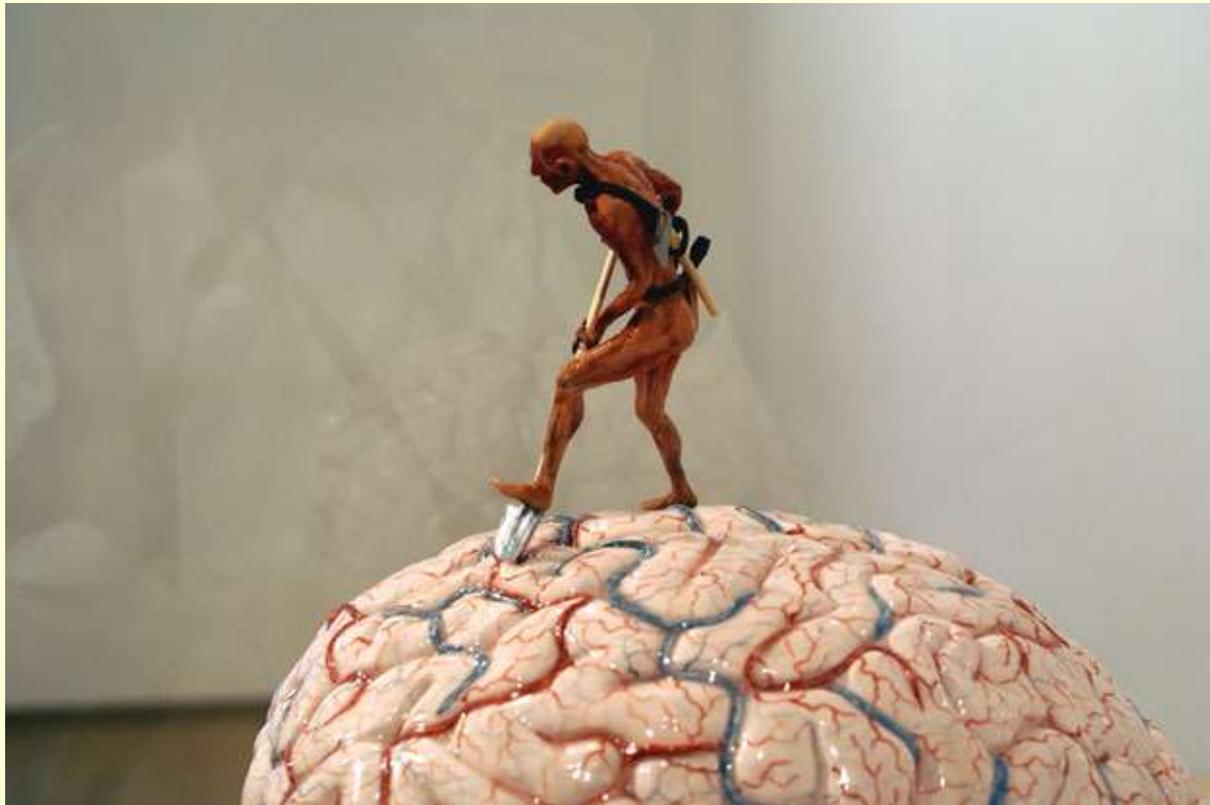


École des profs



8 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

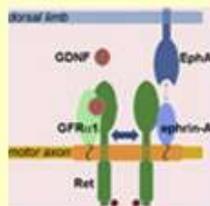
Envoyer

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

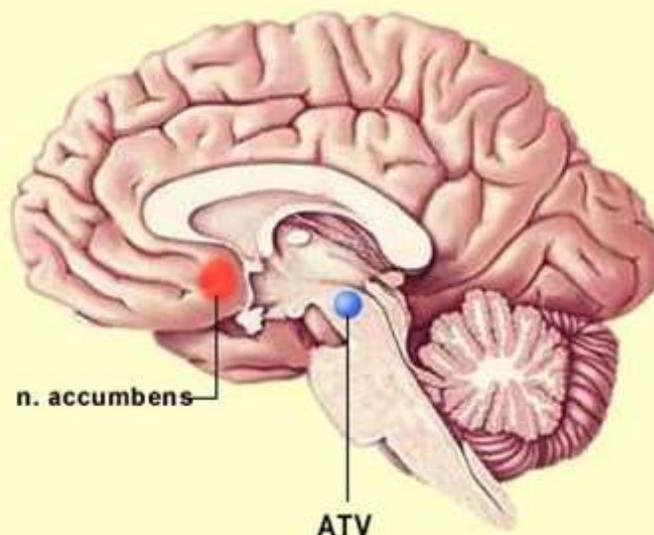


Un stimulus sensoriel qui n'apporte ni récompense ni punition est rapidement ignoré et oublié. C'est le phénomène de l'habituation qui nous fait oublier le contact de nos vêtements avec notre peau ou le tic tac de l'horloge du bureau.

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 TOUTES LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!
Auteur: [Nom de l'auteur]
Mot-clé: Cerveau, Neurologie, Anatomie

Introduction: Le cerveau est un organe complexe et fascinant qui contrôle toutes nos actions et pensées. Dans cet article, nous allons explorer les différents niveaux de son fonctionnement, de la structure de base à des aspects plus avancés de la neurologie.

Le cerveau: une machine à penser

Le cerveau est une machine à penser incroyablement complexe. Il est composé de milliards de neurones qui communiquent entre eux pour créer des pensées, des émotions et des actions. Le cerveau est également responsable de la régulation de nos fonctions vitales, telles que la respiration et le rythme cardiaque.

Les différentes parties du cerveau

Le cerveau est divisé en plusieurs parties principales: le cortex, le tronc cérébral et le cervelet. Le cortex est la partie la plus externe et la plus complexe du cerveau. Le tronc cérébral est la partie la plus ancienne et la plus fondamentale. Le cervelet est la partie la plus petite mais la plus importante pour la coordination des mouvements.



LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!
Auteur: [Nom de l'auteur]
Mot-clé: Cerveau, Neurologie, Anatomie

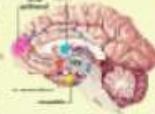
Introduction: Le cerveau est un organe complexe et fascinant qui contrôle toutes nos actions et pensées. Dans cet article, nous allons explorer les différents niveaux de son fonctionnement, de la structure de base à des aspects plus avancés de la neurologie.

Le cerveau: une machine à penser

Le cerveau est une machine à penser incroyablement complexe. Il est composé de milliards de neurones qui communiquent entre eux pour créer des pensées, des émotions et des actions. Le cerveau est également responsable de la régulation de nos fonctions vitales, telles que la respiration et le rythme cardiaque.

Les différentes parties du cerveau

Le cerveau est divisé en plusieurs parties principales: le cortex, le tronc cérébral et le cervelet. Le cortex est la partie la plus externe et la plus complexe du cerveau. Le tronc cérébral est la partie la plus ancienne et la plus fondamentale. Le cervelet est la partie la plus petite mais la plus importante pour la coordination des mouvements.



LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!
Auteur: [Nom de l'auteur]
Mot-clé: Cerveau, Neurologie, Anatomie

Introduction: Le cerveau est un organe complexe et fascinant qui contrôle toutes nos actions et pensées. Dans cet article, nous allons explorer les différents niveaux de son fonctionnement, de la structure de base à des aspects plus avancés de la neurologie.

Le cerveau: une machine à penser

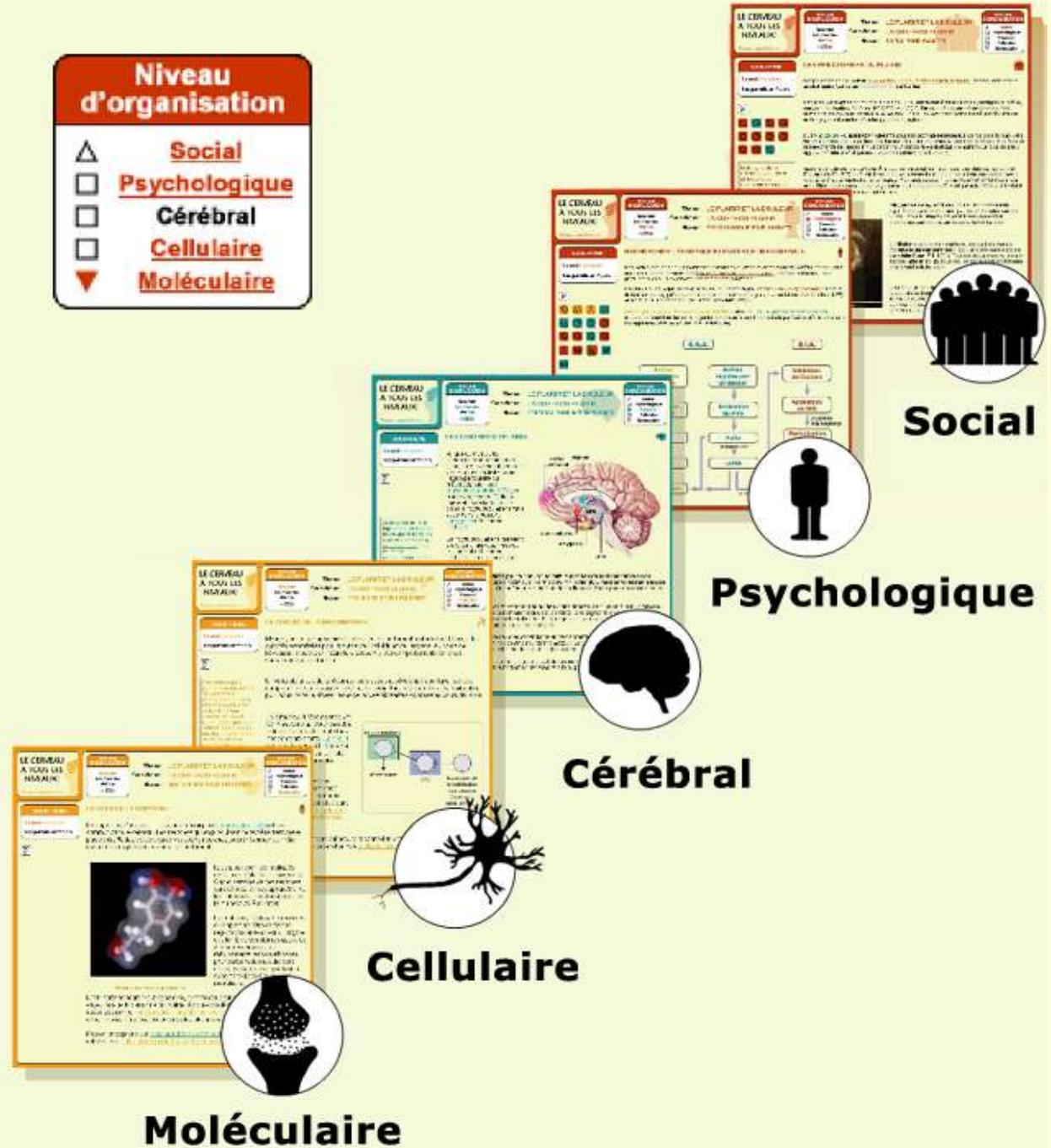
Le cerveau est une machine à penser incroyablement complexe. Il est composé de milliards de neurones qui communiquent entre eux pour créer des pensées, des émotions et des actions. Le cerveau est également responsable de la régulation de nos fonctions vitales, telles que la respiration et le rythme cardiaque.

Les différentes parties du cerveau

Le cerveau est divisé en plusieurs parties principales: le cortex, le tronc cérébral et le cervelet. Le cortex est la partie la plus externe et la plus complexe du cerveau. Le tronc cérébral est la partie la plus ancienne et la plus fondamentale. Le cervelet est la partie la plus petite mais la plus importante pour la coordination des mouvements.



5 niveaux d'organisation



www.upopmontreal.com

DES COURS DONNÉS DANS **GRATUITS** les BARS et les CAFÉS

Révolution féministe
De la chambre à coucher, à l'économie de marché

Plein gaz sur le schiste

Introduction à l'écologie sonore

L'éthique dans l'assiette

Parlons cerveau

La Mort se raconte

neurons univers mécanique quantique
Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur...
Les trois infinis : le petit, le grand et le complexe

Les séances, présentées par Bruno Dubuc, ont lieu au bar Les Pas Sages, 951, rue Rachel Est, les lundis suivants à 19 h :

11 mai L'infinitement complexe : le labyrinthe de nos réseaux cérébraux
Tous les détails au www.upopmontreal.com



Université du troisième âge

[Accueil](#)

[Programmes](#)

[Bénévolat](#)

[UTA en bref](#)

[L'UTA et vous...](#)

[Étudiants](#)

[Professeurs](#)





Accueil

L'Institut

Études

Recherche

Membres

Communication

Nous contacter



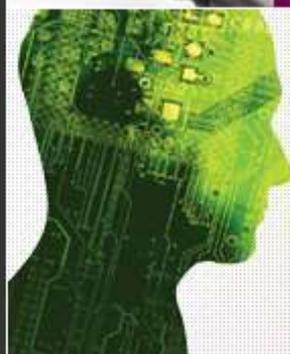
» Conférences



» Instituts d'été

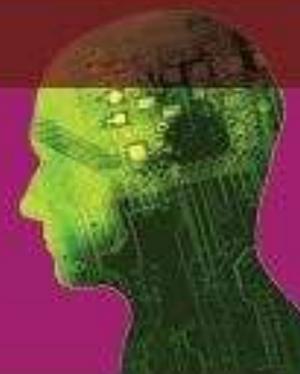


» Cognitio



PERCEPTION
ET ACTION

ISC8000 -
Séminaire d'introduction
aux sciences cognitives :
éléments et méthodologie



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Principes fondamentaux



Du simple au complexe

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



Le bricolage de l'évolution

- Notre héritage évolutif



Le développement de nos facultés

- De l'embryon à la morale



Le plaisir et la douleur

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



Les détecteurs sensoriels

- La vision



Le corps en mouvement

- Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes



Au coeur de la mémoire

- Les traces de l'apprentissage
- Oubli et amnésie



Que d'émotions

- Peur, anxiété et angoisse
- Désir, amour, attachement



De la pensée au langage

- Communiquer avec des mots



Dormir, rêver...

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



L'émergence de la conscience

- Le sentiment d'être soi

Dysfonctions



Les troubles de l'esprit

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

Nouveau! "L'école des profs"

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

Recherche -> site + blogue

Google Recherche

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Accueil du site

Recherche -> blogue

Billets par catégorie

Abonnez-vous!

NOUVELLES RÉCENTES SUR LE CERVEAU

Lundi, 5 septembre 2016

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



Comme promis il y a deux semaines, voici donc un bref aperçu du premier cours sur la « cognition incarnée » que je donnerai mercredi à 18h au local A-1745 du pavillon Hubert-Aquin de l'UQAM. Et

Faire un don

nous permet de continuer

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

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

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

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

Recherche -> site + blogue

Google™ Recherche |

Principes fondamentaux

- Du simple au complexe**
 - Anatomie des niveaux d'organisation
 - Fonction des niveaux d'organisation
- Le bricolage de l'évolution**
 - Notre héritage évolutif
- Le développement de nos facultés**
 - De l'embryon à la morale
- Le plaisir et la douleur**
 - La quête du plaisir
 - Les paradis artificiels
 - L'évitement de la douleur
- Les détecteurs sensoriels**
 - La vision
- Le corps en mouvement**
 - Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes

- Au coeur de la mémoire**
 - Les traces de l'apprentissage
 - Oubli et amnésie
- Que d'émotions**
 - Peur, anxiété et angoisse
 - Désir, amour, attachement
- De la pensée au langage**
 - Communiquer avec des mots
- Dormir, rêver...**
 - Le cycle éveil - sommeil - rêve
 - Nos horloges biologiques

Dysfonction

- Les troubles
- Dép
- Les
- La c

Nouveau! "L'école des profs"

"L'école des profs"

Cours intensifs de perfectionnement en neurosciences cognitives

(cliquez ici pour les détails)

Fonctions supérieures, libre arbitre et éducation

Vers une cognition incarnée

Des réseaux de neurones qui oscillent de manière dynamique

D'où venons-nous et que faisons-nous ?

Ancienne et nouvelle grammaire de la communication neuronale

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Accueil du site

Lundi, 5 septembre 2016

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



Comme promis il y a deux semaines, voici donc un bref aperçu du premier cours sur la « cognition incarnée » que je donnerai mercredi à 18h au local A-1745 du pavillon Hubert-Aquin de l'UQAM. Et

Recherche -> blogue

Billets par catégorie

Abonnez-vous !

NOUVELLES RÉCENTES SUR LE CERVEAU

Les Power Points de chaque présentation seront mis sur **la page « L'école des profs »** accessible par **la page d'accueil** du Cerveau à tous les niveaux quelques jours après avoir été donnés.



Bloc 1 : le cerveau à tous les niveaux (assises théoriques communes)

- Perspective évolutive (évolution cosmique, chimique, biologique, autopoïèse et homéostasie, émergence des systèmes nerveux, boucle sensori-motrice, expansion du cortex associatif, recyclage neuronal...)
- Différents types d'apprentissage / mémoires, mécanismes de plasticité neuronale, engramme, consolidation, reconstruction mnésique, rôle du sommeil dans ces processus...
- Cartographie cérébrale (le projet de connectome et ses limites, les différentes techniques d'imagerie, spécialisation versus différenciation cérébrale, réseaux à large échelle...)
- Le cerveau dynamique (générateurs de rythmes, oscillation versus synchronisation d'activité, rôles possibles de l'activité rythmique, l'exemple du sommeil et du rêve...)

Bloc 2 : plaisir, drogues et dépendances

- Rôle de la dopamine et du « faisceau de la récompense »
- Mécanismes généraux de la dépendance aux substances, aux conditionnements opérants (jeux vidéos, cyberdépendances...), à la pornographie, etc.
- Les leçons à tirer de l'expérience « Rat Park »

Bloc 3 : les « fonctions supérieures »

- Bottom up versus top down
- Forces et faiblesses de nos processus attentionnels (cécité au changement et attentionnelle)
- Inhibition frontale et autorégulation
- Processus inconscient et langage conscient
- Différents niveaux de conscience

Bloc 1 : le cerveau à tous les niveaux (assises théoriques communes)

- Intro : Notre « cerveau-corps-environnement » et ses niveaux d'organisation
- Perspective évolutive sur l'émergence et la finalité des systèmes nerveux
- Plasticité synaptique
- **Plaisir, drogues et dépendances**
 - Rôle de la dopamine et du « faisceau de la récompense »
 - Mécanismes généraux de la dépendance aux substances, aux conditionnements opérants (jeux vidéos, cyberdépendances...), à la pornographie, etc.
 - Les leçons à tirer de l'expérience « Rat Park »

Bloc 2 : le cerveau à tous les niveaux (remonter les niveaux d'organisation)

- Engramme et consolidation mnésique
- Neuromodulation et synchronisation d'activité oscillatoire des neurones
- Grands réseaux cérébraux
- Cerveau-corps : l'exemple du stress
- Qu'est-ce qui cause un comportement

Bloc 3 : les « fonctions supérieures »

- Conscience, langage et inconscient
- L'attention : bottom up versus top down
- Inhibition frontale et autorégulation
- Affordance et prise de décision
- Conclusion : le grand cadre théorique du cerveau prédictif

Bloc 1 : le cerveau à tous les niveaux (assises théoriques communes)

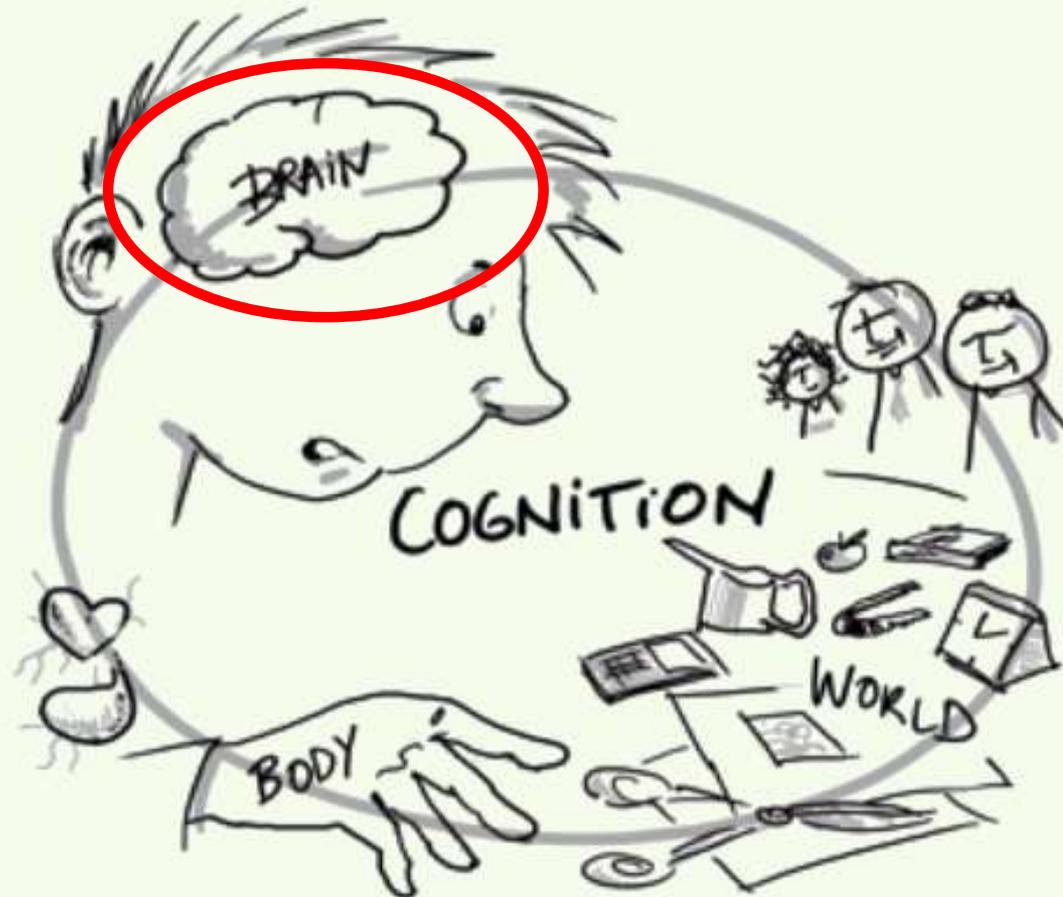
- Intro : Notre « cerveau-corps-environnement » et ses niveaux d'organisation
- Perspective évolutive sur l'émergence et la finalité des systèmes nerveux
- Plasticité synaptique
- Plaisir, drogues et dépendances

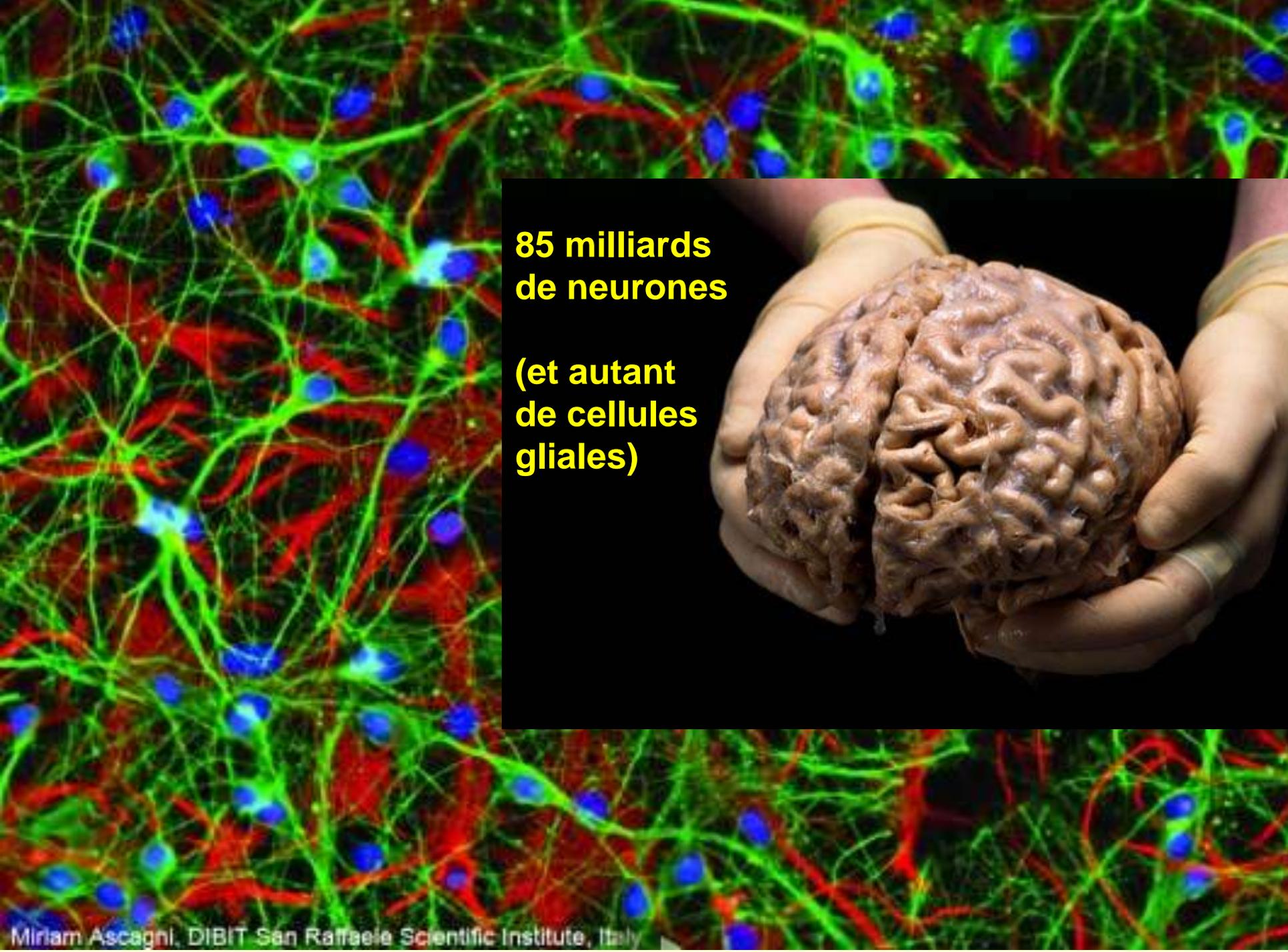
Rôle de la dopamine et du « faisceau de la récompense »

Mécanismes généraux de la dépendance aux substances, aux conditionnements opérants (jeux vidéos, cyberdépendances...), à la pornographie, etc.

Les leçons à tirer de l'expérience « Rat Park »

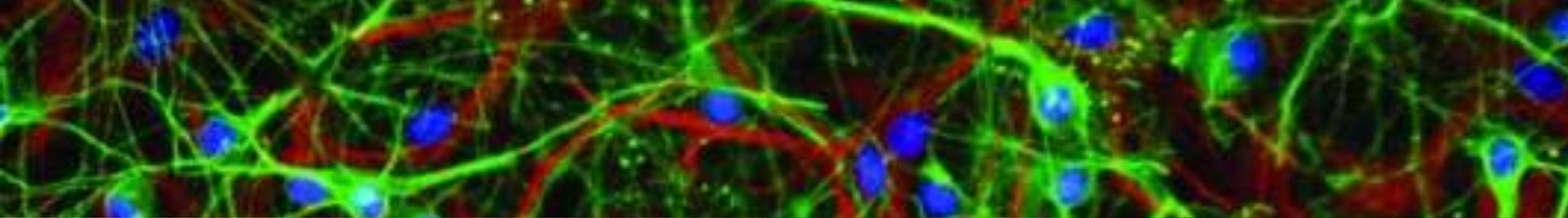
Cerveau – Corps - Environnement



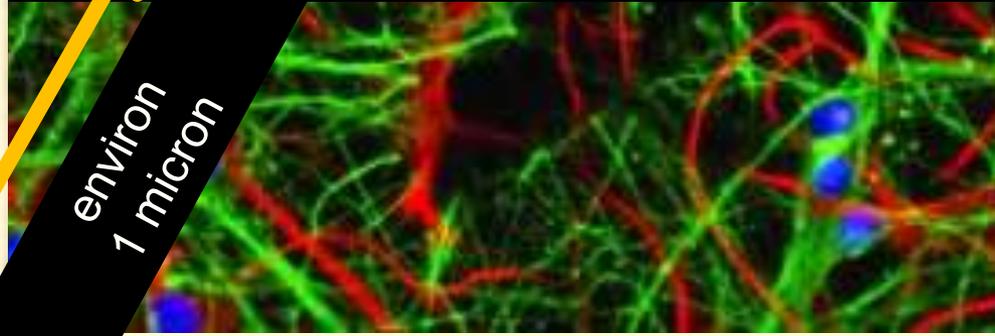
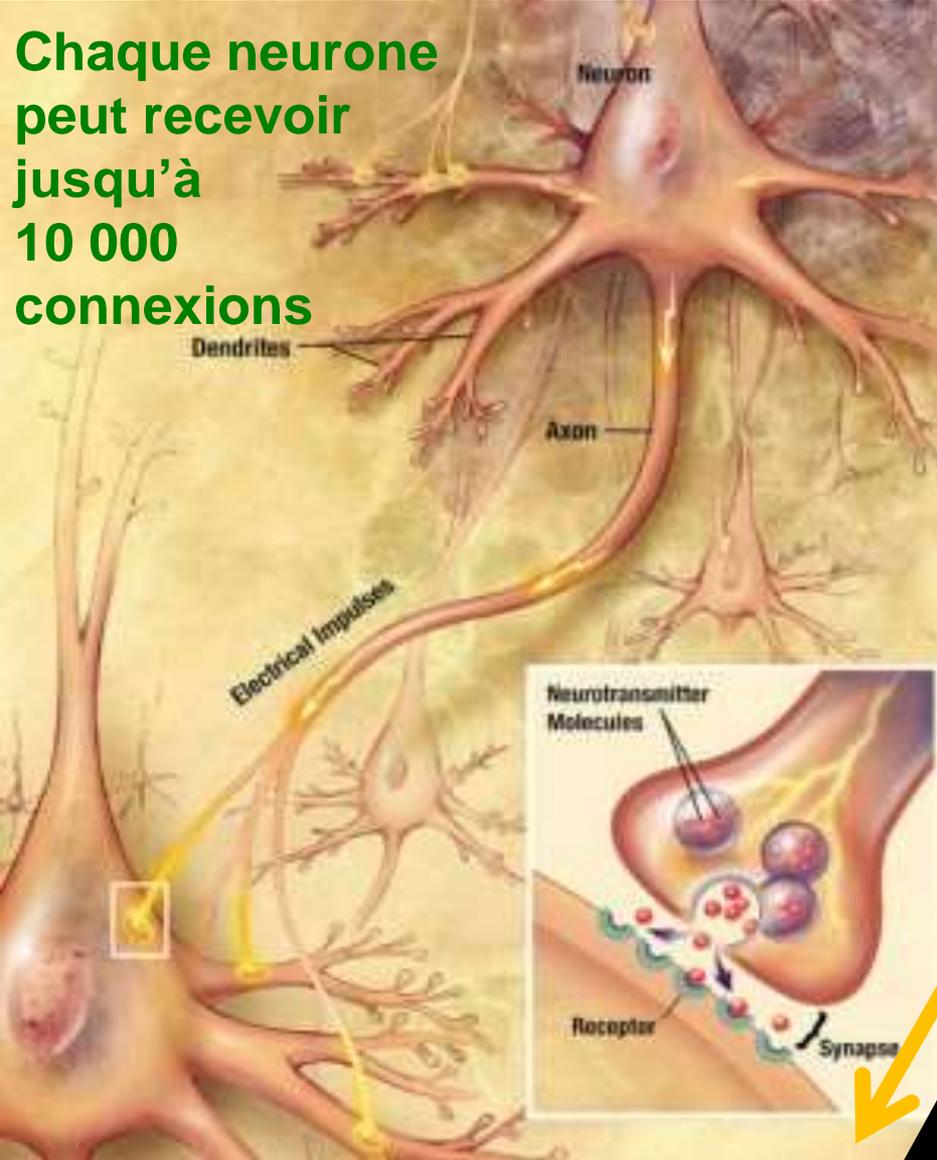


