

19 janvier 2017 :
Cerveau – Corps – Environnement

**1^{ère} heure : Comment
l'environnement et le corps
s'invitent dans notre cerveau**

Cognition ancrée

Incarnation sémantique



**2^e heure : Le cerveau-corps :
système nerveux, hormonal et
immunitaire**

Stress chronique, effet placebo



**3^e heure : Le cerveau-corps-
environnement (1)**

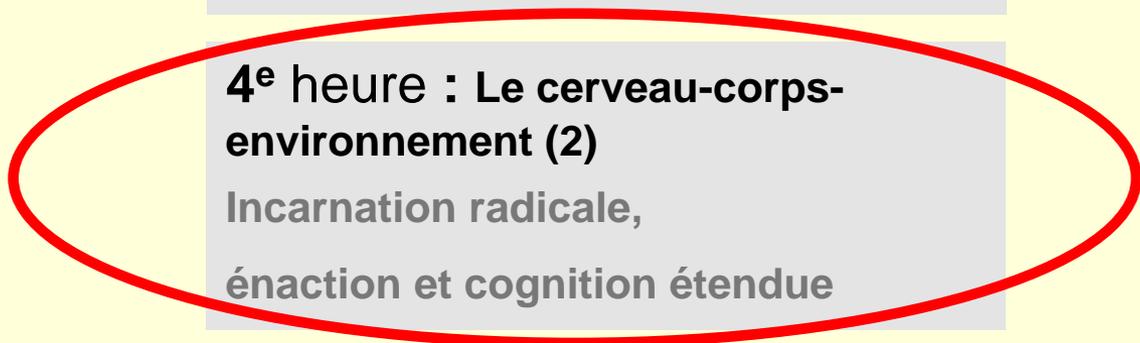
Prises de décision et affordance



**4^e heure : Le cerveau-corps-
environnement (2)**

Incarnation radicale,

énaction et cognition étendue



Systemes dynamiques incarnés

À partir du début des années 1990,

les **systemes dynamiques incarnés** vont critiquer
le cognitivisme **et** le connexionnisme

Ils vont prendre en compte non seulement le cerveau, mais le **corps**
particulier d'un organisme et l'environnement dans lequel il évolue.

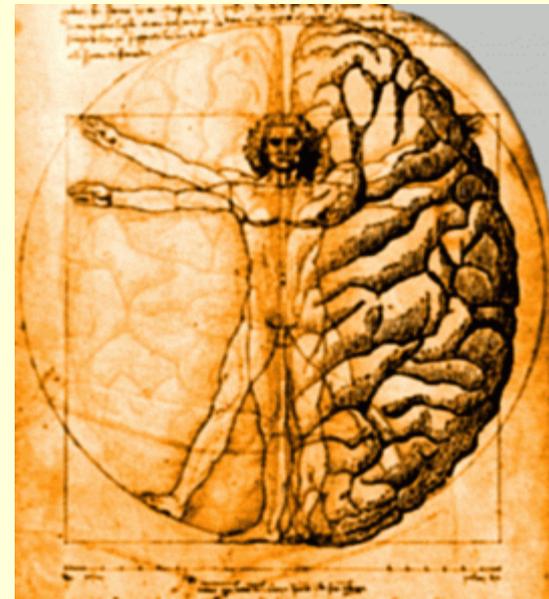


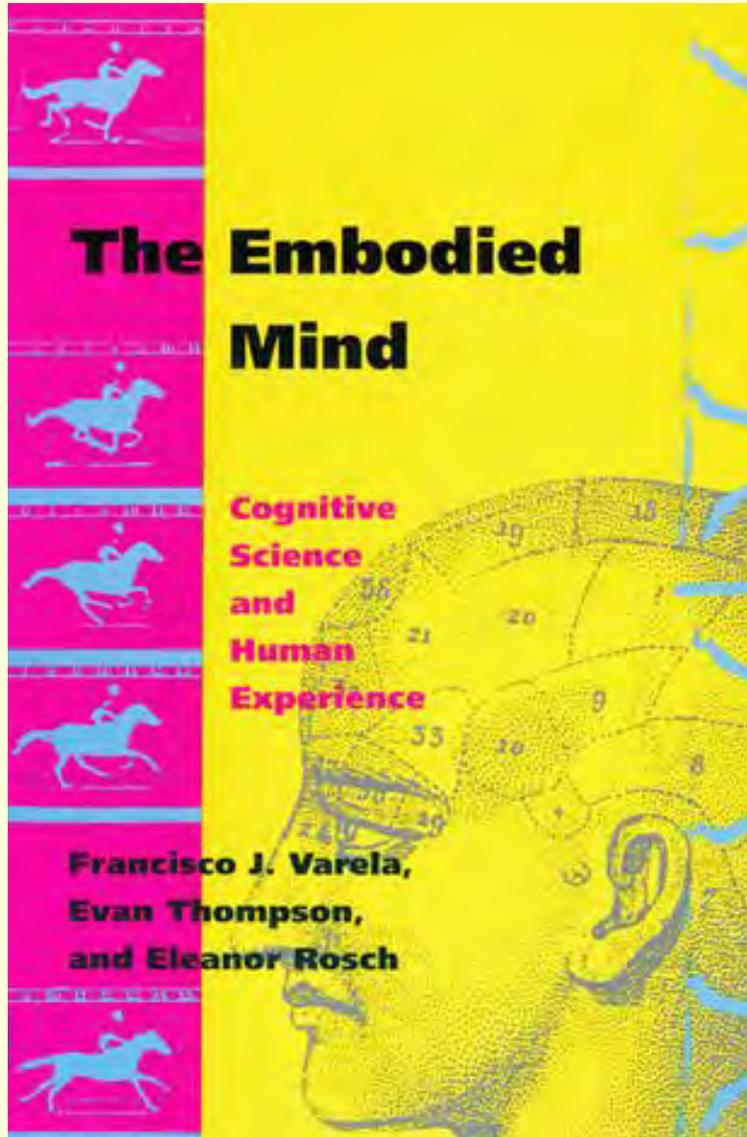
Rappelons simplement ici que **les théories de la cognition incarnée** sont apparues en réaction à certains aspects du cognitivisme et du connexionnisme, notamment qu'ils s'en remettent tous deux à **la notion de représentation**.

Cette vision suppose donc que **toute la cognition** (raisonner, planifier, se souvenir, etc) **se fait exclusivement dans le cerveau** en manipulant des représentations.

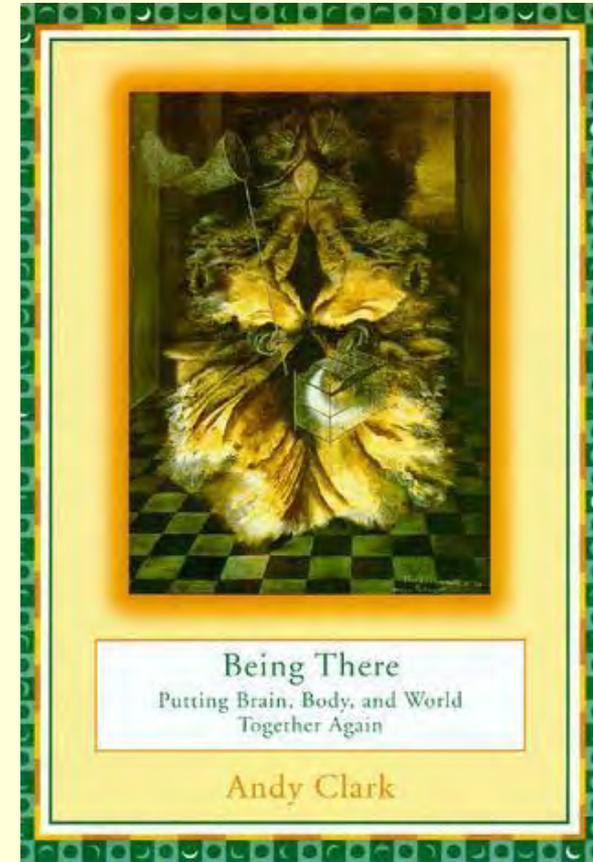
Le corps n'est ici utilisé que pour exécuter les commandes envoyées sous forme de potentiels d'action à nos muscles.

Bref, il y avait donc **une séparation** claire **entre le corps et le cerveau** qui va être **remise en question**.





1991

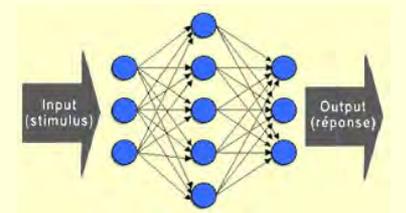


1996

Varela et ses collègues ne vont pas nier tous les apports du cognitivism et du connexionnisme mais ils les jugent **insuffisants**.

Par exemple, la **manipulation symbolique** du cognitivism n'est pas complètement rejetée par Varela, mais vue plutôt comme une description de niveau supérieur de propriétés qui se trouvent concrètement matérialisées dans un système distribué et interconnecté sous-jacent.

Et pour Varela, le réseau de neurones (celui du connexionnisme) peut donc servir à décrire adéquatement la cognition, mais **à condition qu'il puisse produire de la signification**...

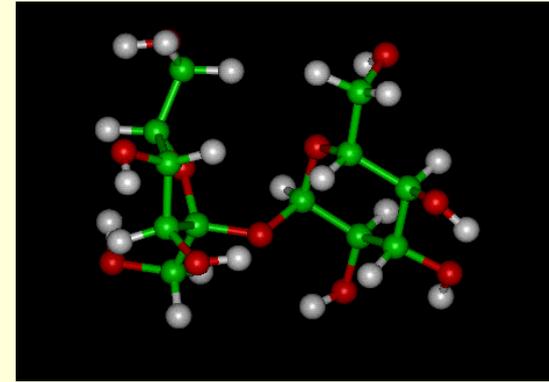
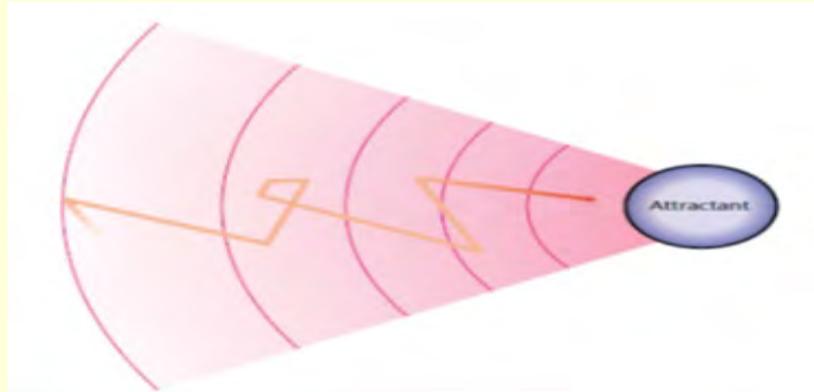
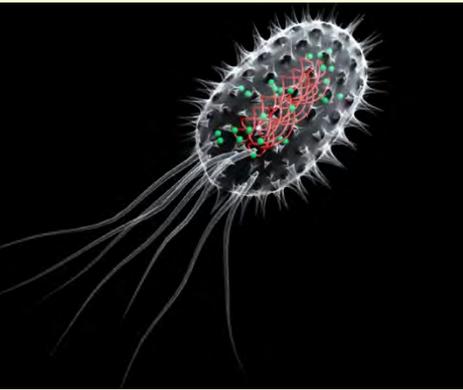


Et pour qu'un tel réseau puisse produire de la signification, il doit non seulement **pouvoir agir sur son environnement** et **être sensible à ses variations**.

Et cela dépend :

1) Du corps particulier d'un organisme
(avec ses systèmes sensoriels, moteurs, son métabolisme, etc.)





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 la bactérie amène à exister.

La signification et la valeur des choses ne préexistent donc pas dans le monde physique, **mais sont « énoncés »**, mis de l'avant et constitués par les organismes.

Et pour qu'un tel réseau puisse produire de la signification, il doit non seulement **pouvoir agir sur son environnement** et **être sensible à ses variations**.

Et cela dépend :

- 1) **Du corps particulier d'un organisme** (avec ses systèmes sensoriels, moteurs, son métabolisme, etc.)
- 2) De l'**histoire** particulière inscrite dans ce corps-cerveau.



Car **ce qu'on observe concrètement à chaque jour**, c'est ça : des agents incarnés avec une histoire particulière qui sont mis en situation d'agir et donc entièrement immergés dans leur perspective particulière.

