

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

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

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

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

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

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

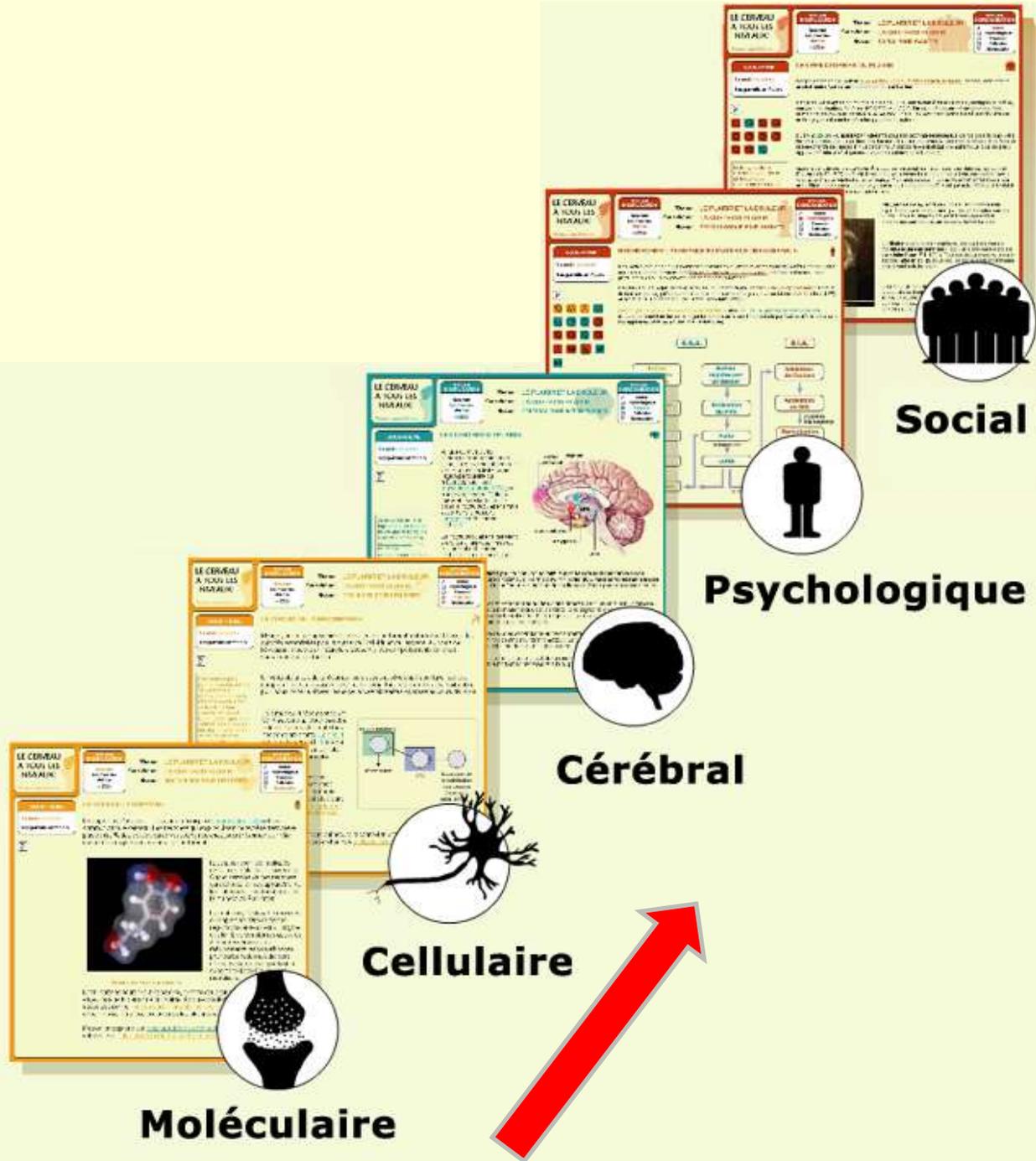
- Engramme et consolidation mnésique
- Neuromodulation et synchronisation d'activité oscillatoire des neurones
- Grands réseaux cérébraux
- Cerveau-corps : l'exemple du stress
- Qu'est-ce qui cause un comportement

Bloc 3 : les « fonctions supérieures »

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

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

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



Moléculaire

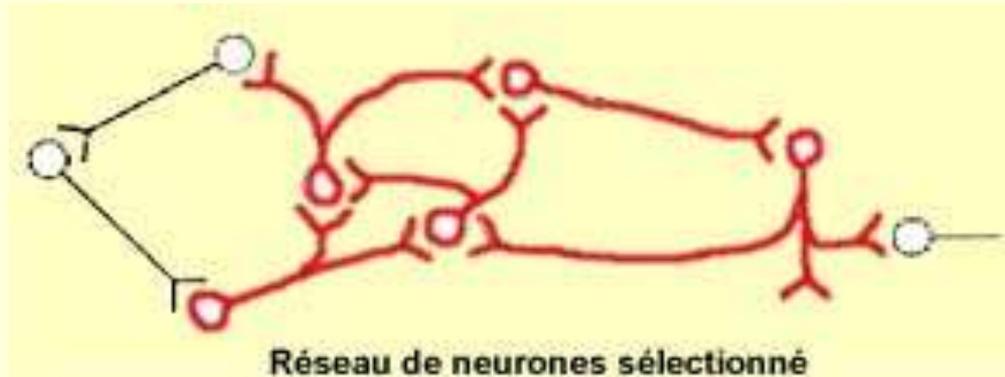
Cellulaire

Cérébral

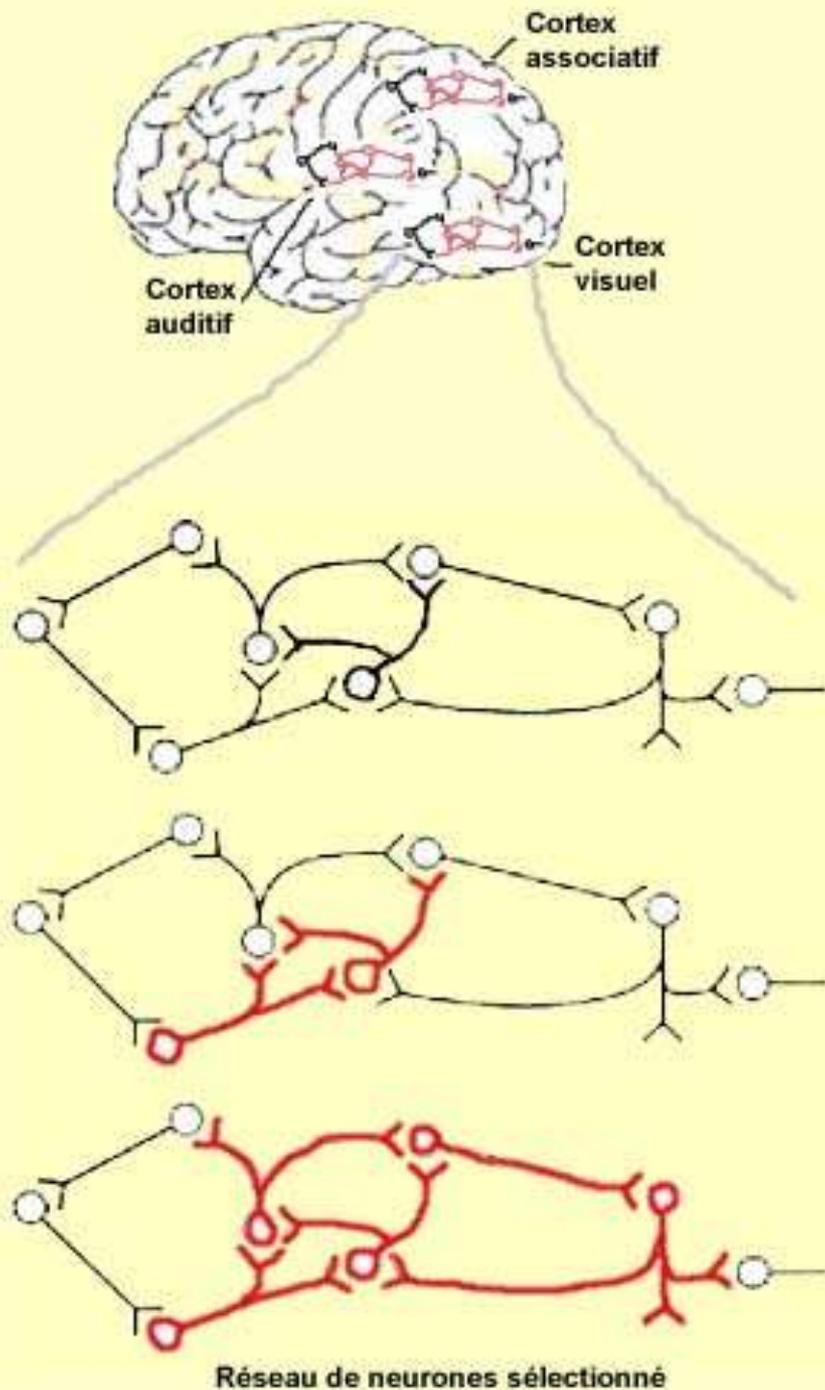
Psychologique

Social

Assemblées de neurones

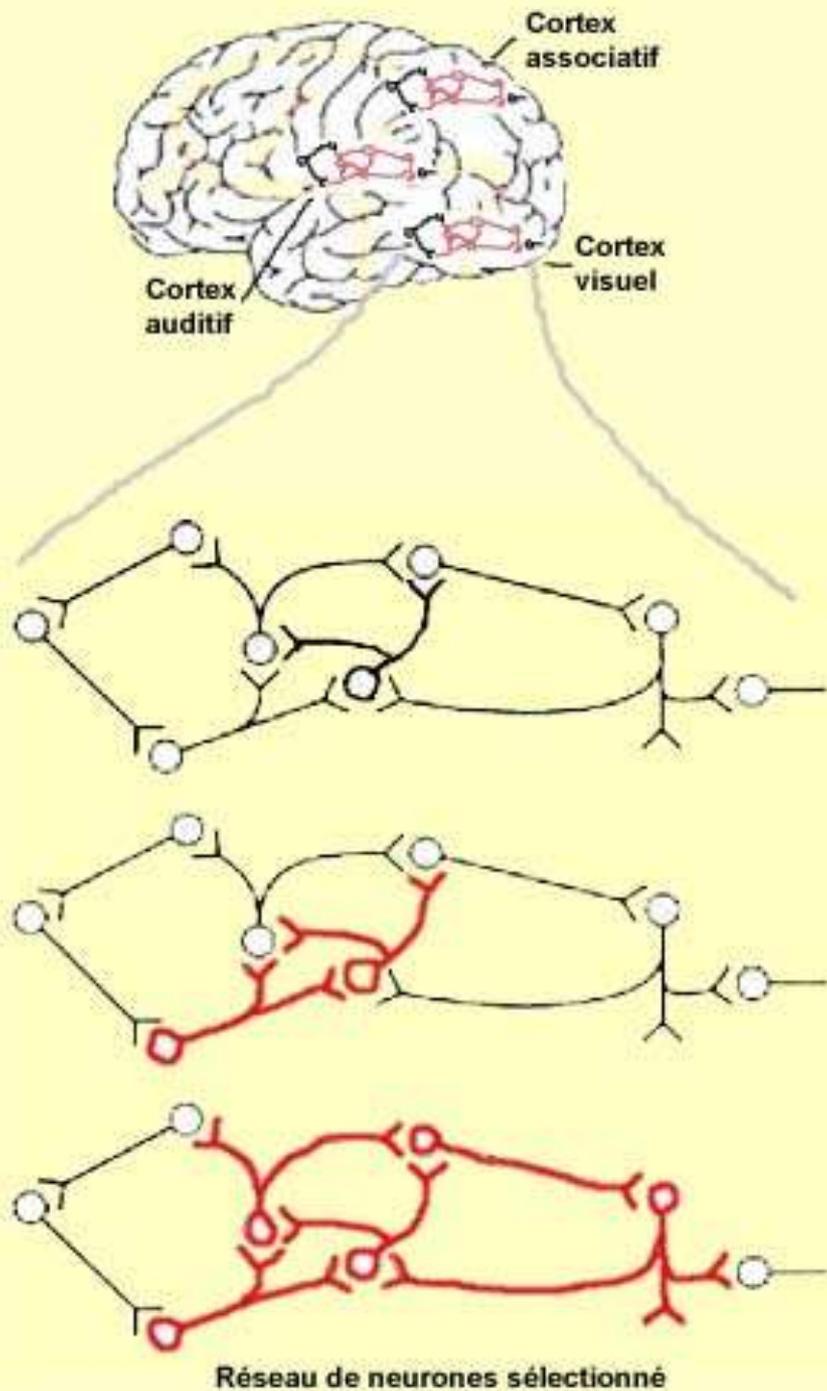


Étudier, s'entraîner, apprendre...



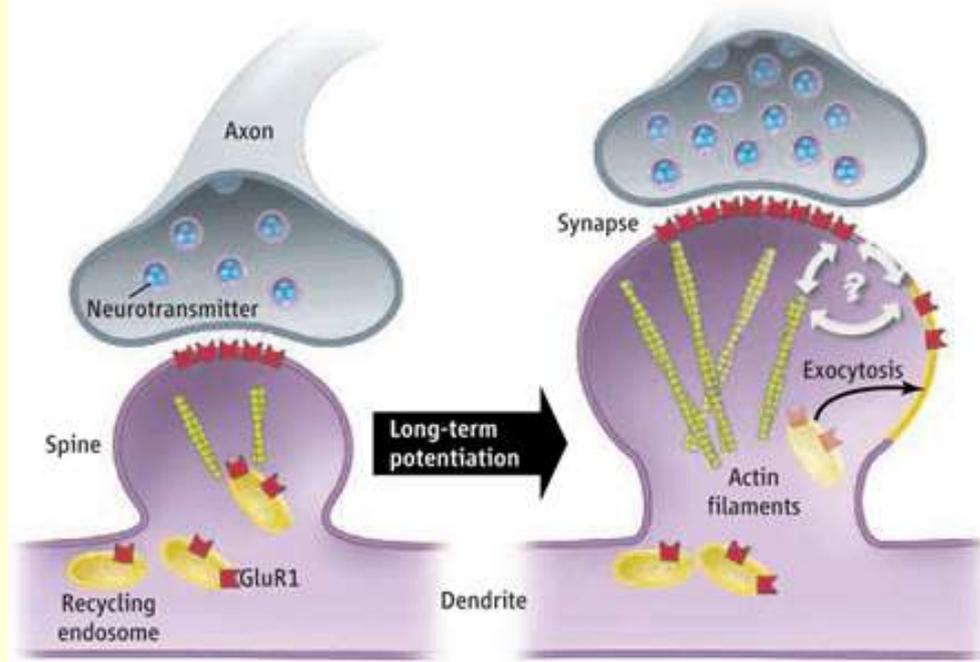
...c'est renforcer des connexions neuronales.

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



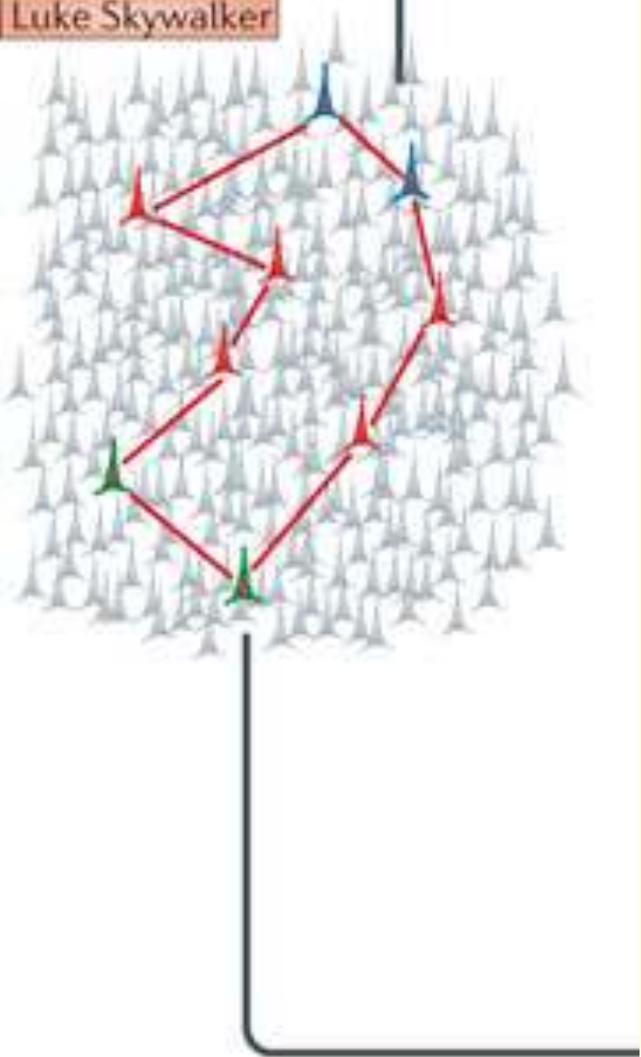
Comment ?

Grâce aux synapses qui varient leur efficacité !





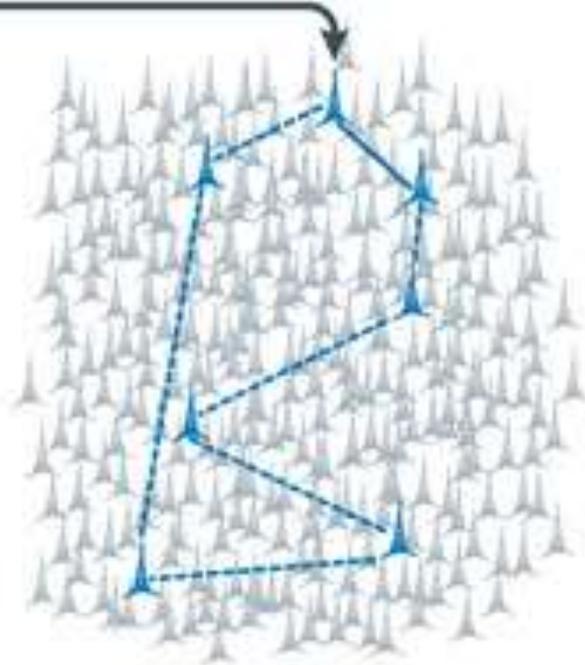
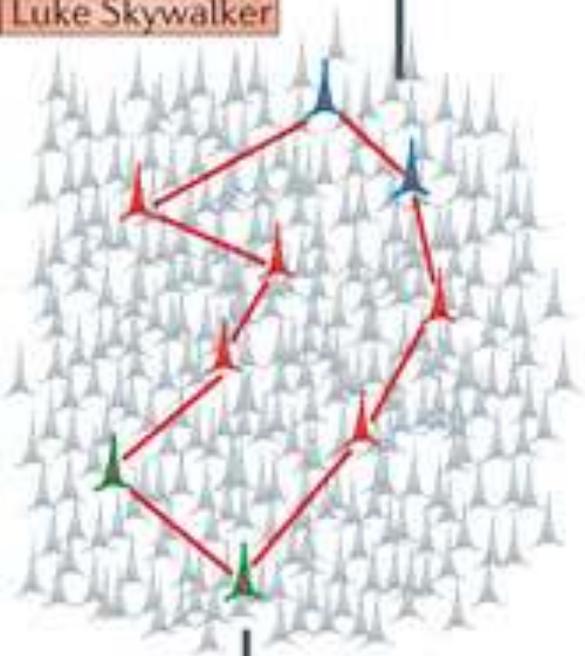
Luke Skywalker



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

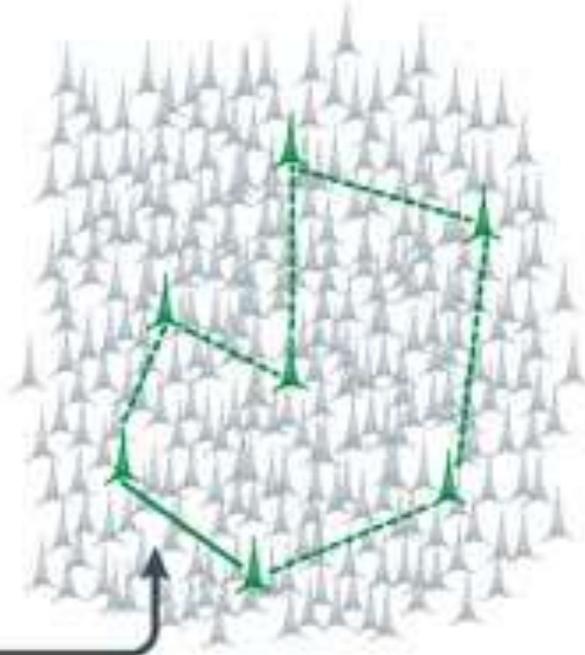


Luke Skywalker



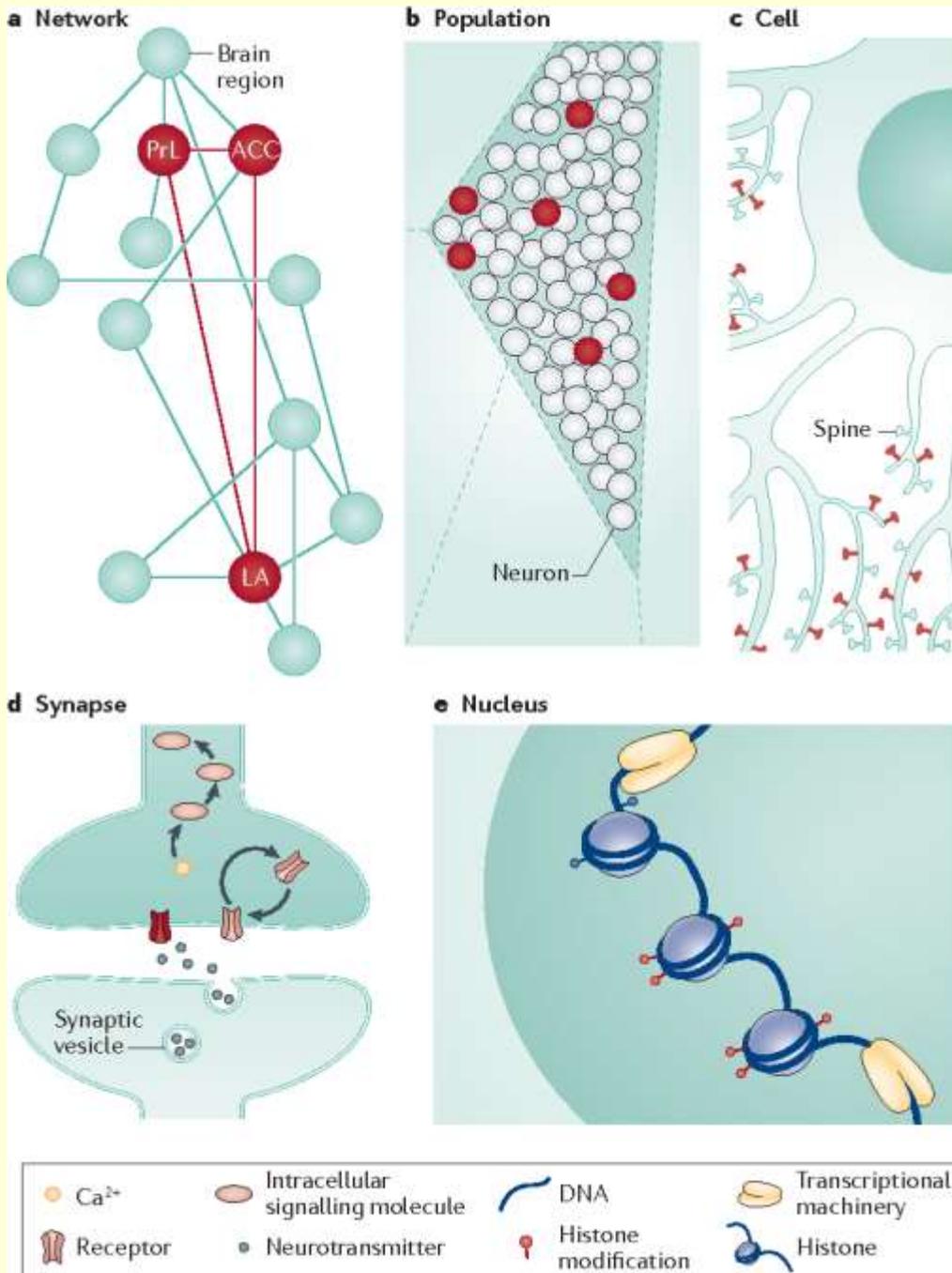
Yoda

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



Darth Vader

Multiple levels of analysis of an engram



Finding the engram

•Sheena A. Josselyn, Stefan Köhler, Paul W. Frankland
2015 in Nature Reviews Neuroscience

<https://www.semanticscholar.org/paper/Finding-the-engram-Josselyn-K%C3%B6hler/269657152b4666ebd489ee54c2ab17534bb72496>

...Recent 'capture' studies **use novel approaches to tag populations of neurons that are active during memory encoding**, thereby allowing these engram-associated neurons to be manipulated at later times.

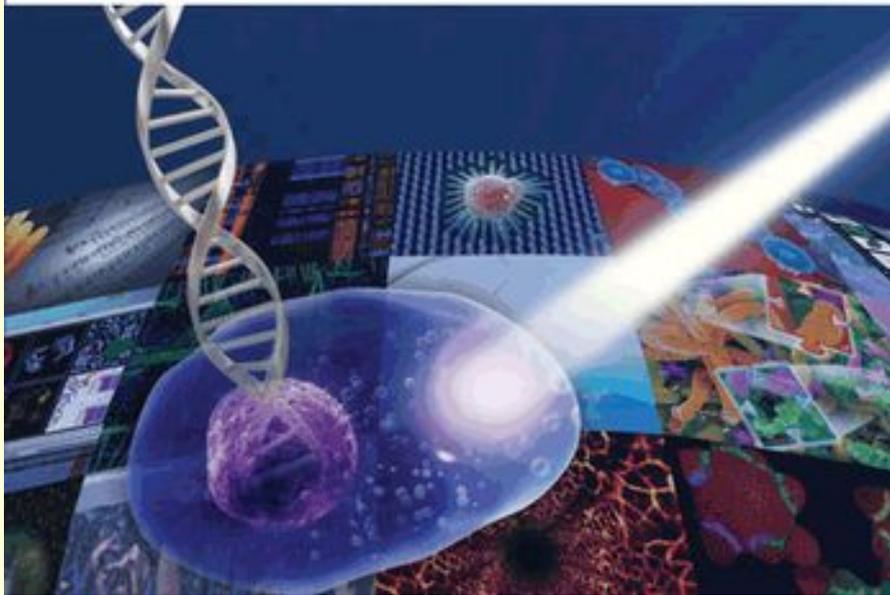
We propose that findings from these capture studies represent considerable progress in allowing us to observe, erase and express the engram.

Peut-être LA nouvelle approche par excellence : **l'optogénétique.**

Identification and Manipulation of Memory Engram Cells (2014)

Xu Liu, Steve Ramirez, Roger L. Redondo, Susumu Tonegawa

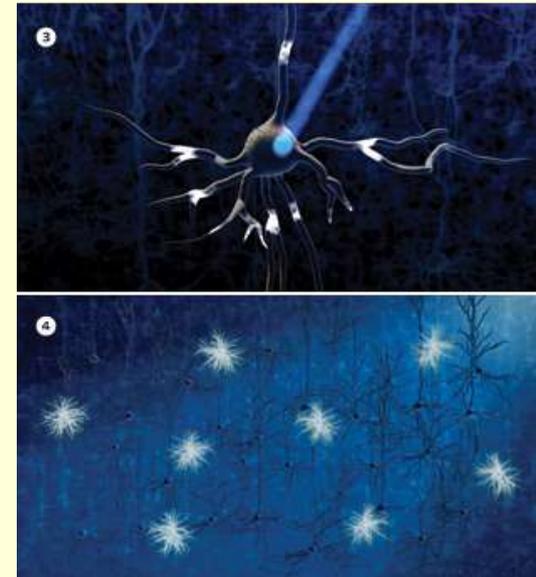
<http://symposium.cshlp.org/content/79/59.full>



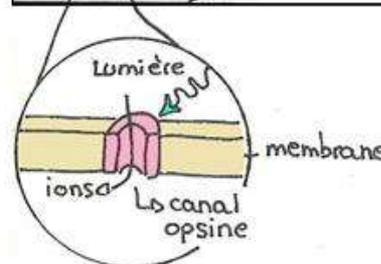
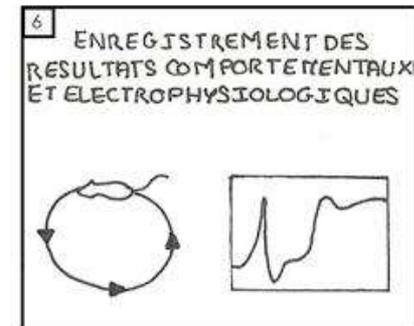
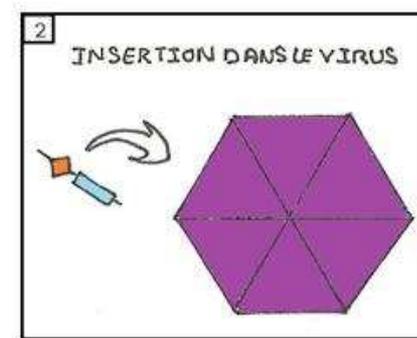
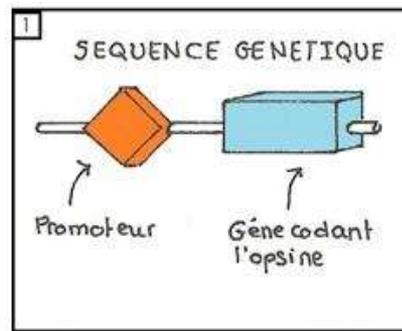
Un mélange de génétique, de virologie et d'optique permettant d'activer ou d'inactiver instantanément des groupes spécifiques de neurones dans le cerveau d'animaux vivants.

"This is God's gift to neurophysiologists"

En **2006**, une trentaine de laboratoires commencent à utiliser une technique nouvelle, l'**optogénétique**, mises au point par Karl Deisseroth et Ed Boyden l'année précédente.

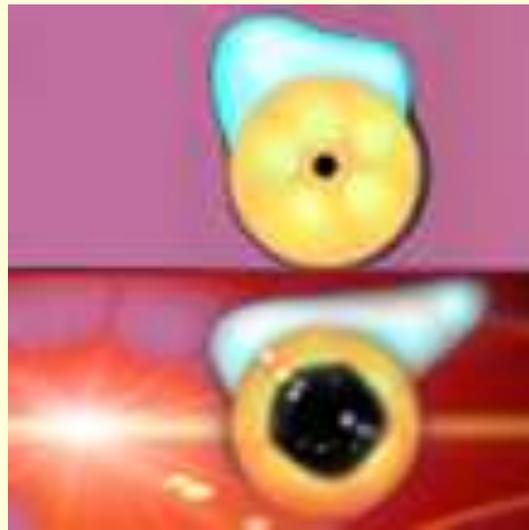


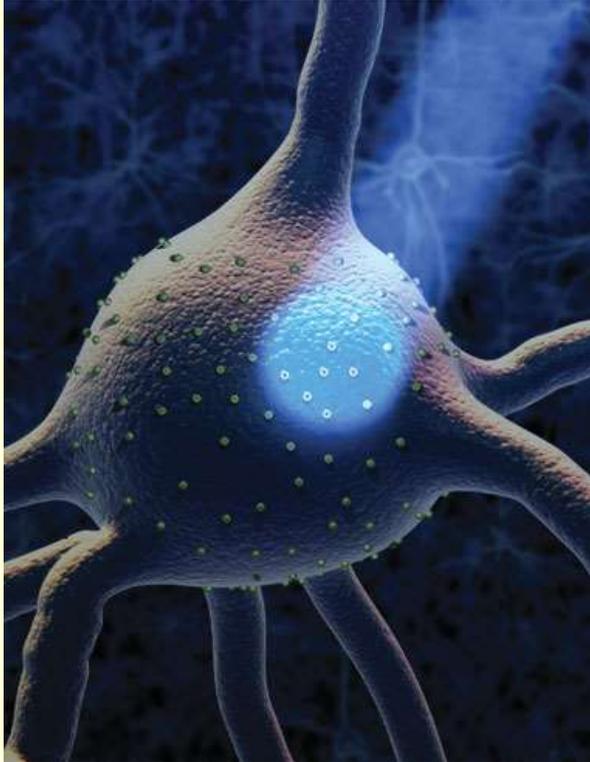
On peut utiliser des **promoteurs spécifiques** à un type cellulaire donné. Par exemple pour stimuler des neurones excitateurs du noyau subthalamique d'animaux modèles de la maladie de Parkinson, c'est le promoteur CamKIIa.



Et comme on peut faire
s'exprimer dans une même
population de neurones
des **canaux à rhodopsine**
excitateurs et inhibiteurs,

on peut, avec **différentes**
longueurs d'onde, exciter
ou inhiber sur demande
cette population de
neurones !





Comme le dit Gero Miesenböck, l'un des artisans principaux de l'optogénétique, « **pour briser un code, il faut pouvoir jouer avec**, n'importe quel « hacker » vous le dira. »

Et c'est exactement ce qu'apporte l'optogénétique :

la possibilité de « jouer avec » l'activité neuronale à une échelle temporelle (millisecondes) et spatiale (populations neuronales spécifiques) encore inégalée, et d'en observer l'effet sur le comportement.

A fait rentrer beaucoup de bouquins de biologie moléculaire et de virologie dans les labos d'électrophysiologie et occasionne encore bien des maux de tête techniques mais...

"Soon enough, this is going to be standard technology," says Philip Sabes.

The Birth of Optogenetics

By Edward S. Boyden | **July 1, 2011**

<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30756/title/The-Birth-of-Optogenetics/>

Optogenetics As Good As Electrical Stimulation

December 12, 2013

Optogenetics had been used in small rodent models. Research reported in *Current Biology* has shown that **optogenetics works effectively in larger, more complex brains.**

http://neurosciencenews.com/optogenetics-electrical-stimulation-neuroscience-research-675/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+neuroscience-rss-feeds-neuroscience-news+%28Neuroscience+News+Updates%29

Peut-on effacer les souvenirs?

1. Les méandres de la mémoire

[Isabelle Paré](#)

15 décembre 2018

<https://www.ledevoir.com/societe/543662/peut-on-effacer-les-souvenirs>

L'approche du Dr. **Alain Brunet**, de l'hôpital Douglas à Verdun :

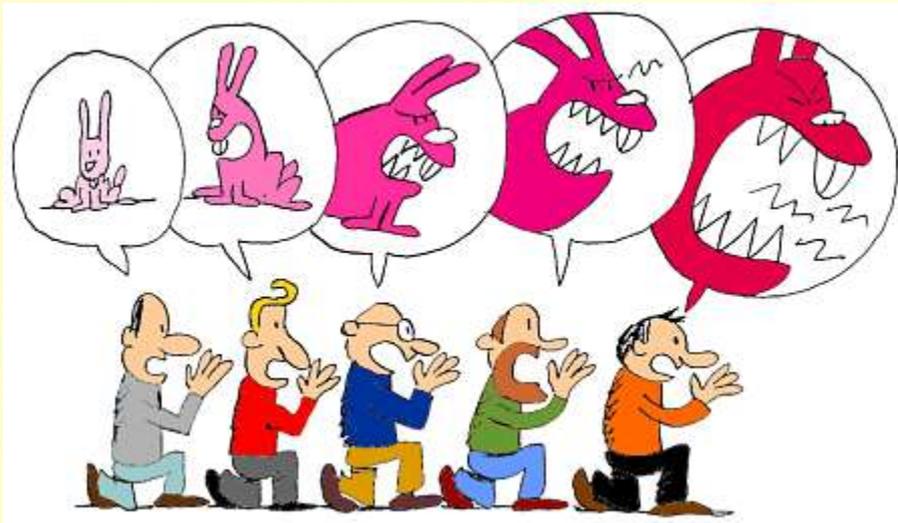
« Cette approche se fonde sur le fait que lorsque les symptômes émanent d'un événement traumatique, **si on diminue les souvenirs émotifs liés à cet événement, on diminuera les symptômes** », explique le chercheur, aussi clinicien. L'objectif n'est donc pas d'effacer le souvenir, insiste-t-il, mais plutôt de **le dépouiller des émotions extrêmes** qui l'accompagnent.

