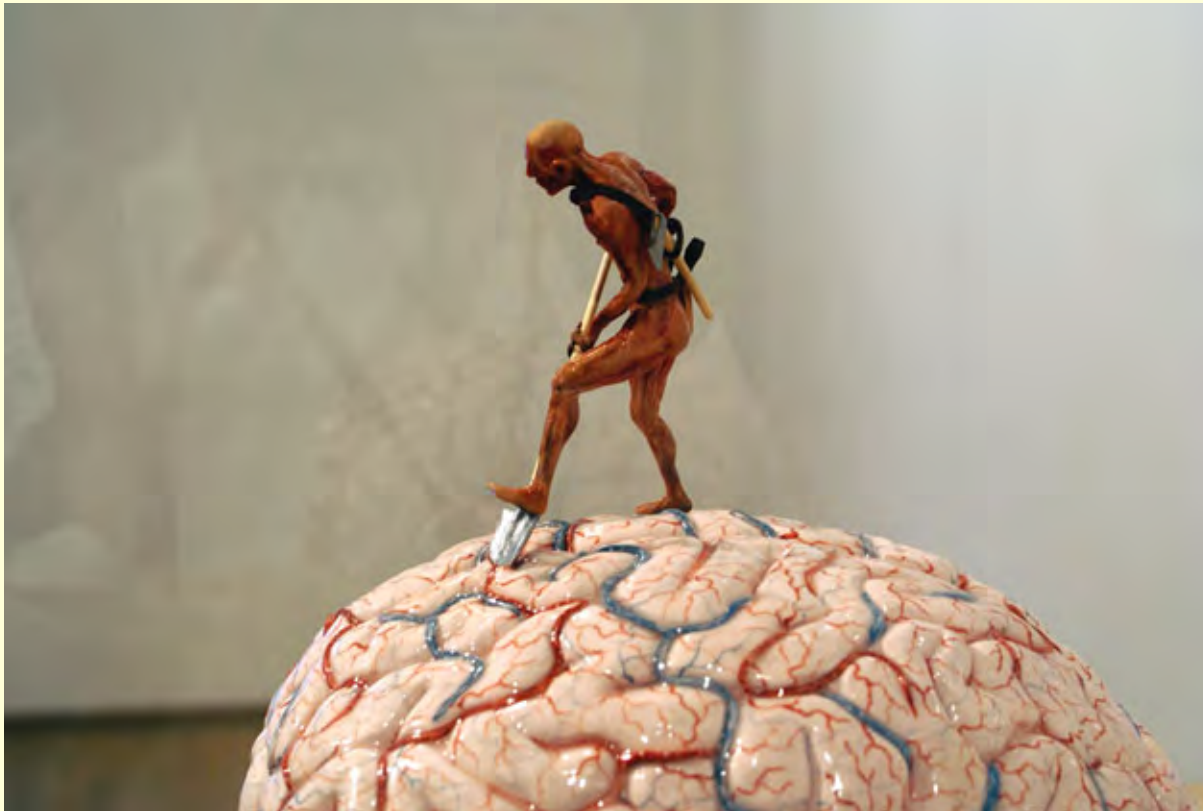


La cognition incarnée (ISC8001)

Automne 2016
UQAM



ISC8001 - Séminaire d'introduction aux sciences cognitives :
éléments et méthodologies

La cognition incarnée

Groupe 030 Automne 2016

<https://www.moodle2.uqam.ca/coursv3/course/view.php?id=15306>

« Un **spécialiste**, c'est quelqu'un qui sait tout sur... rien,
et un **généraliste**, c'est quelqu'un qui ne sait rien sur... tout ! »

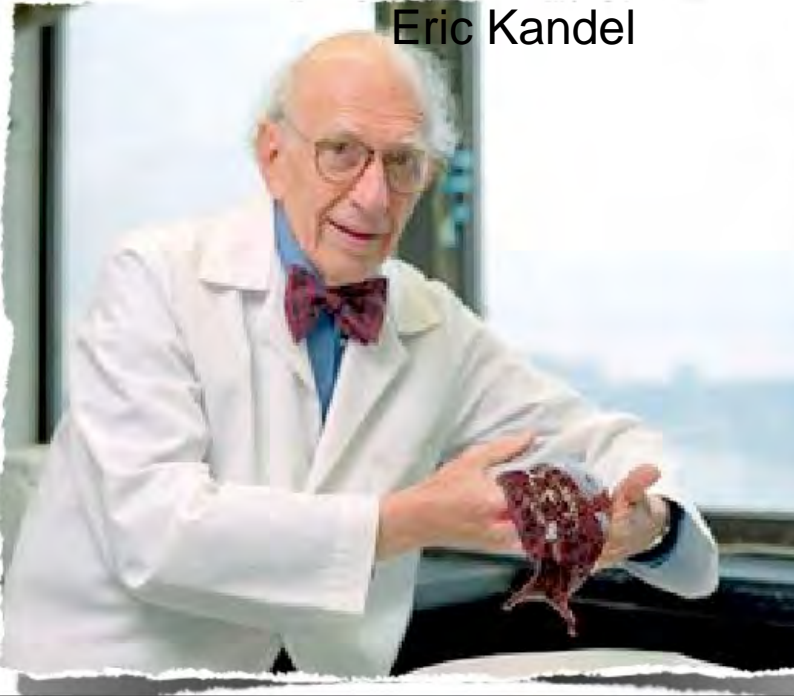
Or je suis plutôt de la 2^e catégorie...

« Je te rappelle que c'est un séminaire, donc les étudiant.es participent... »

« Et tu peux, en fait tu dois, tirer le cours vers ce qui t'intéresse... »

Lesson 5 - The role of Neurons in Memory formation

Eric Kandel



Friday, 13 April 2012

Vincent Castellucci



Aplysia californica

Quebec

Expériences nucléaires : des citoyens cobayes

Volume 32, numéro 6
Mars 1994, 3,45 \$

Science

Jeux de pouvoir
Homosexualité
Entraide
Agression
Hiérarchie sociale

**Nos points
communs avec
LES PRIMATES**

ÉNERGIE

**LA FIN
DES GRANDS
BARRAGES ?**

Édition de l'Université de Québec - Imprimé au Québec - 527-226, 2^e étage, Québec, Québec G1T 2R1



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Un site web interactif sur le cerveau et les comportements humains

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

Principes fondamentaux



Du simple au complexe

- ✦ Anatomie des niveaux d'organisation
- ✦ Fonction des niveaux d'organisation



Le bricolage de l'évolution

- ✦ Notre héritage évolutif

Le développement de nos facultés

- ✦ De l'embryon à la morale



Le plaisir et la douleur

- ✦ La quête du plaisir
- ✦ Les paradis artificiels
- ✦ L'évitement de la douleur



Les détecteurs sensoriels

- ✦ La vision



Le corps en mouvement

- ✦ Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes



Au coeur de la mémoire

- ✦ Les traces de l'apprentissage
- ✦ Oubli et amnésie



Que d'émotions

- ✦ Peur, anxiété et angoisse



De la pensée au langage

- ✦ Communiquer avec des mots



Dormir, rêver...

- ✦ Le cycle éveil - sommeil - rêve
- ✦ Nos horloges biologiques



L'émergence de la conscience

- ✦ Le sentiment d'être soi

Dysfonctions



Les troubles de l'esprit

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

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Chercher dans le blogue

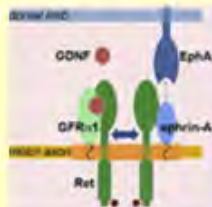
Envoyer

Catégories

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

Lundi, 13 février 2012

Des protéines qui guident le câblage cérébral



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

Instituts de recherche en santé du Canada

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

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

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Retour à l'accueil

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé

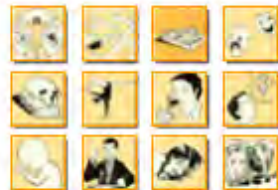


Niveau d'organisation

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

Thème

Le plaisir et la douleur



Sous-thème

La quête du plaisir

Les paradis artificiels

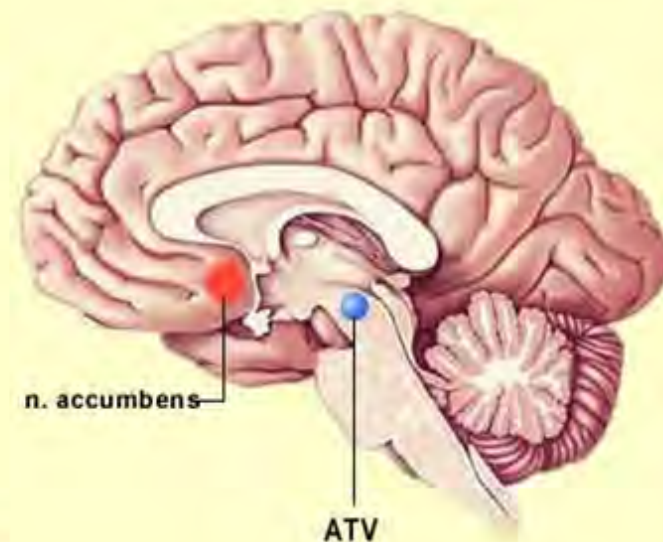
L'évitement de la douleur



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

LES CENTRES DU PLAISIR

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



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

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

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Retour à l'accueil

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé

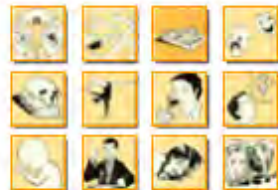


Niveau d'organisation

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

Thème

Le plaisir et la douleur



Sous-thème

La quête du plaisir

Les paradis artificiels

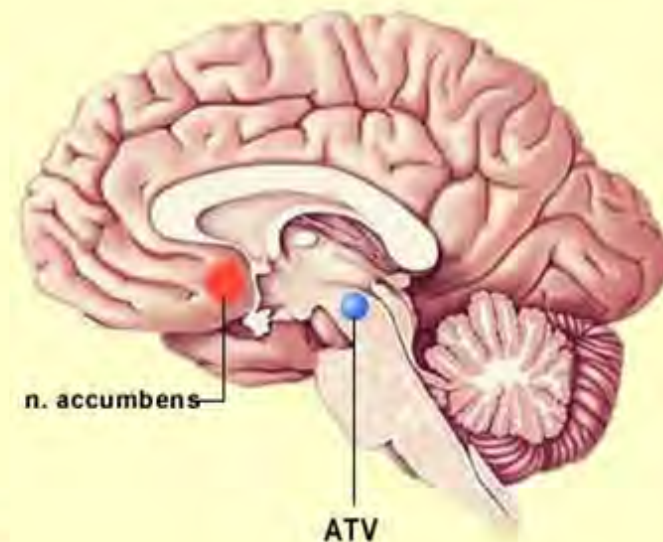
L'évitement de la douleur



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

LES CENTRES DU PLAISIR

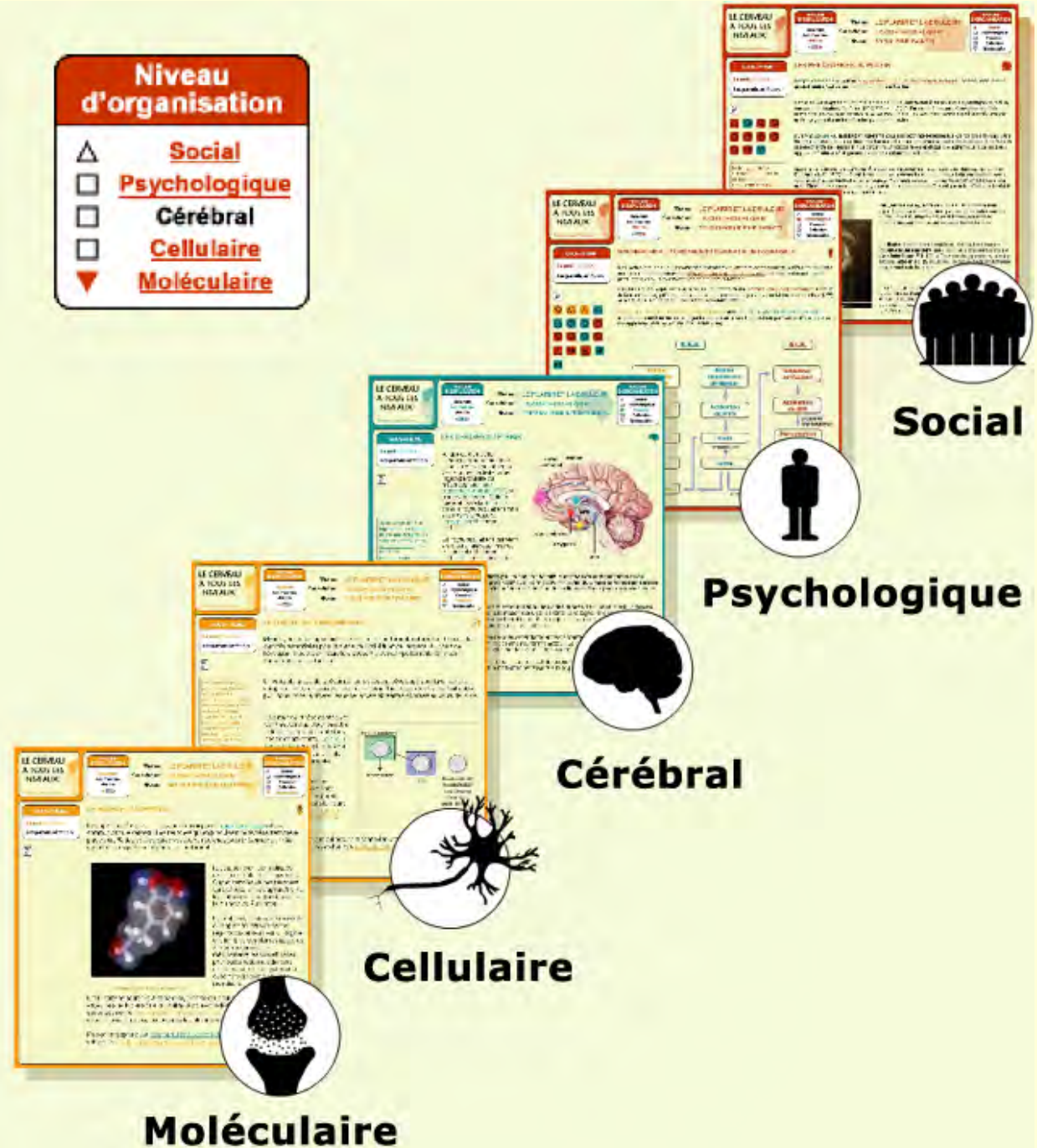
Pour qu'une espèce survive, ses individus doivent en premier lieu assurer leurs fonctions vitales comme se nourrir, réagir à l'agression et se reproduire. L'évolution a donc mis en place dans notre cerveau des régions dont le rôle est de "récompenser" l'exécution de ces fonctions vitales par une sensation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



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

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

5 niveaux d'organisation



DES COURS DONNÉS DANS

GRATUITS

les BARS et les CAFÉS

Révolution féministe

De la chambre à coucher, à l'économie de marché

Plein gaz sur le schiste

Introduction à l'écologie sonore

L'éthique dans l'assiette

Parlons cerveau

La Mort se raconte

neurons univers mécanique quantique vertige supracond

Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur...

Les trois infinis : le petit, le grand et le complexe

Les séances, présentées par Bruno Dubuc, ont lieu au bar Les Pas Sages, 951, rue Rachel Est, les lundis suivants à 19 h :

11 mai

L'infinitement complexe : le labyrinthe de nos réseaux cérébraux

Tous les détails au www.upopmontreal.com



"L'école des profs"

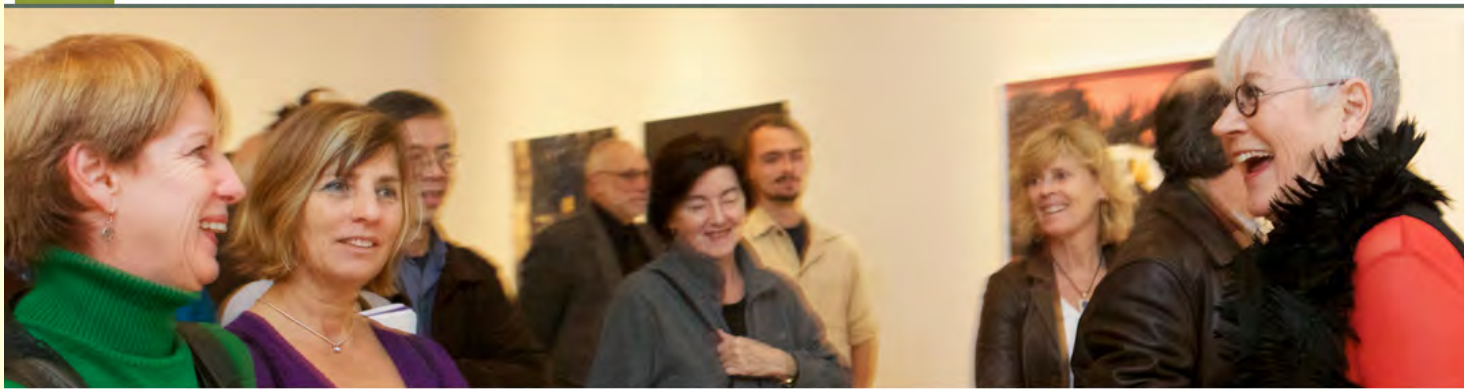
Cours intensifs de perfectionnement en neurosciences cognitives

(cliquez ici pour les détails)



Université du troisième âge

[Accueil](#) [Programmes](#) [Bénévolat](#) [UTA en bref](#) [L'UTA et vous...](#) [Étudiants](#) [Professeurs](#) [Partenaires](#) [Personnel](#) [Nous joindre](#)



Accueil

L'Institut

Études

Recherche

Membres

Communication

Nous contacter

» Conférences

» Instituts d'été

» Cognition



PERCEPTION
ET ACTION

ISC8000 - Séminaire d'introduction aux sciences cognitives : éléments et méthodologie



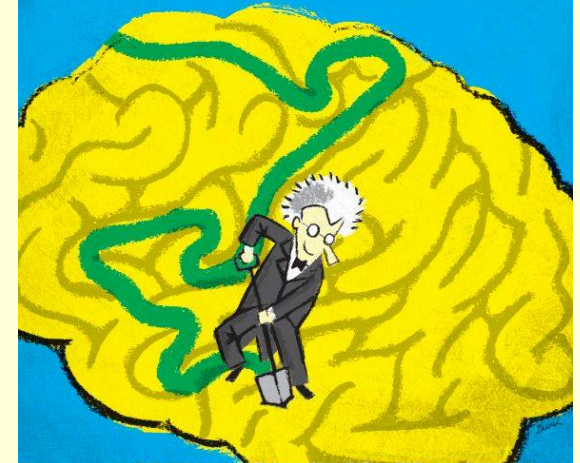
Cet hiver, le séminaire interdisciplinaire portera sur les Grands débats actuels en sciences cognitives. Il sera question des concepts, thèses et méthodes qui suscitent de vifs débats encore aujourd'hui comme la notion de modularité, le rôle de l'évolutionnisme dans la compréhension de l'esprit, et bien d'autres. Dans la mesure du possible, ces questions seront introduites et discutées du point de vue des différentes disciplines constituant les sciences cognitives (philosophie, psychologie, linguistique et informatique).

- Luc Faucher et Pierre Poirier
- Horaire pour l'hiver 2013 : jeudi de 18 h à 21 h
- Séminaire de 2e cycle ouvert à tous les étudiants des cycles supérieurs, étudiants libres et hors UQAM.
- Information : www.isc.uqam.ca

ÇA FAIT 10 ANS QU'ON S'CREUSE LES MÈNINGES

Le vendredi 22 novembre 2013 | De 10 h à 20 h
Programme complet : isc.uqam.ca

_ Foire
_ Quiz
_ Cinéma
_ Historique
_ Cocktail



ISC1000-20

Catégorisation, communication and conscience

Stevan Harnad

ISC8001 Séminaire d'introduction
aux sciences cognitives :
éléments et méthodologies

et

ISC9000 Séminaire
interdisciplinaire en sciences
cognitives

Architectures cognitives et modélisation de l'esprit

(automne 2015)

Pierre Poirier et Othalia Larue

ISC9000 Séminaire interdisciplinaire
en sciences cognitives

Sciences cognitives de l'équité et de la diversité

Pierre Poirier et Guillaume Beaulac
(hiver 2017)

ISC8000 - Séminaire d'introduction aux sciences cognitives : éléments et méthodologie



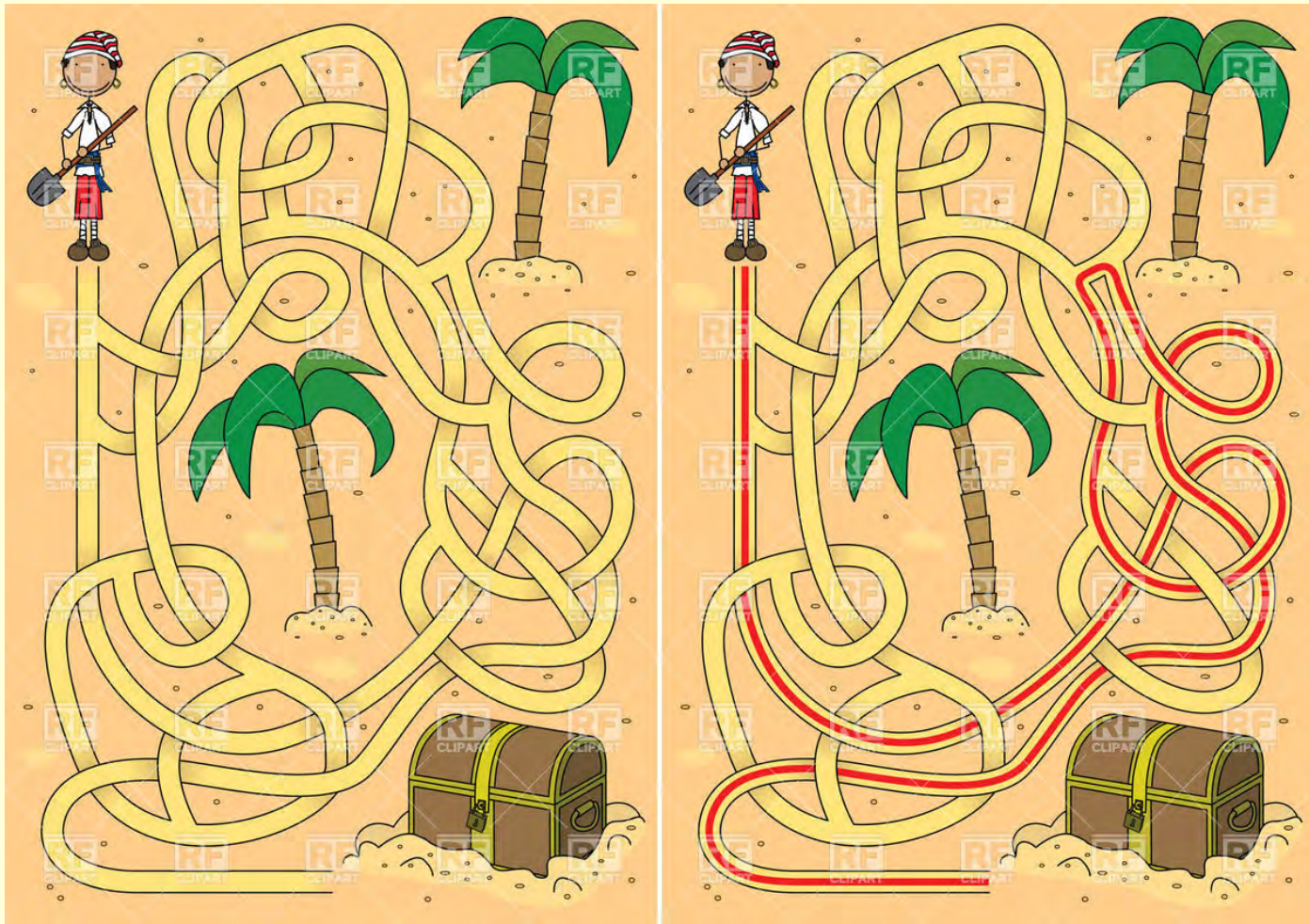
Cet hiver, le séminaire interdisciplinaire portera sur les Grands débats actuels en sciences cognitives. Il sera question des concepts, thèses et méthodes qui suscitent de vifs débats encore aujourd'hui comme la notion de modularité, le rôle de l'évolutionnisme dans la compréhension de l'esprit, et bien d'autres. Dans la mesure du possible, ces questions seront introduites et discutées du point de vue des différentes disciplines constituant les sciences cognitives (philosophie, psychologie, linguistique et informatique).

- Luc Faucher et Pierre Poirier
- Horaire pour l'hiver 2013 : jeudi de 18 h à 21 h
- Séminaire de 2e cycle ouvert à tous les étudiants des cycles supérieurs, étudiants libres et hors UQAM.
- Information : www.isc.uqam.ca

Faire naître du sens d'un parcours...

...valable pour une vie, mais aussi pour un cours !

;-)



Plan général du cours

Un peu « chronologique » et du plus simple au plus complexe... à tous les niveaux...

Séance 1 (7 septembre) : Survol historique des sciences cognitives et présentation du cours

Séance 2 (14 septembre) : Autopoïèse et émergence des systèmes nerveux

Séance 3 (21 septembre) : Le cerveau humain : développement, communication et intégration neuronale, organisation générale

Séance 4 (28 septembre) : Plasticité et mémoires : l'inévitable hippocampe

Séance 5 (5 octobre) : Activité endogène, oscillation et synchronisation de l'activité dynamique du cerveau

[séance donnée en collaboration avec **Sylvain Williams**]

Séance 6 (12 octobre) : La cartographie du connectome humain et ses limites à différentes échelles

Séance 7 (19 octobre) : Architectures cognitives modulaires et duales : la quête de la plausibilité biologique

[séance donnée en collaboration avec **Guillaume Beaulac**]

(26 octobre : semaine de lecture)

Séance 8 (2 novembre) : La linguistique cognitive : quand le langage « fait corps » avec nos autres facultés

[séance donnée par **Jimena Terraza**]

Séance 9 (9 novembre) : Le débat sur la spécialisation fonctionnelle du cerveau (ou comment sortir de la phrénologie)

Séance 10 (16 novembre) : Comment l'environnement entre dans notre cerveau : cognition ancrée et représentation modale

[séance donnée en collaboration avec **Pierre Poirier**]

Séance 11 (23 novembre) : Attention et prise de décision : l'influence du « bottom up / top down » et des affordances

Séance 12 (30 novembre) : Influences émotionnelles de l'environnement social : complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire

Séance 13 (7 décembre) : Les formes « radicales » de la cognition incarnée : se servir du corps et de l'environnement pour penser

Séance 14 (14 décembre) : Minimisation de l'énergie libre et codage prédictif : anticiper l'environnement pour agir plus efficacement

[séance donnée par **Maxwell Ramstead**]

Format proposé pour le cours

La première moitié de chaque séance consiste en une **présentation générale du thème de la semaine.**

Après la pause : **présentation d'un article scientifique relié à ce thème** et permettant d'en explorer un aspect plus en profondeur (pour les séances où il n'y aura pas de chercheur.es invité.es).





Evaluation proposée

Réponse à **une question de mi-session** (choisie parmi trois questions suggérées par le professeur) portant des thématiques abordées dans le cours. (environ 2000 mots, 35 %)

Travail de fin de session : un compte-rendu critique d'un des articles dans la bibliographie du cours. (environ 3000 mots, 45%)

Participation au cours (qui peut prendre différentes formes selon les intérêts et le tempérament de l'étudiant-e) : interventions en classe, en ligne (forum du cours), ou présentation d'un article en deuxième partie des séances. (20%)

Moodle : [ISC8001 gr. 030 Automne 2016](#)

-  Plan de cours
-  Forum des nouvelles
-  Présentation des étudiants
-  Forum de discussion sur le contenu du cours

► **Ouvrir** ▼ **Fermer**

Instruction : un clic sur le titre de la section affiche ou masque cette section

▼ **Séance 1 (7 septembre) : Survol historique des sciences cognitives et présentation du cours**

Background : behaviorisme et cybernétique

Cognitivism et le « core program » des sciences cognitives

Connexionnisme : se rapprocher du cerveau avec des réseaux de neurones

Systèmes dynamiques incarnés et influence grandissantes des neurosciences (et comment on va raconter cette partie de l'histoire en 13 séances dans le reste de ce cours...)

- [L'article pour la deuxième moitié de la séance](#)
- [Le Power Point de la séance \(quelques jours après\)](#)


 [Références pour la séance 1](#)


▼ **Séance 2 (14 septembre) : Autopoïèse et émergence des systèmes nerveux**


« Big history » : évolution cosmique, chimique et biologique

 **Admin U**


[Activation/Désa](#)
[Ajouter Soutien](#)
[Changement de](#)
[Codes de tests](#)
[Changement de](#)
[Codes provisoir](#)

 **Personnel**

 [Participants](#)

 **Message**

Aucun m
[Messages perso](#)

 **Calendri**

◀

| Lu | Ma |
|----|----|
|----|----|

| | |
|---|---|
| 5 | 6 |
|---|---|

| | |
|----|----|
| 12 | 13 |
|----|----|

| | |
|----|----|
| 19 | 20 |
|----|----|

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

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

Recherche -> site + blogue

Google Recherche

Principes fondamentaux



Du simple au complexe

- ✦ Anatomie des niveaux d'organisation
- ✦ Fonction des niveaux d'organisation



Le bricolage de l'évolution

- ✦ Notre héritage évolutif



Le développement de nos facultés

- ✦ De l'embryon à la morale



Le plaisir et la douleur

- ✦ La quête du plaisir
- ✦ Les paradis artificiels
- ✦ L'évitement de la douleur



Les détecteurs sensoriels

- ✦ La vision



Le corps en mouvement

- ✦ Produire un mouvement volontaire

Nouveau! "L'école des profs"

Fonctions complexes



Au coeur de la mémoire

- ✦ Les traces de l'apprentissage
- ✦ Oubli et amnésie



Que d'émotions

- ✦ Peur, anxiété et angoisse
- ✦ Désir, amour, attachement



De la pensée au langage

- ✦ Communiquer avec des mots



Dormir, rêver...

- ✦ Le cycle éveil - sommeil - rêve
- ✦ Nos horloges biologiques



L'émergence de la conscience

- ✦ Le sentiment d'être soi

Dysfonctions



Les troubles de l'esprit

- ✦ Dépression et maniaque-dépression
- ✦ Les troubles anxieux
- ✦ La démence de type Alzheimer

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Accueil du site

Recherche -> blogue

Recherche -> blogue

Billets par catégorie

Abonnez-vous!