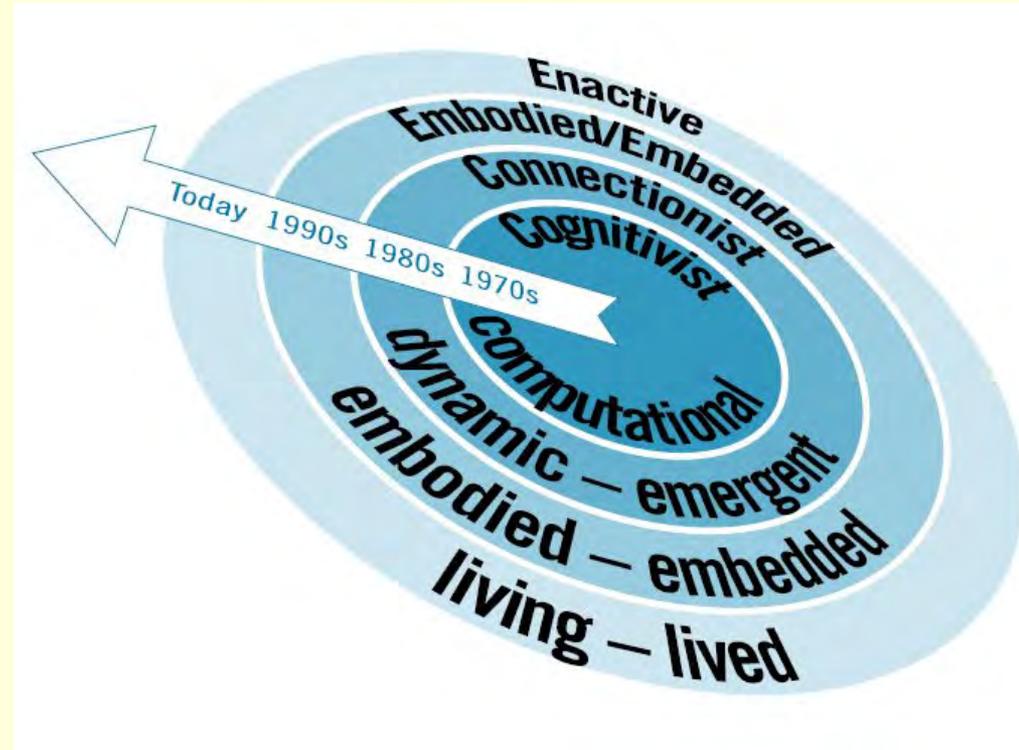
Pour Varela et ses collègues, voilà donc ce que le cognitivisme et les propriétés émergentes du connexionnisme passent sous silence : notre **expérience humaine quotidienne**.

En résumé :

Il ne faut pas voir les différents **paradigmes** des sciences cognitives comme des époques **étanches** les unes par rapport aux autres.

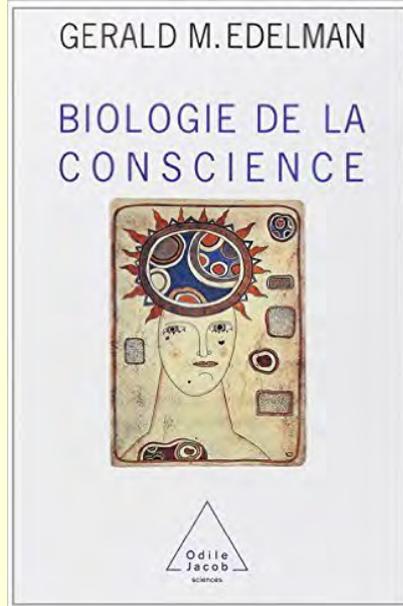
Les approches **dynamiques incarnées** vont d'ailleurs **retenir** certains éléments des paradigmes précédents, par exemple l'importance de l'**auto-organisation** dans les **systèmes connexionnistes**.

Cela dit, on note clairement une **distanciation progressive** d'une vue abstraite et computationnelle de la cognition vers une vue plus **dynamique** et **incarnée**.

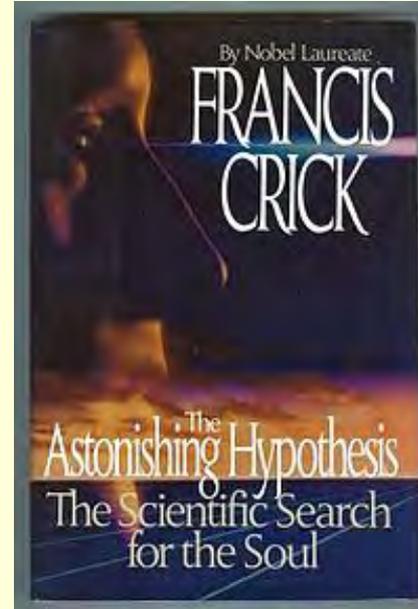


L'approche énaactive de Varela, Thompson et Rosch (1991) cherche en plus à faire le pont entre les approches dynamiques incarnées de la cognition et les approches phénoménologiques de la **subjectivité et de l'**expérience humaine**.**

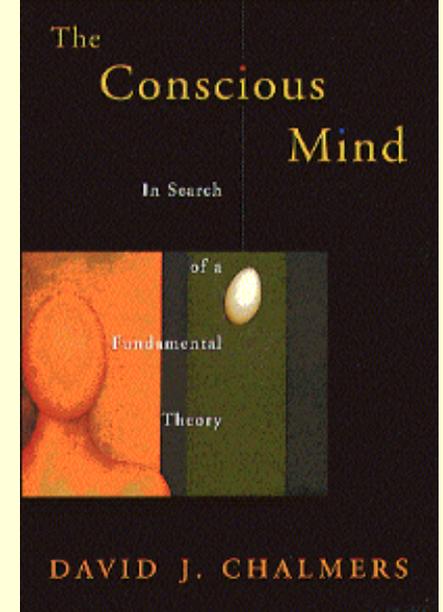
La prise en compte de cette dernière coïncide d'ailleurs avec un regain d'intérêt philosophique et scientifique pour la **conscience** dans les années **1990**.



1992

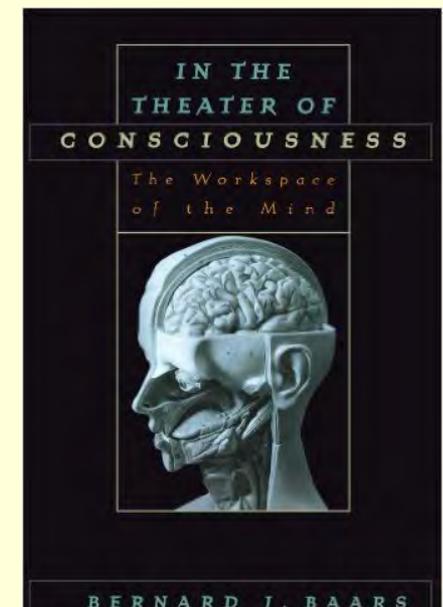
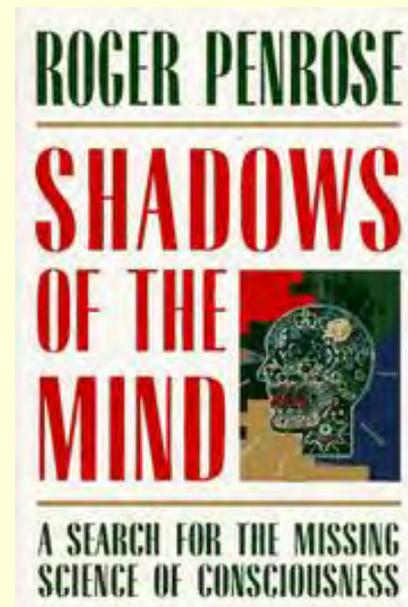
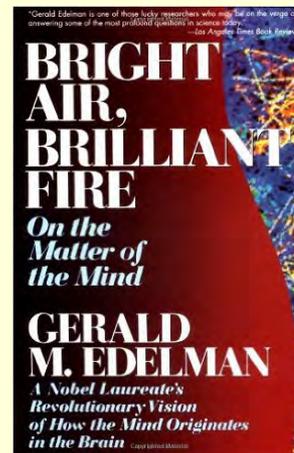
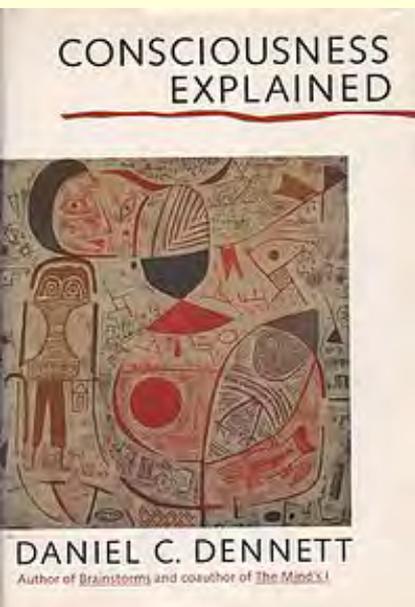


1994



1996

1997



Six Principles of Embodied Cognition

Goldinger et al. (2016)



- Cognition is Influenced by the Body
 - Emotion and Intended Actions Constrain and Bias Cognition
- Cognition is Situated in the Environment
 - Immediate Situational Context Constrains and Biases Cognition
- Cognition Can Be “Off-Loaded” to the Environment
 - Perception as Cues to Memory (List-Making)
- The Cognitive System Extends to the Environment
 - Cognition Distributed Between Individual and the Context
- Cognition is for Action
 - Evolved to Support Adaptive Behavior
- Cognition May Not Involve Symbolic Representations
 - Modality-Specific Knowledge Representations

Incarnation radicale

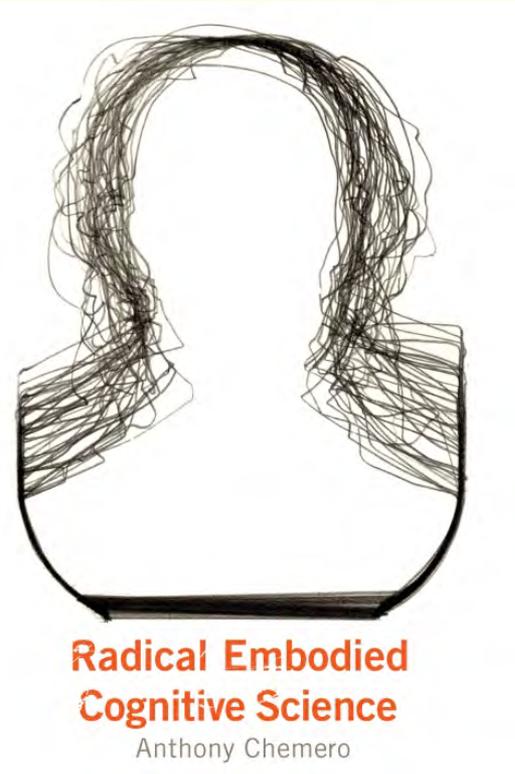
Plan de cette heure

L'incarnation radicale rejette le représentationnalisme et met l'accent sur les contingences sensori-motrices, les affects et l'intersubjectivité; on en présentera deux formes :

- a) une forme sensori-motrice (contingences sensori-motrices);
- b) l'énaction, une approche inspirée de l'autopoïèse, sense-making, etc.

Incarnation **fonctionnaliste**, soit l'hypothèse de la cognition étendue.

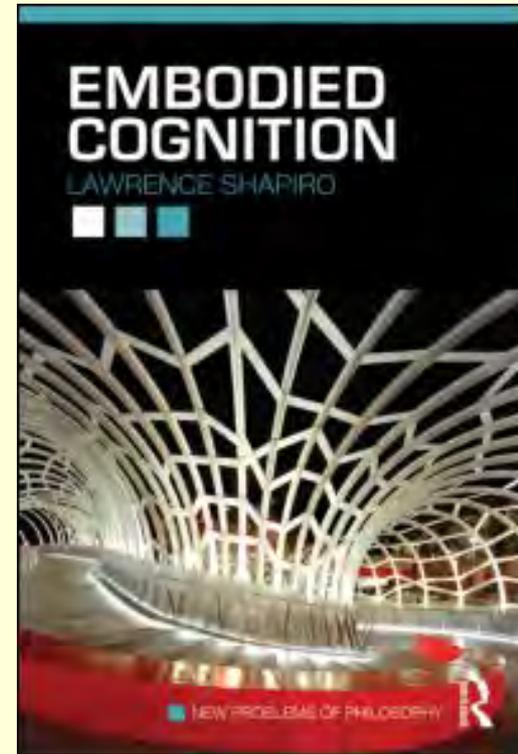
Incarnation radicale



2009

- s'est développée à partir de la **psychologie écologique de Gibson**
- a donc une **histoire différente de l'énaction** qui émane des travaux de Varela et ses collègues,
- mais on observe une convergence vers le développement d'une science cognitive **non représentationnelle**

- les deux chechent à développer une conception de la cognition qui n'implique **pas** le traitement ou la manipulation d'états avec du contenu.



2011

“Our bodies and their perceptually guided motions through the world do much of the work required to achieve our goals, *replacing* the need for complex internal **mental representations**.

This simple fact utterly changes our idea of what “cognition” involves, and thus embodiment is not simply another factor acting on an otherwise disembodied cognitive processes.”

- Andrew D. Wilson & Sabrina Golonka

Embodied cognition is not what you think it is (2013)

<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2013.00058/full>

- Radical enactivism maintains
 1. Strong situated embodiment (Thompson and Varela 2001) – the specifics of body-environment coupling shape cognition in essential ways (vs minimal embodiment and functionalist embodiment)
 2. Strong anti-representationalism (Hutto and Myin 2013)



Critique (Maxwell Ramstead, par exemple) :

Il peut y avoir minimalisation du concept de représentation, mais pas son rejet pur et simple pour ne jurer que par le « radical dynamicism » (comme Gallagher, Chemero, etc.)

