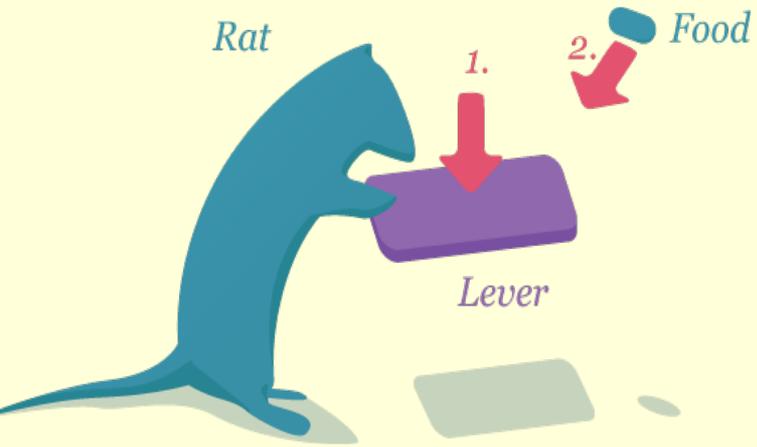
La dépendance aux jeux

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

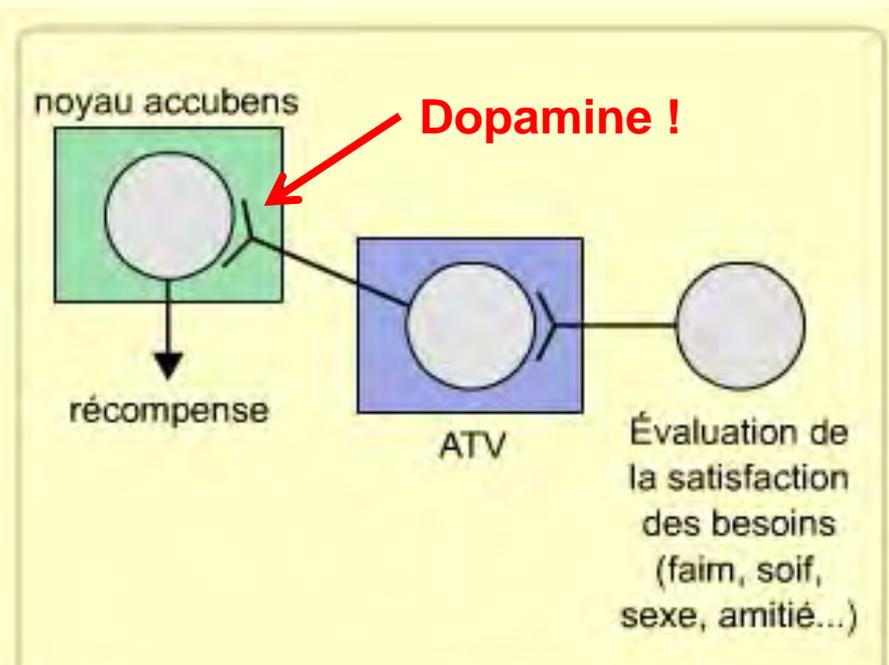
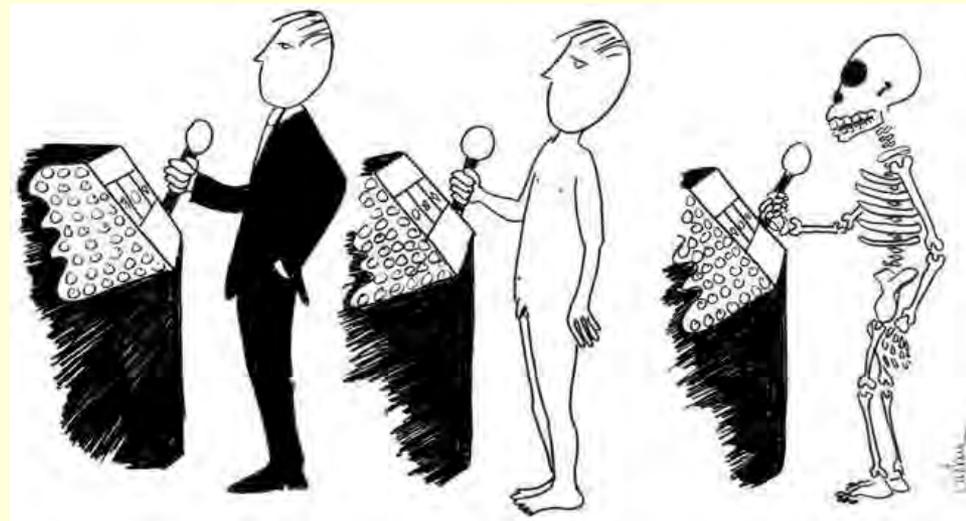
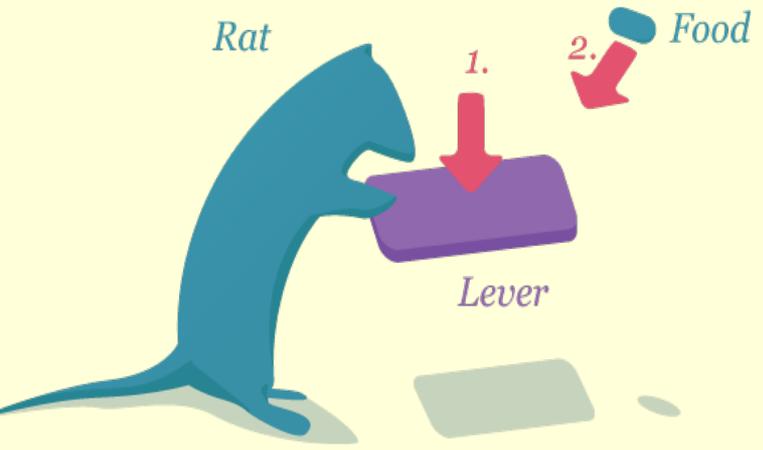
mais **l'inverse** : un comportement qui va amener le cerveau à **augmenter la production de certaines molécules addictives !**