NOUVELLES RÉCENTES SUR LE CERVEAU

Lundi, 5 septembre 2016

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



Comme promis il y a deux semaines, voici donc un bref aperçu du premier cours sur la

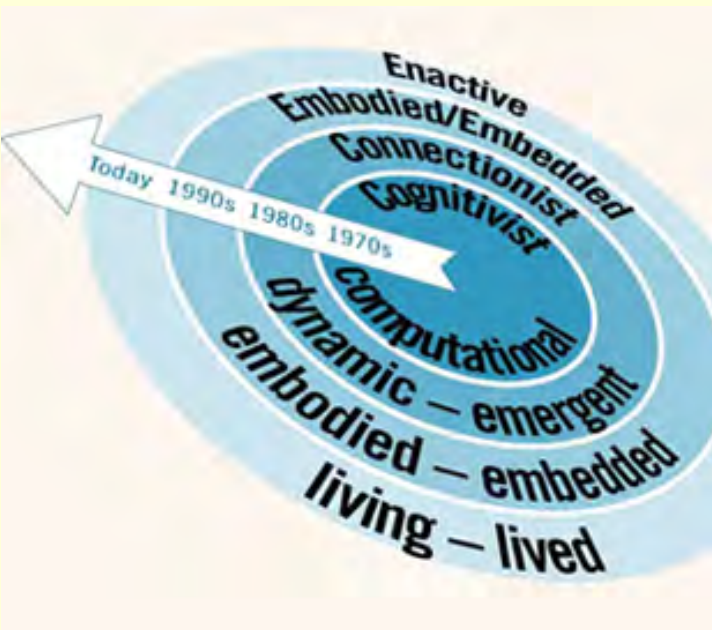
« cognition incarnée » que je donnerai mercredi à 18h au local A-1745 du pavillon Hubert-Aquin de l'UQAM. Et

Faire un don

nous permet de continuer

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

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



Séance 1 (7 septembre) : Survol historique des sciences cognitives et présentation du cours

- Background : behaviorisme et cybernétique
- Cognitivism et le « core program » des sciences cognitives
- Connexionnisme : se rapprocher du cerveau avec des réseaux de neurones
- Systèmes dynamiques incarnés et influence grandissantes des neurosciences

(incluant la présentation des 13 séances du cours)

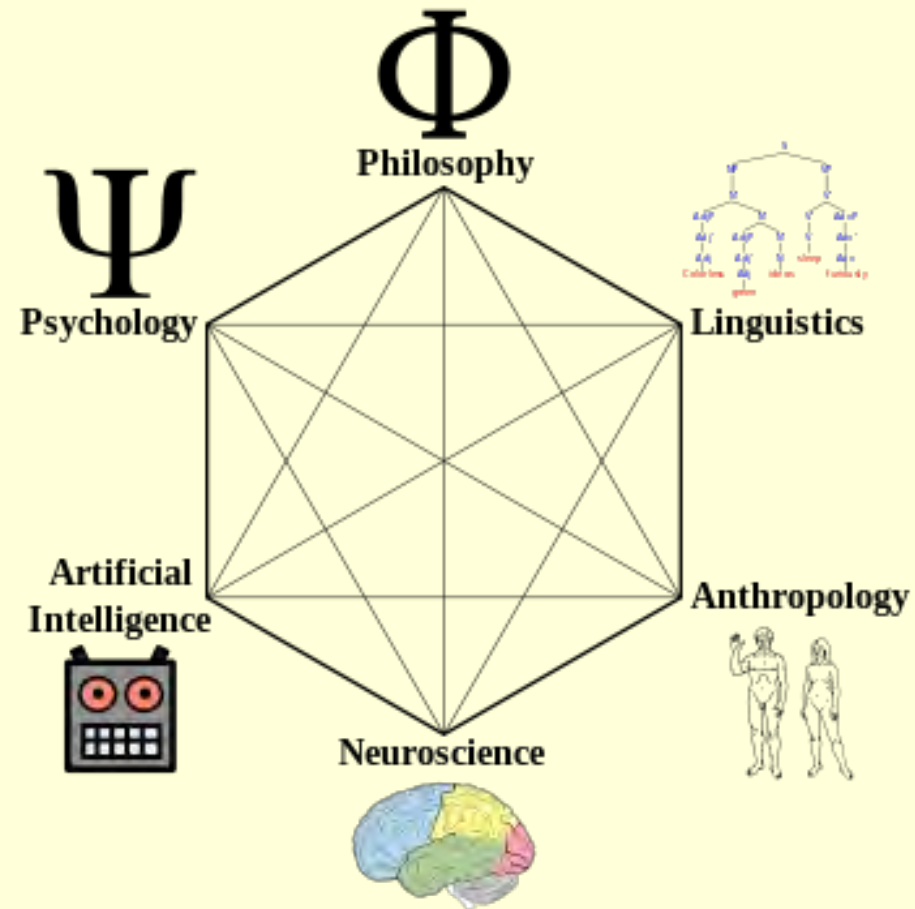
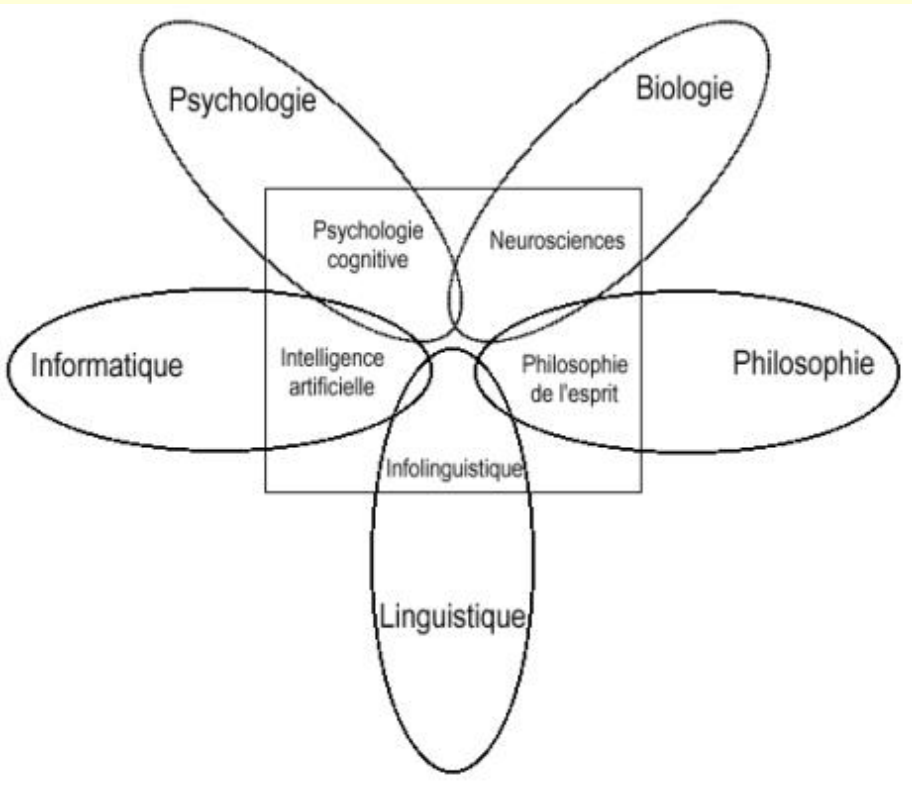
Le cours en 3 questions :

Est-ce que les neurosciences (pris au sens large) ne pourraient pas **contraindre** les modèles cognitifs plus que ne le croyait le cognitivism ?

Comment ce qui se passe dans le **corps** influence le **cerveau** (et vice-versa) ?

Dans quelle mesure les interactions de ce corps avec l'**environnement** participent à ce qu'on appelle généralement la cognition ?

Les sciences cognitives telles qu'on les connaît aujourd'hui sont nées peu après le milieu du XXe siècle...



...lorsque différentes disciplines s'intéressant toutes à l'esprit humain (« mind ») se sont mises à **dialoguer**.

Mais bien avant...

LE XIX^È SIÈCLE

REVUE DE LA VIE CIVILE ET POLITIQUE

ANNUAIRE
1870-1871
PARIS

ANNUAIRE
1870-1871
PARIS

LES ÉVÉNEMENTS DE 1870-1871
LA COMMUNE DE PARIS
LE SIEGE DE PARIS



XIX^e et début du XX^e siècle :

La tradition du **structuralisme** en psychologie

utilise l'introspection pour tenter de décrire les composantes élémentaires de l'esprit humain.



Le groupe de recherche de Wilhelm Wundt en 1880.

Une perception sensorielle reposait par exemple pour eux sur la structure des associations qu'on pouvait faire entre de nombreuses sensations (d'où le nom de "structuralisme").

Cette approche fut critiquée pour la difficulté de vérifier expérimentalement ces démarches introspectives qui était très variables d'un laboratoire à l'autre.



1920's

À partir des années 1920...

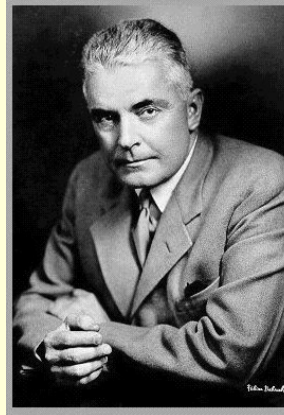
Behaviorisme



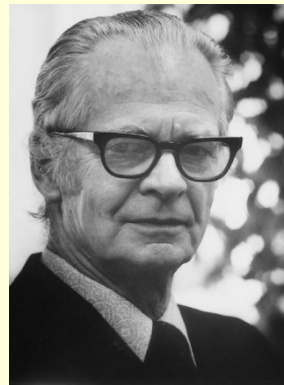
Cerveau = "boîte noire" = ce qui s'y passe est, par nature, méthodologiquement inaccessible et inobservable.

On s'intéresse donc seulement aux **stimuli** qui s'exercent sur l'organisme et les **réponses** que donne cet organisme.

Centré sur l'influence de l'environnement sur nos processus mentaux.



J. B. Watson



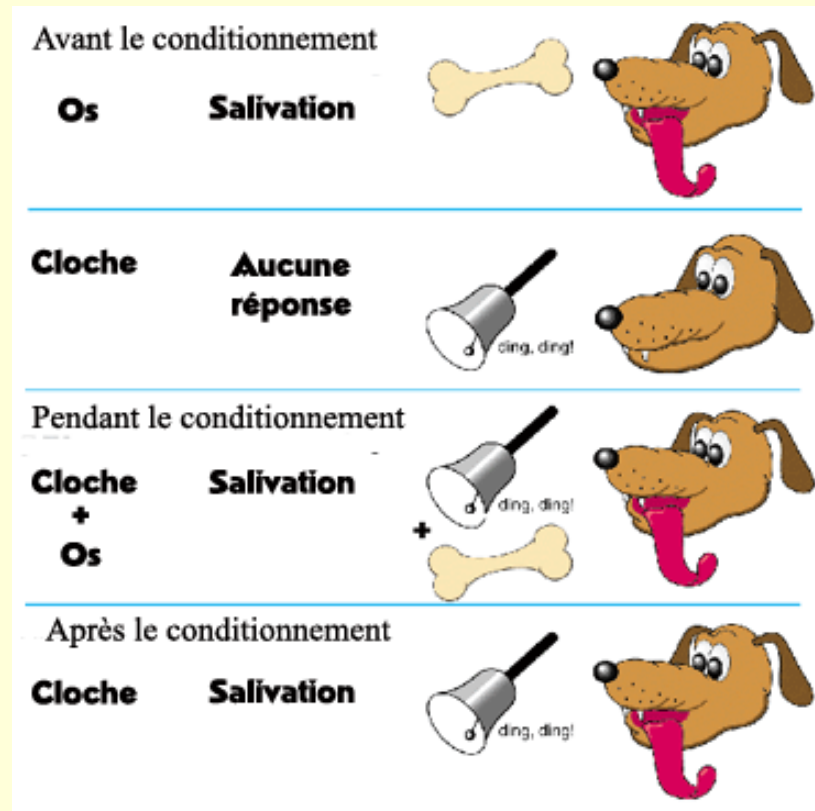
B.F. Skinner

Conditionnement classique



Ivan Pavlov

Par conséquent, un de leur **champ de recherche favori** était **l'apprentissage associatif**.



Bref, les behavioristes refusèrent toute spéculation sur des états mentaux et bannirent des sujets d'étude comme **la pensée, l'esprit, la conscience ou l'imagination**, et des constructions hypothétiques comme **les symboles, les idées ou les schémas**.

Ça fait beaucoup dans la poubelle...

D'où cette blague de ses détracteurs qui faisaient remarquer qu'un behavioriste qui en rencontre un autre n'aurait pas d'autres choix que de lui dire :

« Vous semblez aller bien aujourd'hui !
Et moi, comment vais-je ? »...



THE 1940s



Peu de temps après la fin de la seconde Guerre mondiale, on assiste à la naissance aux États-Unis des **conférences Macy**.

Elles vont réunir, à intervalles réguliers **entre 1946 et 1953**, un petit groupe de **chercheurs de différentes disciplines**.



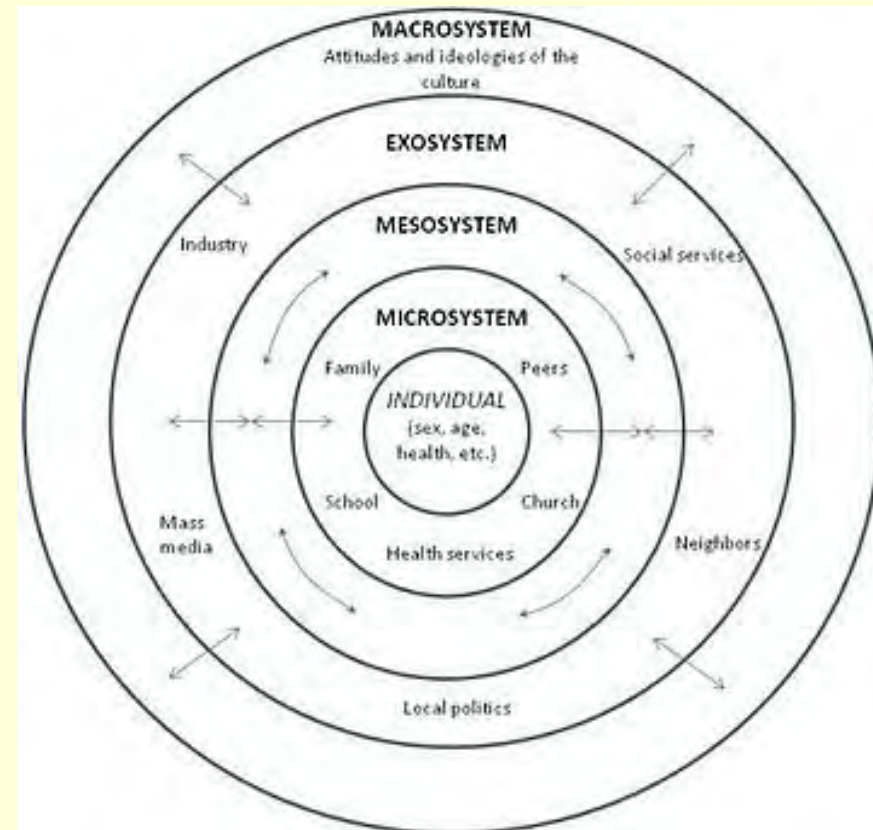
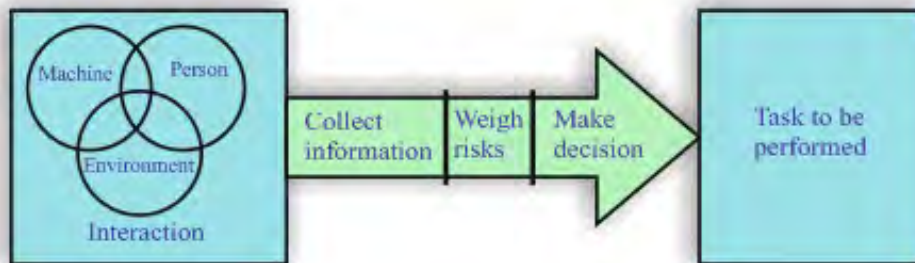
Parmi les plus célèbres figure on trouve les mathématiciens **Norbert Wiener**, **John von Neumann**, **Claude Shannon**, le physiologiste et physicien **Arturo Rosenblueth**, le neurophysiologiste **Warren McCulloch**, mais aussi des chercheurs des sciences humaines comme les anthropologue **Gregory Bateson** et **Margaret Mead**, le sociologue **Paul F. Lazarsfeld**, les psychologue **Walter Pitts** et **Kurt Lewin**, etc.

Les conférences Macy virent un **tel flux de participants** et une **telle diversité de thèmes** de discussion que toute tentative d'y repérer des thèmes directeurs est largement voué à l'arbitraire.

Malgré ces réserves, on peut en distinguer **deux qui peuvent nous intéresser ici :**

1) La notion de « **système** » (où interagissent des éléments), qui est à l'origine de toutes les versions de la théorie des systèmes, qui vont naître dans les années suivantes

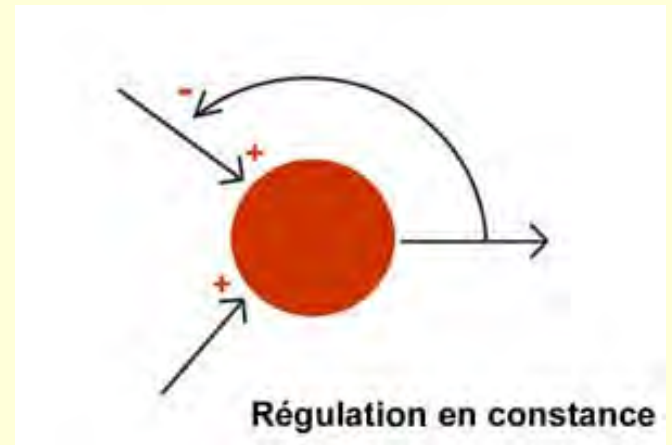
System Theory Model



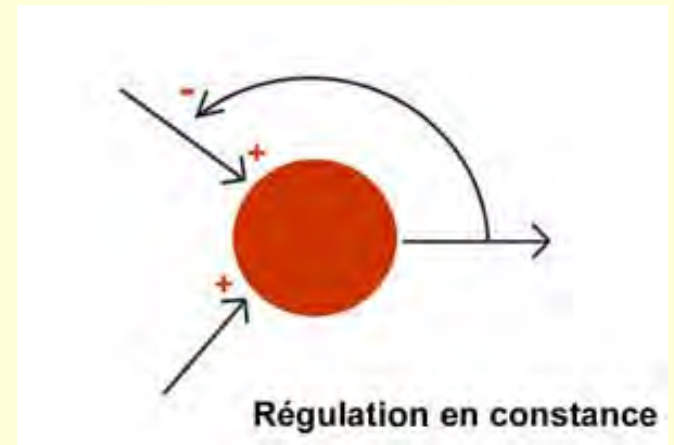
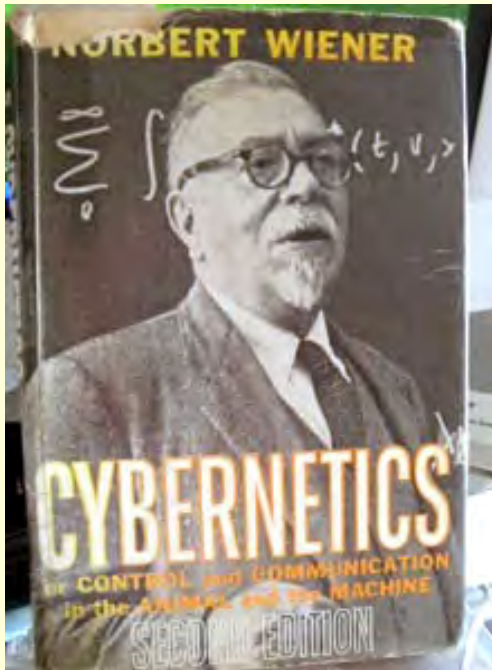
2) Et l'idée de pilotage par rétroaction
ou « **d'action finalisée** »

En anglais, on parle de :

feedback,
closed loop,
control mechanism

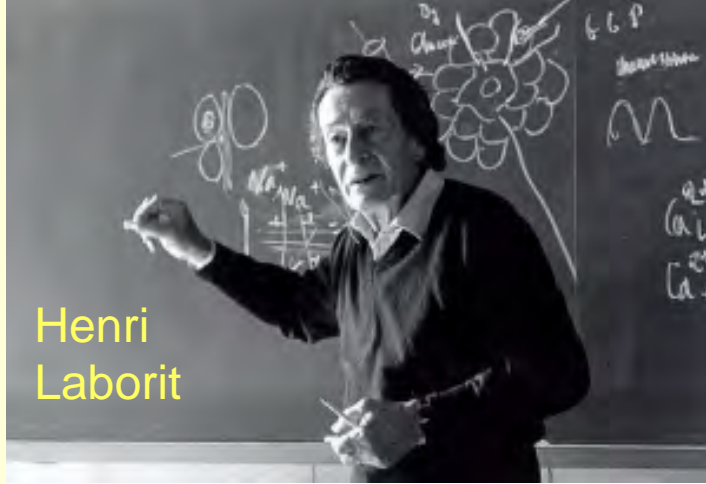


2) Et l'idée de pilotage par rétroaction ou « **d'action finalisée** »



L'influence vient ici surtout de **Norbert Wiener** qui avait travaillé pour l'armée américaine sur des dispositifs de pilotage automatique des avions (dotés d'un mécanisme de *feed-back* qui leur permet de maintenir un cap).

Il était convaincu que ce système **d'autorégulation automatique est un dispositif très général** que l'on trouve dans d'autres systèmes : organismes vivants, cerveaux, sociétés...

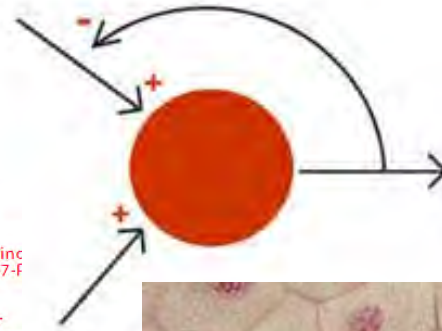


Henri Laborit

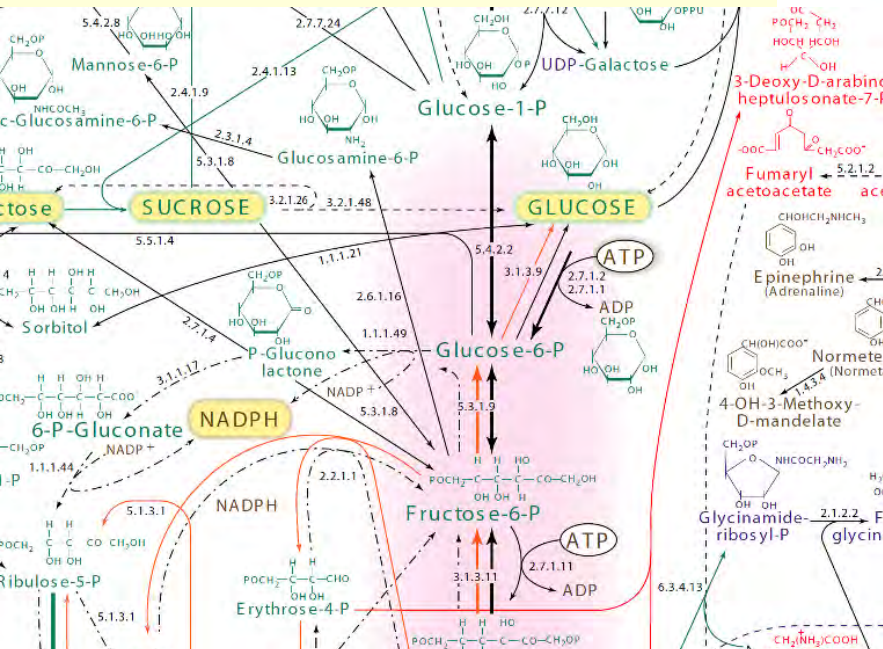


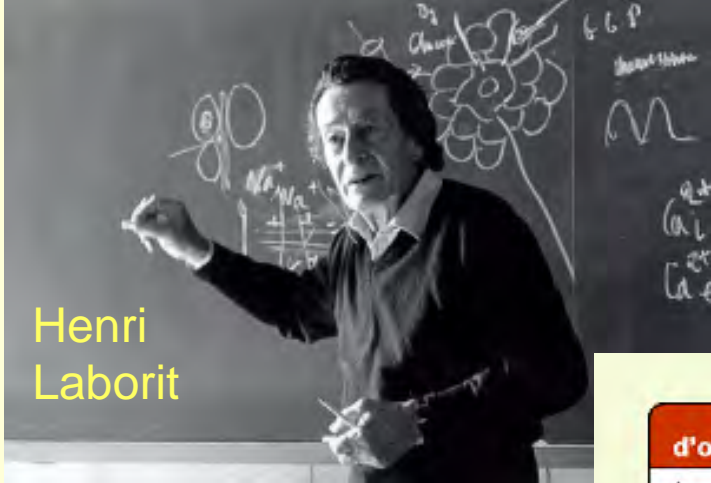
Hans Selye

Des biologistes se mettent alors à trouver des systèmes régulés par boucle de rétroaction tant dans les voies métaboliques...

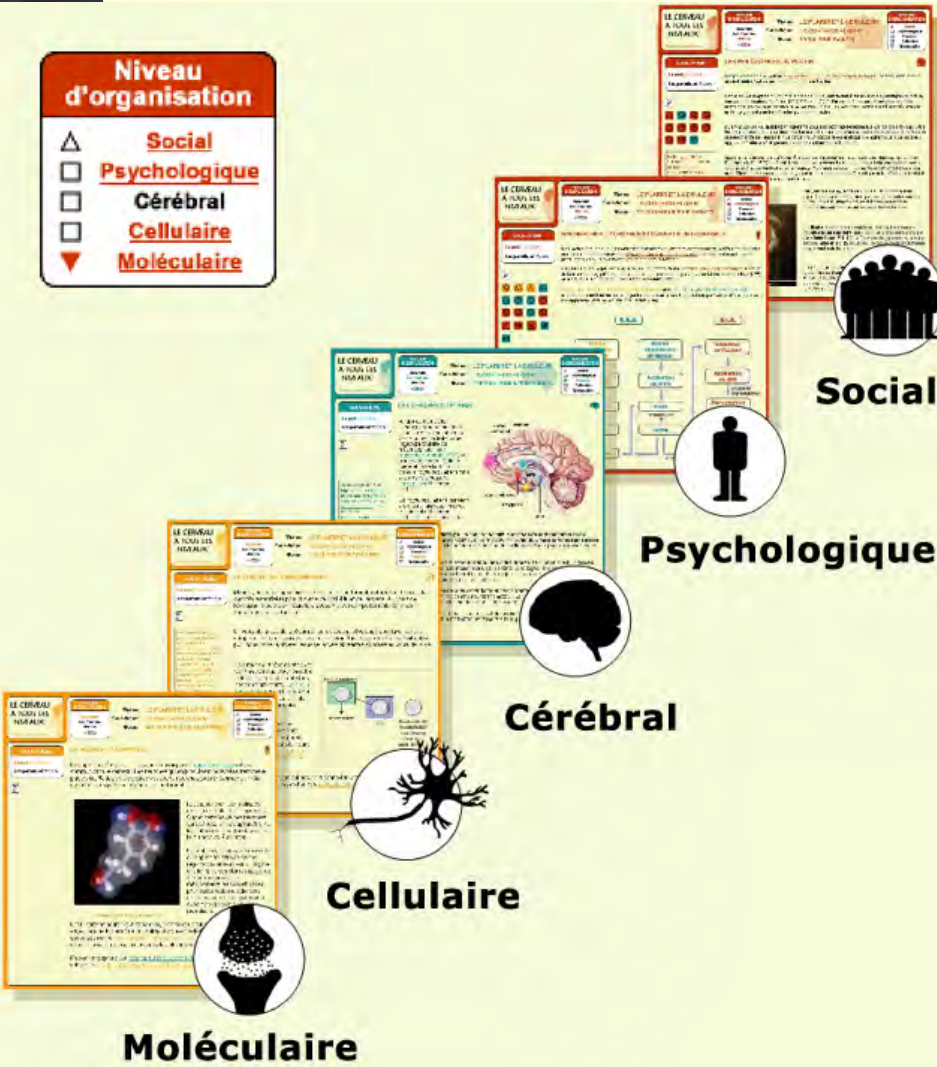


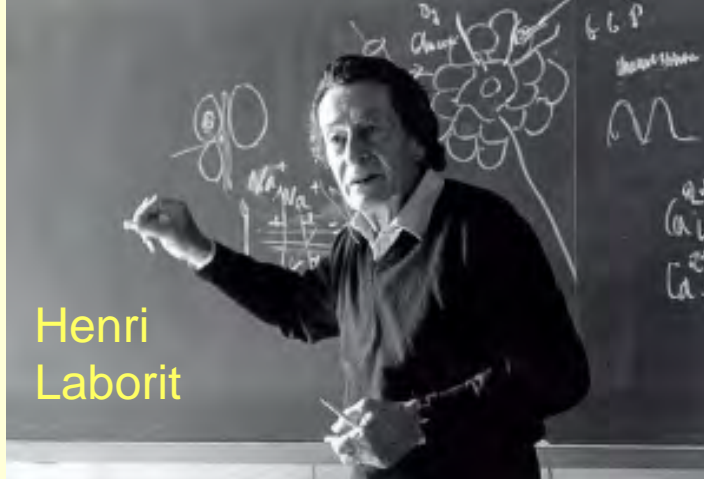
...qu'entre les cellules d'un organe.





Henri Laborit





Henri Laborit

www.elogedelasuite.net



Éloge de la suite

À PROPOS DU FILM →

autour d'Henri Laborit et d'autres parcours qui l'ont croisé

- POURQUOI CE FILM ?
- FINANCEMENT
- PERSONNAGES
- BANDE-ANNONCE



- POURQUOI CE SITE ?
- BIOGRAPHIES
- LIVRES
- ARTICLES
- AUDIO
- VIDÉO
- PHOTOS
- CITATIONS
- CONTACT

LA SUITE... (INFLUENCES DEPUIS SON DÉCÈS EN 1995, ET PROJETS EN COURS)



LE FILM !

Découvrez le film « Sur les traces d'Henri Laborit » associé à ce site !

Publié le 21 novembre 2014 - Laisser un commentaire

Consultez les sections du menu en haut à droite de la page pour tout



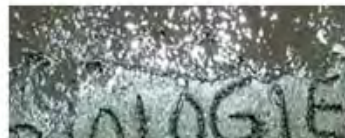
"Tant qu'on n'aura pas diffusé très largement à travers les Hommes de cette planète la façon dont fonctionne leur cerveau, la façon dont ils l'utilisent et tant que l'on n'aura pas dit que jusqu'ici cela a toujours été pour dominer l'autre, il y a peu de chance qu'il y ait quoi que ce soit qui change."

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

DERNIÈRES PUBLICATIONS SUR LE SITE :

OÙ ÊTES-VOUS ?

LA SUITE... LE FILM !



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

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

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



Surgical Shock: 1950s

The operation was a **success**,
but the patient **died**.

**Psychopharmacologic Advances of the 1950s, Part 1:
Reserpine and Chlorpromazine
(Kevin Nasky)**

<http://www.slideshare.net/knasky/psychopharmacologic-advances-195060-part-1-reserpine-and-chlorpromazine>

On connaissait que quelques neurotransmetteurs à cette époque.

henri laborit

- observed **patients** who received promethazine were more **calm** and **relaxed** after surgery
- postoperative **morphine** was **unnecessary**
- **lower doses of anesthetic** agents required

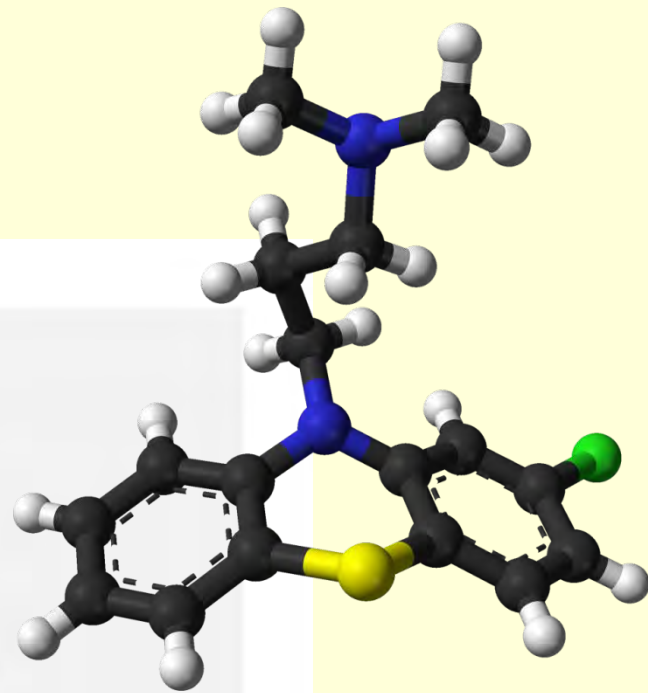


Laborit wonders if there's an even better compound than promethazine for his "lytic cocktail"

Charpentier sends RP-4560, chlorpromazine, to Laborit

Laborit - "[RP 4560]... provokes...just a slight tendency to sleep and above all 'disinterest' for all that goes on around him."

