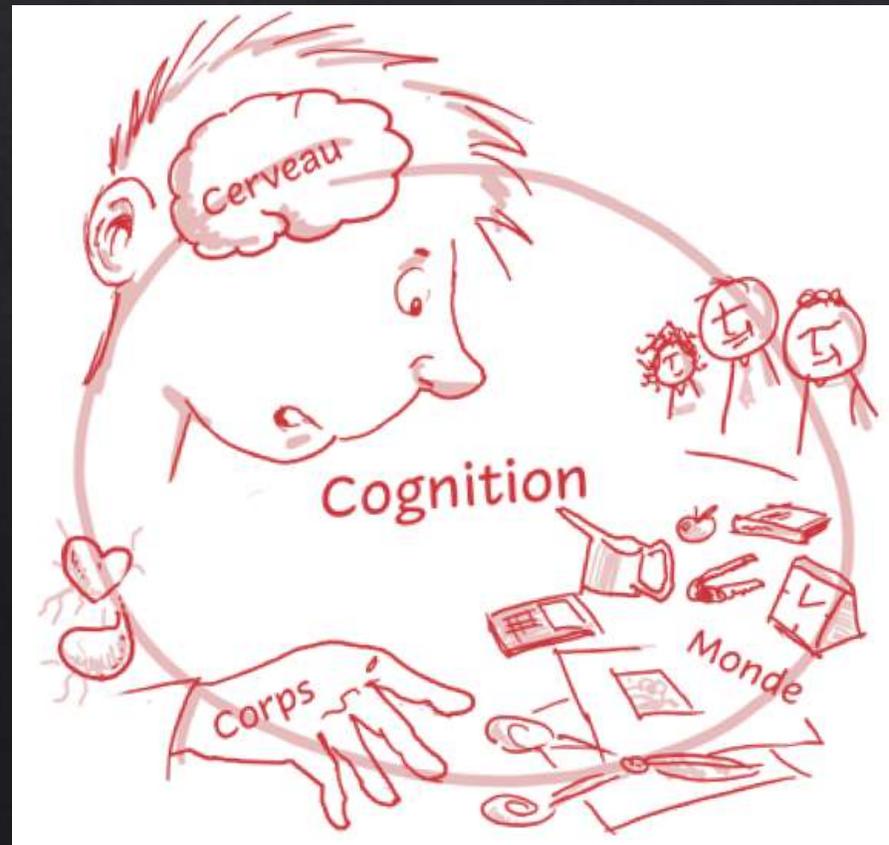


Centre de réadaptation Lucie-Bruneau

11 mars 2025

Les sciences cognitives énactives et prédictives



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

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"

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Accueil du site

Recherche -> blogue

Billets par catégorie

Abonnez-vous!

NOUVELLES RÉCENTES SUR LE CERVEAU

Lundi, 5 septembre 2016

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



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

Faire un don

nous permet de continuer

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

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

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

[Retour à l'accueil](#)

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé
◀ ■ ▶

Le plaisir
et la douleur



La quête
du plaisir

cérébral
intermédiaire

Niveau d'organisation

△ Social
□ Psychologique
■ Cérébral
□ Cellulaire
▽ Moléculaire

Thème

Le plaisir et la douleur



Sous-thème

[La quête du plaisir](#)

[Les paradis artificiels](#)

[L'évitement de la douleur](#)

Liens



À ce sujet sur le blogue...

[L'ocytocine contribue au lien amoureux chez l'homme](#)

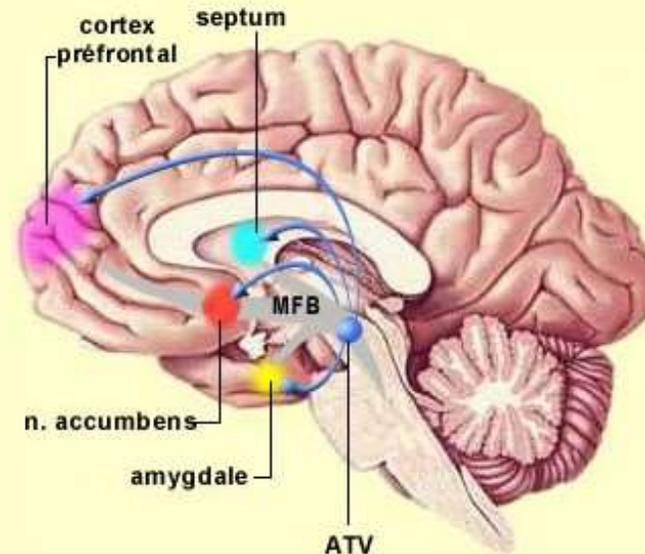
[Ces molécules qui nous font courir](#)

[Pour une école qui donne vraiment envie d'apprendre](#)

LES CENTRES DU PLAISIR

À l'arrivée d'un signal annonçant une récompense, donc après traitement sensoriel par le cortex, l'activité d'une région particulière du mésencéphale, [l'aire tegmentale ventrale \(ATV\)](#), se trouve augmentée. Celle-ci libère alors de la [dopamine](#) dans le noyau accumbens mais aussi dans le septum, [l'amygdale](#) et le cortex préfrontal.

Le noyau accumbens intervient alors dans l'activation motrice de l'animal et le cortex préfrontal dans la focalisation de l'attention.



Ces régions sont reliées par ce que l'on appelle le faisceau de la récompense ou du plaisir. En terme neuro-anatomique, ce faisceau fait partie du « **medial forebrain bundle (MFB)** » dont l'activation mène à la répétition de l'action gratifiante pour en consolider les traces nerveuses.

Décrit par James Olds et Peter Milner au début des années 1960, le MFB est un faisceau d'axones qui part de la formation réticulée, traverse l'aire tegmentale ventrale, passe au niveau de l'hypothalamus latéral et continue jusqu'au noyau accumbens ainsi qu'à l'amygdale, au septum et au cortex préfrontal.

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

[Retour à l'accueil](#)

Niveau d'explication

Débutant
 Intermédiaire
 Avancé

◀ ■ ▶



Niveau d'organisation

Social
 Psychologique
 Cérébral
 Cellulaire
 Moléculaire

Thème

Le plaisir et la douleur

Sous-thème

[La quête du plaisir](#)
[Les paradis artificiels](#)
[L'évitement de la douleur](#)

Liens

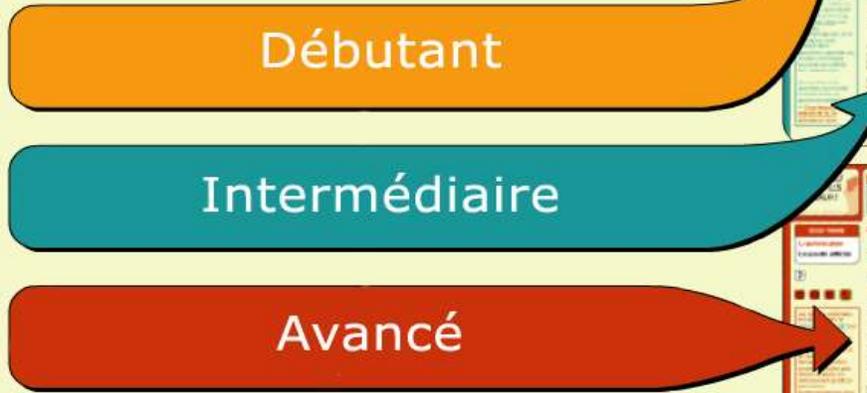
À ce sujet sur le blogue...

[L'ocytocine contribue au lien amoureux chez l'homme](#)
[Ces molécules qui nous font courir](#)
[Pour une école qui donne vraiment envie d'apprendre](#)

Niveau d'explication

Débutant
 Intermédiaire
 Avancé

◀ □ ▶



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

[Retour à l'accueil](#)

Niveau d'explication

- Débutant
 - Intermédiaire
 - Avancé
- ◀ ▶



Niveau d'organisation

- Social
- Psychologique
- Cérébral
- Cellulaire
- Moléculaire

Thème

Le plaisir et la douleur



Sous-thème

- [La quête du plaisir](#)
- [Les paradis artificiels](#)
- [L'évitement de la douleur](#)

Liens



À ce sujet sur le blogue...

- [L'ocytocine contribue au lien amoureux chez l'homme](#)
- [Ces molécules qui nous font courir](#)
- [Pour une école qui donne vraiment envie d'apprendre](#)

Niveau d'organisation

- Social
- Psychologique
- Cérébral
- Cellulaire
- Moléculaire

Social

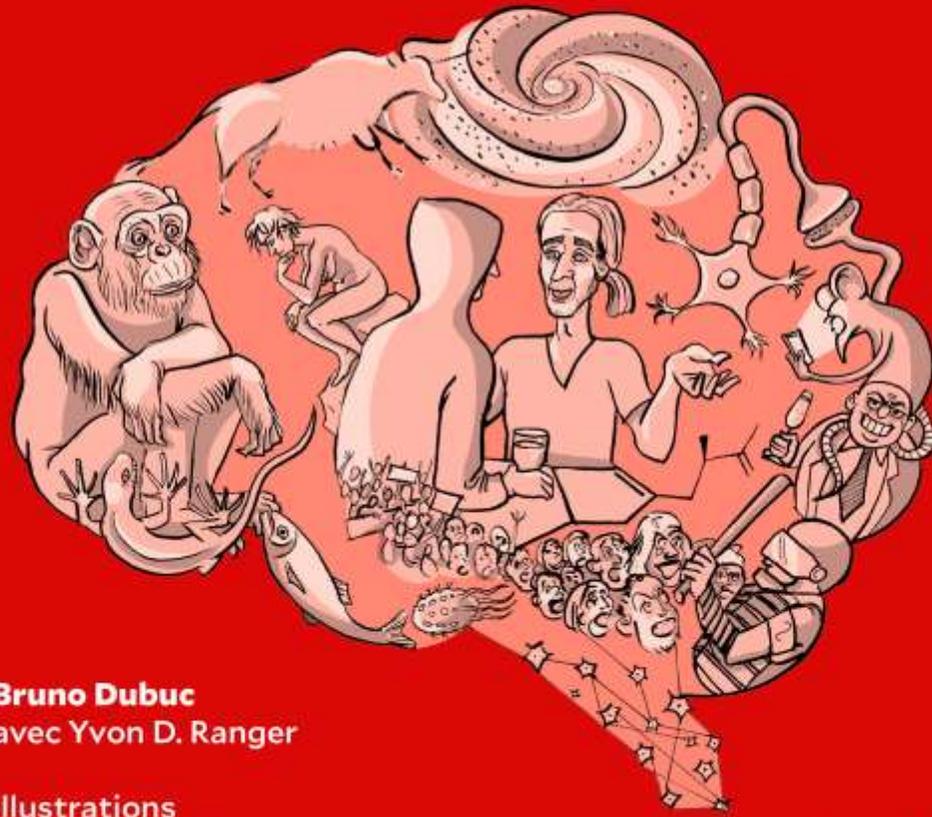
Psychologique

Cérébral

Cellulaire

NOTRE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Du Big Bang à la conscience sociale



Bruno Dubuc
avec Yvon D. Ranger

illustrations
de Rémy Guenin

écosociété

Notre cerveau à tous les niveaux

Du Big Bang à la conscience sociale

Ce dialogue entre un vulgarisateur scientifique et un cinéaste militant est à la fois un **ouvrage de référence sur le cerveau**, le **récit de notre compréhension de la pensée humaine**, et une **réflexion éthique et politique** où l'enjeu qui se dessine n'est rien d'autre que l'avenir de notre espèce.

[Sommaire et Table](#)

[En savoir plus sur le livre](#)

[Toutes les références cliquables](#)

[Pages retirées du livre par manque d'espace](#)

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

Prochains événements :

Vendredi 29 novembre : [Salon du livre de Montréal](#) – Dédicaces de 17h30 à 19h

Samedi 30 novembre : [Salon du livre de Montréal](#) – Dédicaces de 11h à 12h30 et de 14h à 15h

Sommaire



Prologue

Sur la pertinence de ce livre
p. 9

Épilogue

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

12^e rencontre

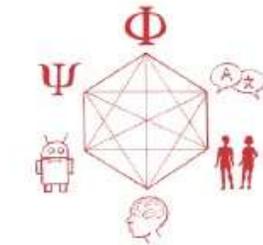
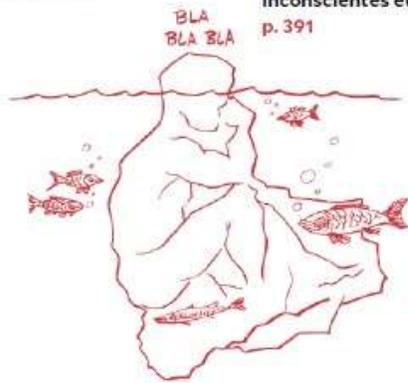
Cultures et institutions sociales:
des vieux mondes dystopiques
aux utopies concrètes
p. 465

11^e rencontre

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

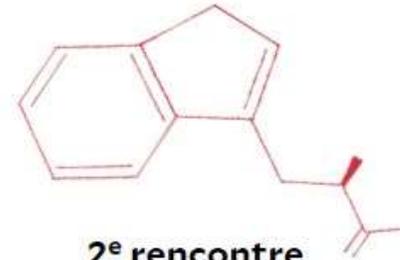
10^e rencontre

Rationalisation, motivations
inconscientes et cerveau prédictif
p. 391



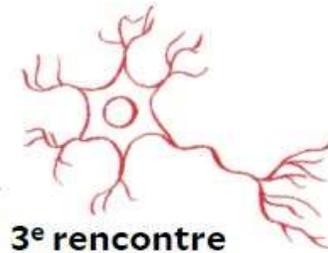
1^{re} rencontre

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



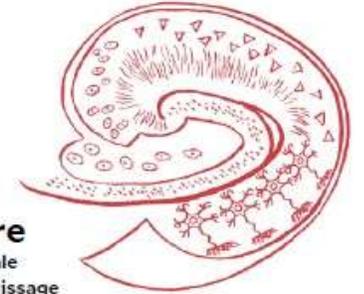
2^e rencontre

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



3^e rencontre

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

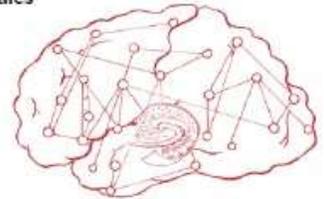


4^e rencontre

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

5^e rencontre

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



6^e rencontre

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



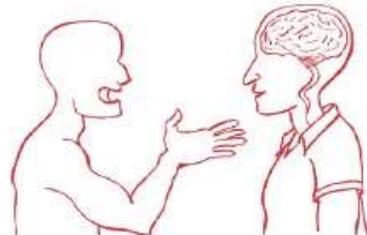
7^e rencontre

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



8^e rencontre

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



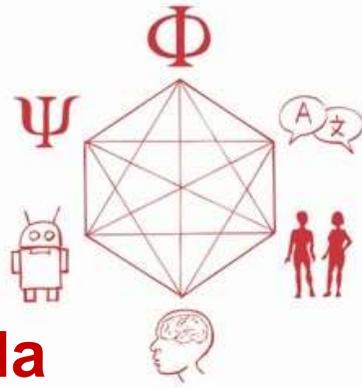
9^e rencontre

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

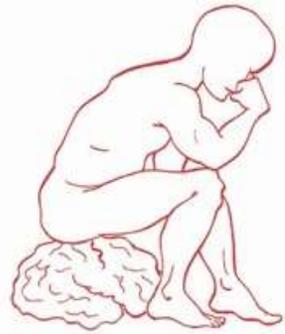




Plan de la présentation



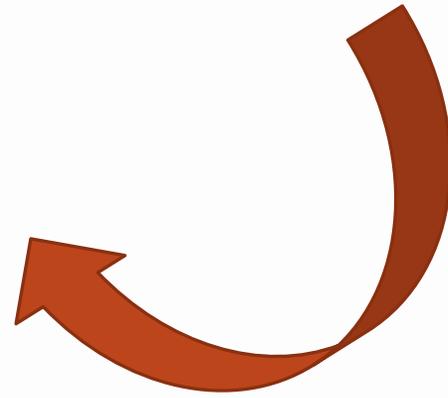
Introduction : Une perspective évolutive sur nous-même



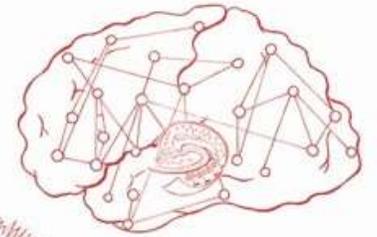
La personne comme
indissociable de son milieu:
l'exemple d'une approche
thérapeutique énaactive



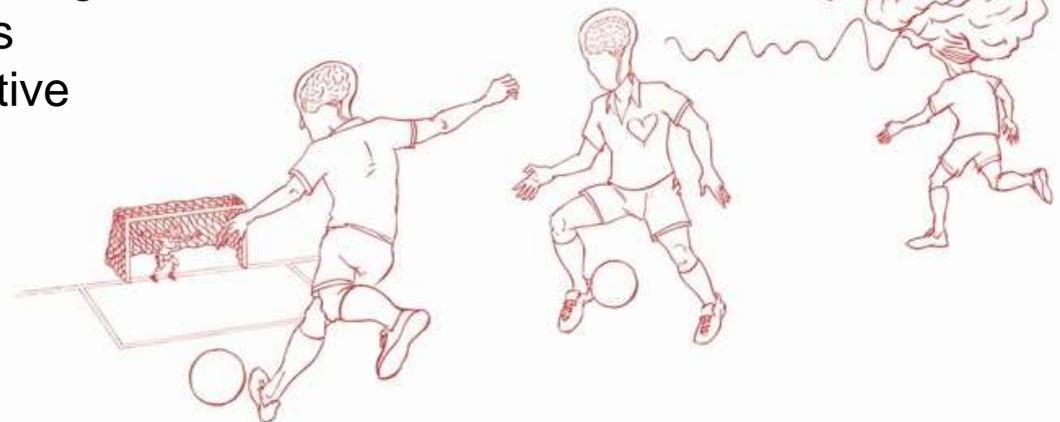
Sciences cognitives
énaactives
et prédictive

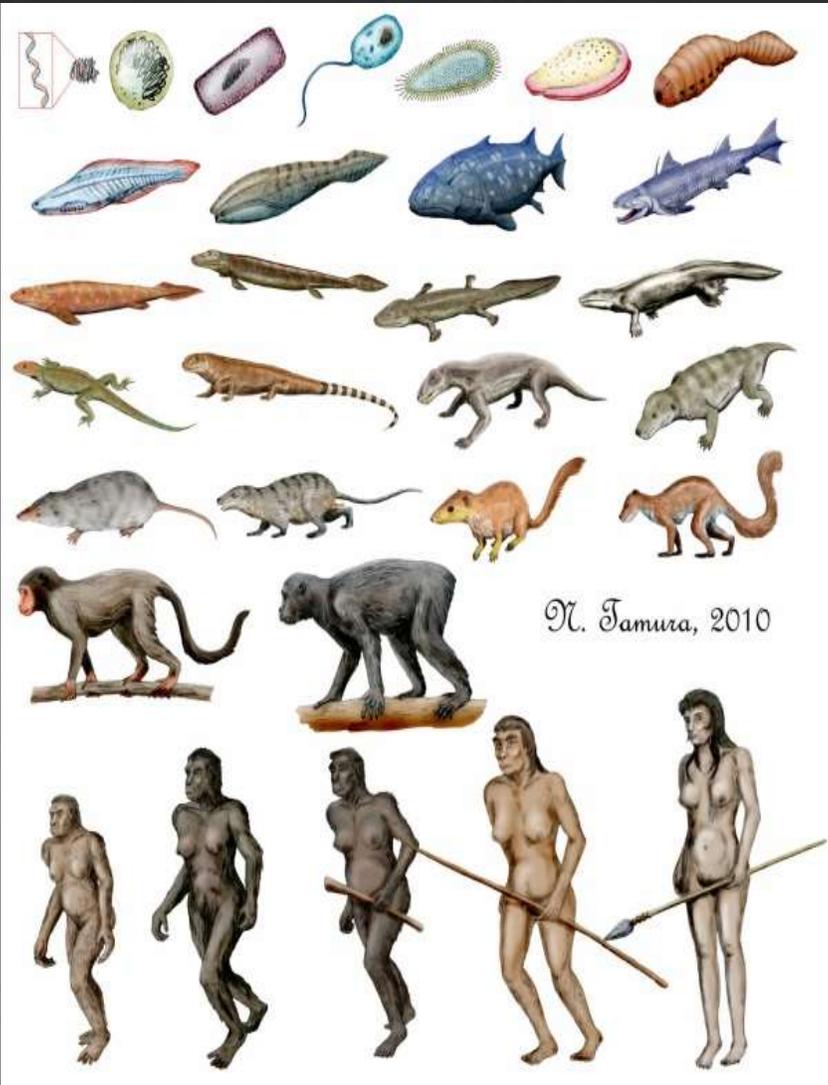


Nos mémoires :
qu'arrive-t-il lorsqu'on
apprend ?



Activité endogène et
rythmes cérébraux





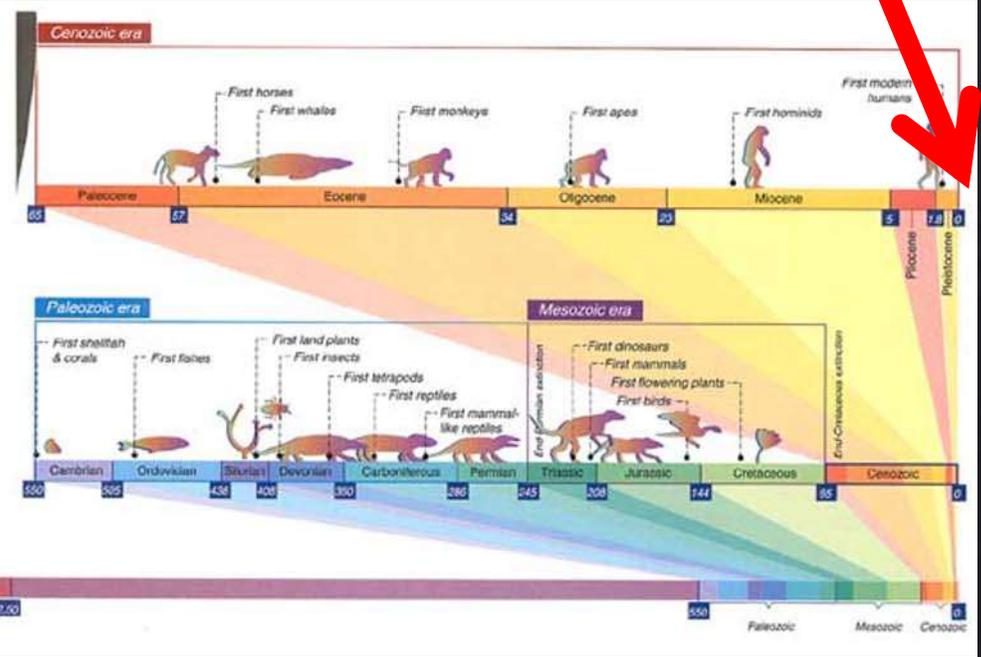
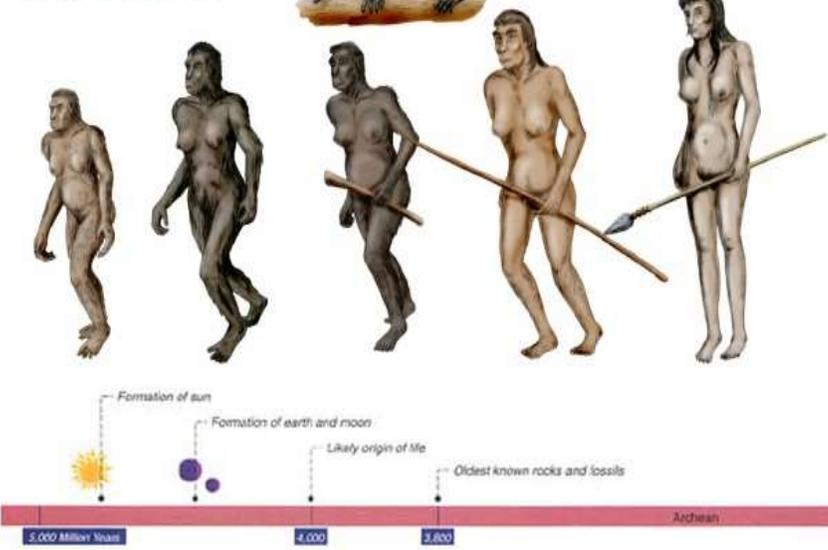
« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution »

- Theodosius Dobzhansky
(1900-1975)



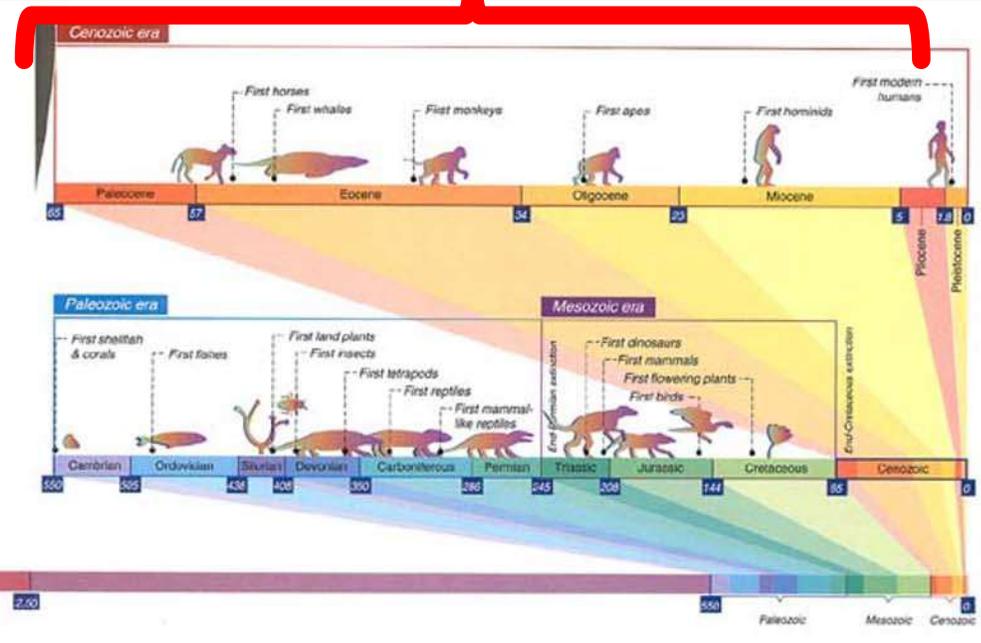
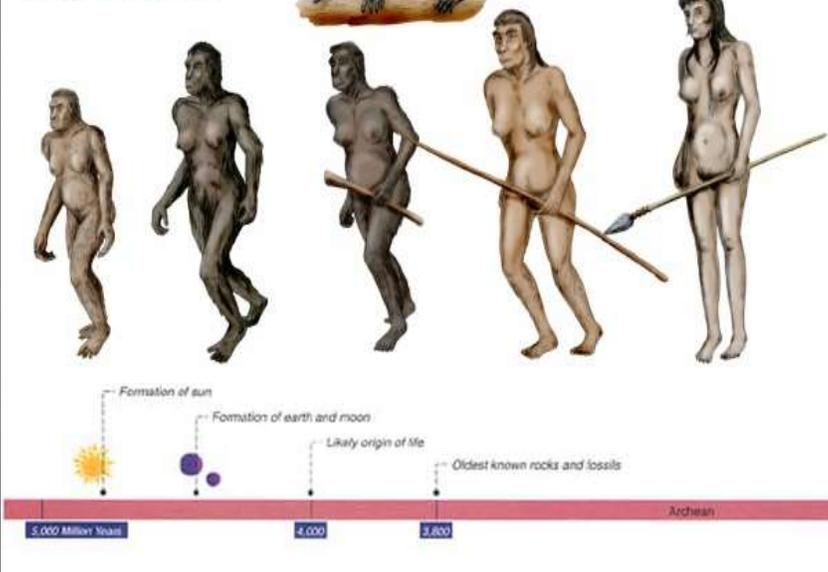


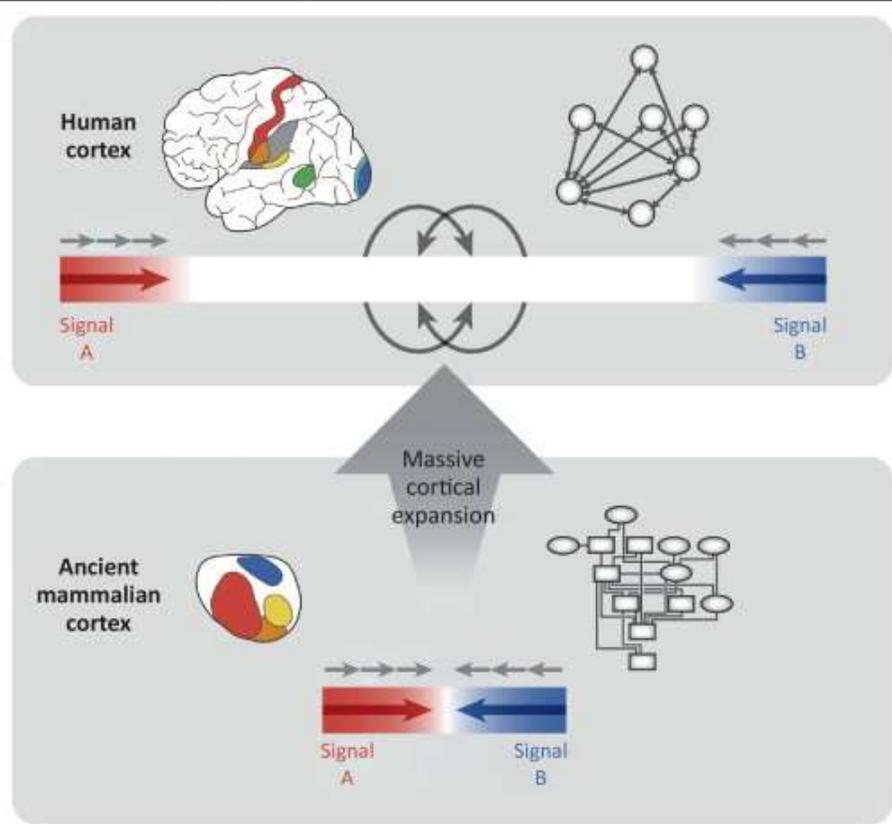
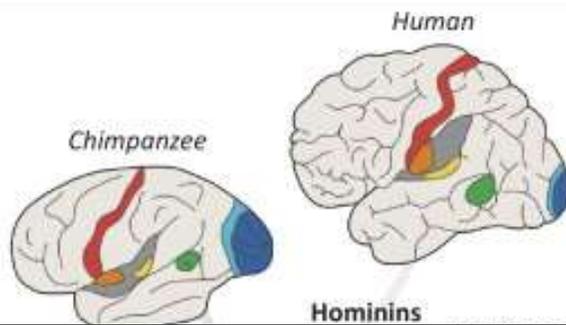
N. Tamura, 2010





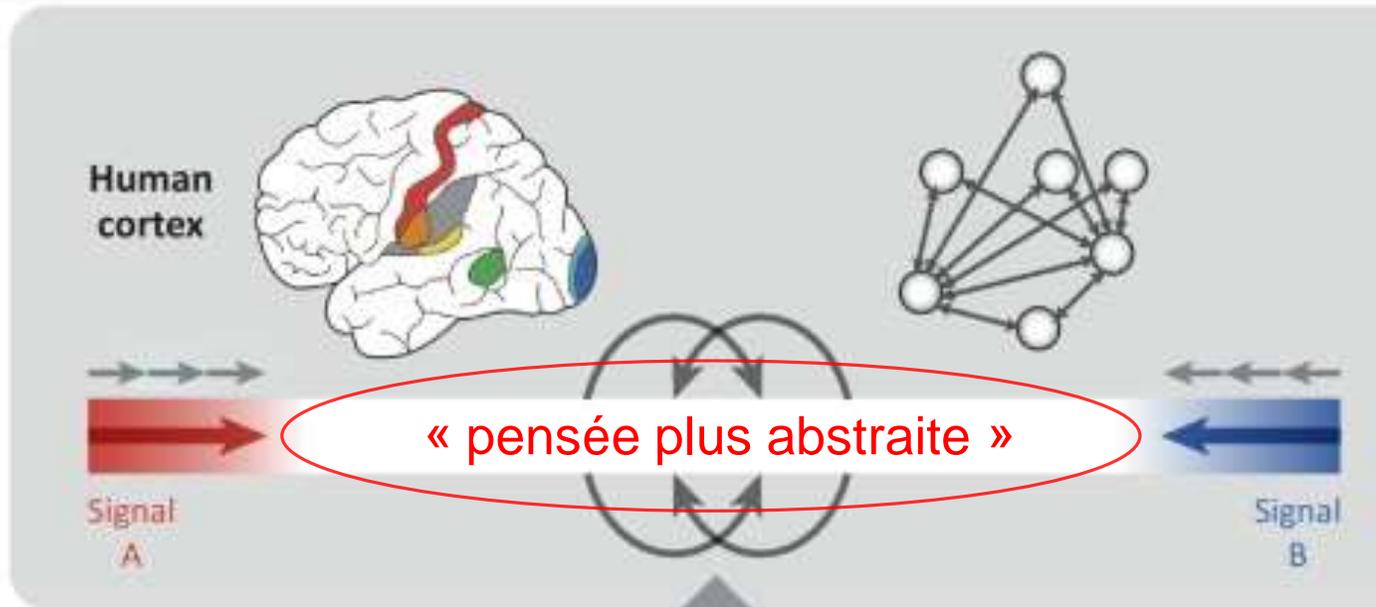
N. Tamura, 2010



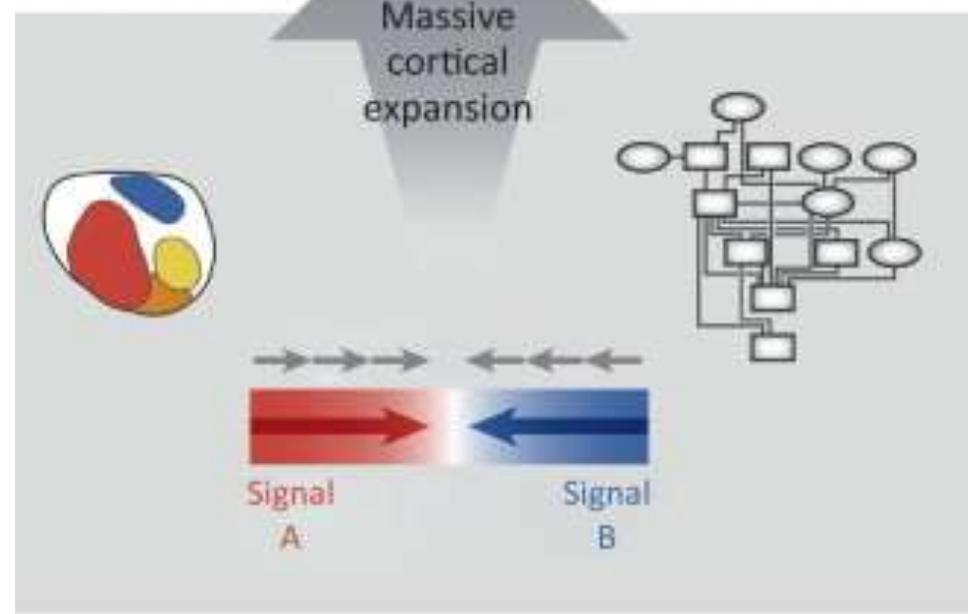


TRENDS in Cognitive Sciences





« Online »



« Offline »

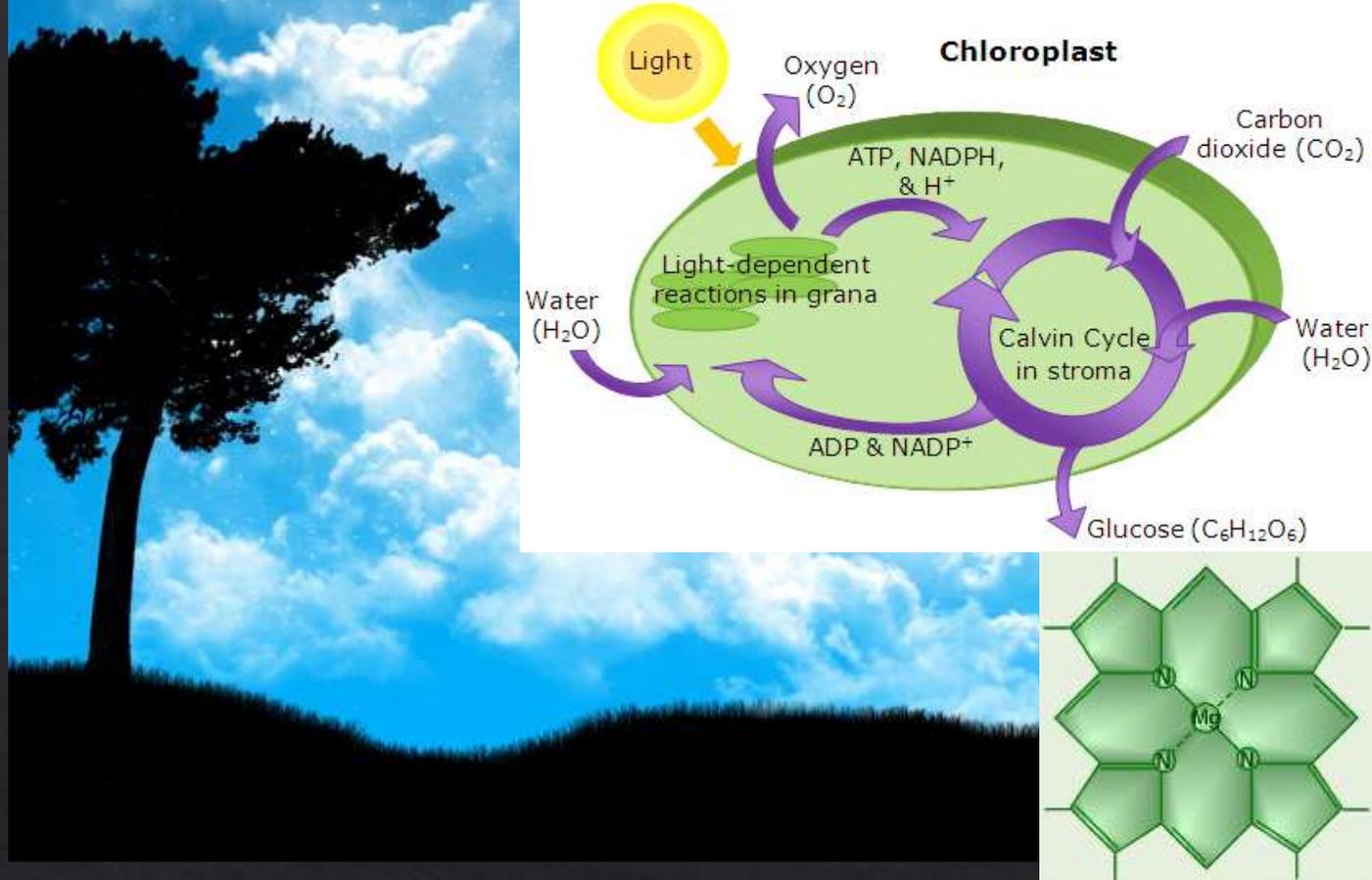
La compréhension de ce passage est cœur des sciences cognitives.