Durant l'hominisation, on a dû passer vers plus d'abstraction et de représentation EN PLUS des processus embodied dynamic (déjà présents...)

D'ailleurs, même Wilson et Golonka admettent que leur conception radicale de la cognition incarnée ne peut pas expliquer tout ce que fait l'être humain.

Ils reconnaissent l'existence de problèmes “**representation hungry**” qui ne semblent difficiles à résoudre sans les concepts de la psychologie cognitive classique (on pense au langage...).

Mais ils demeurent optimistes, insistant sur le fait que leur approche ne peut pas ENCORE rendre compte de ces phénomènes...

Plan de cette heure

L'incarnation **radicale** rejette le représentationnalisme et met l'accent sur les contingences sensori-motrices, les affects et l'intersubjectivité; on en présentera deux formes :

a) une forme sensori-motrice (contingences sensori-motrices);

b) l'énaction, une approche inspirée de l'autopoïèse, sense-making, etc.

Incarnation **fonctionnaliste**, soit l'hypothèse de la cognition étendue.

a) une forme sensori-motrice (**contingences sensori-motrices**)
(**“Sensorimotor Enactivism”**)

Considère la cognition – en particulier la perception visuelle – en termes d’habiletés à saisir des patterns reliant des stimulations sensorielles et des mouvements (ce qu’on appelle les **contingences sensori-motrices**).

Défend une **position anti-représentationaliste** de la cognition.



La cognition est vue comme un flux continuuel qui va du monde, passe à travers nos systèmes sensoriels, et ensuite dans notre corps pour finalement retourner au monde à nouveau sous forme d'action.

Donc pas de « point de départ ».

Avec le temps, des **couplages émergent** :

des **patterns sensorimoteurs** à travers lesquels le corps « gets a grip » sur l'environnement.

Par exemple :

lancer des dards et s'améliorer; aller à vélo ou jongler :
à un moment donné, on sent que le couplage sensori-moteur s'effectue.

- Alva Noë (2004) developed a detailed account of enactive perception in terms of **sensory-motor contingencies** (where bodily movements predict sensory changes) and **environmental affordances** take over the work that had been attributed to neural computations and mental representations. (Also O’Regan and Noë 2001; Hurley 1998)



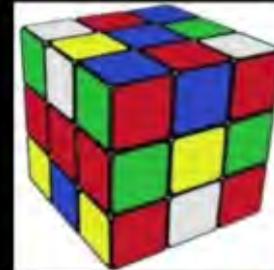
Sensorimotor Enactivism

- Compatible with biological enactivism, but often endorsed independently
- Understand cognition (perception in particular) in terms of skillful environmental interaction
 - Involving understanding of sensorimotor contingencies relating perception and action
- Key works:
 - Hurley (1998) *Consciousness in Action*
 - Noe (2004) *Action in Perception*
 - Hutto and Myin (2012) *Radicalizing Enactivism*



Key Concept: Sensorimotor Contingencies

- Laws or regularities linking perception and action
- I see the cube as solid because I understand how its appearance would change as I move around it
- I see the whole cat (not just its visible bits) because I understand how my movements (or its movements) can bring the rest of it into view



Dave Ward :
Enactivism
<http://www.hdc.ed.ac.uk/seminars/enactivism>

Key Concept: Sensorimotor Contingencies

- Main way of arguing for the view:
Cases where sameness of experience reflects sameness of sensorimotor contingencies
 - Despite differences in sensory stimulation/underlying processing
 - E.g. Sensory substitution devices
 - E.g. Adaptation to distorting goggles



Lundi, 16 janvier 2012

Voir avec sa langue, un cas de substitution sensorielle

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/01/16/voir-avec-sa-langue-un-cas-de-substitution-sensorielle/>



On constate par exemple que c'est en bougeant constamment la tête qui porte la caméra que les personnes aveugles parviennent à percevoir les obstacles **à l'aide des stimulations tactiles sur la langue.**

La substitution sensorielle semble donc révéler un aspect de la théorie sensorimotrice de la perception proposée par O'Regan et Noë.

“Here **knowledge of sensorimotor contingencies (Noë 2004)** — how **perceptions change with action** — and **the perception of affordances** work hand in hand to allow an organism to follow environmental affordances to the right sensations,

such as “ the **perception** of a full stomach, not an empty one; the **perception** of safety, not fear ” [...], given an organism's purposes.”

- After Phrenology, p.182-183

On n'attrape pas une balle en calculant sa trajectoire mais en bougeant

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2016/05/02/on-nattrape-pas-une-balle-en-calculant-sa-trajectoire-mais-en-bougeant/>

Comment fait un « outfielder » au baseball pour aller **se positionner** au bon endroit et **attraper la balle** ?



Il va utiliser un truc tout simple : **il s'arrange pour que la balle reste à la même place dans le ciel de son point de vue** ! Si la balle monte, il recule tant qu'elle monte. S'il la voit descendre, il avance vers elle jusqu'à temps qu'elle se stabilise au centre de son champ de vision. [...]

Et dans les dernières fractions de seconde, s'il est au bon endroit, **il n'a qu'à tendre le gant vers ce point de son champ visuel** où il y a une balle qui ne bouge pas mais qui grossit de plus en plus (car elle se rapproche...).

Force est d'admettre ici que **ce n'est pas en manipulant des symboles abstraits** que notre cerveau vient à bout du problème.

En fait, notre cerveau seul ne viendrait pas à bout de ce problème.

Il a besoin de s'aider de la perception de la balle dans notre champ visuel et surtout du mouvement de notre corps.

Les deux interagissant en temps réel dans ce qu'on appelle **un cycle perception-action.**

À tout moment, **la perception dicte ainsi à la personne quelle action elle doit faire** pour qu'il y ait adéquation entre certains stimuli et un modèle interne dont l'entraînement a validé au fil du temps l'efficacité (dans ce cas-ci, le fait de garder la balle immobile en un point de son champ visuel).



Ce genre d'analyse constitue quand même un dur coup porté au modèle classique...

Car on réussit la tâche **sans même reconstruire la moindre représentation**, mais simplement en se déplaçant continuellement en temps réel pour avoir une certaine perception.

Autrement dit, l'organisme met en oeuvre une boucle perception-action, c'est-à-dire une **boucle de rétroaction réciproque lie la perception à l'action.**

Et donc pas besoin de postuler de médiation symbolique (amodale) pour caractériser ce **couplage perception-action.**

À la place, on devrait plutôt se demander comment un organisme **qui ne semble pas avoir besoin de représentation symbolique dans ses affaires courantes** de tous les jours a pu développer dans certains cas de telles capacités de représentation

(comme parler ou lire, forcément plus récentes en termes évolutifs).

Plan de cette heure

L'incarnation **radicale** rejette le représentationnalisme et met l'accent sur les contingences sensori-motrices, les affects et l'intersubjectivité; on en présentera deux formes :

a) une forme sensori-motrice (contingences sensori-motrices);

b) l'énaction, une approche inspirée de l'autopoïèse, sense-making, etc.

Incarnation **fonctionnaliste**, soit l'hypothèse de la cognition étendue.

b) l'énaction, une approche inspirée de l'autopoïèse, sense-making, etc.
(“Autopoietic Enactivism”)

La cognition est une **relation dynamique** entre un organisme et son environnement dont la finalité est de maintenir la viabilité de l'organisme.

Des systèmes nerveux dynamiques et autonomes, fermés sur le plan organisationnel, lorsqu'ils sont **perturbés** par son environnement, **génèrent du sens au lieu de traiter de l'information.**

Des **couplages sensori-moteurs** avec l'environnement **modulent**, mais ne déterminent pas, les patterns dynamiques d'activité neuronale endogène.

La cognition est vue comme **l'exercice d'un savoir-faire** qui s'exprime dans une **action** incarnée et située dans un environnement.

L'expérience du monde est **énactée**, c'est-à-dire **mise de l'avant** par l'entremise d'interactions adéquates avec ce monde.

b) l'énaction, une approche inspirée de l'autopoïèse, sense-making, etc.
(“Autopoietic Enactivism”)

La cognition est distribuée dans le cerveau, le corps et l'environnement (similaire à la cognition étendue défendue par A. Clark),

mais contrairement à Clark et sa conception fonctionnelle de la cognition, l'énaction insiste pour dire que **les processus corporels d'un organisme particulier contribuent d'une façon déterminante à la cognition.**

Plus spécifiquement, des aspects biologiques comme les **régulations physiologiques et émotionnelles** ont des effets profonds sur la cognition au même titre que les **couplages sensorimoteurs** entre l'organisme et l'environnement.

What Isn't Enactivism

- All enactivist views oppose an 'Input/Output' or 'Classical Sandwich' conception of the relationship between perception, cognition and action (Hurley 1998)
- Opposed to understanding cognition (primarily) in terms of manipulation of inner representational states
- Instead, emphasise continuous, looping interaction with the environment



Simple rappel pour montrer à quel point on est rendu loin du modèle classique...

Autopoietic Enactivism

- Attempts to explain cognition in terms of the dynamics of biological properties and processes
- Key works:
 - Varela, Thompson & Rosch (1992) *The Embodied Mind*
 - Di Paolo (2005) 'Autopoiesis, Adaptivity, Teleology, agency' *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 4, 429-452
 - Thompson (2007) *Mind in Life*
- Affinities: Cybernetic approach to cognitive science; Ecological psychology; Phenomenology



Dave Ward : Enactivism
<http://www.hdc.ed.ac.uk/seminars/enactivism>

Rappel d'une notion importante d'un système à **prédominance dynamique**:

Contrairement à un système fait de **composantes** où le comportement est le produit d'une architecture de ces composantes, chacune avec une fonction prédéterminée (pensons à la spécialisation cérébrale...),

dans un système à prédominance **dynamique**, les parties du système affectent le fonctionnement des autres parties avec des interactions complexes (s'étendant, dans le cas du corps-cerveau, de plus vers la périphérie...)

Autre nuance importante :

L'approche dynamique et l'incarnation de la cognition sont deux cadres théorique indépendants et logiquement distincts (certains travaux en robotiques sont par exemple incarnés sans l'apport de systèmes dynamiques).

Néanmoins, les deux **vont très bien ensemble** et sont intimement reliés dans plusieurs approches.

« Although a **dynamical** approach can certainly stand alone, it is most powerful and distinctive when coupled with a **situated, embodied** perspective on cognition. » (Beer, 2000)

En résumé :

[traduction libre d'extraits de : "Embodiment and Enactment in Cultural Psychiatry." Maxwell Ramstead, Laurence Kirmayer.

https://www.academia.edu/24224853/Embodiment_and_Enactment_in_Cultural_Psychiatry]

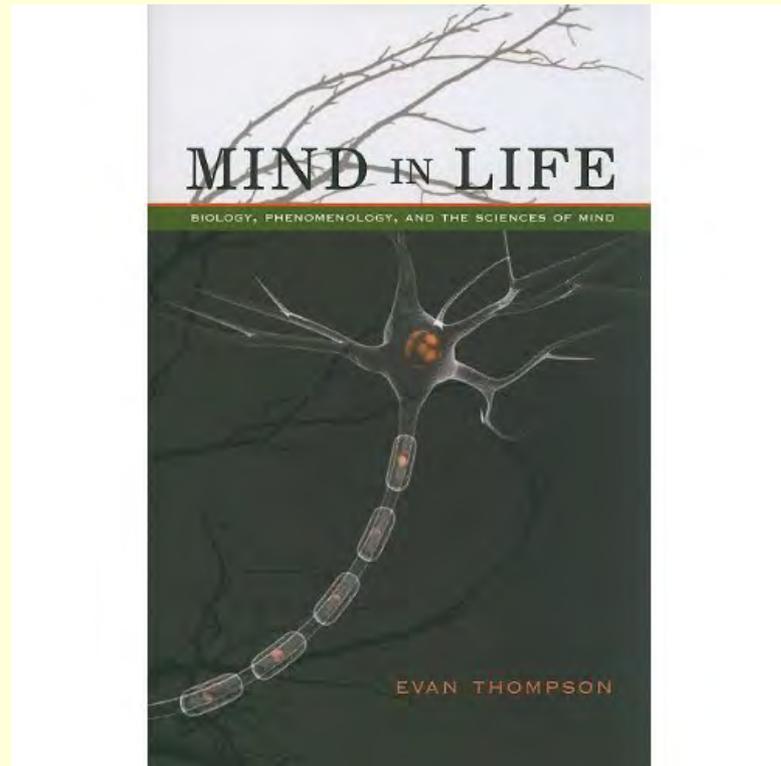
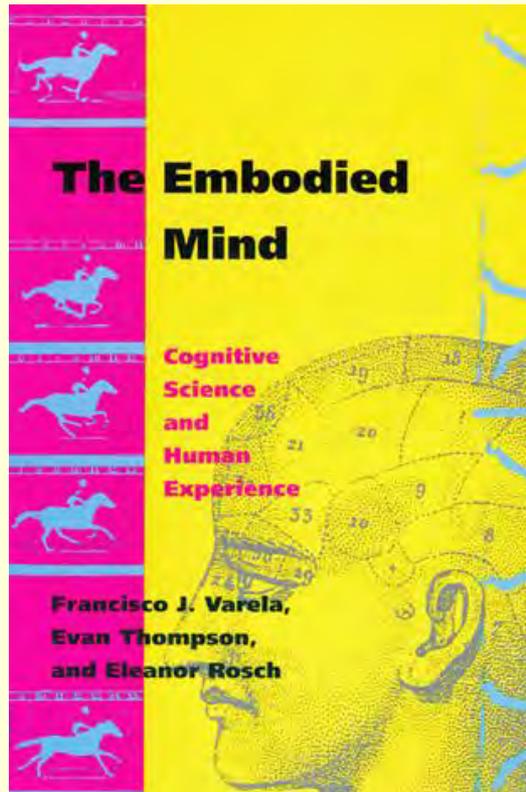
L'énactivisme autopoïétique met l'accent sur la co-constitution d'un organisme et de son environnement ainsi que sur la constitution de significations par l'expérience à travers des **cycles incessants de perception et d'action**.