**85 milliards
de neurones**

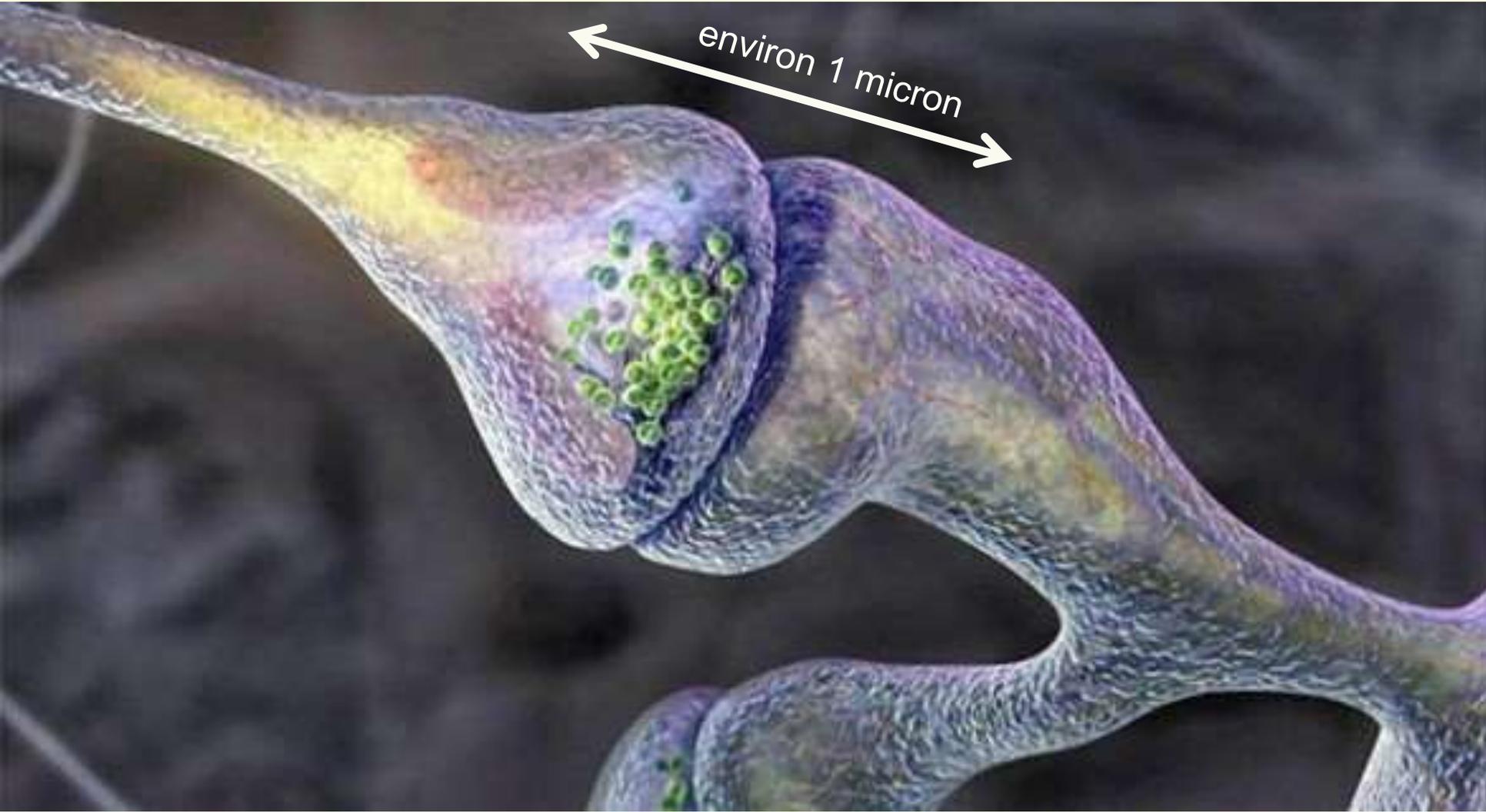
**(et autant
de cellules
gliales)**



Chaque neurone
peut recevoir
jusqu'à
10 000
connexions



environ
1 micron

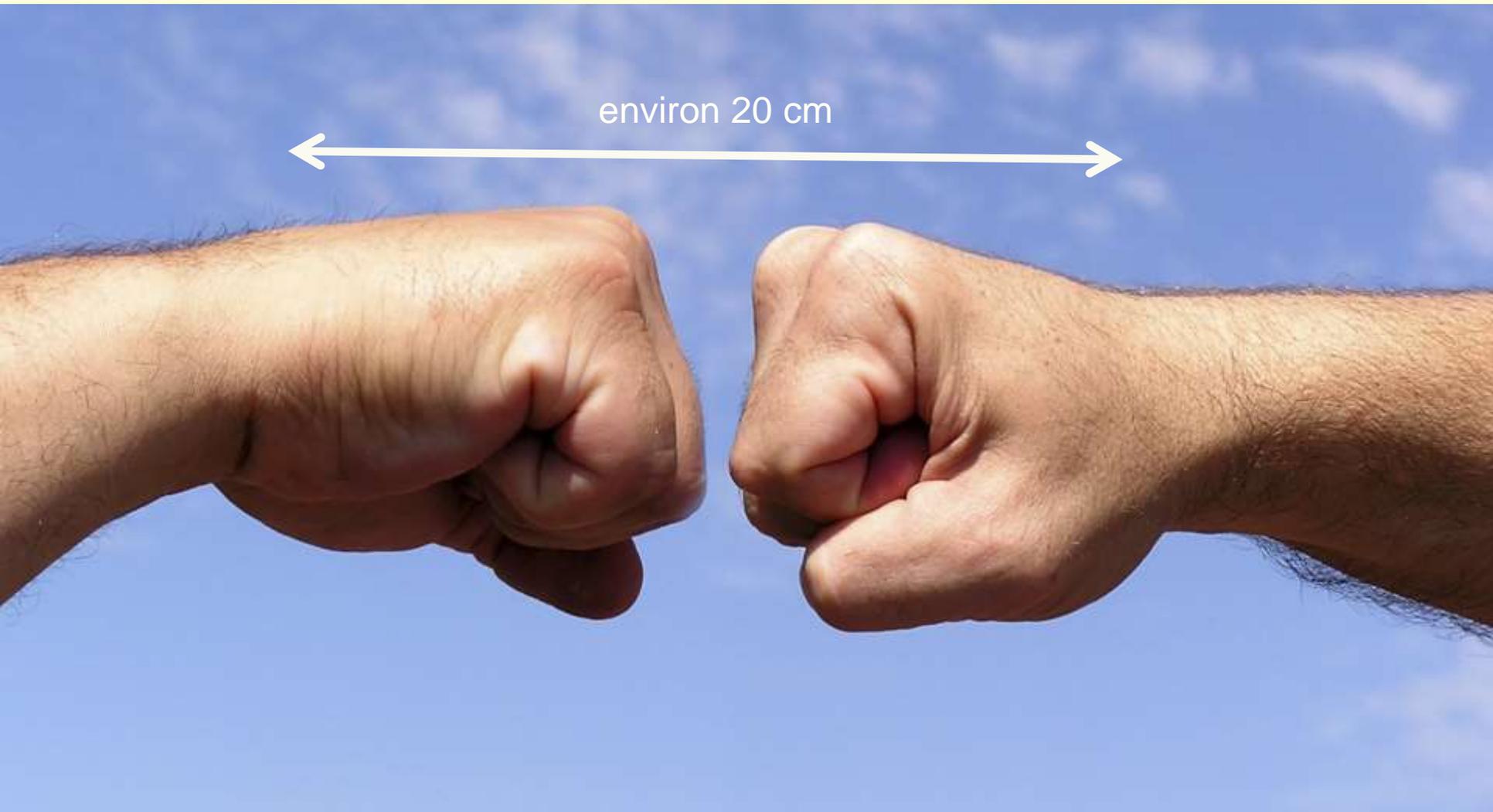


environ 1 micron

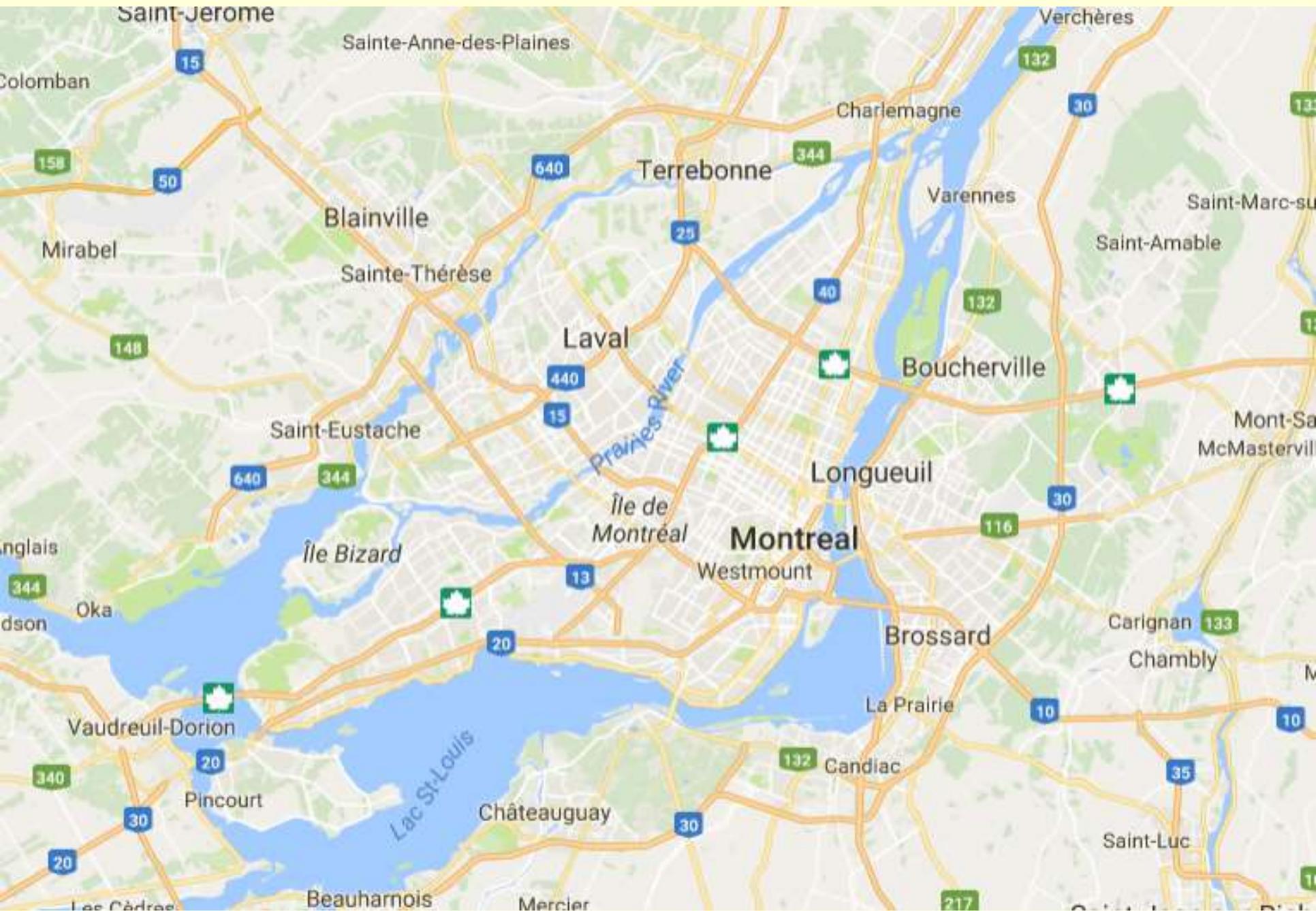


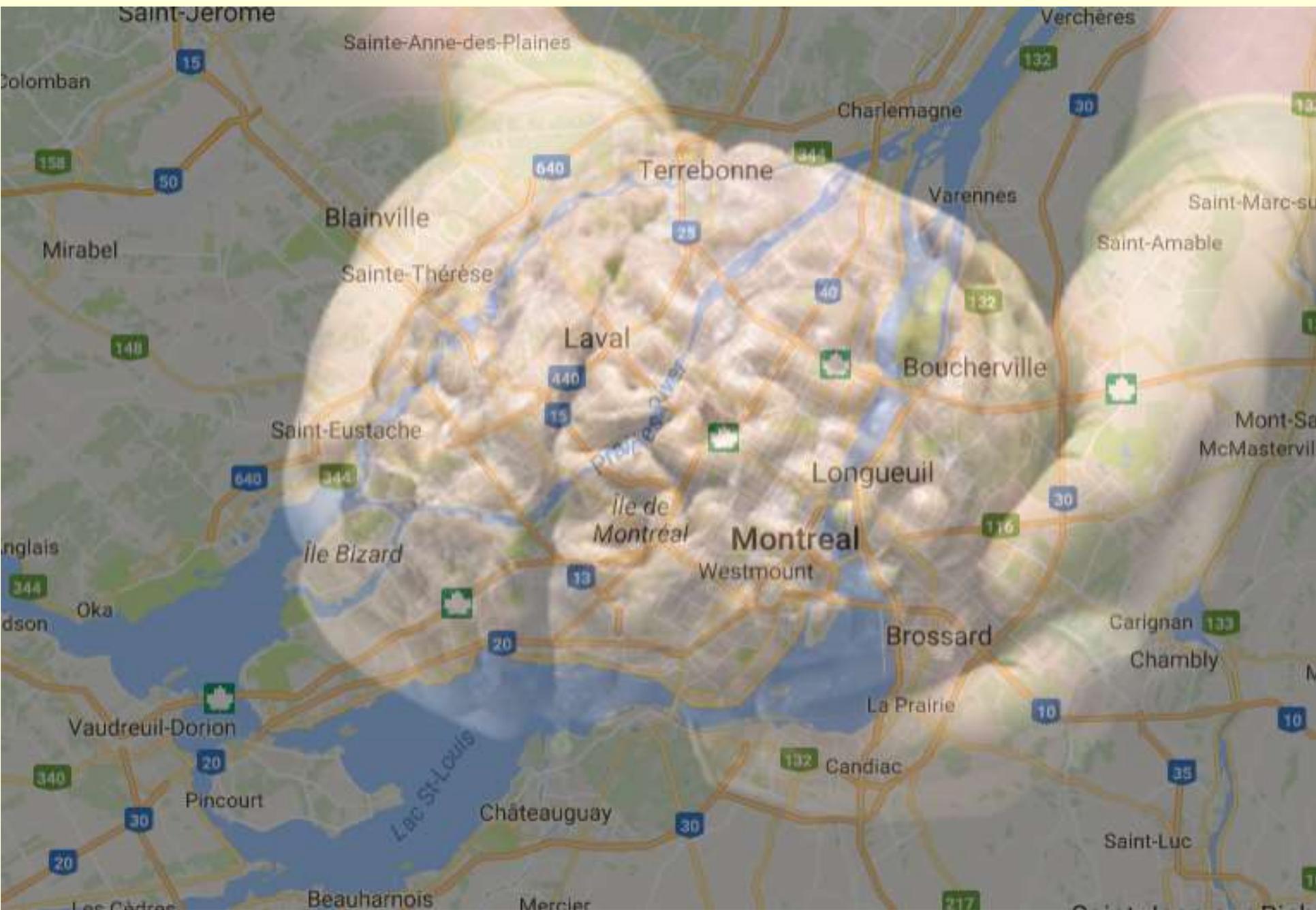
environ 20 cm

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



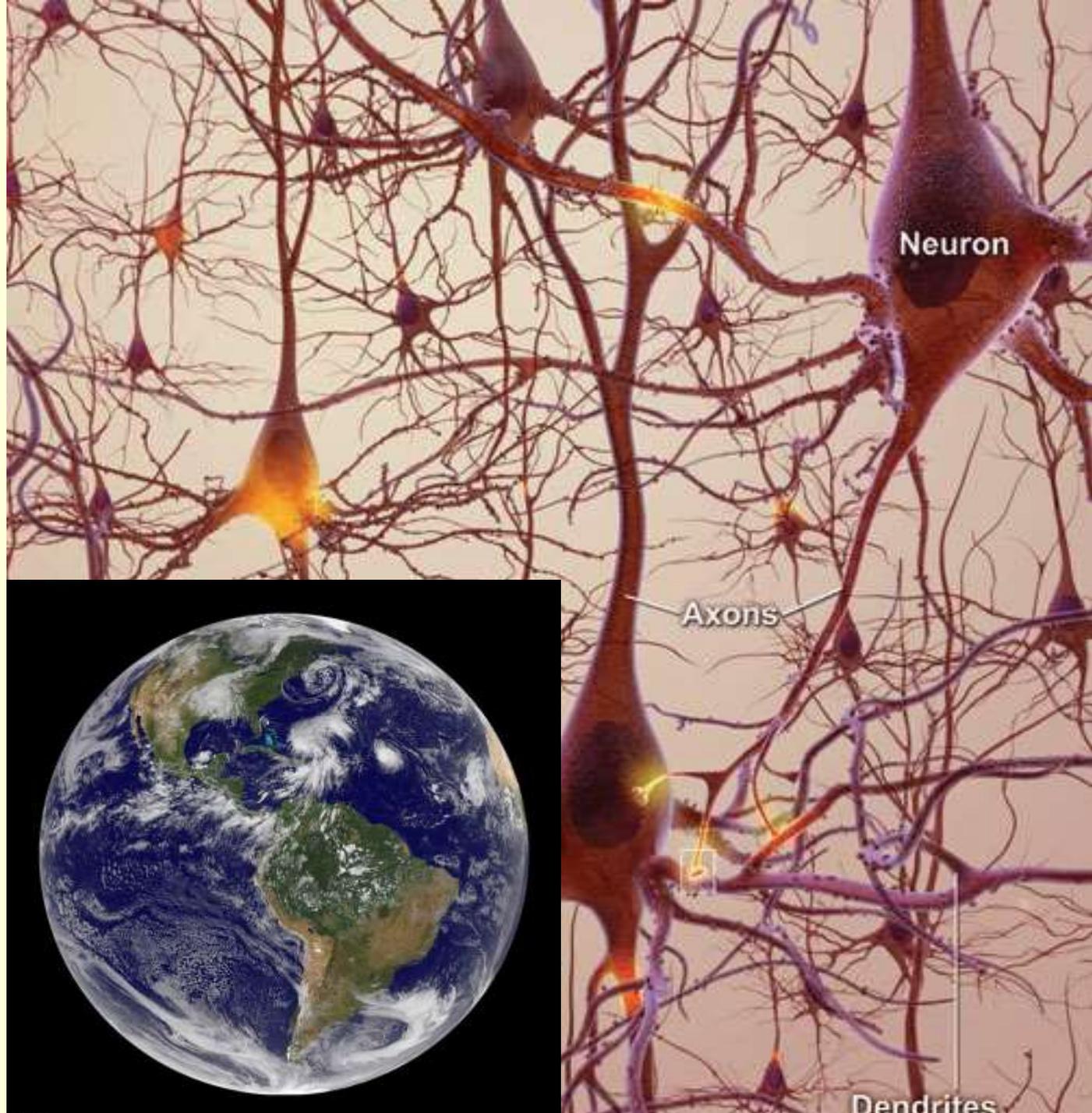
Alors : $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} / 0,000\ 001 \text{ m} = 40\ 000 \text{ m} = \mathbf{40 \text{ km}}$



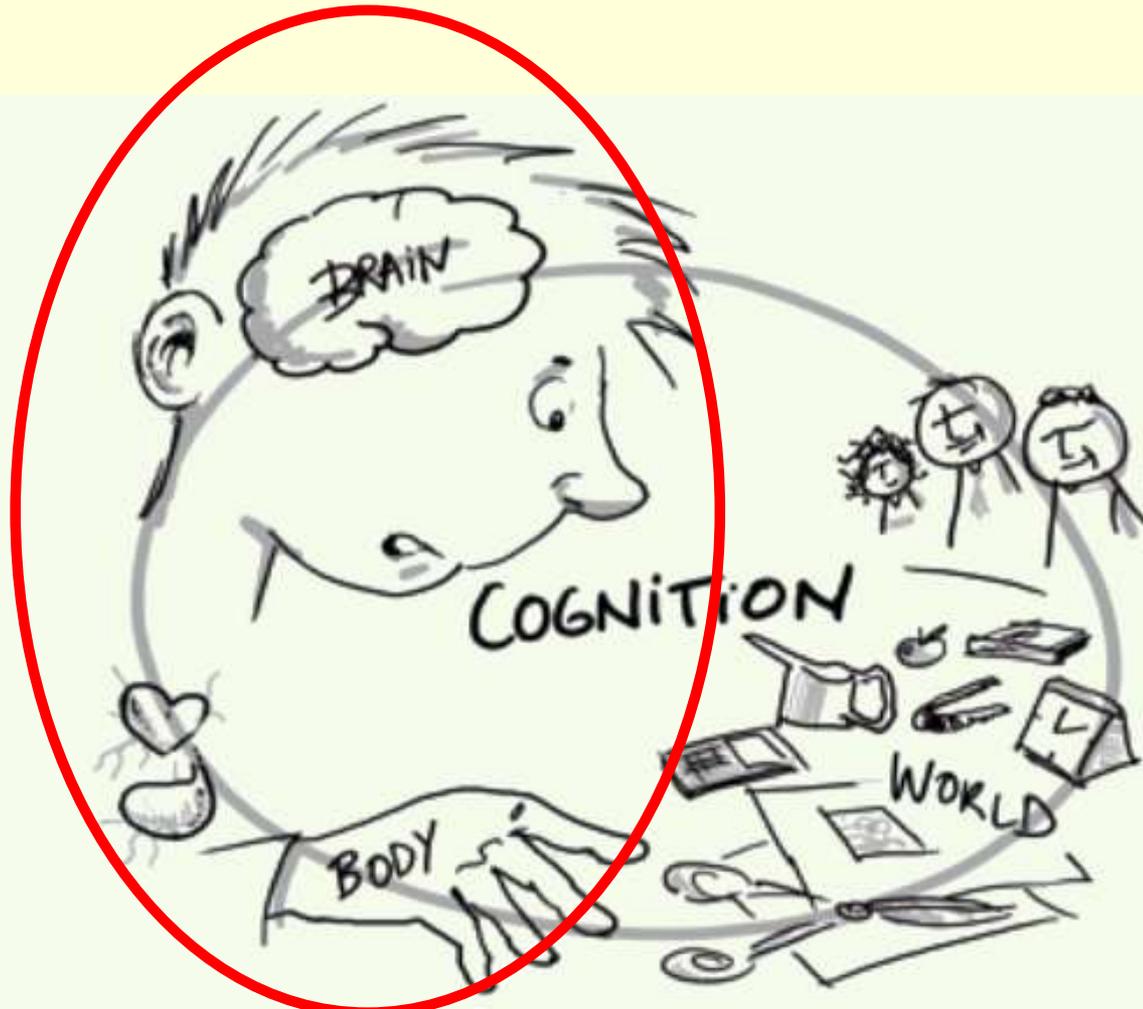


Et si on mettait
bout à bout tous
ces petits câbles,

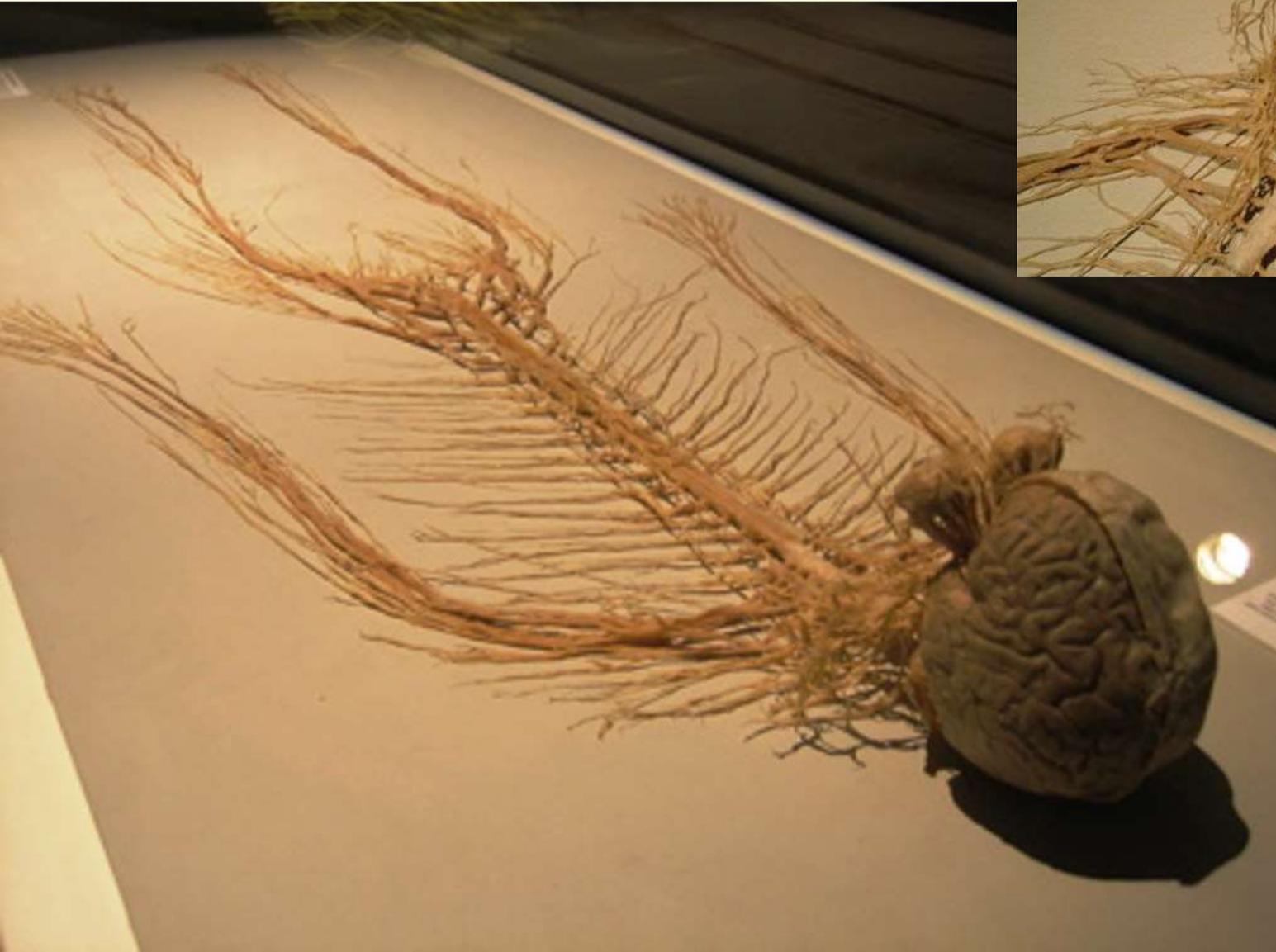
on a estimé
qu'on pourrait
faire plus de
**4 fois le tour
de la Terre**
avec le contenu
d'un seul cerveau
humain !

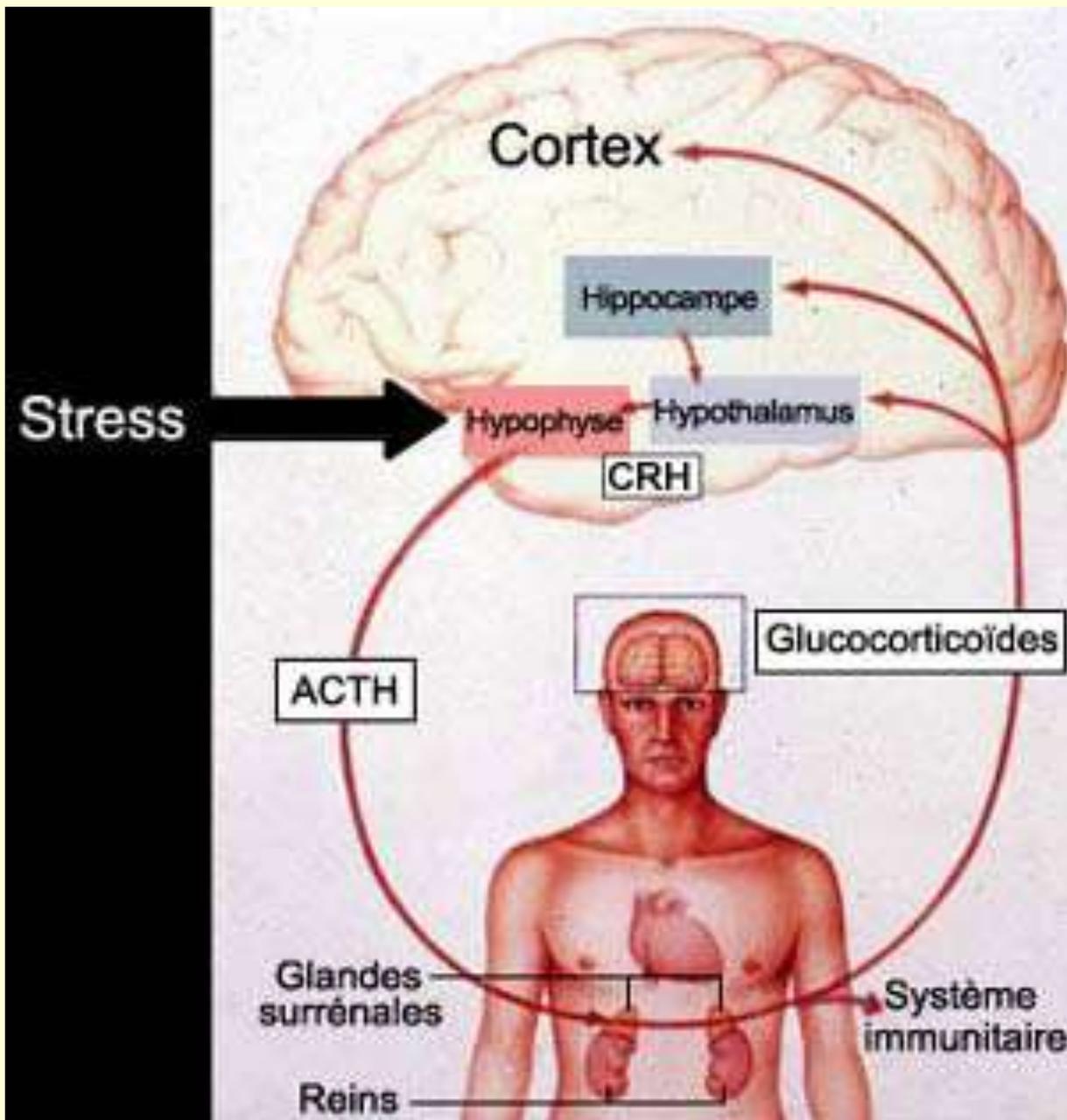


Cerveau – Corps - Environnement



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



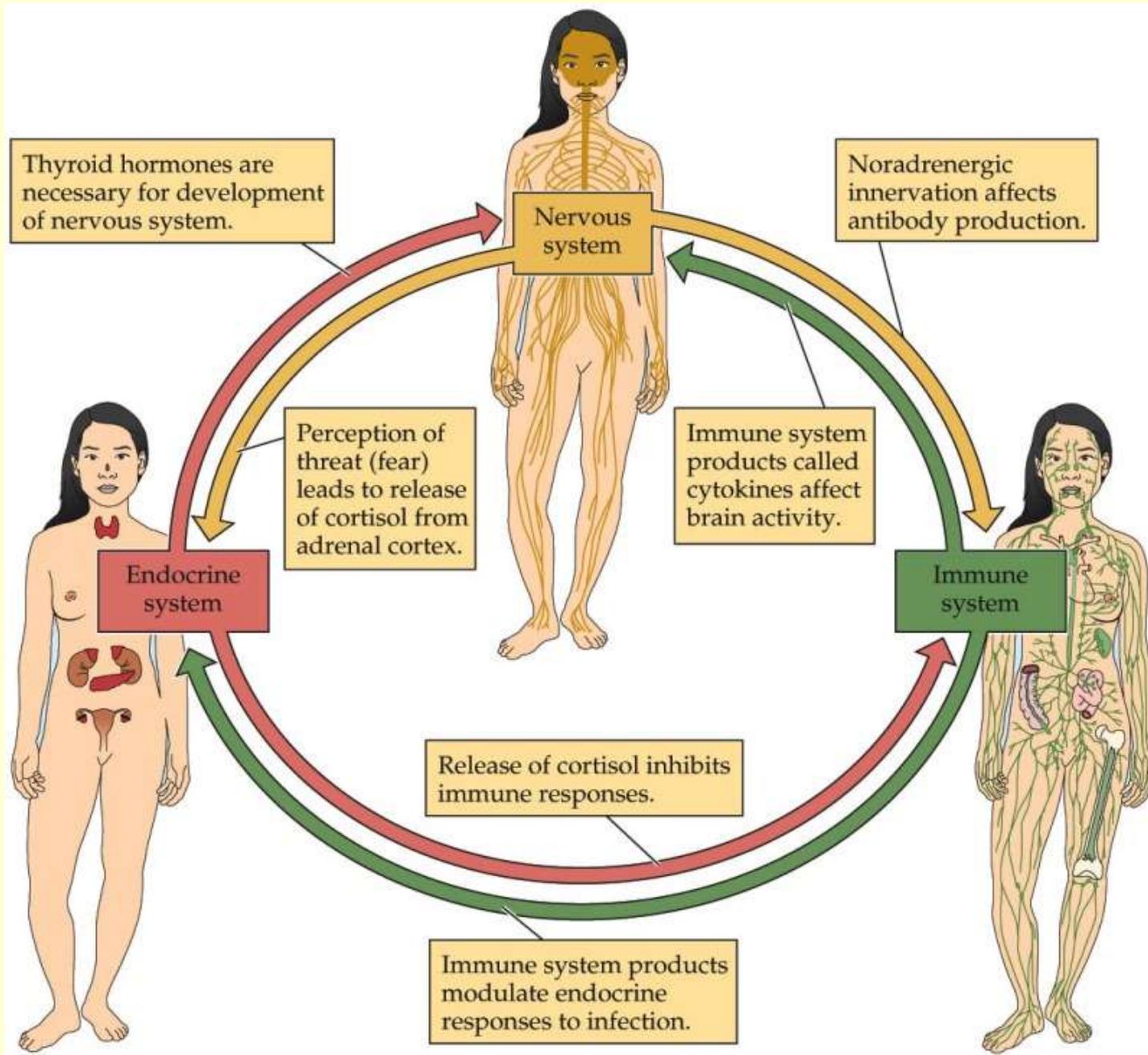


...et le **système endocrinien** avec toutes ses hormones

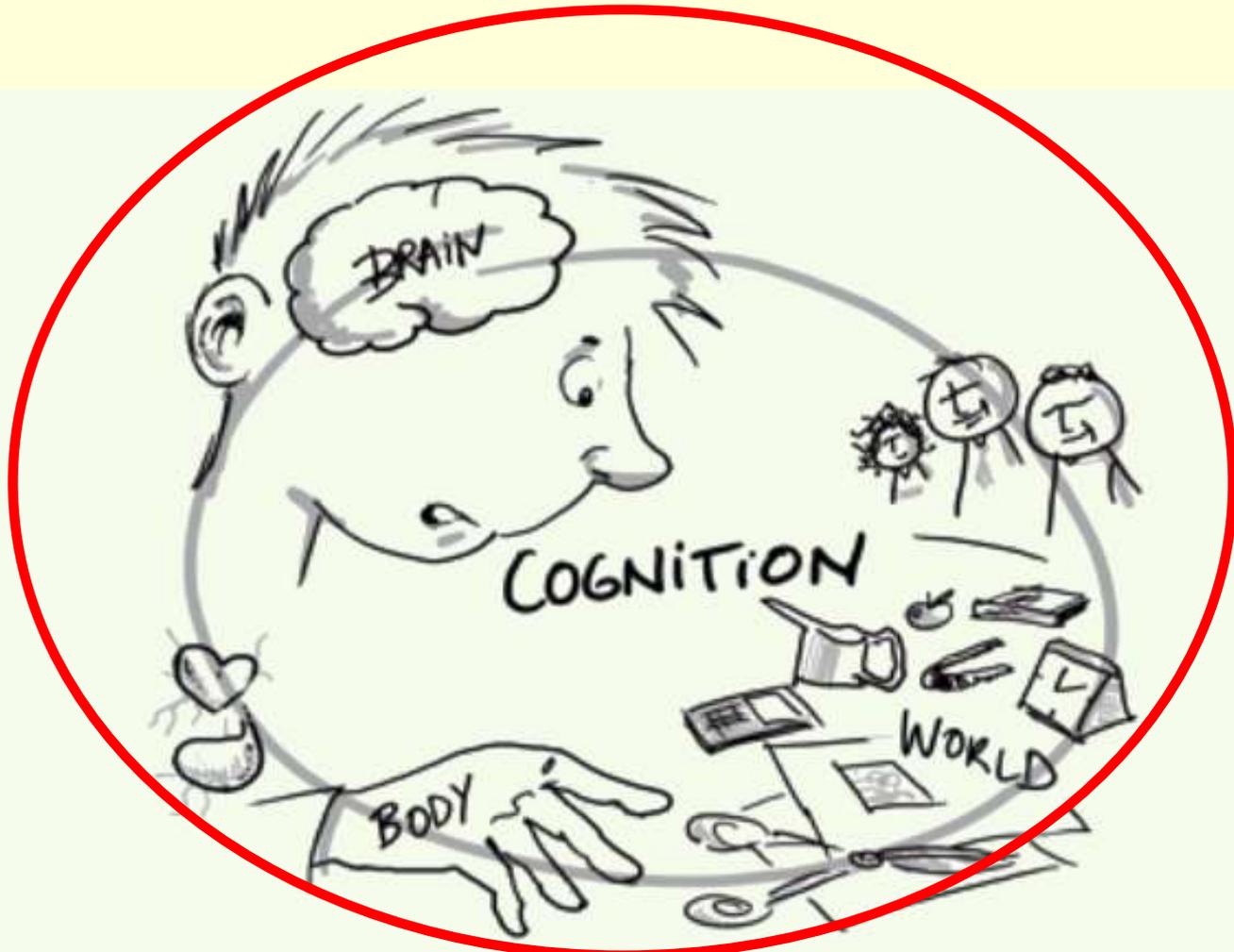
dirigées par l'hypophyse,

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

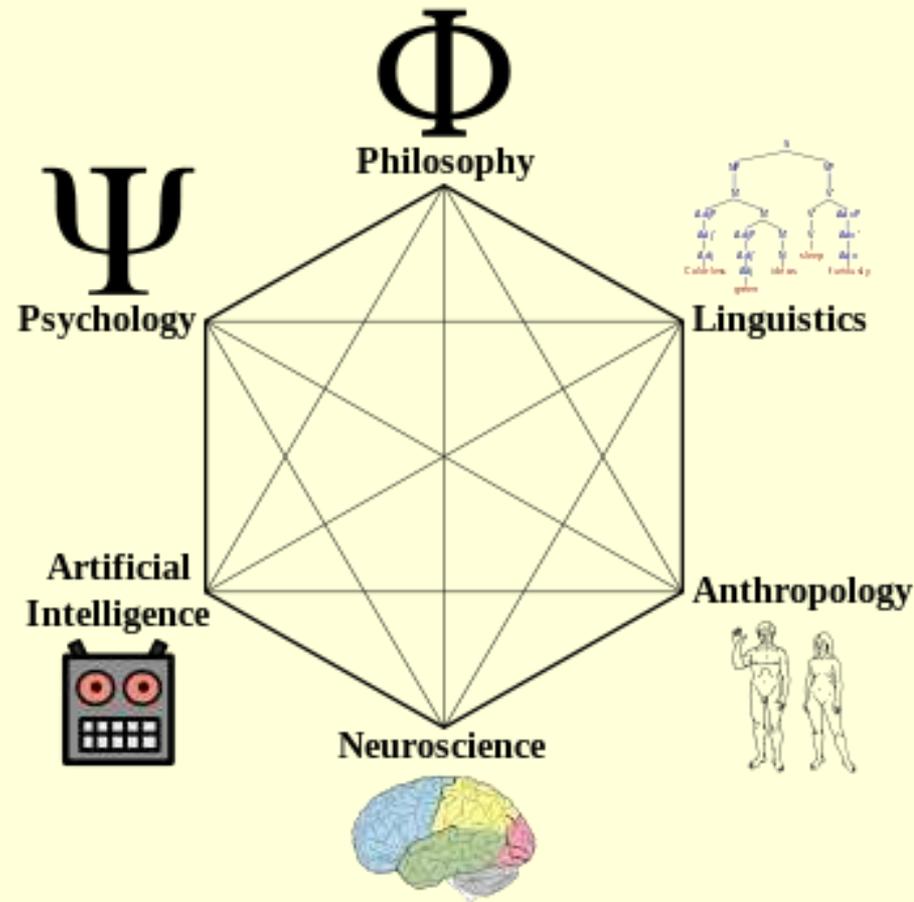


Ce langage
tend aussi à
« s'intérioriser »
pour participer à
ce qu'on appelle la
conscience subjective

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

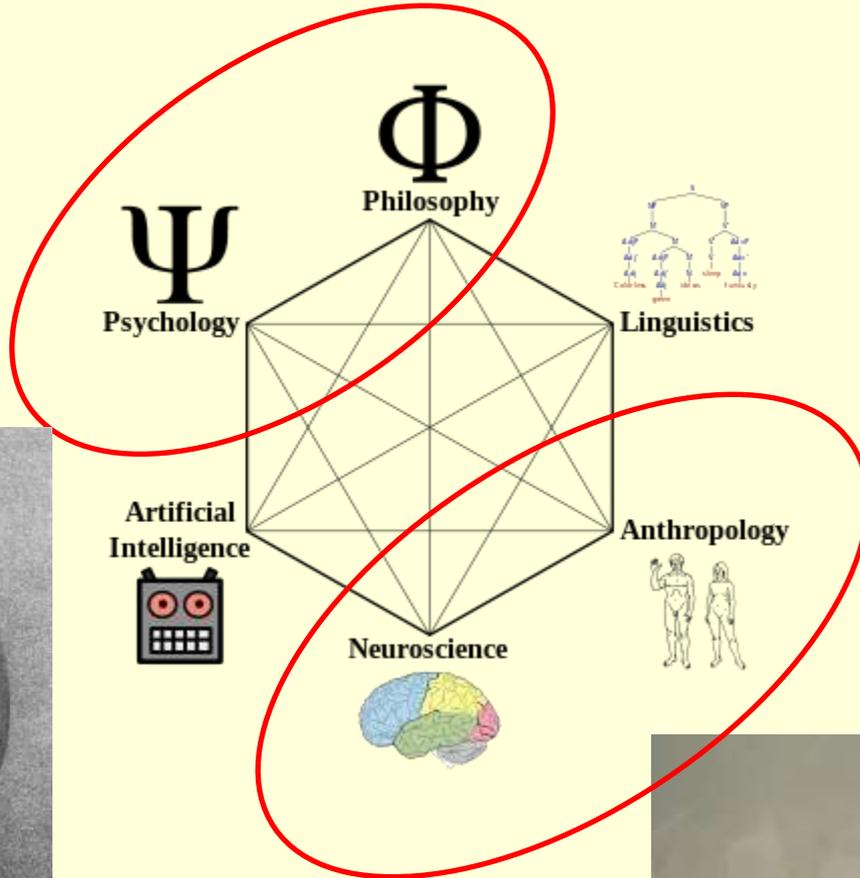


...et que les « **sciences cognitives** » vont tenter d'expliquer.

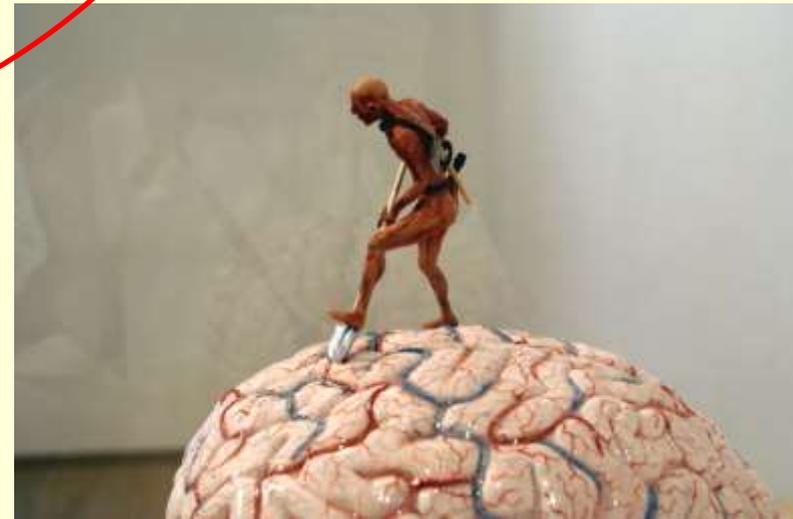


Et dont certaines disciplines vont s'intéresser davantage à

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...



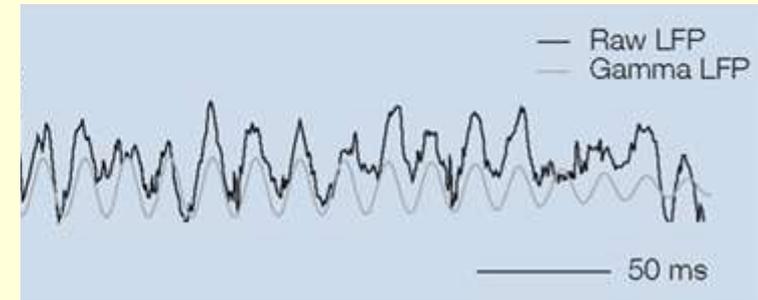
Le rouge que l'on ressent à la vue de cette pomme...

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

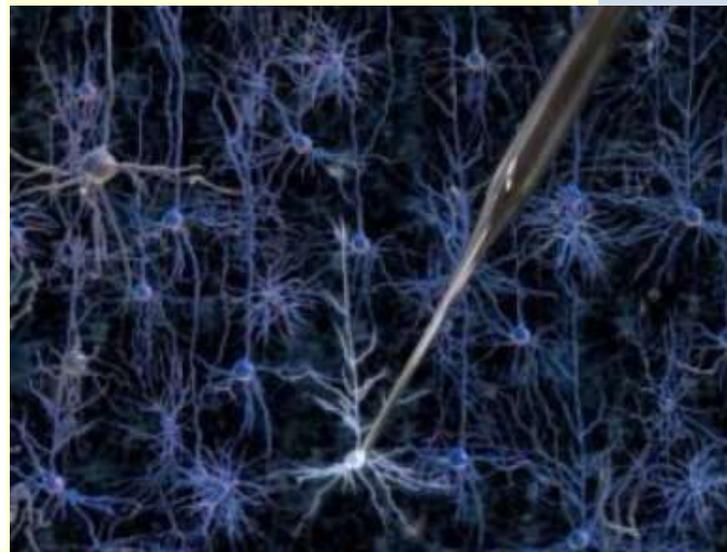
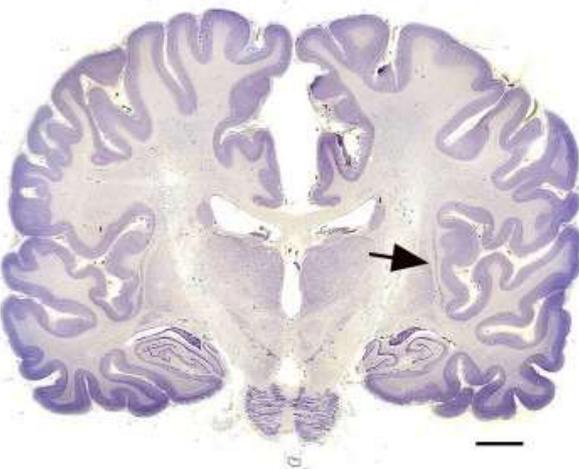


Mais il est où le rouge dans notre cerveau ?

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...!

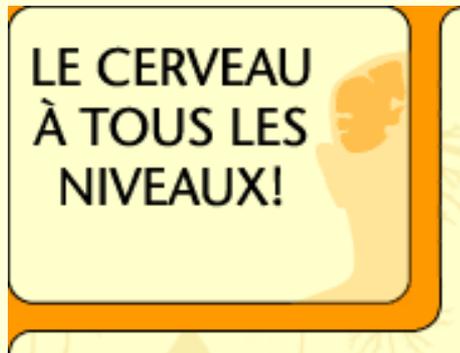


B



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 !**

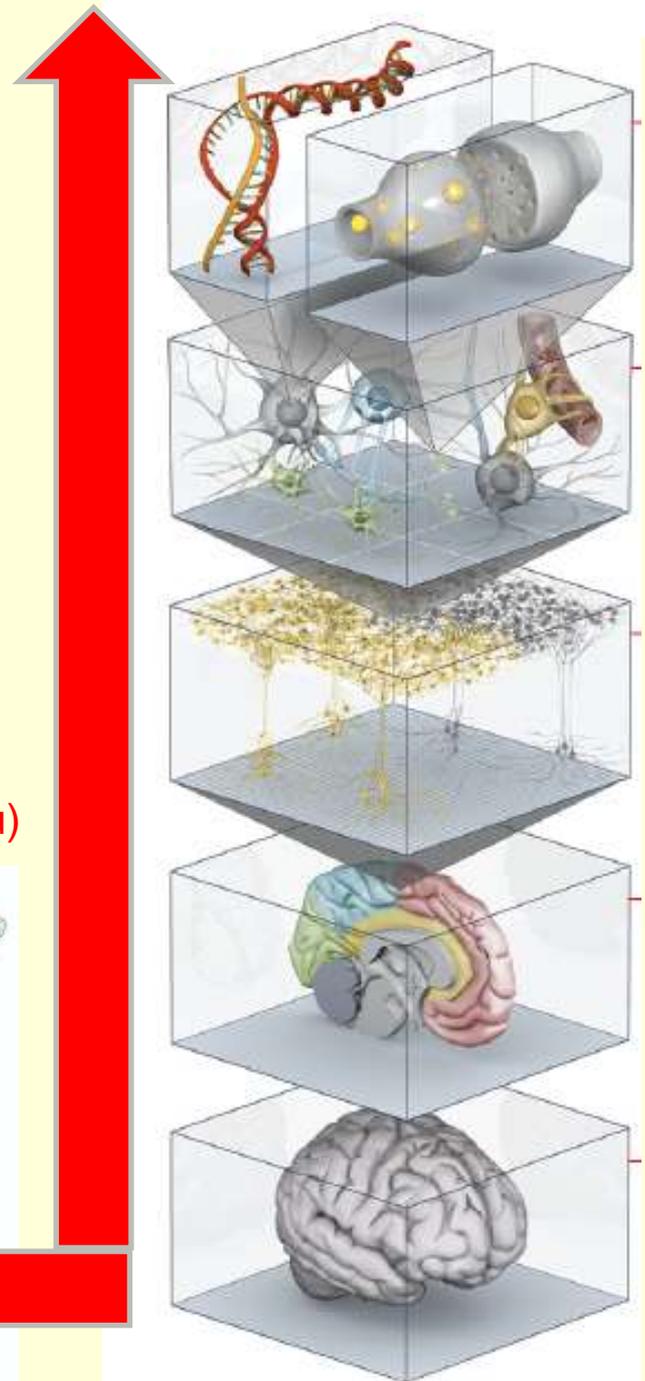
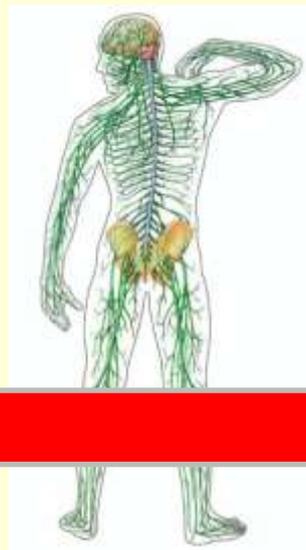
Nous sommes fait de multiples **niveaux** d'organisation



Le social
(corps-cerveau-environnement)



L'individu
(corps-cerveau)



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

Désir

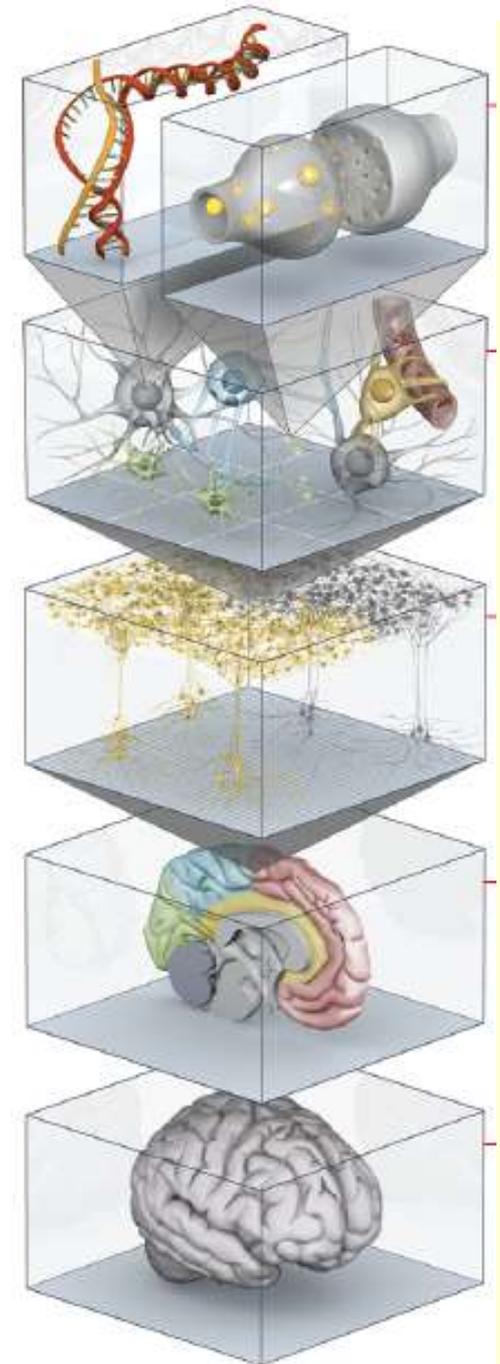
Attentes

Imagination

Intentions

Souvenirs

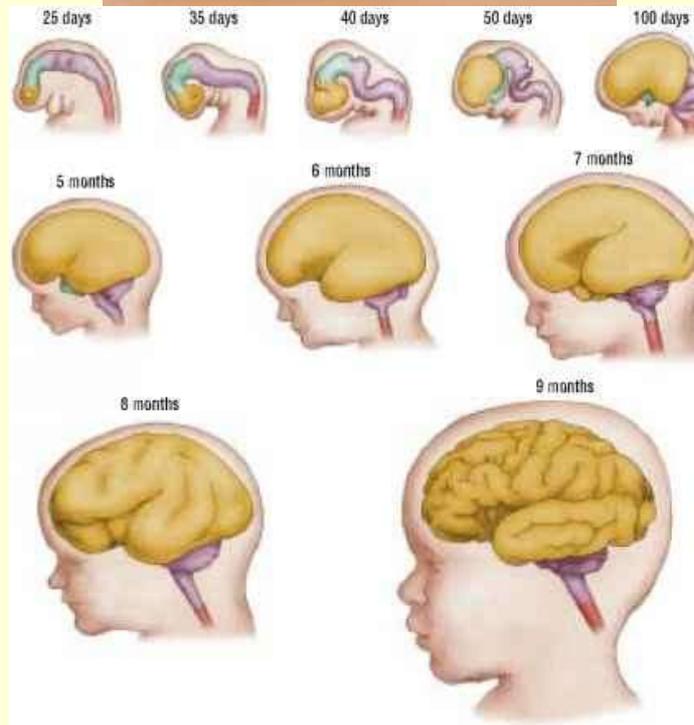
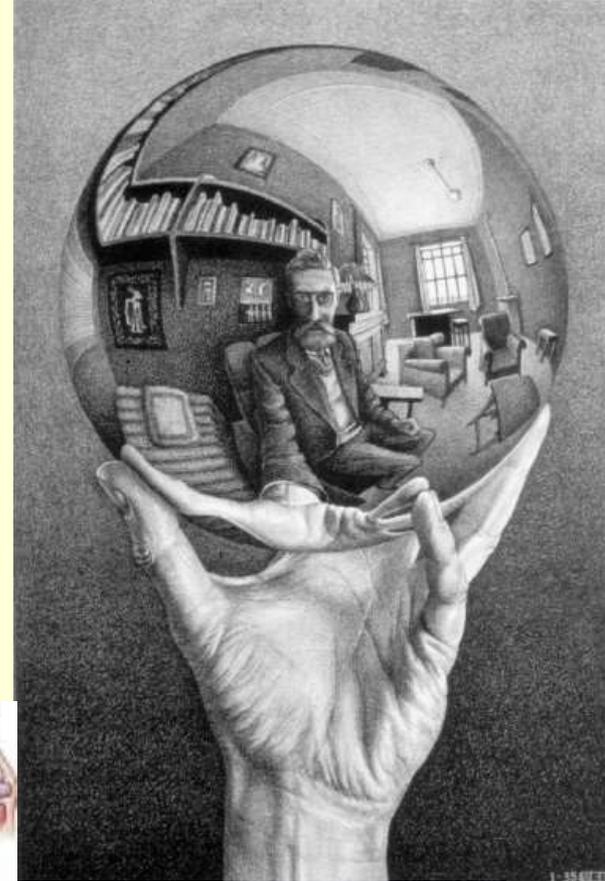
Mais ça commence quand ?

