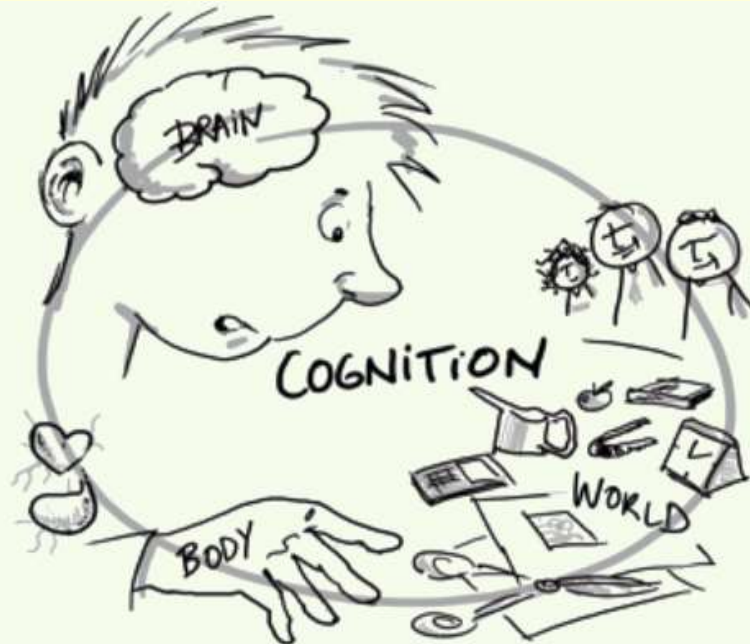


# L'énaction :

## créer du sens en agissant avec un corps

Cours PPA6445  
Raisonnement pédagogique de l'enseignant  
Université de Montréal

8 octobre 2020



# Plan

Bref rappel historique des approches classiques

4E Cognition : Embodied, Embedded, Extended, Enactive

L'énaction de Varela, Thompson et Cie

Autonomie

Couplage

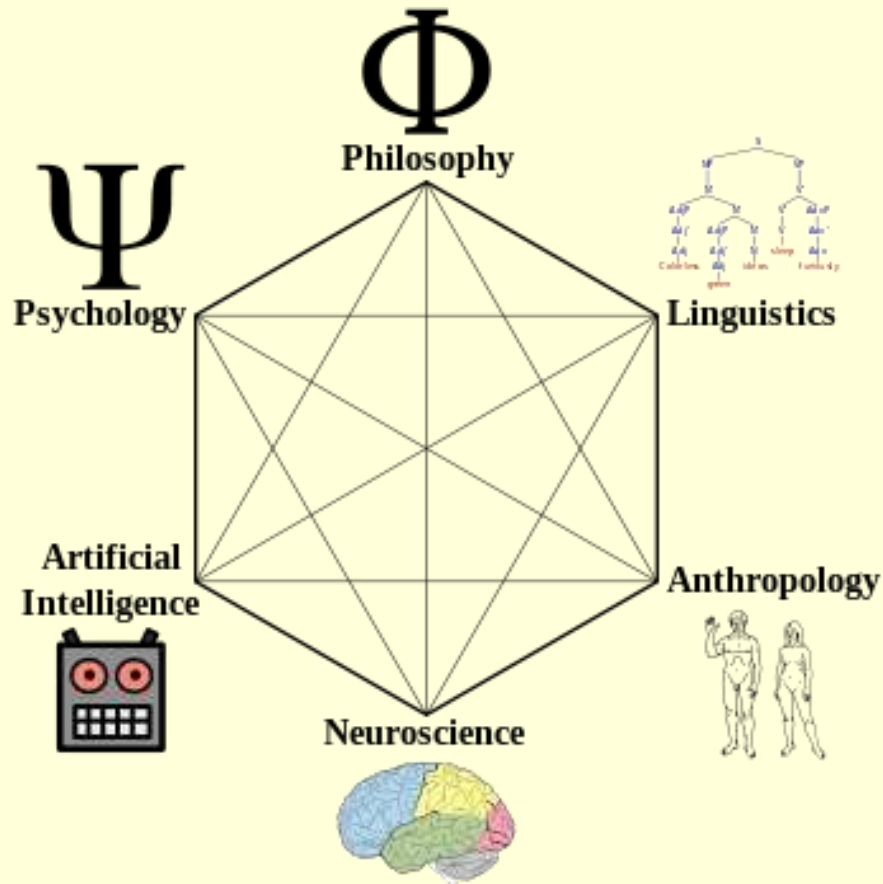
Sense-Making

Life-mind continuity thesis

Aspects motivationnels et relationnels

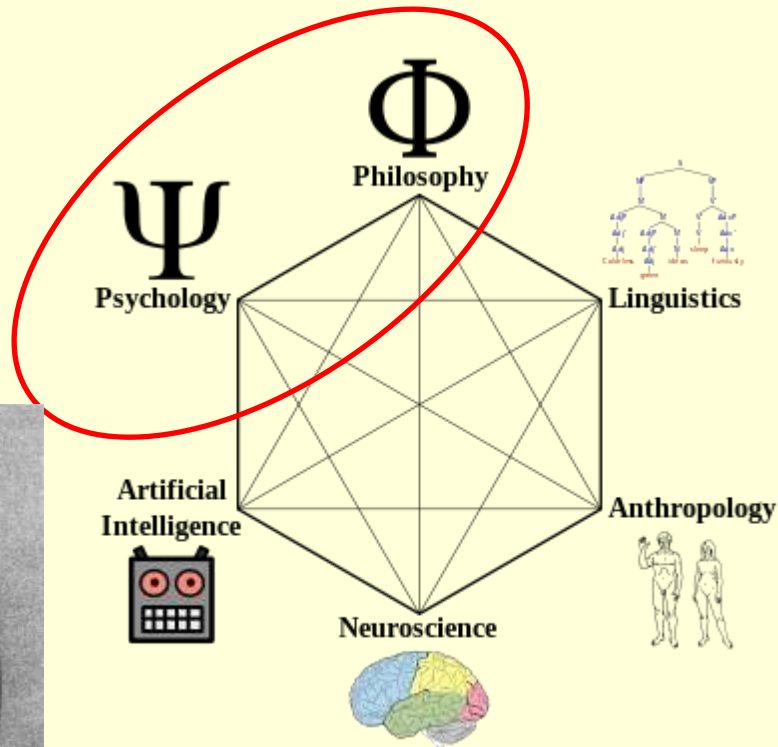
Neurophénoménologie

# Les « sciences cognitives »

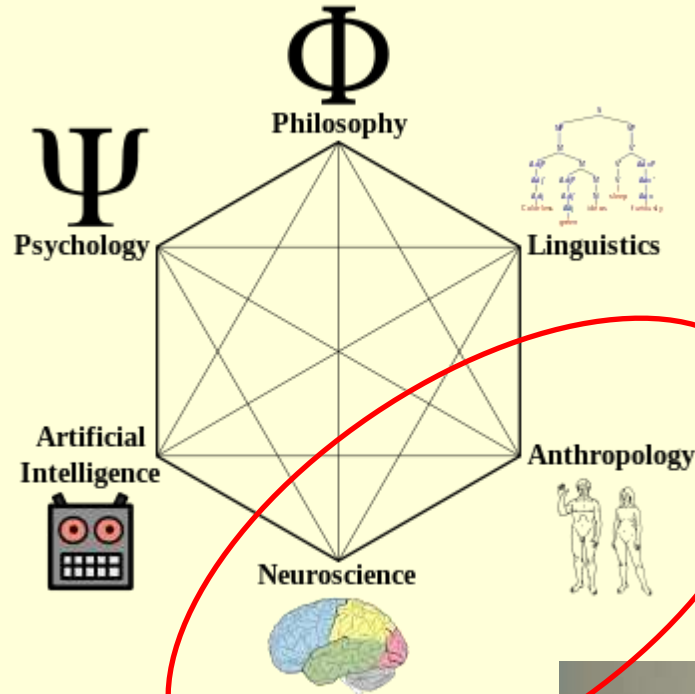


# Les « sciences cognitives »

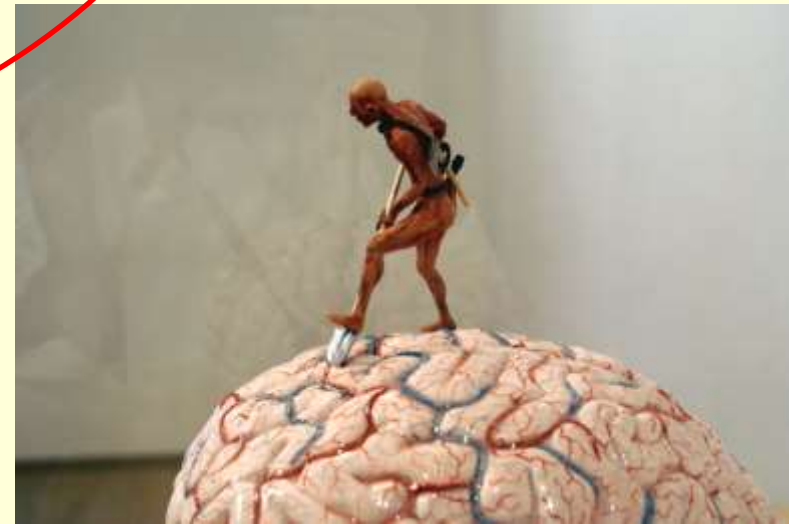
l'aspect « subjectif »  
ou à la 1<sup>ère</sup> personne



# Les « sciences cognitives »



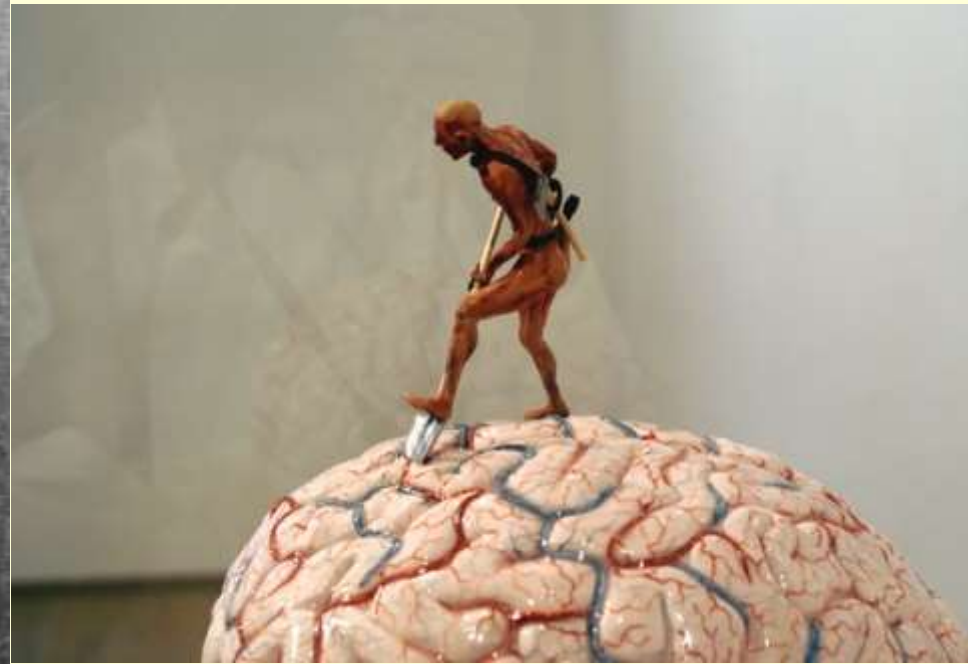
l'aspect « objectif »  
ou à la 3<sup>e</sup> personne





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

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



Et ce n'est pas facile  
de concilier les deux...





Le rouge que  
l'on ressent à  
la vue de cette  
pomme...



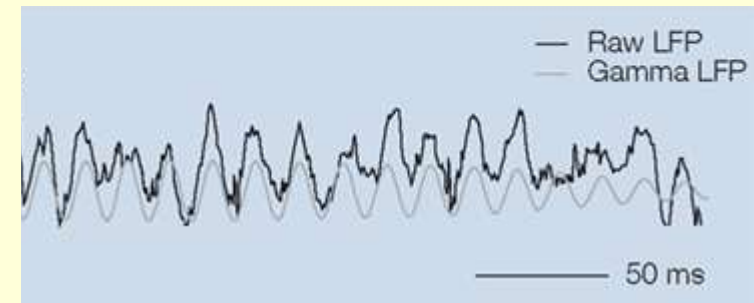
Le rouge que  
l'on ressent à  
la vue de cette  
pomme...

...c'est notre  
sentiment  
« subjectif »  
ou à la 1<sup>ère</sup>  
personne.

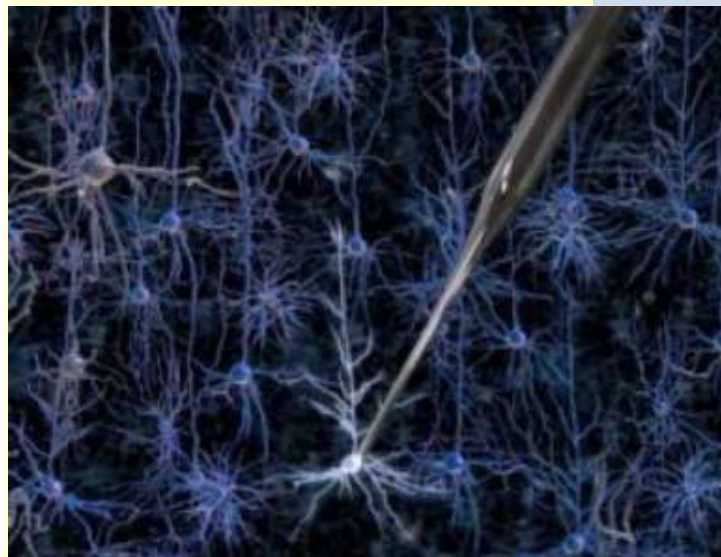
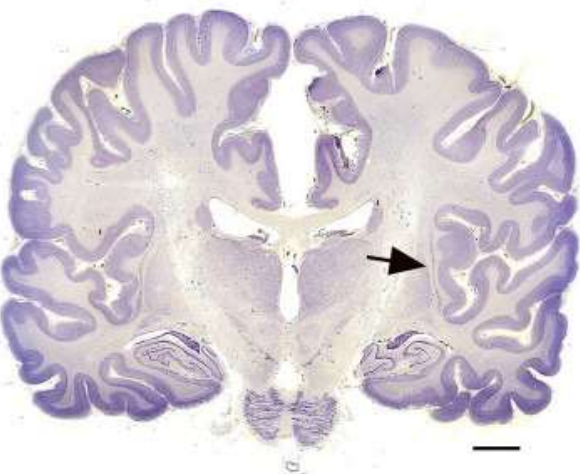


**Mais il est où le rouge dans notre cerveau ?**

Car si on regarde dans le cerveau, on voit juste  
des neurones qui sont parcourus  
par de l'activité électrique  
i.e. des ions qui traversent des membranes...!



B



Il est donc très  
tentant de  
considérer ces  
deux réalités  
comme  
complètement  
**distinctes.**



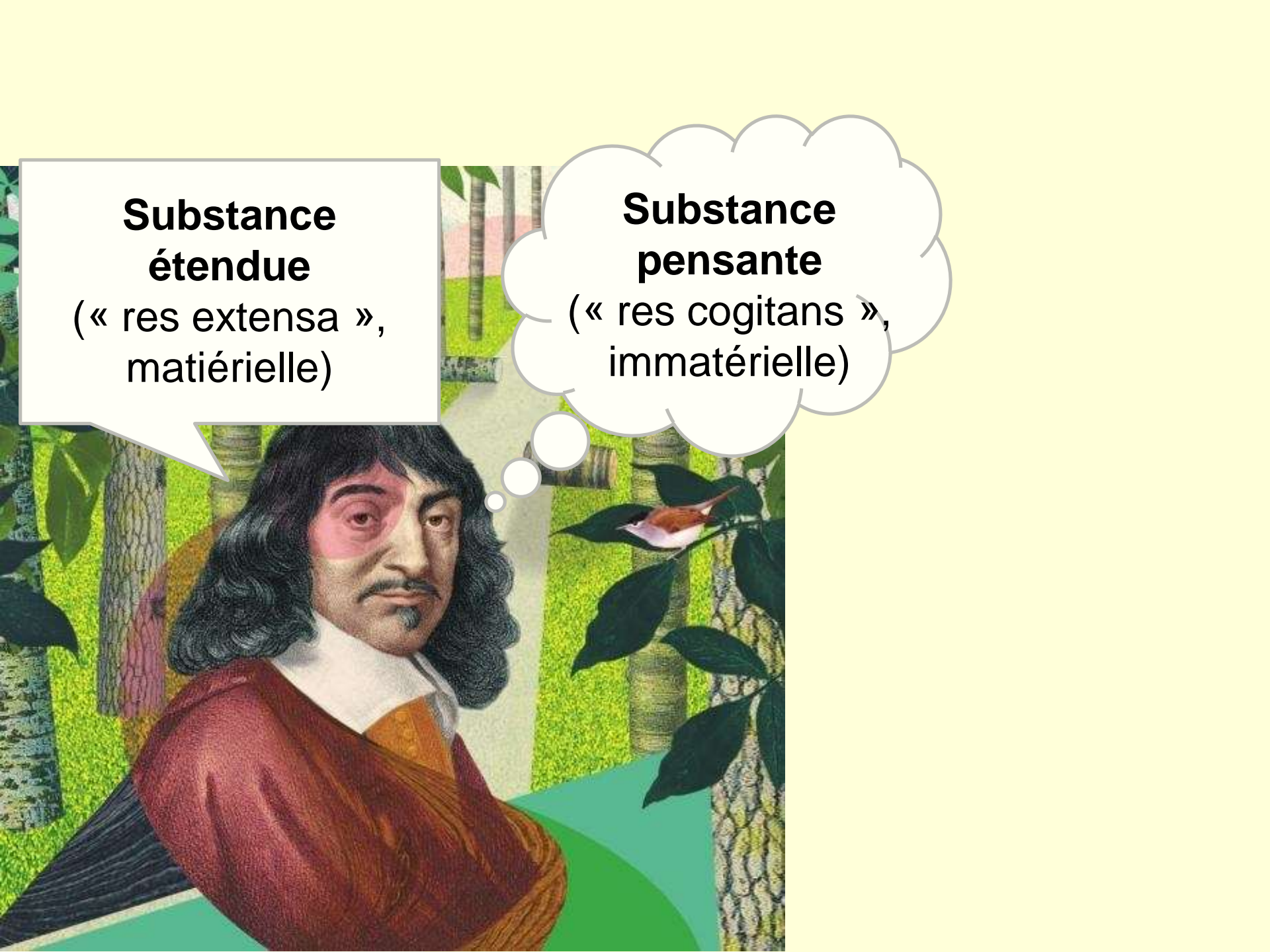
Et effectivement, depuis des siècles les philosophes se butent sur cette **dualité** « **objectif / subjectif** » qui peut prendre plusieurs étiquettes :

Esprit / corps (mind / body)

Sujet / objet (self / world)

Observateur / observé

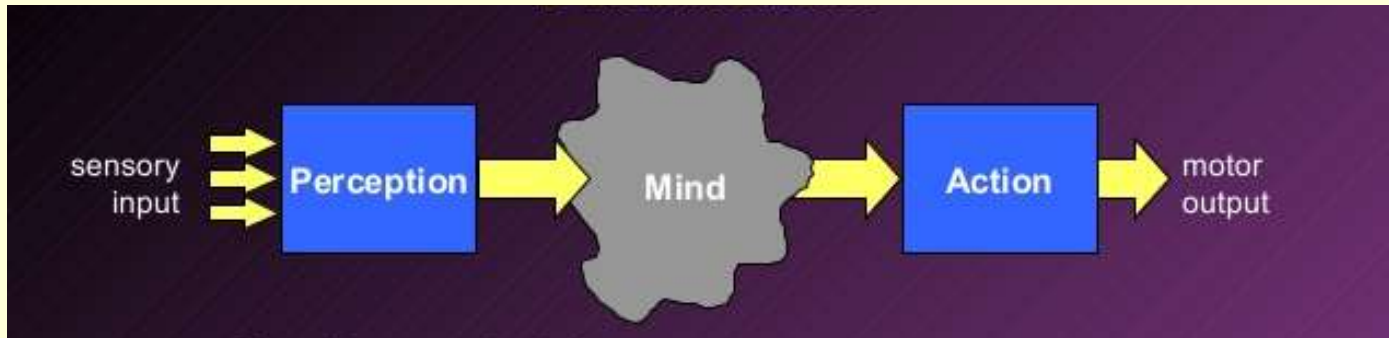
Etc...



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

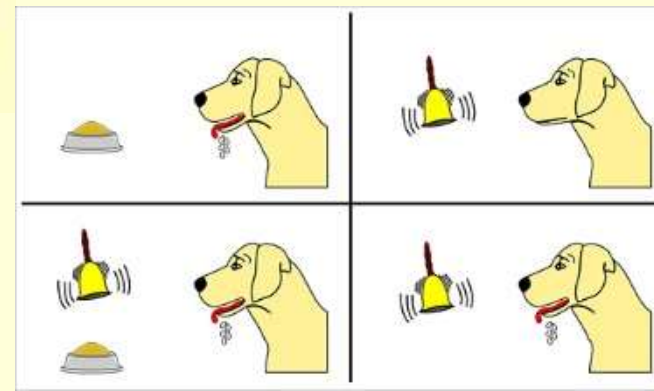
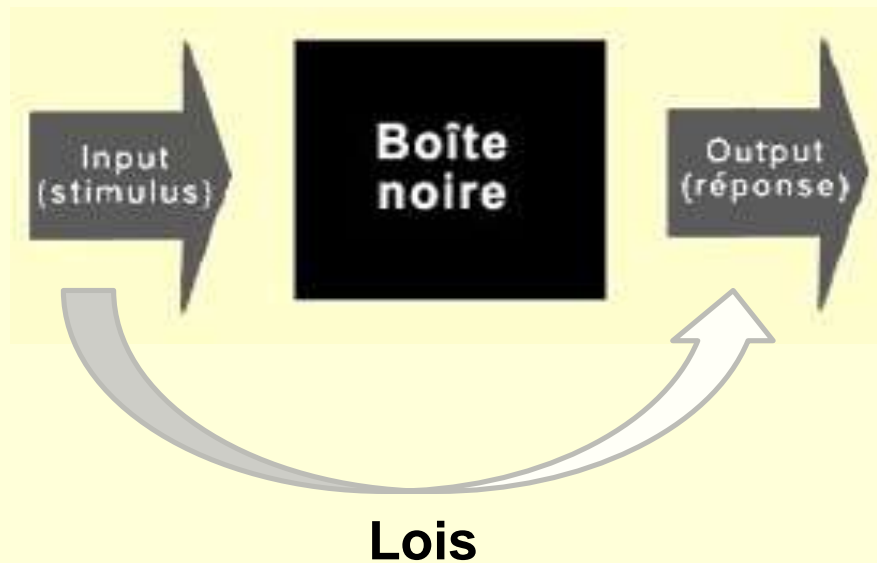
**Substance  
pensante**  
(« res cogitans »,  
immatérielle)

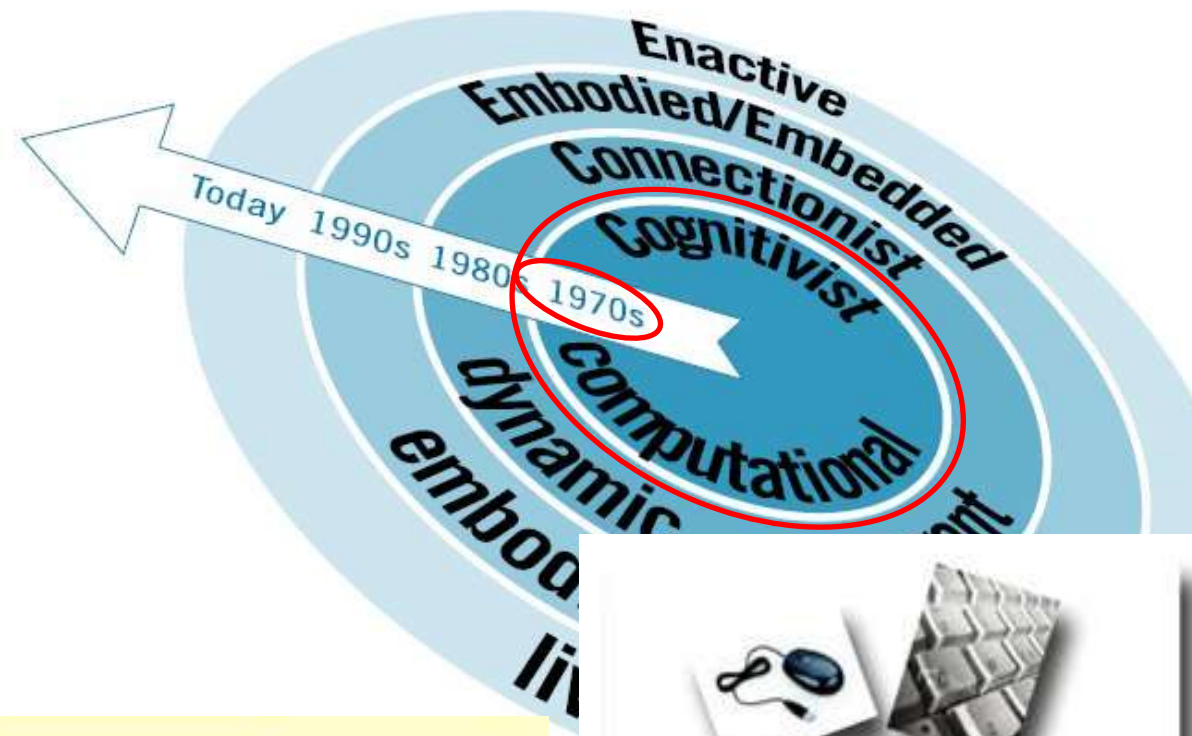
# Le modèle **cartésien (dualiste)** de la pensée :



(Source : Paul Cisek  
<http://www.slideshare.net/BrainMoleculeMarketing/uqam2012-cisek> )

