

Que veut dire « connaître » ...à tous les niveaux ?



COURS EFA 7910 (Prof. Stéphane Daniau)

**FORMATION ET DÉVELOPPEMENT PERSONNEL DE L'ADULTE
À TOUS LES ÂGES DE LA VIE**

Octobre 2020

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Un site web interactif sur le cerveau et les comportements humains

- 📍 Visite guidée
- 📍 Plan du site
- 📍 Diffusion
- 📍 Présentations
- 📍 Nouveautés
- 📍 English

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



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 mania-co-dépression
- Les troubles anxieux
- La démence de type Alzheimer

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Chercher dans le blogue

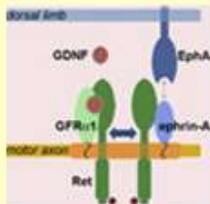
Envoyer

Catégories

- Au coeur de la mémoire
- De la pensée au langage

Lundi, 13 février 2012

Des protéines qui guident le câblage cérébral



Le cerveau humain contient des millions de fois plus de connexions entre ses neurones que les quelque 20 000 ou 25 000 gènes contenus dans l'ADN de nos cellules. Et pourtant, durant le développement de notre cerveau, les extrémités des axones de nos neurones en développement ressemblent à de véritables « têtes chercheuses » qui réussissent à trouver leur cible spécifique à travers la soupe moléculaire complexe que constitue le milieu extracellulaire.

Instituts de recherche en santé du Canada

Le cerveau à tous les niveaux est financé par l'Institut des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies (INSMT), l'un des 13 instituts de recherche en santé du Canada (IRSC).

L'INSMT appuie la recherche dans différents domaines afin de réduire l'incidence des maladies du cerveau. L'INSMT fait ainsi progresser notre compréhension

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

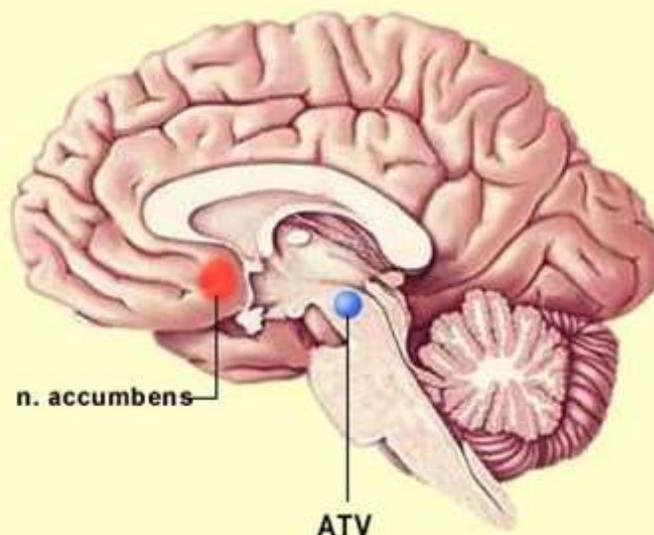


Un stimulus sensoriel qui n'apporte ni récompense ni punition est rapidement ignoré et oublié. C'est le phénomène de l'habituation qui nous fait oublier le contact de nos vêtements avec notre peau ou le tic tac de l'horloge du bureau.

LES CENTRES DU PLAISIR

1

Pour qu'une espèce survive, ses individus doivent en premier lieu assurer leurs fonctions vitales comme se nourrir, réagir à l'agression et se reproduire. L'évolution a donc mis en place dans notre cerveau des régions dont le rôle est de "récompenser" l'exécution de ces fonctions vitales par une sensation agréable.



Ce sont ces régions, interconnectées entre elles, qui forment ce que l'on appelle le **circuit de la récompense**.

L'aire tegmentale ventrale (ATV), un groupe de neurones situés en plein centre du cerveau, est particulièrement importante dans ce circuit. Elle reçoit de l'information de plusieurs autres régions qui l'informent du niveau de satisfaction des besoins fondamentaux ou plus spécifiquement humains.

3 niveaux d'explication

Niveau d'explication

Débutant

Intermédiaire

Avancé

◀ ◻ ▶



LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!

Thème: **LE CERVEAU**

Module: **Le système nerveux central**

Unité: **Le cerveau**

Le cerveau est un organe complexe qui contrôle toutes les activités de notre corps. Il est divisé en deux hémisphères, gauche et droit, qui sont reliés par le corps calleux. Le cerveau est protégé par la boîte crânienne et le liquide céphalo-rachidien.



LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!

Thème: **LE CERVEAU**

Module: **Le système nerveux central**

Unité: **Le cerveau**

Le cerveau est un organe complexe qui contrôle toutes les activités de notre corps. Il est divisé en deux hémisphères, gauche et droit, qui sont reliés par le corps calleux. Le cerveau est protégé par la boîte crânienne et le liquide céphalo-rachidien.



LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!

Thème: **LE CERVEAU**

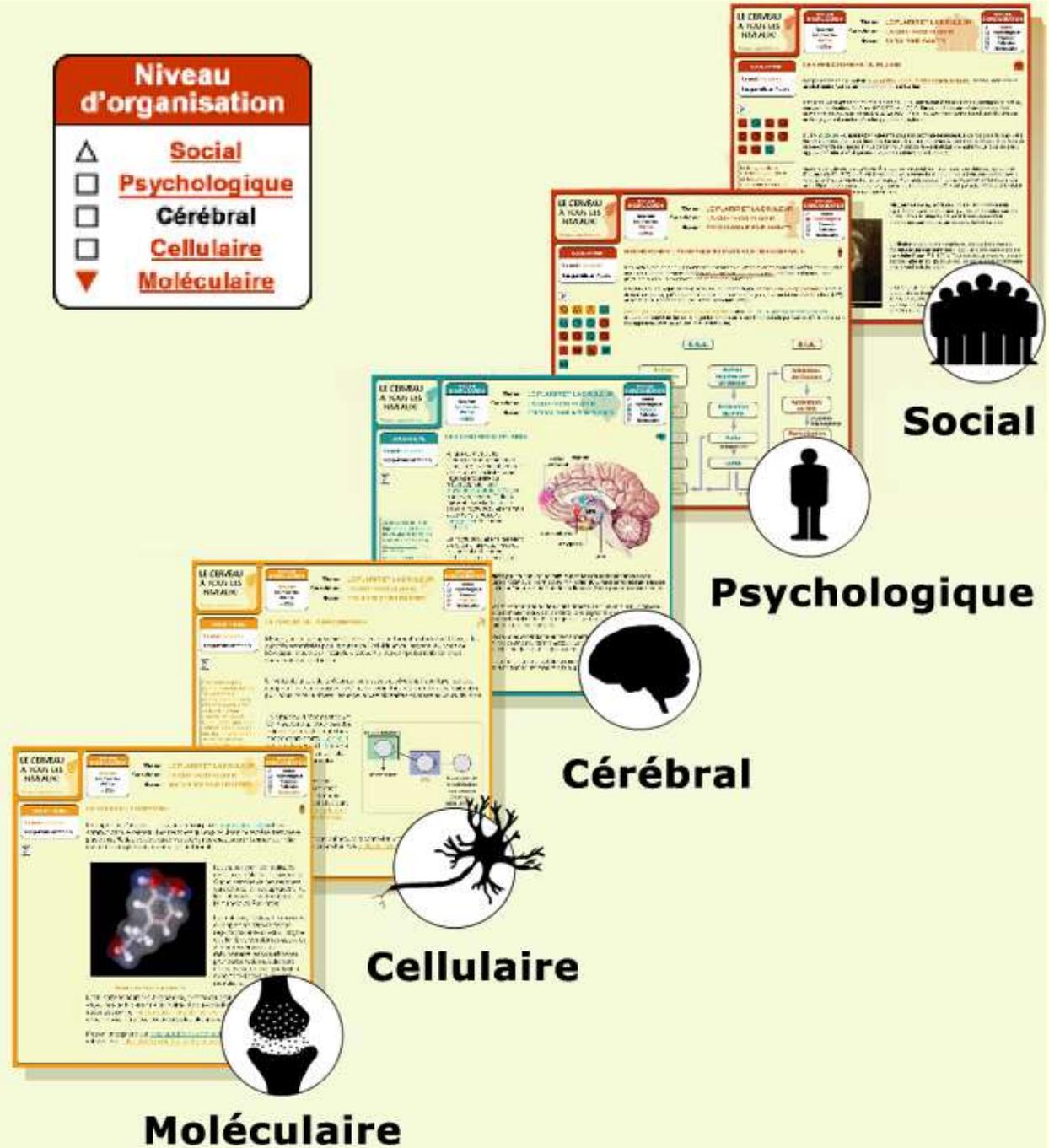
Module: **Le système nerveux central**

Unité: **Le cerveau**

Le cerveau est un organe complexe qui contrôle toutes les activités de notre corps. Il est divisé en deux hémisphères, gauche et droit, qui sont reliés par le corps calleux. Le cerveau est protégé par la boîte crânienne et le liquide céphalo-rachidien.



5 niveaux d'organisation



Plan

Que veut dire « connaître » : les grands paradigmes du XXe siècle

Vers une cognition incarnée, située et énée

D'où vient la signification des choses ?

- Plasticité synaptique
- Activité dynamique dans les réseaux cérébraux



Cerveau – Corps – Environnement :

Affordances, prise de décision et prédictions

Une fonction exécutive : le contrôle inhibiteur



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Un site web interactif sur le cerveau et les comportements humains

Visite guidée

Plan du site

Diffusion

Présentations

Nouveautés

English

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



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 maniaque-dépression
- Les troubles anxieux
- La démence de type Alzheimer

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Chercher dans le blogue

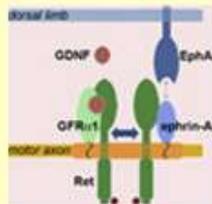
Envoyer

Catégories

- Au coeur de la mémoire
- De la pensée au langage

Lundi, 13 février 2012

Des protéines qui guident le câblage cérébral



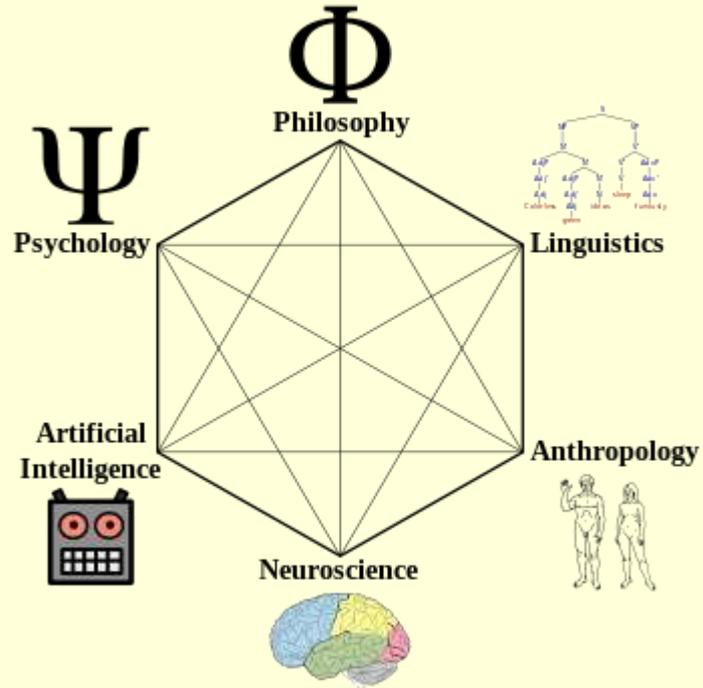
Le cerveau humain contient des millions de fois plus de connexions entre ses neurones que les quelque 20 000 ou 25 000 gènes contenus dans l'ADN de nos cellules. Et pourtant, durant le développement de notre cerveau, les extrémités des axones de nos neurones en développement ressemblent à de véritables « têtes chercheuses » qui réussissent à trouver leur cible spécifique à travers la soupe moléculaire complexe que constitue le milieu extracellulaire.

Instituts de recherche en santé du Canada

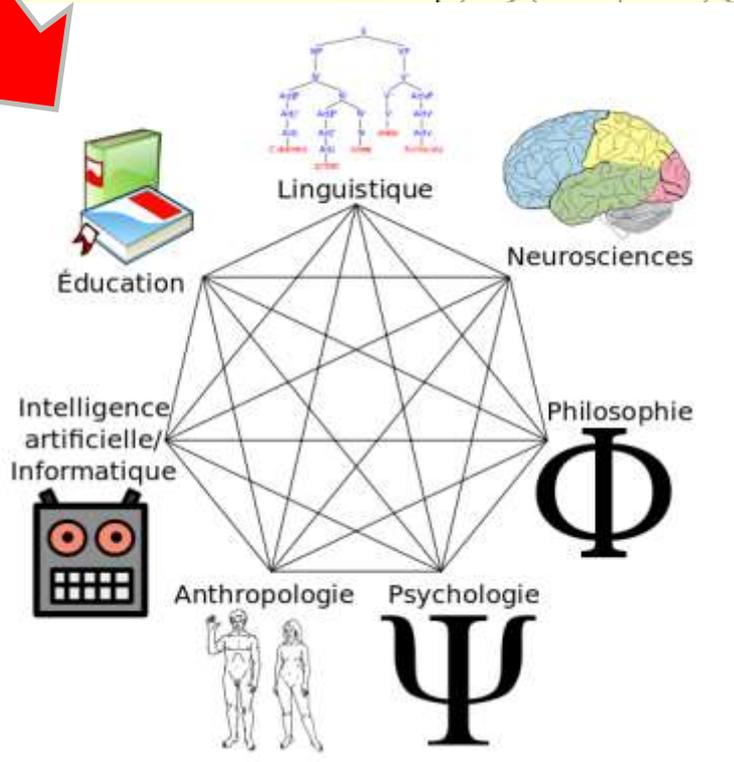
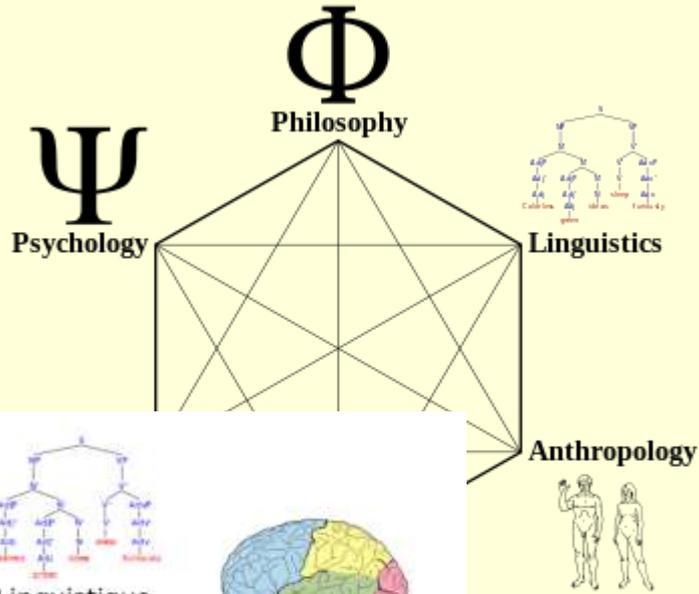
Le cerveau à tous les niveaux est financé par l'Institut des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies (INSMT), l'un des 13 instituts de recherche en santé du Canada (IRSC).

L'INSMT appuie la recherche dans différents domaines afin de réduire l'incidence des maladies du cerveau. L'INSMT fait ainsi progresser notre compréhension

Les « sciences cognitives »

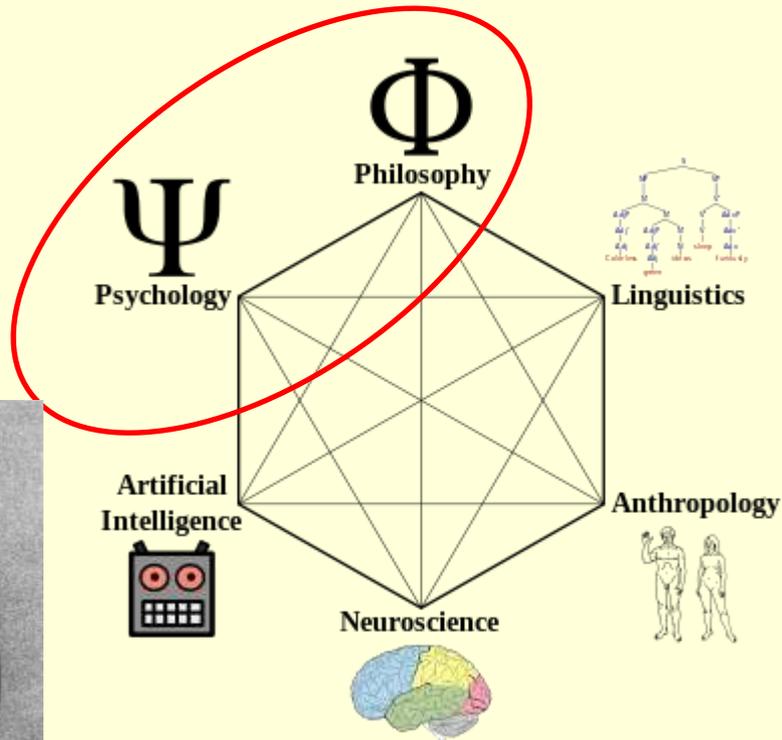


Les « sciences cognitives »

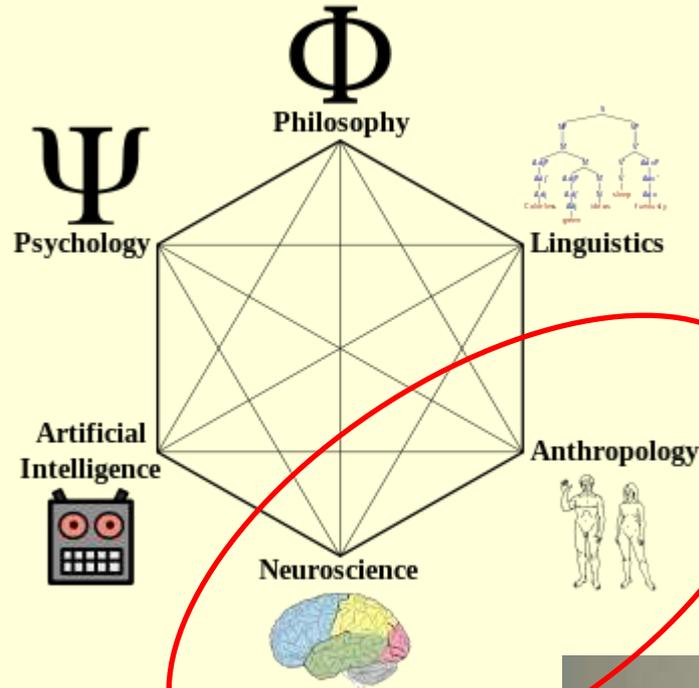


Les « sciences cognitives »

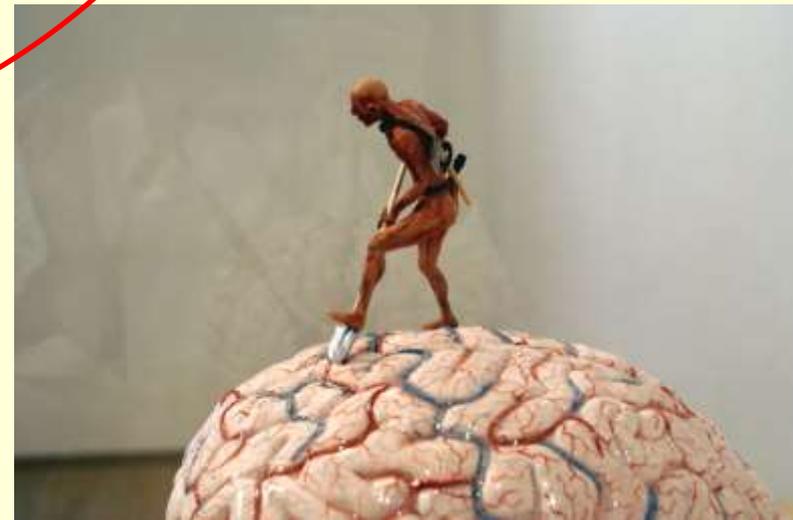
l'aspect « subjectif »
ou à la 1^{ère} personne



Les « sciences cognitives »

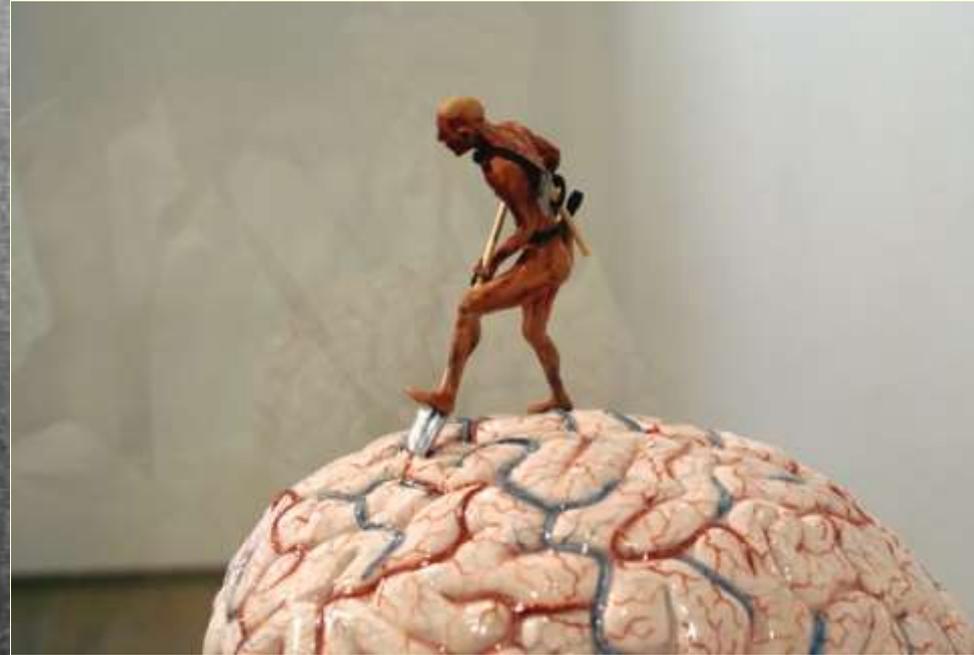


l'aspect « objectif »
ou à la 3^e personne



Le grand défi est de tenter de
relier cet aspect **subjectif** de
la pensée

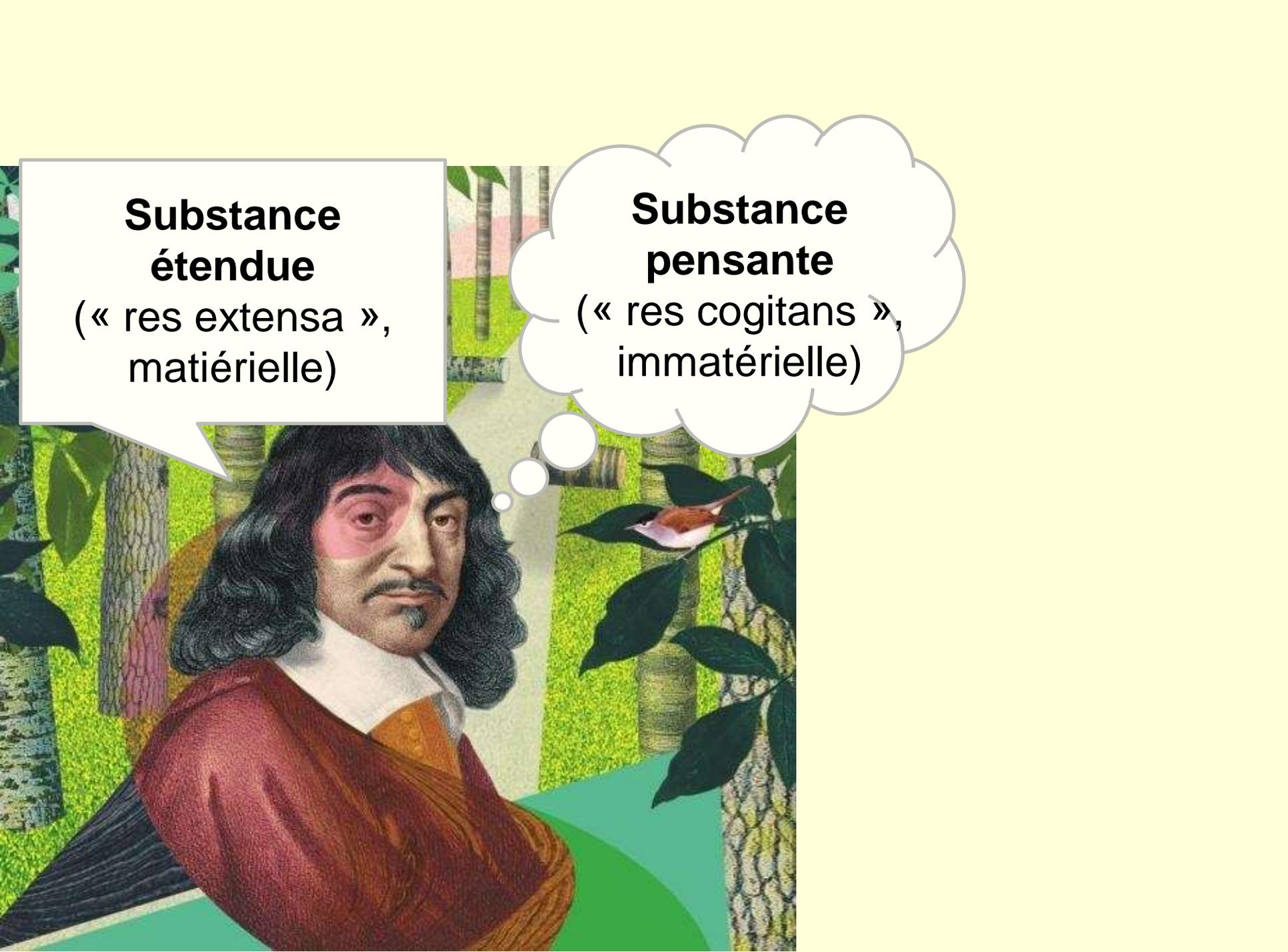
à l'étude **objective**
du corps et du cerveau !



Mon cerveau contribue
bien sûr à ma pensée,
mais je la sens d'une
autre nature !

**Comme elle a
une belle
âme...**

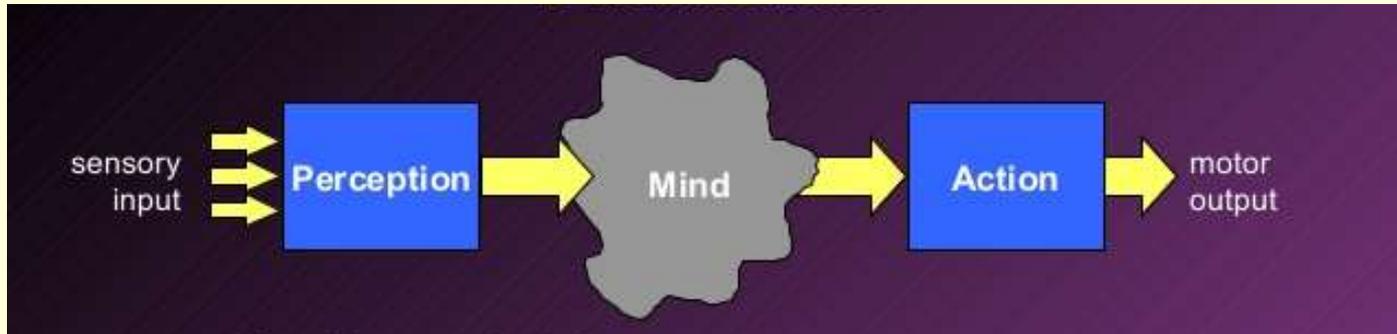




**Substance
étendue**
(« res extensa »,
matérielle)

**Substance
pensante**
(« res cogitans »,
immatérielle)

Le modèle **cartésien (dualiste)** de la pensée :

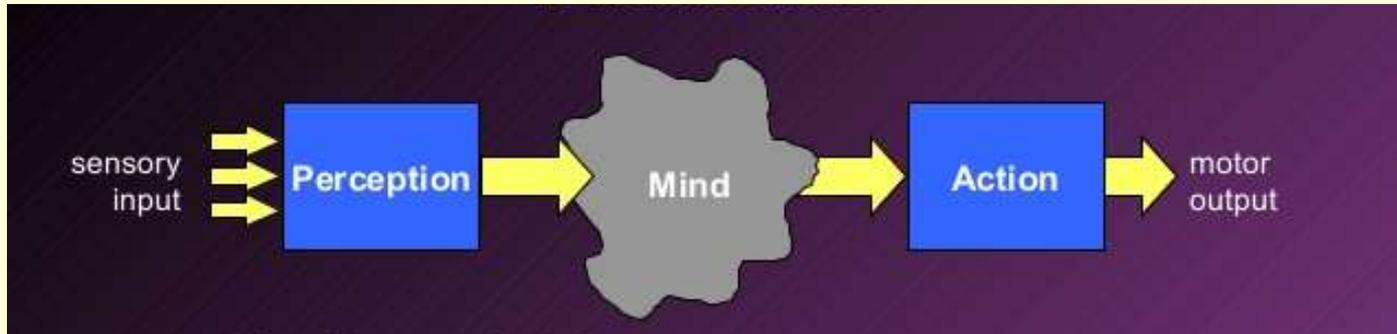


Le modèle **cognitiviste** :

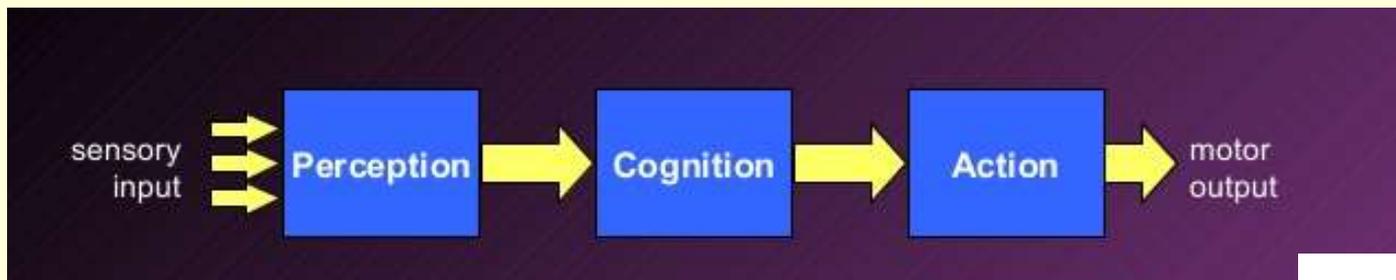


C'est la grande métaphore de l'**ordinateur**.