La dépendance aux jeux



La dépendance aux jeux



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.

Mais même ces comportements lorsque expérimenté à l'**extrême**, peuvent dérégler la vie d'une personne...

Les comportements sportifs



Les comportements amoureux



l'obsession, la focalisation mentale, les fluctuations émotionnelles, la distorsion de la réalité, les changements de personnalité, la prise de risque ou la perte de contrôle de soi.

la fin d'une relation amoureuse peut être vécue très douloureusement et amener de nombreuses « rechutes ».

On a parlé de :

1) Désir sexuel



2) Amour romantique



Il nous reste à détailler un peu :

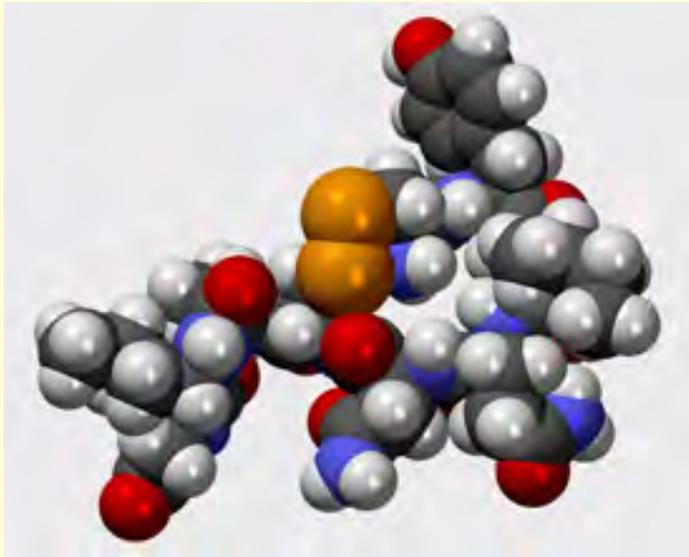
3) Attachement



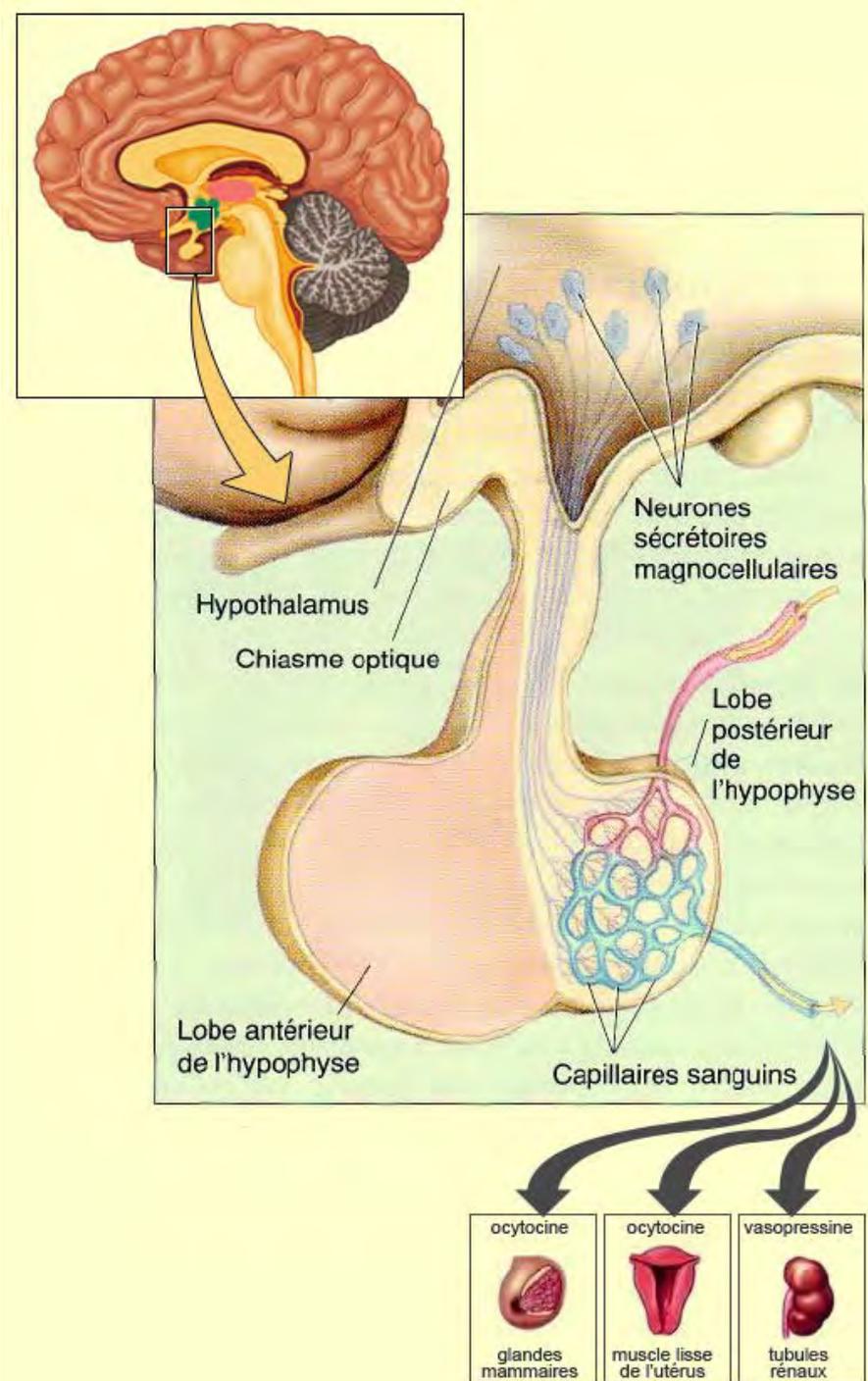
3) L'attachement

- sentiment d'union calme et sereine que l'on éprouve profondément pour quelqu'un
- aurait évolué pour permettre aux nouveaux parents de rester ensemble assez longtemps pour mener à terme les tâches parentales indispensables à la survie de la progéniture
- deux hormones seraient spécifiquement impliquées dans la formation de ce lien affectif nous donnant le sentiment de former une équipe : la **vasopressine** et l'**ocytocine**.