## À partir des années 1920 : **Behaviorisme**

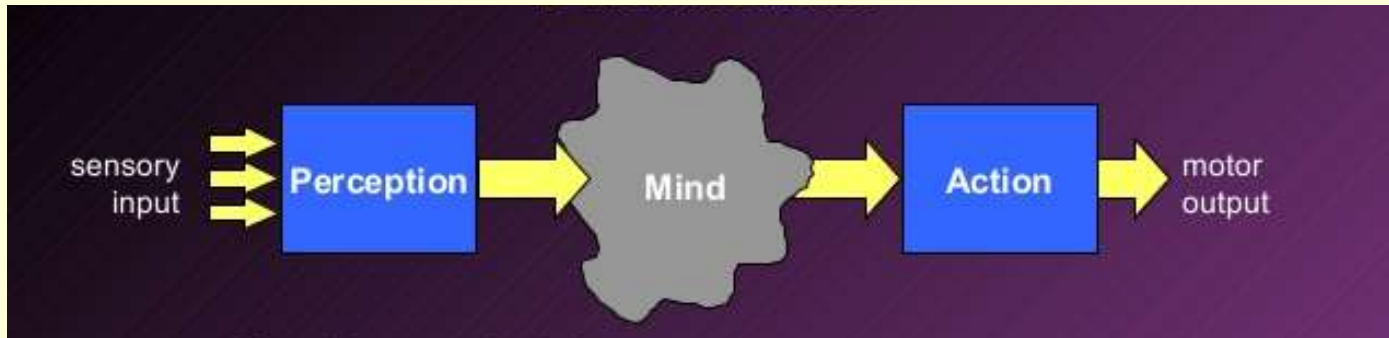




**Cognition**



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



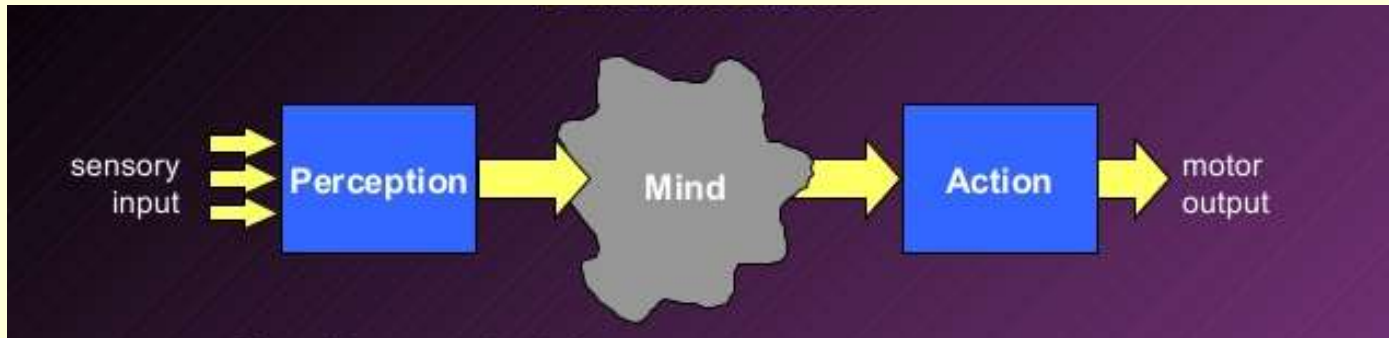
Le modèle **cognitiviste** :



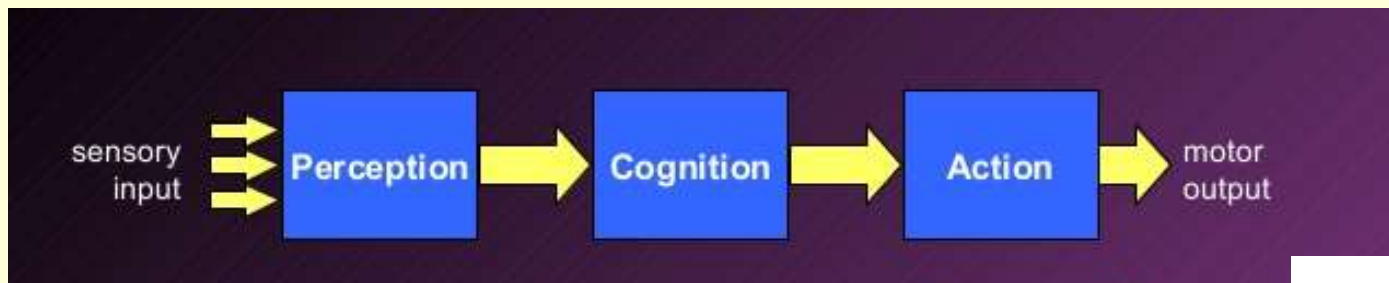
**Cognition**



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



Le modèle **cognitiviste** :

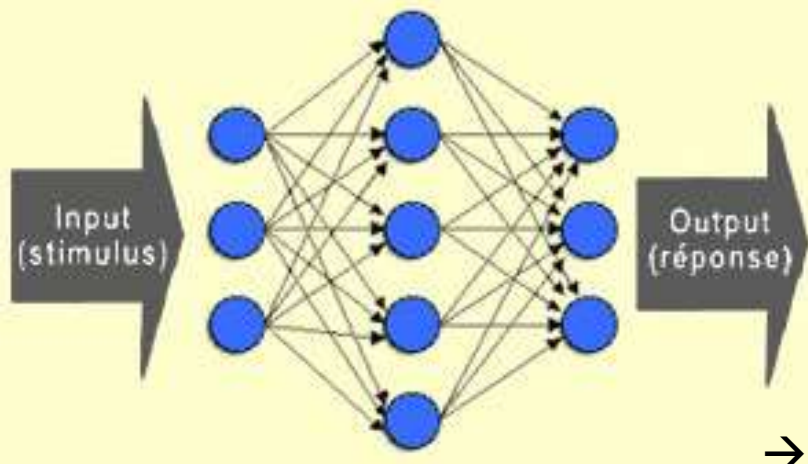


“the classical **sandwich** model of the mind”  
- Susan Hurley



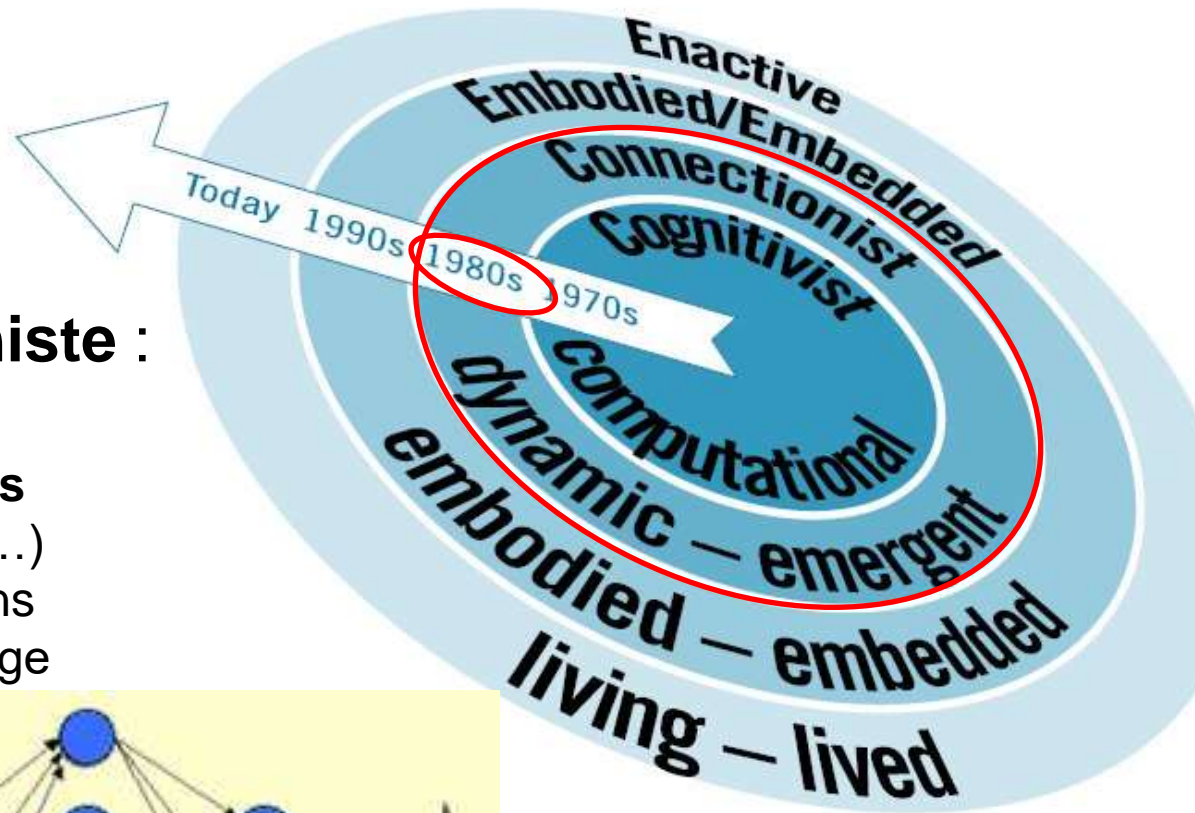
## Le modèle **connexionniste** :

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



**Cognition**

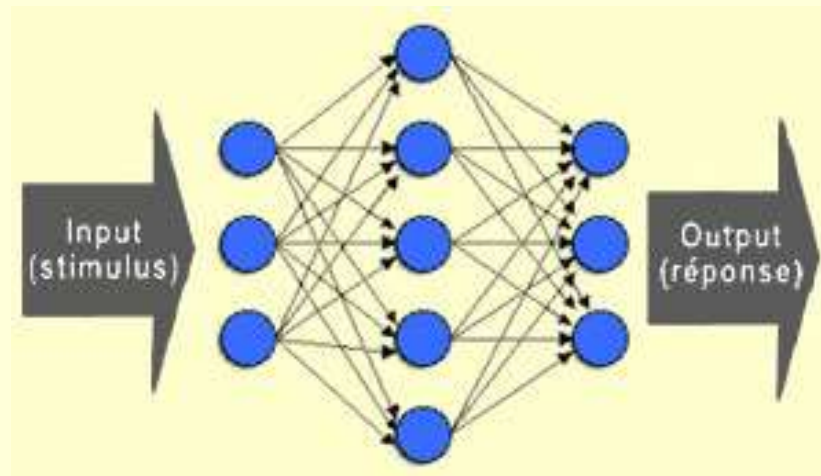
→ le réseau se reconfigure au fil  
d'un apprentissage pour faire  
**émerger** une action efficace.



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



Inputs et outputs **désincarnés** :

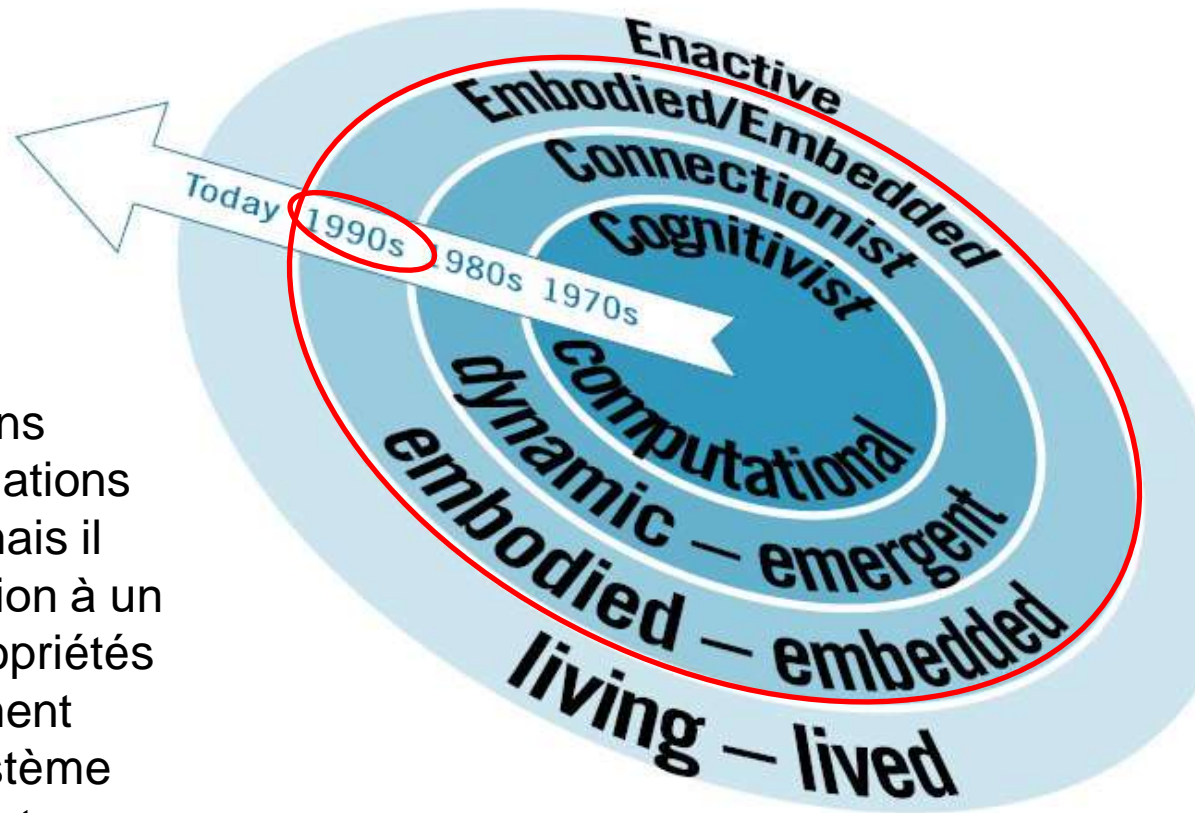


on ne tient pas compte du **corps** où se trouve le cerveau.

**Cognition**

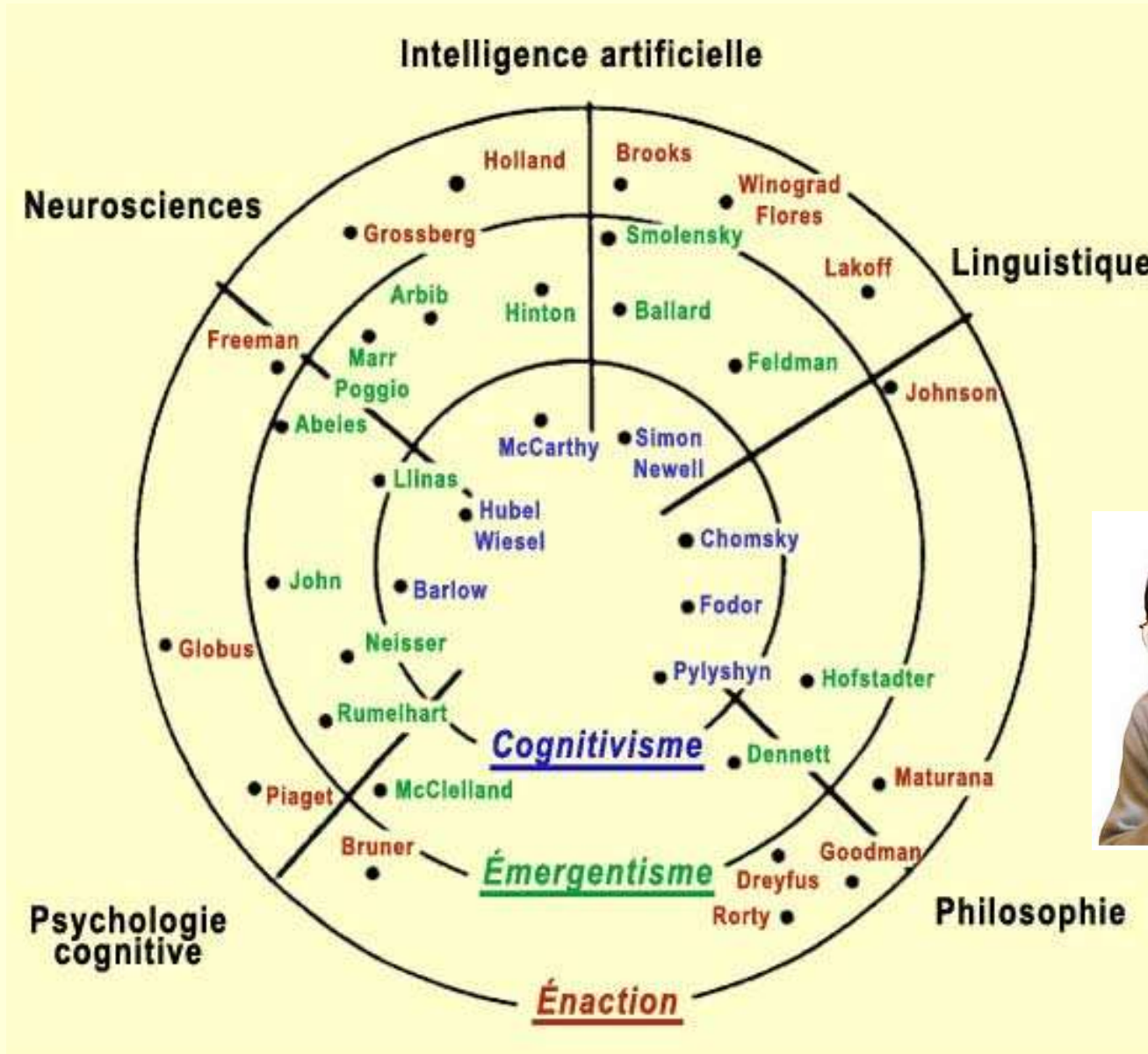
# Cognition « incarnée » et située :

- 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 de propriétés qui se trouvent concrètement matérialisées 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)
- et ces actions vont se faire nécessairement à partir d'une **histoire** qui s'inscrit dans le corps et le cerveau d'un organisme.





# L'état des sciences cognitives en 1991 vu par Francisco Varela. (le terme émergentisme étant équivalent ici au connexionnisme).





# Plan

Bref rappel historique des approches classiques

4E Cognition : Embodied, Embedded, Extended, Enactive

L'énaction de Varela, Thompson et Cie

Autonomie

Couplage

Sense-Making

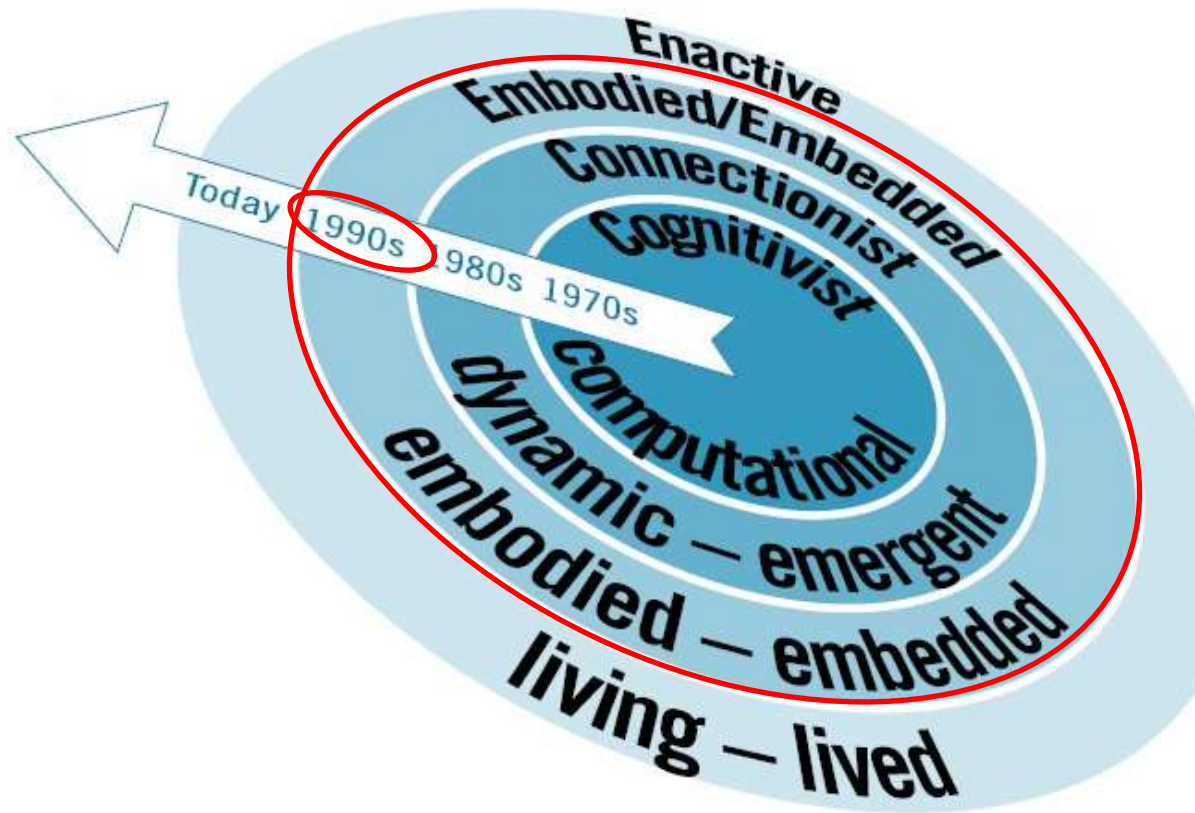
Life-mind continuity thesis

Aspects motivationnels et relationnels

Neurophénoménologie

## “4E Cognition”

- Embodied
- Embedded
- Extended
- Enactive



## Connectivity, Complexity, and 4-E Cognition

Evan Thompson **2016**

<https://www.upaya.org/2016/03/zen-brain-thompson-complexity-connectivity-4e-cognition-part-2a-n/>

Evan Thompson, PhD - Context Matters:

**Steps to an Embodied Cognitive Science of Mindfulness.**

Vidéo : 28 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=OJHCae1liAI&feature=youtu.be>

## 4E Cognition

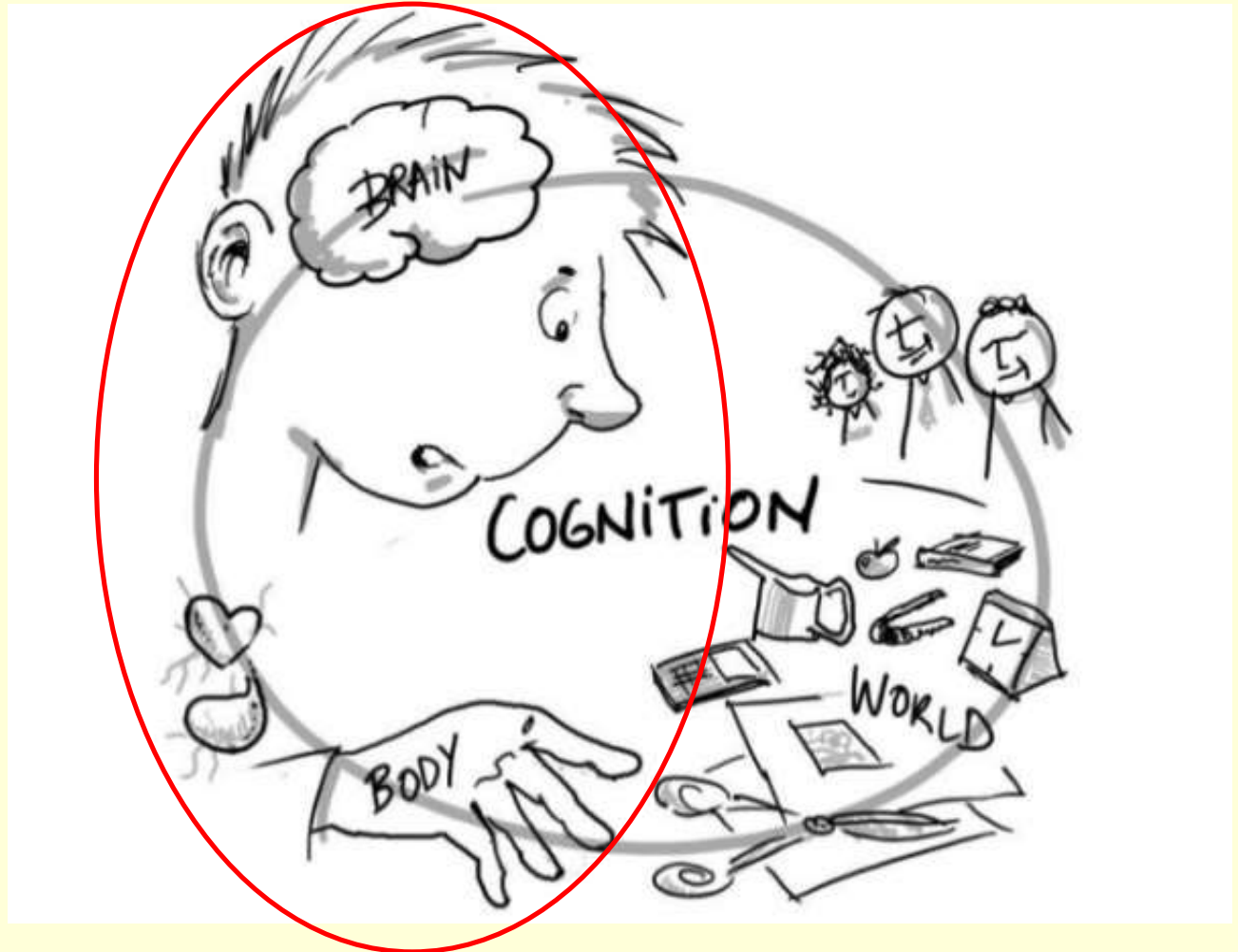
- Embodied
- Embedded
- Extended
- Enactive