Reconnaissance explicite que la cognition implique nécessairement **l'engagement actif avec l'environnement**.

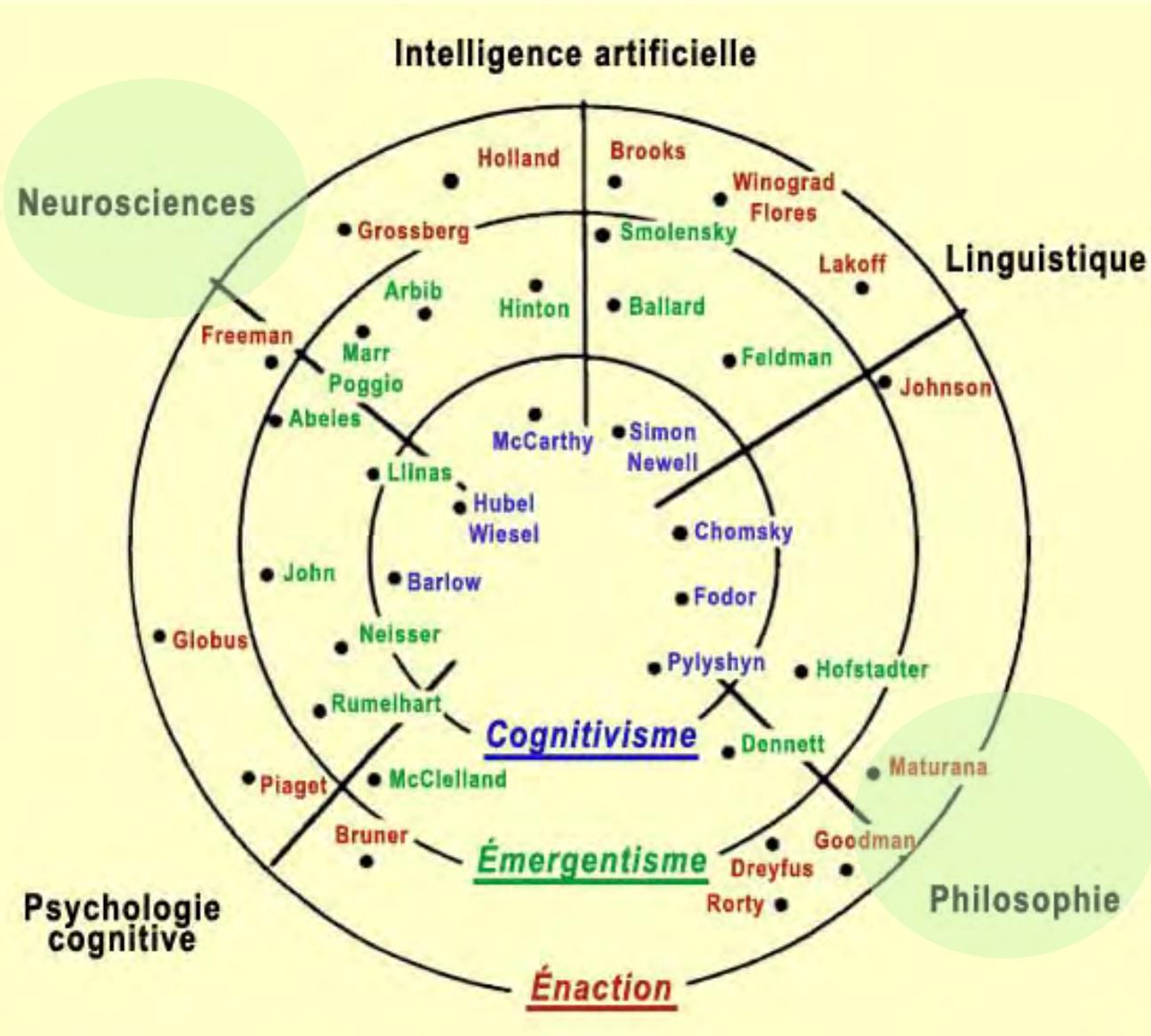
Met l'emphase sur le **point de vue de l'organisme lui-même**, en tant qu'agent cognitif qui rencontre un monde d'affordances.

Le corps est à la fois le **lieu de sensations**, de perceptions, et d'émotions, et aussi le **véhicule d'actions** sur le monde à travers des boucles sensorimotrices continue, qui résultent en des **couplages** denses entre l'individu et l'environnement.

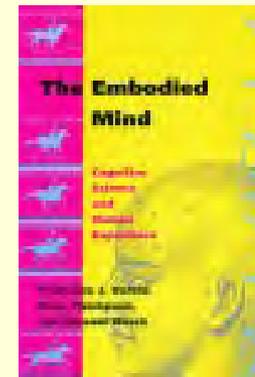
En terminant, pour donner un aperçu de toute la richesse du concept d'énaction, j'aimerais faire ressortir quelques éléments à partir de « **Embodied Mind** » (1991) et de « **Mind in Life** » (2007).



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



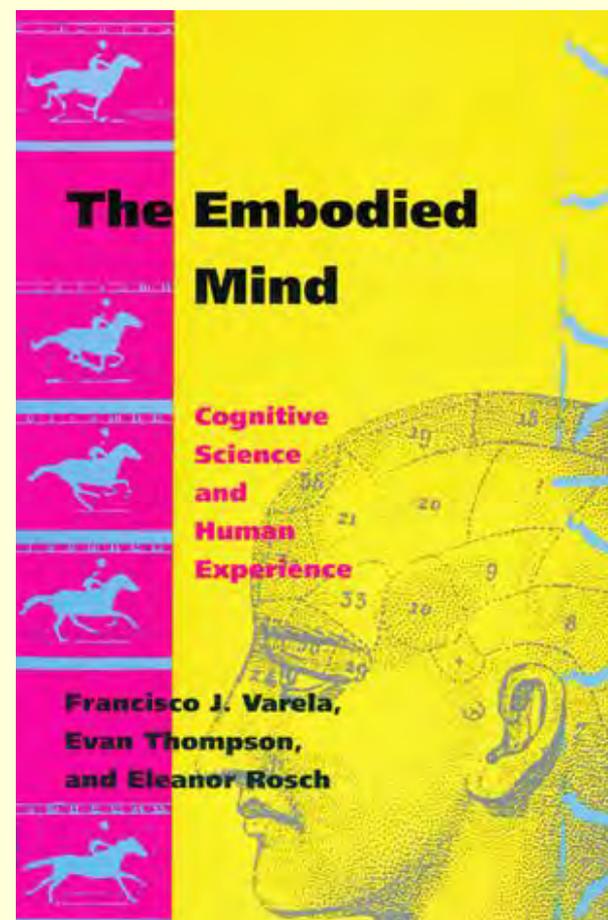
Le concept **d'énaction** est un néologisme de Varela surtout connu à partir de son livre « **The Embodied Mind** » (ou « L'inscription corporelle de l'esprit », en français), co-écrit avec Evan Thompson et Eleanor Rosch en **1991**.

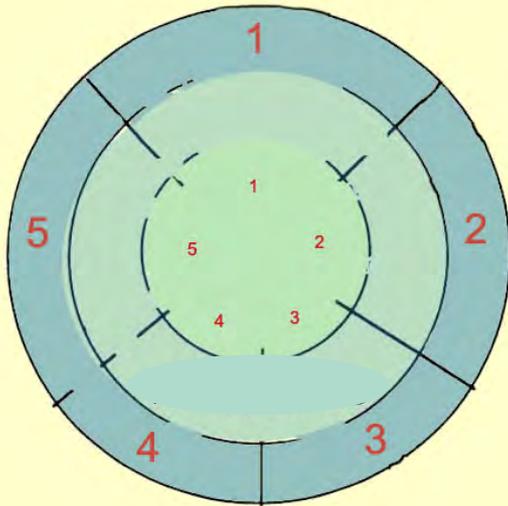


Dans The Embodied Mind, p.289, on peut lire :

« 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**, que cette dernière soit considérée au niveau de l'individu (l'ontogenèse), de l'espèce (l'évolution) ou des structures sociales (la culture). »

On entrevoit donc ici la vastitude du concept **d'énaction** qui amène une reconsidération non seulement de notre rapport à la connaissance, mais aussi de l'évolution et de la culture.

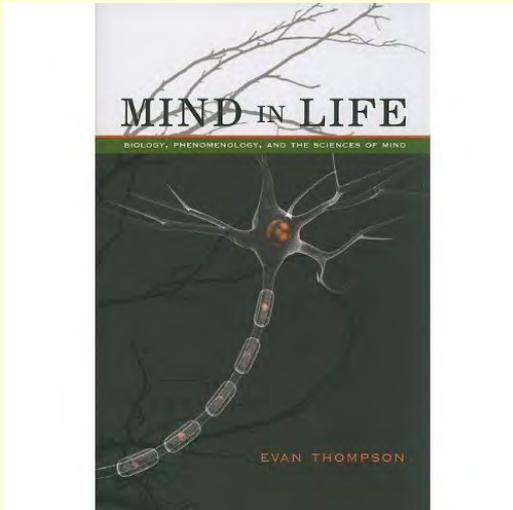




Le terme d'énaction a été choisi pour tenter d'unifier sous une bannière unique **plusieurs idées interreliées.**

On va tenter de montrer comment elles peuvent être interreliées en s'inspirant des 5 étapes que présente **Evan Thompson** dans **Mind in Life.**

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.

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>



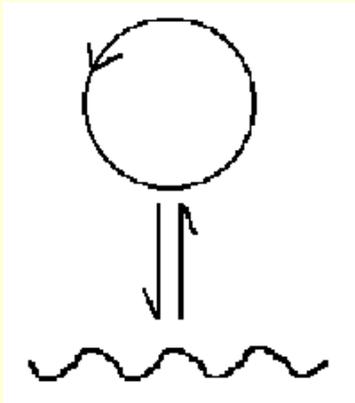
Première idée :

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

(= autopoïèse)

Ce faisant, ils mettent de l'avant, font émerger ou “**énactent**” leur propre « domaine cognitif ».

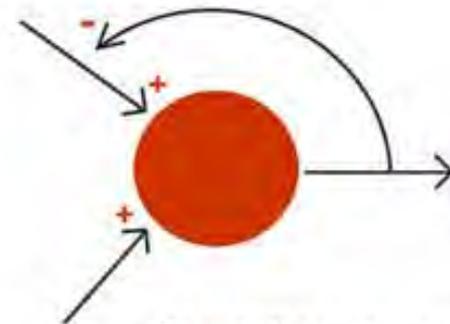
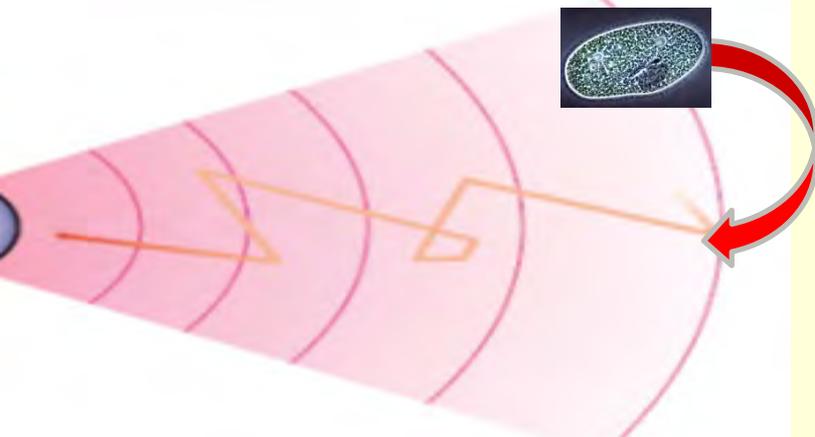
La **cognition** est donc quelque chose que possèdent tous les organismes biologiques incarnés vu comme des agents autonomes.