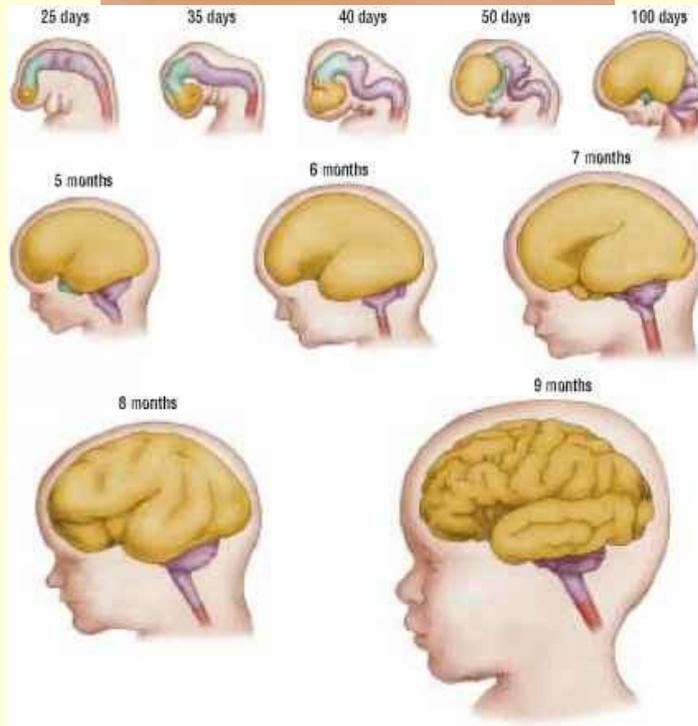
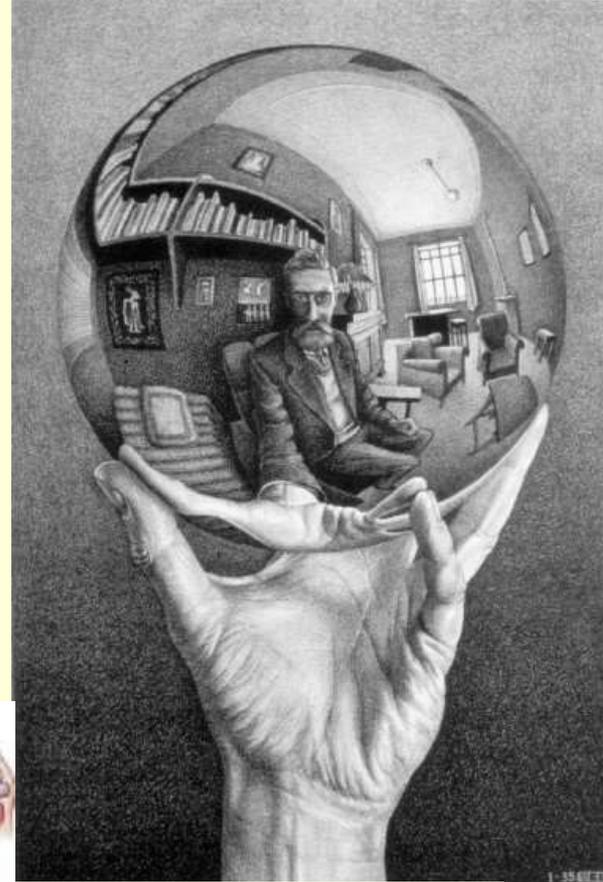


Difficile d'avoir accès
à sa subjectivité...

...mais pas
impossible par des
protocoles astucieux

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

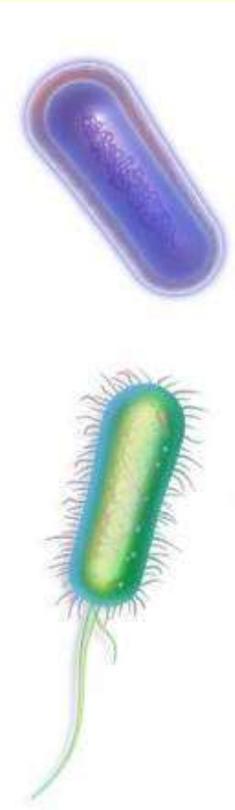
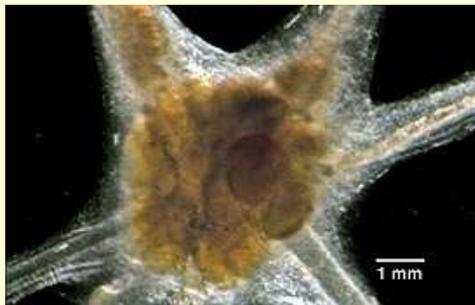
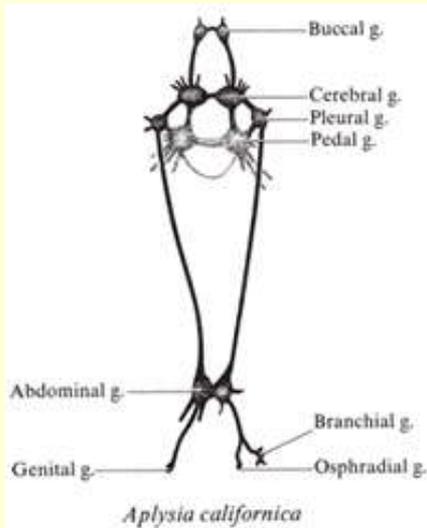






Malcolm MacIver: How Sentience Changed After Fish Invaded Land 385 Ma (2018)

https://www.youtube.com/watch?v=HI7fXIP_mjo&t=29s&index=39&list=PLTJcZPOXChRSWlzUa8mZ5hujZoLGBfyV0



Linguistic Bodies

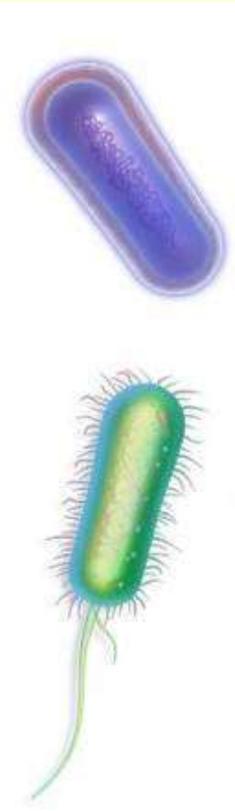
The Continuity between Life and Language

By [Ezequiel A. Di Paolo](#), [Elena Clare Cuffari](#) and
[Hanne De Jaegher](#) (2018)

A novel theoretical framework for an embodied, non-representational approach to language that extends and deepens enactive theory, bridging the gap between sensorimotor skills and language.

<https://mitpress.mit.edu/books/linguistic-bodies>

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



Bloc 1 : le cerveau à tous les niveaux (assises théoriques communes)

- Intro : Notre « cerveau-corps-environnement » et ses niveaux d'organisation

- **Perspective évolutive sur l'émergence et la finalité des systèmes nerveux**

- Plasticité synaptique

- Plaisir, drogues et dépendances

 - Rôle de la dopamine et du « faisceau de la récompense »

 - Mécanismes généraux de la dépendance aux substances, aux conditionnements opérants (jeux vidéos, cyberdépendances...), à la pornographie, etc.

 - Les leçons à tirer de l'expérience « Rat Park »

Essayer
de comprendre
le cerveau humain
tel qu'il est aujourd'hui,
c'est un peu comme...



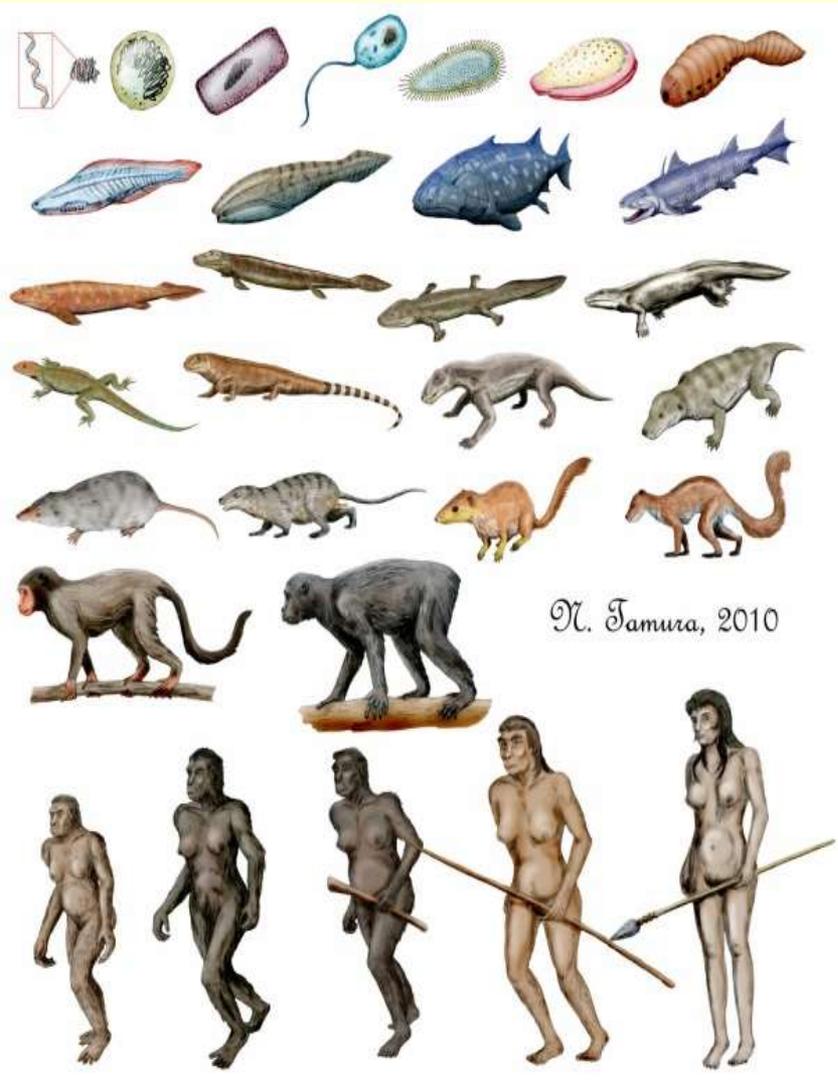


Live from the Flight Deck | golfcharlie232









« 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)

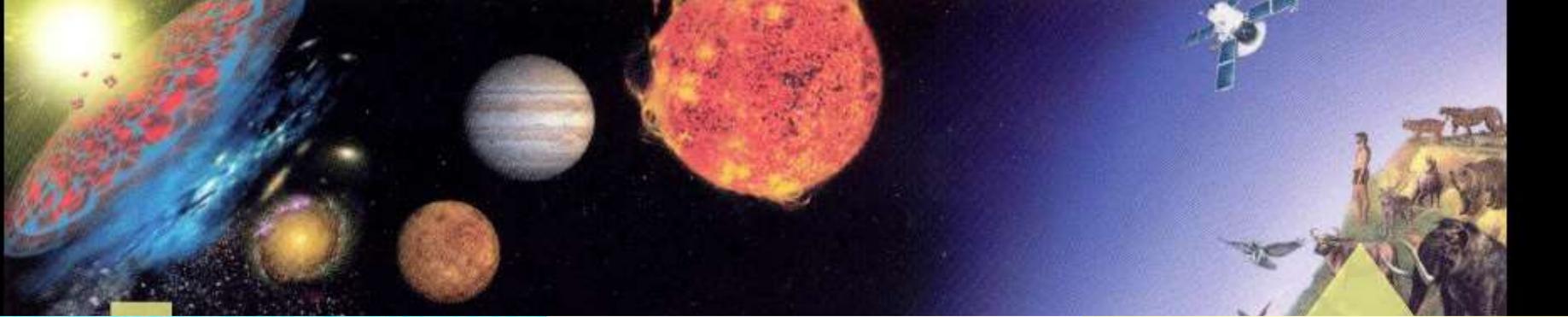
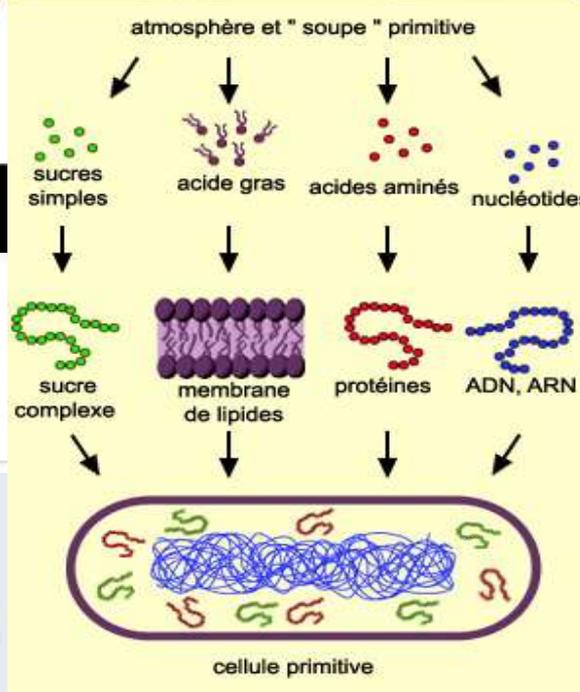
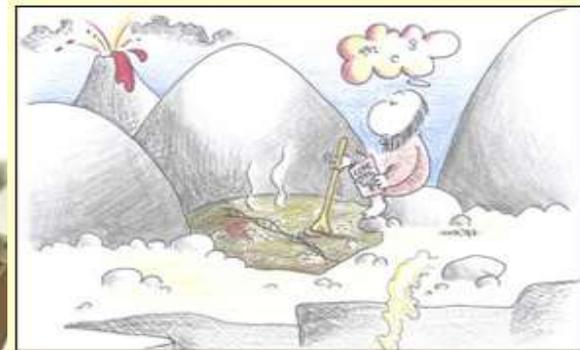
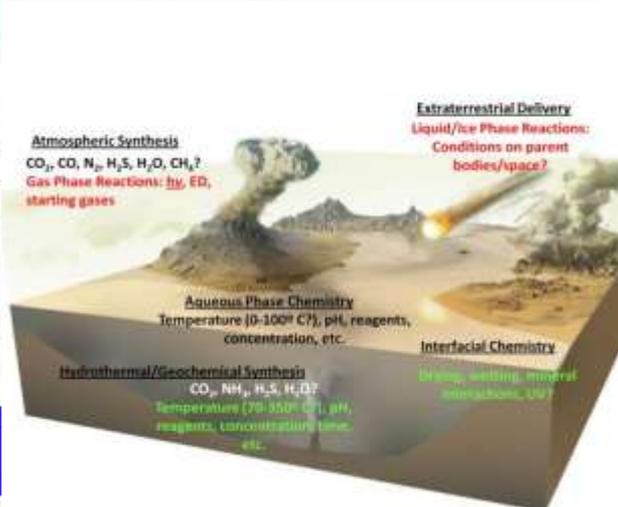
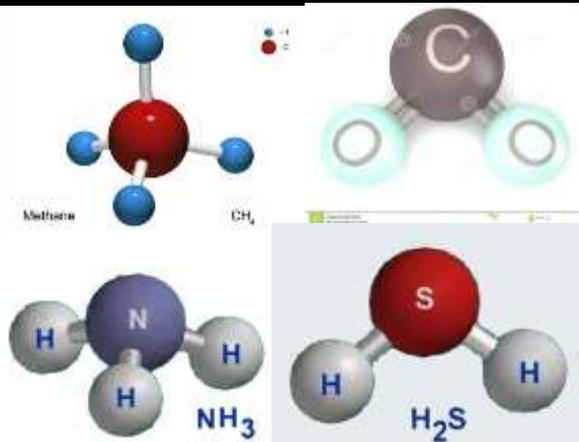


Tableau Périodique des Éléments



Évolution cosmique, chimique

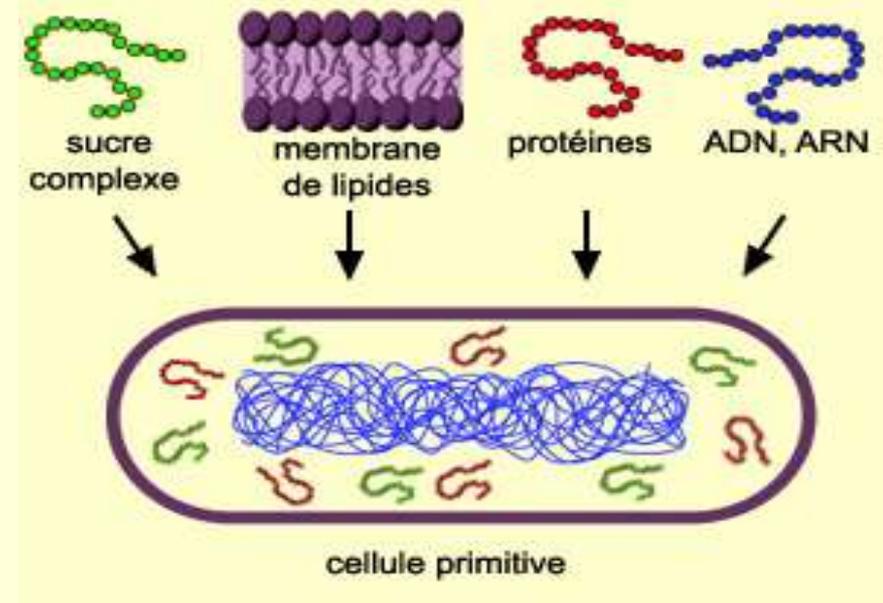


(Crédit : modifié de Robert Lamont)

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

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

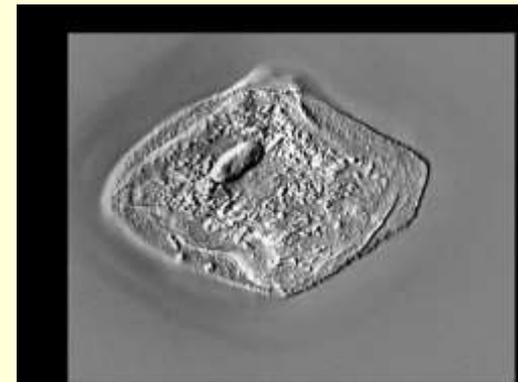
élaborée par Humberto Maturana et Francisco Varela dans les années 1970.



« 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. »



2^e principe de la thermodynamique :

l'entropie (désordre) croît constamment

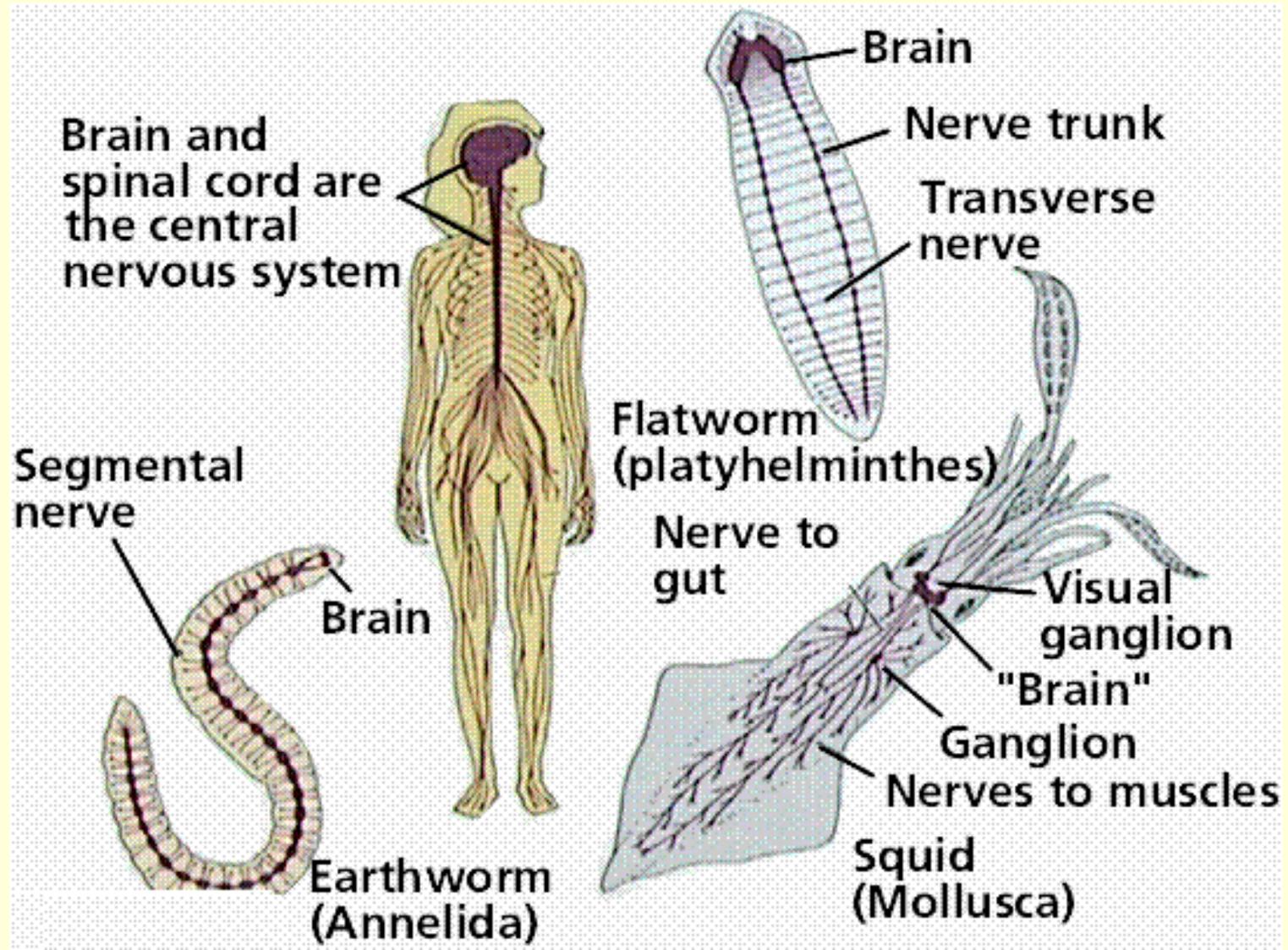


Tout au long de l'évolution,
les êtres vivants doivent d'abord tenter de rester en vie !





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.

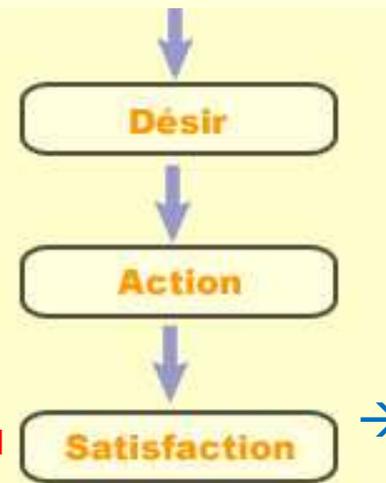


manger,
boire,
se reproduire

protéger son
intégrité physique



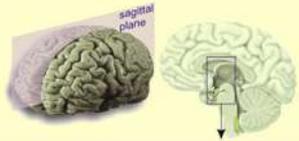
→ Exemple : l'**amer**
(proxy pour la toxicité
probable d'un aliment)



Proxy = plaisir ou

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

Cause ultime
= maintenir
sa structure.



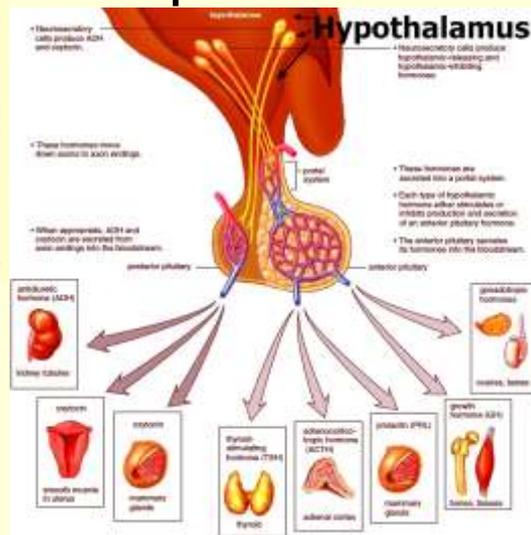
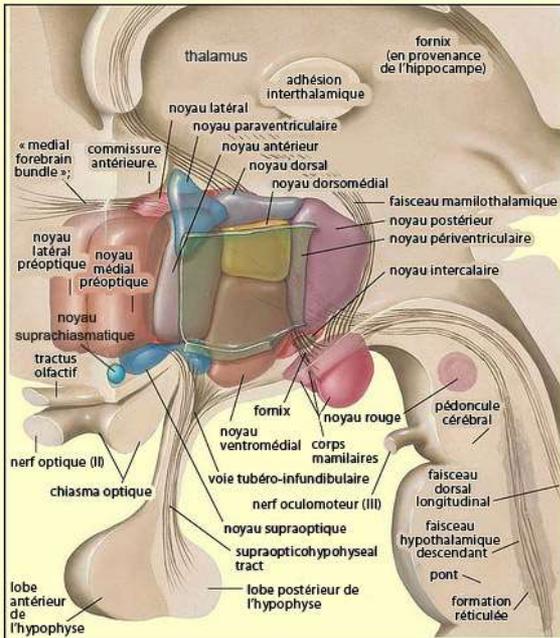
Comportements

Approche
« recherche de plaisirs »

Proxy = **Évitement de la douleur**

manger,
boire,
se reproduire

protéger son
intégrité physique



Proxy = plaisir



Cause ultime
= maintenir
sa structure.



Unexpected rewards induce dopamine-dependent positive emotion-like state changes in bumblebee.

Perry C, Baciadonna L, Chittka L. *Science* **2016**, 353:1529-31.

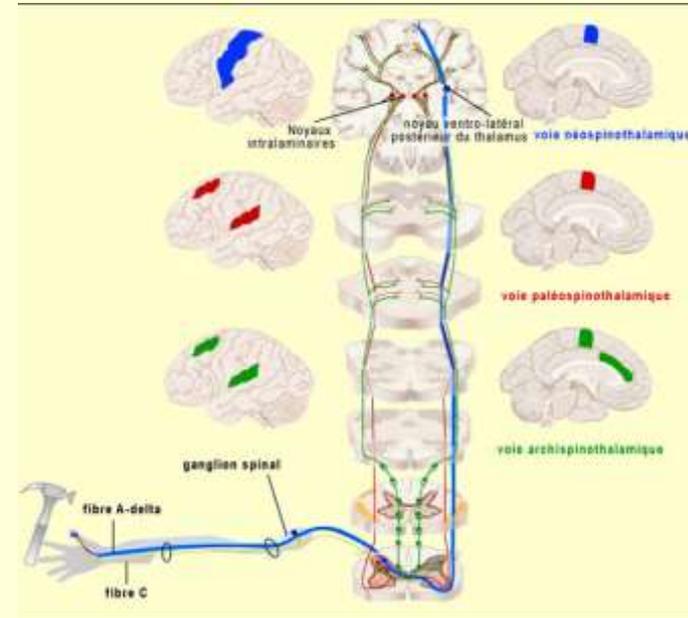
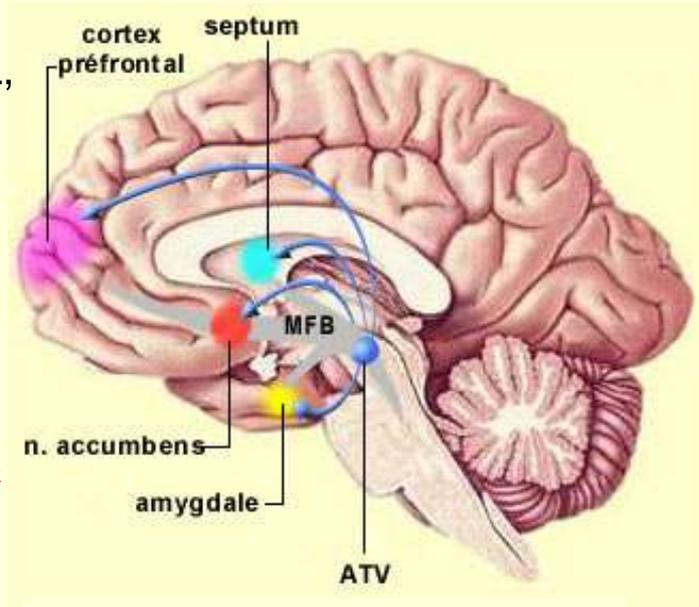
Ressentir, innover et transmettre

11 août **2018**

Jean Claude Ameisen

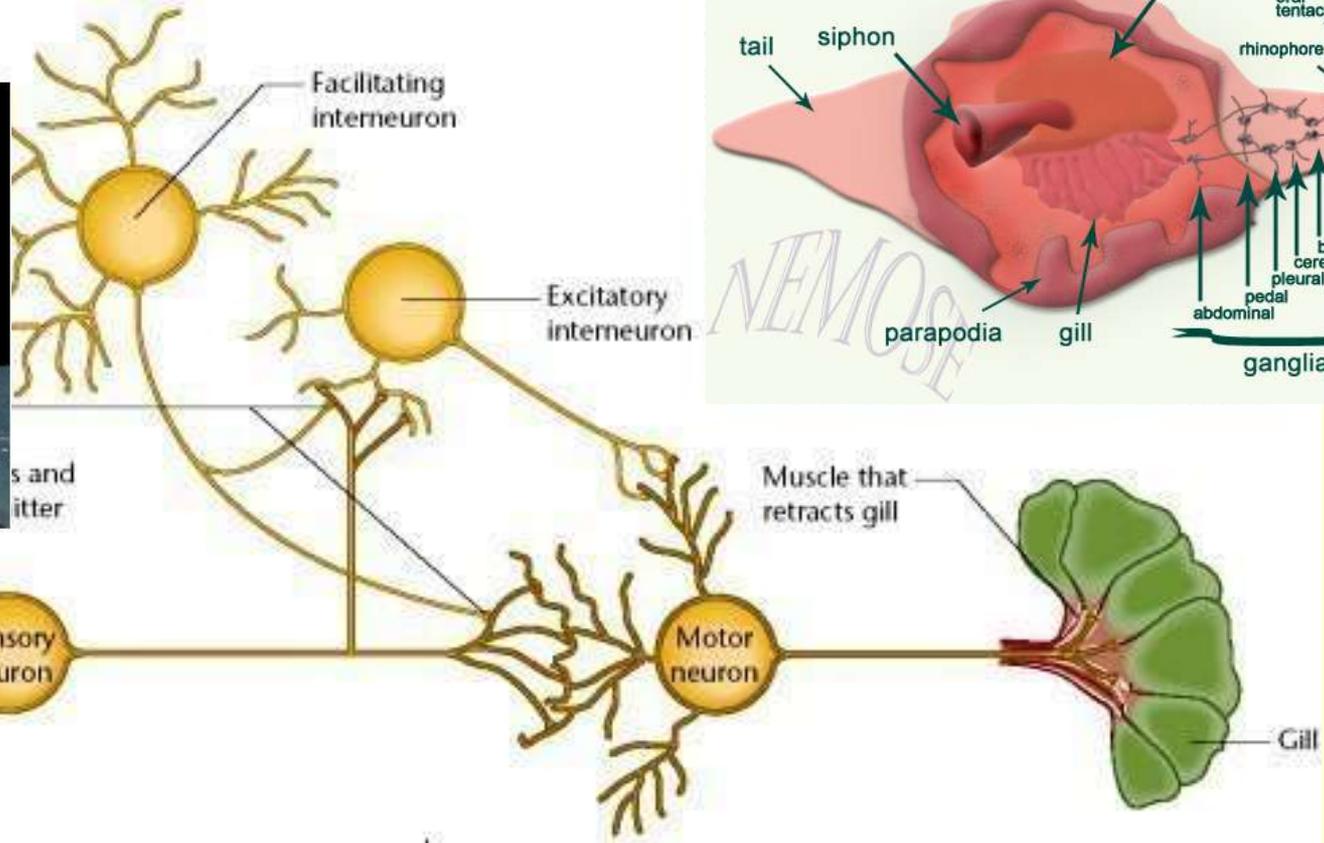
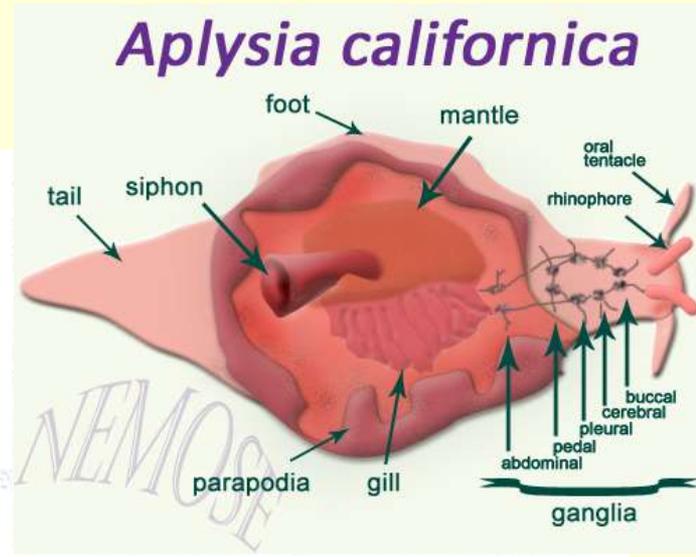
<https://www.franceinter.fr/emissions/sur-les-epaules-de-darwin/sur-les-epaules-de-darwin-11-aout-2018>

Proxy = plaisir

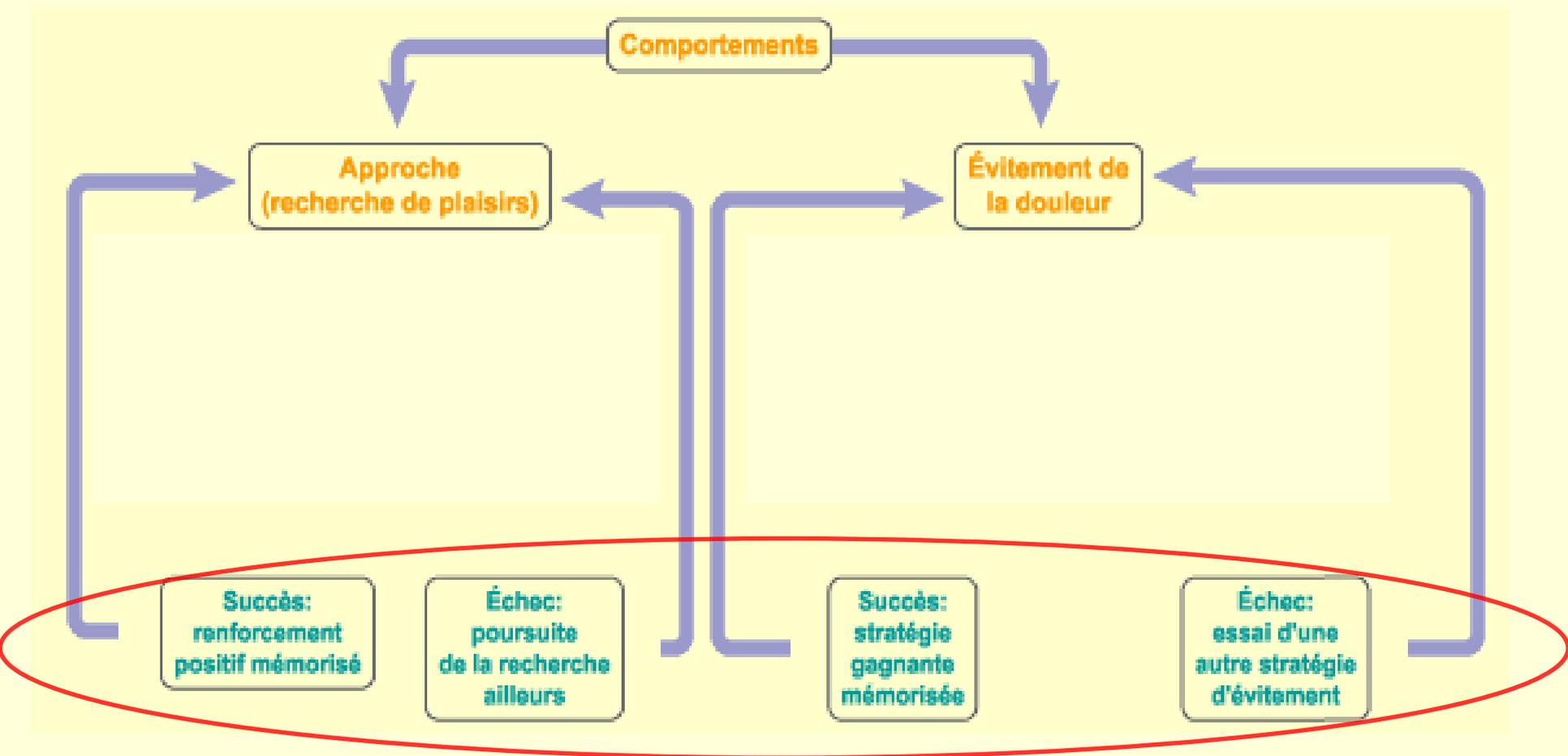


Aplysie

(mollusque marin)



Une boucle sensori - motrice



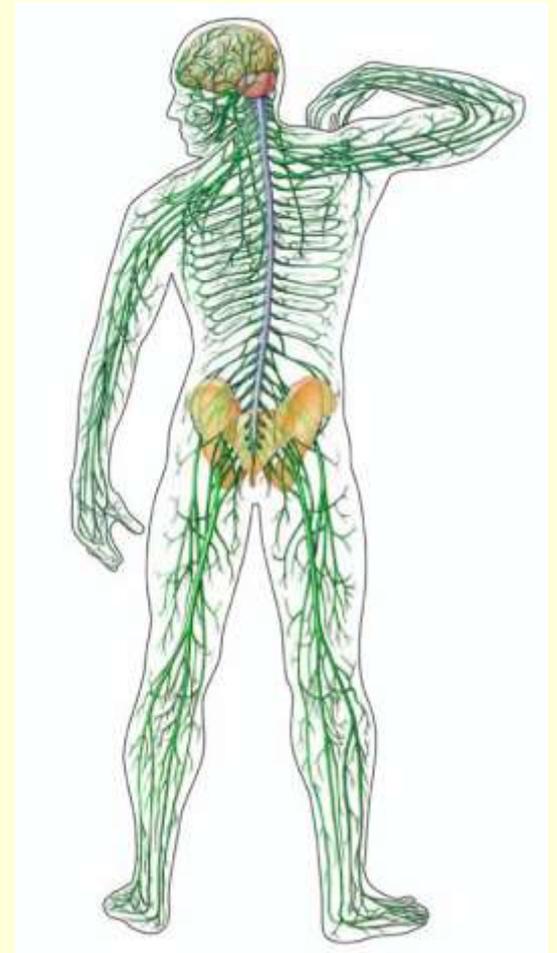
Apprentissage et mémorisation des « bons et mauvais coups »

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

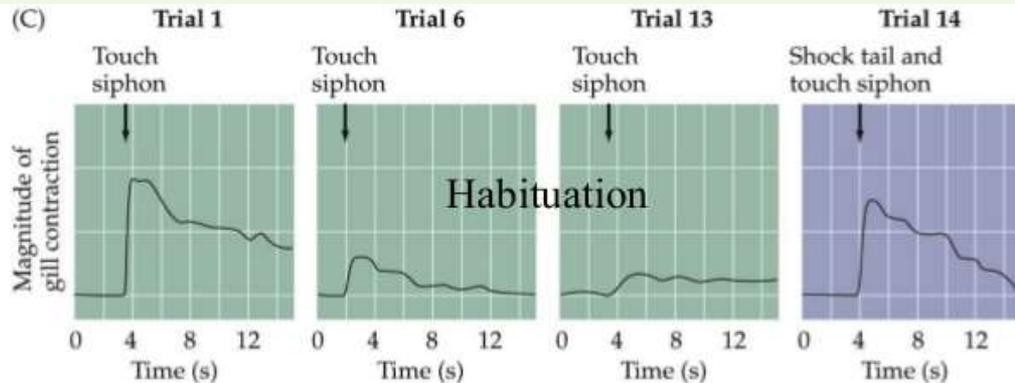
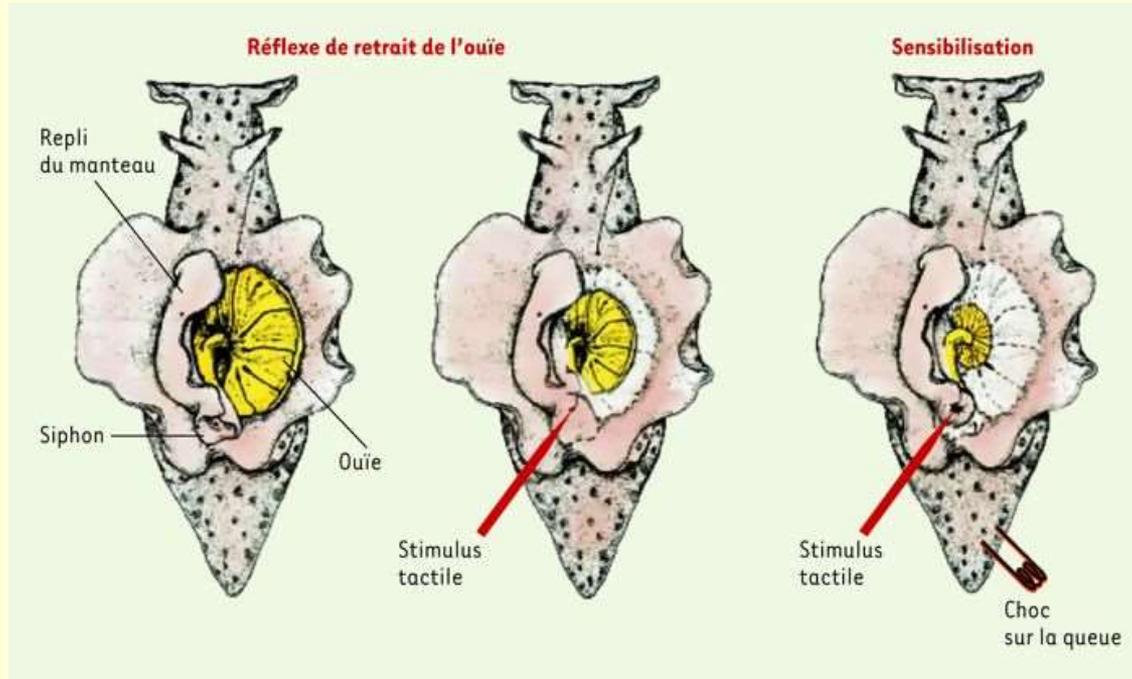
La mémoire est un instrument de **prédiction.** »

- Alain Berthoz

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

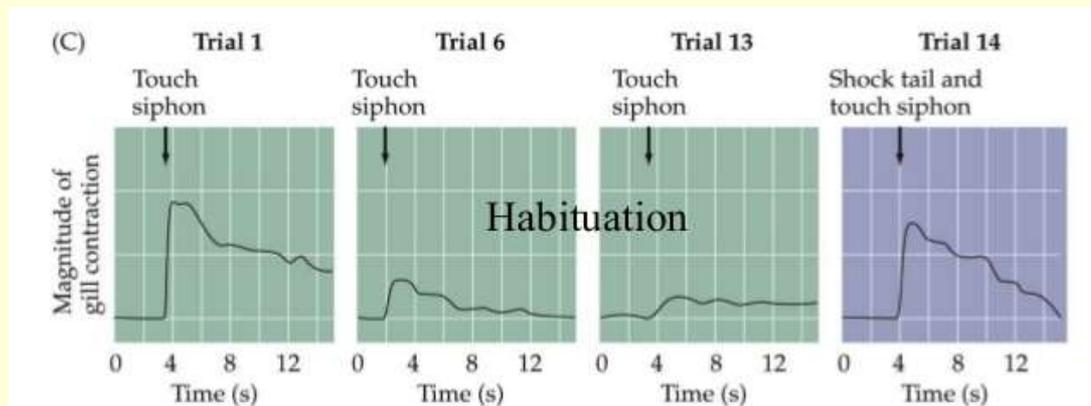
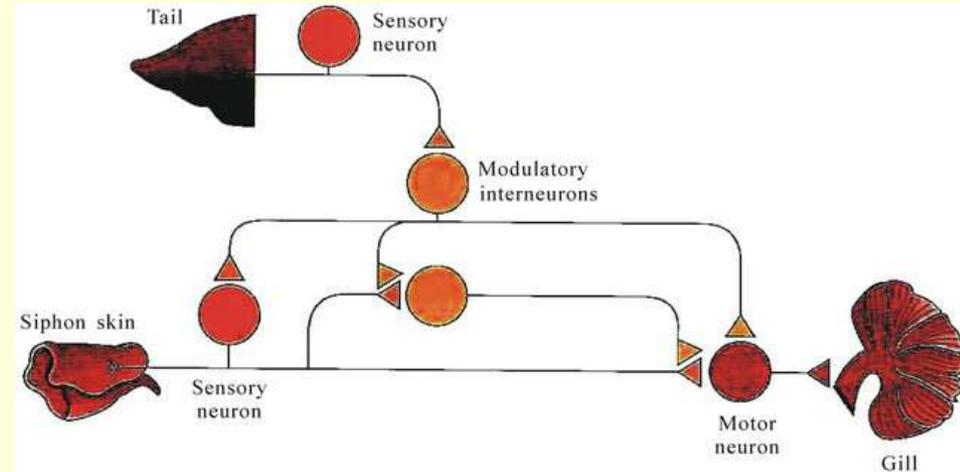
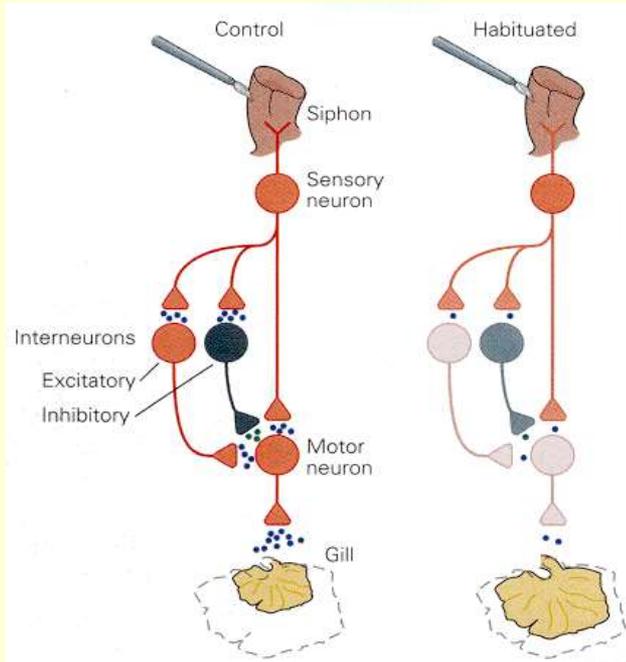


Et déjà, dans les systèmes nerveux les plus primitifs, on voit apparaître des formes simples **d'apprentissage** et de **mémoire** comme...