**Incarnée**

Située

Étendue

Énactive



## 4E Cognition

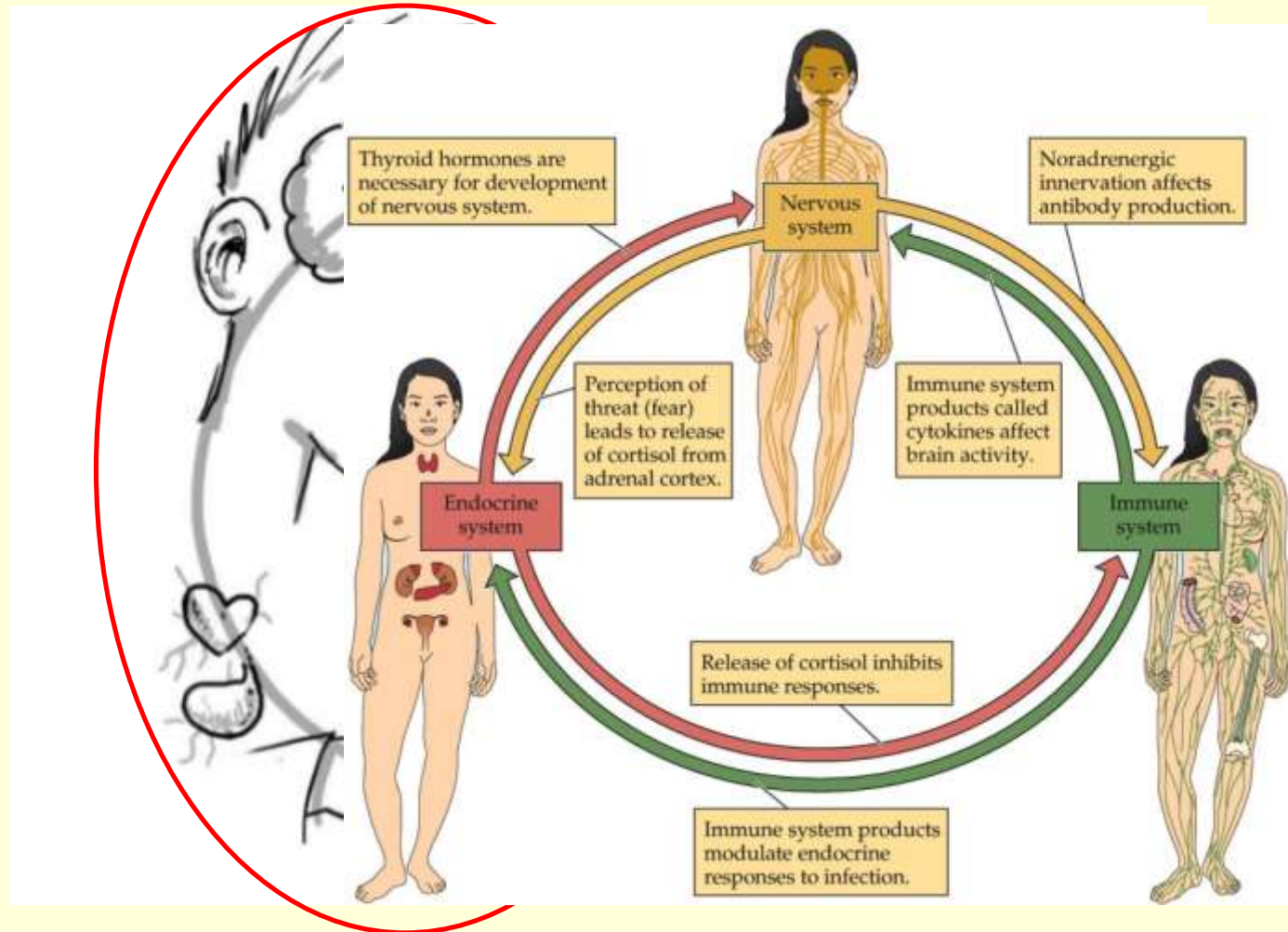
- Embodied
- Embedded
- Extended
- Enactive

**Incarnée**

Située

Étendue

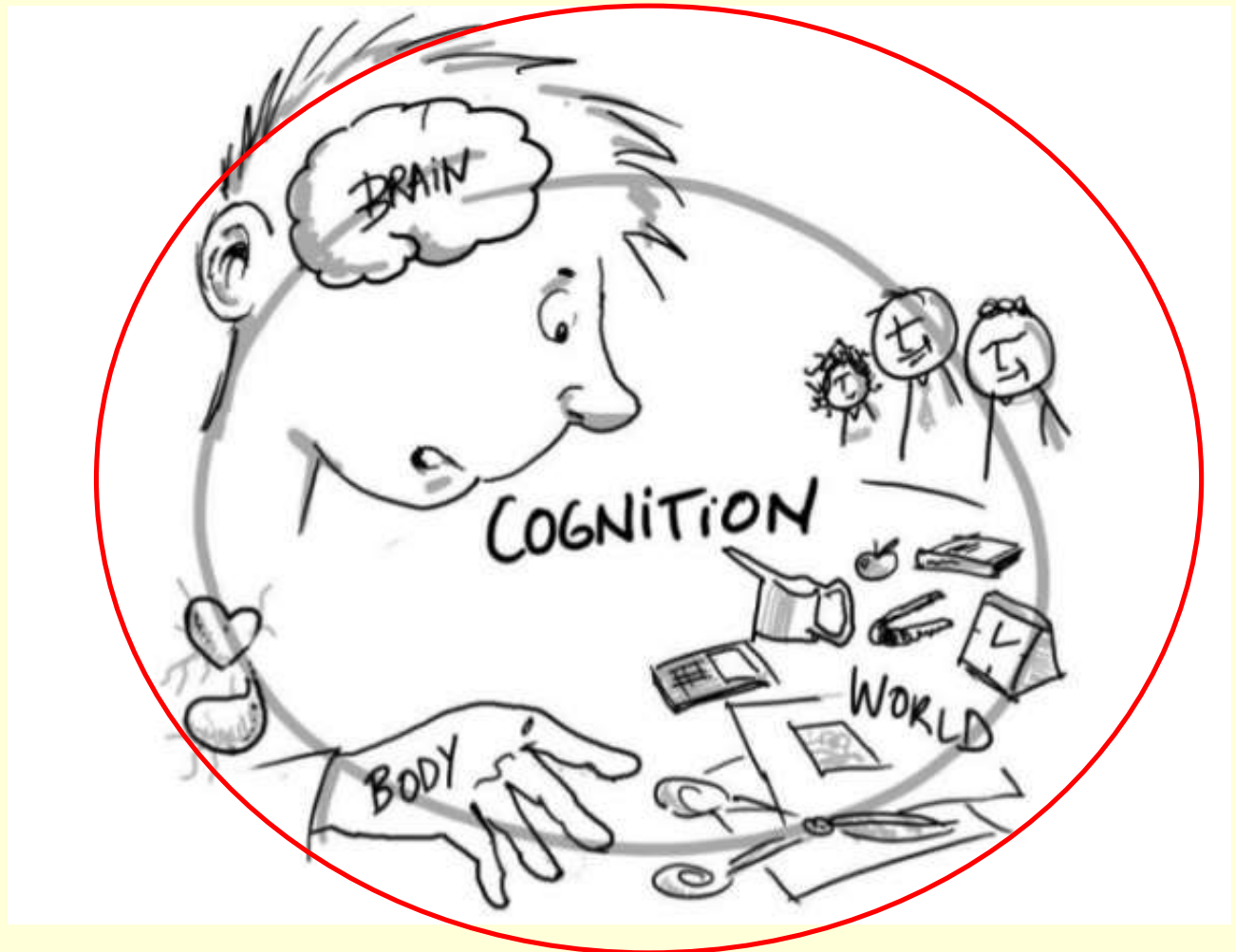
Énactive



## 4E Cognition

- Embodied
- Embedded
- Extended
- Enactive

Incarnée  
**Située**  
Étendue  
Énactive





## 4E Cognition

- Embodied
- Embedded
- Extended
- Enactive

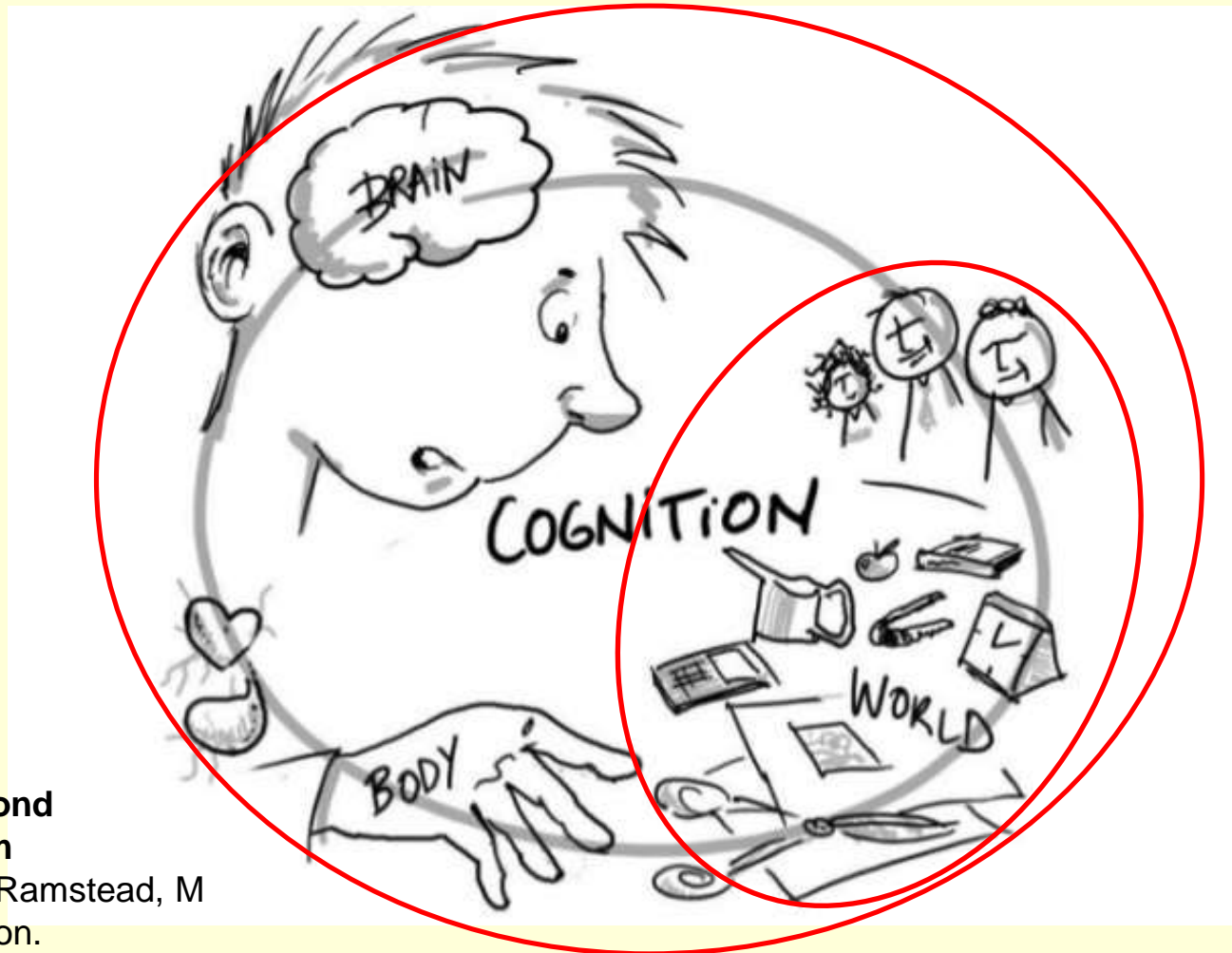
Incarnée  
**Située**  
Étendue  
Énactive



## 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](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**



# Plan

Bref rappel historique des approches classiques

4E Cognition : Embodied, Embedded, Extended, Enactive

L'énaction de Varela, Thompson et Cie

Autonomie

Couplage

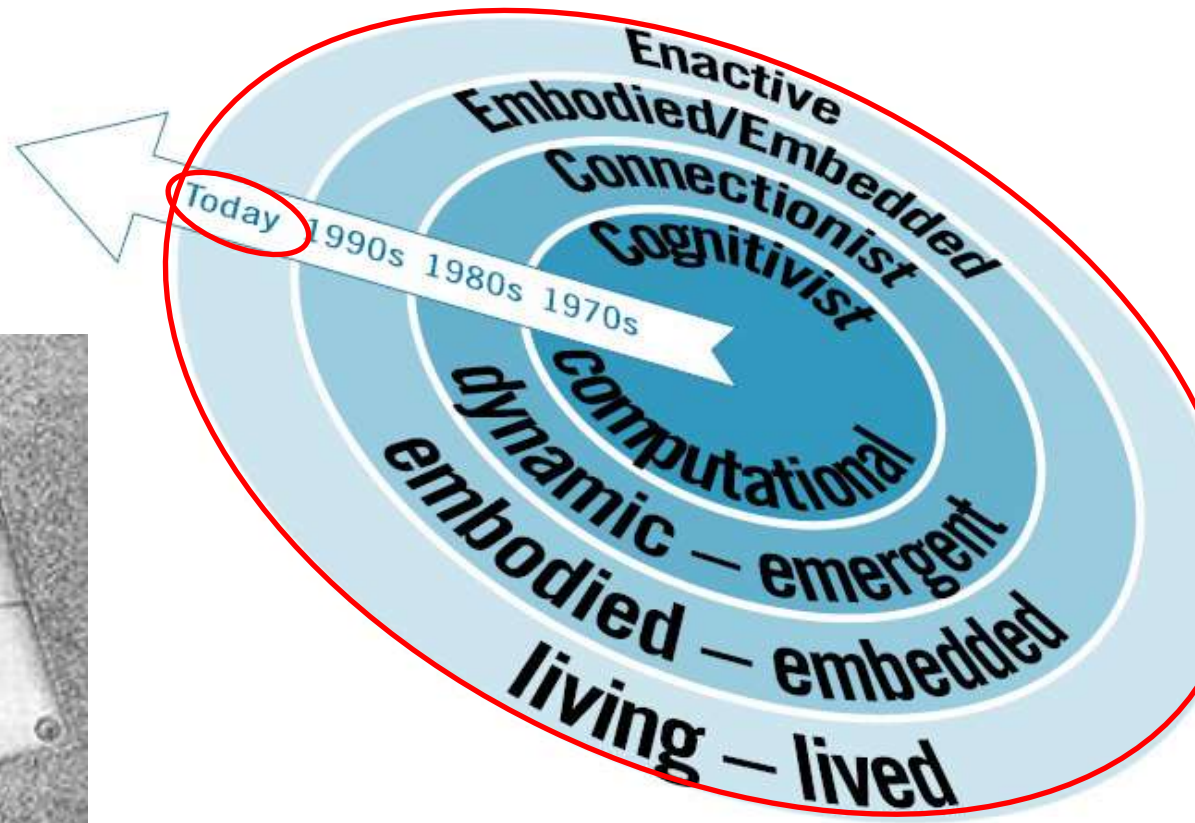
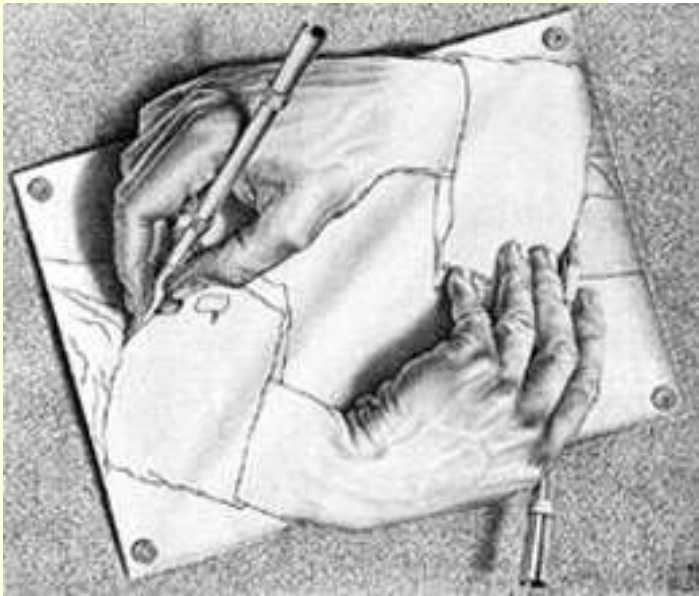
Sense-Making

Life-mind continuity thesis

Aspects motivationnels et relationnels

Neurophénoménologie

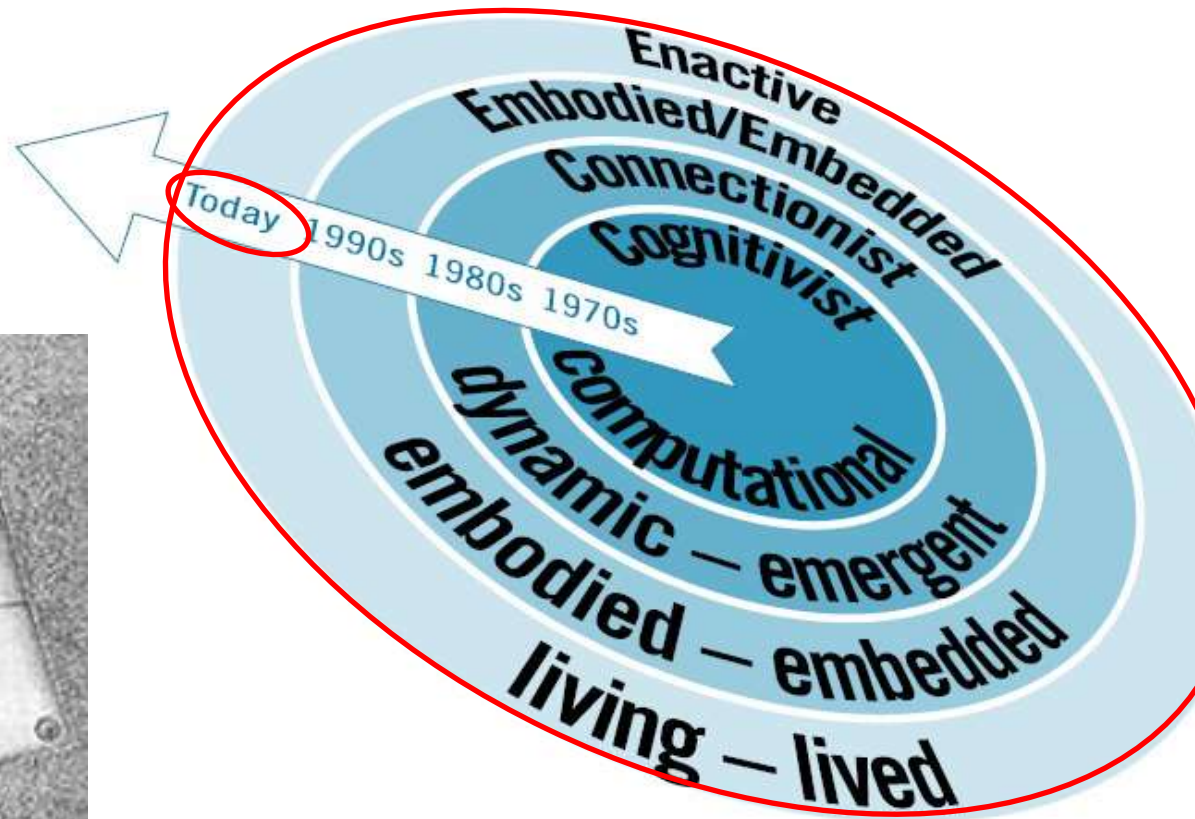
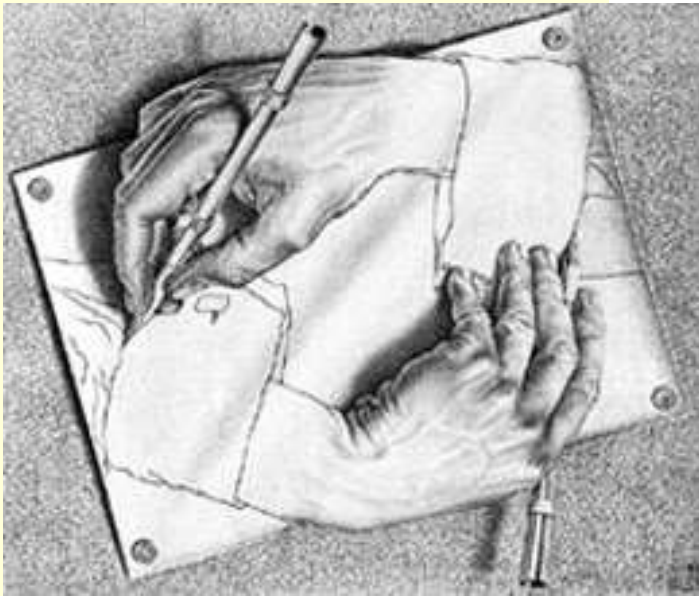
# « Énaction »



Cognition = embodied action

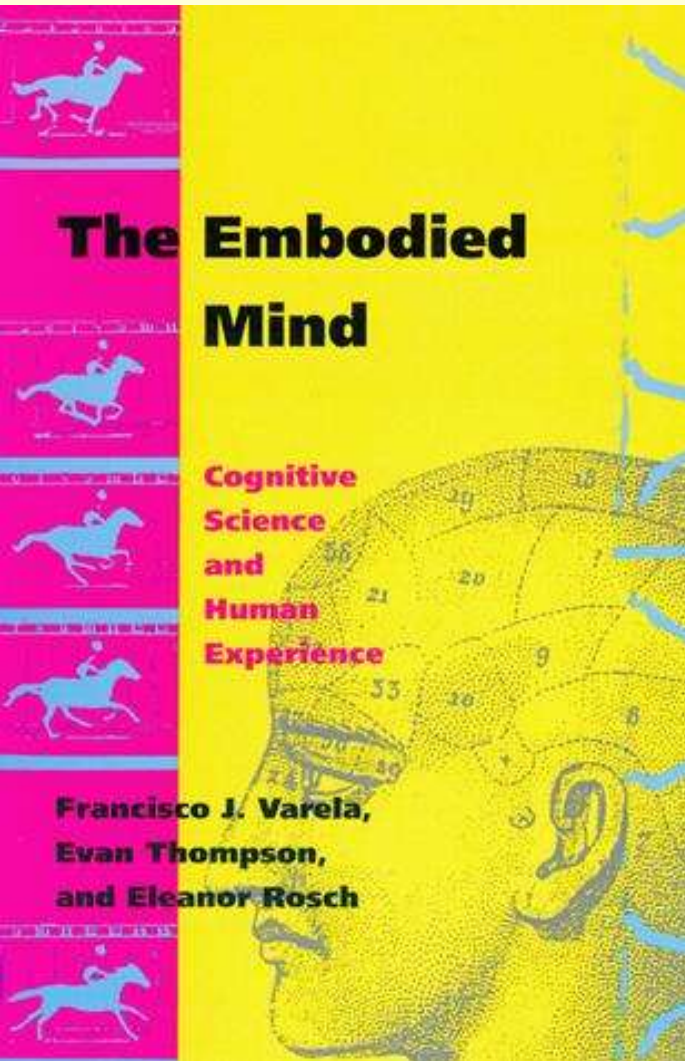


# « Énaction »



## Cognition = embodied action

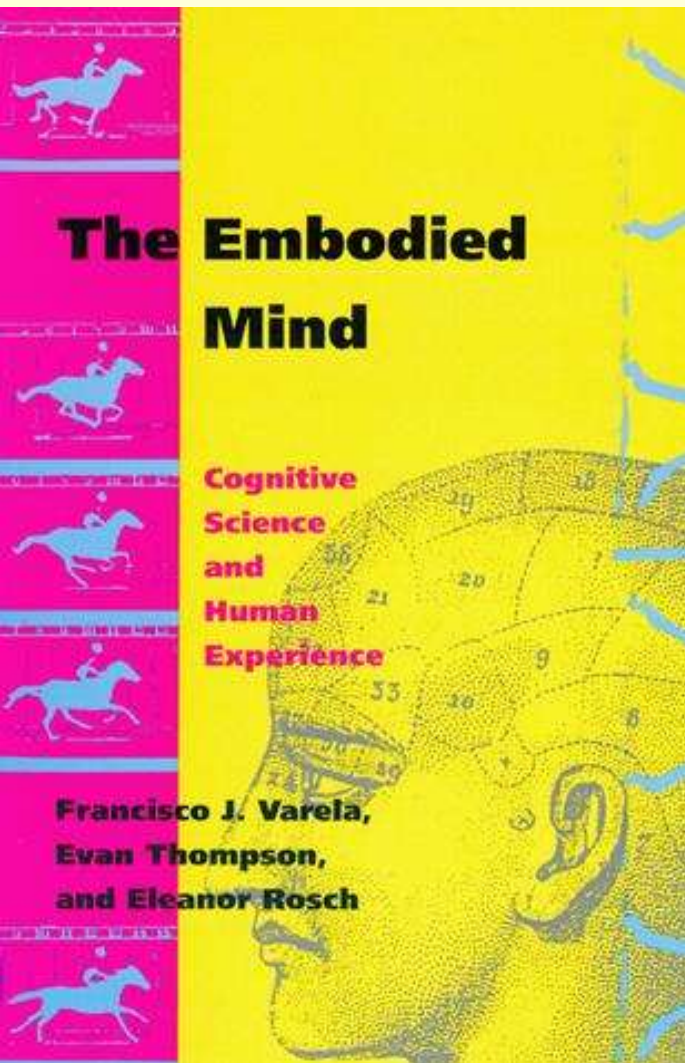
→ un organisme **vivant couplé** à son environnement de façon **dynamique** grâce à ses **boucle sensori-motrices** va faire **émerger** un monde de **significations** (au lieu de représenter une information déjà spécifiée à l'avance dans le monde)



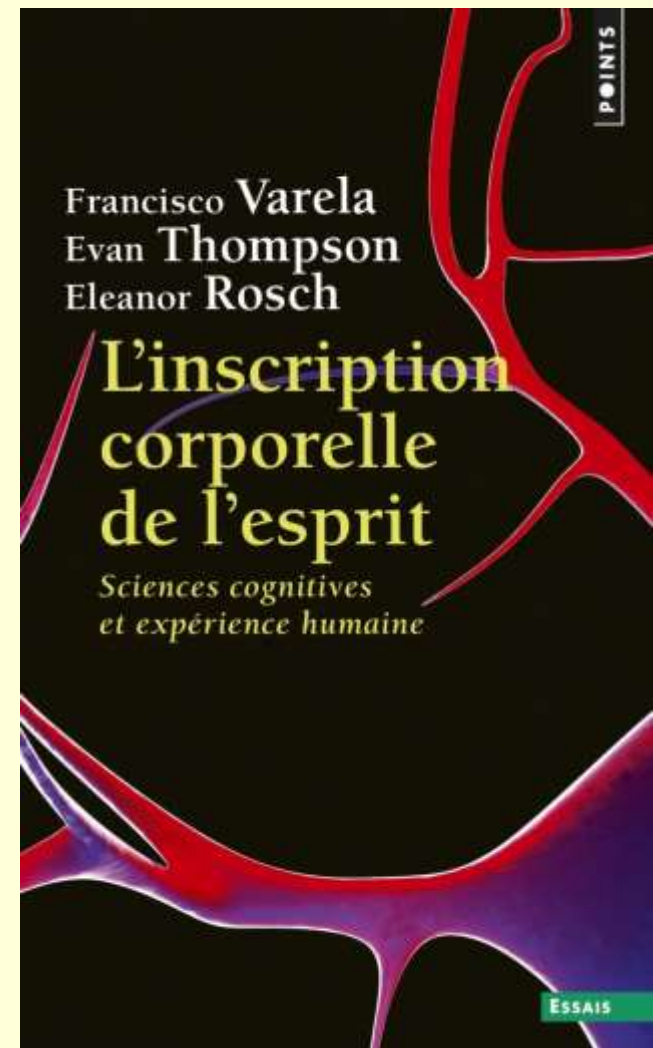
“cognition is ... the enactment of a world and a mind on the basis of a history of the variety of actions that a being in the world performs”

- Varela, Thompson, & Rosch, 1991, p. 9

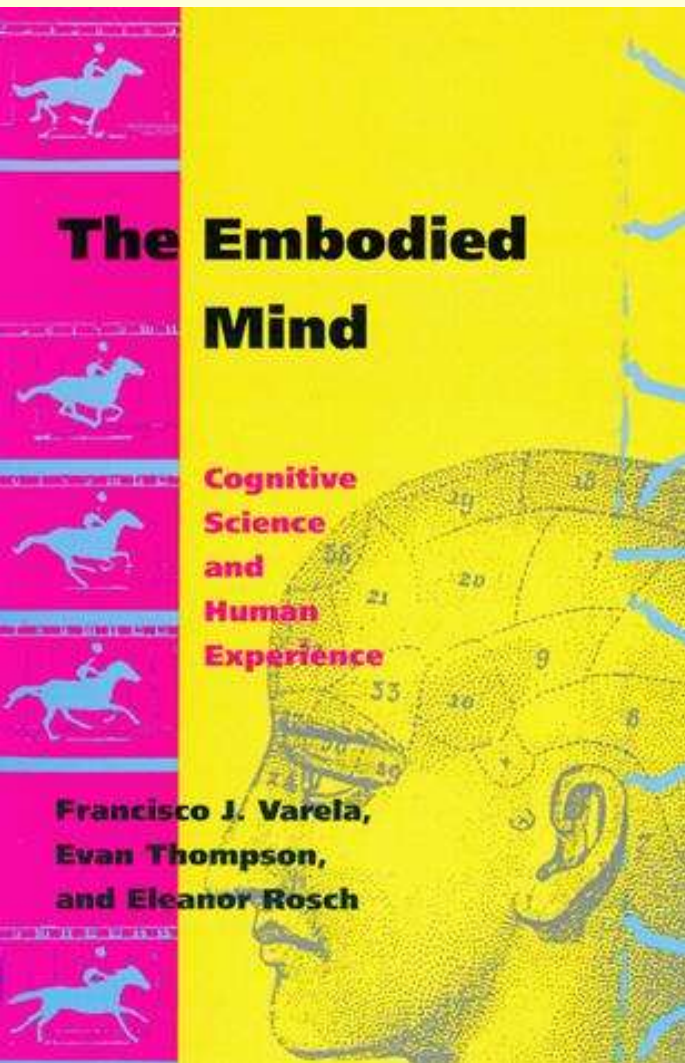
1991



1991







P. 289, on peut lire :

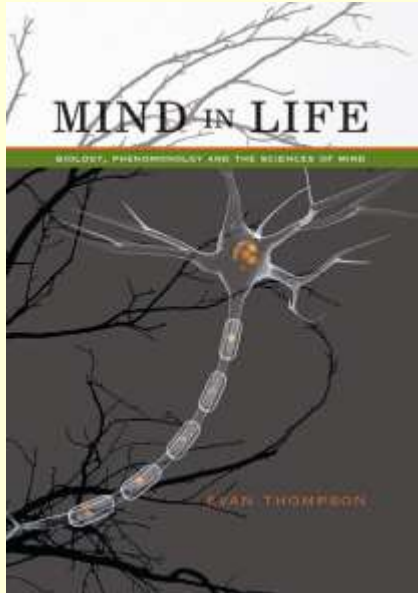
« Tout comme le connexionnisme est né d'un cognitivisme soucieux d'établir un contact plus étroit avec le cerveau,

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

**Mind in Life** est un livre de **Evan Thompson**, publié en **2007**, et qui constitue un peu la « suite » de The Embodied Mind.



