

- Dans les marges du journalisme
- Notre cerveau à tous les niveaux. 10 ans, 10 séances — saison 1
- Cafés philosophiques. 10 ans, 10 discussions — saison 1
- L'UPop dans les quartiers de Montréal
- L'Imaginaire colonial. Violence, colonialisme et pouvoir en Nouvelle-France
- L'investissement éthique, qu'est-ce que ça vaut ?
- Artistes au travail ! Observation du processus créatif d'artistes
- Série À bras le corps : À la rencontre de citoyen·ne·s qui s'investissent



Illustration : Ramon Vitesse

NOV.
27 **Notre cerveau à tous les niveaux. 10 ans, 10 séances — saison 1**
Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire
Mercredi, 19h, Café Les Oubliettes

DÉC.
2 **Cafés philosophiques. 10 ans, 10 discussions — saison 1**
De la psychologie morale aux robots vertueux.
Lundi, 19h, Café Les Oubliettes

DÉC.
3 **L'Imaginaire colonial. Violence, colonialisme et pouvoir en Nouvelle-France**
Pouvoirs et contre-pouvoirs en Nouvelle-France. Repenser l'histoire coloniale de la liberté.
Mardi, 19h, Station Ho.st

DÉC.
5 **Artistes au travail ! Observation du processus créatif d'artistes**
Node (titre de travail)
Jeudi, 15h, Agora de la danse

DÉC.
9 **Cafés philosophiques. 10 ans, 10 discussions — saison 1**
Quel statut pour les animaux ?
Lundi, 19h, Café Les Oubliettes

✉ Inscrivez-vous sur notre liste d'envoi hebdomadaire pour recevoir l'horaire des cours de la semaine.

Votre courriel

INSCRIVEZ-MOI



Notre cerveau à tous les niveaux

10 séances pour 10 ans d'UPop !
Automne 2019 - Hiver 2020

Les **mercredis** aux deux semaines, 19h

Café **Les Oubliettes**, dès le 16 octobre

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

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

Recherche -> site + blogue

Google Re



Nouveau! "L'école des profs"



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

- ### Fonctions complexes
- Au cœur de la mémoire**
 - Les traces de l'apprentissage
 - Dûbi et amnésie
 - Que d'émotions**
 - Peur, anxiété et angoisse
 - Désir, amour, attachement
 - De la pensée au langage**
 - Communiquer avec des mots
 - Dormir, rêver...**
 - Le cycle éveil - sommeil - réveil
 - Nos horloges biologiques
 - L'émergence de la conscience**
 - Le sentiment d'être soi
- ### Dysfonctions
- Les troubles de l'esprit**
 - Dépression et mélancolie-dépression
 - Les troubles anxieux
 - La démence de type Alzheimer

<http://lecerveau.mcgill.ca>

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Accueil

Recherche -> blogue

Billets par catégorie

Abonnez-vous!

NOUVELLES RÉCENTES SUR LE CERVEAU

Deric Bownds' Mindblog

The Metamorphosis of the Western Soul

Shape of your heart is determined by whether you run or sit.

The default mode network represents esthetic appeal.

Cross-national negativity bias in reacting to news

An update on the science of 'free will'

BrainFacts.org Blog

RSS Error: WP HTTP Error: Connection

Lundi, 21 octobre 2019

De la «poussière d'étoile» à la vie : ces bizarreries qui font qu'on est ici aujourd'hui



Le cours «Notre cerveau à tous les niveaux» donné dans le cadre de la 10^e année d'existence de l'UPop Montréal a donc débuté mercredi dernier dans le café Les Oubliettes rempli à pleine capacité (arrivez tôt la prochaine fois pour avoir de bonnes places!). Comme je le ferai pour chaque séance, j'ai mis le pdf du Power Point de cette première présentation au bas de la page [L'école des profs de mon site](#) ou directement en suivant [ce lien](#). Pour le Facebook Live de cette première séance elle demeure disponible pour visionnement ici. Comme je l'ai expliqué dans un [billet antérieur](#) présentant la démarche générale du cours, je vais soulever aujourd'hui quelques questions générales qui seront abordées mercredi le 30 octobre lors de notre deuxième séance intitulée « De la «poussière d'étoile» à la vie : ces bizarreries qui font qu'on est ici aujourd'hui ».

On a vu la semaine dernière que devant certaines illusions d'optique, on est troublé de constater que « nos sens peuvent nous tromper ». C'est-à-dire que le monde de nos perceptions n'est peut-être pas un « miroir »

Après nous avoir appuyés pendant plus de dix ans, des donateurs budgétaires ont décidé d'interrompre le financement de Le Cerveau à tous les niveaux le 31 mars 2013.

Malgré tous nos efforts (et malgré la reconnaissance de notre travail par les organismes approchés), nous ne sommes pas parvenus à trouver de nouvelles sources de financement. Nous nous voyons contraints de nous en remettre aux dons de nos lecteurs et lectrices pour continuer de mettre à jour et d'alimenter en contenu le blogue et le site.

Soyez assurés que nous faisons le maximum pour poursuivre notre mission de vulgarisation des neurosciences dans l'esprit premier d'internet, c'est-à-dire dans un souci de partage de l'information, gratuit et sans publicité.

En vous remerciant chaleureusement de votre soutien, qu'il soit moral ou monétaire,

Bruno Dubuc, Patrick Robert, Denis Paquet et Al Daigen

Faire un don

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Principes fondamentaux

Du simple au complexe

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

Le bricolage de l'évolution

Fonctions complexes

Au cœur de la mémoire

- Les traces de l'apprentissage
- Oubli et amnésie

Que d'émotions

NOTRE CERVEAU A TOUS LES NIVEAUX. 10 ANS, 10 SEANCES — SAISON 1

Présentation

Ce cours voudrait présenter comment les sciences cognitives conçoivent aujourd'hui le cerveau et le corps humain, ainsi que les phénomènes socioculturels qui en découlent. Vaste programme qui ne peut se réaliser qu'en adoptant une perspective évolutive sur l'émergence de ces systèmes dynamiques faits de multiples niveaux d'organisation. Du Big Bang au langage, de la perception à l'action et de l'apprentissage à la prédiction et à la prise de décision, nous verrons comment l'impératif de rester en vie et de donner du sens à cette vie se manifeste chez l'humain.

Aux 5 séances de l'automne résumées ci-contre s'ajouteront 5 autres séances à l'hiver :

6. Les rythmes cérébraux : se synchroniser pour mieux régner
7. Tout ce qui précède permet de simuler le monde pour décider quoi faire
8. Cerveau et corps ne font qu'un et sont constamment affectés par l'environnement
9. Conscient, inconscient et langage : quel est ce « je » qui se dit libre?
10. Morale de l'histoire : notre espèce a-t-elle de l'avenir ?

Professeur-e(s)

Bruno Dubuc

Bruno Dubuc détient une maîtrise en neurobiologie et a fait de la vulgarisation scientifique pour des séries télé et des magazines pendant une dizaine d'années. Depuis 2002, il est rédacteur du site web et du blogue www.lecerveau.mcgill.ca ainsi que conférencier sur les neurosciences. Il aime aussi utiliser les régions associatives de son cerveau en collant ensemble des images et des sons pour faire ce qu'on appelle des films. Son dernier porte sur Henri Laborit, tout comme le site web qu'il lui a consacré au www.slogedelasuite.net

www.upopmontreal.com

Plan de session

Au café Les Oubliettes, 6201, rue De Saint-Vallier



OCT 16 Le « connais-toi toi-même » de Socrate à l'heure des sciences cognitives

Mercredi, 19h, Café Les Oubliettes

Où l'on commencera par se demander ce qu'on entend par « connaître » ? Puis qu'est-ce qu'on peut connaître ? Et qu'est-ce que la science nous apporte en tant qu'outil particulier pour comprendre le monde ? Et quel est l'apport des sciences cognitives pour se connaître soi-même ? On en profitera aussi pour clarifier le sens de certains concepts plus spécifiquement employés dans les sciences cognitives comme celui de subjectivité, de représentation, de signification, d'information, de niveau d'organisation, système dynamique, etc.

Plan :

L'observateur observé, ou le cerveau humain qui tente de comprendre lui-même.

C'est compliqué parce que des atomes à la conscience, il y a de nombreux niveaux d'organisation spatiaux et temporels.

Face à cette complexité, la méthode scientifique nous aide.

De l'importance de la qualité de vulgariser tout ça.

[PDF du Power Point de cette séance.](#)

[Facebook Live de la séance.](#)

Le financement de votre soutien, qu'il soit moral ou monétaire,

Bruno Dubuc, Patrick Robert, Denis Paquet et Al Daigen

[Faire un don](#)

science of free will

BrainFacts.org
Blog

RSS Error. WP HTTP
Error: Connection

séance elle demeure disponible pour visionnement en ligne comme le fait expliqué dans un [billet](#) antérieur présentant la démarche générale du cours, je vais soulever aujourd'hui quelques questions générales qui seront abordées mercredi le 30 octobre lors de notre deuxième séance intitulée « De la « poussière d'étoile » à la vie : ces bizarreries qui font qu'on est ici aujourd'hui ».

On a vu la semaine dernière que devant certaines illusions d'optique, on est troublé de constater que « nos sens peuvent nous tromper ». C'est-à-dire que le monde de nos perceptions n'est peut-être pas un « miroir »

Plan du cours

5 séances à l'automne
5 séances à l'hiver

Séance 3 :
L'humain découvre la grammaire de base de son système nerveux

Séance 2 :
De la « poussière d'étoile » à la vie : ces bizarreries qui font qu'on est ici aujourd'hui

Séance 1 :
Le « connais-toi toi-même » de Socrate à l'heure des sciences cognitives

Séance 4 :
Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire

Séance 5 :
Cartographier des réseaux de milliards de neurones à l'échelle du cerveau entier

Séance 6 :
Les rythmes cérébraux : se synchroniser pour mieux régner

Séance 7 :
Tout ce qui précède permet de simuler le monde pour décider quoi faire

Séance 8 :
Cerveau et corps ne font qu'un et sont constamment affectés par l'environnement

Séance 9 :
Conscient, inconscient et langage : quel est ce « je » qui se dit libre ?

Séance 10 :
Morale de l'histoire : notre espèce a-t-elle de l'avenir ?

Séance 10 :
Morale de l'histoire : notre espèce a-t-elle de l'avenir ?



Séance 1 :
Le « connais-toi toi-même » de Socrate à l'heure des sciences cognitives



Séance 2 :
De la « poussière d'étoile » à la vie : ces bizarreries qui font qu'on est ici aujourd'hui



Séance 3 :
L'humain découvre la grammaire de base de son système nerveux



Séance 4 :
Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire



Séance 9 :
Conscient, inconscient et langage : quel est ce « je » qui se dit libre ?



Séance 8 :
Cerveau et corps ne font qu'un et sont constamment affectés par l'environnement



Séance 7 :
Tout ce qui précède permet de simuler le monde pour décider quoi faire



Séance 6 :
Les rythmes cérébraux : se synchroniser pour mieux régner

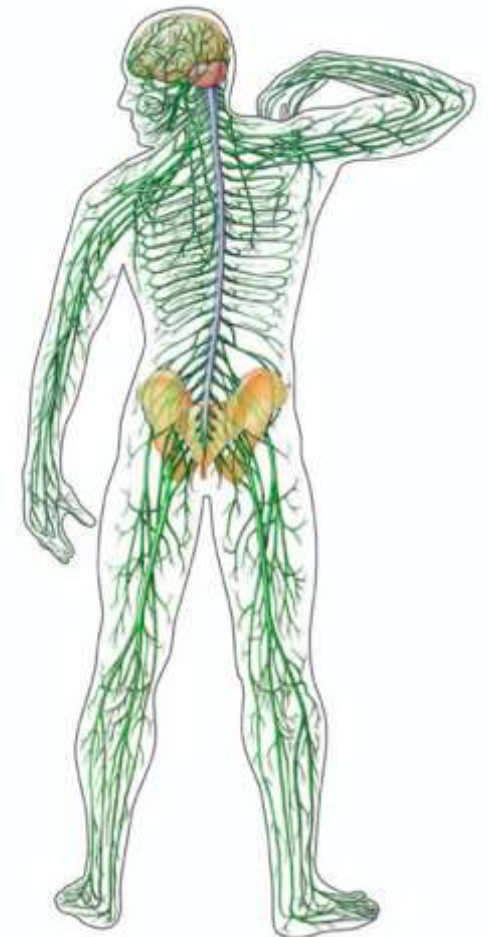


Séance 5 :
Cartographier des réseaux de milliards de neurones à l'échelle du cerveau entier

Séance 1 :
Le « connais-toi
toi-même » de
Socrate à l'heure
des sciences
cognitives



- **la structure particulière de notre corps**
(et en particulier de notre système nerveux)
va déterminer ce qui pourra être
connaissable pour nous



Séance 1 :
Le « connais-toi
toi-même » de
Socrate à l'heure
des sciences
cognitives



Séance 2 :
De la « poussière
d'étoile »
à la vie : ces
bizarreries qui
font qu'on est ici
aujourd'hui

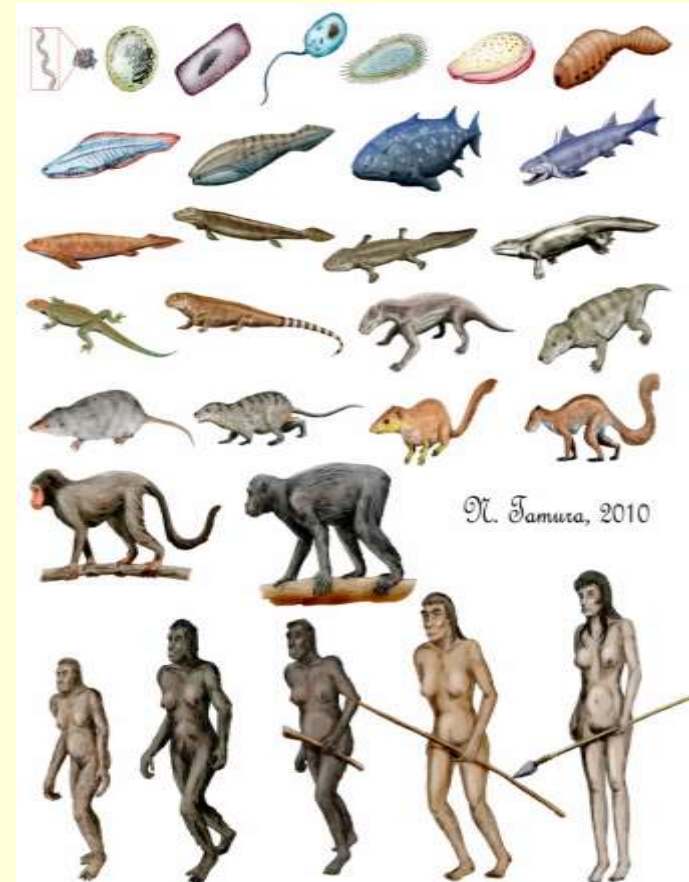
→ cette structure est le fruit d'une très
longue évolution

13,8 milliards d'années pour
les atomes qui nous constituent;

4 milliards d'années
pour l'émergence de la vie;

300 000 ans pour notre espèce;

Et il y a à peine plus d'un siècle...



Séance 1 :
Le « connais-toi
toi-même » de
Socrate à l'heure
des sciences
cognitives

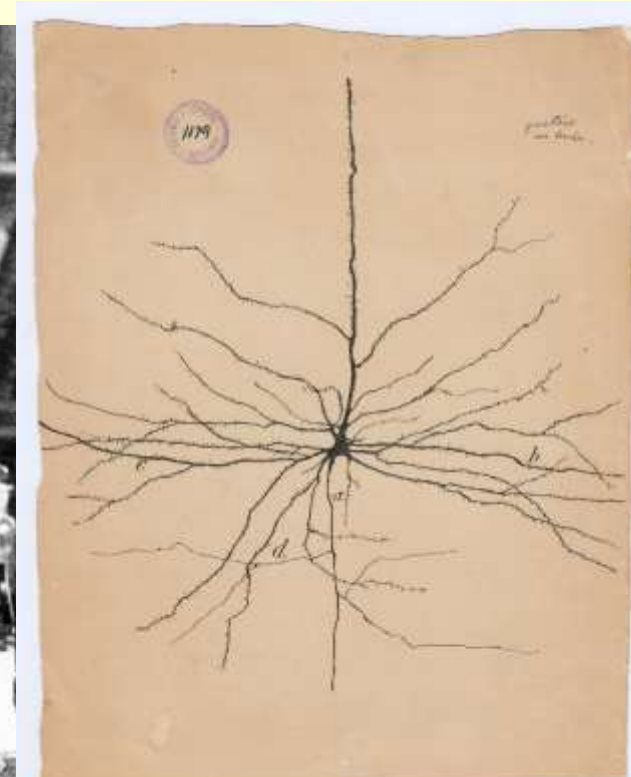
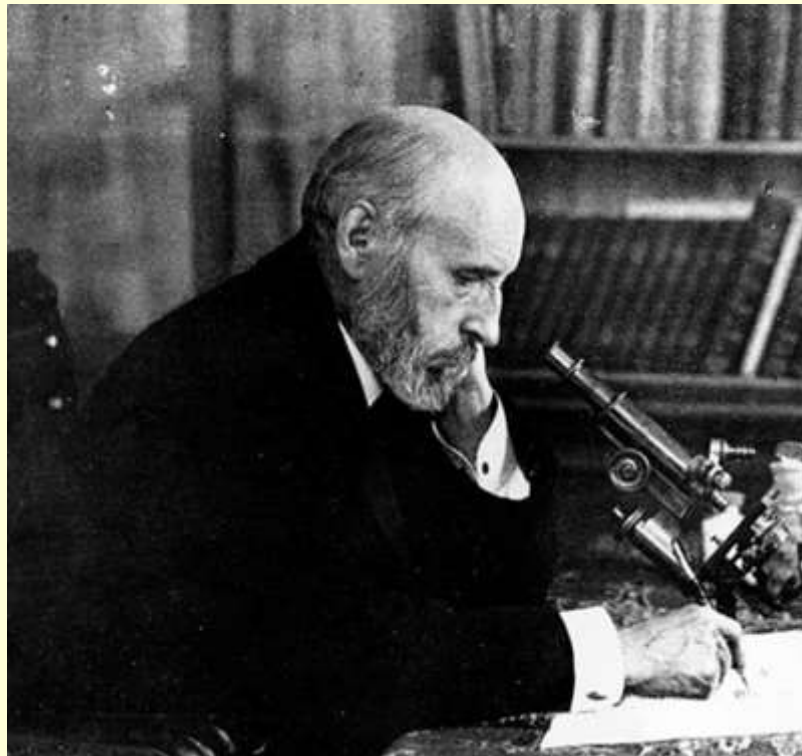


Séance 2 :
De la « poussière
d'étoile »
à la vie : ces
bizarreries qui
font qu'on est ici
aujourd'hui



Séance 3:
L'humain
découvre la
grammaire de
base de son
système nerveux

...et comprend que **son cerveau est bien différent d'un ordinateur.**



Séance 1 :
**Le « connais-toi
toi-même » de
Socrate à l'heure
des sciences
cognitives**



Séance 2 :
**De la « poussière
d'étoile »
à la vie : ces
bizarreries qui
font qu'on est ici
aujourd'hui**



Séance 3:
**L'humain
découvre la
grammaire de
base de son
système nerveux**



Séance 4 :
**Des circuits de
millions de
neurones :
plaisir, douleur,
apprentissage,
mémoire**

Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la recherche **plaisir** et l'évitement **douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez **le patient H.M.**

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

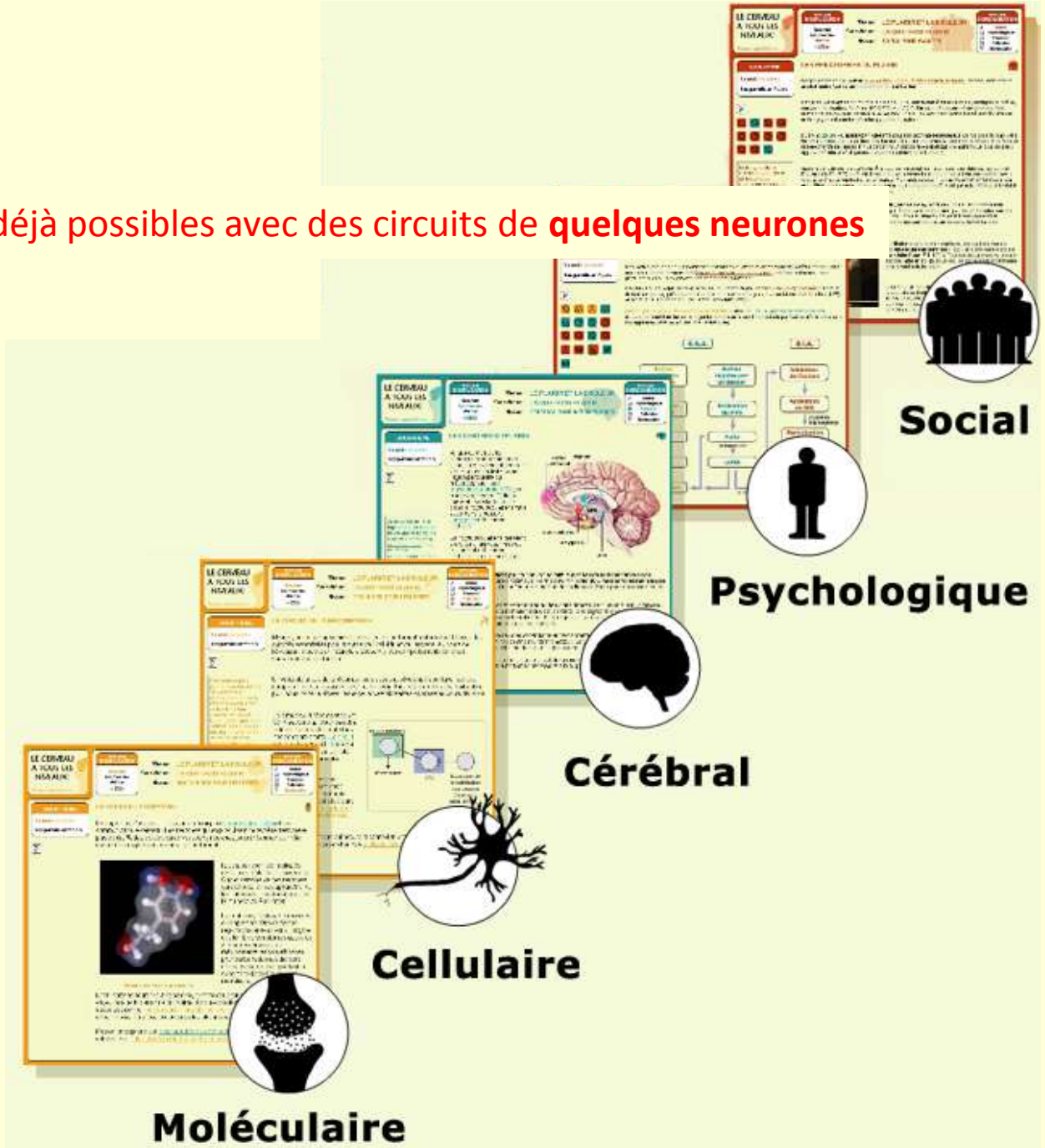
Après la pause et quelques questions/échanges:

Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

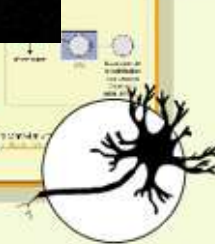
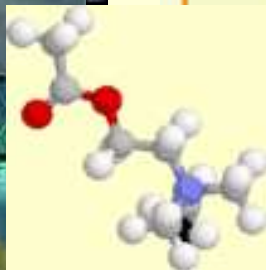
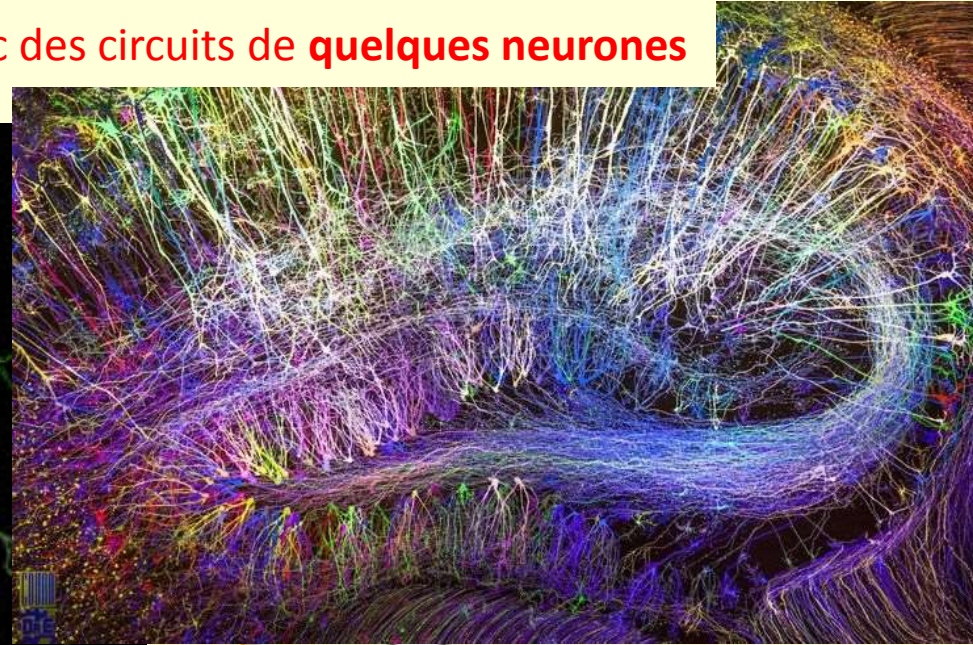
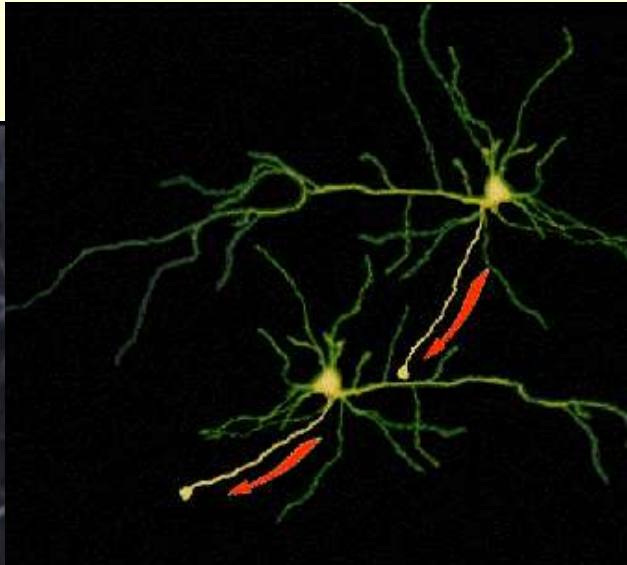
Séance 4 :

**Des circuits de
millions de
neurones :
plaisir, douleur,
apprentissage,
mémoire**

Des computations déjà possibles avec des circuits de quelques neurones



Des computations déjà possibles avec des circuits de quelques neurones

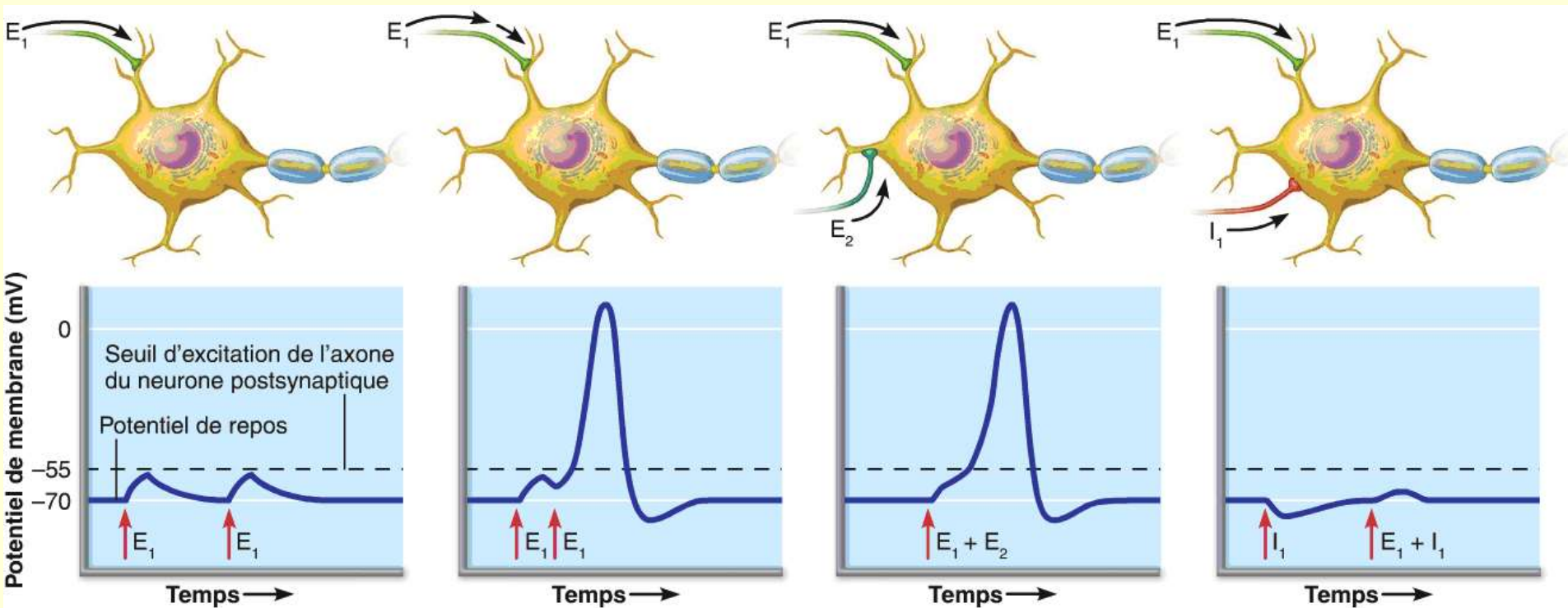
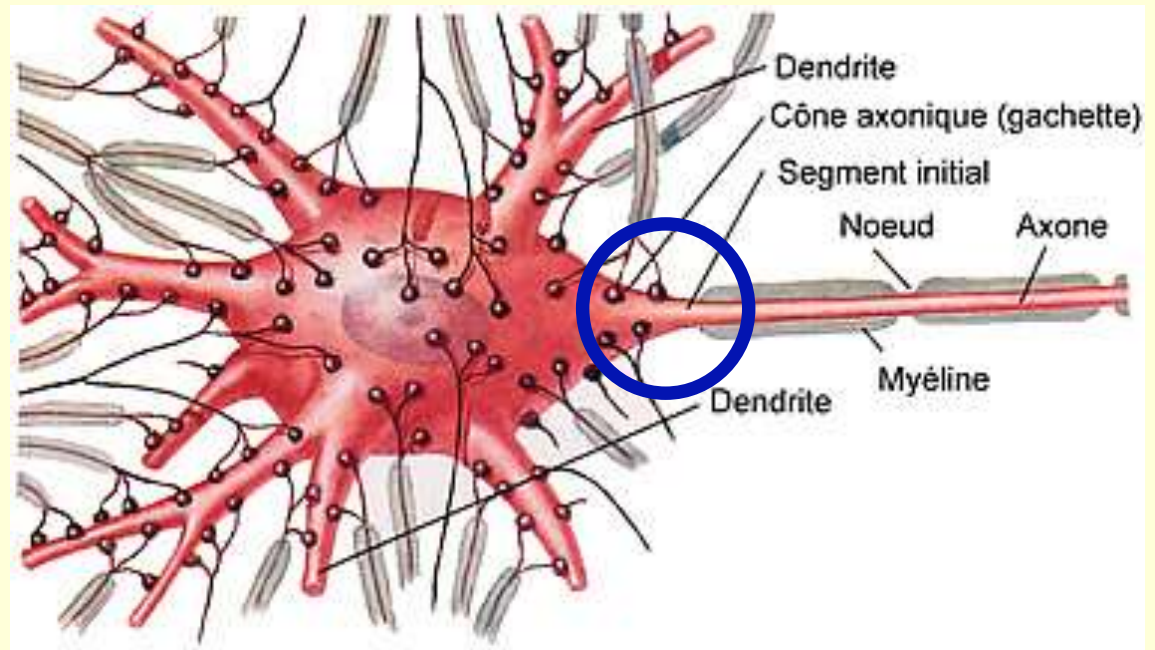


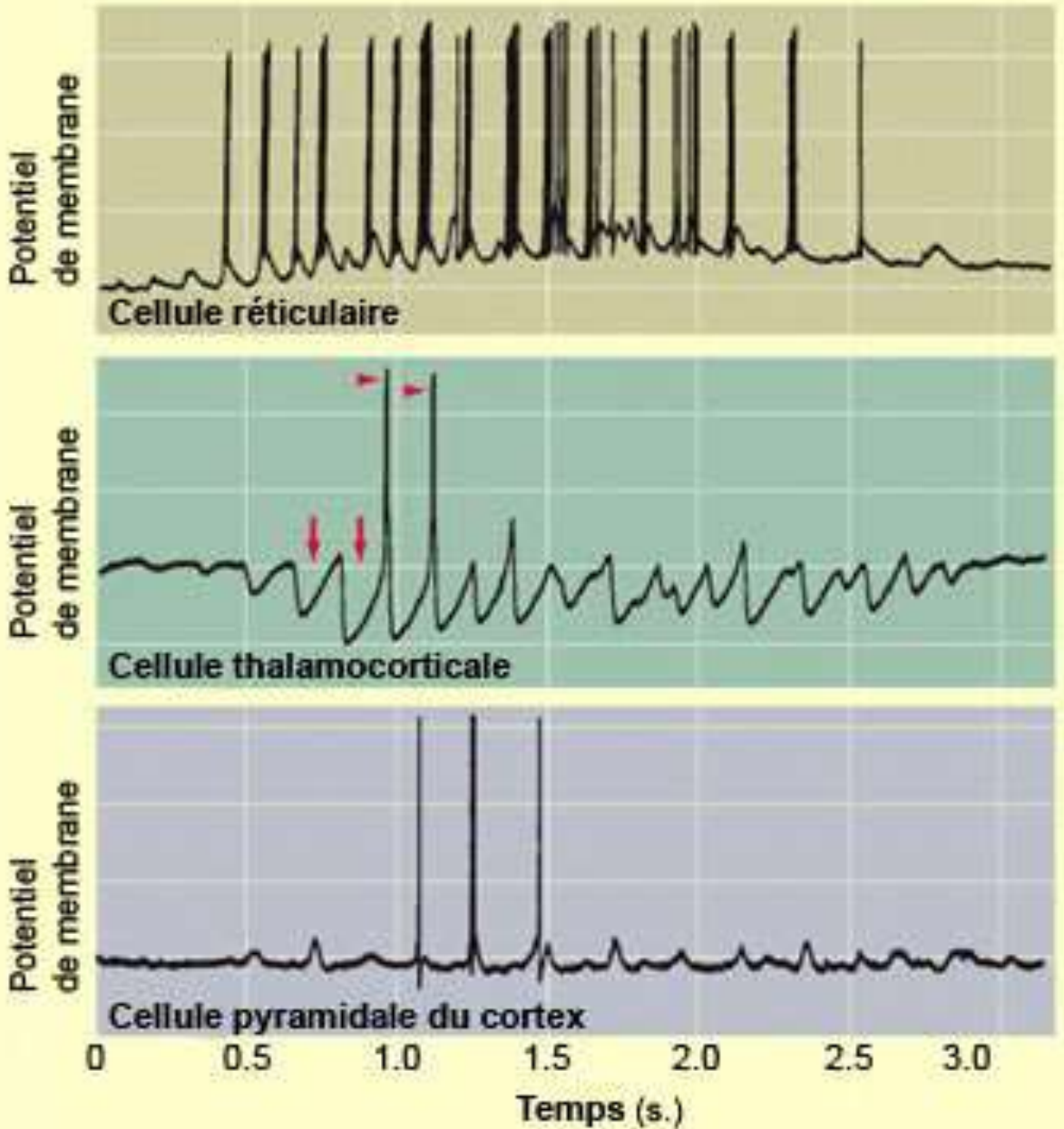
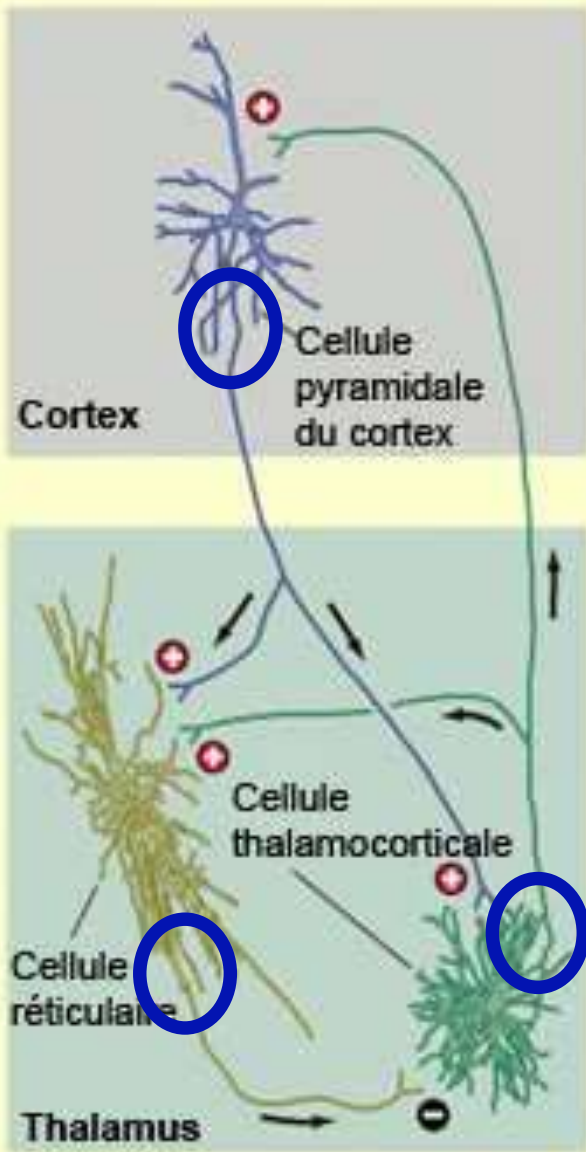
Cérébral

Cellulaire

Moléculaire

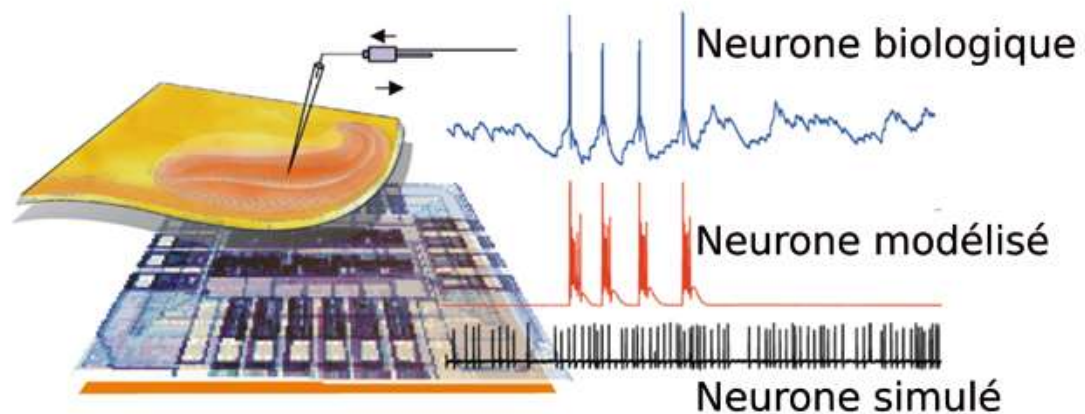
Un neurone est un « intégrateur »

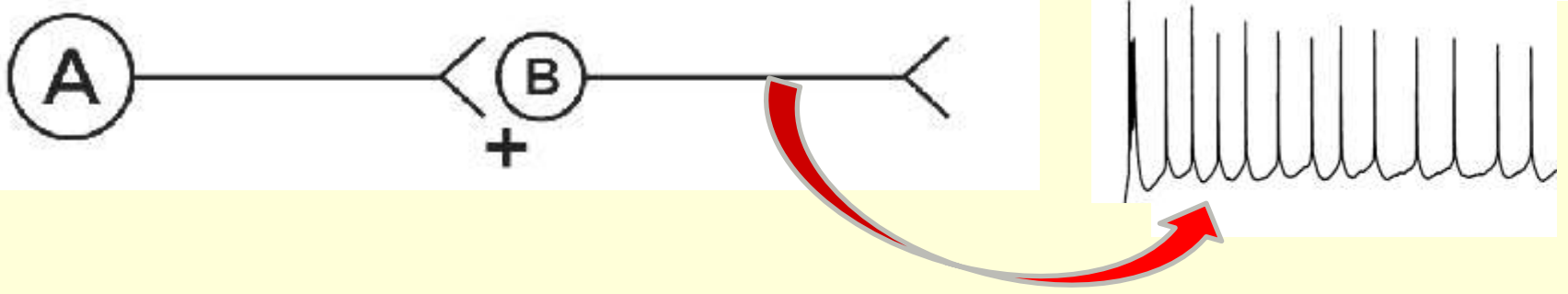


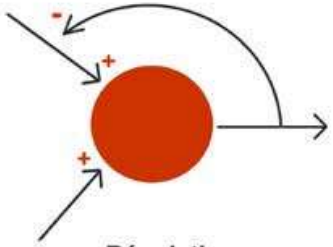
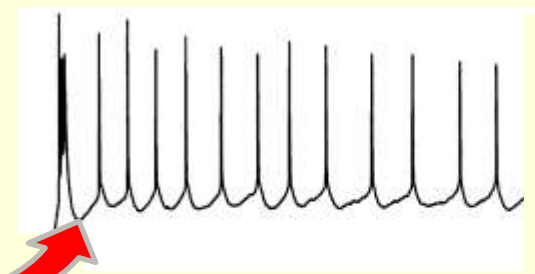
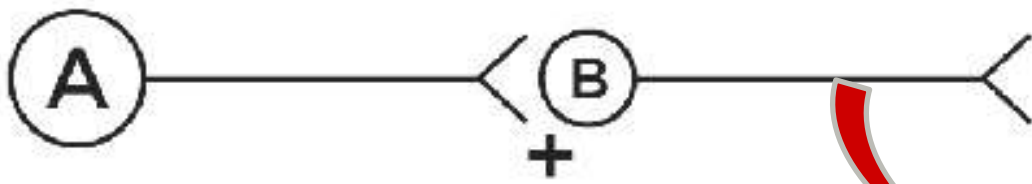


Les « neurosciences computationnelles »

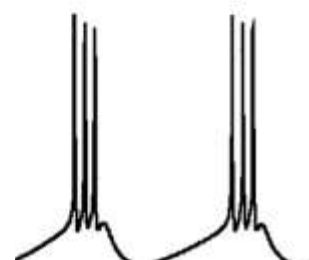
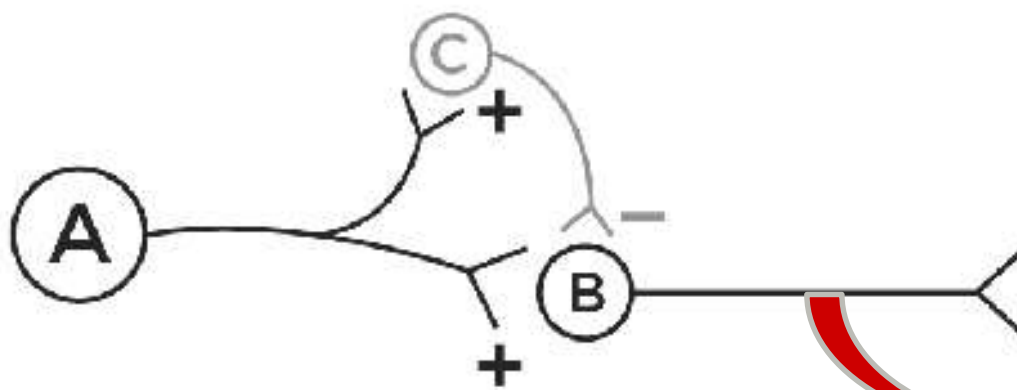
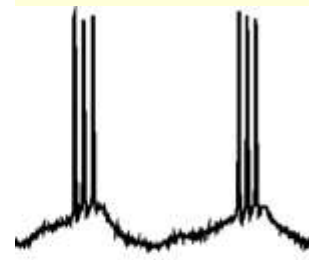
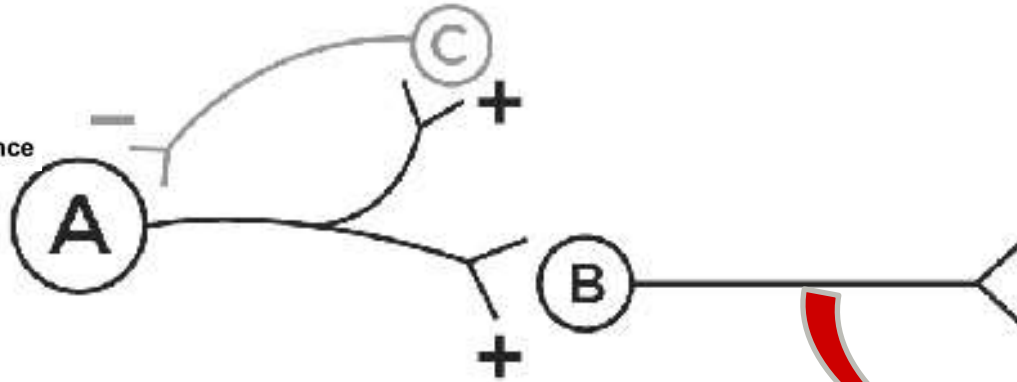
regroupent des approches **mathématiques**, **physiques** et **informatiques** appliquées à la compréhension du **système nerveux**.





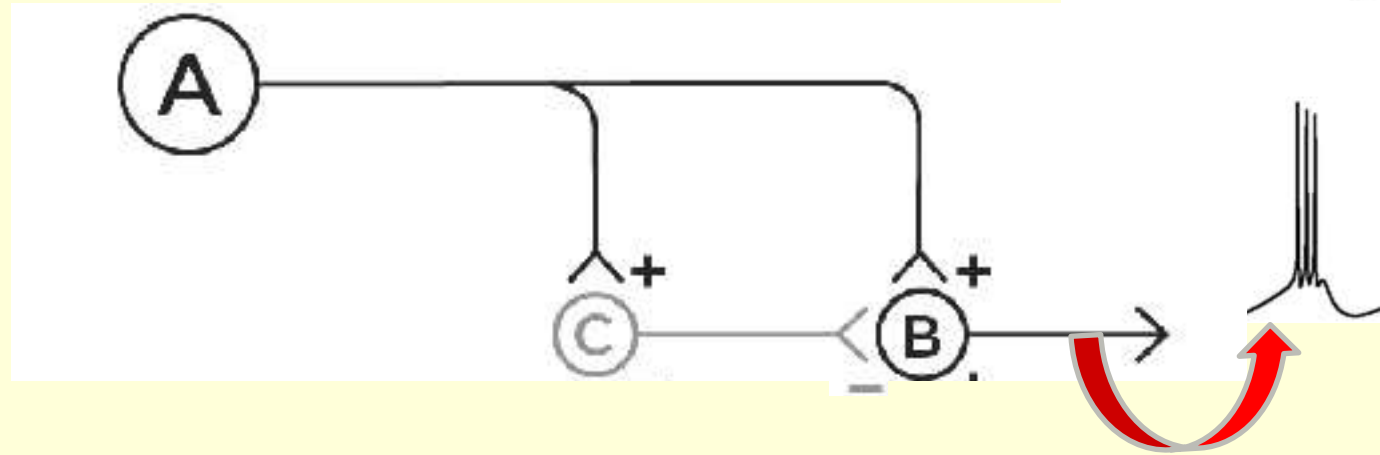


Régulation en constance



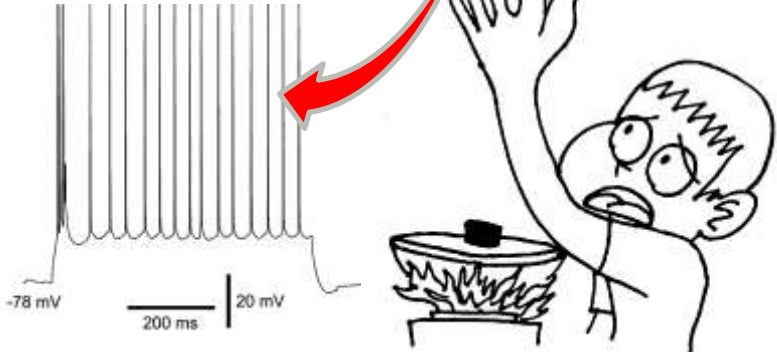
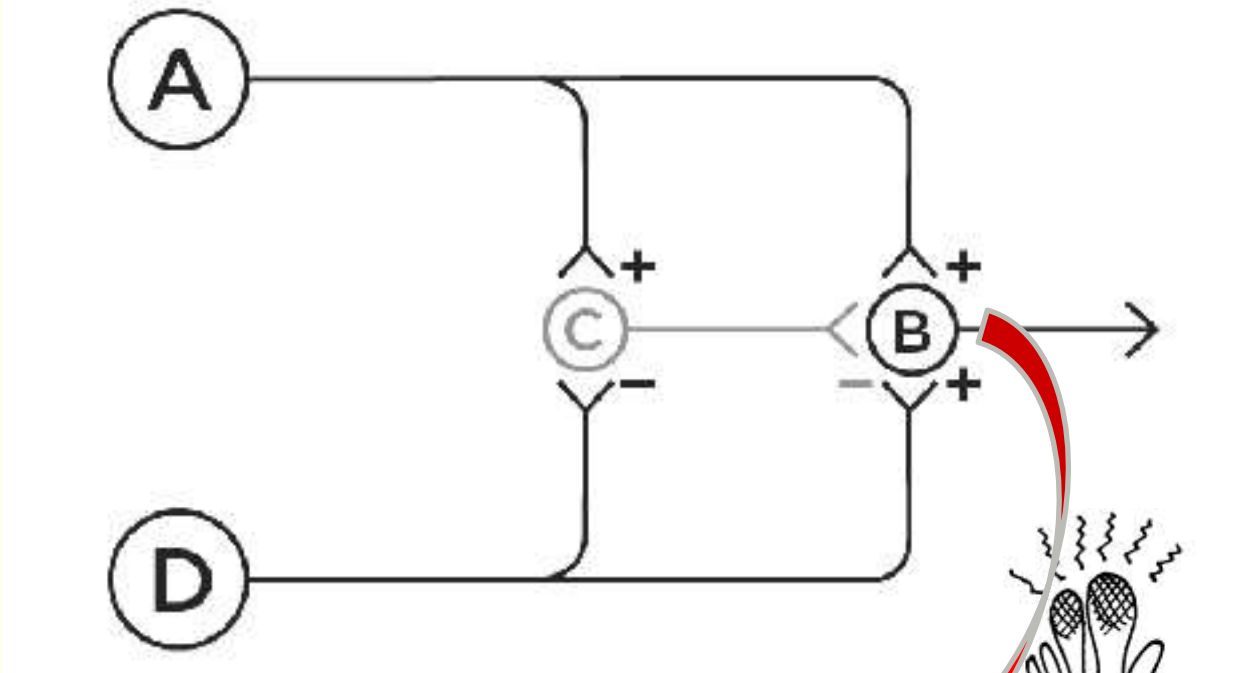
Deux manières d'augmenter le **contraste temporel** (« temporal sharpening »)

Douleur aguë



Douleur aguë

Douleur chronique





LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX

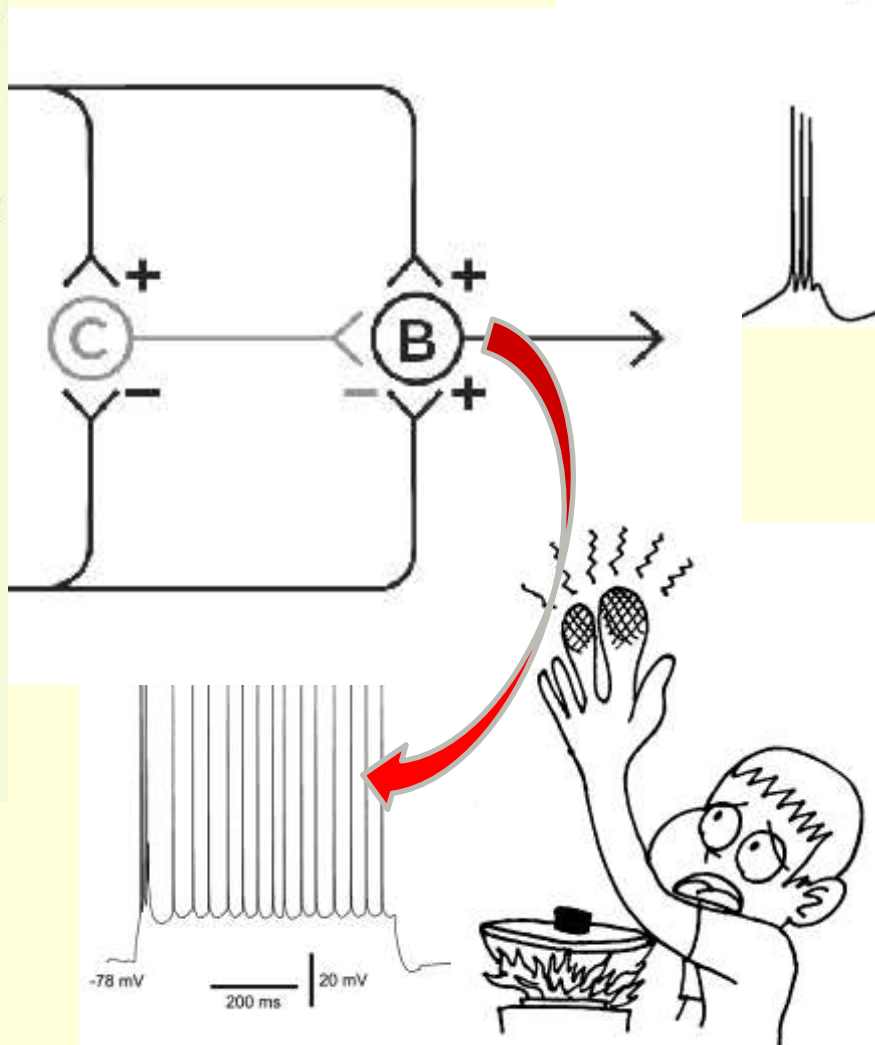
Social

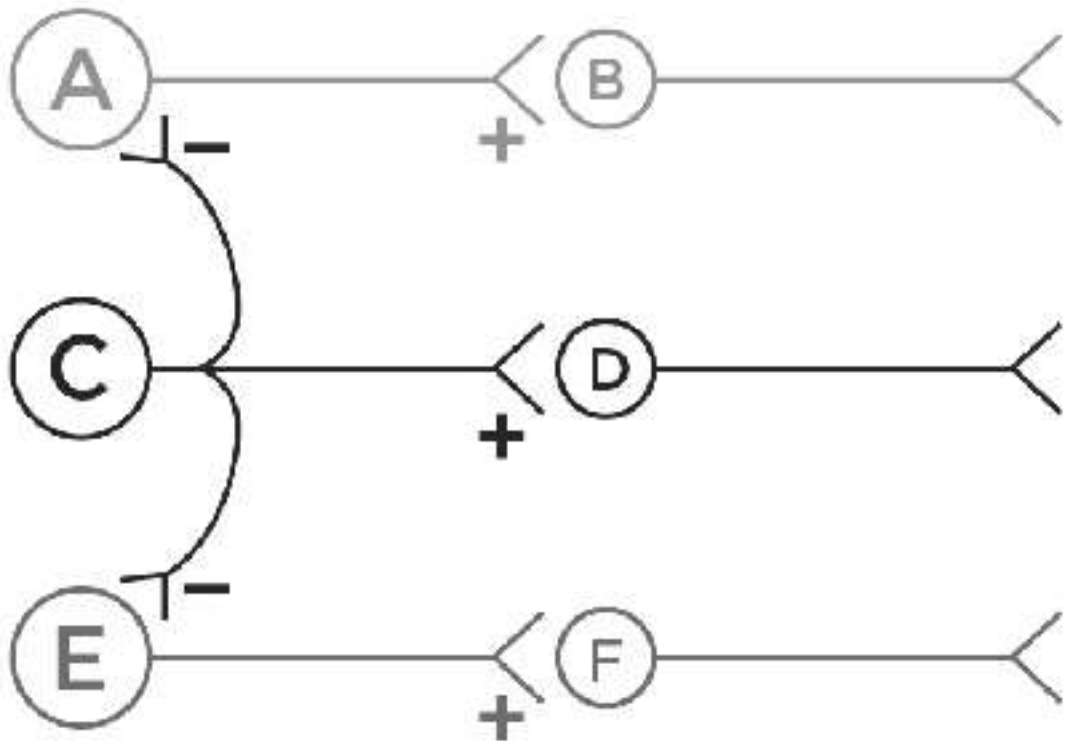
Psychologique

Cérébral

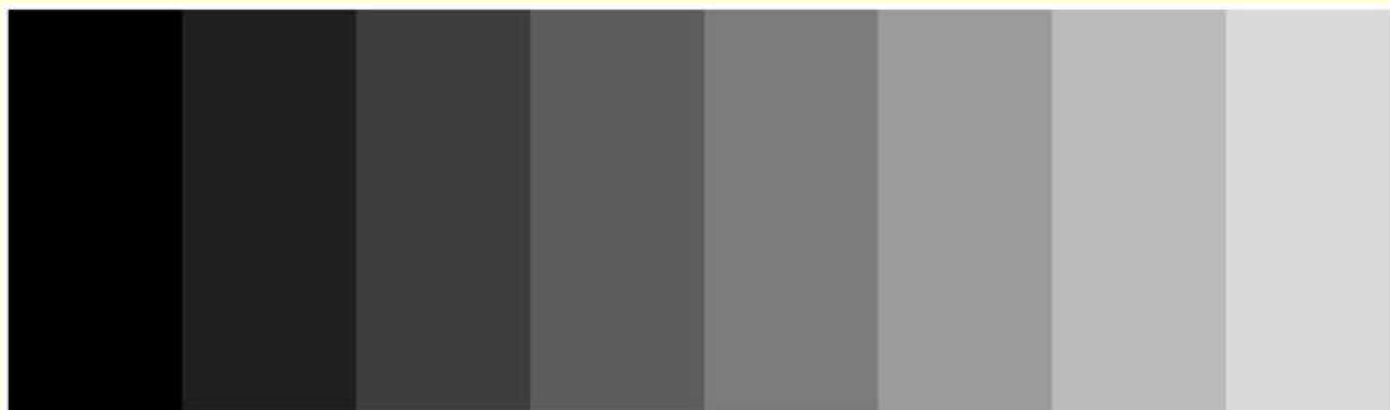
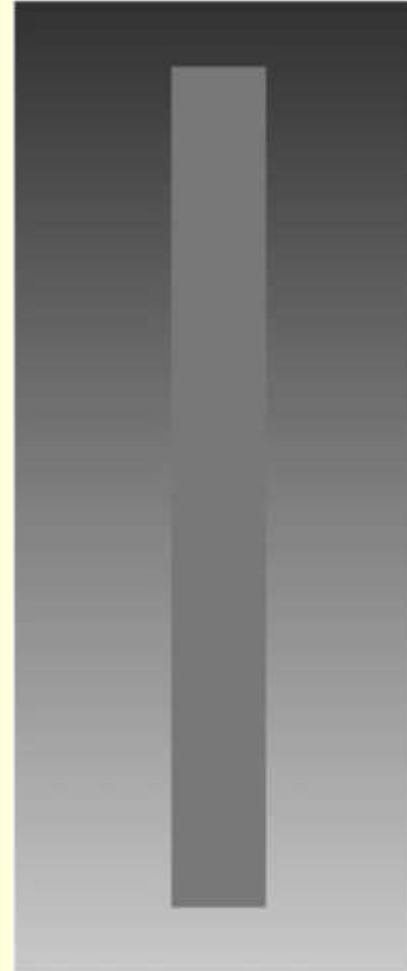
Cellulaire

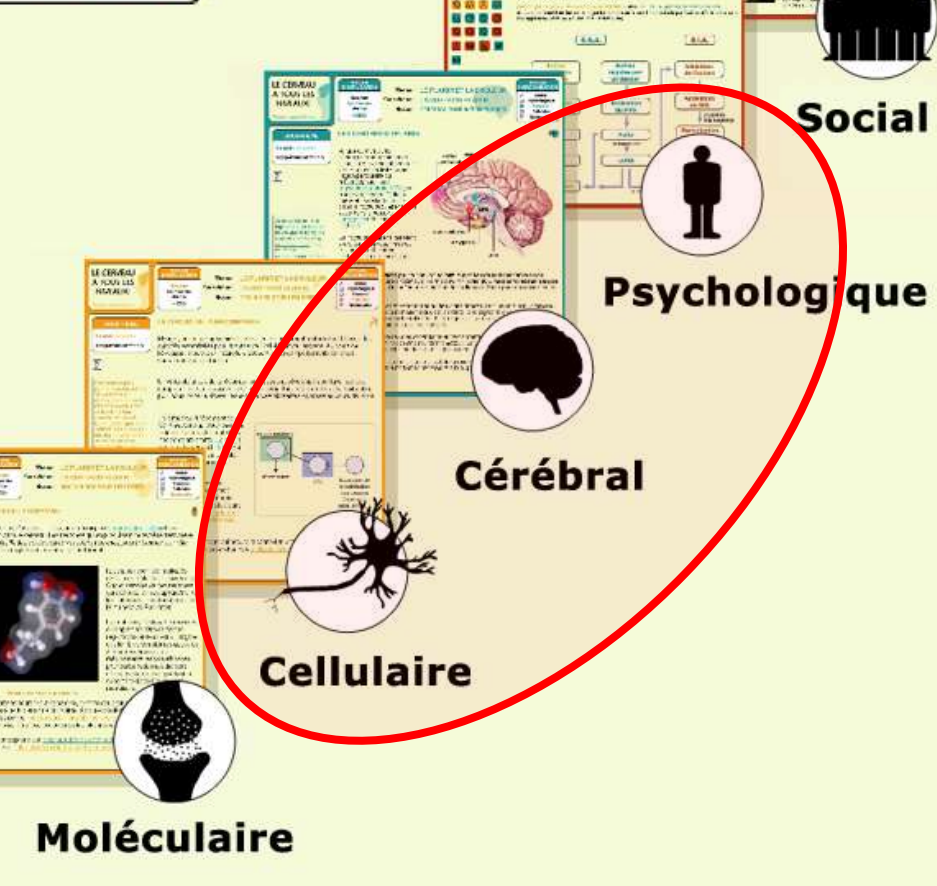
Moléculaire



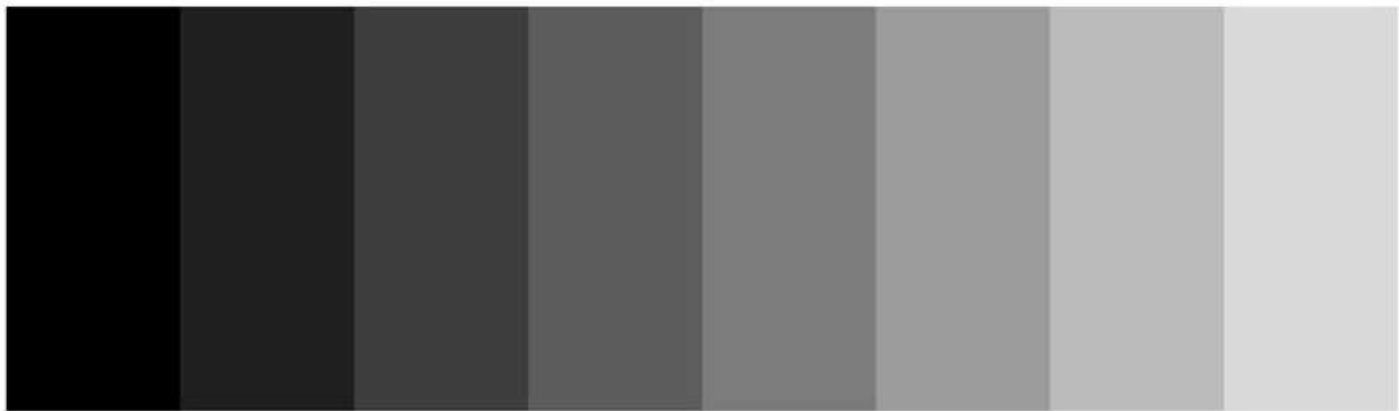
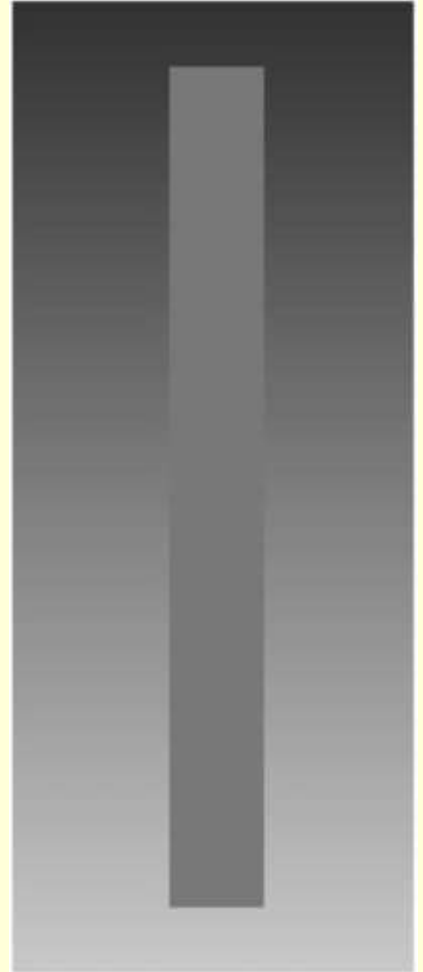
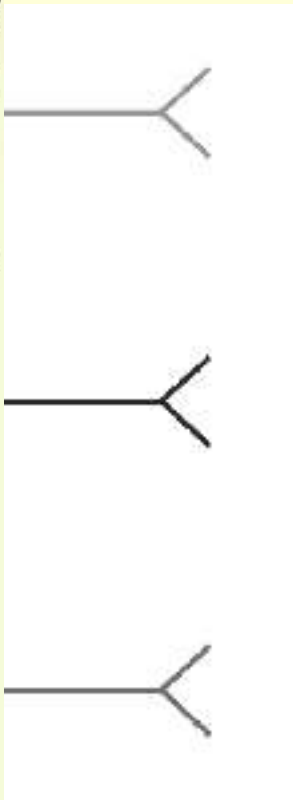


Inhibition latérale





Inhibition latérale



Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la recherche **plaisir** et l'évitement **douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez **le patient H.M.**

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

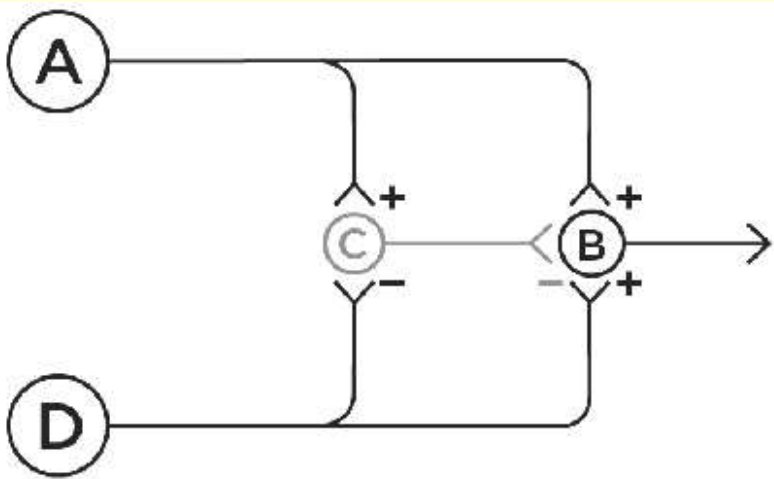
La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

Après la pause et quelques questions/échanges:

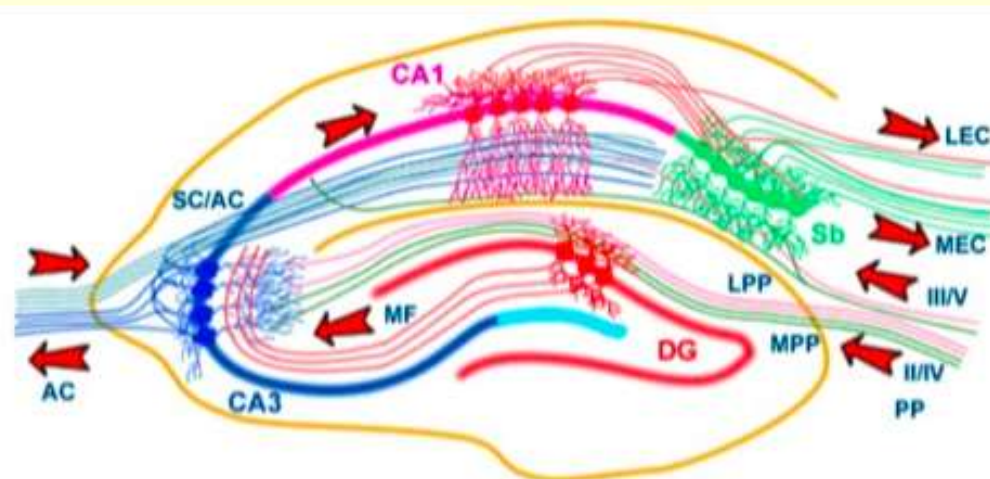
Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

Séance 4 :

Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire



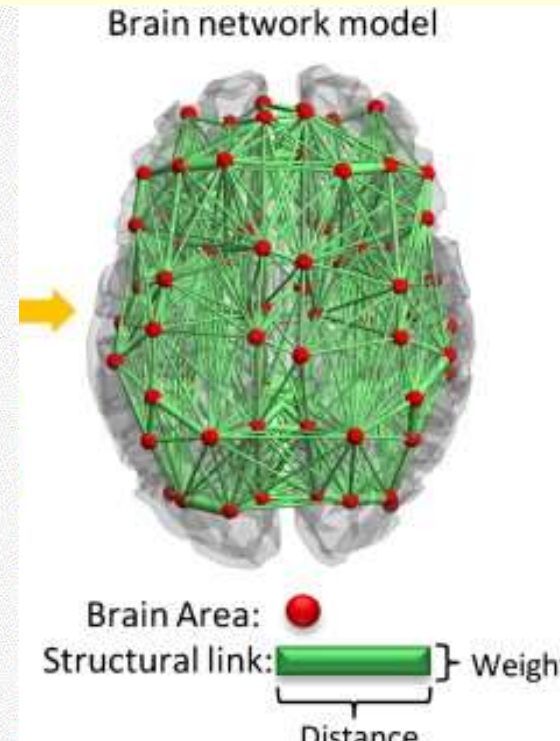
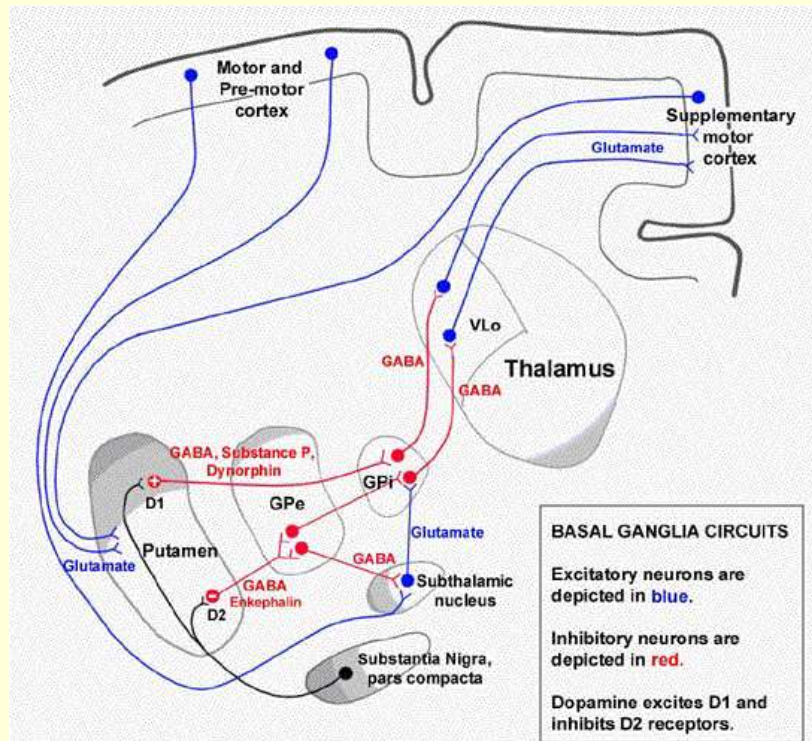
On va passer de quelques neurones...