Le modèle **cartésien (dualiste)** de la pensée :

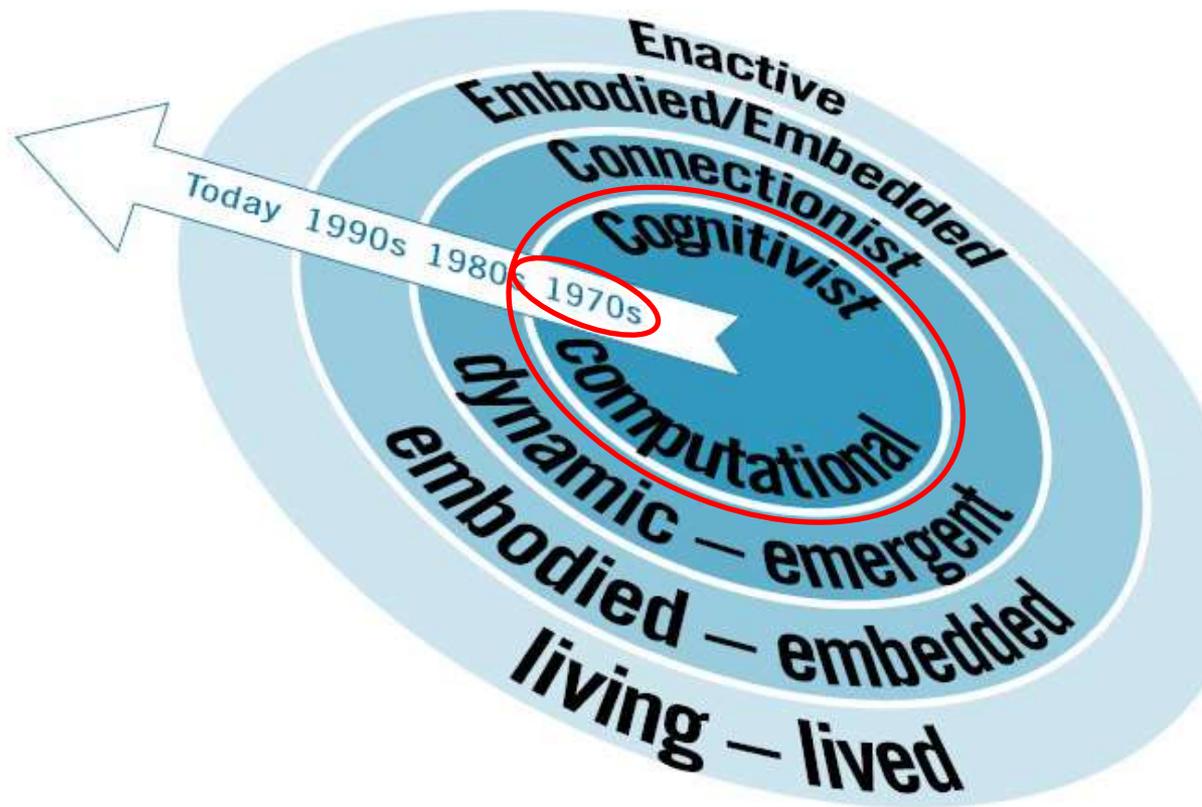


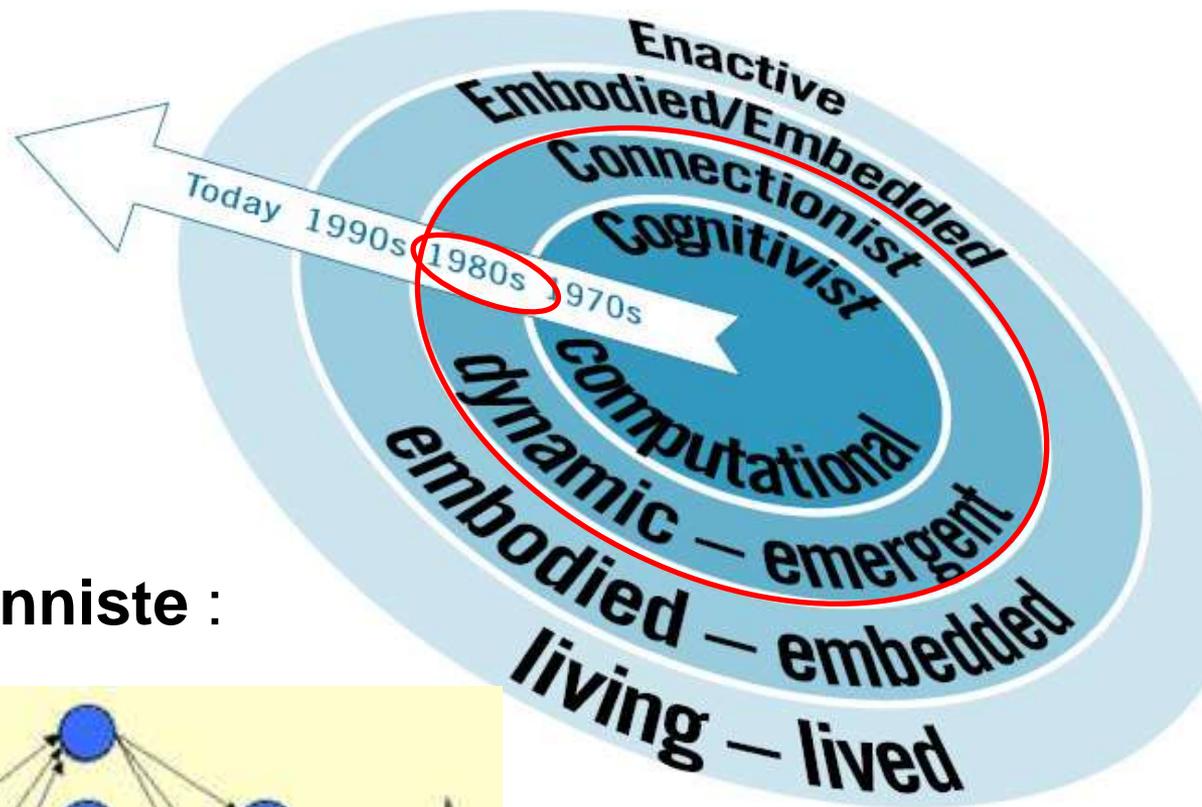
Le modèle **cognitiviste** :



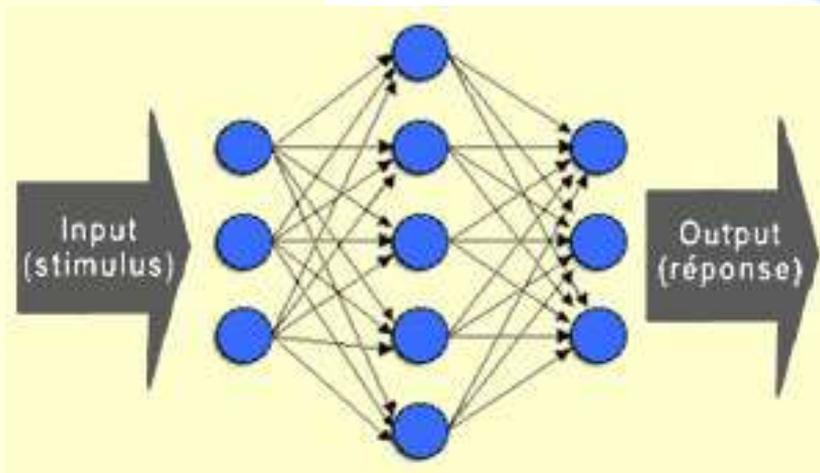
“the classical **sandwich** model of the mind”
- Susan Hurley





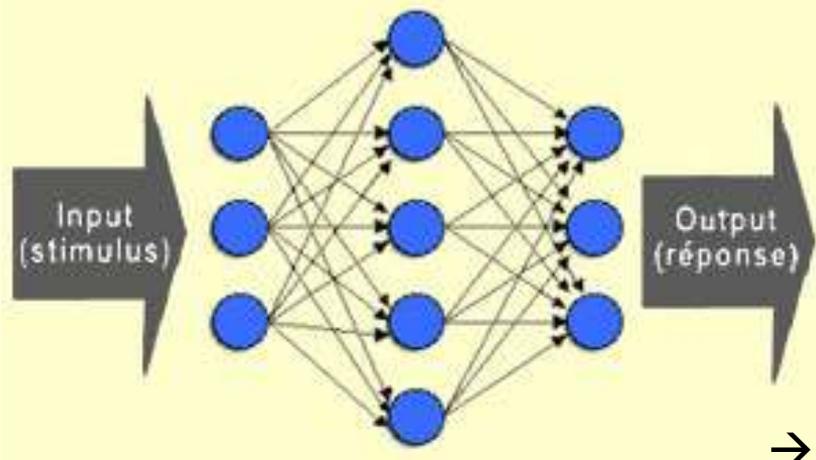


Le modèle **connexionniste** :



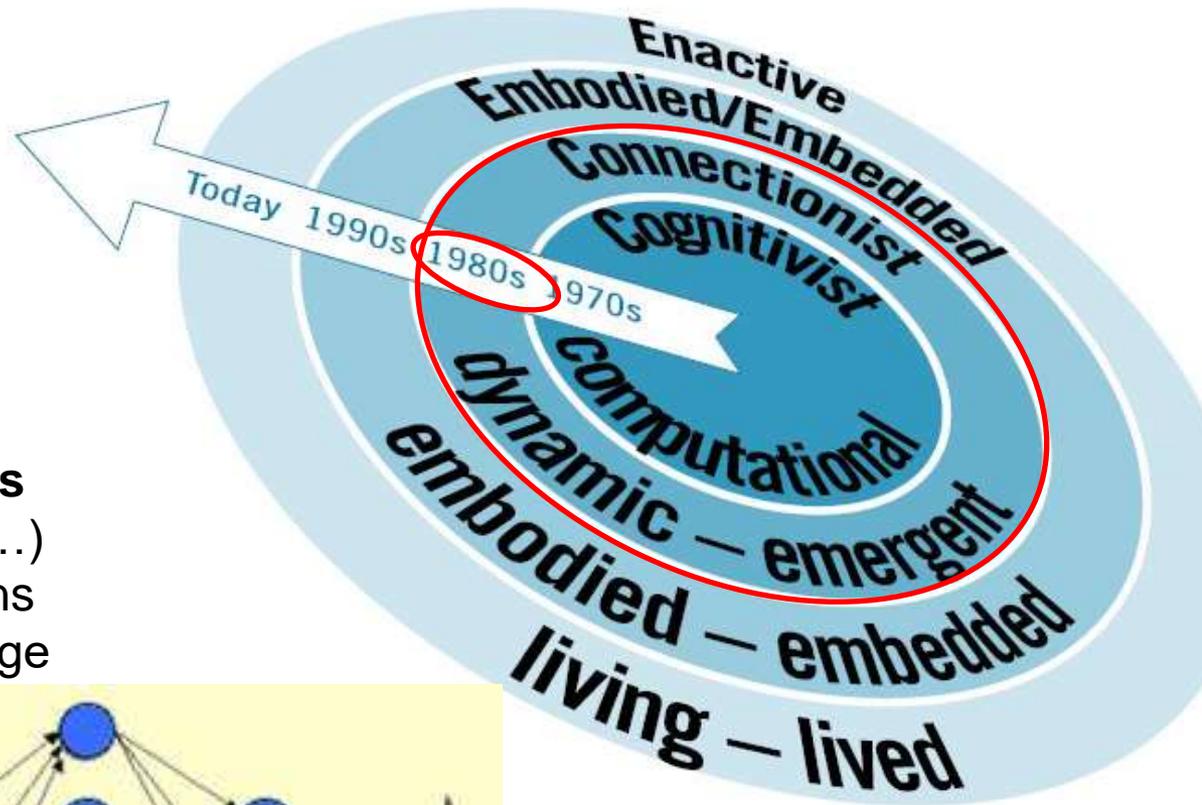
Cognition

→ des **composantes simples**
(neurones, neurones virtuels...)
dont l'efficacité des connexions
peut varier avec l'apprentissage



Cognition

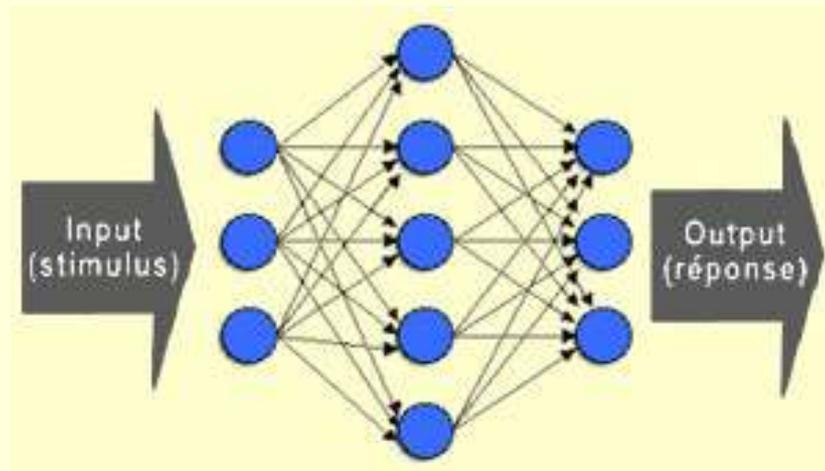
→ le réseau se reconfigure au fil
d'un apprentissage pour faire
émerger une action efficace.



Tant pour le modèle **cognitivist** que **connexionniste** :



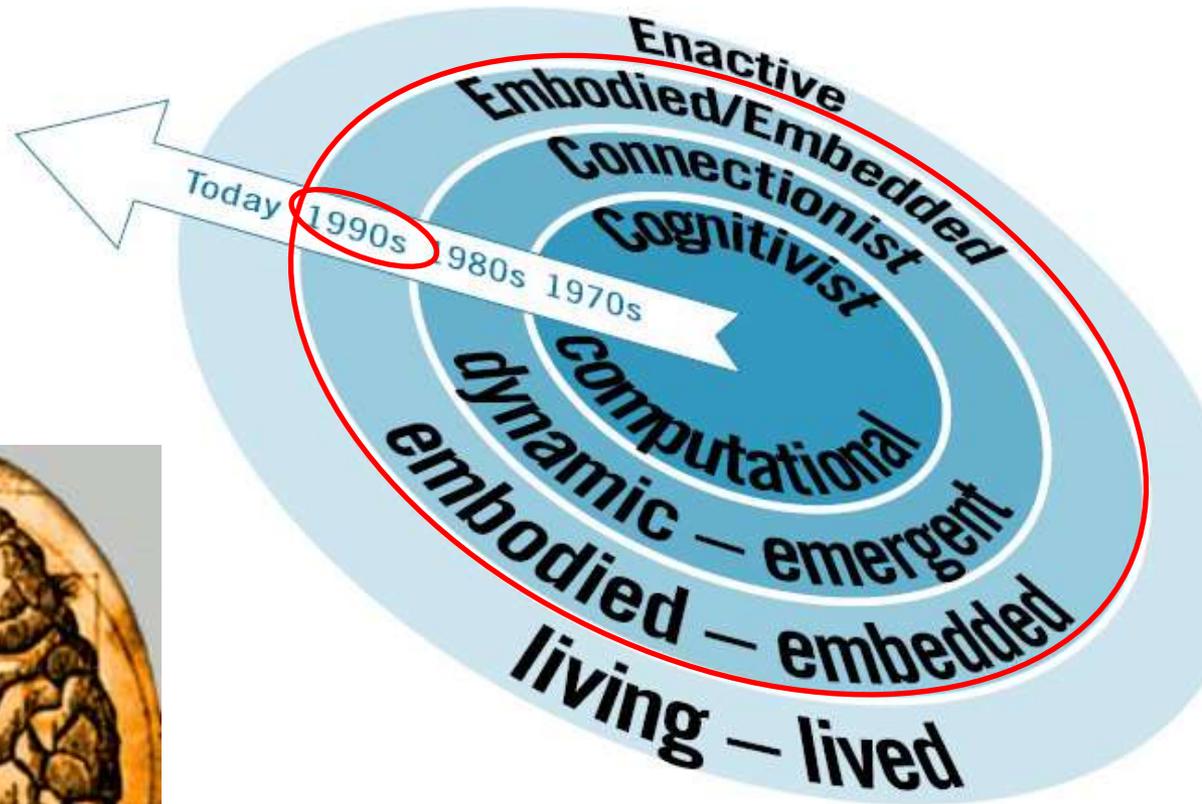
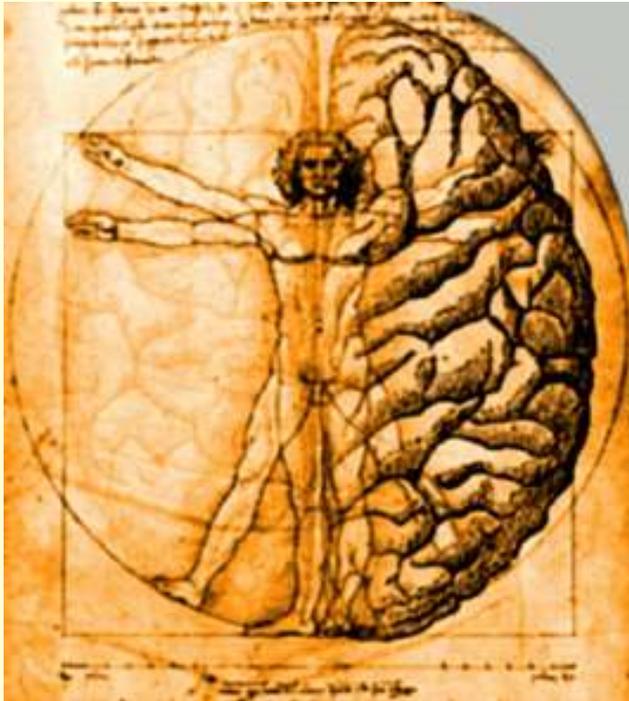
Inputs et outputs **désincarnés** :



on ne tient pas compte du **corps** où se trouve le cerveau.

Cognition

Cognition
« incarnée »
et située :



4E Cognition

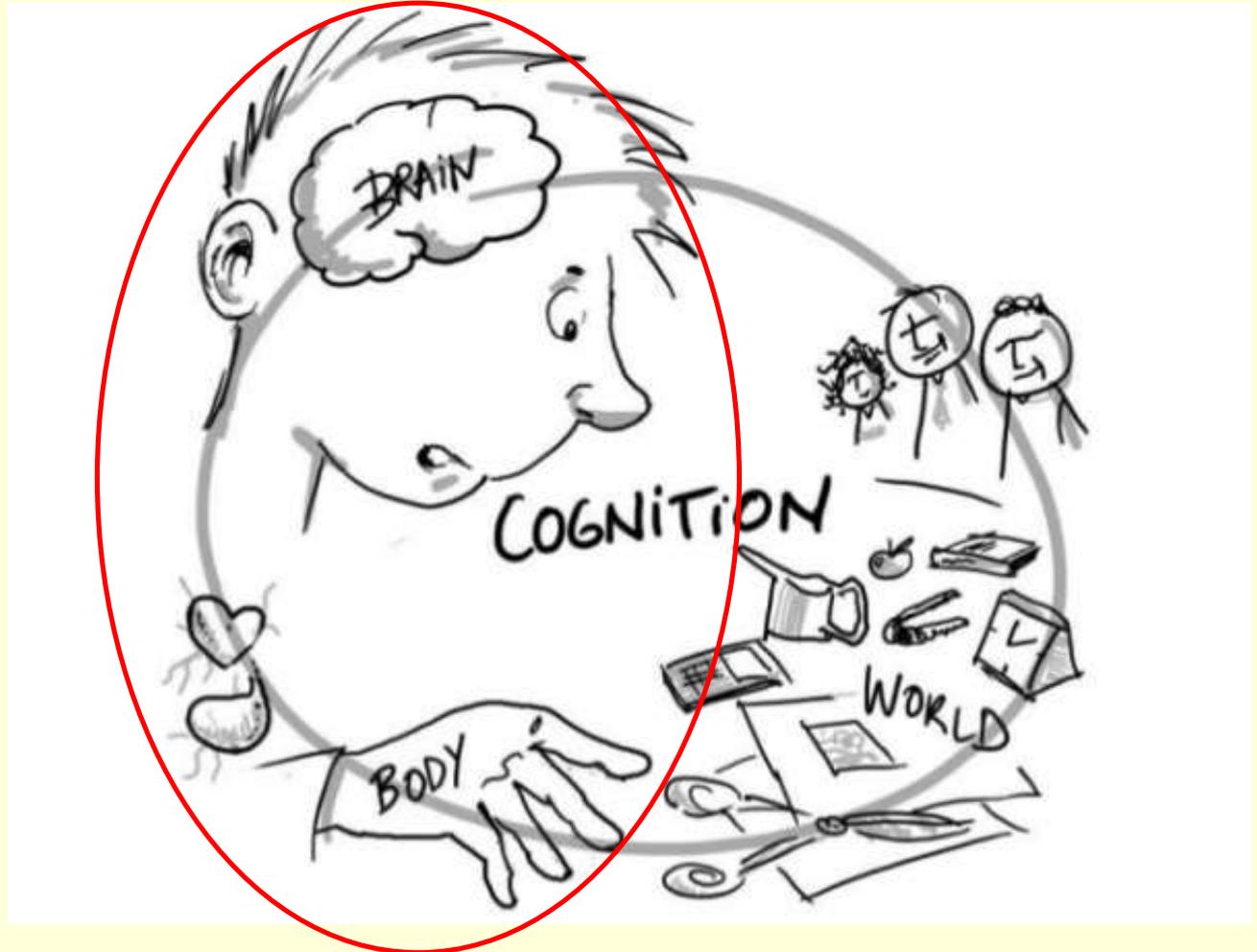
- Embodied
- Embedded
- Extended
- Enactive

Incarnée

Située

Étendue

Énactive



4E Cognition

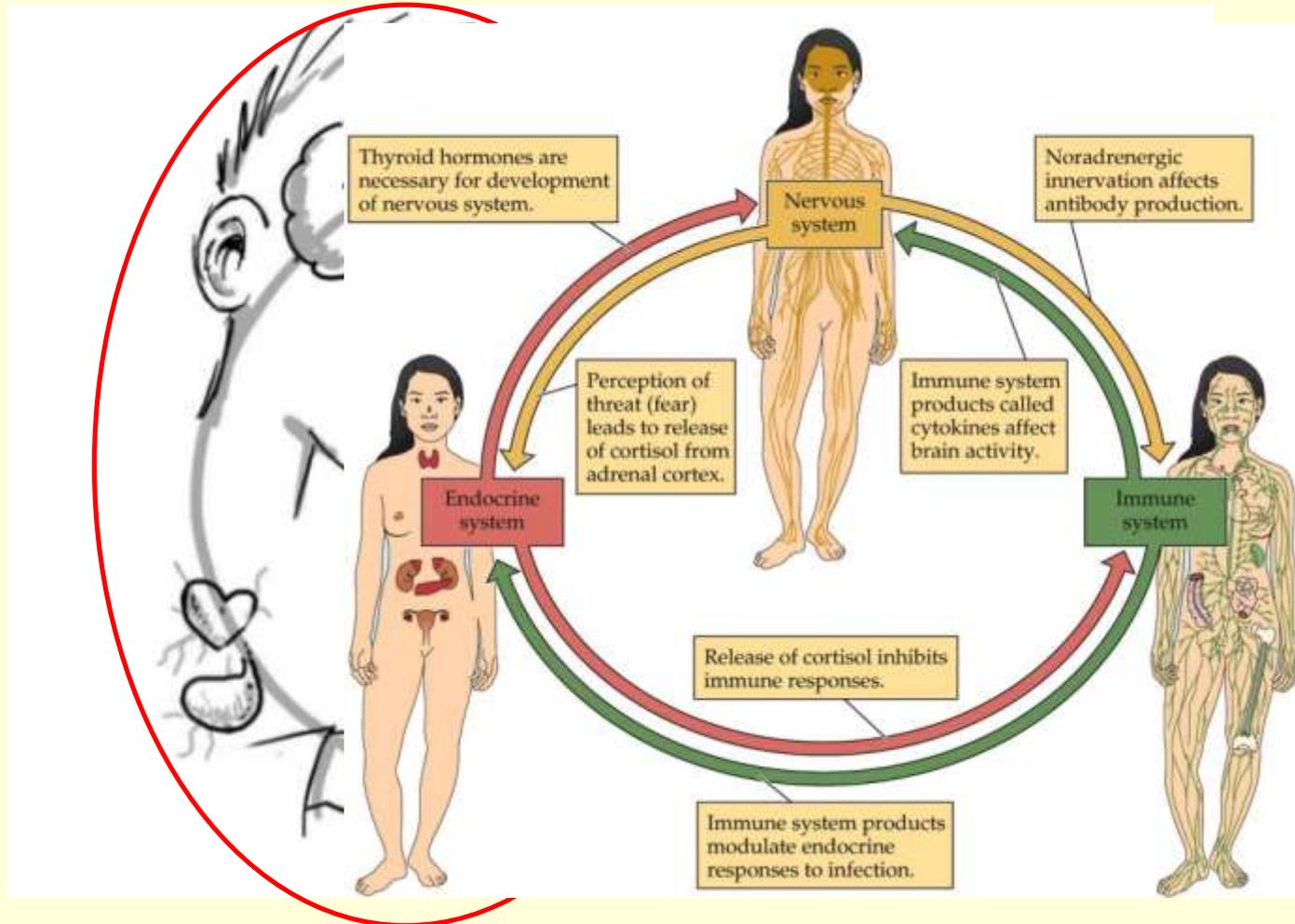
- Embodied
- Embedded
- Extended
- Enactive