Mais revenons à
comment c'était
durant au moins 99%
du temps de notre
évolution...



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

- Henri Laborit



Plantes :

photosynthèse
grâce à l'énergie du soleil





Animaux :

autonomie motrice
pour trouver leurs ressources
dans l'environnement



Faire ressortir du **sens** du chaos du monde,

prévoir ce qui va s'y passer,

et y **réagir** promptement,

voilà le rôle du **système nerveux**.

On comprend qu'il est devenu très vite adaptatif de pouvoir **se souvenir de ses bons coups** pour les répéter et **retenir ses erreurs** pour les éviter...

Bref, d'être capable **d'apprendre**.

Mais une « bonne mémoire » ne sera pas nécessairement celle qui se souvient de tout

mais celle qui efface **les détails pour ne conserver que l'essentiel**.

Cet oubli « positif » nous permet de **forger** **des concepts, des catégories et des analogies**

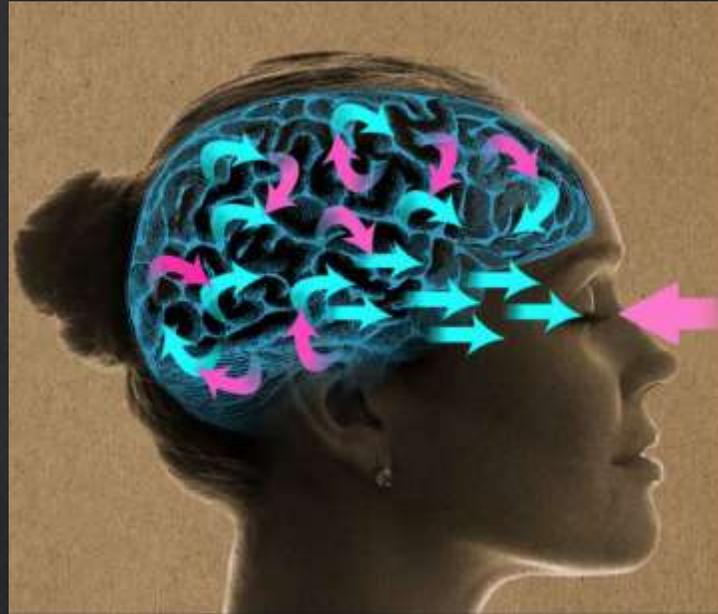
et d'adapter nos comportements aux **situations nouvelles**.



« 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.** »

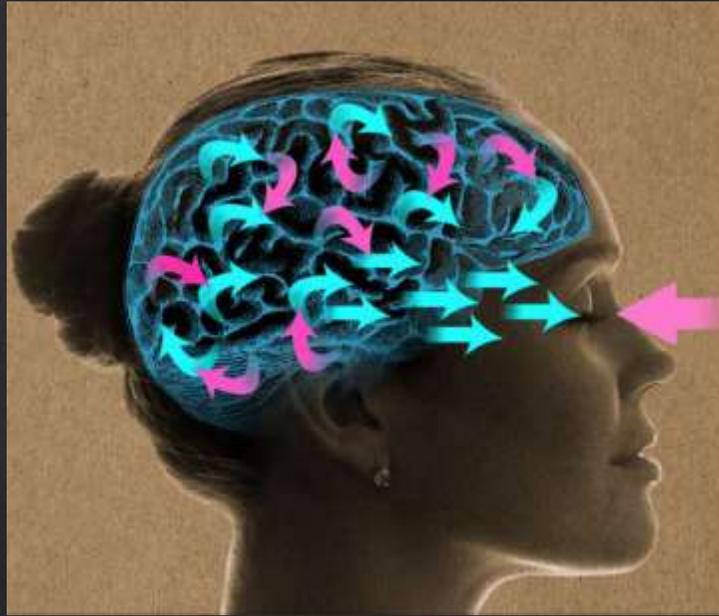
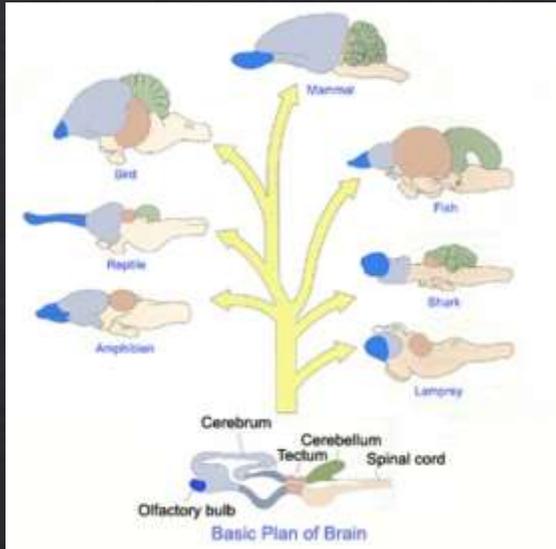
- Alain Berthoz



Nous sommes une **machine à faire des prédictions**

qui se basent sur des **modèles internes** construits tout au long de notre **longue** histoire !

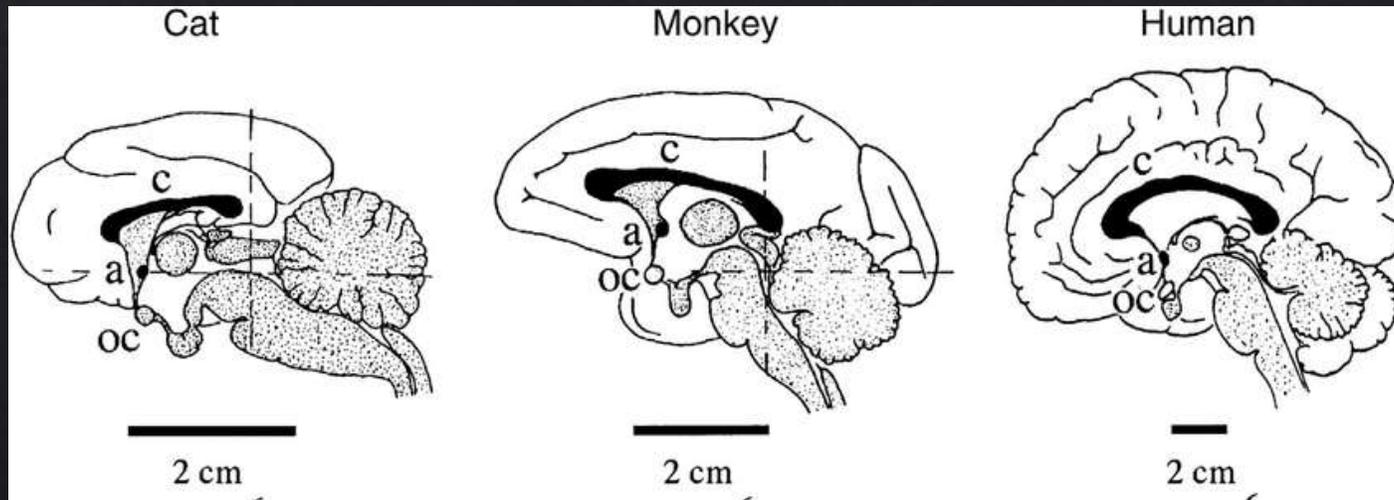
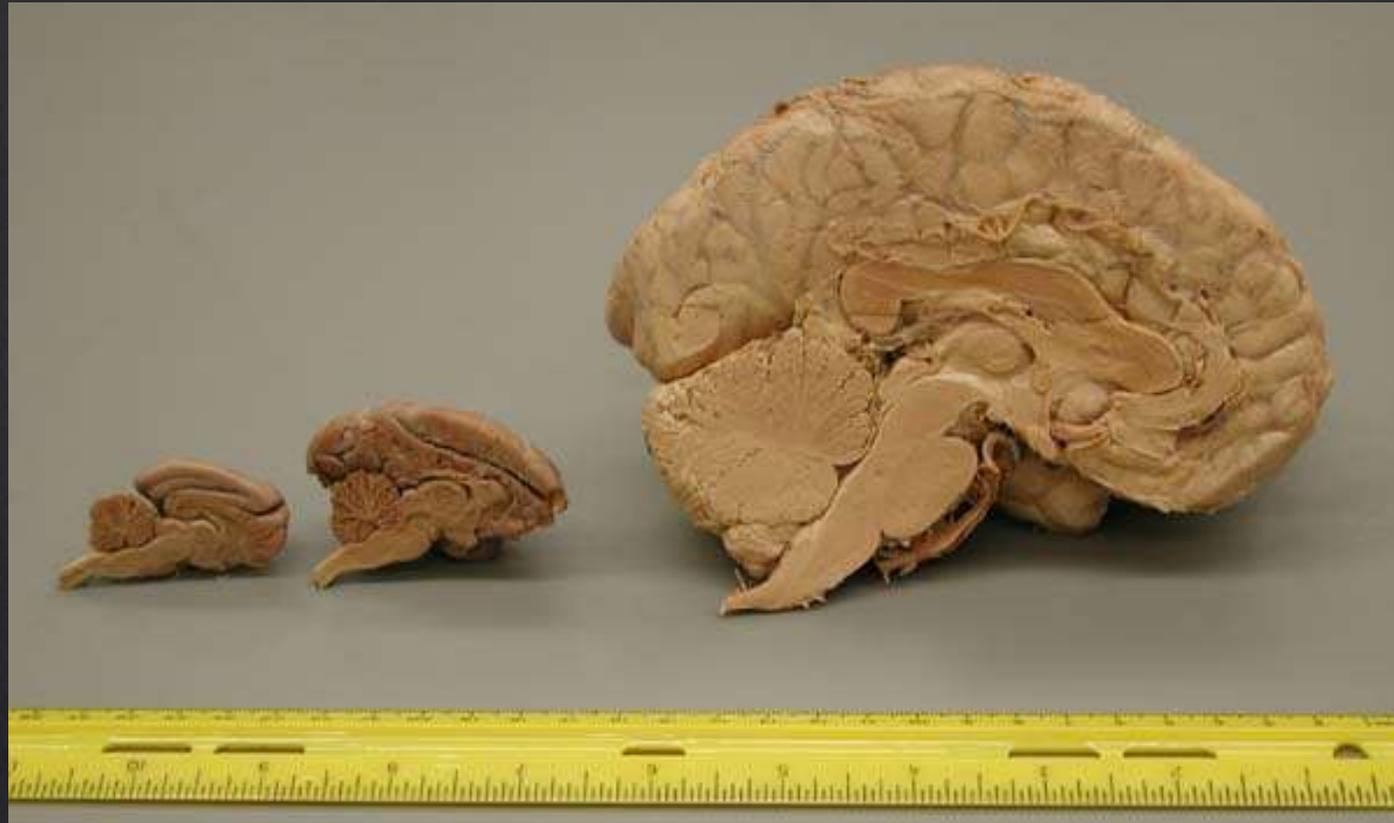
Évolutive
(« innée »)



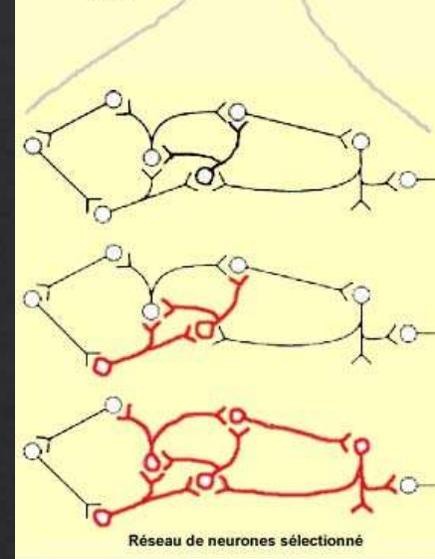
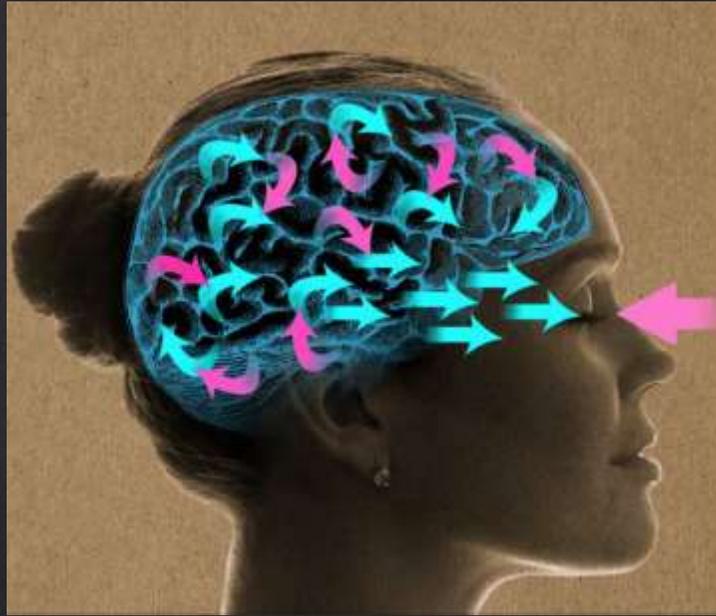
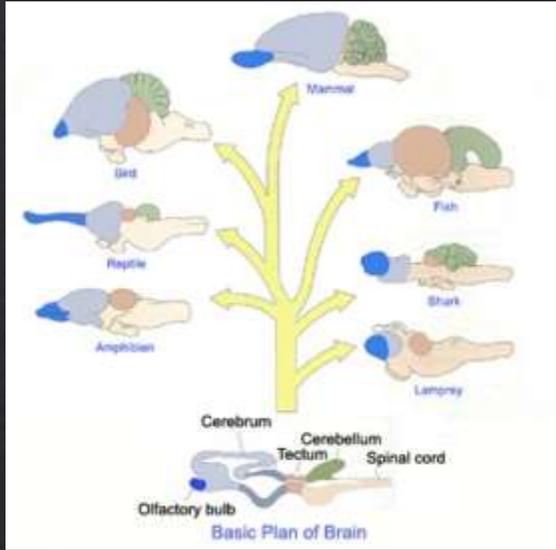
Nous sommes
une **machine à faire**
des prédictions

qui se basent sur des
modèles internes
construits tout au long de
notre **longue** histoire !

Mammifères



Évolutive
(« innée »)

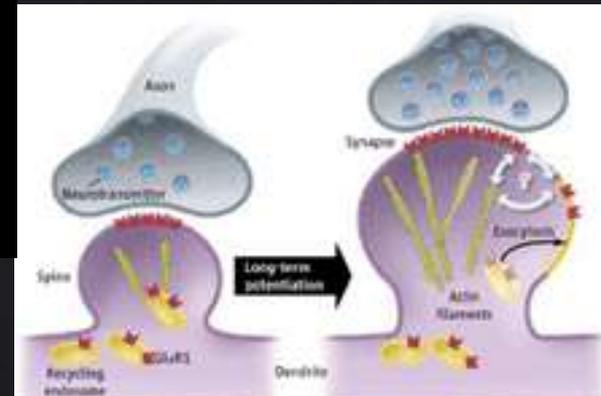


Personnelle
(« acquise »)



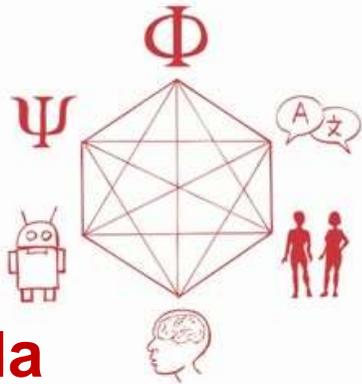
Nous sommes
une machine à faire
des prédictions

qui se basent sur des
modèles internes
construits tout au long de
notre **longue** histoire !

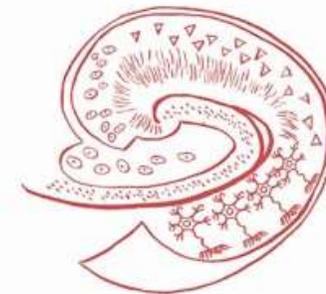
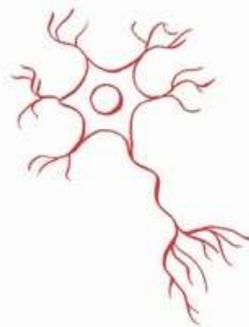
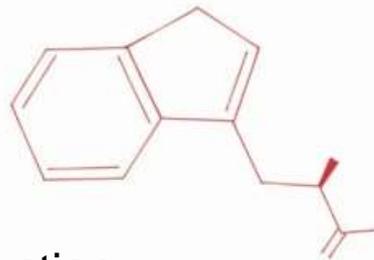




Plan de la présentation

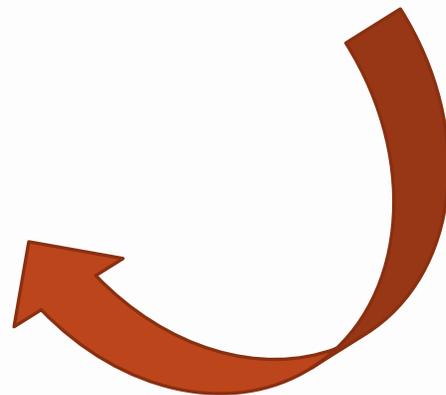


Introduction :
Une perspective évolutive
sur nous-même

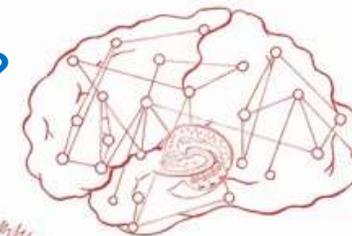


Nos mémoires :
qu'arrive-t-il
lorsqu'on apprend ?

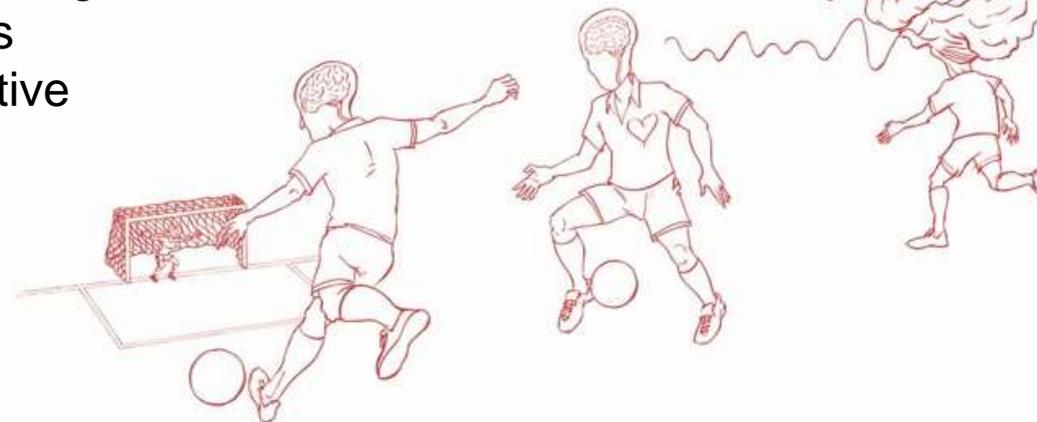
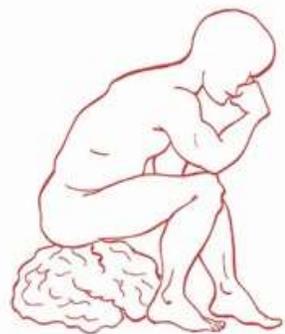
La personne comme
indissociable de son milieu:
l'exemple d'une approche
thérapeutique énaïve

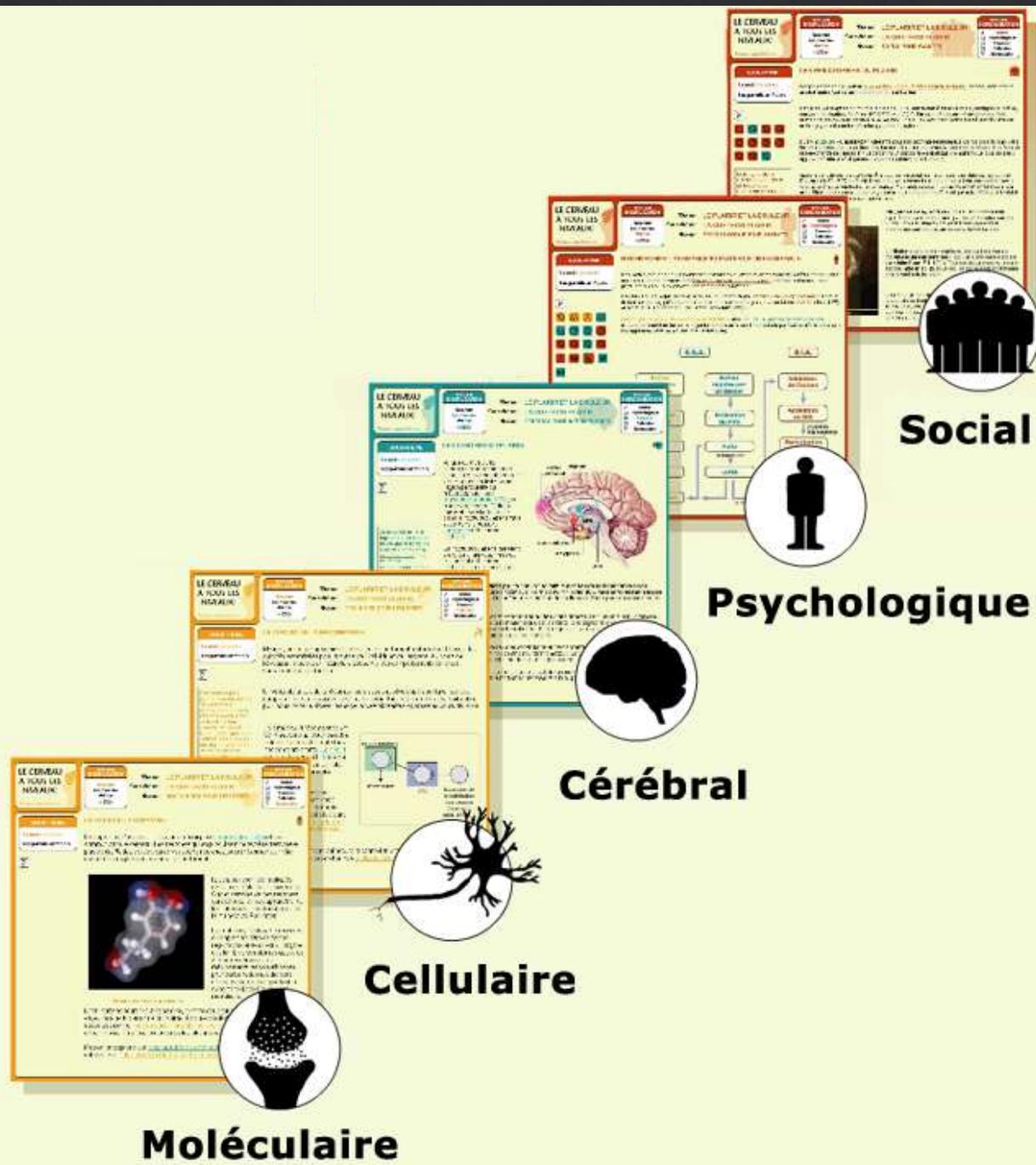


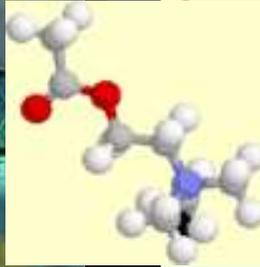
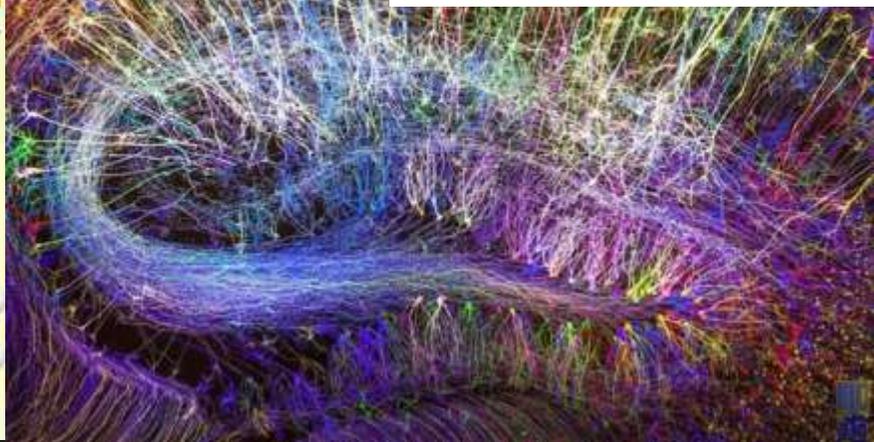
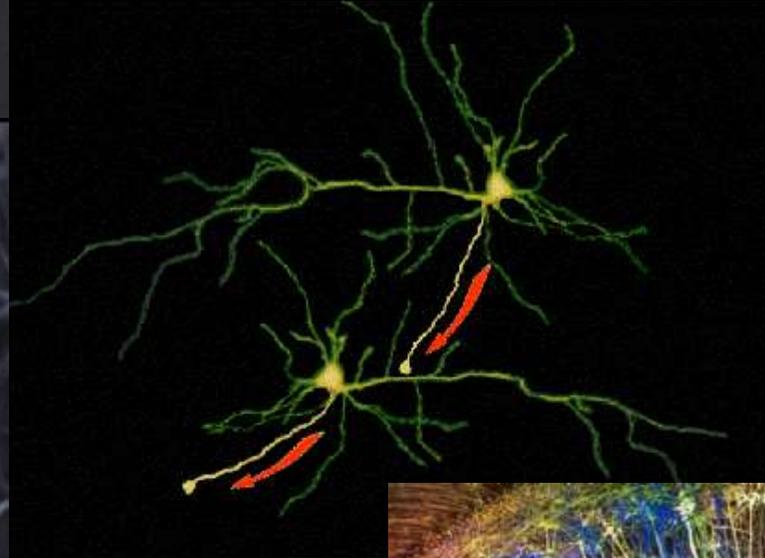
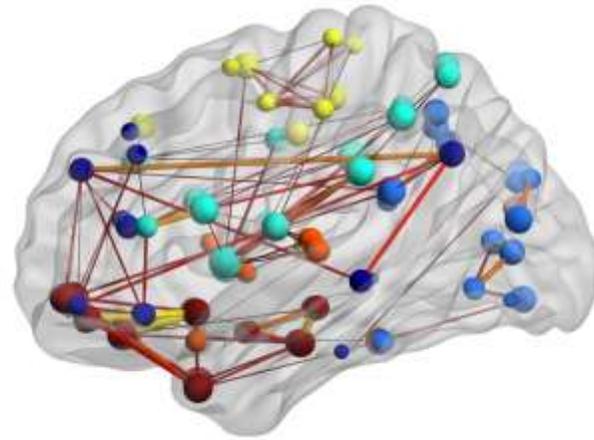
Activité endogène et
rythmes cérébraux

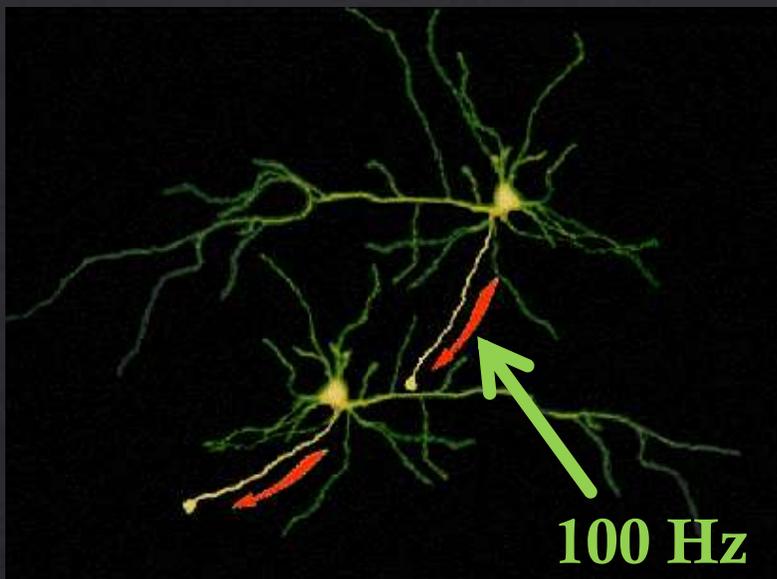


Sciences cognitives
énaïves
et prédictive

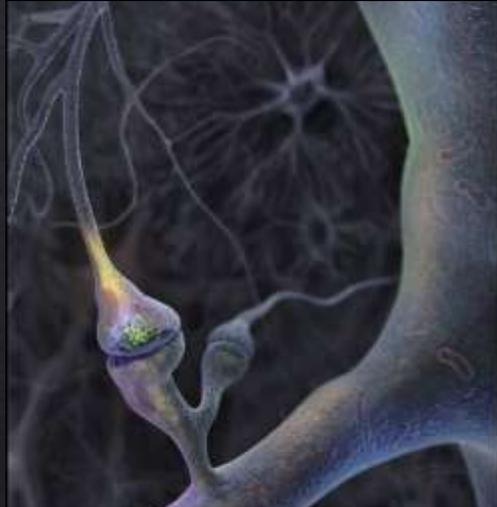
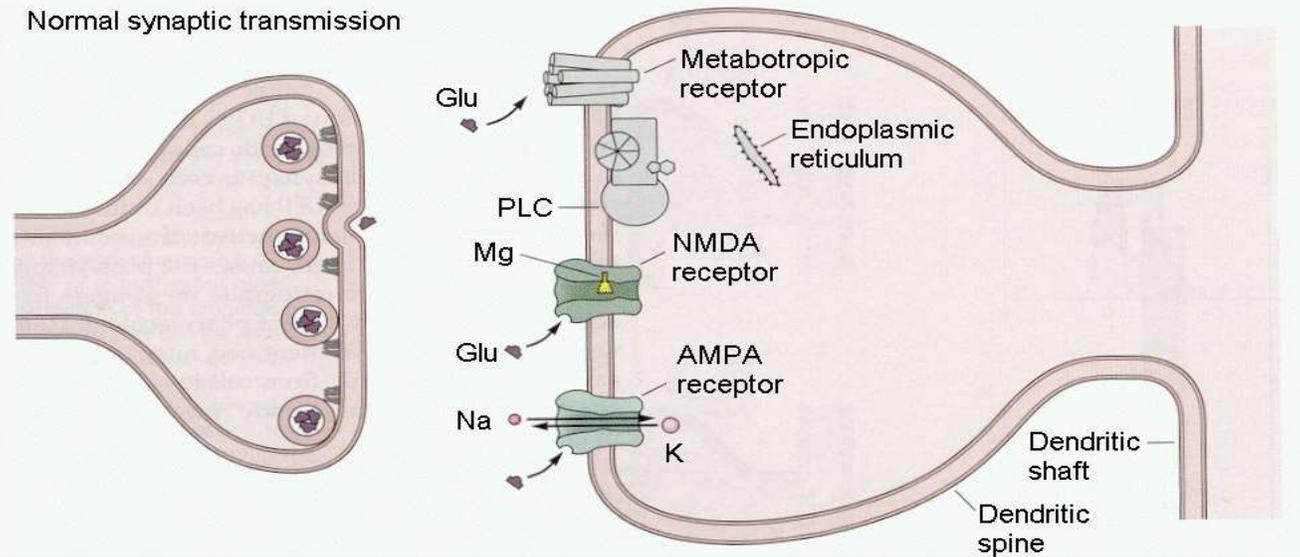




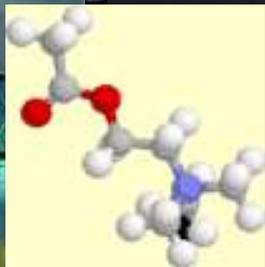
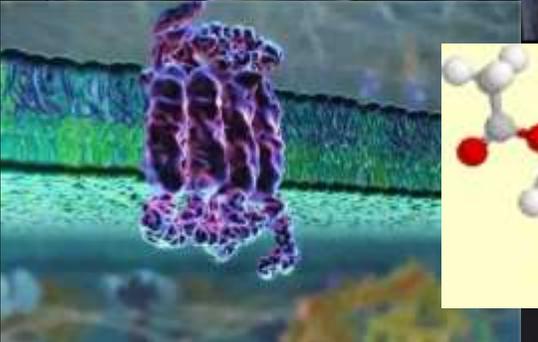
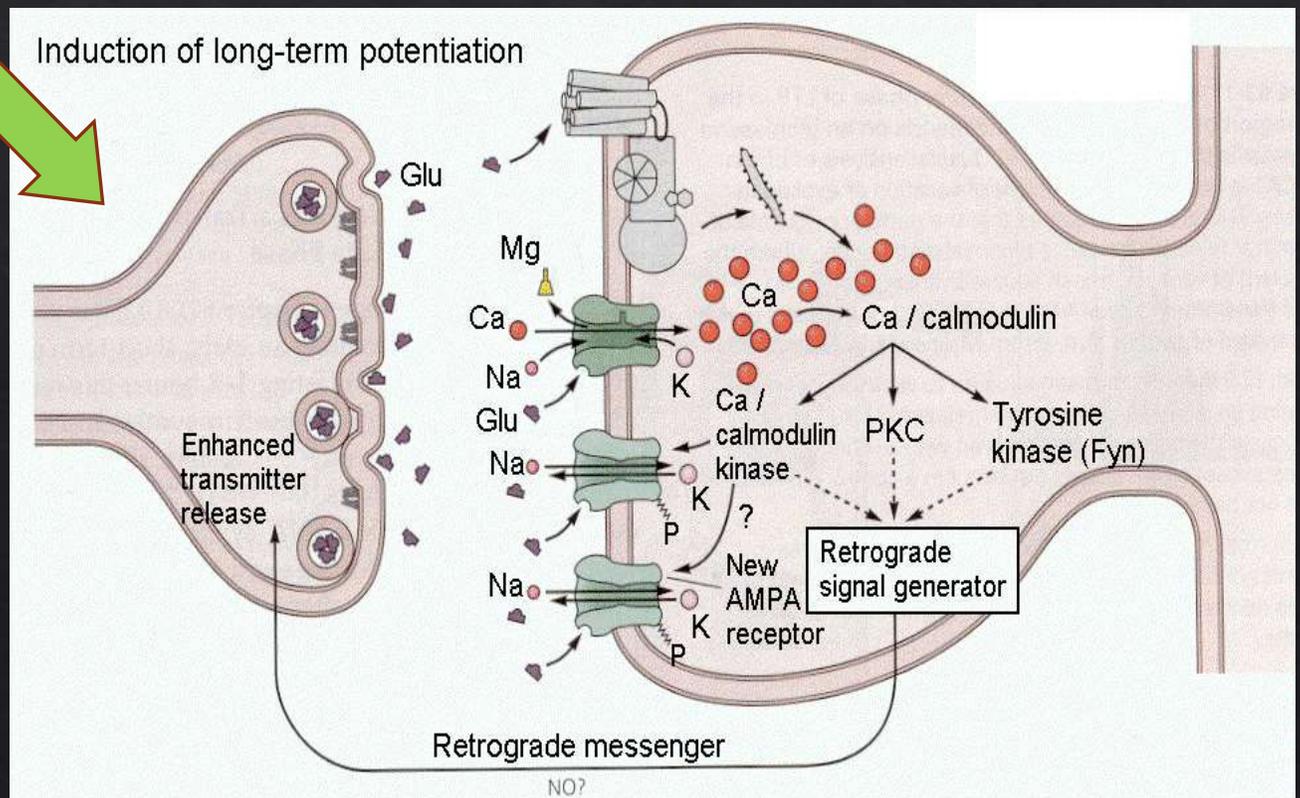


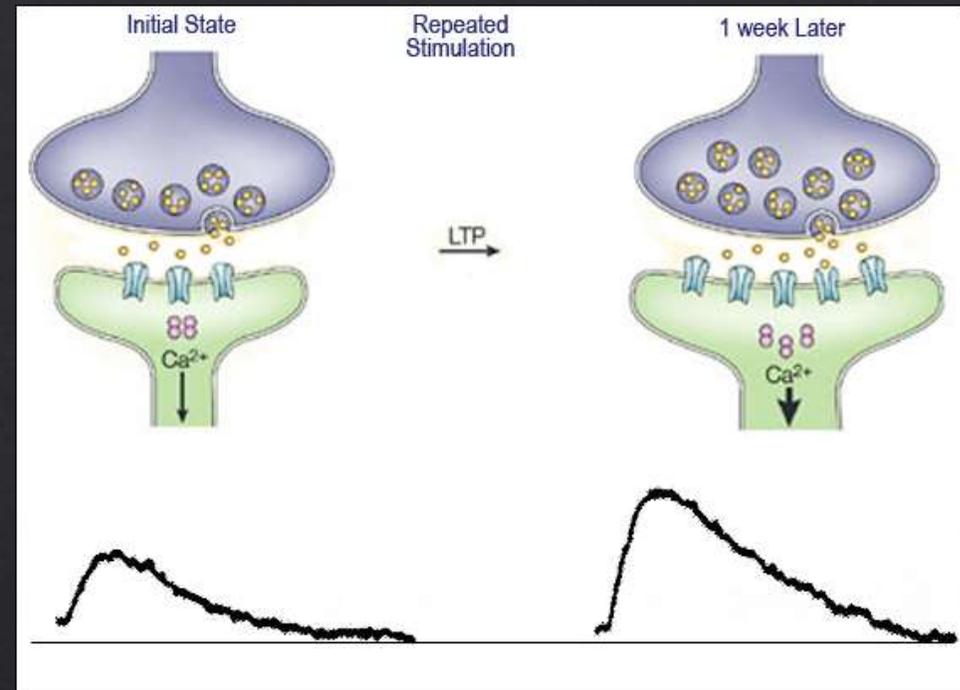
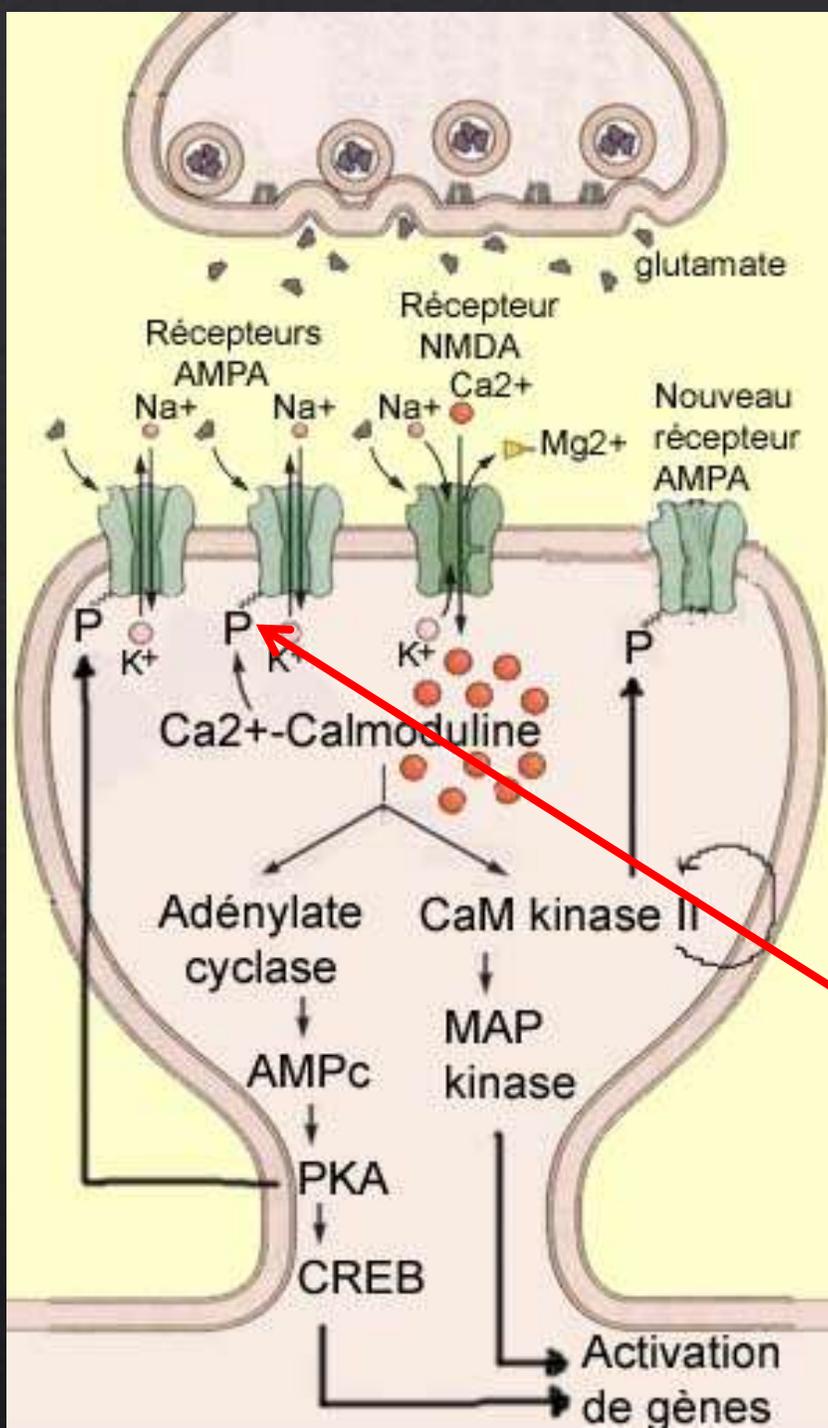