Laborit struggles to convince pharmaco-phobic Paris psychiatrists to use chlorpromazine



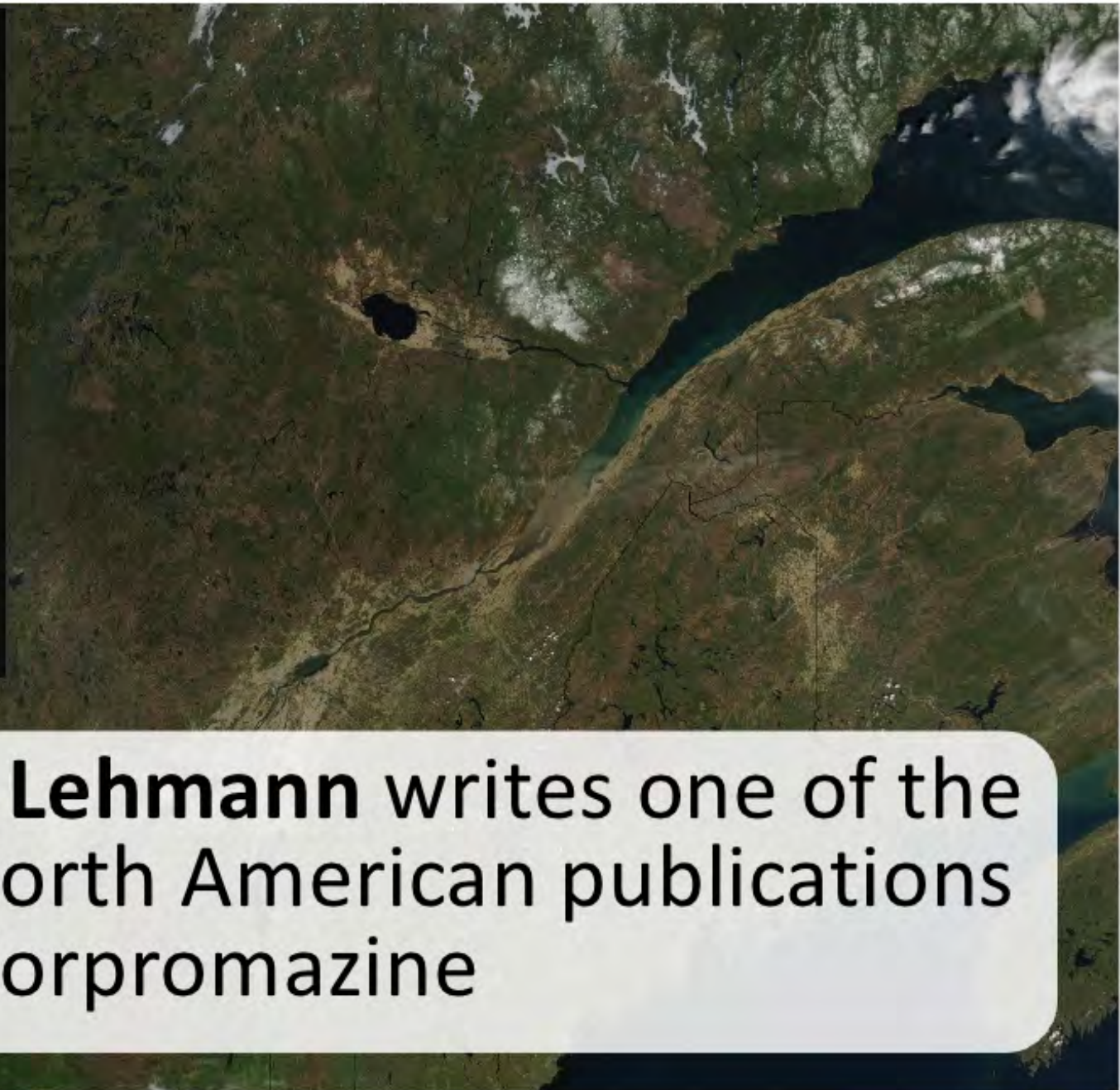
1951

First patient treated with chlorpromazine

57 y/o laborer admitted to the Val-de-Grace secondary to erratic uncontrollable behavior. Before hospitalization, he'd made **impassioned political speeches** in cafés, **proclaimed a love of liberty** while **walking down the street with a flower pot**, and **intermittently assaulted strangers**. Within one day of receiving chlorpromazine, he was noted to be more calm, and one week later he was joking with the medical staff. **After three weeks, the patient appeared nearly normal** and was discharged.

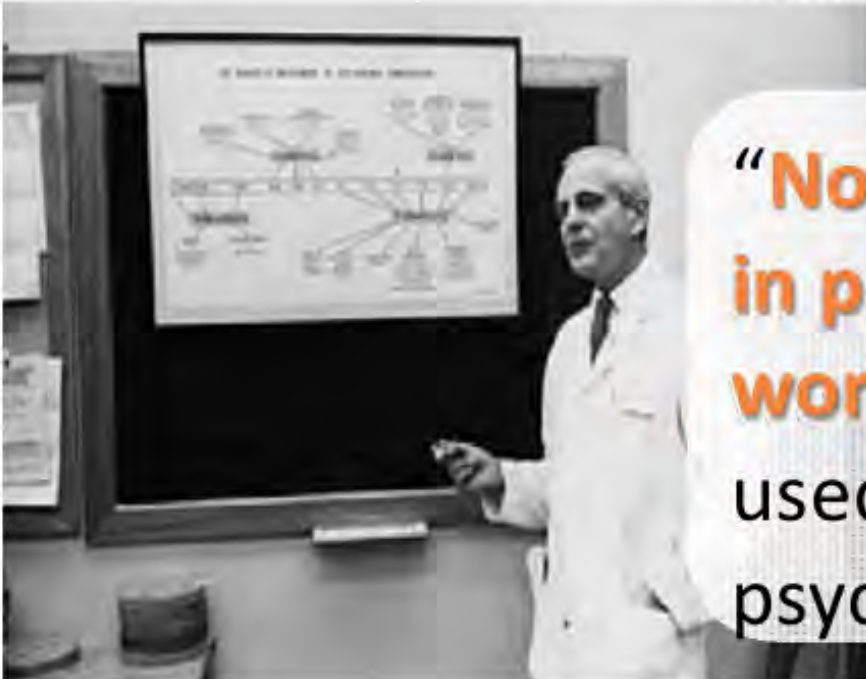
MONTRÉAL 1953

Heinz Lehmann writes one of the first North American publications on chlorpromazine



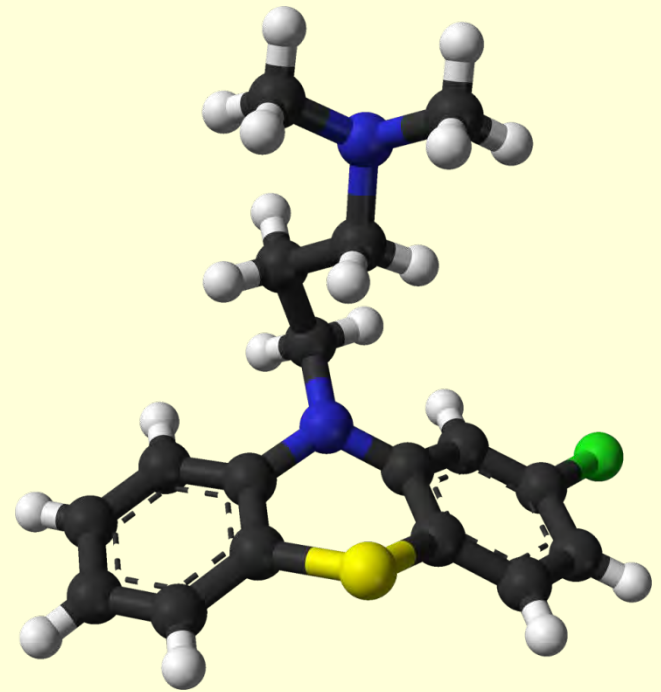
heinz lehmann

- Berlin psychiatrist refugee from Nazi Germany, working in hospital in Montréal
- Regularly read European journals; learned of Delay and Deniker's work
- Never owned a car, cycled everywhere
- One of the first psychiatrists in North America to **introduce imipramine**



“No one in his right mind in psychiatry was working with drugs. You used shock or various psychotherapies”

La chlorpromazine, fut la première **molécule** permettant de modifier un comportement en agissant sur le cerveau, dans ce cas-ci calmer les psychotiques en crise.



Donc avec les années '50, la chlorpromazine, et la découverte **de plus en plus de neurotransmetteurs**, on a commencé à se dire qu'on était peut-être capable de comprendre des choses à comprendre dans le cerveau !

Pendant ce temps, toujours vers le milieu du XX^e siècle, se développe la **linguistique**, discipline scientifique consacré à l'une de nos capacités mentales les plus sophistiquées, **le langage**.

Le linguiste **Noam Chomsky** va, en **1959**, adresser l'une des critiques les plus sévères du béhaviorisme en affirmant que « vouloir étendre le modèle béhavioriste de l'apprentissage à la linguistique est **sans espoir**. »

Pour lui, nos compétences linguistiques ne peuvent être expliquées sans admettre que les êtres humains possèdent un répertoire important de **structures cognitives complexes** qui président à l'usage du langage.

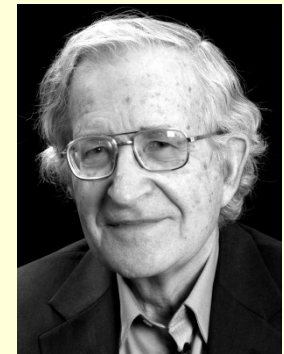
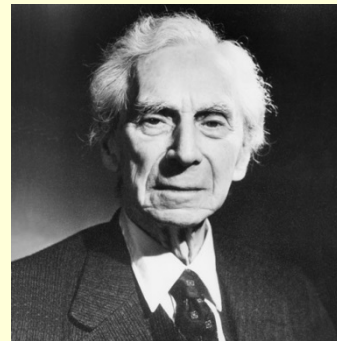
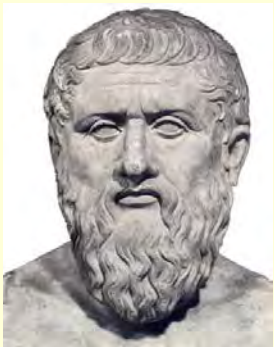


La question que **Chomsky** considère fondamentale est au fond semblable à celle que posait **Bertrand Russell**...

"How comes it that human beings, whose contacts with the world are brief and personal and limited, are nevertheless able to know as much as they do know?"
[l'argument de la "pauvreté du stimulus" de Chomsky...]

...qui reprenait une question formulée bien avant lui par **Platon**.

Cette filiation, à laquelle on peut bien sûr ajouter Descartes et bien d'autres (Leibniz, Kant, Frege), est essentielle pour comprendre la suite de l'histoire des sciences cognitives.



Car c'est en accord avec cette tradition **rationaliste** que les sciences cognitives naissantes vont tenter de répondre à cette question.

The cognitive revolution: a historical perspective

Miller, G. A. (1956). "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information".

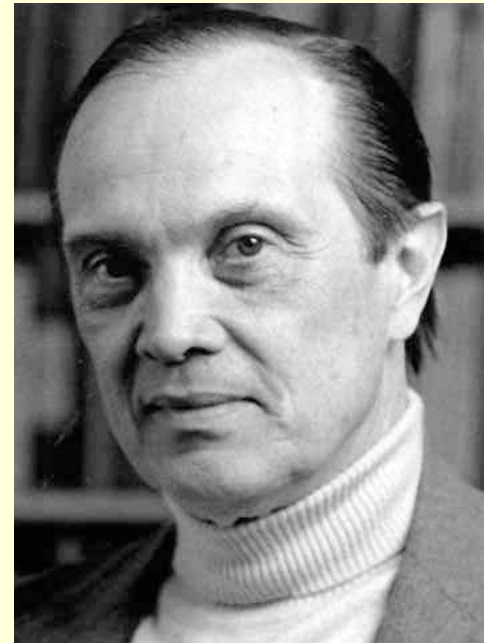
George A. Miller

Review TRENDS in Cognitive Sciences Vol.7 No.3 March **2003**

https://www.google.ca/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwigqDdvMvNAhXMWT4KHawRAoYQFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cs.princeton.edu%2F~rit%2Fgeo%2FMiller.pdf&usg=AFQjCNGuSATBV32YSFtKNW_ydtkZ2B_rPg&sig2=435kRANISJC57L_JmtJ7OQ

« I date the moment of conception of cognitive science as 11 September, **1956**, the second day of a symposium organized by the 'Special Interest Group in Information Theory' at the Massachusetts Institute of Technology.

At the time, of course, no one realized that something special had happened [...] »



1956:

- MIT symposium on Information Theory
- *The Magical Number Seven, Plus or Minus Two : Some Limits on Our Capacity for Processing Information* (George A. Miller, 1956) [l'un des articles les plus cités en psychologie]

Mais aussi :

- Dartmouth conference on Artificial Intelligence
- *A Study of Thinking* (**Bruner et al.**)

RIP Jerome Bruner (1915 - 2016)

<http://psychology.fas.harvard.edu/people/jerome-bruner>



Bruner postule que des représentations internes peuvent être combinées pour produire différents types de pensées.

Ses travaux sur le développement cognitif des enfants l'amène ainsi à proposer un système de représentations internes qui comporte 3 aspects :

“**enactive (action-based)**, iconic (image-based), and symbolic (language-based)”.

[...] According to his colleague Roger Brown, “Bruner had the gift of providing rare intellectual stimulus, but also the rarer gift of giving colleagues the sense that problems of great antiquity were on the verge of solution by the group there assembled that very afternoon.”

George A. Miller

The cognitive revolution: a historical perspective

Review TRENDS in Cognitive Sciences Vol.7 No.3 March 2003

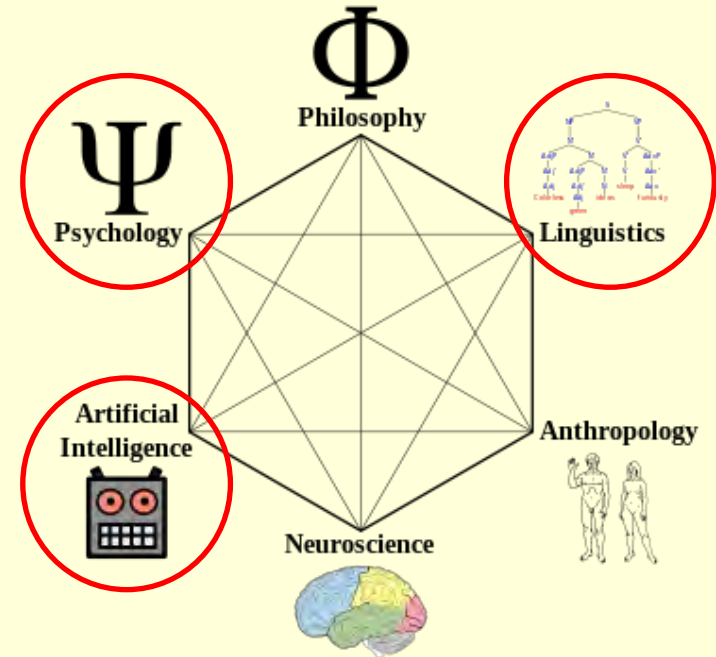
“By 1960 it was clear that something interdisciplinary was happening.

At Harvard we called it **cognitive studies**, at Carnegie-Mellon they called in **information-processing psychology**, and at La Jolla they called it **cognitive science**.

I argued that at least **six disciplines** were involved:

psychology, linguistics, neuroscience, computer science, anthropology and philosophy.

I saw psychology, linguistics and computer science **as central**, the other three as peripheral.



Le « core program »

La compréhension des phénomènes cognitifs exige l'existence de **représentations** et de **computations**.

Et l'on doit développer des **explications mécanistes** pour en rendre compte.

Les « lois » du comportement que l'on avait jusque-là sont (ne sont que) la manifestation de *capacités* humaines (se souvenir d'événements, voir en trois dimensions, etc.).

Il faut **expliquer** ces capacités.

Cognitivism

Domine les sciences cognitives du milieu des années 1950 aux années 1980.



Considère à nouveau l'esprit qu'il compare à un ordinateur.

Ici, la cognition c'est le traitement de l'information :

la **manipulation de symbole** à partir de règles.

Autrement dit, ce qui fonde plus ou moins explicitement le cognitivisme, c'est encore le **vieux schéma cartésien** « perception → esprit → action ».

À la différence près que, comme l'esprit n'a plus la cote depuis le behaviorisme c'est la « cognition » qui l'a remplacé dans le même schéma...

Behaviorism



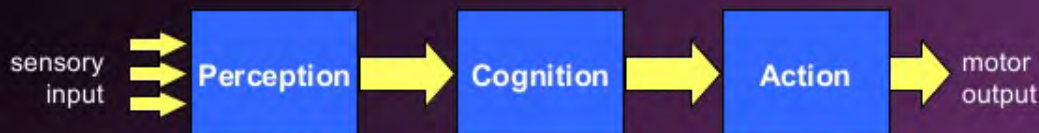
– Stop this metaphysical nonsense...



“the classical sandwich model of the mind”

- Susan Hurley

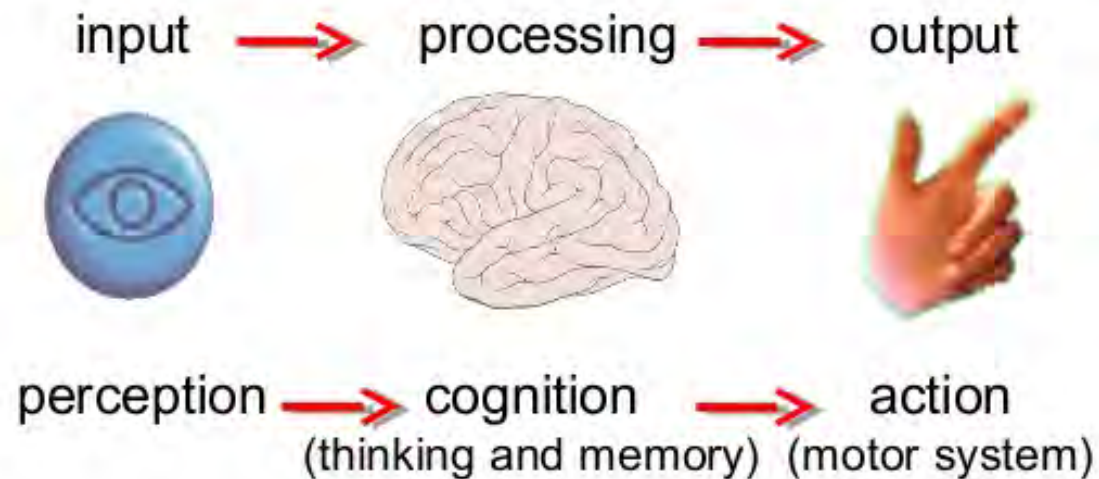
Psychological architecture for behavior



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

• Some observations:

computational analogy



Ce modèle repose donc aussi sur un postulat qui va être explicitement défendu, à savoir que **la nature du substrat physique qui permet la cognition importe peu.**

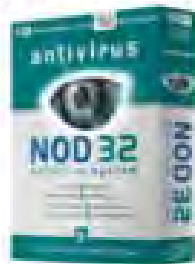
Software



Sistema Operativo



MS Word



Antivirus

Hardware



C'est la thèse fonctionnaliste dite de « **réalisation multiple** » inspirée directement de la métaphore avec l'ordinateur où le cerveau serait le « hardware » et la cognition le « software »

(et donc le software pourrait « rouler » sur différents hardware...)

Selon cette thèse, la cognition peut être étudiée **indépendamment du système nerveux** puisque ce sont les différents programmes (software) qui expliqueraient nos capacités cognitives spécifiques.

Software



Sistema
Operativo



MS Word



Antivirus

Hardware



Donc on n'aurait pas à ce soucier des détails de l'implémentation biologique de ces programmes (Fodor 1968b; Newell and Simon 1976; Pylyshyn 1984).

Donc à l'**opposé** des théories que l'on va présenter durant ce cours...

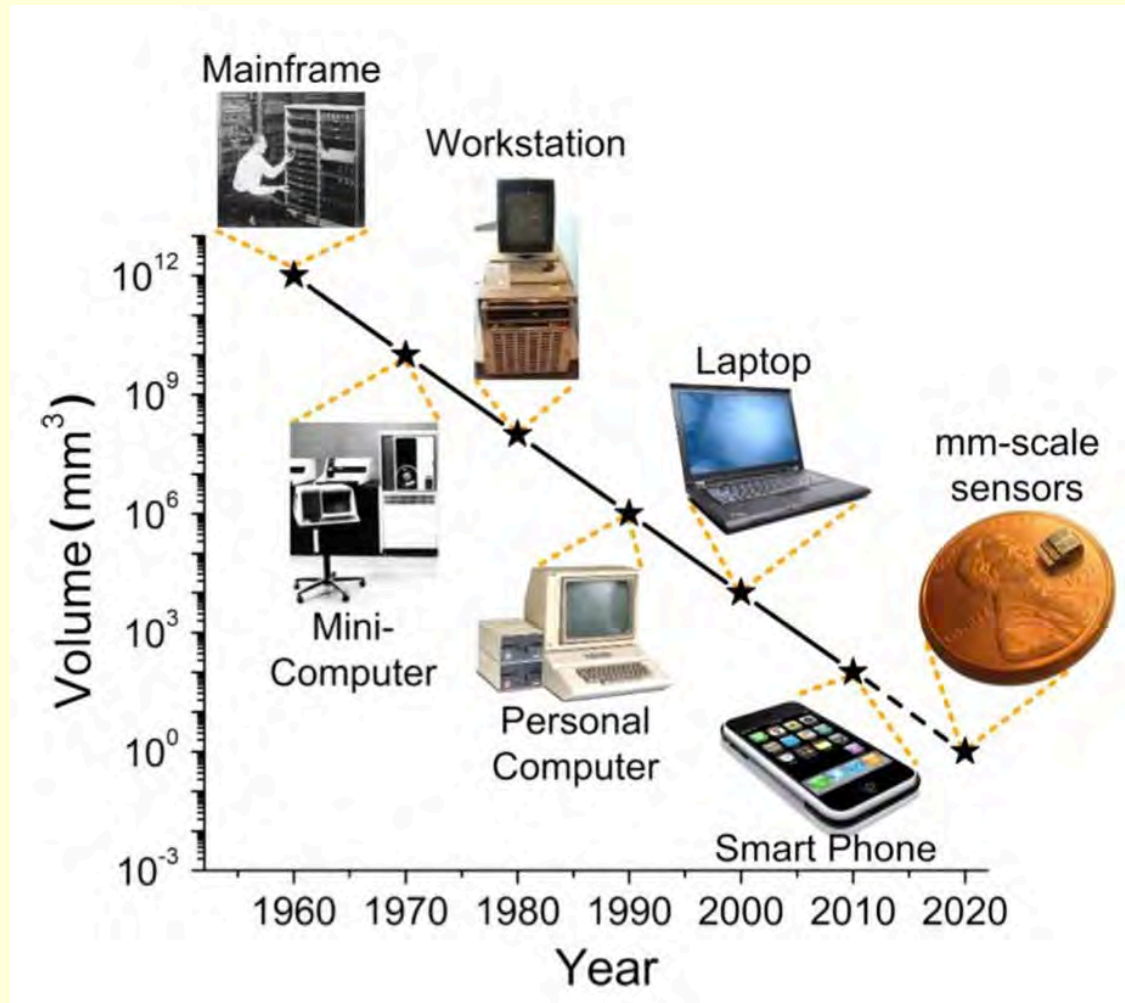
Il est peut-être bon de rappeler ici que tout au long de l'Histoire occidentale, les technologies de pointe d'une époque ont toujours influencé les analogies utilisées pour tenter de comprendre l'esprit humain.

- les pompes et les fontaines étaient les métaphores dominantes derrière la conception de l'âme dans la Grèce Antique;
- la théorie des humeurs a dominé la médecine occidentale pendant 2000 ans;
- les engrenages et les ressorts des horloges ont joué un rôle similaire pour la pensée mécanisme durant le siècle des Lumières
- l'hydraulique était à l'honneur avec le concept de libido de Freud;
- les panneaux de contrôle avec fils des téléphonistes ("telephone switchboards") ont été utilisés par les behavioristes pour expliquer les réflexes;
- Etc...



Ce n'est donc pas surprenant que la "révolution cognitive", qui s'est faite en parallèle avec le développement de l'ordinateur, ait naturellement adopté cette métaphore.

Mais peu importe la technologie qui guide nos réflexions sur la cognition humaine, il y a toujours le **risque que la métaphore puisse être poussées trop loin....**



Un « computer » compute, autrement dit, calcule. Or qu'est-ce que calculer?

La réponse à cette question, Alan Turing va la formuler après avoir analysé le comportement des « human computers »

"The human computer is supposed to be following fixed rules; he has no authority to deviate from them in any detail." (Turing, 1950)

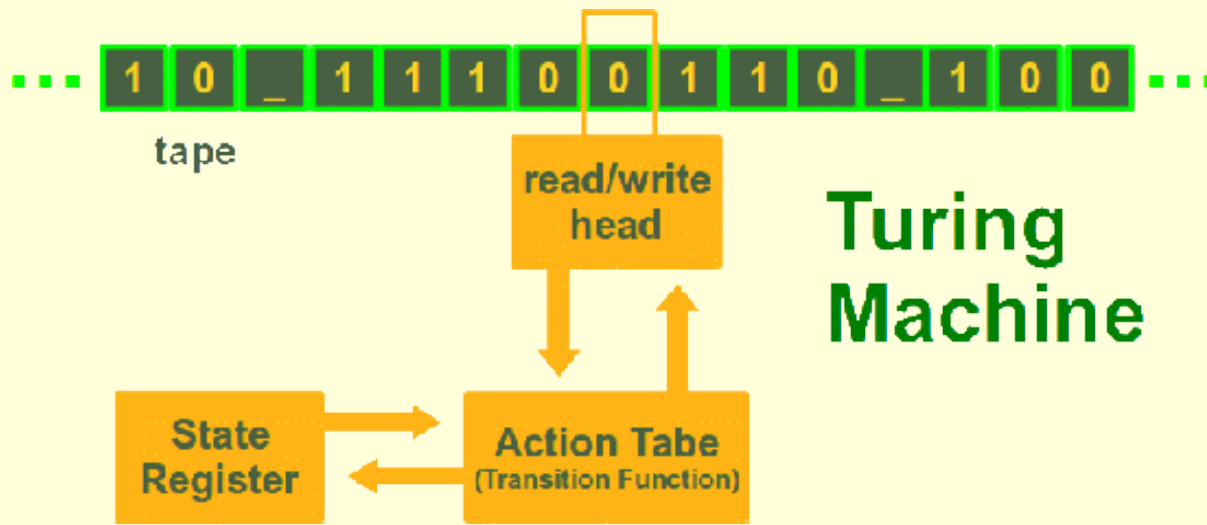
Teams of people were frequently used to undertake long and often tedious calculations;"

https://en.wikipedia.org/wiki/Human_computer

- Calculer c'est donc :
- Lire, Écrire, Effacer des symboles
- Suivre des instructions indiquant où lire le prochain symbole et quoi écrire.

NACA High Speed Flight Station
"Computer Room" (1949)





Turing a ensuite conceptualisé cette définition abstraitement en l'application mécanique de règles formelles sur des représentations symboliques (« symbol strings »)

- Système formel
- Ensemble fini de pièces
- Position de départ
- Ensemble de règles de transition



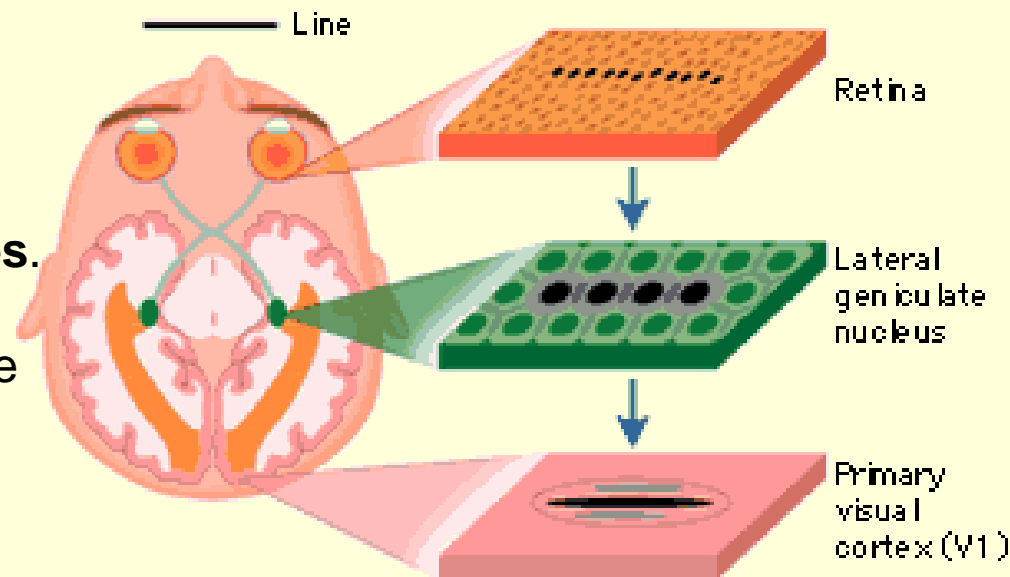
À cette conception de la cognition “computationnaliste”, “symboliste” ou “cognitiviste” sont rattachées certaines notions comme celle de **représentation**.

Cette notion peut prendre plusieurs sens dans les débats techniques en sciences cognitives. Entre autres une version minimale où ces représentations sont associées à des « **états internes** » (entre lesquels s’opèrent des transitions analogues à des computations pris au sens large).

Mais dans sa version forte, elle renvoie à l’idée qu’avec un certain code, **l’activité nerveuse représente d’une certaine façon le monde extérieur** (dont on considère implicitement qu’il est le même pour tous... autre postulat sujet à débat !).

L’idée de représentation s’accorde aussi très bien avec celle d’une **décomposition** possible des comportements **en plus petites unités**.

Par exemple, on dira que l’aire visuelle primaire V1 représente ou « code pour » des lignes avec une certaine orientation dans le champ visuel.



Une autre conséquence de ce modèle « dualiste » qui ne dit pas son nom est l'affirmation que l'**explication psychologique** serait d'un genre différent de l'explication neuroscientifique.

Elle saisirait les **relations fonctionnelles** entre nos capacités et nos états cognitifs, alors que l'explication neuroscientifique ne traiterait que de l'**implémentation** de ces fonctions cognitives.

Le résultat est que la psychologie étudie la cognition qu'en des termes **fonctionnels** qui sont **autonome** des mécanismes (non-cognitifs) étudiés par les neurosciences.

Et donc les deux domaines seraient supposés procéder indépendamment, chacun n'exerçant sur l'autre que **peu de contraintes**.

Encore une fois, c'est le contraire de ce qu'on va présenter dans ce cours et que la suite de l'histoire des sciences cognitives va mettre à mal...

Signalons aussi tout de suite **deux problèmes importants** que cela va créer :

Le premier est que le cartésianisme avait créé un fossé explicatif (« explanatory gap ») entre l'esprit et la matière (ou entre la conscience et la nature).

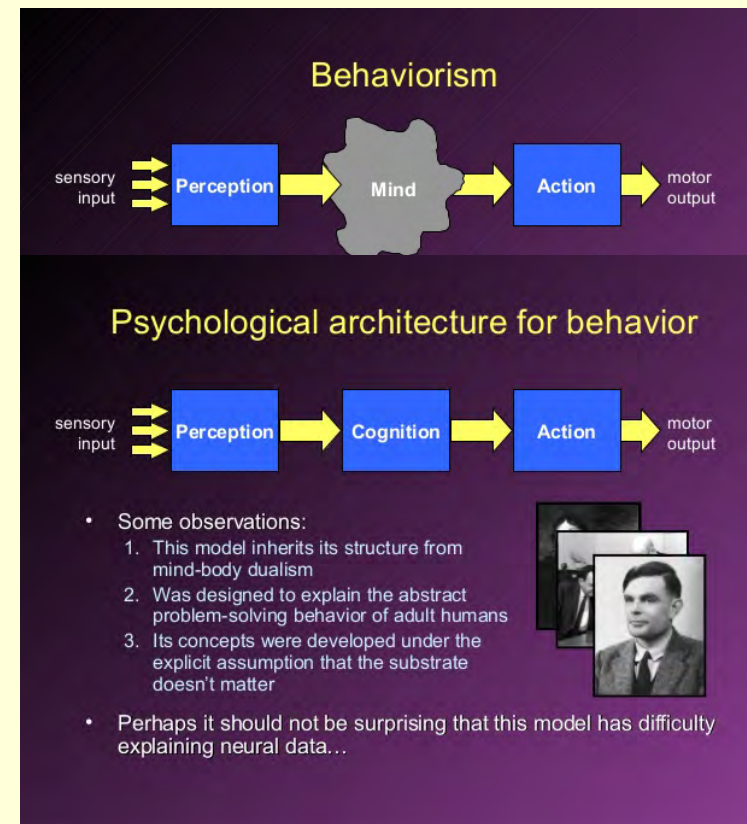
Le cognitivisme, loin de refermer ce fossé, le perpétue sous une forme matérialiste en créant un fossé entre la cognition computationnelle (subpersonnelle) et les phénomènes mentaux de subjectivité.