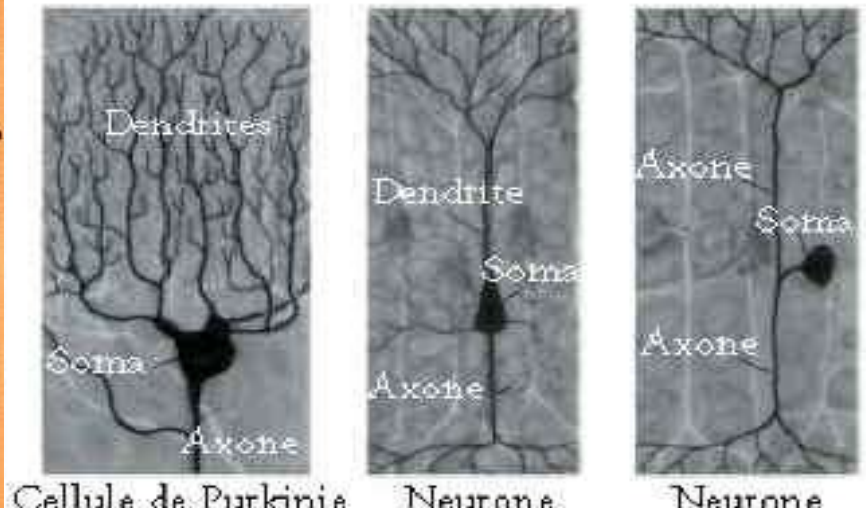
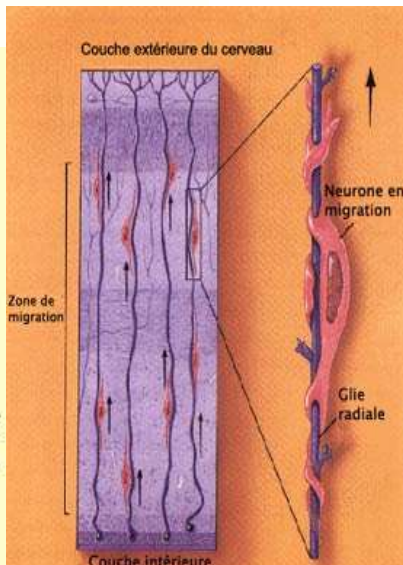
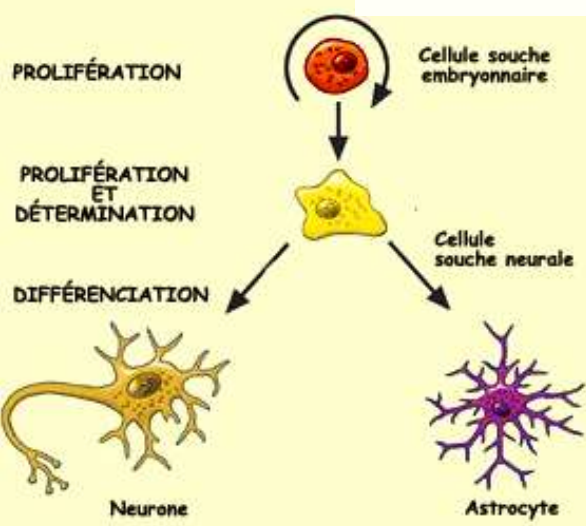
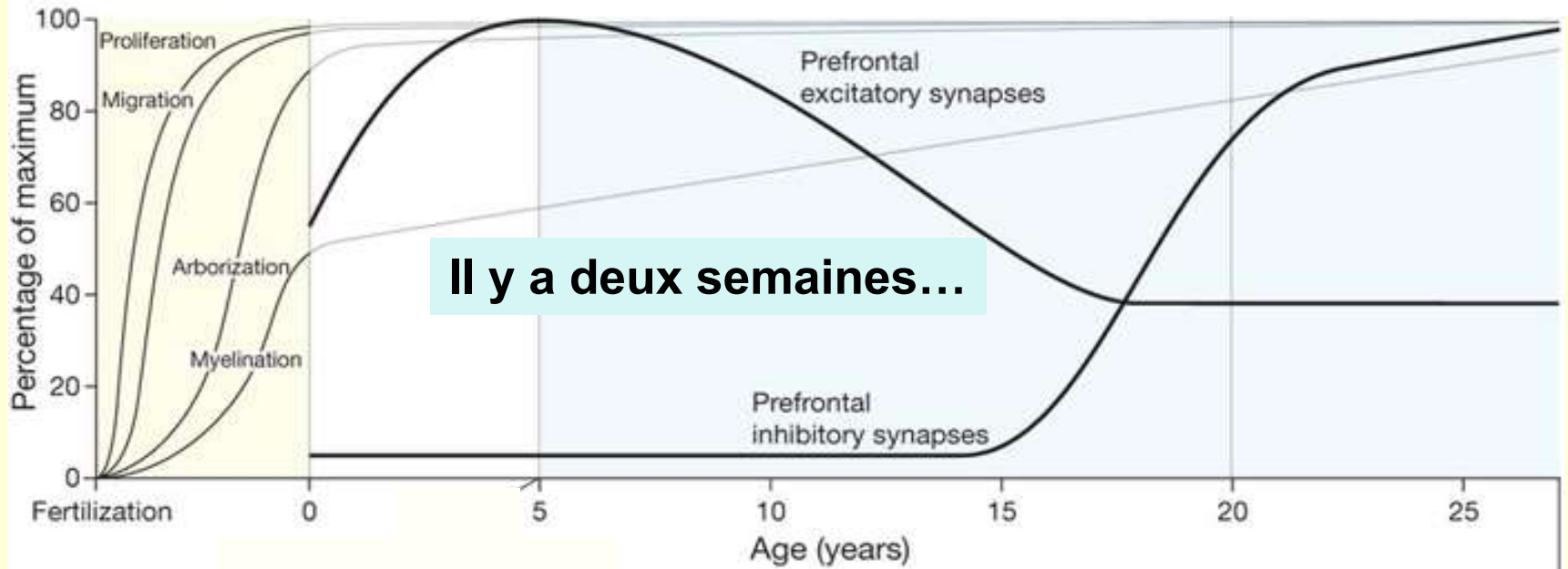


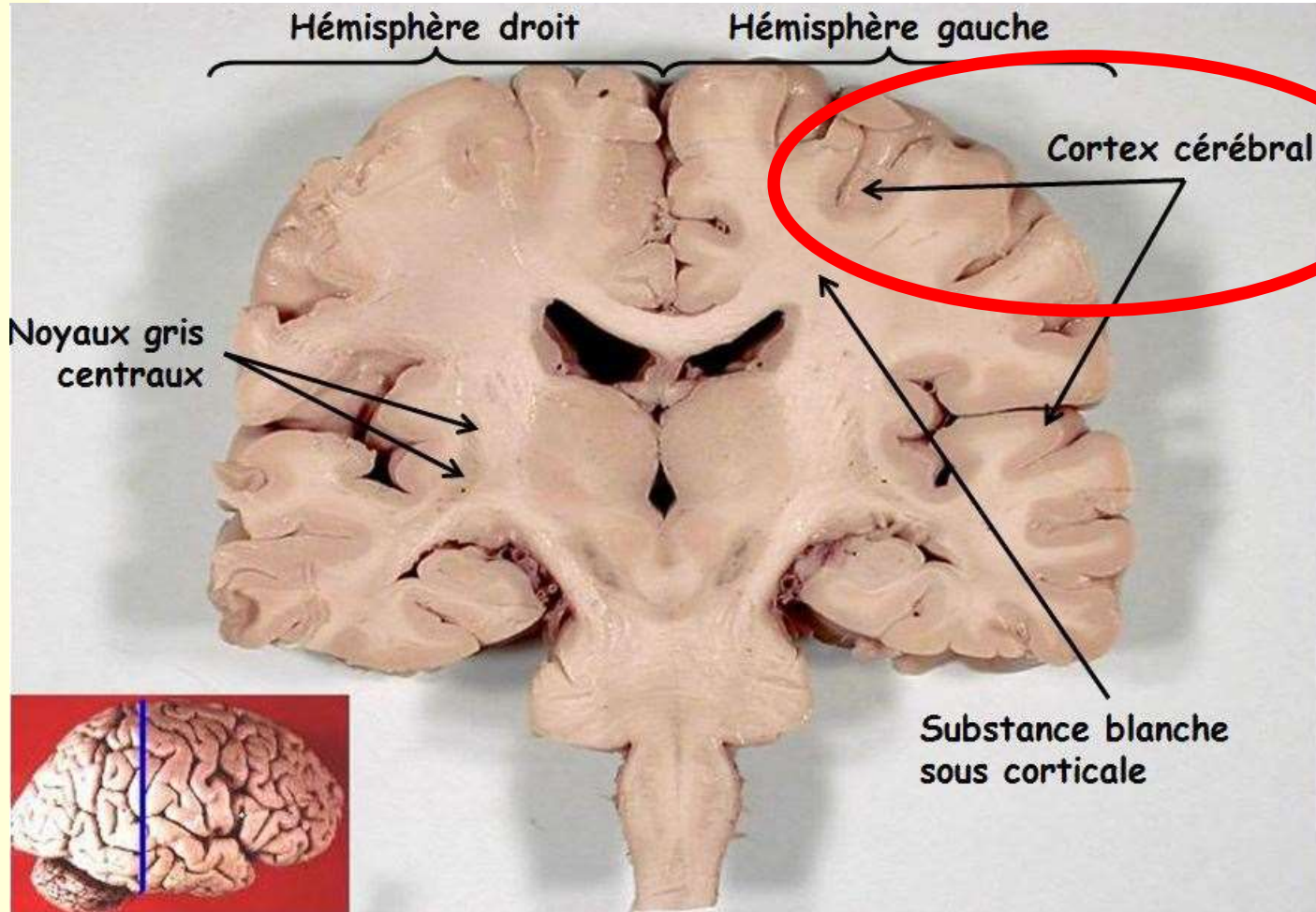
...à des circuits de millions de neurones dans des structures (comme l'hippocampe)

Et à la **séance #5**, on va voir que ces structures cérébrales vont se connecter en réseaux locaux...

... mais aussi à l'échelle du cerveau entier !

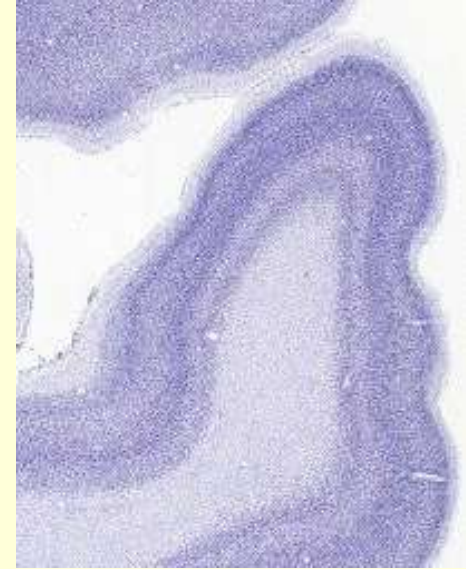
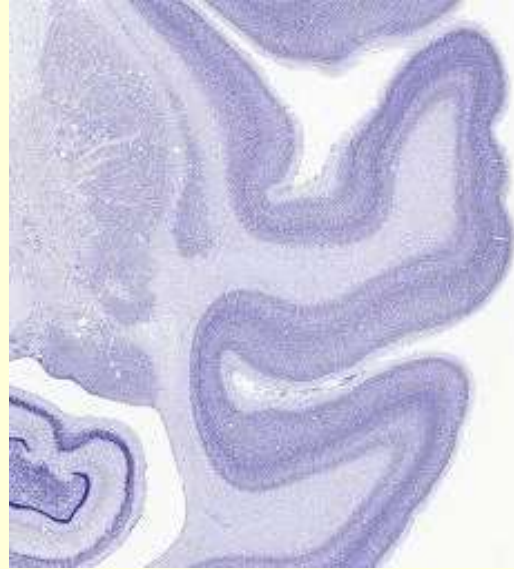




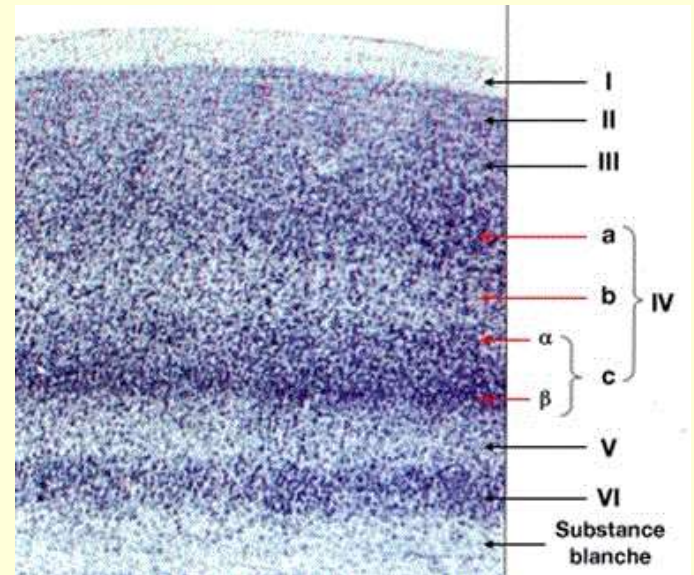
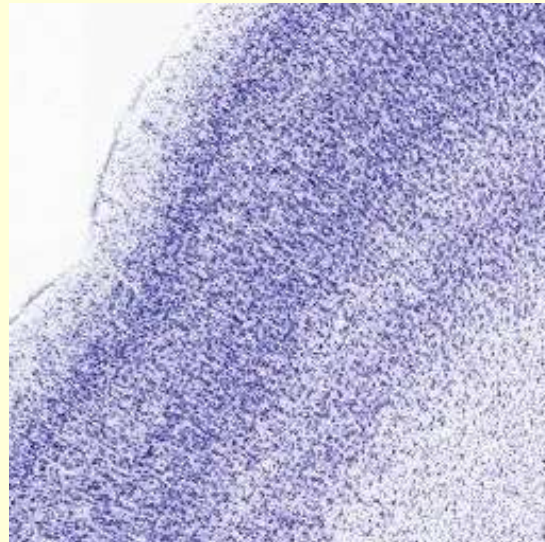


Ça prend toutes ces étapes du développement pour former un cerveau humain adulte !

Comment sont répartis les neurones dans le cerveau ?



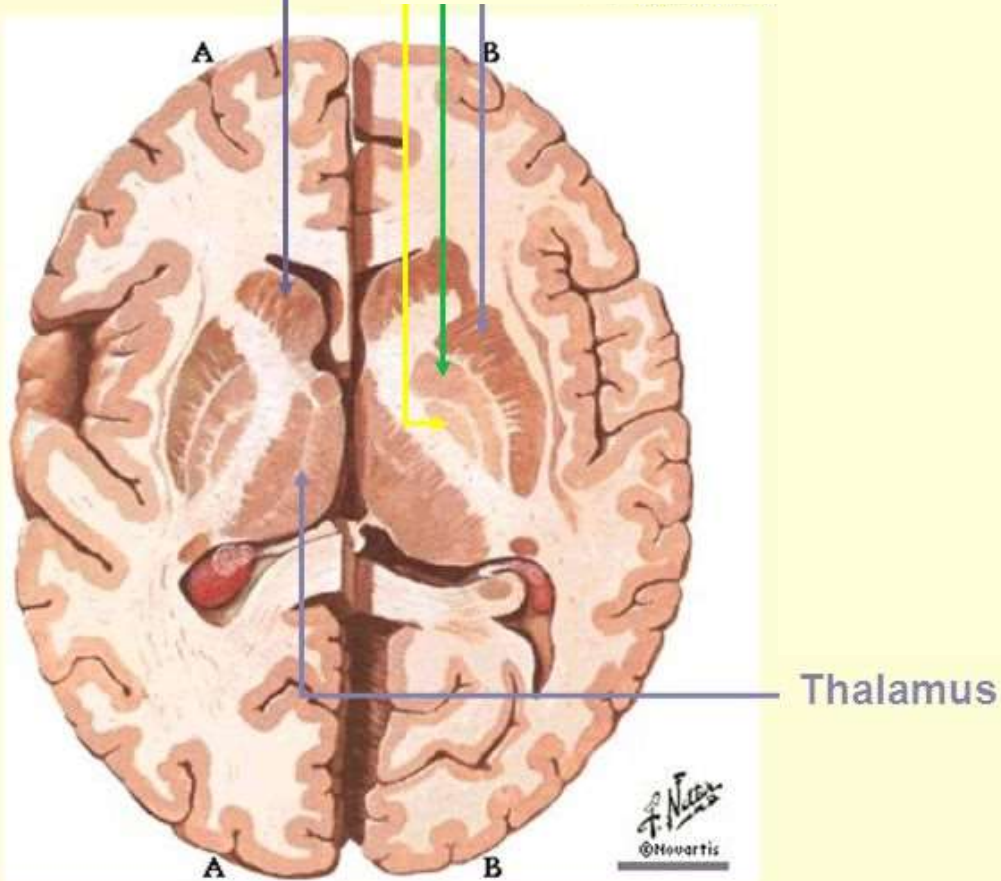
Dans le **cortex**, on distingue une organisation en **couches** avec diverses colorations.



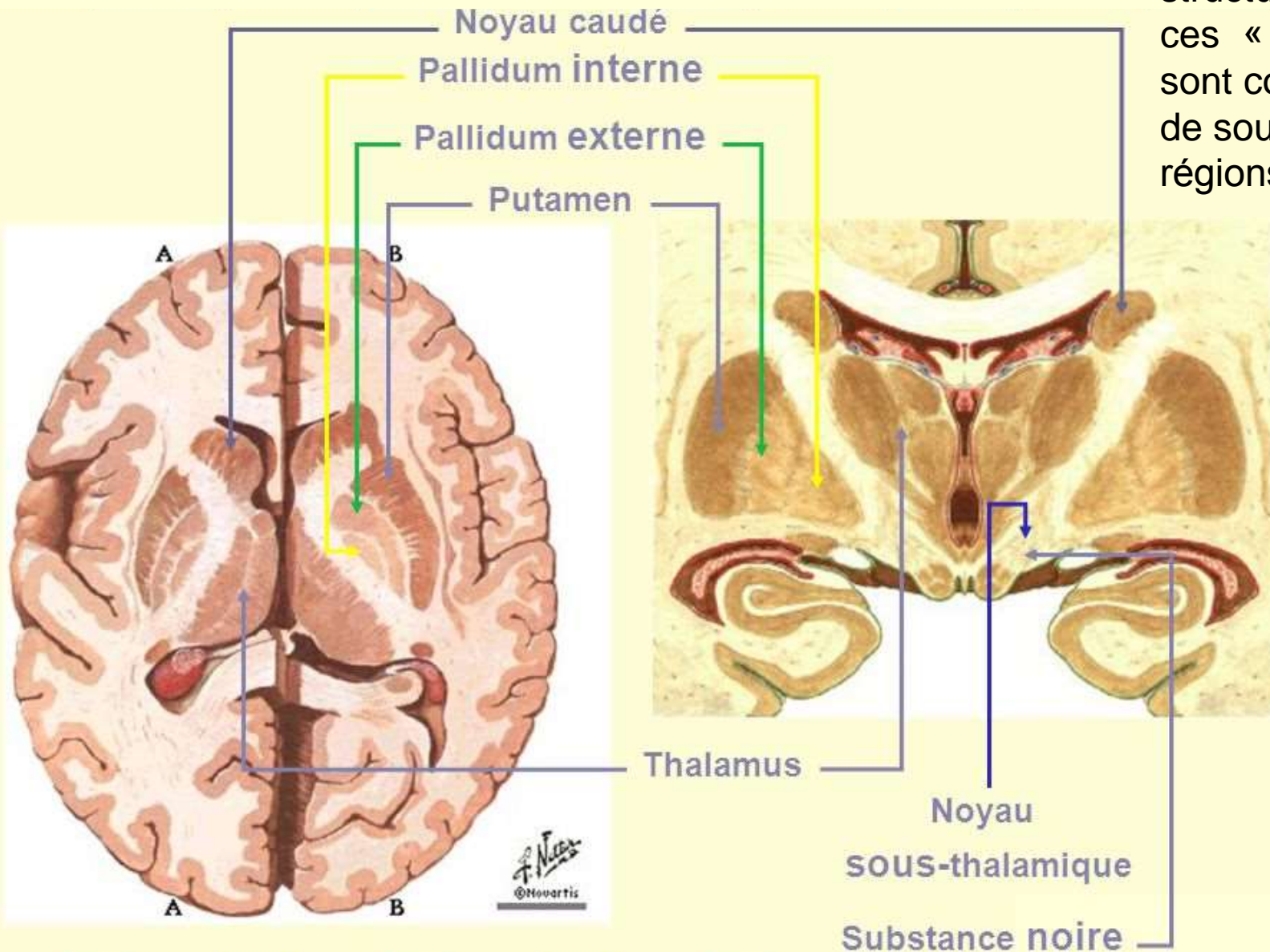
On observe d'autres structures cérébrales où sont concentrés des neurones.

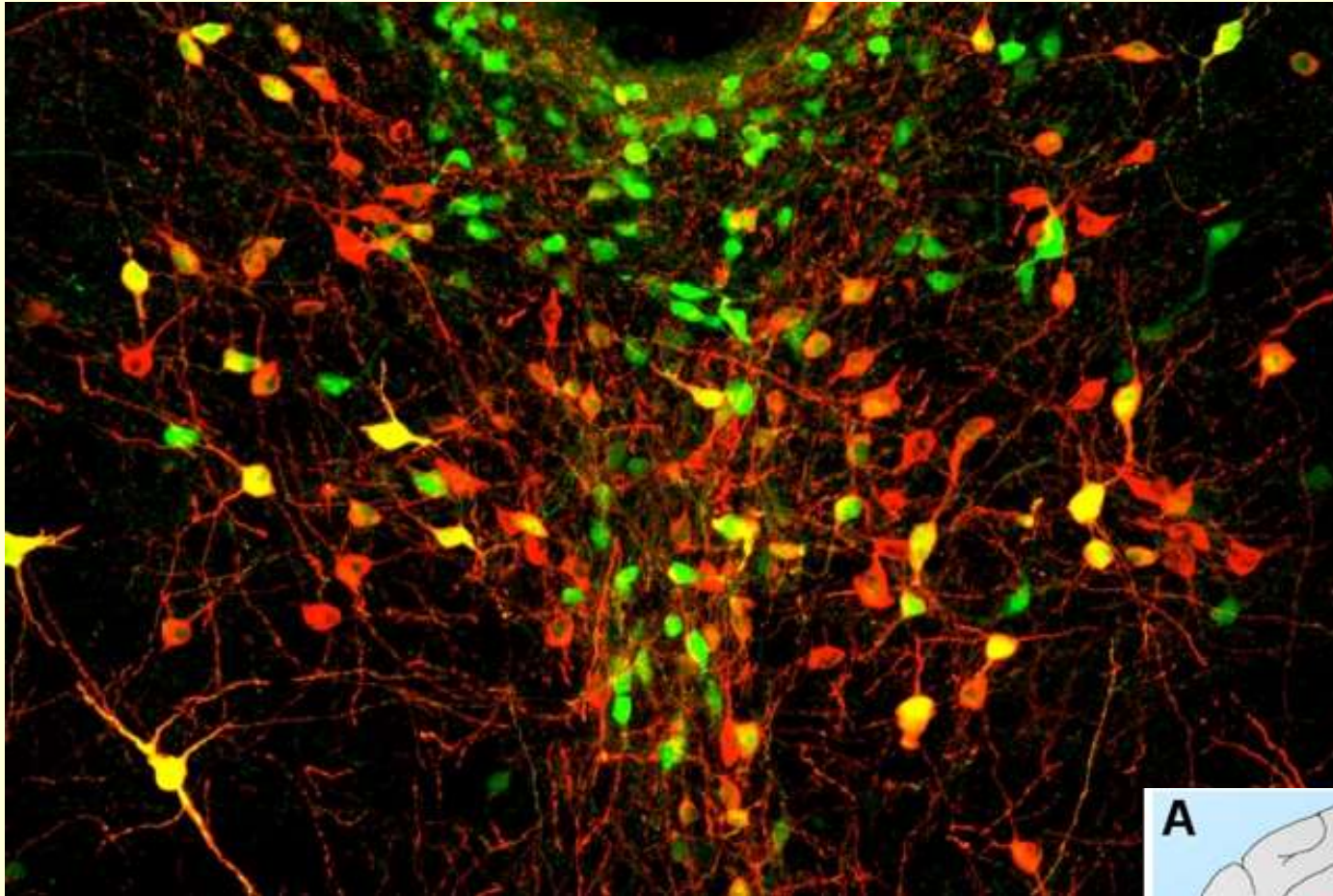
Noyau caudé

« Noyaux » veut dire ici un
amas de neurones



Et l'on se rend compte que ces structure ou ces « noyaux » sont constitués de sous-régions...



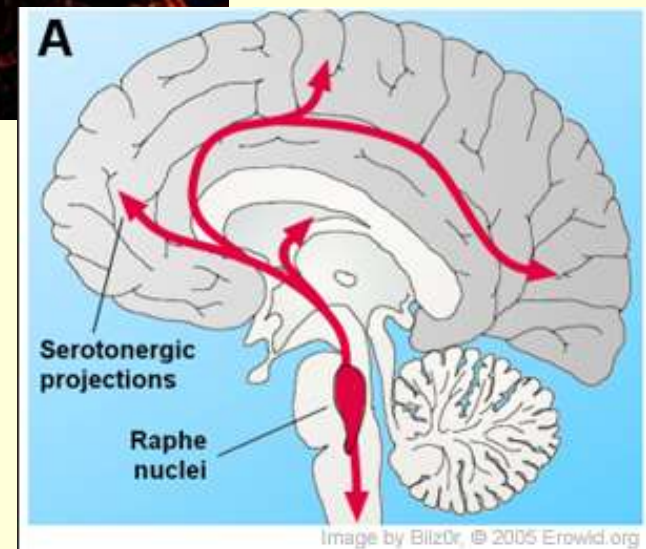


In this image of the **dorsal raphe nucleus**, dopamine neurons are labeled in green, red, or both (appearing yellow).

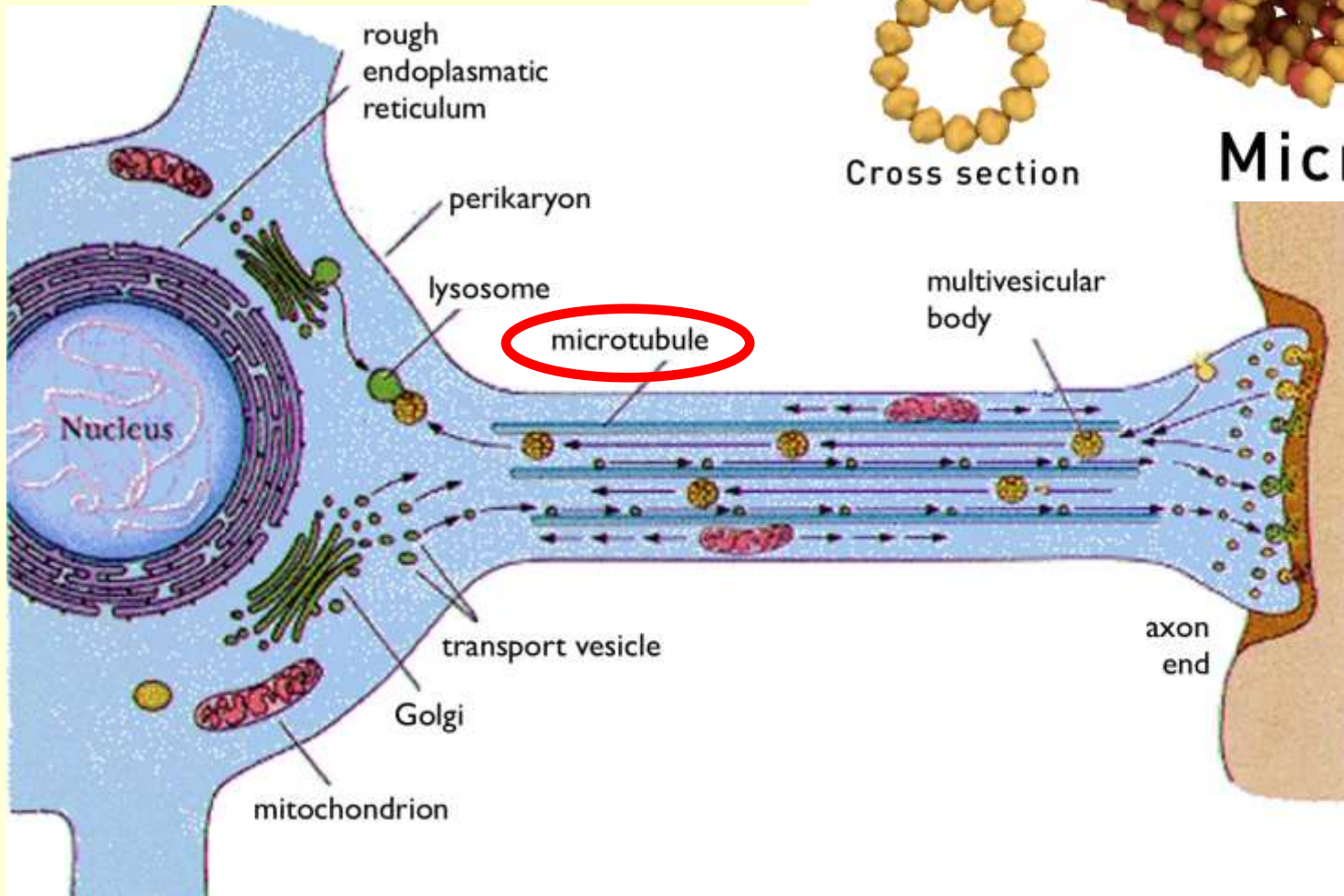
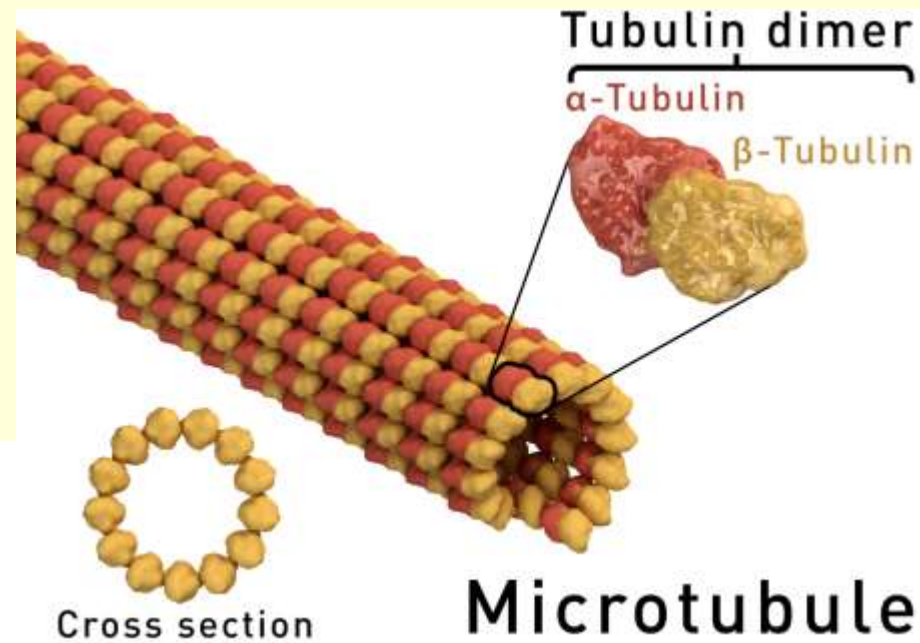
Comment observe-t-on ces sous-régions et surtout les connexions entre elles ?

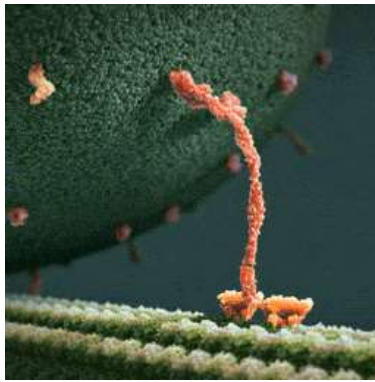
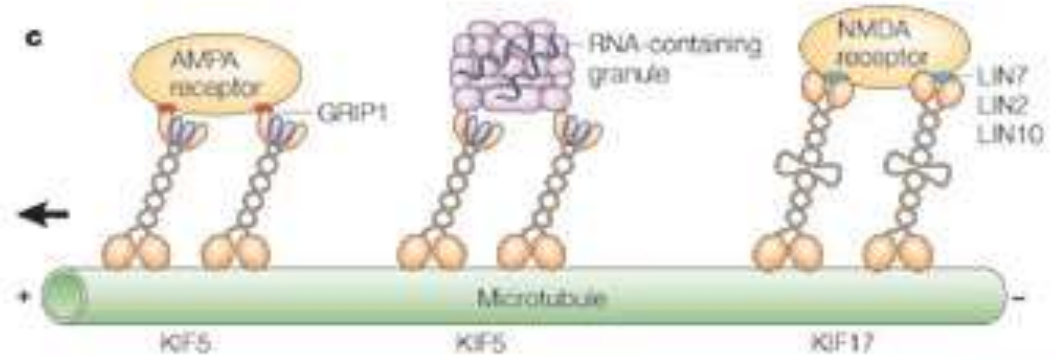
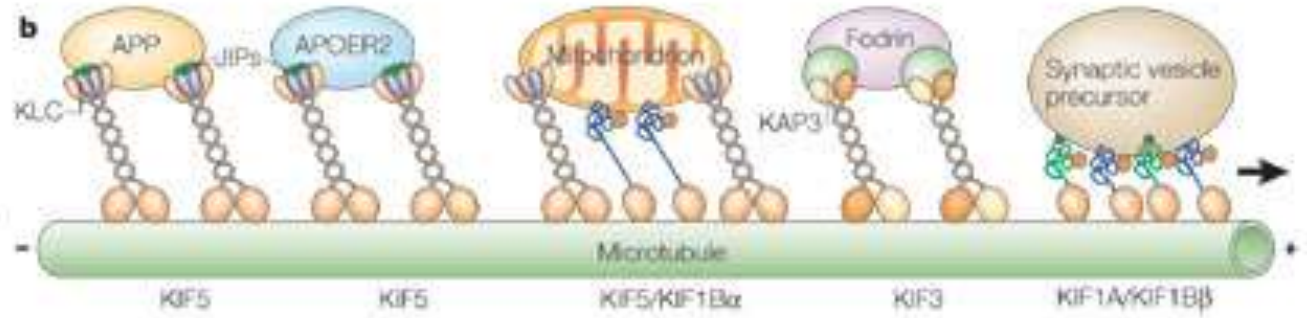
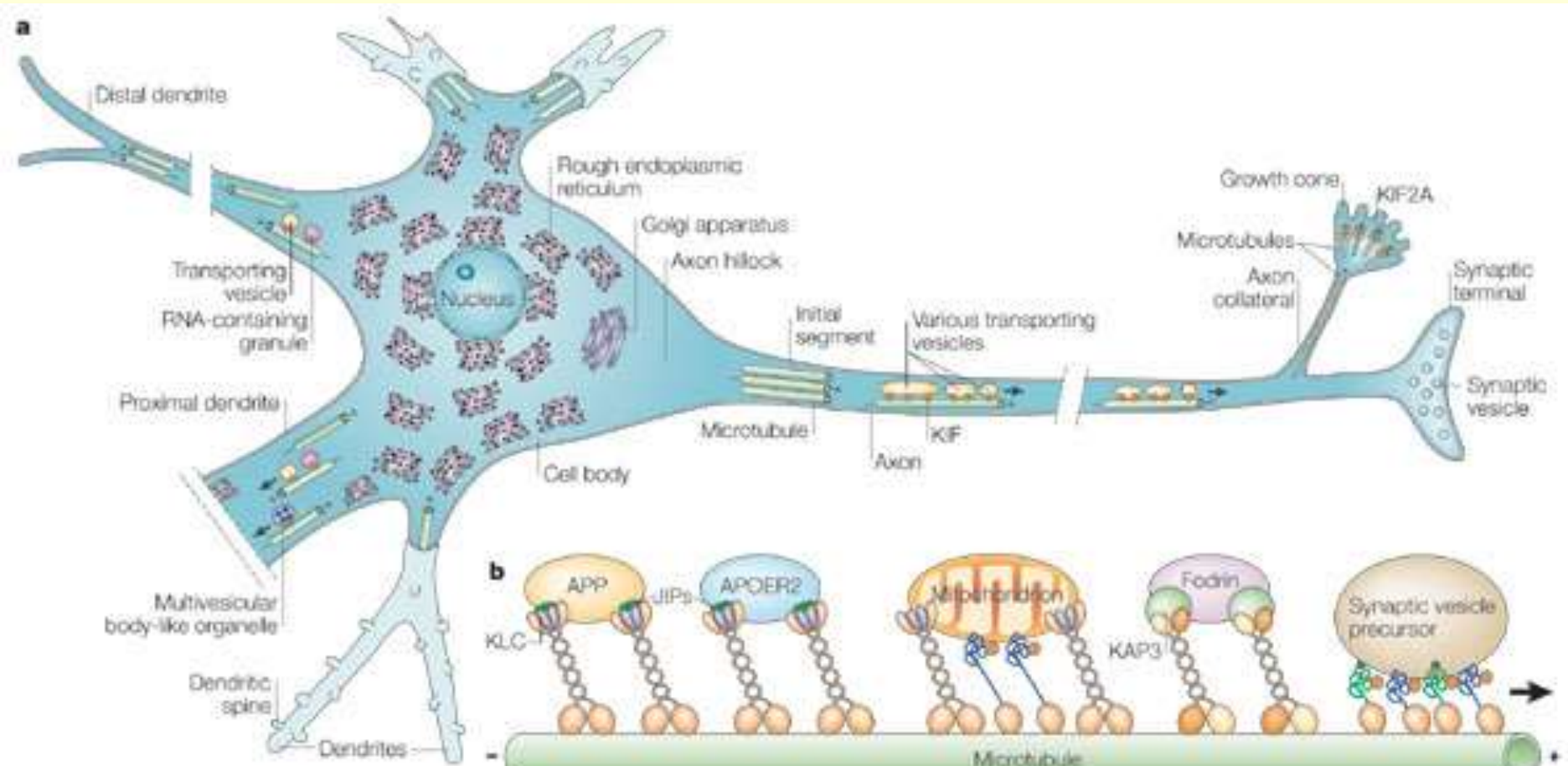
Et l'on se rend compte que ces structure ou ces « noyaux » sont constitués de sous-régions...

...dont l'organisation peut être moins ordonnée que dans le cortex.



Avec des animaux, on utilise des **techniques de traçage**, basée la capacité qu'ont les neurones de faire circuler des molécules dans leur axone (le "**transport axonal**").

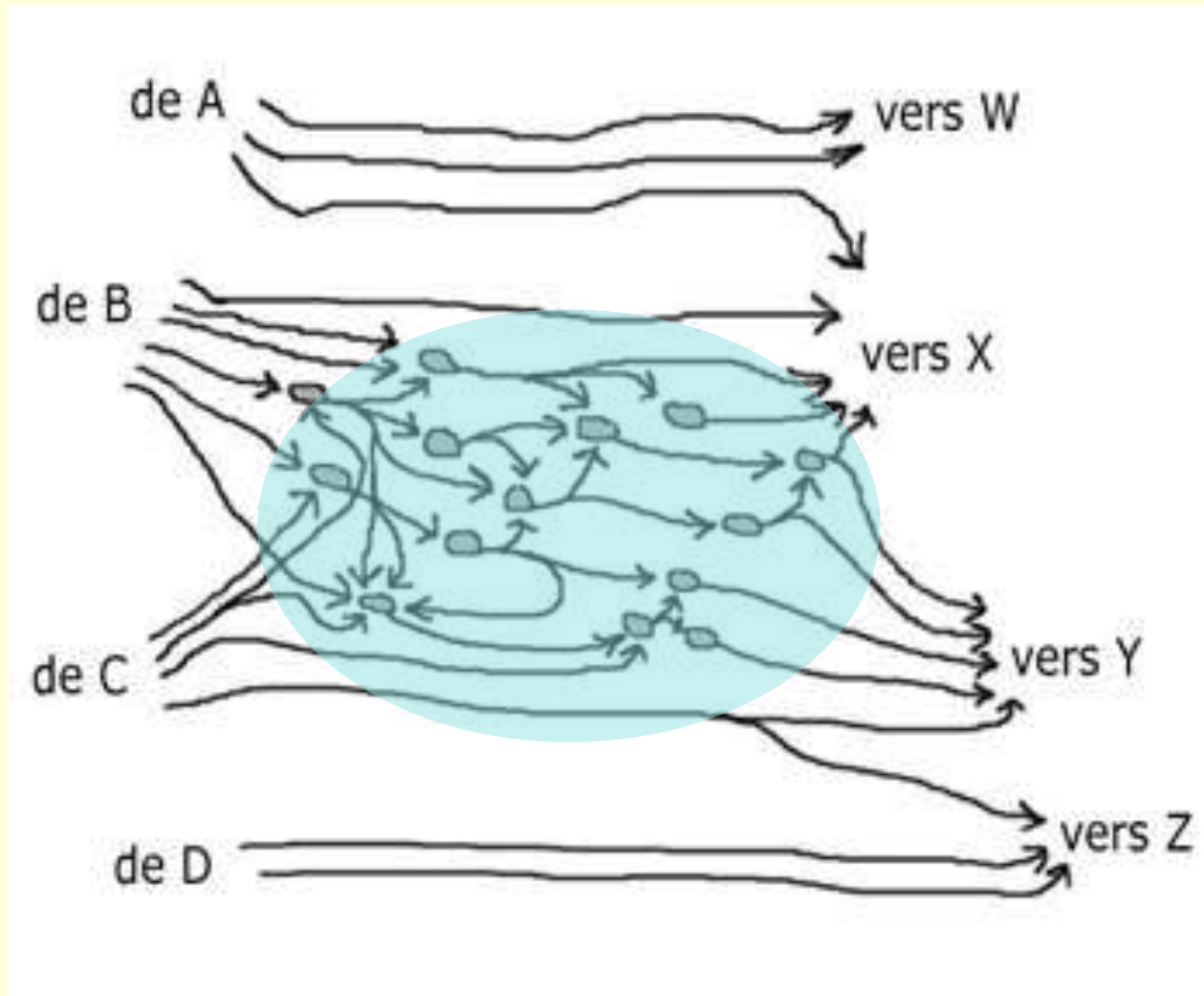




Animation :

https://38.media.tumblr.com/ca63616d817b3967a8ac3245d3fda224/tumblr_nc5tlfK9NY1s1vn29o1_400.gif

Et c'est avec de telles techniques de traçage que l'on va pouvoir établir le tracé des axones de différents groupes de neurones.

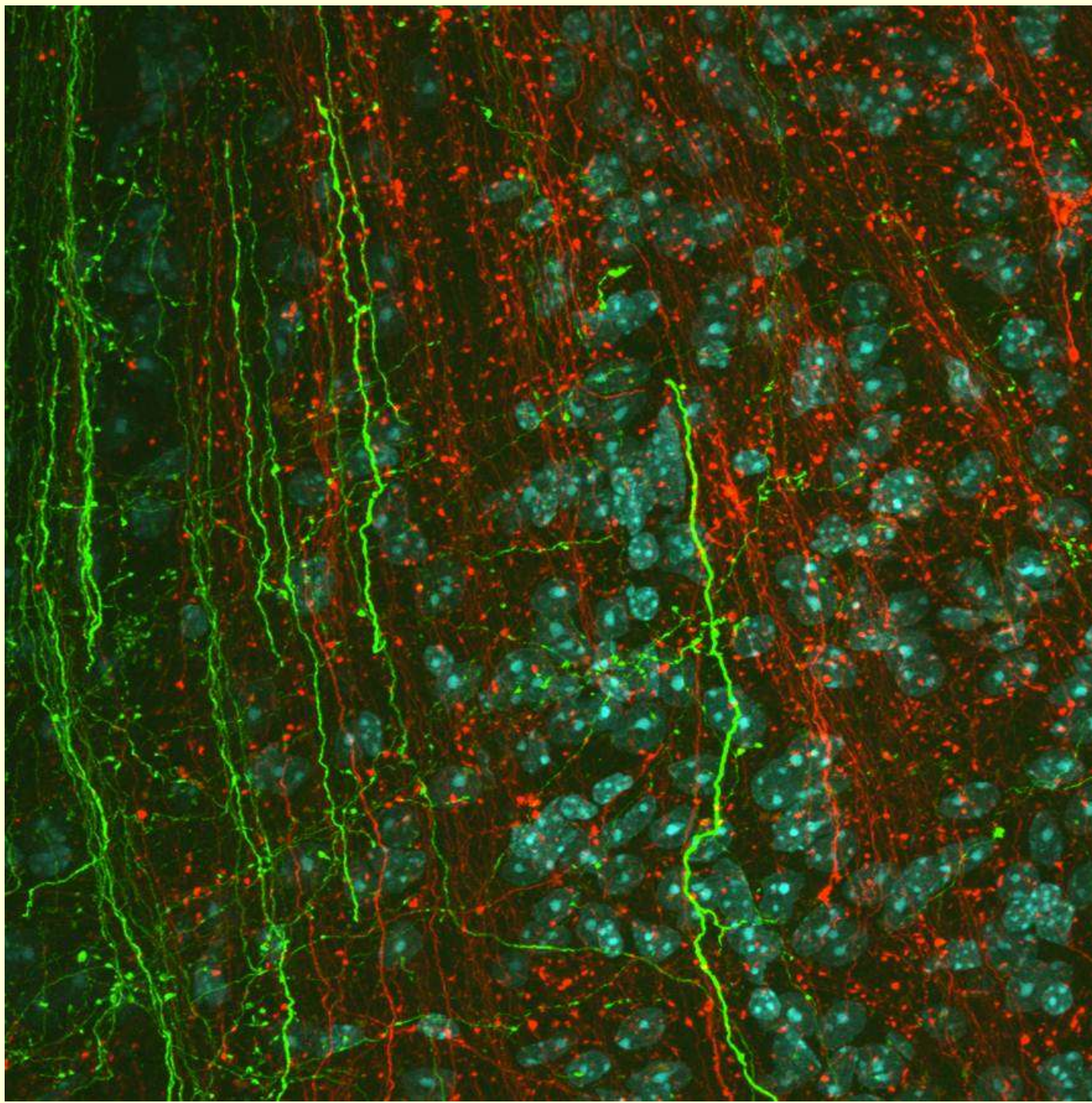


A fourth generation of neuroanatomical tracing techniques: exploiting the offspring of genetic engineering. *J Neurosci Methods*. 2014 Sep 30;235:331-48.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25107853>

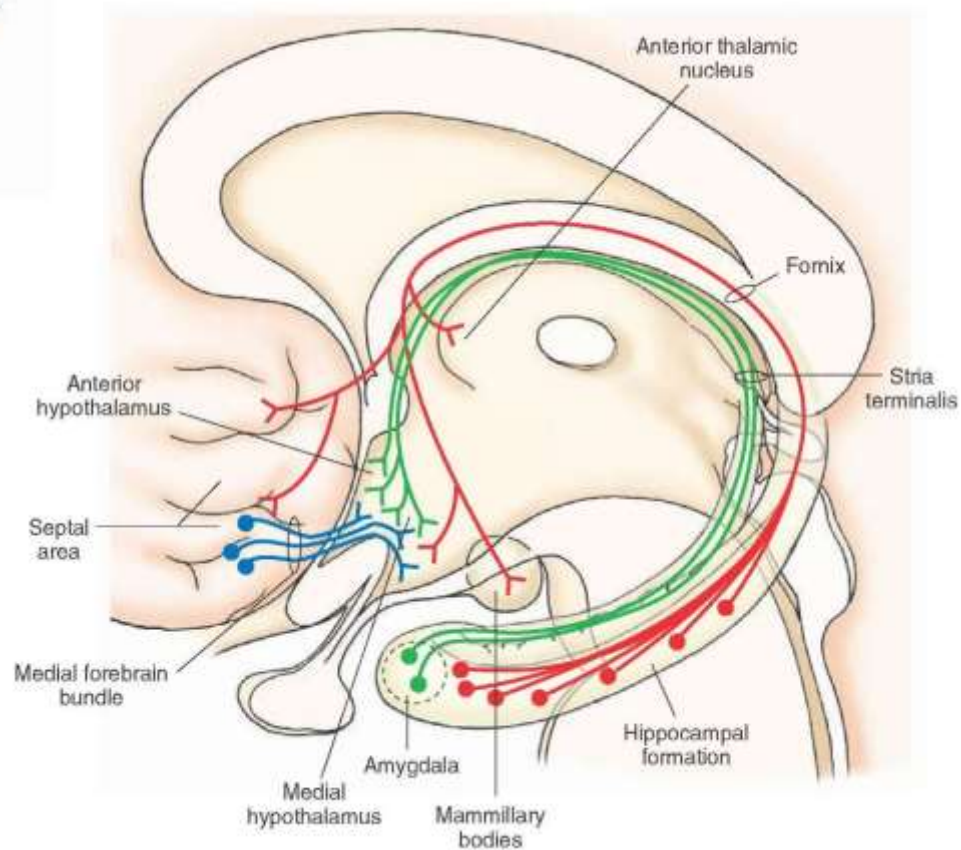
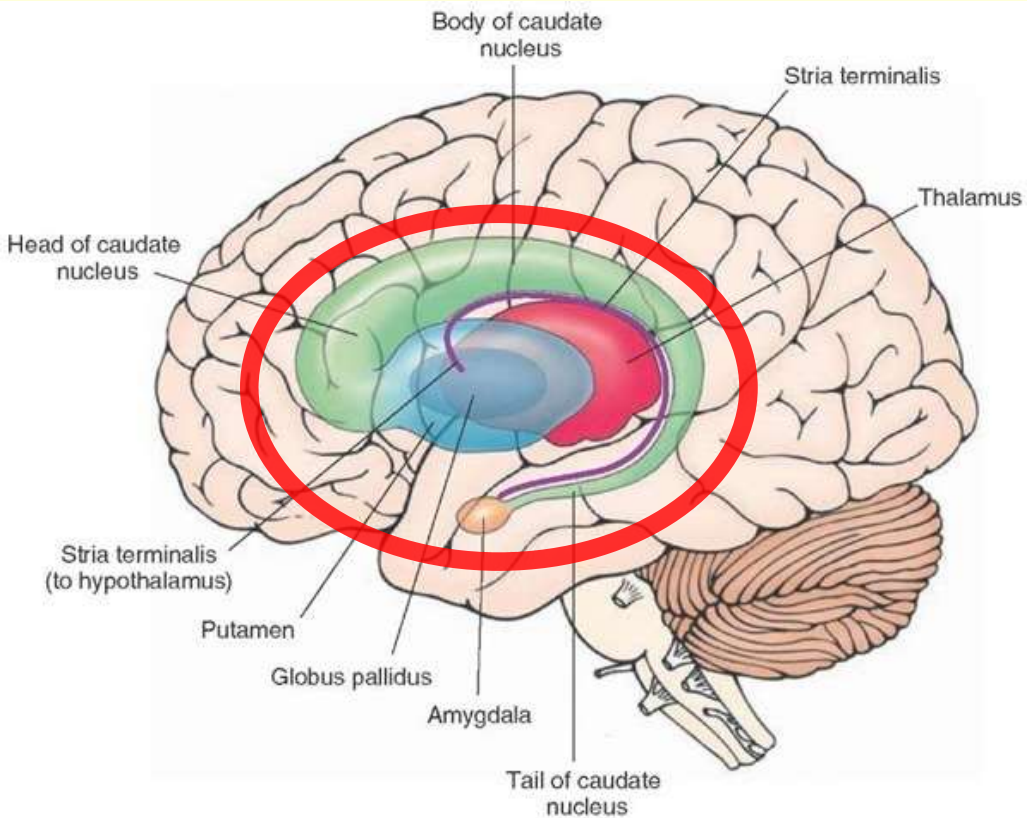
Capsule outil : l'identification des voies cérébrales

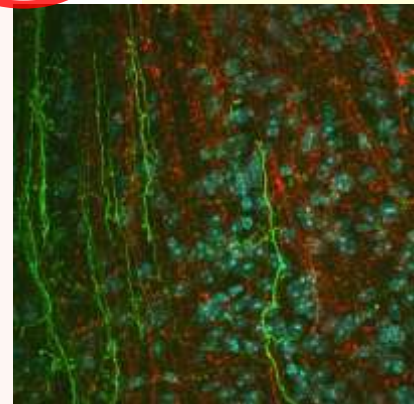
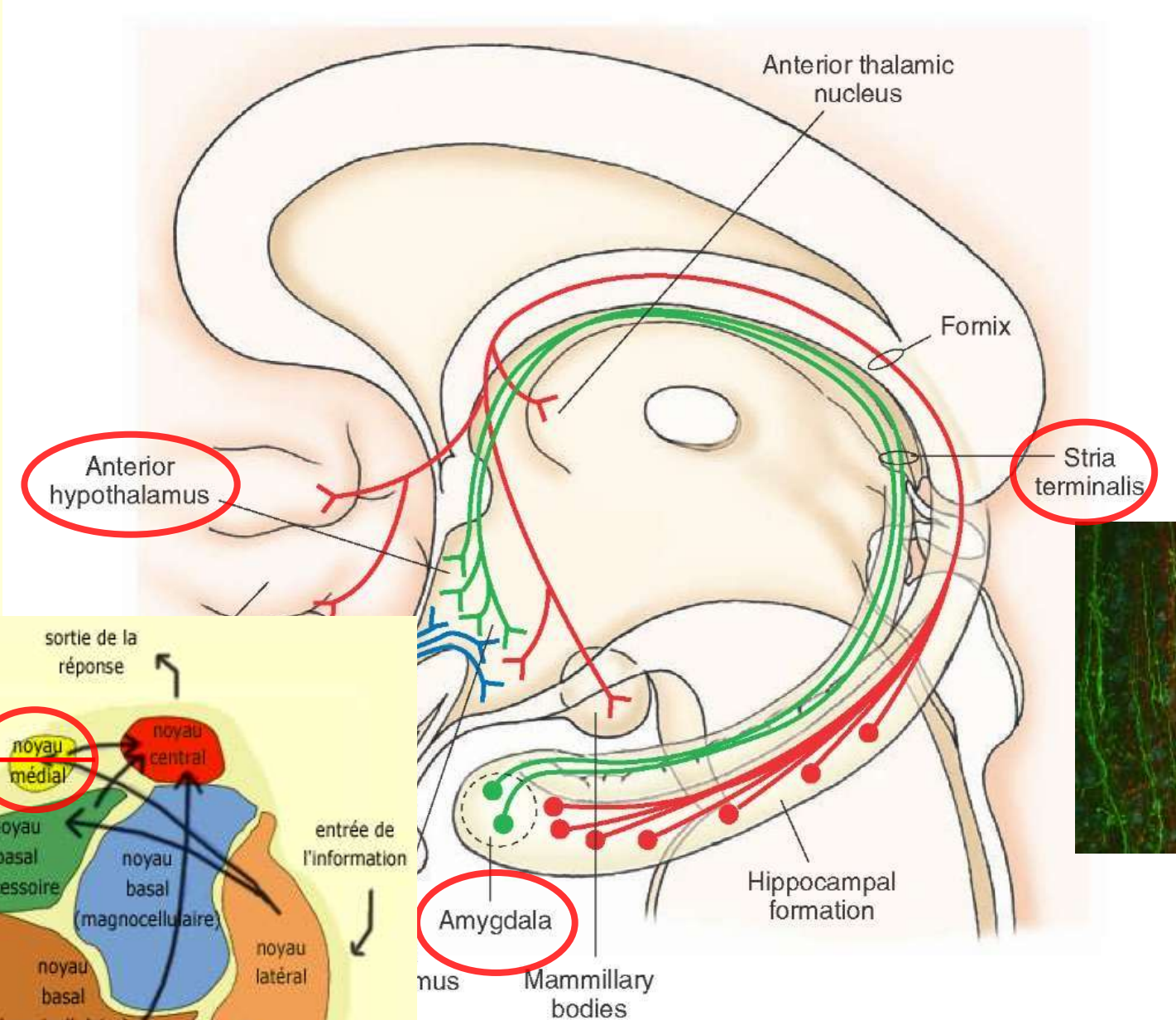
http://lecerveau.mcgill.ca/flash/capsules/outil_bleu03.html



Niveau des
axones
individuels.

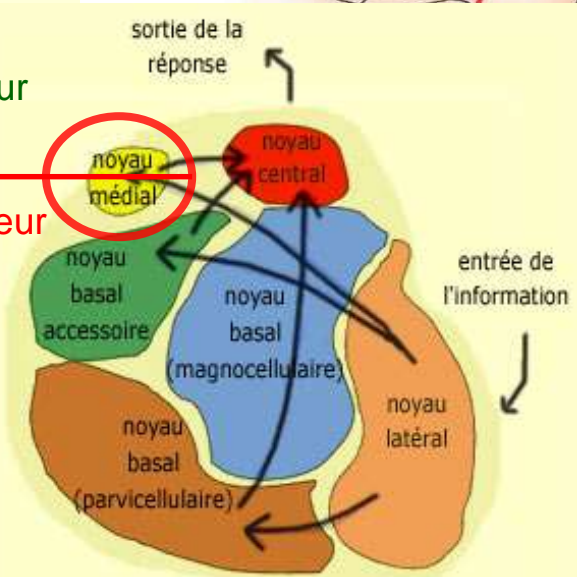
Projections du
**noyau médian
antérieur de
l'amygdale**
(vert) et du
**noyau médian
postérieur de
l'amygdale**
(rouge)
traversant la
**stria terminalis
postérolatérale**
en direction de
leur cible :
l'hypothalamus
et le **striatum
ventral**.





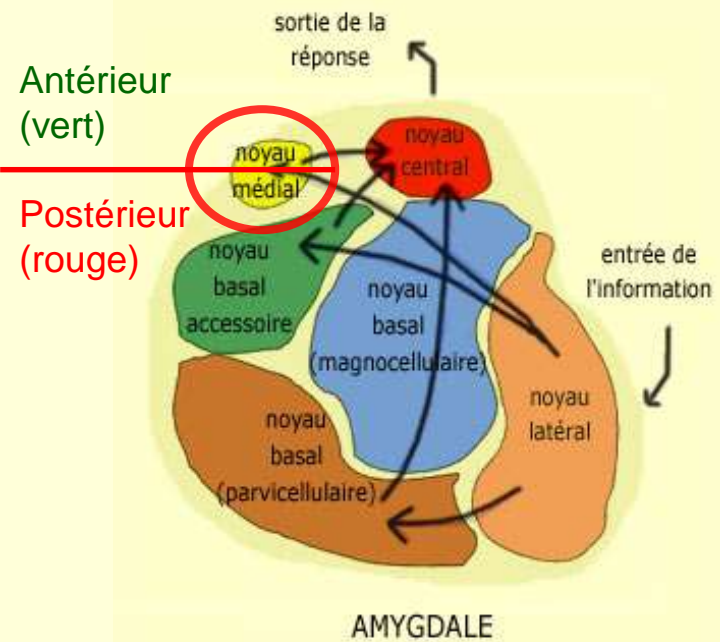
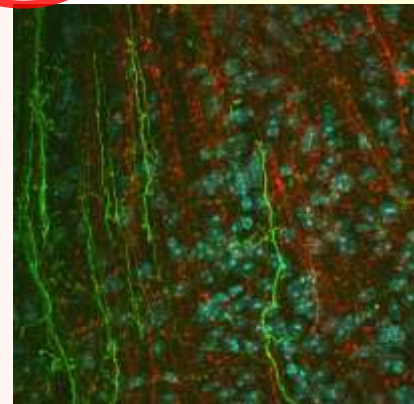
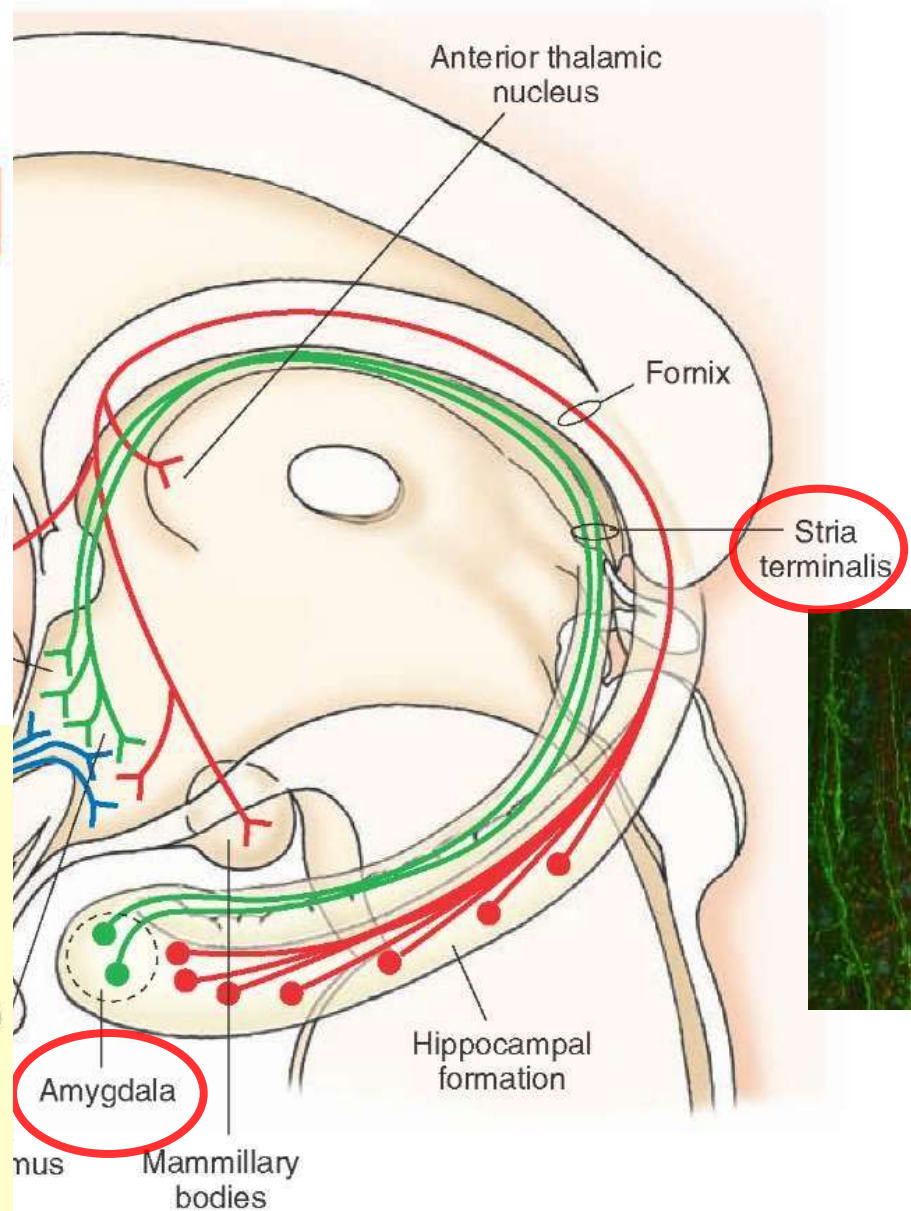
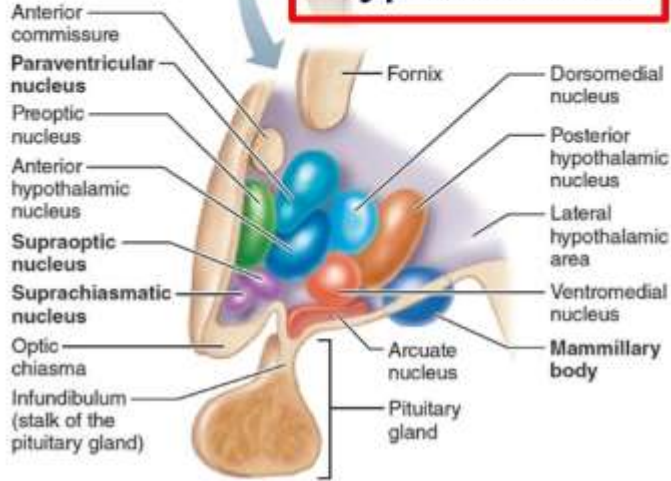
Antérieur (vert)

Postérieur (rouge)



AMYGDALÉ

Hypothalamus



Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la recherche **plaisir** et l'évitement **douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez **le patient H.M.**

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

Après la pause et quelques questions/échanges:

Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

Séance 4 :

**Des circuits de
millions de
neurones :
plaisir, douleur,
apprentissage,
mémoire**

Comportements

**Approche
(recherche de plaisirs)**

**Évitement de
la douleur**





Comportements

Approche
(recherche de plaisirs)

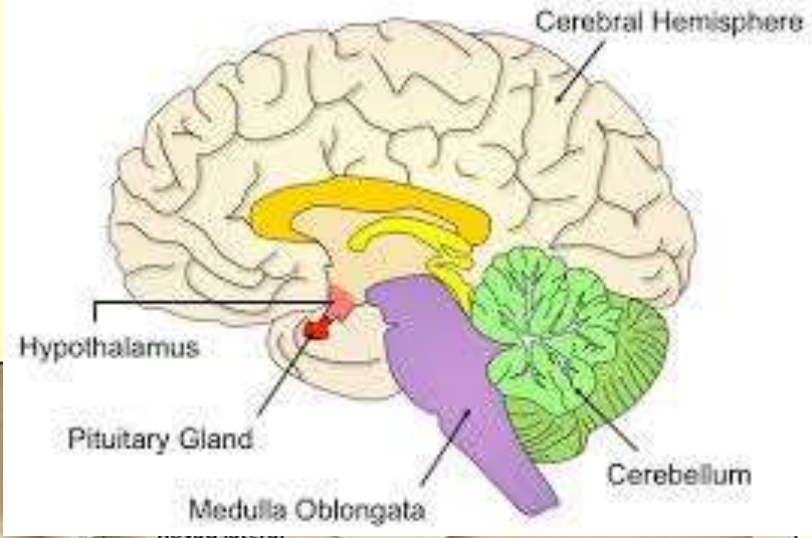
Évitement de
la douleur



manger,
boire,
se reproduire

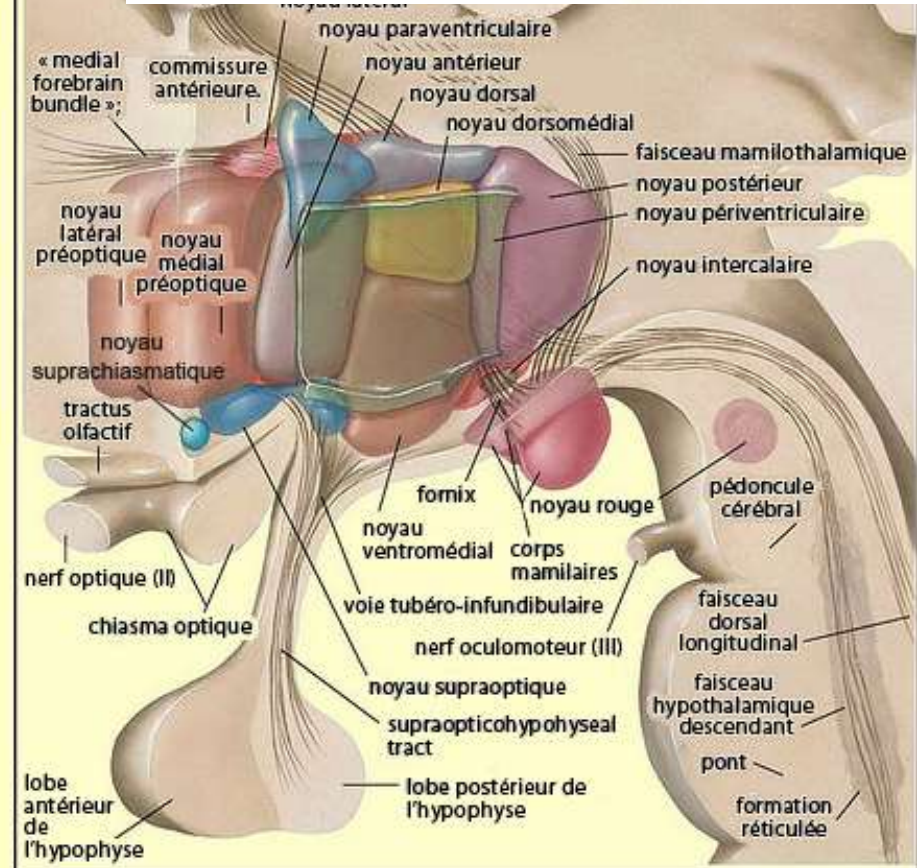
protéger son
intégrité physique





**Approche
(recherche de plaisirs)**

manger,
boire,
se reproduire



hypothalamus

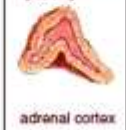
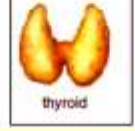
Hypothalamus

• Neurosecretory cells produce ADH and oxytocin.

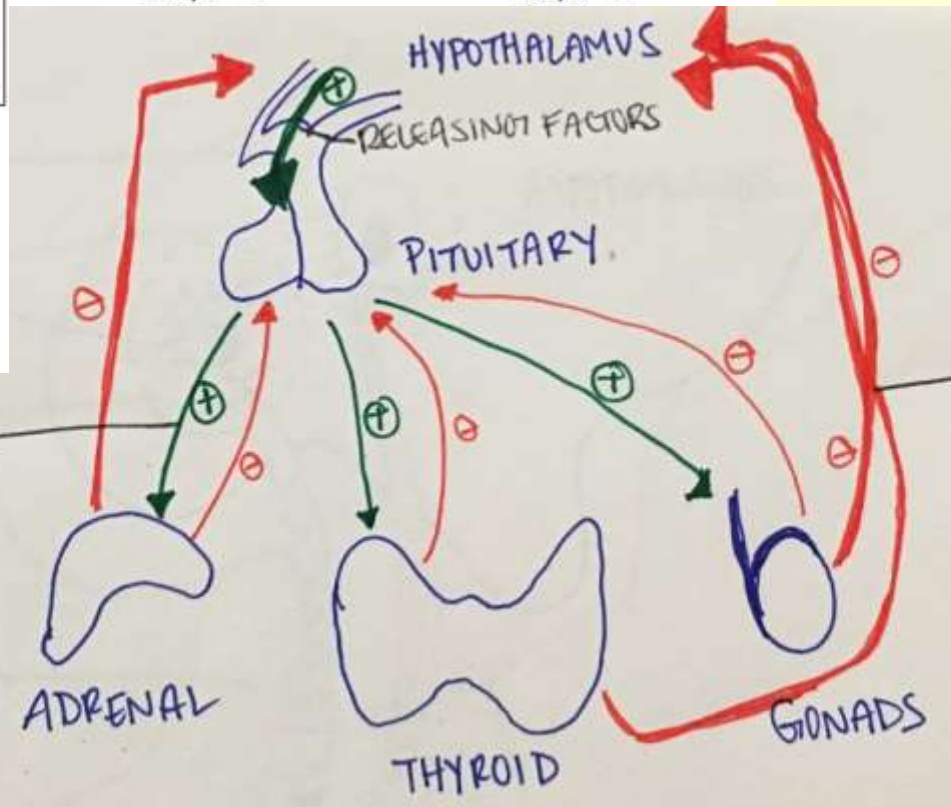
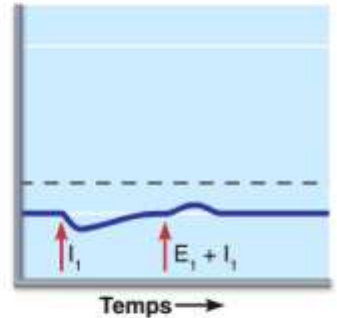
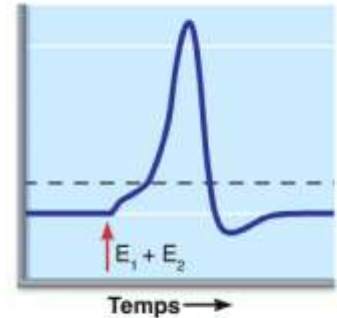
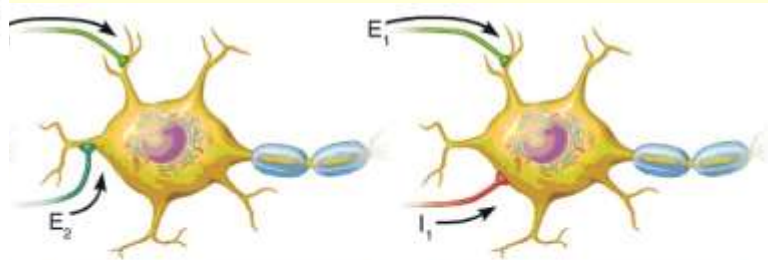
• These hormones move down axons to axon endings.

• When appropriate, ADH and oxytocin are secreted from axon endings into the bloodstream.

• Neurosecretory cells produce hypothalamic-releasing and hypothalamic-inhibiting hormones.