Key Concepts: Adaptivity; Sense-Making

Mais comme on l'a vu :

- Autopoiesis doesn't admit of degrees
 - Either something is around as a distinct unity or it isn't
- Related concept of Adaptivity is more important for understanding cognition
- Adaptivity: An organism's capacity to regulate its relationship to its environment in ways that help keep itself around as a unity
 - This does admit of degrees
 - E.g. is the organism's activity moving it further from its conditions of viability?



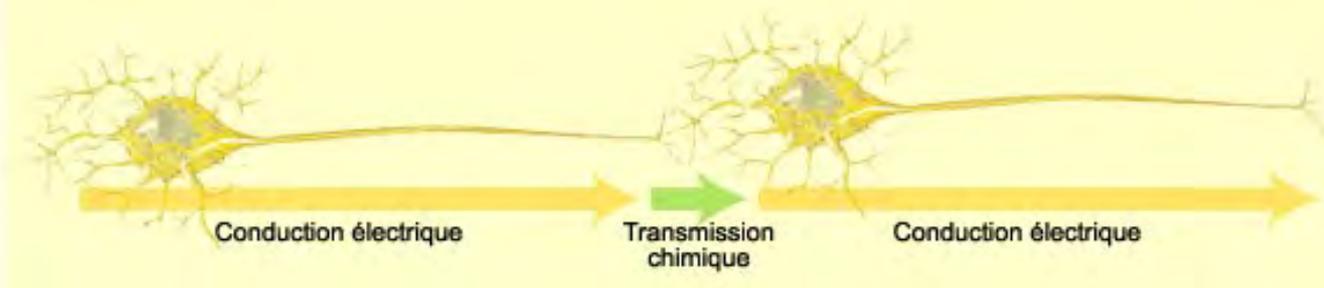
Régulation en constance

Dave Ward :
Enactivism
<http://www.hdc.ed.ac.uk/seminars/enactivism>

Key Concepts: Adaptivity; Sense-Making

- So autopoiesis, adaptivity and sensorimotor dynamics allow features of an organism's environment to have significance and meaning for it
- This is the basis of cognition

Deuxième idée :

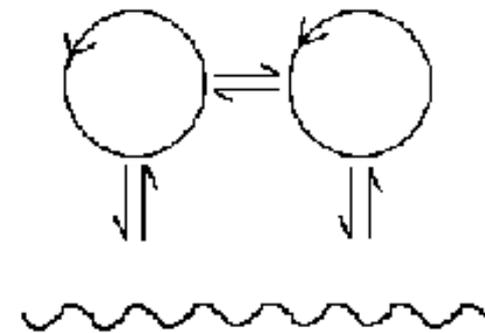
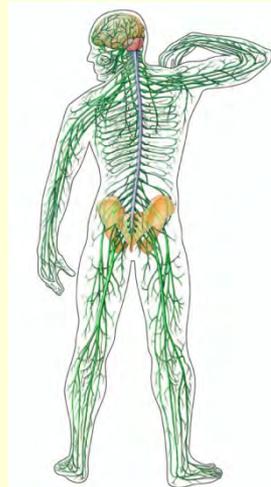


Dans les organismes multicellulaires suffisamment complexes, ces agents possèdent un **système nerveux** qui forme un **système dynamique autonome** , c'est-à dire qu'il génère et maintient un pattern d'activité cohérent et signifiant .

(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 de nombreuses boucles de rétroaction , de manière circulaire , créant ce que Varela appelle **un système fermé du point de vue organisationnel** .

Ce système fermé, lorsque perturbé par son environnement, **génère du sens** , au lieu de traiter de l'information comme des représentations symbolique d'un monde extérieur .



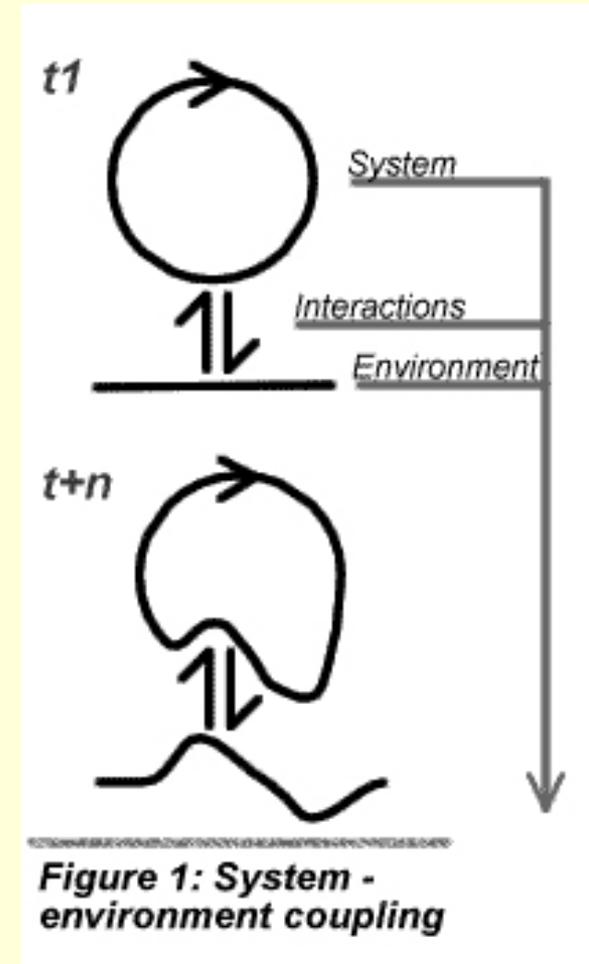
Troisième idée :

La cognition, conçue ici comme la **génération de sens**, 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**, 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)

De sorte que la cognition peut être vue comme **l'exercice d'un savoir-faire** qui s'exprime dans une **action incarnée** et **située** dans un environnement.



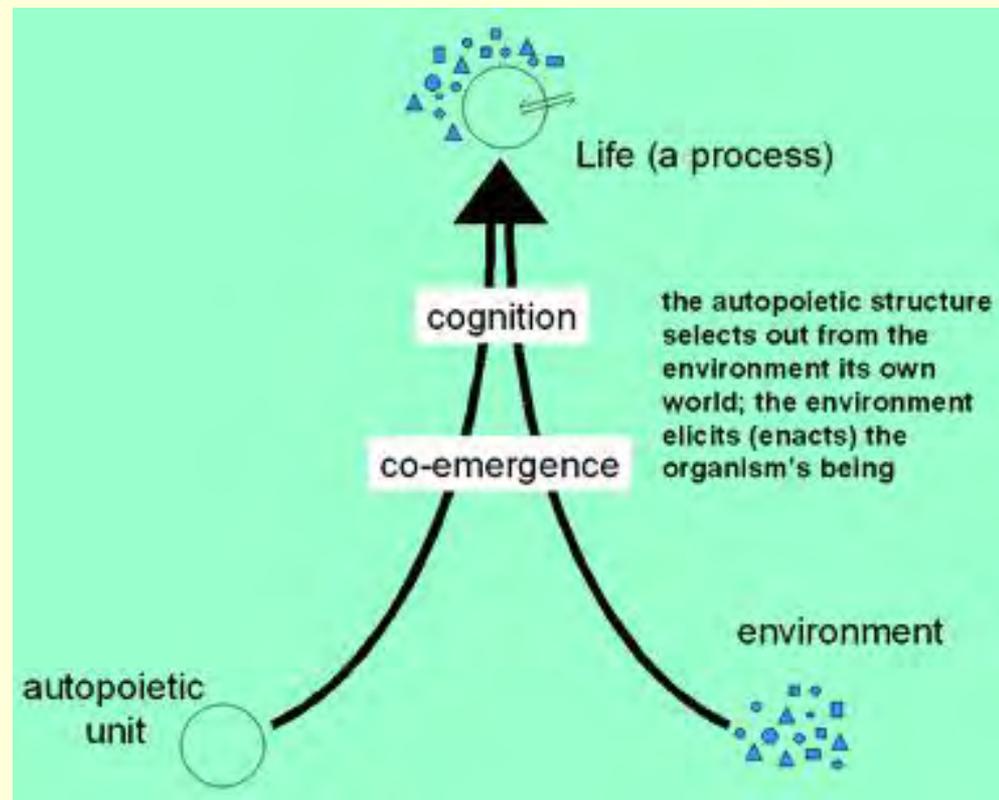
Quatrième idée :

Ce qui constitue le monde cognitif d'un organisme n'est 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 le **mode de couplage** entre cet agent autonome et l'environnement.

La relation entre le monde et l'organisme en est donc une de **co-détermination**.

Un animal et sa niche écologique se co-déterminent. Cette niche peut être comprise comme un **paysage d'affordances** qui reflètent les capacités perceptuelles et habiletés d'un animal particulier avec un corps particulier.





« le monde et l'organisme
se co-déterminent
mutuellement l'un
l'autre »

M. C. Escher

Exposition
d'estampes

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).

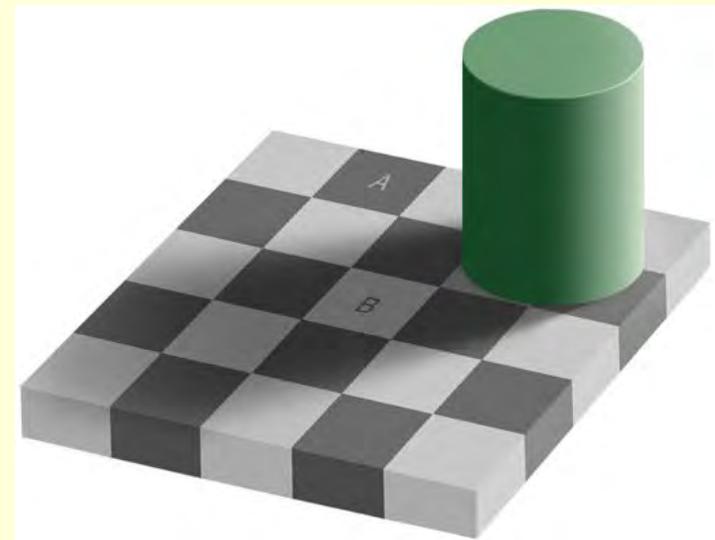
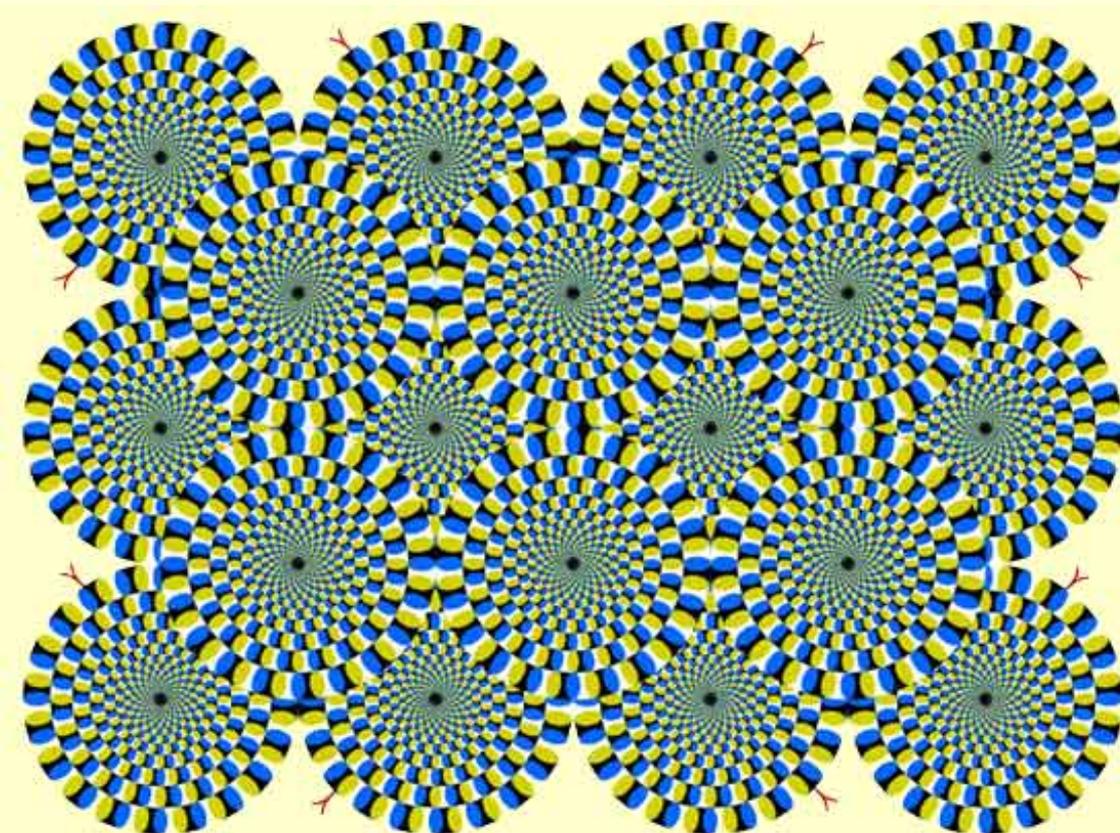
On peut donc faire la distinction entre « **monde-milieu** » (« umwelt ») (la chaise pour s'asseoir de l'humain ou la chaise pour dormir du chat) et « **monde physique** » (un objet avec 4 pattes, une surface horizontale et un dossier). → Affordances !