Dans le cabinet du thérapeute, cela se traduit par la prise d'un médicament, le **Propranolol**, un bêtabloquant capable d'inhiber la production des hormones de stress relâchées quand un souvenir traumatisant refait surface. Absorbé par le patient 90 minutes avant qu'il passe en revue ses souvenirs difficiles, le Propranolol permet à celui-ci de « **restocker** » **ce souvenir en le délitant des sensations physiques adverses** qu'il générerait au départ.

Après **six séances**, le souvenir factuel reste, mais les symptômes, domptés par le Propranolol, ont disparu de la mémoire.

Question quiz :

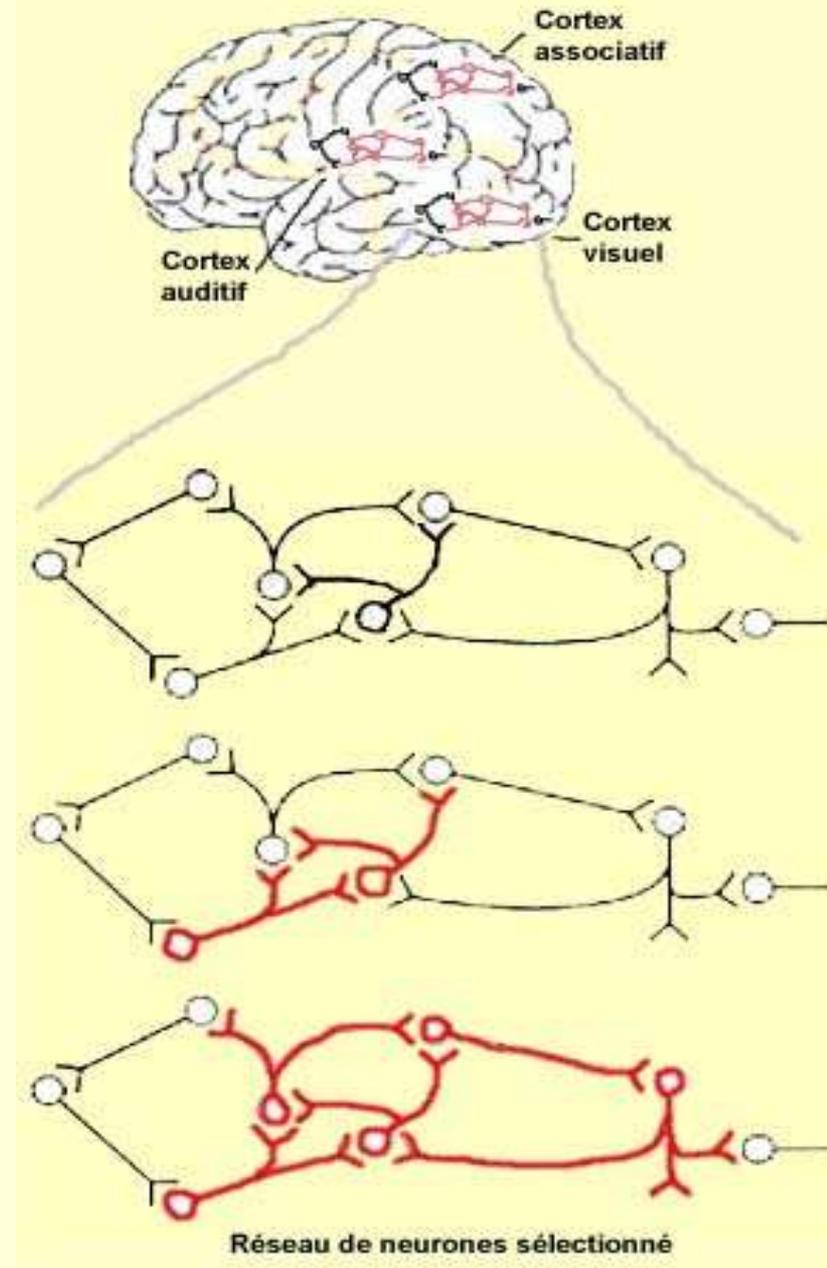
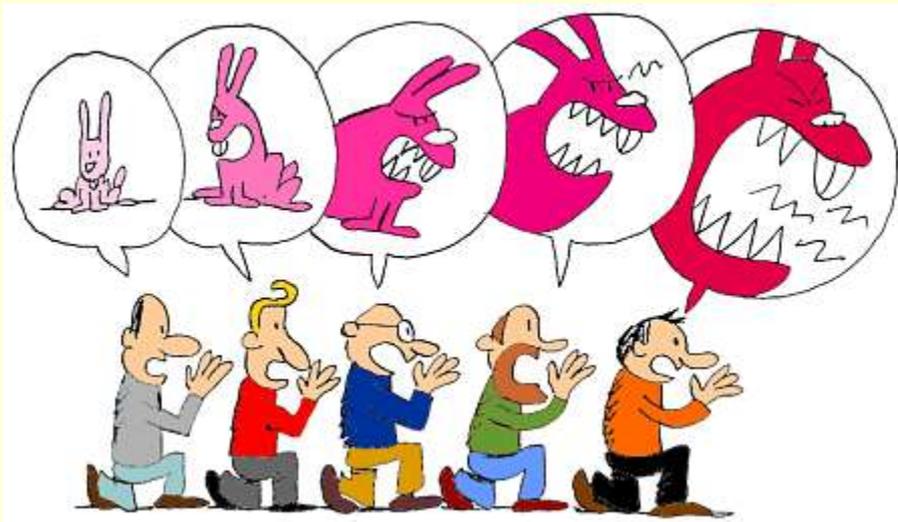
Sachant cela, quelle
serait la meilleure
métaphore
pour la mémoire
humaine ?



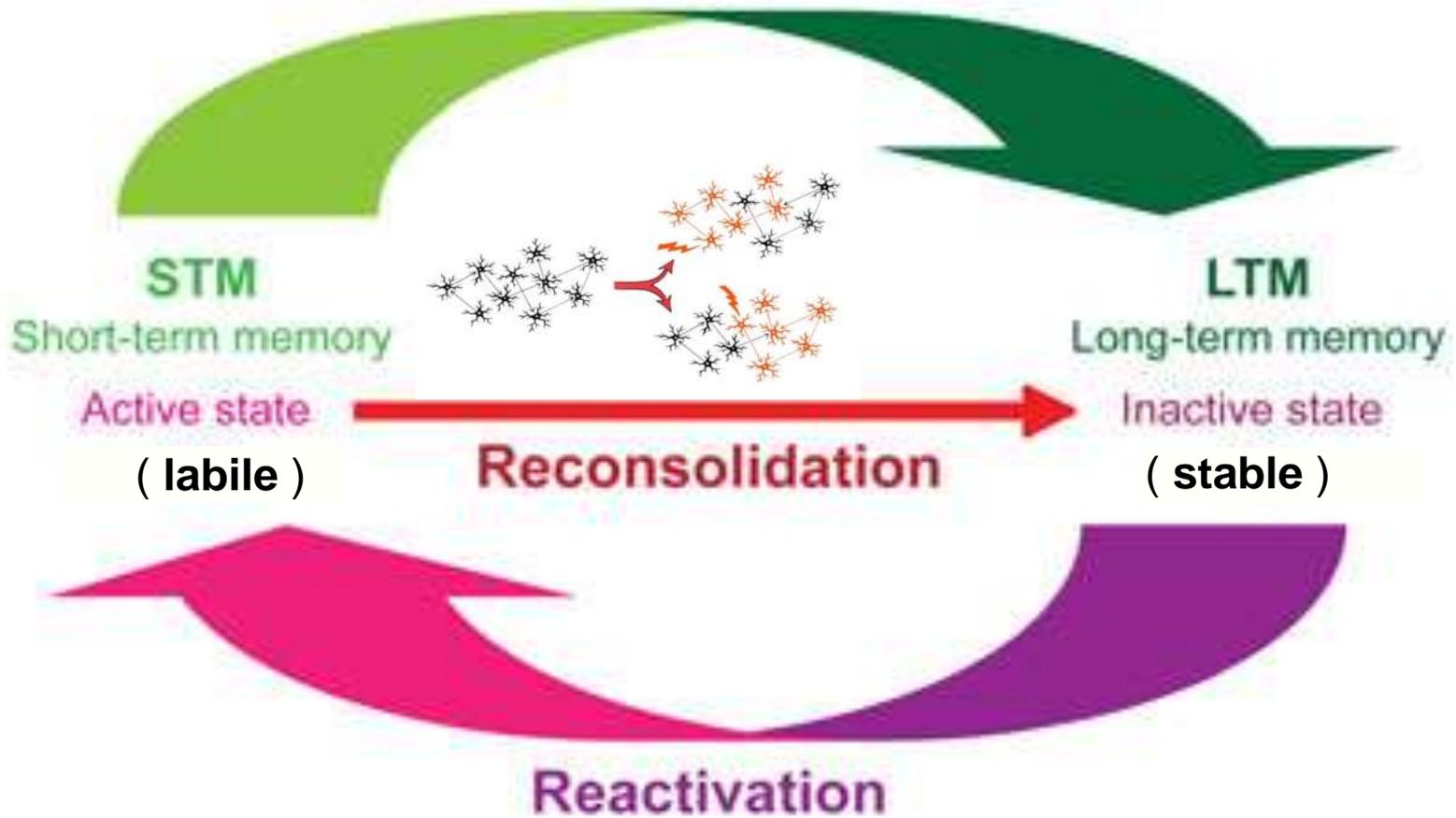
La mémoire humaine est forcément une **reconstruction**.

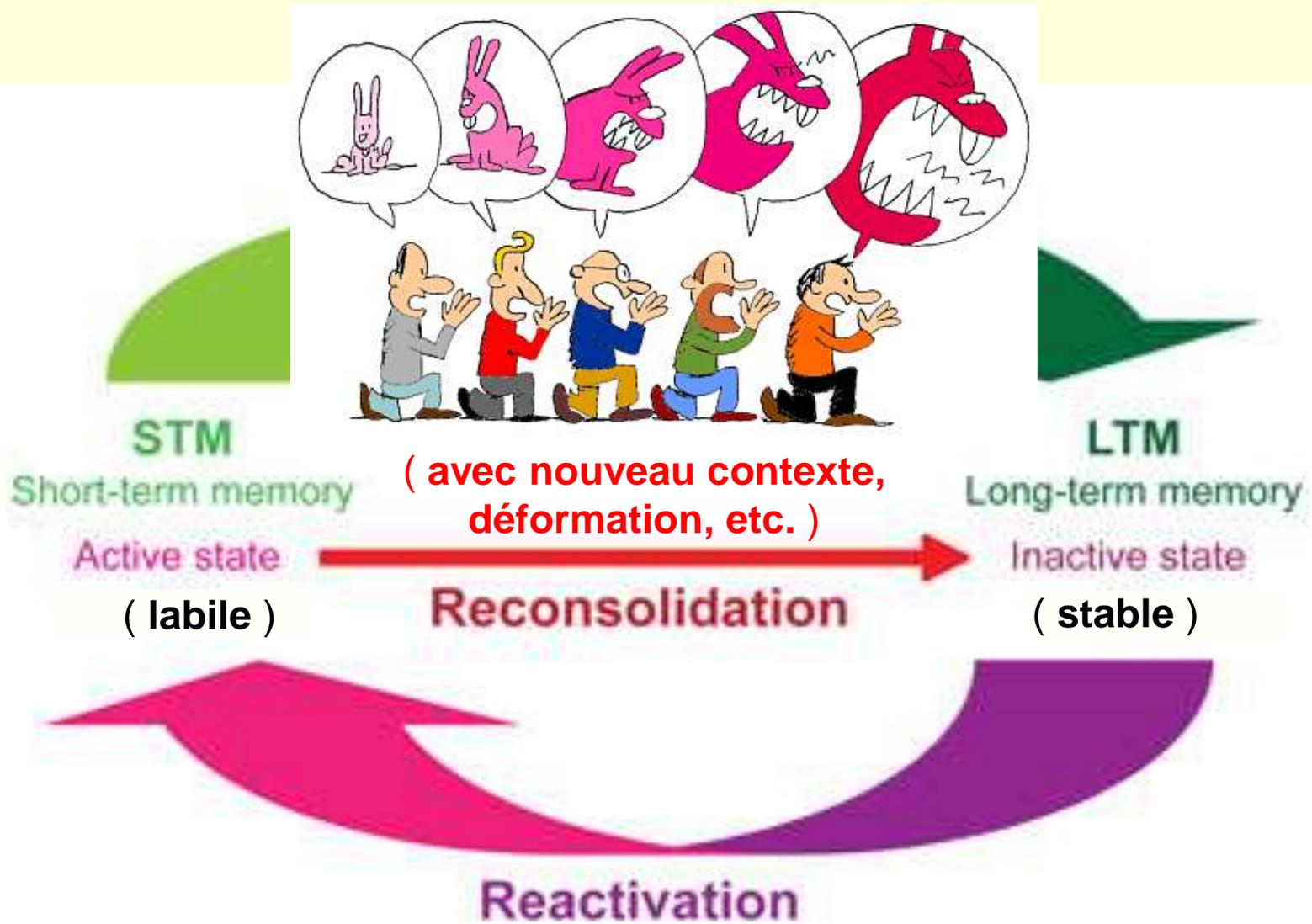
Notre cerveau, et donc notre **identité**, n'est donc jamais exactement la même au fil des jours...

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



Consolidation





Memory retrieval and the passage of time: from reconsolidation and strengthening to extinction.

Inda MC, Muravieva EV, Alberini CM. Journal of Neuroscience 2011 Feb 2; 31(5):1635-43.

<http://www.hfsp.org/frontier-science/awardees-articles/function-memory-reconsolidation-function-time>

[http://knowingneurons.com/2017/02/01/mandela-effect/?ct=t\(RSS_EMAIL_CAMPAIGN\)](http://knowingneurons.com/2017/02/01/mandela-effect/?ct=t(RSS_EMAIL_CAMPAIGN))

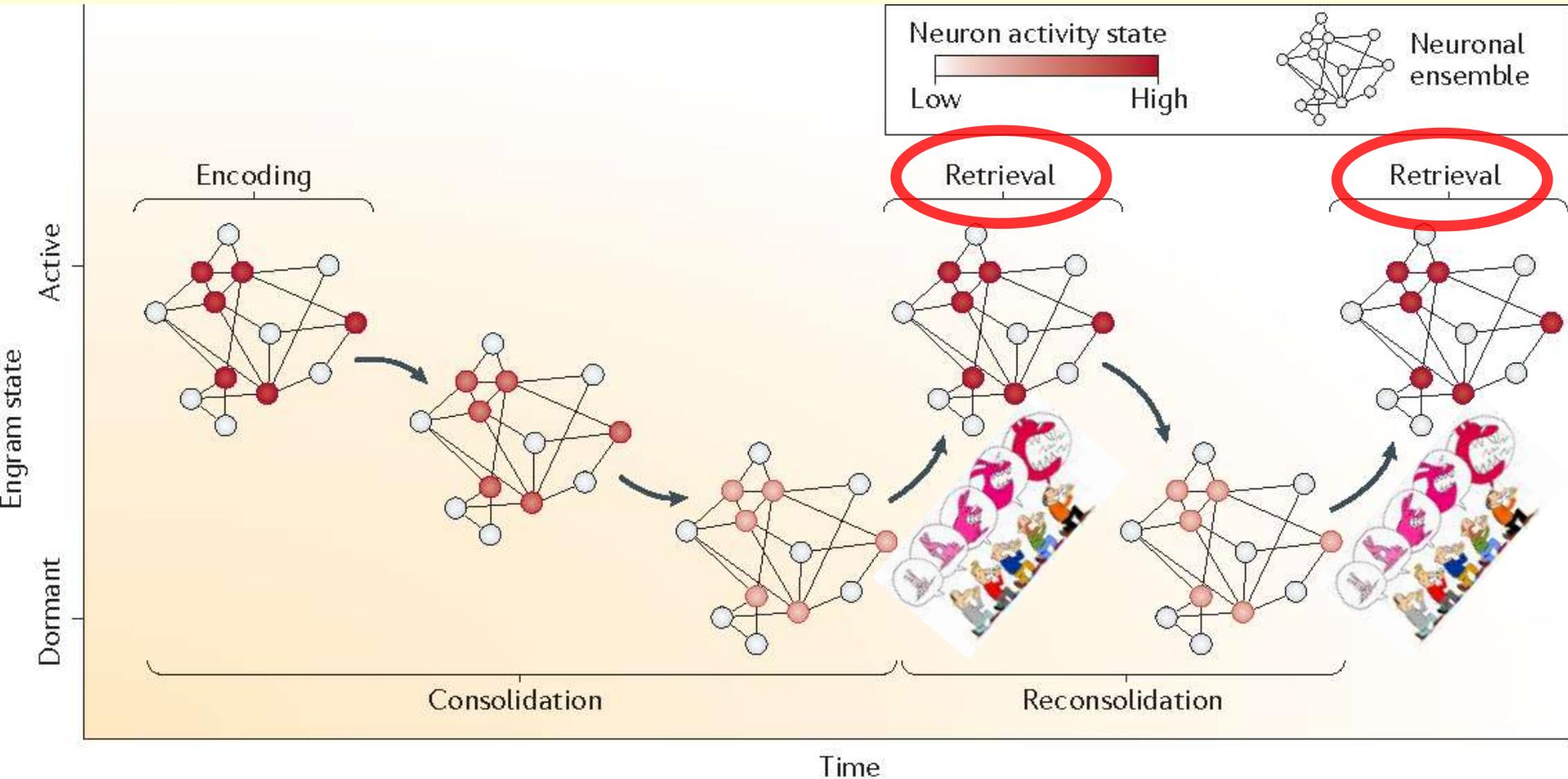


Figure 1 | **The lifetime of an engram** The formation of an engram (encoding) involves strengthening of connections <https://www.semanticscholar.org/paper/Finding-the-engram-Josselyn-K%C3%B6hler/269657152b4666ebd489ee54c2ab17534bb72496>

22 janvier 2019

Pourquoi l'oubli peut vous sauver la vie

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2019/01/22/7844/>

Oublier **quoi** au juste ?

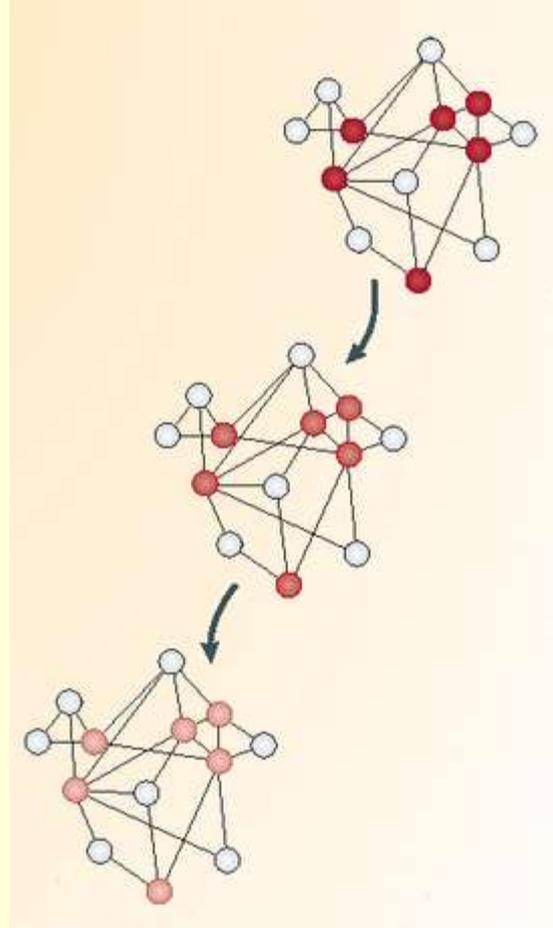
En gros, tous les détails qui ne sont pas essentiels pour rendre nos comportements plus efficaces.

L'évitement d'un point d'eau par la gazelle lorsqu'elle perçoit le moindre signal de félin pourra faire une différence entre :

- la vie (et des descendants ayant hérité de ces mécanismes d'oubli et de généralisation)
- et la mort (des individus ayant une super mémoire des détails qui ne se sont pas méfiés de ces signaux car ils ne correspondaient pas exactement à ceux qu'ils avaient mémorisés...). (“overfitting”)

Des comportements **plus efficace pour quoi** ?

Pour prédire le meilleur comportement à adopter dans telle ou telle situation :



“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**. »

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

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

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : 1ère année de l'enseignement secondaire
Matière : Biologie

OBJECTIFS

CONNAISSANCES

COMPÉTENCES

ACTIVITÉS

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : 1ère année de l'enseignement secondaire
Matière : Biologie

OBJECTIFS

CONNAISSANCES

COMPÉTENCES

ACTIVITÉS

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : 1ère année de l'enseignement secondaire
Matière : Biologie

OBJECTIFS

CONNAISSANCES

COMPÉTENCES

ACTIVITÉS

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : 1ère année de l'enseignement secondaire
Matière : Biologie

OBJECTIFS

CONNAISSANCES

COMPÉTENCES

ACTIVITÉS

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : 1ère année de l'enseignement secondaire
Matière : Biologie

OBJECTIFS

CONNAISSANCES

COMPÉTENCES

ACTIVITÉS

ÉVALUATION



Social



Psychologique



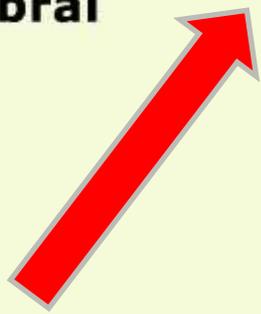
Cérébral



Cellulaire

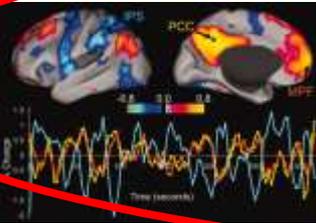


Moléculaire

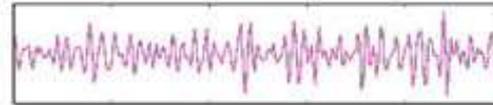


Échelle de temps :

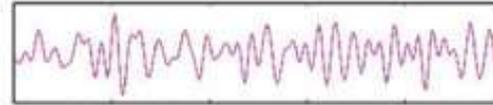
Processus dynamiques :



$10^{-3} s$

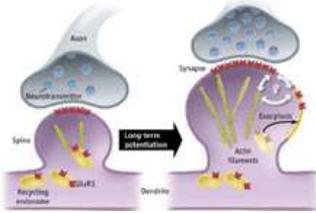


Gamma
40 - 70hz



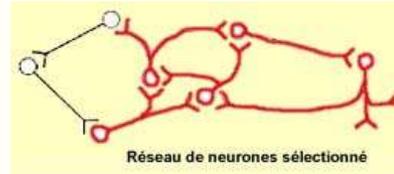
Beta
12 - 40hz

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



$10^{11} s$

$10^3 s$



Réseau de neurones sélectionné



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



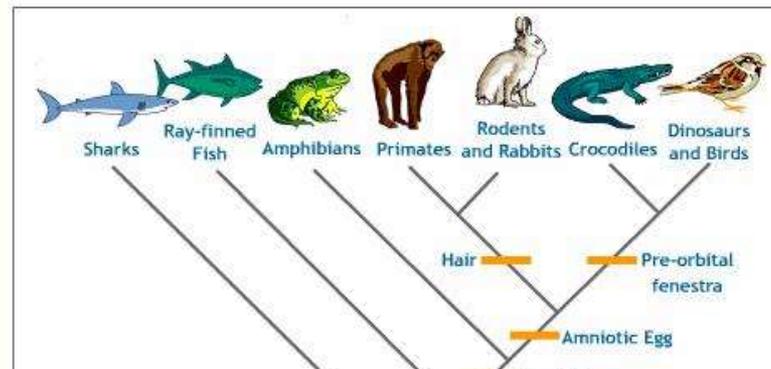
$10^6 s$



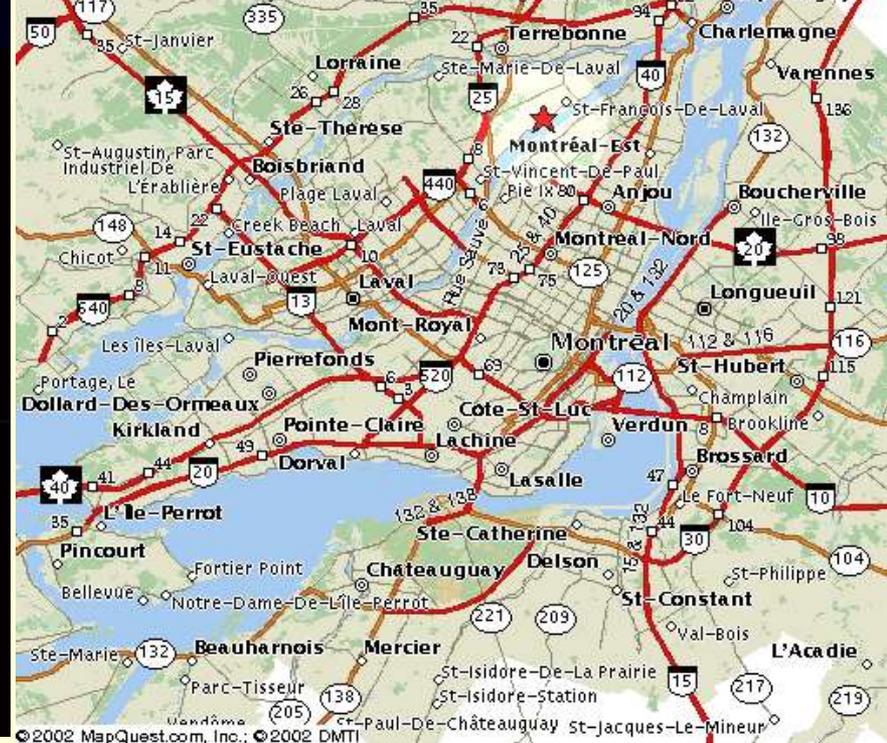
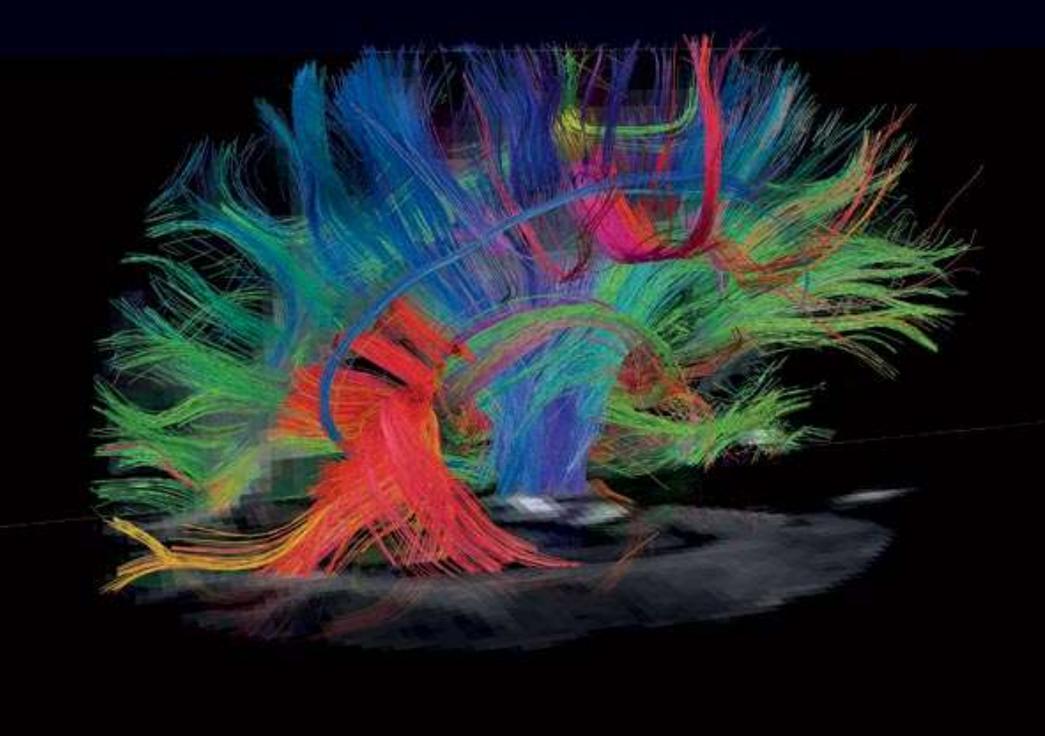
Développement du système nerveux et mécanismes épigénétiques



$10^{15} s$

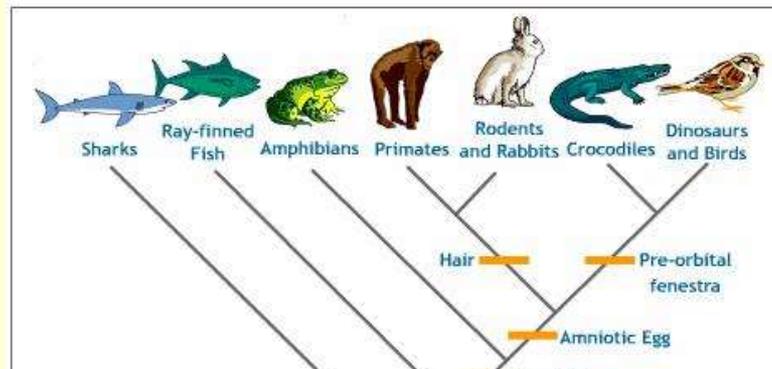


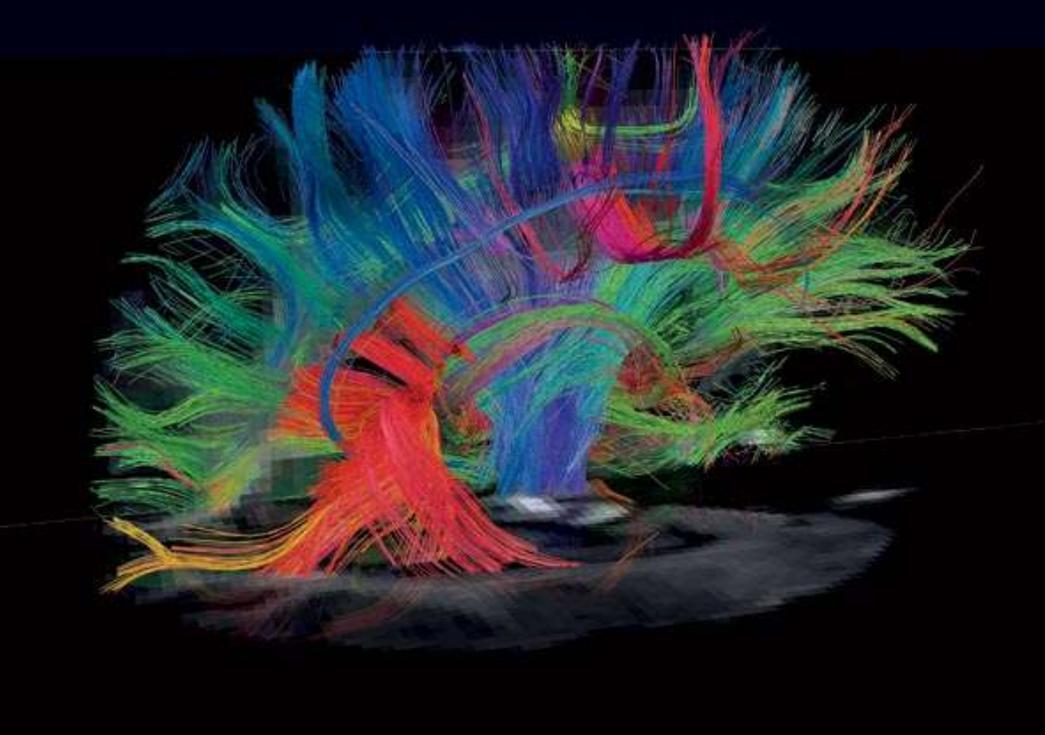
Évolution biologique qui façonne les plans généraux du système nerveux



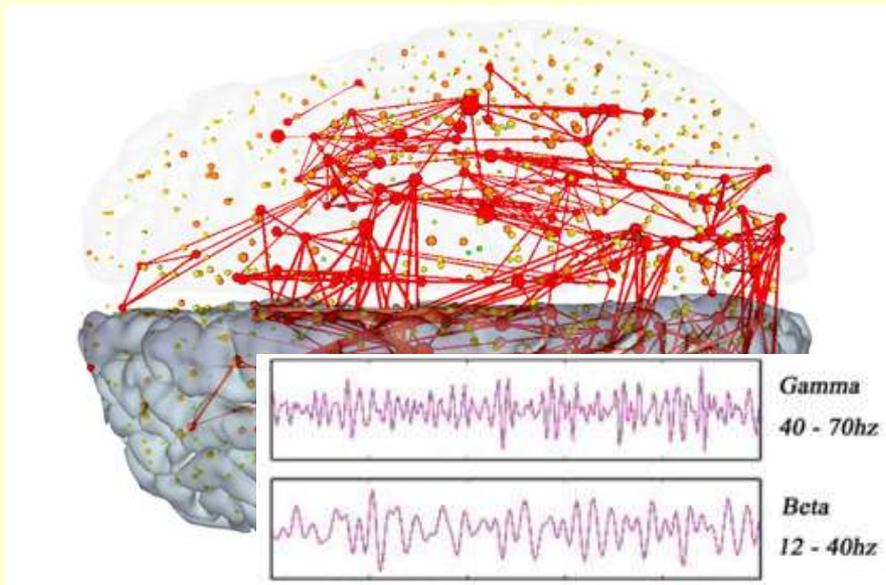
On a vu que les grandes voies nerveuses du cerveau sont déterminées par notre histoire évolutive.

Elles sont semblables aux grandes routes d'une carte routière.





Or à tout moment, de l'activité nerveuse circule dans certaines de ces voies
comme certaines routes sont plus fréquentées que d'autres.