Hypophyse (Pituitary)



Trophic hormones

ADRENAL

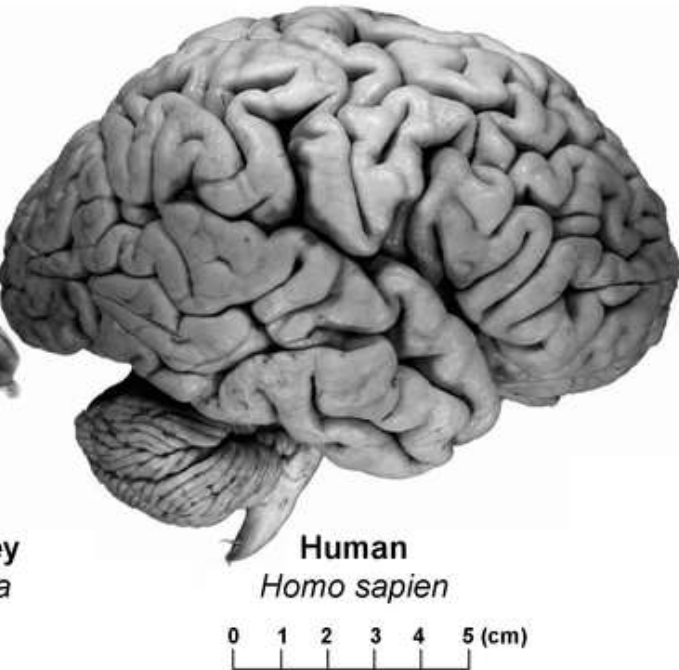
THYROID

GONADS

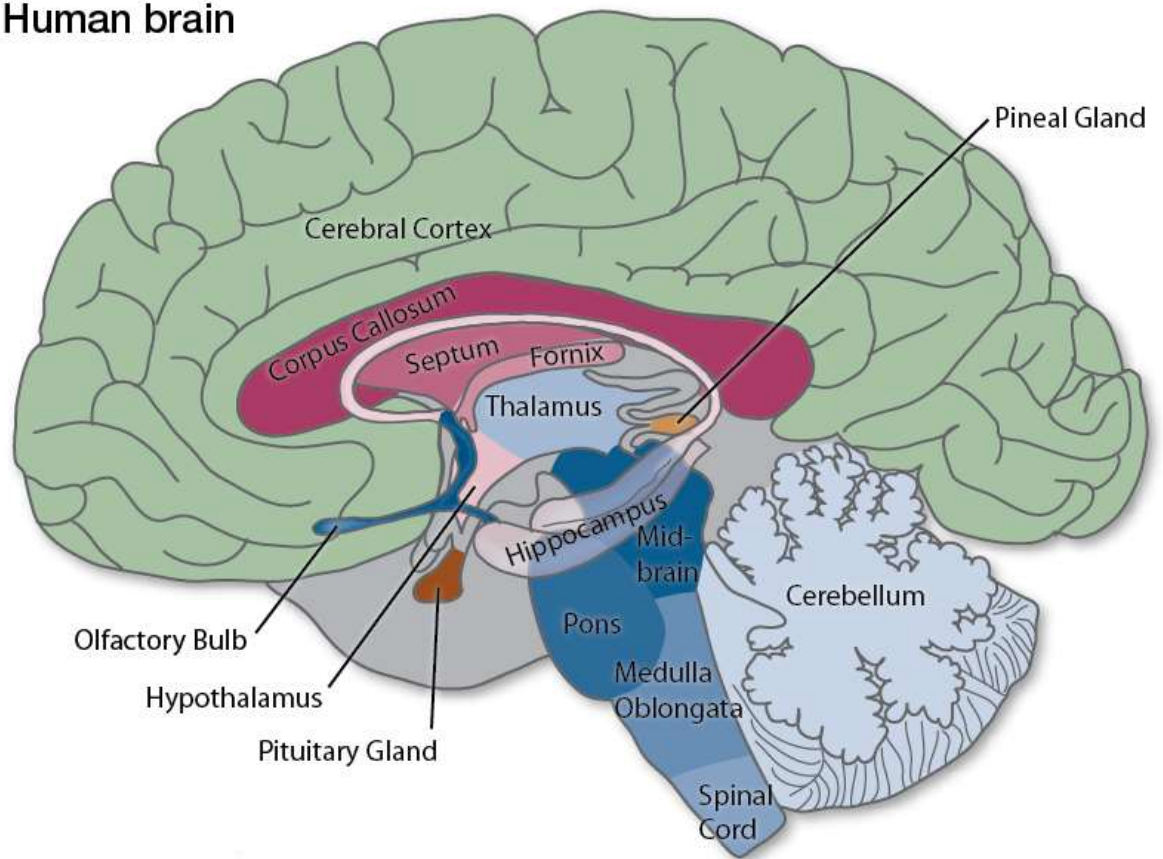
HYPOTHALAMUS

RELEASING FACTORS

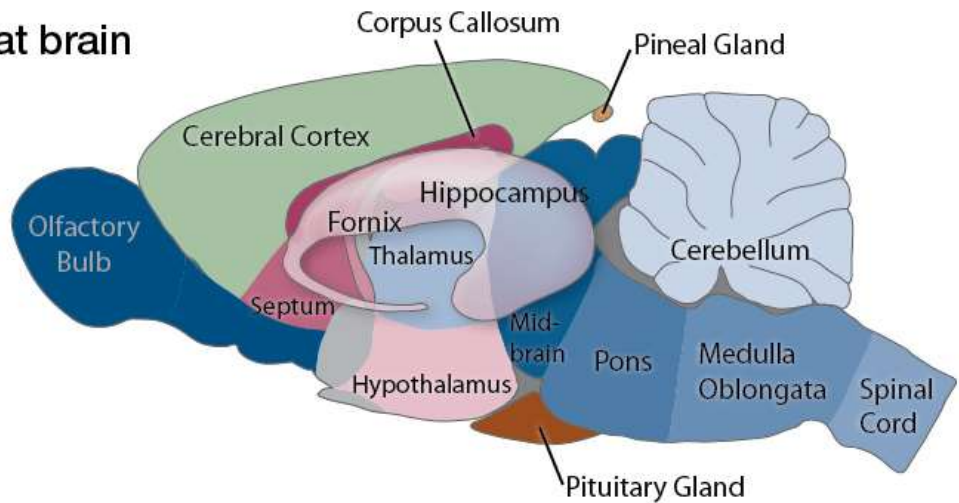
PITUITARY



Human brain



Rat brain



Brown rat
Rattus norvegicus

Domestic cat
Felis catus

JEAN-DIDIER VINCENT

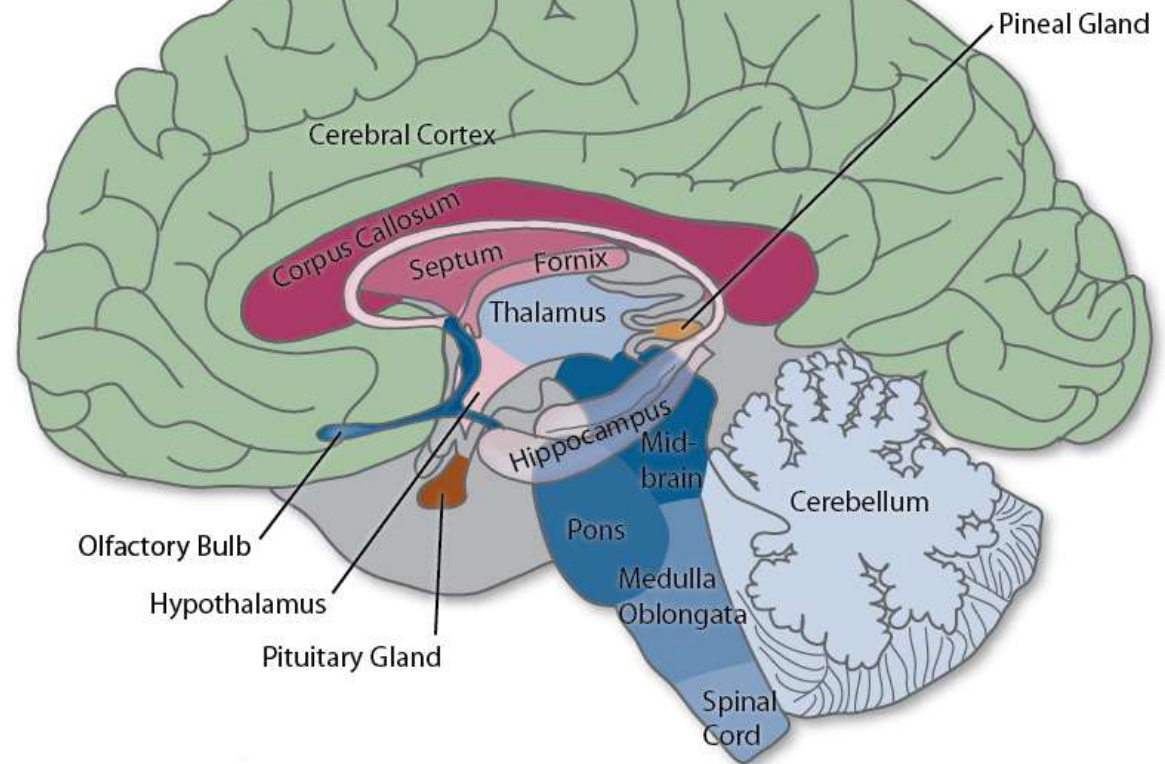
Voyage extraordinaire au centre du cerveau



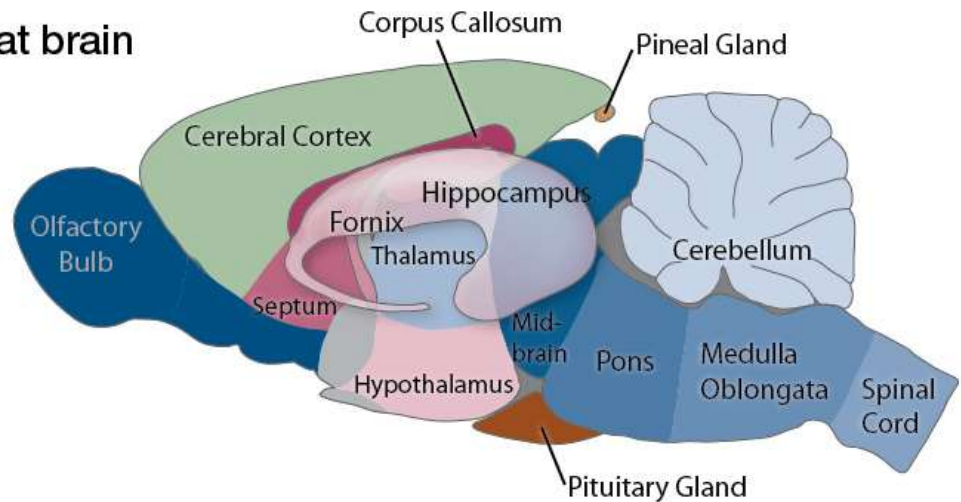
2007

https://www.odilejacob.fr/catalogue/sciences/neurosciences/voyage-extraordinaire-au-centre-du-cerveau_9782738119353.php

Human brain



Rat brain





Manger

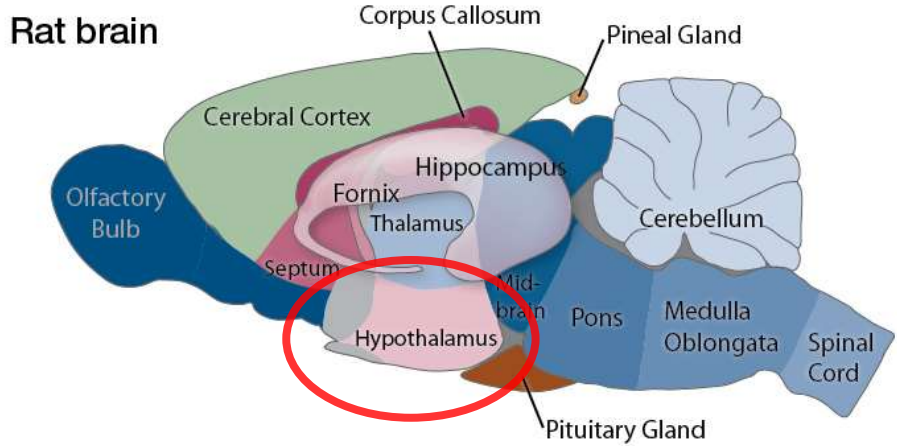


Boire



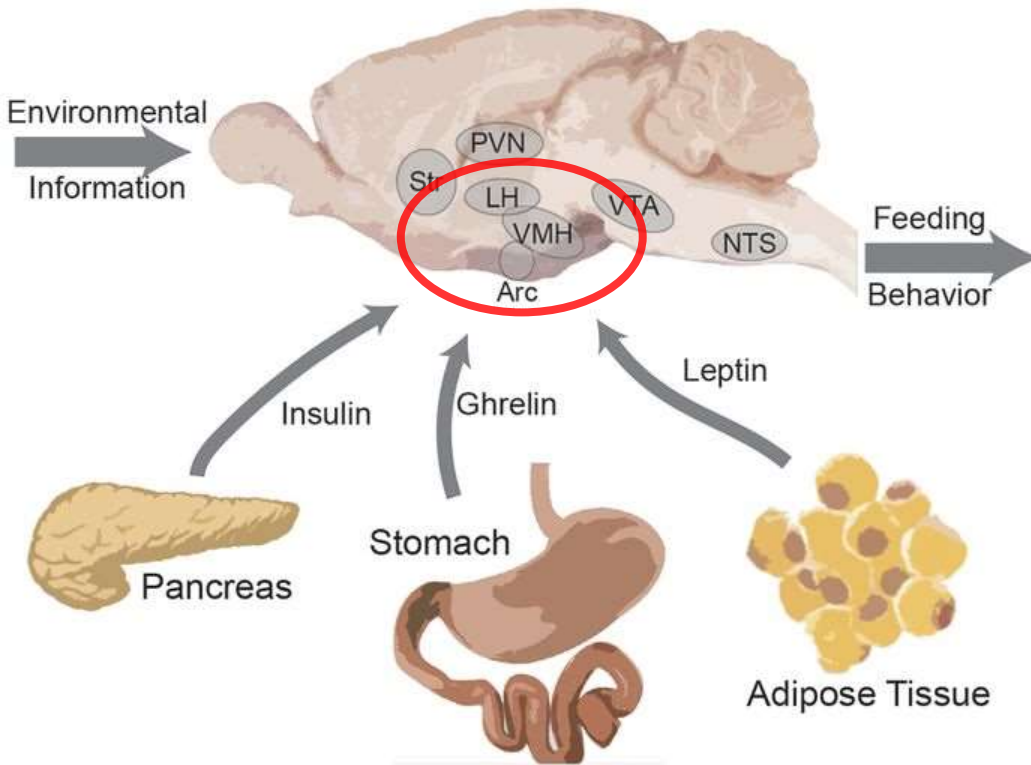
Se reproduire



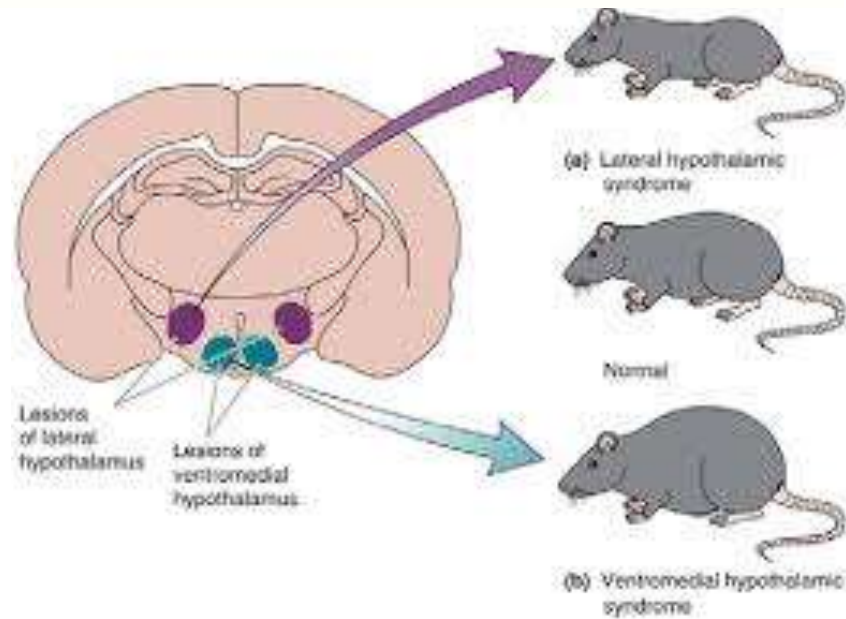


Manger

A



B



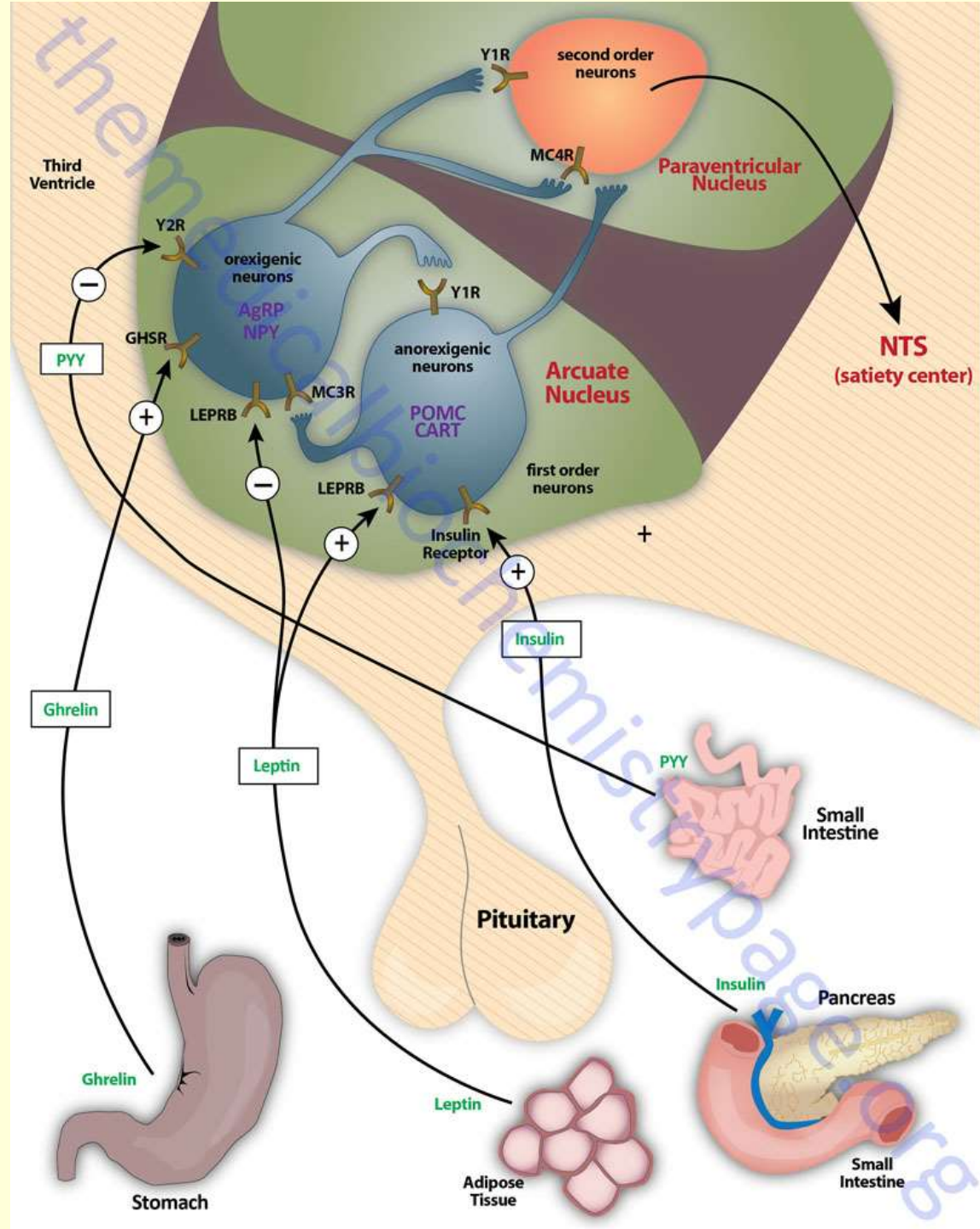
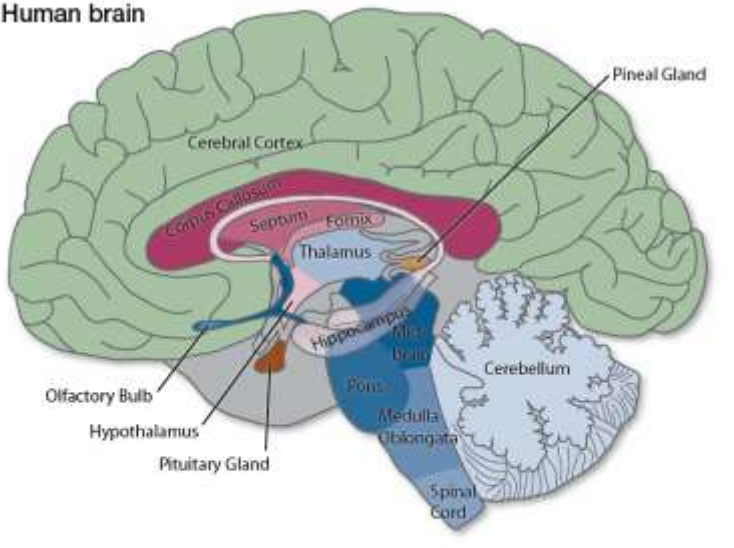
Modification of feeding circuits in the evolution of social behavior

Eva K. Fischer, Lauren A. O'Connell. *Journal of Experimental Biology* 2017 220: 92-102

<https://jeb.biologists.org/content/220/1/92>

Manger

Human brain





Manger

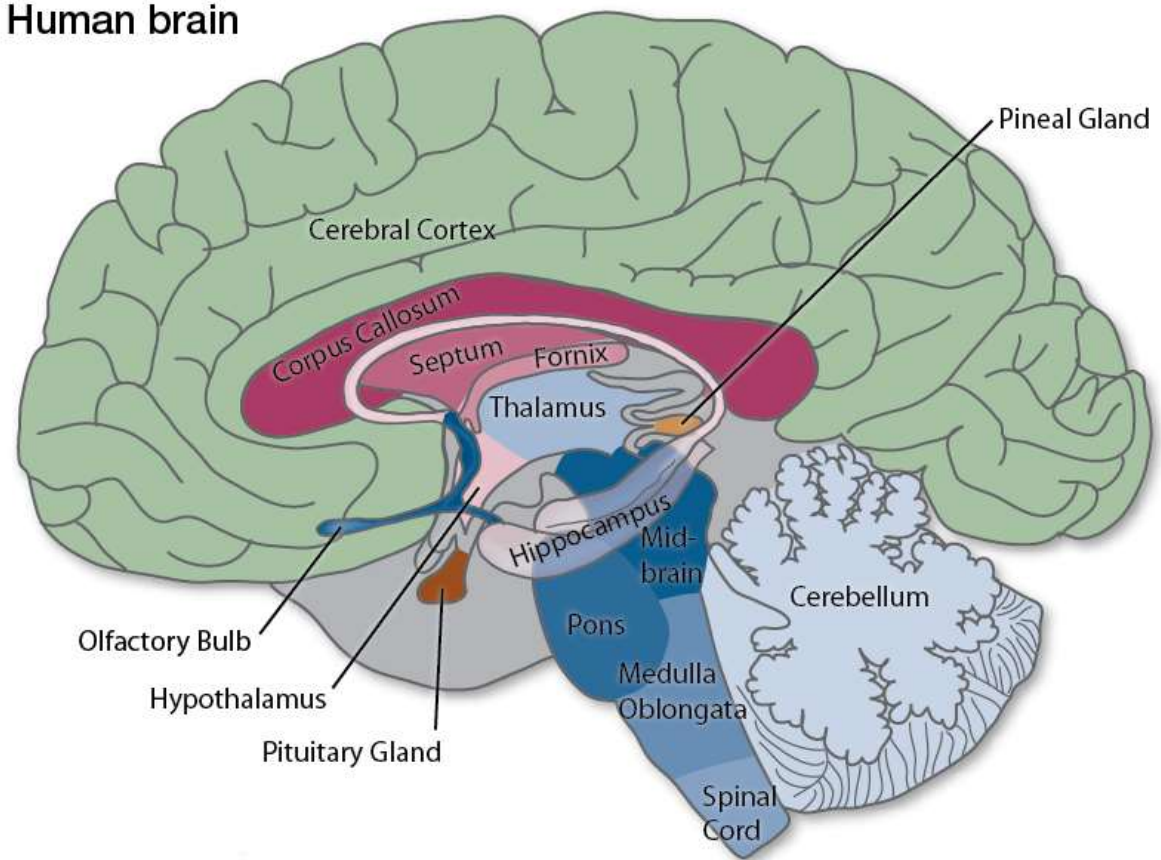


Boire

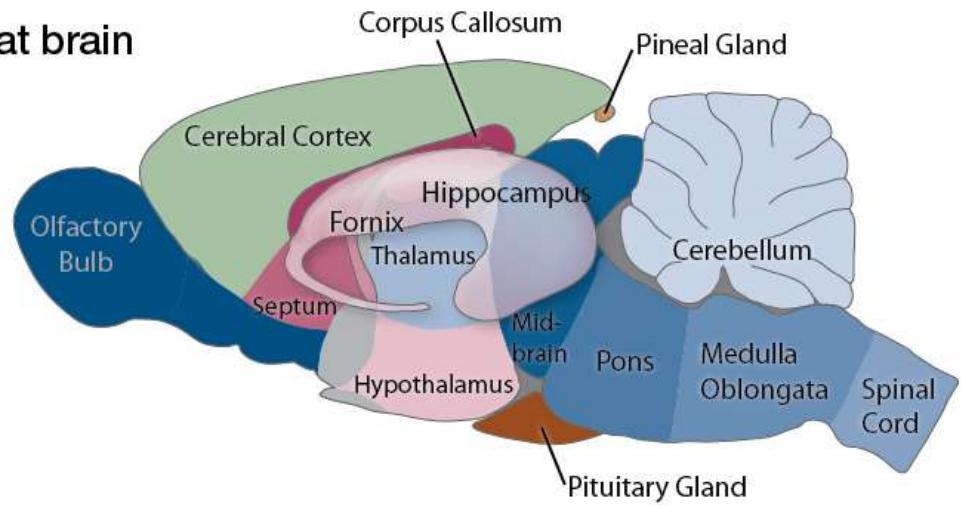


Se reproduire

Human brain

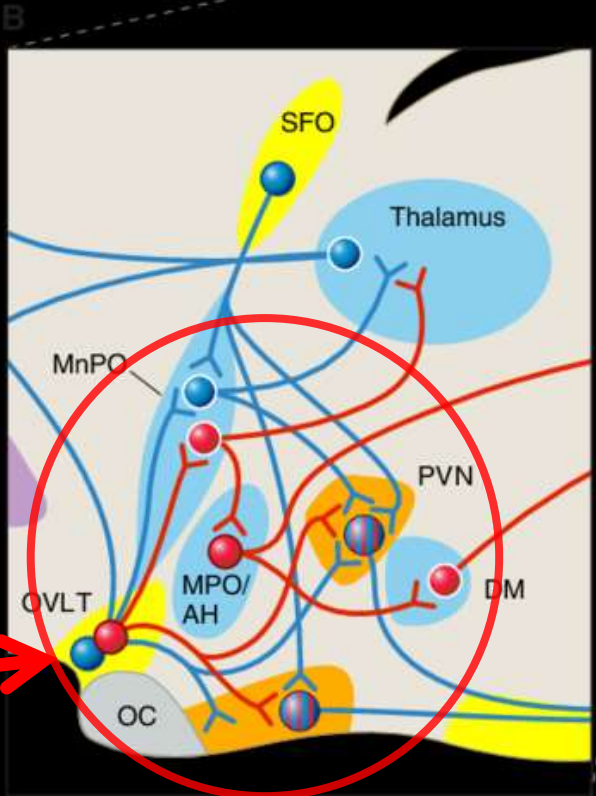
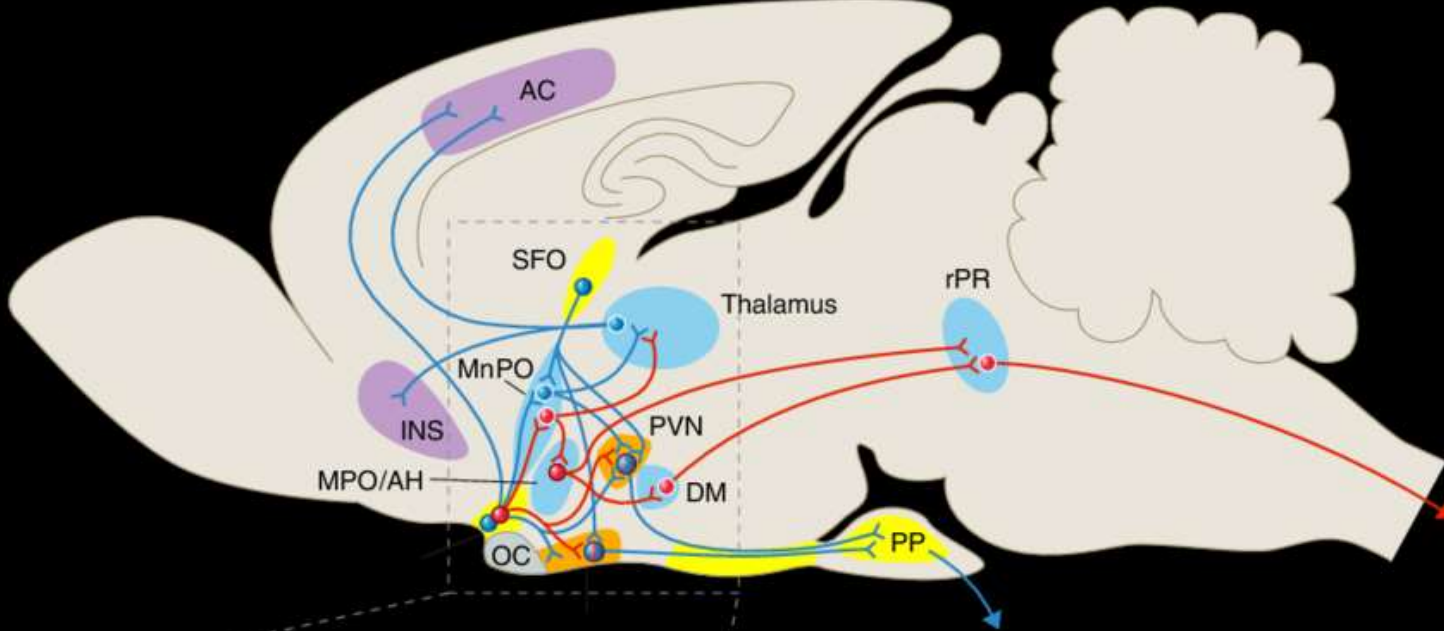


Rat brain



Osmo- and thermoregulatory circuits in the mammalian brain.

https://www.researchgate.net/figure/Osmoregulatory-circuits-in-the-mammalian-brain-and-the-periphery-Sagittal-illustration_fig2_329336275



- —> Osmosensor pathway
- —> Osmo relay neuron pathway
- —> Thermosensor pathway
- —> Thermo relay neuron pathway
- —> Thermo- and osmosensor neuron
- CVOs
- Neuroendocrine nuclei
- Relay nuclei
- THIRST areas

Boire

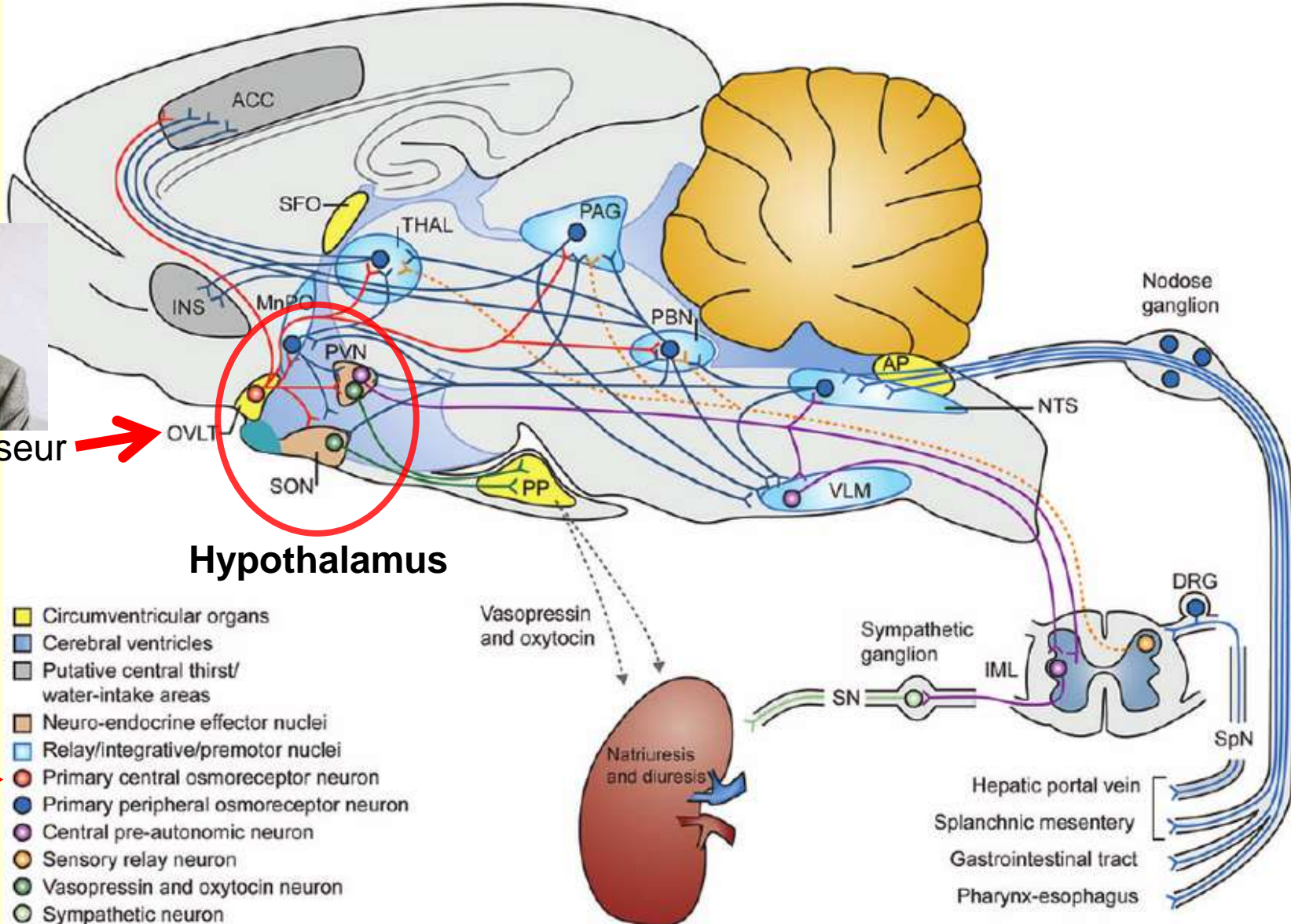
Hypothalamus

Osmosenseur





Osmosenseur →



Boire →

Osmoregulatory circuits in the mammalian brain and the periphery.

In : Central vasopressin: Dendritic and axonal secretion and renal actions

Jun 2014

https://www.researchgate.net/figure/Osmoregulatory-circuits-in-the-mammalian-brain-and-the-periphery-Neurons-and-pathways_fig1_274727754

JEAN-DIDIER VINCENT

Voyage extraordinaire
au centre du cerveau

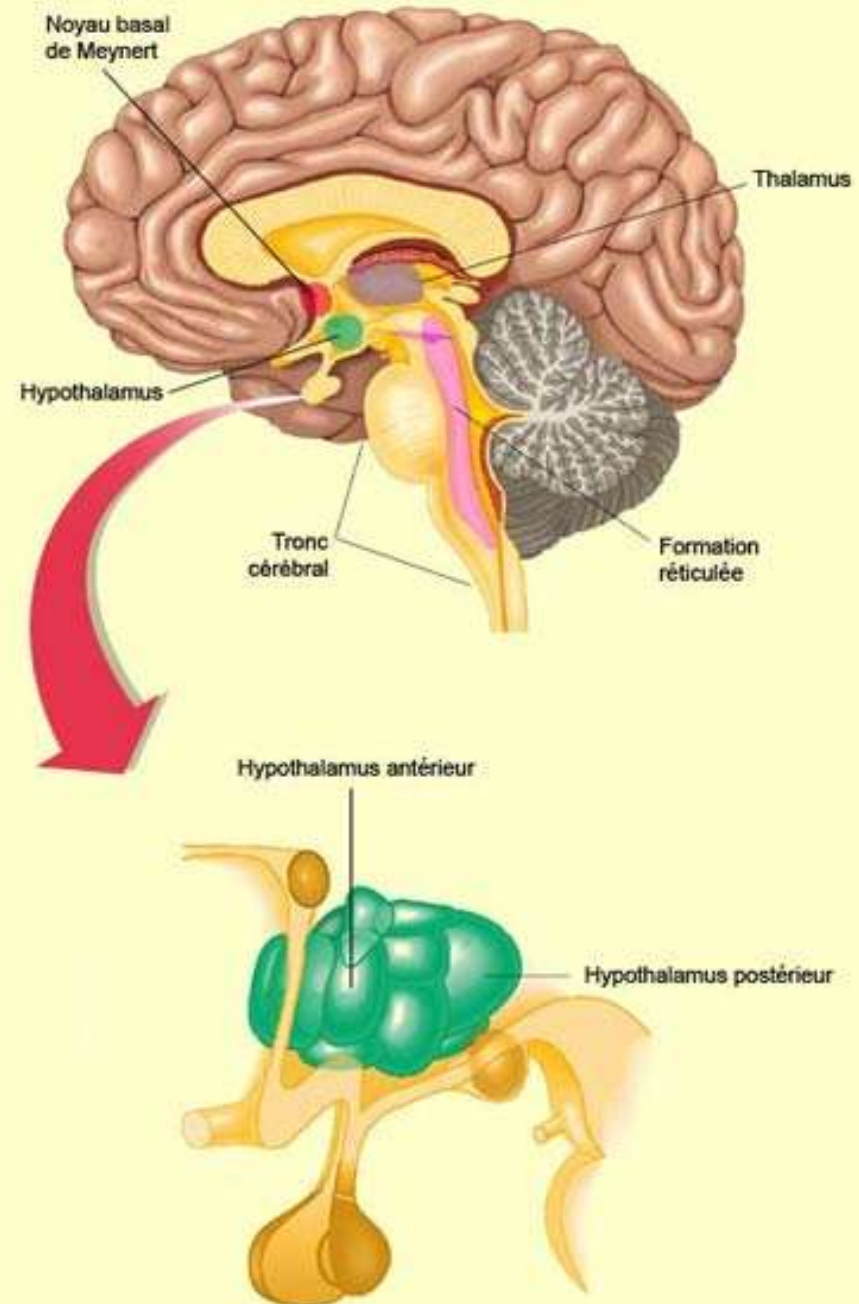


Odile
Jacob



Jean-Didier Vincent a contribué à l'essor de la **neuroendocrinologie** au début des années 1970 avec la caractérisation des **osmorécepteurs** dans la partie antérieure de l'hypothalamus.

(des neurones **différents** de ceux qui sécrètent la vasopressine dans l'hypophyse postérieure...
On racontera cela à la **séance #8**)





Manger

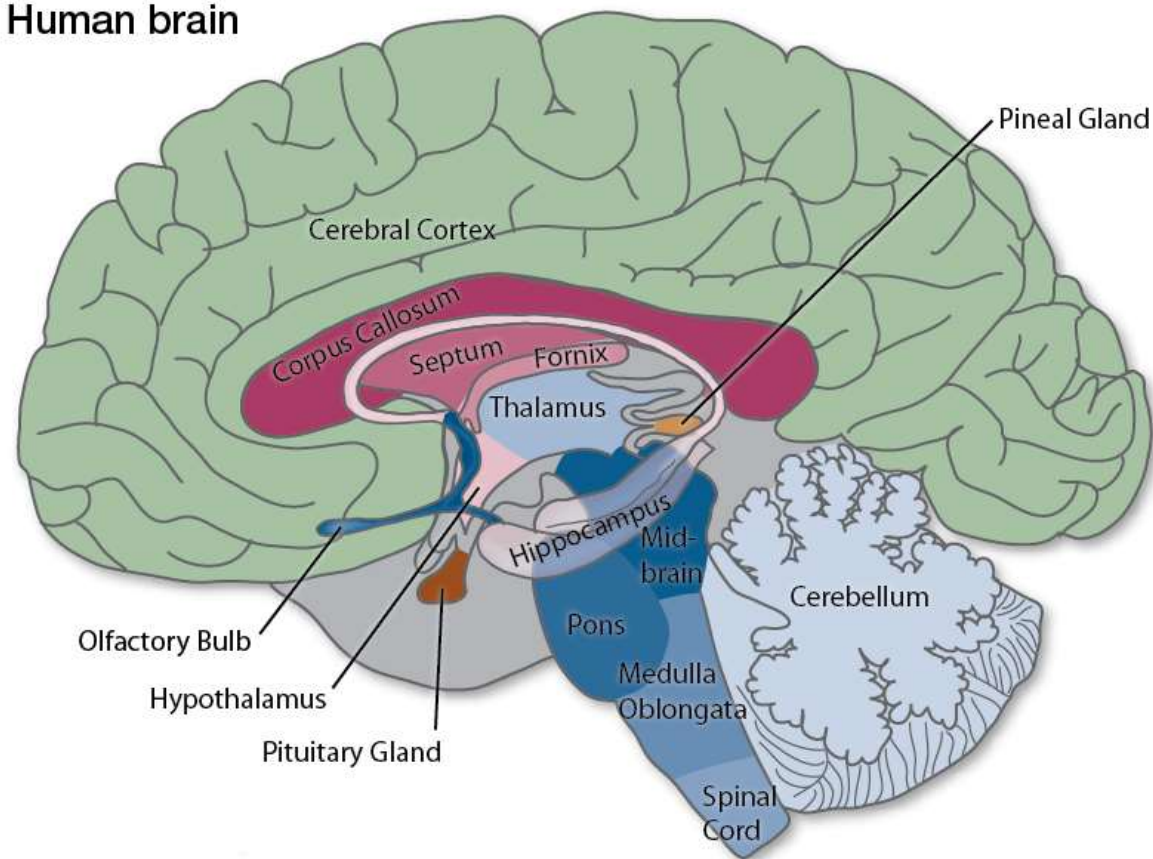


Boire

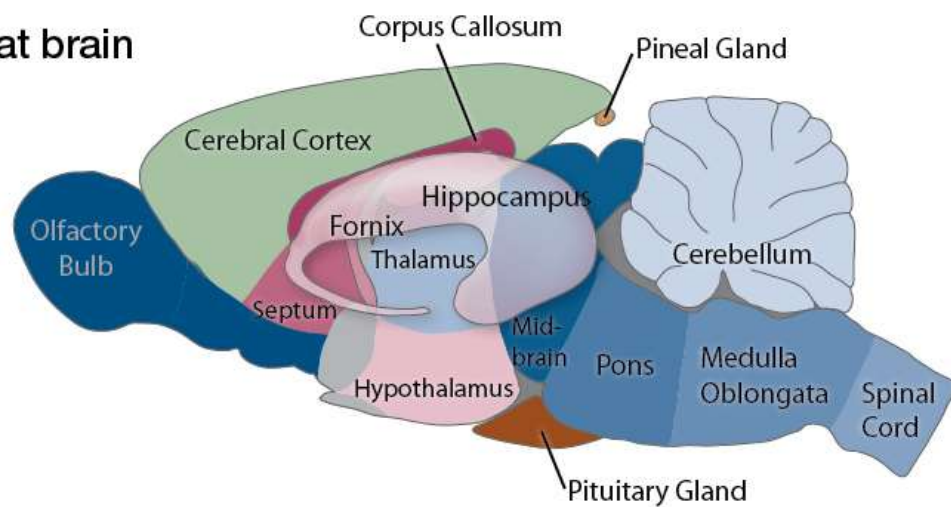


Se reproduire

Human brain



Rat brain





Manger



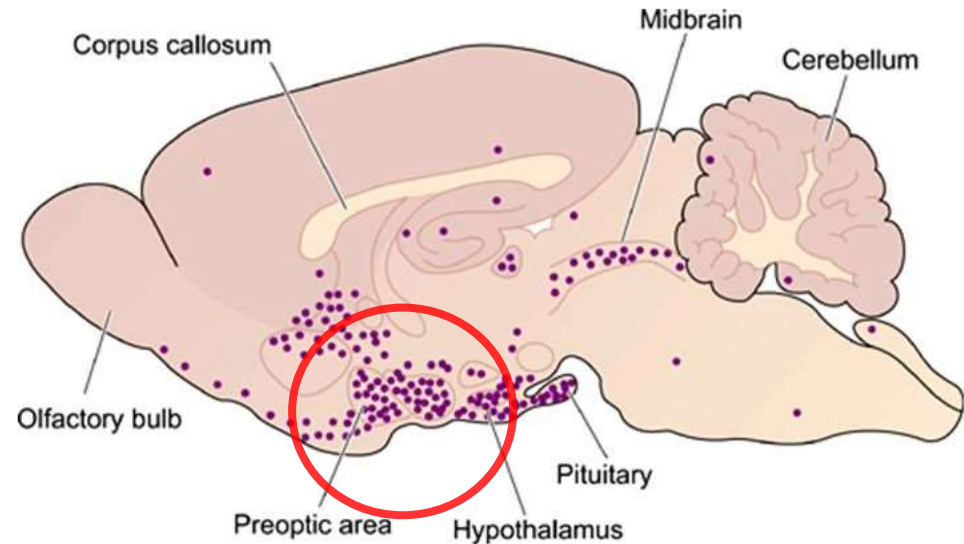
Boire



Se reproduire

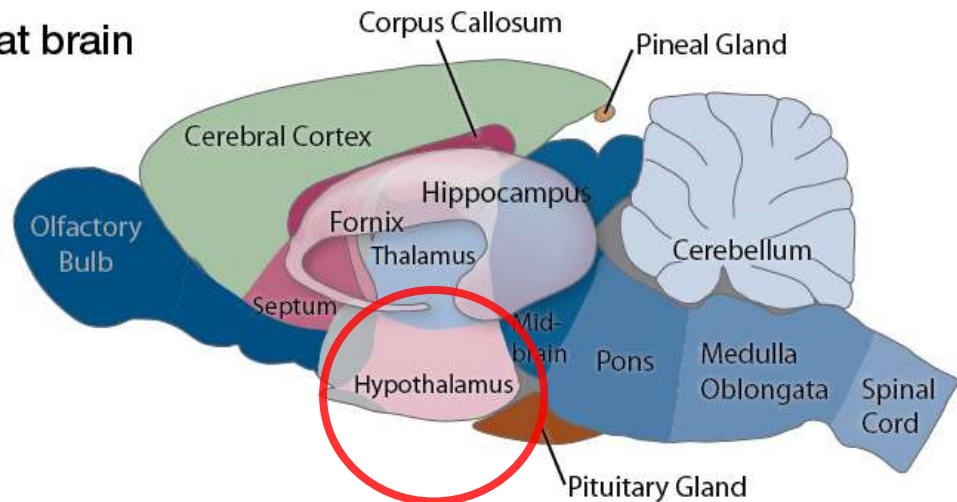
The Hormonal Control of Sex

Concentration of estradiol receptors in sagittal section of rat brain



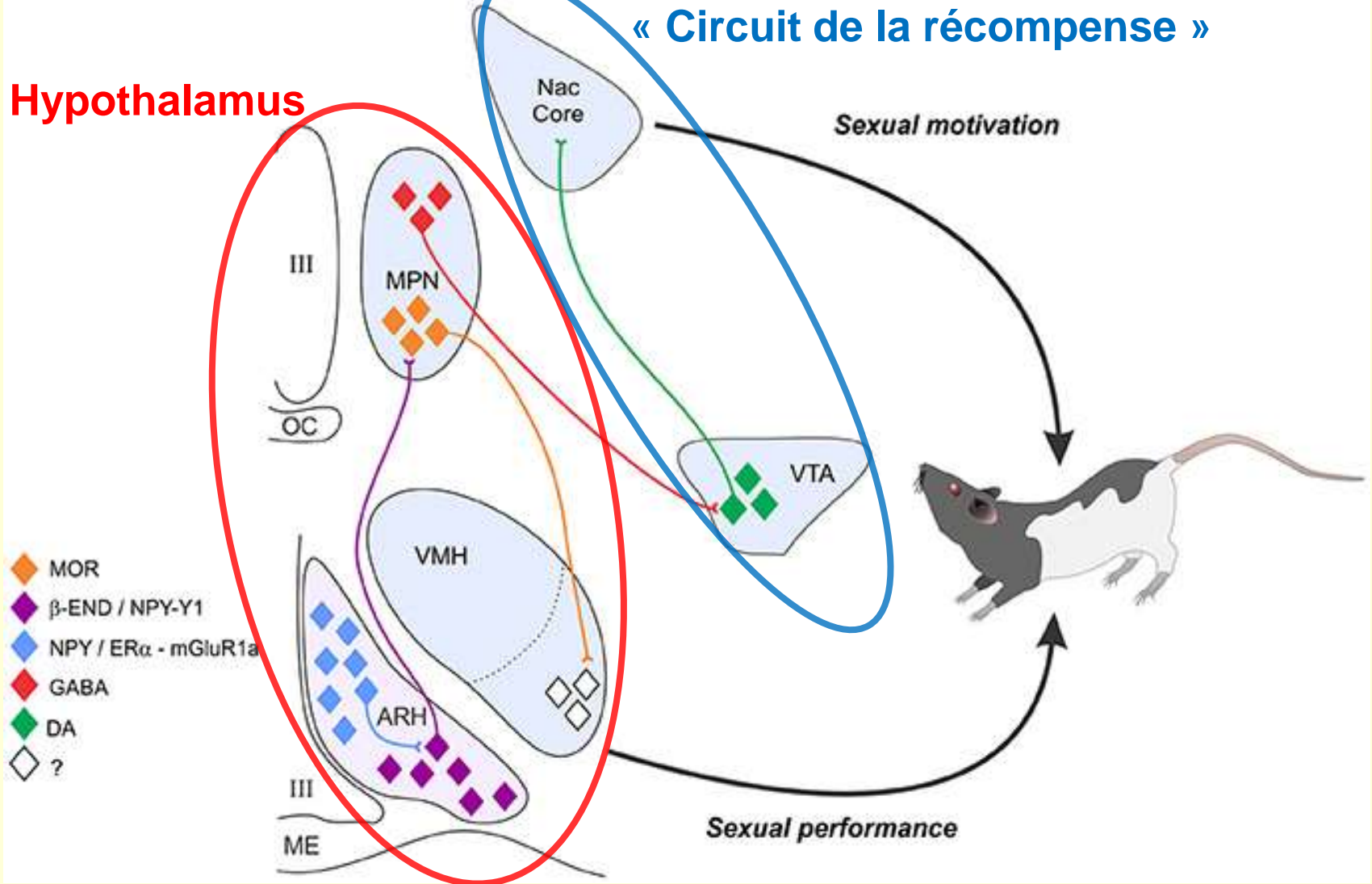
Copyright © 2007 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins

Rat brain



« Circuit de la récompense »

Hypothalamus



The estradiol induction of sexual receptivity in the female rat is indicated by lordosis behavior.

In : Integrating Neural Circuits Controlling Female Sexual Behavior
Paul E. Micevych^{1,2*} and Robert L. Meisel³
Front. Syst. Neurosci., 08 June 2017 |

Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la **recherche plaisir** et l'évitement **douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez **le patient H.M.**

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

Après la pause et quelques questions/échanges:

Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

Séance 4 :

Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire



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

Perry C, Baciadonna L, Chittka L.

Science **2016**, 353:1529-31.

<https://science.sciencemag.org/content/353/6307/1529>

→ Comportement plus positif devant des indices ambigus ou après une attaque de prédateur si ont eu du sucrose avant...

Dans : **Ressentir, innover et transmettre**

Sur les épaules de Darwin, 11 août **2018**

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

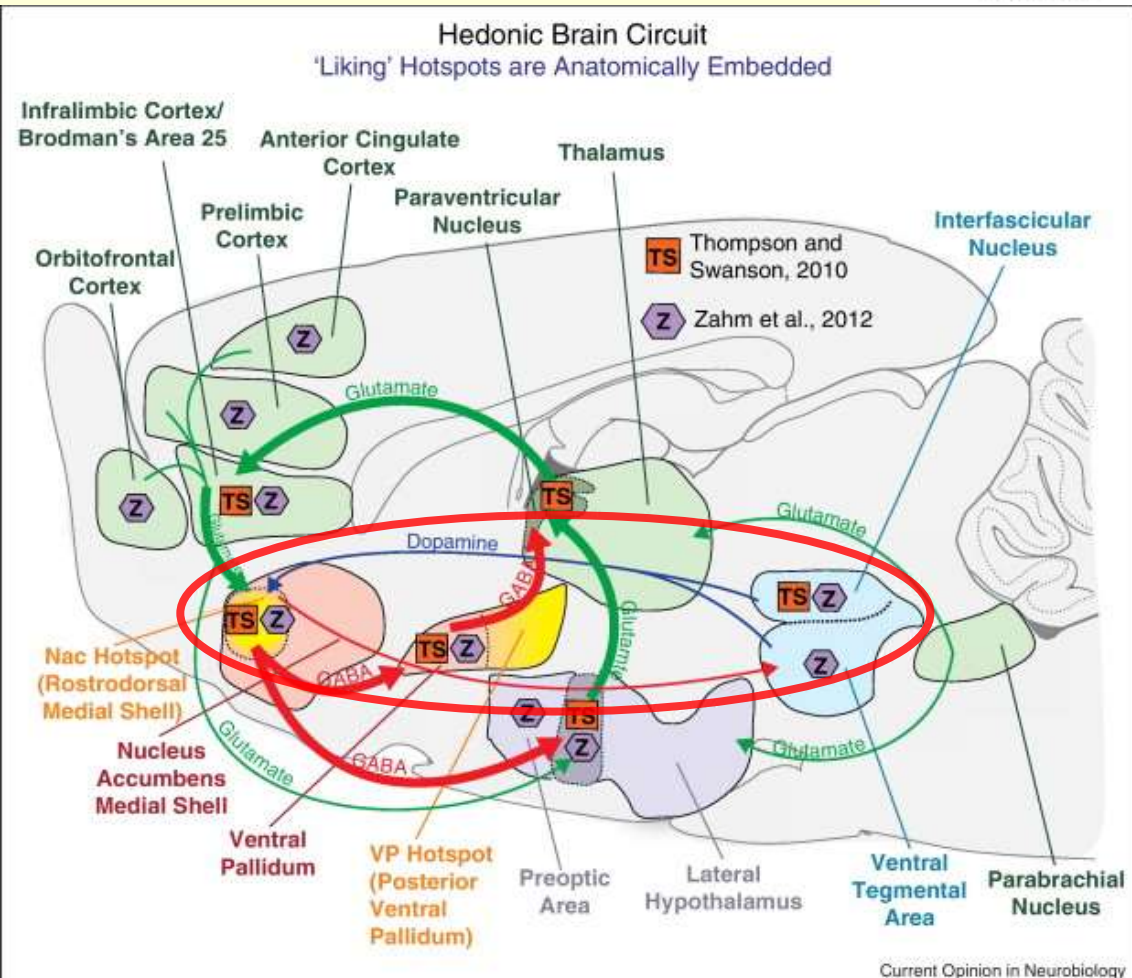
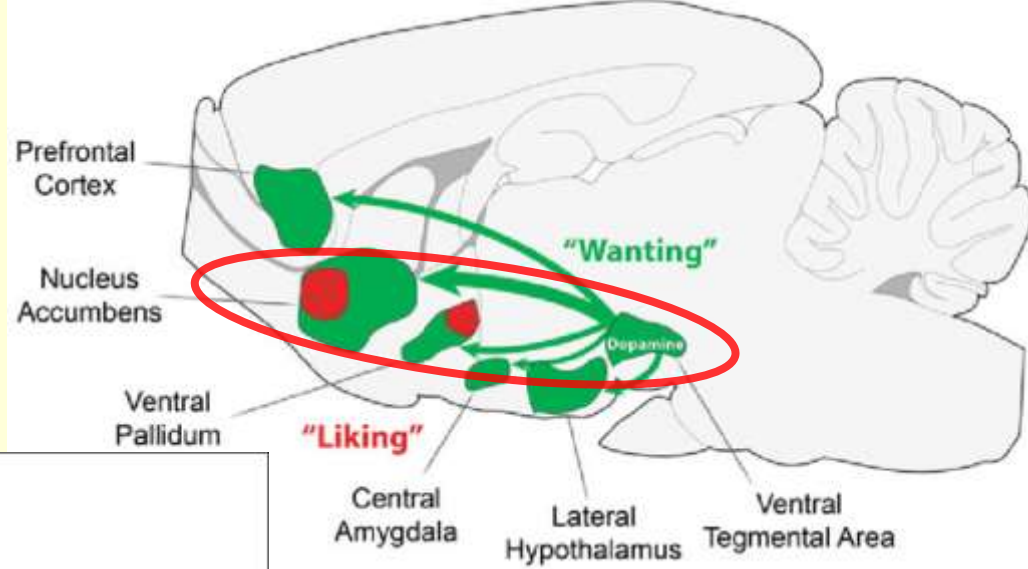
On a développé au cours de l'évolution

certaines circuits de neurones qui nous incitent

à **renforcer les comportements favorables** à notre survie.

“Liking” : opioid and related stimulation increases " liking " reactions to sucrose taste

“Wanting” : dopaminergic afferents from VTA increase " wanting " and the attribution of incentive salience



Roles of "Wanting" and "Liking" in Motivating Behavior: Gambling, Food, and Drug Addictions

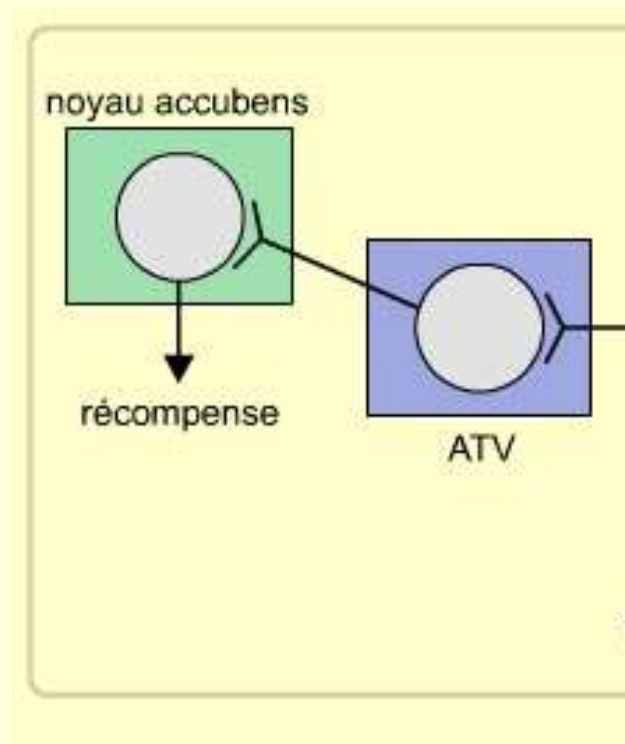
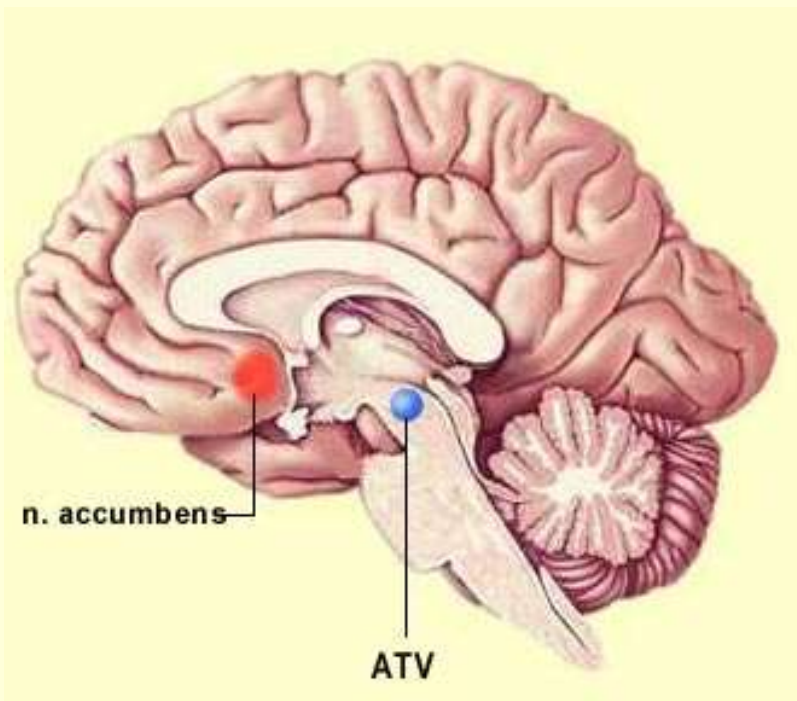
•Sep 2015

https://www.researchgate.net/figure/Mesocorticolimbic-circuitry-of-liking-and-wanting-This-sagittal-view-of-a-rodent_fig1_282249713

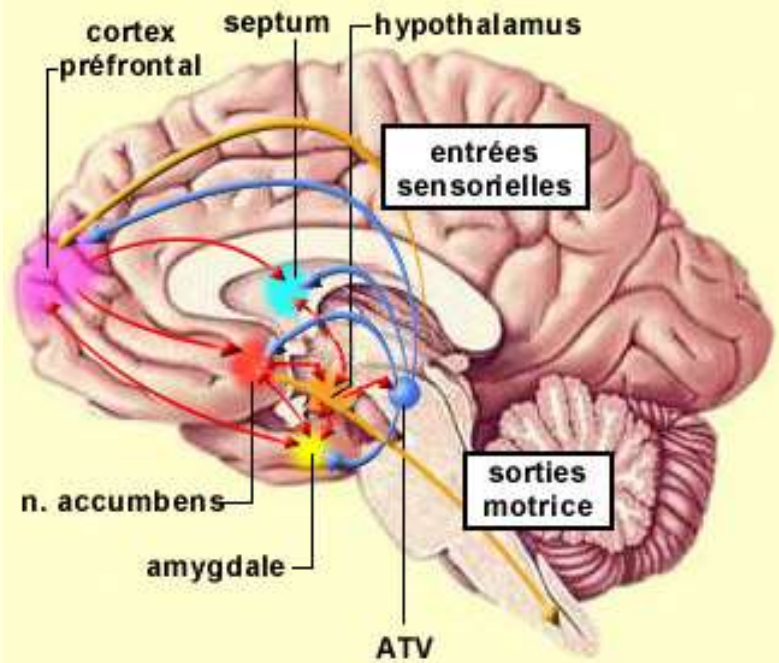
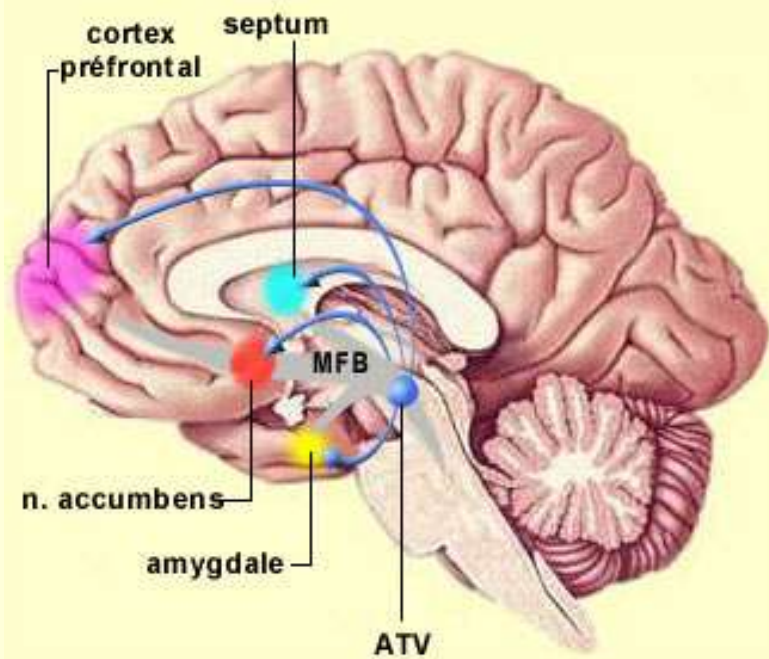
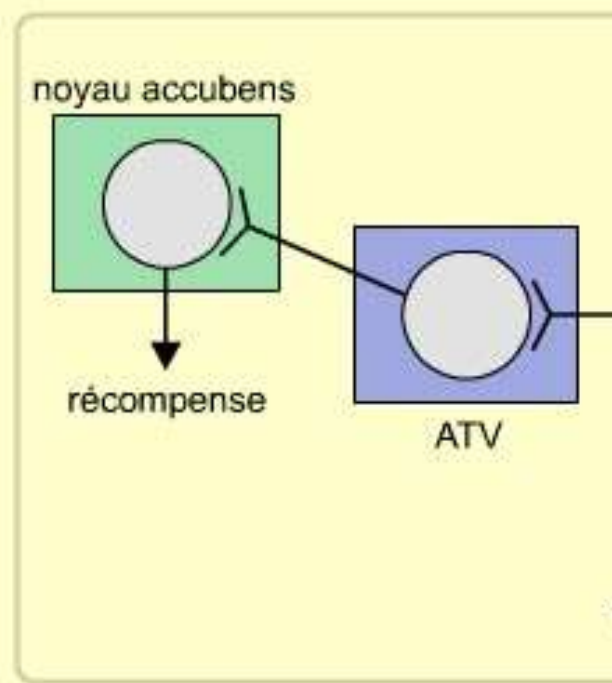
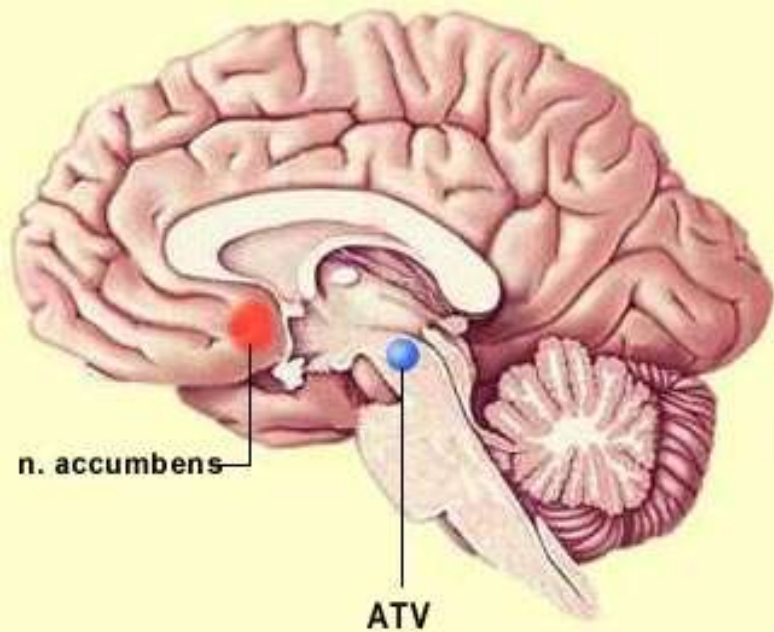
Neuroscience of affect: brain mechanisms of pleasure and displeasure

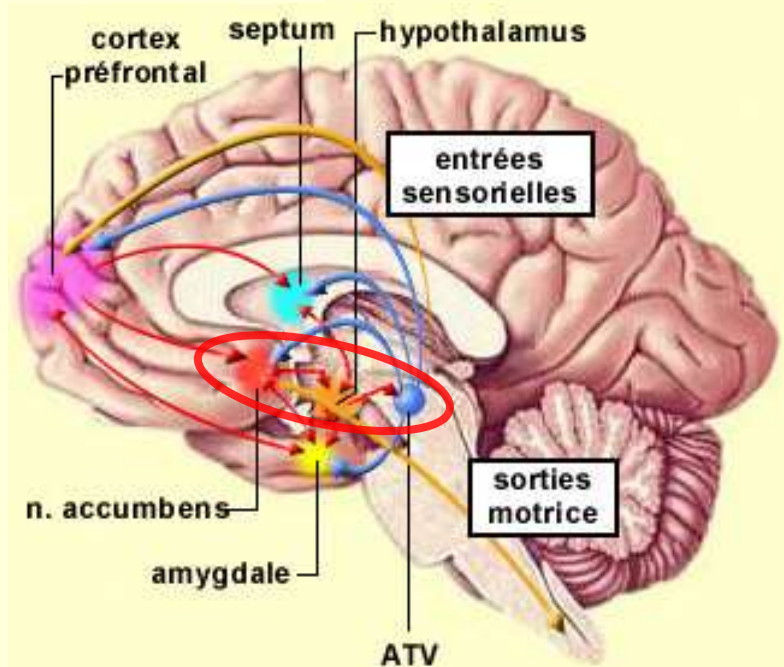
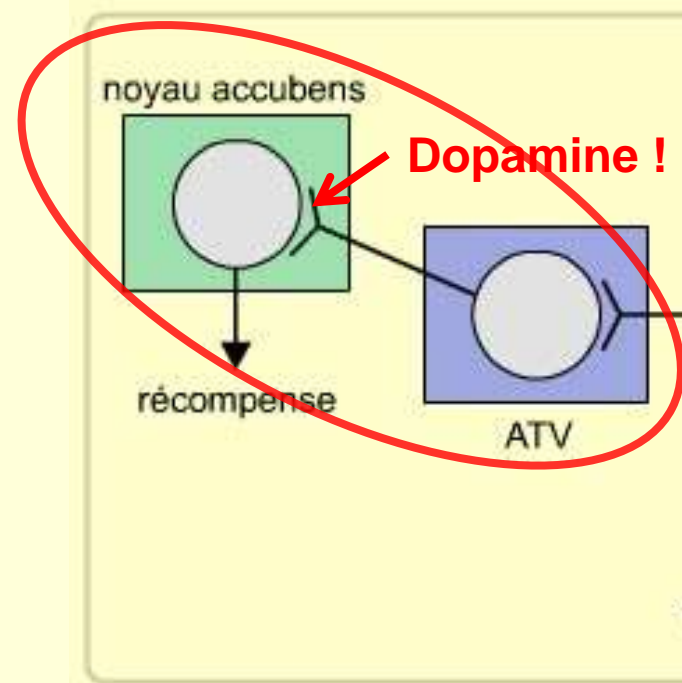
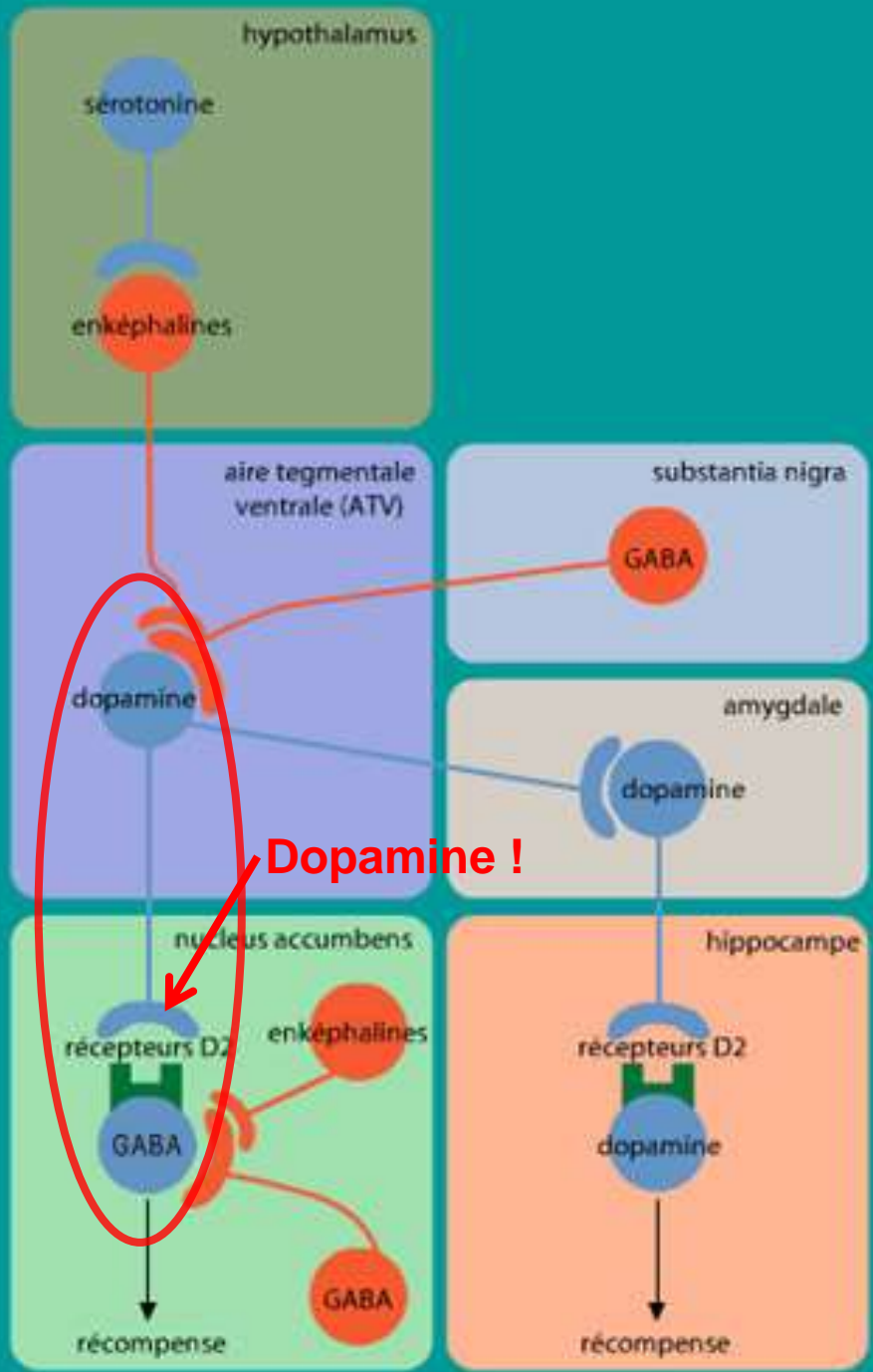
Kent Cberridge, Morten Lkringelbach
 Current Opinion in Neurobiology
 Volume 23, Issue 3, June 2013, Pages 294-303