« Mind in life » : une continuité entre la vie et la pensée  
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/10/15/mind-in-life-une-continuite-entre-la-vie-et-la-pensee/>

Varela est décédé en 2001 d'un cancer à l'âge de 54 ans, et Thompson raconte dans la préface de Mind in Life, que ce livre était un projet commun avec Varela que Thompson a repris seul après la disparition de Varela.

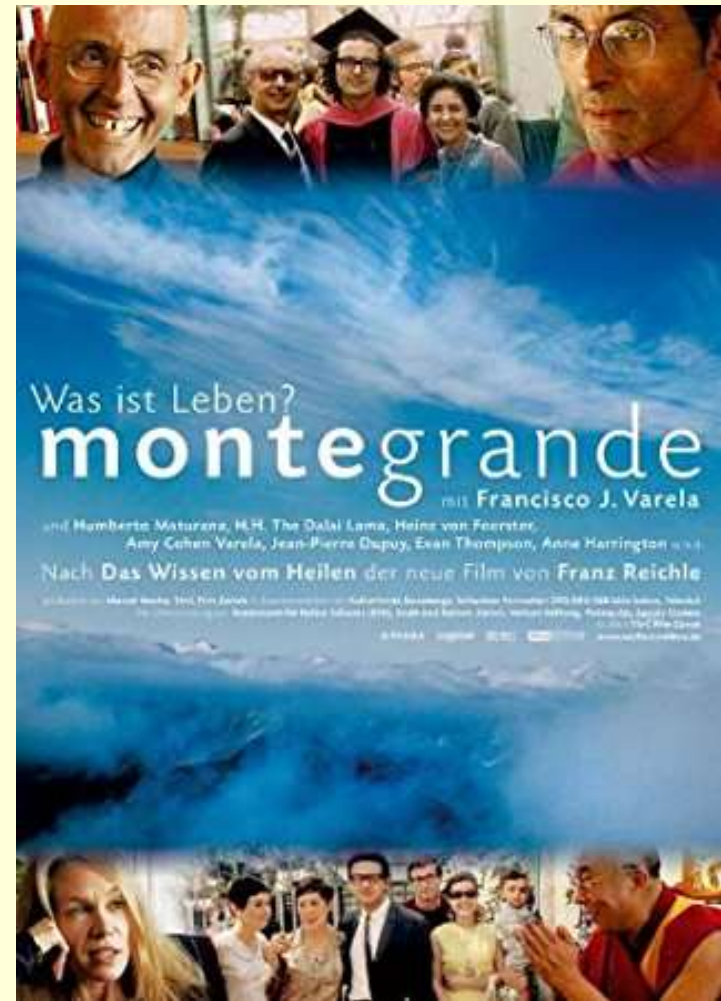
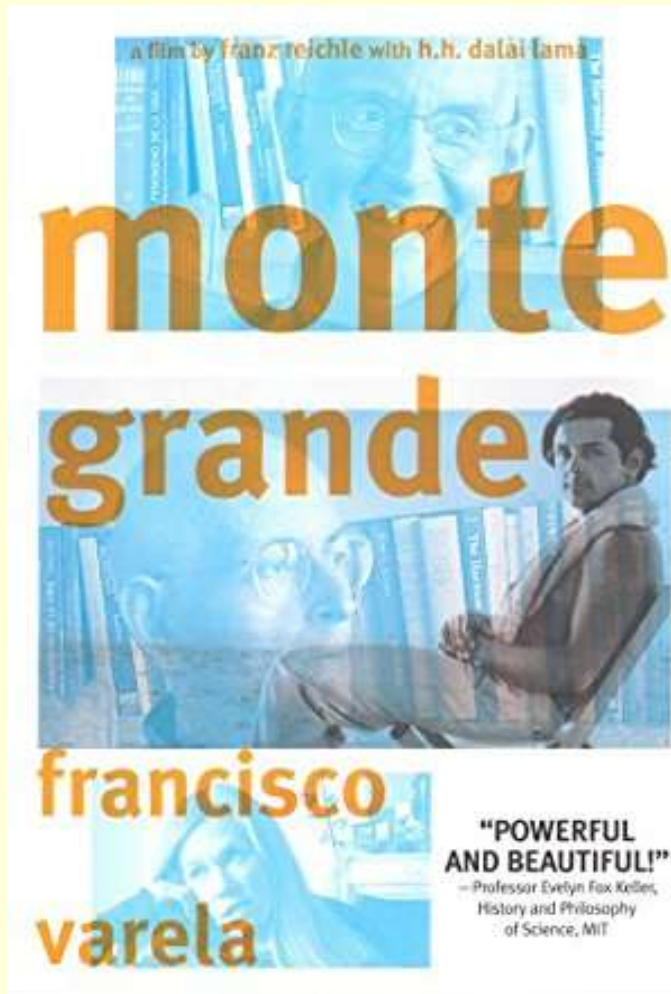




# Monte Grande: What Is Life? (2004)

Director: [Franz Reichle](#)

How is it possible for body and mind to exist as an integrated whole?  
the Chilean neurobiologist Francisco Varela devoted his entire life -  
from childhood to death - to answering this question.



Le terme d'énaction a été choisi pour tenter d'unifier sous une bannière unique **plusieurs idées interreliées** que Thompson décline en 5 points dans *Mind in Life* (p13)

où chaque idée **s'enracine ou se construit sur la précédente.**

Cette approche permet ainsi d'expliquer la subjectivité humaine « from the ground up » c'est-à-dire à **partir des mécanismes et des propriétés élémentaires des êtres vivants.**

Je vais m'en inspirer dans le reste de cette présentation, mais aussi de :

Ezequiel Di Paolo: **“Introduction to the summer school”**

**(‘École d’été de San Sebastian The future of embodied cognition (2011))**

**<https://vimeo.com/28944325>**

# Plan

Bref rappel historique des approches classiques

4E Cognition : Embodied, Embedded, Extended, Enactive

L'énaction de Varela, Thompson et Cie

Autonomie

Couplage

Sense-Making

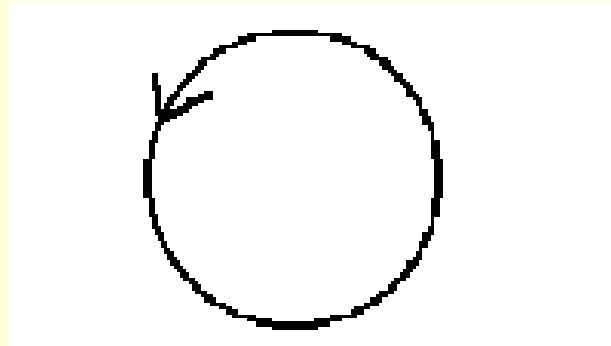
Life-mind continuity thesis

Aspects motivationnels et relationnels

Neurophénoménologie

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

= **autopoïèse**, un aspect propre à l'énaction par rapport aux autres formes de cognition incarnée





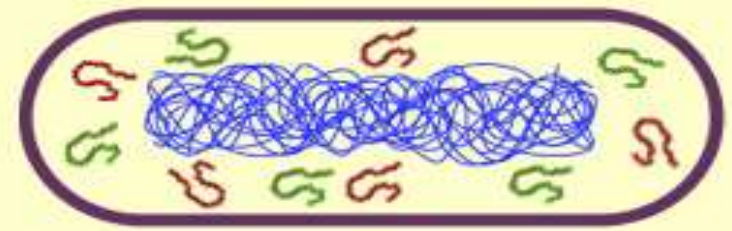
# Autopoïese

Début des années 1970

- Humberto Maturana
- Francisco Varela







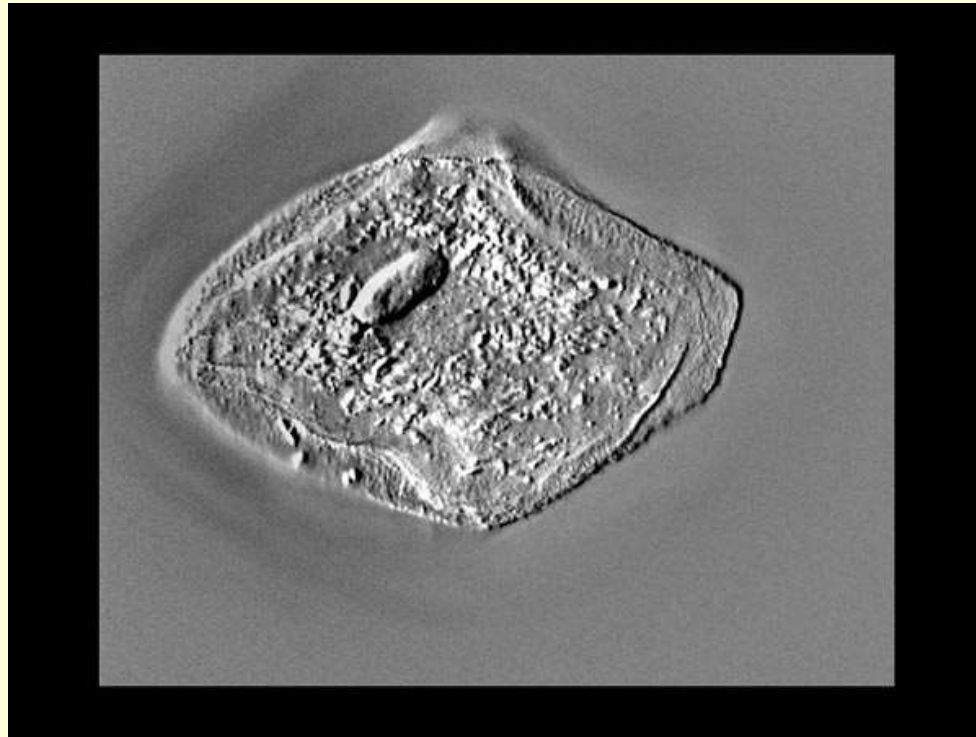
cellule primitive

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

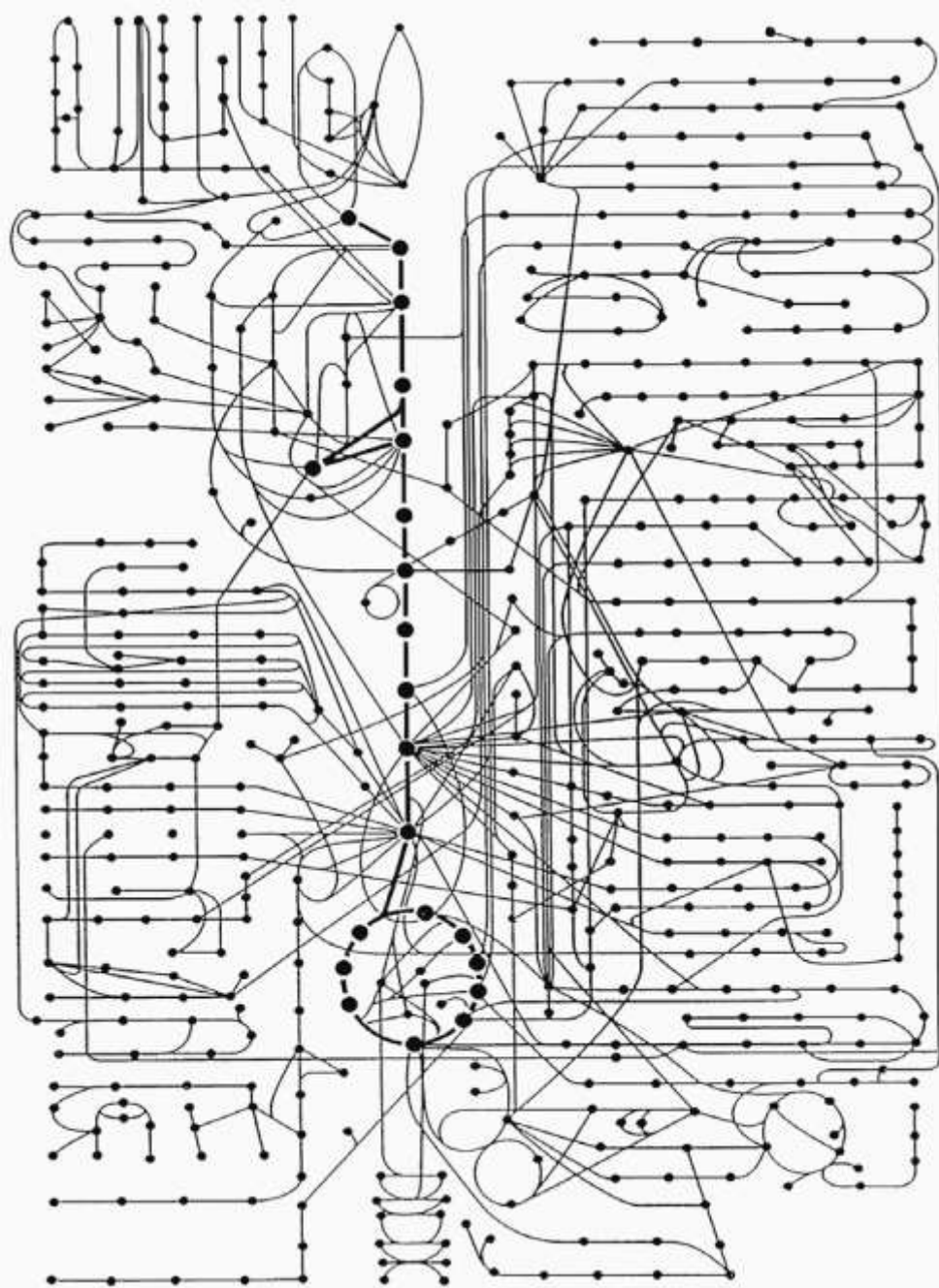
« Notre proposition est que les être vivants sont caractérisés par le fait que, littéralement, ils sont continuellement en train de **s'auto-produire.** »

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

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



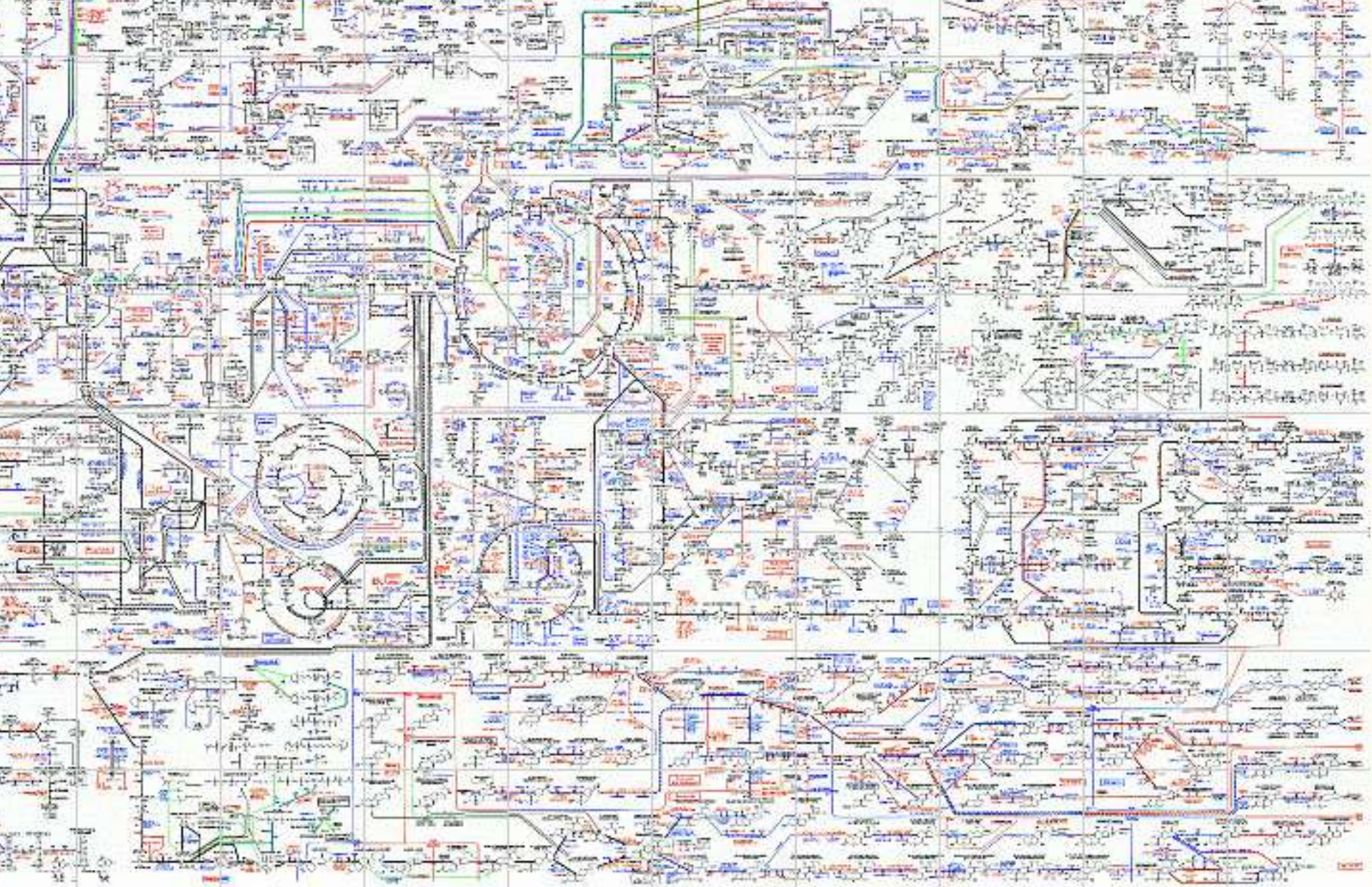
An image of a human buccal epithelial cell obtained using Differential Interference Contrast (DIC) microscopy  
([www.canisius.edu/biology/cell\\_imaging/gallery.asp](http://www.canisius.edu/biology/cell_imaging/gallery.asp))



« un réseau »...