Normal synaptic transmission



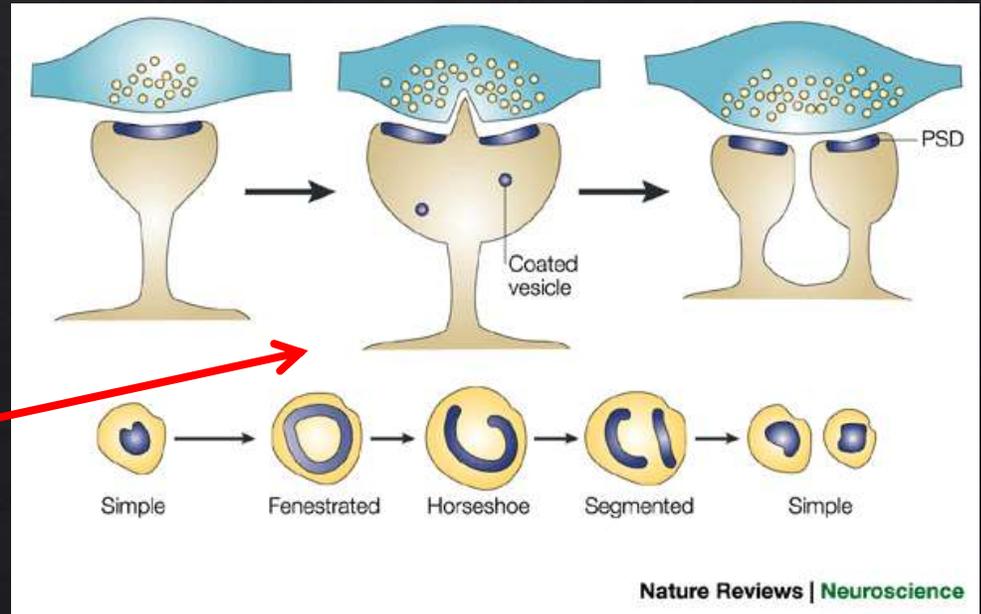
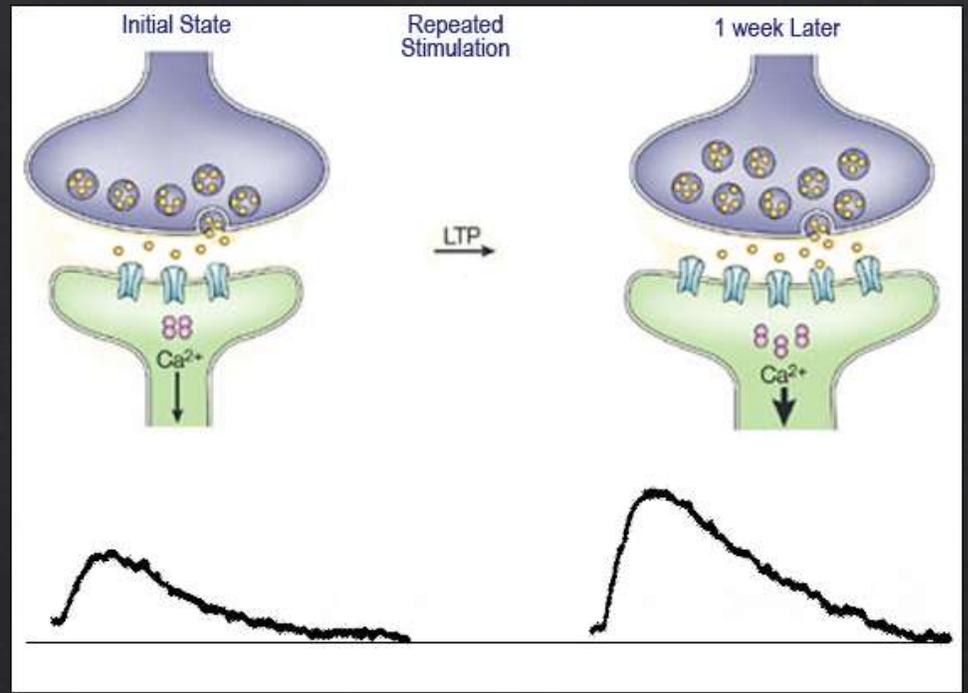
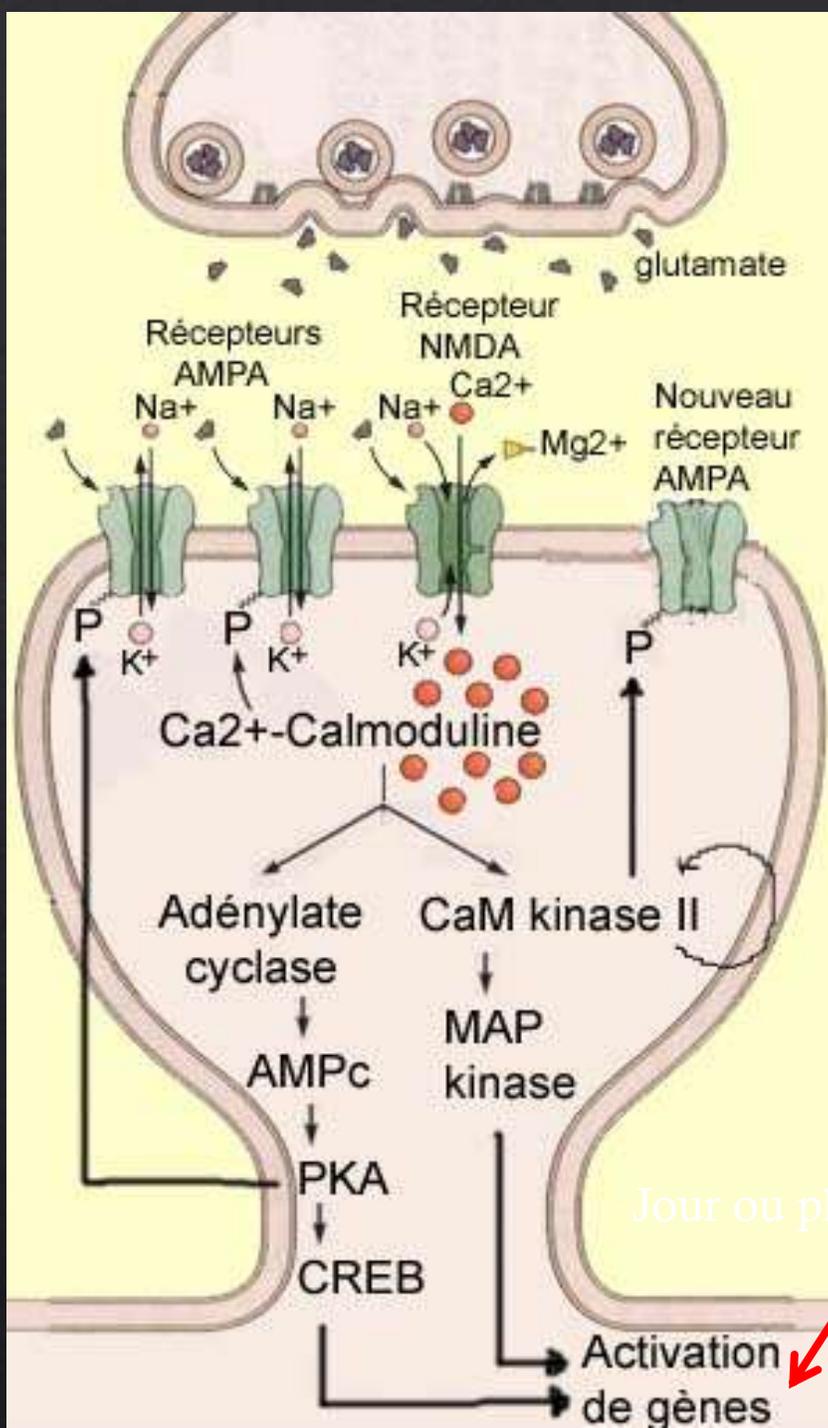
Induction of long-term potentiation





Ordre de grandeur temporelle :

Minutes ou heures



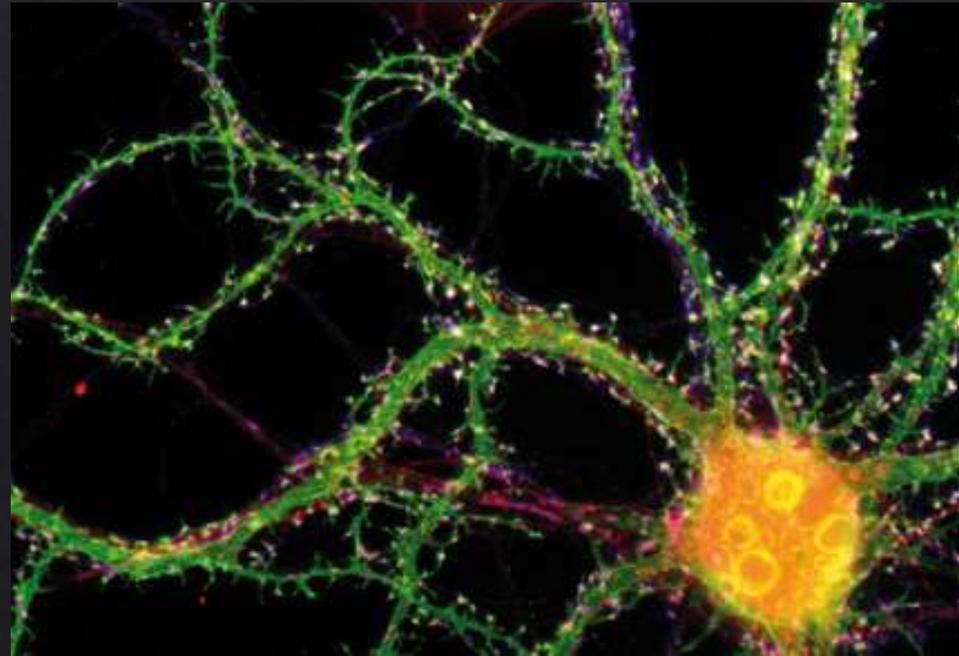
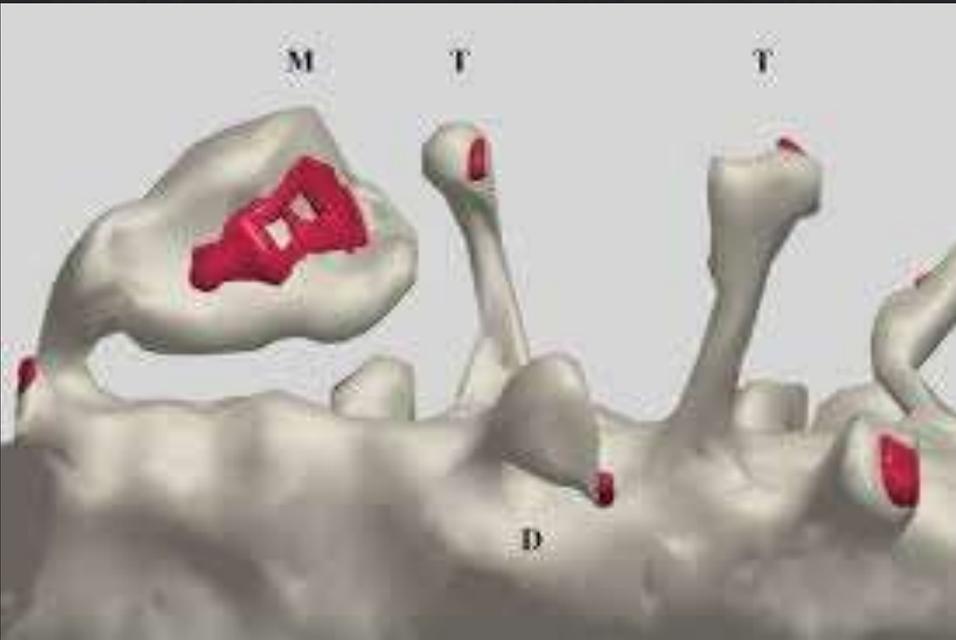
Jour ou plus



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.

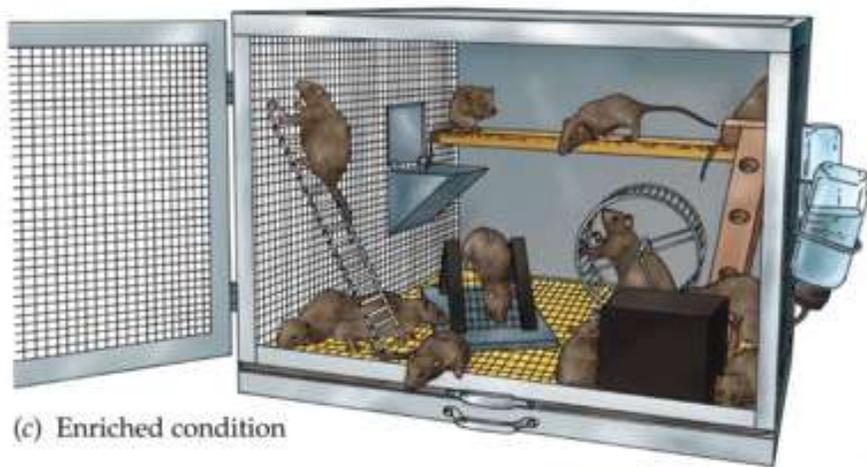
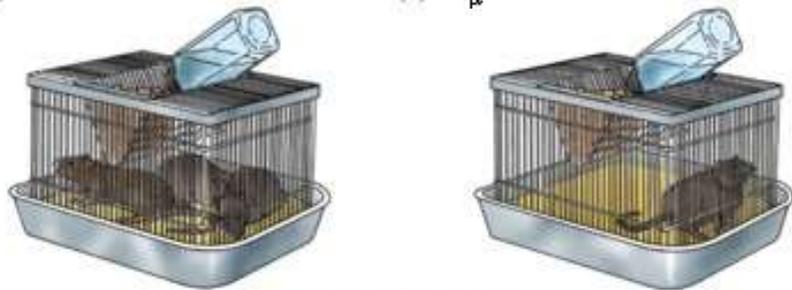
Et l'inverse se produit durant la nuit : une diminution d'environ 20% de la surface synaptique (sauf peut-être pour celles des souvenirs marquants de la journée).

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



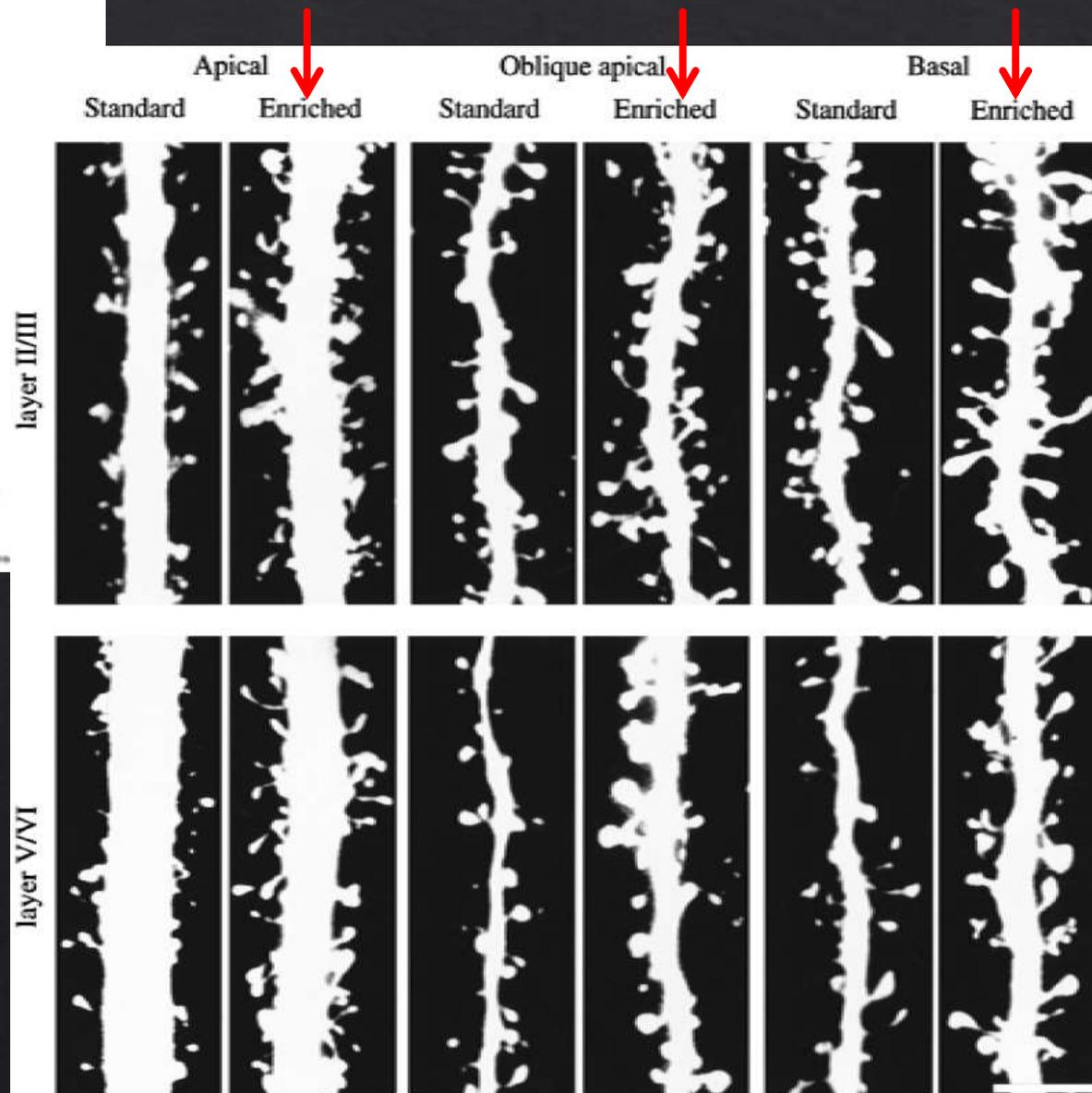
(a) Standard condition

(b) Impoverished condition



(c) Enriched condition

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



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

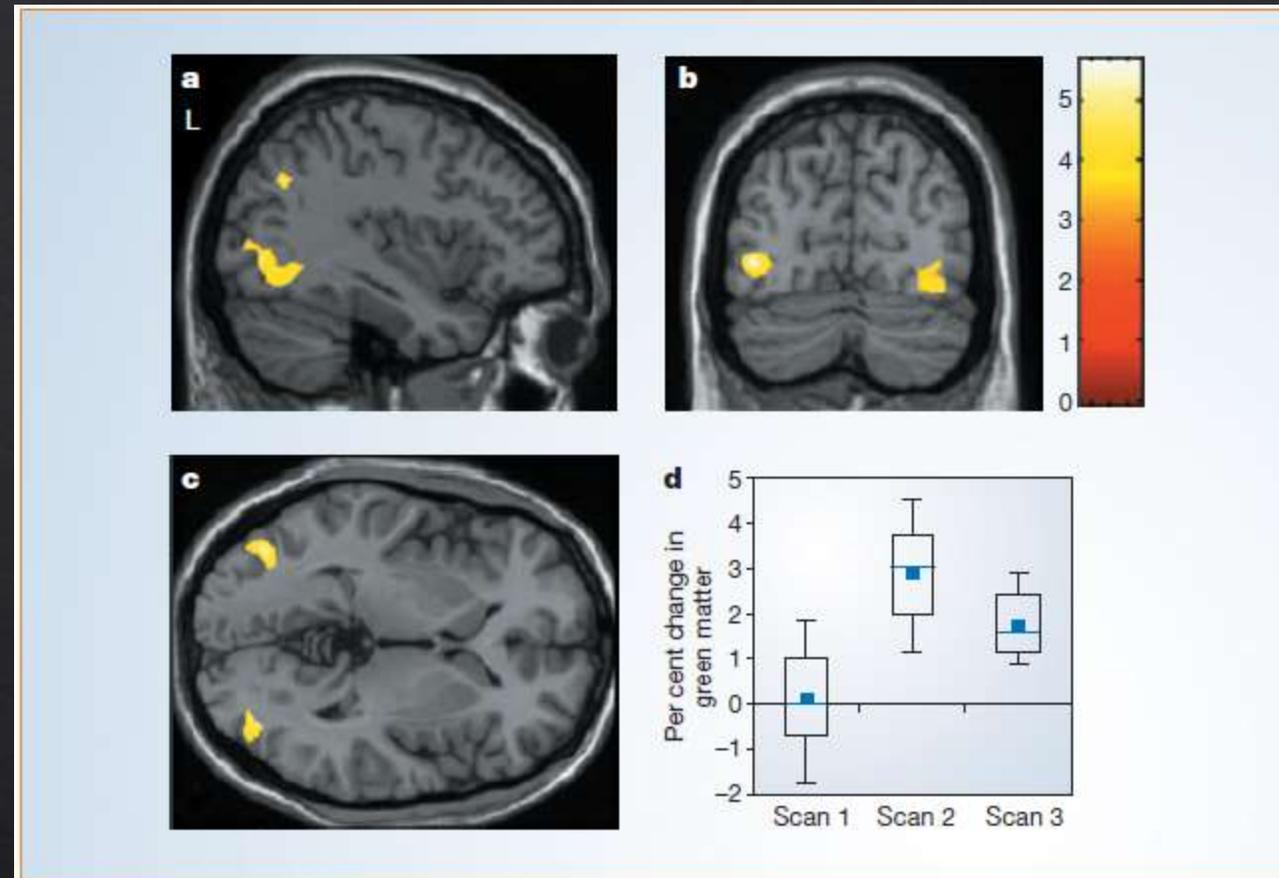
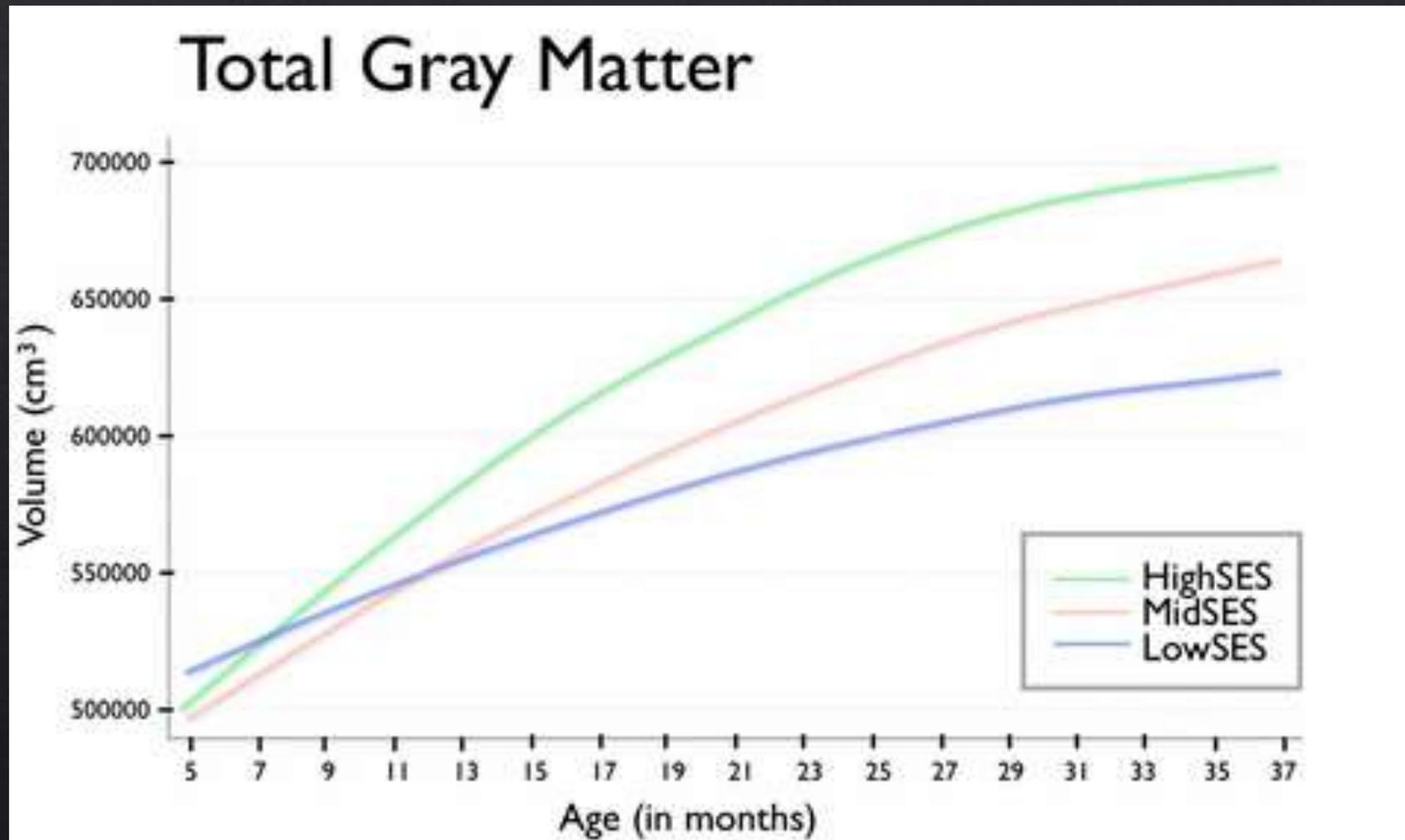


Figure 1 Transient changes in brain structure induced while learning to juggle. **a–c**, Statistical parametric maps showing the areas with transient structural changes in grey matter for the jugglers group compared with non-juggler controls. **a**, Sagittal view; **b**, coronal view; **c**, axial view. 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.

The neuroscience of poverty (2016)

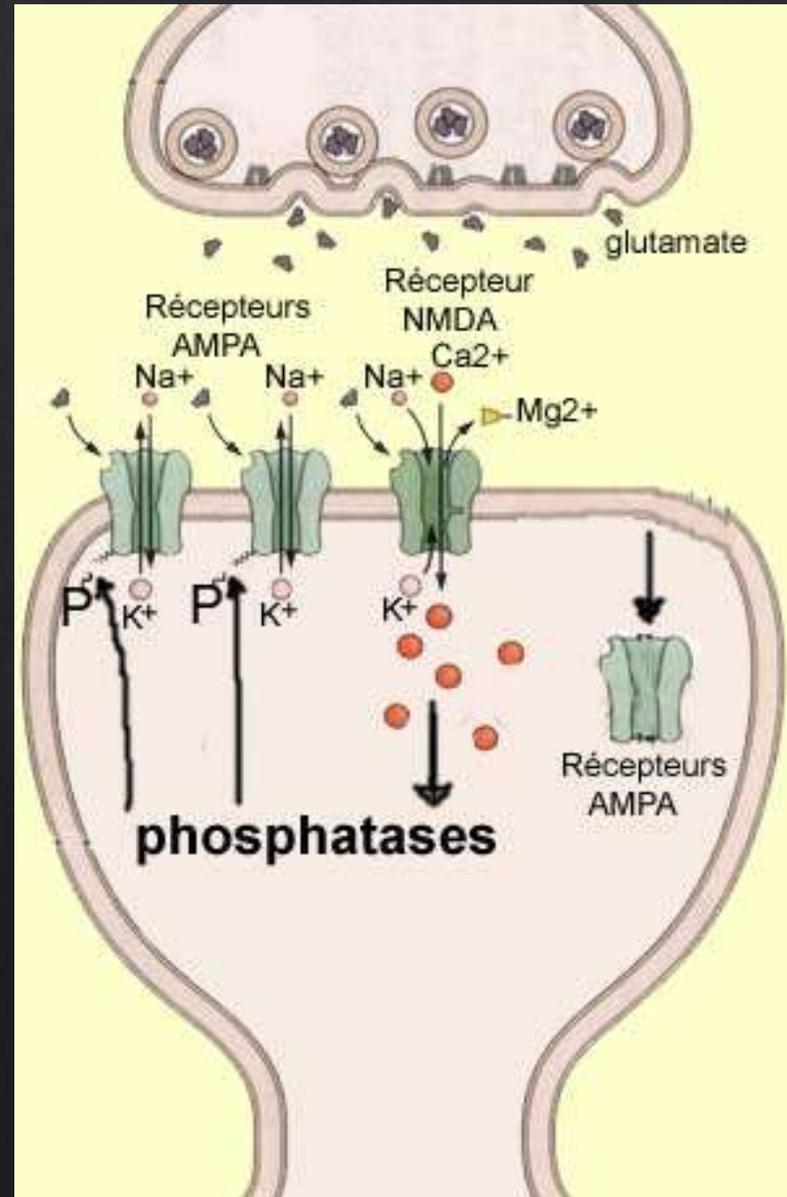
http://mindblog.dericbownds.net/2016/02/the-neuroscience-of-poverty.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29



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 !

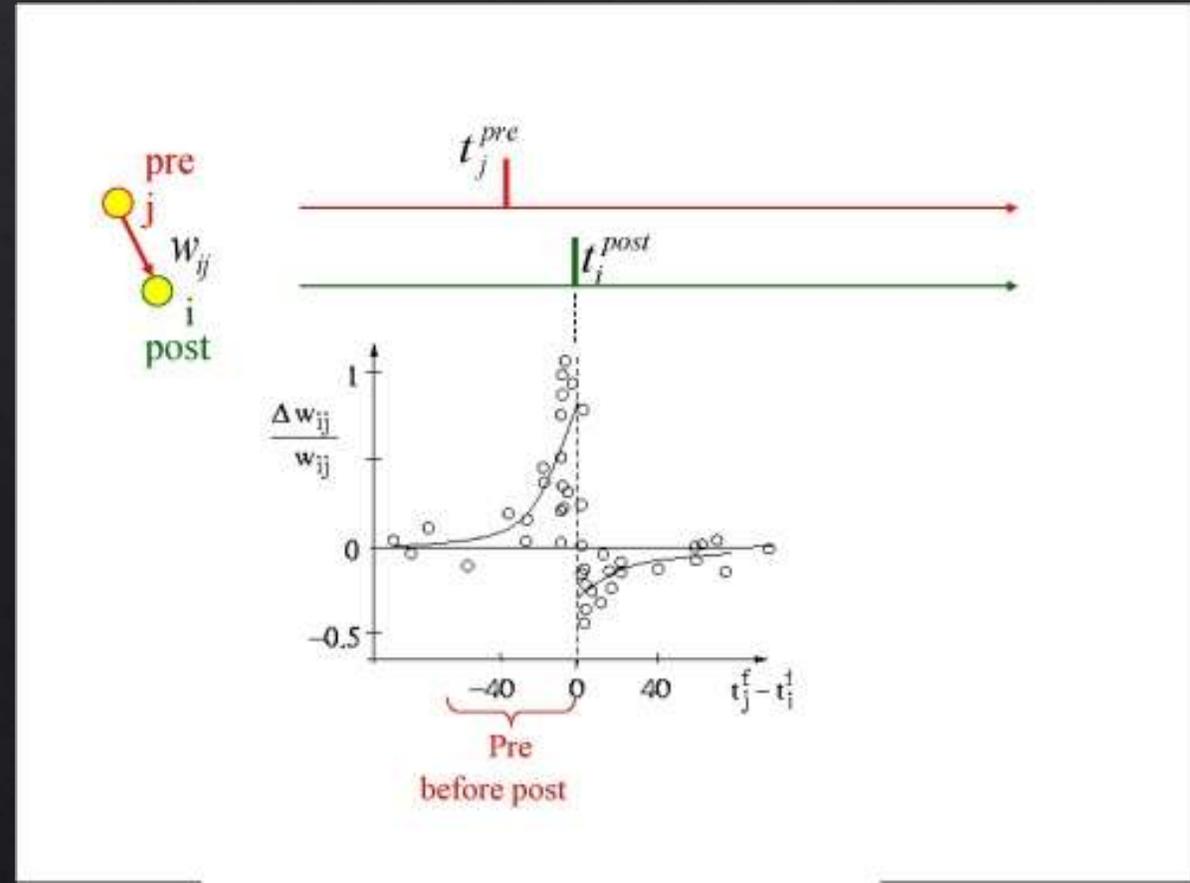
- La **dépression à long terme (DLT)**



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 !

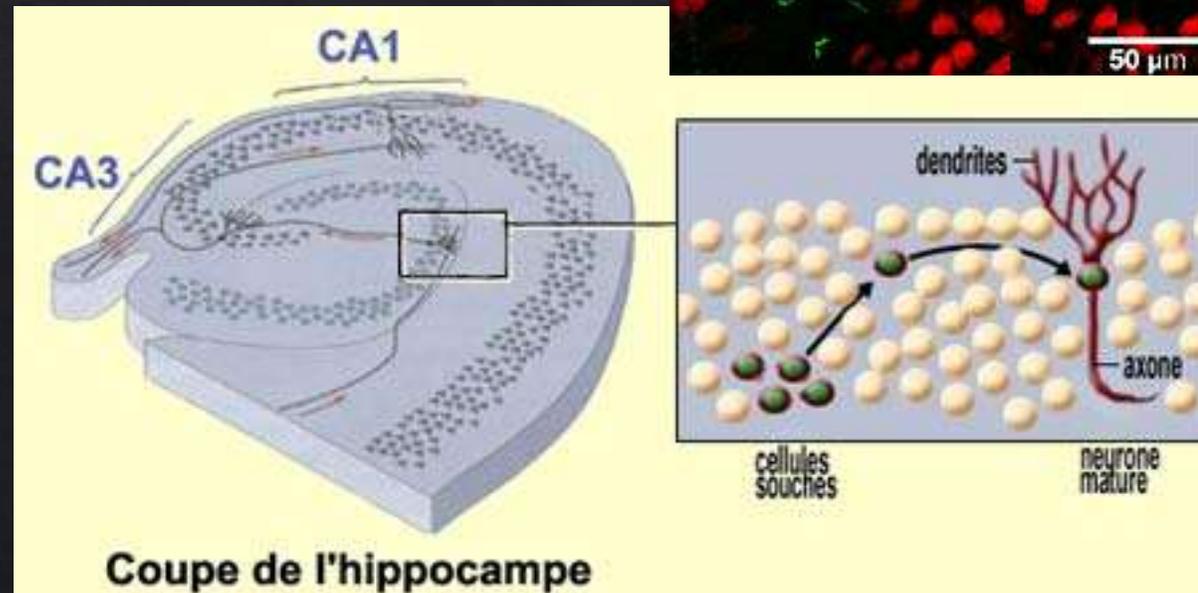
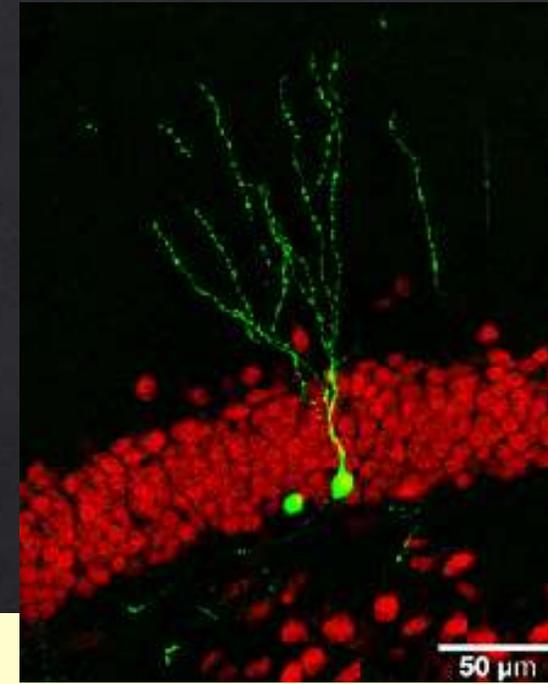
- La **dépression à long terme (DLT)**
- La **plasticité dépendante du temps d'occurrence des impulsions** (« Spike-timing-dependent plasticity » ou STDP)



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 !

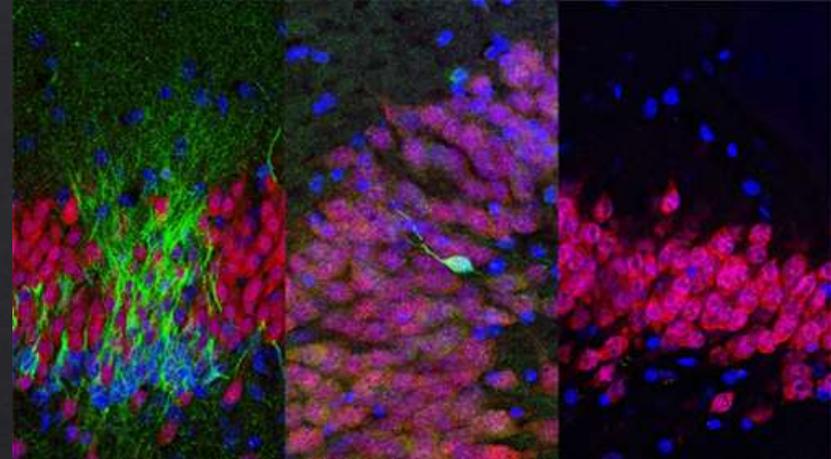
- La **dépression à long terme (DLT)**
- La **plasticité dépendante du temps d'occurrence des impulsions** (« Spike-timing-dependent plasticity » ou STDP)
- La **neurogenèse**, etc...