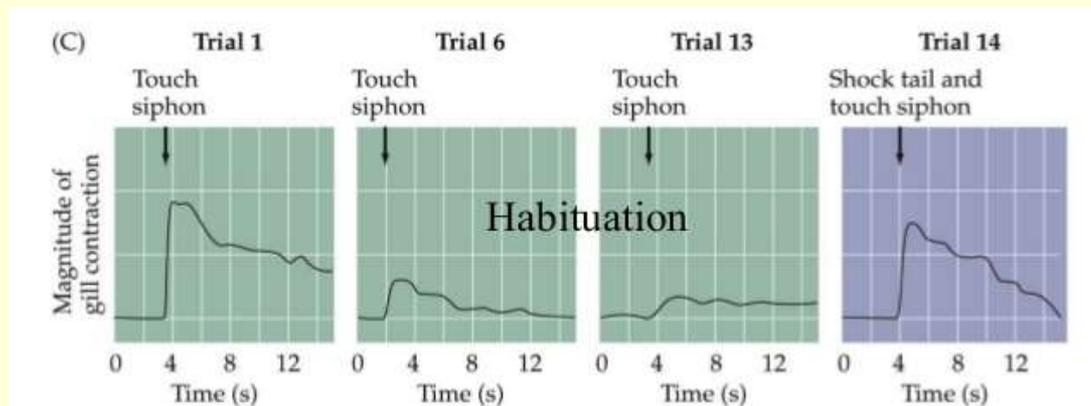
Sensibilisation

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



Sensibilisation

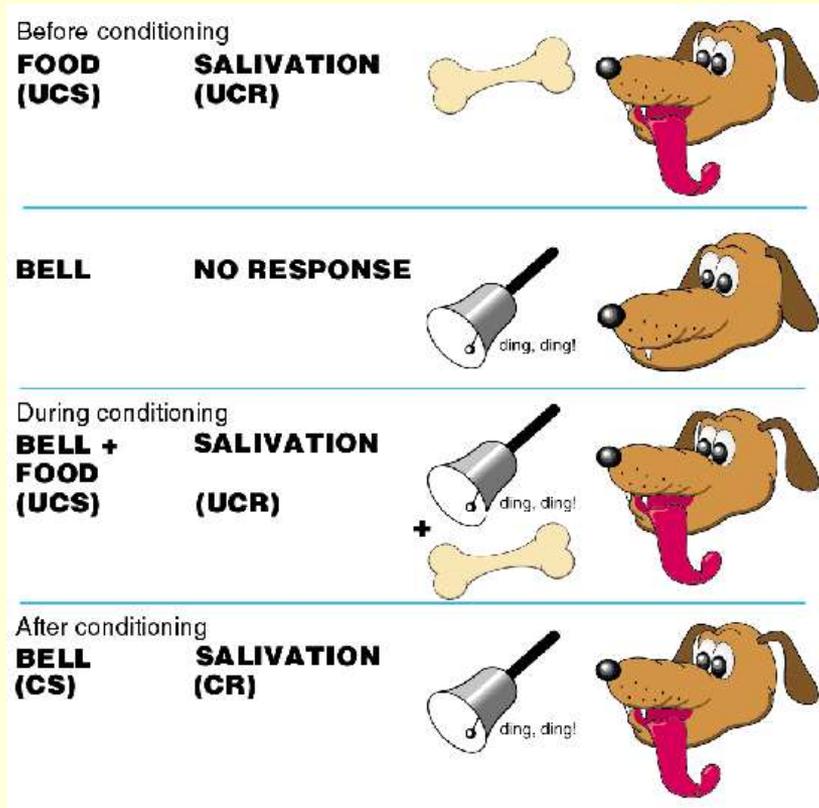
Des formes d'apprentissage et de mémoire qui demeurent présentes chez l'humain...



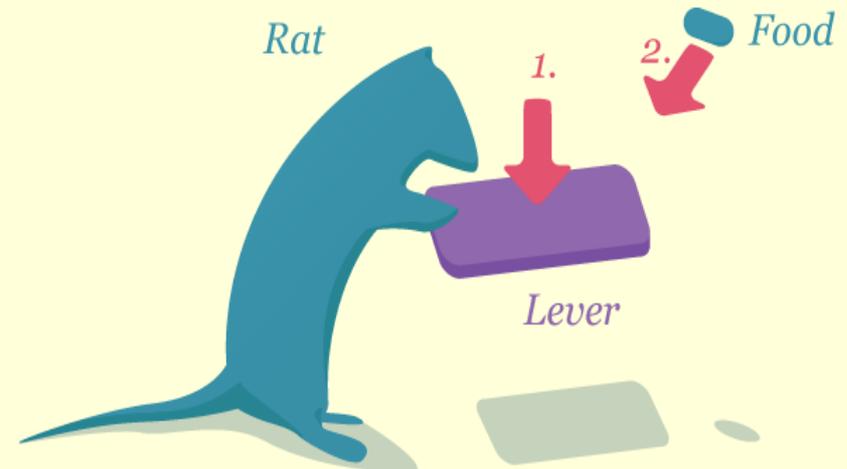
Sensibilisation

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.

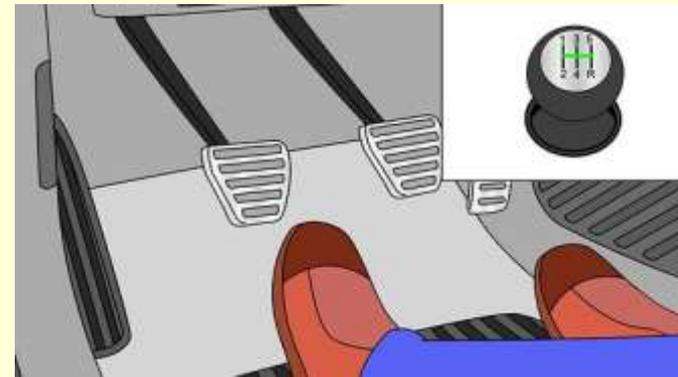


Le **conditionnement opérant**, où l'on apprend qu'avoir tel comportement amène une récompense.



On va y revenir dans un instant pour parler de son caractère addictif...

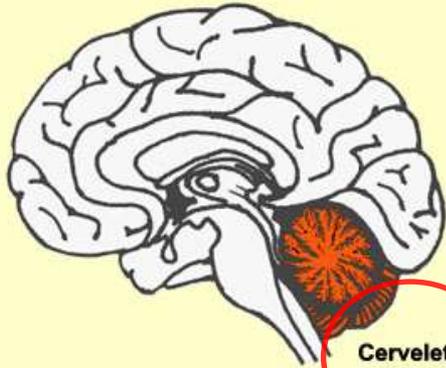
La mémoire procédurale (celle des habiletés motrices)



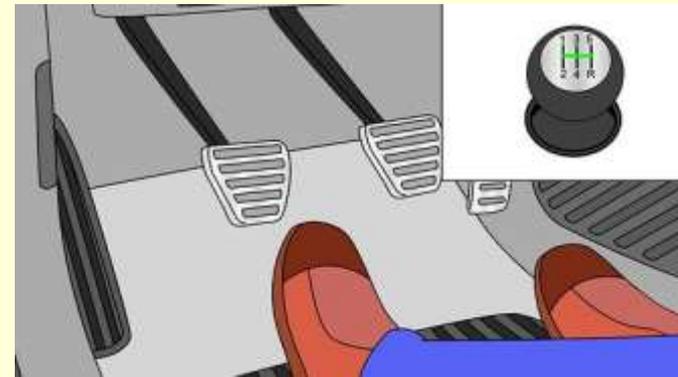
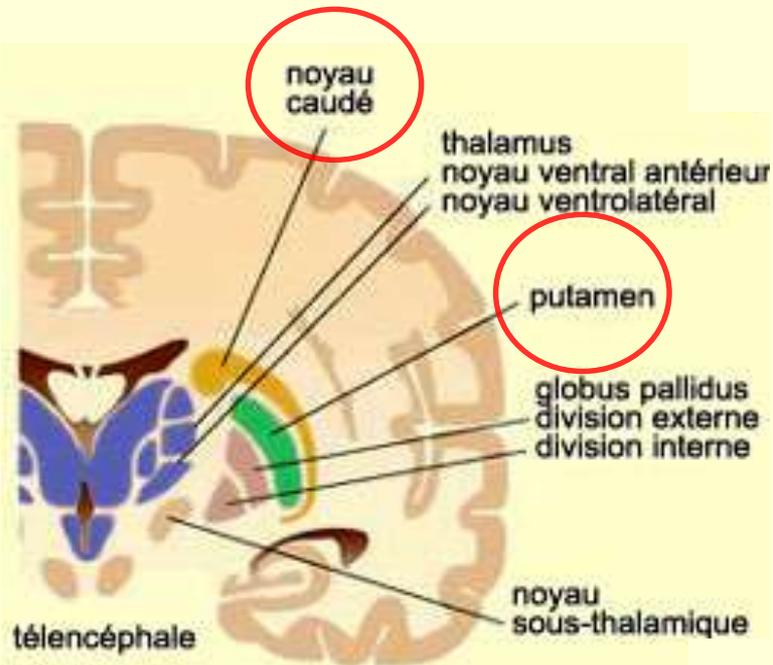
La mémoire procédurale (celle des habiletés motrices)

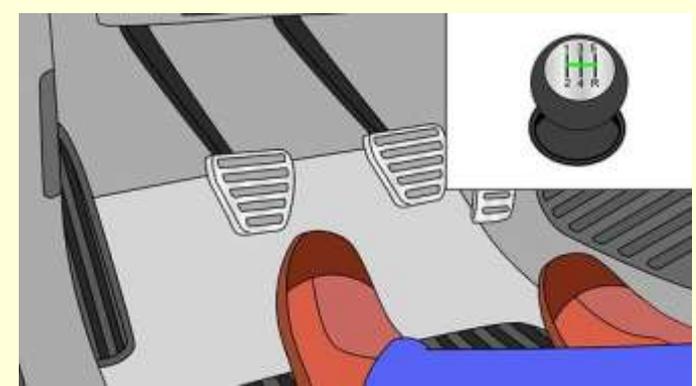
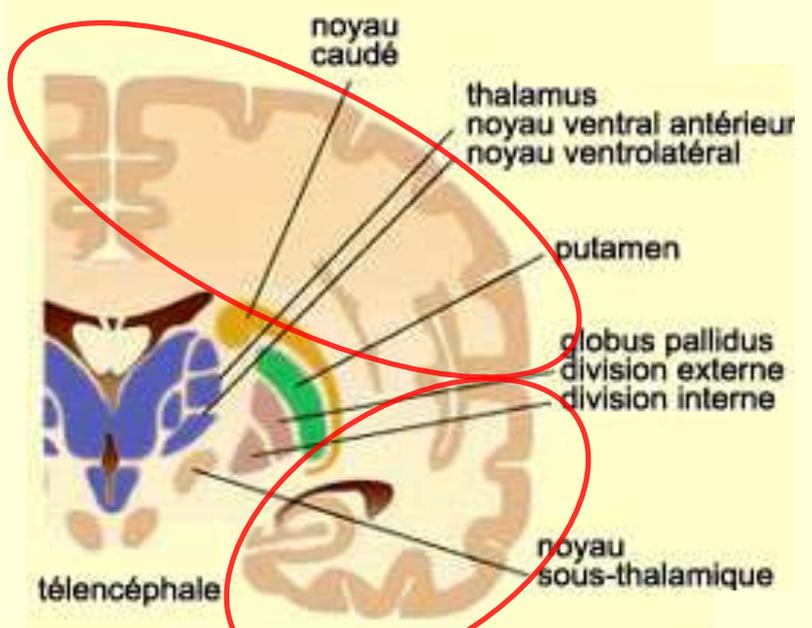
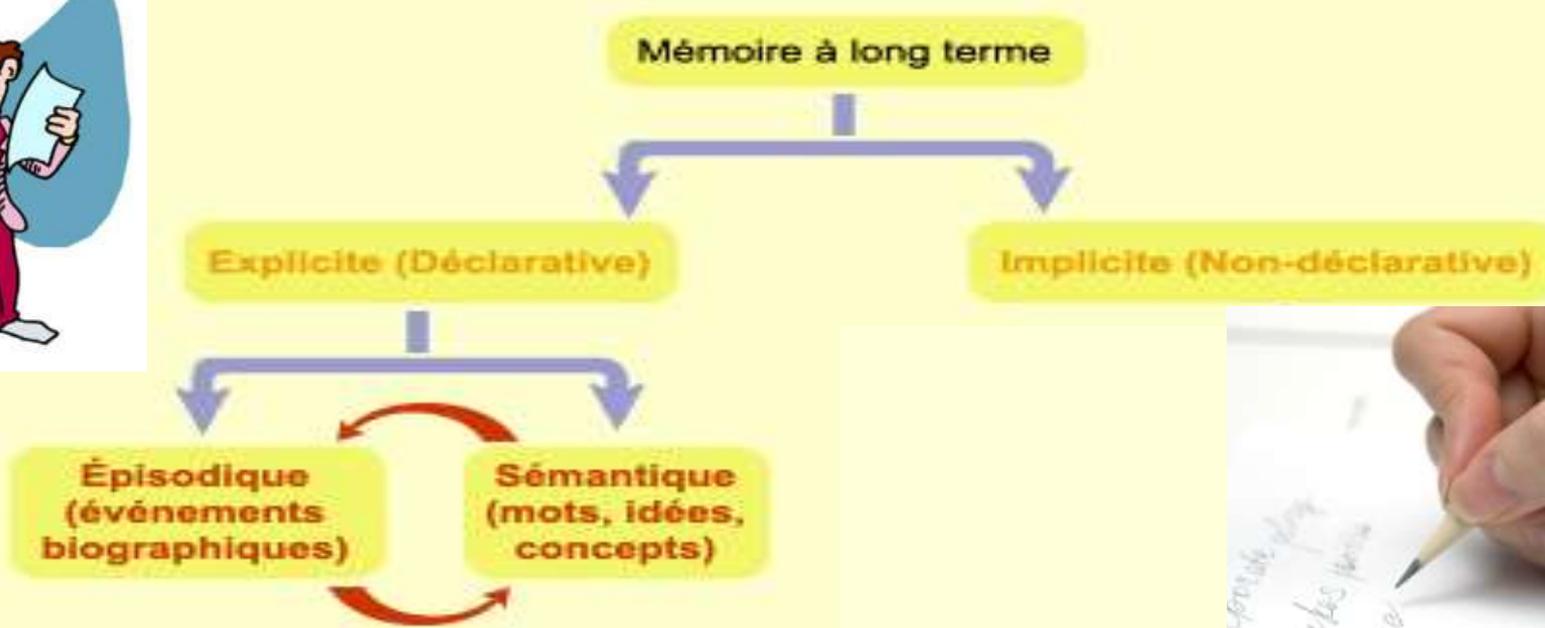
Mémoire à long terme

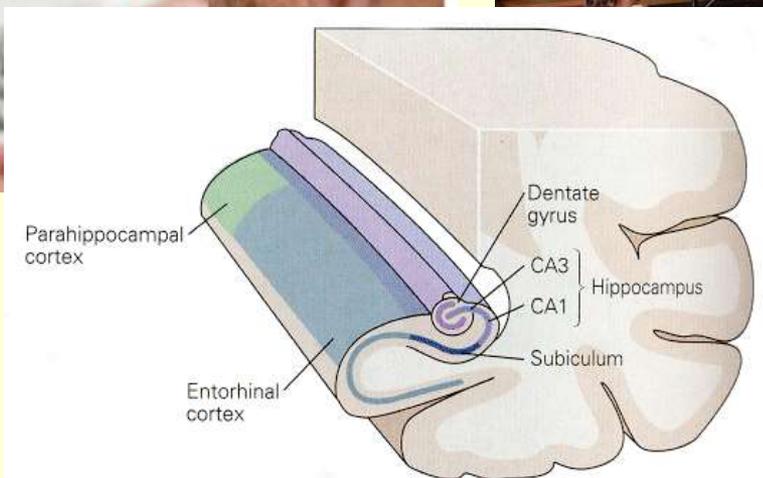
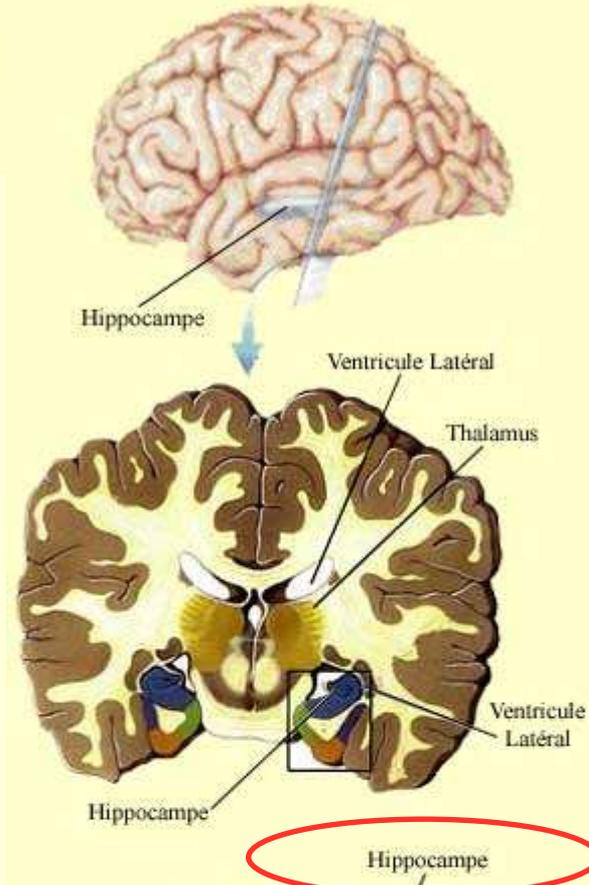
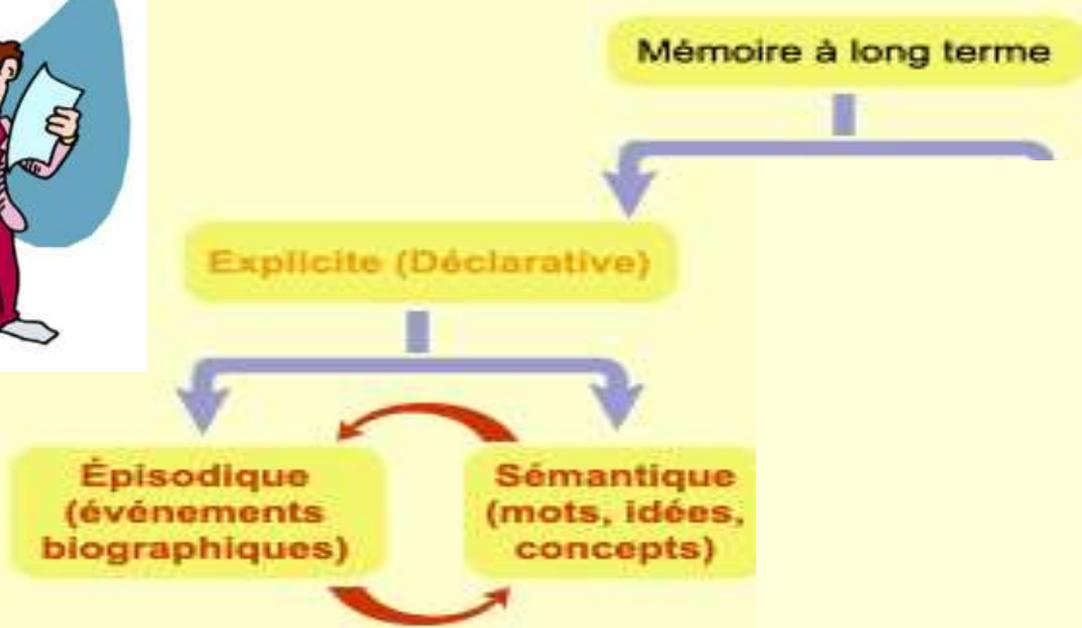
Implicite (Non-déclarative)



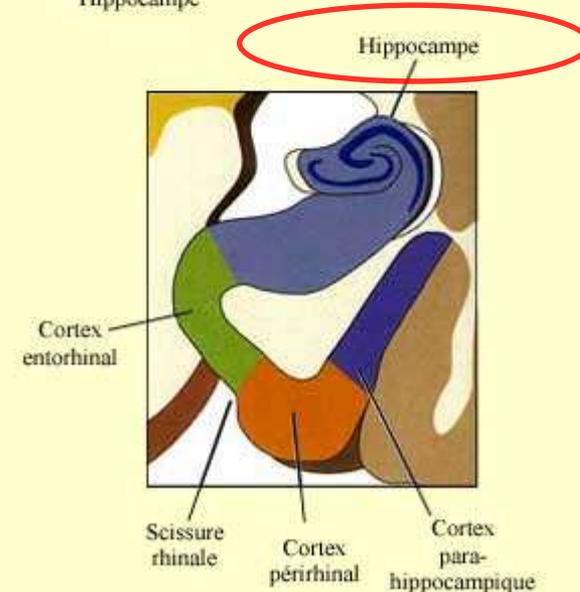
Cervelet





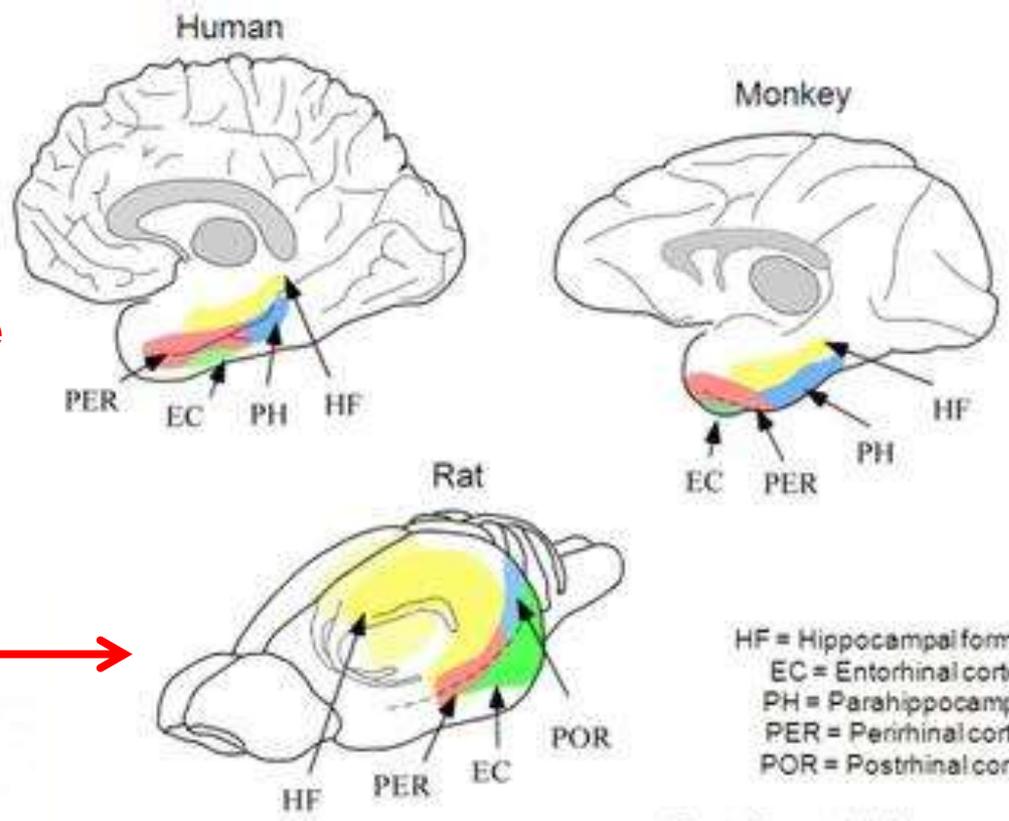


Différentes sous-régions contribuent différemment...

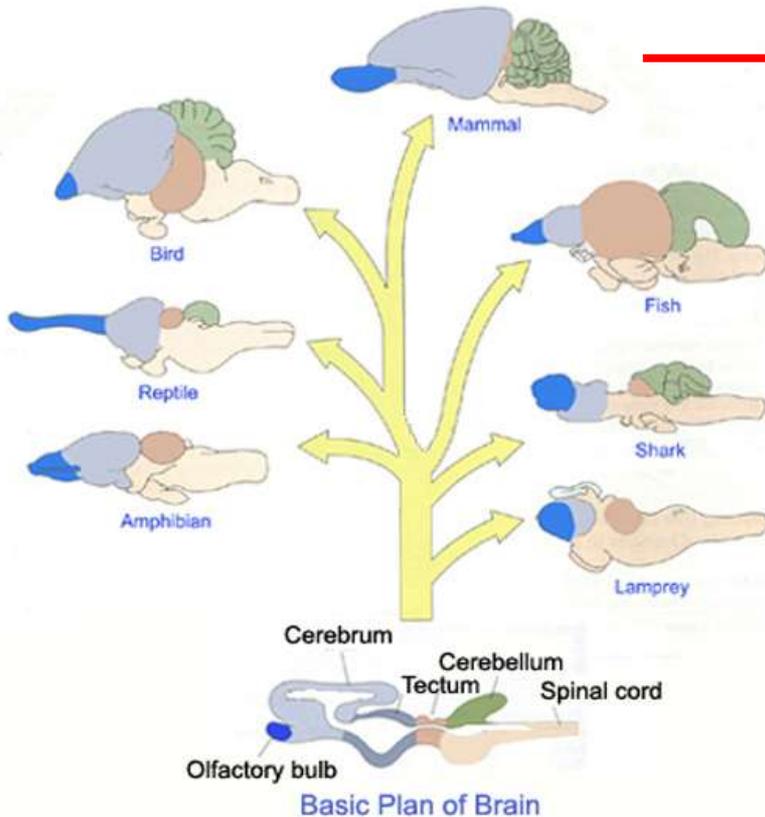




Navigation spatiale + Mémoire déclarative



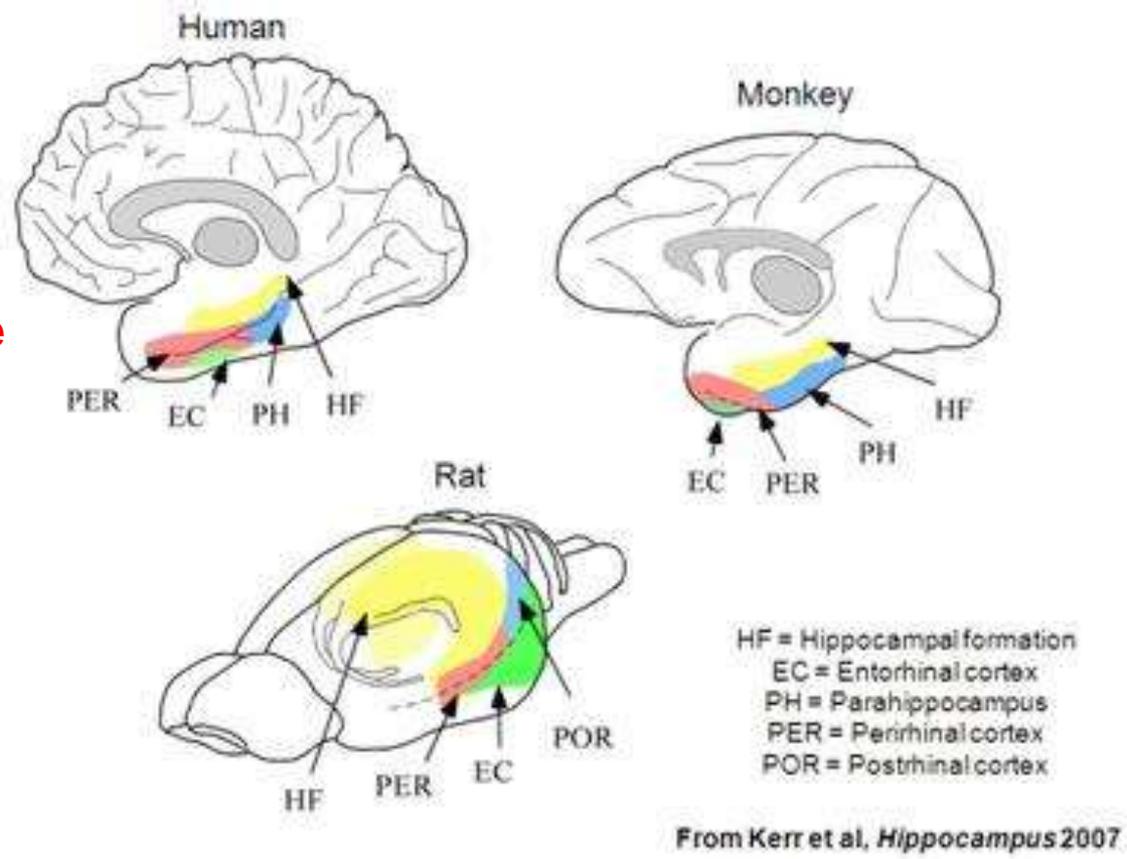
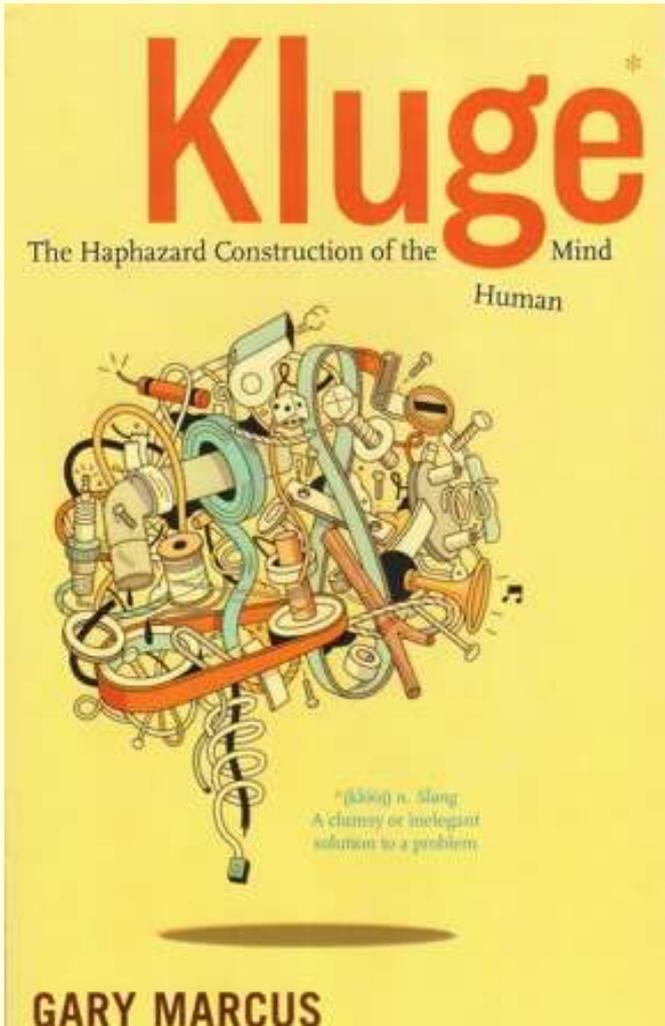
From Kerr et al, *Hippocampus* 2007



Navigation spatiale



**Navigation spatiale
+
Mémoire déclarative**



Navigation spatiale

« Recyclage neuronal »

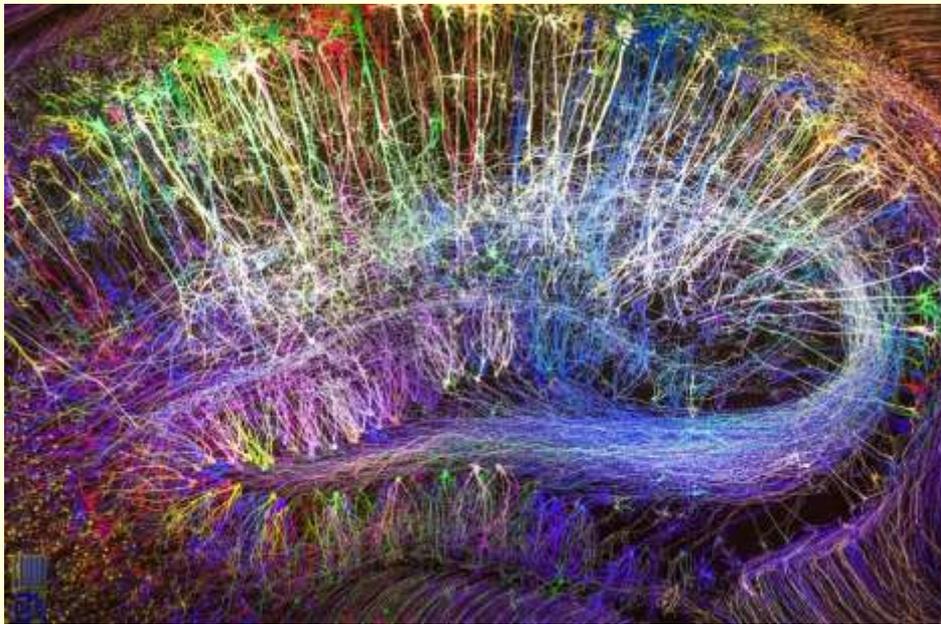
Il faut rappeler que le cerveau humain comporte beaucoup de régions cérébrales avec des **architectures neuronales distinctes**.

Ces différentes structures cérébrales, comme

l'hippocampe

ou le

cervelet



on ne peut cependant pas leur accoler une étiquette fonctionnelle unique.

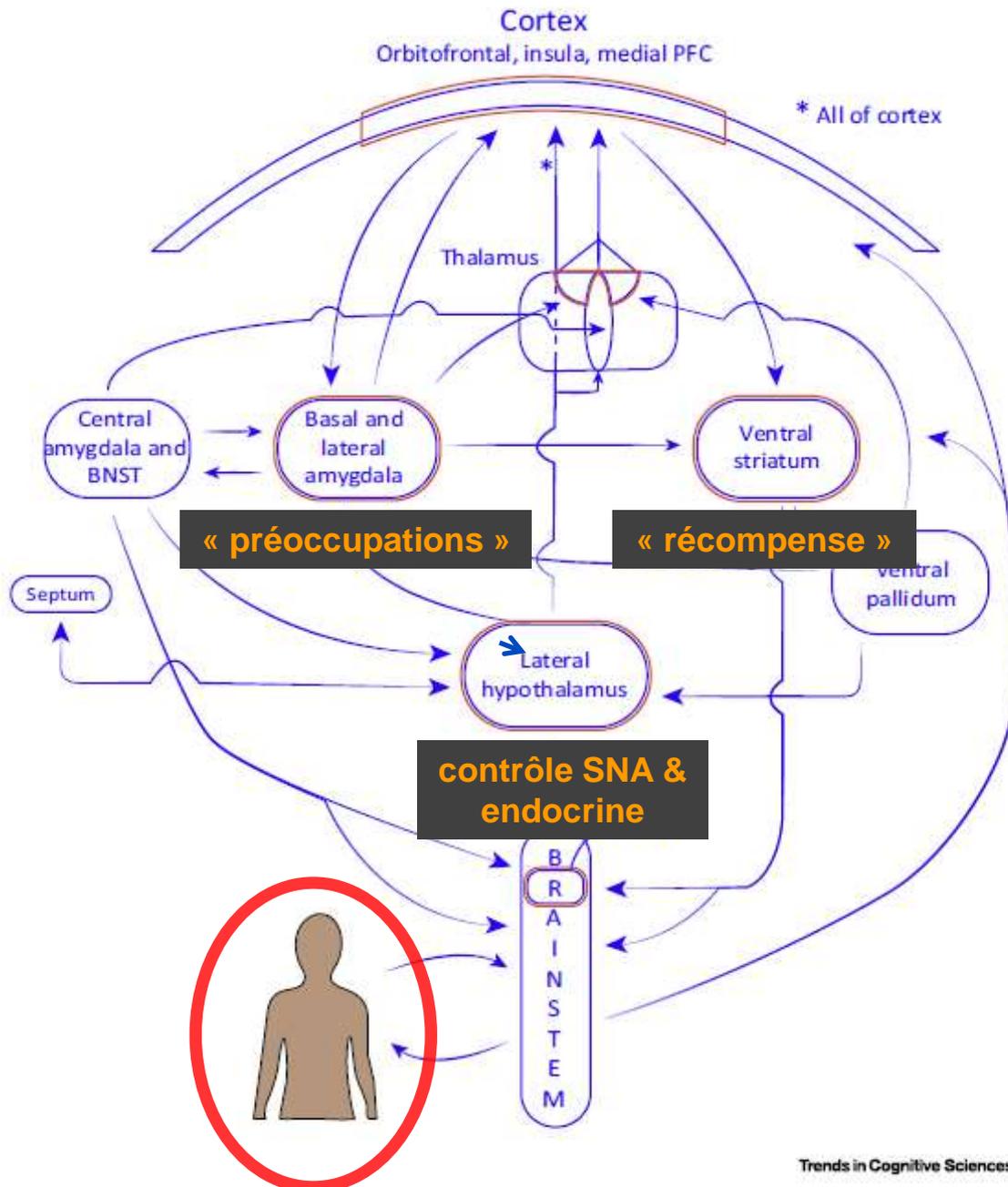
Exemple :



Amygdale ~~X~~ peur ?