Evan Thompson, *Mind in Life*, p.6-7 :

« Simply put, **cognitivism offered no account whatsoever of mentality in the sense of subjective experience.** [...]

The cognitivist metaphor of the mind as computer, which was meant to solve the computational mind-body problem, thus came at the cost of creating a new problem, **the mind-mind problem.**

[This] mind-mind problem is the problem of the relation between the **computational mind** and the **phénoménological mind** [...] [It] is a version of what is now known as the « **hard problem of consciousness** » (Chalmers 1996; Nagel 1974). »



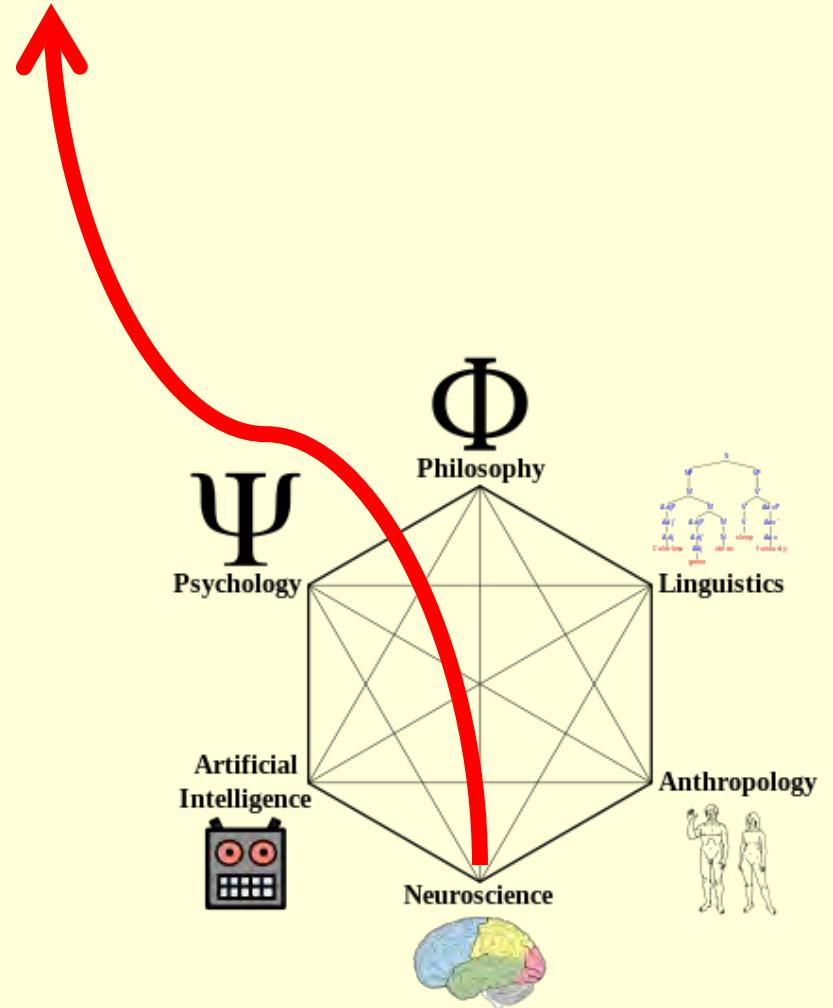
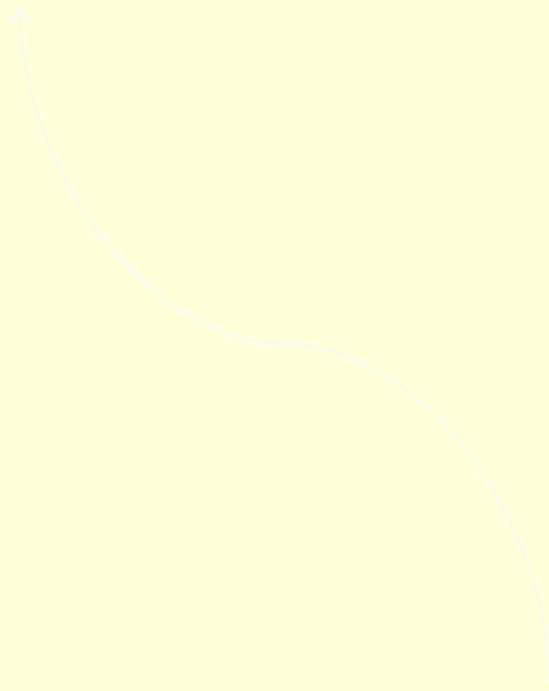
Quand au **second problème**, c'est celui qui va nous intéresser plus particulièrement durant ce cours :

« [...] cognitivism from its inception **abstracted away** from culture, society, and **embodiment**,

it [...] was wedded to a reified metaphore of the mind as a computer in the head. »

- Evan Thompson, Mind in Life, p.8

Pendant ce temps, toujours dans les **années 1960**, on assiste aux balbutiements de ce qui va devenir les **neurosciences** une décennie plus tard...



D'abord au niveau moléculaire, avec la biologie moléculaire naissante qui va permettre le début de la caractérisation du premier récepteur membranaire, le **récepteur à l'acétylcholine** par Jean-Pierre Changeux et ses collègues.



JP Changeux

J'ai raconté cette longue histoire dans un cours de l'Upop Montréal intitulé :

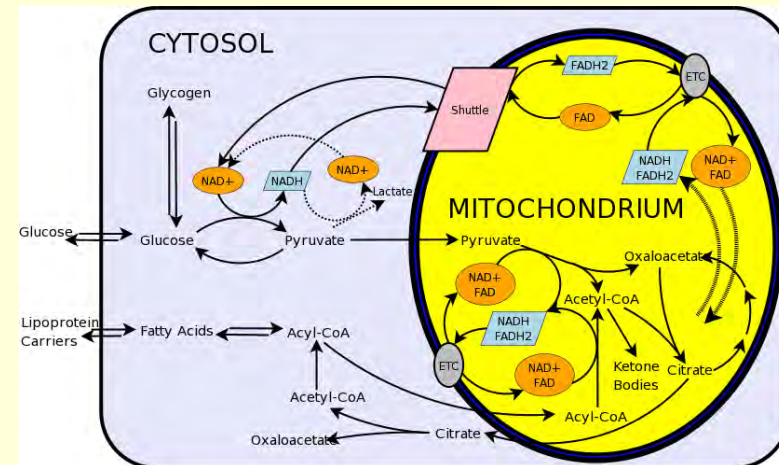
Recherche spécialisée versus démarche multidisciplinaire

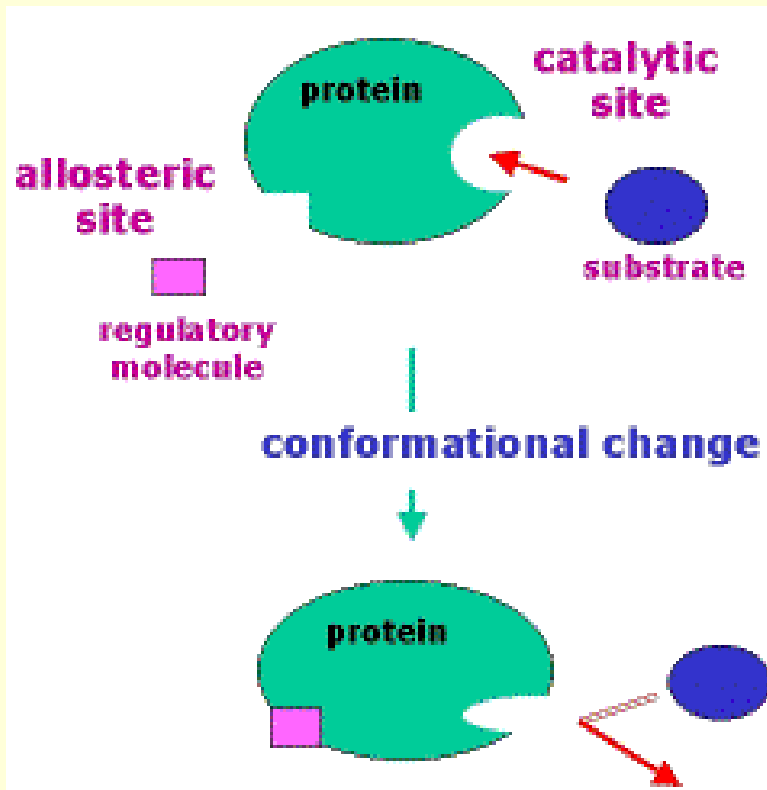
[http://lecerveau.mcgill.ca/flash/pop/pop_pres/II_COURS_3%20\(8%20nov%202011\)%20-%20v-courte%20Bannexe.pdf](http://lecerveau.mcgill.ca/flash/pop/pop_pres/II_COURS_3%20(8%20nov%202011)%20-%20v-courte%20Bannexe.pdf)

(où vous trouverez d'ailleurs plus de détails sur les conférences Macy...)

Changeux a fait sa thèse de doctorat au début des années **1960** dans le labo de **Jacques Monod** et **François Jacob** sur la régulation de certaines voies enzymatiques bactériennes.

(donc on est justement en plein dans les régulations cybernétiques...)





En 1961, Changeux émet l'hypothèse que le **substrat** et la **molécule régulatrice** se fixent sur des sites **distincts**.

Avec F. Jacob et J. Monod, il précisera cette idée en **1963** en proposant que l'interaction entre **ces deux sites** serait **indirecte** (ou « allostérique »), et transmise d'un site à l'autre par un **changement de forme** de la molécule protéique.
(on va voir l'importance de la forme la semaine prochaine...)

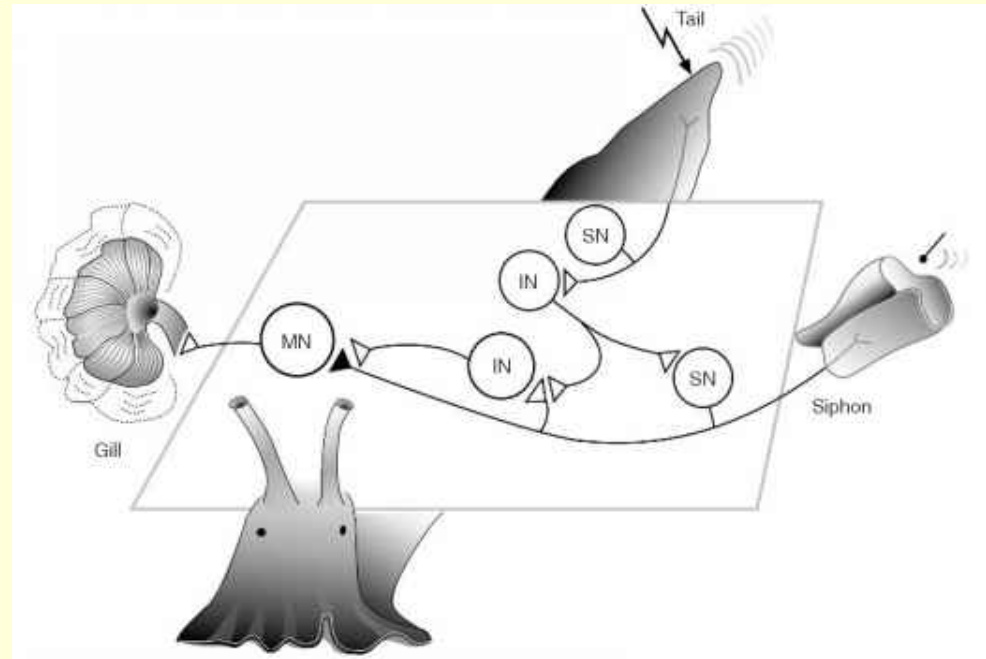
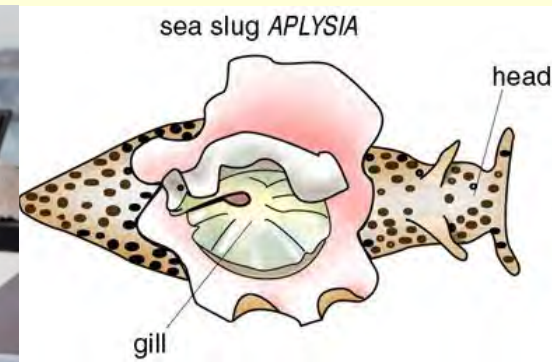
Et l'on va retrouver tantôt dans les années 1970 cette histoire de caractérisation de récepteur à l'acétylcholine...

Toujours dans les années 1960, à New York cette fois, James Schwartz et Eric Kandel débutent un programme de recherche avec le mollusque marin **Aplysia californica** dans le but d'établir les bases biochimiques et neuroanatomique de l'apprentissage et de la mémoire.

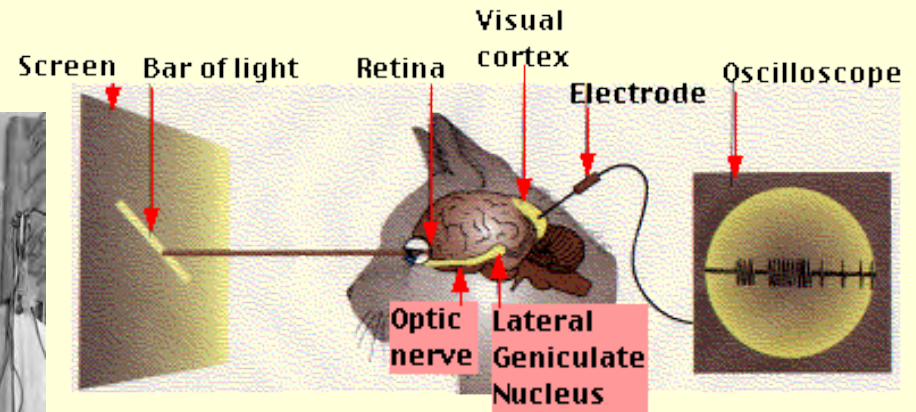
Ils répètent les expériences de Pavlov sur le réflexe conditionné non pas sur le chien mais sur le réflexe de retrait de la branchie et du siphon de l'Aplysie.

Ils peuvent identifier, enregistrer et stimuler les gros neurones qui participent au réflexe qu'ils cartographient.

Ce qui leur permet de découvrir des molécules impliquées dans les changements synaptiques entre ces neurones lors d'apprentissages.



Toujours à la même époque, à l'université Harvard maintenant, **David Hubel et Torsten Wiesel** réussissent à enregistrer dans des cellules du cortex visuel du chat pendant qu'il lui présentent des stimuli lumineux.



Les points lumineux ne donnent pas grand-chose; puis une diapo retirée fait **un trait de lumière** qui fait réagir un neurone du cortex visuel primaire...

Contrairement aux champs récepteurs circulaires des neurones ganglionnaires de la rétine.

Le champ récepteur d'une cellule simple du cortex visuel était donc un trait de lumière avec un angle particulier à un endroit particulier.

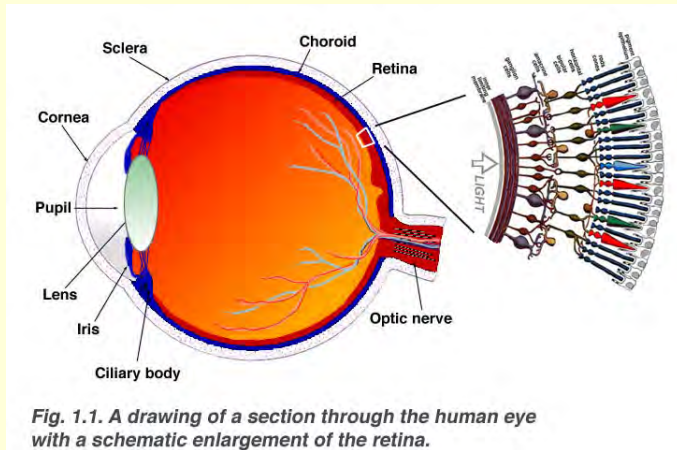
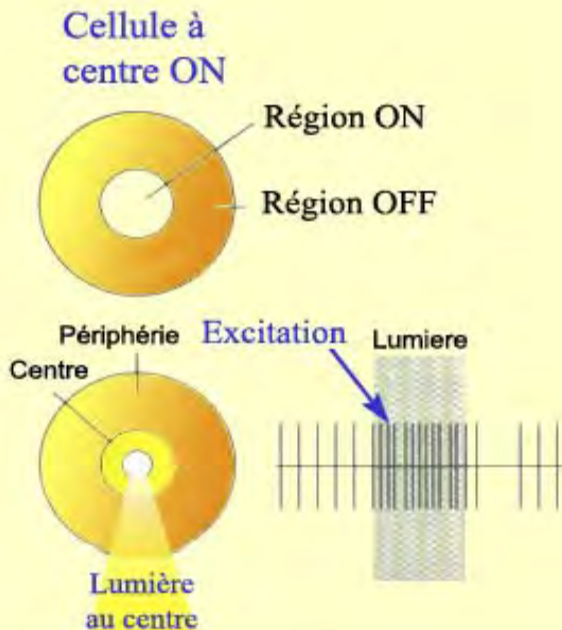
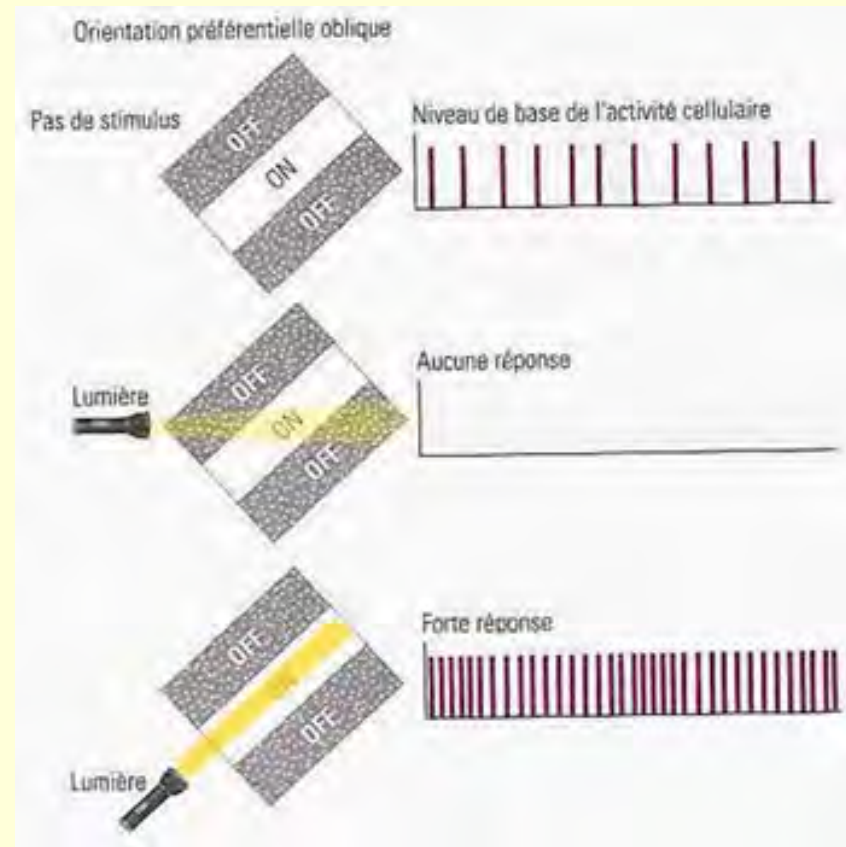


Fig. 1.1. A drawing of a section through the human eye with a schematic enlargement of the retina.



Tel neurone de V1 « code pour » telle ligne (donc forte influence du cognitivisme...)



1970

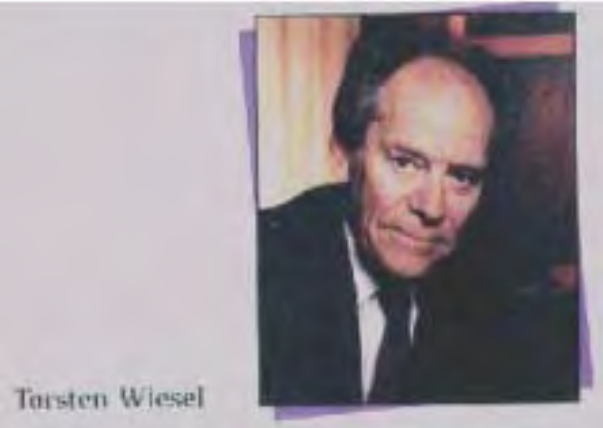


France Soir
DE GAULLE
EST MORT



24 HEURES
DE SOUS-MARIN





En 1968, un certain **Francisco Varela** arrive au labo de **Torsten Wiesel** pour travailler sur la vision d'un point de vue comparatif, en particulier sur la structure fonctionnelle des yeux chez les insectes.

Au début de l'année 1970, il a déjà publié 4 articles scientifiques et le jeune chilien a de la difficulté à retenir ses questions sur les fondements théoriques incontestés de ses maîtres...



Après avoir obtenu officiellement son doctorat en juin 1970, Varela va refuser des postes de chercheur aux États-Unis pour retourner au Chili dans l'espoir de continuer à creuser les anomalies du paradigme dominant qui s'étaient accumulées pour lui aux USA.



Il revient au **Chili** le **2 septembre 1970** et il dira de l'élection d'Allende **2 jours plus tard** qu'elle fut sa deuxième graduation !



Autopoïese

Biology of Language: The Epistemology of Reality

Humberto R. Maturana
(1978)

- Humberto Maturana
- Francisco Varela



Dès ses premiers mois aux côtés de Maturana à l'automne 1970, Varela s'attaque à la découverte de **l'organisation minimale des organismes vivants**.

« Je me suis mis à travailler avec Maturana, comme collègue cette fois. Nous avons connu six mois d'état de grâce. Une inspiration insensée ! »

(Idée importante dont on va parler la semaine prochaine)

■ *Research Paper*

The early days of autopoiesis: Heinz and Chile

Requestors must comply with
Copyright law (Title 17 U.S. Code)

Francisco J. Varela

[cet article était en même temps d'un hommage à **Heinz von Foerster**, personnage important de ce qu'on a appelé la « deuxième cybernétique »]

Dans l'introduction de l'article, Varela rappelle ses idées sur le rôle d'un **individu particulier** dans l'émergence d'une idée, rôle qu'il considère simplement comme un « **point d'accumulation** dans un réseau social »...

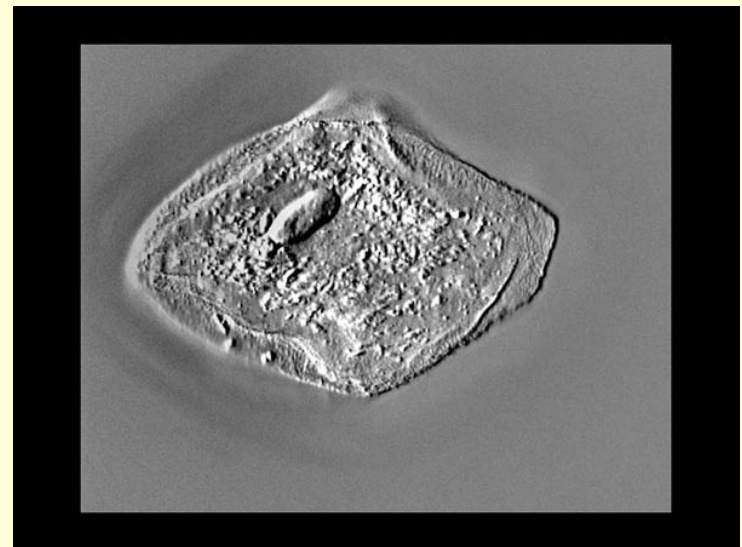


De sorte que déjà **en mai 1971**, le terme **autopoïèse** apparaît dans les **notes de Varela**.

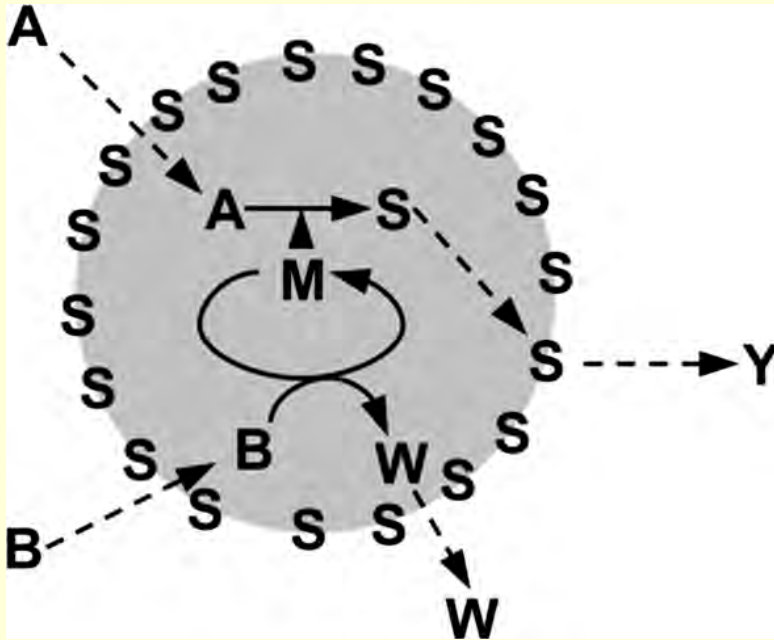
Varela se souvient qu'ils voulaient un nouveau mot parce que ce dont ils voulaient parler était nouveau.

Du grec autos, soi, et poiein, produire, un système autopoïétique est :

un réseau complexe d'éléments qui régénèrent constamment, par leurs interactions et transformations, 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.humphath.com/spip.php?article17459>

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

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

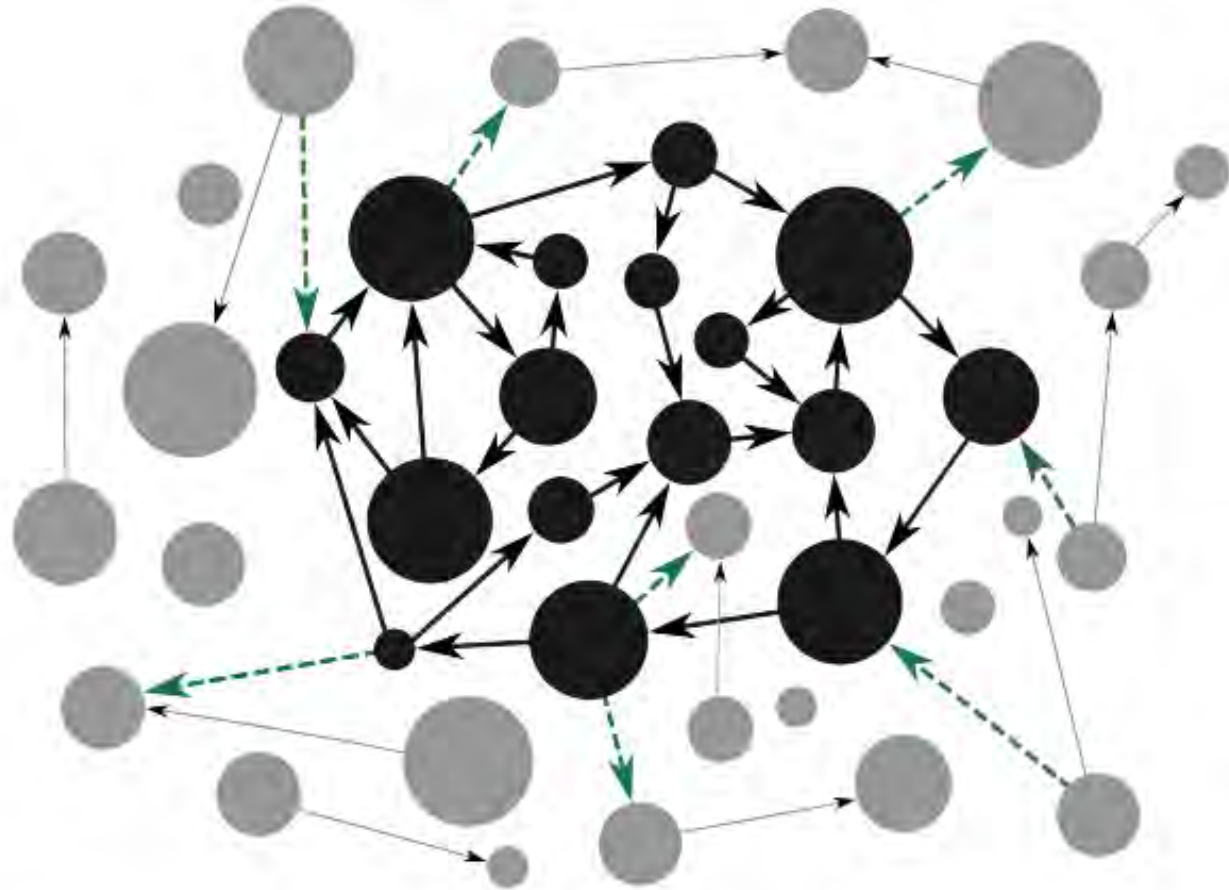
(mais le système est **fermé** du point de vue **opérationnel**)

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.)



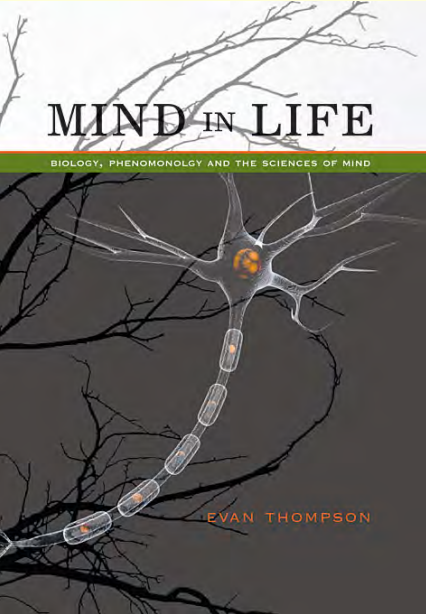
Copyright Ezequiel Di Paolo, 2013. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License. http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.en_US

Faut essayer de **comprendre ce qu'est la vie** parce que ça a peut-être déjà à voir avec la cognition, comme on le verra la semaine prochaine...