27 mars 2018

La neurogenèse dans le cerveau humain adulte remise en question

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2018/03/27/1a-neurogenese-dans-le-cerveau-humain-adulte-remise-en-question/>

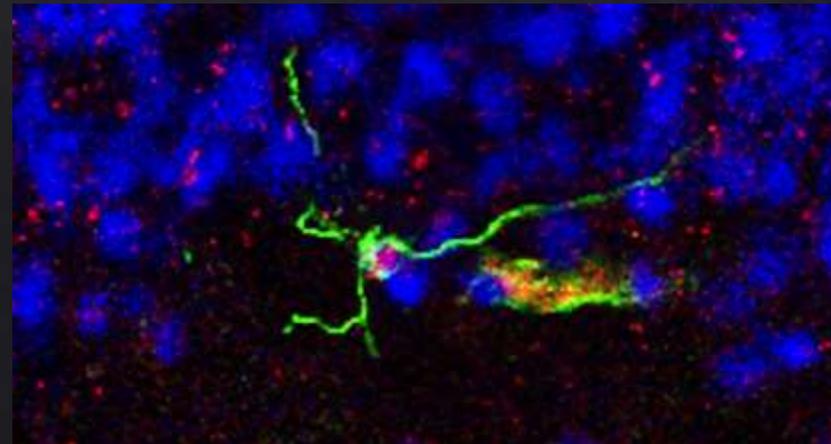


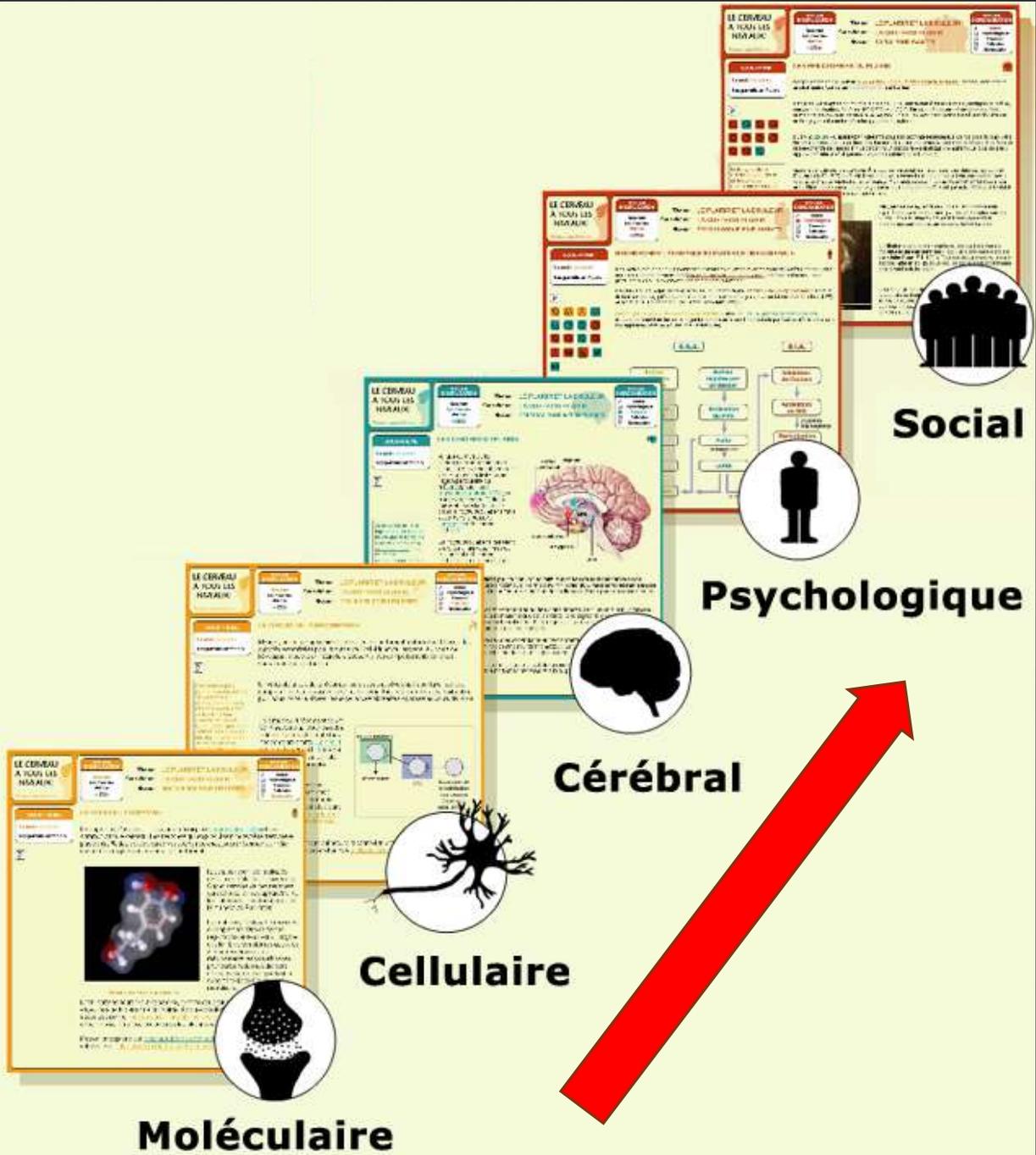
17 avril 2018

Neurogenèse dans le cerveau humain adulte ?

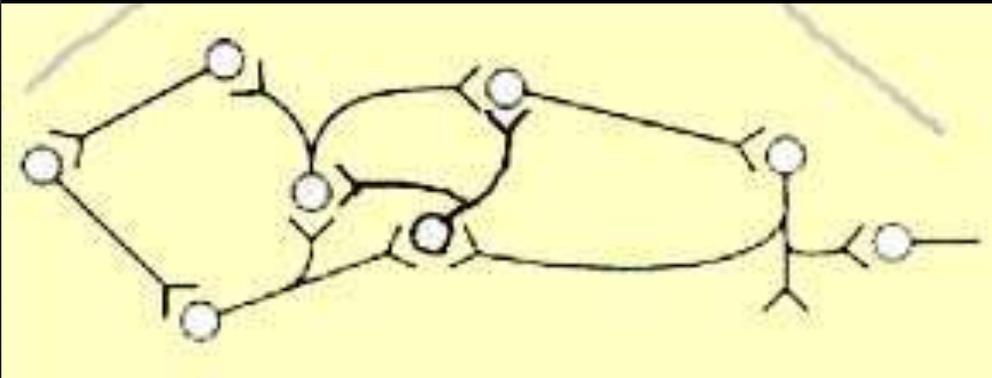
**Après le récent « non », un « oui »
tout aussi affirmatif !**

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

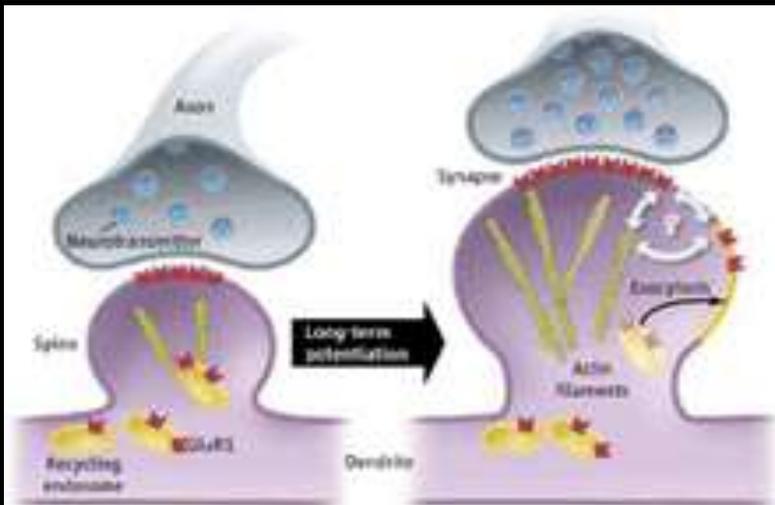
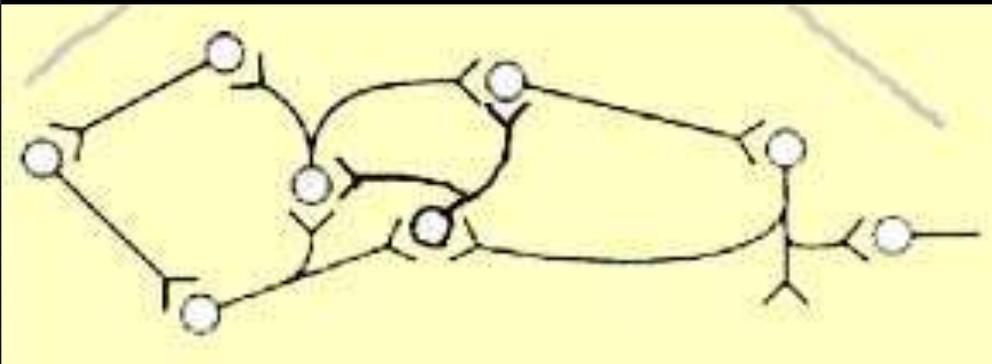


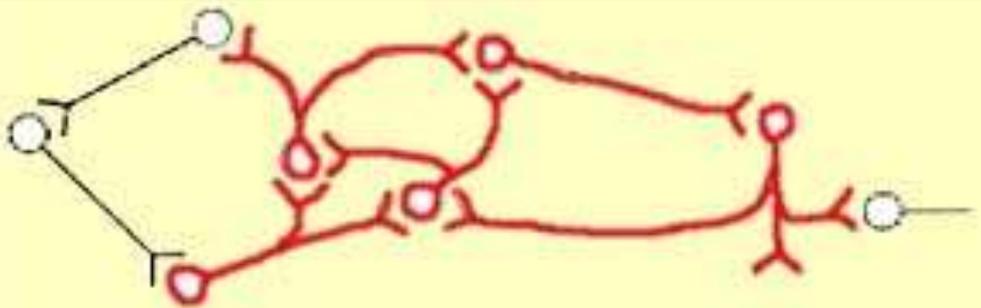


La trace physique
ou « l'engramme »
d'un souvenir

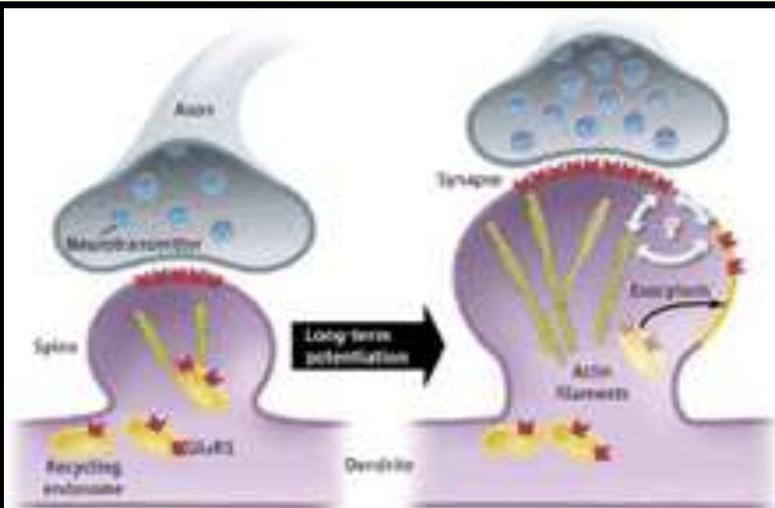


Qu'arrive-t-il lorsqu'on apprend ?



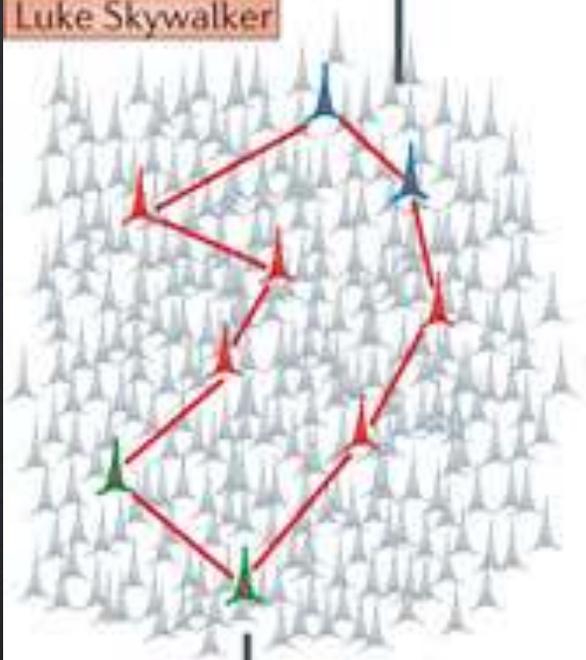


Réseau de neurones sélectionné





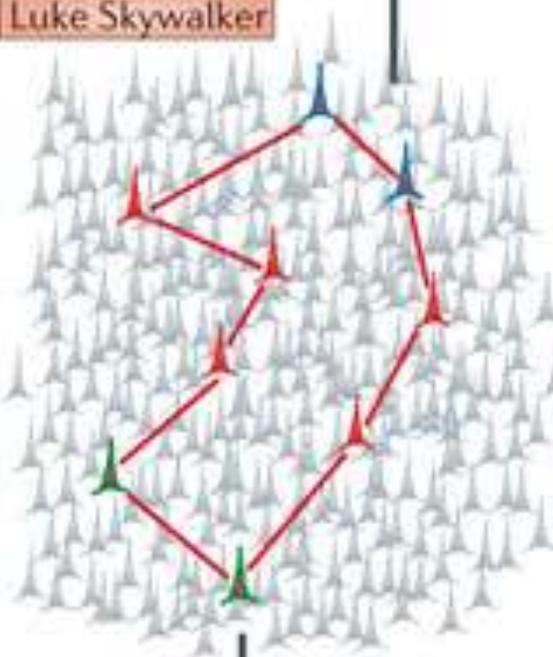
Luke Skywalker



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



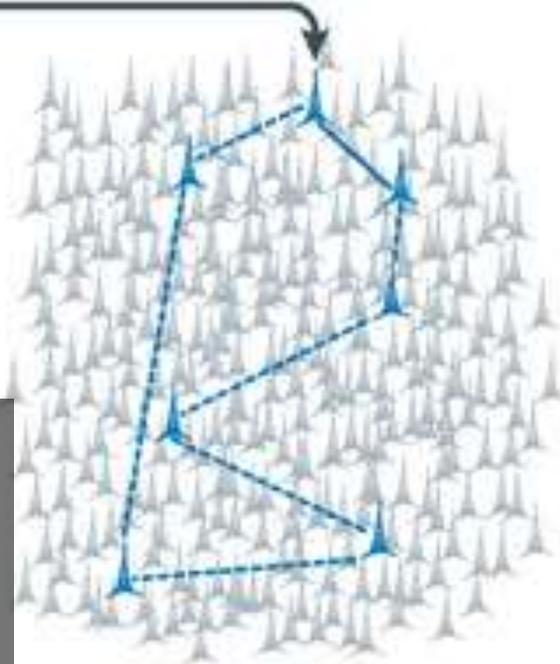
Luke Skywalker



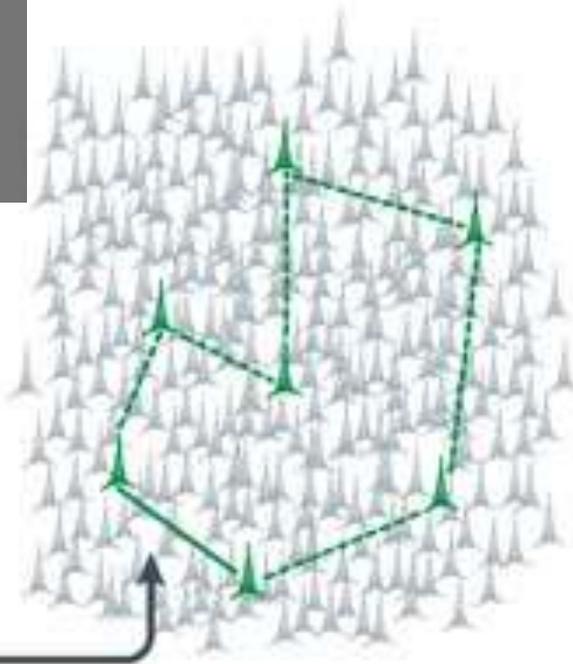
C'est aussi de cette façon qu'un concept ou un souvenir peut en évoquer un autre...

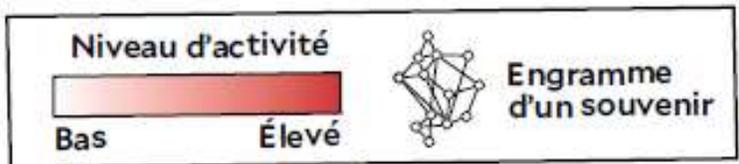


Yoda



Darth Vader



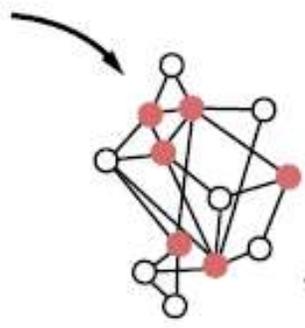
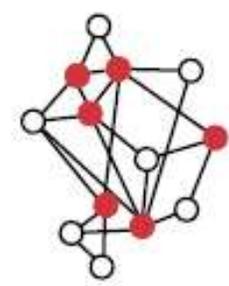


État du réseau

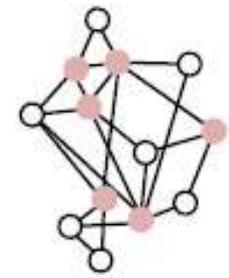
Actif, labile

Inactif, stable

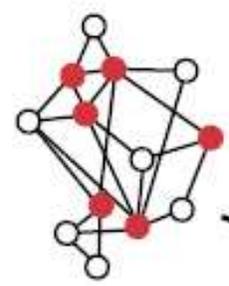
Encodage



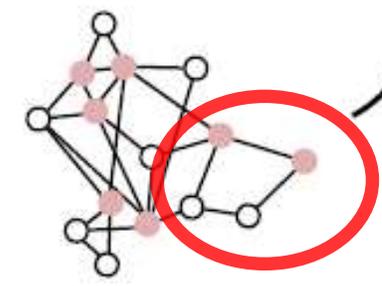
Consolidation



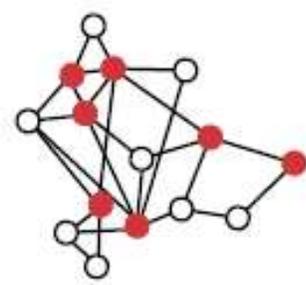
Rappel



Reconsolidation



Rappel

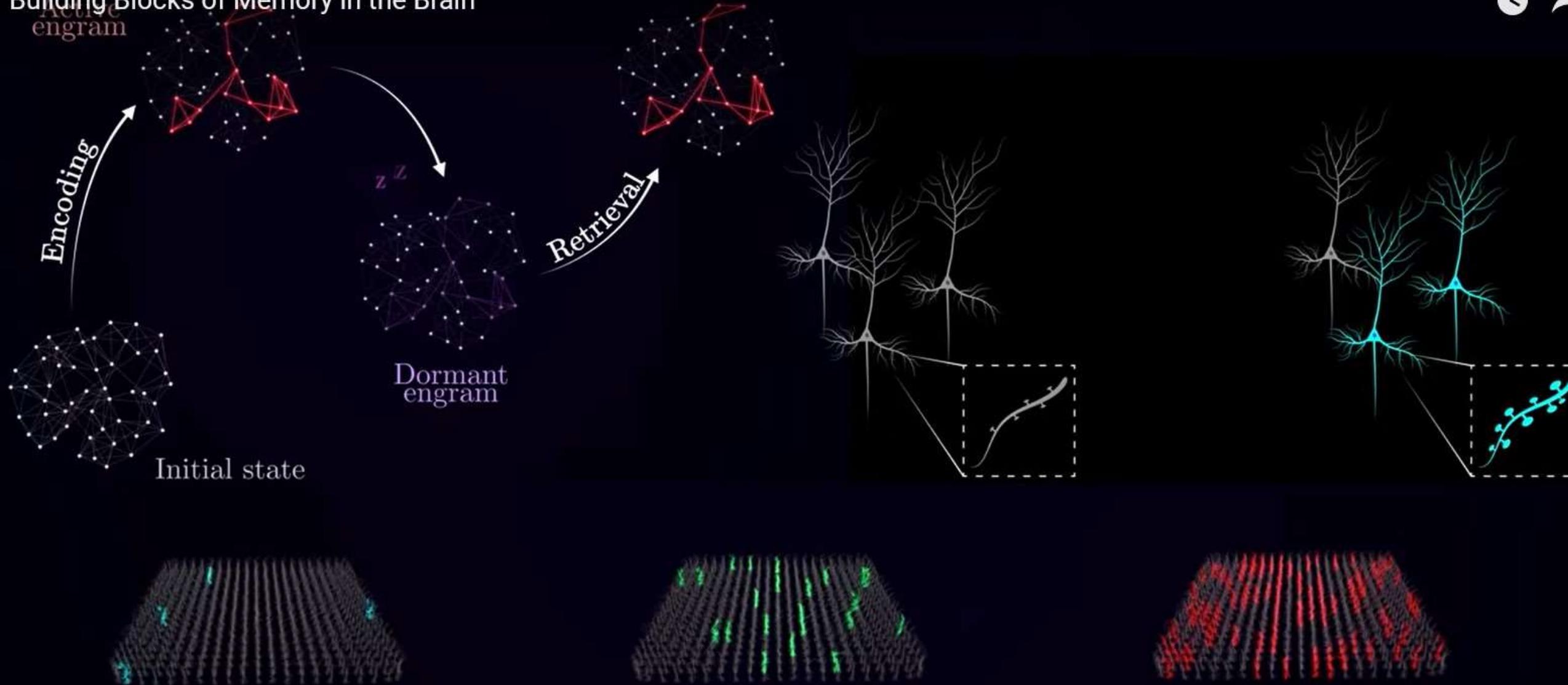


Temps

6 juil. 2023

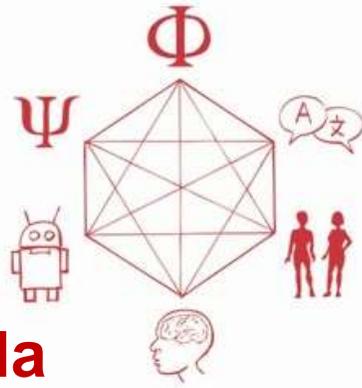
[Artem Kirsanov](#)

Building Blocks of Memory in the Brain

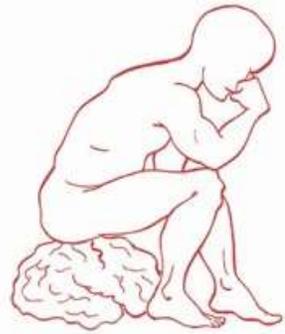
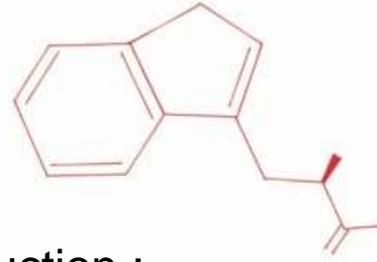




Plan de la présentation



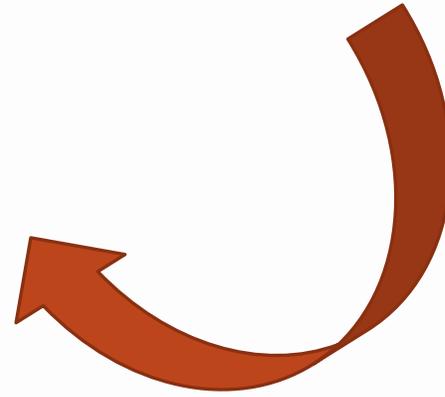
Introduction :
Une perspective évolutive
sur nous-même



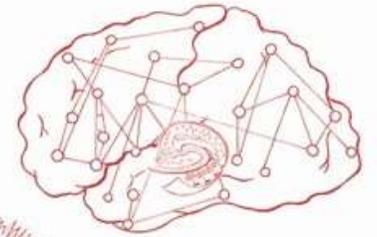
La personne comme
indissociable de son milieu:
l'exemple d'une approche
thérapeutique énaactive



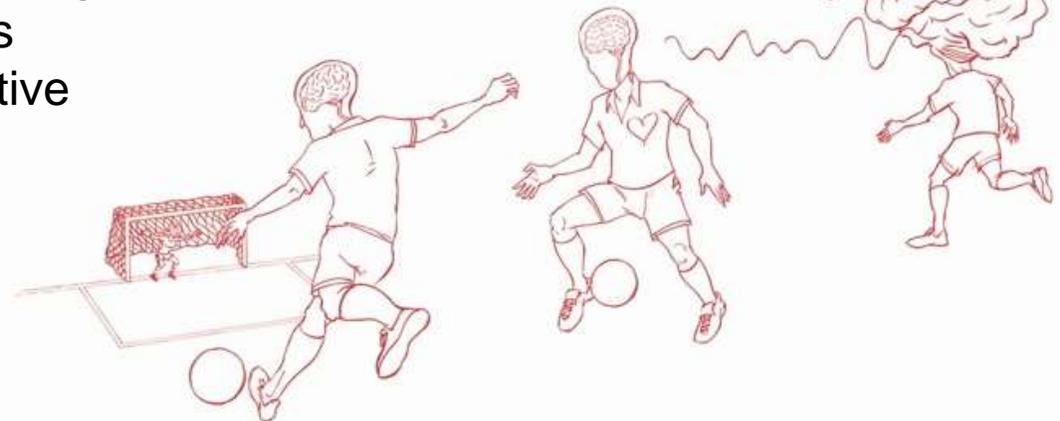
Sciences cognitives
énaactives
et prédictive

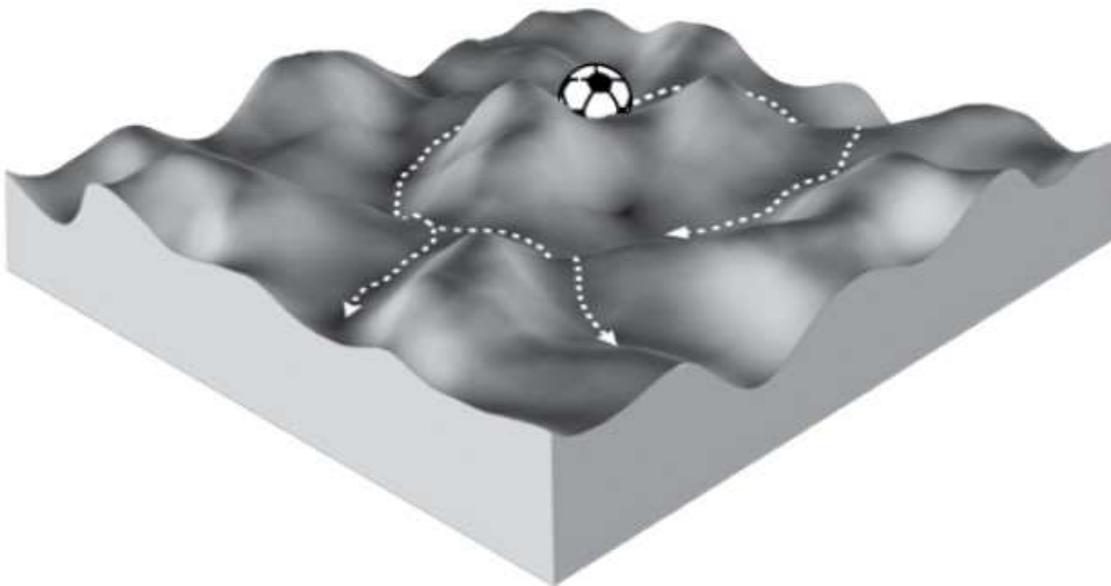
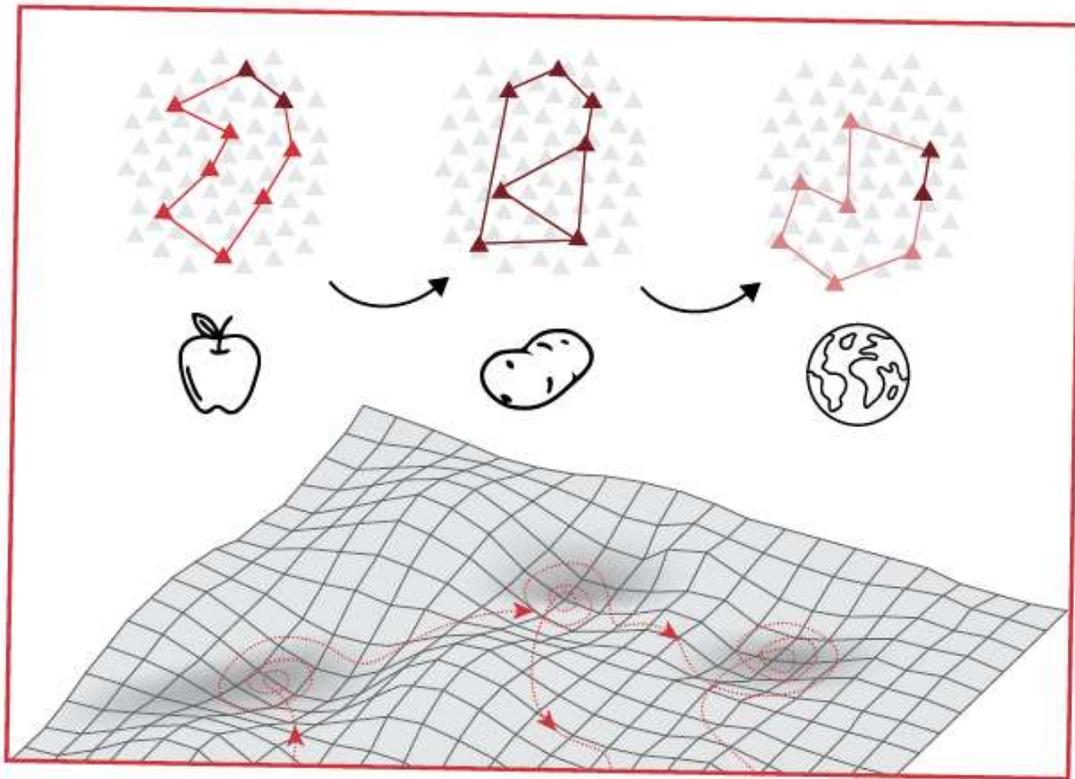


Nos mémoires :
qu'arrive-t-il lorsqu'on
apprend ?



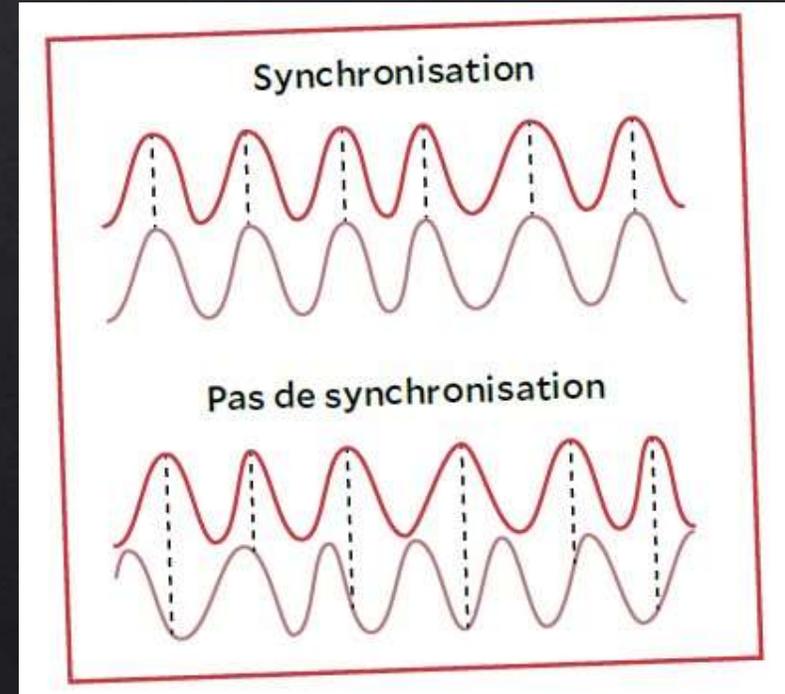
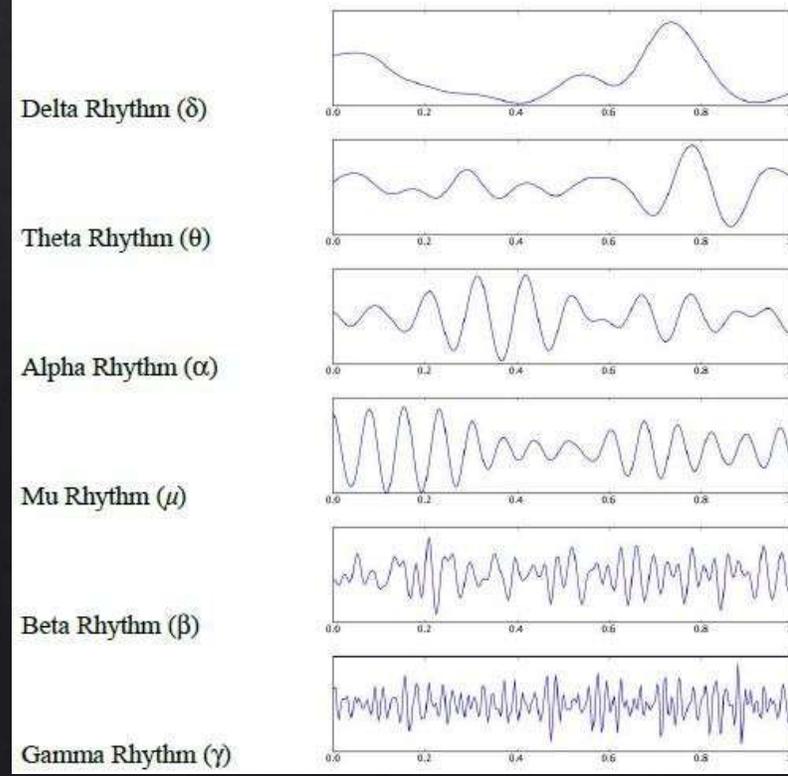
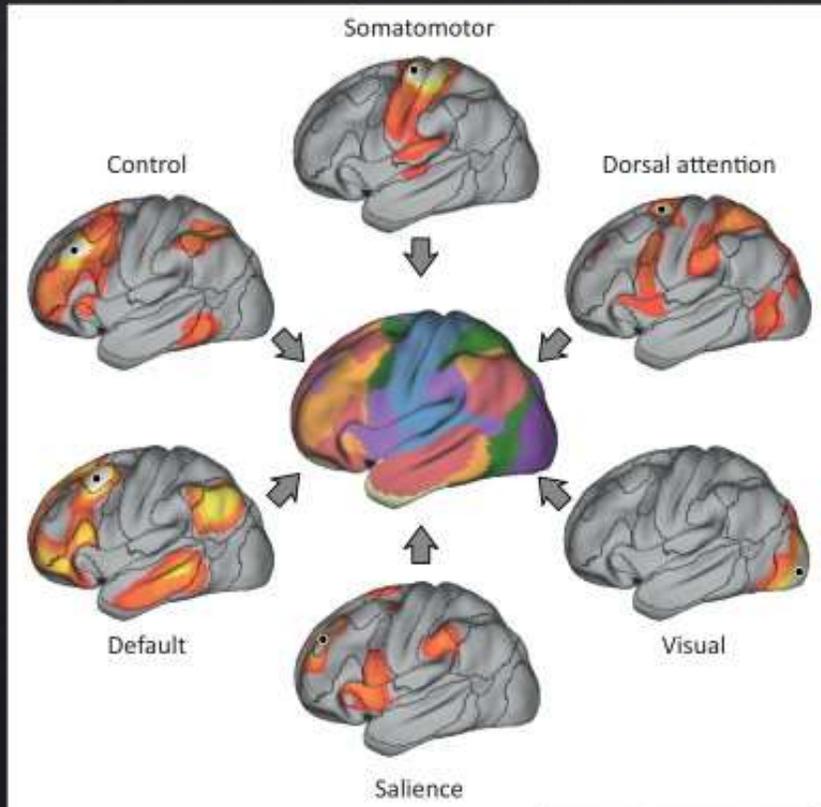
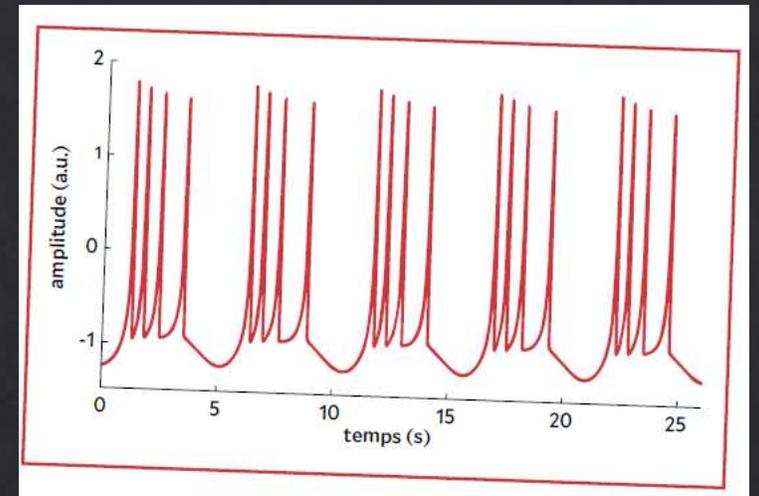
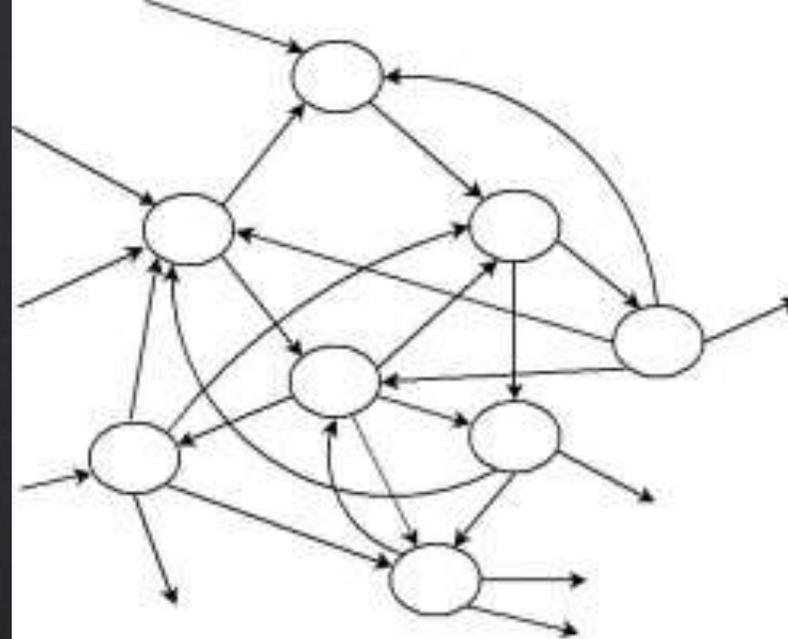
Activité endogène et
rythmes cérébraux



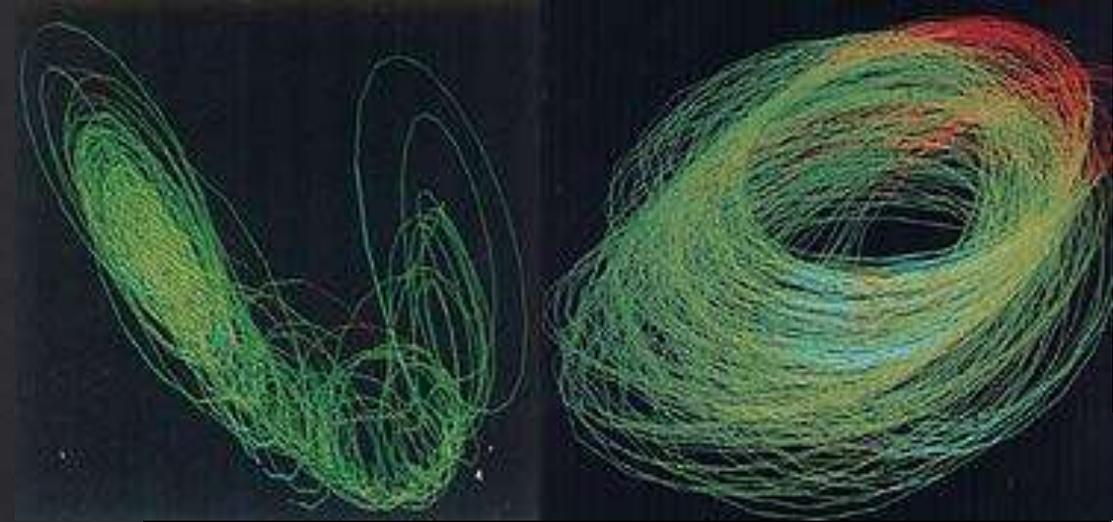


Un système avec aussi une multitude de **boucles** excitatrices / inhibitrices propices à la formation de **rythmes**

dont la synchronisation est propice à la formation de **grands réseaux cérébraux transitoires**.