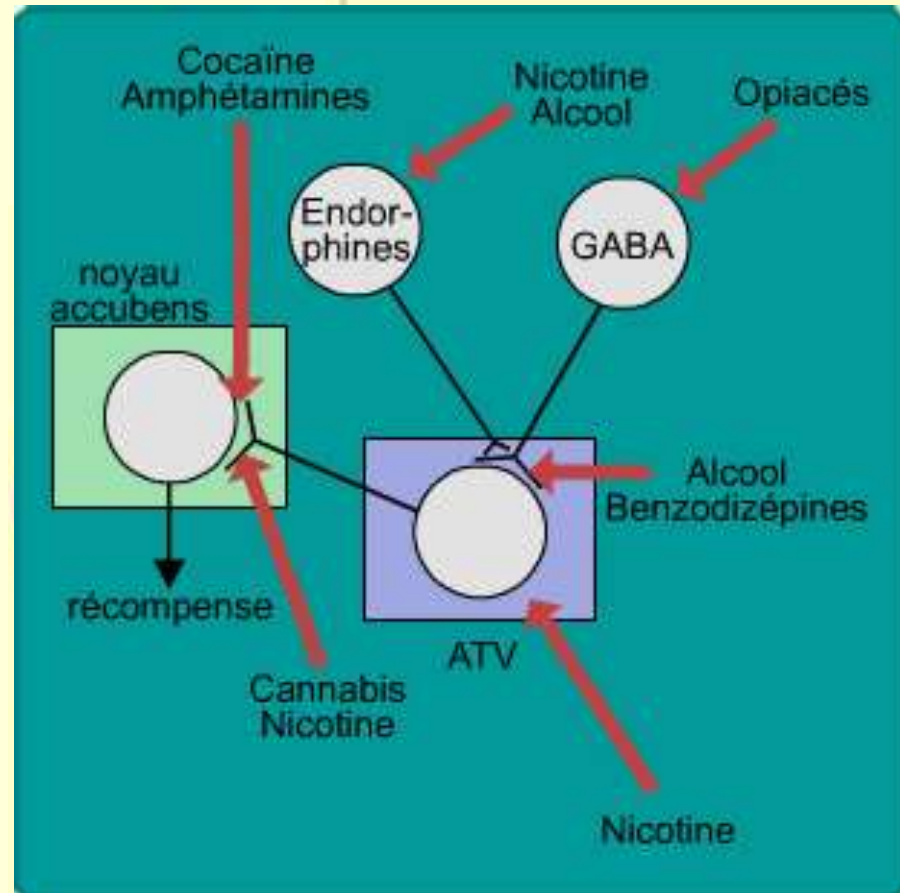
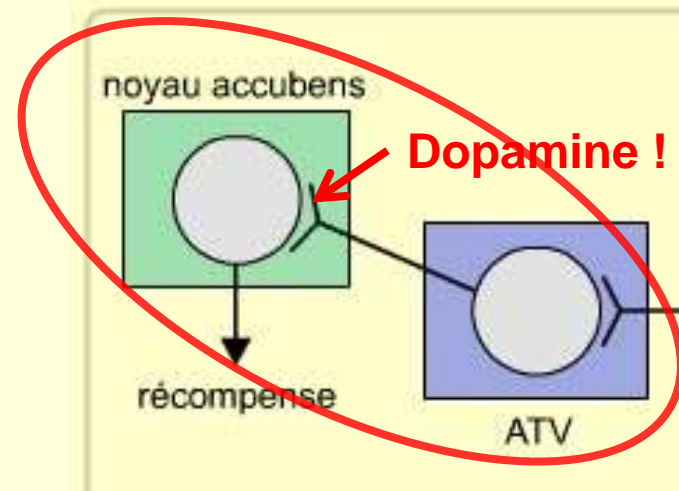
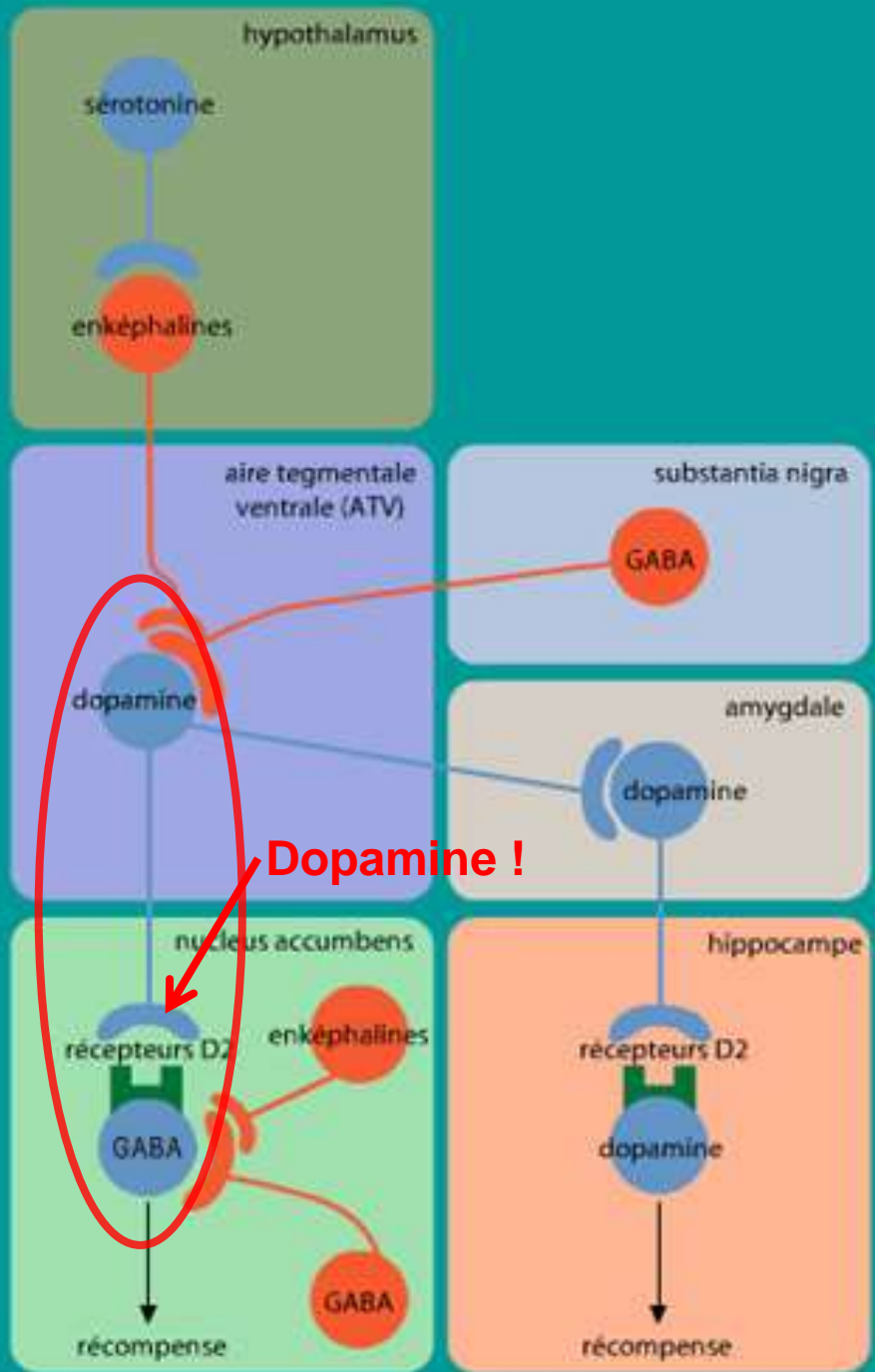
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959438813000330>



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







Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la recherche **plaisir** et **l'évitement douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez **le patient H.M.**

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

Après la pause et quelques questions/échanges:

Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

Séance 4 :

Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire



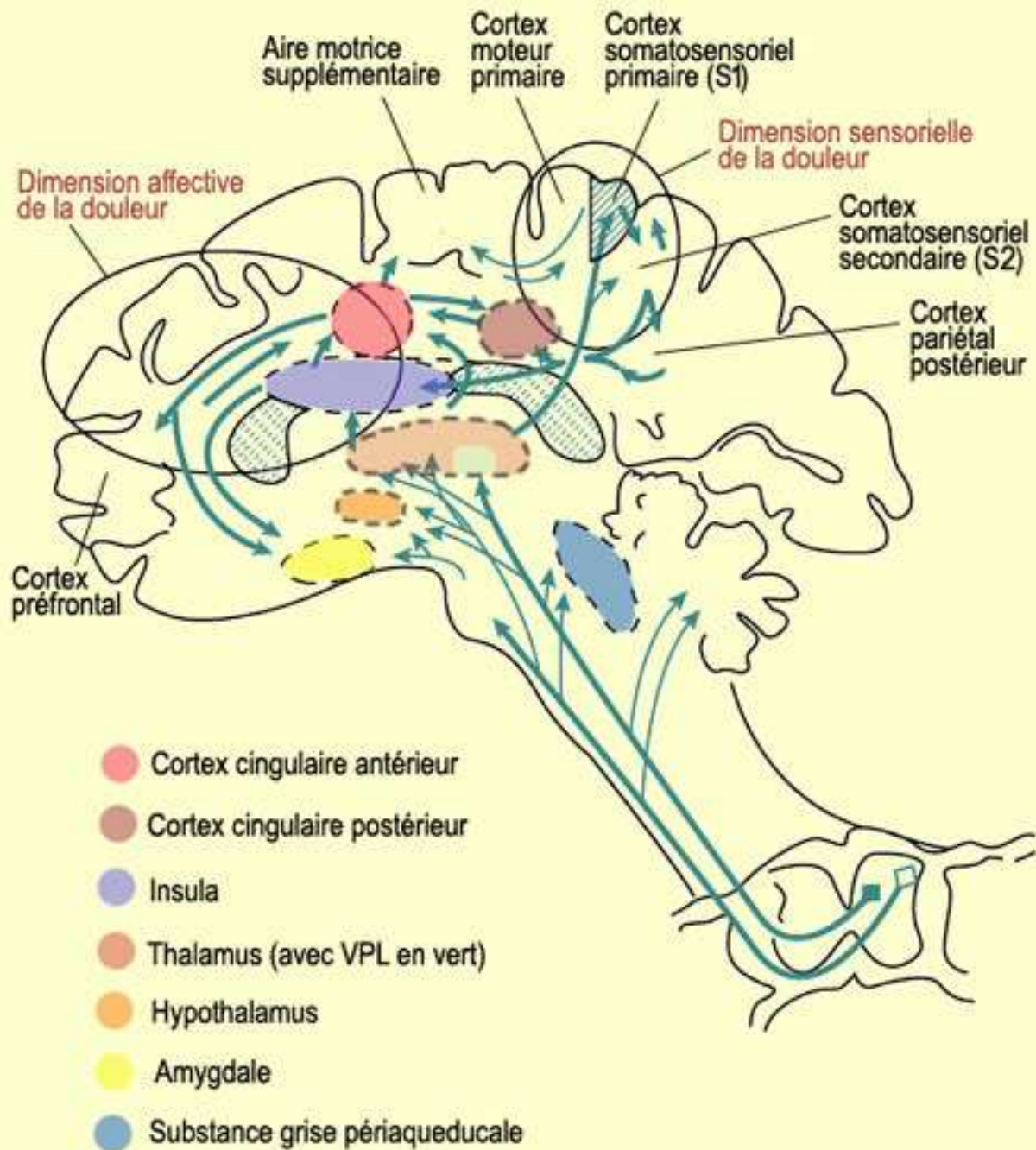
Comportements

Approche
(recherche de plaisirs)

manger,
boire,
se reproduire

Évitement de
la douleur

**protéger son
intégrité physique**

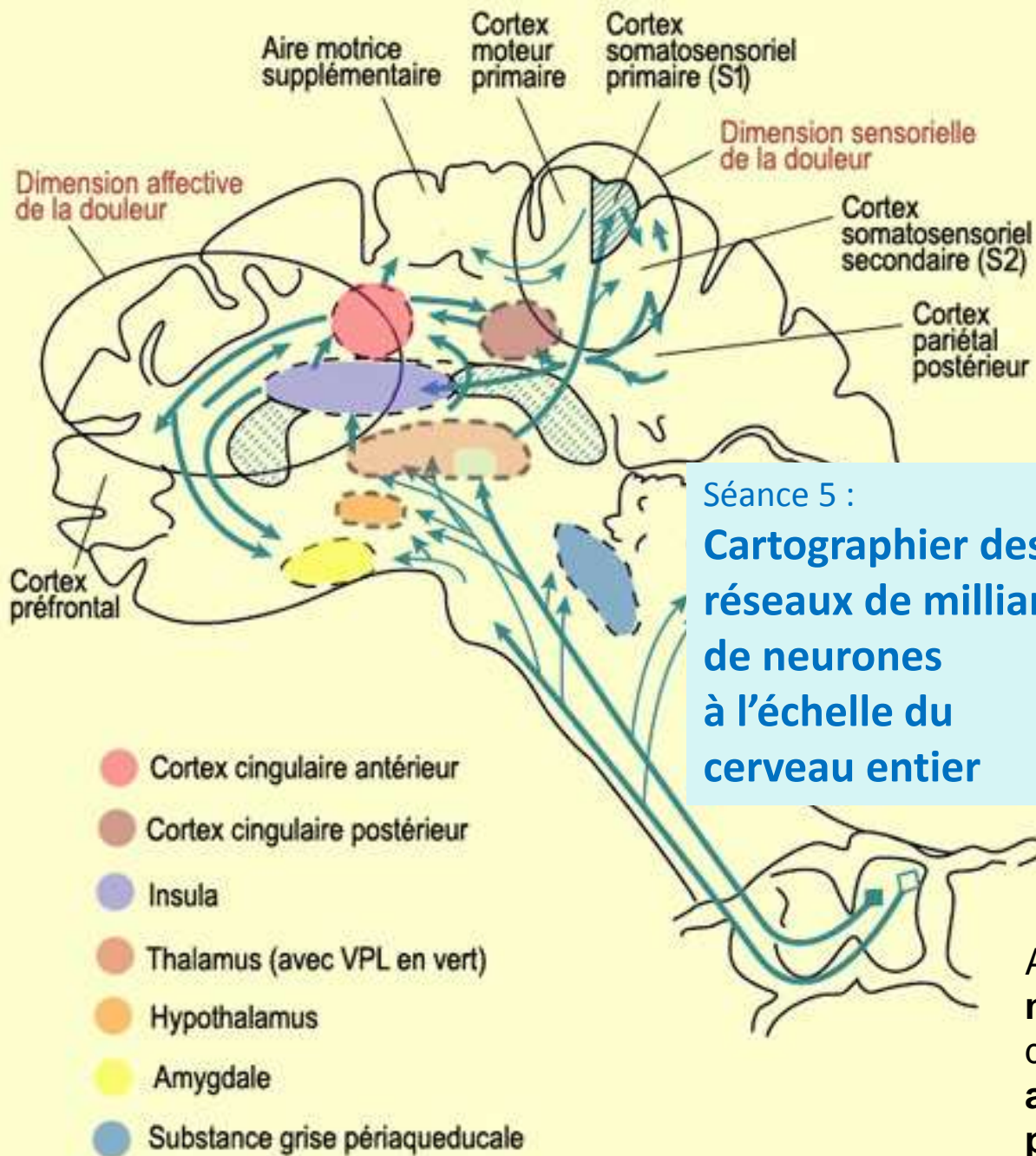


Évitement de la douleur

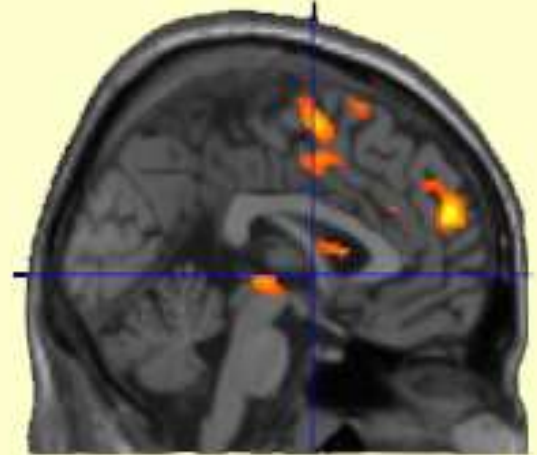
protéger son intégrité physique

LA NEUROMATRICE DE LA DOULEUR

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_03/a_03_cr/a_03_cr_dou/a_03_cr_dou.html



Séance 5 :
Cartographier des réseaux de milliards de neurones à l'échelle du cerveau entier



Activation de régions de la **neuromatrice de la douleur**, dont l'**insula**, le **cortex cingulaire antérieur**, la **substance grise périaqueducule**, le **cortex préfrontal médian** et l'**aire motrice supplémentaire**.

Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la recherche **plaisir** et l'évitement **douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez **le patient H.M.**

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

Après la pause et quelques questions/échanges:

Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

Séance 4 :

Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire



Comportements

Approche
(recherche de plaisirs)

manger,
boire,
se reproduire

Chez les
humains,
même
ces
besoins
innés...

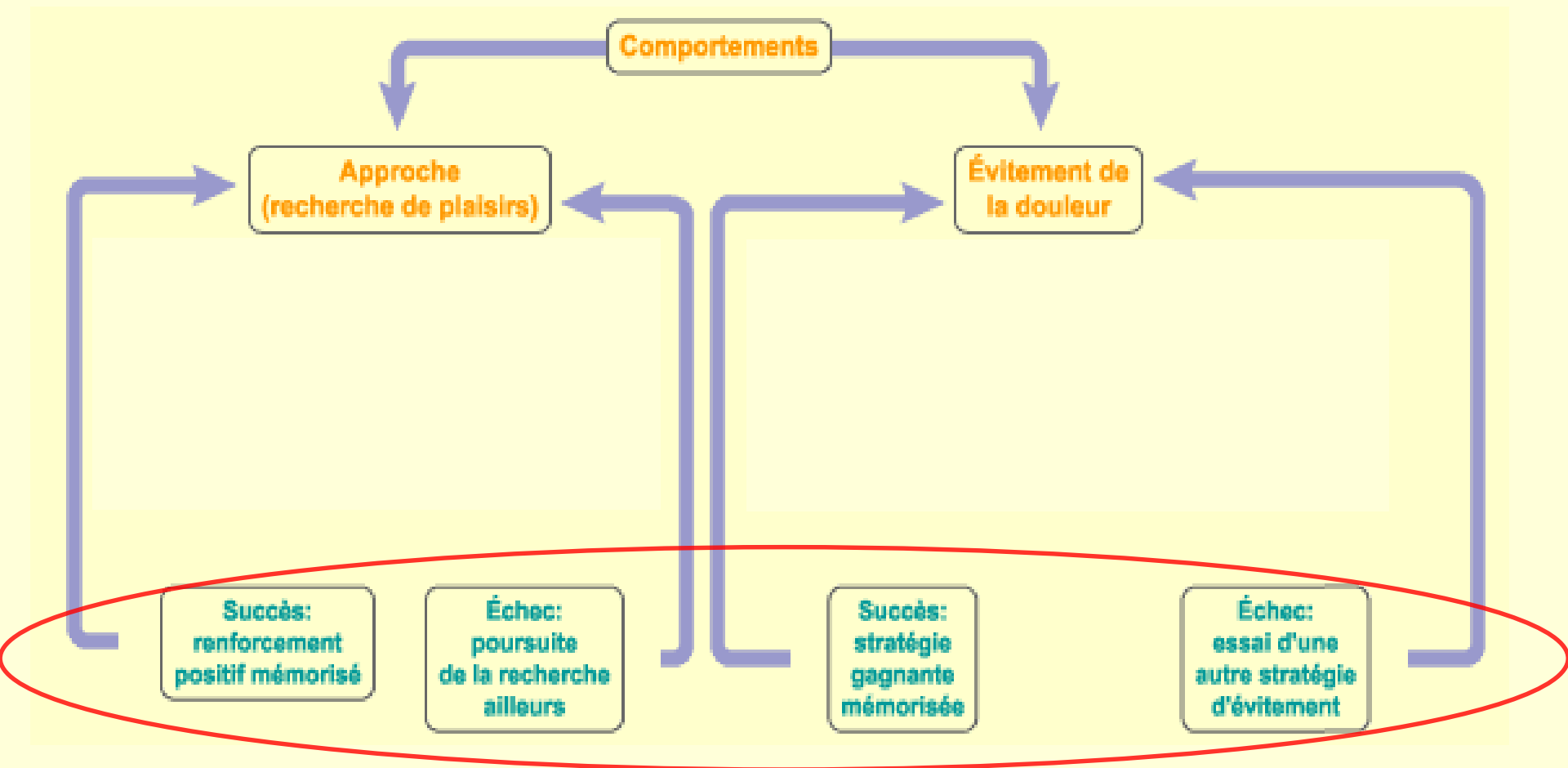
Évitement de
la douleur

protéger son
intégrité physique



...sont modulés par des **automatismes acquis**
[classe sociale, médias, publicité, etc.]





Apprentissage et mémorisation des « bons et mauvais coups »

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

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

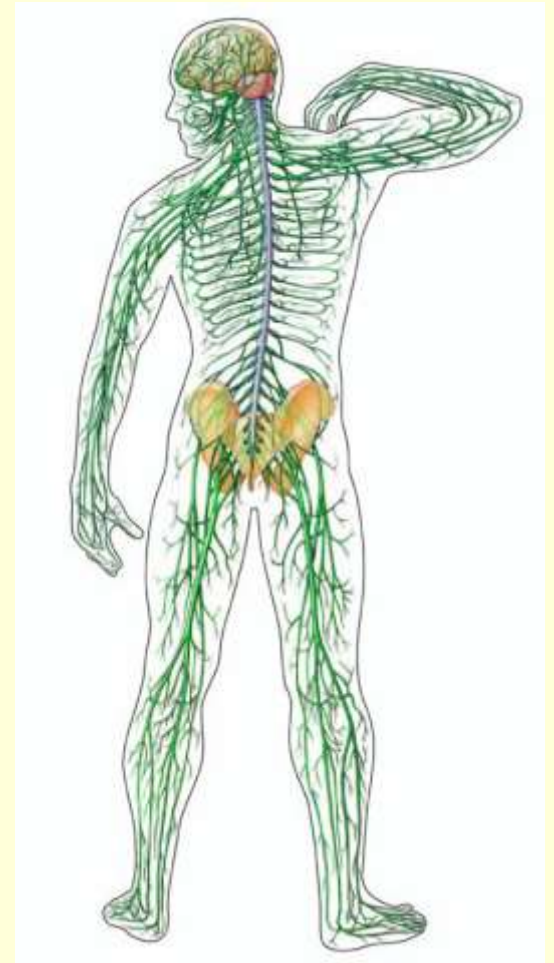
- Alain Berthoz

“Every prediction is an operation on the past.”

– Norbert Wiener

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

Mais comment étudier les bases neuronales de nos mécanismes d'apprentissage et de mémoire ?



7 000 000 000
(cortex seulement)



85 000 000 000
16 000 000 000
(cortex seulement)

760 000 000



Diamètre d'un neurone :

10, **20**, 50,

100 microns
(0,1 mm)



Problème :

Très difficile d'étudier directement le cerveau humain dû à la quantité astronomique de neurones et à leur petite taille.

200 000 000

20 000

Diamètre d'un neurone :
jusqu'à 1000 microns
(1 mm !)

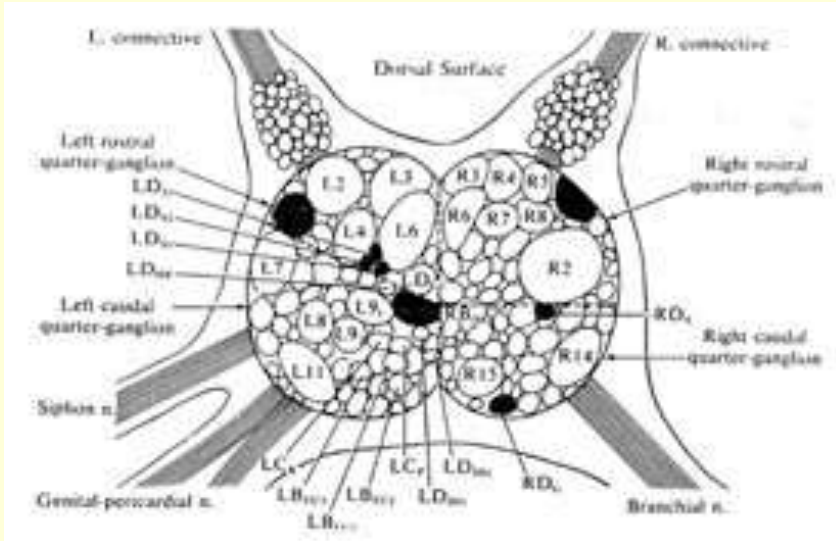
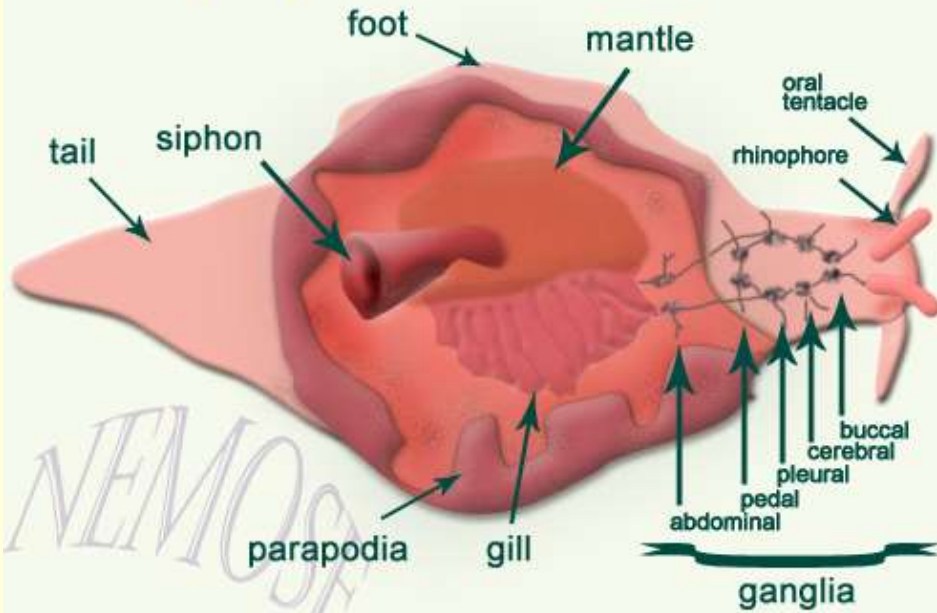
L'aplysie est donc devenu l'un des premier modèle pour étudier les changements neuronaux qui accompagnent l'apprentissage et la mémoire.



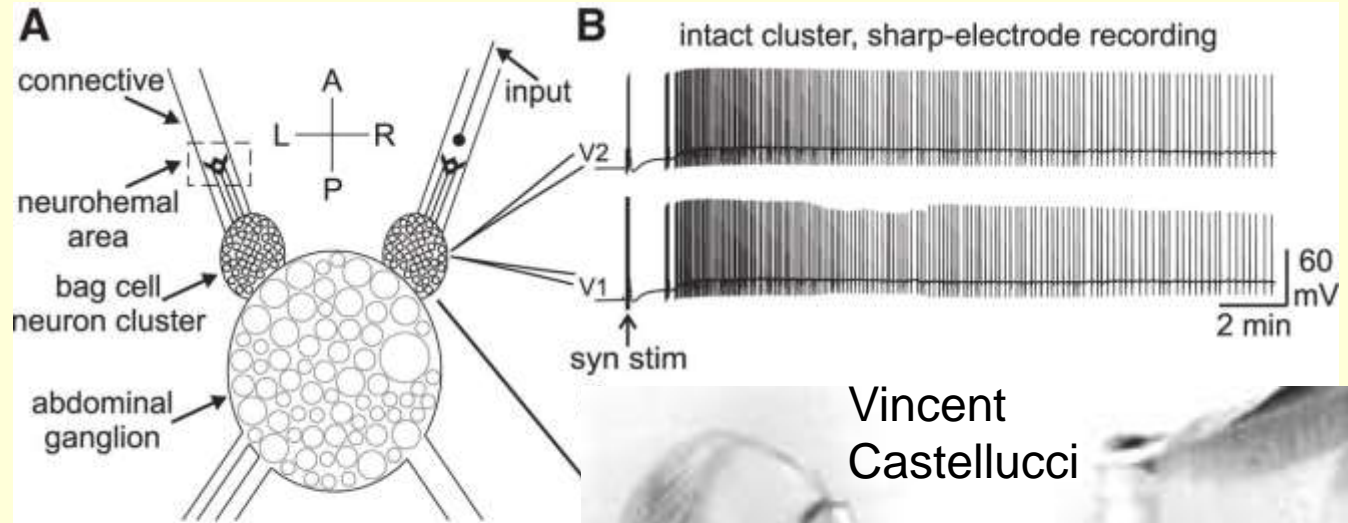
Mais de la fin des années 1960 au début des années 1980, on a aussi étudié **plusieurs autres systèmes beaucoup plus simples** que le cerveau humain :

- Différents comportements d'autres mollusques *Tritonia* ([Willows and Hoyle 1969](#)), *Hermisenda* ([Alkon 1974](#)), *Pleurobranchaea* ([Mpitsos and Davis 1973](#)), *Limax* ([Gelperin 1975](#)),
- Le réflexe de flexion des pattes chez le **chat** ([Spencer et al. 1966](#));
- **L'écrevisse** ([Krasne 1969](#));
- **L'abeille** ([Menzel and Erber 1978](#)).
- Le réflexe du clignement de l'oeil chez le **lapin** ([Thompson et al. 1983](#));

Aplysia californica

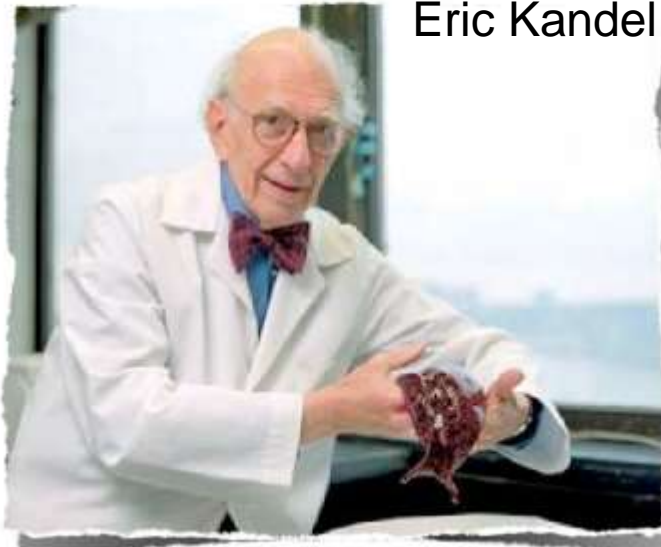


Ces systèmes nerveux rudimentaires vont permettre d'identifier **les sites** dans les circuits nerveux où **ont lieu les modifications** grâce à des enregistrements électrophysiologiques dans des neurones identifiables.



Lesson 5 - The role of Neurons in Memory formation

Eric Kandel



Sur les épaules de Darwin,
par Jean Claude Ameisen
Dans l'oubli de nos métamorphoses
samedi 18 juin 2016

<https://www.franceinter.fr/emissions/sur-les-epaules-de-darwin/sur-les-epaules-de-darwin-18-juin-2016>

Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la recherche **plaisir** et l'évitement **douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez **le patient H.M.**

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

Après la pause et quelques questions/échanges:

Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

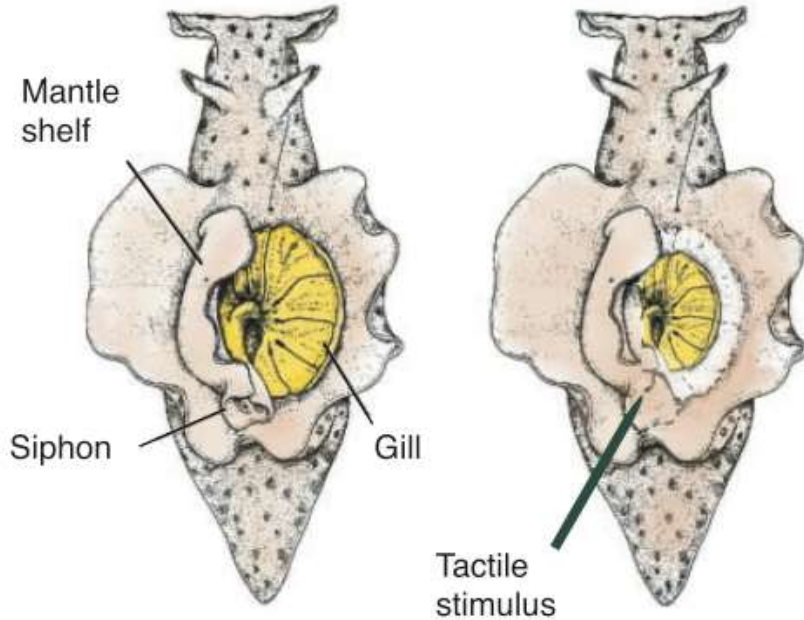
Séance 4 :

Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire

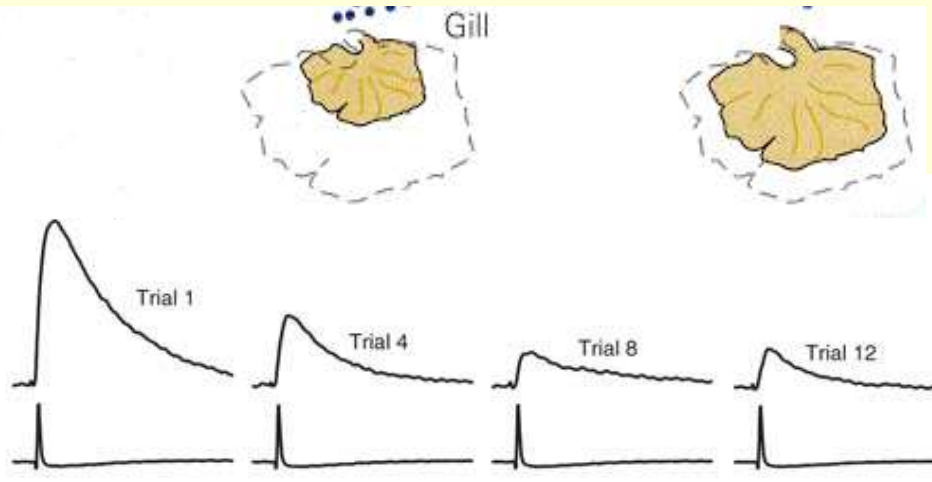
A

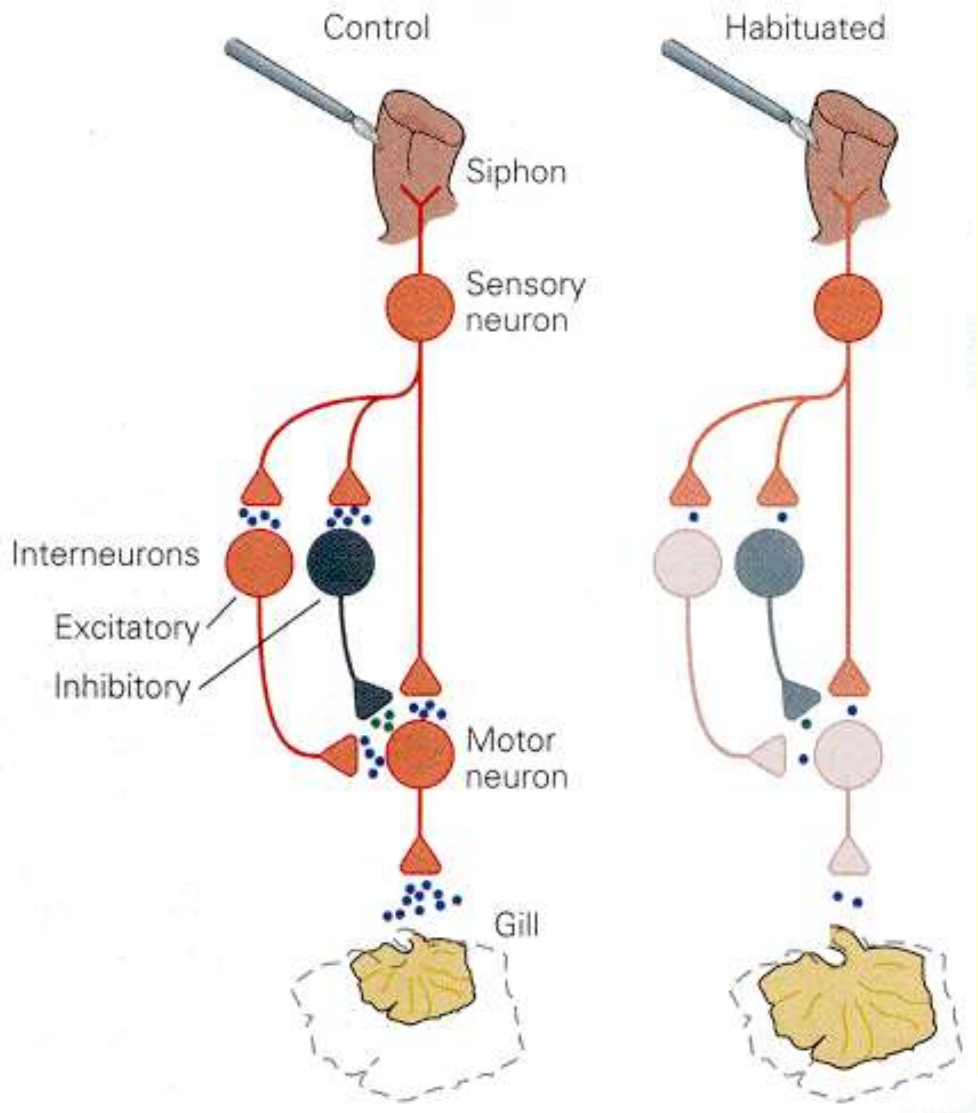
Gill Withdrawal Reflex

L'habituation

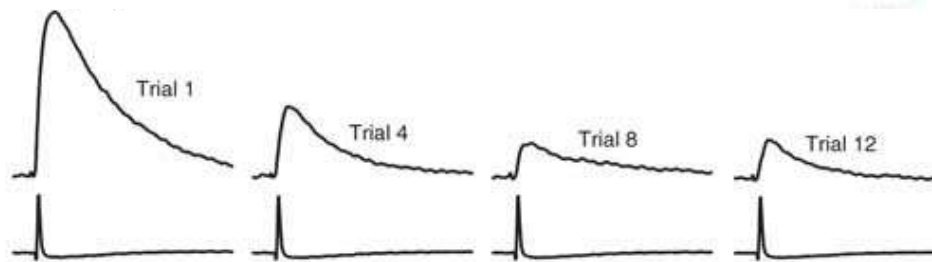


« Des stimulations répétées produisent **une diminution de la probabilité de relâchement de neurotransmetteurs** à la synapse sensori-motrice.





Il s'agit d'un **mécanisme pré-synaptique** causé par une diminution de l'entrée d'ions calcium au bout du nerf sensoriel. »



Habituation and dishabituation of the gill withdrawal reflex in *Aplysia*.

Pinsker H, Kupfermann I, **Catellucci V**, **Kandel E**.

Science. 1970;167:1740–1742.

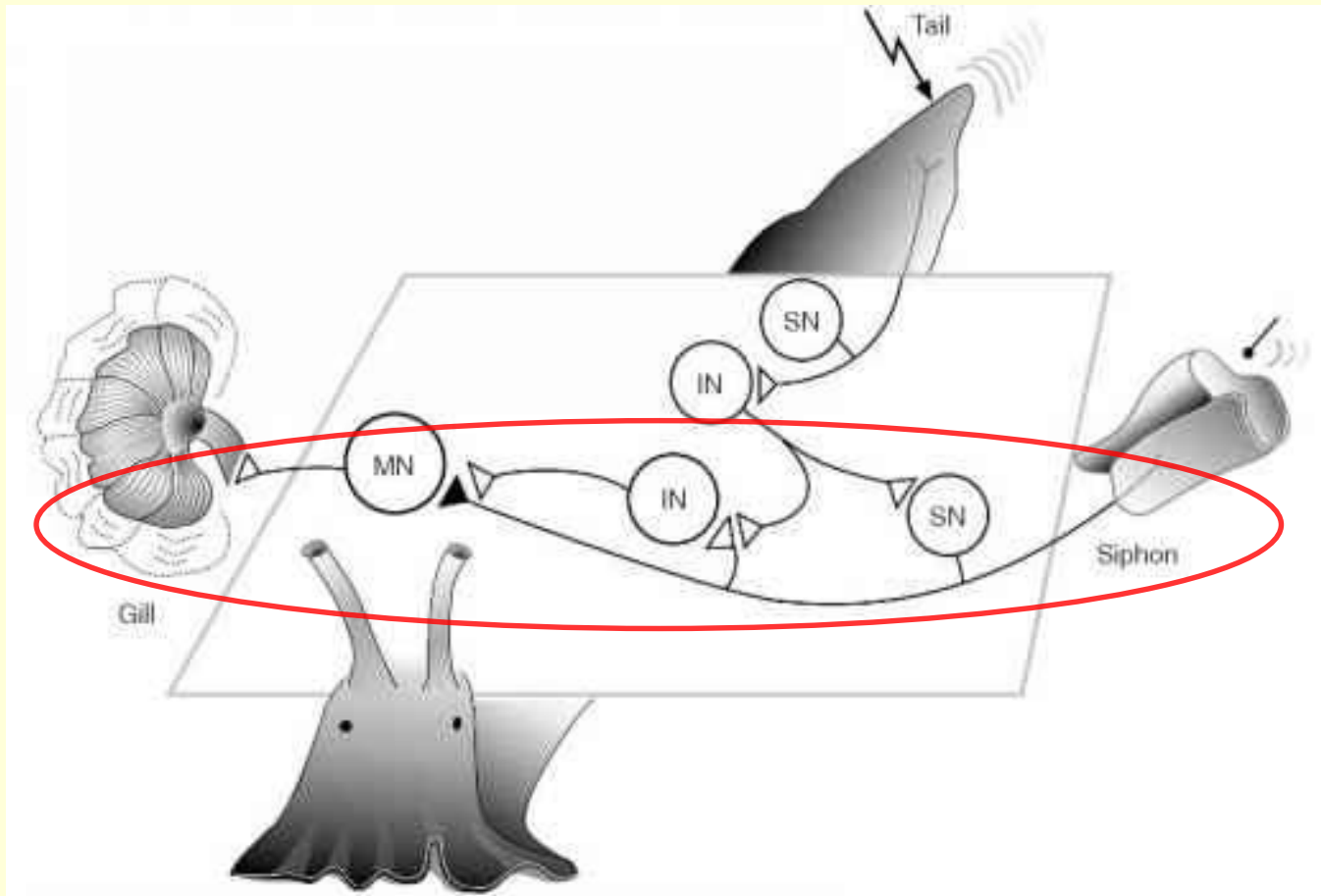
Exemple chez l'humain :

l'horloge que l'on n'entend plus

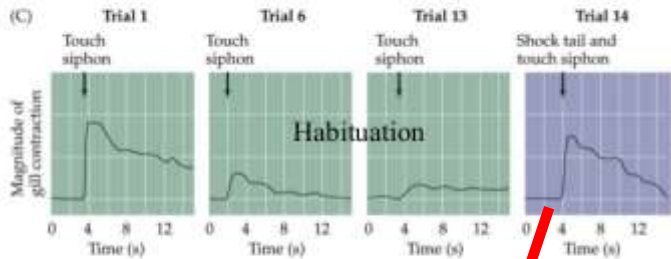


Autre mécanisme
d'apprentissage :

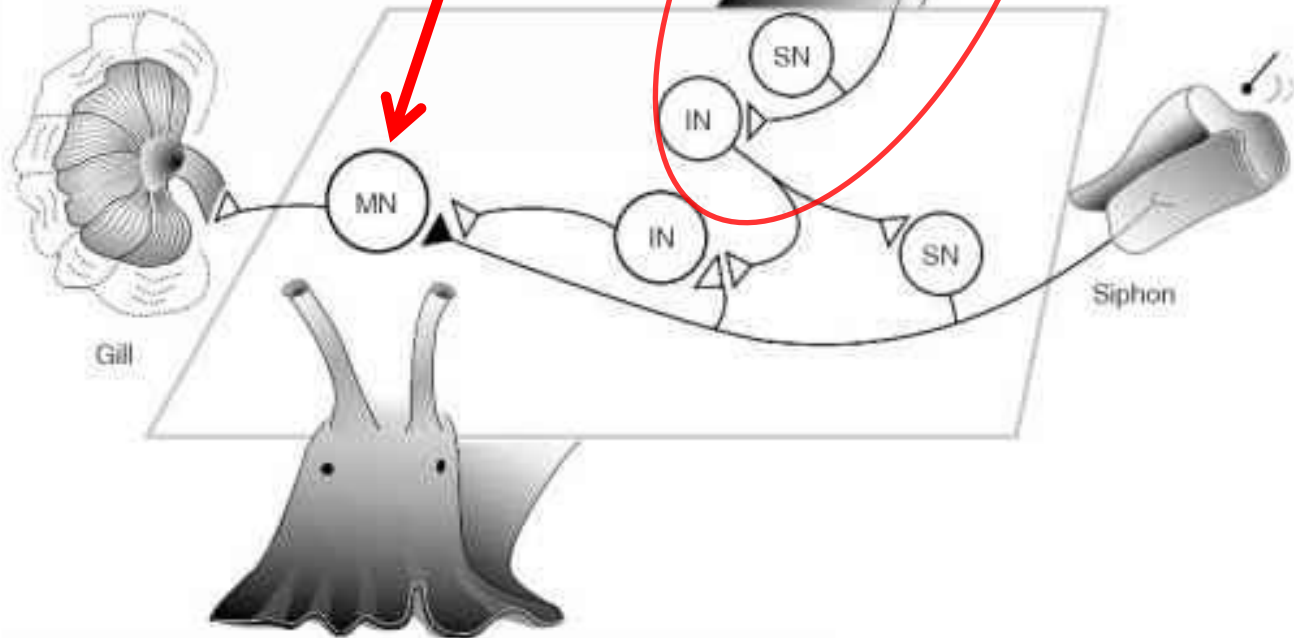
La sensibilisation



Short-term sensitization and habituation of the *Aplysia* gill withdrawal reflex



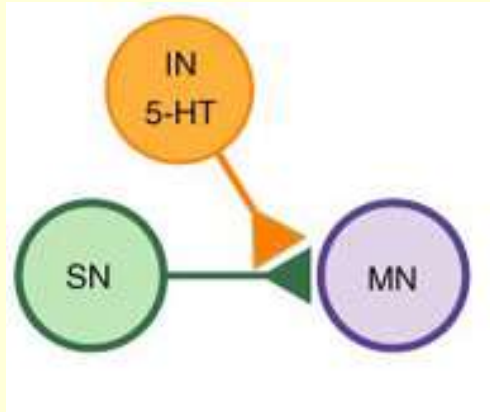
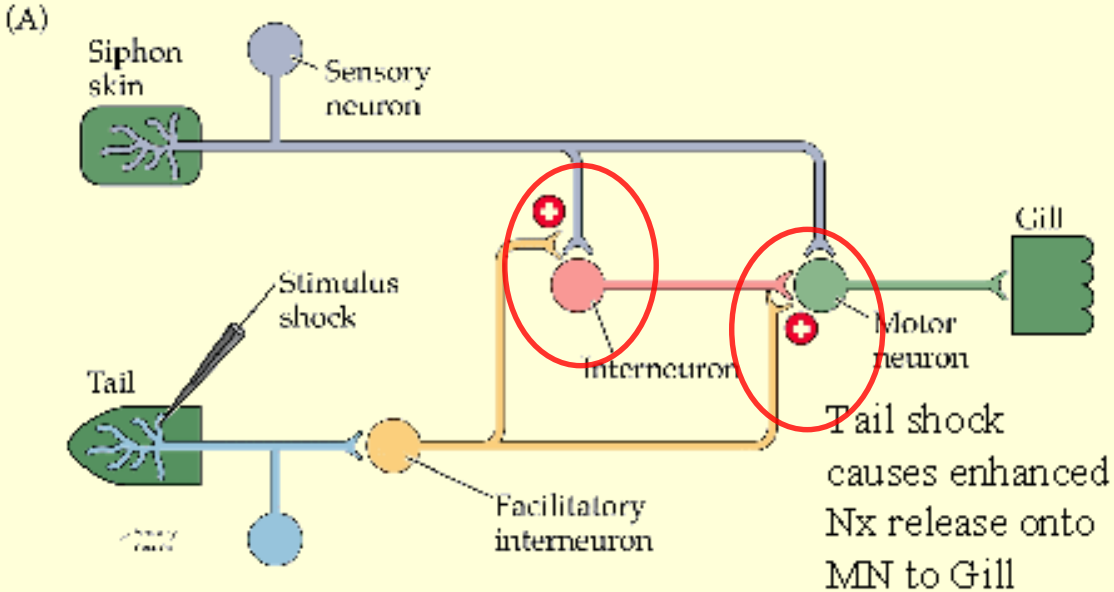
NEUROSCIENCE, Fourth Edition, Figure 8.3 (Part 2)



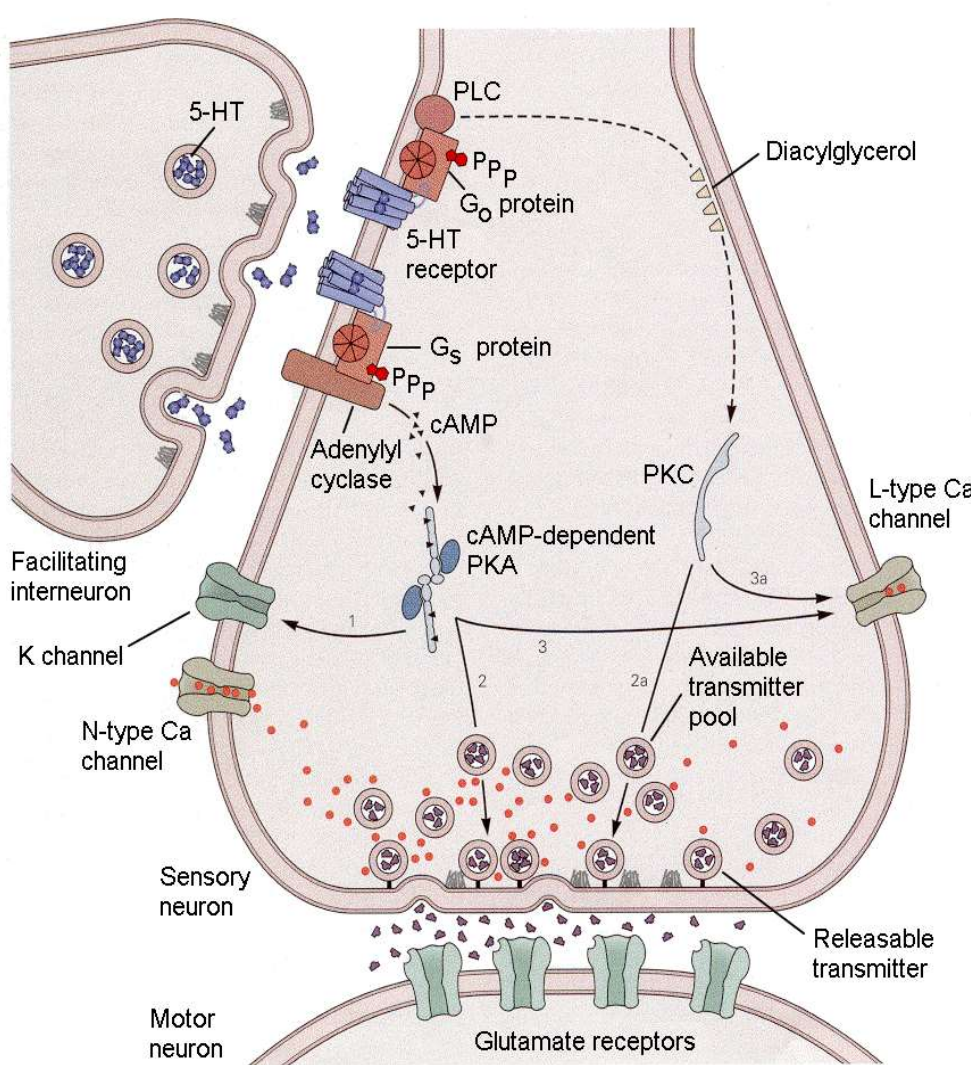
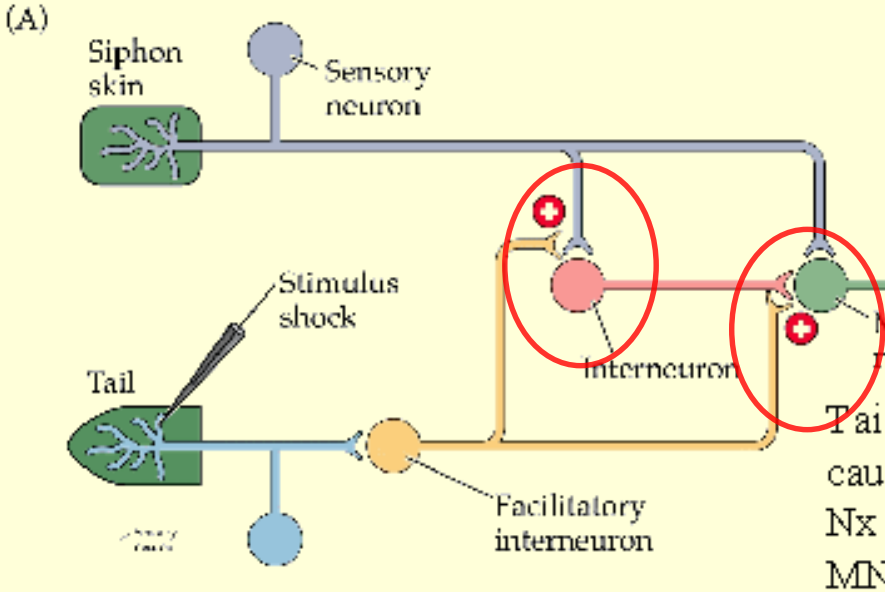
Autre mécanisme
d'apprentissage :

La sensibilisation

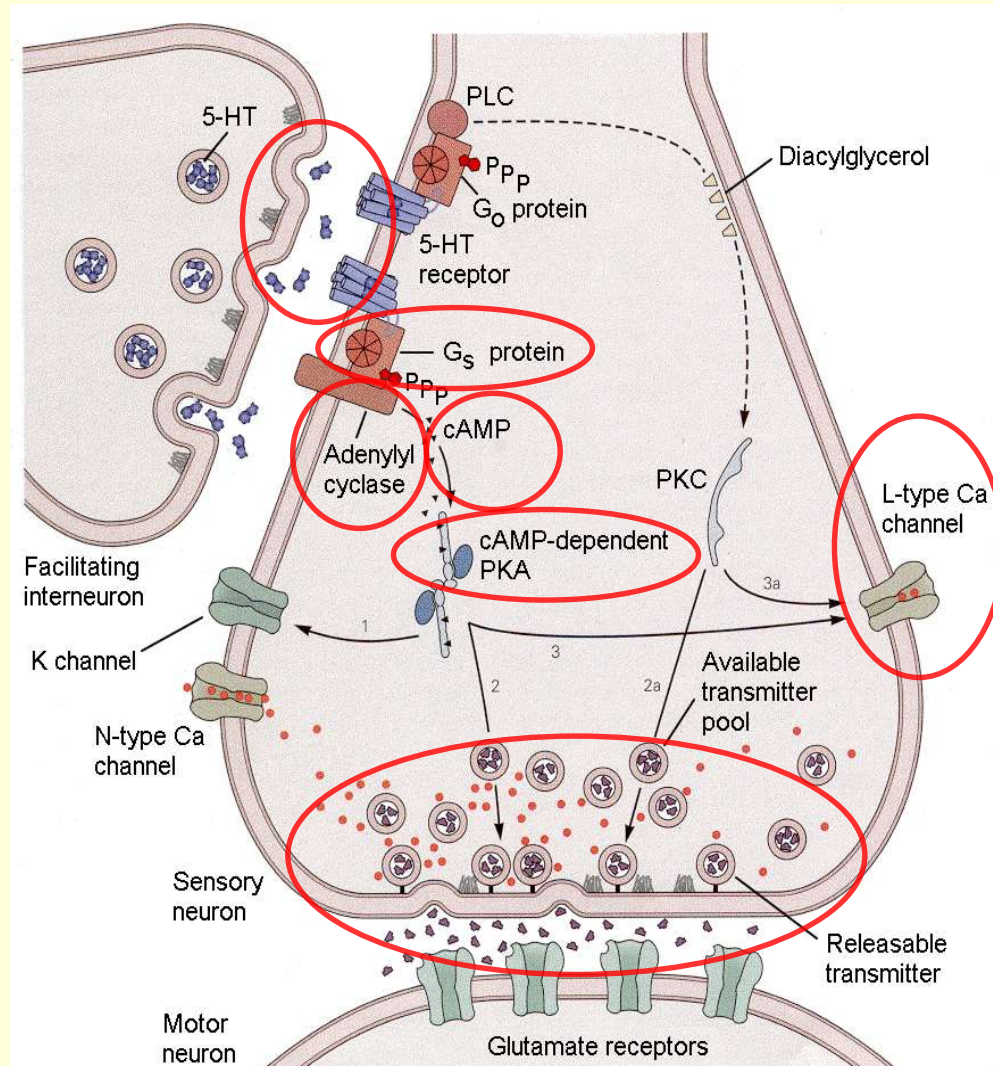
La sensibilisation



La sensibilisation



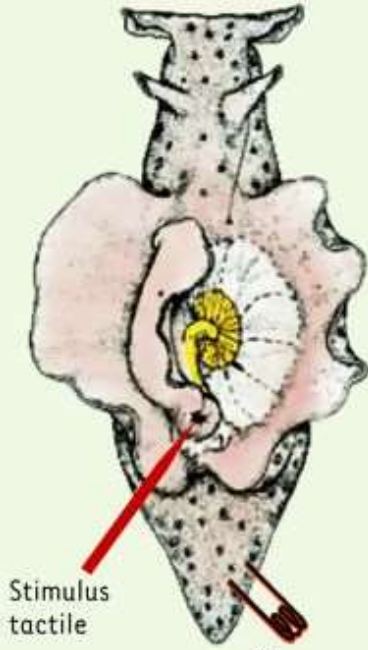
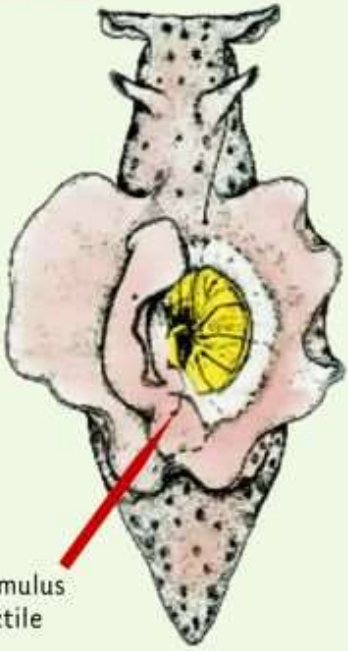
La sensibilisation



Sensitization in Aplysia

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

Sensibilisation



La sensibilisation

Exemple chez l'humain :

Choc sur la queue



Mémoires

Associatives

Non associatives

Conditionnement

classique et opérant

Habituation et Sensibilisation

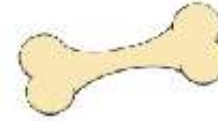
Conditionnement classique

On apprend que 2 stimuli sont associés.

Before conditioning

**FOOD
(UCS)**

**SALIVATION
(UCR)**



BELL

NO RESPONSE



During conditioning

**BELL +
FOOD
(UCS)**

**SALIVATION
(UCR)**

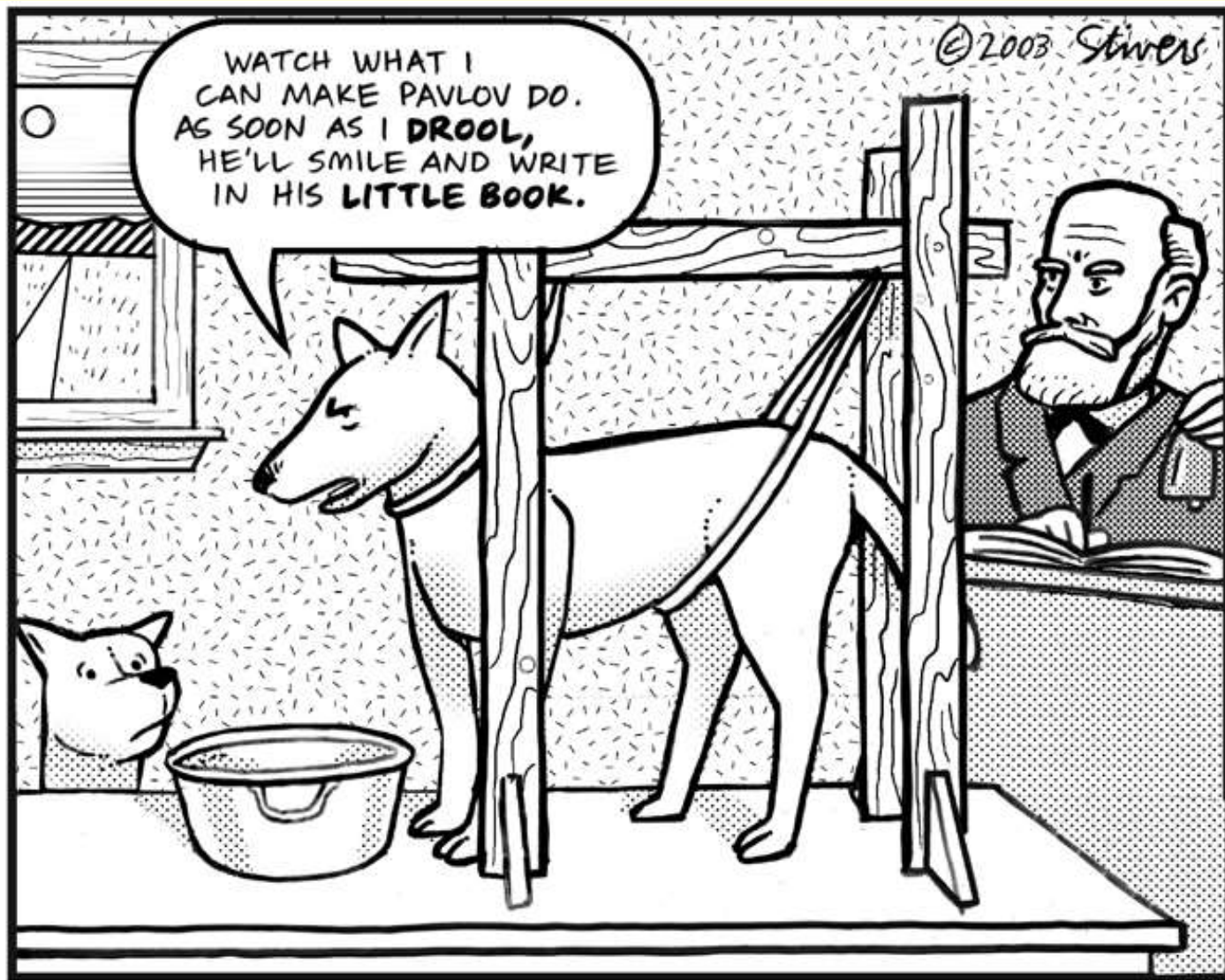


After conditioning

**BELL
(CS)**

**SALIVATION
(CR)**





WATCH WHAT I
CAN MAKE PAVLOV DO.
AS SOON AS I **DROOL**,
HE'LL SMILE AND WRITE
IN HIS **LITTLE BOOK**.

©2003 Stivers

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

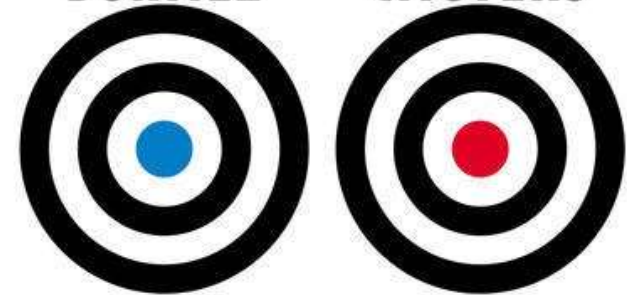


« Je suis effrayé par les automatismes qu'il est possible de créer à son insu dans le système nerveux d'un enfant.

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 ?
- 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.

Mémoires

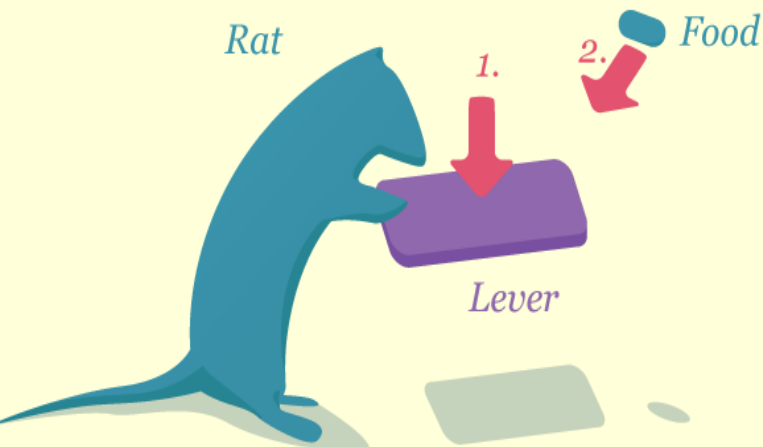
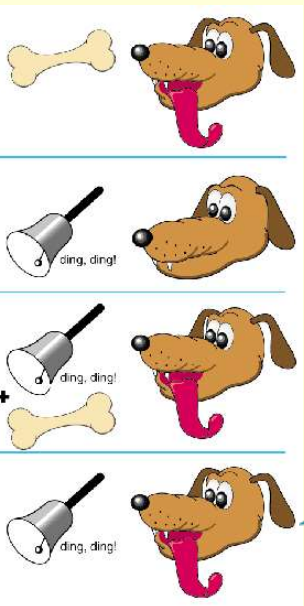
Associatives

Non associatives

Conditionnement

Habituation et Sensibilisation

classique et opérant positif (récompense)

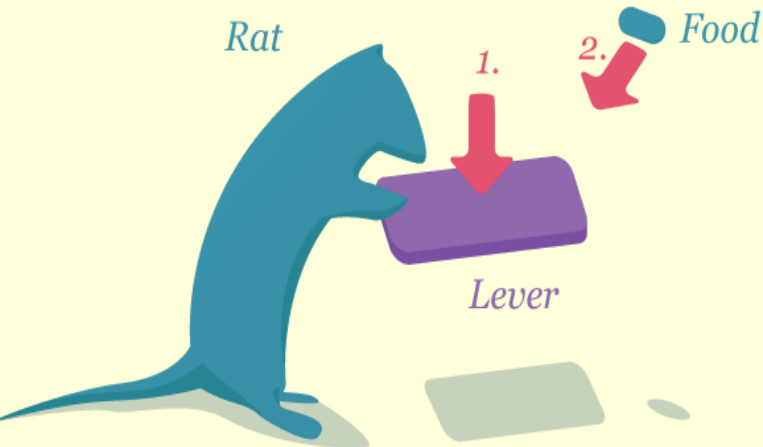
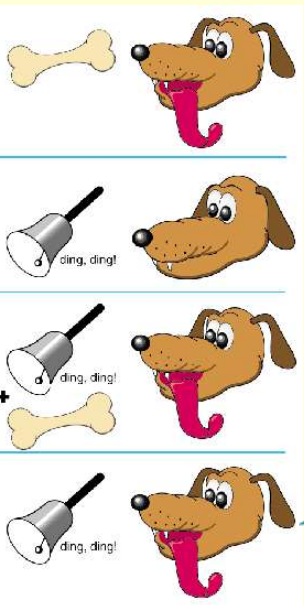


Mémoires

Associatives

Conditionnement

**classique et opérant positif
(récompense)**



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

14 janvier 2019

La dépendance aux jeux et aux écrans

Entrevue avec Véronique Bohbot

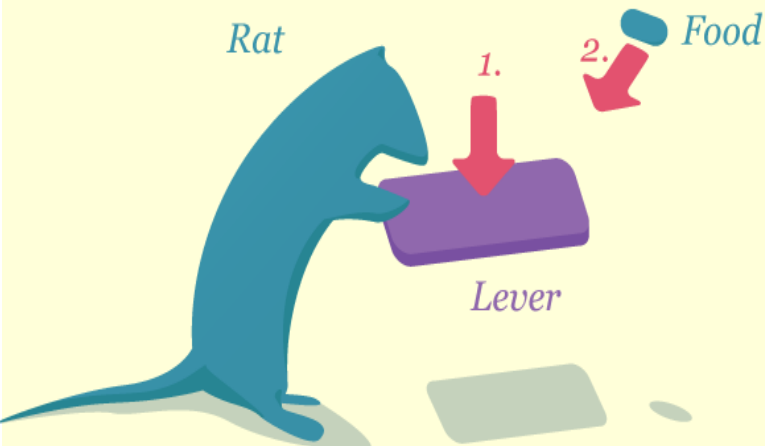
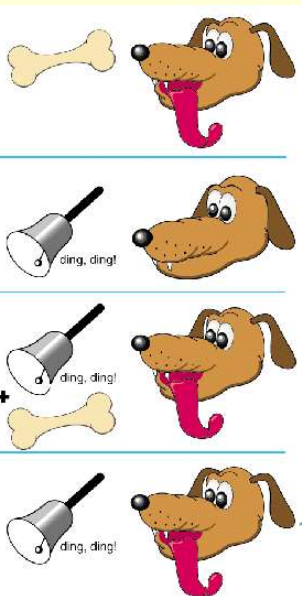
<https://ici.radio-canada.ca/tele/le-telejournal-18h/2016-2017/segments/reportage/101965/dependance-jeu-ecran-entrevue-bohbot>

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



Mémoire à long terme

« on apprend sans
s'en rendre compte »

Implicite (Non-déclarative)

Non associatives

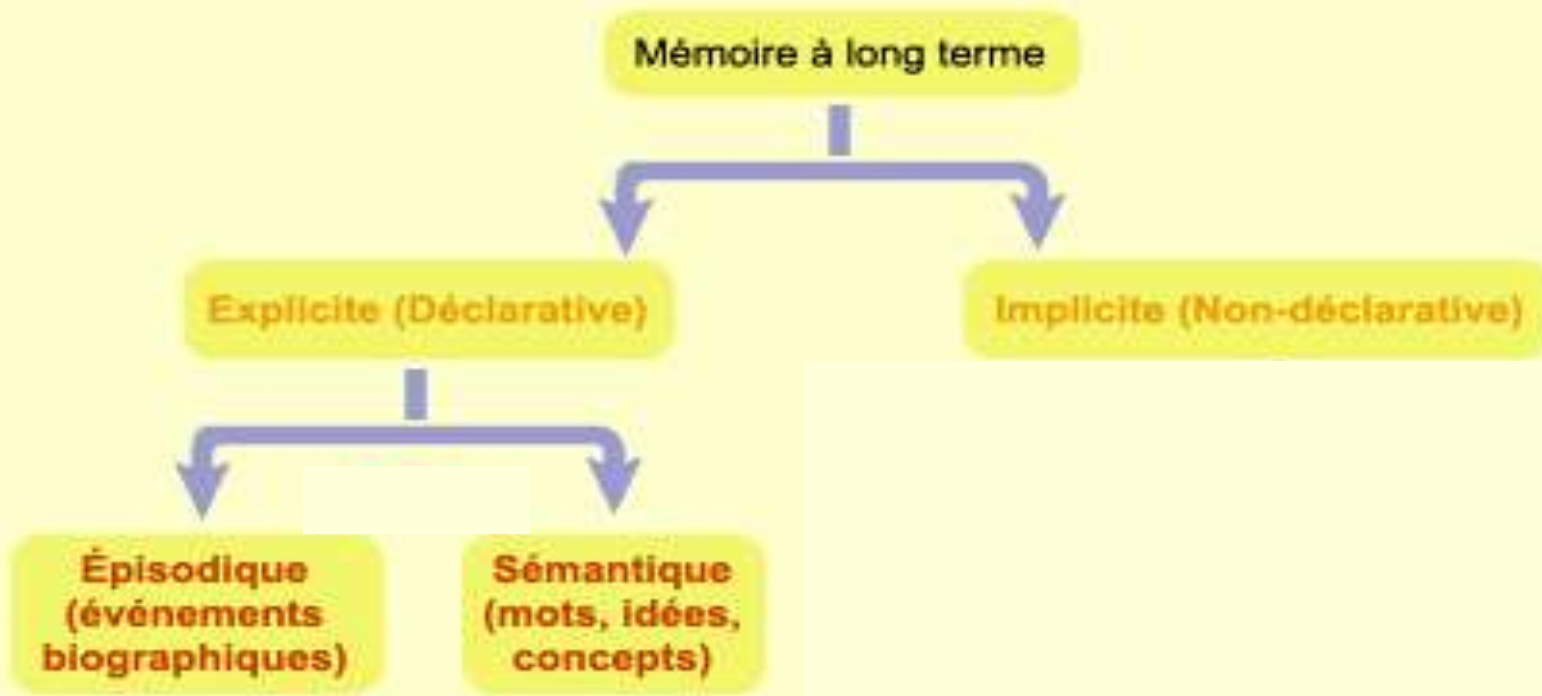
Habitude
Sensibilisation

Associatives

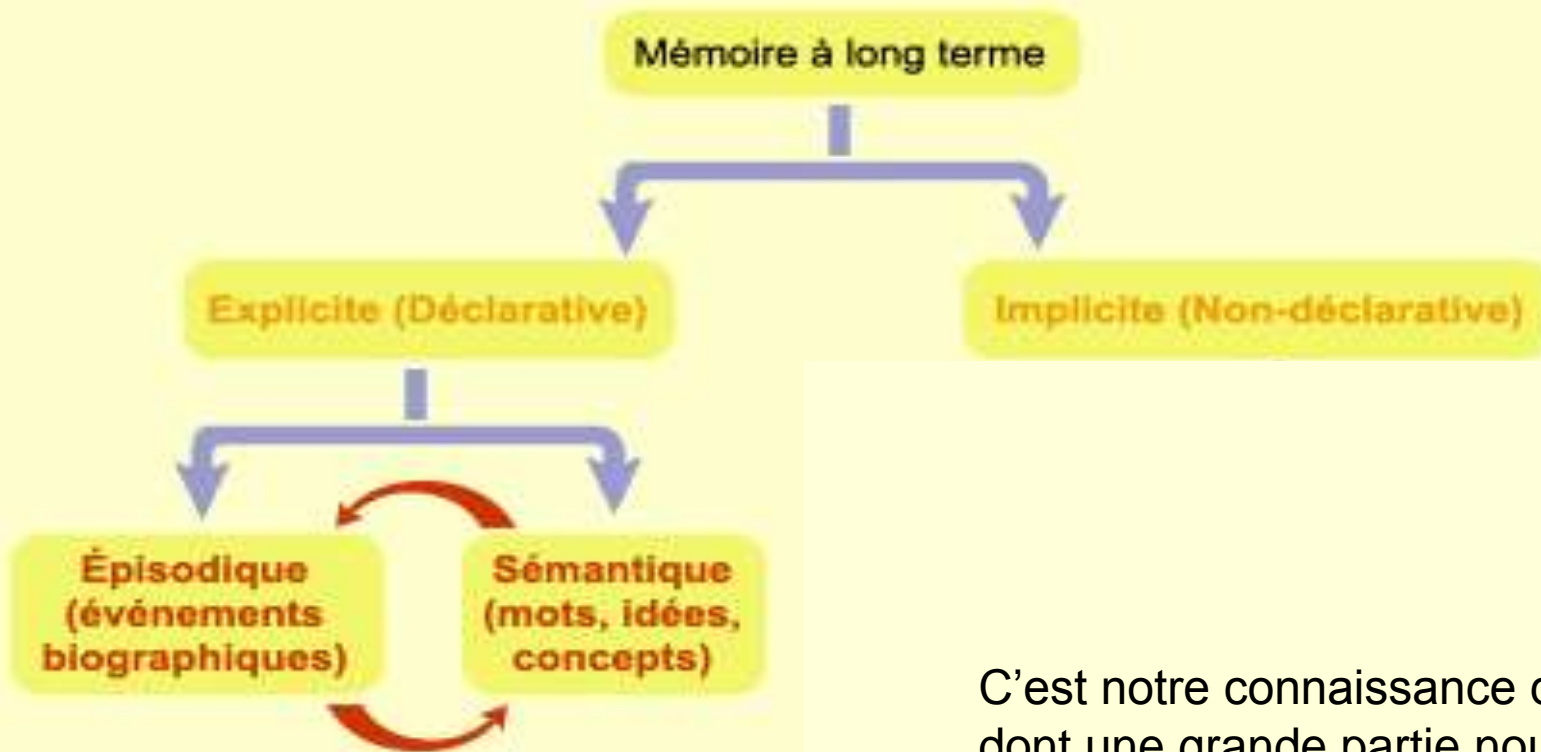
Conditionnement
classique et opérant

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.