Séance 2 (14 septembre) :

Autopoïèse et émergence des systèmes nerveux

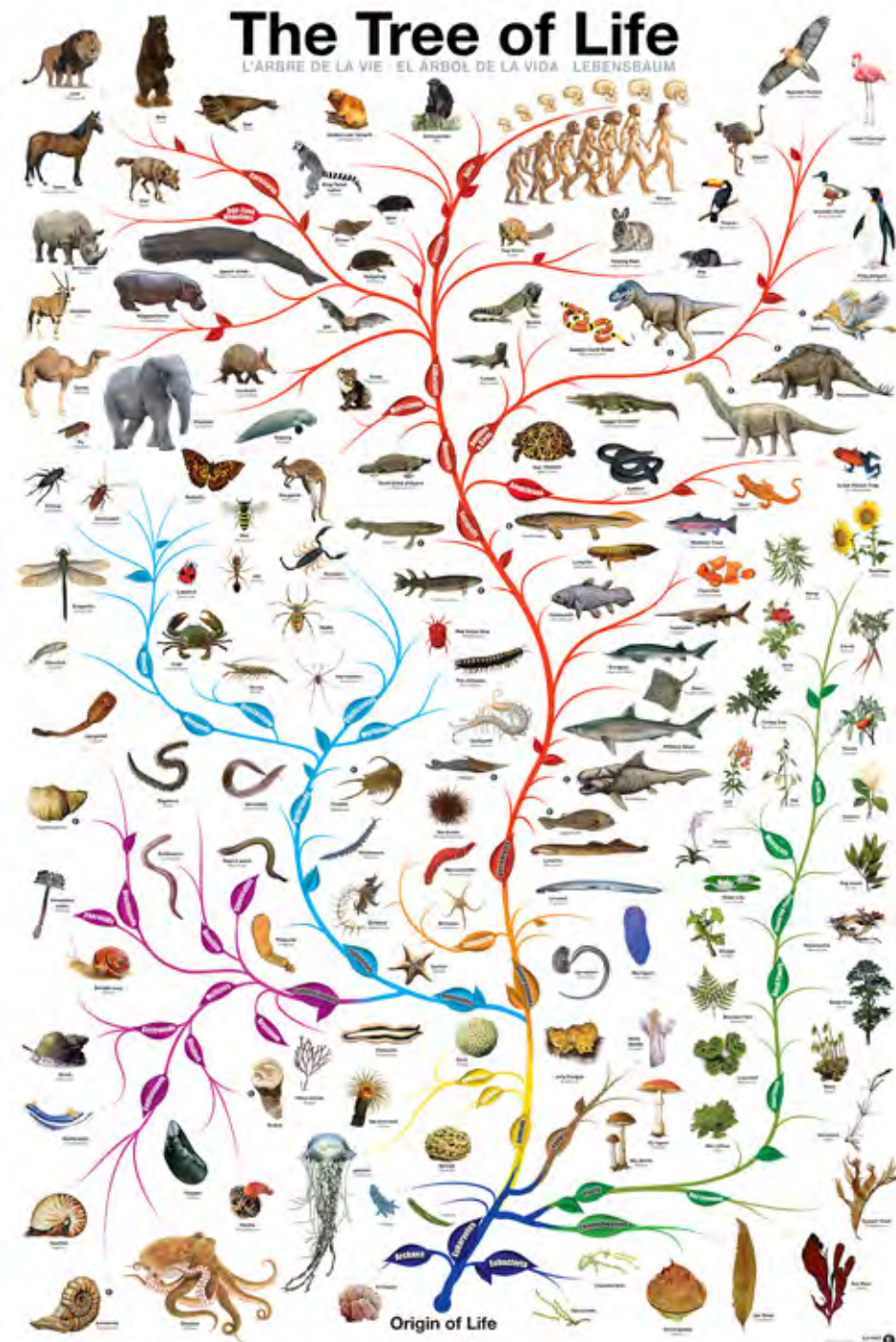
- « Big history » : évolution cosmique, chimique et biologique
- Autopoïèse et auto-organisation
- Boucle sensori-motrice et émergence des systèmes nerveux

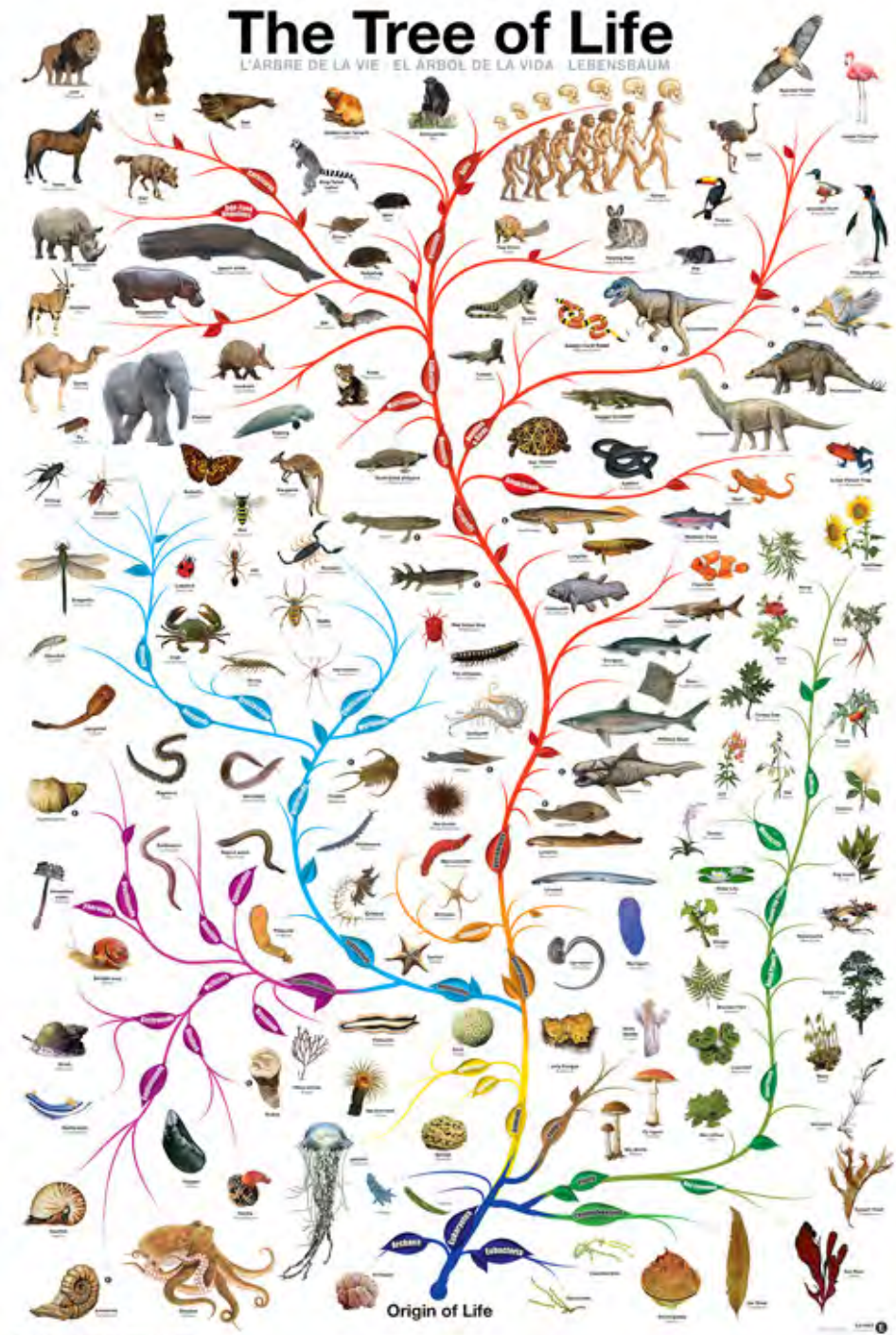
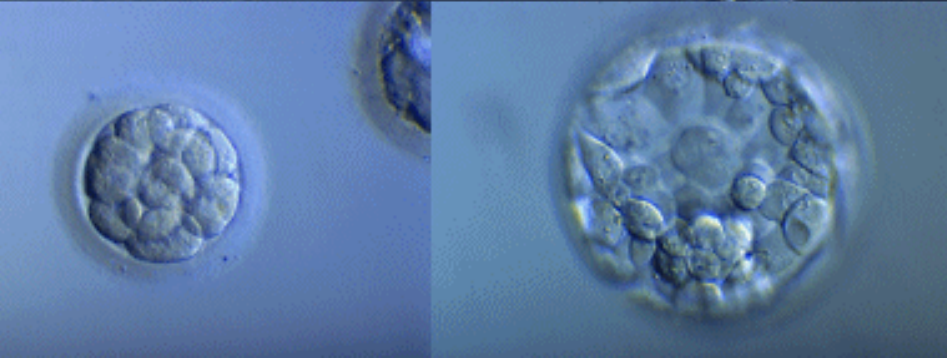
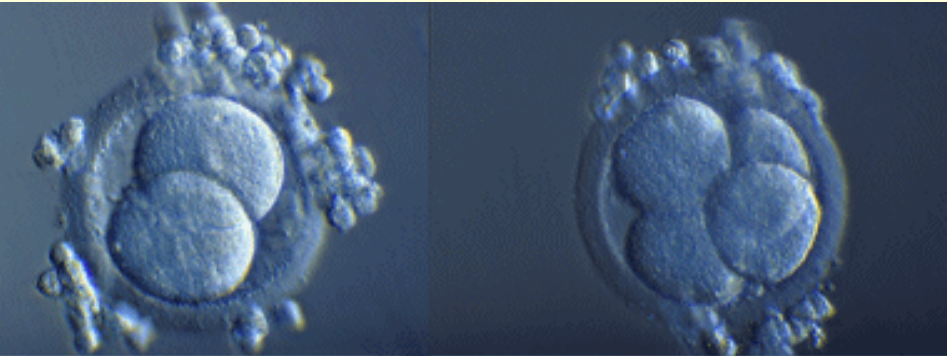
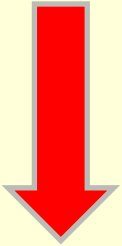


C'est la
"enactivist
mind-life
continuity
thesis":

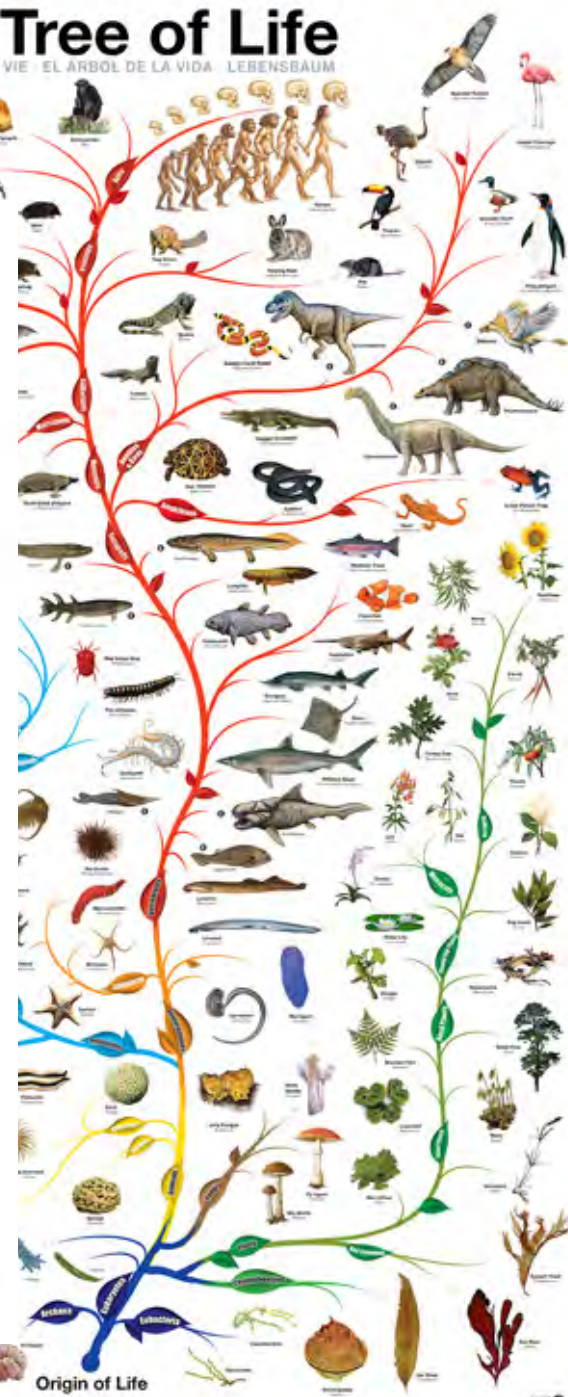
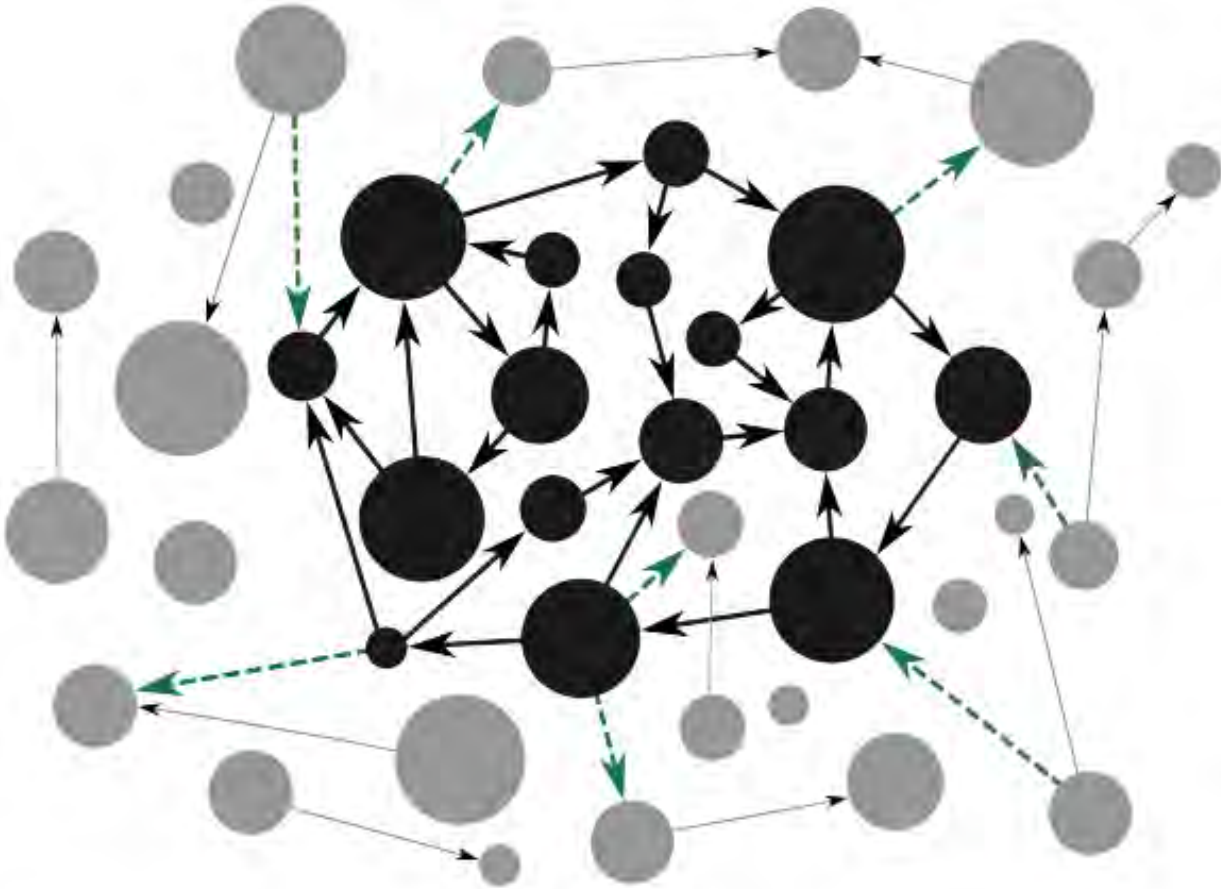
« [Cette idée] que l'autopoïèse implique une sorte de contrôle sur le couplage avec l'environnement qui est la cognition dans sa forme minimale »

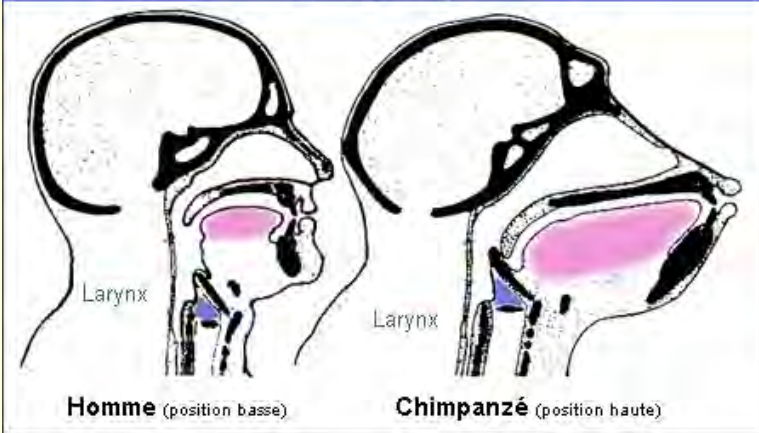
http://theboundsofcognition.blogspot.ca/2011/02/wheeler-2005-on-representation-and_24.html





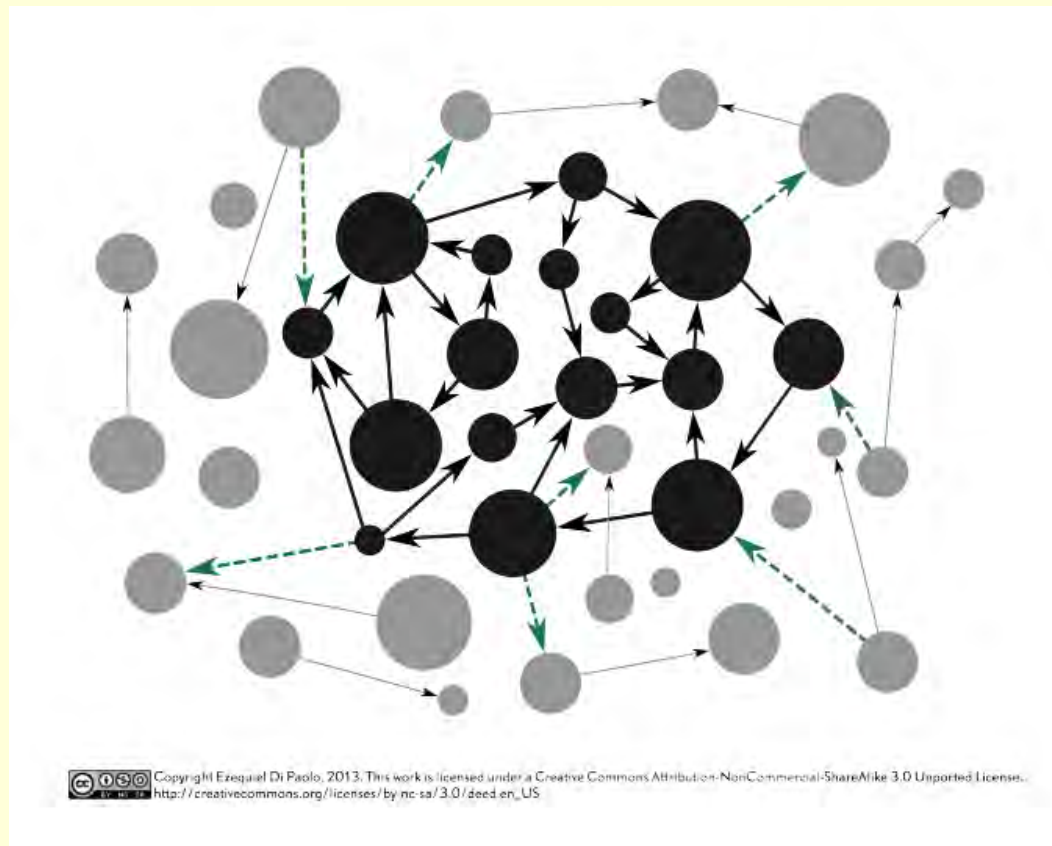
En noir : une cellule un organisme





« Les mots [...] sont des indices pour **coordonner des actions** par le langage. »
(L'arbre de la connaissance, p.228)

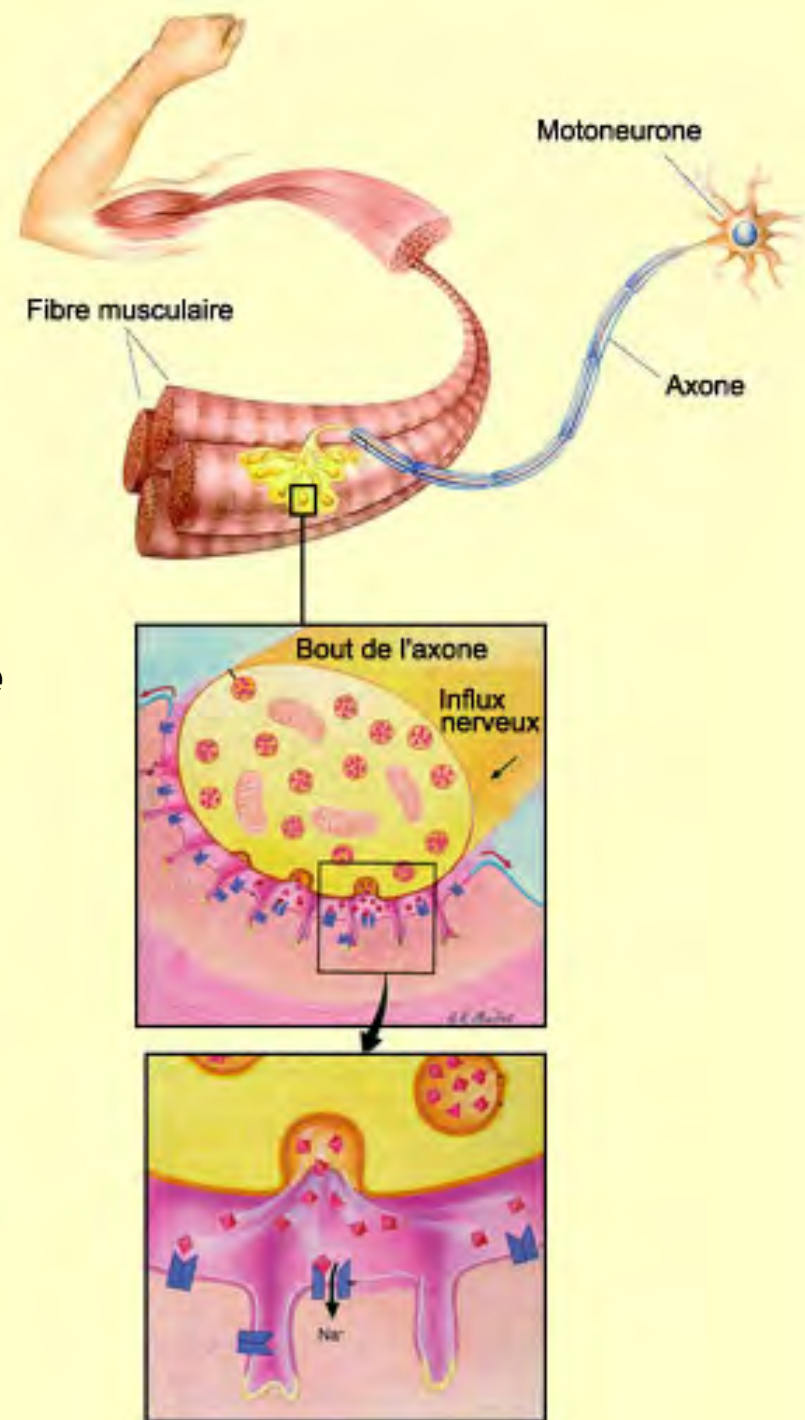
« Ce qui est pertinent est la **coordination d'actions** [que les langues] provoquent



En noir : ~~une cellule~~ ~~un organisme~~ **un groupe humain**

Pour coordonner des action, ça prend des muscles,
et pour faire contracter ses muscles,
ça prend des **récepteurs à l'acétylcholine !**

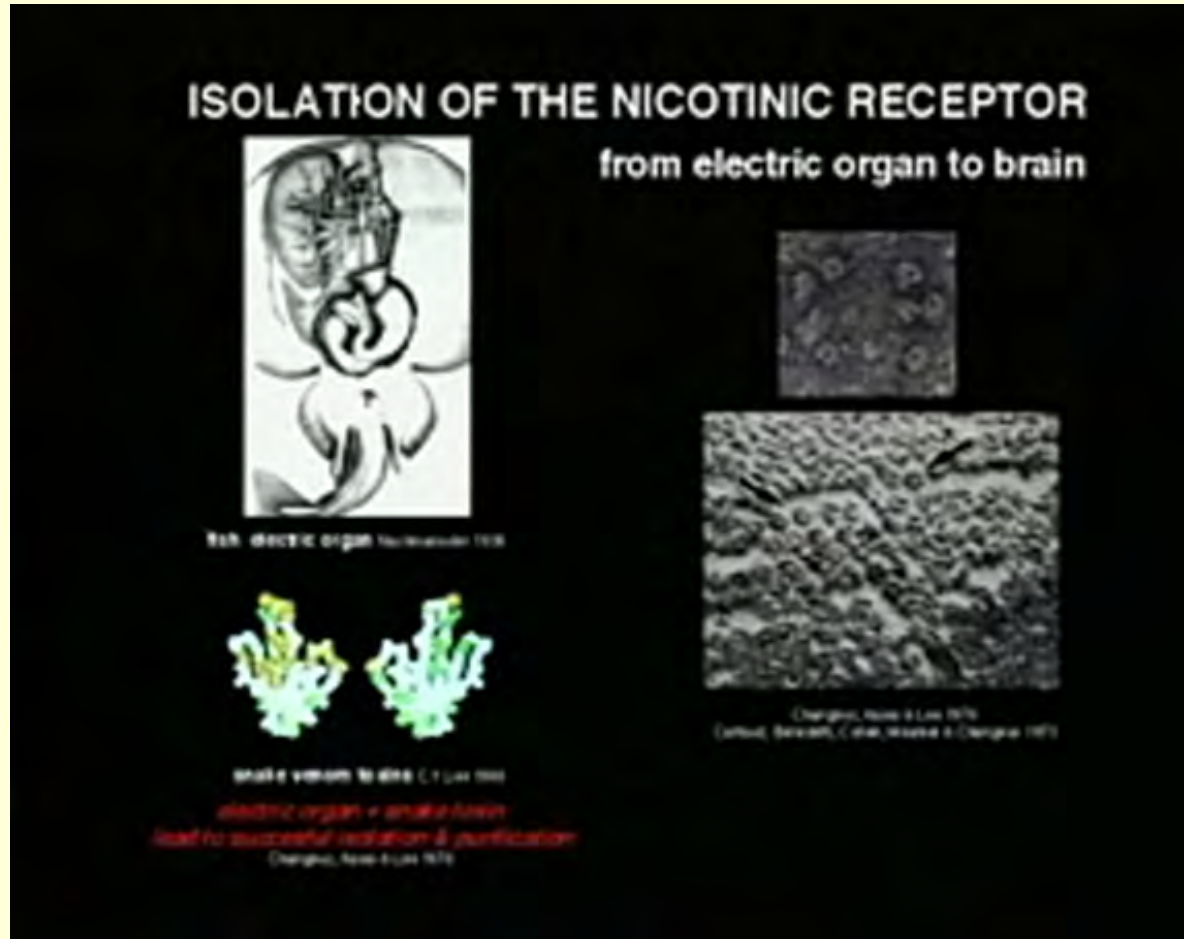
Or le premier récepteur à un neurotransmetteur lié à un canal ionique, **le récepteur nicotinique de l'acétylcholine**, a pu être isolé en **1970** par Changeux et ses collègues (grâce au poisson torpille et à du venin de serpent!) .



Il s'agit d'une protéine que Cartaud et ses collègues ont pu observer au **microscope électronique** pour la première fois en **1973**.

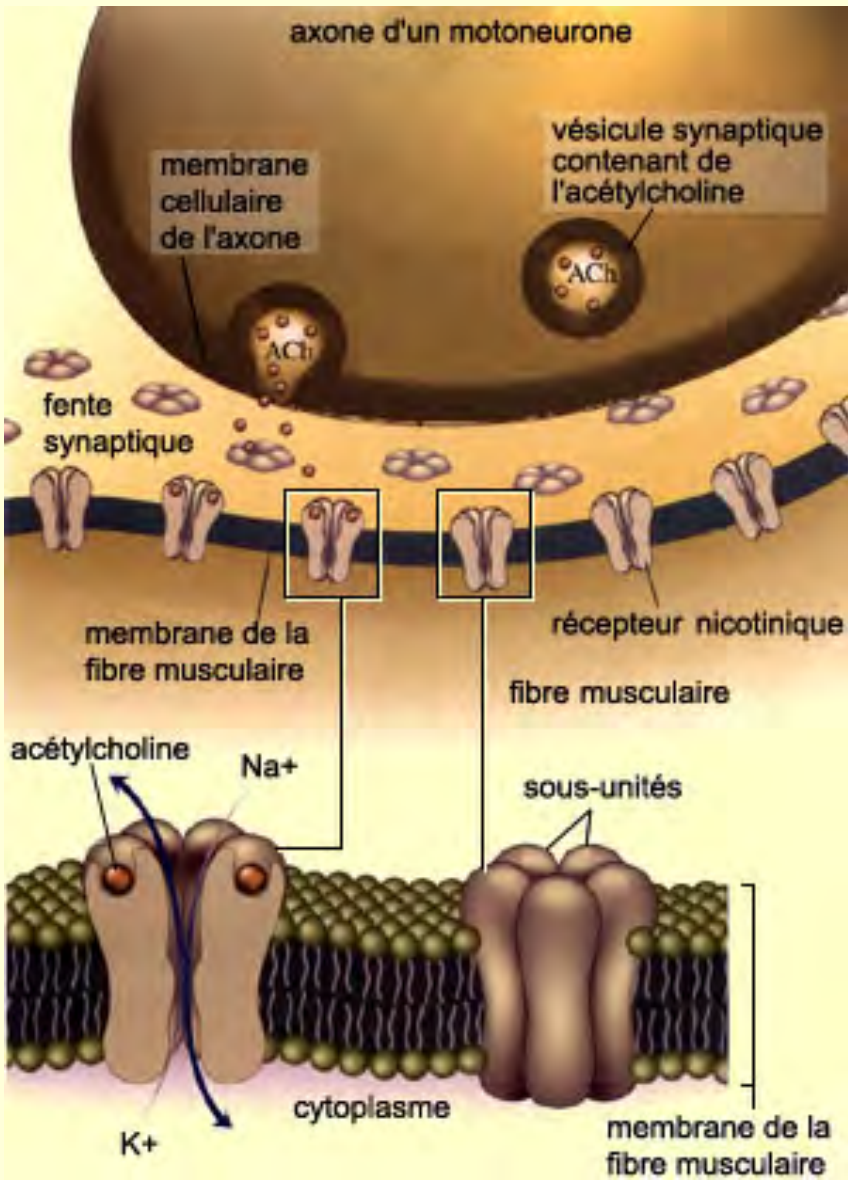
Ce « récepteur-canal » se présente comme une sorte de **"rivet" transmembranaire**, dont la face synaptique se présente comme une **rosette** avec un cœur hydrophile.

« L'émotion fut grande », affirme Changeux, car c'était la première fois qu'on pouvait **"voir" un récepteur**.



