

## ÉCHANGES ET PARTAGES DE POINTS DE VUE

L'UPop créer un espace de socialisation intellectuellement enrichissant.  
Apprendre ensemble, ça peut être ben l'fun !

[En savoir plus sur nos objectifs](#)



### Session

## Session Hiver-Printemps 2025

[Programmation](#)

- Repenser la pauvreté, croiser les savoirs, n'oublier personne !
- Décoloniser la gestion des déchets : ancrage historique et enjeux d'une didactique
- La résilience face aux ténèbres : Les films de Hayao Miyazaki
- Antiféminismes et masculinismes : Anatomie d'une idéologie
- Regard sur l'industrie de l'agrochimie : OGM, pesticides et lobbying
- Club de lecture de "Notre cerveau à tous les niveaux. Du Big Bang à la conscience sociale"

### Prochaines séances

JUIN

16

Club de lecture de « Notre cerveau à tous les niveaux. Du Big Bang à la conscience sociale »

4e rencontre : La plasticité neuronale à la base de l'apprentissage et de la mémoire  
Lundi, 19h, La Cité-des-Hospitalières En transition, 1er étage, salle de communauté



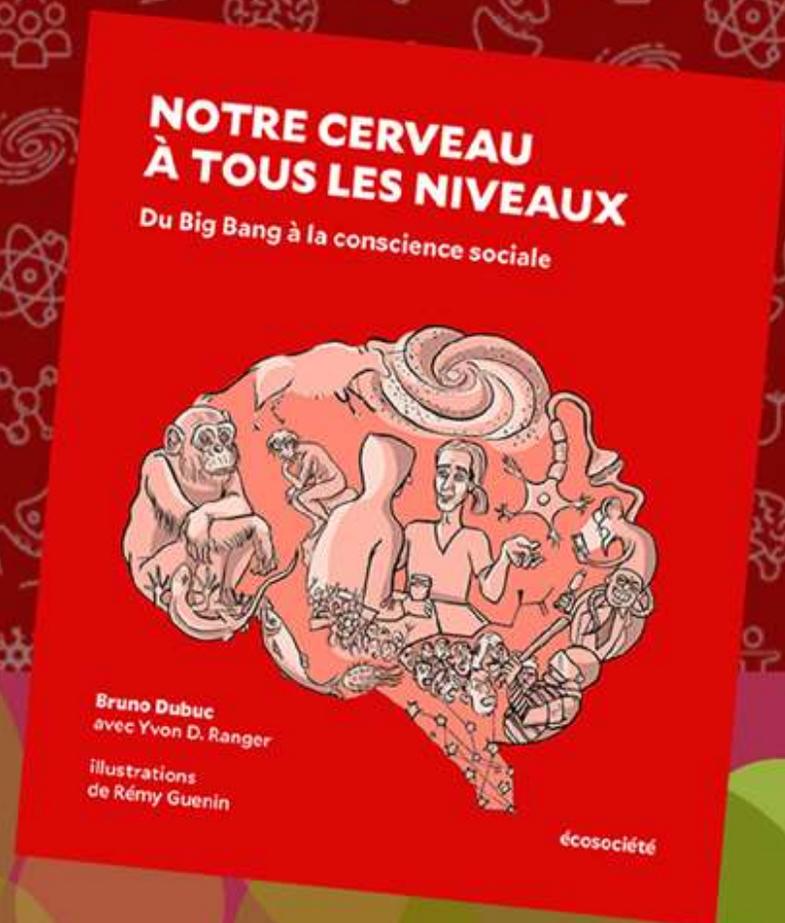
Inscrivez-vous sur notre liste d'envoi hebdomadaire pour recevoir l'horaire des cours de la semaine.

Votre courriel

[INSCRIVEZ-MOI](#)

# CLUB DE LECTURE

Une rencontre par mois  
pour jaser de chaque  
rencontre du livre !



U<sup>P</sup>OP  
montréal

WWW.UPOP.MONTREAL.COM

## 4<sup>e</sup> rencontre > 16 juin 2025 La plasticité neuronale à la base de l'apprentissage et de la mémoire

Après son développement, notre cerveau garde la capacité de se modifier durant toute notre vie. Pour comprendre pourquoi, on va d'abord considérer l'évolution de nos différents types de mémoire, des plus anciennes et élémentaires aux plus récentes impliquant l'hippocampe et le cortex cérébral. On exposera ensuite les conséquences désastreuses sur l'apprentissage et la mémoire de l'ablation de l'hippocampe chez le patient H.M. On verra comment les synapses se renforcent pour créer la trace physique ou « l'engramme » d'un souvenir. Les processus de l'encodage des souvenirs à long terme et leur rappel permettront par la suite de mieux comprendre plusieurs des facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire. Et l'on terminera par une plongée au cœur de quelques mécanismes cellulaires à la base de la plasticité synaptique.



> Voir le site de l'UPop pour  
les détails sur le club de lecture

2002

# LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

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

Recherche -> site + blogue

[www.lecerveau.mcgill.ca](http://www.lecerveau.mcgill.ca)

## Principes fondamentaux



**Du simple au complexe**  
 → Anatomie des niveaux d'organisation  
 → Fonction des niveaux d'organisation



**Le bricolage de l'évolution**  
 → Notre héritage évolutif



**Le développement de nos facultés**  
 → De l'embryon à la morale



**Le plaisir et la douleur**  
 → La quête du plaisir  
 → Les paradis artificiels  
 → L'évitement de la douleur



**Les détecteurs sensoriels**  
 → La vision



**Le corps en mouvement**  
 → Produire un mouvement volontaire

## Fonctions complexes



**Au coeur de la mémoire**  
 → Les traces de l'apprentissage  
 → Oubli et amnésie



**Que d'émotions**  
 → Peur, anxiété et angoisse  
 → Désir, amour, attachement



**De la pensée au langage**  
 → Communiquer avec des mots



**Dormir, rêver...**  
 → Le cycle éveil - sommeil - rêve  
 → Nos horloges biologiques



**L'émergence de la conscience**  
 → Le sentiment d'être soi

## Dysfonctions



**Les troubles de l'esprit**  
 → Dépression et manico-dépression  
 → Les troubles anxieux  
 → La démence de type Alzheimer

Nouveau! "L'école des profs"

2010

## Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Accueil du site

Recherche -> blogue

Billets par catégorie

Abonnez-vous!

NOUVELLES RÉCENTES SUR LE CERVEAU

Lundi, 5 septembre 2016

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



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

Faire un don

nous permet de continuer

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

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

## OFFRES DE PRÉSENTATIONS SUR LE CERVEAU

Voici une sélection de conférences que je peux présenter dans votre école.



## Offres de présentations sur le cerveau

Voici une liste de conférences que j'ai données par le passé dans différents lieux et que je peux refaire sur demande. Il s'agit de présentations Power Point de durée variable qui peuvent se poursuivre par une période de questions et d'échanges avec le public.

La décision de mettre en valeur ces présentations et de les diffuser plus largement est venue suite à l'annonce de l'arrêt du financement stable de l'INSMT le 31 mars 2013 (voir la colonne de droite sur la page d'accueil). Il n'y a pas de coût fixe pour les conférences, c'est

## "L'école des profs"

### Cours intensifs de perfectionnement en neurosciences cognitives

(cliquez ici pour les détails)

Fonctions supérieures,  
libre arbitre  
et éducation

Vers une  
cognition



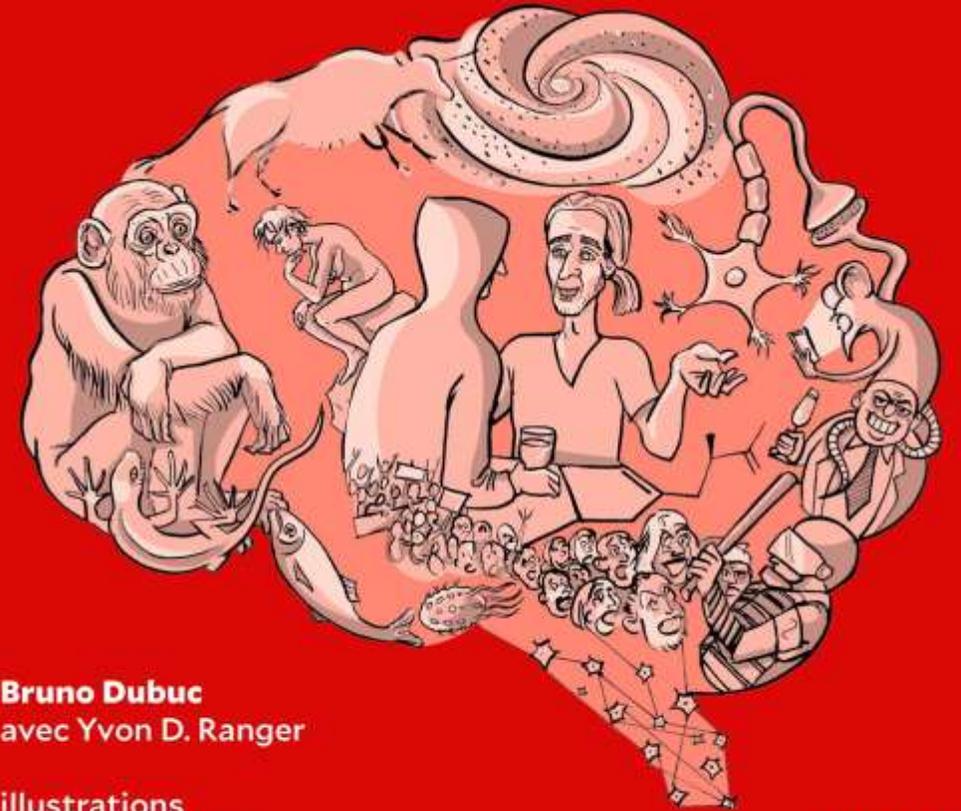
[ACCUEIL](#) [PROGRAMMATION](#) [À PROPOS](#) [ARCHIVES](#) [AUDIO](#) [VIDÉO](#) [PROPOSER UNE ACTIVITÉ](#) [FAIRE UN DON](#) [PARTENAIRES](#)

## Automne 2019 – Hiver 2020

# NOTRE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX. 10 ANS, 10 SÉANCES — SAISON 1

# NOTRE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Du Big Bang à la conscience sociale



**Bruno Dubuc**  
avec Yvon D. Ranger

illustrations  
de Rémy Guenin

écosociété

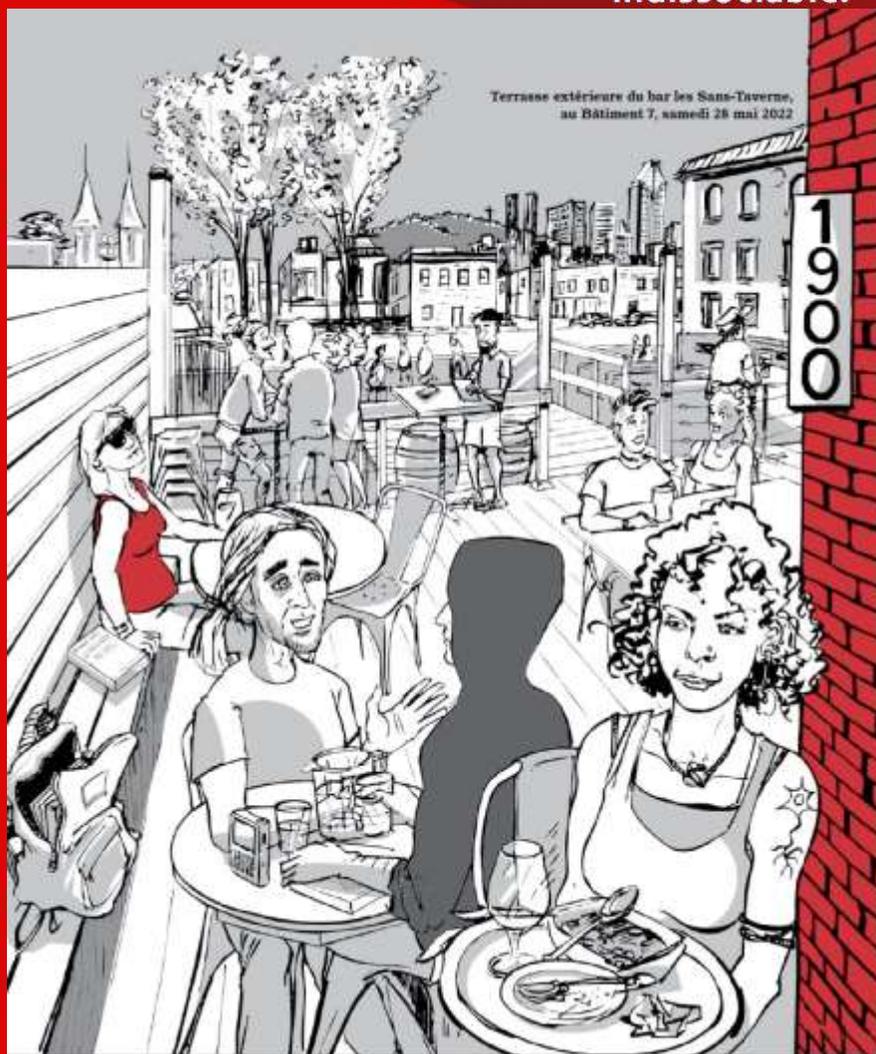
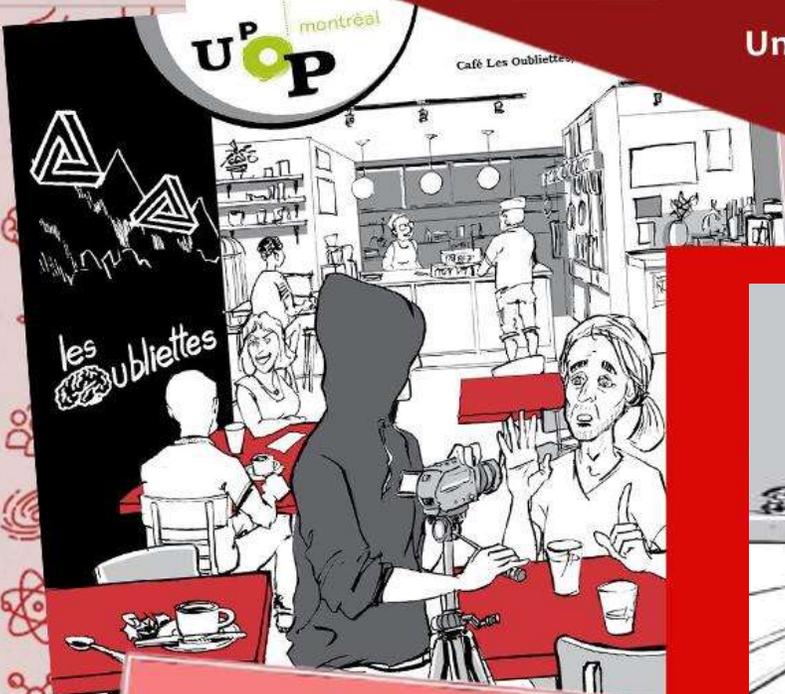
**Lancement**  
**jeudi 3 octobre**  
**19h au bar les** 2024  
**Sans-Taverne**  
**(Bâtiment 7)**

1900 rue Le Ber,  
Pointe-St-Charles,  
Montréal, Québec  
-->Métro Charlevoix,  
puis 15 minutes à pied  
ou autobus 71 ou 57  
<https://sans-taverne.coop>

**En librairie**  
**le 1er octobre**  
**au Québec**

es en +020  
aribou 2005  
Synapse stout  
Avis en picket  
Hémisphère blanc  
Circumlocution 19A  
Cœur Volant Anis  
Sève-Veuve 30ml  
PANTE VERRE

Un voyage interdisciplinaire captivant qui fait le pont entre questions scientifiques et enjeux sociopolitiques et montre comment cerveau, corps et environnement forment un système indissociable.



## Prologue

### Sur la pertinence de ce livre

Où Yvon D. Ranger, faisant le constat que ça ne va pas bien dans le monde et devant l'urgence d'agir, demande à Bruno Dubuc: **Pourquoi est-ce que tu veux écrire un livre?** Celui-ci lui répond habilement par une autre question: **Qu'est-ce qui cause un comportement?** Autrement dit, qu'est-ce qui anime ces êtres humains et qui fait que ça va si mal? Devant l'ampleur des développements que laisse entrevoir une telle question, Ranger s'enquiert de **ce que serait, en gros, les étapes de ce voyage.** S'ensuit une rapide présentation des dites rencontres qui montre **le potentiel de transformation sociale que portent ces idées-là.**



**Bruno Dubuc (BD)** Je suis vraiment content que t'aies accepté mon invitation, Yvon. Quand on a commencé à discuter du projet avec David Murray, mon éditeur chez Écosociété, je lui ai tout de suite suggéré l'idée d'un livre d'entretiens. Pour que quelqu'un d'autre puisse amener les questions que tout le monde se pose sur notre cerveau. Mais en même temps, je ne voulais pas que ce soit des questions trop convenues.

**Yvon D. Ranger (YDR)** Tu cherchais un genre d'emmerdeur de service, quoi? Et t'as pensé à moi (rires) Je vais t'écouter aujourd'hui. On verra pour la suite...

**BD** Je te remercie d'être là, en tout cas. Parce que c'est vraiment un regard critique comme le tien que je cherche. En fait, ce qui m'a vraiment fait penser à toi, c'est le souvenir de notre rencontre fortuite au festival Virage sur la transition écologique.

**YDR** Ah oui... Sainte-Rose-du-Nord, y'a quoi, quatre ans? Un beau hasard, j'me souviens.

**BD** Nos discussions là-bas m'avaient permis de découvrir qu'au fond, t'étais un curieux de la science! J'aurais pas cru ça d'un cinéaste militant comme toi.

**YDR** Ah, les préjugés gros comme le bras! J'ai toujours eu un intérêt prudent envers la science, tu sauras. Mais je dois avouer que de l'avoir vu là-bas m'avait aussi un peu élevé l'image que j'avais de toi, du scientifique dans sa tour d'ivoire déconnecté du monde ordinaire...

**BD** Comme quoi ça avait été une maudite bonne affaire, cette rencontre-là!

**YDR** C'est cool aussi que t'aies accepté de venir prendre la bière au Sans-Taverne, même si Pointe-Saint-Charles c'est un peu loin de ta république du Plateau. (rires)

**BD** Pas de problème, ça me fait plaisir. Je sais à quel point le projet du Bâtiment 7 dans son ensemble te tient à cœur!

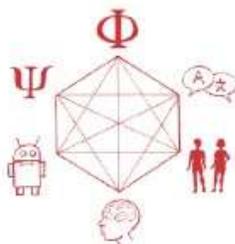
**2<sup>e</sup> Lancement**  
**mercredi**  
**20 novembre**  
**19h au café**  
**Les Oubliettes**

6201 Rue de Saint-Vallier,  
Montréal, Québec

--> à 5 minutes à pied  
du métro Rosemont  
ou Beaubien

Info: <https://livre.blog-lecerveau.org>

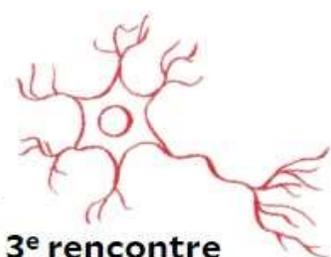
# Sommaire



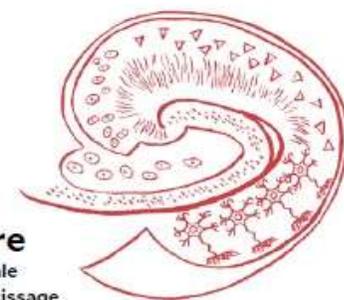
**1<sup>re</sup> rencontre**  
Le « connais-toi toi-même »  
de Socrate à l'heure  
des sciences cognitives  
p. 29



**2<sup>e</sup> rencontre**  
De la « poussière d'étoile »  
à la vie: l'évolution qui fait  
qu'on est ici aujourd'hui  
p. 55

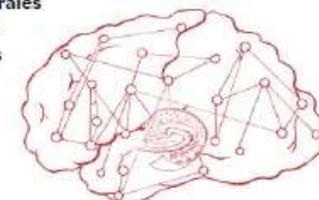


**3<sup>e</sup> rencontre**  
L'humain découvre la grammaire  
de base de son système nerveux  
p. 95



**4<sup>e</sup> rencontre**  
La plasticité neuronale  
à la base de l'apprentissage  
et de la mémoire  
p. 127

**5<sup>e</sup> rencontre**  
Des structures cérébrales  
reliées en réseaux de  
milliards de neurones  
p. 169



**6<sup>e</sup> rencontre**  
L'activité dynamique de nos  
rythmes cérébraux durant  
l'éveil, le sommeil et le rêve  
p. 219



**7<sup>e</sup> rencontre**  
Cerveau et corps ne font  
qu'un: l'origine des émotions  
p. 269

**8<sup>e</sup> rencontre**  
Prédire et simuler le monde  
pour décider quoi faire  
p. 311



## NOTRE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Du Big Bang à la conscience sociale

**Prologue**  
Sur la pertinence de ce livre  
p. 9

**Épilogue**  
Boucler la boucle:  
nos multiples « soi »  
p. 533

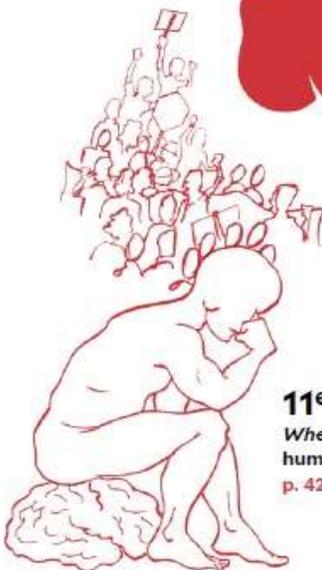
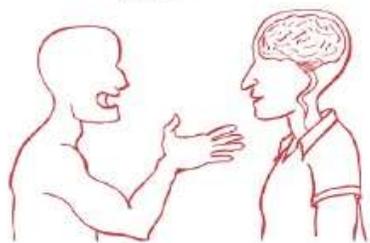
**12<sup>e</sup> rencontre**  
Cultures et institutions sociales:  
des vieux mondes dystopiques  
aux utopies concrètes  
p. 465

**11<sup>e</sup> rencontre**  
*Where is my mind?* Conscience  
humaine et questions existentielles  
p. 427

**10<sup>e</sup> rencontre**  
Rationalisation, motivations  
inconscientes et cerveau prédictif  
p. 391



**9<sup>e</sup> rencontre**  
Le langage: émergence  
de mondes symboliques  
communs et tremplin  
pour la pensée  
p. 355



# Sommaire



## Prologue

Sur la pertinence de ce livre  
p. 9

## Épilogue

Boucler la boucle:  
nos multiples « soi »  
p. 533

## 12<sup>e</sup> rencontre

Cultures et institutions sociales:  
des vieux mondes dystopiques  
aux utopies concrètes  
p. 465

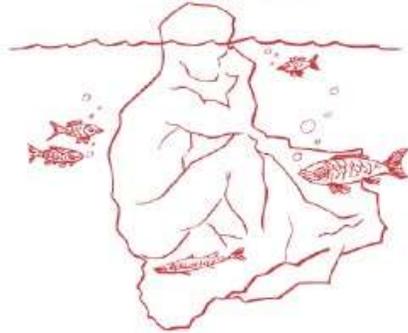
## 11<sup>e</sup> rencontre

Where is my mind? Conscience  
humaine et questions existentielles  
p. 427

## 10<sup>e</sup> rencontre

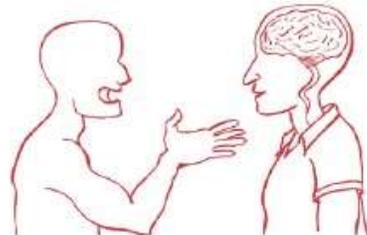
Rationalisation, motivations  
inconscientes et cerveau prédictif  
p. 391

BLA  
BLA BLA



## 9<sup>e</sup> rencontre

Le langage: émergence  
de mondes symboliques  
communs et tremplin  
pour la pensée  
p. 355



## 1<sup>re</sup> rencontre

Le « connais-toi toi-même »  
de Socrate à l'heure  
des sciences cognitives  
p. 29



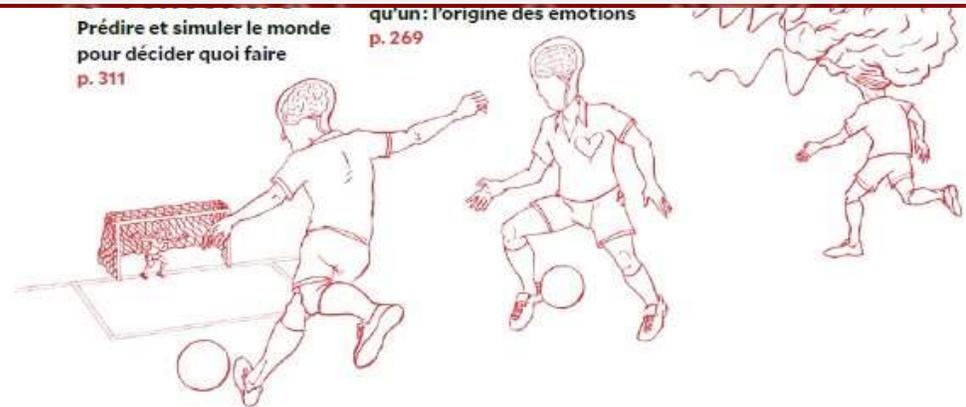
# 1<sup>re</sup> rencontre > 25 mars 2025

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

Le cerveau humain tente de se comprendre  
lui-même mais c'est pas facile,  
alors la méthode scientifique peut nous aider.

Prédire et simuler le monde  
pour décider quoi faire  
p. 311

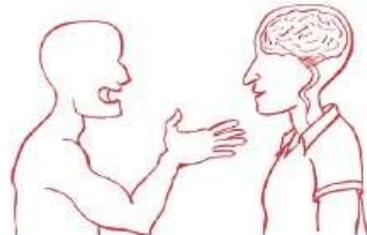
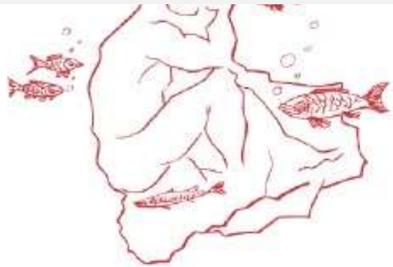
qu'un: l'origine des émotions  
p. 269



# 2<sup>e</sup> rencontre > 22 avril 2025

## De la « poussière d'étoile » à la vie: l'évolution qui fait qu'on est ici aujourd'hui

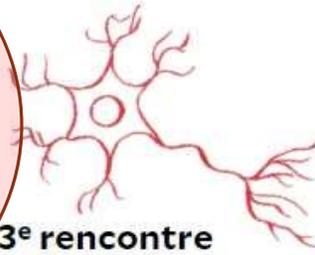
Ce système nerveux par lequel on connaît le monde est le fruit d'une triple évolution (cosmique, chimique et biologique) d'où émergent de nouvelles propriétés à chaque niveau, jusqu'à l'expansion cérébrale chez les primates et particulièrement dans notre lignée du genre Homo.



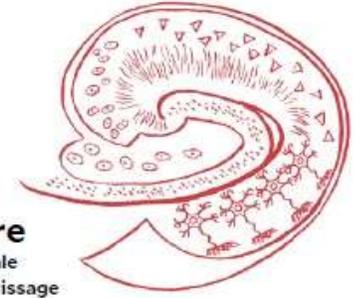
Communauté et temps  
pour la pensée  
p. 355



2<sup>e</sup> rencontre  
De la « poussière d'étoile »  
à la vie: l'évolution qui fait  
qu'on est ici aujourd'hui  
p. 55

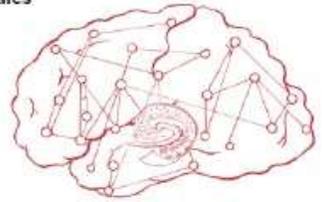


3<sup>e</sup> rencontre  
L'humain découvre la grammaire  
de base de son système nerveux  
p. 95



4<sup>e</sup> rencontre  
La plasticité neuronale  
à la base de l'apprentissage  
et de la mémoire  
p. 127

5<sup>e</sup> rencontre  
Des structures cérébrales  
reliées en réseaux de  
milliards de neurones  
p. 169



6<sup>e</sup> rencontre  
L'activité dynamique de nos  
rythmes cérébraux durant  
l'éveil, le sommeil et le rêve  
p. 219

7<sup>e</sup> rencontre  
Cerveau et corps ne font  
qu'un: l'origine des émotions  
p. 269



8<sup>e</sup> rencontre  
Prédire et simuler le monde  
pour décider quoi faire  
p. 311



# Sommaire

## 3<sup>e</sup> rencontre > 20 mai 2025 L'humain découvre la grammaire de base de son système nerveux

Comme le développement du cerveau d'un enfant dépend de l'activité nerveuse causée par ses interactions avec le monde, on s'est intéressé cet influx nerveux le long de l'axone, puis à la partie chimique de cette transmission nerveuse au niveau de la synapse, et finalement à ce qui permet aux neurones d'intégrer tous les messages qu'il reçoit et de transmettre le résultat de ce calcul.



**Prologue**  
Sur la pertinence  
p. 9

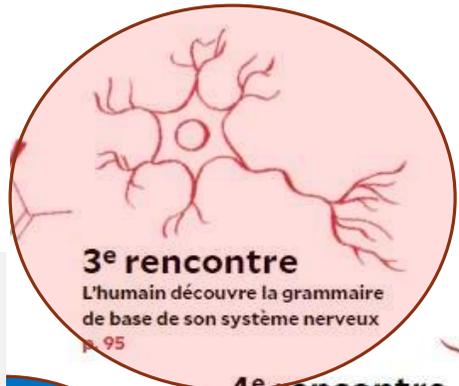


**Épilogue**  
Boucler la boucle:  
nos multiples « soi »  
p. 533

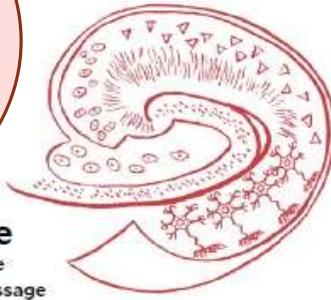
**12<sup>e</sup> rencontre**  
Cultures et institutions sociales:  
des vieux mondes dystopiques  
aux utopies concrètes  
p. 465

**11<sup>e</sup> rencontre**  
*Where is my mind?* Conscience  
humaine et questions existentielles  
p. 427

**10<sup>e</sup> rencontre**  
Rationalisation, motifs  
inconscients et cerveau  
p. 391

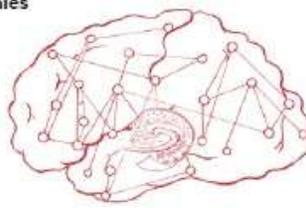


**3<sup>e</sup> rencontre**  
L'humain découvre la grammaire  
de base de son système nerveux  
p. 95



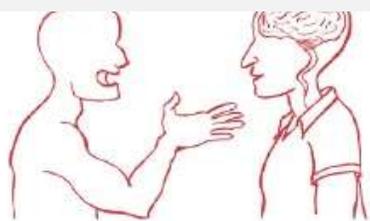
**4<sup>e</sup> rencontre**  
La plasticité neuronale  
à la base de l'apprentissage  
et de la mémoire  
p. 127

**5<sup>e</sup> rencontre**  
Des structures cérébrales  
reliées en réseaux de  
milliards de neurones  
p. 169



**6<sup>e</sup> rencontre**  
L'activité dynamique de nos  
rythmes cérébraux durant  
l'éveil, le sommeil et le rêve  
p. 219

**7<sup>e</sup> rencontre**  
Cerveau et corps ne font  
qu'un: l'origine des émotions  
p. 269



Boulevard Saint-Laurent  
et avenue des Pins,  
samedi 2 juillet 2022



## 4<sup>e</sup> rencontre

# La plasticité neuronale à la base de l'apprentissage et de la mémoire

Après son développement, notre cerveau garde la capacité de se modifier durant toute notre vie. Pour comprendre pourquoi, on va d'abord considérer **l'évolution de nos différents types de mémoire**, des plus anciennes et élémentaires aux plus récentes impliquant l'hippocampe et le cortex cérébral. On exposera ensuite les conséquences désastreuses sur l'apprentissage et la mémoire de **l'ablation de l'hippocampe chez le patient H.M.** On verra **comment les synapses se renforcent** pour créer la **trace physique** ou « l'engramme » d'un souvenir. Les processus de **l'encodage des souvenirs à long terme et leur rappel** permettront par la suite de mieux comprendre plusieurs **des facteurs qui influencent l'apprentissage et la mémoire.** Et l'on terminera par une plongée au cœur de **quelques mécanismes cellulaires à la base de la plasticité synaptique.**



YDR Ça fait du bien les terrasses qui débordent dans la rue comme ça. De voir qu'on reprend un peu d'espace à ce que l'auto nous a volé depuis des décennies...

BD En tout cas, merci pour ton matériel de prise de son. C'est vraiment une bonne idée de m'avoir proposé ça. Sinon, on aurait été obligé de rester assis, alors que là, avec tes petits micros-cravates sans fil, c'est super, on va pouvoir jaser en marchant tantôt et tout va être enregistré! J'ai même plus besoin de ma petite enregistreuse.

YDR Je pourrai pas nous filmer, par contre. Mais bon... je me suis rendu compte en réécoutant un

peu mon matériel que des heures et des heures de plan fixe de types qui parlent de protéines pis de neurones, c'était peut-être pas ce qu'il y a de plus cinématographique... Alors on va continuer juste avec le son, comme tu voulais, pis j'avais pouvoir me concentrer sur mon rôle d'emmerdeur de service. (rires)

BD Très content, en tout cas, de retrouver mon emmerdeur préféré sur Saint-Laurent, une rue chargée de souvenirs et particulièrement bien adaptée à ce dont on va parler aujourd'hui.

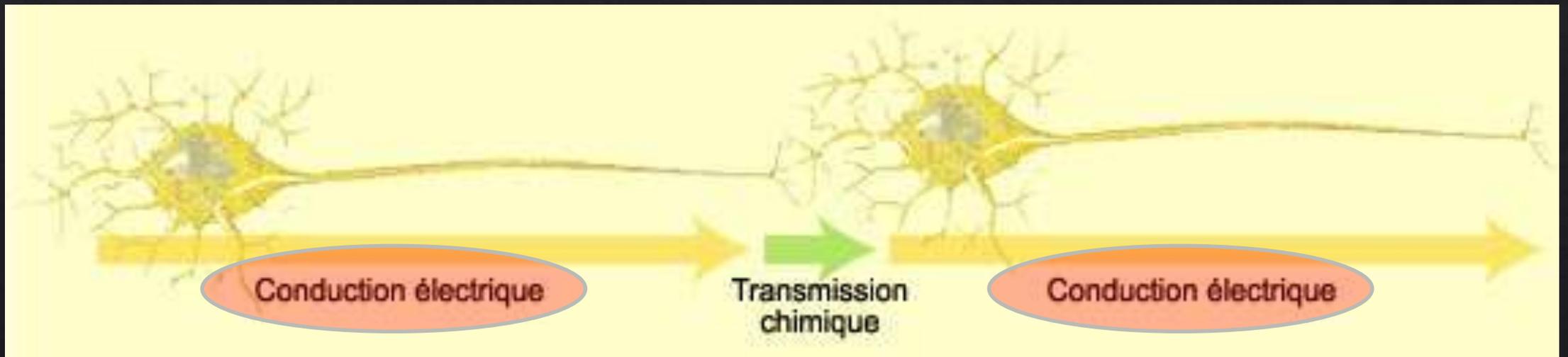
YDR Ah ouais? C'est quoi le sujet?