Incarnée

Située

Étendue

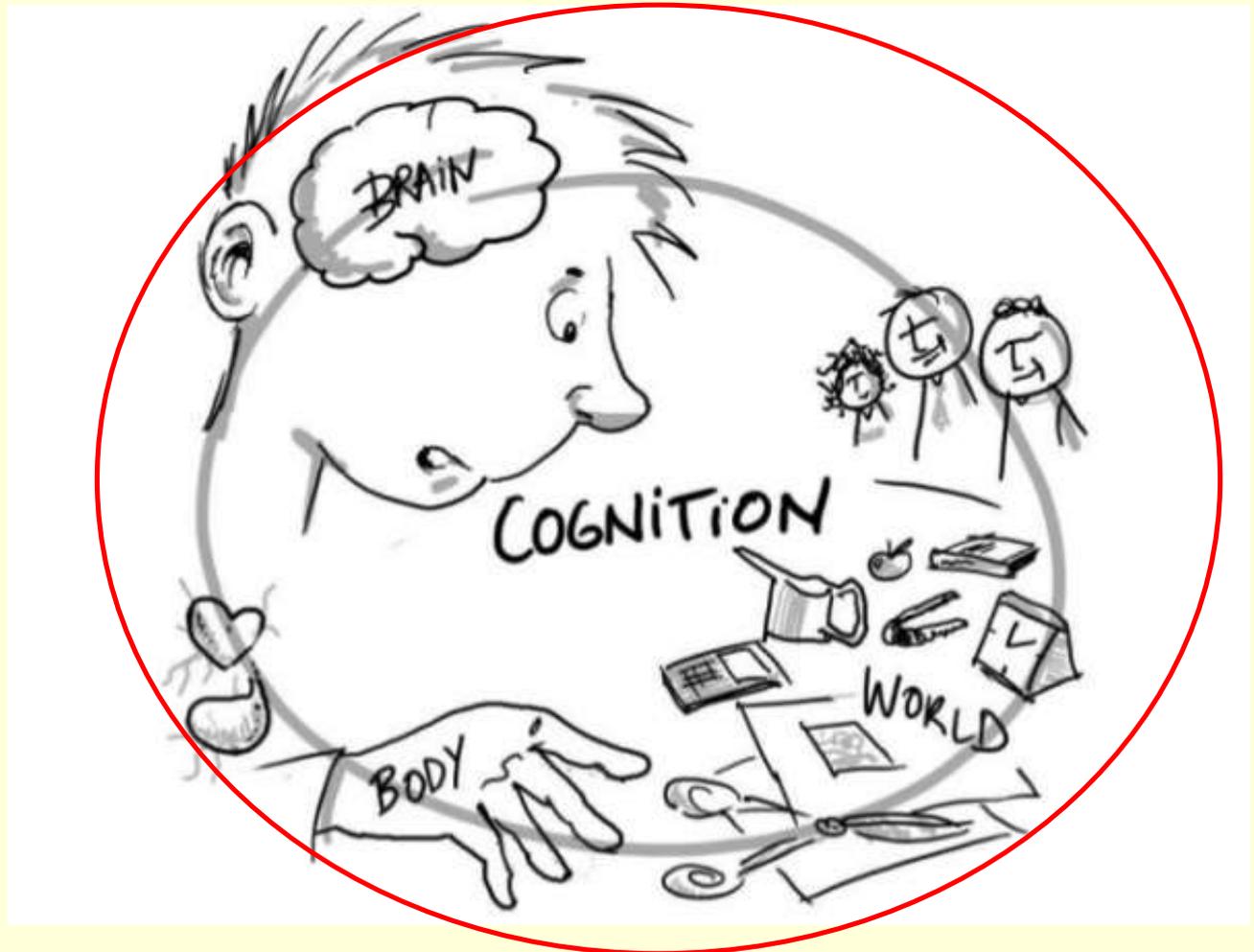
Énactive



4E Cognition

- Embodied
- Embedded
- Extended
- Enactive

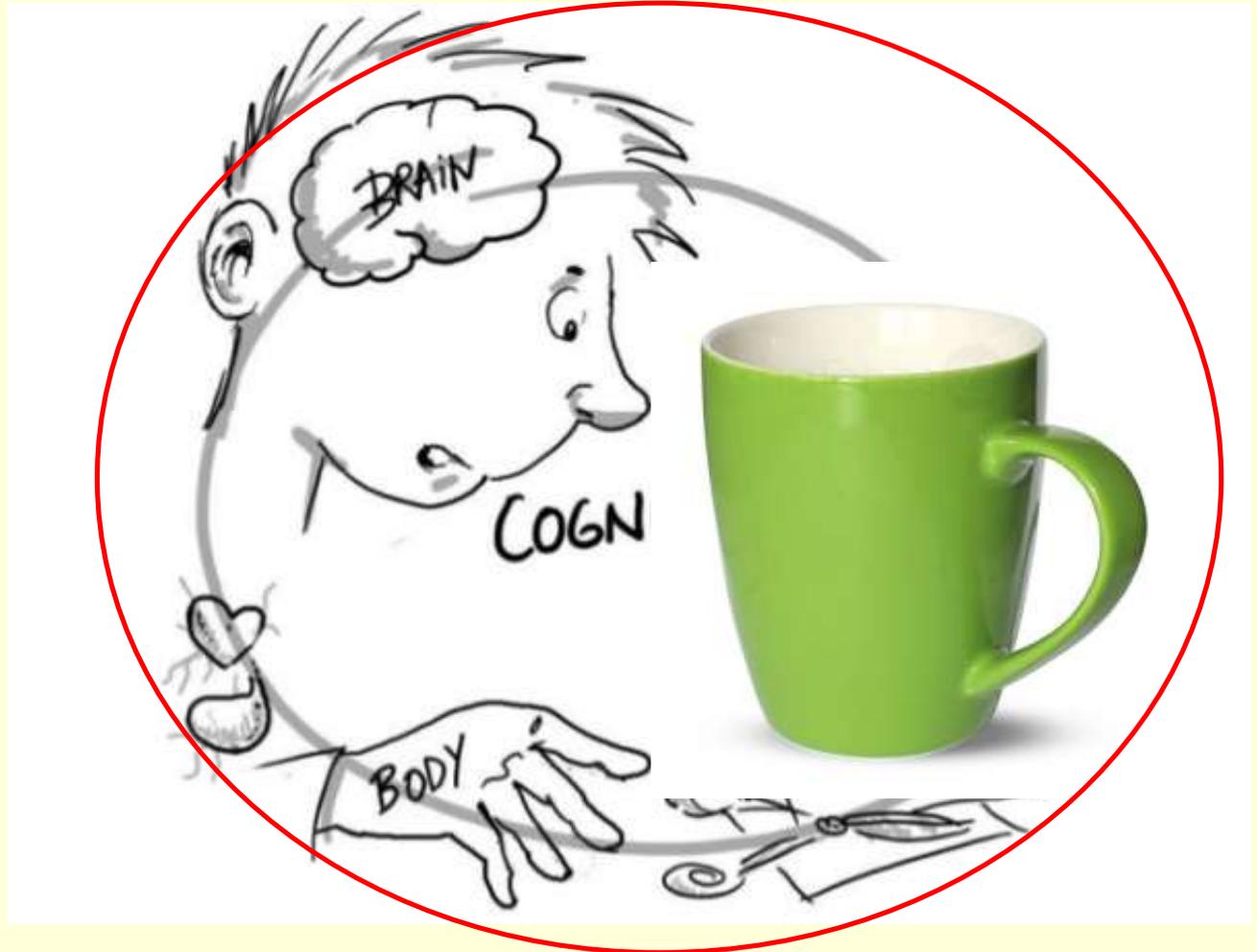
Incarnée
Située
Étendue
Énactive



4E Cognition

- Embodied
- Embedded
- Extended
- Enactive

Incarnée
Située
Étendue
Énactive

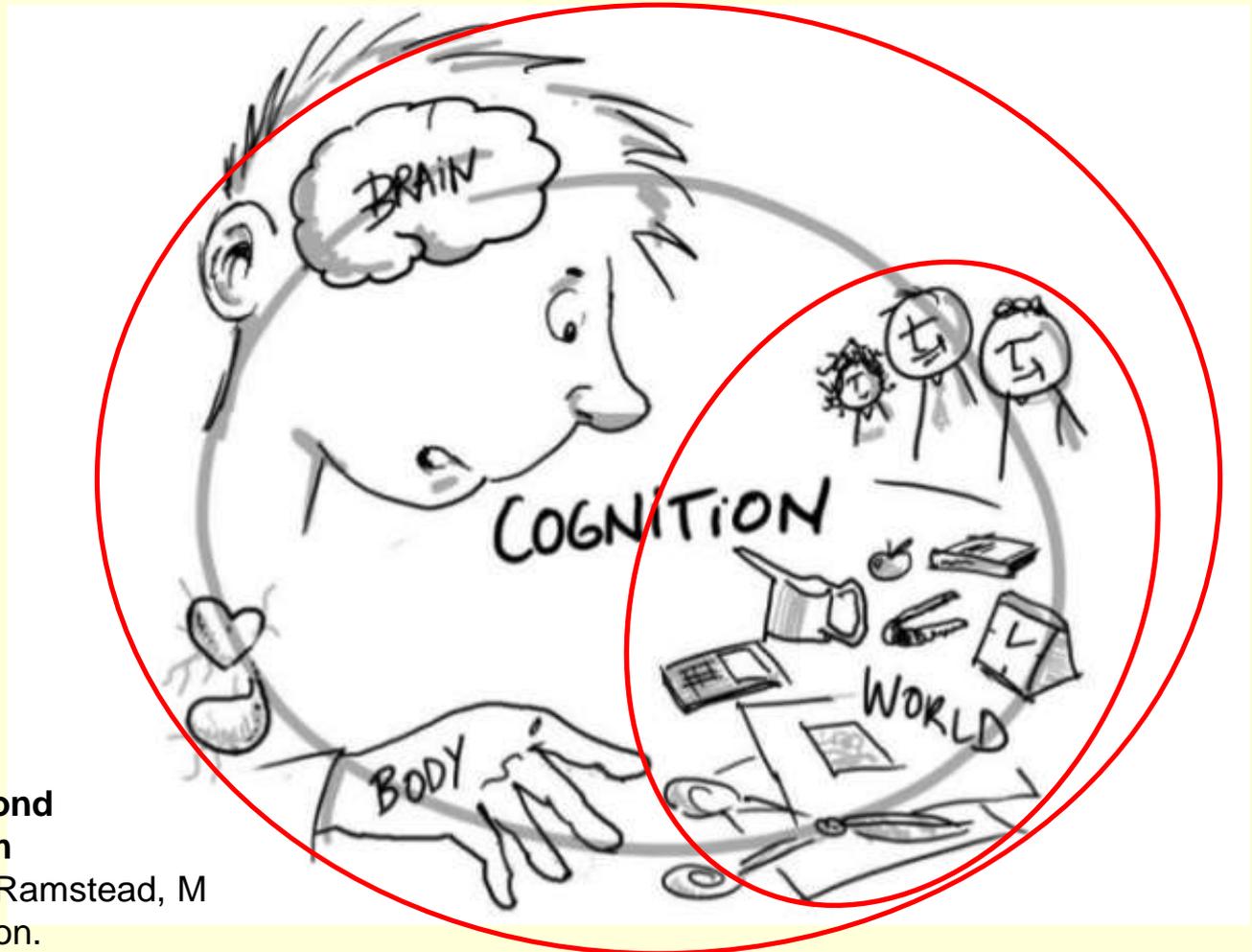


4E Cognition

- Embodied
- Embedded
- Extended
- Enactive

Incarnée
Située
Étendue
Énactive

“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 · January 2019. M Ramstead, M Kirchhoff, A Constant, K Friston.

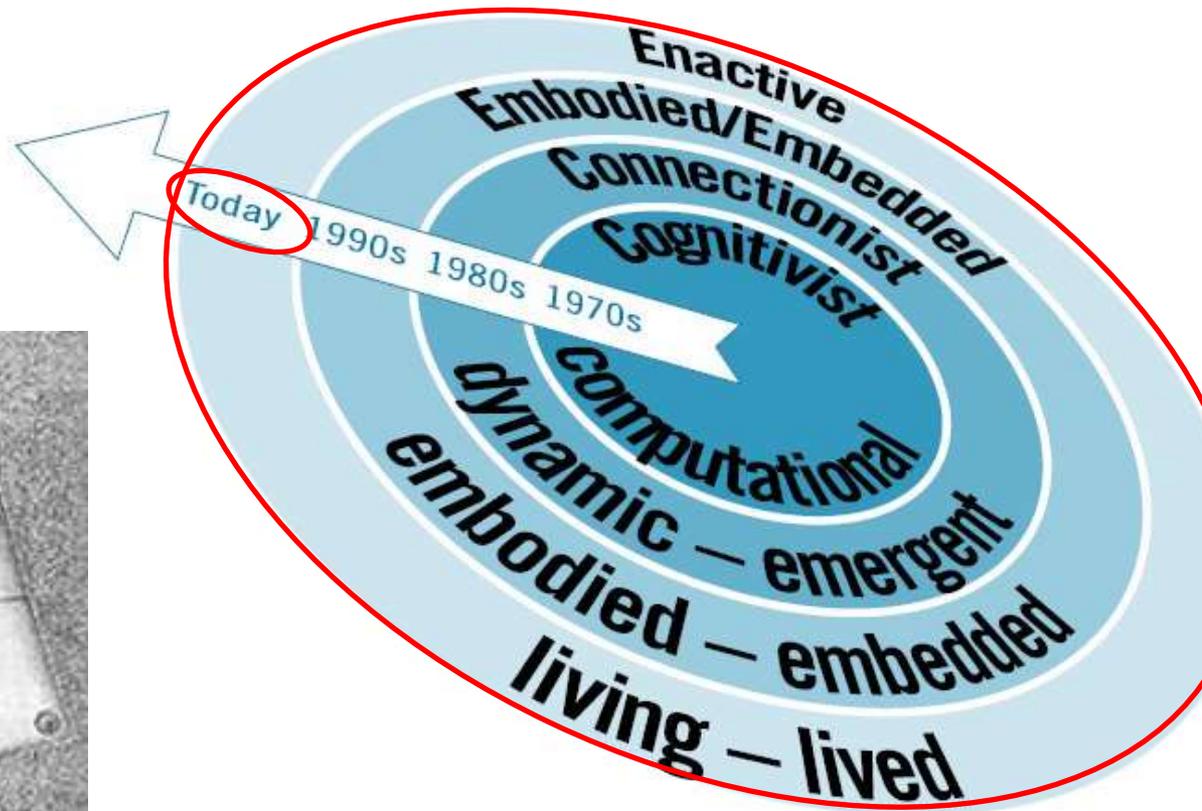
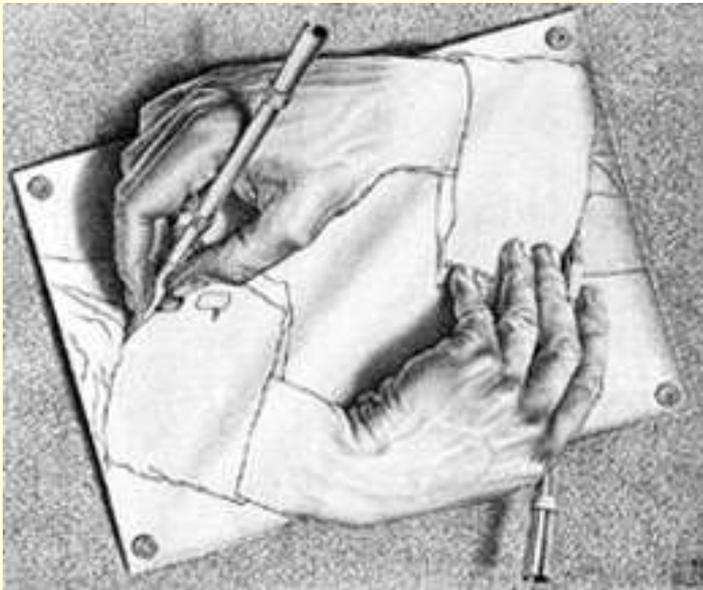
https://www.researchgate.net/publication/330578698_Multiscale_Integration_Beyond_Internalism_and_Externalism?fbclid=IwAR03QOSB_oTUxpgjO_QJcCnjlR-qruLIdCRdrQ8nN827y4nUMYG7tXe89DR8

4E Cognition

- Embodied
 - Embedded
 - Extended
 - Enactive
- Incarnée
Située
Étendue
Énactive

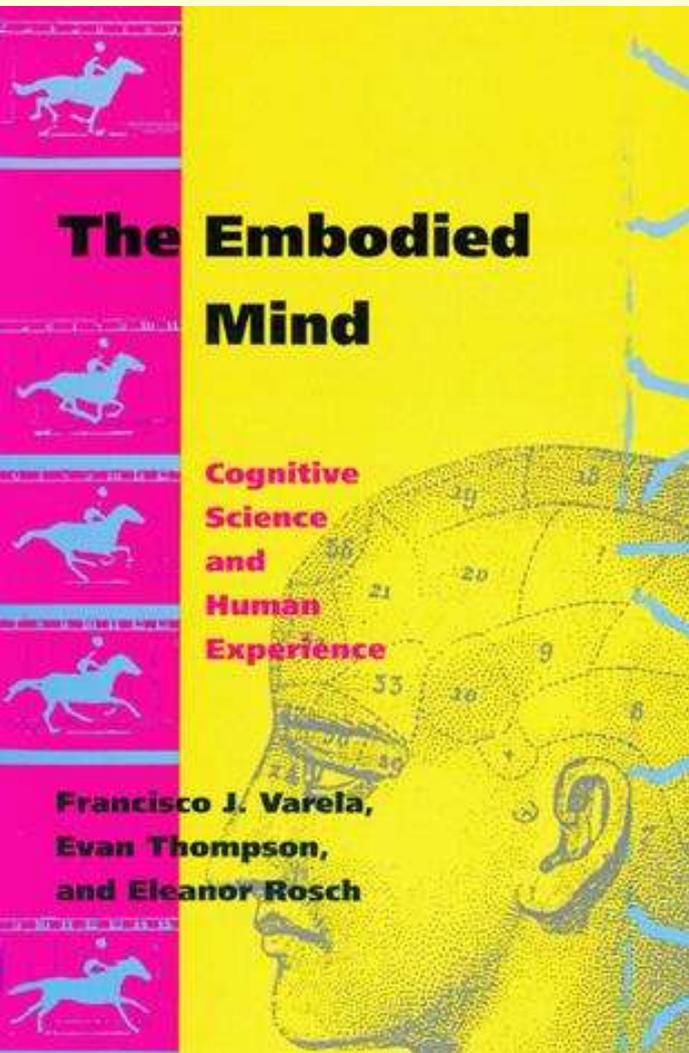


« Énaction »

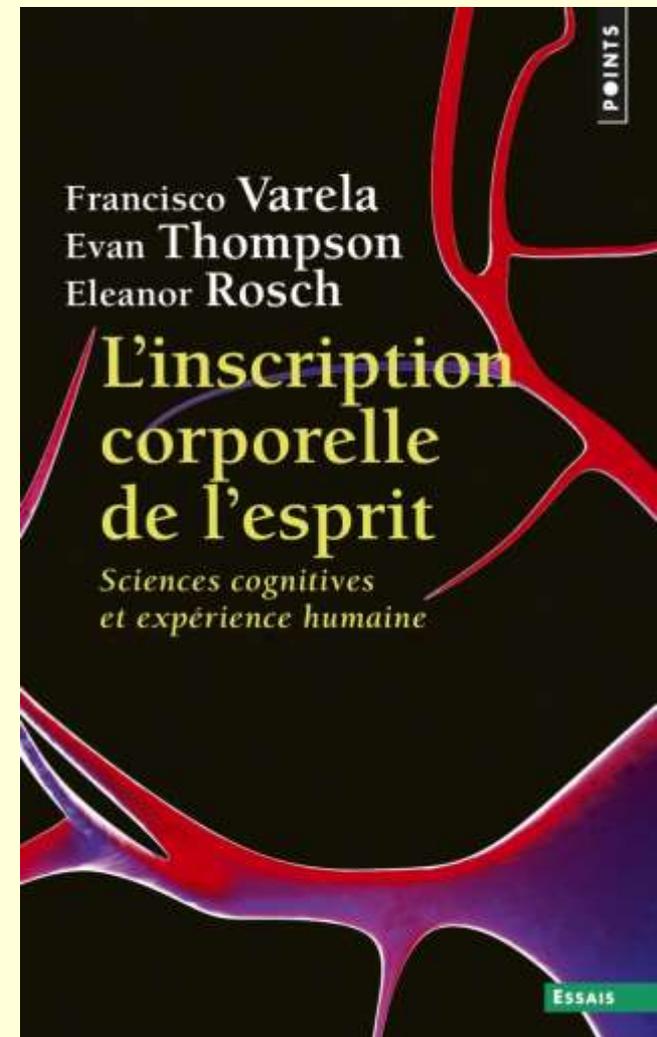


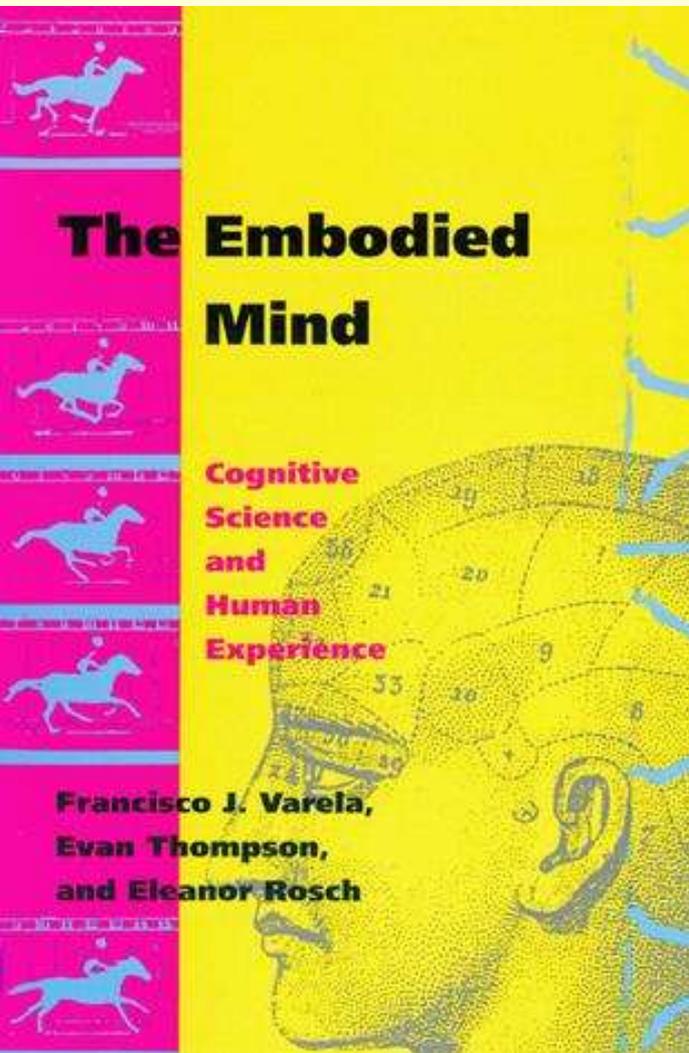
Cognition = embodied action

→ un organisme **vivant couplé** à son environnement de façon **dynamique** grâce à ses **boucle sensori-motrices** va faire **émerger** un monde de **significations** (au lieu de représenter une information déjà spécifiée à l'avance dans le monde)



1991





P. 289, on peut lire :

« Tout comme le connexionnisme est né d'un cognitivisme soucieux d'établir un contact plus étroit avec le cerveau,

ainsi le programme de l'énaction franchit-il **une étape de plus dans la même direction;**

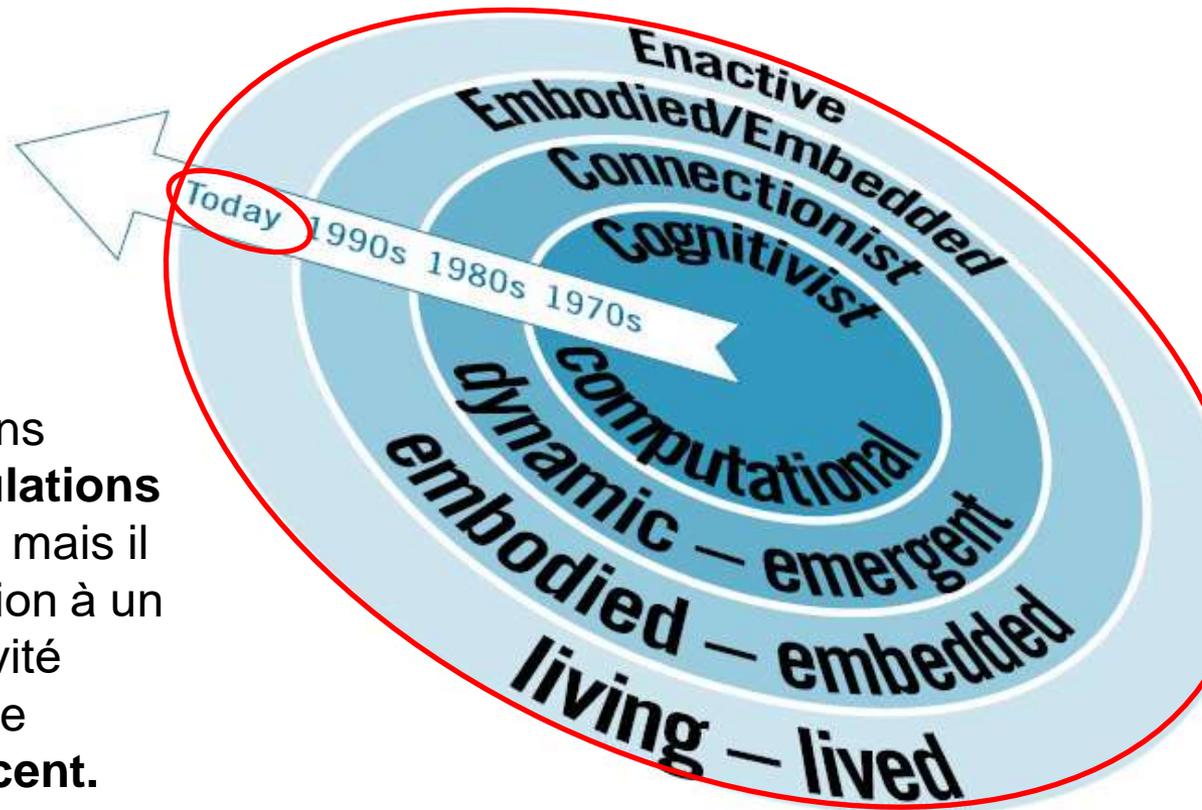
il vise à embrasser la temporalité de la cognition entendue comme histoire vécue »

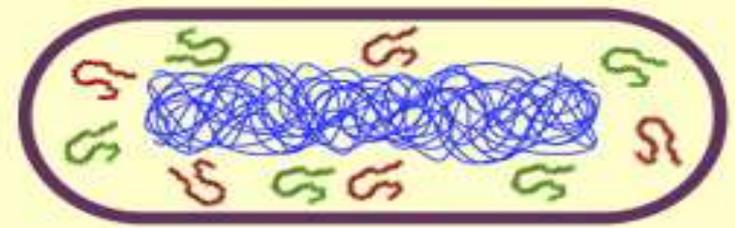
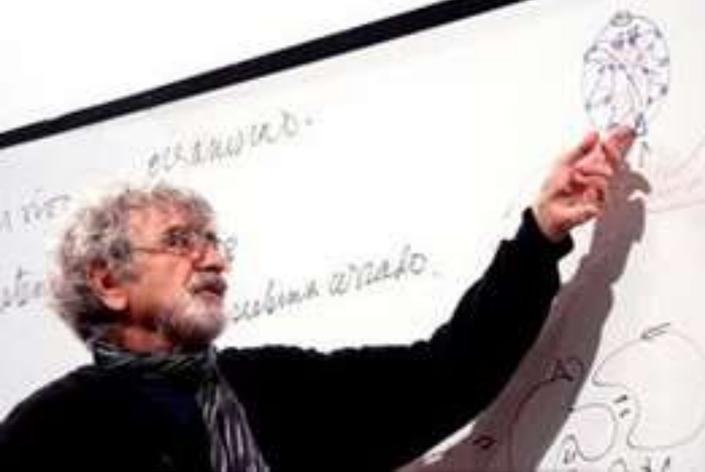
1991

Cognition « incarnée » et située :

→ Ne nie pas que les humains peuvent faire des **manipulations symboliques abstraites**, mais il s'agit alors d'une description à un niveau très général d'activité nerveuse dans un système **connexionniste sous-jacent**.

- Mais ces réseaux de neurones doivent pouvoir produire de la **signification** (car cognitivisme : vue étroite du “mind” comme “problem-solving machine”)
- celle-ci vient de l'impératif de **garder son corps en vie** en agissant sur son environnement (approcher ressources, fuir dangers)



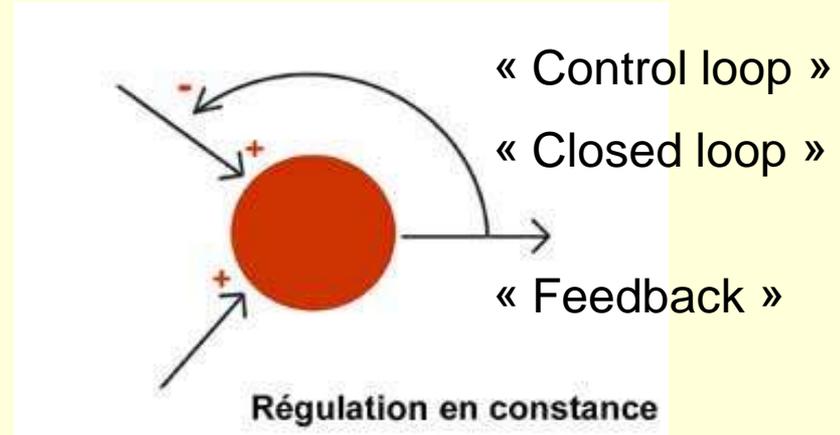
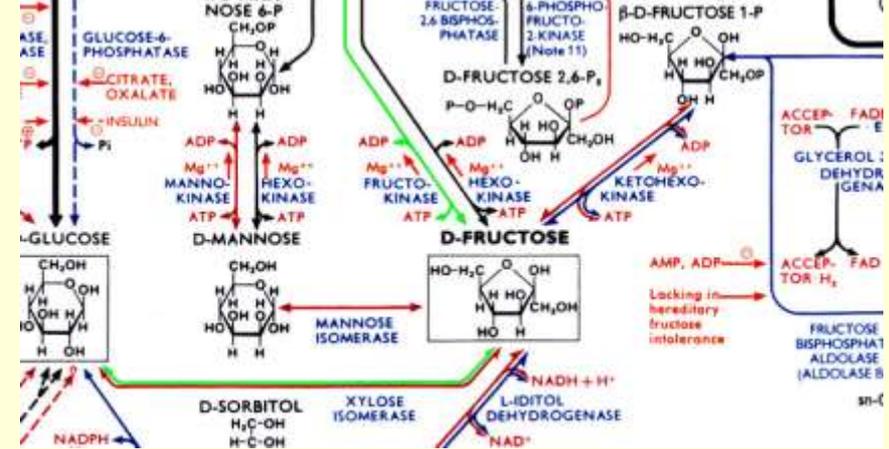


cellule primitive

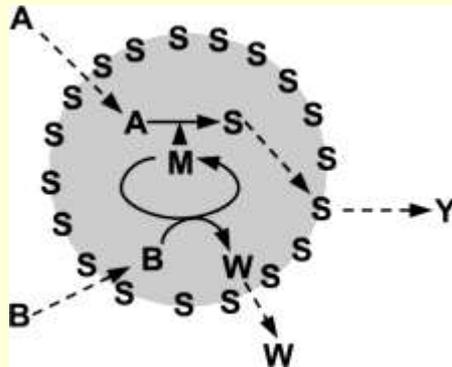
Pour comprendre ce qu'est
une **cellule vivante**,
ils vont formuler la notion
d'autopoïèse.

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

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

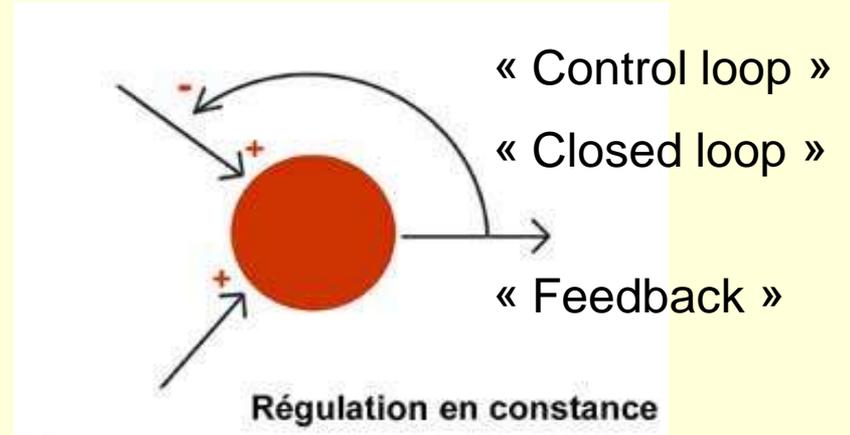
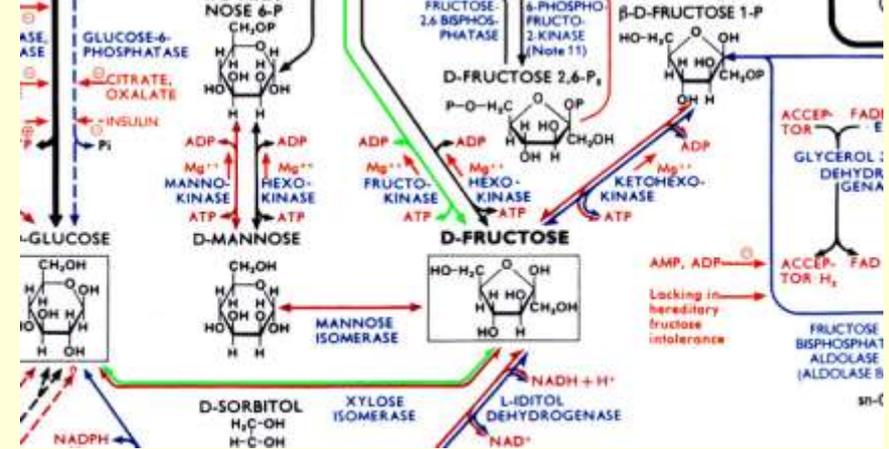


L'autopoïèse
permet le
maintien de la vie
et l'autonomie.