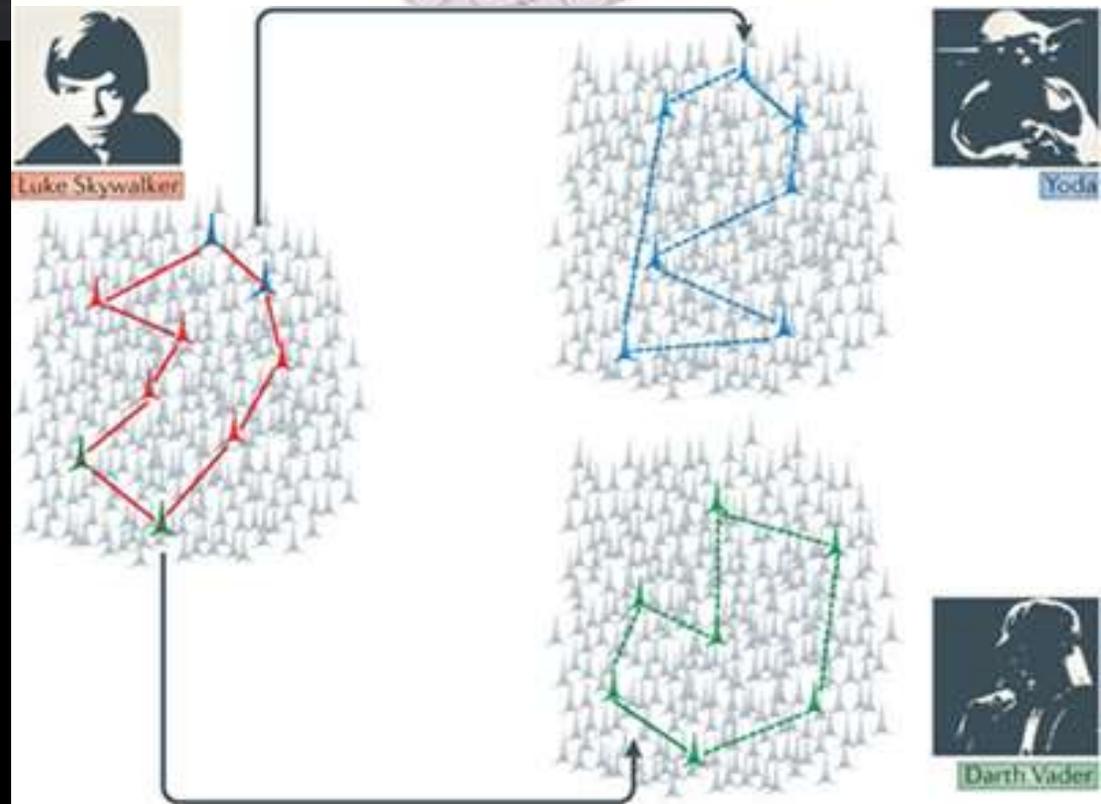
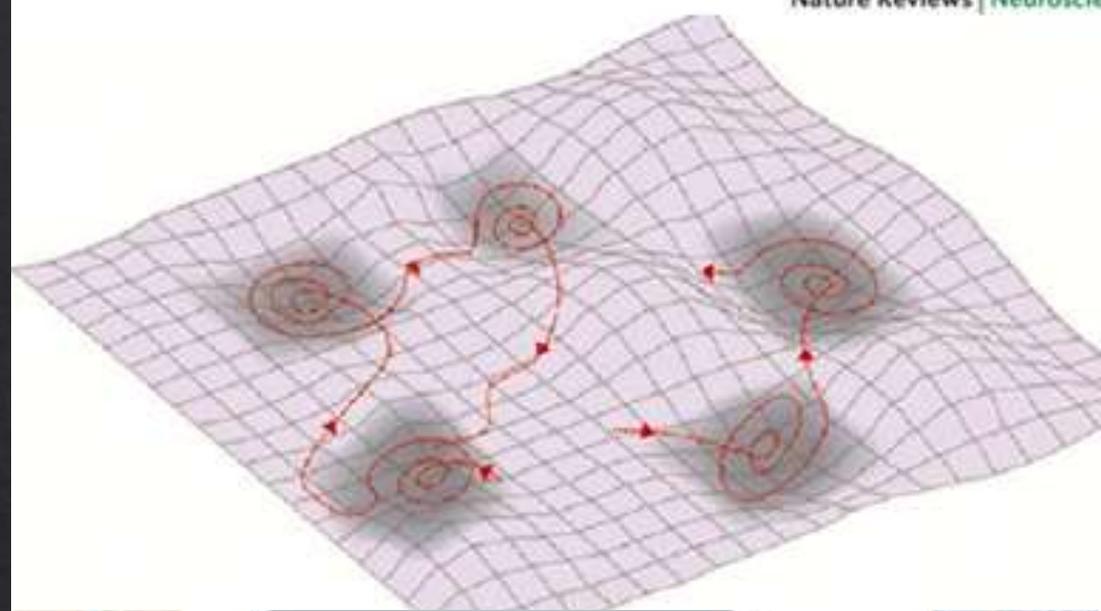
Cette activité constitue un système dynamique possédant d'innombrables **attracteurs**



Cette activité constitue un système dynamique possédant d'innombrables **attracteurs**

où peut se concentrer de manière transitoire l'activité nerveuse,

comme autant d'**engrammes** de nos souvenirs, d'évocations, de... **simulation !**



Mais se pourrait-il que cette **activité endogène** qui consomme en permanence 20 à 25% de l'énergie et de l'oxygène que nous consommons (pour un organe qui ne représente que 2% du poids du corps) révèle des choses encore plus fondamentales sur le fonctionnement du cerveau?

Autrement dit, pourquoi l'évolution a-t-elle favorisé cette voie très coûteuse plutôt qu'un organe qui attendrait simplement ses inputs pour y réagir comme on l'a longtemps pensé ?



An Historical View

Reflexive
(Sir Charles Sherrington)



Intrinsic
(T. Graham Brown)



Raichle: Two Views of Brain Function (2010) TICS



Mais se pourrait-il que cette **activité endogène** qui consomme en permanence 20 à 25% de l'énergie et de l'oxygène que nous consommons (pour un organe qui ne représente que 2% du poids du corps) révèle des choses encore plus fondamentales sur le fonctionnement du cerveau?

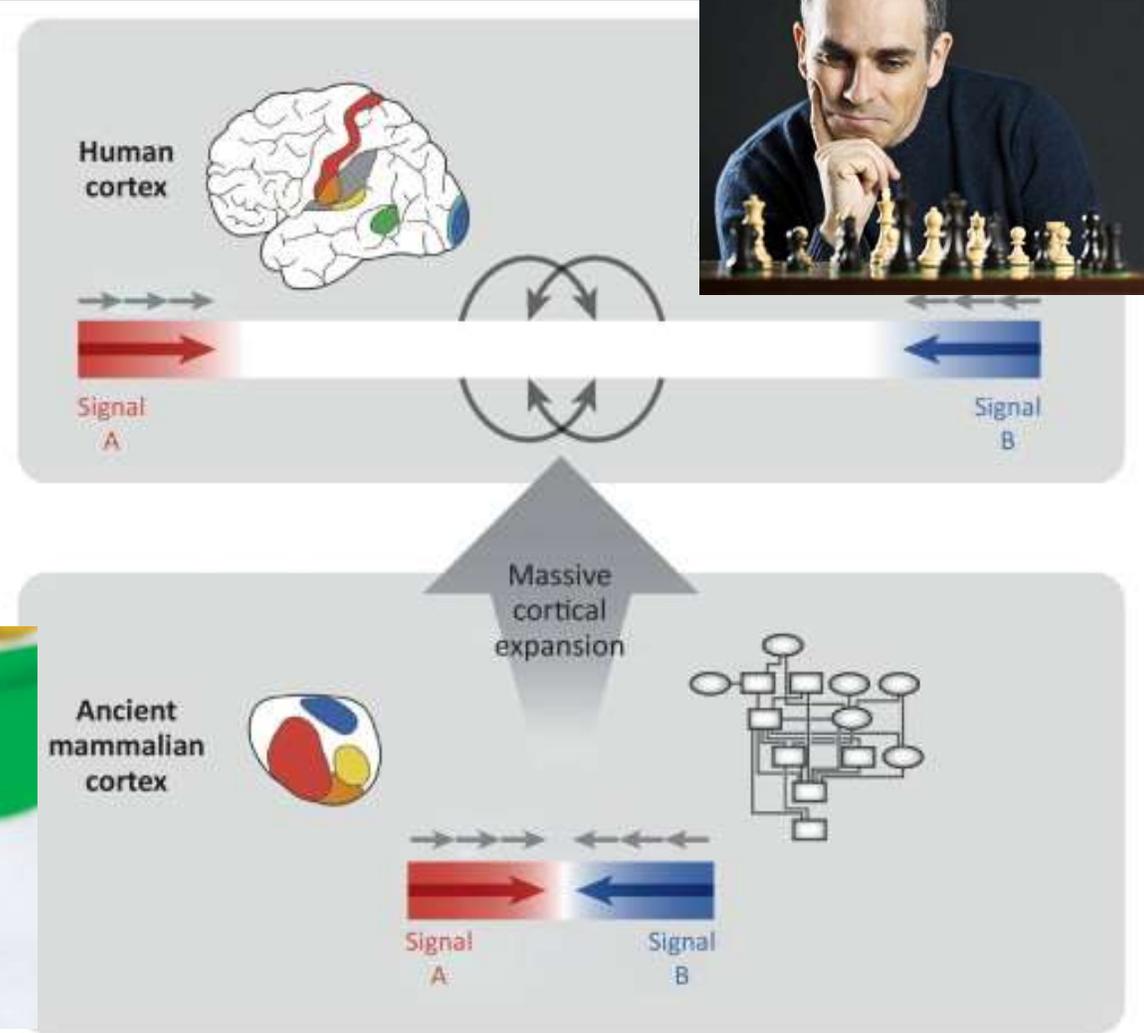
Autrement dit, pourquoi l'évolution a-t-elle favorisé cette voie très coûteuse plutôt qu'un organe qui attendrait simplement ses inputs pour y réagir comme on l'a longtemps pensé ?



Se pourrait-il qu'il ait là des choses à comprendre sur ce qui nous permet, par exemple, de **décider de la meilleure action** à faire à chaque instant ?

Pour le dire comme Giovanni Pezzulo et ses collègues :

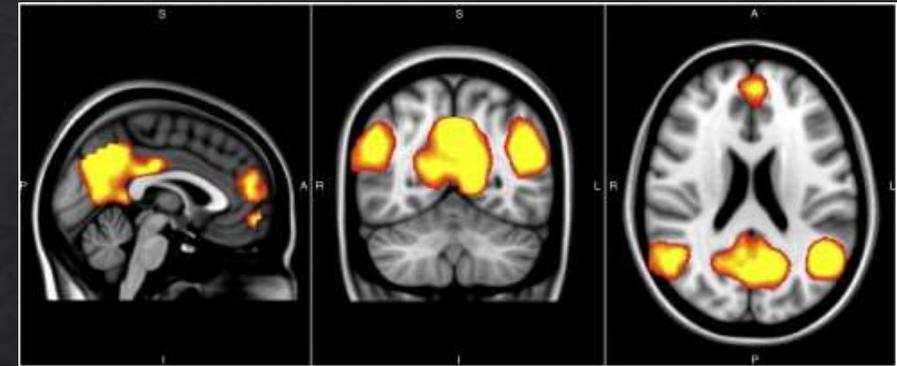
L'activité spontanée de notre cerveau représenterait la dynamique de nos modèles internes qui deviennent **détachés des cycles action-perception**.



Et cette dynamique *top-down* constamment produite par notre cerveau, on la désignerait simplement de deux façons différentes selon les circonstances.

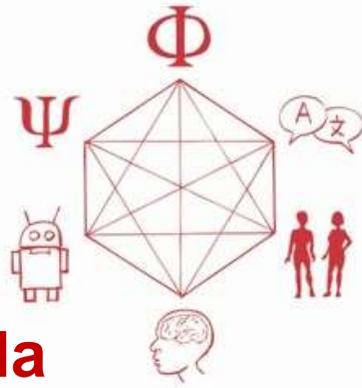
Quand on est au **repos** : comme l'**exploration spontanée de nos pensées** associées ici à l'activité du « réseau du mode par défaut » qui cherche à **optimiser ses modèles pour ses interactions futures** avec l'environnement;

Quand on est engagé dans une **tâche** : comme des **prédictions, des attentes ou de l'attention**.

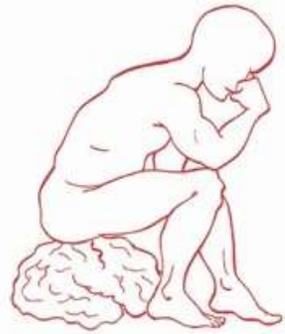
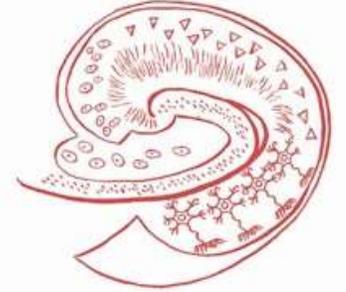
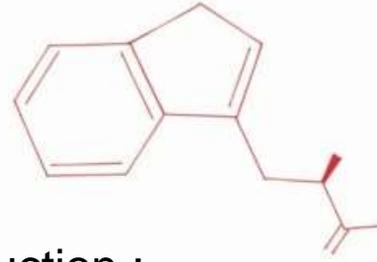




Plan de la présentation



Introduction :
Une perspective évolutive
sur nous-même

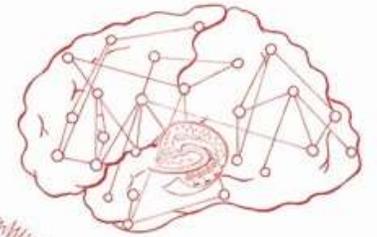


La personne comme
indissociable de son milieu:
l'exemple d'une approche
thérapeutique énactive

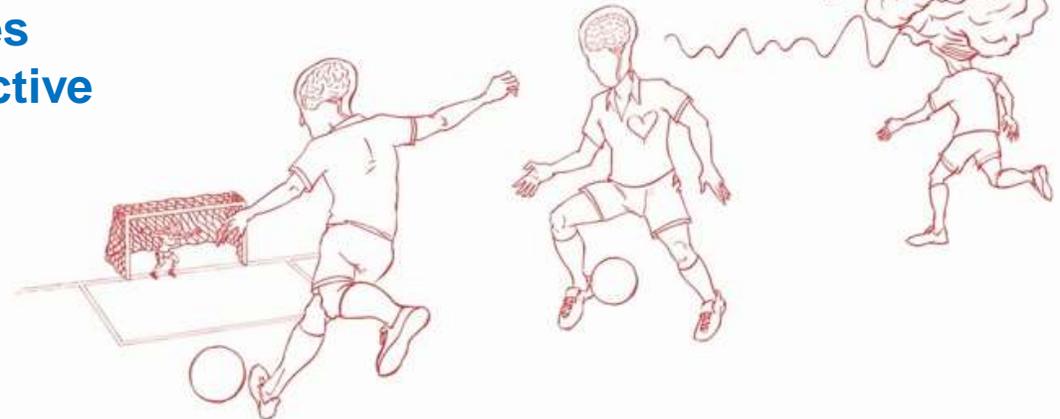


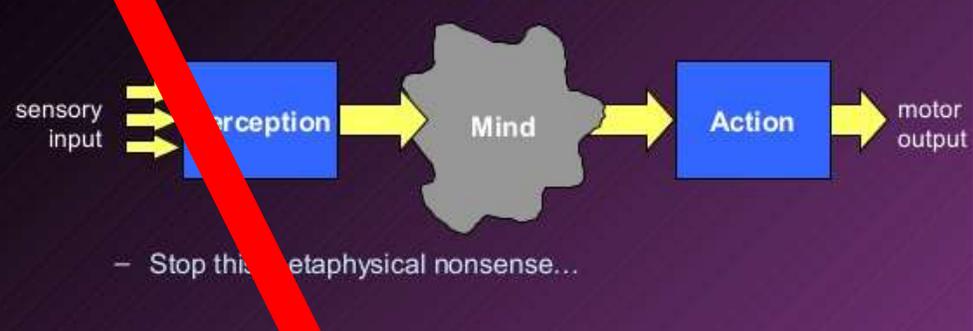
Sciences cognitives
énactives
et prédictive

Nos mémoires :
qu'arrive-t-il lorsqu'on
apprend ?

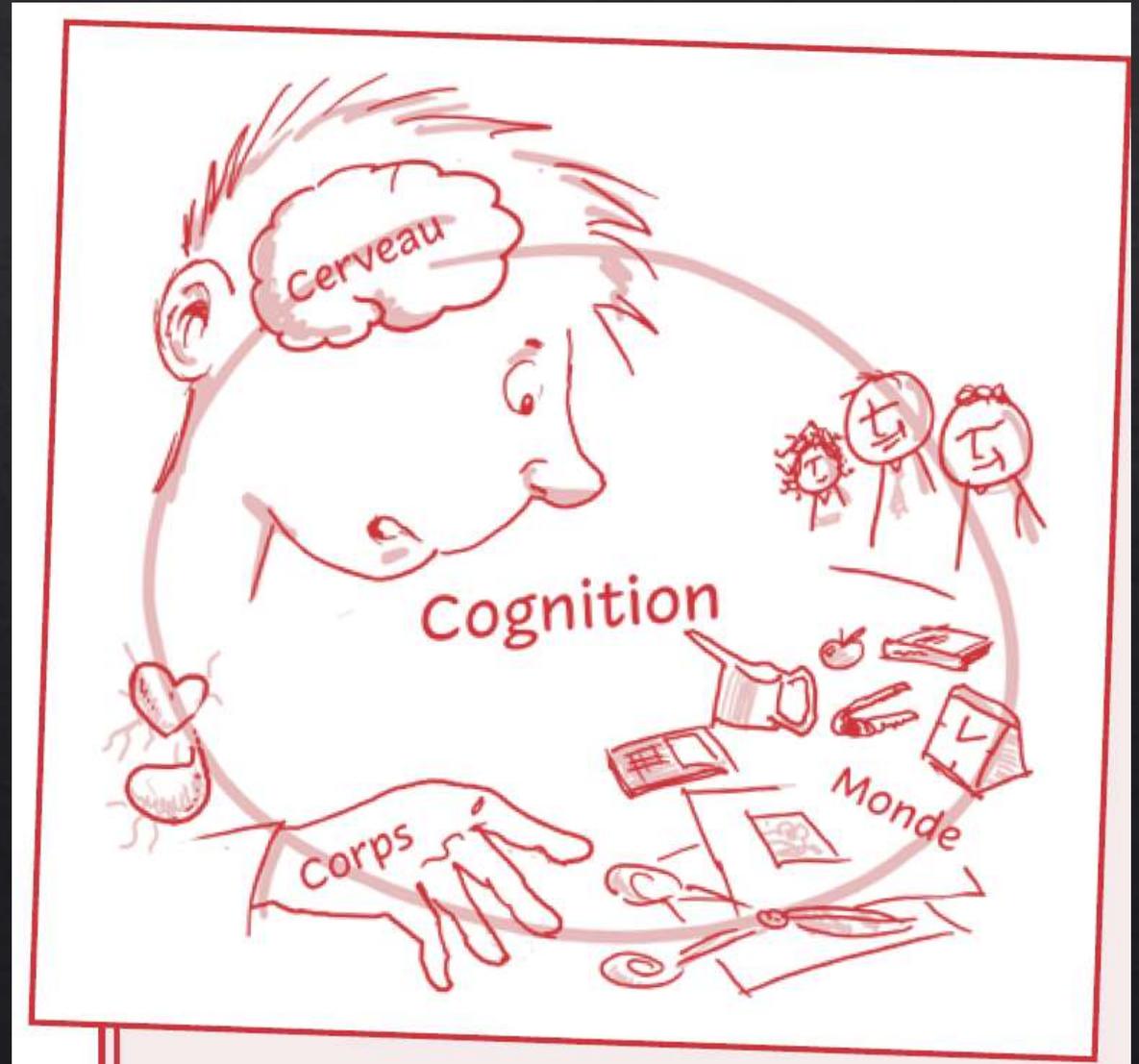
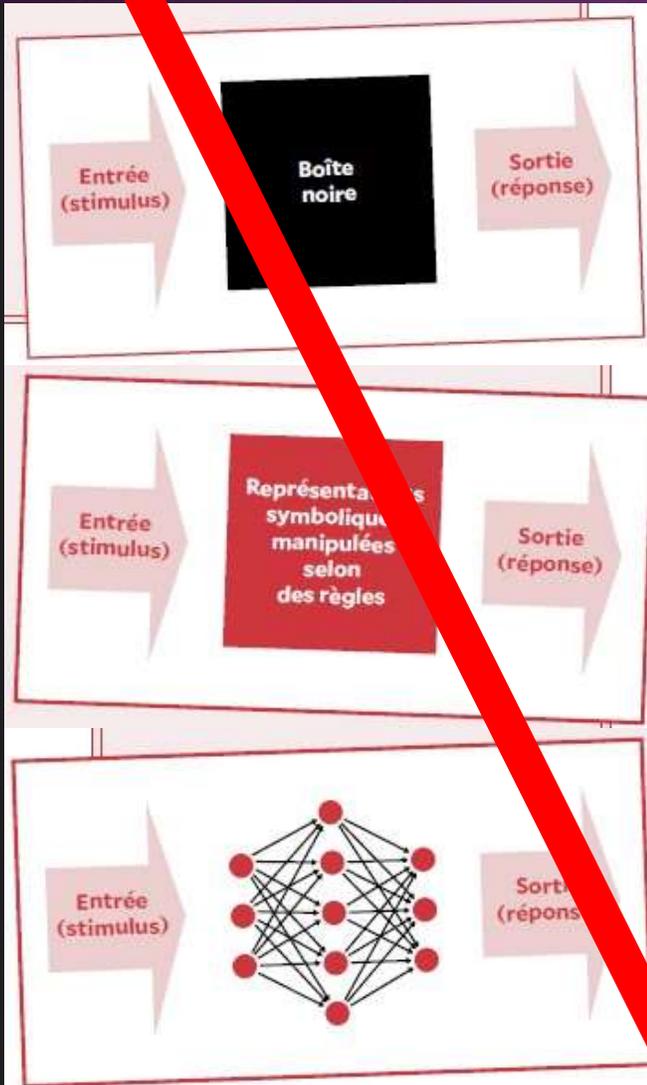


Activité endogène et
rythmes cérébraux

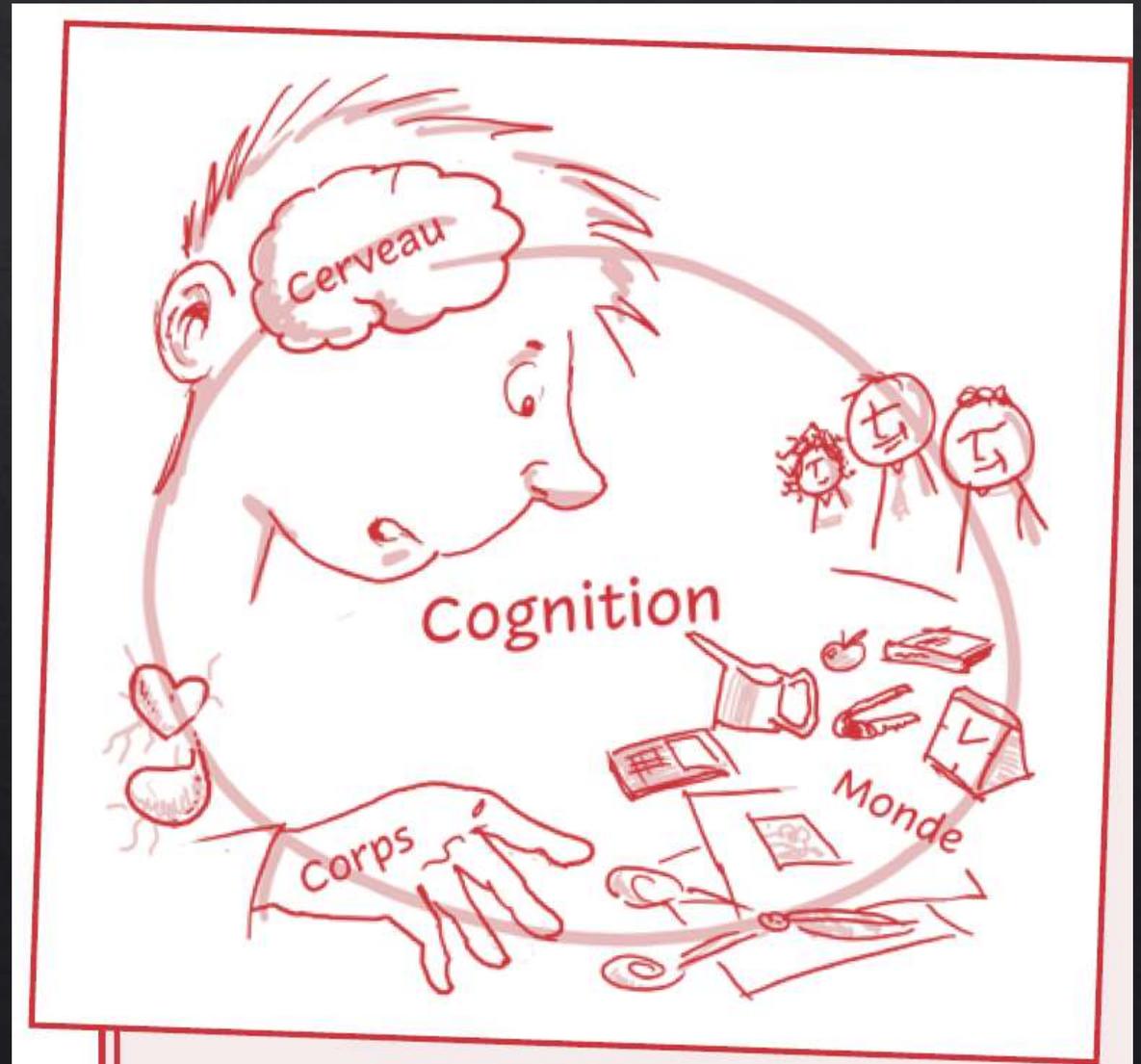




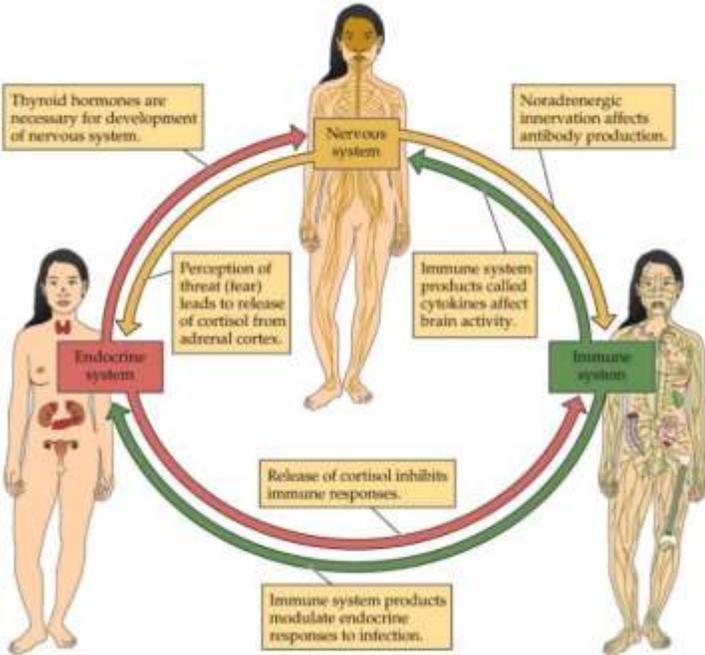
Sciences cognitives énaactives et prédictives



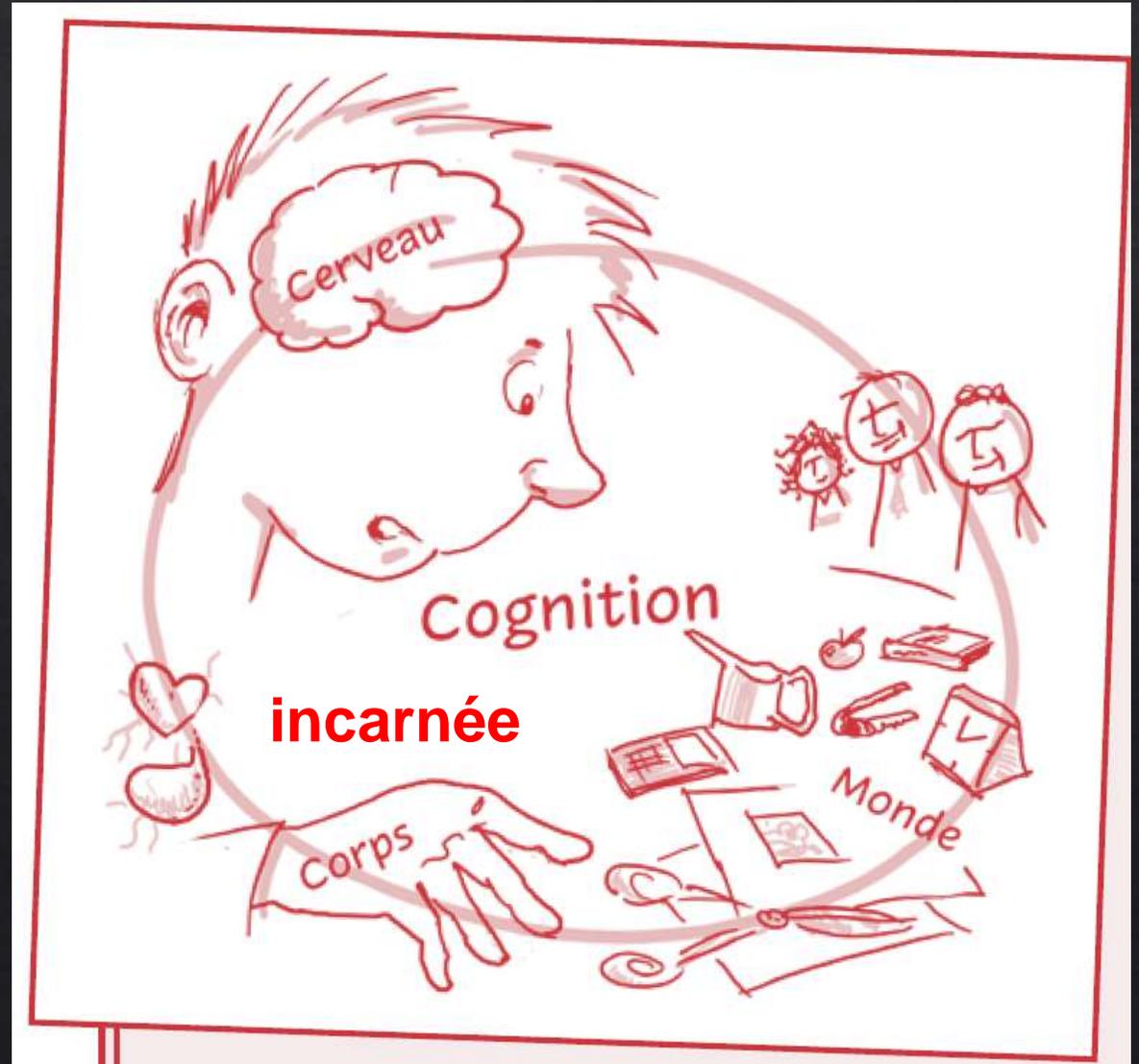
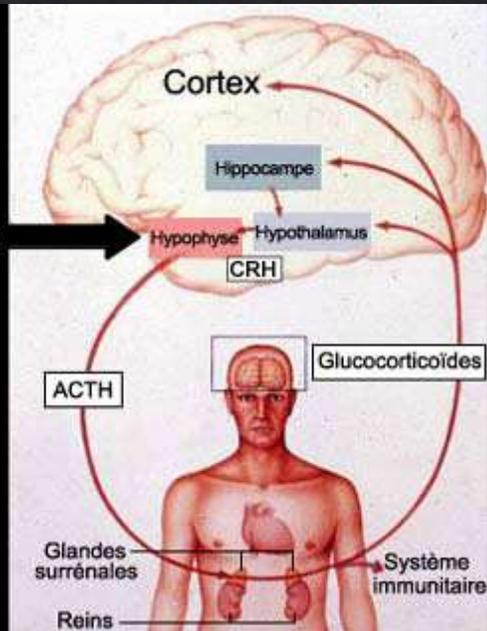
Sciences cognitives **énactives** et prédictives



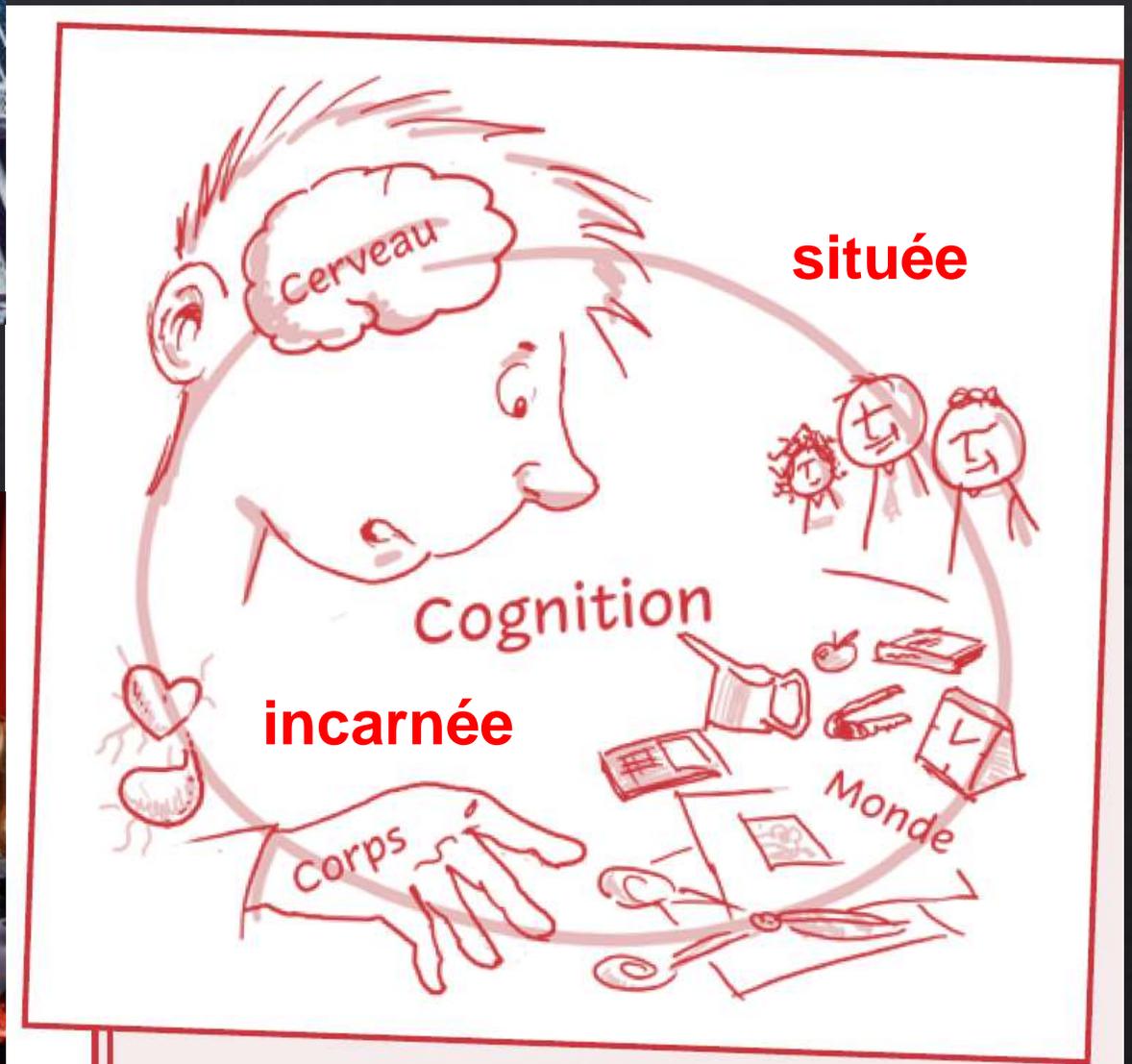
Sciences cognitives **énactives** et prédictives