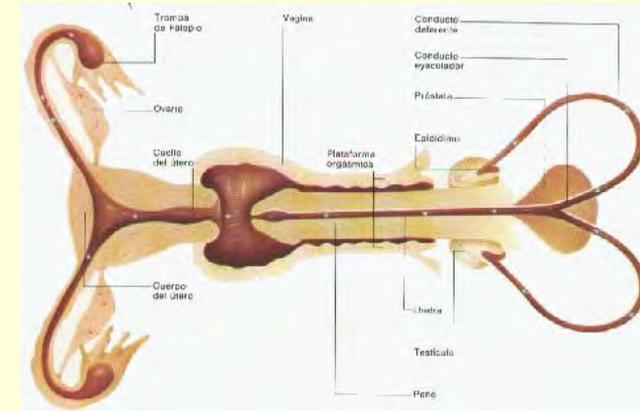


L'**ocytocine** fut la première hormone peptidique dont on a pu déterminer la séquence des **9 acides aminés** en 1953 et que l'on a réussi à synthétiser la même année.



Pour parler du rôle crucial de l'ocytocine dans la reproduction, on peut dire qu'elle facilite de multiples « **réflexes d'éjection** ».

L'ocytocine contribue d'abord à **l'éjection du sperme chez le mâle** et aux **contractions** qui favorisent la progression des spermatozoïdes dans les voies génitales féminines.



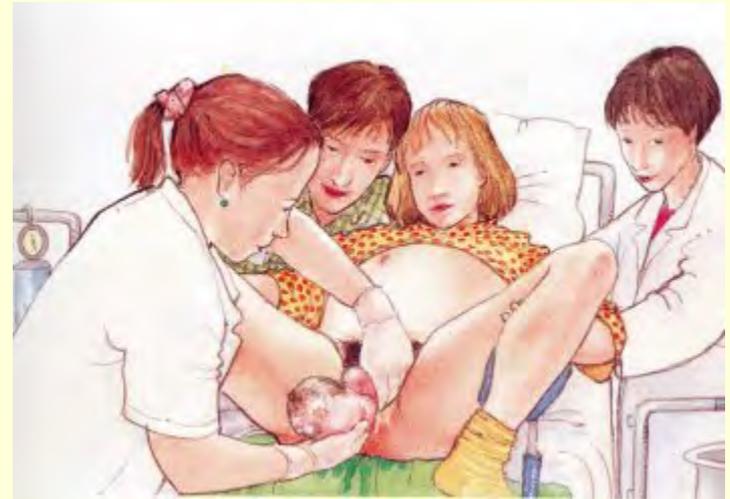
La sécrétion d'ocytocine augmente substantiellement durant la **grossesse**, favorisant l'absorption des nutriments, réduisant le stress et conservant l'énergie en améliorant le sommeil.



Lorsque le travail de l'accouchement est entamé, la dilatation du col utérin déclenche la sécrétion d'ocytocine qui **provoque les contractions rythmiques des muscles lisses de l'utérus**.



Juste avant de sortir, quand le bébé atteint la partie basse du vagin, des récepteurs à l'étirement informent le cerveau de **relâcher une quantité maximale d'ocytocine**.



Dans les minutes qui suivent la naissance, si les conditions d'intimité et de sécurité sont réunies, la mère aura ainsi dans son organisme **un taux jamais égalé d'ocytocine** qui va favoriser un attachement fort et immédiat avec l'enfant.



Durant la tétée, la succion du mamelon est détectée par des récepteurs et entraîne la **sécrétion de bouffées d'ocytocine**.

Celle-ci provoque la contraction des cellules musculaires qui entourent les alvéoles des glandes mammaires et amène **l'éjection du lait**.



Chaque fois que la mère allaite son enfant, celui-ci **améliore** donc en retour, par l'entremise de l'ocytocine, **le lien qui l'unit à sa mère**.

La recherche sur l'ocytocine a peu à peu révélé que ce peptide pouvait avoir **d'autres effets** en dehors de son rôle dans la grossesse, l'accouchement et l'allaitement :

- en contribuant à **stabiliser la relation amoureuse**.