Tout comme les villes et les villages constituent des zones densément peuplées avec des rues **achalandées** dont **le design est propre à chaque ville** et qui forment des « **hubs** » par rapport au réseau plus général des routes,

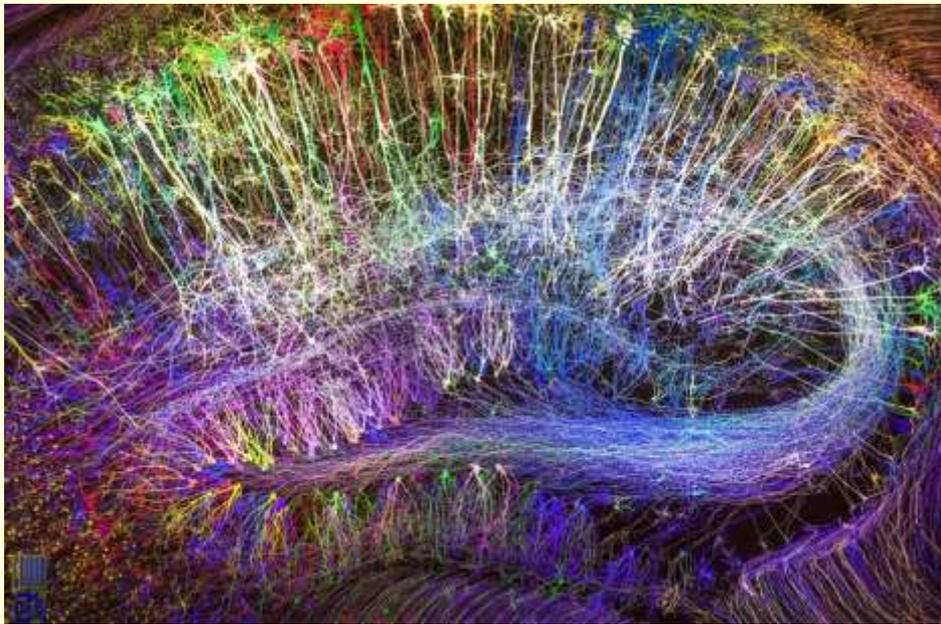


de même le cerveau humain comporte beaucoup de régions cérébrales avec des **architectures neuronales distinctes** comme

l'hippocampe

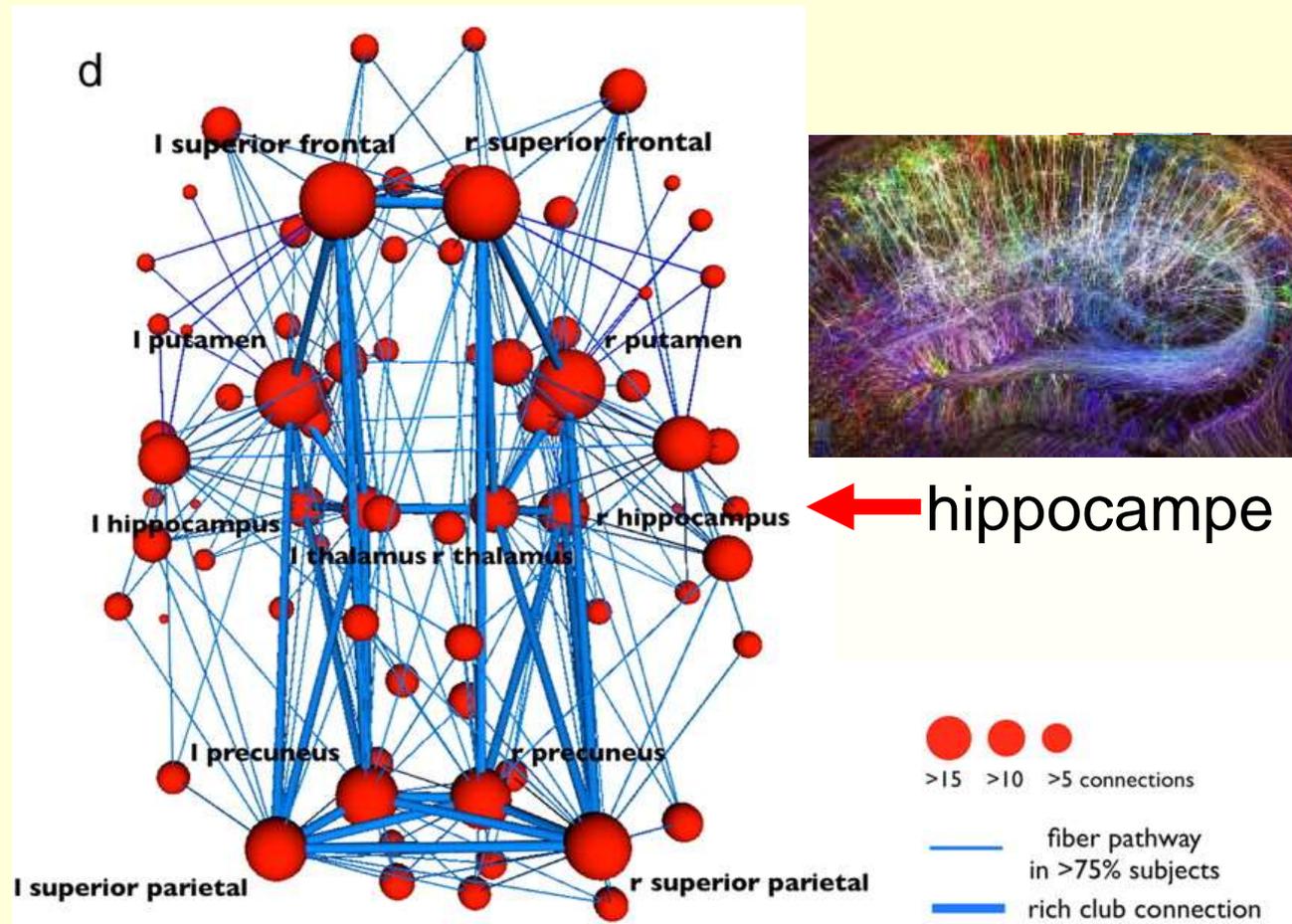
ou le

cervelet



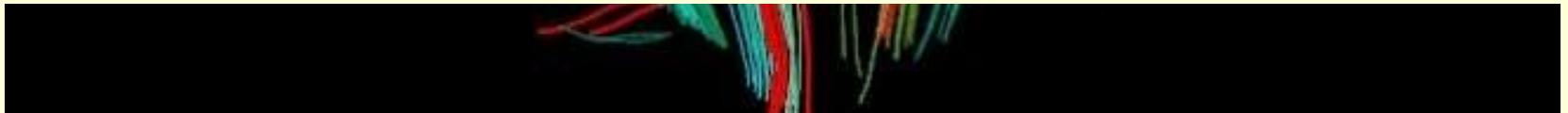
(sans qu'on ne puisse leur accoler une étiquette fonctionnelle unique)

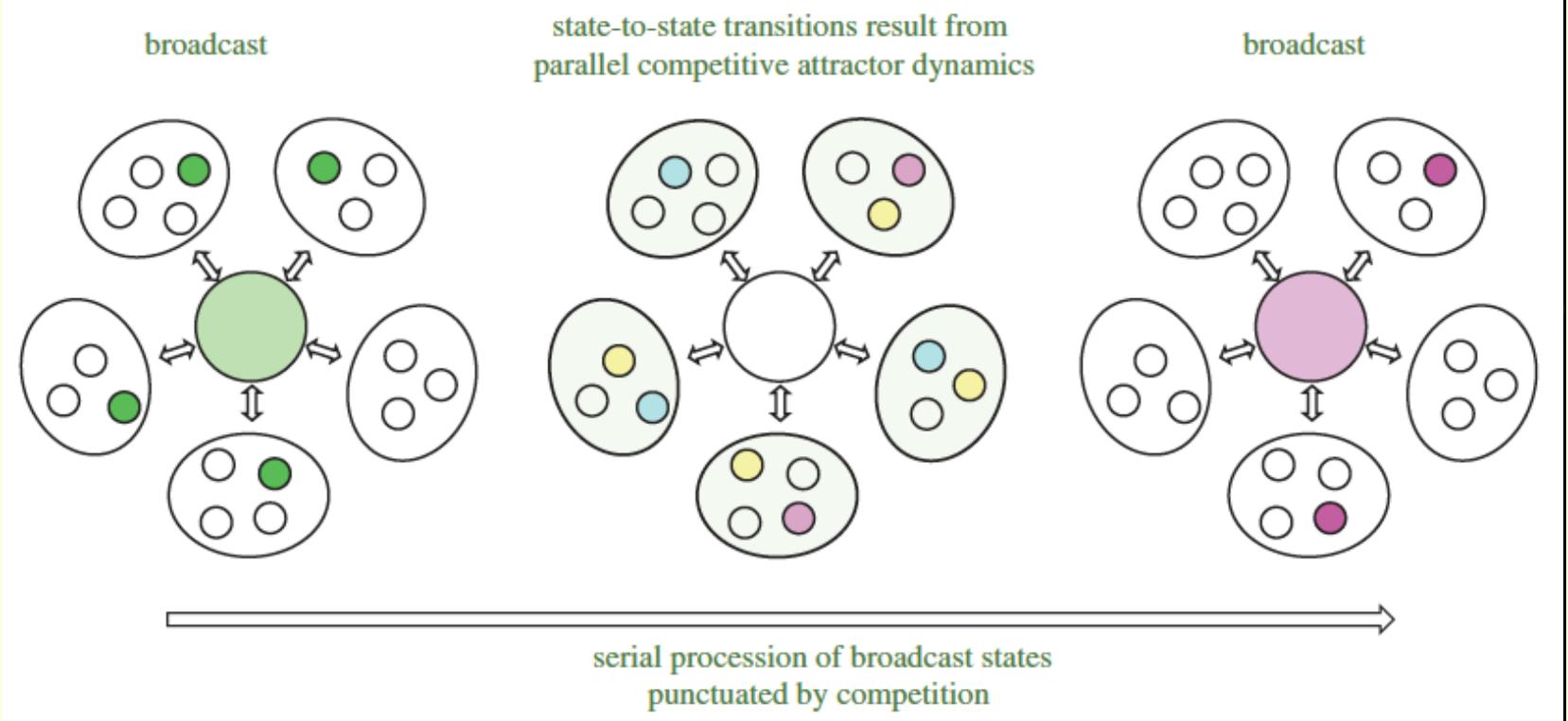
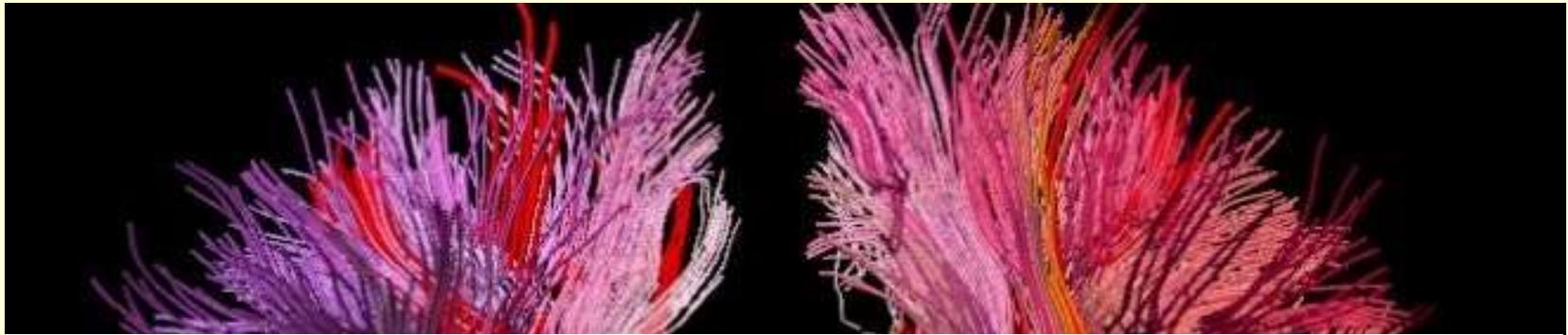
reliées entre elles par un réseau comportant de nombreux « **hub** » comme l'hippocampe





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





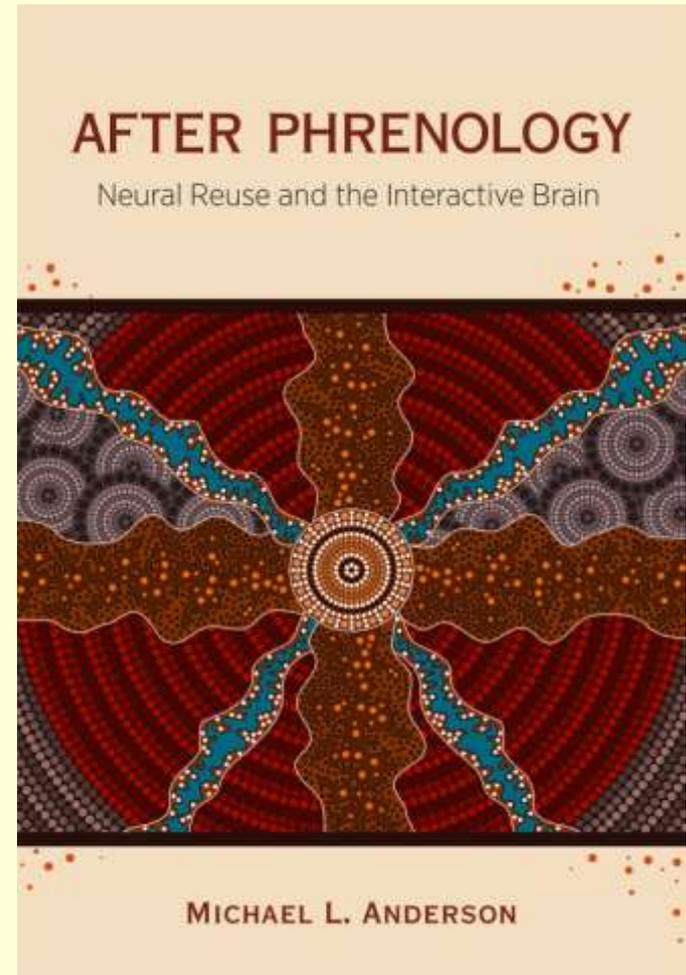
Il ne faut pas oublier que le cerveau est anatomiquement « surconnecté » et doit trouver une façon de **mettre en relation** (de « synchroniser » ?) à tout moment les meilleures « assemblées de neurones » pour faire face à une situation.



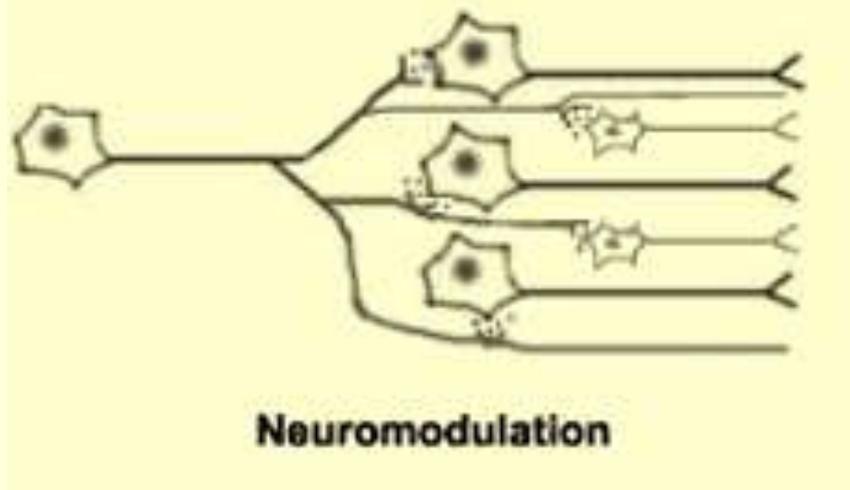
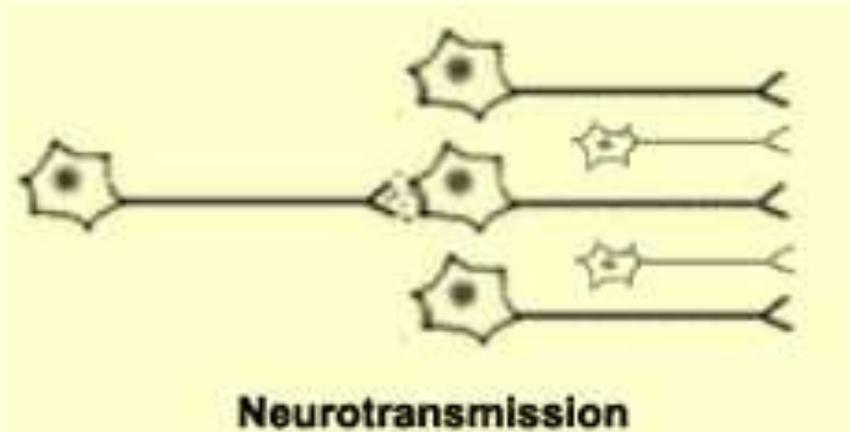
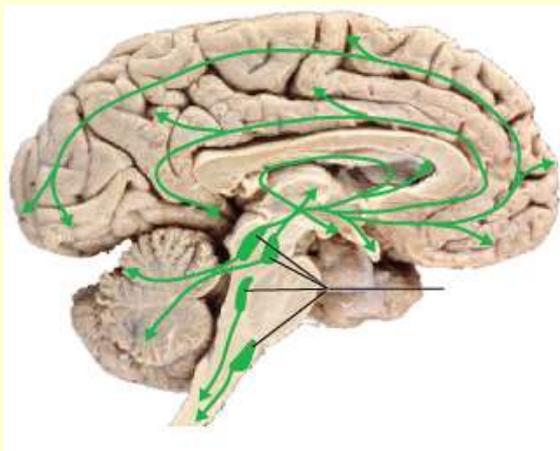
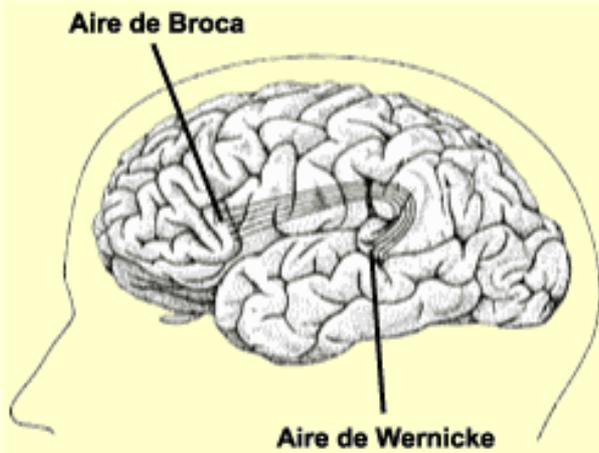
Il devient alors nécessaire de postuler l'existence de mécanismes permettant à ces différentes régions différenciées **de se trouver** pour former des « **coalitions** » ou des **réseaux** fonctionnels.

On pense ici à **deux** grandes classes de phénomènes qui vont permettre d'aller chercher **le bon sous-ensemble** de régions pour une situation donnée :

- **la neuromodulation;**
- **la synchronisation d'activité oscillatoire** des neurones (on y vient dans un instant...).



(2014)

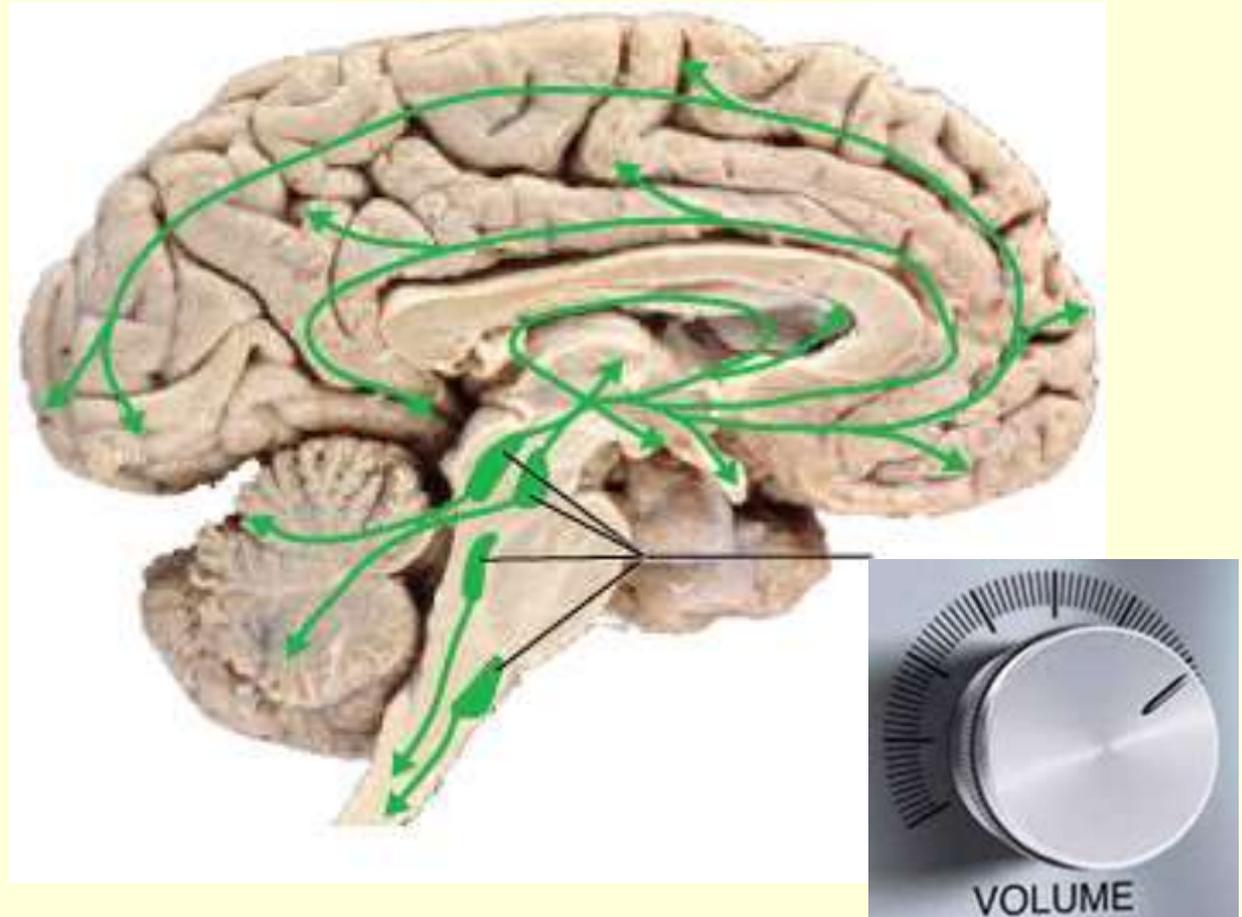


Neuromodulation

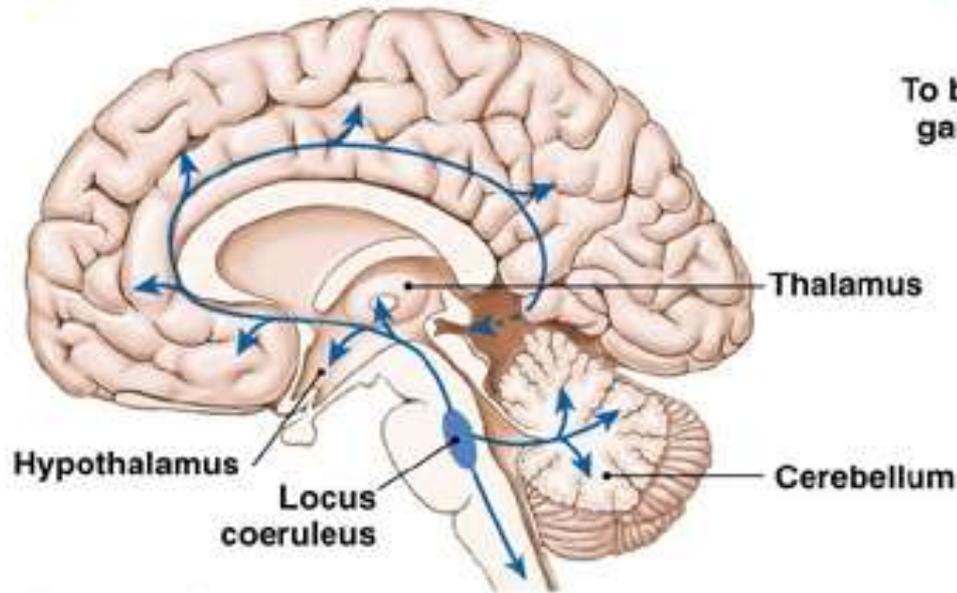
→ Agit à une échelle **de temps plus lente** que la neurotransmission et à une échelle **spatiale plus vaste**.

Les **neuromodulateurs** peuvent changer :

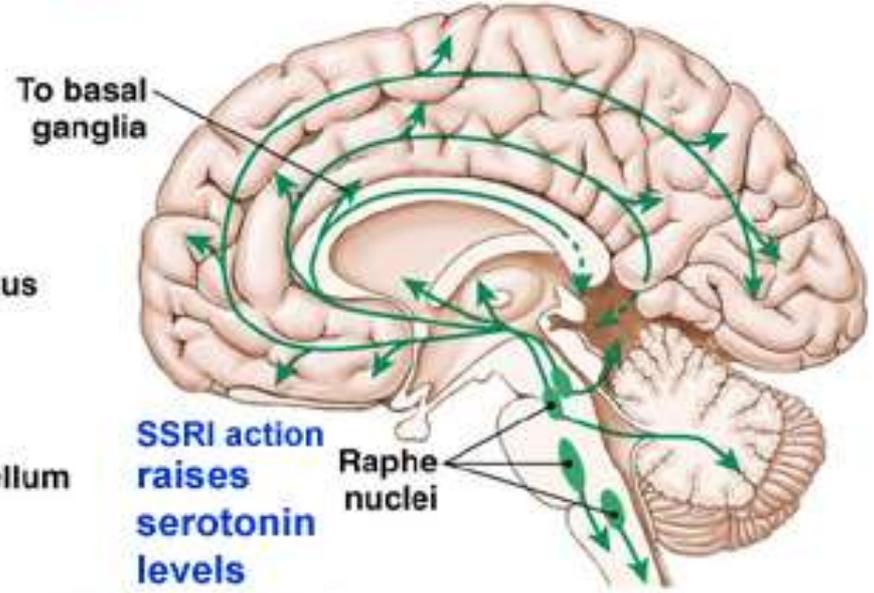
- l'efficacité d'une synapse;
- l'excitabilité d'une cellule;
- le gain sensoriel
- l'activité oscillatoire d'une population de neurones
- Etc.



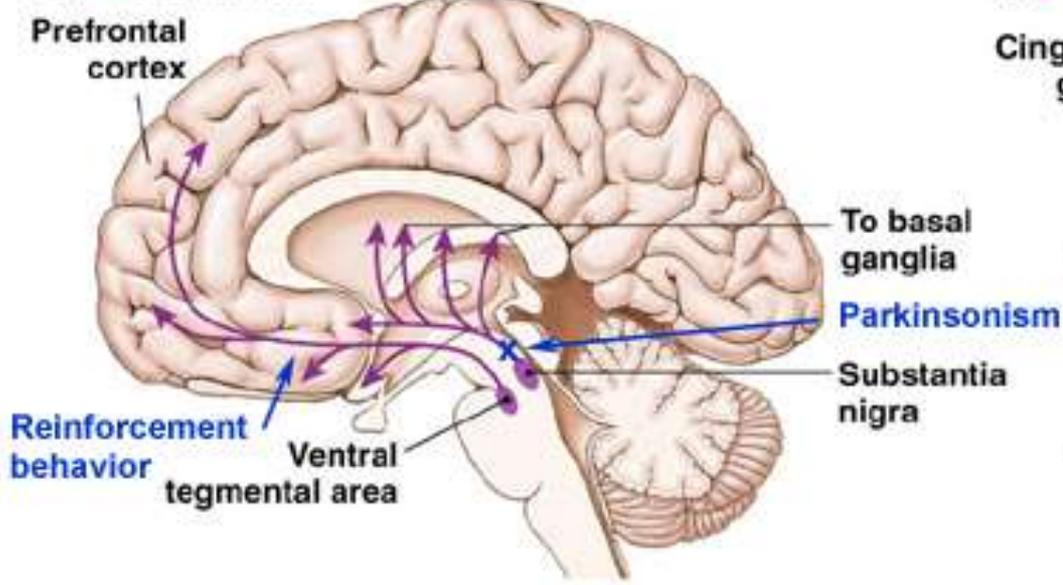
(a) ● Norepinephrine



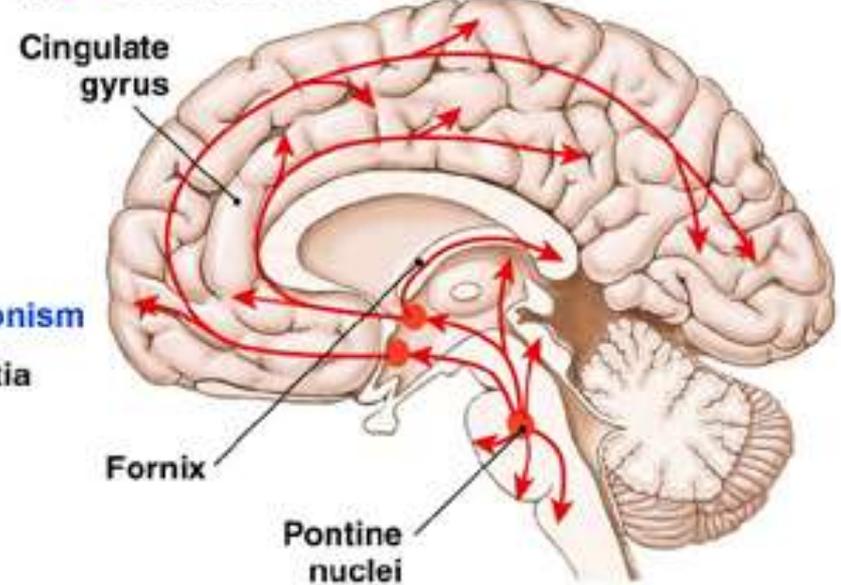
(b) ● Serotonin



(c) ● Dopamine

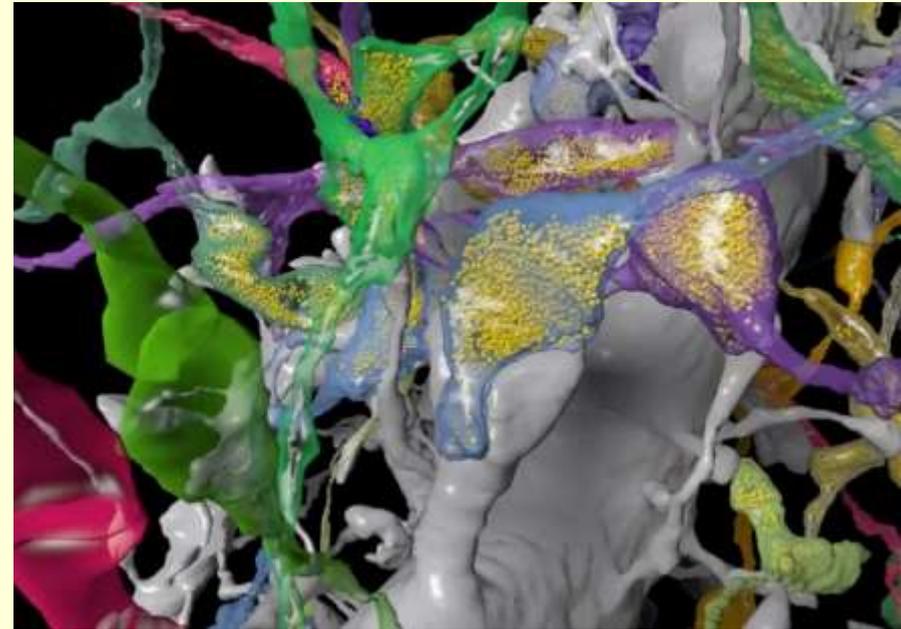


(d) ● Acetylcholine



Bargmann (2012) a suggéré qu'étant donné le caractère ubiquitaire de la neuromodulation, on peut s'attendre à ce que la plupart de la circuiterie neuronale soit **structurellement sur-connectée**.

Chaque carte du connectome à l'échelle micro encode de multiples circuits dont certains seront à un moment donné **actifs** ou **latents**.



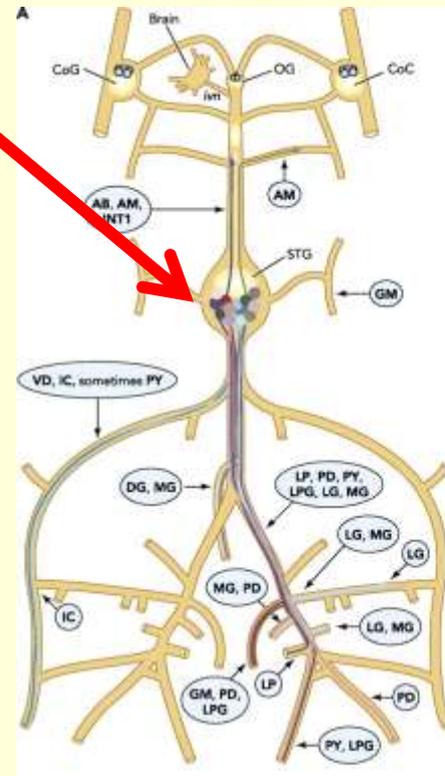
Un circuit donné aura donc un certain nombre d'utilisations possibles, dont seulement certaines sont disponibles à un moment donné **dépendant de l'état de neuromodulation de l'organisme**.