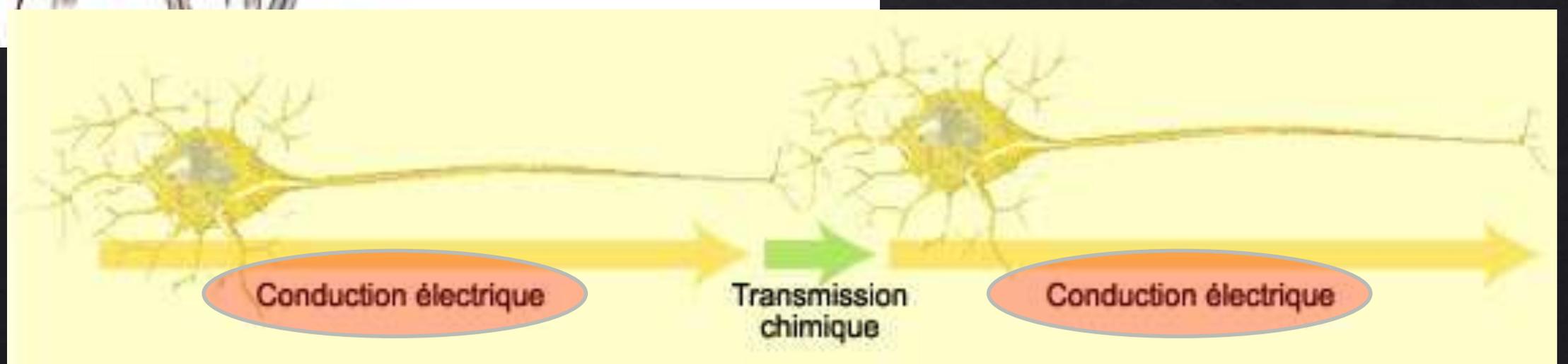
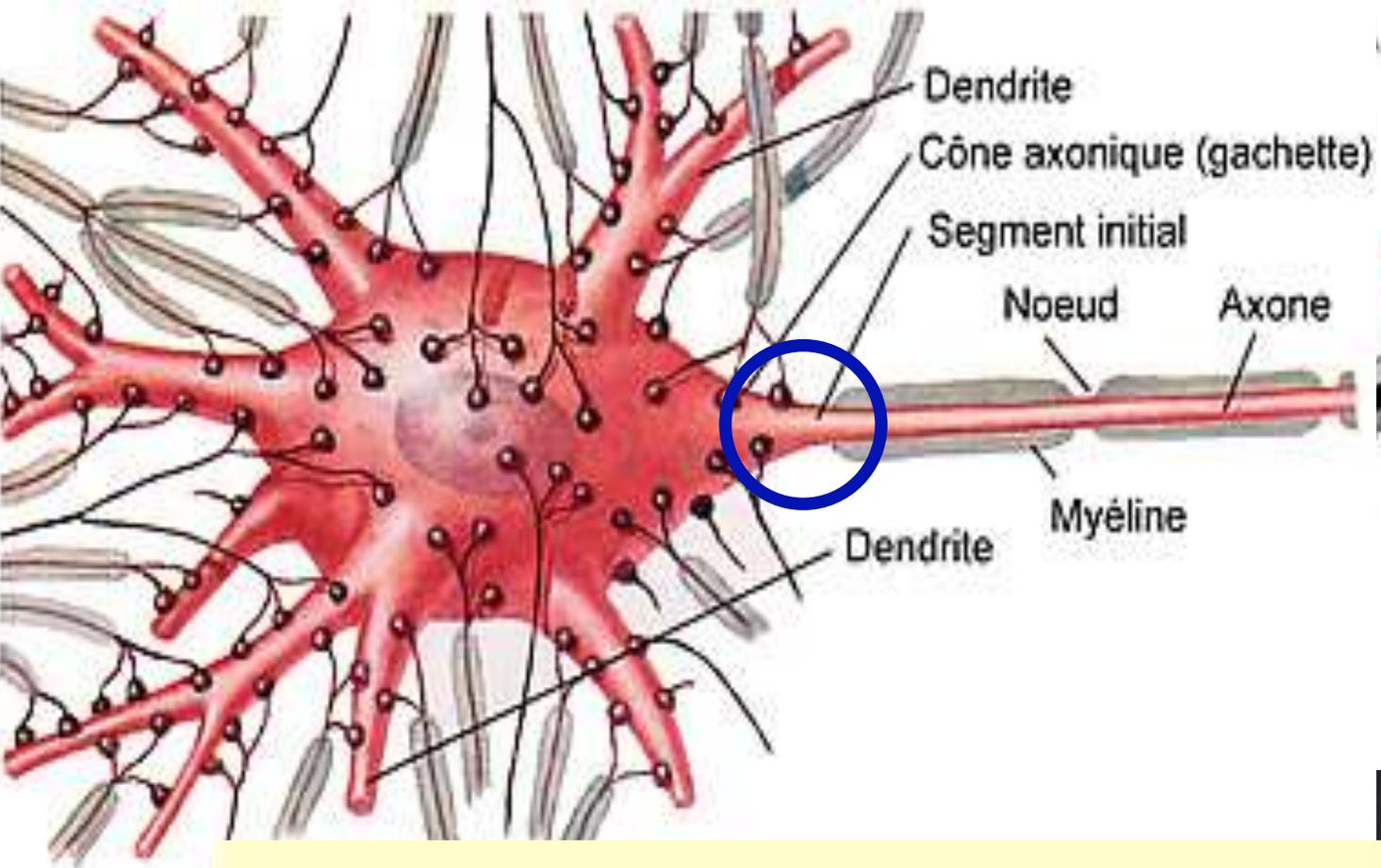
À la 2<sup>e</sup> rencontre, on avait vu que le **système nerveux** permet de :

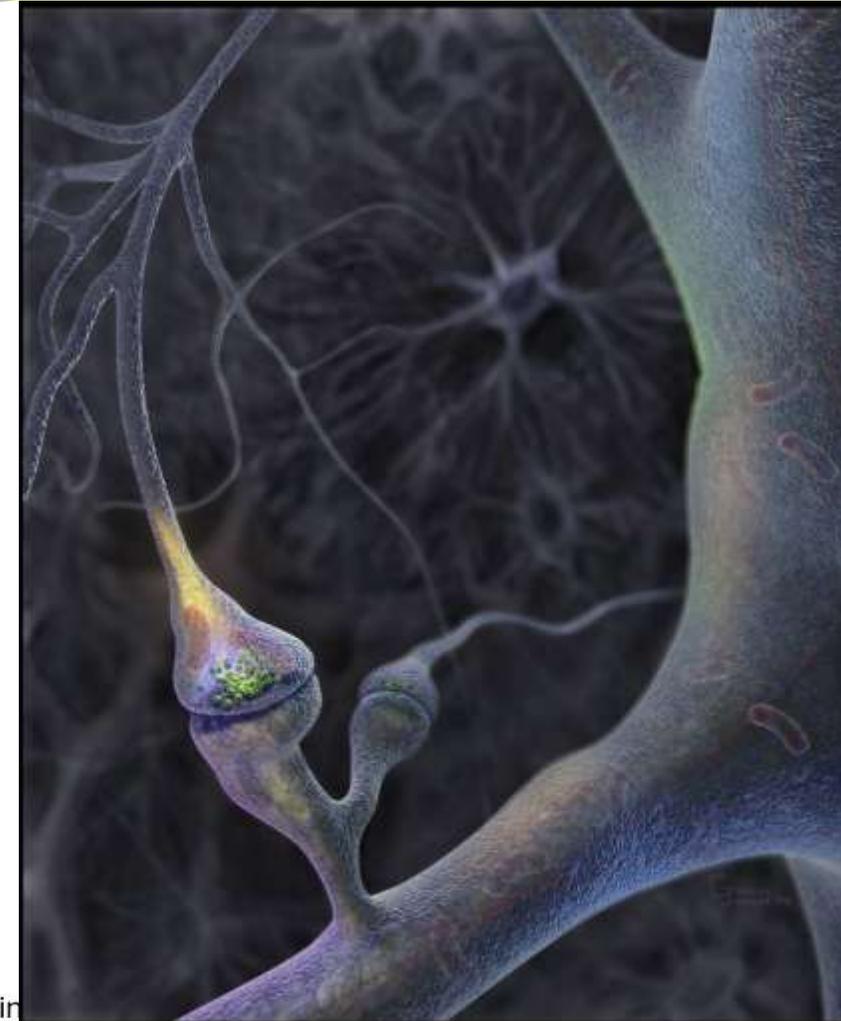
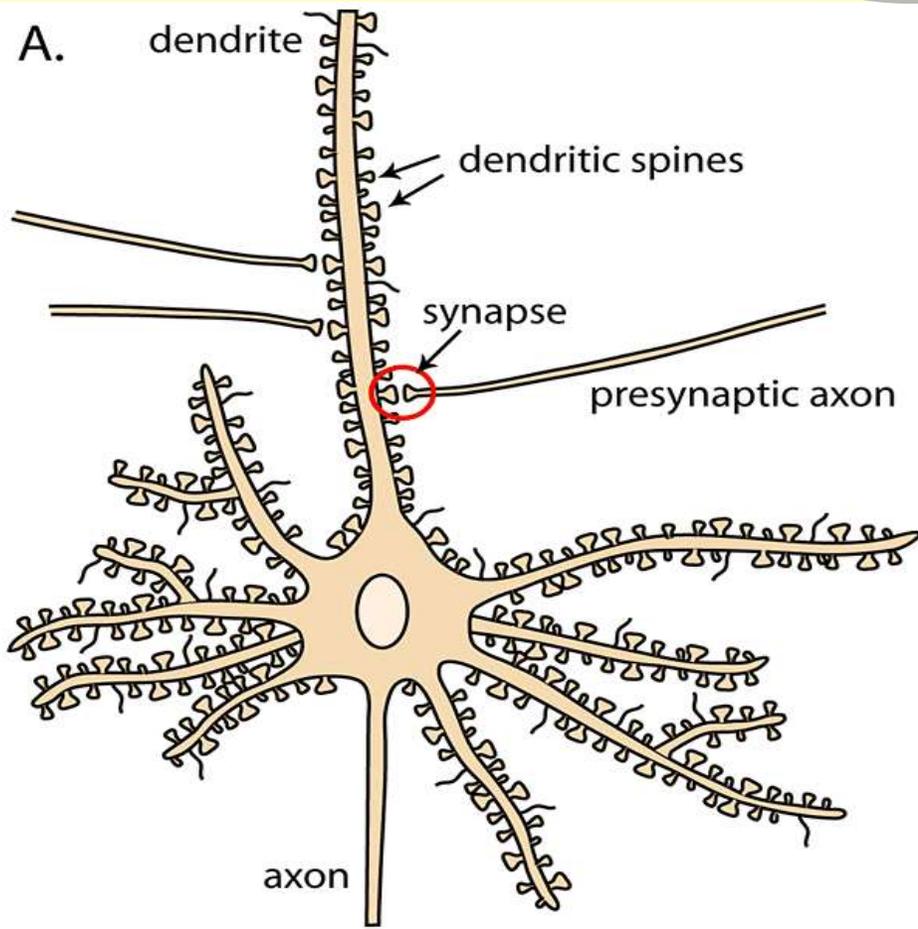
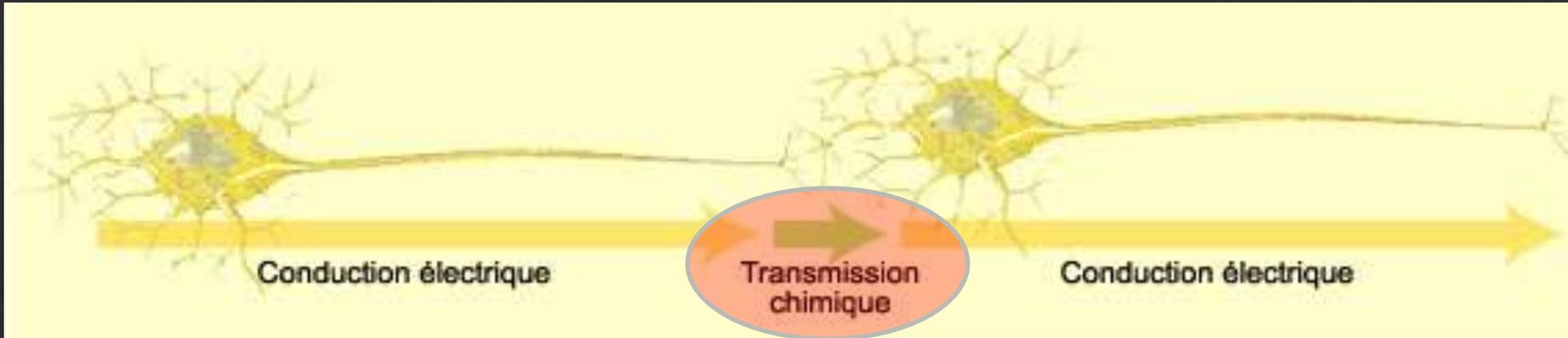
faire ressortir du **sens** du chaos du monde,  
**prévoir** ce qui va s'y passer,  
et y **réagir** promptement.

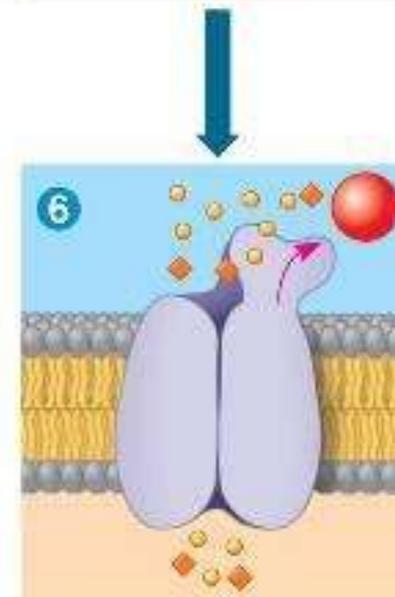
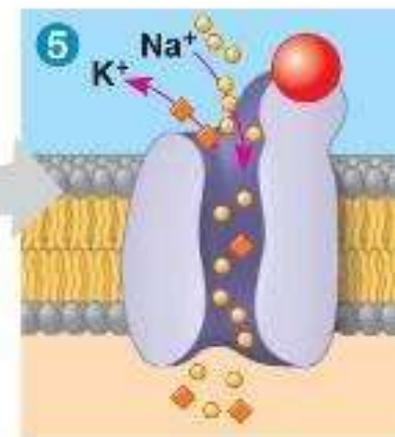
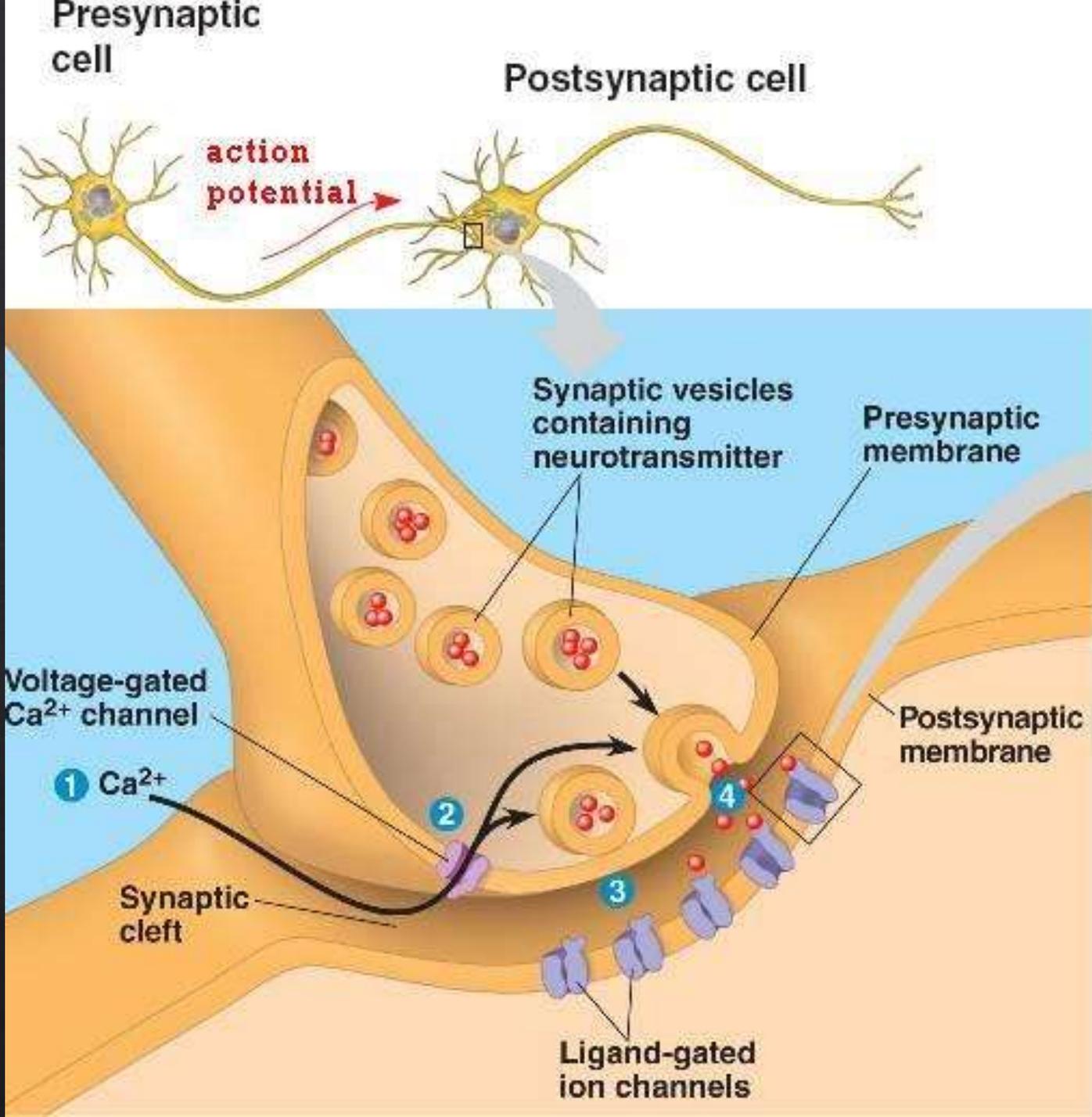


Et que pour ce faire, les neurones communiquent entre eux grâce à 2 mécanismes :







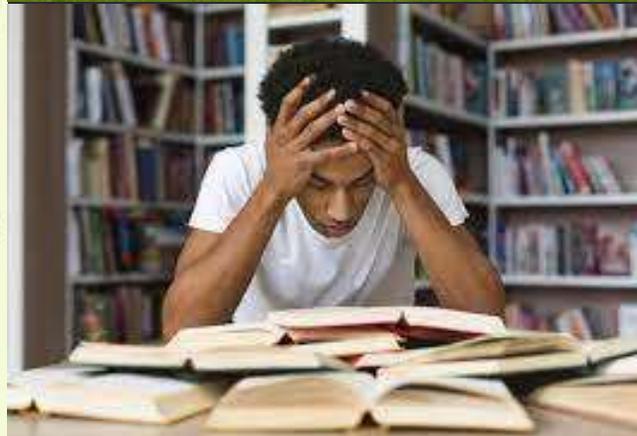


# Niveau d'organisation

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



**Social**

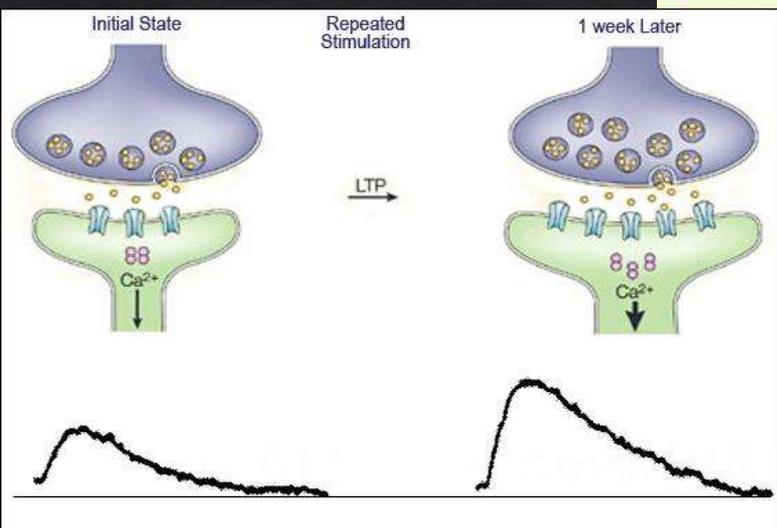
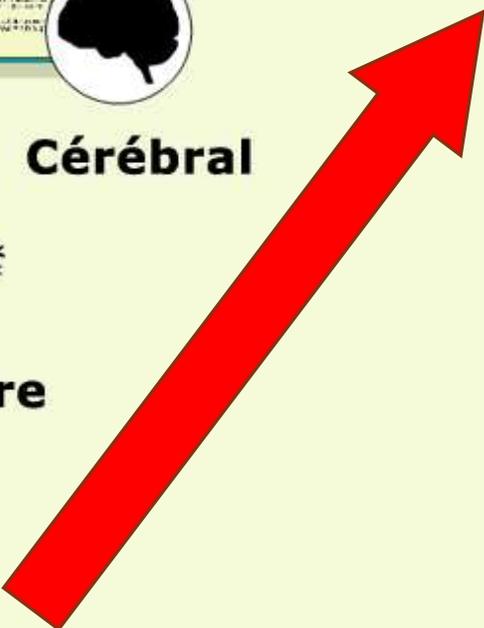


**Psychologique**

**Cérébral**

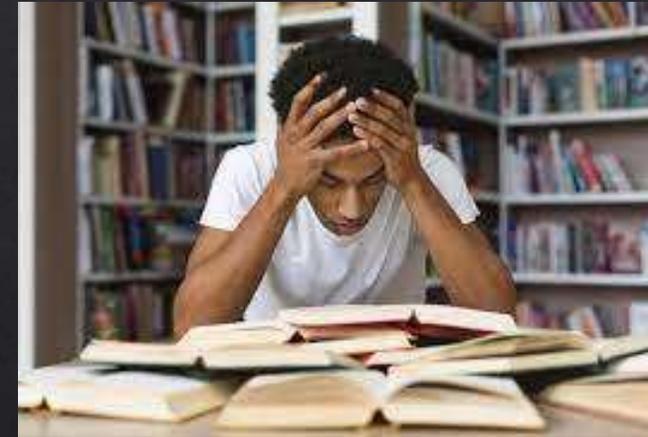
**Cellulaire**

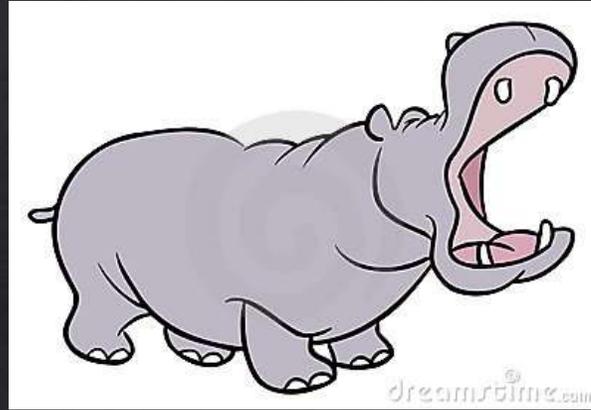
**Moléculaire**



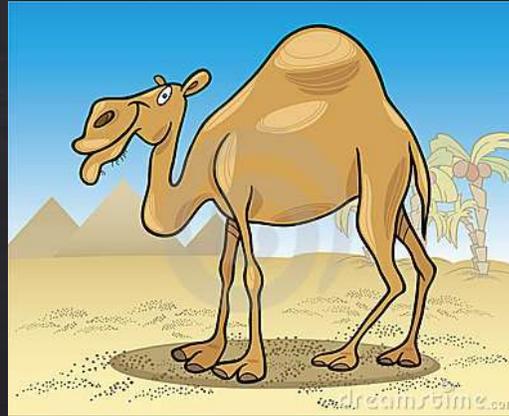
Background content includes multiple copies of a document titled 'LE CERVEAU A TOUT LES NIVEAUX' (The Brain at All Levels), which contains text, diagrams of the brain, and flowcharts. The document is organized into sections corresponding to the levels of organization: Social, Psychologique, Cérébral, Cellulaire, and Moléculaire. Each section is accompanied by a representative icon: a group of people for Social, a person for Psychologique, a brain for Cérébral, a neuron for Cellulaire, and a molecular structure for Moléculaire.

Et pour commencer,  
2 petits tests de mémoire...







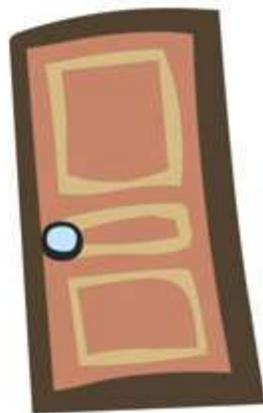






Fin du test 1

Début du test 2











Fin du test 2

On s'en reparle un peu plus tard...

; -)

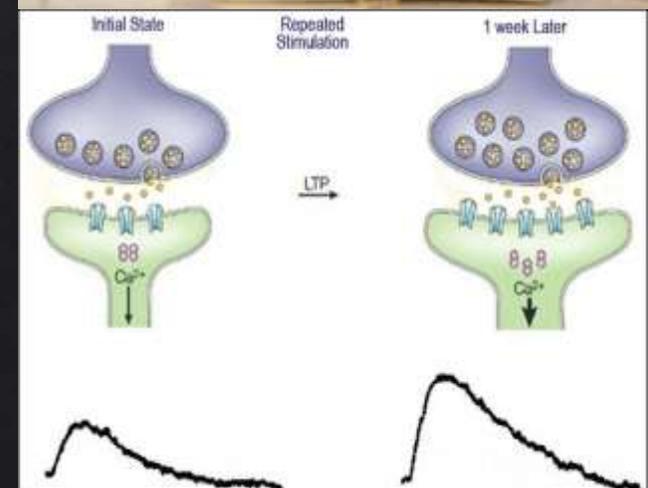
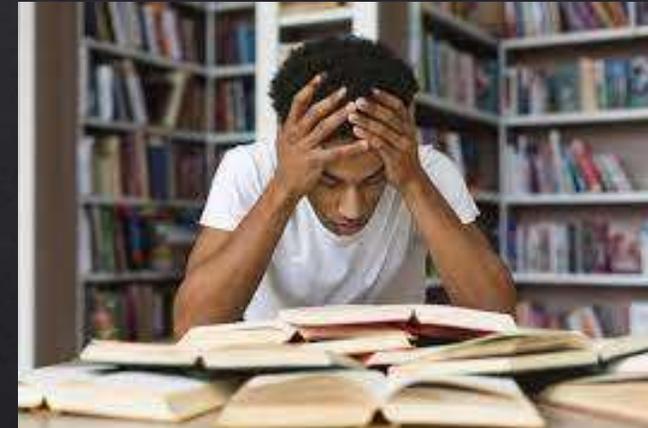
Apprentissage et mémoire sont intimement liés, mais désignent **deux phases** d'un même processus dynamique.

**Apprentissage** = interactions, souvent répétées, avec l'environnement qui vont amener un comportement à changer.

Chez l'humain, on va dire qu'on étudie ou qu'on s'entraîne, par exemple.

**Mémoire** = la trace qui reste, la modification plus ou moins durable du système vivant suite à un apprentissage.

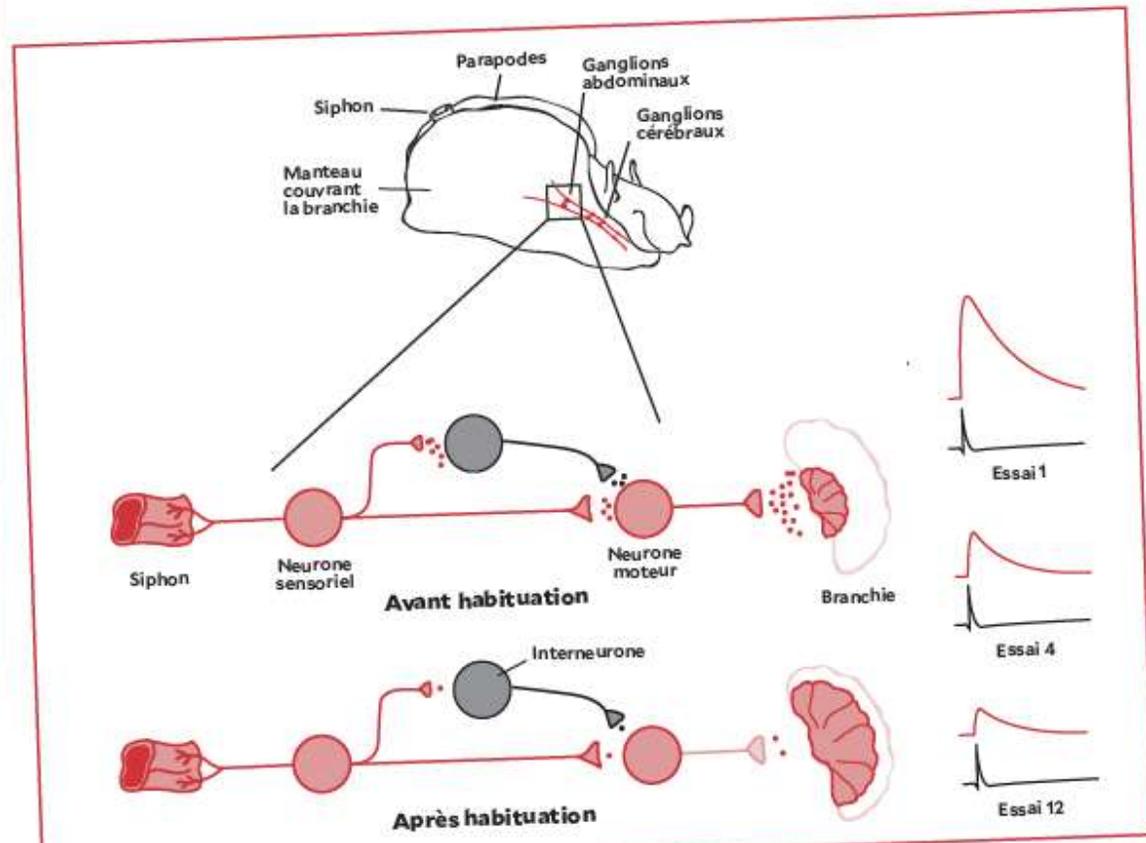
Et plus on apprend de choses, plus notre cerveau devient un meilleur modèle de son environnement (comme diraient les tenants du « cerveau prédictif »...)

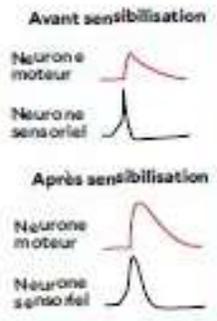
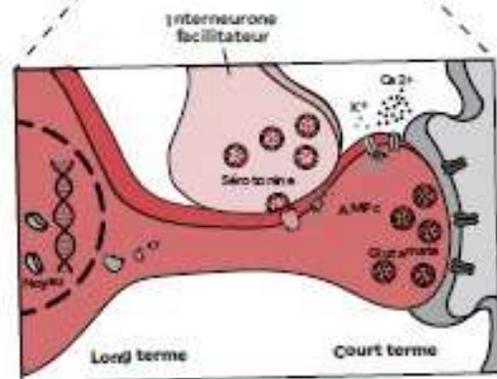
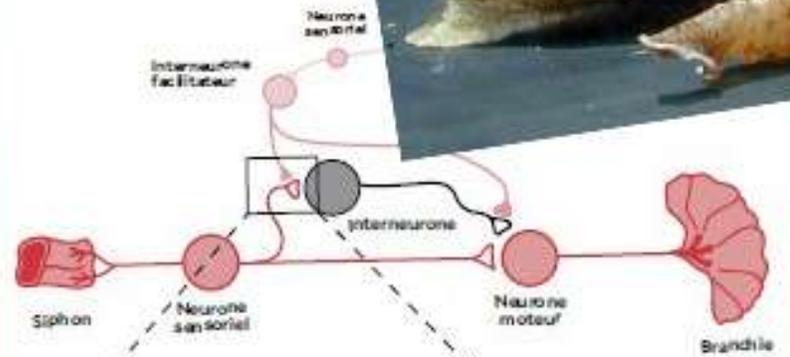


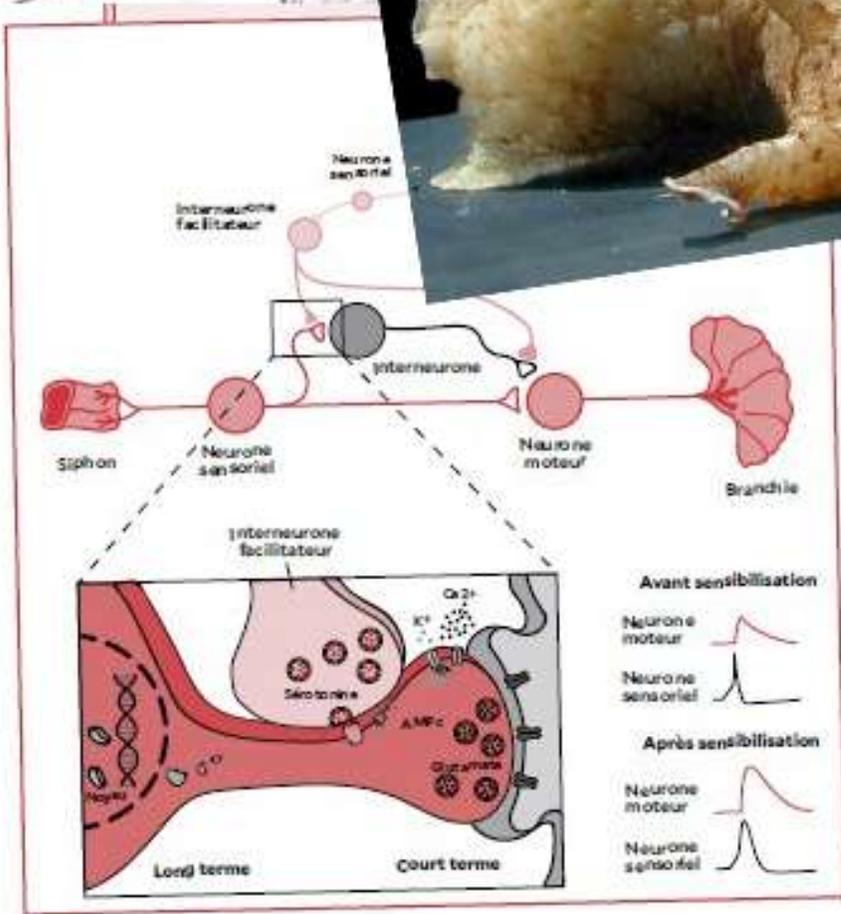


Avec l'aplysie,  
le gros avantage qu'on va avoir  
quand on a identifié un apprentissage,  
c'est qu'on va savoir entre quel et quel neurone  
regarder pour voir ce qui a bien pu se passer  
au niveau de la synapse, des neurotransmetteurs  
ou bien des récepteurs pour expliquer  
le changement de comportement.