Stress



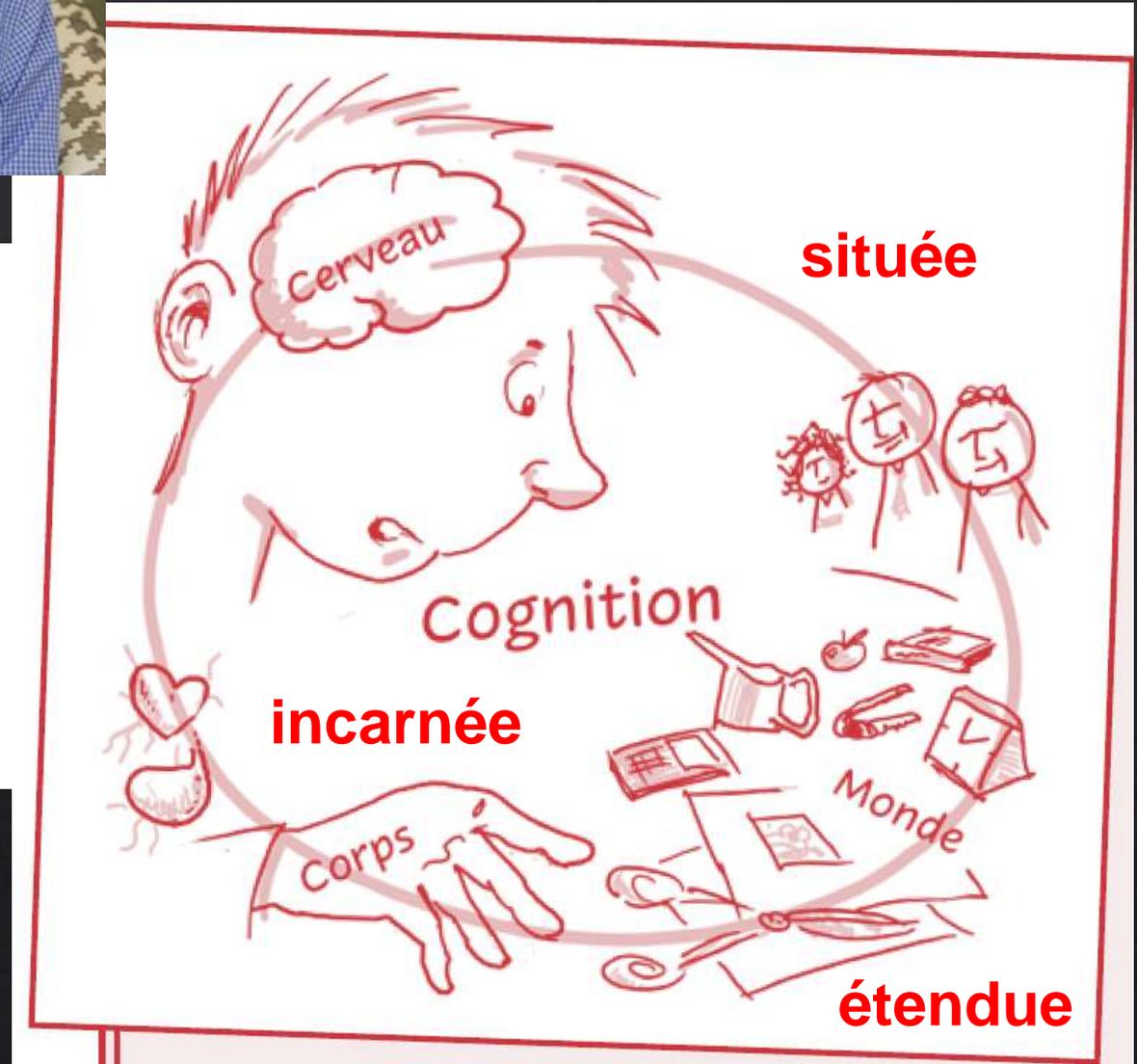
Sciences cognitives **énactives** et **prédicatives**





Sciences cognitives **énactives** et **prédicatives**

“This is the idea that the boundaries of cognitive systems are **nested and multiple** – and that, with respect to its study, cognition has **no fixed or essential boundaries.**”



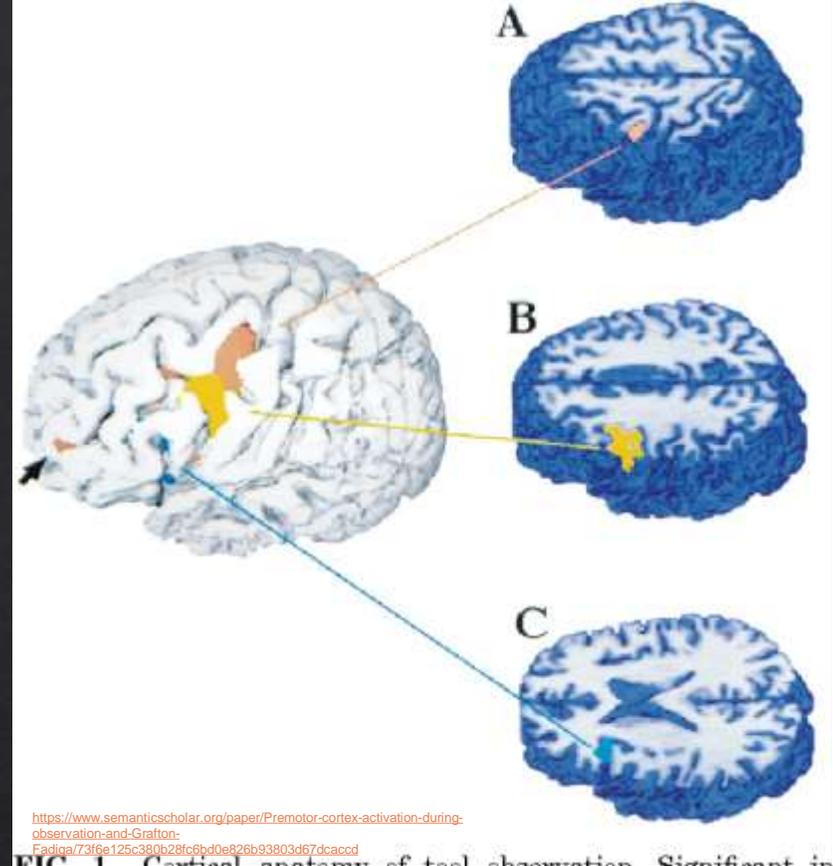
Multiscale Integration: Beyond Internalism and Externalism
Synthese · **2019**. M Ramstead, M Kirchhoff, A Constant, K Friston.

https://www.researchgate.net/publication/330578698_Multiscale_Integration_Beyond_Internalism_and_Externalism?fbclid=IwAR03QOSB_oTUxpgiO0JCcNjLr-qruLldCRdrQ8nN827y4nUMYG7tXe89DR8

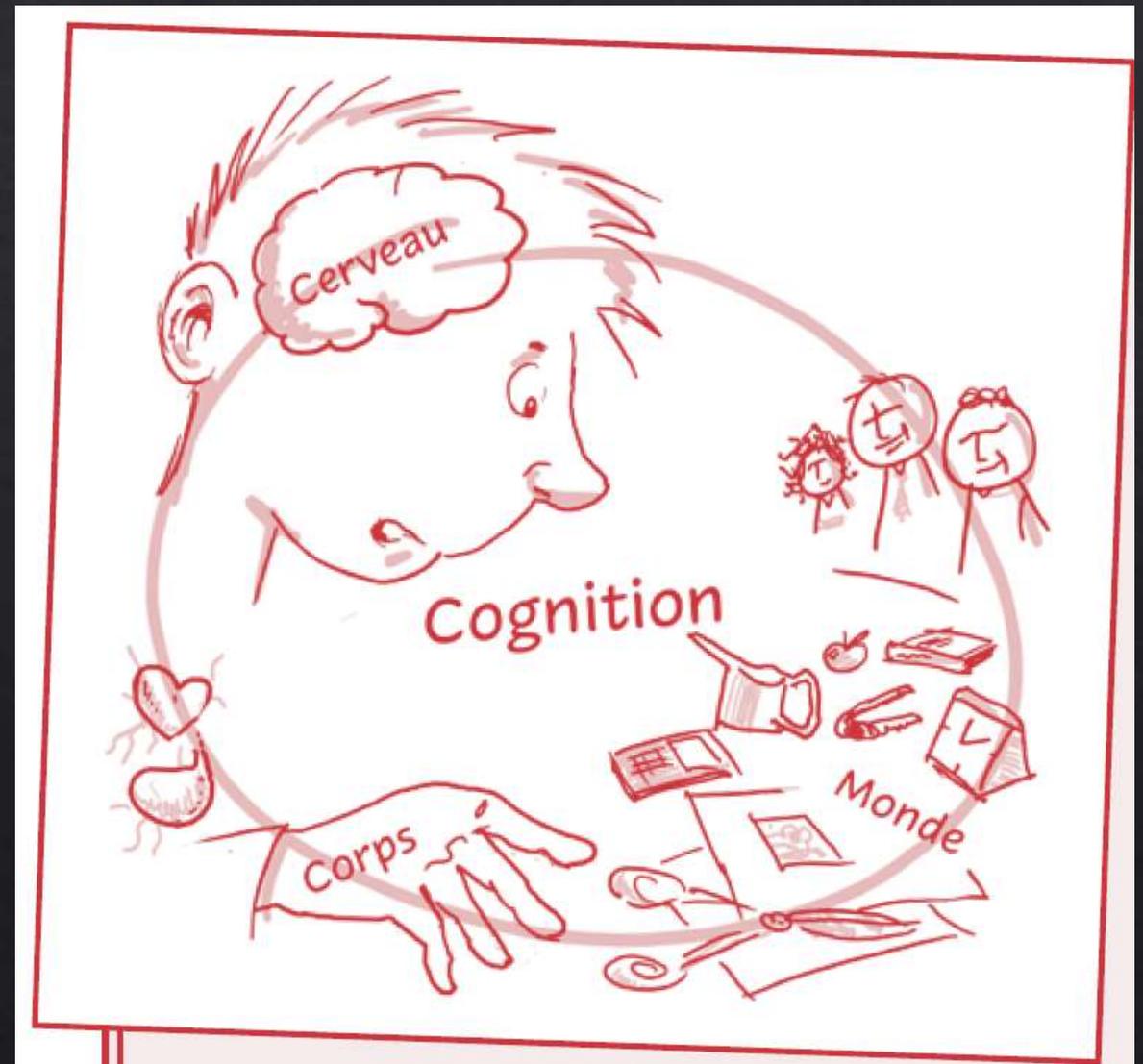


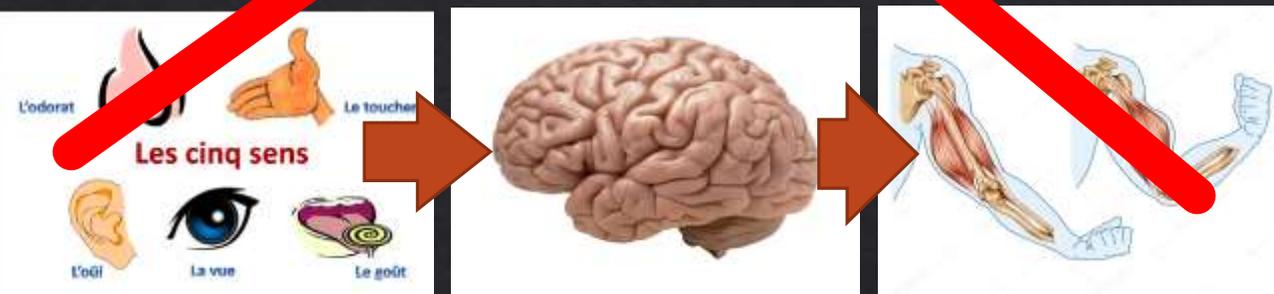
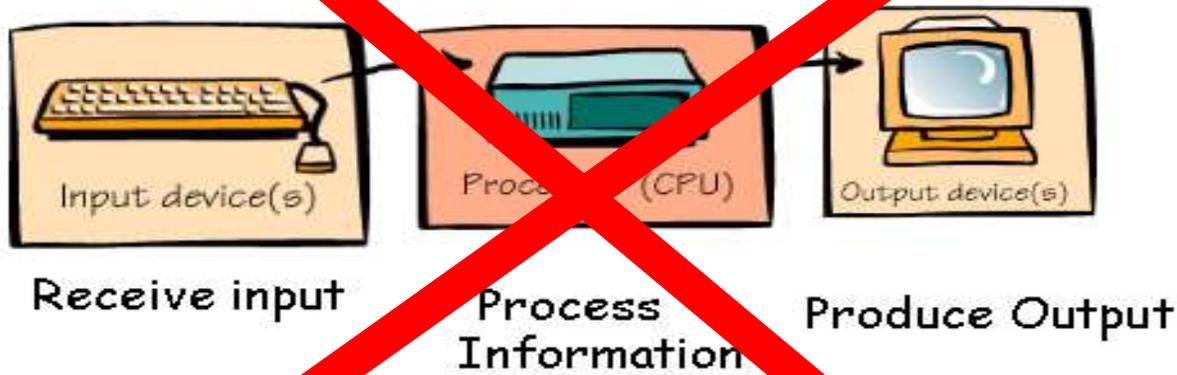
Tucker & Ellis (1998)
La simple perception de l'anse d'une tasse **simule** sa préhension en activant
Les systèmes moteurs correspondants à
l'action de prendre la tasse

Et **simuler**, c'est un peu comme « **prédire** ce qu'on pourrait faire avec »...



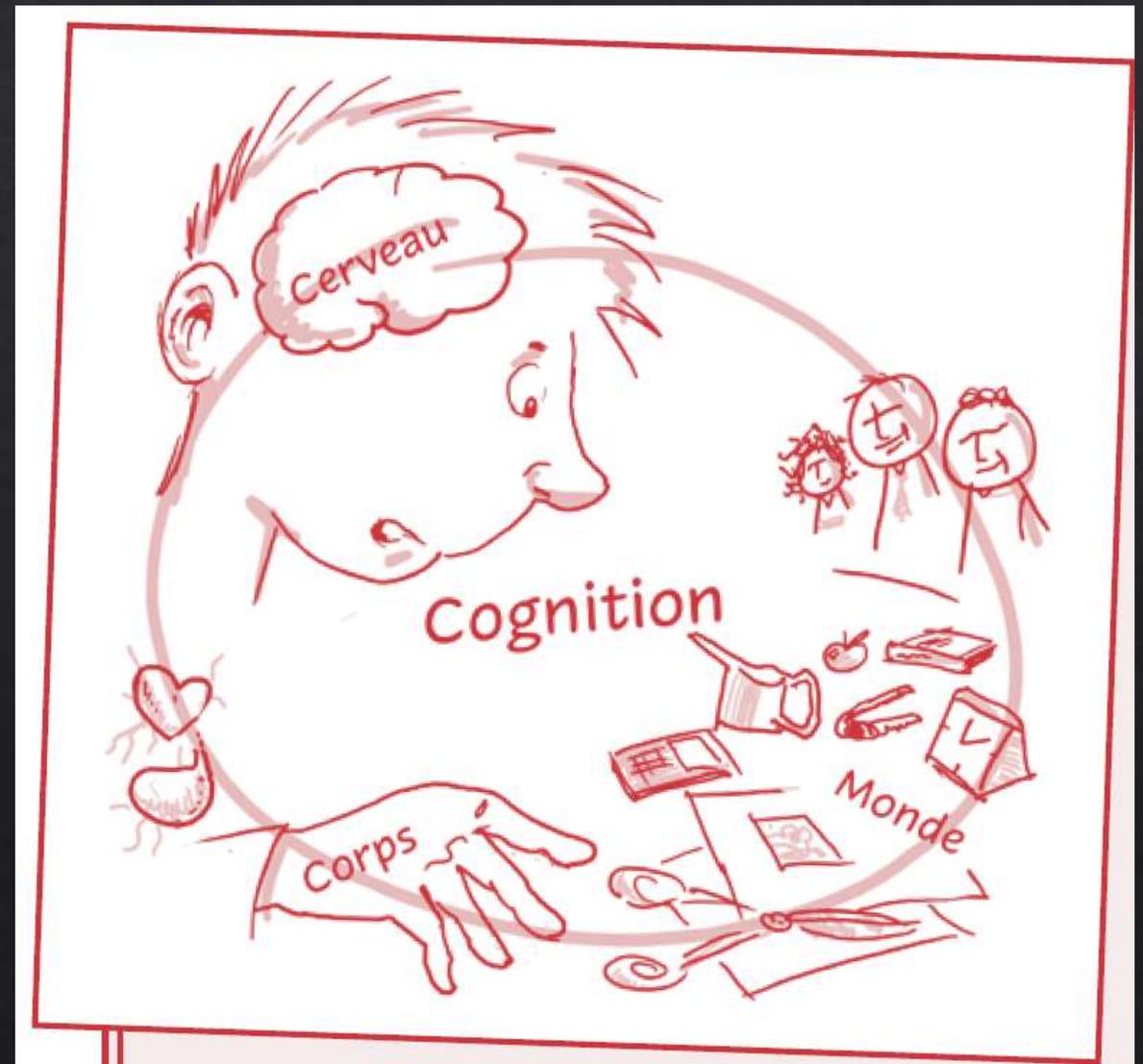
Sciences cognitives énaactives et **prédicatives**

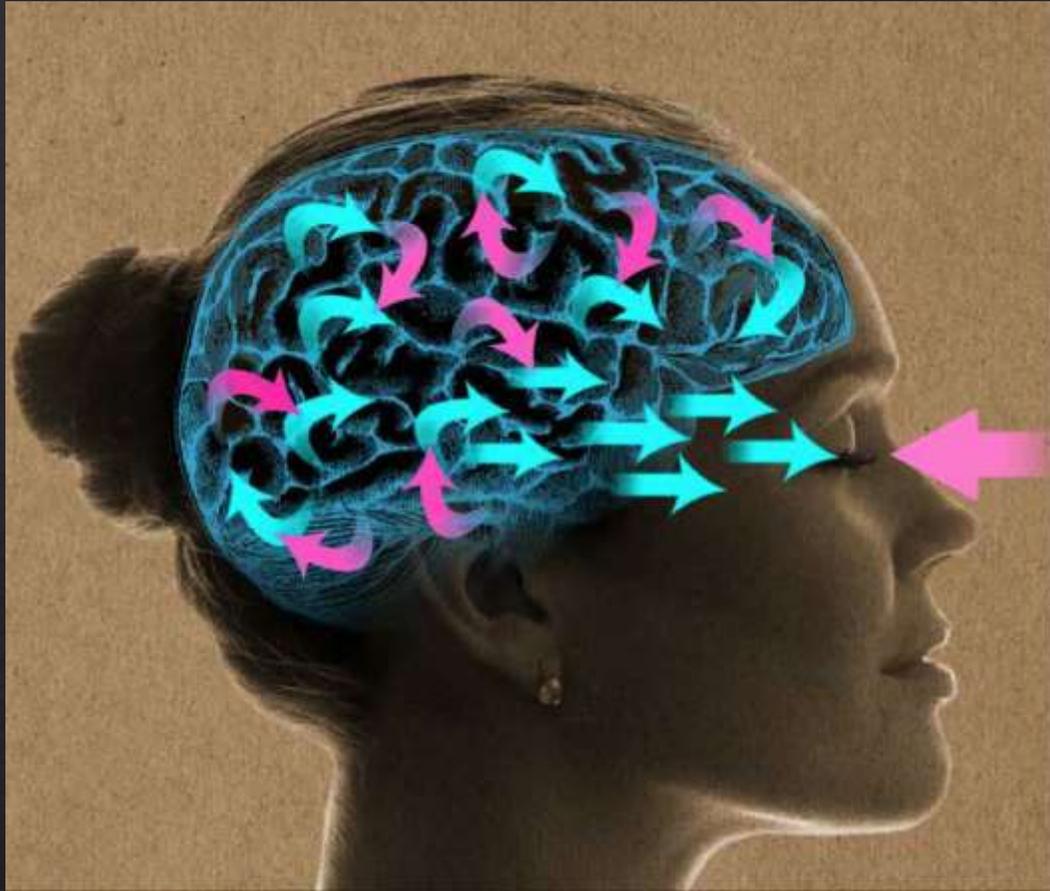




Le cerveau n'est plus vu comme un simple organe de "traitement de l'information" qui attendrait passivement ses inputs.

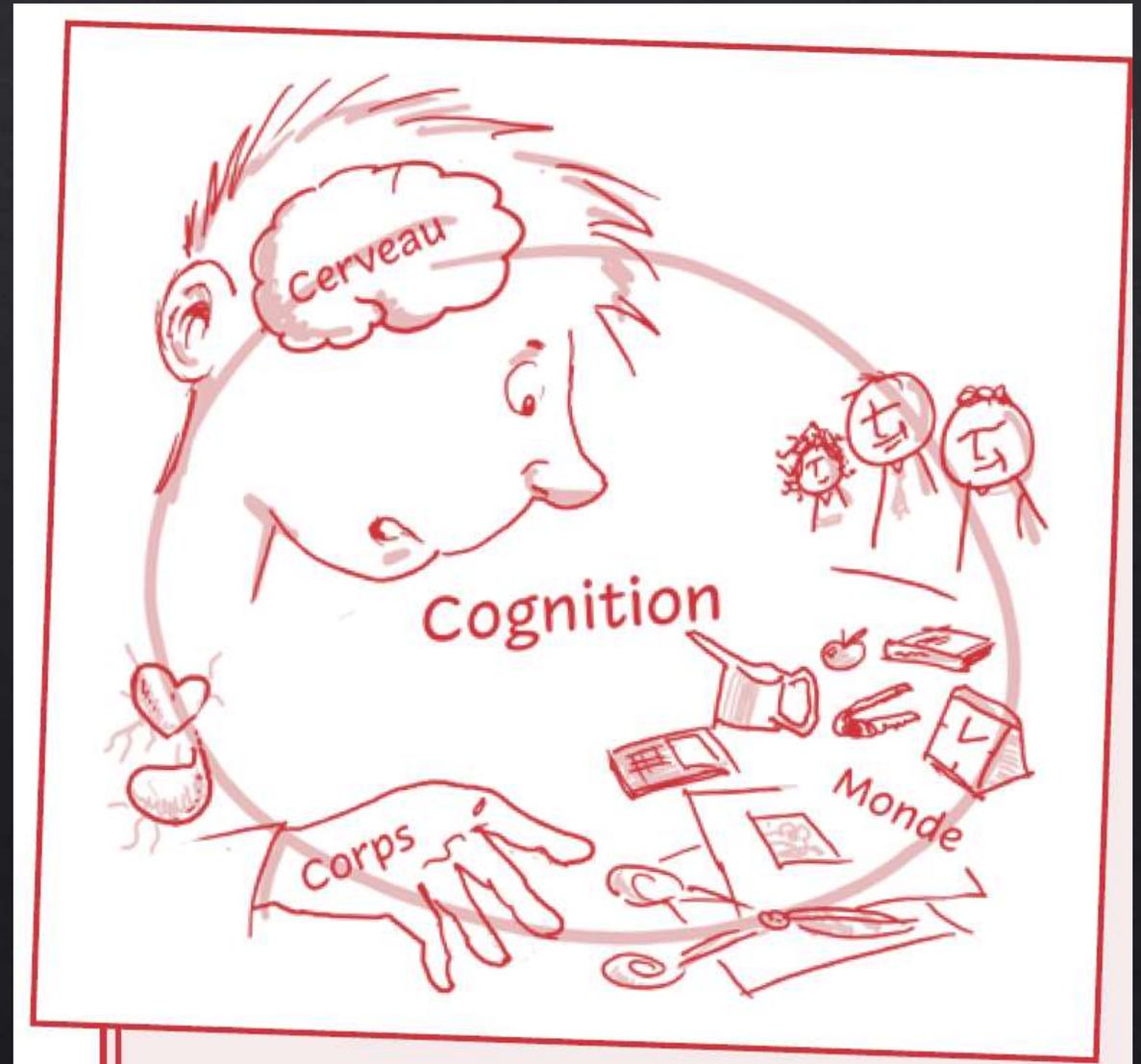
Sciences cognitives énaactives et **prédicatives**

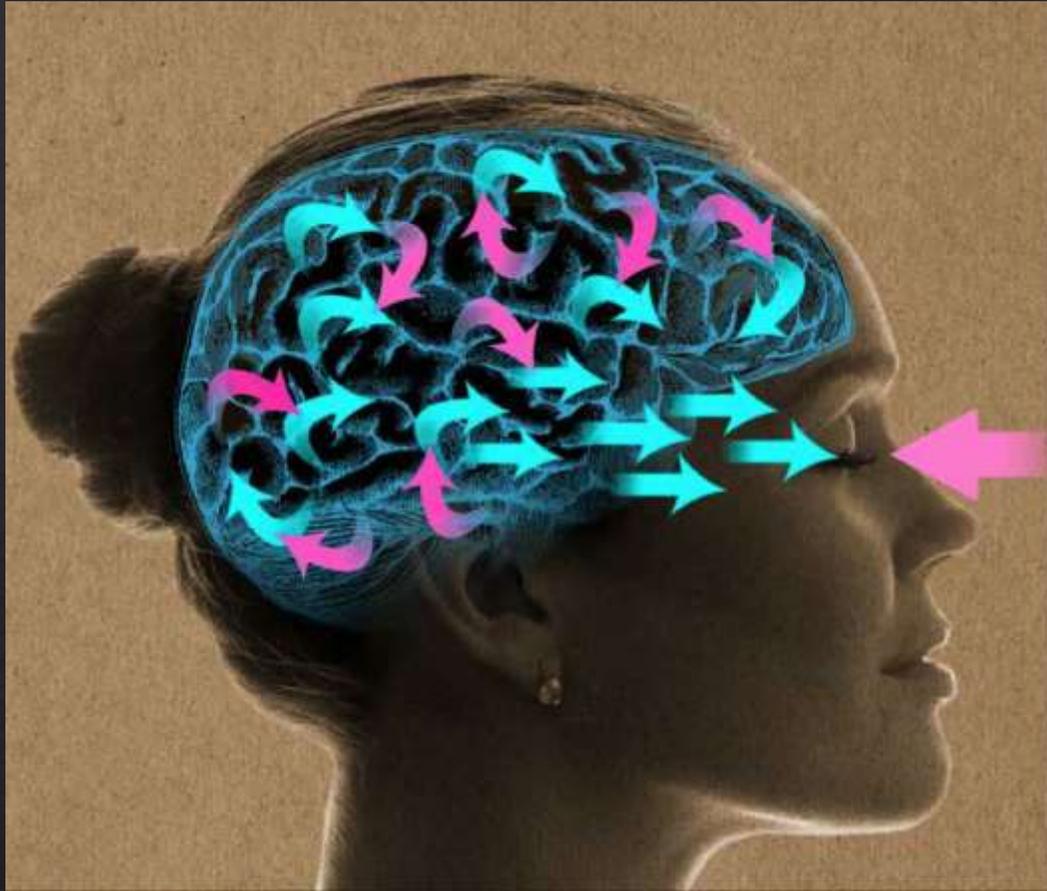




Mais comme une machine pro-active qui tente constamment **d'anticiper ou de prédire** la forme des signaux sensoriels qui lui parviennent, de leur **donner un sens**.

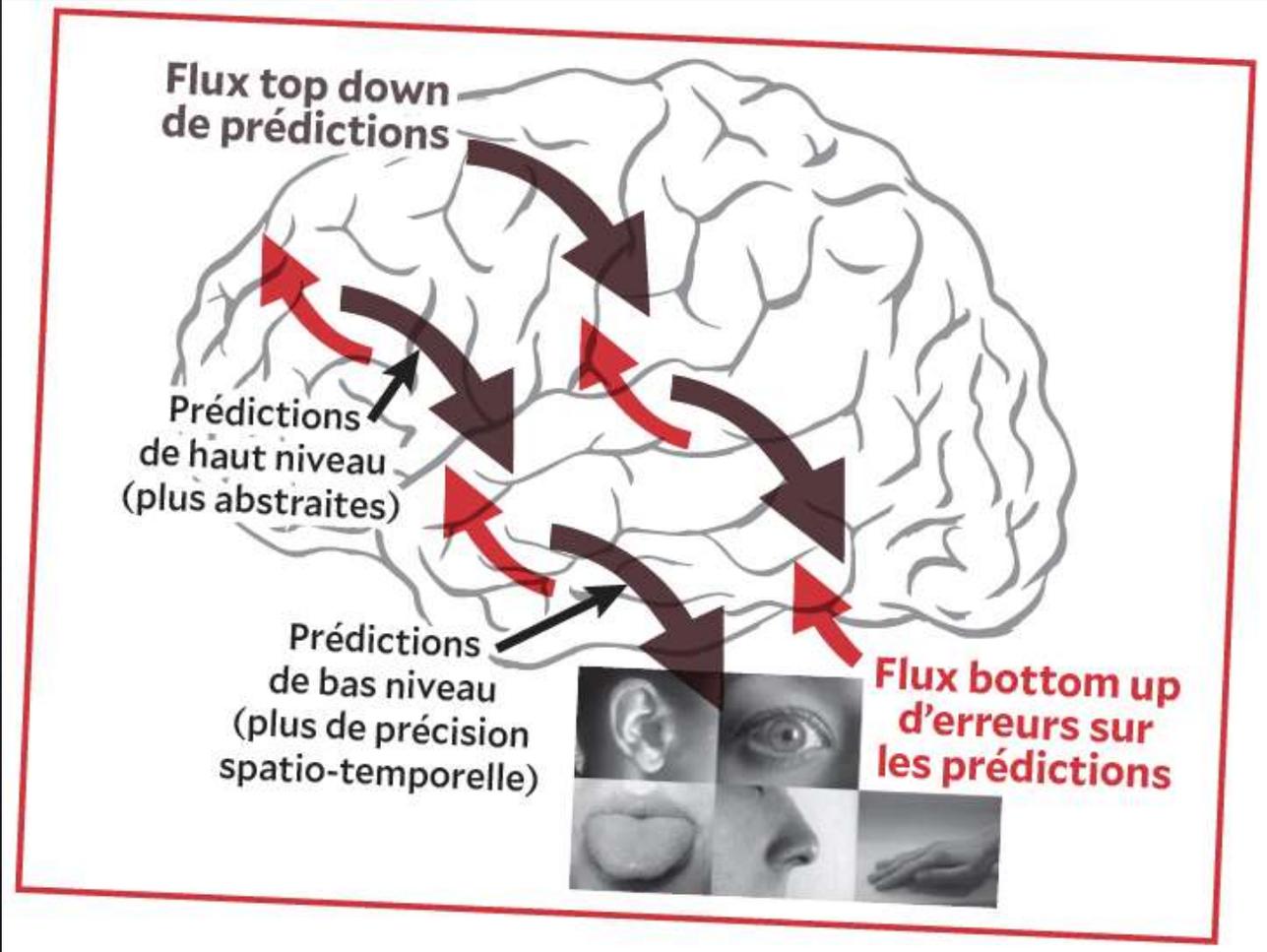
Sciences cognitives énaactives et **prédicatives**





Autrement dit, c'est un **organe apprenant les régularités statistiques de notre environnement qui génère constamment les meilleures hypothèses pour expliquer des signaux ambigus fournis par les sens.**

Mais comme une machine pro-active qui tente constamment **d'anticiper ou de prédire** la forme des signaux sensoriels qui lui parviennent, de leur **donner un sens.**



Cette approche « **inside out** » (plutôt que « outside in ») permet de mieux comprendre ce que fait essentiellement notre cerveau :

réduire l'écart ou l'erreur entre ce qui est prédit et ce qui arrive des sens.

Soit en changeant nos modèles internes (**apprendre**),

soit en changeant le monde pour qu'il corresponde davantage à nos modèles internes (**action**).



Dans le cas d'un trouble neurologique fonctionnel, le cerveau est dans l'incertitude, voire dans le néant, ce qui fait que des symptômes s'accumulent, explique la Dre Arline-Aude Bérubé.

PHOTO : RADIO-CANADA / CHRISTINE CAMPESTRÉ

Cette erreur est parfois si importante qu'elle génère des symptômes.

« Involontairement, pour se protéger, le cerveau va augmenter un petit peu le symptôme, explique la Dre Bérubé. L'intensité de la douleur va s'accroître parce que, si je bouge, ça risque de faire mal. » Et c'est à ce moment-là que le cerveau peut s'emballer.

« Souvent, il va y avoir des symptômes qui vont s'accumuler parce que le cerveau n'arrive pas à générer des hypothèses prédictives précises. Il est dans l'incertitude, il est dans le néant. »

— Dre Arline-Aude Bérubé, neurologue

Trouble neurologique fonctionnel : reprogrammer le cerveau qui déraile

<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2113390/trouble-neurologique-fonctionnel-cerveau-programme-chum>

27 octobre 2024

Le programme débute avec trois semaines de physiothérapie. L'idée est simple : il faut attirer l'attention du cerveau ailleurs que sur la douleur, autrement dit le distraire.

« Mon but, c'est que le patient reprenne la maîtrise de son corps. Il faut réactiver ses membres, le faire bouger. Ça va aider à atténuer les symptômes. La douleur reste présente, mais on lui porte moins attention », - Pierre-Luc Lévesque, physiothérapeute

« C'est important de passer le message au cerveau prédictif qui fait ces associations erronées qu'un médicament n'est pas nécessaire. »

- Dre Laury Chamelian, neuropsychiatre

L'effet placebo



L'effet placebo se fonde donc sur une tromperie, ou plutôt, auto-tromperie, car tout part de la conviction et des attentes du patient que le traitement qui lui est administré sera efficace.

MÉDECIN

MALADE

- attentes
- croyances
- nature et intensité de sa maladie

TRAITEMENT

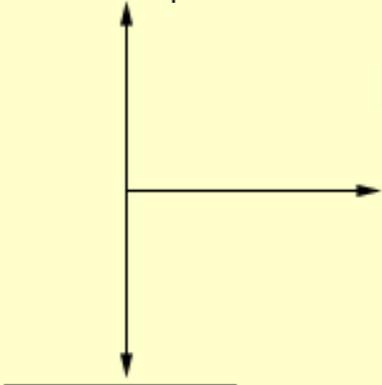
FACTEUR SPÉCIFIQUE
(l'ingrédient actif du médicament)

FACTEURS NON SPÉCIFIQUES

EFFET PLACEBO

EFFET OBSERVÉ

MÉDECIN



MALADE

- attentes
- croyances
- nature et intensité de sa maladie



Placebo Research Update with Fabrizio Benedetti (BSP 127) 2016

http://brainsciencepodcast.com/bsp/2016/127-benedetti?utm_source=All+Newsletters&utm_campaign=bf6661ae29-RSS_EMAIL_CAMPAIGN&utm_medium=email&utm_term=0_92424be05a-bf6661ae29-80066673

Il y a au moins **deux mécanismes** derrière la réduction de la douleur avec un placebo : l'un implique les **opioïdes** endogènes et l'autre les **cannabinoïdes** endogènes (nos substances analogues au THC).

→ Si l'on conditionne un patient à recevoir pendant 4 jours des **opioïdes** et que le 5^e jour on leur donne un placebo, le mécanisme impliqué dans le soulagement de la douleur sera celui des **opiacés endogènes (endorphines...)**.

→ Si l'on conditionne un patient à recevoir pendant 4 jours des analgésiques à base de **cannabinoïdes** et que le 5^e jour on leur donne un placebo, le mécanisme impliqué dans le soulagement de la douleur sera celui des **endocannabinoïdes**.

Bleu : régions associées à la douleur
(baisse d'activité avec placebo)

Rouge : régions associées à l'évaluation
du contexte, aux attentes
(augmentation d'activité avec placebo)

On observe une activation du **circuit de la récompense** lors de fortes réponses placebos, avec augmentation de libération de **dopamine** dans le **noyau accumbens**.

Cela suggère un rôle possible de ces structures dans la motivation nécessaire à l'effet placebo.

Comme ces structures **activent aussi des voies inhibitrices descendantes de la douleur** dans la moelle épinière, la réponse placebo semble bien être un cas typique de contrôle « de haut en bas » (« top down »).