**Beyond the connectome:
how neuromodulators shape neural circuits.**

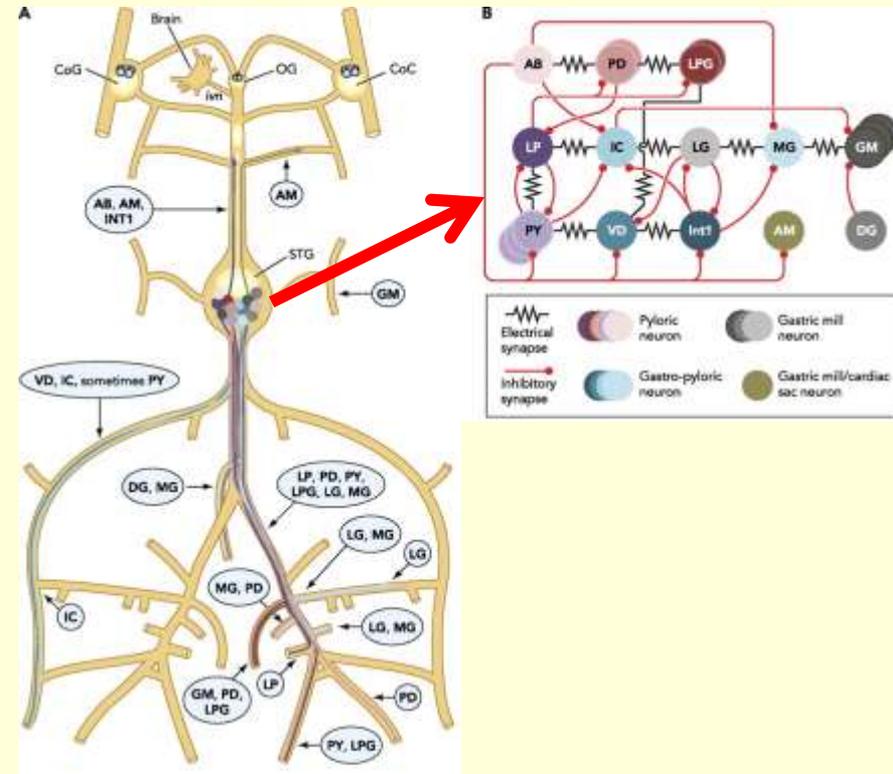
Bargmann CI (2012)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22396302>

C'est le cas du ganglion somatogastrique du homard



C'est le cas du ganglion somatogastrique du homard
où **le même circuit**

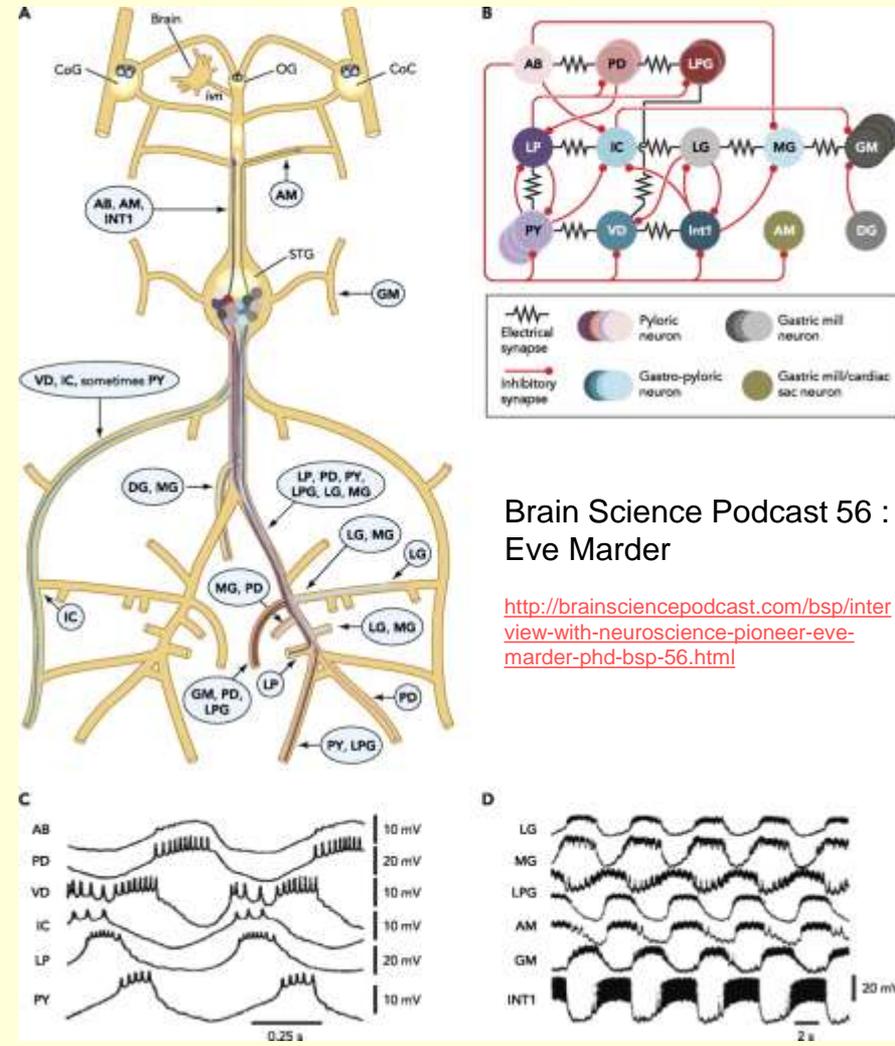


C'est le cas du ganglion somatogastrique du homard où **le même circuit peut avoir plusieurs types d'outputs** différemment des **neuromodulateurs** qu'on lui applique.

Le même circuit peut être en quelque sorte **reconfiguré** par son environnement neuromodulateur.

Cela ce qui permet de tirer d'un ensemble neuronal donné un **maximum de comportements possibles**.

La **neuromodulation** augmente ainsi les possibilité de "recyclage neuronal"

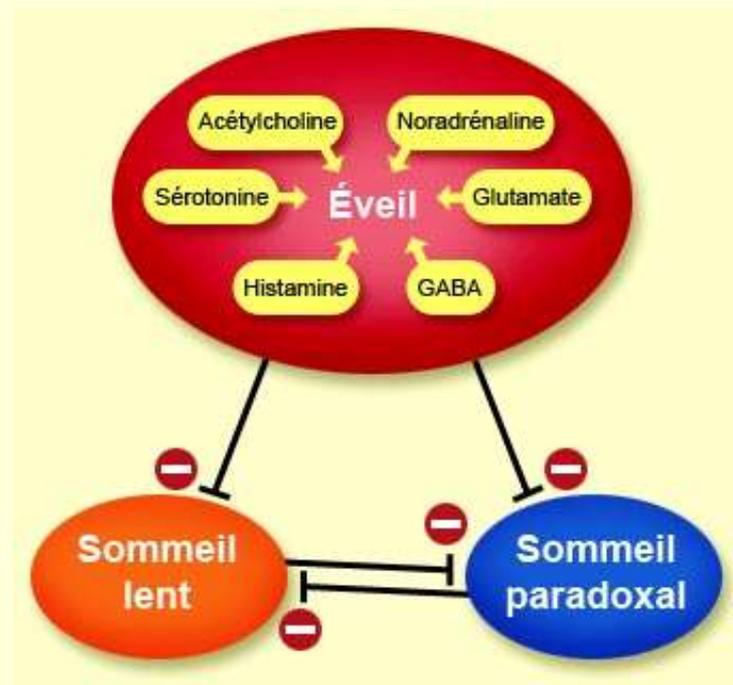
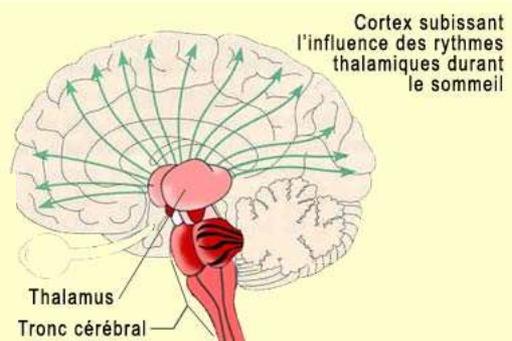
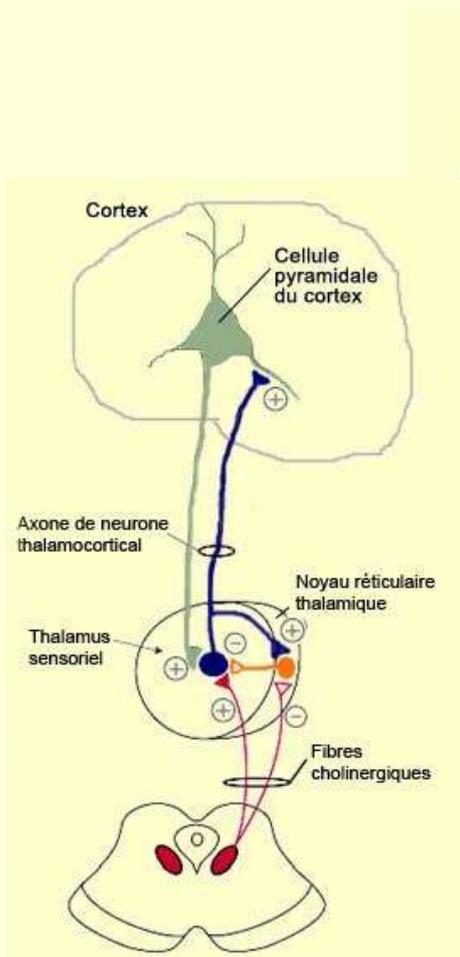


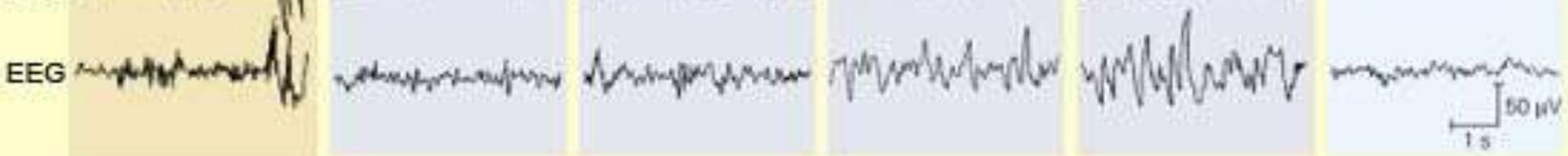
Brain Science Podcast 56 : Eve Marder

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

Et cette idée s'applique chez l'humain quand on considère des phénomènes comme les états émotionnels, les troubles mentaux ou le **sommeil**...

SOMMEIL PROFOND





ÉVEIL

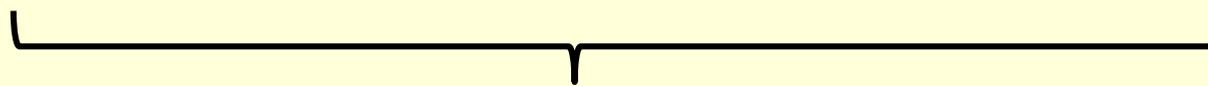
I

II

III

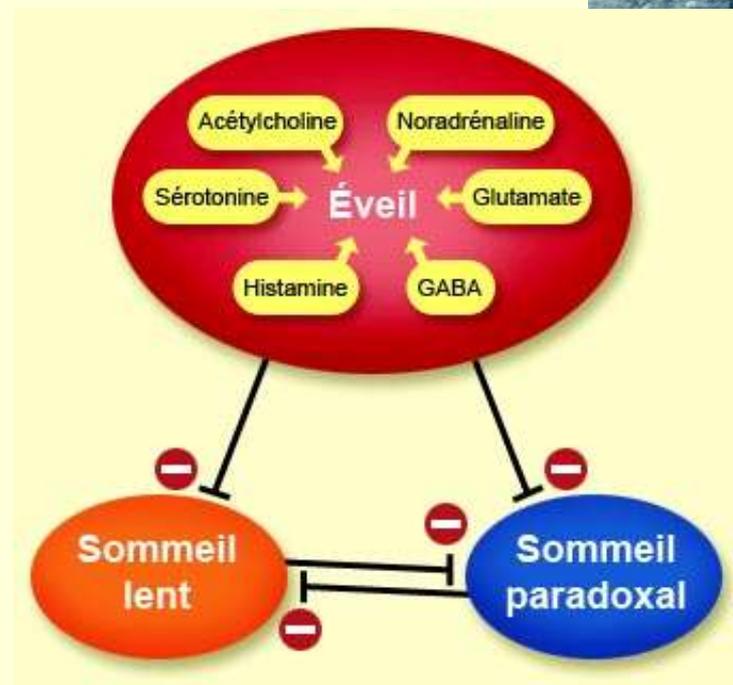
IV

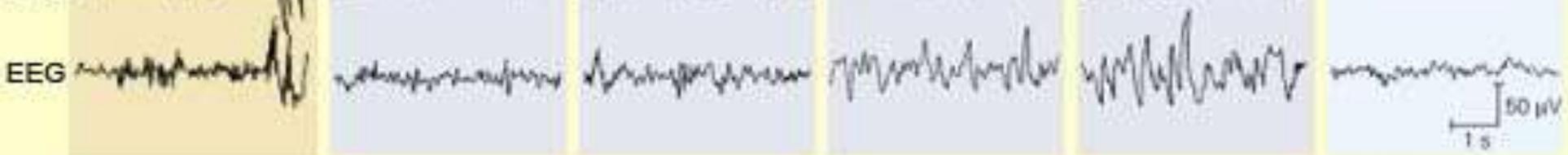
REM



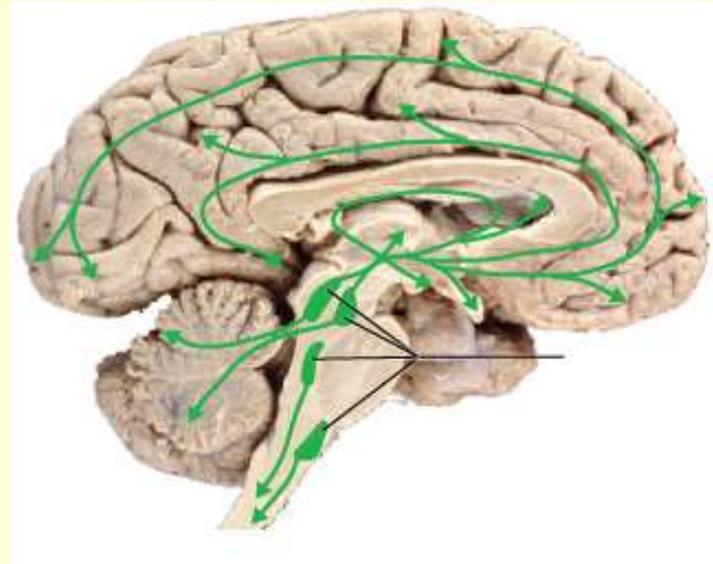
SOMMEIL PROFOND

RÊVE





La neuromodulation
et l'activité nerveuse
sont **intimement liées.**



Human cognition involves the dynamic integration of neural activity and neuromodulatory systems

<https://www.nature.com/articles/s41593-018-0312-0>

James M. Shine, Michael Breakspear, Peter T. Bell, Kayla Ehgoetz Martens, Richard Shine, Oluwasanmi Koyejo, Olaf Sporns and Russell A. Poldrack

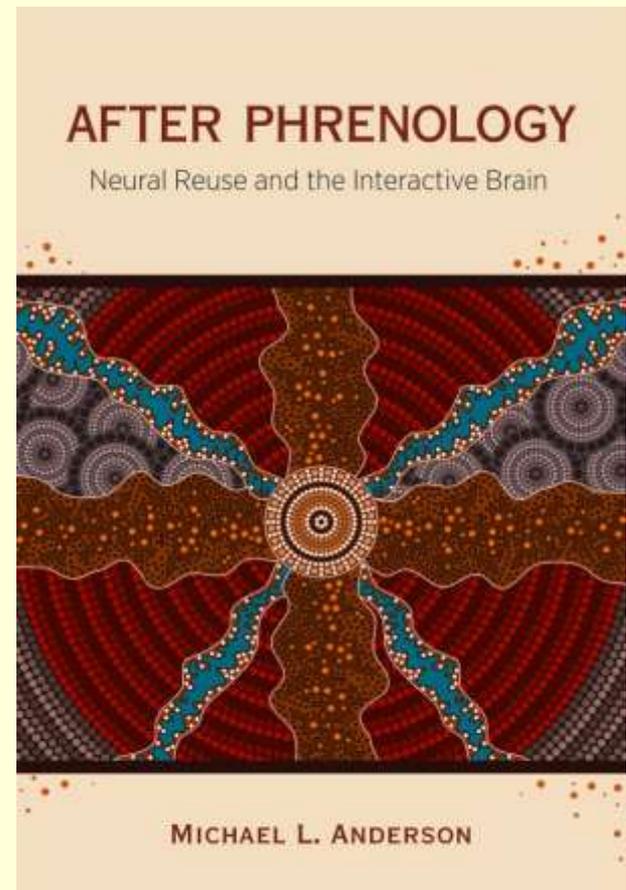
Nature Neuroscience | VOL 22 | **FEBRUARY 2019** | 289–296

« Our results are therefore consistent with the notion that control over network dynamics is a relatively distributed capacity that may be mediated **by highly conserved neuromodulatory systems that guide the flow of the brain** within a low-dimensional manifold.”

On pense ici à **deux** grandes classes de phénomènes qui vont permettre d'aller chercher **le bon sous-ensemble** de régions pour une situation donnée :

- la **neuromodulation**;

- la **synchronisation d'activité oscillatoire** des neurones.



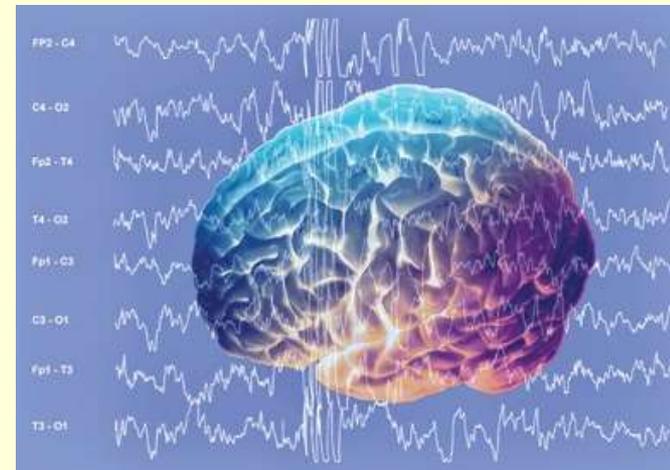
(2014)

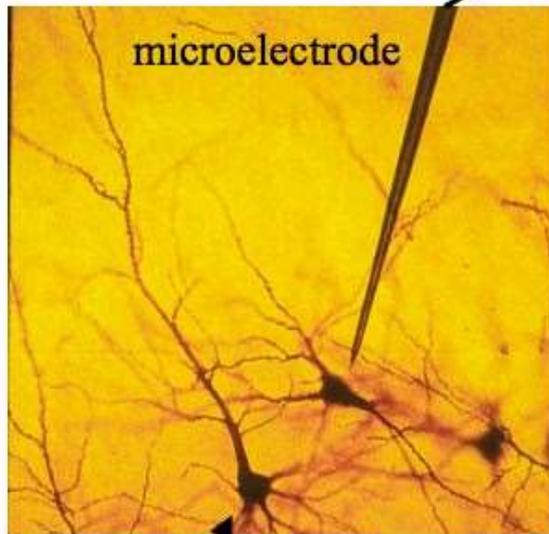
On pense ici à **deux** grandes classes de phénomènes qui vont permettre d'aller chercher **le bon sous-ensemble** de régions pour une situation donnée :

- la **neuromodulation**;

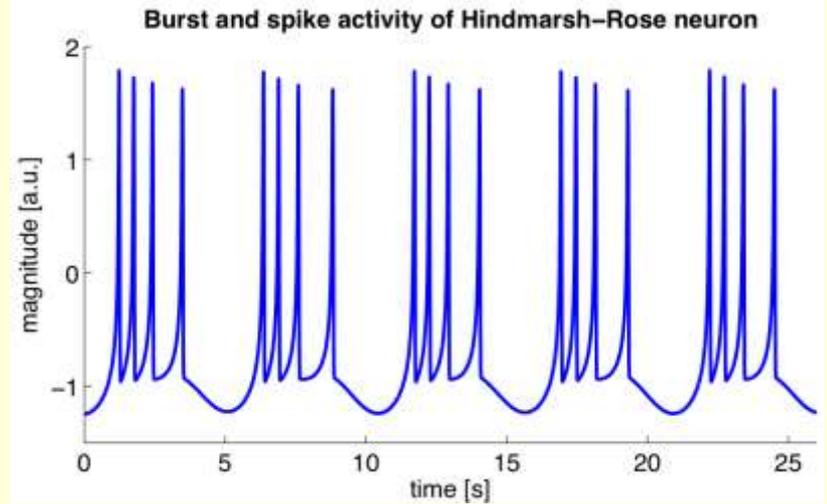
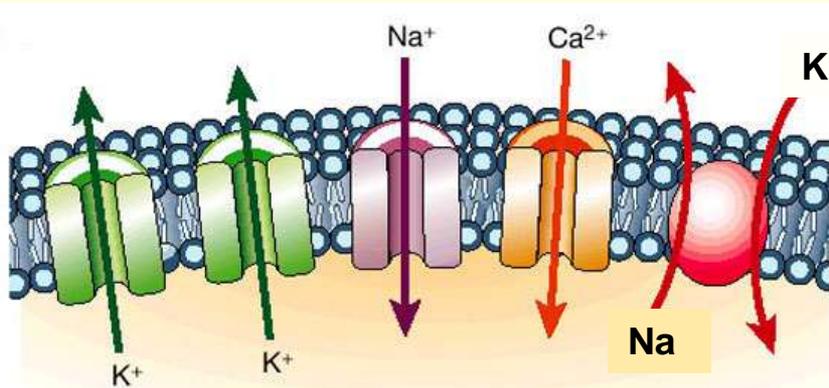
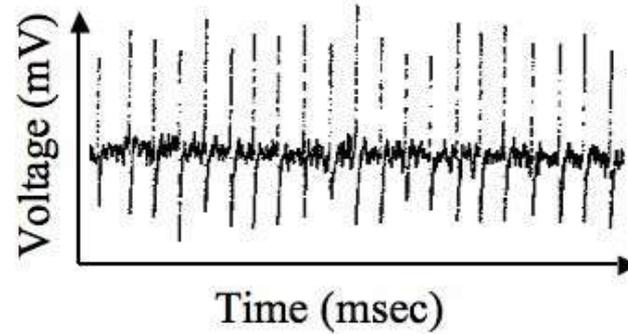
- la **synchronisation d'activité oscillatoire** des neurones.

On va maintenant dire quelques mots sur les **variations cycliques de cette activité électrique** à l'échelle du **cerveau entier**.

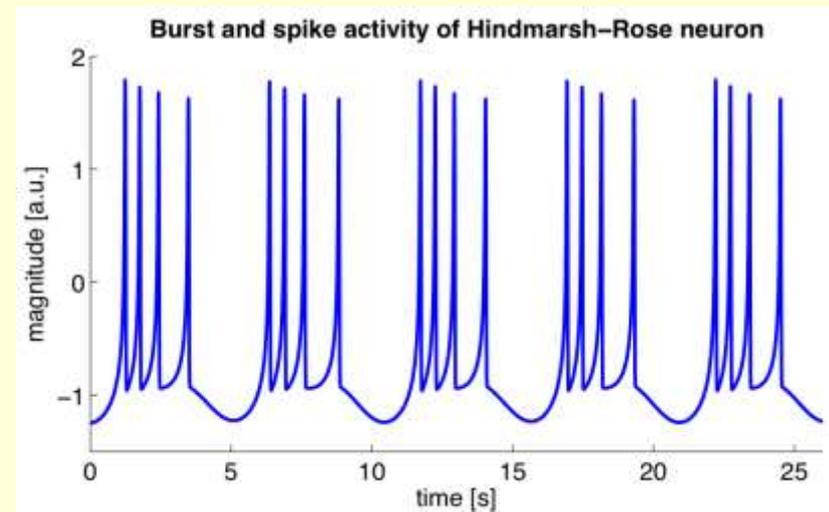
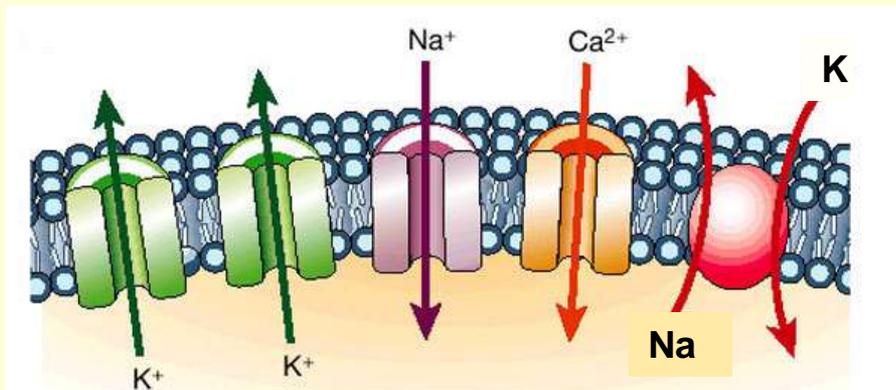
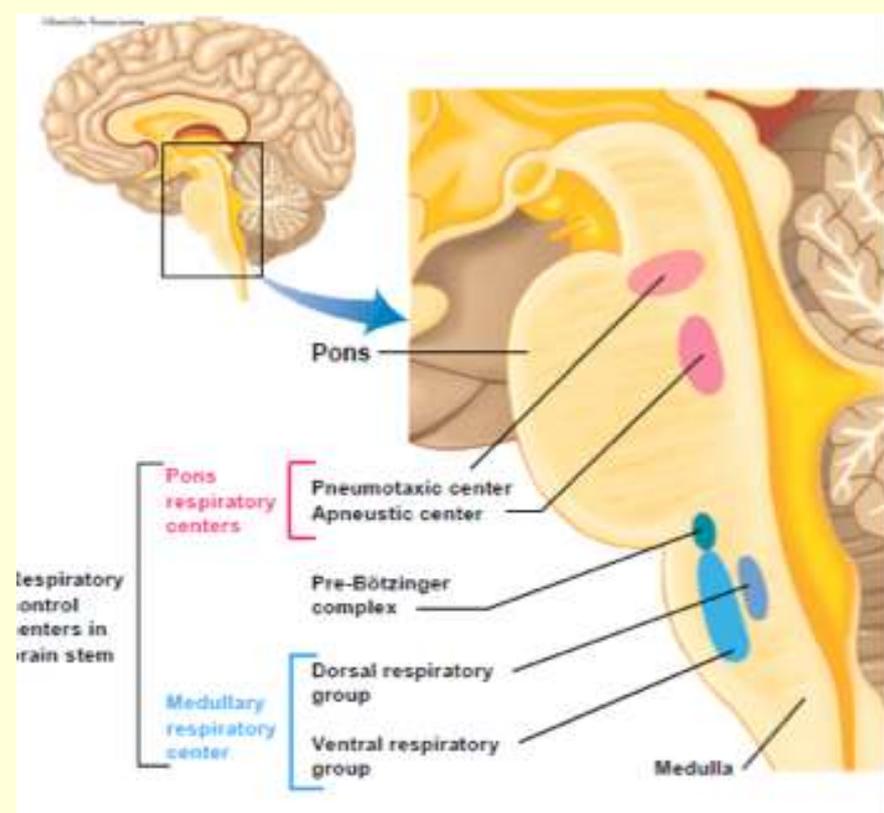




Cortical pyramidal cell (Golgi stain)

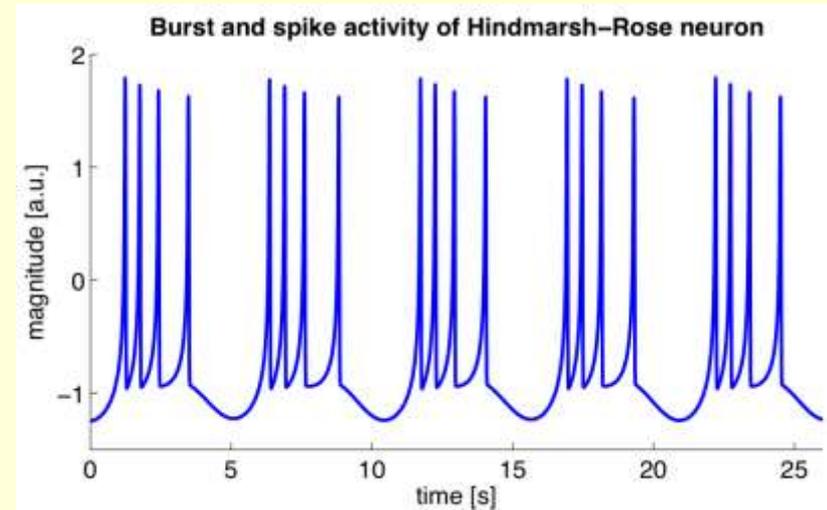
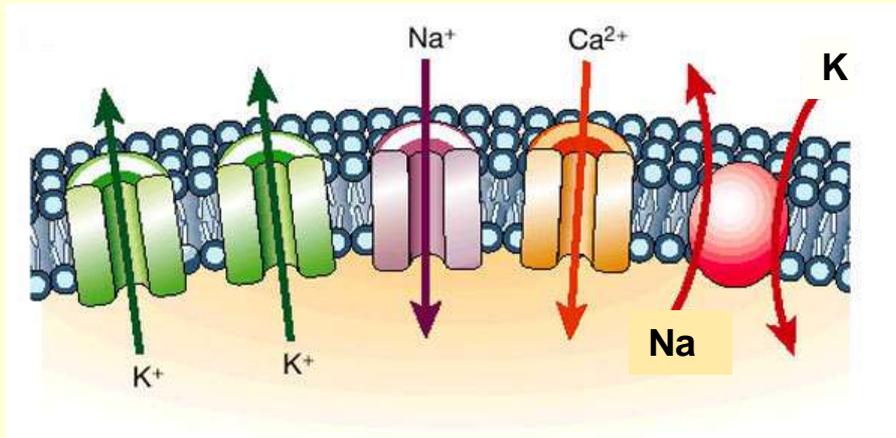


Exemple :
les centres respiratoires
du tronc cérébral

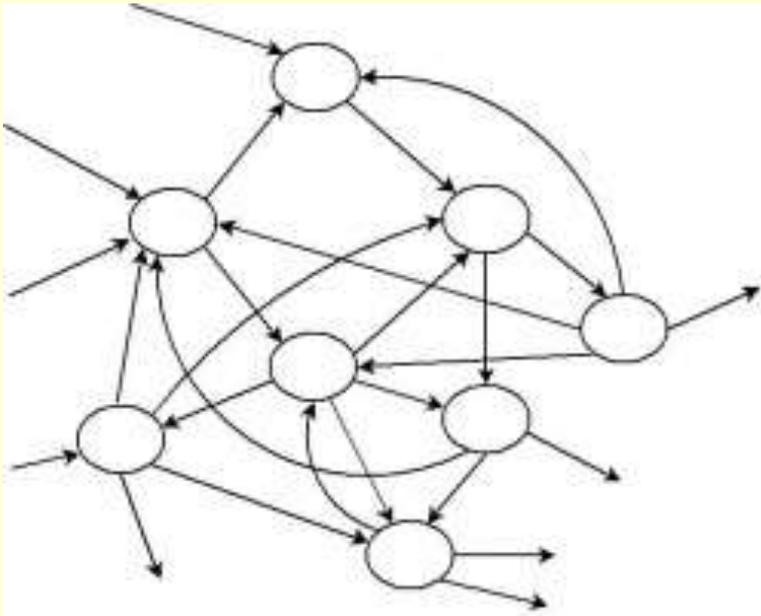


Donc première façon de générer des rythmes :

- par les propriétés **intrinsèque** de la membrane du neurone (« endogenous bursting cells »)

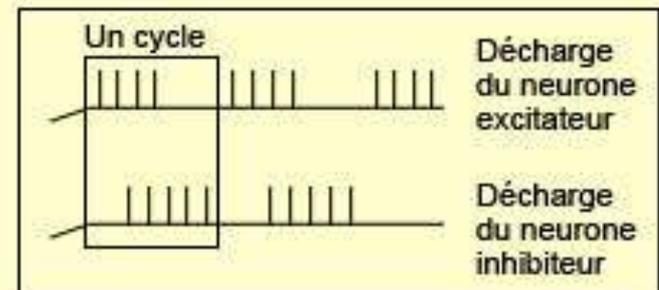
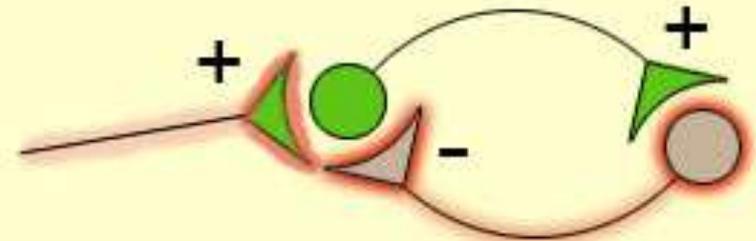
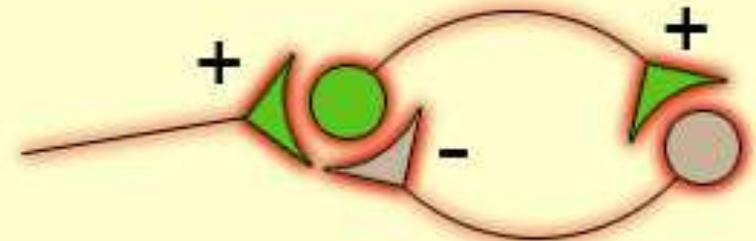
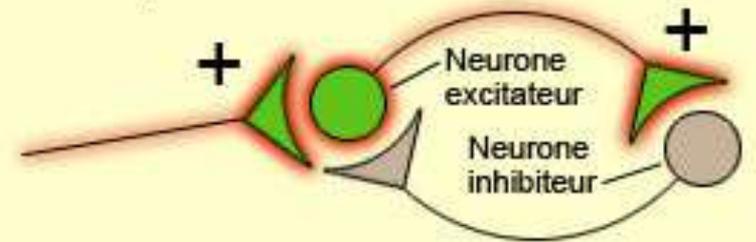


Des rythmes peuvent aussi être générés par les **propriétés du réseau**,



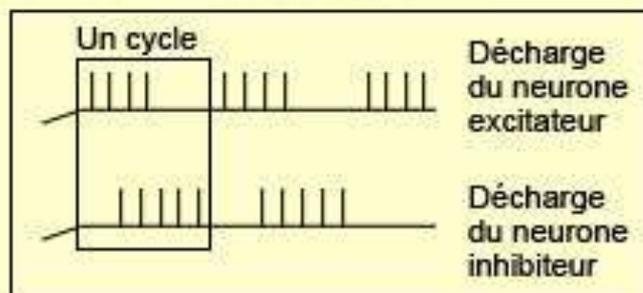
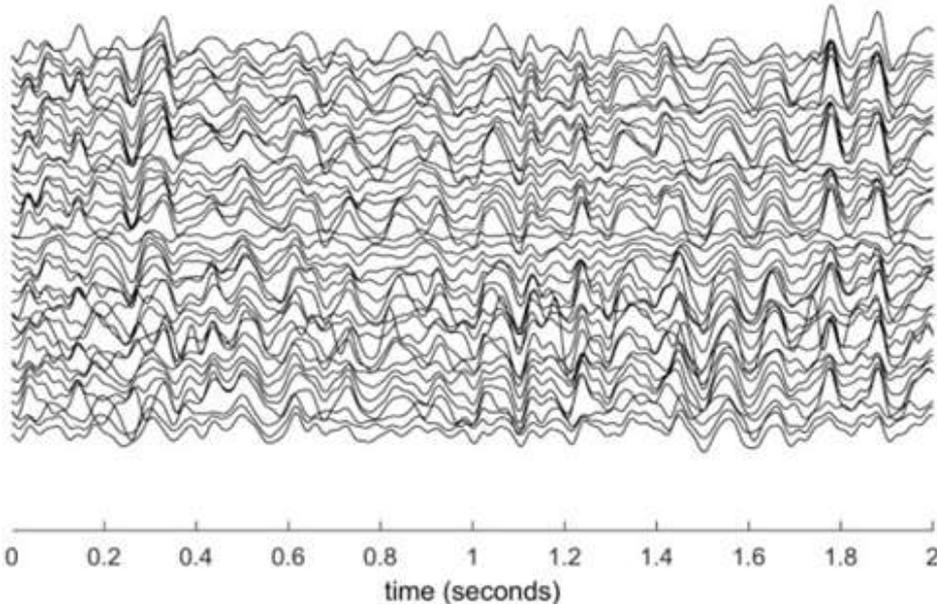
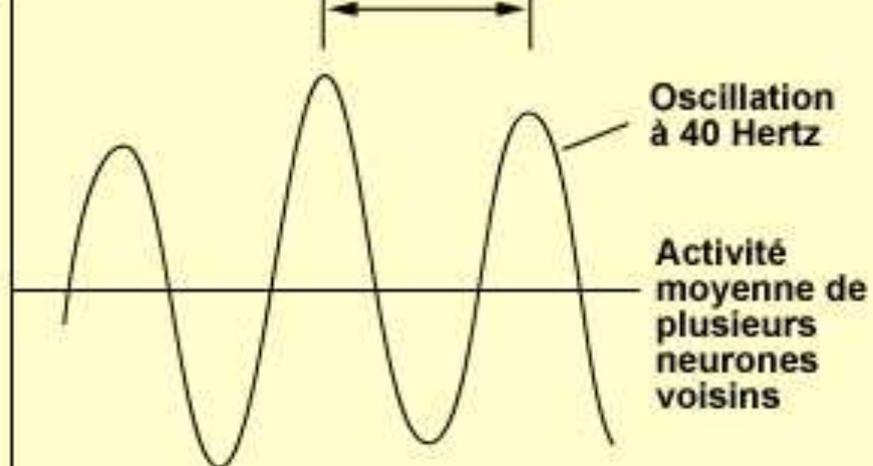
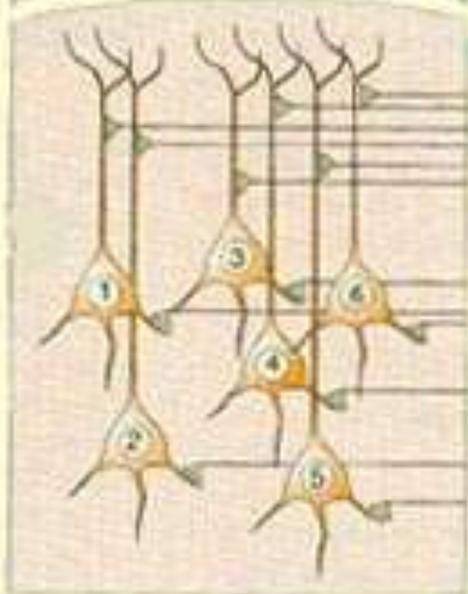
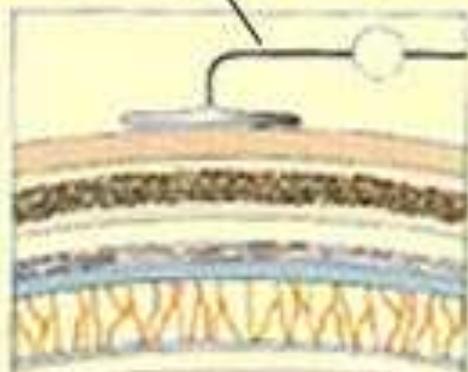
c'est-à-dire par des **boucles** (excitation-inhibition ou inhibition-inhibition)