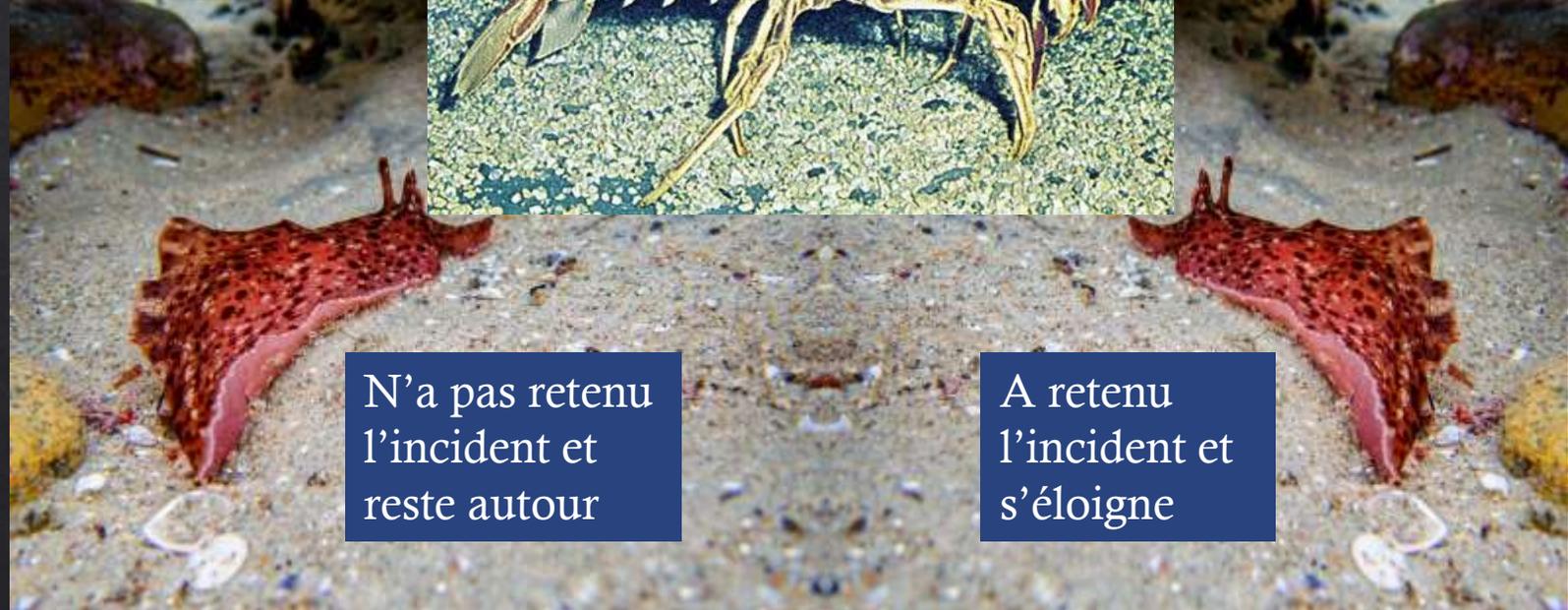


Des « régularités du monde » peuvent déjà être encodées dans le système nerveux de l'Aplysie.

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

Imaginez deux aplysies qui se sont déjà fait mordre par un homard

Laquelle va laisser le plus de descendants avec des capacités d'apprentissage et de mémoire ?



N'a pas retenu l'incident et reste autour

A retenu l'incident et s'éloigne

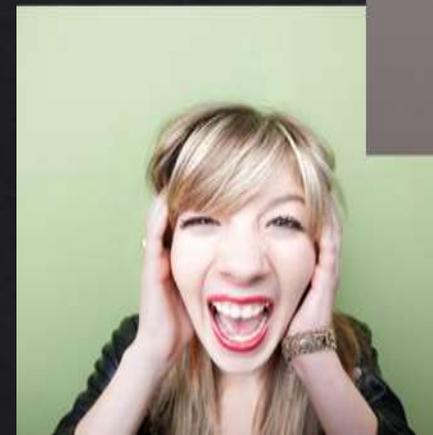
« La mémoire du passé n'est pas faite pour se souvenir du passé, elle est faite pour prévenir le futur.

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

- Alain Berthoz

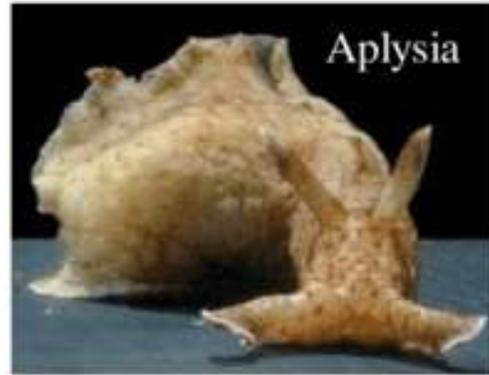
Ces mécanismes de base de l'apprentissage, comme l'habituation ou la sensibilisation, sont **encore à l'oeuvre dans notre cerveau.**

C'est **très bien conservé** parce que ça a encore aujourd'hui la même utilité pour nous.

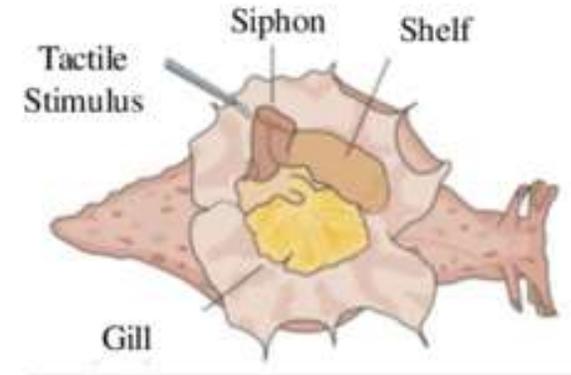


L'apprentissage va devenir "associatif"

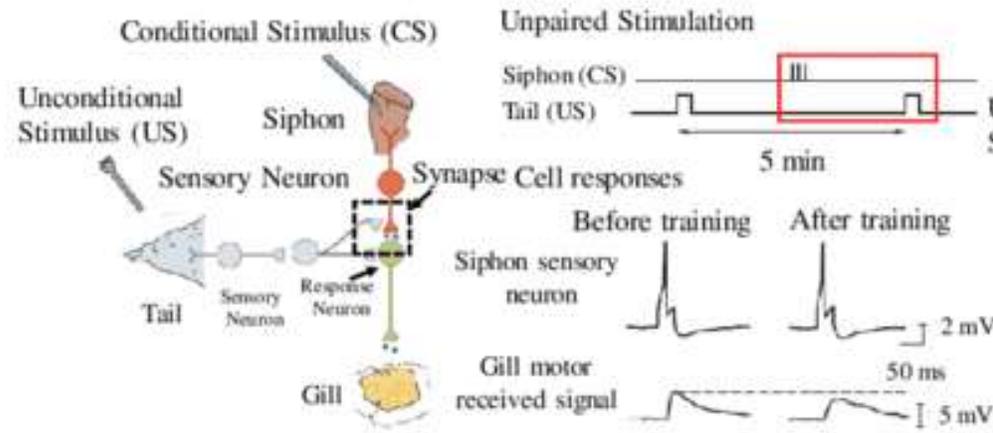
→ Conditionnement classique



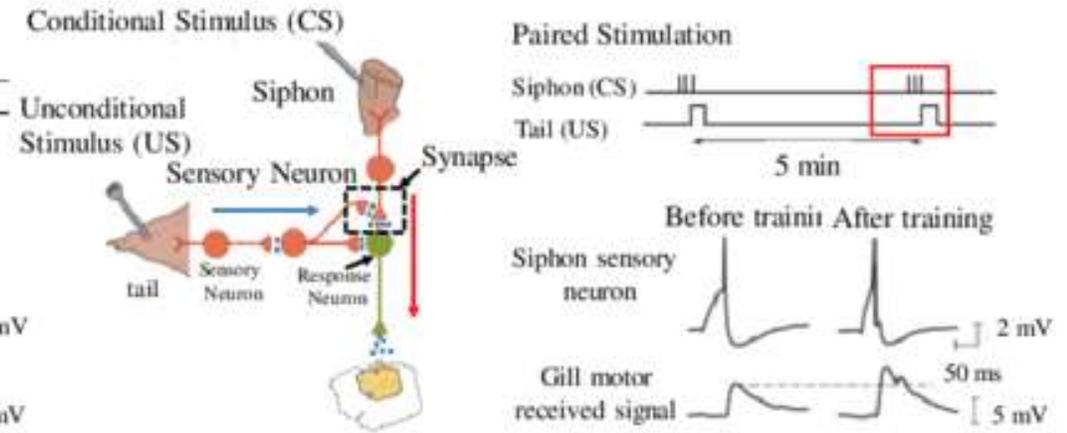
(a)



(b)



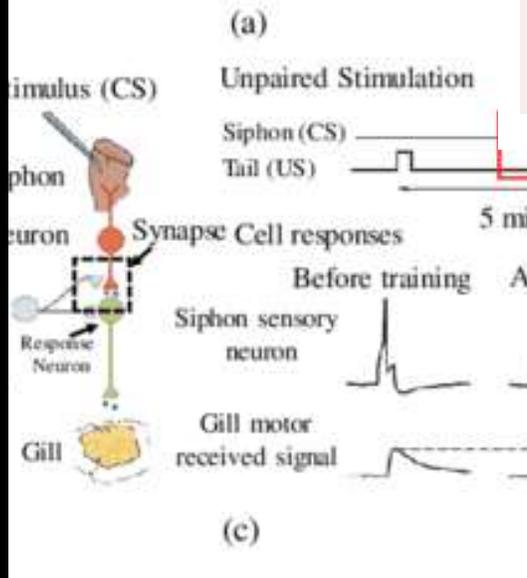
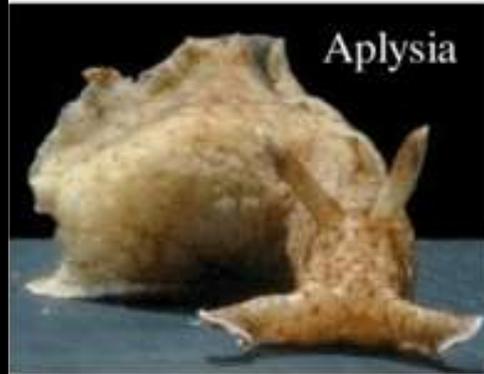
(c)



(d)

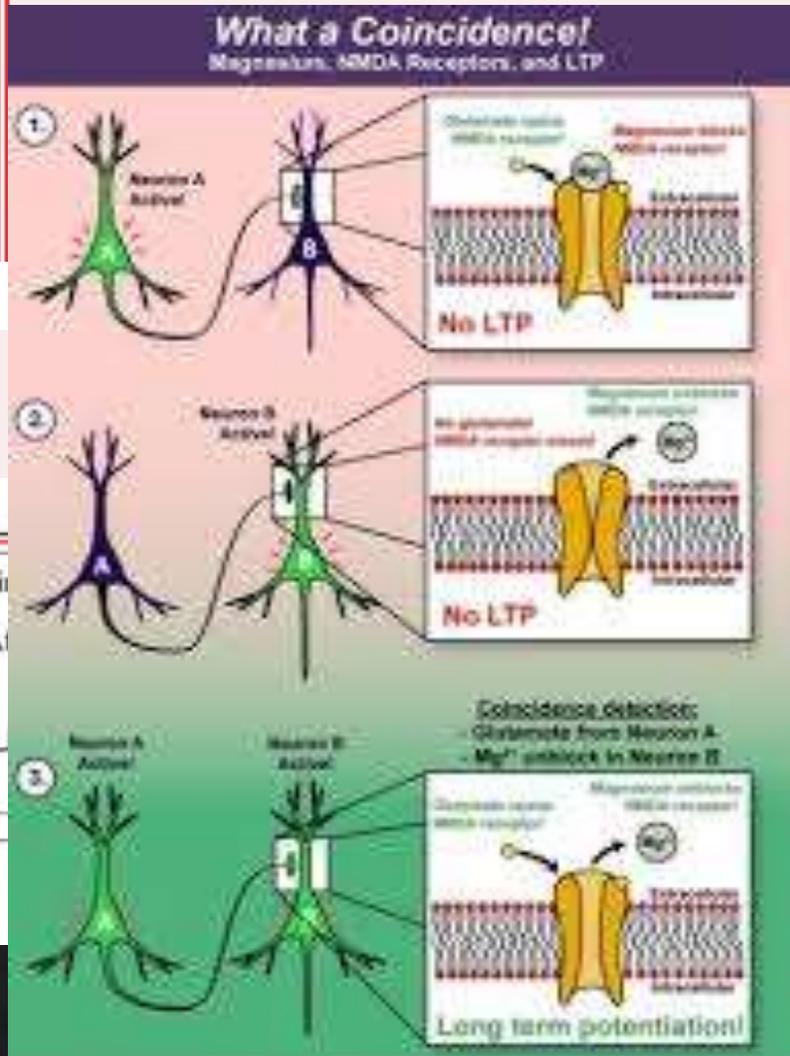
Ce que les travaux sur l'aplysie ont permis de montrer, c'est que les mécanismes moléculaires à la base du conditionnement classique semblent se construire à partir de ceux de la sensibilisation, comme s'ils en étaient une forme plus élaborée, plus précise.

On allait par exemple découvrir qu'un certain type de récepteur au **glutamate**, les **récepteurs NMDA**, qui sont impliqués dans le conditionnement classique chez l'aplysie, jouent aussi un rôle important dans la détection de coïncidence chez les mammifères.



BD C'est sûr que ça irait mieux si je pouvais te montrer sur mon site (S15) les animations que j'ai sur

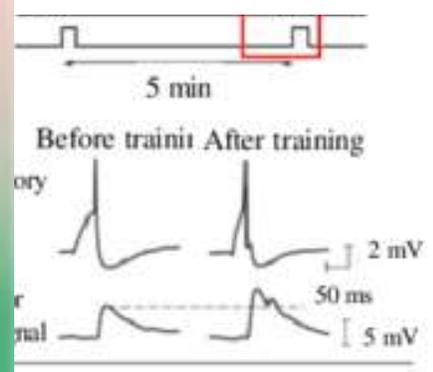
### Quelques mécanismes cellulaires à la base de la plasticité synaptique



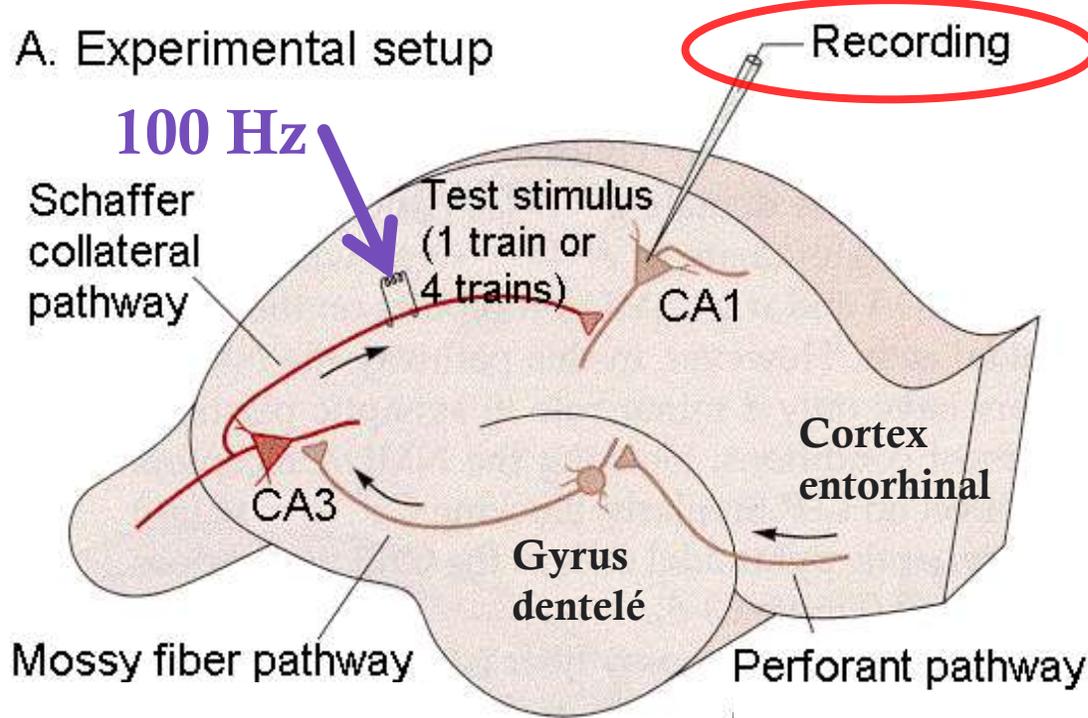
qui crée en son centre un trou pour des ions sodium de rentrer comme ces ions sodium soventement, comme on l'a déjà vu. La petite dépolariation positive du potentiel d'excitation positive que l'on a déjà parlé.

YDR Pis quand y se fixe sur le récepteur NMDA?

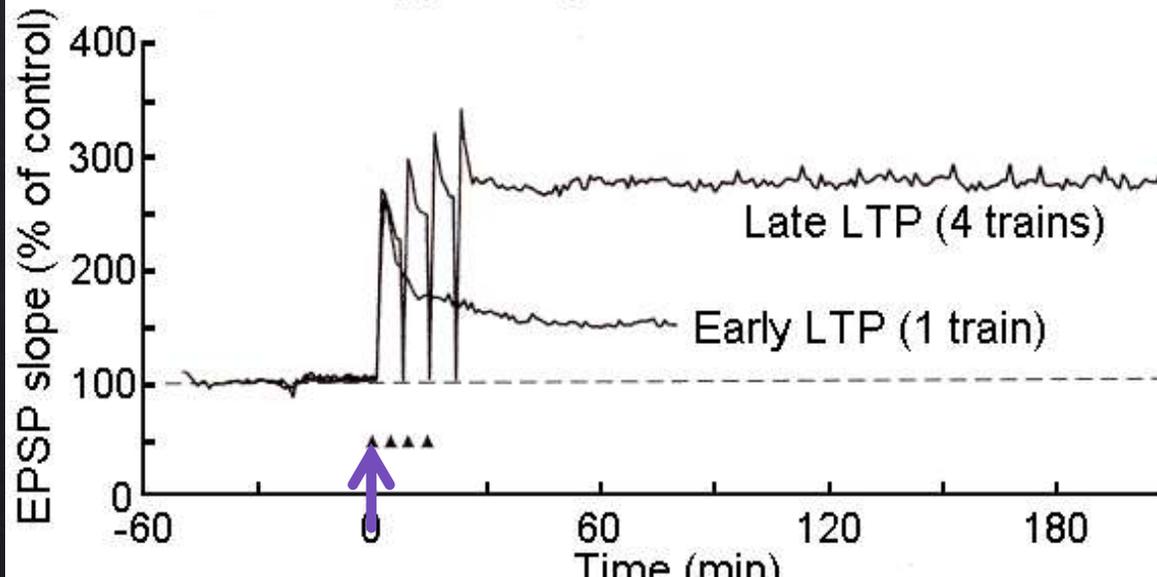
BD Il ne se passe rien! Son rôle est parce qu'il est bloqué par un ion magnésium qui s'y trouve.



### A. Experimental setup



### B. LTP in the hippocampus CA1 area



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

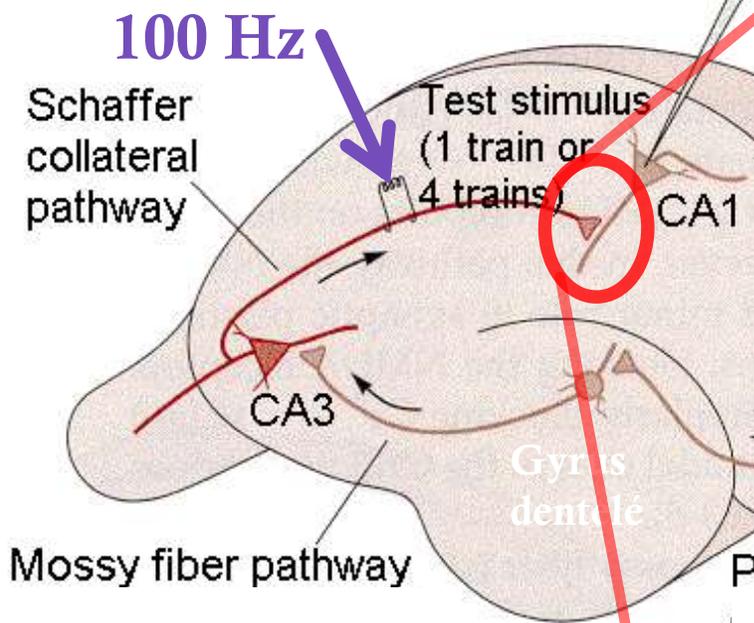
en stimulant à haute-  
fréquence les collatérales  
de Schaffer

Video : Neuroscience –  
**Long-Term Potentiation**  
Carleton University

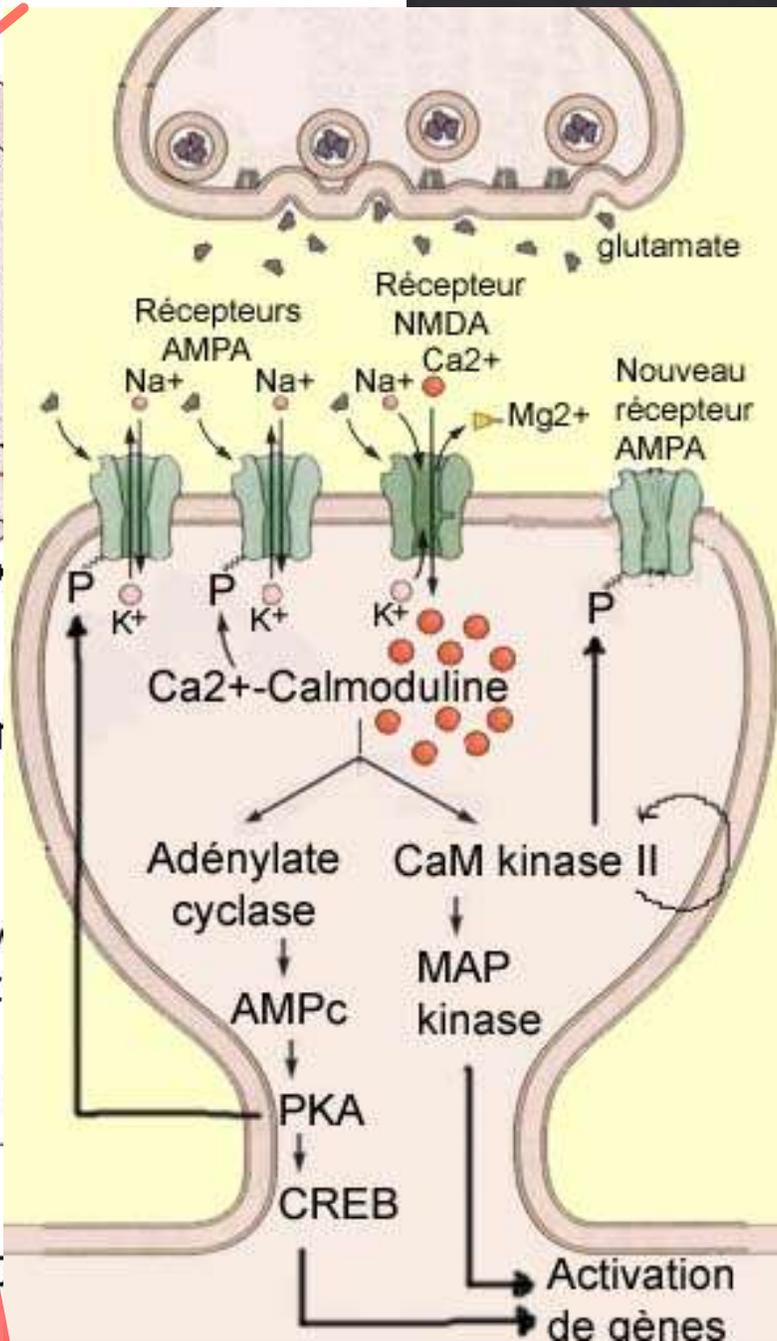
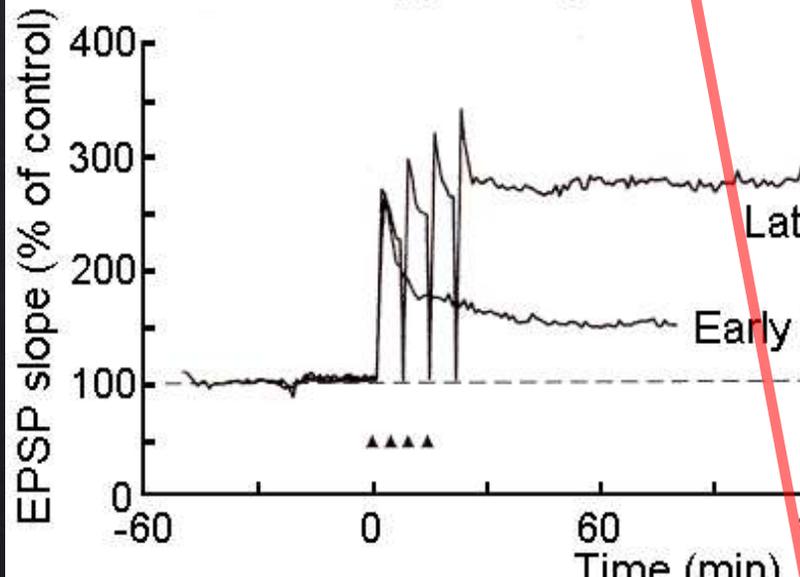
[https://www.youtube.com/watch?v=vso9jgfpI\\_c](https://www.youtube.com/watch?v=vso9jgfpI_c)

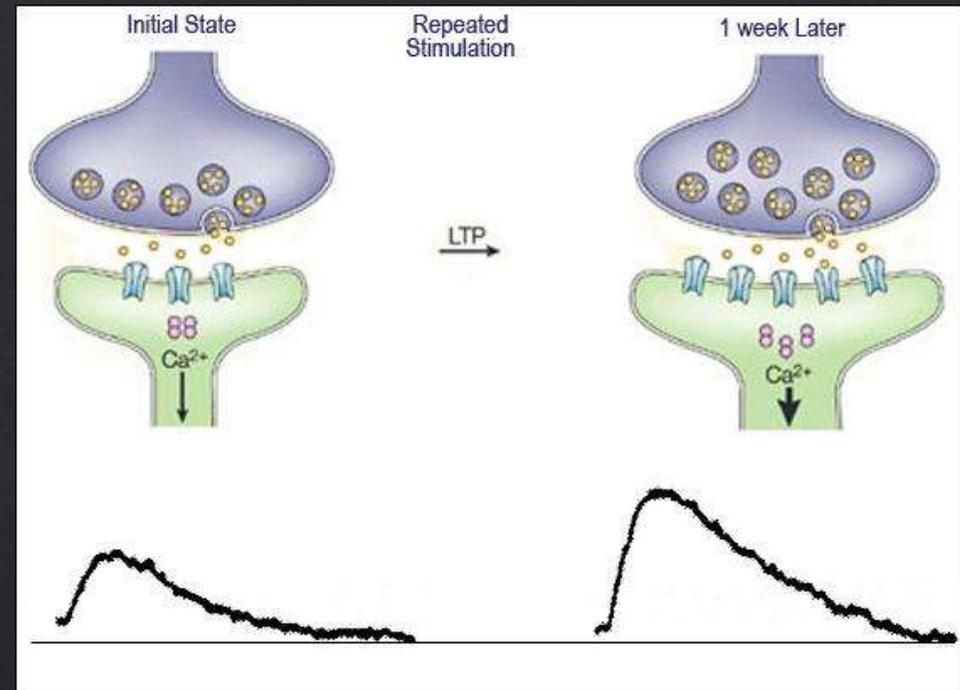
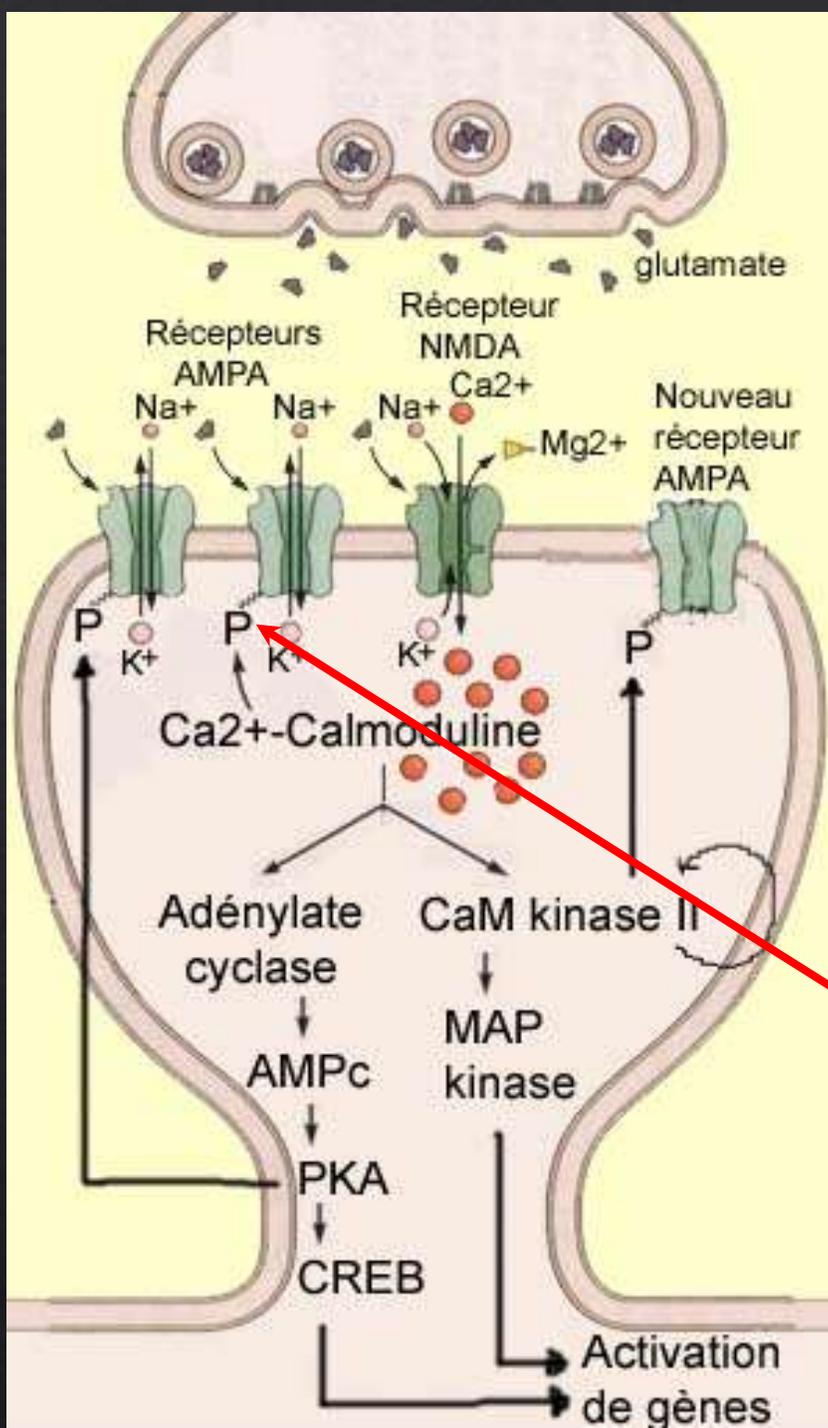
2:40 à 6:30

### A. Experimental setup



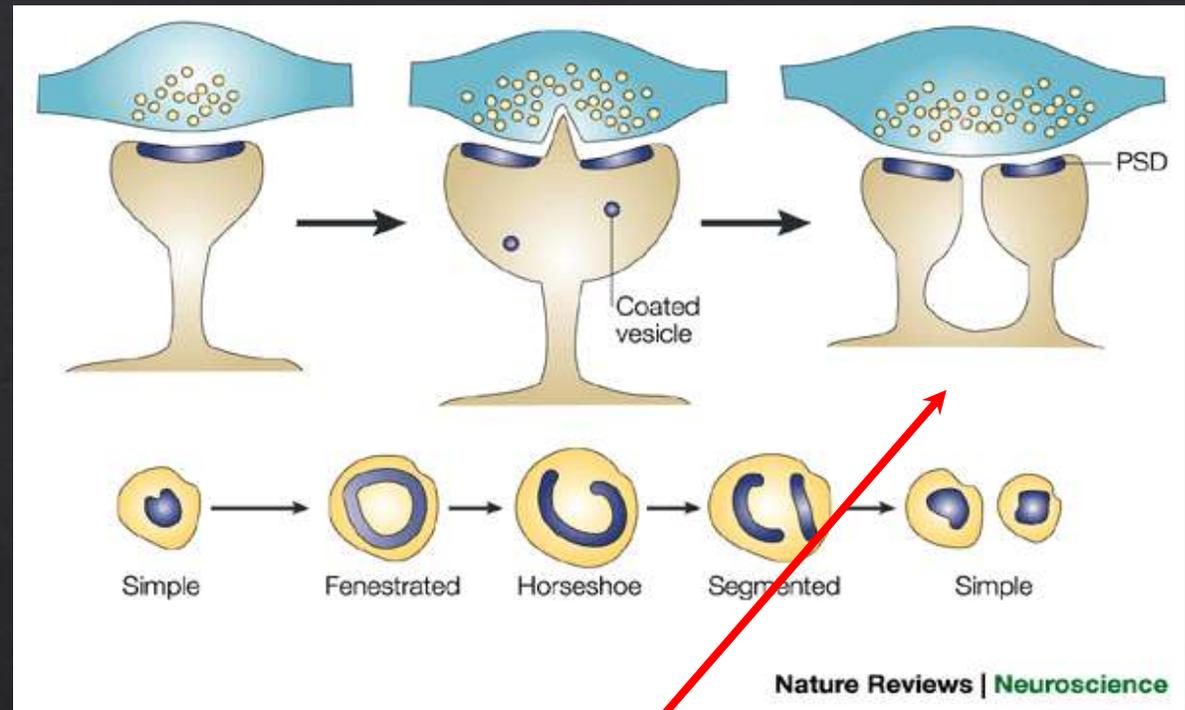
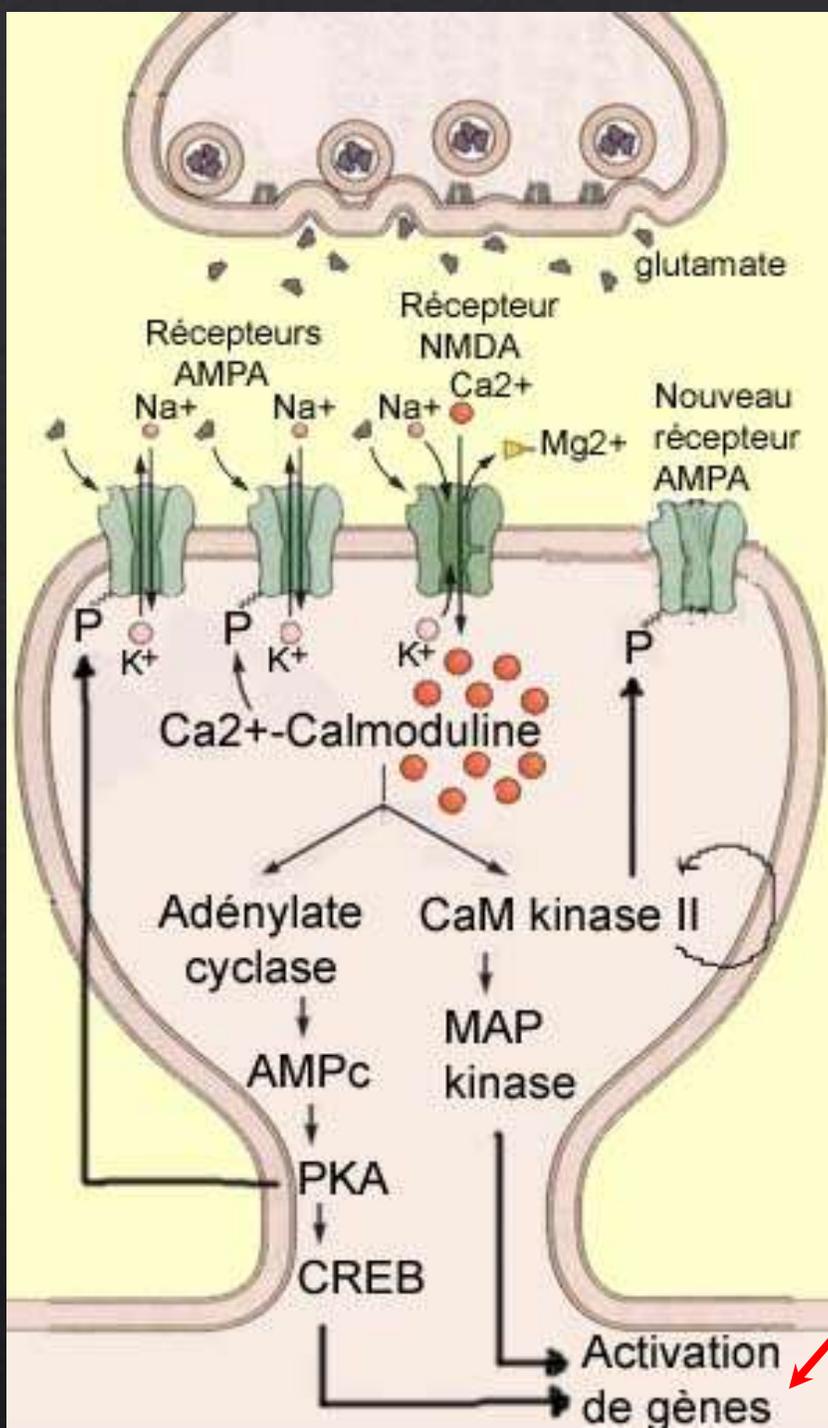
### B. LTP in the hippocampus CA1 area





Ordre de grandeur temporelle :

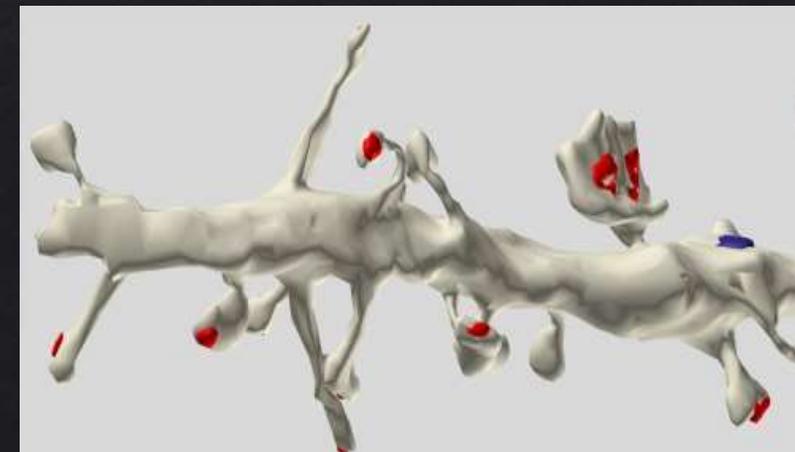
Minutes ou heures



Ordre de grandeur temporelle :

Minutes ou heures

Jour ou plus

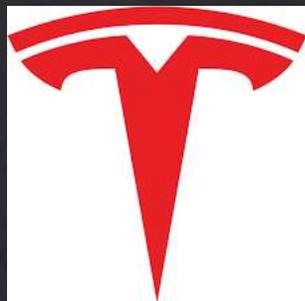


De savoir que toutes ces p'tites affaires-là se passent à chaque fraction de seconde quand t'apprends quoi que ce soit, comme en ce moment, ça donne... comment dire... plus de profondeur à nos souvenirs !