[images en noir : tirées du vidéo de la conférence de Jean-Pierre Changeux de 2006 sur le récepteur à l'Ach au <http://www.diffusion.ens.fr/index.php?res=conf&idconf=1603#>]

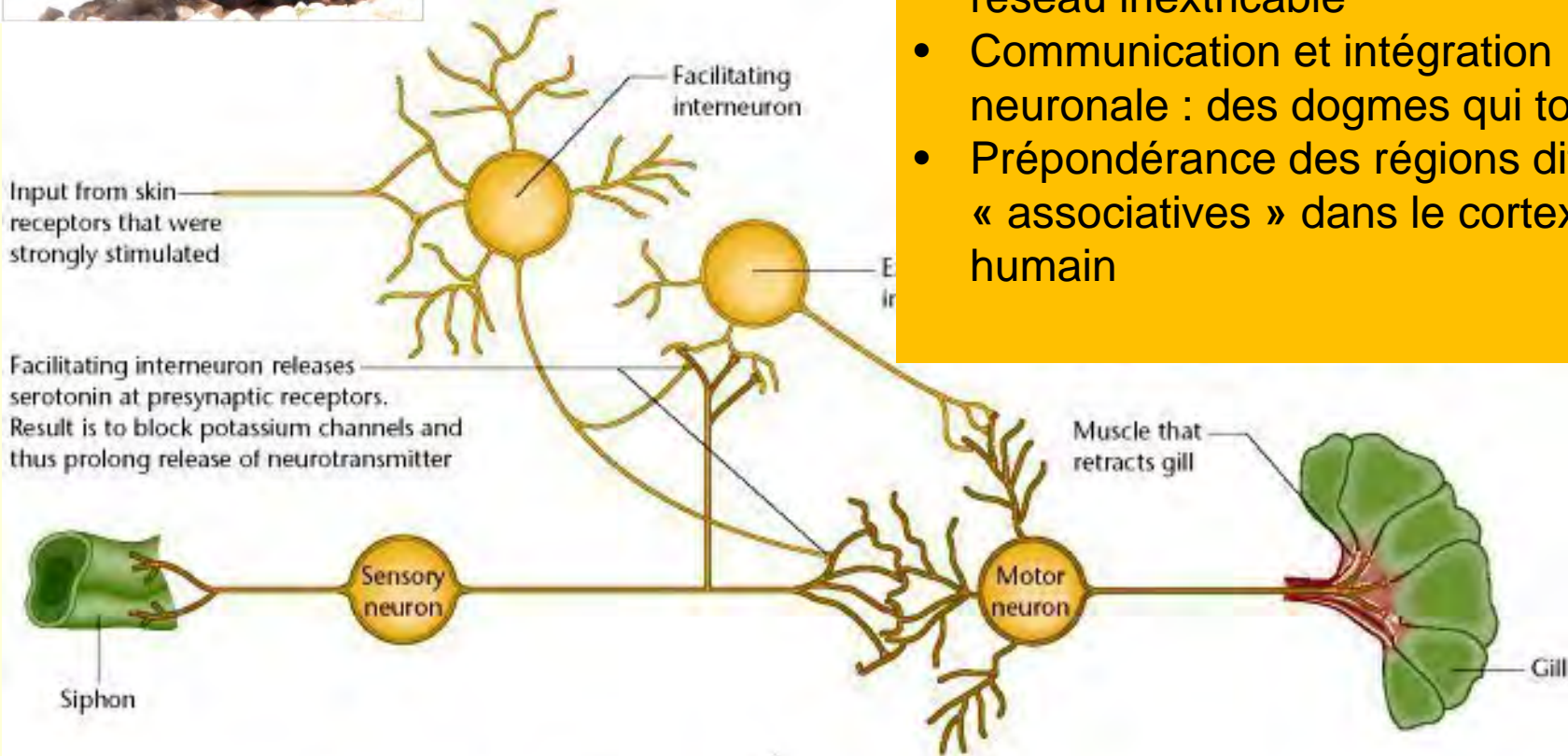
Et c'est l'organisation de ces synapses que l'on va explorer à la...



Séance 3 (21 septembre) : Le cerveau humain : développement, communication et intégration neuronale, organisation générale

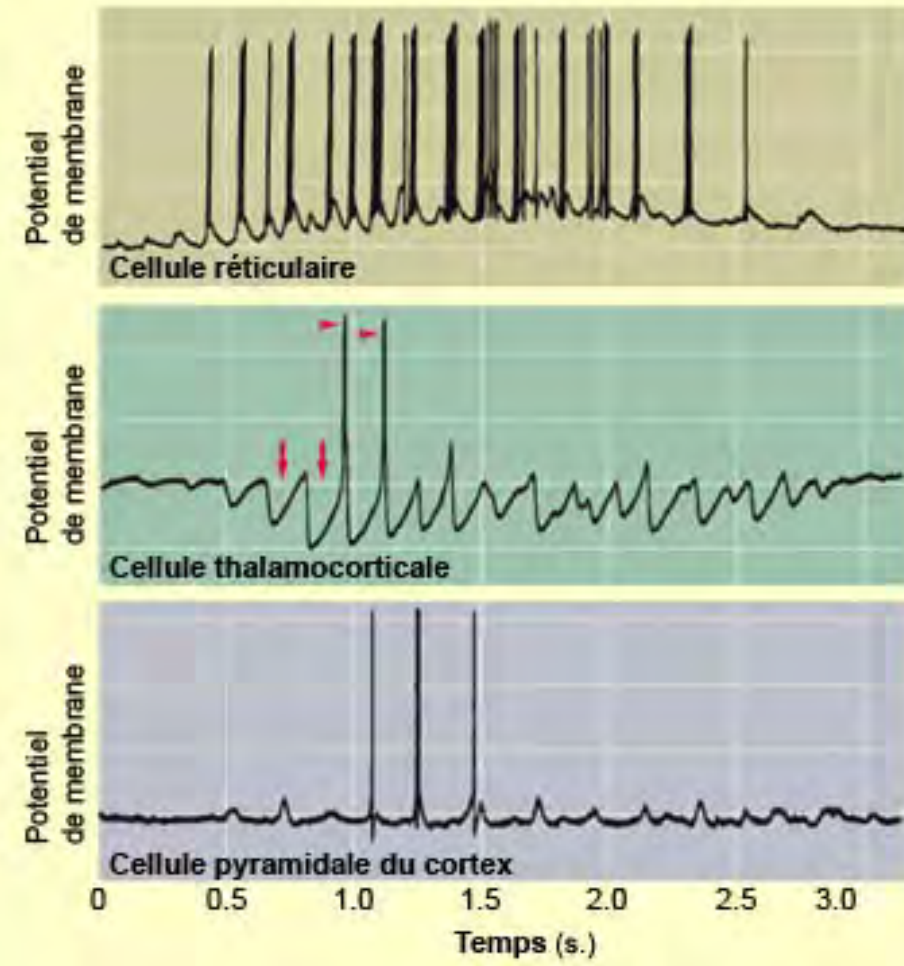
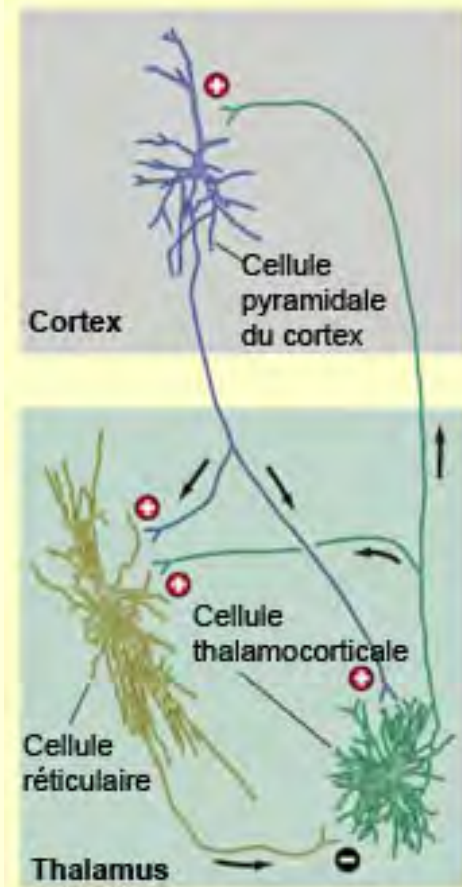
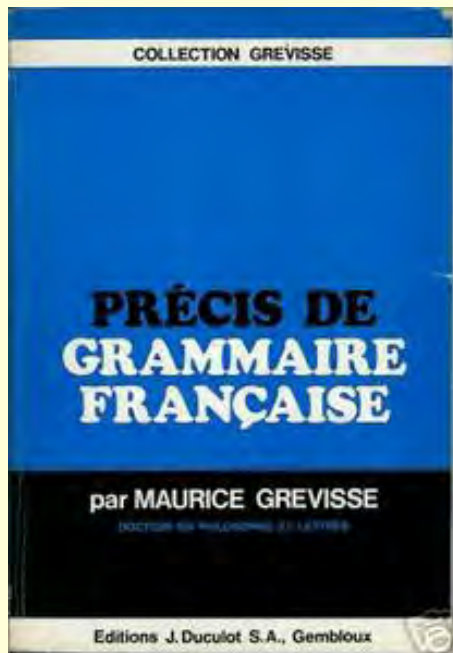
- Comment se construit l'objet le plus complexe de l'univers
- Le neurone et la cellule gliale : un réseau inextricable
- Communication et intégration neuronale : des dogmes qui tombent
- Prépondérance des régions dites « associatives » dans le cortex humain

...en parlant aussi des circuits de neurones, de **l'intégration** neuronale...



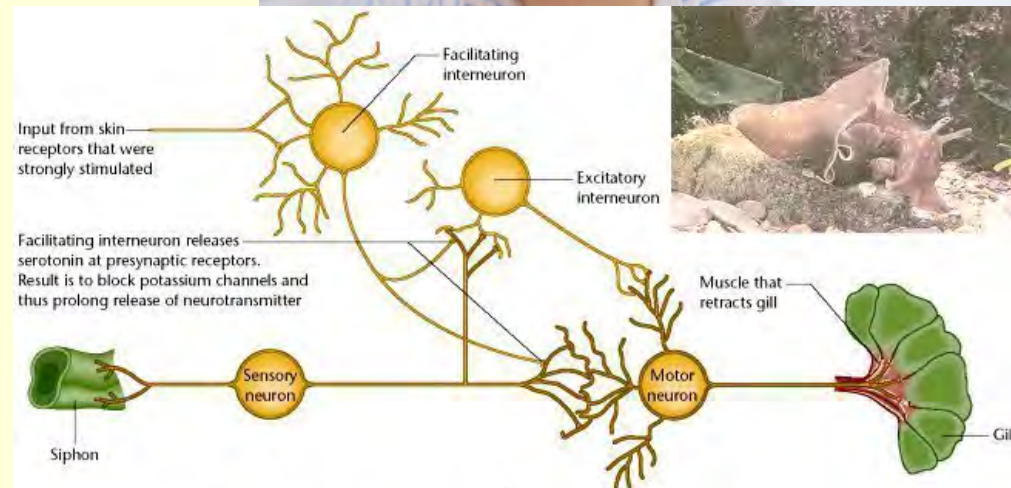
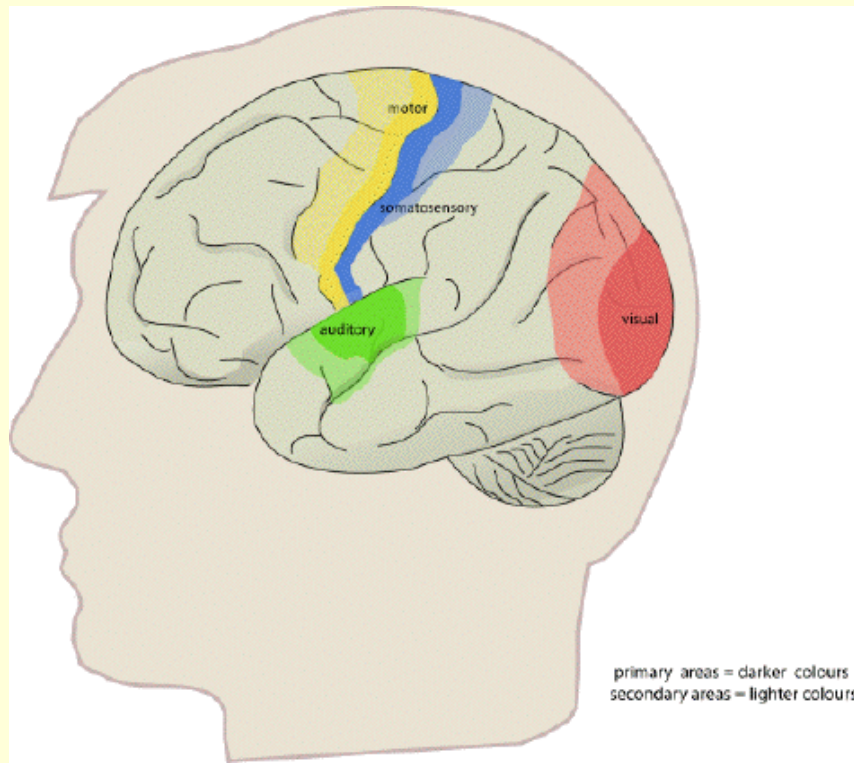
Séance 3 (21 septembre) : Le cerveau humain : développement, communication et intégration neuronale, organisation générale

- Comment se construit l'objet le plus complexe de l'univers
- Le neurone et la cellule gliale : un réseau inextricable
- Communication et intégration neuronale : des dogmes qui tombent
- Prépondérance des régions dites « associatives » dans le cortex humain



...jusqu'à l'organisation générale du cerveau humain qui est encore construit sur cette **boucle perception – action**.

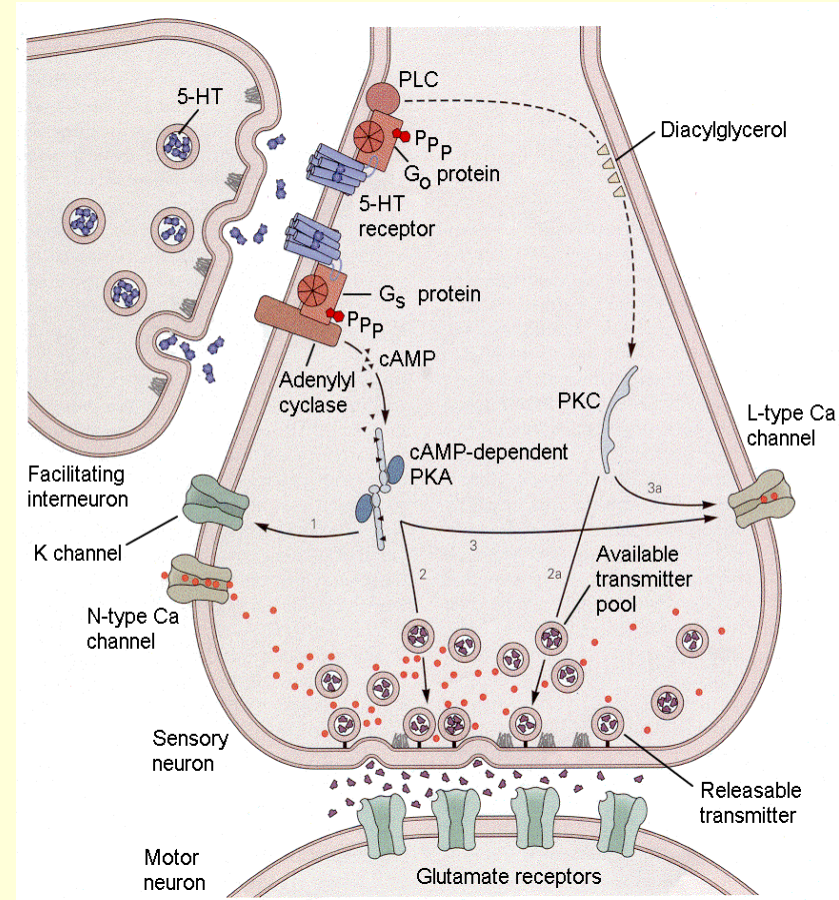
En commençant à regarder qu'est-ce qu'il y a entre les deux concrètement (du **cortex associatif**) et ce qu'il peut faire (moduler cette boucle comme les interneurones de l'aplysie).



Et je rappelle ici que :

“[Eric Kandel’s] initial break-through came in the **1970s** when they established that **cAMP** and later **serotonin** were **synthesised** in *Aplysia* ganglia during the process of short-term memory formation.” (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1601-5215.2010.00476.x/full>)

Carew T, Castellucci V, Kandel E. An analysis of dishabituation and sensitization of the gill-withdrawal reflex in Aplysia. Int J Neurosci 1971;2:79–98.



Séance 4 (28 septembre) : Plasticité et mémoires : l’inévitable hippocampe

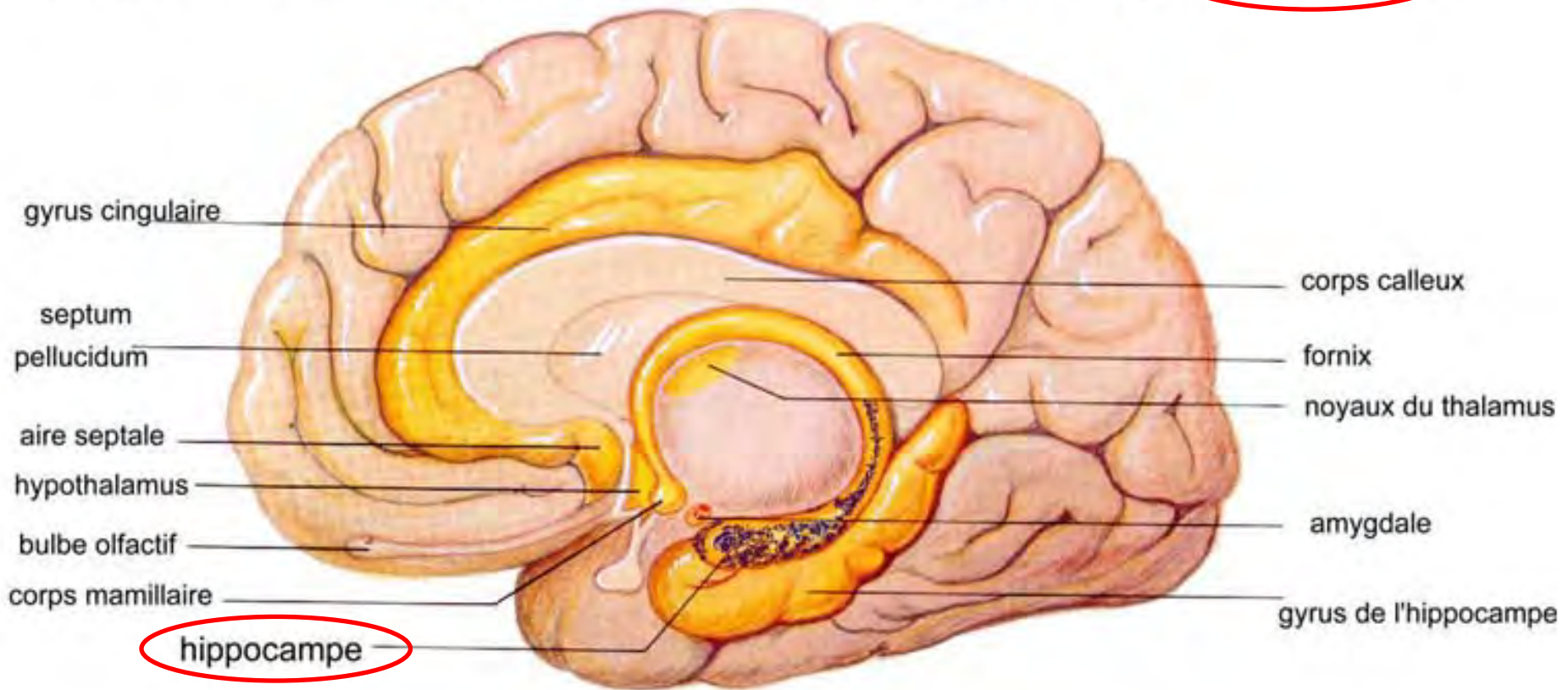
Histoire évolutive de nos différents systèmes de mémoire

Mécanismes de plasticité synaptiques

Cellules de lieu, de grille, de temps, etc., dans l’hippocampe

Recyclage dans l’hippocampe : de la mémoire spatiale à la mémoire déclarative

Coupe sagittale médiane du cerveau avec mise en évidence des structures du **système limbique**



Séance 4 (28 septembre) : Plasticité et mémoires : l'inévitable hippocampe

Histoire évolutive de nos différents systèmes de mémoire
Mécanismes de plasticité synaptiques

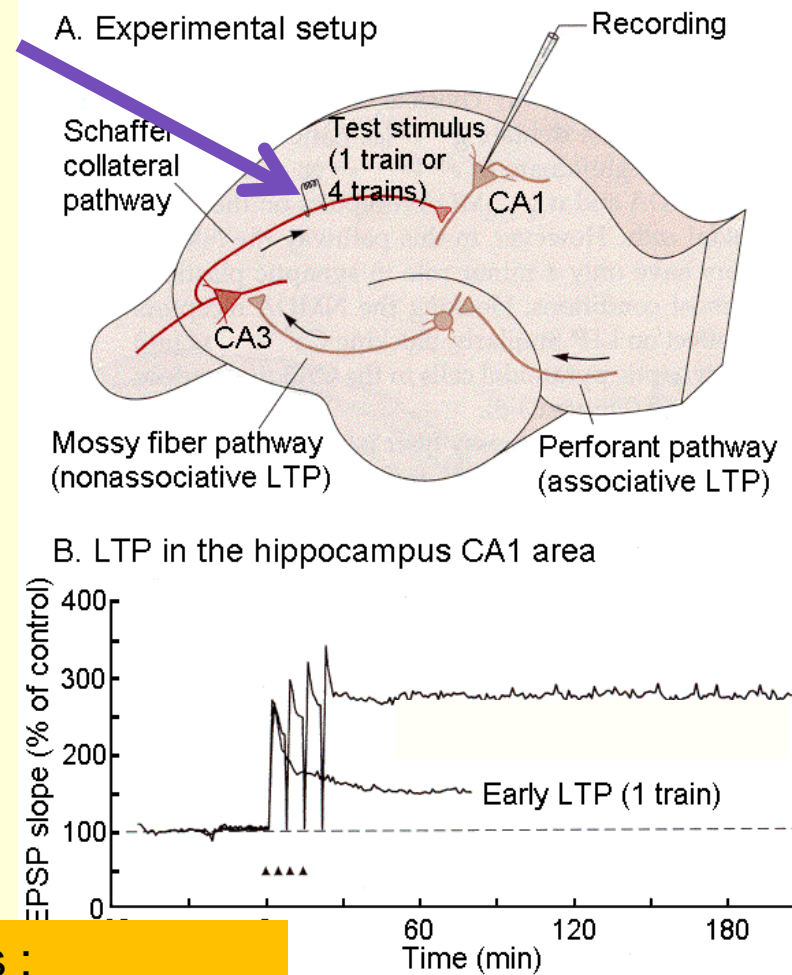
Cellules de lieu, de grille, de temps, etc., dans l'hippocampe
Recyclage dans l'hippocampe : de la mémoire spatiale à la mémoire déclarative

Cerveau triunique et **système limbique** : ce qu'il faut jeter, ce qu'on peut garder

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/capsules/histoire_bleu09.html

100 Hz

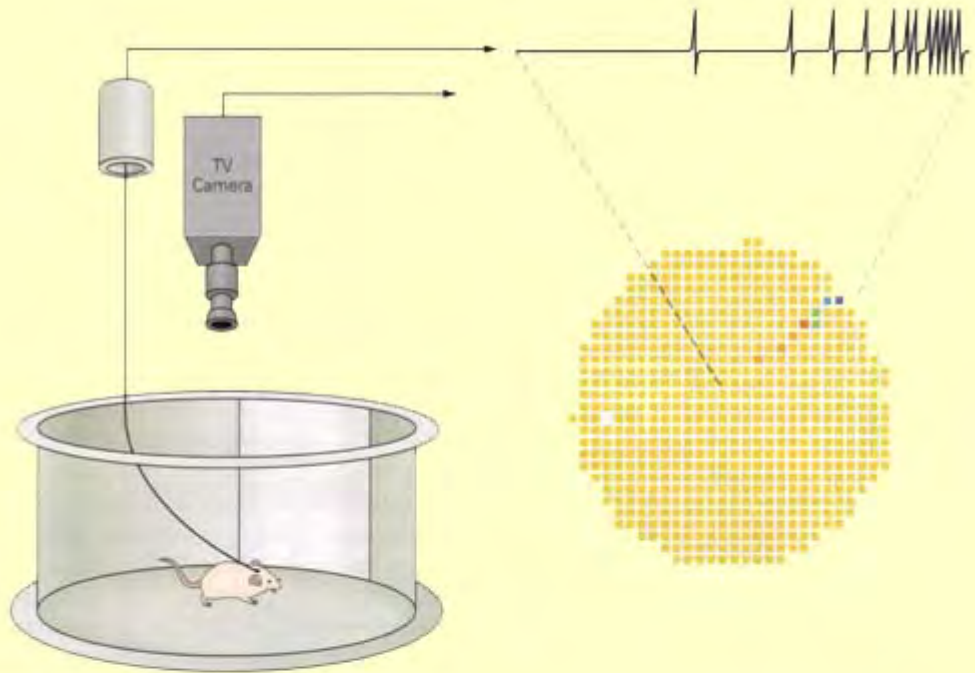
C'est dans l'hippocampe, en **1973**, que Tim *Bliss* et Terje *Lømo* ont découvert le phénomène de la **potentialisation à long terme (PLT)**.



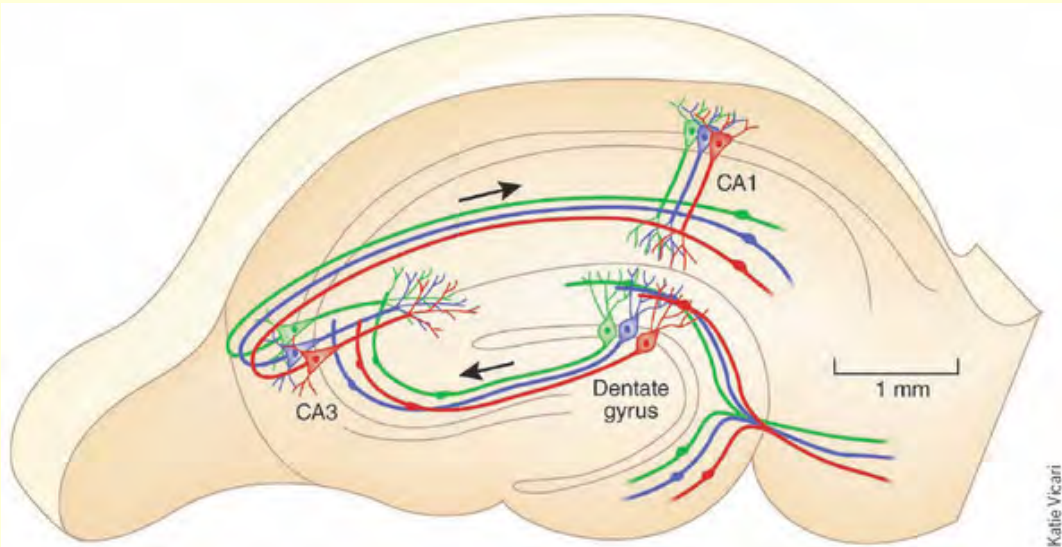
Séance 4 (28 septembre) : Plasticité et mémoires : l'inévitable hippocampe

Histoire évolutive de nos différents systèmes de mémoire
Mécanismes de plasticité synaptiques

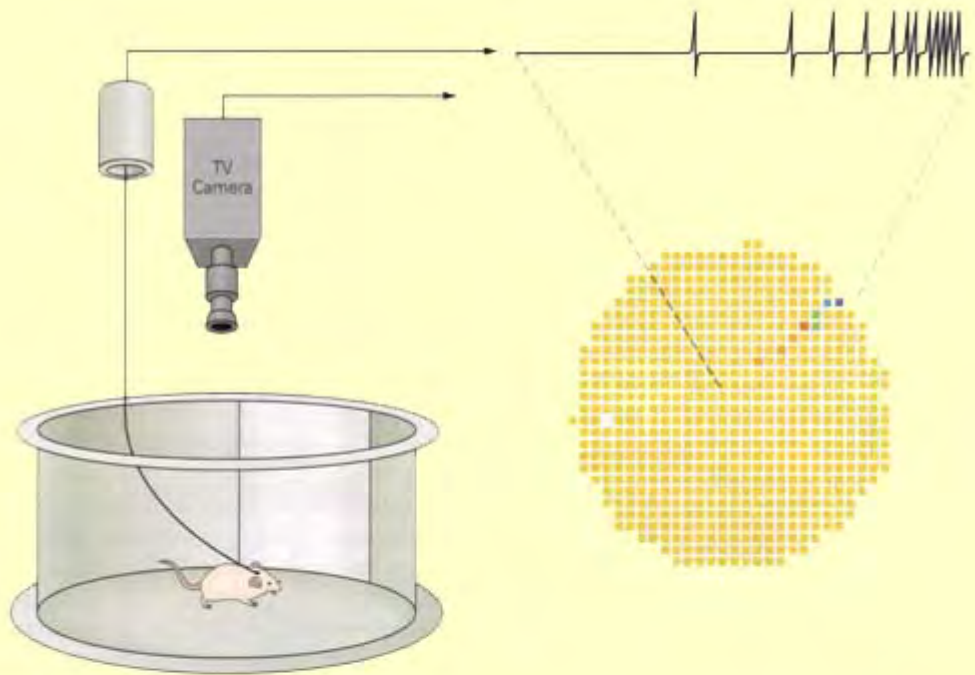
Cellules de lieu, de grille, de temps, etc., dans l'hippocampe
Recyclage dans l'hippocampe : de la mémoire spatiale à la mémoire déclarative



C'est aussi au début des **années 1970** que **John O'Keefe** fait des expériences avec des rats qui, grâce à un dispositif innovateur, peuvent se déplacer librement pendant qu'on enregistre en même temps l'activité de neurones de l'hippocampe.



Tranche d'**hippocampe** de rat.



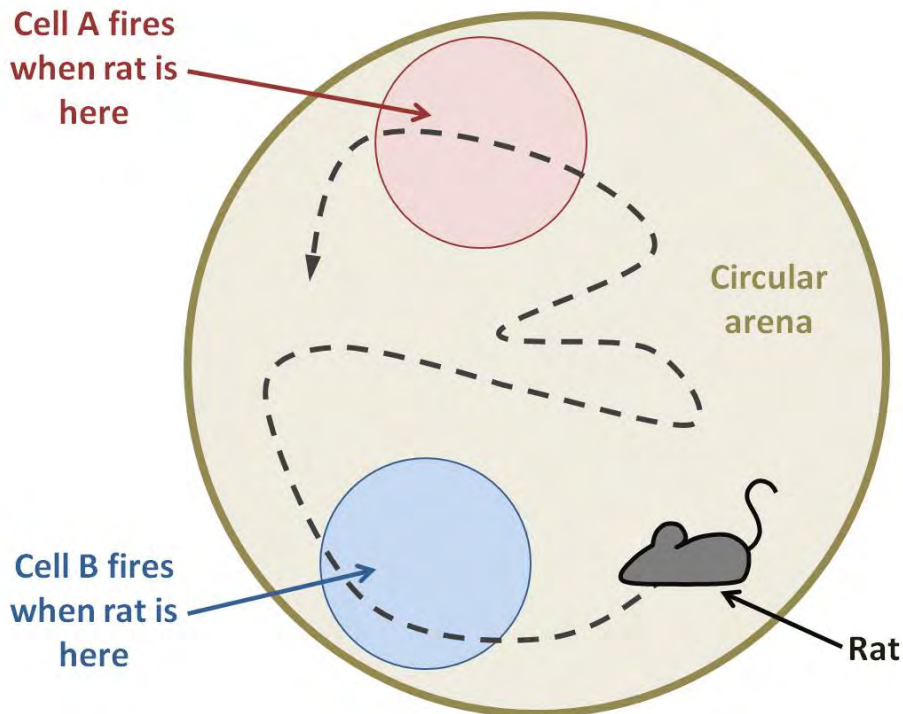
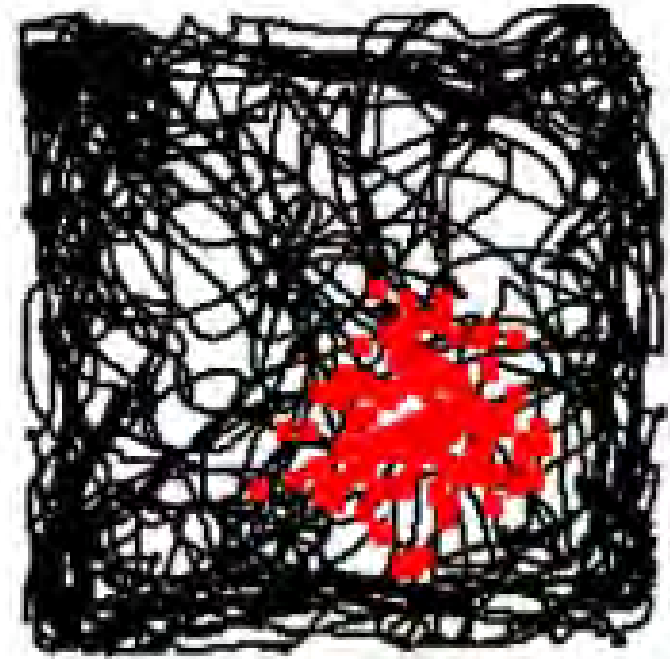
1. Souris normale



O'Keefe observe que certains neurones de l'hippocampe devenaient plus actifs quand l'animal se trouvait dans à **un endroit particulier** dans sa cage, et pas ailleurs.

Il comprit bientôt qu'à chaque endroit dans la cage on pouvait trouver de ces « cellules de lieu »

(« place cells », en anglais) dont l'augmentation d'activité pouvait renseigner l'animal sur l'endroit où il se trouvait.