Afférence excitatrice active en permanence



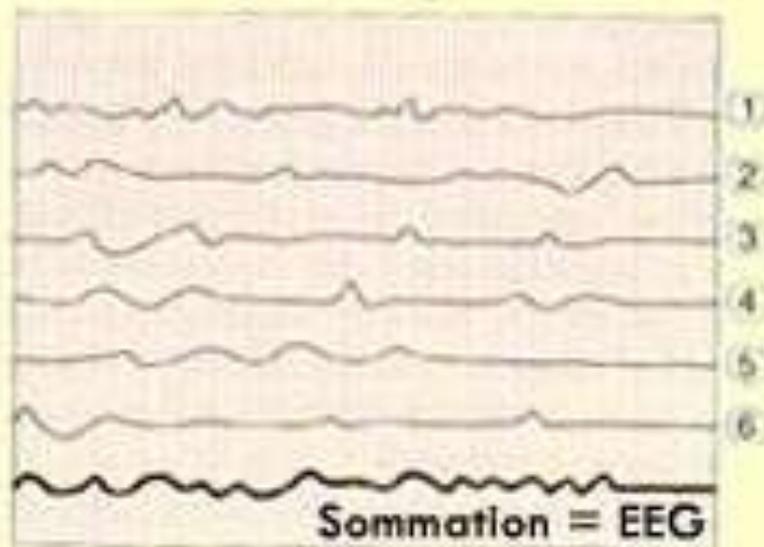


Électrode d'EEG

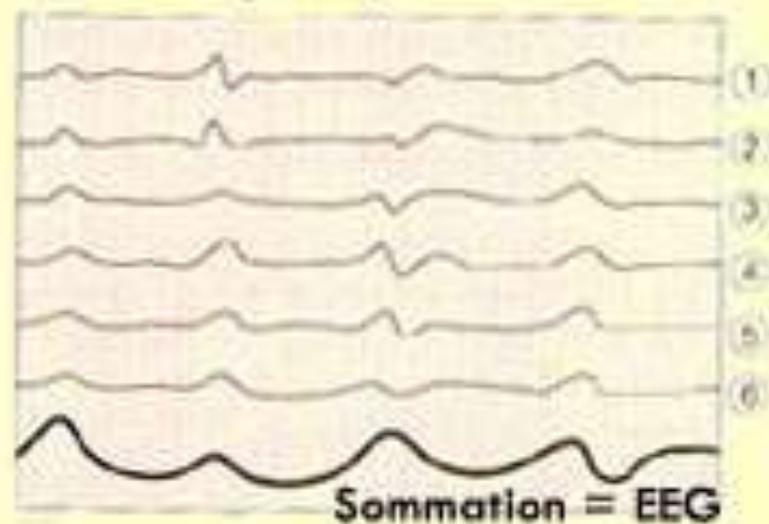


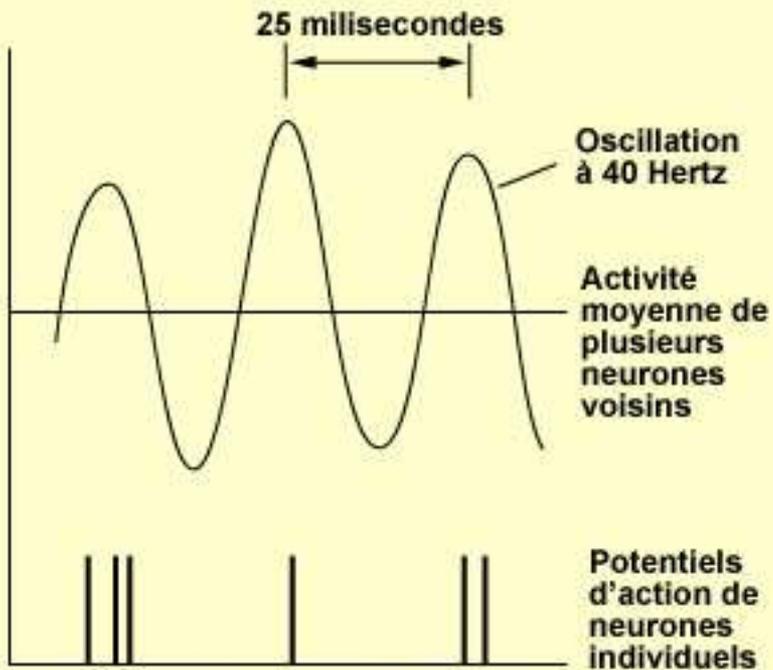


Décharges irrégulières



Décharges synchronisées





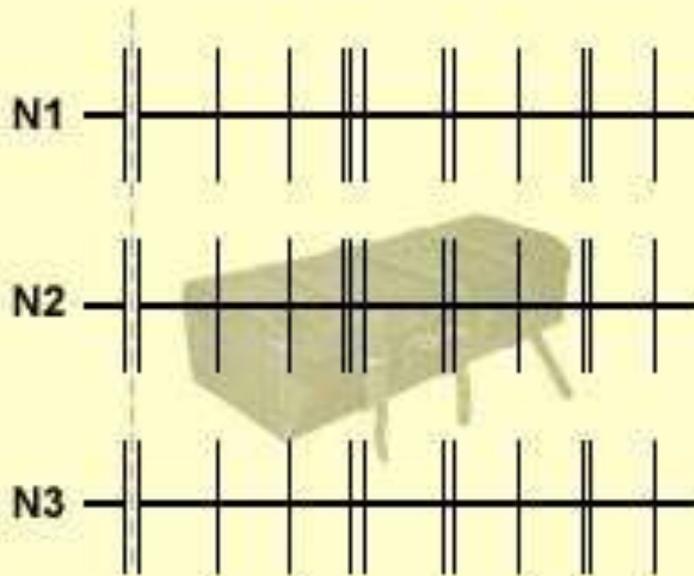
Oscillations

(selon un certain rythme
(en Hertz))

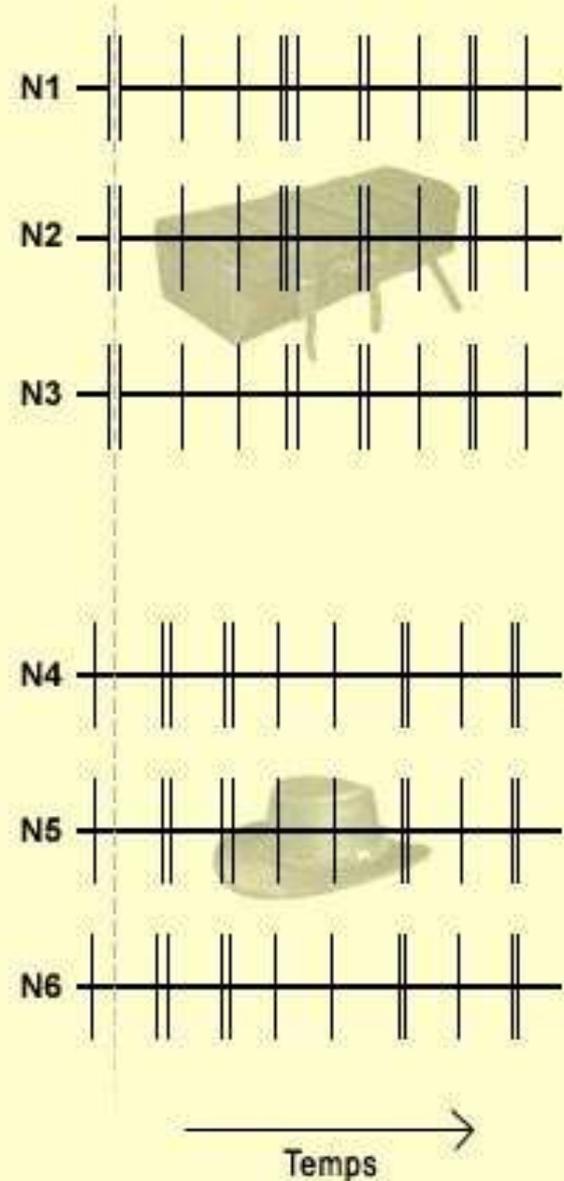
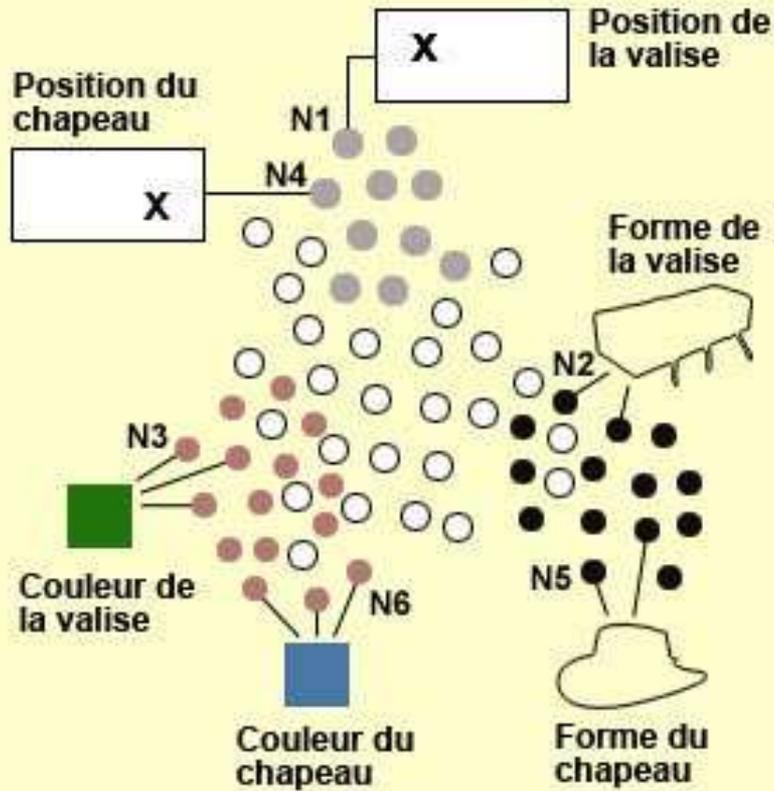
et

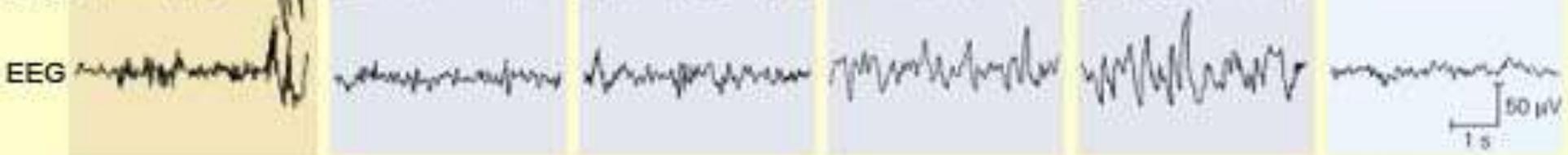
Synchronisation
(activité simultanée)

sont des phénomènes
différents mais souvent
liés !

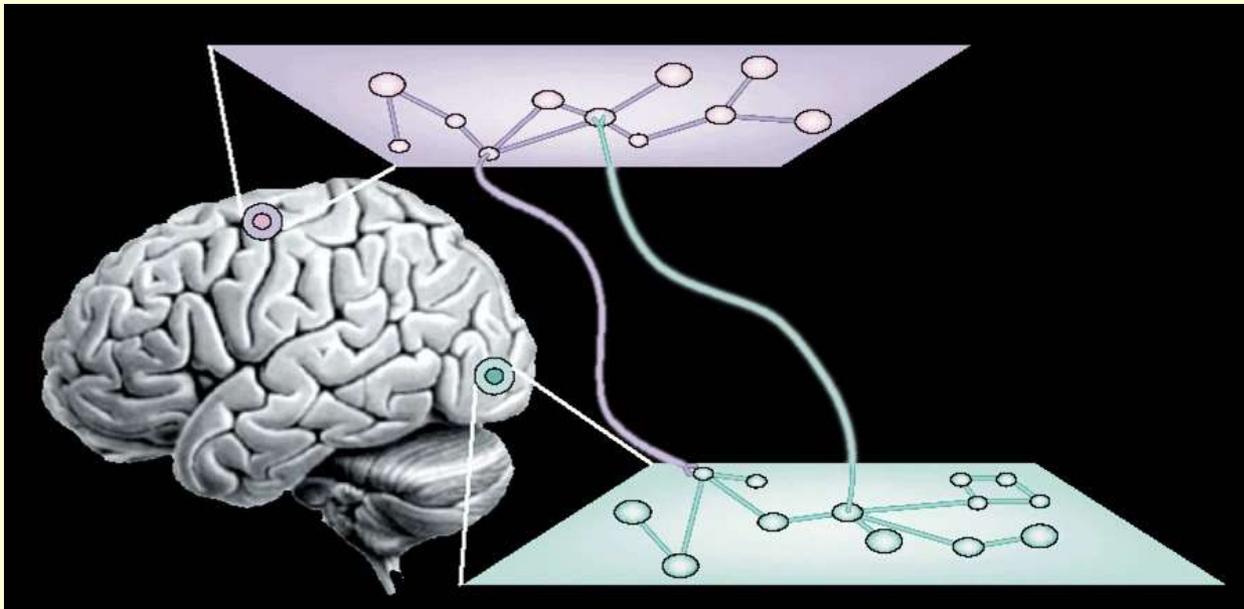


Le « binding problem »

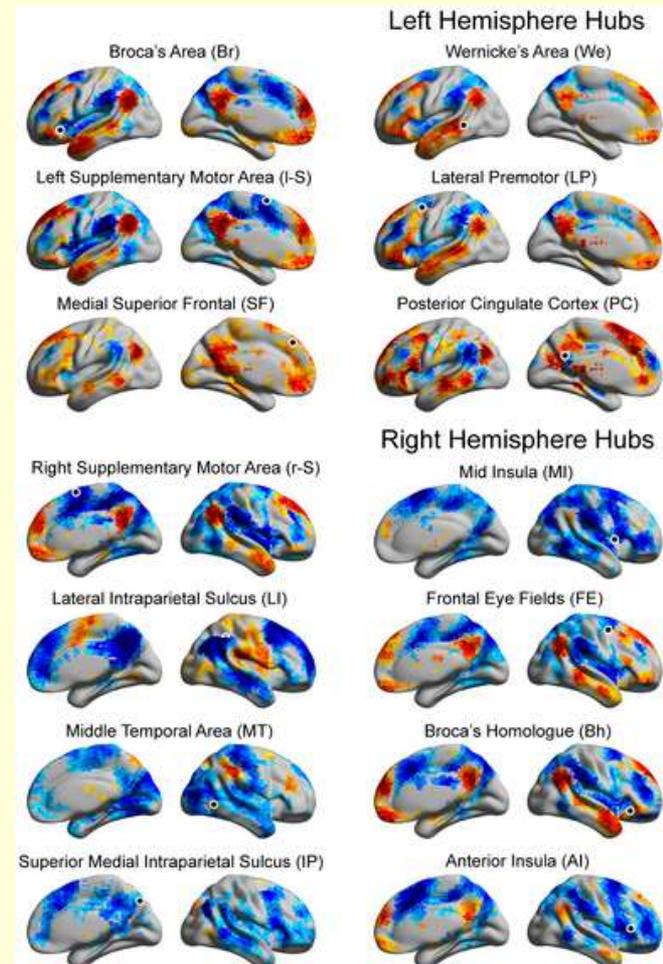
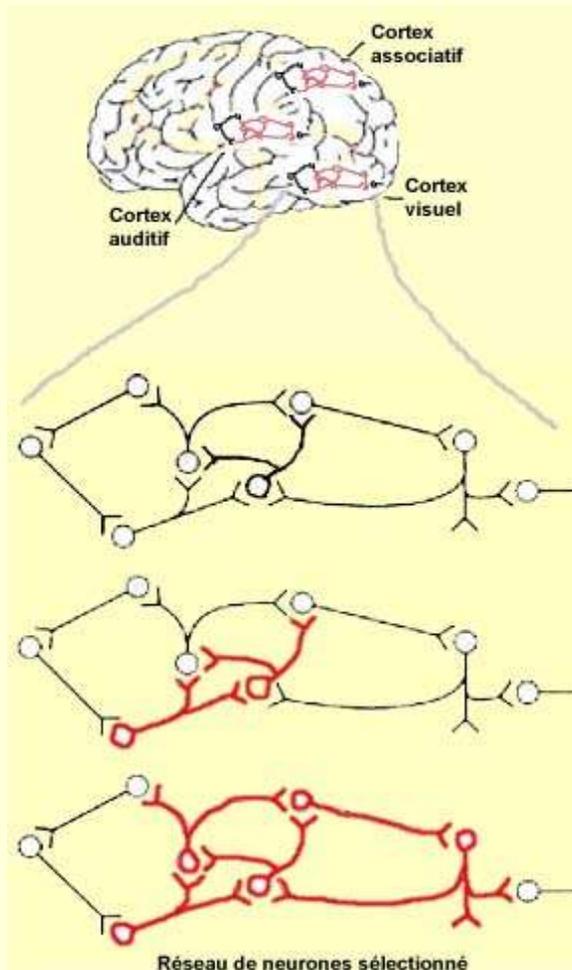
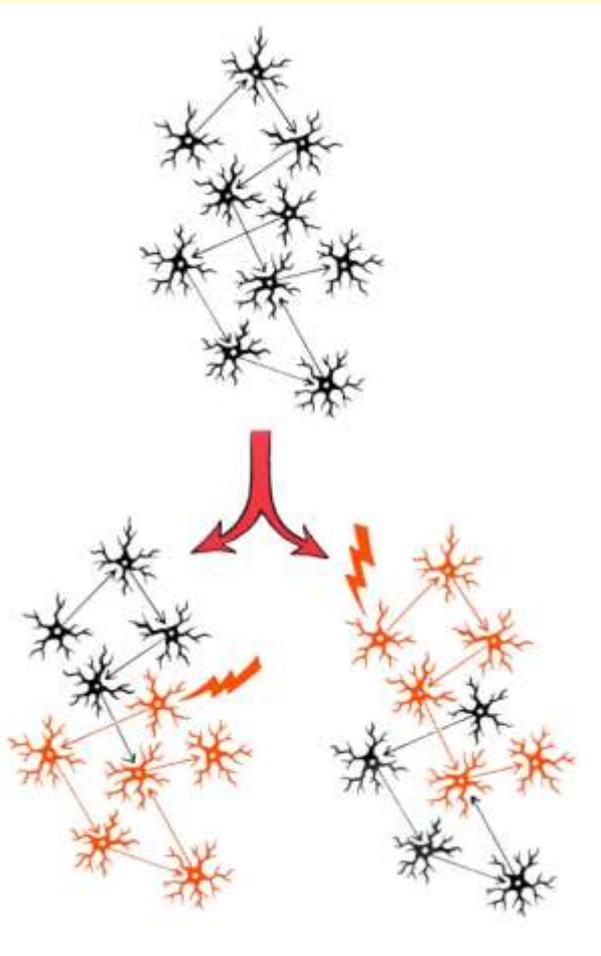




L'une des fonctions que l'on associe maintenant à l'activité oscillatoire neuronale est de faire en sorte que des régions éloignées dans le cerveau puissent « travailler ensemble »



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

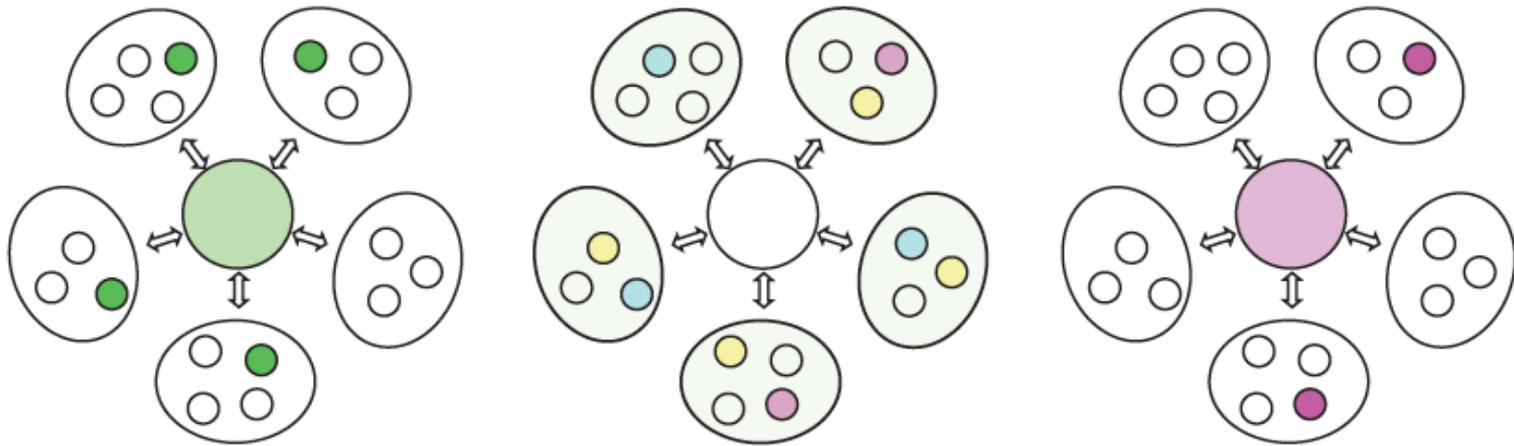


Bloc 2 : le cerveau à tous les niveaux (remonter les niveaux d'organisation)

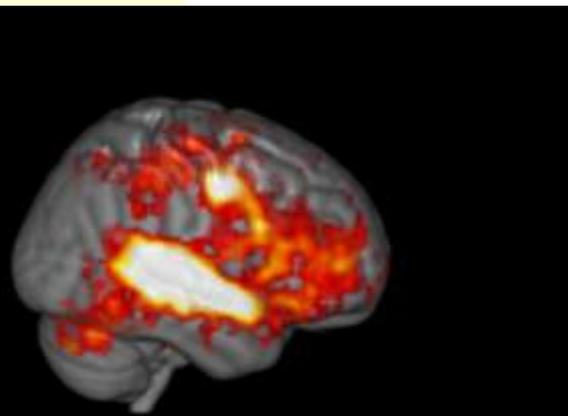
- Engramme et consolidation mnésique
- Neuromodulation et synchronisation d'activité oscillatoire des neurones
- Grands réseaux cérébraux
- Cerveau-corps : l'exemple du stress
- Qu'est-ce qui cause un comportement



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



serial procession of broadcast states
punctuated by competition



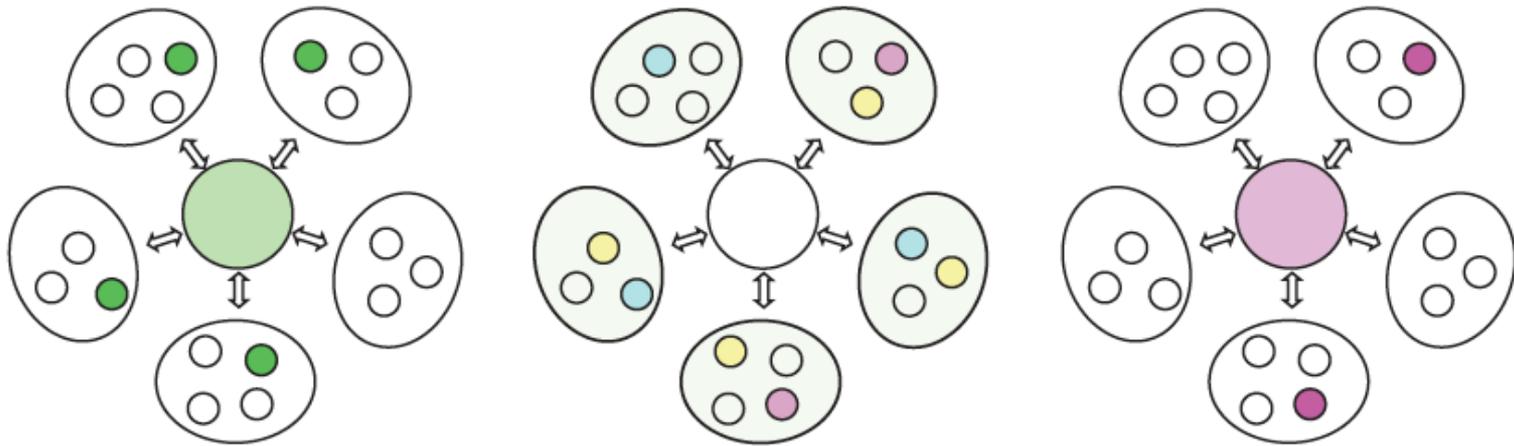
(Exemple fictif)

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

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



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

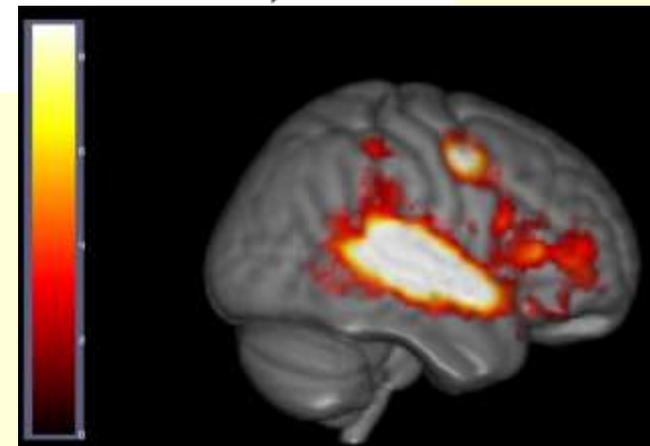
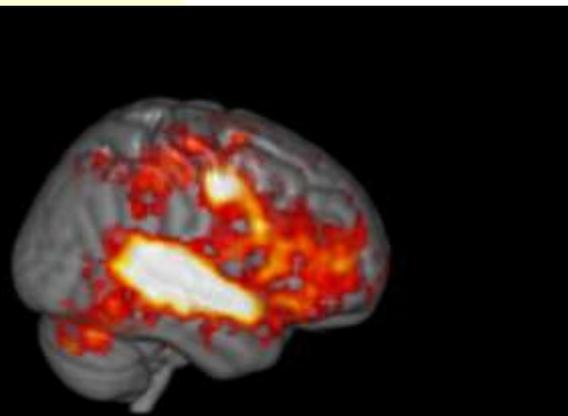


serial procession of broadcast states
punctuated by competition

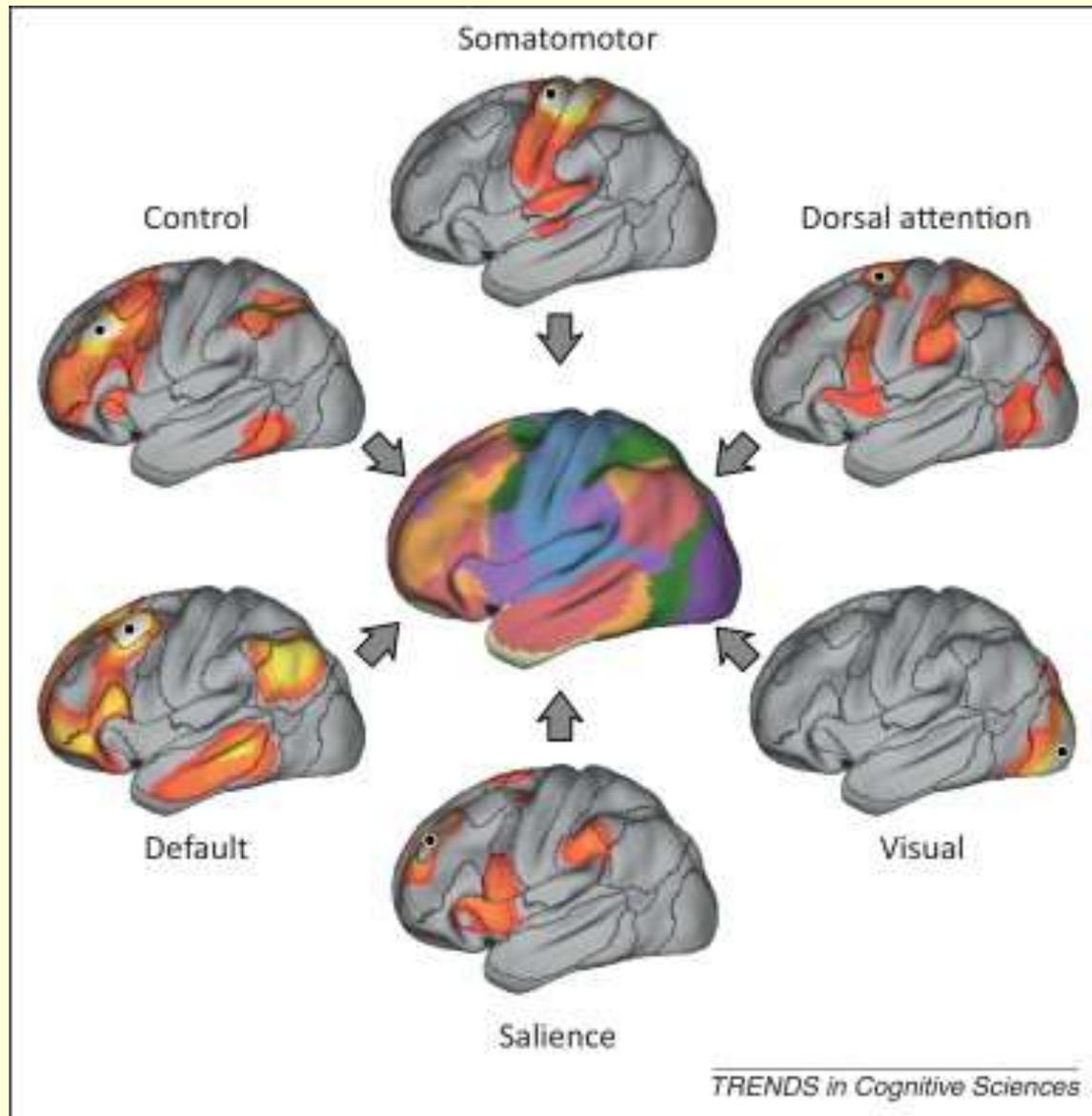
« **Winning coalition** »

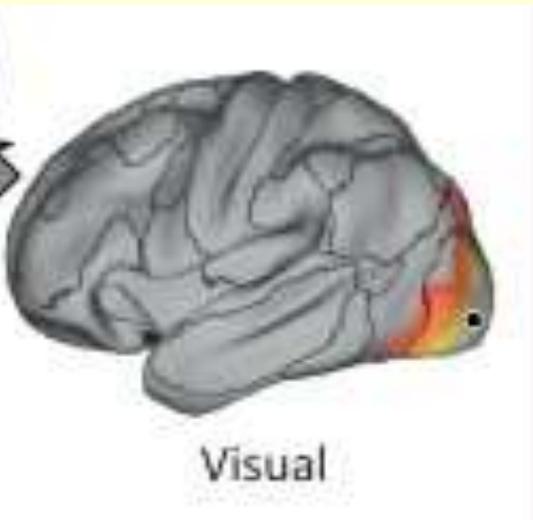
(Exemple fictif)

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



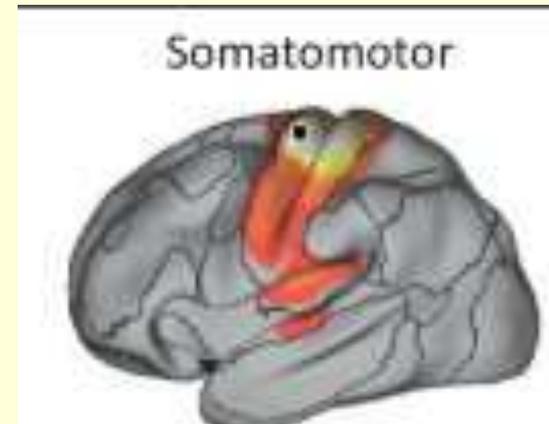
Et grâce à des techniques comme la **connectivité fonctionnelle (fcMRI)**, on commence à connaître certains de nos grands réseaux les plus communs.