Ce que je trouve encore plus fabuleux, c'est de penser que tous ces mécanismes sont le fruit de l'évolution.

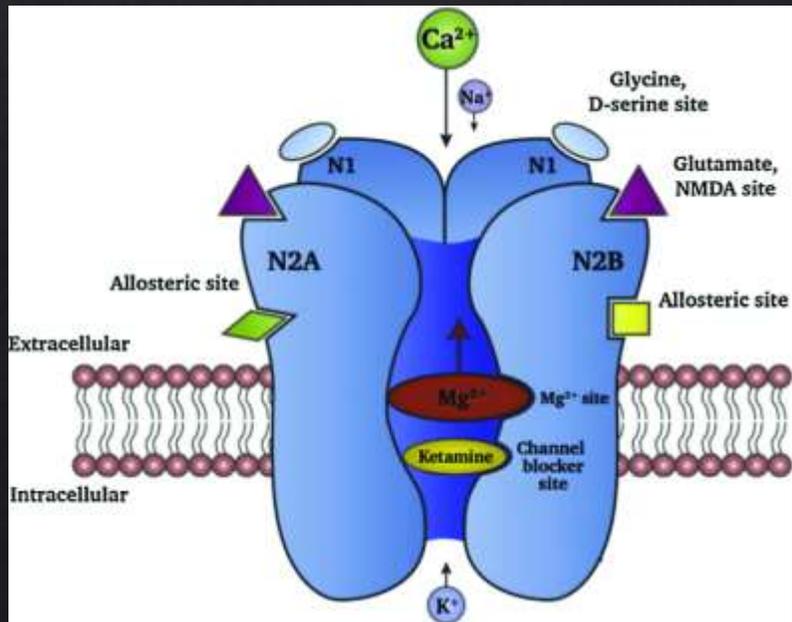
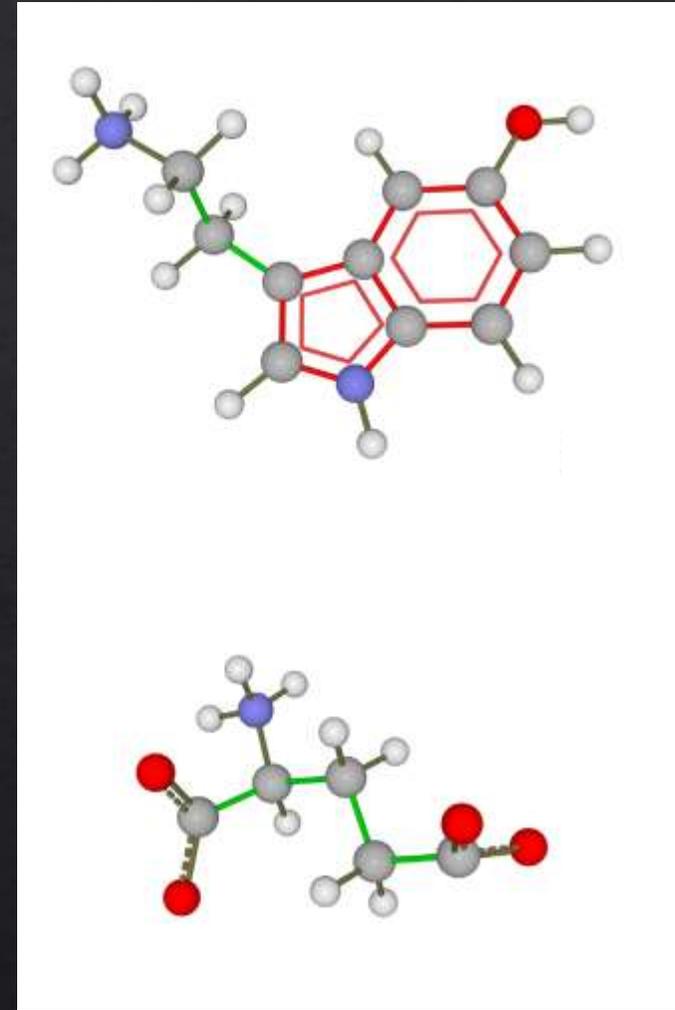
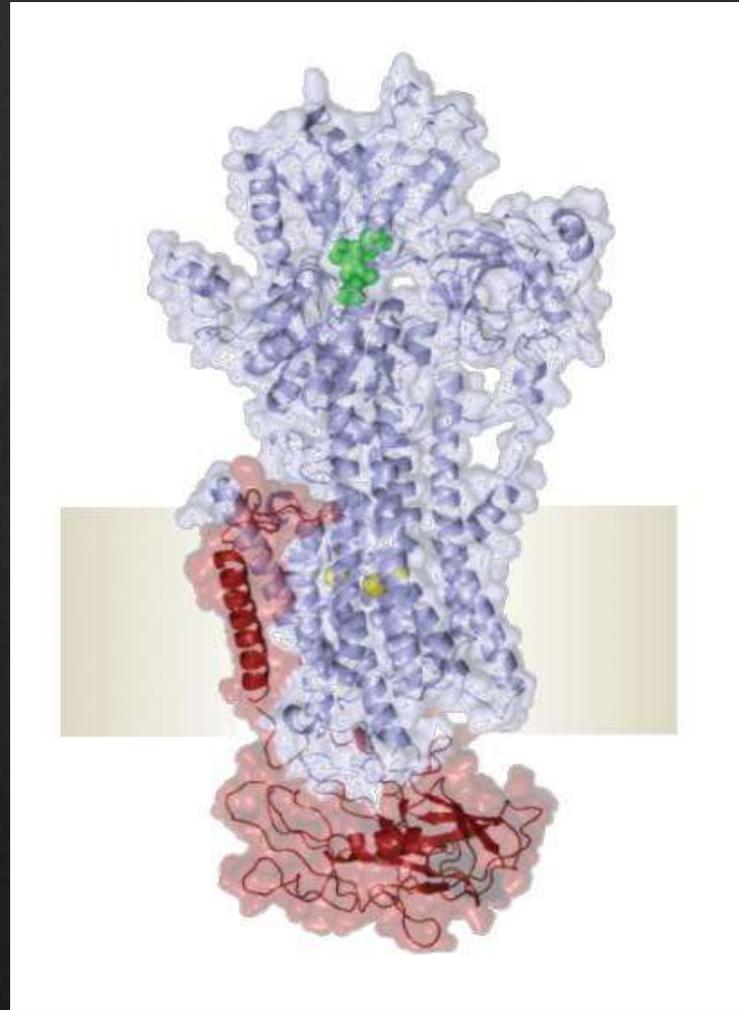
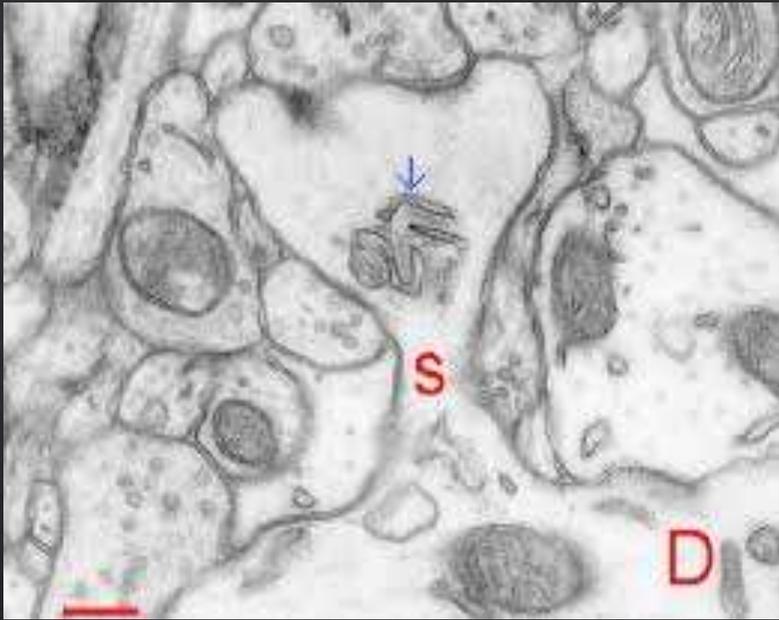
Qu'ils découlent de petites modifications au hasard dans des systèmes vivants archicomplexes qui ont amené de petits avantages, dans ce cas-ci en favorisant la mémoire,

et que les individus ayant hérité de ces modifications ont mieux survécu et que nous tous ici on bénéficie encore aujourd'hui des récepteurs NMDA et autres protéines qui forment le cœur de nos capacités d'apprentissage, autrement dit le cœur de nous-même !



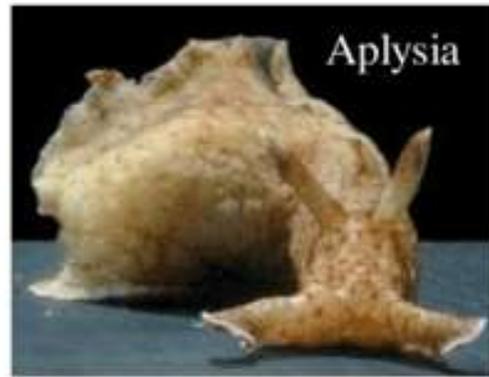


Crédit : Caroline Dufresne

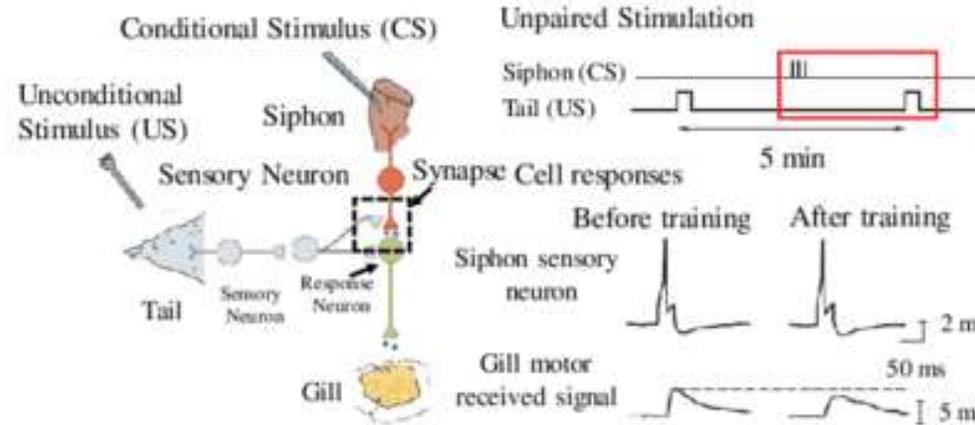


L'apprentissage va devenir "associatif"

→ Conditionnement classique

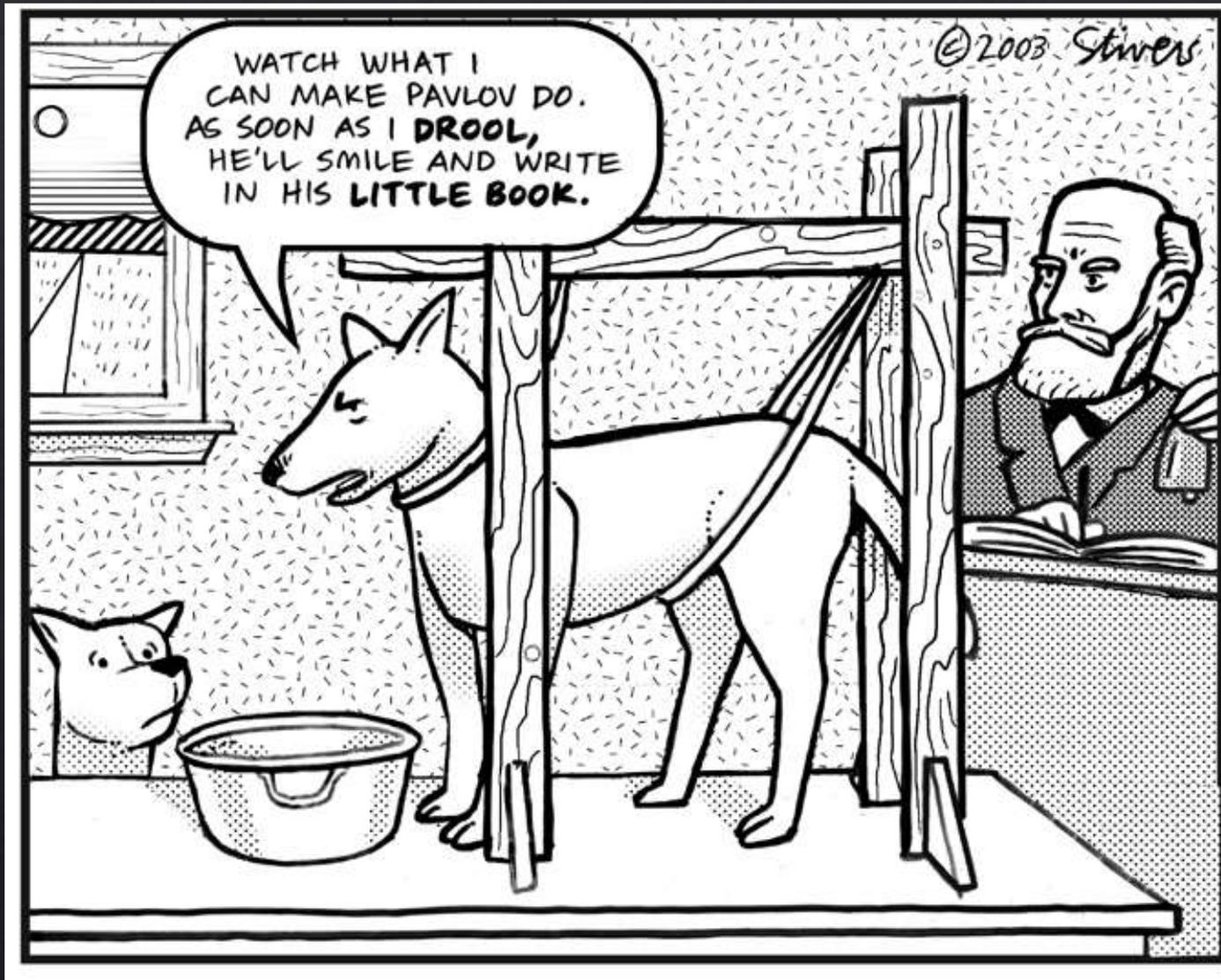


(a)



(c)

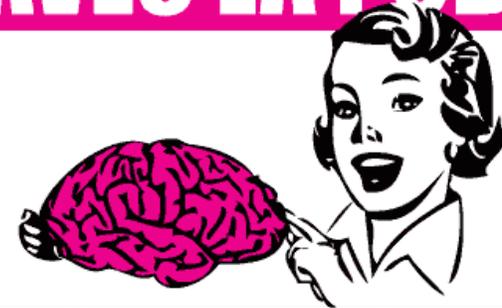
Le conditionnement classique est aussi présent chez l'humain...



Le conditionnement classique est aussi présent chez l'humain...



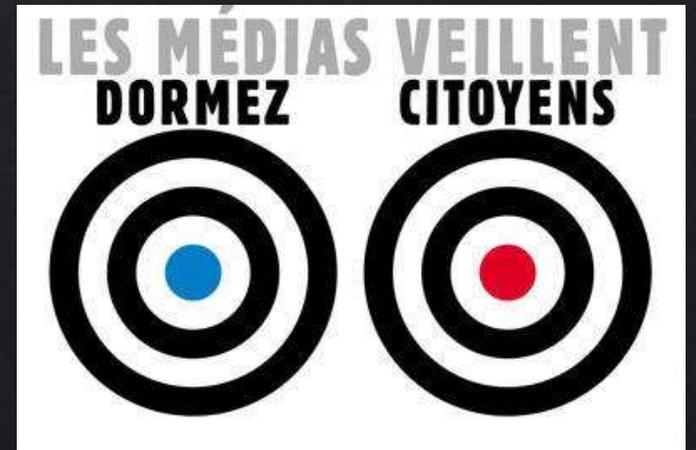
**TOUS LES JOURS  
JE LAVE MON CERVEAU  
AVEC LA PUB**



« 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





# 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 ?

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



LA SUITE... / LE FILM !

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

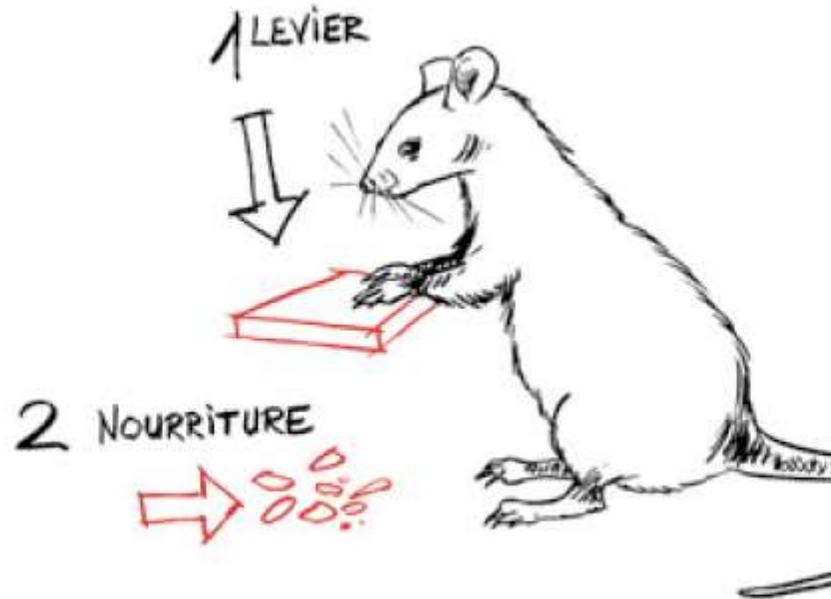
Vous êtes sur un site web qui tente de rassembler le plus de documents possible autour de l'oeuvre d'Henri Laborit dans le but d'en faire profiter gratuitement le plus grand nombre. Un film en préparation sur des parcours qui ont croisé Laborit utilise également ce site comme vitrine.

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

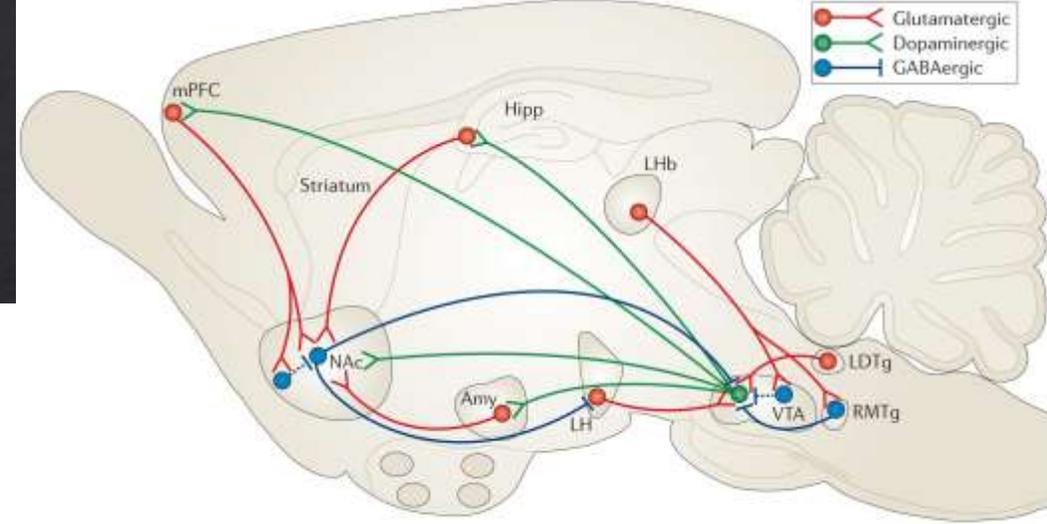
- Henri Laborit, dernière phrase du film *Mon oncle d'Amérique* (1980)

L'apprentissage va devenir "associatif"

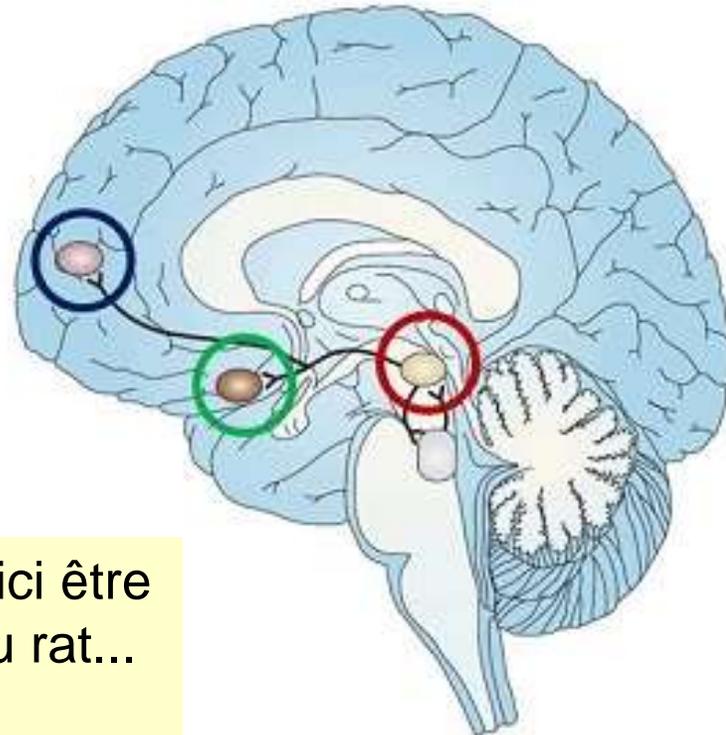
→ Conditionnement opérant



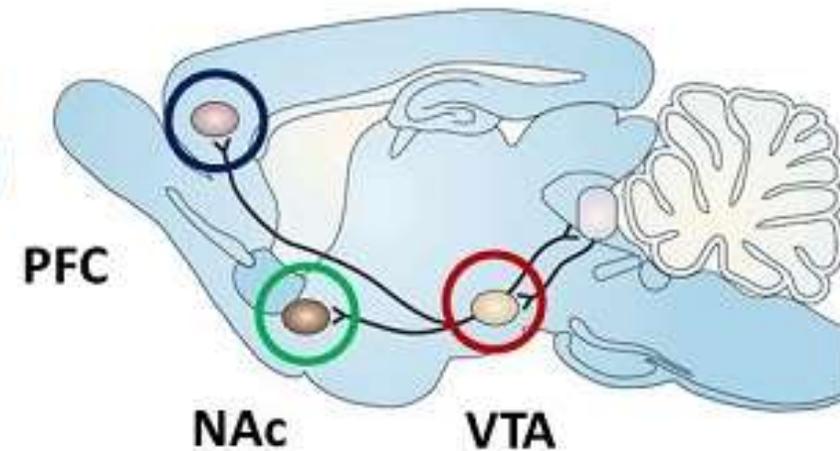
Des « associations » peuvent encore ici être encodées dans le système nerveux du rat...  
**et de l'humain !**

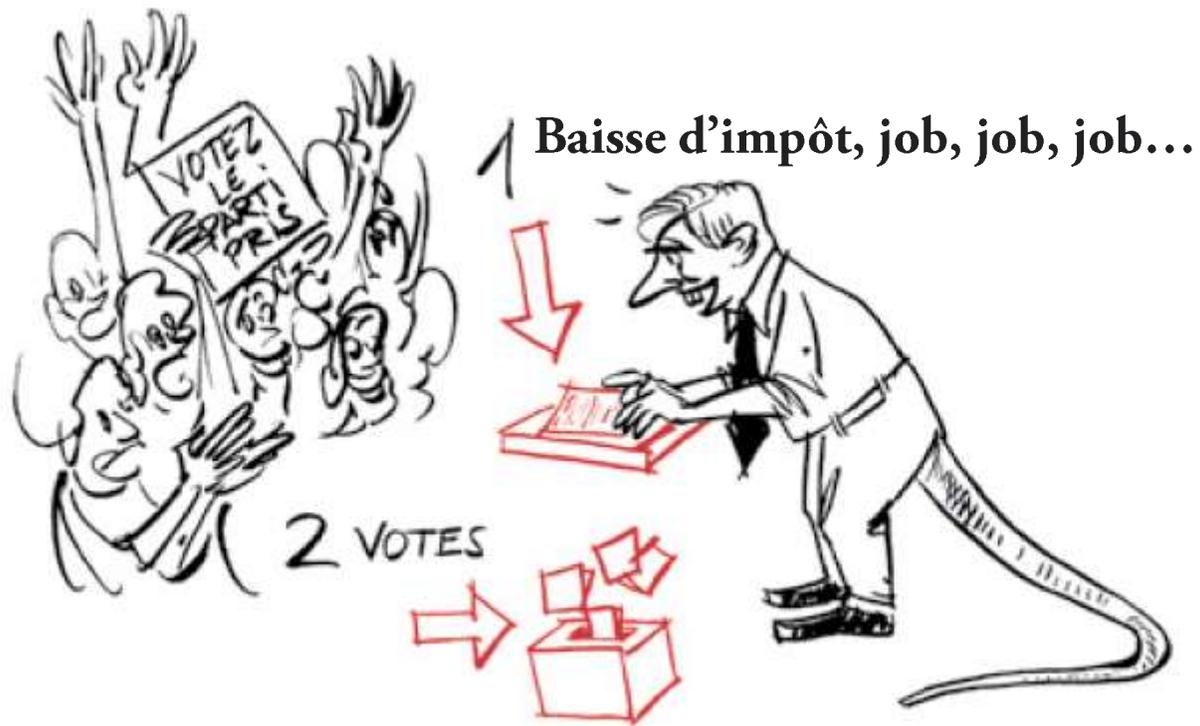
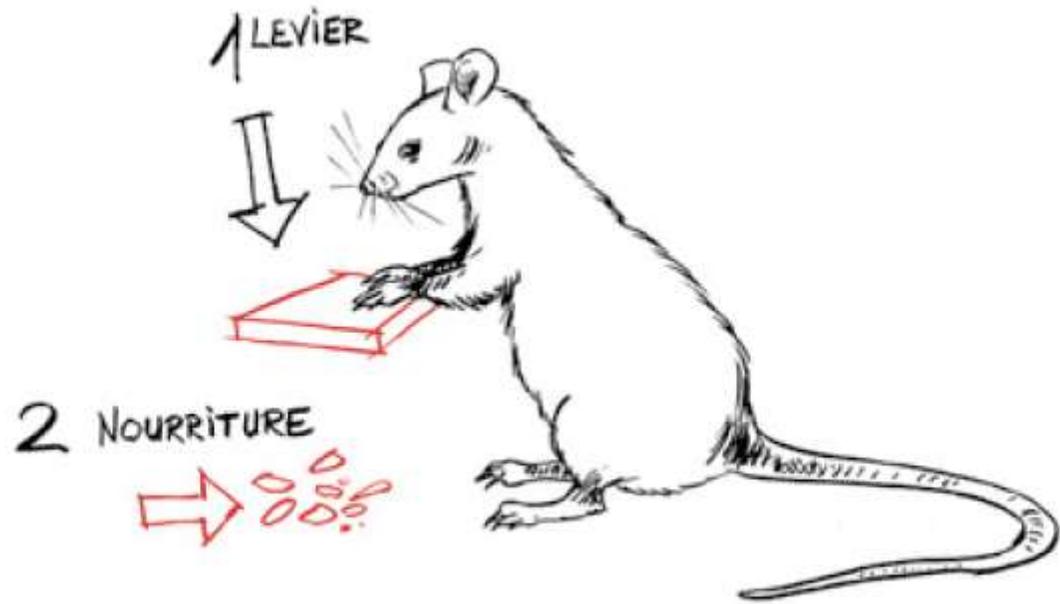


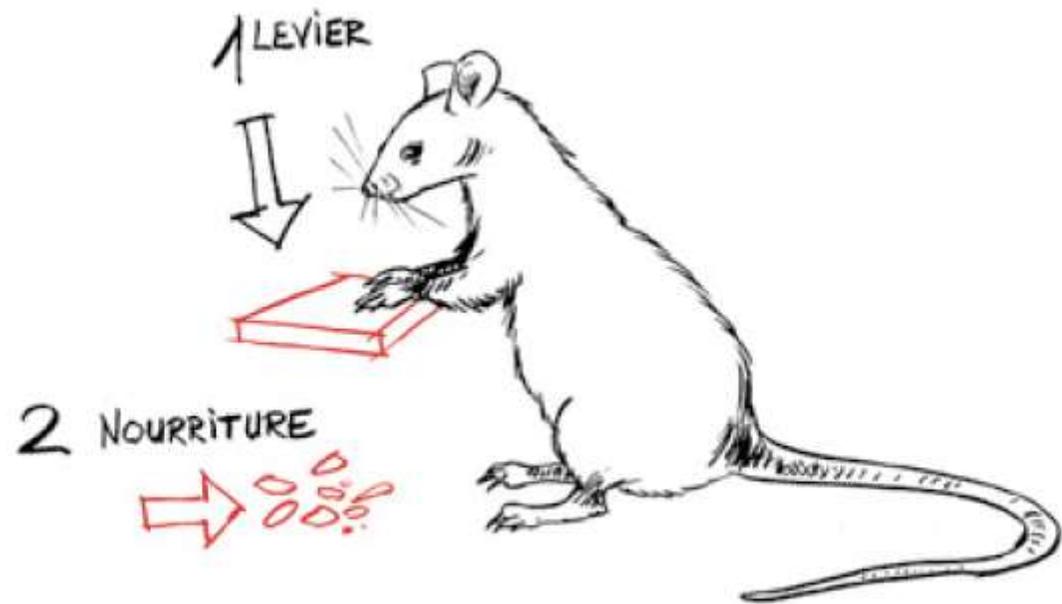
Human Brain



Rat Brain







# Conditionnement opérant négatif (punition)



Apprendre de nos erreurs, comme de nos bons coups, est une tendance naturelle qu'ont tous les animaux.

Une tendance à **harmoniser leurs comportements** avec certaines opportunités ou contraintes de leur environnement.

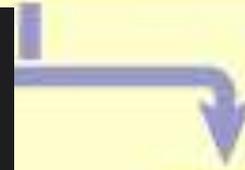


Les philosophes qui travaillent sur le « cerveau prédictif » diraient que tout ça s'inscrit dans une nécessité plus générale encore qui nous incite à **réduire l'écart** entre nos modèles internes et le monde, entre nos prédictions et les erreurs que nous faisons.

On aura l'occasion de revenir sur ces théories fascinantes à partir de la 8<sup>e</sup> rencontre...