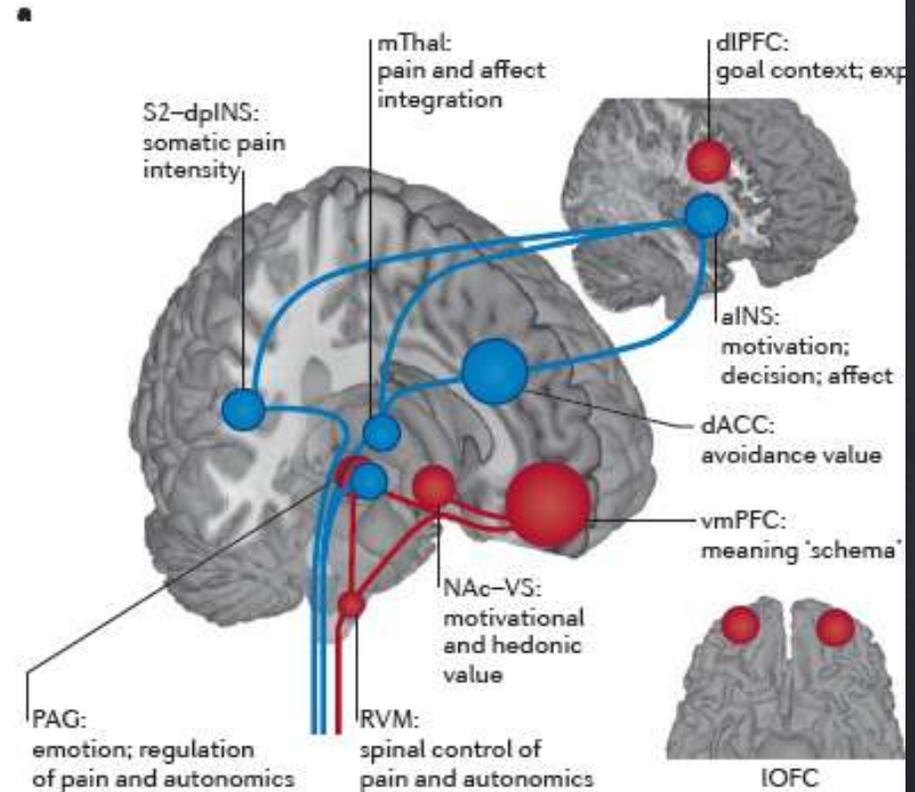


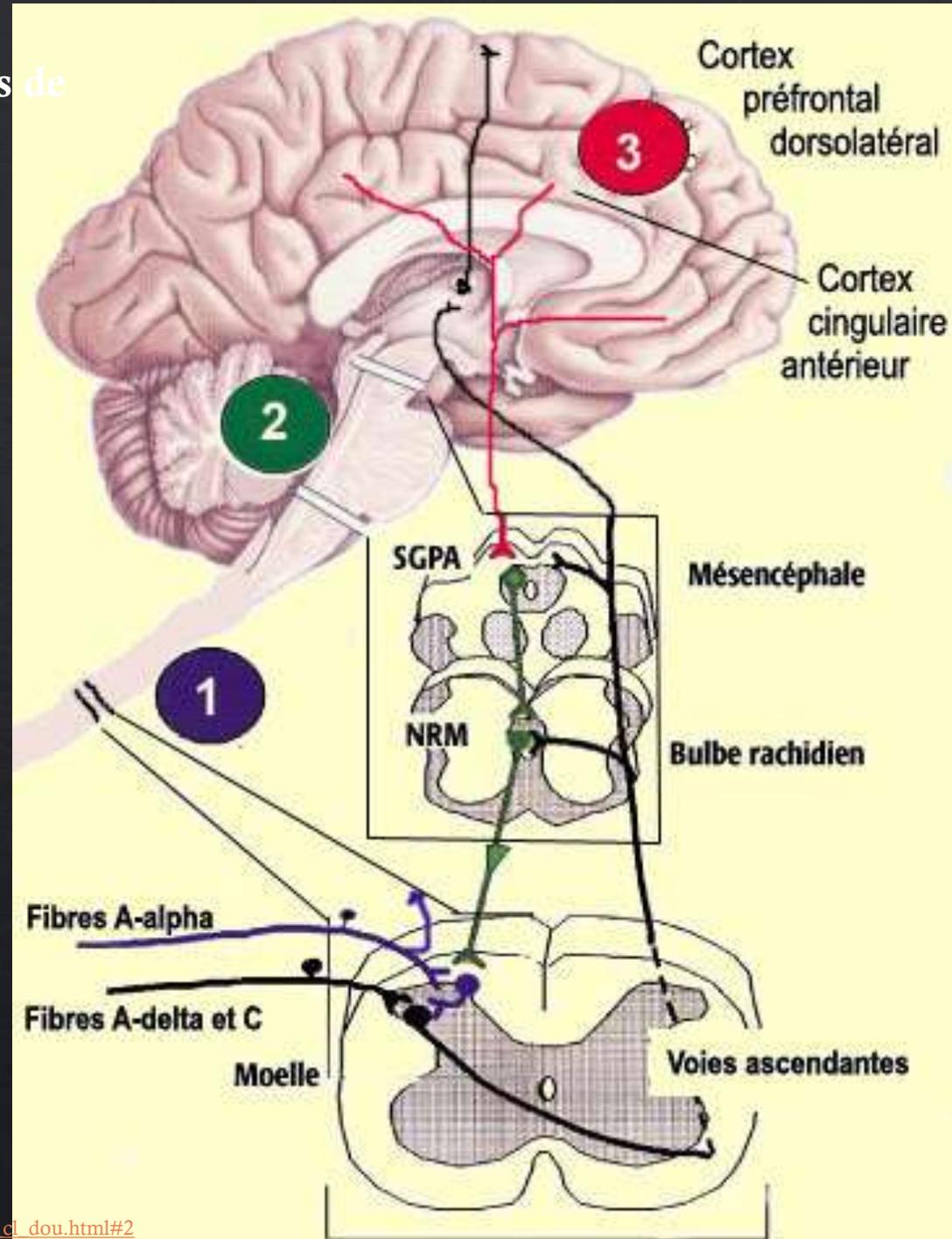
Figure 3 | The neurophysiology of placebo analgesia. a | An overview of the brain regions involved in the placebo effects on pain and their potential functions in this context. The areas shown in blue respond to painful stimuli and, on that basis, are expected to show reduced responses to pain after placebo treatment. These areas include the medial thalamus (mThal), anterior insula (aINS), dorsal anterior cingulate cortex (dACC), periaqueductal grey (PAG) and secondary somatosensory cortex-dorsal posterior insula (S2-dpINS). Areas shown in red are associated with increases in response to placebo treatment (either before or during painful stimulation), and activity in these regions is thought to be involved with the maintenance of context information and the generation of placebo-related expectations and appraisals. They include the ventromedial prefrontal cortex (vmPFC), dorsolateral PFC (dIPFC), lateral orbitofrontal cortex (IOFC), nucleus accumbens-ventral striatum (NAc-VS), PAG and rostroventral medulla (RVM). Some regions, including the PAG and dACC, show different effects depending on the study and timing relative to painful stimulation. b | Results from

Voies inhibitrices descendantes de la douleur

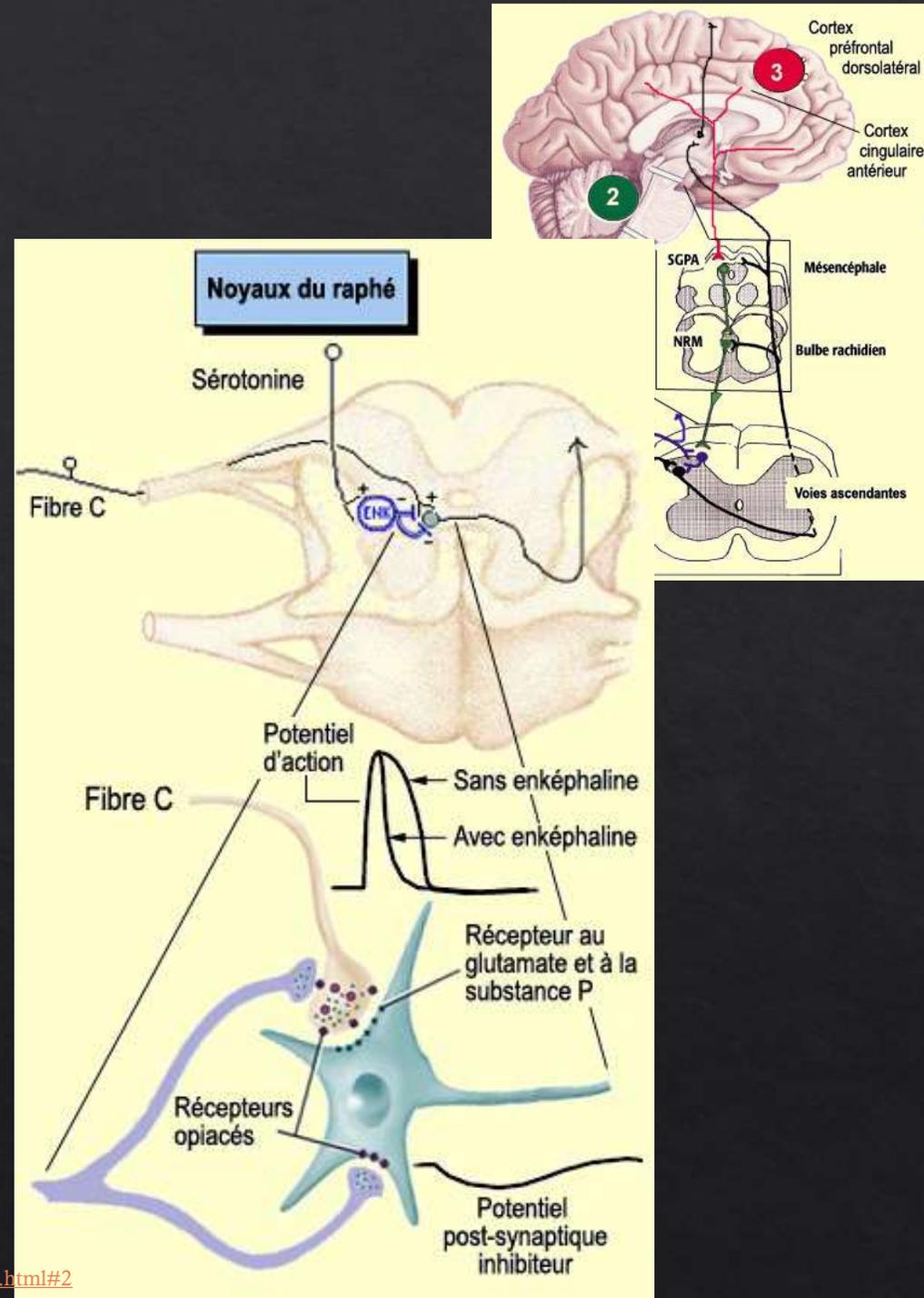
En **rouge** : les contrôles descendants d'origine supraspinale (ou centrale) associés à des facteurs psychologiques

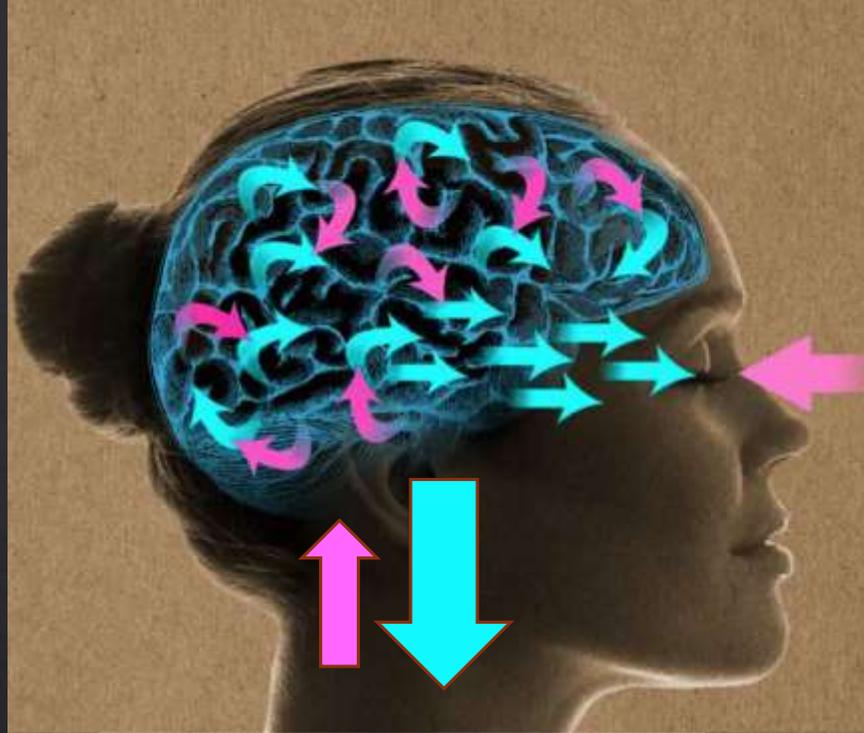
En **vert** : les contrôles inhibiteurs diffus induits par des stimulations nociceptives

En **mauve** : les contrôles segmentaires d'origine périphérique non douloureuse



Les interneurones (en **mauve**) utilisent le neurotransmetteur **enképhaline** pour inhiber de deux façons le neurone de projection (en **turquoise**).



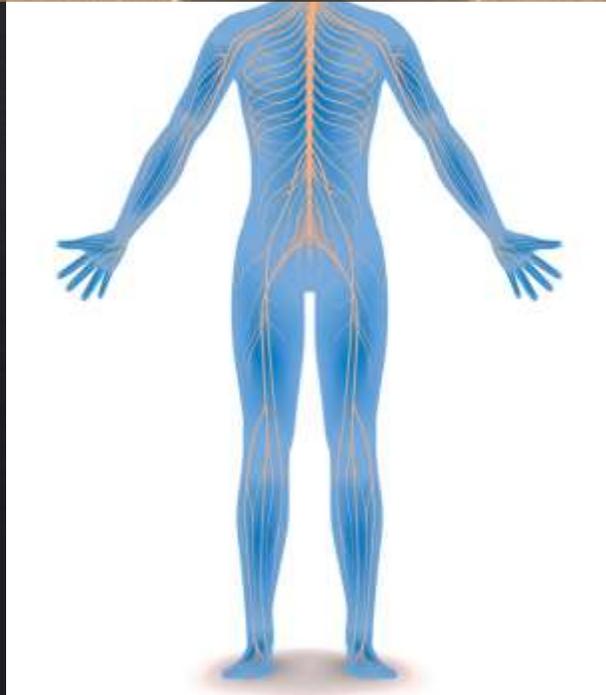


À la lumière du « cerveau prédictif », il devient possible de reconsidérer les **émotions**,

cette fois avec des **prédictions** tournées vers l'**intérieur du corps**.

“Du point de vue de notre cerveau, notre **corps** n'est qu'une **autre source d'inputs**.”

- Lisa Feldman Barrett,

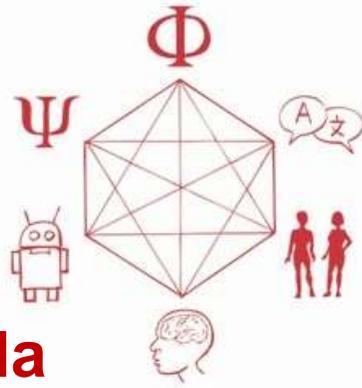


Cette sensation dans mon ventre, est-ce parce que j'ai **faim**, parce qu'ai **peur**, parce que je suis **amoureux**, etc ?

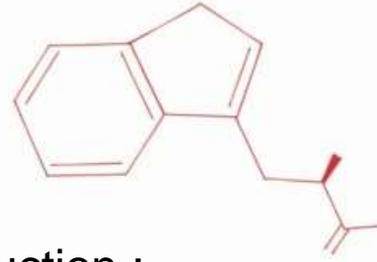
Le contexte va nous aider à mieux cerner l'émotion...



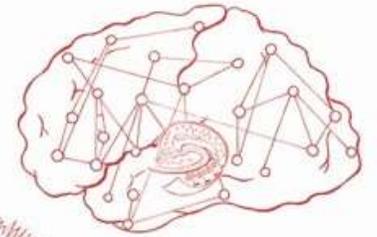
Plan de la présentation



Introduction :
Une perspective évolutive
sur nous-même



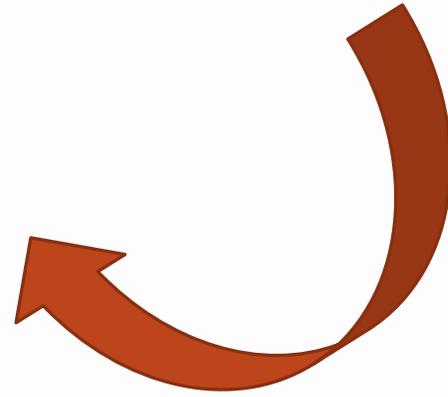
Nos mémoires :
qu'arrive-t-il lorsqu'on
apprend ?



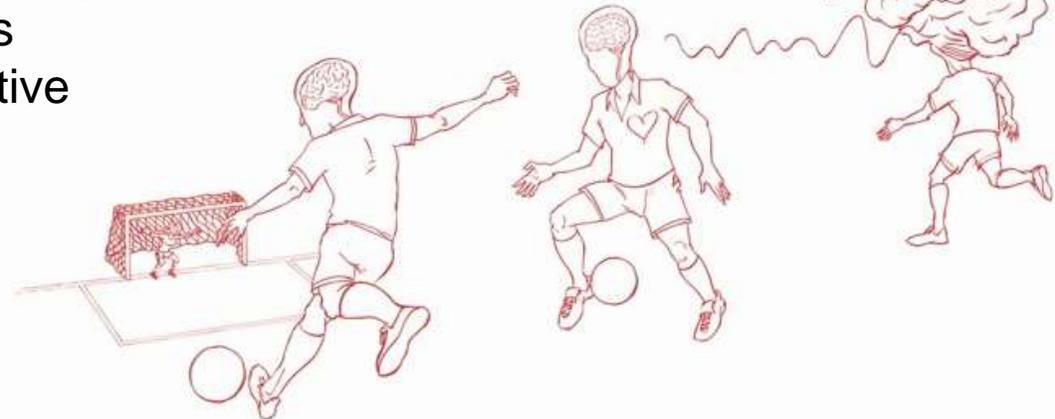
Activité endogène et
rythmes cérébraux



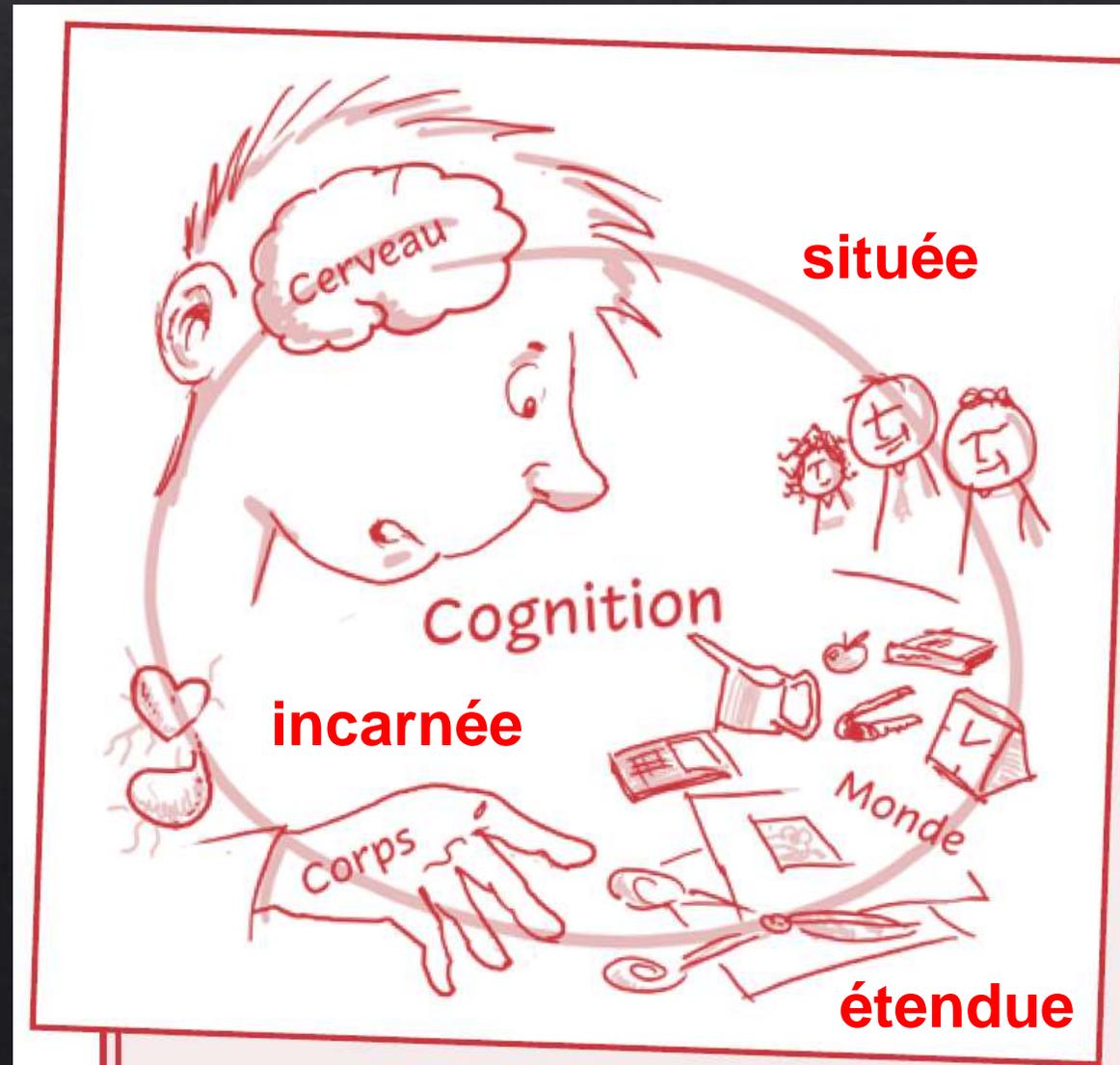
Sciences cognitives
énactives
et prédictive



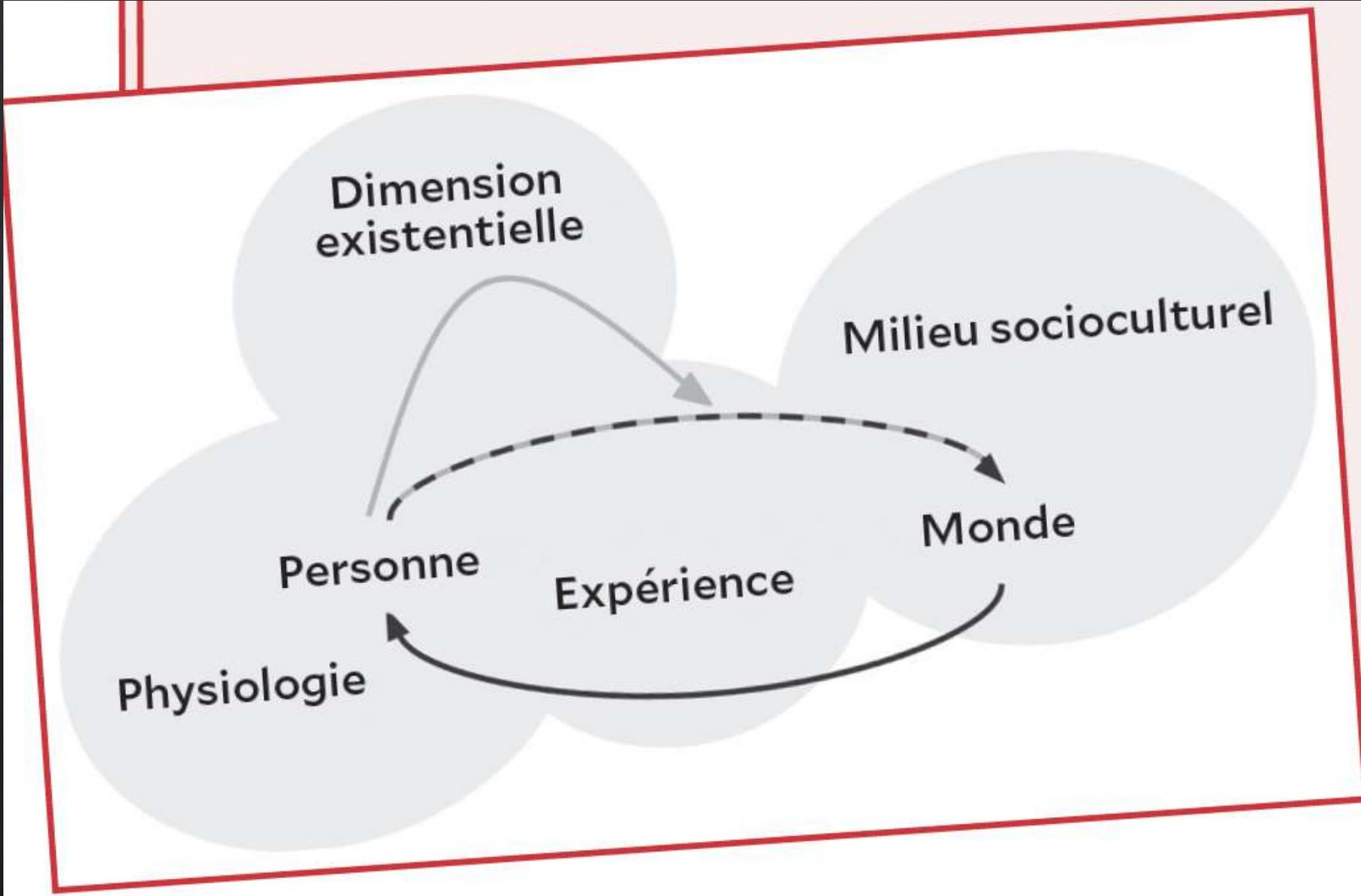
La personne comme
indissociable de son milieu:
l'exemple d'une approche
thérapeutique énaactive



Sciences cognitives énaactives et prédictives



La personne humaine est considérée comme un système dynamique indissociable de son milieu.





Dimension
existentielle

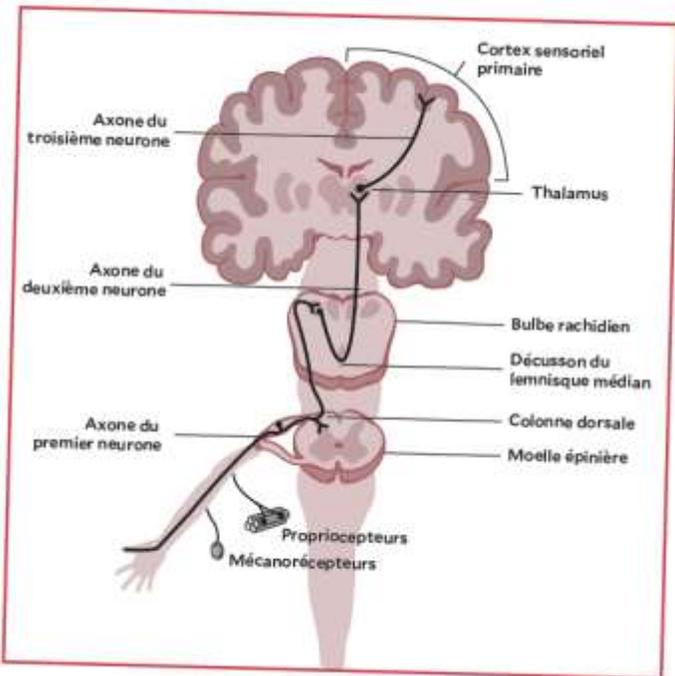
Milieu socioculturel

Monde

Personne

Expérience

Physiologie





- Sortir de l'ici et maintenant
a un prix :

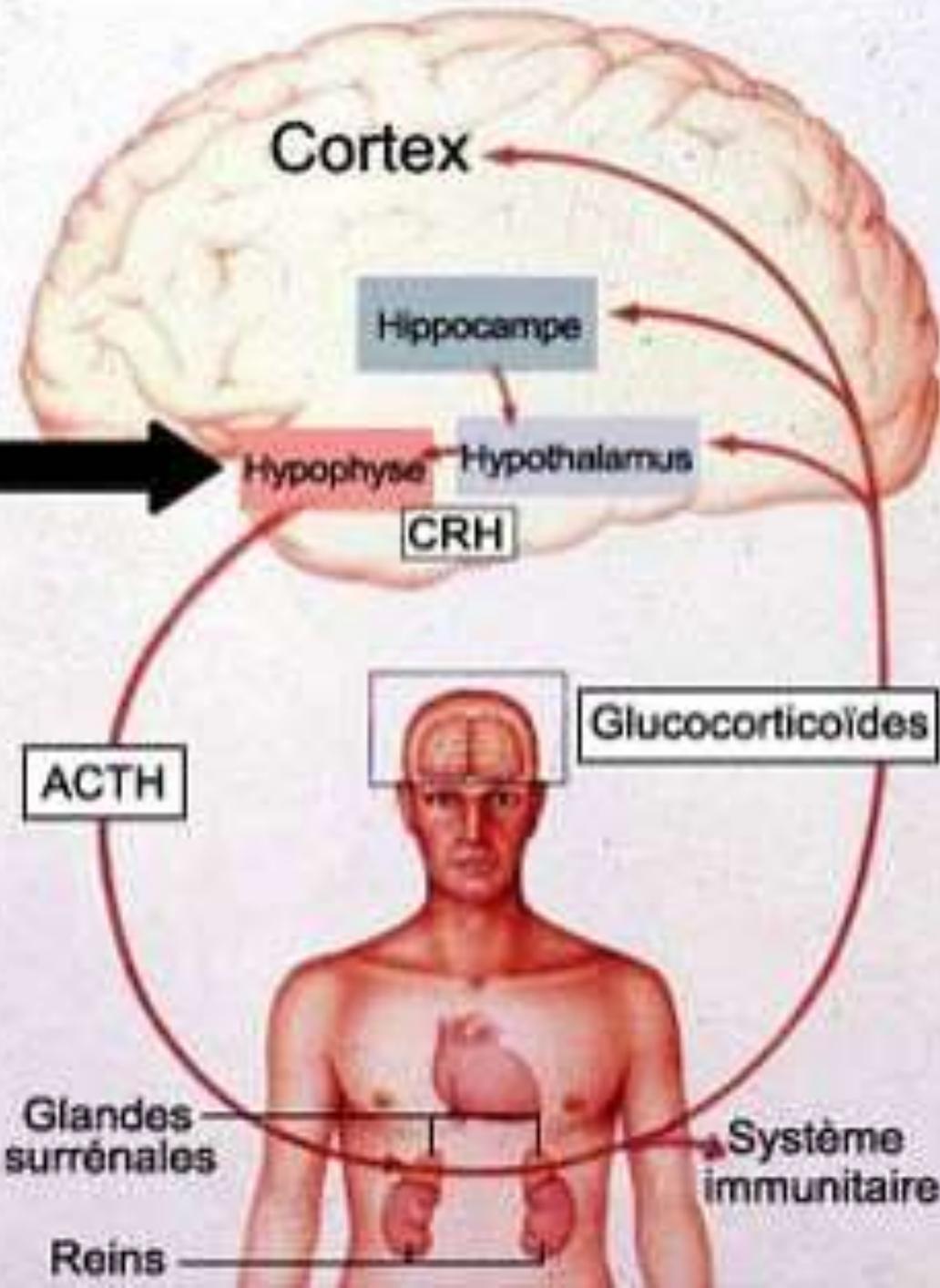
ajoute du **sens** à nos vies,

mais peut aussi ajouter de la
souffrance liée à l'anticipation, la
ruminantion, etc.

Notre position réflexive nous permet de faire du « **offline** »:

imaginer des affects négatifs, des craintes hypothétiques
par rapport à l'avenir, mais qui ont des effets concrets
néfastes sur le corps (stress).

Stress



L'exemple d'une menace perçue par le système nerveux qui,

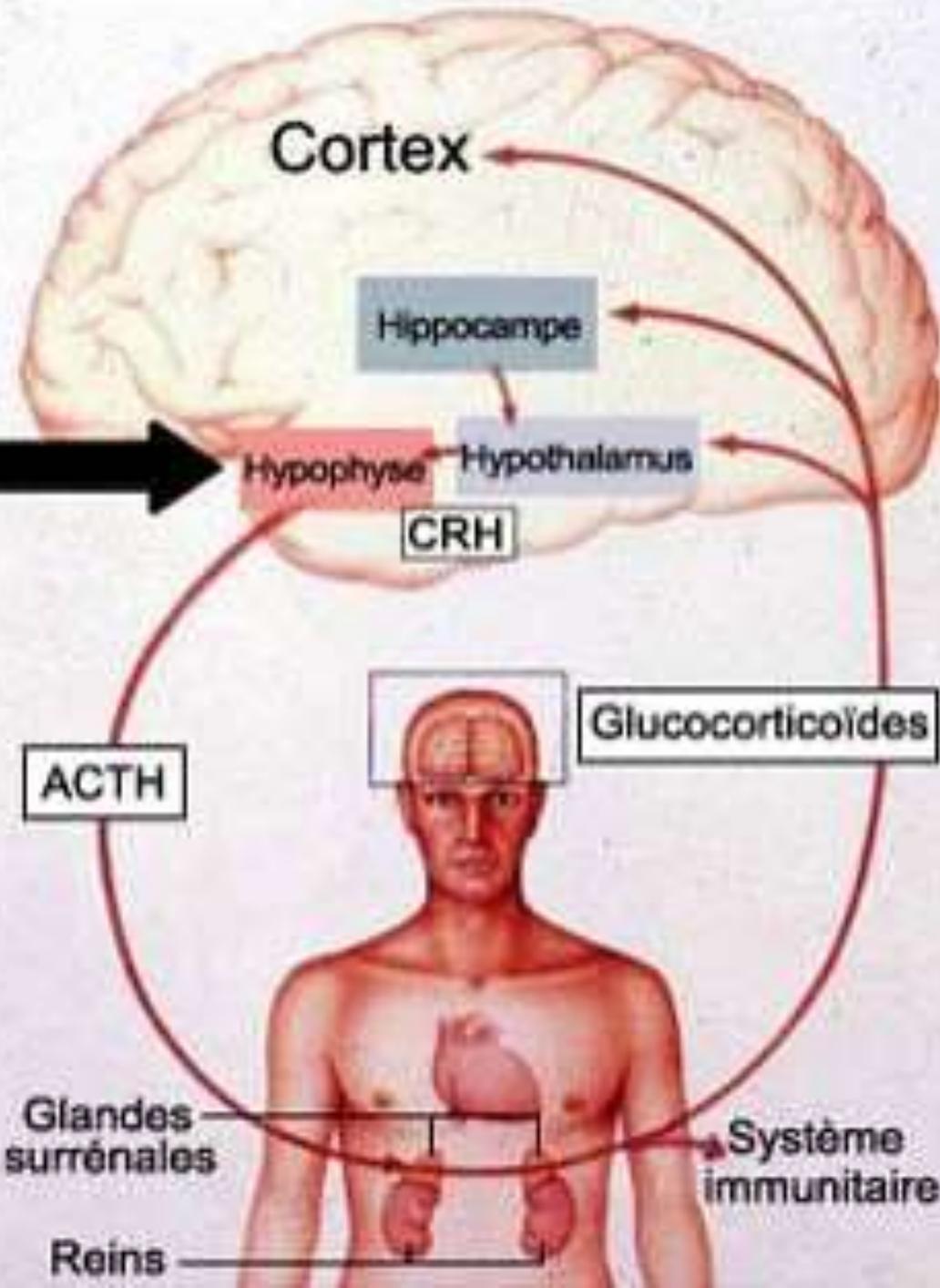
par l'entremise de l'hypothalamus,

puis de l'hypophyse,

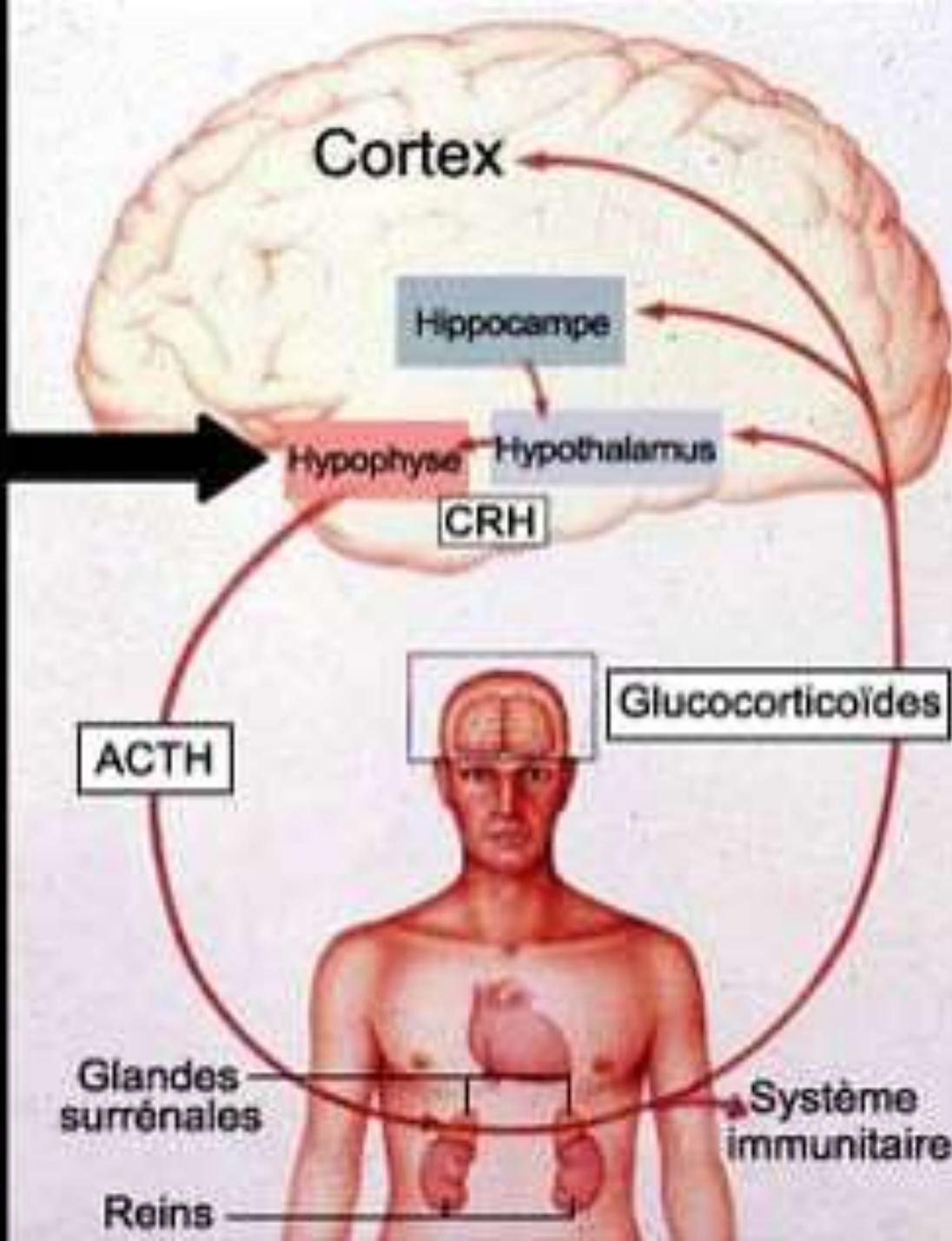
va déclencher la sécrétion d'une cascade d'hormones dans le système endocrinien.



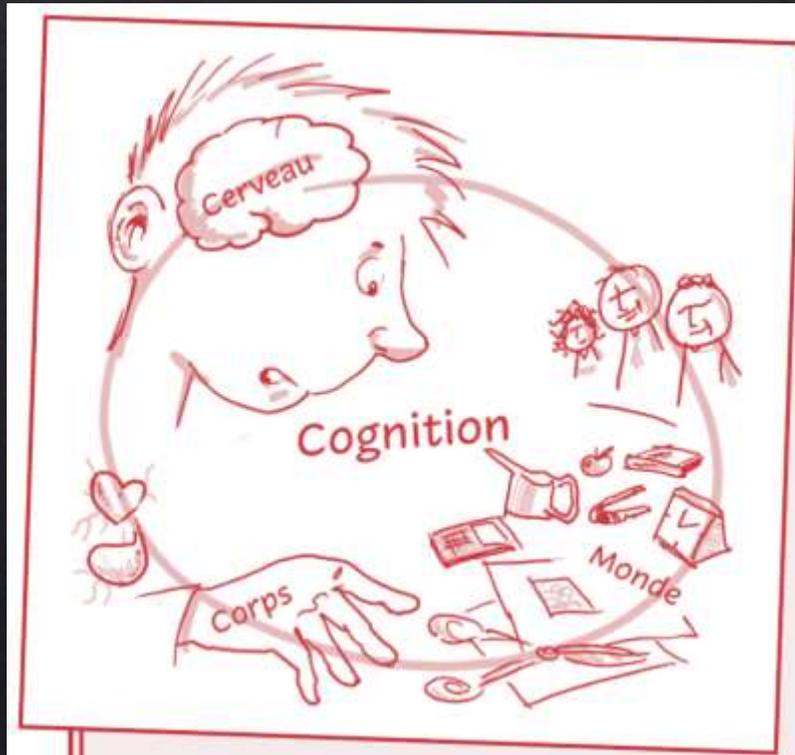
Stress



Stress



Sciences cognitives
énactives et
prédictives



L'énaction, telle que proposée par Varela, Thompson et Cie, est une **déclinaison particulièrement riche** des sciences cognitives incarnées et situées :

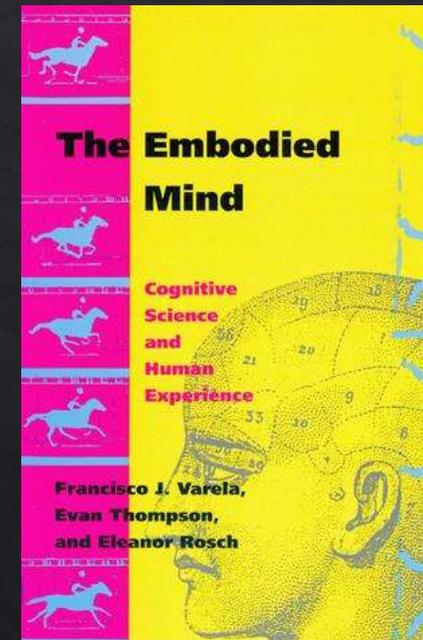
autonomie

couplage

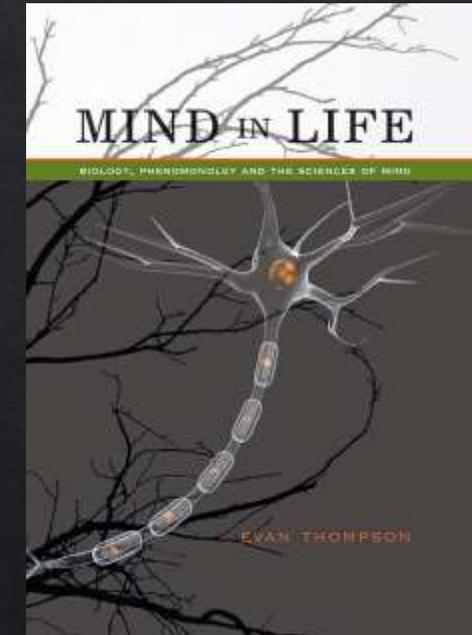
life-mind continuity thesis

sense-making

aspects motivationnels
et relationnels



1991



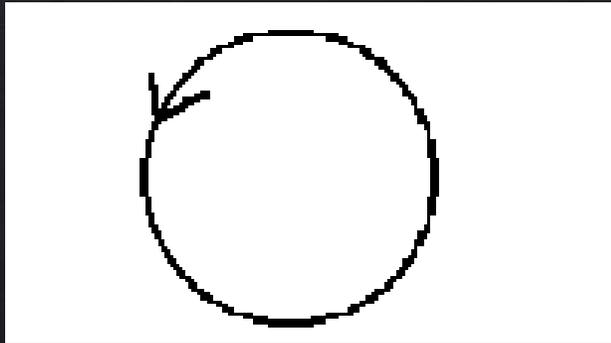
2007

Autonomie

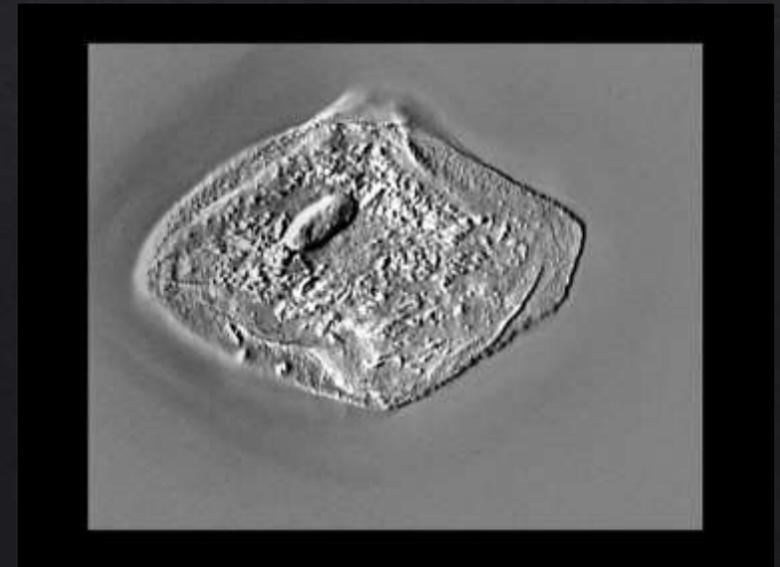
Les êtres vivants sont des agents **autonomes** qui génèrent et maintiennent activement l'organisation de leur structure.

