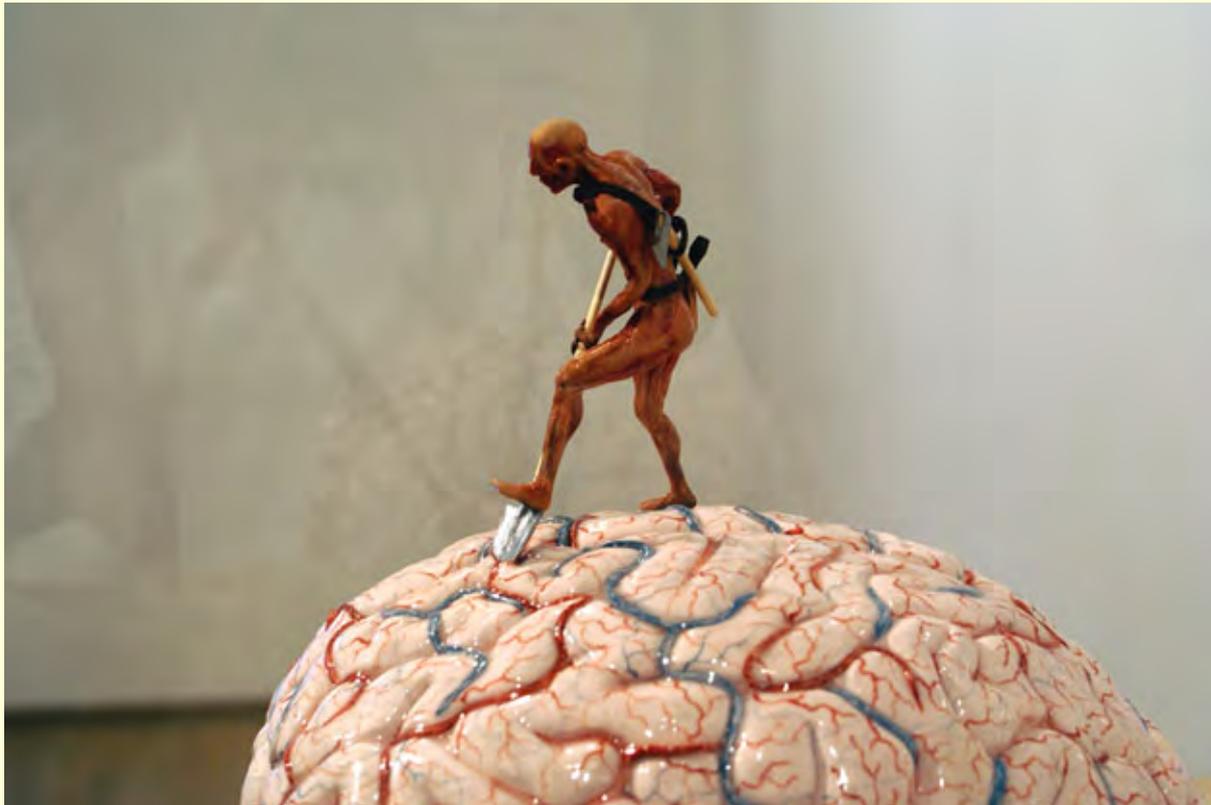


Formation Centre ostéopathique du Québec

12 février 2016

10h30 à 12h30



Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

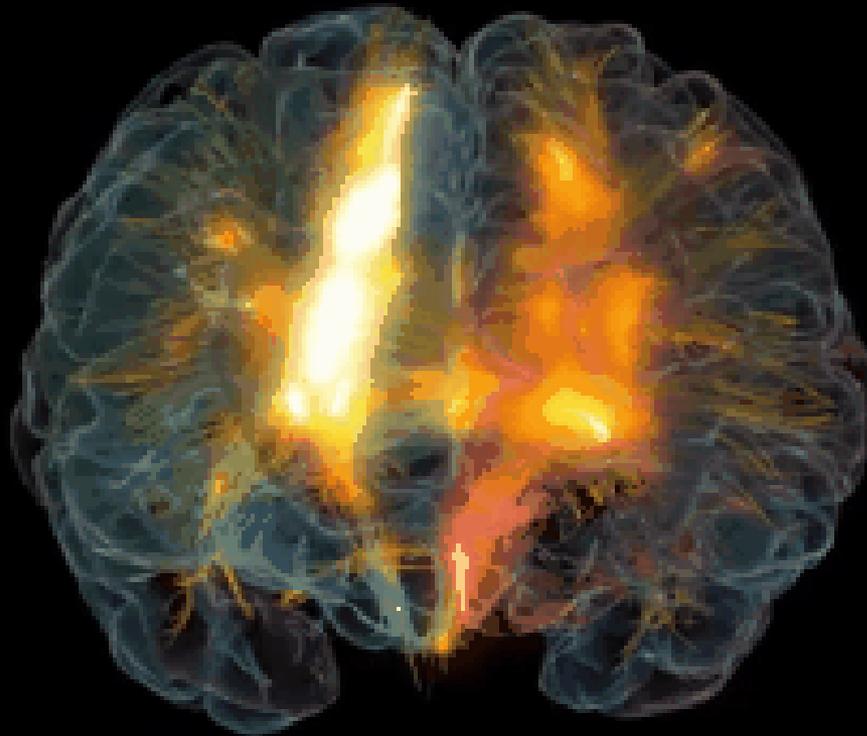
- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

Voilà l'objet dont nous allons parler.

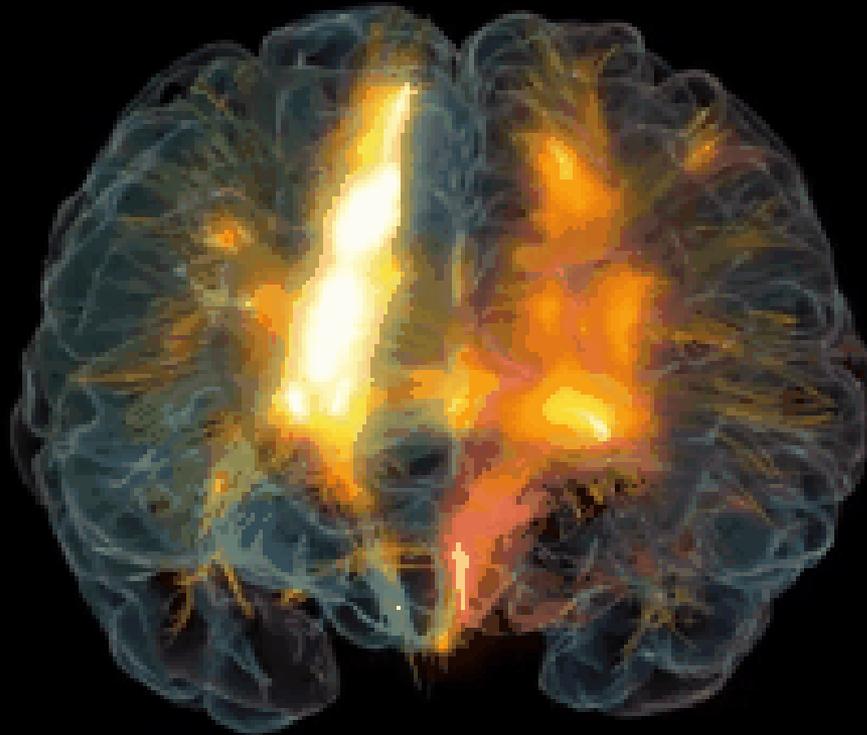
Avec sa forme étrange, mais aussi...

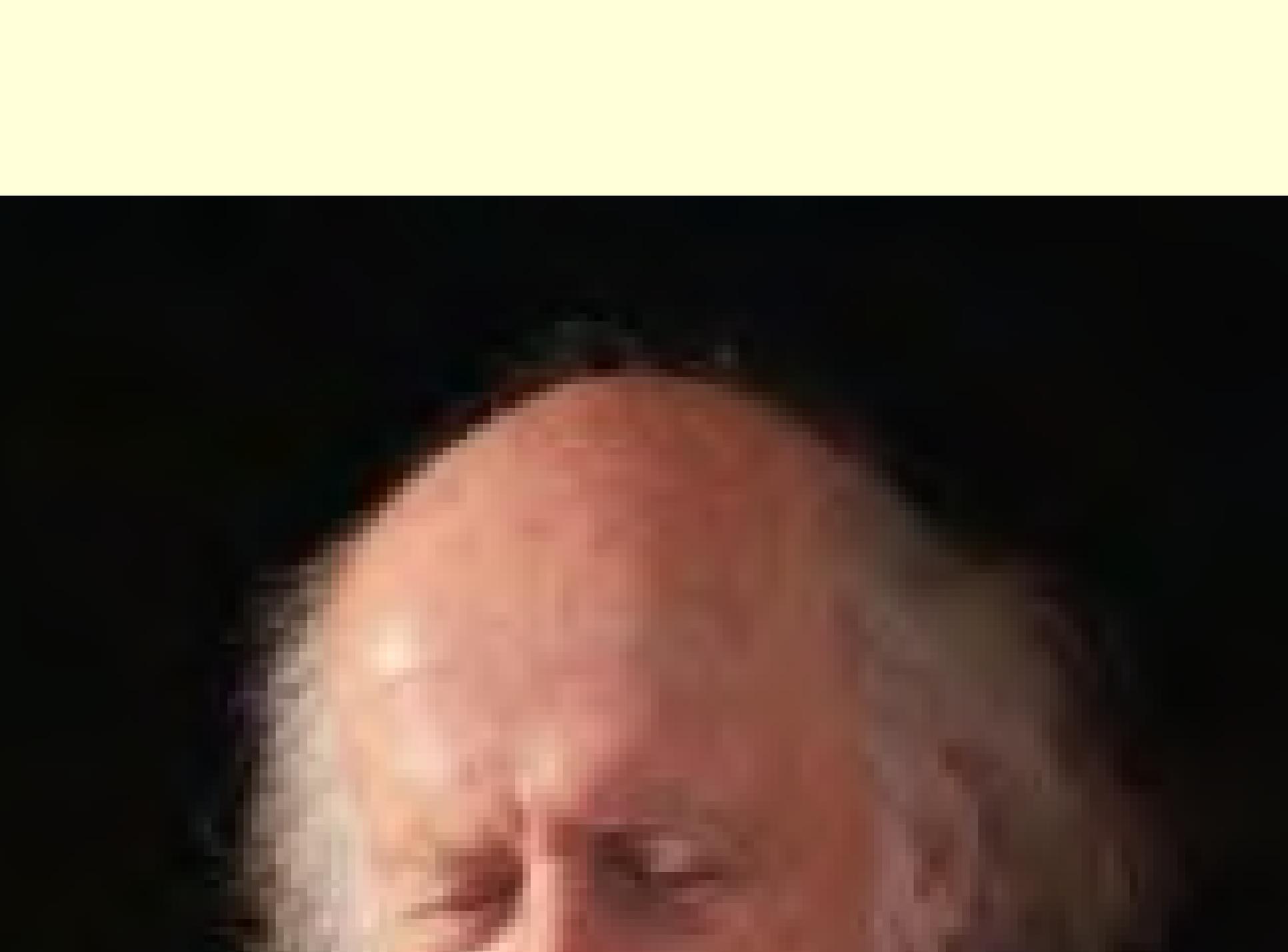


...son activité dynamique incessante,
C'est probablement l'objet le plus complexe de l'univers connu
dont on a tous un exemplaire entre les deux oreilles !



Mais c'est pas juste le cerveau qui est complexe,
c'est toute **la vie avant** lui qui a permis son émergence et toutes
les sociétés humaines après qui se sont constituées grâce à lui !







« L'histoire de l'Univers, c'est comment ces quarks et ces électrons sont devenus vous-mêmes.

Quand vous prenez conscience de votre existence, vous faites l'acte le plus extraordinairement complexe qui n'ait jamais été fait dans l'Univers et cela exige que 100 milliards de milliards de milliards de quarks et d'électrons jouent un rôle précis pour que vous soyez en mesure de **penser** ».

Plus de 13,7 milliards d'années d'organisation et de complexification depuis le Big Bang ont été nécessaires pour concrétiser ce simple fait. »

- Hubert Reeves

Croissance
de complexité

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

10^{29}

100 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000

Évolution
cosmique

Évolution
chimique

Évolution
biologique

Qu'est-ce qui rend possible
la croissance de la complexité ?



...parce que le désordre (ou entropie)
croît à l'échelle de l'univers.

Les systèmes vivants
peuvent créer de l'ordre
localement...



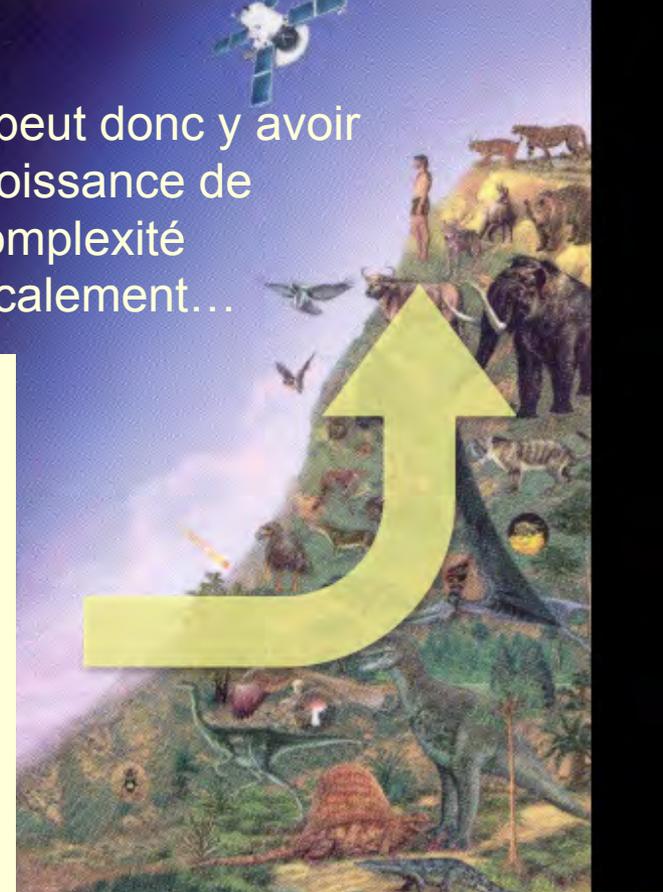
l'énergie se dissipe, se dégrade, sous forme de chaleur
(entropie croissante)

(2^e principe de la thermodynamique)





Il peut donc y avoir croissance de complexité localement...

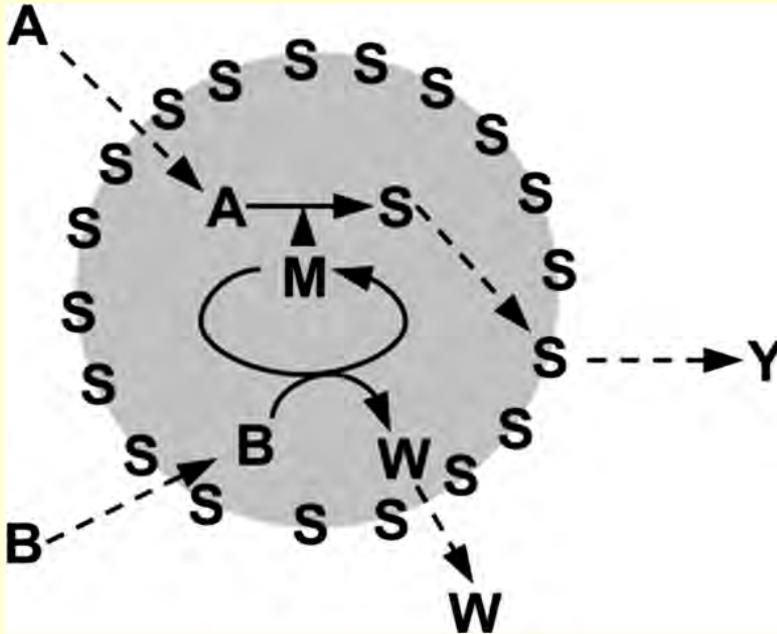


...parce qu'il continue d'y avoir croissance du désordre à l'échelle de l'univers.

“Such islands of order in a sea of disorder” are characteristic of the “**dissipative structures**” of living systems.

Et cette complexité va pouvoir croître dans ce qu'on appelle des **systèmes ouverts**, c'est-à-dire qui peuvent échanger de la matière et de l'énergie avec le milieu extérieur.

- The Systems View of Life

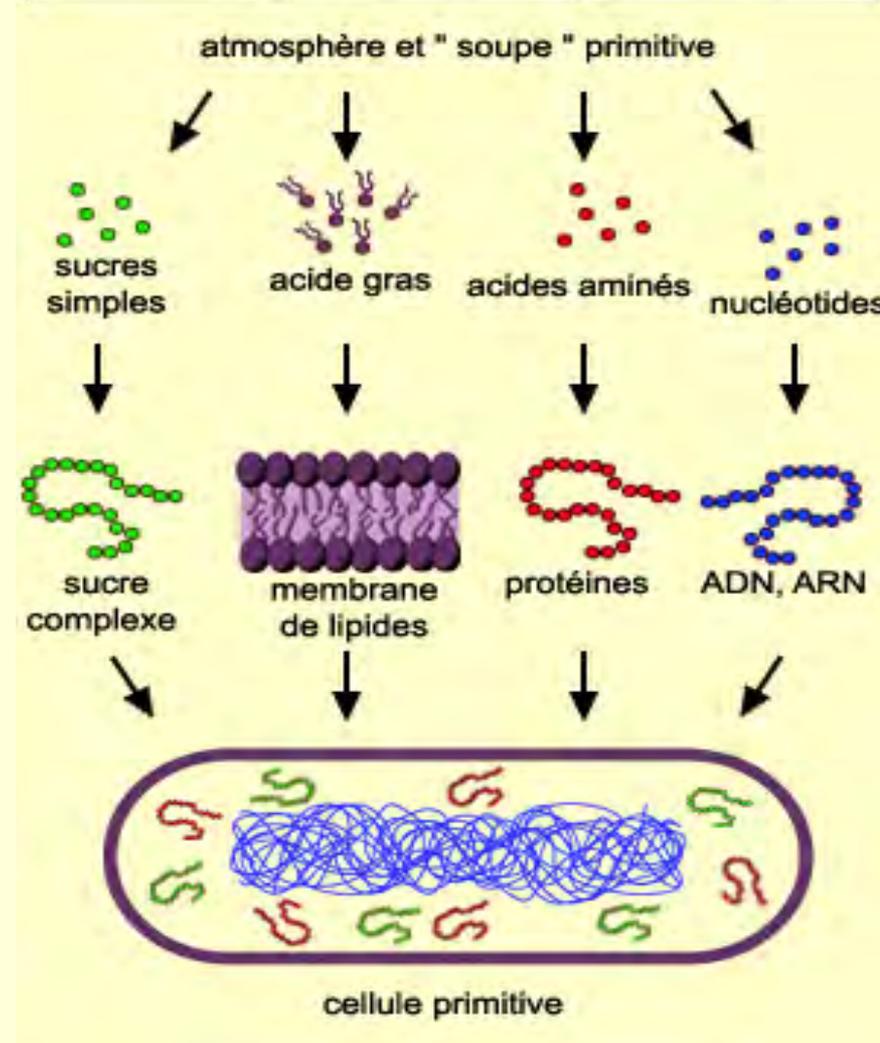


<http://www.humphath.com/spip.php?article17459>

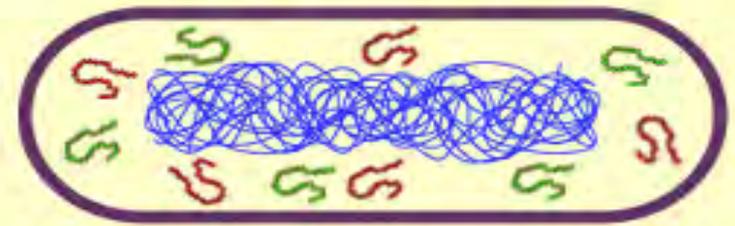
Toute cellule est donc un **système ouvert** qui :

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

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

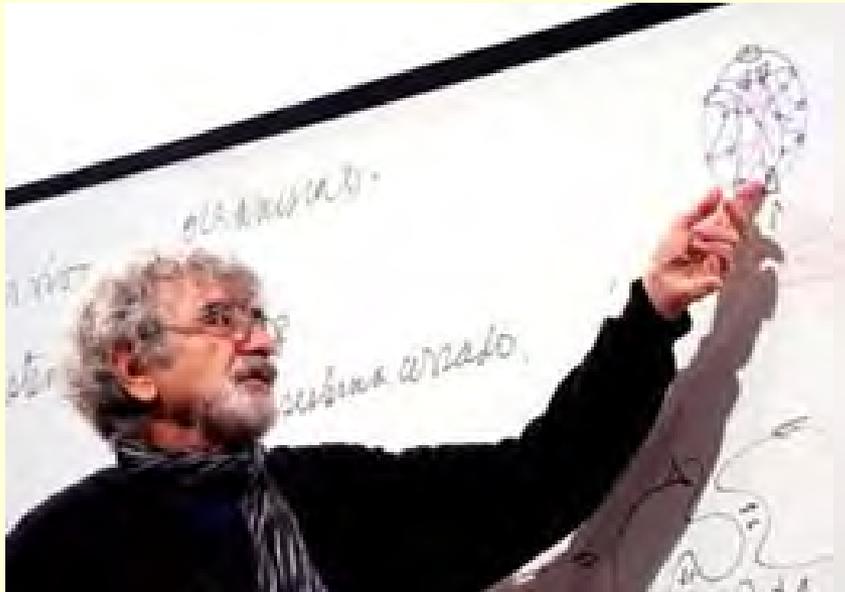


Pour comprendre ce qu'est une **cellule vivante**,

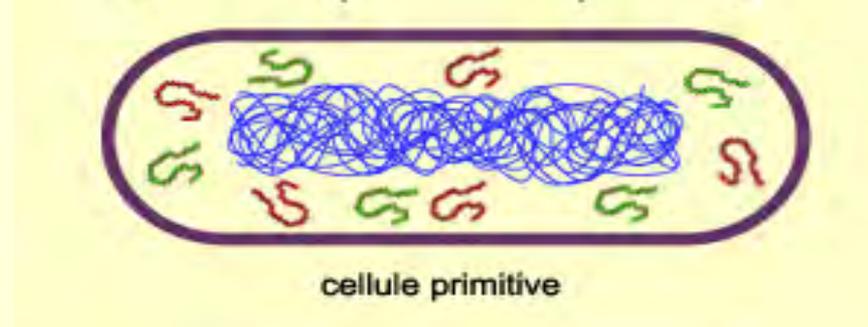


cellule primitive

une notion très utile est celle **d'autopoïèse**,
élaborée par Humberto Maturana et Francisco Varela
dans les années 1970.



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

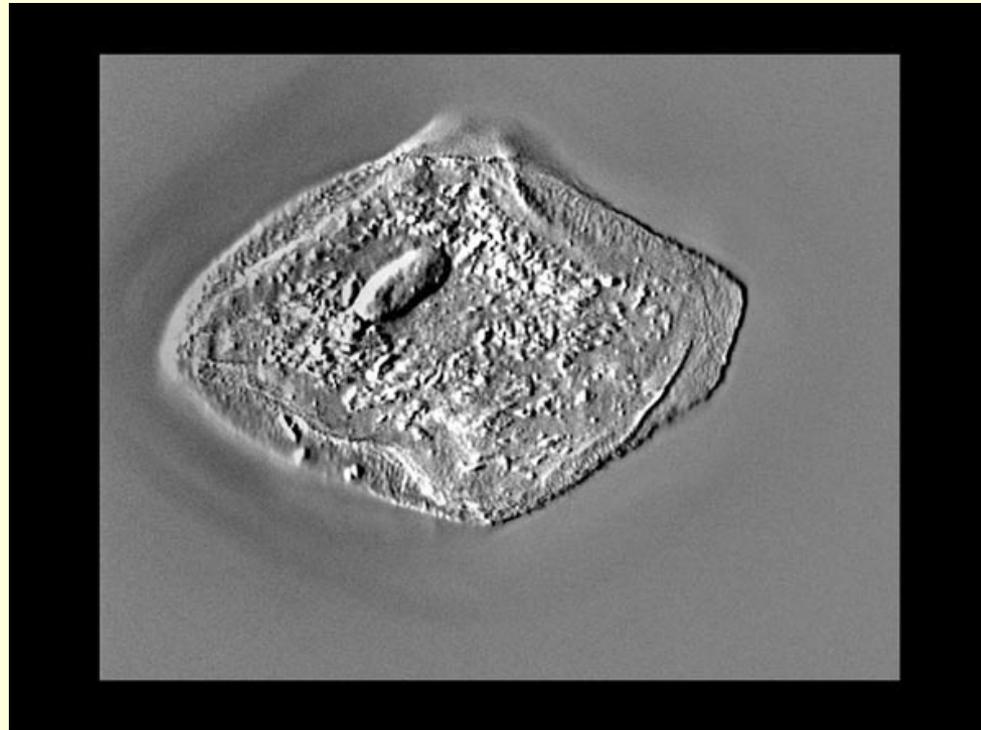


une notion très utile est celle **d'autopoïèse**,
élaborée par Humberto Maturana et Francisco Varela
dans les années 1970.

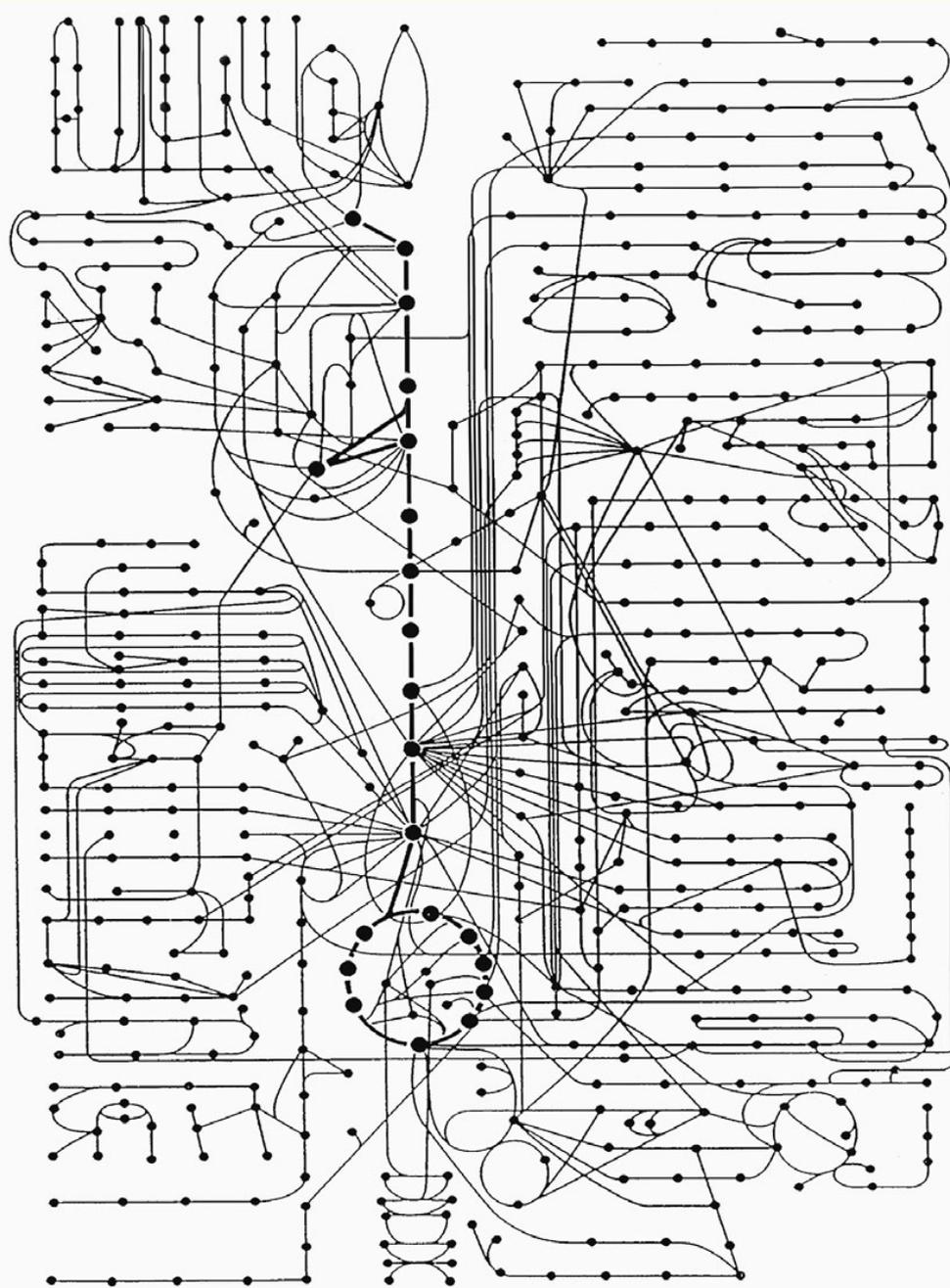
« Notre proposition est que les être vivants sont caractérisés par le fait que, littéralement, ils sont continuellement en train de **s'auto-produire**. »

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

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

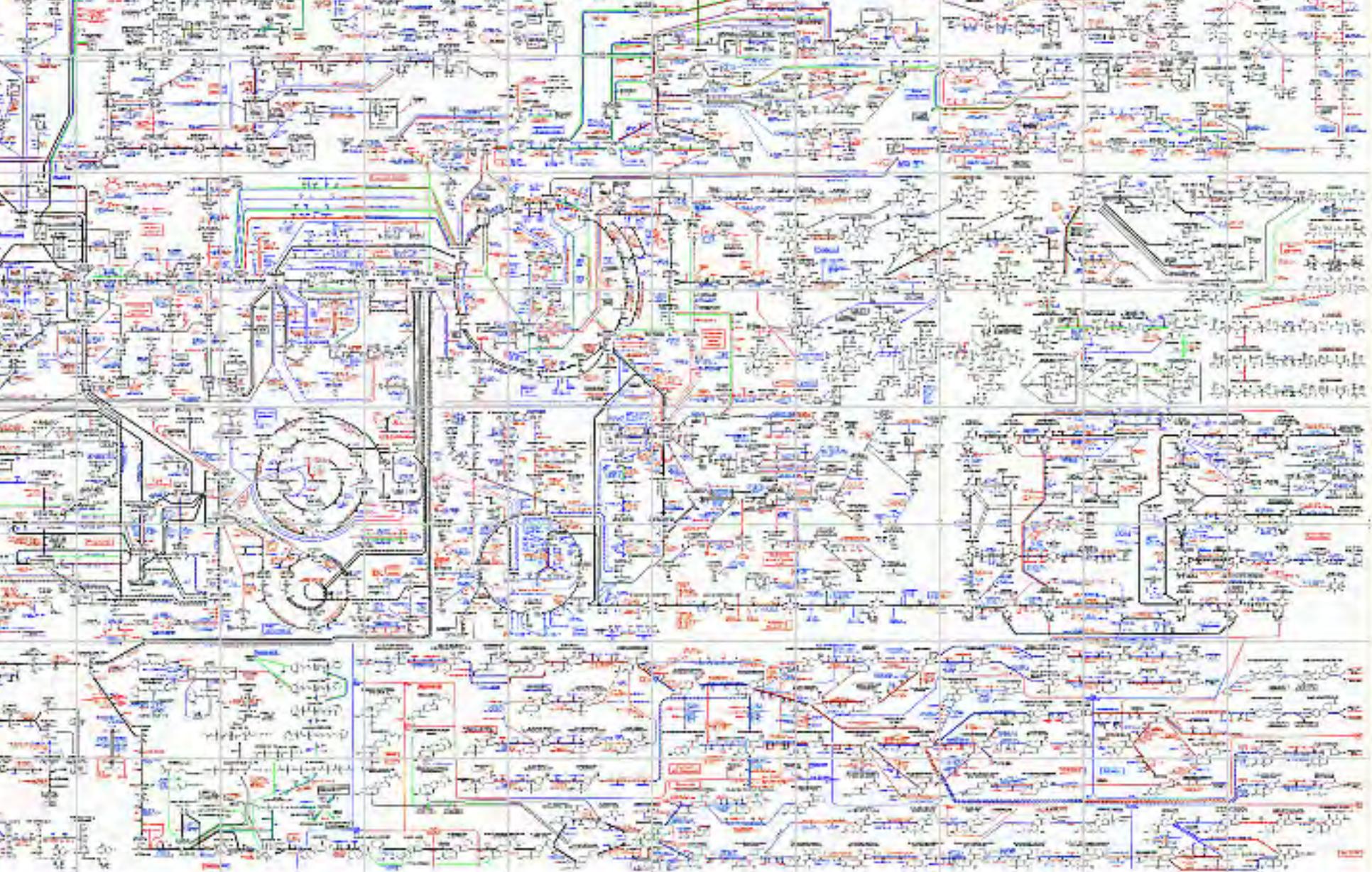


An image of a human buccal epithelial cell obtained using Differential Interference Contrast (DIC) microscopy
(www.canisius.edu/biology/cell_imaging/gallery.asp)



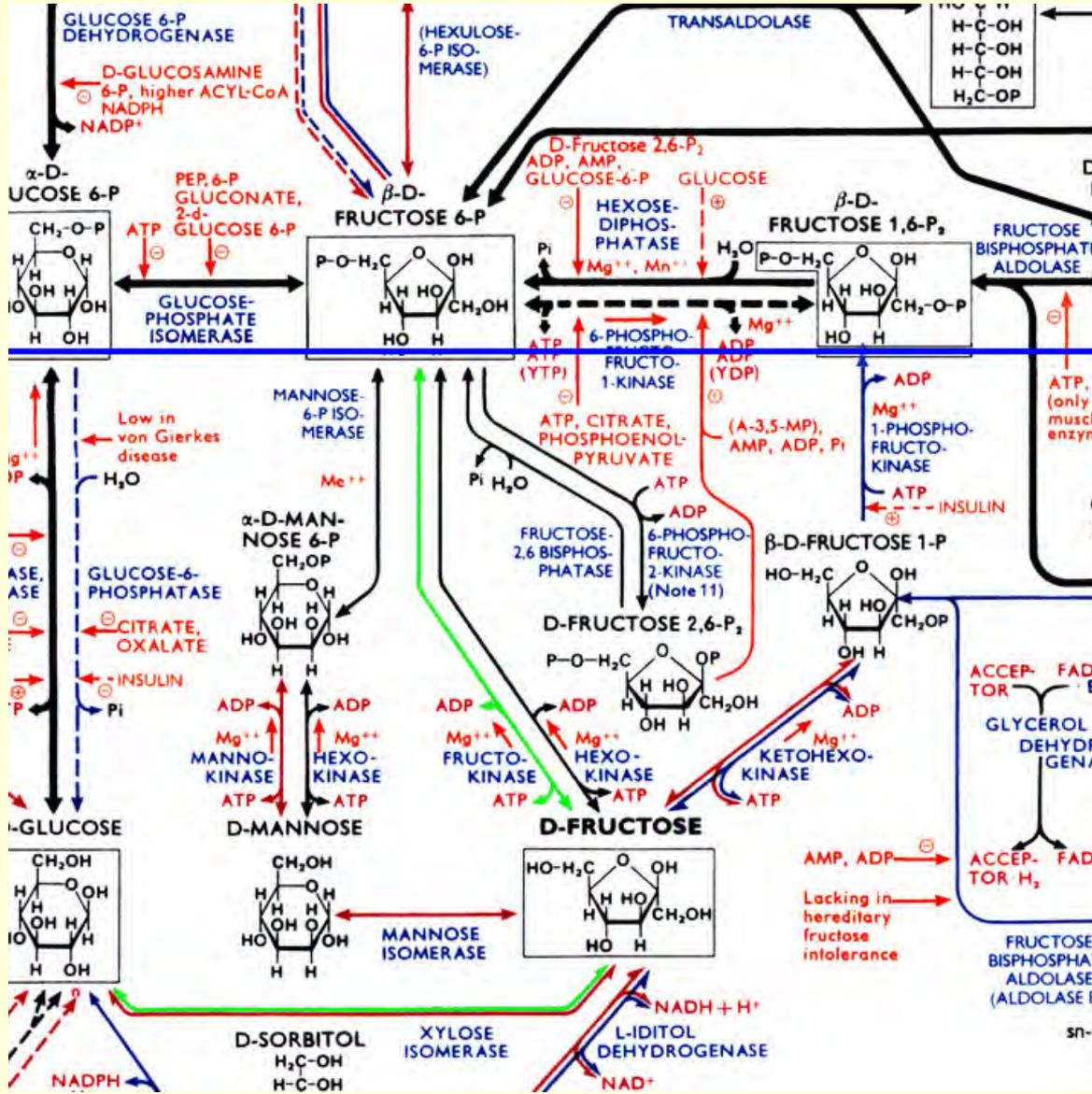
« un réseau »...

= des éléments qui entretiennent
des relations

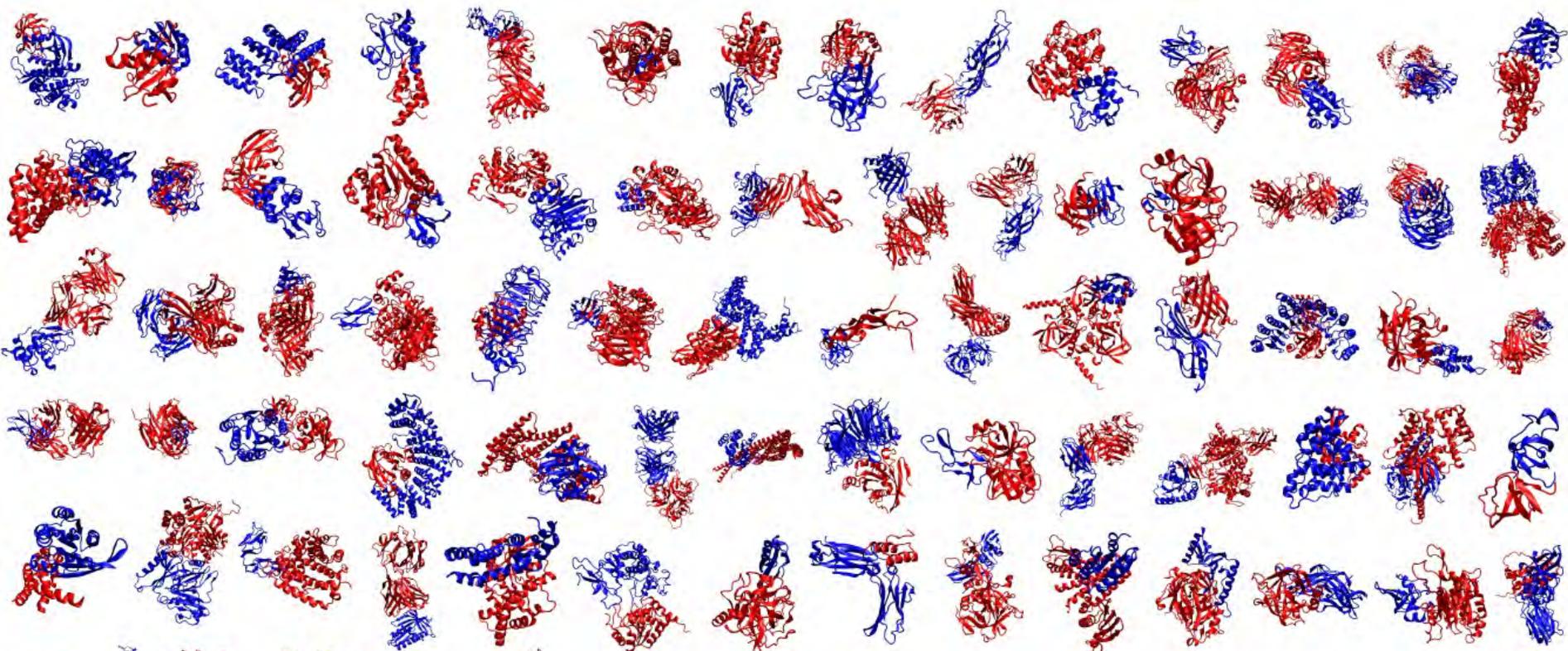
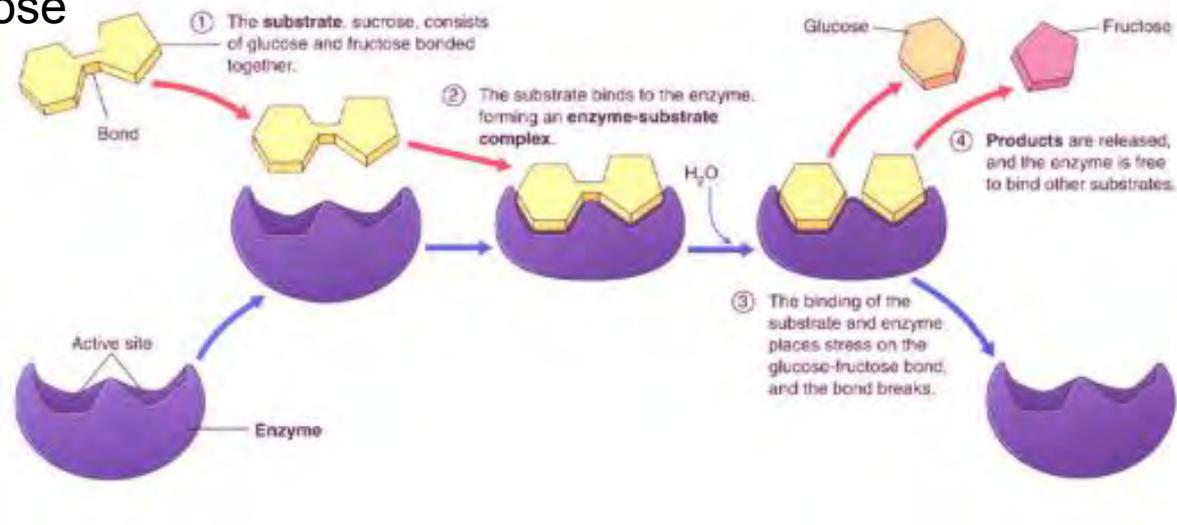


« un réseau complexe »... = cascades de réactions biochimiques dans une cellule

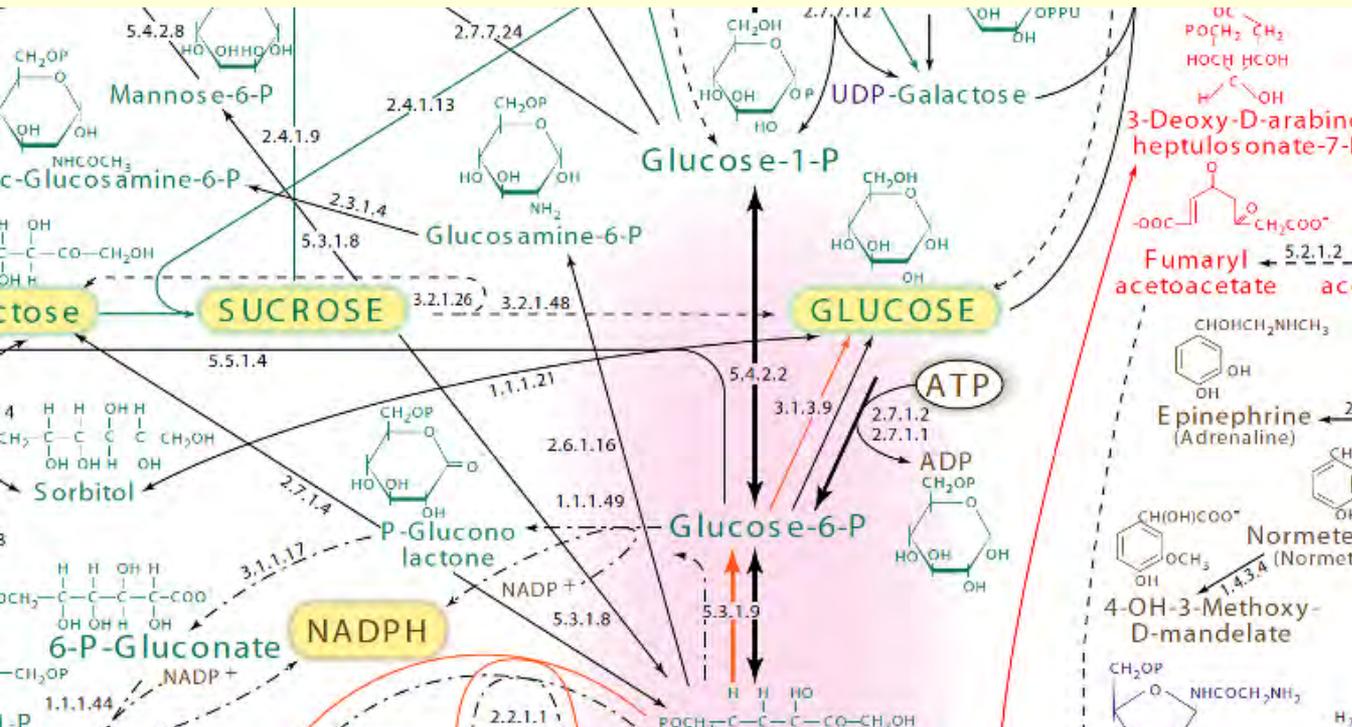
« un réseau complexe d'éléments »... : enzymes (protéines), ADN, etc.



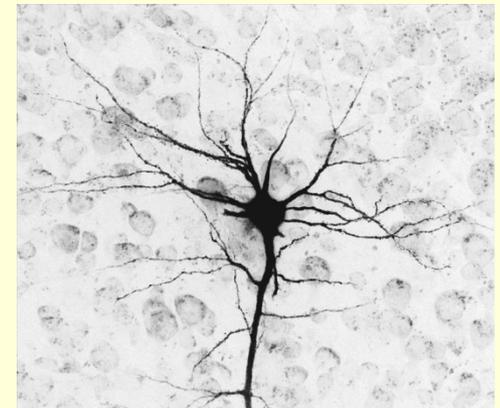
sucrose



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



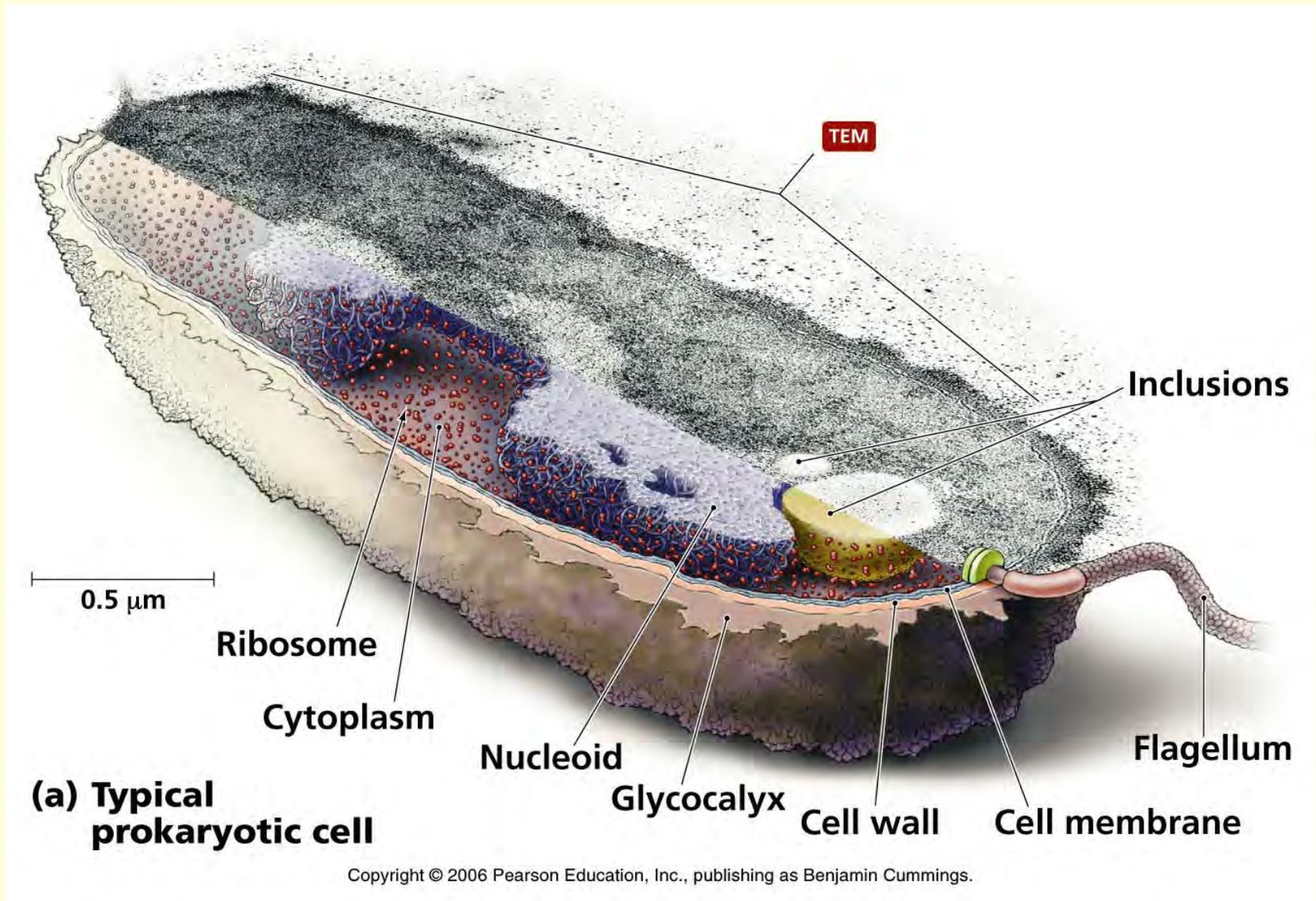
..qui régénèrent constamment, par leurs interactions et transformations, le réseau qui les a produits.

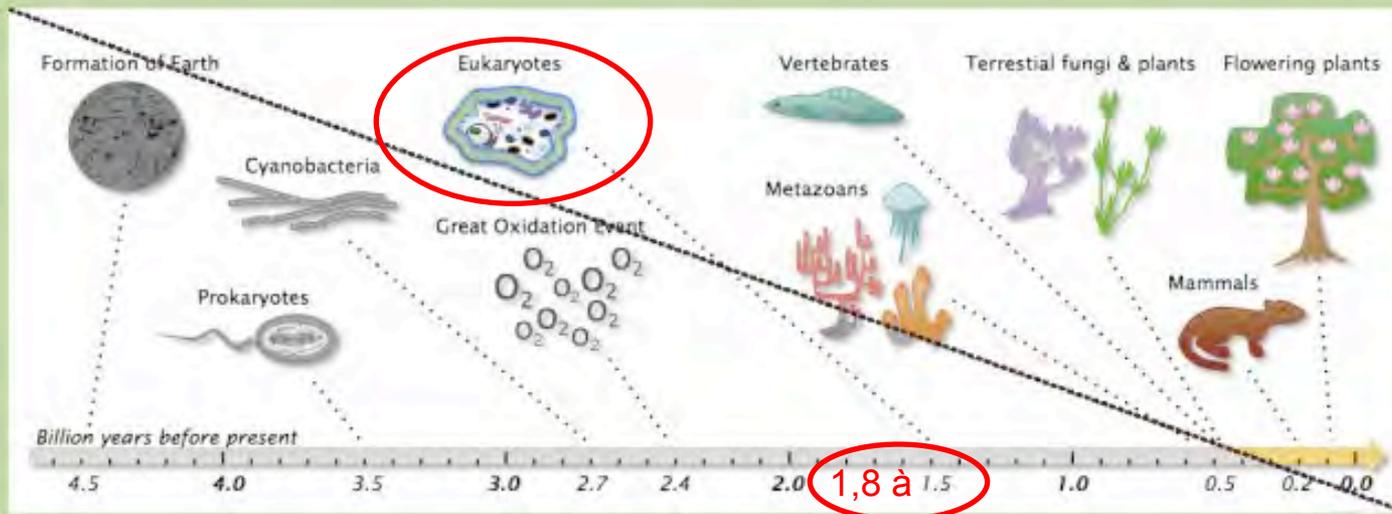


Car encore aujourd'hui, chaque cellule de votre cerveau a un tel métabolisme.

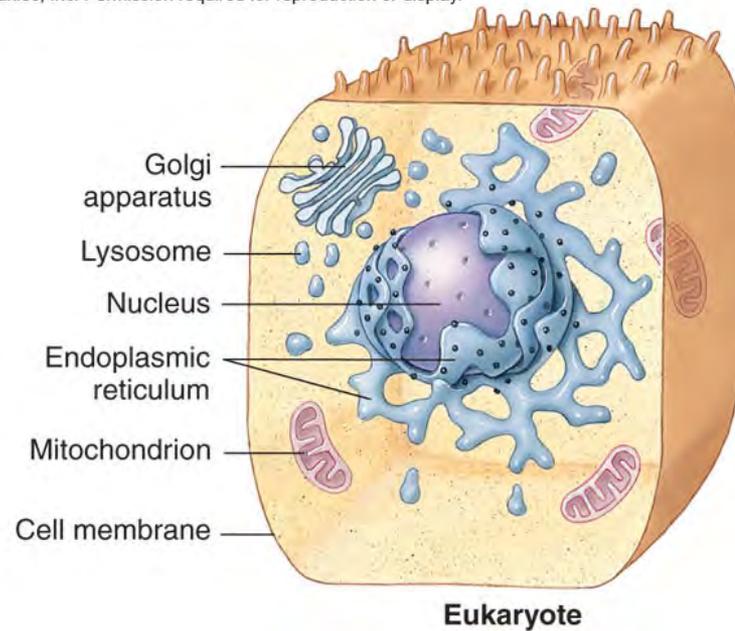
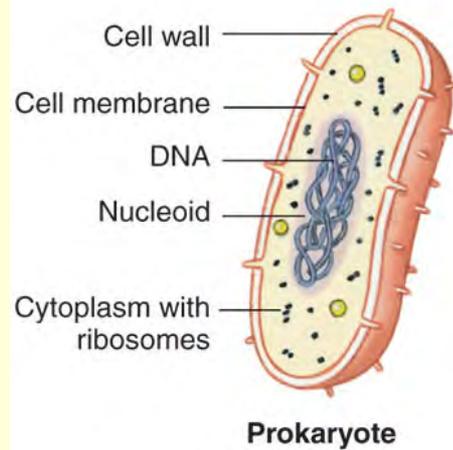
« Pas de métabolisme, pas de cellules.
 Pas de cellules, pas de neurones.
 Pas de neurones, pas de cerveaux.
 Pas de cerveaux, pas d'humains ! »

Les premières cellules vivante sont déjà infiniment complexes !





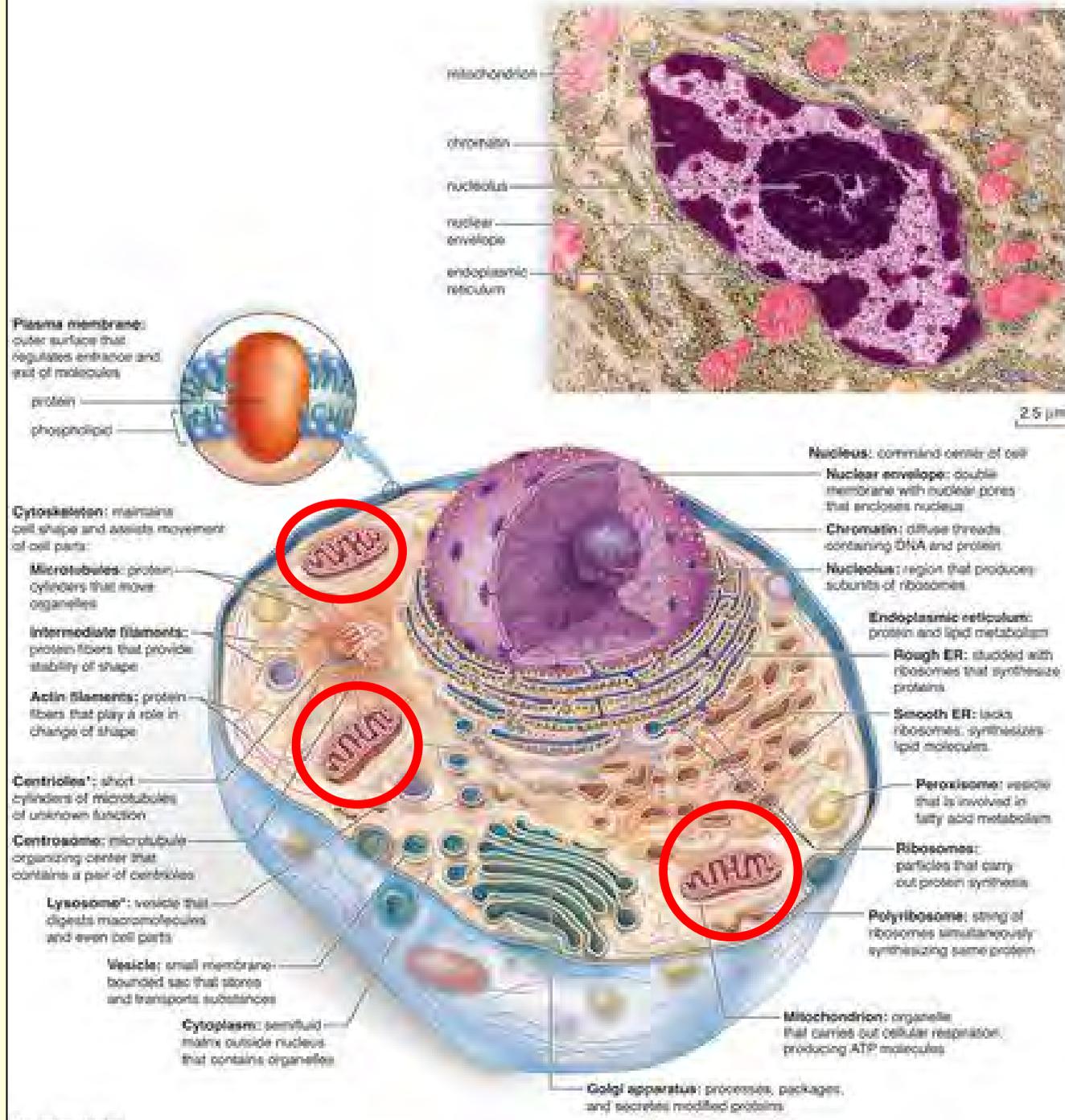
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

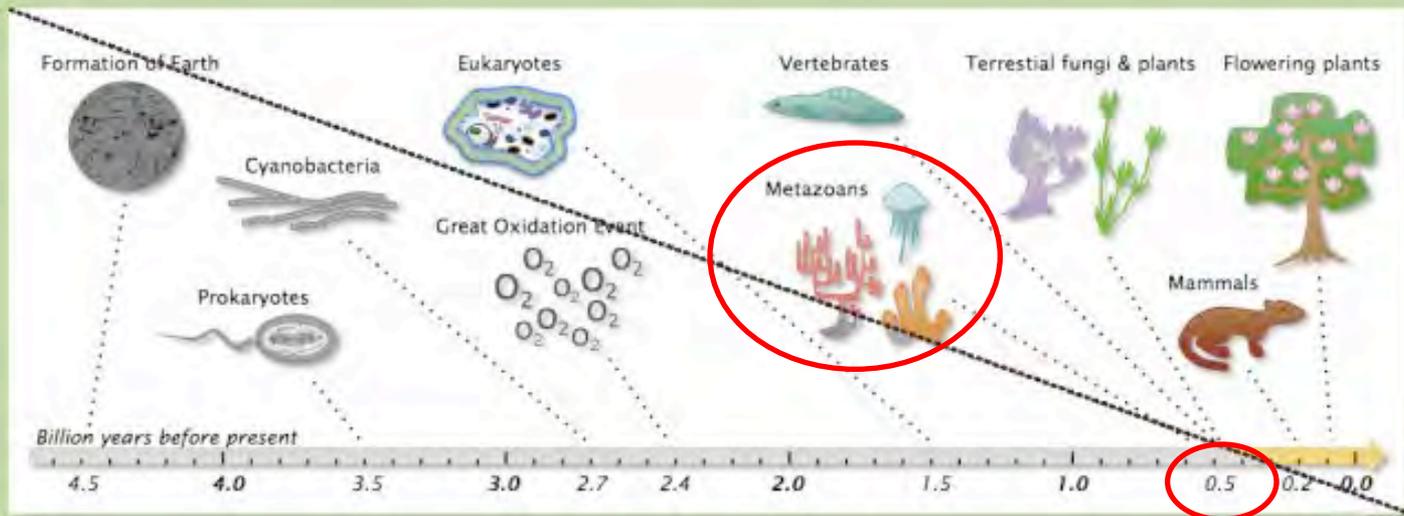


Les réseaux complexes se « compartimentalisent »

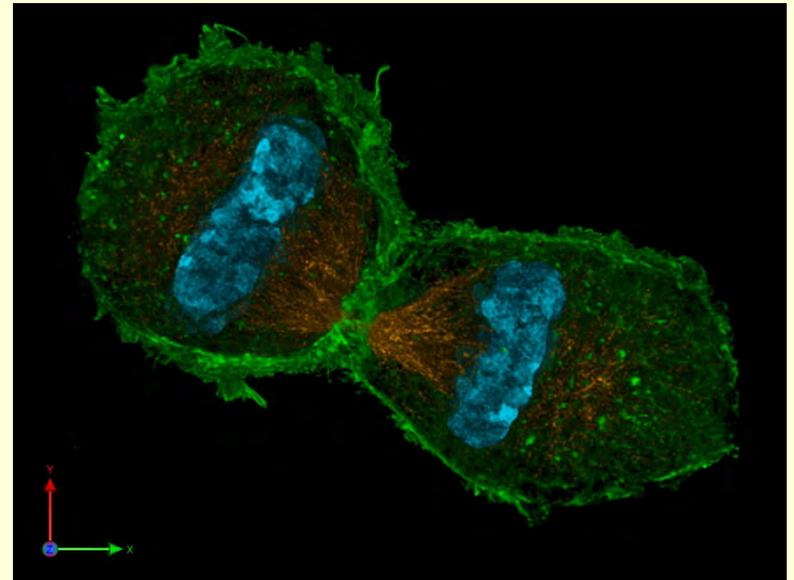
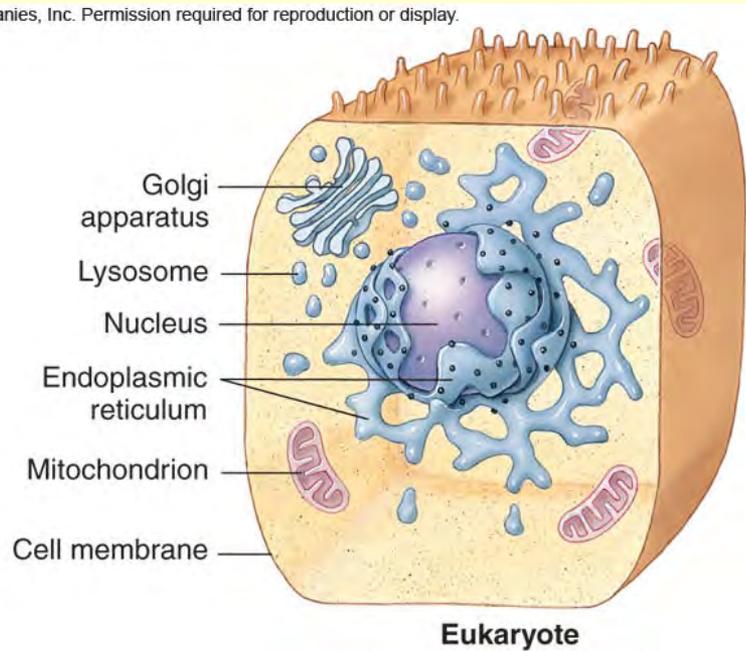
Dans le **noyau**, où se retrouve l'ADN.

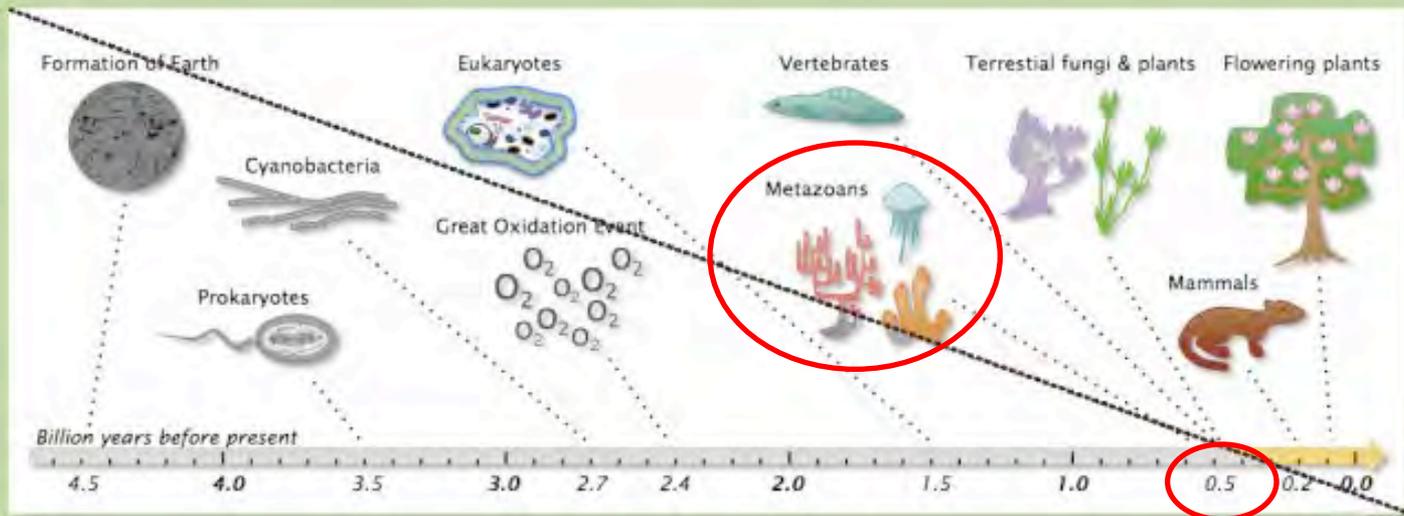
Mais aussi dans différents compartiments, dont un très important, les **mitochondries**.



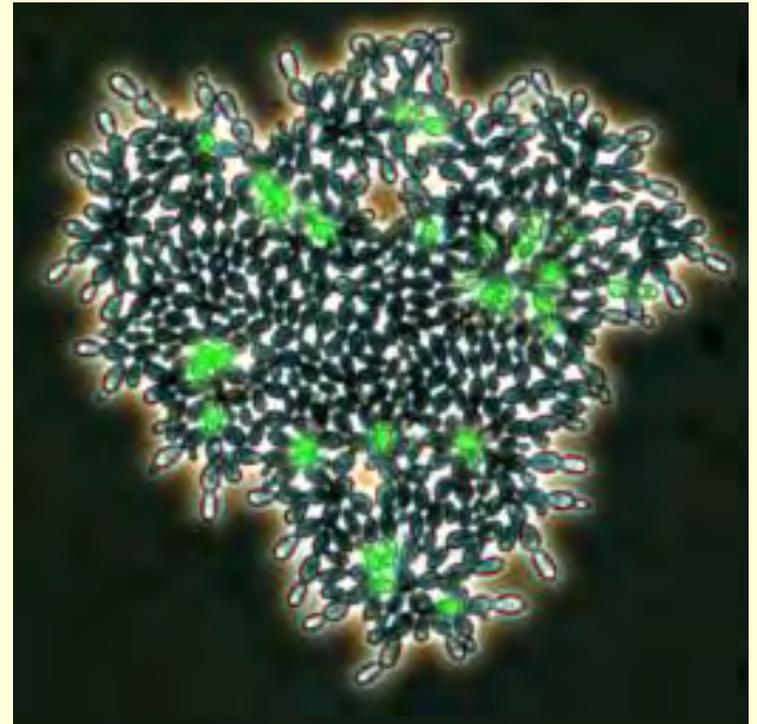
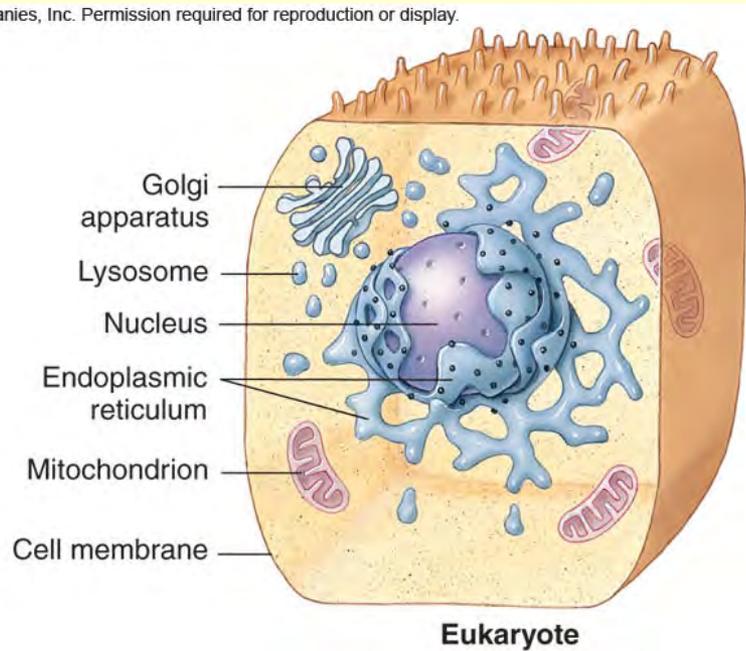


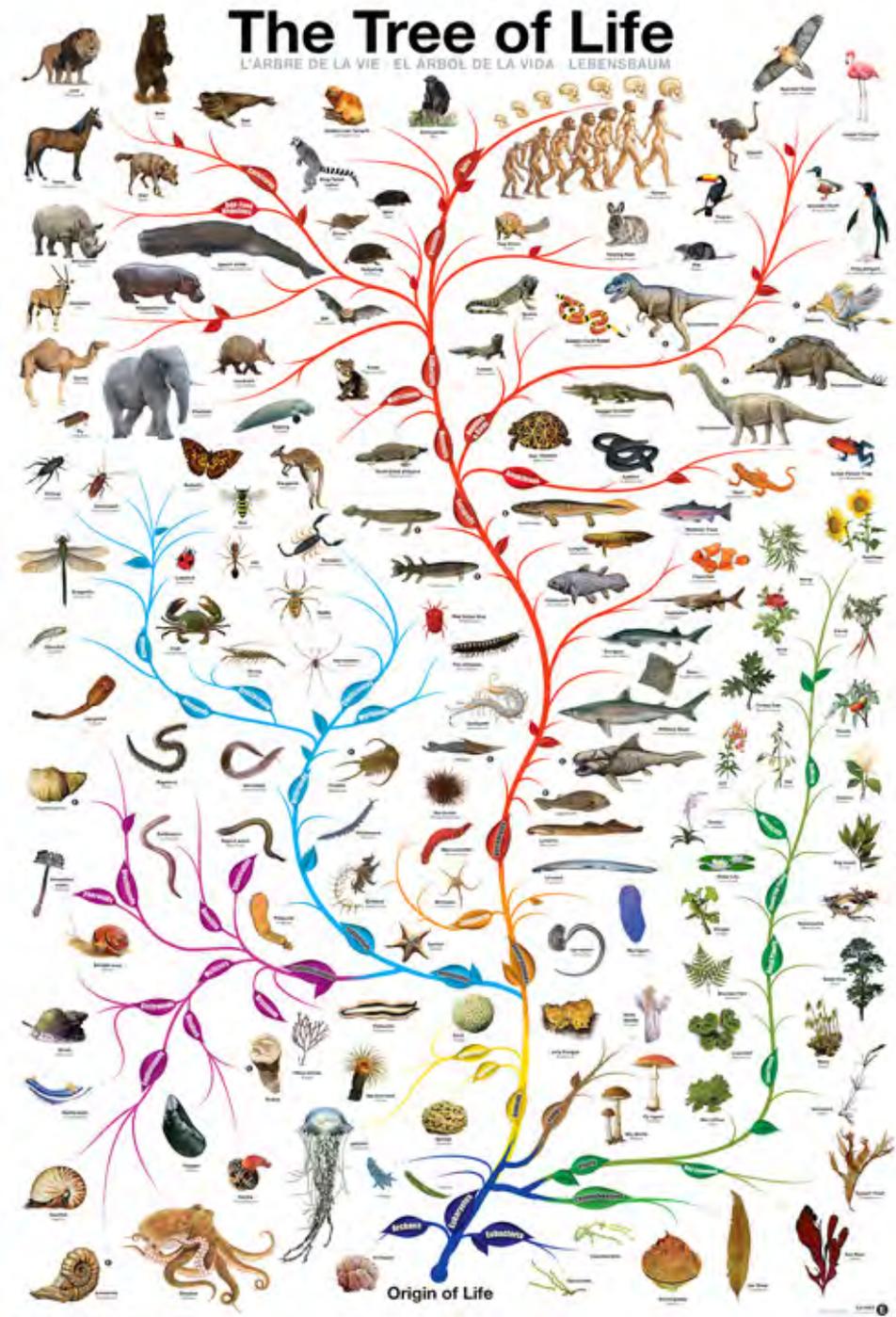
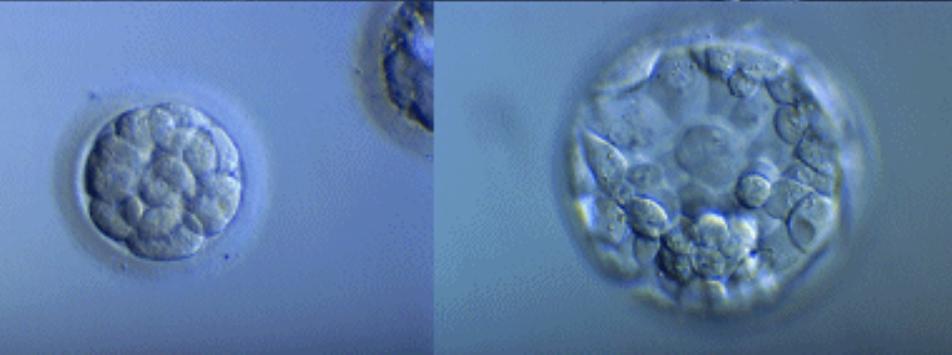
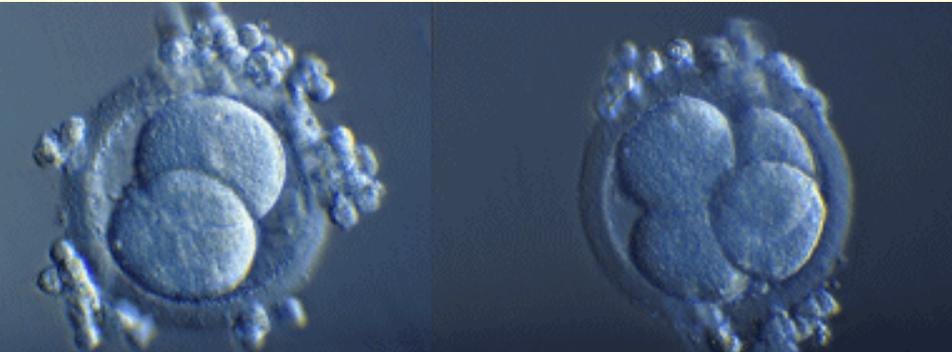
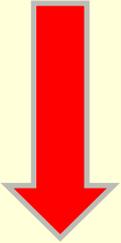
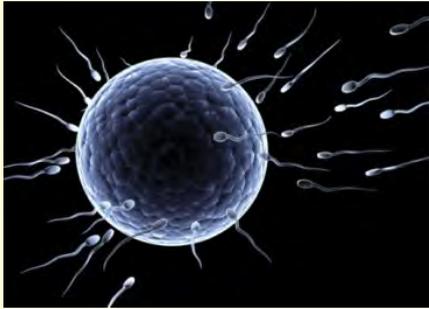
Copyright © 2011 McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.





Copyright © 2011 McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

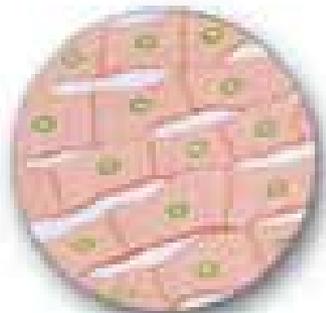




Chez les multicellulaires, on va aussi assister au phénomène de **spécialisation cellulaire**...



cellule
pancréatique



cellule
cardiaque



cellule
sanguine



cellule
pulmonaire



ovule



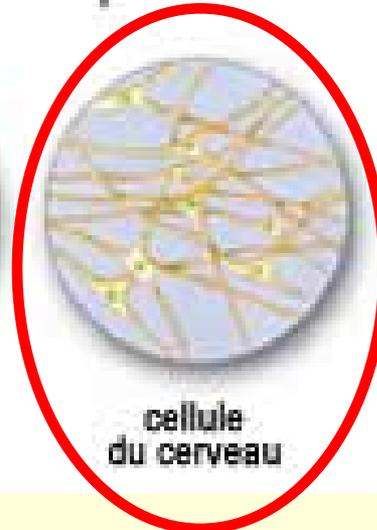
cellule
osseuse



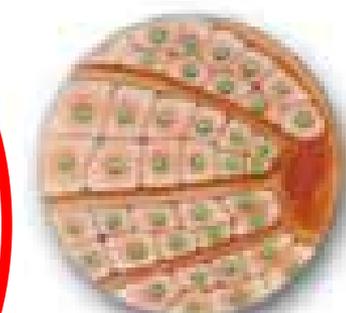
cellule
de la rate



cellule
musculaire

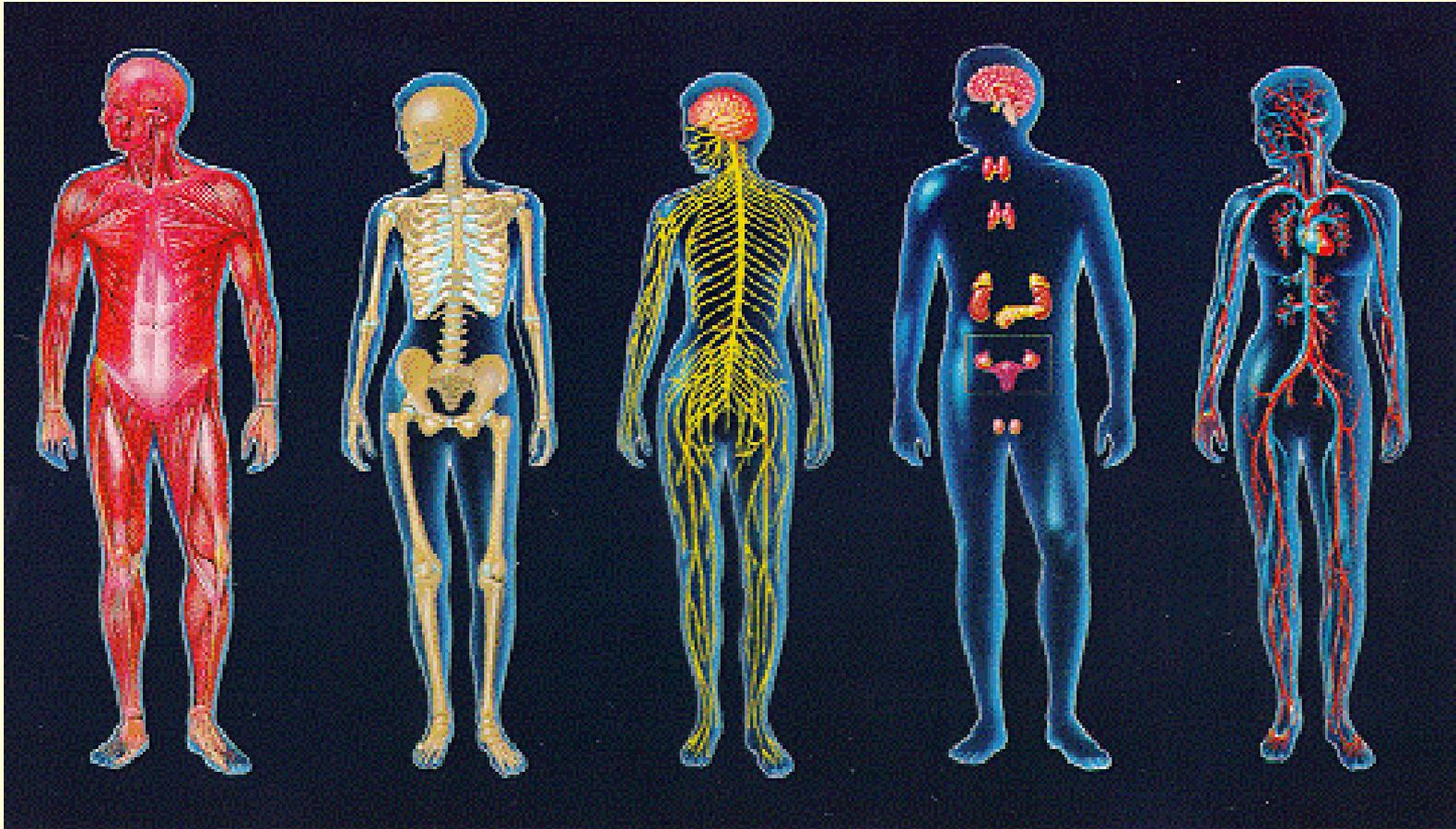


cellule
du cerveau



cellule
du foie

Ces cellules spécialisées forment différents **tissus** et **organes**,
et finalement différents **grands systèmes**...

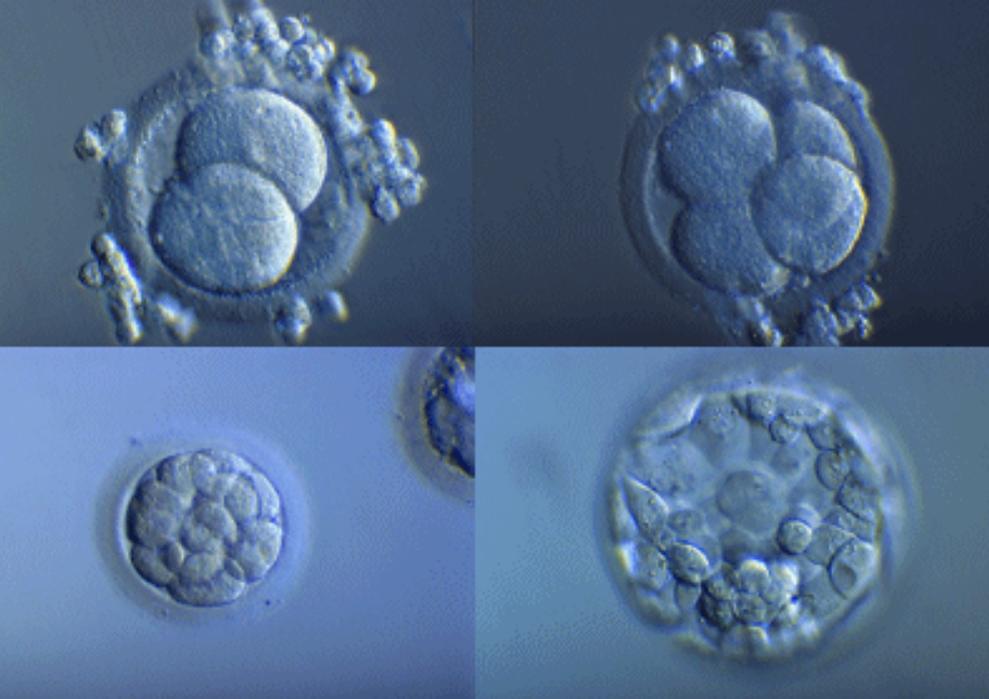


Musculo-squelettique

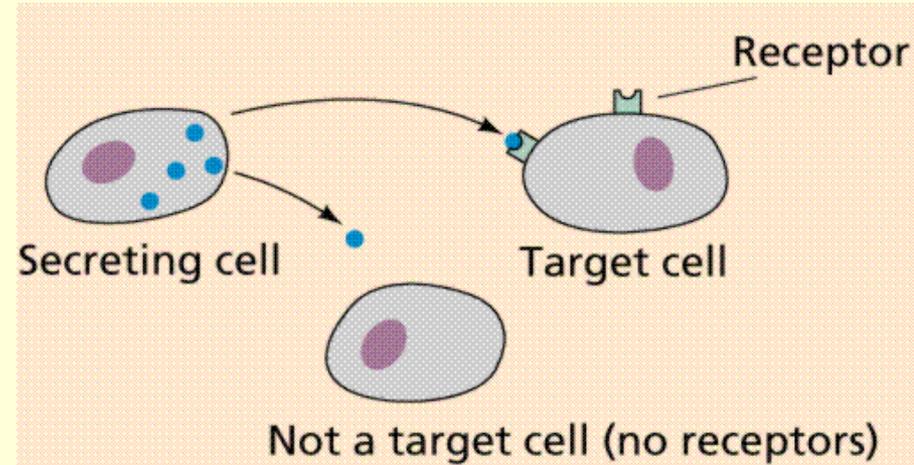
Nerveux

Endocrinien

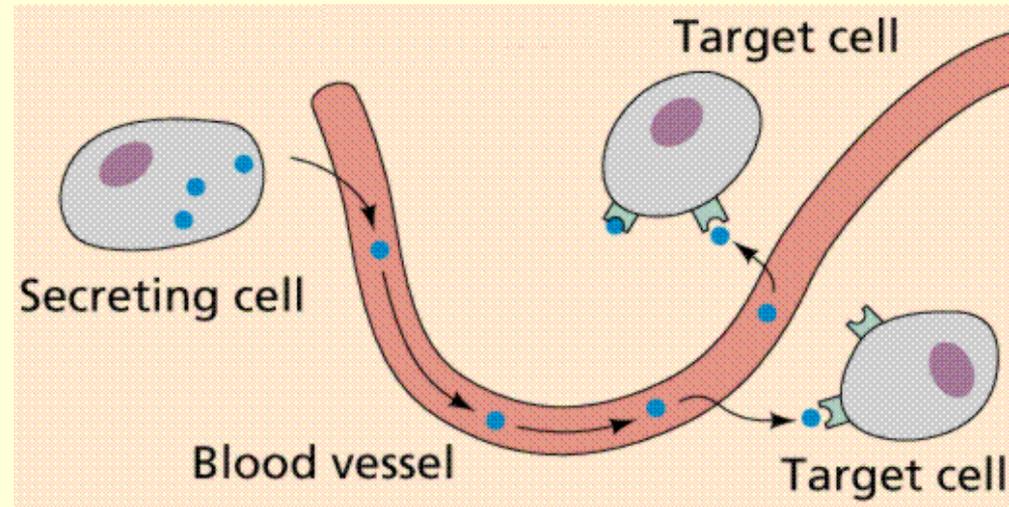
Circulatoire



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

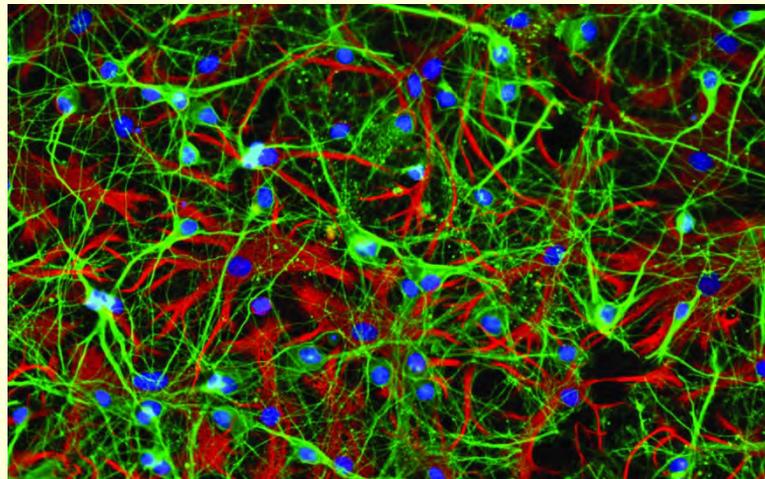


Hormones !
(système endocrinien)



« Pas de multicellulaires, pas de cellules spécialisées.
Pas de cellules spécialisées, pas de neurones.
Pas de neurones, pas de cerveaux.
Pas de cerveaux, pas d'humains ! »

Car encore aujourd'hui,
toute la puissance computationnelle de
notre cerveau vient du travail coordonné
de ses milliards de cellules.







neurones univers mécanique quanti
Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur...
Les trois infinis : vertige supracon
le petit, le grand et le complexe

l'UPop Montréal vous propose une activité spéciale sur le Mont-Royal
La complexité à pied : quand le Mont-Royal devient notre cerveau !

Départ : samedi 16 mai, 14h., statue des tam-tams

Tous les détails au www.upopmontreal.com



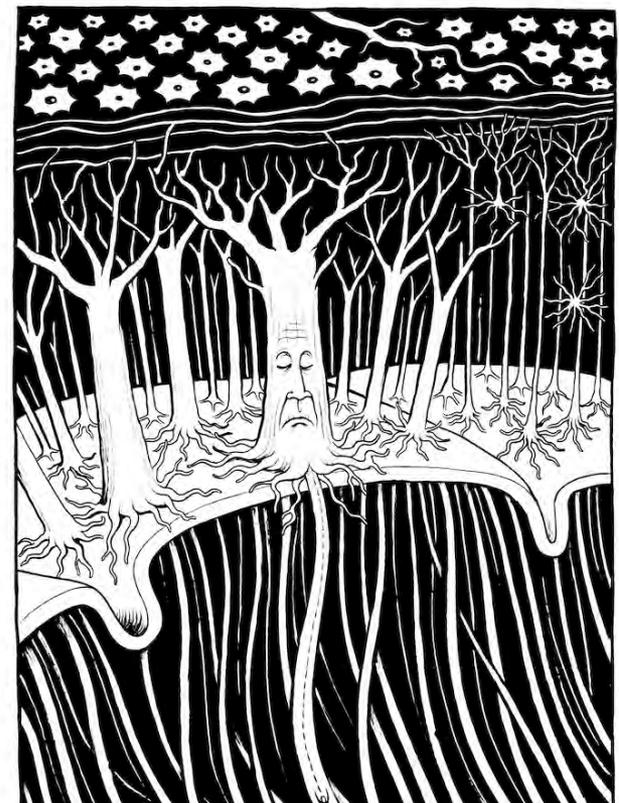
neurones univers mécanique quanti
Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur...
Les trois infinis :
le petit, le grand et le complexe

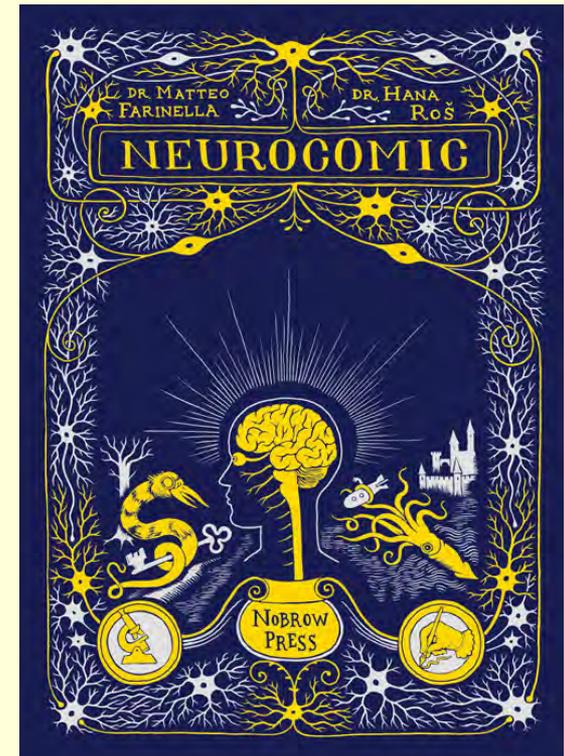
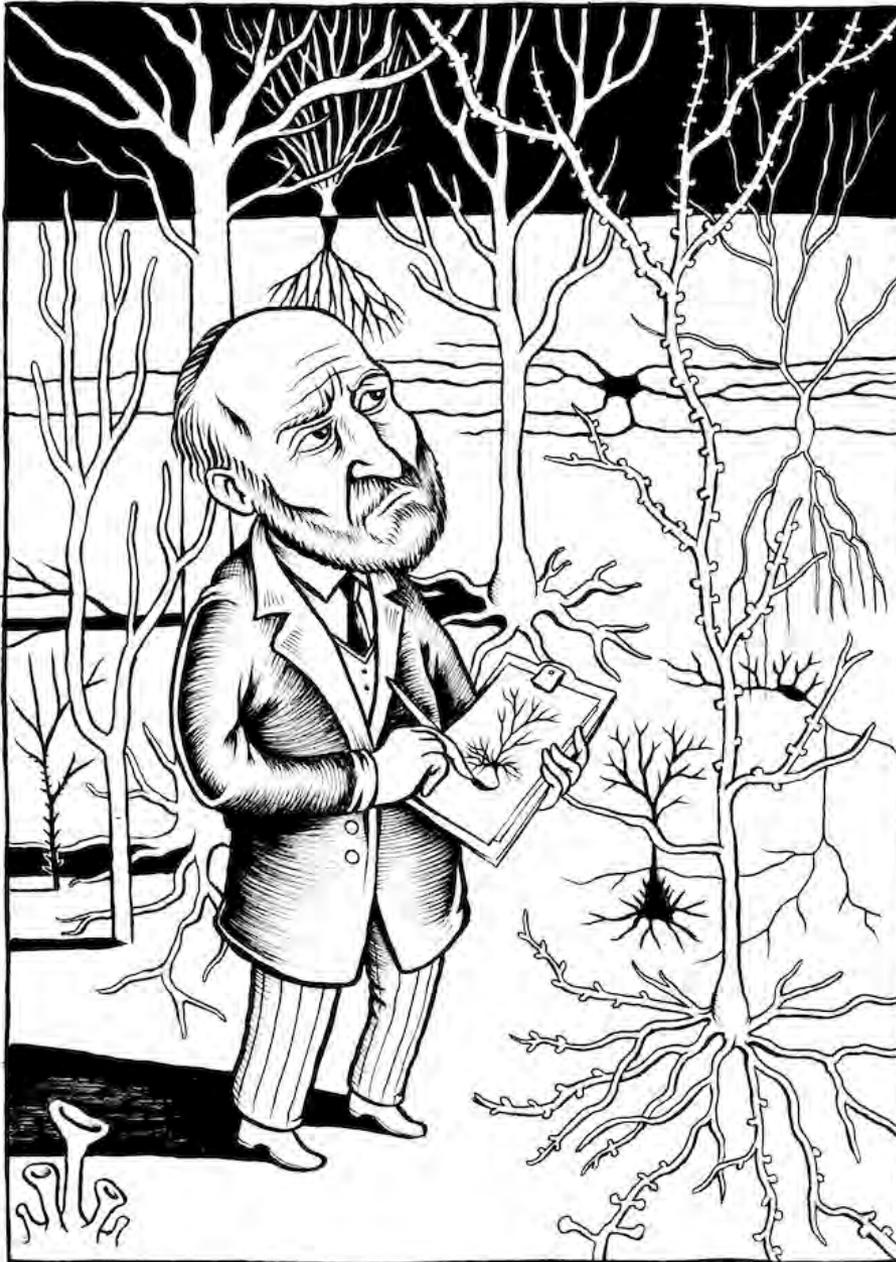
l'UPop Montréal vous propose une activité spéciale sur le Mont-Royal

La complexité à pied : quand le Mont-Royal devient notre cerveau !