Mémoire à long terme



« on apprend sans s'en rendre compte »

Implicite (Non-déclarative)

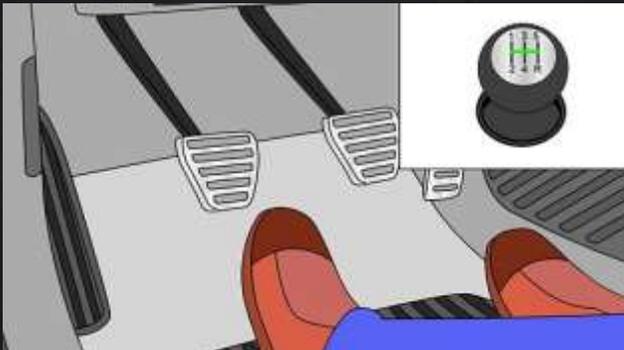
Non  
associatives

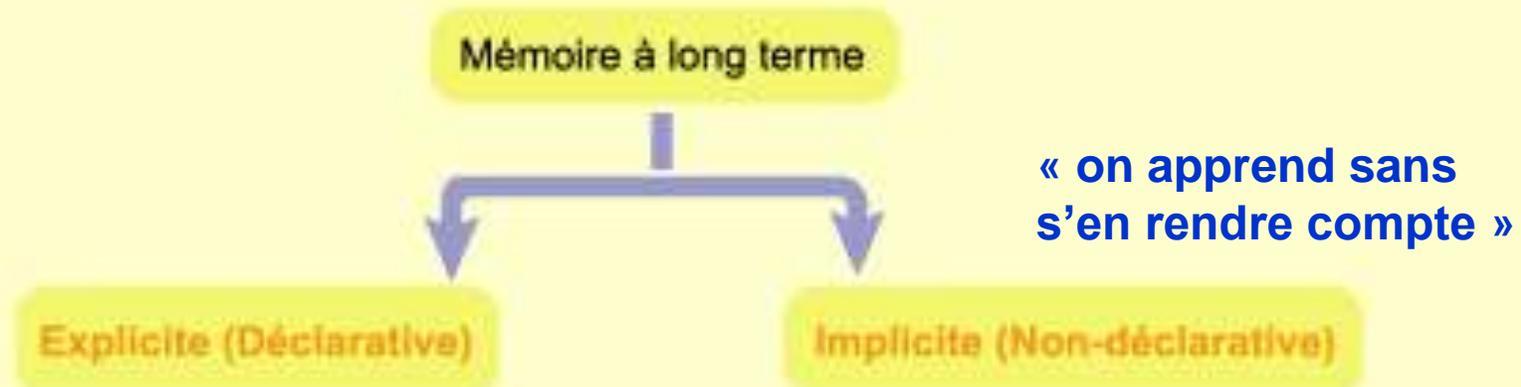
**Habitude**  
**Sensibilisation**

Associatives

**Conditionnement**  
**classique et opérant**

**Procédurale**  
**(habiletés)**





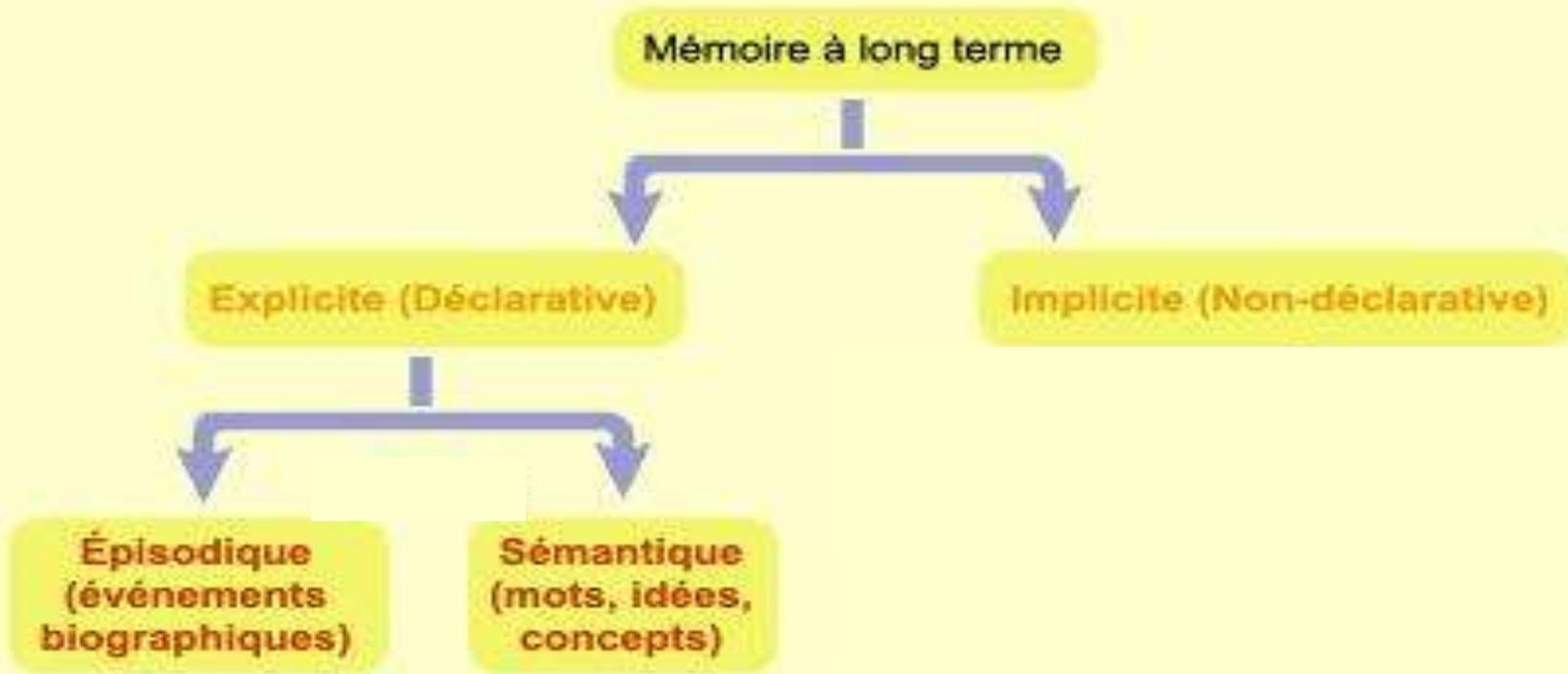
Non  
associatives

**Habitation**  
**Sensibilisation**

Associatives

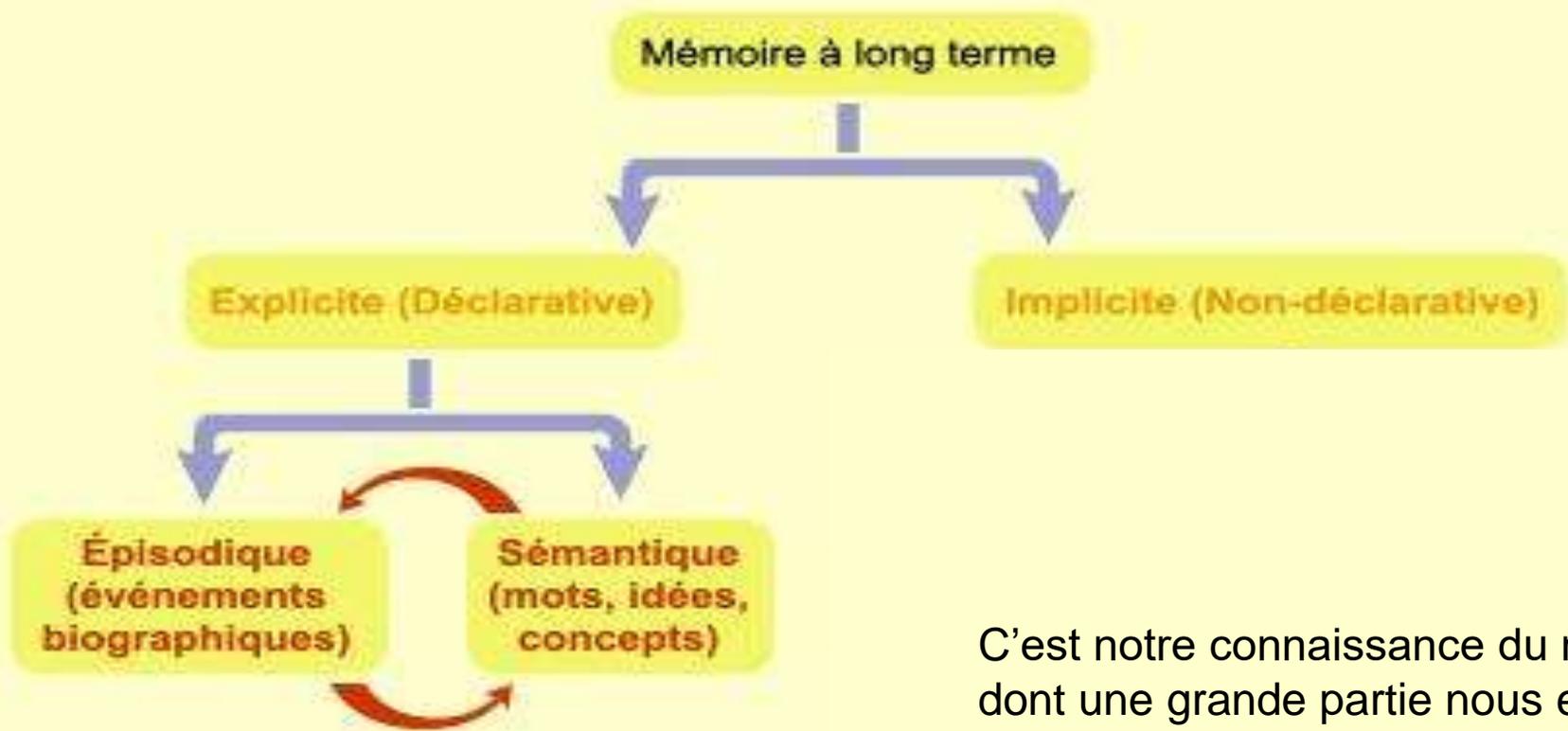
**Conditionnement**  
**classique et opérant**

**Procédurale**  
(habiletés)



Certain parts of the brain show volume reductions with age, especially the prefrontal cortex and hippocampus. Both are important to the functioning of episodic memory, which plays a critical role in remembering past events.

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.

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



Une vraie « bonne mémoire » doit pouvoir effacer l'accessoire, éliminer les détails superflus.

C'est ce qui va permettre de généraliser et de savoir comment agir dans des situations nouvelles à partir de situations passées qui leur ressemblent.

Sans cet oubli des détails, on serait incapable de créer des concepts, de catégoriser ou de faire des analogies, comme on va le voir à la 9e rencontre.

On serait toujours en train de faire de l'*overfitting*, et ça, ça aide pas à généraliser grand-chose.

« La mémoire est un instrument de prédiction », faut jamais perdre ça de vue.

**Le BLOGUE** du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

22 janvier 2019

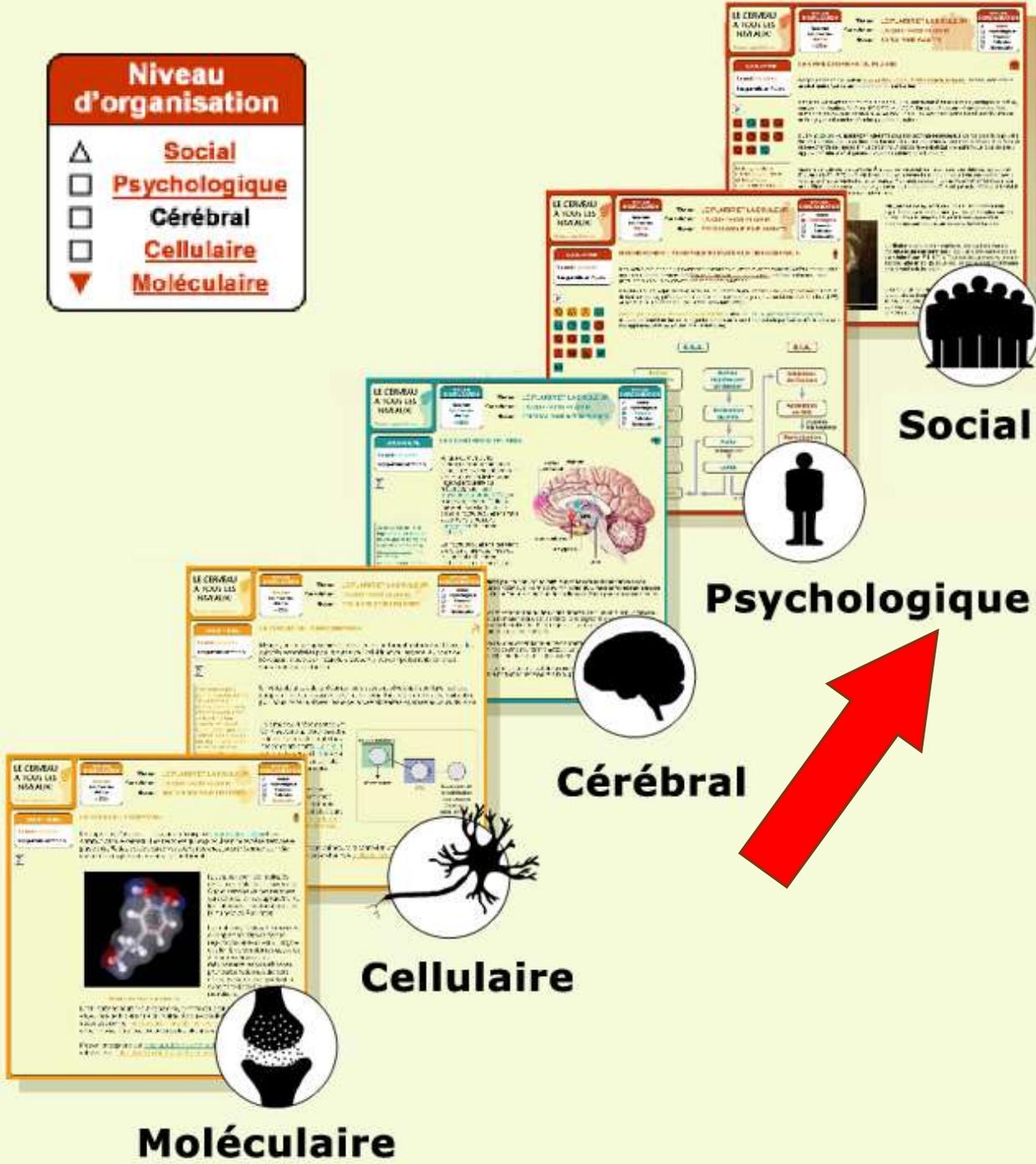
**Pourquoi l'oubli peut vous sauver la vie**

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

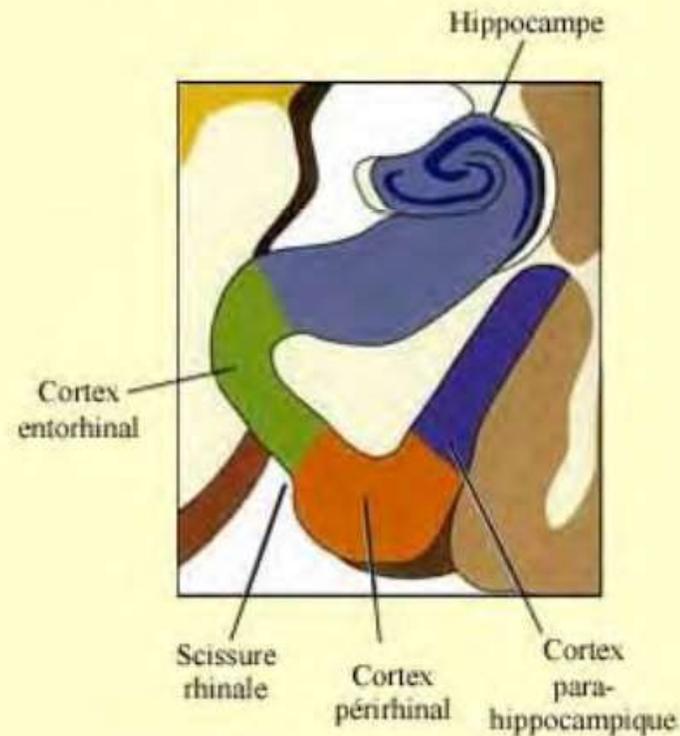
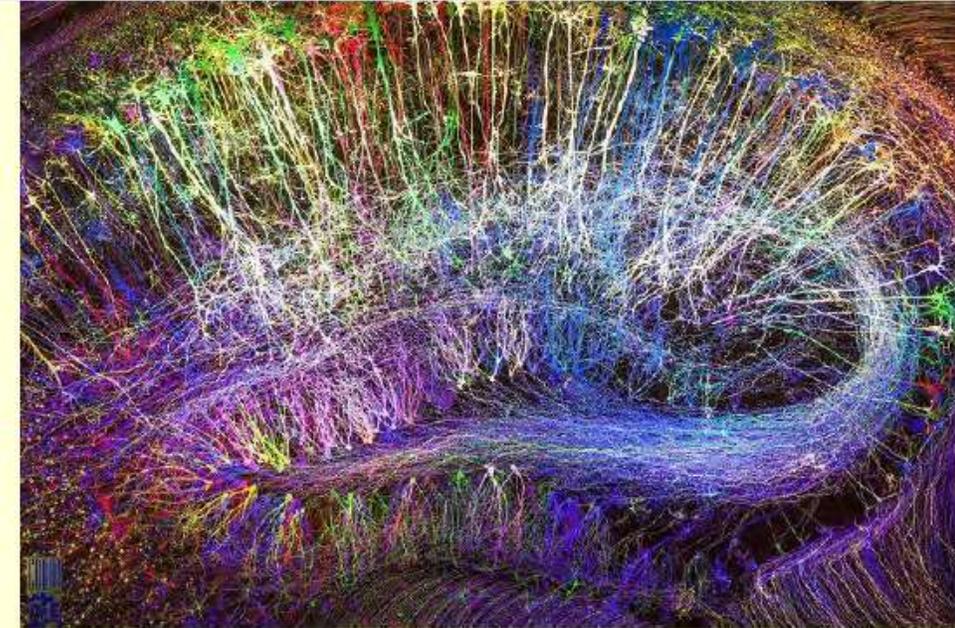
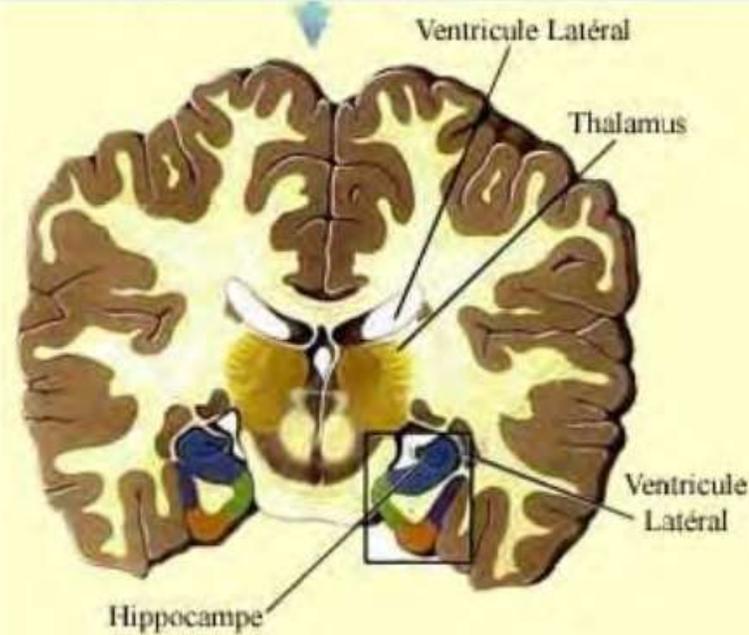


# Niveau d'organisation

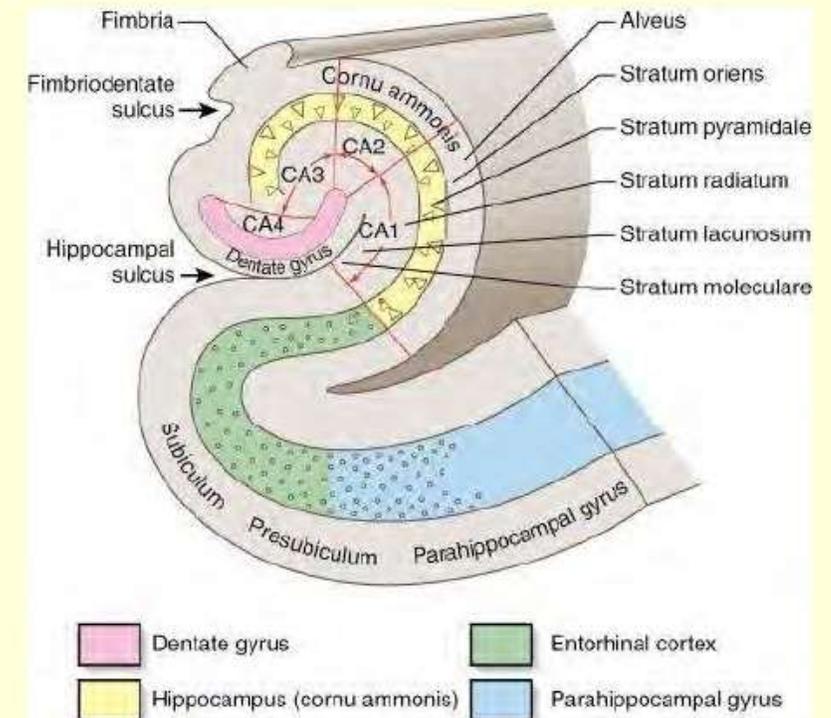
- Social
- Psychologique
- Cérébral
- Cellulaire
- Moléculaire



**L'hippocampe** est une structure cérébrale particulièrement impliquée dans la mémoire déclarative humaine.

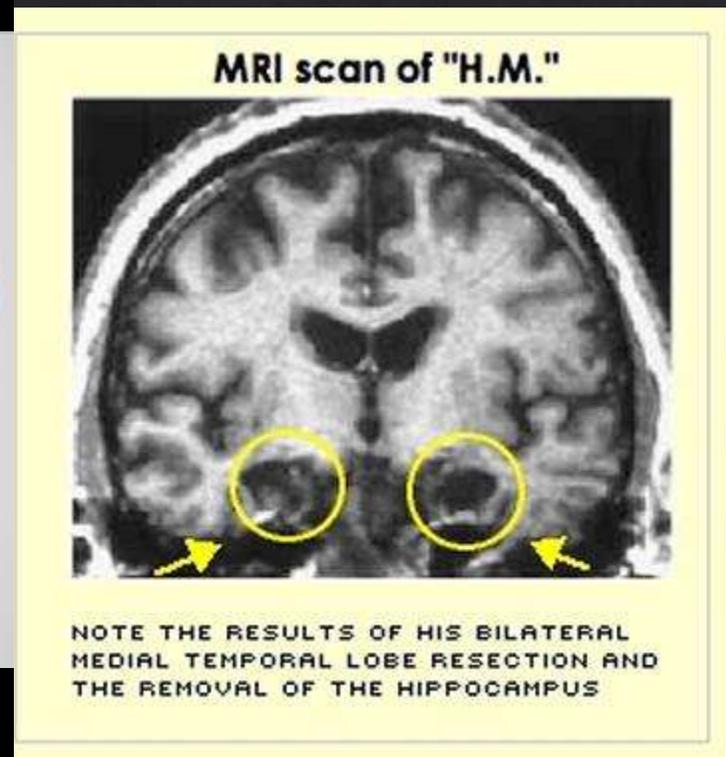
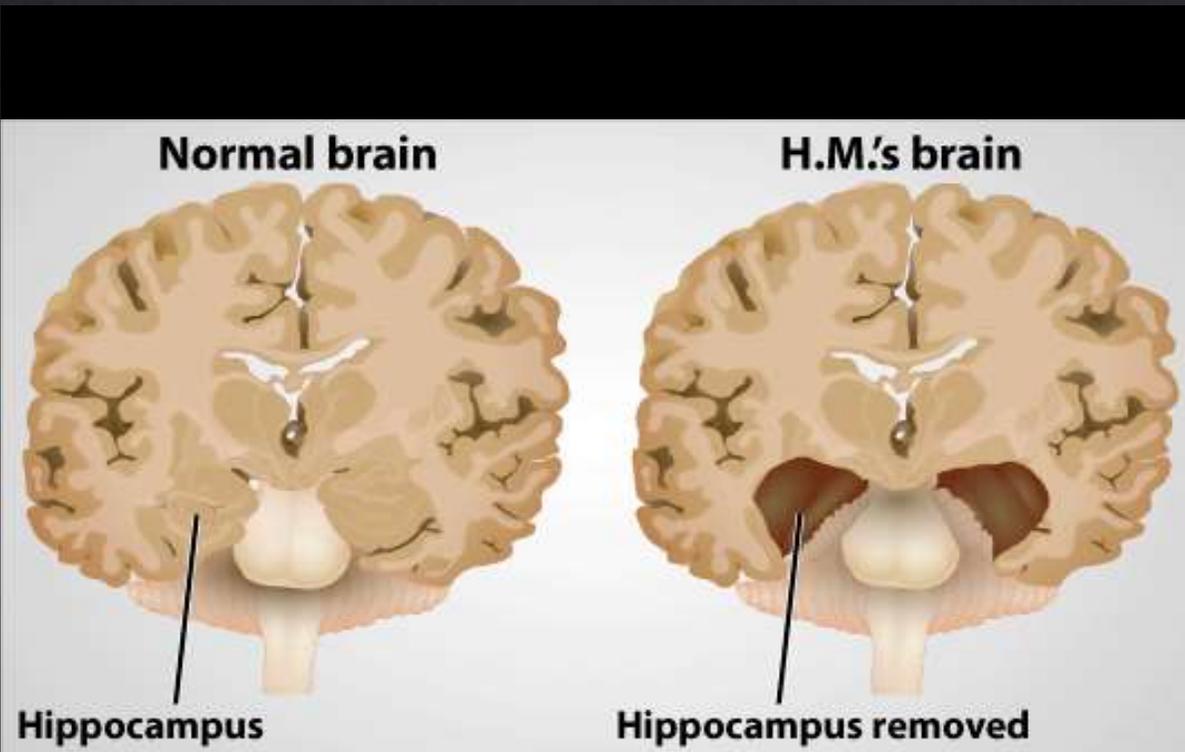


## Hippocampe

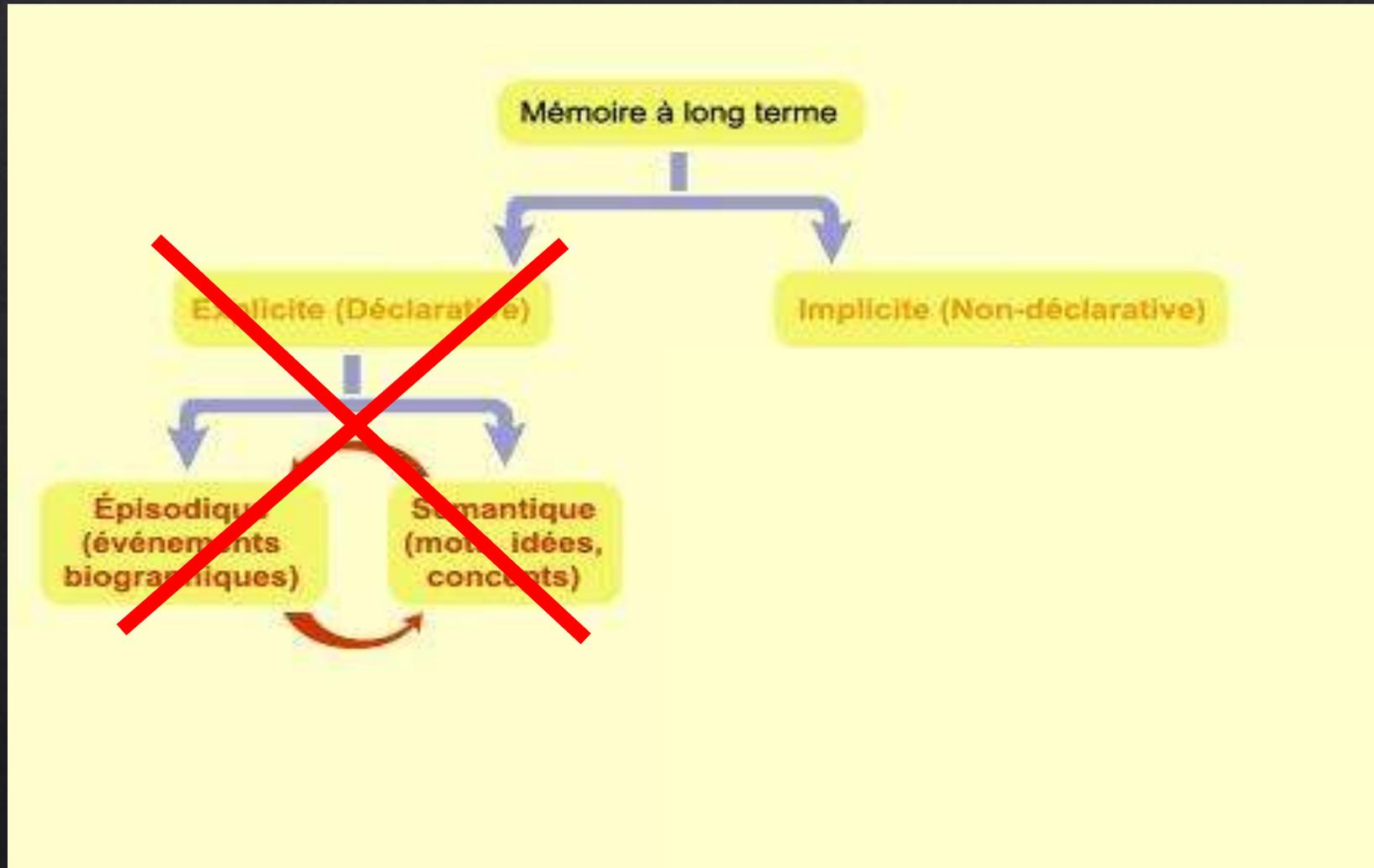




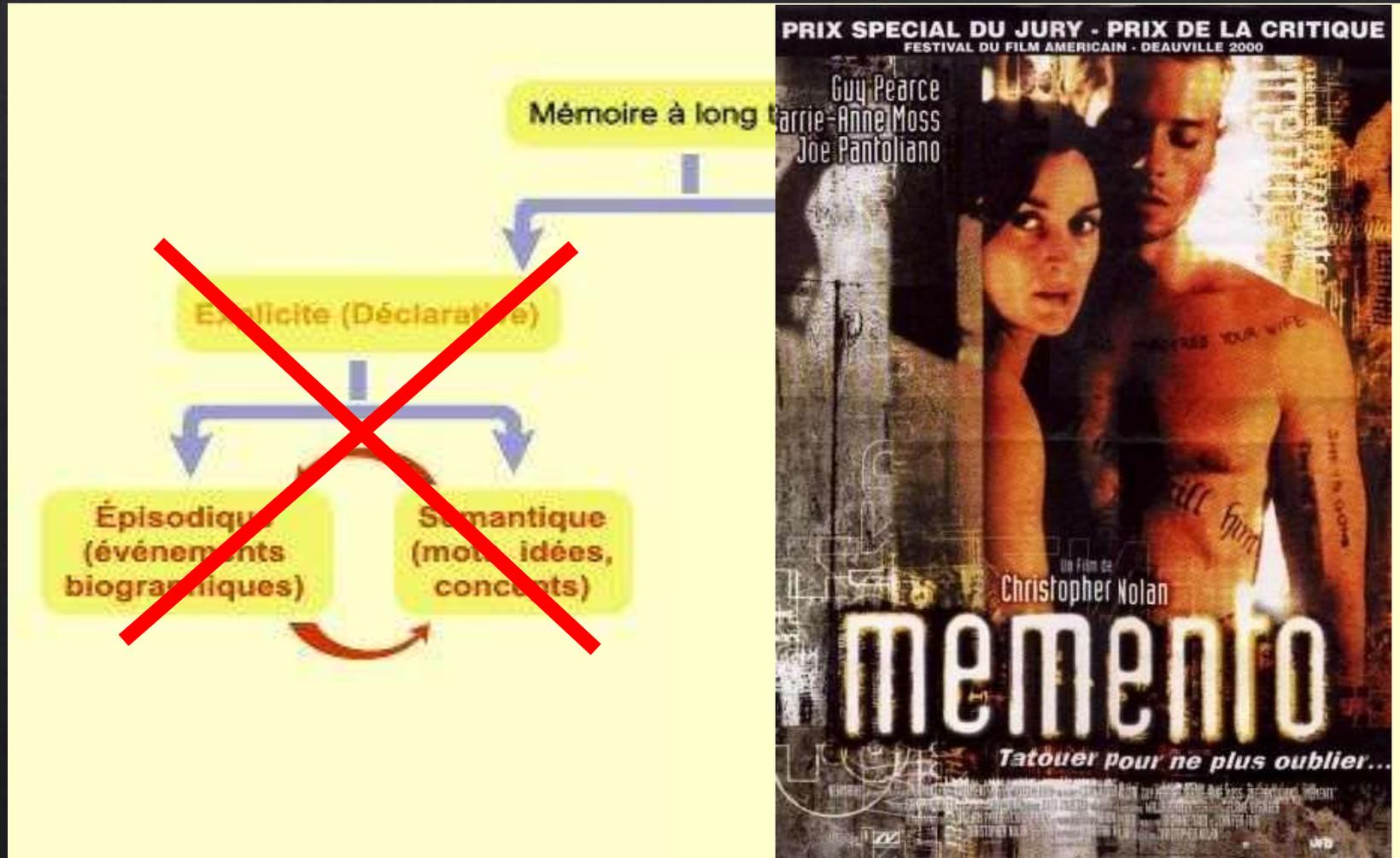
**Henry Molaison** (le fameux « patient H.M. ») était un jeune épileptique auquel on avait enlevé en 1953, à l'âge de 27 ans, les deux **hippocampes** cérébraux pour diminuer ses graves crises d'épilepsie.



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).

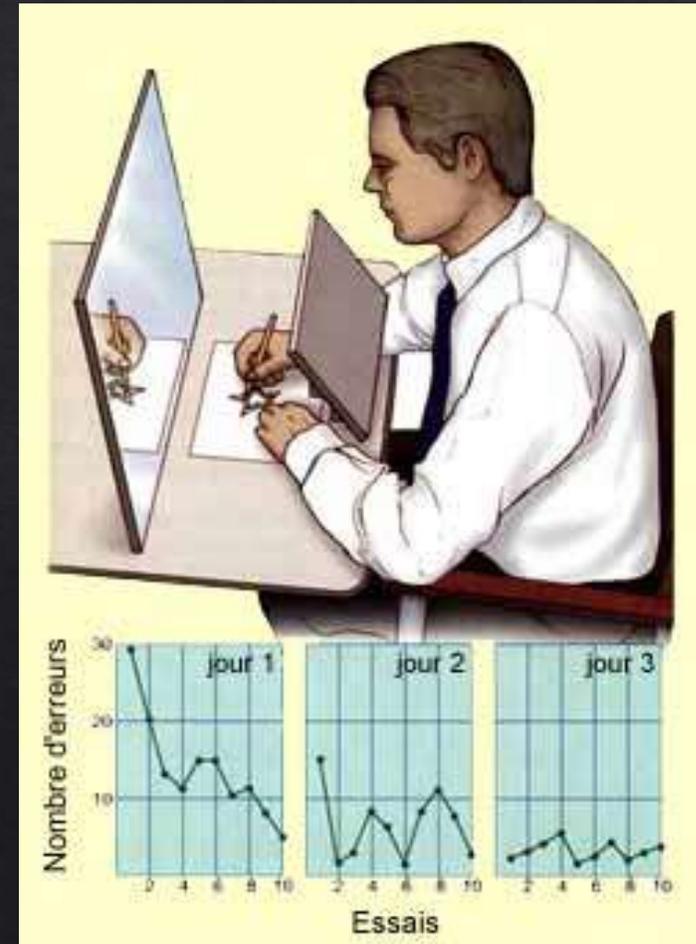


L'opération fut un succès pour contrôler l'épilepsie mais eut un effet secondaire imprévu : **H.M. avait perdu la capacité de retenir de nouvelles informations sur sa vie ou sur le monde** (mémoire déclarative).