La position philosophique du « **réalisme scientifique** » dit qu'on pourrait transcender, dépasser ou réduire « notre monde-milieu » pour qu'il finisse par correspondre au monde physique.

La position de l'énaction, elle, n'admet pas qu'on puisse réduire l'un à l'autre. Pour elle, un individu ne peut interagir qu'avec son « **monde-milieu** » (du fait de l'historique des couplages sensori-moteur de son action incarnée dans un corps particulier) et pas avec le **monde physique**.

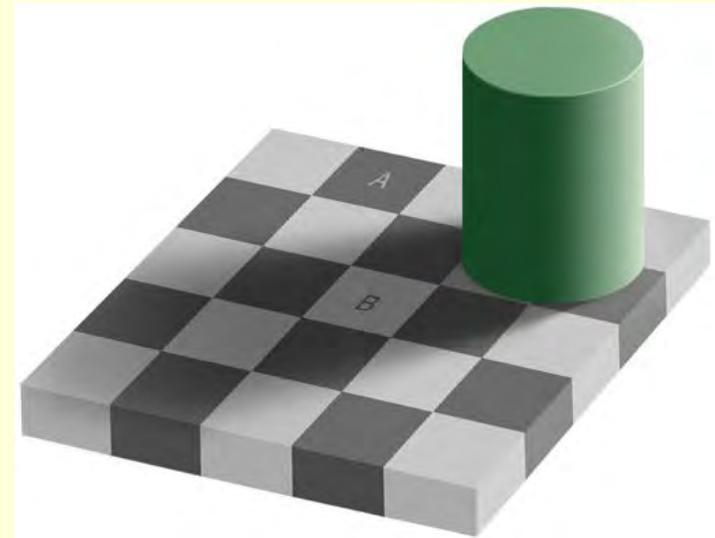
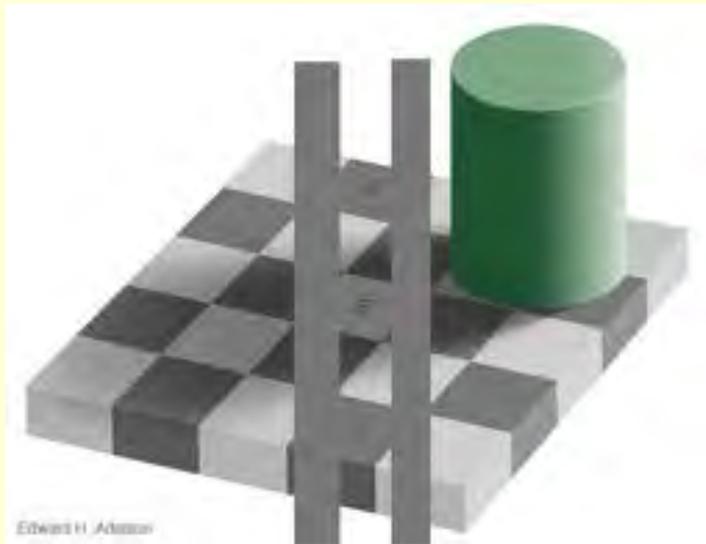
Dire que la cognition est incarnée c'est prendre en considération le fait que chaque espèce a son propre « monde-milieu » qui a été **enacté à travers l'évolution.**

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



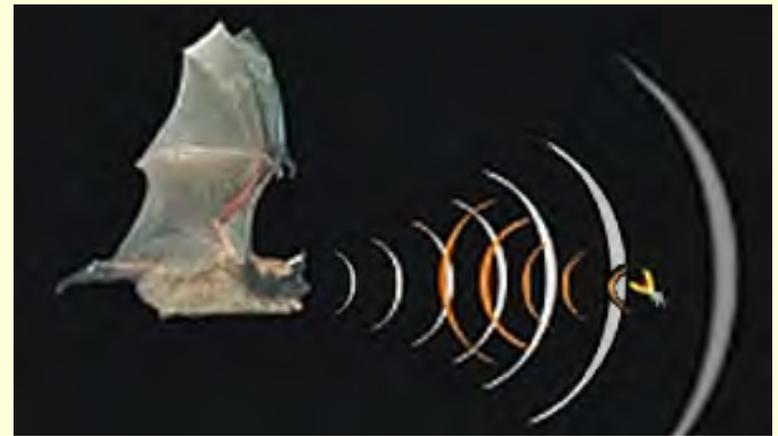
...qui ne nous donne pas accès directement au monde physique
puisque'il n'y a pas de mouvement dans le premier et que
les cases sont de la même teinte dans le second.

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



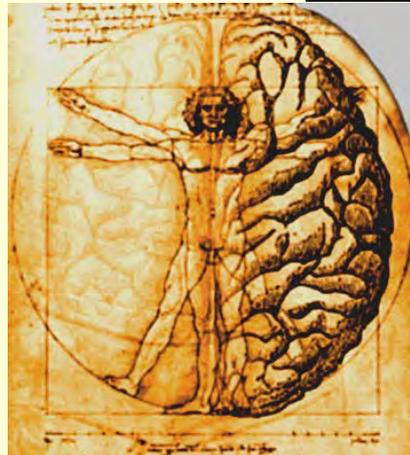
En étudiant différents systèmes visuels de vertébrés, et surtout leur **système chromatique propre**, Varela montre que **la sensation de couleur n'est pas entièrement donnée par le monde physique** mais dépend aussi des mécanismes de perception mêmes.

À chaque type de système visuel correspond donc un type de monde énéacté.
[et il y a de long développement dans Embodied Mind où la couleur comme perçue directement du monde physique en prend pour son rhume...]



How Animals See the World See through the eyes of cats, birds, fish, and snakes.

<http://nautil.us/issue/11/light/how-animals-see-the-world>



Leur « monde » perceptif est très différent du nôtre, parce qu'ils n'ont pas le même corps et le même appareil sensoriel.

Ce qui se passe dans la tête des espèces

Le primatologue Frans de Waal publie un livre sur l'intelligence des animaux

23 décembre 2016

<http://www.ledevoir.com/societe/actualites-en-societe/487766/les-chimpanzes-ne-se-posent-pas-de-questions-sur-la-politique>

Vous dites que les humains habitent le même Umwelt que les primates...

L'Umwelt, c'est la manière dont on perçoit son environnement. Comme les humains, les primates ont deux mains et une vision binoculaire, mais en fait, ils n'ont pas exactement le même Umwelt. Si on met un chimpanzé dans une pièce, il va se demander « *où est-ce que je peux m'accrocher ?* » et il va grimper sur la bibliothèque. Le chimpanzé regarde cette pièce de façon plus tridimensionnelle que nous, singes bipèdes et terrestres, qui regardons les surfaces. Mais si vous prenez un oiseau, il regarde Paris de manière totalement différente : il voit les toits, les endroits où il peut se poser et ignore totalement les rues. Pour un éléphant ou un chien, le monde est fait d'odeurs, alors que nous donnons priorité à la vision. Si on étudie le poisson, la pieuvre, la chauve-souris, on doit prendre en compte le fait qu'ils perçoivent des mondes très différents. Et pourtant, nous n'avons pas de respect pour les cognitions différentes des nôtres. Comme nous n'utilisons pas l'écholocation, nous avons tendance à minimiser cette capacité chez le dauphin ou la chauve-souris. Trouver des insectes dans l'obscurité est une aptitude très complexe, mais comme on ne le fait pas, on dit, « *oh, c'est juste de la perception ou de l'instinct...* »

Autrement dit, **le modèle newtonien de dispersion de la lumière, ne suffit plus à expliquer le phénomène de la couleur.**

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

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

C'est pourquoi notre monde de perception de la couleur **ne doit pas** être considéré comme la « solution » optimale apportée à un « problème » posé par l'évolution.

Cinquième idée :

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 énaactive soutient que les sciences cognitives (avec la rigueur scientifique de l'approche empirique conventionnelle) et les investigations phénoménologiques sur l'expérience vécue doivent être poursuivies en parallèle, de manière **complémentaire** et en **s'informant mutuellement**, ce que Varela appelle la "neurophénoménologie".

La **neurophénoménologie** cherche à établir entre les données objectives sur le cerveau et les données subjectives recueillies par le sujet une relation de « **contrainte mutuelle** ».



Plan de cette heure

L'incarnation **radicale** rejette le représentationnalisme et met l'accent sur les contingences sensori-motrices, les affects et l'intersubjectivité; on en présentera deux formes :

- a) une forme sensori-motrice (contingences sensori-motrices);
- b) l'énaction, une approche inspirée de l'autopoïèse, sense-making, etc.

Incarnation **fonctionnaliste**, soit l'hypothèse de la cognition étendue.

Incarnation fonctionnaliste

De façon générale, on peut dire que la cognition (peu importe son « degré d'incarnation ») est **toujours située** dans le sens où en plus de se dérouler dans un corps-cerveau elle dépend et est (à différent degrés selon les auteurs) constituée par l'environnement physique et social dans lequel elle puise sa signification et sur lequel elle oriente son action.

Il y a ensuite des débats sur **le degré de cette « extension » dans l'environnement** et ses implications ontologiques, et c'est ce dont on va parler dans cette section.

*“These **twin concepts** of **embodied** and **embedded** cognition are challenging the way we understand human intelligence”*

Why Intelligence Requires Both Body And Brain

January 27, 2014

<http://footnote1.com/why-intelligence-requires-both-body-and-brain/>

4E Cognition

- Embodied
- **Embedded**
- **Extended**
- Enactive

Connectivity, Complexity, and 4-E Cognition

Evan Thompson

Feb 5, 2016

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

Cognition enchâssée (**embedded** cognition) :

La cognition (humaine) dépend, de façon surprenante et complexe, de l'utilisation par l'organisme (humain) de ressources extérieures.
(généralement acceptée)

Jeu **tétris** : plus facile de tourner les formes que de manipuler mentalement

Ou quand on joue au **scrabble**, on bouge et déplace les lettres...
(exemple de réintroduction du mouvement dans la cognition)

Car dans notre tête, on serait aux limites de nos capacités pour cette tâche.
Ce qu'on externalise (« offload »), c'est souvent la mémoire (de travail), qui a une capacité limitée.

Exemples de “offloading » :

(on dit que notre cognition « fuit » (« leak ») dans l’environnement)

Compter sur ses doigts, ou encore faire une longue **multiplication complexe** (ex: 343 x 822) **avec un papier et un crayon.**

Écrire, qui permet de voir mieux nos idées, elles sont devant nos yeux, plus stables, et on peut mieux y penser.

Les gestes qui accompagnent le langage aident le locuteur à exprimer ses pensées... (see, e.g., Iverson & Goldin-Meadow, 1998; Krauss, 1998)

Bouger physiquement dans une pièce pour trouver comment y placer un certain nombre de meubles,

Lorsqu’on donne des informations à quelqu’un sur un trajet pour aller à quelque part et **qu’on se place d’abord dans la bonne orientation** par rapport au départ du trajet.

Les personnes âgées en couple qui perdent leurs repères (et parfois de leurs capacités cognitives) quand l’un décède et l’autre est placée en centre (car **formaient une dyade...**)

Front Psychol. 2014; 5: 492.

Tool use imagery triggers tool incorporation in the body schema

Matteo Baccarini,^{1,2,†} Marie Martel,^{2,3,†} Lucilla Cardinali,^{1,2,†} Olivier Sillan,^{1,2} Alessandro Farnè,^{1,2,†} and Alice C. Roy^{2,3,*}

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4038856/>

De la même manière que des changements neuronaux surviennent durant notre développement pour maintenir un bon contrôle sur un corps changeant, d'autres changements encore plus rapides peuvent survenir pour tenir compte de l'utilisation répétée d'un objet de notre environnement.

Cardinali et al. (2008) ont montré que l'utilisation répétée d'un outil qui allonge le bras pour saisir des objets change par la suite la perception et le comportement de ce bras sans outil (en gros, les sujets perçoivent et agissent **comme si leur bras était encore plus long**).