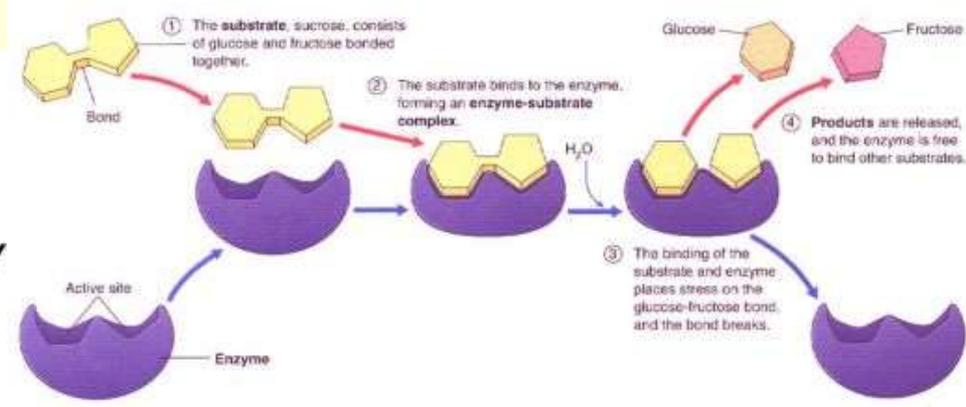
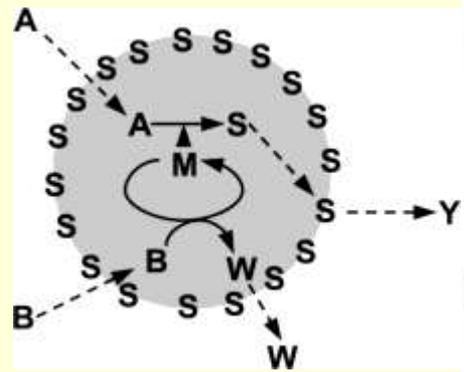
Grâce à
d'innombrables
boucles de
régulation

« Physiologie »

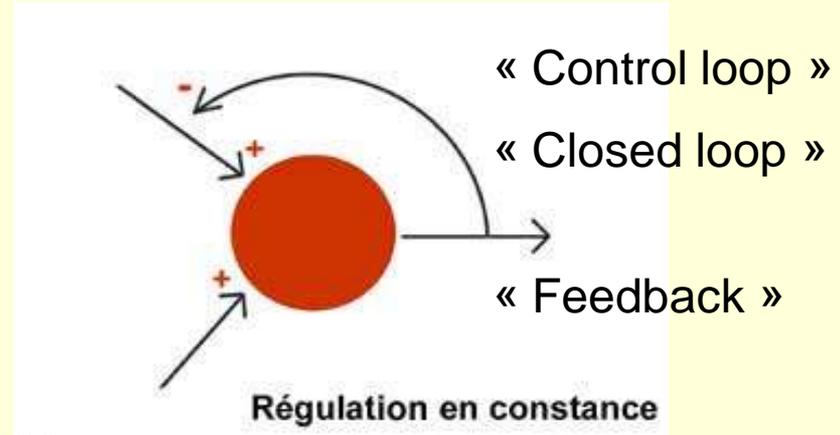
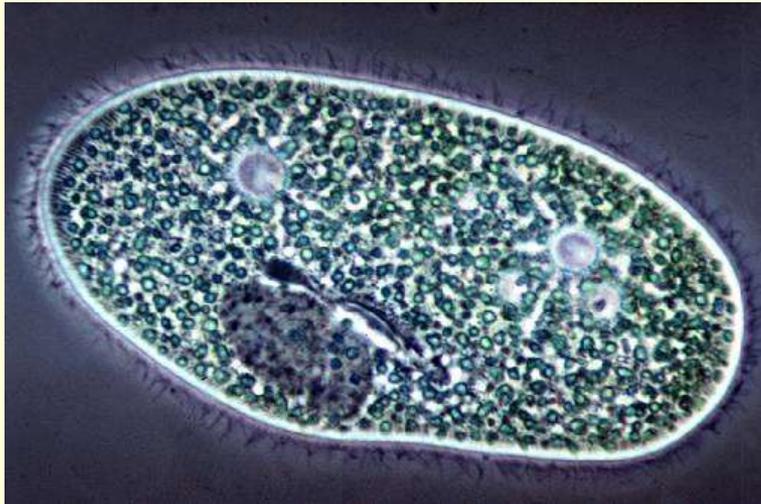
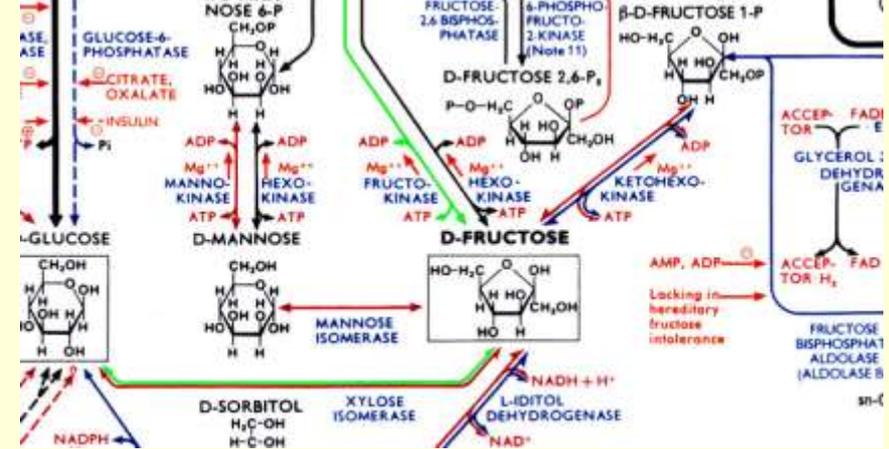


sucrose

L'autopoïèse permet le maintien de la vie et l'autonomie.

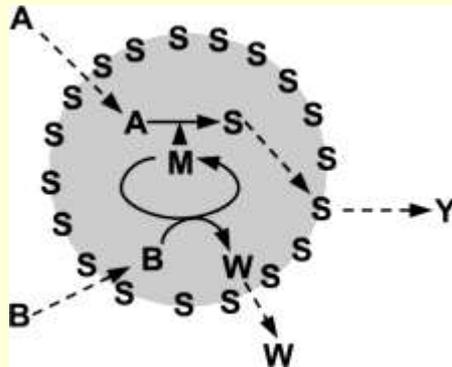


« Physiologie »



sucrose

L'autopoïèse permet le maintien de la vie et l'autonomie.

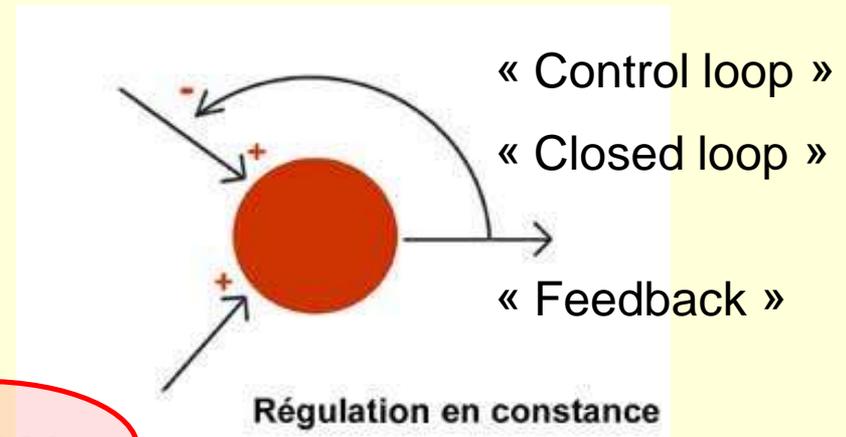


Mais tout être vivant est situé dans un environnement et a avantage à « tirer parti » de cet environnement (pas seulement le maintien interne)

« Comportement » :

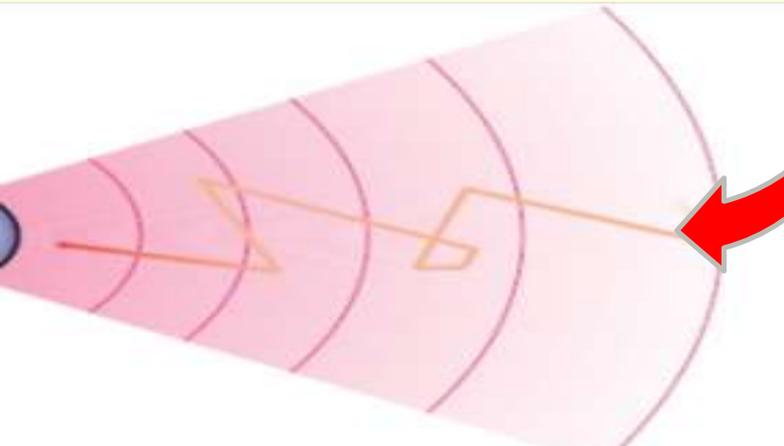
peut être pensé comme une autre **boucle de contrôle**,
mais à l'extérieur de l'organisme cette fois !

(plutôt que comme un « input-output process »)



sucrose

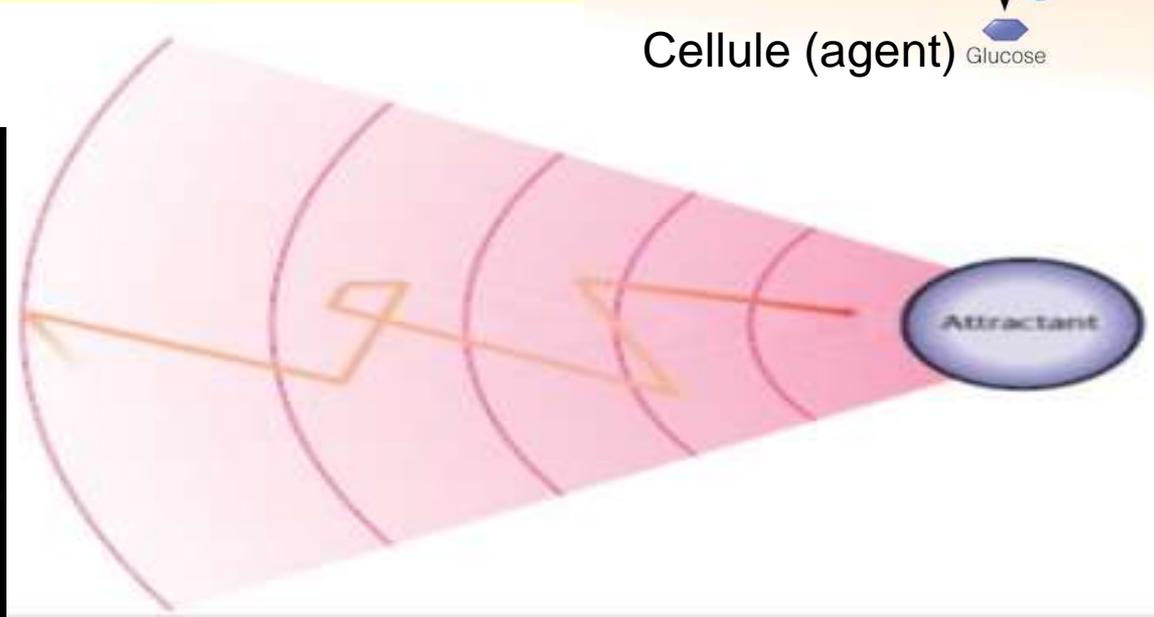
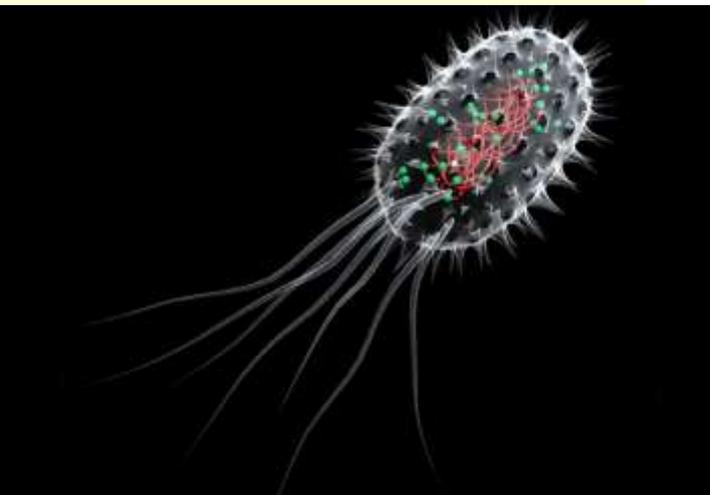
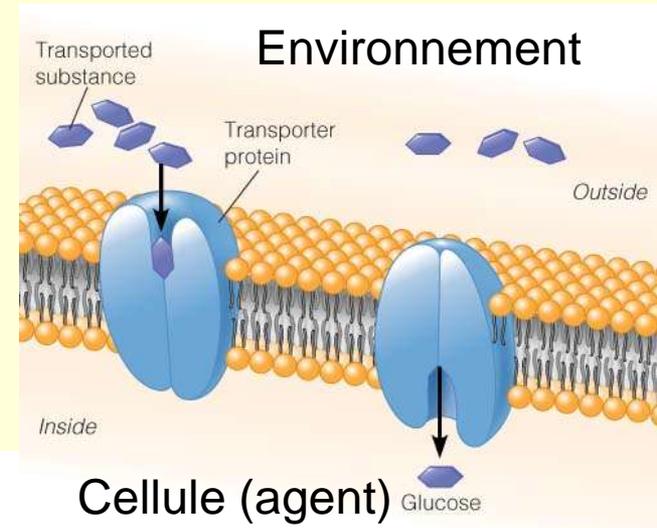
Mais tout être vivant
est situé dans
un environnement
et a avantage à « **tirer parti** »
de cet environnement
(pas seulement le maintien interne)



Prenons une bactérie mobile qui nage dans un milieu aqueux en remontant un **gradient de sucrose**.

La bactérie nage au hasard jusqu'à ce qu'elle sente le gradient de molécules de sucre, grâce à un « **couplage** » de récepteurs sur sa membrane avec cette molécule.

C'est ce que Varela appelle un « **couplage structurel** », une relation que tisse un système autopoïétique avec son environnement.

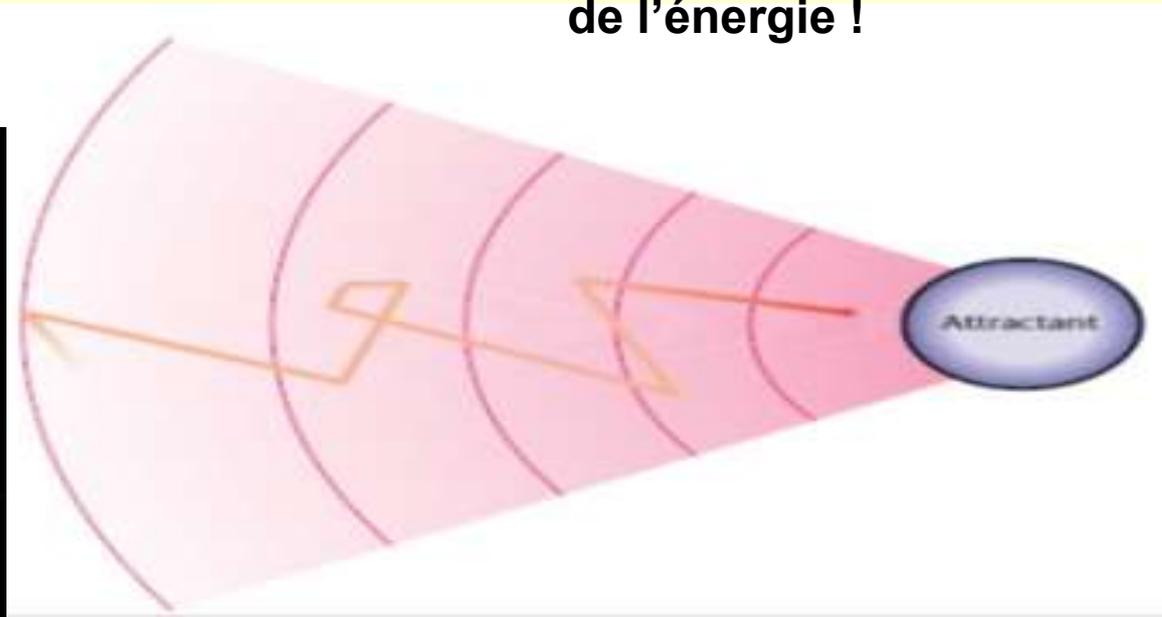
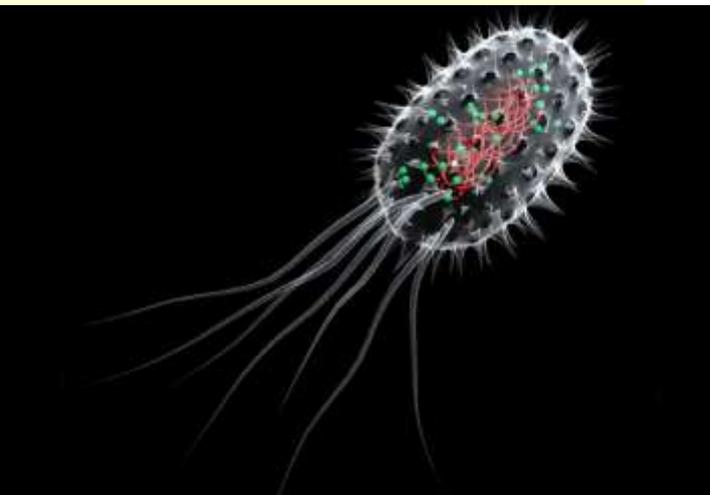


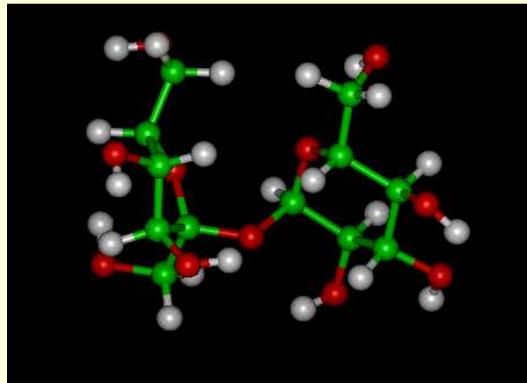
Prenons une bactérie mobile qui nage dans un milieu aqueux en remontant un **gradient de sucrose**.

La bactérie nage au hasard jusqu'à ce qu'elle sente le gradient de molécules de sucre, grâce à un « **couplage** » de récepteurs sur sa membrane avec cette molécule.

C'est ce que Varela appelle un « **couplage structurel** », une relation que tisse un système autopoïétique avec son environnement.

Puis la bactérie va se mettre naturellement à remonter ce gradient pour avoir plus de sucre **parce qu'elle a les enzymes pour en soutirer de l'énergie !**





Le point important ici : bien que le **sucrose** est un réel élément de cet environnement physicochimique, son statut comme **aliment**, lui, ne l'est pas.

Le sucrose en tant qu'aliment **n'est pas intrinsèque au statut de sucrose en tant que molécule**. C'est plutôt une caractéristique « relationnelle », liée au **métabolisme de la bactérie** (qui peut l'assimiler et en soutirer de l'énergie).

Le sucrose n'a donc **pas de signification ou de valeur comme nourriture en soi**, mais seulement dans ce milieu particulier que le corps (et le métabolisme) de la bactérie amène à exister.

Les significations particulières (valeurs positives ou négatives) que l'on retrouve dans ce monde sont donc le **résultat des actions d'un organisme avec un corps particulier**.

La signification et la valeur des choses **ne préexiste donc pas** dans le monde physique, mais est mise de l'avant (« **énactés** ») par les organismes.

Par conséquent, **vivre** est un **processus créateur de sens (sense-making)**.

Pour tous les organismes, uni ou multicellulaires,
sense-making implique des **valeurs (value, valence...)**

« Sense-making is **affective** » : des choses de notre environnement déclenchent en nous des **émotions** agréables ou désagréables.

→ Cette dimension émotionnelle du sense-making amène donc un aspect **motivational**.

Et cela rejoint certaines caractéristiques de la cognition, comme celle d'être **intrinsèquement concerné par la monde**, d'y chercher et d'y trouver de la **signification**.

En effet, les êtres vivants ont ce désir, **cette curiosité**, **d'explorer leur espace vital** parce qu'ils ont besoin de trouver des éléments pour renouveler leur structure.



Cette **motivation** à explorer le monde implique que chaque organisme possède une **histoire de couplages ou d'interactions** avec ce monde.

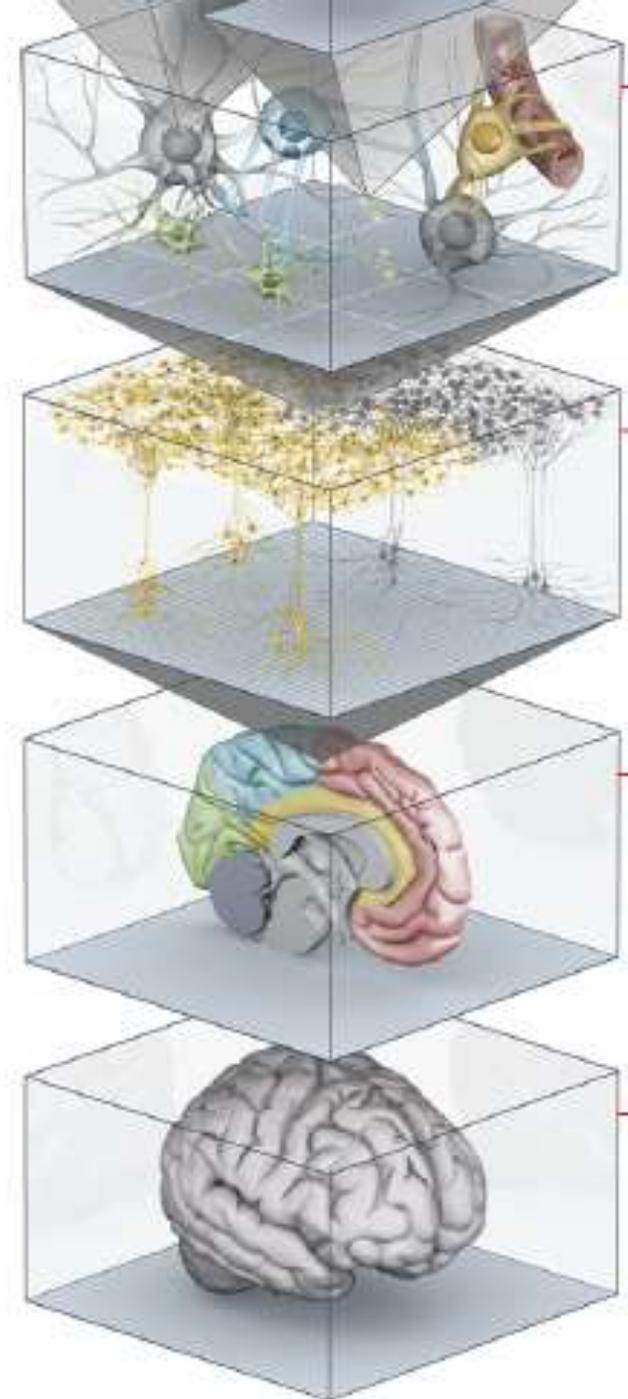
Ça devient alors très avantageux, tout au long de cette histoire de vie, de **retenir** les **bons** et les **mauvais** coups.

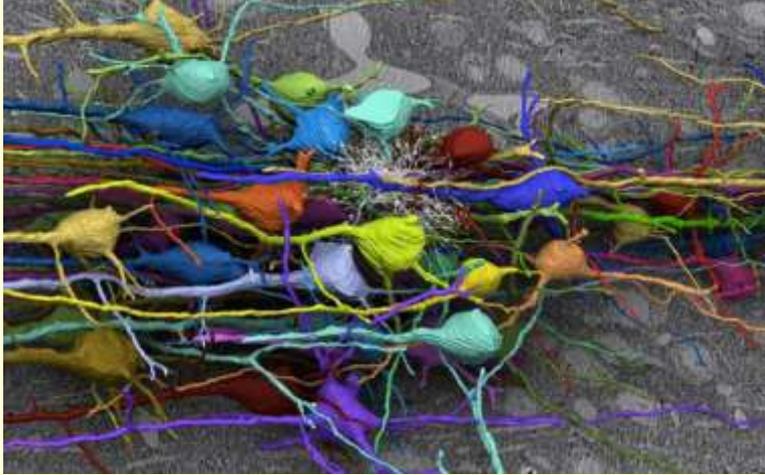
Donc pression sélective pour des systèmes de **mémoire**
(qui vont apparaître par sélection naturelle...)

de l'échelle
« micro »



à l'échelle
« macro »

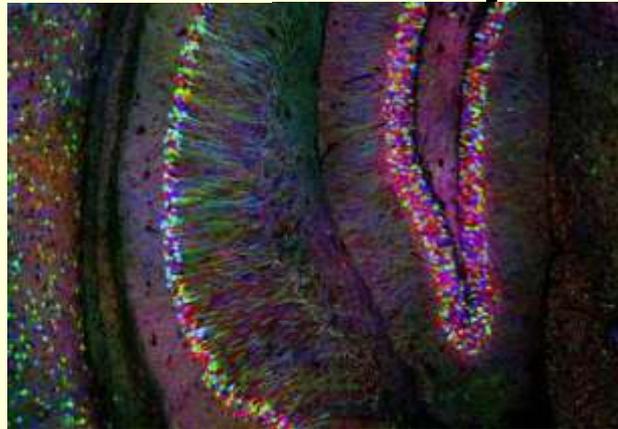




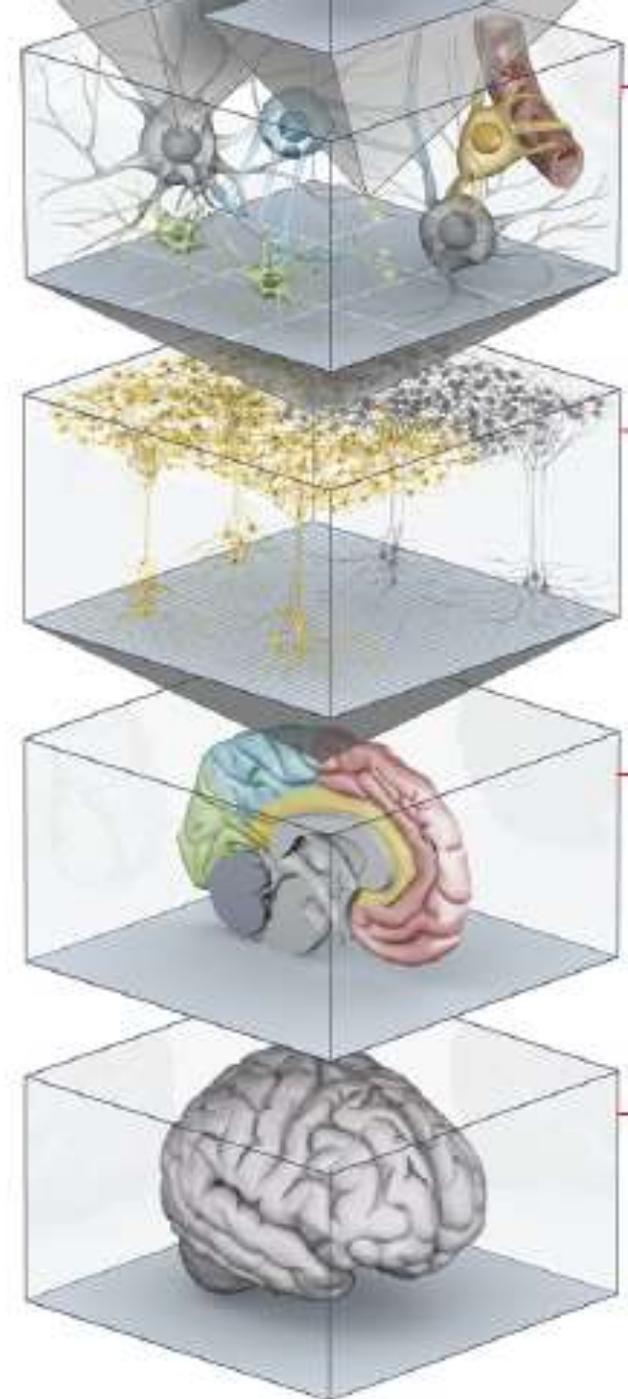
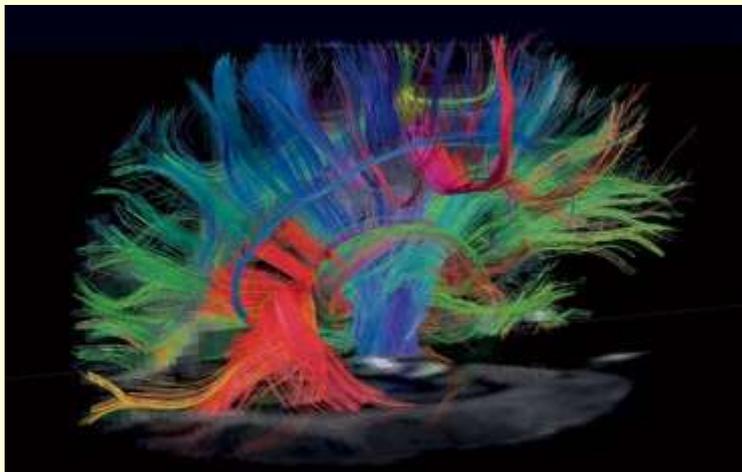
de l'échelle
« micro »

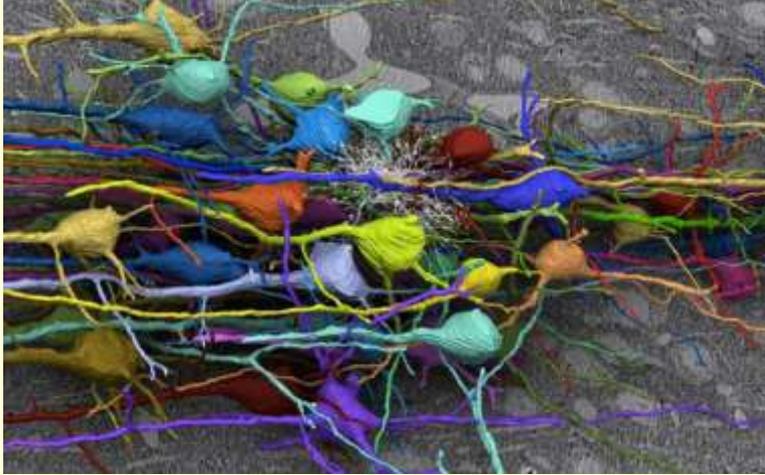


Connectivité



à l'échelle
« macro »

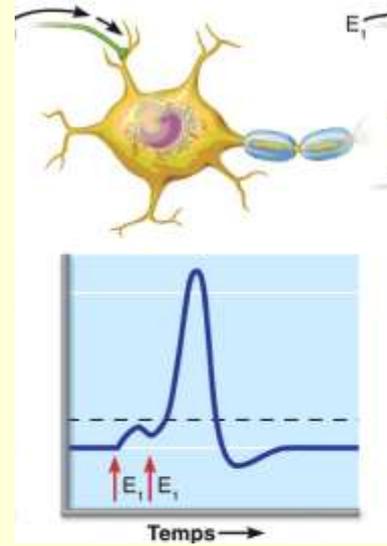




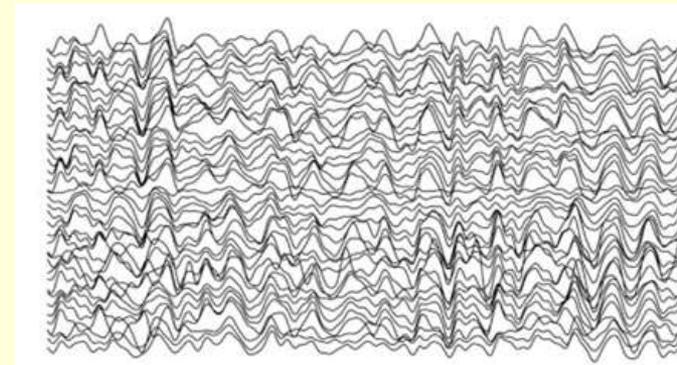
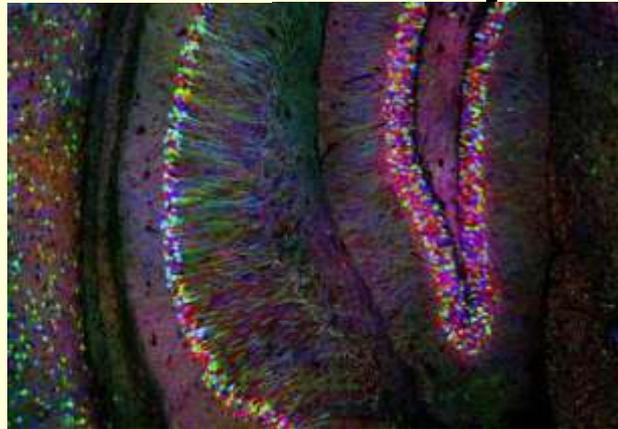
de l'échelle
« micro »