Mais...

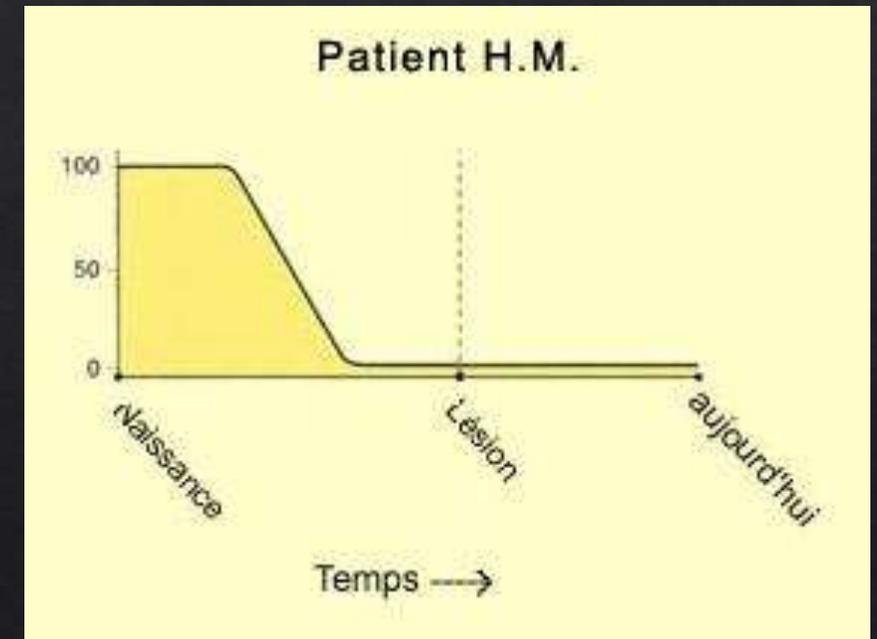
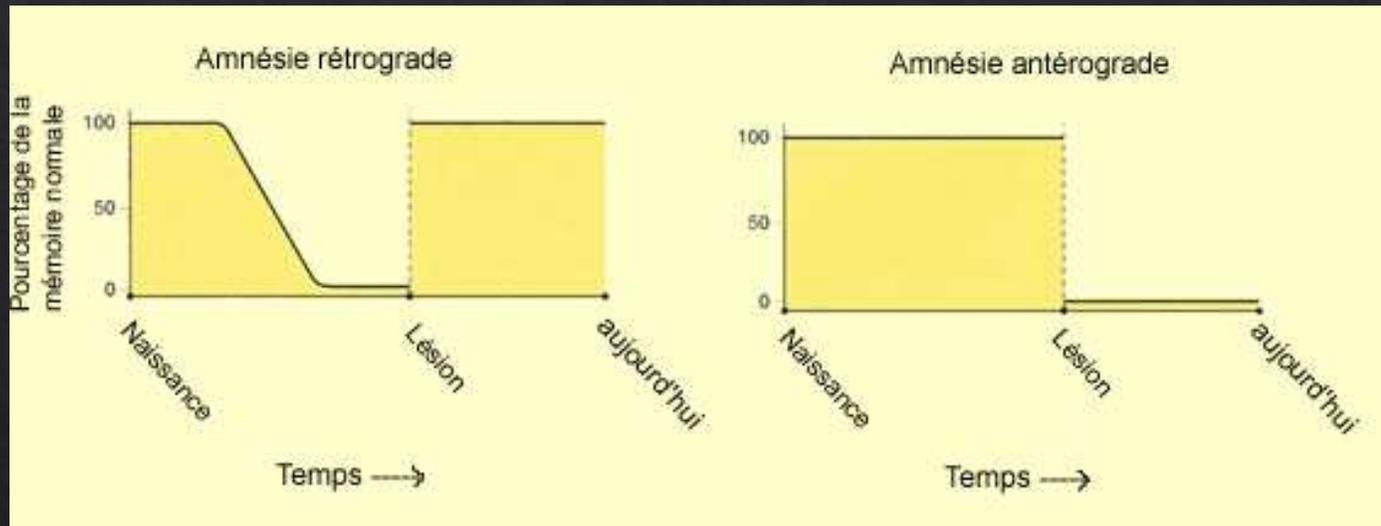


La **mémoire procédurale**, faite d'automatismes sensorimoteurs inconscients, **était préservée**, ce qui suggérait des voies nerveuses différentes.

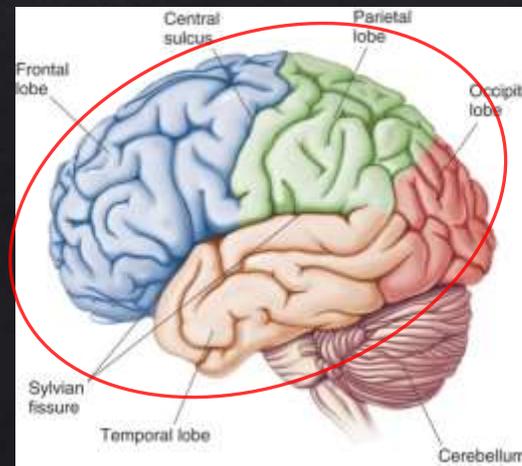


- En plus de cette amnésie « antérograde », H.M. avait une amnésie « **rétrograde** » **graduelle**

(avait oublié ce qui s'était passé avant l'opération, mais avait gardé ses souvenirs anciens d'enfance)



Les très vieux souvenirs semblent pouvoir se passer de l'hippocampe, comme si la trace pouvait être transférée au cortex...

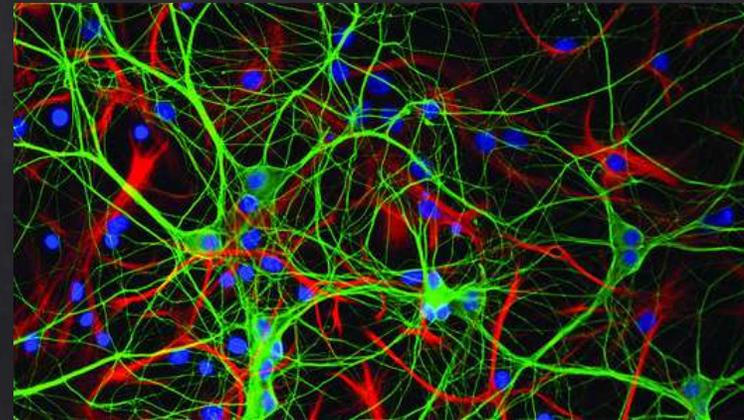


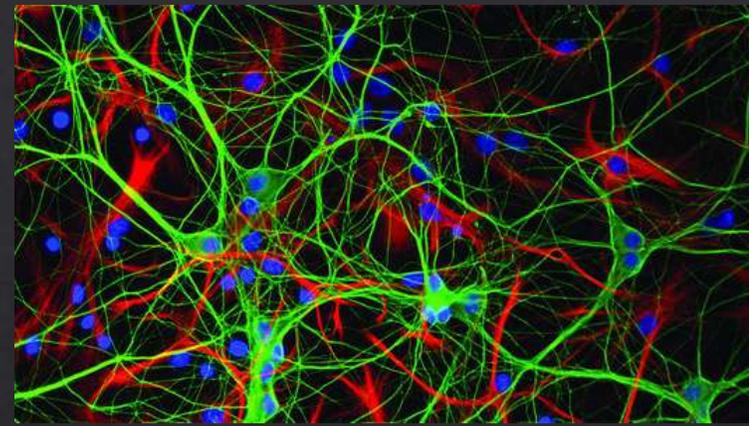
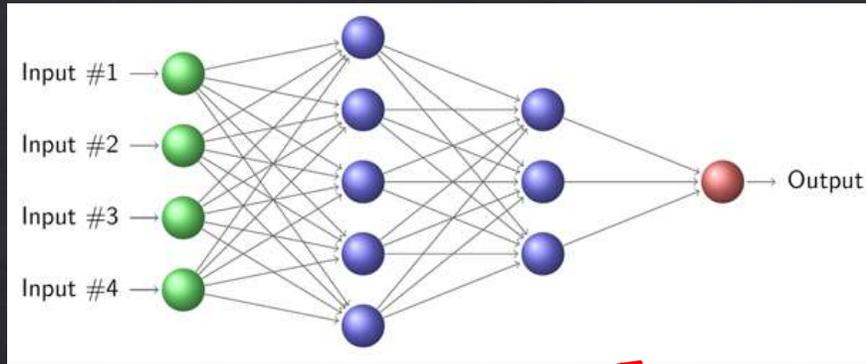
Comment y voir plus clair ?

→ Ça va prendre des modèles !

Un **modèle scientifique** est une représentation simplifiée

de ce qu'on ne peut pas voir directement pour différentes raisons :  
trop petit, trop grand, trop complexe (comme dans le cas du cerveau).



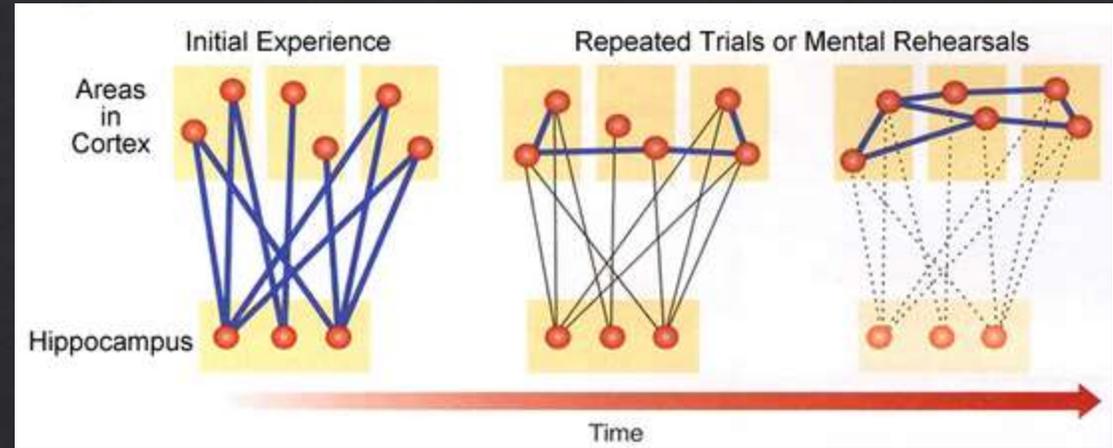


Le modèle renvoie donc à une **approximation** de la **réalité** et à une sélection de certains de ses éléments.

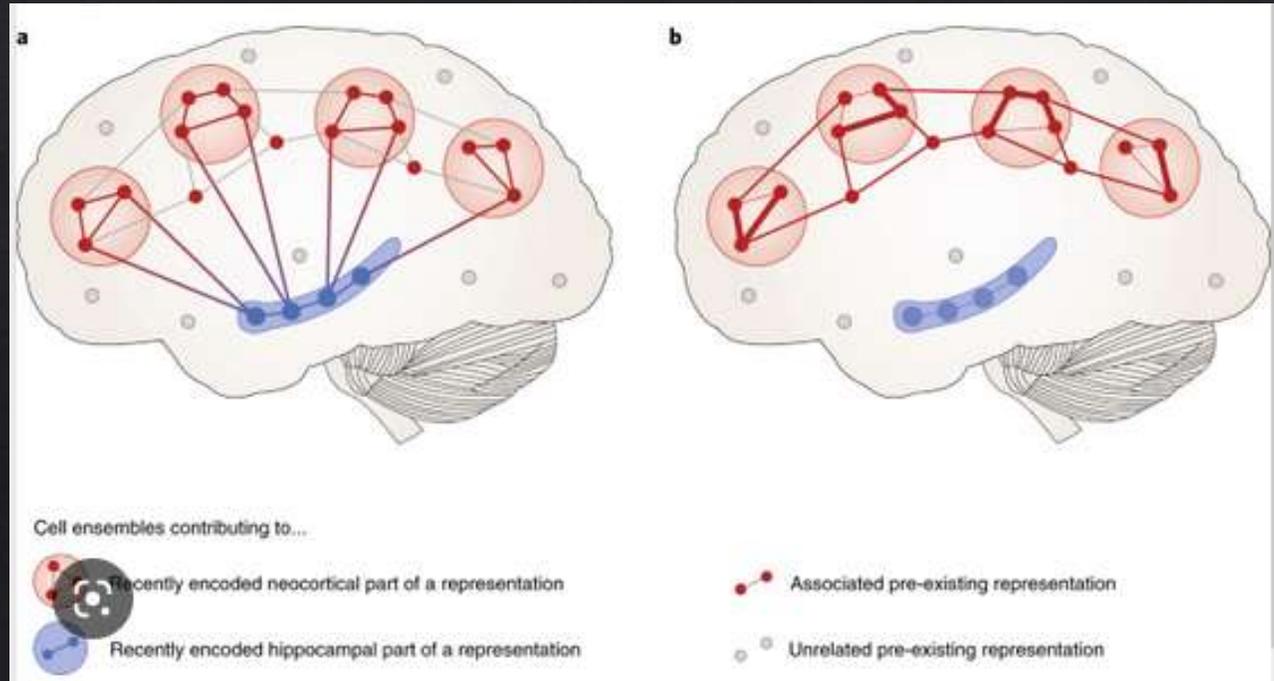
« Tous les modèles sont faux, mais certains sont utiles ».

## 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

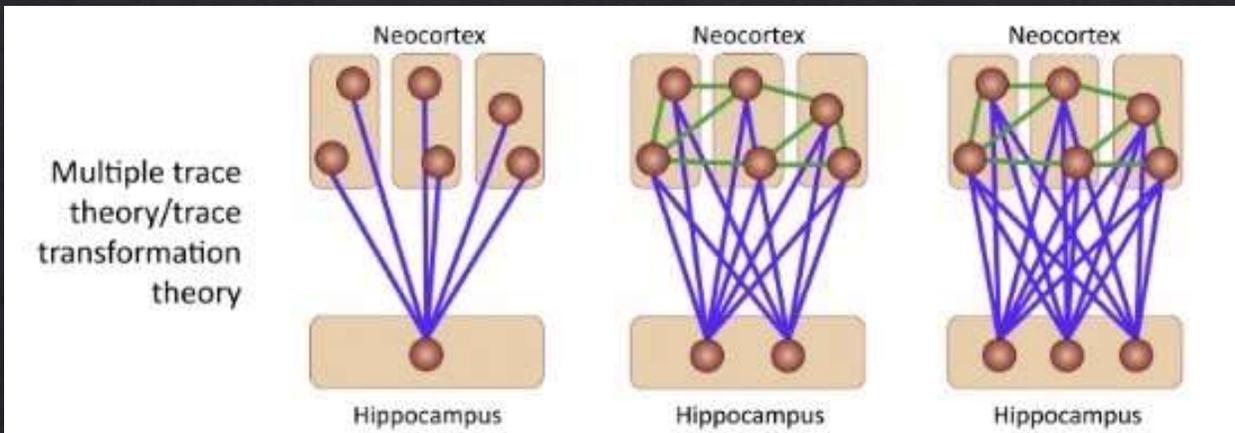


Il rend assez bien compte des données du patient H.M.



Depuis quelques décennies, suite à d'autres études de lésions causant des amnésies...

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



Les souvenirs **sémantiques** seraient encodés dans le **cortex**

Mais + de réactivations =  
+ d'index créés dans l'hippocampe

Une approche compatible avec les données dont on dispose sur les *concept cells*, par exemple.

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

## La théorie des traces compétitives

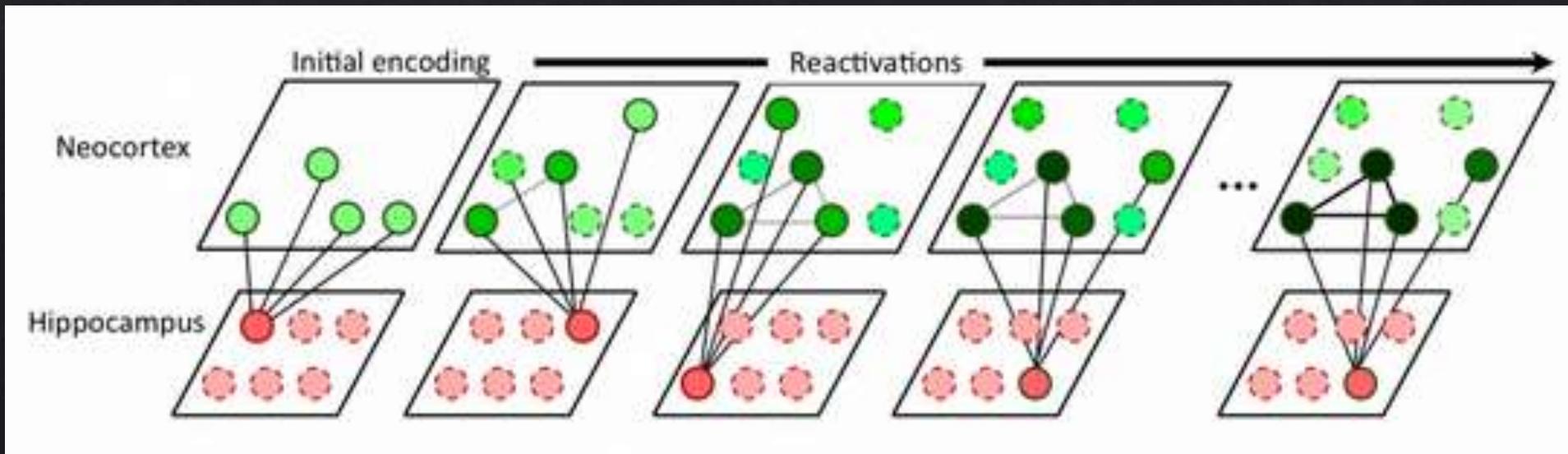
Considère la distinction entre souvenirs épisodiques et sémantiques comme **trop tranchée et simpliste**.

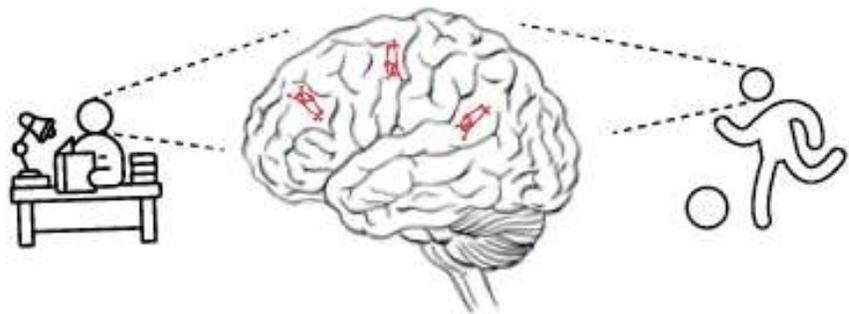
Chaque fois qu'on se rappelle un souvenir, l'hippocampe le réencoderait dans le cortex de manière similaire **mais non identique**.

Avec le temps, le rappel répété d'un souvenir **dans différents contextes** produit entre les **engrammes** corticaux correspondant une « **interférence compétitive** »,

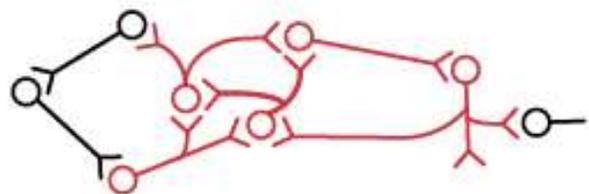
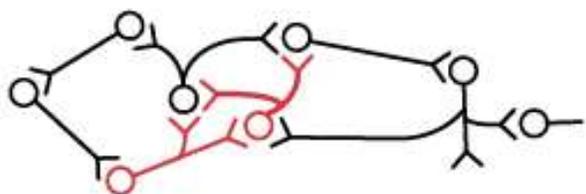
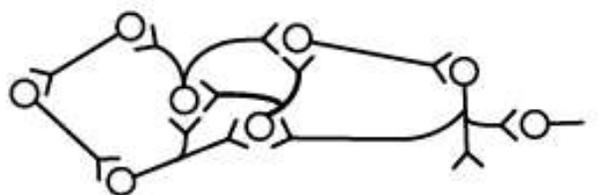
phénomène qui va solidifier à la longue ce qui constitue le **cœur de cet engramme** au détriment de ses régions plus variables.

Chaque rappel d'un souvenir permettrait ainsi d'en faire de plus en plus une connaissance sémantique et de moins en moins un souvenir épisodique, suivant une sorte de gradient entre les deux types de mémoire.





Temps

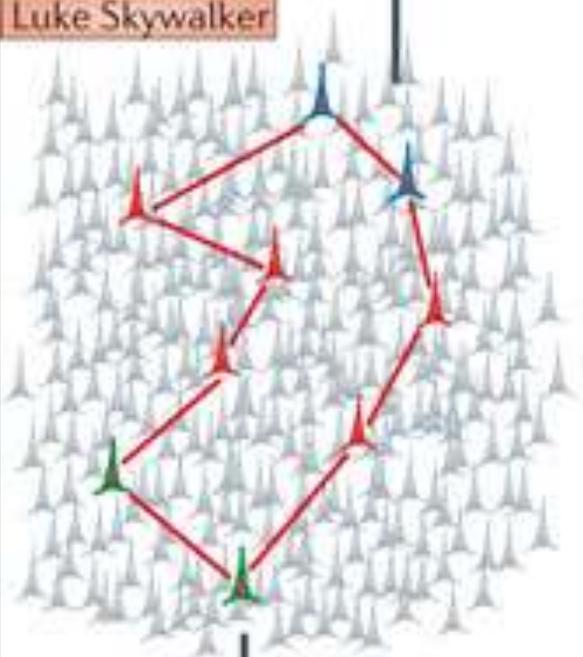


Réseau de neurones sélectionné

engramme

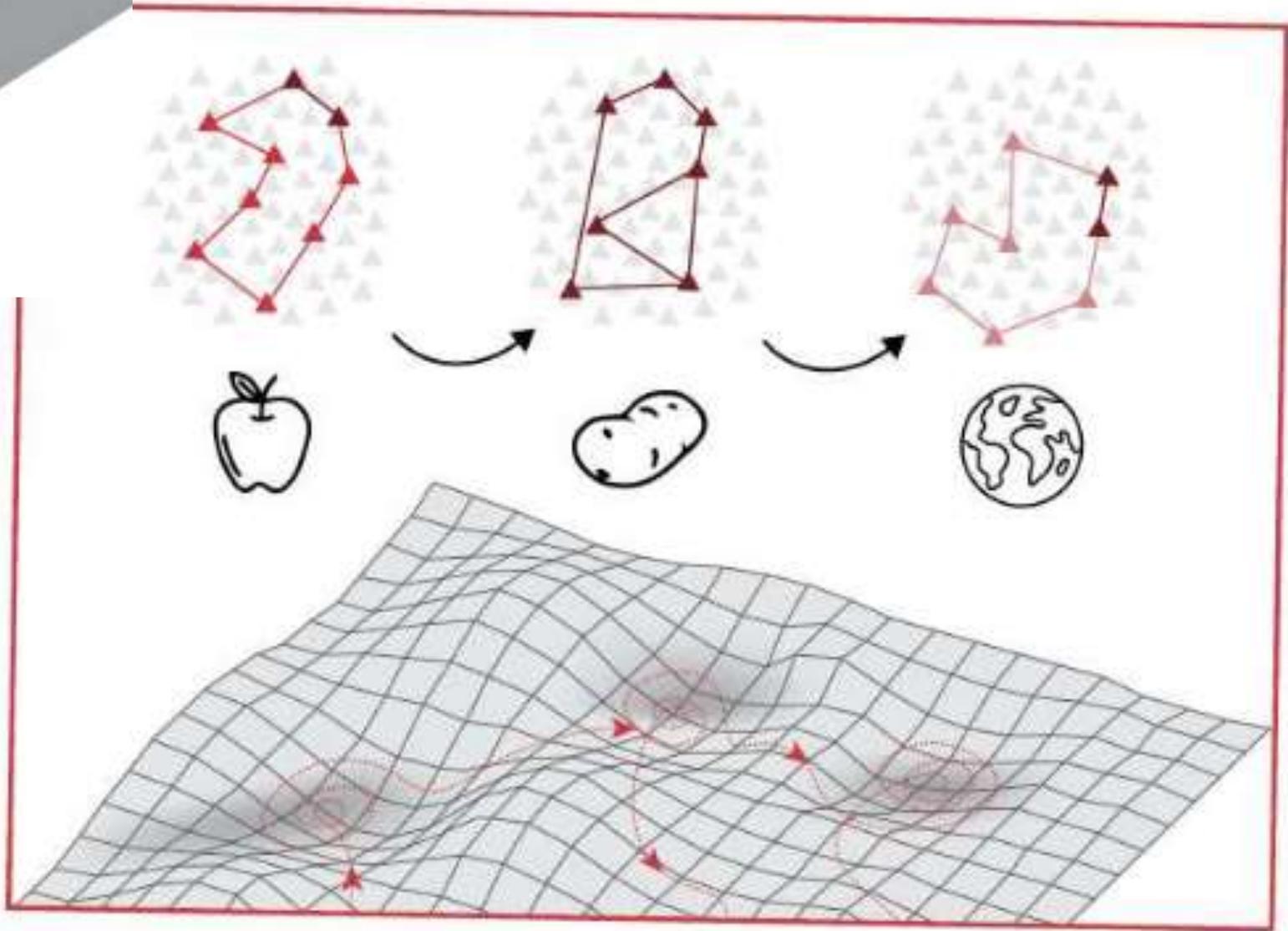
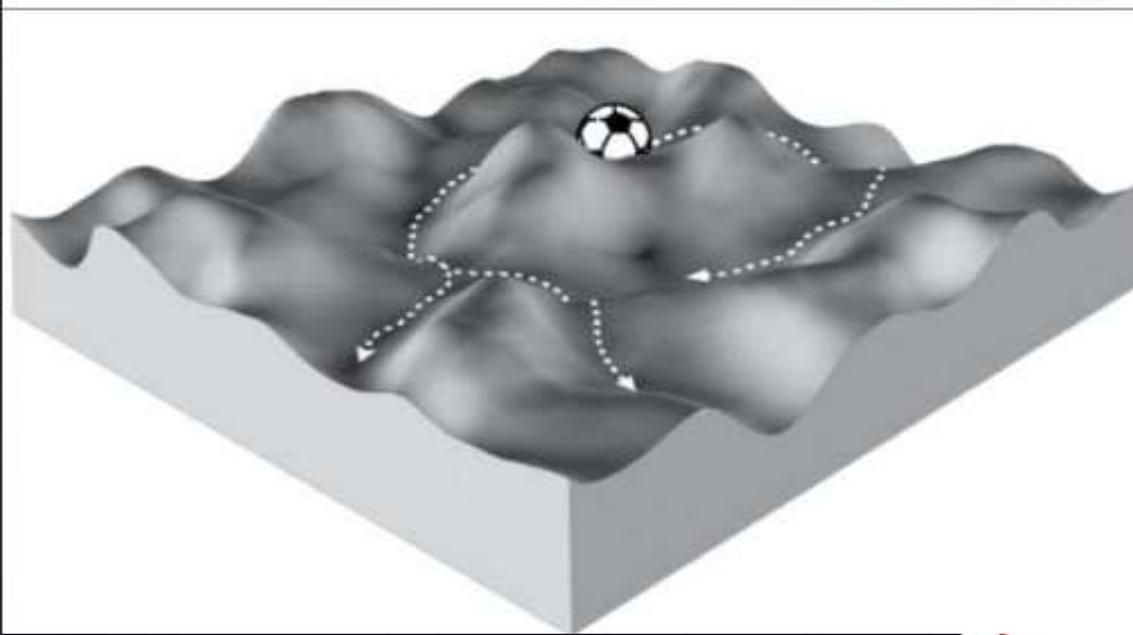


Luke Skywalker



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





# Consolidation



**STM**

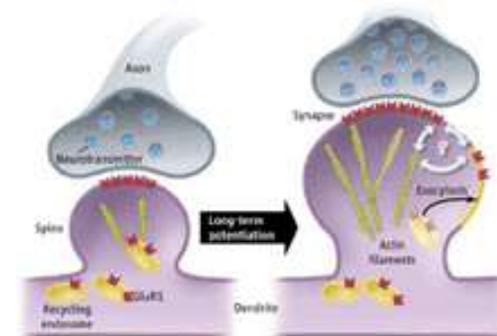
Short-term memory

**LTM**

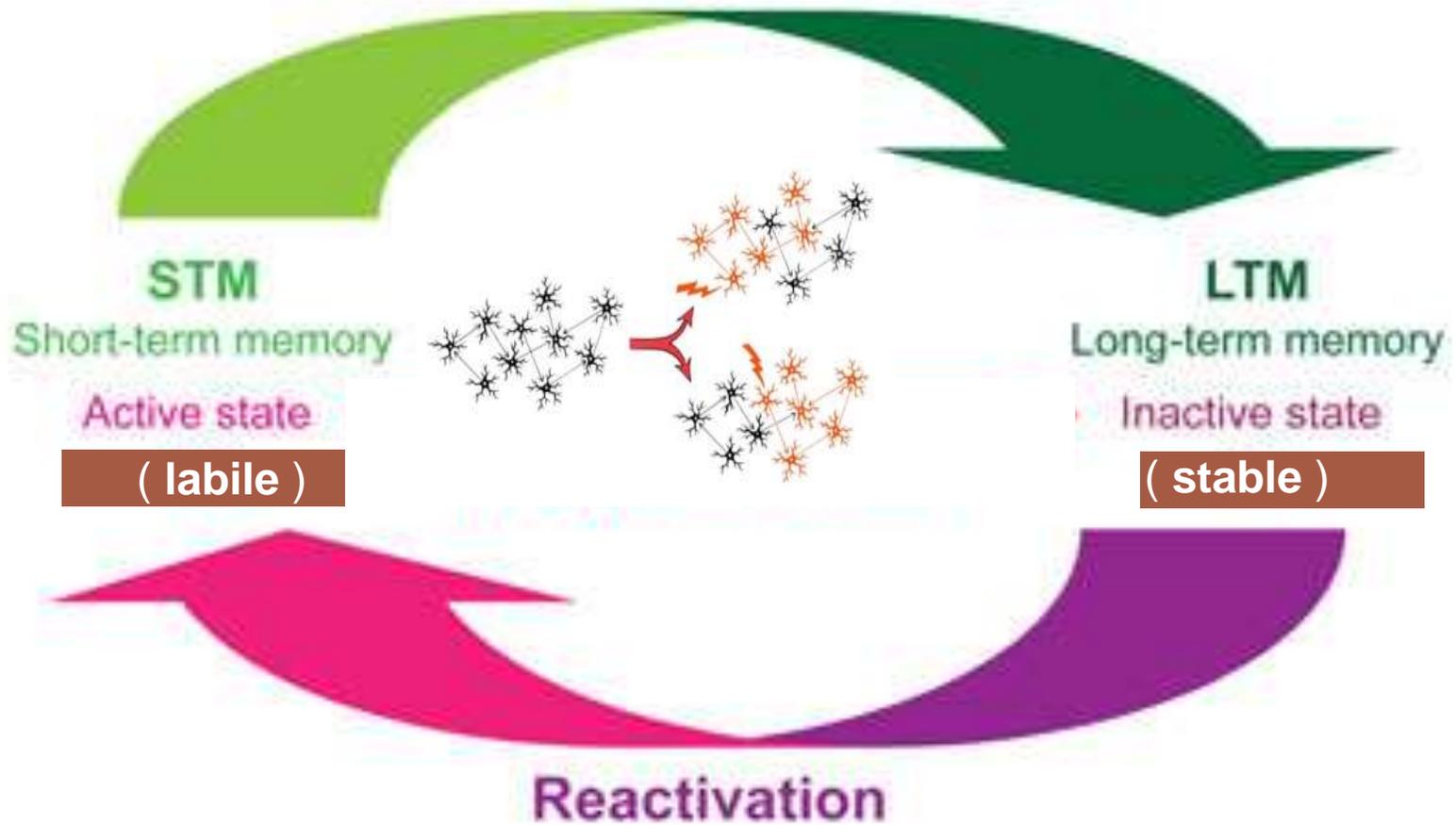
Long-term memory

Inactive state

( stable )



# Consolidation



**STM**

Short-term memory

Active state

( labile )

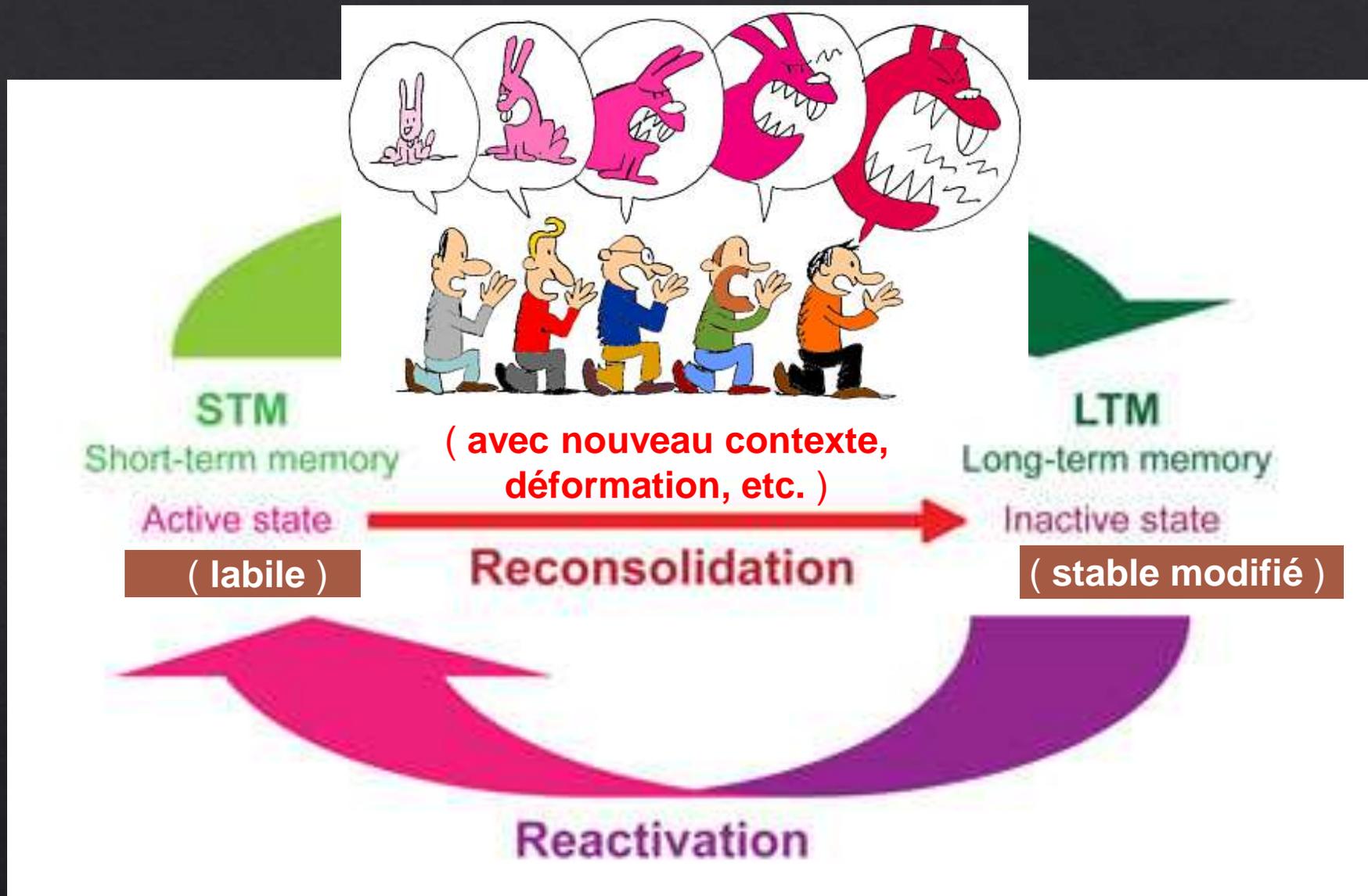
**LTM**

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))