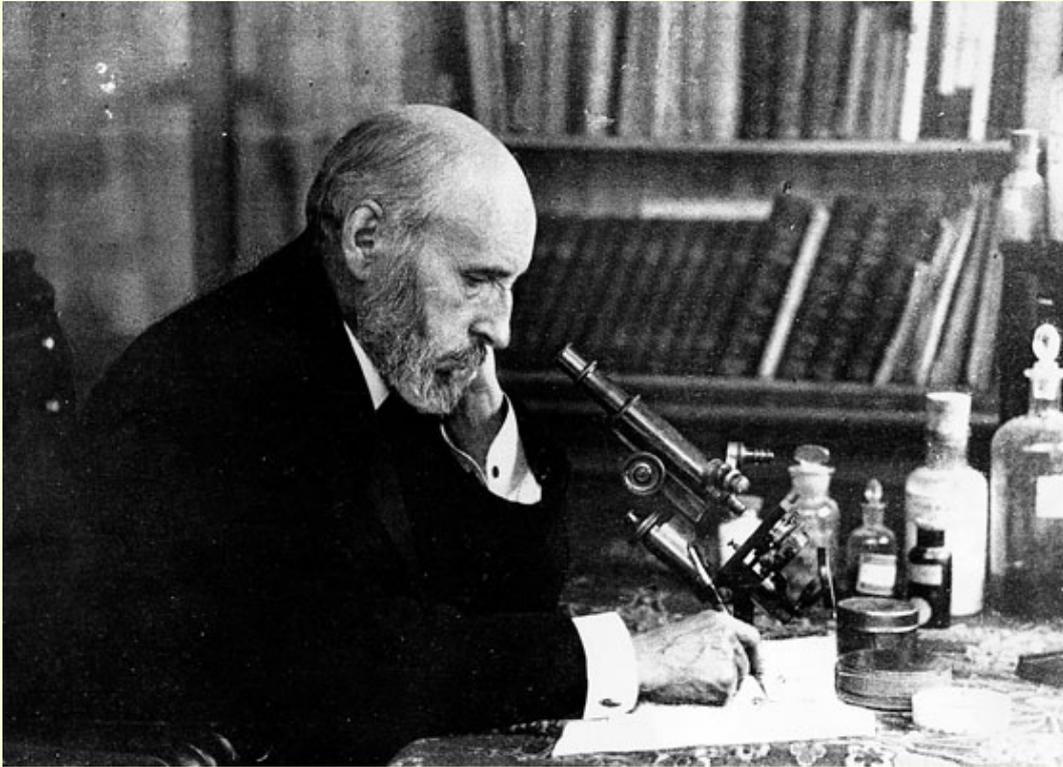
Départ : samedi 16 mai, 14h., statue des tam-tams

Tous les détails au www.upopmontreal.com



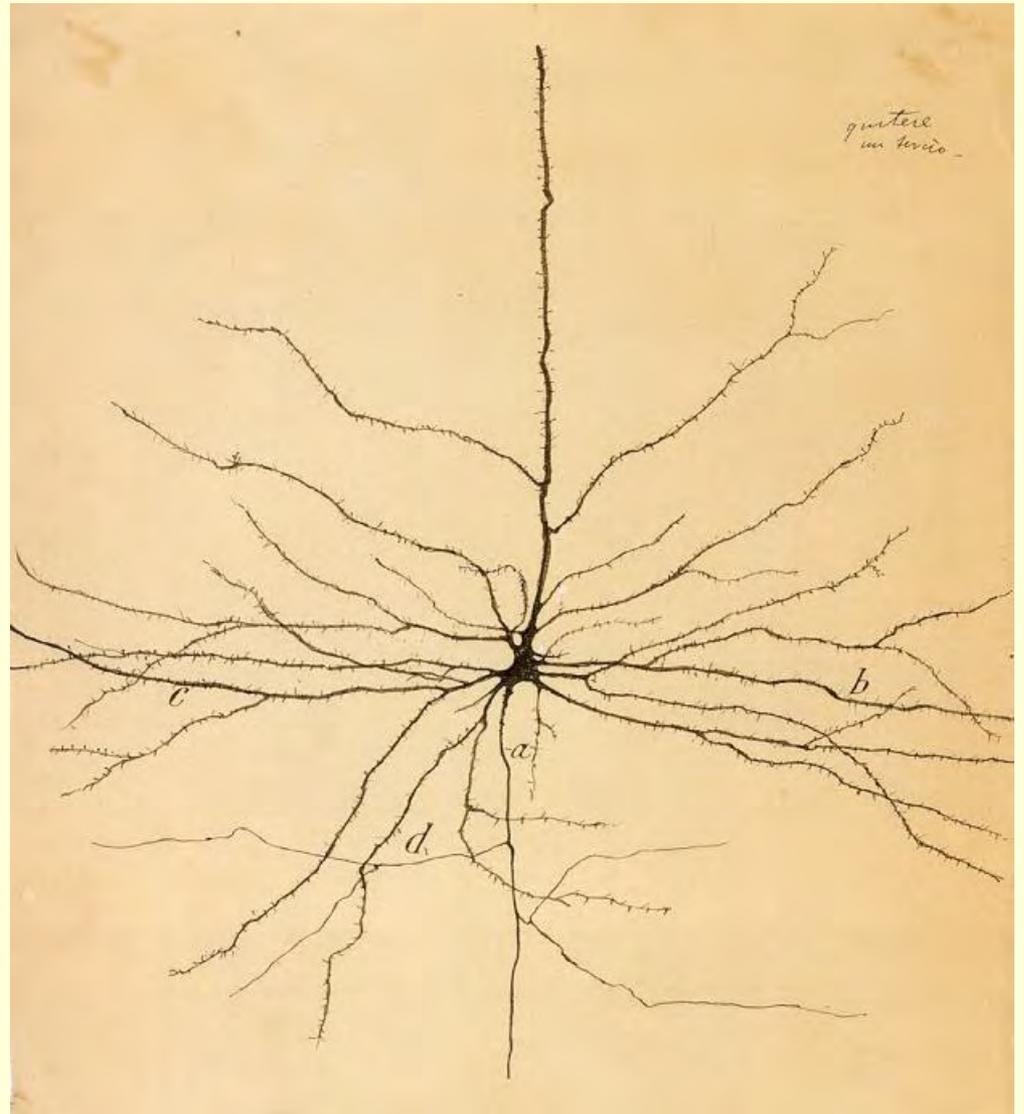


http://www.brainpickings.org/index.php/2014/04/02/neurocomic-nobrow/?utm_content=buffer78bdd&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer



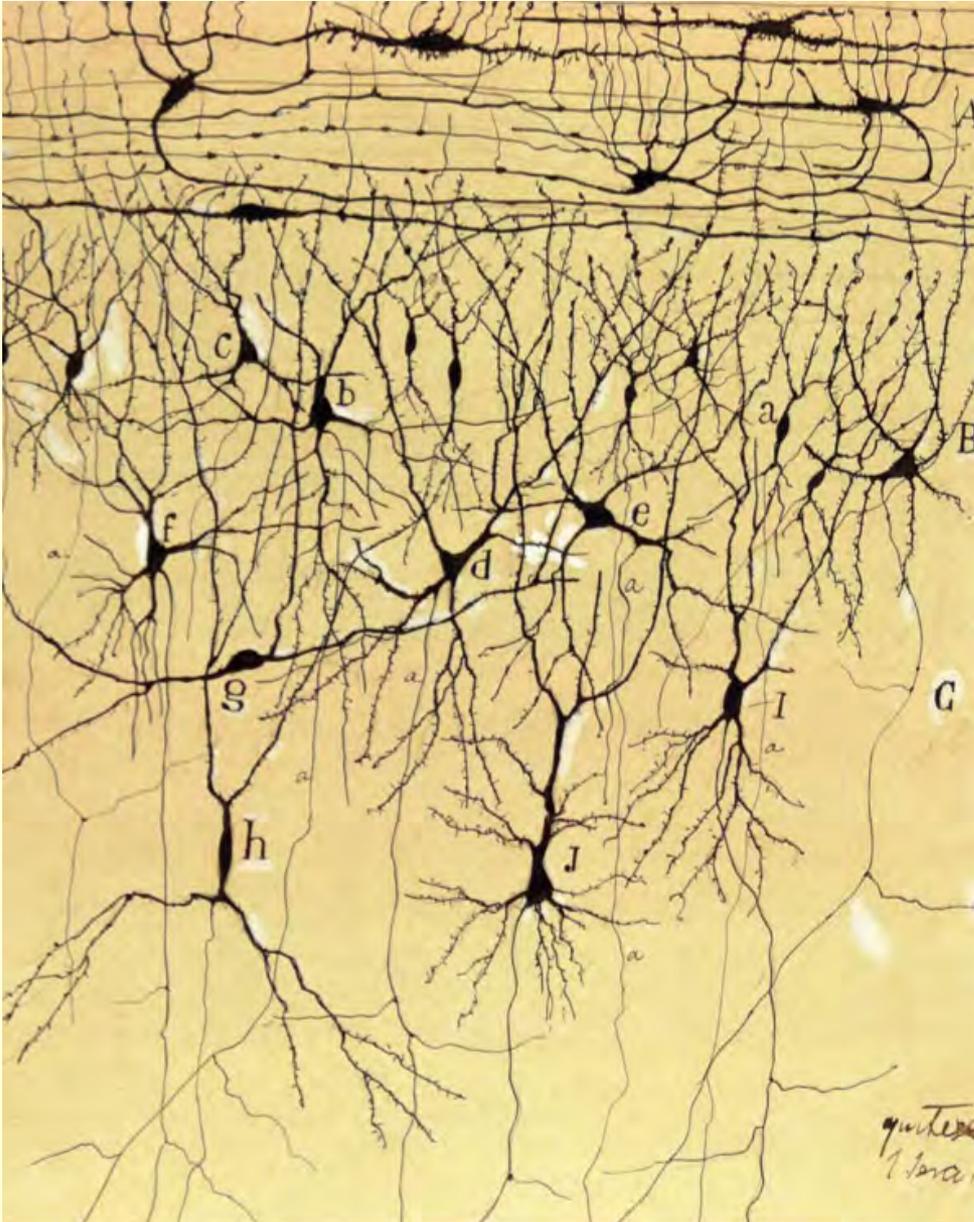
Ramon y Cajal

une des plus anciennes techniques de coloration, la coloration de Golgi, permettait déjà de voir ces prolongements au début du XXe siècle



Neurone pyramidal du cortex moteur

permettait aussi d'observer que ces cellules nerveuses sont organisées en **couches** d'épaisseur variables selon les différentes régions du **cortex**



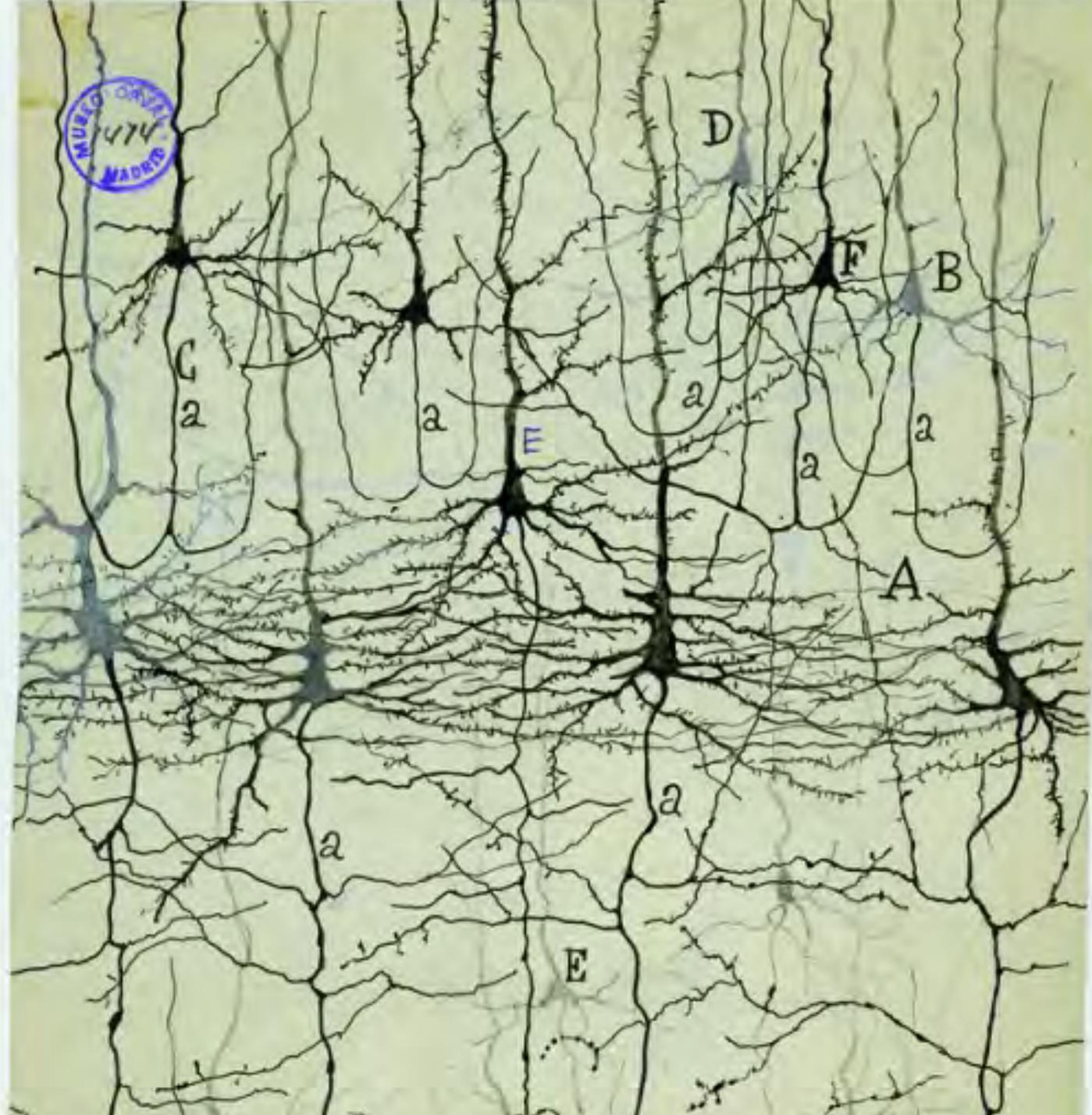
Santiago Ramón y Cajal
Capas 1ª y 2ª de la corteza olfativa de la circunvolución del hipocampo del niño, n. 1901
© Herederos de Ramón y Cajal

« Cortex olfactif de la région de l'hippocampe, 1901

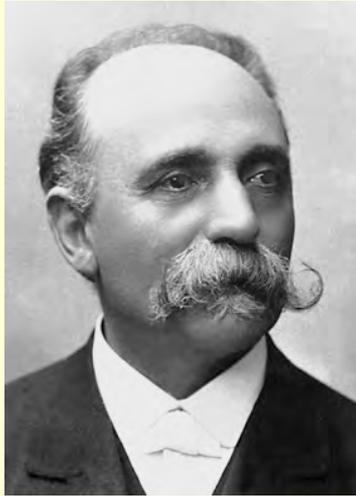
Mais à cette époque,

le paradigme dominant était encore que le système nerveux était constitué d'un **maillage fusionné**

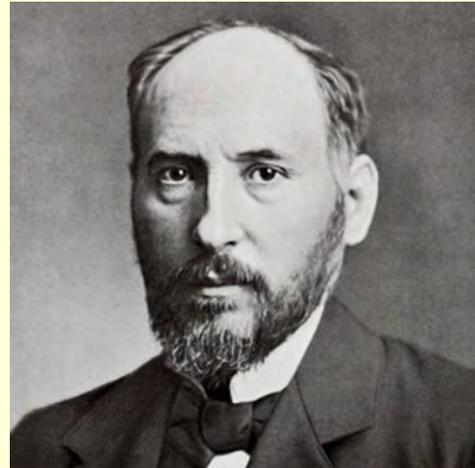
ne comportant **pas de cellules isolées.**



Golgi et Cajal obtiennent le Prix Nobel de physiologie ou médecine en 1906.

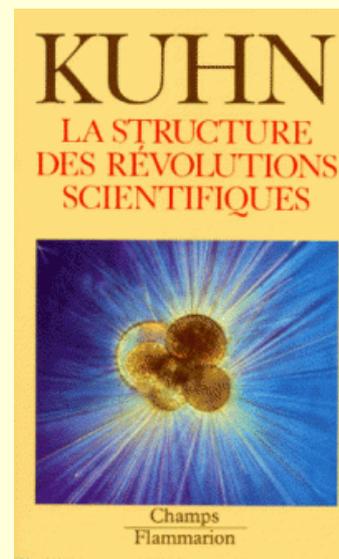


Dans son discours de réception du prix, Golgi défendit la **théorie réticulaire**.



Cajal, qui parlait après lui, contredit la position de Golgi et exposa sa **théorie du neurone...**

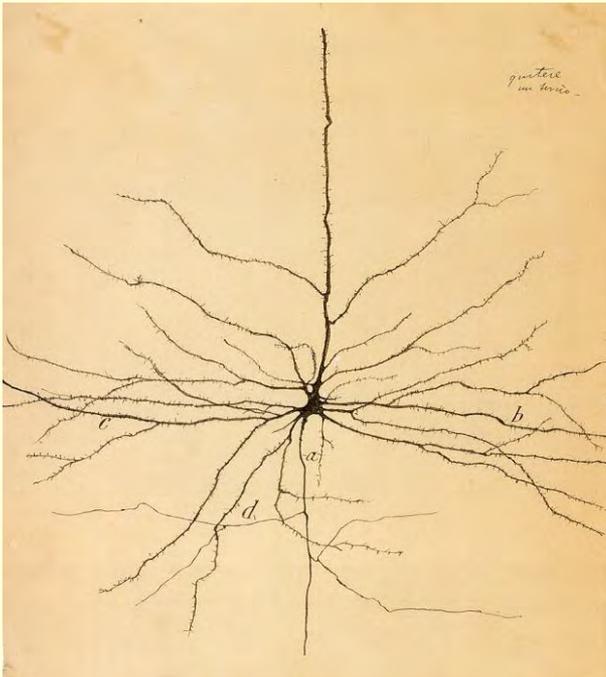
qui fut bientôt admise.



Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone**
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »



Neurone pyramidal du cortex moteur

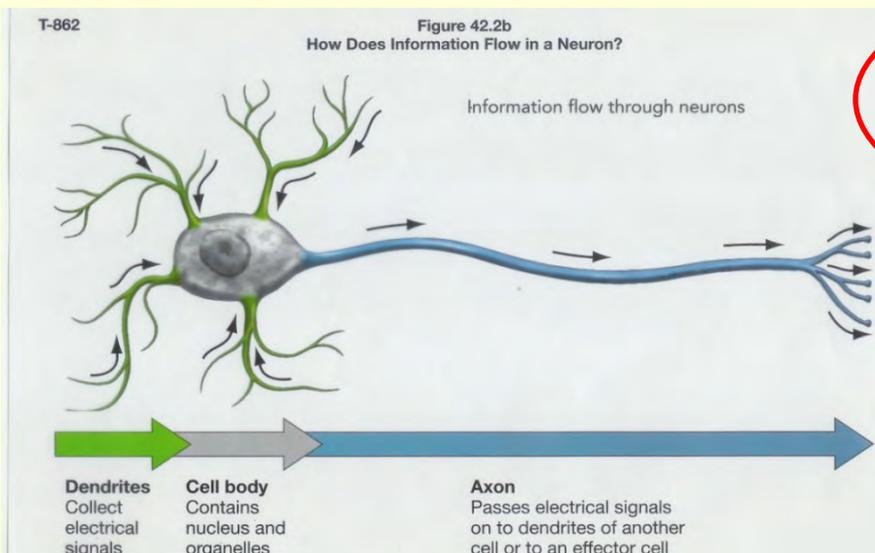
La théorie (ou doctrine) du neurone :

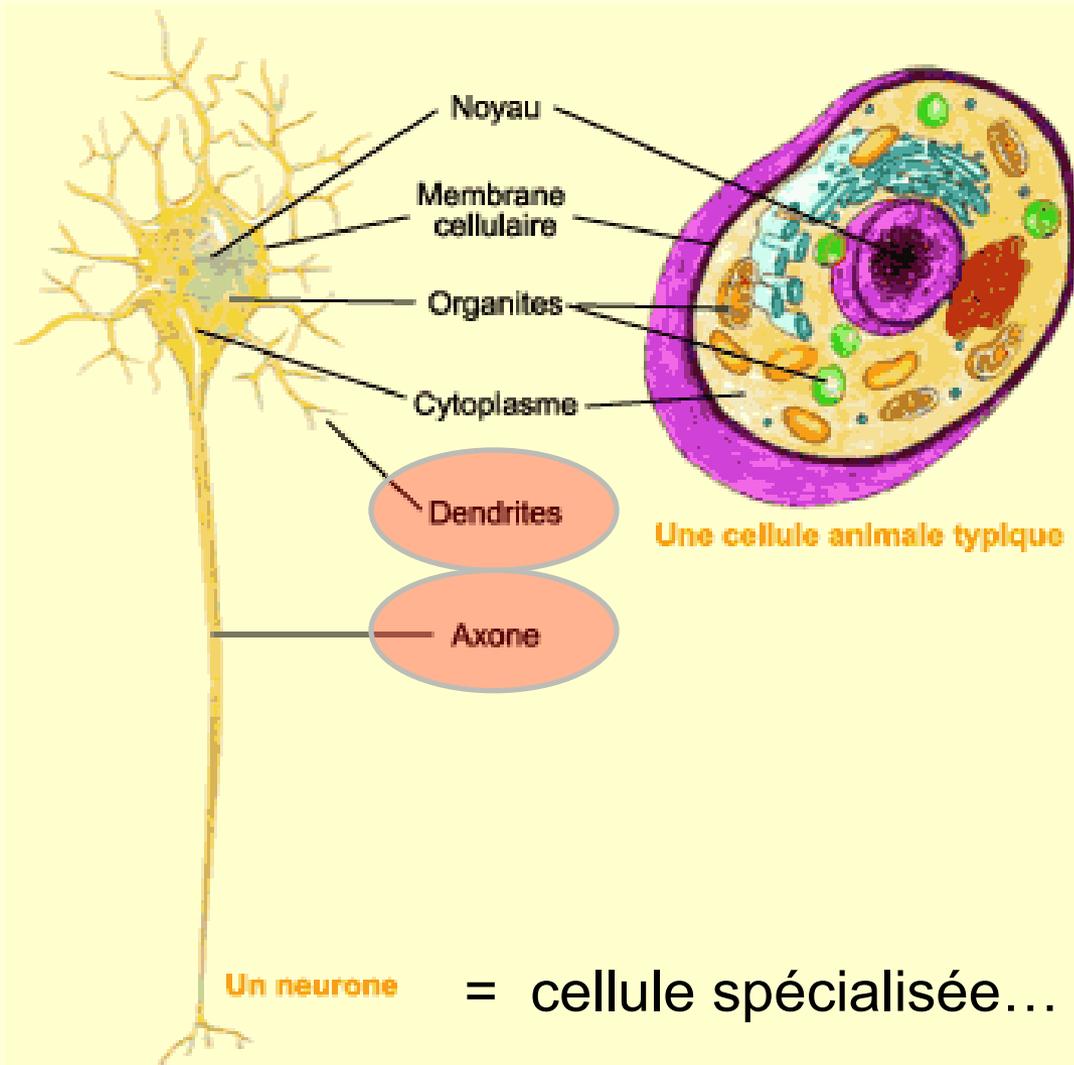
1) **Le neurone** est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système nerveux;

2) Les neurones sont des cellules discrètes qui ne sont **pas reliées en continu entre elles**;

3) Un neurone est composé de 3 parties : les **dendrites, le corps cellulaire et l'axone**;

4) L'information circule le long d'un neurone **dans une direction** (des dendrites à l'axone, via le corps cellulaire).

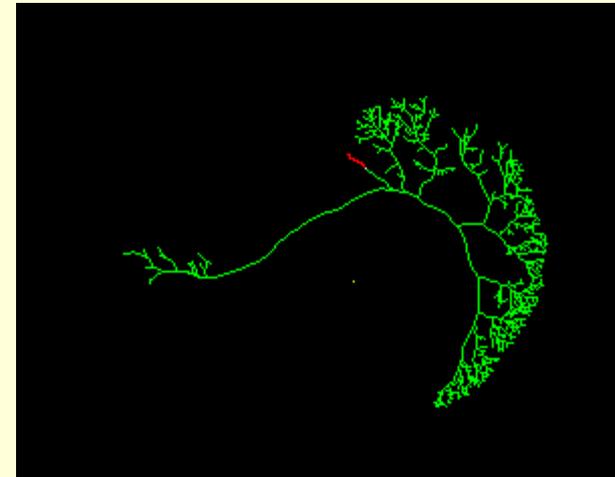
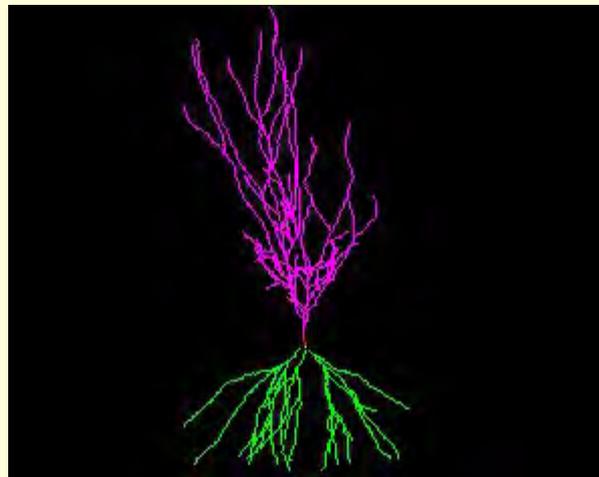


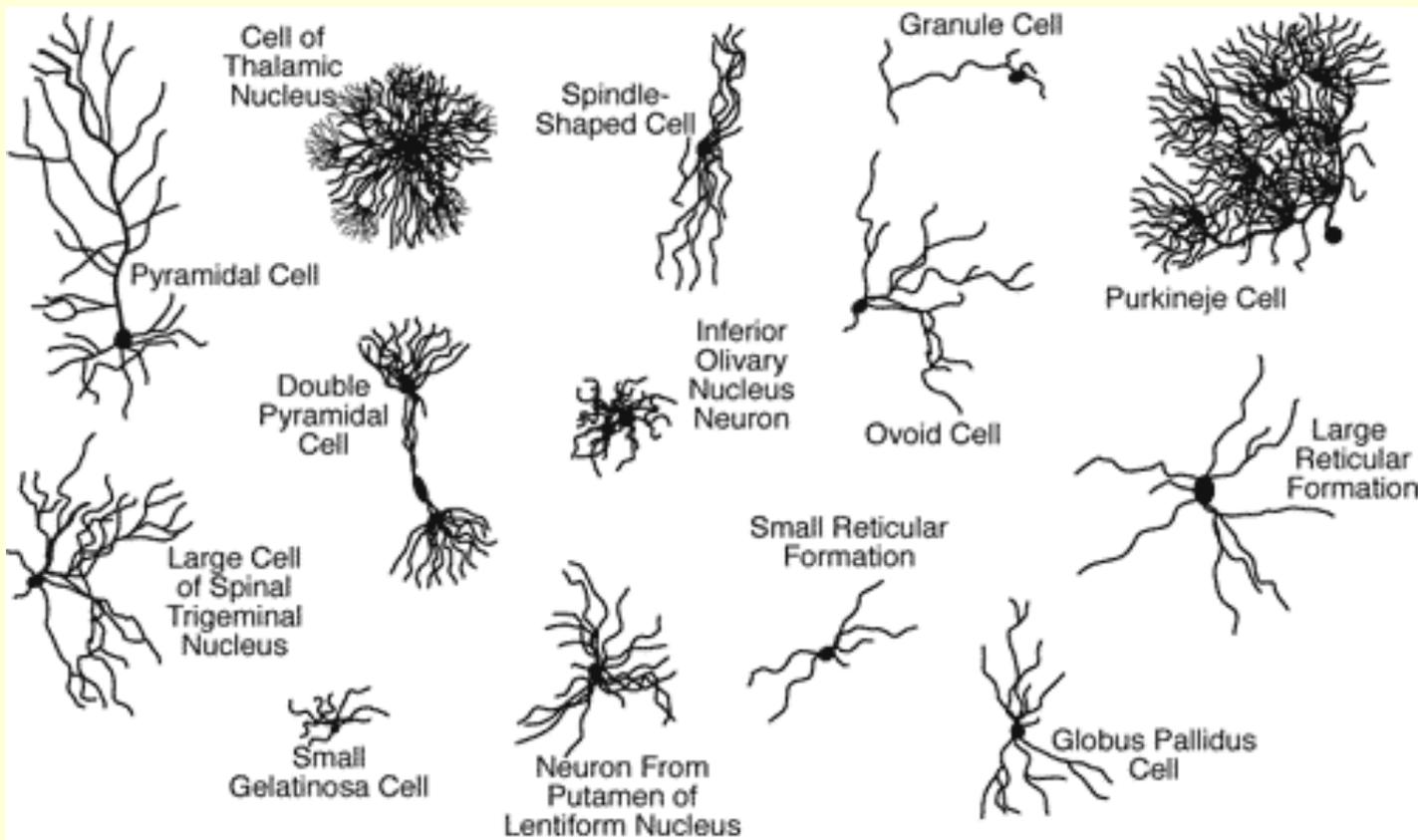


Les mille et un visages du neurone

L'image typique d'un neurone utilisée pour en présenter les prolongements particuliers (axone et dendrites) fait parfois oublier l'incroyable diversité de formes que peuvent prendre les cellules nerveuses.

Pour vous en convaincre, allez faire un tour sur le site web www.NeuroMorpho.Org

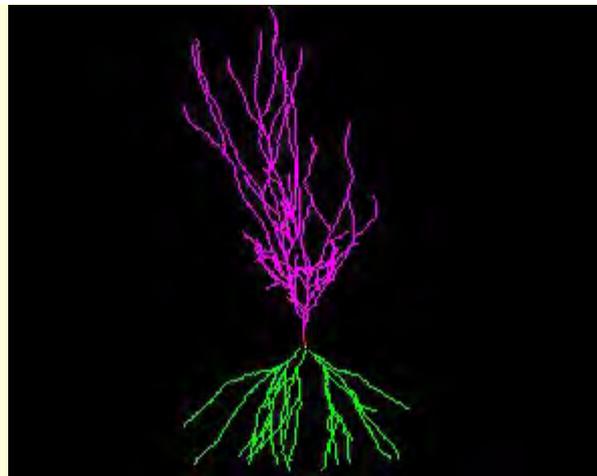
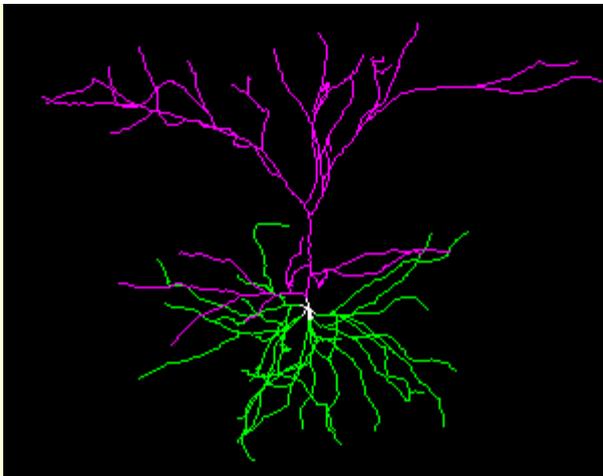




Très grande variabilité de forme et de taille dont la géométrie varie selon le rôle du neurone dans le circuit nerveux.

On estime à plus de 1 000 au moins le nombre de types de neurones différents

(et peut-être beaucoup plus, voire un continuum de types...).





Certains « **arbres dendritiques** » peuvent recevoir des inputs de milliers de neurones différents, jusqu'à 100 000 pour certains.

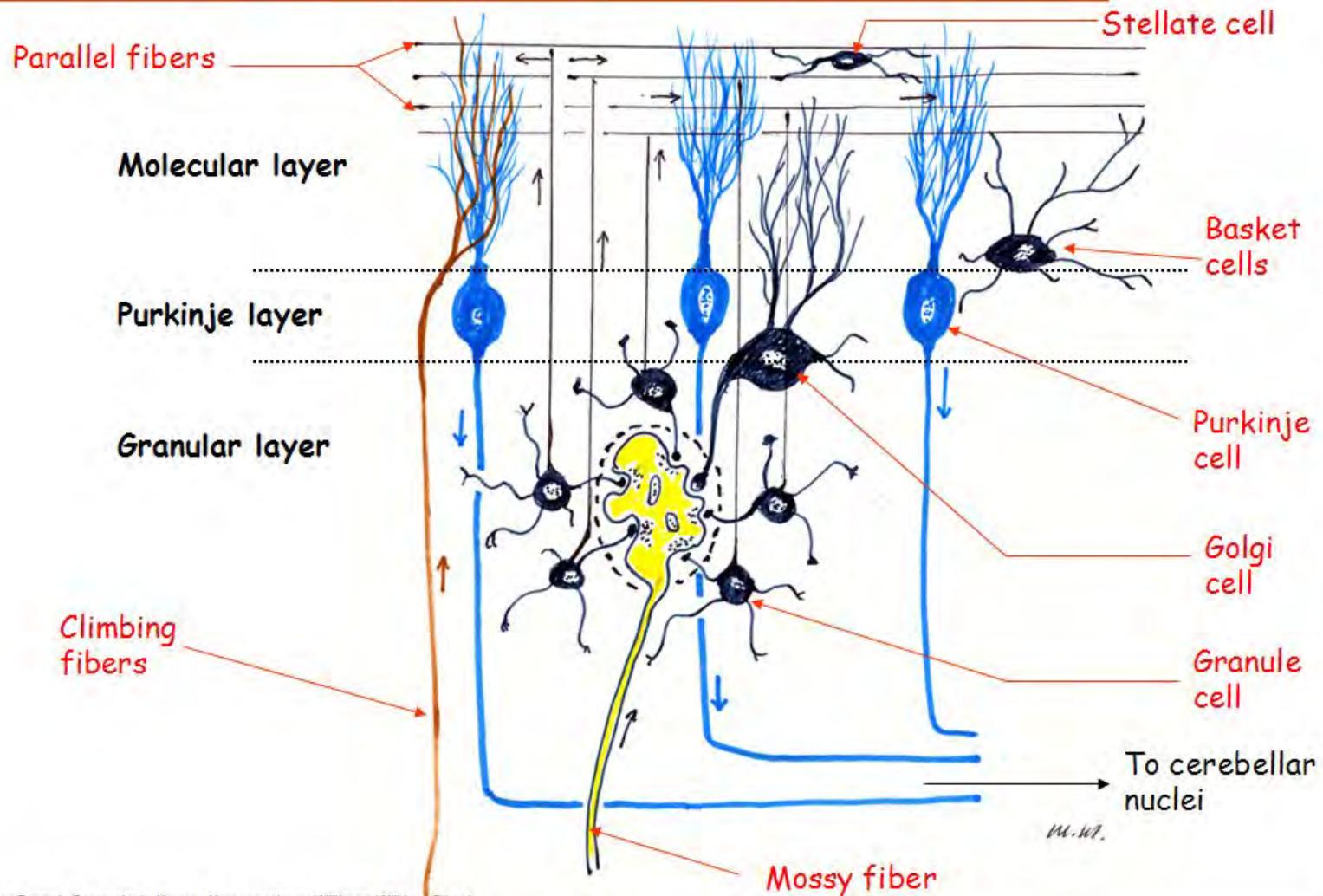
Vast Complexity of Dendrite Function

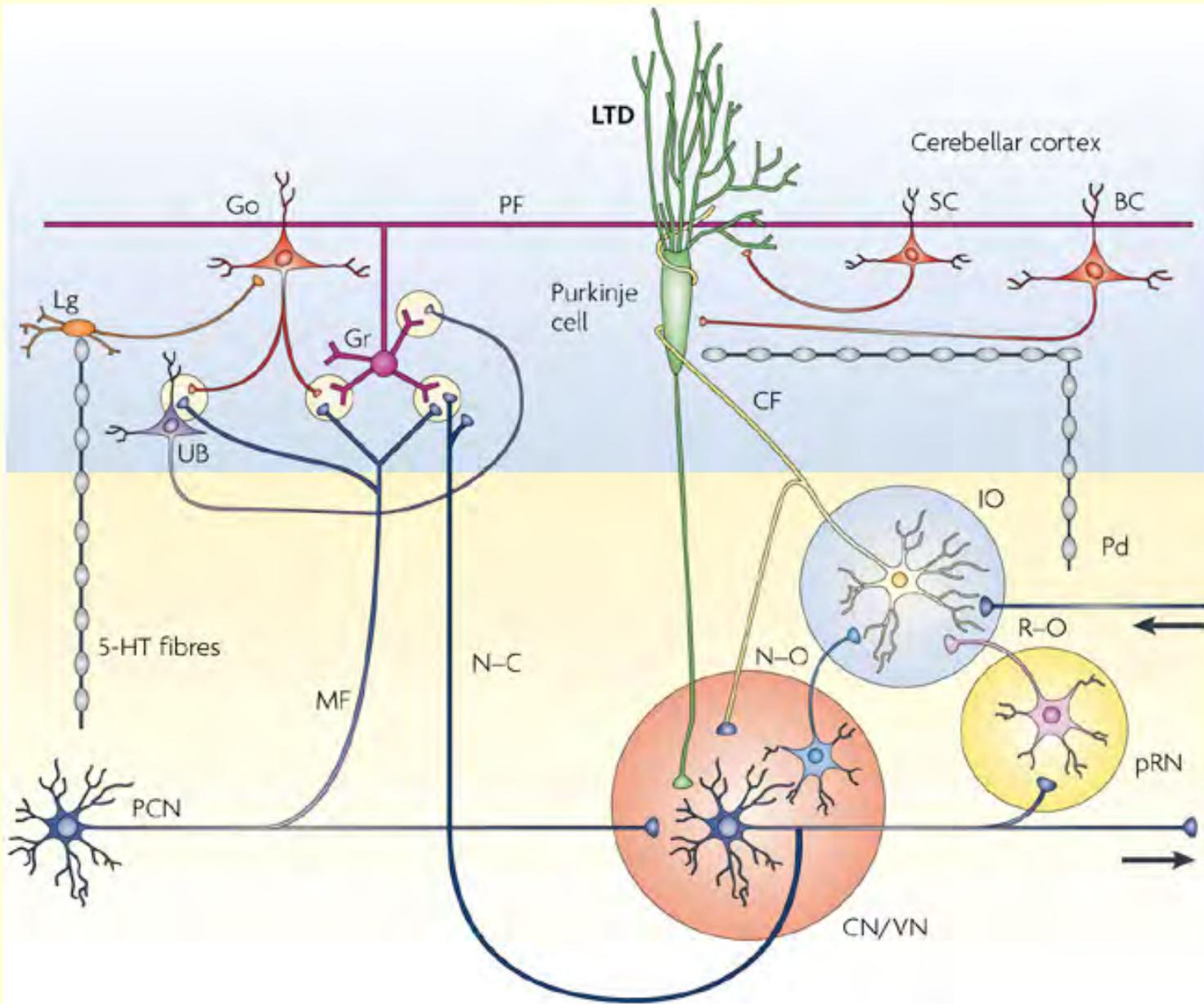
August 23, 2015 , by Jon Lieff

http://jonlieffmd.com/blog/vast-complexity-of-dendrite-function?utm_source=General+Interest&utm_campaign=b0ed5cb680-RSS_EMAIL_CAMPAIGN&utm_medium=email&utm_term=0_471703a831-b0ed5cb680-94278693

Grande variabilité de forme aussi selon son pattern de connexion avec les autres neurones, qui lui-même dépend de la fonction de cette voie nerveuse.

Functional Organization of Cerebellum



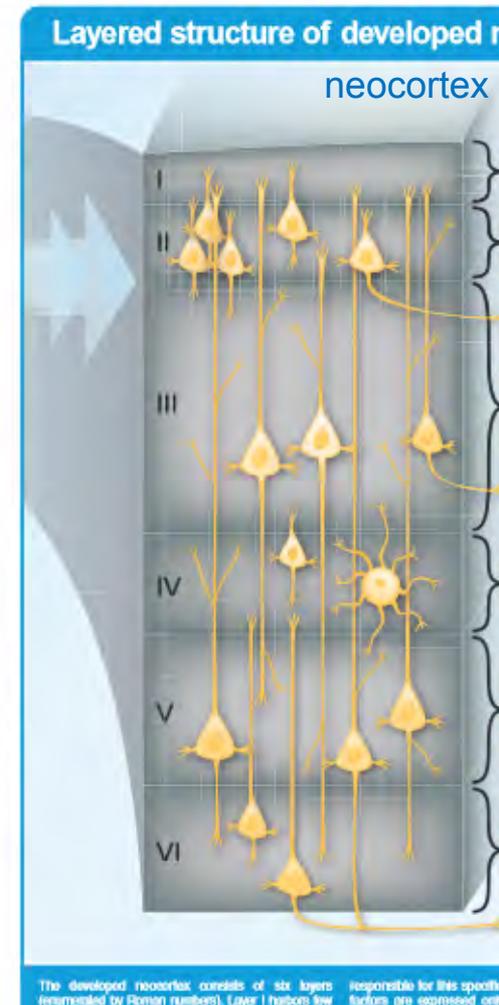
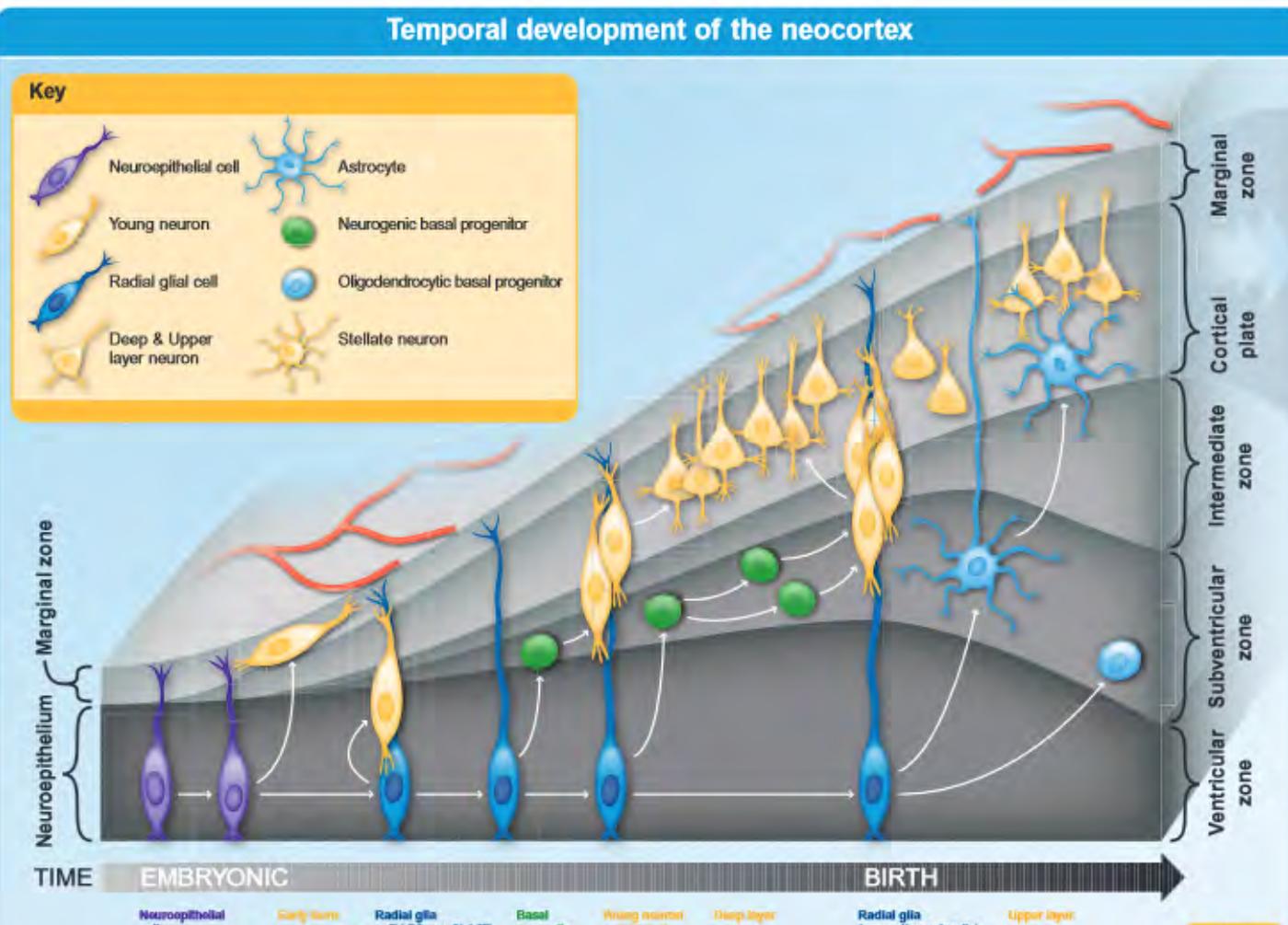


Tout cela se met en place durant le développement embryonnaire par des processus de guidage complexes impliquant d'innombrables molécules.

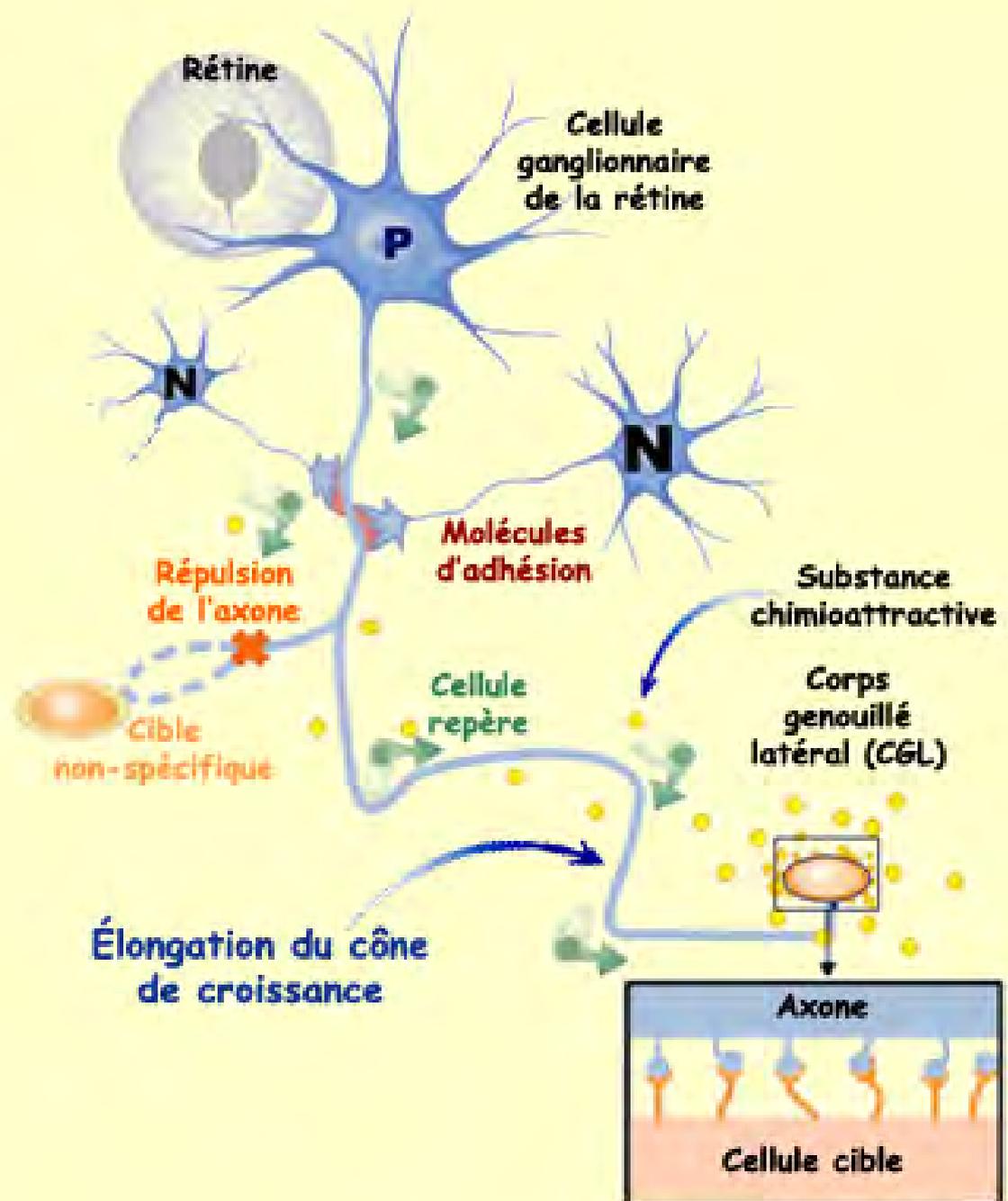
[on ne va pas aborder le développement du cerveau par manque de temps mais...]

...mais en 2 diapos,
disons seulement que :

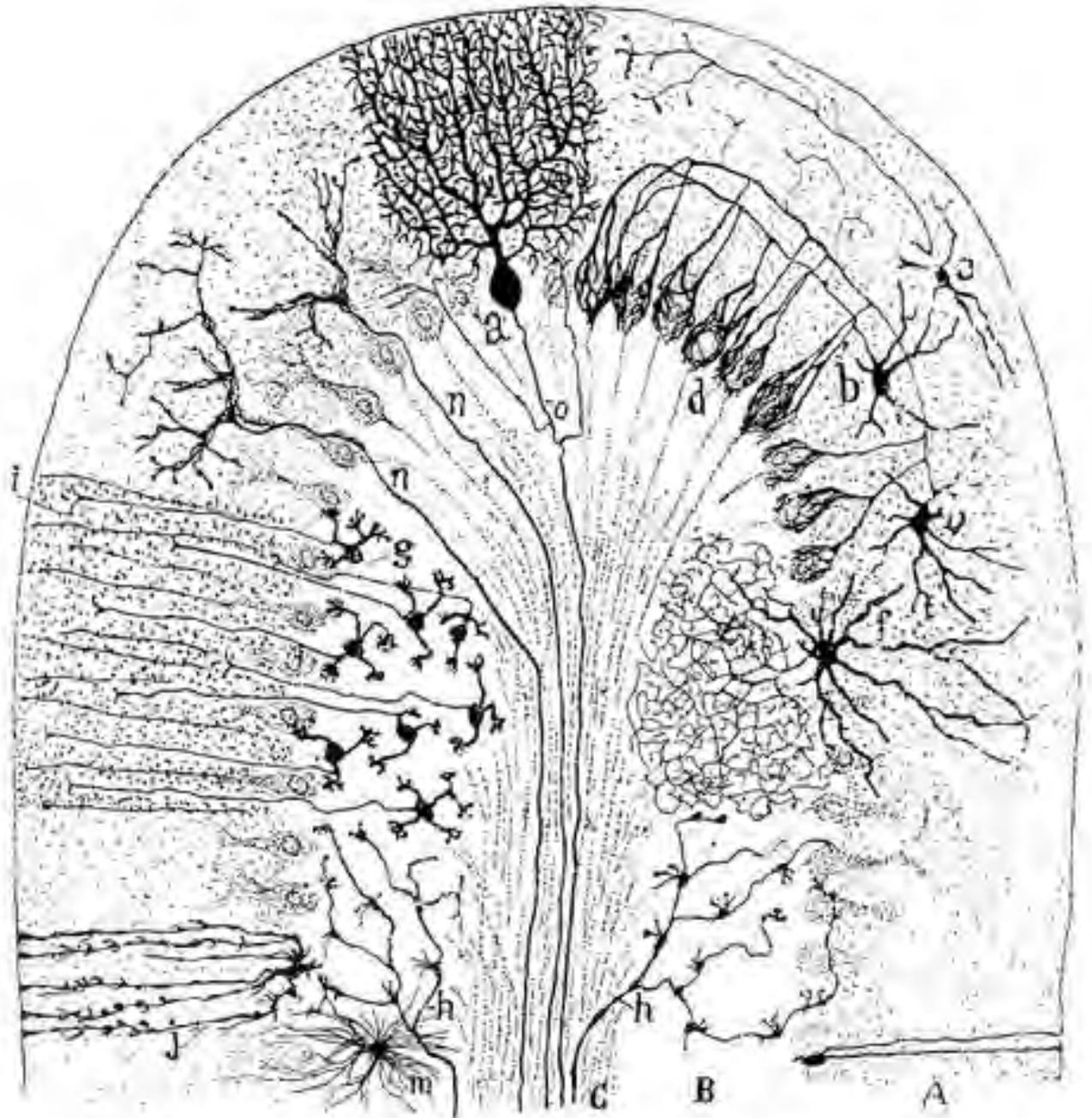
1) cela va globalement donner lieu à une véritable chorégraphie permettant par exemple ici aux **6 couches du cortex** de se structurer correctement.

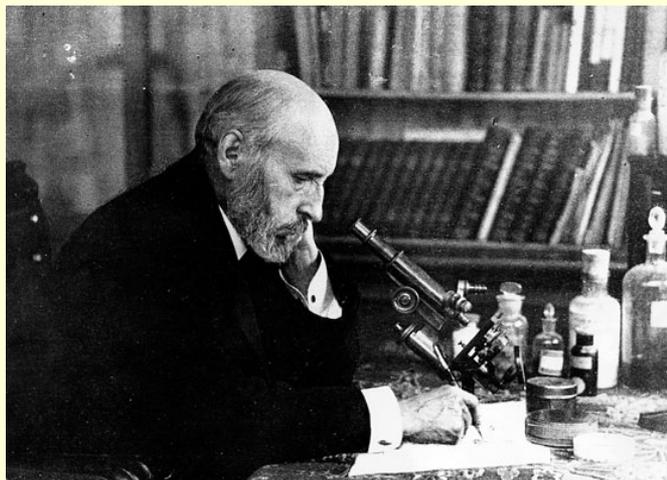


2) une fois le neurone positionné, différents mécanismes vont permettre aux axones d'atteindre leur **cellule cible**;



Revenons à la **théorie du neurone** avec le premier dessin connu des neurones du cervelet, de Santiago Ramon y Cajal (1852-1934).





La théorie (ou doctrine) du neurone :

1) **Le neurone** est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système nerveux;

2) Les neurones sont des cellules discrètes qui ne sont **pas reliées en continu entre elles**;

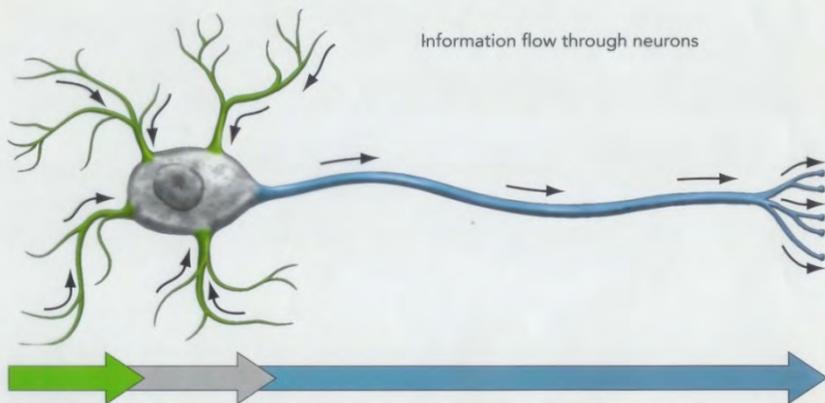
3) Un neurone est composé de 3 parties : les **dendrites, le corps cellulaire et l'axone**;

4) L'information circule le long d'un neurone **dans une direction** (des dendrites à l'axone, via le corps cellulaire).

T-862

Figure 42.2b
How Does Information Flow in a Neuron?

Information flow through neurons



Dendrites

Collect electrical signals

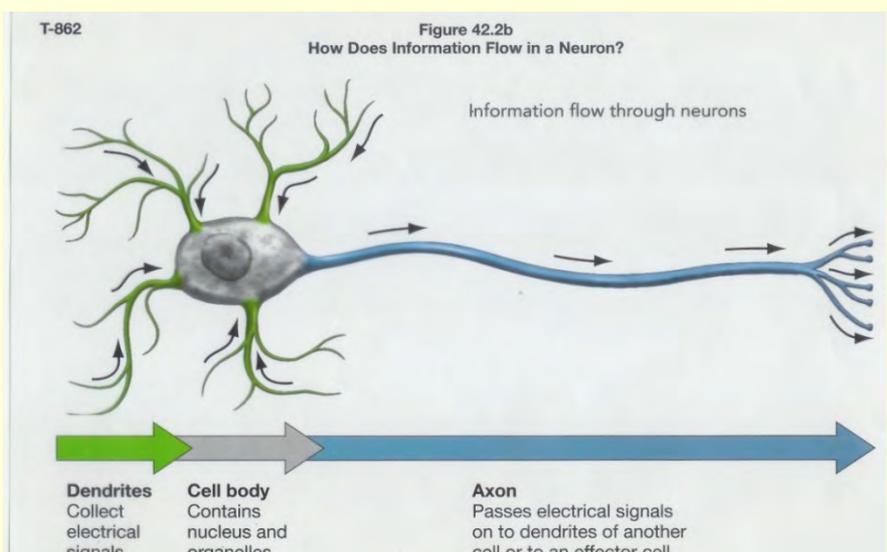
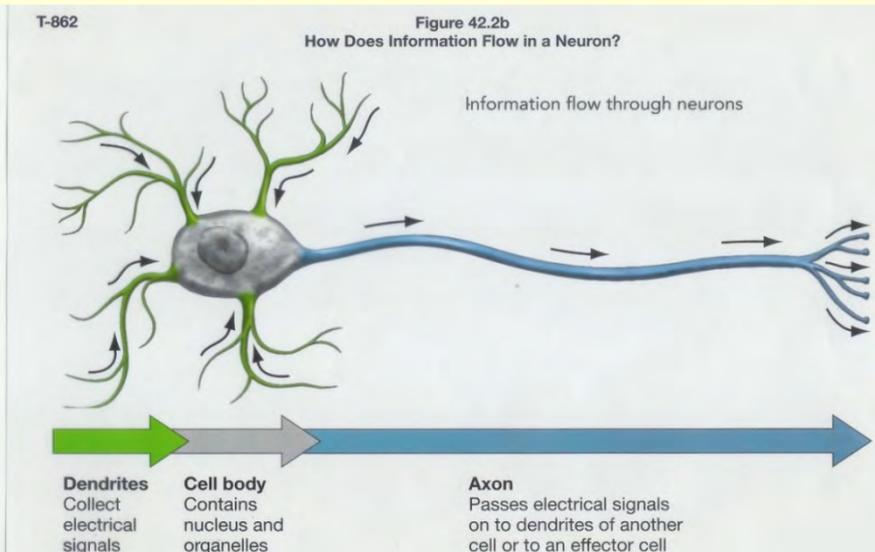
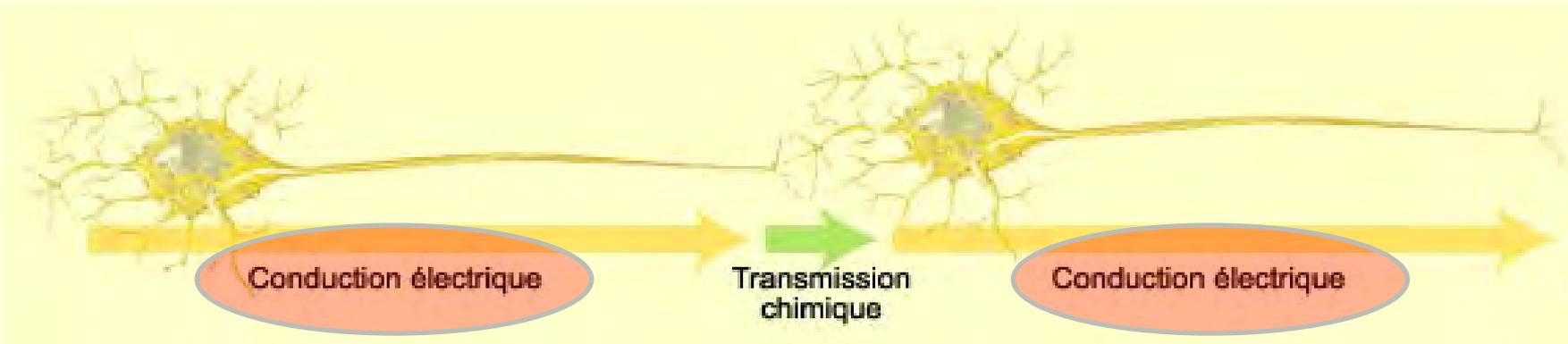
Cell body

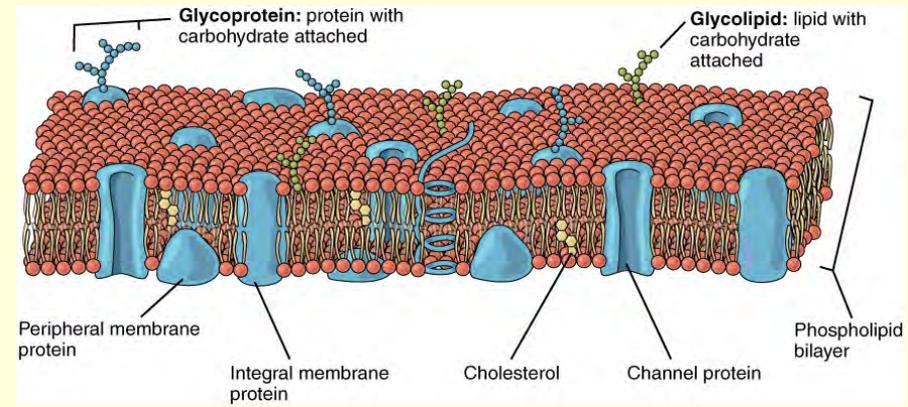
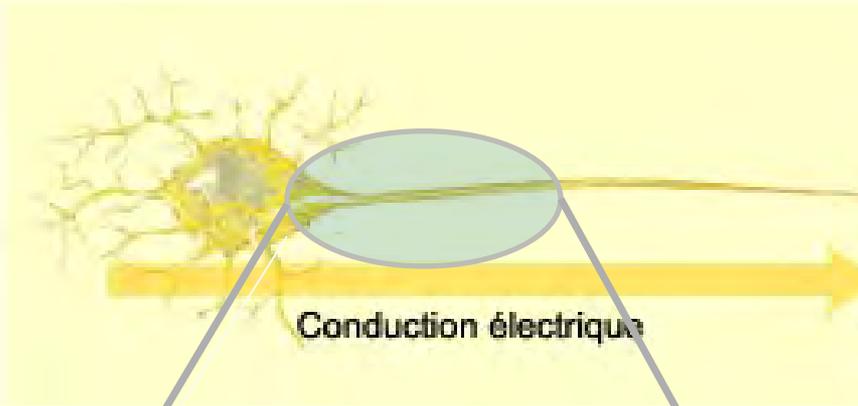
Contains nucleus and organelles

Axon

Passes electrical signals on to dendrites of another cell or to an effector cell

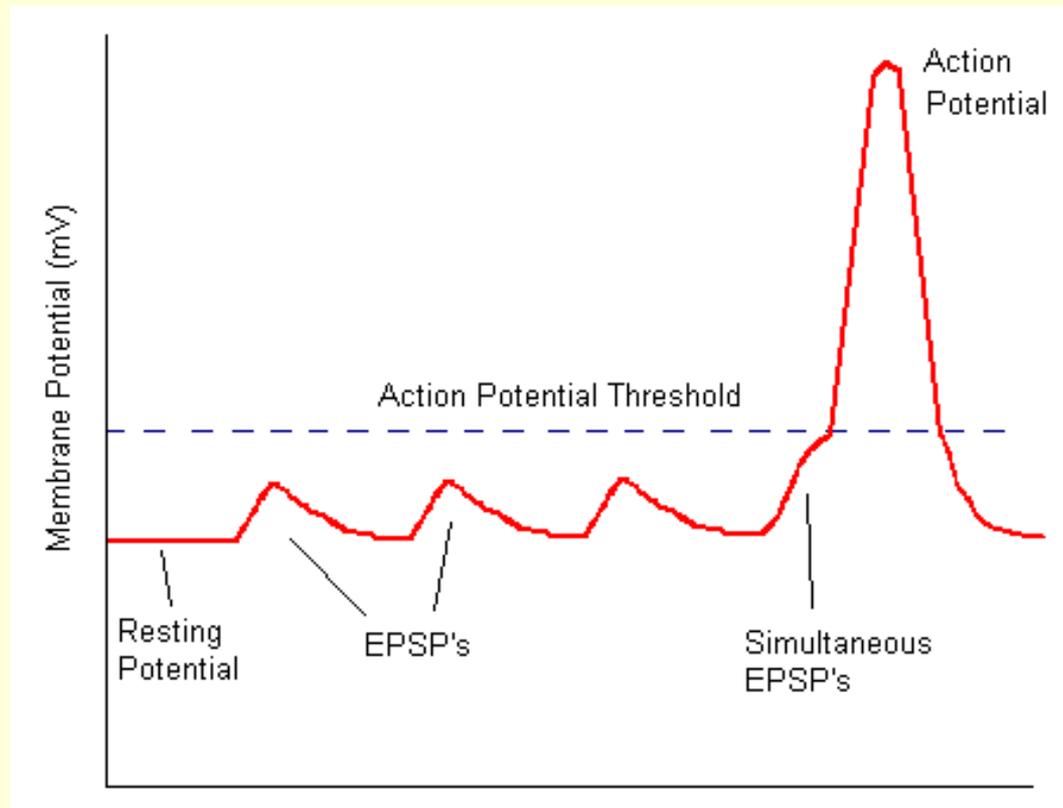
Les neurones ont des dendrites et des axones pour communiquer rapidement avec d'autres neurones

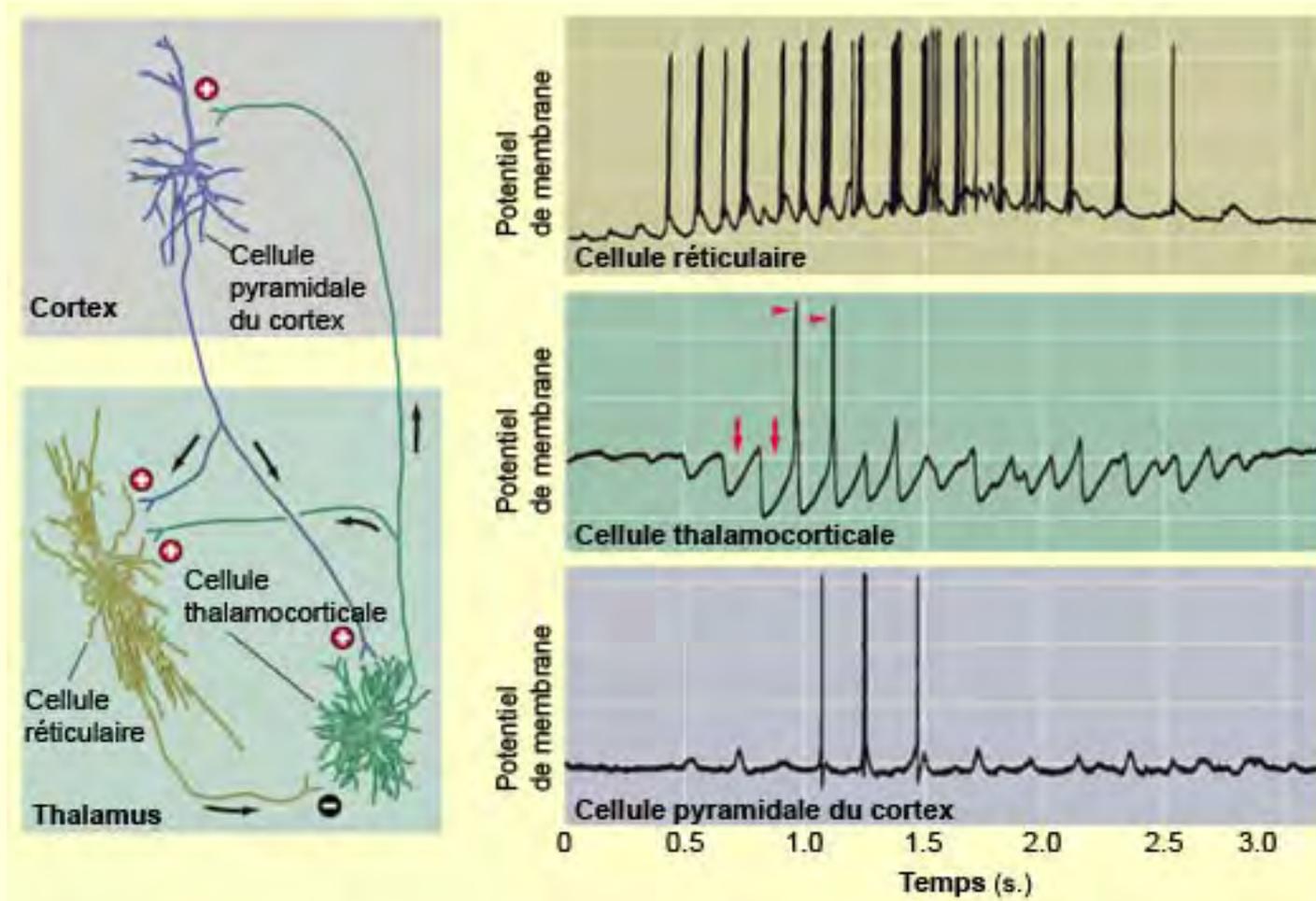




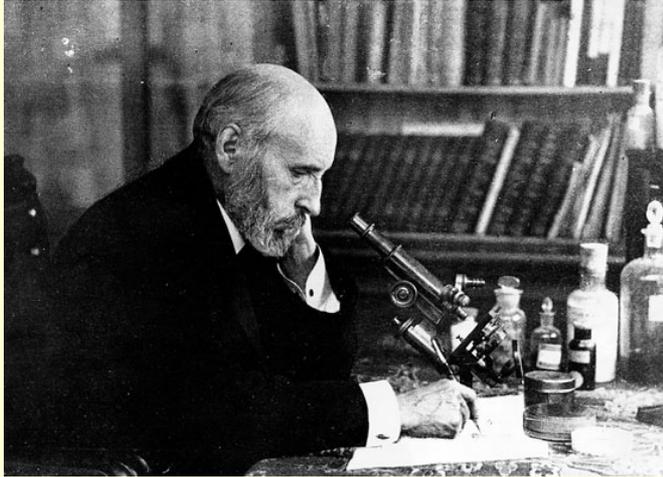


le « **potentiel d'action** », que l'on visualise ainsi sur un oscilloscope, se déclenche de manière « **tout ou rien** » quand l'excitation atteint un certain **seuil**





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



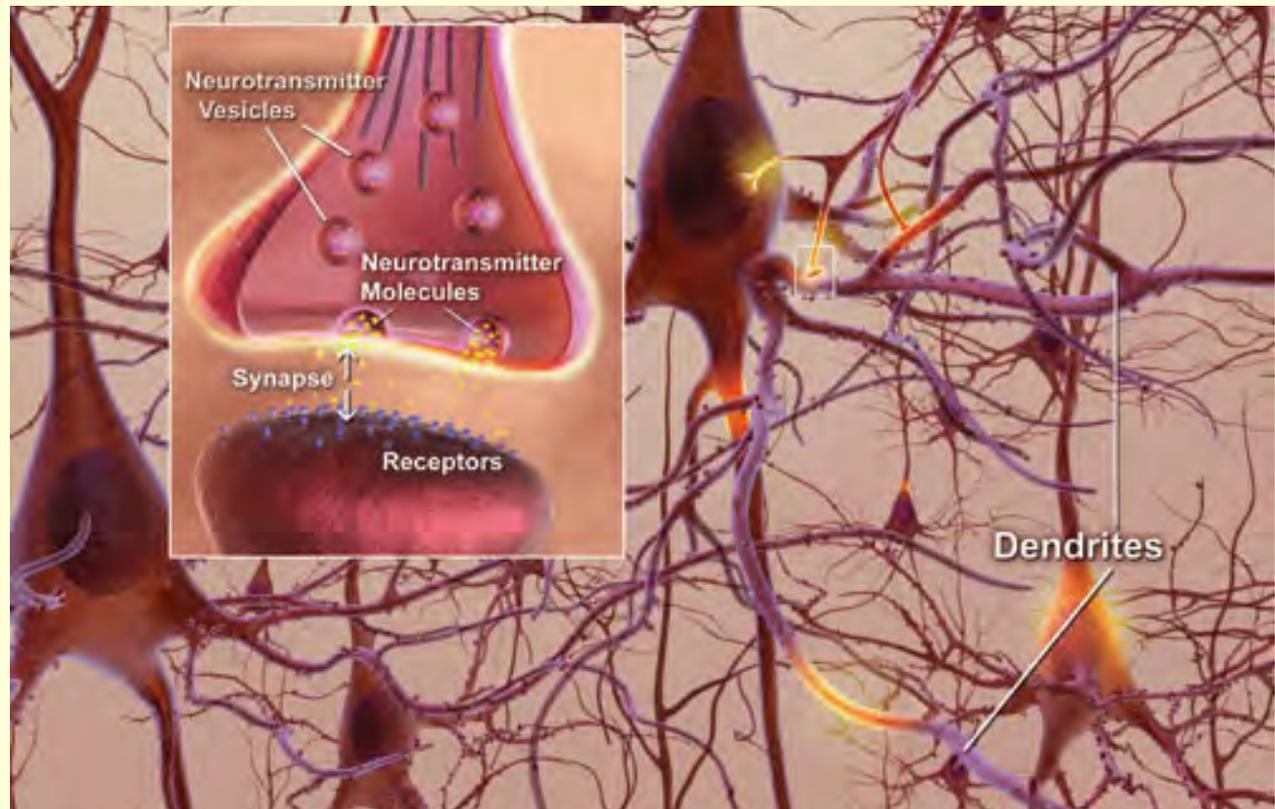
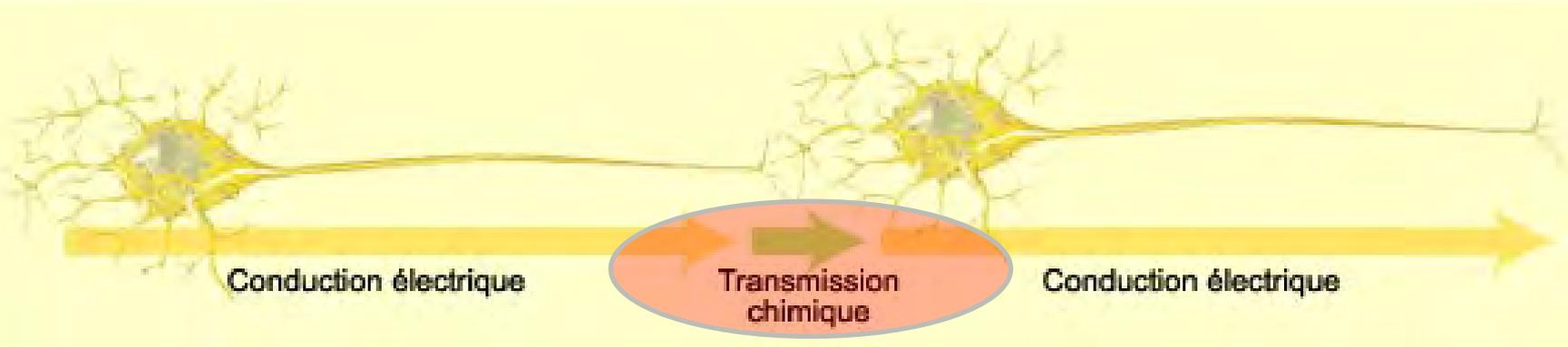
La théorie (ou doctrine) du neurone :

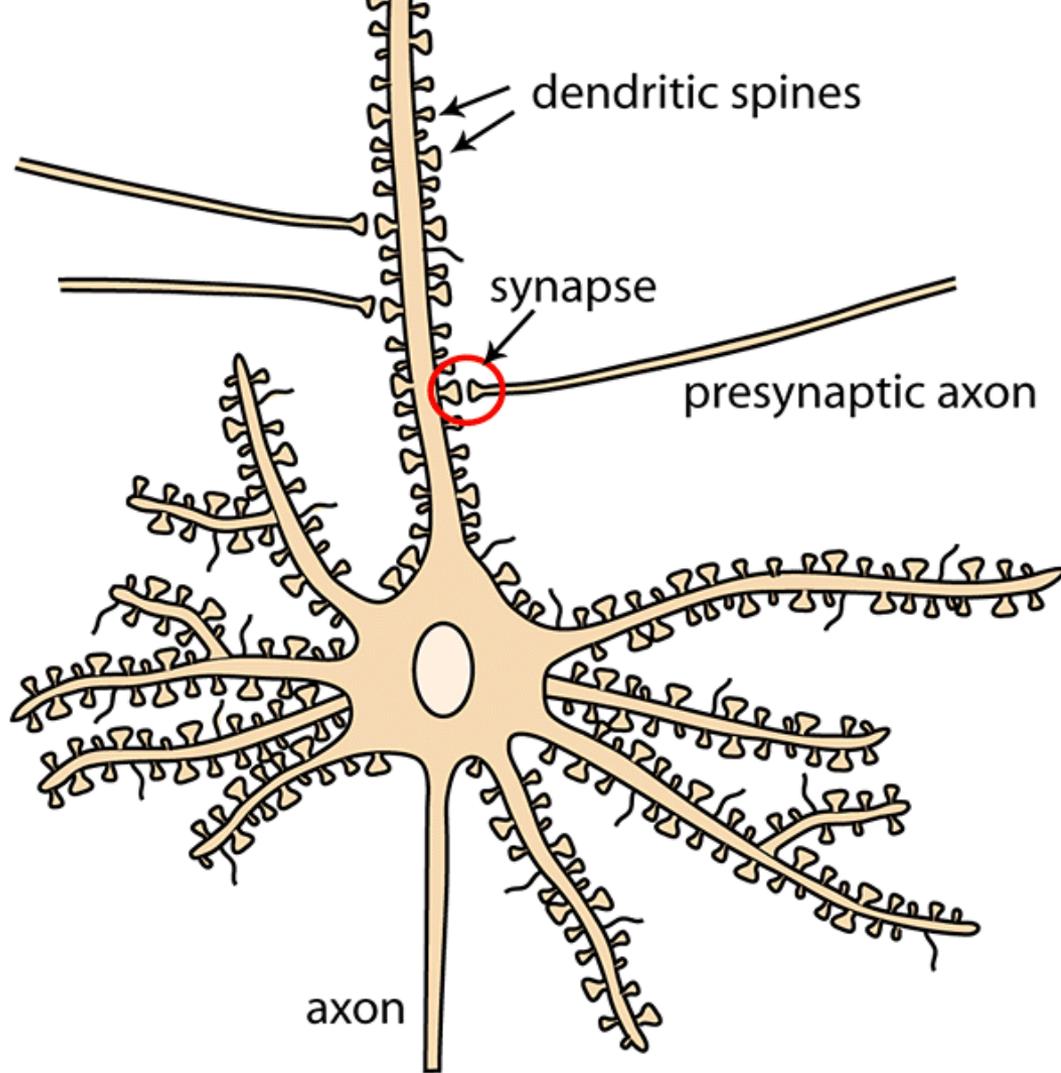
1) **Le neurone** est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système nerveux;

2) Les neurones sont des cellules discrètes qui ne sont **pas reliées en continu entre elles;**

3) Un neurone est composé de 3 parties : les **dendrites, le corps cellulaire et l'axone;**

4) L'information circule le long d'un neurone **dans une direction** (des dendrites à l'axone, via le corps cellulaire).

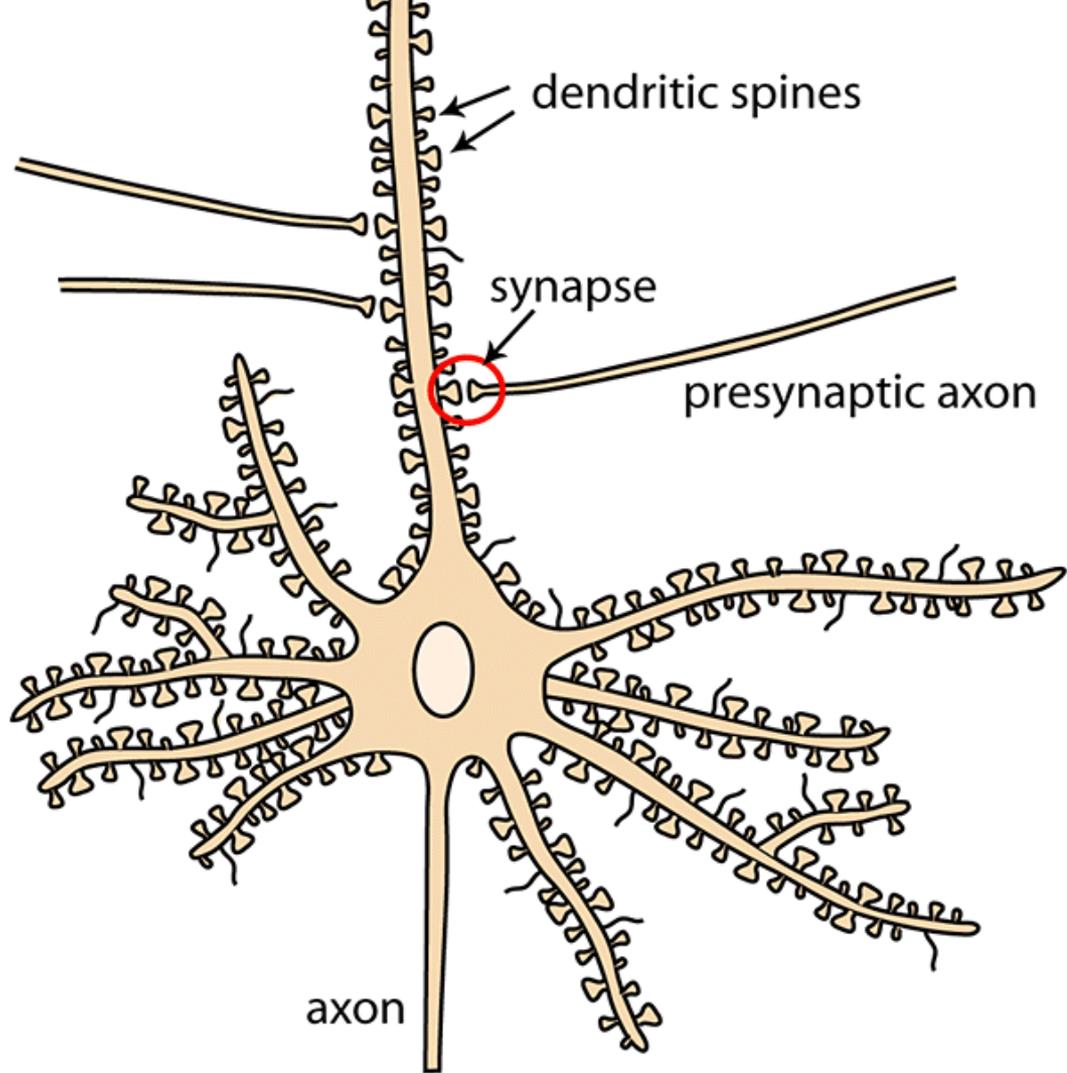




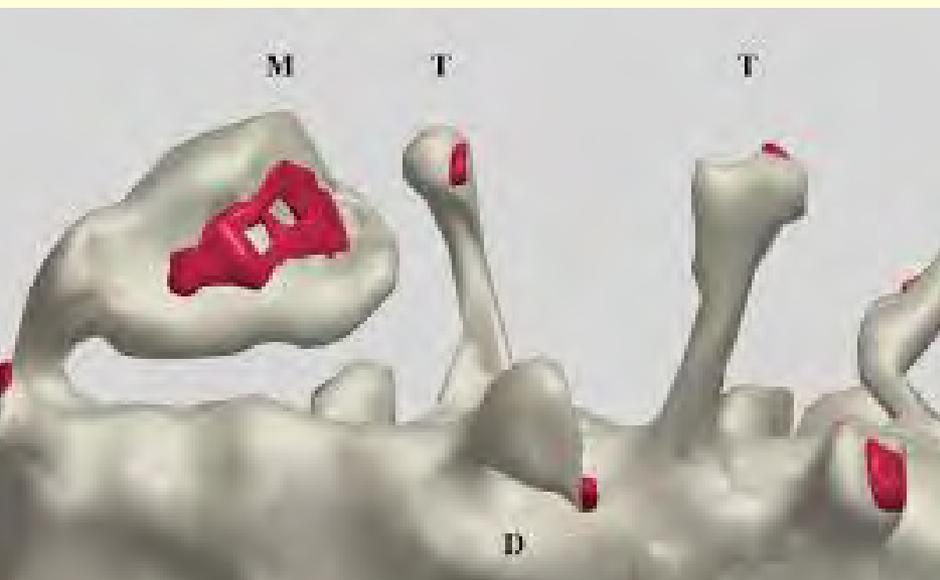
Les **dendrites** du neurone qui « reçoit la connexion » possèdent des milliers "**d'épines**" dendritiques qui bourgeonnent à leur surface.

C'est vis-à-vis ces épines que se situent les **boutons terminaux des axones**, sorte de renflements d'où sont excrétés les neurotransmetteurs.

Les deux forment ce qu'on appelle la **synapse**.

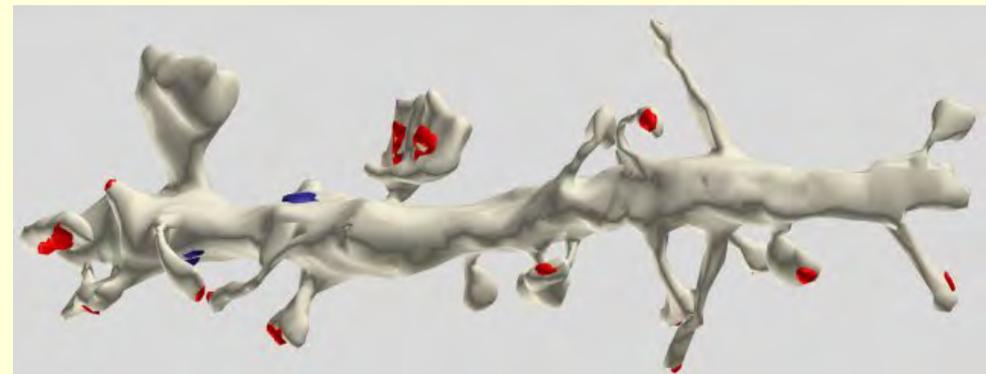
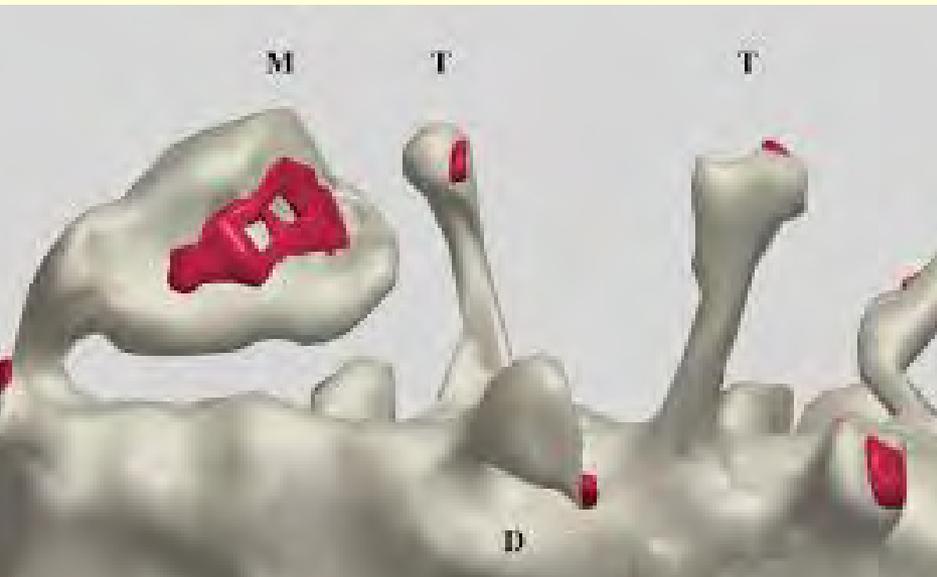


Smrt & Zhao. Frontiers in Biology 2010





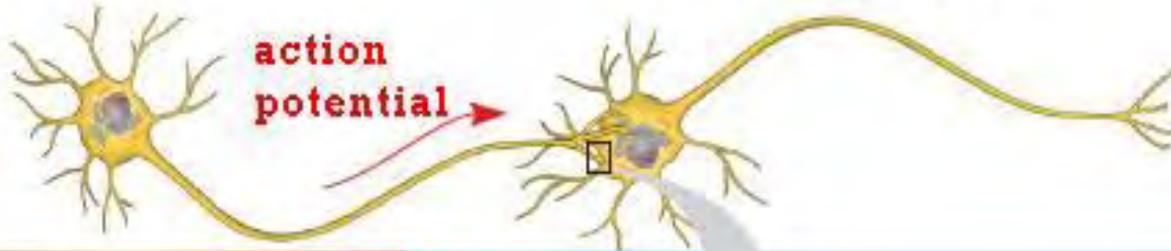
De plus, la taille et la forme de ces épines dendritiques ne sont **pas fixes** mais peuvent être au contraire **très plastiques** comme on le verra un peu plus loin...



Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential



Synaptic vesicles containing neurotransmitter

Presynaptic membrane

Voltage-gated Ca^{2+} channel

1 Ca^{2+}

Synaptic cleft

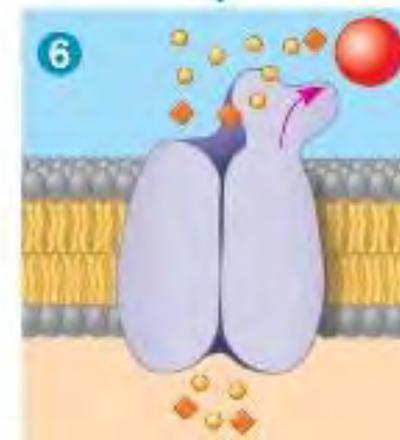
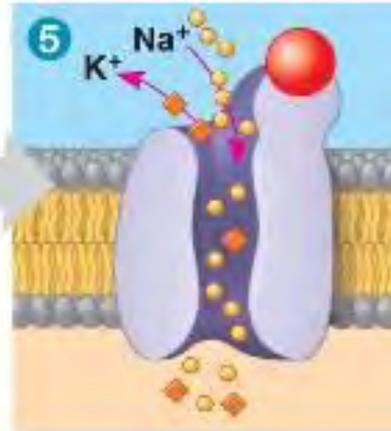
2

3

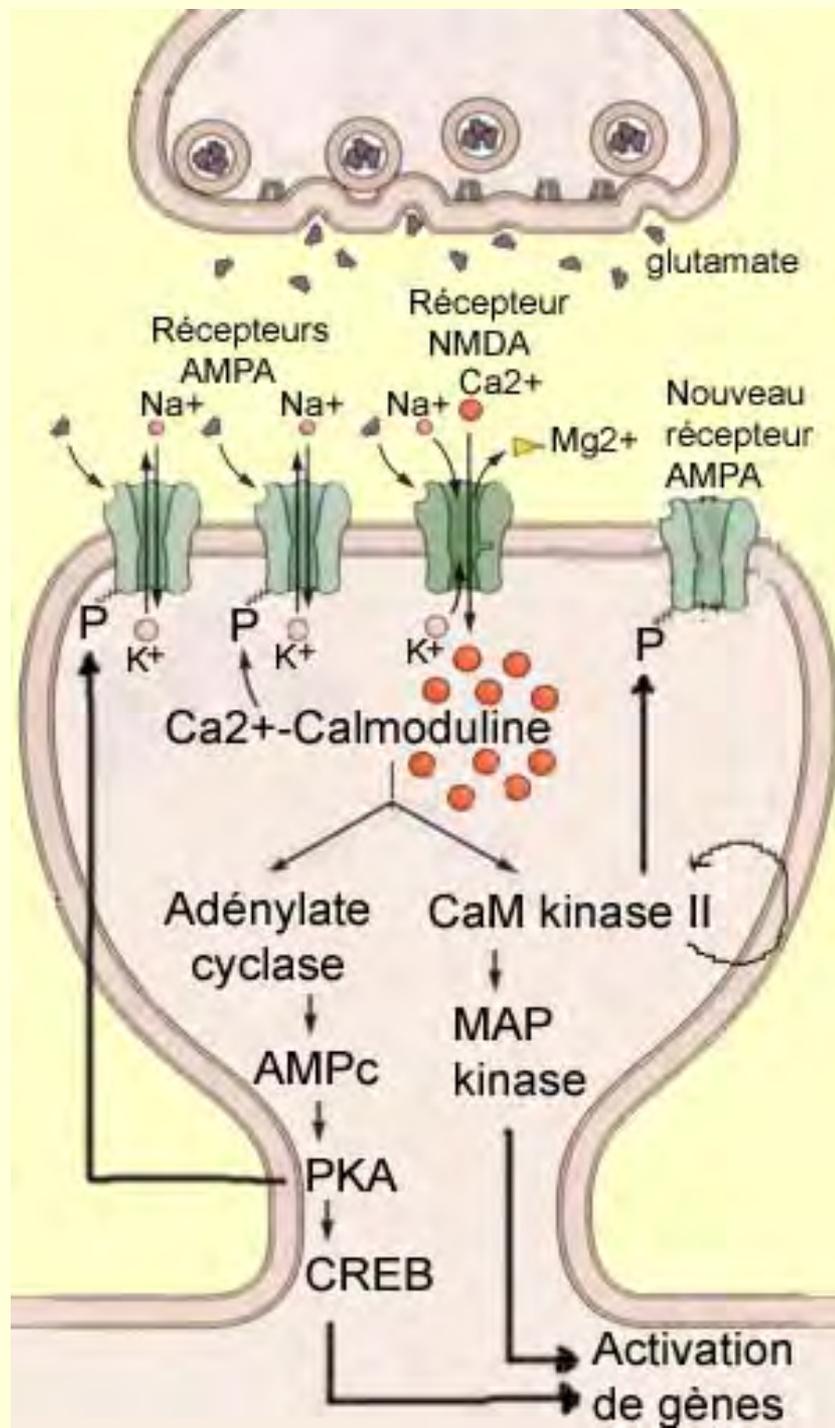
4

Ligand-gated ion channels

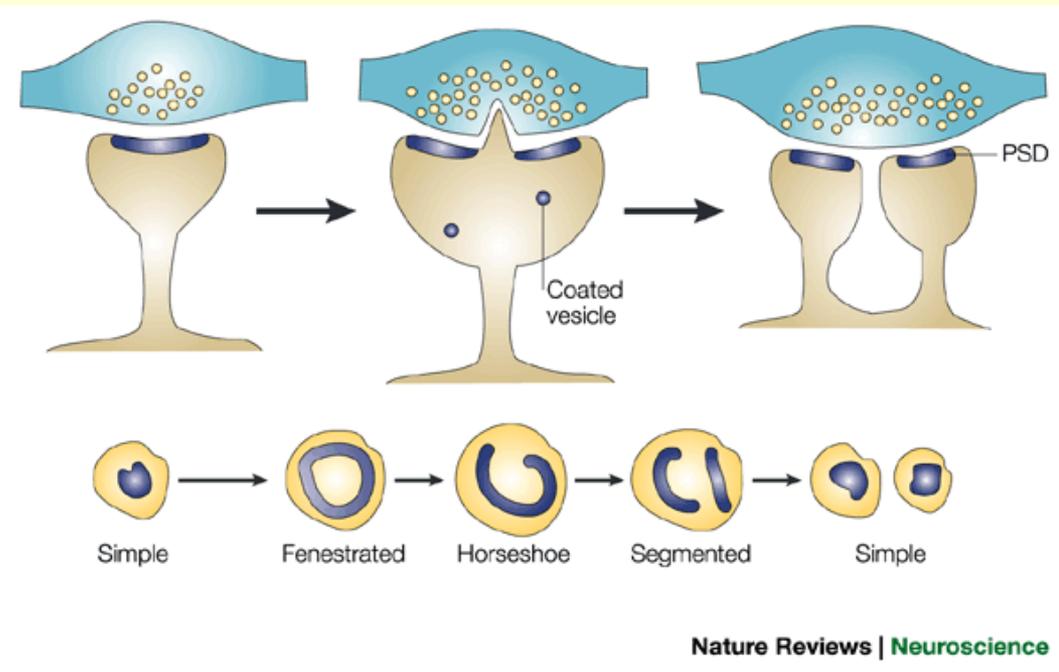
Postsynaptic membrane





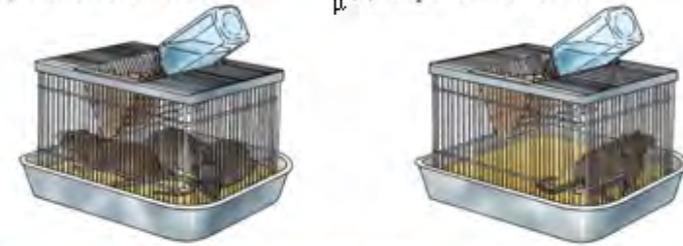


Les voies nerveuses qui servent souvent vont même pouvoir **modifier la microstructure complexe des épines dendritiques** pour que le contact synaptique entre deux neurones devienne plus intime.



a) Standard condition

b) Impoverished condition

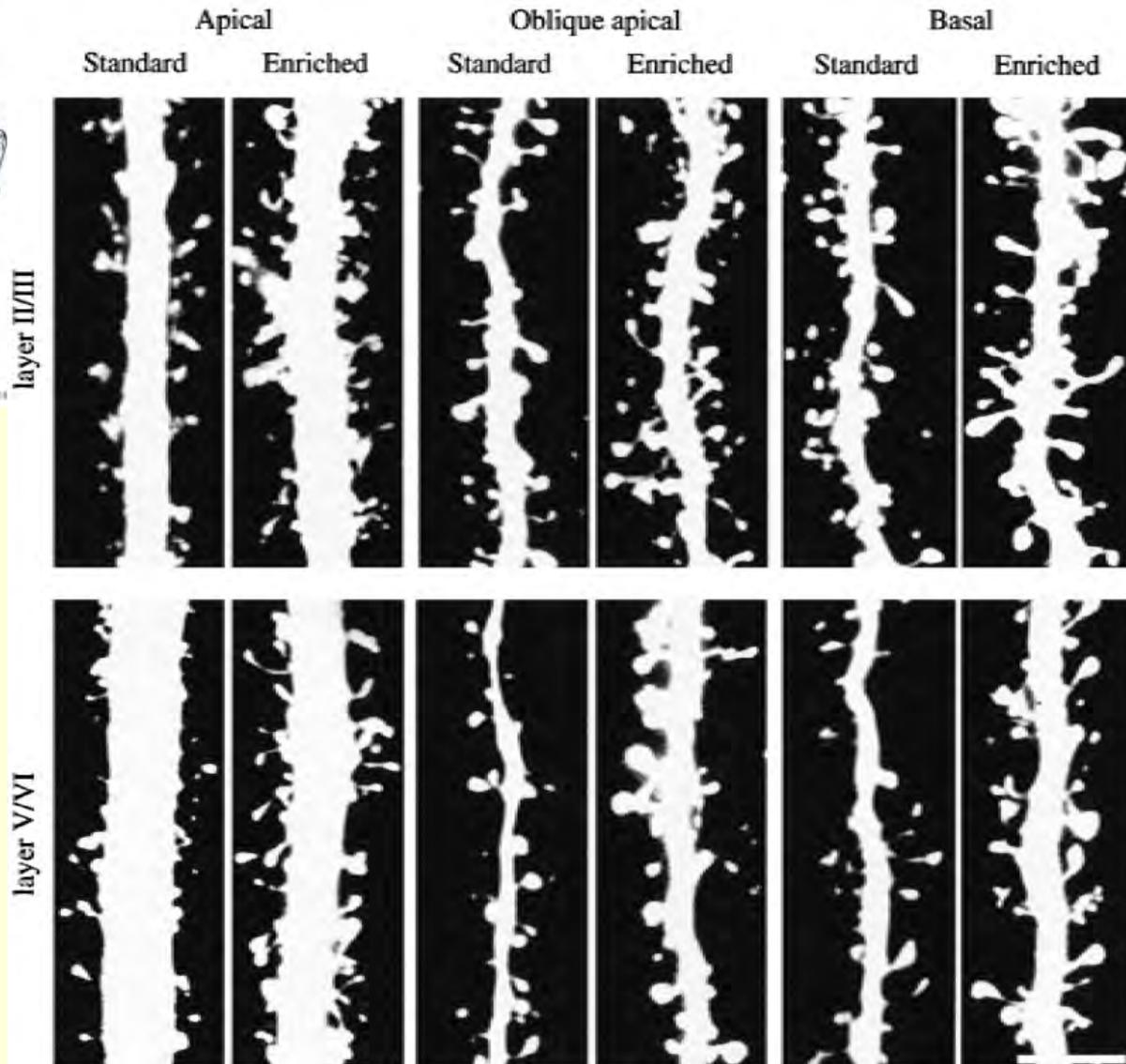


(c) Enriched condition

Psychology 6e, Figure 17.17

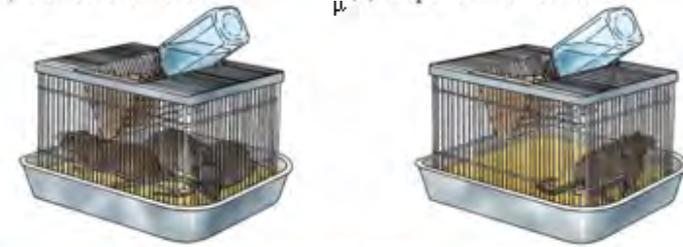
© 2011

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



a) Standard condition

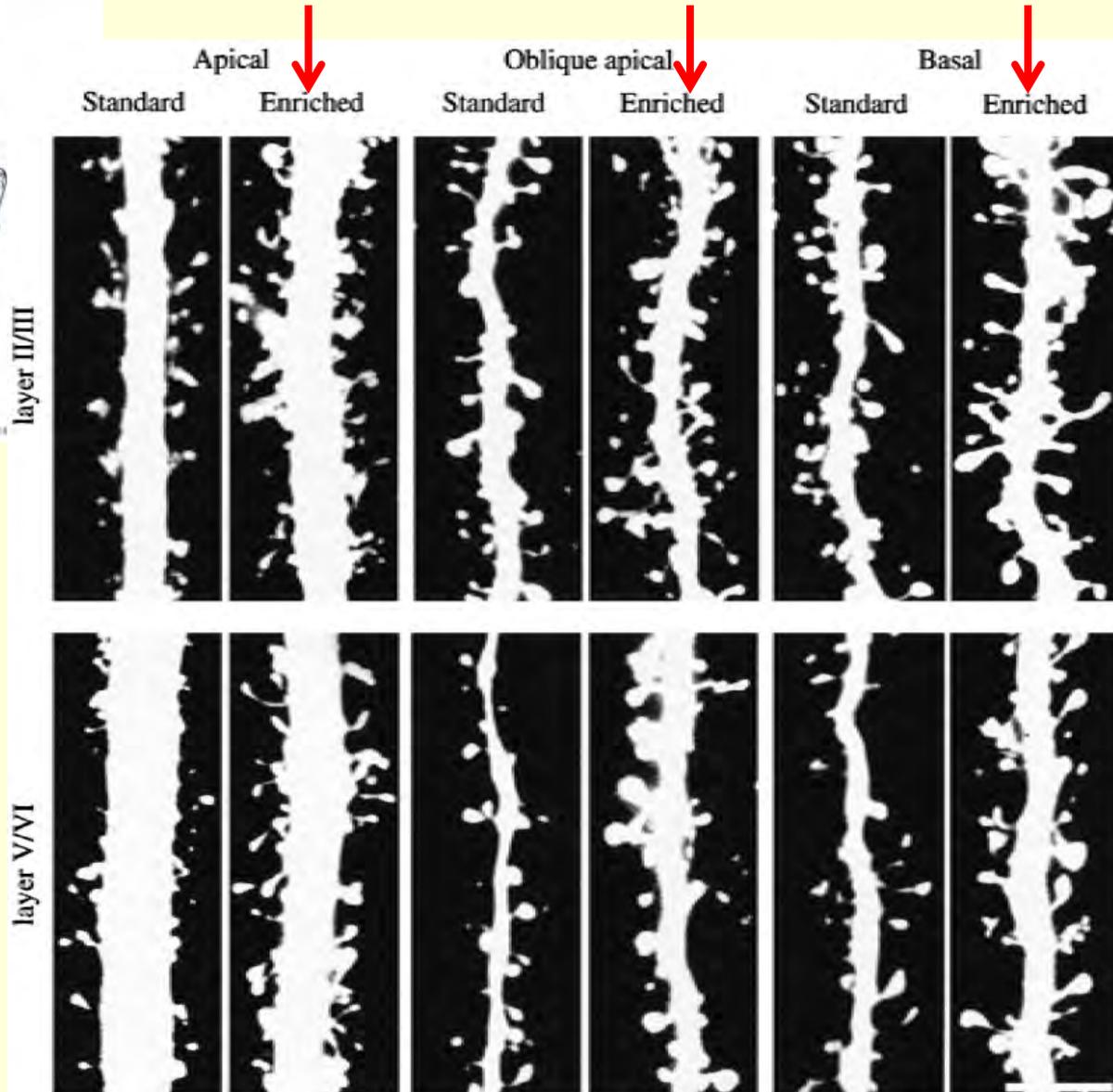
b) Impoverished condition



(c) Enriched condition

Psychology 6e, Figure 17.17

Les neurones pyramidaux du groupe venant de l'environnement enrichi ont davantage d'épines dendritiques que ceux des rats du groupe standard à la fois dans les couches II/III et V/VI.