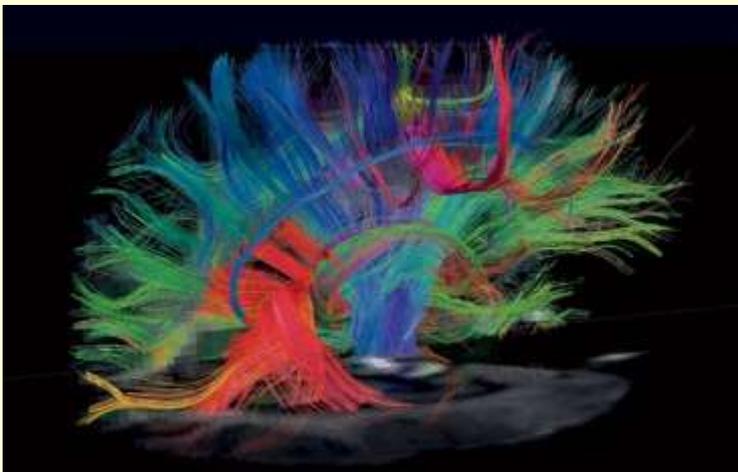
Activité
dynamique



Connectivité

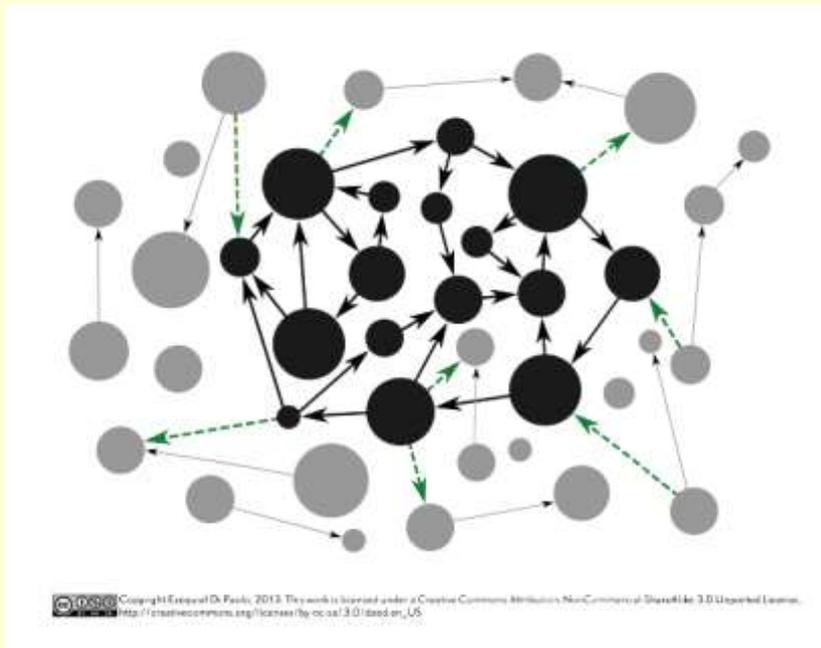


à l'échelle
« macro »

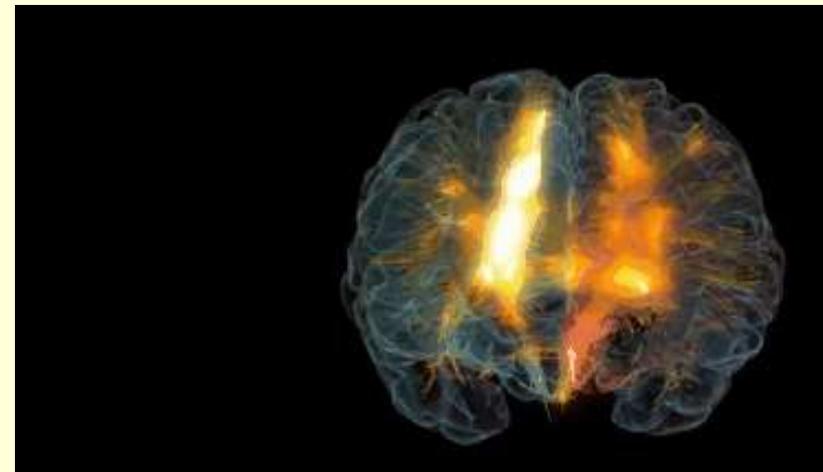


Dans les organismes multicellulaires complexes du règne animal, les individus possèdent un **système nerveux** qui forme un **système dynamique autonome** avec une forte **activité endogène**

(i.e. au lieu d'être un pattern de réactions biochimiques, c'est un pattern d'activité nerveuse = des neurones qui coordonnent leur activité)



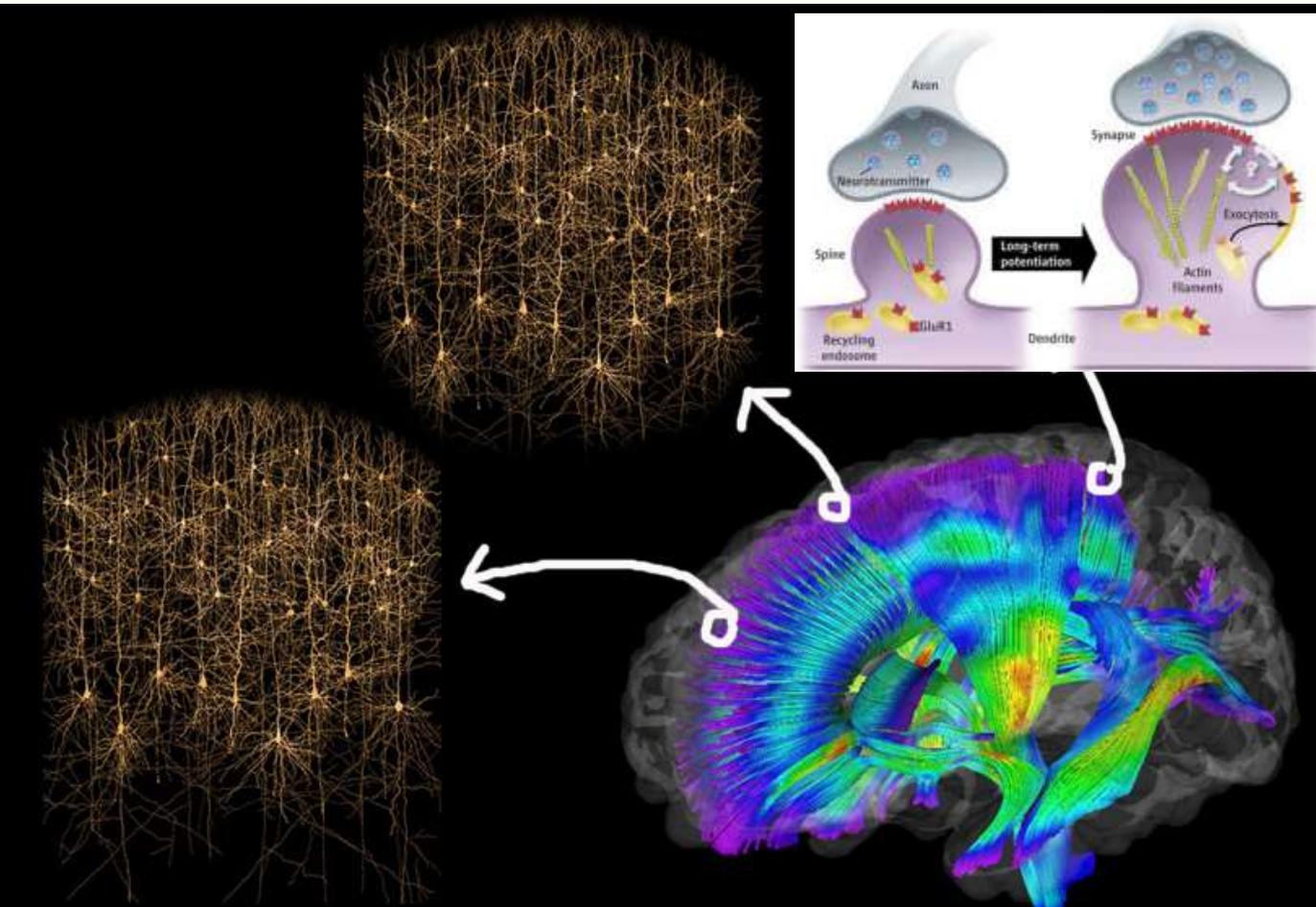
→ Donc surtout **cohérence interne** même si sensible aux **perturbation** du monde extérieur



Processus dynamiques :

Grandes autoroutes...

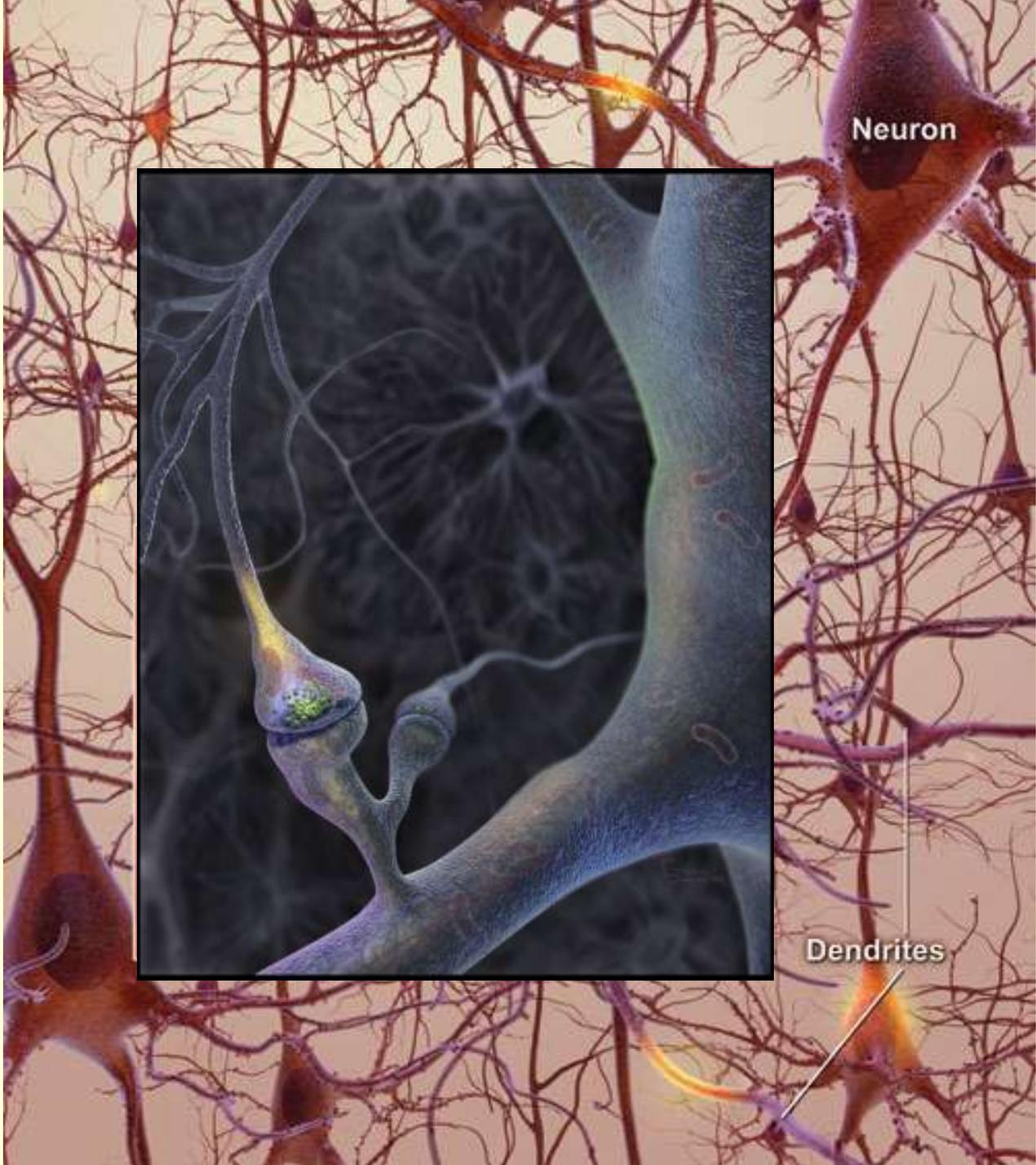
...et petites rues locales.



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

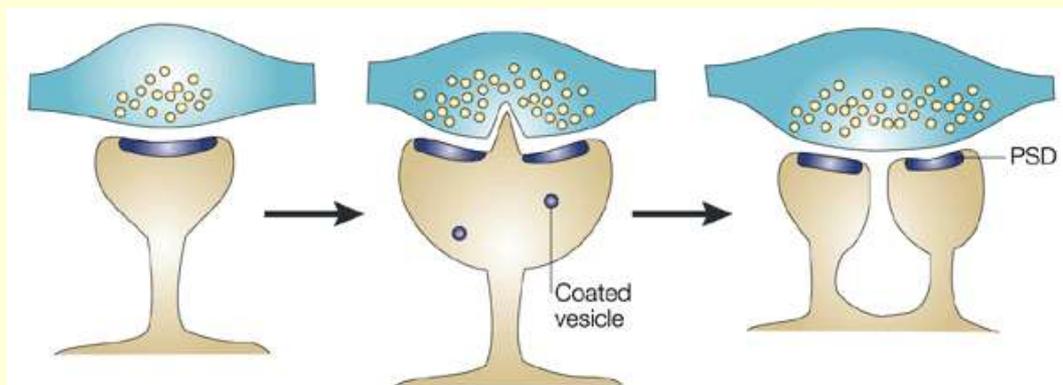
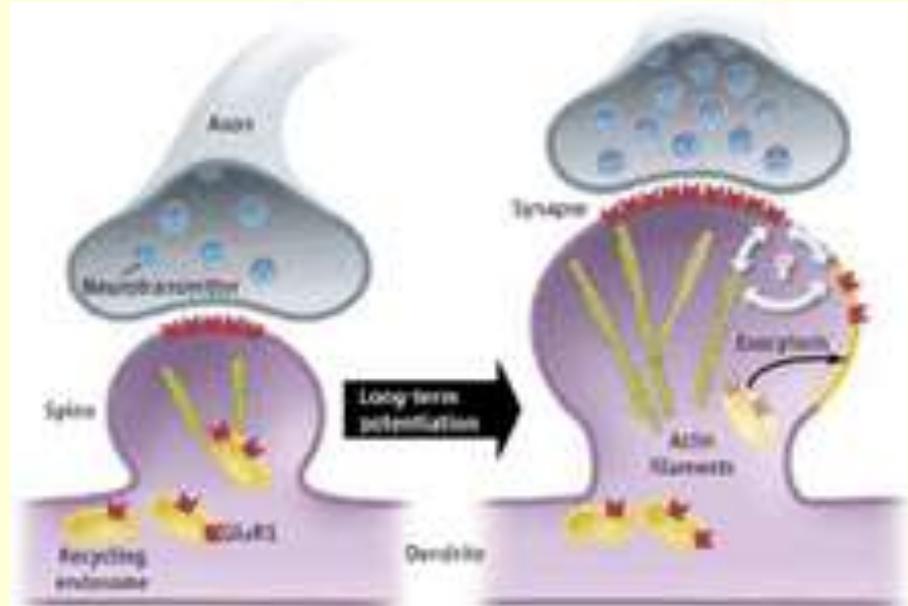
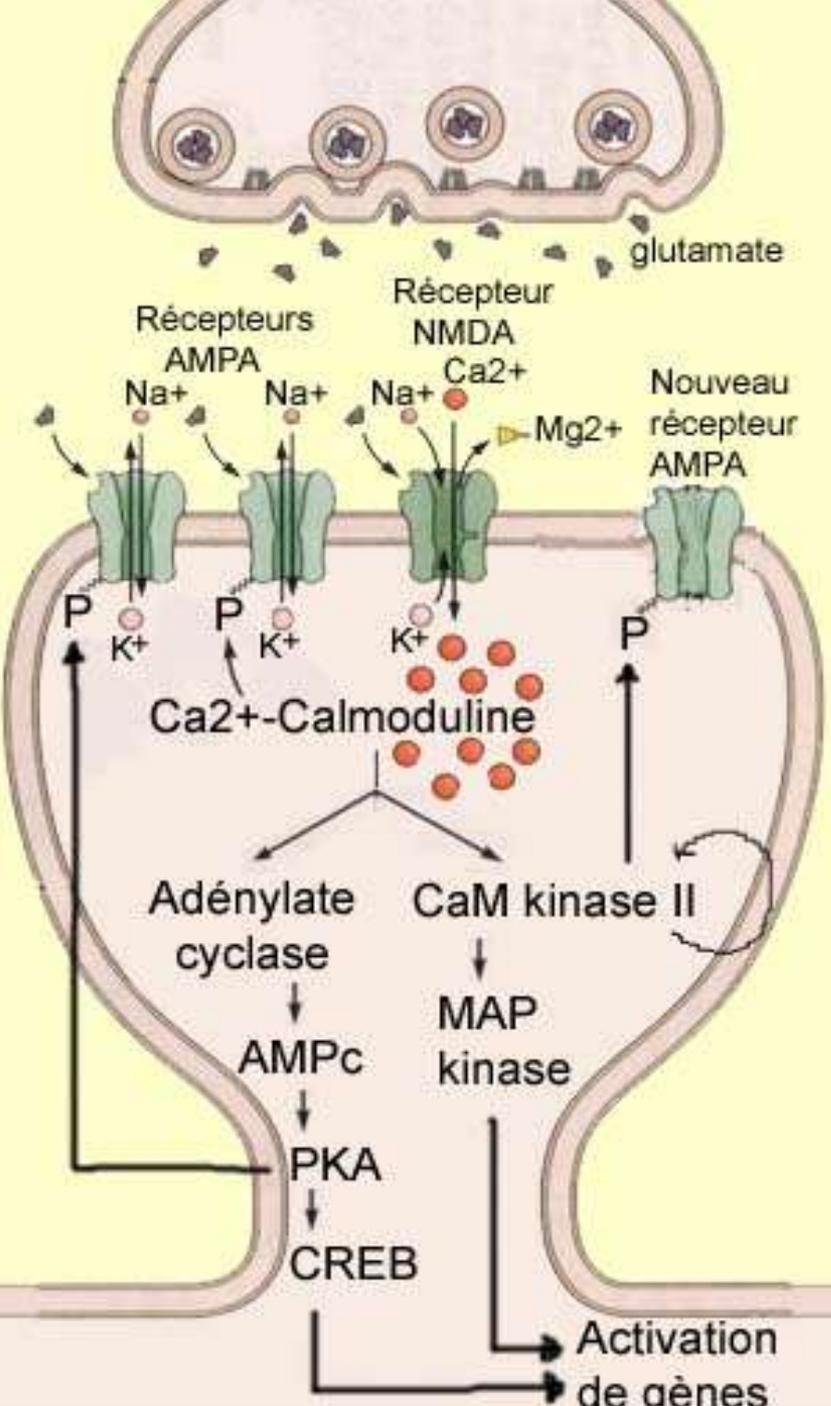
Développement
du système nerveux
(incluant des mécanismes
épigénétiques)

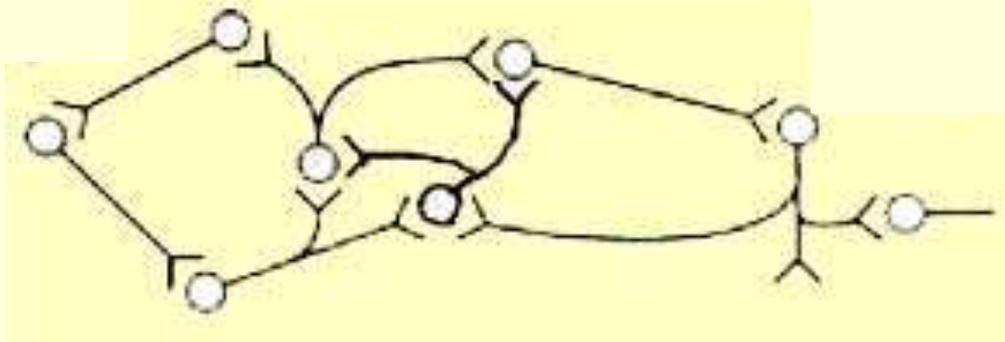
Évolution biologique
qui façonne les plans
généraux du système
nerveux

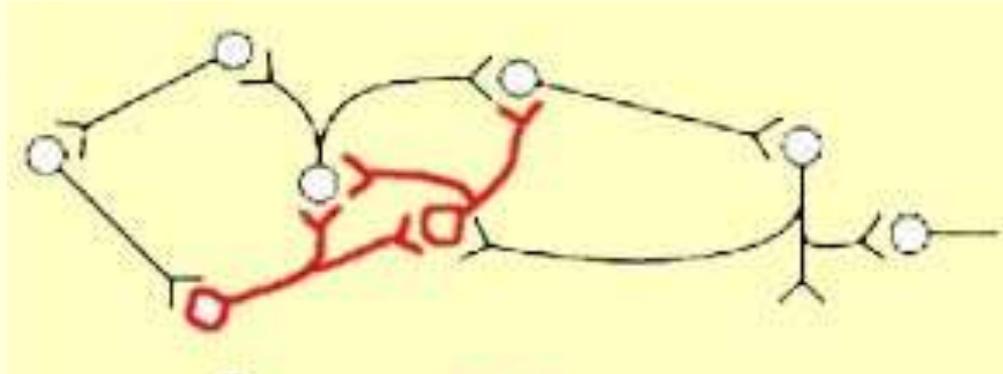


Neuron

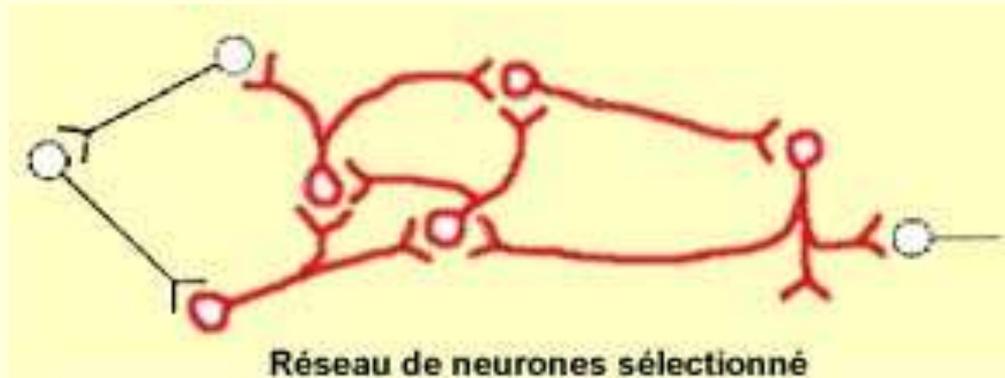
Dendrites





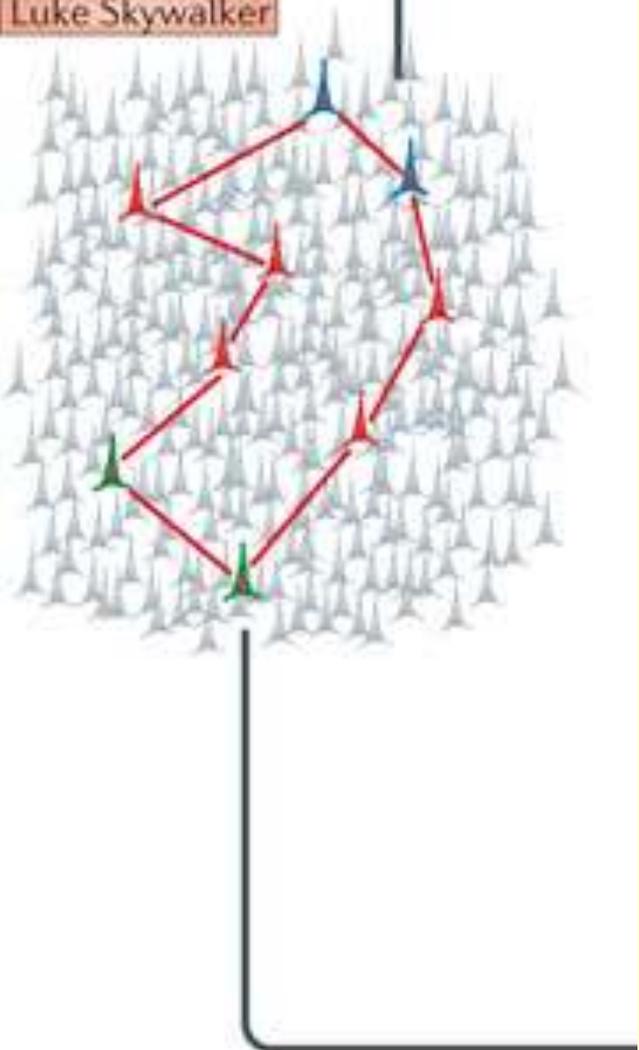


Assemblées de neurones





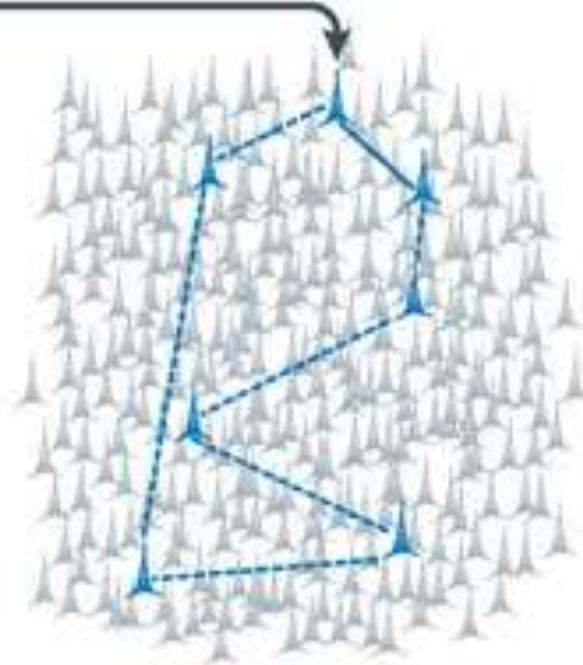
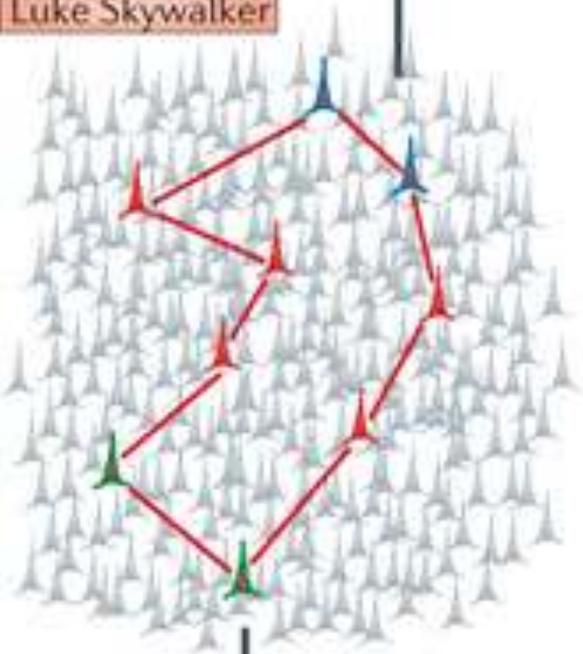
Luke Skywalker



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

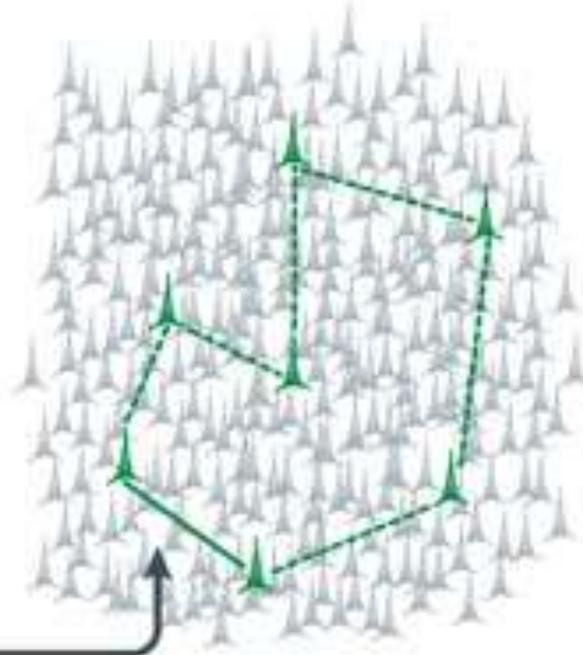


Luke Skywalker

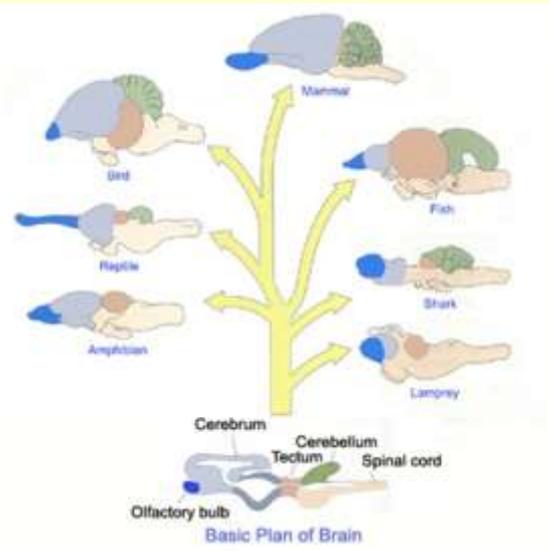


Yoda

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



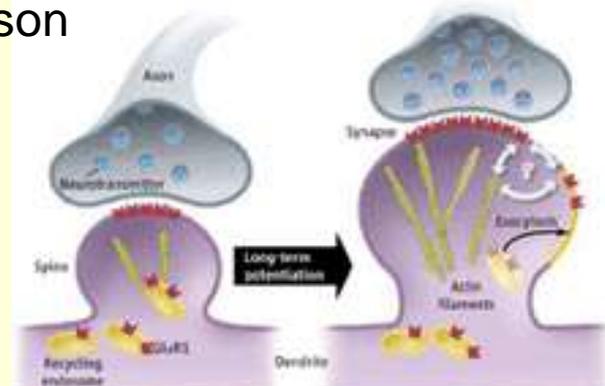
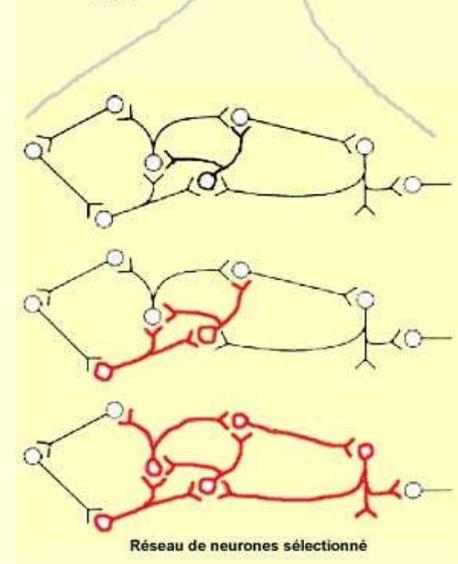
Darth Vader

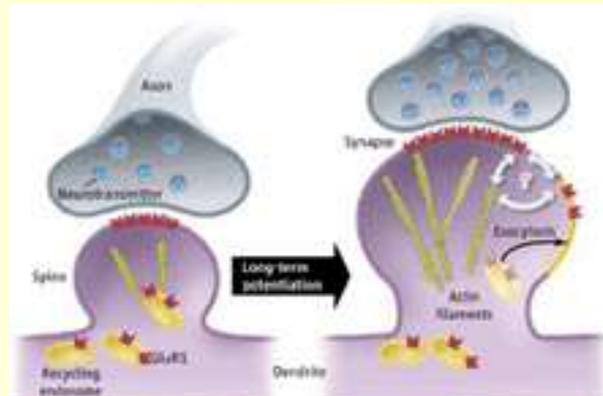
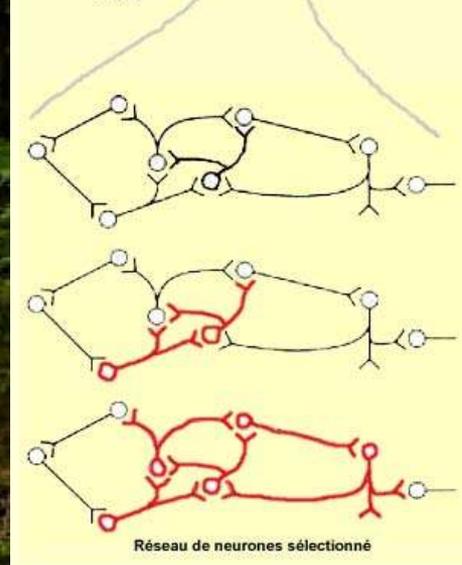
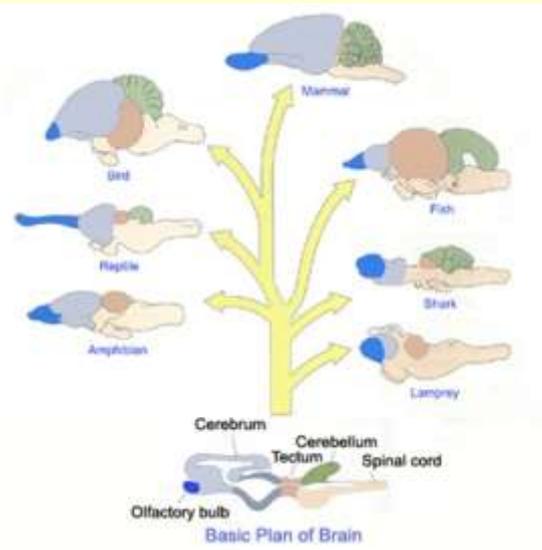


Une mémoire **génétique**, portée par l'**ADN**, qui est celle de l'espèce, des plans généraux du corps des individus de cette espèce.