L'oubli, mécanisme clé de la mémoire

http://www.lemonde.fr/sciences/article/2017/08/21/l-oubli-mecanisme-cle-de-la-memoire_5174858_1650684.html

21/08/2017

Une « bonne mémoire »
doit **parvenir à effacer l'accessoire, le superflu, les détails.**

Cet oubli « positif » nous permet
de **forger des concepts, des catégories et des analogies** [séance #7 !]

et d'adapter nos comportements aux **situations nouvelles.**

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

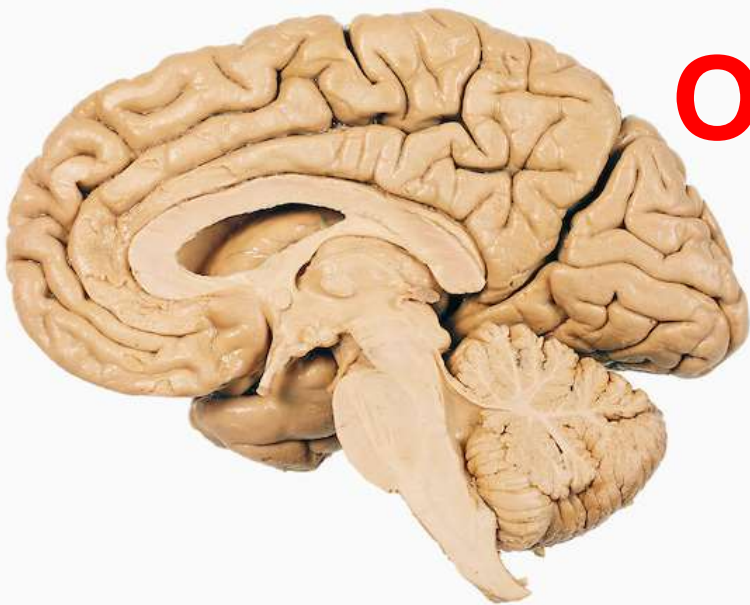
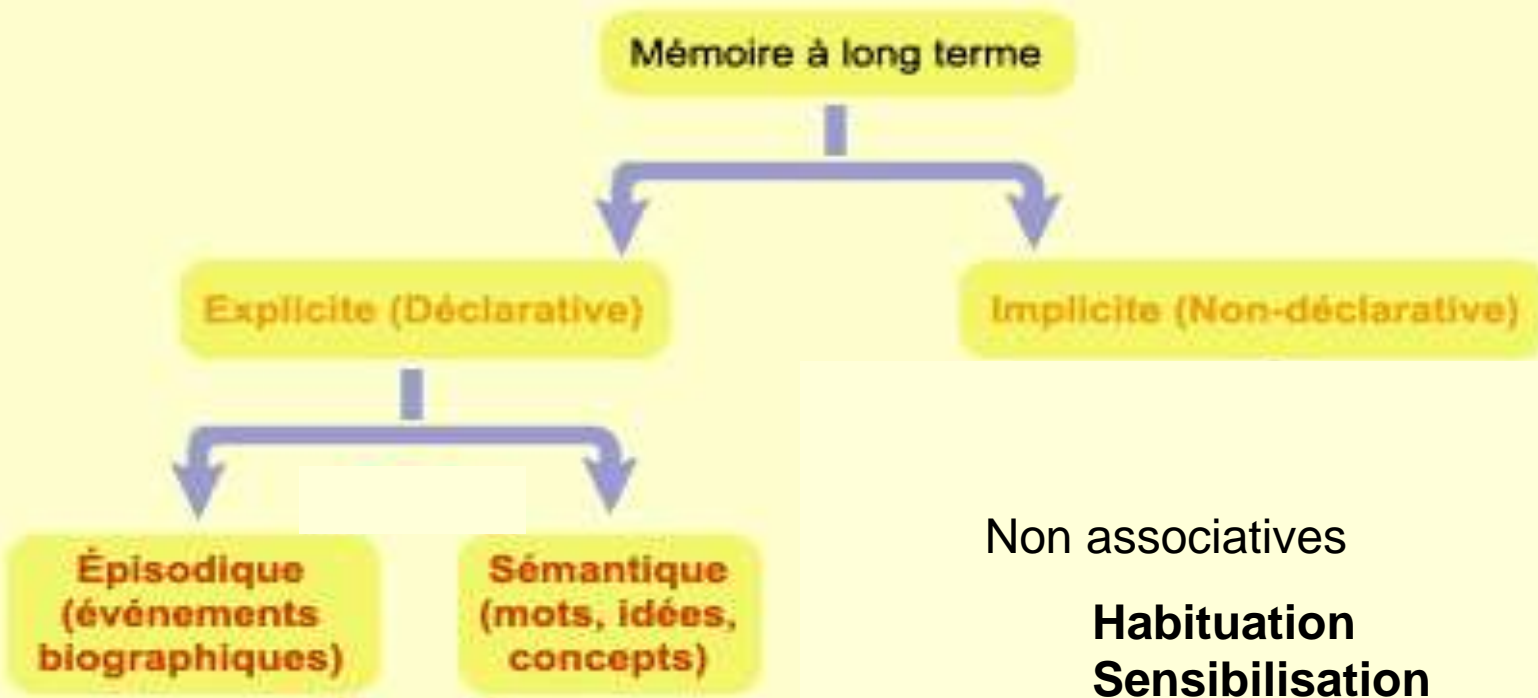
22 janvier 2019

Pourquoi l'oubli peut vous sauver la vie

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

“La mémoire est un instrument
de **prédiction.**” - Alain Berthoz



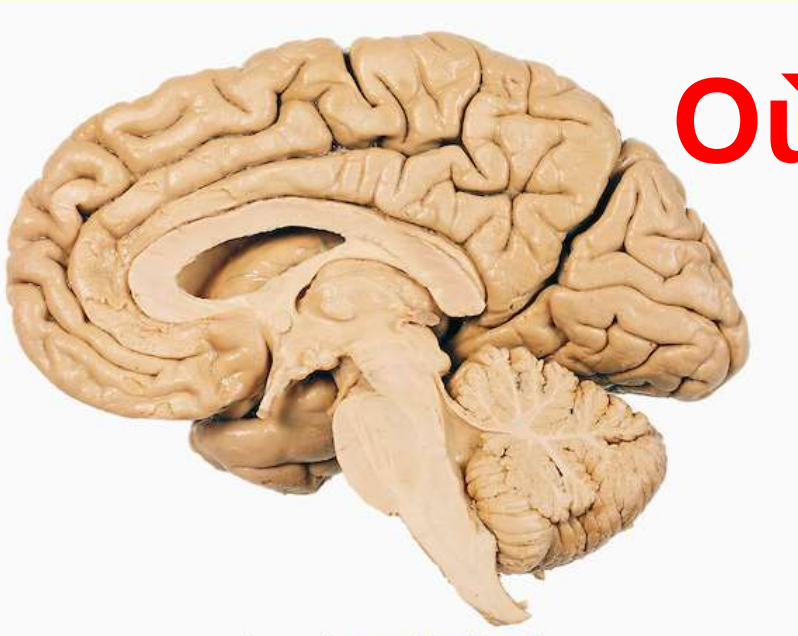


Où ?

Peut-on associer ces différents types de mémoires à différentes structures cérébrales ?

Sans entrer dans toute la question de la **spécialisation des aires cérébrales** que nous allons aborder dans deux semaines,

on peut dire que les différents mécanismes associés à ces différents types de mémoire **ne sont pas répartis uniformément** dans le cerveau.



Où ?

Mémoire à long terme

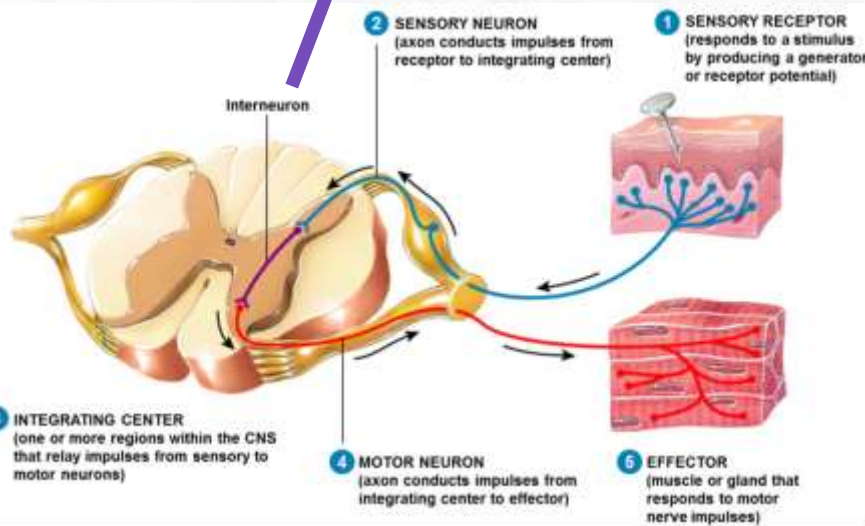
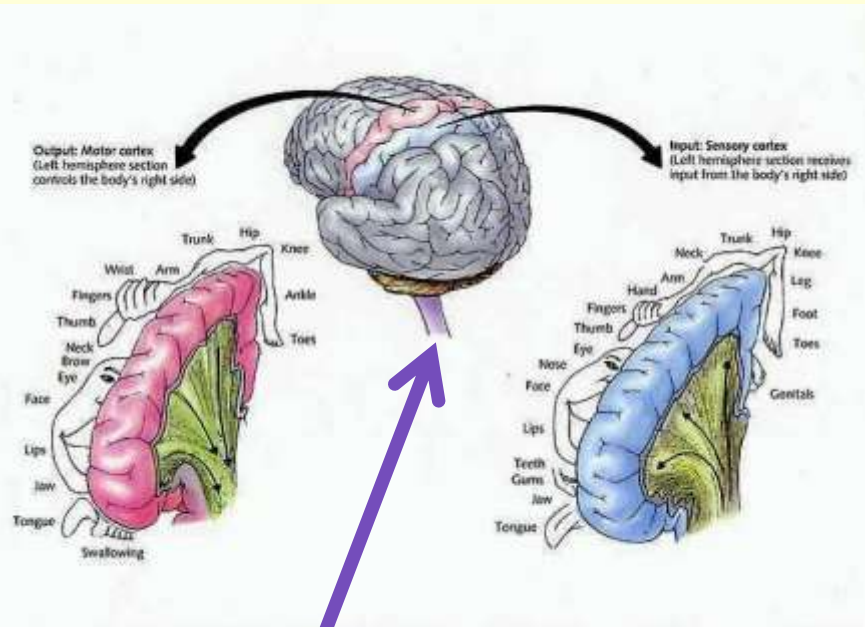
Implicite (Non-déclarative)

Non associatives

Habituation
Sensibilisation

Associatives

Conditionnement classique



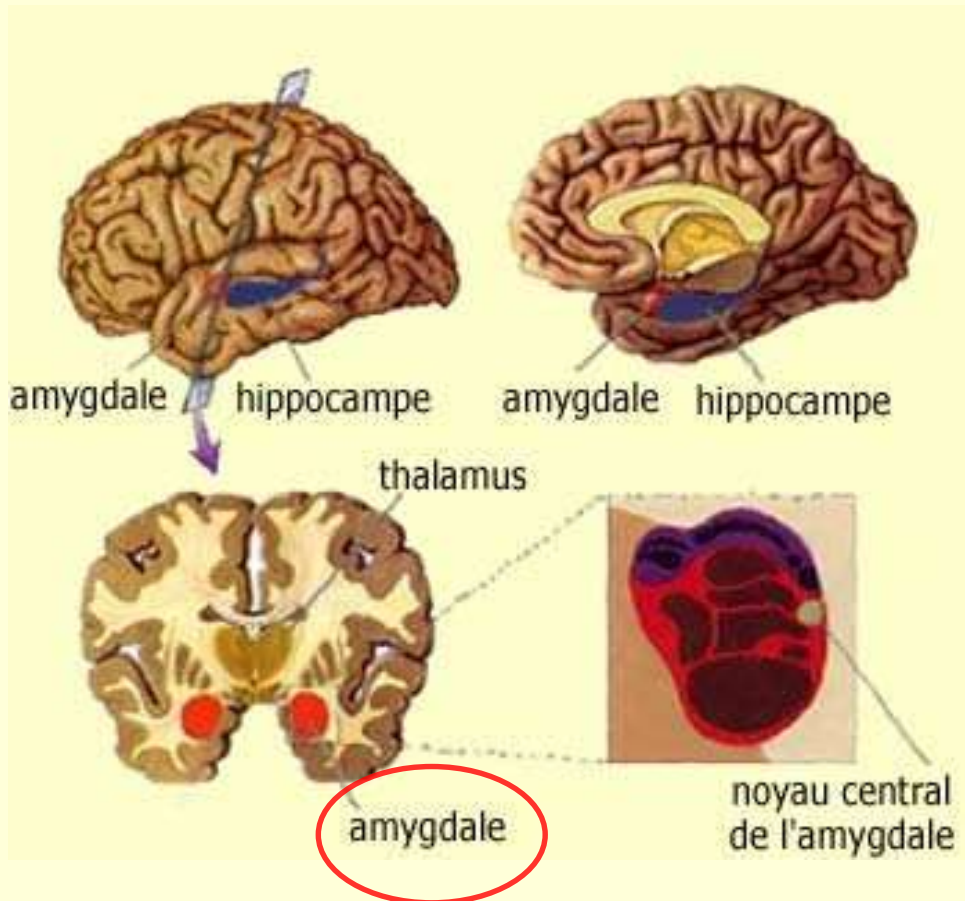


Peur conditionnée

Mémoire à long terme



Implicite (Non-déclarative)



Non associatives

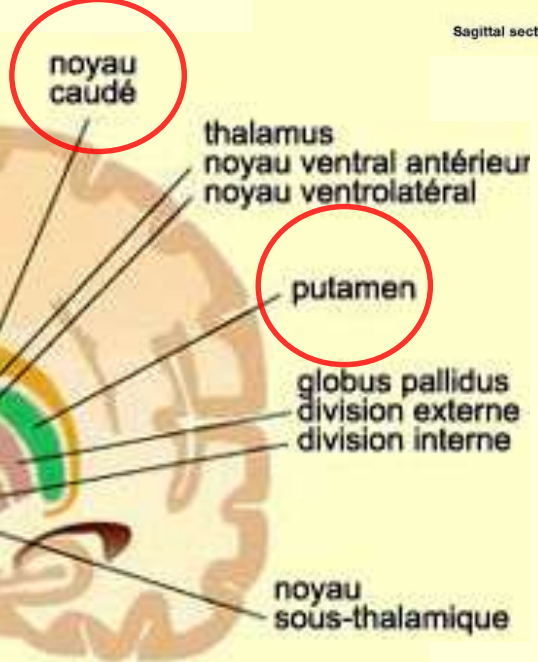
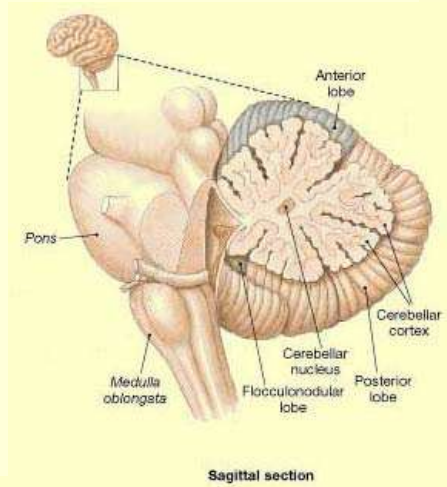
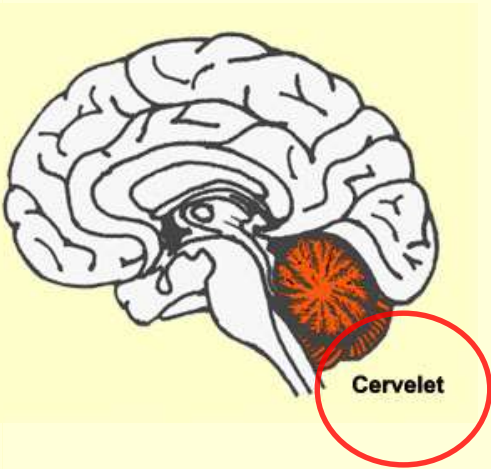
Habituation
Sensibilisation

Associatives

Conditionnement
classique

Mémoire à long terme

Implicite (Non-déclarative)

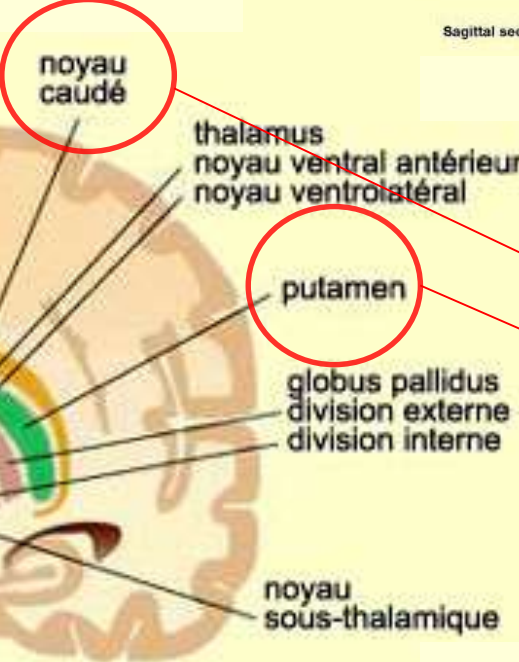
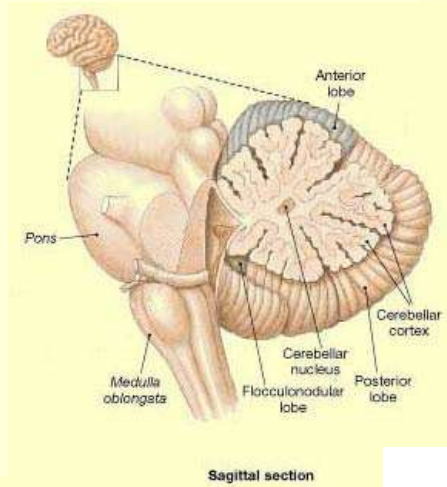
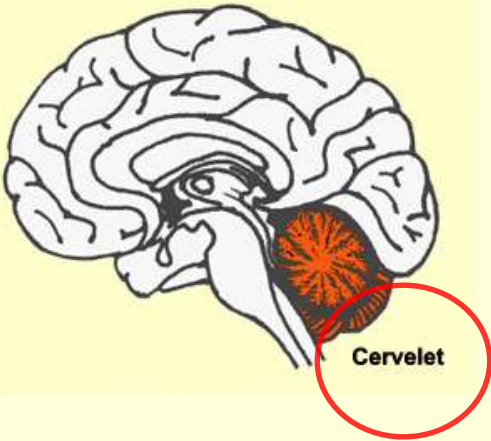


Conditionnement opérant

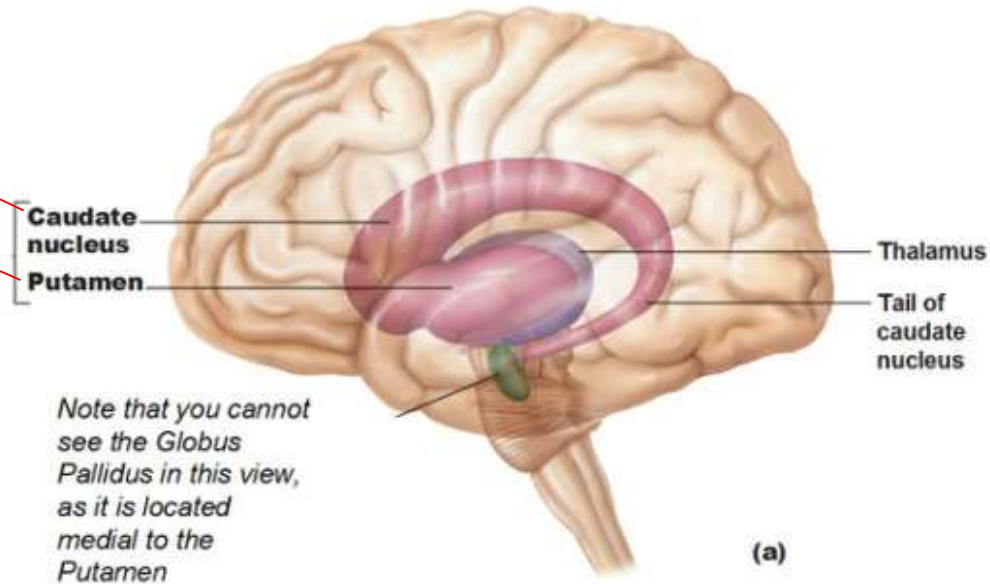
Procédurale (habiletés)

Mémoire à long terme

Implicite (Non-déclarative)



Basal Ganglia

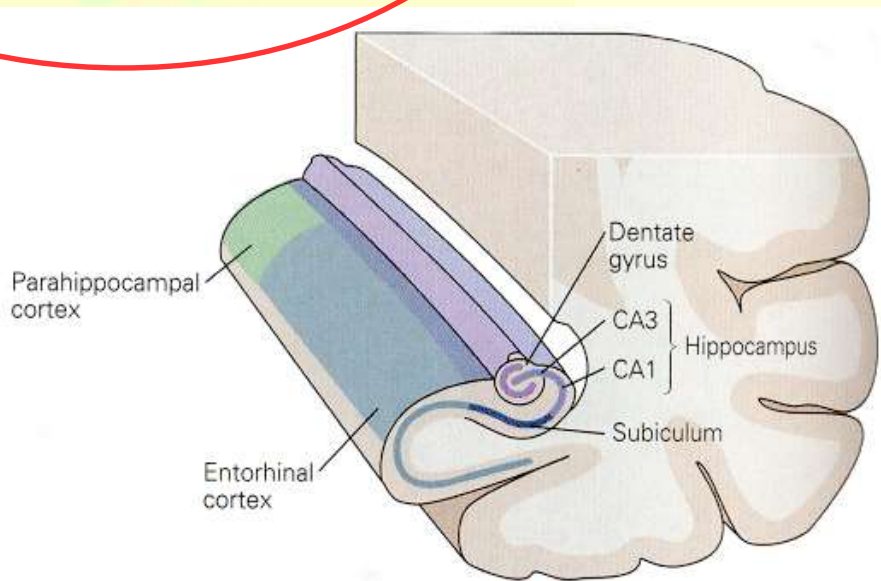
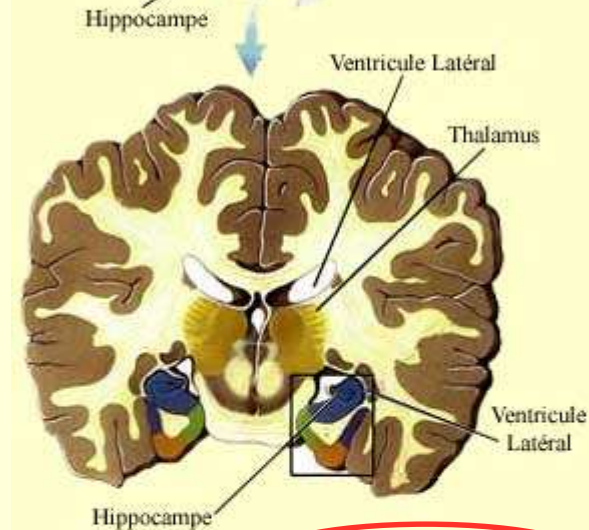
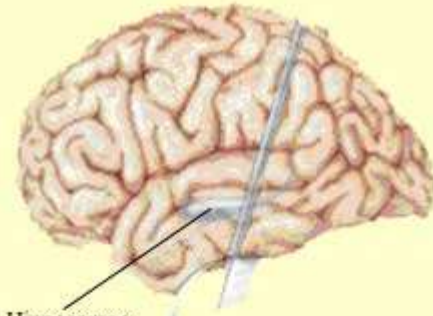


Mémoire à long terme

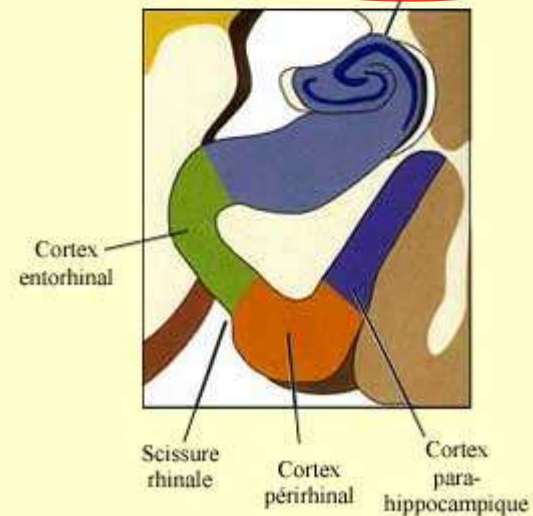
Explicite (Déclarative)

Épisodique
(événements
biographiques)

Sémantique
(mots, idées,
concepts)



Hippocampe



Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la recherche **plaisir** et l'évitement **douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez **le patient H.M.**

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

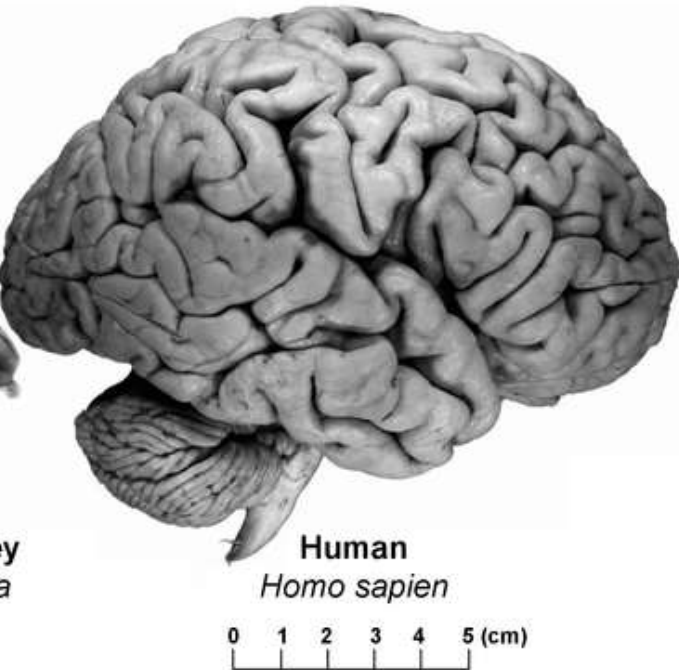
La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

Après la pause et quelques questions/échanges:

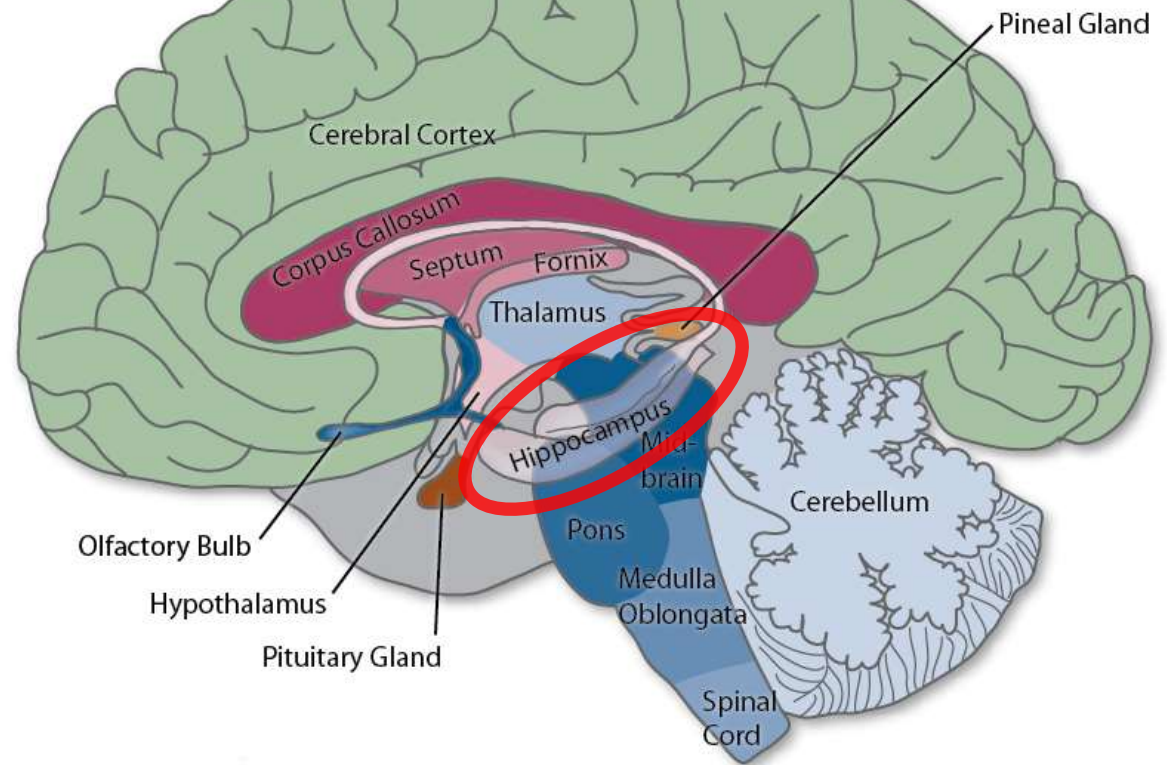
Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

Séance 4 :

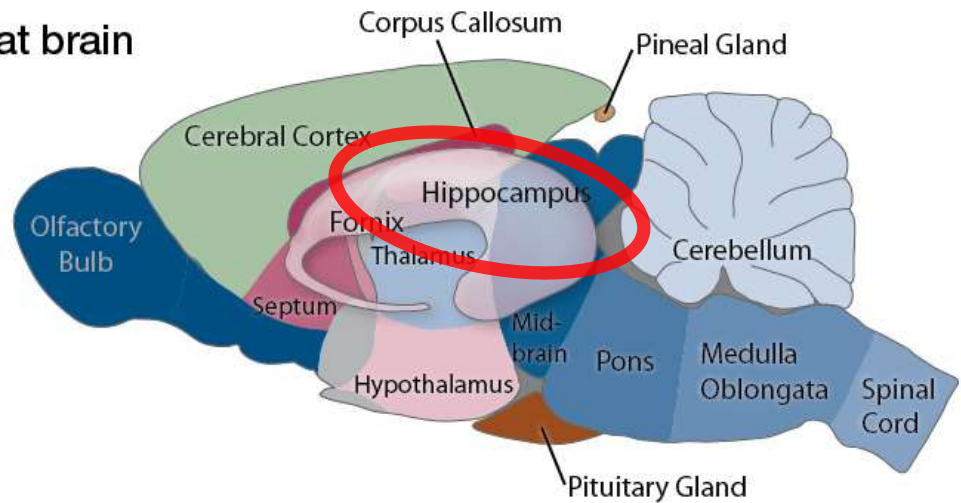
Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire



Human brain

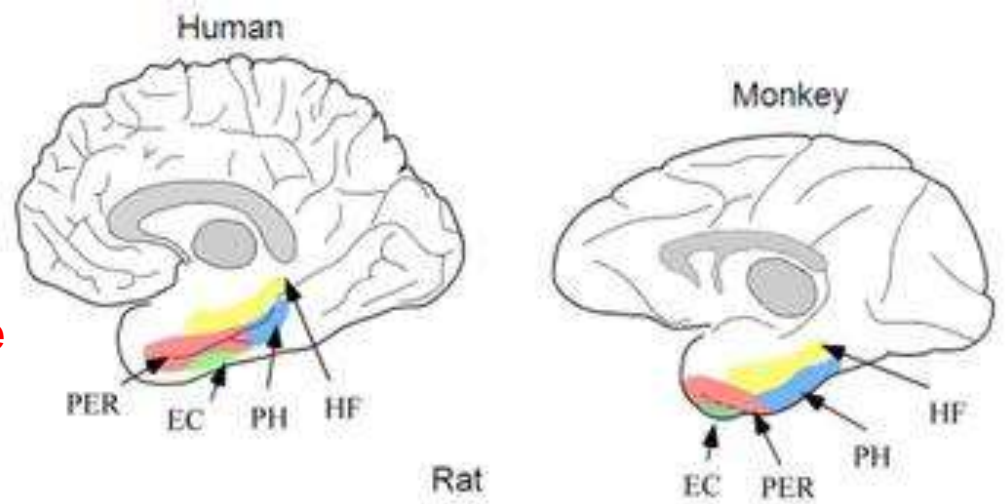
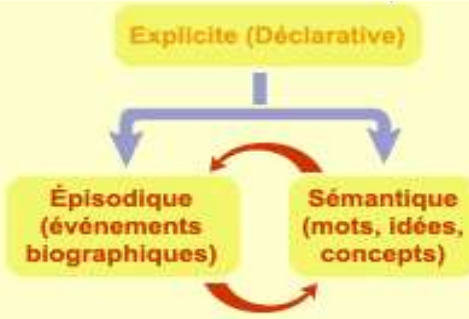


Rat brain



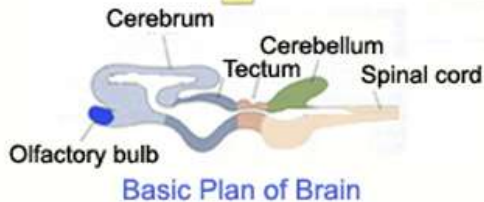
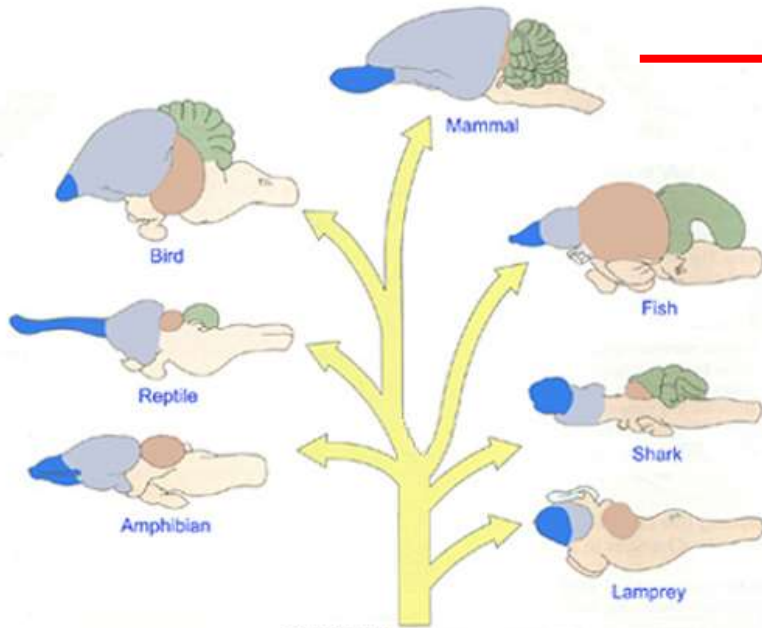
Brown rat
Rattus norvegicus

Navigation spatiale + Mémoire déclarative



HF = Hippocampal formation
 EC = Entorhinal cortex
 PH = Parahippocampus
 PER = Perirhinal cortex
 POR = Postrhinal cortex

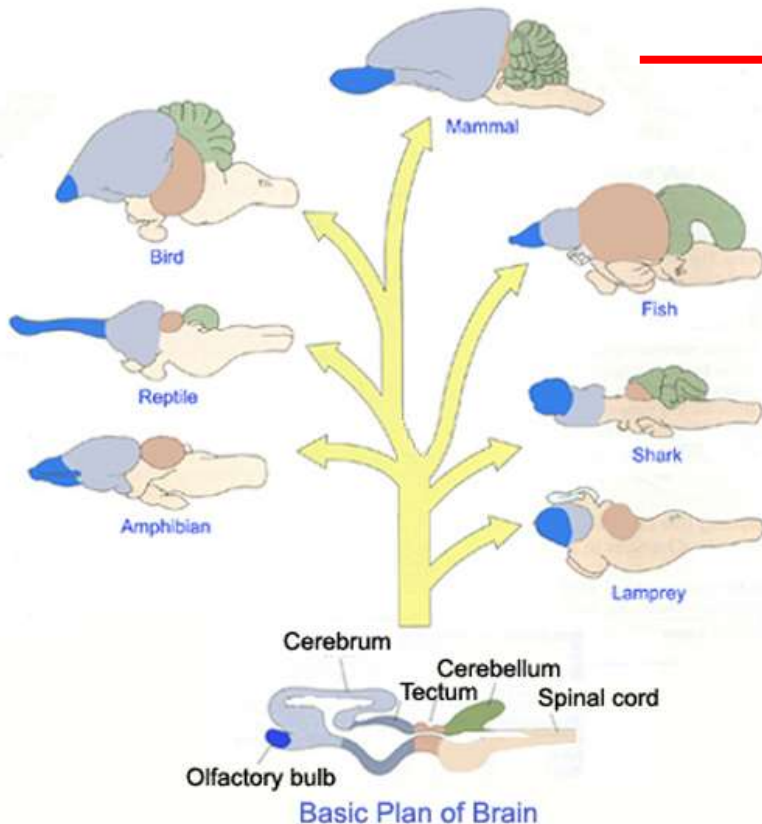
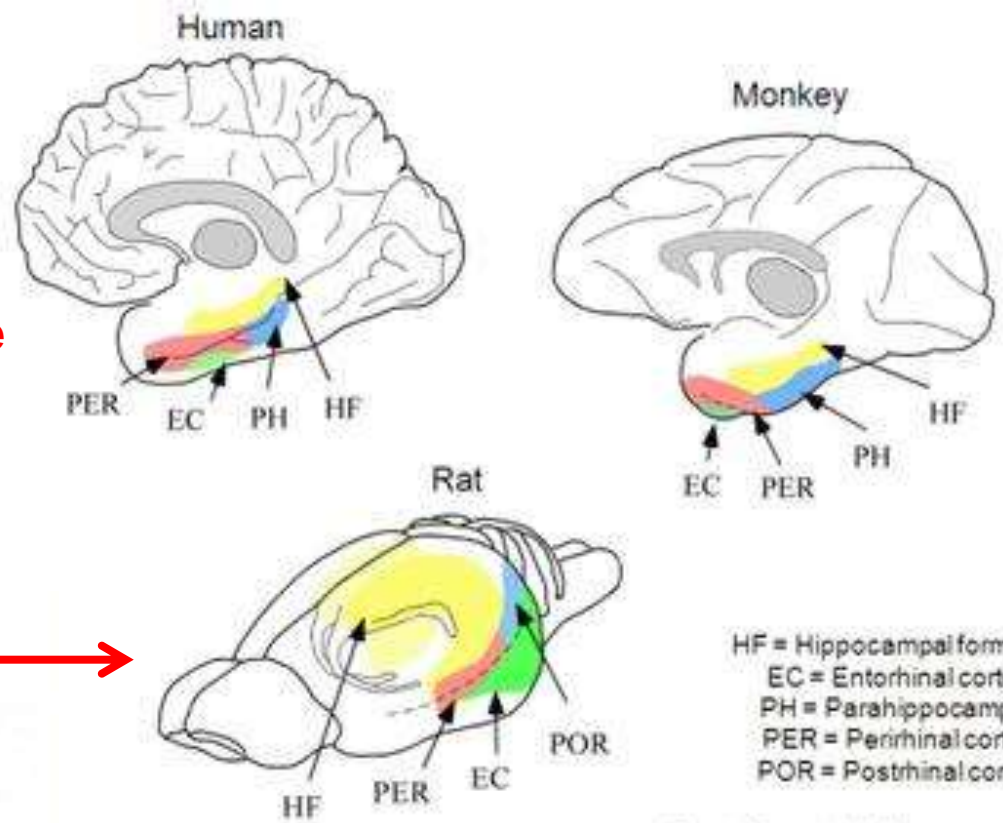
From Kerr et al, *Hippocampus* 2007



Navigation spatiale

→ hypothèse d'une **continuité phylogénétique** de la navigation spatiale et de la mémoire déclarative humaine.

Navigation spatiale
+
Mémoire déclarative



Navigation spatiale

Memory, navigation and theta rhythm in the hippocampal-entorhinal system

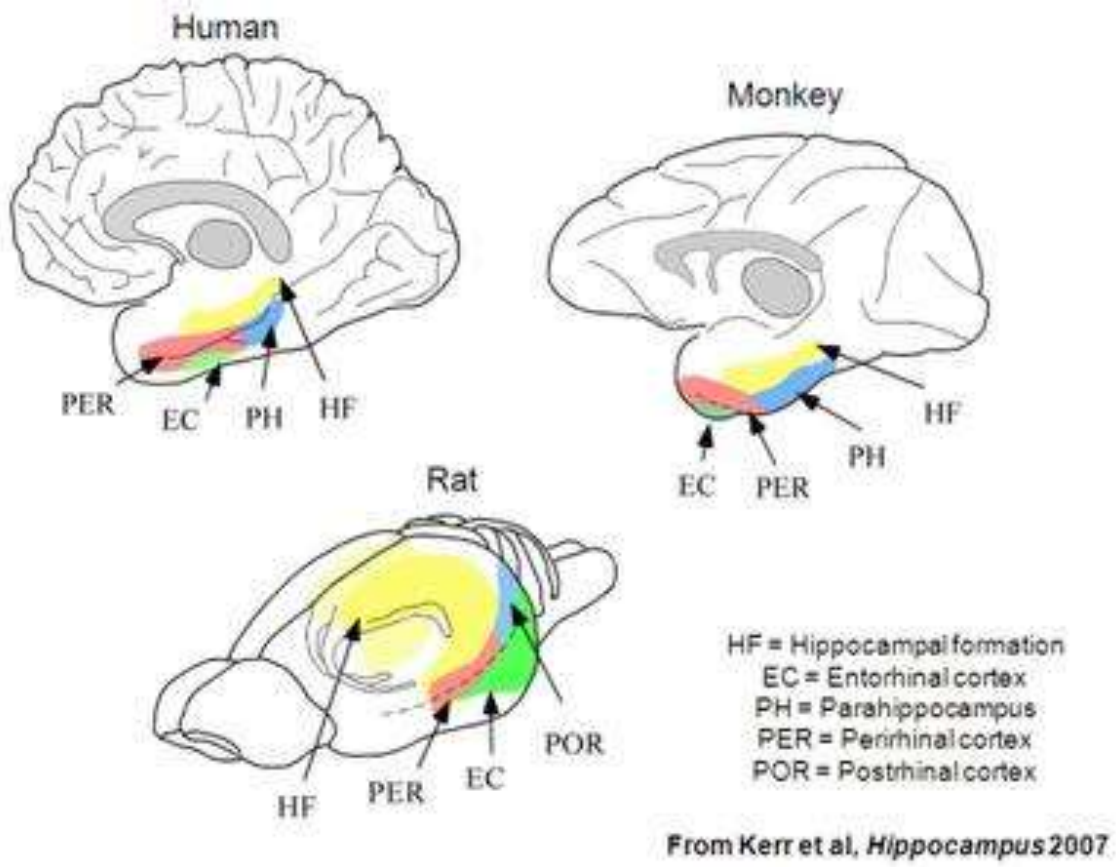
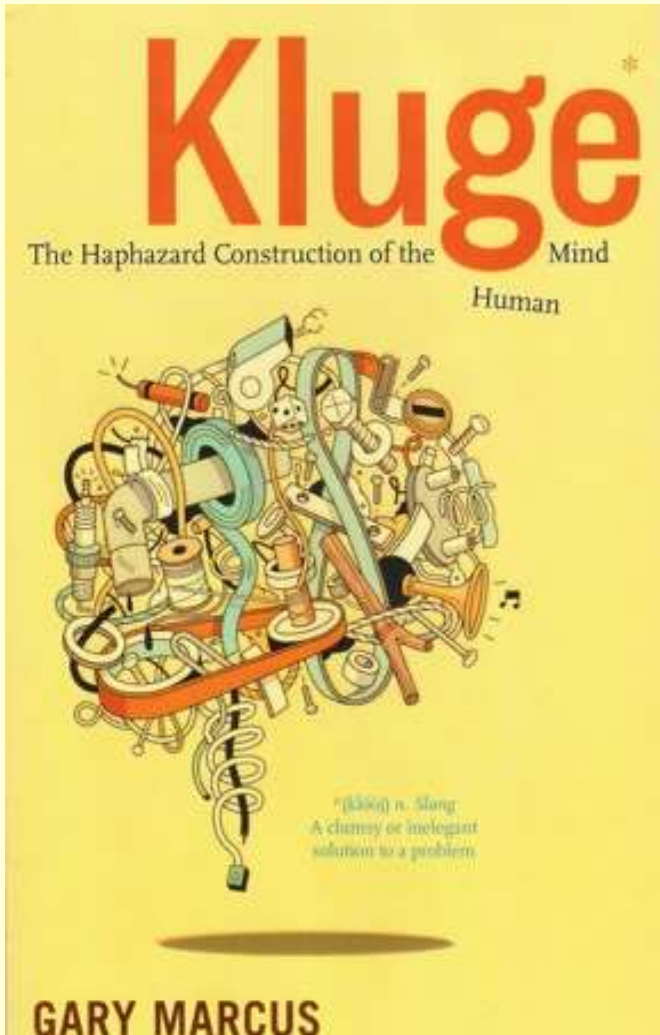
György Buzsáki & Edvard I Moser

January 2013

http://www.nature.com/neuro/journal/v16/n2/full/nn.3304.html?WT.ec_id=NEURO-201302



**Navigation spatiale
+
Mémoire déclarative**



Navigation spatiale

« Recyclage neuronal »



« L'évolution travaille sur ce qui existe déjà. [...]

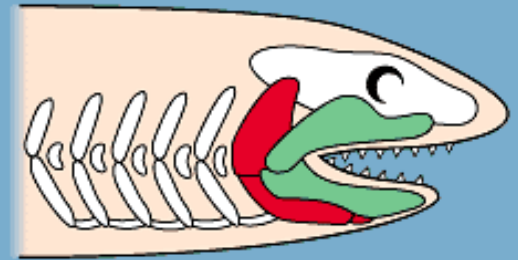
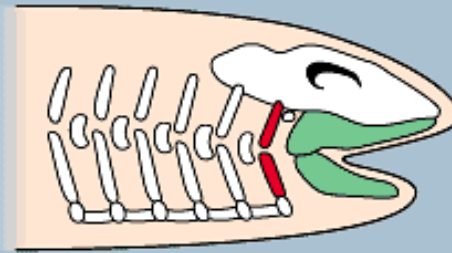
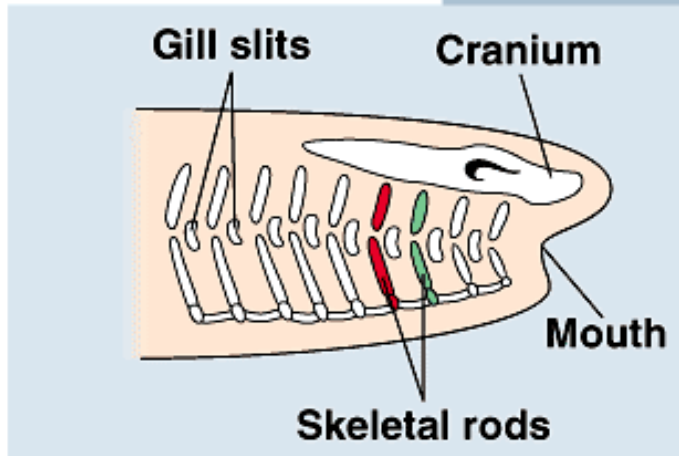
La sélection naturelle opère à la manière **non d'un ingénieur, mais d'un bricoleur**; un bricoleur qui ne sait pas encore ce qu'il va produire, mais **recupère** tout ce qui lui tombe sous la main. »

- François Jacob
(Le Jeu des possibles, 1981)



Autres exemples :

les plumes de l'oiseau,
d'abord apparue pour
la thermorégulation
et recyclées ensuite pour le vol

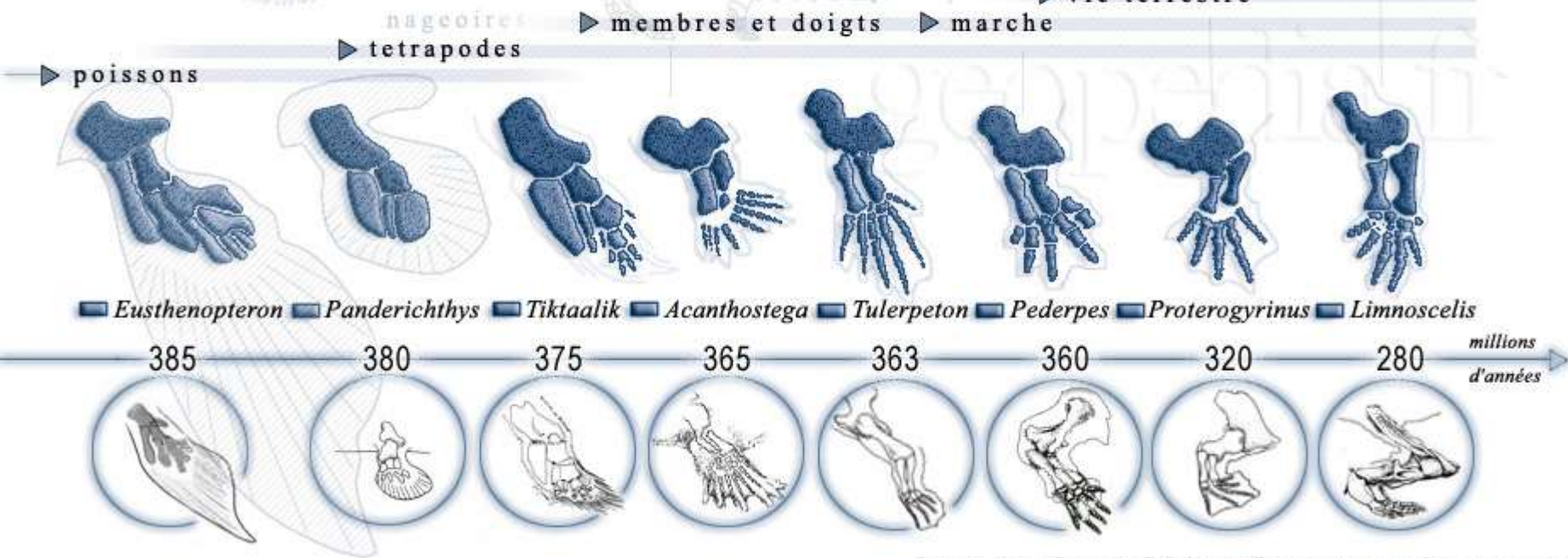


DEVONIEN

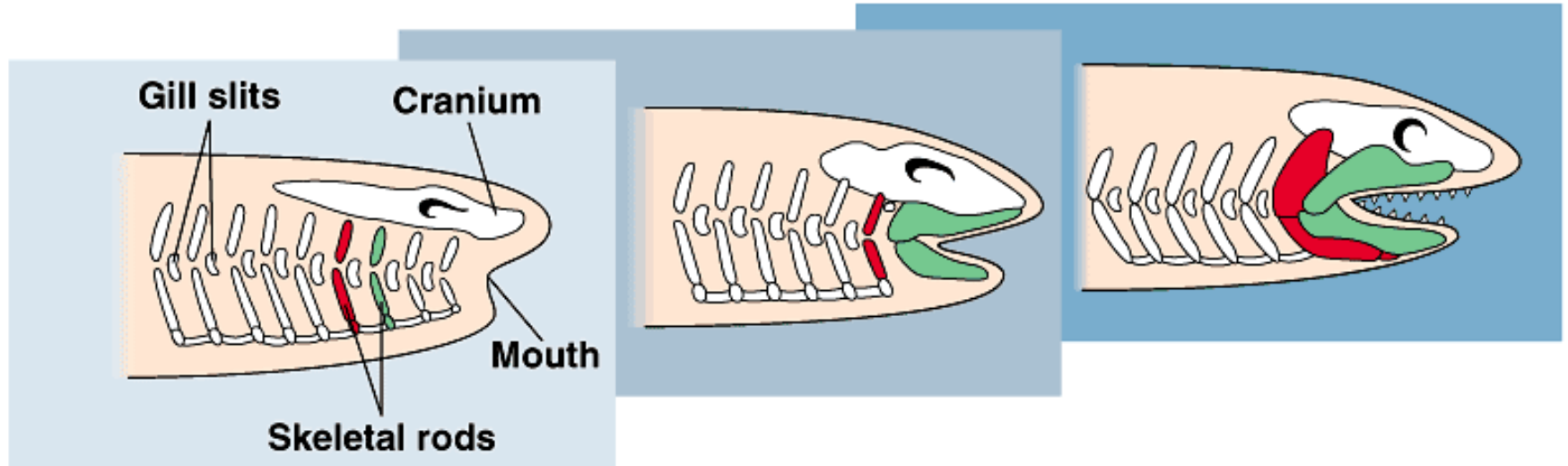
CARBONIFERE

L'évolution de la marche...

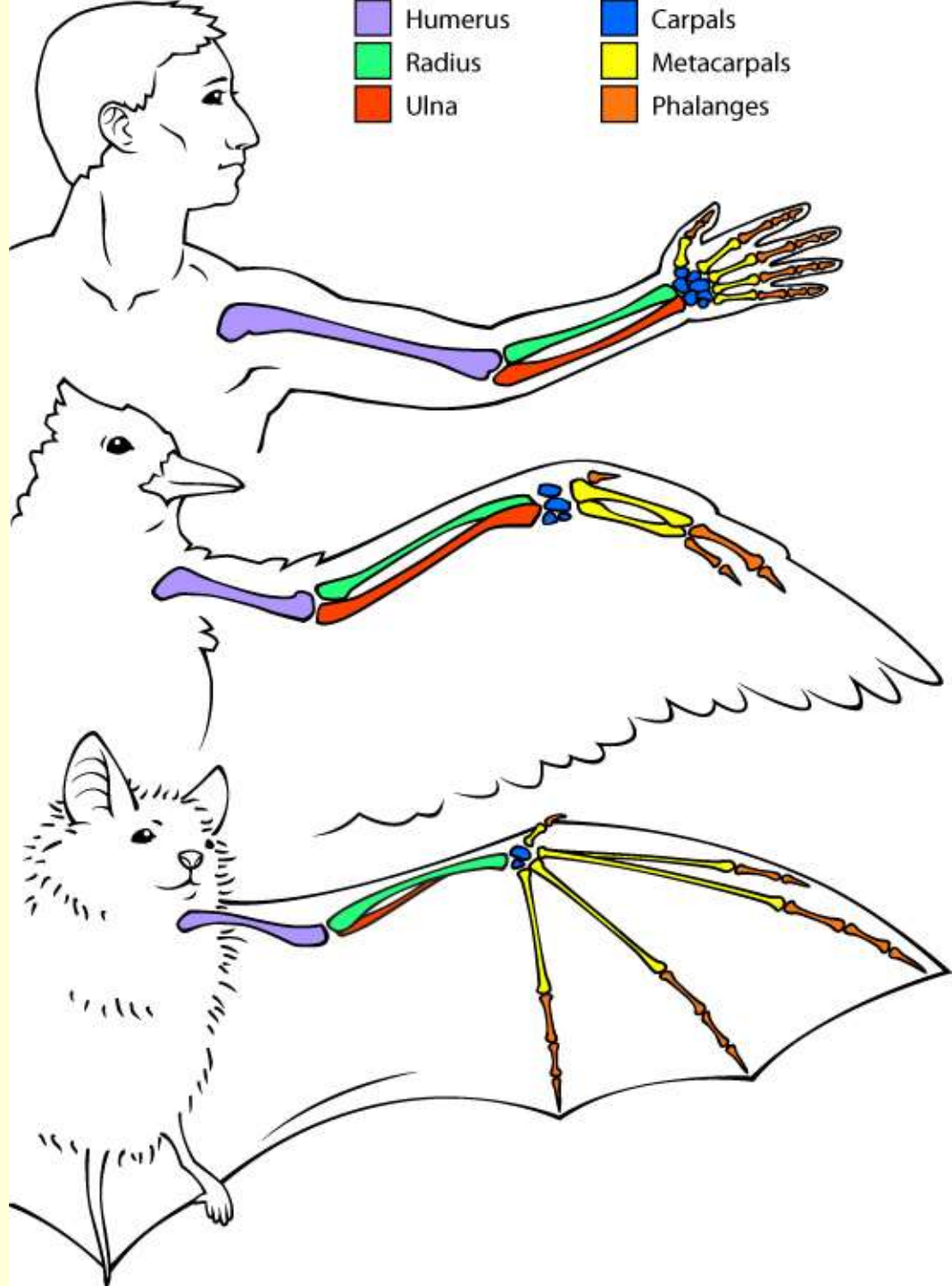
...des premiers tétrapodes aux ancêtres des reptiles.



Source: Nexus/Genedia, D.C. Murnby/Devoniantimes.com, Science magazine



- Humerus
- Radius
- Ulna
- Carpals
- Metacarpals
- Phalanges

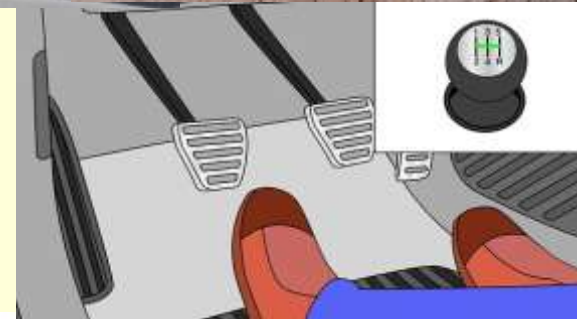


Autre exemple de recyclage neuronal :

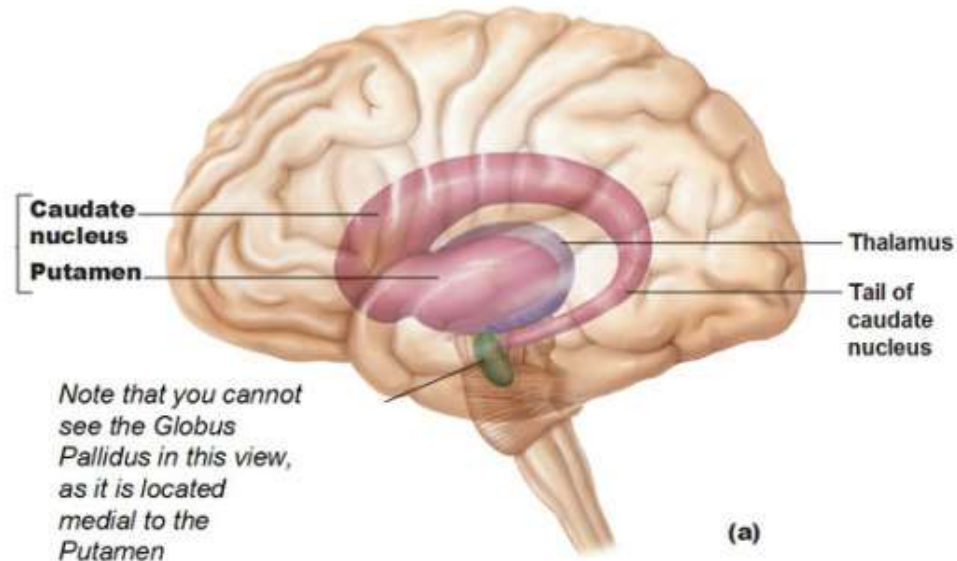


Comme la **mémoire procédurale** est impliquée dans l'apprentissage implicite par exemple de **séquences** ou de **règles** :

impliquée aussi dans l'apprentissage des **règles de grammaire**.



Basal Ganglia



The Declarative/Procedural Model:
A Neurobiological Model of Language Learning, Knowledge, and Use

Michael T. Ullman (2016)

Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la recherche **plaisir** et l'évitement **douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez le patient H.M.

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

Après la pause et quelques questions/échanges:

Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

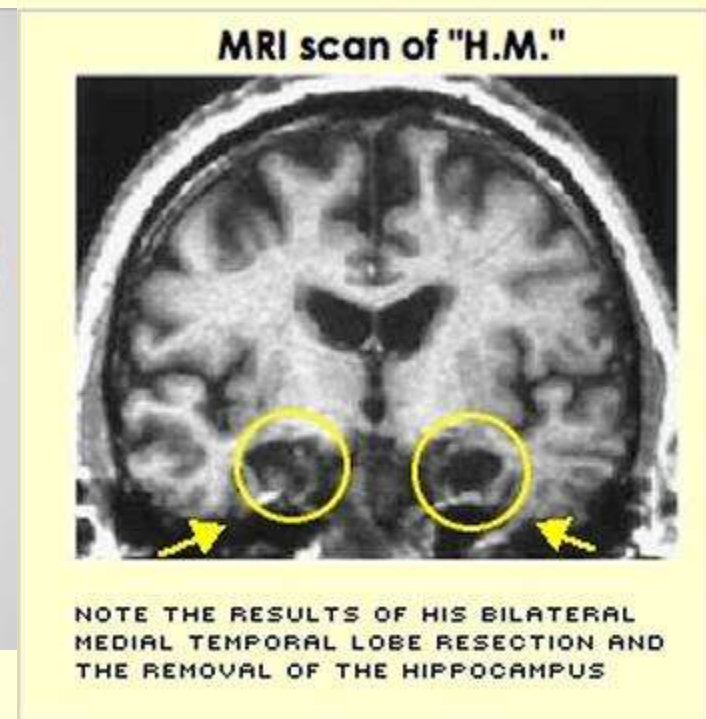
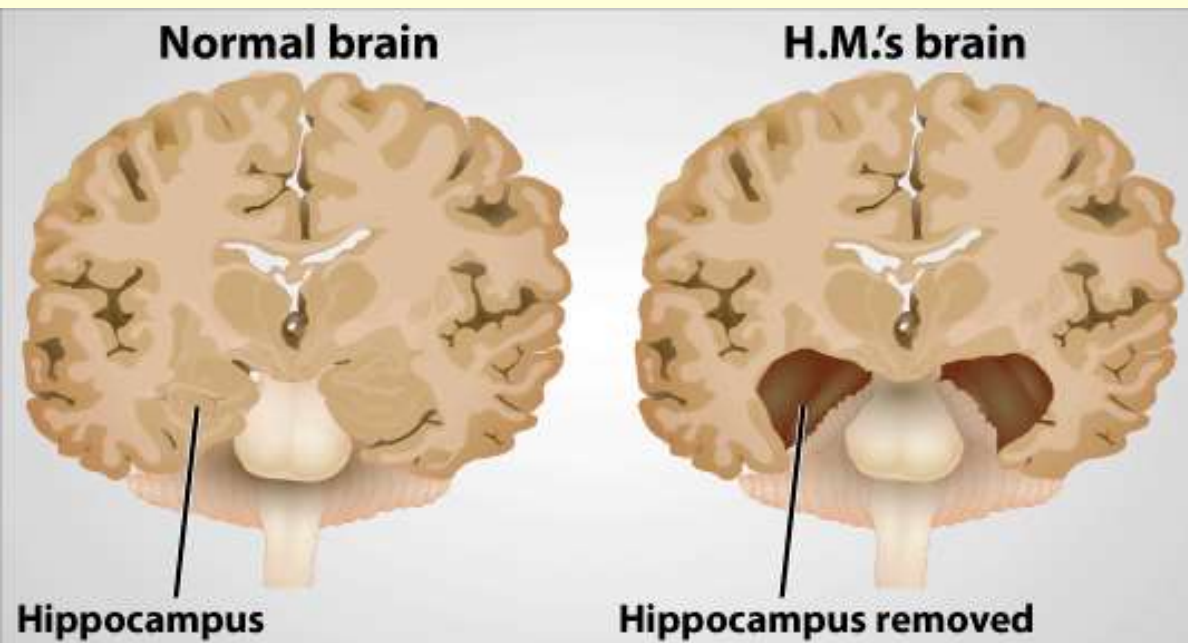
Séance 4 :

Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire

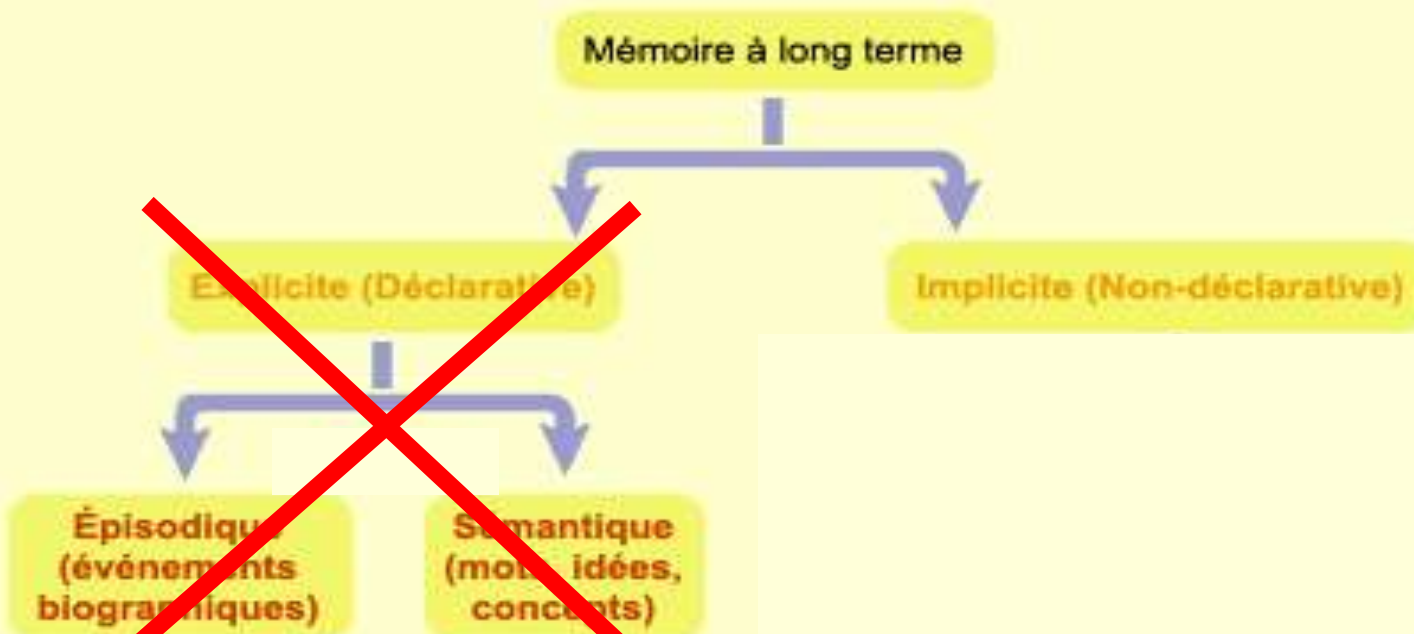


La personne ayant probablement contribué plus que quiconque à notre compréhension de la mémoire humaine (décédé en décembre 2008 à l'âge de 82 ans).

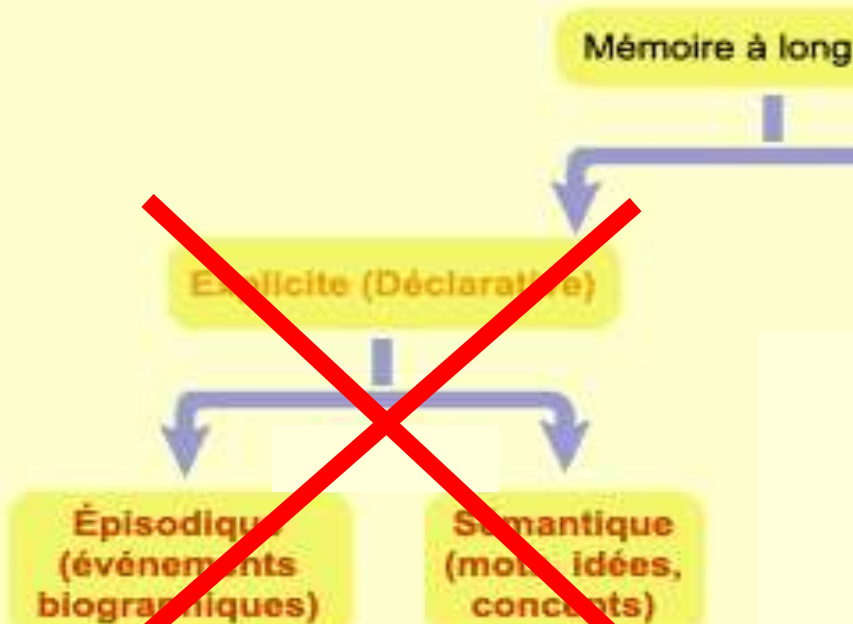
Henry Molaison (le fameux « patient H.M. ») était un jeune épileptique auquel on avait enlevé en 1953, à l'âge de 27 ans, les deux **hippocampes** cérébraux pour diminuer ses graves crises d'épilepsie.



L'opération fut un succès pour contrôler l'épilepsie mais eut un effet secondaire imprévu : **H.M. avait perdu la capacité de retenir de nouvelles informations sur sa vie ou sur le monde** (mémoire déclarative).



L'opération fut un succès pour contrôler l'épilepsie mais eut un effet secondaire imprévu : **H.M. avait perdu la capacité de retenir de nouvelles informations sur sa vie ou sur le monde** (mémoire déclarative).



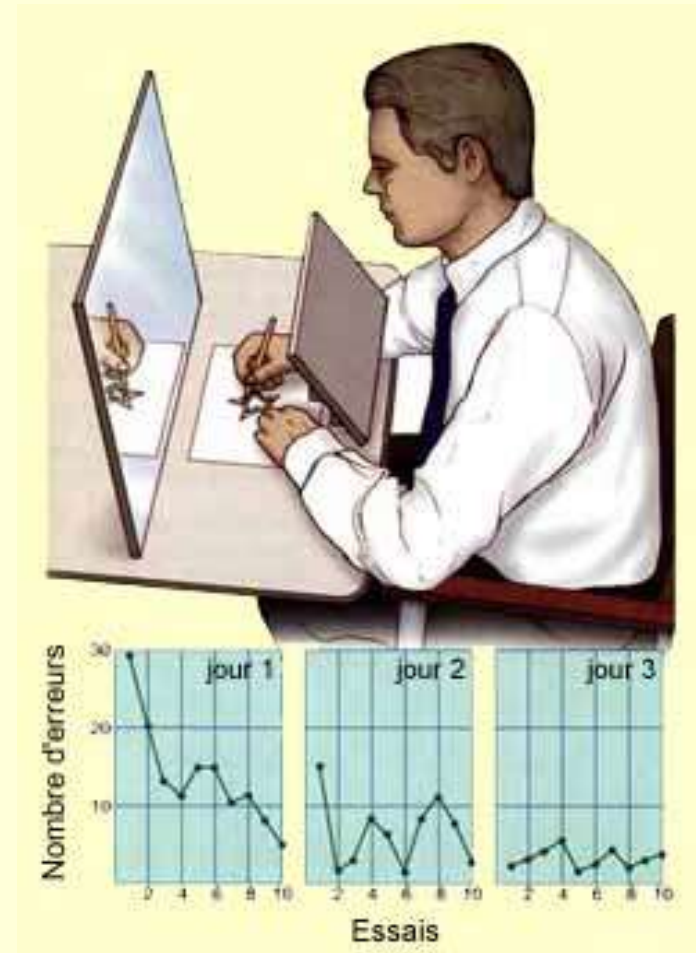
(2000)

L'opération fut un succès pour contrôler l'épilepsie mais eut un effet secondaire imprévu : **H.M. avait perdu la capacité de retenir de nouvelles informations sur sa vie ou sur le monde** (mémoire déclarative).

Mais...



La **mémoire procédurale**, faite d'automatismes sensorimoteurs inconscients, **était préservée**, ce qui suggérait des voies nerveuses différentes.



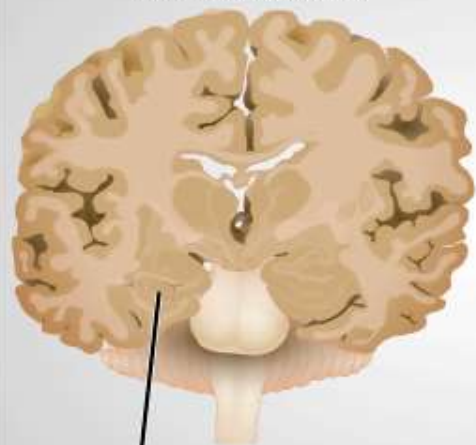
Mémoire à long terme

~~Explicite (Déclarative)~~

~~Épisodique
(événements
biographiques)~~

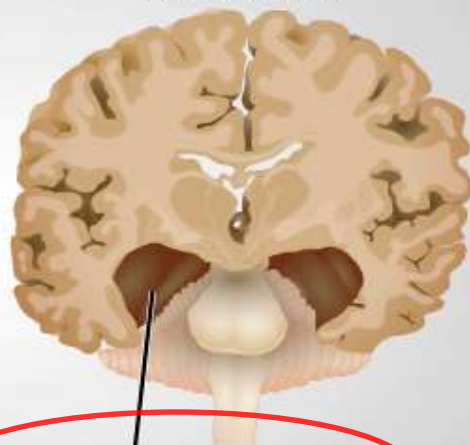
~~Sémantique
(mots, idées,
concepts)~~

Normal brain



Hippocampus

H.M.'s brain

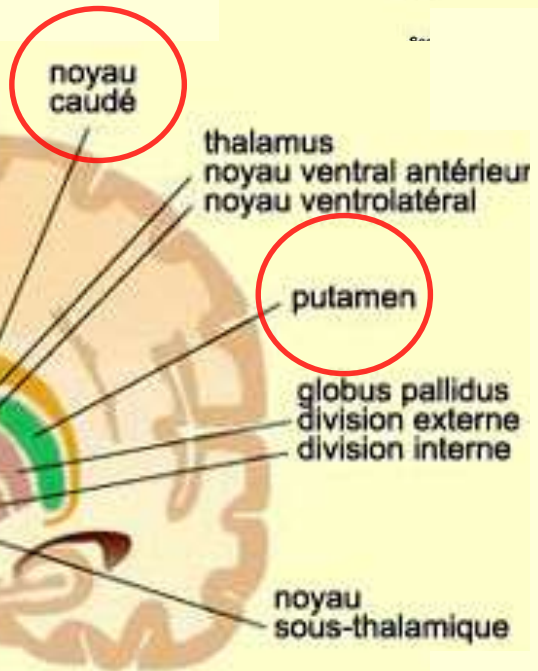
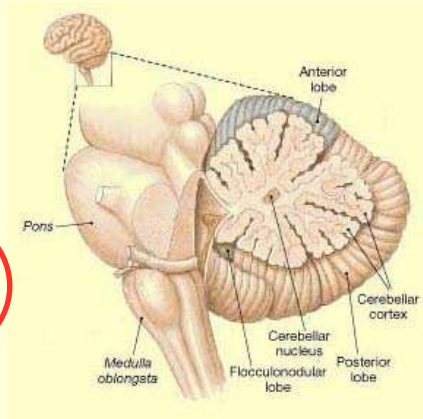
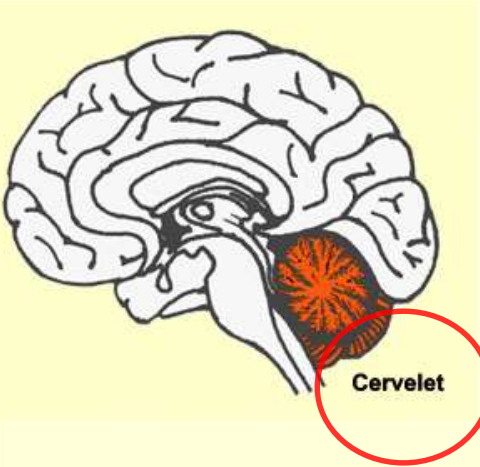


Hippocampus removed

Mémoire à long terme

Implicite (Non-déclarative)

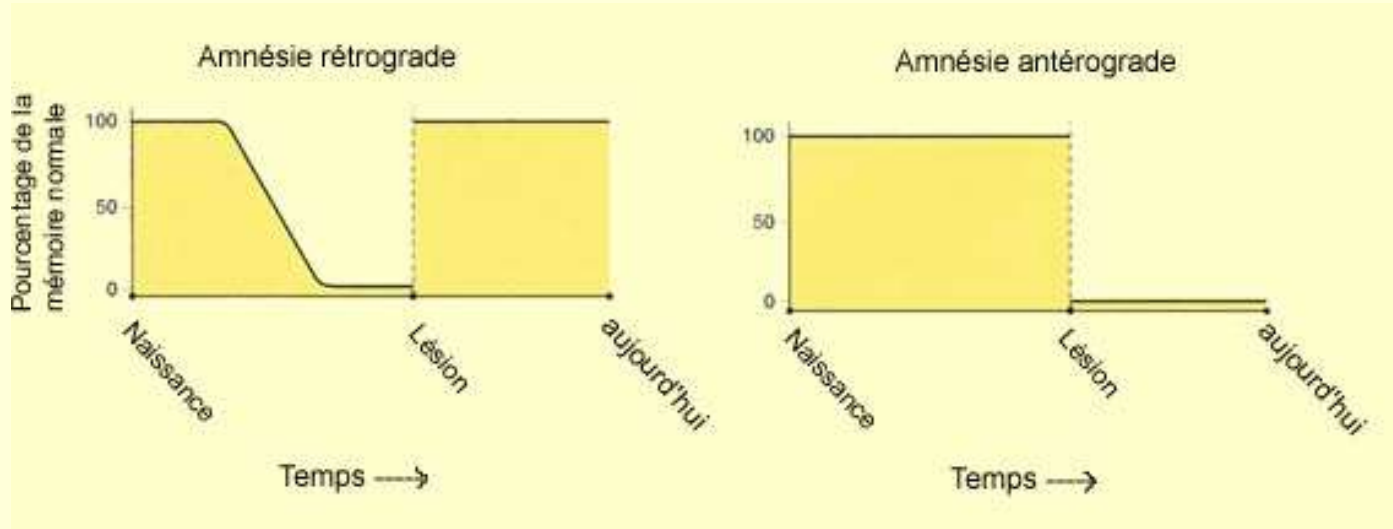
Procédurale
(habiletés)



téleencéphale

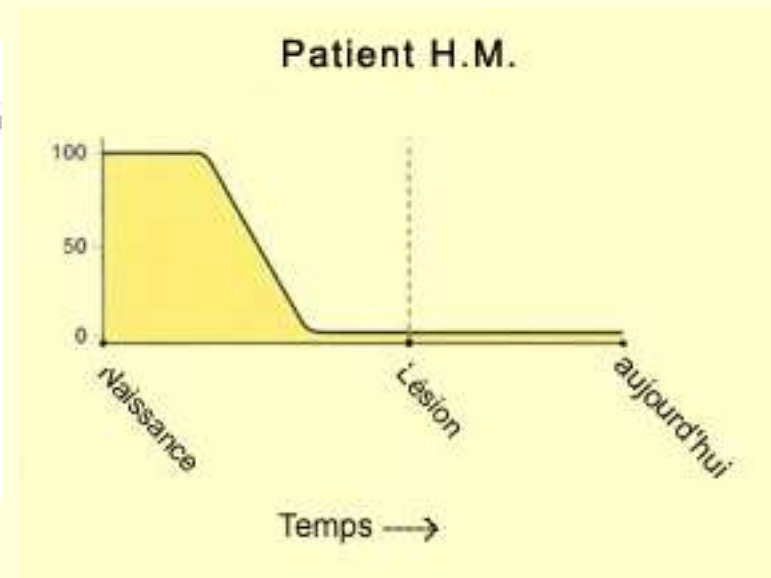
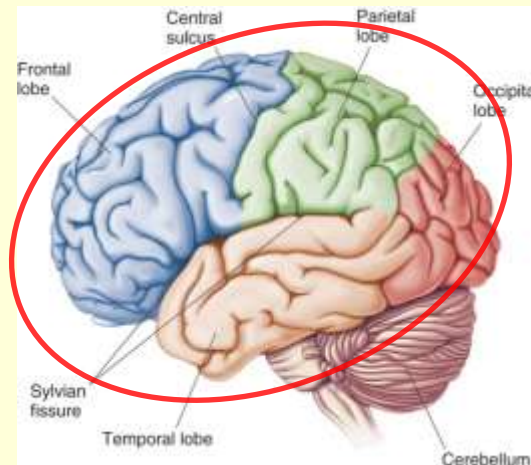
- En plus de cette amnésie « antérograde », H.M. avait une amnésie « **rétrograde** » **graduelle** (avait oublié ce qui s'était passé avant l'opération, mais avait gardé ses souvenirs anciens, d'enfance, etc.)