A place cell fires in one place in a square box

Cellules de lieu :

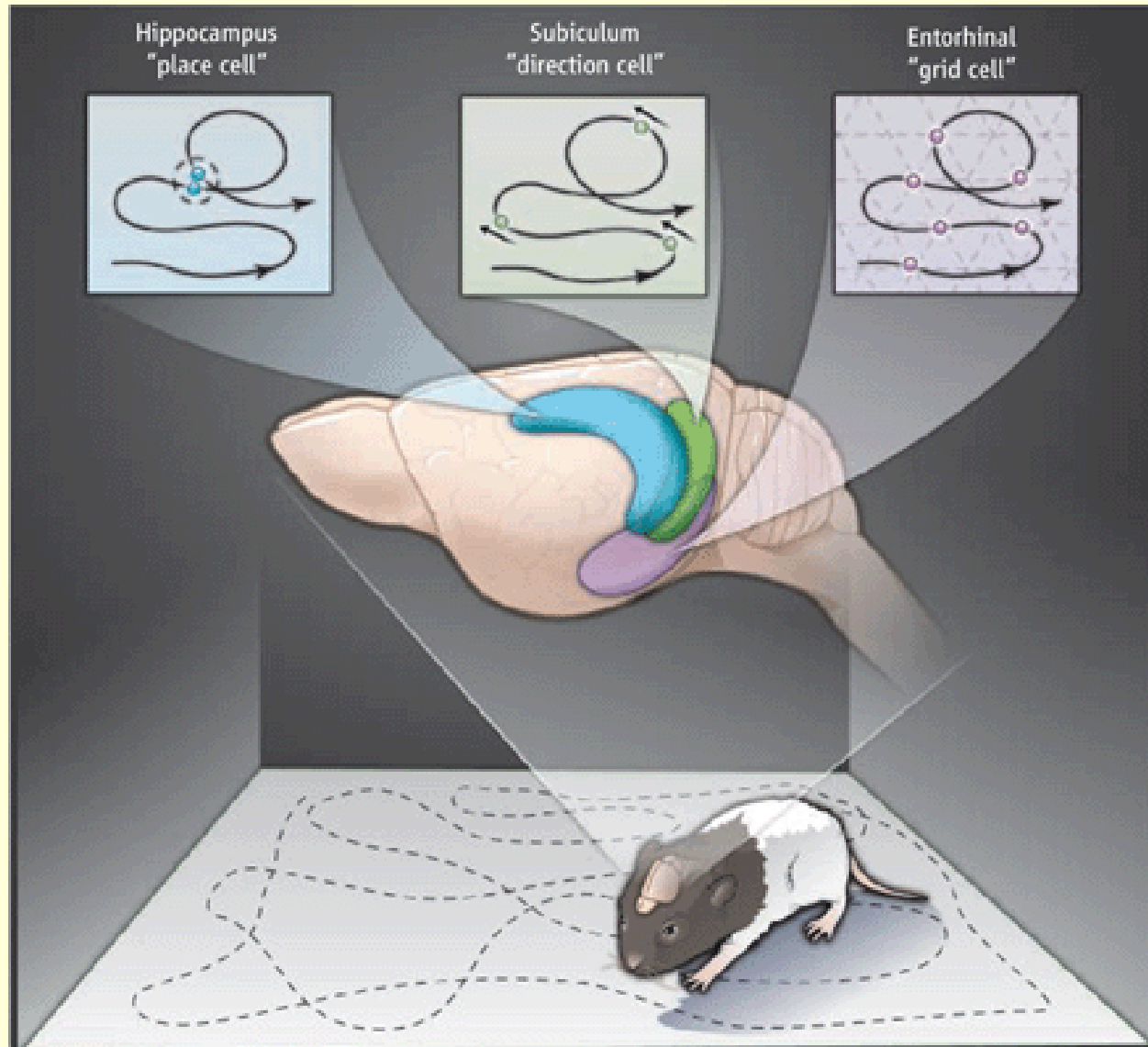
O'Keefe and Dostrovsky,
début 1970

Les cellules de direction de la tête

J. B. Ranck Jr.,
Milieu 1980

« Grid cells » :

Edvard and May-Britt Moser
Milieu 2000



Time cells in the
hippocampus: a
new dimension
for mapping
memories.

Howard
Eichenbaum
Nature Reviews
Neuroscience 15,
732–744 (2014)

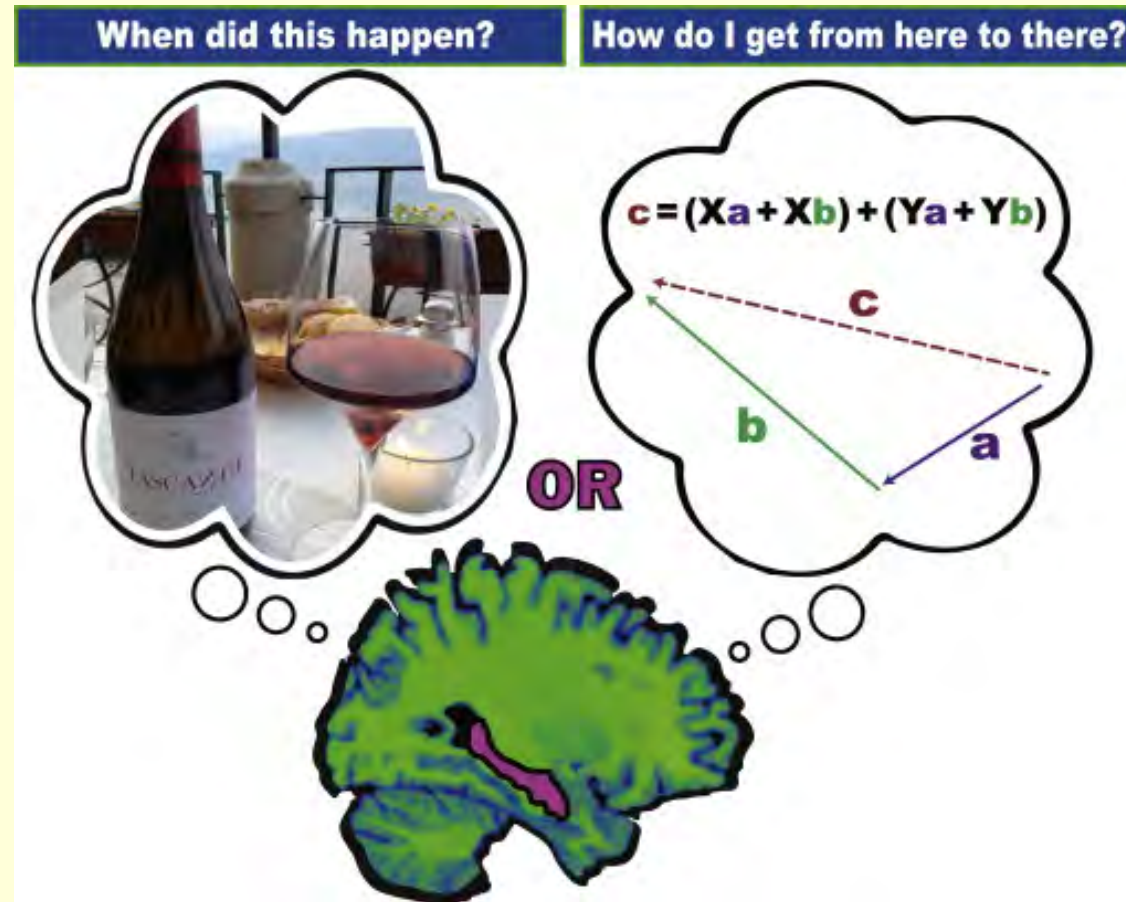
2014

<http://www.nature.com/nrn/journal/v15/n11/abs/nrn3827.html>

Notion de « recyclage neuronal » à travers l'exemple de l'hippocampe :

(notion que l'on va approfondir à la séance 9)

- orientation spatiale
- mémoire déclarative
- organisation d'événements dans un contexte spatial
- organisation non spatiale (incluant le temps ou les concepts sémantiques)
- un sens plus large de « navigation à travers un espace mnésique »



Pour s'orienter dans l'espace, il faut d'abord **percevoir** cet espace, et puis s'y **déplacer**.

Or le lien avec le **monde extérieur** était relativement **peu important** dans les sciences cognitives de cette époque.

On étudiait bien sûr les **système perceptuels et moteurs** pour en comprendre le fonctionnement, mais ils n'étaient considérés **que comme des dispositifs d'entrée et de sortie périphériques** et on n'en tenait pas compte pour comprendre les processus cognitifs "centraux".

C'est l'époque où l'intelligence artificielle est dominée par les modèles informatiques abstrait de **traitement de l'information** et la psychologie par des théories formulée en termes de **formes propositionnelles** du savoir.



Or un peu comme Piaget qui avait souligné l'importance des habiletés sensorimotrices dans le développement de l'enfant,

James J. Gibson, qui travaille sur la perception visuelle durant les années 1970, va mettre l'emphasis sur ce qu'il va nommer les "**affordances**",

c'est-à-dire les occasions d'interactions potentielles avec l'environnement.



Figure 5: Tree affordance to bird, person, monkey, and squirrel



« **L'approche écologique** » de la perception visuelle que Gibson va développer va commencer à remettre en question le cognitivisme et tout le traitement symbolique abstrait qui vient avec.

Son aphorisme "Ask not what's inside your head, but what your head's inside of" renvoie à l'importance qu'il accorde à **l'environnement** ou la **niche écologique** d'un organisme.



Affordance



[Source: raftfurniture.co.uk](http://raftfurniture.co.uk)



[Source: blackrocktools.com](http://blackrocktools.com)

Affordance refers to the **actual** and **perceived** attributes of a product or process that suggest its uses

Design for ALL

50

Car pour Gibson ce ne sont pas tant les sensations en provenance des objets qui importent, mais les possibilités d'action, ou “**affordances**”, que suggèrent à un organisme donné tel ou tel objet ou aspect de son environnement.

Affordance



[Source: raftfurniture.co.uk](http://Source:raftfurniture.co.uk)

[Source: blackrocktools.com](http://Source:blackrocktools.com)

Affordance refers to the **actual** and **perceived** attributes of a product or process that suggest its uses

Design for ALL

50



Gibson



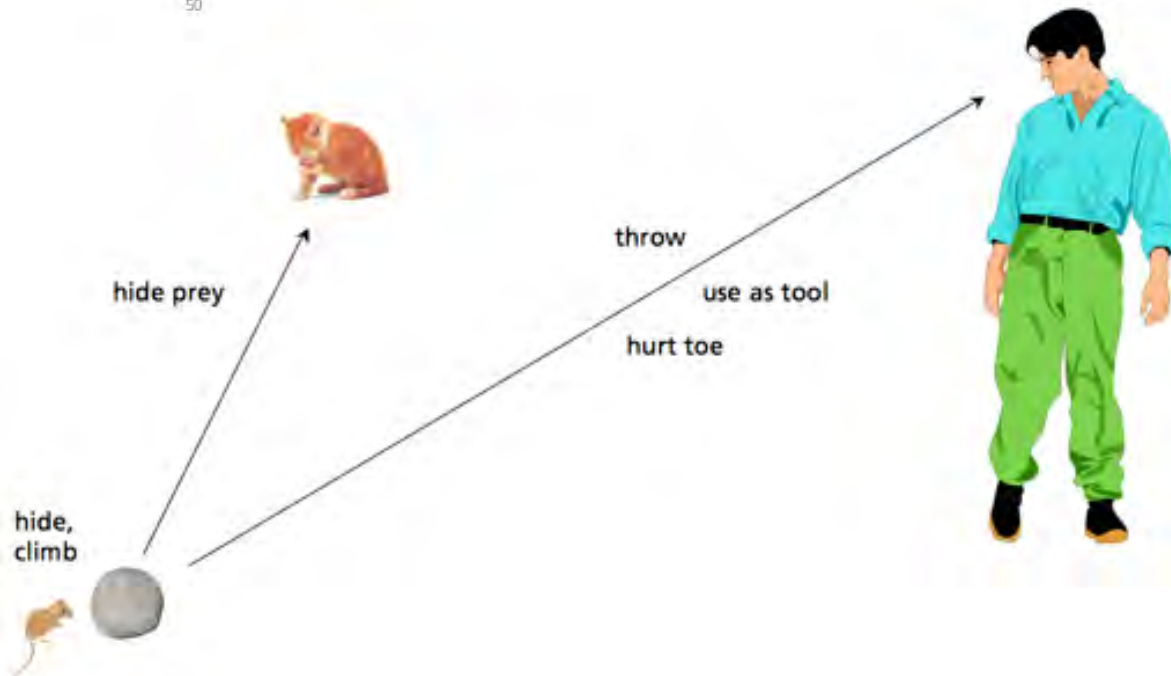
Bruce

Environment



Housing

Nutrition



Pour Gibson :

- un organisme et son environnement sont donc **inséparables**;
- beaucoup de ce que fait l'être humain avec sa technologie et ses connaissances transmises culturellement est de créer **davantage affordances** que dans un environnement naturel (exemple : ce qu'on fait en camping, escalier dans pente trop abrupte, etc.);
- il y a donc aussi des **affordances culturelles** : notre comportement dépend souvent de ce que l'on perçoit des intentions des autres.

Séance 11 (23 novembre) : Attention et prise de décision : l'influence du « bottom up / top down » et des affordances

- Les nombreuses utilisations de l'opposition « bottom up / top down »; le cas de la vision et de l'attention
- Le concept d'affordance de J.J. Gibson
- Les représentations pragmatiques basées sur les affordances; leur utilité dans la prise de décision

Et ça rejoint ce que des gens comme **Francisco Varela** font aussi à cette époque, par exemple en insistant sur la notion de « **couplage** » sensori-moteur avec un environnement qui vient simplement « **perturber** » une activité nerveuse **endogène et dynamique** toujours présente...

Donc des voix dissidentes, encore marginales, commencent à se faire entendre mais...

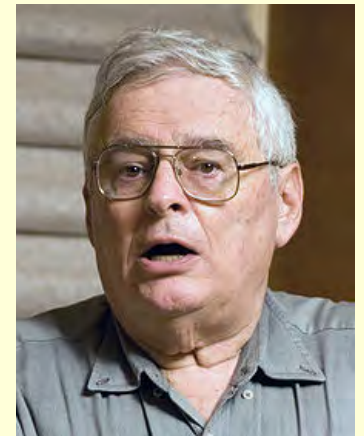


Même si c'est toujours l'assurance tranquille du paradigme dominant... ;-)

À cette époque, les cognitivistes aimaient à dire que leur approche était "the only game in town" (Fodor 1975, 1981).

The Language of Thought, Harvard University Press, **1975**.
*The **Modularity of Mind**: An Essay on Faculty Psychology*, MIT Press, **1983**.

“Central cognition is not modular, but its connections to the world are. Perceptual and motor processing are done by informationally encapsulated plug-ins providing sharply limited forms of input and output.”



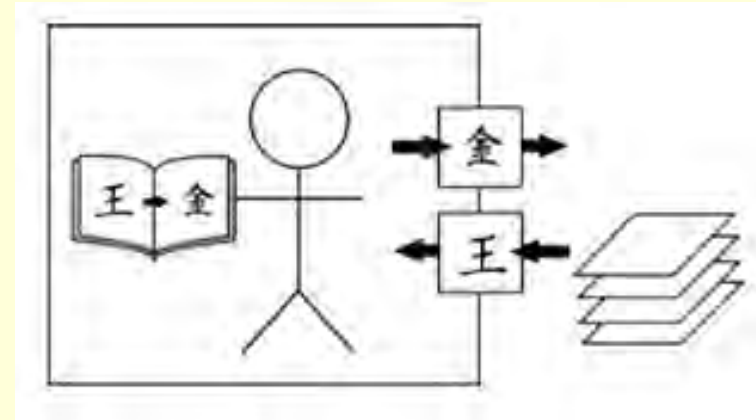
Les **problèmes** et **limites** du cognitivisme vont commencer à apparaître dans la décennie suivante...



Par exemple, à partir des **années 1980**, le philosophe **John Searle**, développe une série d'arguments pour démontrer que **l'ordinateur ne pense pas** car il n'a pas accès au sens.

L'argument de la « chambre chinoise » :
une machine ne fait que manipuler des symboles abstraits,
sans en comprendre la signification.

Elle peut traduire mot à mot un texte dans deux langues étrangères si elle dispose d'un dictionnaire de correspondances.



Vous pouvez alors « converser » en chinois sans avoir aucune idée de ce que vous « dites », tout comme des ordinateurs qui « converseraient » en chinois n'auraient eux-mêmes aucune idée de ce qu'ils « diraient ».

En ne comprenant pas le sens des mots utilisés : comment choisir entre « *weather* » ou « *time* » pour traduire le mot français « temps », si on n'a pas accès à son sens ?

- L'expérience de pensée montre que la manipulation formelle de symboles n'est **jamais suffisante pour expliquer la compréhension**.
- La compréhension exige une certaine relation spéciale au monde (on va voir que pour plusieurs théories incarnées de la cognition ce problème se résout tout seul, pour ainsi dire...).

→ d'où un « problème de l'ancrage des significations »
des systèmes formels

Autre problème / limite du cognitivisme

Le cognitivisme voulait aussi simuler les performances d'un expert humain adulte.

Mais comme il ne réussissait bien qu'à résoudre que des tâches plus circonscrites et locales (l'exemple du jeu d'échecs...),



Autre problème / limite du cognitivisme

Le cognitivisme voulait aussi simuler les performances d'un expert humain adulte.

Mais comme il ne réussissait bien qu'à résoudre que des tâches plus circonscrites et locales (l'exemple du jeu d'échecs...),

une conviction s'est développée : la forme **d'intelligence** la plus fondamentale n'est peut-être pas celle de l'expert, mais bien celle d'un... **bébé** !

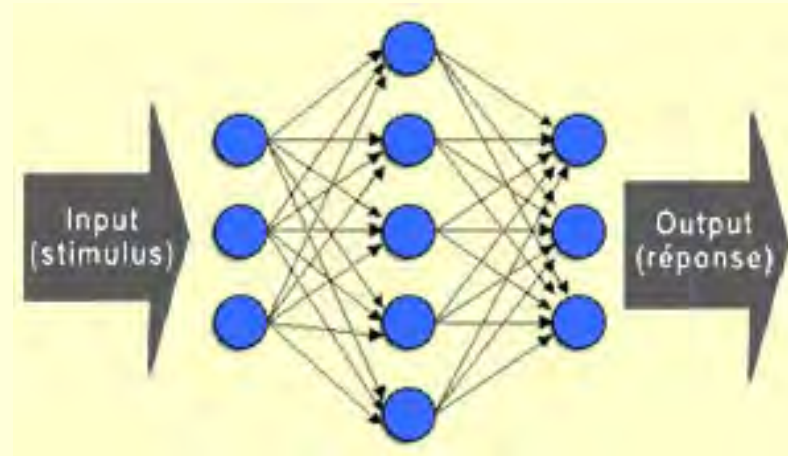
Car un bébé peut acquérir le langage et constituer des objets signifiants à partir de ce qui semble être une masse informe de stimuli.

Il fallait donc chercher plutôt à simuler l'intelligence du bébé qui apprend.



Connexionnisme

Commence à remettre en question l'orthodoxie du cognitivisme au début des années 1980.



Il prend en compte le **cerveau** et essaie de comprendre la cognition avec des réseaux de neurones.

Plus une affaire **d'entraînement** que de programmation.

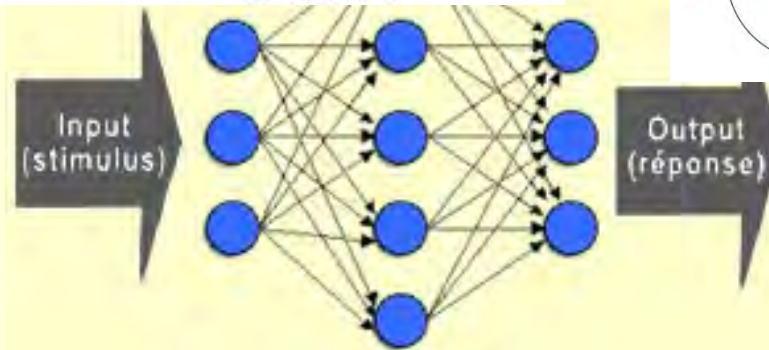
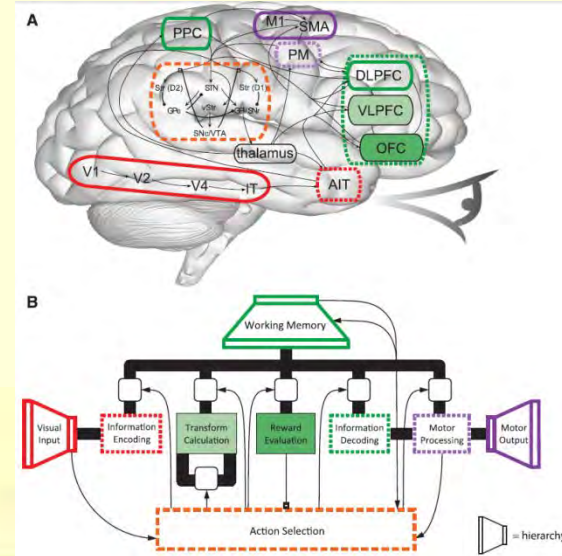
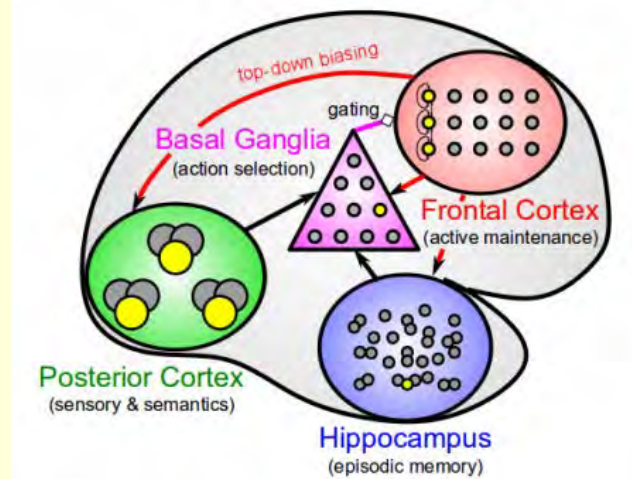
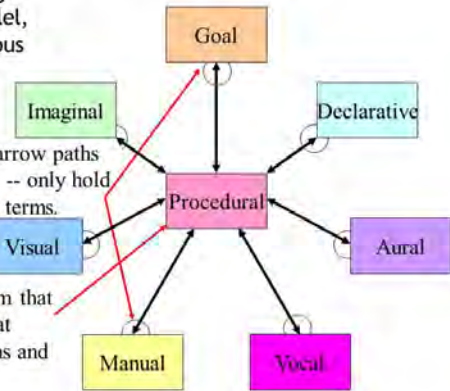
La cognition émerge d'états globaux dans un réseau de composants simples.

Modules in ACT-R 6.0

are high parallel, asynchronous

provide narrow paths of activation -- only hold information in ACT-R terms.

system that handles that patterns and



Séance 7 (19 octobre) : Architectures cognitives modulaires et duales : la quête de la plausibilité biologique

Conceptions modulaires de l'esprit et théories à processus duaux

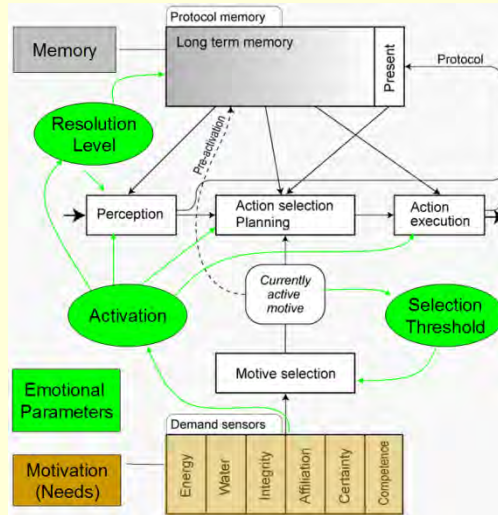
Bases neurobiologiques possibles et architectures cognitives qui s'en inspirent

Inhibition préfrontale et redéfinition du concept de stades d'apprentissage de Piaget

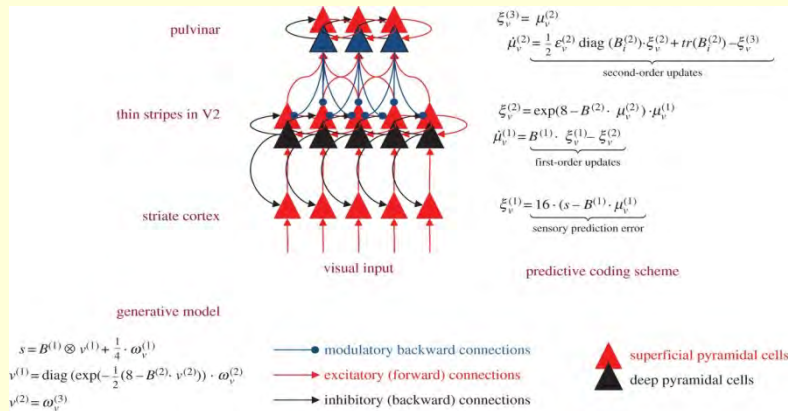
[séance donnée en collaboration avec Guillaume Beaulac]

Car pour expliquer l'action, la perception et la cognition en général, on distingue souvent les niveaux de description :

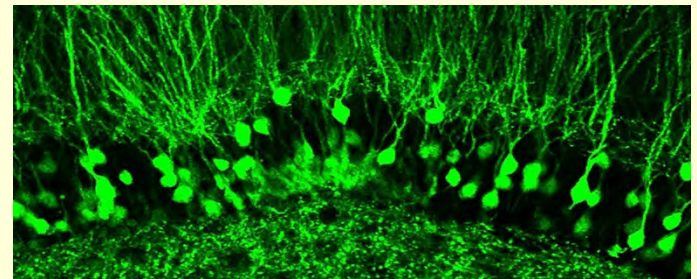
fonctionnel,

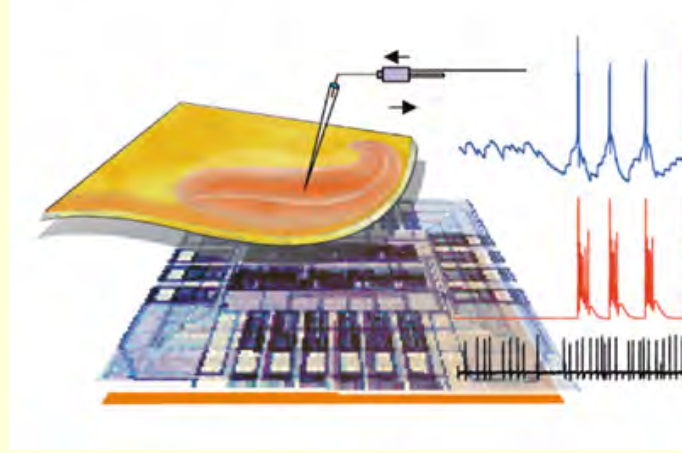
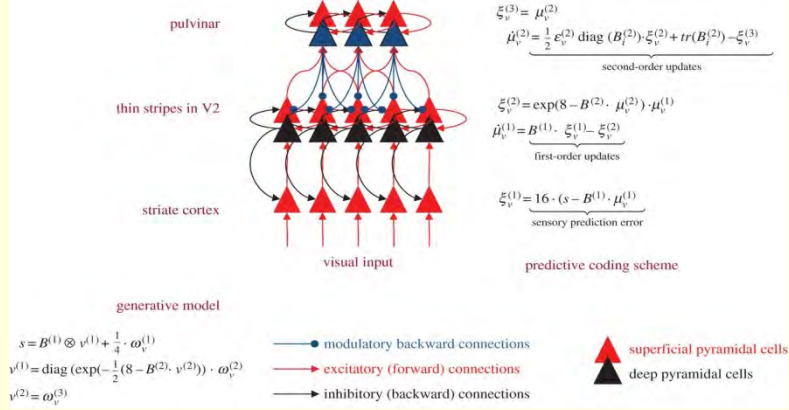


computationnel
(algorithmes,
architecture
cognitive...)

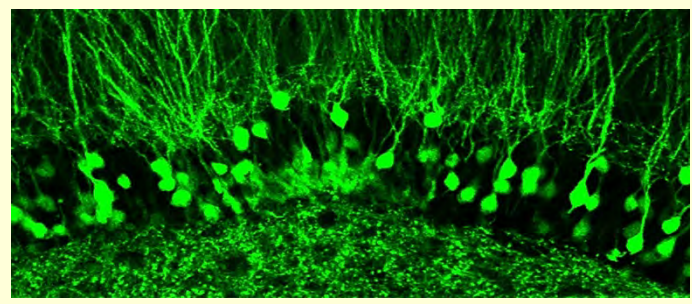


et biologique





- Niveau computationnel [comment les modéliser mathématiquement?]
- Niveau neuronal / cérébral [comment les implémenter biologiquement?]

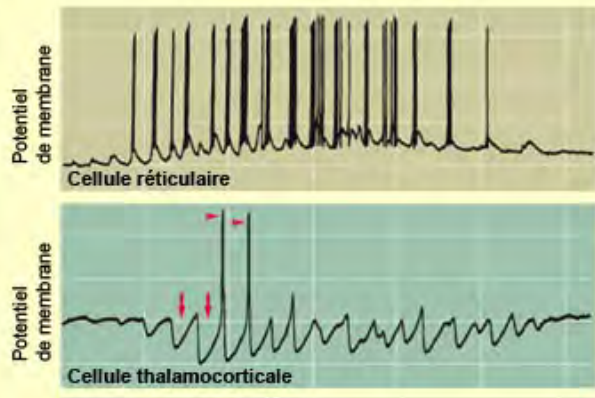


Les neurosciences computationnelles

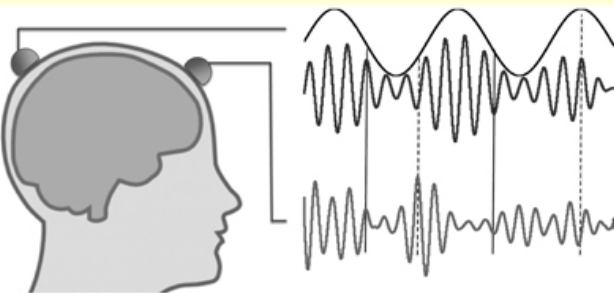
Introduites lors d'une conférence tenue en **1985** en Californie, les neurosciences computationnelles regroupent un ensemble d'approches **mathématiques, physiques et informatiques appliquées à la compréhension du système nerveux**

“computation = coding + dynamics”

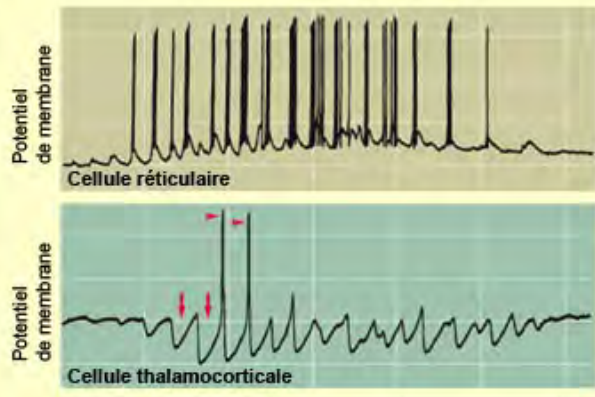
Les deux termes de droite de cette équation sont les deux grandes questions des neurosciences computationnelles :



Comment sont encodées les variables computationnelles que l'on peut isoler dans l'activité nerveuse ?



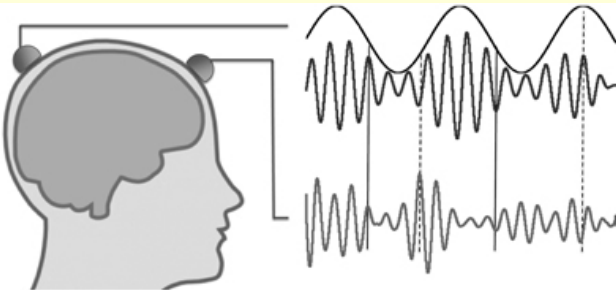
Comment le comportement dynamique des réseaux de neurones émerge-t-il des propriétés des neurones ?