Et différents systèmes de mémoire qui vont permettre à l'organisme **d'apprendre** durant sa vie, de modifier sa structure pour être plus efficace dans ses **actions** en fonction de son histoire de couplage.





Quelles routes sont prises ?



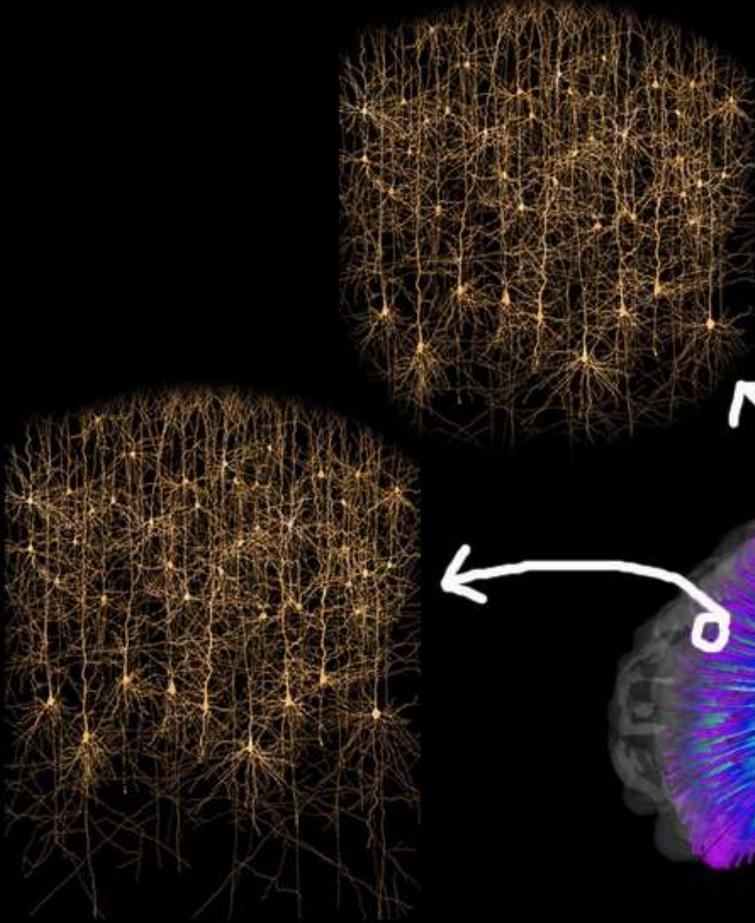
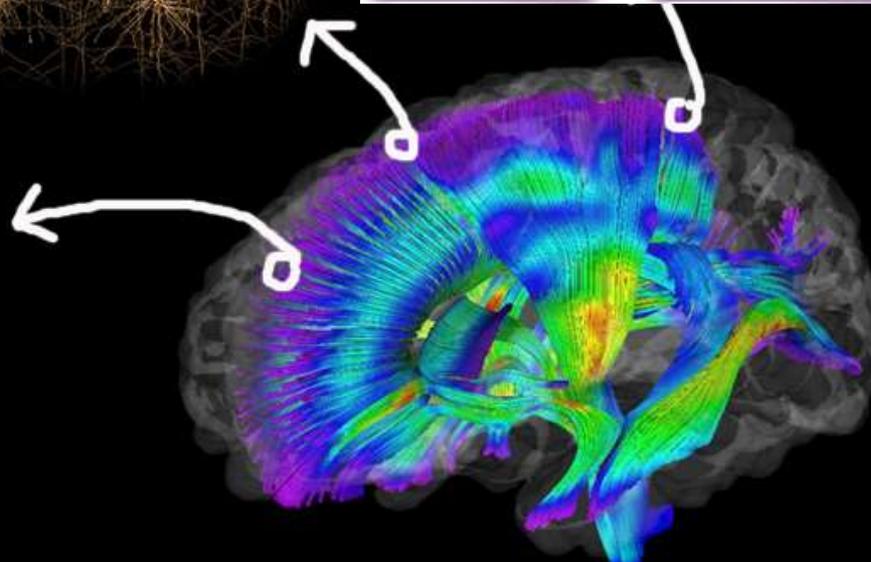
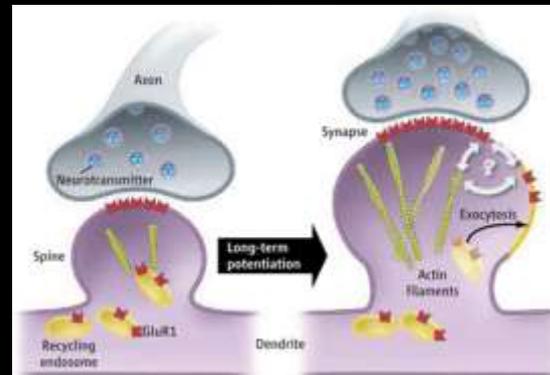
Processus dynamiques :

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

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

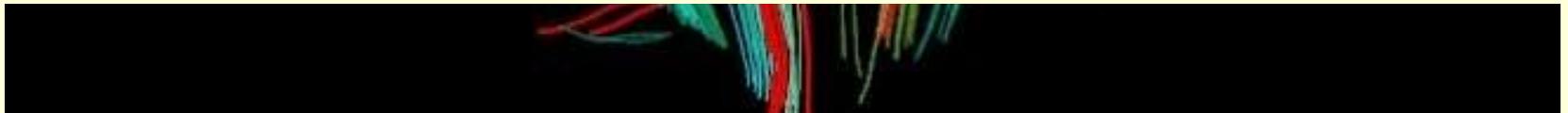
Développement du système nerveux (incluant des mécanismes épigénétiques)

Évolution biologique qui façonne les plans généraux du système nerveux





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

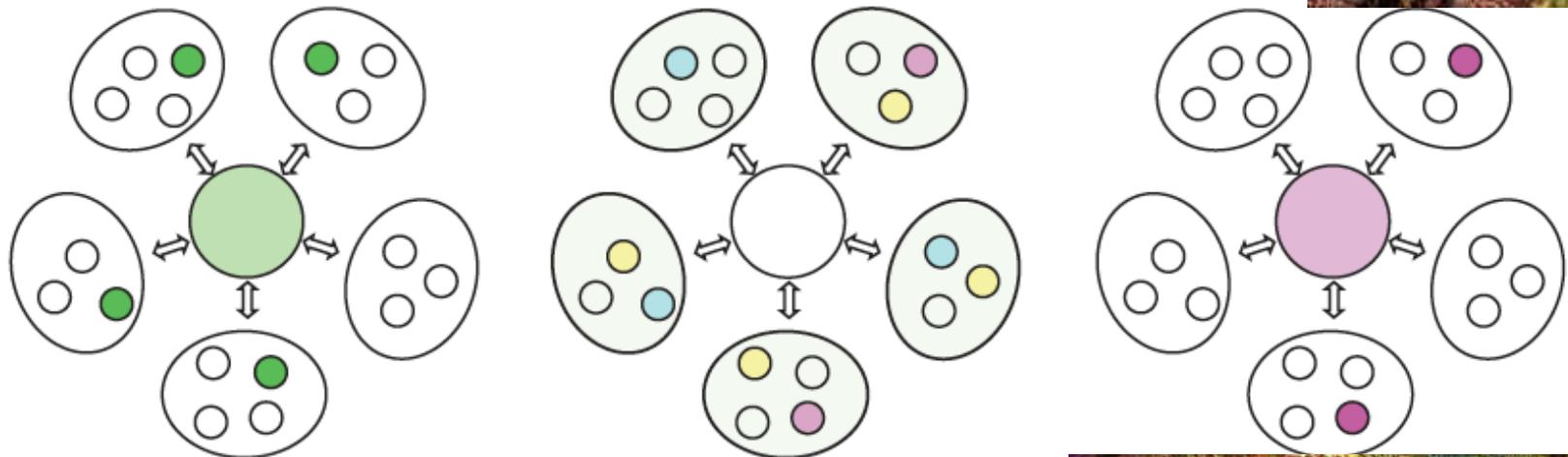




broadcast

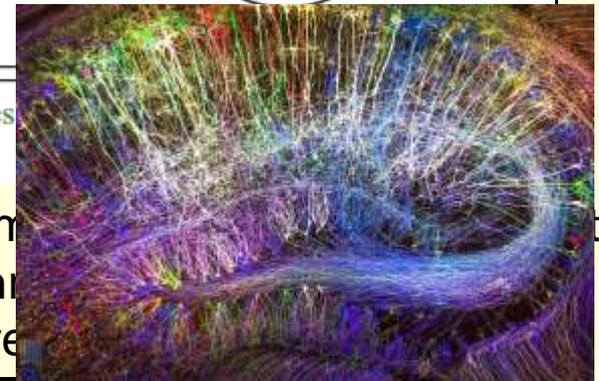
state-to-state transitions result from parallel competitive attractor dynamics

bro



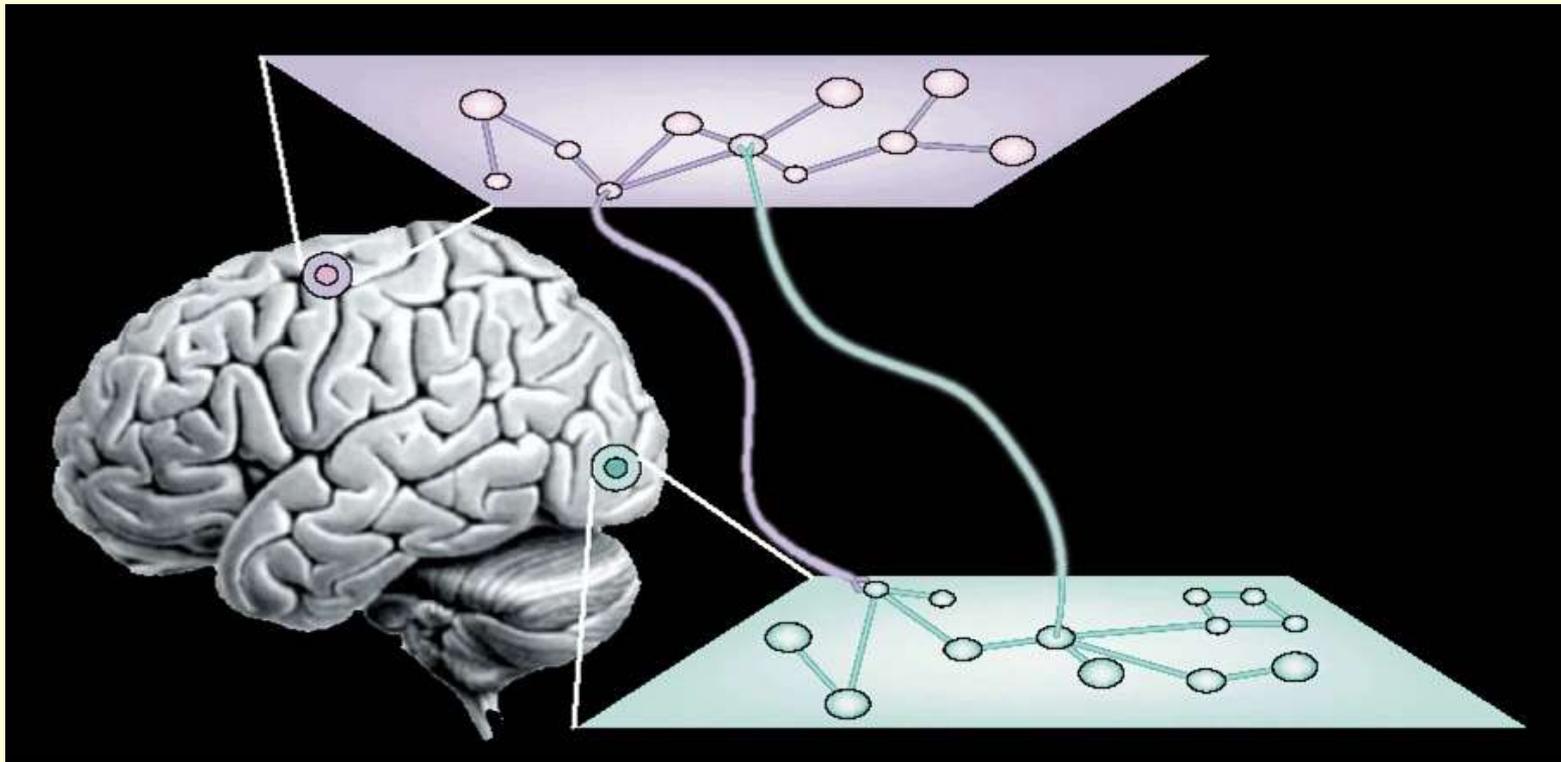
serial procession of broadcast states punctuated by competition

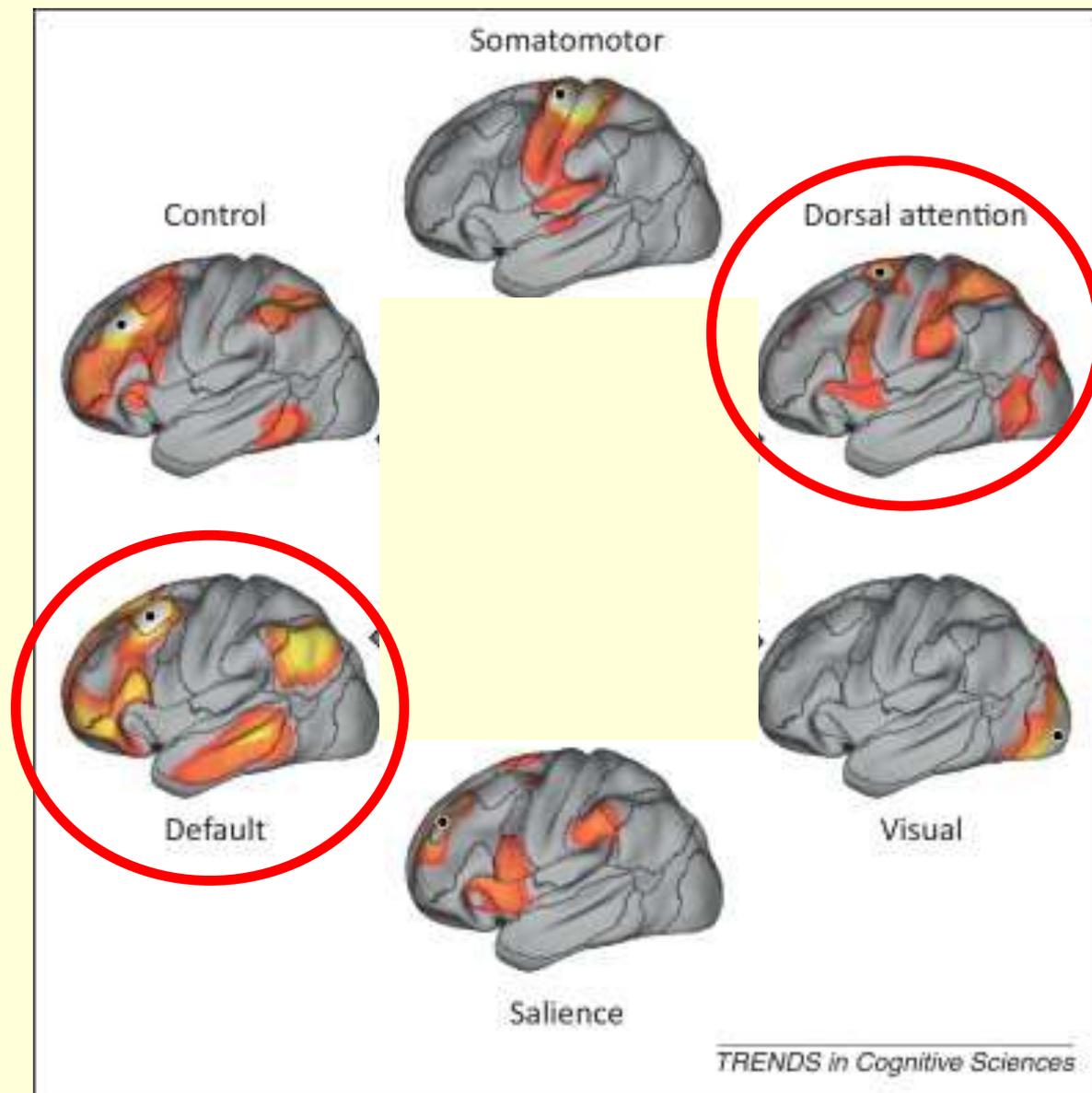
Il ne faut pas oublier que le cerveau est anatomiquement
 trouver une façon de **mettre en relation** (de « synchroniser »)
 les meilleures « assemblées de neurones » pour faire



La connectivité fonctionnelle (fcMRI)

Quelles régions cérébrales forment des réseaux ou **coopèrent ensemble** ?

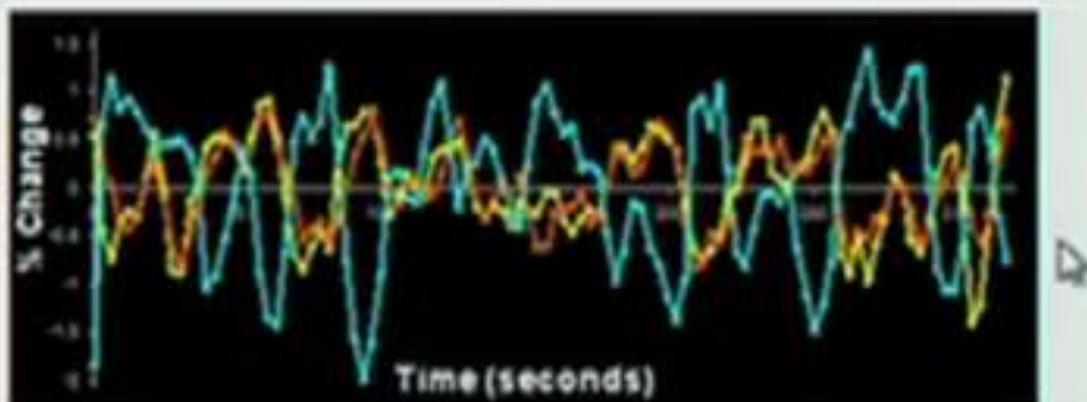
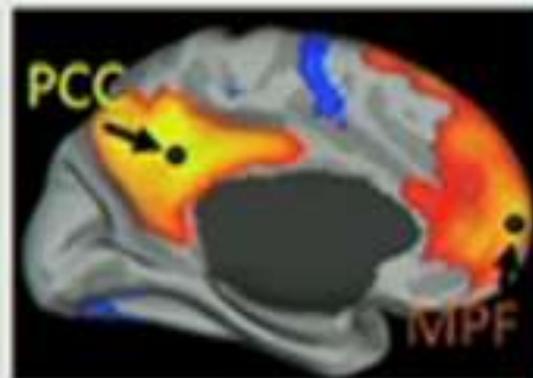
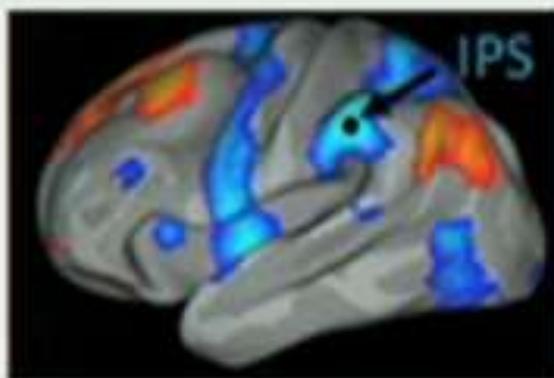




The evolution of distributed association networks in the human brain, Randy L. Buckner & Fenna M. Krienen, Trends in Cognitive Sciences, Vol. 17, Issue 12, 648-665, [13 November 2013](#)



Dorsal Attention Network Default Mode Network

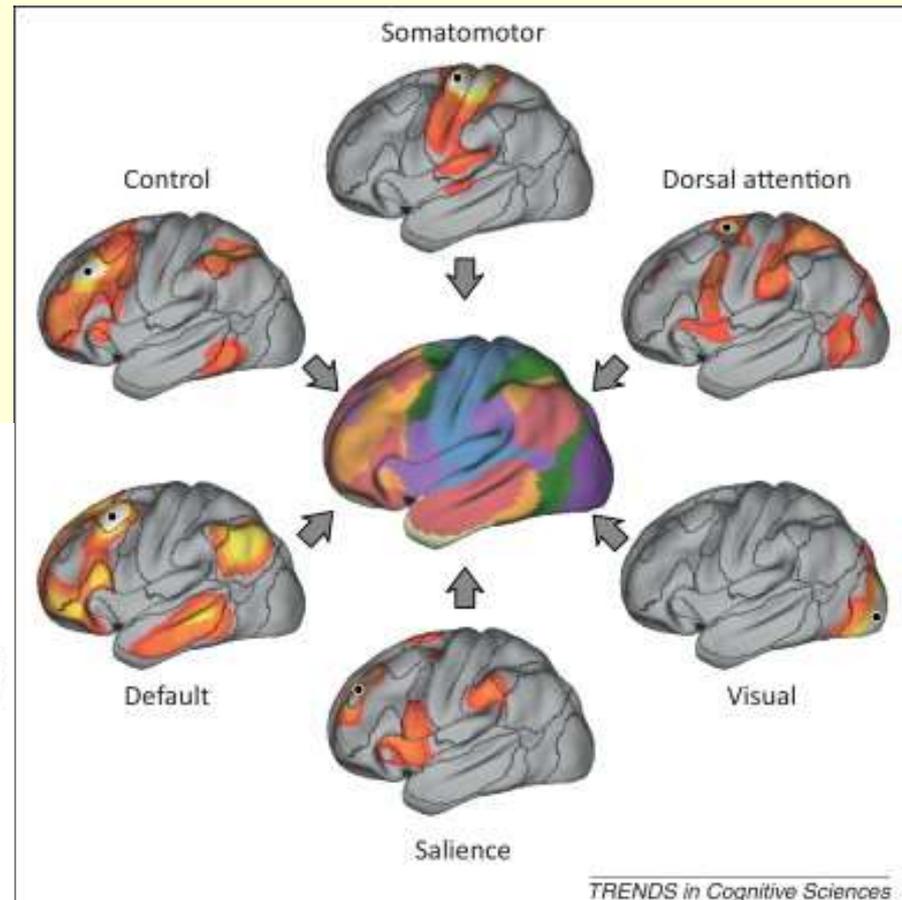
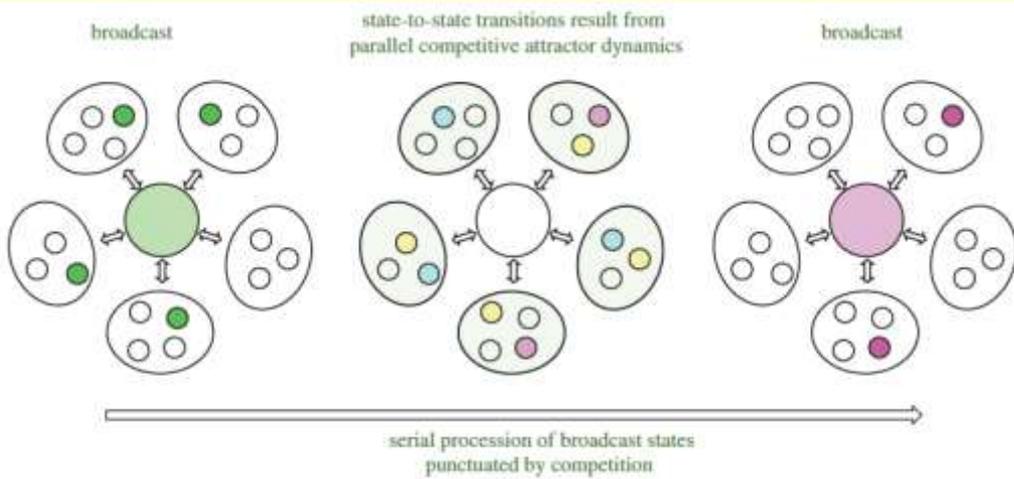


Fox et al (2005) PNAS



Il y a constamment une **compétition** entre différents grands réseaux

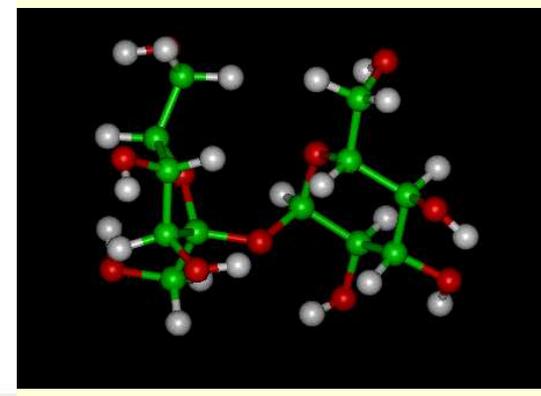
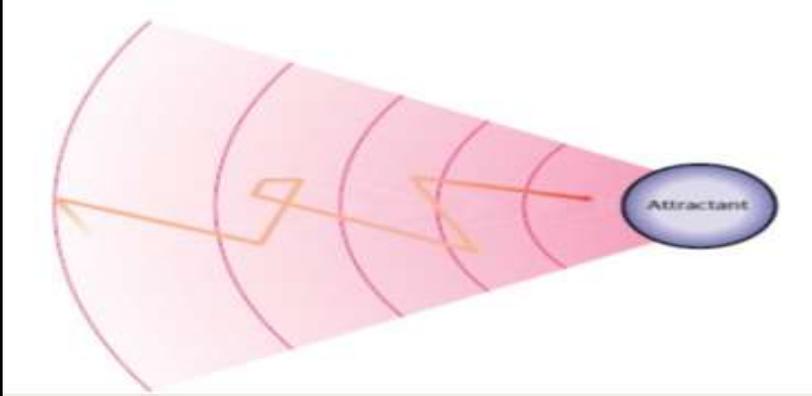
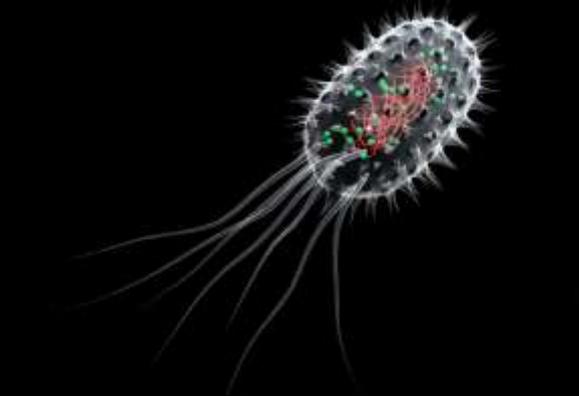
et un sous-réseau particulier finit par s'imposer et devenir **le** mode comportemental approprié pour telle situation selon notre expérience.



« Sense-making is **affective** » :

c'est bon ou c'est mauvais **POUR CET** organisme particulier

→ Il y a donc aussi un aspect **relationnel**.