= des éléments qui entretiennent  
des relations

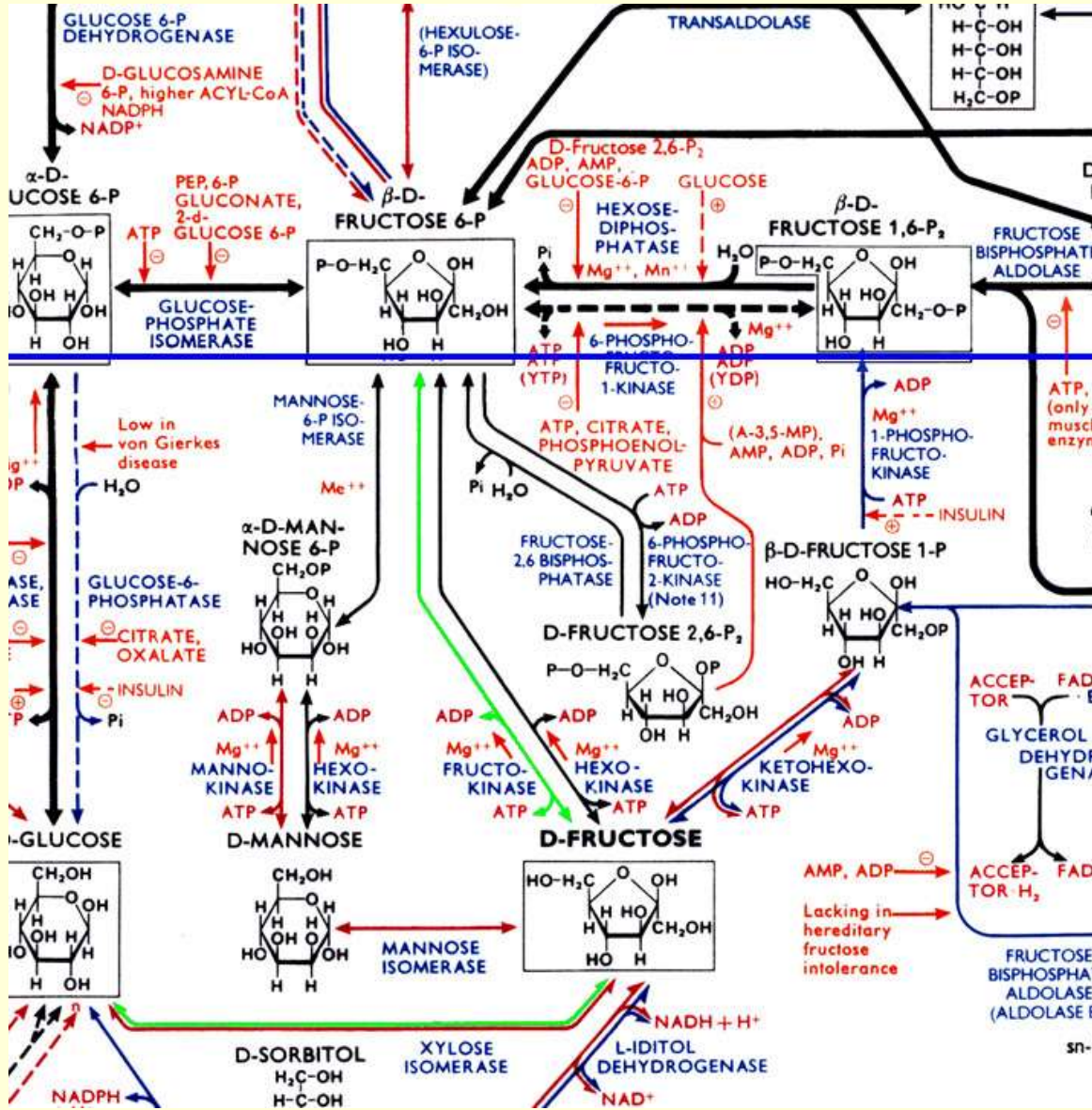




« un réseau complexe »... = cascades de réactions biochimiques dans une cellule

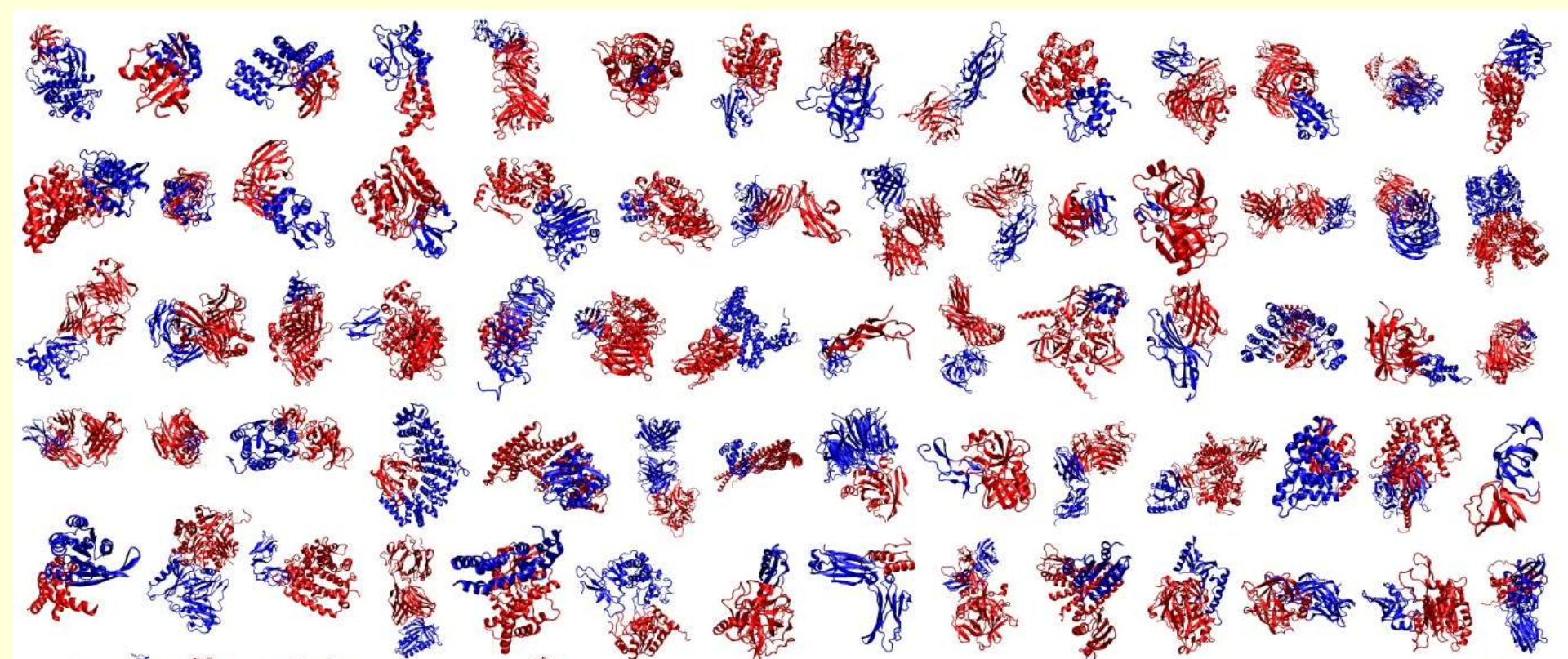
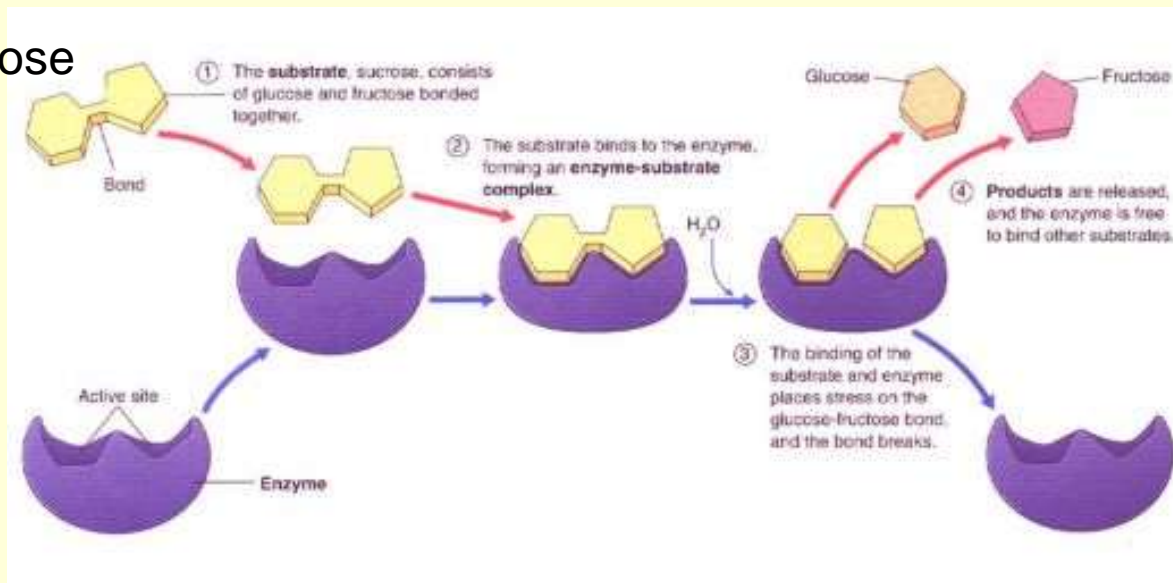


« un réseau complexe d'éléments »... : enzymes (protéines), ADN, etc.

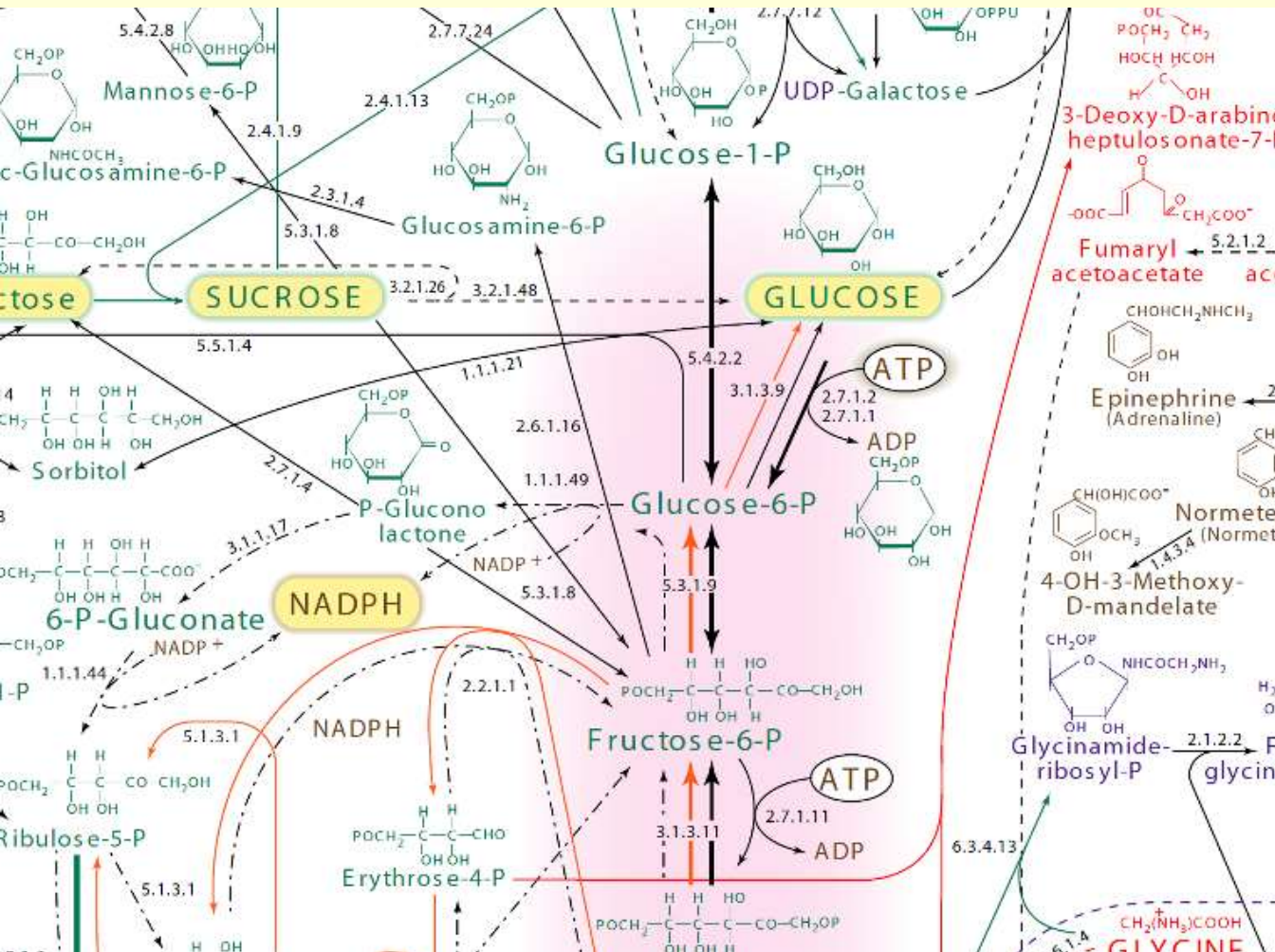




# sucrose



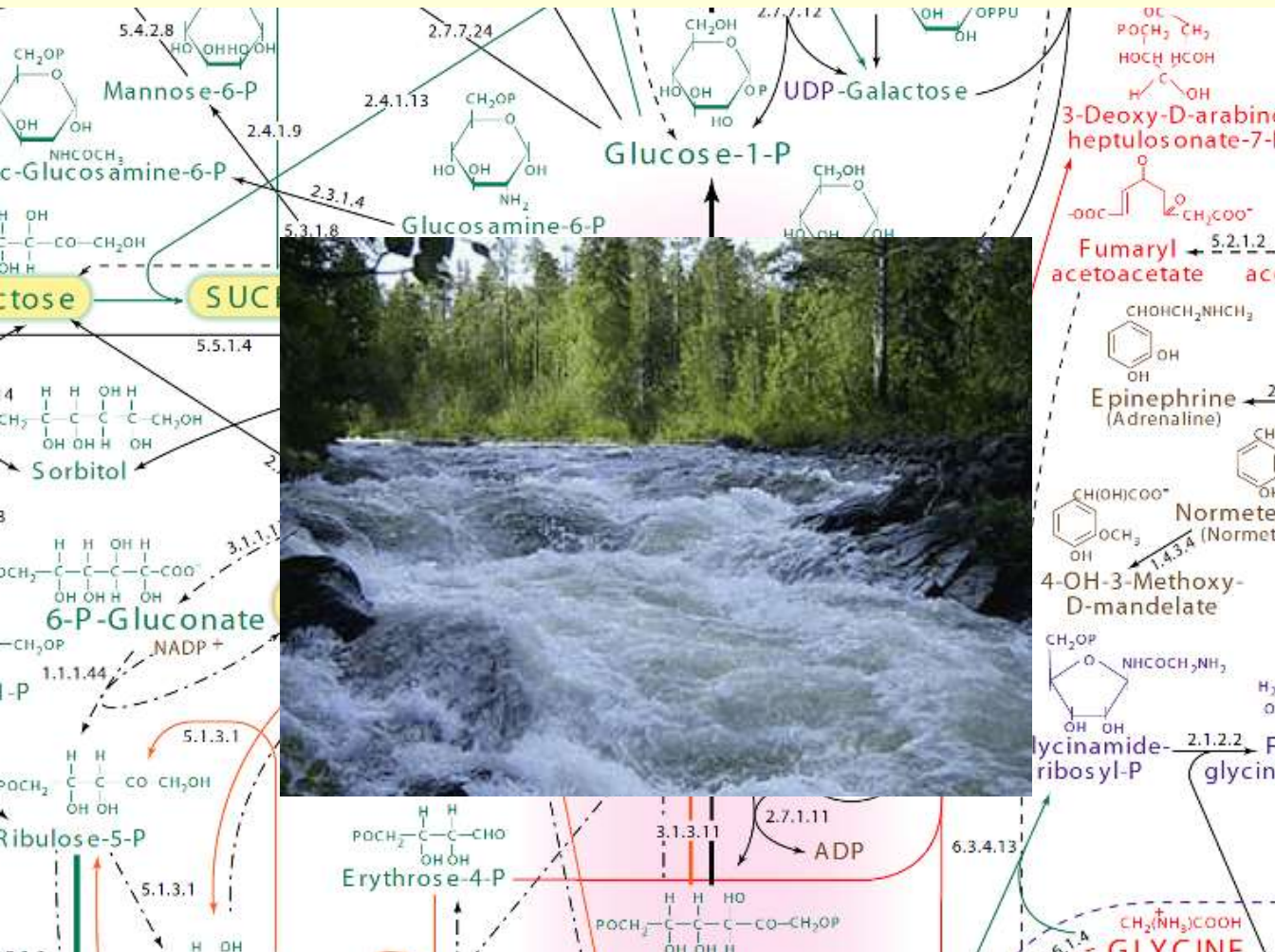
« un réseau complexe d'éléments »... : enzymes (protéines), ADN, etc.



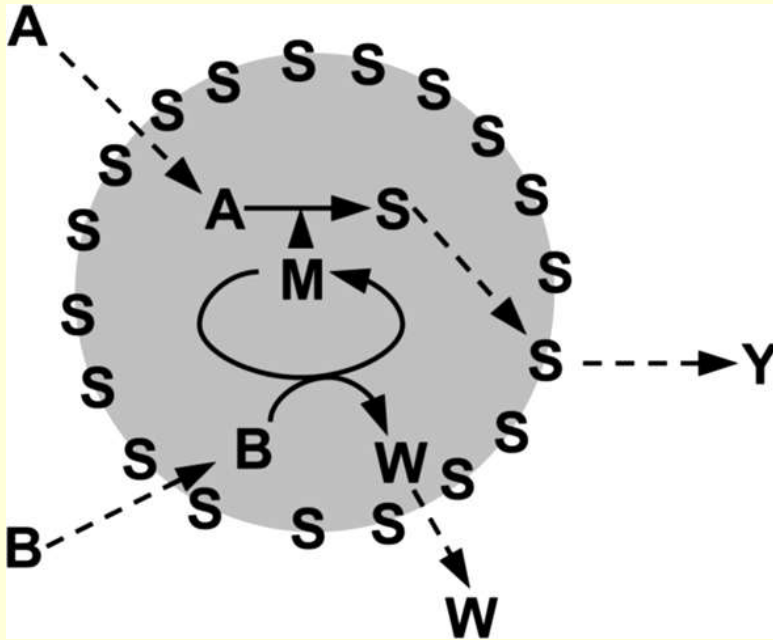
..qui régénèrent constamment, par leurs interactions et transformations, le réseau qui les a produits.



« un réseau complexe d'éléments »... : enzymes (protéines), ADN, etc.



..qui régénèrent constamment, par leurs interactions et transformations, le réseau qui les a produits.



<http://www.humphath.com/spip.php?article17459>

Toute cellule est donc un **système ouvert** (du point de vue thermodynamique) qui :

- a besoin de nutriments
- rejette des déchets
- construit sa propre **frontière** et tous ses **composants internes**, qui vont eux-mêmes engendrer les processus qui produisent tous les composants, etc.

(car le système est **fermé** du point de vue **opérationnel**)

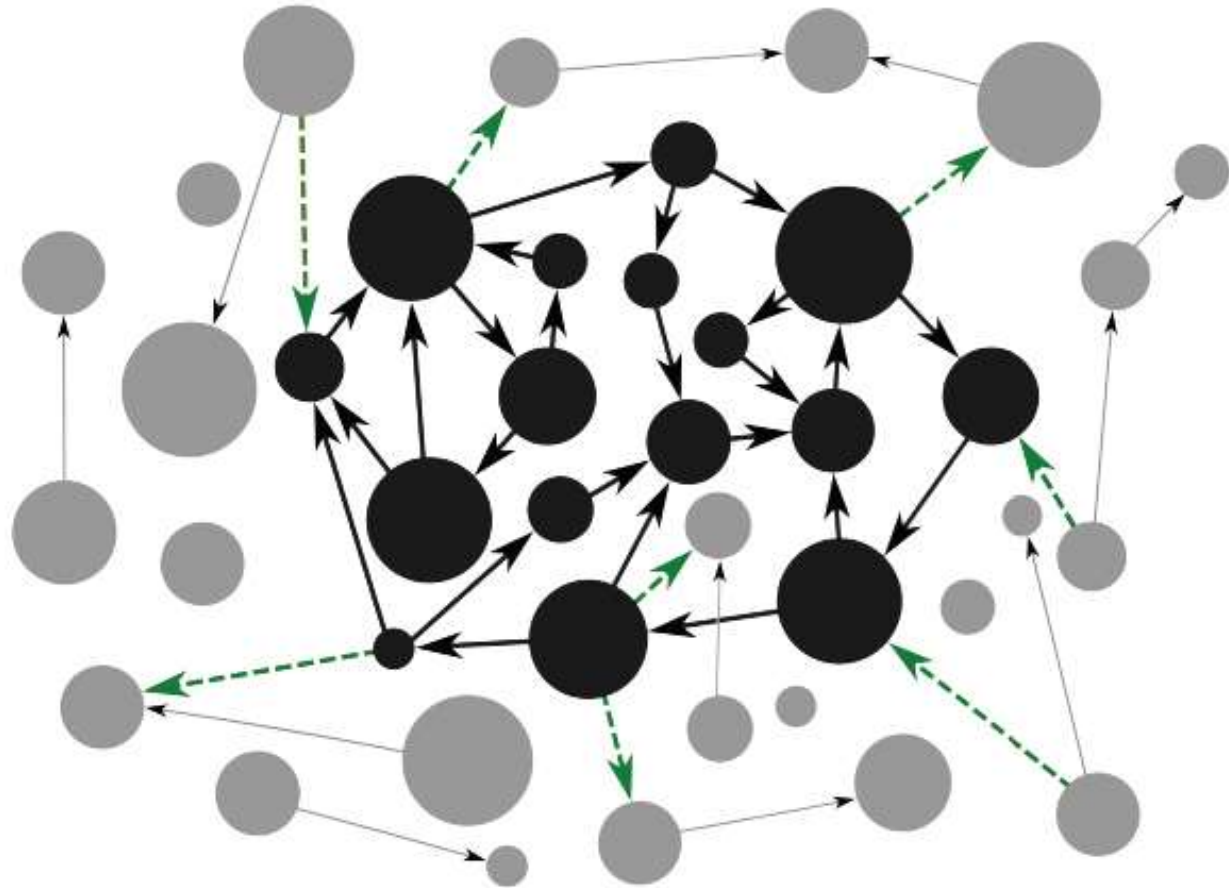
Un système autopoïétique subit donc constamment des **changements** au niveau de ses **éléments structuraux** tout en **préservant son pattern général d'organisation**.


Varela parle de  
« **clôture  
opérationnelle** »,  
des systèmes vivants

car elle ne se confond  
évidemment pas avec  
une paroi étanche.

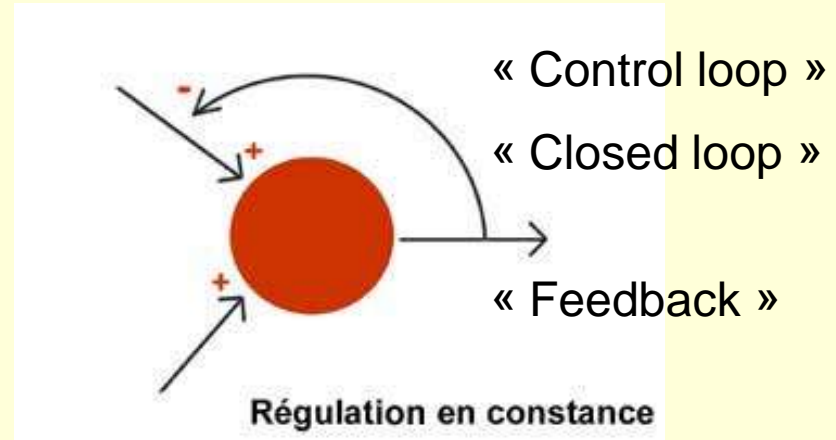
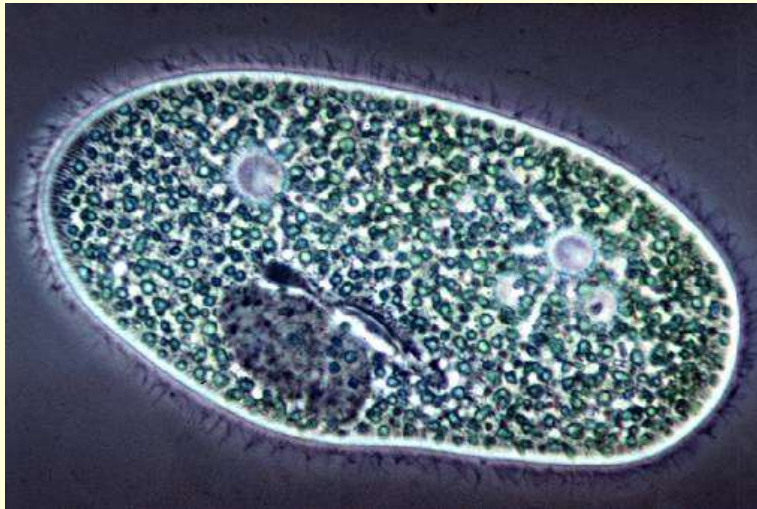
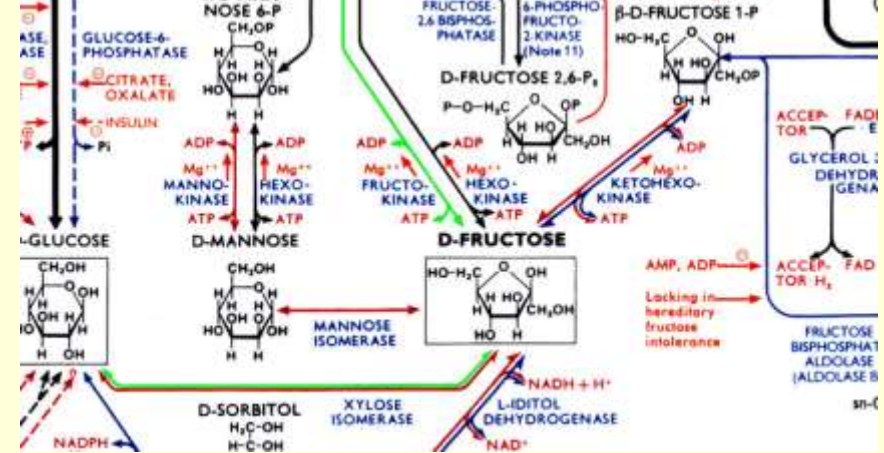
**En noir** : une cellule

(des molécules se  
fixent sur sa  
membrane, des ions  
traverse cette  
membrane, etc.)

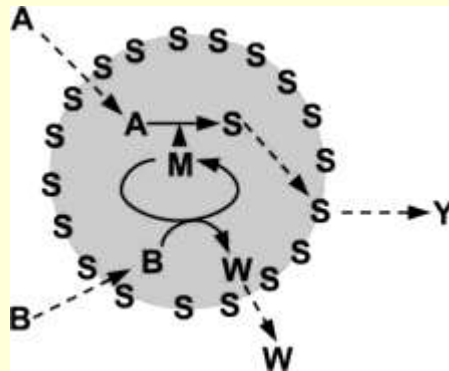


 Copyright Ezequiel Di Paolo, 2013. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License. [http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed\\_en\\_US](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed_en_US)



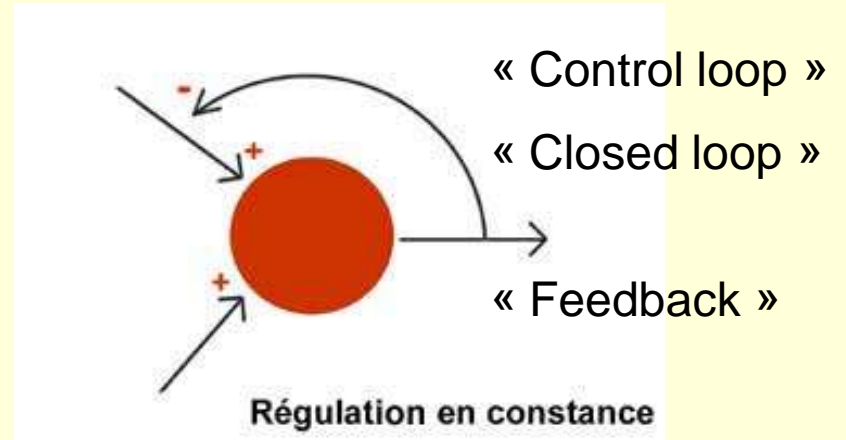
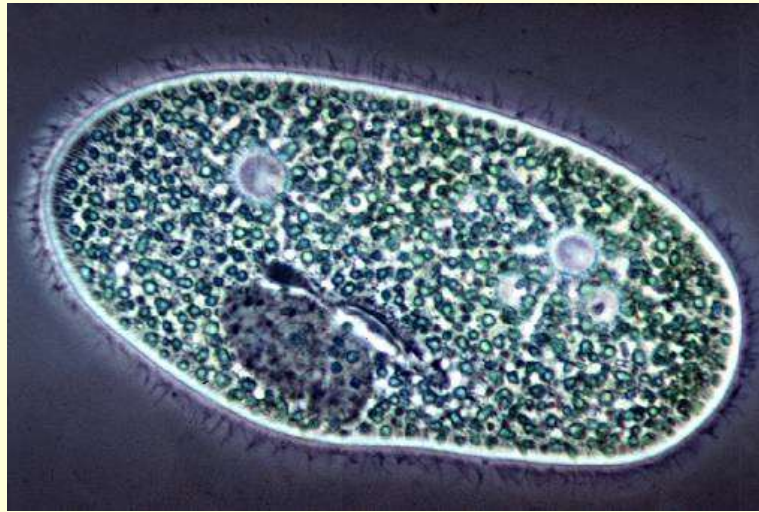
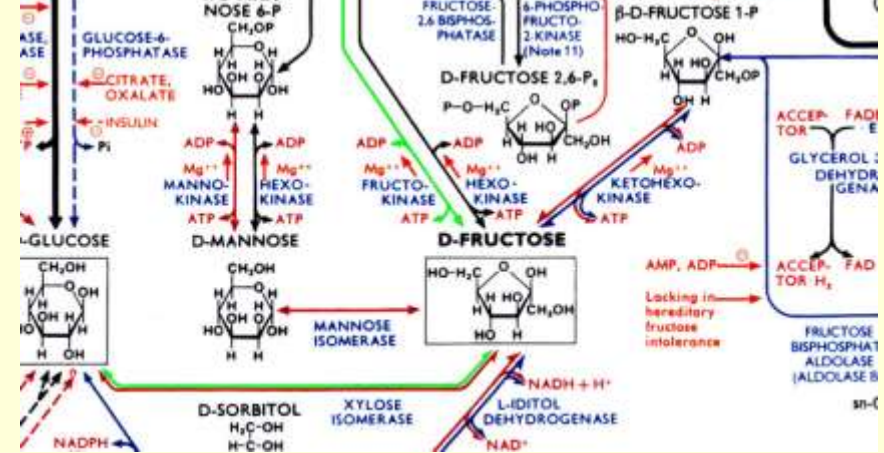