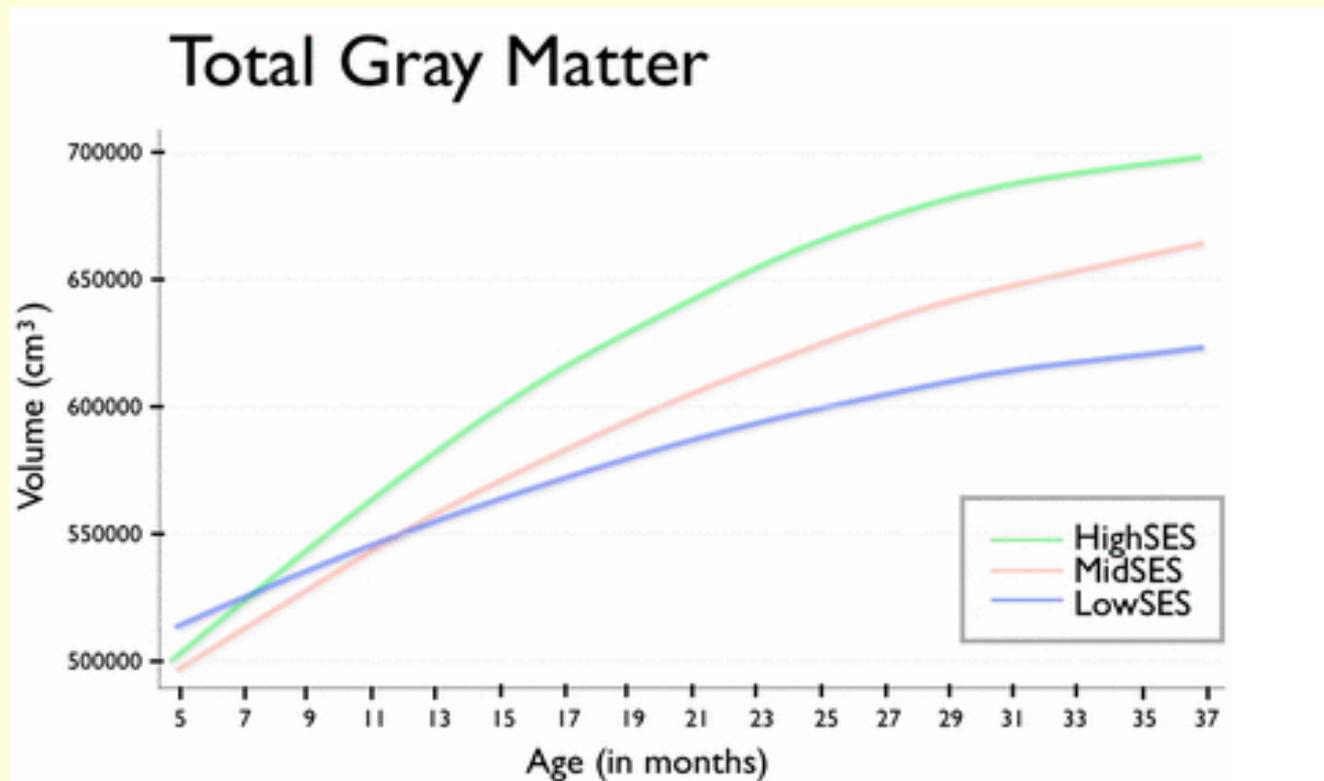
Épines dendritique de neurones du cortex somatosensoriel de rats adultes ayant grandi dans des cages **standard** ou dans un environnement **enrichi** durant 3 semaines.

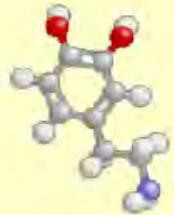
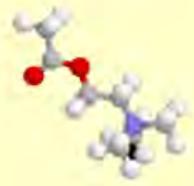
Wednesday, **February 03, 2016**

The neuroscience of poverty.

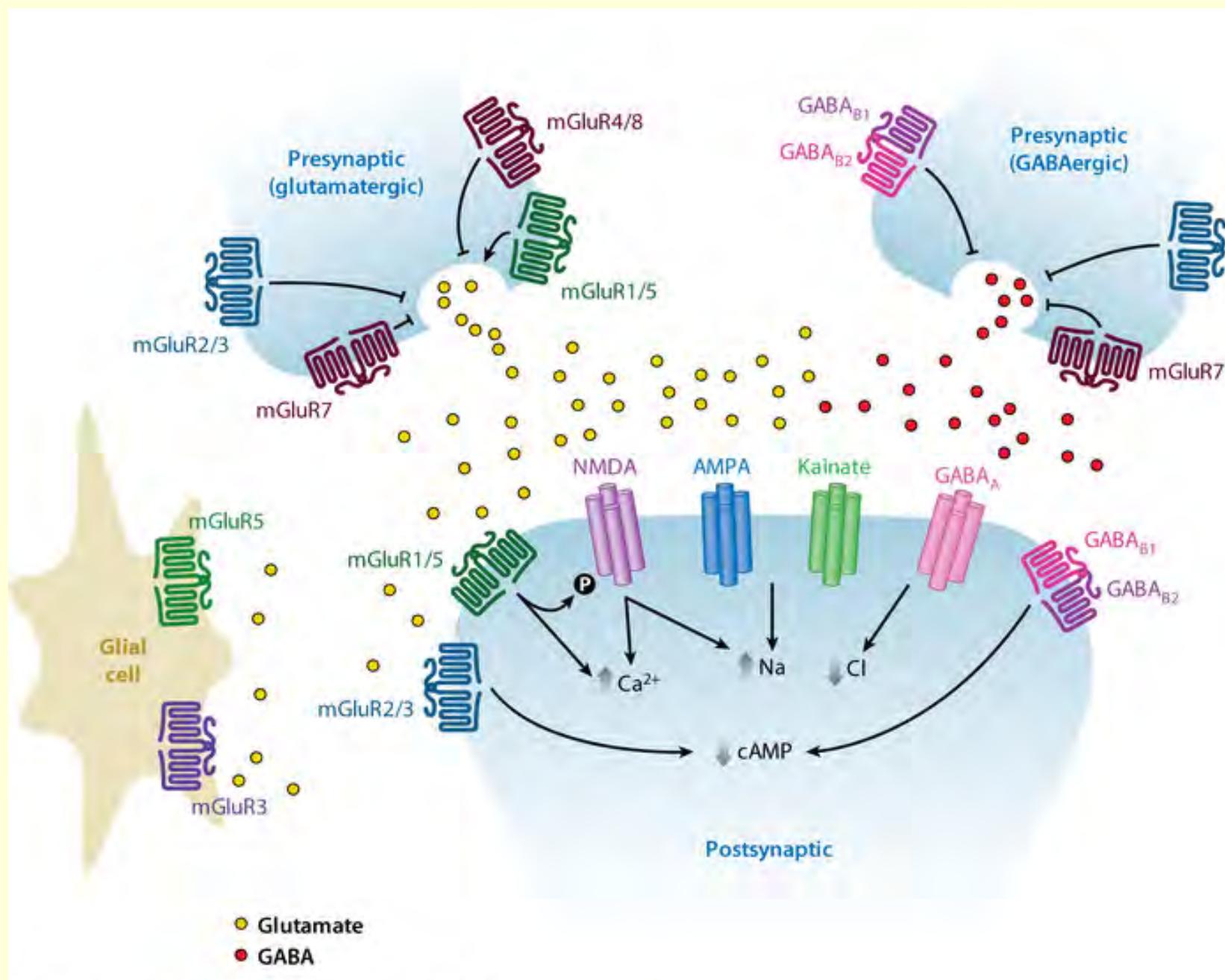
http://mindblog.dericbownds.net/2016/02/the-neuroscience-of-poverty.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29

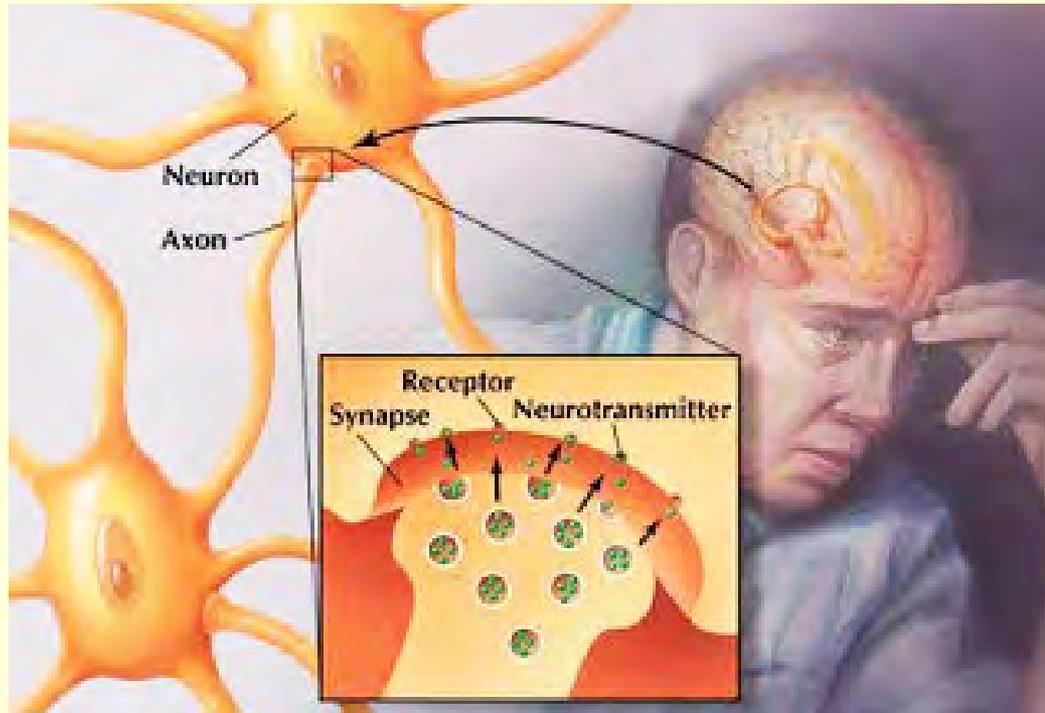
This open source review article by Alla Katsnelson is sobering, and worth a read. The major foci in the brain that appear to show disparities in poor children are the hippocampus and frontal lobe. I pass on this graphic illustrating the decline in total brain gray matter (nerve cell) volume in young children of middle and low socioeconomic status individuals.





Etc, etc...





Comment ces molécules (médicaments, drogues...) peuvent-elles affecter notre pensée et notre corps tout entier ?

Alcool



Cocaine



Nicotine



Caféine



Opiacés

(héroïne,
morphine...)



Ecstasy



Ecstasy

On constate que **l'augmentation artificielle d'un neurotransmetteur exerce une rétroaction négative sur l'enzyme** chargée de le fabriquer.

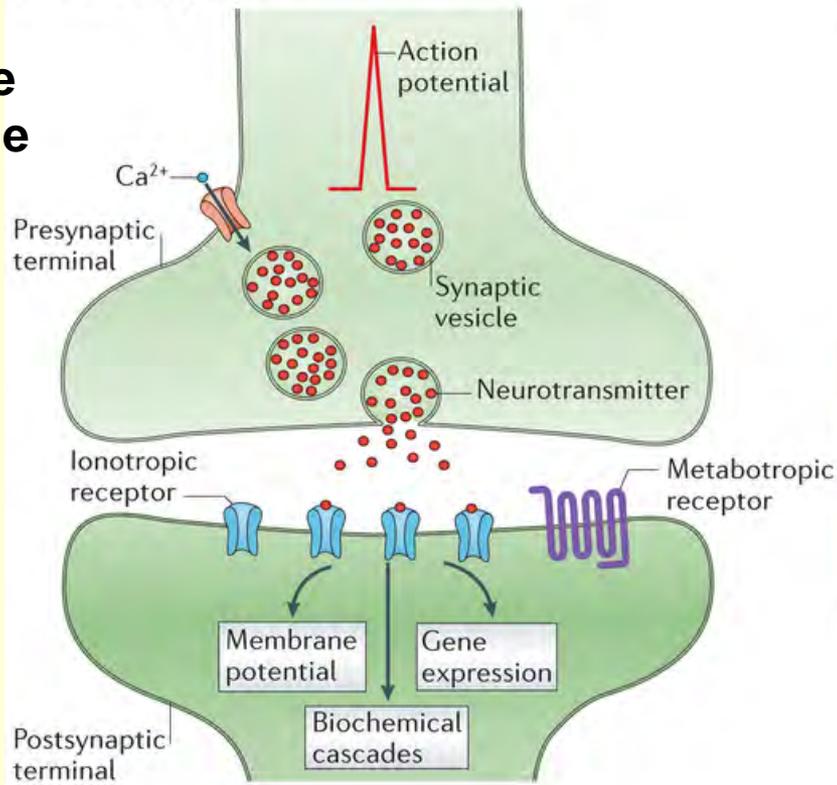
Résultat : quand cesse l'apport extérieur de la drogue, l'excès se traduit en manque.



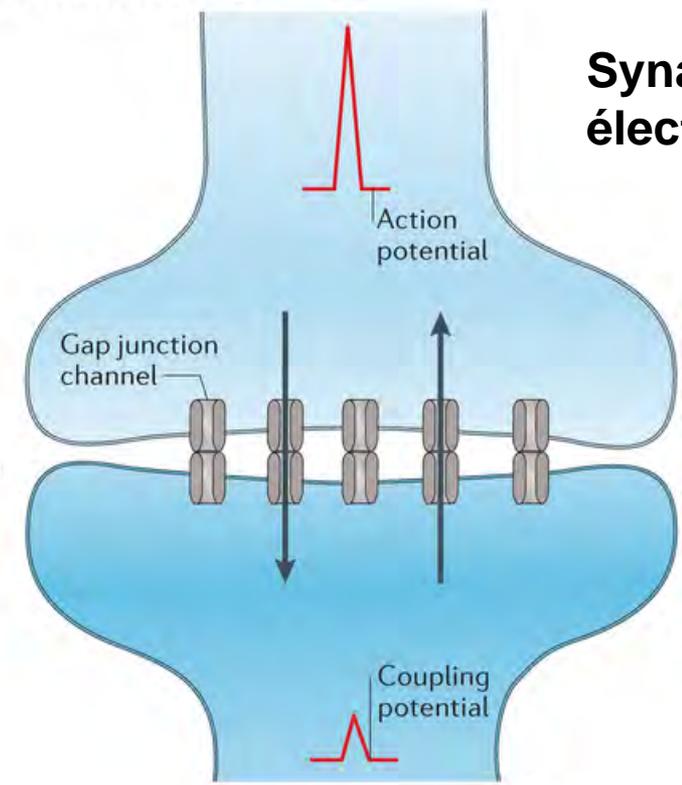
Les phénomènes **d'accoutumance** et de **sevrage** s'expliquent ainsi lorsqu'il y a un apport exogène de substance dans un système hautement régulé par rétroactions négatives...

Synapse chimique

a Chemical synapse

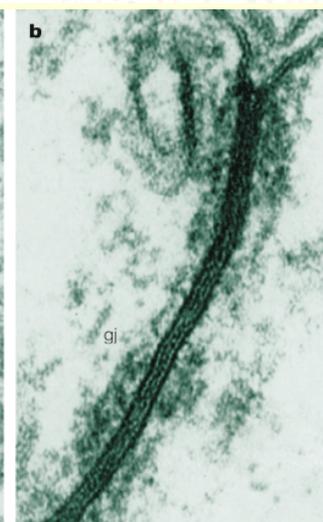
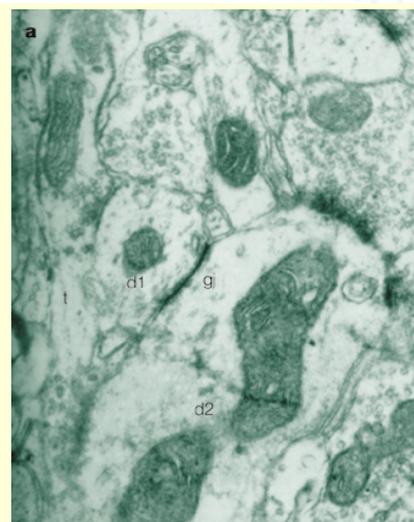


b Electrical synapse



Synapse électrique

Nature Reviews | Neuroscience



Le “coming out” de la synapse électrique

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/05/05/le-coming-out-de-la-synapse-electrique/>

Electrical synapses and their functional interactions with chemical synapses

Alberto E. Pereda

Nature Reviews Neuroscience 15, 250–263 (2014)

<http://www.nature.com/nrn/journal/v15/n4/full/nrn3708.html>

Un article parue dans la revue Nature Reviews Neuroscience en mars 2014 rapporte que les synapses électriques sont beaucoup **plus répandues** que ce que l’on croyait dans le cerveau humain.

Les synapses chimiques et électriques **interagiraient énormément**, que ce soit durant le développement de notre système nerveux que dans le cerveau humain adulte.

De plus, la synapse électrique atteindrait des niveaux de **complexité** et de **plasticité** tout à fait comparable à la synapse chimique.

Rappelons que ces connexions bidirectionnelles des synapses électriques étaient traditionnellement décrites comme rapides mais **rigides**, contrairement à la synapse chimique.

Autre découverte étonnante du côté du récepteur NMDA du glutamate

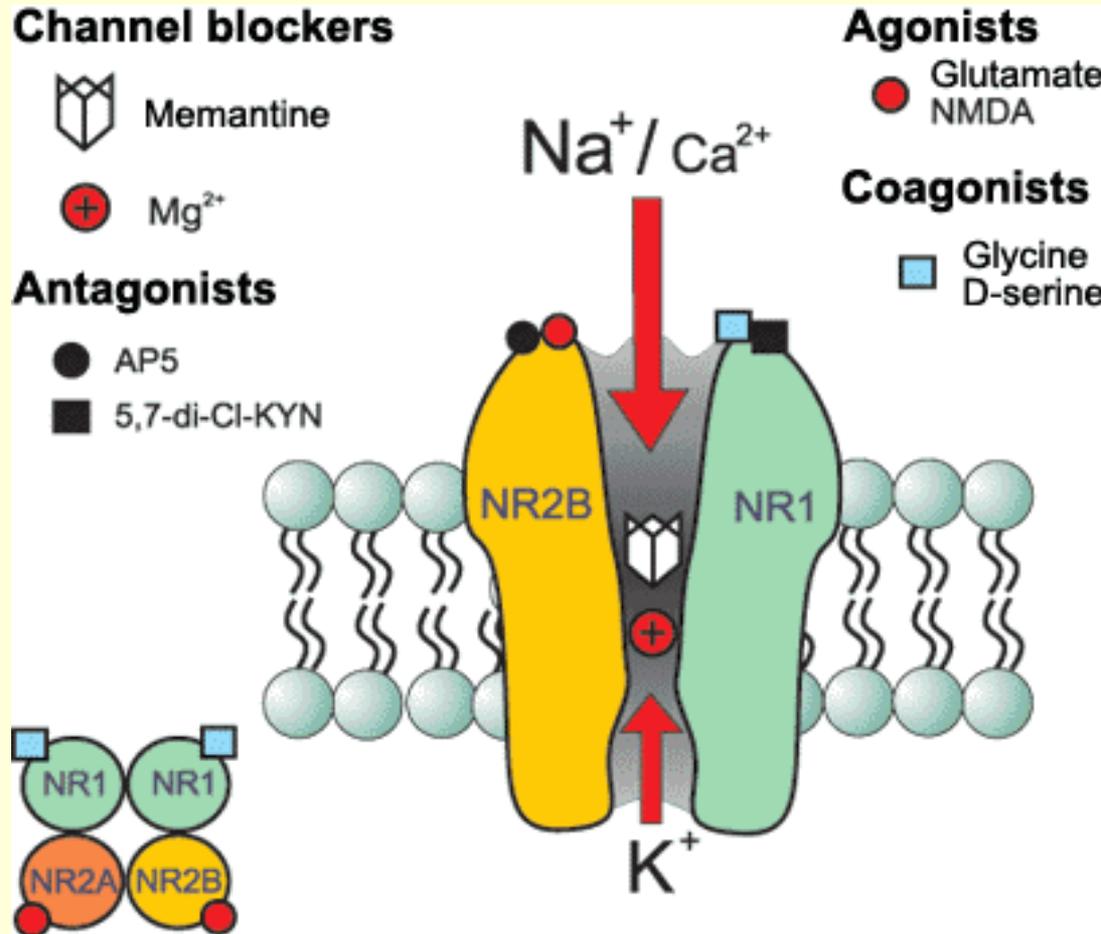
Le récepteur NMDA

a plusieurs caractéristiques uniques :

- Il est normalement **bloqué par un atome de magnésium** qui doit être enlevé pour que le canal s'ouvre;

- L'ouverture du canal NMDA est donc **à la fois** influencé par un **neurotransmetteur** et la **différence de voltage** entre l'intérieur du neurone et l'extérieur.

- Avec l'ouverture du canal, la **quantité de calcium** qui va pénétrer dans le neurone va être déterminante pour la **plasticité** de la synapse;



Récepteur NMDA au glutamate

NMDA receptor subunit diversity: impact on receptor properties, synaptic plasticity and disease

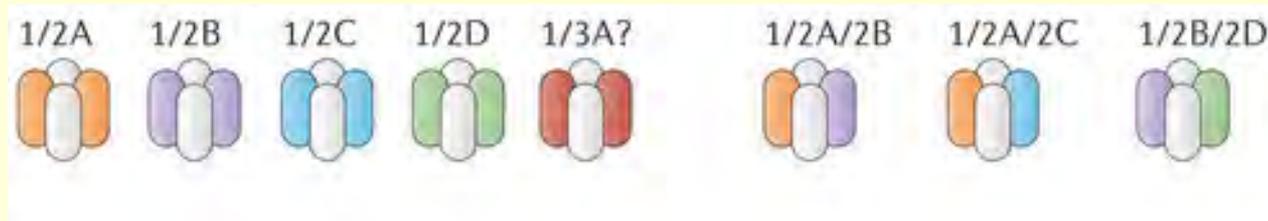
Pierre Paoletti, Camilla Bellone & Qiang Zhou

Nature Reviews Neuroscience 14, 383–400 (2013)

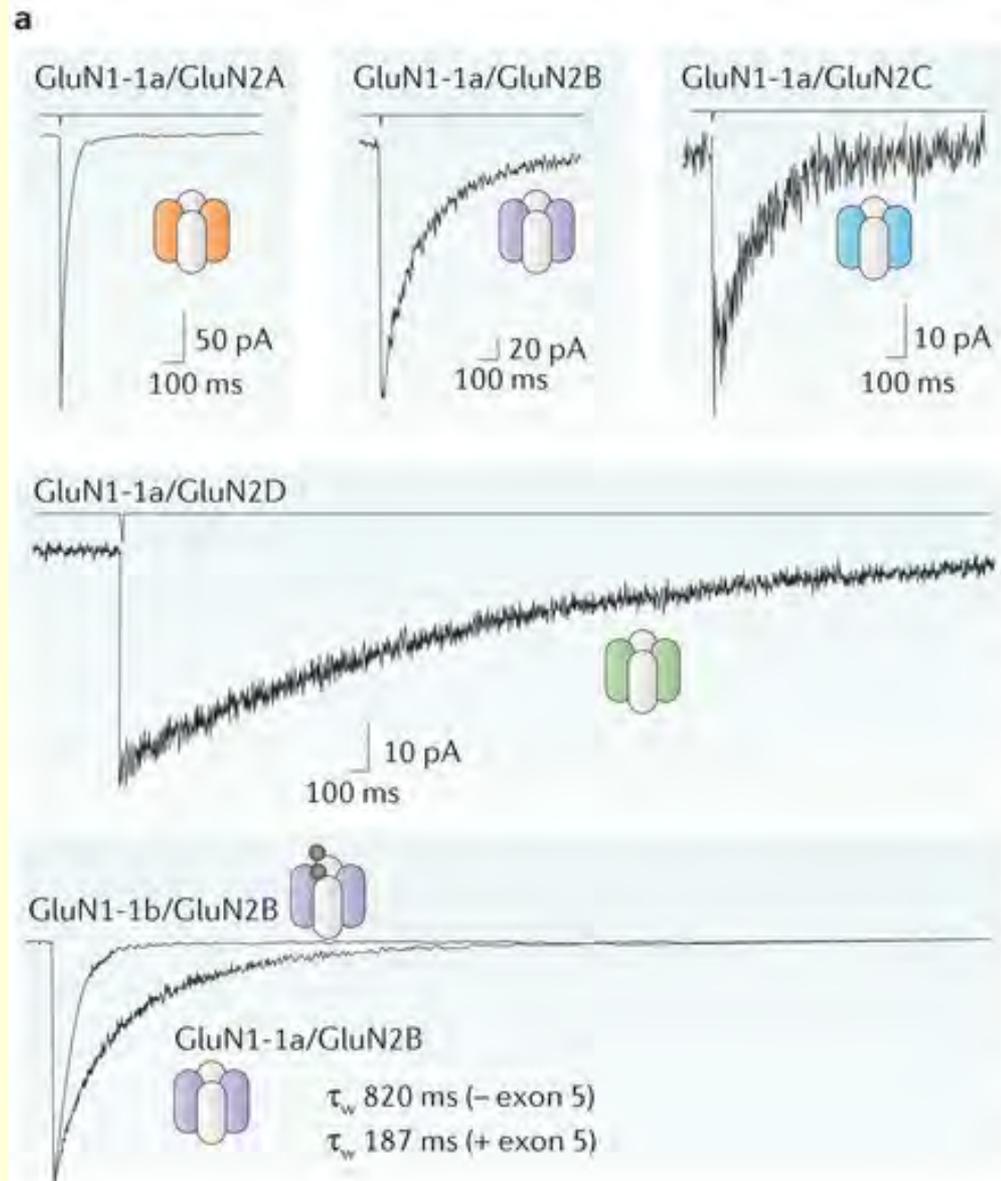
<http://www.nature.com/nrn/journal/v14/n6/full/nrn3504.html>

On savait que les récepteur NMDA forment des **complexes de 4 sous-unités homologues**.

Ce que cet article va montrer, c'est que **la composition** du récepteur NMDA est elle-même **plastique** à cause de la combinatoire de différentes sous-unités, ce qui donne lieu à un grand **nombre de sous-types de récepteurs possibles**.

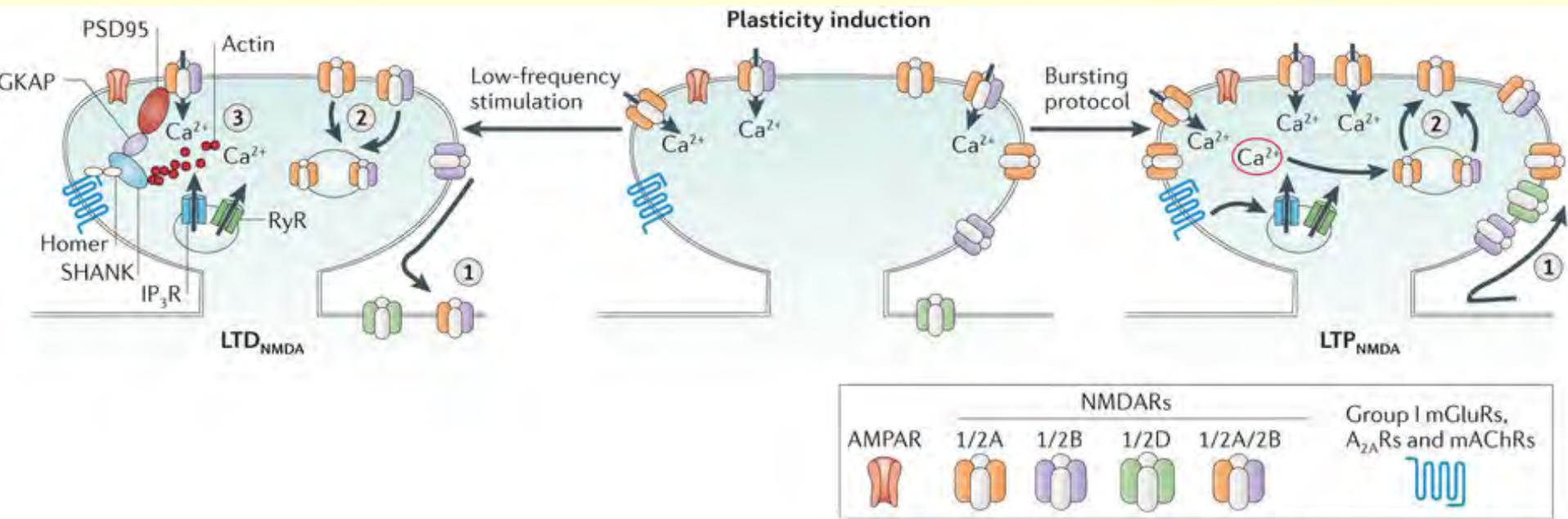


Selon les sous-unités, différentes **propriétés biophysiques** du récepteur (par exemple la durée d'ouverture suite à la fixation du glutamate).



On commence à peine à comprendre le langage
des sous-unités du récepteur NMDA !

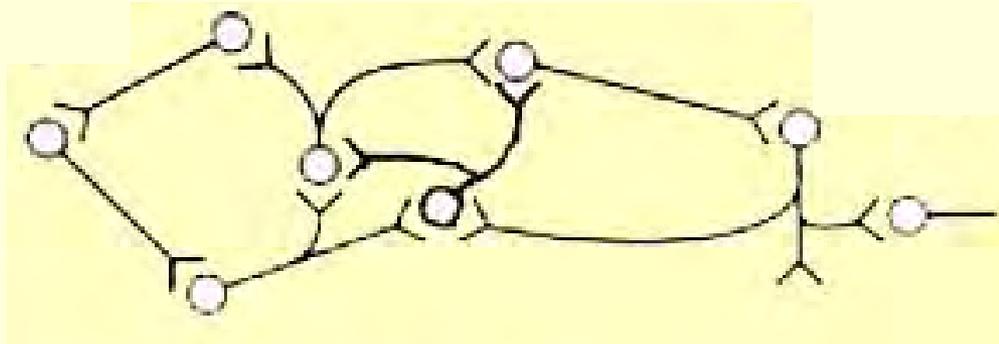
Et finalement il y a cette **nouvelle forme de plasticité** ou les sous-unités semblent mobiles et capables d'être échangées d'un récepteur à l'autre.



Nature Reviews | Neuroscience

La cellule semble savoir comment ajuster la structure de ses propres composantes moléculaire en fonction de **l'activité dans un circuits beaucoup plus large...**

Il est temps de remonter un peu
les niveaux d'organisation...

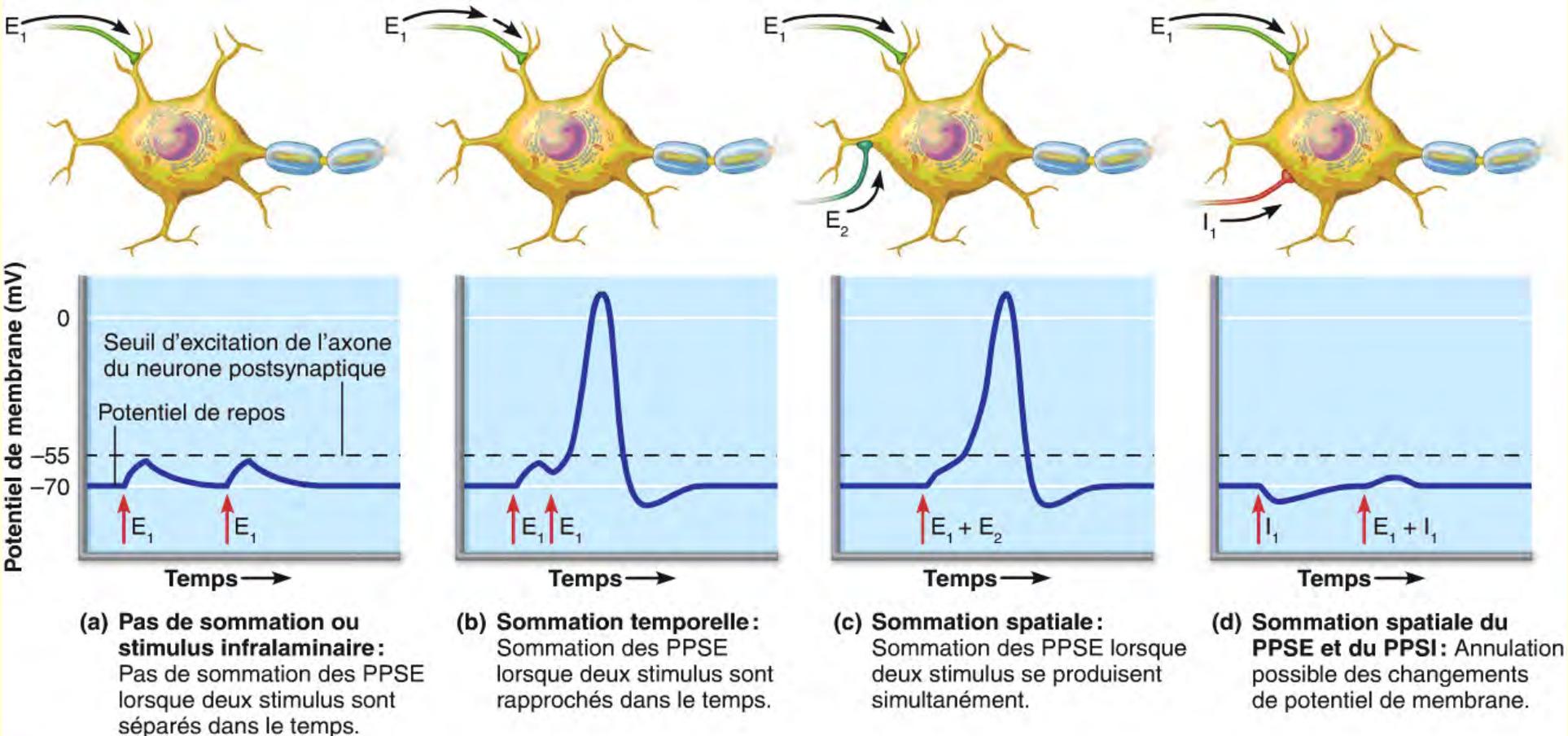


Plan (ou pré-sélection ?)

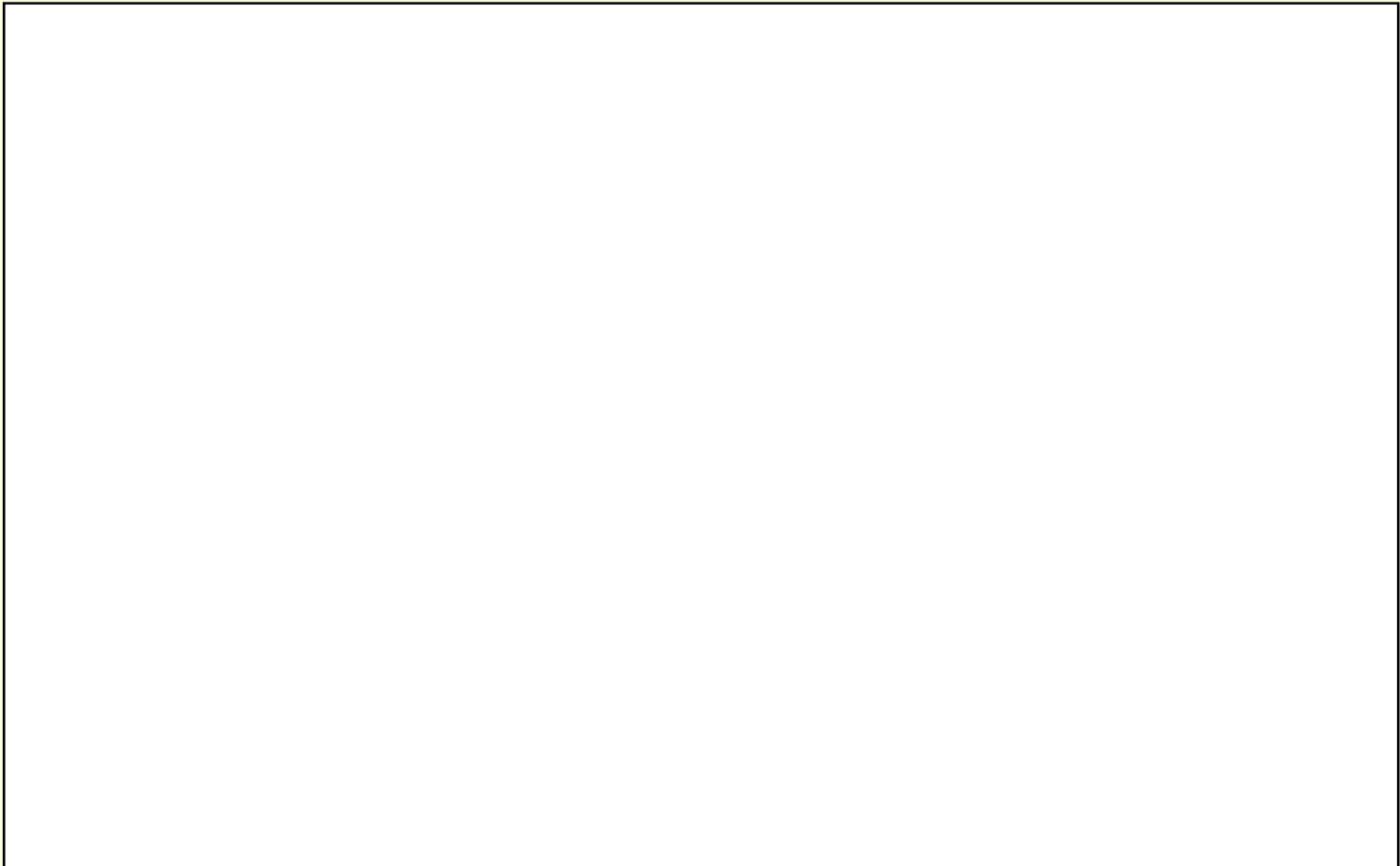
- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale**
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

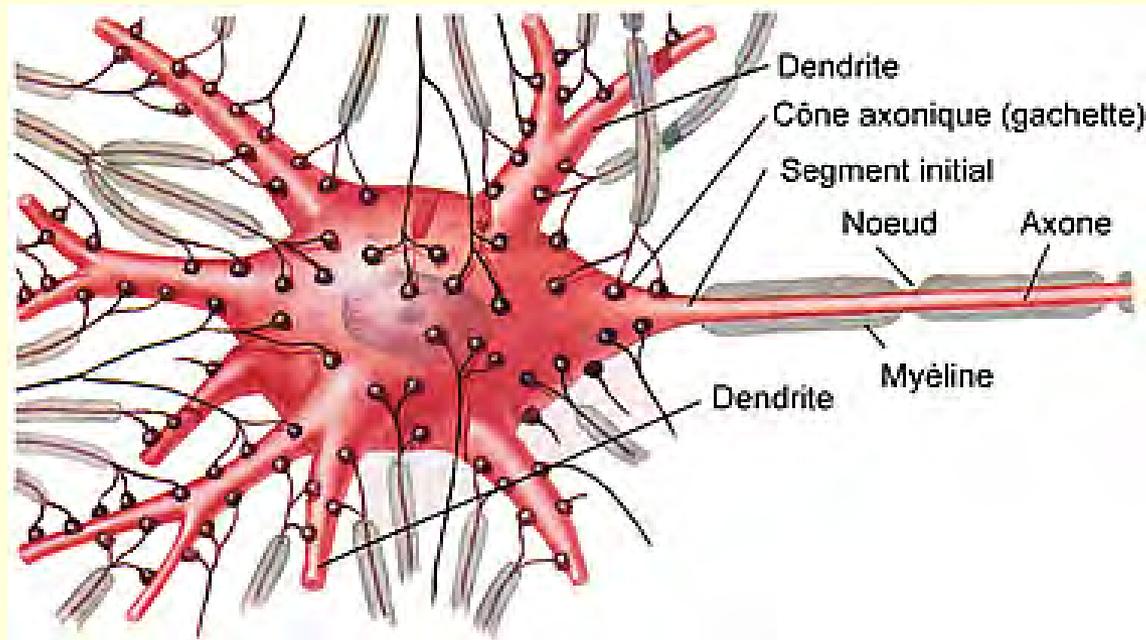
- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

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

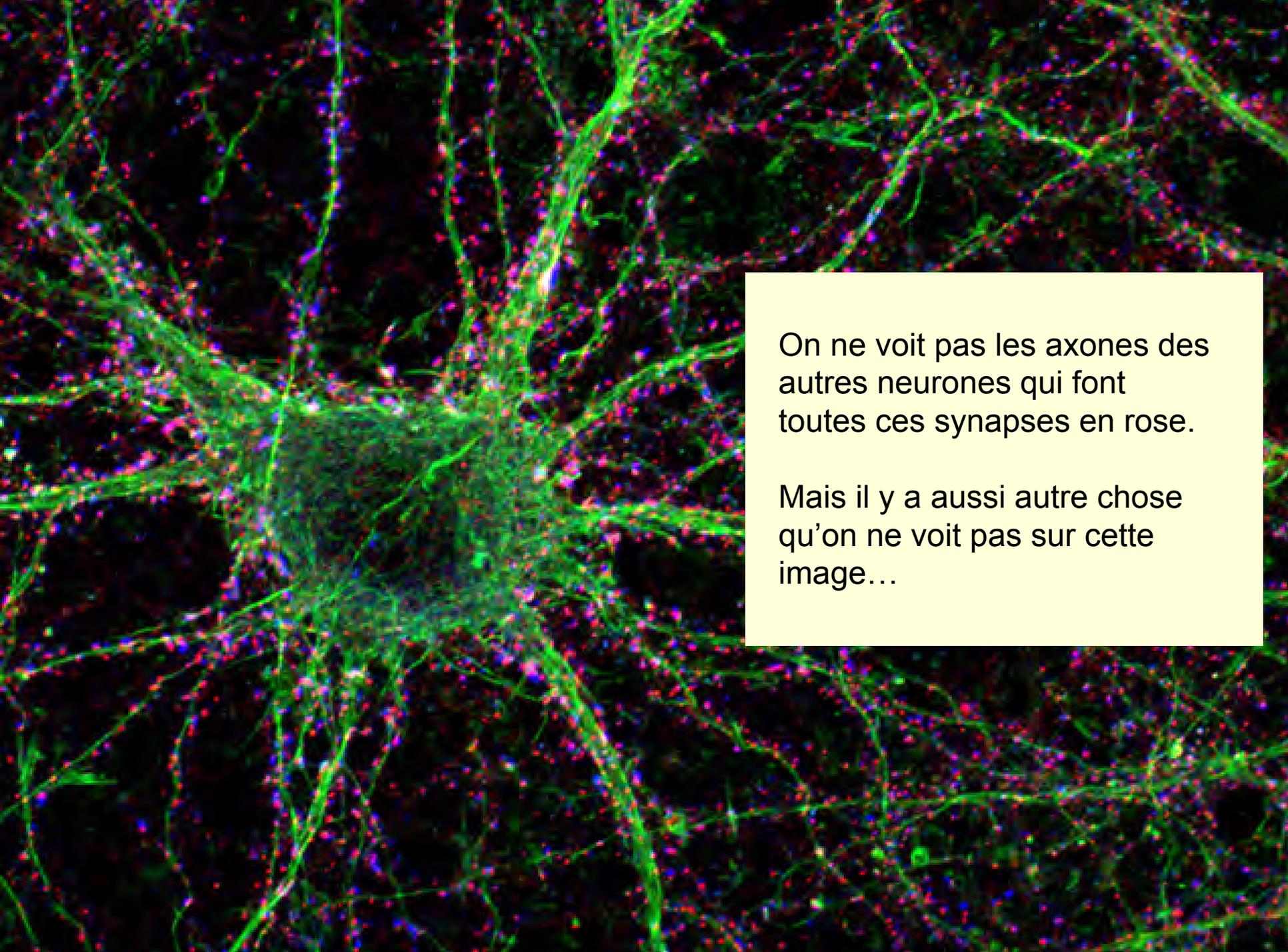


*« Le fait qu'une cellule vivante se soit adaptée en une structure capable de recevoir et **d'intégrer** des données, de **prendre des décisions** fondées sur ces données, et **d'envoyer des signaux** aux autres cellules en fonction du résultat de cette intégration est un exploit remarquable de l'évolution.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



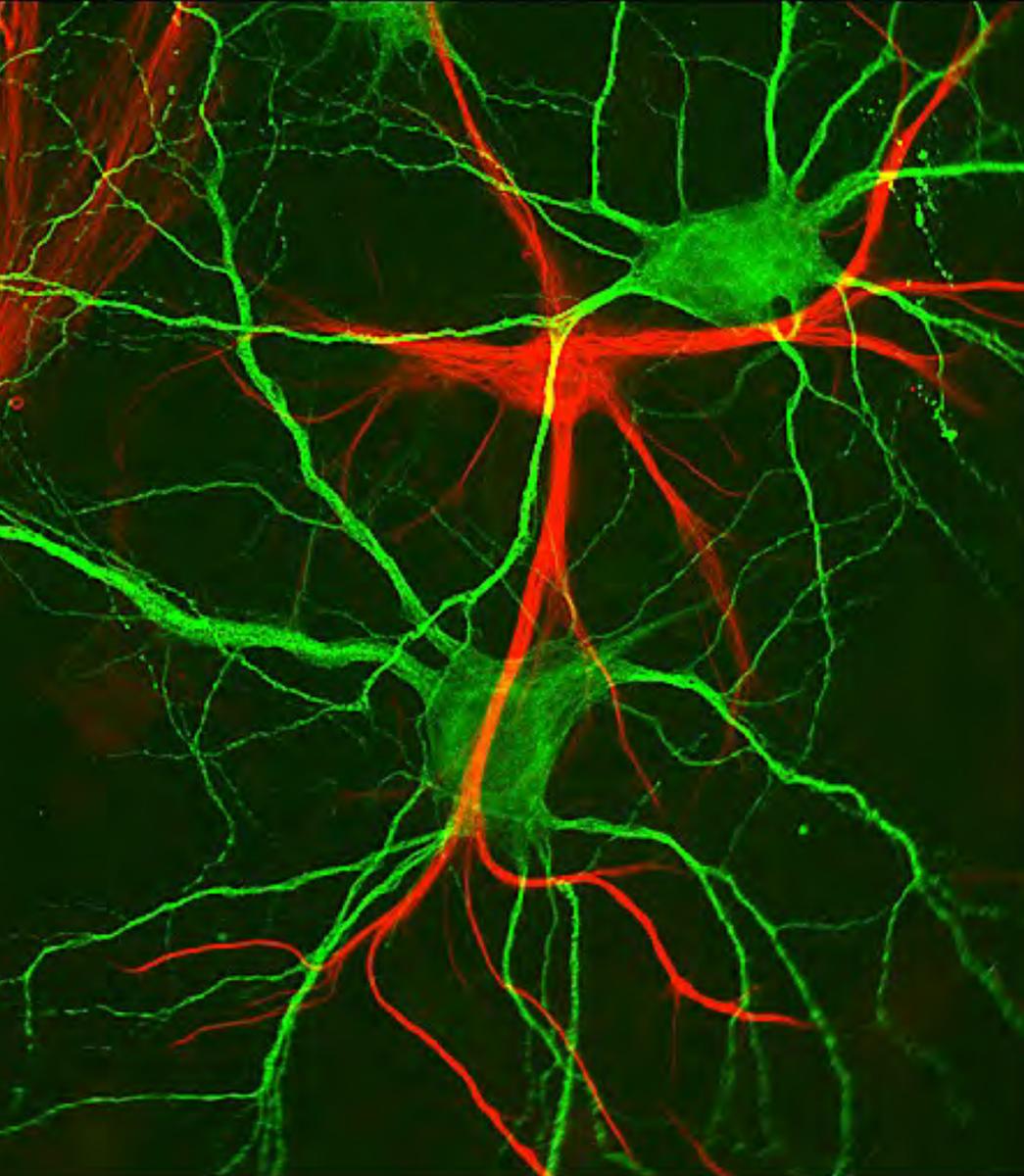


De petits potentiels excitateurs ou inhibiteurs sont donc **constamment générés** sur les dendrites et le corps cellulaire du neurone suite à la fixation des neurotransmetteurs sur leurs récepteurs.



On ne voit pas les axones des autres neurones qui font toutes ces synapses en rose.

Mais il y a aussi autre chose qu'on ne voit pas sur cette image...



La théorie du neurone :

1) ~~Le neurone~~ est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système nerveux;

Il y a aussi « l'autre moitié du cerveau » :

les cellules gliales !

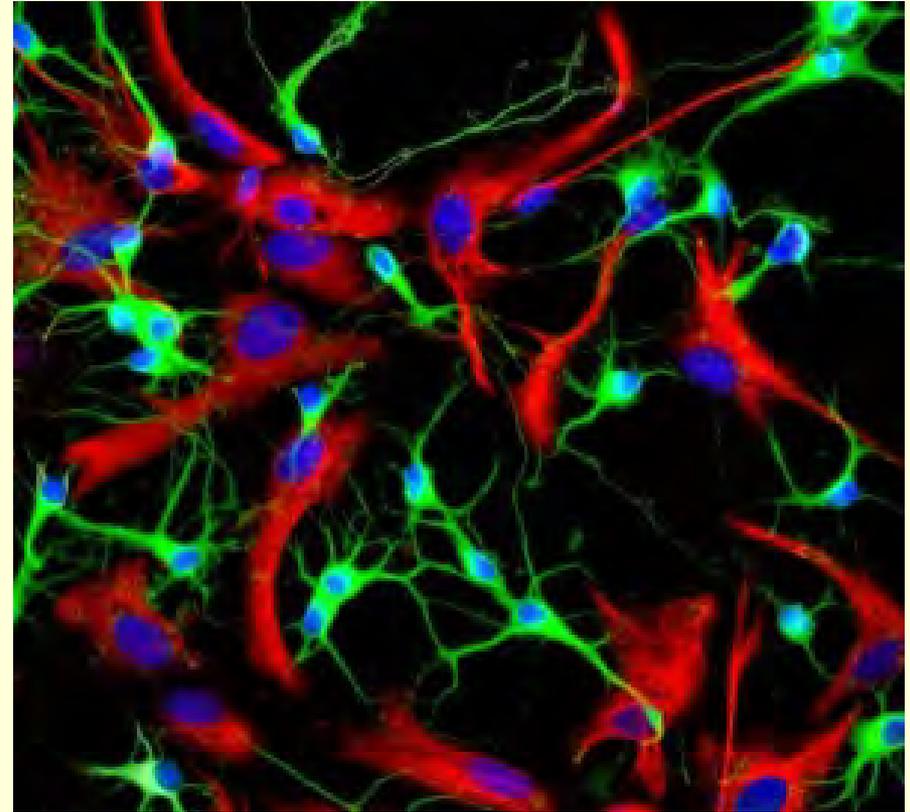
(en rouge ici,
et les neurones en vert)

Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale**
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

Les cellules gliales, encore en rouge ici



85 000 000 000
cellules gliales

Cellules qui
n'émettent pas
d'influx nerveux...



...a-t-on toujours dit
jusqu'à récemment...

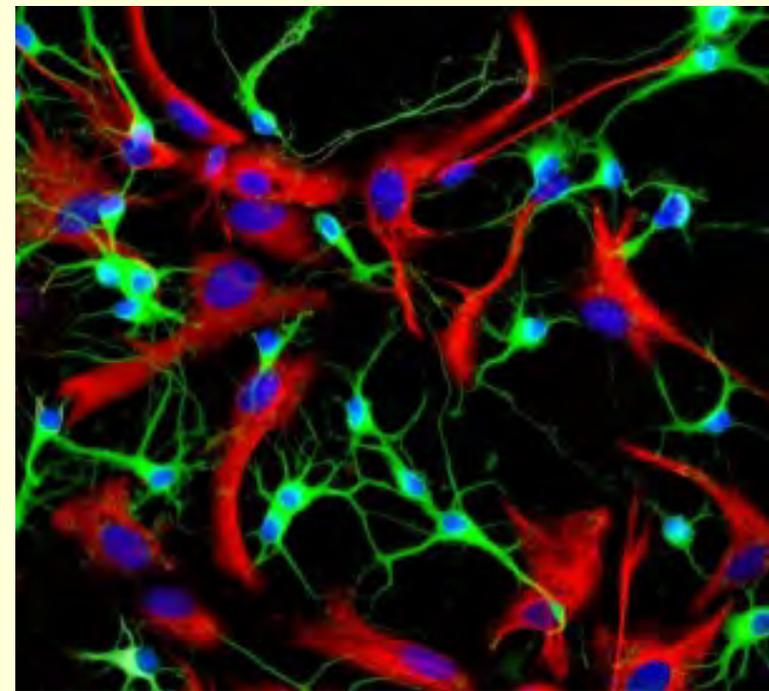
85 000 000 000
neurones !



Déjà, un vieux dogme à briser sur le nombre des cellules gliales:

La plupart des manuels de neurosciences affirment encore qu'il y a beaucoup plus de cellules gliales dans le cerveau que de neurones.

On lit souvent 10 fois plus.

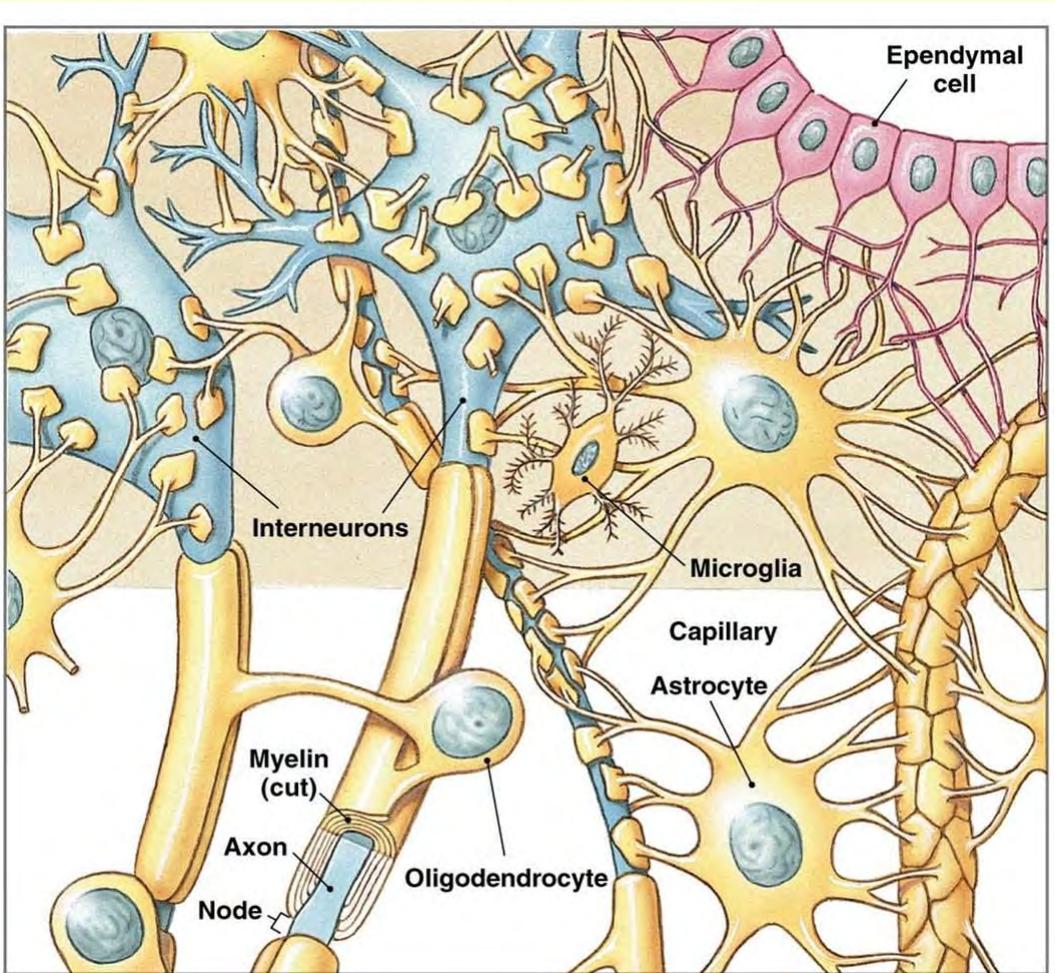


Or les études récentes penchent plus vers un ratio beaucoup plus conservateur, **autour de un pour un**.

Par exemple, en **2009**, Azevedo et ses collègues estiment qu'il y a environ **86 milliards de neurones et 85 milliards de cellules gliales** dans le cerveau humain adulte mâle.

Bien que ce ratio varie selon les structures cérébrales observées, et qu'il puissent être un peu plus élevé dans certaines structures sous-corticales où il y a beaucoup de cellules gliales, il ne dépasse jamais le deux pour un en faveur des cellules gliales dans le cortex.

Différents types de cellules gliales



En une phrase :
(on va détailler plus loin...)

Les **astrocytes** approvisionnent les neurones en nutriments et assurent l'équilibre du milieu extracellulaire.

La **microglie** : les macrophages du cerveau.

Les **oligodendrocytes** constituent la gaine de myéline qui entourent les axones de nombreux neurones.

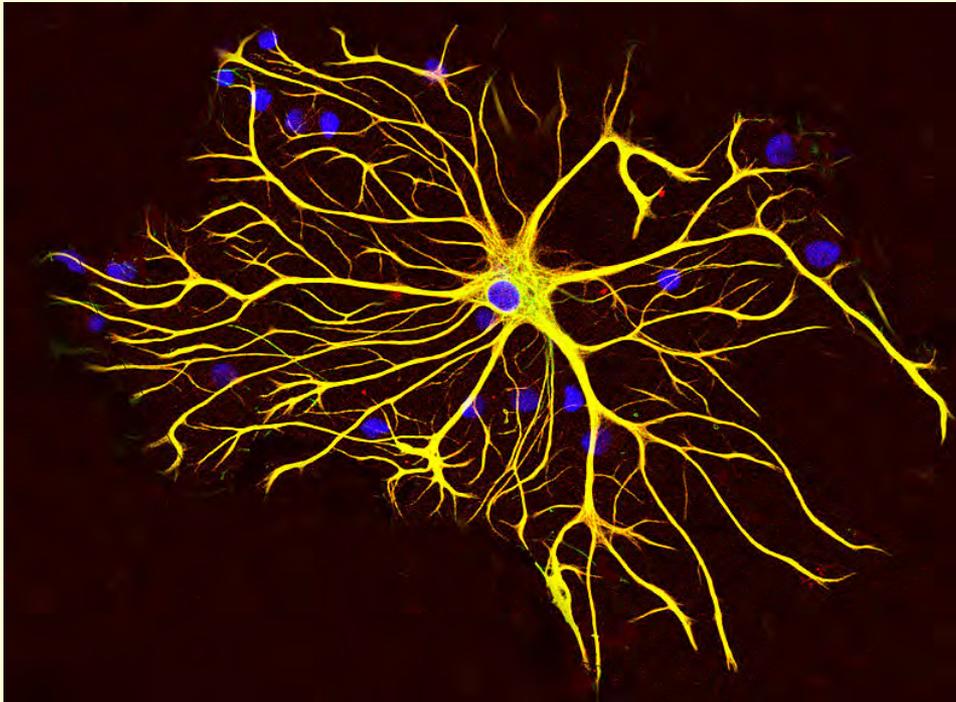
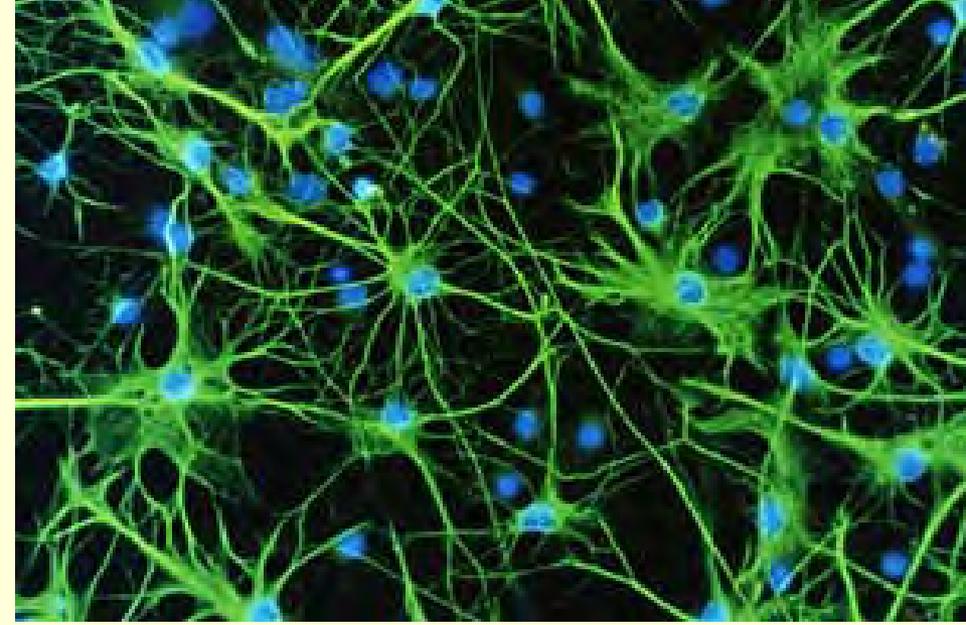
Quelques découvertes récentes
seulement sur les astrocytes qui montrent qu'ils
**n'assurent définitivement pas qu'un rôle
de soutien ou de nutrition !**

Astrocytes

Fantastic Astrocyte Diversity

August 2, **2015**

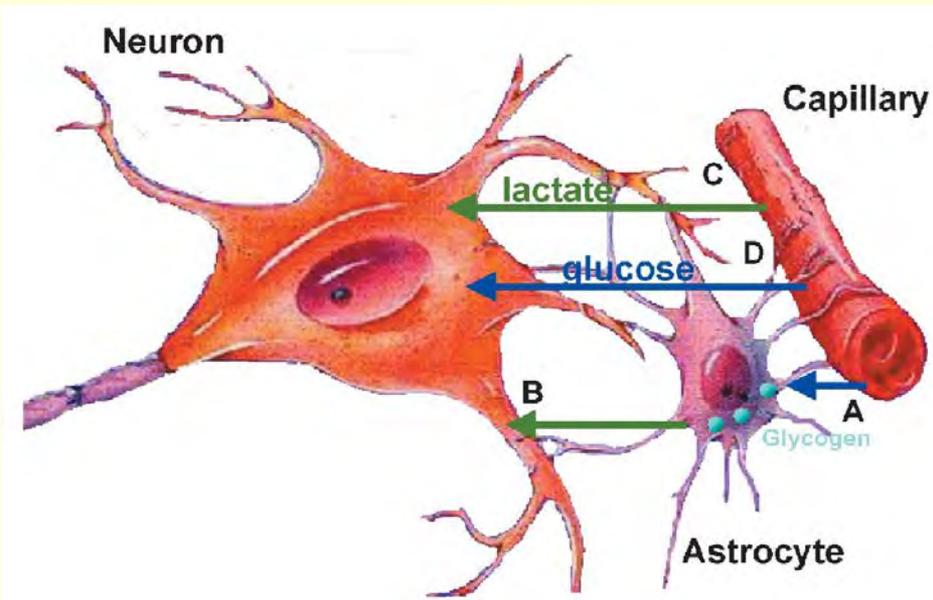
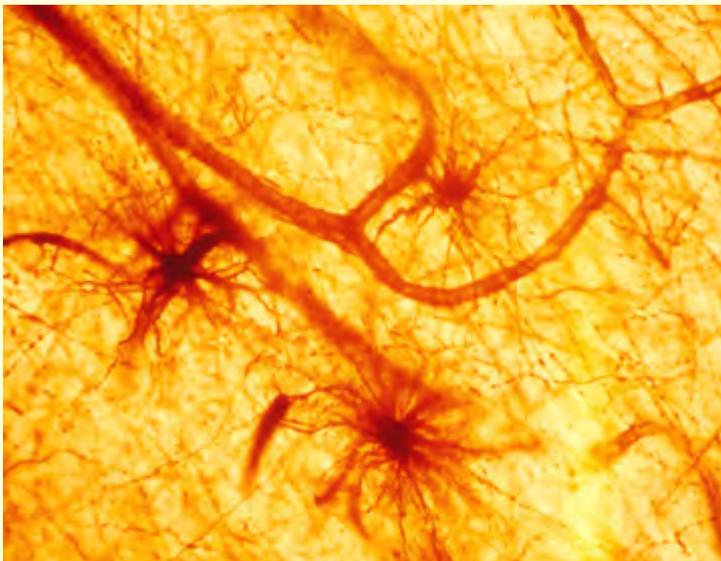
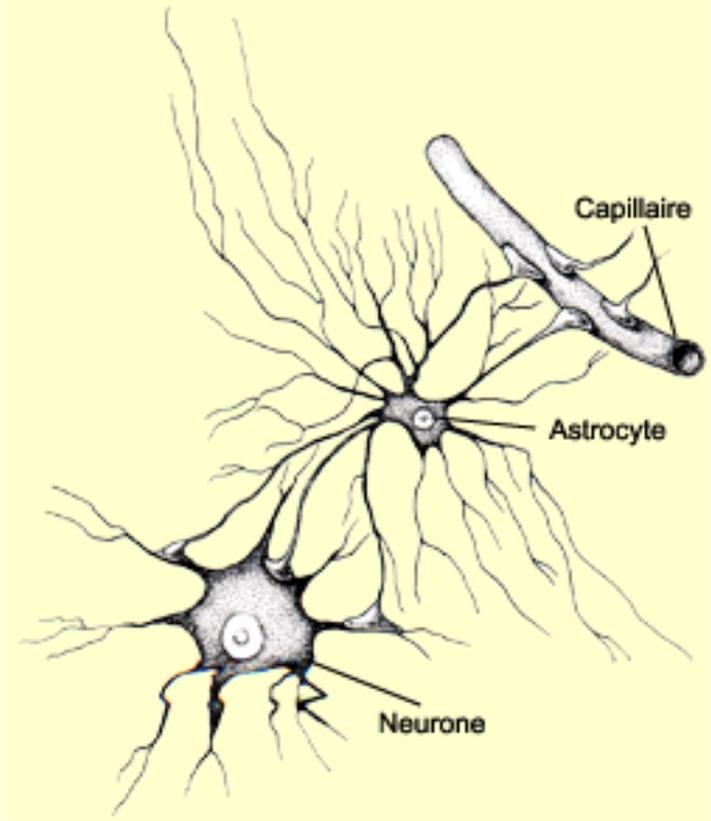
http://jonlieffmd.com/blog/fantastic-astrocyte-diversity?utm_source=General+Interest&utm_campaign=3a0ae2f9c3-RSS_EMAIL_CAMPAIGN&utm_medium=email&utm_term=0_471703a831-3a0ae2f9c3-94278693



Astrocytes

On connaît depuis longtemps leur rôle de pourvoyeur du glucose nécessaires à l'activité nerveuse.

Grâce à leurs "pieds" apposés contre la paroi des capillaires sanguins cérébraux, le glucose peut pénétrer dans les astrocytes où il est partiellement métabolisé et retransmis aux neurones.



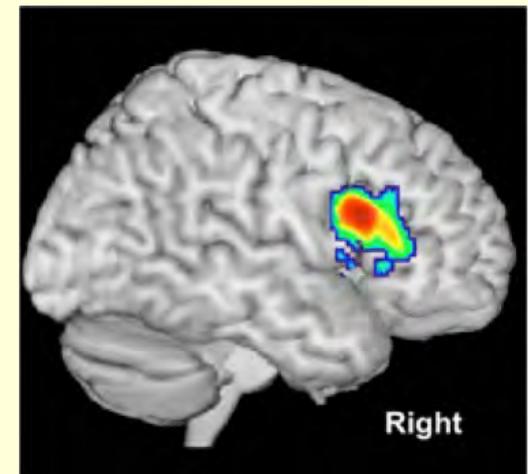
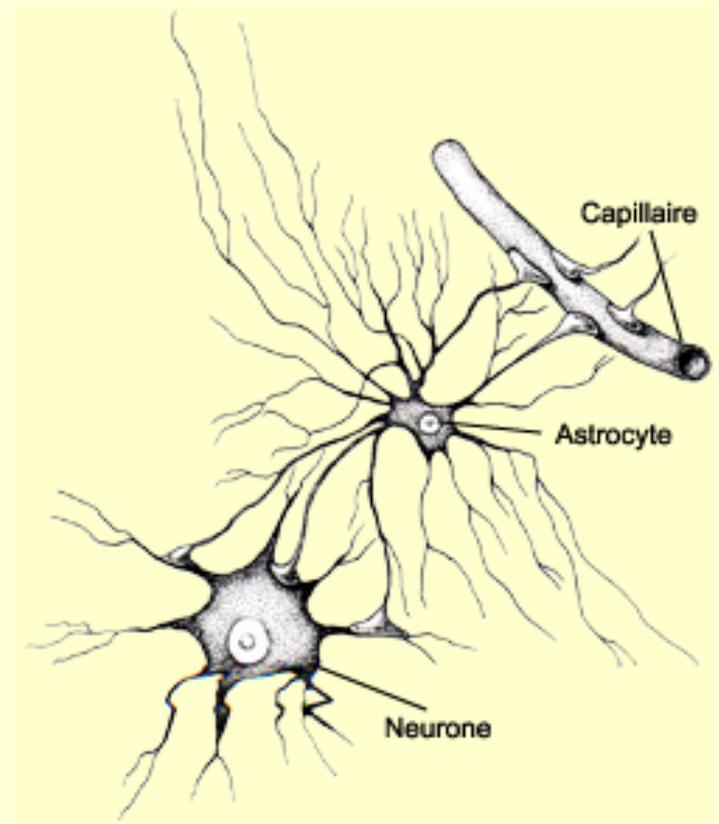
Astrocytes

On connaît depuis longtemps leur rôle de pourvoyeur du glucose nécessaires à l'activité nerveuse.

Grâce à leurs "pieds" apposés contre la paroi des capillaires sanguins cérébraux, le glucose peut pénétrer dans les astrocytes où il est partiellement métabolisé et retransmis aux neurones.

On sait qu'une activité neuronale plus intense dans une région du cerveau favorise un apport plus élevé de glucose **en activant le travail des astrocytes.**

C'est d'ailleurs le phénomène exploité par l'imagerie cérébrale...



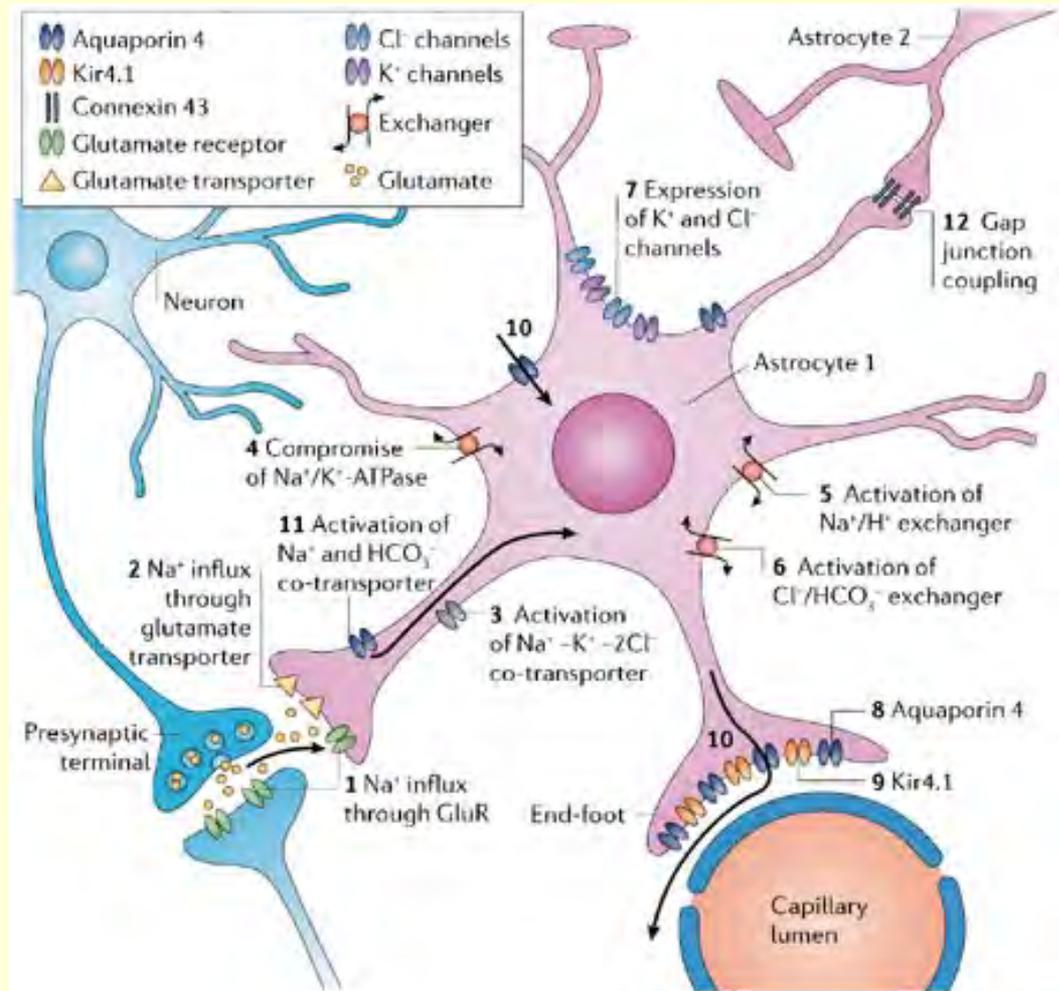
Glutamate Released from Glial Cells Synchronizes Neuronal Activity in the Hippocampus

María Cecilia Angulo, Andreï S. Kozlov, Serge Charpak, and Etienne Audinat. *The Journal of Neuroscience*,

4 August 2004.

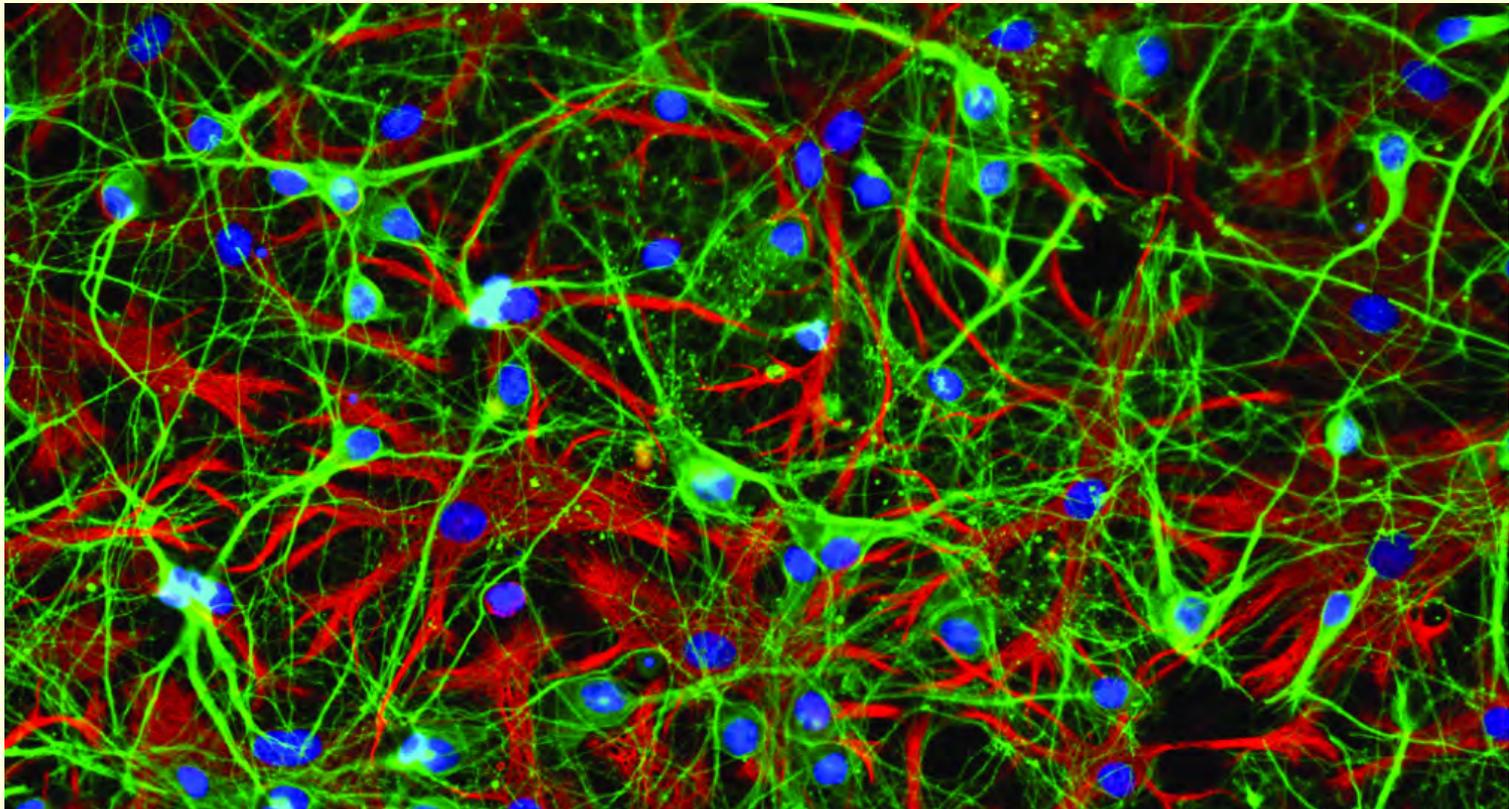
Cet article démontre que du **glutamate** relâché par des cellules gliales génère un courant transitoire

dans les neurones pyramidaux d'hippocampe de rats par l'entremise de **récepteurs NMDA**.



Un astrocyte peut être connecté à des milliers de différents neurones, pouvant ainsi contrôler leur excitabilité grâce à **ce réseau encore plus grand que celui formé par les neurones.**

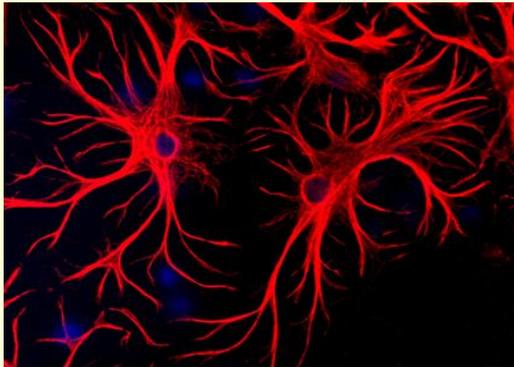
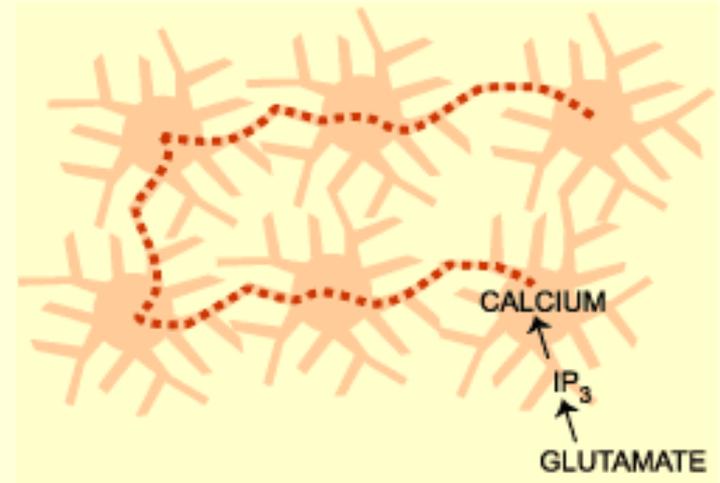
Le glutamate relâché par les cellules gliales pourrait ainsi contribuer à **synchroniser** l'activité neuronale dans l'hippocampe.



*Neurons and astrocytes isolated from rat hippocampus stained for DNA (blue), neuronal-specific β III-tubulin (green) and **astrocyte-specific GFAP (red).***

On sait aussi que les astrocytes sont **couplés** les uns aux autres par des "gap-jonctions" à travers lesquels peuvent circuler divers métabolites.

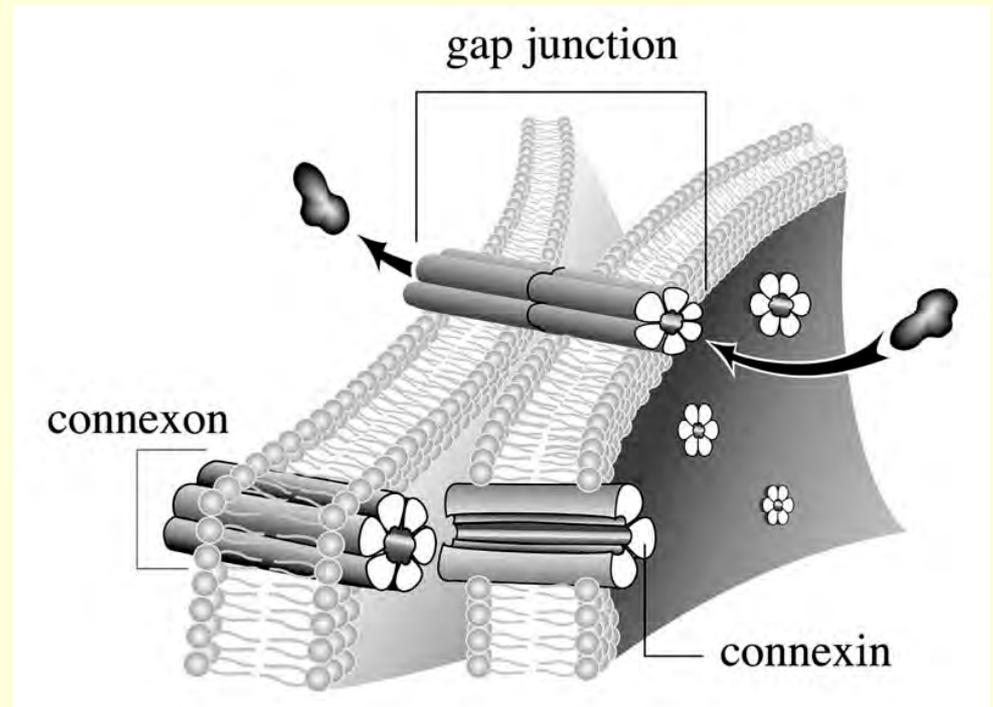
À travers ce réseau se propagent des **vagues d'ions calcium** dont l'effet régulateur pourrait se faire sentir dans un grand nombre de synapses entre neurones.



Vidéo de 10 sec. :

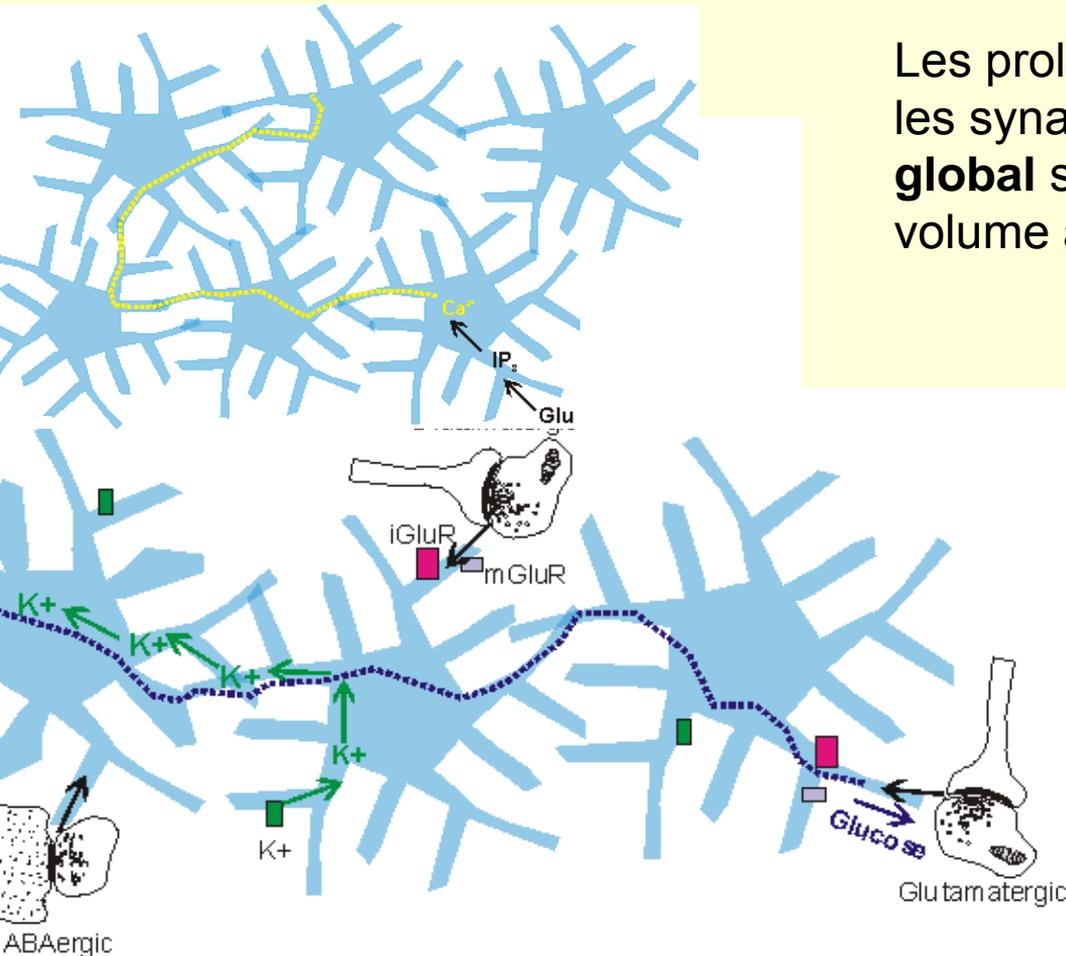
« This video captures the waves of calcium ions passing between rat astrocytes as they engage in non-electrical communication.»

<http://www.nature.com/news/neuroscience-map-the-other-brain-1.13654>

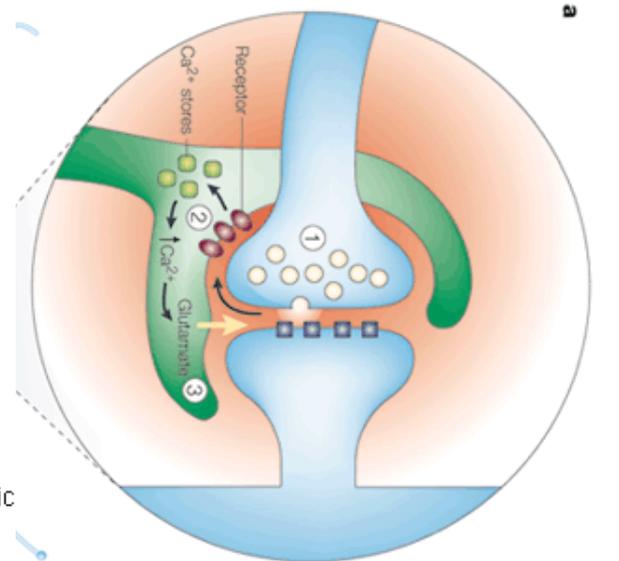


Emerging role for astroglial networks in information processing: from synapse to behavior,

Trends in Neurosciences, July 2013



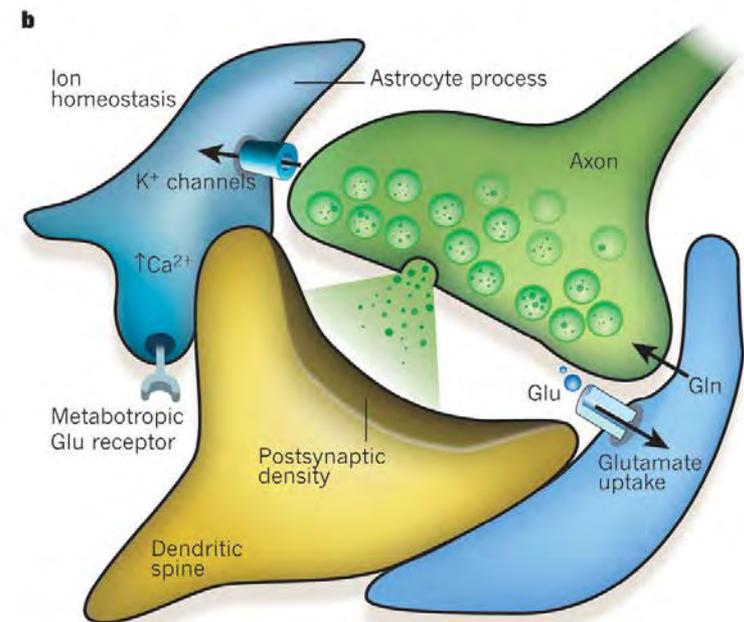
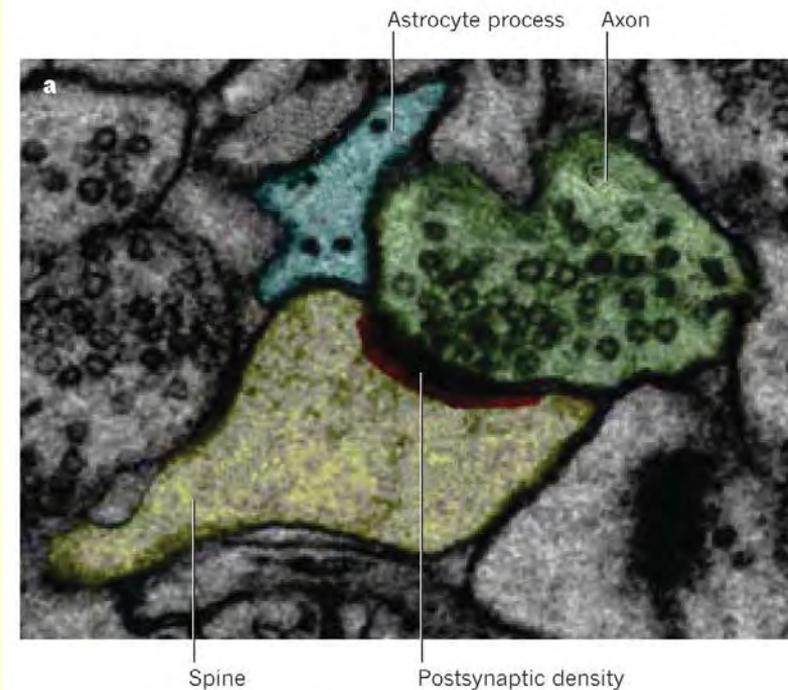
Les prolongements astrocytaires qui entourent les synapses pourraient **exercer un contrôle global** sur la concentration ionique et le volume aqueux dans les fentes synaptiques.



Tripartite synapses : astrocytes process and control synaptic information

Trends in Neuroscience, Perea G, Navarrete M, Araque A. **2009**

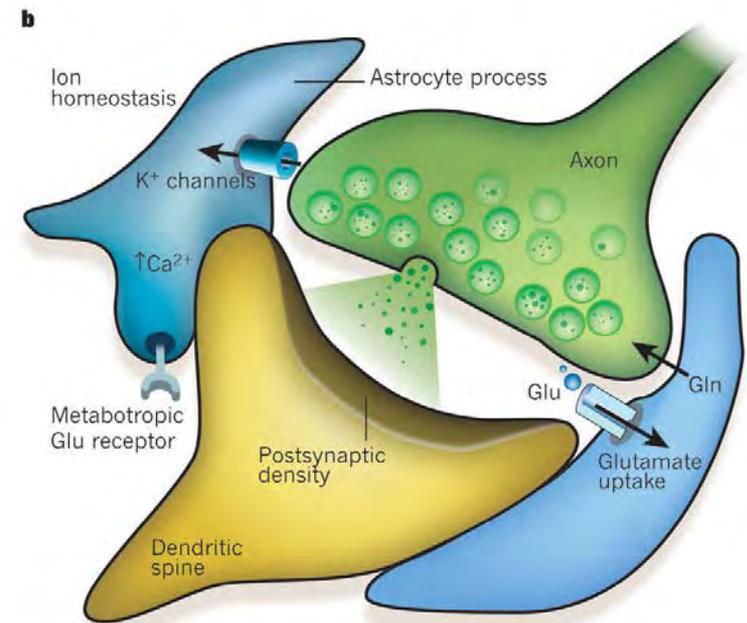
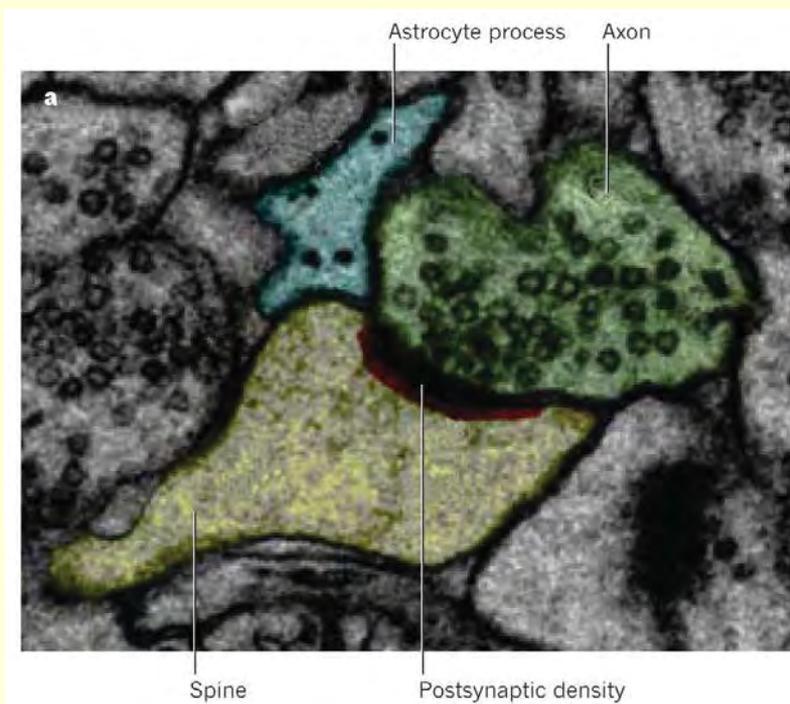
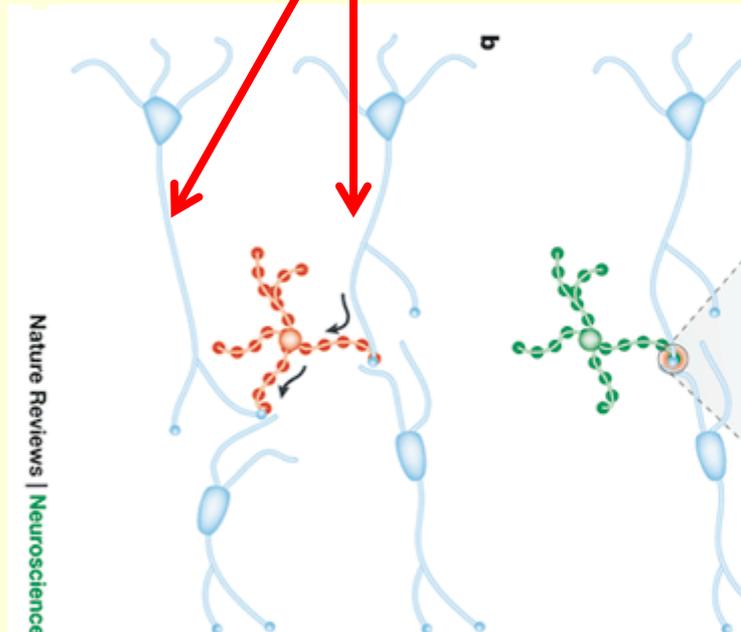
“**One human astrocyte** (an intricate, bush-like cell) can encompass, and therefore influence, **two million synapses**⁹.”



Tripartite synapses : astrocytes process and control synaptic information

Trends in Neuroscience, Perea G, Navarrete M, Araque A. **2009**

Idée (qui va revenir avec les oligodendrocytes) qu'une cellule gliale (ici l'astrocyte) peut influencer **plusieurs** circuits de neurones.