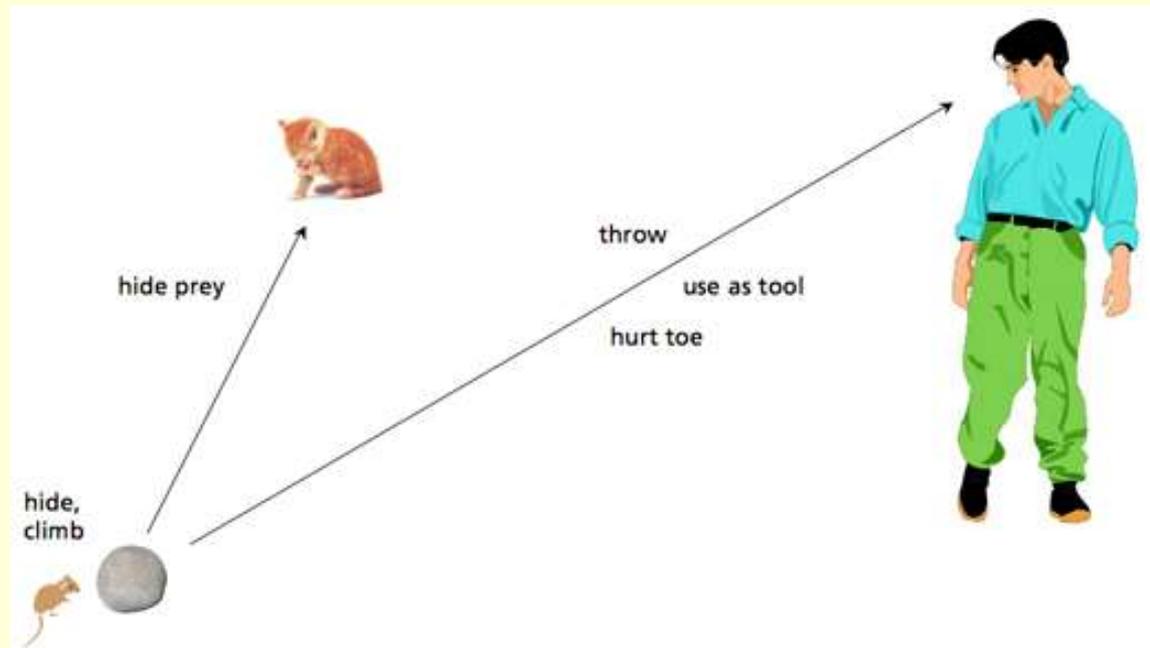


On a vu que même si le sucrose est un réel élément de l'environnement, son statut comme aliment, lui, est plutôt une caractéristique « **relationnelle** »

liée au **métabolisme de la bactérie** qui peut interagir avec des **propriétés physicochimiques de cette molécule**.

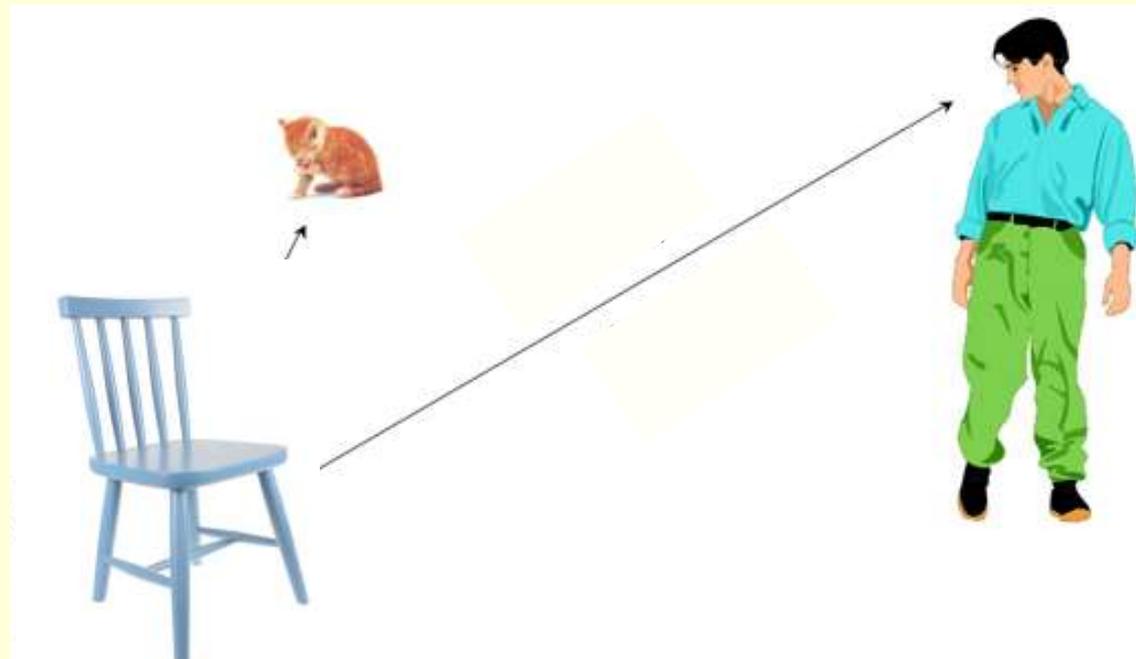
Rejoint le concept d'« **affordance** » (J.J. Gibson) qui est une « possibilité d'action » qui dépend **à la fois** d'un objet et d'un organisme.

Encore ici, le sens émerge de la **relation** entre les deux.



L'objet « chaise », défini comme une chose sur laquelle on s'assoit, existe pour les **humains**, mais pas pour les **chats** (pour lui, c'est un obstacle, ou un lit, mais pas quelque chose qui sert à s'asseoir).

On peut donc faire la distinction entre notre « **monde-milieu** » (« umwelt ») (la chaise pour s'asseoir de l'humain ou la chaise pour dormir du chat) et le « **monde physique** » (un objet avec 4 pattes, une surface horizontale et un dossier).



- un organisme et son environnement sont donc **inséparables**;
- beaucoup de ce que fait l'être humain avec sa technologie et ses connaissances transmises culturellement est de créer **d'avantage d'affordances** que dans un environnement naturel

Exemple : ce qu'on fait en camping...

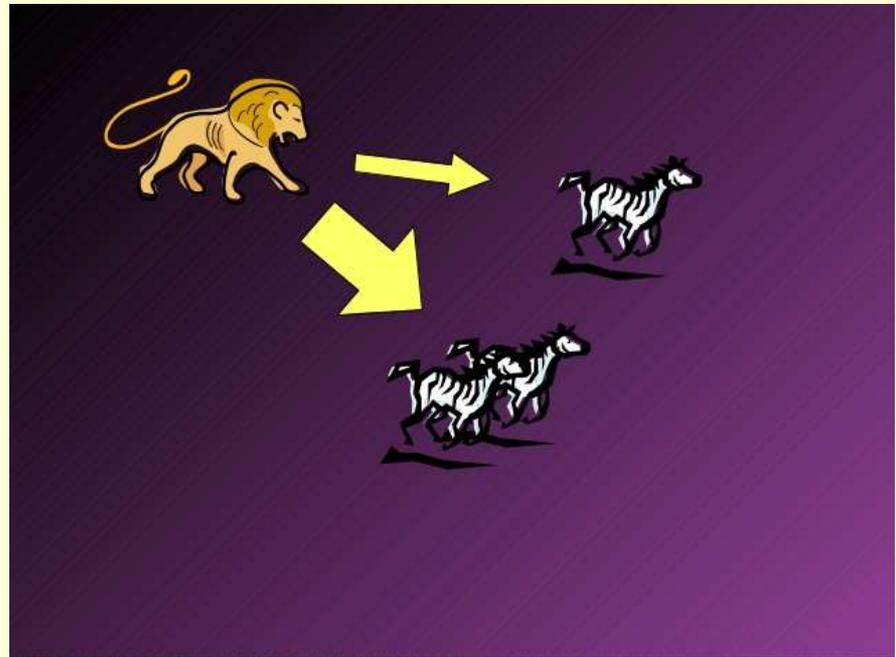
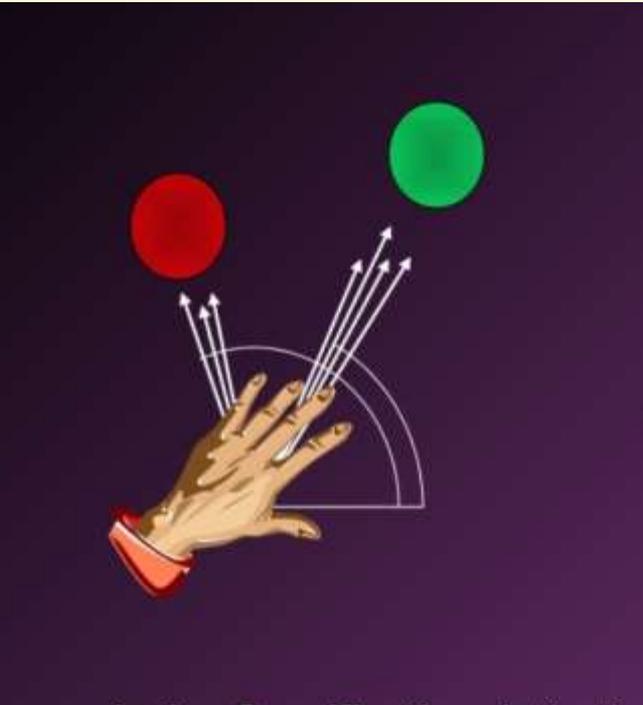
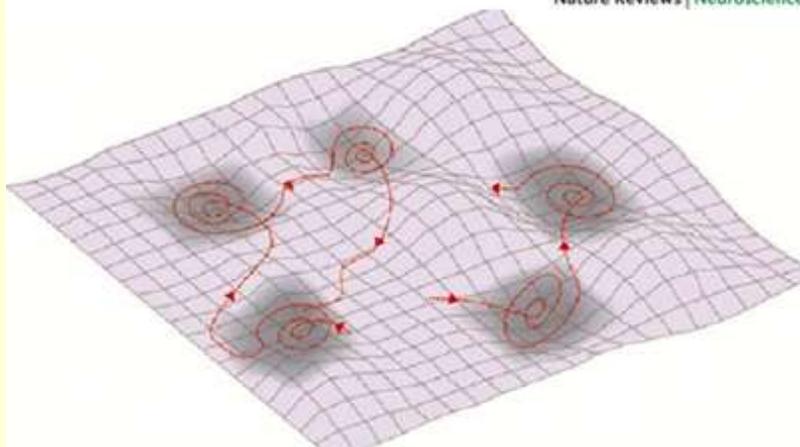


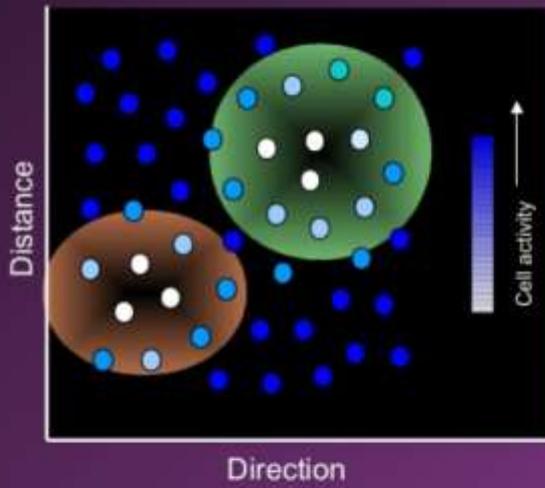
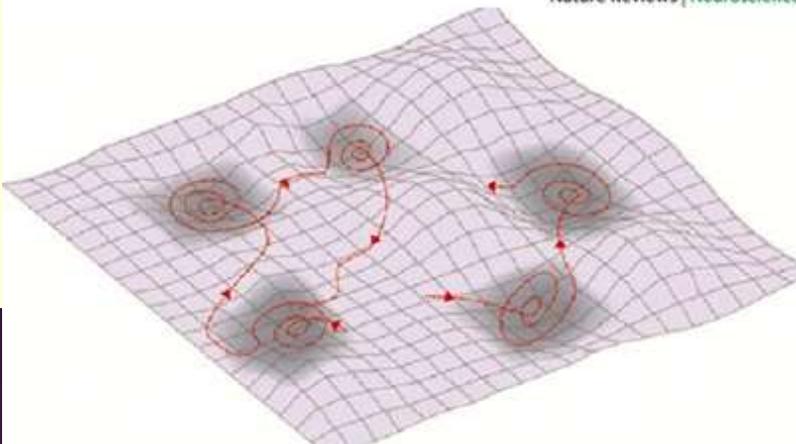
- un organisme et son environnement sont donc **inséparables**;
- beaucoup de ce que fait l'être humain avec sa technologie et ses connaissances transmises culturellement est de créer **d'avantage d'affordances** que dans un environnement naturel

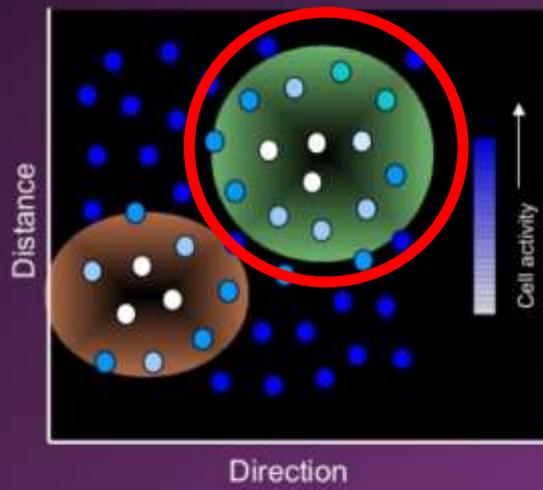
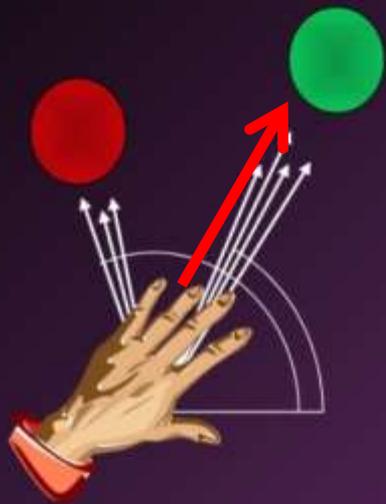
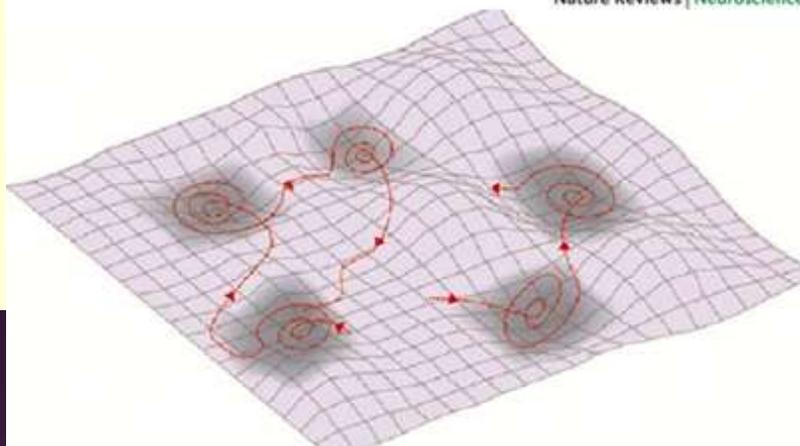
Exemple : ce qu'on fait en camping...

...ou en ville.



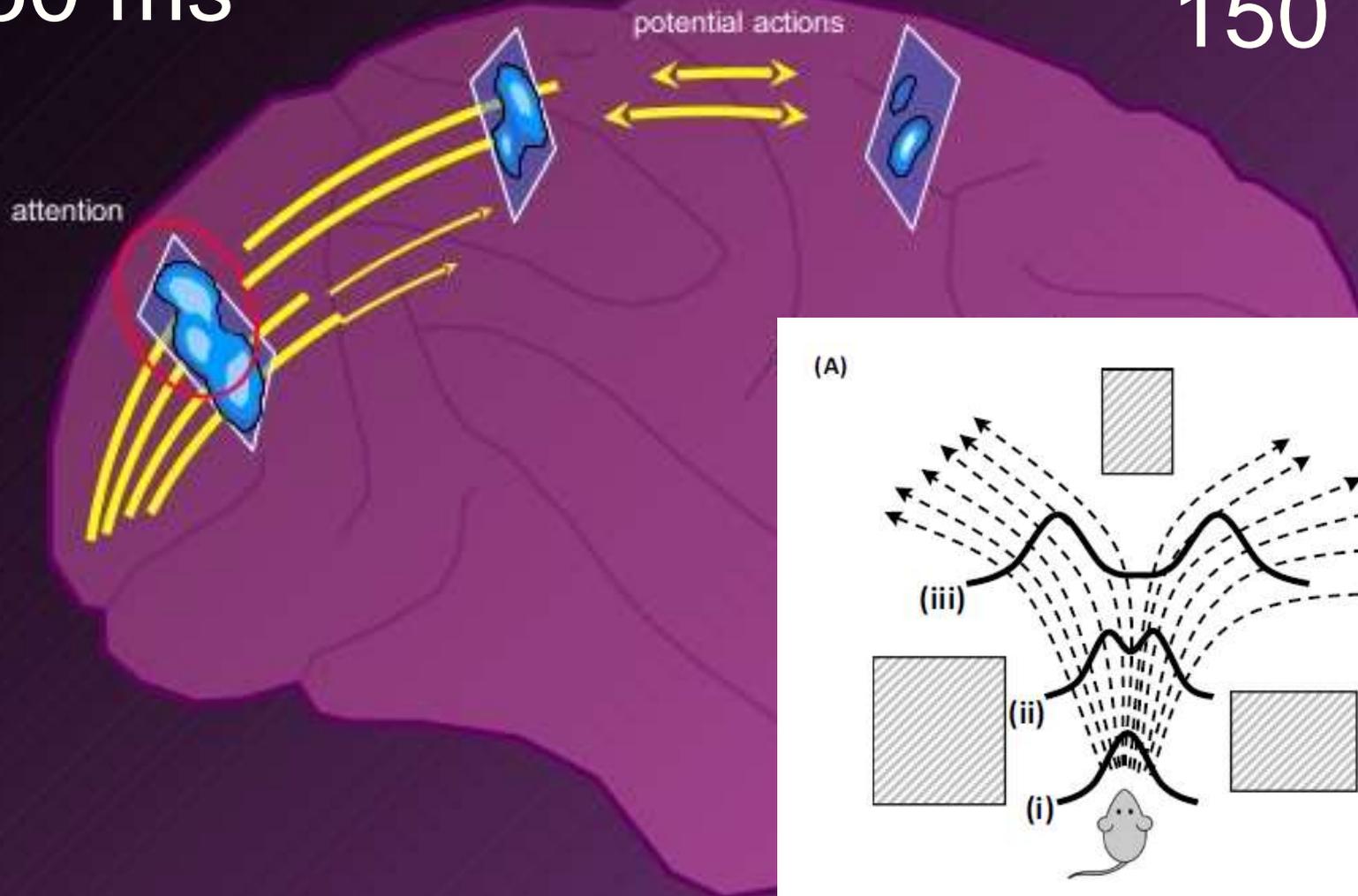




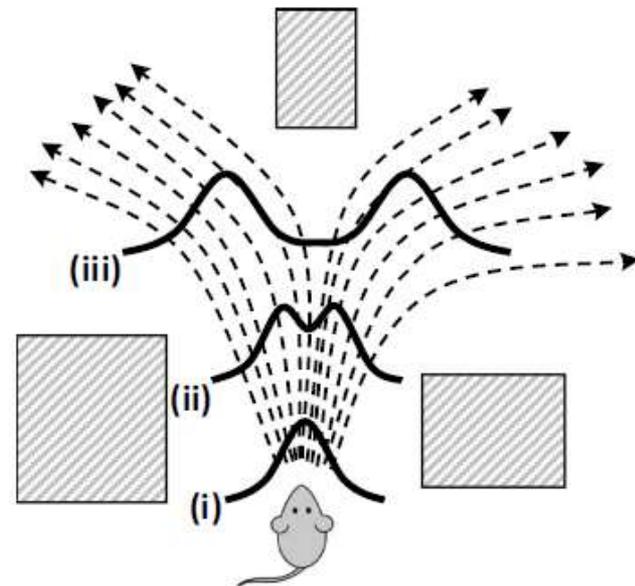


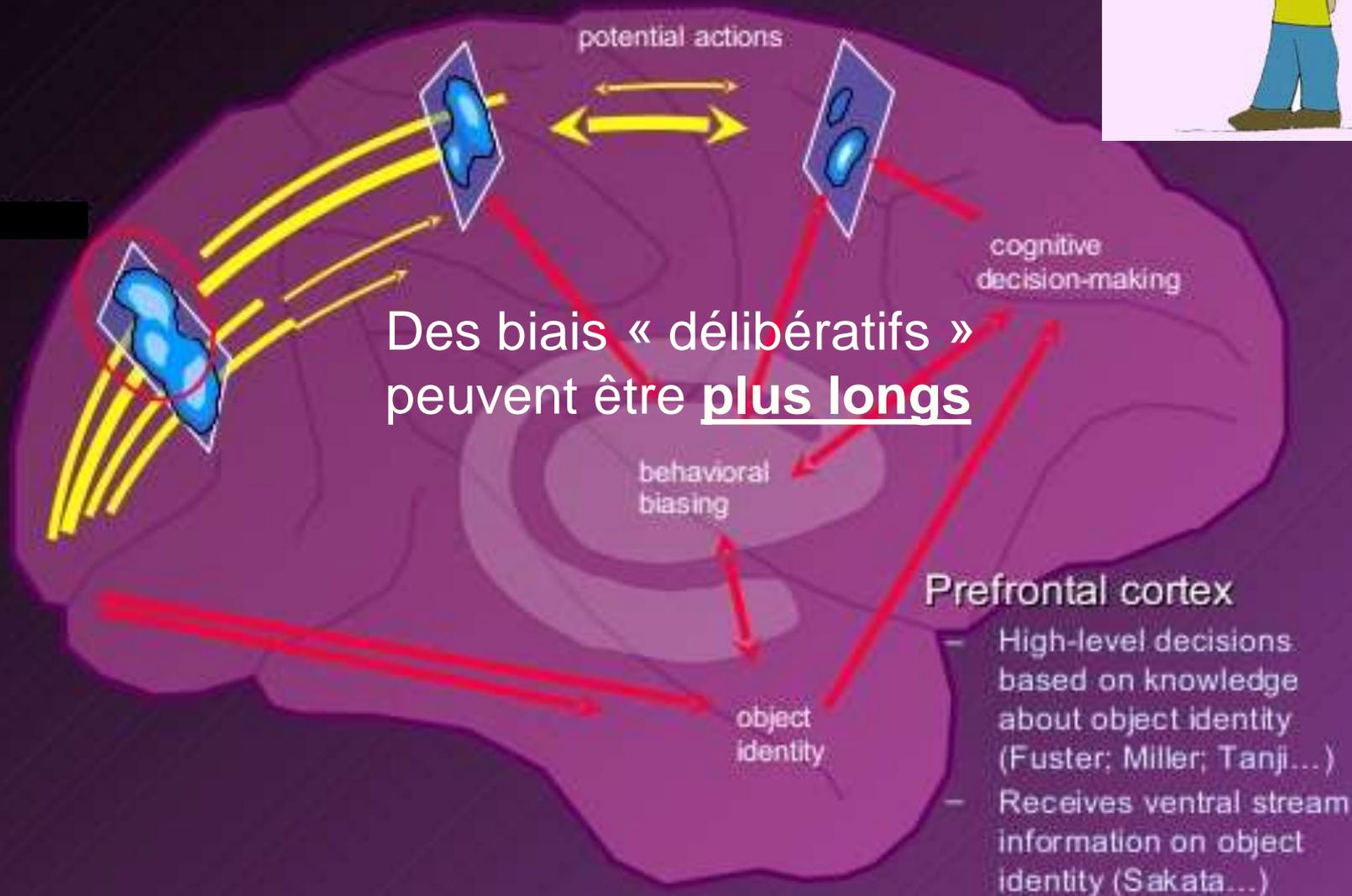
50 ms

150 ms



(A)

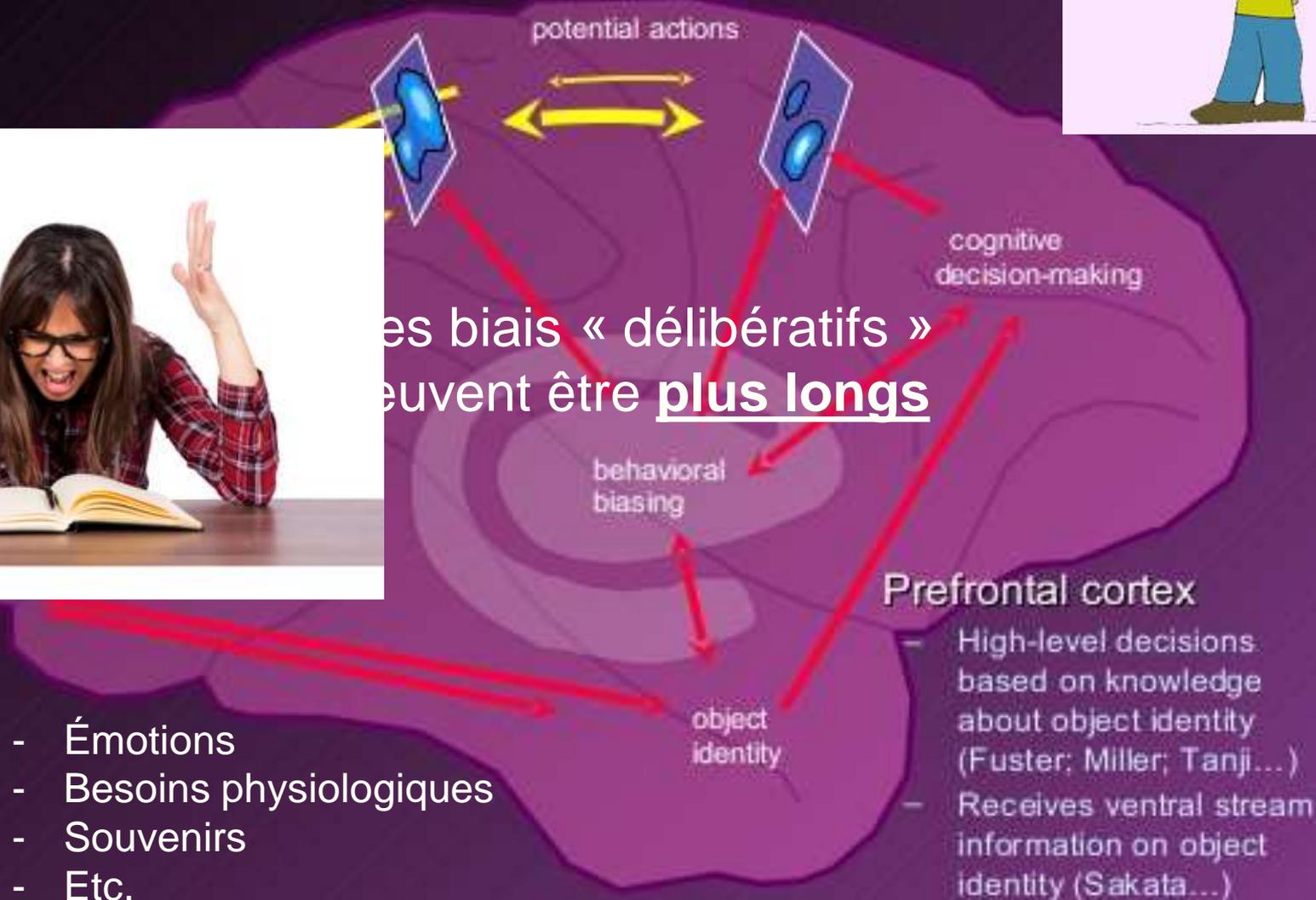




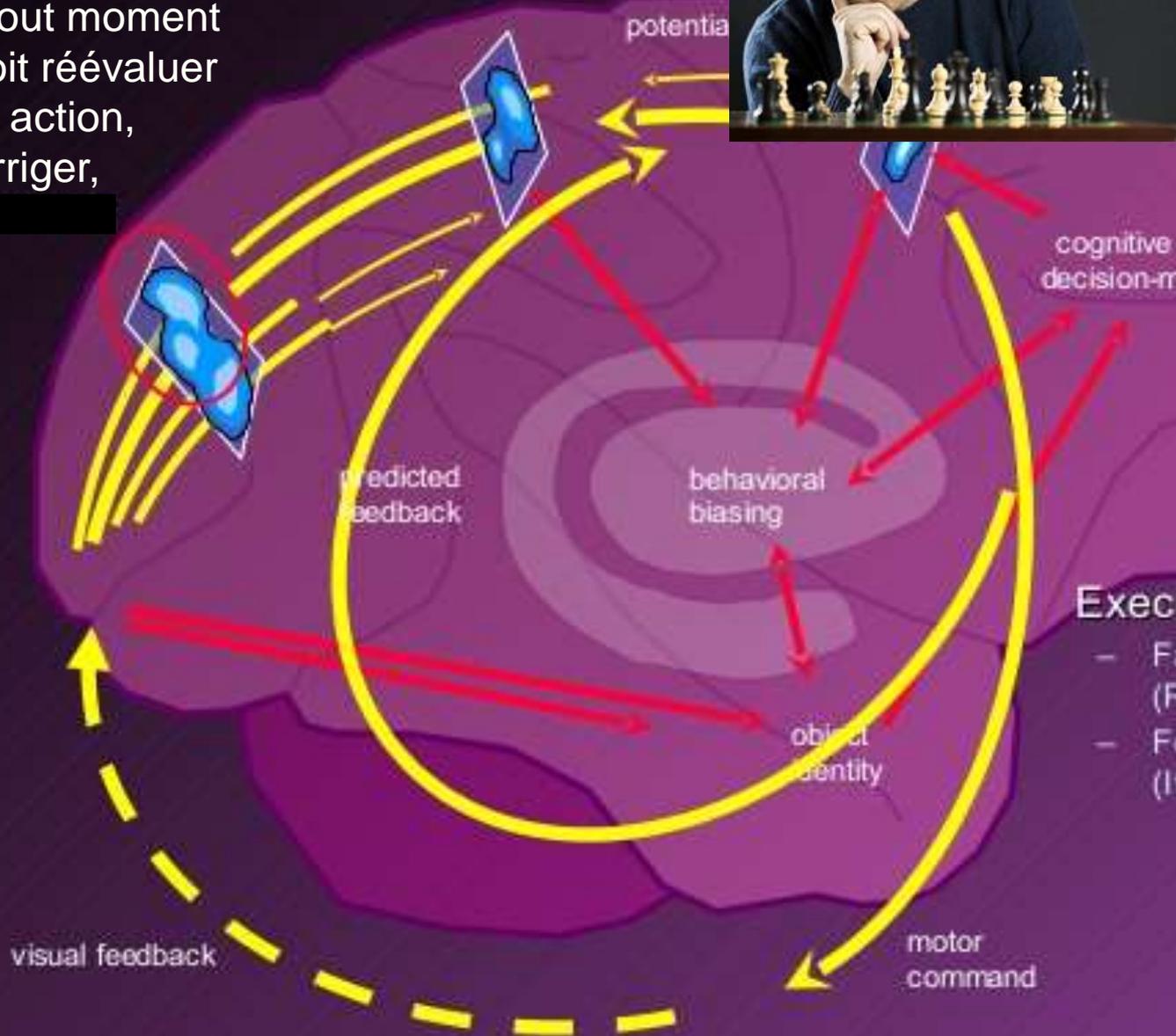


les biais « délibératifs »
peuvent être plus longs

- Émotions
- Besoins physiologiques
- Souvenirs
- Etc.