Les très vieux souvenirs semblent pouvoir se passer de l'hippocampe,

comme si la trace pouvait être transférée au cortex...



→ On a découvert des connexions excitatrices très fortes entre les neurones pyramidaux excitateur et des interneurons inhibiteurs qui **sont extrêmement plastiques** et qui seraient spécifique au **cortex** humain.

Plasticity in Single Axon
Glutamatergic Connection to GABAergic Interneurons
Regulates Complex Events in the Human Neocortex

November 9, 2016

<http://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.2000237>

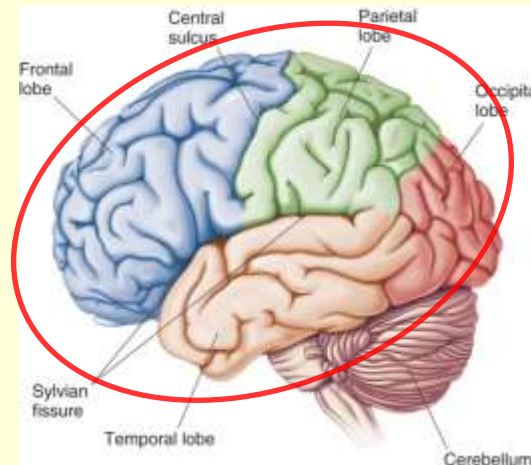
Are human-specific plastic
cortical synaptic connections what makes us human?

February 01, 2017

http://mindblog.dericbownds.net/2017/02/are-human-specific-plastic-cortical.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29

Les très vieux
souvenirs semblent
pouvoir se passer de
l'hippocampe,

comme si la trace
pouvait être
transférée au
cortex...



Mais lesquels ?

Épisodiques ?

Sémantiques ?

Neuropsychologue, 97 ans et toujours au travail

Mardi 9 février 2016

[http://ici.radio-
canada.ca/emissions/le_15_18/2014-
2015/chronique.asp?idChronique=397417](http://ici.radio-canada.ca/emissions/le_15_18/2014-2015/chronique.asp?idChronique=397417)



Brenda Milner, neuropsychologue à
l'Université McGill Photo : Institut de
neurologie de Montréal / Université McGill

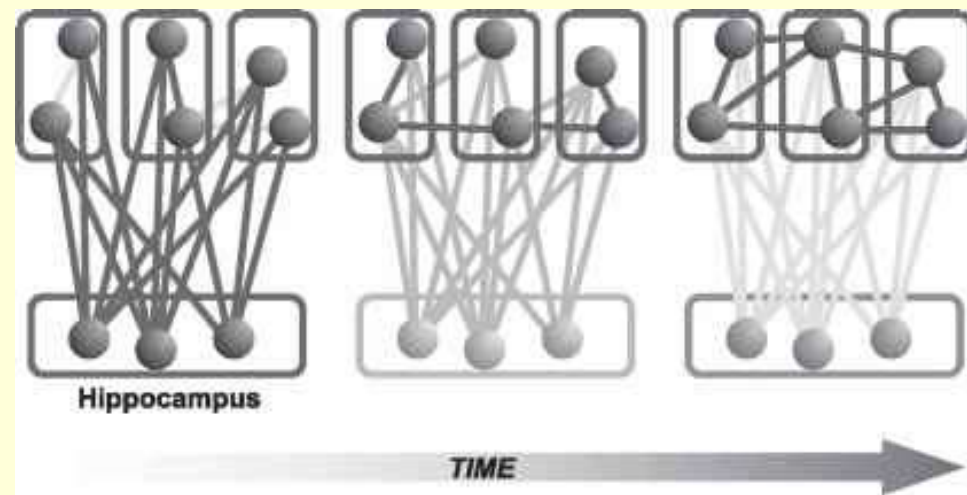
La professeure [Brenda Milner](#),
scientifique de renommée mondiale et
pionnière de la neuropsychologie, a fêté
son **100e** anniversaire le **15 juillet 2018** !

<http://click.mailsender05.com/m/1679/m/1923829/ba82c8f671981fc0e03b8e14859cc221>

- L'hippocampe réalise un système de mémoire conservant l'information d'une à deux années précédentes
- L'hippocampe sert à la consolidation de mémoires emmagasinées ailleurs
- L'hippocampe n'est pas impliqué dans l'apprentissage procédural.

Le « modèle de la consolidation standard »

- Les souvenirs sont formés en premier dans l'hippocampe
- Avec le temps, ils se transfèrent dans le cortex
- Donc rôle **transitoire** de l'hippocampe



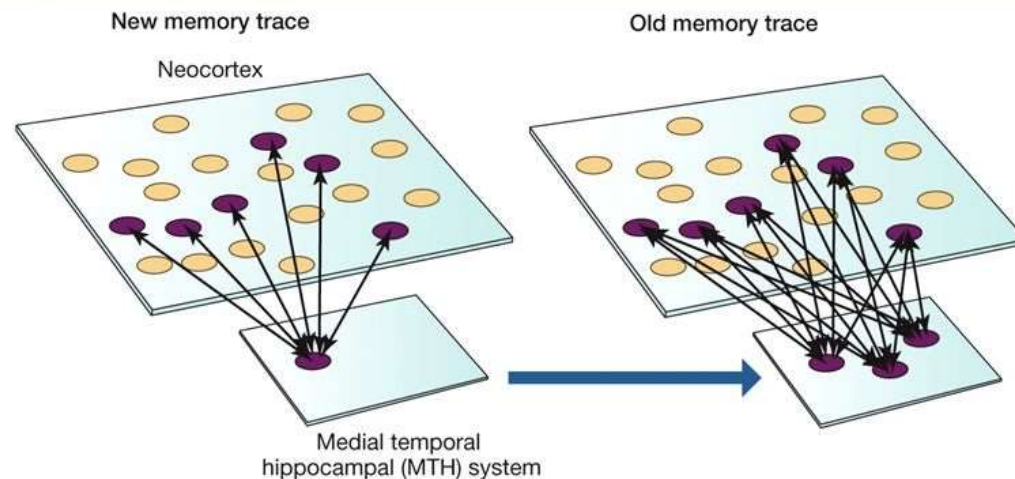
<https://www.alpfmedical.info/remote-memory/the-standard-model-of-memory-consolidation-versus-the-multiple-trace-theory-two-divergent-views-of-the-same-process.html>

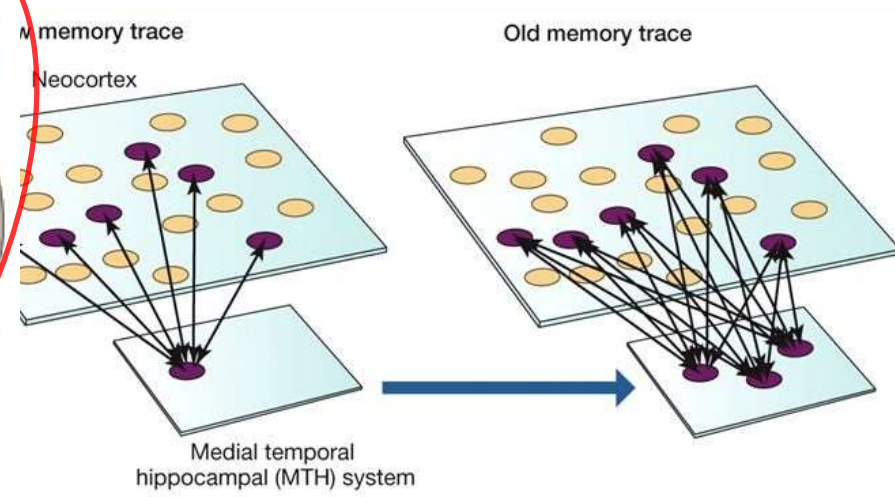
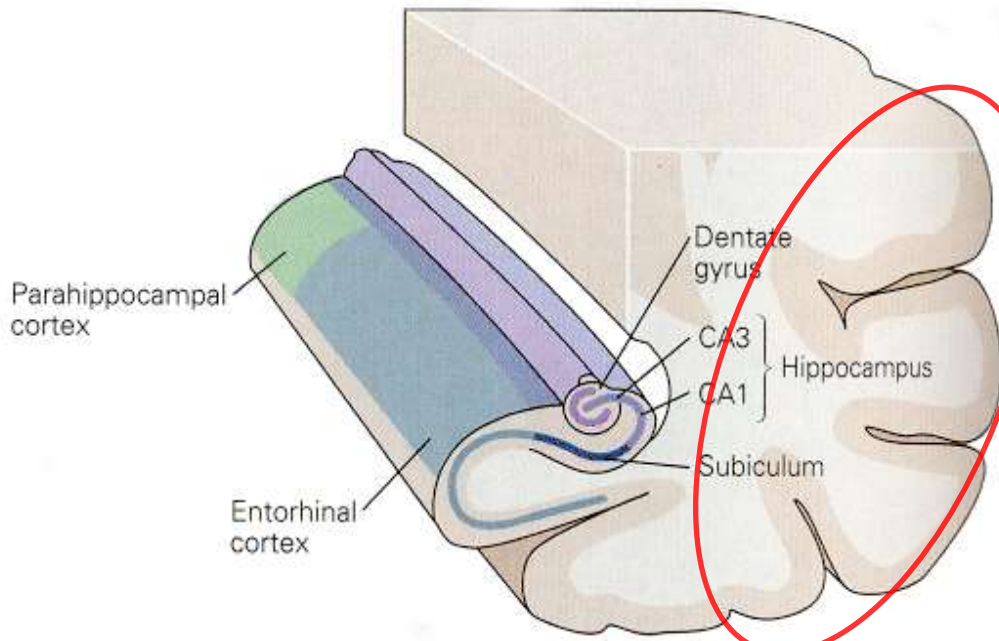
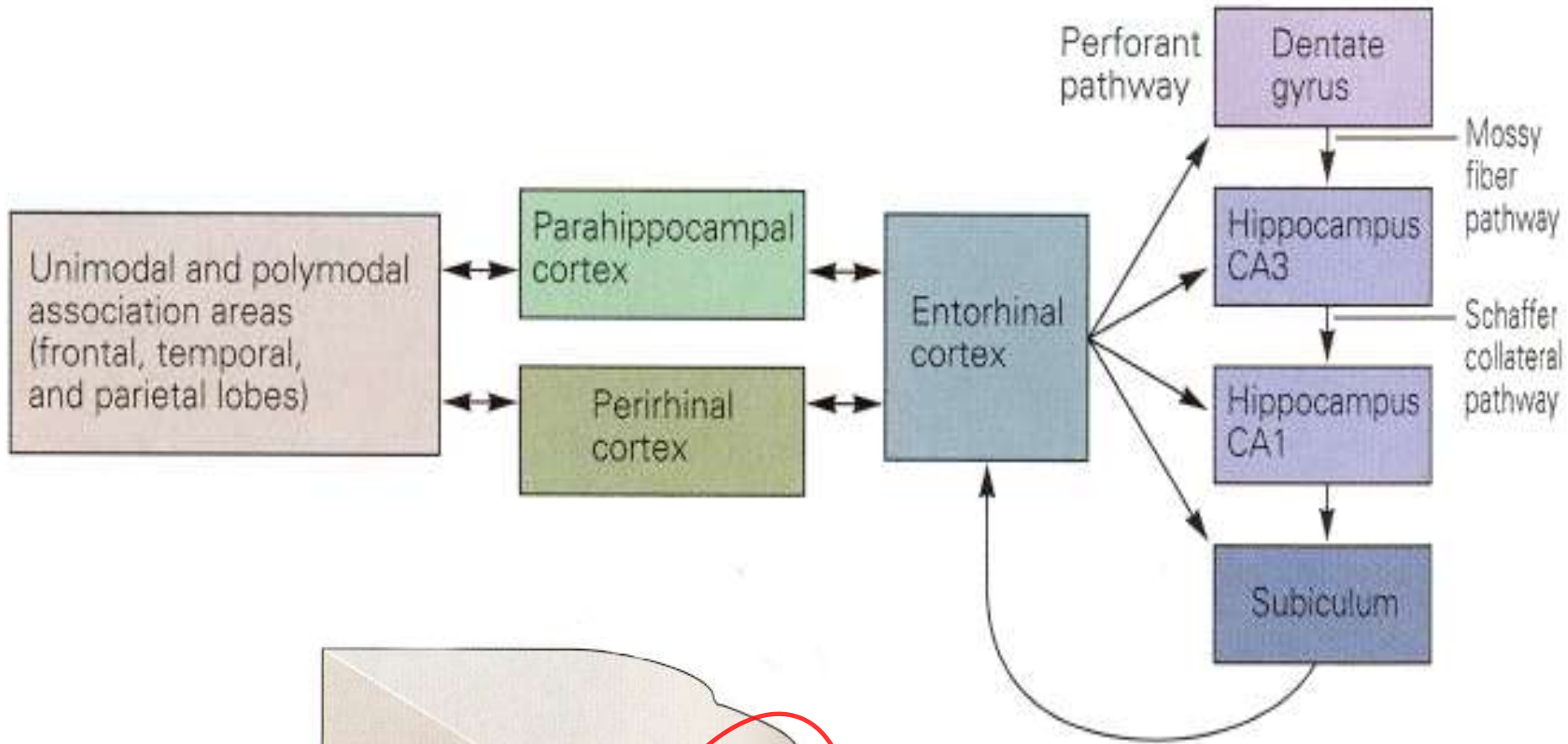
La « théorie des traces multiples » (« multiple memory trace theory »)

→ Depuis 20 ans, suite à des études de lésions causant des amnésies...

Multiple Trace Theory

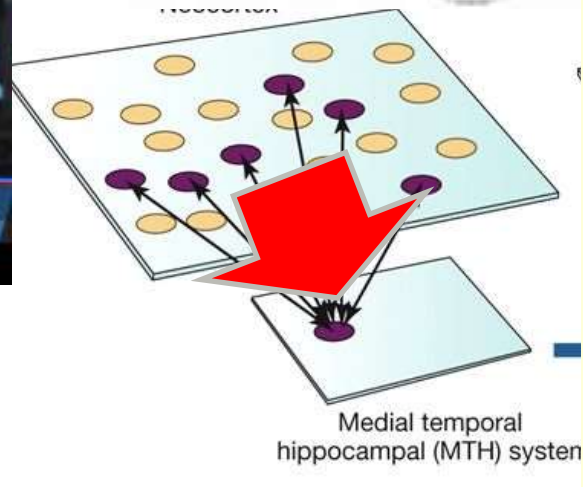
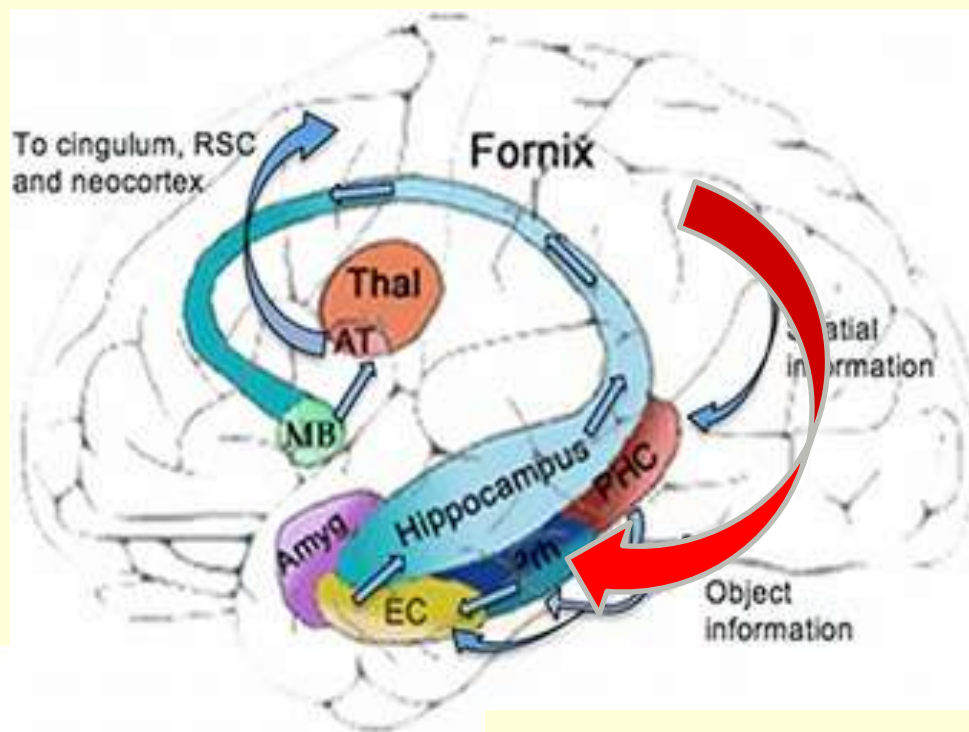
- Les souvenirs sont encore formés en premier dans l'hippocampe
- Mais seulement les souvenirs **sémantiques** seront encodés dans le **cortex** (et + de réactivations = + d'index créés dans l'hippocampe)
- Les souvenirs **épisodiques** demeureront dans l'hippocampe





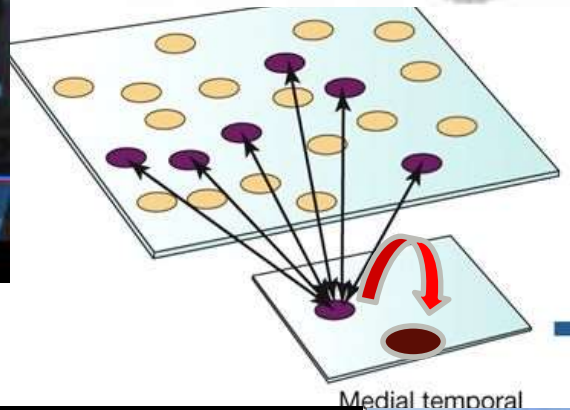
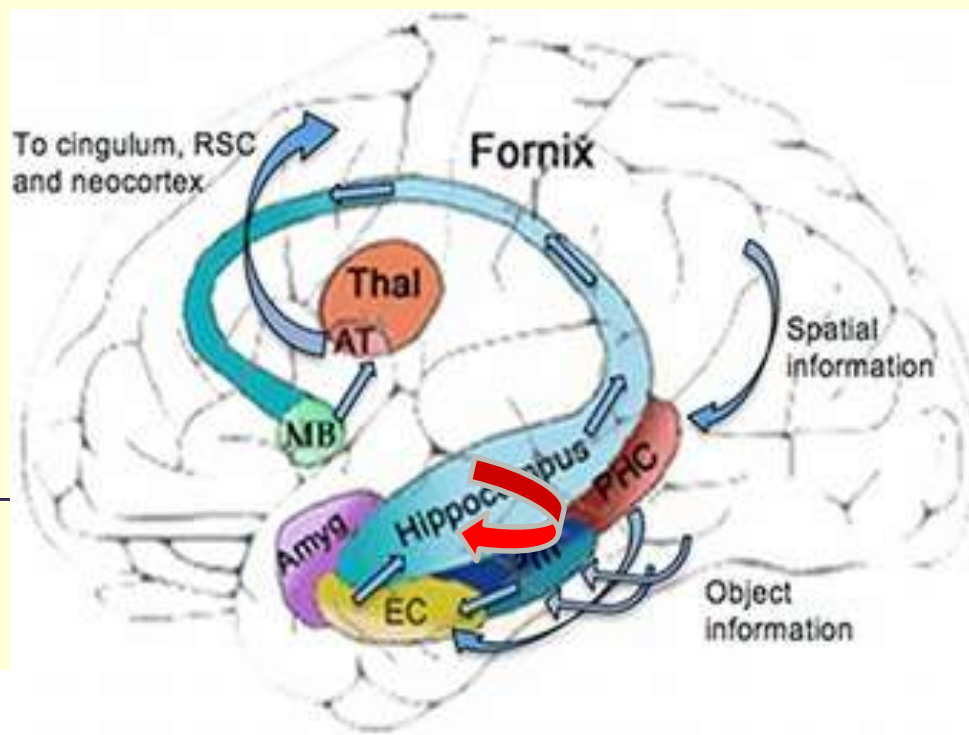
La « théorie des traces multiples »

Exemple :



La « théorie des traces multiples »

Exemple :



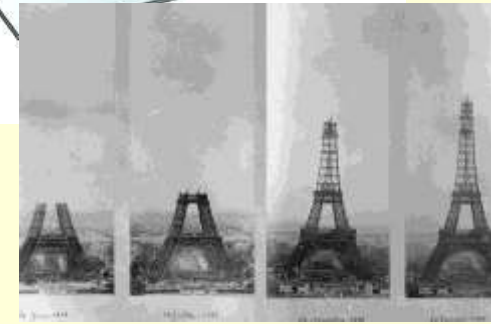
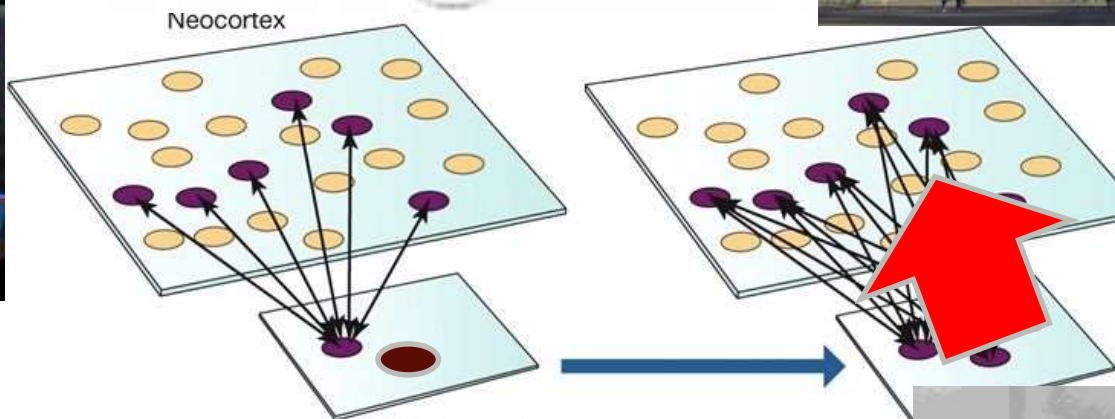
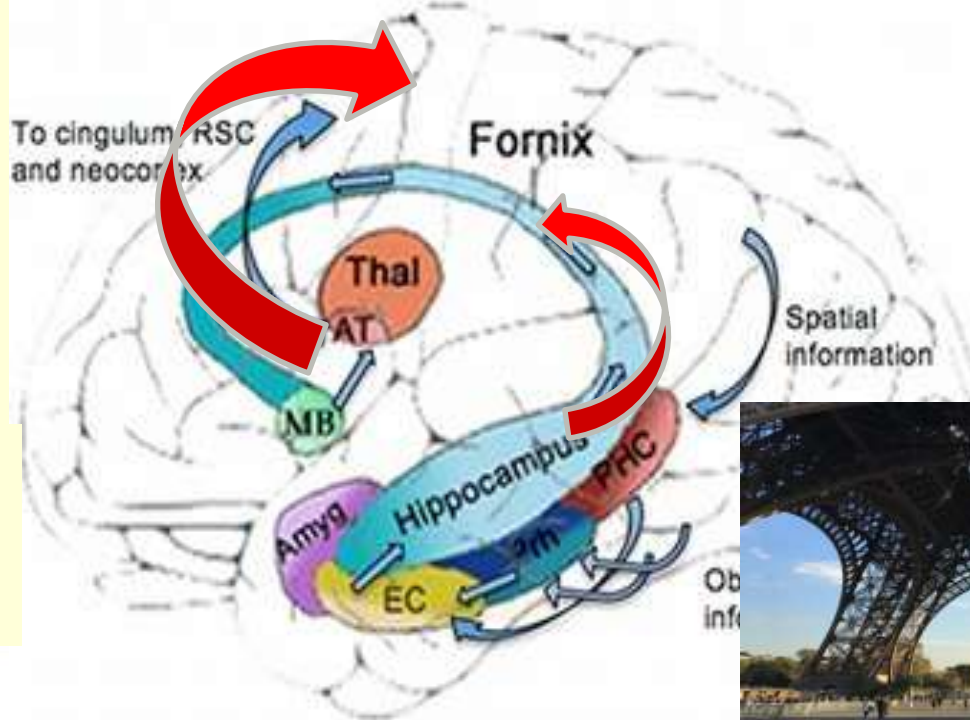
- Les souvenirs épisodiques demeurent dans l'hippocampe



« J'avais rencontré Alain par hasard sous la tour Eiffel... »

La « théorie des traces multiples »

Exemple :



Pour clore l'histoire de H.M.:

Son cerveau a été coupé en près de 2600 minces tranches qui ont été numérisées et rendues accessibles gratuitement sur Internet.

Comme l'amnésie de H.M. était extrêmement bien documentée au niveau de ses **capacités psychologiques**, on pourra encore continuer à chercher des corrélations entre celles-ci et **l'anatomie** particulière de son cerveau.

Postmortem examination of patient H.M.'s brain based on histological sectioning and digital 3D reconstruction

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140128/ncomms4122/full/ncomms4122.html>

Published 28 January **2014**

THE BRAIN OBSERVATORY™ UC San Diego HOME | PROJECT HM | ARTICLES | VIDEOS



DECONSTRUCTING HENRY
THE RE-EXAMINATION OF THE BRAIN OF PATIENT H.M.
THE BRAIN OBSERVATORY

The frozen block of gelatin and brain was sectioned on a heavy-duty microtome for 53 hours straight. Five blades were used in the process.



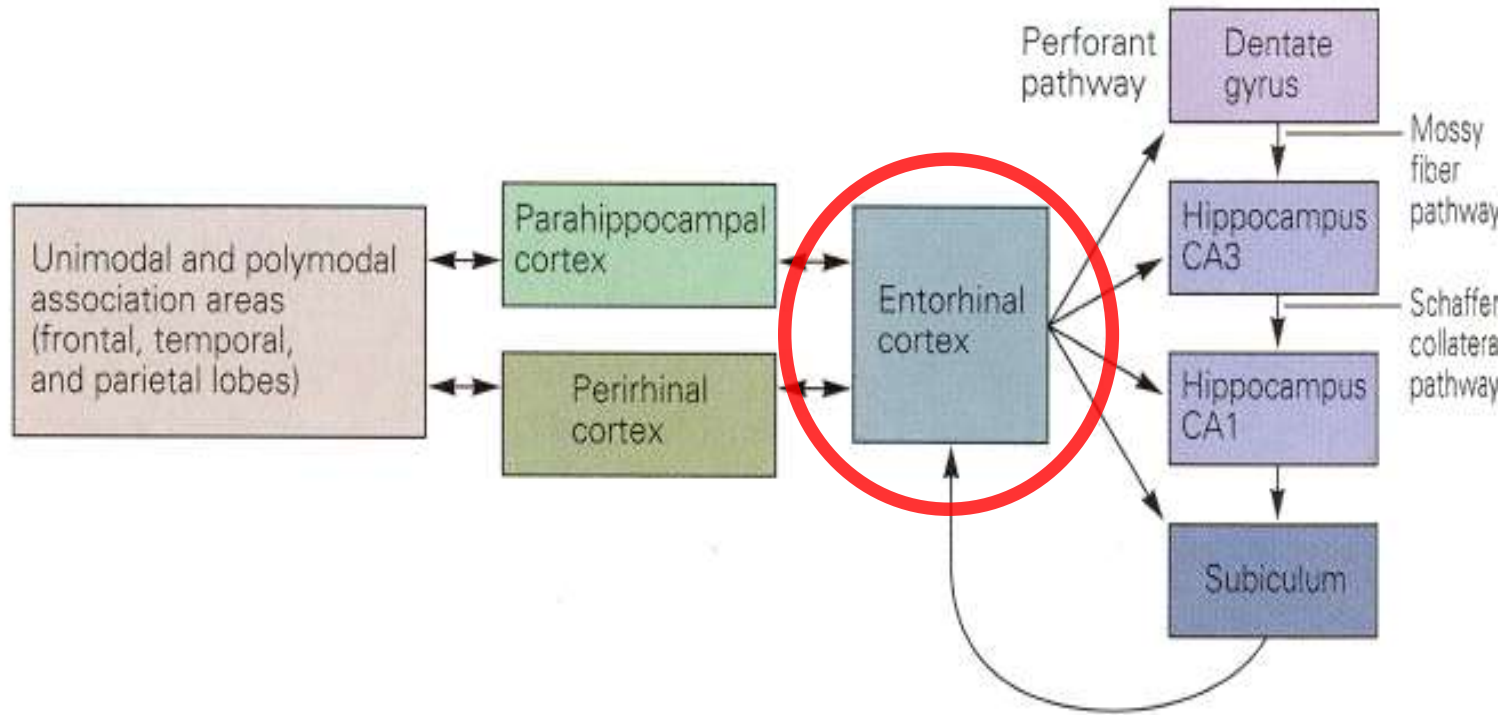
Forever Young: The Story of Patient H.M.

October 14, **2015** by Kate Fehlhaber

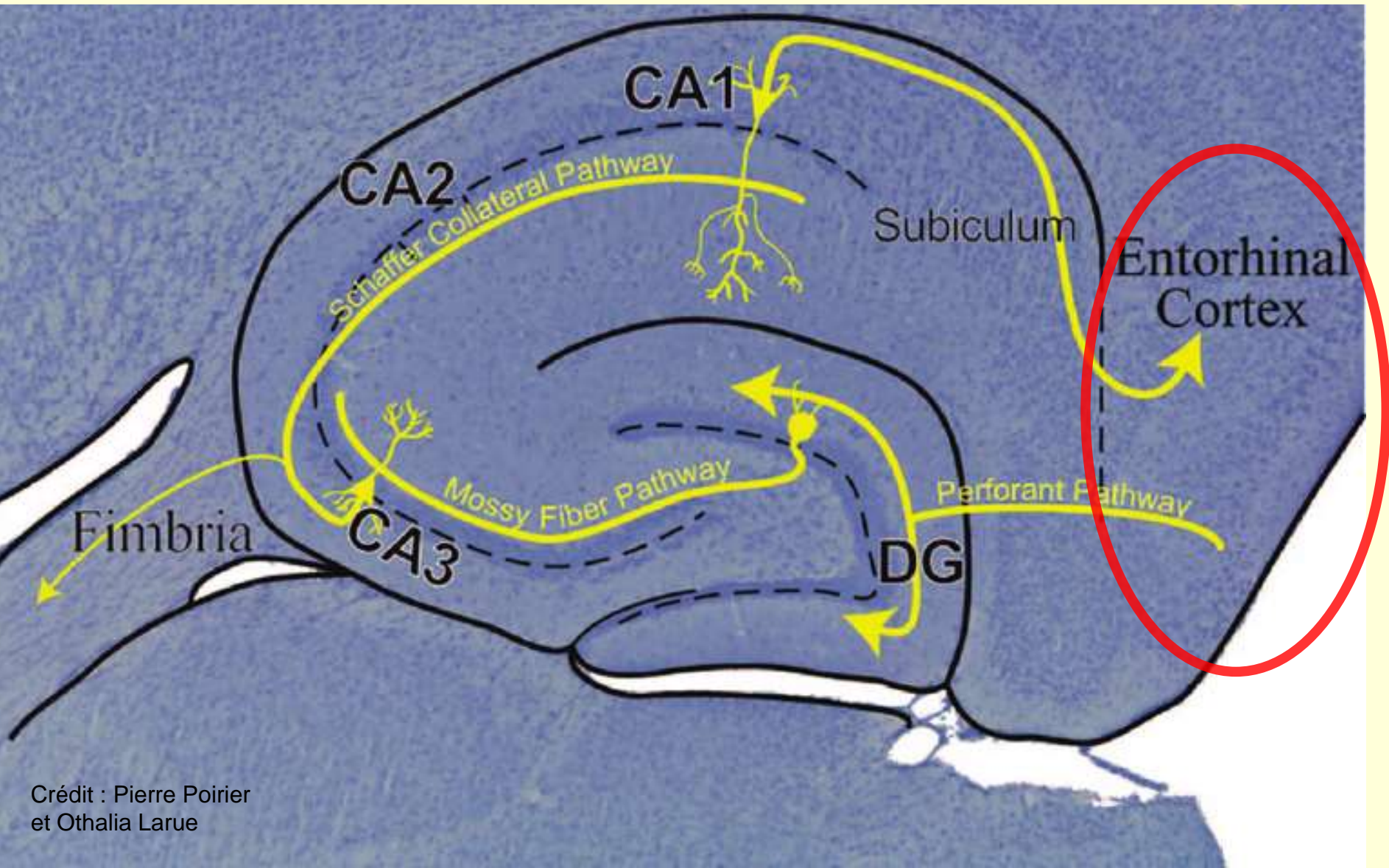
<http://knowingneurons.com/forever-young-the-story-of-patient-h-m/>

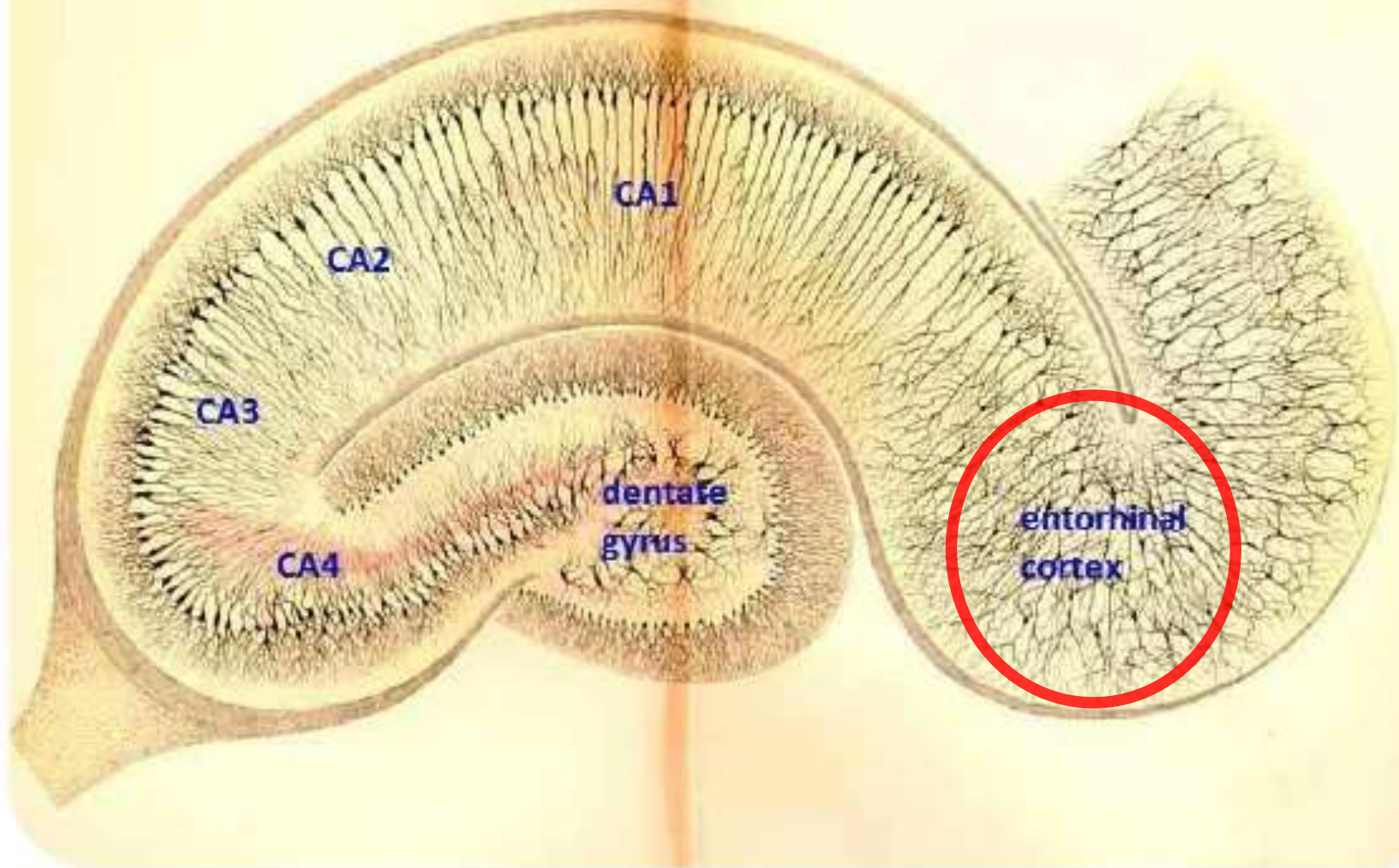
Plus de 50 ans après son opération, ces images ont montré qu'il y avait étonnamment une **proportion non négligeable de l'hippocampe** qui avait été laissée intacte.

Mais d'autres régions, comme le **cortex entorhinal** (situé entre l'hippocampe et le reste du cortex), qui n'avaient pas été explicitement ciblées par la chirurgie avaient, elles, été **enlevées**, suggérant que ces régions ont aussi un rôle important à jouer dans la mémoire.



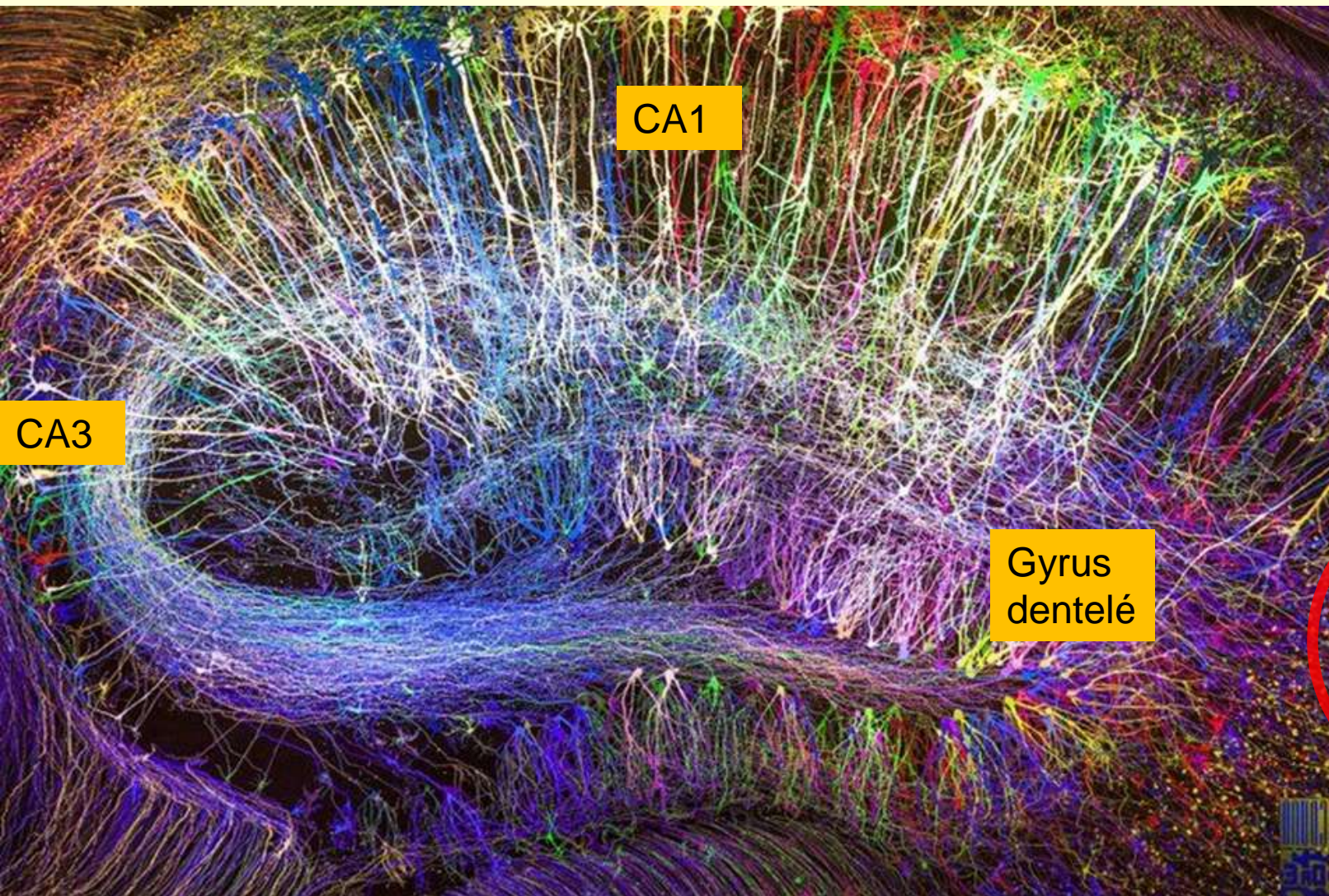
Mais d'autres régions, comme le **cortex entorhinal** (situé entre l'hippocampe et le reste du cortex), qui n'avaient pas été explicitement ciblées par la chirurgie avaient, elles, été enlevées, suggérant que ces régions ont aussi un rôle important à jouer dans la mémoire.





Drawing of Hippocampus by Camilo Golgi

Subregions of the hippocampus exhibit histological differences.



CA1

CA3

Gyrus
dentelé

Cortex
entorhinal

Coloration « Brainbow »

Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la recherche **plaisir** et l'évitement **douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez **le patient H.M.**

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

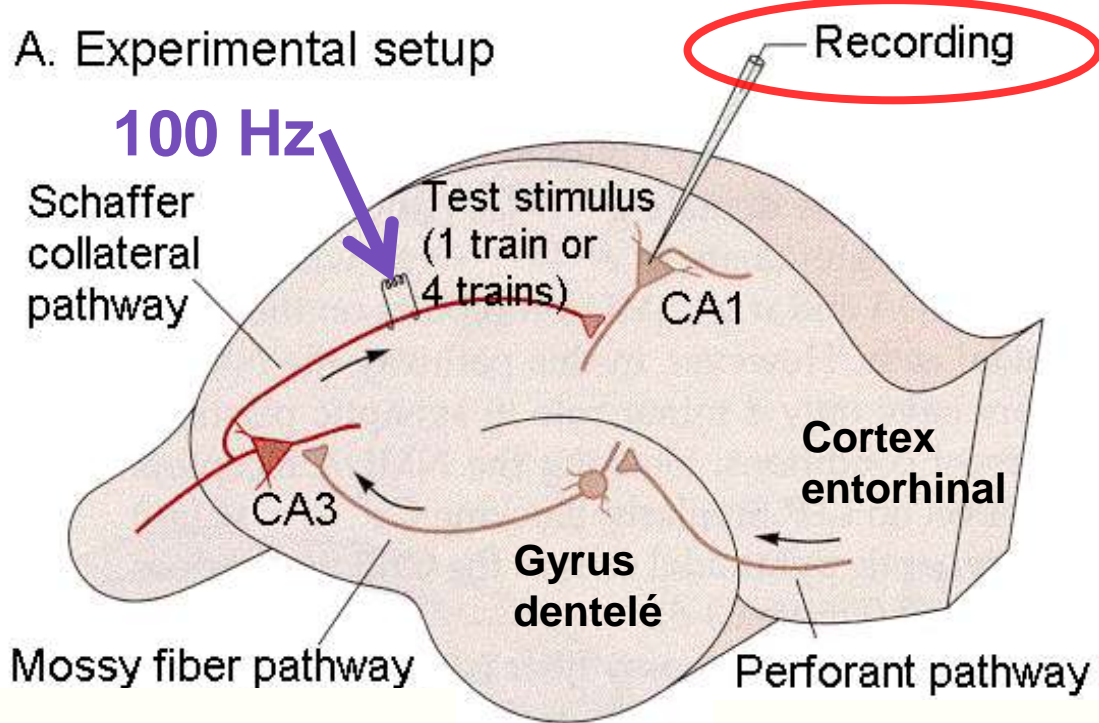
Après la pause et quelques questions/échanges:

Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

Séance 4 :

Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire

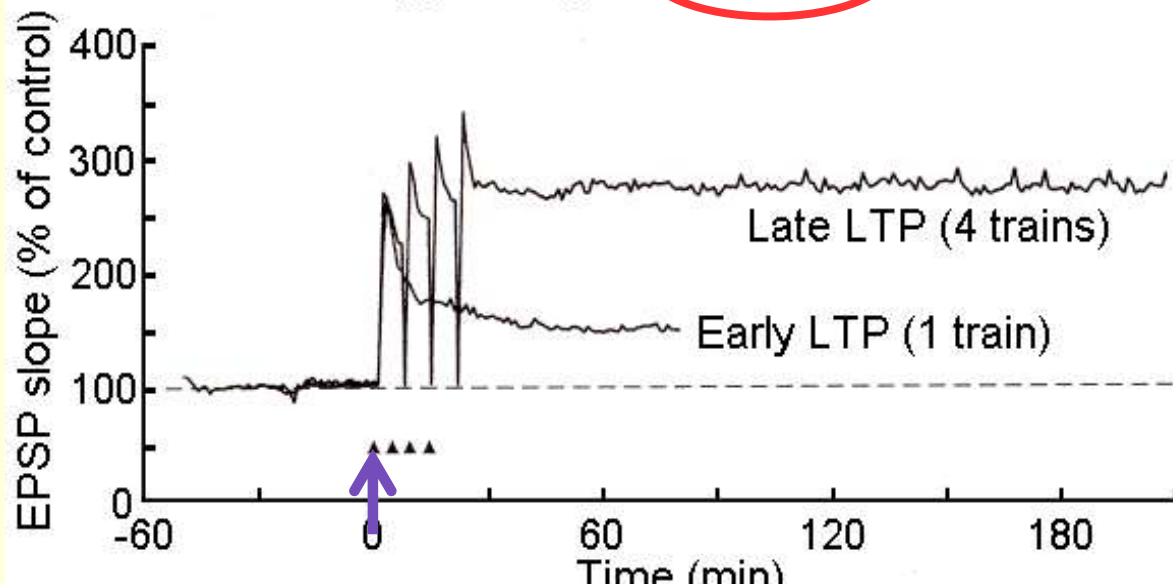
A. Experimental setup



En **1973**, on a découvert dans les neurones de l'hippocampe un phénomène qu'on appelle la **potentialisation à long terme (PLT)**

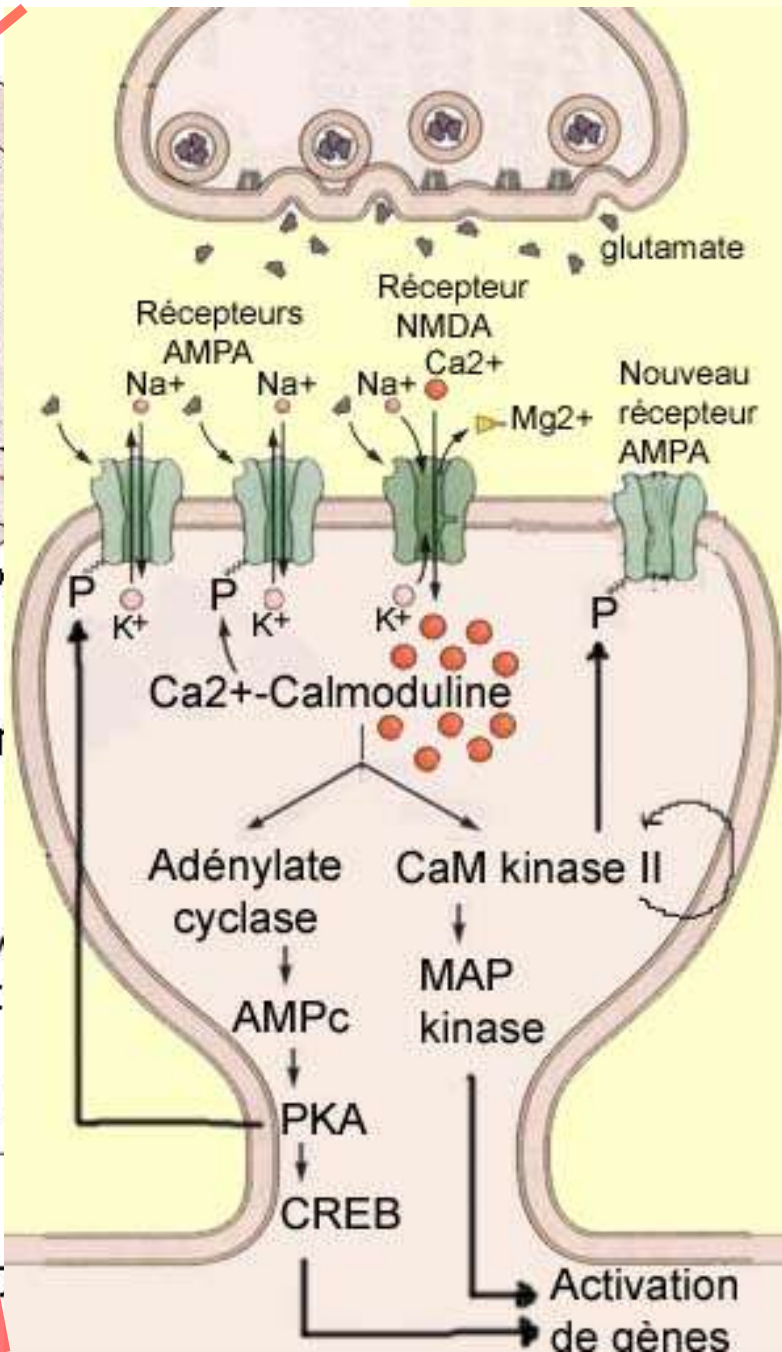
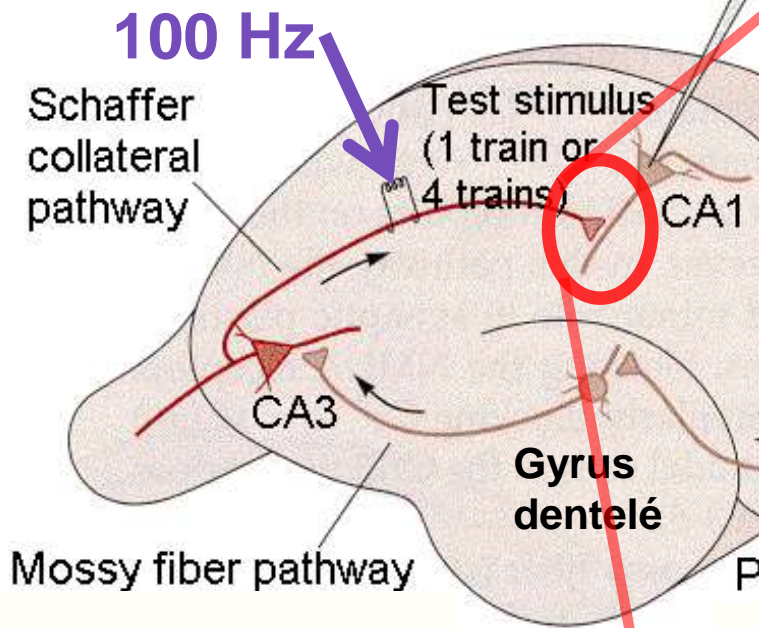
en stimulant à haute-fréquence les collatérales de Schaffer

B. LTP in the hippocampus CA1 area

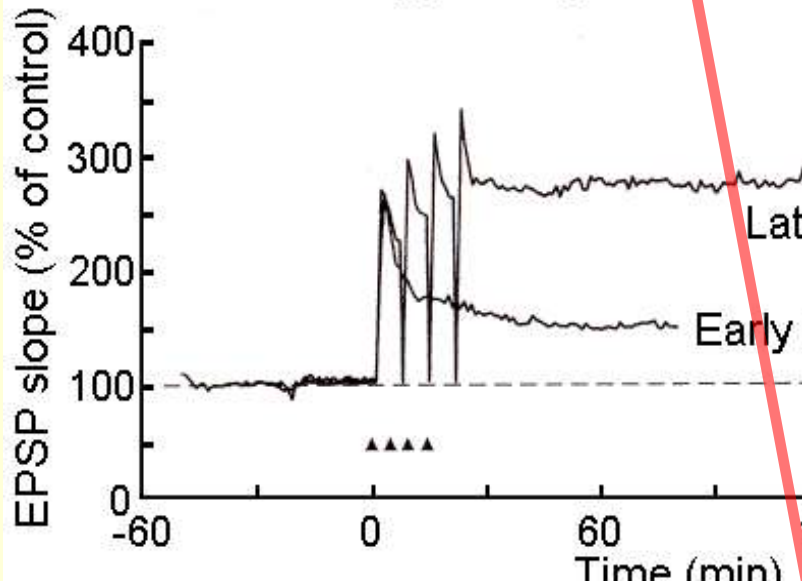


Video : Neuroscience – **Long-Term Potentiation**
Carleton University
https://www.youtube.com/watch?v=vso9jgfp1_c
2:40 à 6:30

A. Experimental setup

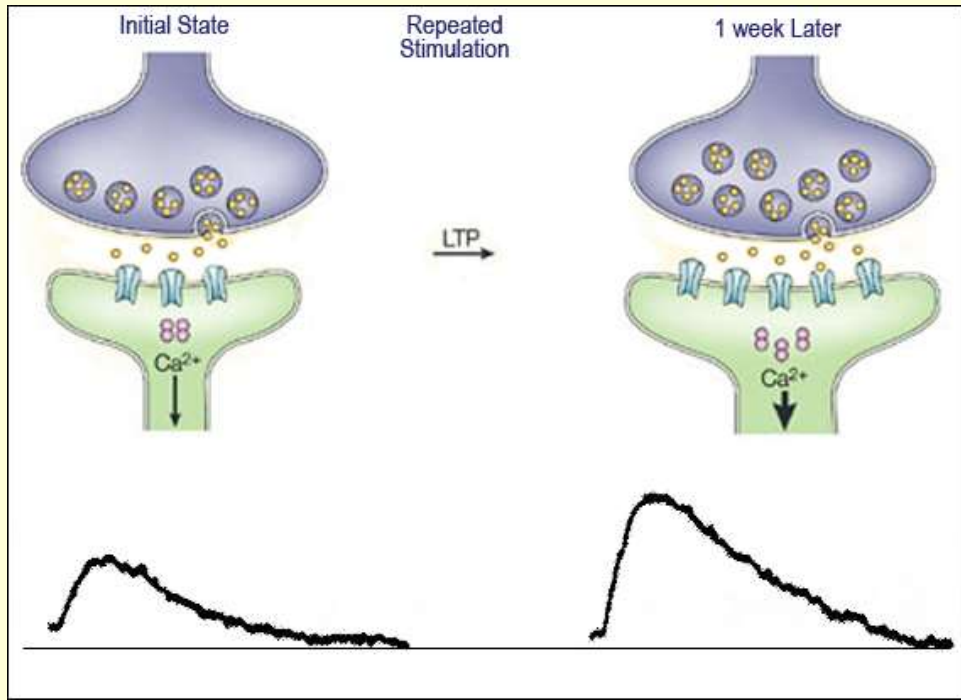
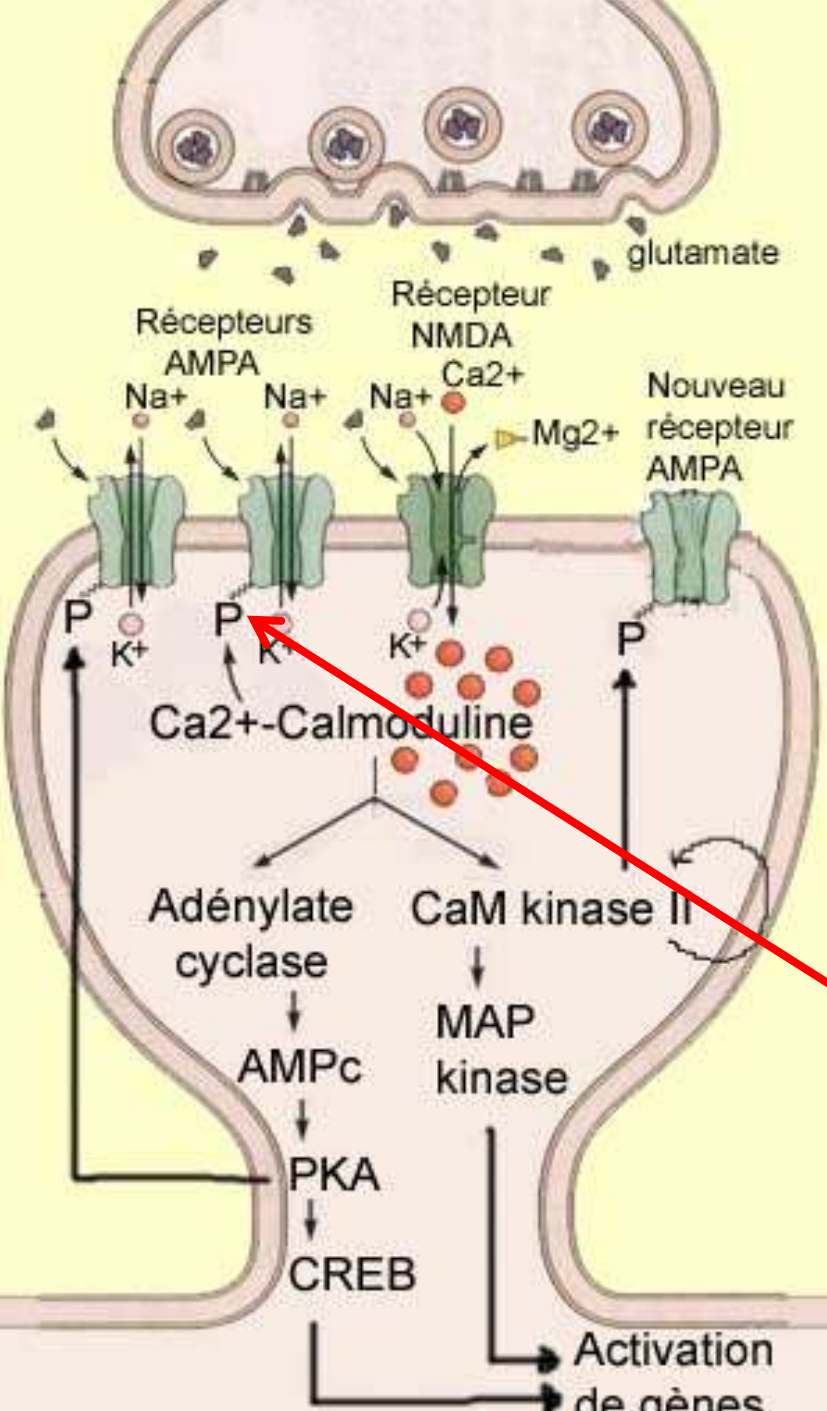


B. LTP in the hippocampus CA1 and CA3



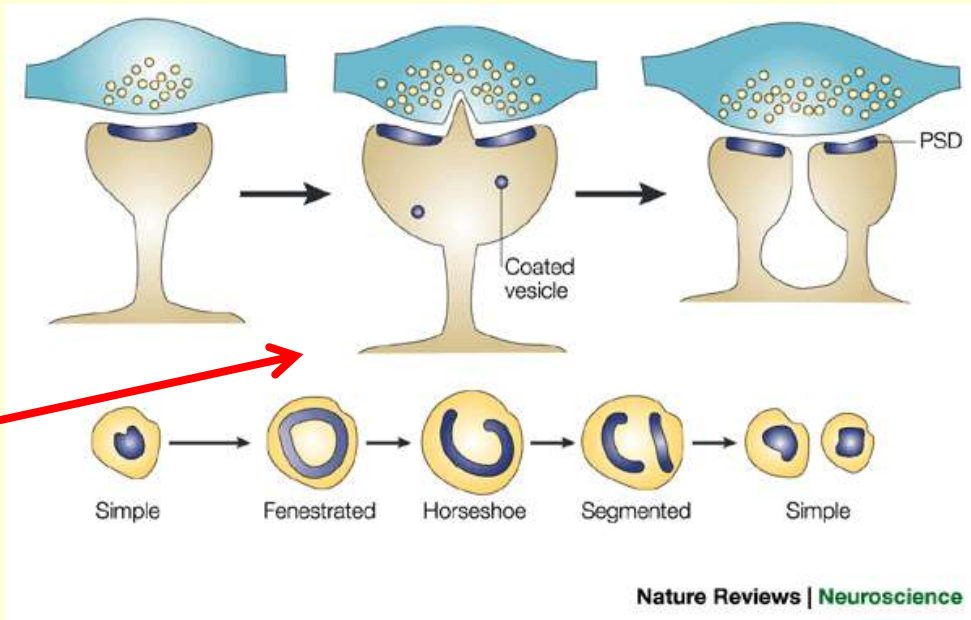
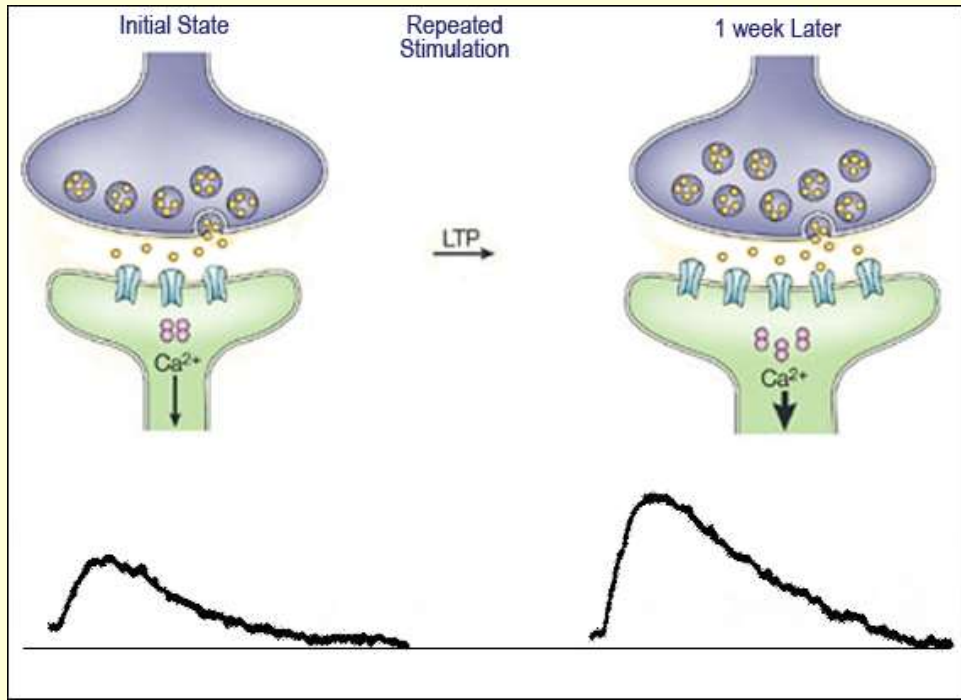
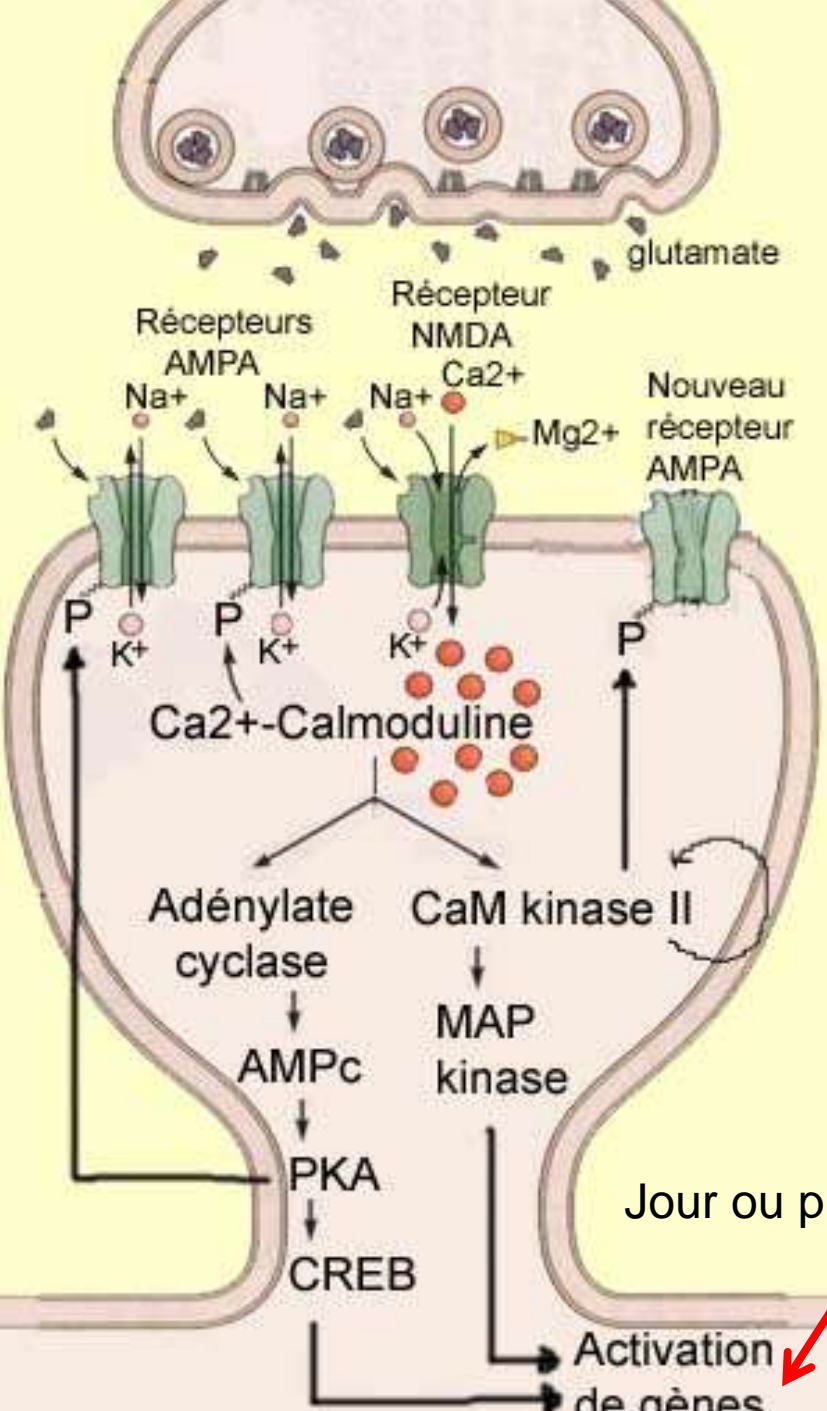
PLT : un des phénomènes de plasticité à la base de l'apprentissage

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_07/i_07_m/i_07_m_tra/i_07_m_tra.html



Ordre de grandeur temporelle :

Minutes ou heures



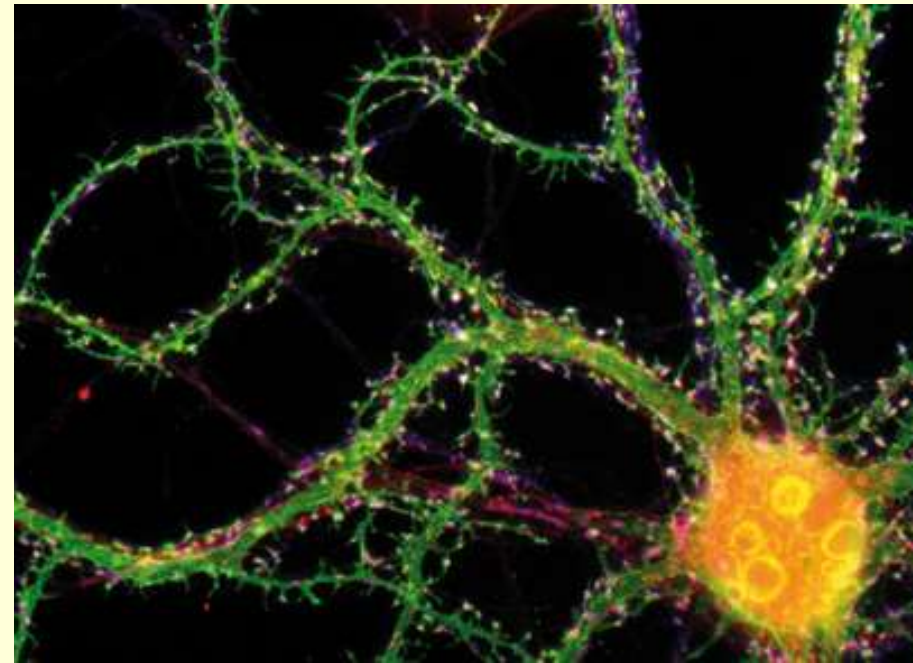
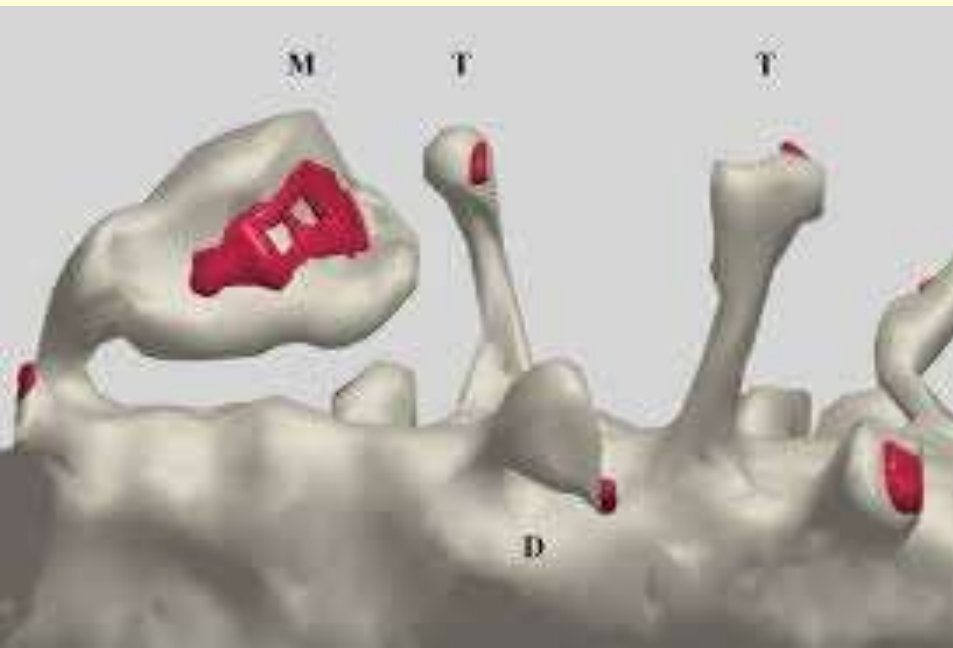
Jour ou plus



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

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

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



a) Standard condition

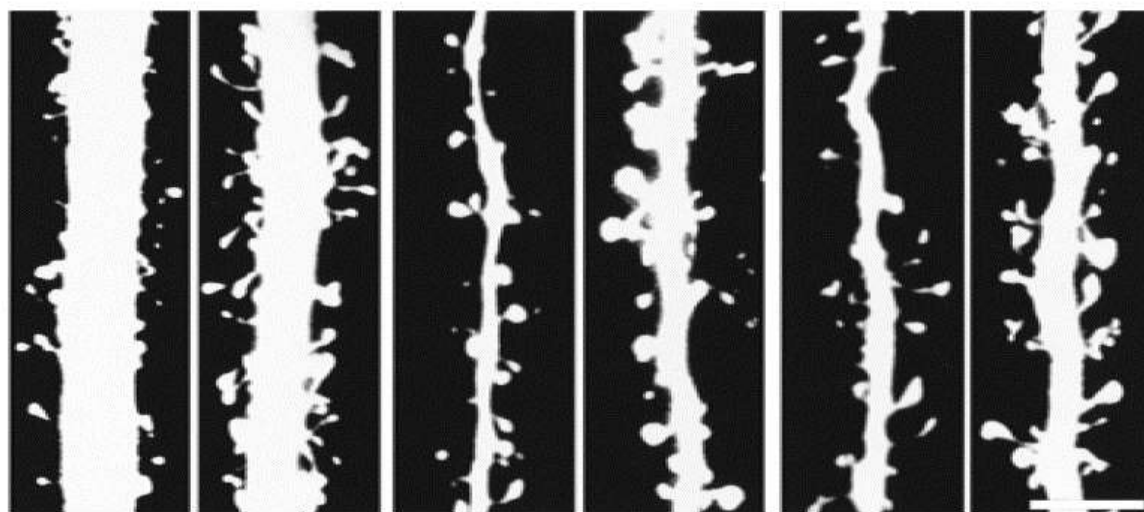
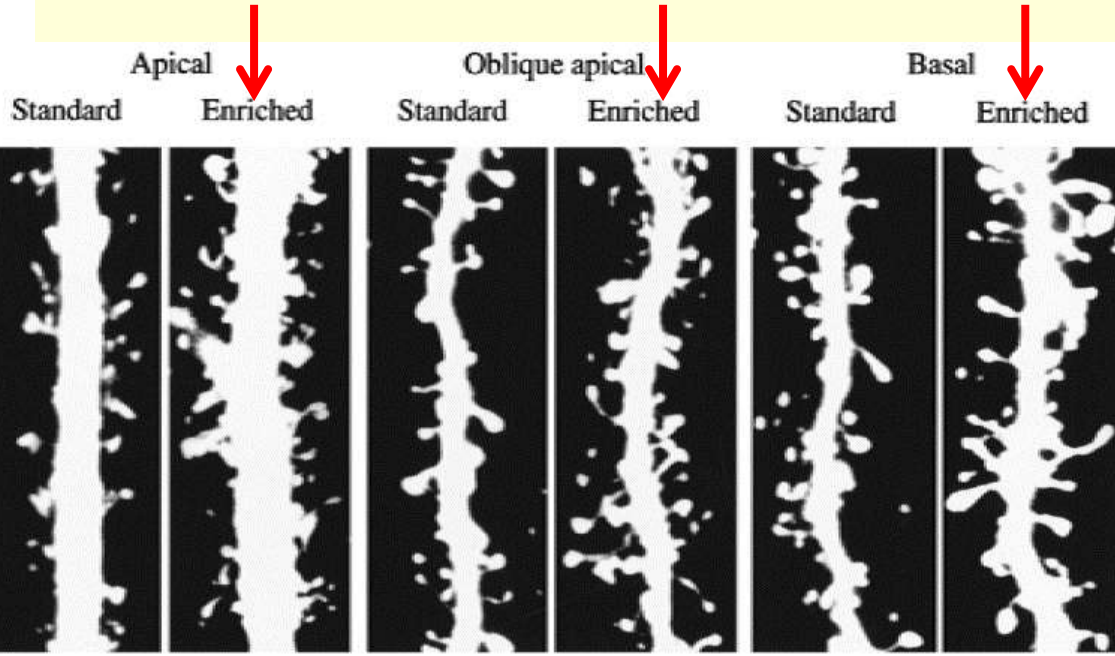
b) Impoverished condition



(c) Enriched condition

Psychology 6e, Figure 17.17

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



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

Changes in grey matter induced by training

Nature, 2004

Bogdan Draganski*, Christian Gaser†, Volker Busch*, Gerhard Schuierer‡, Ulrich Bogdahn*, Arne May*

https://www.researchgate.net/publication/305381022_Neuroplasticity_changes_in_grey_matter_induced_by_training

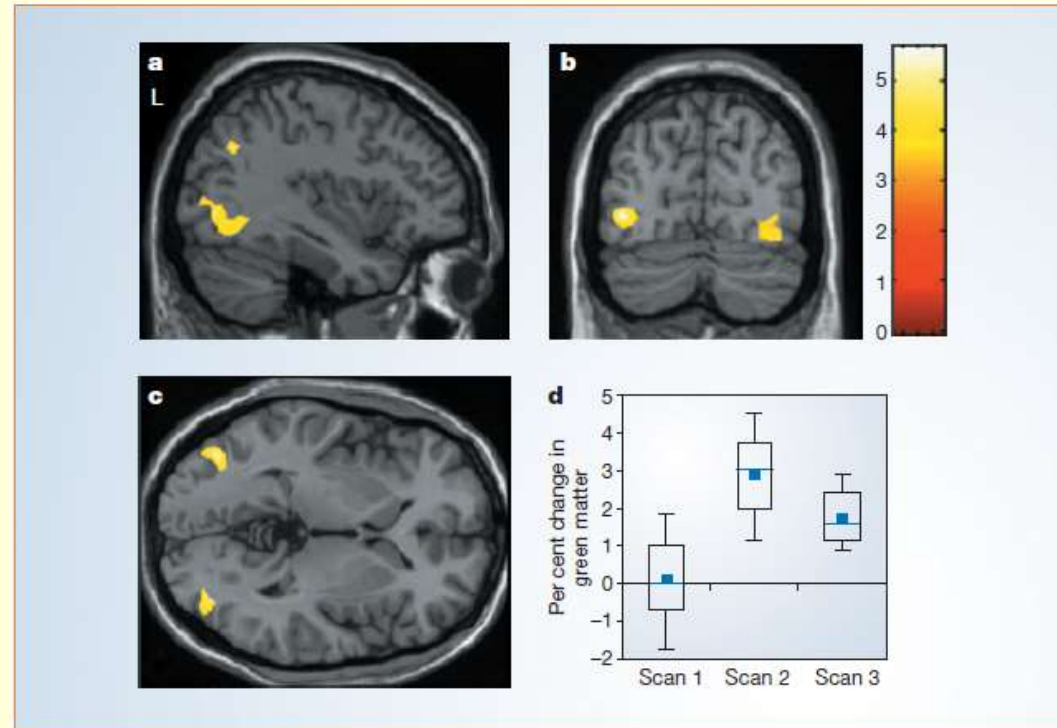


Figure 1 Transient changes in brain structure induced while learning to juggle. **a–c**, Statistical parametric maps showing the areas with transient structural changes in grey matter for the jugglers group compared with non-juggler controls. **a**, Sagittal view; **b**, coronal view; **c**, axial view. The increase in grey matter is shown superimposed on a normalized T1 image. The left side (L) of the brain is indicated. A significant expansion in grey matter was found between the first and second scans in the mid-temporal area (hMT/V5) bilaterally (left: $x, -43; y, -75; z, -2$, with $Z = 4.70$; right: $x, 33; y, -82; z, -4$, with $Z = 4.09$) and in the left posterior intraparietal sulcus ($x, -40; y, -66; z, 43$ with $Z = 4.57$), which had decreased by the time of the third scan. Colour scale indicates Z scores, which correlate with the significance of the change. **d**, Relative grey-matter change in the peak voxel in the left hMT for all jugglers over the three time points. The box plot shows the standard deviation, range and the mean for each time point.