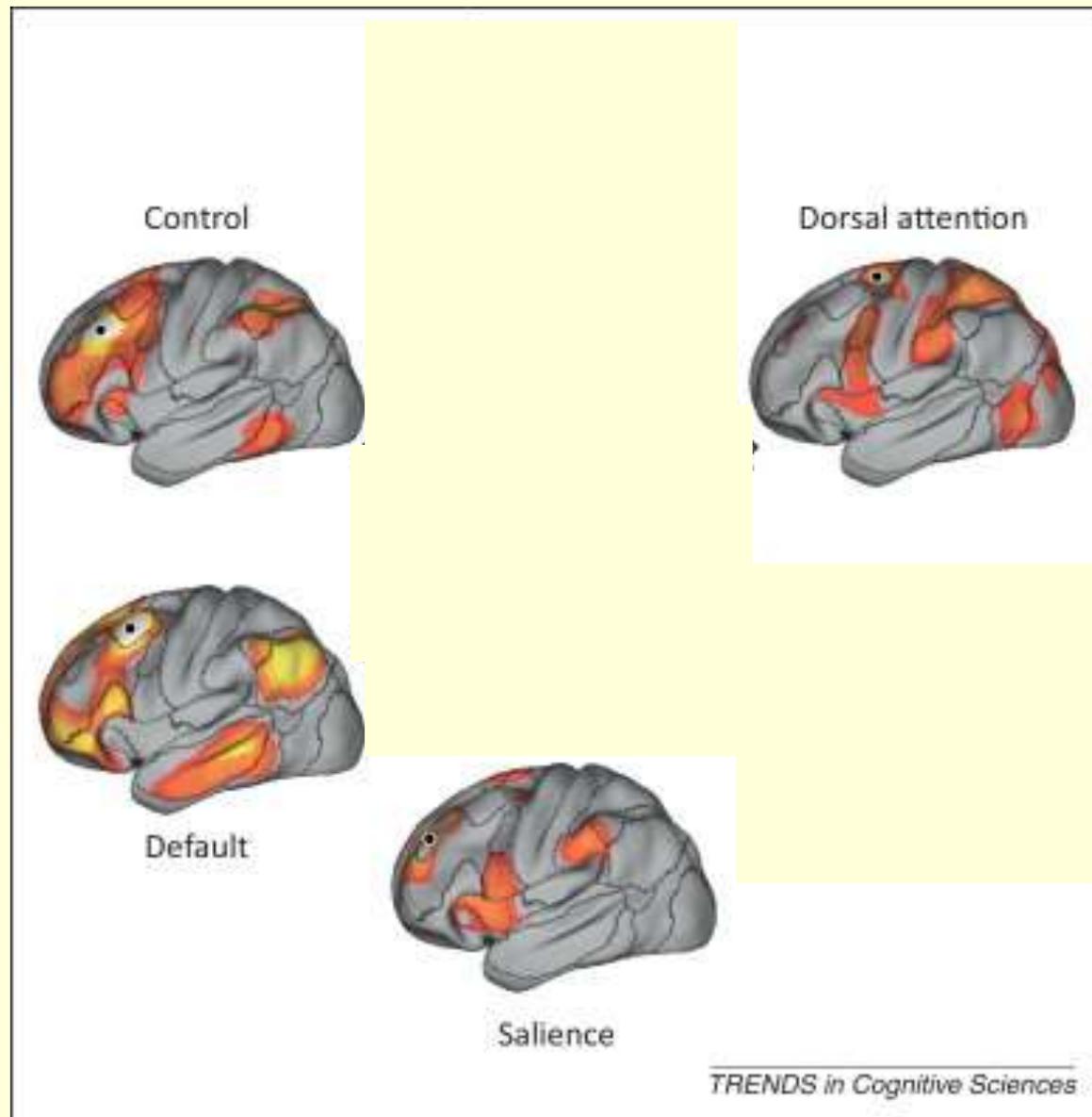


Si la « région semence » est placée dans les zones sensorielles et motrices **primaires**,

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



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



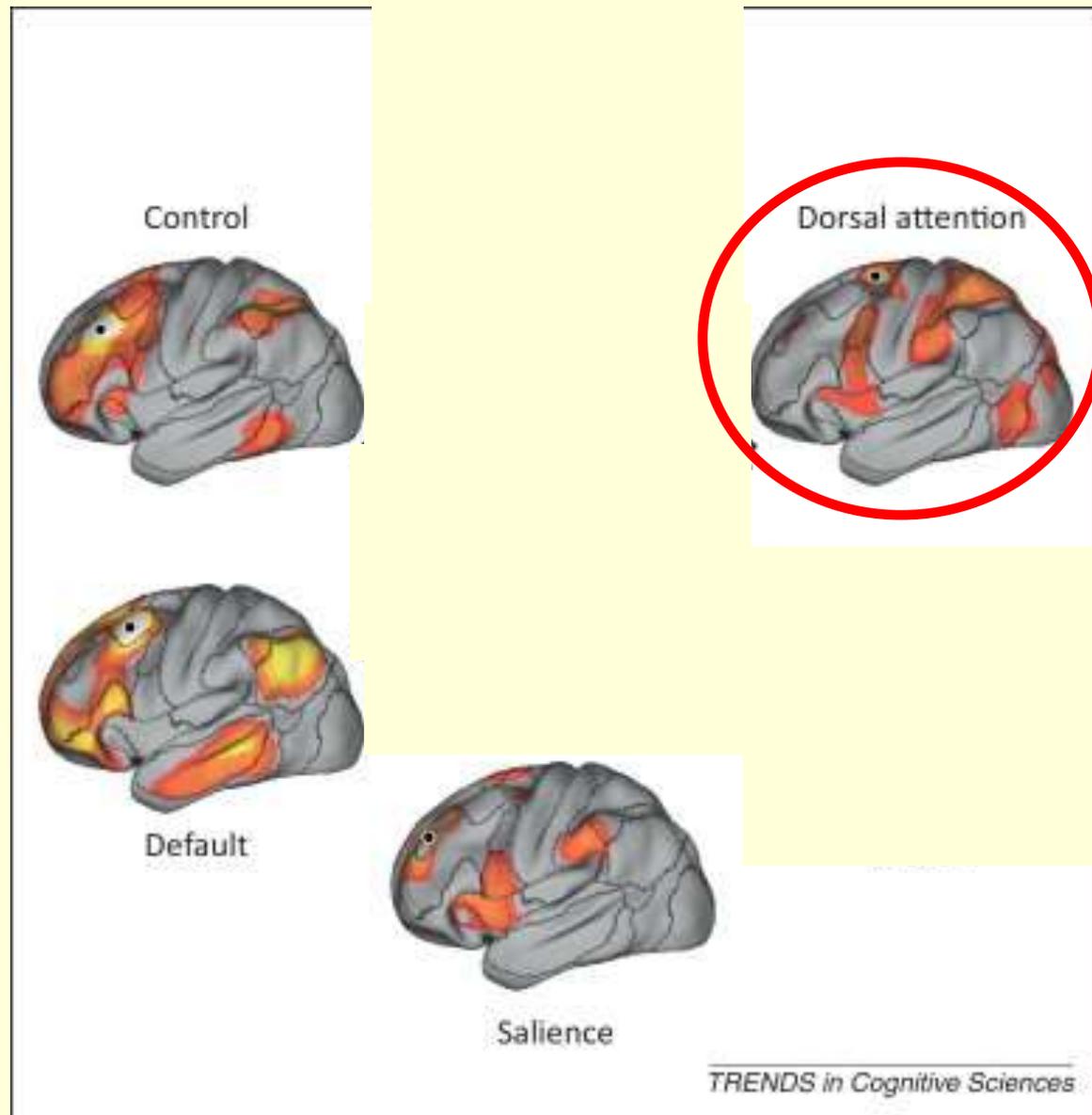
The evolution of distributed association networks in the human brain, Randy L. Buckner & Fenna M. Krienen, Trends in Cognitive Sciences, Vol. 17, Issue 12, 648-665, [13 November 2013](#)

À l'approche classique d'IRMf où les sujets effectuent une tâche cognitive et où les zones colorées indiquent les régions où le signal BOLD augmente,

on a donc maintenant une autre approche avec la fcMRI où les **fluctuations lentes synchrones** (ou cohérentes) du signal BOLD deviennent un indicateur de **tout le réseau** impliqué dans un état quelconque.

Mapping Functionally Related Regions of Brain with Functional Connectivity MR Imaging (2000)

<http://www.ajnr.org/content/21/9/1636.full>

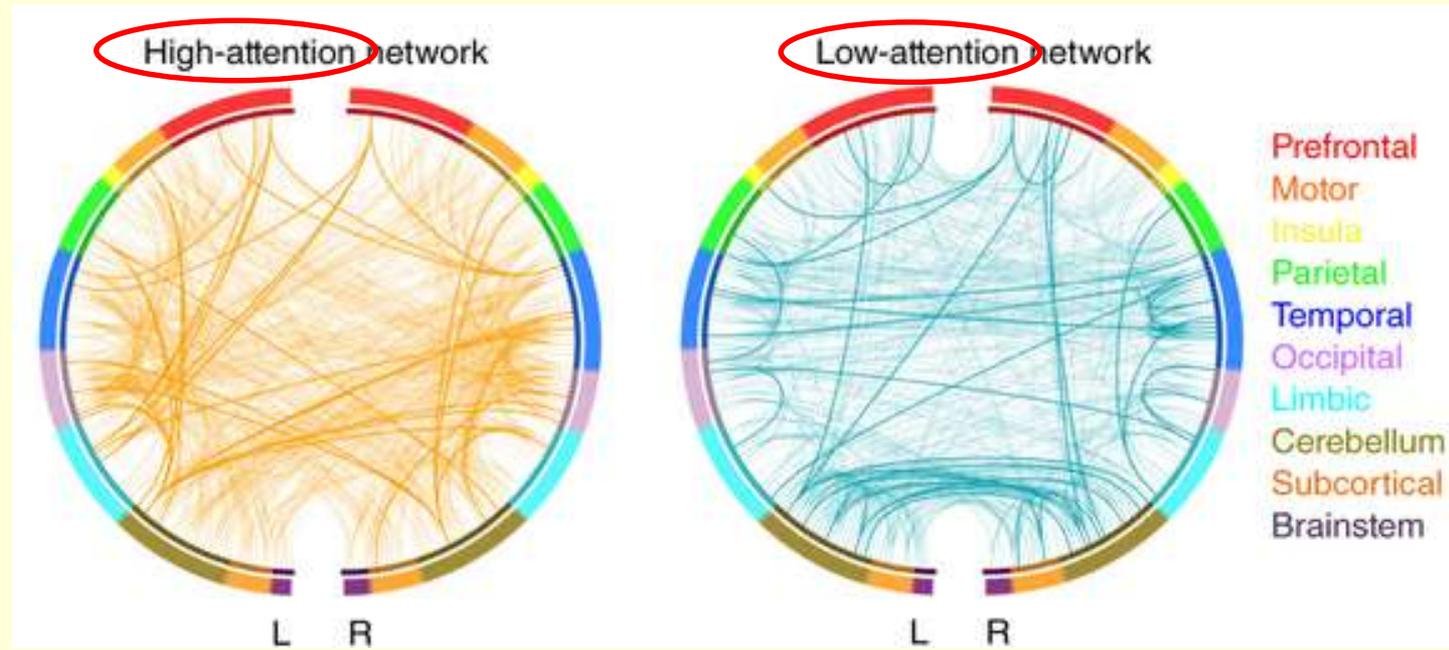


The evolution of distributed association networks in the human brain, Randy L. Buckner & Fenna M. Krienen, Trends in Cognitive Sciences, Vol. 17, Issue 12, 648-665, **13 November 2013**

A neuromarker of sustained attention from whole-brain functional connectivity

Nature
Neuroscience 19,
165–171 (2016)

<http://www.nature.com/neuro/journal/v19/n1/full/nn.4179.html>



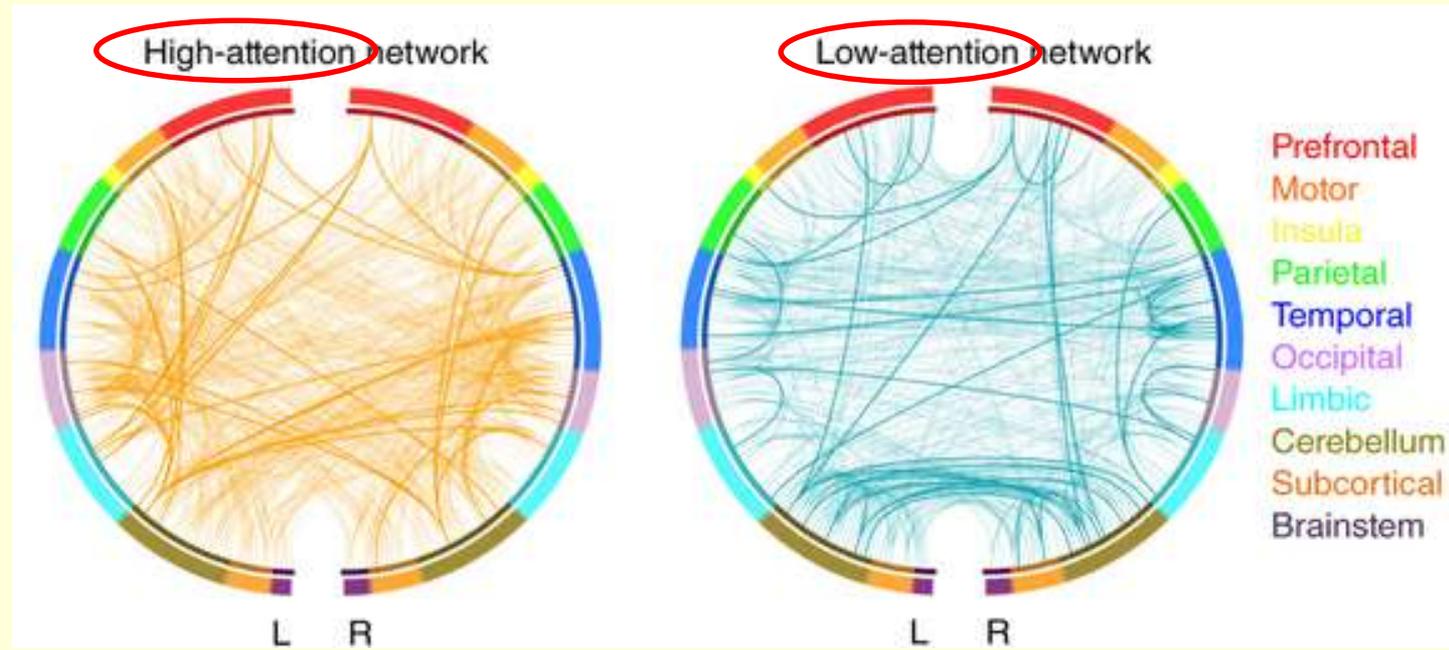
Des « signatures » de réseaux construits à partir des patterns de connectivité de cerveau d'individus plus ou moins bons pour soutenir leur attention.

Ça veut dire qu'on peut analyser le pattern de connectivité fonctionnelle de votre cerveau (voir quelles régions ont tendance à « travailler ensemble »), et ensuite prédire à quel point vous aller être capable de soutenir votre attention dans une tâche d'attention subséquente !

A neuromarker of sustained attention from whole-brain functional connectivity

Nature
Neuroscience 19,
165–171 (2016)

<http://www.nature.com/neuro/journal/v19/n1/full/nn.4179.html>



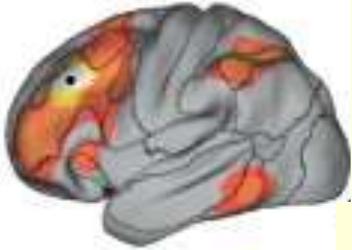
Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Lundi, 15 février 2016

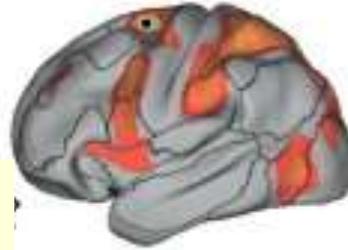
Des prédictions étonnantes basées sur la connectivité cérébrale

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2016/02/15/5126/>

Control



Dorsal attention



On va maintenant
s'intéresser à un
autre réseau...



Default



Salience

...celui qu'on appelle le
réseau du mode par défaut,

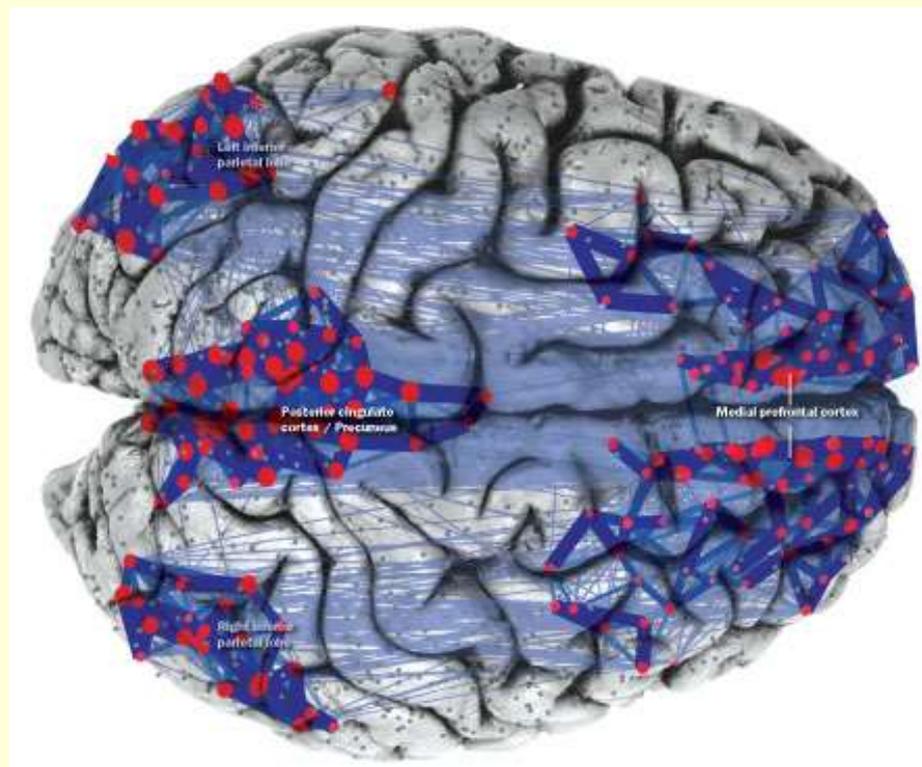
Il est particulier en ce sens
que son activité est **élevée**
chez le sujet au **repos**

et elle diminue dès qu'il
s'engage dans n'importe
quelle tâche cognitive.

Réseau du mode par défaut

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.



On the relationship between the “**default mode network**” and the “social brain”

Rogier B. Mars, et al. Front Hum Neurosci. 2012; 6: 189. Published online **2012** June 21.

What can the organization of the brain’s **default mode network** tell us about self-knowledge?

Joseph M. Moran et al. Front Hum Neurosci. **2013** Jul 17;7:391.

→ Aussi : rôle dans la mémoire de travail

April 25, 2016

Essential role of default mode network in higher cognitive processing.

http://mindblog.dericbownds.net/2016/04/essential-role-of-default-mode-network.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29

Front Neurosci. 2013; 7: 258.

Art reaches within: aesthetic experience, the self and the default mode network

Edward A. Vessel, G. Gabrielle Starr, and Nava Rubin <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3874727/>

Lorsque les sujets de leurs expériences, enfermés dans un scanner IRMf et confrontés à des images, font état d'un **ravisement esthétique maximal**, l'appareil révèle une activation des zones cérébrales qui forment le «réseau du mode par défaut».



« l'expérience esthétique me dit qu'un accord se réalise – et que c'est important pour **moi**. »

How Your Brain Finds Meaning in Life Experiences

Do stories have the power to help us thrive?

Dec 29, 2017

<https://www.psychologytoday.com/blog/the-moment-youth/201712/how-your-brain-finds-meaning-in-life-experiences>

...The study found something extraordinarily universal about **how people process stories**, regardless of their alphabet or language. In fact, researchers discovered that the part of the brain called the **default mode network (DMN)** is involved in **high-level meaning and comprehension**.

Selon des auteurs comme Philip Gerrans, le réseau du mode par défaut peut aussi être vu comme un puissant **systeme de simulation** qui aurait évolué pour nous permettre de simuler des expériences en l'absence de stimuli déclencheurs.

Il permet :

- de nous libérer des contingences sensori-motrices du moment
- d'imaginer des situation futures à partir de l'expérience mémorisée
- de ressentir les émotions associées à ces scénarios futurs pour aider à déterminer si l'on passe à l'action ou non

The Measure of Madness

Philosophy of Mind, Cognitive
Neuroscience, and Delusional Thought
Philip Gerrans **2014**

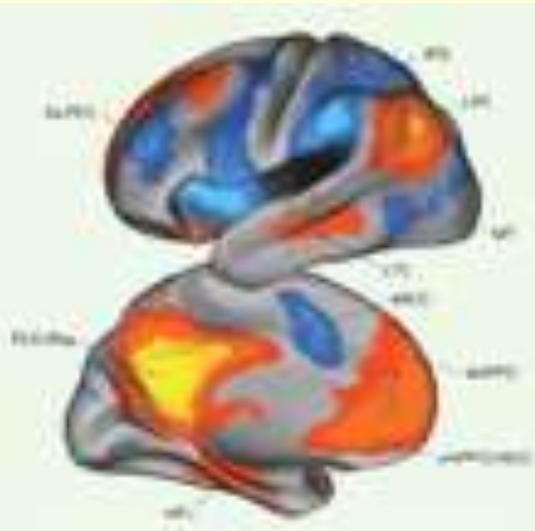
Chapter 4 : The Default Mode Network

<https://muse.jhu.edu/chapter/1234152>

Le mode par défaut peut également n'avoir aucun objectif ou problème à résoudre.

C'est alors qu'il se met réellement dans son **mode par défaut de repos** ("screensaver mode", en anglais) et c'est à ce moment que l'on se retrouve "**dans la lune**" ("daydreaming or mind-wandering", en anglais), donc avec très peu de structure narrative pour organiser les pensées.

→ À ces deux variantes du mode par défaut, on oppose souvent un autre réseau...



Lundi, 29 septembre 2014

Qu'est-ce qui détermine « ce qui nous trotte dans la tête » ?

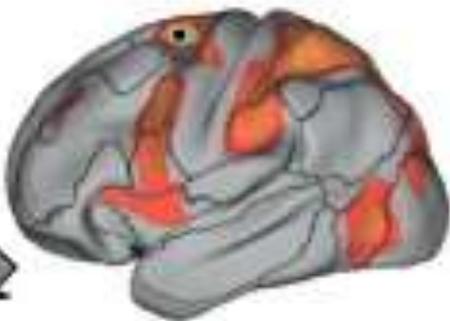
On se trouve souvent dans **deux grands états mentaux qui s'opposent** et sont, d'une certaine façon, mutuellement exclusifs.

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



Default

Dorsal attention



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

Et ce que l'on observe c'est :

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

Two views of brain function

Marcus Raichle (2010)

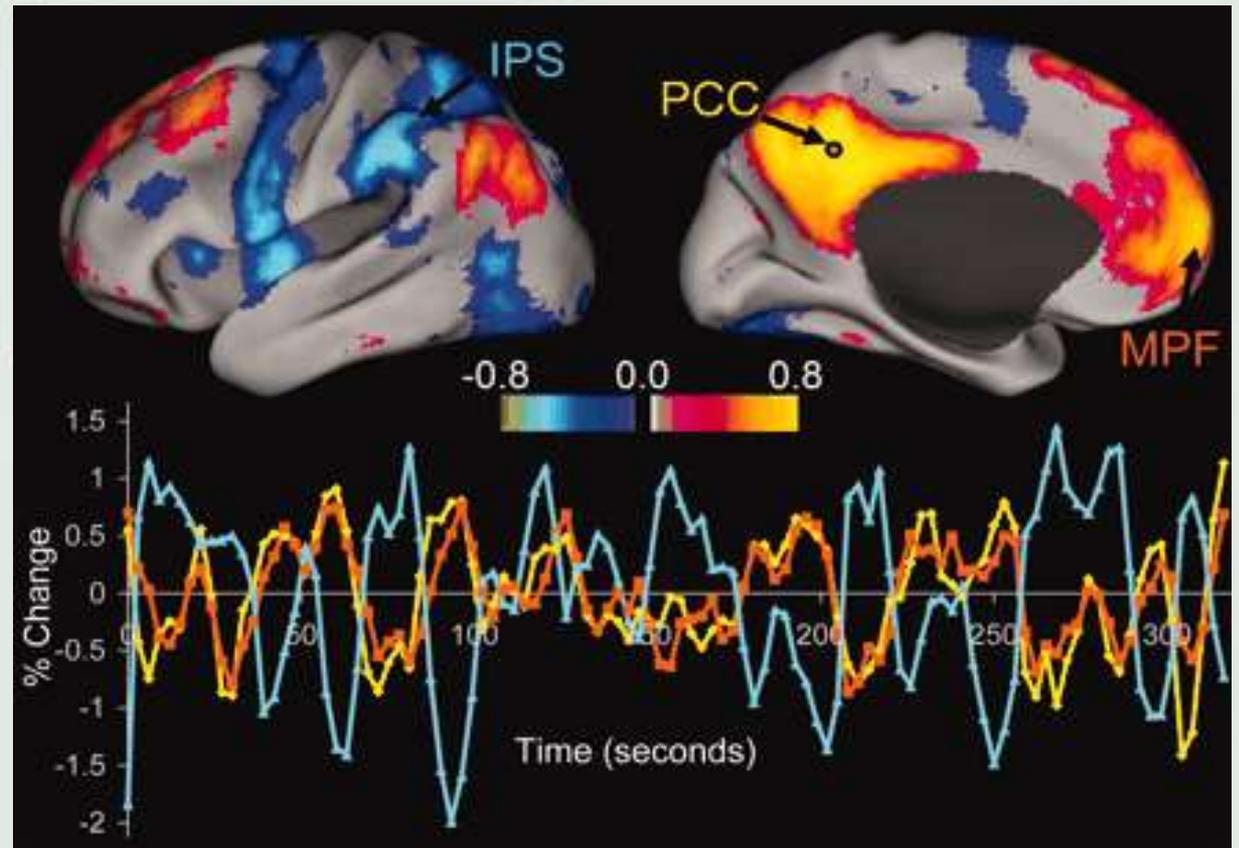
<http://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/fulltext/S1364-6613%2810%2900029-X>

The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks

Fox et al (2005) PNAS

<http://www.pnas.org/content/102/27/9673.full>

« idées noires » ?



Modèles impliquant le réseau du mode par défaut en psychiatrie
pour la dépression :

Depressive Rumination, the Default-Mode Network, and the Dark Matter of Clinical Neuroscience

J. Paul Hamilton, Madison Farmer, Phoebe Fogelman, Ian H. Gotlib

February 24, 2015

<http://www.biologicalpsychiatryjournal.com/article/S0006-3223%2815%2900143-2/abstract>

Default mode network mechanisms of transcranial magnetic stimulation in depression.

Liston C, Chen AC, Zebley BD, Drysdale AT, Gordon R, Leuchter B, Voss HU, Casey BJ, Etkin A, Dubin MJ.

2014 Feb 5.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24629537>

Un célèbre neuropsychologue explique comment le fait de « ne rien faire » est en fait vital pour la santé

<http://share2give.eu/un-celebre-neuropsychologue-explique-comment-le-fait-de-ne-rien-faire-est-en-fait-vitale-pour-la-sante/>

Une étude a été menée qui démontre que lorsque le corps humain ne fait pas d'activité, son cerveau se met **en mode « par défaut »** et **fait alors le tri** des informations qu'il contient. Cette étape est absolument indispensable pour le neuropsychologue **Francis Eustache** qui exerce au CHU de Caen.

De cette façon, il pourra mieux comprendre l'environnement qui l'entoure et pourra mieux composer avec les situations ultérieures qui se présenteront à vous.

Why Your Brain Needs More Downtime

Research on naps, meditation, nature walks and the habits of exceptional artists and athletes reveals how mental breaks increase productivity, replenish attention, solidify memories and encourage creativity

By Ferris Jabr on October 15, **2013**

<https://www.scientificamerican.com/article/mental-downtime/>

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

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

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1 - L2 - L3 - L4 - L5 - L6 - L7 - L8 - L9 - L10

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1 - L2 - L3 - L4 - L5 - L6 - L7 - L8 - L9 - L10

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1 - L2 - L3 - L4 - L5 - L6 - L7 - L8 - L9 - L10

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1 - L2 - L3 - L4 - L5 - L6 - L7 - L8 - L9 - L10

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1 - L2 - L3 - L4 - L5 - L6 - L7 - L8 - L9 - L10

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION



Social



Psychologique



Cérébral



Cellulaire

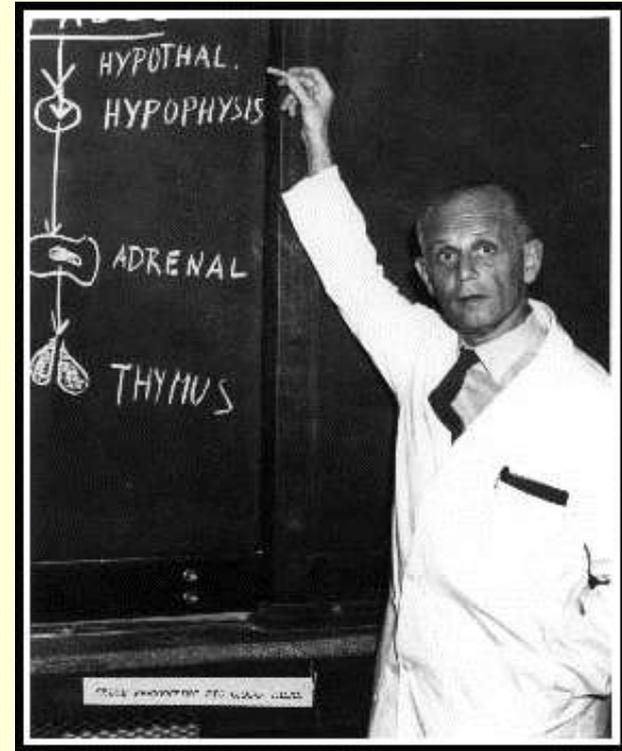


Moléculaire



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

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

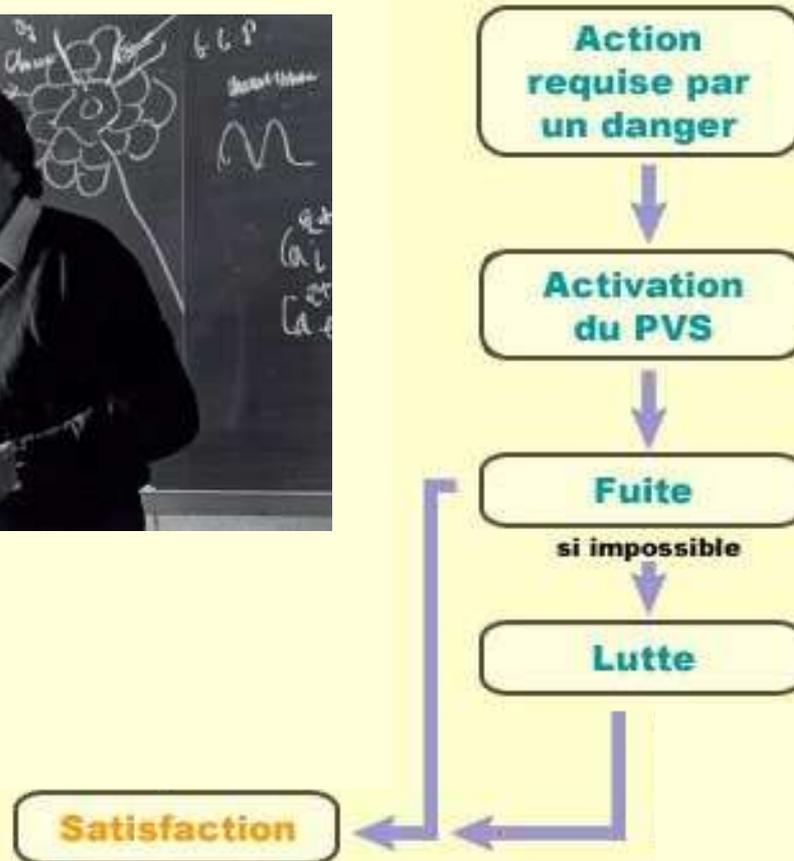
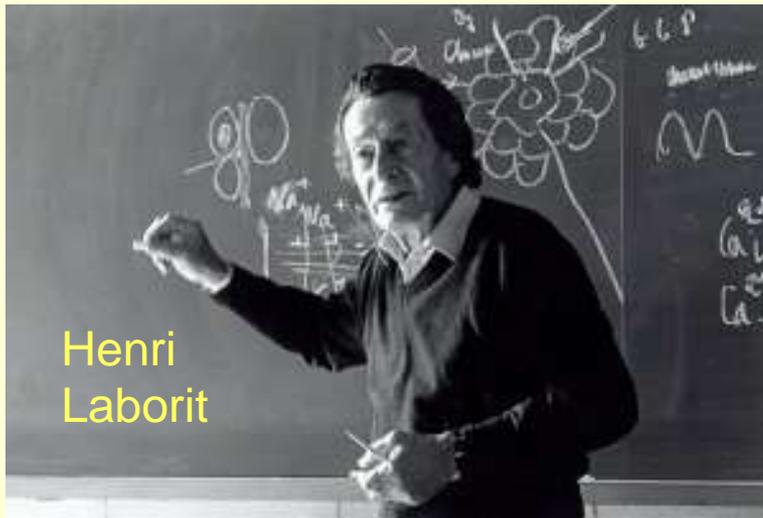


Selye avait également ouvert la porte à une autre forme d'agression, dont l'agent principal se cache dans la vie de tous les jours: **l'agression psychosociale**.

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

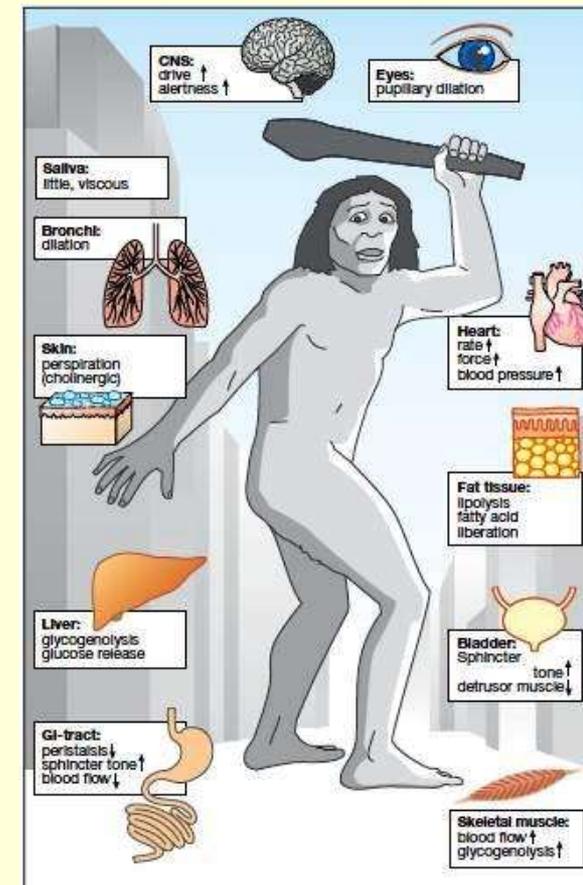
Dans plusieurs de ses ouvrages, dont « **L'inhibition de l'action** » (1979) <http://www.elogedelasuite.net/?p=580>

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



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

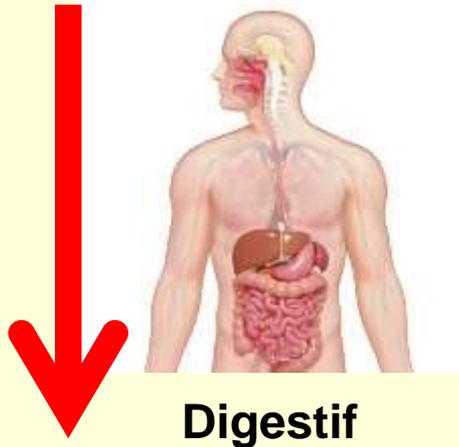
Que ce soit pour **fuir** ou, s'il ne peut pas, pour **se battre**, il y aura de vastes remaniements nerveux et hormonaux chez l'individu menacé pour allouer le plus de ressources possible aux muscles et au système cardiorespiratoire.