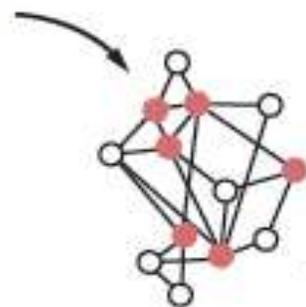
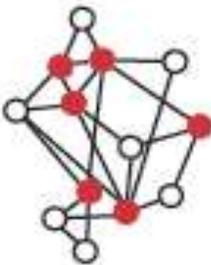


État du réseau

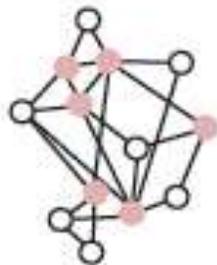
Actif,  
labile

Inactif,  
stable

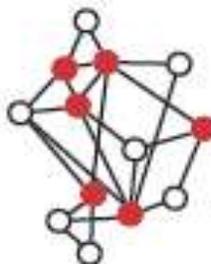
Encodage



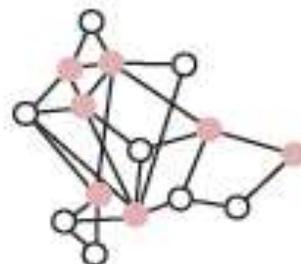
Consolidation



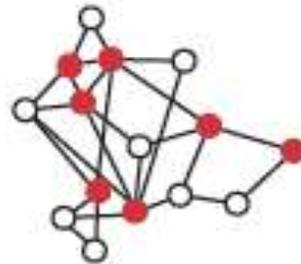
Rappel



Reconsolidation



Rappel

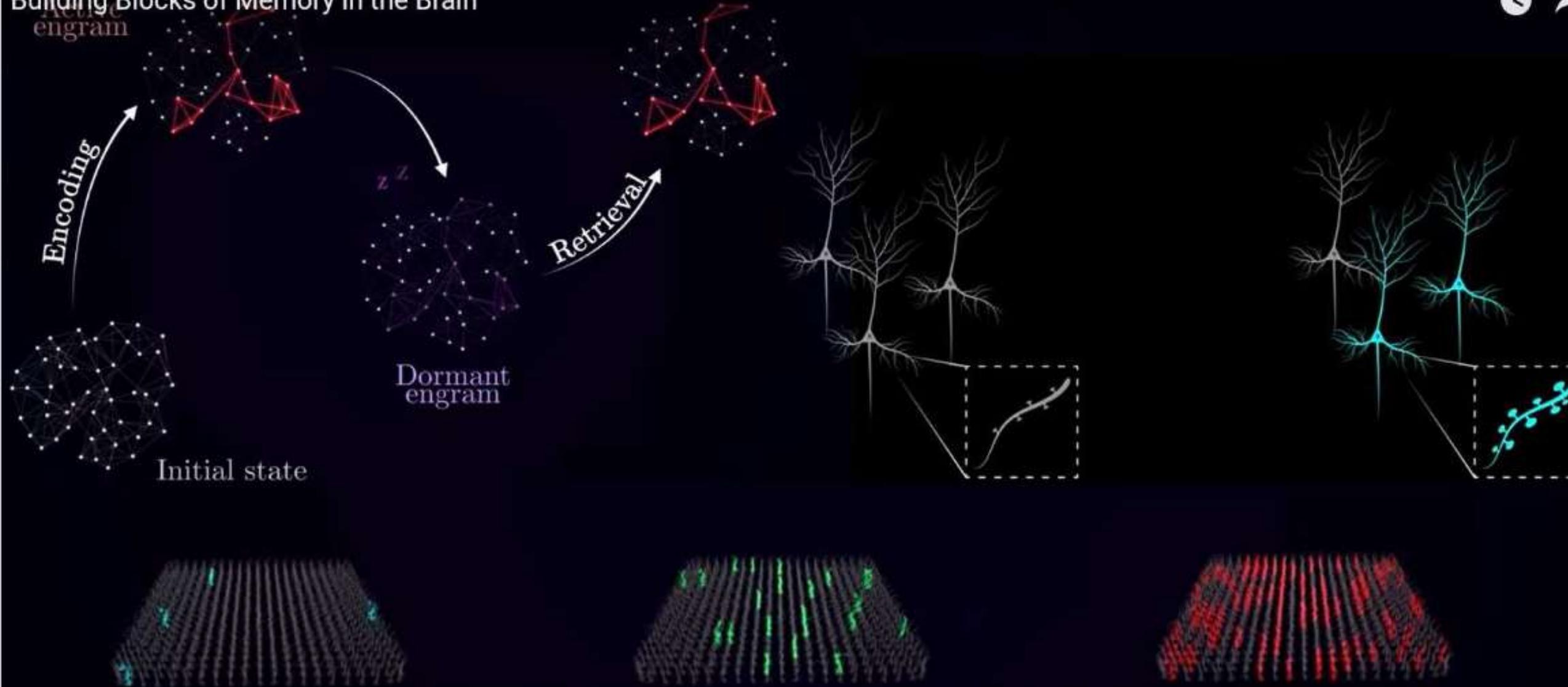


Temps

6 juil. 2023

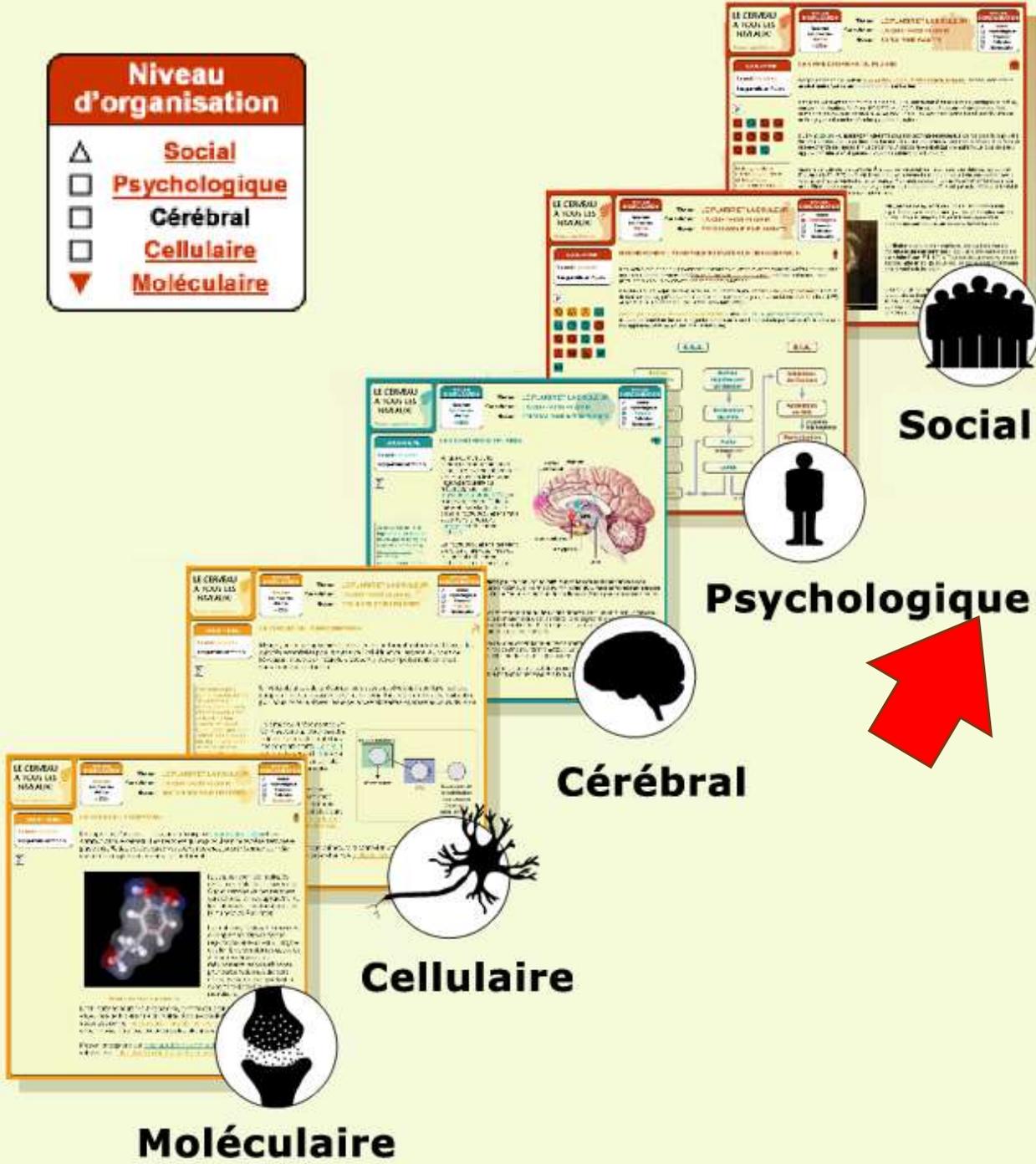
Artem Kirsanov

# Building Blocks of Memory in the Brain



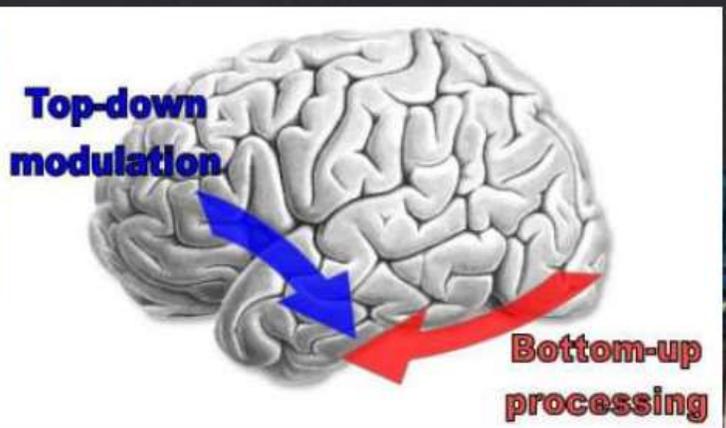
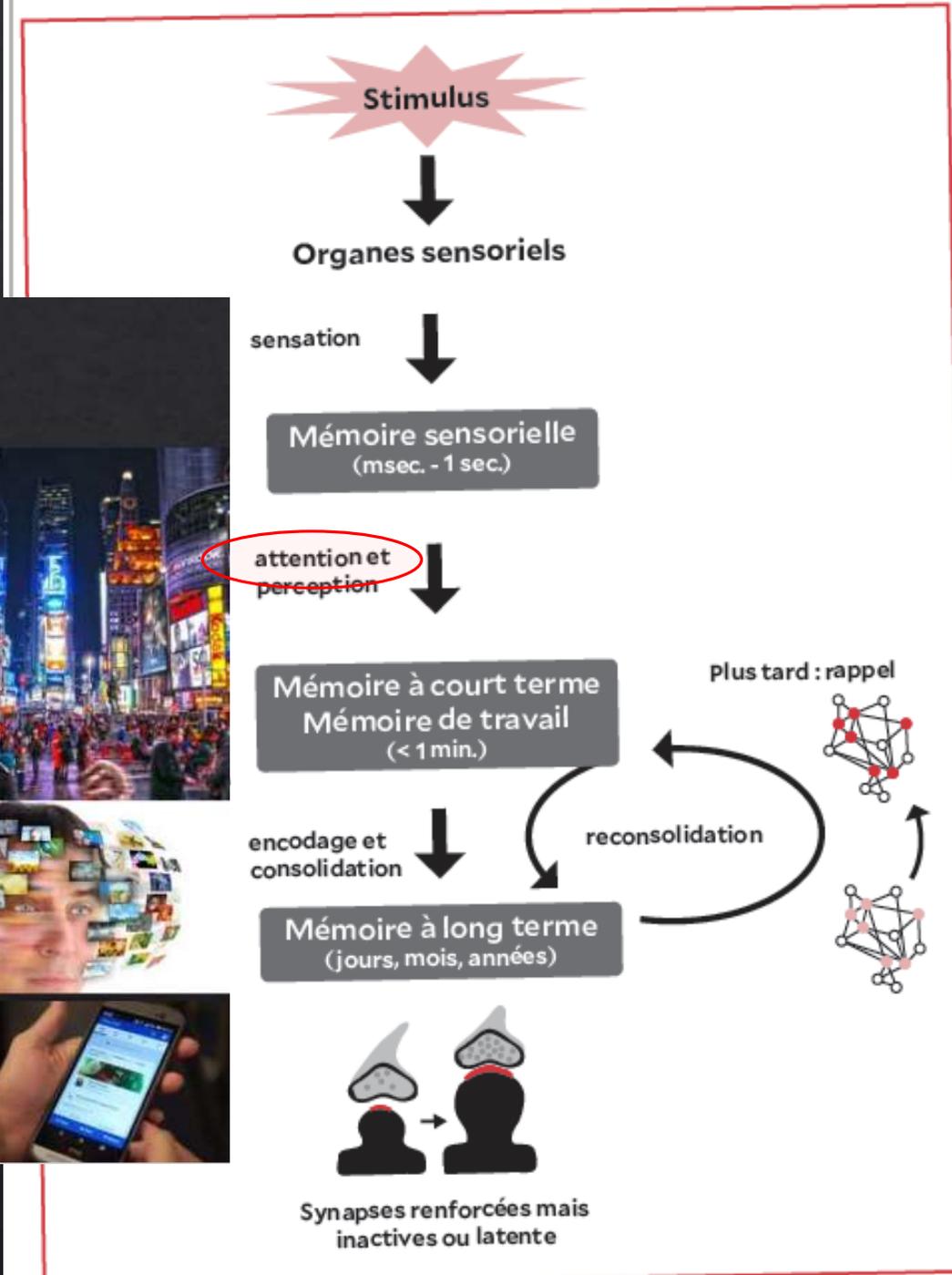
# Niveau d'organisation

- Social
- Psychologique
- Cérébral
- Cellulaire
- Moléculaire



Concrètement, qu'est-ce qui peut favoriser l'apprentissage et la mémoire sachant tout ça ?

Concrètement, qu'est-ce qui peut favoriser l'apprentissage et la mémoire sachant tout ça ?



« Nous sommes à la fois **maîtres** et **esclaves** de notre attention.

Nous pouvons l'orienter et la focaliser, mais elle peut aussi nous échapper, être captée par des événements ou objets extérieurs. »

Parle des « **voleurs d'attention** » !

- **Jean-Philippe Lachaux**

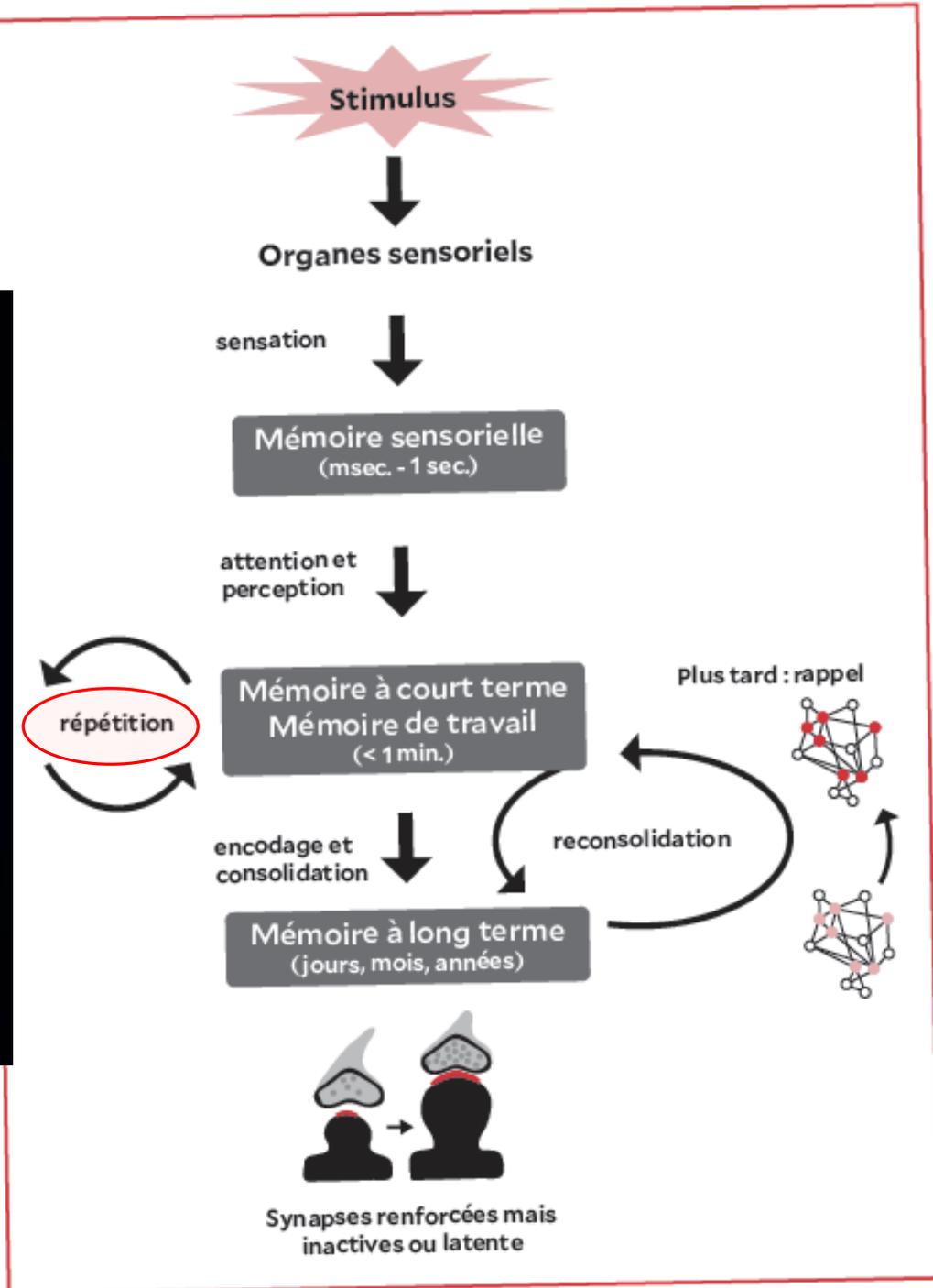
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/03/11/2463/>

Concrètement, qu'est-ce qui peut favoriser l'apprentissage et la mémoire sachant tout ça ?

Awake ripples tag memories for later consolidation during sleep



But why not consolidate memories immediately during these awake replays?



Comment votre cerveau choisit ce dont il doit se souvenir

Artem Kirsanov

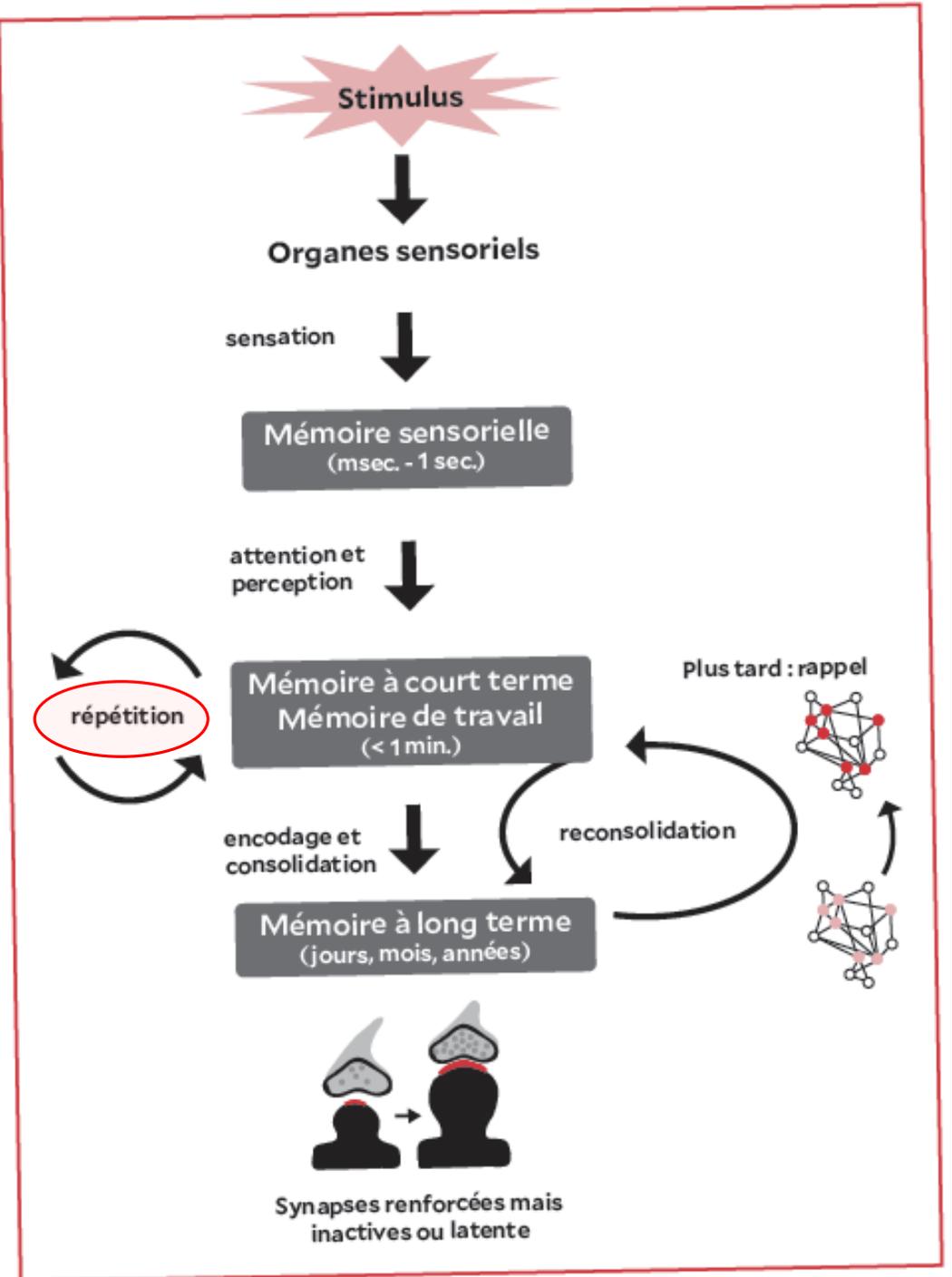
<https://www.youtube.com/watch?v=ceFFEmkxTLg>

Concrètement, qu'est-ce qui peut favoriser l'apprentissage et la mémoire sachant tout ça ?

Devant la **capacité limitée** de notre mémoire de travail, on peut **combinaison plusieurs éléments en un seul** (« chunking ») :

Pour les 8 planètes (Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune) :  
« Mon Vieux Tu Me Jette Sur Un Nuage. »

Pour les conjonctions de coordination (Mais, Où, Et, Donc, Car, Ni, Or) :  
« Mais où est donc Carnior ? »



## Étude versus tests de rappel

**Groupe 1** : 4 blocs d'étude, 4 tests (ÉT ÉT ÉT ÉT)

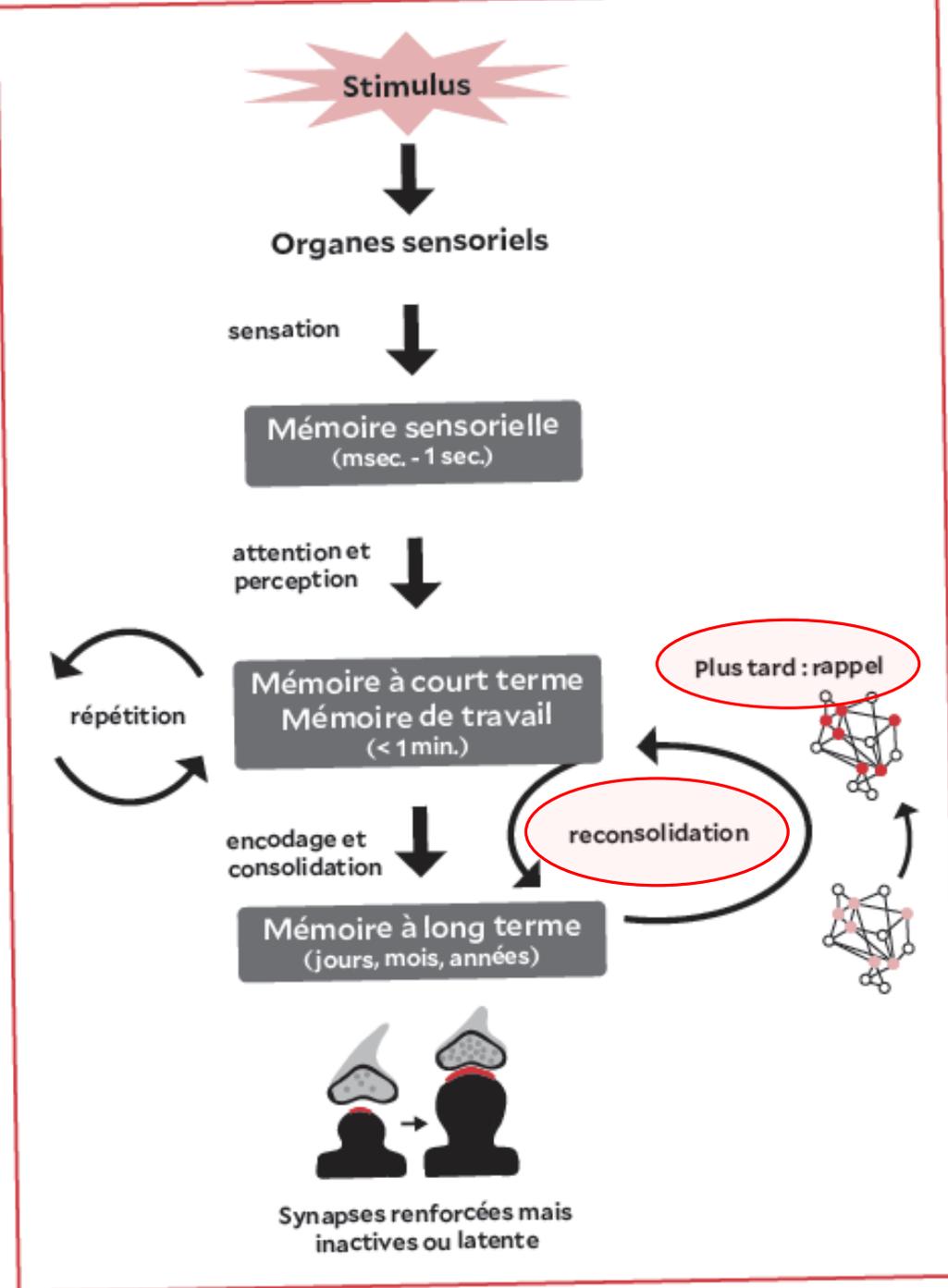
**Groupe 2** : 6 blocs d'étude, 2 tests (ÉT ÉÉ ÉT ÉÉ)

**Groupe 3** : 8 blocs d'étude, 0 test (ÉÉ ÉÉ ÉÉ ÉÉ)

Les meilleurs résultats de rappel 2 jours plus tard :

groupe 1, puis groupe 2 et finalement groupe 3.

- ❑ Faire des **tests de révision fréquents** nous force 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.



Tout ça s'accorde très bien avec les travaux récents de Karl Friston qui montrent qu'un apprentissage a lieu essentiellement lorsqu'on éprouve une **surprise**, un **étonnement** entre ce qu'on pensait voir ou comprendre et ce qu'on découvre et qui n'est pas ce qu'on pensait.

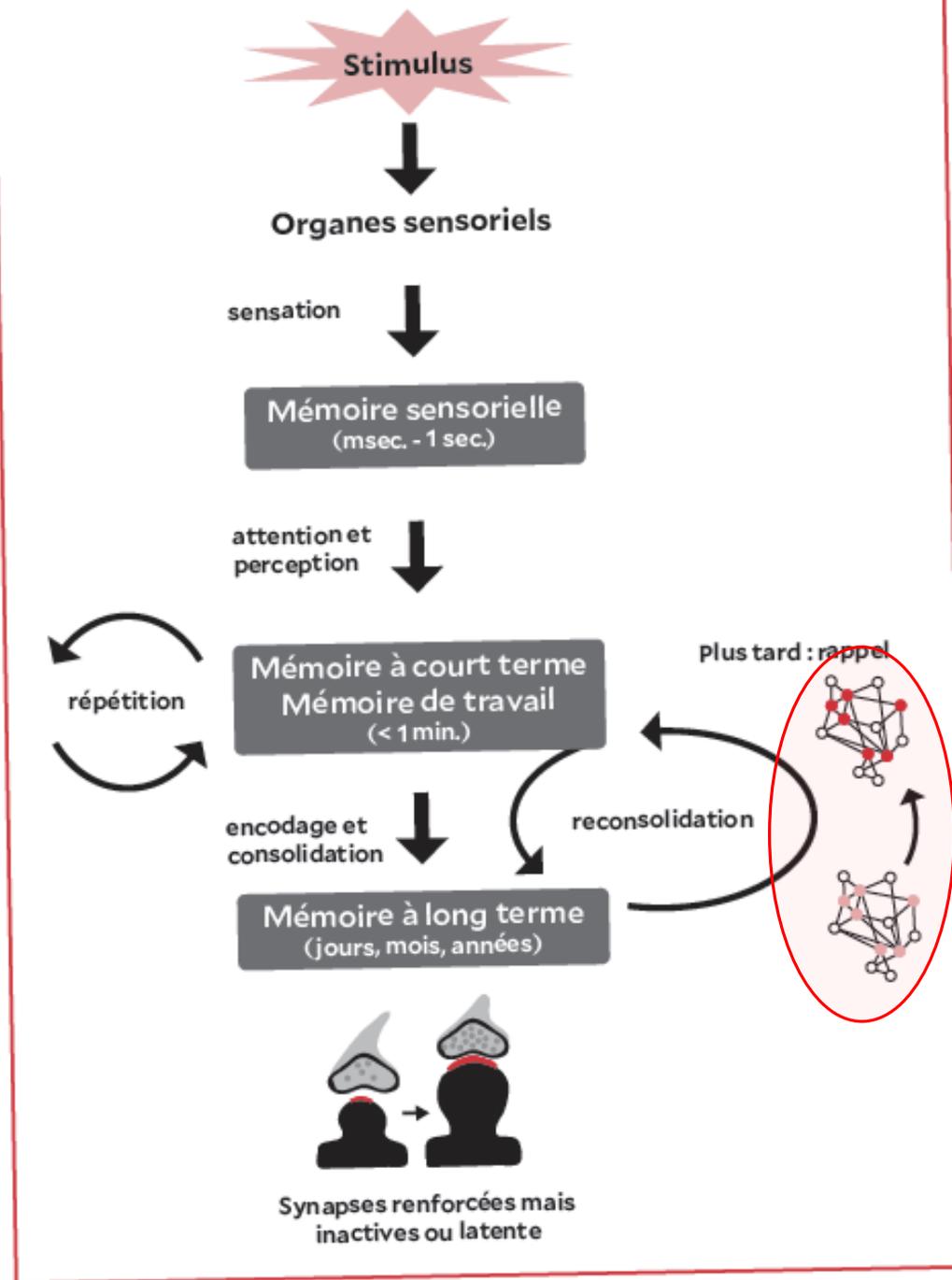
On voit aussi en quoi la **reconsolidation** peut être un phénomène fort utile pour **revoir ou raffiner** nos connaissances et nos modèles du monde.

Et aussi, au contraire, pourquoi quelque chose d'appris il y a longtemps et qui a eu le temps de « faire ses preuves » va être très peu modifié même après des rappels répétés.

- Créer des liens, des associations, du sens

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

- Hélène Trocme Fabre



# 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.

« 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** »

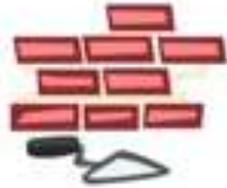
How to become a Memory Master :  
Idriz Zogaj at TEDxGoteborg

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

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

Ça vous rappelle quelque chose ?