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





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

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

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

A Network Model of the Emotional Brain

Luiz Pessoa

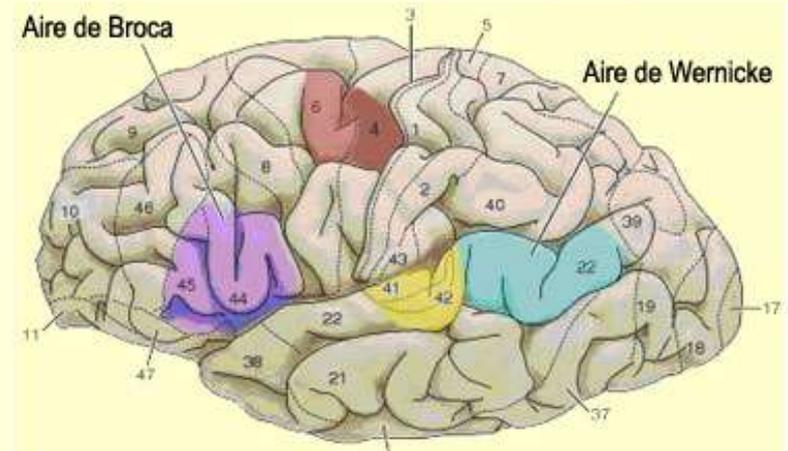
Trends Cogn Sci. **2017** May; 21(5): 357–371

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5534266/>

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

Car même l'aire de Broca, typiquement associée au langage, est plus fréquemment activée dans des tâches non langagières que dans des tâches liées au langage!
(Russell Poldrack (2006))

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



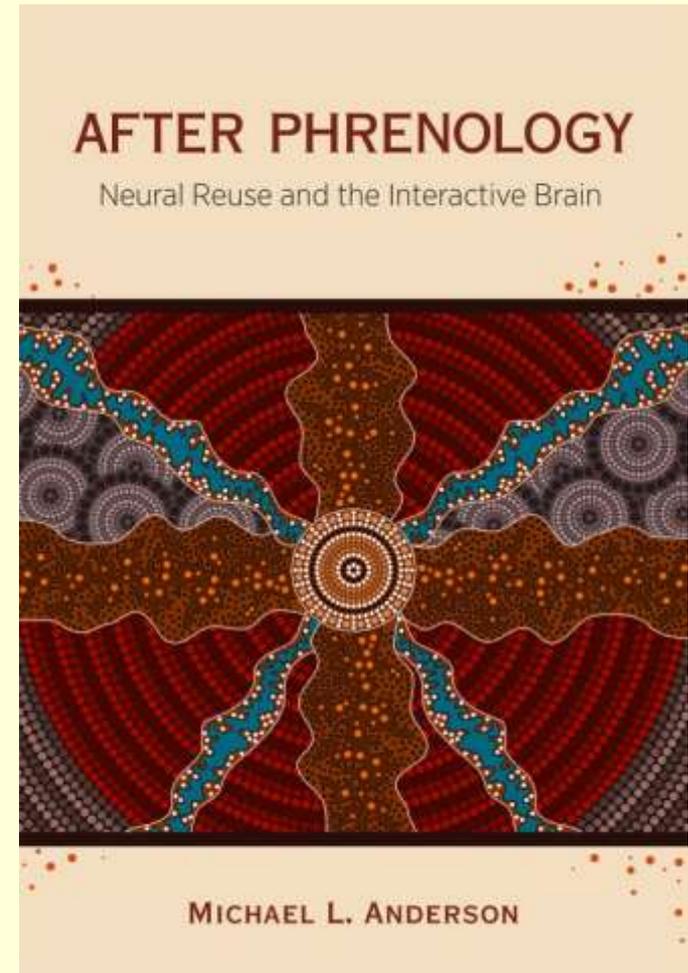
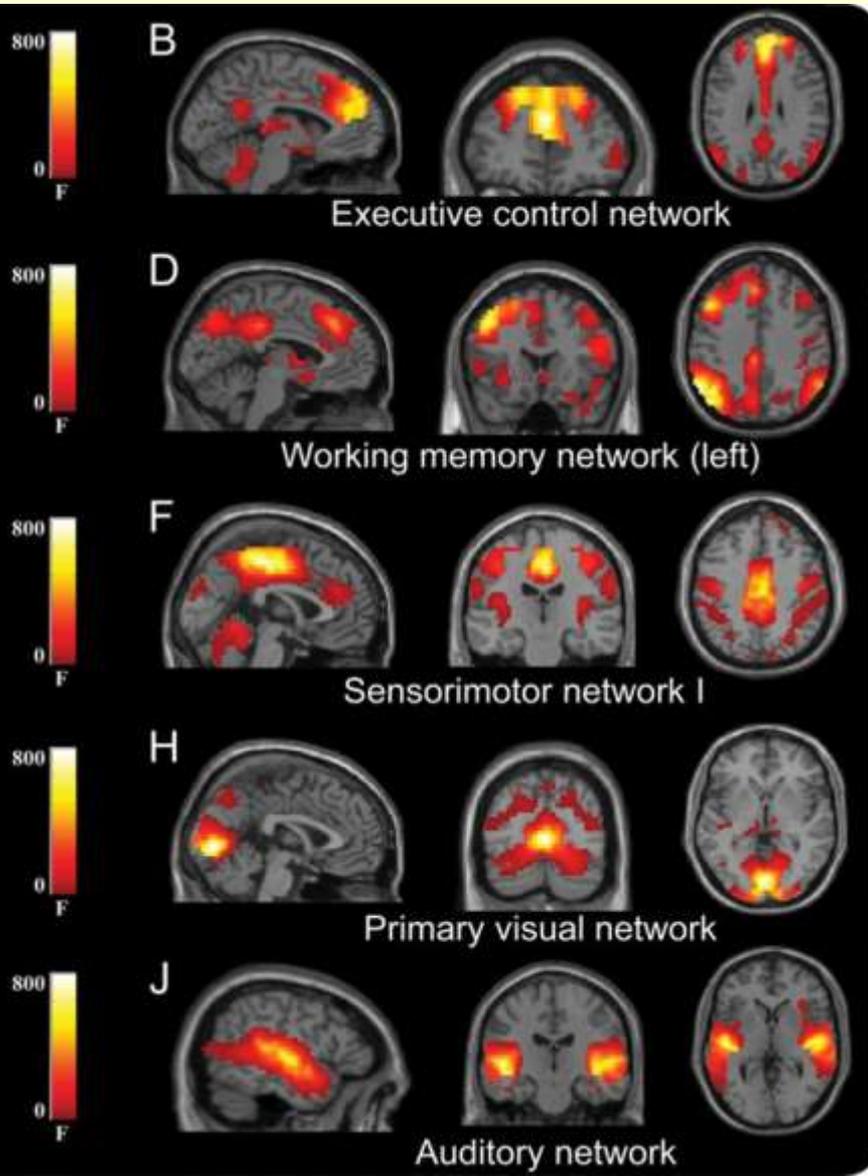
Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

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

[Parler sans aire de Broca](#)

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

Et vont agir en collaboration avec d'autres régions pour former des **coalitions**, des **réseaux**, où chacun apporte sa spécificité computationnelle.



(2014)

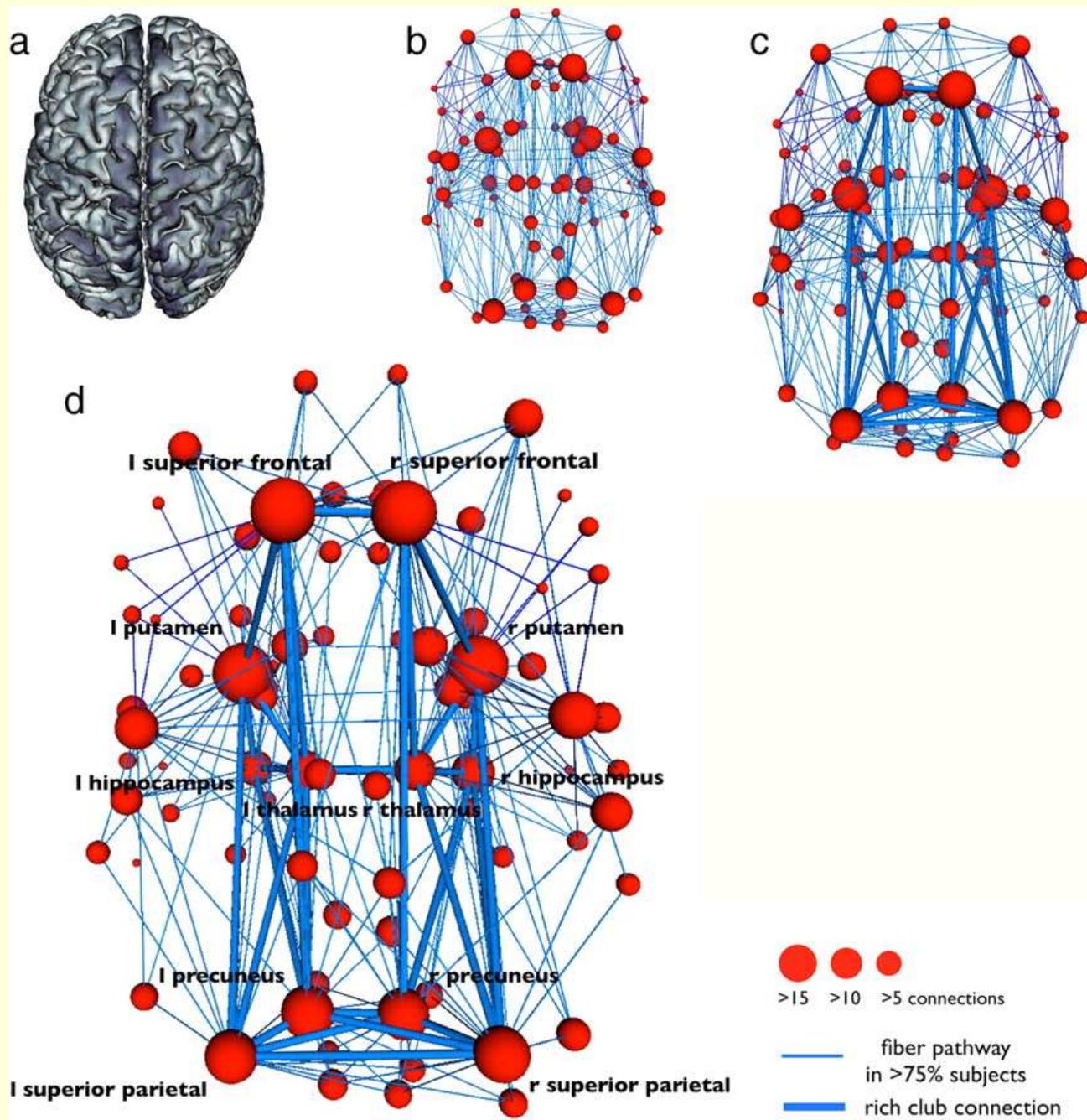
Rich-Club Organization of the Human Connectome

Martijn P. van den Heuvel
and Olaf Sporns

Journal of Neuroscience
2 November 2011

<http://www.jneurosci.org/content/31/44/15775>

“ Here, we demonstrate that brain **hubs** form a so-called “**rich club,**” characterized by a tendency for high-degree nodes to be **more densely connected among themselves** than nodes of a lower degree, providing important information on the higher-level topology of the brain network.”



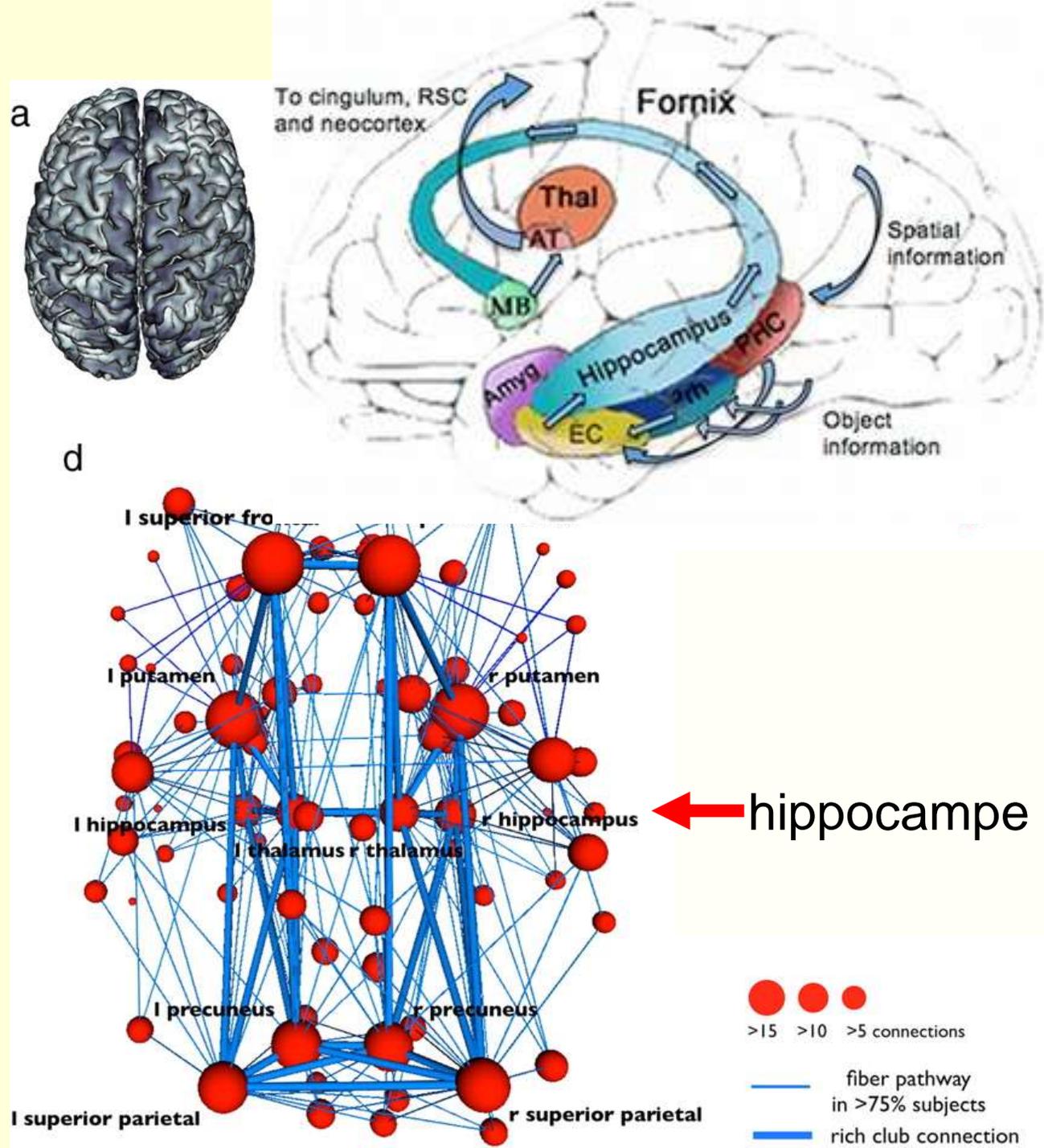
Rich-Club Organization of the Human Connectome

Martijn P. van den Heuvel
and Olaf Sporns

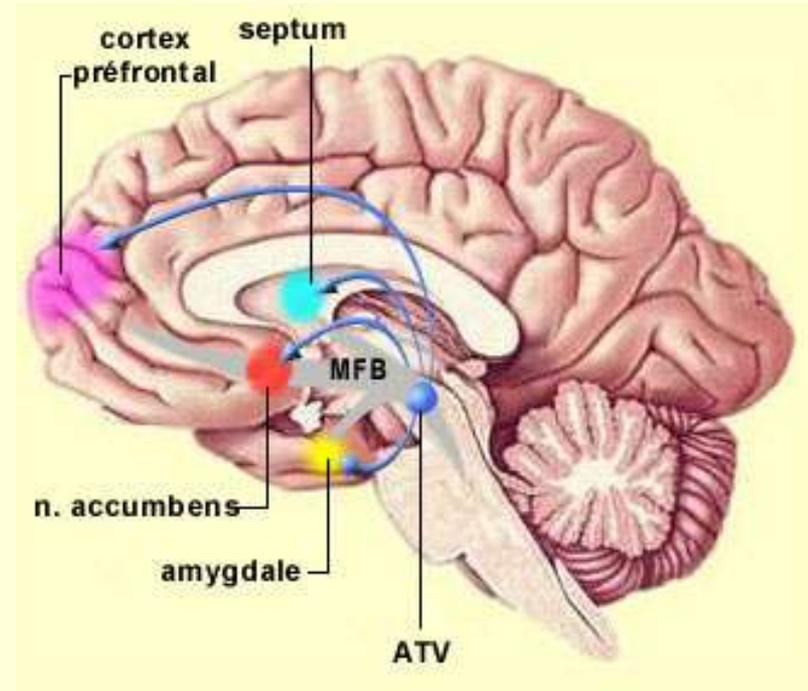
Journal of Neuroscience
2 November 2011

<http://www.jneurosci.org/content/31/44/15775>

“ Here, we demonstrate that brain **hubs** form a so-called “**rich club,**” characterized by a tendency for high-degree nodes to be **more densely connected among themselves** than nodes of a lower degree, providing important information on the higher-level topology of the brain network.”

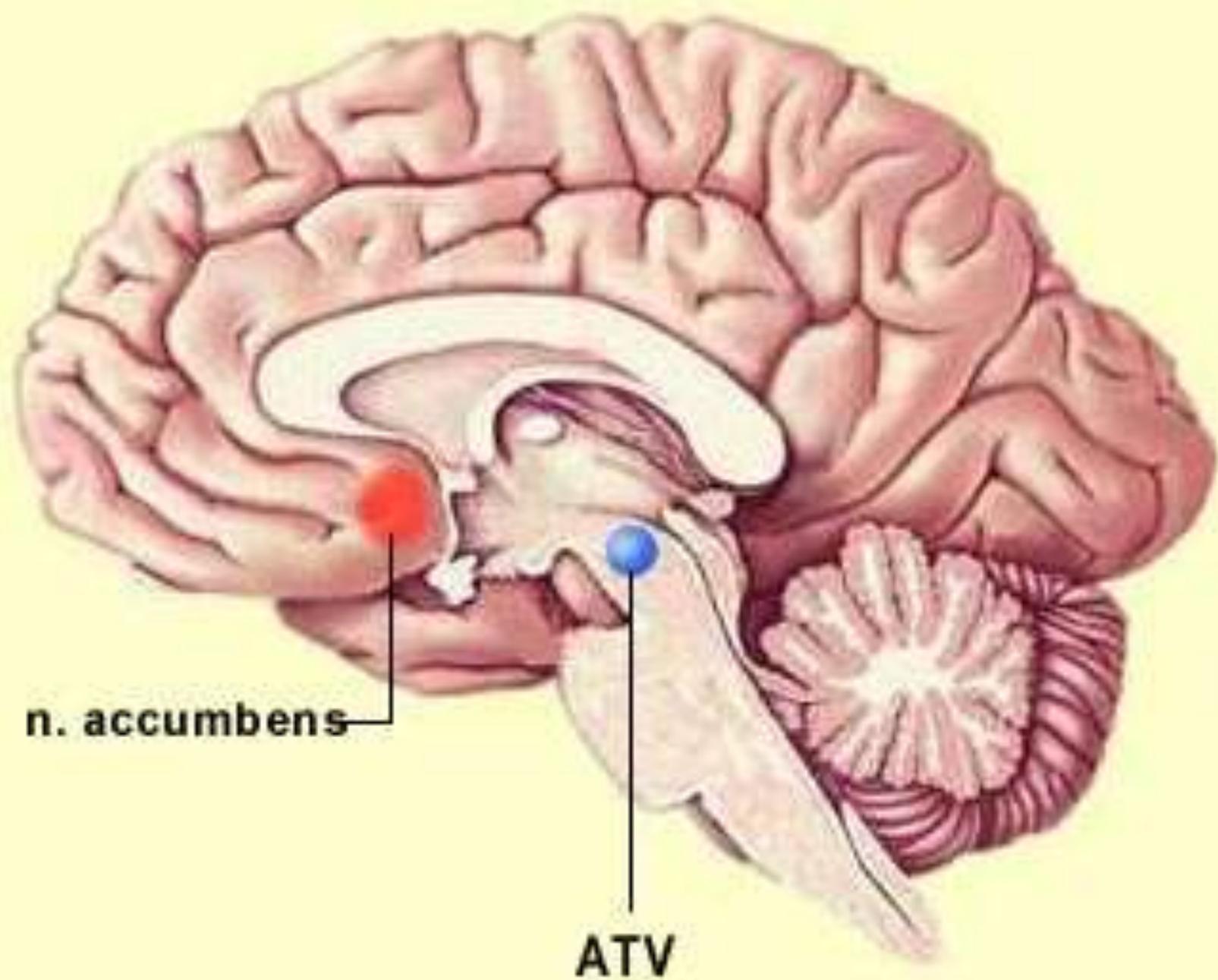


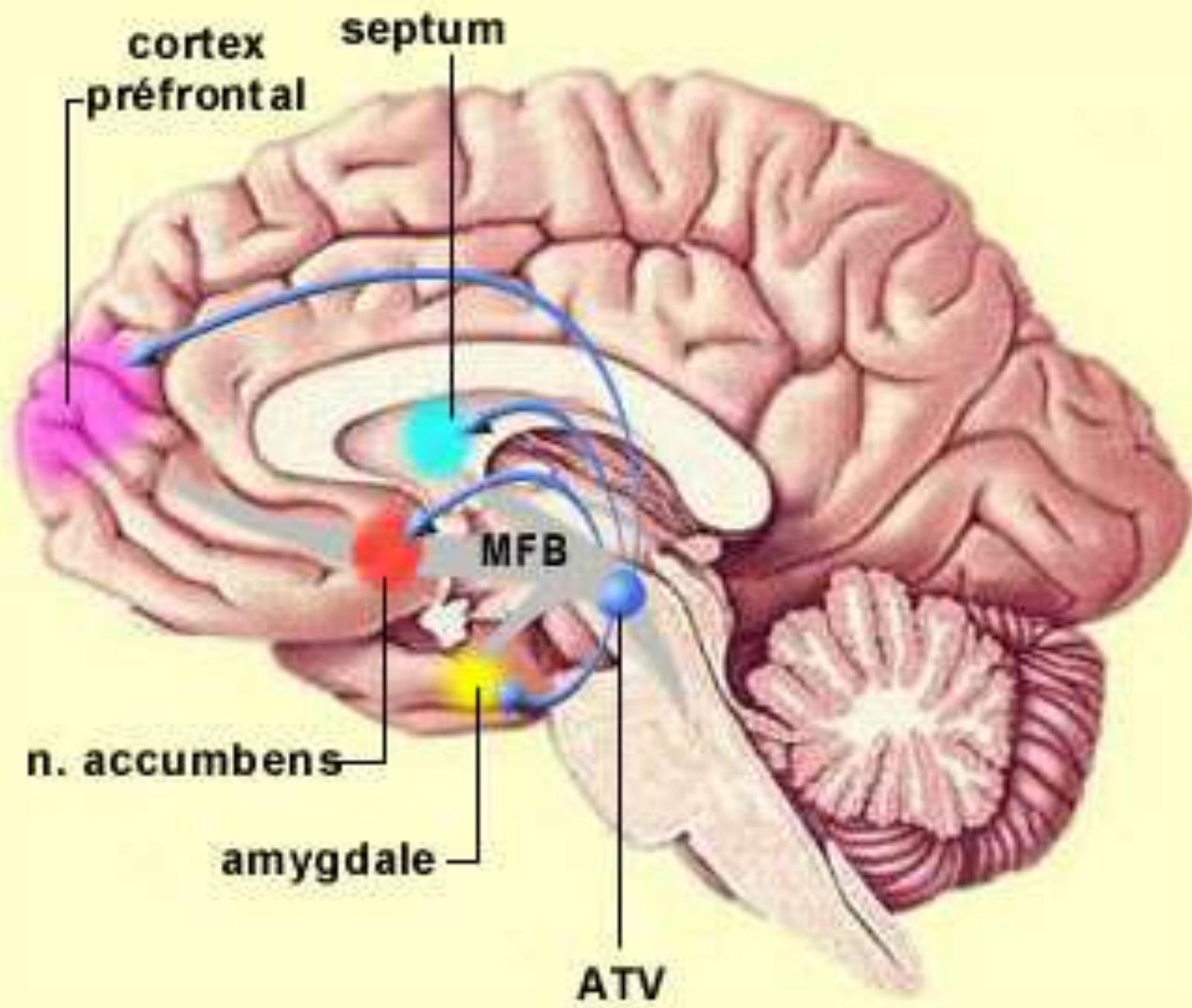
On peut aussi considérer le **noyau accumbens** comme le hub central du «système de récompense» du cerveau.

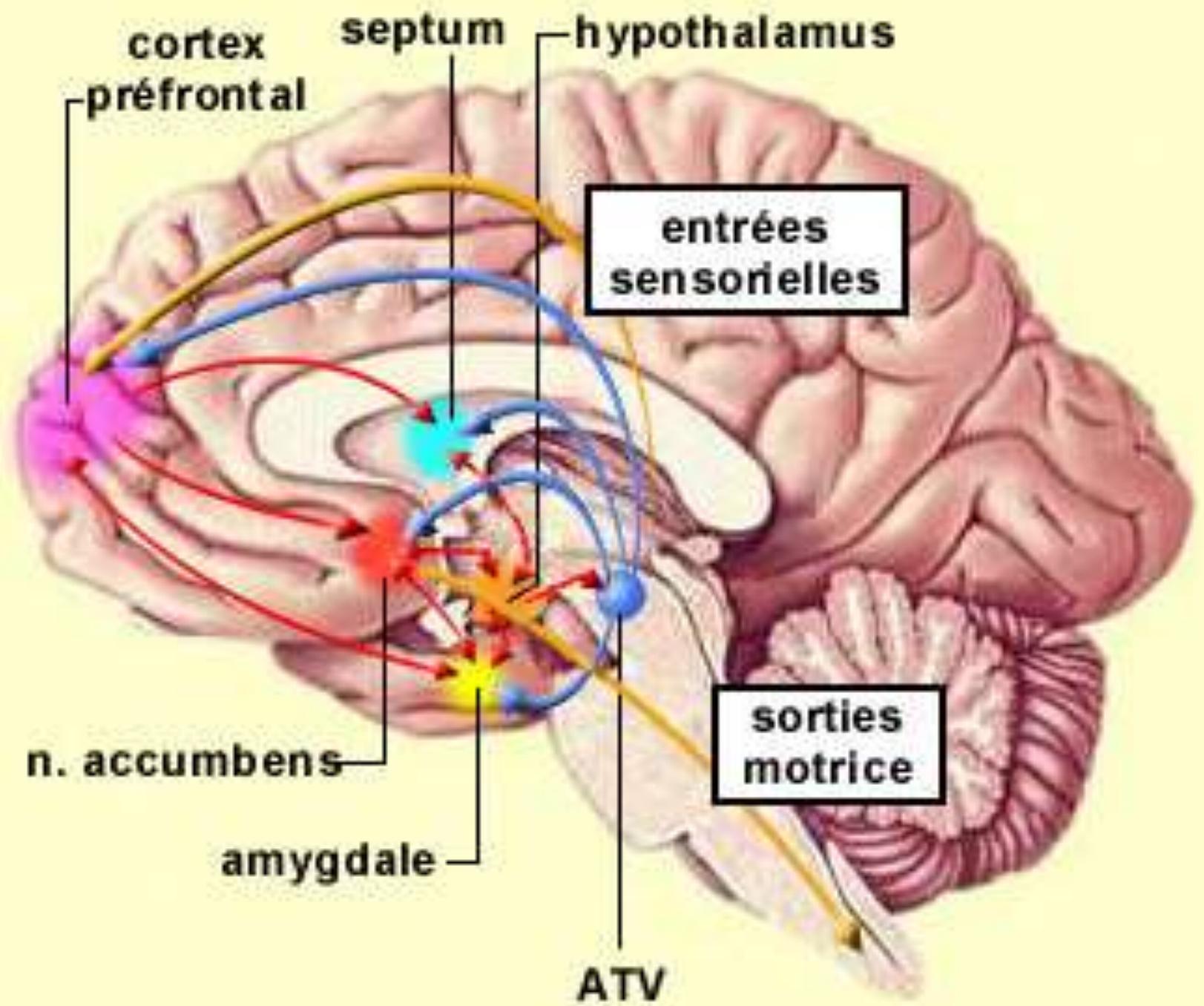


En **2016**, une étude publiée dans la revue Cerebral Cortex avait pour titre « **A hedonism hub in the human brain.** »

→ corrélation positive entre la valeur que les gens portent à l'aspect « hédoniste » dans leur vie, et le volume du globus pallidus gauche, une structure cérébrale directement connectée au «superolateral medial forebrain bundle». [MFB]







cortex
préfrontal

septum

hypothalamus

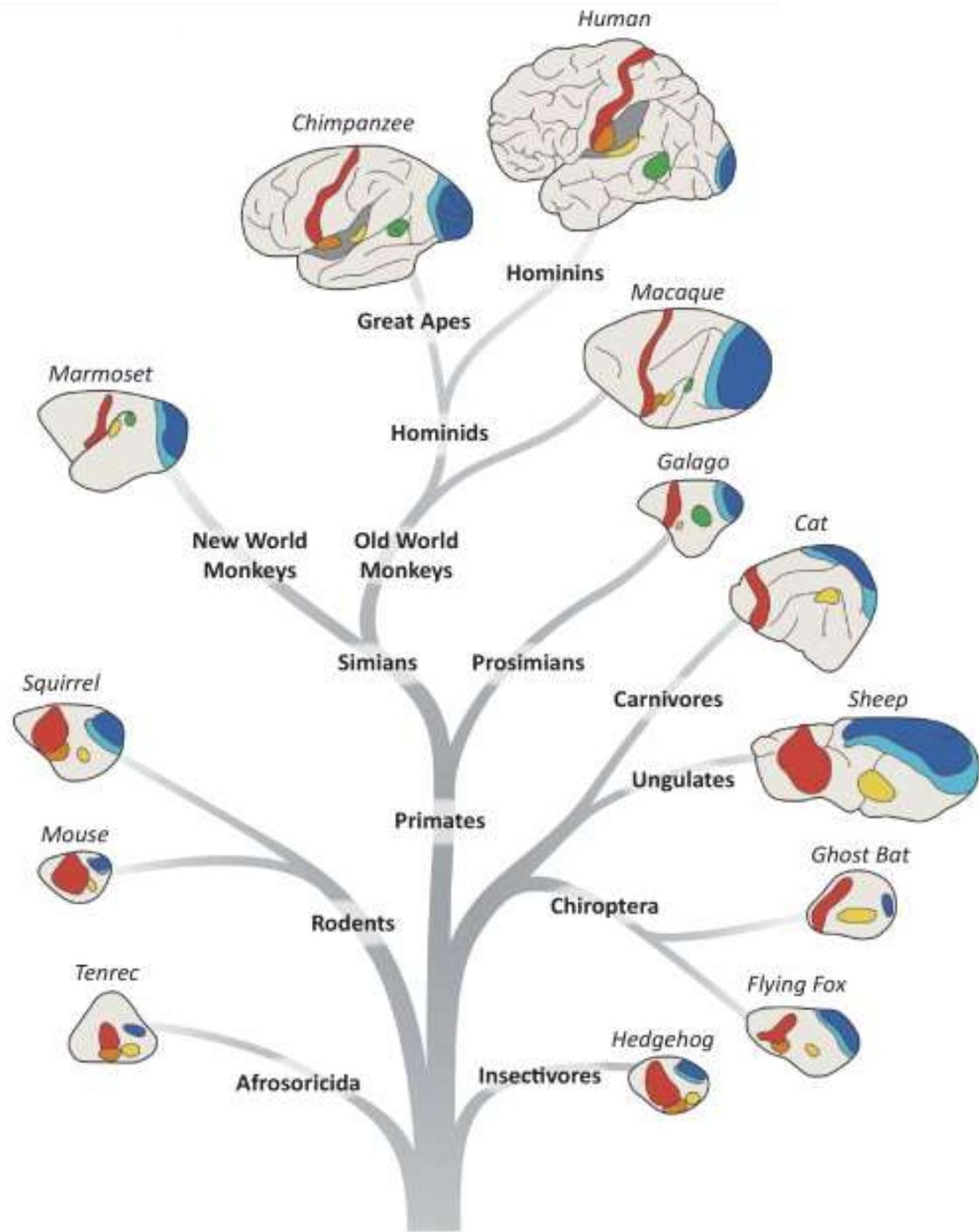
entrées
sensorielles

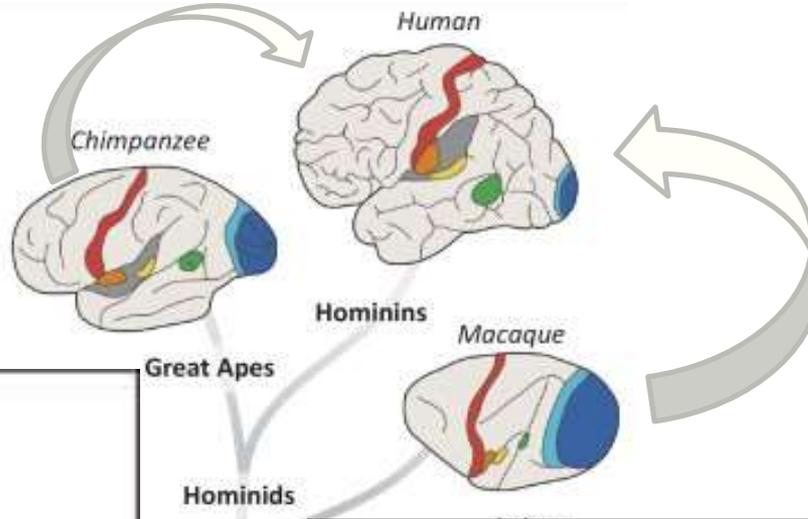
n. accumbens

sorties
motrice

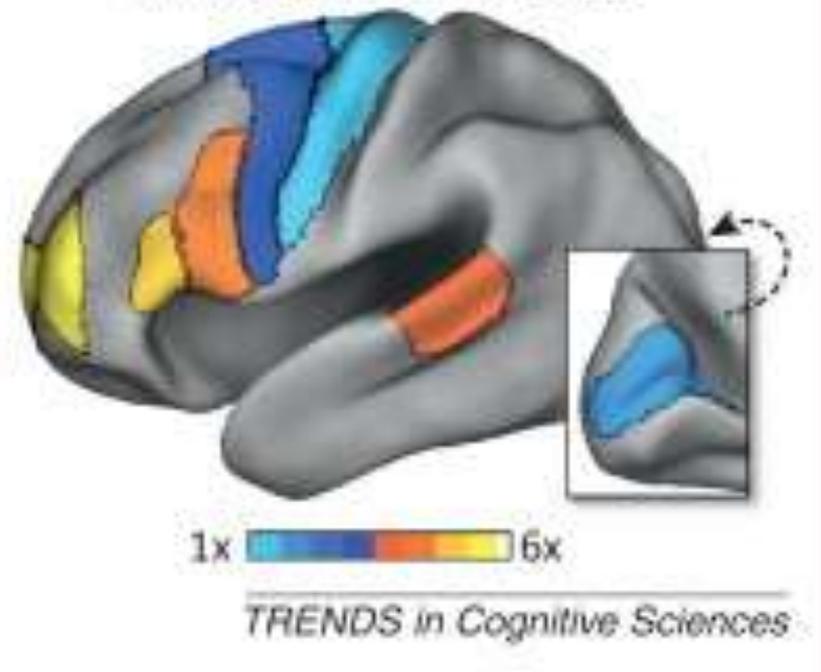
amygdale

ATV



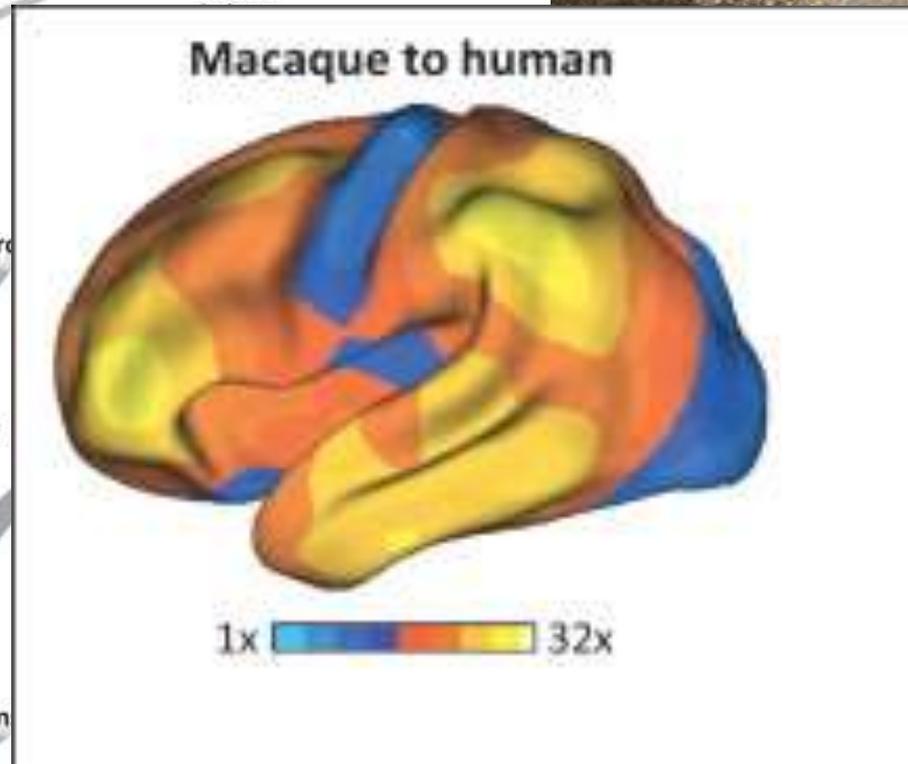


Chimpanzee to human

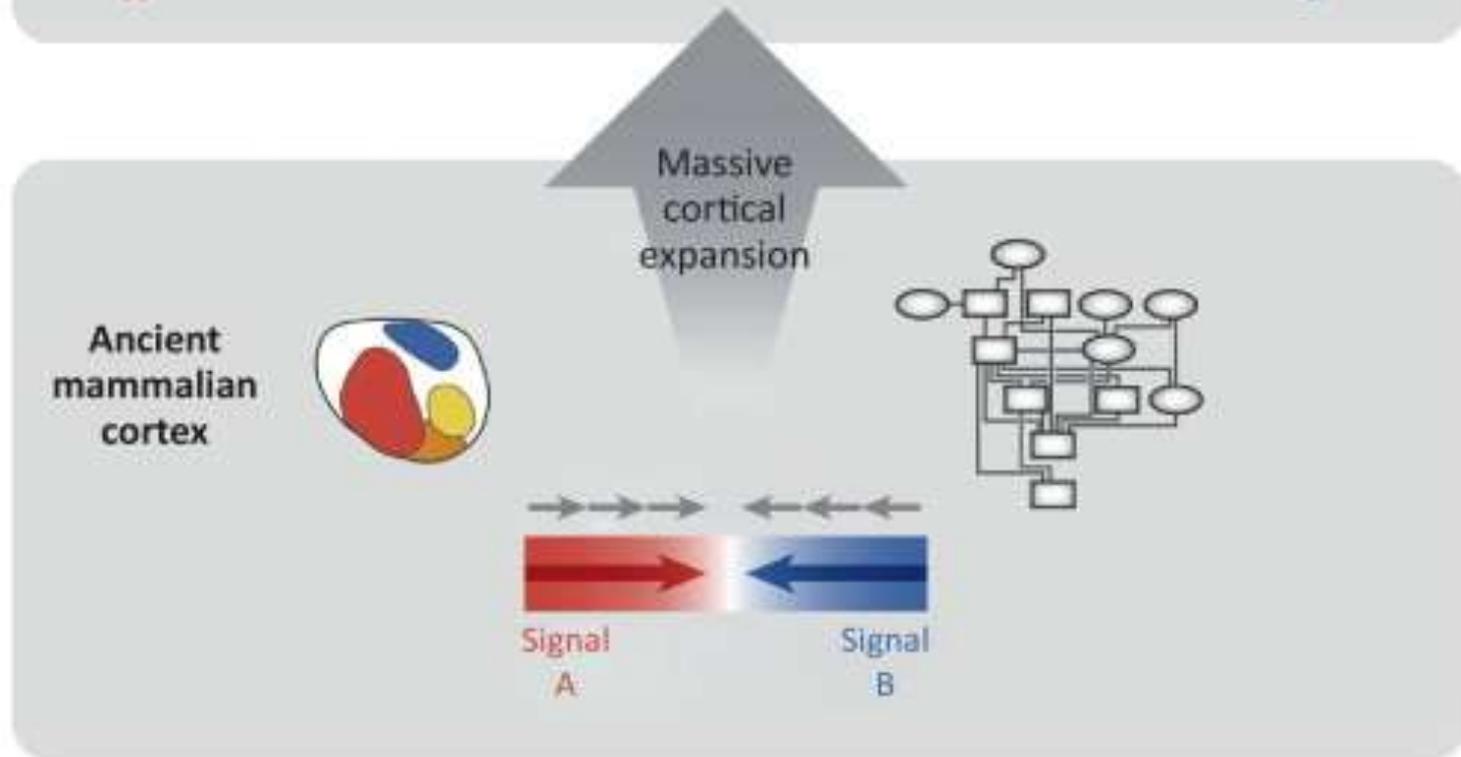
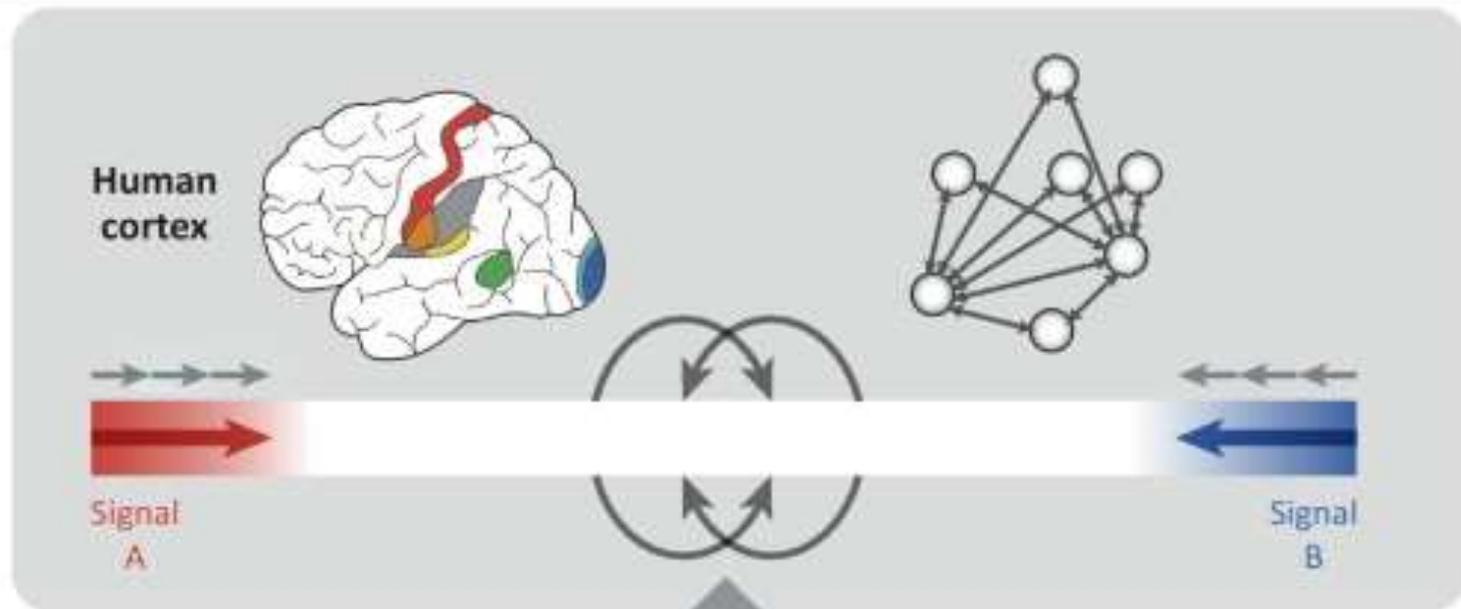


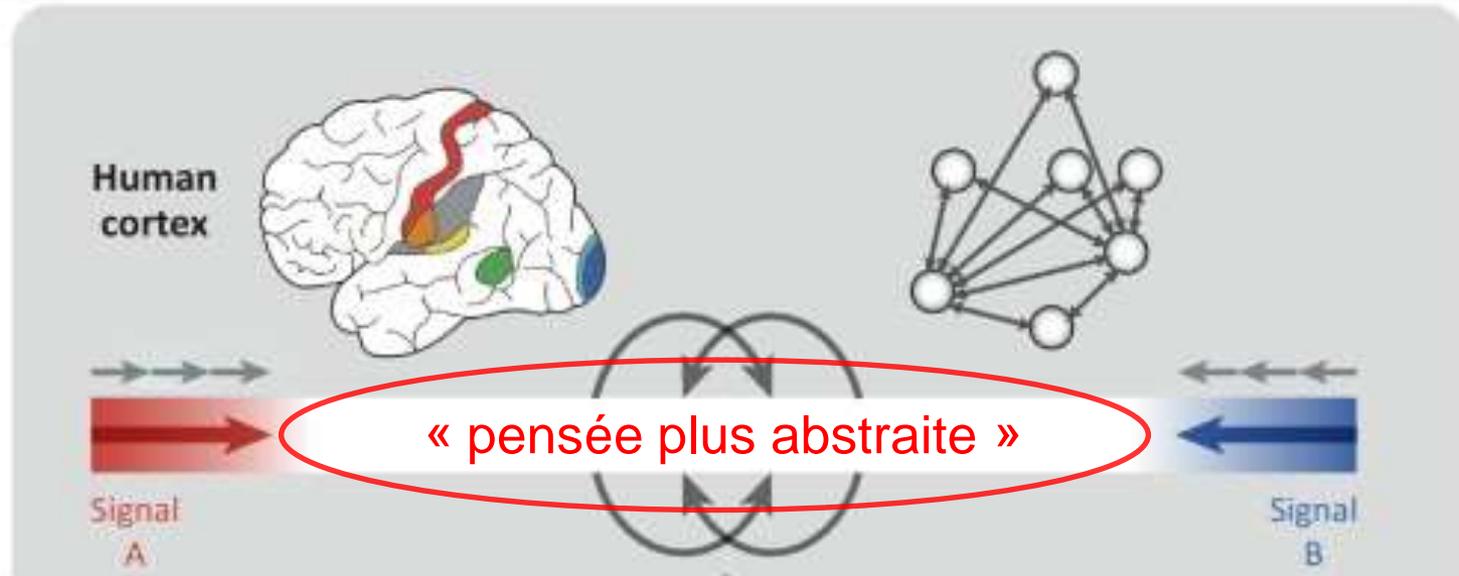
Ancêtre commun :
environ 6-7 millions d'années