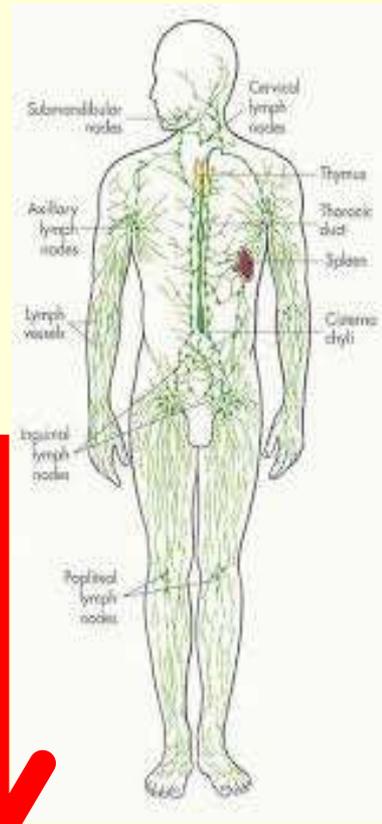
A. Responses to sympathetic activation

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

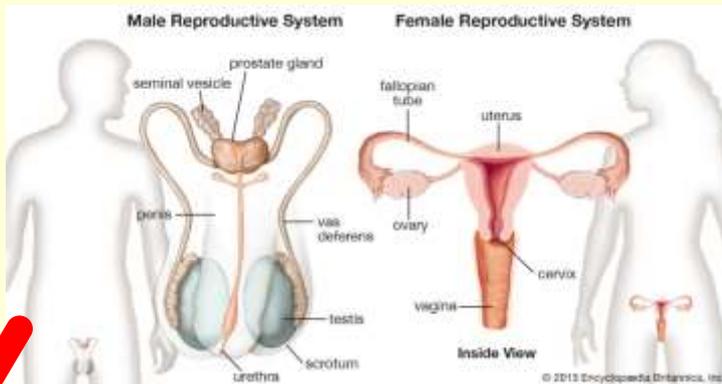
Cela aura peu d'effet si la fuite ou la lutte élimine la présence du prédateur et que tout revient à la normale après ce stress de **courte durée** (ou « stress aigu »).



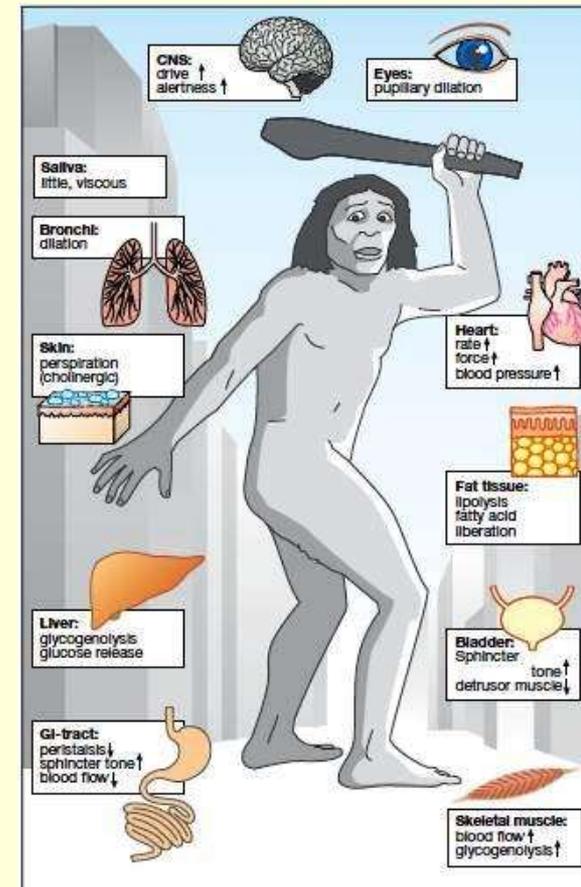
Digestif



Immunitaire



Reproducteur



A. Responses to sympathetic activation



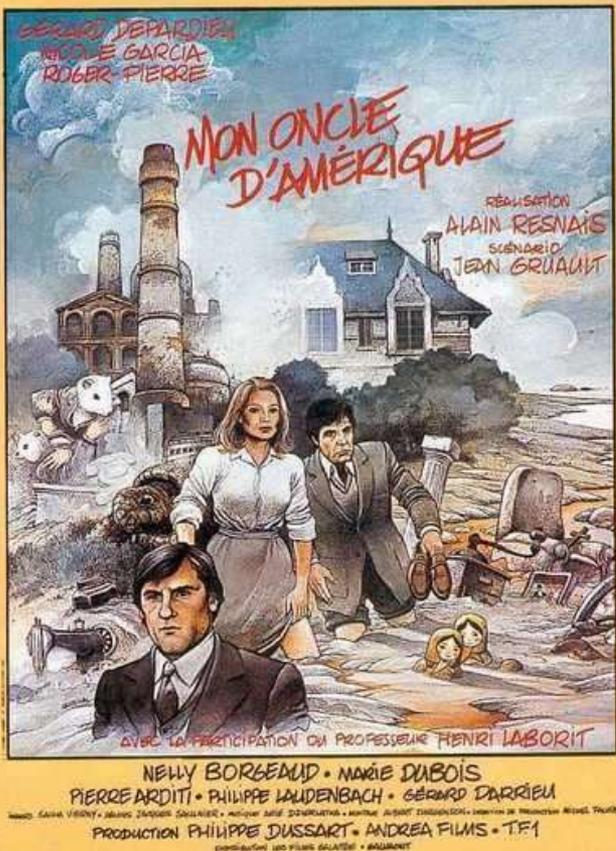
Même chose dans une troisième situation où un rongeur traversant un champ ouvert, par exemple, aperçoit un oiseau de proie au-dessus de lui.

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

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

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





Action
requis
par
un danger

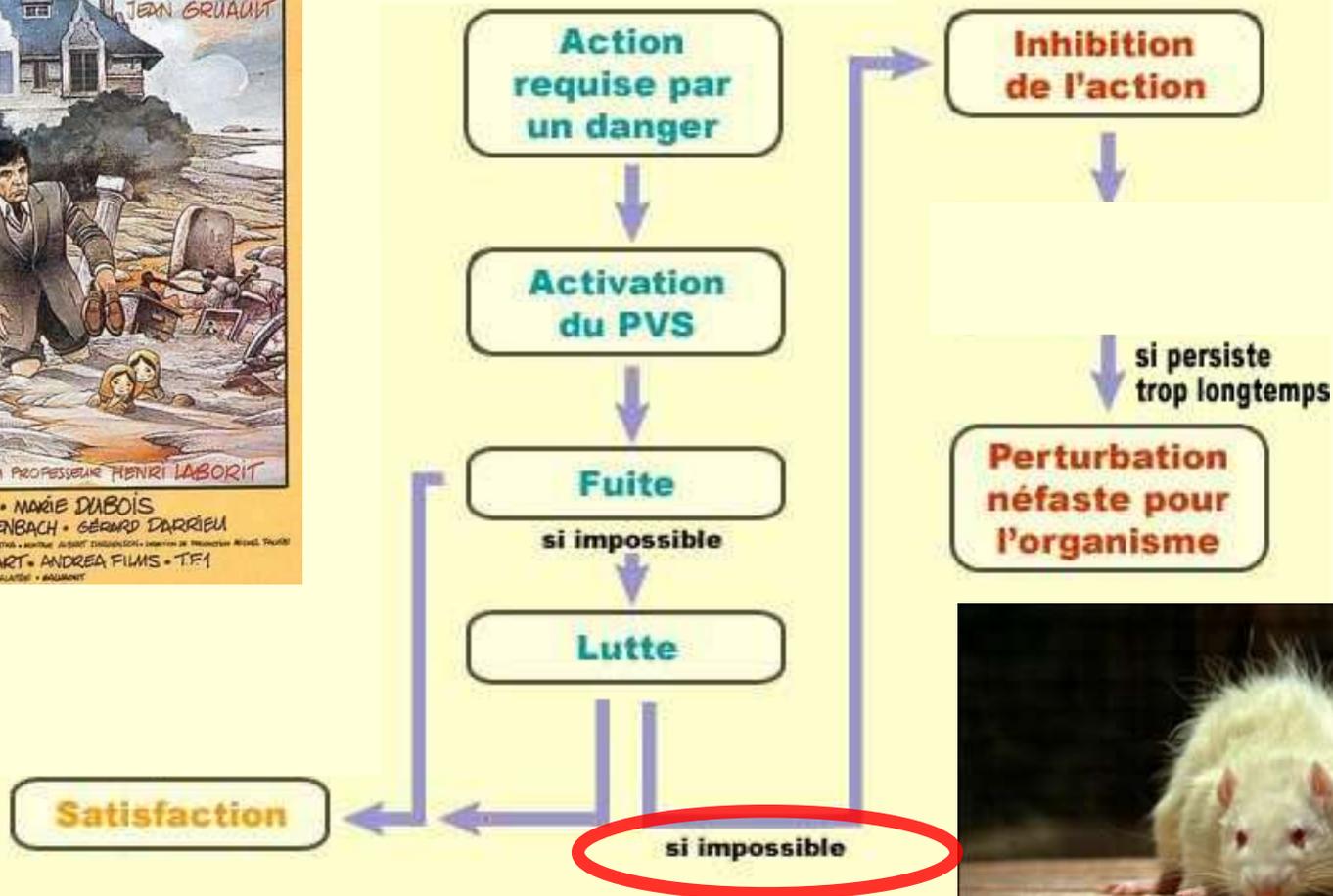
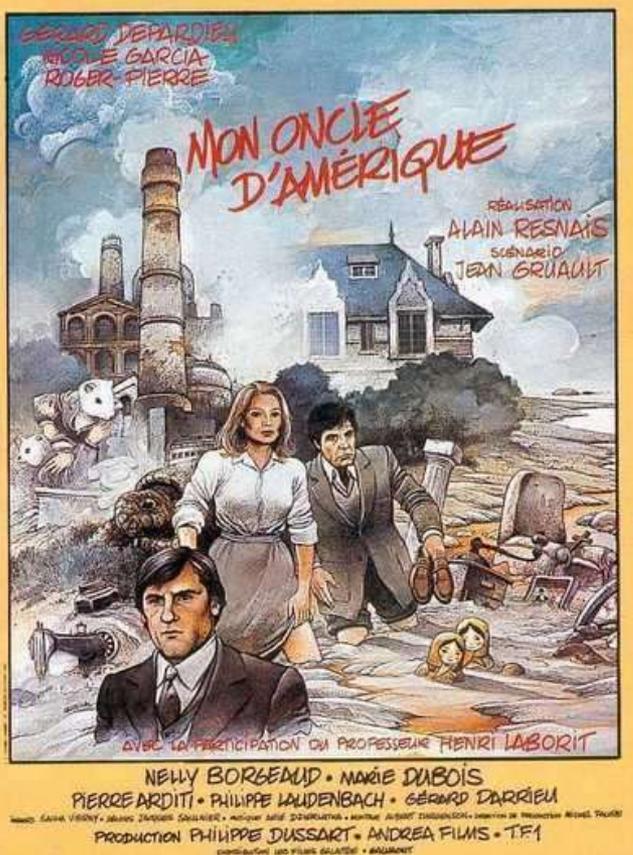
Activation
du PVS

Fuite
si impossible

Lutte

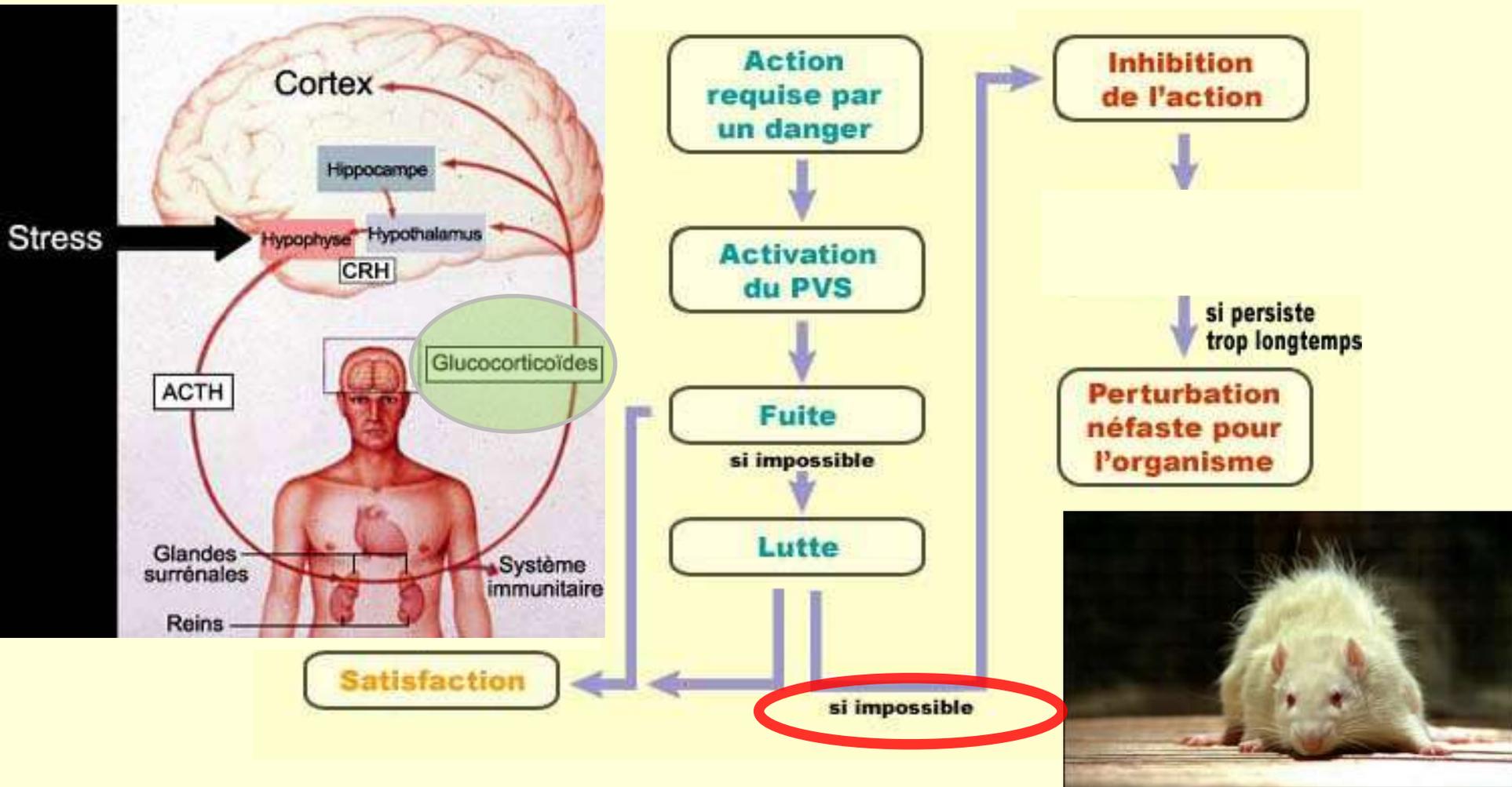
Satisfaction





Concept / Cadre théorique :

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.



Concept / Cadre théorique :

For Monkeys, Lower Status Affects Immune System

By ERICA GOODE, NOV. 25, 2016

<http://www.nytimes.com/2016/11/25/science/social-status-immune-system-health.html?ribbon-ad-idx=3&rref=science&module=Ribbon&version=context®ion=Header&action=click&contentCollection=Science&pgtype=article>

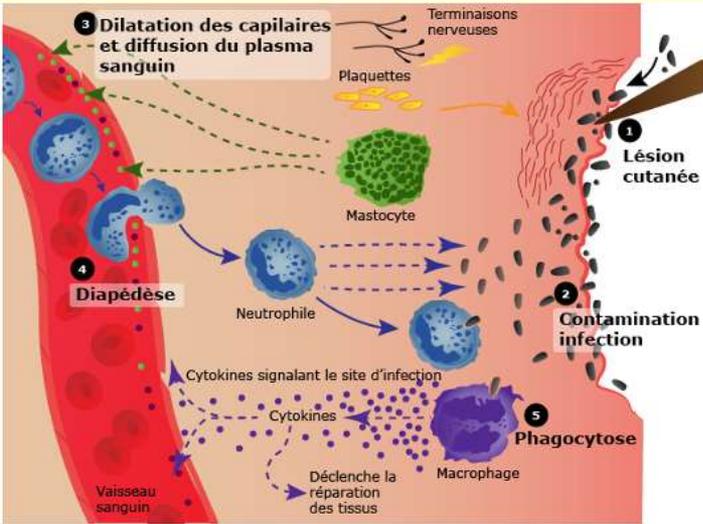
Une étude qui vient d'être publiée dans Science montre que la position relative d'un singe rhésus dans la hiérarchie de dominance de son groupe influence le fonctionnement de son système immunitaire :

plus le rang d'un singe est bas dans la hiérarchie, moins il produit de cellules immunitaires d'un certain type.

Ce changement est produit par l'activation ou non de gènes :

quand un animal **change de position dans la hiérarchie** (suite à une manipulation des groupes par les expérimentateurs), **le taux d'expression de ces gènes change aussi** .

Par exemple, un animal bas dans la hiérarchie active plus de gènes reliés à **l'inflammation**.



L'inflammation est normale et utile pour combattre les infections.

Mais l'inflammation chronique en l'absence de microbe et causée par le stress peut être très **néfastes pour la santé**.

Détail intéressant dans l'étude précédente avec les singes rhésus :

les individus subordonnés qui se faisaient **le plus toiletter** ("grooming") étaient ceux qui avaient les processus inflammatoires les **moins élevés**.

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



Et à deux conséquences importantes de ces études :

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

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

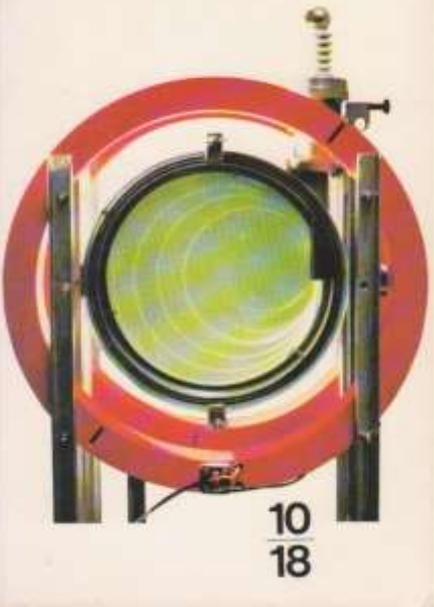
Bien que le yoga et la méditation puissent fonctionner pour certaines personnes, ces techniques, pour d'autres personnes, peuvent être une véritable torture!

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

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

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

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



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



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

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

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

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



Éloge de la suite

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

À PROPOS
DU FILM
→

- POURQUOI CE FILM ?
- FINANCEMENT
- 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)



LE FILM !

Découvrez le film « Sur les traces d'Henri Laborit » associé à ce site !

Publié le 21 novembre 2014 - Laisser un commentaire

Consultez les sections du menu en haut à droite de la page pour tout

DERNIÈRES PUBLICATIONS SUR LE SITE :

OÙ ÊTES-VOUS ?



LA SUITE... / LE FILM !

Sur les traces d'Henri Laborit – Partie 2 : Biologie

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.

www.elogedelasuite.net

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

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

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

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1 - L2 - L3 - L4 - L5 - L6 - L7 - L8 - L9 - L10

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1 - L2 - L3 - L4 - L5 - L6 - L7 - L8 - L9 - L10

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1 - L2 - L3 - L4 - L5 - L6 - L7 - L8 - L9 - L10

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1 - L2 - L3 - L4 - L5 - L6 - L7 - L8 - L9 - L10

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION

LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

PROPOSITION Thème : LE CERVEAU ET LA SOCIÉTÉ
Niveau : L1 - L2 - L3 - L4 - L5 - L6 - L7 - L8 - L9 - L10

OBJECTIFS

CONTENU

ÉVALUATION



Social



Psychologique



Cérébral

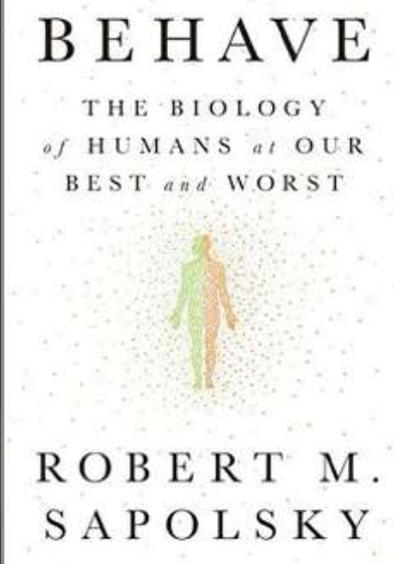


Cellulaire



Moléculaire





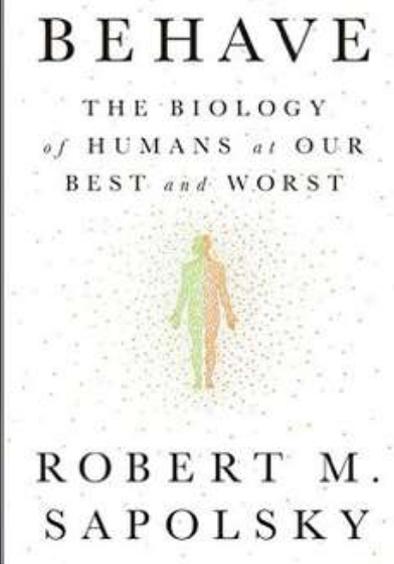
Dans cet ouvrage magistral (2017), Robert Sapolsky détaille tout ce qu'on a dit jusqu'à maintenant et il pose la question :

Qu'est-ce qui cause un comportement ?

TED video :

The biology of our best and worst selves.

https://www.ted.com/talks/robert_sapolsky_the_biology_of_our_best_and_worst_selves



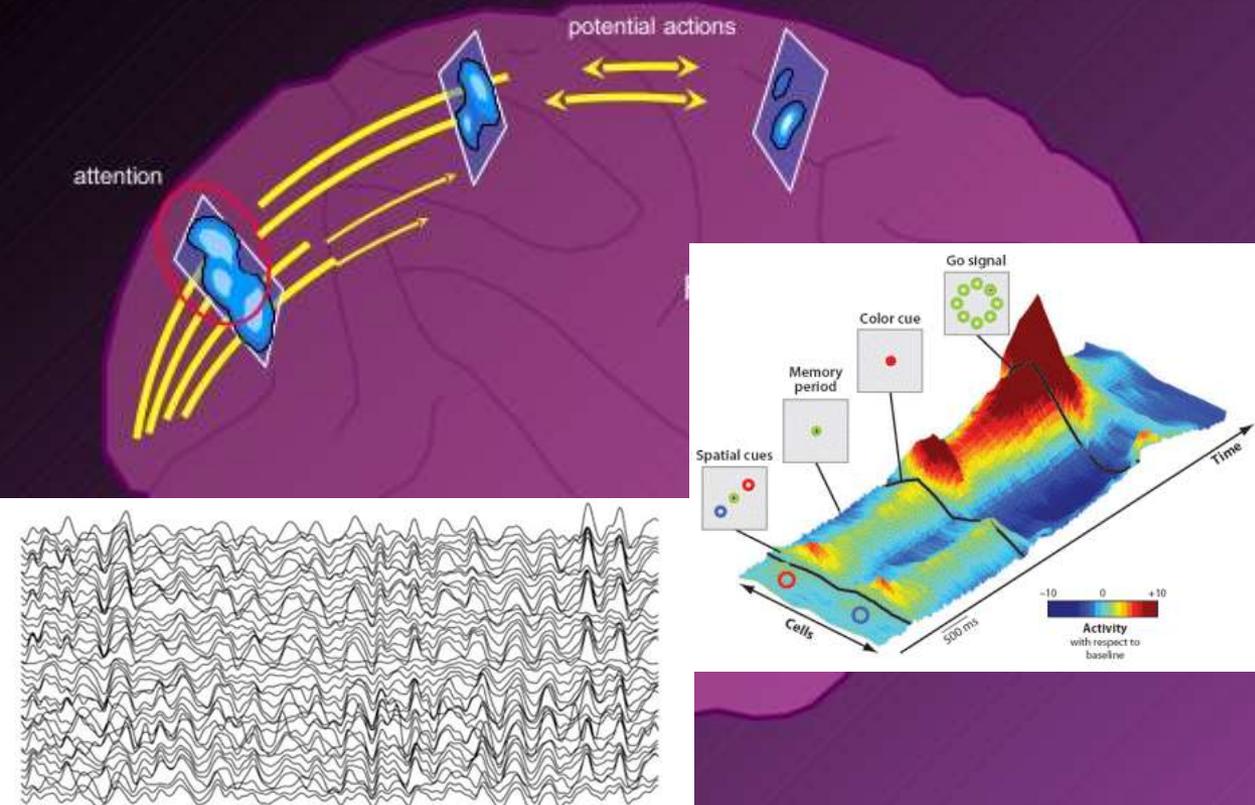
Dans cet ouvrage magistral (2017), Robert Sapolsky détaille tout ce qu'on a dit jusqu'à maintenant et il pose la question :

Qu'est-ce qui cause un comportement ?

« C'est compliqué... »

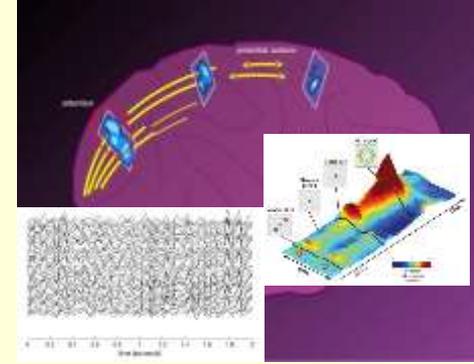


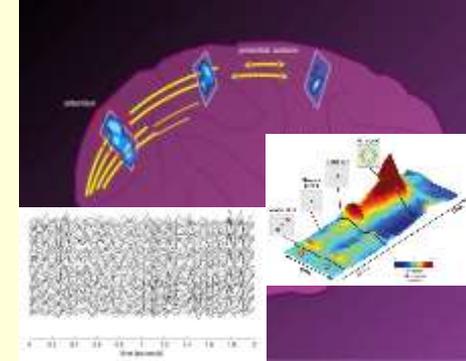
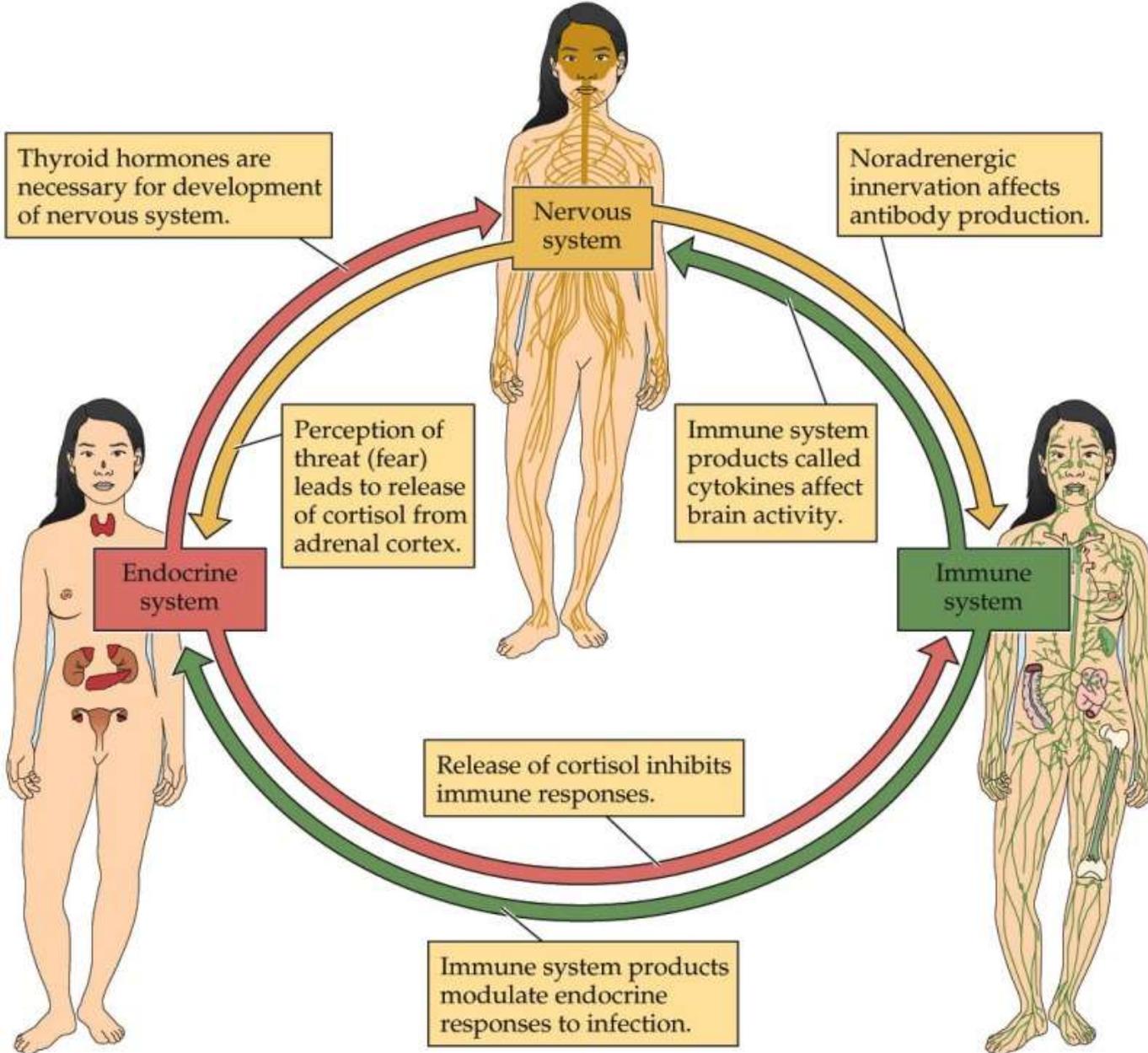
Quelques **secondes**
avant : certains patterns
d'activation nerveuse...



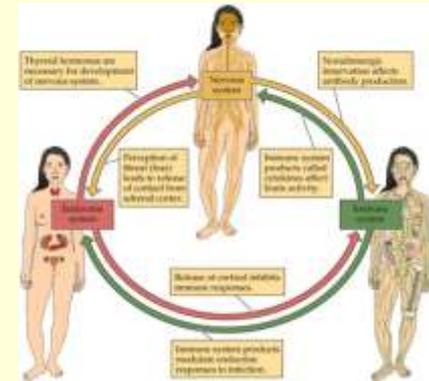
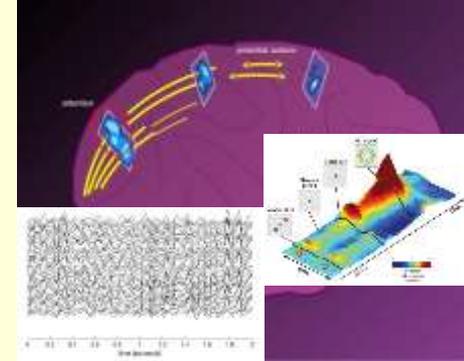
...en réponse
à certains stimuli...