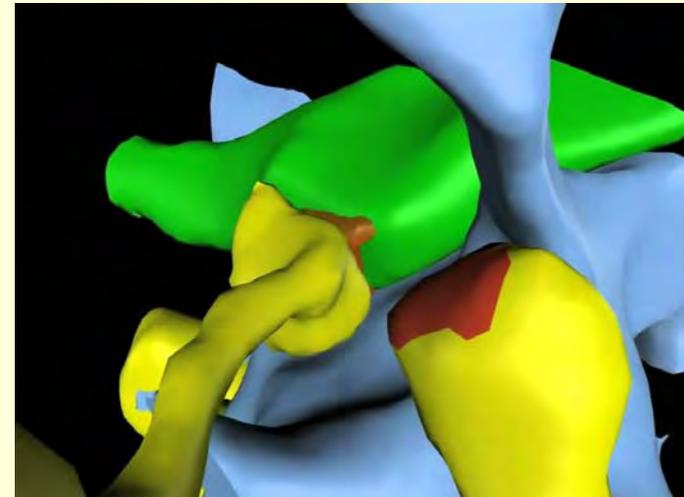
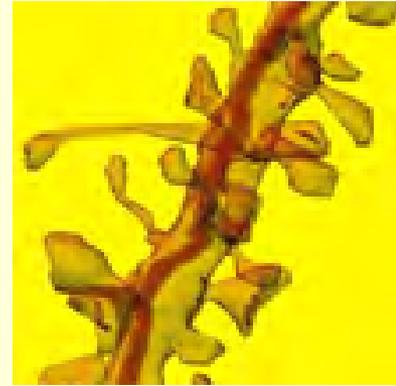
Richesse et complexité structurale du neurone

Waltz through hippocampal neuropil

Reconstruction of a block of hippocampus from a rat approximately **5 micrometers on a side** from serial section transmission electron microscopy in the lab of Kristen Harris at the University of Texas at Austin in collaboration with Terry Sejnowski at the Salk Institute and Mary Kennedy at Caltech.

Voir le court segment du vidéo où l'on ajoute en bleu les **cellules gliales** (0:45 à 2:00):

<http://www.youtube.com/watch?v=FZT6c0V8fW4>



Ultrastructural Analysis of Hippocampal Neuropil from the Connectomics Perspective
Neuron, Volume 67, Issue 6, p1009–1020, 23 September **2010**

<http://www.cell.com/neuron/abstract/S0896-6273%2810%2900624-0>

Bref :

“**Most neuroscientists are still extremely** “neuron-centric,” thinking almost exclusively in terms of neuronal activity when explaining brain function, while ignoring glia..”

- Mo Costandi,
scientific writer

“It's very obvious that we have to redefine our approach to the brain, and to stop dividing it into neurons and glia.”

- Alexei Verkhratsky,
neurophysiologist,
University of Manchester

THE
OTHER BRAIN



From Dementia to Schizophrenia,
How New Discoveries about the
Brain Are Revolutionizing Medicine
and Science

R. DOUGLAS FIELDS, Ph.D.

No Brain Mapping Without Glia

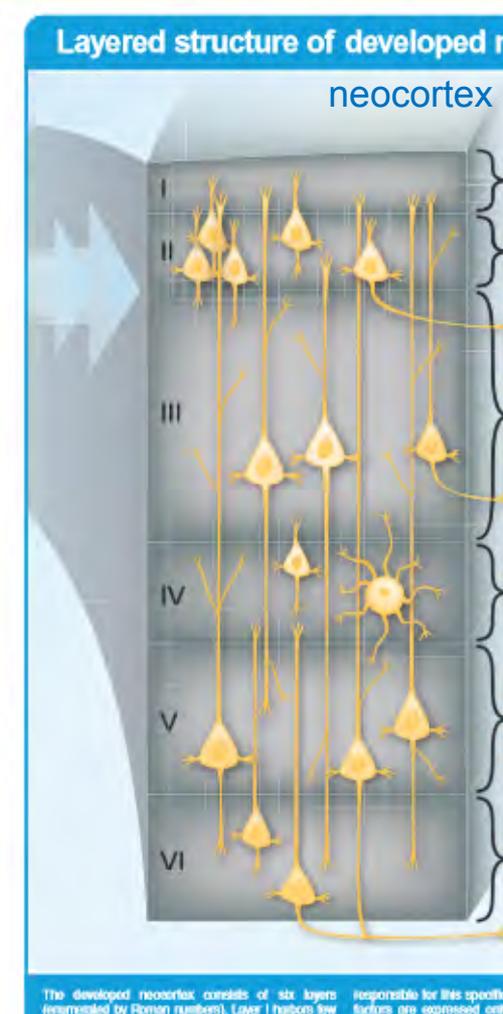
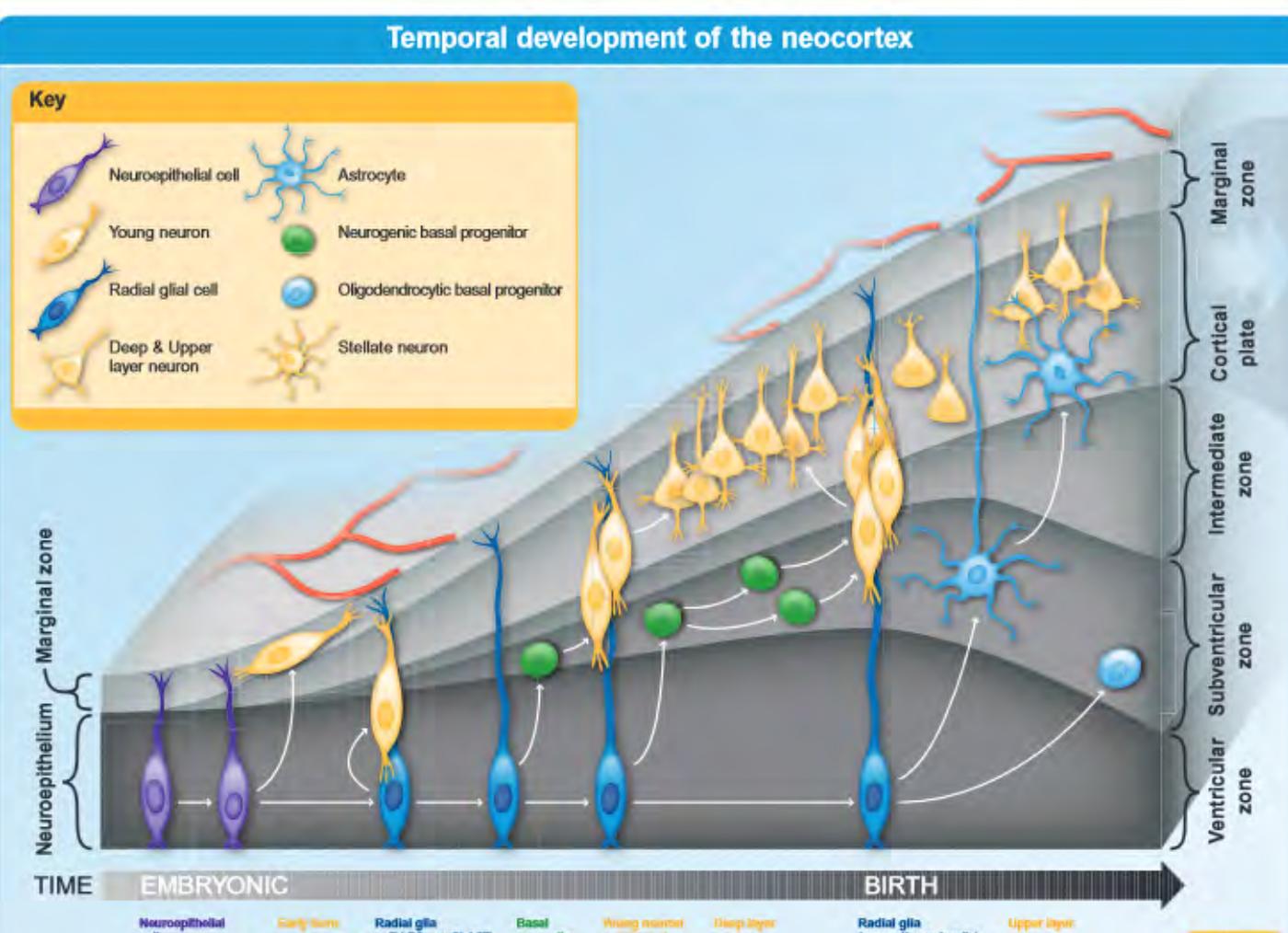
May 17, **2015**

Jon Lieff

http://jonlieffmd.com/blog/no-brain-mapping-without-glia?utm_source=General+Interest&utm_campaign=048f7a464d-RSS_EMAIL_CAMPAIGN&utm_medium=email&utm_term=0_471703a831-048f7a464d-94278693

Ce n'est pas si étonnant si l'on pense à **l'origine embryologique** commune des neurones et des cellules gliales.

Origine embryologique qui « rejoue » d'une certaine façon l'origine **phylogénétique**, c'est-à-dire la spécialisation cellulaire progressive du système nerveux chez les animaux.



Ce n'est pas si étonnant si l'on pense à l'**origine embryologique** commune des neurones et des cellules gliales.

Origine embryologique qui « rejoue » d'une certaine façon l'origine **phylogénétique**, c'est-à-dire la spécialisation cellulaire progressive du système nerveux chez les animaux.

Mais pourquoi et comment ce système nerveux a-t-il émergé au cours de l'évolution ?

Plan (ou pré-sélection ?)

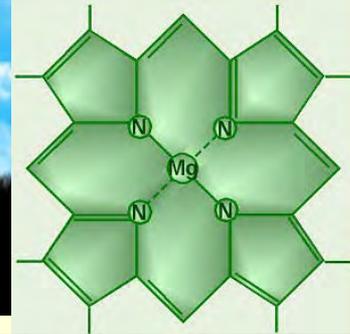
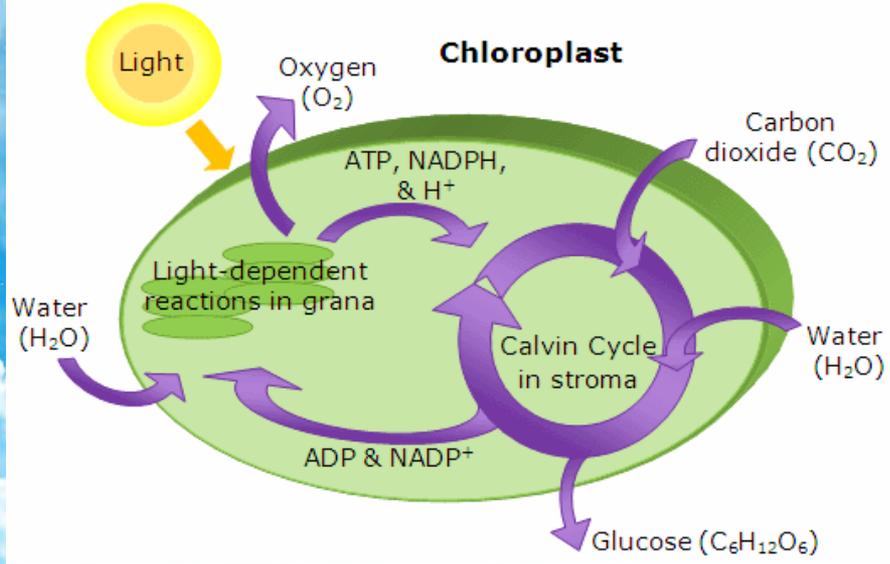
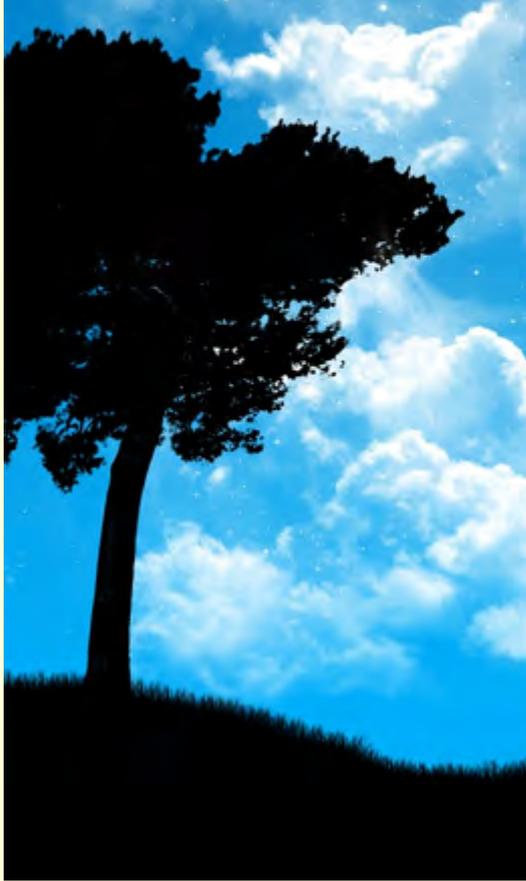
- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice**
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »



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

- Henri Laborit

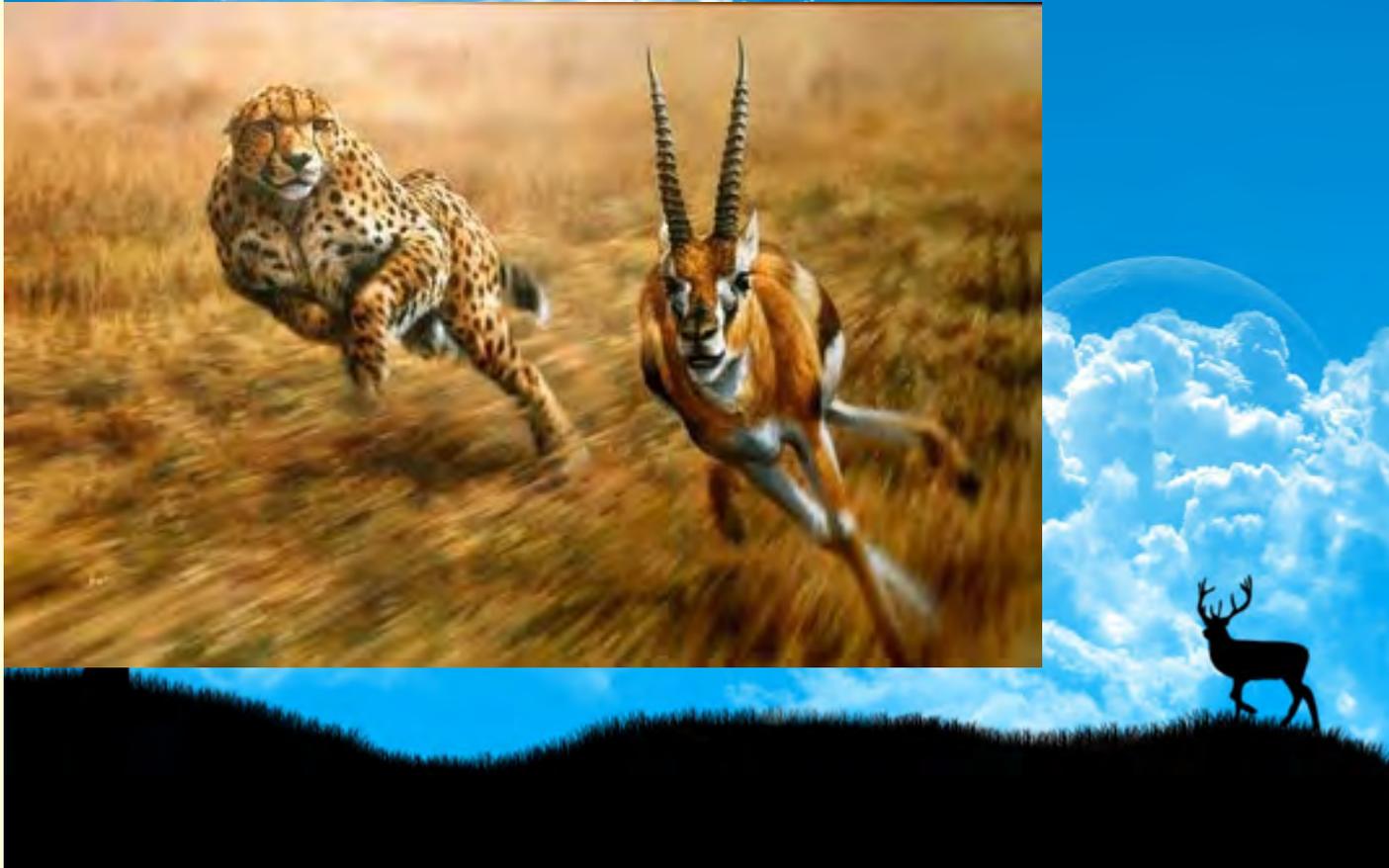


Plantes :

photosynthèse

grâce à l'énergie du soleil

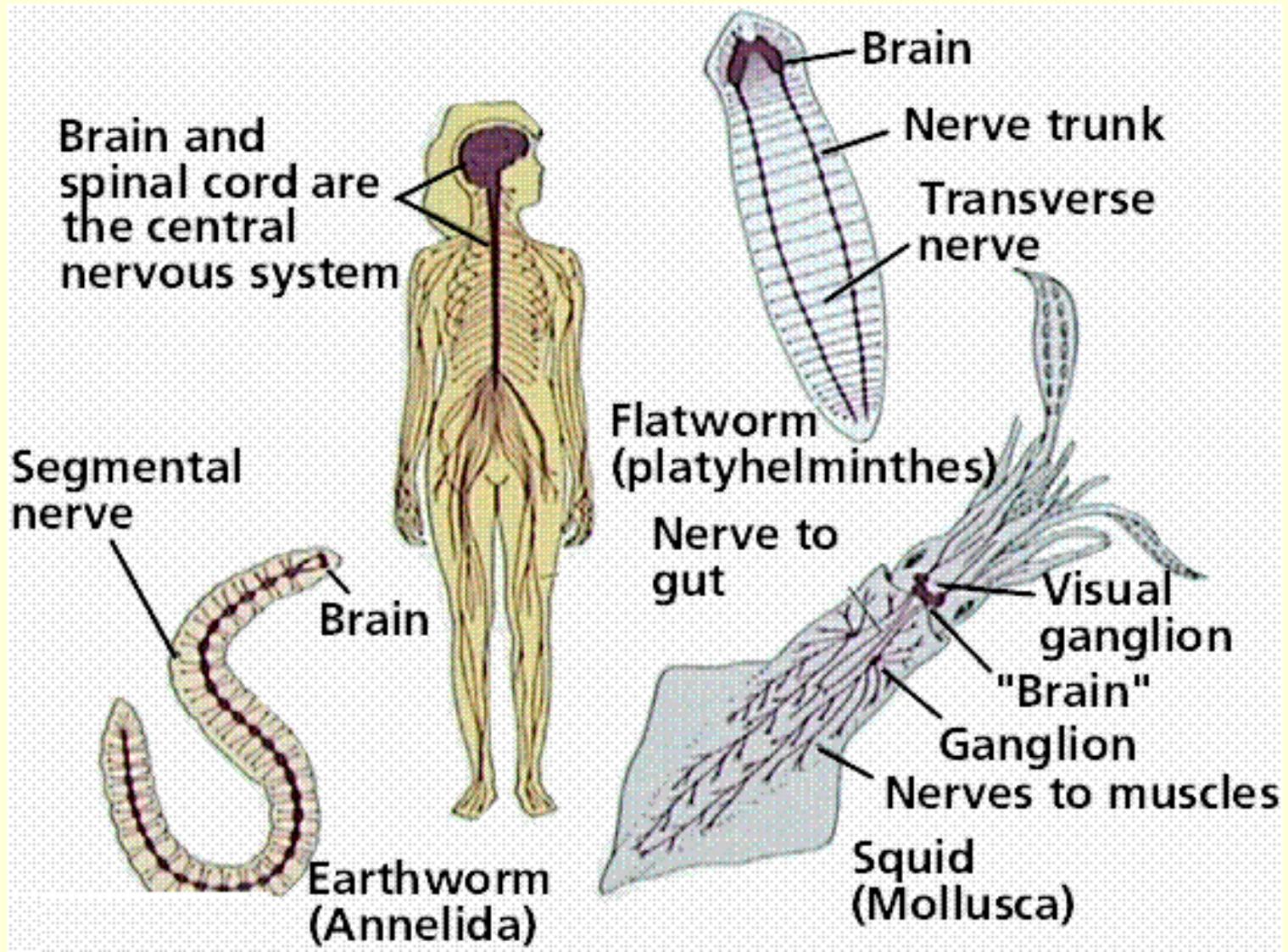




Animaux :

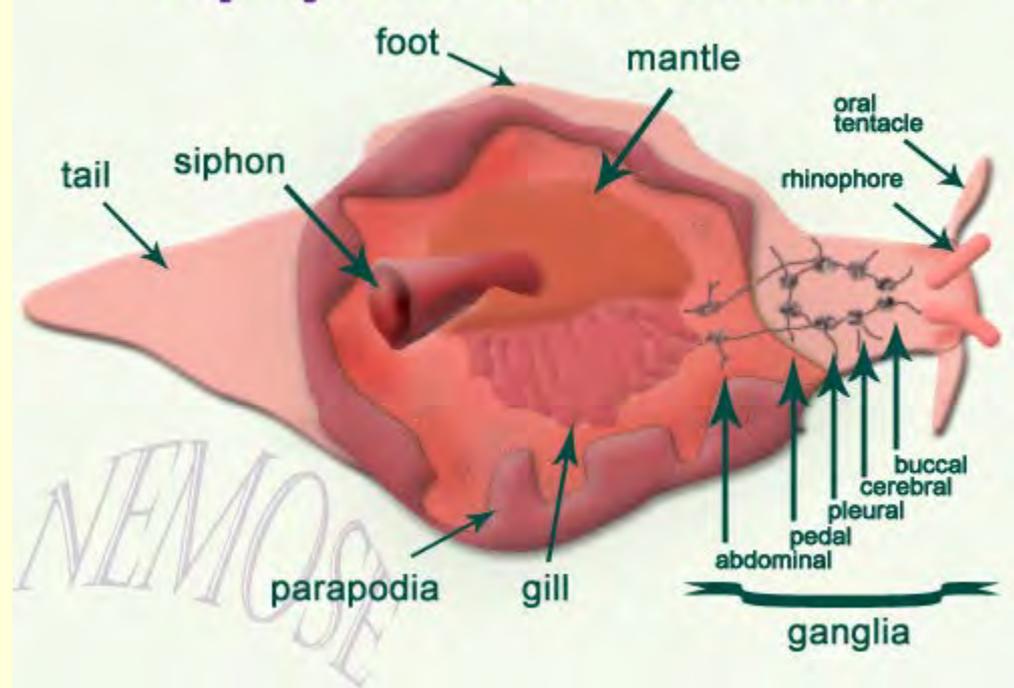
autonomie motrice
pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

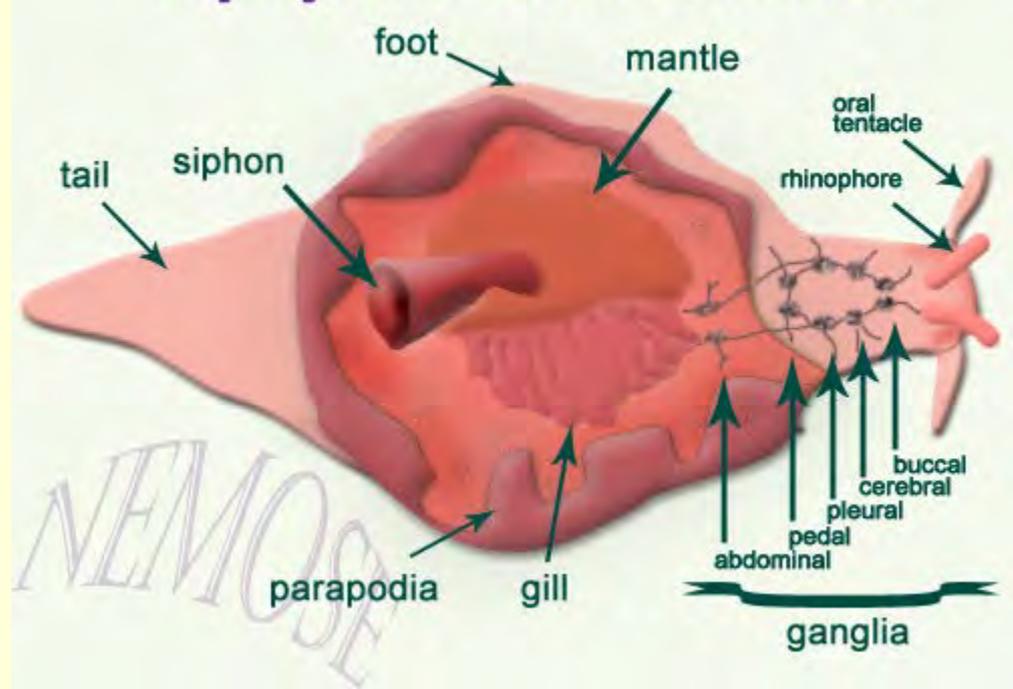
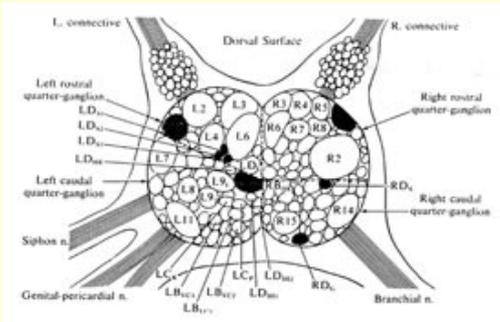
Systemes nerveux !

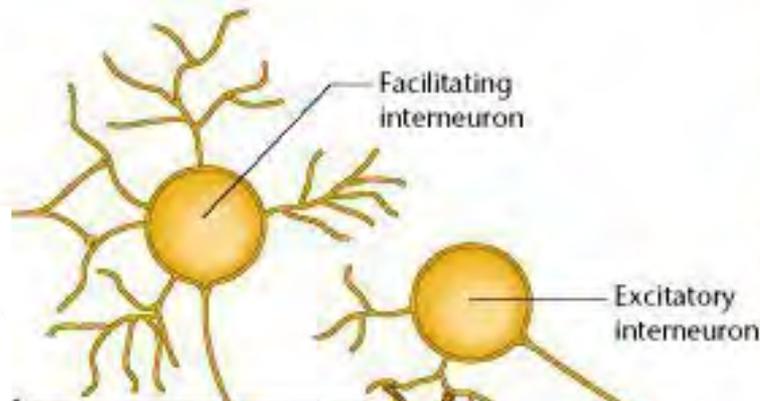
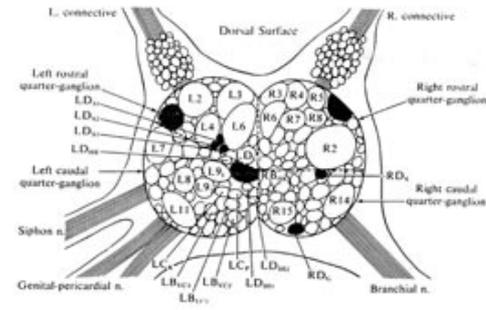




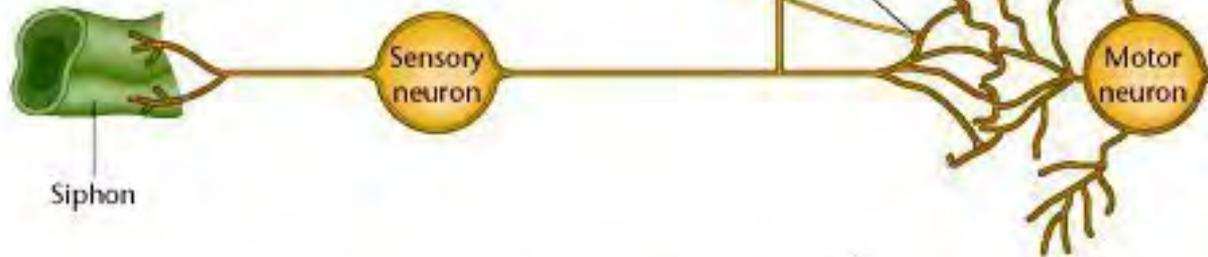
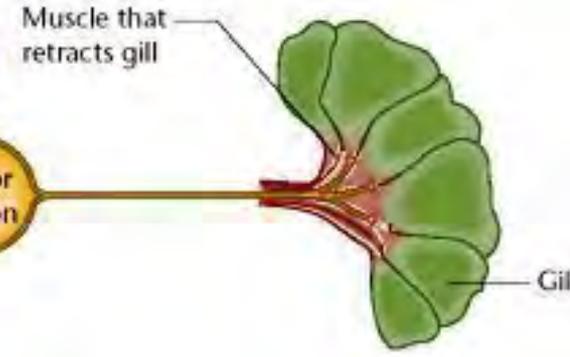
Aplysie
(mollusque marin)







Synapses
in mollusks and
transmitter

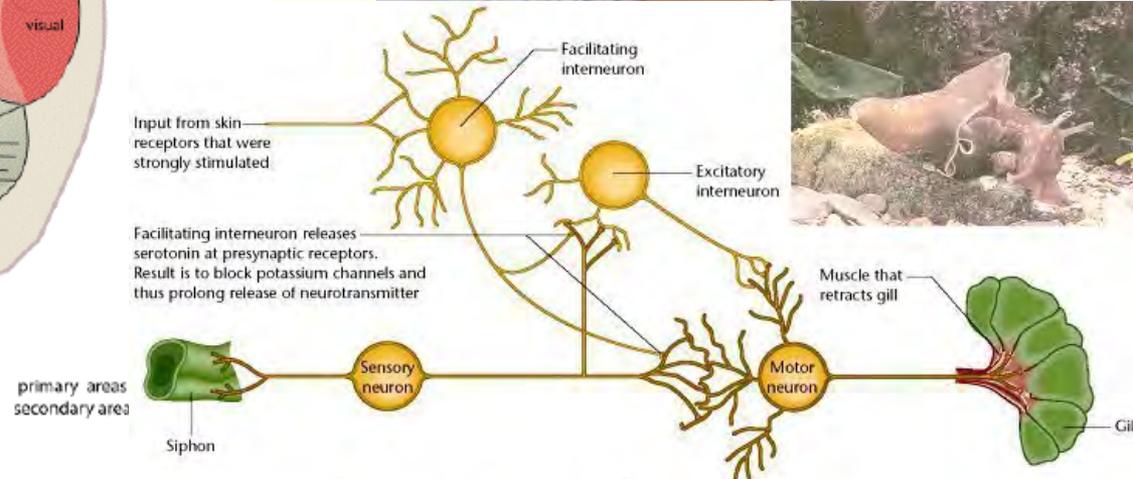
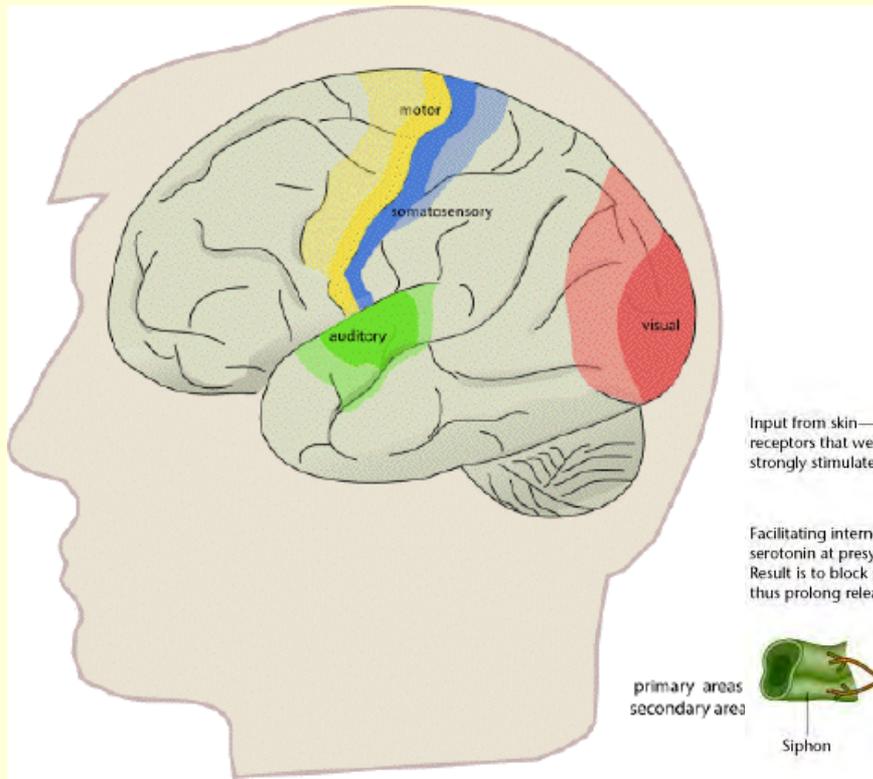


Une boucle sensori - motrice

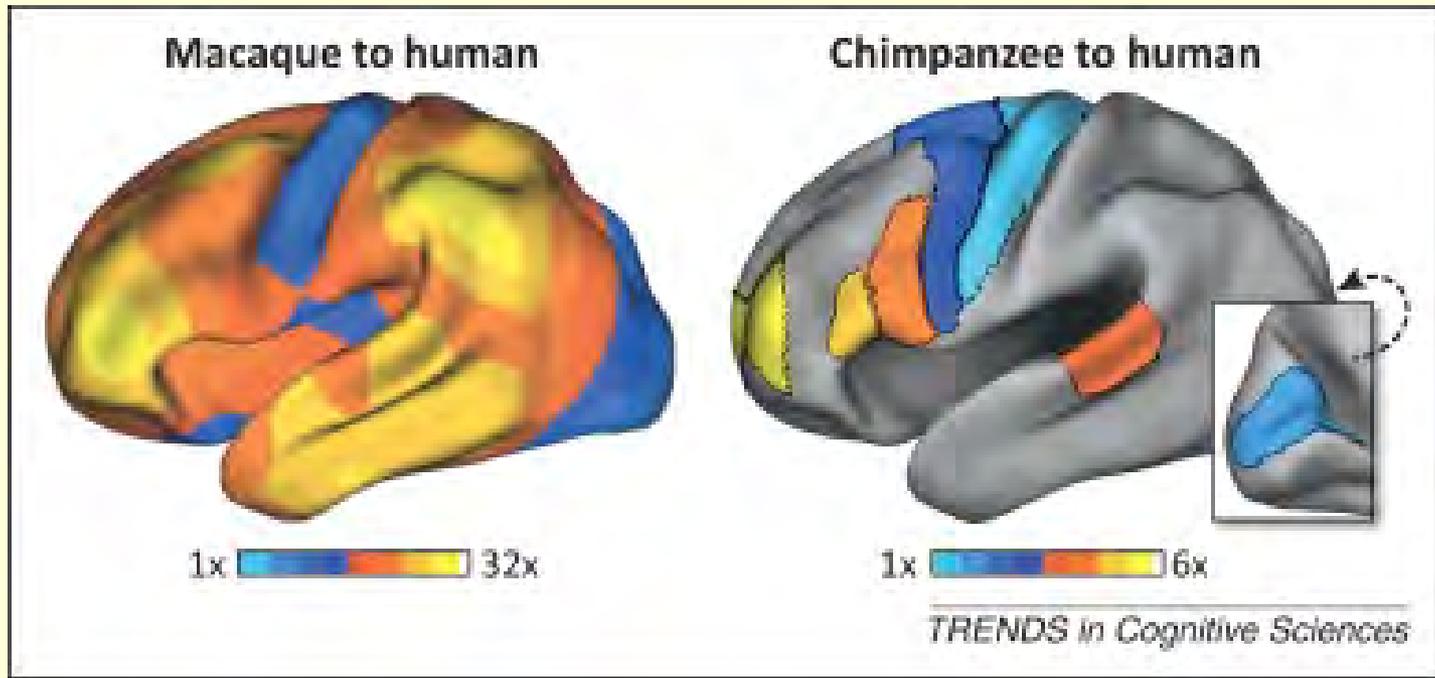
Le cerveau humain est encore construit sur cette **boucle perception – action**,

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

comme les inter-neurones de l'aplysie.



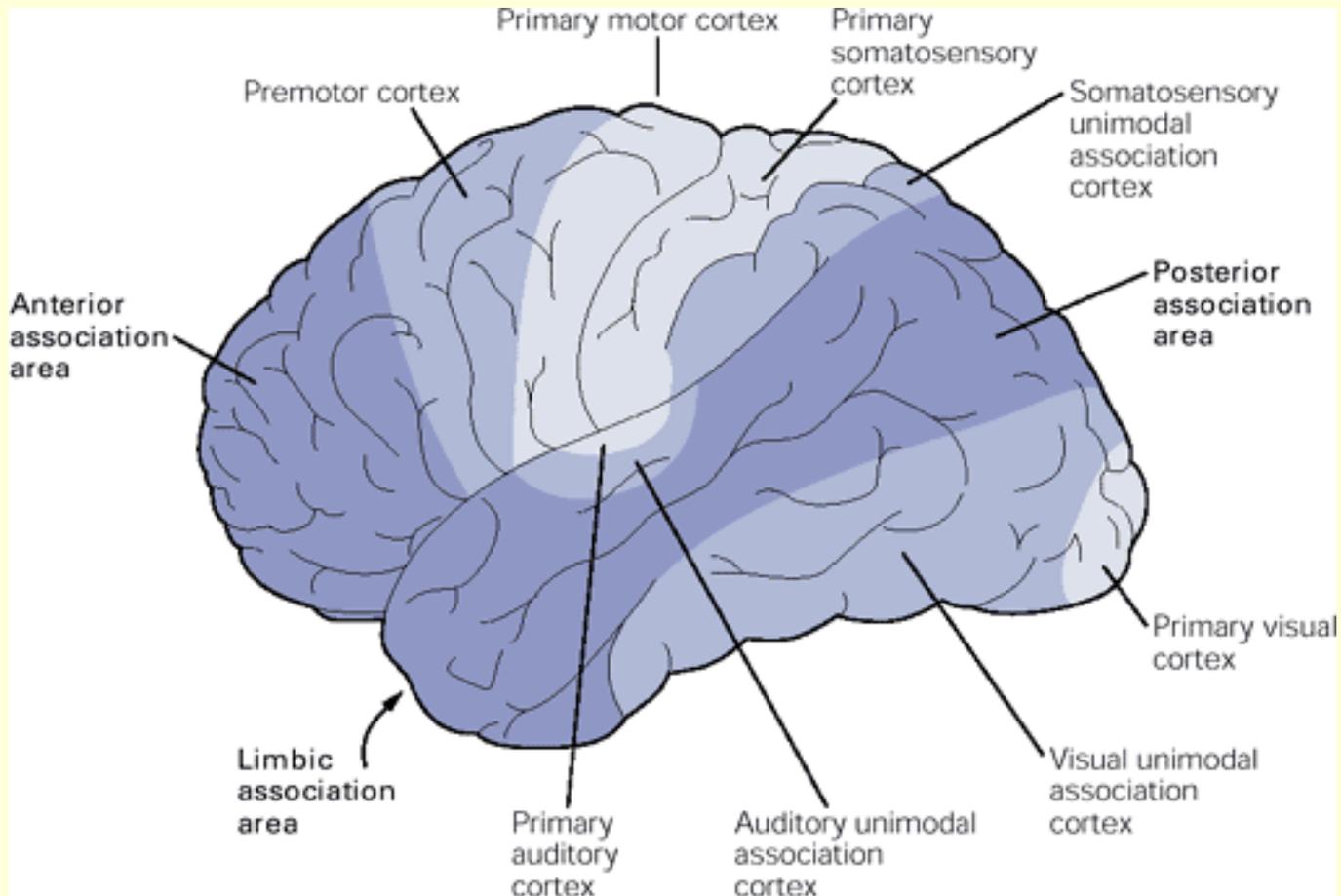
C'est durant la transition des primates à l'humain que le **néocortex s'est le plus développé**.



Les couleurs représentent ici la valeur de l'augmentation de surface nécessaire pour que chaque région soit transposée du cerveau de **macaque** et du cerveau de **chimpanzé** au **cerveau humain**.

(dont notre ancêtre commun avec le premier auraient vécu il y a environ 25 millions d'années et 5-7 millions d'années pour le second).

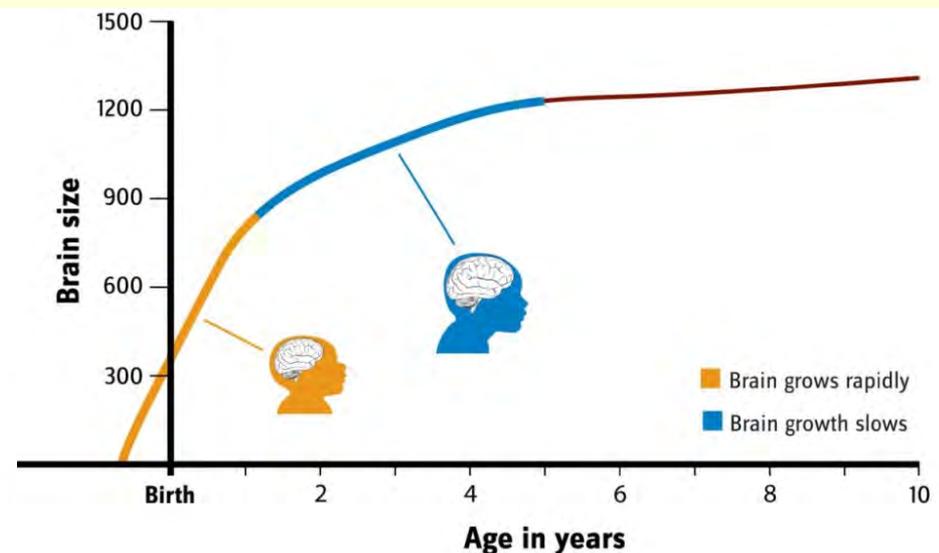
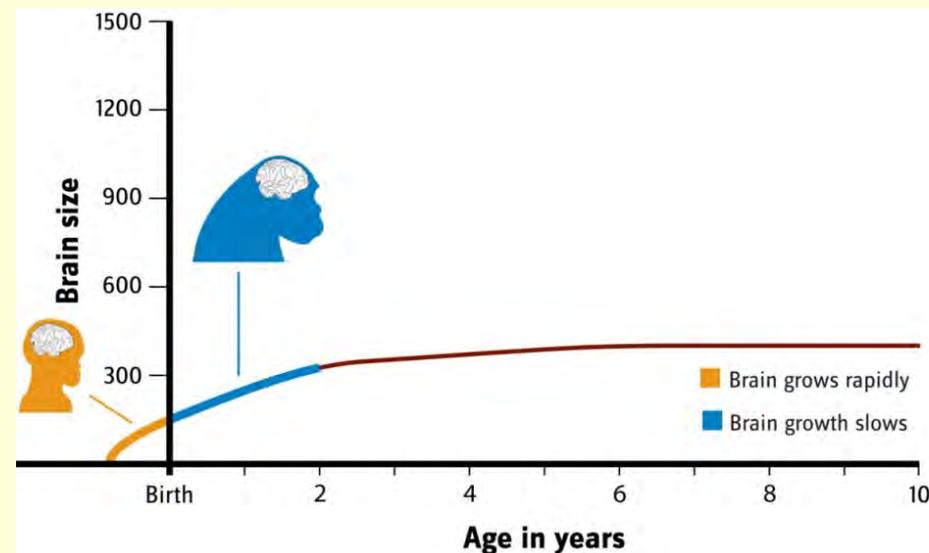
L'expansion rapide du cortex chez l'humain a fait émerger de large portions de **cortex dit « associatif »** plus ou moins détachées des cortex sensoriels.



L'expansion rapide du cortex chez l'humain a fait émerger de large portions de **cortex dit « associatif »** plus ou moins détachées des cortex sensoriels.

Ce vaste cortex humain est donc largement constitué de :

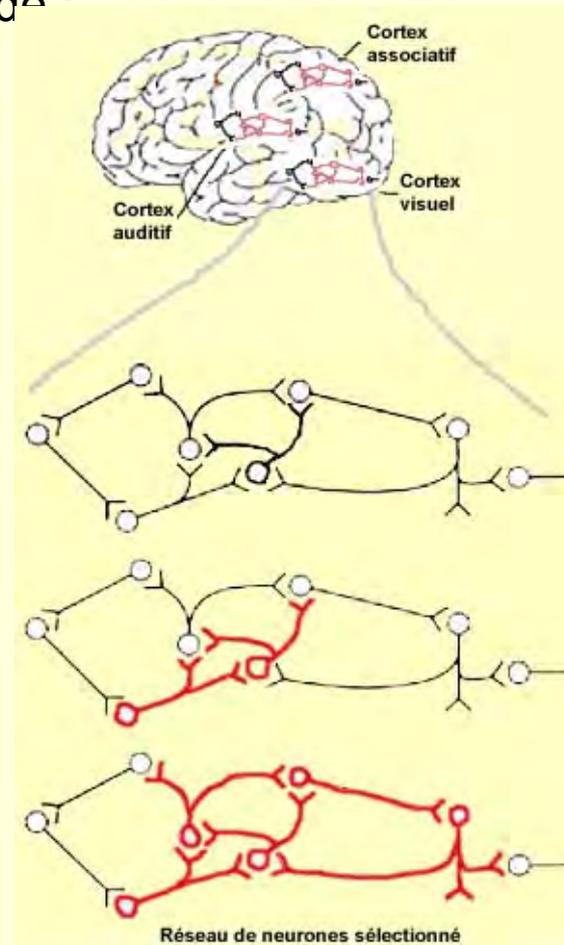
- **réseaux associatifs** interconnectés et distribués
- qui se mettent en place **tardivement** durant le développement

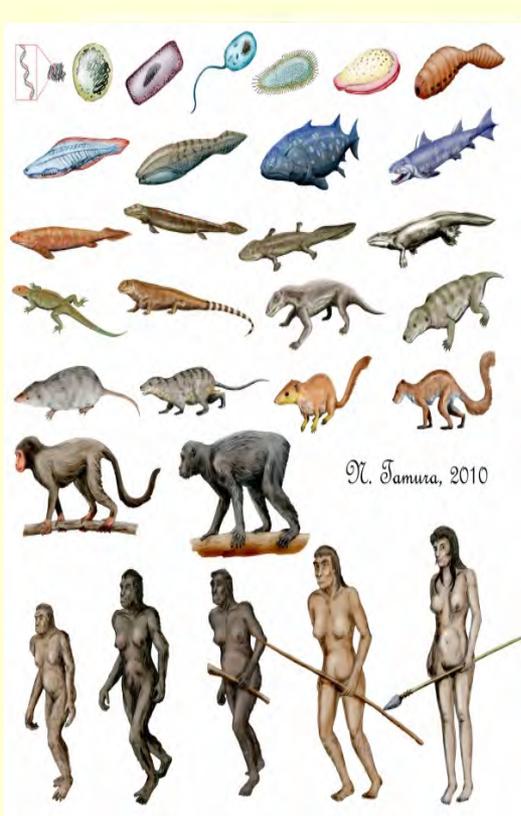


L'expansion rapide du cortex chez l'humain a fait émerger de large portions de **cortex dit « associatif »** plus ou moins détachées des cortex sensoriels.

Ce vaste cortex humain est donc largement constitué de :

- **réseaux associatifs** interconnectés et distribués
- qui se mettent en place **tardivement** durant le développement
- et qui sont grandement **dépendants d'influences extérieures** grâce à **leur importante plasticité** découlant de cette maturation lente et prolongée.

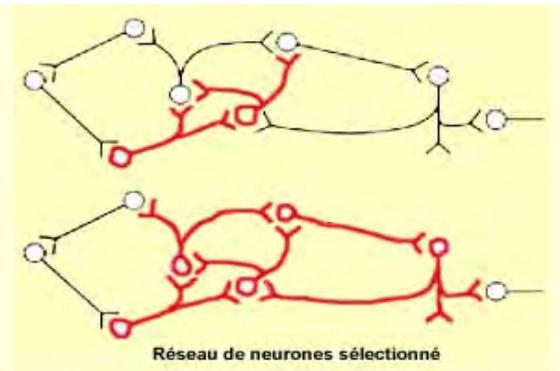




Plans généraux du système nerveux provenant de nos gènes



N. Tamura, 2010

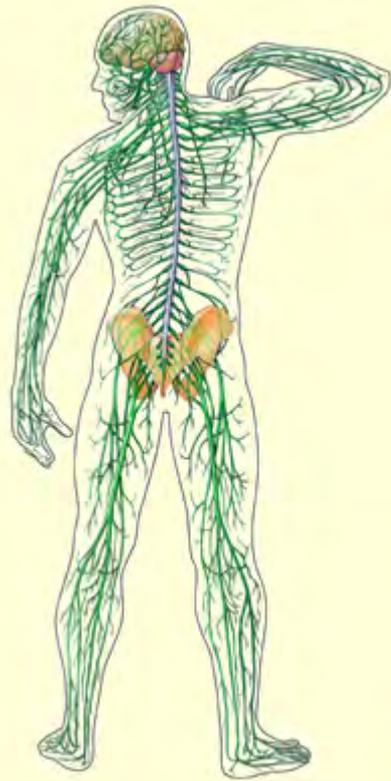


Comme les **traces** qui se sont accumulées durant l'évolution (les mutations dans l'ADN) ont fait **diverger** les espèces;

Et les **traces** que laissent les expériences de notre vie dans notre système nerveux (circuits de neurones renforcés) vont nous faire **diverger** de qui l'on était auparavant.

Nous sommes donc à la fois...





**Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes**

Action

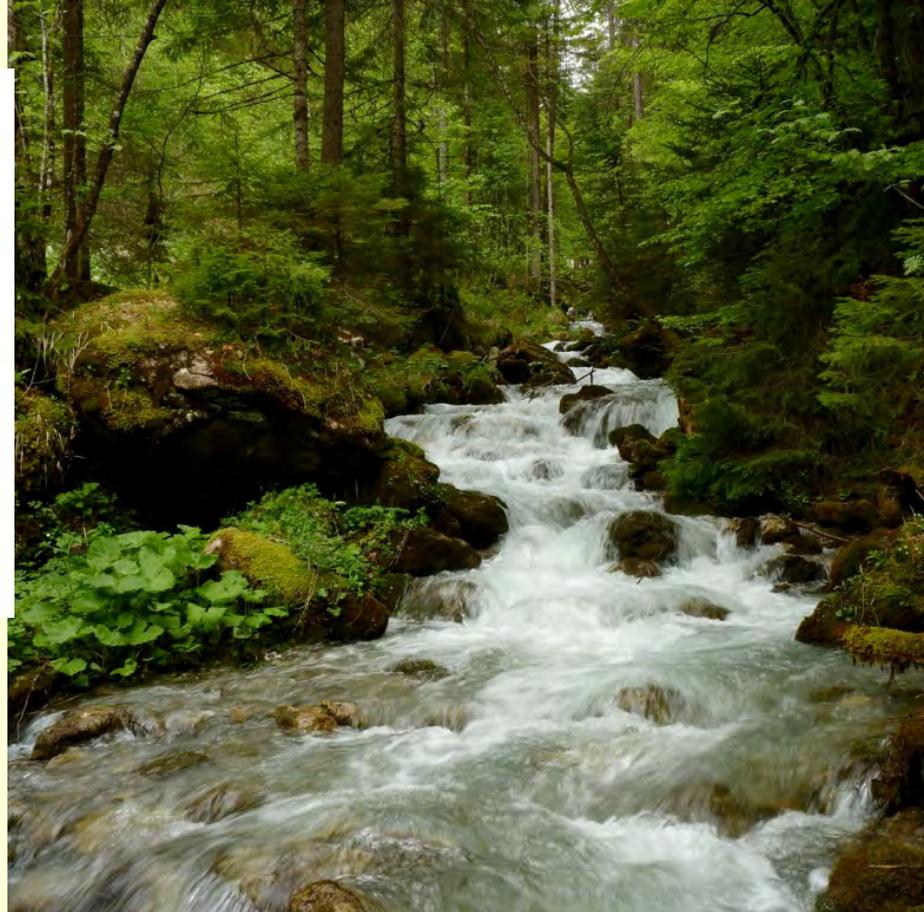
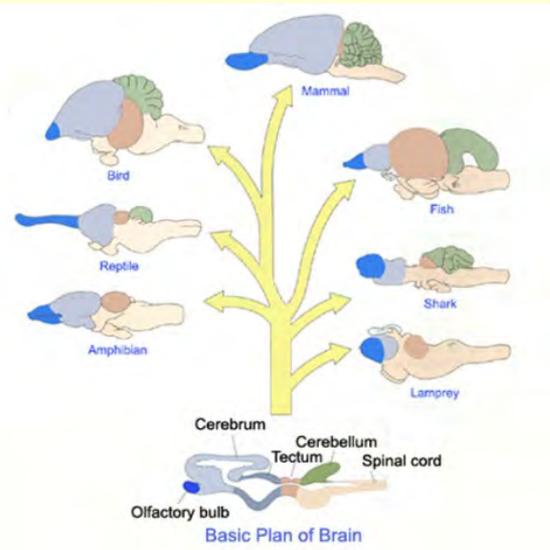


**Influence de
l'environnement**

Perception

**Cerveau unique à l'origine
de tous les comportements
d'un individu**

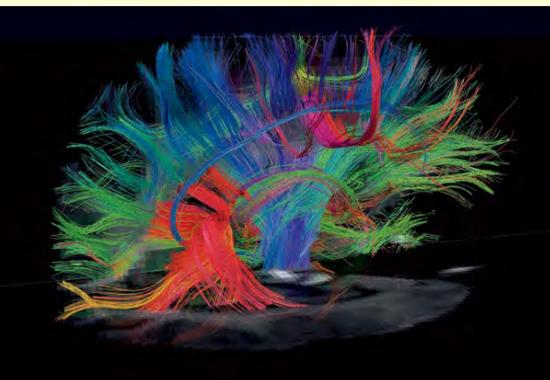


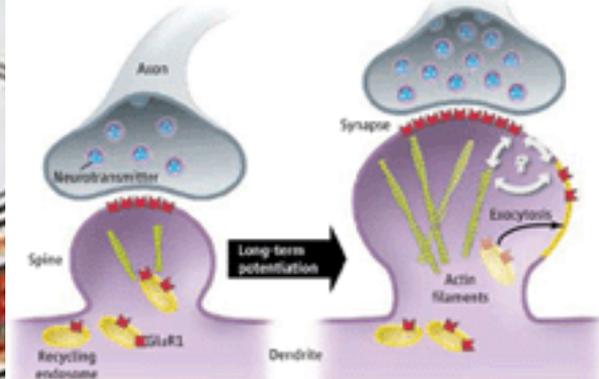
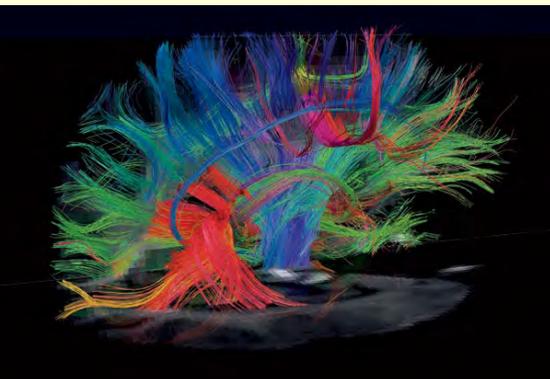
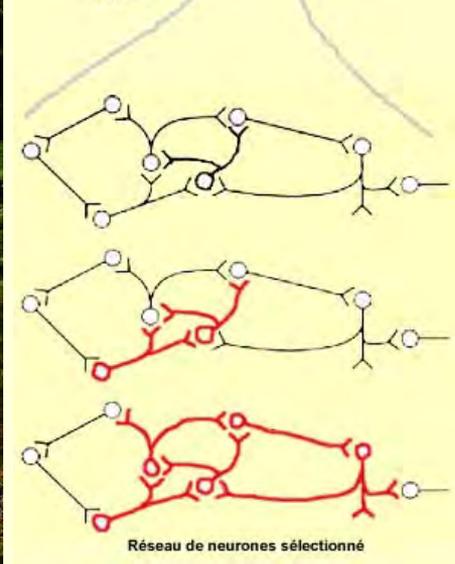
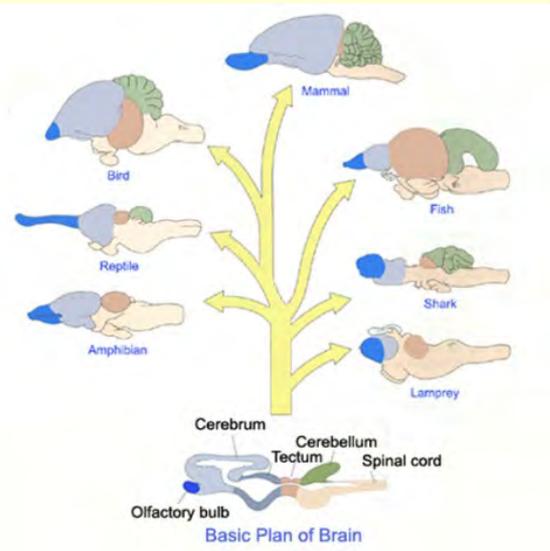


Mais sur une échelle de temps plus longue, le lit de la rivière est **érodé** par l'eau et **se modifie**.



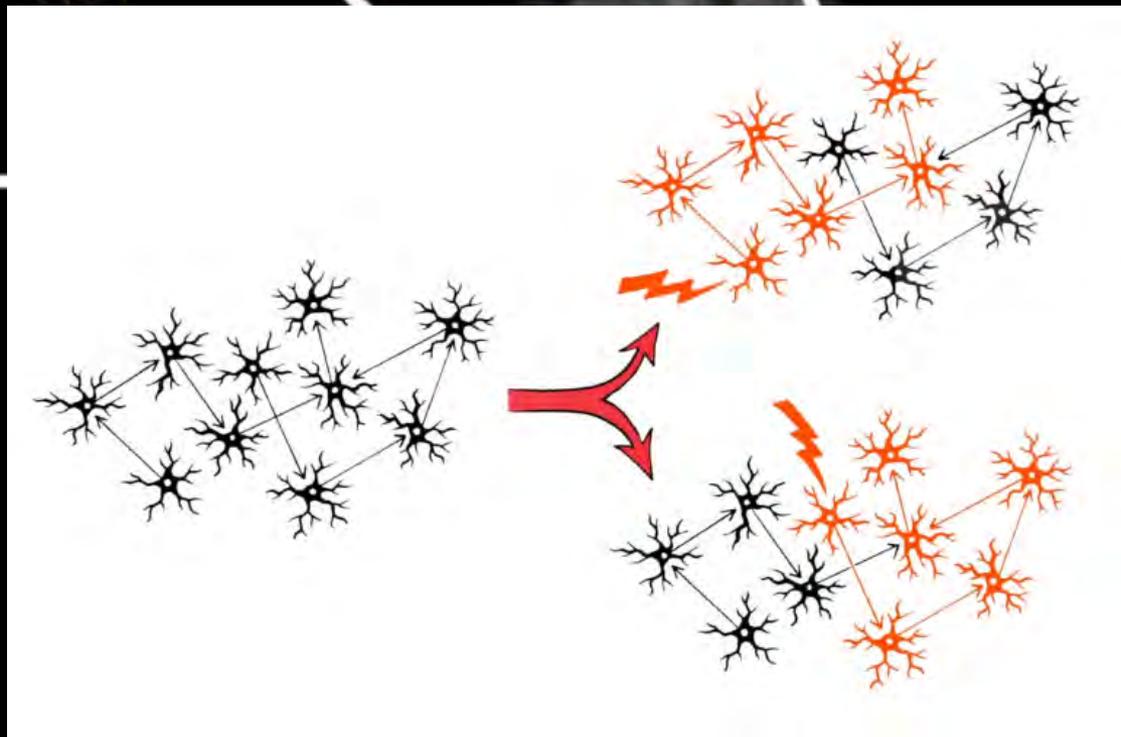
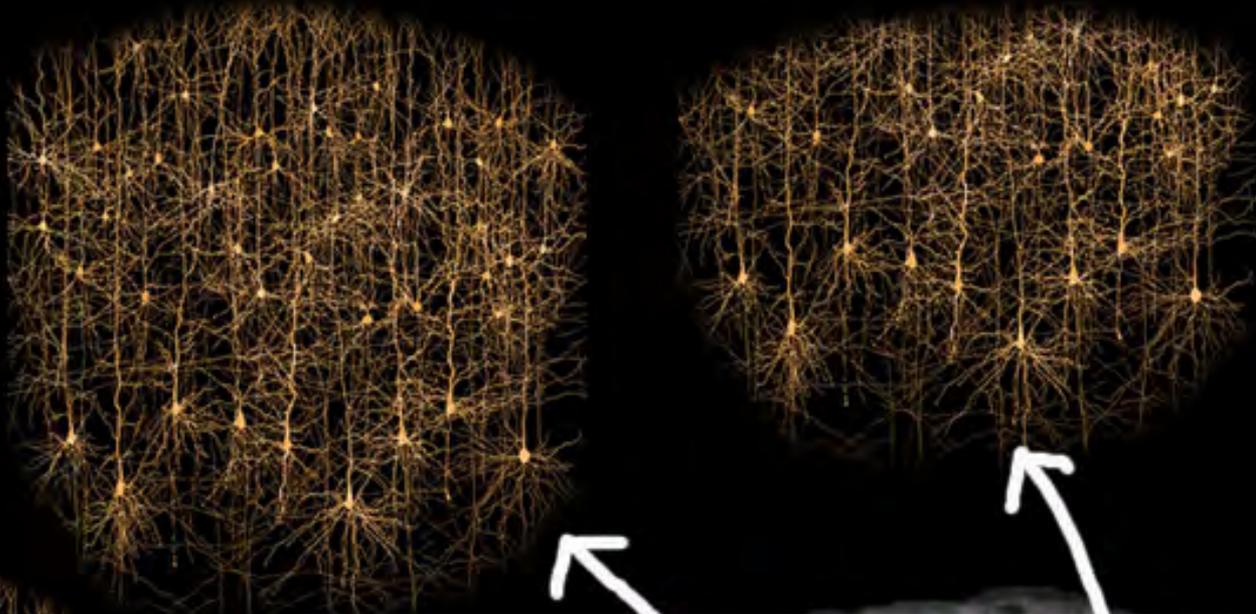
Tout comme les petites routes de nos circuits nerveux sont modifiées par notre histoire de vie.





« Grandes
autoroutes...

...et petites
rues locales.



Comment ces traces nous permettent-elles
d'apprendre ?

Comment sont-elles à l'origine de
différents systèmes de mémoire ?

Mais d'abord : **à quoi sert** la mémoire ?

Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires**
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

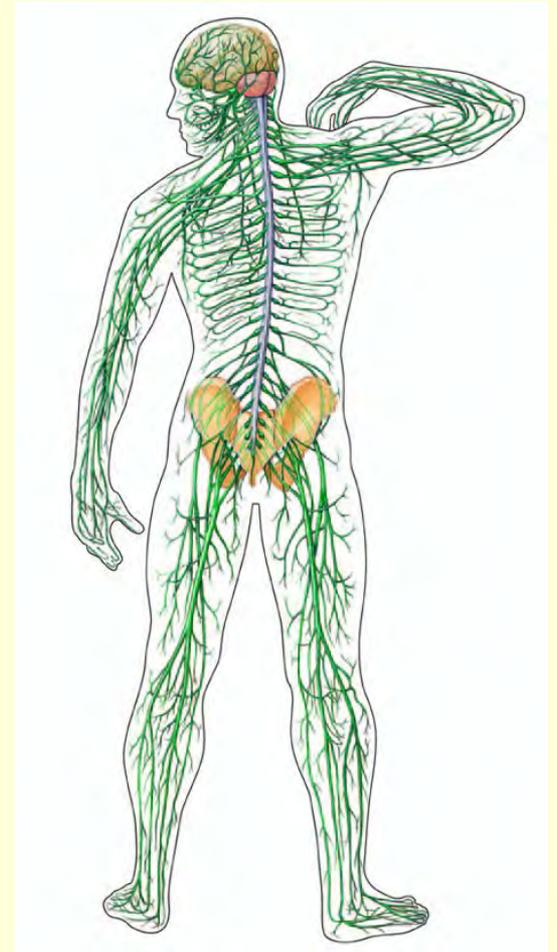
- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

« 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.** »

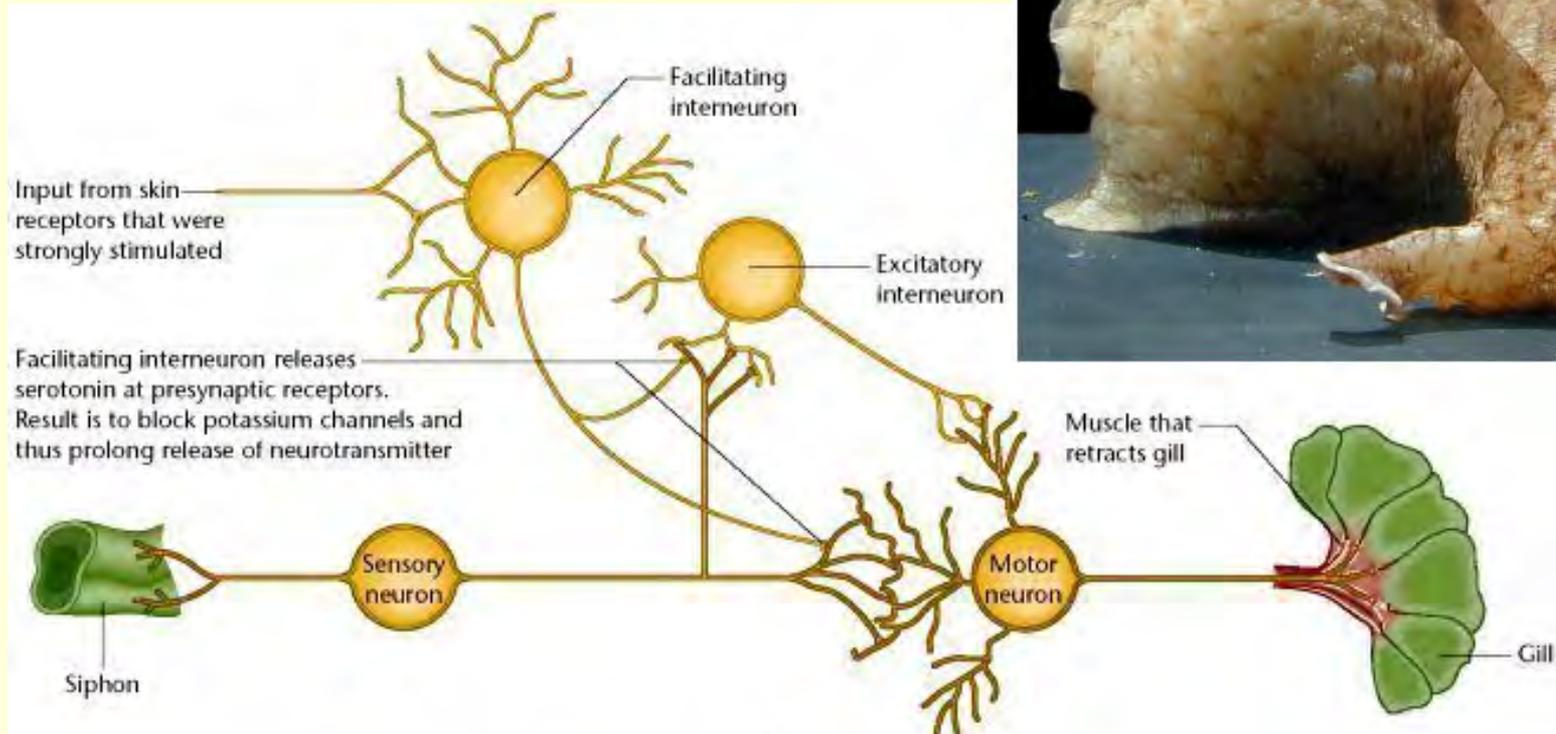
- Alain Berthoz

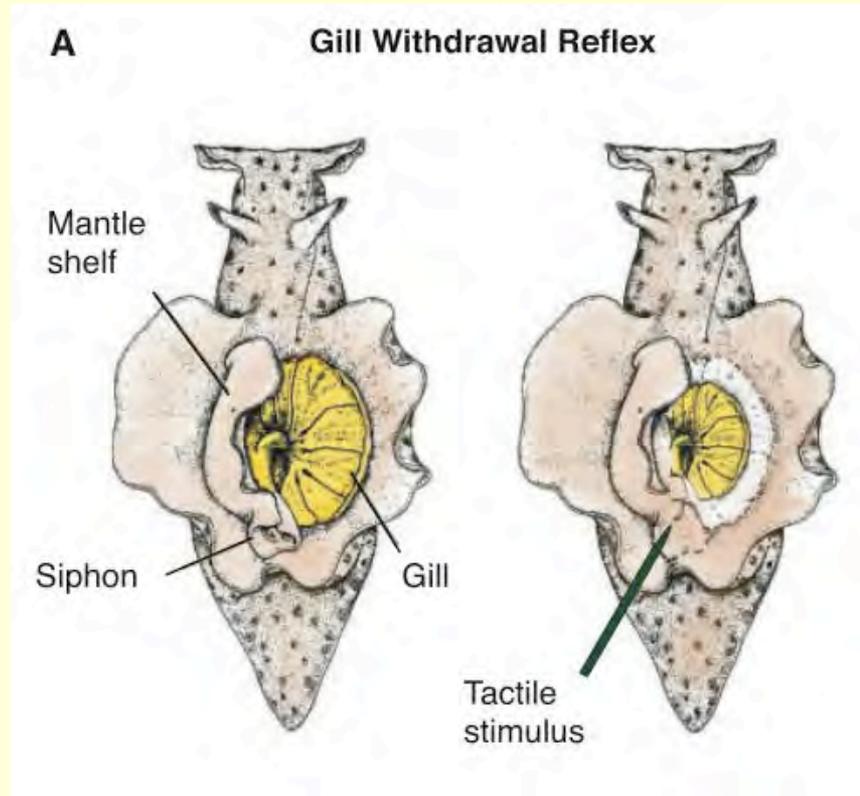
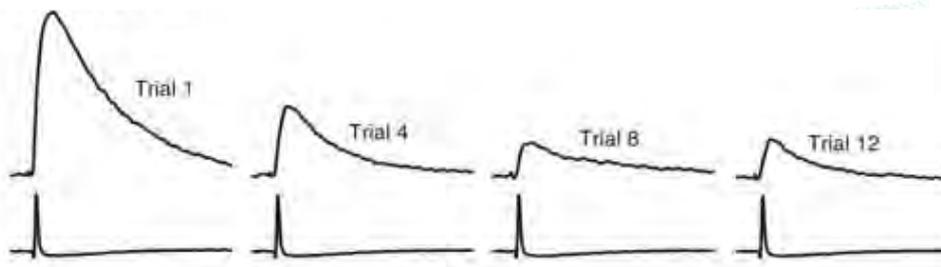
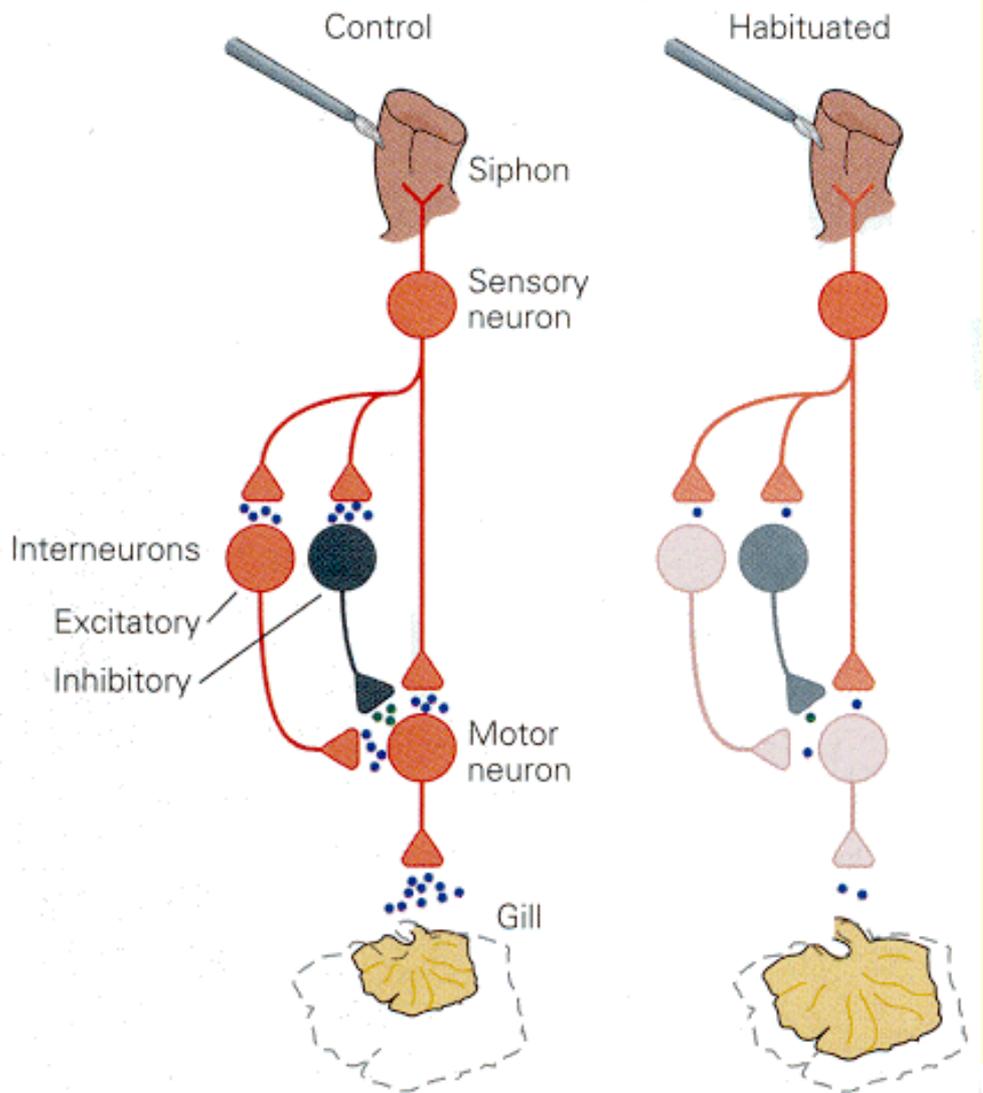
Encore une fois,
une perspective évolutive
sera très éclairante...



Déjà chez un mollusque comme l'aplysie,

avec les circuits que font ses 20 000 neurones...

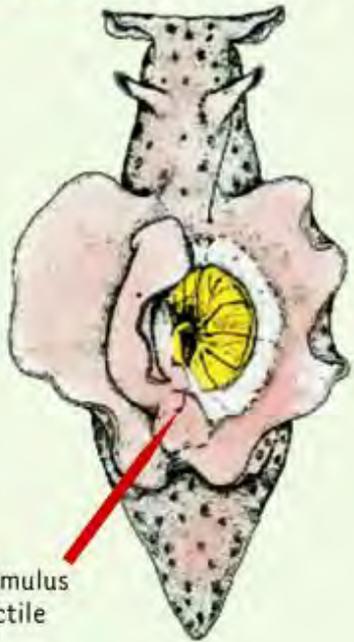




L'habituation

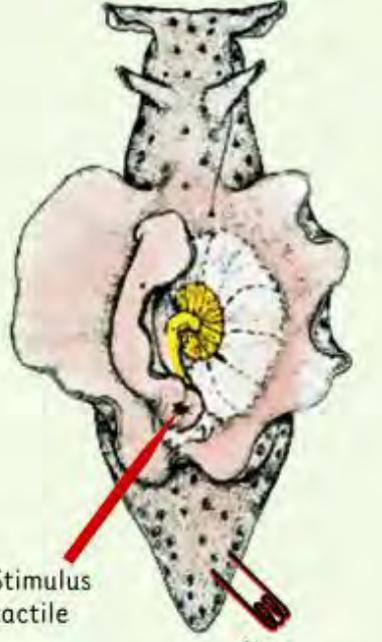
- Exemple : l'horloge que l'on n'entend plus

État de l'ouïe



Stimulus tactile

Sensibilisation



Stimulus tactile

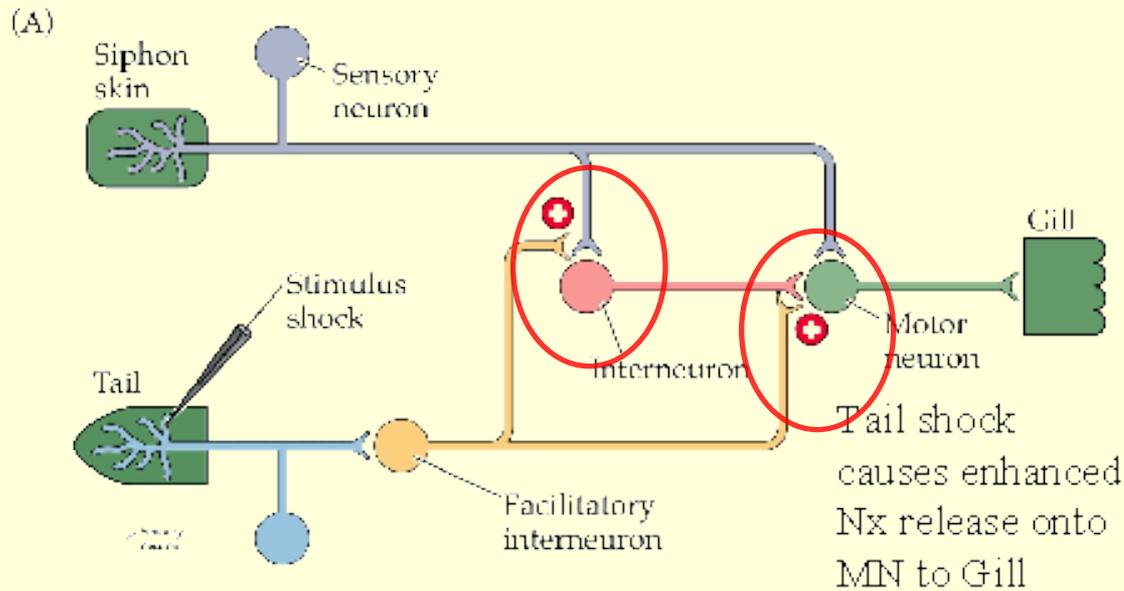
Choc sur la queue

Autre mécanisme
d'apprentissage :

La sensibilisation

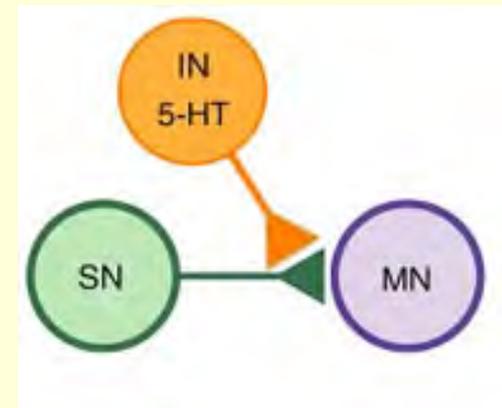
Exemple : on réagit davantage
à un faible son après en avoir
entendu un très fort

(on va sans doute remarquer la
sonnerie de l'horloge après que
le détecteur de fumée soit parti)



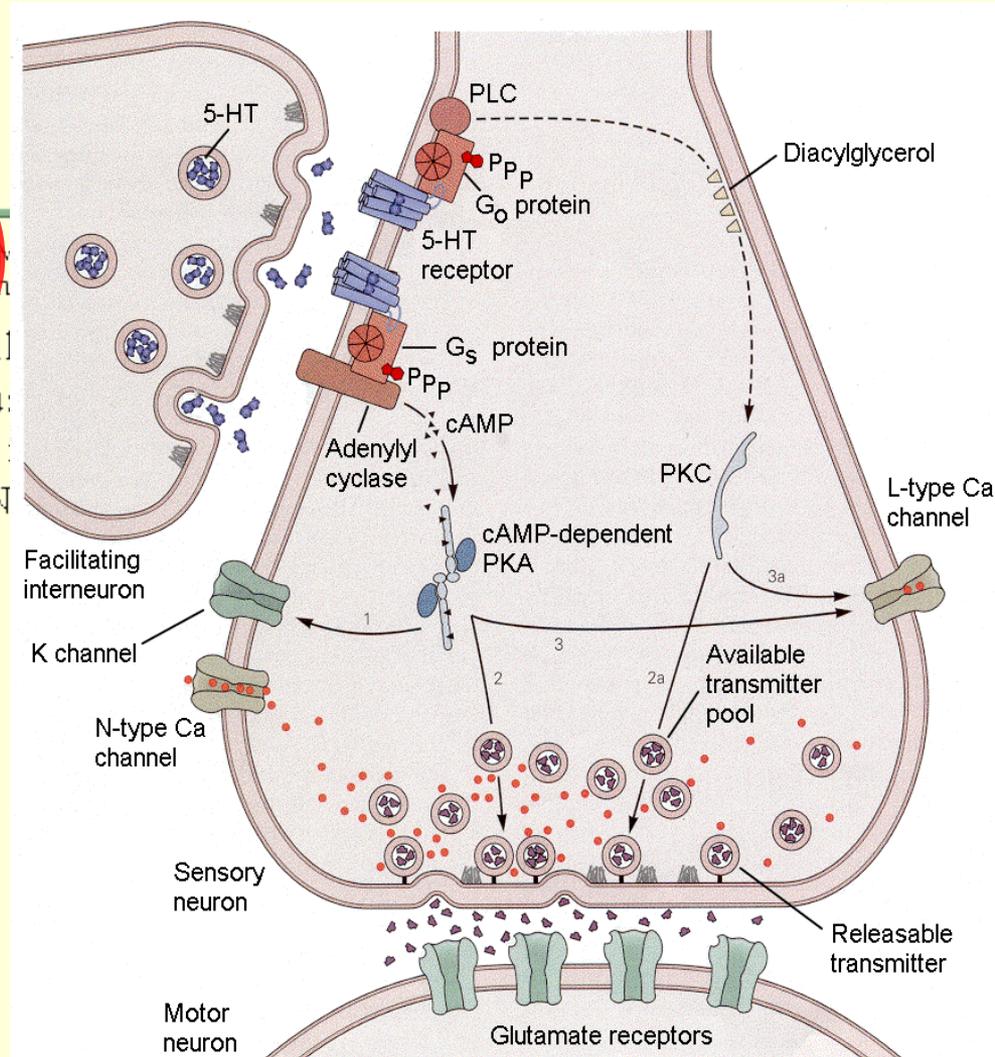
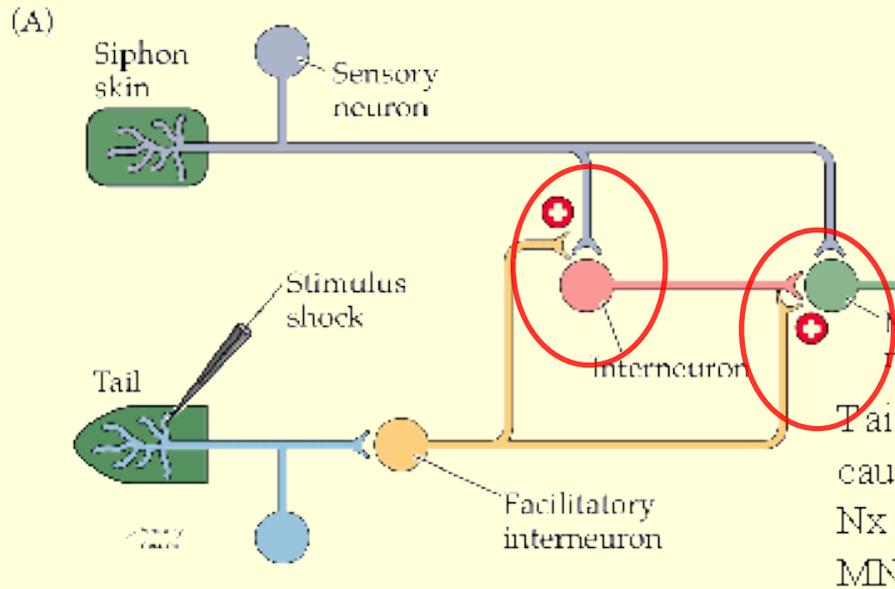
Autre mécanisme
d'apprentissage :

La sensibilisation



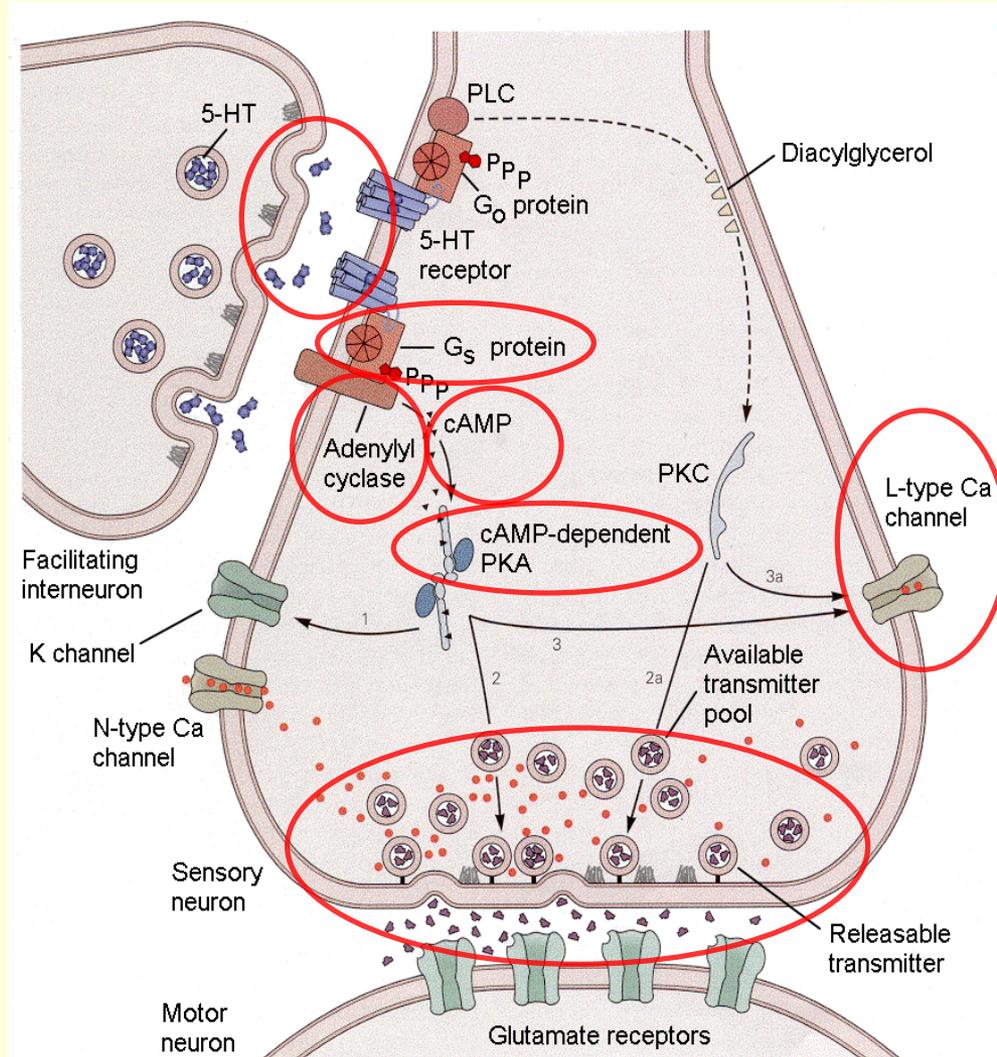
Autre mécanisme d'apprentissage non-associatif :

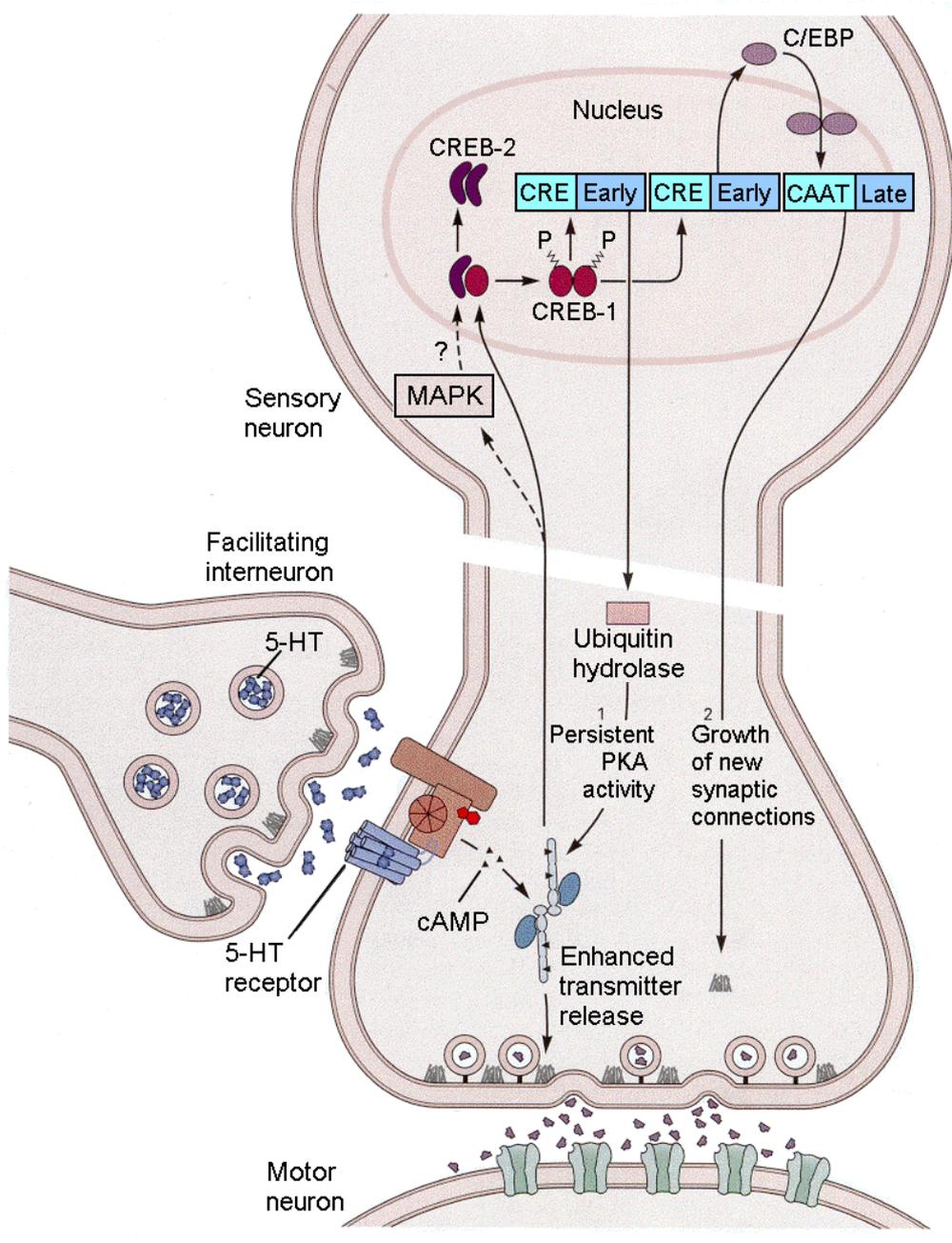
La sensibilisation



Autre mécanisme
d'apprentissage non-associatif :

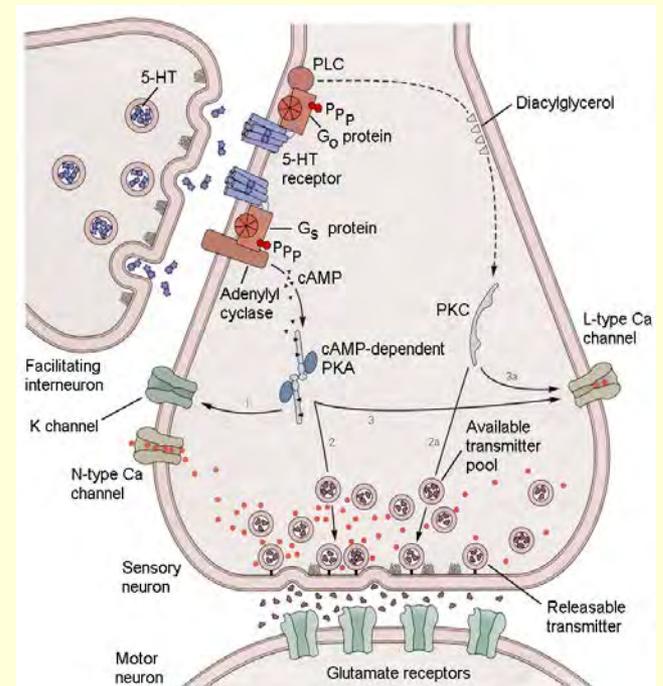
La sensibilisation





Selon le nombre de stimulations,
on peut avoir des changements
à **court terme** dans la synapse

mais aussi à **long terme**
dans le nombre des synapses



Et même chose pour l'habituation, à court et long terme...

Mémoires

Associatives

Non associatives

Conditionnement

classique et opérant

Habituation et Sensibilisation

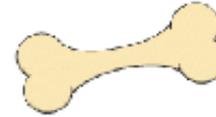
Conditionnement classique

On apprend que 2 stimuli sont associés.

Before conditioning

**FOOD
(UCS)**

**SALIVATION
(UCR)**



BELL

NO RESPONSE



During conditioning

**BELL +
FOOD
(UCS)**

**SALIVATION
(UCR)**

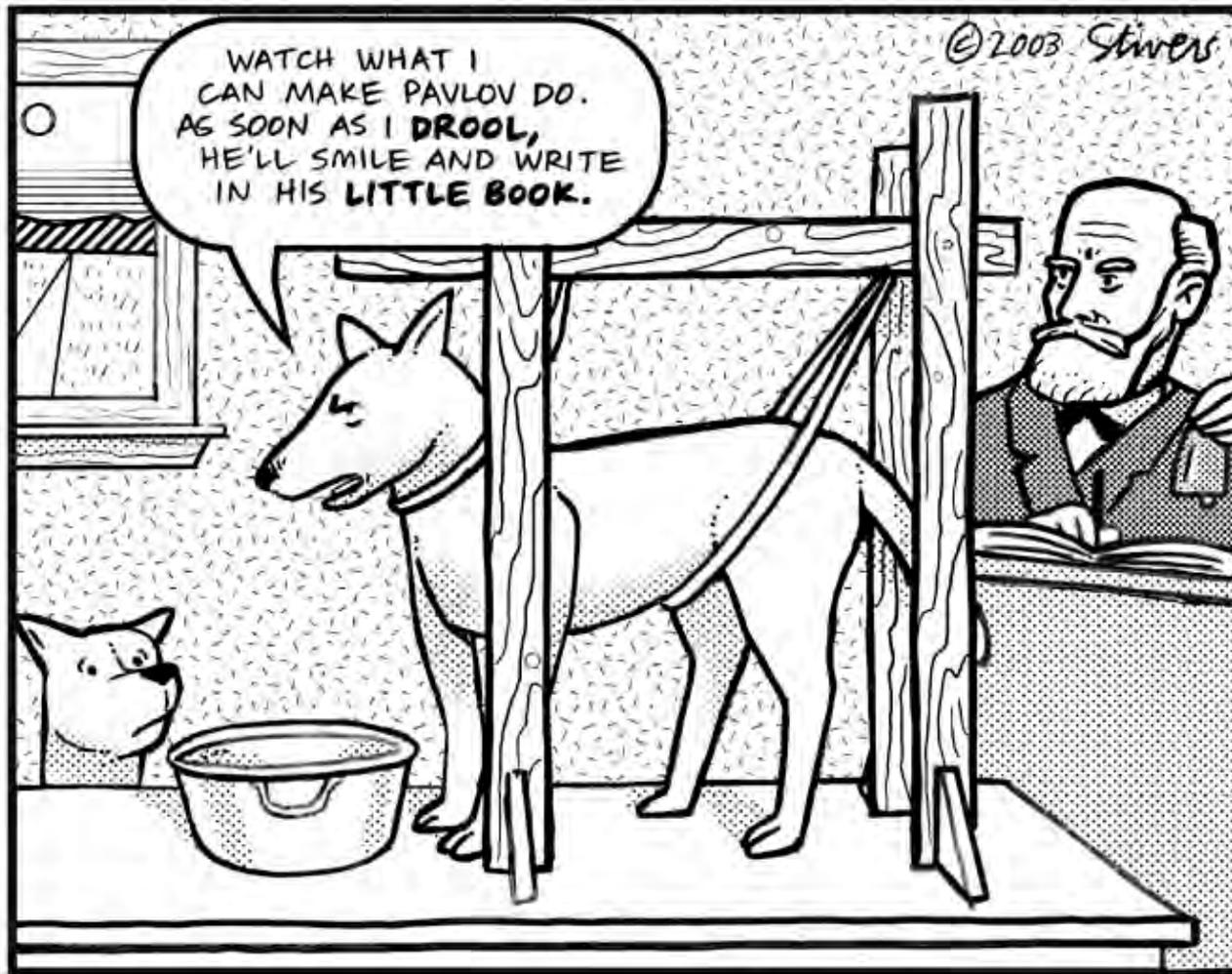


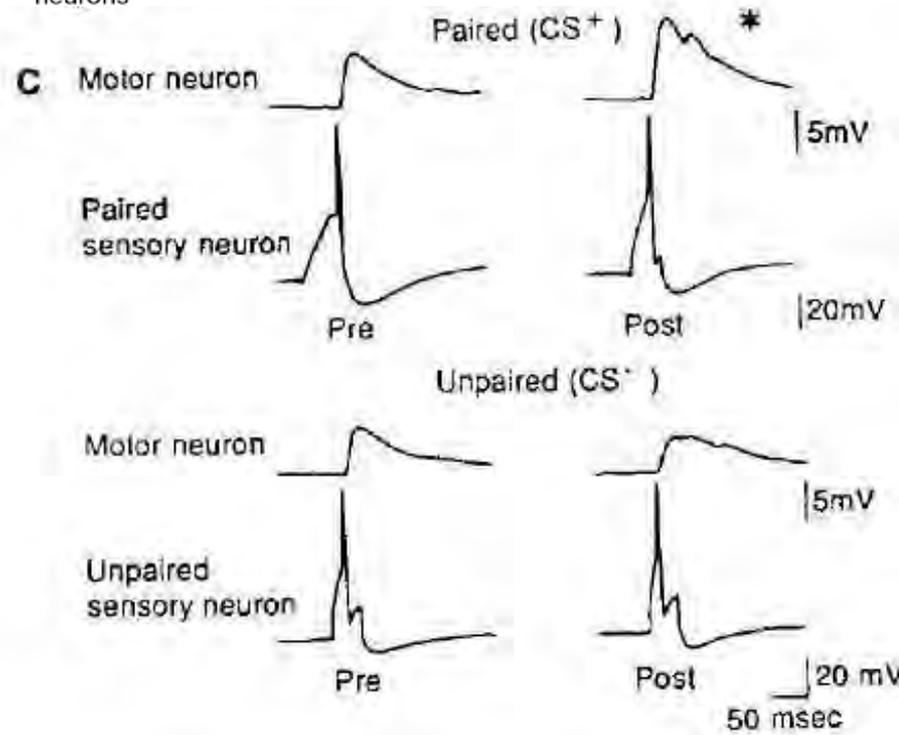
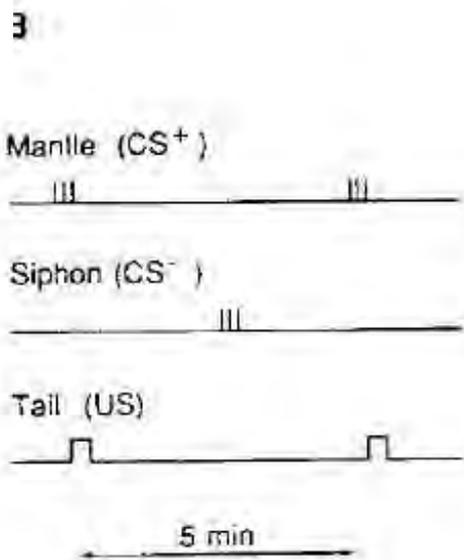
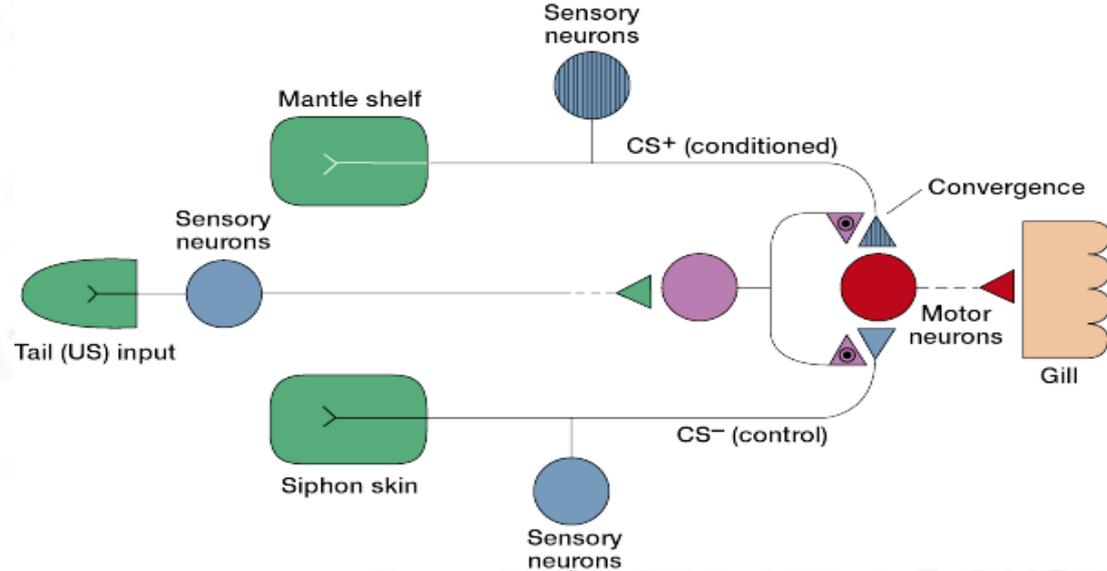
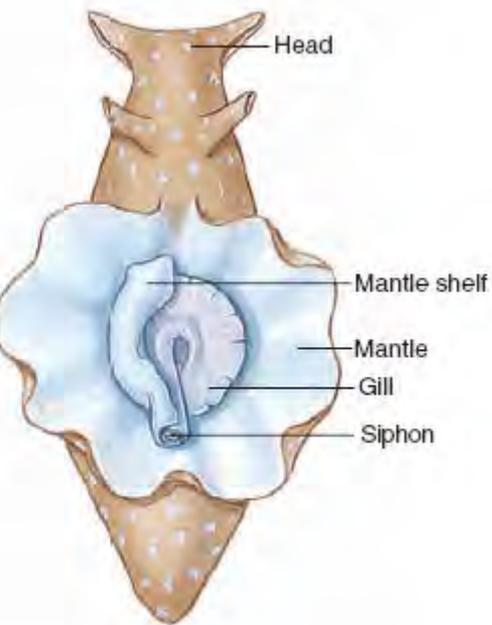
After conditioning

**BELL
(CS)**

**SALIVATION
(CR)**







Conditionnement classique...