**L'autopoïèse**  
permet le  
**maintien** de la vie  
et l'autonomie.



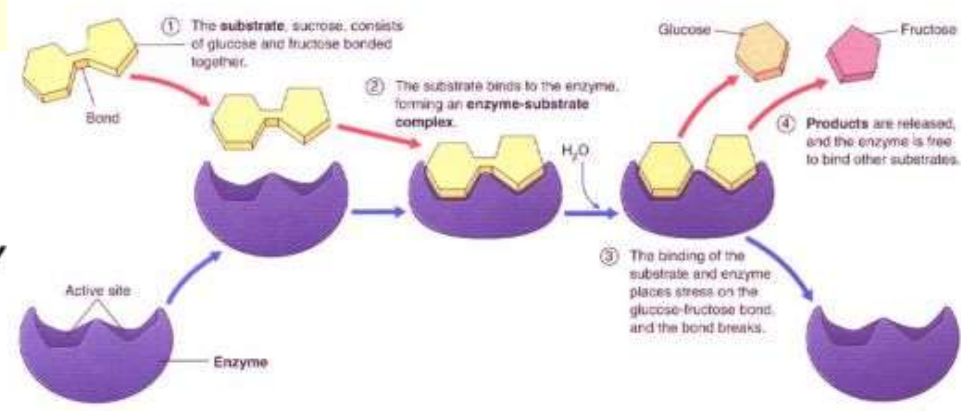
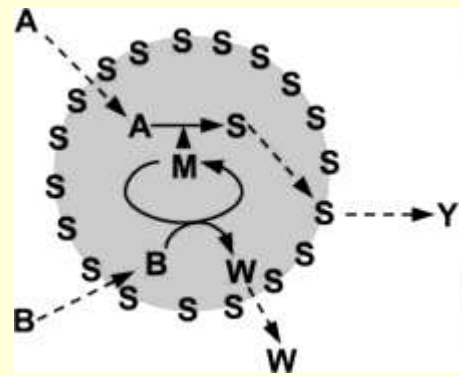
Grâce à  
d'innombrables  
**boucles de**  
**régulation**

# « Physiologie »



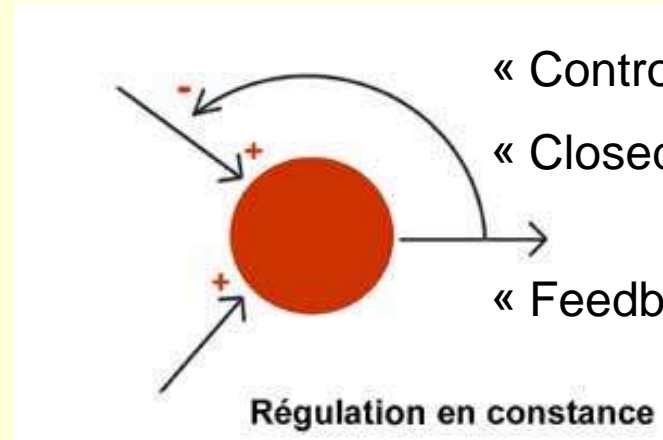
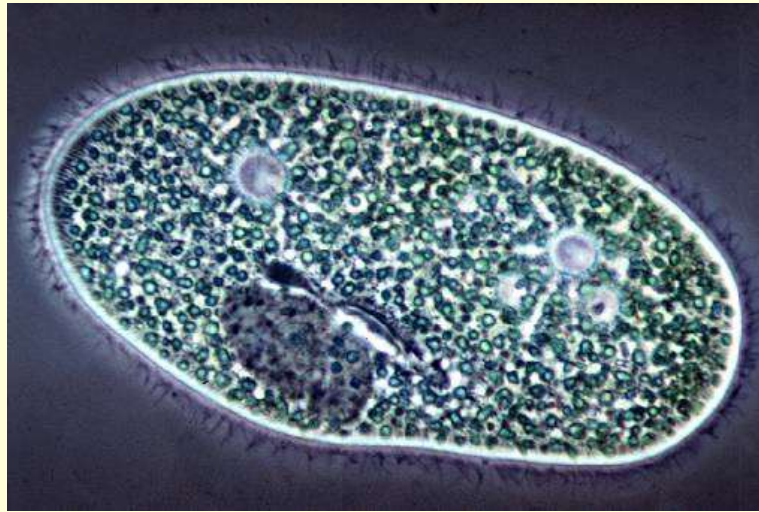
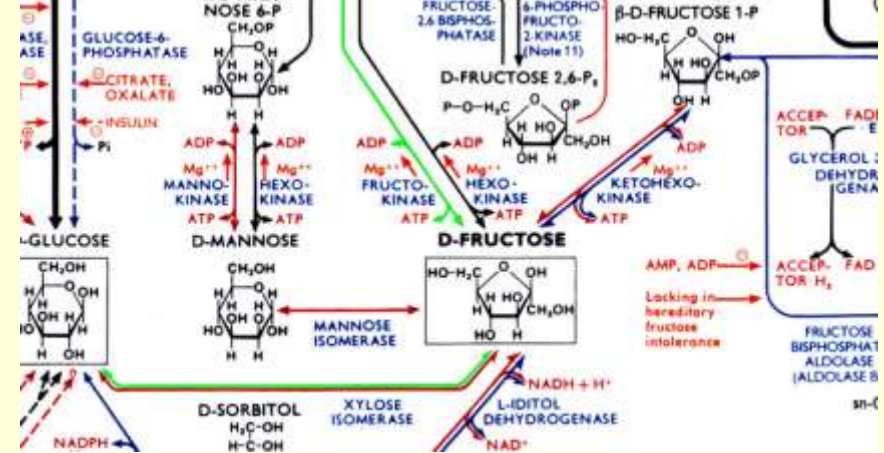
sucrose

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





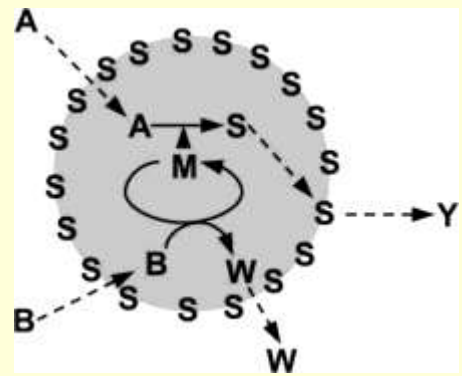
# « Physiologie »



sucrose

« Control loop »  
 « Closed loop »  
 « Feedback »

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

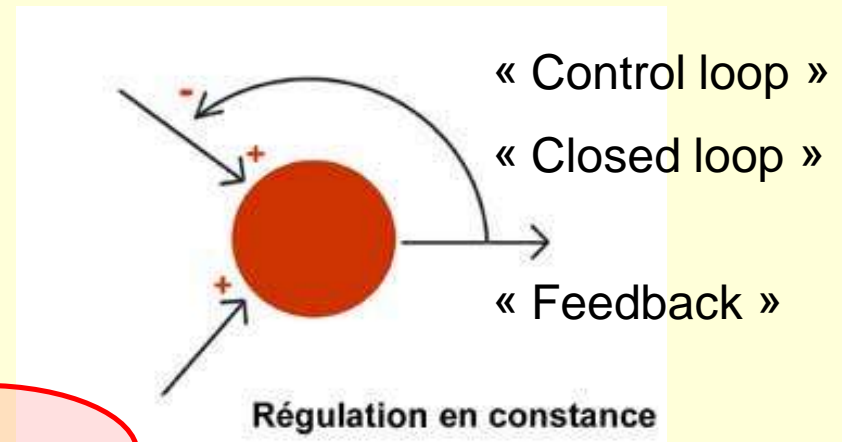


Mais tout être vivant est situé dans un environnement et a avantage à « tirer parti » de cet environnement (pas seulement le maintien interne)

# « 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)



## « 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 »)



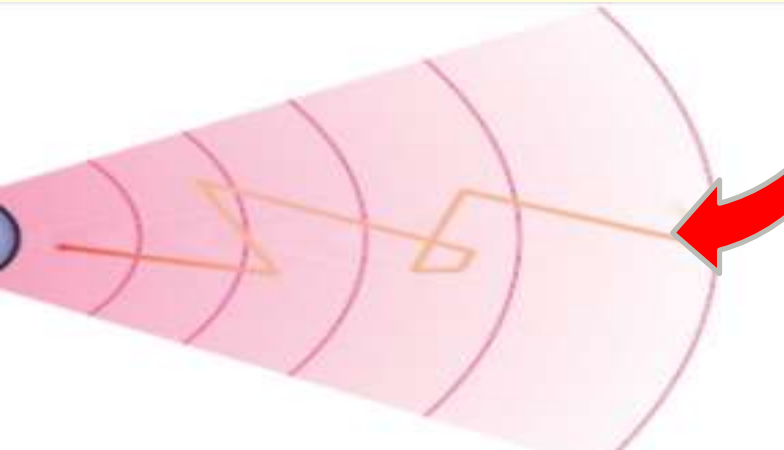
« behaviour as **control mechanism** » (Cisek)

« **adaptivity** » (Di Paolo)

“ a property that allows organisms to regulate themselves with respect to their conditions of viability”

« **active inference** » (Friston)

“an *upper bound* on the entropy or dispersion”





# Plan

Bref rappel historique des approches classiques

4E Cognition : Embodied, Embedded, Extended, Enactive

L'énaction de Varela, Thompson et Cie

Autonomie

Couplage

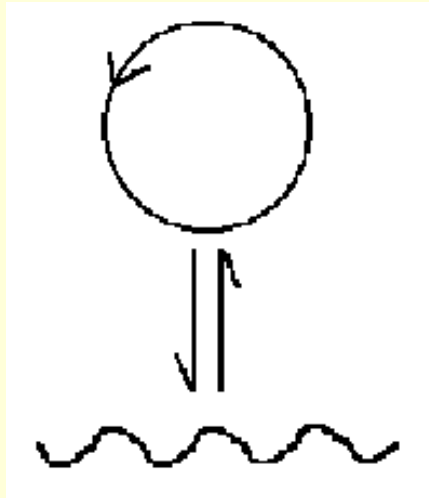
Sense-Making

Life-mind continuity thesis

Aspects motivationnels et relationnels

Neurophénoménologie

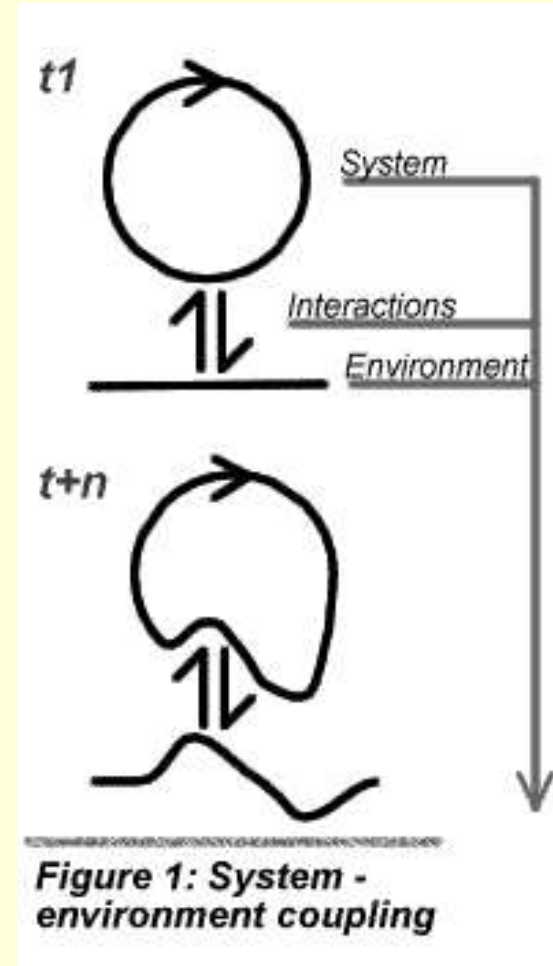
Un organisme vivant est **couplé** à son environnement  
par ses boucles sensori-mortices

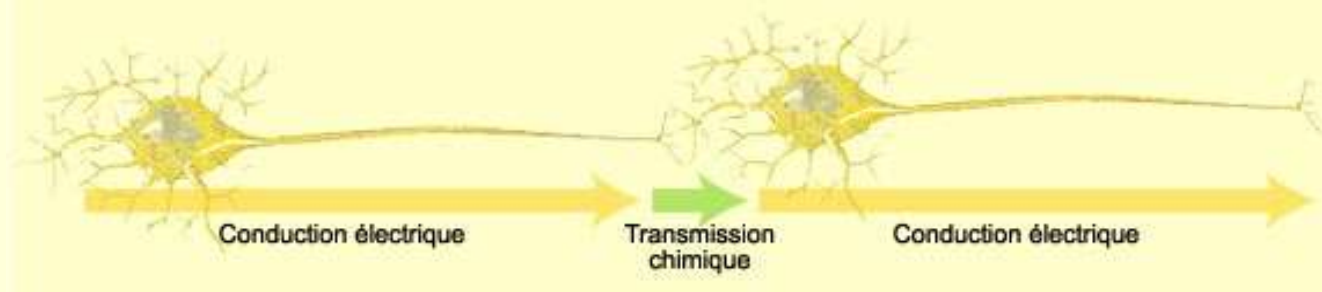


La cognition émerge de patterns sensorimoteurs récurrents de perception et d'action,

ce que Varela appelle le « **couplage** » **sensori-moteur** entre cet organisme et l'environnement dans lequel il est situé.

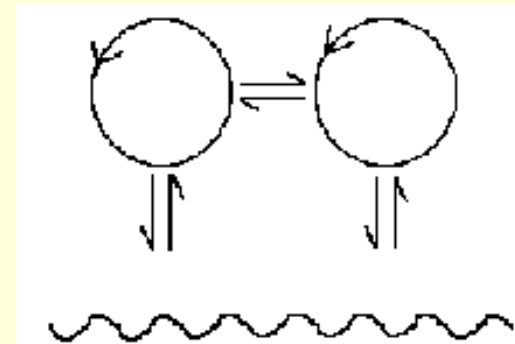
Ce « couplage » sensori-moteur **module ou perturbe**, mais ne détermine pas, la formation de patterns dynamiques d'activité neuronale **endogène**.  
(modulations d'activité qui vont en retour influencer le couplage sensori-moteur)



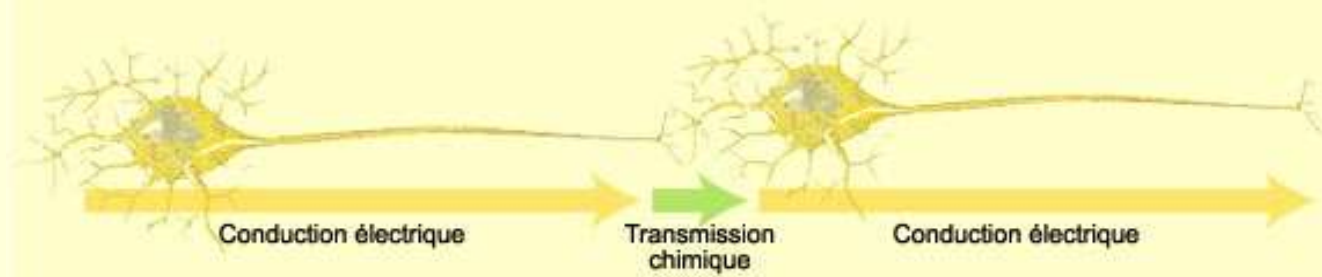


Dans les organismes multicellulaires suffisamment complexes, ces agents possèdent un **système nerveux** qui forme un **système dynamique autonome**, c'est-à-dire qu'il génère et maintient un pattern d'activité cohérent et signifiant.

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



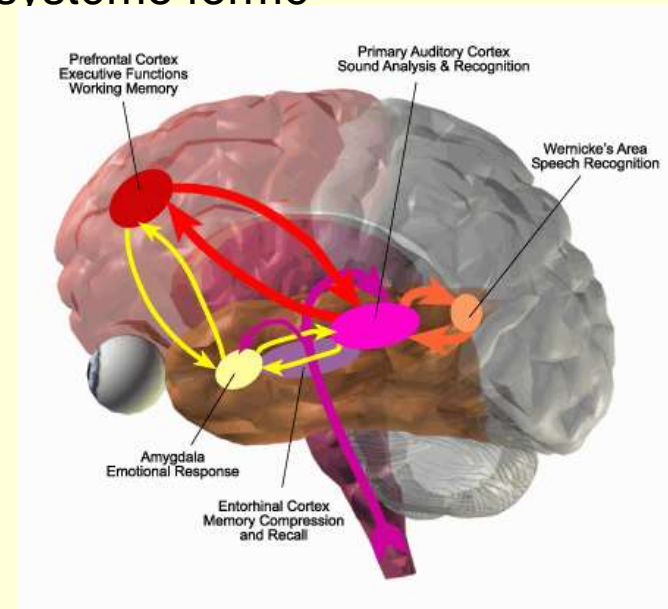


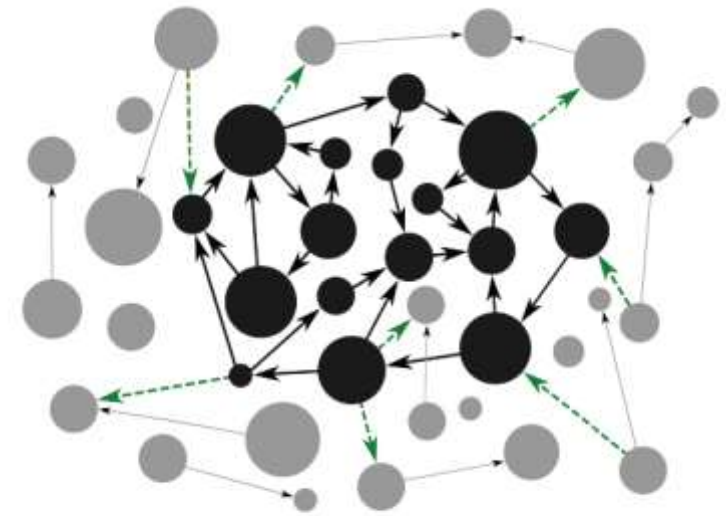
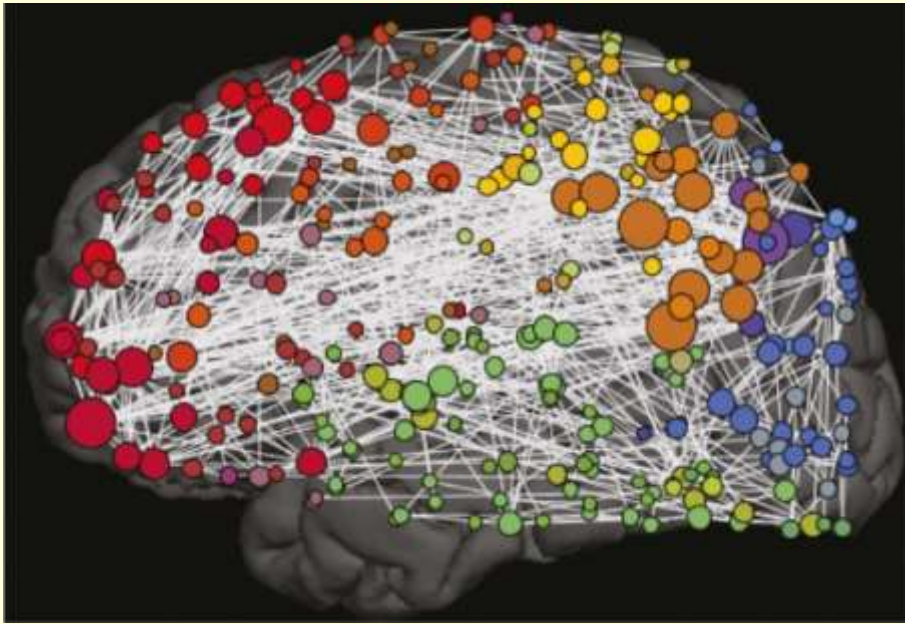


Dans les organismes multicellulaires suffisamment complexes, ces agents possèdent un **système nerveux** qui forme un **système dynamique autonome**, c'est-à-dire qu'il **génère et maintient un pattern d'activité cohérent et signifiant.**

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

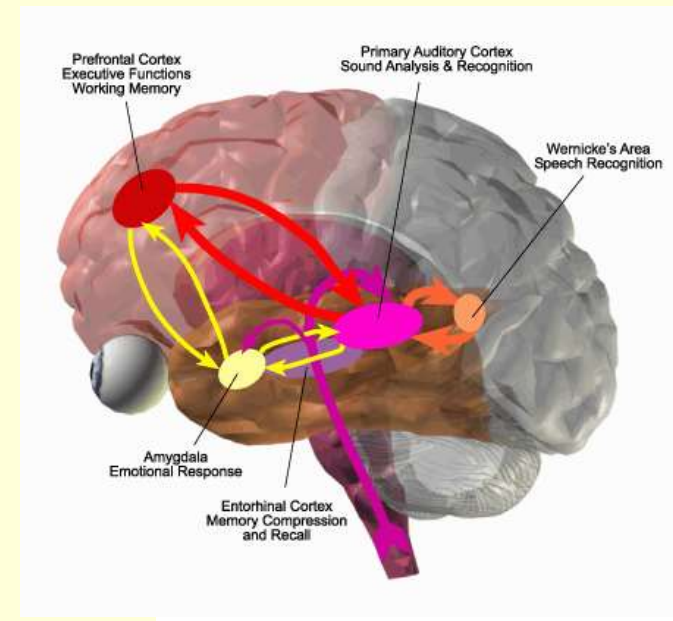
Ce système nerveux forme des réseaux très bouclés avec une importante **activité endogène** (créant ce que Varela appelle un système fermé du point de vue organisationnel)

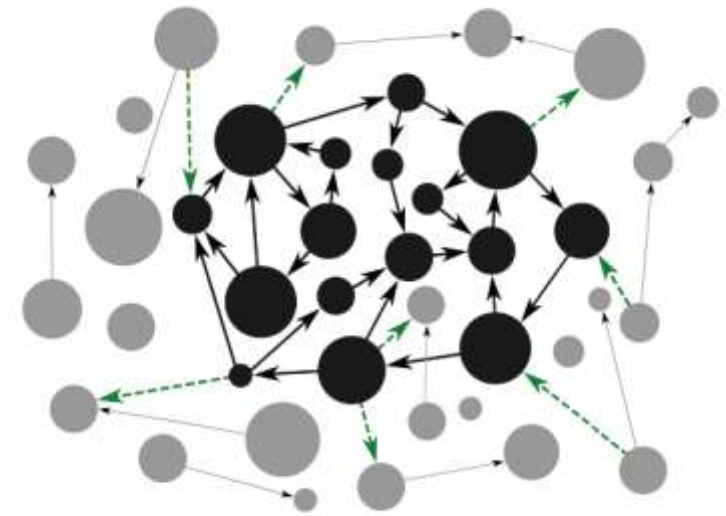
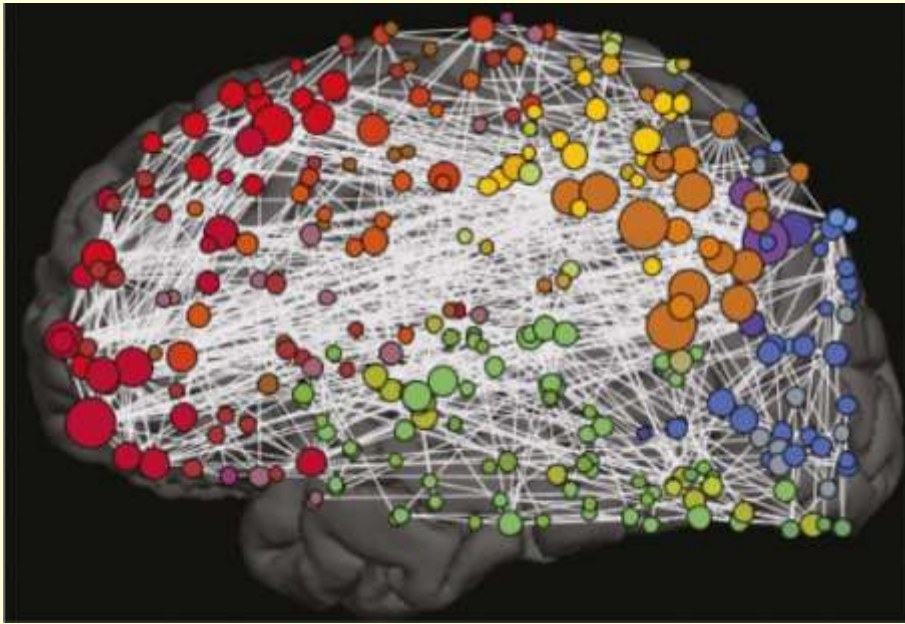




Copyright © 2013. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

→ on retrouve encore une organisation **en réseau** !





Copyright Reserved Dr. Paolo, 2013. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License.  
[http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/it/abcd\\_fr\\_US](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/it/abcd_fr_US)

→ on retrouve encore une organisation **en réseau** !

Et ce système fermé, lorsque perturbé par son environnement, **génère du sens**,  
au lieu de traiter des représentations symboliques d'un monde extérieur.

## Parenthèse :

Le **couplage structurel** met l'accent non pas sur l'adaptation optimale d'un organisme à différentes régularités du monde mais sur la « **viabilité** » d'un certain nombre de couplages organisme-environnement.

Pour l'approche éactive, **l'évolution** ne consiste donc pas en une adaptation optimale, mais en une dérive naturelle. » («natural drift», en anglais) où l'environnement est vu surtout comme quelque chose **qui interdit ou proscrit** certains couplages entre un organisme et son environnement.

L'environnement n'est donc pas considéré comme quelque chose qui dicterait aux organismes leur structure optimale, et de fait, **différentes structures peuvent s'accommoder des contraintes imposées par un même environnement**.

La sélection opère ainsi comme un filtre de survie admettant toute structure dotée d'une robustesse suffisante pour **persister**.



# Plan

Bref rappel historique des approches classiques

4E Cognition : Embodied, Embedded, Extended, Enactive

L'énaction de Varela, Thompson et Cie

Autonomie

Couplage

**Sense-Making**

Life-mind continuity thesis

Aspects motivationnels et relationnels

Neurophénoménologie

On ajoute la dimension **temporelle** :

on a donc maintenant une **histoire de couplage** d'un système biologique avec son environnement.

(système biologique = chez les multicellulaire, **tout le corps** avec ses différents systèmes)

Et c'est de cette histoire de couplage **qu'émerge** la **signification** (« **sense-making** »).

Comment ? Exemple de la bactérie (unicellulaire)...