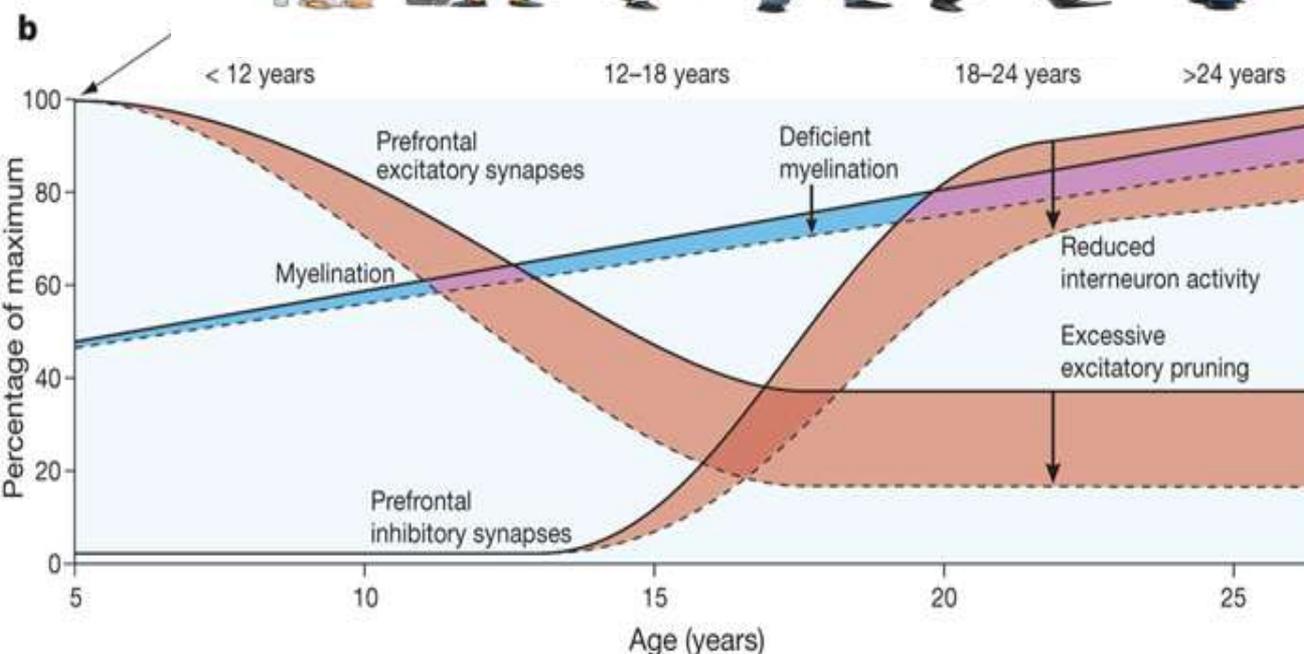
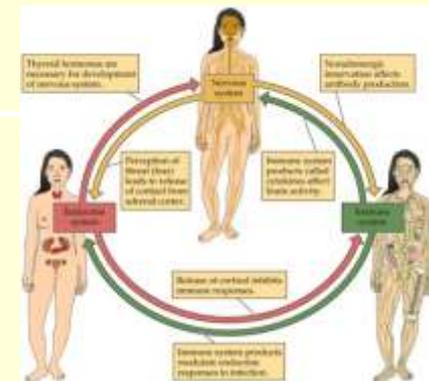
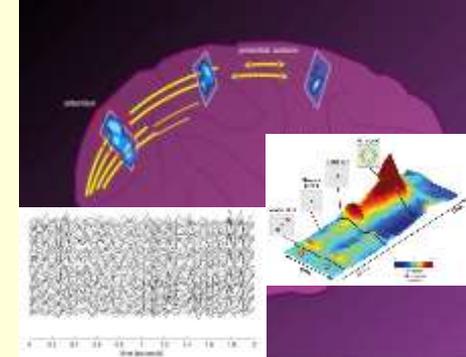
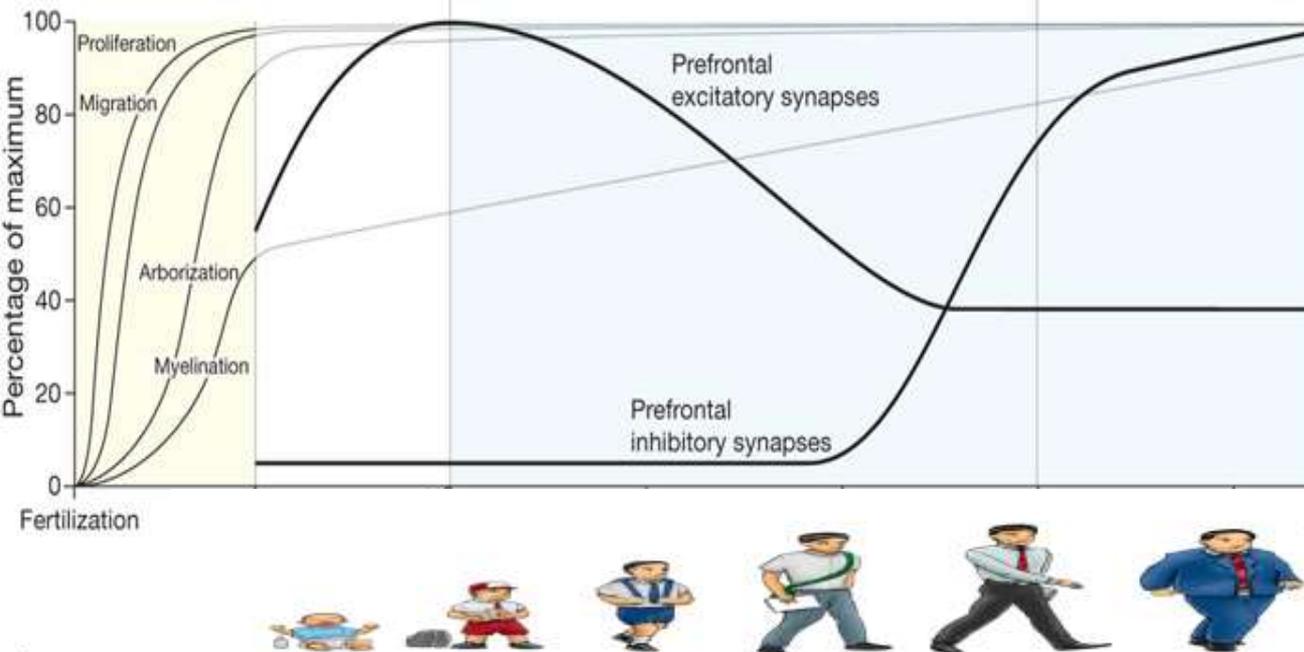




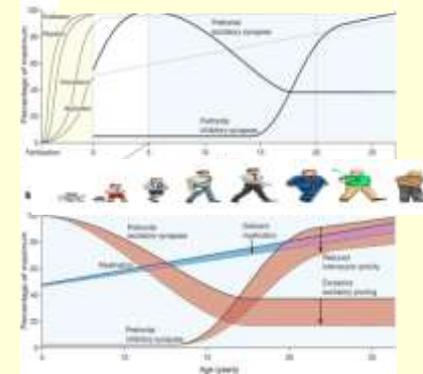
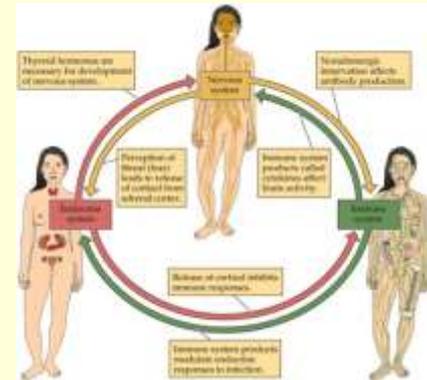
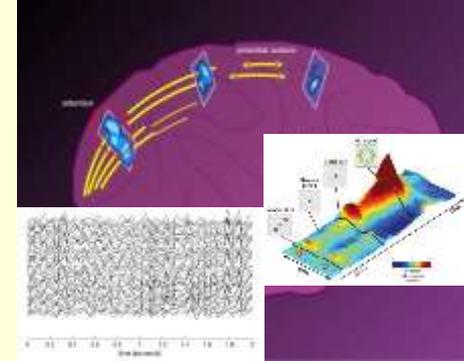


Quelques **minutes, heures ou jours** avant :
certains niveaux d'hormones ou d'autres états corporels...

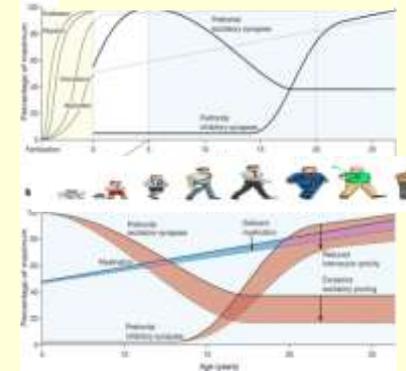
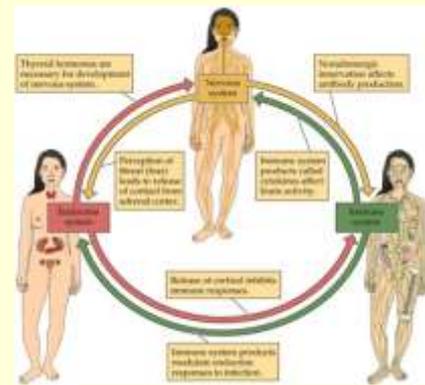
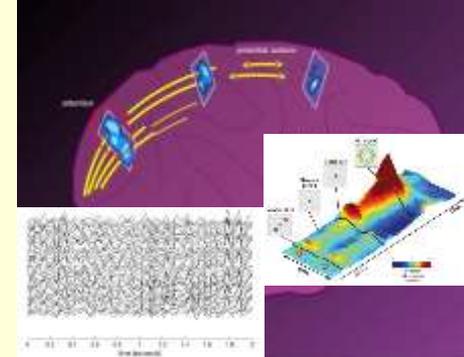
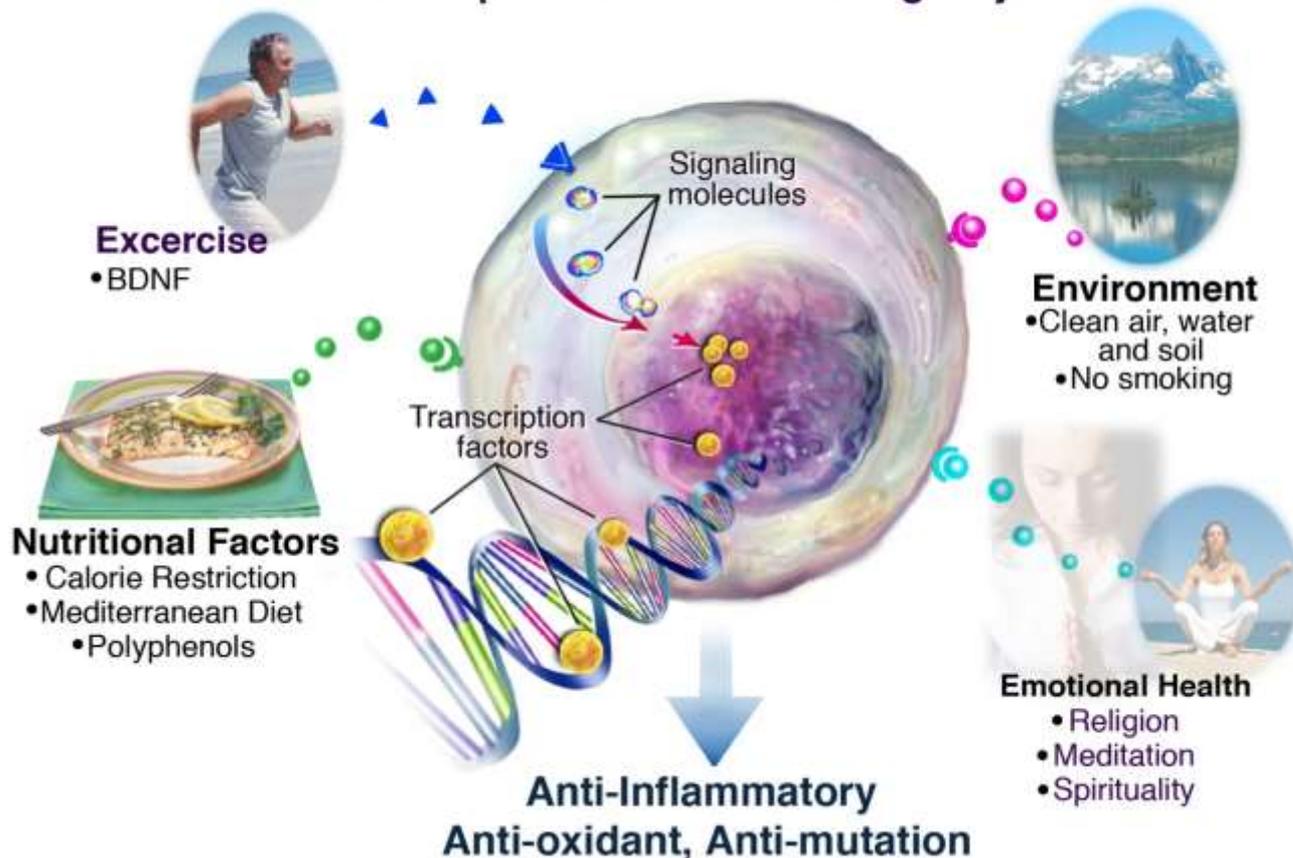




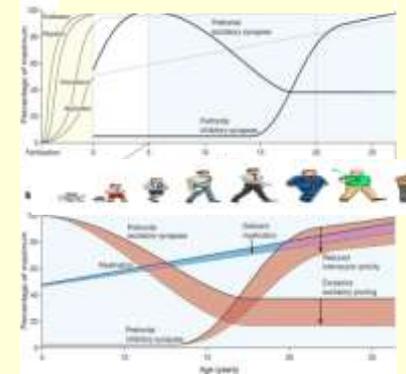
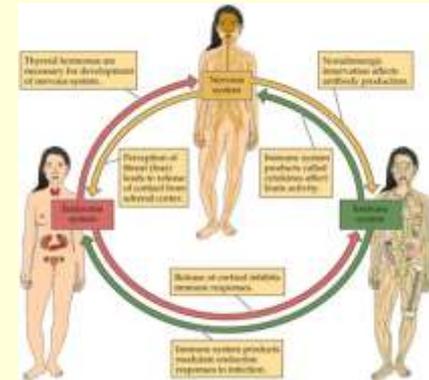
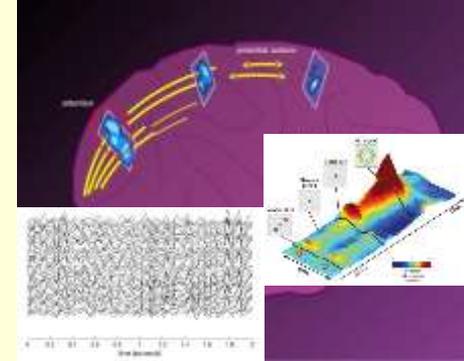
Quelques années ou décennies avant :
 une enfance et une adolescence épanouies ou carencées...

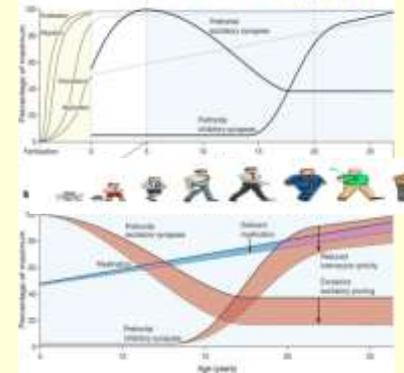
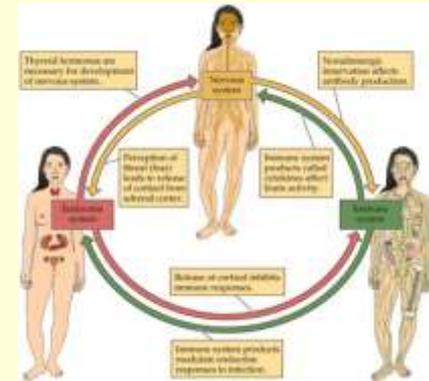
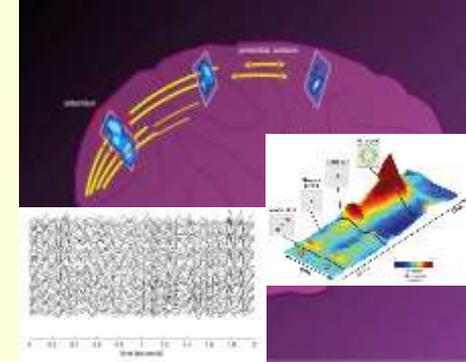
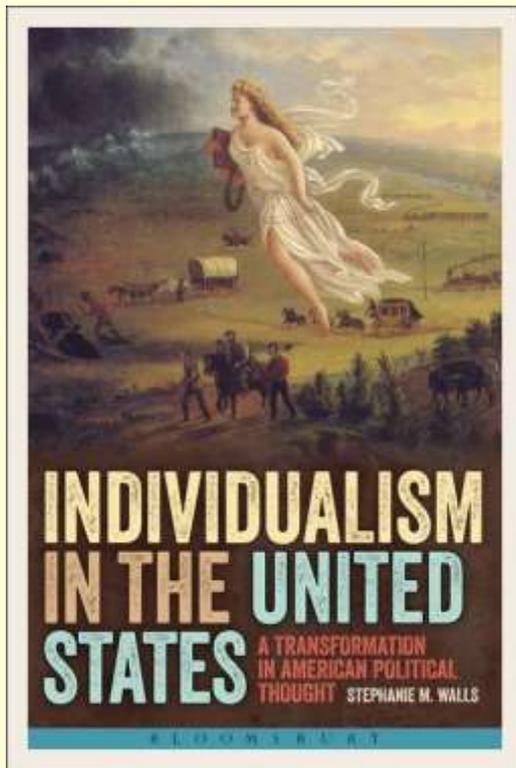


Epigenetics and Gene Activation for Improved Health and Longevity

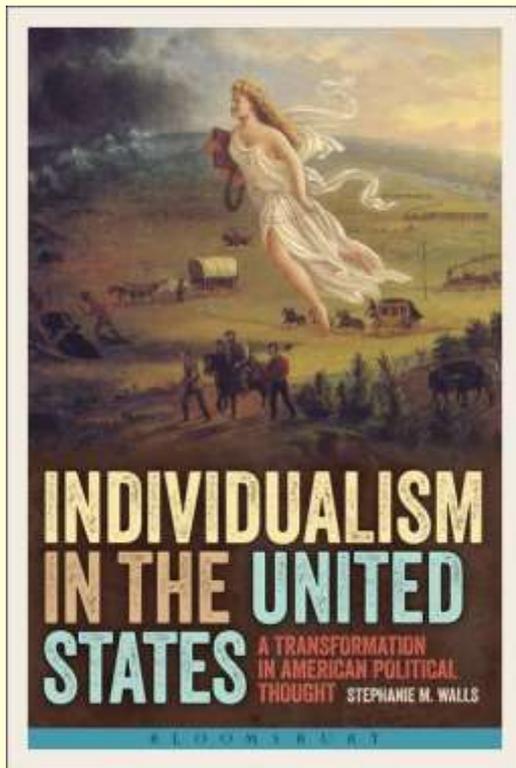


Quelques **générations** avant :
des influences épigénétiques dépendantes de
l'environnement de nos parents, grands-parents...





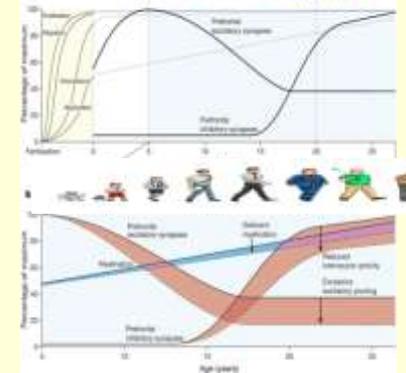
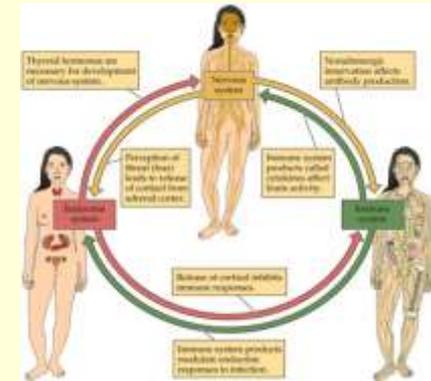
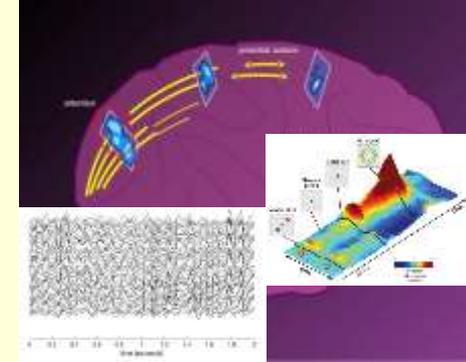
Quelques siècles avant : notre héritage culturel...

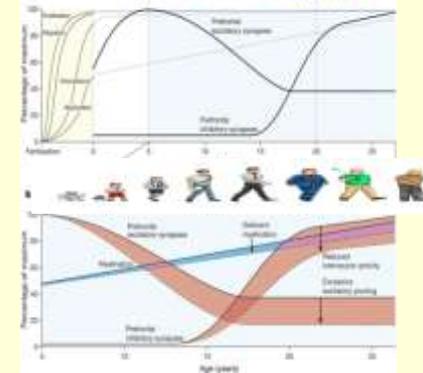
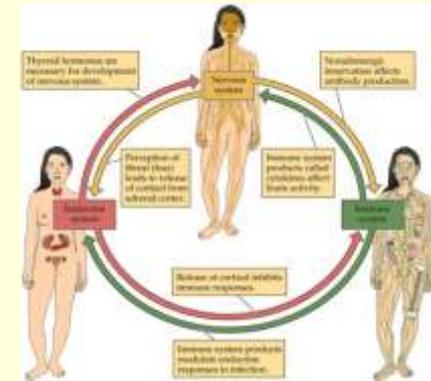
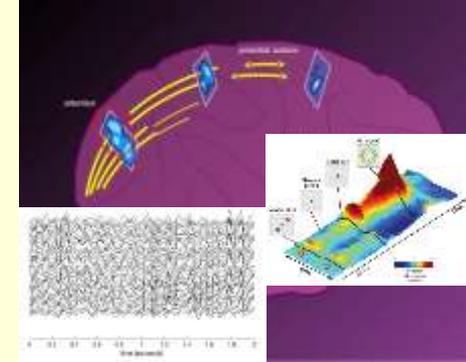
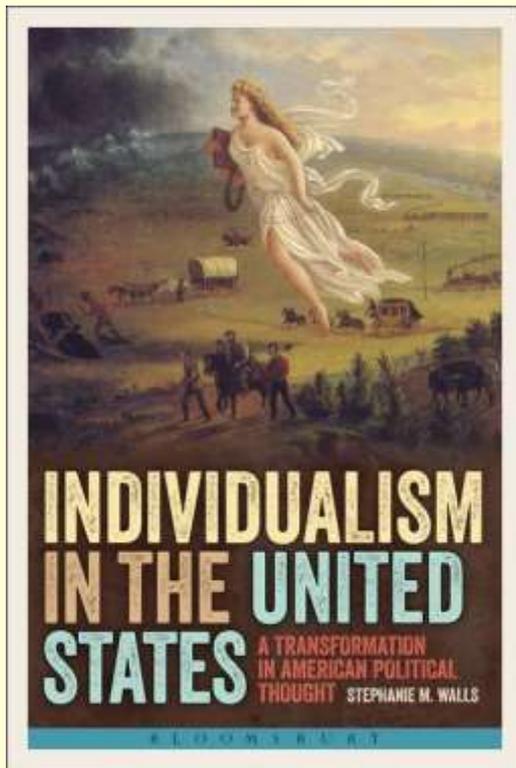


Qui étaient les immigrants qui ont colonisé l'Amérique? Des insatisfaits, des hérétiques, des moutons noirs, des hyperactifs, des misanthropes, des marginaux, des épris de liberté, des aspirants à la richesse, des fuyant leur vie monotone, etc.



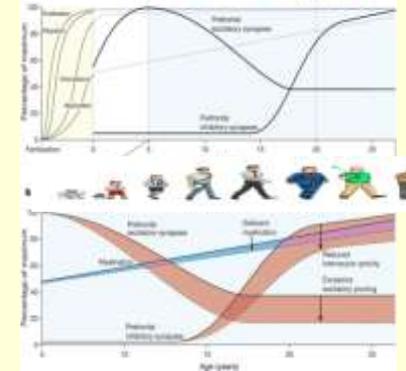
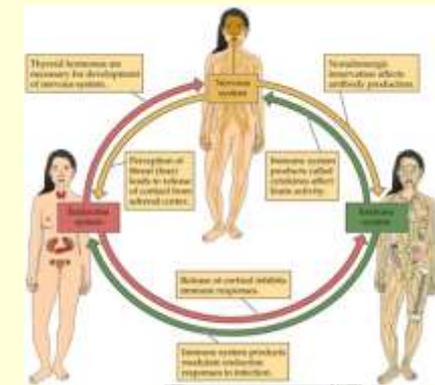
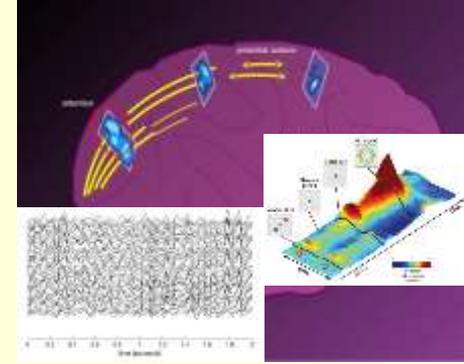
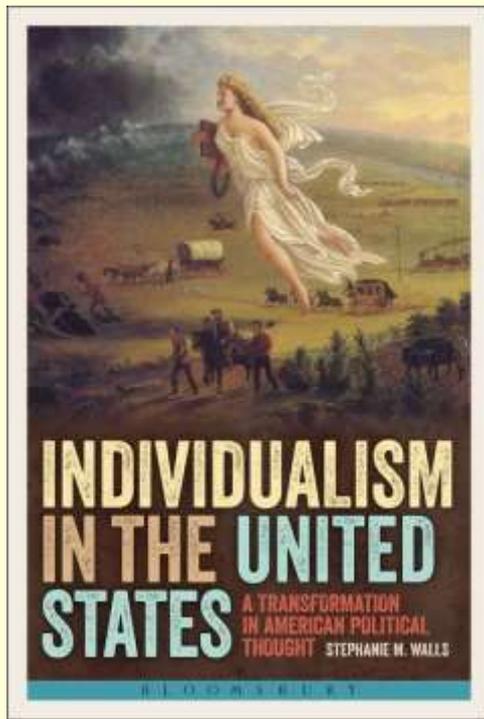
Qui étaient les ancêtres des est asiatiques actuels ? Des paysans qui cultivaient le riz, ce qui requiert énormément de travail en commun. Pas seulement pour planter et récolter le riz. Mais aussi pour transformer tout l'écosystème en rizières.





La variante 7R du récepteur à la dopamine répond moins bien à ce neurotransmetteur dans le cortex et est associé à une plus grande recherche de **nouveauté**, de **l'extroversion** et de **l'impulsivité**.

On retrouve cette variante 7R chez 23% des occidentaux (qui ont fait les plus grandes migrations de l'Histoire... et seulement 1% chez les asiatiques !



« In-group biais » :

Lesquels « vont ensemble » entre singe, ours et banane?

Cortex frontal travaille plus fort si on les force à regarder :

Faible

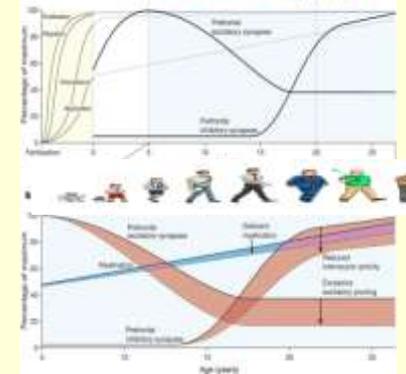
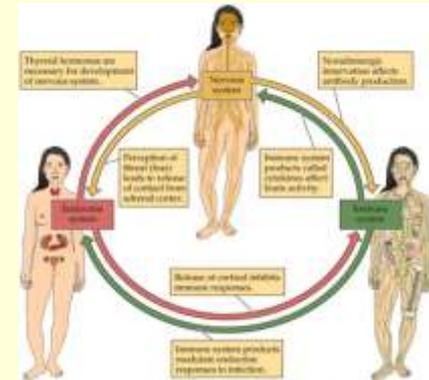
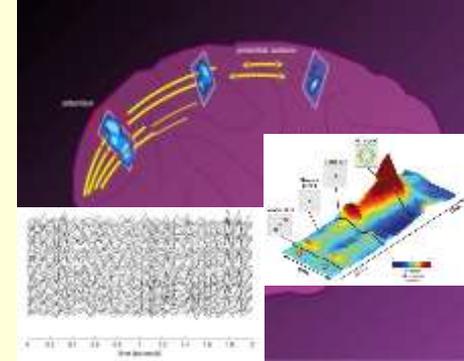
Singe et ours

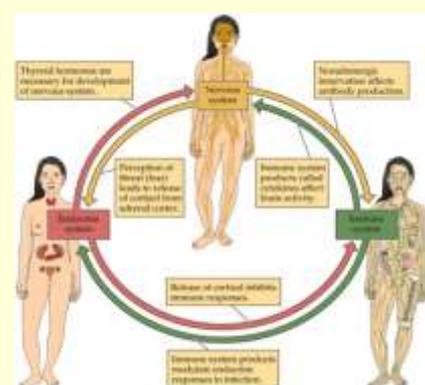
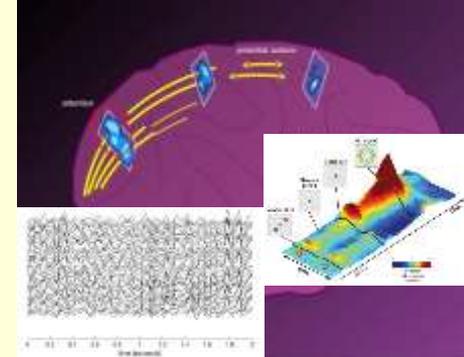
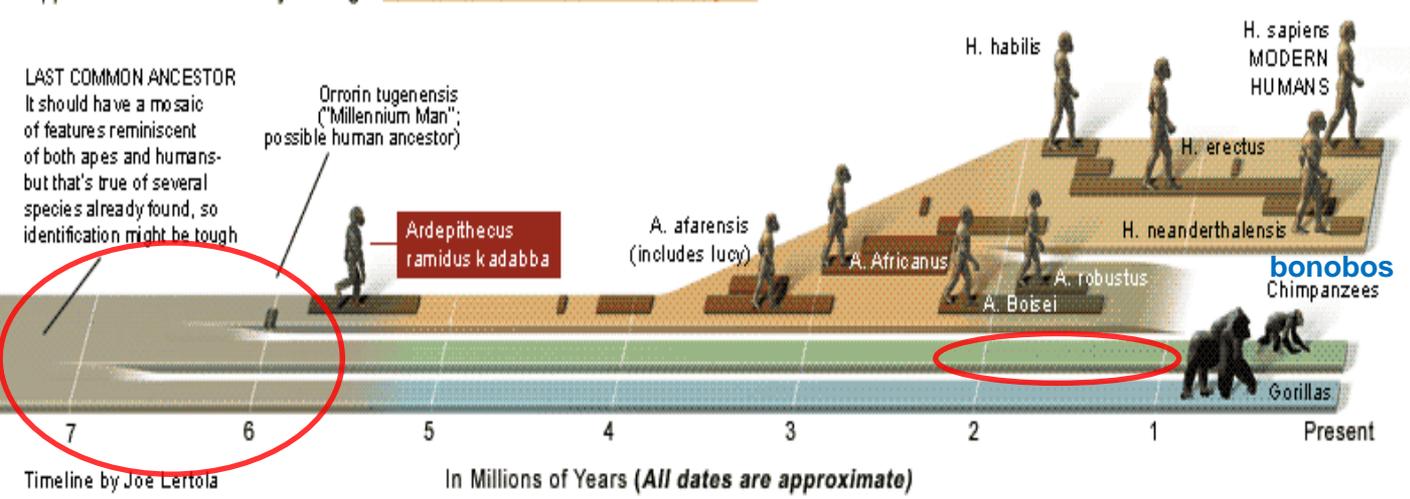
L'ensemble d'une image

Fort

Singe et banane

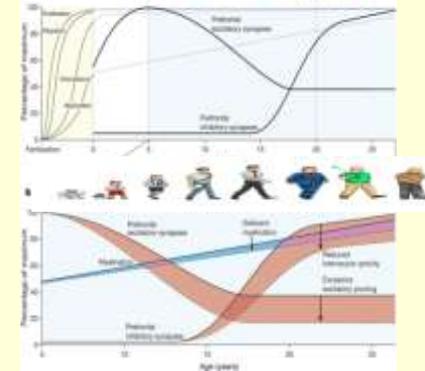
Le centre d'une image

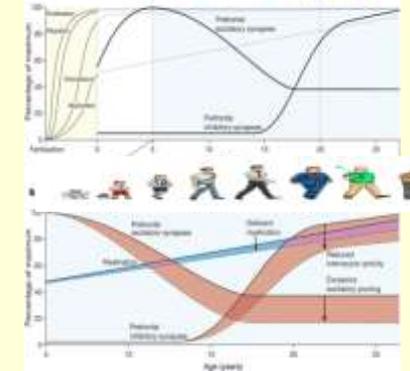
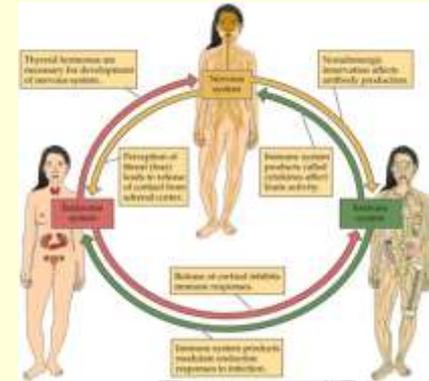
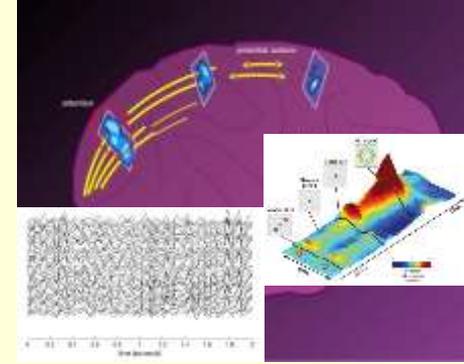




Évolution divergente chimpanzés / bonobos il y a **1-2 millions d'année**

Quelques **millions d'années** avant :
le processus d'hominisation...





Territorial,
mâle alpha,
agressif,
politique...

Moins territorial,
femelle dominante,
plus sexuels,
peu de guerre
entre groupes...

Pour Frans de Waal,
l'espèce humaine a hérité
des deux, mais en
poussant l'altruisme et
l'agressivité encore plus
loin que ces deux espèces.

CHIMPANZEE VS BONOBO

WHICH TEAM ARE YOU ON?

War, violence & MEN rule

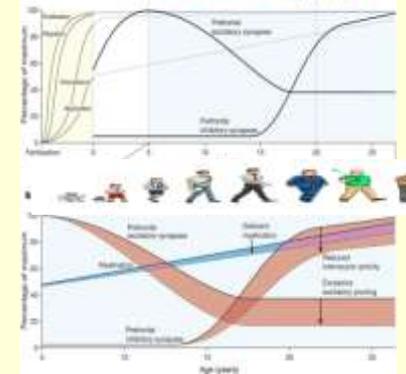
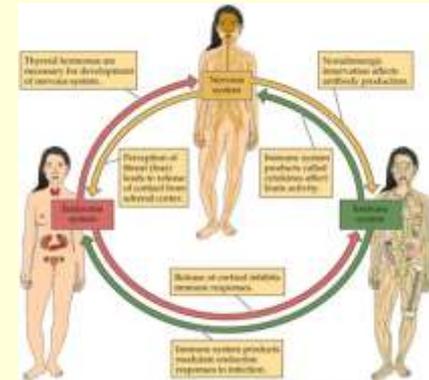
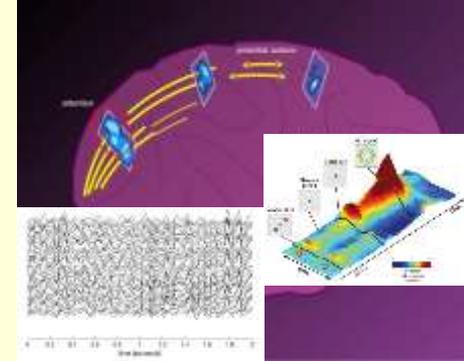
Peace, love & WOMEN rule



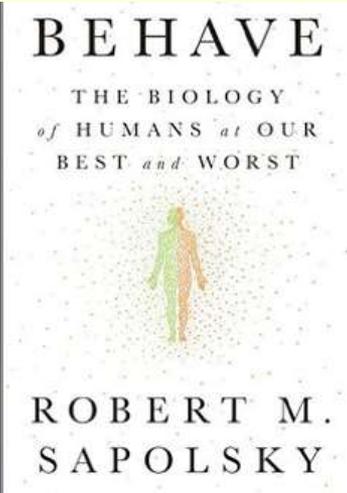
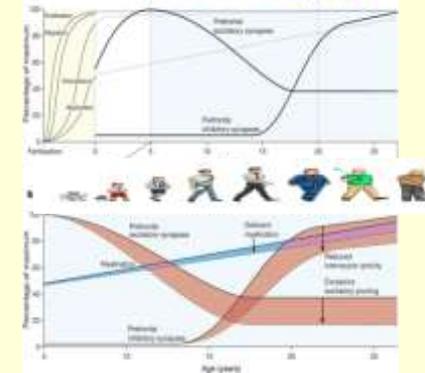
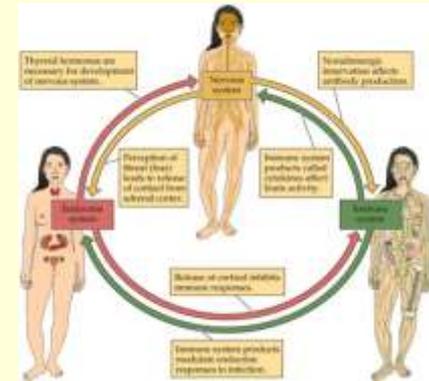
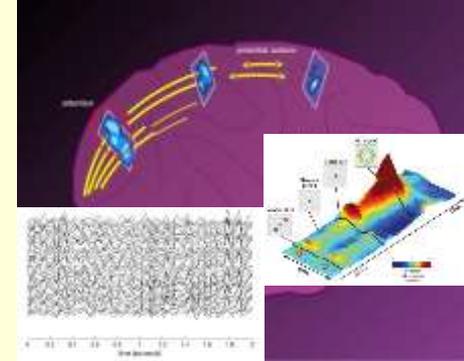
INDIVIDUALISM IN THE UNITED STATES

COLLECTIVISM





Qu'est-ce qui cause un comportement ?



Tous ces facteurs (ou déterminismes) à la fois !