Les sujets incorporent donc assez rapidement dans leur schéma corporel des nouvelles dimensions de leur corps. **La frontière entre un agent cognitif et son environnement est donc malléable.**

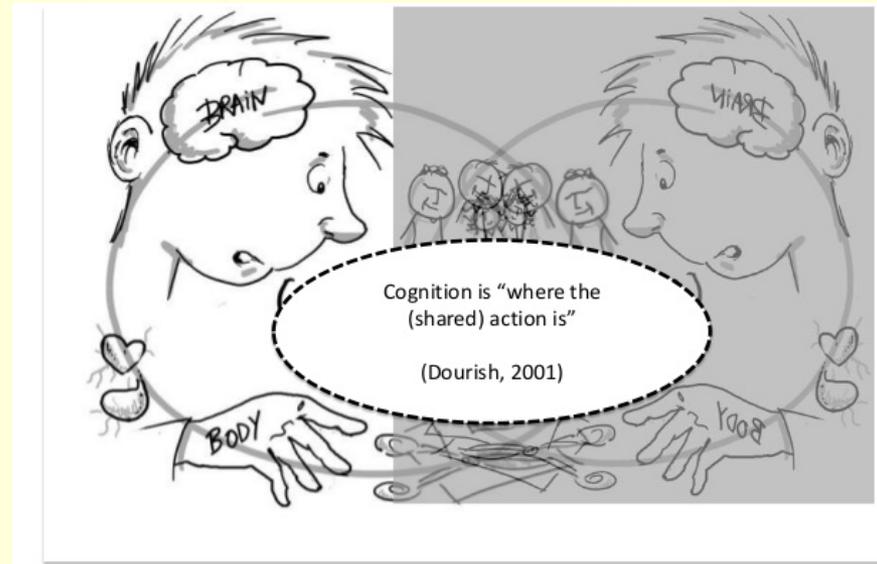
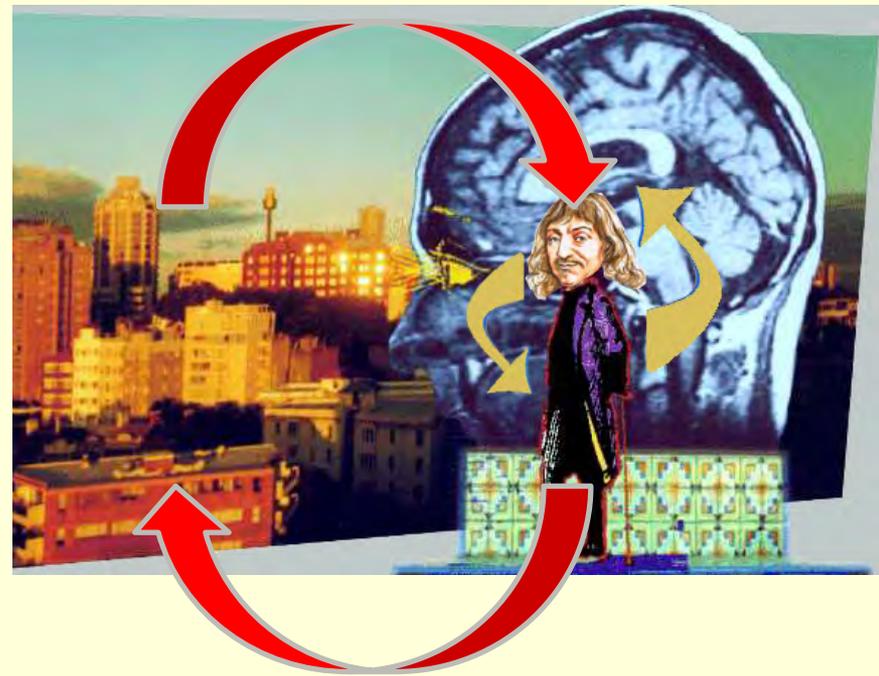
→ **Exemple personnel** : mes 3 vélos (de ville, de route et de cyclotourisme)

Les outils que nous fabriquons et utilisons nous amènent de nouvelles affordances, qui peuvent générer à leur tour de nouvelles structures (environnementales et sociales),

qui peuvent **en retour** amener le développement de nouvelles habiletés et de nouveaux outils, dans une sorte de “cercle vertueux”.

“We are social environment-altering tool users.”

Andy Clark a appelé “échafaudage” (“**scaffolding**”) ce processus qui augmente la portée et la variété de nos capacités cognitives et comportementales.



Activity Theory (Vygotsky, Leontiev)

- Learning always first mediated by important others (social scaffolding)
- Tool-use as accumulation and transmission of 'social knowledge'

Situated learning (Lave, Wenger, ..) and 'identity'

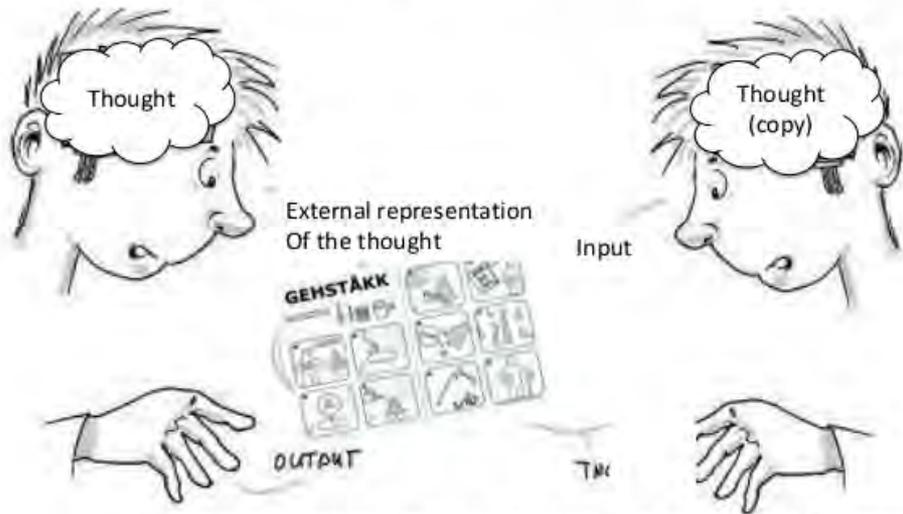
"I propose to consider learning not as a process of socially shared cognition that results in the end in the internalization of knowledge by individuals, but as a process of becoming a member of a sustained community of practice. Developing an identity as a member of a community and becoming knowledgeable skillful are part of the same process, with the former motivating, shaping, and giving meaning to the later, which it subsumes." (Lave, 1991, p.65)



Dijk 2013 Embodied Cognition
lecture 2 Socially Situated
Practices

<http://www.slideshare.net/jelle1975/dijk-2013-embodied-cognition-lecture-2-socially-situated-practices>

Classical model of communication



Communication as passing a message from one 'mind' to the other.

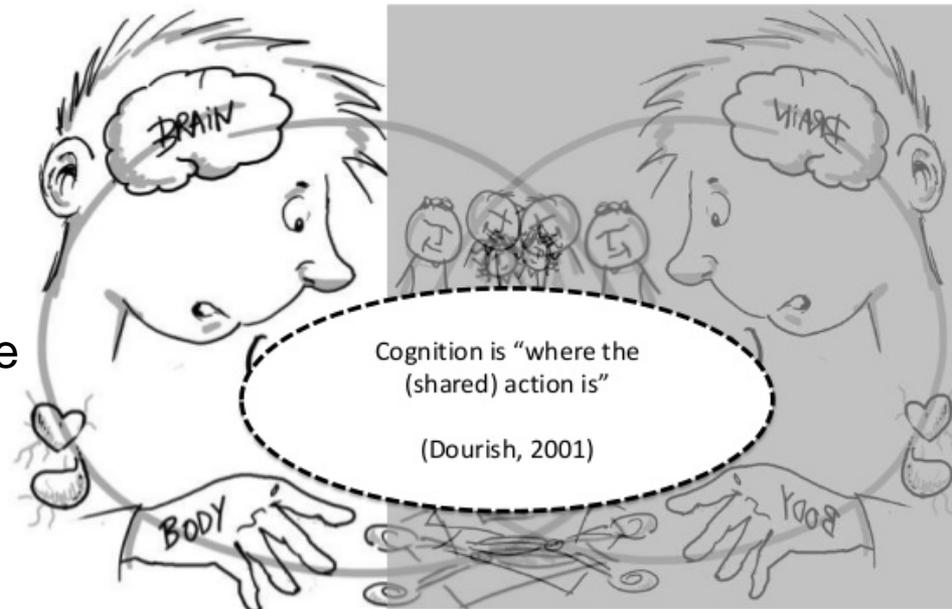
→ Se base encore sur une logique linéaire

(concept « naïf »)



Situated Practice: making sense 'in action'

→ Met l'accent sur une logique circulaire



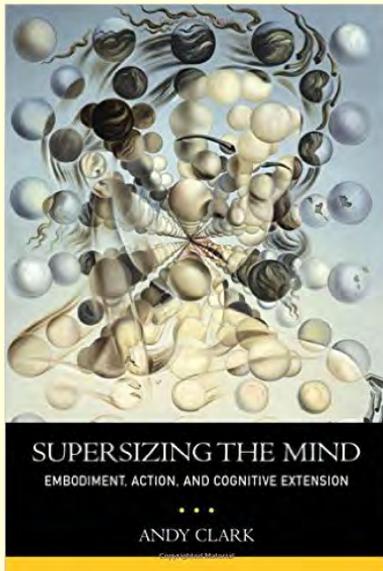
Cognition étendue (**extended** cognition) :

La cognition (humaine) inclut (littéralement) des éléments qui dépassent les frontières de l'organisme (humain).



Andy Clark and David Chalmers, fin années '90.

Plus controversée, plus « pompe à intuitions ».



Ont une position **fonctionnaliste** sur l'esprit, i.e. « thèse de la réalisabilité multiple » (le « logiciel cognitif » peut être implémenté sur différents supports, des cerveaux, mais aussi des systèmes artificiels).

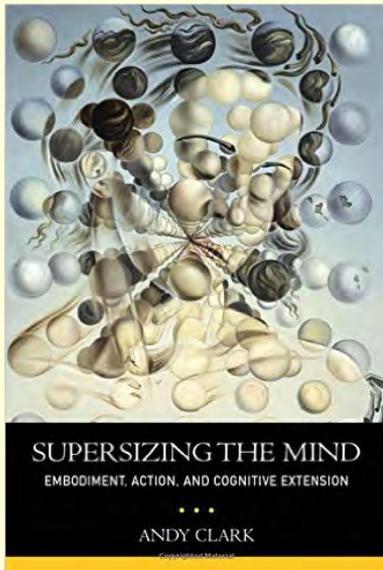
On pourrait donc croire que la question de **l'incarnation** les concerne **peu**.



Mais Clark et Charlmers (1998), puis Clark dans Supersizing the Mind (2008) montrent qu'il n'en va pas nécessairement ainsi.

Le **corps** est ici vu comme un véhicule non neuronal contribuant aux processus cognitifs et ce, **de la même façon générale que les processus neuronaux le font**.

Et, point central de leur démarche, cette logique peut être **étendue** à des objets à l'extérieur du corps humain.



Ce système cognitif étendu peut bien sûr pour de nombreuses tâches emmagasiner de l'information dans les systèmes de **mémoire cérébraux** et la consulter lorsque nécessaire.

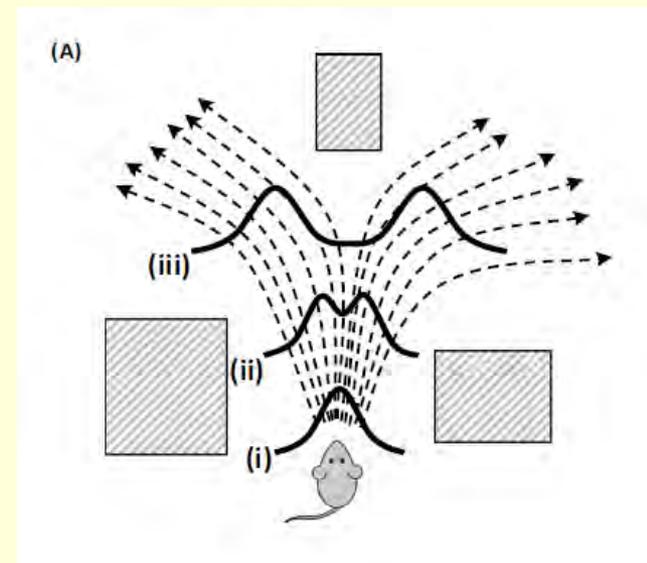
Mais dans certains cas, il peut aussi laisser l'information où elle se trouve dans l'environnement et **simplement utiliser le corps pour la consulter lorsque nécessaire.**

Non seulement **le corps joue ainsi le rôle d'un « véhicule extérieur » pour la cognition,** mais ce rôle peut également être pris en charge par différents **outils qui se trouvent dans l'environnement.**

La cognition étendue telle que défendue par Andy Clark demeure compatible avec un fort représentationalisme pour les processus cognitifs de haut niveau [ce qui s'accorde avec le type de codage prédictif défendu par Clark]

tout en proposant un représentationalisme minimal pour l'action (the « **action-oriented representations** » (AORs)).

Michael Wheeler va aussi défendre cette notion de AORs, en l'associant à celle de « **snap-maps** » de l'IA (des “photo” de l'environnement par rapport au corps du robot à mesure qu'il avance).



On peut donc résumer l'hypothèse de la cognition étendue en disant que ce qui permet la cognition ne se trouve pas complètement "dans notre tête".