...déjà chez l'aplysie

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

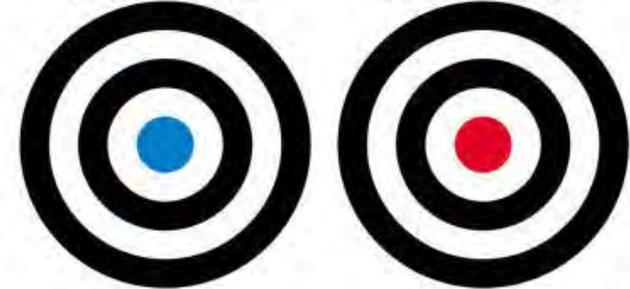


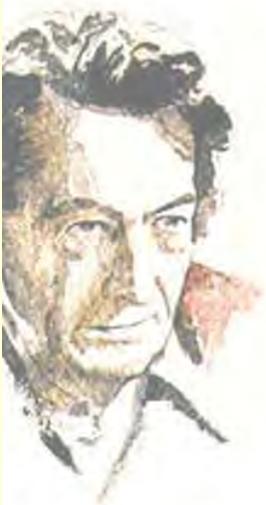
« Je suis effrayé par les automatismes qu'il est possible de créer à son insu dans le système nerveux d'un enfant.

Il lui faudra dans sa vie d'adulte une chance exceptionnelle pour s'évader de cette prison, s'il y parvient jamais. »

- Henri Laborit

**LES MÉDIAS VEILLENT
DORMEZ CITOYENS**





Éloge de la suite

autour d'Henri Laborit et d'autres parcours qui l'ont croisé

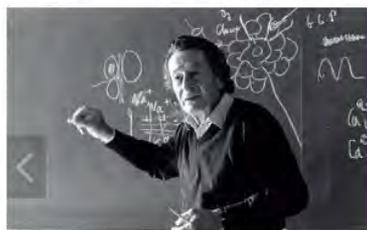
À PROPOS
DU FILM
→

- POURQUOI CE FILM ?
- SYNOPSIS
- PERSONNAGES
- BANDE-ANNONCE



- POURQUOI CE SITE ?
- BIOGRAPHIES
- LIVRES
- ARTICLES
- AUDIO
- VIDÉO
- PHOTOS
- CITATIONS
- CONTACT

LA SUITE... (INFLUENCES DEPUIS SON DÉCÈS EN 1995, ET PROJETS EN COURS)



NON CLASSÉ

Ce site est en cours de construction et n'est pas prêt à être consulté ! Revenez nous voir le 21 novembre 2014...

Publié le 30 août 2014 • Laisser un commentaire

DERNIERS ARTICLES

COMME L'EAU QUI JAILLIT

Comme l'eau qui jaillit

Publié le 16 novembre 2014 • Laisser un commentaire

« Depuis ma tendre enfance, je m'arrête toujours devant un jet d'eau, parce que pour

OÙ ÊTES-VOUS ?

Vous êtes sur un site web qui tente de rassembler le plus de documents possible autour de l'oeuvre d'Henri Laborit dans le but d'en faire profiter gratuitement le plus grand nombre. Un film en préparation sur des parcours qui ont croisé Laborit utilise également ce site comme vitrine.

Le site a été lancé le 21 novembre 2014, date à

"Tant qu'on n'aura pas diffusé très largement à travers les Hommes de cette planète la façon dont fonctionne leur cerveau, la façon dont ils l'utilisent et tant que l'on n'aura pas dit que jusqu'ici cela a toujours été pour dominer l'autre, il y a peu de chance qu'il y ait quoi que ce soit qui change."

- Henri Laborit, dernière phrase du film *Mon oncle d'Amérique* (1980)

www.elogedelasuite.net

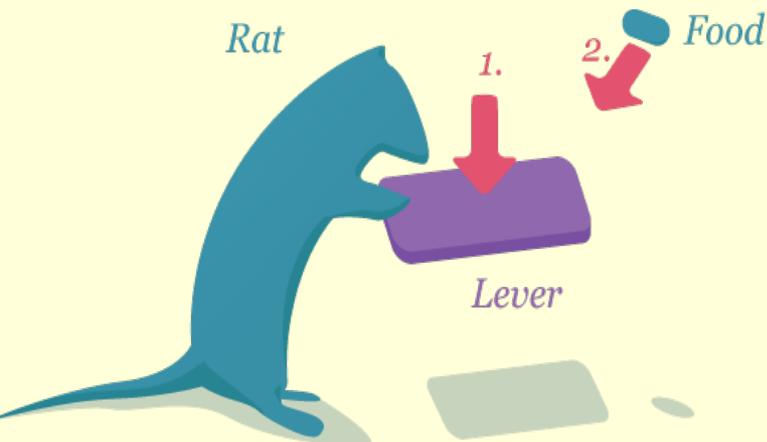
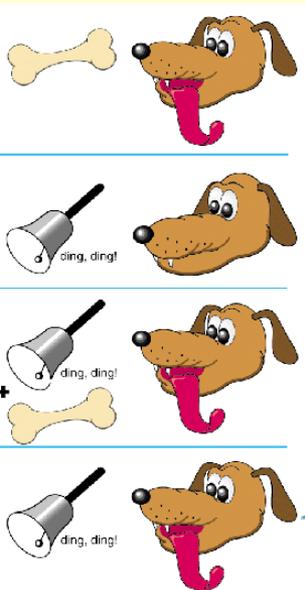
Né en 1914, Henri Laborit fut d'abord chirurgien de la marine française où il bouscula plusieurs concepts de la médecine.

Mémoires

Associatives

Conditionnement

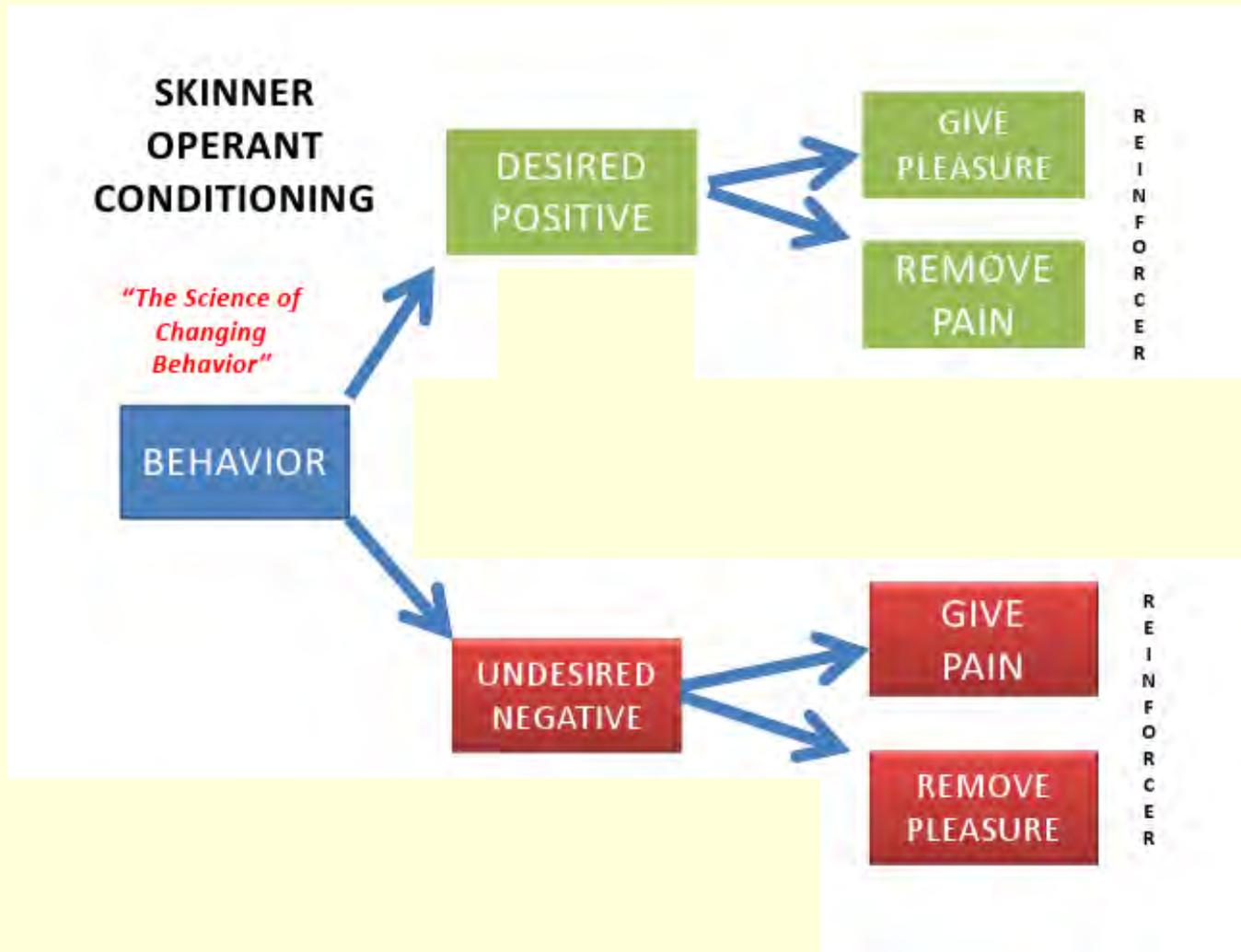
classique et opérant positif (récompense)



Conditionnement opérant négatif (punition)

METTRE DE LA CRÈME SOLAIRE À LA PLAGE
METTRE DE LA CRÈME SOLAIRE À LA P





Plus la récompense ou la punition est proche du comportement dans le temps, plus le conditionnement est efficace.

Mémoire à long terme

« on apprend sans
s'en rendre compte »

Implicite (Non-déclarative)

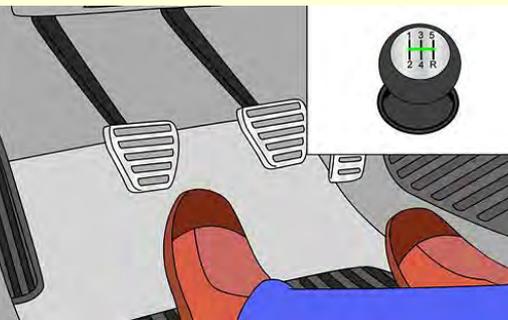
Non associatives

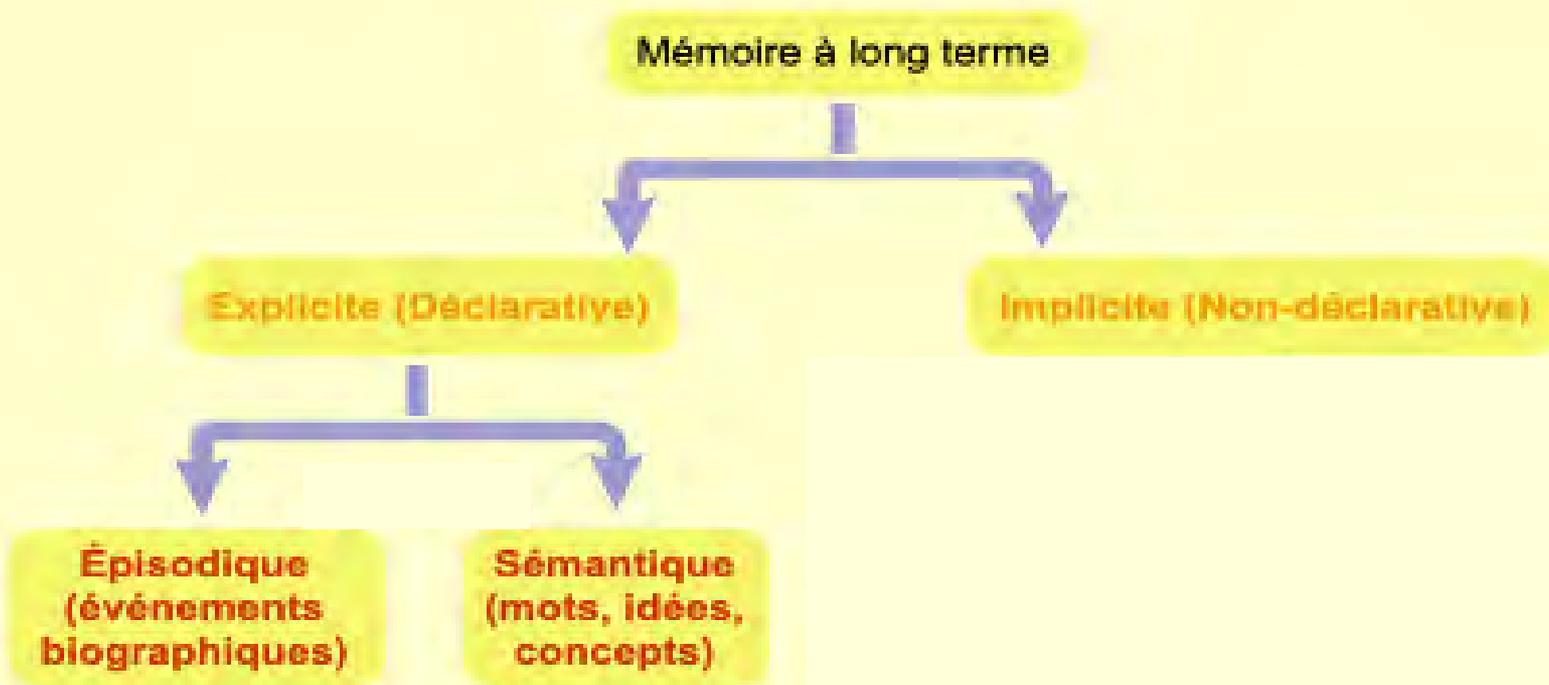
Habitude
Sensibilisation

Associatives

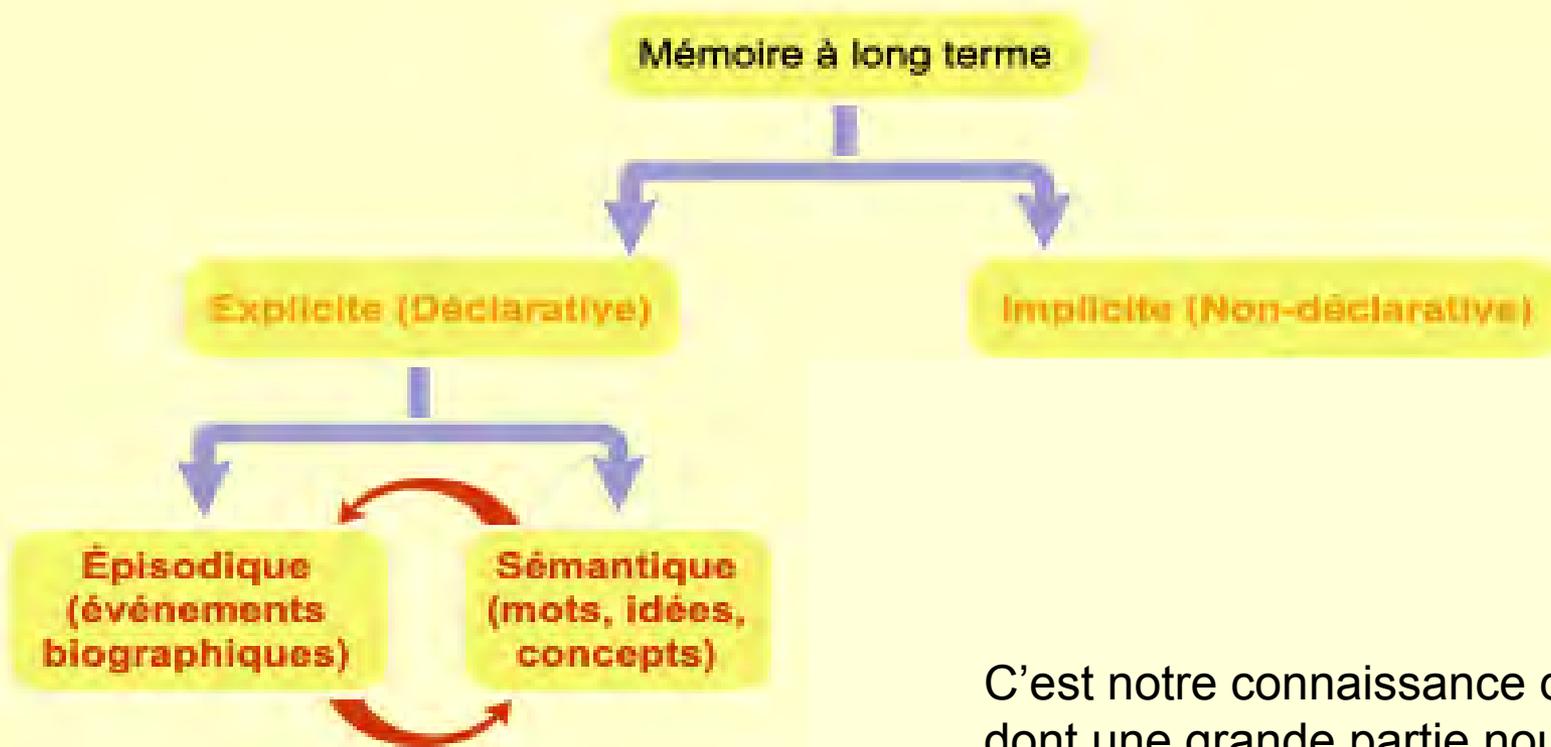
Conditionnement
classique et opérant

Procédurale
(habiletés)





On est l'acteur des événements qui sont mémorisés avec tout leur contexte et leur charge émotionnelle.



C'est notre connaissance du monde dont une grande partie nous est accessible rapidement et sans effort.

La mère de Toto

Elle devient indépendante du contexte spatio-temporel de son acquisition.

Mémoire à long terme

Explicite (Déclarative)

Implicite (Non-déclarative)

Épisodique
(événements
biographiques)

Sémantique
(mots, idées,
concepts)

Non associatives

Habitude
Sensibilisation

Associatives

Conditionnement
classique et opérant

Procédurale
(habiletés)

On retrouve dans le cerveau humain de multiples systèmes de mémoire qui cohabitent

et qui impliquent différentes structures cérébrales que l'on connaît de mieux en mieux.

Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées**
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

Mémoire à long terme

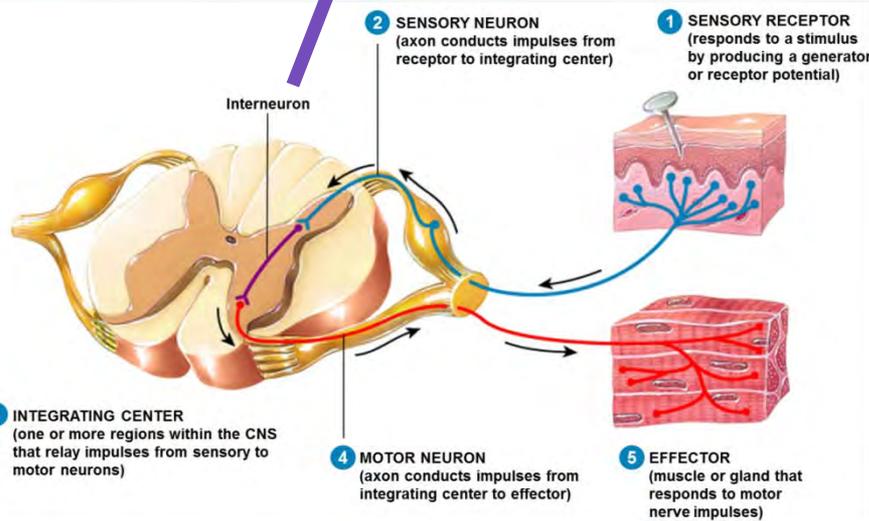
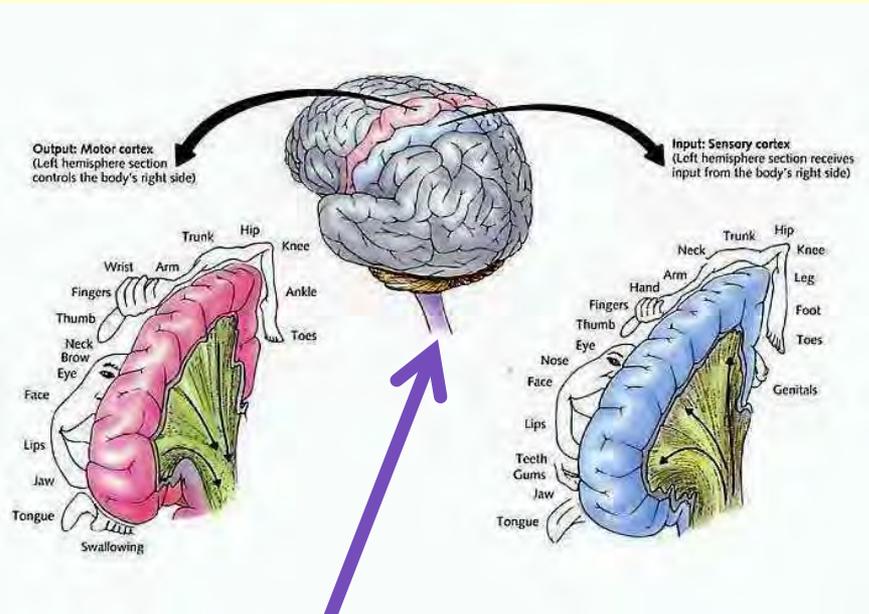
Implicite (Non-déclarative)

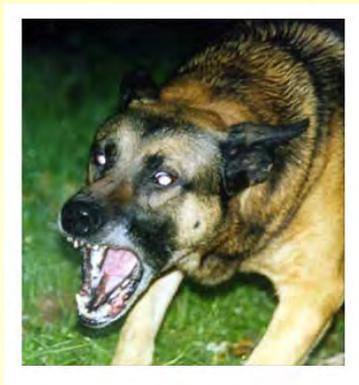
Non associatives

Habituation
Sensibilisation

Associatives

Conditionnement classique



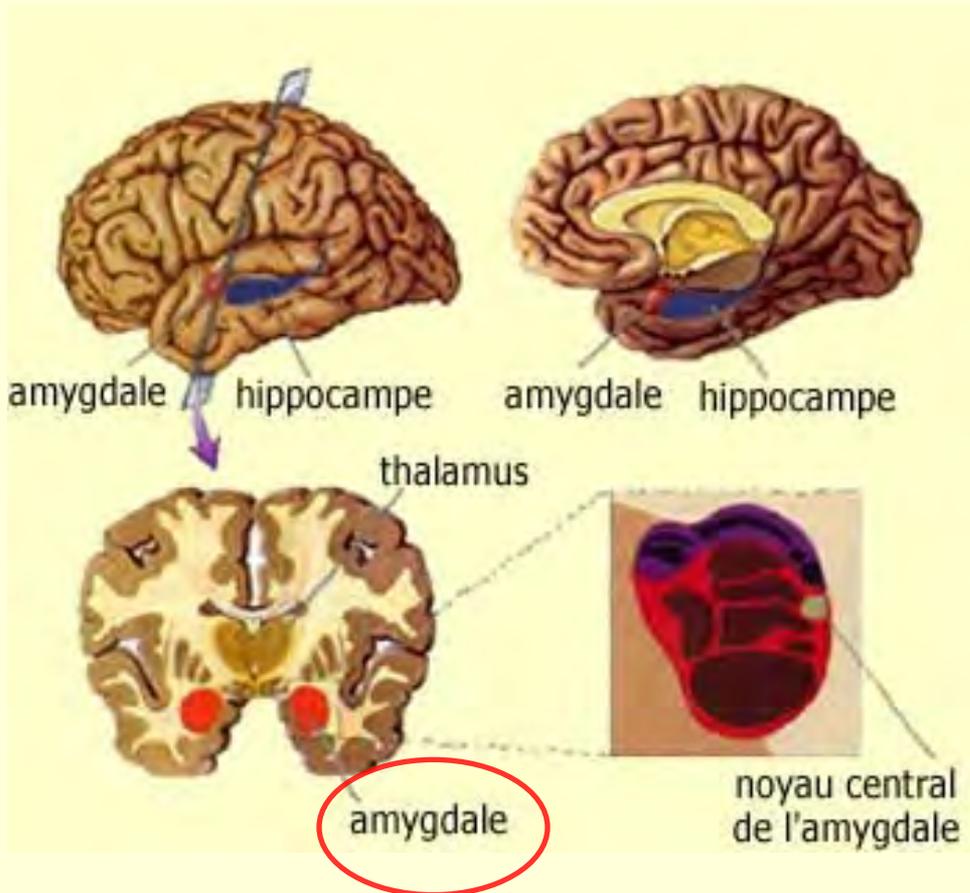


Peur conditionnée

Mémoire à long terme



Implicite (Non-déclarative)



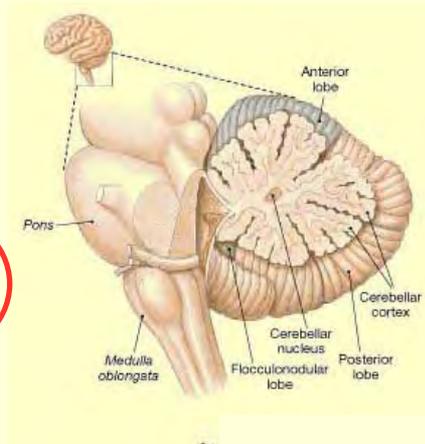
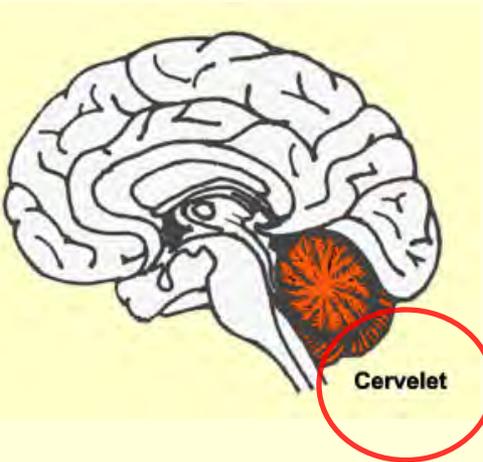
Non associatives

Habituation
Sensibilisation

Associatives

Conditionnement
classique

Mémoire à long terme

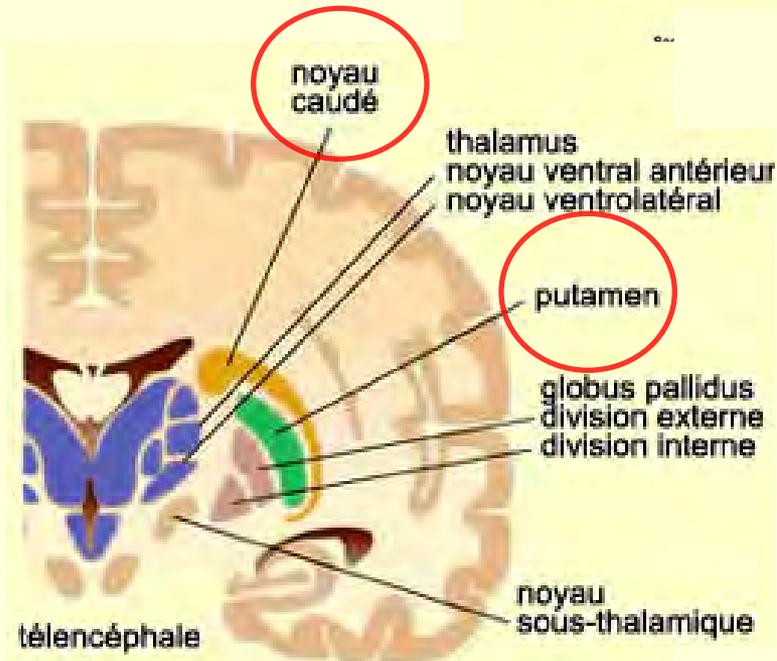


Implicite (Non-déclarative)

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Mardi, 13 octobre 2015

Le cortex moteur pas nécessaire pour exécuter une séquence de mouvement automatisée



Conditionnement opérant

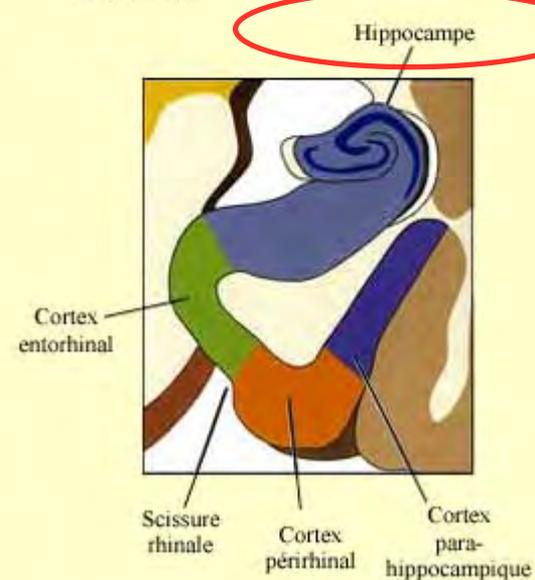
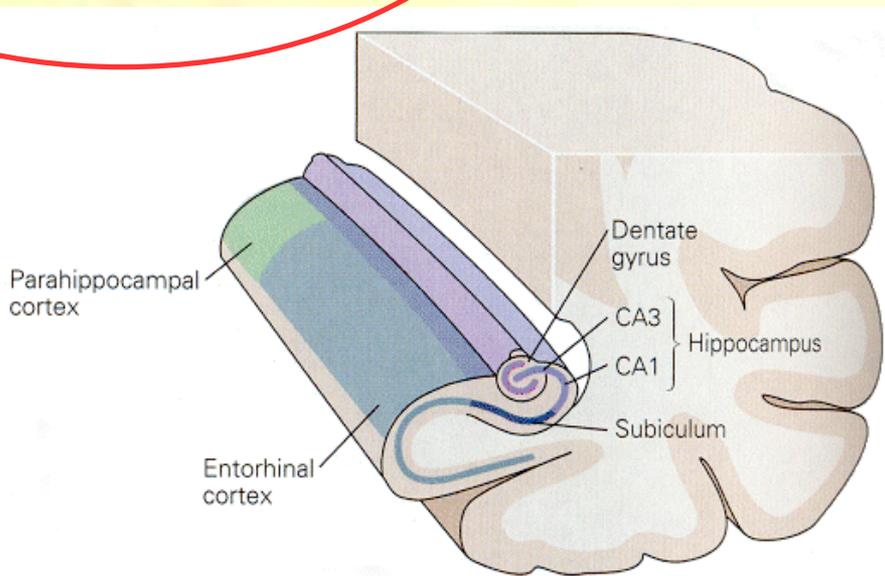
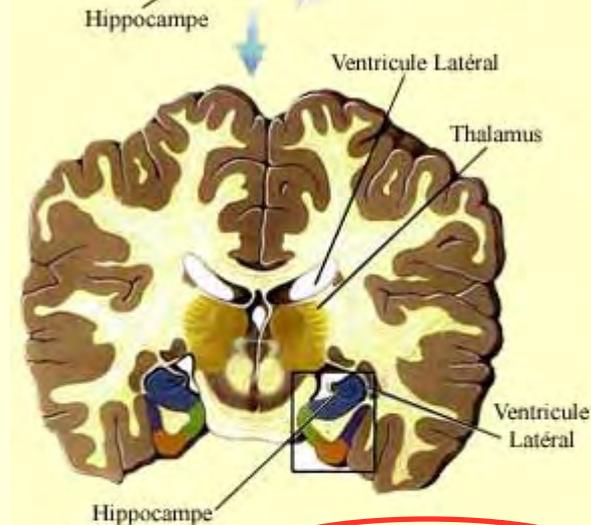
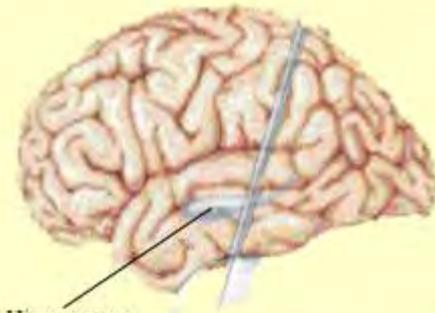
Procédurale (habiletés)

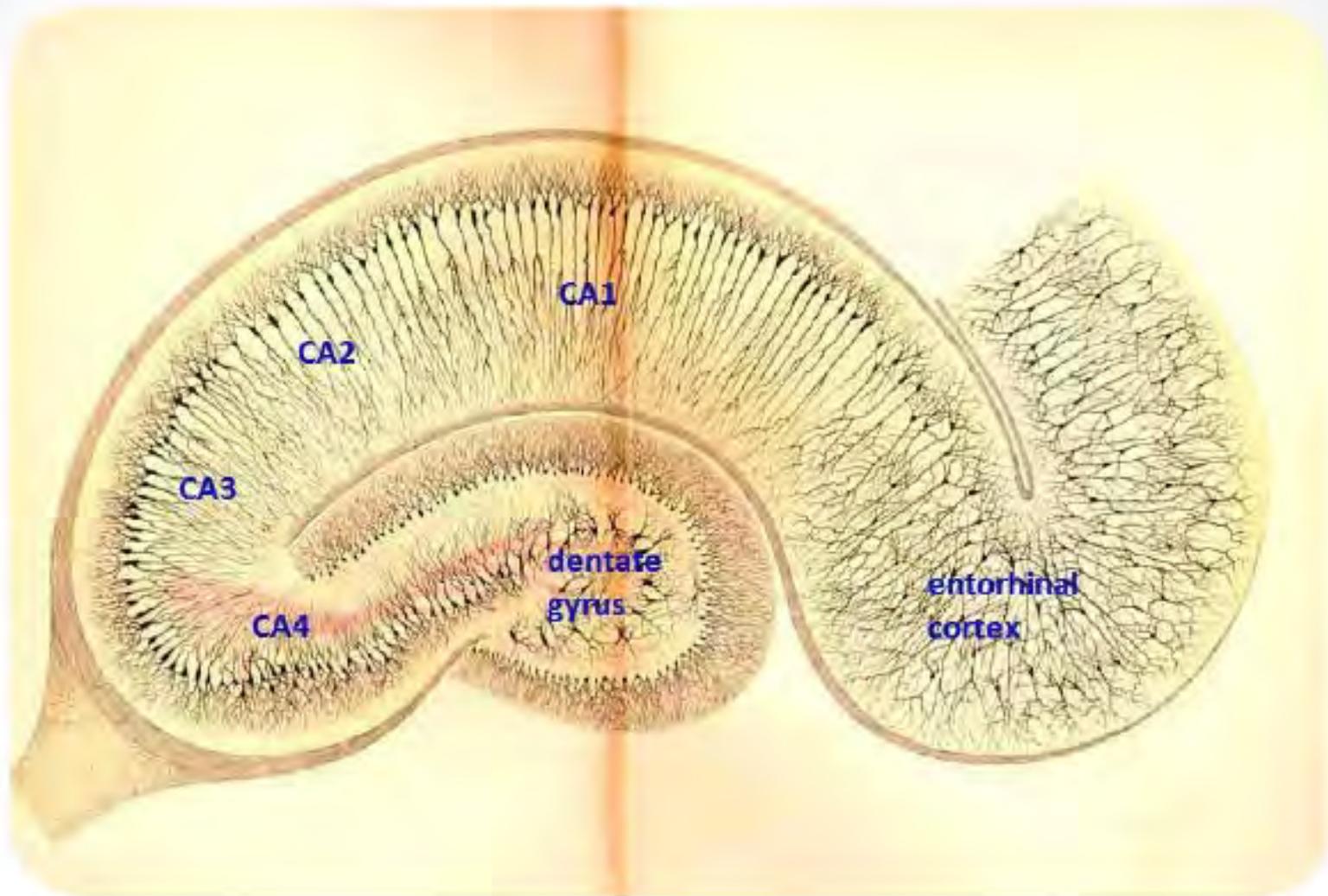
Mémoire à long terme

Explicite (Déclarative)

Épisodique
(événements
biographiques)

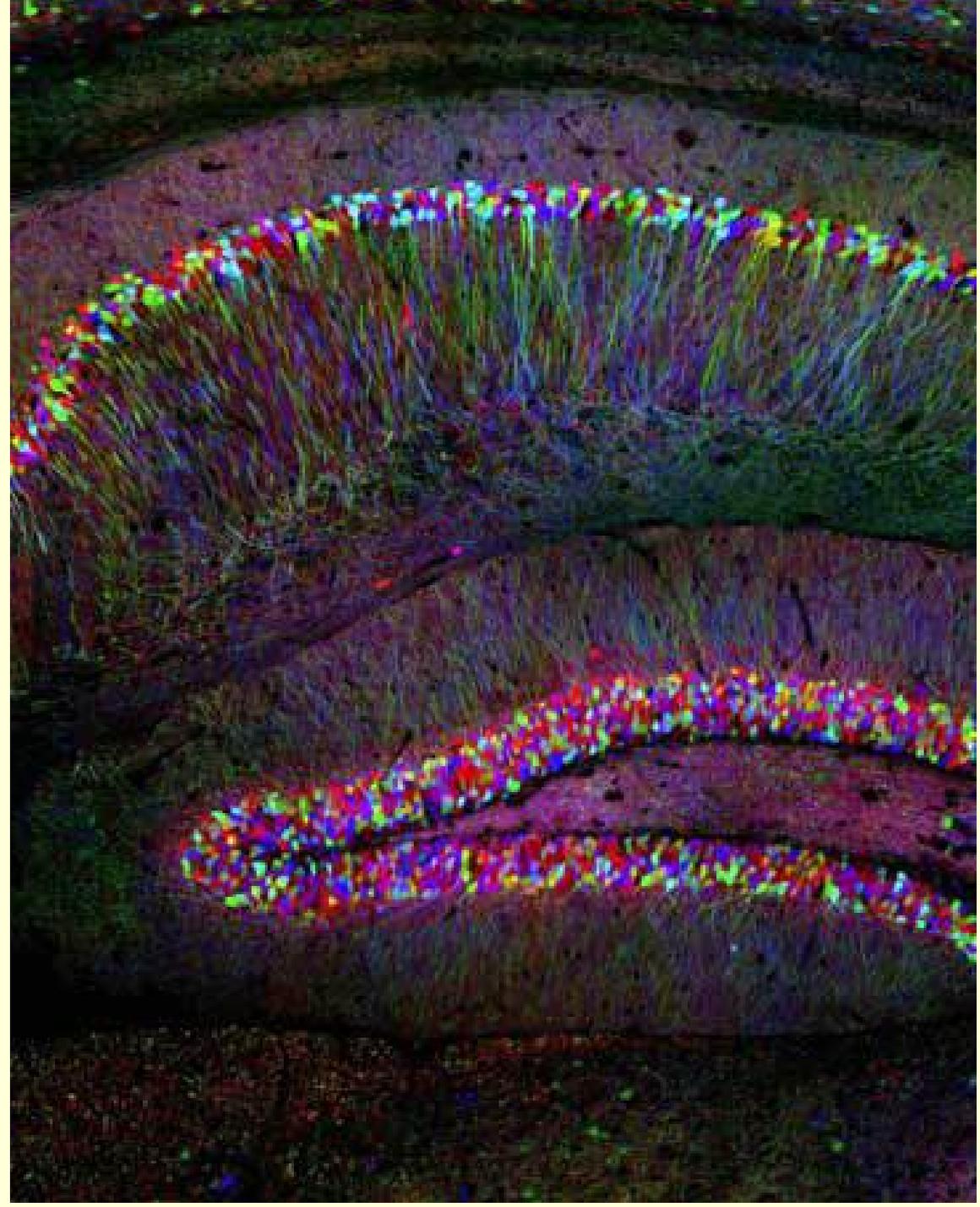
Sémantique
(mots, idées,
concepts)





Drawing of Hippocampus by Camilo Golgi

Subregions of the hippocampus exhibit histological differences.





Coloration Brainbow

NEWS FEATURE

NATURE | Vol 457 | 29 January 2009



MAKING CONNECTIONS

By turning neurons technicolour, Jeff Lichtman exposed the brain's wiring. **Jonah Lehrer** meets the 'unapologetic cell biologist' with ambitions to map every connection in the human brain.

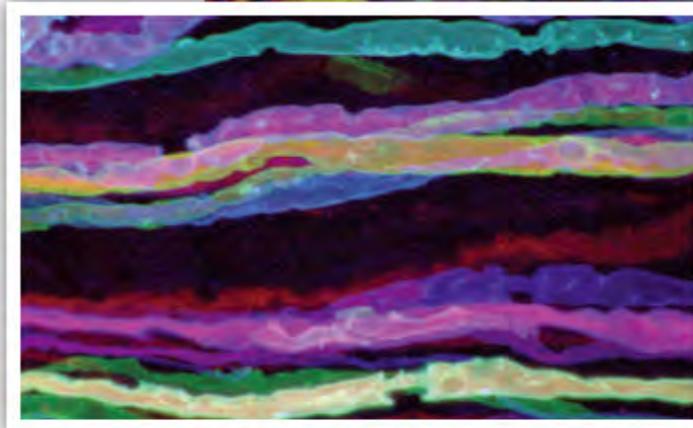
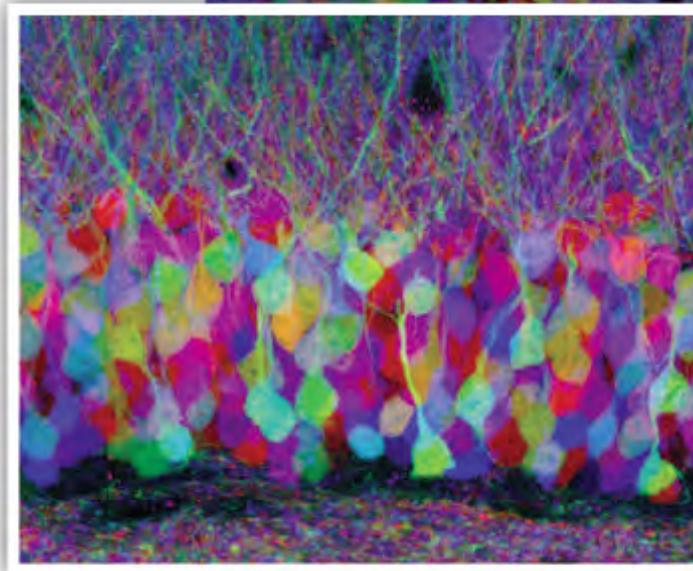
At first glance, Jeff Lichtman seems to be hanging long strips of sticky tape from the walls of his Harvard lab. The tape flutters in the breeze from the air-conditioner. But closer inspection

result is a seamless sliver of tissue, less than 10 nanometres thick and around 5 metres long, that is deposited on the plastic film spinning around the spools.

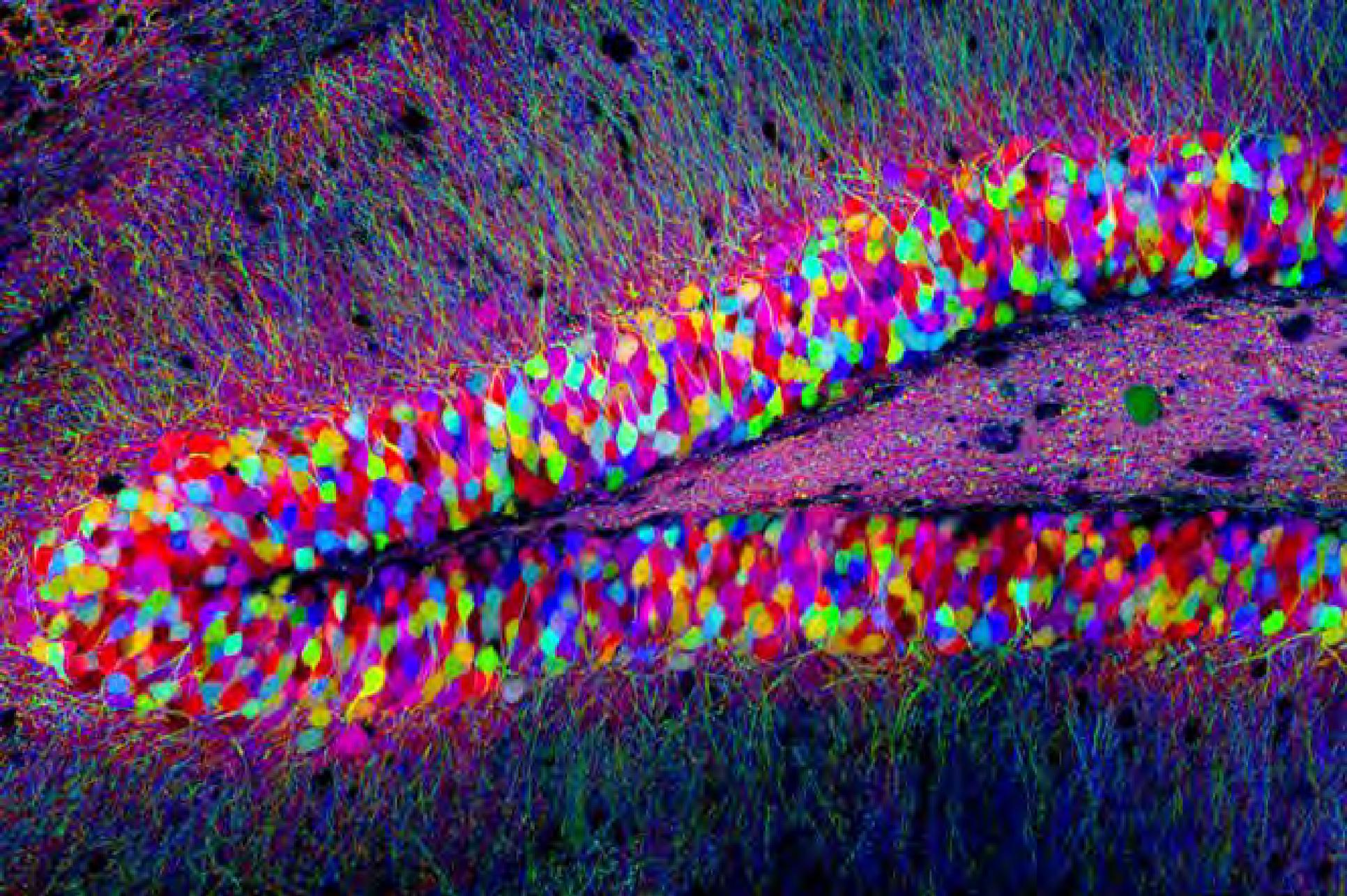
Although Lichtman appreciates the techni-

proponent of a new field that is working to create a connectome, a complete map of neural wiring in the mammalian brain. Currently, such a map exists only for the nematode *Caenorhabditis elegans*, which has 302 neurons.

C. SPENTER/AP



Brainbow-coloured nerve cells in the brainstem (main picture), in the dentate gyrus of the hippocampus (inset, top) and in a peripheral nerve.

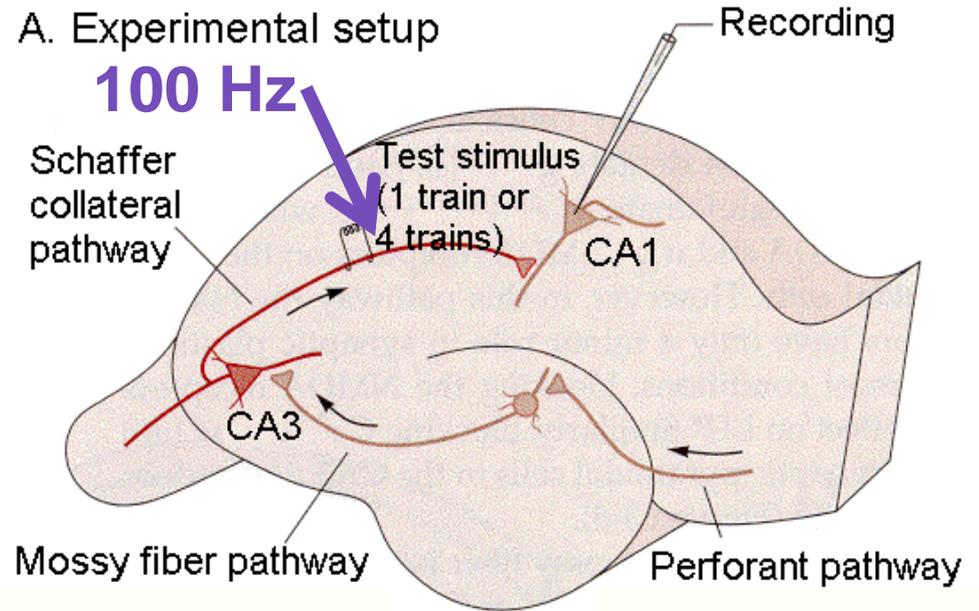


Plan (ou pré-sélection ?)

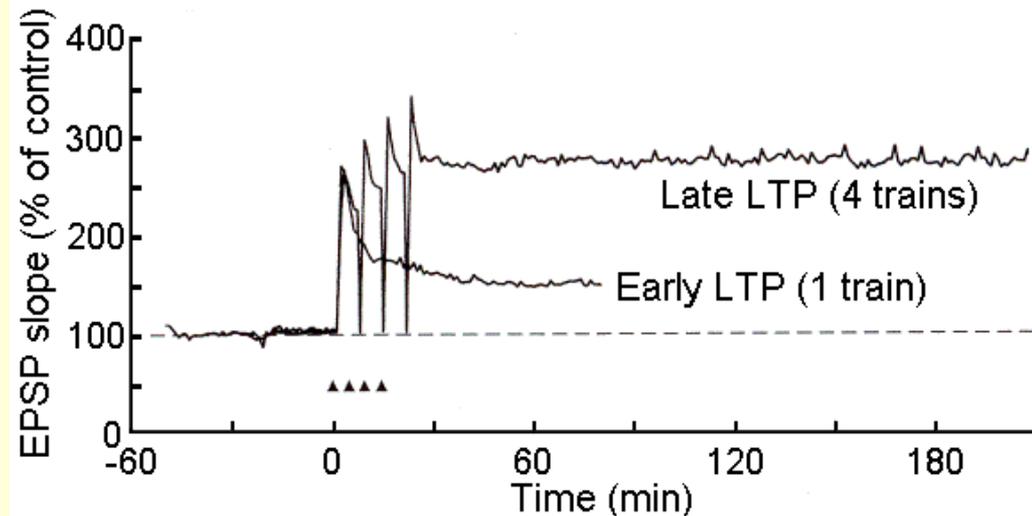
- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire**

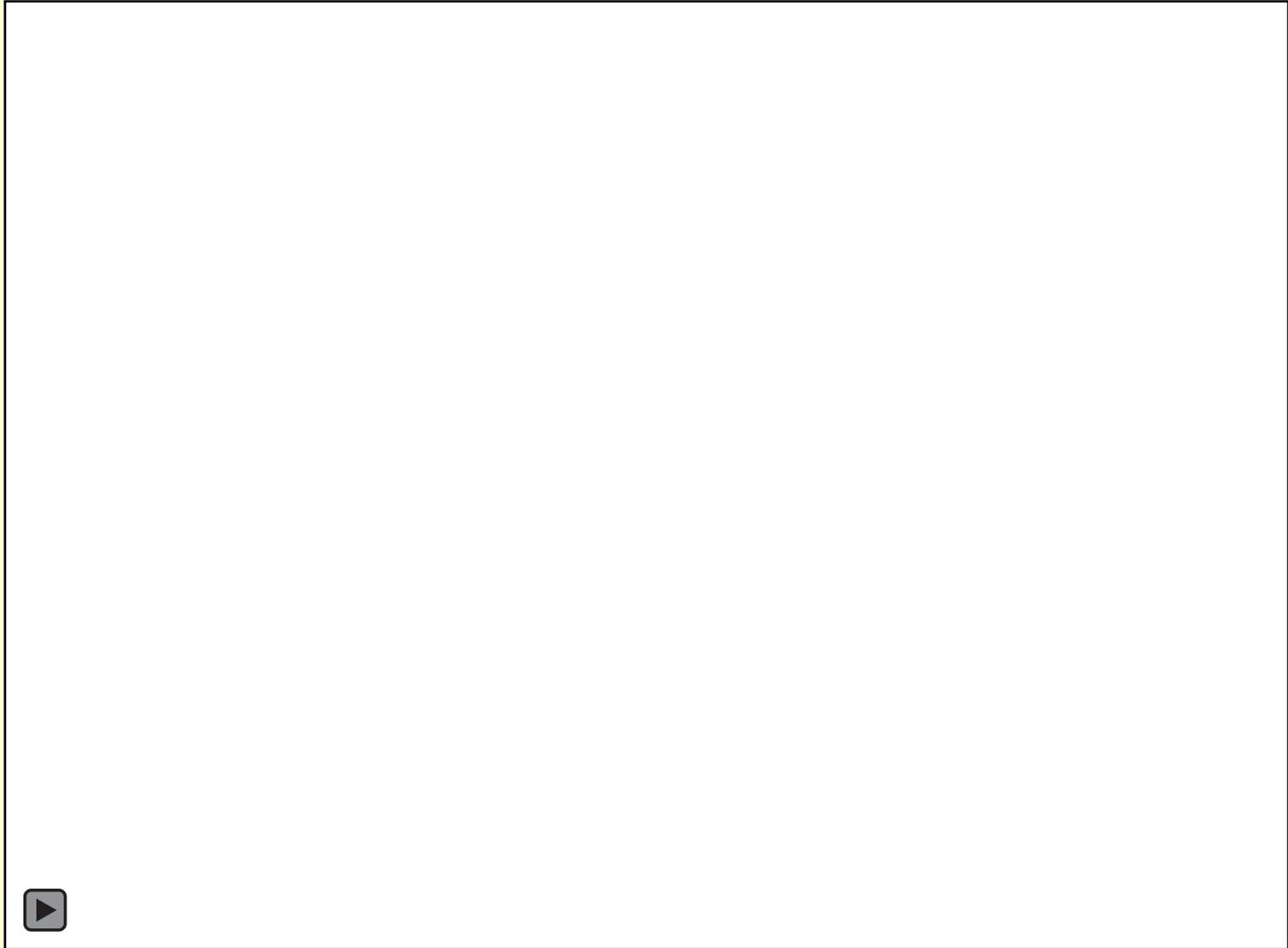
- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

Les neurones de l'hippocampe sont importants parce que c'est là où, en 1973, on a découvert un phénomène qu'on appelle la **potentialisation à long terme (PLT)**.



B. LTP in the hippocampus CA1 area

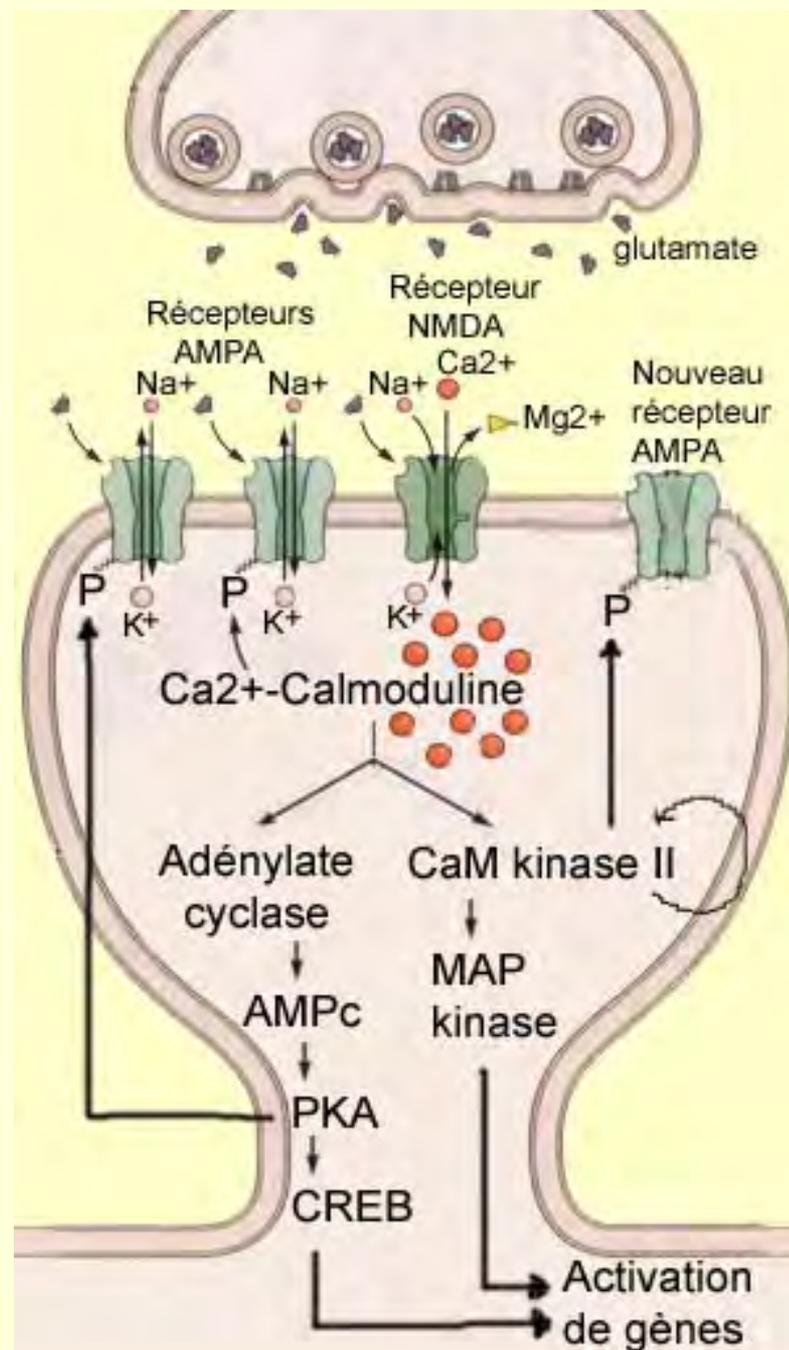




Neuroscience - Long-Term Potentiation

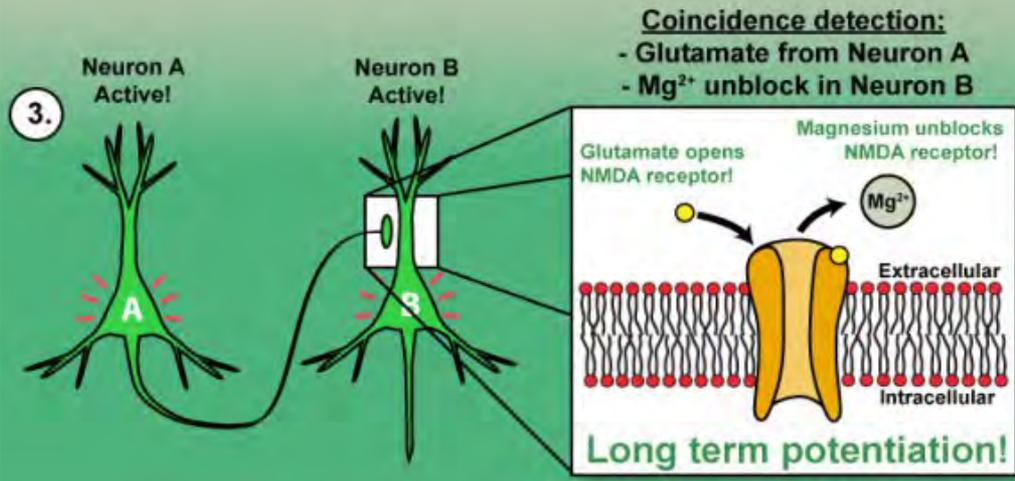
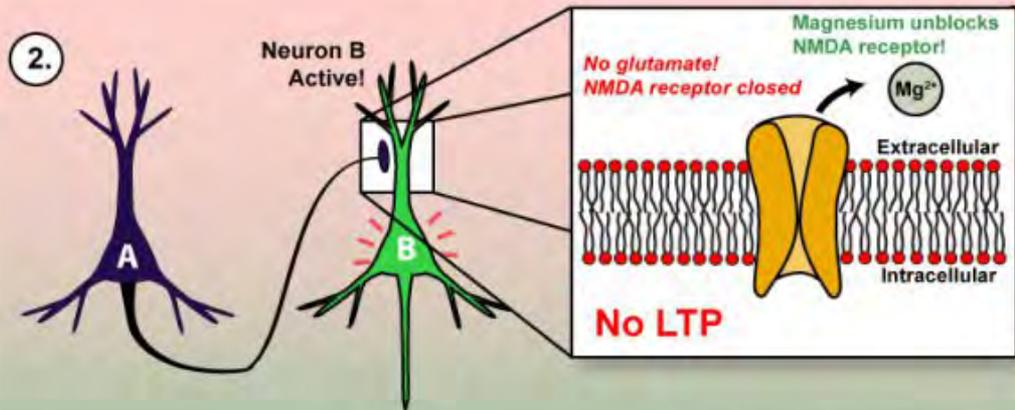
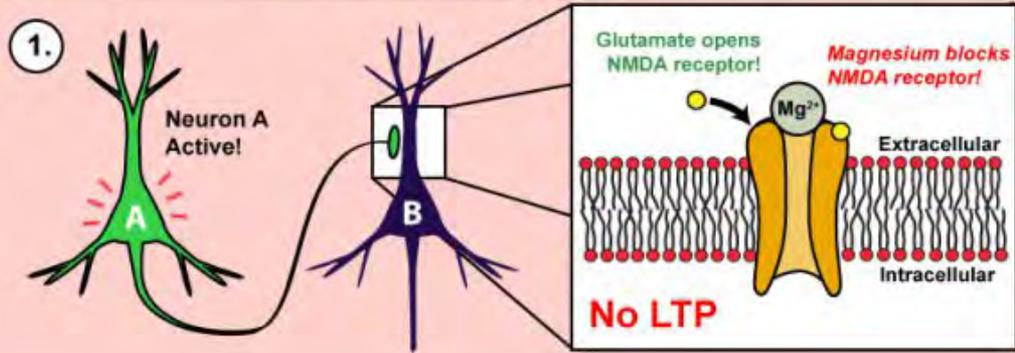
Carleton University

https://www.youtube.com/watch?v=vso9jgfpI_c



What a Coincidence!

Magnesium, NMDA Receptors, and LTP



La PLT se produit aussi dans d'autres structures cérébrales que l'hippocampe, comme le cortex, par exemple.

La PLT n'est pas non plus le seul mécanisme cellulaire pouvant être à la base d'apprentissages.

Il y a aussi la « **dépression à long terme** », ou **DLT**.

Beaucoup étudiée dans le cervelet, elle se produit aussi dans les synapses du cortex, de l'hippocampe, du striatum, etc.

Si la DLT est si commune, c'est probablement parce qu'elle jouerait un rôle essentiel dans la mémorisation. Contribue-t-elle directement au stockage des souvenirs comme la PLT ou nous fait-elle seulement oublier les traces des anciens apprentissages pour nous permettre d'en acquérir de nouveaux, la question demeure ouverte.

Certains modèles de la mémoire procédurale postulent par exemple que les réseaux nerveux du cervelet deviendraient plus performants en "déprimant" les synapses qui ont conduit à des erreurs lors d'un apprentissage moteur.

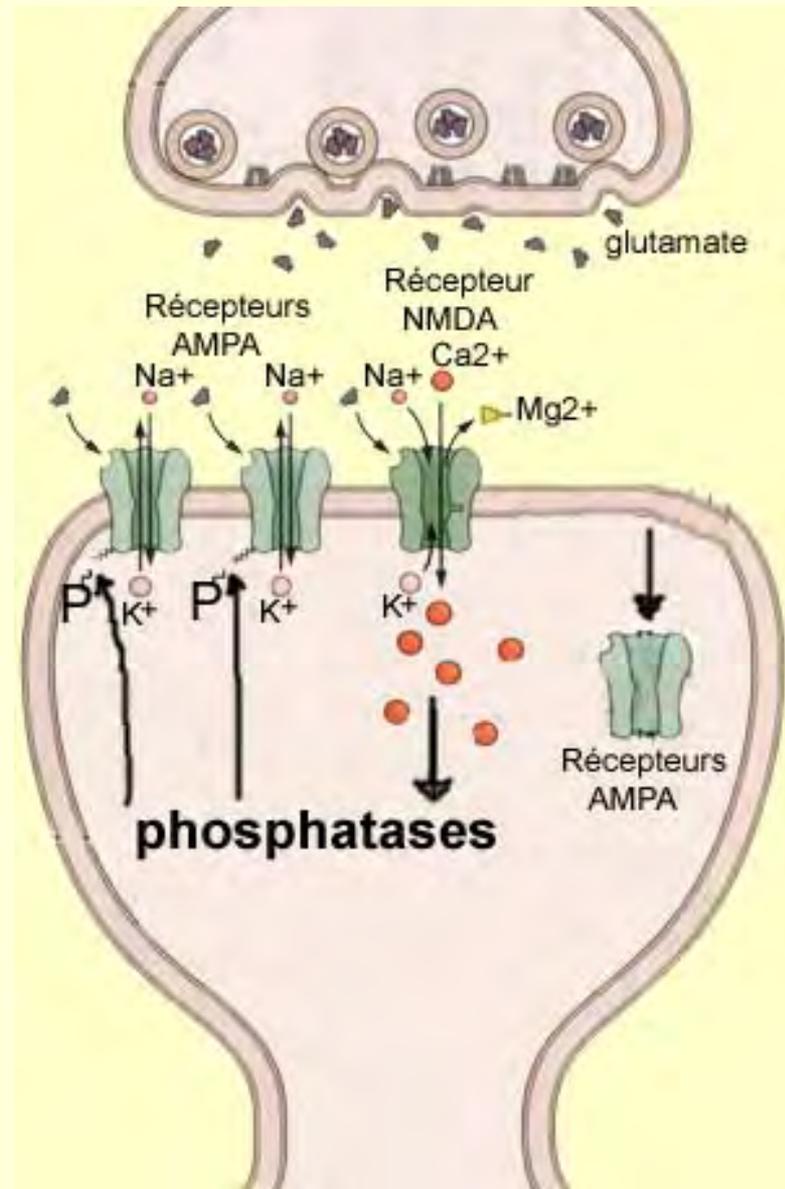
À l'inverse de la PLT déclenchée par une stimulation synaptique à haute fréquence, la DLT est produite par des influx nerveux arrivant à la synapse à **basse fréquence (1 à 5 Hertz)**.

La synapse subit alors une transformation inverse à la PLT : au lieu de voir son efficacité augmentée, la connexion synaptique est affaiblie.

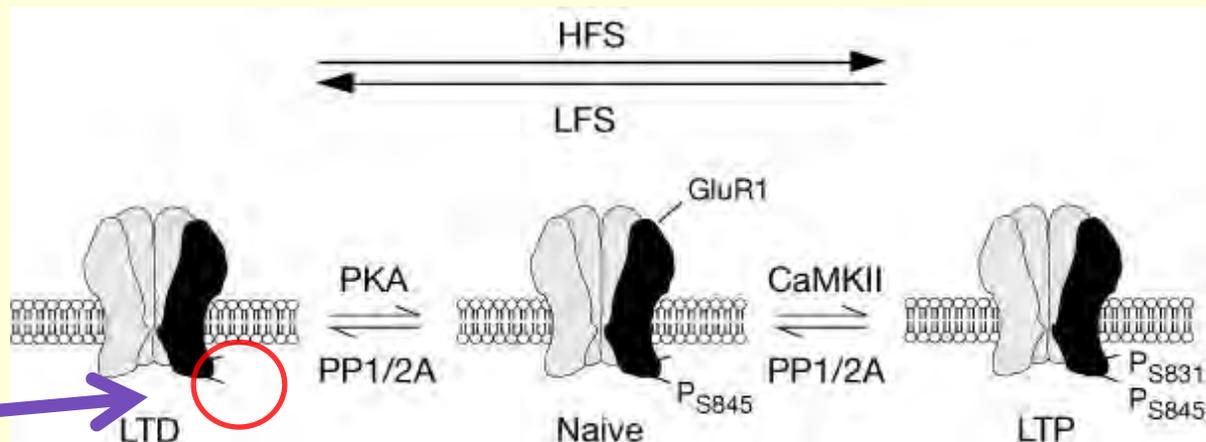
La raison de cette différence provient de l'effet que ces deux différents patterns d'activation vont avoir sur la concentration de l'ion calcium à l'intérieur de la cellule : une **augmentation importante** du calcium pour la PLT ou une **faible augmentation** pour la DLT.

Ces niveaux différents de concentration du calcium intracellulaire vont amener l'activation de **seconds messagers distincts**.

Dans le cas de la PLT, beaucoup de calcium rendra actif des protéines **kinases**, tandis que le peu de calcium libéré par la DLT activera plutôt des **phosphatases**.



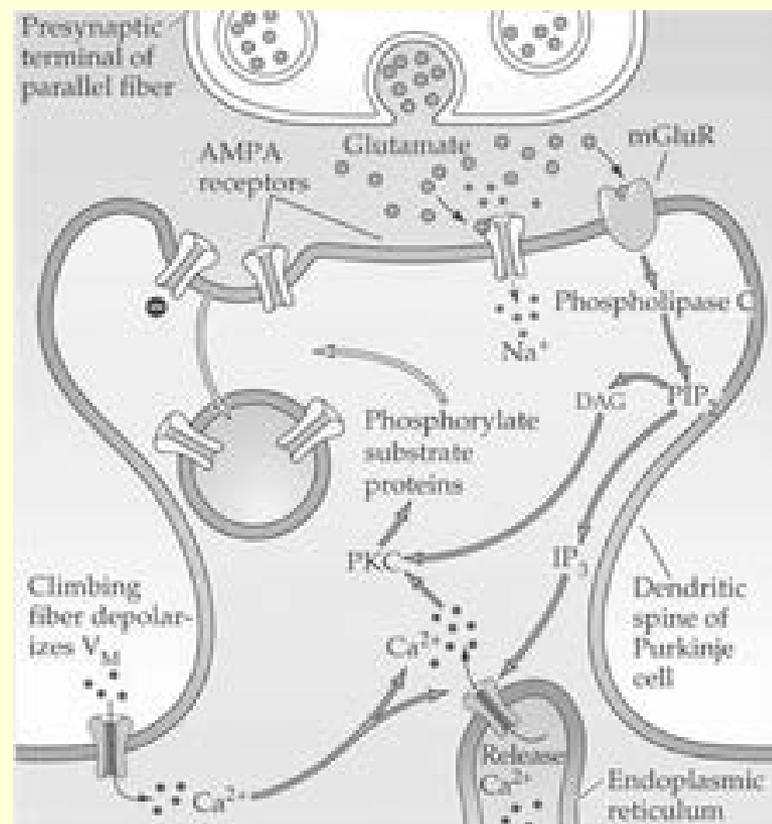
Ces enzymes vont enlever certains groupements phosphate aux récepteurs AMPA, en d'autres termes les déphosphoryler.



Parallèlement, on pense que **le nombre de récepteurs AMPA diminuerait** lors de la LTD.

Ces récepteurs seraient **enlevé** de la membrane post-synaptique et **mis en réserve**.

L'opération contraire de celle observée durant la LTP où de nouveaux récepteurs sont insérés dans la membrane.



Du côté des apprentissages **associatifs** maintenant :

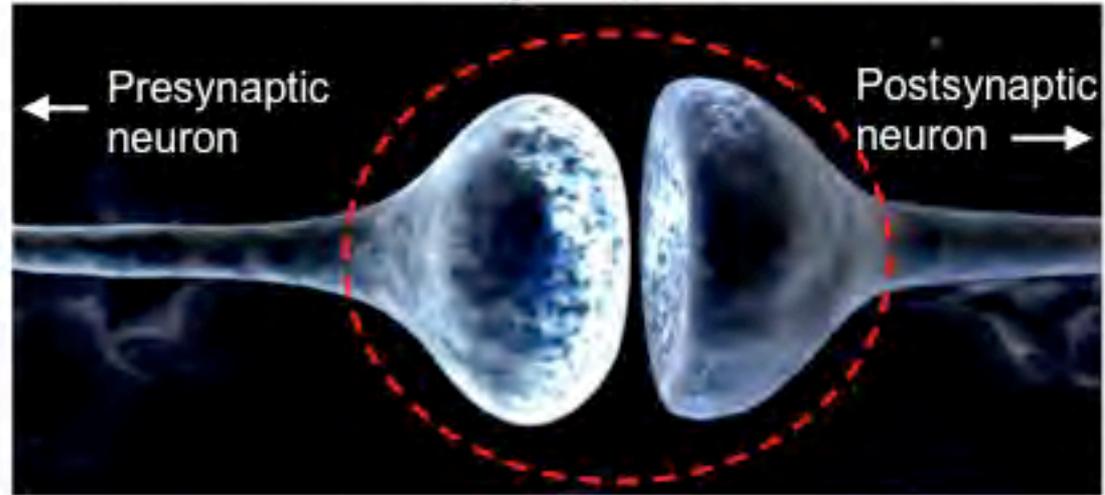
Un bon candidat est la **plasticité dépendante du temps d'occurrence des impulsions** (en anglais « Spike-timing-dependent plasticity » ou **STDP**)

Il s'agit d'un autre processus de modification du poids des synapses découvert plus récemment (début – milieu des années 1990).

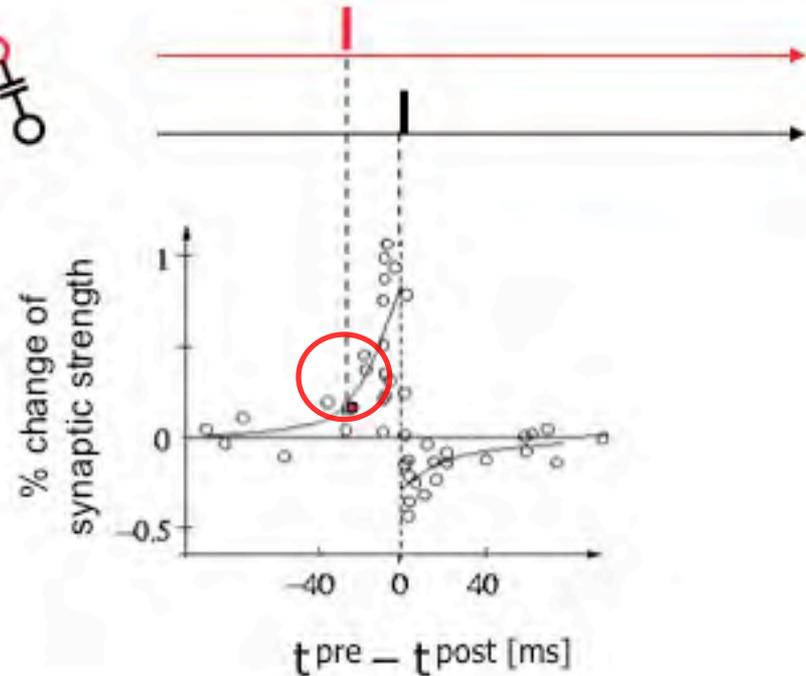
La STDP fut démontrée définitivement par **Henry Markram** alors dans le laboratoire de Bert Sakmann en 1993 avec l'article complet finalement publié en **1997**.

Si un neurone **pré-synaptique** tend, en moyenne, à faire feu tout juste **avant** que le neurone **post-synaptique** émette lui aussi un influx nerveux, alors cet input pré-synaptique va devenir **plus efficace**.

synapse



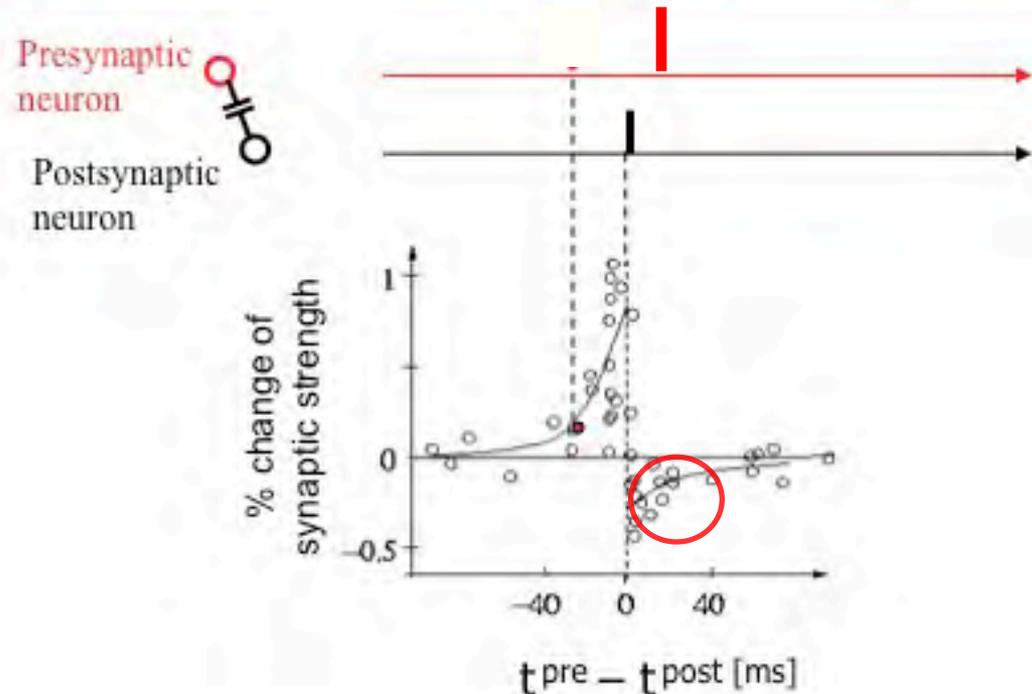
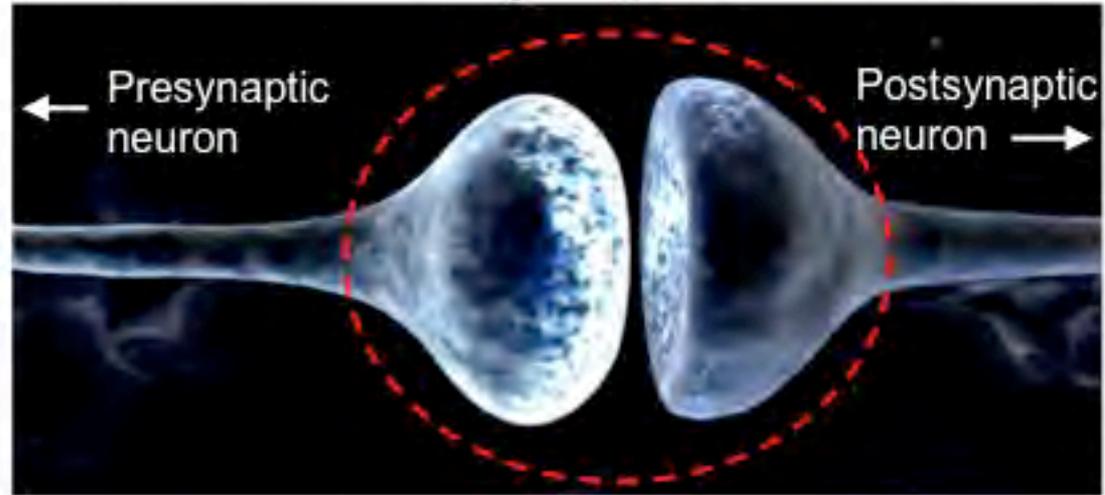
Presynaptic neuron 
Postsynaptic neuron 



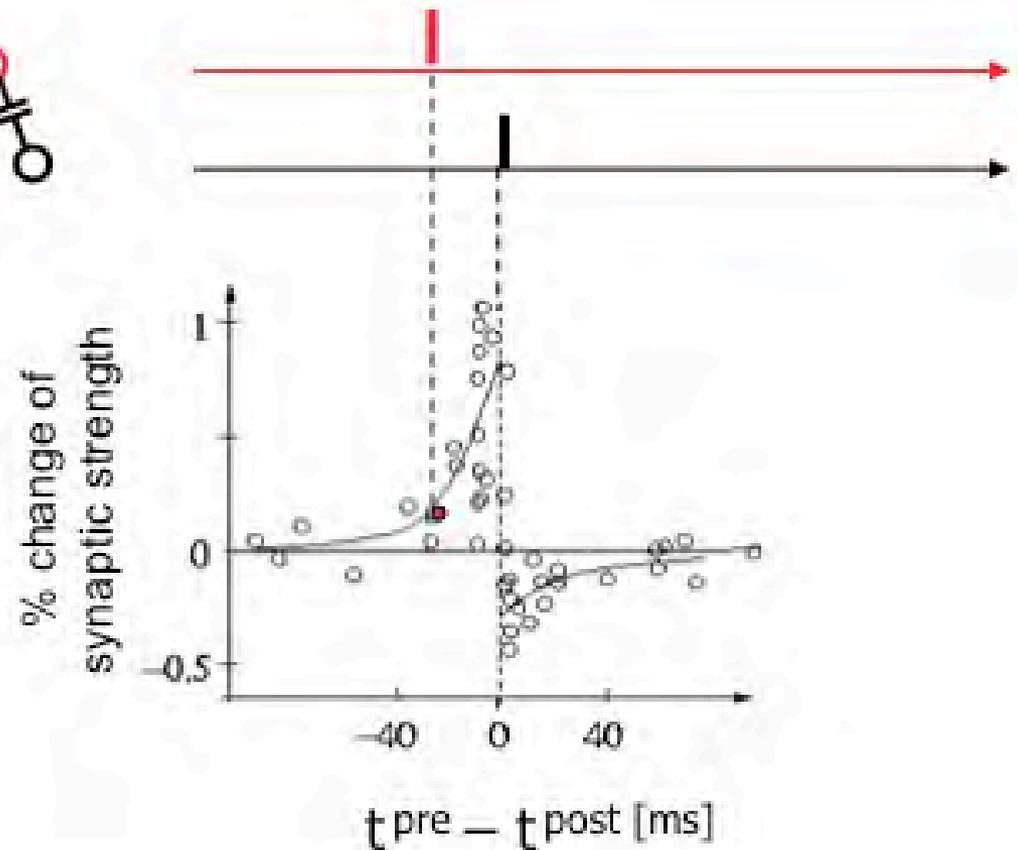
Si un neurone **pré-synaptique** tend, en moyenne, à faire feu tout juste **avant** que le neurone **post-synaptique** émette lui aussi un influx nerveux, alors cet input pré-synaptique va devenir **plus efficace**.

Mais si l'input pré-synaptique arrive immédiatement **après** le déclenchement du potentiel d'action du neurone post-synaptique, **alors il sera par la suite moins efficace**.

synapse



Plusieurs explications concernant le **rôle fonctionnel** de ce phénomène ont été avancées, notamment qu'il pourrait être un substrat à la règle classique d'apprentissage de Hebb.



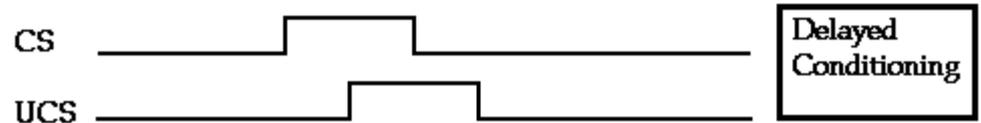
"Neurons that fire together wire together"

Plutôt "légèrement avant" que "together", car si deux neurones font feu **exactement en même temps** (donc pas de relation causale possible entre eux), il y a peu ou **pas d'effet, ni dans un sens, ni dans l'autre**.

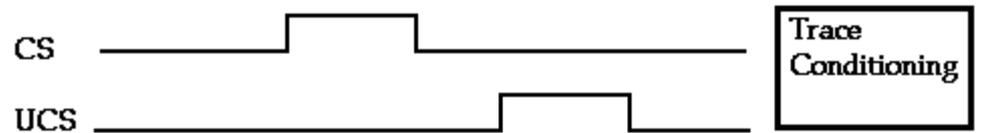
Mais si l'activité dans le neurone pré-synaptique **prédit de façon constante** et dans la fenêtre temporelle optimale décrite l'activité dans le neurone post-synaptique, alors un renforcement robuste de cette synapse apparaît.

Renforcement qui fait écho au niveau cellulaire à ce que l'on observe au niveau comportemental dans le **conditionnement classique**, avec en plus la même importance fondamentale au niveau de la séquence temporelle des stimuli.

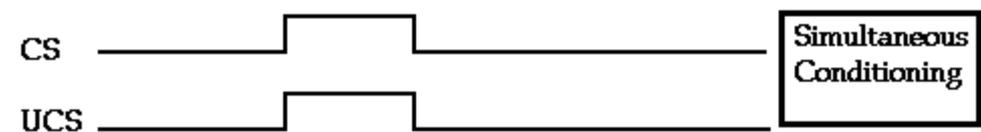
Presynaptic neuron
Postsynaptic neuron



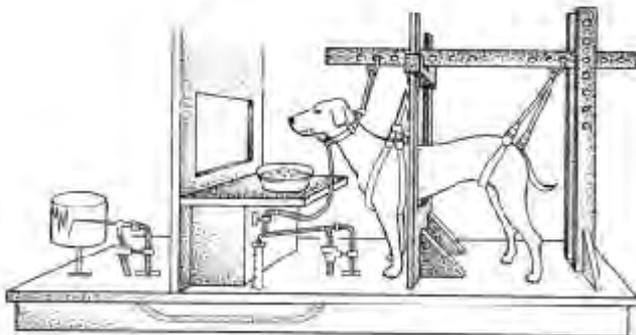
Easily established conditioning



Ease of conditioning depends on length of trace



Very little conditioning established



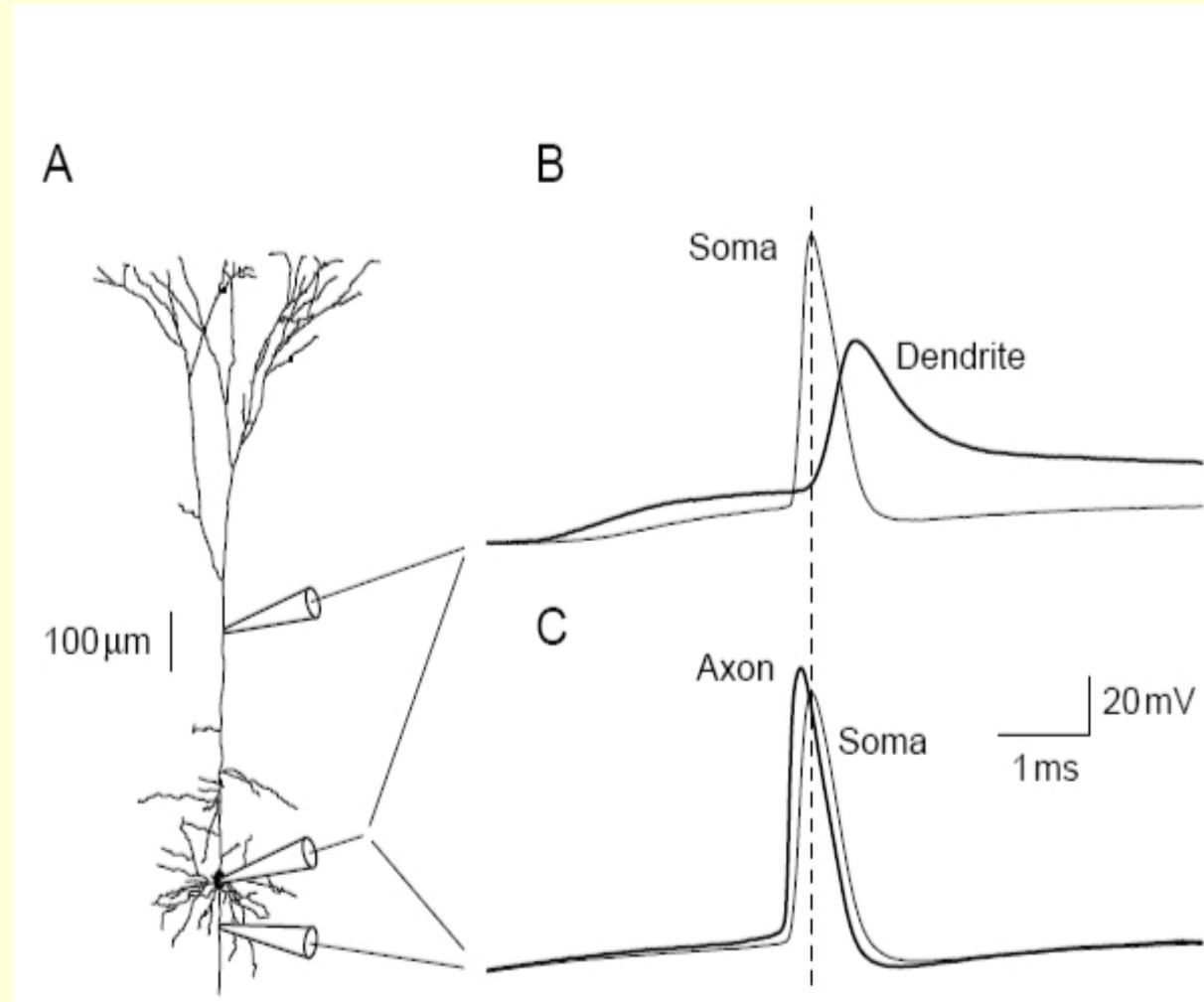
Mécanismes probables de la STDP

Les récepteurs NMDA sont très sensibles au potentiel de membrane (comme on l'a vu avec la LTP).

Or le déclenchement d'un **potentiel d'action dans le neurone post-synaptique** provoque souvent également une dépolarisation dans tout le réseau dendritique de ce neurone par « **rétropropagation** » (« **neural backpropagation** », en anglais).

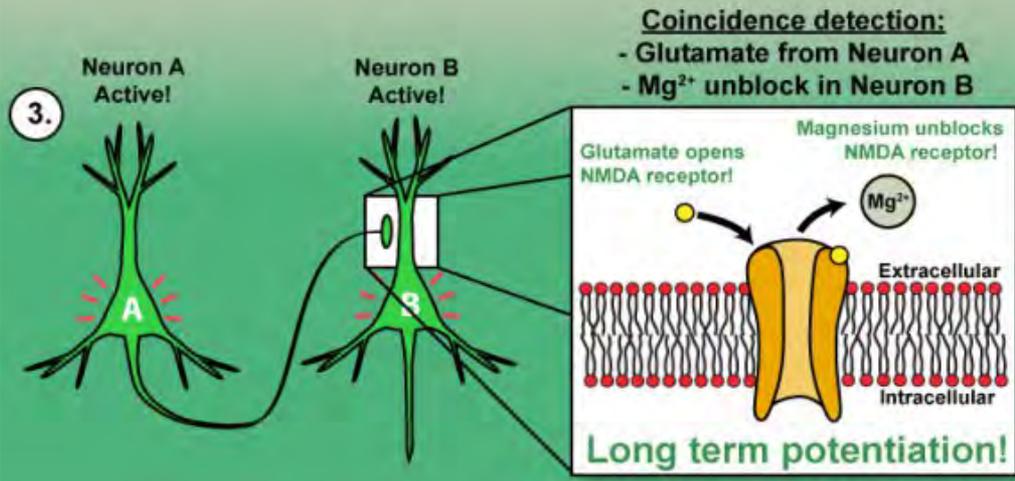
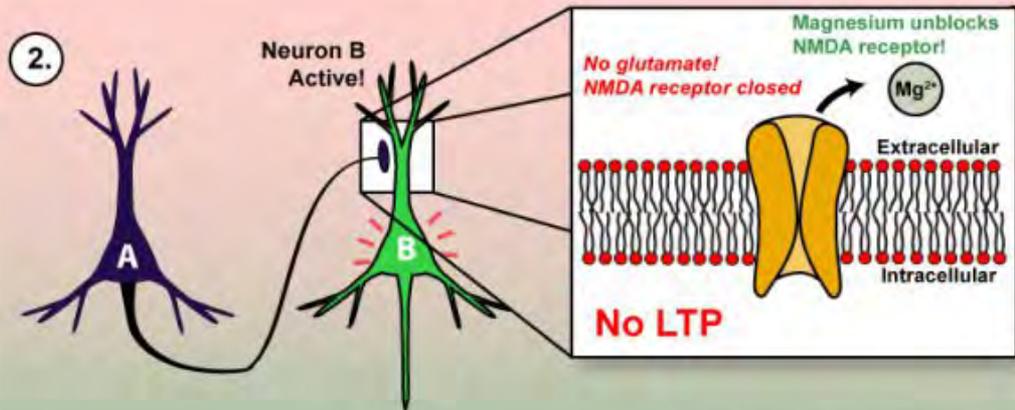
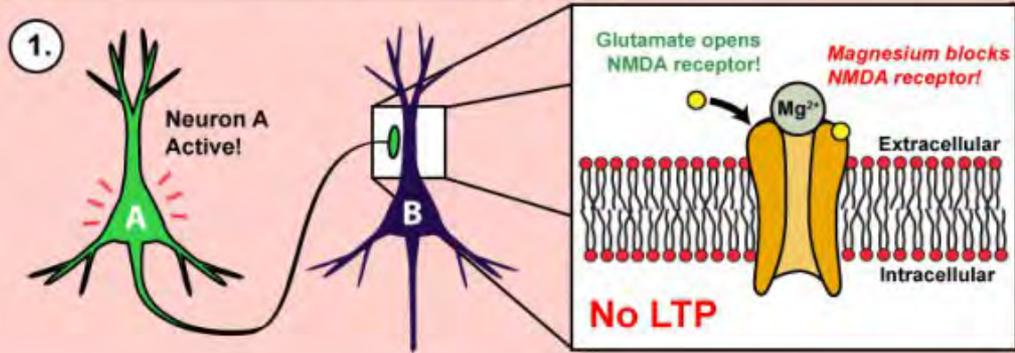
Cette « **backpropagation** », on l'avait mentionnée quand on avait parlé des **synapses électriques**.

Or il semble que dans plusieurs neurones, elle se déploie spontanément dans les dendrites les plus proches du corps cellulaire **à chaque fois que le neurone fait feu**, par l'entremise de canaux calciques sensibles au voltage.



What a Coincidence!

Magnesium, NMDA Receptors, and LTP



Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

9 – Neurogenèse

- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

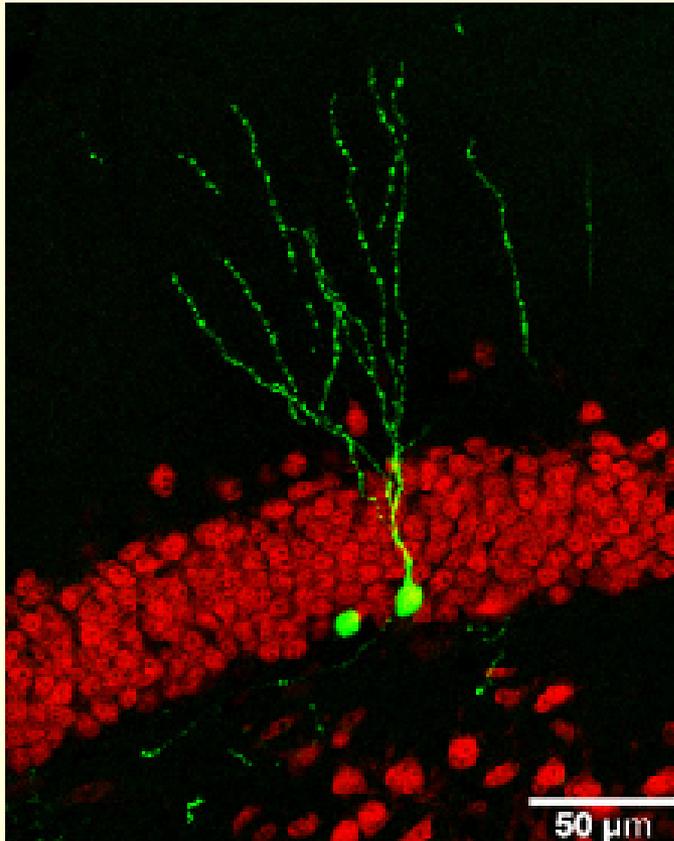
Neurogenèse

Depuis plus d'un siècle, on tenait pour un **dogme** le fait qu'il ne se développait pas de nouveaux neurones dans le cerveau humain adulte.

On naissait avec notre stock maximal de neurones, et celui-ci ne faisait que décroître tout au long de notre vie...