...et tout cela se poursuit en temps réel (le corps bouge, l'environnement aussi) et à tout moment on doit réévaluer notre action, la corriger, etc.



Execution

- Fast visual feedback (Prablanc; Desmurget)
- Forward models (Ito; Wolpert; Miall)



Exemple : ma tasse de café n'est pas d'abord perçue parce qu'elle a telle ou telle propriété (taille, forme, couleur...) et ensuite cette représentation me fait penser à une tasse et me donne l'idée de boire.

Au contraire, elle est directement perçue comme une **opportunité de siroter un café.**

Comme un trottoir est une opportunité pour marcher ou un feu de circulation au rouge pour s'immobiliser.

- Cela veut dire que peu importe dans quel environnement on se trouve, à tout moment notre cerveau va voir des choses qui vont lui suggérer des actions.
- Et donc il sera **constamment** en train de faire des **simulations...**



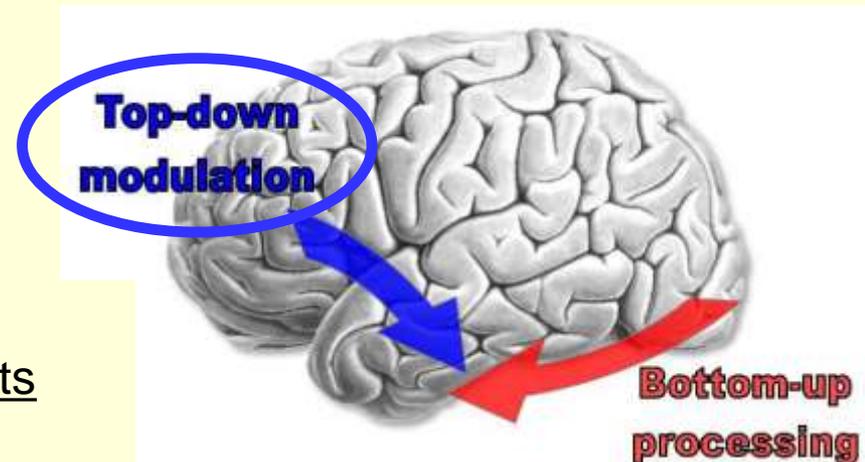
« Attentes »

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

mais comme une machine pro-active qui **tente constamment d'anticiper la forme des signaux sensoriels** qui lui parviennent.

Autrement dit, c'est un **organe statistique générant constamment des hypothèses** qui sont testées par rapport aux évidences fournies par les sens.

Et qui va surtout utiliser **les erreurs de ses prédictions** pour modifier ses comportements et/ou ses modèles internes du monde.





« Attentes »

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

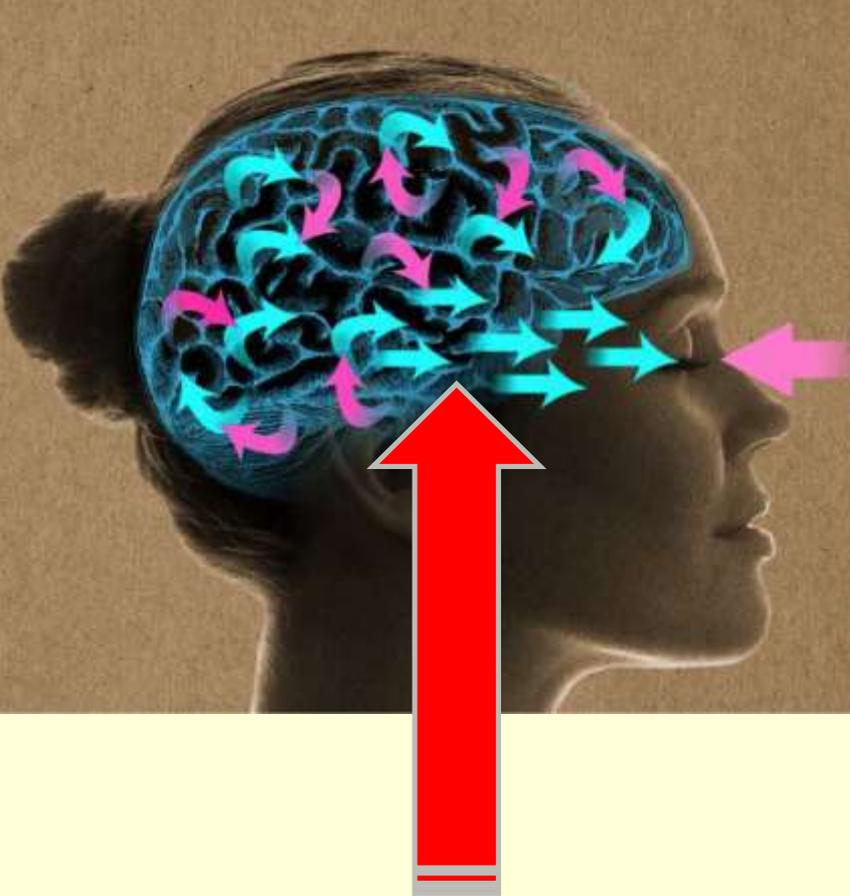
mais comme une machine pro-active qui **tente constamment d'anticiper la forme des signaux sensoriels** qui lui parviennent.

Autrement dit, c'est un **organe statistique générant constamment des hypothèses** qui sont testées par rapport aux évidences fournies par les sens.

Et qui va surtout utiliser **les erreurs de ses prédictions** pour modifier ses comportements et/ou ses modèles internes du monde.

L'erreur forge le cerveau
Cerveau&Psycho
avril 2017

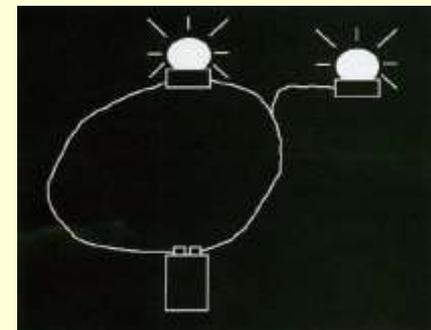
http://www.cerveauetpsycho.fr/ewb_pages/a/article-l-erreur-forge-le-cerveau-38272.php



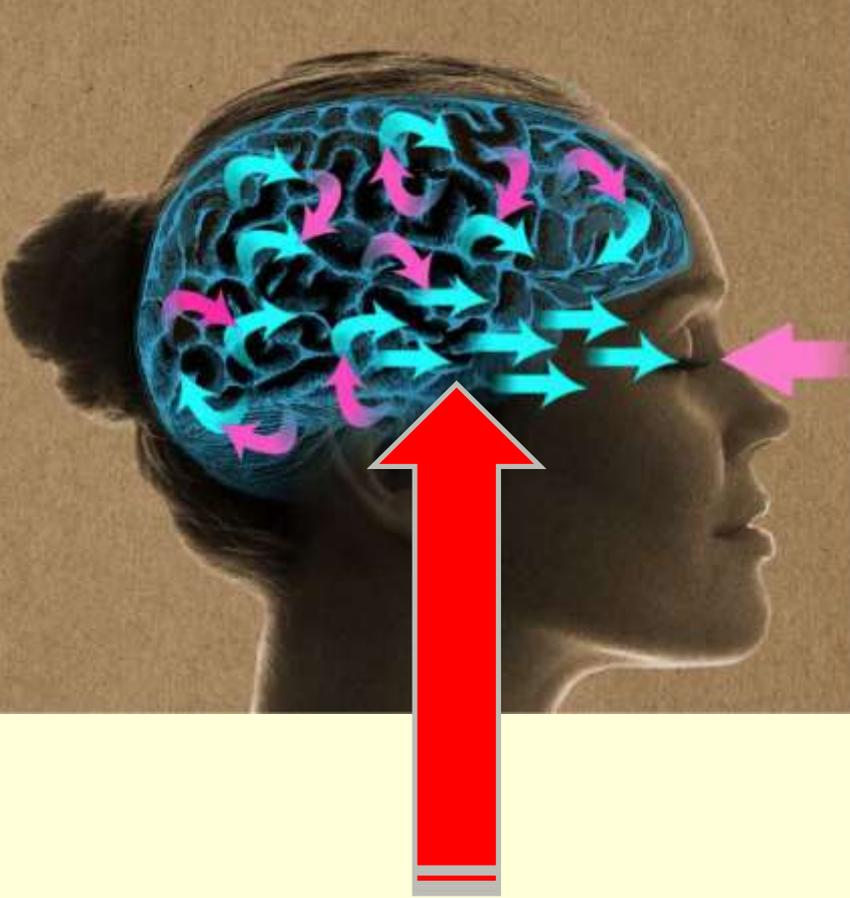
Inhibition : mécanismes qui permettent la **suppression** des cognitions et des actions **inappropriées**...



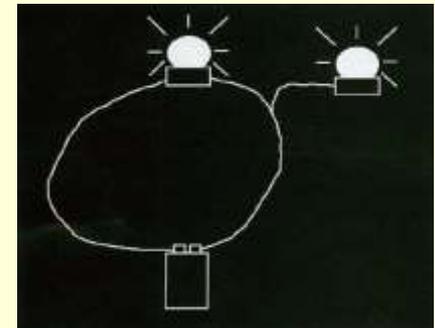
innées....



ou acquises....



Inhibition : mécanismes qui permettent la **suppression** des cognitions et des actions **inappropriées**...



ainsi que la **résistance** aux interférences de l'information non-pertinente (**test de Stroop**).

JAUNE

NOIR

VIOLET

ORANGE

BLEU

VERT

BLEU

ROUGE

JAUNE

VERT

ROUGE

BLEU

ORANGE

VERT

ROUGE

NOIR

VIOLET

ORANGE

Le contrôle inhibiteur

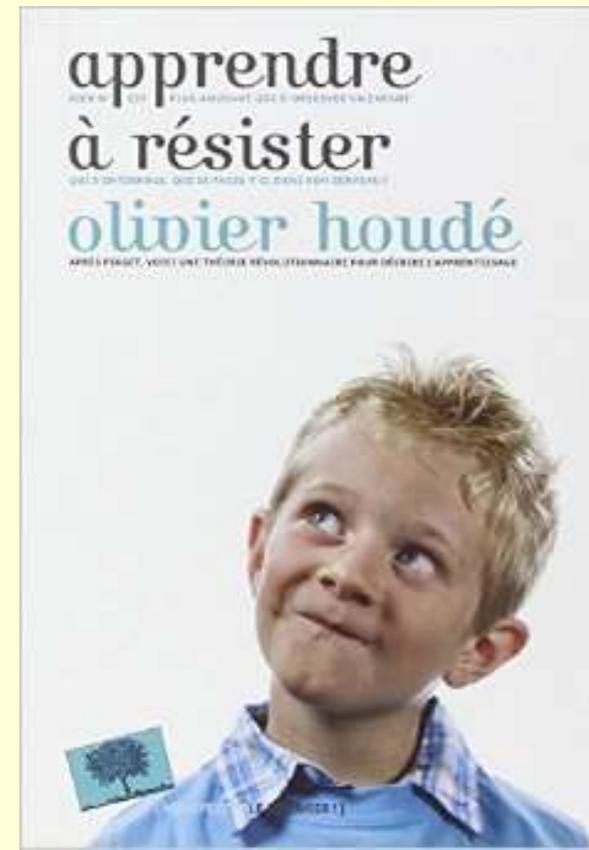
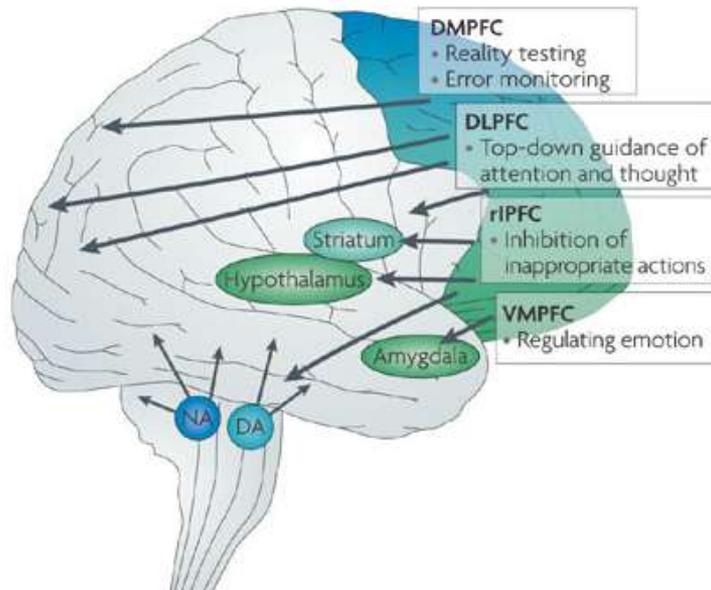


→ aussi lié à la **compétence sociale** et la **régulation émotionnelle**.

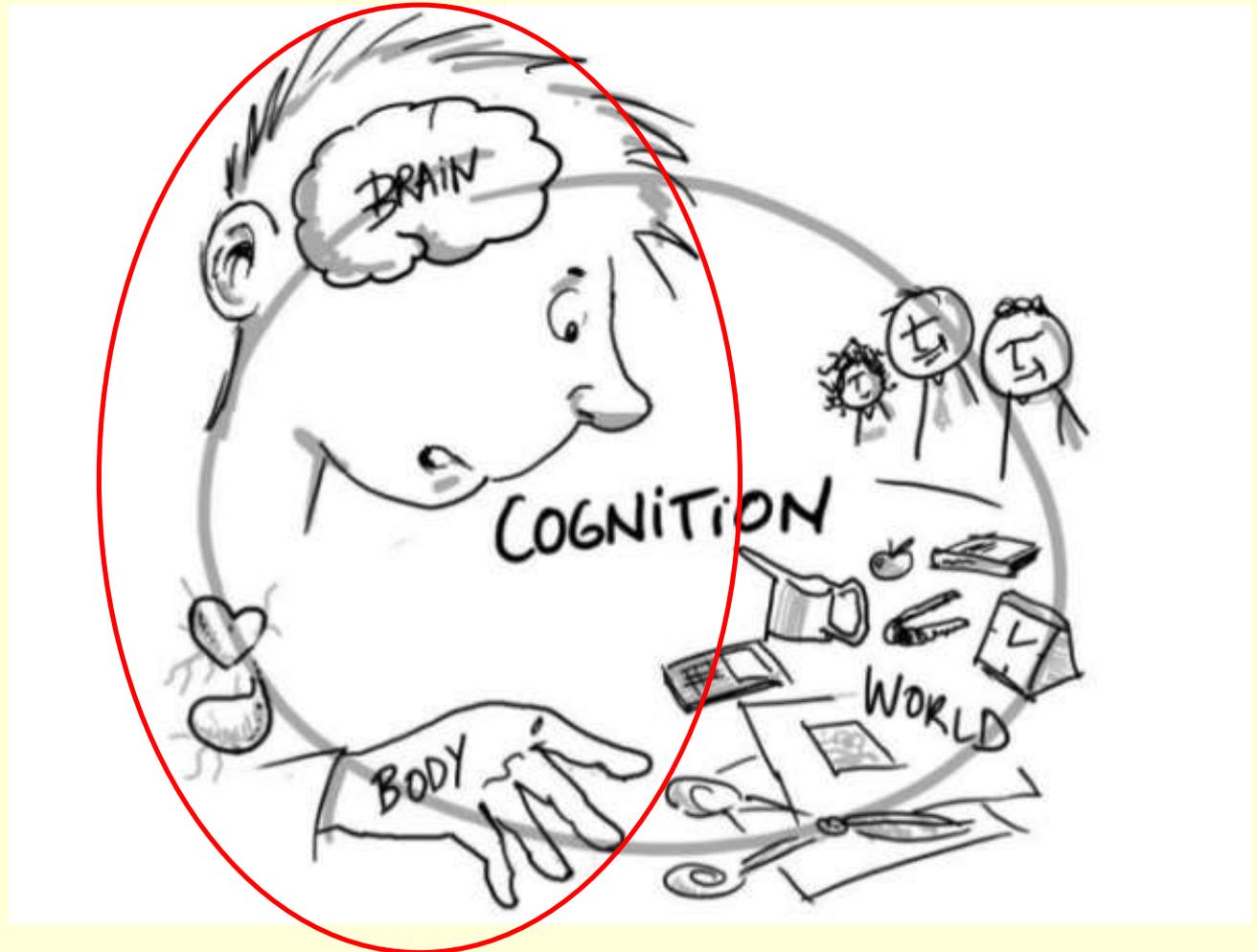
Le test du Chamallow

<https://www.youtube.com/watch?v=QEQLSJ0zcpQ>

a Prefrontal regulation during alert, non-stress conditions



Six choses qui, de façon générale,
font du bien à notre corps-cerveau.



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

HEALTHY EATING PLATE



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

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

Eat plenty of fruits of all colors.



© Harvard University

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



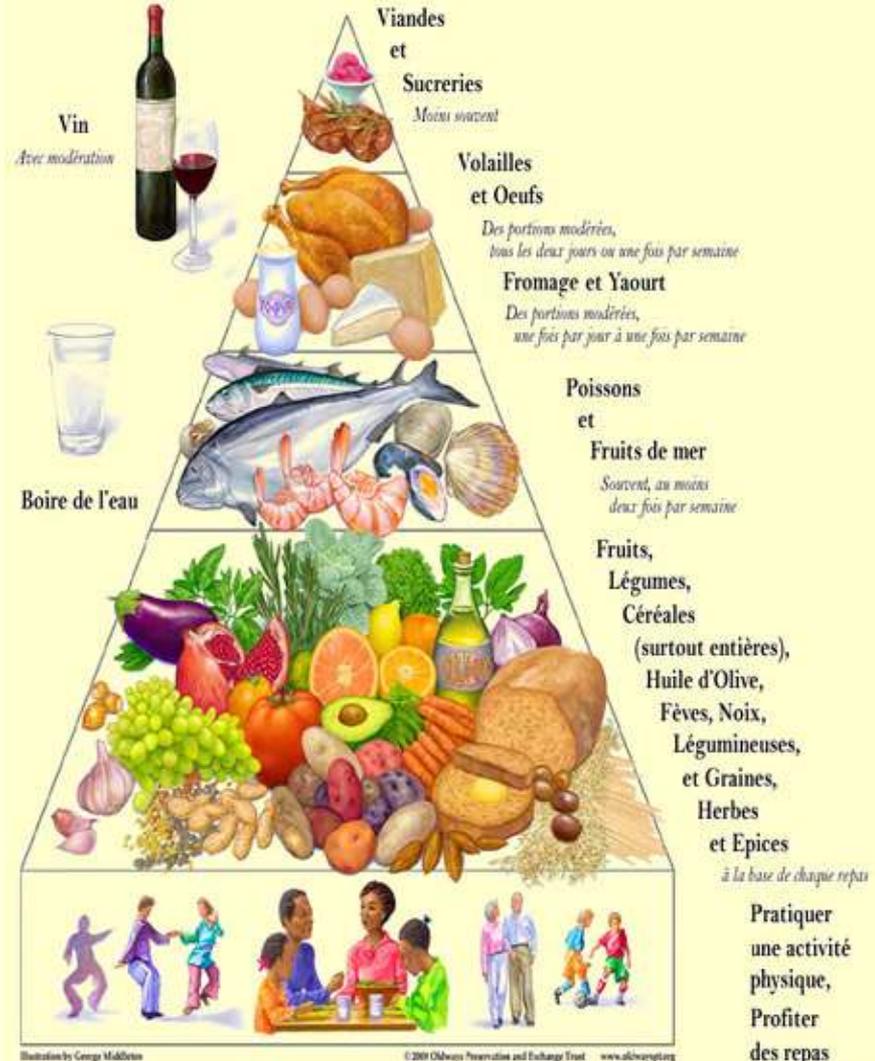
WATER

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

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

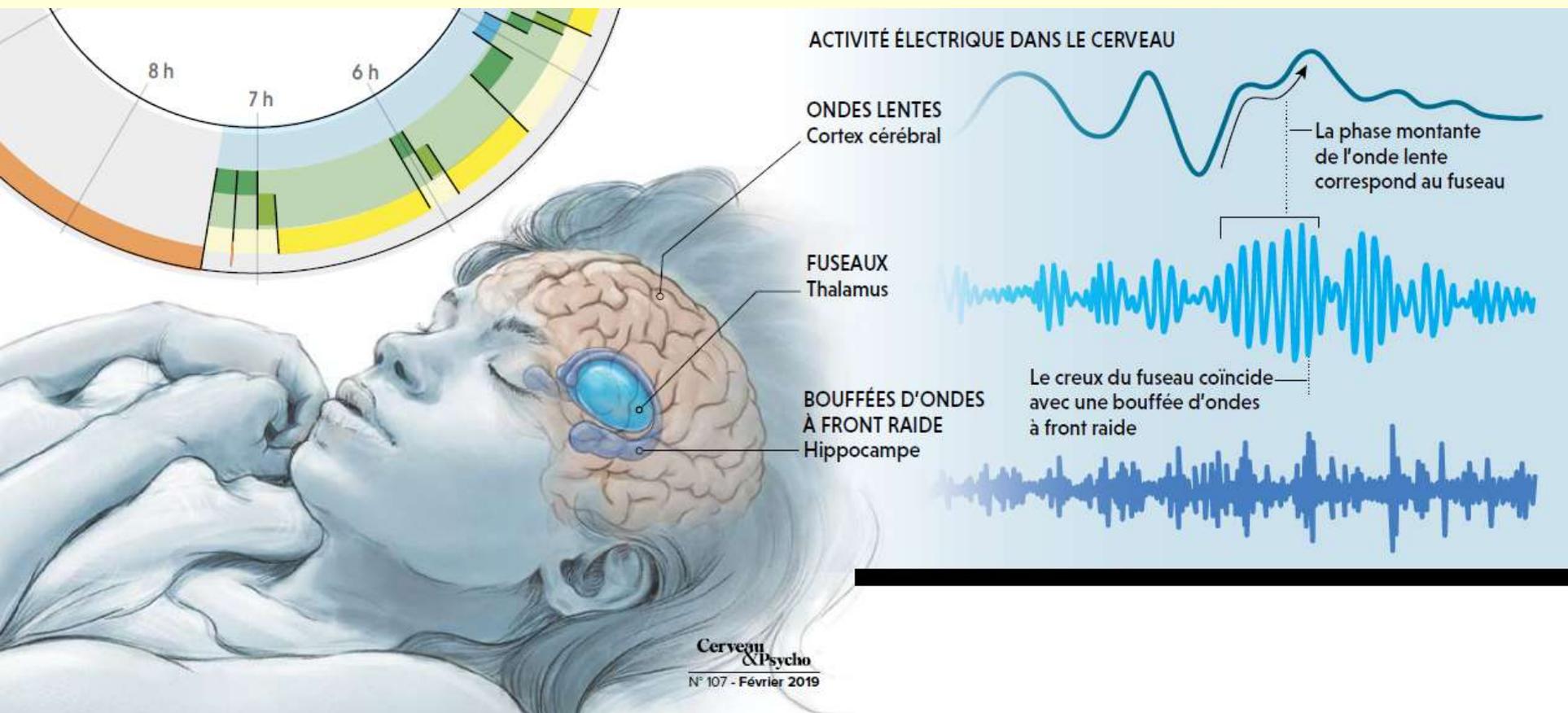
Choose fish, poultry, beans, and nuts; limit red meat and cheese; avoid bacon, cold cuts, and other processed meats.

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



L'importance du sommeil

→ Consolidation des apprentissages, évacuation des déchets, etc.



Activité physique, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Préserver notre corps et notre cerveau des maux de la civilisation

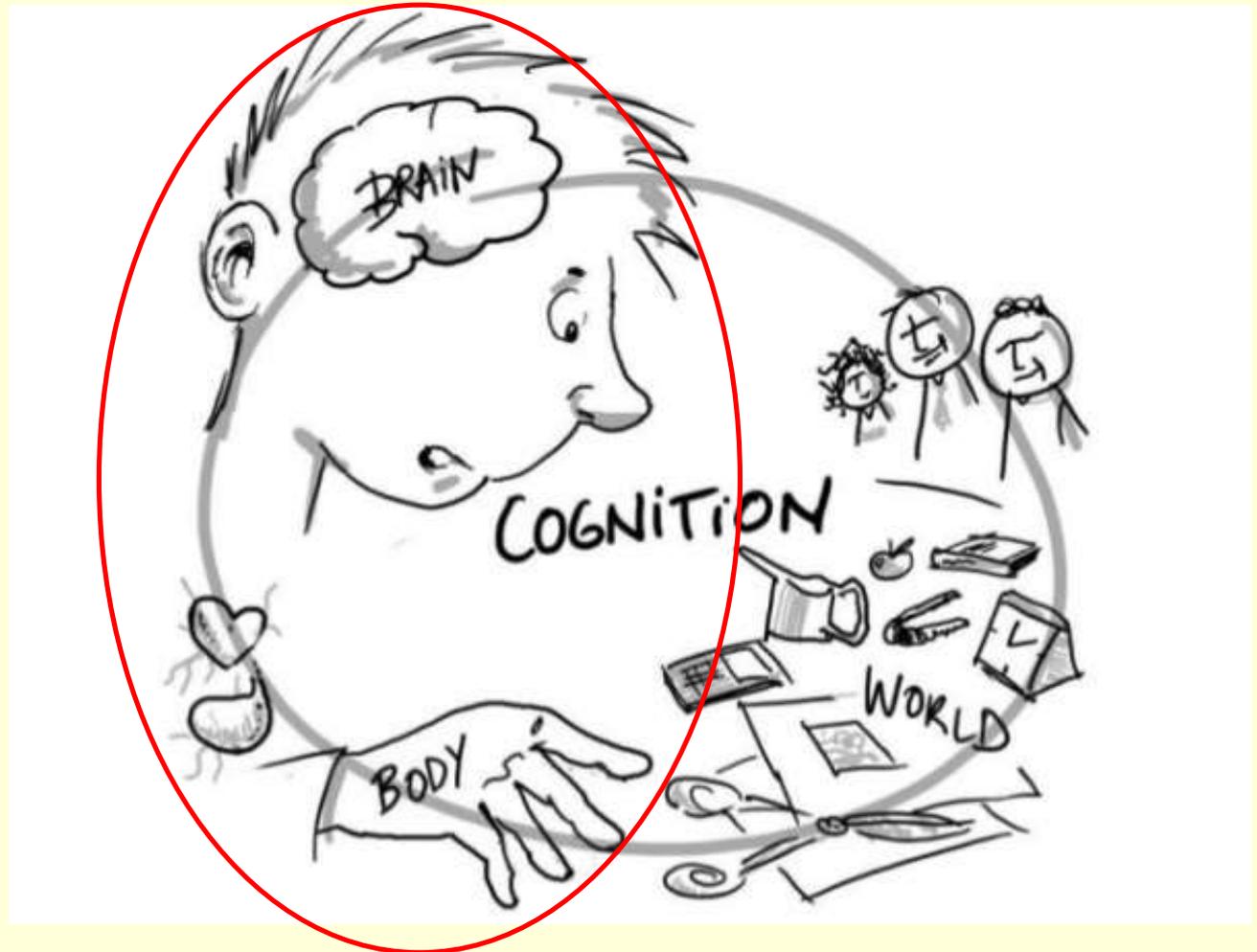
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/06/30/preserver-notre-corps-et-notre-cerveau-des-maux-de-la-civilisation/>



L'exercice régulier : un remède contre l'anxiété

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

Six choses qui, de façon générale,
font du bien à notre corps-cerveau.



Les activités sociales et l'implication dans la communauté



What makes a good life? Lessons from the longest study on happiness

TEDxBeaconStreet · 12:46 · Filmed Nov **2015**

https://www.ted.com/talks/robert_waldinger_what_makes_a_good_life_lessons_from_the_longest_study_on_happiness?language=en

“Les gens les plus satisfaits de leurs **relations inter-personnelles** dans la cinquantaine étaient les plus en santé autour de 80 ans.”



Why loneliness can be as unhealthy as smoking 15 cigarettes a day

<http://www.cbc.ca/news/health/loneliness-public-health-psychologist-1.4249637>

Aug 16, **2017**

Activités intellectuelles stimulantes (travail, passion, loisirs...)



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

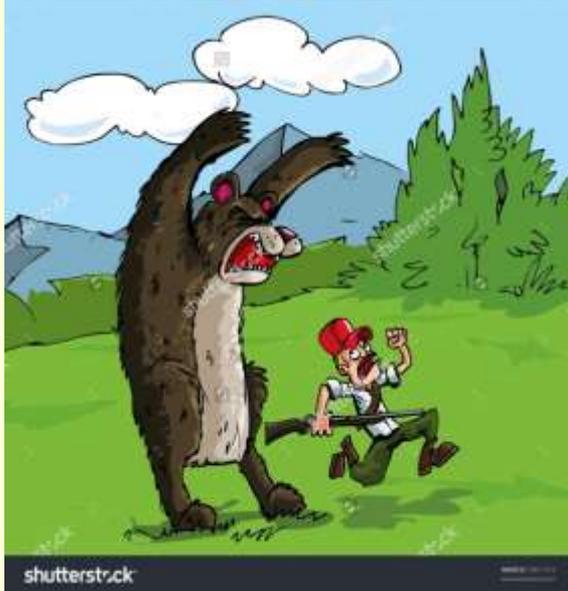
19 novembre 2018

Des facultés cognitives utiles aux échecs... et dans la vie

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2018/11/19/7707/>



Éviter le stress chronique (inhibition de l'action)



Action
requisse par
un danger

Inhibition
de l'action

Fuite
si impossible

Lutte

Satisfaction

si impossible



« **L'anxiété** c'est quand le mammoth s'installe dans la tête », quand on imagine et anticipe constamment des menaces.

Et il faut imaginer comment le fuir ou le combattre et **pas le garder trop longtemps** dans sa tête !

Car le stress peut aussi être un allié... **quand il ne dure pas longtemps.**