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

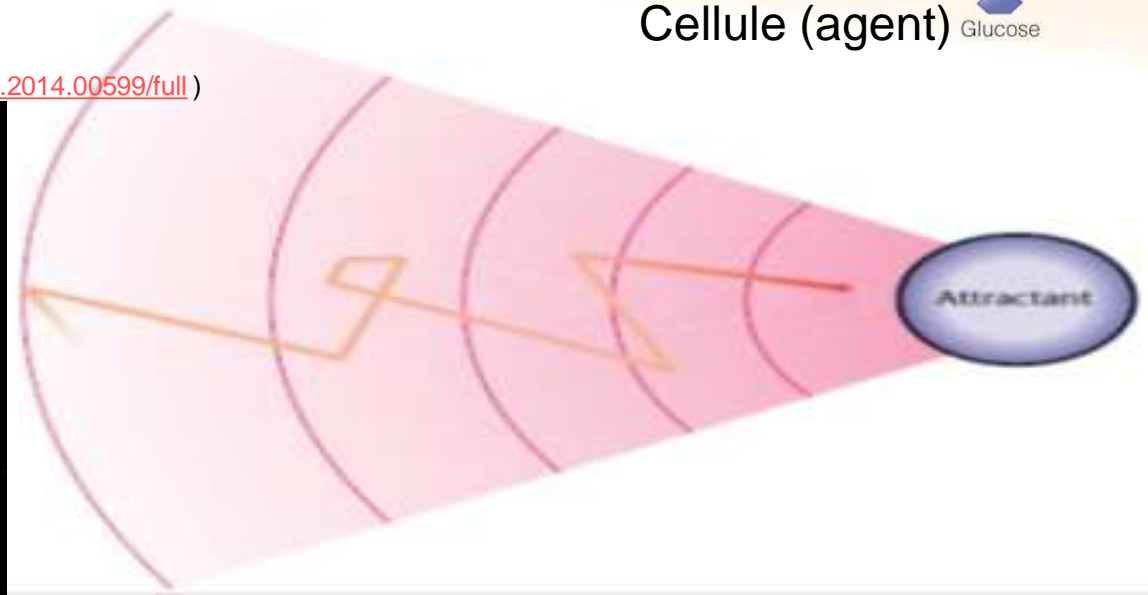
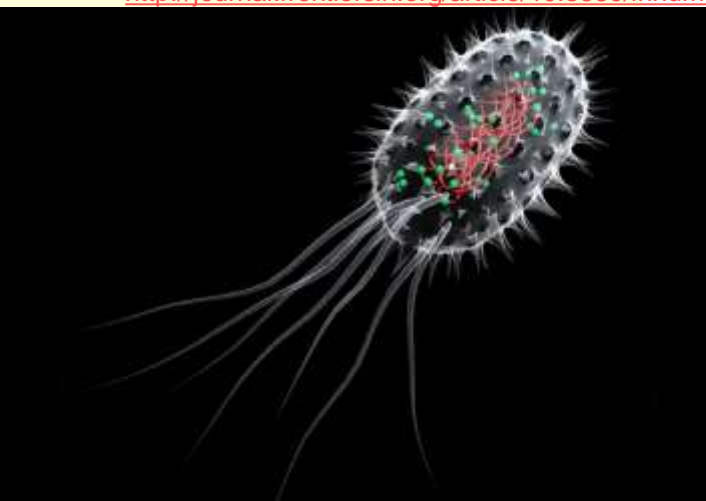
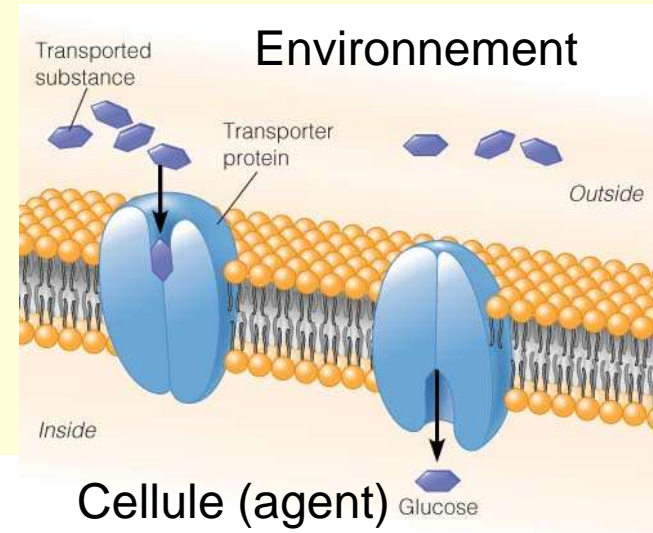
La bactérie nage au hasard jusqu'à ce qu'elle sente le gradient de molécules de sucre, grâce à un « **couplage** » de récepteurs sur sa membrane avec cette molécule.

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

“We think [that it ] points to a **direct coupling** between animal and environment.”

(Bruineberg & Rietveld (2014)

<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2014.00599/full> )



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.

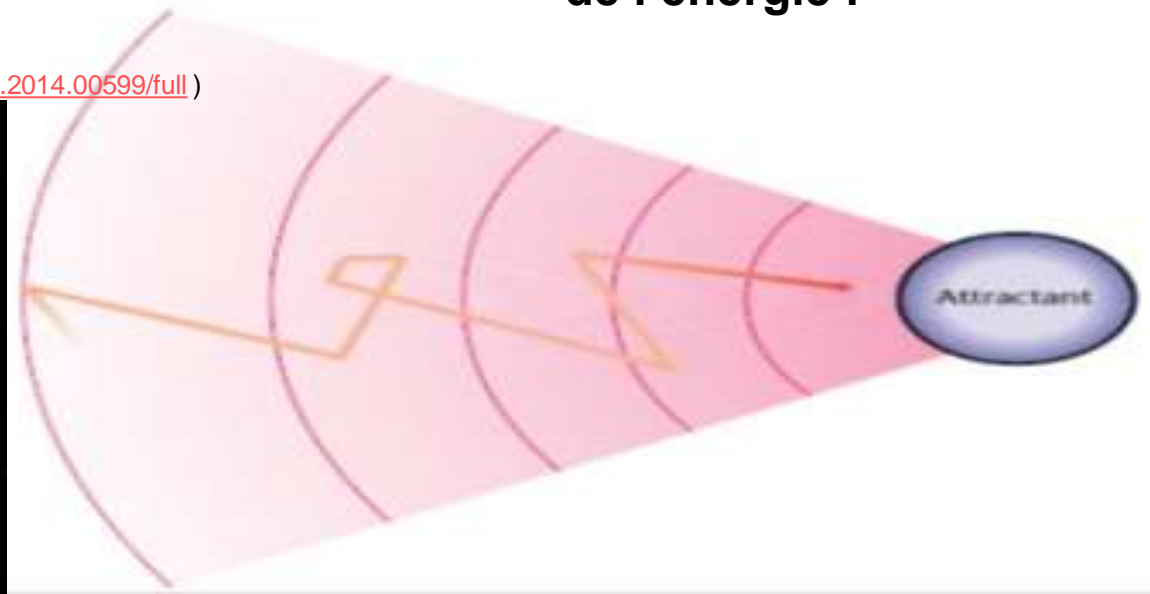
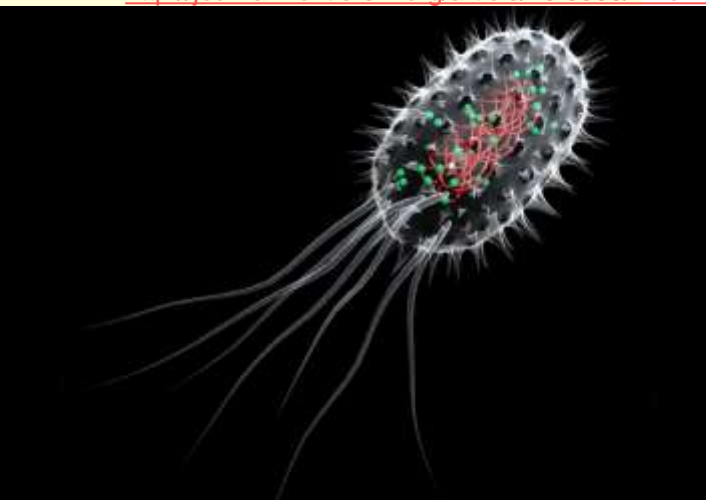
C'est ce que Varela appelle un « **couplage structurel** », une relation que tisse un système autopoïétique avec son environnement.

“We think [that it ] points to a **direct coupling** between animal and environment.”

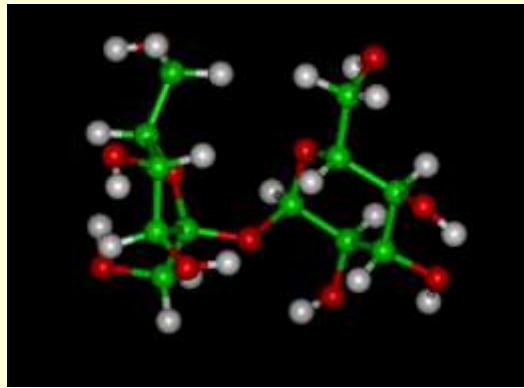
(Bruineberg & Rietveld (2014)

<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2014.00599/full> )

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.

Varela résume ceci en disant que grâce à l'autonomie de l'organisme (ici la bactérie), certains éléments de son environnement acquièrent un « **surplus de signification** » comparé au monde physicochimique.

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 (« **éactés** ») par les organismes.

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

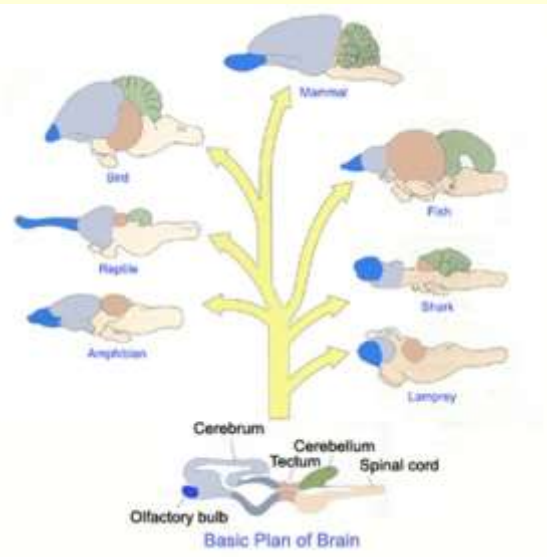
Et donc pour ces auteurs dès qu'il y aura de la vie, il y aura de la cognition (on y revient dans un instant...).

**Histoire** de couplages :

implique de **retenir** les bons et les mauvais coups, car avantageux

Donc pression sélective pour des systèmes de **mémoire**

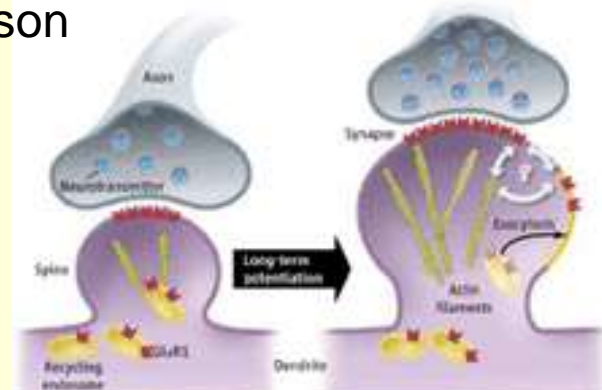
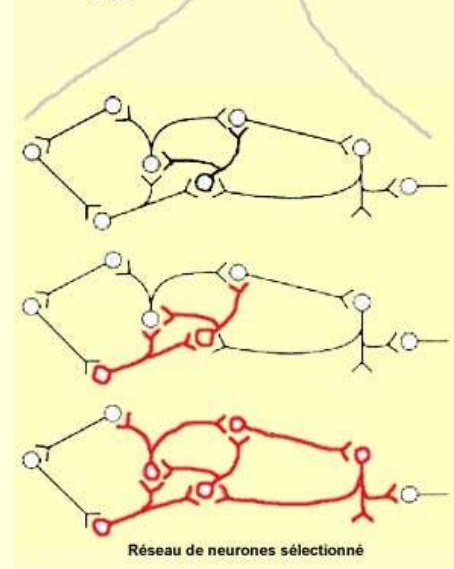
(qui vont apparaître par sélection naturelle...)



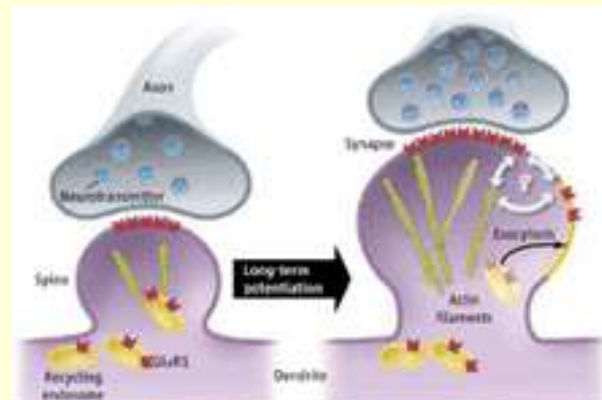
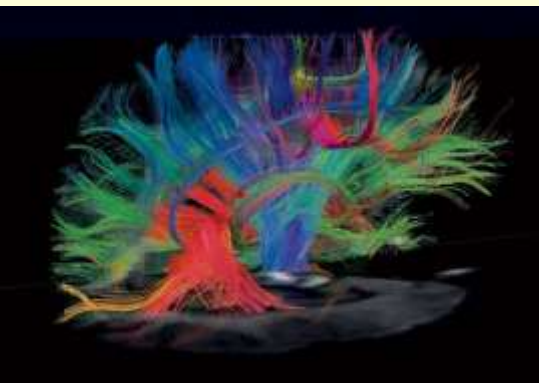
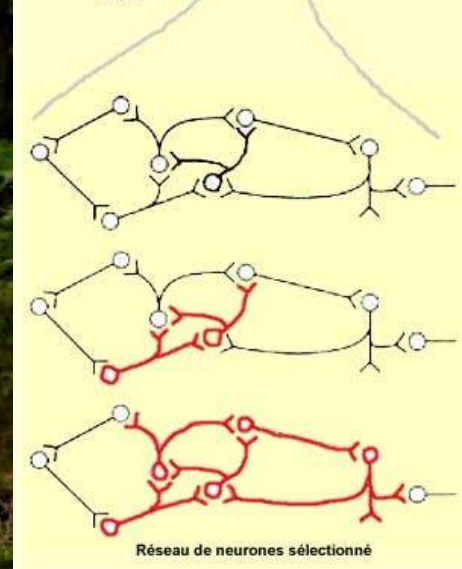
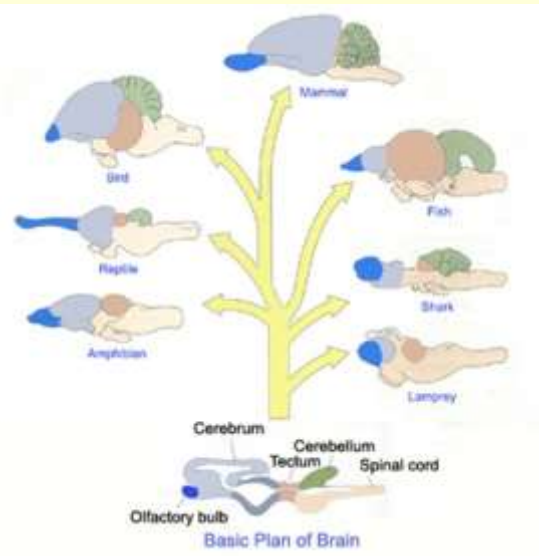
Une mémoire **génétique**, portée par l'**ADN**, qui est celle de l'espèce, des plans généraux du corps des individus de cette espèce.



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.







## Evan Thompson - Expanding Our View of the Mind ( 2020-08-19 )

[https://www.podbean.com/media/share/pb-ygx7c-e6c6ab?utm\\_campaign=w\\_share\\_ep&utm\\_medium=dlink&utm\\_source=w\\_share](https://www.podbean.com/media/share/pb-ygx7c-e6c6ab?utm_campaign=w_share_ep&utm_medium=dlink&utm_source=w_share)

« For the enactive view, cognition is a kind of **sense-making** that will **enact** or brings forth what is significant or meaningful rather than representing information that is already specified in advanced... »

(et qui serait à capturer ou à extraire)

« The world is not a neutral place, but has certain significance for a creature with a particular kind of architecture... »

La cognition est donc conçue ici comme la **génération de sens**.

« The mind is not a separate faculty, nor something inner, it is not hidden in the brain where it is causing actions; the notion of « mind » instead refers to **a type of interaction with the environment**. »

- Sanneke de Haan, Enactive Psychiatry, 2020.

# Plan

Bref rappel historique des approches classiques

4E Cognition : Embodied, Embedded, Extended, Enactive

L'énaction de Varela, Thompson et Cie

Autonomie

Couplage

Sense-Making

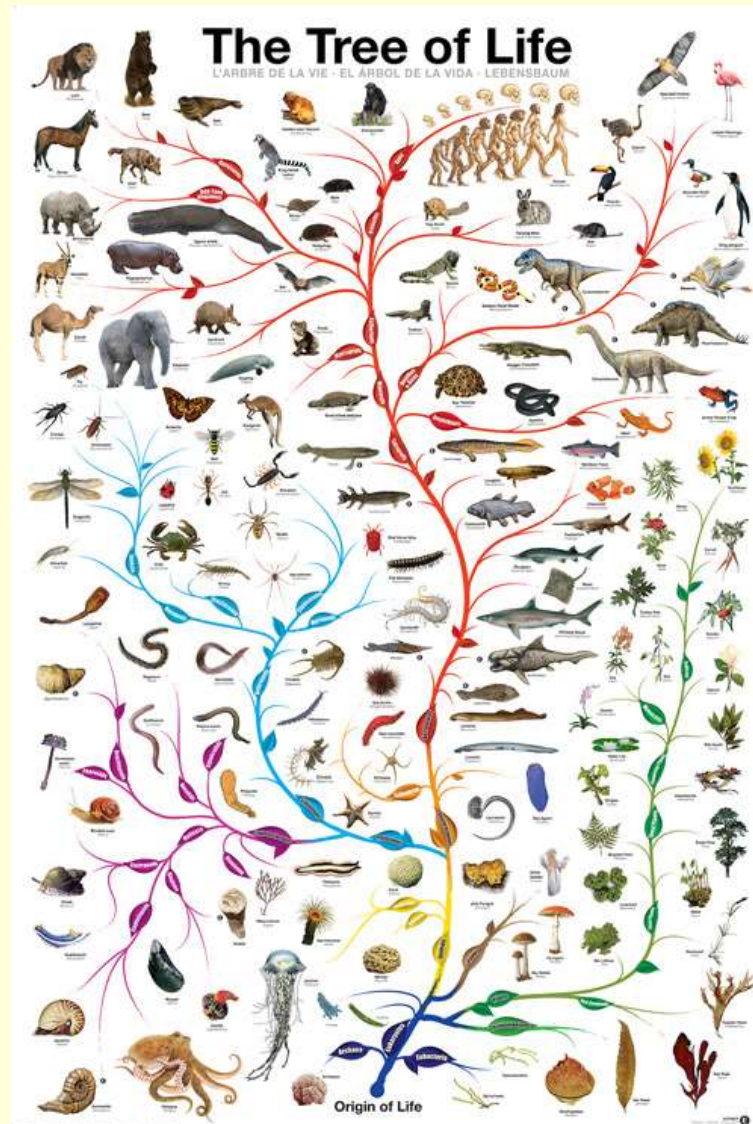
Life-mind continuity thesis

Aspects motivationnels et relationnels

Neurophénoménologie

« **Vivre est un processus créateur de sens.** »

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





« **Vivre** est un processus créateur de sens. »

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

## **Enaction, embodiment and the social invisible (Ezequiel Di Paolo)**

[https://www.youtube.com/watch?v=ATSq9EWIhDk&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=ATSq9EWIhDk&feature=emb_logo) (2010 Enaction School)

□ Hans Jonas: our experience of *concern* as embodied beings makes teleology undeniable.

If we are *concernful* beings, so can other lifeforms be. Where's the cut? Jonas says: *in life itself.*

« **Vivre est un processus créateur de sens.** »

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

Pour ces auteurs, dès qu'il y a de la **vie**, il y a de la **cognition** :

The “**enactivist life-mind continuity thesis**”

(une position propre à l'énaction de Varela, Thompson, Di Paolo...)

Par l'autopoïèse, les êtres vivants mettent de l'avant, font émerger ou “**énactent**” leur propre « **domaine cognitif** » (l'exemple de la bactérie).

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

**Linguistic Bodies**

**The Continuity between Life and Language**

By [Ezequiel A. Di Paolo](#), [Elena Clare Cuffari](#) and [Hanne De Jaegher](#) **November 2018**

<https://mitpress.mit.edu/books/linguistic-bodies#.W427swDwM1I.facebook>

→ Le corps et le « mind » ne sont plus considérées comme deux entités ou processus distincts.

→ La matière, lorsqu'elle est **organisée** d'une certaine manière (en organismes vivants (autopoïèse)), fait **émerger** de nouvelles propriétés.

« Cognition and matter are not two separate things, rather, **matter in specific (self-organising) pattern *is* minded.** »

- Sanneke de Haan, Enactive Psychiatry, 2020.

# Plan

Bref rappel historique des approches classiques

4E Cognition : Embodied, Embedded, Extended, Enactive

L'énaction de Varela, Thompson et Cie

Autonomie

Couplage

Sense-Making

Life-mind continuity thesis

Aspects motivationnels et relationnels

Neurophénoménologie



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

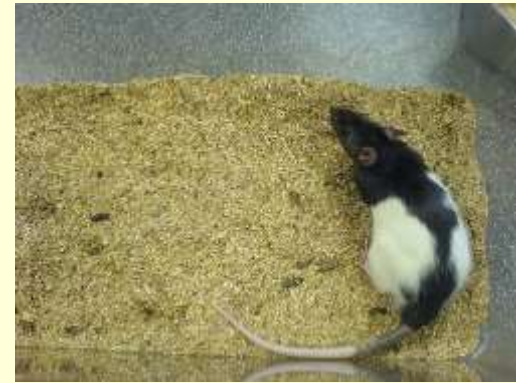
« Sense-making is **affective** » : des choses de notre environnement déclenchent en nous des **émotions** agréables ou désagréables.

→ 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.

L'environnement devient un lieu de **significations** et de **valeurs**, un « monde-milieu » (Umwelt).

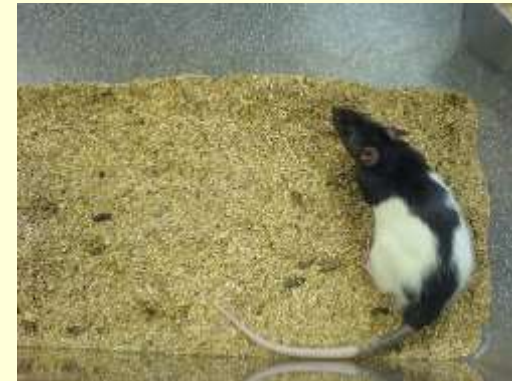
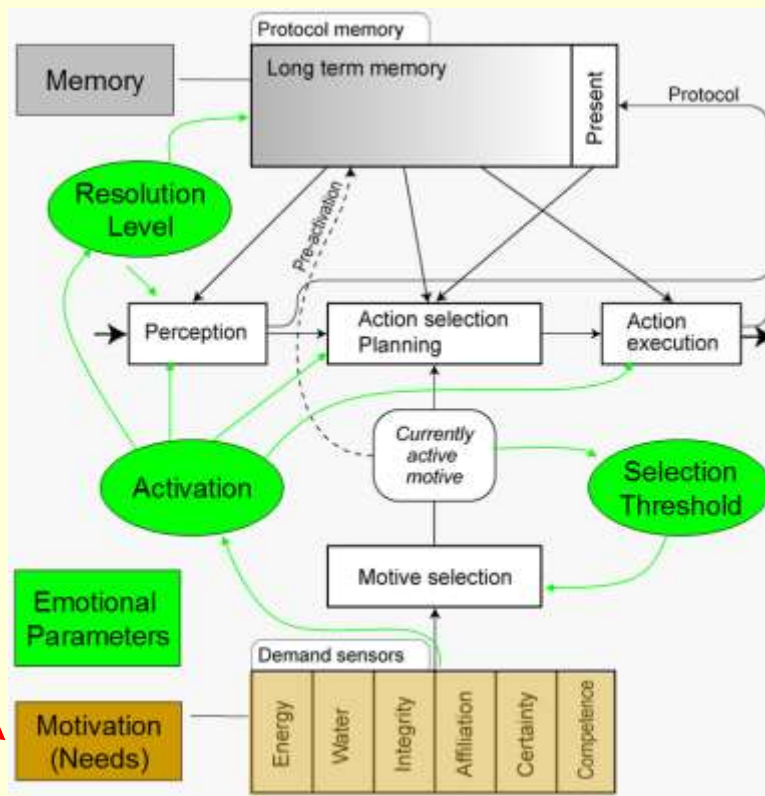


“From the enactive perspective, cognition as sense-making is fundamentally a matter of **adaptive self-regulation** in precarious conditions, not abstract problem-solving.”

- Evan Thompson & Mog Stapleton (2008)

<https://pdfs.semanticscholar.org/a21d/4e80d9238794469e6aa2ab3f2ffe716f4208.pdf>

Et en plus, dans le cas des architectures fonctionnalistes cognitivistes, on était toujours obligé de leur adjoindre une petite boîte étiquetée “**motivation**” pour déclencher l’action et la résolution du problème...



**Julie Pitt - Machines that Learn Through Action:**

**The Future of AI 2017**

[https://www.youtube.com/watch?v=qRi\\_OH6eQuw](https://www.youtube.com/watch?v=qRi_OH6eQuw)

Beaucoup de problèmes avec les approches classiques pour amener des robots à explorer leur environnement, mais « l’inférence active » (Friston), qui part d’une **motivation intrinsèque** (à ne pas trop avoir une pile déchargée par exemple), amène une plus grande capacité exploratoire.