En **1992** et **1993**, Elizabeth Gould mentionne dans deux articles plusieurs signes de la naissance de nouveaux neurones dans **l'hippocampe de rat adulte.**

Depuis une quinzaine d'années, on sait que certaines parties du cerveau des primates, y compris l'être humain, maintiennent leur capacité de **produire de nouveaux neurones** durant toute la vie **adulte.**



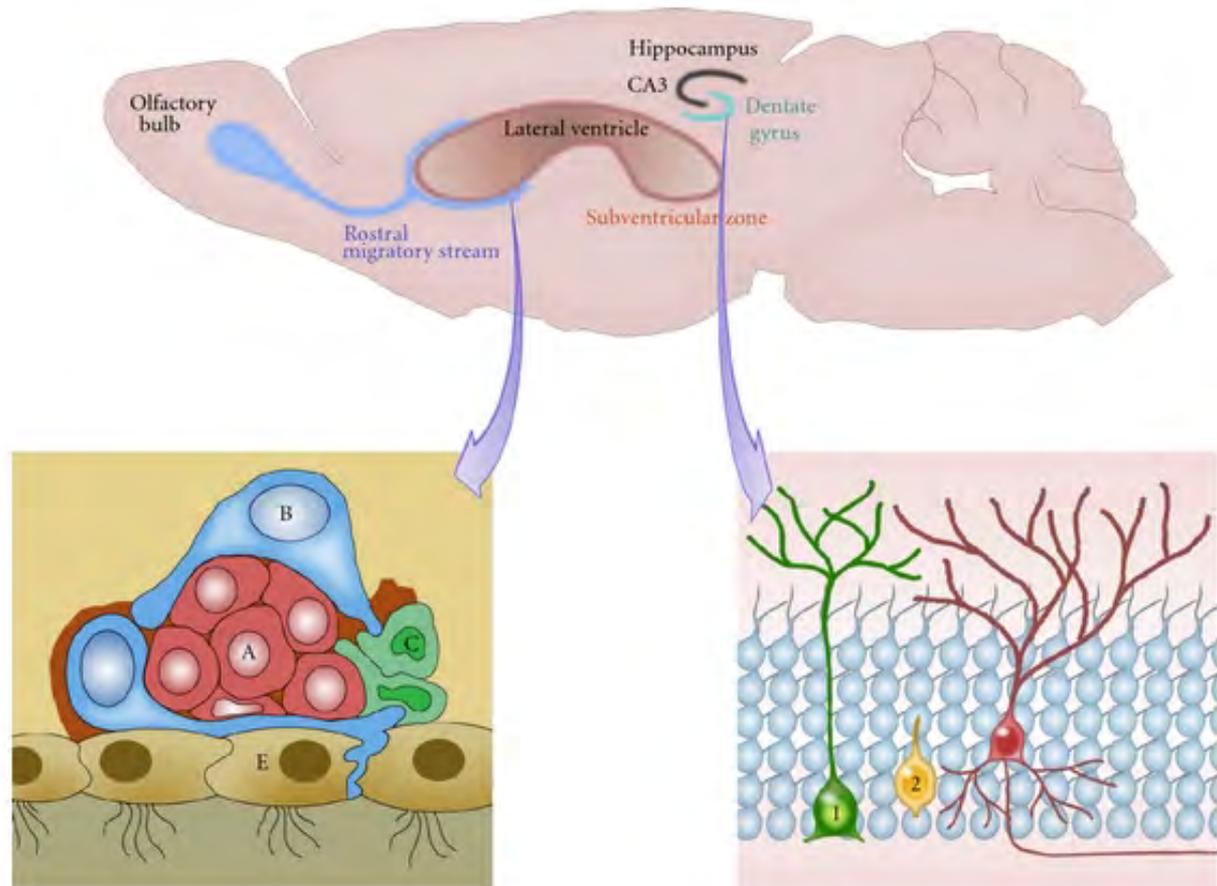
Nouveau neurone apparu dans l'hippocampe d'une souris adulte.

La neurogenèse se déroulerait principalement dans deux régions du cerveau des mammifères **adultes**, dont l'être humain :

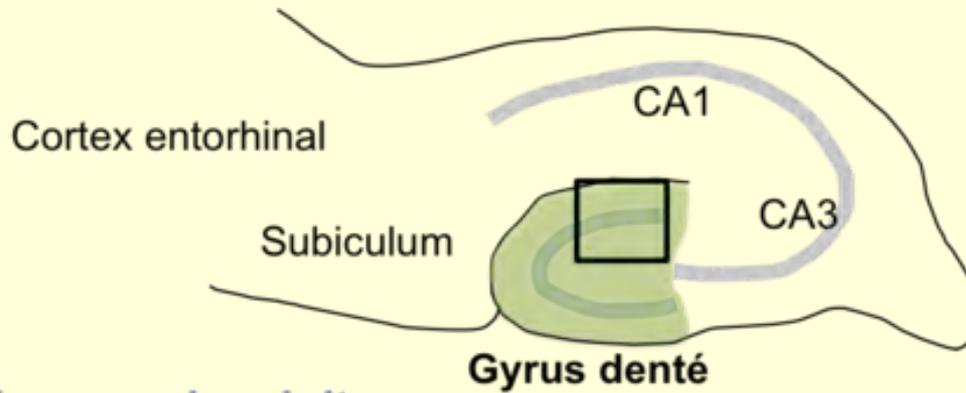
1) Le gyrus dentelé de l'hippocampe

(cerveau de rat)

2) La zone sous-ventriculaire,
(située sous la paroi
des ventricules latéraux)



1) Le gyrus dentelé de l'hippocampe



Cellule souche neurale adulte
(cellule de type I)



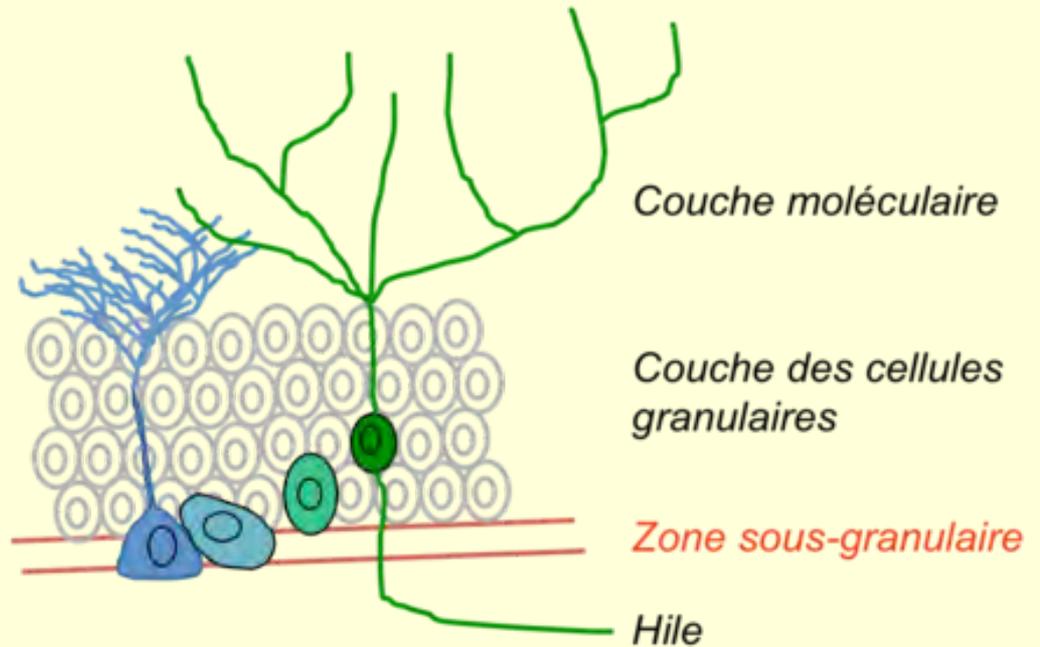
Cellules type II



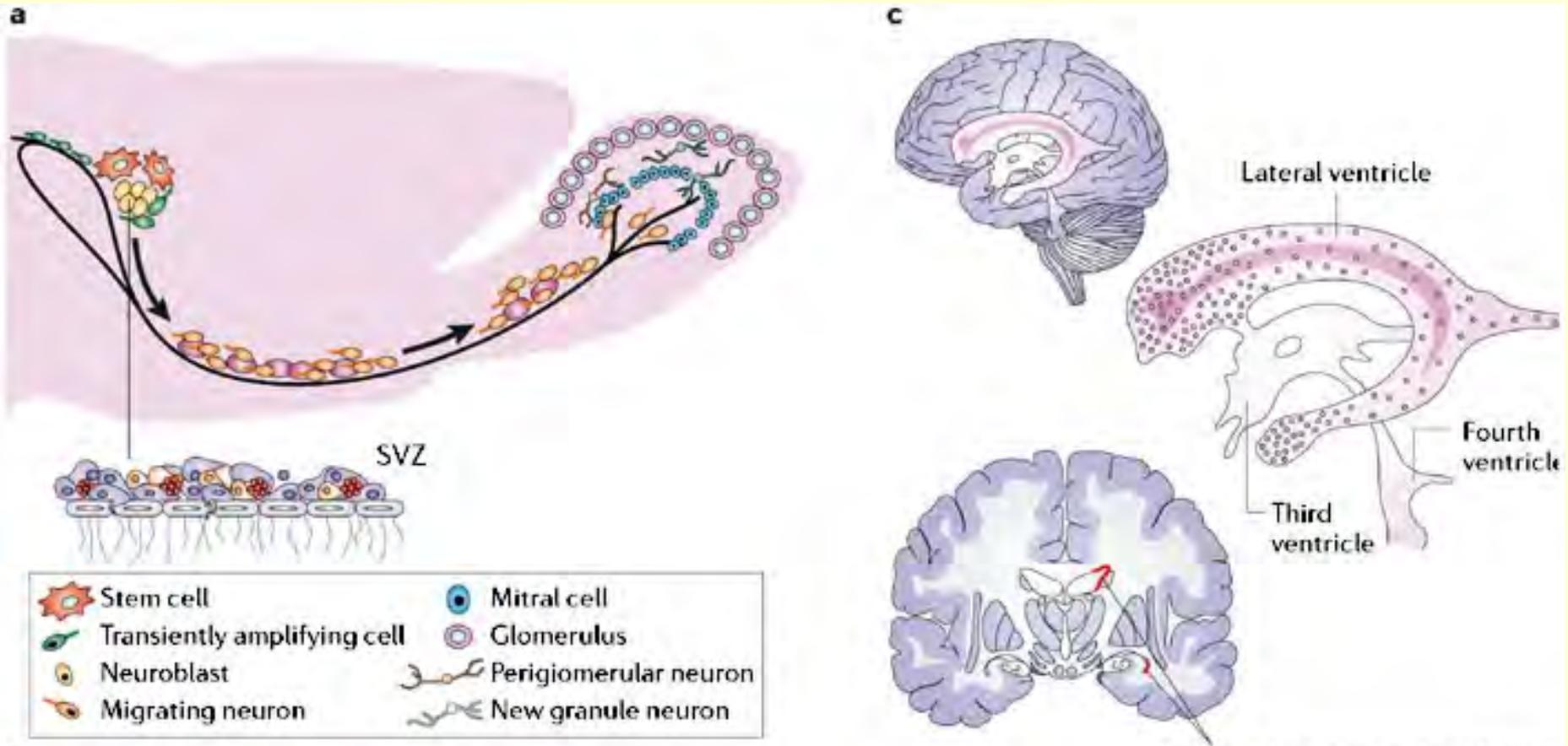
Neuroblastes



Cellules granulaires



2) La zone sous-ventriculaire, région située sous la paroi des ventricules latéraux



Après des travaux s'échelonnant sur plus d'une décennie,
une équipe suédoise a publié :

Dynamics of Hippocampal Neurogenesis in Adult Humans

Kirsty L. Spalding et al., Volume 153, Issue 6, 6 June
2013, Pages 1219–1227

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/07/01/sur-les-epaules-de-darwin/>



par **Jean-Claude Ameisen**
le samedi de 11h05 à 12h

sur les épaules de Darwin

- accueil
- écoutez le direct
- programmes
- émissions
- chroniques

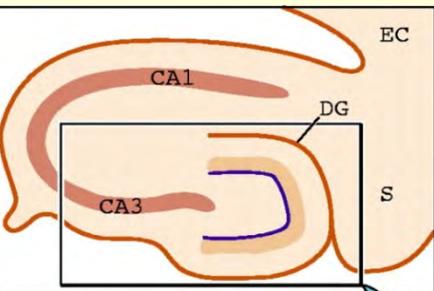


Après des travaux s'échelonnant sur plus d'une décennie,
une équipe suédoise a publié :

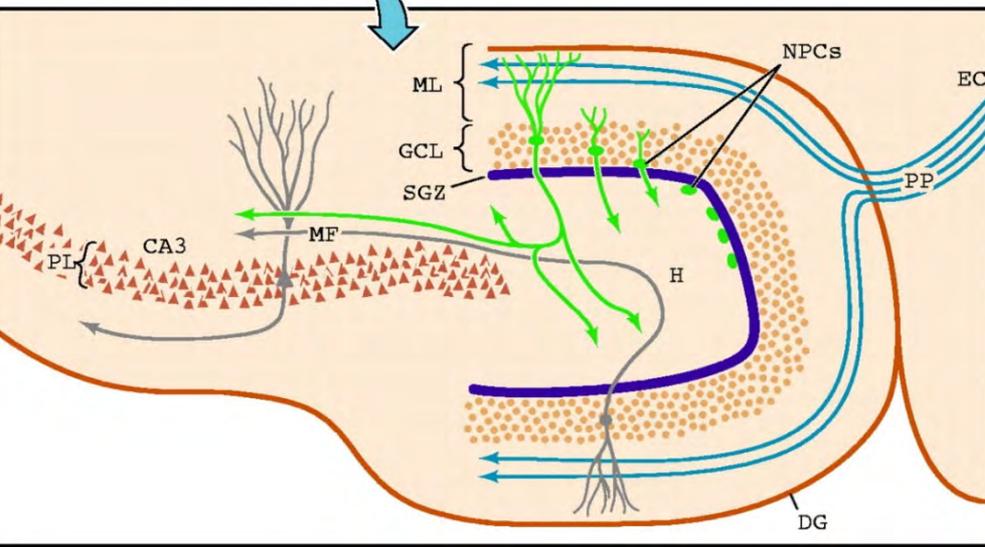
Dynamics of Hippocampal Neurogenesis in Adult Humans

Kirsty L. Spalding et al., Volume 153, Issue 6, 6 June
2013, Pages 1219–1227

Dans le gyrus
denté de
l'hippocampe (DG)

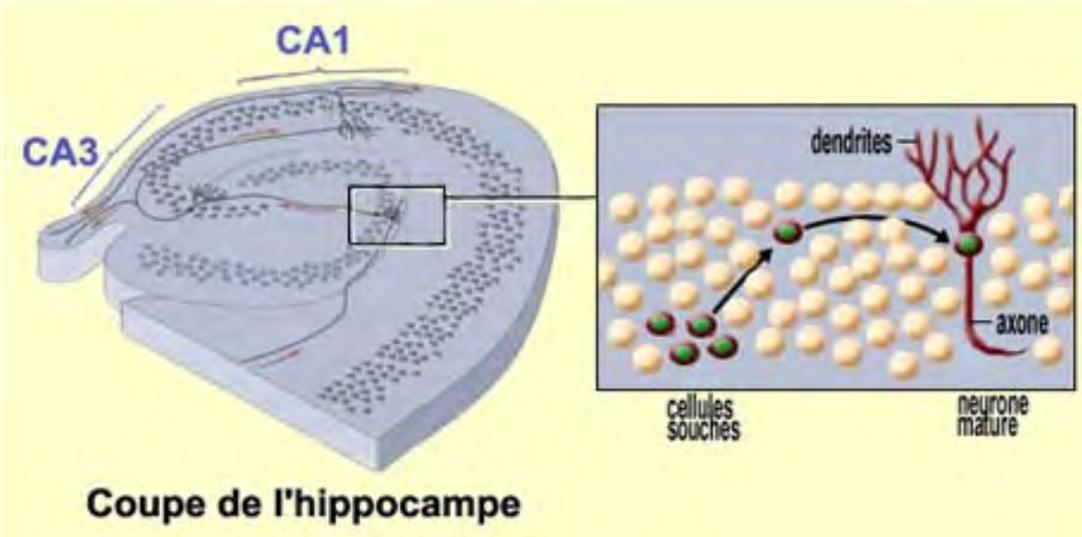


- environ 700 cellules se différencient en nouveaux neurones chaque jour dans chacun de nos hippocampes,



- soit 250 000 par année
(ou près de 2% de la population neuronale de l'hippocampe par année)

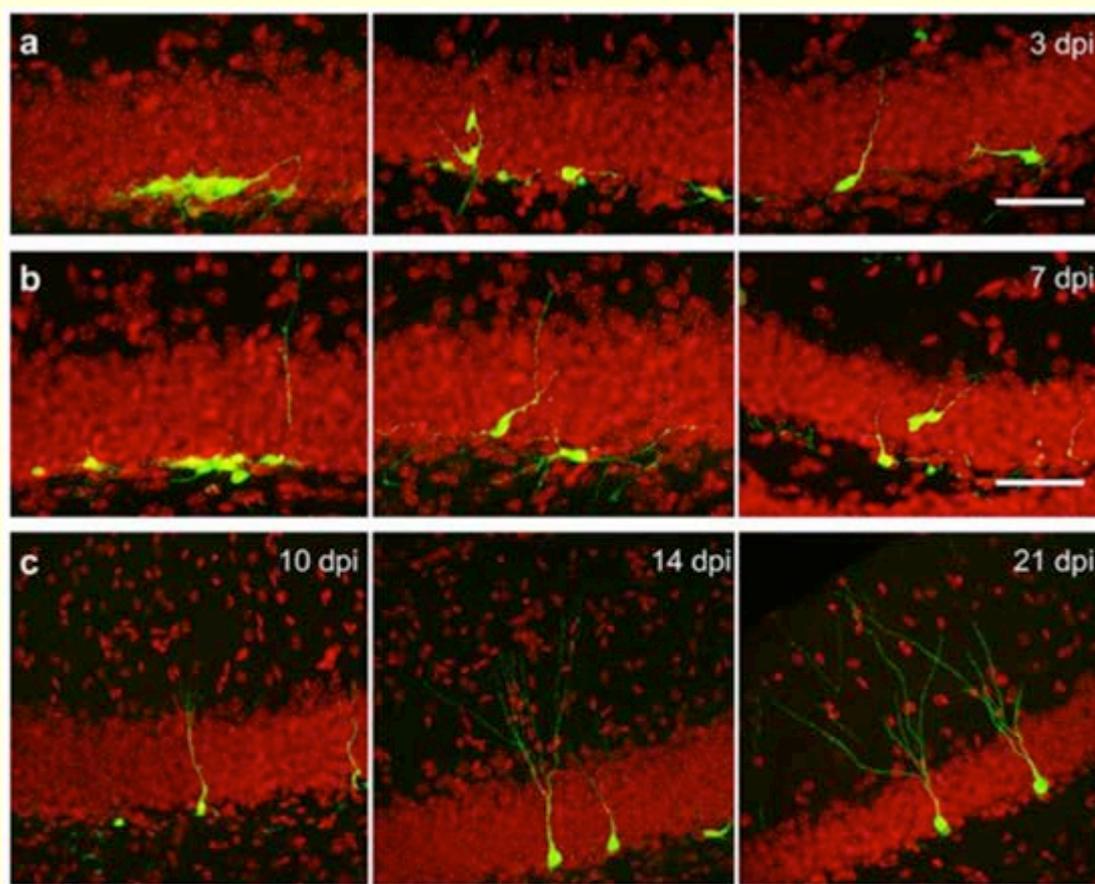
- près du tiers des cellules nerveuses de l'hippocampe subiraient ce renouvellement au cours d'une vie.



Autres données intéressantes sur la neurogenèse dans l'hippocampe :

- le stress, qui est un facteur aggravant de la dépression, **diminue** la neurogenèse.
- les antidépresseurs, qui améliorent souvent les symptômes de la dépression, **augmentent** aussi la neurogenèse.
- L'exercice, qui améliore le moral des sujets normaux comme des personnes en dépression, **favorise** la neurogenèse.

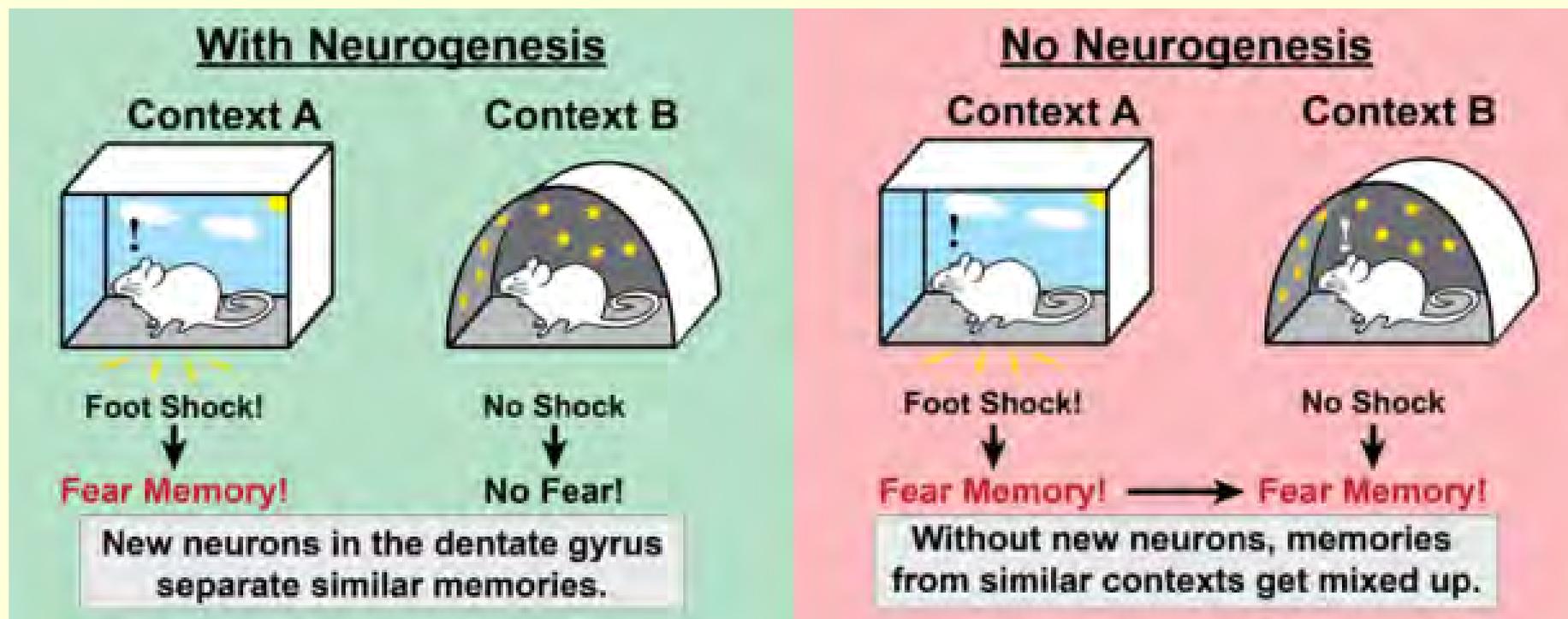
La neurogenèse permettrait aussi de mieux discerner deux souvenirs formés dans des contextes similaires (“**pattern separation**”).



Resolving New Memories: Adult Neurogenesis

<http://knowingneurons.com/2014/02/05/resolving-new-memories-adult-neurogenesis/>

Susumo Tonegawa a démontré (2012) que si l'on empêche le gyrus dentelé de produire de nouveaux neurones, les souvenirs formés dans des contextes similaires deviennent flous et peuvent se confondre.



Différentes sous-régions de l'hippocampe peuvent être activées lors d'une tâche donnée alors que l'information circule à travers les circuits de l'hippocampe.

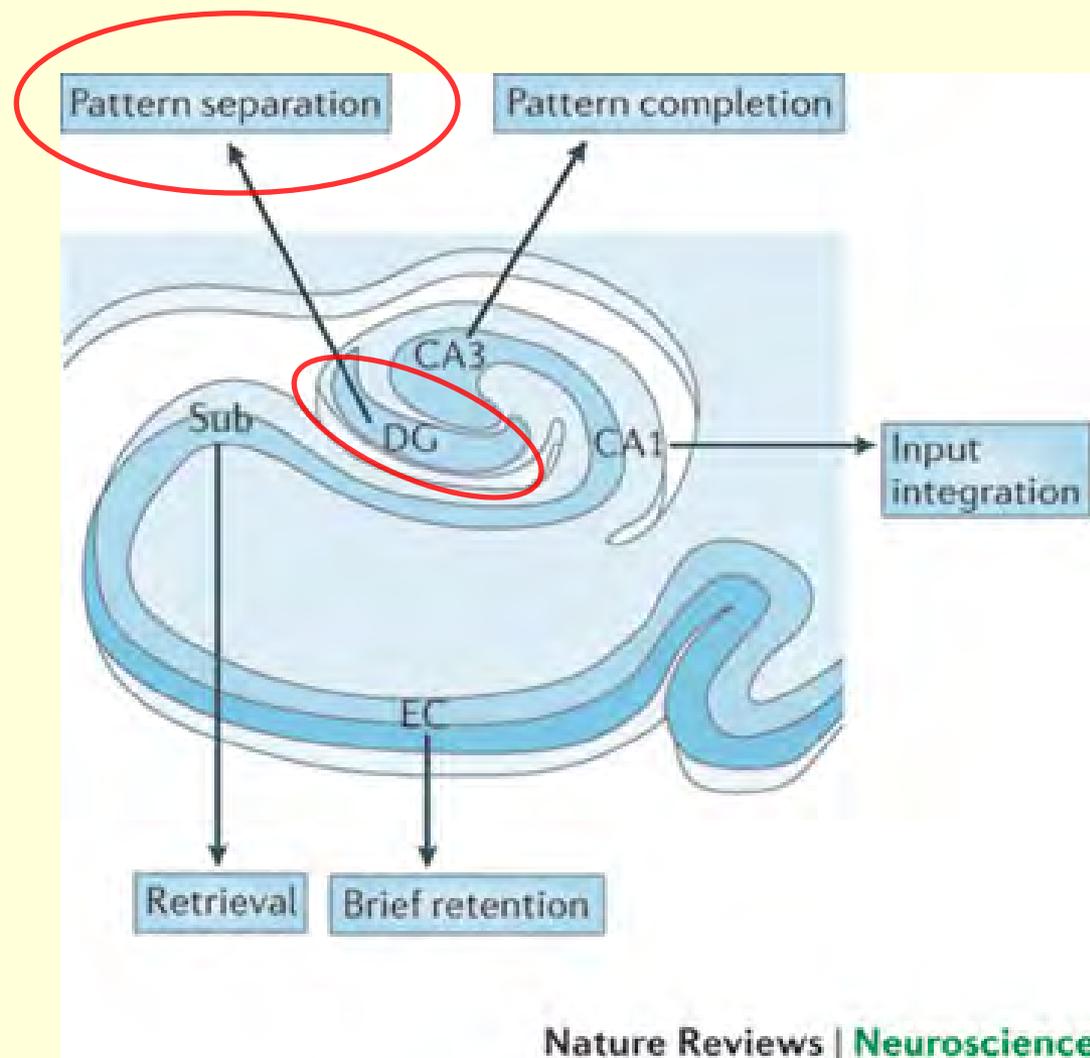
Mais chaque sous-région performerait également des **opérations computationnelles distinctes**, ce que cet article propose :

A proposed 'functional map' of the hippocampal circuit.

In : [A pathophysiological framework of hippocampal dysfunction in ageing and disease](#)

Scott A. Small, Scott A. Schobel, Richard B. Buxton, Menno P. Witter & Carol A. Barnes

Nature Reviews Neuroscience 12, 585-601 (October **2011**)



[Cereb Cortex](#). 2013 Feb;23(2):451-9.

Epub **2012 Feb 22**.

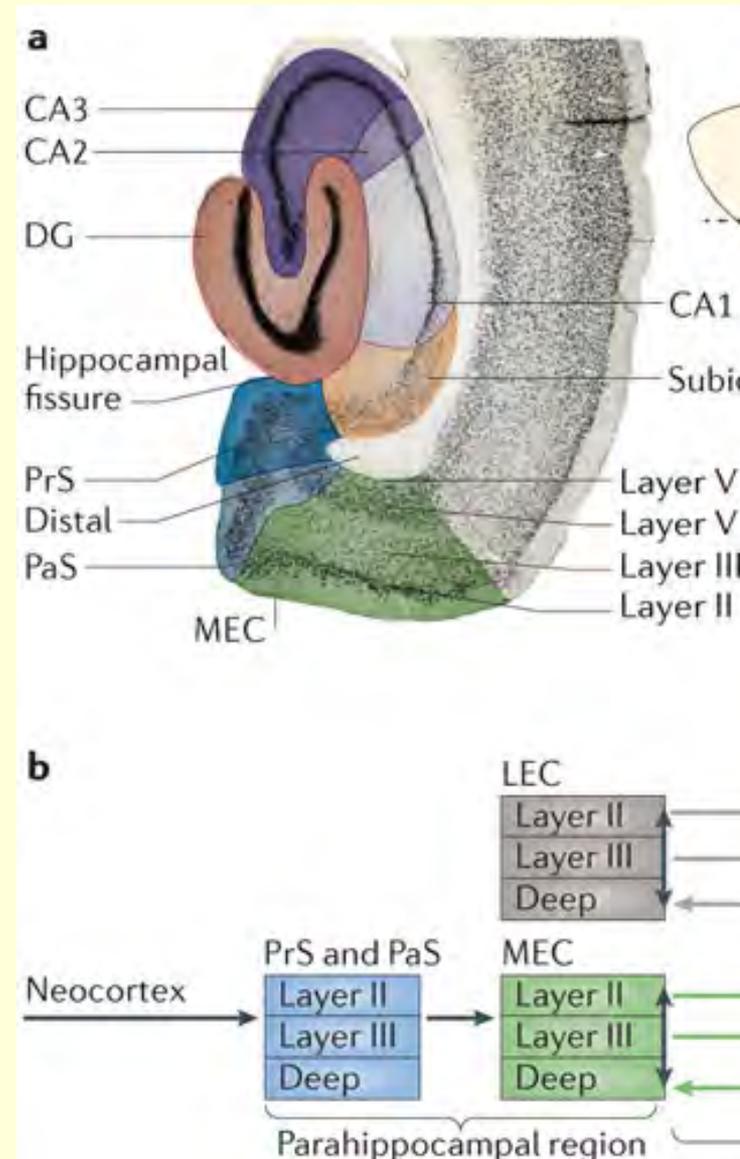
Distinct roles of medial and lateral entorhinal cortex in spatial cognition.

Van Cauter T et al.

...Overall, these results indicate that the **MEC** is important for spatial processing and path integration.

The **LEC** has some influence on both **spatial** and **nonspatial** processes,

suggesting that the 2 kinds of information interact at the level of the EC.



Functional correlates of the lateral and medial entorhinal cortex: objects, path integration and local–global reference frames

James J. Knierim, Joshua P. Neunuebel, Sachin S. Deshmukh

Published **23 December 2013**.

<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/369/1635/20130369>

The hippocampus receives its major cortical input from the medial entorhinal cortex (MEC) and the lateral entorhinal cortex (LEC). It is commonly believed that the MEC provides spatial input to the hippocampus, whereas the LEC provides non-spatial input. We review new data which suggest that this simple dichotomy between ‘where’ versus ‘what’ needs revision.

We propose a refinement of this model, which is more complex than the simple spatial–non-spatial dichotomy. ...

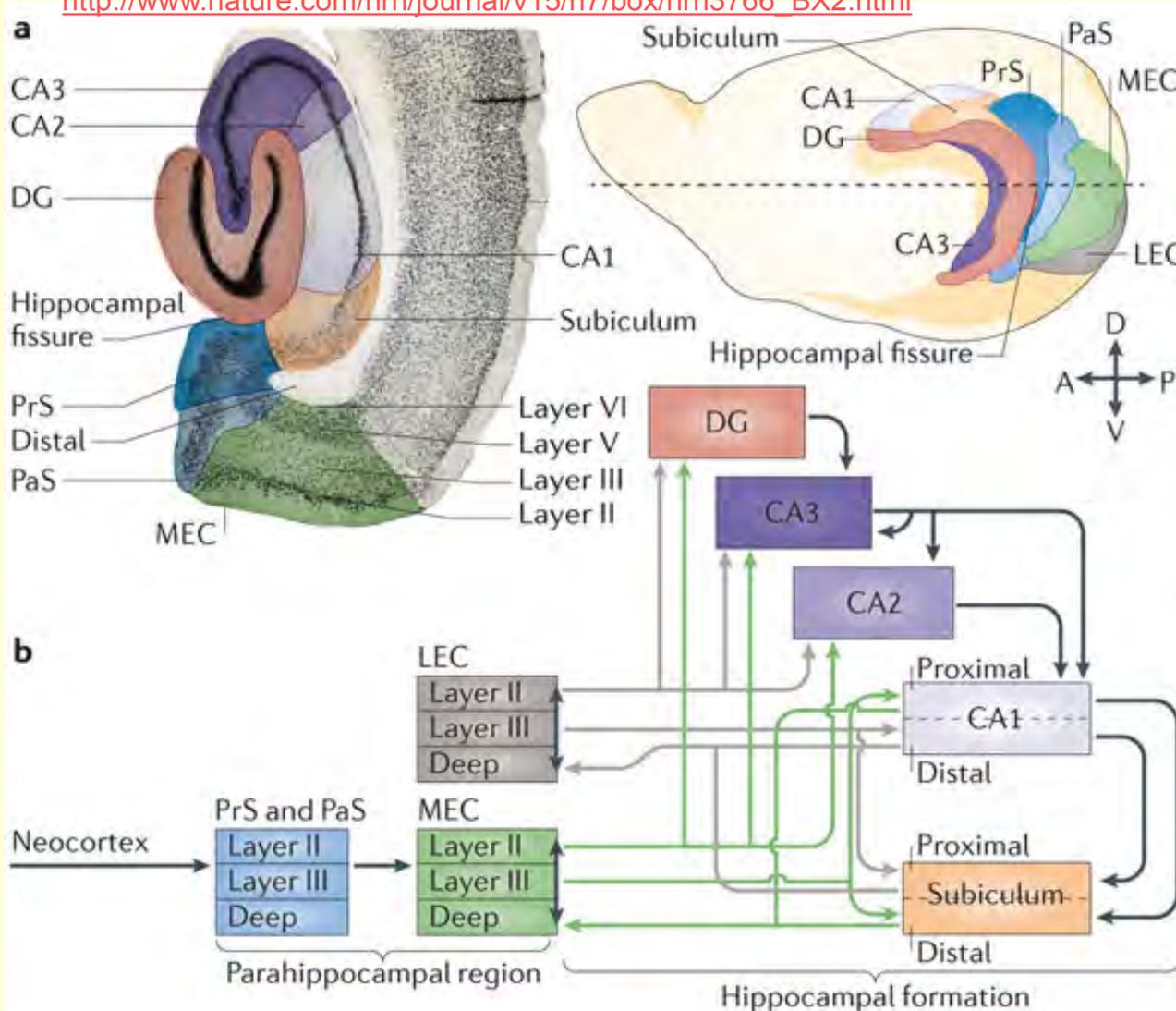
Grid cells and cortical representation

[Edvard I. Moser](#), [Yasser Roudi](#), [Menno P. Witter](#), [Clifford Kentros](#), [Tobias Bonhoeffer](#) & [May-Britt Moser](#)

Nature Reviews Neuroscience 15, 466–481 (**2014**)

Box 2: Anatomy of hippocampal formation and parahippocampal region

http://www.nature.com/nrn/journal/v15/n7/box/nrn3766_BX2.html



Part a of the figure shows the right hemisphere of a rat brain, with a focus on the hippocampal formation and the parahippocampal region. [...] the dentate gyrus (DG), CA1–CA3, the subiculum, the medial entorhinal cortex (MEC), the lateral entorhinal cortex (LEC), the PrS and the PaS. The borders and the extent of individual subregions are colour-coded.

Astrocytes contribute to gamma oscillations and recognition memory

Hosuk Sean Lee et al.



Contributed by Stephen F. Heinemann, June 15, 2014 (sent for review **March 10, 2014**)

<http://www.pnas.org/content/early/2014/07/23/1410893111.short>

“In particular, we found that the selective **expression of tetanus neurotoxin (TeNT) in astrocytes** significantly **reduced the duration** of carbachol-induced **gamma oscillations** in **hippocampal slices**.”

“By creating a transgenic mouse in which vesicular release from astrocytes can be reversibly blocked, we found that astrocytes are necessary for novel object recognition behavior and to maintain functional gamma oscillations both in vitro and in awake-behaving animals. Our findings reveal an unexpected role for astrocytes in neural information processing and cognition. “

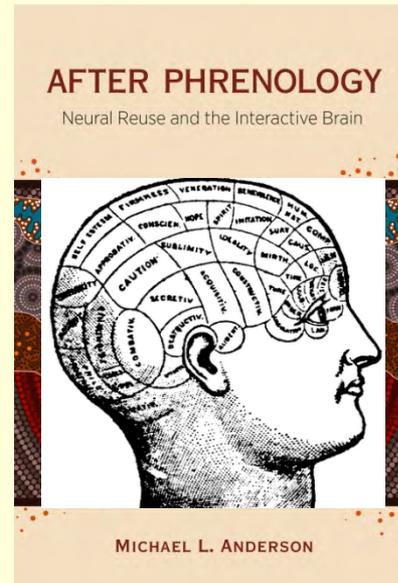
Evan Thompson :

« It's not all about the neurons: astrocytes (a kind of glial cell) are crucial for the gamma oscillations necessary for recognition memory.

This study is also one of the first to show a causal relationship between gamma oscillations and cognition, not just a correlational one. »

Différentes sous-régions de l'hippocampe peuvent être **activées** lors d'une tâche donnée alors que l'information circule à travers les circuits de l'hippocampe.

Mais chaque sous-région performerait également des **opérations computationnelles distinctes**, ce que cet article propose :



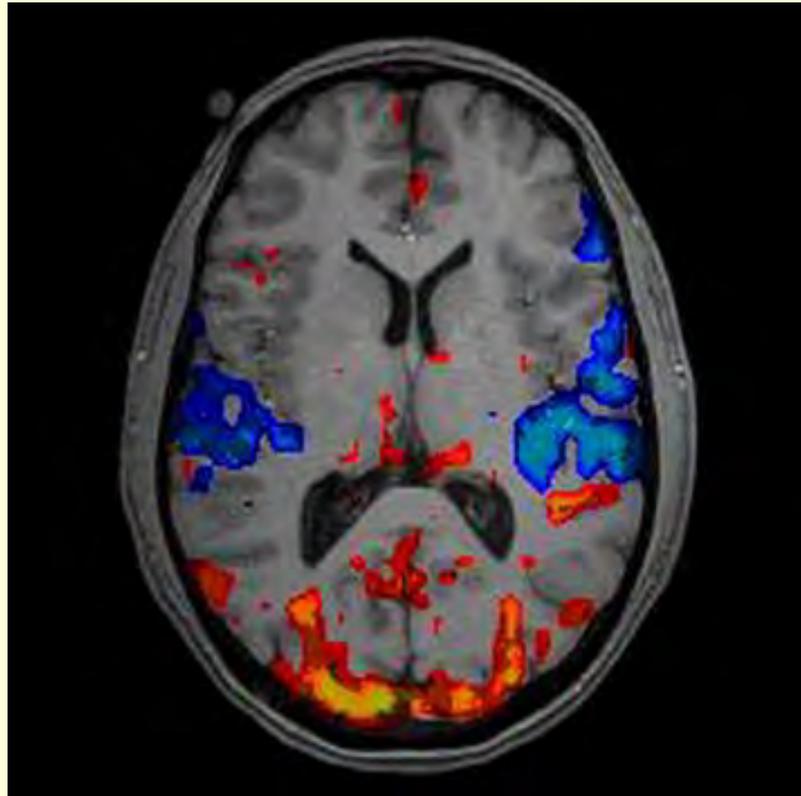
Débat sur la **spécificité** des régions cérébrales

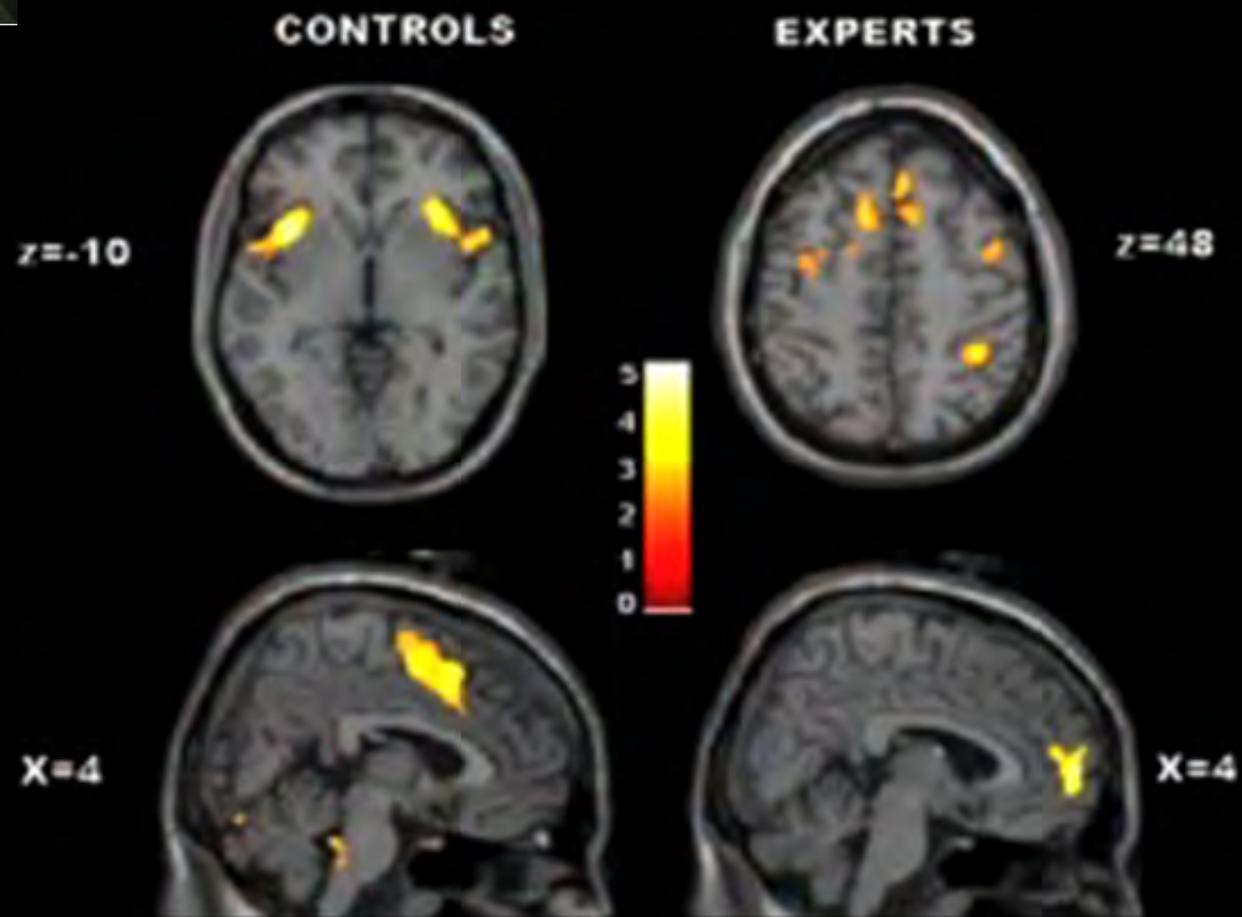
Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

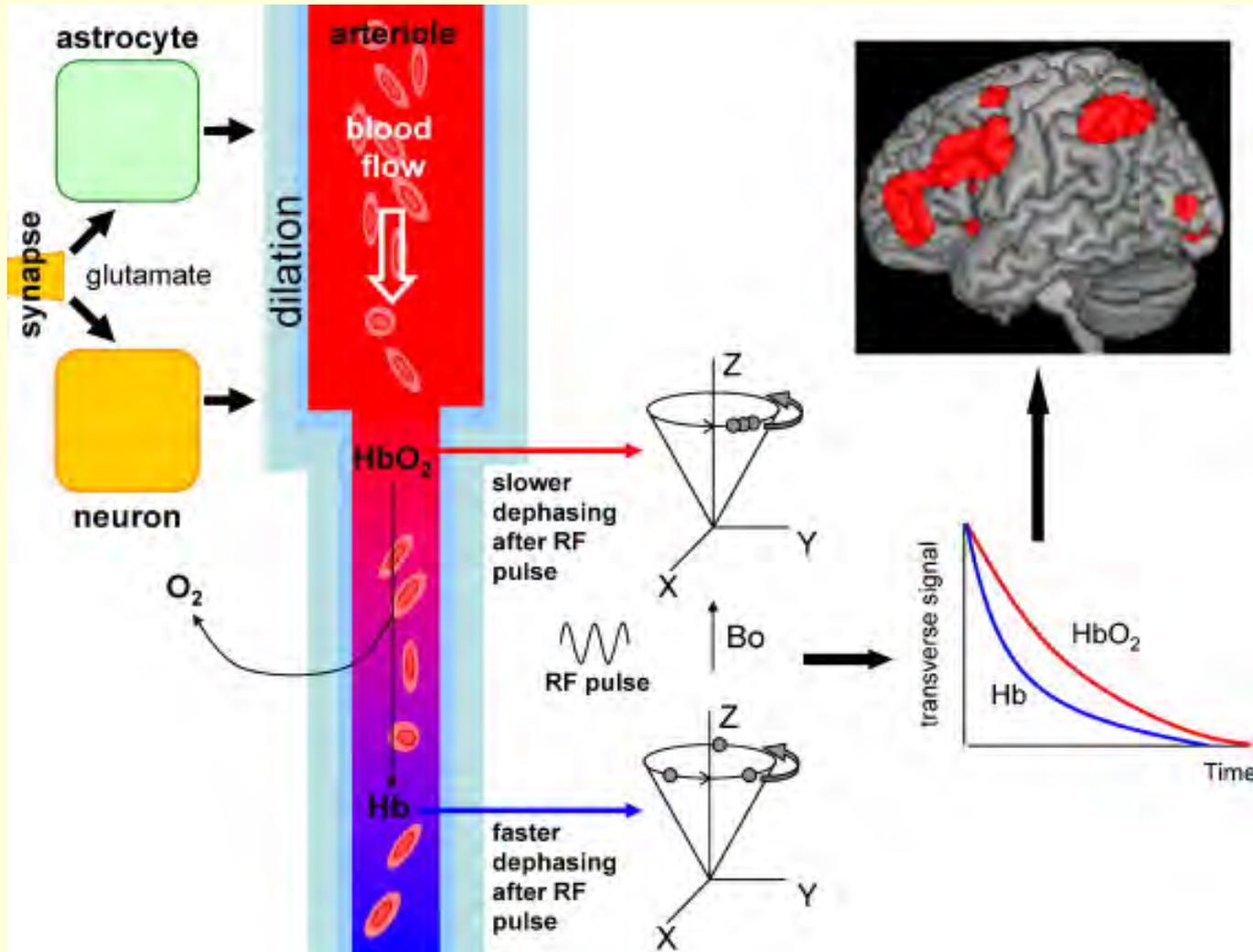
- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf**
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf)





Cette **désoxy-hémoglobine** (l'hémoglobine débarrassée de son oxygène) a la propriété d'être paramagnétique : sa présence engendre dans son voisinage une faible perturbation du champ magnétique.



Parce que **le ratio signal / bruit est plutôt bas** avec l'IRMf :

- on peut manquer des choses, par exemple un petit groupe de neurones étant actifs dans une zone plus large qui ne l'est pas; ou l'inverse, un petit groupe de neurones moins actifs dans une zone très activée.
- on doit faire les expériences sur plusieurs sujets et utiliser des **méthodes statistiques** pour identifier ce qui est significatif dans les fluctuations observées. Cela veut donc dire qu'il y aura plusieurs façons d'analyser les données et de les interpréter. Ce qui fait dire à certains que : "If you try them all, you're going to find something"...
- ces méthodes statistiques peuvent être mal comprises ou mal utilisées;
Par exemple :

POWER FAILURE: WHY SMALL SAMPLE SIZE UNDERMINES THE RELIABILITY OF NEUROSCIENCE

Katherine Button et al.

Nature Reviews Neuroscience, avril **2013**

Le nombre de sujets participant aux études d'imagerie cérébrale serait en général **trop petit** pour assurer la fiabilité du phénomène décrit.

Selon l'analyse de Button, sur 48 expériences d'imagerie publiées durant l'année 2011, la plupart n'aurait une puissance statistique qu'avoisinant les **20 %**.

Autrement dit, il n'y aurait **qu'une chance sur cinq** que l'activation cérébrale suspectée soit mise en évidence de manière fiable.

Bref, si les premières études d'imagerie ont pu identifier les circuits cérébraux de comportements simples avec de petits échantillons de sujets seulement, les effets recherchés aujourd'hui sont beaucoup plus subtils et nécessiteraient des échantillons autrement plus grands.

Progress and Problems in Brain Mapping

By Jon Lieff

October 11, 2015

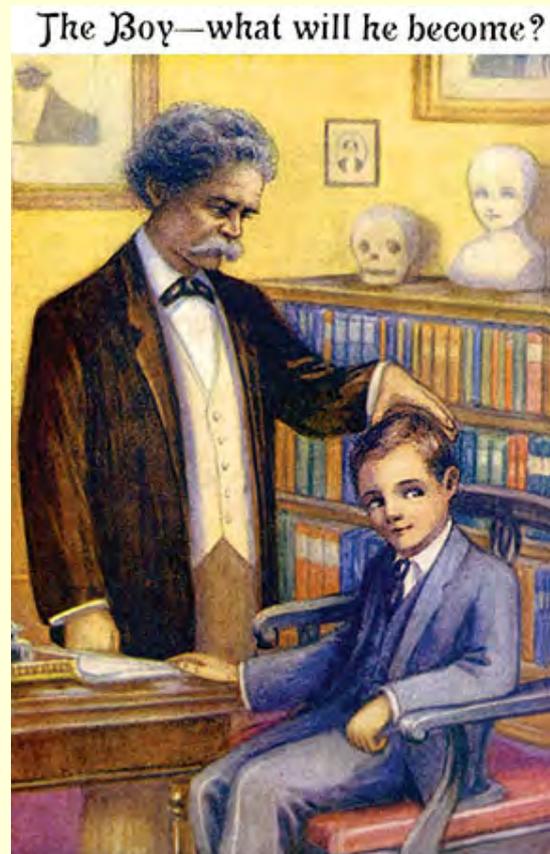
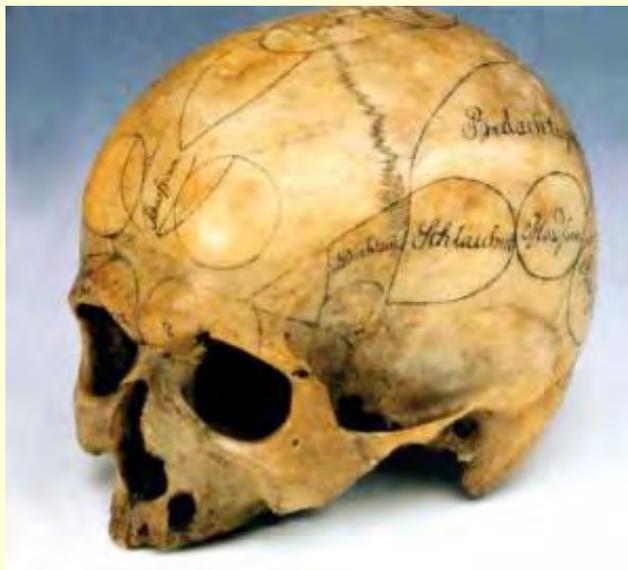
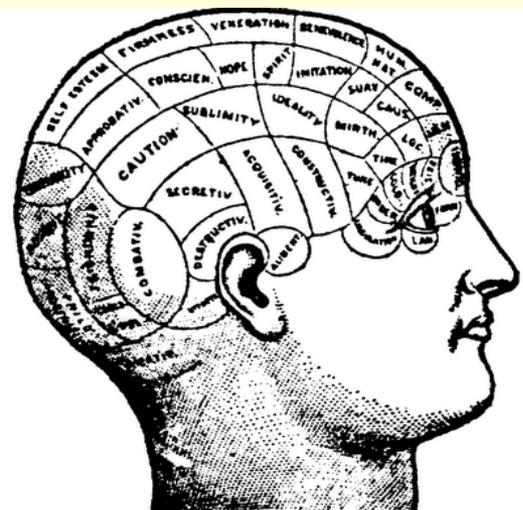
http://jonlieffmd.com/blog/human-brain/progress-and-problems-in-brain-mapping?utm_source=General+Interest&utm_campaign=b19cb8d838-RSS_EMAIL_CAMPAIGN&utm_medium=email&utm_term=0_471703a831-b19cb8d838-94278693

« Each dot of light on fMRI
(**voxel**) measures average
blood flow activity in a region
of **80,000 neurons** and
4 million synapses
over a second.”

Bref, pour certains :

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

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



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

Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales**
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »



Comment sortir de la phrénologie ?



Lundi, 9 mars 2015

La « réutilisation neuronale » pour enfin sortir de la phrénologie ?

Dans son livre *After Phrenology : Neural Reuse and the Interactive Brain*, **Michael Anderson** nous propose d'aller au-delà de la phrénologie

avec une approche alternative fondée sur ce qu'il appelle la « **réutilisation neuronale** » (« neural reuse », en anglais).

Le cerveau est aussi complexe parce que c'est du bricolage sur des milliers et des millions d'années !

AFTER PHRENOLOGY

Neural Reuse and the Interactive Brain

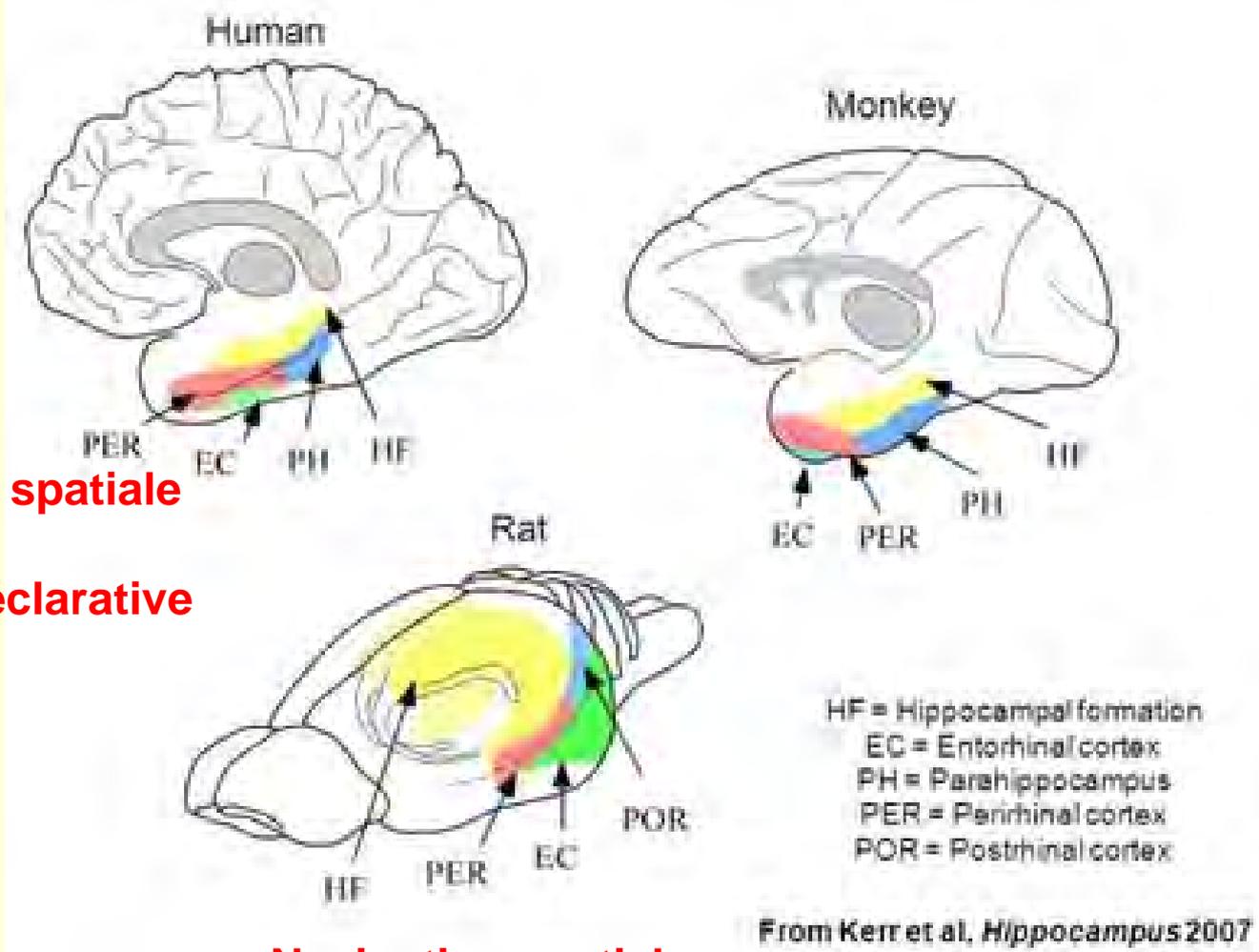


MICHAEL L. ANDERSON

Le bricolage
de l'évolution



Navigation spatiale
+
Mémoire déclarative



Navigation spatiale

Exemple très général.

Mais Michael Anderson va plus loin...

Précis of After Phrenology: Neural Reuse and the Interactive Brain

To be published in Behavioral and Brain Sciences (in press)

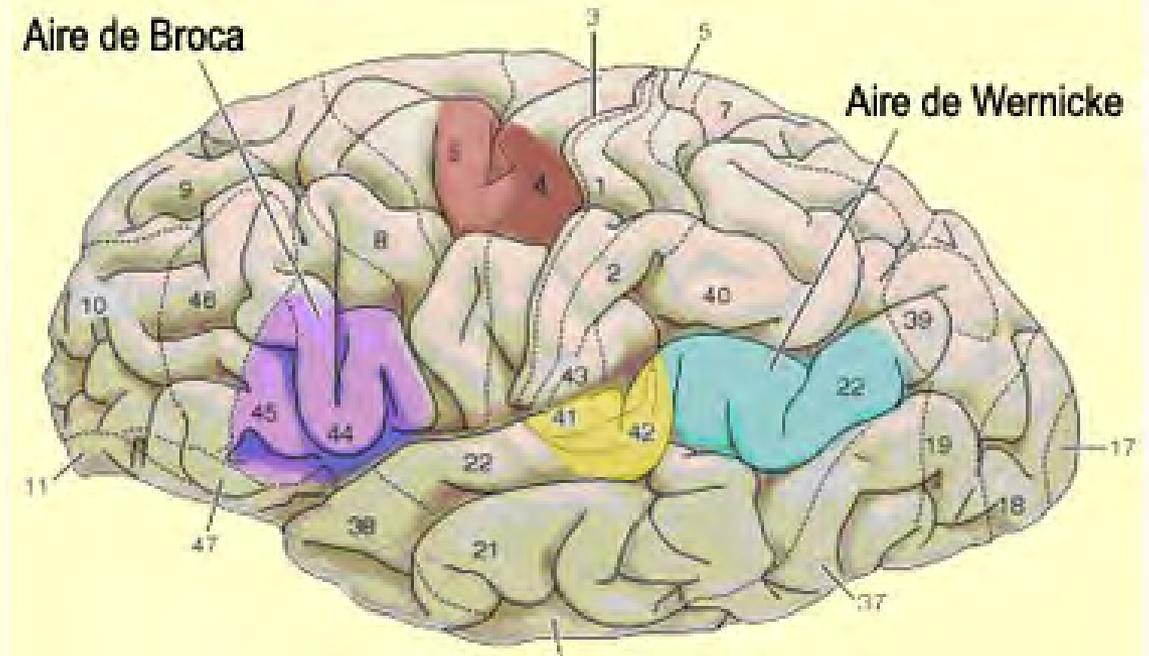
Cambridge University Press **2015**

http://journals.cambridge.org/images/fileUpload/documents/Anderson_M_BBS-D-15-00178_preprint.pdf

“Neural reuse is a form of neuroplasticity whereby **neural elements originally developed for one purpose are put to multiple uses.**

For example, Russell Poldrack (2006) estimated the **selectivity** of **Broca's area** by performing a Bayesian analysis of 3,222 imaging studies from the BrainMap database.

He concludes that current **evidence for the notion that Broca's area is a "language" region is fairly weak**, in part because it was more frequently activated by non-language tasks than by language-related ones.



For example, Russell Poldrack (2006) estimated the **selectivity of Broca's area** by performing a Bayesian analysis of 3,222 imaging studies from the BrainMap database.

He concludes that current **evidence for the notion that Broca's area is a "language" region is fairly weak**, in part because it was more frequently activated by non-language tasks than by language-related ones.

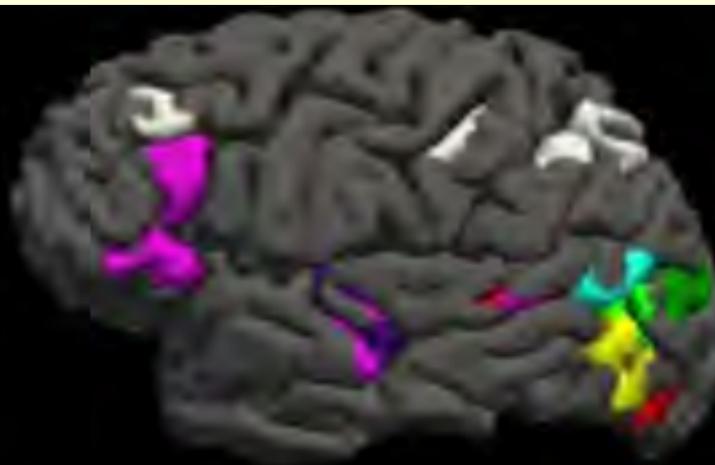
Similarly, [...] **most regions of the brain—even fairly small regions—appear to be activated by multiple tasks** across diverse task categories.

These results, [...] also suggest that the brain achieves its variety of function by using the same regions in a variety of circumstances, putting them together in different patterns of **functional cooperation**.

“Strict
localization” :

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

Nancy Kanwisher, professor of cognitive neuroscience in the Department of Brain & Cognitive Sciences at Massachusetts Institute of Technology.



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

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

- But at the same time:

we may have more of these specialized components

we may have a few extra fancy ones unique to humans

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

Bref :

Functional Specialization of Mind/Brain is Controversial!

Schiller (1994): *"each extrastriate visual area, rather than performing a unique, one-function analysis, is engaged, as are most neurons in the visual system, in many different tasks."*

Huetzel et al (2004): *"unlike the phrenologists, who believed that very complex traits were associated with discrete brain regions, modern researchers recognize that ... a single brain region may participate in more than one function"*.

Anderson (2010): *"the degree of actual selectivity in neural structures is increasingly a focus of debate"*.

Uttal (2011): *"Any studies using brain images that report single areas of activation exclusively associated with any particular cognitive process should a priori be considered to be artifacts of the arbitrary thresholds set by investigators and seriously questioned."*

Dehaene (2011): *"the human brain is neither anisotropic "white paper", where all regions are equivalent, nor a neat arrangement of tightly specialized and well-separated modules."*

À l'échelle « macro » :

Human Connectome Project

(<http://www.humanconnectomeproject.org/>)

Projet de 5 ans initié en **2010** qui a reçu US \$40-million de l'US National Institutes of Health (NIH) à Bethesda, Maryland et qui aspire à cartographier le connectome humain en utilisant **plusieurs techniques**:

Diffusion-spectrum imaging (DSI)

Resting-state functional MRI (rs-fMRI)

SCANNING THE CONNECTOME

The Human Connectome Project aims to trace the brain's neural network using advanced imaging techniques, both of which rely on magnetic resonance imaging (MRI).

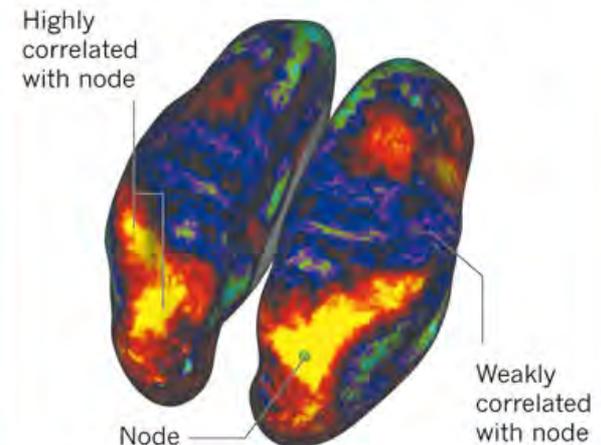
Mapping structure

Diffusion spectrum imaging detects the movement of water molecules that flow along nerve fibres in the brain. The result is a map of the brain's neuronal network.



Mapping function

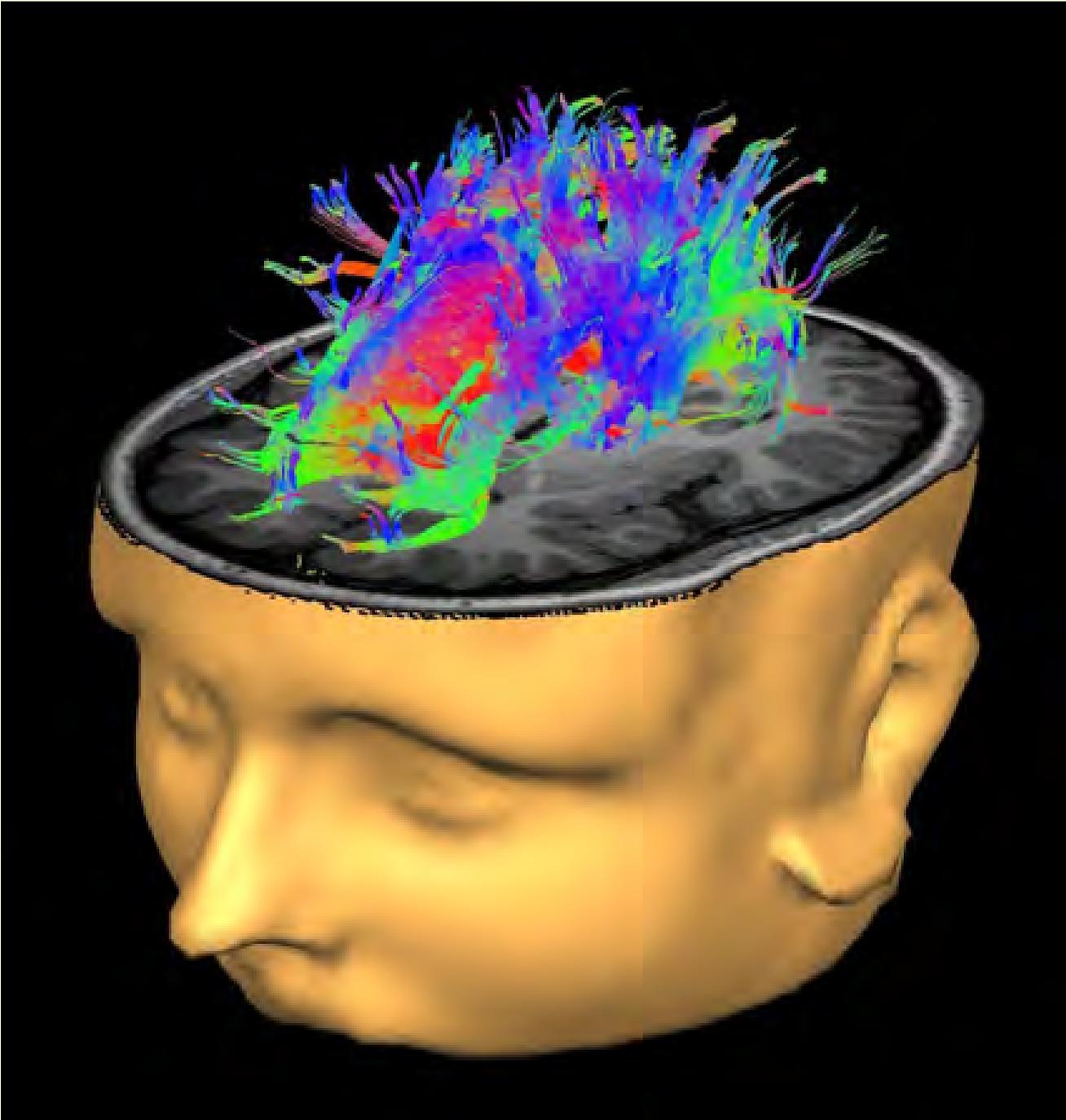
Resting-state functional MRI maps resting brain activity, then looks for correlations between one area and another. Highly correlated areas are thought to have some kind of functional link.

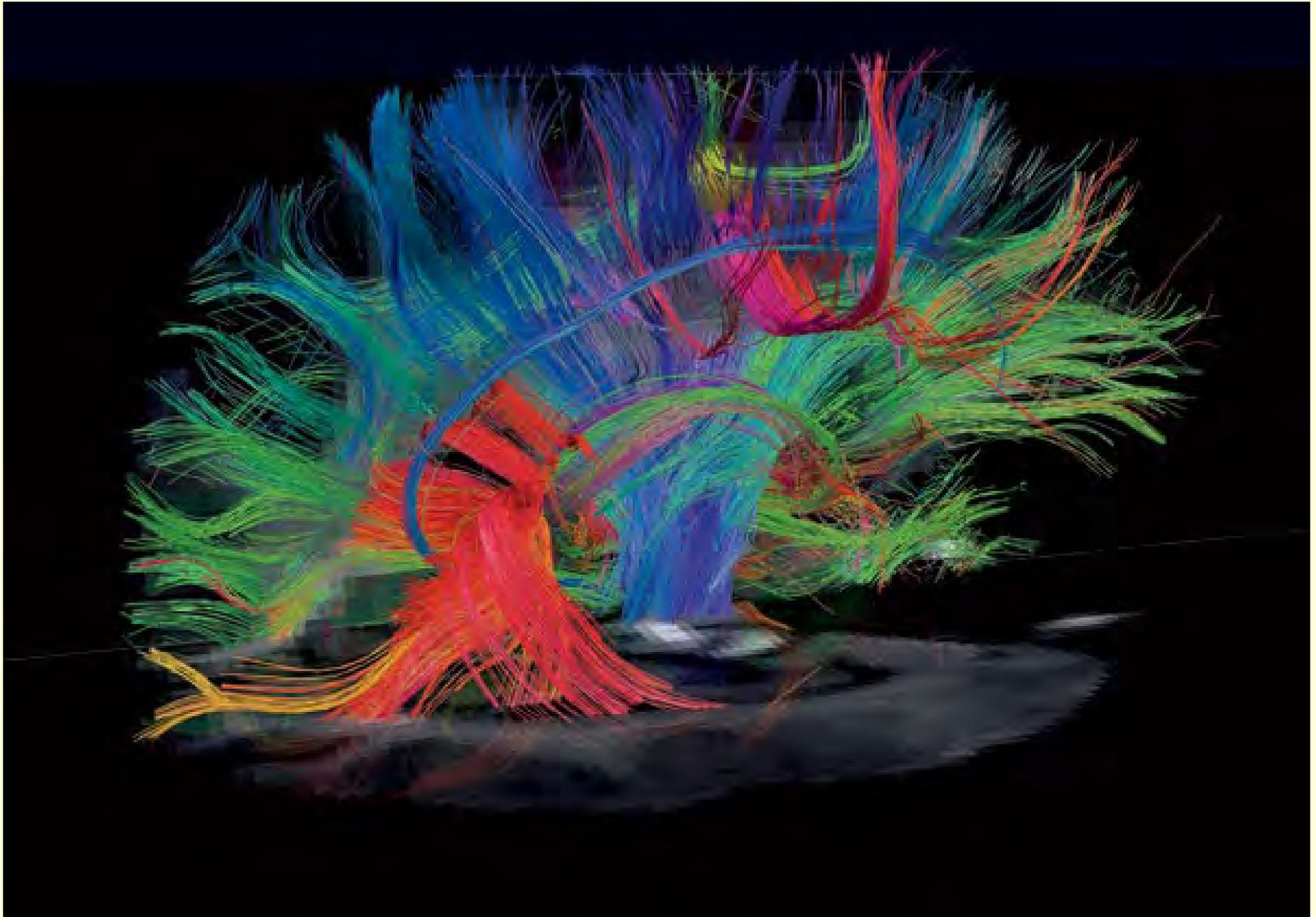


Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

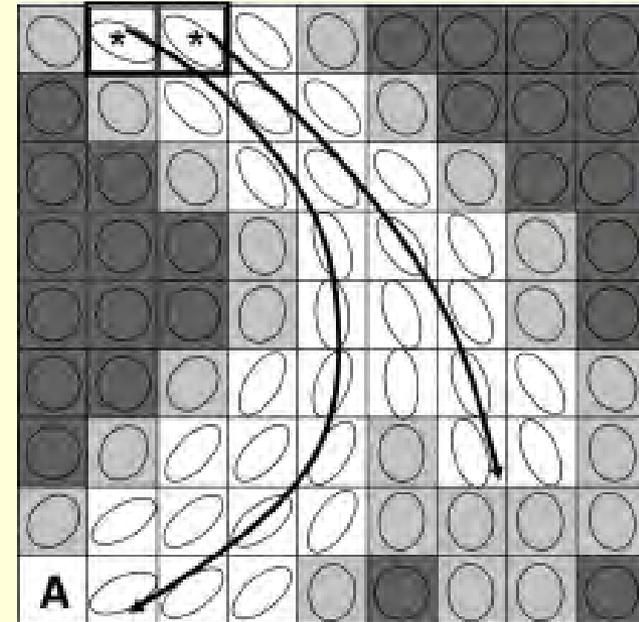
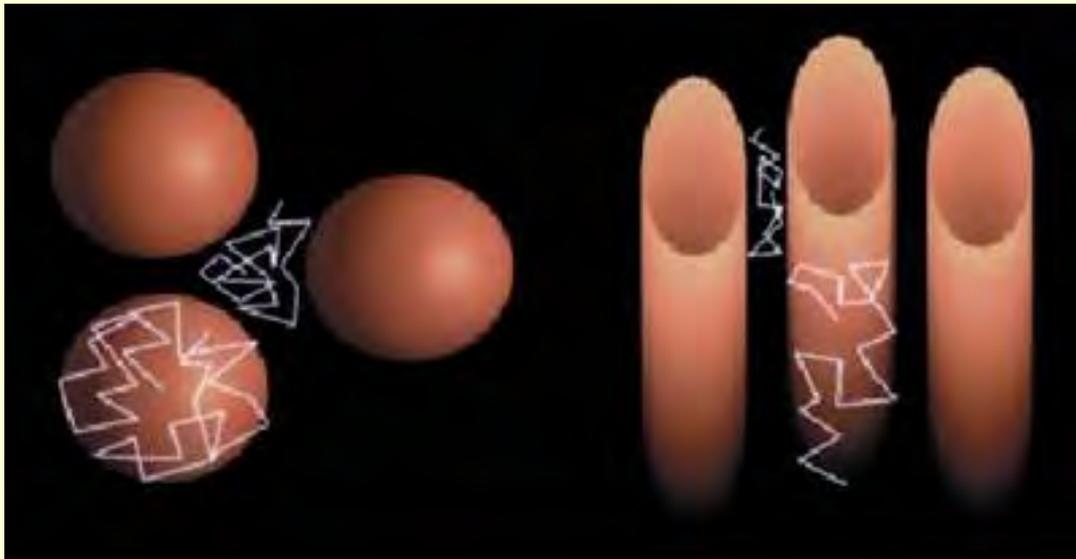
- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion**
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »



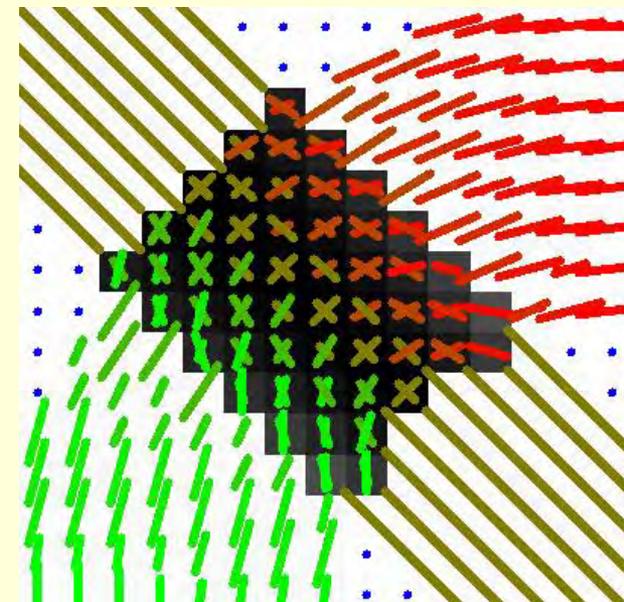


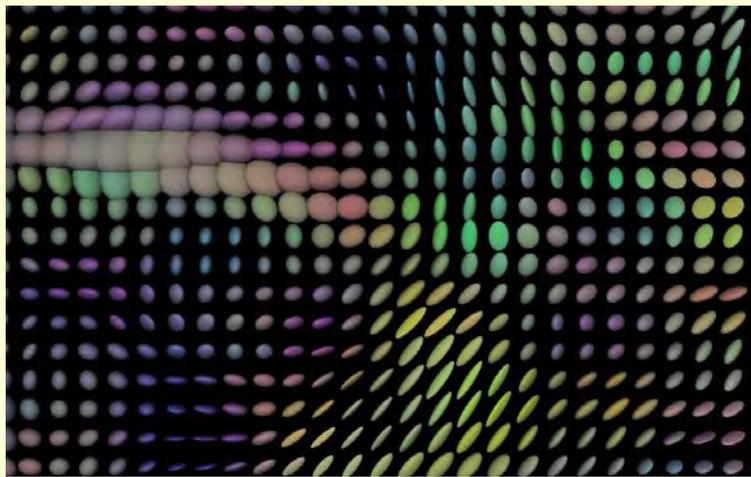
Principe à la base de l'imagerie de diffusion

Diffusion Tensor Imaging (DTI)



diffusion spectrum imaging (DSI)





PD Orientation Viewer

Scheme file options

no flip
 flip x
 flip y
 flip z
 Y X Z
 SAVE SC

Show vectors
 Zoom

Grey gamma

 RGB gamma

96 137 0
0.704768 0.176565 -0.687114 (0.000000)

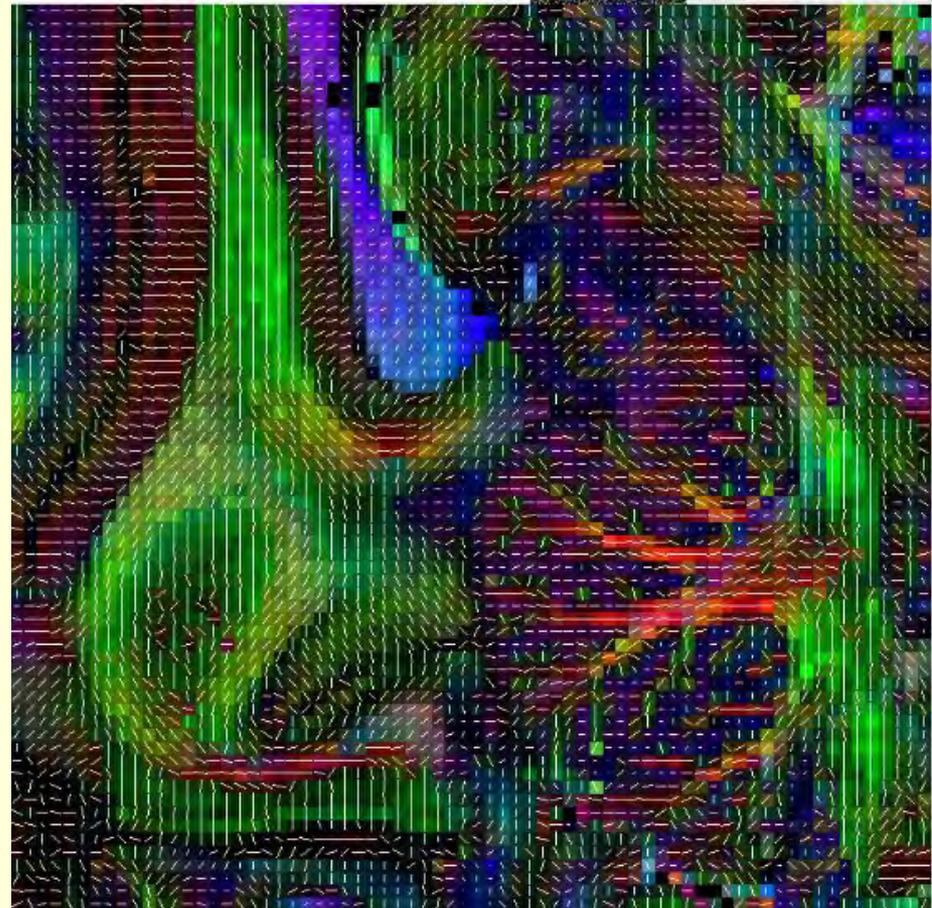
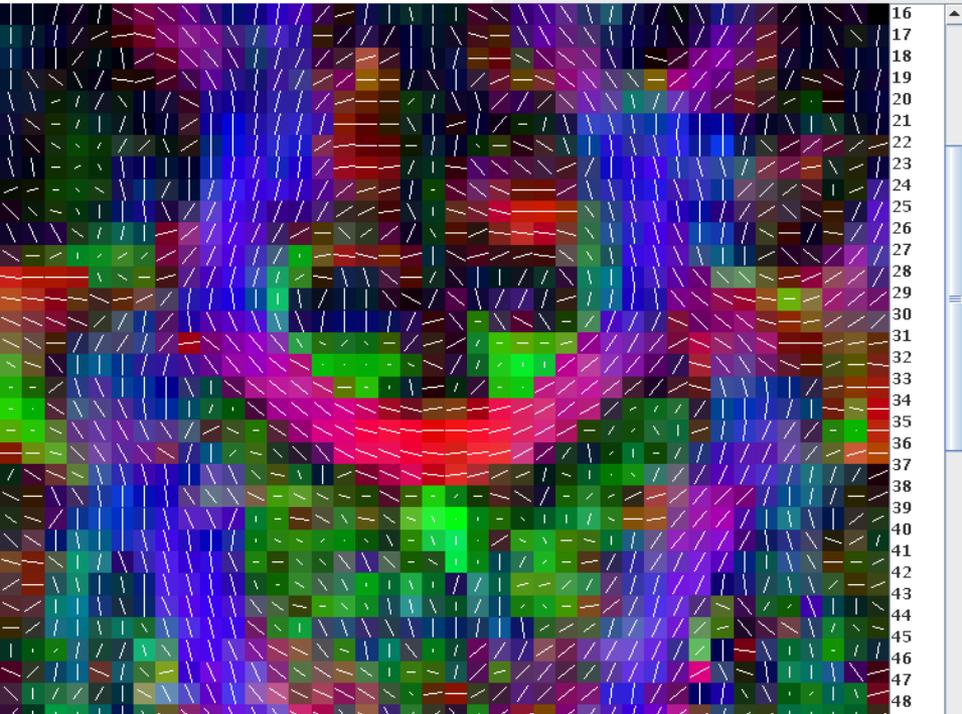
PD Orientation Viewer

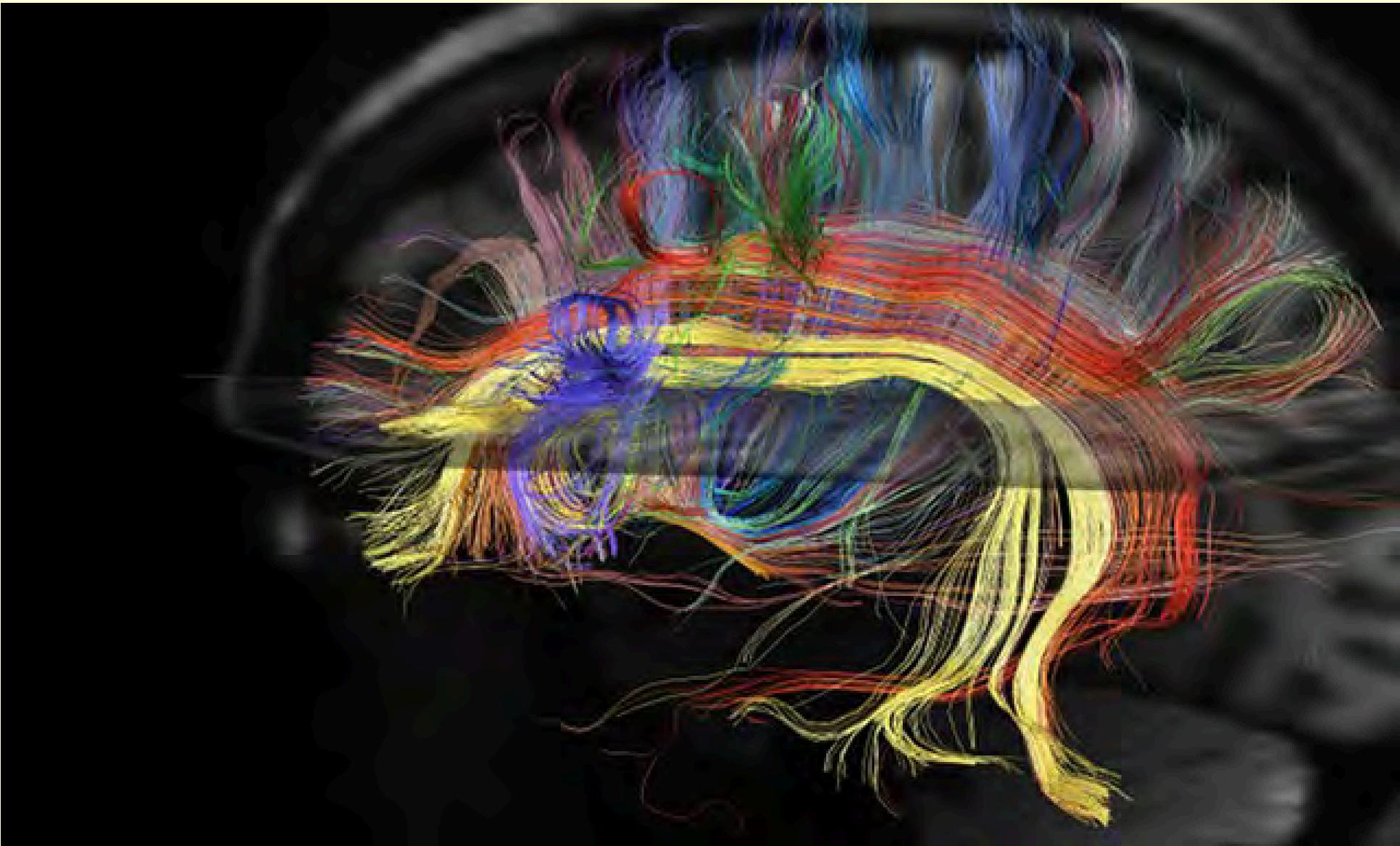
Show vectors
 Zoom

Grey gamma 0.7

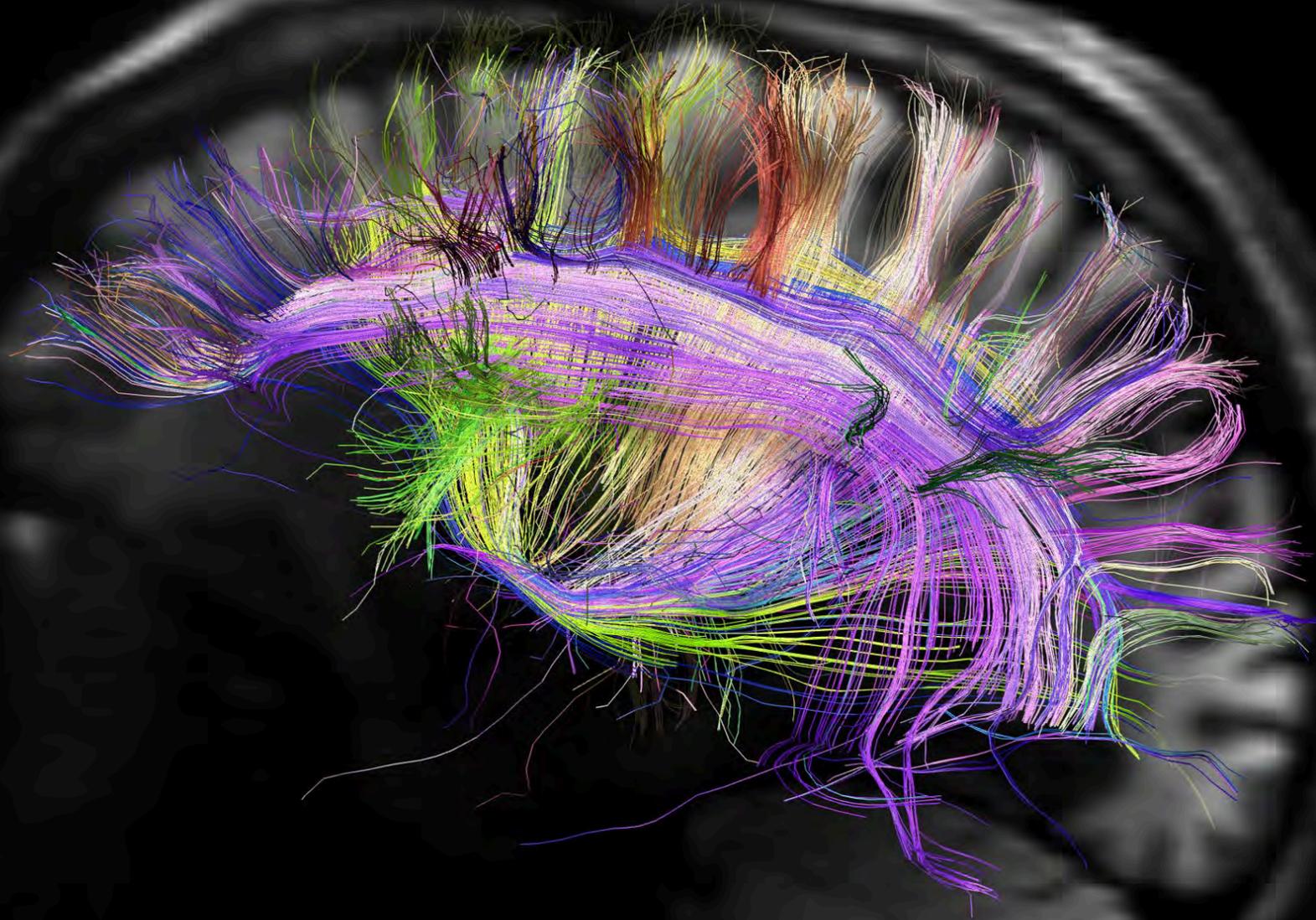
 RGB gamma 1.0

74 56 37
-0.293338 0.759015 0.581248 (0.135361)





Courtesy of VJ Wedeen and LL Wald, Martinos Center, Harvard Medical School, Human Connectome Project



Sherbrooke Connectivity Imaging Lab > Videos

http://scil.dinf.usherbrooke.ca/?page_id=468&lang=en

Le prestigieux **National Geographic** s'est intéressé aux travaux d'un informaticien de l'Université de Sherbrooke et d'un neurochirurgien du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CHUS).

«Mon travail, c'est d'enlever la tumeur sans abîmer l'état des connexions encore fonctionnelles. Ces images nous permettront d'être beaucoup plus précis lorsqu'on va essayer de limiter l'étendue de la tumeur qu'on va enlever», explique le **neurochirurgien, David Fortin**.
[qui travaille en collaboration avec **Maxime Descoteaux** et son équipe]

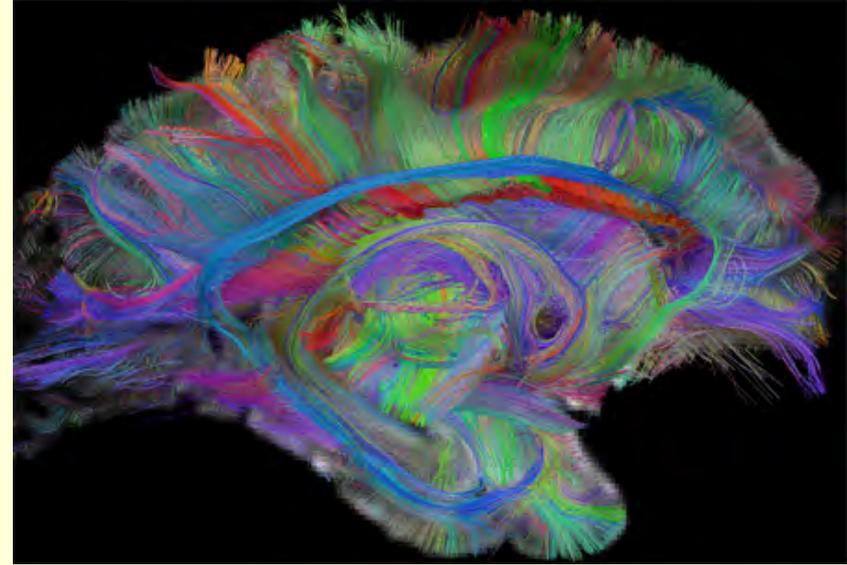
<http://tvanouvelles.ca/lcn/infos/regional/sherbrooke/archives/2014/01/20140127-192013.html>

27 janvier **2014**



Maxime Descôteaux et David Fortin

Limite / critique à l'IRM de diffusion :



Ne voit pas les nombreux embranchements des axones (collatérales) que l'on observe sur les colorations traditionnelles à haute-résolution car avec l'IRM de diffusion chaque faisceau contient des milliers d'axons.

« The brain is not made up of point-to-point connections, it's made up of trees. »

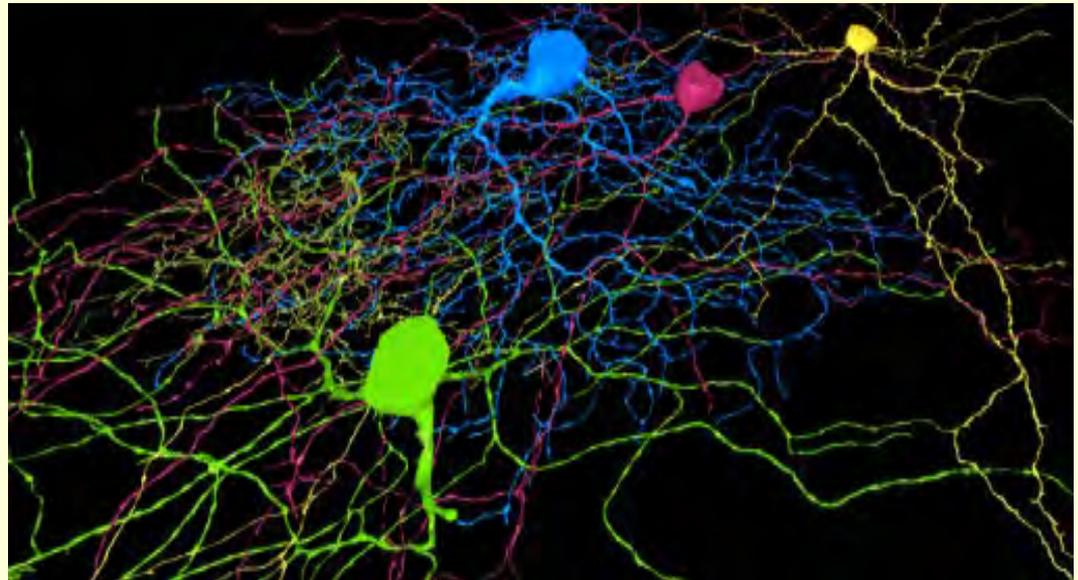
À l'échelle « micro » :

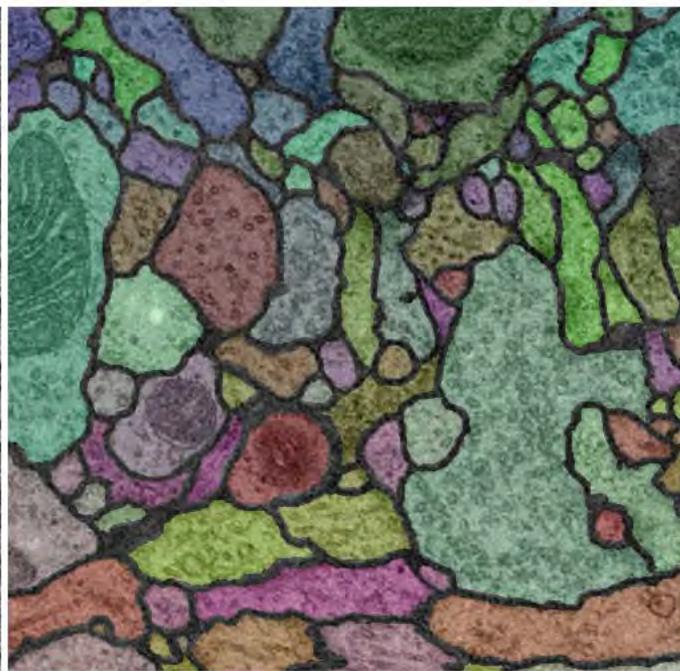
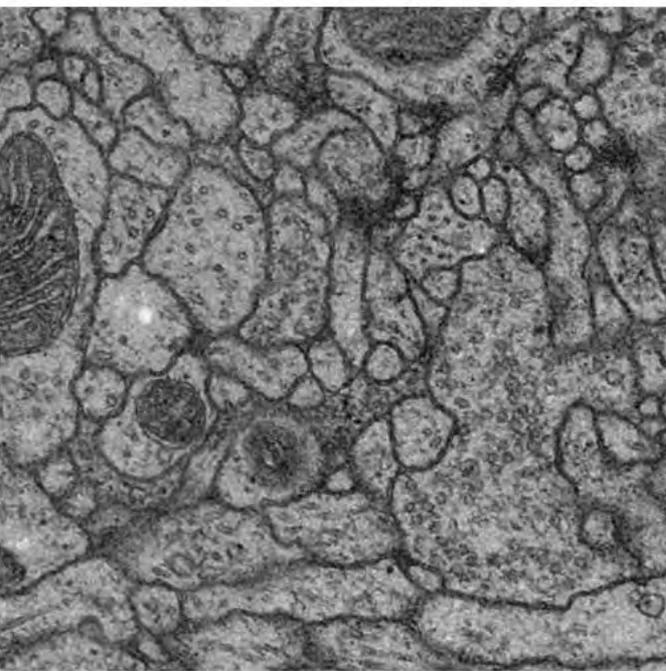
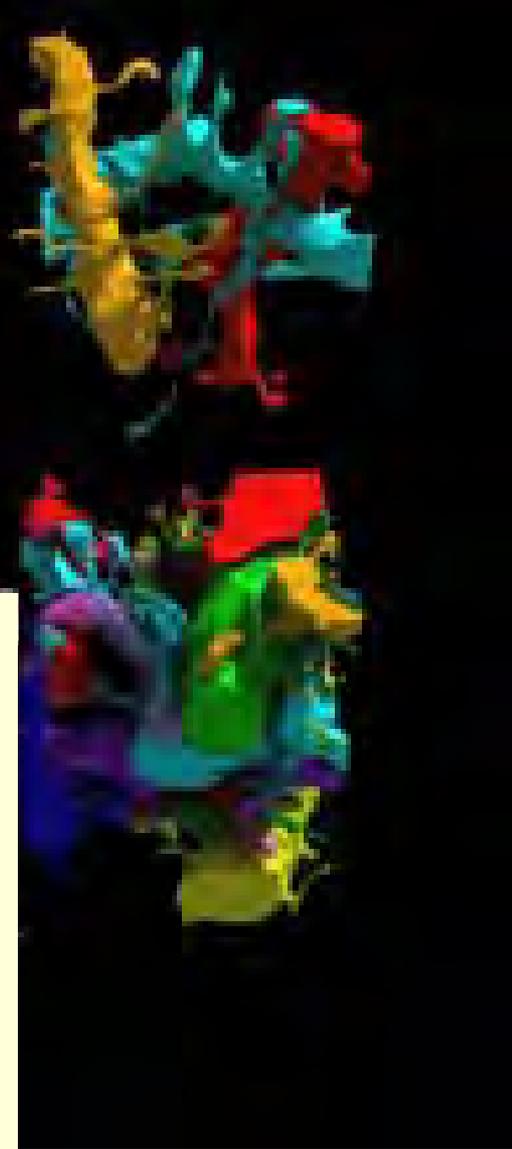
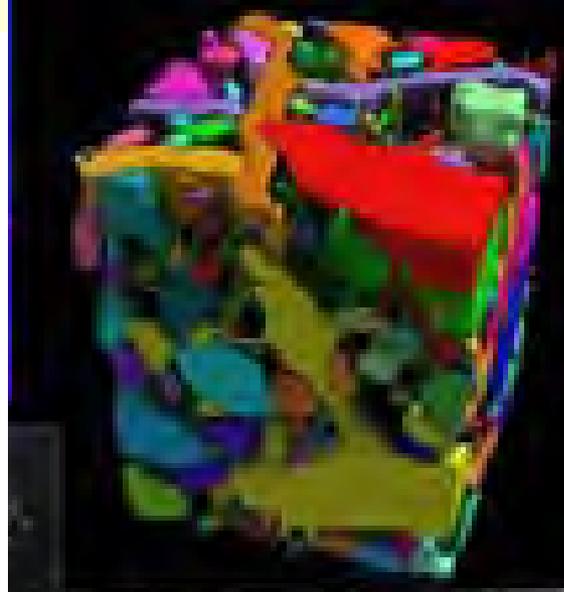
Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Aidez à cartographier nos connexions neuronales

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/06/10/aidez-a-cartographier-nos-connexions-neurones/>

« **EyeWire** », mené par **Sebastian Seung**, que l'on pourrait traduire par « le câblage de l'œil », se concentre uniquement sur un sous-groupe de **cellules ganglionnaires de la rétine** appelées « cellules J » et fait appel au public.