# Sommaire



## Prologue

Sur la pertinence de ce livre  
p. 9

## Épilogue

Boucler la boucle:  
nos multiples « soi »  
p. 533

## 12<sup>e</sup> rencontre

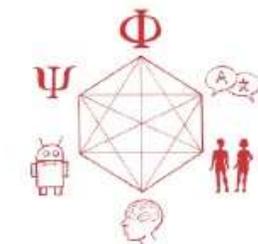
Cultures et institutions sociales:  
des vieux mondes dystopiques  
aux utopies concrètes  
p. 465

## 11<sup>e</sup> rencontre

*Where is my mind?* Conscience  
humaine et questions existentielles  
p. 427

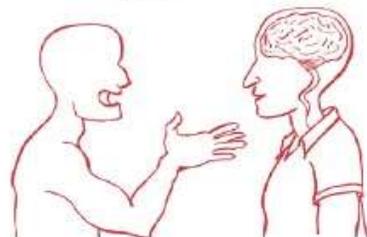
## 10<sup>e</sup> rencontre

Rationalisation, motivations  
inconscientes et cerveau prédictif  
p. 391



## 1<sup>re</sup> rencontre

Le « connais-toi toi-même »  
de Socrate à l'heure  
des sciences cognitives  
p. 29



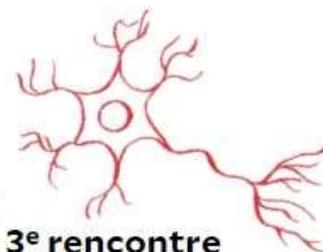
## 9<sup>e</sup> rencontre

Le langage : émergence  
de mondes symboliques  
communs et tremplin  
pour la pensée  
p. 355



## 2<sup>e</sup> rencontre

De la « poussière d'étoile »  
à la vie : l'évolution qui fait  
qu'on est ici aujourd'hui  
p. 55



## 3<sup>e</sup> rencontre

L'humain découvre la grammaire  
de base de son système nerveux  
p. 95

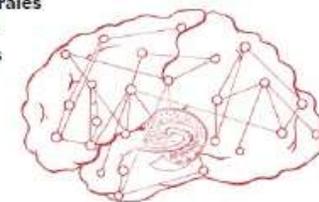


## 4<sup>e</sup> rencontre

La plasticité neuronale  
à la base de l'apprentissage  
et de la mémoire  
p. 127

## 5<sup>e</sup> rencontre

Des structures cérébrales  
reliées en réseaux de  
milliards de neurones  
p. 169



## 6<sup>e</sup> rencontre

L'activité dynamique de nos  
rythmes cérébraux durant  
l'éveil, le sommeil et le rêve  
p. 219



## 7<sup>e</sup> rencontre

Cerveau et corps ne font  
qu'un : l'origine des émotions  
p. 269

## 8<sup>e</sup> rencontre

Prédire et simuler le monde  
pour décider quoi faire  
p. 311



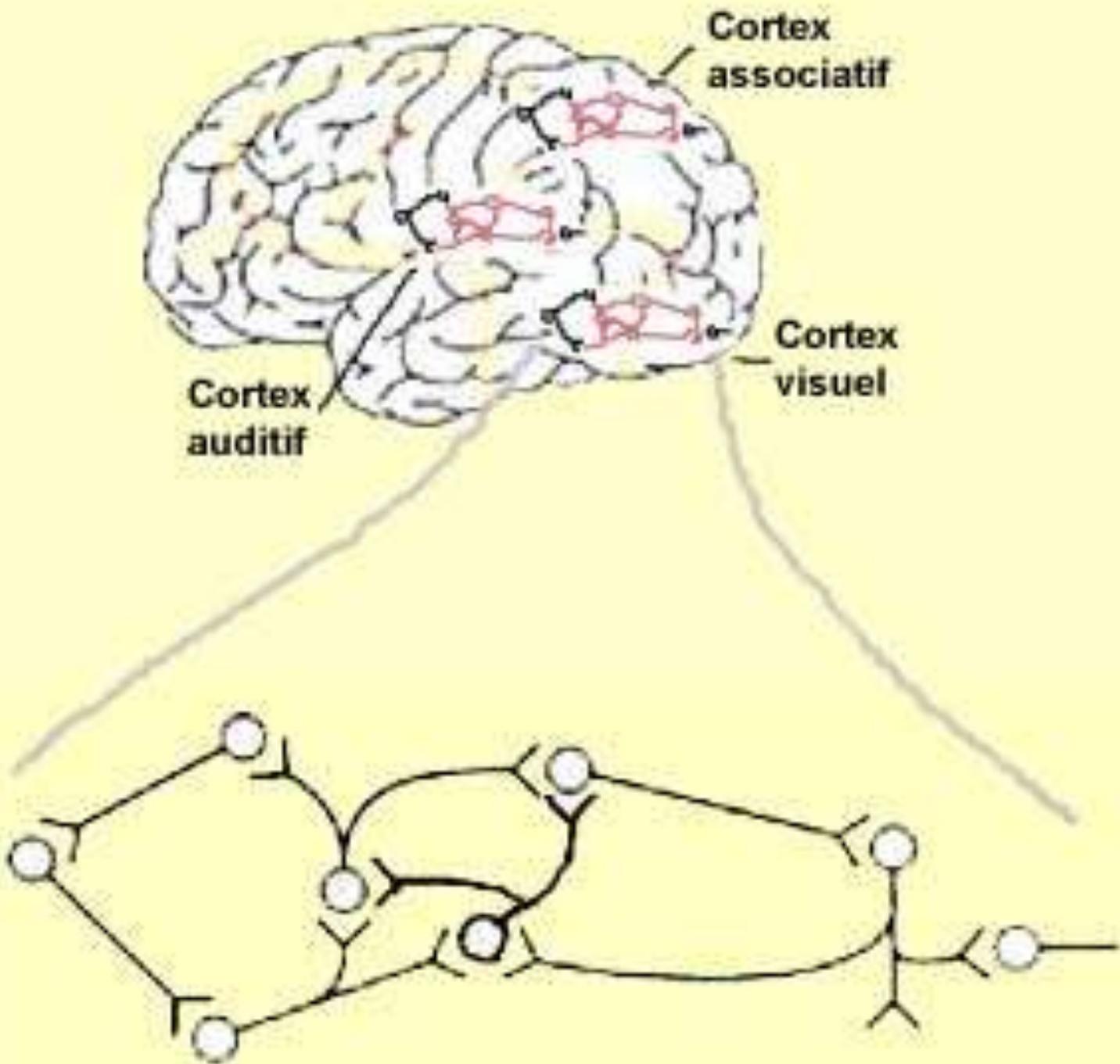
Vers où  
on s'en va...

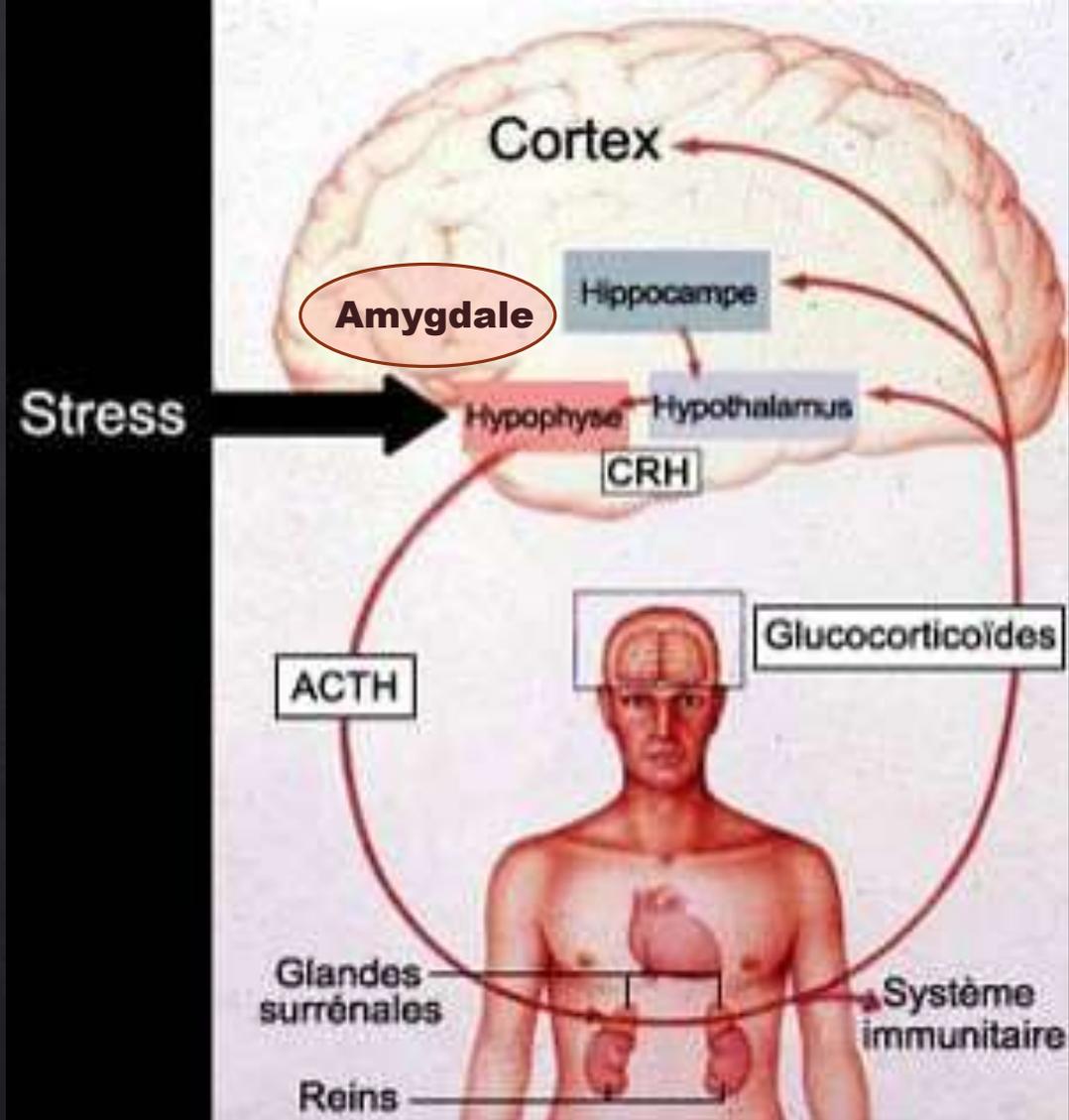






Comment ces différents engrammes peuvent-ils se relier entre eux pour évoquer un chien dans sa totalité ?





lundi, 16 mai 2022

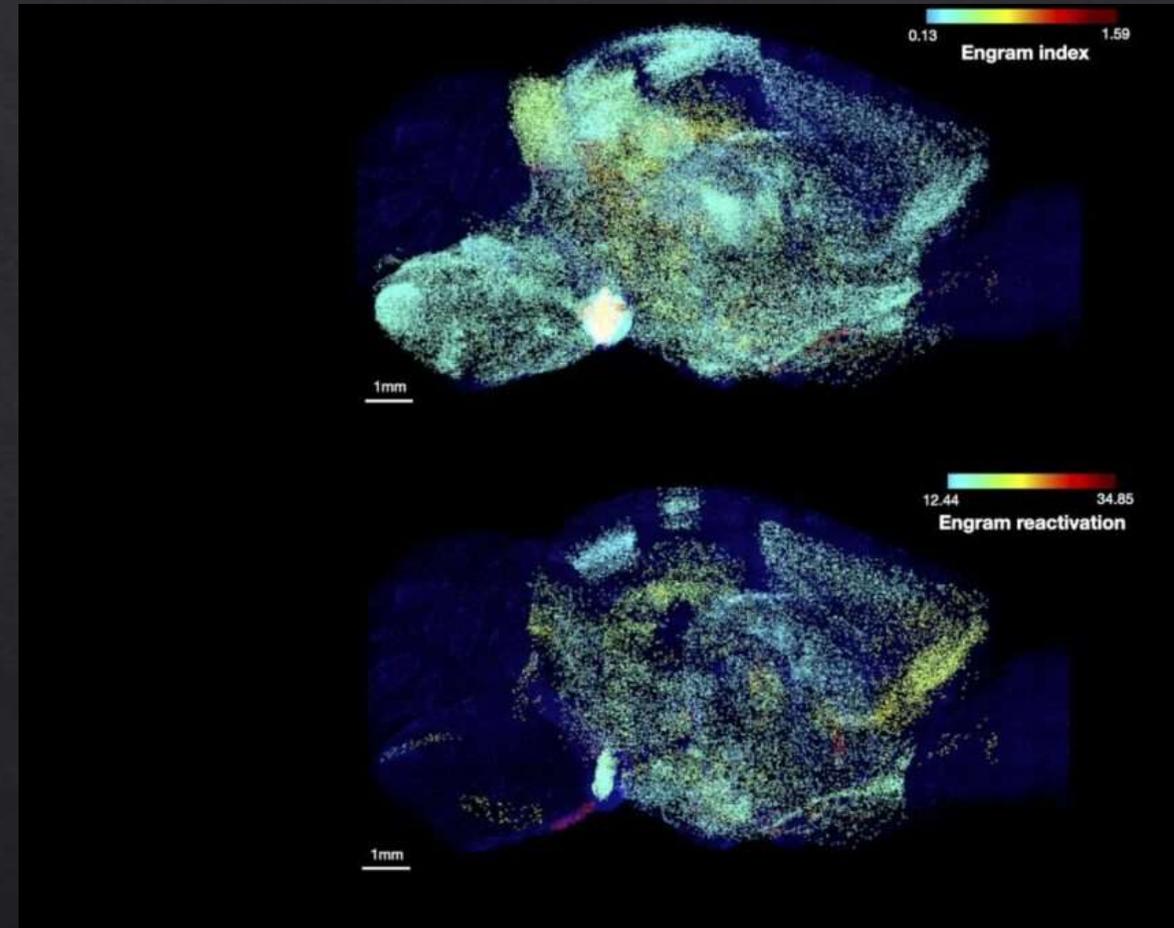
## L'engramme d'un souvenir distribué à travers de multiples régions cérébrales

<https://www.blog-lecerveau.org/blog/2022/05/16/lengramme-dun-souvenir-distribue-a-travers-de-multiples-regions-cerebrales/>

On suspectait que différents « engrammes » locaux pouvaient s'interconnecter pour former un vaste réseau décentralisé porteur de nos différents souvenirs.

Cette hypothèse a reçu un appui de taille avec l'article « Brain-wide mapping reveals that engrams for a single memory are distributed across multiple brain regions », publié dans la revue Nature en avril 2022.

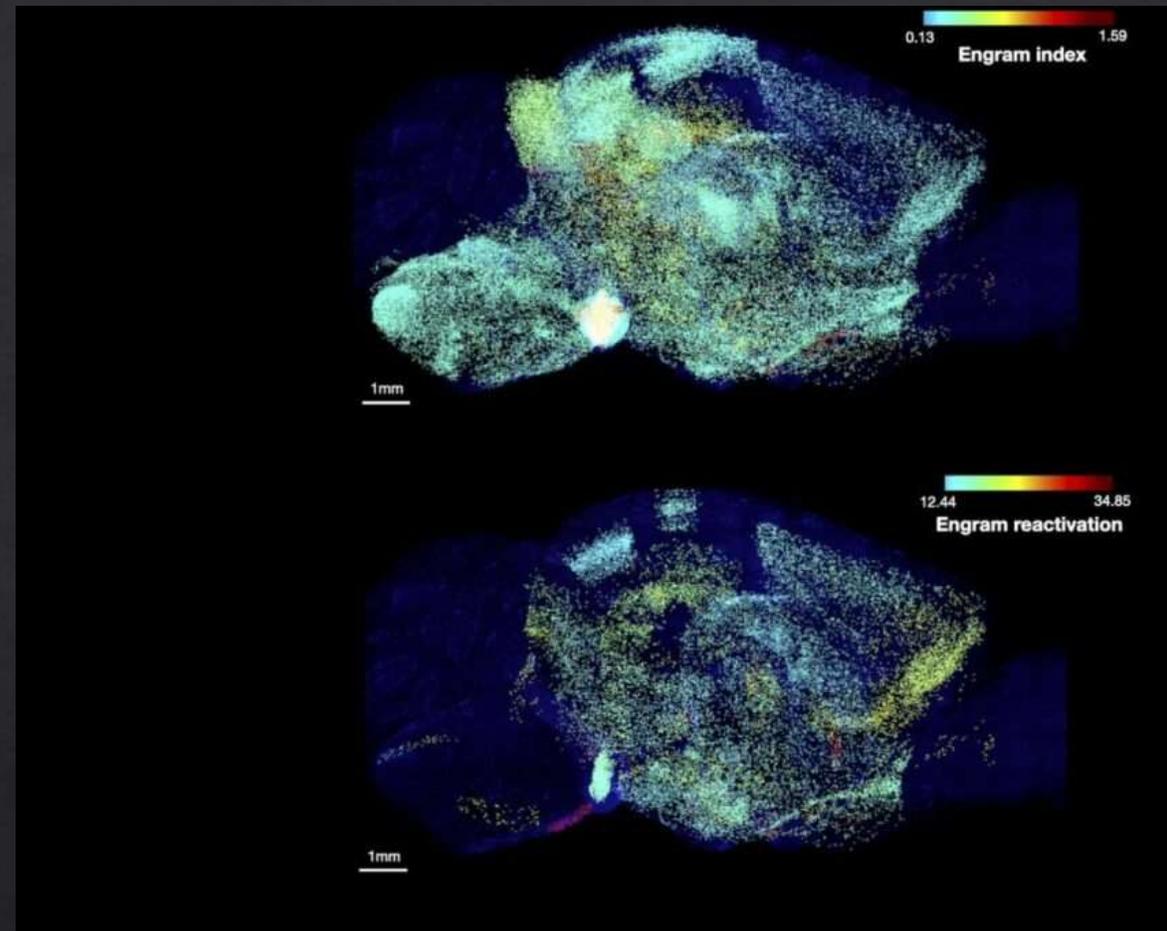
L'étude de Tonegawa et son équipe ont utilisé l'optogénétique pour montrer que les engrammes d'un souvenir déplaisant se retrouvent dans plus d'une centaine de régions cérébrales différentes du cerveau d'une souris !

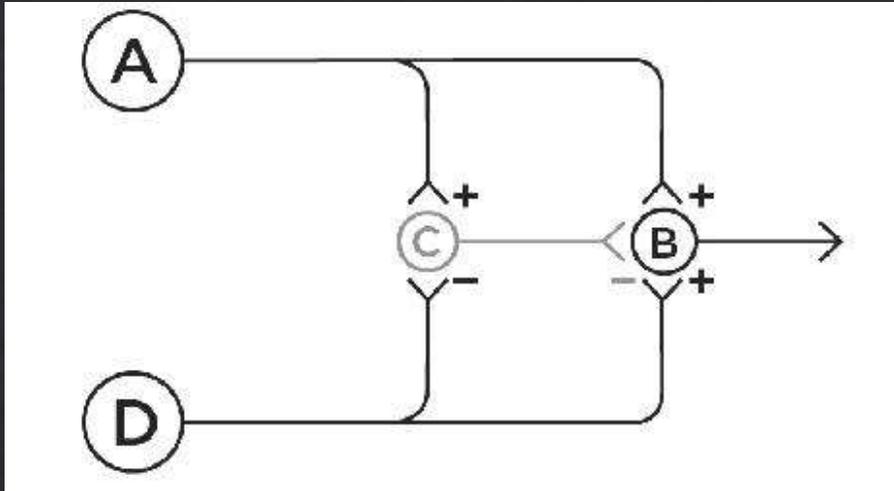


Cette étude vient confirmer à quel point le moindre souvenir est largement distribué pour former de vastes réseaux à l'échelle du cerveau entier.

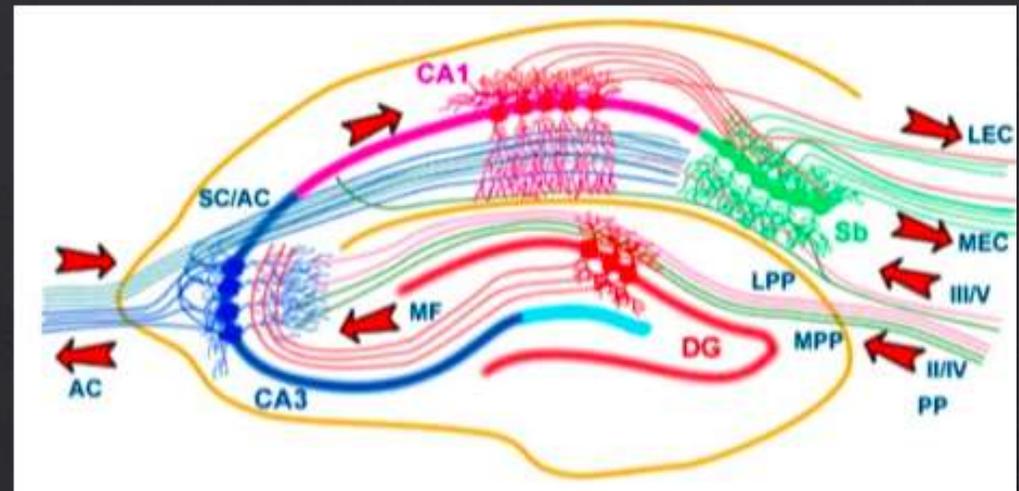
Et parmi la centaine de régions impliquées dans cet engramme fonctionnellement unifié, beaucoup n'étaient pas des « suspects habituels » comme l'hippocampe, l'amygdale ou le cortex.

Il y en avait par exemple plusieurs régions du thalamus, du mésencéphale ou du tronc cérébral.

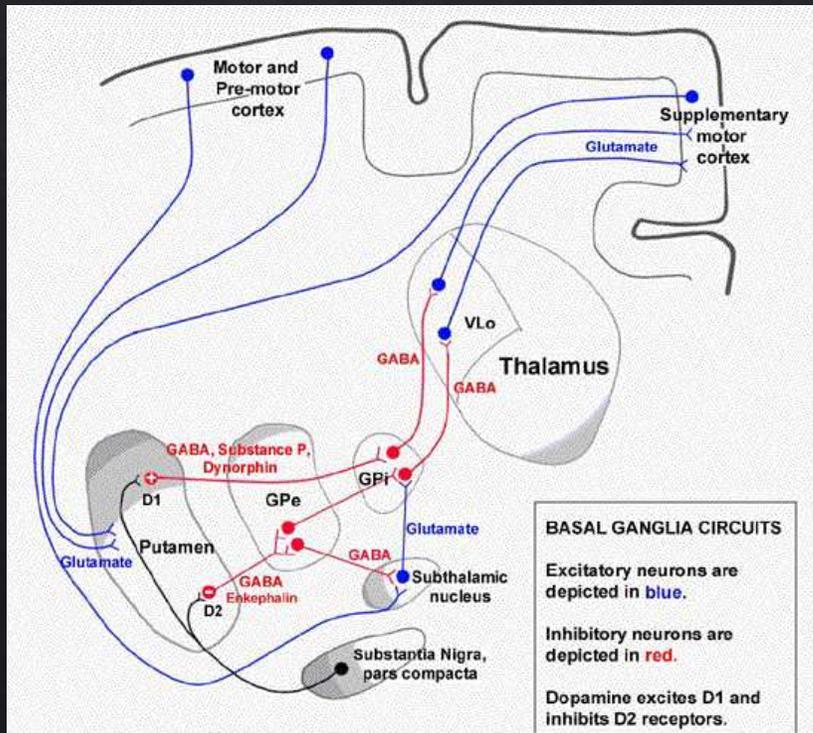




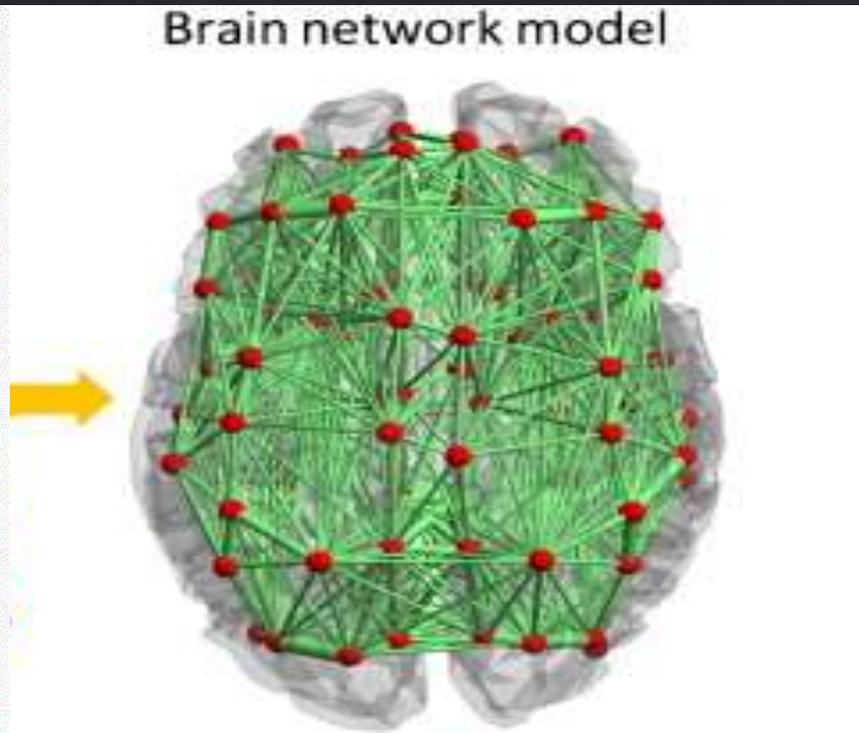
Donc après être passé à des circuits de quelques neurones à la 3<sup>e</sup> rencontre...



...et à la 4<sup>e</sup> rencontre aujourd'hui à des structures cérébrales comme l'hippocampe avec des millions de neurones...

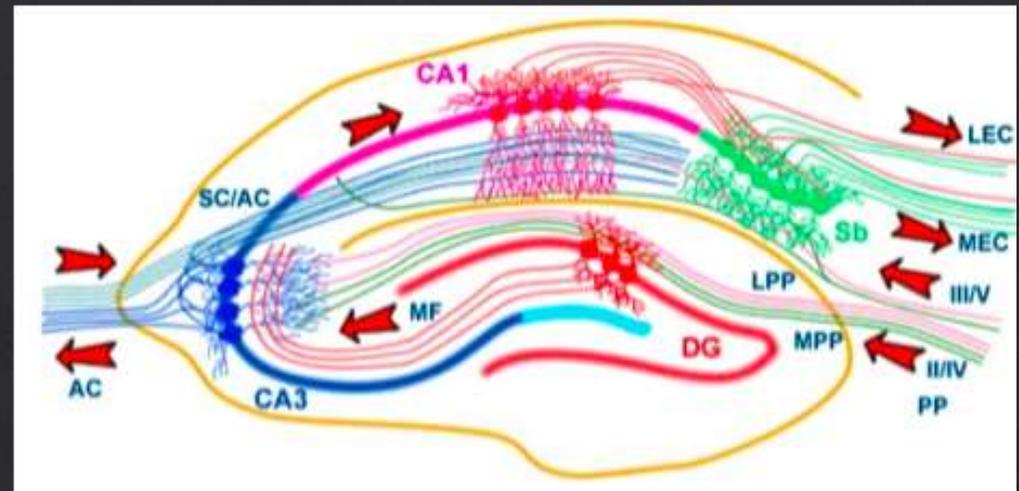
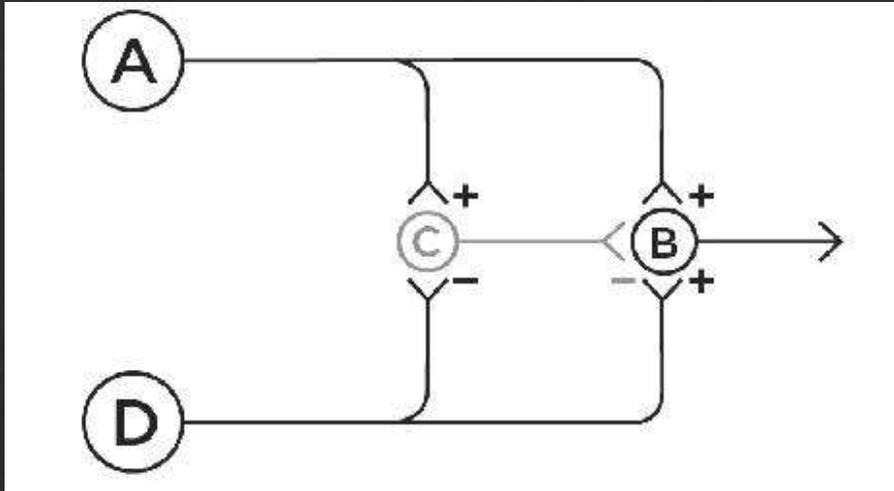


**BASAL GANGLIA CIRCUITS**  
 Excitatory neurons are depicted in blue.  
 Inhibitory neurons are depicted in red.  
 Dopamine excites D1 and inhibits D2 receptors.

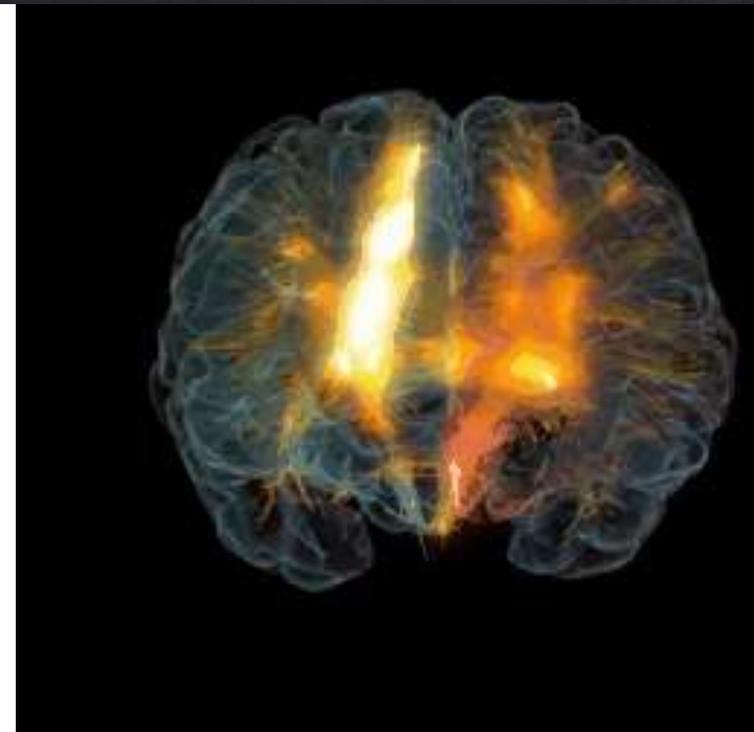
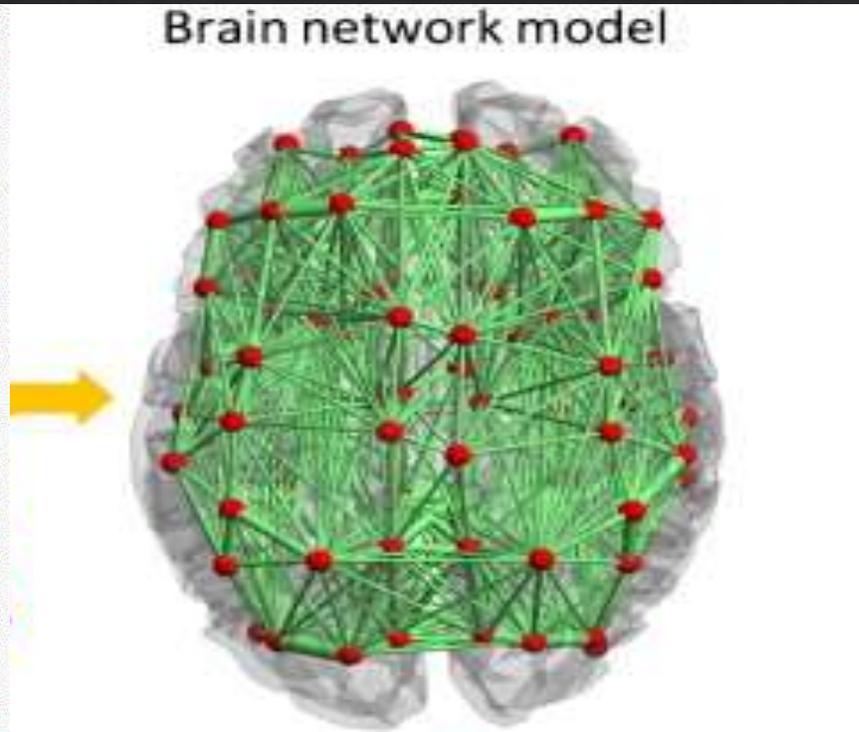
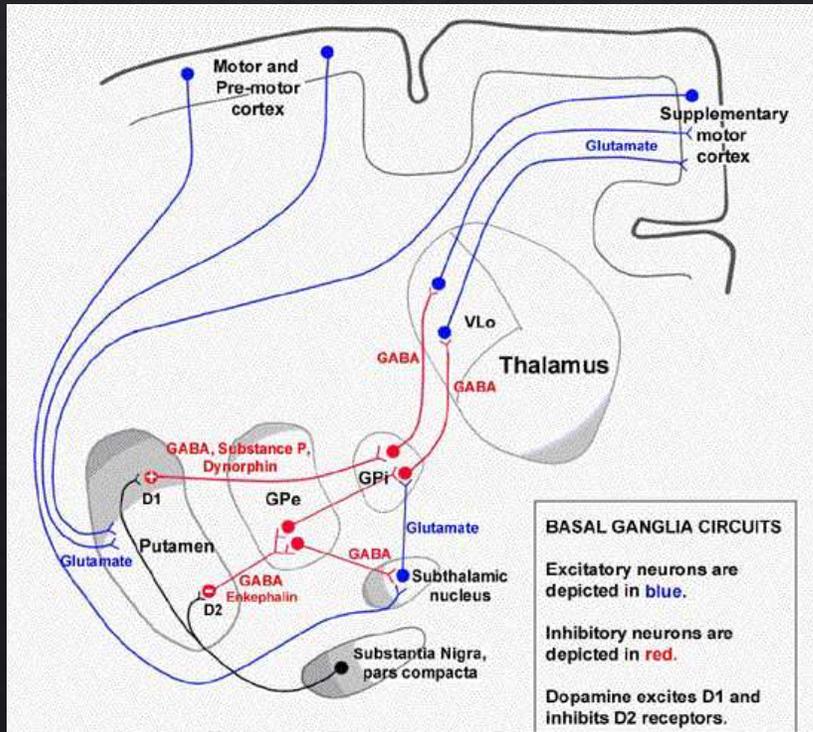


...on va voir à notre 5<sup>e</sup> rencontre le mois prochain d'innombrables structures cérébrales qui vont se connecter en réseaux locaux...

...ainsi qu'à l'échelle du cerveau entier.



Pour arriver enfin à la 6<sup>e</sup> rencontre à considérer l'activité nerveuse globale à **ces niveaux beaucoup plus globaux** et qui va nous permettre de bouger, percevoir, réfléchir, s'é mouvoir et en avoir conscience !



# CLUB DE LECTURE

Une rencontre par mois  
pour jaser de chaque  
rencontre du livre !

U<sup>P</sup> P  
montréal

WWW.UPOPMONTREAL.COM



JUIL  
29

Des structures cérébrales reliées en réseaux de milliards de neurones

Mardi, 17h, Mont Royal (départ statue de George-Étienne Cartier, parc Jeanne-Mance)

Où ça va se corser encore un peu plus avec un voyage fantastique au mont Royal comme si c'était un modèle à grande échelle du cerveau ! Dans cette forêt de neurones, on suivra un influx nerveux qui nous fera traverser successivement la moelle épinière, le tronc cérébral, le thalamus, le cortex, l'hippocampe, l'amygdale et l'hypothalamus. On explorera aussi des techniques d'imagerie cérébrale qui font des cartes de cerveaux vivants. Et malgré les beaux « spots » de couleur de ces images, il faudra résister à la tentation des « centres de » et autres étiquettes fonctionnelles. Des exemples puisés dans l'étude de l'aire de Broca, de l'insula, de l'amygdale et du cervelet nous aideront à comprendre pourquoi. On pourra alors refermer la boucle sensorimotrice en passant par le cortex moteur, les ganglions de la base et le cervelet. On constatera alors à quel point le concept de « recyclage neuronal » et sa perspective évolutive nous aura été utile pour ne pas se perdre dans ce labyrinthe cérébral.

**IMPORTANT :** ayez de bonnes chaussures, car on va vraiment faire la rando dans le mont Royal ! Si la température est incertaine ou mauvaise, vous pouvez vous rendre vers 18h directement à l'intérieur du chalet du mont Royal (à côté du belvédère donnant sur la ville). Je ramasserai quand même à 17h les personnes qui pourraient se trouver à la statue et on montera ensemble au chalet.

> 1<sup>ère</sup> Rencontre  
25 mars 2025

> 2<sup>e</sup> Rencontre  
22 avril 2025

> 3<sup>e</sup> Rencontre  
20 mai 2025

> 4<sup>e</sup> Rencontre  
16 juin 2025

> 5<sup>e</sup> Rencontre  
29 juillet 2025