Macaque to human



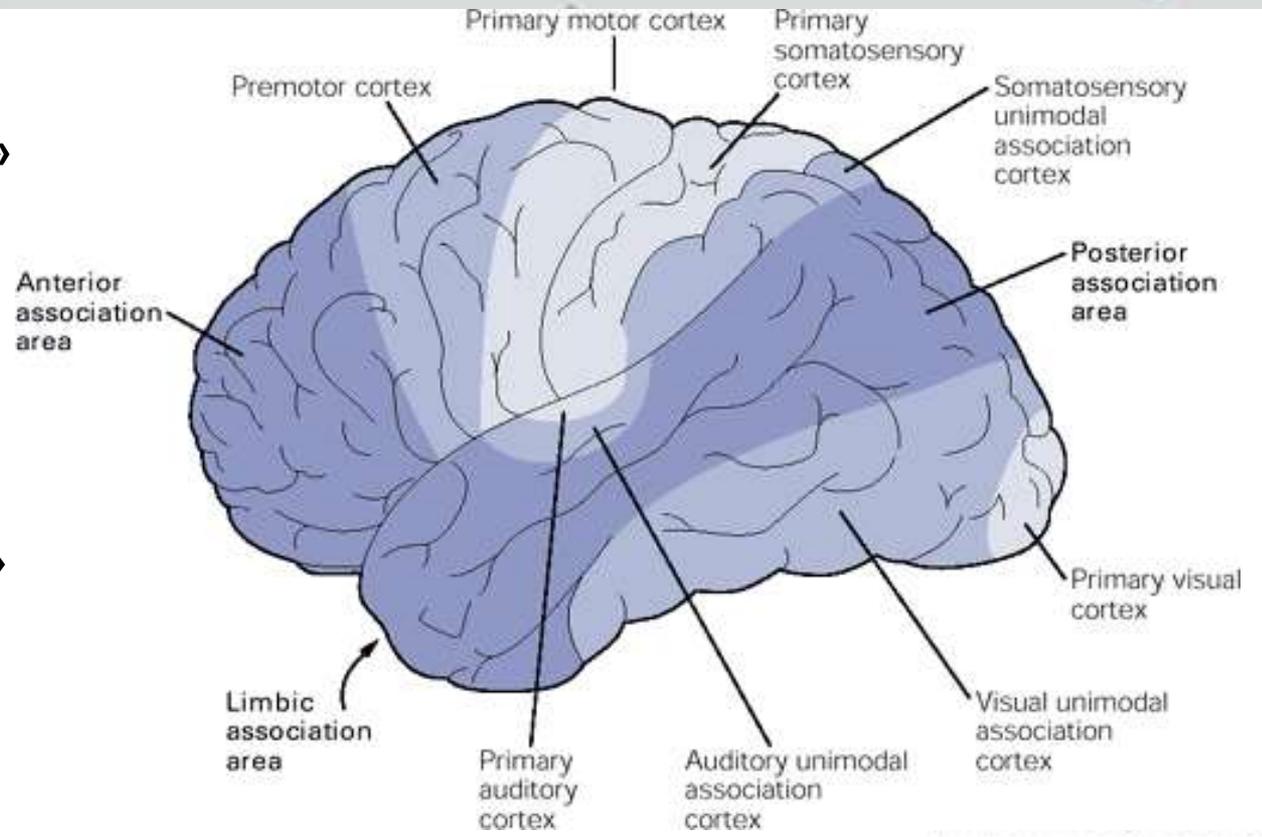
Ancêtre commun :
environ 25 millions d'années





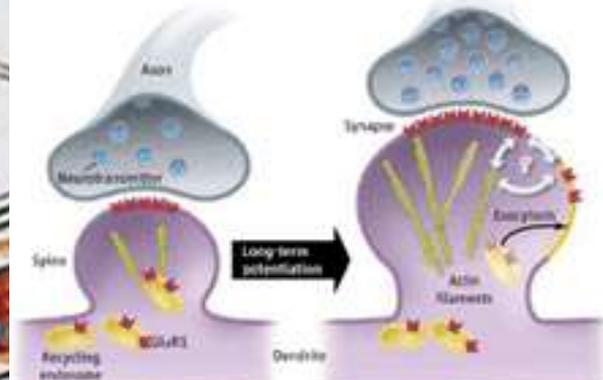
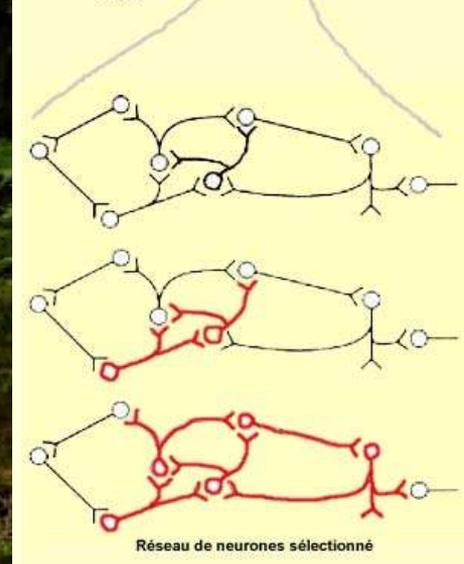
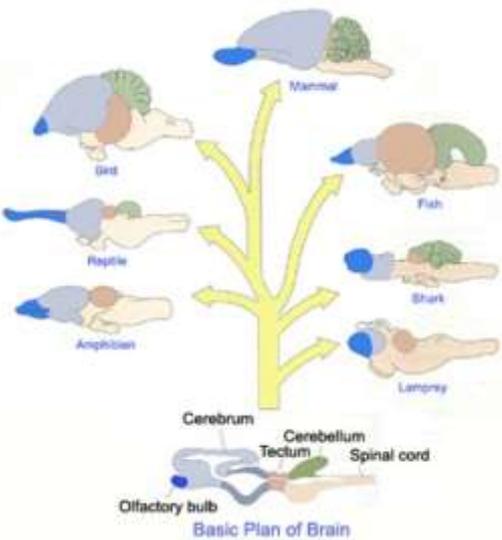
Cortex « associatif »

crée de l'espace pour le « offline »



Une métaphore qui résume
ce qu'on a vu jusqu'ici
et qui va nous amener
vers la suite...





Bloc 1 : le cerveau à tous les niveaux (assises théoriques communes)

- Intro : Notre « cerveau-corps-environnement » et ses niveaux d'organisation
- Perspective évolutive sur l'émergence et la finalité des systèmes nerveux

- **Plasticité synaptique**

- Plaisir, drogues et dépendances

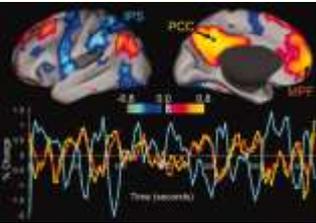
Rôle de la dopamine et du « faisceau de la récompense »

Mécanismes généraux de la dépendance aux substances, aux conditionnements opérants (jeux vidéos, cyberdépendances...), à la pornographie, etc.

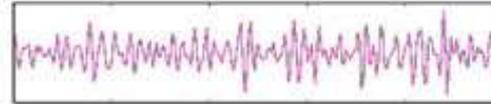
Les leçons à tirer de l'expérience « Rat Park »

Échelle de temps :

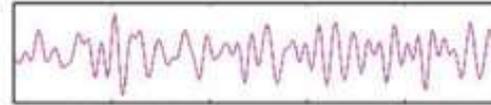
Processus dynamiques :



$10^{-3} s$

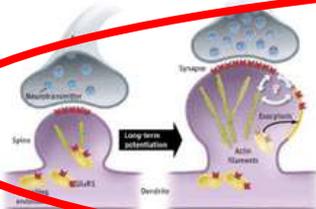


Gamma
40 - 70hz



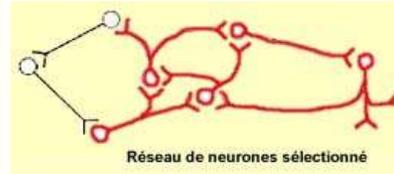
Beta
12 - 40hz

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



$10^{11} s$

$10^3 s$



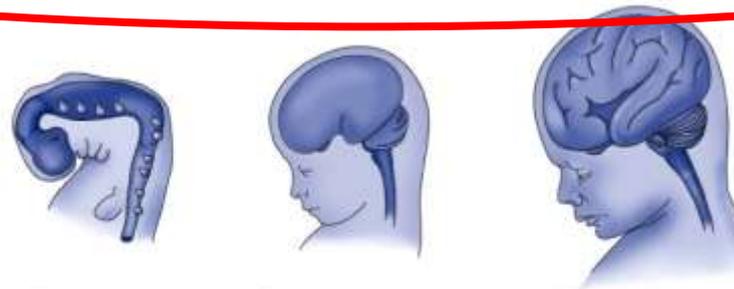
Réseau de neurones sélectionné



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



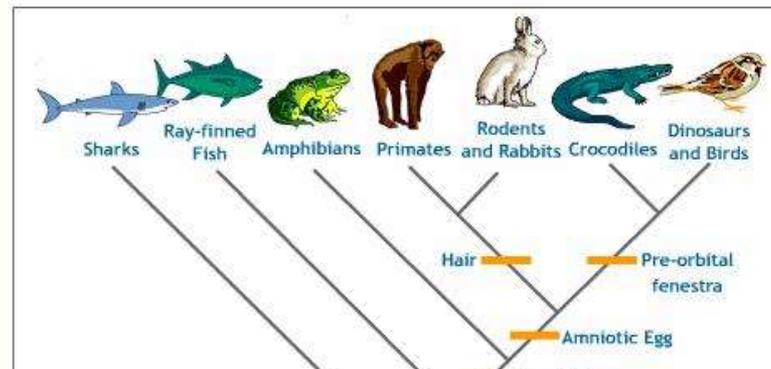
$10^6 s$



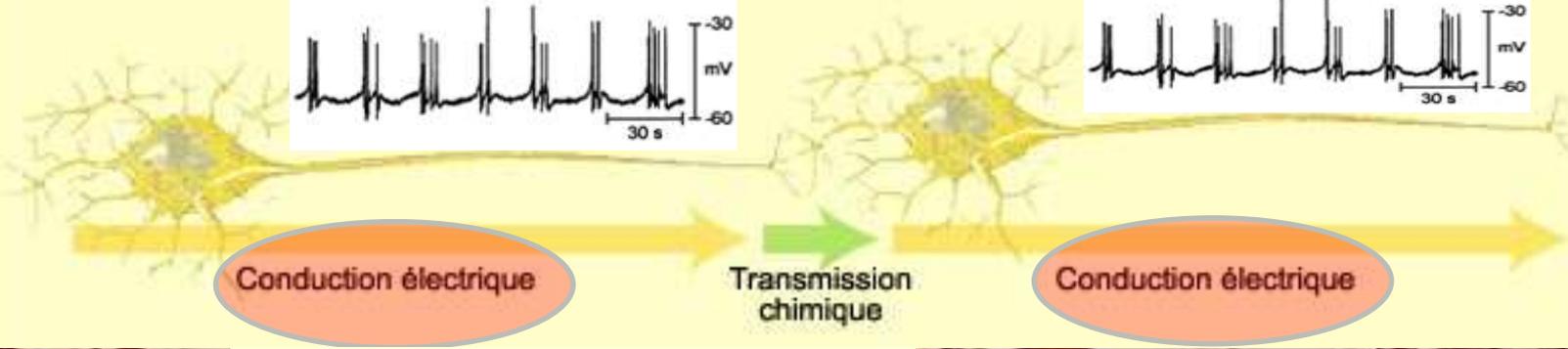
Développement du système nerveux et mécanismes épigénétiques



$10^{15} s$

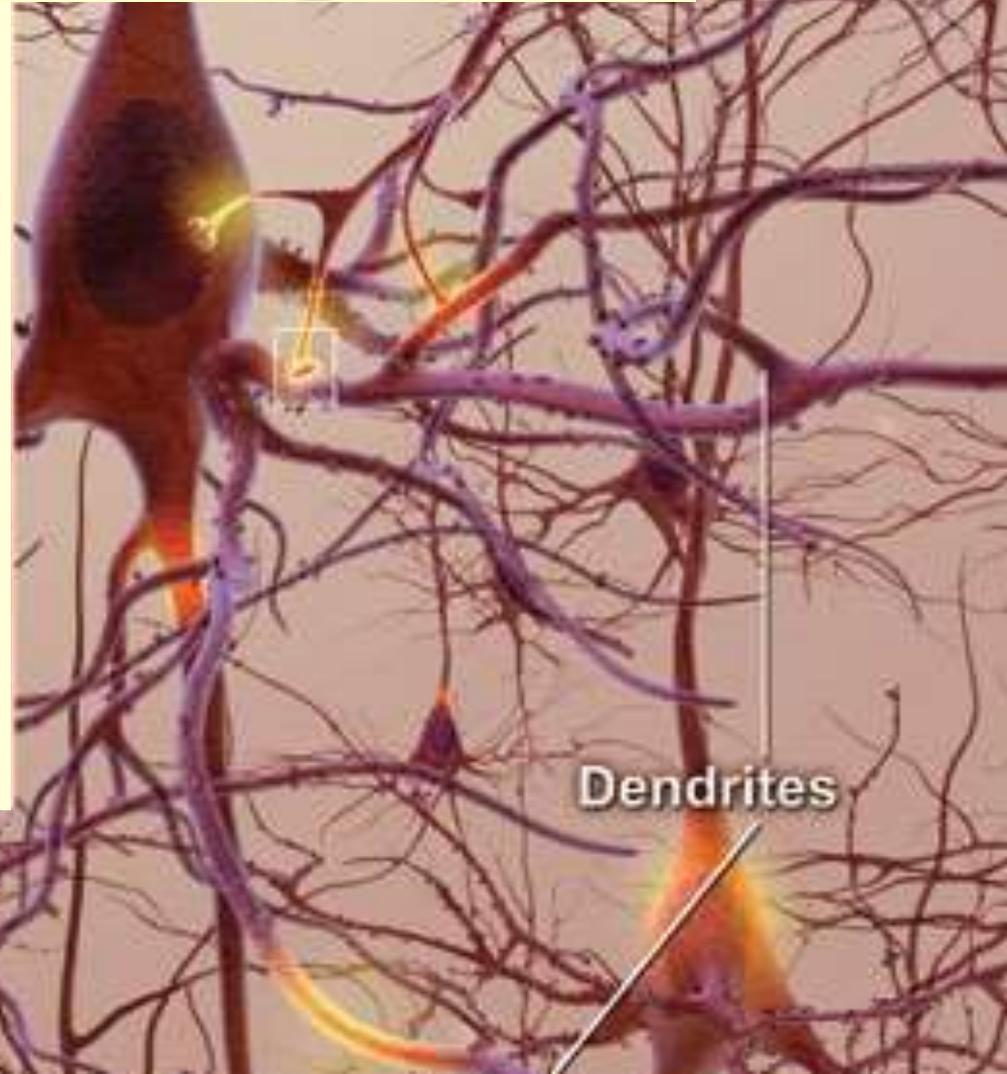


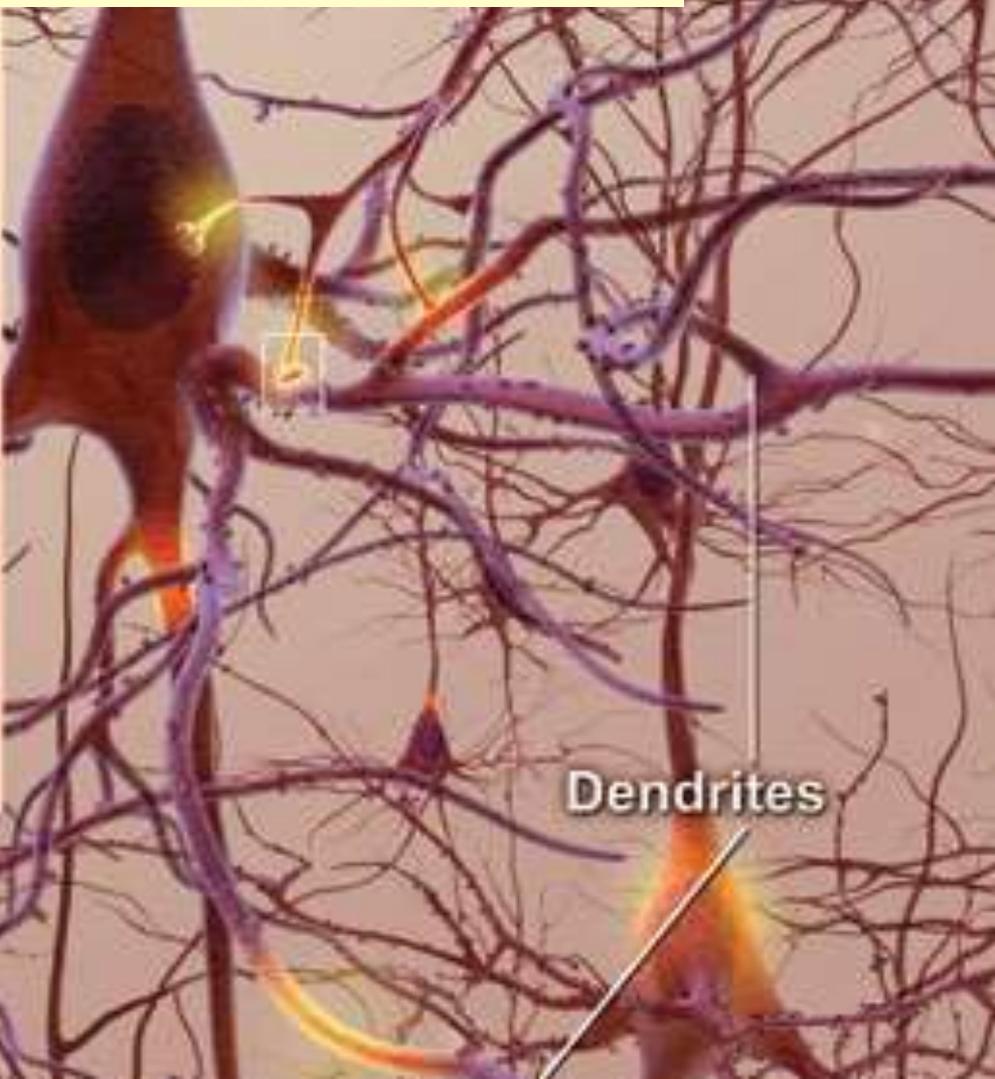
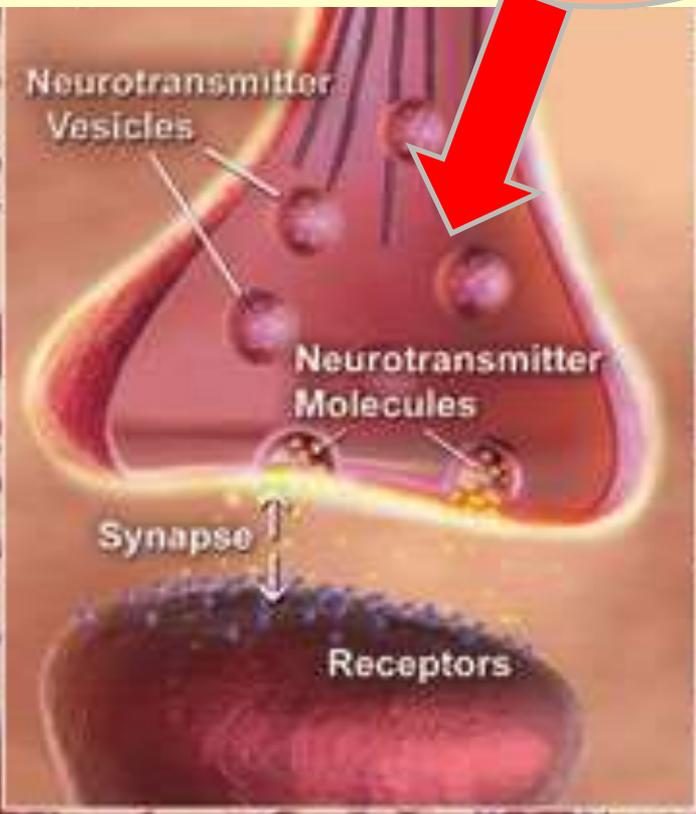
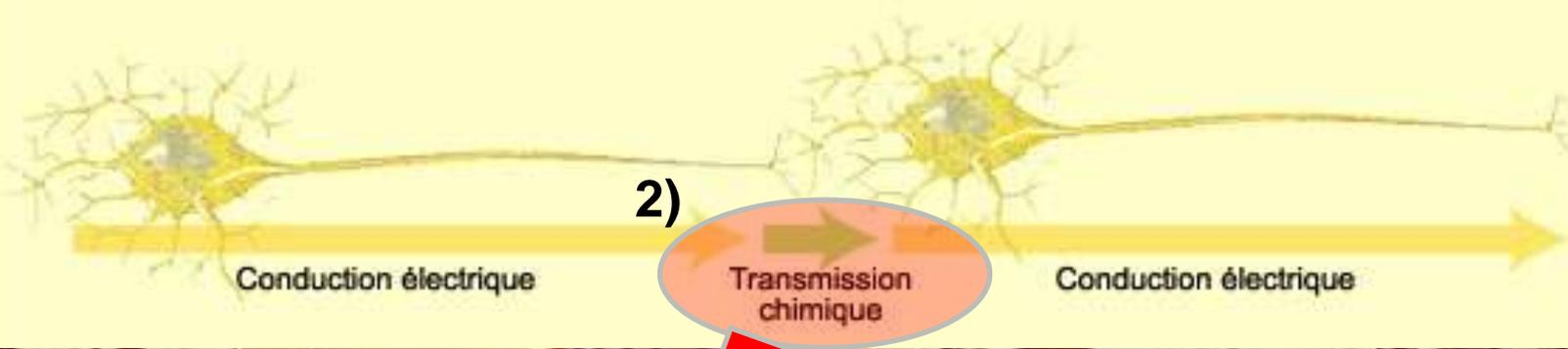
Évolution biologique qui façonne les plans généraux du système nerveux



La communication neuronale utilise deux grands mécanismes distincts :

1) la **conduction électrique** (les influx nerveux, ou potentiels d'action)

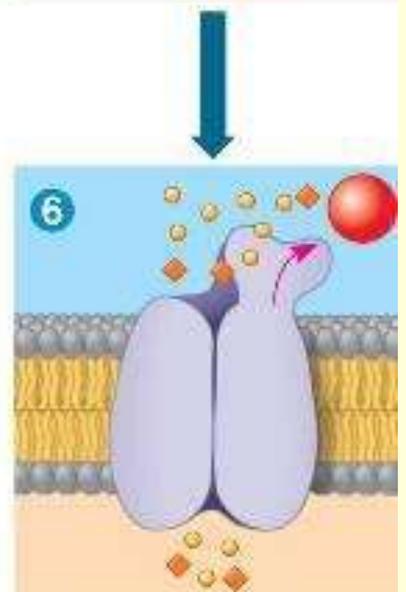
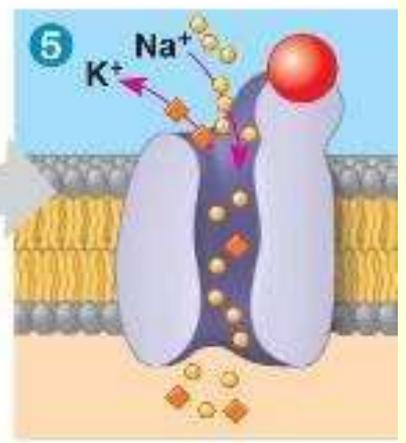
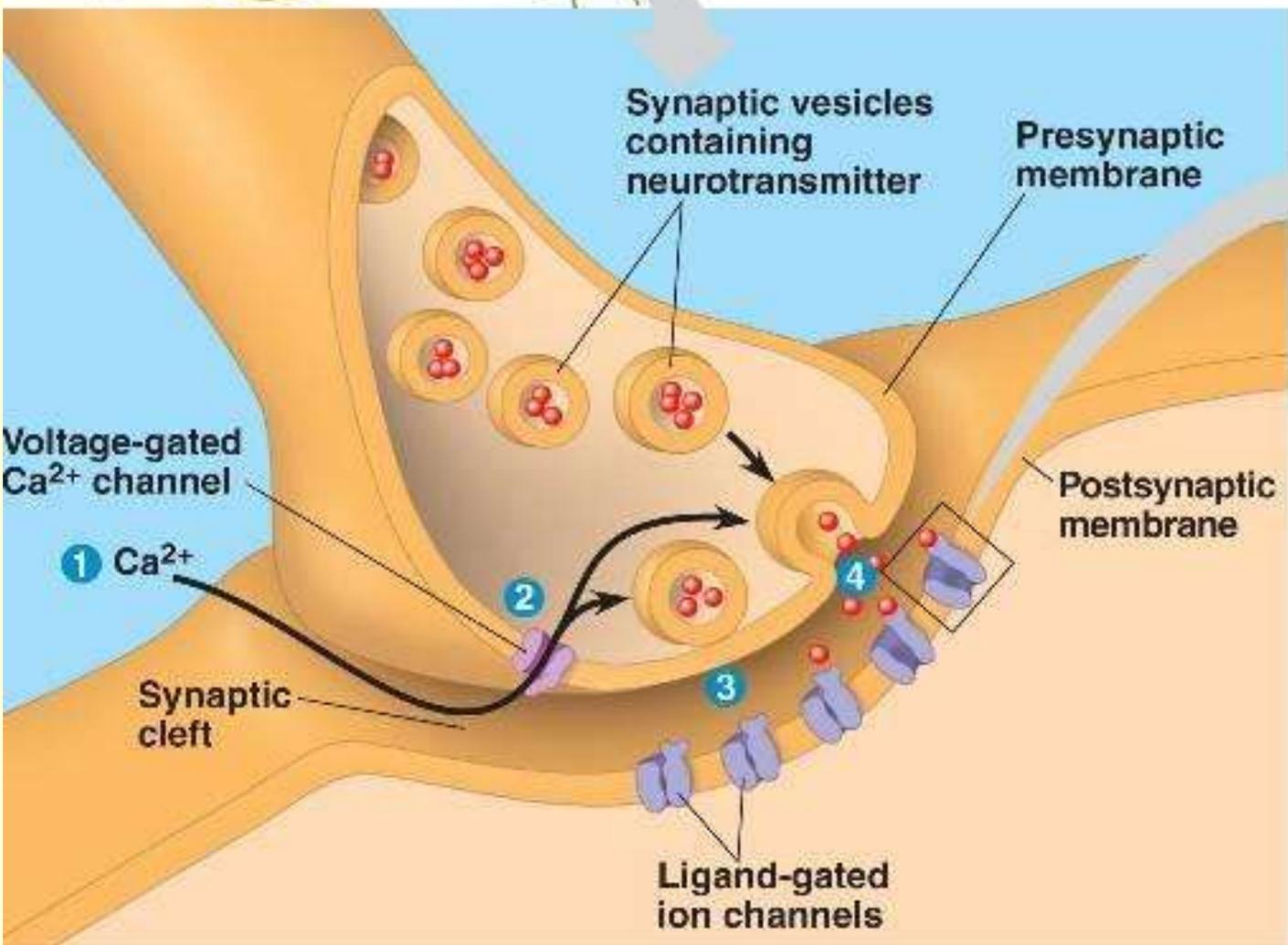
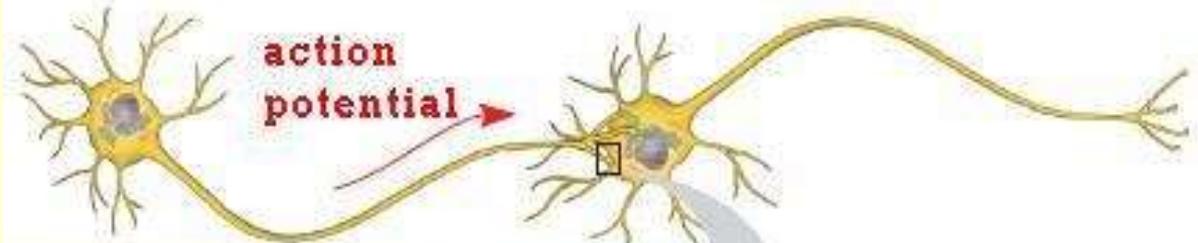


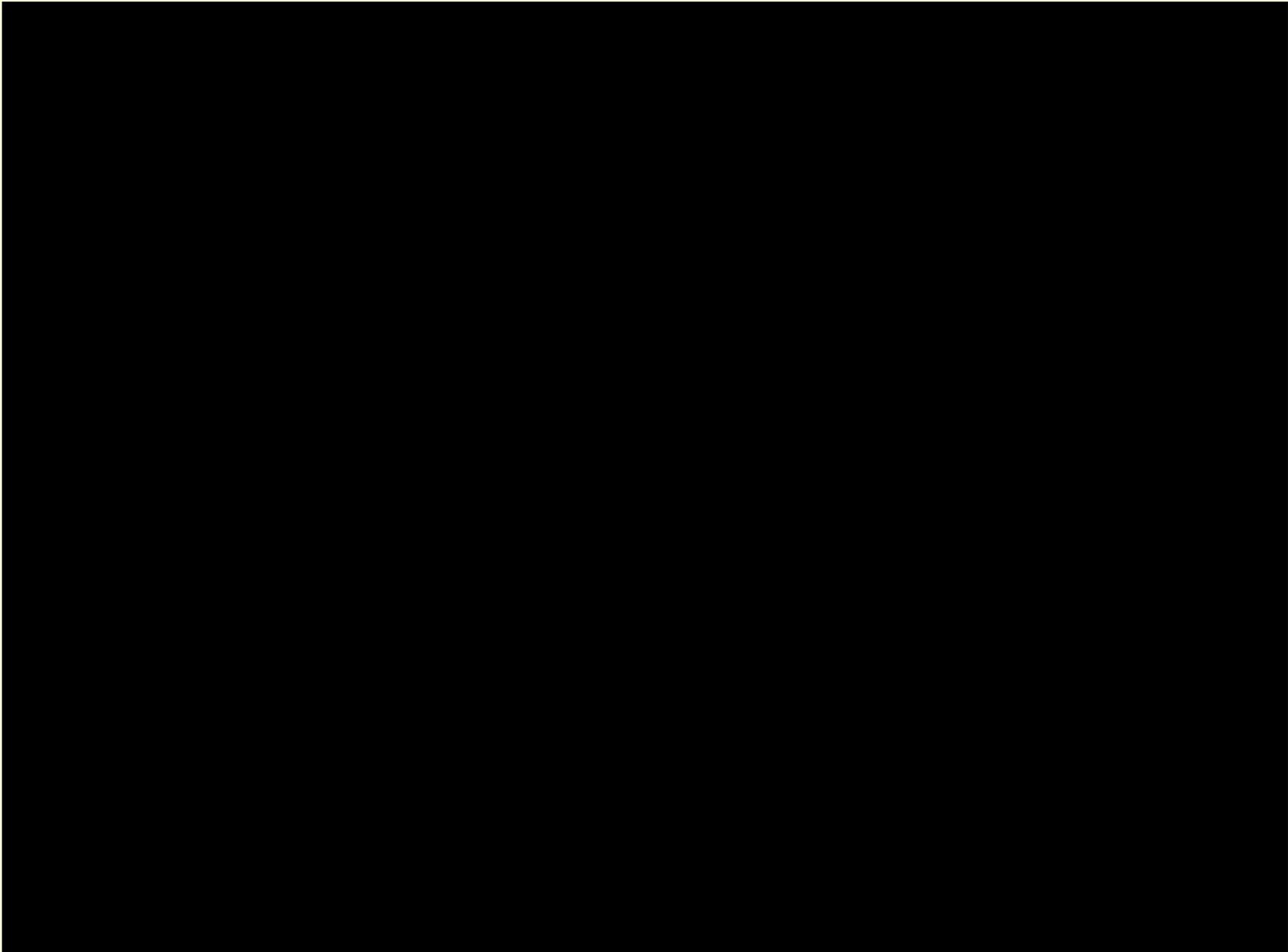


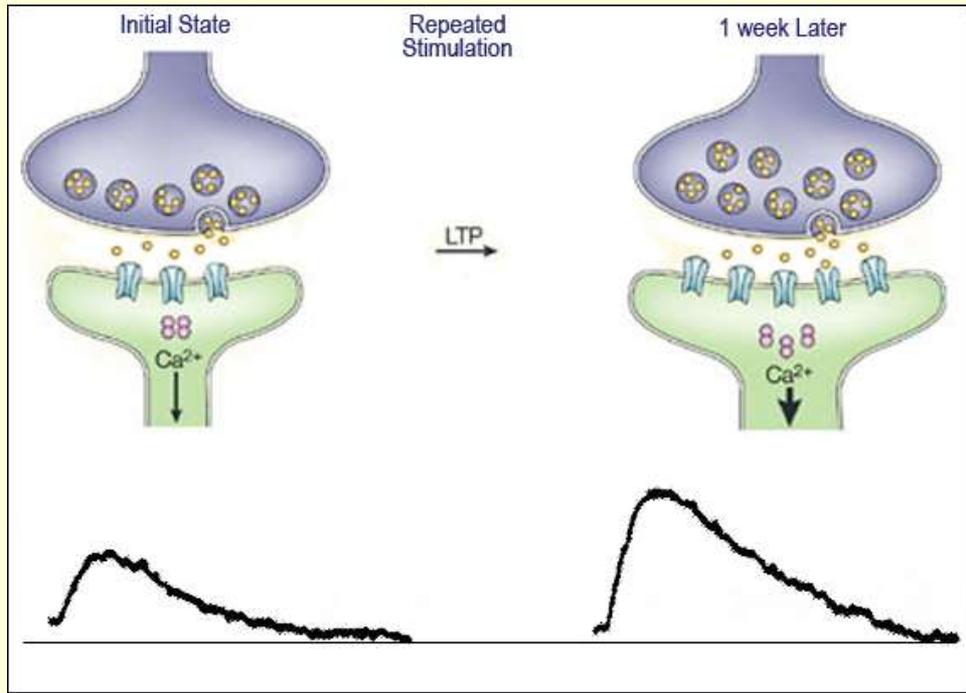
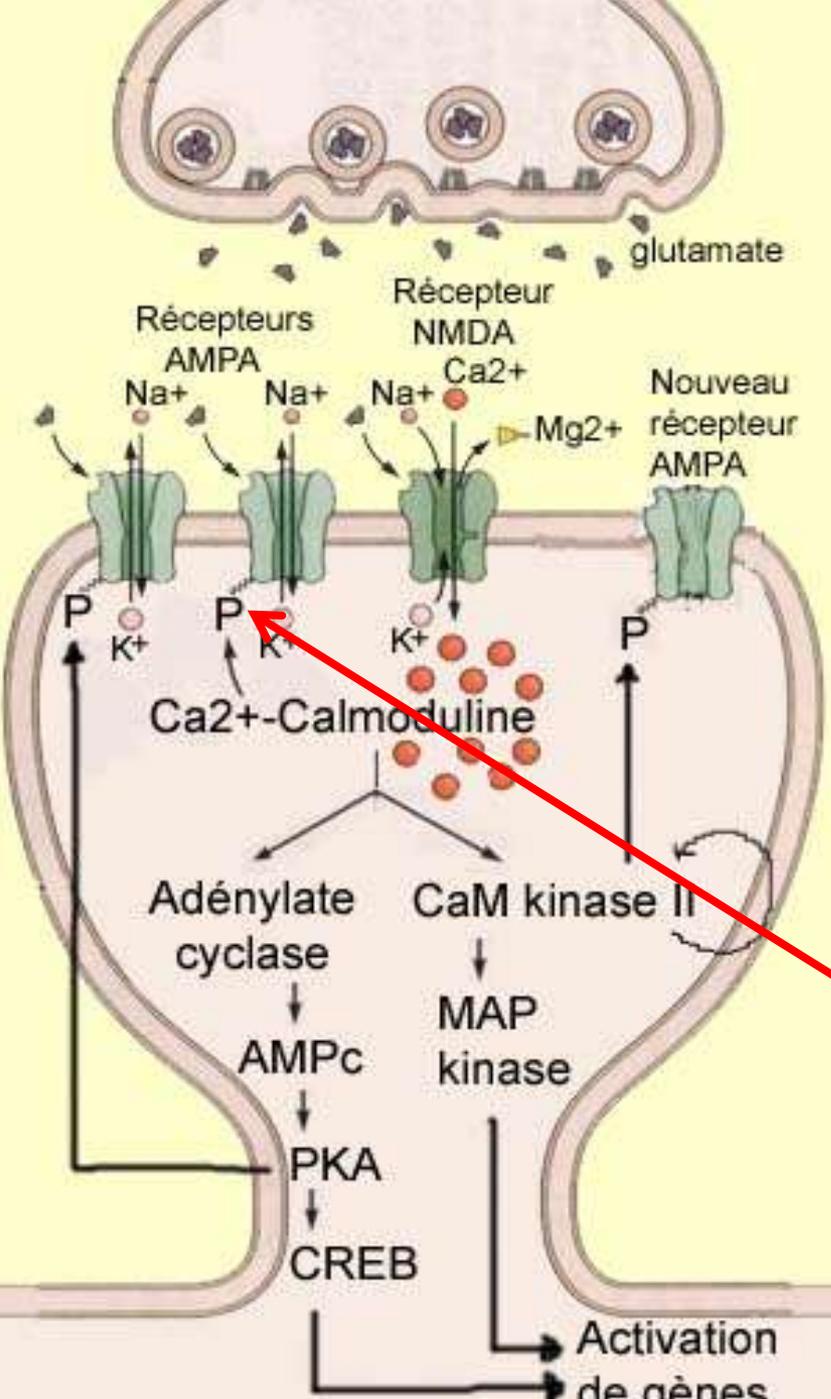
Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential

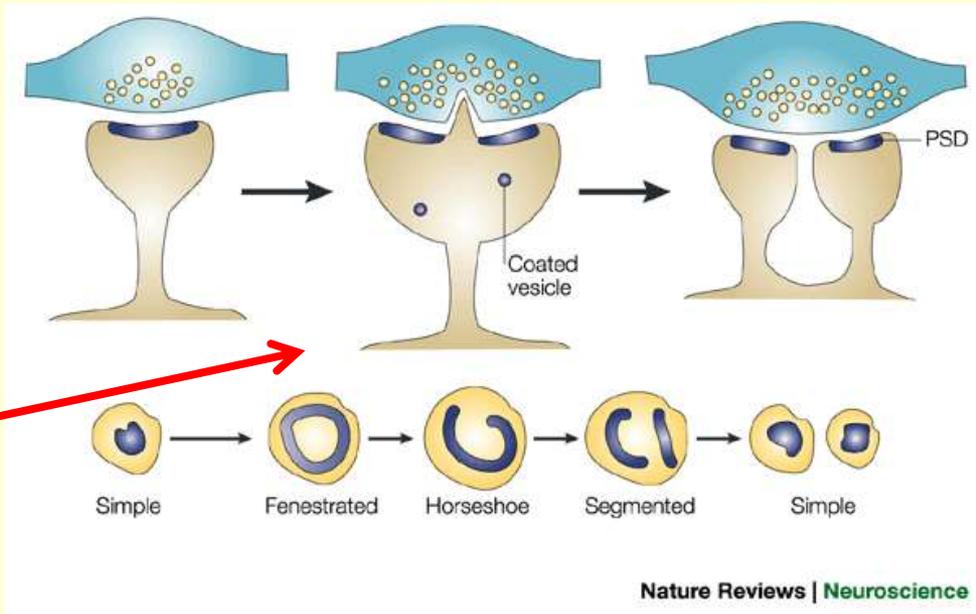
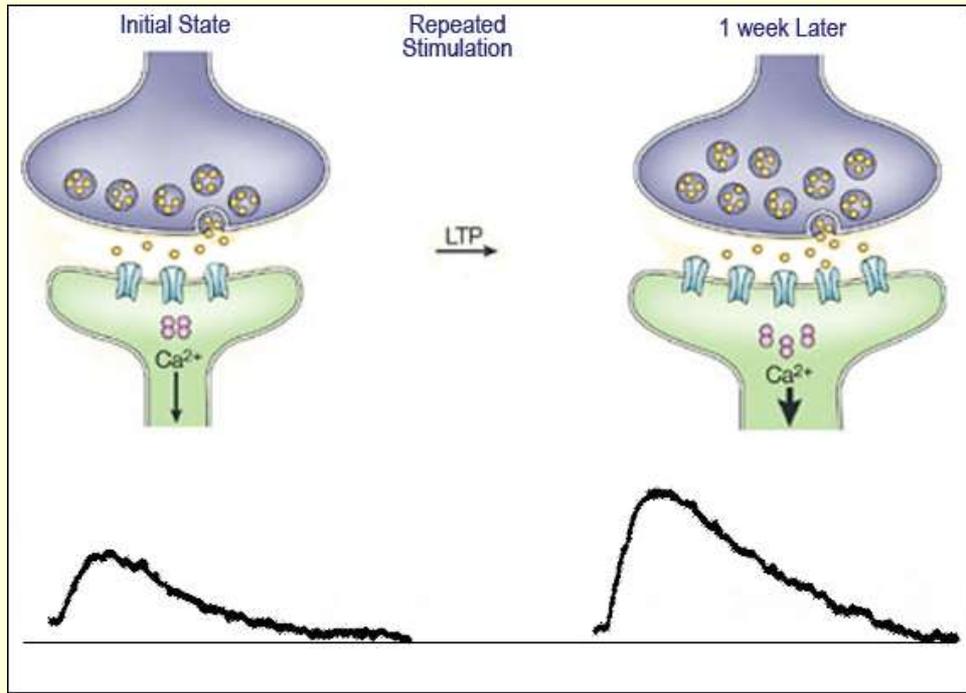
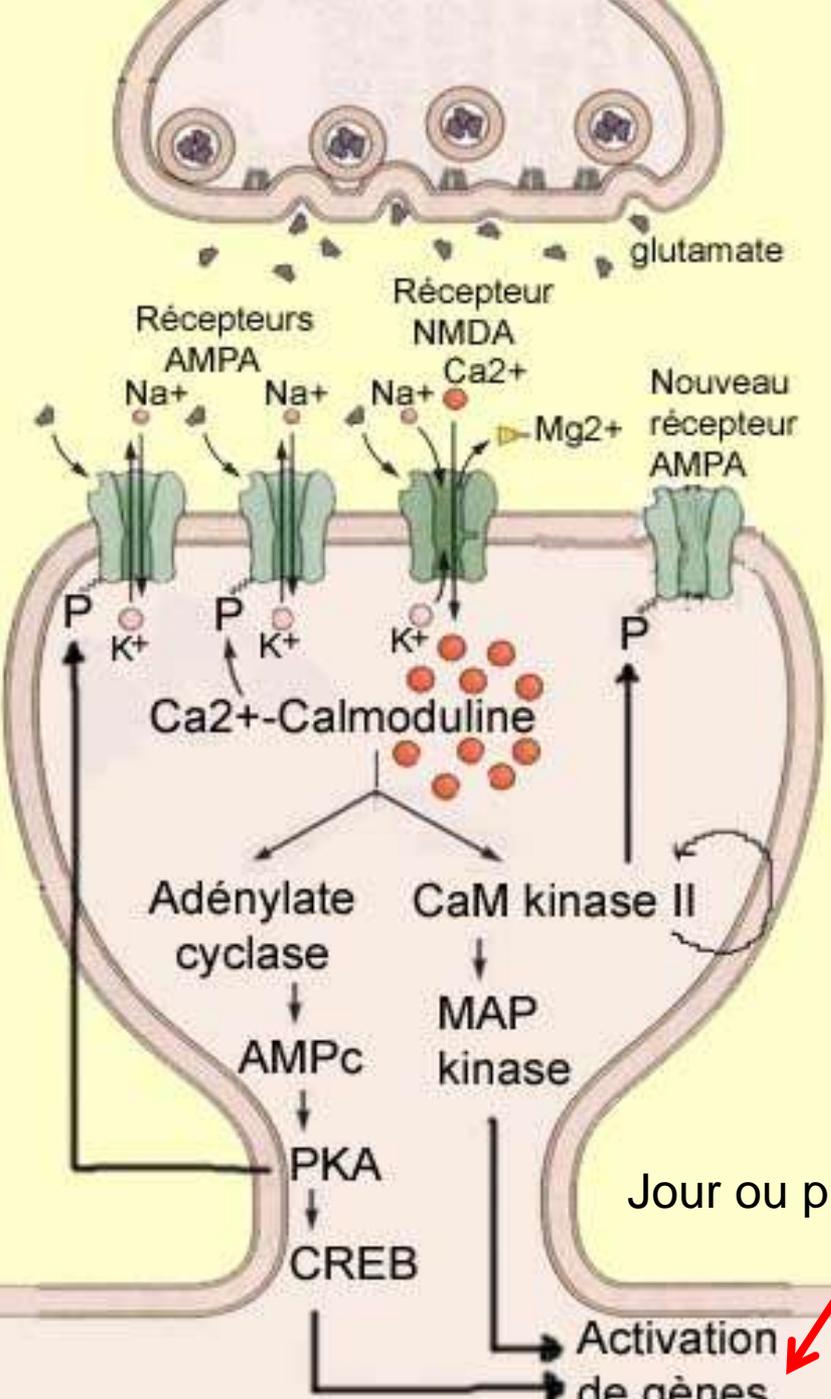






Ordre de grandeur temporelle :

Minutes ou heures



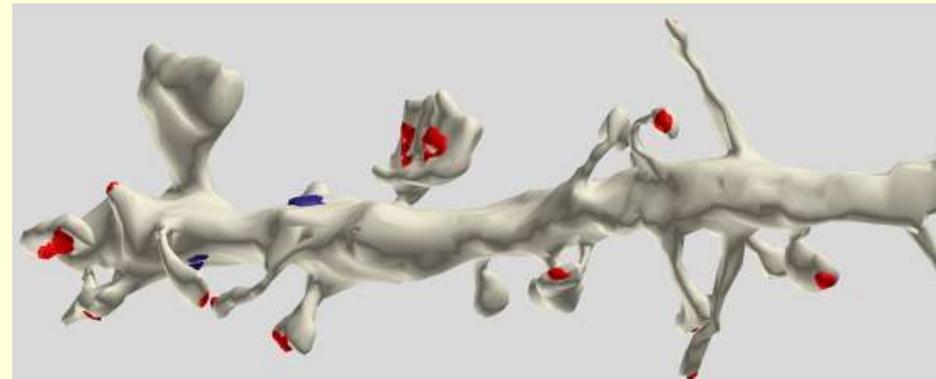
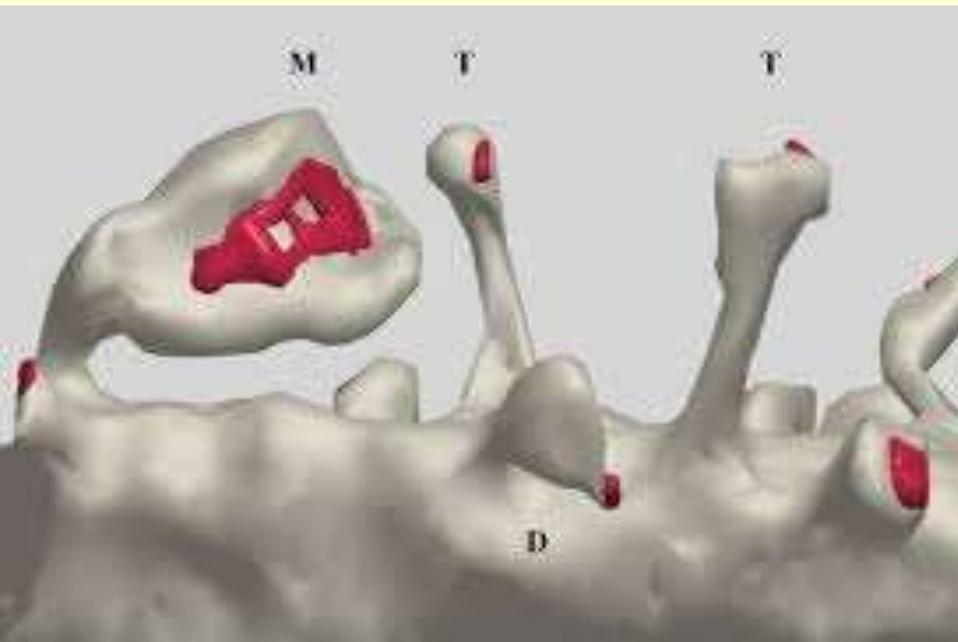
Jour ou plus



Nos diverses interactions quotidiennes avec le monde font augmenter d'environ 20% la surface du bout de l'axone et de l'épine dendritique qui se font face.