NATURE | VOL427 | 22 JANUARY 2004 | www.nature.com/nature

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

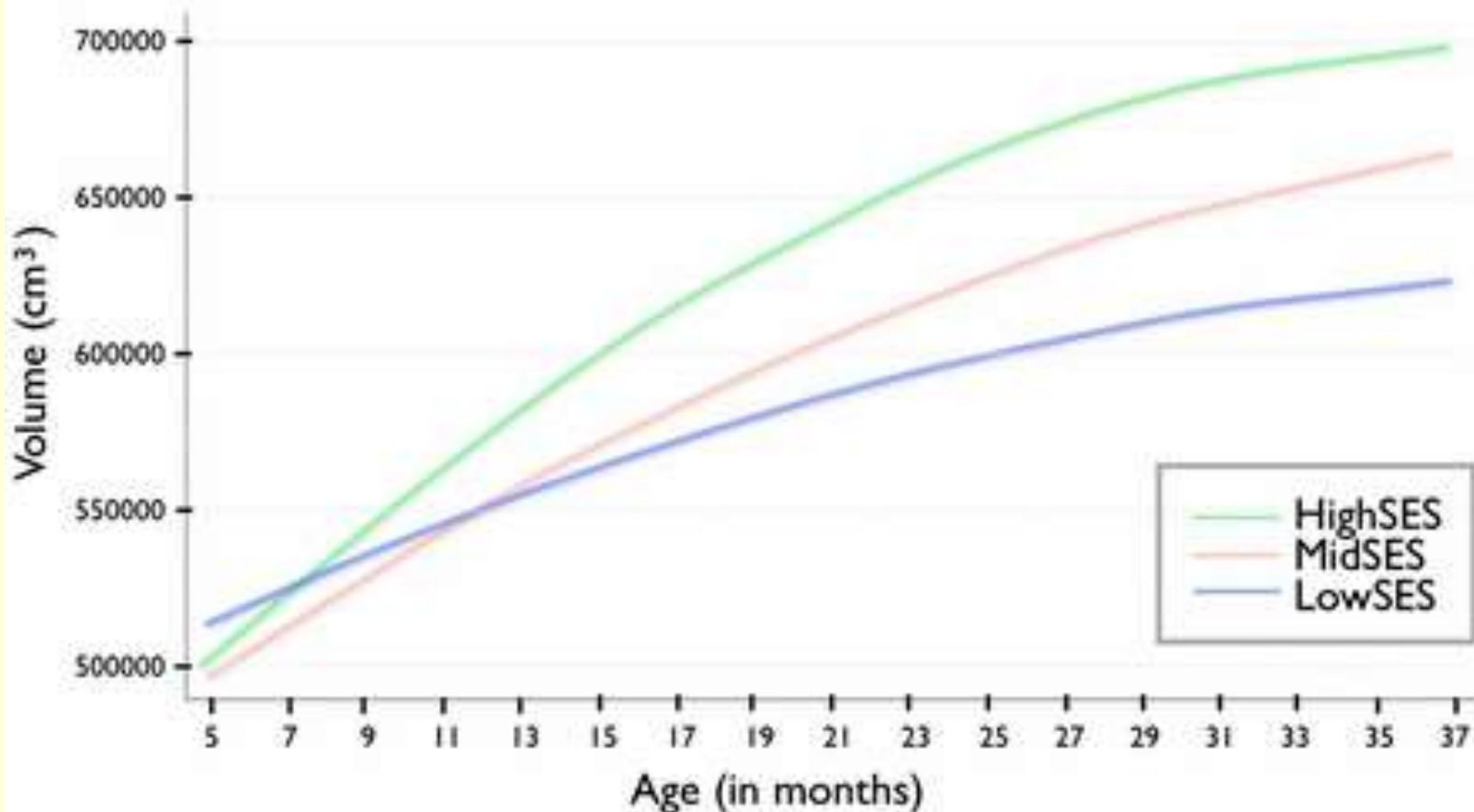
Wednesday, **February 03, 2016**

The neuroscience of poverty.

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

Total Gray Matter

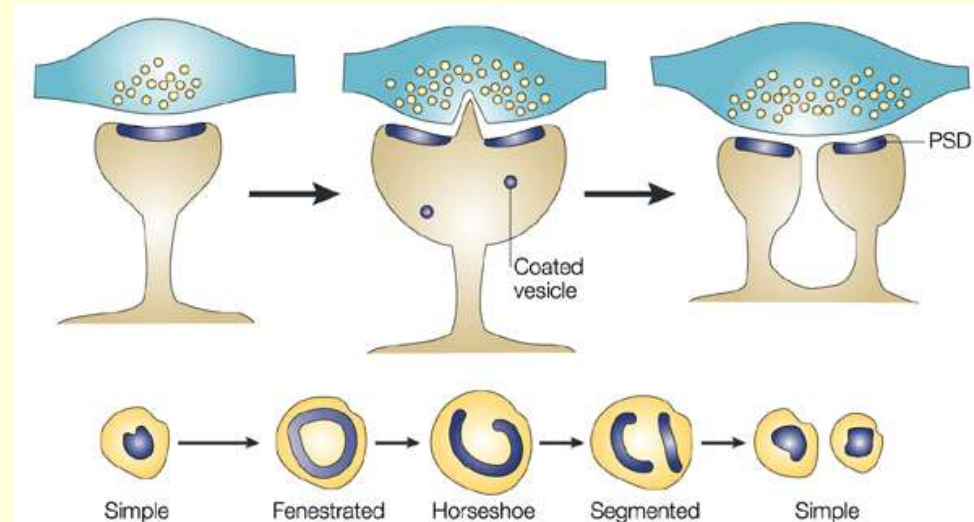
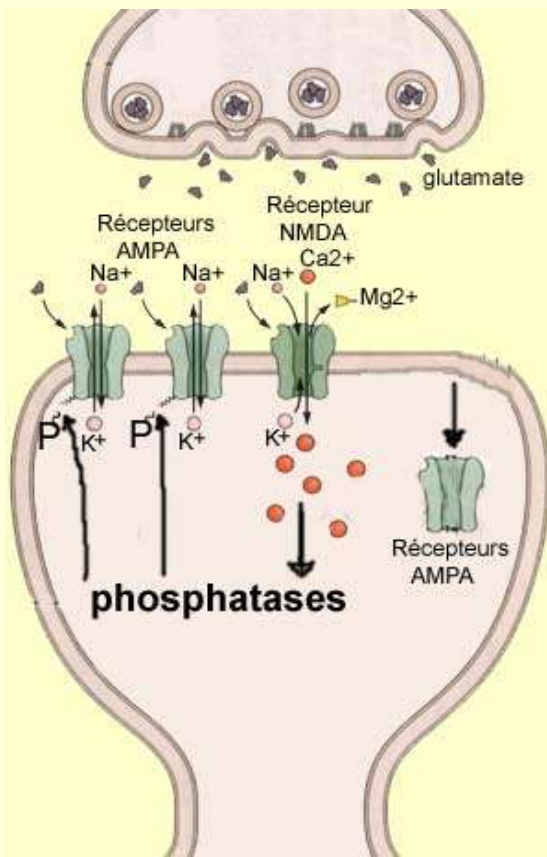
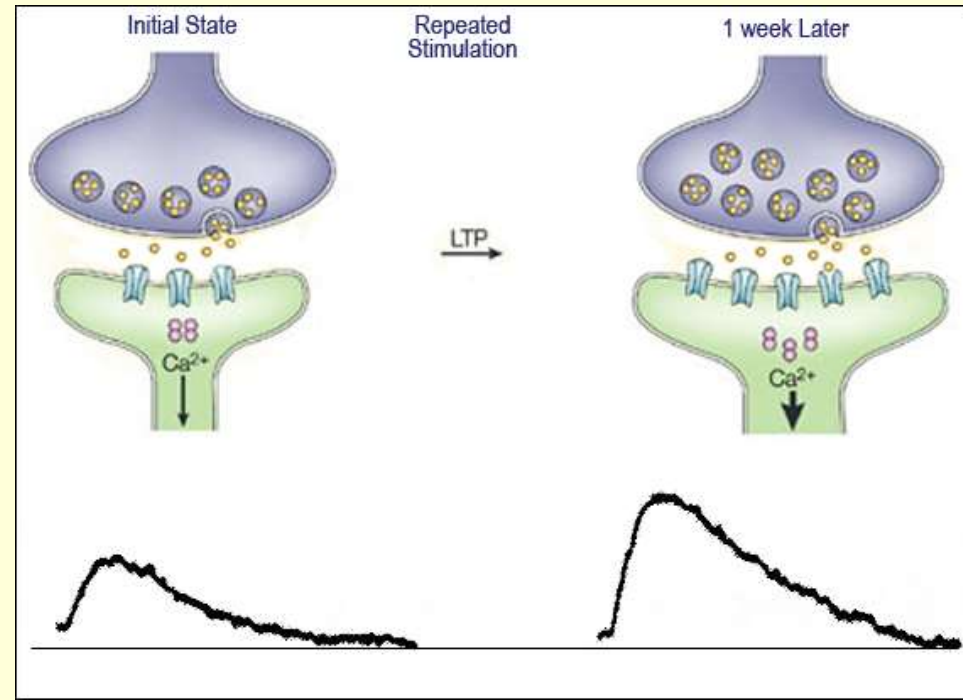
Surtout dans le lobe frontal et l'hippocampe.



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

Mais il y en a beaucoup d'autres !

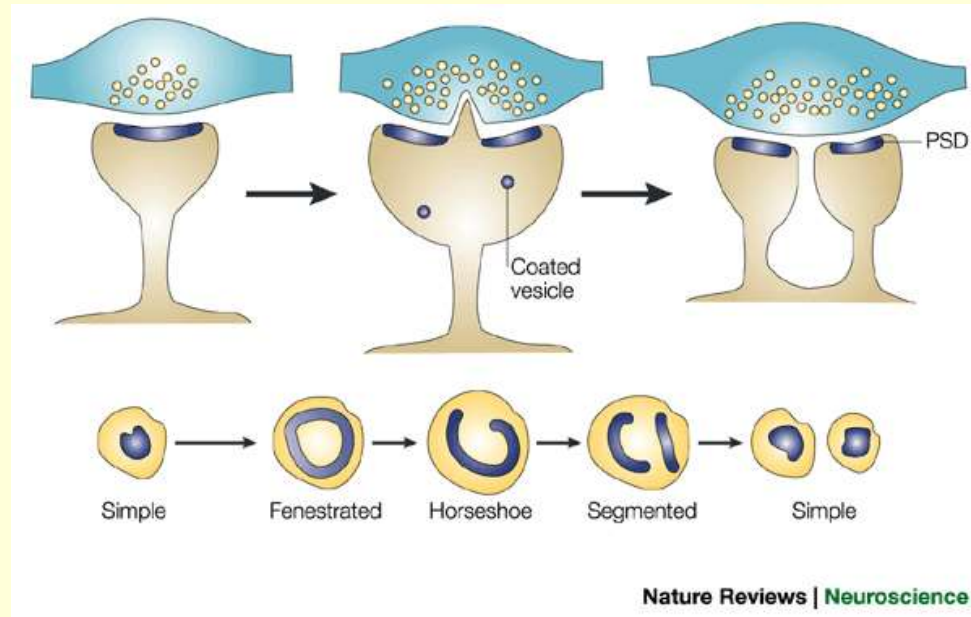
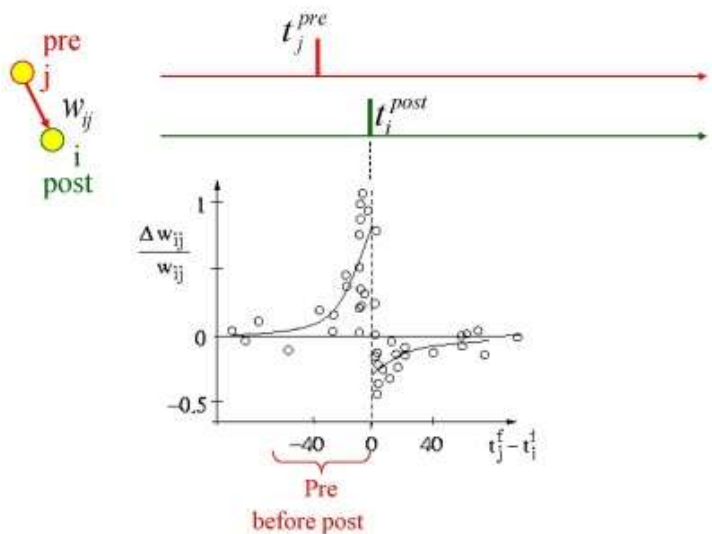
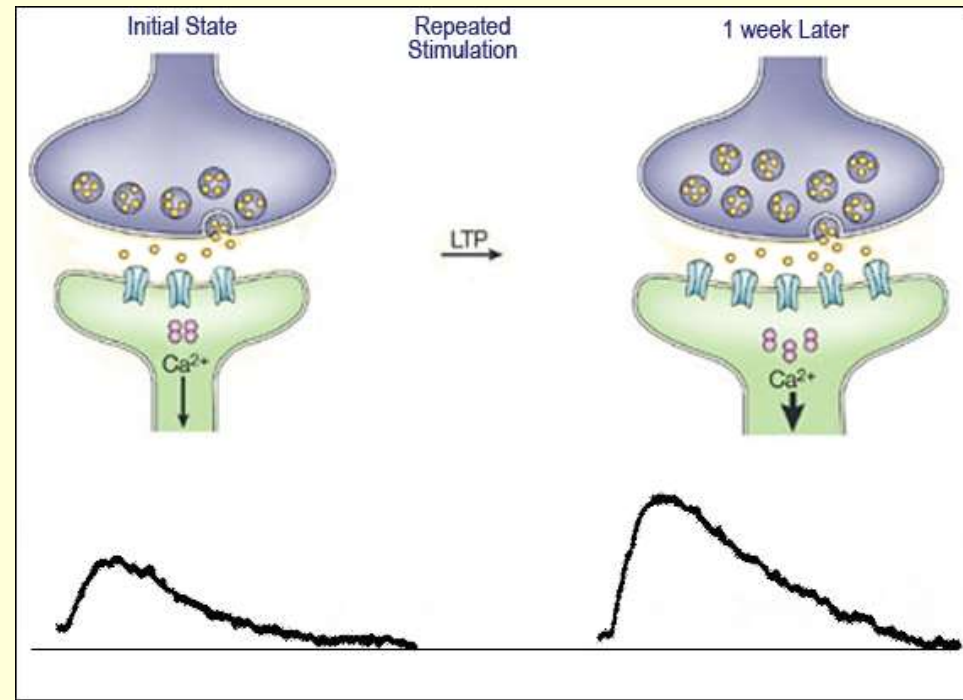
- La **dépression à long terme (DLT)**



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

Mais il y en a beaucoup d'autres !

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

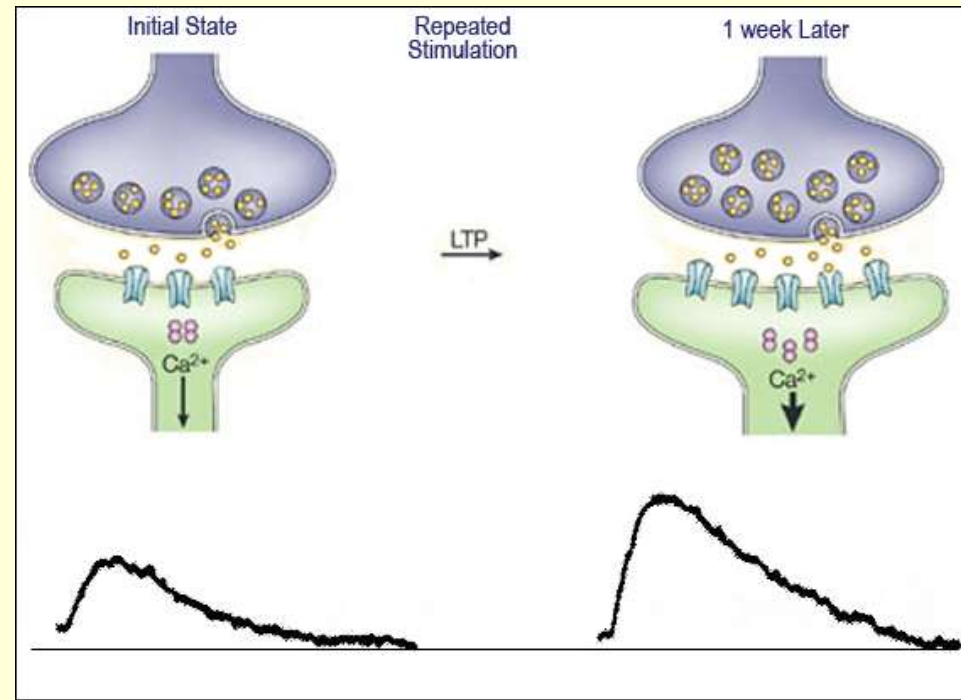
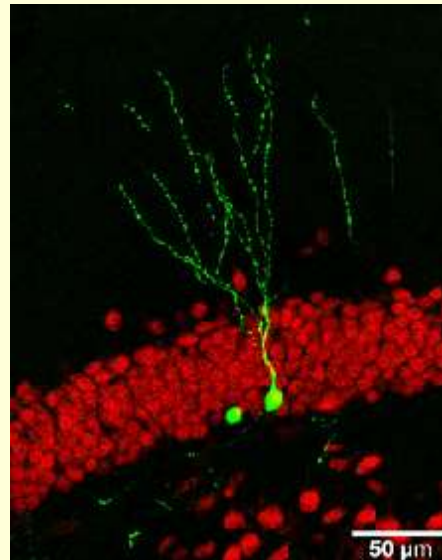
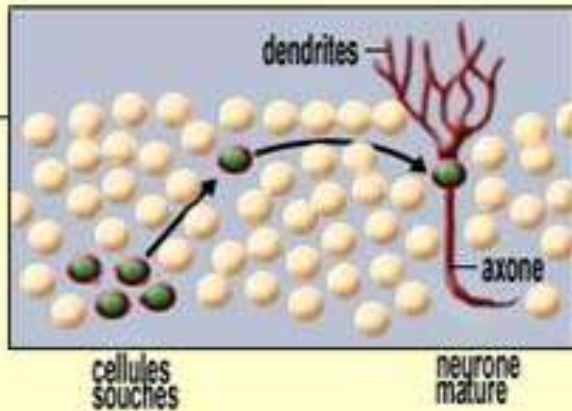


La **potentialisation à long terme (PLT)** est l'un des mécanismes les plus documentés derrière les phénomènes d'apprentissage et de mémoire.

Mais il y en a beaucoup d'autres !

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

- La neurogenèse, etc...



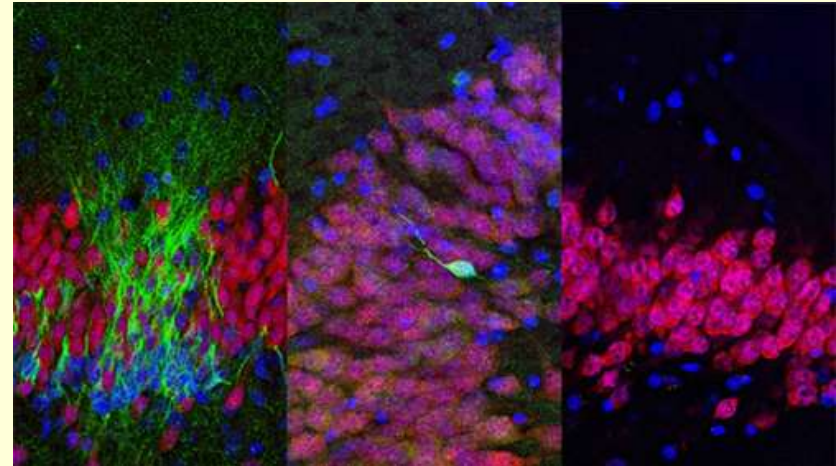
Débat / Controverse :

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

27 mars 2018

La neurogenèse dans le cerveau humain adulte remise en question

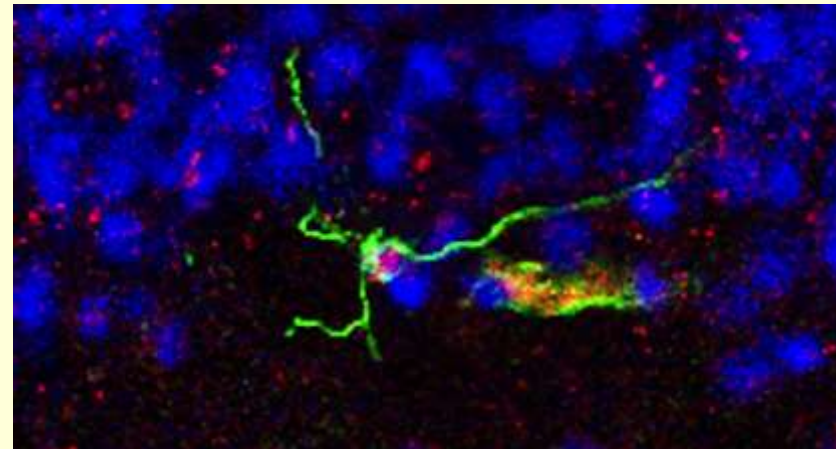
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2018/03/27/la-neurogenese-dans-le-cerveau-humain-adulte-remise-en-question/>



17 avril 2018

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

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



Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la recherche **plaisir** et l'évitement **douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez **le patient H.M.**

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

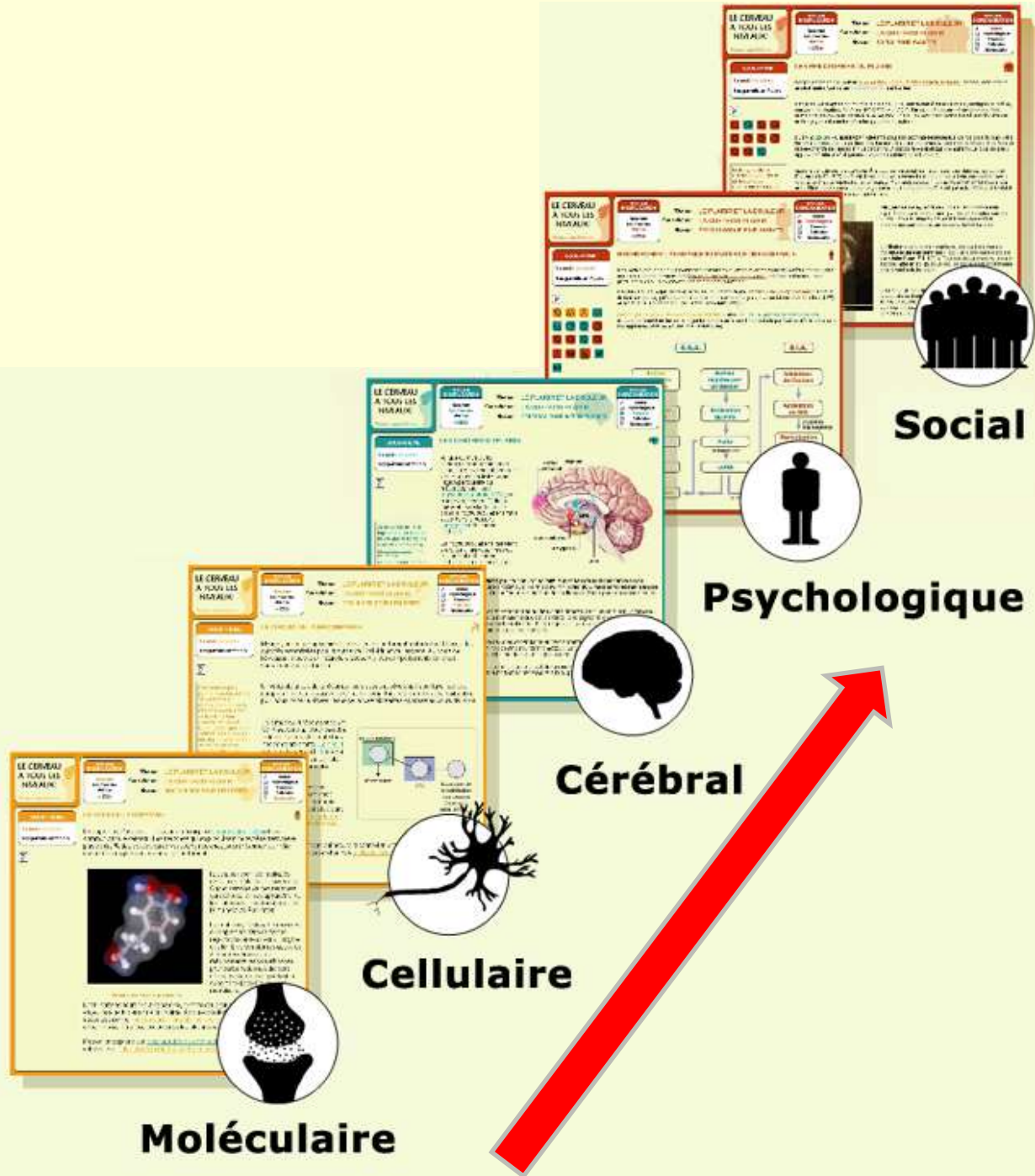
La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

Après la pause et quelques questions/échanges:

Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

Séance 4 :

Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire



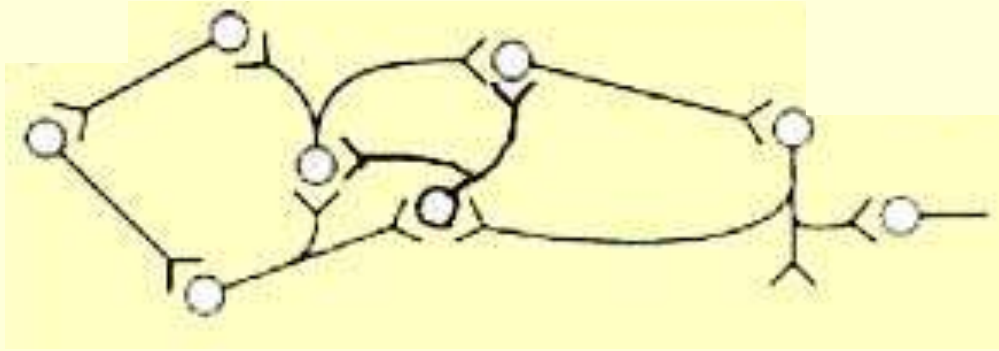
Moléculaire

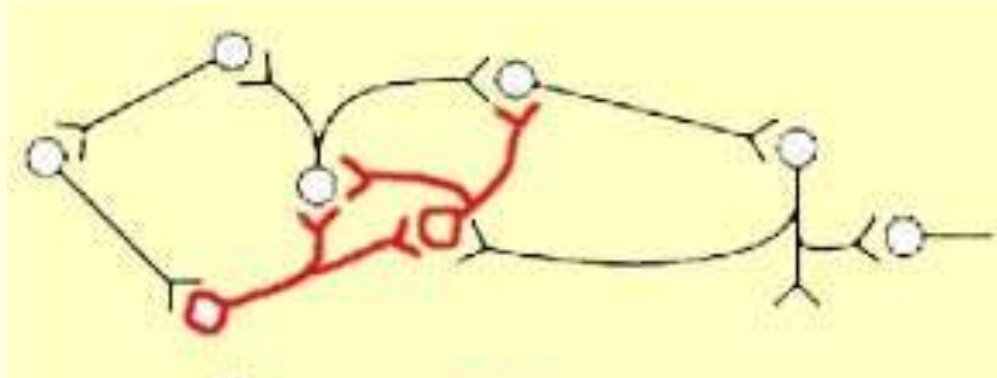
Cellulaire

Cérébral

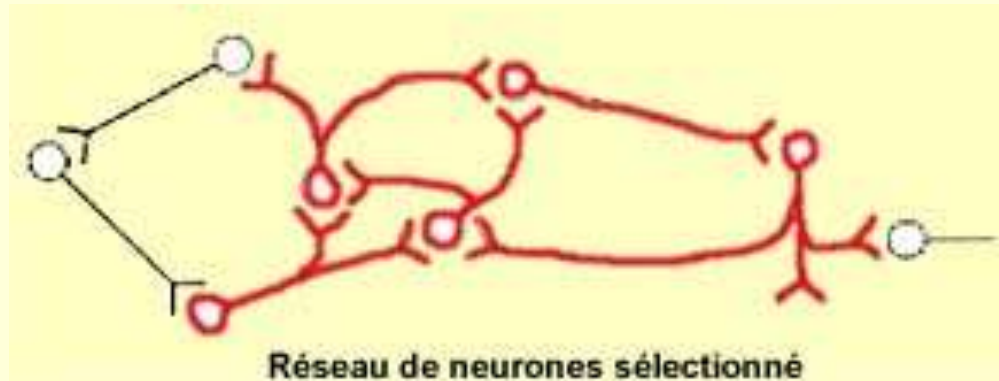
Psychologique

Social

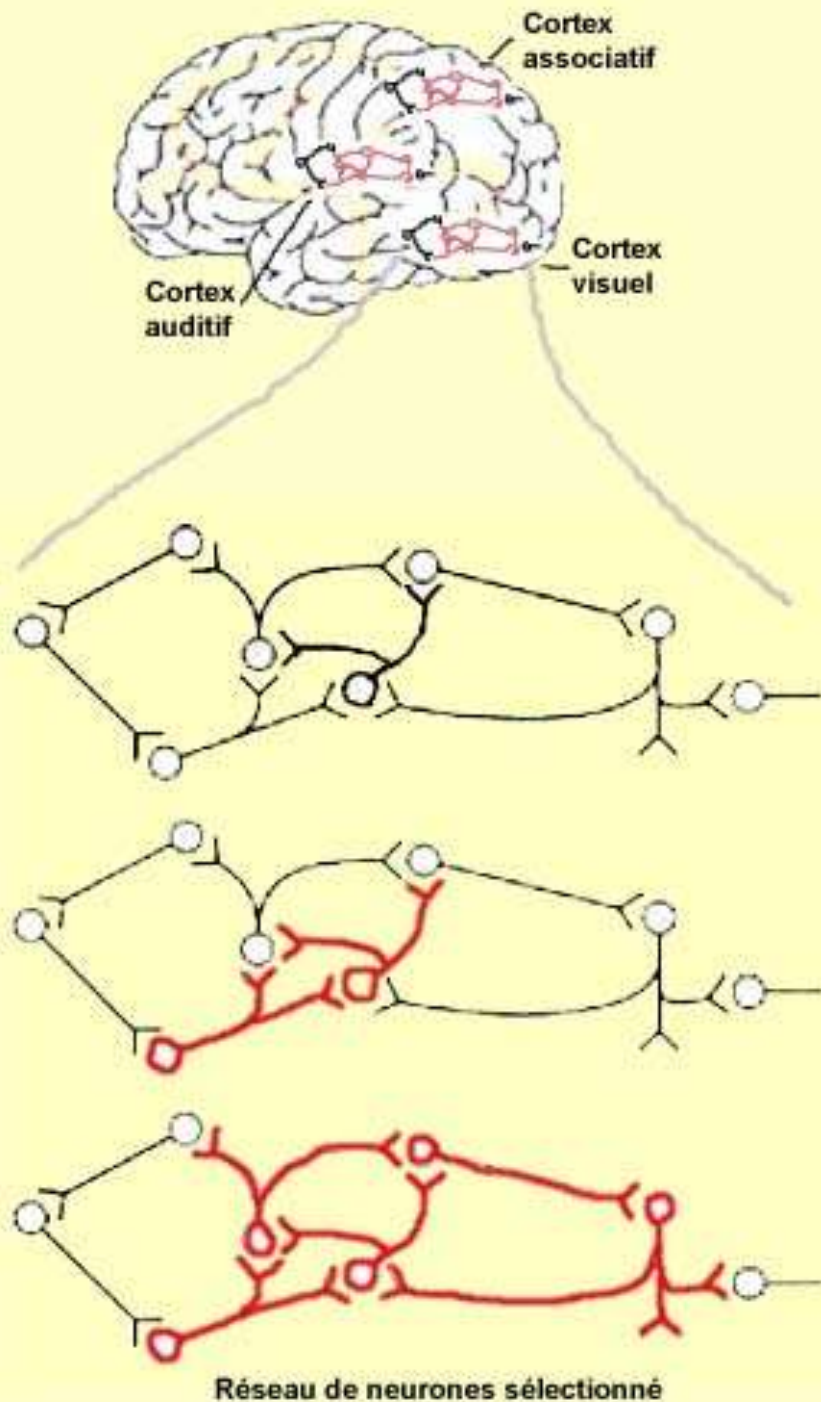




Assemblées de neurones

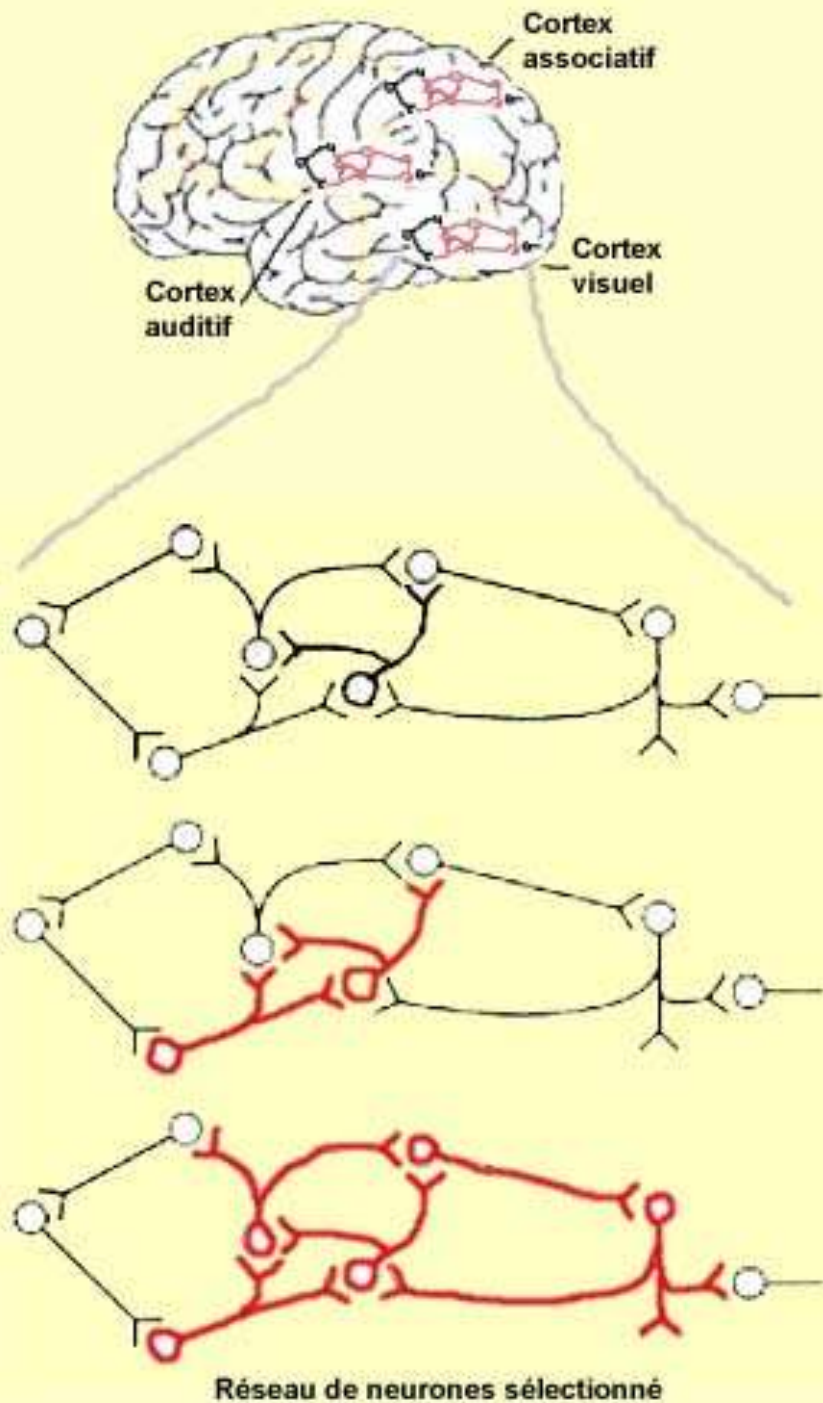


Étudier, s'entraîner, apprendre...



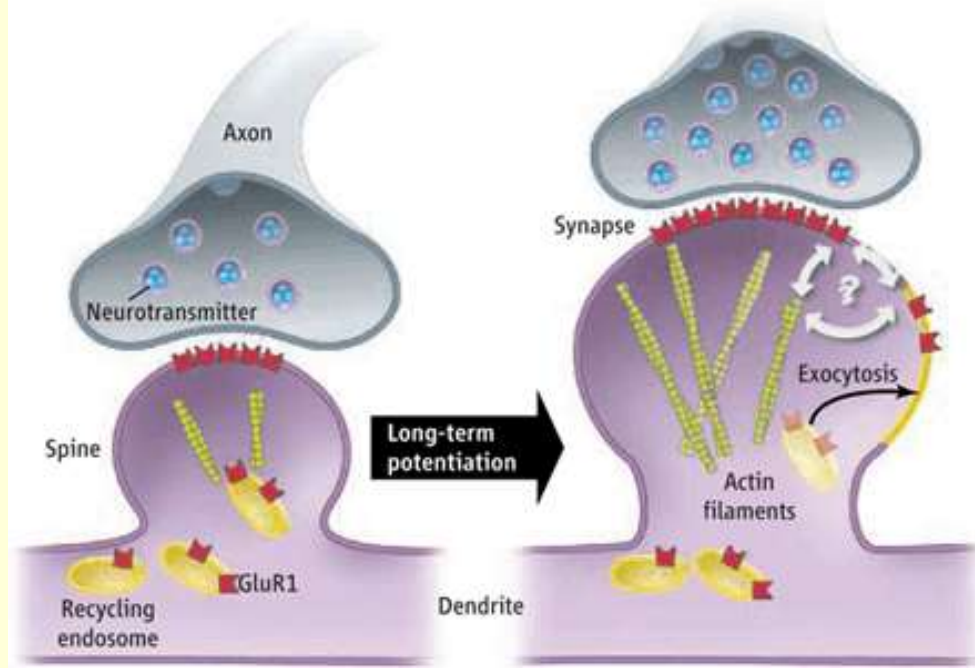
...c'est renforcer des connexions neuronales.

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



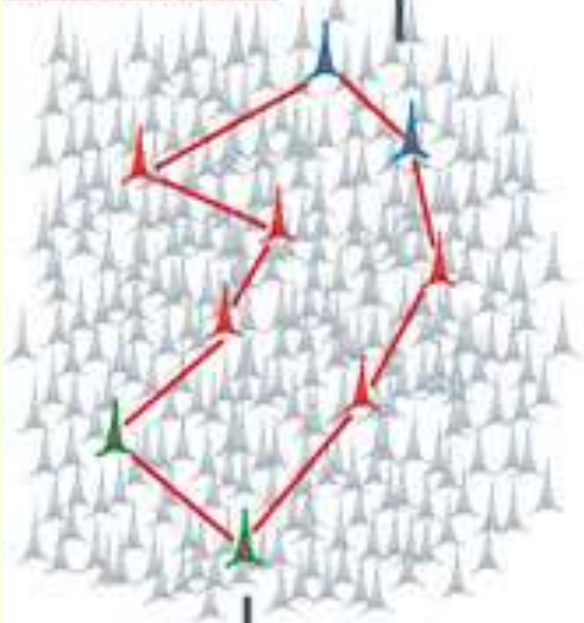
Comment ?

Grâce aux synapses qui varient leur efficacité !





Luke Skywalker



Au début du 20e siècle, le biologiste allemand Richard Semon avait proposé sa théorie de **l'engramme** mnésique (“engram theory of memory” ([Semon 1923](#)))

Plusieurs expériences ont récemment confirmé que ces réseaux de neurones sélectionnés constituent « **l'engramme** » d'un souvenir.

Identification and Manipulation of Memory Engram Cells (2014)
Xu Liu, Steve Ramirez, Roger L. Redondo and Susumu Tonegawa
<http://symposium.cshlp.org/content/79/59.full>

BMC Biol. 2016; 14: 40. Published online **2016** May 19.

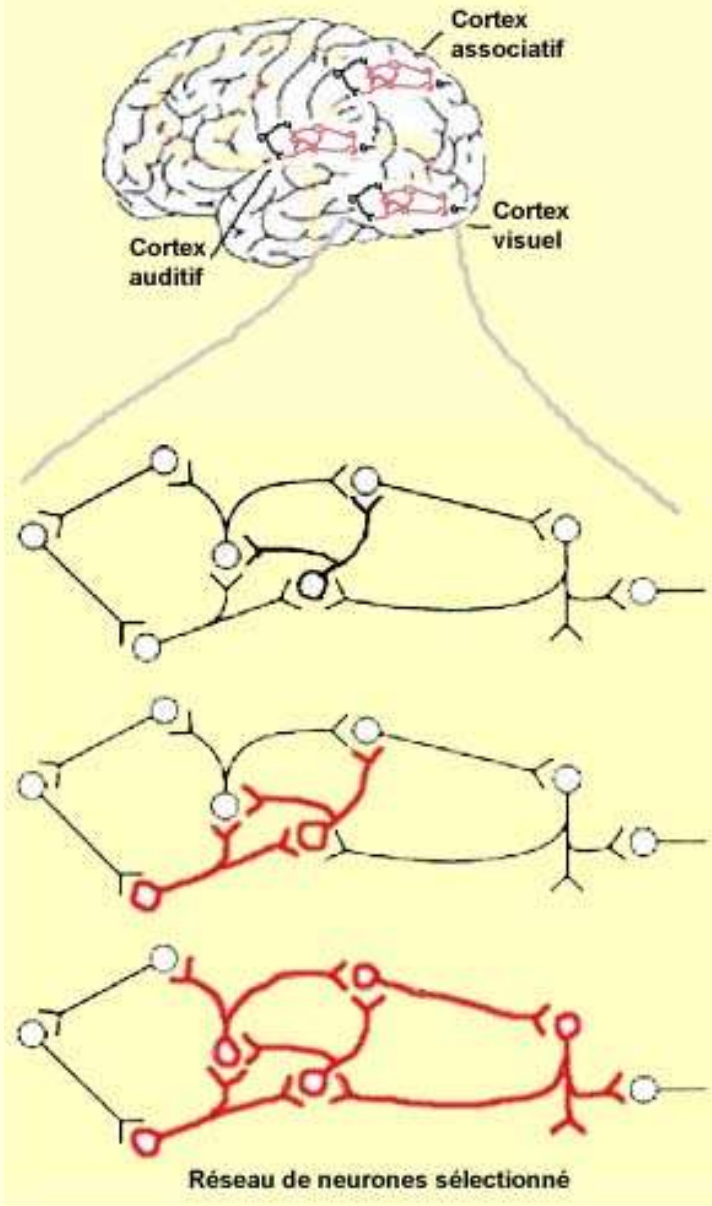
What is memory? The present state of the engram

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4874022/>

→ Il y a consensus que la modification de l'efficacité synaptique par des mécanismes comme la PLT ou la DLT représente un mécanisme fondamental pour la formation **d'engrammes mnésiques** distribués dans de multiples régions cérébrales

→ Le “poids synaptique” (l'efficacité d'une synapse) contrôlerait **l'accessibilité** de l'information encodée

→ Et la connectivité particulière d'une assemblée de neurone contrôlerait la **spécificité** de l'information encodée



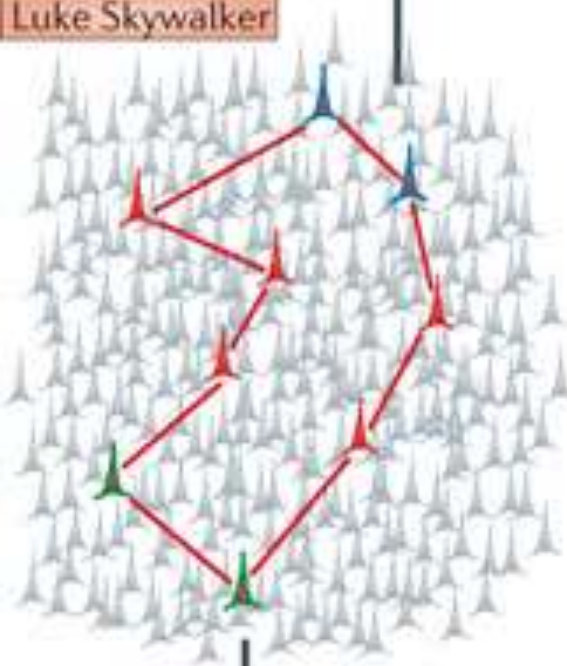
La théorie de Semon contenait implicitement l'idée d'un mécanisme de rappel appelé **“pattern completion”**

“**si une partie** des stimuli originaux sont rencontrés à nouveau,

ces neurones constituant l'engramme sont **réactivés** pour évoquer **le rappel de ce souvenir spécifique.**”



Luke Skywalker

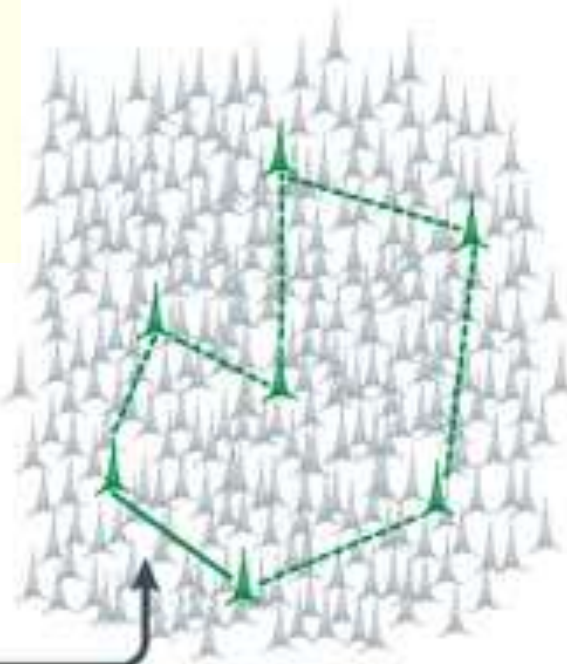


C'est aussi de cette façon qu'un concept ou un souvenir

peut en évoquer d'autres...



Yoda



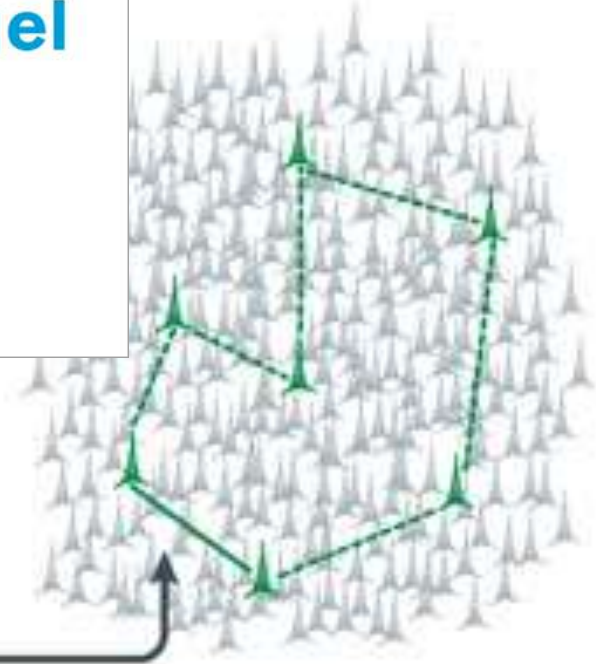
Darth Vader



Luke Skywalker



Yoda



L'Analogie
Cœur de la pensée

Douglas Hofstadter
Emmanuel Sander

Odile Jacob sciences

(2013)



Darth Vader

Multiple levels of analysis of an engram

Récapitulons :
**elle est où la trace
d'un souvenir dans
notre cerveau ?**

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

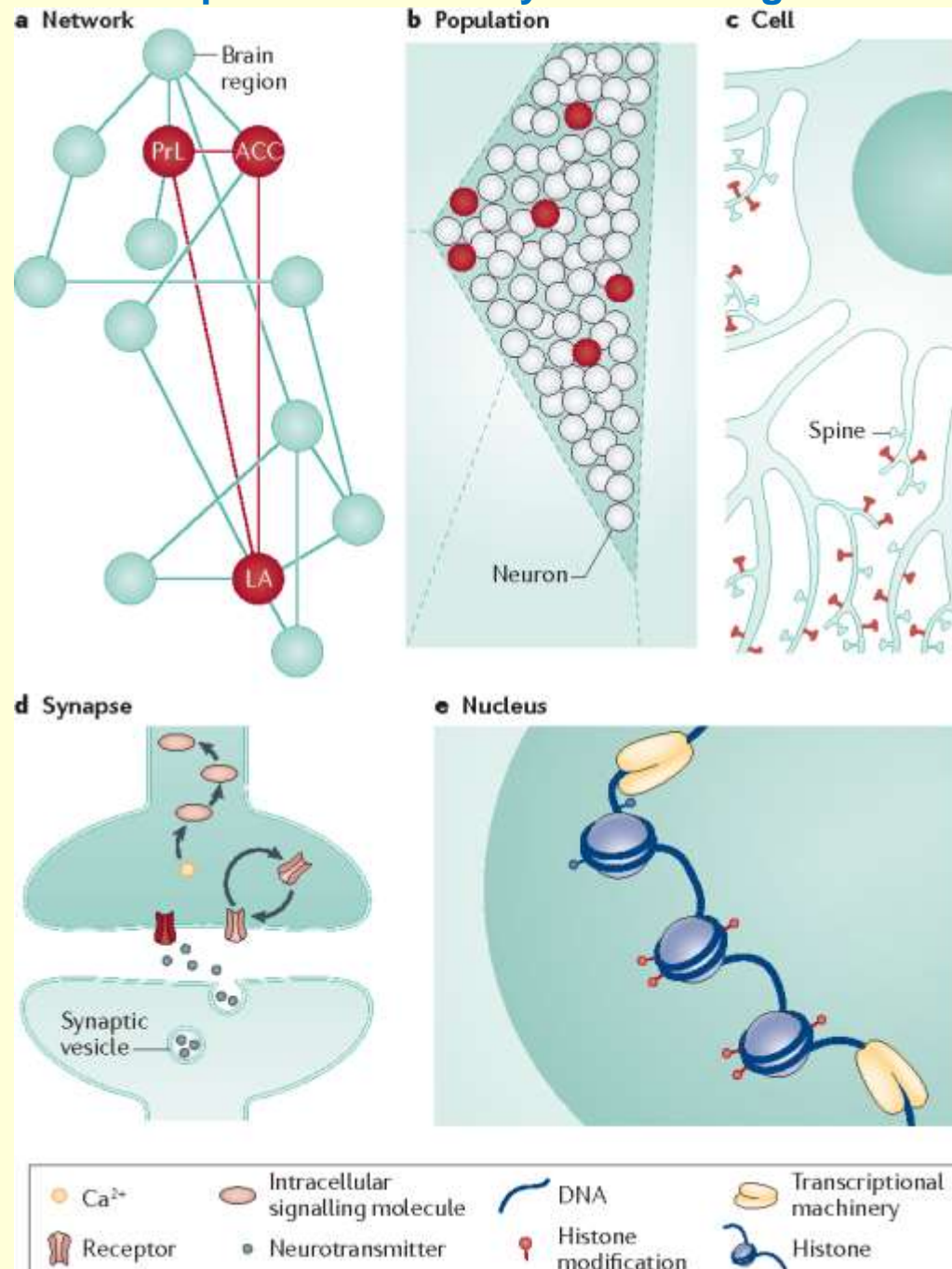
30 avril 2019

Les multiples niveaux
d'organisation du vivant, plus
que jamais au cœur des
sciences cognitives

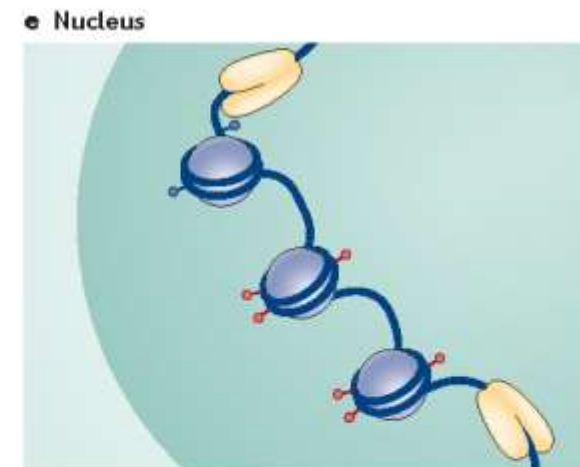
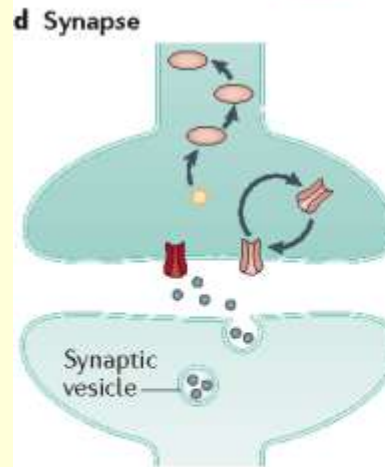
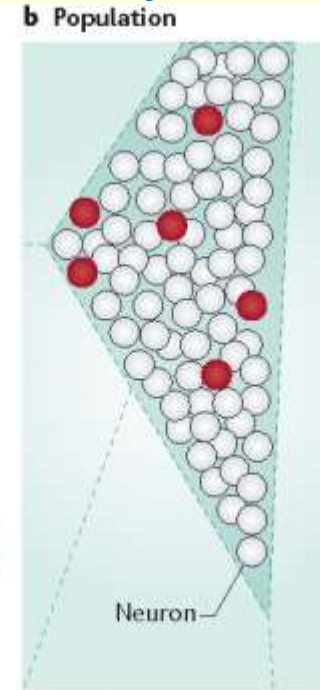
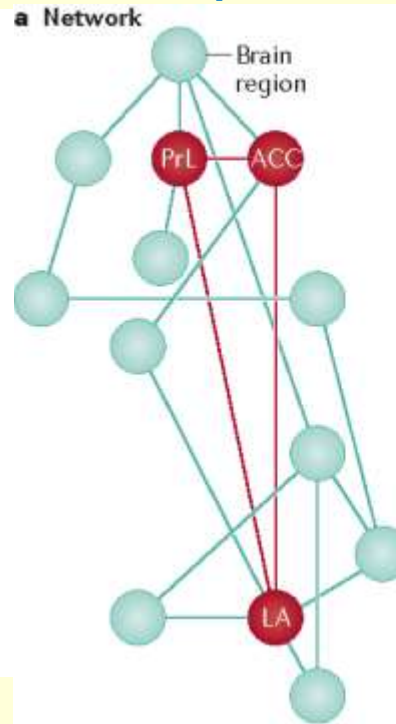
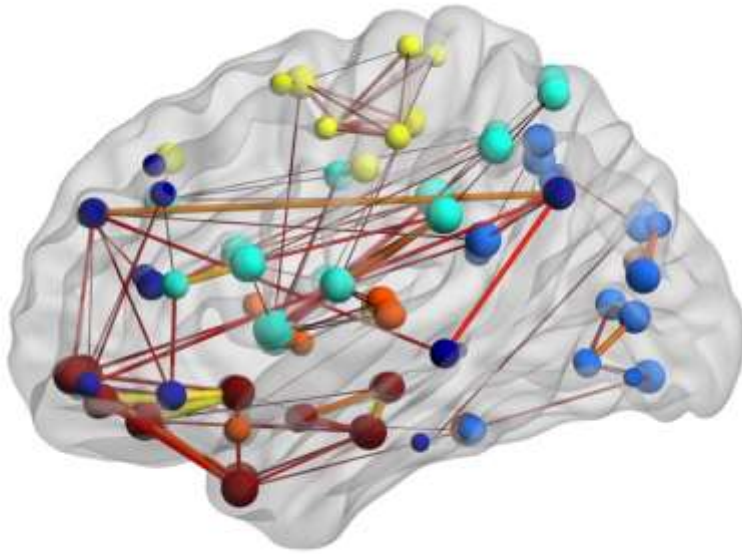
Finding the engram

•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>



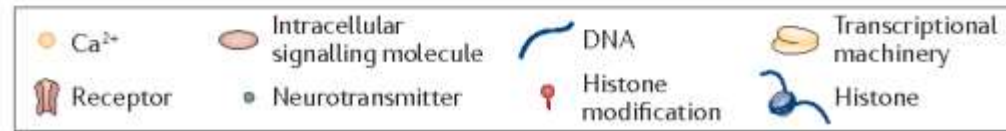
Multiple levels of analysis of an engram



Finding the engram

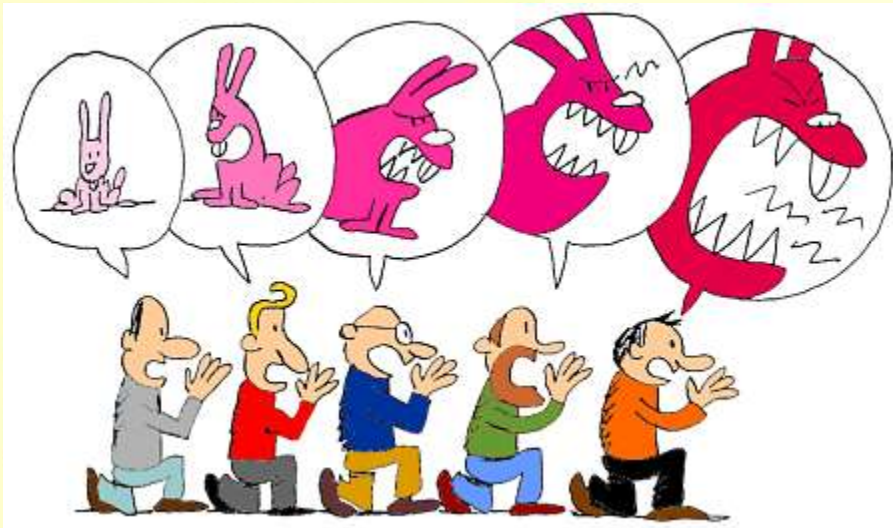
•Sheena A. Josselyn, Stefan Köhler, Paul W. Frankland
2015 in Nature Reviews Neuroscience

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



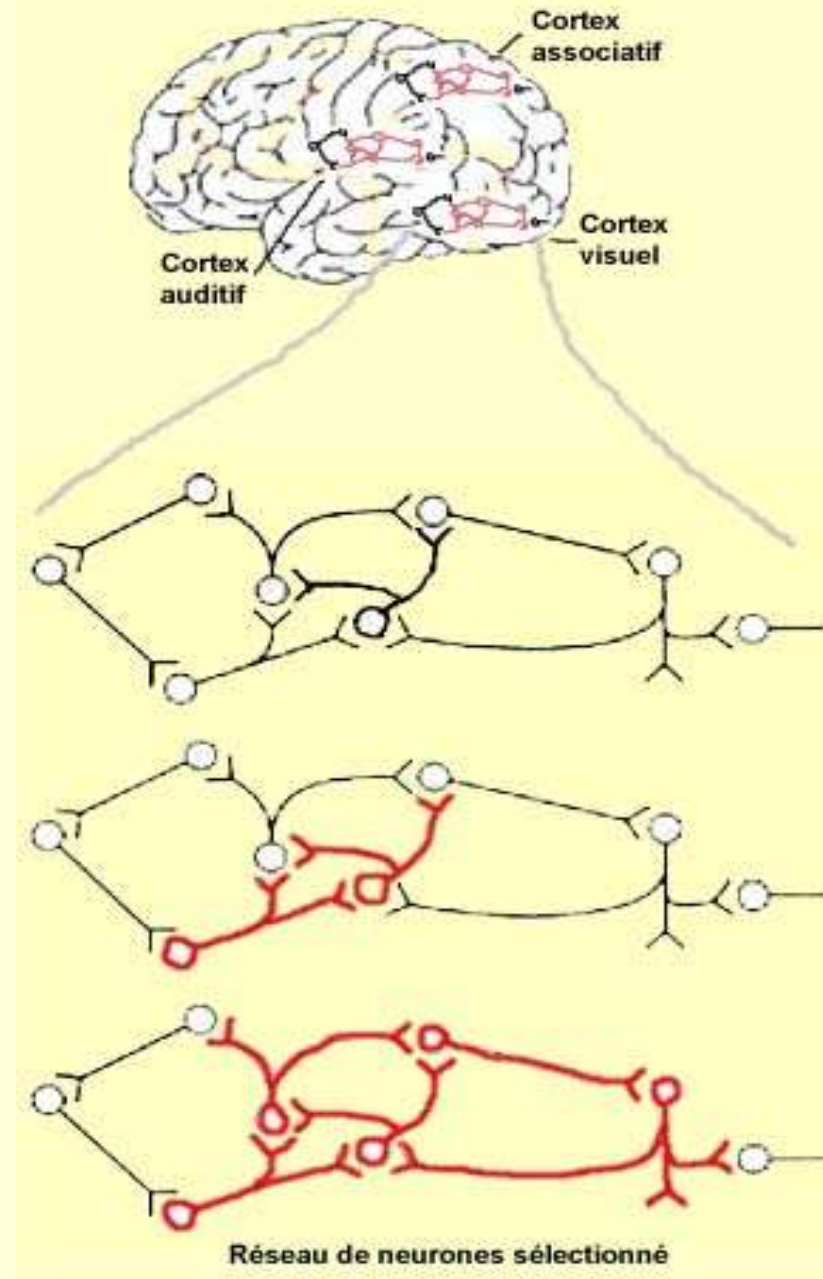
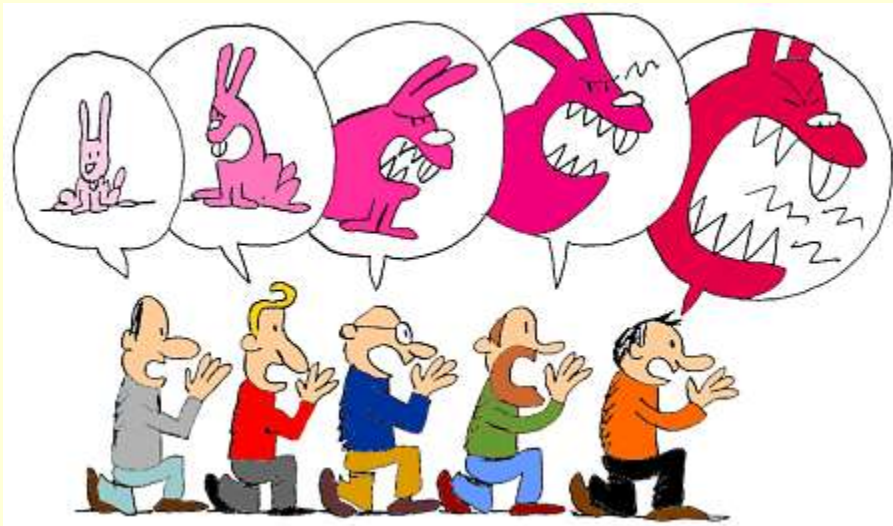
Question quiz :

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...



En **2006**, Carol Dweck a démontré qu'expliquer aux jeunes (ici de 5^e année) que leur cerveau est **plastique** (et peut donc développer de nouvelles habiletés avec la pratique et l'effort) a des effets positifs sur leur apprentissage futur :

- meilleure attitude après des erreurs ou des échecs;
- motivation plus forte pour atteindre la maîtrise d'une compétence.

Social Cognitive and Affective Neuroscience

Soc Cogn Affect Neurosci. 2006 September; 1(2): 75–86.

doi: [10.1093/scan/nsl013](https://doi.org/10.1093/scan/nsl013)

PMCID: PMC1838571

NIHMSID: NIHMS16001

Why do beliefs about intelligence influence learning success? A social cognitive neuroscience model

[Jennifer A. Mangels](#),¹ [Brady Butterfield](#),² [Justin Lamb](#),¹ [Catherine Good](#),³ and [Carol S. Dweck](#)⁴

[Author information](#) ▶ [Article notes](#) ▶ [Copyright and License information](#) ▶

This article has been [cited by](#) other articles in PMC.

Abstract

Go to:

Students' beliefs and goals can powerfully influence their learning success. Those who believe intelligence is a fixed entity (entity theorists) tend to emphasize 'performance goals,' leaving them vulnerable to negative feedback and likely to disengage from challenging learning opportunities. In contrast, students who believe intelligence is malleable (incremental theorists) tend to emphasize 'learning goals' and rebound better from occasional failures. Guided by cognitive neuroscience models of top-down, goal-directed behavior, we use event-related potentials (ERPs) to understand how these beliefs influence attention to information associated with successful error correction. Focusing on waveforms associated with conflict detection and error correction in a test of general knowledge, we found evidence indicating that entity theorists oriented differently toward negative performance feedback, as indicated by an enhanced anterior frontal P3 that was also positively correlated with concerns about proving ability relative to others. Yet, following negative feedback, entity theorists demonstrated less sustained memory-related activity (left temporal negativity) to corrective information, suggesting reduced effortful conceptual encoding of this material—a strategic approach that may have contributed to their reduced error correction on a subsequent surprise retest. These results suggest that beliefs can influence learning success through top-down biasing of attention and conceptual processing toward goal-congruent information.

Keywords: Dm, episodic memory, P3a, TOI, achievement motivation

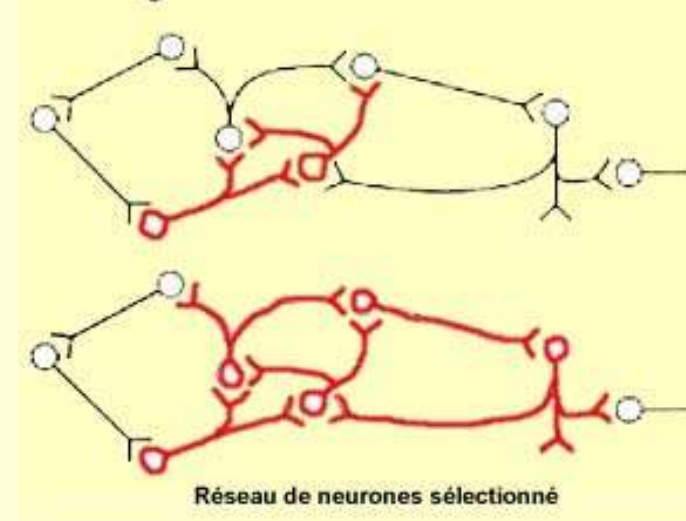
En 2007, **Dweck** et son équipe ont étudié l'évolution des performances scolaires de 373 élèves qui avaient une conception **fixiste** (un élève est doué ou non) ou **évolutive** (un élève qui travaille évolue, se transforme et s'améliore) des enfants.

Au début du suivi, les performances en mathématiques des élèves fixistes et évolutifs étaient **comparables**.

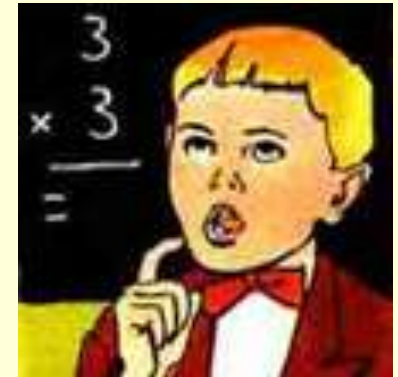
Mais **lorsque les difficultés** d'acquisition des notions **sont devenues plus ardues**, les évolutifs ont surpassé leurs camarades fixistes.