Cet attachement renforcé au fil des relations sexuelles augmente aussi les probabilités du couple de rester ensemble pour s'occuper des enfants en bas âge.



- en favorisant **le lien social** qui nous unit à nos proches.

Grâce à la réduction de l'anxiété et la plus grande confiance qu'elle procure, l'ocytocine contribuerait à des comportements de type coopératif, altruiste, empathique ou même de sacrifice. Ce dernier pouvant être associé à [l'agressivité défensive de la mère](#).



Elle contribue donc non seulement à moduler nos émotions, mais pourrait également influencer des processus de plus haut niveau comme nos **jugements moraux**.

Pour en revenir à cette séquence :



Il est vrai qu'elle est d'une redoutable efficacité, car les relations sexuelles et l'orgasme réveillent **dopamine, ocytocine et vasopressine** qui favorisent inconsciemment le développement d'un sentiment amoureux ou d'attachement.

Mais l'établissement de relations amoureuses chez l'humain **ne suit pas une séquence entièrement déterminée**, précise Helen Fisher.

Plusieurs personnes peuvent d'abord tomber en amour puis, pour des raisons personnelles ou sociales, passer au lit beaucoup plus tard.

D'autres encore peuvent développer un fort sentiment d'attachement pour une personne qu'elles côtoient depuis des mois ou des années, puis les circonstances changent, et l'amour et le sexe sont soudainement au rendez-vous...

Comme tous les comportements humains, ceux reliés à notre désir et à notre sexualité sont fort **diversifiés**, conséquence de notre grande capacité d'apprentissage.

Parmi tous ces facteurs qui influencent notre désir, on se contentera d'en mentionner quelques-uns en terminant :

- **l'orientation sexuelle** d'une personne, c'est-à-dire le sexe qui suscite du désir ou de l'amour romantique chez cette personne, en fonction de son sexe à elle.

On sera ainsi **hétérosexuel** si l'on est attiré par des personnes de l'autre sexe; **homosexuel** si l'on est attiré par des personnes du même sexe; **bisexuel** si l'on est attiré indifféremment par des personnes des deux sexes.



En passant, nous n'avons pas inventé l'homosexualité. Elle est présente chez des centaines d'espèces sociales, en particulier chez les oiseaux, les mammifères, et surtout les grands singes.

Chez les **gorilles** par exemple, on observe des relations homosexuelles entre jeunes mâles qui n'ont pas accès aux femelles monopolisées par le mâle dominant dans son harem.

Chez le **bonobo**, les femelles pratiquent régulièrement une homosexualité dont la fonction est de tisser de forts liens sociaux qui leur permettront même de dominer socialement des mâles, phénomène rare chez les mammifères.

L'orientation sexuelle ne doit pas être confondue avec :

- **l'identité sexuelle** qui est la perception qu'a une personne d'être un homme ou une femme, ou encore le sexe qui lui est socialement attribué sur la base d'indicateurs culturellement reconnus (vêtements, coiffures, etc.).

Cette construction sociale de l'identité sexuelle reçoit en sciences sociales l'appellation de **genre**. Il s'agit des représentations que l'on se fait de ce qu'est un homme et de ce qu'est une femme, dans une culture donnée à une époque donnée.

Des traits psychologiques sont généralement associés à ces représentations qui assignent, par le fait même, un rôle social en vertu de ce genre.

Cette construction sociale des rôles est sujette à des dérives qui peuvent servir à justifier la domination d'un sexe sur l'autre. Les bases organiques du sexe féminin et masculin sont bien sûr très **différentes**, mais **elles ne recèlent aucun fondements pour justifier les inégalités sociales entre les hommes et les femmes.**

En guise de conclusion...

Il y a encore deux autres catégories de **comportements** qui modifient grandement la chimie du cerveau mais dont, à ma connaissance, même l'excès n'a pas d'effet négatifs...



La curiosité et la stimulation intellectuelle



Le lien social



Les deux ont d'ailleurs évolué ensemble et sont intimement liés dans notre espèce.



J'espère donc avoir stimulé un peu votre curiosité
et vous invite à profiter pleinement de vos liens sociaux !

Merci de votre attention !