On doit également considérer certains aspects de l'environnement, de la technologie, des réseaux sociaux et des structures institutionnelles comme **des éléments distribués de cette cognition.**

Avec les téléphones intelligents et toutes sortes d'implants qui vont devenir aussi monnaie courante, on va devoir nous redéfinir "non plus comme des organismes biologiques avec une frontière bien délimitée, mais comme une **"intersection reconfigurable" au sein d'un flux d'information, de communication et d'action**". (Andy Clark)

D'où cette question fondamentale :

"Where does the mind stop, and the rest of the world begin?"

En d'autres termes : des **ressources non biologiques**, si elles sont arrimées correctement à des processus qui se déroulent dans le cerveau humain, peuvent devenir des composantes d'un circuit plus large (ex.: vous + votre smartphone) qui peut être **considéré comme cognitif dans son ensemble**.

On peut donc considérer la machinerie de l'esprit d'un individu comme pouvant être **parfois distribué à travers le cerveau, le corps et le monde** (et donc pas seulement « dans la tête »).

Un peu comme certains logiciels qu'on utilise, par exemple un convertisseur de monnaie étrangère, ne sont pas sur notre ordinateur mais sur le Net.

(ce n'est pas le cas si on utilise la petite calculatrice de notre ordinateur)

Est-ce que c'est complètement fou ?

Quelques arguments philosophiques :

Déjà ça c'est une utilisation forte de l'environnement pour pallier aux limites de notre imagerie mentale !

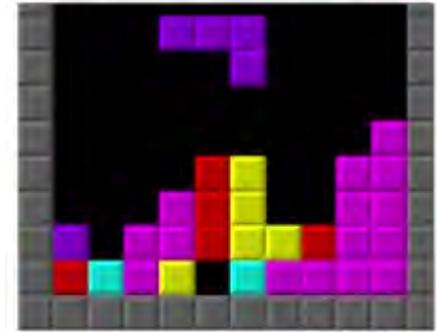
[« offloading to avoid holding active in short-term memory »]

Thought Experiment 1: Cyborg Tetris

In standard Tetris, to see if a zoid is a possible fit, you can **rotate it in your imagination, then control and place, or use the machine's own 'fast-rotate' button.**

When we do it by imagination, we say it's a **mental event:** mental rotation

Using external fast-rotate button, we'd say it is a **physical action.**



Est-ce que c'est complètement fou ?

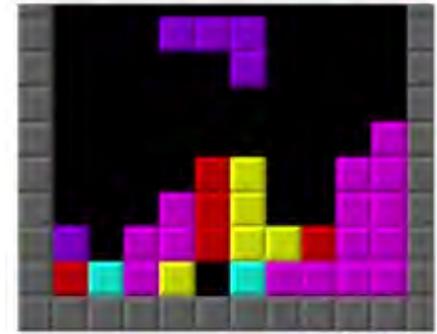
Quelques arguments philosophiques :

Thought Experiment 1: Cyborg Tetris

In standard Tetris, to see if a zoid is a possible fit, you can **rotate it in your imagination, then control and place, or use the machine's own 'fast-rotate' button.**

When we do it by imagination, we say it's a **mental event**: mental rotation

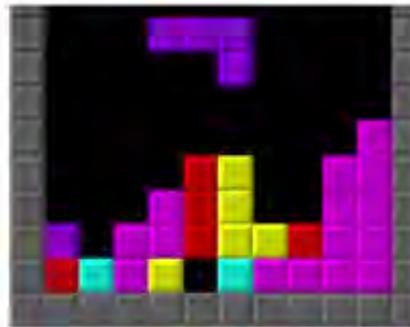
Using external fast-rotate button, we'd say it is a **physical action.**



But now suppose, in some cyberpunk future, both options are **internally supported**

You have a **'fast-rotate' implant** that you can activate, by a mental command, on demand – its outputs enter your conscious experience just like those of the external rotate button did.

Let's assume the computational operations used by the rotation implant are the **same ones** as were previously externally supported.

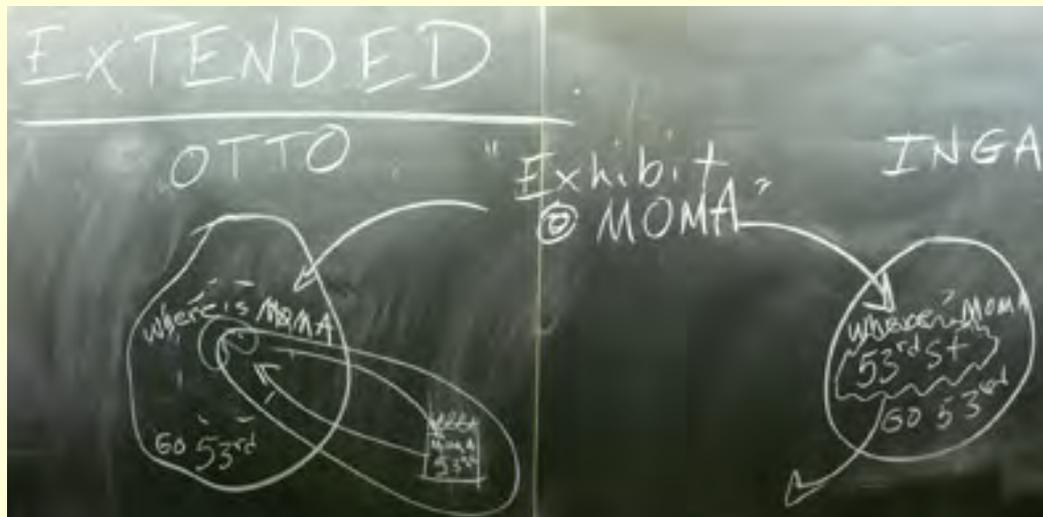


Pour Clark, la ressemblance computationnelle est flagrante : au lieu de « lire » la 1^{ère} situation avec la **perception**, on la « lit » avec **l'introspection.**

Donc pour lui, il n'y a **pas** vraiment de différence.

« L'argument de parité » peut-être le plus célèbre :

Pompe à intuition : **Otto** (amnésique antérograde) et **Inga** (normale) (Chalmers et Clark, 1998) : la mémoire peut être un agenda que transporte une personne amnésique. C'est de la cognition (mettons...) mais est-ce le même processus cognitif ?



Otto : difficile à accepter spontanément pour plusieurs car demande de **rejeter l'identité psycho-neurale** (les états mentaux sont des états du cerveau); mais **garde l'identité psycho-physique**; et **garde aussi le fonctionnalisme** (juste la relation fonctionnelle, sans substrat précis)

Comme disque dur avec wi-fi : fait-il partie de l'ordi ?

Objections :

Problème de cadre, **d'explosion combinatoire** pour Otto : carnet pour penser d'aller voir son carnet..

Un blogue que je visite souvent qui serait en train d'être mis à jour : est-on en train de jouer dans mon esprit !!??

Vidéotron peut-il couper ton esprit si tu ne paies pas ta facture ?

Autre critique : la démarcation. Où jusqu'à l'extérieur du corps ? Jusqu'à l'air qu'on respire ? Jusqu'au soleil ?

Une réponse possible : si cette action sur une partie du monde était faite dans notre tête, et qu'elle serait alors reconnue sans hésitation comme un tâche cognitive, alors cette partie du monde fait partie du processus cognitif...

Margaret Wilson fait remarquer que dans un **système ouvert** comme le corps humain, le fait qu'il y rentre des éléments n'en font pas une seule et même chose (le système peut garder son statut de système).

If I keep the Encyclopedia Britannica **in my garage**, does that turn all its contents into my own dispositional beliefs?

If I chat to you on the bus, does **your mind** become part of **my** extended cognitive system?"

- (1) The augmentation must be **reliably available** and **typically invoked when needed** (Otto always carries the notebook, and won't say that he doesn't know until he has consulted it)
- (2) The information retrieved must be, mostly, **automatically endorsed** —not subject to intense critical scrutiny (unlike the opinions of the companion on the bus)
- (3) The information is **easily accessed** as and when required. (Good index!)

These '**glue and trust**' conditions seem about right

A book in my library...**no** – fails access

The Web....**not always**, fails trust, access currently variable

Neural implants....assuming trusted and robust, **yes**

Other people....not usually, as fail glue and trust...but **possibly sometimes**

and so on.... (les vieux couples...)

Une autre route pour arriver à la même conclusion :

For example, we experience the visual scene as colored and detailed all the way out, but moment-by-moment the brain **encodes significantly less.**



Les deux cartes de couleurs au bout des bras, que l'on rapproche et là on voit la couleur...

Suggestion: that feeling of seeing all the detail/color in the scenes is due to a kind of **meta-knowing.**

Our brains know that they can usually retrieve more detailed info when needed, so **we feel as if we see all the detail/color**

(For lots more on this kind of suggestion, see work by **Alva Noe** e.g. Noe (2004))

Moral: reliable access is as good as onboard storage

(just as the earlier example of the **web-based calculator or currency converter** suggests)

Roboticians and psychologists have known this for a while..

Brooks: "The world is its own best model"



O' Regan "The world as external memory"



The Extended Mind

<http://www.hdc.ed.ac.uk/seminars/extended-mind>



Cécité au changement

http://www.gocognitive.net/sites/default/files/change_blindness.v.0.93_0.swf

<http://www.cs.ubc.ca/~rensink/flicker/download/Dinner.mov>

Le retour du gorille invisible

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/04/09/le-retour-du-gorille-invisible-2/>

Simons, Chabris et leurs démonstrations de la **cécité attentionnelle** viennent bousculer notre conviction de percevoir toujours l'ensemble des éléments qui se trouvent dans notre champ visuel.

Simons explique que dans la vie de tous les jours, on passe notre temps à manquer des éléments présents dans notre champ de vision. Ce qui nous rend si confiants en nos sens, c'est justement que **nous n'avons pas conscience de tout ce que nous ne remarquons pas** ! On assume donc bien naïvement que l'on perçoit toujours tout.



La version « 2.0 »

http://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK_ZfY&feature=relmfu

Hahaha...

<http://www.youtube.com/watch?v=z9aUseqgCiY>

Clues

<http://www.youtube.com/watch?v=ubNF9QNEQLA>

Person swap (Building on the work of Daniel Simons' original "[Door Study](#),")

<http://www.whatispsychology.biz/perception-change-blindness-video>

Frederick Adams and Kenneth Aizawa

The Bounds of Cognition

Blackwell Publishing, Malden, MA, **2008**, 197 pp. Reviewed by Max Velmans,

http://www.imprint.co.uk/pdf/16_1%20books.pdf

Studies of **inattention blindness** such as Simons & Chabris (1999), for example, suggest that we do not see what we do not attend to even when we are directing our gaze at it.

Equally surprising, studies of **change blindness** such as Simons & Levin (1998) demonstrate that we do not notice major changes in what we are gazing at unless fast transitions capture our attention, or we happen to be focusing our attention on the precise features that change.

Taken together, such findings provide persuasive demonstrations that what we notice about the perceived world **is less complete and detailed than we usually think**.

[« **offloading to avoid memorizing** »]

and you know that (in normal circumstances) you can **access that information** pretty much **at will and as and when needed**.

Just like Otto and the notebook!!!

famous exchange between **Richard Feynman** (the Nobel laureate physicist) and the **historian Charles Weiner**

“Weiner once remarked casually that [a batch of notes and sketches] represented “a record of [Feynman’s] day-to-day work,” and Feynman reacted sharply.

“I actually did the work on the paper,” he said.

“Well,” Weiner said, “the work was done in your head, but the record of it is still here.”

“No, it’s not a *record*, not really. It’s *working*. You have to work on paper and this is the paper. Okay?” “

The Extended Mind

<http://www.hdc.ed.ac.uk/seminars/extended-mind>

Why Care???

The deep moral, I think, is that we should **not accept a neural, or even a biological model** of persons and minds – a model that depicts the person/mind as simply a function of the neural or biological organization, with everything else relegated to the status of **tools, props, or scaffoldings**.

For it forces us to confront a question that is growing in importance as portable and pervasive information technologies improve and mature.

The question is: **where does the person stop and the rest of her world begin??**

Consider Patrick Jones

Jones suffers **severe memory impairments** (much like those of the lead character in the film *Memento*) as a result of repeated traumatic brain injury.

Yet he lives a surprisingly normal life as a **working catholic deacon** in Colorado Springs.

This is not due to any super hi-tech interventions.



Jones relies upon a combination of the popular software Evernote, a Mac program for visualization called Curio, and an iPhone.

Courtesy of these **off-the-shelf** packages and devices Jones is able to create **massive webs of interlinked notes and pointers** that allow the saving, searching, retrieving, and diagramming of his own **contacts, thoughts, meetings, decisions, and interactions.**

See “What if HM had a Blackberry?” Gary Marcus, *Psychology Today*, December 2008

Amazingly, it is only in virtue of this whole up-and-running web of structure that he **able to recall who he has spoken with, what was decided, and so on.**

Yet he carries through complex long-term projects of pastoral care with incredible skill, optimism, and good humour.

Patrick, the person, is now built (it seems to me) of both biological and non-biological parts, some of the latter **not even being attached** to his biological body.

If you were to hack into and destroy his EVERNOTE records, that would be a **crime against the person,** not merely a crime against his cyber-property.