Et l'inverse se produit durant la nuit : une diminution d'environ 20% de la surface synaptique (sauf peut-être pour celles des souvenirs marquants de la journée).

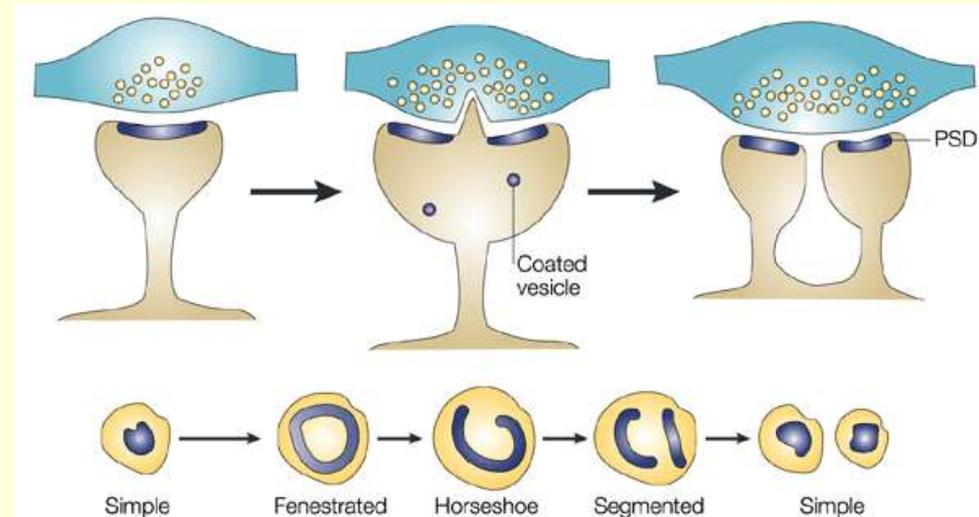
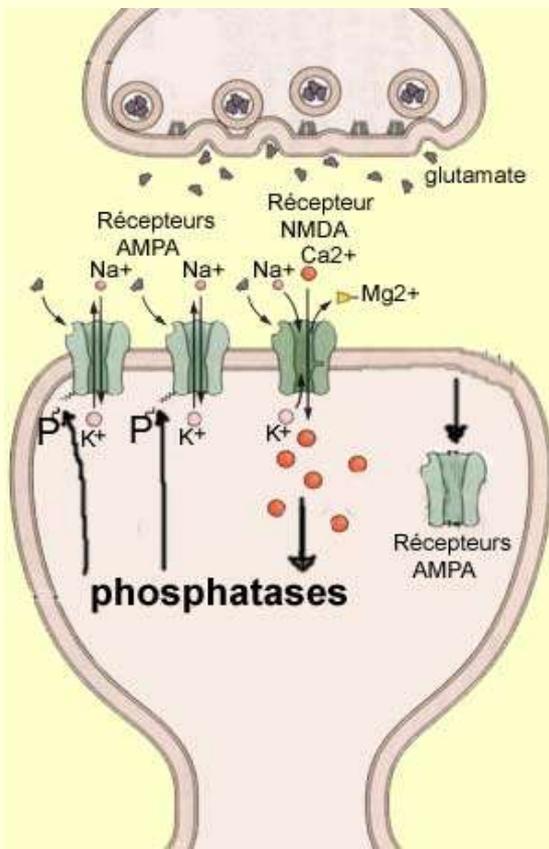
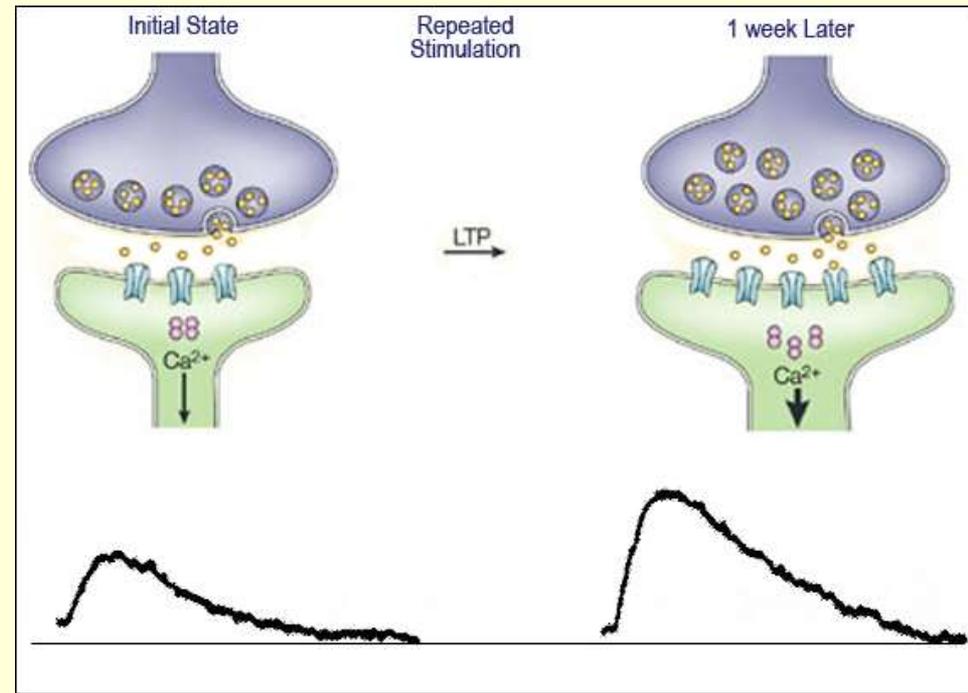
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2018/02/27/les-traces-neurales-de-nos-souvenirs-conceptuels/>



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

Mais il y en a beaucoup d'autres !

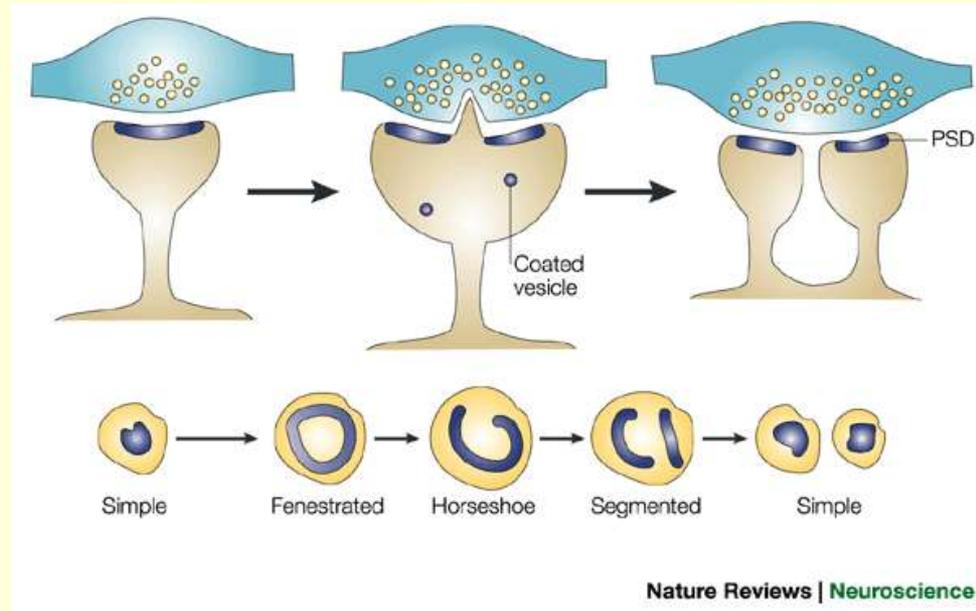
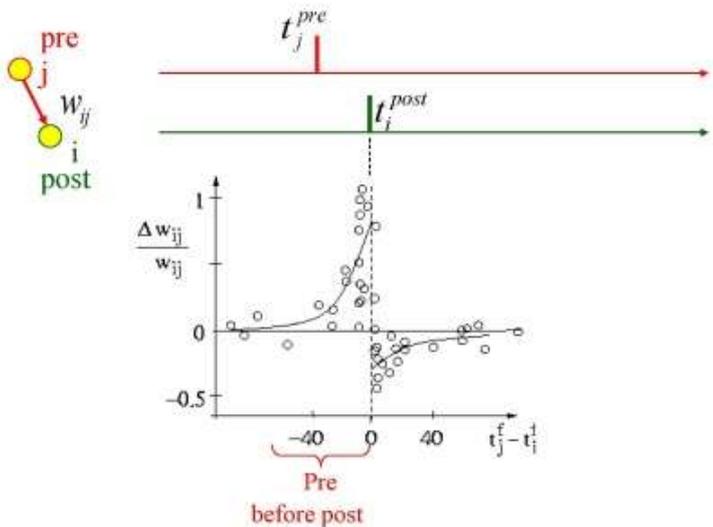
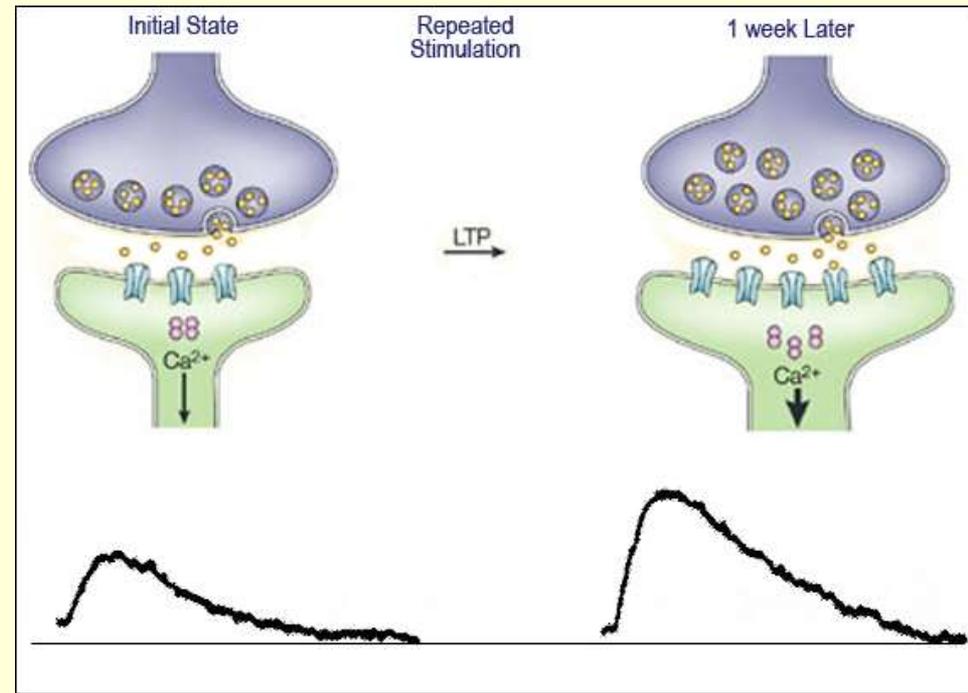
- La **dépression à long terme (DLT)**



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

Mais il y en a beaucoup d'autres !

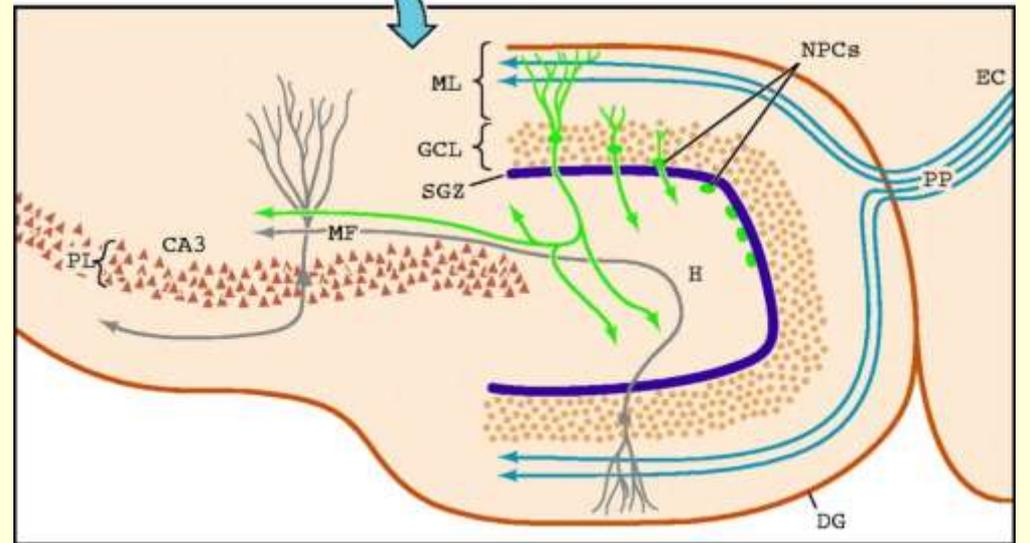
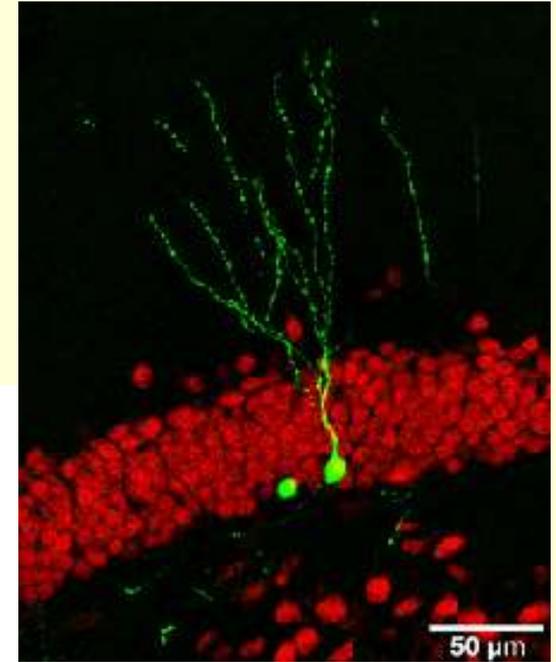
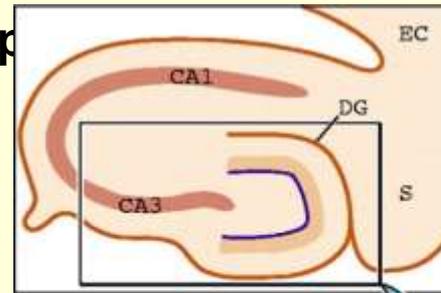
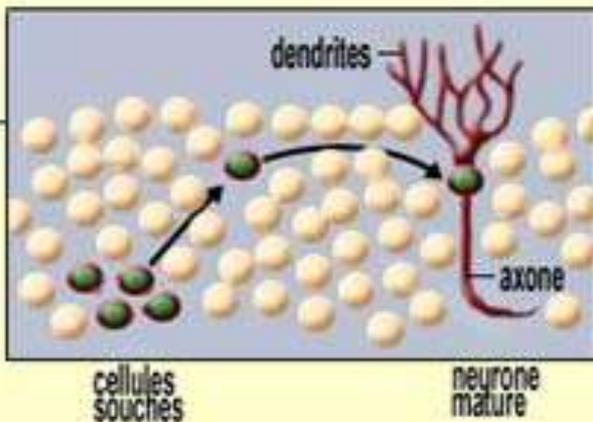
- La **dépression à long terme (DLT)**
- La **plasticité dépendante du temps d'occurrence des impulsions** (« Spike-timing-dependent plasticity » ou **STDP**)



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

Mais il y en a beaucoup d'autres !

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



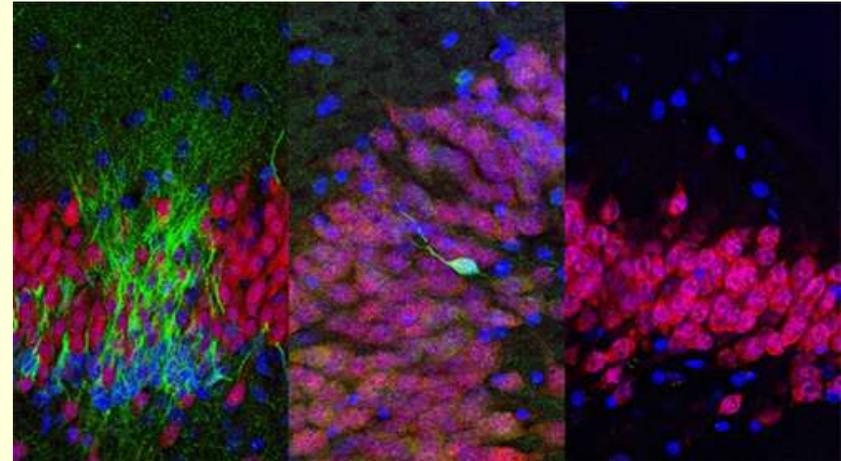
Débat / Controverse :

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

27 mars 2018

La neurogenèse dans le cerveau humain adulte remise en question

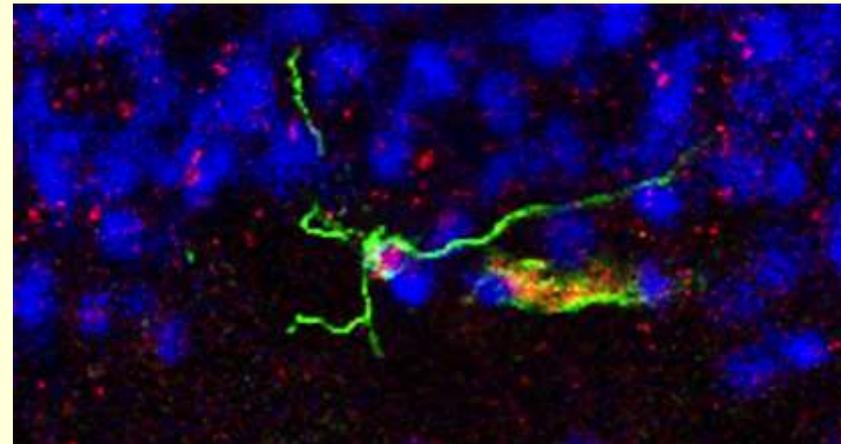
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2018/03/27/la-neurogenese-dans-le-cerveau-humain-adulte-remise-en-question/>

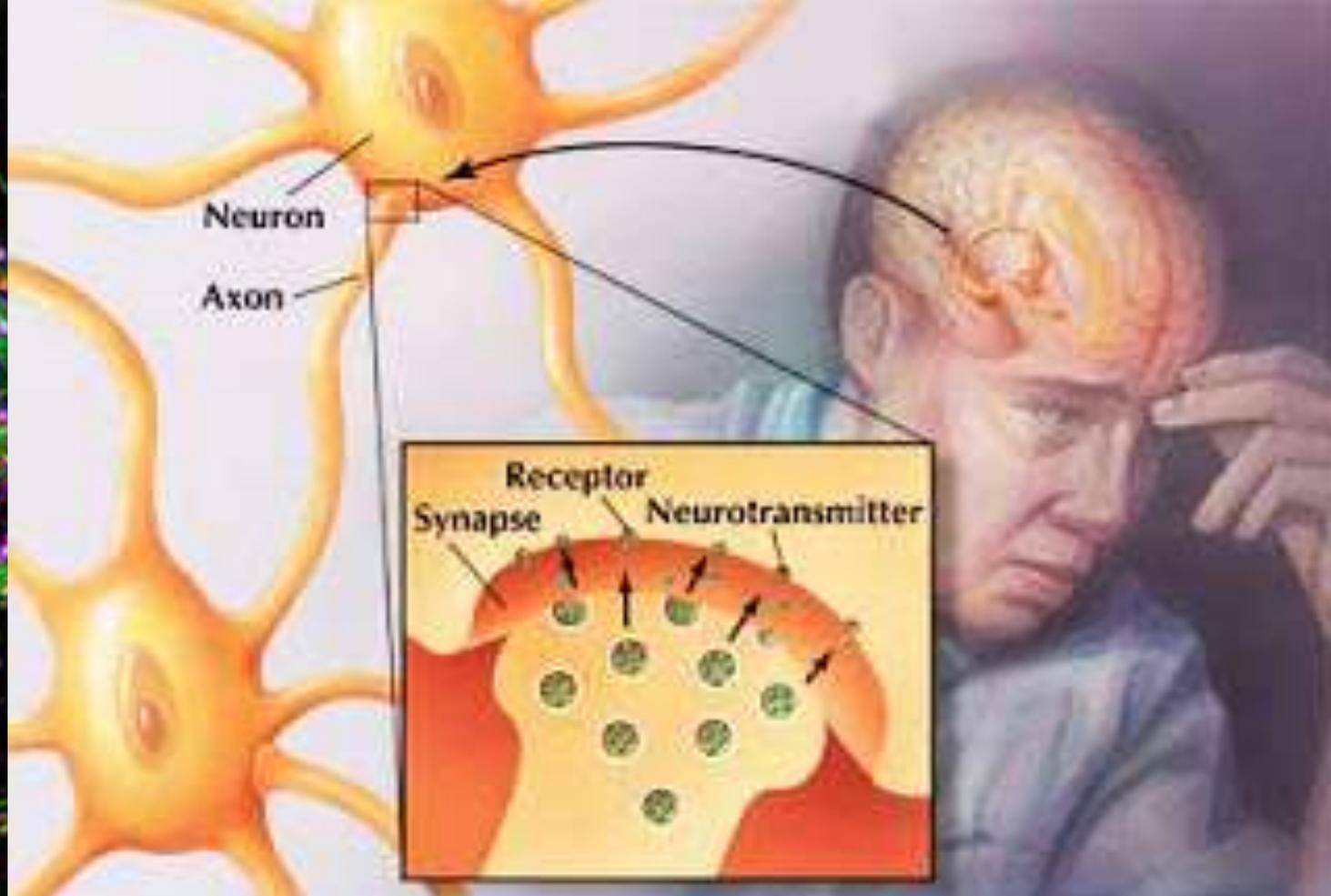


17 avril 2018

Neurogenèse dans le cerveau humain adulte ? Après le récent « non », un « oui » tout aussi affirmatif !

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2018/04/17/neurogenese-dans-le-cerveau-humain-adulte-apres-le-recent-non-un-oui-tout-aussi-affirmatif/>





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

Bloc 1 : le cerveau à tous les niveaux (assises théoriques communes)

- Intro : Notre « cerveau-corps-environnement » et ses niveaux d'organisation
- Perspective évolutive sur l'émergence et la finalité des systèmes nerveux
- Plasticité synaptique

- **Plaisir, drogues et dépendances**

Rôle de la dopamine et du « faisceau de la récompense »

Mécanismes généraux de la dépendance aux substances, aux conditionnements opérants (jeux vidéos, cyberdépendances...), à la pornographie, etc.

Les leçons à tirer de l'expérience « Rat Park »

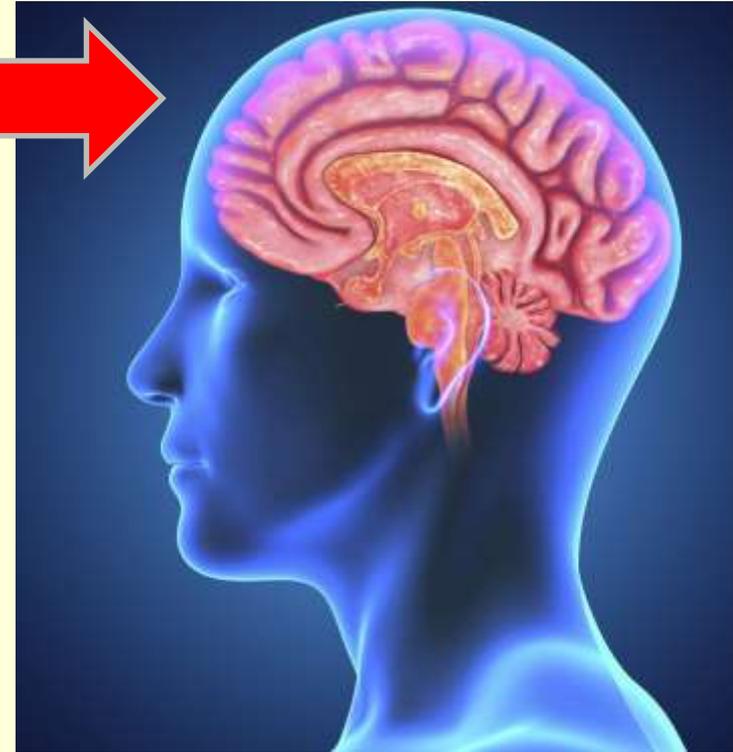
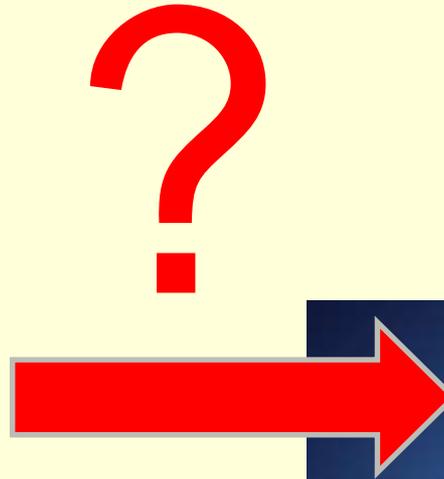


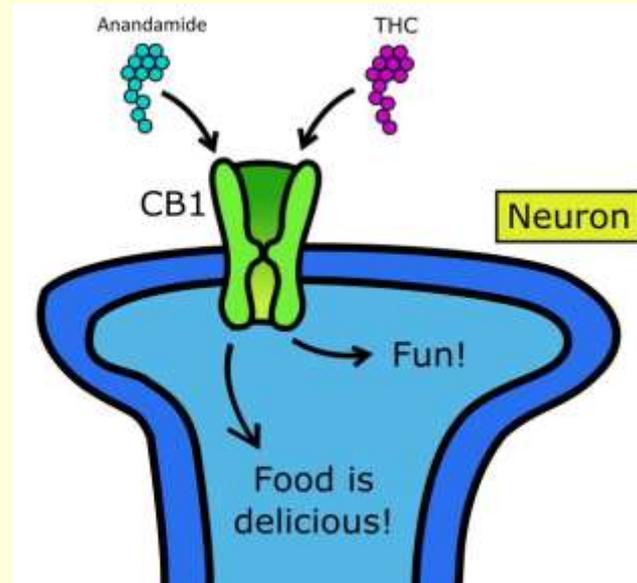
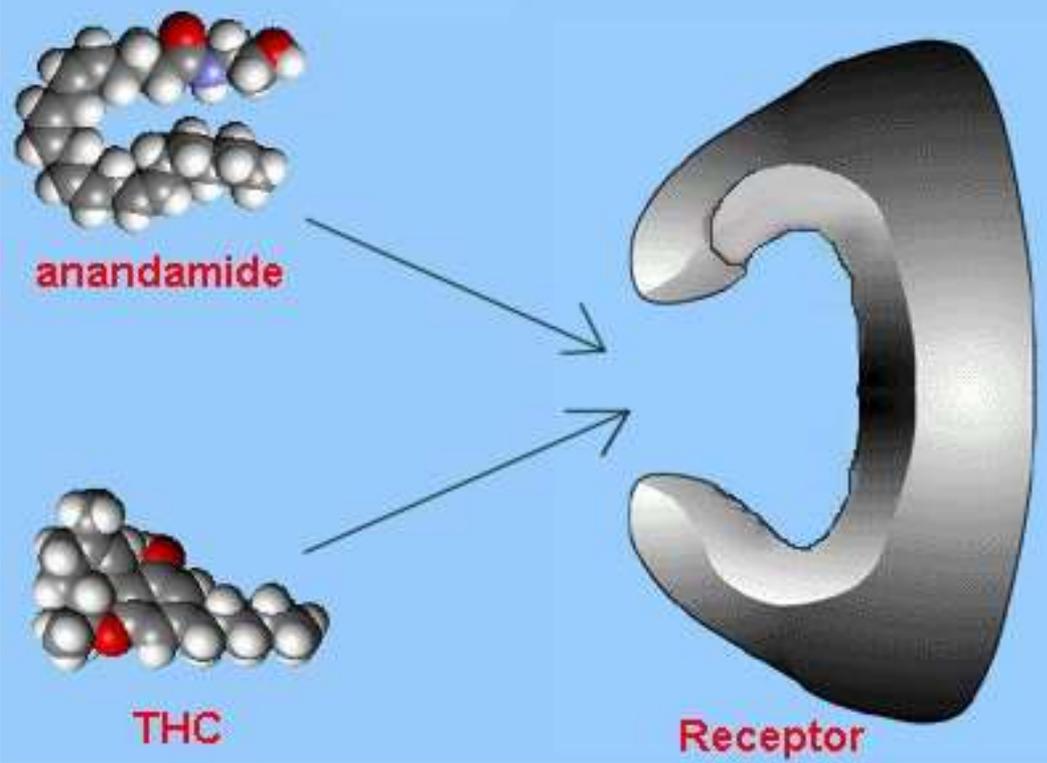
Pavot
(opium)

Tabac
(nicotine)



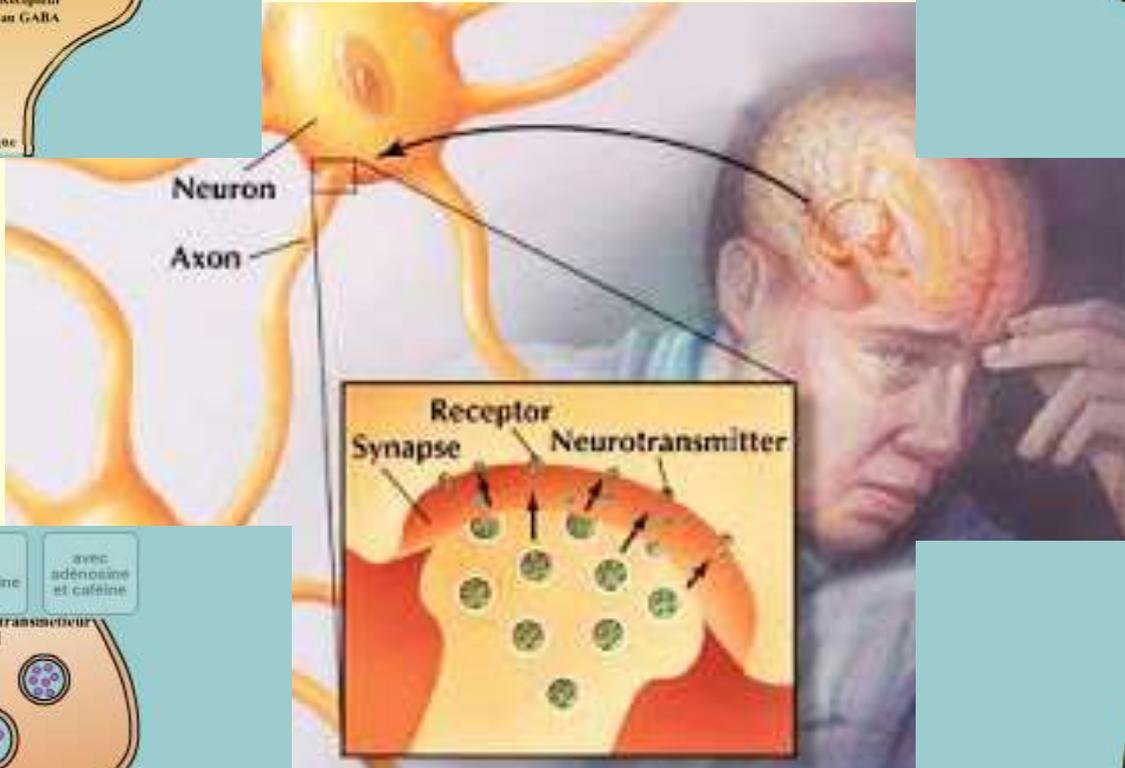
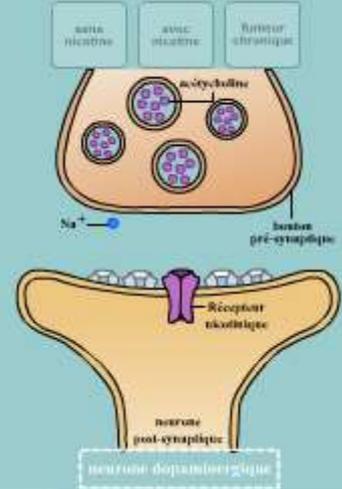
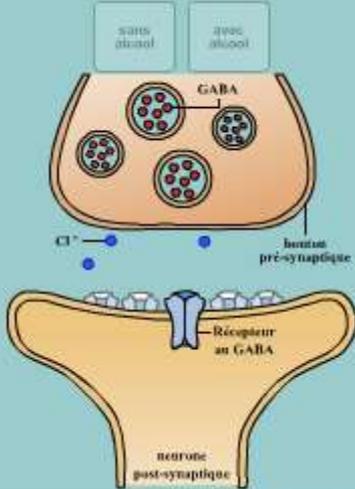
Cannabis
(THC)





Nicotine

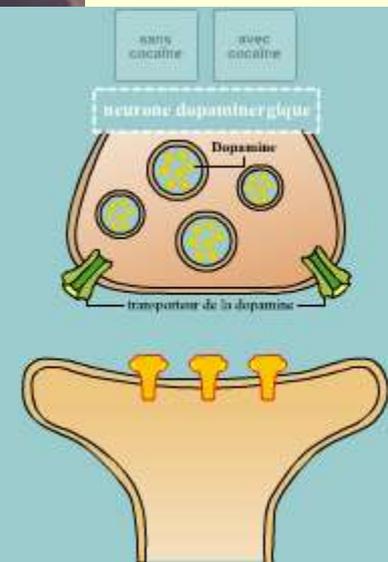
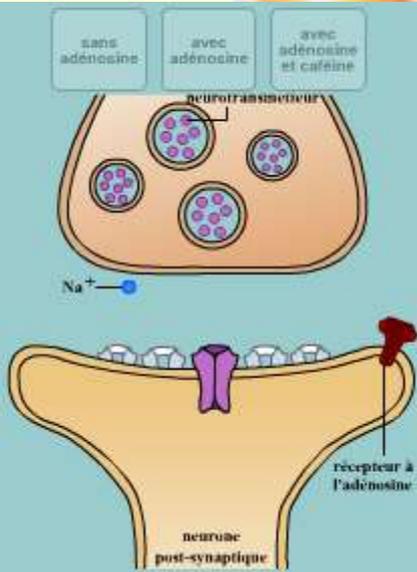
Alcool

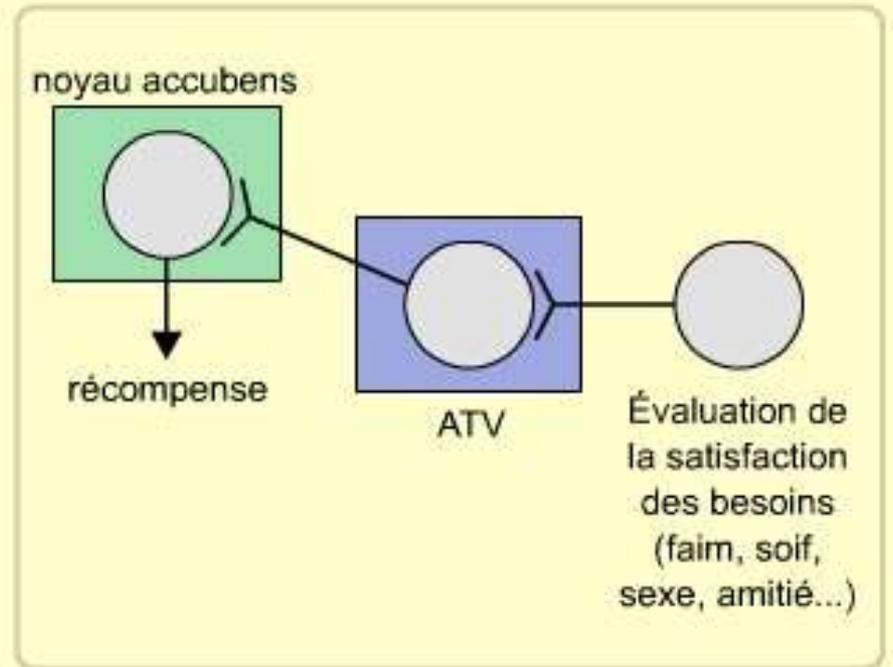
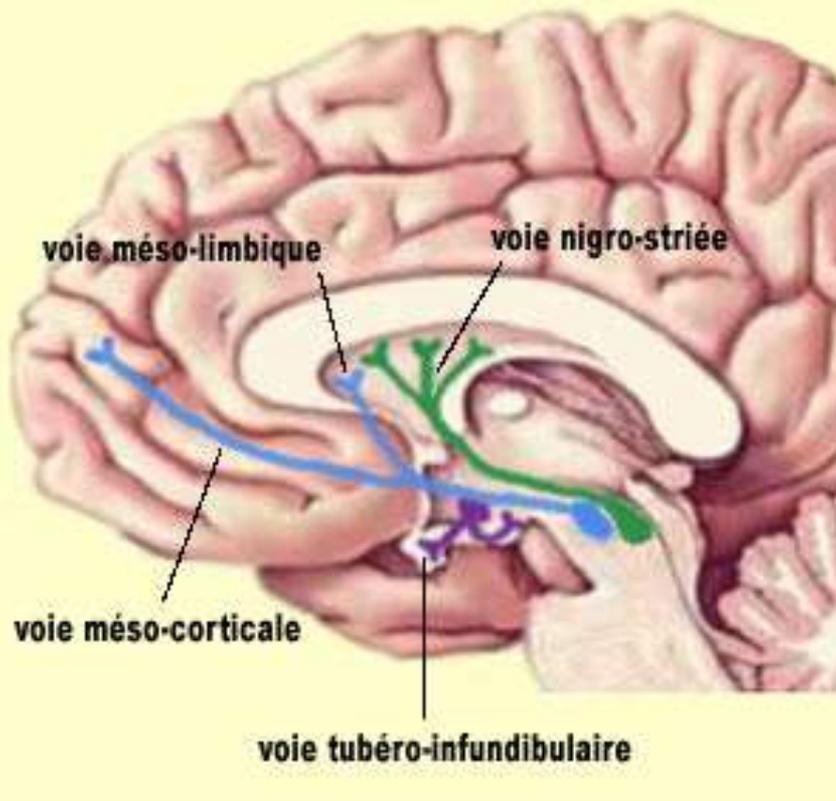


http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_03/i_03_m/i_03_m_par/i_03_m_par.html