Le fait de s'être focalisés sur l'apprentissage, l'effort et la persévérance, dans une logique de transformation graduelle, avait porté ses fruits.

Ça veut aussi dire que
l'intelligence
(« whatever that means ... »)
ce n'est **pas** quelque chose
qui est **fixé d'avance**.



On peut tous **apprendre**
et s'améliorer durant
toute notre vie
parce que notre cerveau
se modifie constamment.



(il y a bien sûr des courbes de déclin des facultés cognitives, en particulier mnésiques, mais certaines sont très faibles et tardives...)

En guise de conclusion / lien avec la séance #1 :



Du point de vue de l'observateur, quand un organisme **se comporte** de manière toujours plus adaptée dans un environnement en perpétuel changement, on dit qu'il apprend.



Du point de vue du système nerveux lui-même (ou du sujet), ce qui se produit est une transformation continue en accord avec les transformations de l'environnement.

Le phénomène de la connaissance ne peut être abordé comme s'il existait des choses extérieures que nous saisisrions pour les stocker dans notre tête.

Pour nous, une **chose particulière va exister à partir du moment où on va lui attribuer une valeur, ou une valence, positive, négative, ou neutre en rapport avec la structure particulière d'un cerveau-corps humain qui va se modifier en conséquence.**

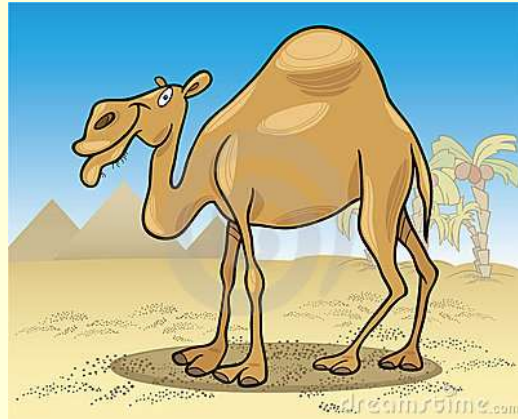


2 petits tests de mémoire pour après la pause.

Il s'agit de retenir dans l'ordre les duos d'objets suivants.





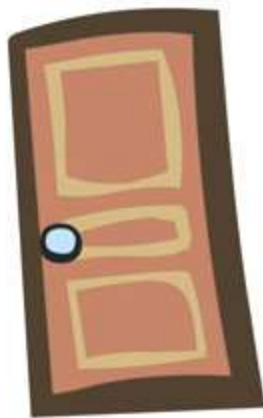






Fin du test 1

Début du test 2











Fin du test 2

On se revoit après la pause...

;-)

Plan de ce soir

Des **computations** déjà possibles avec des circuits de **quelques neurones**

Des millions de neurones forment des structures cérébrales impliquées

- a) dans la **survie immédiate**
- b) dans la recherche **plaisir** et l'évitement **douleur**
- c) dans **l'apprentissage et la mémoire**

Évolution des différents types de mémoire

De l'hippocampe de rat à l'hippocampe humain :
la notion de **recyclage neuronal**

L'ablation de l'hippocampe chez **le patient H.M.**

Quelques **mécanismes** mnésiques : LTP, DLT et STDP

La trace physique ou « **l'engramme** » d'un souvenir

Après la pause et quelques questions/échanges:

Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire

Séance 4 :

Des circuits de millions de neurones : plaisir, douleur, apprentissage, mémoire

- Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire :

- l'**attention**

- la mémoire de travail

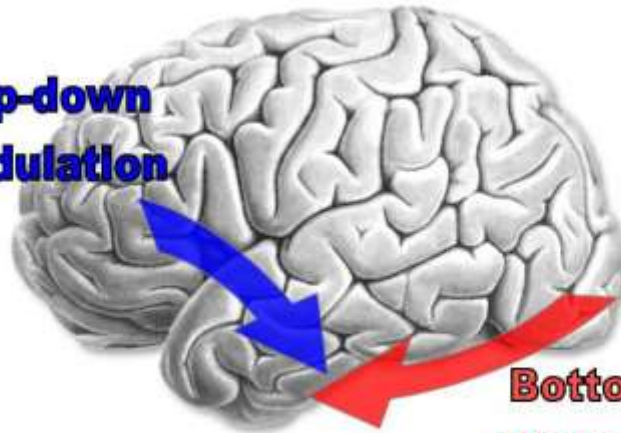
- le contexte (& émotionnel)

- reconsolidation (sommeil et espacement des apprentissages)

- la mémoire associative et les trucs mnémotechniques



**Top-down
modulation**



**Bottom-up
processing**



"L'attention est le burin de la mémoire".

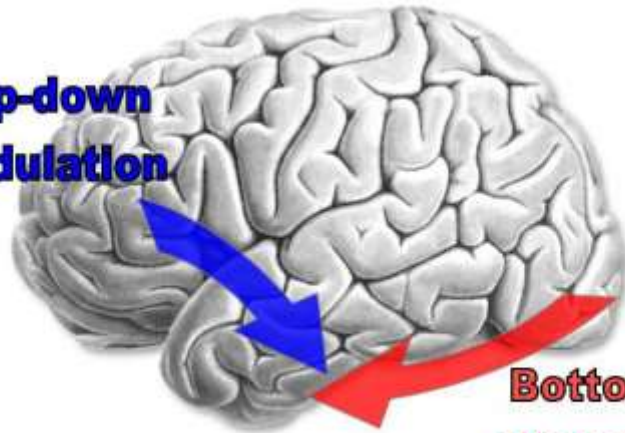
Vous ne serez pas surpris d'apprendre que le degré de vigilance, d'éveil, ou de concentration améliore les capacités mnésiques.



L'**attention** fait partie de ce que l'on appelle les « fonctions exécutives » qui sont une famille de processus typiquement « **top down** ». [**séance #7**]



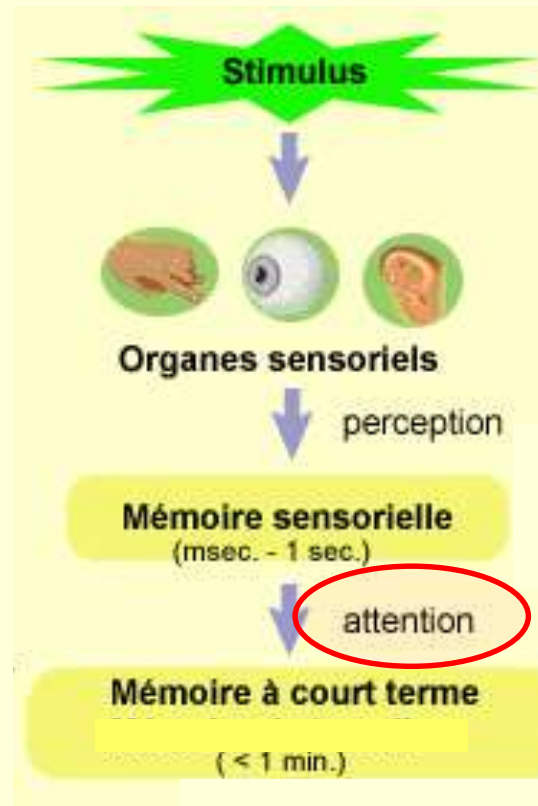
**Top-down
modulation**



**Bottom-up
processing**



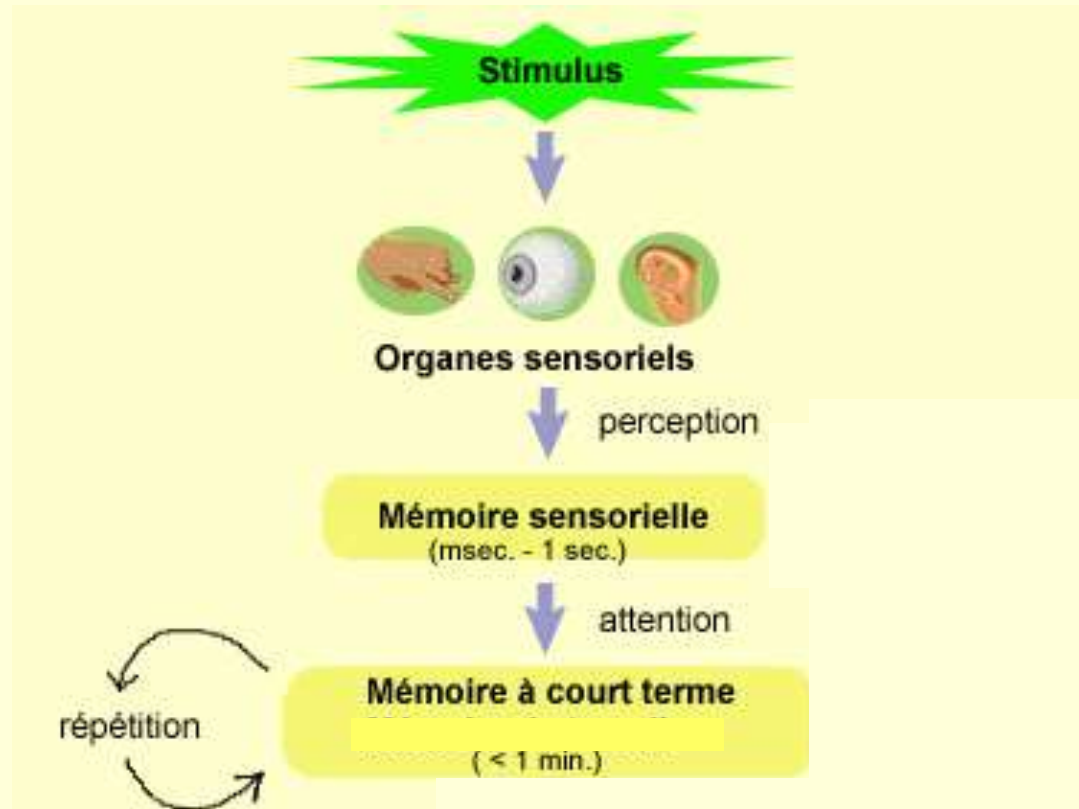
- Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire :
 - l'attention
 - la mémoire de travail
 - le contexte (& émotionnel)
 - reconsolidation (sommeil et espacement des apprentissages)
 - la mémoire associative et les trucs mnémotechniques



On peut utiliser notre

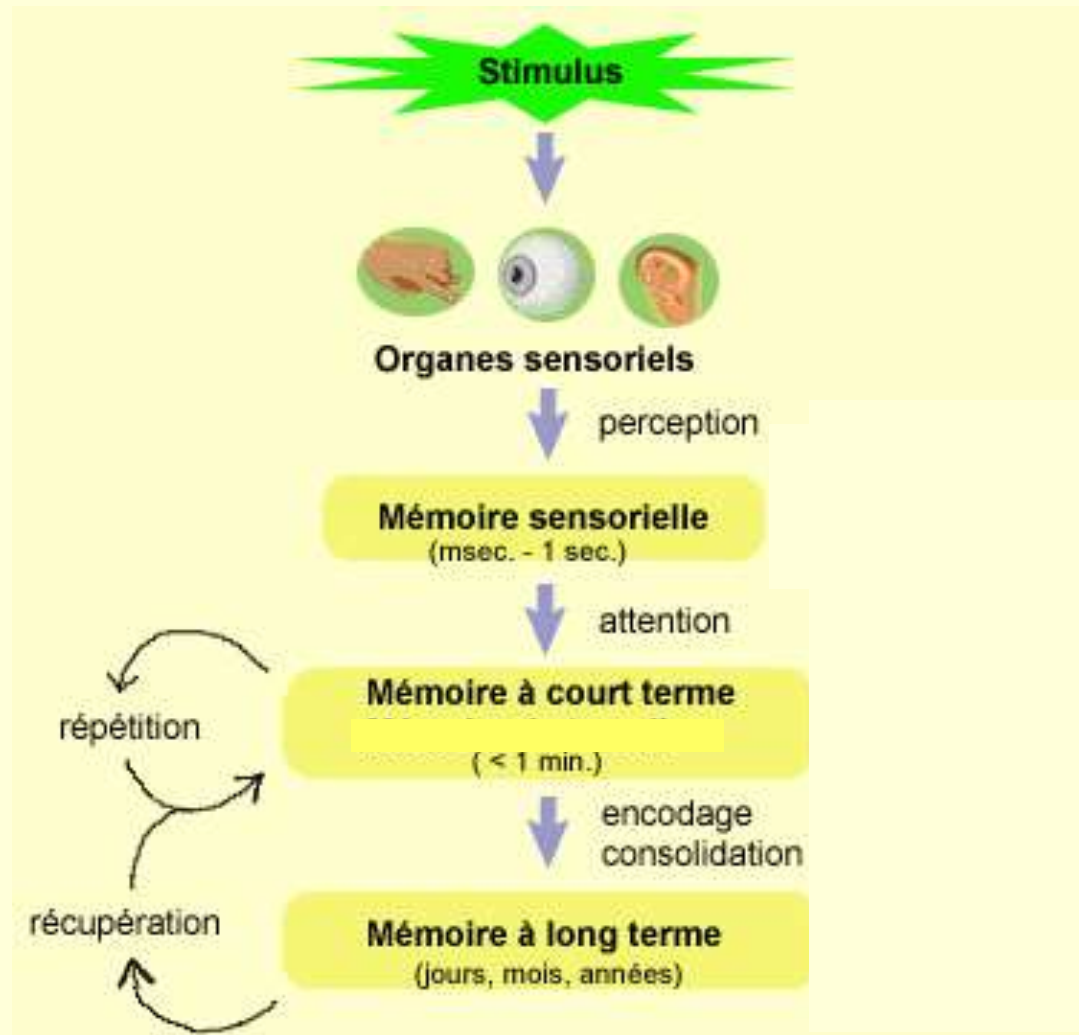
Mémoire de travail

pour garder accessible
des images ou des
mots en se les répétant.



La bonne vieille **répétition** constitue donc toujours un bon truc pour **encoder** nos apprentissages.

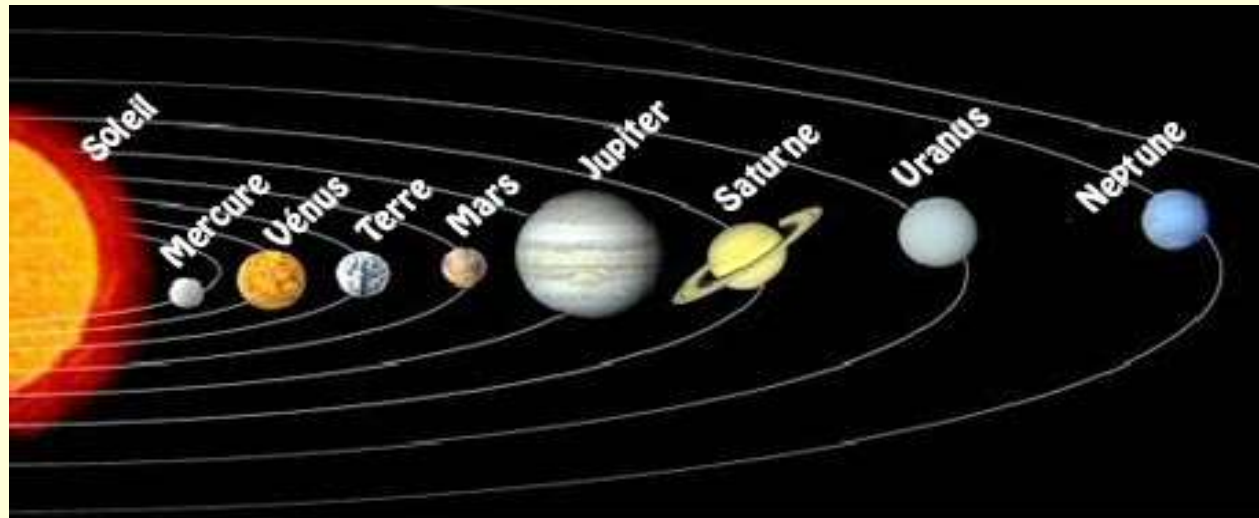
(réactivation)



Devant la **capacité limitée** de notre mémoire de travail, on a découvert certains « trucs mnémotechniques ».

Combiner plusieurs éléments en un seul

En regroupant plusieurs items dans un tout qui fait du sens, on réduit le nombre d'items à mémoriser, ce qui facilite la rétention.



Ex. : "Mon Vieux Tu Me Jette Sur Un Nuage."

Autre exemple :

"Mais où est donc Carnior ?"

Pour retenir les conjonctions de coordination
(Mais, Où, Et, Donc, Car, Ni, Or).

« **chunking** » : mémoire court terme limitée

- Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire :
 - l'attention
 - la mémoire de travail
 - le contexte (& émotionnel)
 - reconsolidation (sommeil et espacement des apprentissages)
 - la mémoire associative et les trucs mnémotechniques

Le **contexte** (le lieu, l'éclairage, l'odeur, les bruits, etc.) présent lors de la mémorisation est donc important et s'enregistrent fréquemment avec les données à mémoriser.

Pour démontrer l'importance du **contexte** dans l'apprentissage, des chercheurs américains ont formé deux groupes.

Le premier devait enfile un maillot, un masque et un tuba, puis mémoriser une liste de mots **sous l'eau.**

Le deuxième devait mémoriser la même liste **à l'extérieur** de l'eau.

Les participants du premier groupe avaient plus de facilité à se rappeler des mots lorsque le test de rappel se faisait sous l'eau qu'à l'extérieur de l'eau.

Et vice-versa pour le second groupe.

Le **contexte** peut aussi être quelque chose de **concret** comme des **mouvements** (qui sont la base de nos apprentissages après tout...) :

Plusieurs expériences ont été faites dans des écoles, **où on apprenait aux enfants le déplacement des atomes par exemple, ou des planètes, en les faisant utiliser le mouvement.**

Même si on fait un mouvement très **abstrait** pour représenter une chose, un concept, **on se souvient beaucoup mieux des éléments appris** si on les a appris en **bougeant**.

On les **concrétise**.

Danser pour se soigner

5 décembre **2018**

<https://www.ledevoir.com/culture/danse/542856/la-douce-revolution-scientifique-de-la-danse?fbclid=IwAR3vW2Eiquwgg6ELmt16yyPOQyan6TUJE2v-mjCmUaSRXf2w4NnqgMeoFJk>

Le contexte peut être aussi émotionnel

" Ce qui touche le coeur se grave dans la mémoire ", disait déjà Voltaire...

→ l'effet du **stress** : c'est compliqué...

- un stress moyen **diminue** les résultats à des tests de mémoire de mots **neutres**, mais pas les mots chargés émotionnellement (positif ou négatif)

- un stress élevé (via injection de cortisol) induisent une **meilleure mémorisation** des matériaux **chargés émotionnellement**

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167876005002886>

« **Flashbulb memory** » :

fait intervenir la noradrénaline, neurotransmetteur libéré en plus grande quantité lorsque nous sommes excités ou tendus.

Il y a, derrière tout cela, comme pour toutes les émotions, des « **valeurs de survie** » inconscientes.



- Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire :
 - l'attention
 - la mémoire de travail
 - le contexte (& émotionnel)
 - reconsolidation (sommeil et espacement des apprentissages)
 - la mémoire associative et les trucs mnémotechniques

Consolidation



STM

Short-term memory

LTM

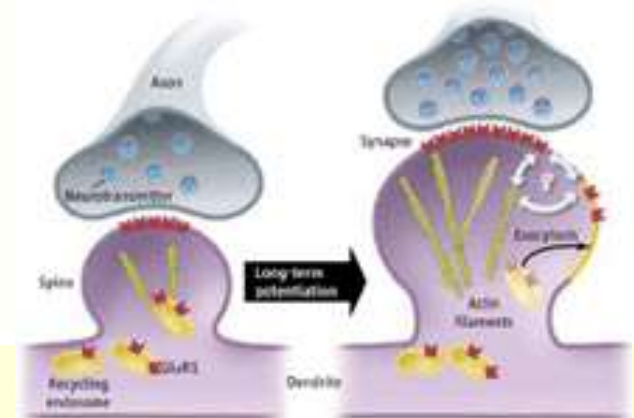
Long-term memory

Inactive state

(**stable**)

Au début de l'apprentissage, le traitement est **explicite, conscient, avec effort.**

Progressivement, l'automatisation transfère les connaissances sous une forme **implicite**, libérant la mémoire à court terme et de travail pour autre chose.



D'où l'importance d'automatiser certaines connaissances (lecture, calcul, etc.)

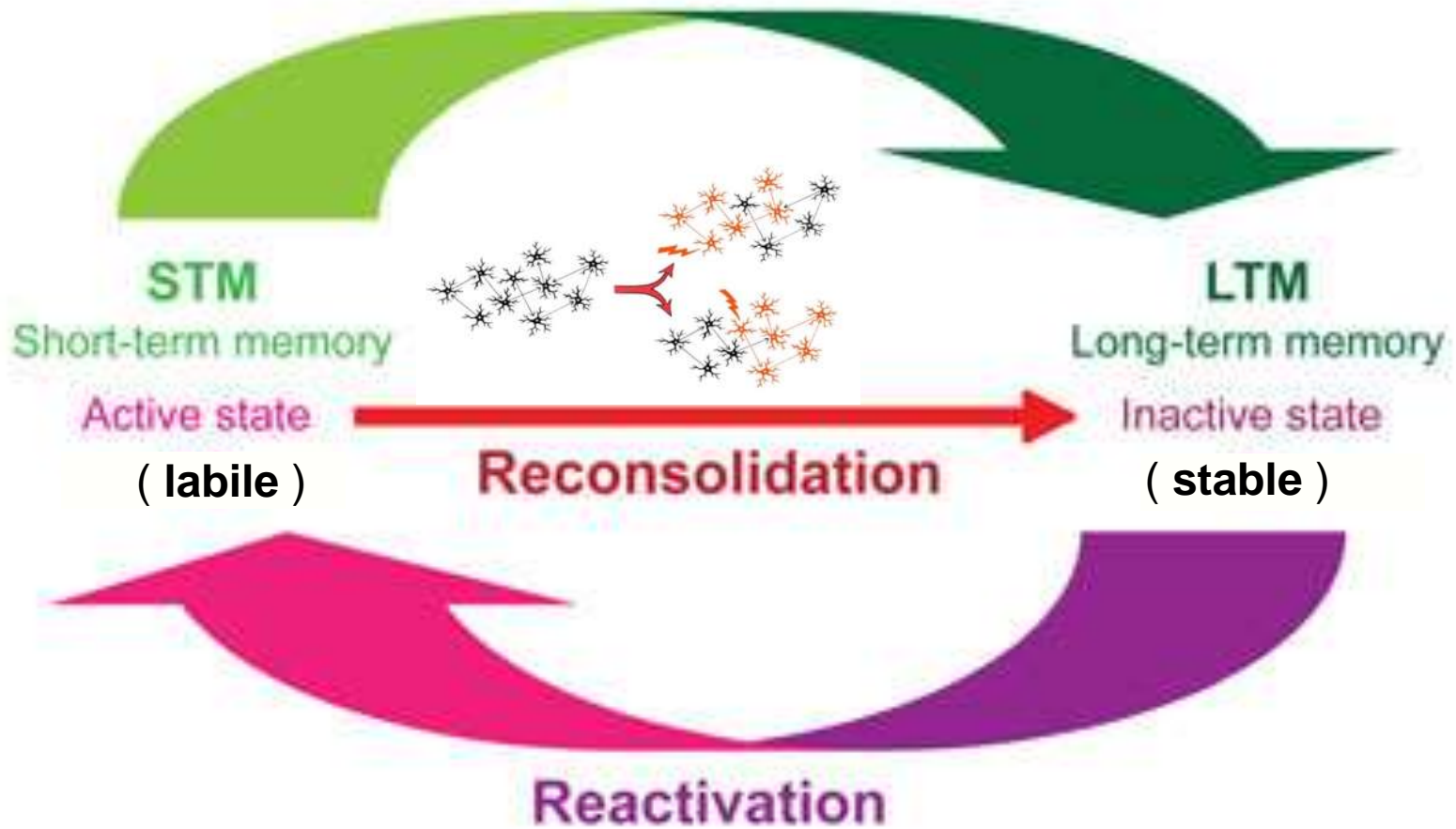
Exemple :

Le temps de lecture est proportionnel au nombre de lettre dans un mot chez jeune enfant (qui applique encore les correspondances graphème-phonème sous forme de règles **explicites** qu'il applique une par une),

Mais plus chez l'adulte où le décodage devient routinier, **implicite**, rapide et non-conscient.

L'automatisation est essentielle, car elle **permet de se concentrer sur autre chose**, le sens du texte, par exemple.

Consolidation



STM

Short-term memory

Active state

(labile)

Reconsolidation

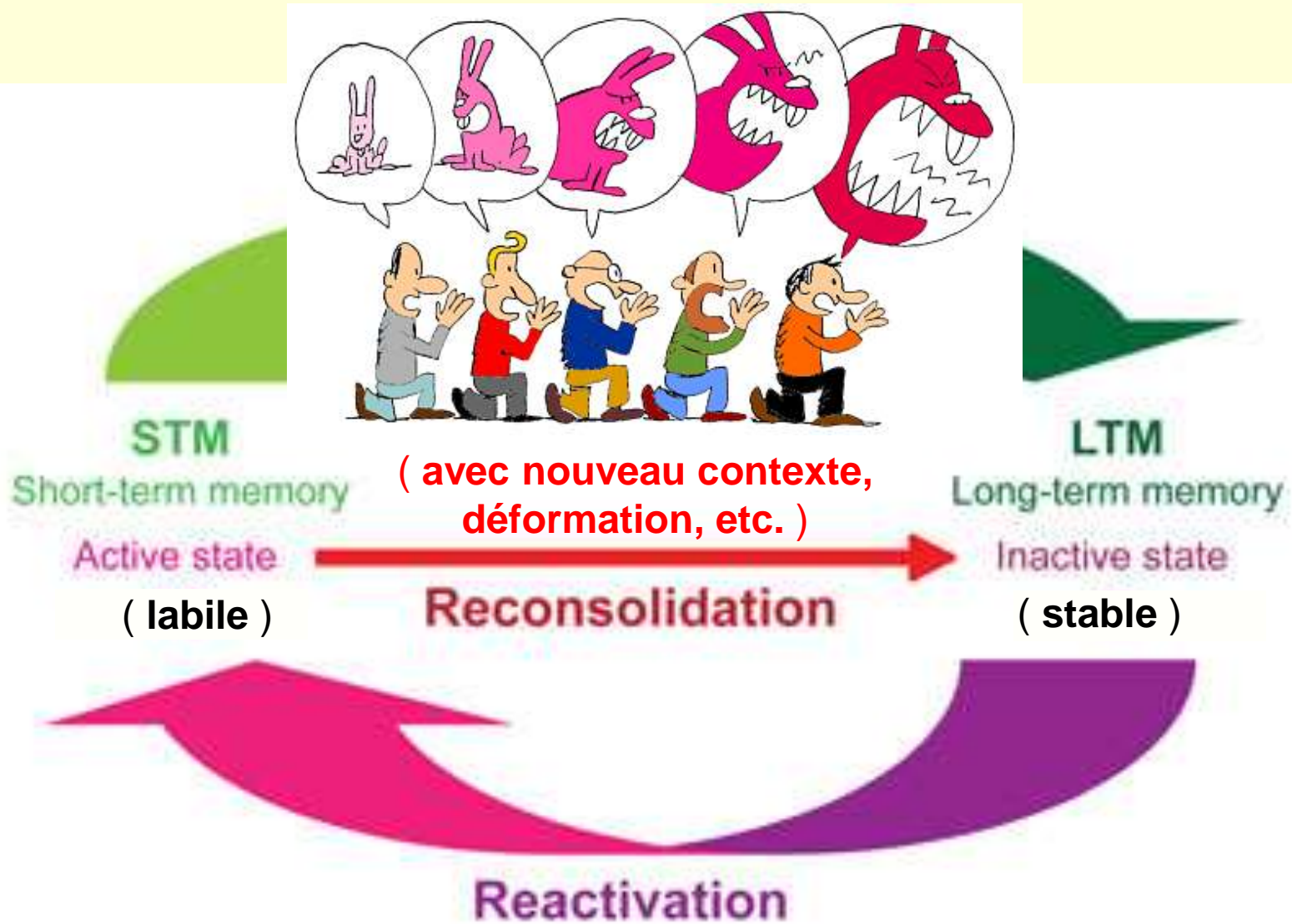
LTM

Long-term memory

Inactive state

(stable)

Reactivation



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))

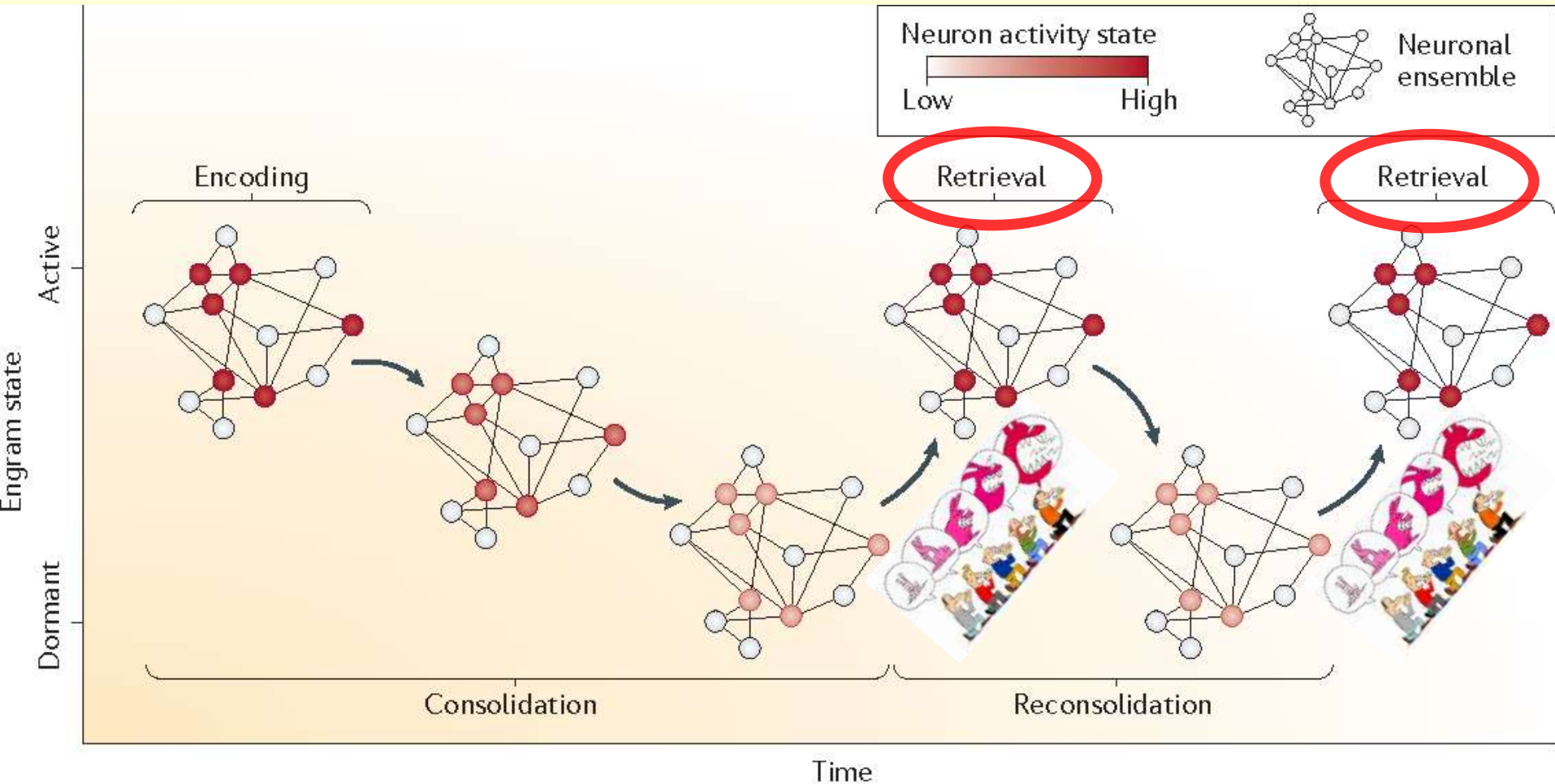


Figure 1 | **The lifetime of an engram** The formation of an engram (encoding) involves strengthening of connections <https://www.semanticscholar.org/paper/Finding-the-engram-Josselyn-K%C3%B6hler/269657152b4666ebd489ee54c2ab17534bb72496>

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 :

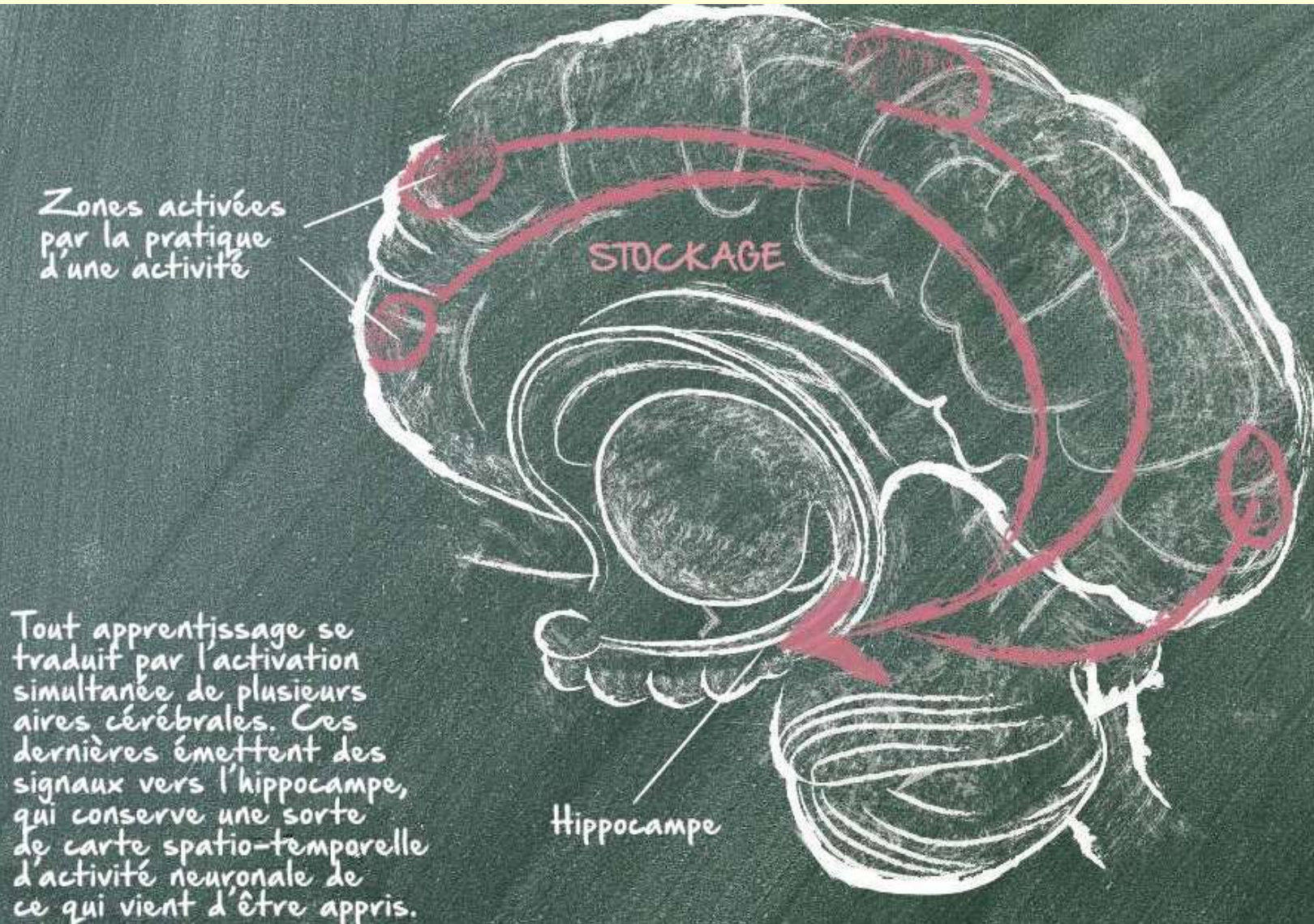
« Cette approche se fonde sur le fait que lorsque les symptômes émanent d'un événement traumatique, **si on diminue les souvenirs émotifs liés à cet événement, on diminuera les symptômes** », explique le chercheur, aussi clinicien. L'objectif n'est donc pas d'effacer le souvenir, insiste-t-il, mais plutôt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

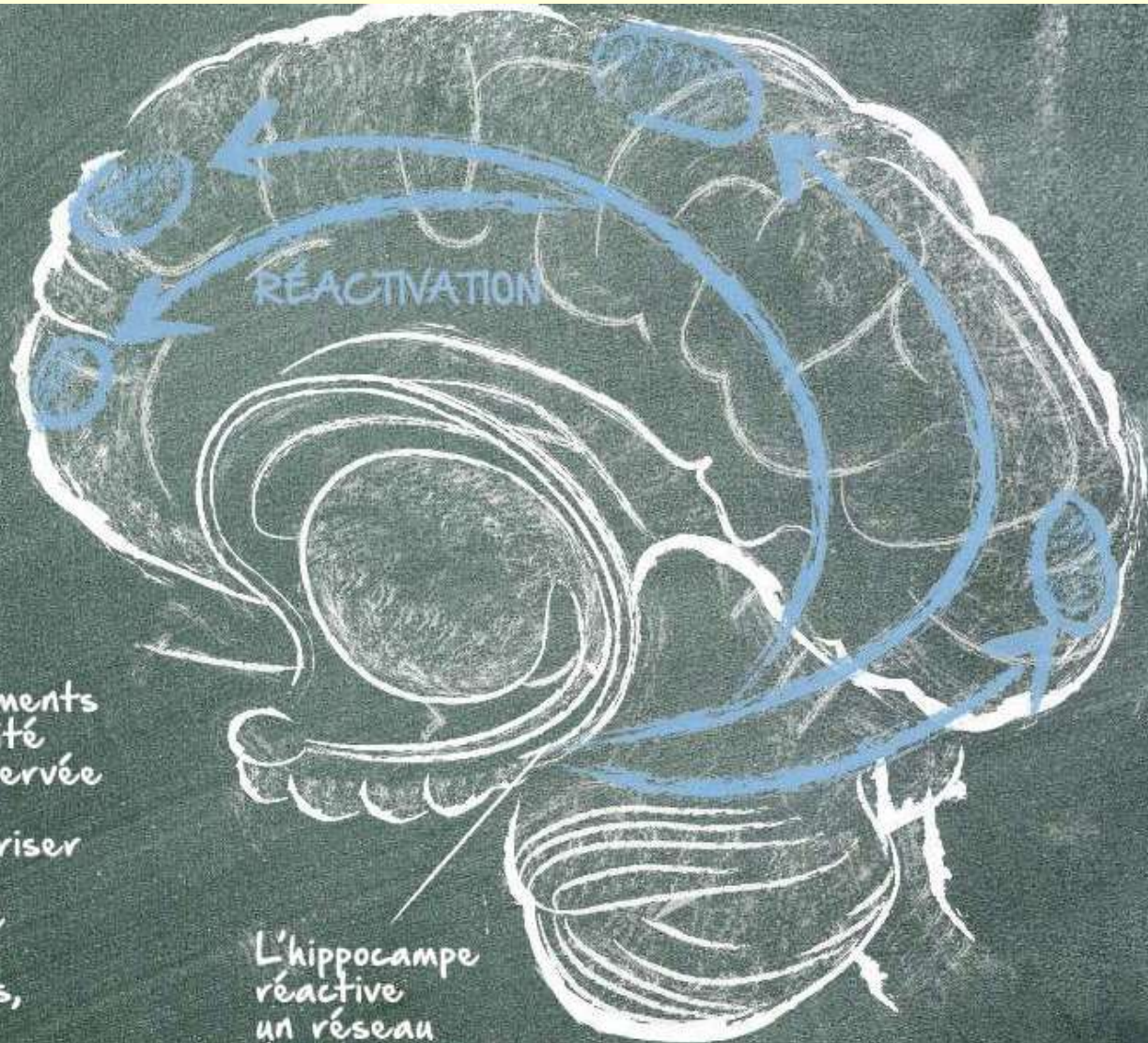
Le **sommeil** intervient dans la **consolidation** des apprentissages.

Les apprentissage du jour...



Le **sommeil** intervient dans la **consolidation** des apprentissages.

Les apprentissage du jour... sont **réactivés la nuit**.



Loin d'être inactif, le cerveau affiche pendant certains moments du sommeil une activité identique à celle observée pendant la veille. En effet, pour mémoriser les apprentissages récents, l'hippocampe réactive les réseaux de neurones impliqués, ce qui consolide l'apprentissage.

L'hippocampe réactive un réseau de neurones

Un simple **espacement des périodes d'apprentissage** semble avoir un **effet bénéfique** (en plus du sommeil) :

- 4 x 30 min marche mieux que de 1 x 2h
- donc espacer les périodes d'étude (pas 3h avant l'examen)
- et revenir sur les contenus appris il y a longtemps

Dossier

Aider les élèves à transformer leur cerveau en espaçant les périodes d'apprentissage



Steve Masson

Professeur et Directeur du Laboratoire de recherche en neuroéducation
Université du Québec à Montréal
masson.steve@uqam.ca

<http://www.labneuroeducation.org/publications/>

Dans cet article, il sera question de l'un des principes pédagogiques les plus efficaces pour aider les élèves à apprendre : l'espacement des périodes d'apprentissage. Après avoir présenté les effets de l'espacement sur les apprentissages et le cerveau des élèves, des stratégies seront suggérées à la fin de l'article pour faciliter la mise en application du principe d'espacement en classe.

La ligne bleue de la figure 1 montre quant à elle ce qui se produit lorsqu'on espace les périodes d'apprentissage. Si, au lieu d'être regroupées, les quatre mêmes heures d'enseignement sont étalées sur quelques jours, deux phénomènes sont observables. Le premier concerne le niveau d'apprentissage des élèves qui est plus élevé à la suite des quatre heures d'enseignement espacées qu'à la suite des quatre heures regrou-

Pour contrer l'oubli, il y a certains principes qui semblent faire consensus (mais des débats subsistent sur leur degré d'efficacité respectif)

L'apprentissage est optimal lorsque l'enfant **alterne apprentissage et test immédiat et répété** de ses connaissances.

→ Il y a alors un **engagement actif** qui favorise la mémorisation (davantage que la lecture passive)

Cela permet à l'enfant d'apprendre à **savoir quand il ne sait pas** (métacognition)

The critical importance of retrieval for learning.

Karpicke JD, Roediger HL 3rd.

Science. **2008**

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18276894>

Groupe 1 : 4 study, 4 test (ST ST ST ST)

Groupe 2 : 6 study, 2 test (ST SS ST SS)

Groupe 3 : 8 study, 0 test (SS SS SS SS)

Les meilleurs résultats de rappel deux jours plus tard sont : groupe 1, puis 2 et 3.

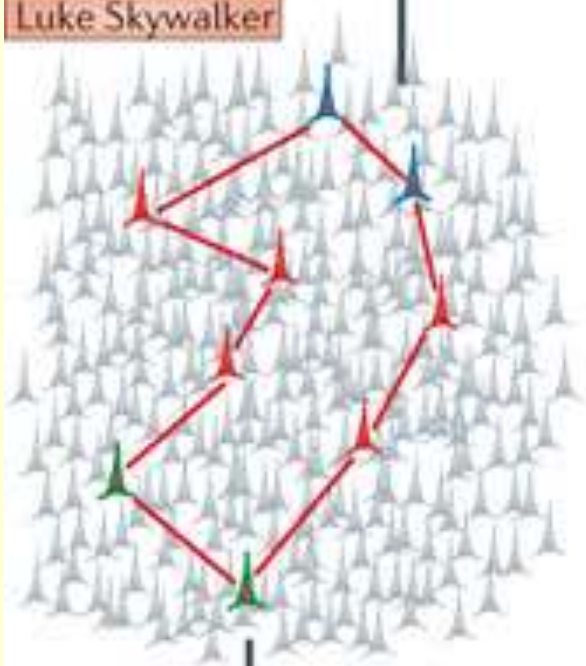
En résumé :

- **Poser souvent des questions** aux élèves permet à l'enseignant de vérifier la compréhension de la matière enseignée (et pas seulement demander au groupe s'ils ont des questions).
- Faire des **tests de révision fréquents** force l'étudiant.es à récupérer en mémoire une information récemment apprise
- Ce rappel est suivi d'une **reconsolidation** qui permet le **stockage plus profond** de cette information en mémoire à long terme.

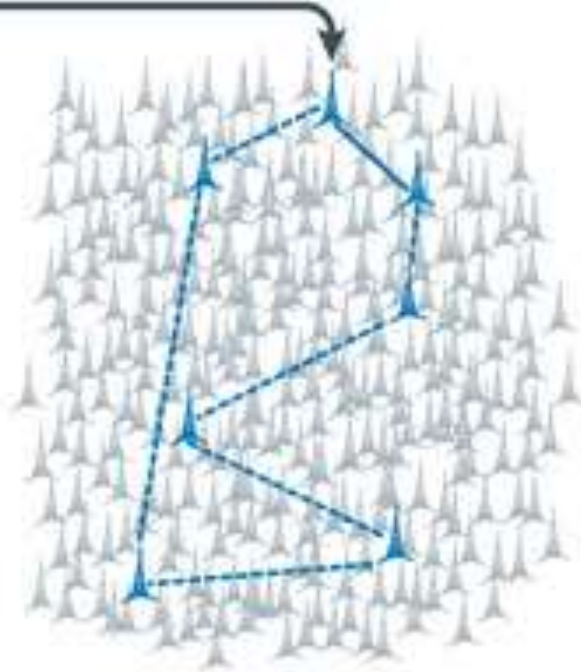
- Les facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire :
 - l'attention
 - la mémoire de travail
 - le contexte (& émotionnel)
 - reconsolidation (sommeil et espacement des apprentissages)
 - la mémoire associative et les trucs mnémotechniques



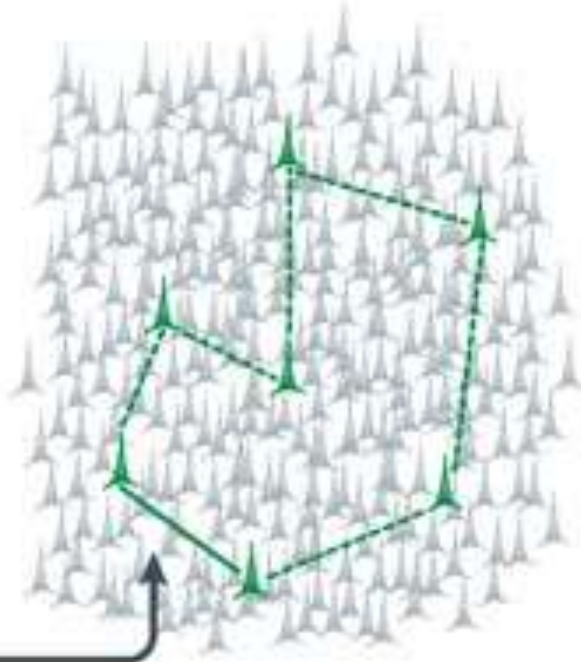
Luke Skywalker



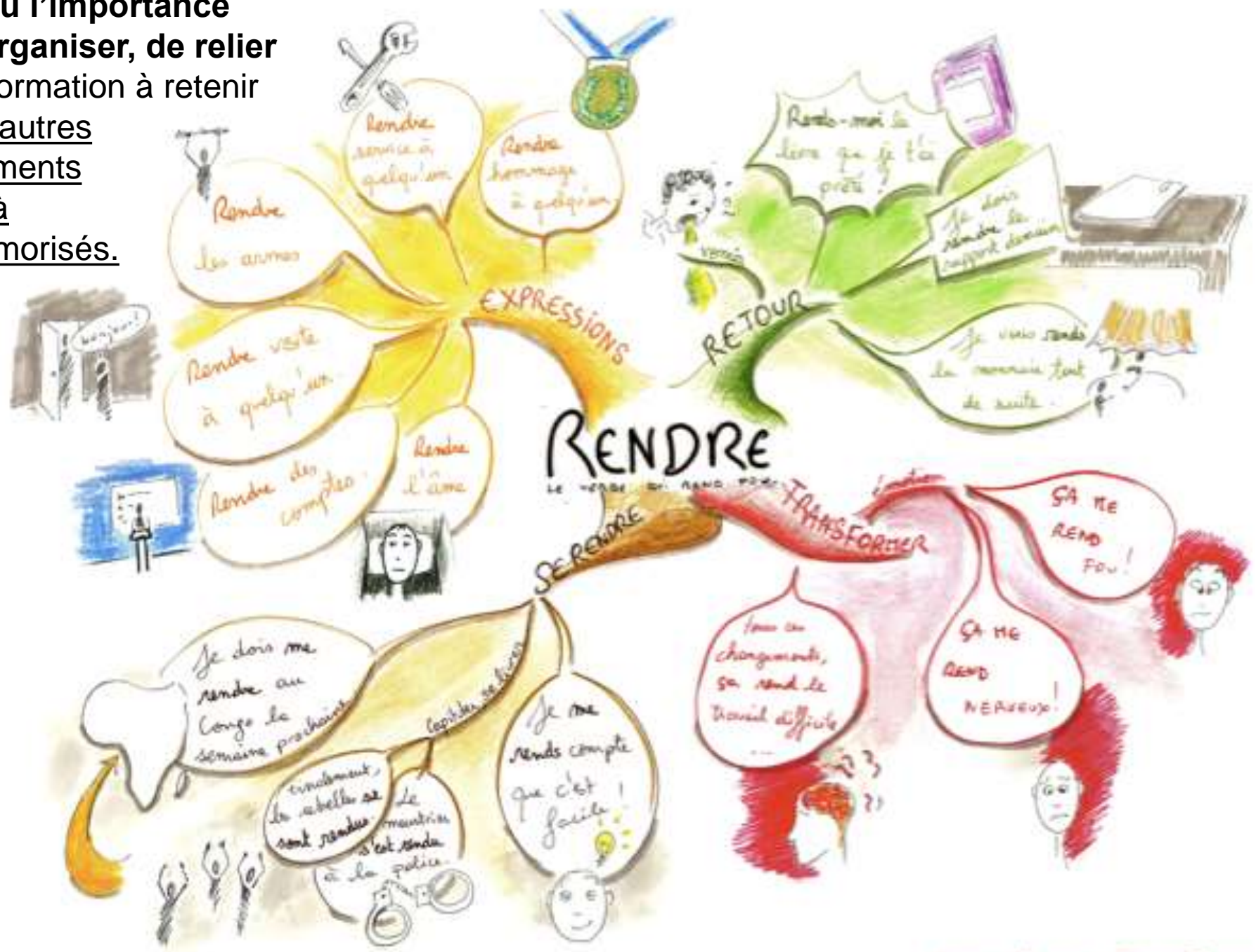
Yoda



Darth Vader



**D'où l'importance
d'organiser, de relier
l'information à retenir
à d'autres
éléments
déjà
mémemorisés.**



Ce qui est important et efficace, c'est **l'organisation** et la **transformation** des données, que l'on peut obtenir par différents moyens comme le résumé ou la synthèse.

Dès qu'il y a **personnalisation** d'un stimulus, il y a **appropriation** dudit stimulus, donc **apprentissage**.

Donc, oui, la **carte mentale** est efficace pour apprendre, mais peut-être pas tant parce que c'est une carte mentale, mais parce qu'elle oblige à faire un travail de transformation.



Des participants à un jeu de questions-réponses de culture générale, **retiennent mieux les questions où ils avaient des connaissances préalables sur le sujet,**

mais n'en savaient pas assez pour donner la réponse, de sorte qu'ils étaient très curieux de la connaître.

(Min Jaeng Kang et al., **2009**)

« Apprendre c'est accueillir le nouveau dans le déjà là. »

- Hélène Trocme Fabre,

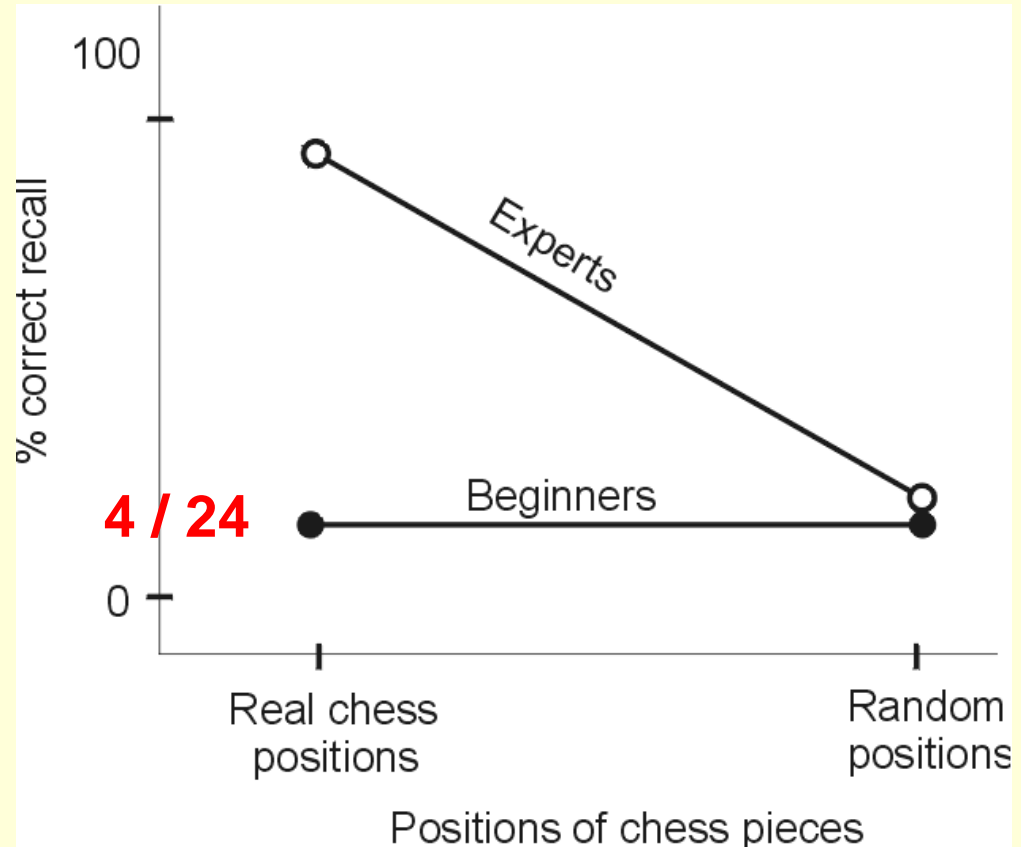
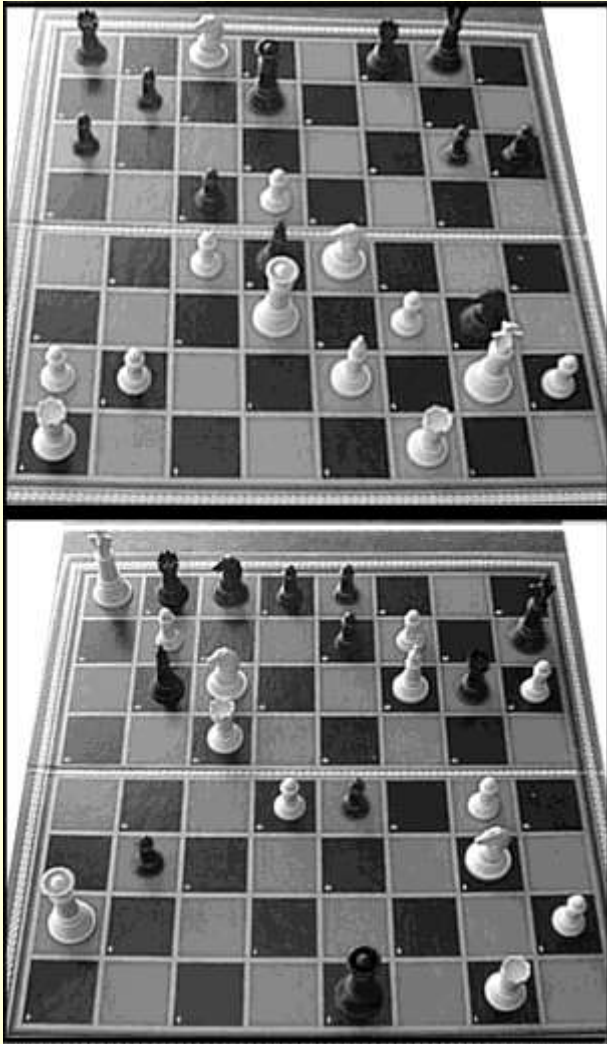


How experts recall chess positions

By Daniel Simons, on February 15th, 2012

<http://theinvisiblegorilla.com/blog/2012/02/15/how-experts-recall-chess-positions/>

5 s.



A **meaningful** configuration (**top**)
and a random configuration (bottom)

Trucs mnémotechniques – en résumé...

1) Répéter

2) Combiner plusieurs éléments en un seul

Avec l'aspect **associatif** de nos mémoires

3) Organiser

4) Associer à des lieux connus

On sait depuis très longtemps
qu'associer de nouvelles choses
à des choses connues
(comme un lieu familier)
aide à les retenir
(« palais de mémoire »).

Cette méthode est utilisée depuis plus de deux mille ans !

La première mention d'une association lieux/objets remonterait au poète grec **Simonides de Céos** né en 556 av. J.-C.



Un Art de la Mémoire

13 mai 2017

<https://www.franceinter.fr/emissions/sur-les-epaules-de-darwin/sur-les-epaules-de-darwin-13-mai-2017>

27 mai 2017

Le Mnémoniste (sur le patient de A. Luria)

<https://www.franceinter.fr/emissions/sur-les-epaules-de-darwin/sur-les-epaules-de-darwin-27-mai-2017>



Trucs mnémotechniques

1) Répéter

2) Combiner plusieurs éléments en un seul

Avec l'aspect **associatif** de nos mémoires

3) Organiser

4) Associer à des lieux connus

5) Associer à des images mentales fortes

Plus l'association est surprenante,
plus on a de chance de s'en souvenir



Liste d'épicerie :

- Yogourt grec
- Bagel
- Mangue
- Jus d'orange



How to become a Memory Master : Idriz Zogaj at TEDxGoteborg

<https://www.youtube.com/watch?v=9ebJlcZMx3c>



Type normal avec une mémoire normale qui commence à s'intéresser par hasard aux techniques de mémorisation à l'âge de 25 ans.

Il affirme qu'avec un mois d'entraînement, on peut tous apprendre à mémoriser l'ordre des 52 cartes d'un paquet brassé en les regardant une fois en moins de 5 minutes !

[mais il cherche sa voiture dans un stationnement s'il n'a pas porté attention à l'endroit où il l'avait stationné !]



« It's all about **having fun**.
And letting the brain makes
strong connections. »

« The next time you want to
remember something,
make a fun story of it »

**Les champions d'aujourd'hui
ne font que les pousser les
trucs découverts dans la
Grèce Antique.**

How to triple your memory by using this trick

<https://www.youtube.com/watch?v=JsC9ZHi79jo>

Championnat de mémorisation: un sport extrême

Publié le 29 **mars 2009**

<http://www.lapresse.ca/vivre/sante/200903/29/01-841335-championnat-de-memorisation-un-sport-extreme.php>

Parviennent par exemple à mémoriser **l'ordre exact d'un jeu de 52 cartes mélangées en 1 minutes 37 secondes** et

à retenir une séquence de 167 chiffres aléatoires en 5 petites minutes.

Pour les nombres, l'un des systèmes couramment employés par les champion du monde de mémoire consiste à représenter chaque nombre de 0 à 99 par **une personne dans une action.**

Le 07 peut être incarné par James Bond qui tire au pistolet.



Pour le 66, on peut voir le diable embrochant des enfants avec sa fourche.

Pour le 98, on peut faire le lien avec la Coupe du monde de football de 1998 et voir Zidane shootant dans un ballon.



Si la séquence **986607** est à retenir

ils imaginent Zidane (98) qui embroche (66) James Bond (07).

Et ensuite on passe
à six autres chiffres
comme 548231, etc.



Si la séquence **986607** est à retenir

ils imaginent Zidane (98) qui embroche (66) James Bond (07).

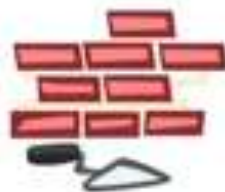
Et ensuite on passe
à six autres chiffres
comme 548231, etc.



Et au fur et à mesure, on place
ces scènes dans un **palais de
mémoire** pour en retenir l'ordre.

- 1) Créer une image mentale flyée pour l'association
- 2) La situer dans l'espace (en un « trajet »)

Ça vous rappelle quelque chose ?





NEW YORK TIMES BESTSELLER
NORMAN DOIDGE, M.D.
Author of
THE BRAIN THAT CHANGES ITSELF



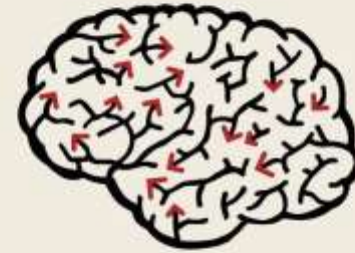
The
BRAIN'S WAY
of HEALING

REMARKABLE DISCOVERIES
and RECOVERIES FROM
FRONTIERS of NEUROPLASTICITY

2007

NORMAN DOIDGE

The Brain that
Changes Itself



Stories of Personal Triumph from
the Frontiers of Brain Science

'The power of positive
credibility
111

'Doidge has identified
potential one in medicine
111

2015

☆☆☆ l'Esprit d'ouverture ☆☆☆

NORMAN DOIDGE

Les étonnants
pouvoirs
de transformation
du cerveau

Guérir grâce
à la neuroplasticité

PRÉFACE DE
MICHEL CYMES

2008

☆☆☆ l'Esprit d'ouverture ☆☆☆

NORMAN DOIDGE

Guérir
grâce à
la neuroplasticité



Découvertes remarquables
à l'avant-garde de la recherche
sur le cerveau

2016

Jusqu'où peut aller la plasticité cérébrale ?

The woman with a lemon-sized hole in her brain

<http://www.cbsnews.com/news/cole-cohen-woman-with-lemon-sized-hole-in-her-brain/>

May 21, 2015

Cole Cohen a grandi sans jamais savoir pourquoi elle ne pouvait pas comprendre le temps et l'espace. Elle n'était pas non plus capable de lire l'heure sur un cadran analogique, évaluer la vitesse d'une voiture qui approche dans la rue, ou encore savoir combien de temps faire une accolade à quelqu'un.



The woman with a lemon-sized hole in her brain

<http://www.cbsnews.com/news/cole-cohen-woman-with-lemon-sized-hole-in-her-brain/>

May 21, 2015

Cole Cohen a grandi sans jamais savoir pourquoi elle ne pouvait pas comprendre le temps et l'espace. Elle n'était pas non plus capable de lire l'heure sur un cadran analogique, évaluer la vitesse d'une voiture qui approche dans la rue, ou encore savoir combien de temps faire une accolade à quelqu'un.

Les médecins se confondaient en diagnostics, incluant TDAH et dyslexie. Finalement, quand elle a eu 26 ans, quelqu'un lui suggéra de passer un scan d'IRM.



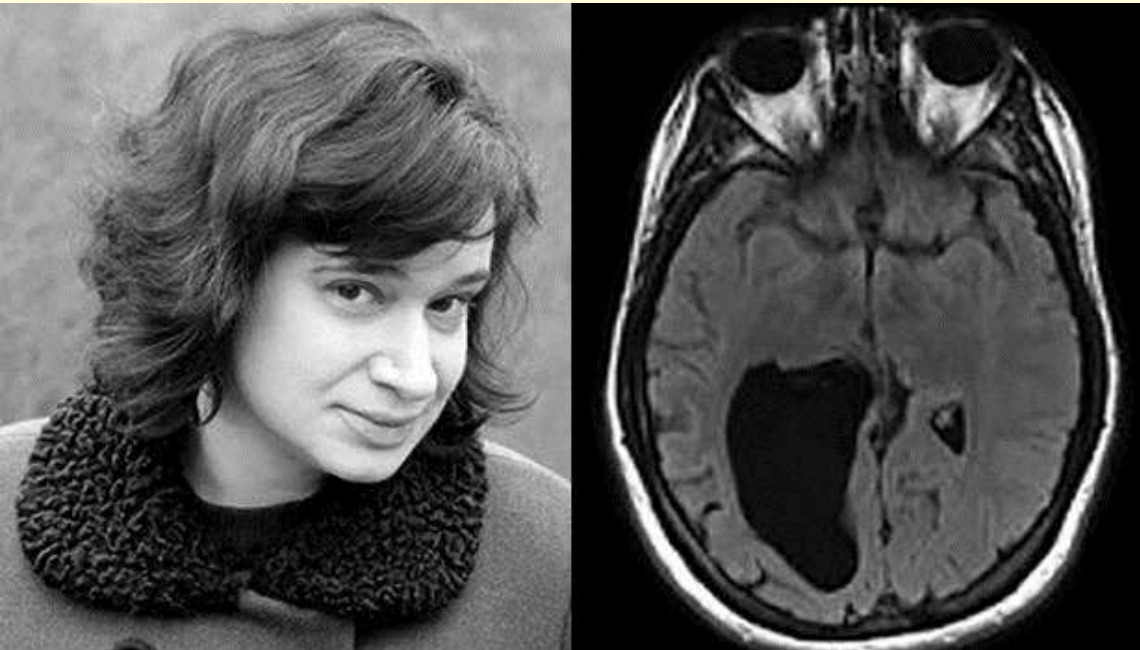
The woman with a lemon-sized hole in her brain

<http://www.cbsnews.com/news/cole-cohen-woman-with-lemon-sized-hole-in-her-brain/>

May 21, 2015

Cole Cohen a grandi sans jamais savoir pourquoi elle ne pouvait pas comprendre le temps et l'espace. Elle n'était pas non plus capable de lire l'heure sur un cadran analogique, évaluer la vitesse d'une voiture qui approche dans la rue, ou encore savoir combien de temps faire une accolade à quelqu'un.

Les médecins se confondaient en diagnostics, incluant TDAH et dyslexie. Finalement, quand elle a eu 26 ans, quelqu'un lui suggéra de passer un scan d'IRM.



Les résultats furent renversants : elle avait un trou dans son cerveau de la taille d'un citron. Rempli de liquide cérébro-spinal, le trou se retrouvait où son **lobe pariétal** aurait dû être, une région du cerveau impliquée dans la navigation spatiale, la compréhension des nombres, certaines informations sensorielles, etc.

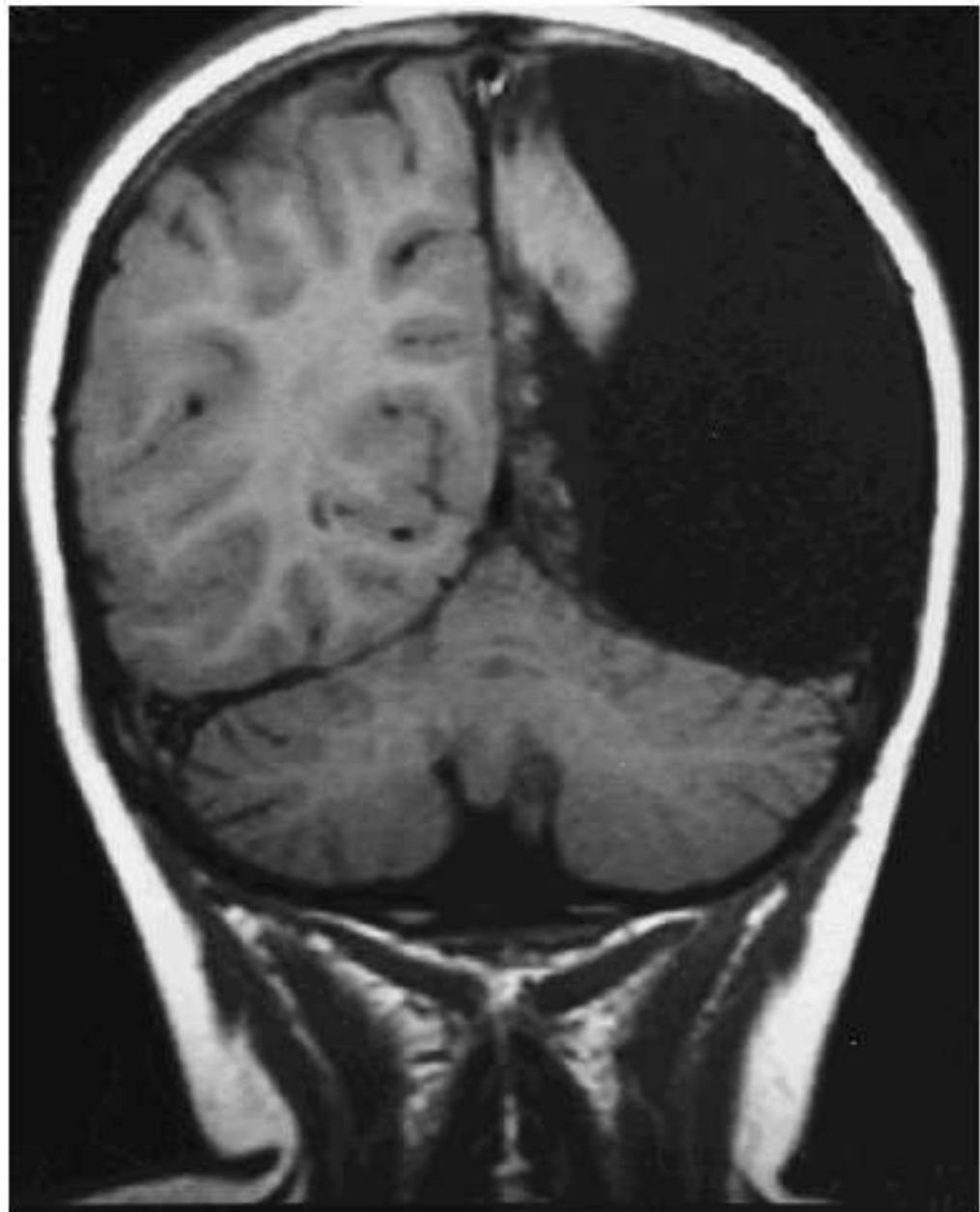
Clinical picture

The Lancet, 359, February 6, 2002

Half a brain

*Johannes Borgstein,
Caroline Grootendorst*

This 7-year-old girl had a hemispherectomy at the age of 3 for Rasmussen syndrome (chronic focal encephalitis). Intractable epilepsy had already led to right-sided hemiplegia and severe regression of language skills. Though the dominant hemisphere was removed, with its language centres and the motor control for the left side of her body, the child is fully bilingual in Turkish and Dutch, while even her hemiplegia has partially recovered and is only noticeable by a slight spasticity of her left arm and leg. She leads an otherwise normal life.



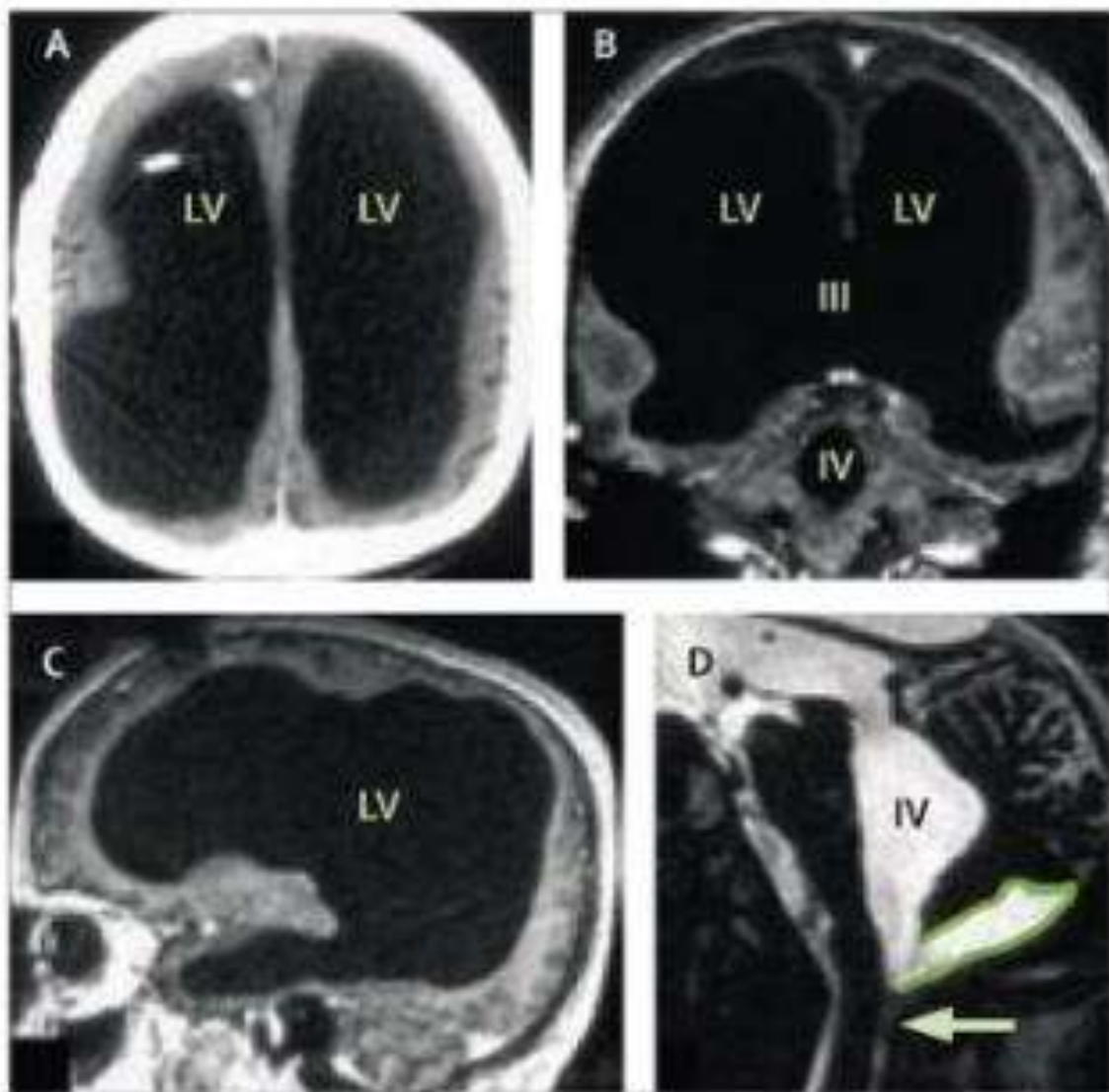


Figure: Massive ventricular enlargement, in a patient with normal social functioning

(A) CT; (B, C) T1- weighted MRI, with gadolinium contrast; (D) T2-weighted MRI. LV=lateral ventricle. III=third ventricle. IV=fourth ventricle. Arrow=Magendie's foramen. The posterior fossa cyst is outlined in (D).

En espérant avoir laissé
quelques traces dans
vos forets de neurones...

; -)