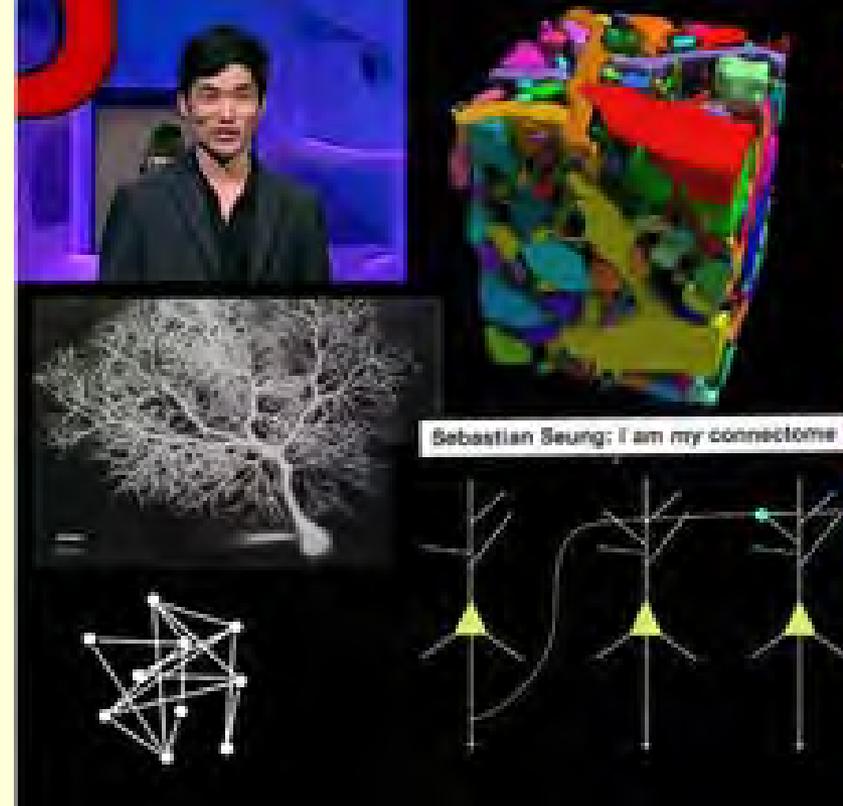




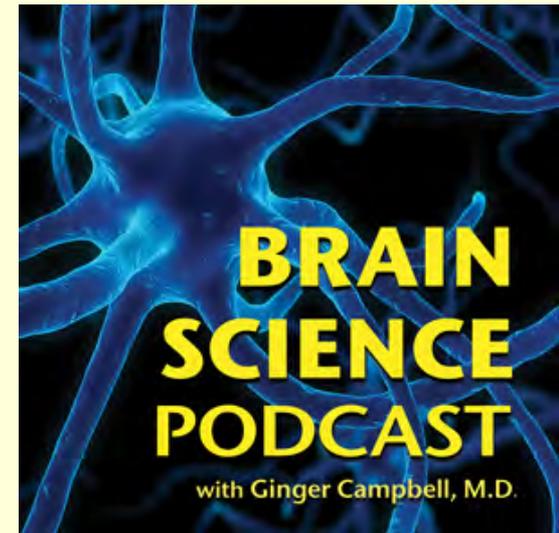
C'est de ce point de vue **microscopique** (c'est-à-dire où précisément, et comment, les axones et les épines dendriques se connectent) que Seung va critiquer par exemple le Blue Brain Project de Markram.

Sebastian Seung, Brain Science Podcast, Episode 85

<http://brainsciencepodcast.com/bsp/sebastian-seung-explores-brains-wiring-bsp-85.html>



<http://brainsciencepodcast.com/>



Diffusion-spectrum imaging (DSI)

Resting-state functional MRI (rs-fMRI),

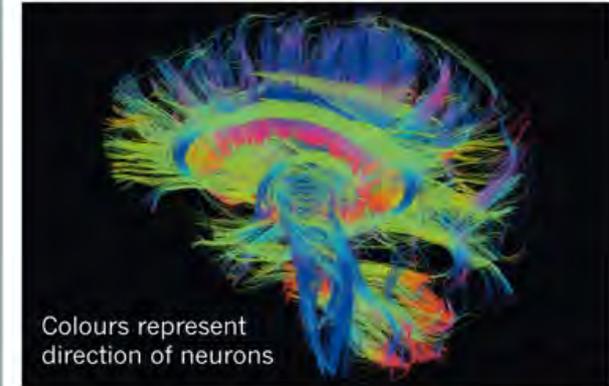
Outre les approches d'investigation **anatomique** de ces « réseaux densément interconnectés », il y a tout la recherche en imagerie cérébrale sur la **connectivité fonctionnelle (fcMRI)**.

SCANNING THE CONNECTOME

The Human Connectome Project aims to trace the brain's neural network using advanced imaging techniques, both of which rely on magnetic resonance imaging.

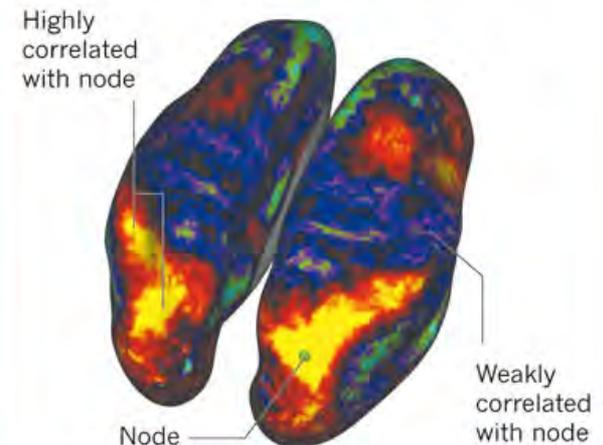
Mapping structure

Diffusion spectrum imaging detects the movement of water molecules that flow along nerve fibres in the brain. The result is a map of the brain's neuronal network.



Mapping function

Resting-state functional MRI maps resting brain activity, then looks for correlations between one area and another. Highly correlated areas are thought to have some kind of functional link.



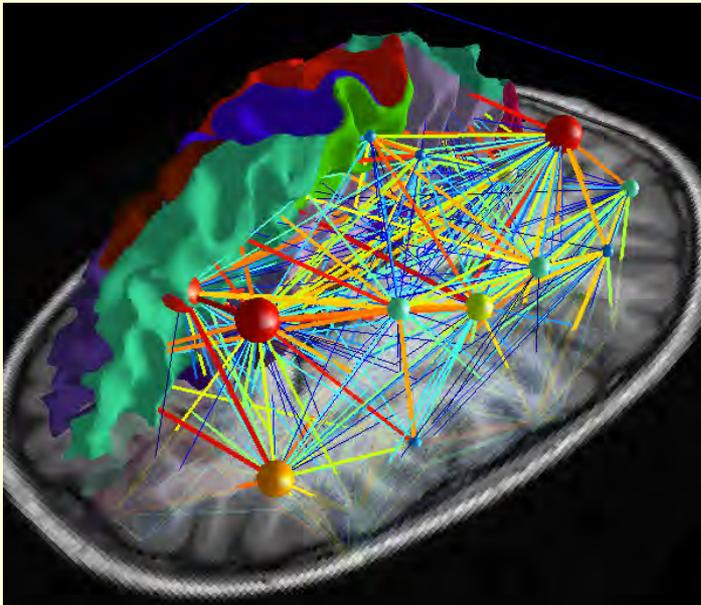
Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

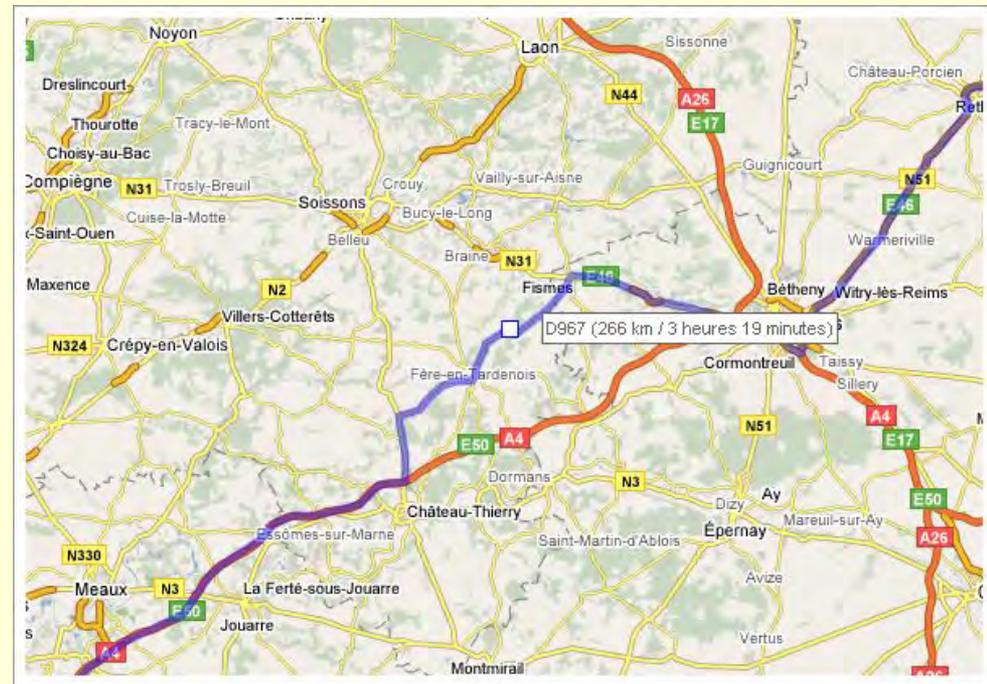
- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle**
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

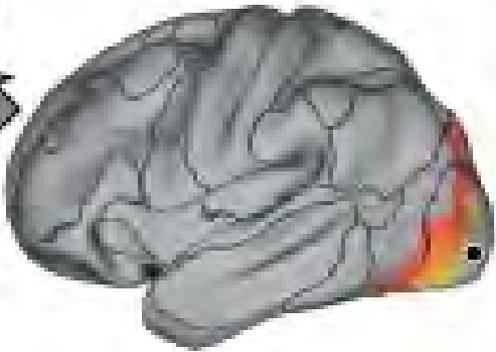
Établir la **connectivité fonctionnelle (fcMRI)** entre différentes régions du cerveau :

- en mesurant les fluctuations spontanées de l'activité cérébrale on tente d'identifier des régions qui ont naturellement tendance à « **travailler ensemble** ».



<http://lts5www.epfl.ch/diffusion>



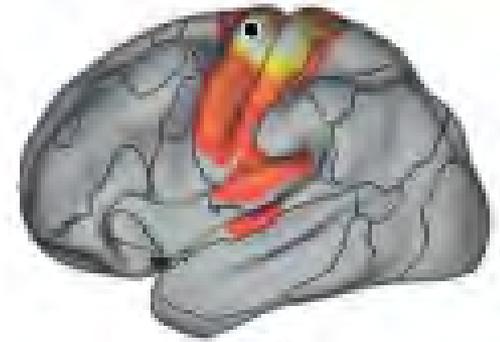


Visual

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

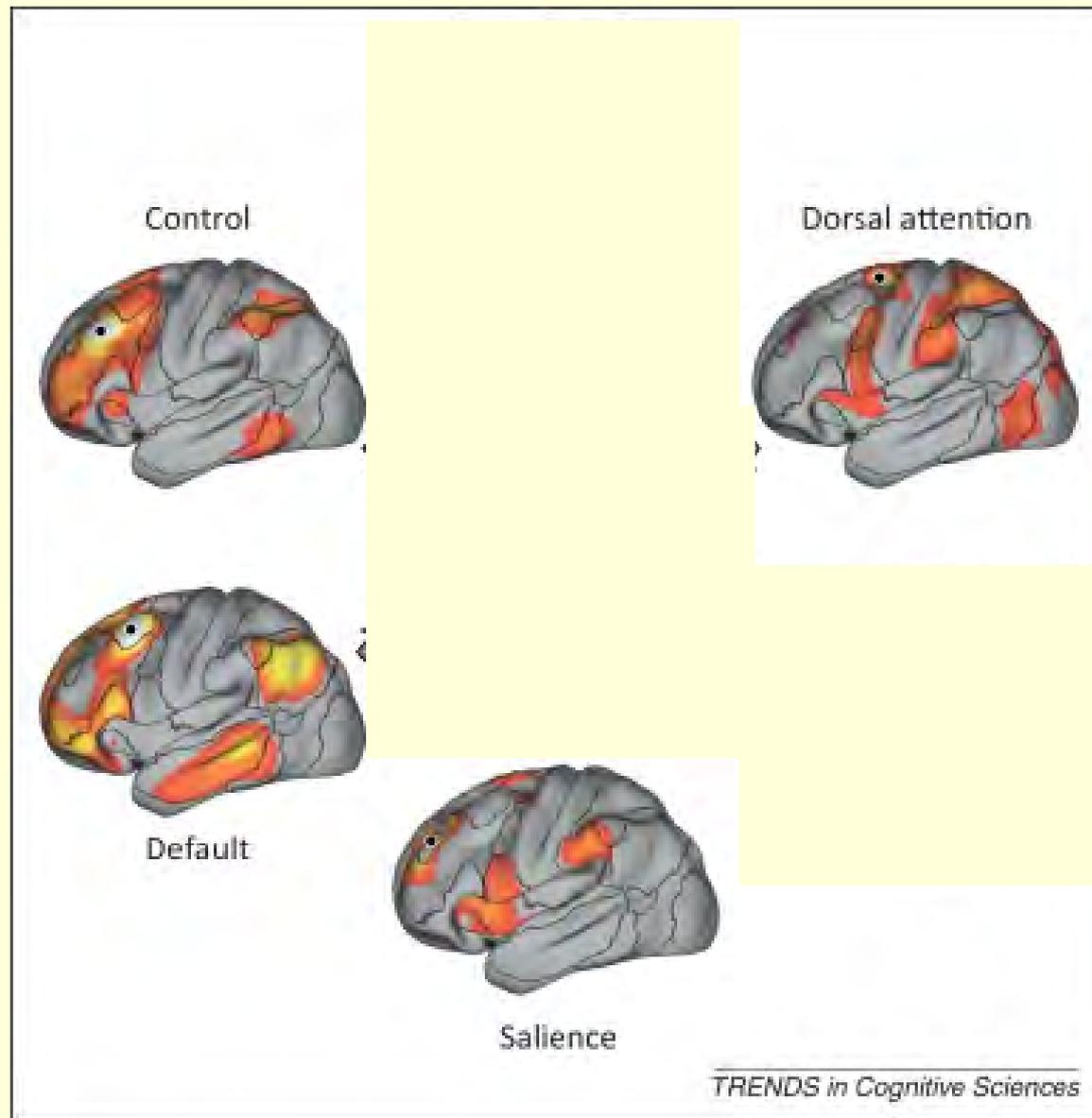
les réseaux obtenus affichent une **connectivité largement locale** (réseaux visuels et sensorimoteurs).

Somatomotor



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

- Ceux-ci possèdent **peu de couplages forts dans les zones sensorielles ou motrices**.
- Ils sont aussi actifs durant des **processus cognitifs de haut niveau**.
- Et ils sont susceptibles **d'entretenir des relations complexes entre eux**.



The evolution of distributed association networks in the human brain, Randy L. Buckner & Fenna M. Krienen, Trends in Cognitive Sciences, Vol. 17, Issue 12, 648-665, **13 November 2013**

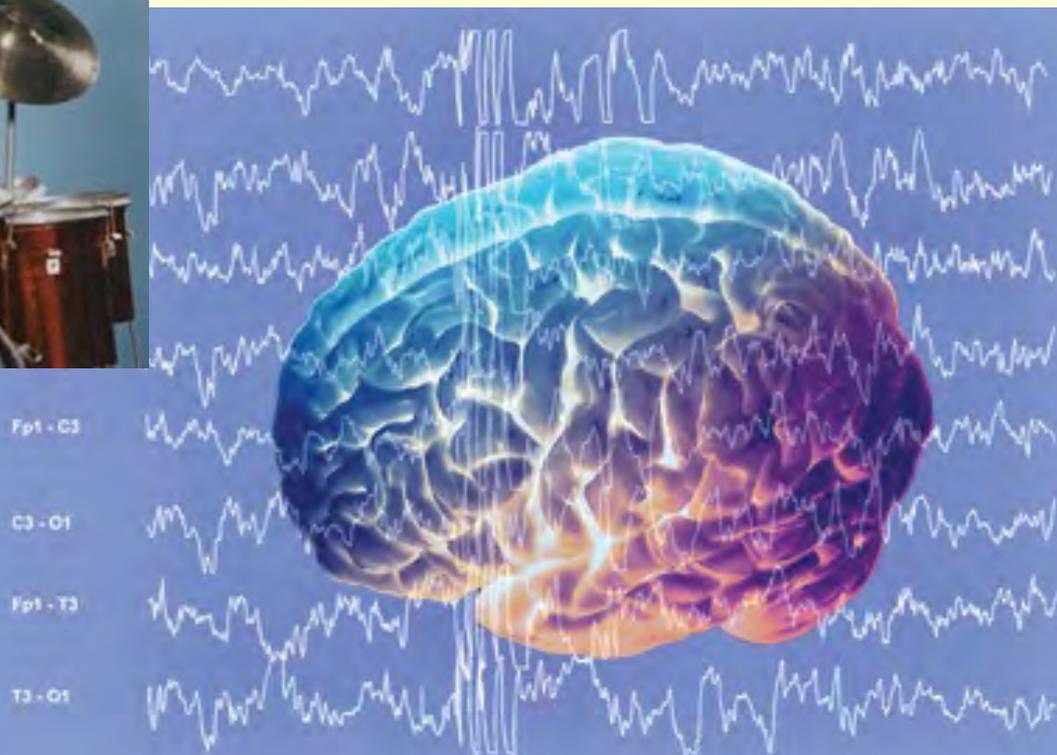
Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux**
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

Un mot sur les rythmes...

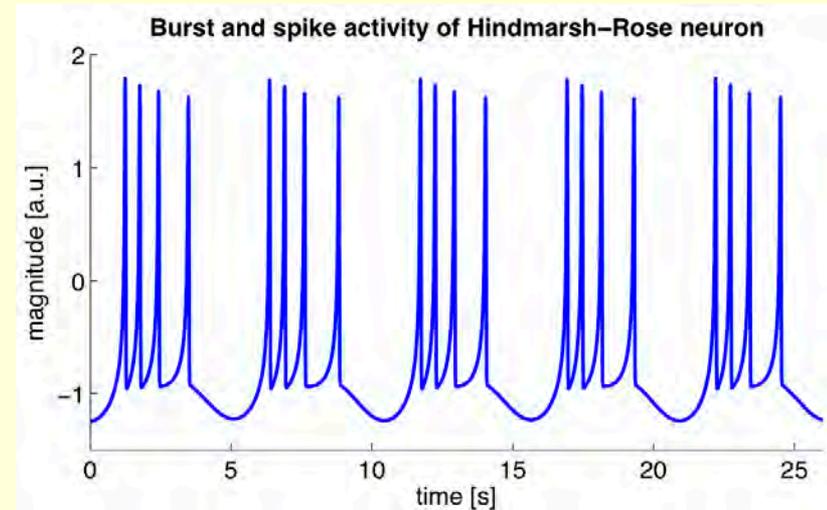
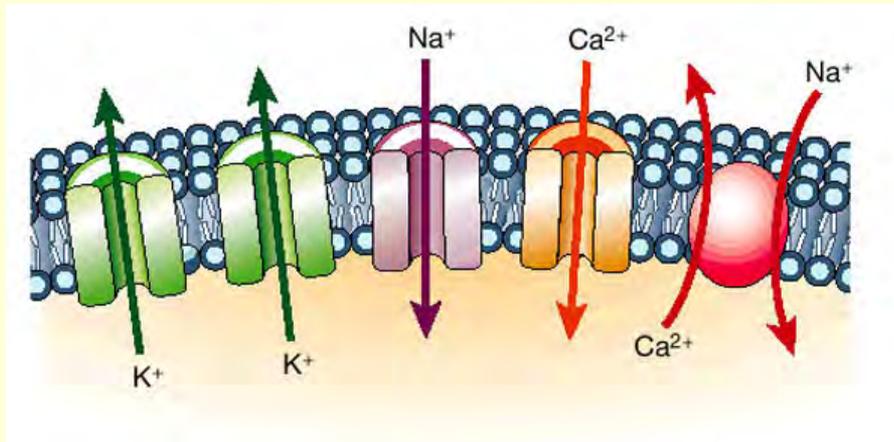
mais de rythmes cérébraux !



György Buzsáki : les phénomènes **fluctuants (ou cycliques)** comme les oscillations neuronales sont omniprésents dans la nature.

Il suffit que **deux forces s'opposent** pour que le calme plat soit rapidement **remplacé par un rythme**.

Et notre cerveau regorge de forces qui s'opposent, à commencer par les **canaux ioniques** qui **dépolarisent** ou **hyperpolarisent** les neurones.

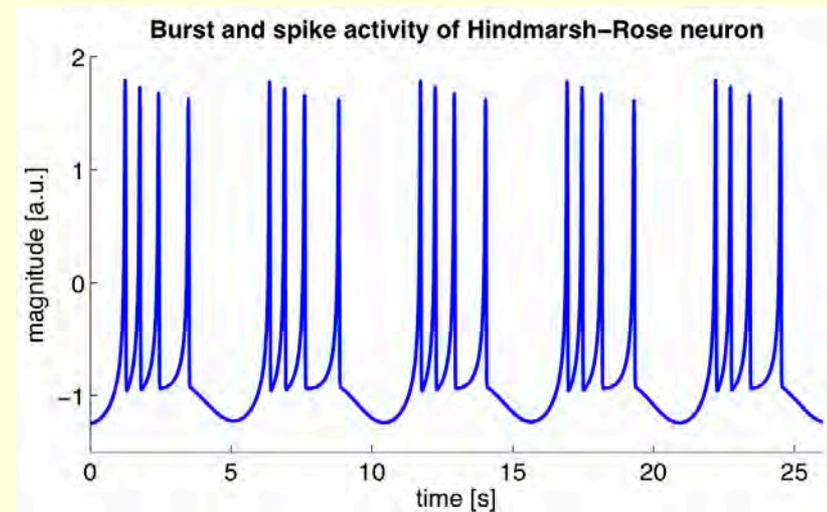
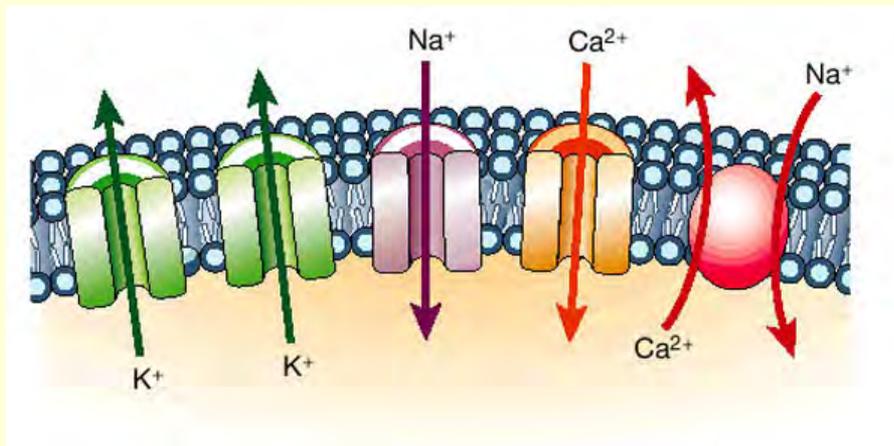


“nature went to a lot of trouble bringing together these channels at the right densities and location just to serve one purpose: **oscillation.**”

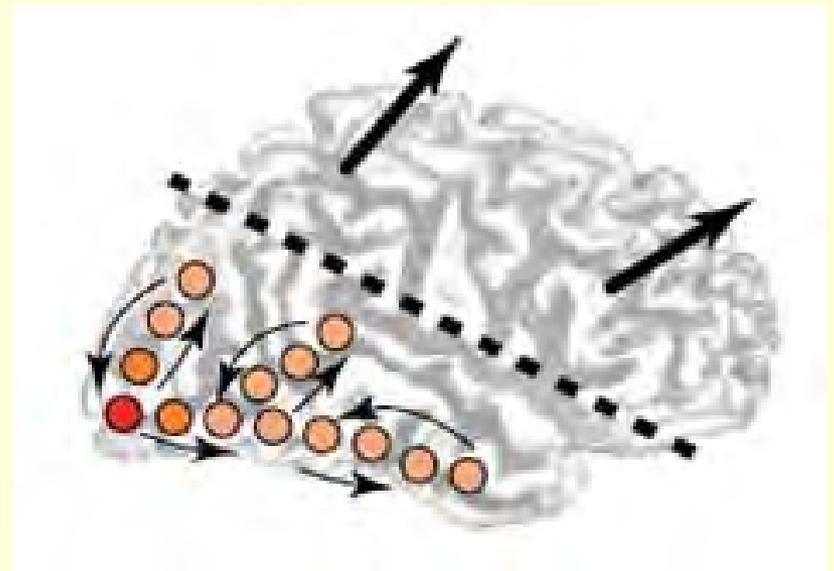
- Buzsáki 2006

[...] Llinás' findings revealed that the **neurons are oscillators**

- William Bechtel (2013)

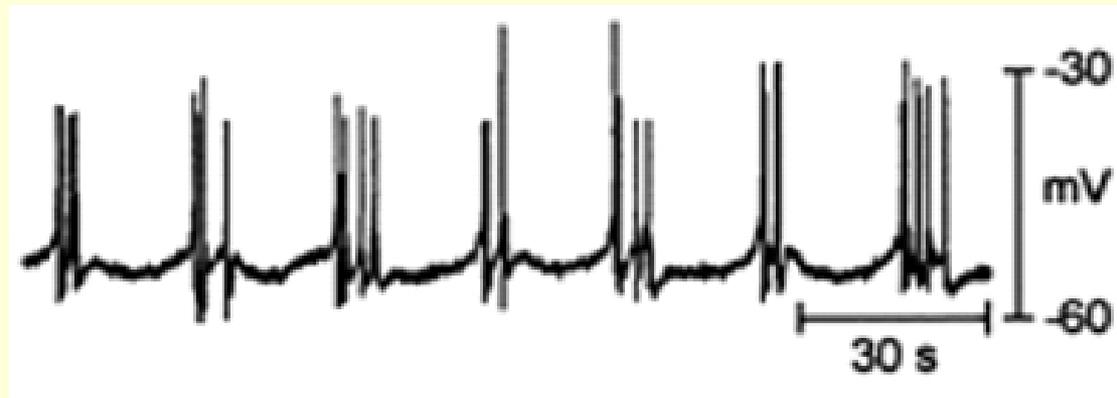


“If there’s input to the nervous system, fine. It will react to it.



Activité « Bottom up »

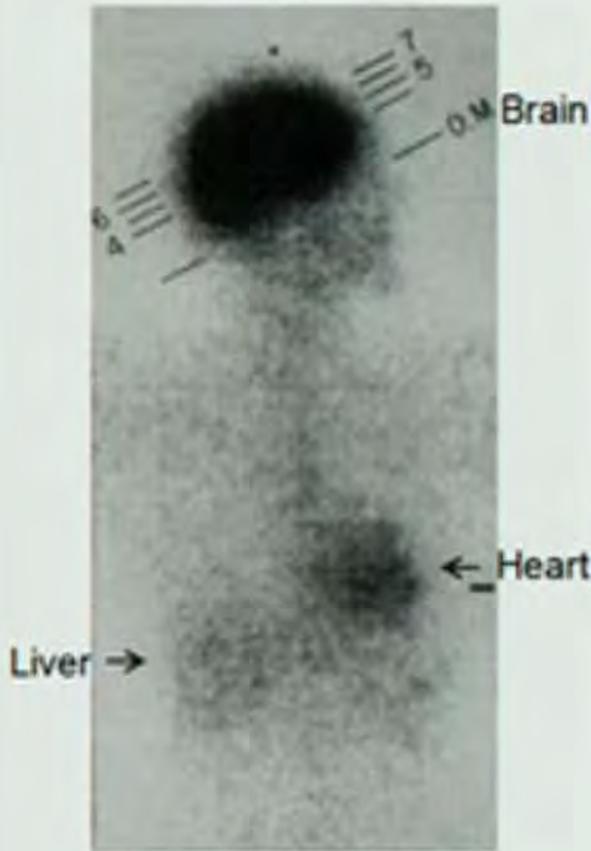
But the nervous system is primarily a device for generating action spontaneously. It’s an ongoing affair.



The biggest mistake that people make is in thinking of it as an input-output device.”

~ Graham Hoyle, quoted in William Calvin’s *The Cerebral Symphony* (p. 214)

Resting Metabolism



Alavi & Reivich (2002)

Le cerveau ne représente environ que 2 % du poids du corps humain.

Pourtant, il mobilise en permanence environ 20 % du sang et de l'oxygène de notre organisme

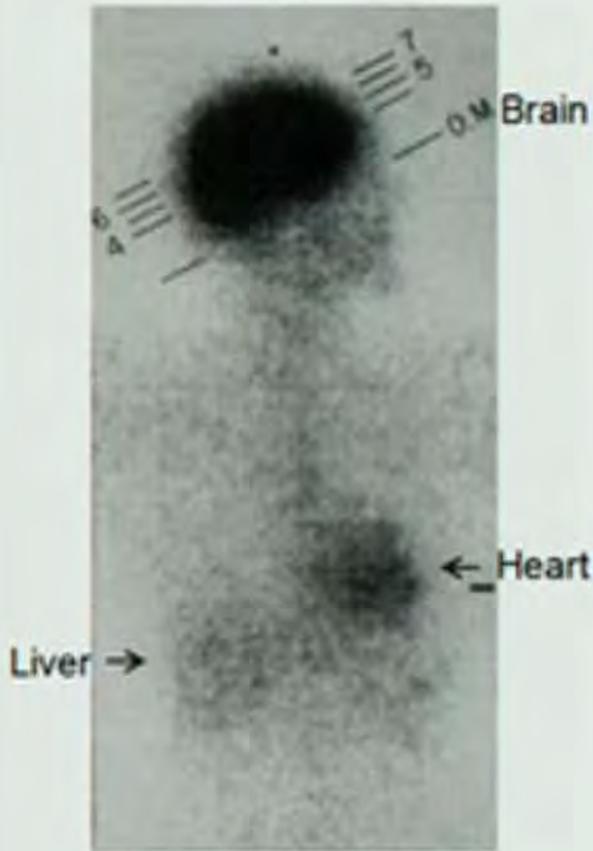
**SYMPOSIUM 2: The Connectome: Mapping the Brain
(Boston, 2011)**

Marcus Raichle

(6:30 à 17 min.)

<http://thesciencenetwork.org/programs/one-mind-for-research/symposium-2-the-connectome-mapping-the-brain>

Resting Metabolism



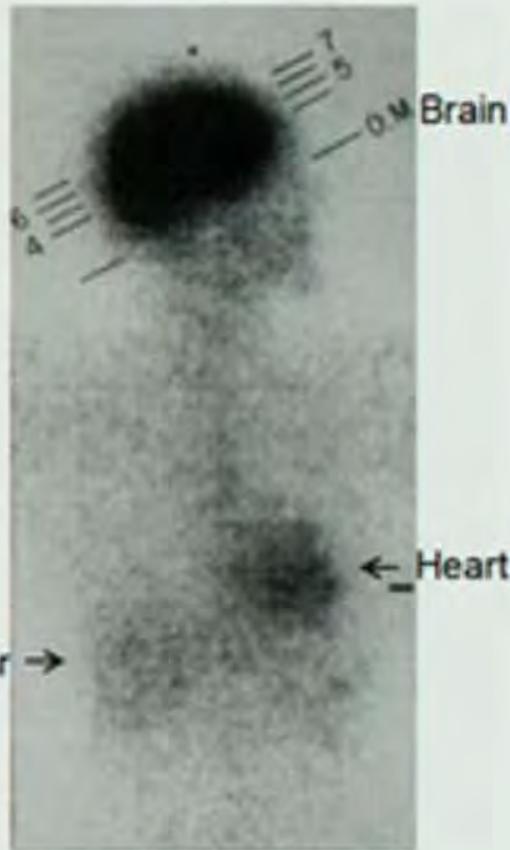
Alavi & Reivich (2002)

Le cerveau ne représente environ que 2 % du poids du corps humain.

Pourtant, il mobilise en permanence environ 20 % du sang et de l'oxygène de notre organisme

Pourquoi ?

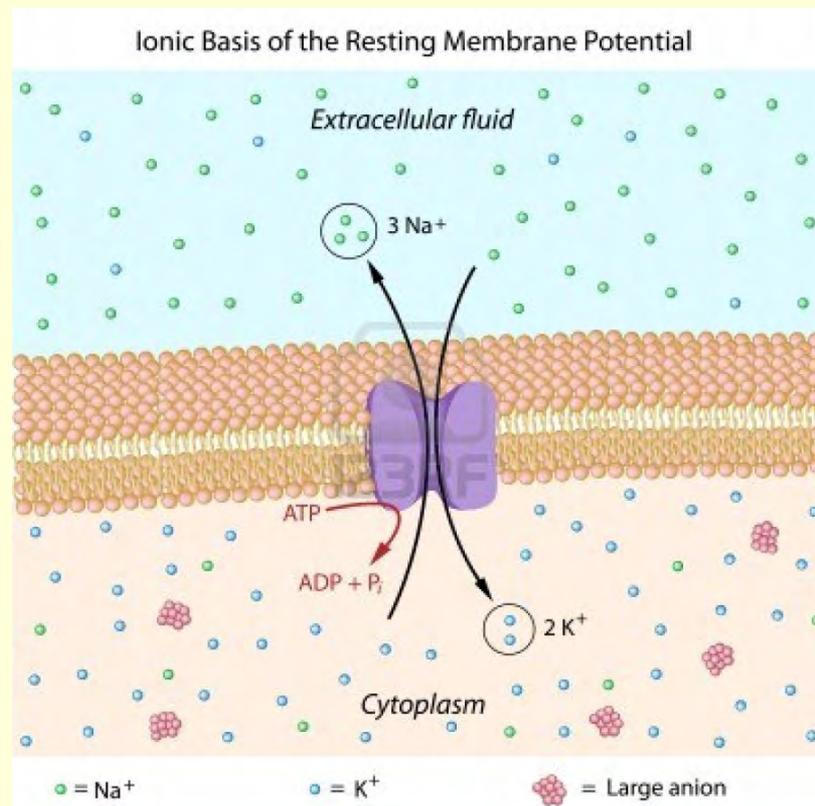
Resting Metabolism



Alavi & Reivich (2002)

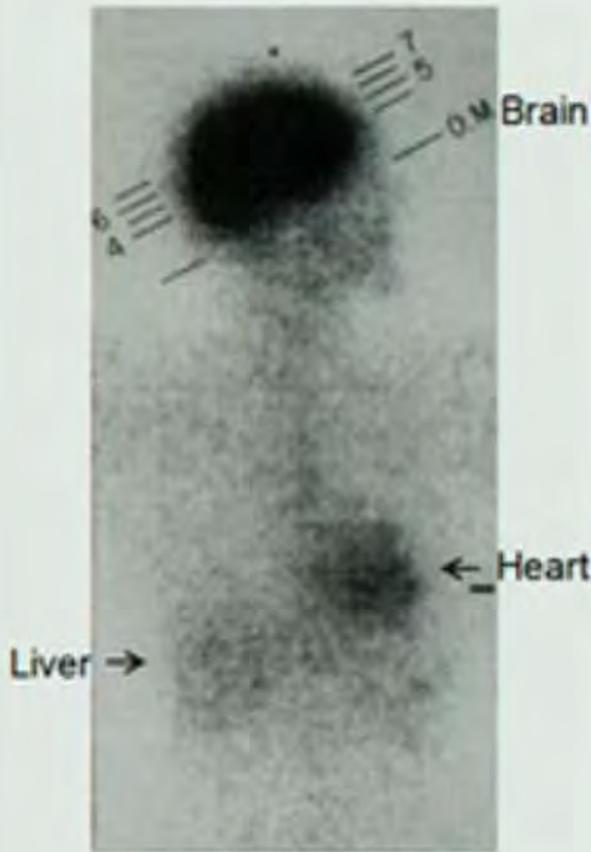
Le cerveau ne représente environ que 2 % du poids du corps humain.

Pourtant, il mobilise en permanence environ 20 % du sang et de l'oxygène de notre organisme



« Pompe »
sodium /
potassium

Resting Metabolism



Alavi & Reivich (2002)

Le cerveau ne représente environ que 2 % du poids du corps humain.

Pourtant, il mobilise en permanence environ 20 % du sang 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 !

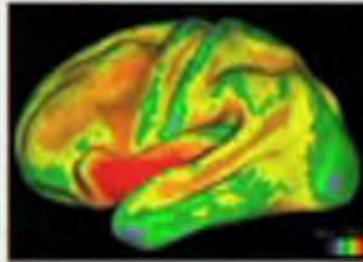


Task Performance

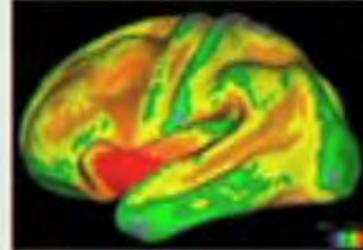
Averaged Blood Flow

Conditions

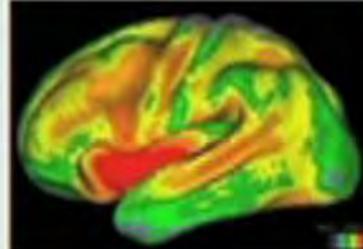
Averaged Difference
Images



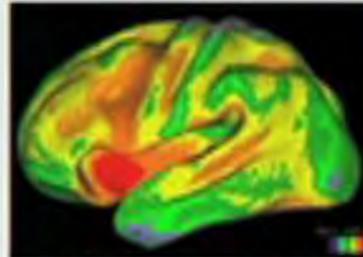
Visual Fixation



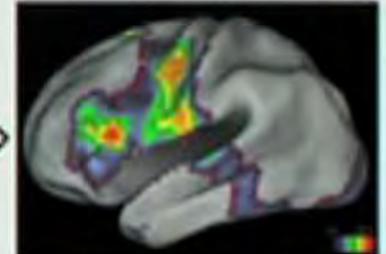
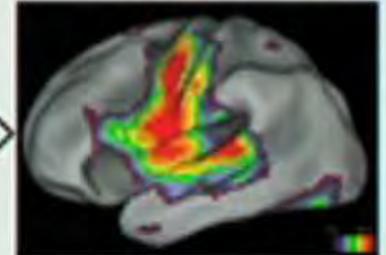
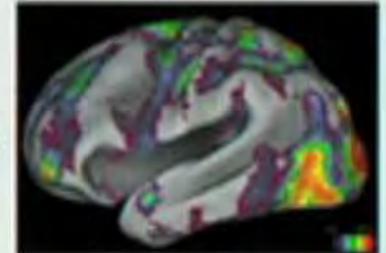
Viewing Words



Reading Words



Generating Verbs



« Our resting brain
is never at rest. »

- Marcus Raichle

500 1300

Relative PET Counts

0 5

% Difference

(Adapted from Petersen et al (Nature) 1988)

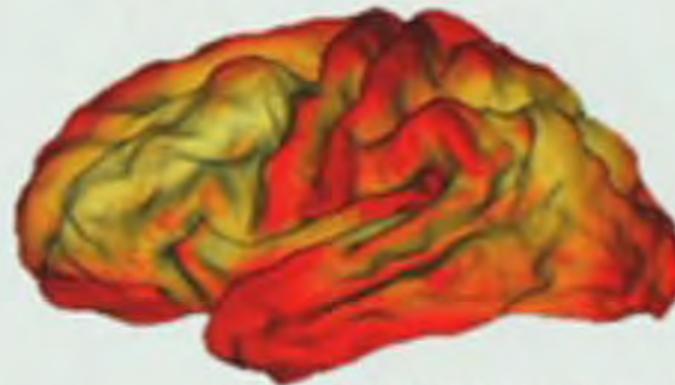


An Historical View

Reflexive
(Sir Charles Sherrington)



Intrinsic
(T. Graham Brown)

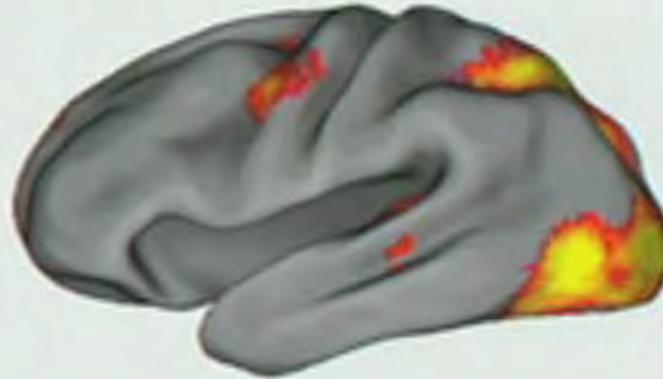


Boutade
mnémotechnique:

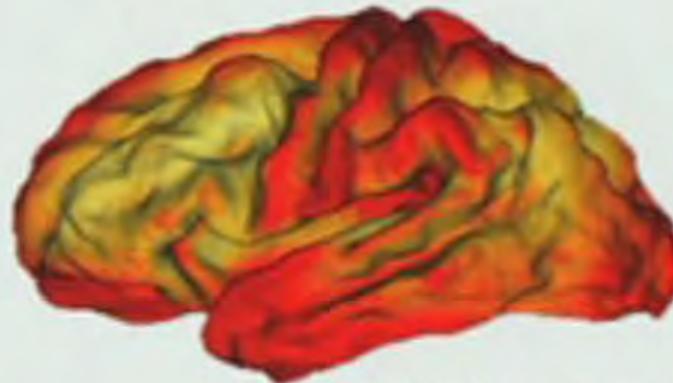
« **Il pleut tout
le temps
dans notre
cerveau !** »

An Historical View

Reflexive
(Sir Charles Sherrington)



Intrinsic
(T. Graham Brown)



Boutade
mnémotechnique:

« Il pleut tout
le temps
dans notre
cerveau ! »

The Endogenously
Active Brain:

The Need for an Alternative
Cognitive Architecture

William Bechtel

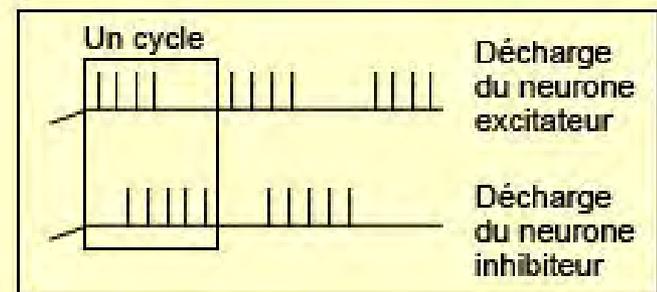
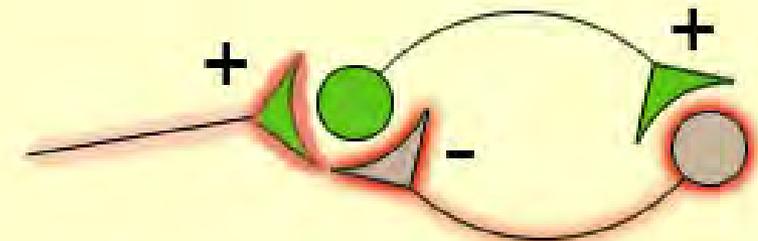
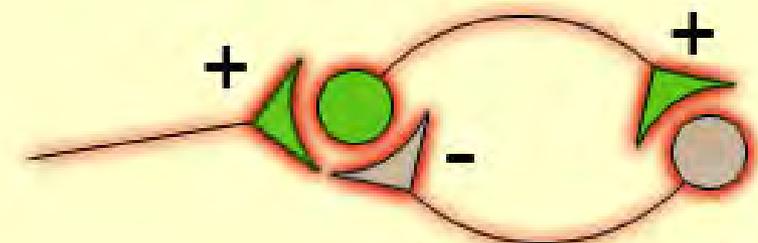
Philosophia Scientiæ **2013** /
2 (17-2)

<http://mechanism.ucsd.edu/research/bechtel.The%20Endogenously%20Active%20Brain.pdf>

Mais l'activité rythmique cérébrale n'est pas nécessairement **endogène** à un neurone.

Elle peut venir de **l'interaction entre des neurones inhibiteurs et excitateurs...**

Afférence excitatrice active en permanence



b



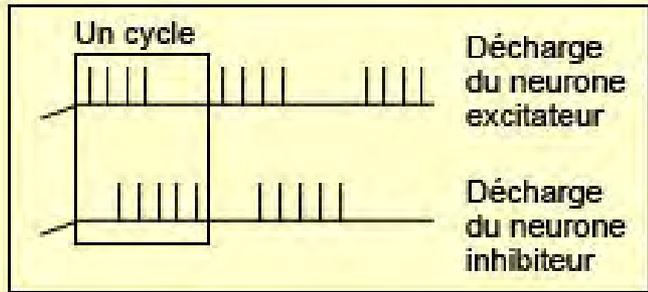
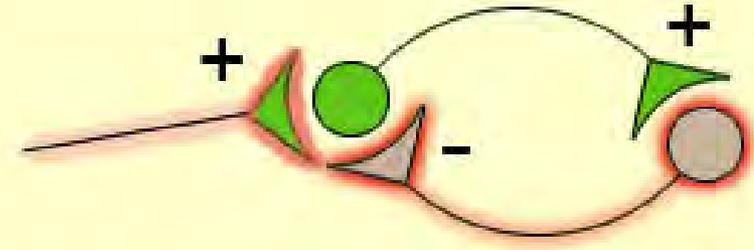
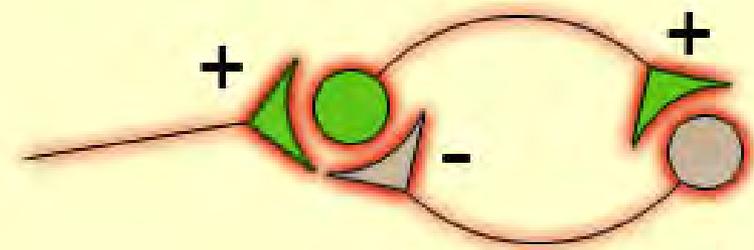
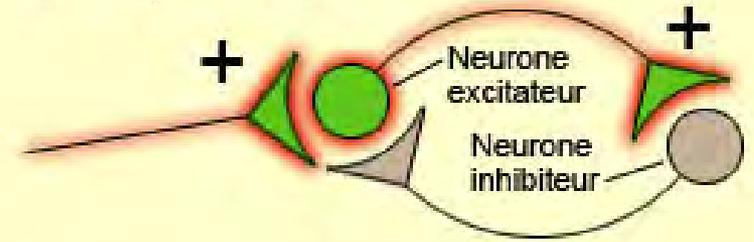
Temporally organized spike trains

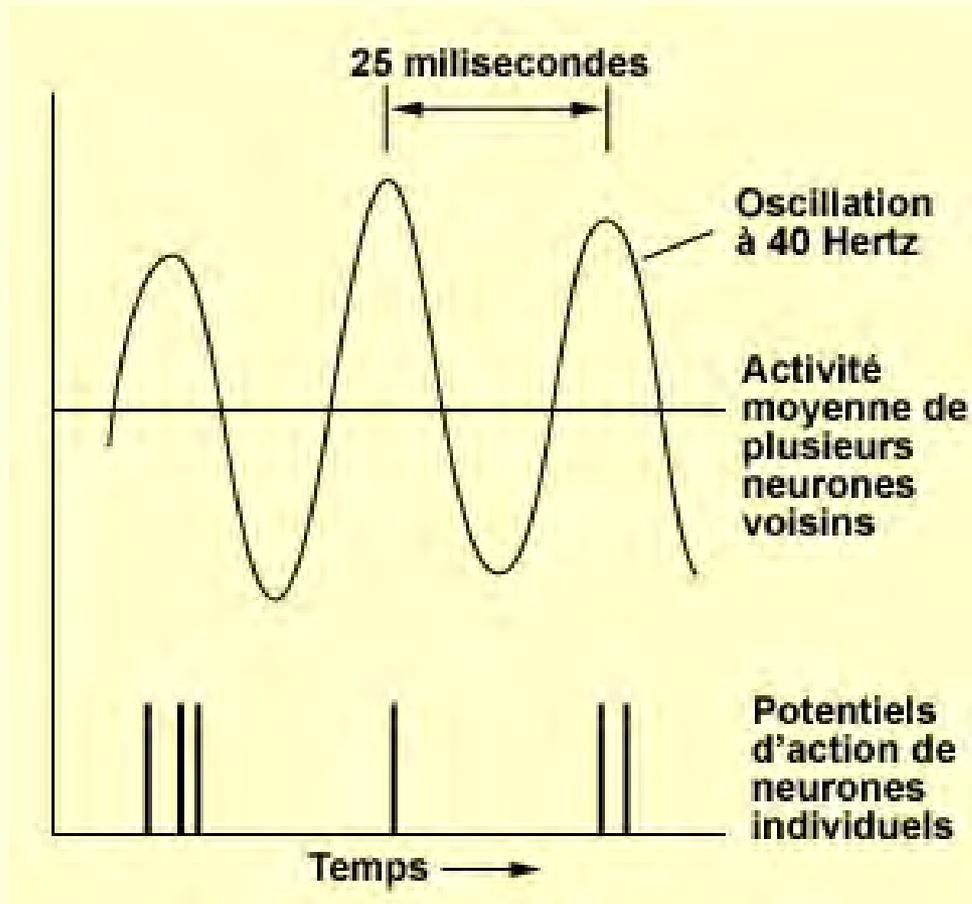
Theta (delta)

Layer IV

Continuous modulated stimulus-driven spike trains

Afférence excitatrice active en permanence

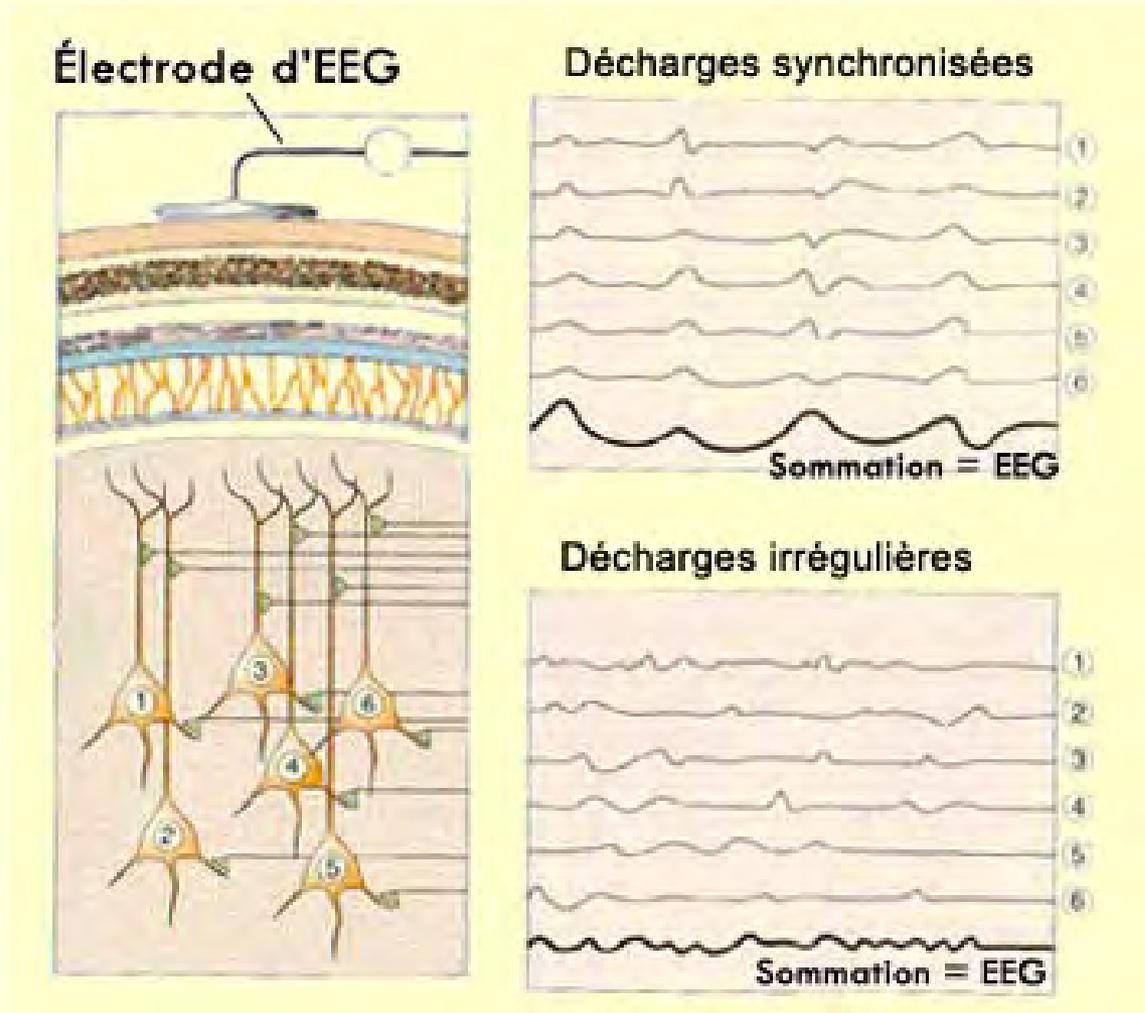






EEG :

signal complexe
résultant de l'état
électrique d'un **grand
nombre de neurones**

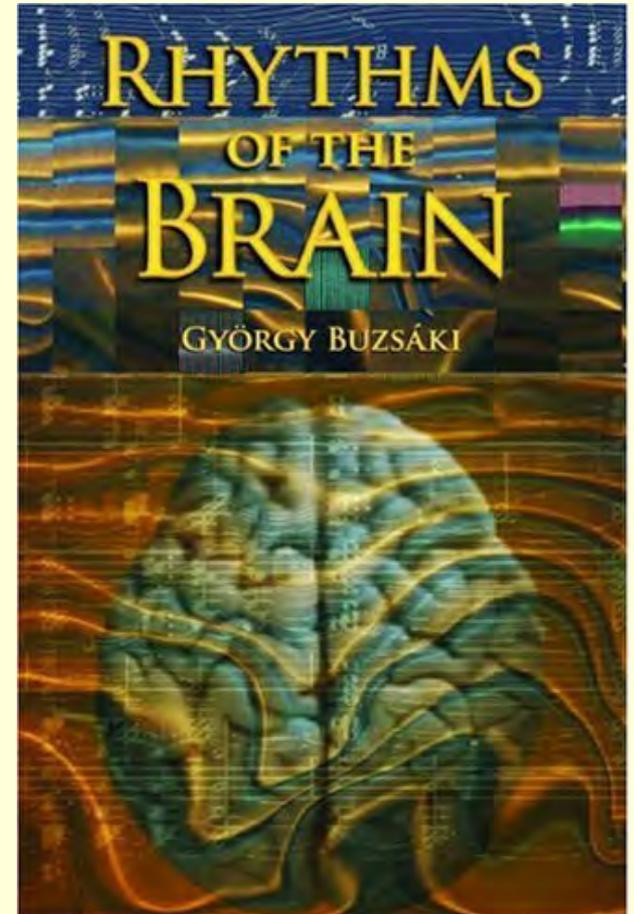


(potentiels d'action et, surtout, potentiels post-synaptiques de plusieurs neurones)

Il fut un temps, pas si lointain dans l'histoire des neurosciences, où le caractère chaotique de l'ensemble de ces oscillations, **associé à du bruit de fond**, était peu considéré, voire ramené à un épiphénomène sans importance.

Cette époque est toutefois bien révolue.

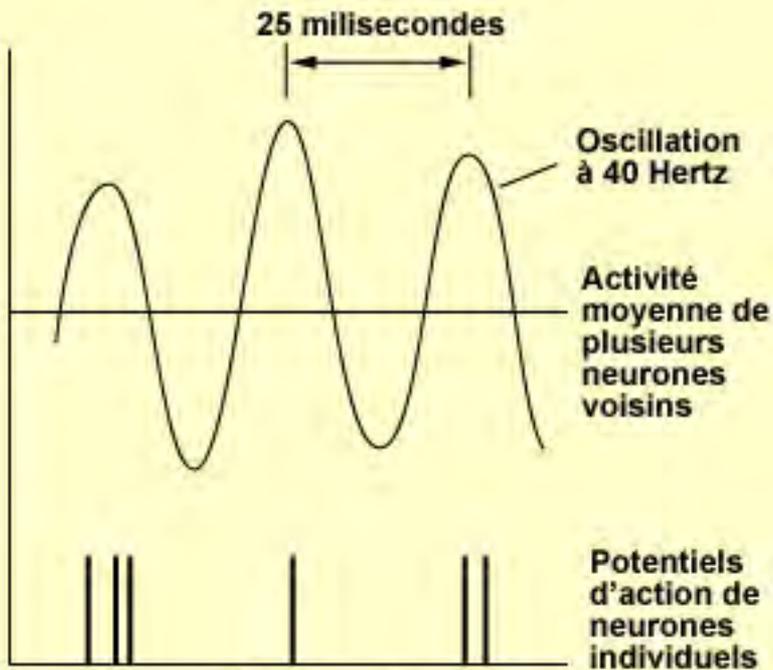
En effet, la dimension temporelle de l'activité cérébrale qui se traduit par ces rythmes cérébraux est maintenant au cœur des travaux dans des champs de recherche complexes comme le sommeil ou la conscience.



György Buzsáki - My work

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

(2:00 à 4:30)



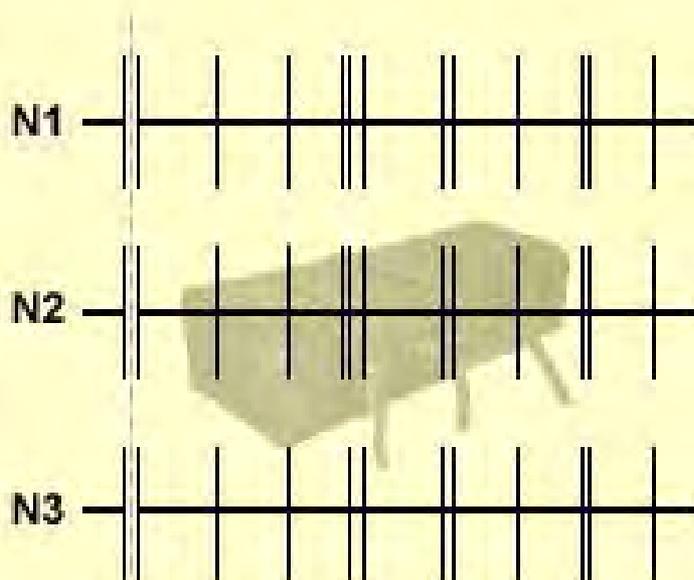
Oscillations

(selon un certain rythme
(en Hertz))

et

Synchronisation
(activité simultanée)

sont des phénomènes
différents mais souvent
liés !



Lien oscillation - synchronisation

Les **oscillations** sont une façon très **économique** pour le cerveau de favoriser une synchronisation d'activité neuronale **soutenue**, rappelle György Buzsáki.

Car lorsque deux populations de neurones oscillent au même rythme, il devient beaucoup **plus facile** pour elles de synchroniser un grand nombre d'influx nerveux en **adoptant simplement la même phase** dans leur oscillation.

Du coup, ce sont des assemblées de neurones entières qui se « reconnaissent et se parlent ».

Brain Science Podcast #31: Brain Rhythms with György Buzsáki

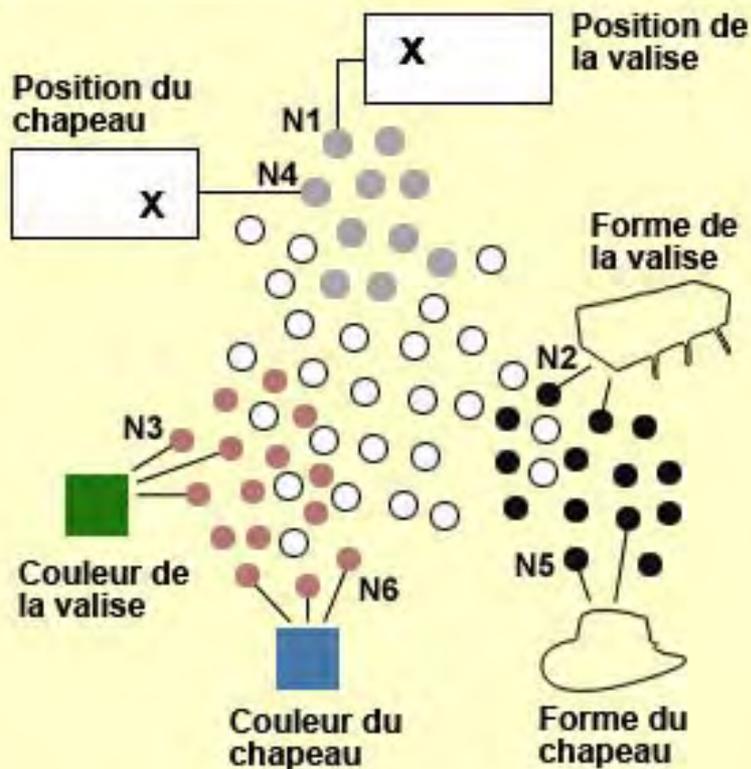
<http://brainsciencepodcast.com/bsp/brain-science-podcast-31-brain-rhythms-with-gyorgy-buzsaki.html>

Rodolfo Llinás, qui a travaillé sur le rôle des rythmes neuronaux que l'on observe entre le thalamus et le cortex, rappelle pour sa part

l'importance des oscillations neuronales **pour synchroniser**
différentes propriétés d'une perception,

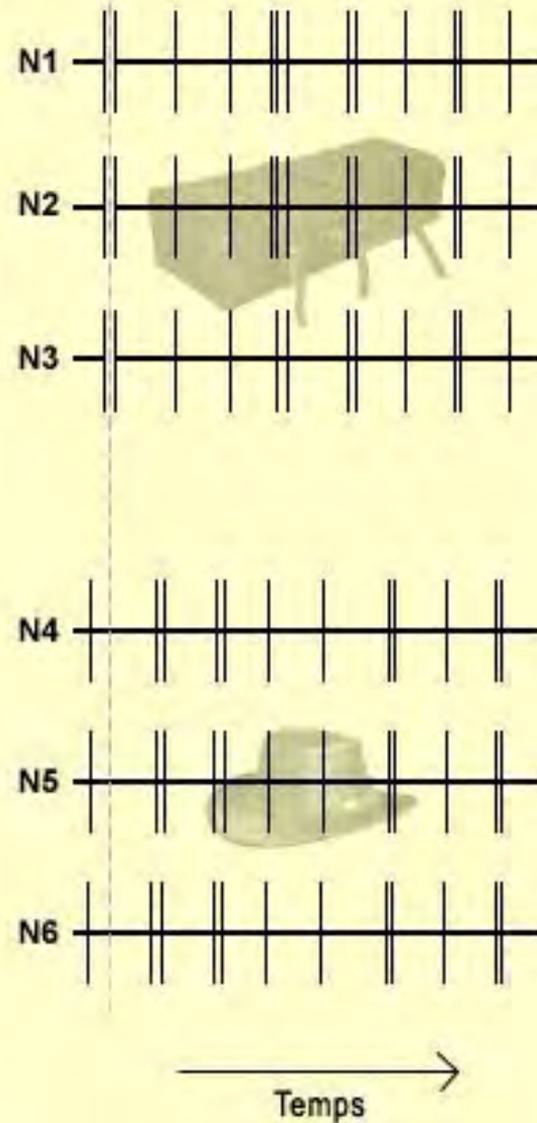
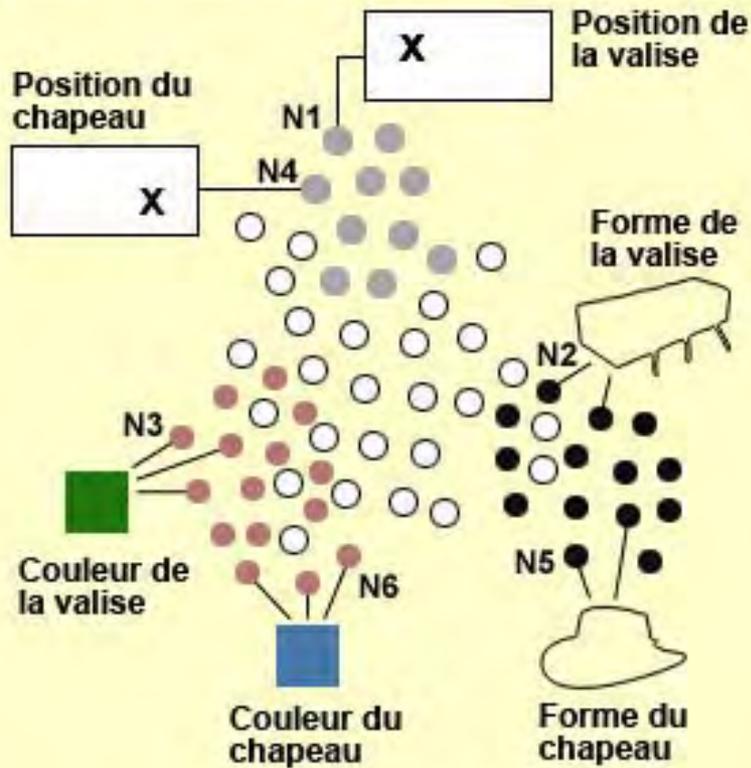
propriétés qui activent souvent des **régions distinctes et distantes**
dans le cerveau.

Car si des **régions distinctes** des aires visuelles réagissent à la forme, à la couleur, à l'emplacement, etc...



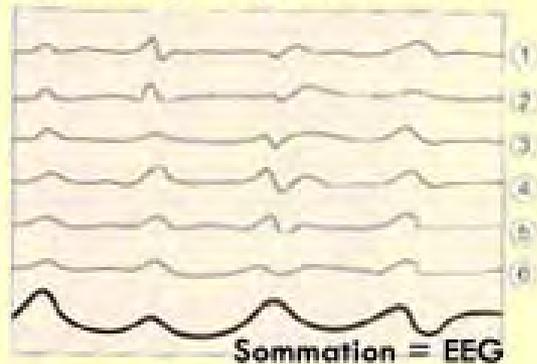
Alors on peut se demander **comment les caractéristiques d'un même objet sont-elles mises ensemble** pour former la perception consciente et distincte que l'on a de chacun des deux objets, sans en mélanger les caractéristiques ?

Voilà qui pose **problème de liaison** ou, selon l'expression anglaise consacrée, un «**binding problem**».

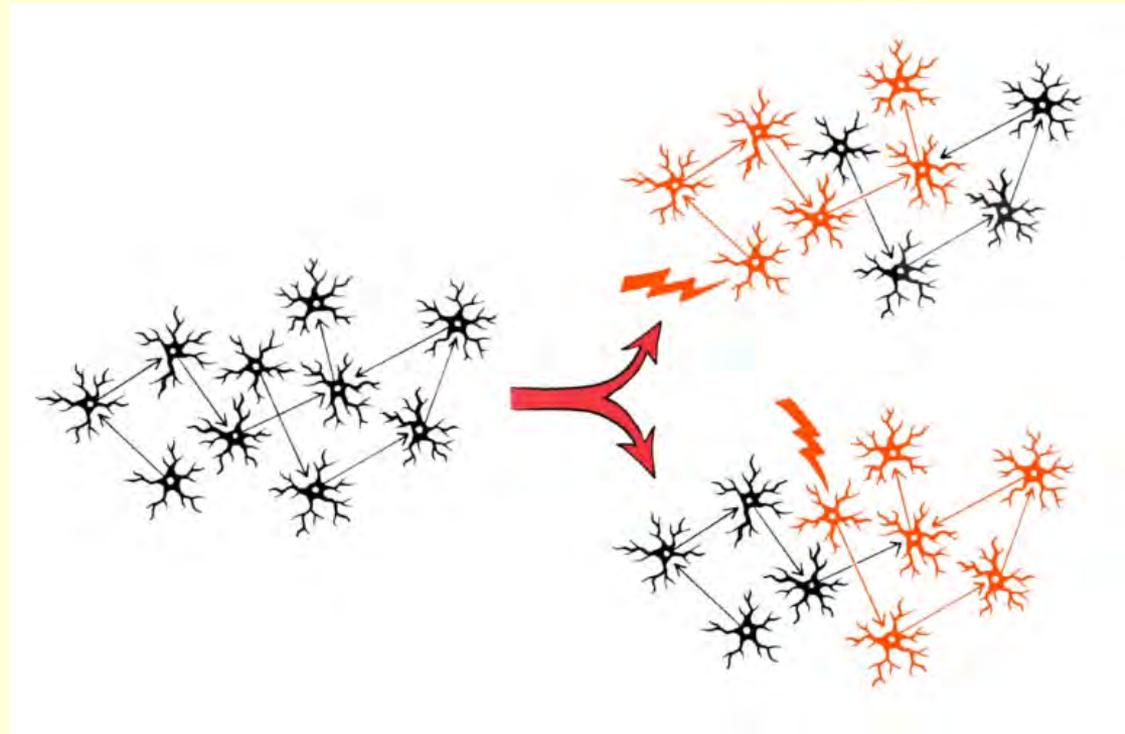
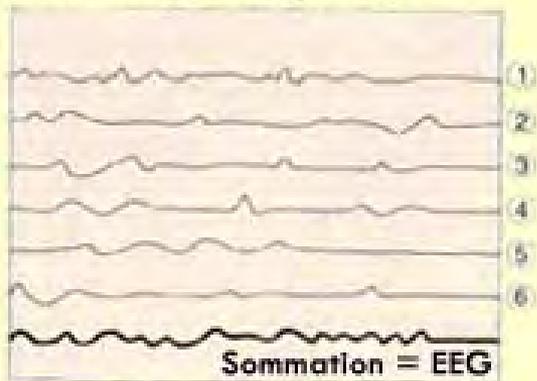


On observe donc la formation d'assemblées de neurones transitoires, rendues possible par des oscillations et des synchronisations,

Décharges synchronisées

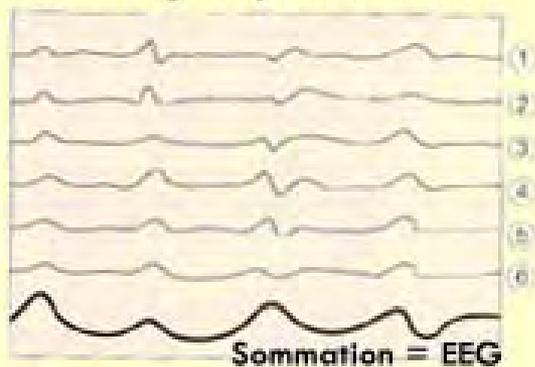


Décharges irrégulières

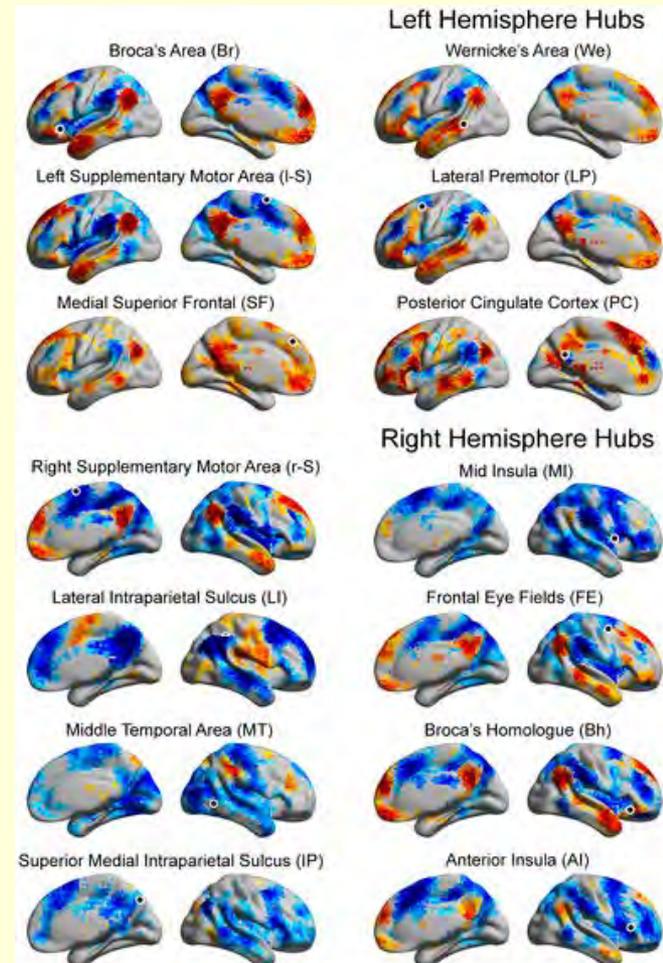
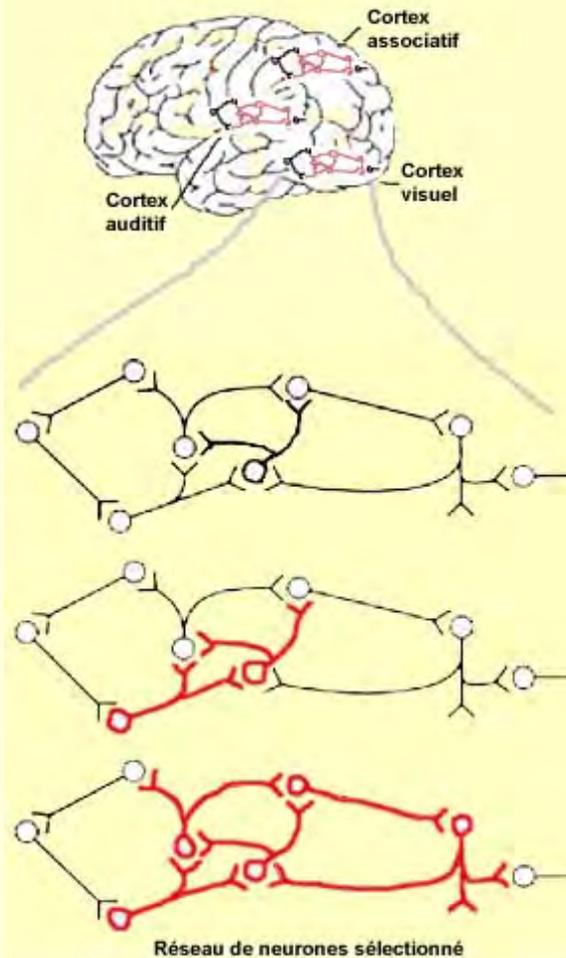
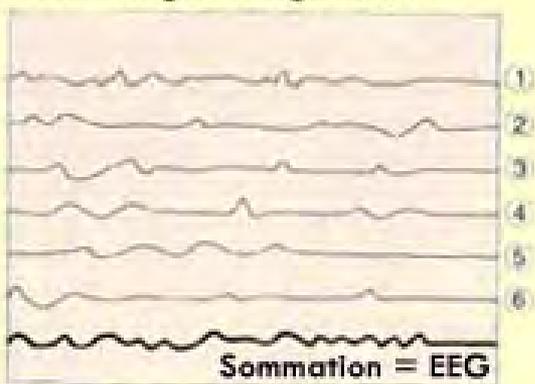


On observe donc la formation d'assemblées de neurones transitoires, rendues possible par des oscillations et des synchronisations, qui se produisent non seulement dans certaines structures cérébrales, mais dans des réseaux largement distribués à l'échelle du cerveau entier.

Décharges synchronisées

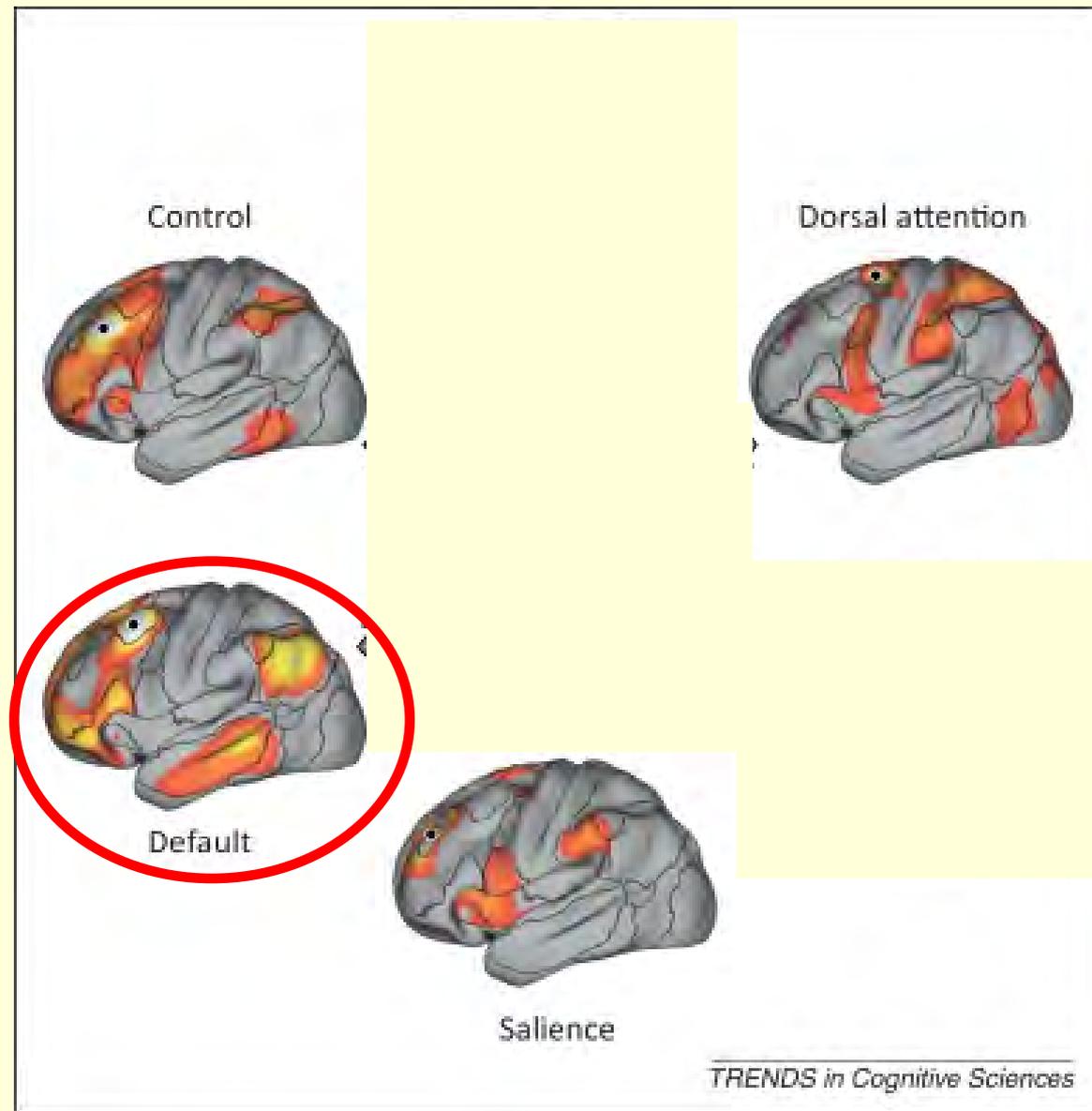


Décharges irrégulières



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

- Ceux-ci possèdent **peu de couplages forts dans les zones sensorielles ou motrices**.
- Ils sont aussi actifs durant des **processus cognitifs de haut niveau**.
- Et ils sont susceptibles **d'entretenir des relations complexes entre eux**.



The evolution of distributed association networks in the human brain, Randy L. Buckner & Fenna M. Krienen, Trends in Cognitive Sciences, Vol. 17, Issue 12, 648-665, **13 November 2013**

Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut**
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

A default mode of brain function:

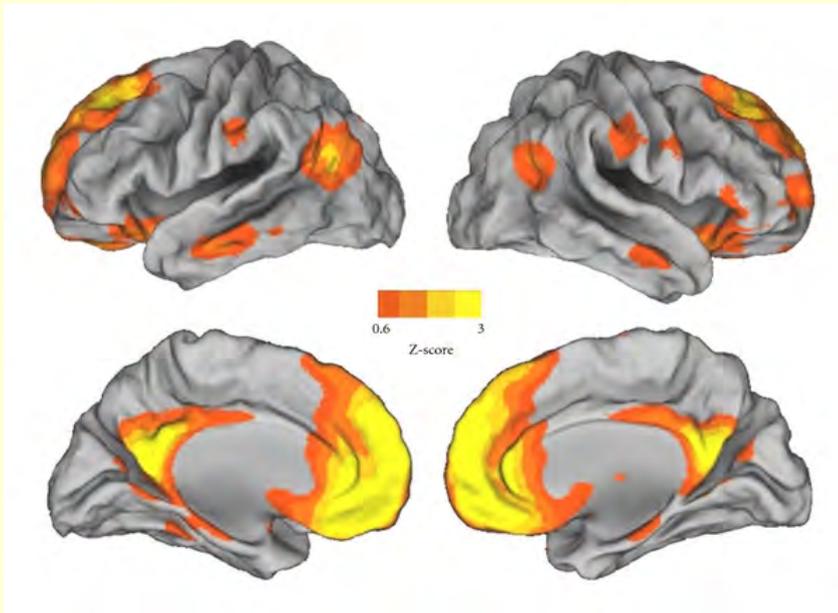
A brief history of an evolving idea

Marcus E. **Raichle** and Abraham Z. Snyder

Received 5 January **2007**

Raichle et ses collègues ont renversé la perspective jusque-là admise :

au lieu de voir ces régions comme étant désactivées durant les tâches, ils les ont considéré comme étant **plus actives** quand les sujets ne **faisaient aucune tâche**.

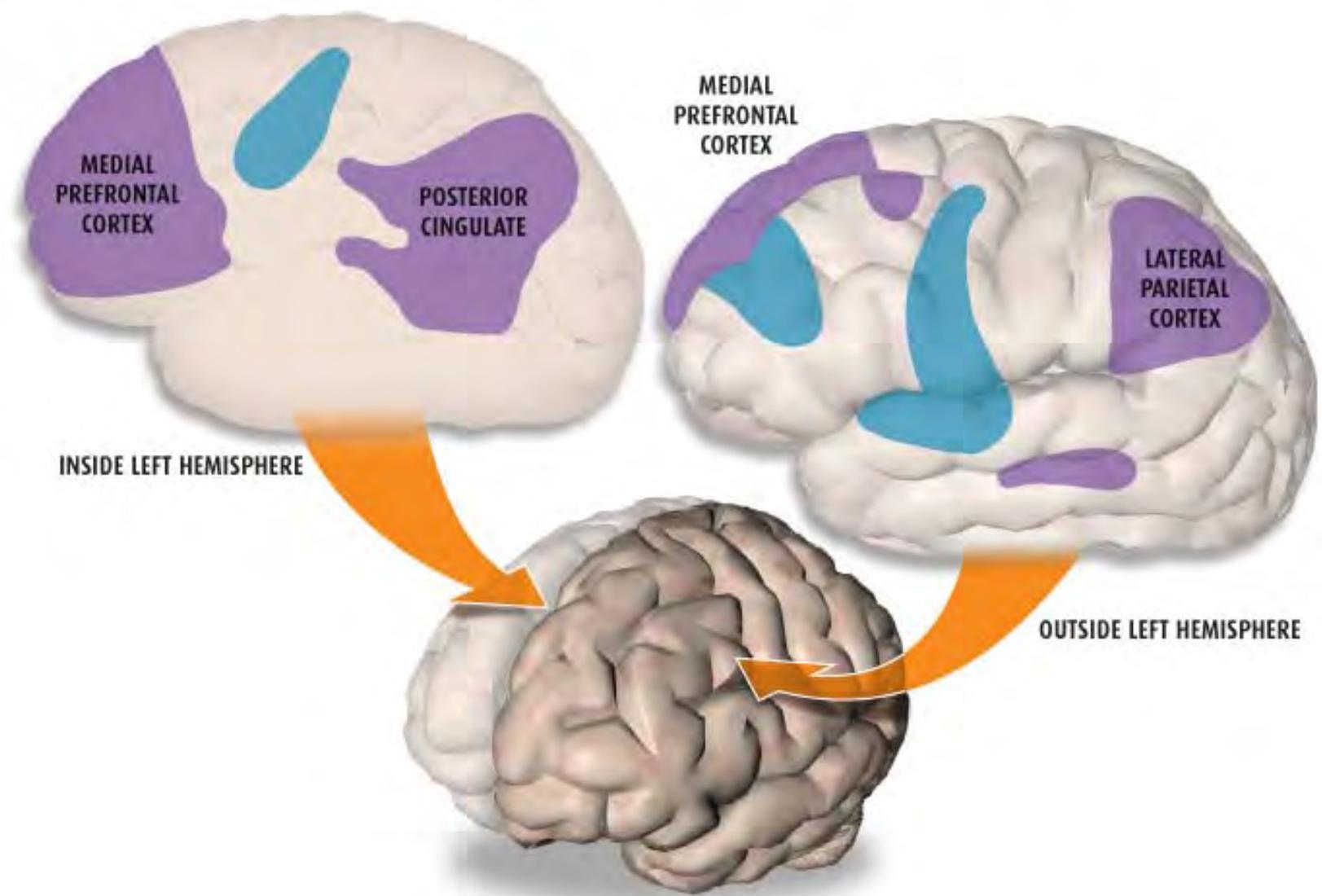


On a par la suite montré que ces régions du réseau du mode par défaut sont **connectées anatomiquement** [2009].

THE BRAIN IN NEUTRAL

When you switch off, a distinctive network of brain areas not involved in focused attention bursts into action

- Default network
- Areas involved in focused visual attention



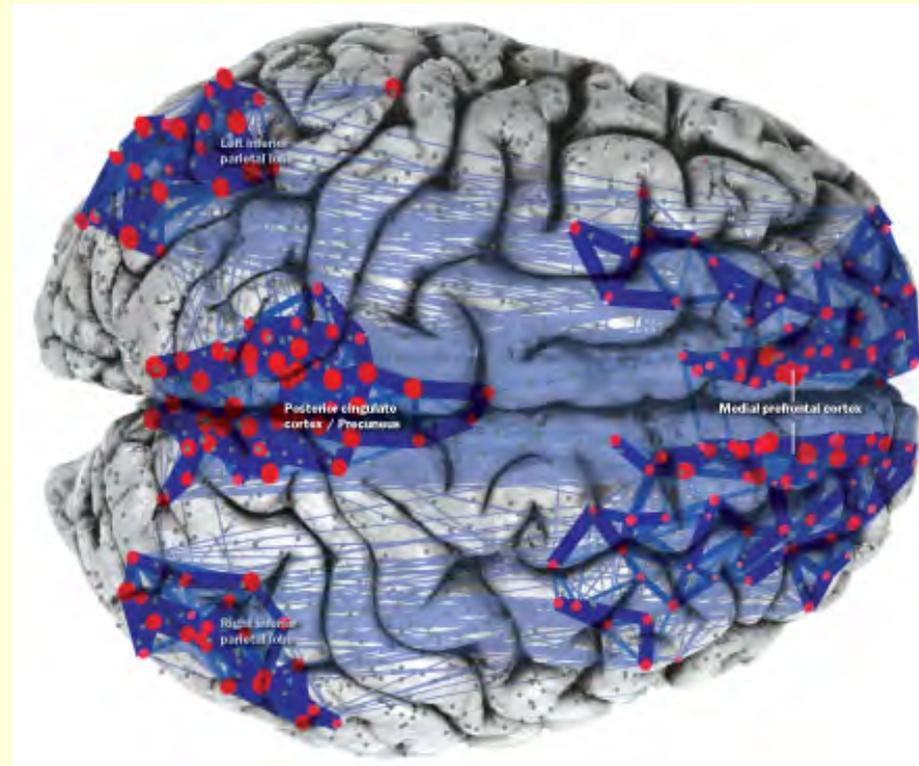
Réseau du mode par défaut

Il s'agit donc d'un ensemble de régions cérébrales interconnectées parfois sur de grandes distances qui sont **activées préférentiellement lorsqu'un individu n'effectue aucune tâche précise.**

On ne sait pas encore à quoi sert exactement cette activité mentale par défaut.

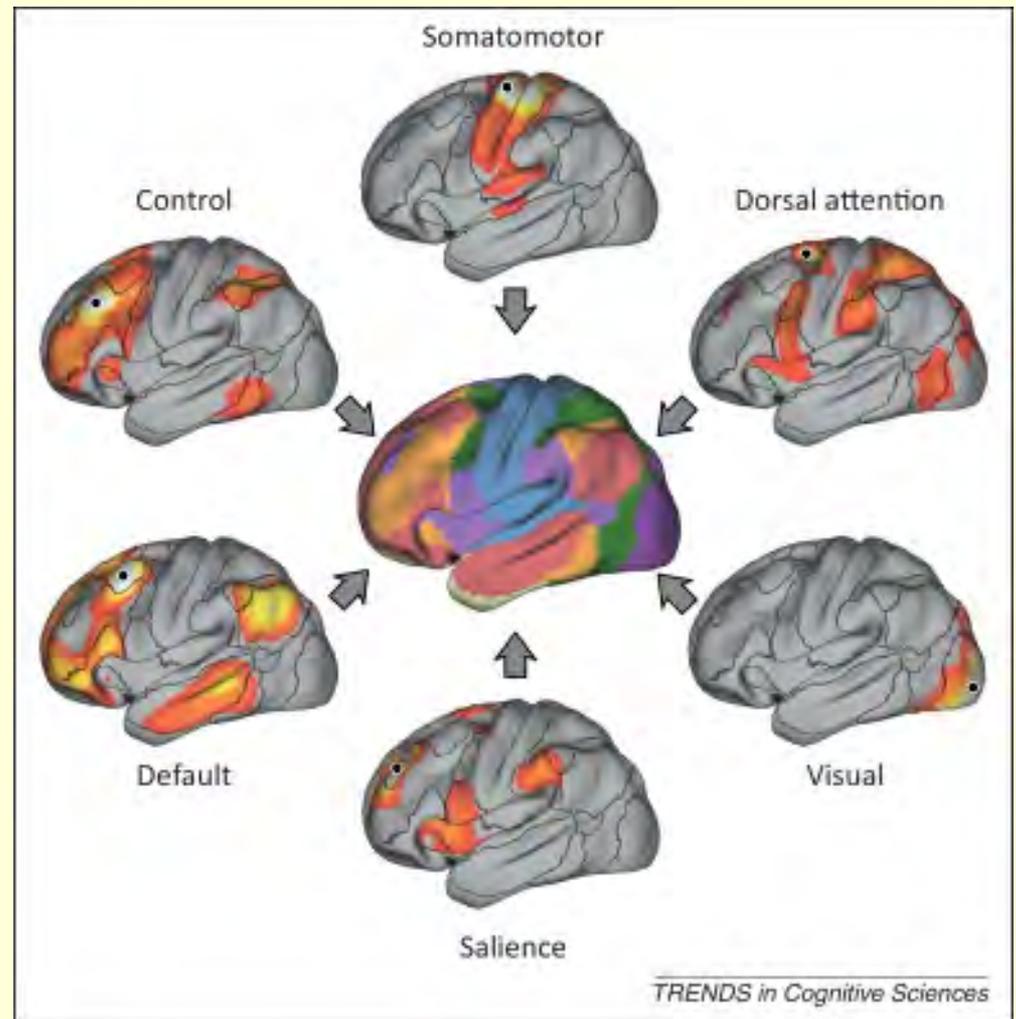
Mais les régions impliquées dans ce circuit sont déjà connues pour être plus actives quand :

- notre esprit vagabonde (quand on est « dans la lune »);
- lorsqu'on évoque des souvenirs personnels;
- qu'on essaie de se projeter dans des scénarios futurs;
- ou de comprendre le point de vue des autres.



The evolution of distributed association networks in the human brain, Randy L. Buckner & Fenna M. Krienen, Trends in Cognitive Sciences, Vol. 17, Issue 12, 648-665, [13 November 2013](#)

Le réseau du mode par défaut est donc un système à part entière au même titre que le système visuel ou le système moteur.



Resting brains never rest: computational insights into potential cognitive architectures

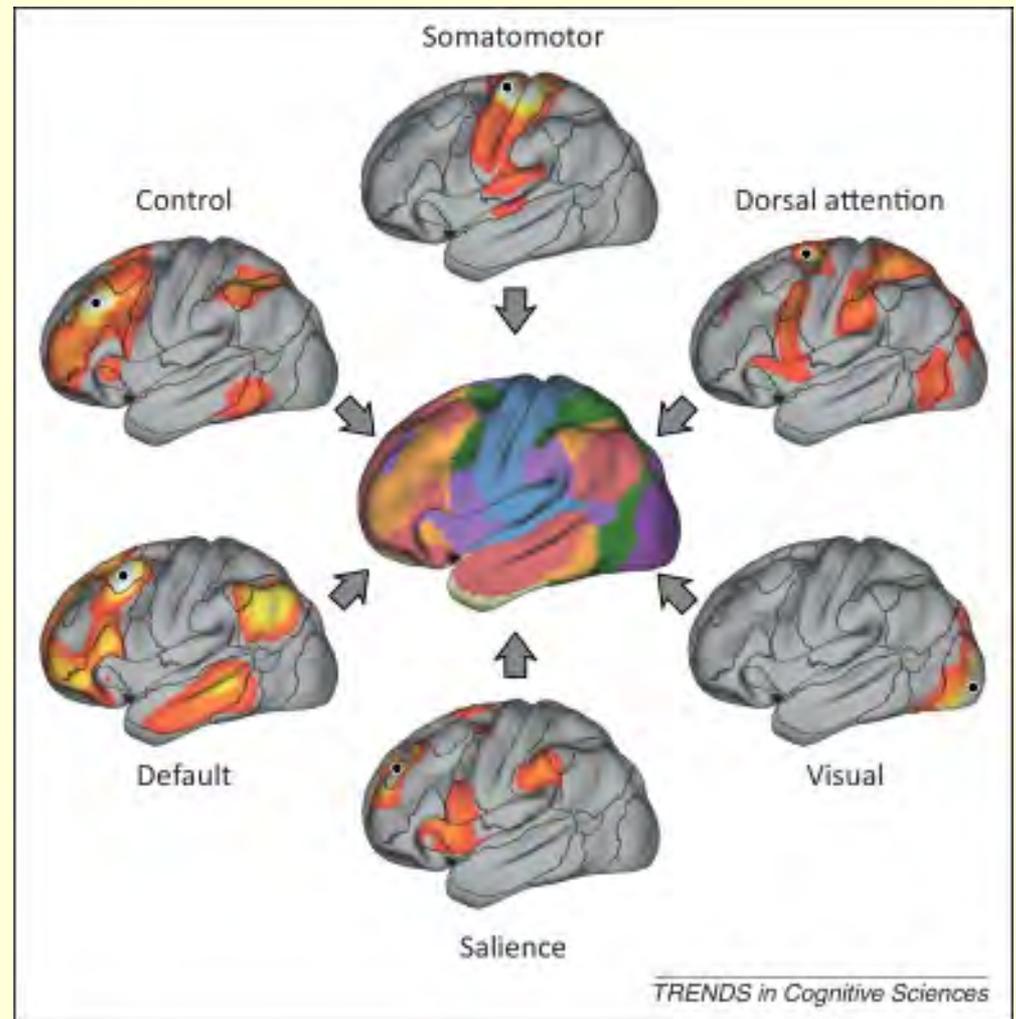
•Gustavo Deco, Viktor K. Jirsa Trends in Neurosciences Volume 36, Issue 5, May 2013, Pages 268–274

•<http://www.cell.com/trends/neurosciences/abstract/S0166-2236%2813%2900039-8>

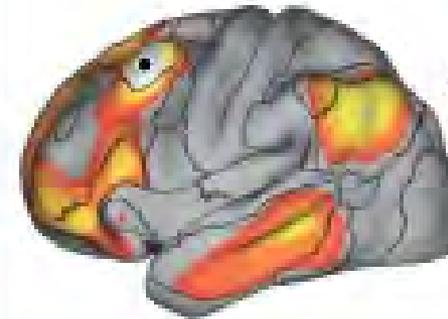
Montrent que durant l'éveil, le cerveau est constamment dans un état d'exploration interne à travers **la formation et la dissolution** du réseau du mode par défaut.

Par conséquent, le mode par défaut reflète non seulement l'**activité endogène** du cerveau mais également son caractère chaotique et **dynamique**.

[dont on va parler dans un instant...]