= **autopoïèse**,

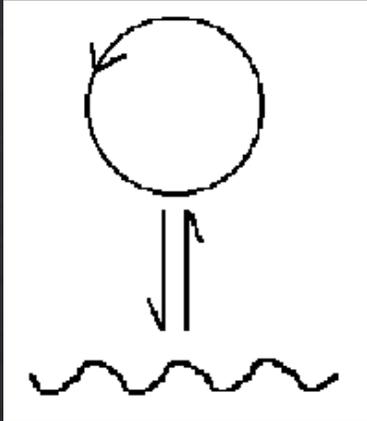
qui est un aspect propre à l'énaction par rapport aux autres formes de cognition incarnée



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

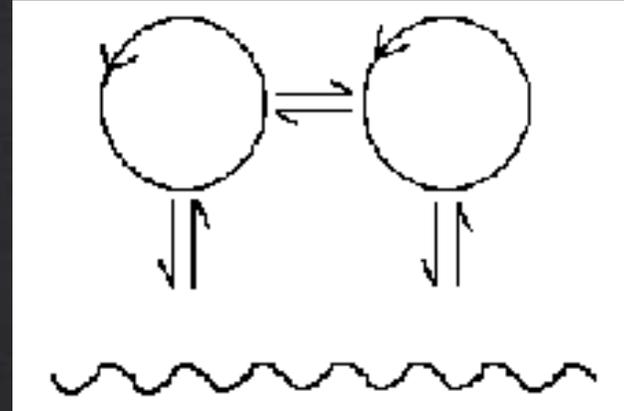


Couplage

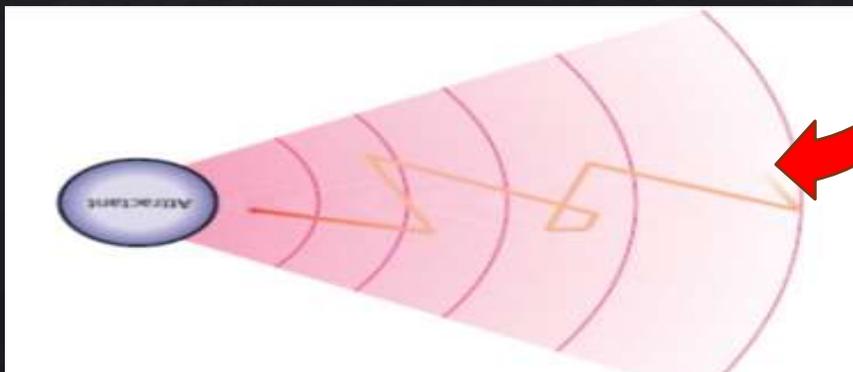


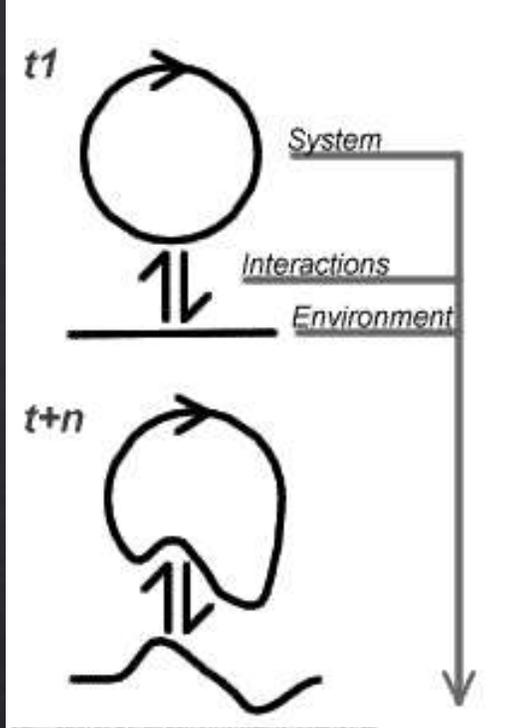
Unicellulaire

Par conséquent, un organisme vivant est **couplé** à son **environnement** par ses boucles sensori-mortices



Pluricellulaire





Et ce système dynamique, lorsque perturbé par son environnement, **génère du sens**

Il attribue une signification bonne ou mauvaise aux choses et aux êtres

en accord avec le type de corps particulier qu'il a à maintenir en vie.



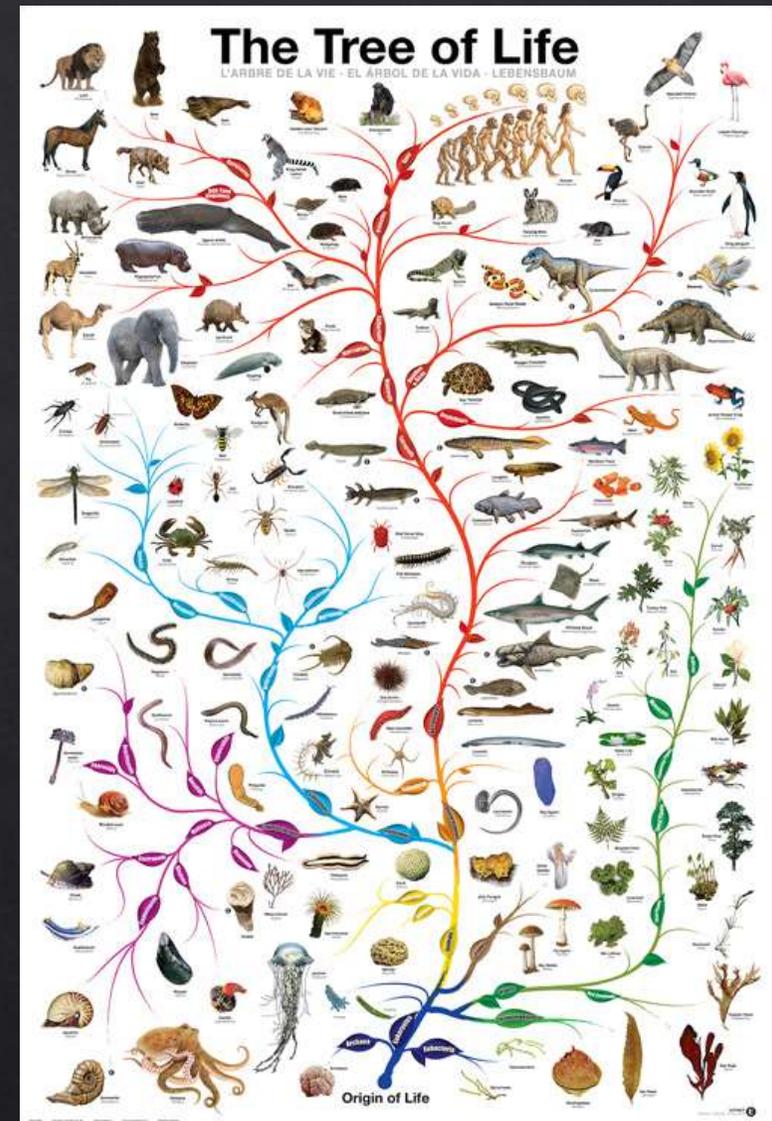
Life-mind continuity thesis

Vivre devient ainsi « un processus créateur de sens. »

Mais ce *sense-making*, il commence quand dans le déploiement de la vie durant l'évolution ?

La **cognition** est donc vue comme quelque chose que possèdent **tous les organismes biologiques incarnés et autonomes**.

The “**enactivist life-mind continuity thesis**”
(une position propre à l'énaction de Varela,
Thompson, Di Paolo...)



Linguistic Bodies

The Continuity between Life and Language 2018

By Ezequiel A. Di Paolo, Elena Clare Cuffari and Hanne De Jaegher
<https://mitpress.mit.edu/books/linguistic-bodies#.W427swDwM1I.facebook>

Sense-making

La matière, lorsqu'elle est **organisée** d'une certaine manière (en organismes vivants (autopoïèse)),

fait **émerger** la cognition comme **sense-making** (et non plus comme simple « résolution de problèmes »)

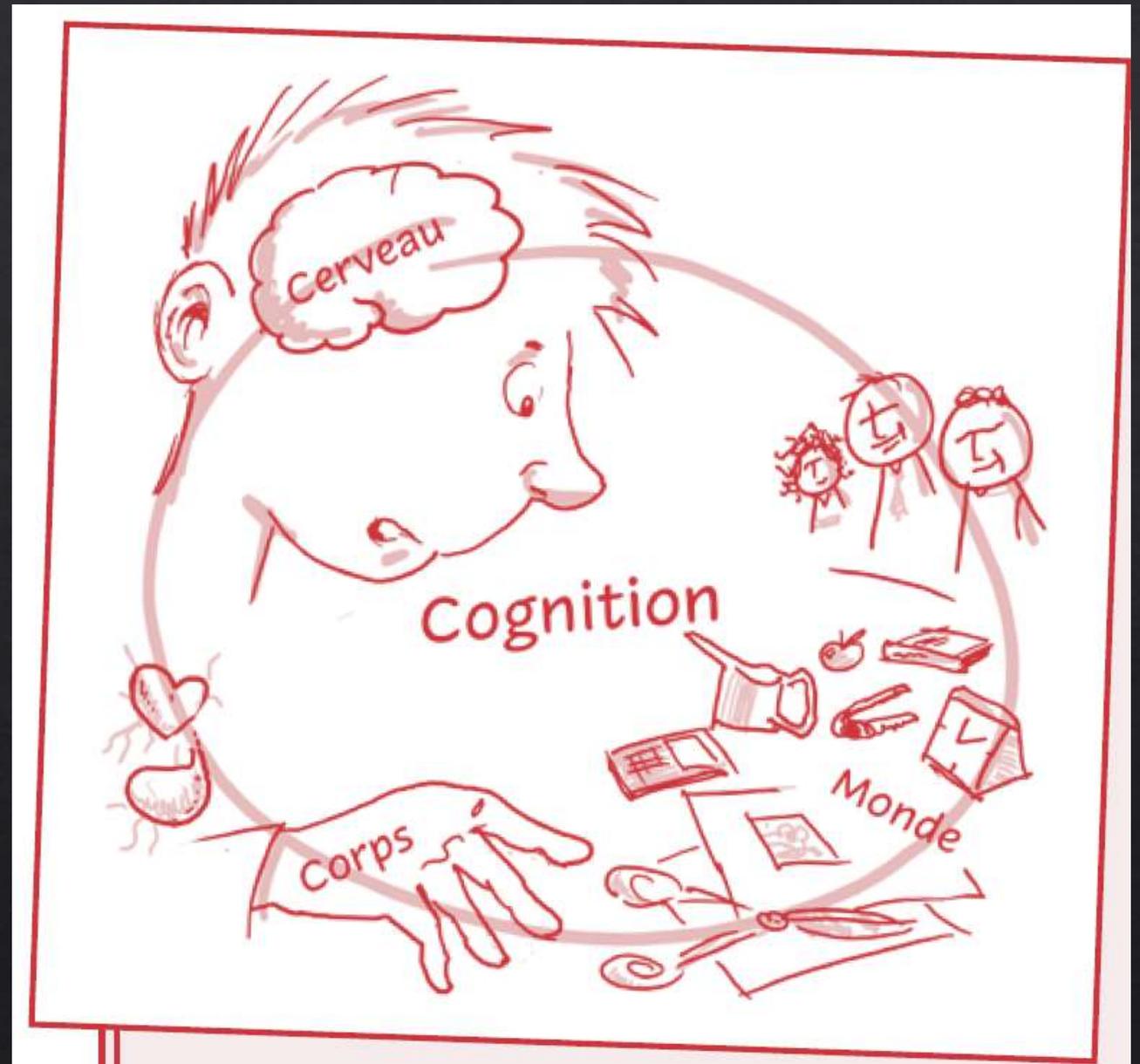
Aspects motivationnels et relationnels

Les êtres vivants sont intrinsèquement **concerné par le monde** et ont cette curiosité **d'explorer leur espace vital** parce qu'ils ont besoin de trouver des éléments pour renouveler leur structure.



Comme ce que fait le
« **cerveau-corps** » humain,
comme tous système vivant,
est de constamment **créer**
du sens,

les troubles psychiques
pourraient survenir quand il y
a **dérèglements du « sense-
making »**.



Inspiré de :

L'approche éactive et la psychiatrie

Département de psychiatrie, Université de Sherbrooke
(4 décembre 2020)

Enactive Psychiatry

Sanneke de Haan



<http://www.sannekedehaan.nl/>

Si le **sense-making** de quelqu'un est **dérégulé**, cette personne aura donc un champ d'affordances qui n'est plus adéquat.

Le monde leur apparaît différemment, avec certains aspects **exagérés** et d'autres rendus **invisibles** pour elle.

Exemple de de Haan en psychiatrie :

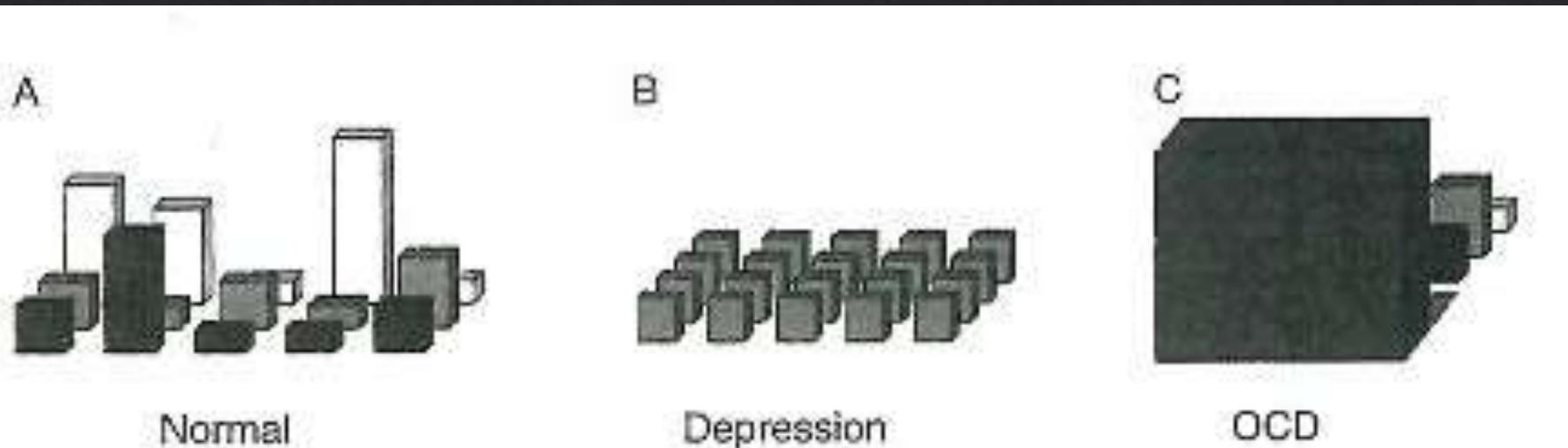


FIGURE 7.1 Different fields of affordances. Adapted from de Haan et al. (2013b).

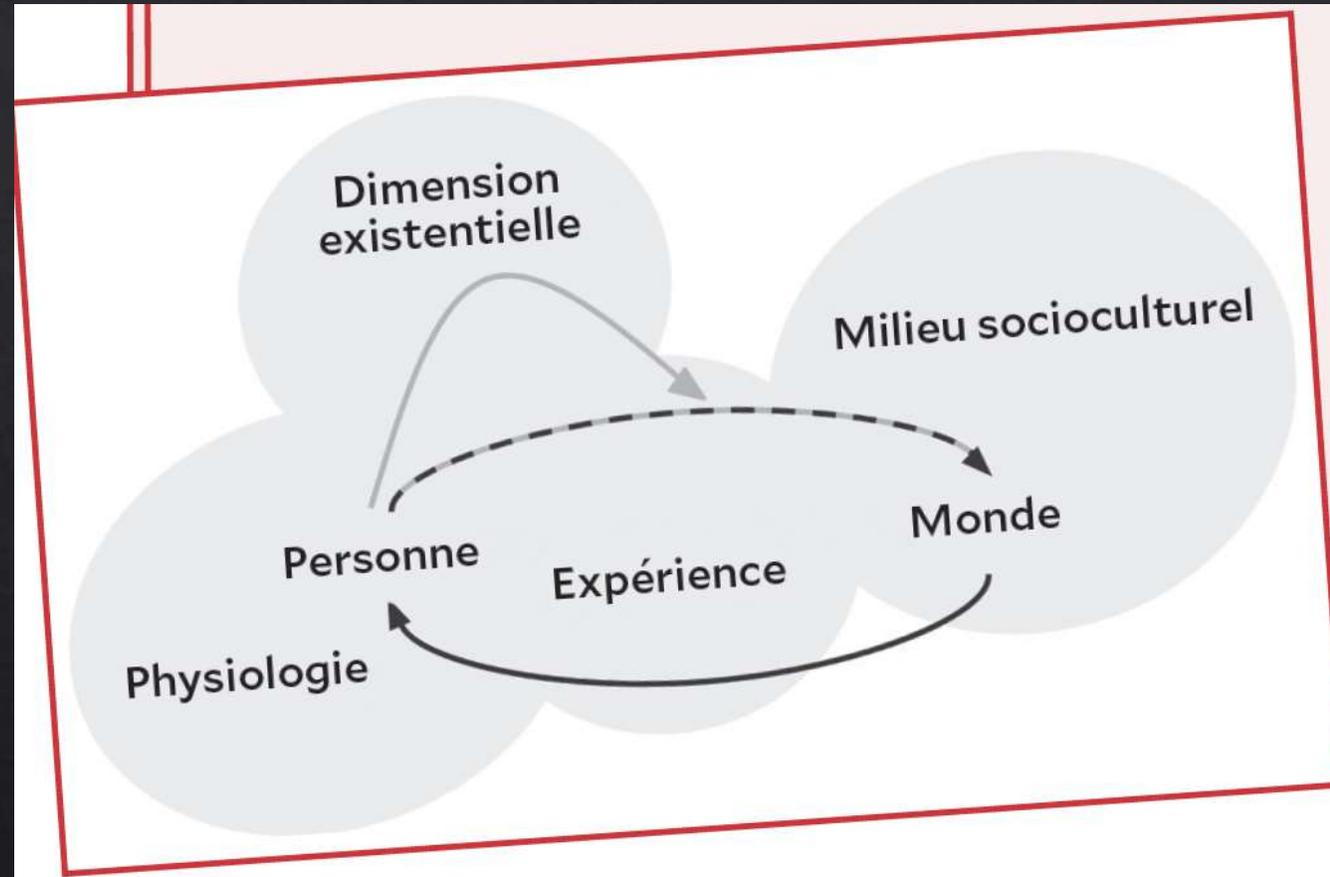
Causes des désordres psychiatriques :

De Haan pense qu'on devrait **abandonner** la notion de **causes** ou de **mécanismes sous-jacents** (« **underlying cause** »).

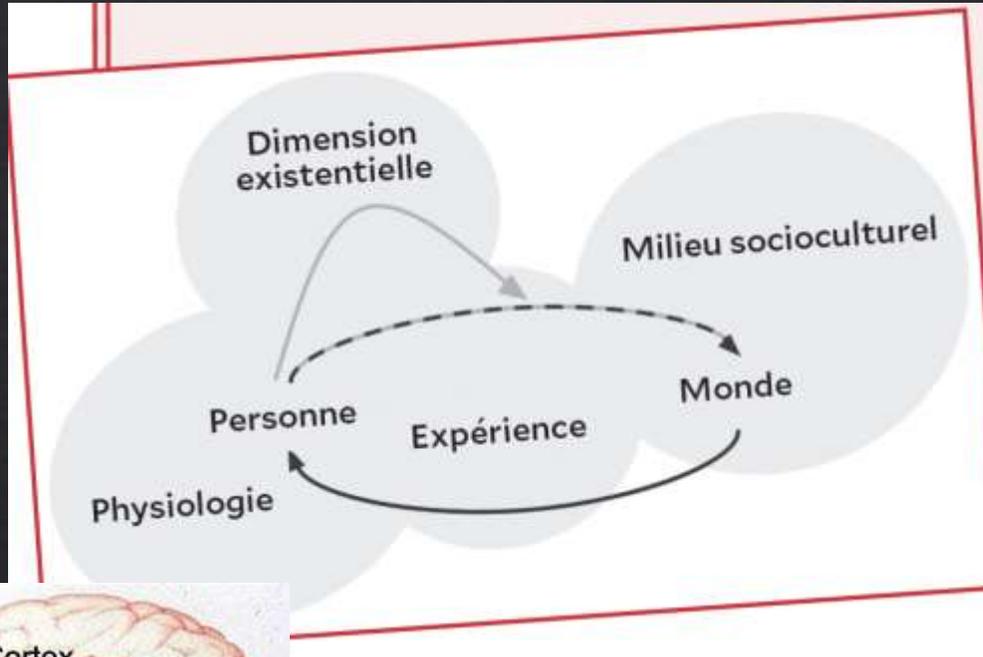
→ Car renvoie à une vision réductionniste simpliste pour des phénomènes trop complexes et trop intriqués à l'**environnement**.

La causalité pour une approche éactive des systèmes complexes :

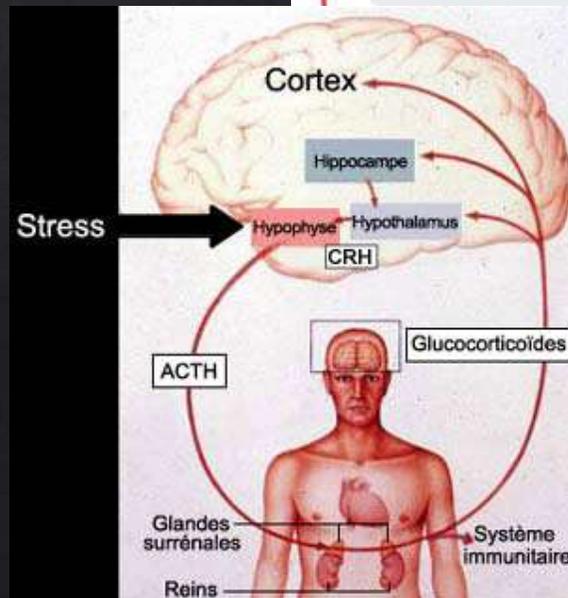
- Interactions horizontales entre les quatre dimensions;
- Aucune des quatre dimensions n'est « sous-jacente » à une autre ou est plus fondamentale qu'une autre;
- Les quatre dimensions réfèrent à différents aspects d'un même système (en termes de niveaux d'organisation ou d'échelle de temps).



« différents aspects d'un même système »



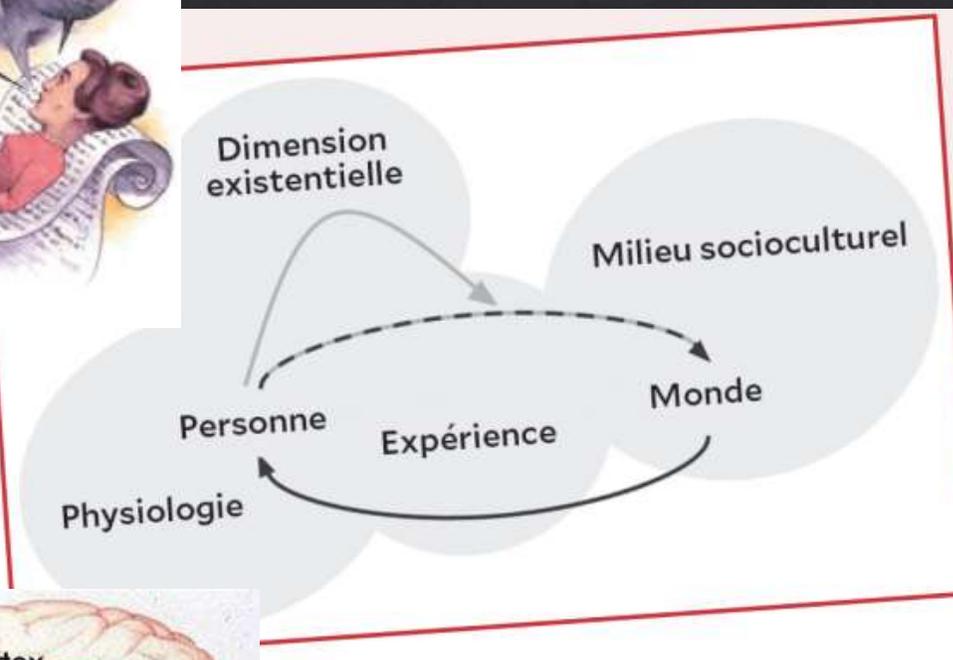
Une personne qui a des rituels de **vérification excessive** aura des changements physiologiques associés au **stress** en partant de chez elle.



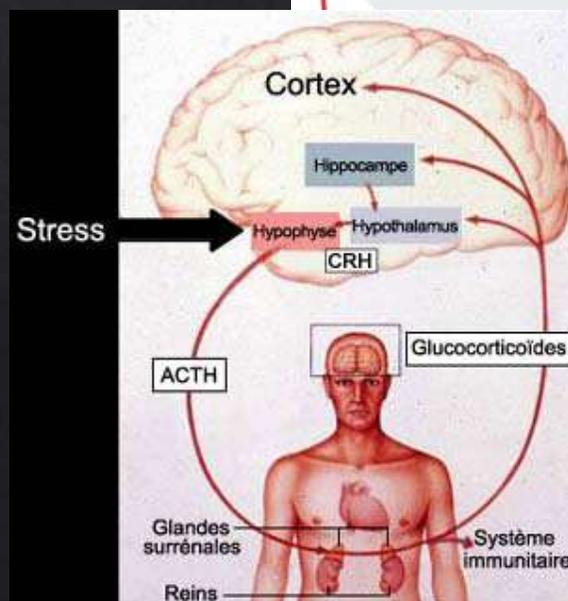
Cela ne veut cependant pas dire que c'est l'élévation de son taux d'**adrénaline** qui cause ces vérifications excessives

Ces processus physiologiques **font simplement partie** de ce système complexe « personne-monde » et de ce pattern distribué de sense-making.

De même, si on s'aperçoit que ces comportements compulsifs sont déclenchés dans des situations où la personne se sent **abandonnée**, il ne s'agit pas pour autant de la cause, mais bien **une partie du problème**.



Une personne qui a des rituels de **vérification excessive** aura des changements physiologiques associés au **stress** en partant de chez elle.



Cela ne veut cependant pas dire que c'est l'élévation de son taux d'**adrénaline** qui cause ces vérifications excessives

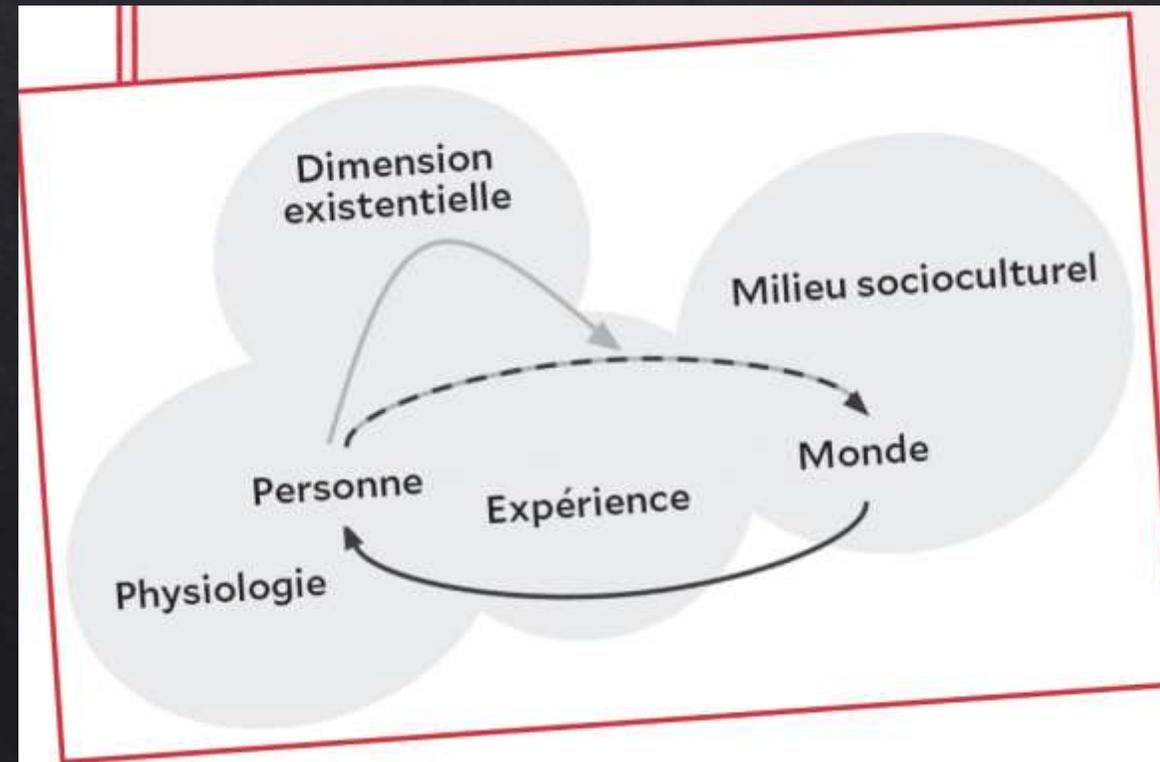
Ces processus physiologiques **font simplement partie** de ce système complexe « **personne-monde** » et de ce pattern distribué de sense-making.

La quête qui est pertinente n'est donc pas tant celle de la recherche des mécanismes cachés qui causent le dérèglement

mais plutôt de trouver **comment ces patterns se développent, persistent, se solidifient ou se modifient.**

Implications pour le **traitement** :

- Les systèmes complexes offrent **plusieurs routes possibles** aux changements
- Plus pertinent de s'occuper des **facteurs qui contribuent à la persistance** du problème que des chercher à agir sur des « causes originales » (qui peuvent être disparues après avoir fait basculer la personne dans un « alternative stable state »)



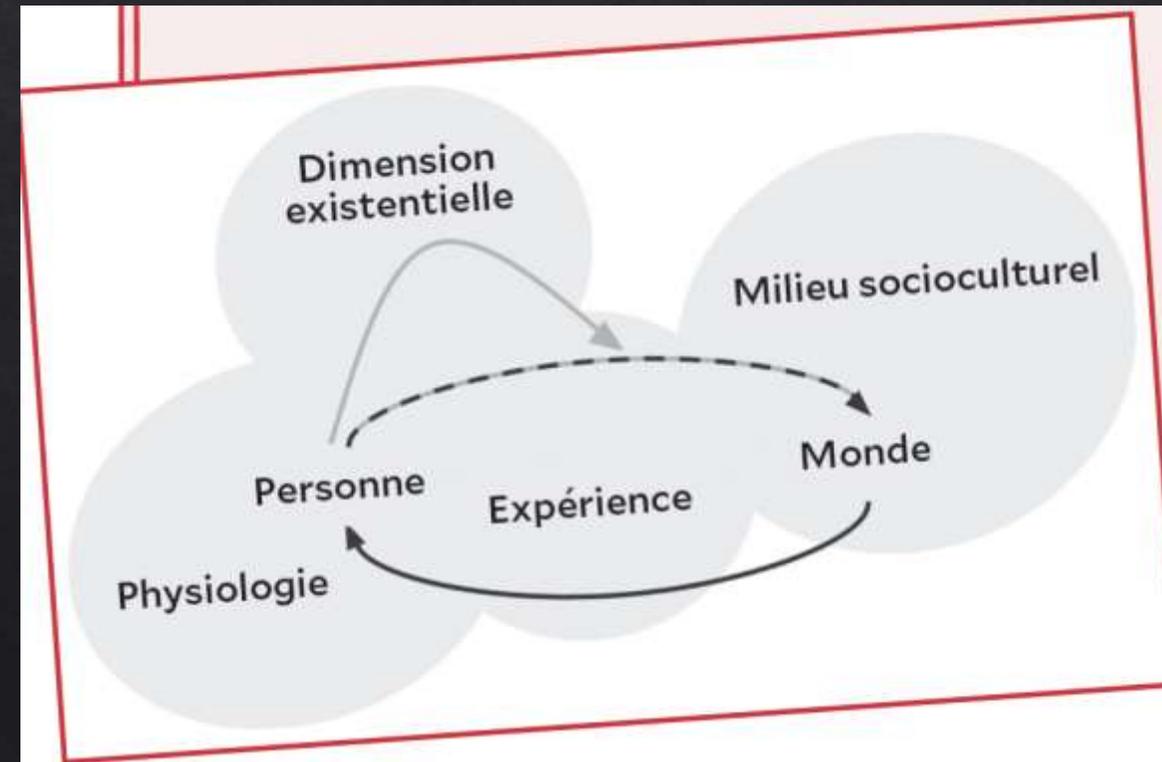
Vu sous cet angle, s'occuper des problèmes de sommeil d'une personne dépressive c'est s'occuper (d'une partie) du problème.

- Le renforcement de **facteurs aidants** est un aspect valide du traitement

Exemple : un changement de **contexte** pour la personne peut contribuer à transformer positivement son dérèglement (Ex.: gym, chien, club cycliste, etc, pour faire plus d'exercices; se tenir loin des bars si problème d'alcool, etc.)

- Des **effets de spirales** (positives ou négatives) sont possibles dans de tels systèmes complexes

Exemple : une médication qui baisse le degré d'anxiété, qui permet de trouver un emploi, qui règle des problèmes financiers, qui apporte de nouvelles relations sociales, qui aide à structurer son temps, etc.



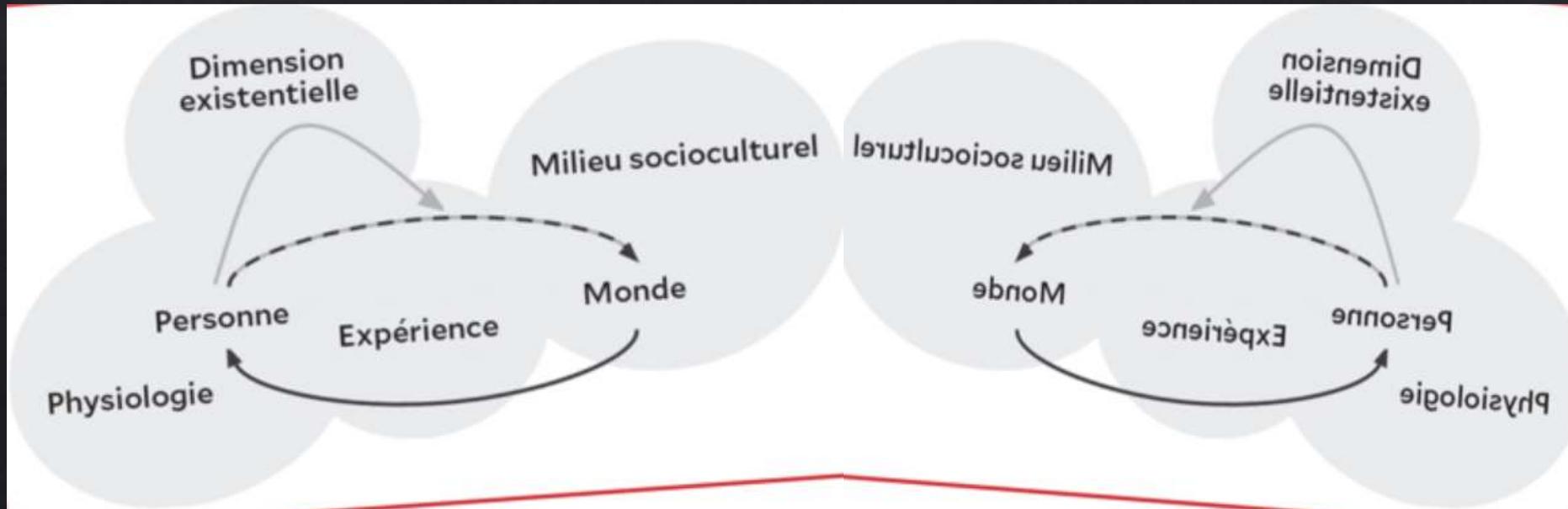
**Merci de
votre
attention !**

**Toute thérapie, dans cette perspective énactive, offre des
offre des possibilités d'interaction à la personne pour
pratiquer (énacter) et apprendre à rendre durable de
nouvelles significations.**

(« **participatory sense-making** »)

Patient

Thérapeute



**The Trinity of Trauma:
Ignorance, Fragility,
and Control: Enactive
Trauma Therapy (2017)
de Ellert Nijenhuis**
https://books.google.ca/books/about/The_Trinity_of_Trauma_Ignorance_Fragility_and_Control.html?id=JqyhDgAAQBAJ&redir_esc=y

CLUB DE LECTURE

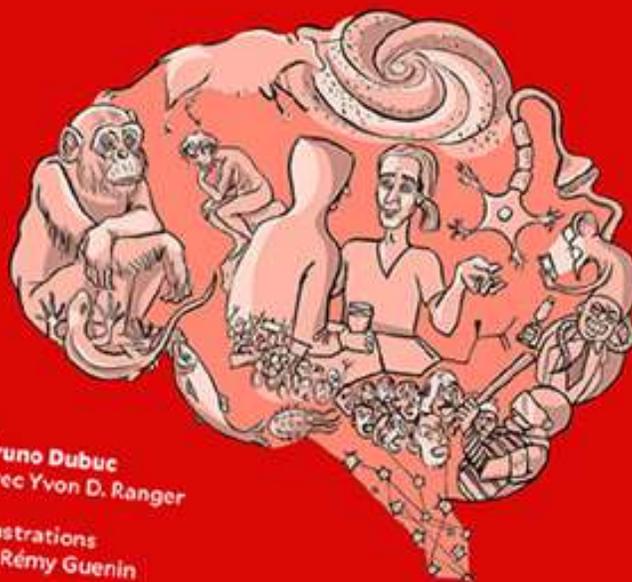
Une rencontre par mois
pour jaser de chaque
rencontre du livre !

U^P Montréal
P

WWW.UPOPMONTREAL.COM

NOTRE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Du Big Bang à la conscience sociale



Bruno Dubuc
avec Yvon D. Ranger

illustrations
de Rémy Guenin

écosociété

> 1ère Rencontre
25 mars 2025

> 2e Rencontre
22 avril 2025

> 3e Rencontre
20 mai 2025

> Tous les détails
sur le site de l'UPop