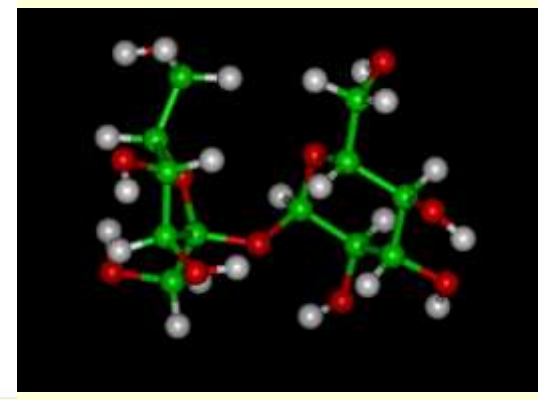
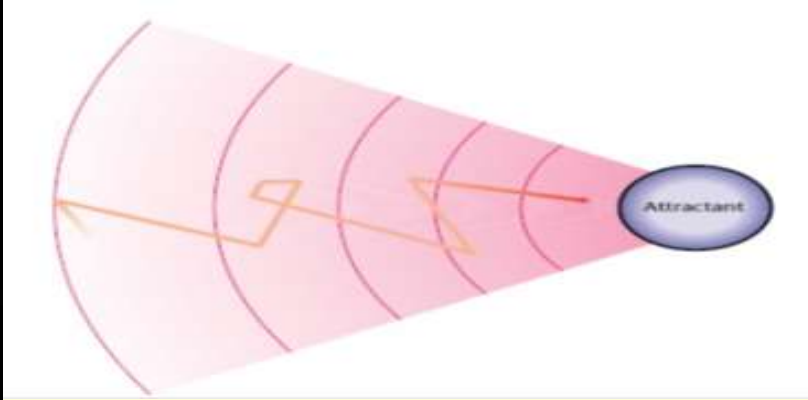
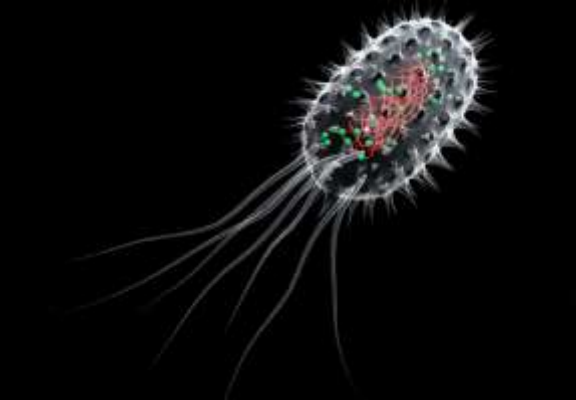
« Sense-making is **affective** » :

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

(pour un humain le plaisir devant la framboise, la peur devant le serpent;  
mais pour certains aigles plaisir devant le serpent dont ils se nourrissent  
et peut-être aucun intérêt pour la framboise...)

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



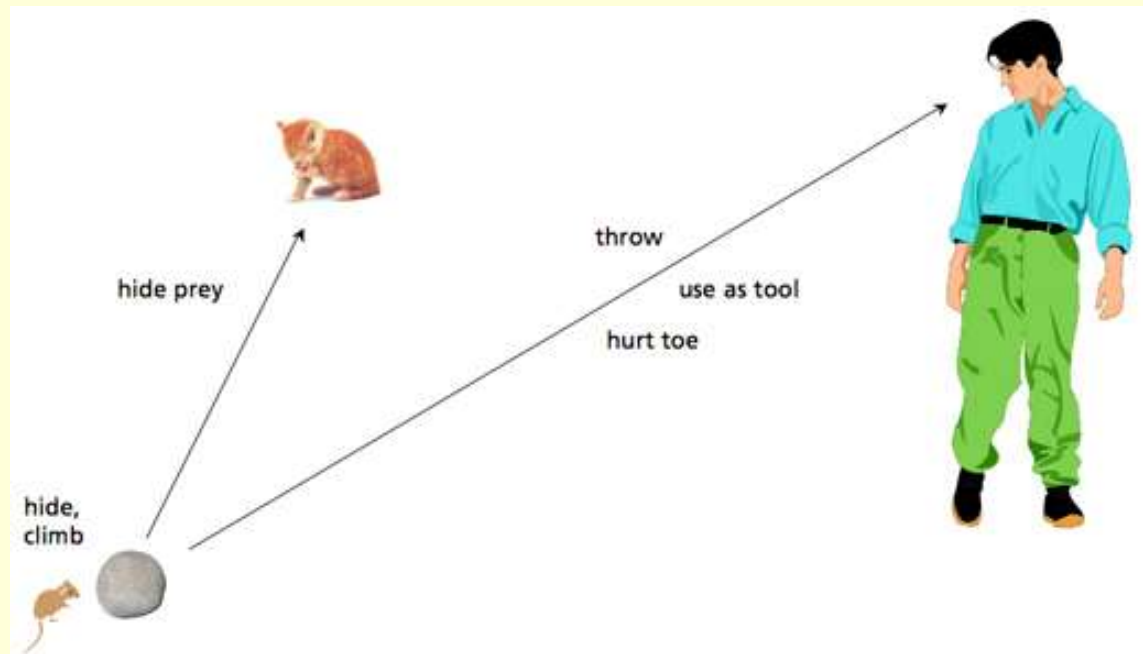


On a vu que même si le sucrose est un réel élément de l'environnement, son statut comme aliment, lui, est plutôt une caractéristique « **relationnelle** »

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

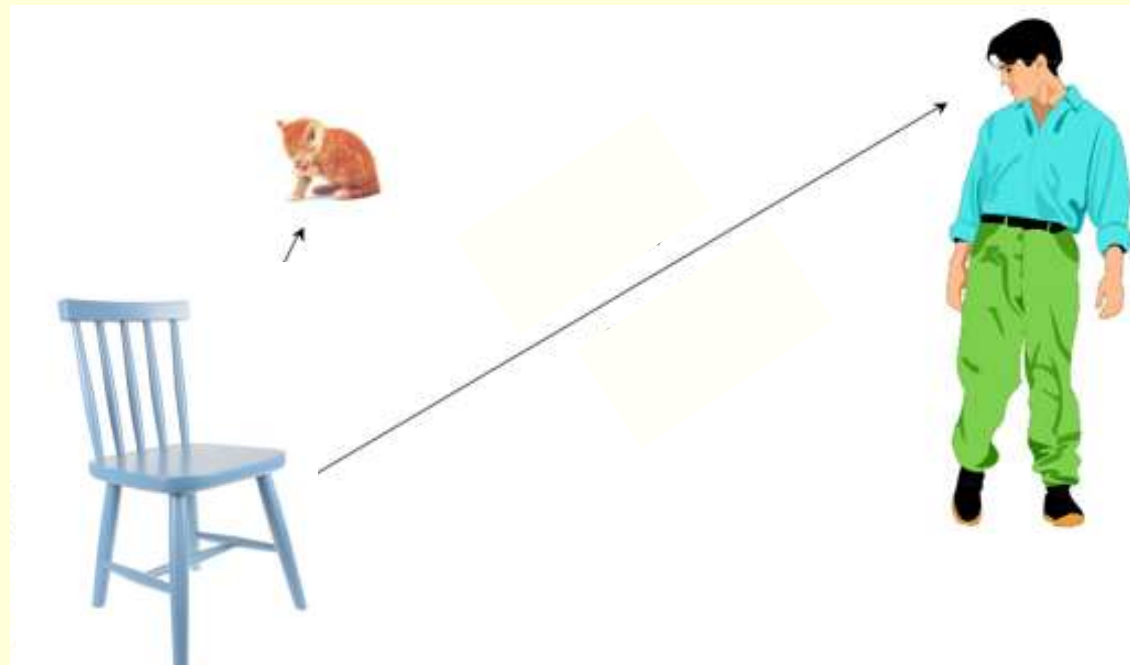
Rejoint le concept d'« **affordance** » (J.J. Gibson) qui est une « possibilité d'action » qui dépend **à la fois** d'un objet et d'un organisme.

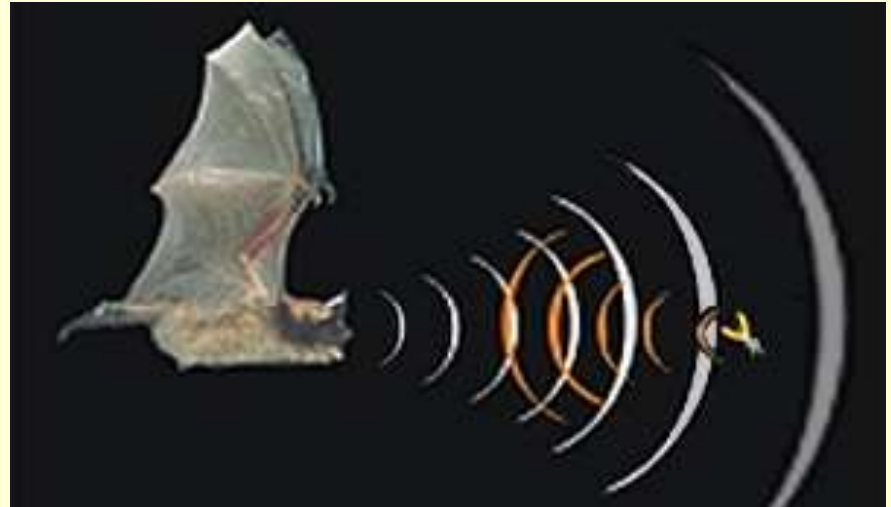
Encore ici, le sens émerge de la **relation** entre les deux.



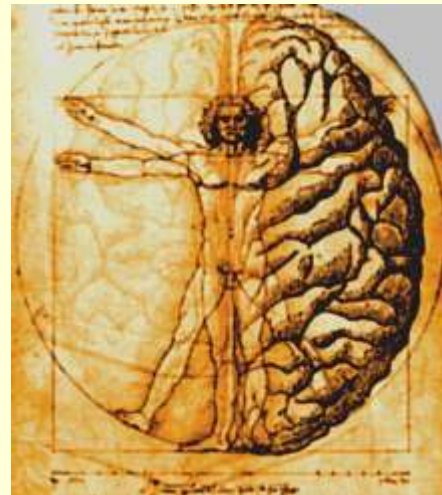
L'objet « chaise », défini comme une chose sur laquelle on s'assoit, existe pour les humains, mais pas pour les chats (pour lui, c'est un obstacle, ou un lit, mais pas quelque chose qui sert à s'asseoir).

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).





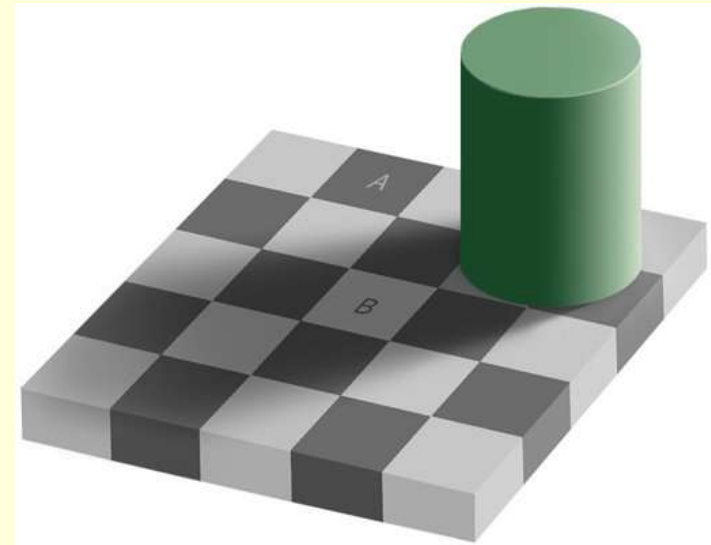
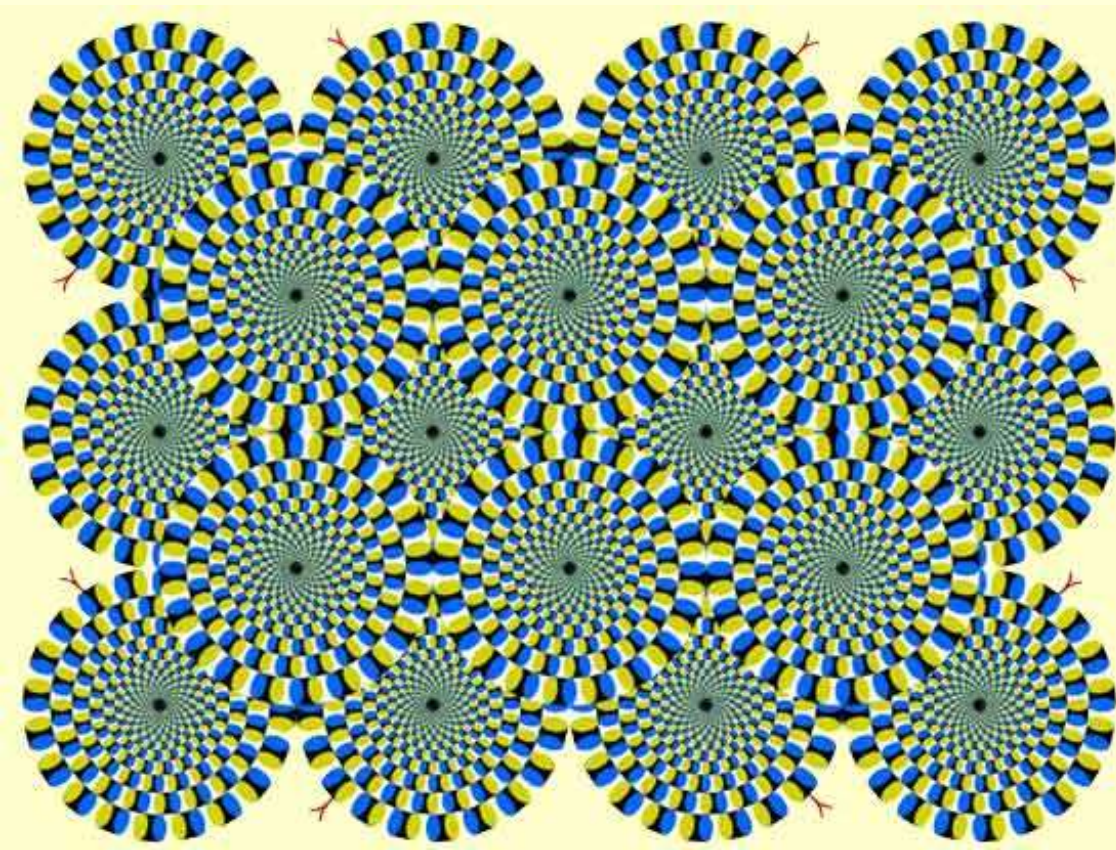
Le « monde » qu'il font émerger est très différent du nôtre, parce qu'ils n'ont pas le même corps et le même appareil sensoriel.





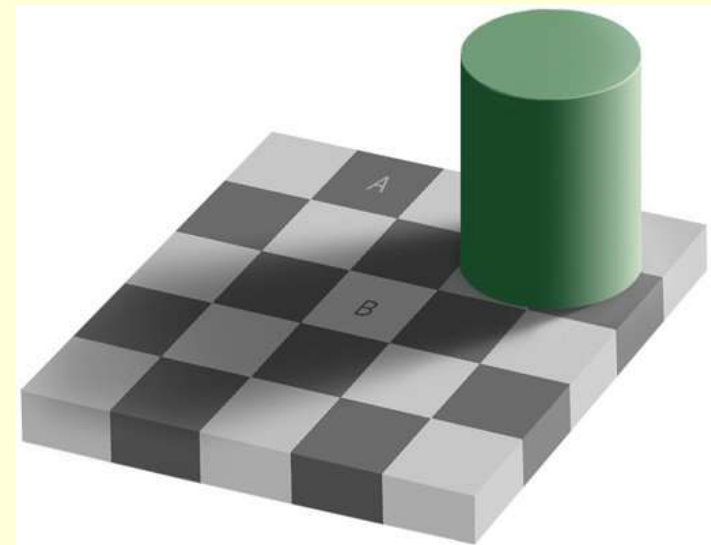
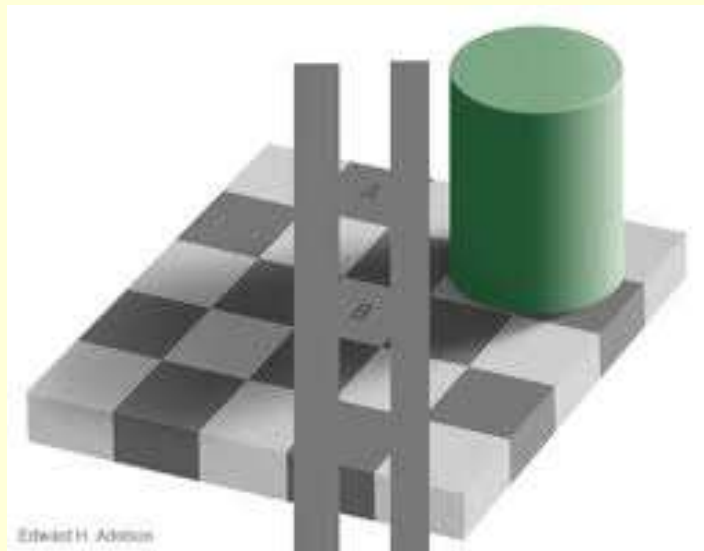
Dire que la cognition est incarnée c'est prendre en considération le fait que chaque espèce a son propre « *monde-milieu* » qui a été **enacté à travers l'évolution.**

Par exemple, nous, humains, regardons ces images avec un certain type de système visuel...



...qui ne nous donne pas accès directement au monde physique  
puisque'il n'y a pas de mouvement dans le premier et que  
les cases sont de la même teinte dans le second.

Ce que ce que nous percevons  
**est bien différent du stimulus visuel physique...**





En étudiant différents systèmes visuels de vertébrés, et surtout leur **système chromatique propre**, Varela montre que **la sensation de couleur n'est pas entièrement donnée par le monde physique** mais dépend aussi des mécanismes de perception mêmes.



À chaque type de système visuel correspond donc un type de monde énéacté.

Et ce que dit l'éénaction, c'est que puisque notre lignée biologique s'est maintenue, nos **catégories de couleur** sont **viabiles ou efficaces**.

Mais d'autres espèces ont éveloppé différents mondes perçus de la couleur sur la base d'opérations neuronales différentes [dichromates, tétrachromates, pentachromates...] qui sont aussi **viabiles** !

Ce qui constitue le monde cognitif d'un organisme n'est donc pas une réalité extérieure prédéterminée et faisant l'objet d'une représentation interne par son cerveau.

Ce monde cognitif est plutôt **un domaine relationnel mis de l'avant,** ou **énacté**, par l'histoire des **couplages** entre cet agent autonome et l'environnement.

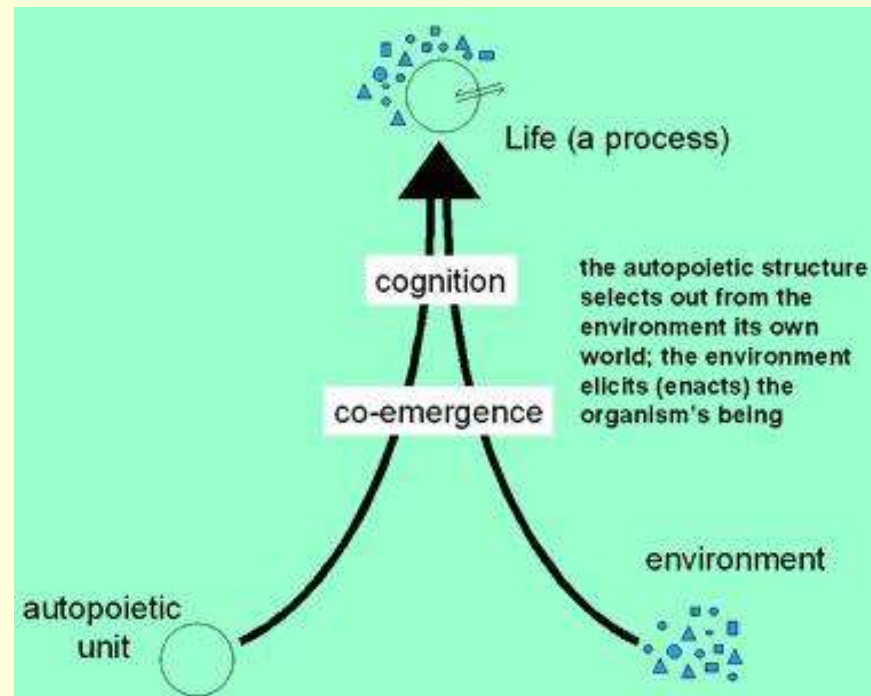


M. C. Escher  
Exposition d'estampes

Ce qui constitue le monde cognitif d'un organisme n'est donc pas une réalité extérieure prédéterminée et faisant l'objet d'une représentation interne par son cerveau.

Ce monde cognitif est plutôt **un domaine relationnel mis de l'avant**, ou **énacté**, par l'histoire des **couplages** entre cet agent autonome et l'environnement.

La relation entre le monde et l'organisme en est donc une de **co-détermination** : le monde et l'organisme **se co-déterminent mutuellement l'un l'autre**.

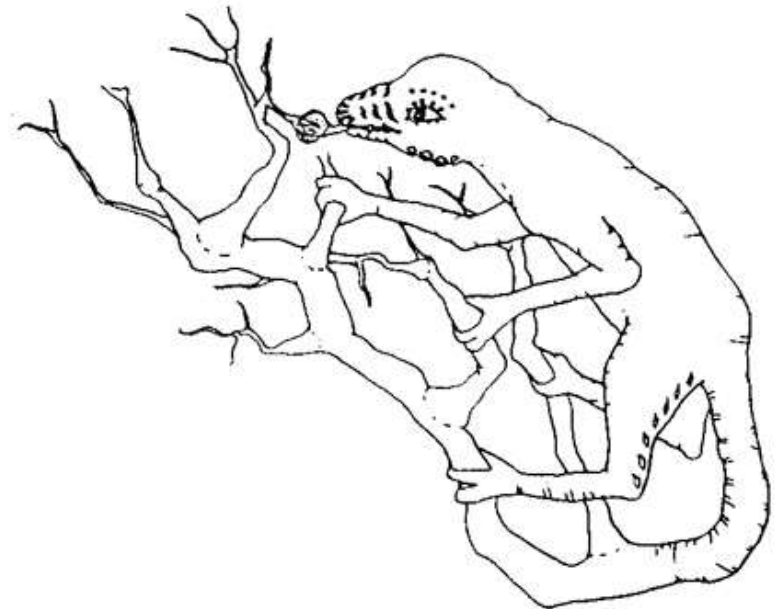




Ce qui constitue le monde cognitif d'un organisme n'est donc pas une réalité extérieure prédéterminée et faisant l'objet d'une représentation interne par son cerveau.

Ce monde cognitif est plutôt **un domaine relationnel mis de l'avant**, ou **énacté**, par l'histoire des **couplages** entre cet agent autonome et l'environnement.

La relation entre le monde et l'organisme en est donc une de **co-détermination** : le monde et l'organisme **se co-déterminent mutuellement l'un l'autre**.



# Plan

Bref rappel historique des approches classiques

4E Cognition : Embodied, Embedded, Extended, Enactive

L'énaction de Varela, Thompson et Cie

Autonomie

Couplage

Sense-Making

Life-mind continuity thesis

Aspects motivationnels et relationnels

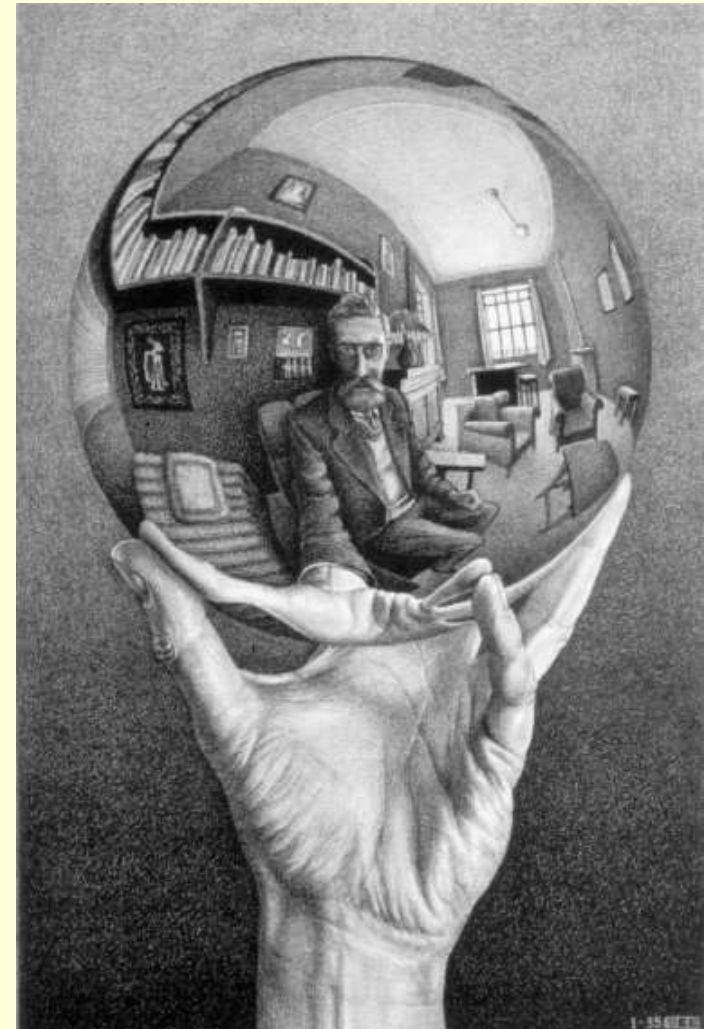
**Neurophénoménologie**



Nous les humains on expérimente beaucoup de nuances dans nos émotions, nos sentiments, etc.

Bref une **vie intérieure** expérientielle et existentielle **complexe**....

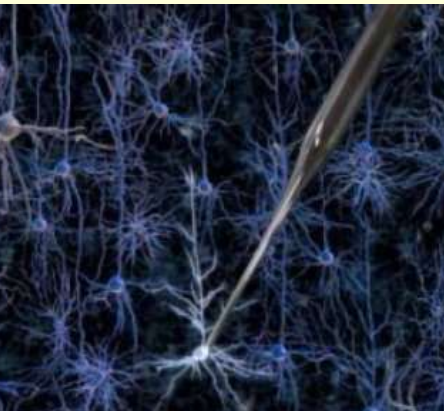
L'énaction telle que proposée par Varela veut tenir compte de cette **composante phénoménologique à la 1<sup>ère</sup> personne.**



**L'expérience vécue** consciemment par un organisme (son « monde » de perceptions) n'est pas un épiphénomène, ou un "effet secondaire" de processus cognitifs inconscients.

Elle est plutôt centrale et doit être **explorée** minutieusement en s'inspirant de la tradition phénoménologique (européenne et orientale) si l'on veut une science globale de l'esprit.

L'approche éactive soutient que les sciences cognitives et les investigations phénoménologiques sur l'expérience vécue doivent être poursuivies de manière **complémentaire** et en **s'informant mutuellement**, ce que Varela appelle la "neurophénoménologie".





Pour Varela, l'expérience consciente est ce que c'est d'être un corps **concerné, préoccupé** par sa propre survie au sein d'un milieu en devenir, sans cesse porté en avant dans un essai **d'anticipation**.