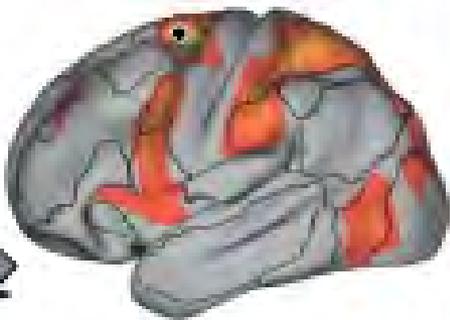


Soit nous sommes envahis par les innombrables stimuli de notre environnement (et ils sont fort nombreux à l'heure des téléphones intelligents et des réseaux sociaux) et notre **réseau du mode par défaut** nous repasse ensuite des extraits de ce film de notre vie personnelle et sociale quand il est moins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



Default

Dorsal attention

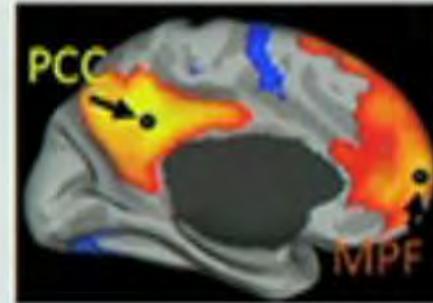
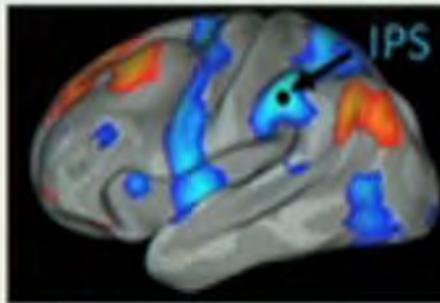


Ou soit, par l'entremise fréquente de régions frontales de notre cortex, nous concentrons notre **attention** sur une tâche cognitive pour la résoudre.

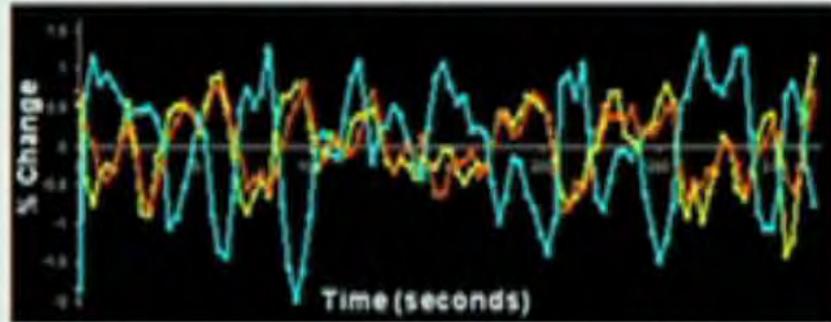
« idées noires » ?



Default Mode Network



Dorsal Attention Network



Fox et al (2005) PNAS

« control freak » ?

Et certaines pratiques comme les thérapies cognitives ou la méditation peuvent infléchir la balance entre les deux modes vers une plus grande prise en charge par le mode **attentionnel**.

Autrement dit, nous fournir les outils mentaux pour un **meilleur contrôle « top down »** (ou d'une certaine «autodéfense», pour employer un terme à la mode) face à la jungle médiatique et publicitaire qui nous assaille quotidiennement.

Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention**
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »



Maîtres et esclaves de notre **attention**

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/03/11/2463/>

« Nous sommes à la fois maîtres et esclaves de notre attention. Nous pouvons l'orienter et la focaliser, mais elle peut aussi nous échapper, être captée par des événements ou objets extérieurs. »

Les deux visages fondamentaux de l'attention sont ainsi décrits par **Jean-Philippe Lachaux**, directeur d'un laboratoire en neurosciences cognitives à Lyon, France.

Lachaux rappelle que nous vivons dans un monde riche et chaotique que notre cerveau **ne peut pas appréhender dans sa globalité**. Il n'a donc pas le choix de **sélectionner** à tout moment certains aspects de son environnement. Mais lesquels ?

C'est que l'attention est constamment tirillée entre ce qui peut l'aider à **accomplir la tâche qu'on est en train de faire** et les nombreuses sollicitations de l'environnement qui peuvent nous en distraire.

Dans le premier cas, on parle de contrôle du « haut vers le bas » (ou « **top down** », en anglais) pour rendre l'idée que c'est l'individu qui fixe délibérément son attention sur une tâche. Il s'agit d'un formidable filtre qui nous empêche d'être distrait par d'autres stimuli que ceux qui concerne la tâche à effectuer.



Au point de nous rendre « **aveugles** » à des choses qui peuvent être assez surprenantes...

La version « 2.0 »

http://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK_ZfY&feature=relmfu

Hahaha...

<http://www.youtube.com/watch?v=z9aUseqgCiY>

Clues

<http://www.youtube.com/watch?v=ubNF9QNEQLA>

Person swap (Building on the work of Daniel Simons' original "[Door Study](#),")

<http://www.whatispsychology.biz/perception-change-blindness-video>

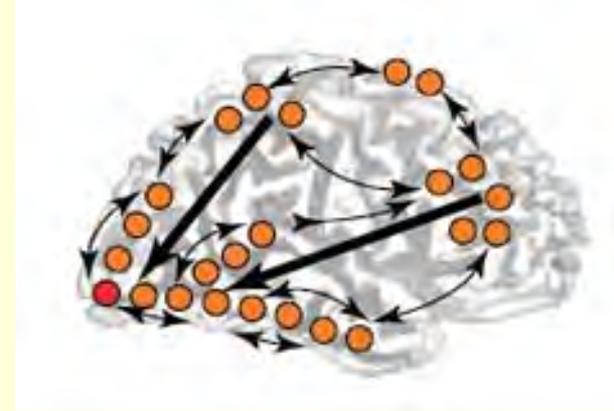
Le retour du gorille invisible

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/04/09/le-retour-du-gorille-invisible-2/>

Simons, Chabris et leurs démonstrations de la **cécité attentionnelle** viennent bousculer notre conviction de percevoir toujours l'ensemble des éléments qui se trouvent dans notre champ visuel.

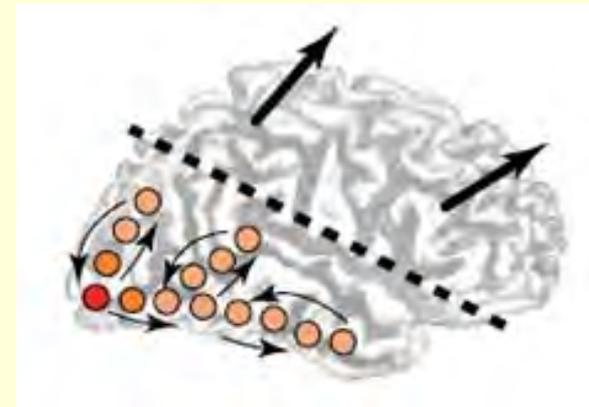
Simons explique que dans la vie de tous les jours, on passe notre temps à manquer des éléments présents dans notre champ de vision. Ce qui nous rend si confiants en nos sens, c'est justement que **nous n'avons pas conscience de tout ce que nous ne remarquons pas** ! On assume donc bien naïvement que l'on perçoit toujours tout.





Dans le second cas, le stimulus en provenance de l'environnement extérieur va pour ainsi dire se frayer un chemin jusqu'à l'attention, la capter du fait de sa connotation dangereuse ou prometteuse pour l'organisme. On parle alors de mécanismes allant du « bas vers le haut » (ou « **bottom up** » en anglais).

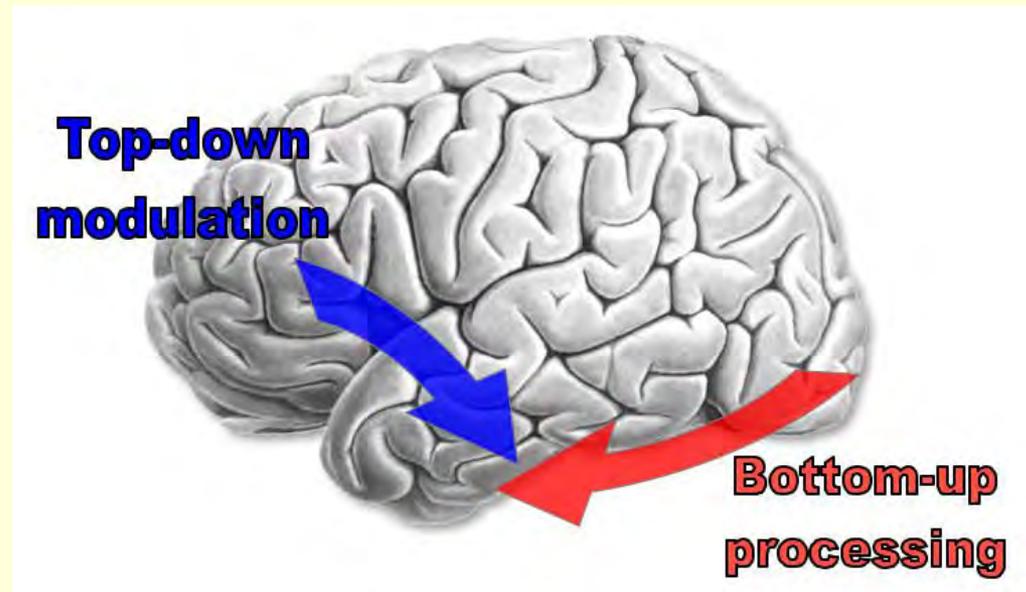
C'est le cas de la publicité qui assaille nos sens par son intensité sonore ou visuelle, de son contenu affectif, etc. Ou, de nos jours, des courriels et des statuts de nos ami.e.s des médias sociaux qui viennent à tout moment nous rappeler leur présence, même sur nos téléphones portables, donc partout et à tout moment.

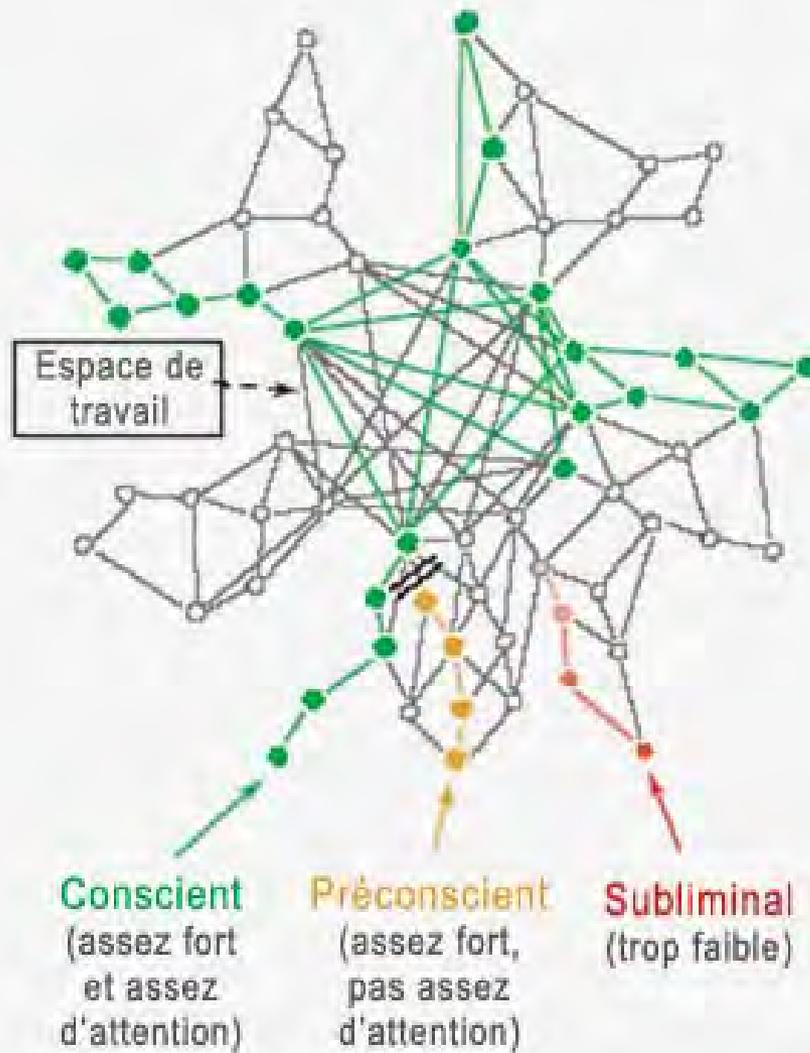


Or notre système d'alarme cérébral et la recherche de nouveautés prometteuses en ressources sont deux mécanismes adaptatifs très puissants de notre cerveau qui sont branchés en permanence sur le « bottom up », autrement dit sur ce qui nous arrive par nos sens.

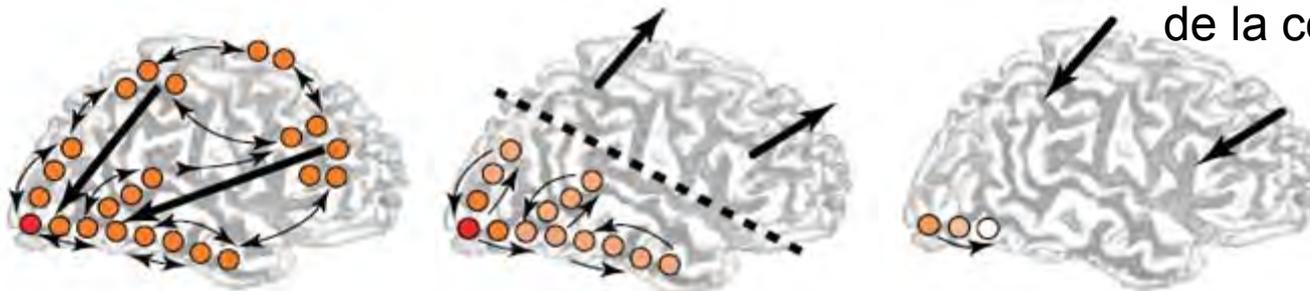
Et ce que Lachaux et d'autres spécialistes de l'attention montrent, c'est que nos « ressources attentionnelles » sont l'objet d'une véritable **lutte d'influence, d'un rapport de force**, entre des régions cérébrales privilégiant des objectifs conscients et planifiés, et d'autres régions sensibles à ce qui pourrait potentiellement nous faire du mal ou du bien dans notre environnement.

Un modèle de l'accès conscient aux stimuli construit dans cet esprit...

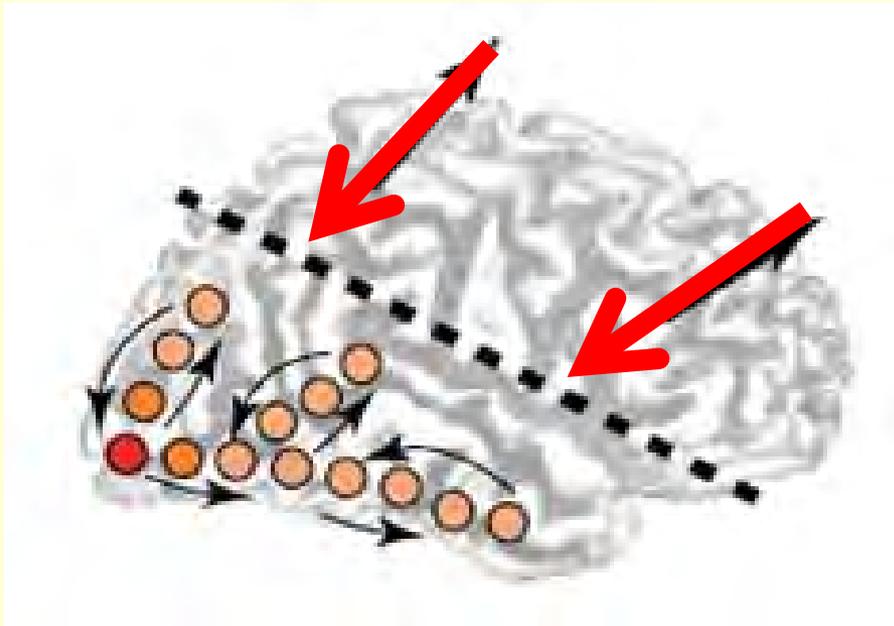




- un premier niveau de traitement **subliminal** où l'activation de bas en haut n'est pas suffisante pour déclencher un état d'activation à grande échelle dans le réseau;
- un second niveau **préconscient** qui possède suffisamment d'activation pour accéder à la conscience mais est temporairement mis en veilleuse par manque d'attention de haut en bas;
- un troisième niveau **conscient**, qui envahit l'espace de travail global lorsqu'un stimulus préconscient reçoit suffisamment d'attention pour franchir le seuil de la conscience.



Peut-on avoir accès aux processus ou aux éléments préconscients (ou inconscients) ?



Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage**
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

Nisbett, Richard, & Wilson, Timothy. (1977).
**Telling more than we can know:
Verbal reports on mental processes.**
Psychological Review, 84, 231-259.

<http://people.virginia.edu/~tdw/nisbett&wilson.pdf>



On demande à des gens de **mémoriser des paires de mots**. Table-chaise, fenêtre-porte, pain-beurre, etc. Pour certaines personnes, il y a une paire de mot bien particulière... la paire **océan-lune**.

On leur demande ensuite quelle est votre marque de poudre à lessiver préférée? Les personnes du groupe qui a dû retenir la paire de mots *océan-lune* choisissent beaucoup plus **la poudre à lessiver Tide** (qui n'existe plus aujourd'hui). L'expérience se déroule en anglais, et notez qu'en anglais, Tide veut dire **marée**... phénomène physique bien connu lié à l'interaction entre la lune et l'océan.... notre paire de mots mémorisée.

On demande ensuite aux gens **pourquoi avez-vous choisi la poudre Tide**. Ils sont incapable de faire le lien avec la paire de mots et font plutôt référence au fait que la boîte est jolie et que sa couleur attire l'attention, ou au fait que leur maman utilisait cette poudre quand ils étaient petits.

Bref, nous sommes très peu capables de faire le lien entre une cause et sa conséquence dès lors qu'il s'agit d'influences subtiles, mais nous avons par contre **toujours une explication valide ou probable ou plausible à avancer**.

(on va voir la semaine prochaine que cela rejoint bien d'autres expériences, celle avec les sujets à cerveau divisé (« split-brain »), entre autres...)



« La sensation fallacieuse de liberté s'explique du fait que ce qui **conditionne notre action** est généralement du domaine de **l'inconscient**,

[l'inconscient « **cognitif** », l'automatisation de nos comportements...]

et que **par contre le discours logique** est, lui, du domaine du **conscient**.»

- Henri Laborit, Éloge de la fuite (p.72)

DEUX INCLASSABLES DU XXE SIÈCLE: WALTER BENJAMIN ET HENRI LABORIT



FÉVR. 13 Première du film « Sur les traces d'Henri Laborit »
Samedi, 19h, L'Auditoire

FÉVR. 24 Les intuitions de Laborit sur le cerveau
Mercredi, 19h, L'Auditoire

MARS 9 La pensée de Walter Benjamin, un bouquet de sens
Mercredi, 19h, L'Auditoire

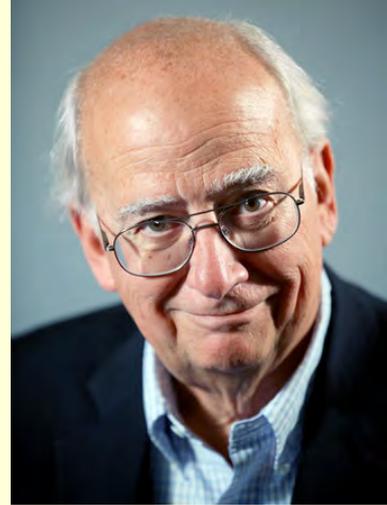
MARS 23 Chiffonnier de l'Histoire : Walter Benjamin et les ruines du progrès
Mercredi, 19h, L'Auditoire

AVRIL 6 « Conscience, connaissance, imagination » : le leitmotiv de Laborit
Mercredi, 19h, L'Auditoire

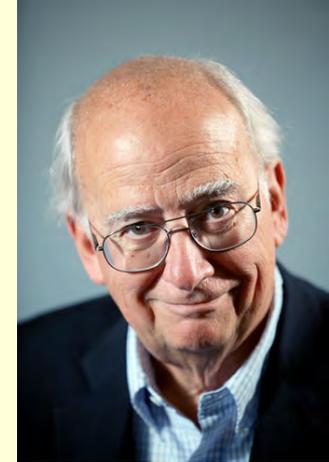
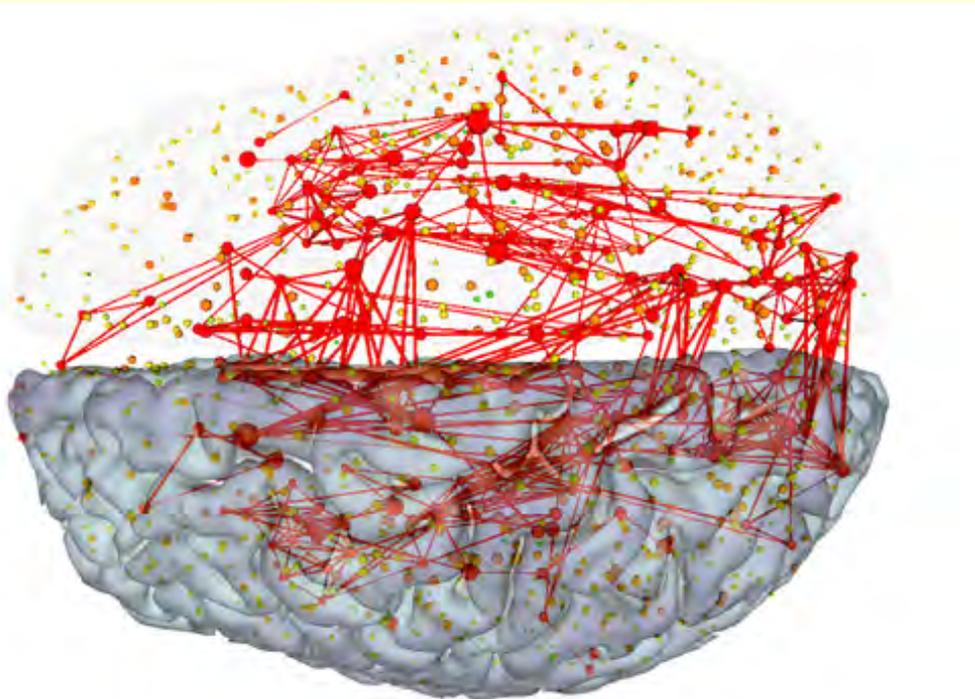
TOUS LES DÉTAILS AU
WWW.UOPMONTREAL.COM



Michael S. Gazzaniga
(né en 1939)



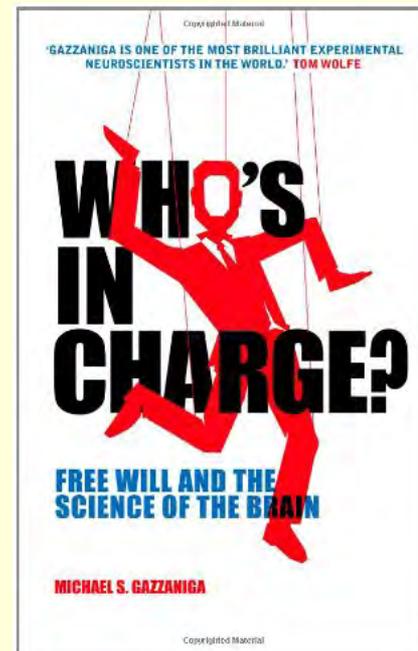
C'est notre discours, **logique** et **conscient**
qui nous permet de croire au libre choix.



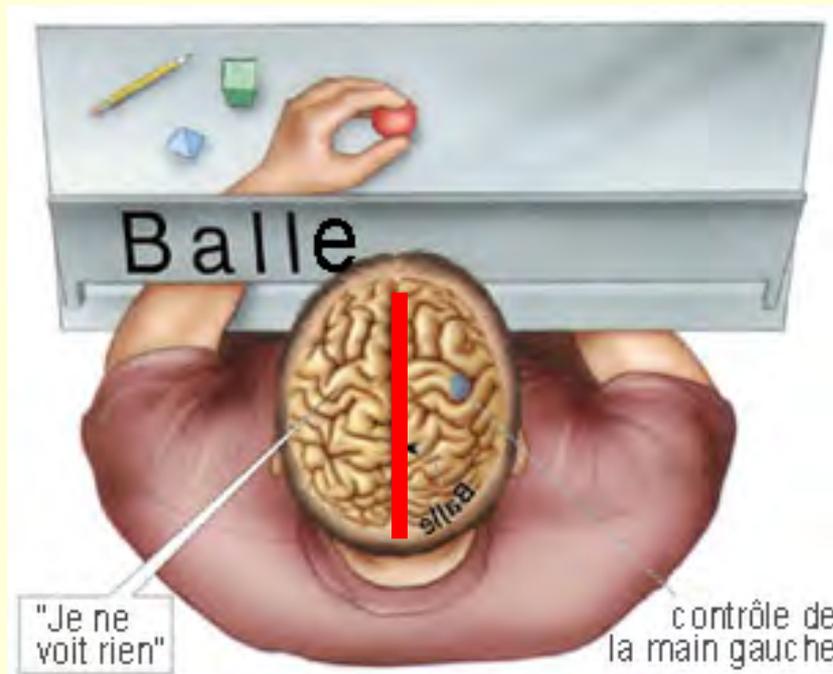
“There is no boss in the brain.”

- Gazzaniga

Le cerveau fonctionne globalement de manière **parallèle et distribuée**.



Patients épileptiques au « cerveau divisé » (« split brain », en anglais)



Dans les années 1960

<http://philpapers.org/archive/JOHFTD.pdf>

Johansson, P., Hall, L., Sikström, S., & Olsson, A. (2005).

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

Science (New York, N.Y.), 310 (5745), 116 –9.

Abstract:

A fundamental assumption of theories of decision-making is that we detect mismatches between intention and outcome, adjust our behavior in the face of error, and adapt to changing circumstances. Is this always the case?

We investigated the relation between intention, choice, and introspection. Participants made choices between presented face pairs on the basis of attractiveness, while we covertly manipulated the relationship between choice and outcome that they experienced.



Participants failed to notice conspicuous mismatches between their intended choice and the outcome they were presented with, **while nevertheless offering introspectively derived reasons for why they chose the way they did.** We call this effect **choice blindness.** (nommée après les deux autres)

We seem to have little or no awareness of choices we've made and why we've made them. **We then use rationalisations to try and cover our tracks.**

This is just one example of the general idea that we have relatively **little access** to the inner workings of our minds.

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

A gap in Nisbett and Wilson's findings?

A first-person access to our cognitive processes.

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

Conscious. Cogn. 22, 654–669.10.1016

Abstract

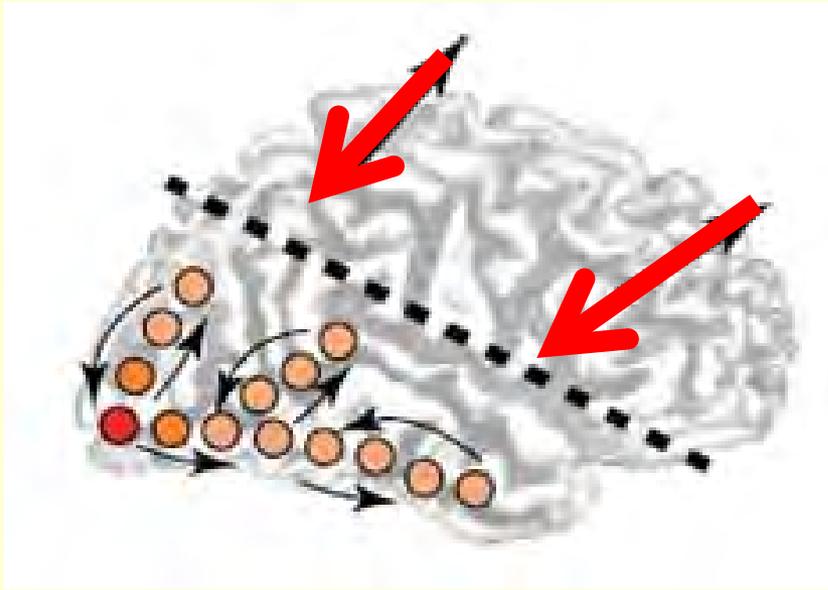
The well-known experiments of Nisbett and Wilson lead to the conclusion that we have no introspective access to our decision-making processes. Johansson et al. have recently developed an original protocol consisting in manipulating covertly the relationship between the subjects' intended choice and the outcome they were presented with: **in 79.6% of cases, they do not detect the manipulation and provide an explanation of the choice they did *not* make**, confirming the findings of Nisbett and Wilson.

We have reproduced this protocol, while introducing for some choices an expert guidance to the description of this choice. **The subjects who were assisted detected the manipulation in 80% of cases.** Our experiment confirms Nisbett and Wilson's findings that we are usually unaware of our decision processes, but goes further by showing that we can access them through specific mental acts.

Thèse de Krystèle Appourchaux (2012):

« Varela et Shear parlent ainsi de « phénomènes subpersonnels ou non conscients », qui ne sont pas ordinairement présents à la conscience, mais qui peuvent néanmoins être accessibles grâce aux méthodes que nous venons de décrire.

Ils dénoncent « le préjugé naïf selon lequel la ligne de démarcation entre ce qui est strictement subpersonnel et ce qui est conscient est fixe », puisque des techniques de conversion de l'attention et d'explicitation font reculer le seuil entre ce qui parvient à la conscience et ce qui reste de l'ordre du « préréfléchi ». »



Donc une
question de
degrés...

Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée**
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

La cognition incarnée dans un « corps-cerveau-environnement »





Vous vous rappelez une situation où vous avez été exclu d'un groupe ?
Vous évalueriez la température de la pièce dans laquelle vous vous trouvez environ 5 degrés Celsius plus froide que ceux qui se souviennent d'un moment où ils ont été acceptés socialement.



Quand quelqu'un est assis sur un siège dur pendant une négociation, il adopte une ligne plus « dure » et accepte moins les compromis que s'il est installé dans un fauteuil confortable !



D'autres expériences semblables décrites dans ce vidéo :
Tom Ziemke - "Human Embodied Cognition : Scientific evidence & technological implications"

<http://www.youtube.com/watch?v=cjDgbqxzoMI>

Monday, July 13, 2015

The embodied cognition of your love life.

Drawing on the embodiment literature, we propose that experiencing physical instability can undermine perceptions of relationship stability. Participants who experienced physical instability by sitting at a wobbly workstation rather than a stable workstation (Study 1), standing on one foot rather than two (Study 2), or sitting on an inflatable seat cushion rather than a rigid one (Study 3) **perceived their romantic relationships to be less likely to last.**

Results were consistent with risk-regulation theory: Perceptions of relational instability were associated with reporting lower relationship quality (Studies 1–3) and expressing less affection toward the partner (Studies 2 and 3).

These findings indicate that benign physical experiences can influence perceptions of relationship stability, exerting downstream effects on consequential relationship processes.

“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,
hypothalamus

cervelet, lobe

pensée, réflexion, raison

intelligence

esprit, idée

connaissance, savoir

hémisphère

logique, ordinateur, contrôle

surprenant, étrange, mystère, question

Quand je passe à un nouveau,
quels sont les 3 premiers mots qui me viennent à l'esprit ?

chair, matière, instinct, émotion

complexe d'imagination

stress, douleur

neurone

mémoire souvenir

neurotransmetteur

cervelet, lobe

hypothalamus

pensée, réflexion, raison

intelligence

esprit, idée

connaissance, savoir

hémisphère

logique, ordinateur, contrôle

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

surprenant, étrange, mystère, question

Donc ce n'est pas seulement le cerveau qui envoie ses ordres aux muscles.

L'information circule clairement dans l'autre sens aussi : le corps influence les décisions que prend le cerveau à tout moment.

Et même les **émotions** qu'on peut décoder ou ressentir.

Ainsi, bloquer les expressions faciales nous fait ressentir de la même façon les vrais et les faux sourires alors qu'on les distingue normalement.

Blocking Mimicry Makes True and False Smiles Look the Same

Magdalena Rychlowska et al. Published: March 26, **2014**

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0090876>

Ou encore, paralyser les muscles du plissement du front avec du Botox diminue les symptômes de la dépression !

Don't Worry, Get Botox

<http://www.nytimes.com/2014/03/23/opinion/sunday/dont-worry-get-botox.html>

Ou encore :

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX



Quand notre posture influence notre cerveau

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

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

Et les grands primates humains que nous sommes ne font pas autre chose.

Ainsi, mettre nos mains sur nos hanches ou lever les bras au ciel après une victoire sont des postures universelles de **dominance**. À l'opposé, une position du corps recroquevillée est un signe aussi certain de **soumission** chez tous les humains.

Amy Cuddy et son équipe ont donc simplement demandé à des sujets de mimer ces postures pendant deux minutes et ont ensuite regardé si certains niveaux d'hormones avaient changé. Lesquelles ? Celle que l'on sait le plus associées à la dominance dans le monde animal, soit la **testostérone**, alors élevée, et le **cortisol**, alors bas.

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

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

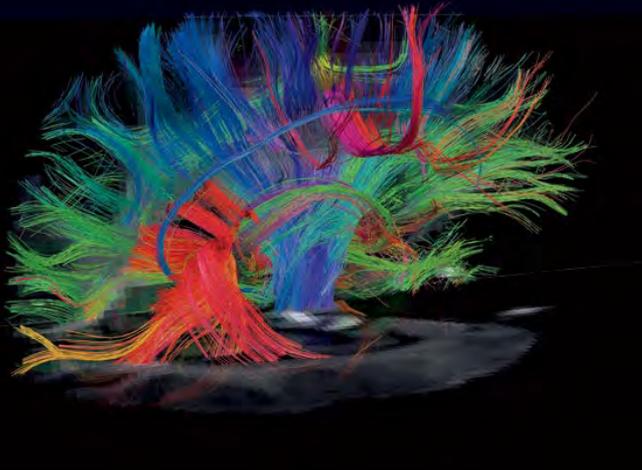
Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire**
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

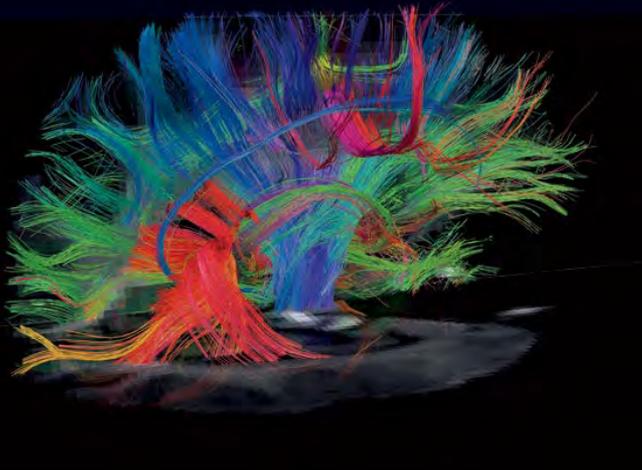


On a beaucoup parlé de circuits et de câbles à propos du cerveau jusqu'ici...

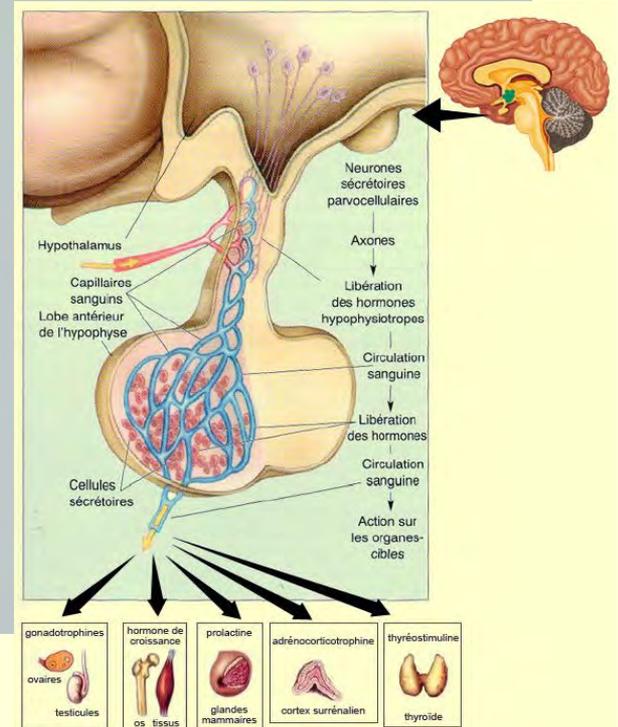
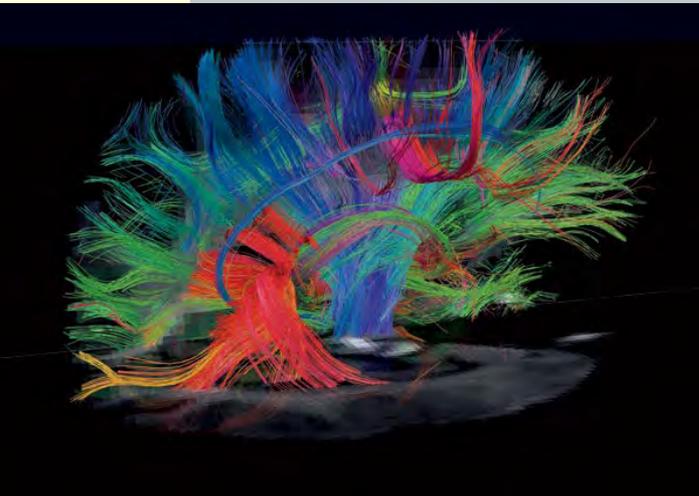


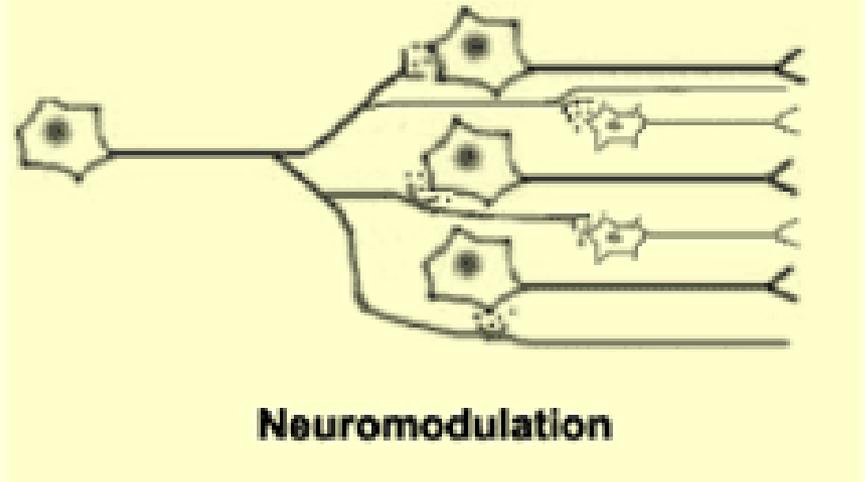
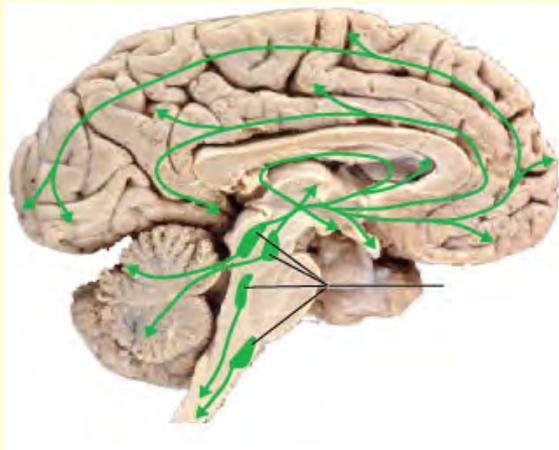
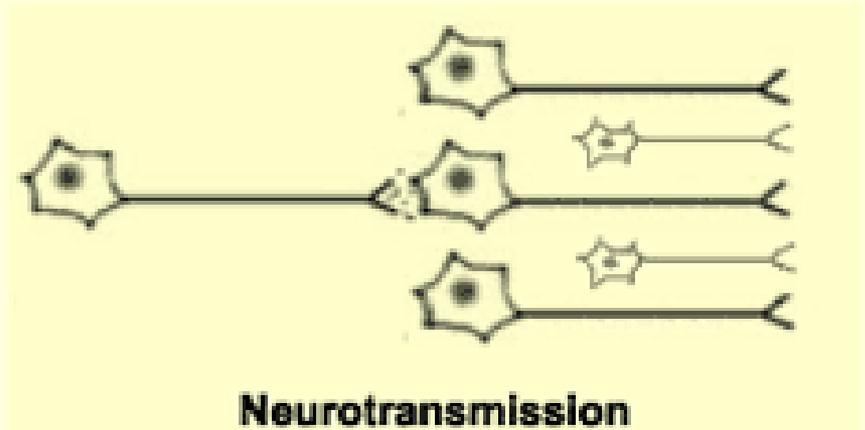
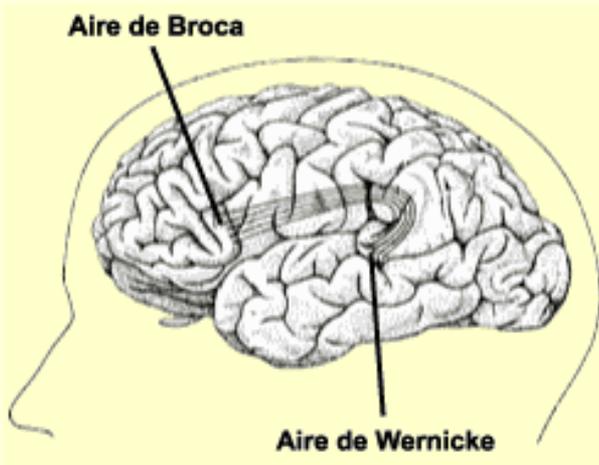


+

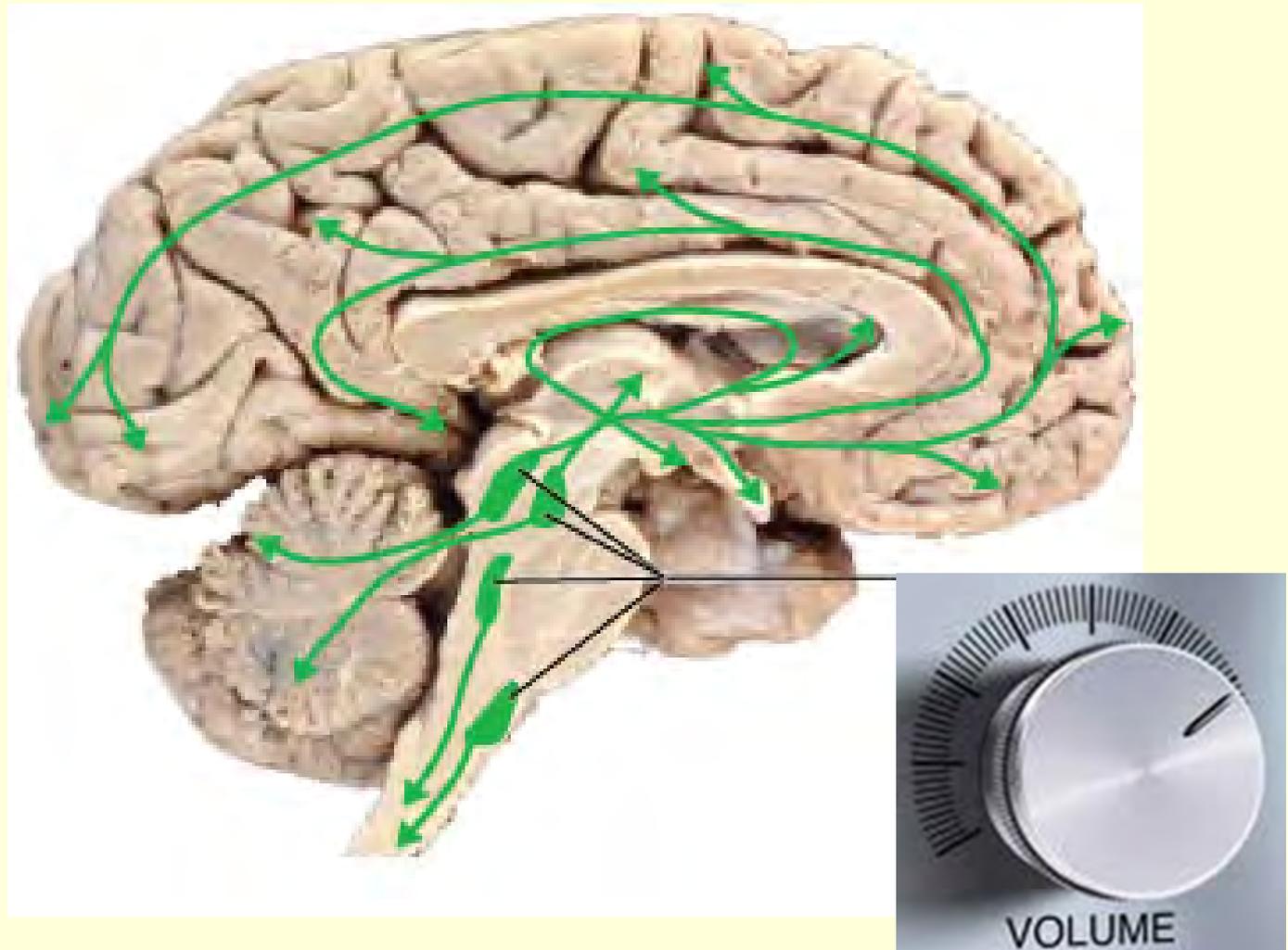


Il est temps de parler
un peu de soupe !

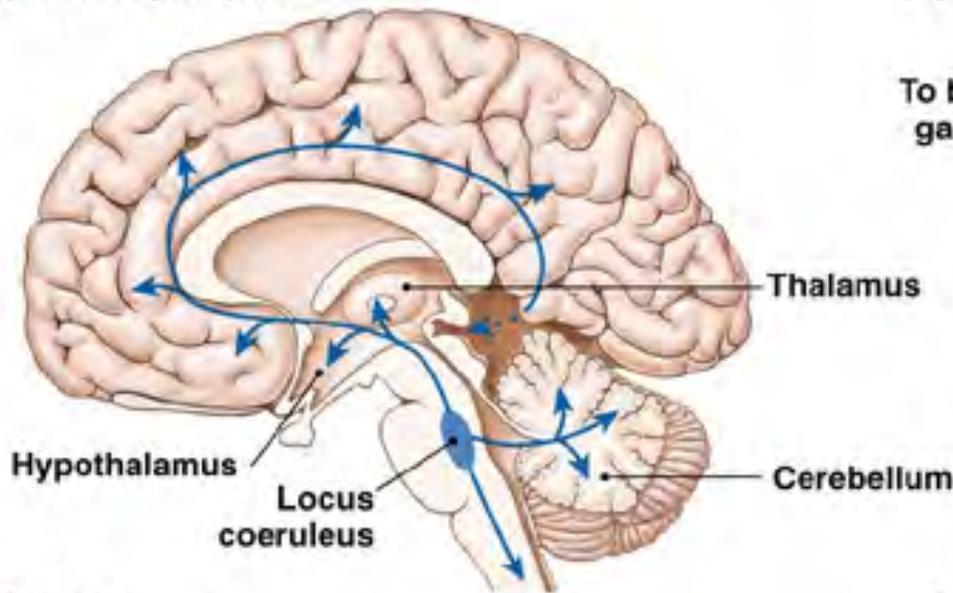




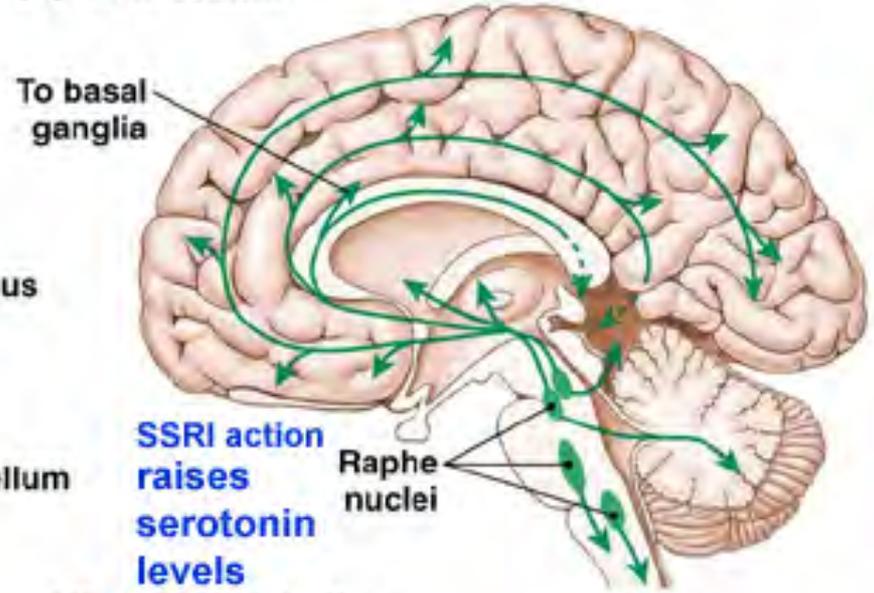
“cerveau hormonal”



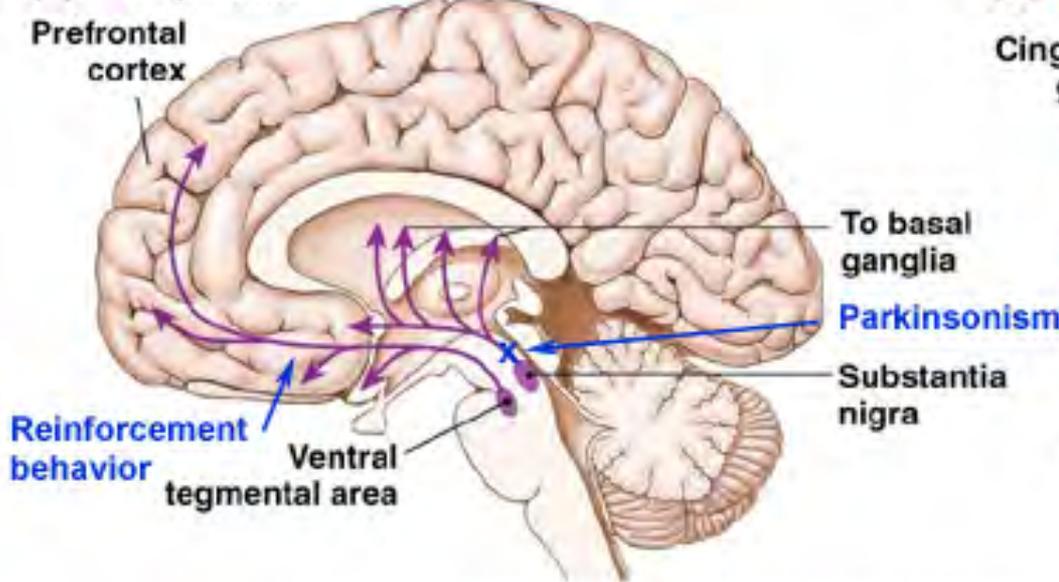
(a) ● Norepinephrine



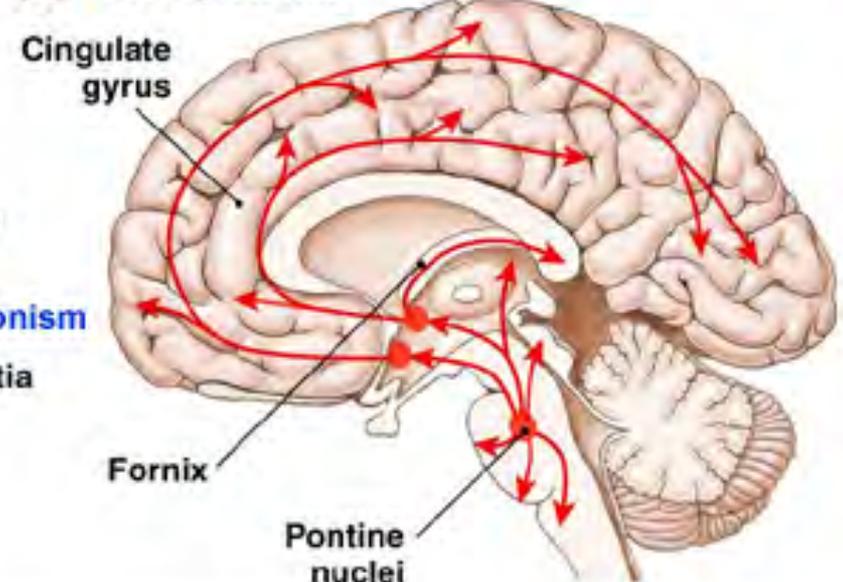
(b) ● Serotonin



(c) ● Dopamine



(d) ● Acetylcholine



“**Les neuromodulateurs** sont des substances chimiques qui peuvent changer l’efficacité d’une synapse, l’excitabilité d’une cellule ou la façon dont cette cellule répond à différents courants ioniques.

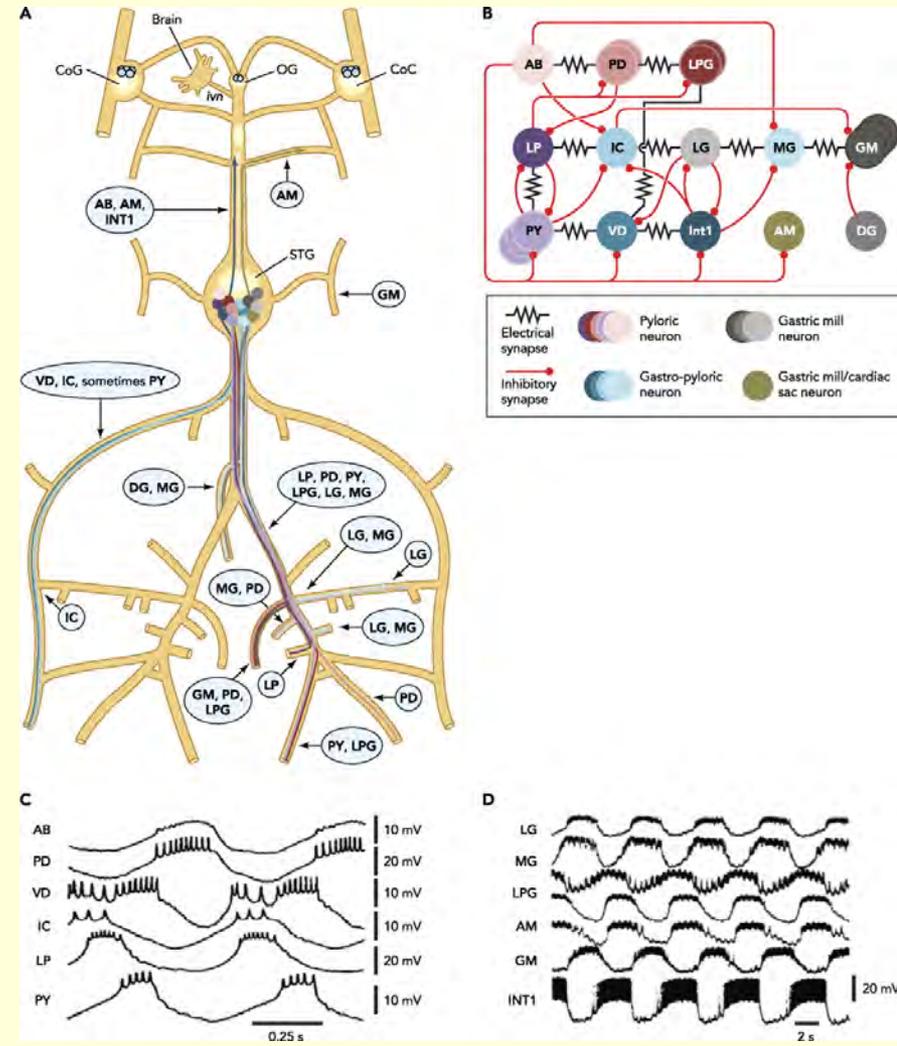


Quand on a commencé à étudier les neuromodulateurs sur les ganglions somatogastriques du homard, on a réalisé que **le même circuit pouvait avoir plusieurs types d’outputs différents dépendamment des neuromodulateurs qu’on lui appliquait.**

Le même circuit pouvait être en quelque sorte **reconfiguré** par son environnement neuromodulateur. Et cette idée s’applique aujourd’hui quand on considère des phénomènes comme les états émotionnels ou les troubles mentaux.

Brain Science Podcast 56 : Eve Marder

<http://brainsciencepodcast.com/bsp/interview-with-neuroscience-pioneer-eve-marder-phd-bsp-56.html>



Pendant longtemps :

Cerveau

neurotransmetteurs

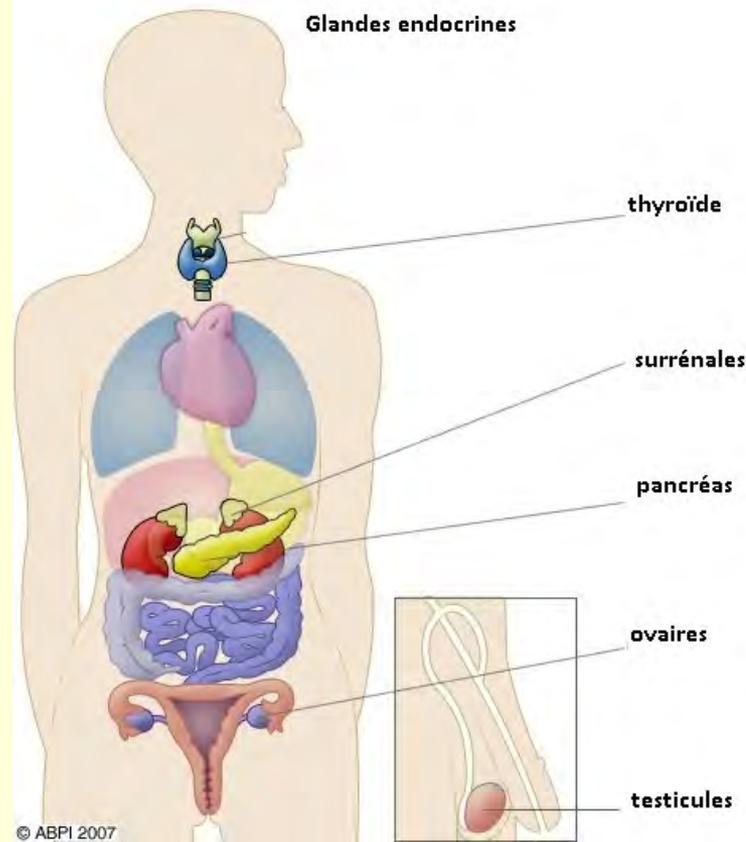


Corps

hormones



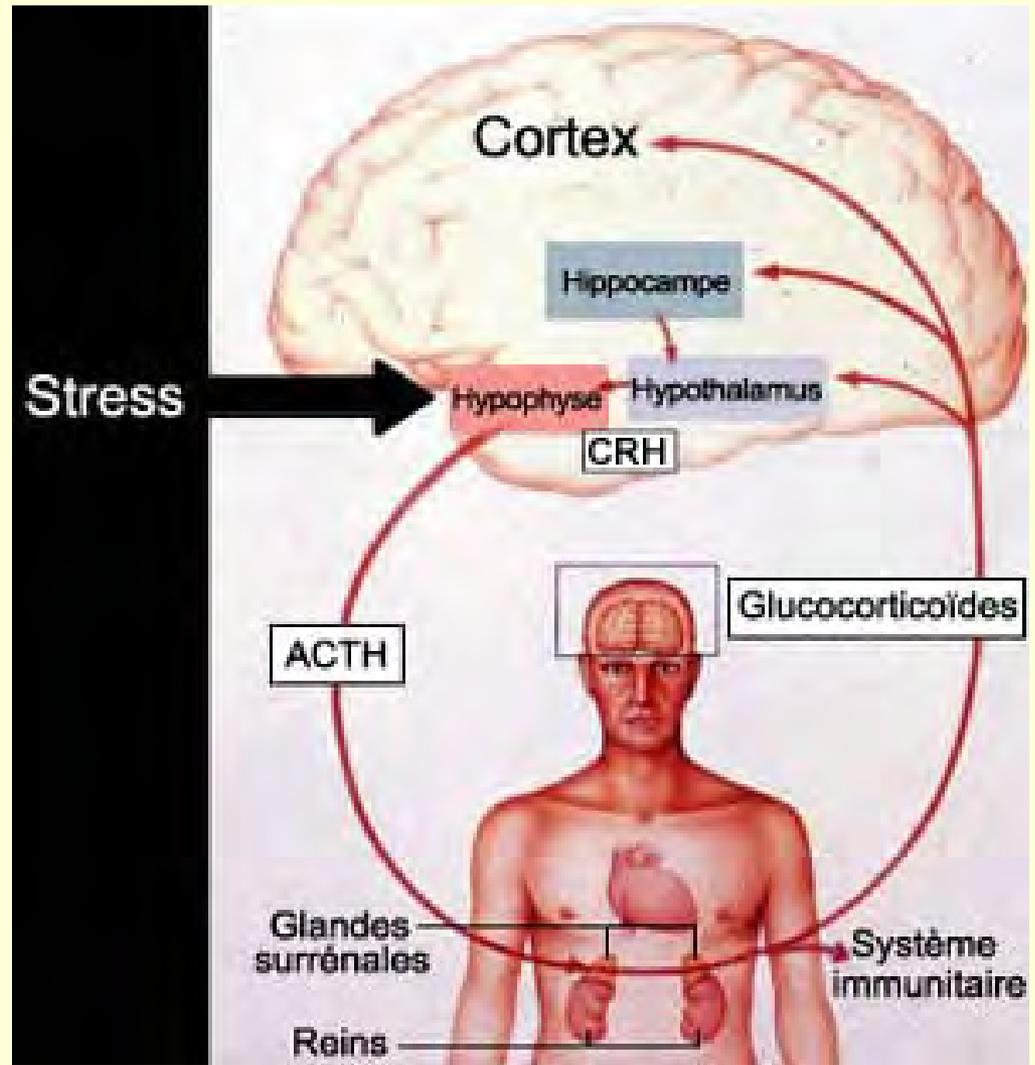
Glandes endocrines



La Neuroendocrinologie

s'est développée durant les années 1970 :

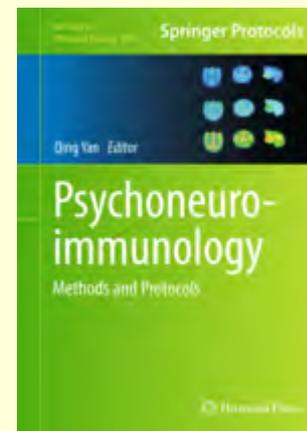
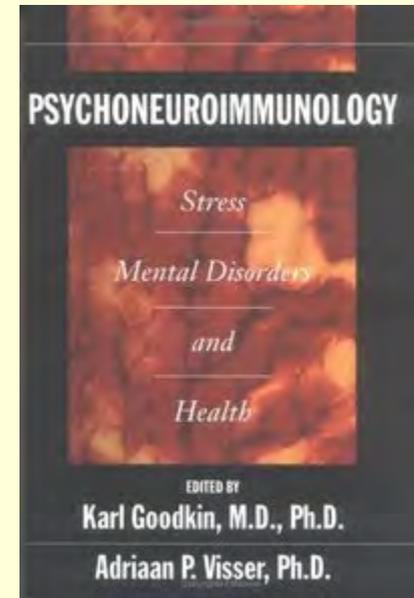
- se situe à l'intersection de deux grandes disciplines, la neurobiologie et l'endocrinologie.
- étudie les interactions entre le système nerveux et le système endocrinien
- et aussi la capacité qu'a le système nerveux à produire des hormones (ou « neurohormones »)



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

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

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

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

Frontiers in Psychoneuroimmunology:
Emotions, the Immune System and Performance

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

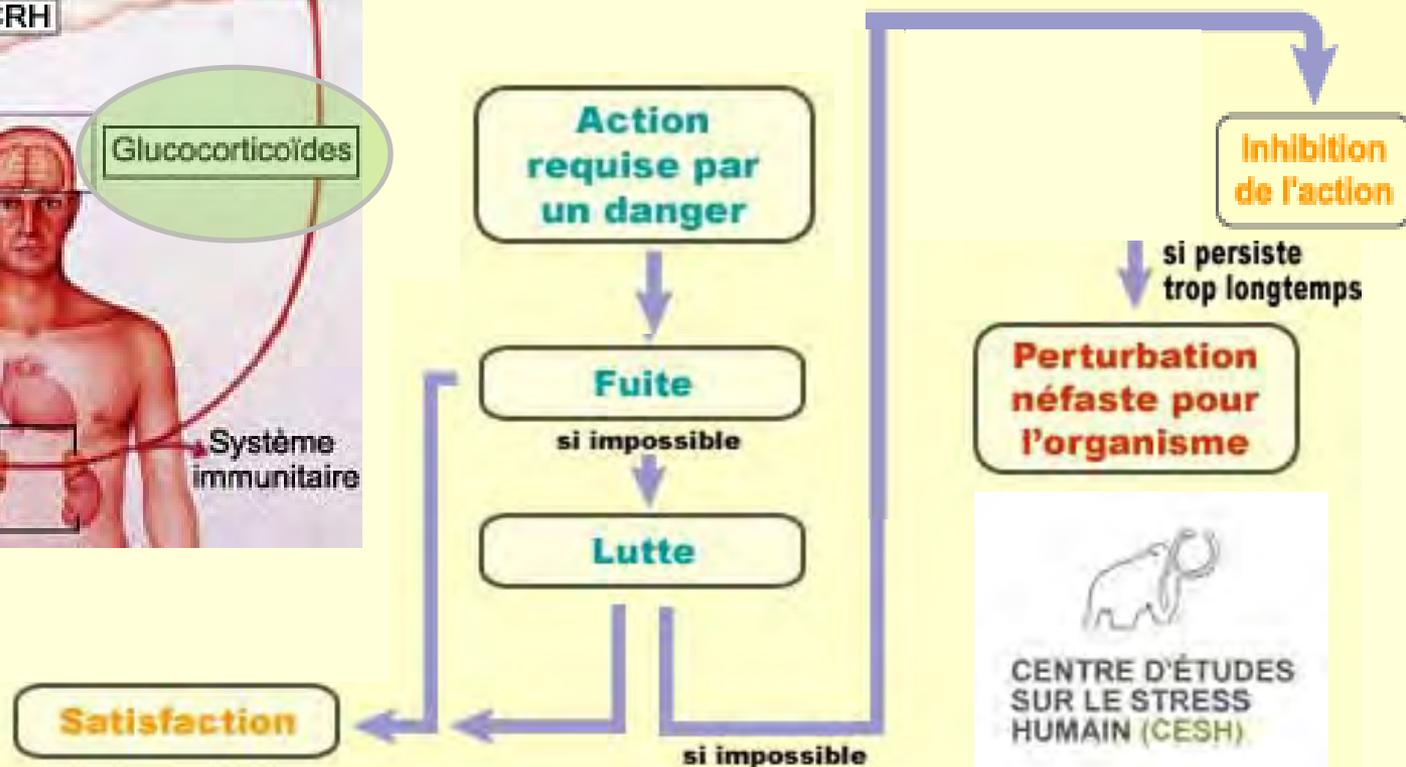
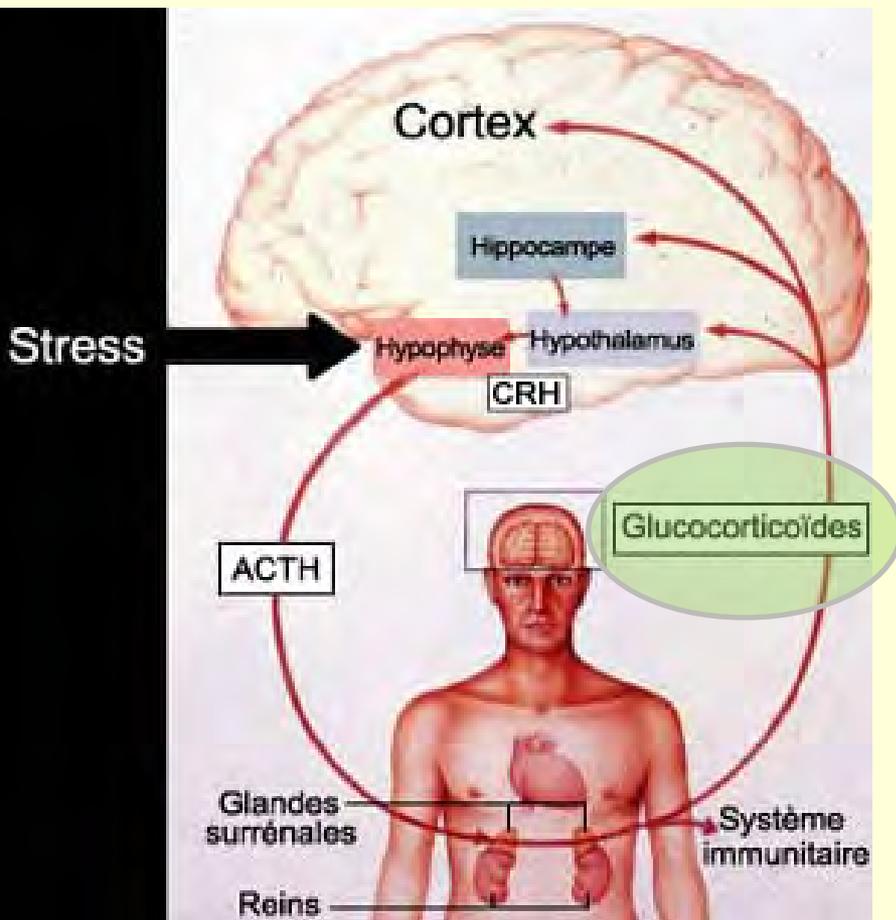
Provided by the University of South Florida College of Nursing Center for Psychoneuroimmunology

Saddlebrook Resort Tampa, FL

USF HEALTH

Un exemple bien connu : La réponse au stress

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



Plan (ou pré-sélection ?)

- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo**
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »

Si l'on connaît bien les effets néfastes sur la santé d'un état mental comme le stress chronique, **ce n'est pas la seule situation où nos pensées peuvent avoir des conséquences sur notre corps.**

L'effet placebo en est un autre. Mais contrairement au stress, les pensées ont ici un effet **bénéfique** sur le corps.



Du latin « je plairai », le terme **placebo** vient des protocoles visant à tester de nouveaux médicaments.

Lors de ces tests pharmacologiques, on compare toujours deux groupes de patients pour voir si le médicament est efficace : un premier groupe qui reçoit le médicament, et un autre groupe qui reçoit une pilule en tout point semblable, **mais ne contenant pas la molécule active du médicament.**

Si la comparaison des mesures effectuées sur les deux groupes montre ensuite une différence significative en faveur du groupe qui a reçu le médicament, alors on peut affirmer que celui-ci a un réel effet physiologique.

Mais voilà qu'en appliquant ce protocole, on s'est aperçu d'un phénomène pour le moins surprenant : **la substance considérée comme inerte avait parfois des effets bénéfiques en rapport avec les effets « attendus »** de l'administration du médicament.

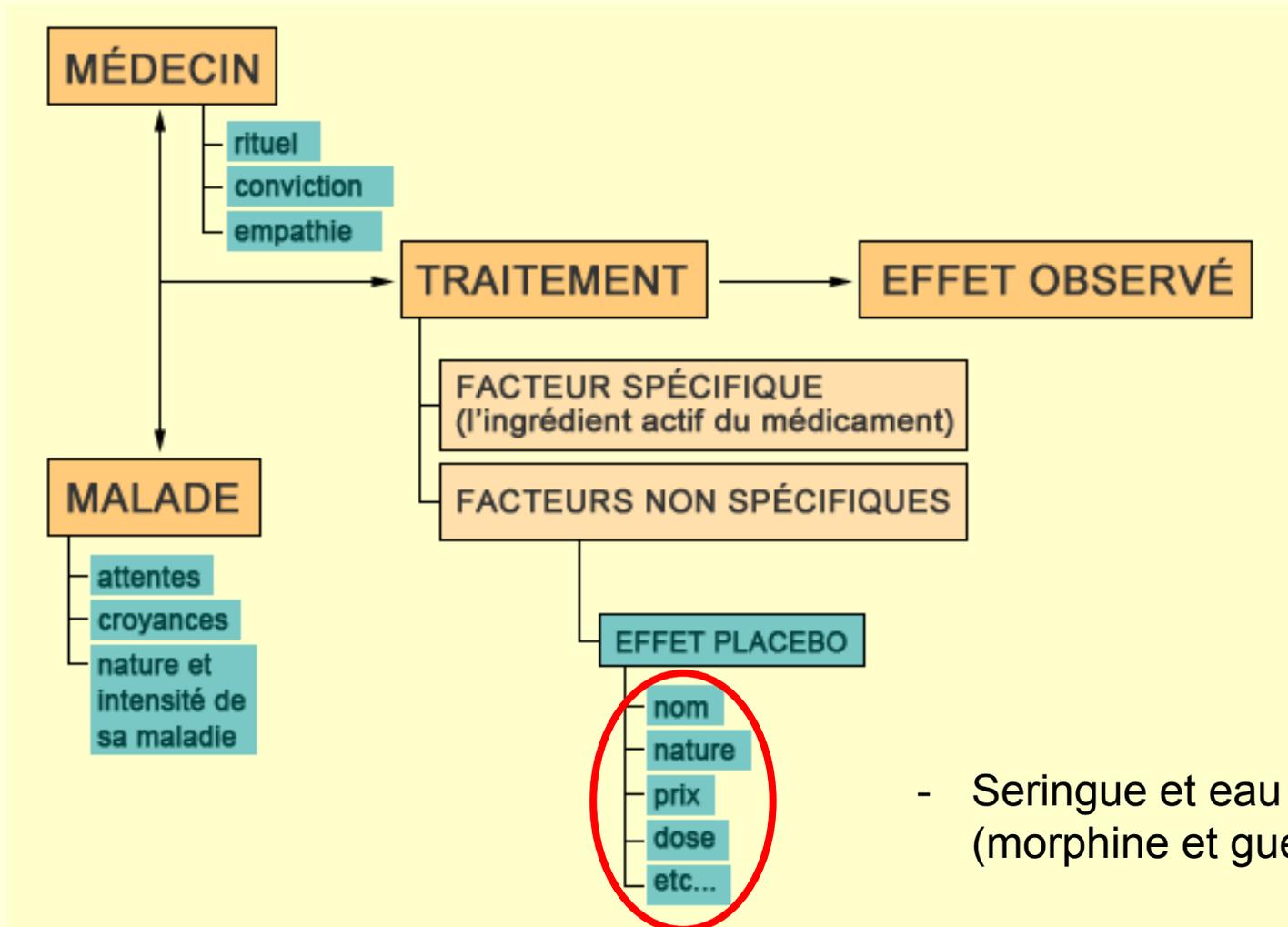


En d'autres termes, les patients qui croyaient avoir pris le médicament, mais n'avaient eu que du sucre, allaient mieux ! Cet étrange effet est particulièrement efficace pour atténuer la douleur.



L'effet placebo se fonde donc sur une tromperie, mais une tromperie qui démontre justement le pouvoir de la pensée de la personne trompée sur son propre corps. Tromperie, ou plutôt, **auto-tromperie**, car tout part de la conviction du patient que le traitement qui lui est administré sera efficace.

L'effet placebo s'inscrit dans un acte thérapeutique complexe.



- Seringue et eau saline (morphine et guerre)

- Incision au genou (fausse opération)

L'effet placebo pourrait même débuter dès l'entrée dans le bureau du médecin. Car on sait maintenant que parmi tous les facteurs influençant l'effet placebo, **la relation de confiance** qui s'établit avec le thérapeute est l'un des facteurs le favorisant le plus.

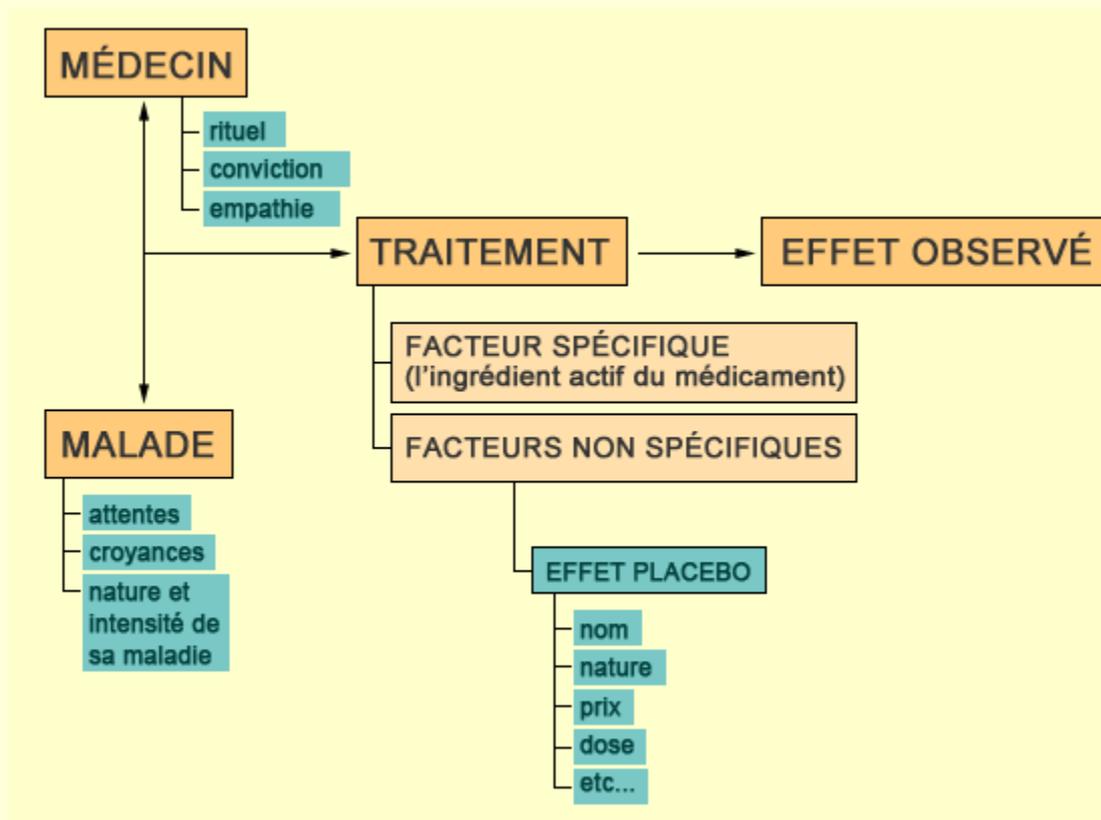
Dans cet épisode de The Nature of Things :

**Brain Magic:
The Power of Placebo**

Thursday, August 7, **2014** at 8 PM on CBC-TV

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

« a doctor is a modern shaman »

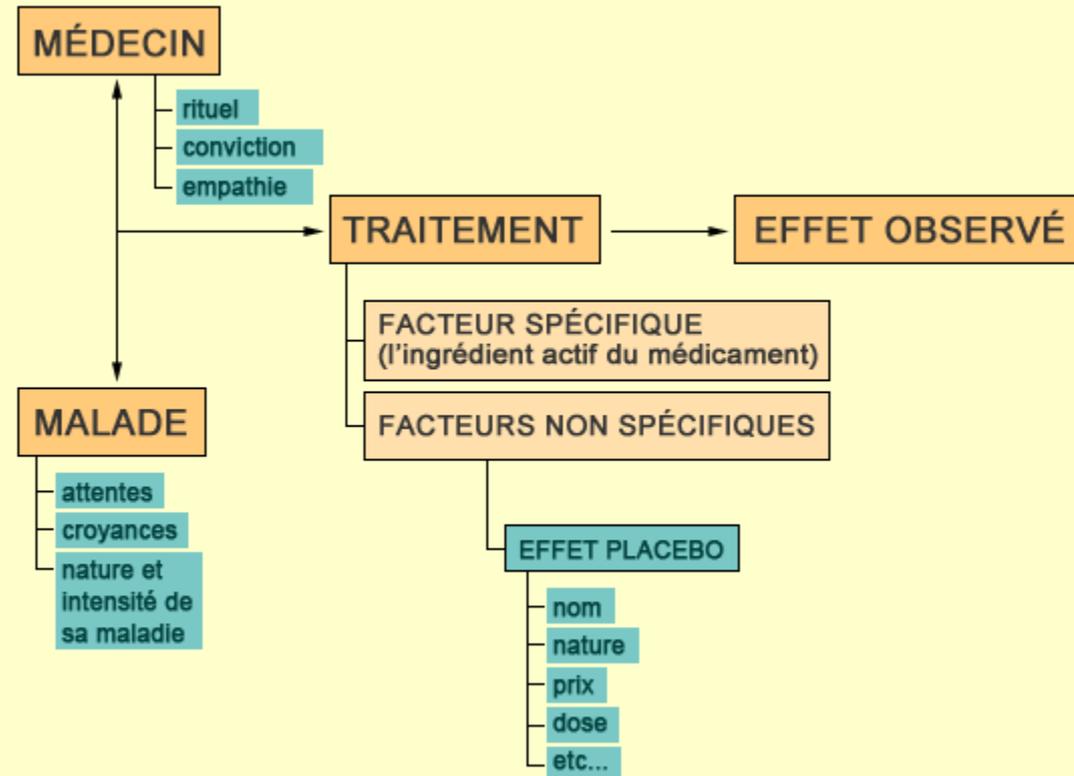


→ Médecin écoute cœur avec stéthoscope même si pas nécessaire car participe au rituel...

- Rapporte aussi une étude de 2008 où près de **la moitié des médecins interrogés** avouent prescrire des placebos sous forme de vitamines, antibiotiques, etc.
- Et 75% des médecins disent avoir déjà prescrit des placebos en toute connaissance de cause.
- En Allemagne cela est permis
- Au Canada il y a un flou autour de cette question
- Aux États-Unis c'est officiellement interdit (même si plein de médecins le font)
- Pour Amir Raz, qui fait des recherches sur l'effet placebo à McGill, il y a forcément une part de « magie » dans une relation thérapeutique (et il en sait quelque chose, étant lui-même magicien !)
- Son expérience relatée au début de l'épisode où il fait accroire à des sujets qu'il boivent de l'alcool et observe des patterns d'activité cérébrale semblable à celle d'une personne en état d'ébriété, ainsi que des comportements similaires (rire, démarche chancelante, etc.) !

Les études sur l'effet placebo mettent en effet de plus en plus en évidence des cascades de réactions biochimiques impliquant par exemple la **sécrétion d'endorphines** capables d'atténuer la douleur.

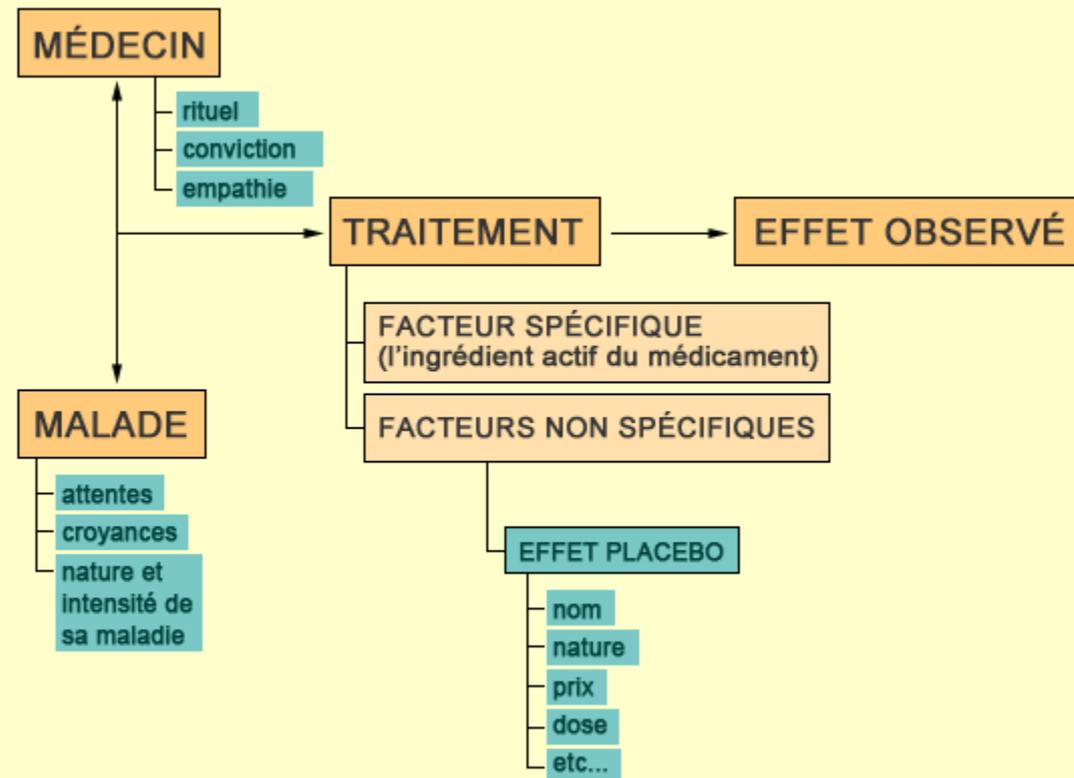
→ l'exemple de la dame qui souffre du « bowel syndrome » dans le film et qui, après avoir tout essayé, prend des placebos plusieurs fois par jour tout en sachant que ce sont des placebos et... a beaucoup moins de douleur !



D'autres guérisons associées à l'effet placebo pourraient venir d'un impact positif plus général des **attentes** favorisant l'efficacité du système immunitaire.

→ Toujours dans le même documentaire, il faut voir la séquence avec le monsieur souffrant de **Parkinson** qui va mieux à partir du moment où on crée une attente qu'il peut avoir « de bonnes chances » de tomber dans la cohorte qui reçoit le traitement (alors que tout le monde reçoit des placebos...)

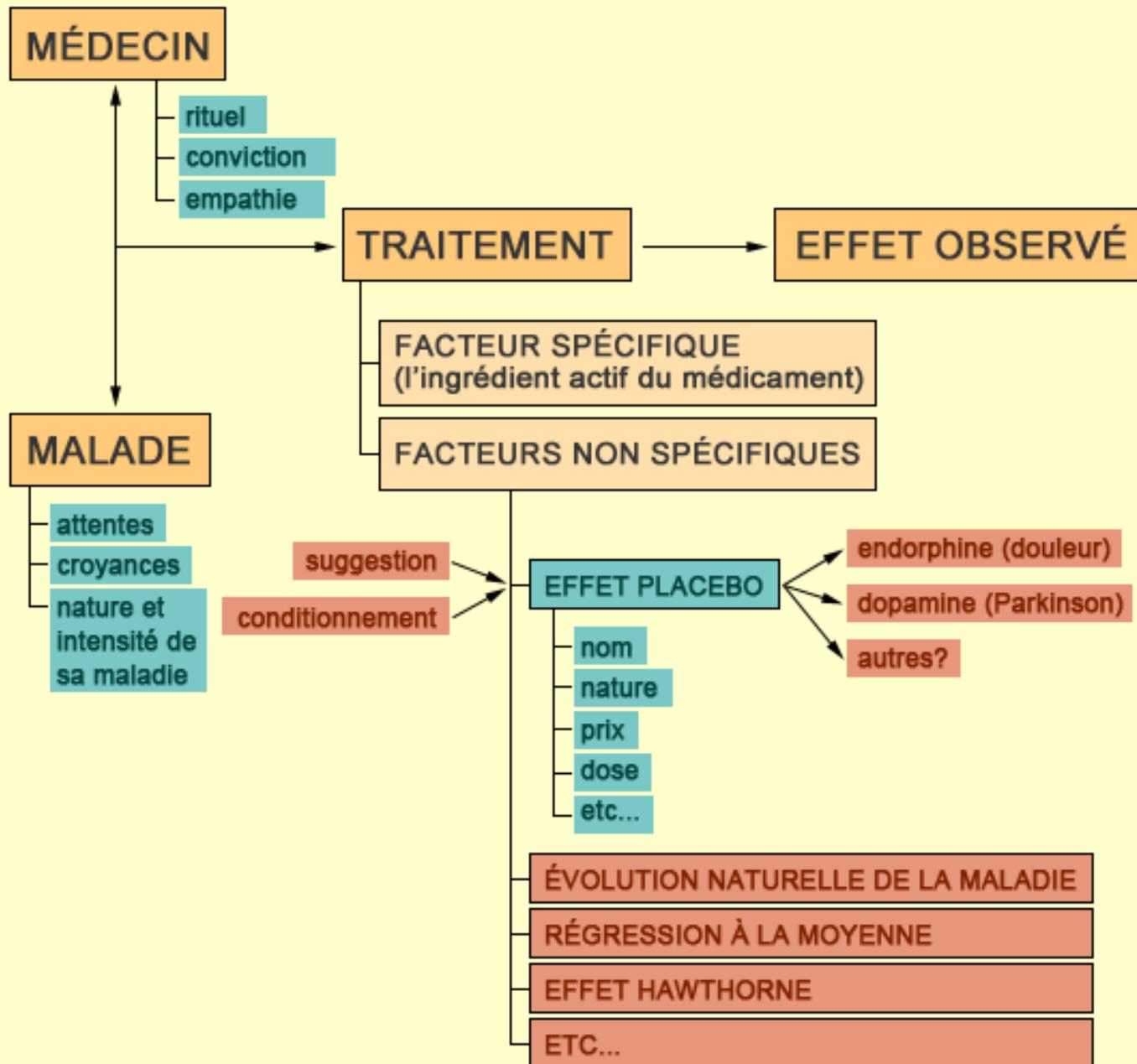
→ L'analogie avec l'enfant et le cadeau convoité à Noël



→ Les enfants particulièrement sujet à l'effet placebo (le band-aid...)

Plus de détails au:

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_03/a_03_p/a_03_p_dou/a_03_p_dou.html#2



Plan (ou pré-sélection ?)

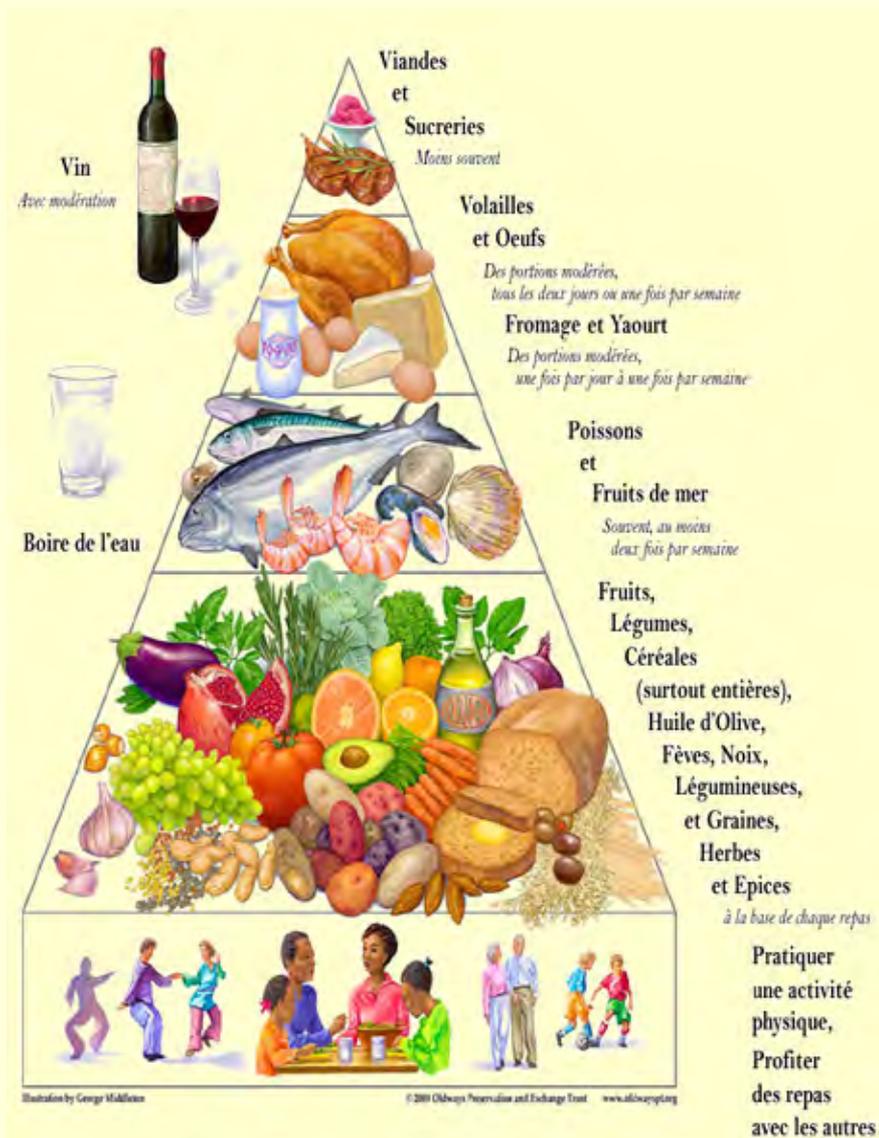
- 1 - Intro : D'où venons-nous ?
- 2 - Neurone
- 3 - Intégration neuronale
- 4 - Cellule gliale
- 5 - Boucle sensori-motrice
- 6 - Nos mémoires
- 7 - Structures cérébrales associées
- 8 - 3 mécanismes cellulaires de la mémoire

- 9 – Neurogenèse
- 10 – IRMf
- 11 – Débat sur la spécificité des régions cérébrales
- 12 – IRM de diffusion
- 13 – Connectivité fonctionnelle
- 14 – Rythmes cérébraux
- 15 – Réseau du mode par défaut
- 16 – Attention
- 17 – Inconscient cognitif et langage
- 18 – Cognition incarnée
- 19 – Cerveau, hormone et système immunitaire
- 20 – Effet placebo
- 21 – Conclusion : Six choses qui font du bien à notre « corps-cerveau »**

Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

1) diète équilibrée, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...



HEALTHY EATING PLATE

Use healthy oils (like olive and canola oil) for cooking, on salad, and at the table. Limit butter. Avoid trans fat.



The more veggies – and the greater the variety – the better. Potatoes and French fries don't count.

VEGETABLES

Eat plenty of fruits of all colors.

FRUITS

WHOLE GRAINS

HEALTHY PROTEIN



Drink water, tea, or coffee (with little or no sugar). Limit milk/dairy (1-2 servings/day) and juice (1 small glass/day). Avoid sugary drinks.

Eat a variety of whole grains (like whole-wheat bread, whole-grain pasta, and brown rice). Limit refined grains (like white rice and white bread).

Choose fish, poultry, beans, and nuts; limit red meat and cheese; avoid bacon, cold cuts, and other processed meats.



STAY ACTIVE!

© Harvard University



Harvard T.H. Chan School of Public Health
The Nutrition Source
www.hsph.harvard.edu/nutritionsource

Harvard Medical School
Harvard Health Publications
www.health.harvard.edu



<http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/>

Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Malbouffe et Alzheimer : des liens plus étroits qu'on pensait

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/09/17/malbouffe-et-alzheimer-des-liens-plus-etroits-quon-pensait/>

Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...
- 2) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Préserver notre corps et notre cerveau des maux de la civilisation

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/06/30/preserver-notre-corps-et-notre-cerveau-des-maux-de-la-civilisation/>



L'exercice régulier : un remède contre l'anxiété

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/07/15/l'exercice-regulier-un-remede-contre-lanxiete/>

**Les médecins du Québec peuvent
maintenant prescrire de
l'activité physique**

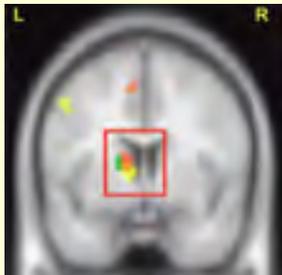
Mise à jour le vendredi 4 septembre 2015

[http://ici.radio-
canada.ca/nouvelles/societe/2015/09/04/0
01-medecins-activite-physique-
prescription-pierre-lavoie-quebec.shtml](http://ici.radio-canada.ca/nouvelles/societe/2015/09/04/001-medecins-activite-physique-prescription-pierre-lavoie-quebec.shtml)

Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...
- 2) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives
- 3) **activités intellectuelles** stimulantes (travail, passion, loisirs...)



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Apprendre à piquer la curiosité

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2011/04/11/apprendre-a-piquer-la-curiosite/>

Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillissement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...
- 2) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives
- 3) **activités intellectuelles** stimulantes (travail, passion, loisirs...)
- 4) **activités sociales** et implication dans la communauté

LE SOUTIEN FAMILIAL ET SOCIAL

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_08/i_08_s/i_08_s_alz/i_08_s_alz.html



Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillessement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...
- 2) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives
- 3) **activités intellectuelles** stimulantes (travail, passion, loisirs...)
- 4) **activités sociales** et implication dans la communauté
- 5) **l'importance du sommeil**



La mémoire et l'oubli

<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-la-memoire-et-loubli-1>

En passant... :

Science **6 June 2014:**

Vol. 344 no. 6188 pp. 1173-1178

Guang Yang et al.

Sleep promotes branch-specific formation of dendritic spines after learning

We report in mouse motor cortex that sleep after motor learning promotes the formation of postsynaptic dendritic spines on a subset of branches of individual layer V pyramidal neurons. [...] These findings indicate that sleep has a key role in promoting learning-dependent synapse formation and maintenance on selected dendritic branches, which contribute to memory storage.

Une bonne hygiène de vie ralentit les pertes cognitives associées à l'Alzheimer, tout comme elle ralentit celles liées au vieillissement normal.

On peut la résumer en 6 points :

- 1) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...
- 2) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives
- 3) **activités intellectuelles** stimulantes (travail, passion, loisirs...)
- 4) **activités sociales** et implication dans la communauté
- 5) **l'importance du sommeil**
- 6) **absence de stress chronique** (inhibition de l'action)

S.A.A.

S.I.A.

Action gratifiante possible



Activation du MFB



Désir



Action



Satisfaction

Action requise par un danger



Activation du PVS



Fuite

si impossible



Lutte

si impossible

Inhibition de l'action

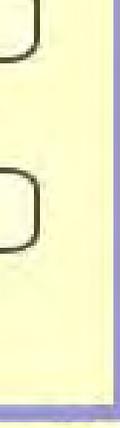
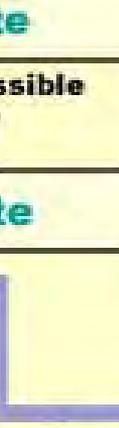
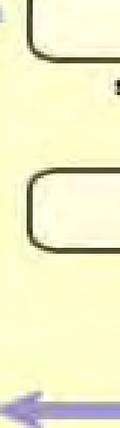


Activation du SIA



si persiste trop longtemps

Perturbation néfaste pour l'organisme



En guise de mot de la fin :
un peu d'espoir pour l'Alzheimer ?

Lundi, 6 octobre 2014

Alzheimer : amélioration de la mémoire pour la première fois

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/10/06/alzheimer-amelioration-de-la-memoire-pour-la-premiere-fois/>

L'Alzheimer résiste à tous les médicaments jusqu'ici conçus pour la traiter. Aucun n'a encore réussi à en arrêter la progression ou même à la ralentir. Tout au plus certains en réduisent-ils certains symptômes.

Et dans la dernière décade seulement, on estime à un milliard de dollars les sommes englouties pratiquement en vain dans les essais cliniques de ces médicaments.

Mais...