Cocaïne

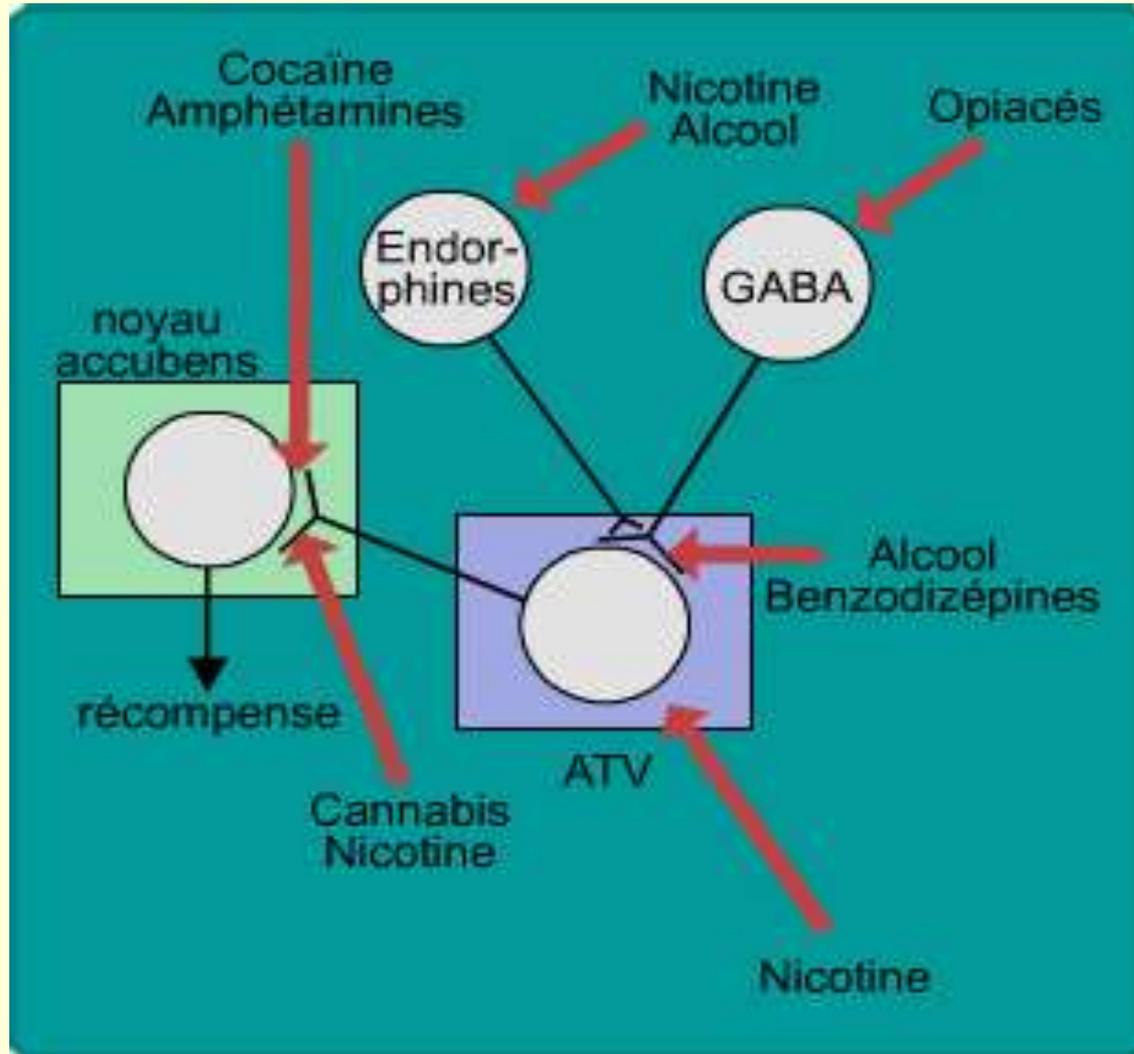
Caféine



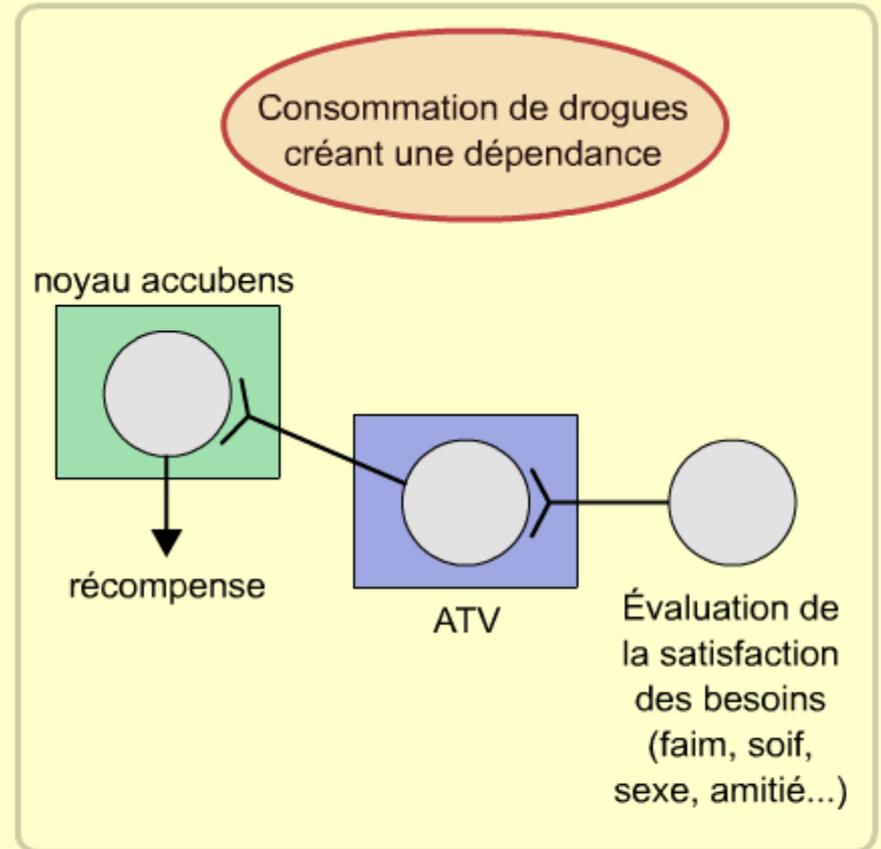
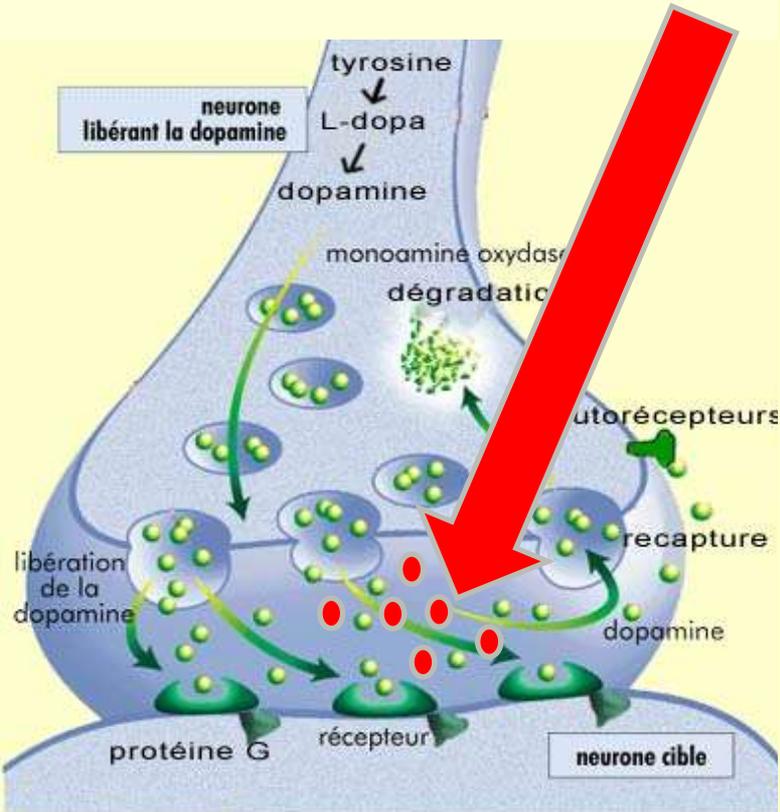


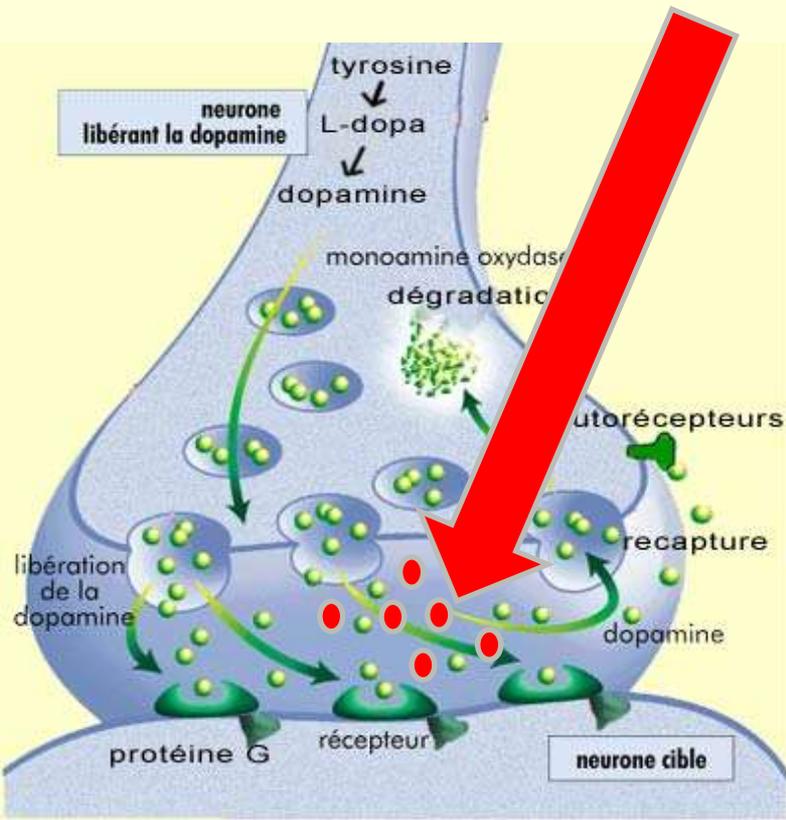
On a développé au cours de l'évolution certains circuits de neurones qui nous incitent à **renforcer les comportements favorables** à notre survie.

Et des substances exogènes vont venir augmenter ou diminuer l'activité dans certains circuits en se fixant sur des récepteurs.



Donc l'apport extérieur de la drogue va stimuler artificiellement notre système de la récompense.





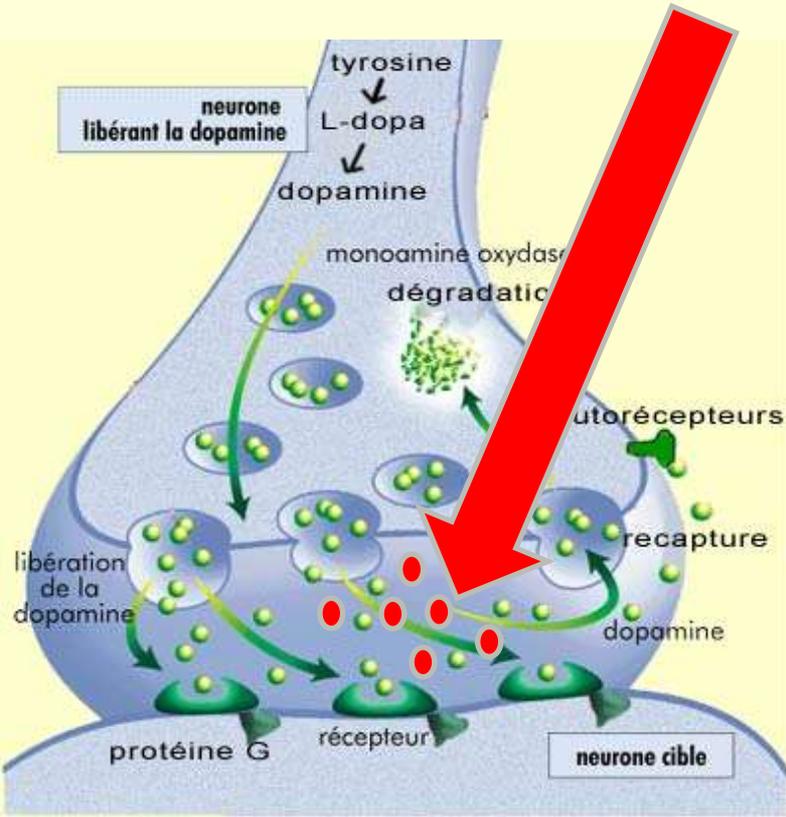
C'est pour ça que différentes personnes pour différentes raisons ont de tout temps pris des substances qui activent plus ou moins directement ce circuit de la récompense :

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

Et à plus forte raison quand notre vie ne nous apporte pas souvent ces sensations plaisantes par d'autres moyens plus naturels ou qu'elle nous apporte carrément des souffrances.

l'apport extérieur :

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

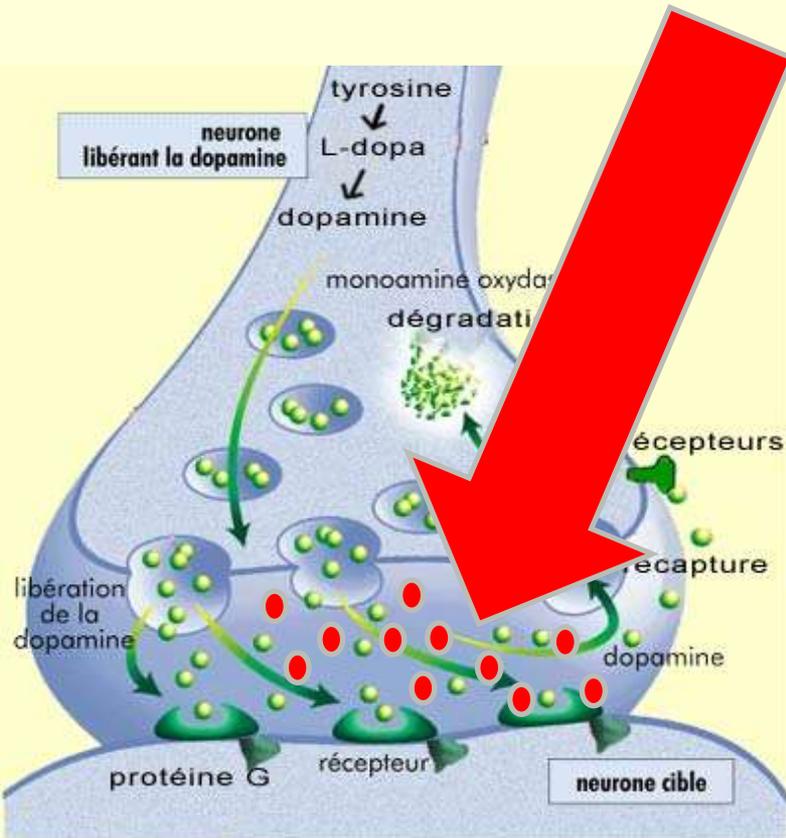


**Consommation récréative
ou occasionnelle**



l'apport extérieur :

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



Consommation récréative
ou occasionnelle

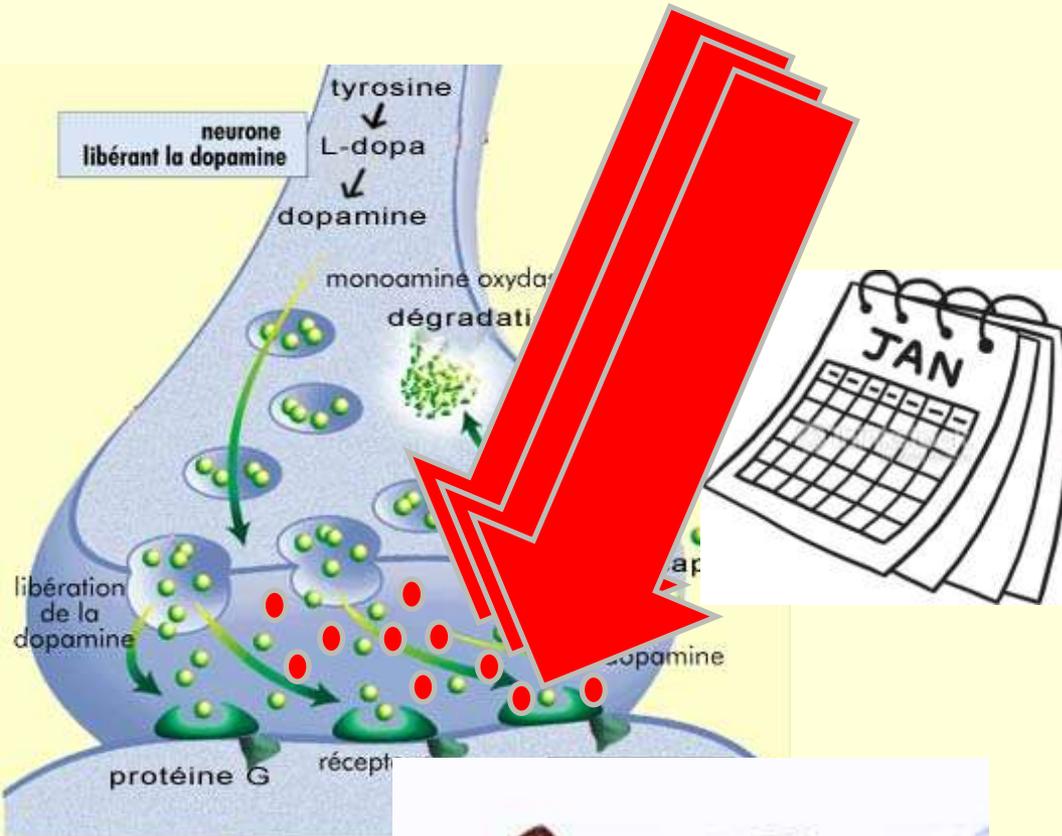
Abus



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

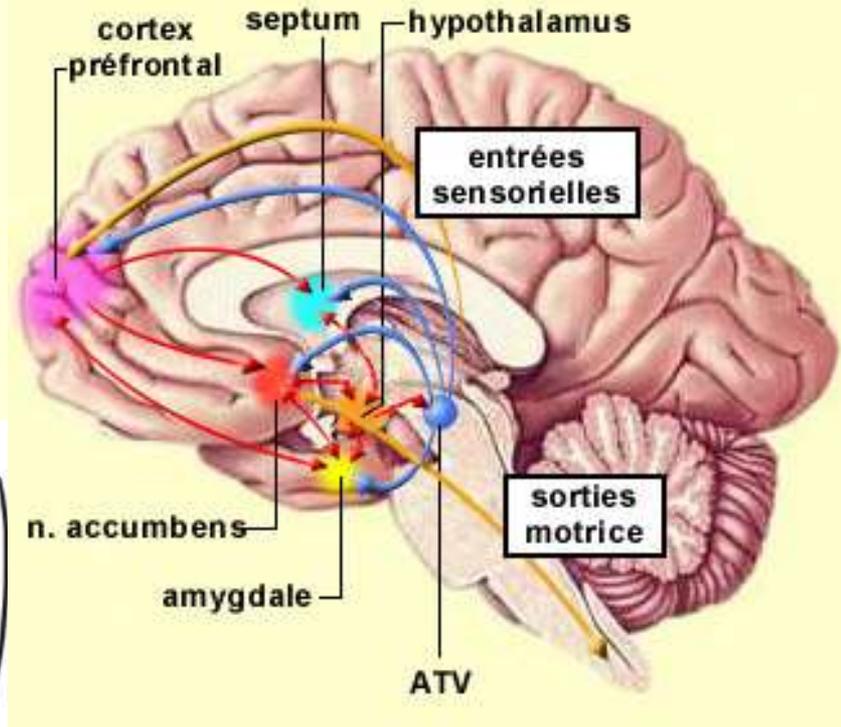
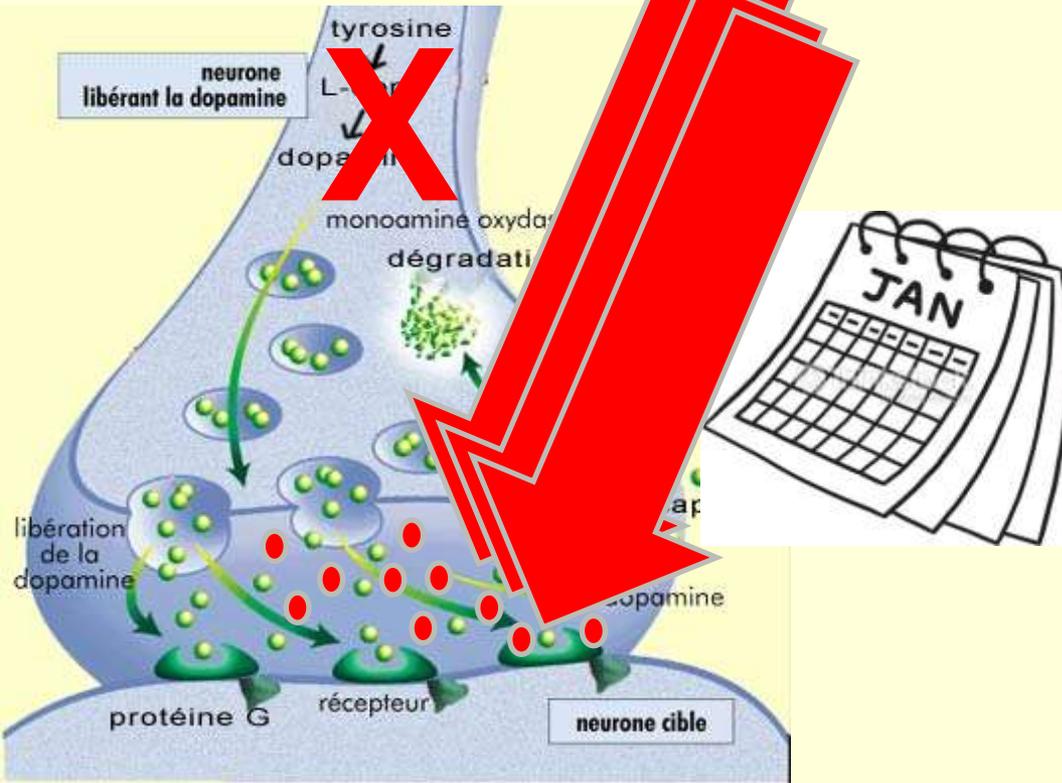


- **beaucoup de temps** est passé à se procurer la drogue et à sa consommation;
- incapacité d'arrêter de la consommer et ce, parfois même au **mépris de ses propres valeurs** (c'est l'inverse de faire des choix !)
- développement d'une **tolérance** à la drogue (besoin d'en consommer des quantités croissantes 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**);

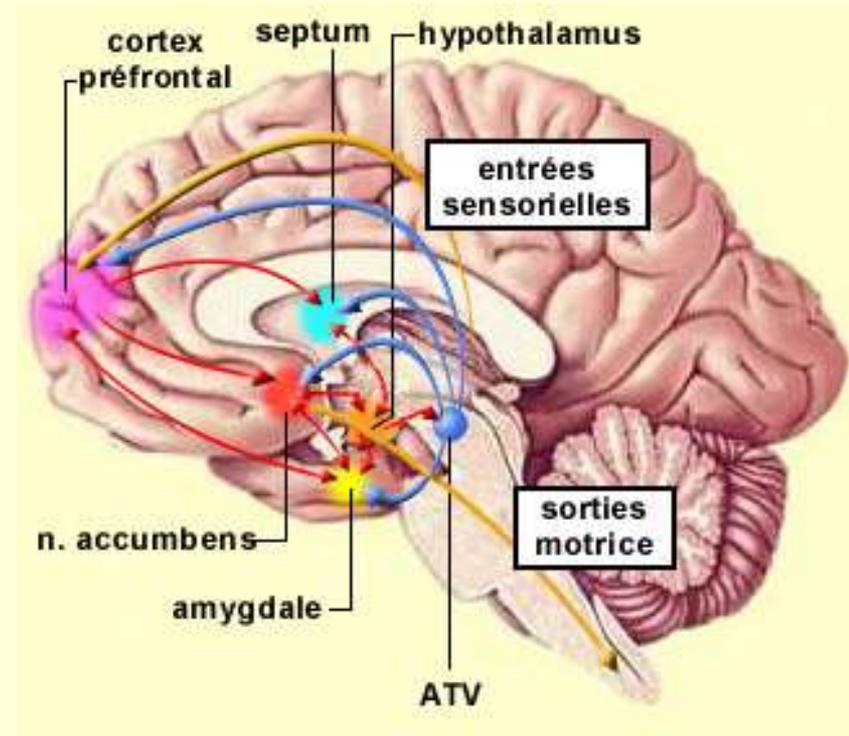
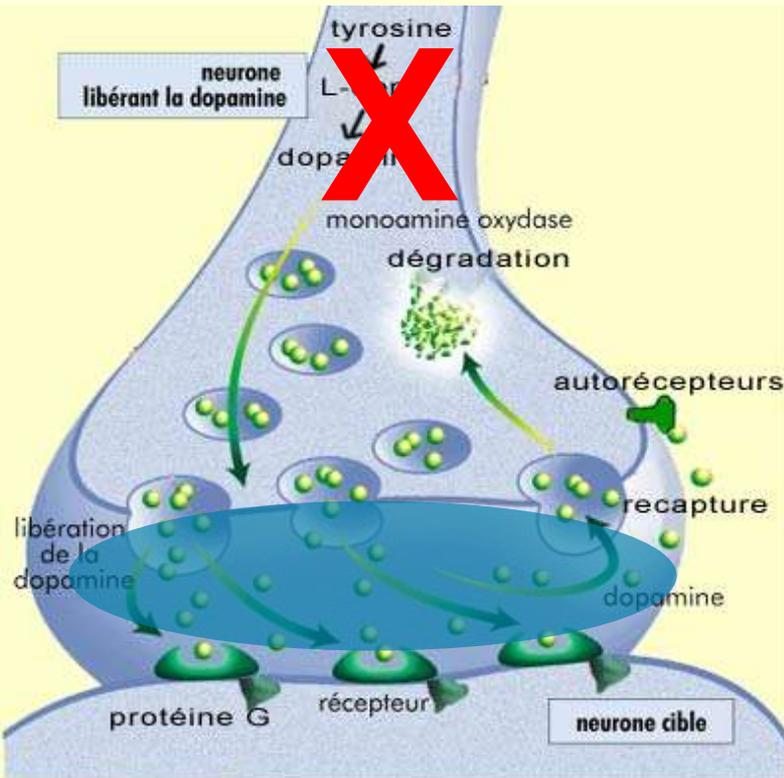
Dépendance



syndrome de sevrage



syndrome de sevrage

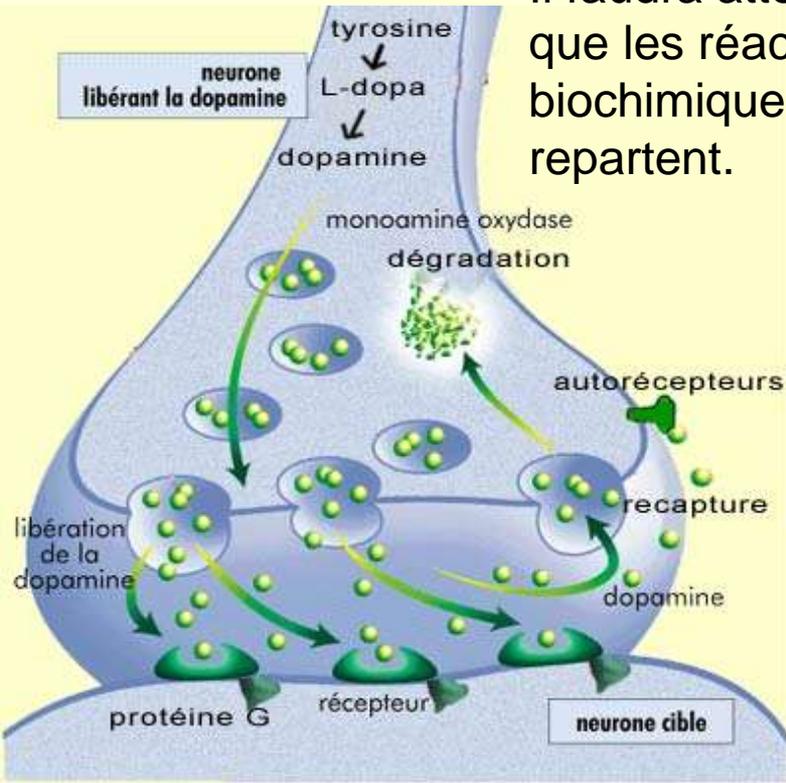


L'équilibre fragile de ces interactions complexe se trouve dérégulé.

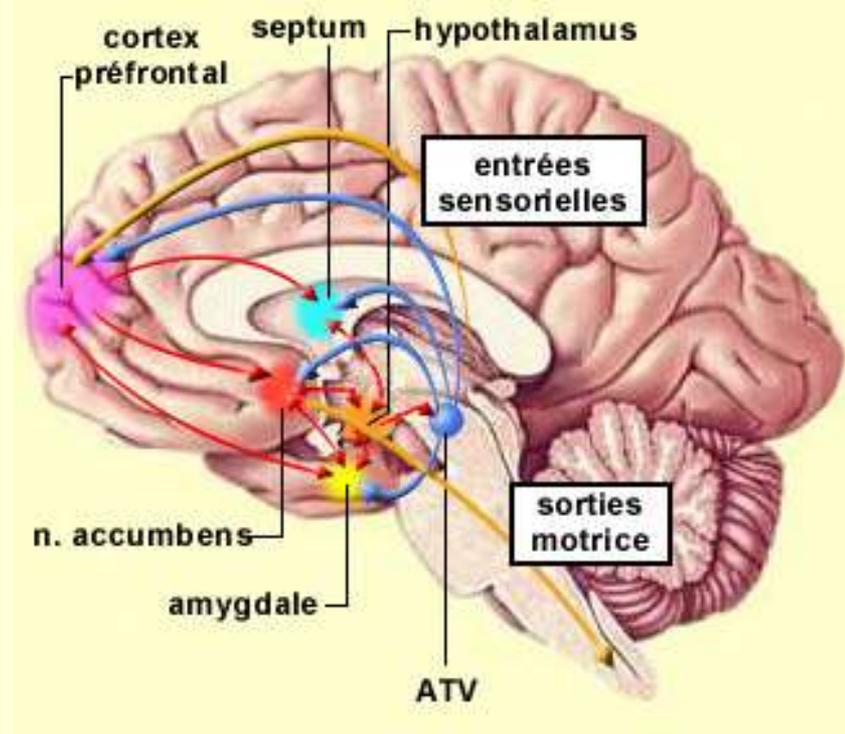


syndrome de sevrage

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.



L'une des dépendances les plus redoutable est celle à une drogue tout à fait légale : la **nicotine** contenue dans le **tabac** des **cigarettes** !

Au Québec, une personne sur 5 fume. C'est beaucoup, mais avant c'était encore plus.

Selon les sondages, environ la moitié des fumeurs voudraient arrêter de fumer. (50%)

Le quart s'y essaie vraiment chaque année. (donc 25%)

A l'arrivée, un sur deux (c'est-à-dire seulement 12 % des fumeurs) y parviennent, autrement dit pas grand monde.



Cliquez sur chacune des drogues suivantes pour avoir un aperçu de leur mode d'action et de leurs effets :

[Alcool](#) ----- [Opiacés \(héroïne, morphine...\)](#)
----- [Cocaïne](#) ----- [Nicotine](#)
[Caféine](#) ----- [Amphétamines](#) ----- [Cannabis](#)
----- [Ecstasy](#) ----- [Benzodiazépines](#)

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_03/i_03_m/i_03_m_p_ar/i_03_m_par_nicotine.html#drogues

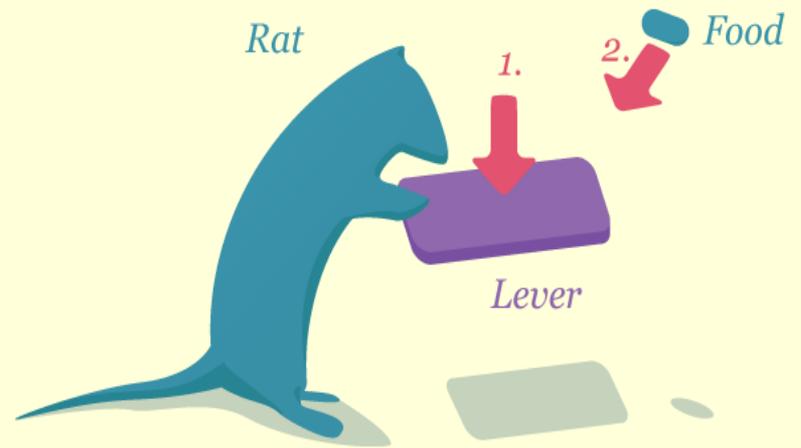
Il est aussi possible de développer des comportements de **dépendance SANS prise de substances !**

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

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



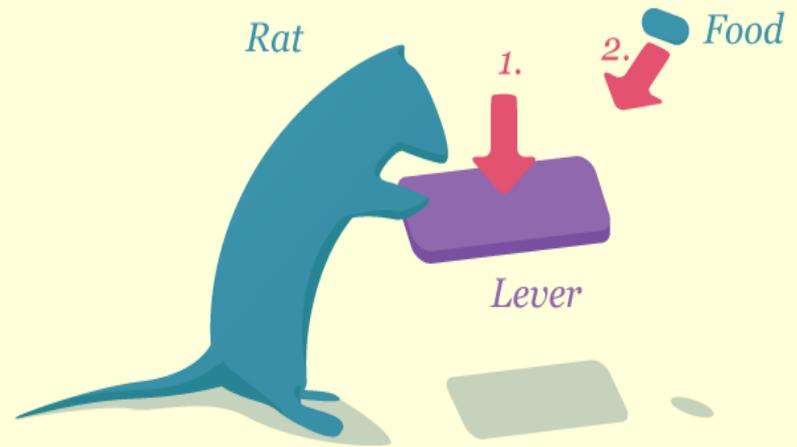
Il est aussi possible de développer des comportements de **dépendance SANS prise de substances !**



La dépendance aux jeux

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

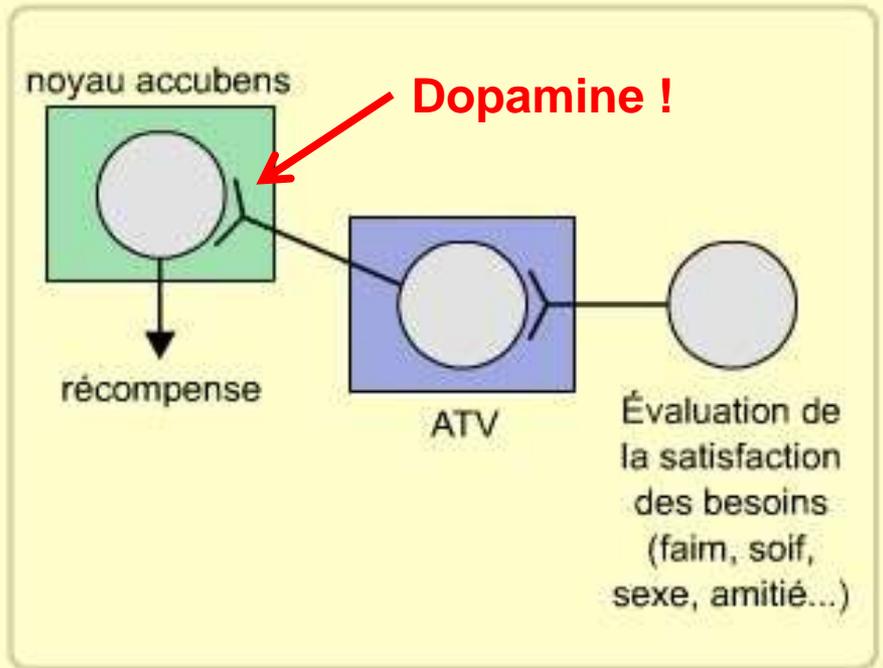
mais **l'inverse** : un comportement qui va amener le cerveau à **augmenter la production de certaines molécules addictives !**



La dépendance aux jeux

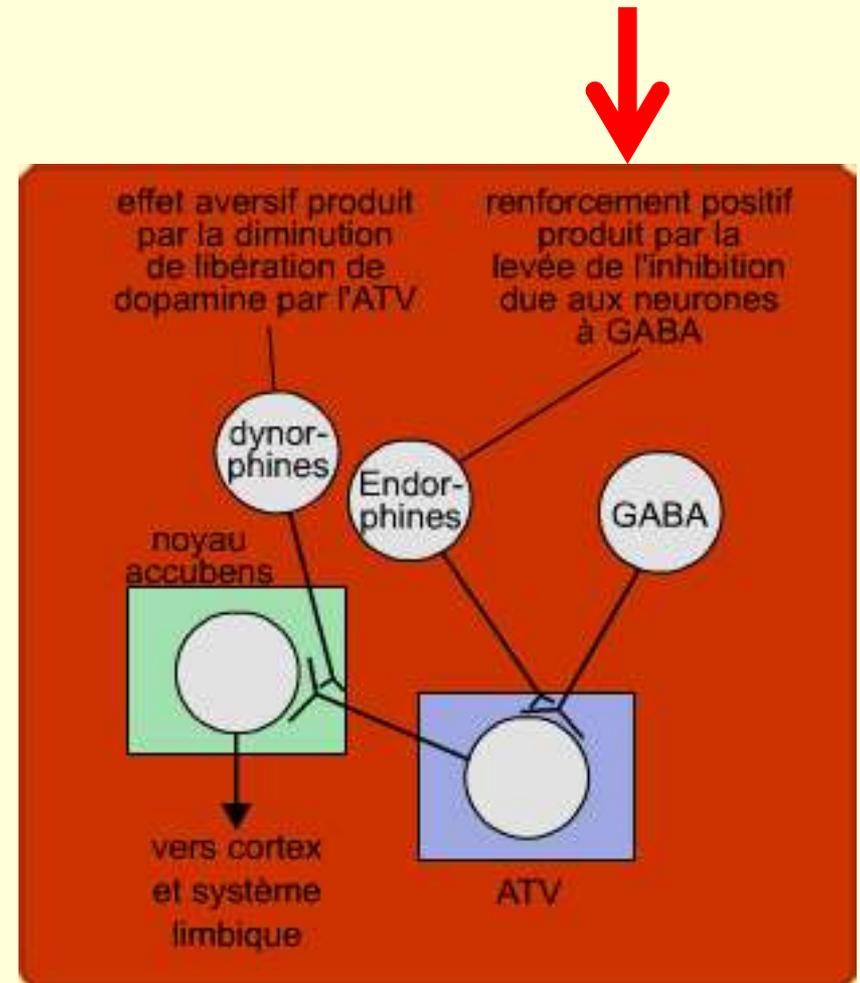
Ici, ce n'est plus la prise d'une substance qui influence le cerveau et donc le comportement,

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



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

Les comportements **sportifs**



Vous connaissez aussi 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.

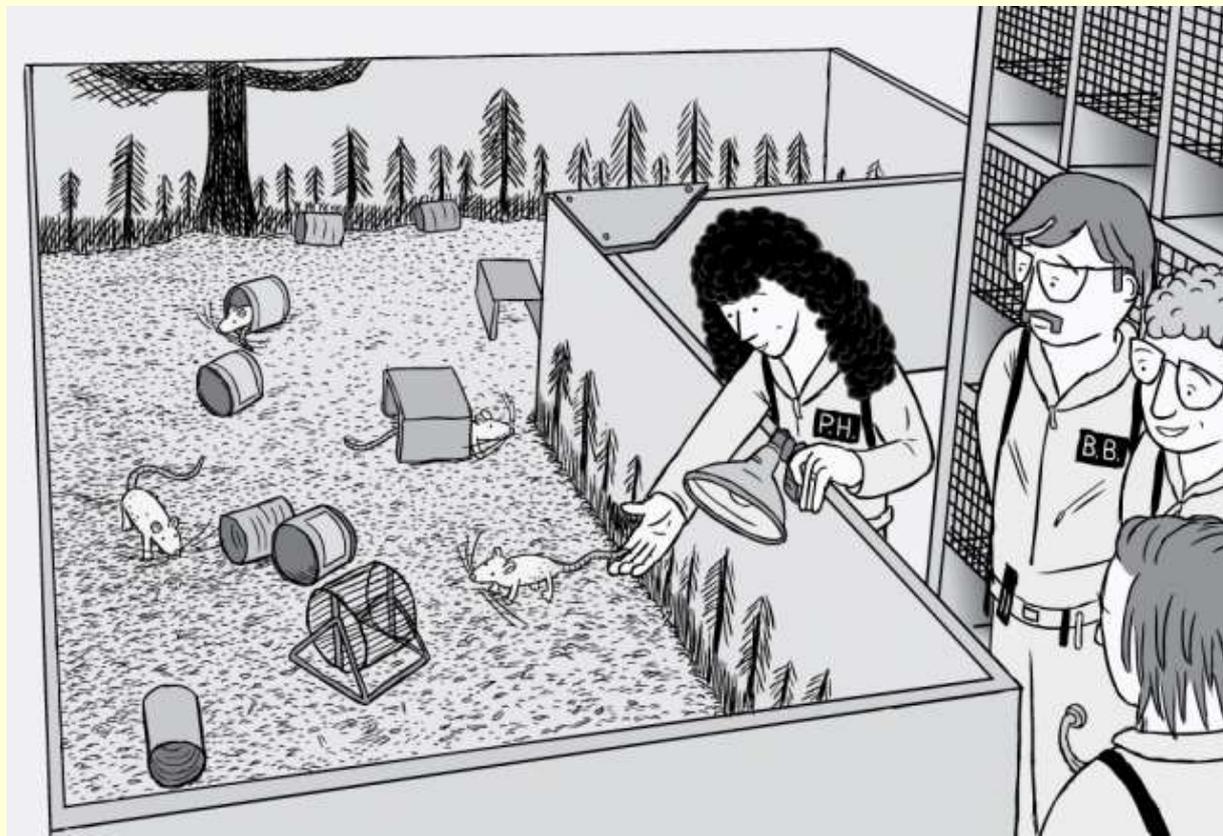
Et parlant de liens avec les autres, une petite histoire assez révélatrice...
...que j'ai résumée dans mon blogue :

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

27 mars 2017

Les dépendances déclenchées par le manque de liens sociaux

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2017/03/27/6393/>



Et parlant de liens avec les autres, une petite histoire assez révélatrice...



(b) Impoverished condition



(c) Enriched condition

Et parlant de liens avec les autres, une petite histoire assez révélatrice...

20%
Heroinomane



(b) Impoverished condition



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



(c) Enriched condition



En guise de conclusion partielle :

On vit aujourd'hui dans une société de **surabondance** mais avec plus ou moins le même cerveau qu'un homme préhistorique.

Un monde où l'on peut manger plus de sucre en un dessert que notre ancêtre en un mois.

Un monde où l'on peut avoir plus d'excitations sexuelles sur Internet en dix minutes que le même homme des cavernes durant toute sa vie.

Et un monde où l'on peut s'approvisionner quotidiennement au dépanneur ou sur la rue de drogues addictives mille fois plus fortes que les quelques petits bouts de champignons magiques que notre Cro-Magnon pouvait trouver !

Il faut donc faire attention à tous ces « paradis artificiels »... (Baudelaire)