L'approche dominante a toujours considéré que les neurones encodent l'information en terme de leur **taux de décharge**,

alors que la synchronisation relative entre les neurones était considérée moins importante.

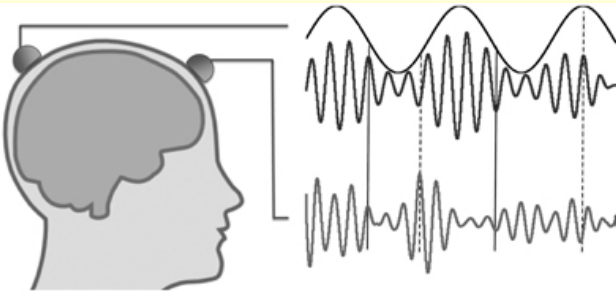
Mais beaucoup de données se sont accumulées et montrent qu'il y a une **“valeur ajoutée”** dans la **synchronisation temporelle précise** des potentiels d'action.



Séance 5 (5 octobre) : Activité endogène, oscillation et synchronisation de l'activité dynamique du cerveau

- Mécanismes endogènes générateurs de rythmes
- Rôles fonctionnels des oscillations et de la synchronisation d'activité nerveuse
- Les rythmes cérébraux et la consolidation mnésique durant le sommeil

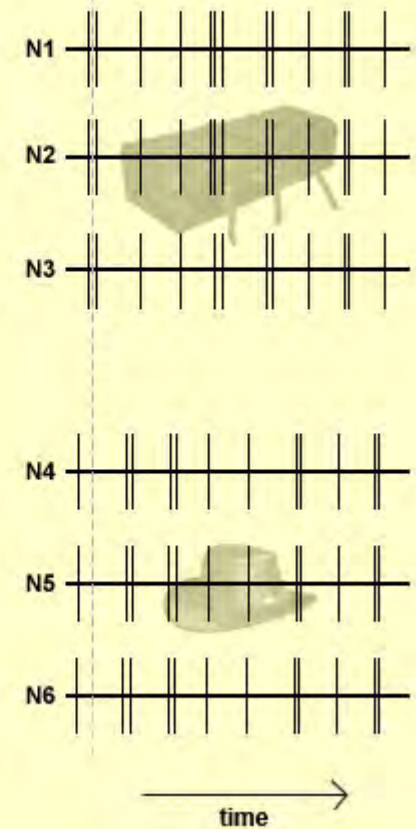
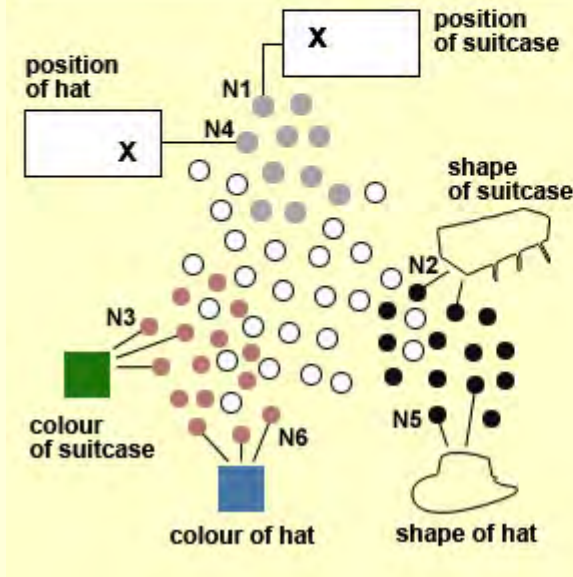
[séance donnée en collaboration avec Sylvain Williams]



Mais beaucoup de données se sont accumulées et montrent qu'il y a une **“valeur ajoutée”** dans la **synchronisation temporelle précise des potentiels d'action.**

Par exemple, les oscillations et les synchronisations d'activité offrent des explications possibles au problème de liaison des différentes caractéristiques d'un objet, le « **binding problem** », en anglais.

Dans les années **1980**, l'étude du cortex visuel du chat a révélé qu'un grand nombre de neurones peuvent faire feu en même temps avec un rythme allant de 35 à 75 Hz environ, rythme que l'on désigne généralement par l'expression « **oscillations gamma** » ou simplement « **oscillations à 40 Hz** ».



Une décennie plus tard, [Francis Crick et Christof Koch](#) allaient préciser cette hypothèse en proposant que cette activité synchronisée, lorsqu'elle se fait entre 35 et 75 hertz (Hz), pourrait être le **corrélat neuronal de la perception visuelle consciente**.



Toujours dans les **années 1980** et cette vision de plus en plus dynamique de l'activité cérébrale, **Walter J. Freeman** constate que la connectivité neuronale du cerveau humain engendre une activité chaotique qui obéit, comme les phénomènes météorologiques, aux lois de la **dynamique non linéaire** (ou « chaos déterministe »).

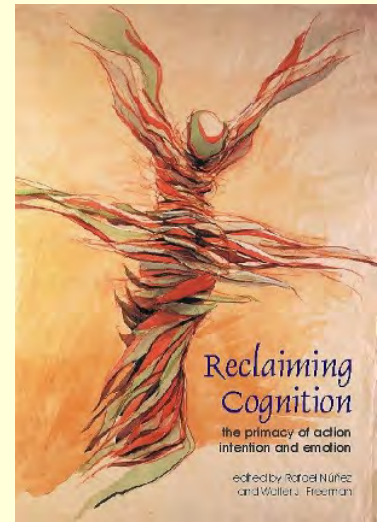
Freeman montre que ces **fluctuations chaotiques** révèlent des régularités et une capacité de changements rapides et étendus, qui sont compatibles avec ceux de la pensée humaine.

Neurophysiologist and philosopher Walter Freeman dies at 89

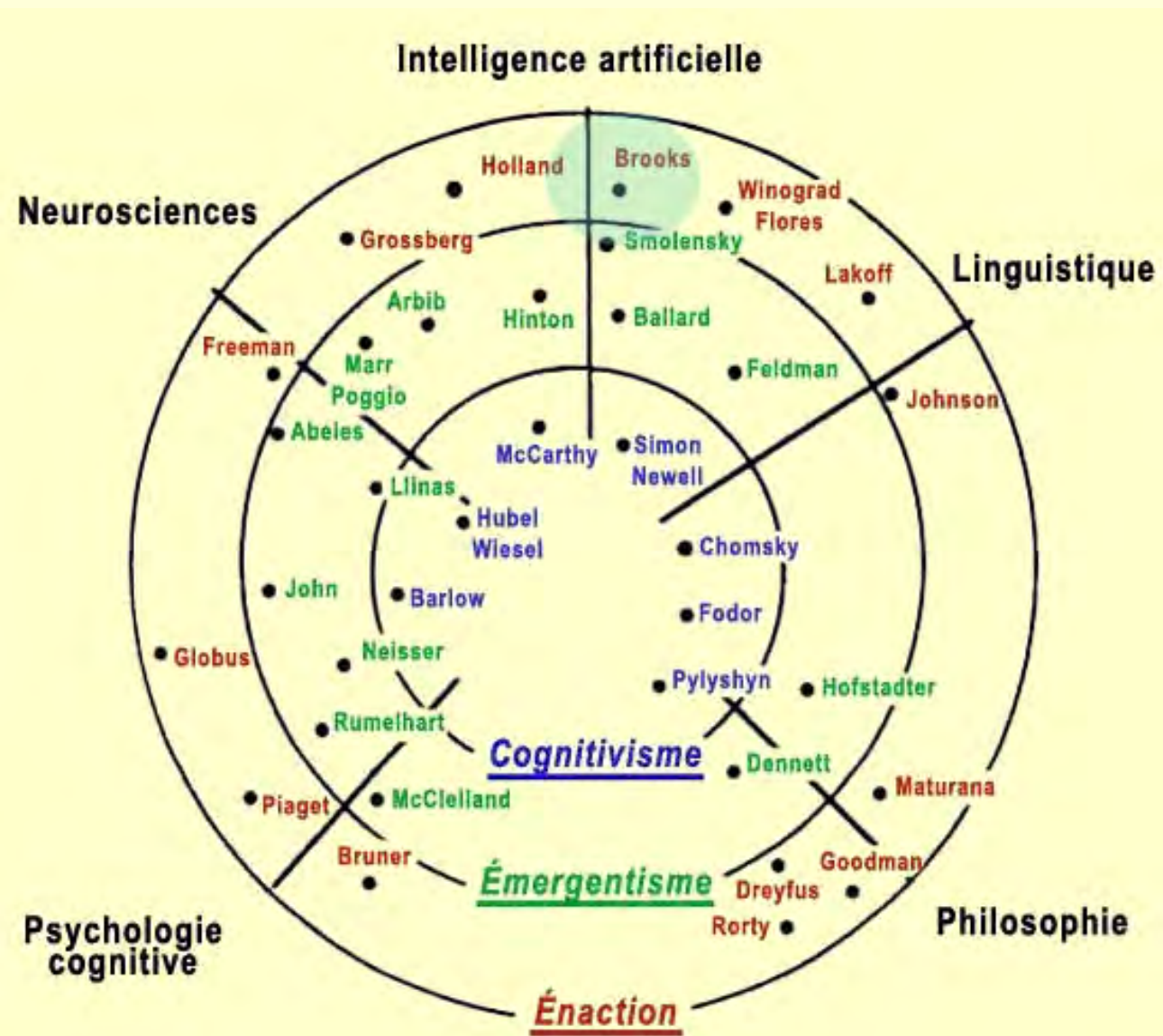
April 27, 2016

<https://news.berkeley.edu/2016/04/27/neurophysiologist-and-philosopher-walter-freeman-dies-at-89/>

At a time when many scientists thought that the various functions of brains – touch and vision, for example – could be explained by simple networks of neurons, like the circuit diagram of a computer, he proposed that the **collective behavior of neurons** stretching throughout the brain is responsible for perception. [not the activity of single neurons.]



Répercussions en robotique aussi...



Comme ce qu'on a appelé la **robotique située** (« situated robotics »), avec **Rodney Brooks**, qui a relancé dans **les années 1980** l'ancienne robotique basée sur l'intelligence artificielle (IA) cognitive traditionnelle.



Brooks disait : si l'on veut que des machines deviennent un jour « intelligentes », elles devront être conçues comme des agents **autonomes** dans un **environnement concret**,

i.e. en travaillant **de bas en haut** et non de haut en bas comme dans le paradigme cognitiviste.

Rodney Brooks : c'est une erreur de poursuivre le projet cartésien « perception, cognition, action » (cartésianisme computationnel)

Donc des robots :

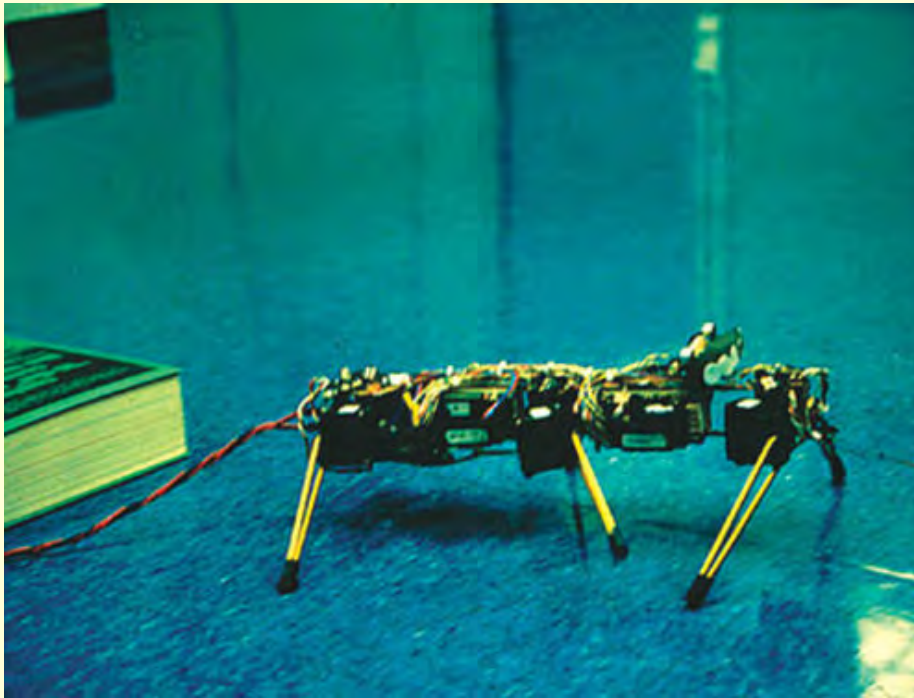
- plongés dans le **monde réel** avec lequel ils entrent en interaction (plutôt que répondre à des commandes abstraites);

- qui sont **incarnés**, c'est-à-dire qui ont un **corps physique** leur permettant de percevoir le monde et d'agir sur lui (sans jamais se faire de représentations complètes de ce monde).

Exemple : pas nécessaire d'écrire un programme compliqué pour qu'un robot puisse longer un mur.

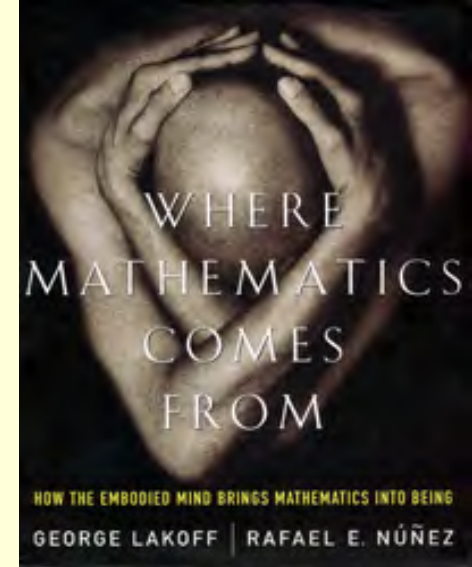
Seulement faire en sorte que notre robot ait une légère tendance à aller vers le mur en avançant, plus un dispositif qui détecte la présence du mur quand il est proche et fait alors dévier le robot en direction opposée.

En balançant correctement les deux tendances, le comportement de longer le mur **émerge** naturellement chez notre robot...





Pour Lakoff, notre cerveau est si intimement lié au corps, que **les métaphores qui en émanent sont nécessairement puisées dans ce corps** et son rapport au monde.



Même si ces métaphores seraient largement inconscientes et difficiles à déceler parce que souvent trop éloignées de leur origine pour être remarquées.

Exemple : la métaphore la plus souvent utilisée pour un débat intellectuel est, quand on y pense bien, celle du **combat** : il a gagné le débat, cette affirmation est indéfendable, il a mis en pièce tous mes arguments, cette remarque va droit au but, etc.

Le fait d'être cajolé pour un enfant s'accompagnant généralement de la chaleur corporelle du parent, celui-ci finirait par **associer de manière durable dans ses réseaux de neurones l'affection à des sensations de chaleur, puis à des mots évoquant la chaleur** (chaleureux, etc.).

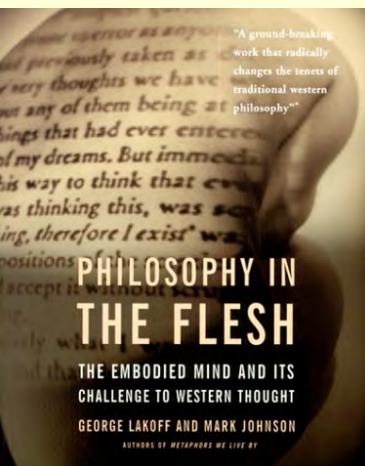


Mark Johnson a de son côté identifié des **schèmes ou d'images** qui nous viennent **directement de l'expérience corporelle** (celle de la source, de la voie et du but, du récipient, etc).

Et ces schèmes peuvent être **projetés métaphoriquement** pour structurer des domaines cognitifs entiers.

Exemple: l'image de l'intérieur et de l'extérieur du corps, dont la logique élémentaire est « dedans ou dehors », a des projections métaphoriques dans plusieurs aspects de nos vies :

- le champ visuel (où les choses entrent et sortent),
- nos relations personnelles (entrer ou sortir en relation),
- la logique des ensembles (qui contiennent des éléments), etc.



Autre exemple : nos déplacements dans l'environnement font que les choses grossissent dans notre champ de vision et cela engendre des métaphores; ex. : ce prof est au début de sa carrière...

Séance 8 (2 novembre) : La linguistique cognitive : quand le langage « fait corps » avec nos autres facultés

- Le langage n'est pas séparé du reste de la cognition
- Des capacités cognitives non linguistiques sont utilisées pour traiter des données linguistiques
- L'utilisation du langage reflète nos structures conceptuelles

[séance donnée par Jimena Terraza]

TERMINATOR 2
JUDGMENT DAY



TITANIC



STAR WARS



NIRVANA



THE END OF
APARTHEID



SCARY MOVIE



JURASSIC PARK

1990s



WORLD OF Warcraft



FINAL FANTASY

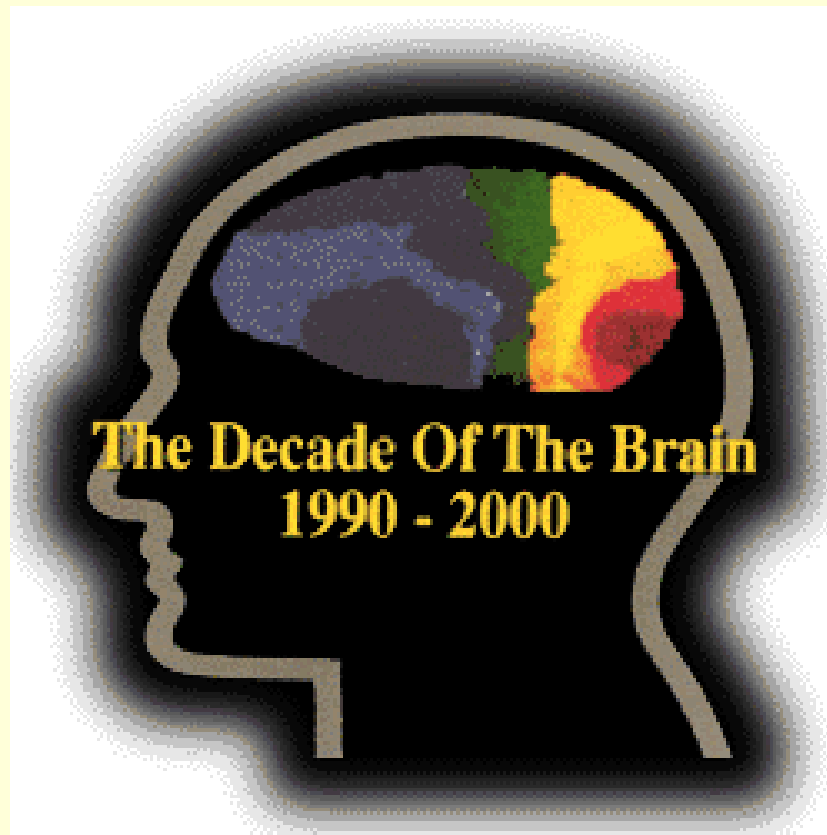
ZELDA

RELM

END of the
COLD WAR

Smash movie

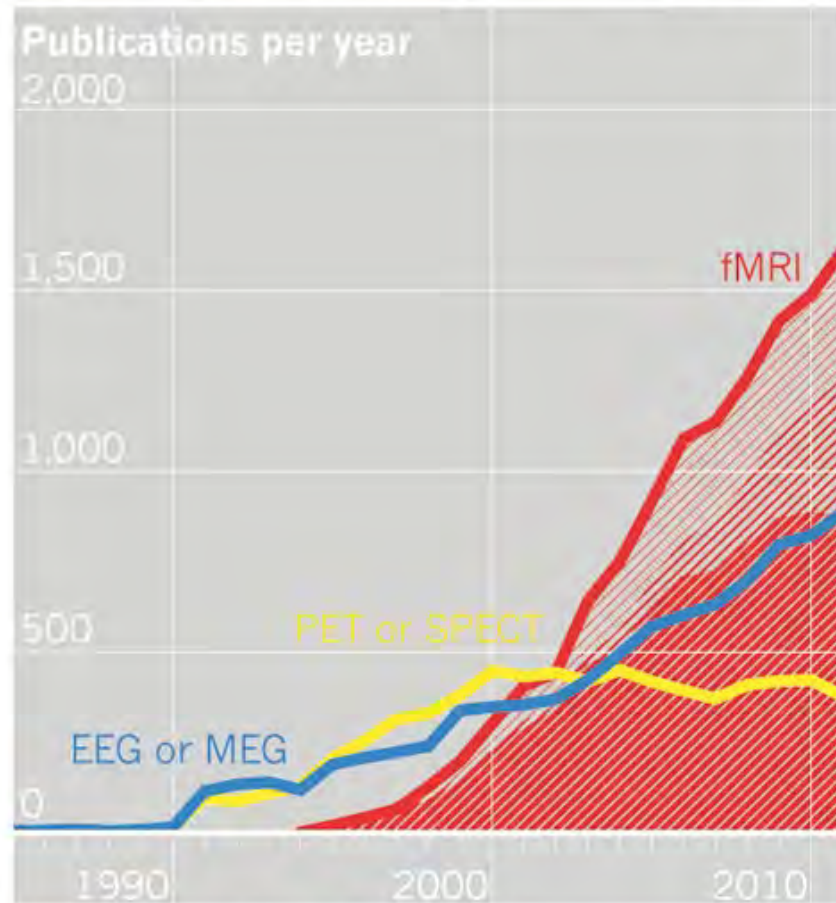
THE END OF
APARTHEID



The **Decade of the Brain** was a designation for 1990-1999 by U.S. president George H. W. Bush as part of a larger effort involving the Library of Congress and the National Institute of Mental Health of the National Institutes of Health "to enhance public awareness of the benefits to be derived from brain research". https://en.wikipedia.org/wiki/Decade_of_the_Brain

THE RISE OF fMRI

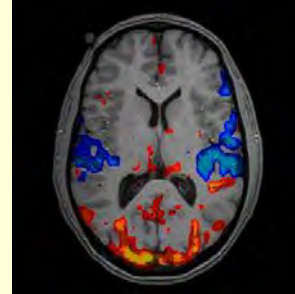
Use of fMRI has rocketed, and now more studies are looking at connectivity between regions.



fMRI publications by subject:

Activation  Connectivity  Other 

fMRI, functional magnetic resonance imaging; PET, positron emission tomography; SPECT, single-photon emission computed tomography; EEG, electroencephalography; MEG; magnetoencephalography
Data from ISI Web of Knowledge.



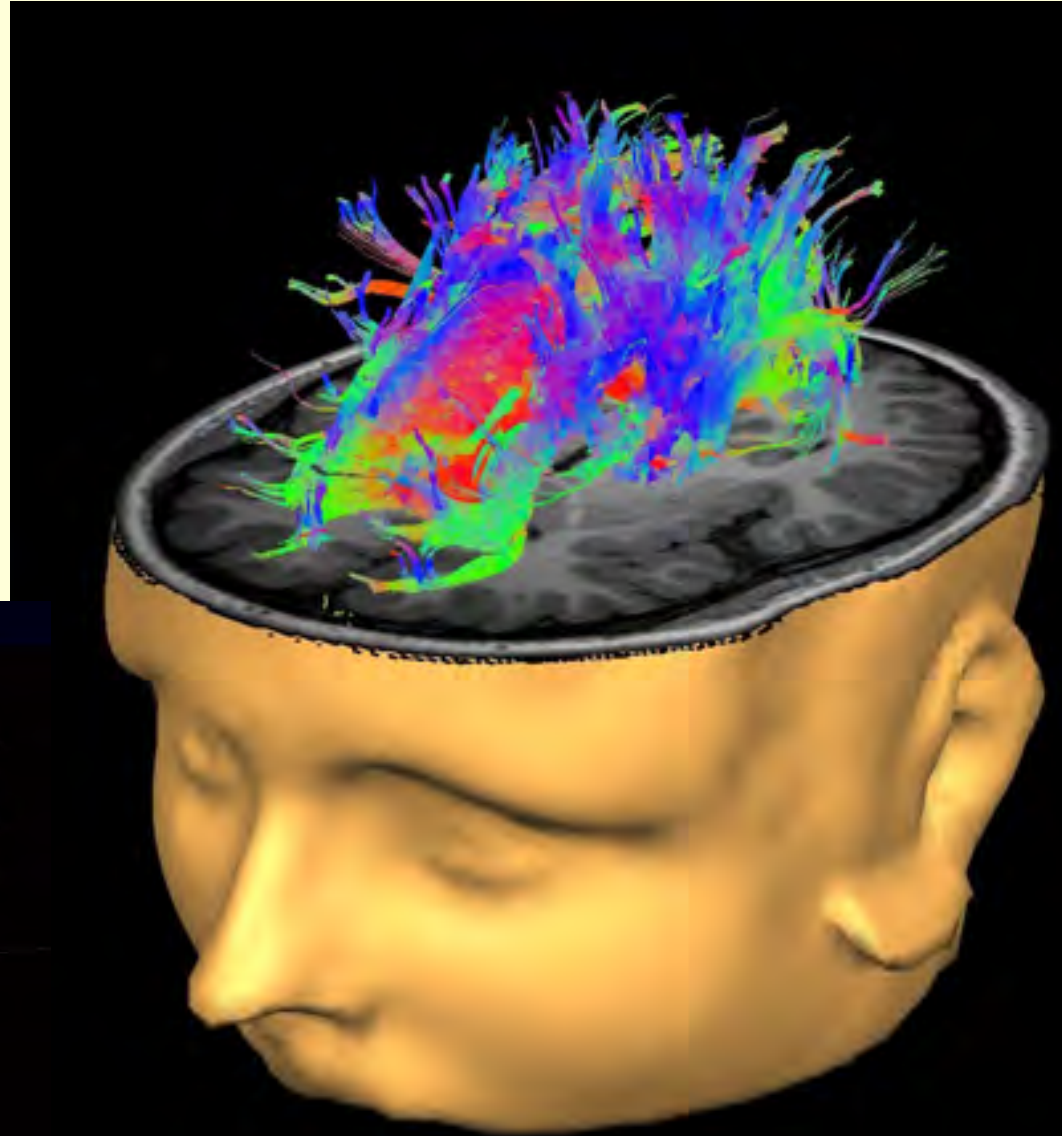
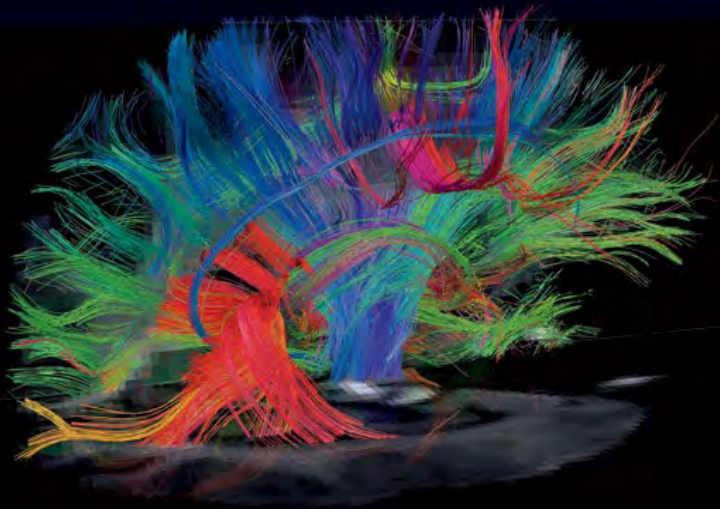
Séance 6 (12 octobre) : La cartographie du connectome humain et ses limites à différentes échelles

- Différentes techniques à l'échelle micro, méso et macro
- Connectivité et réseaux fonctionnels
- Critiques / limites du connectome
- Ce que révèle la théorie des graphes sur la topologie de nos réseaux cérébraux



Imagerie de diffusion :

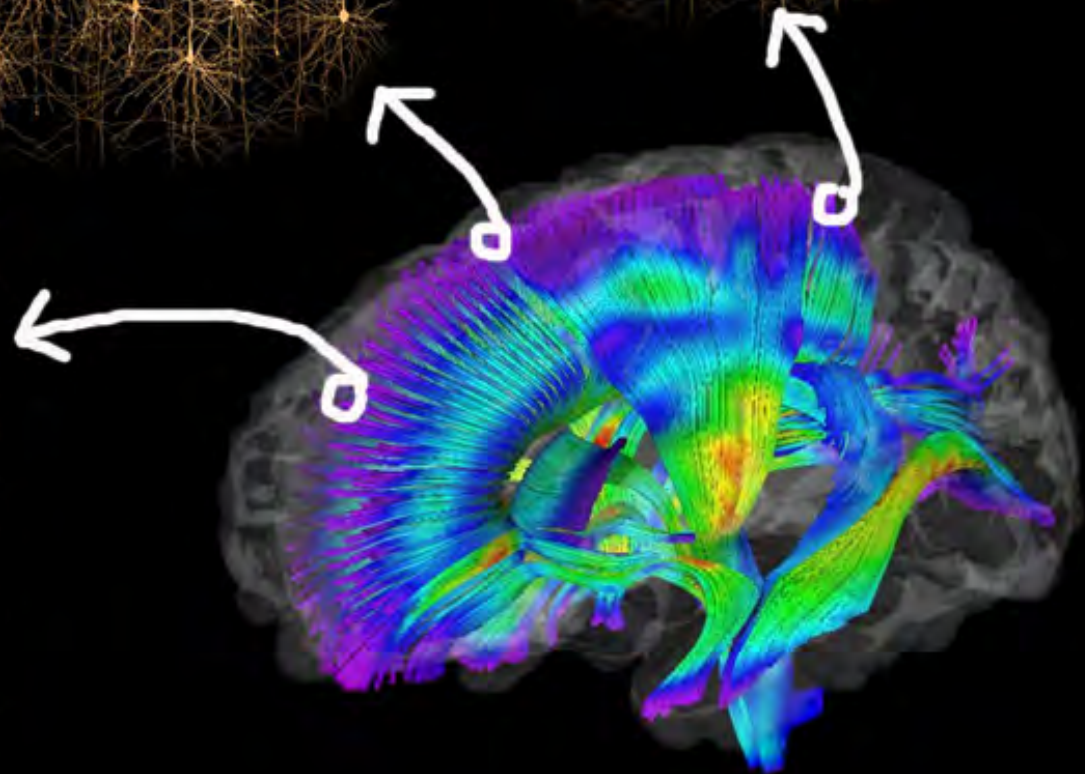
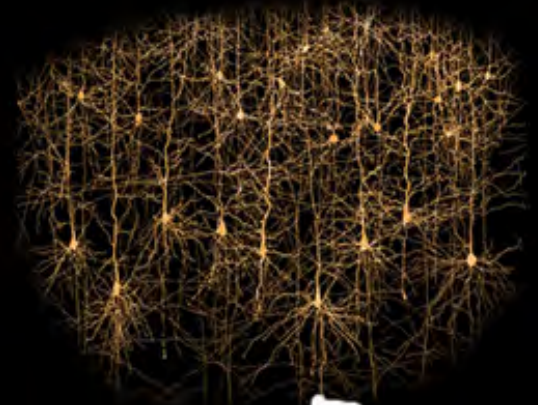
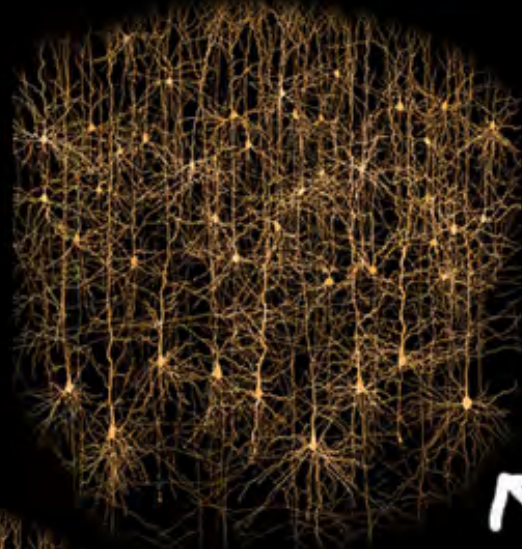
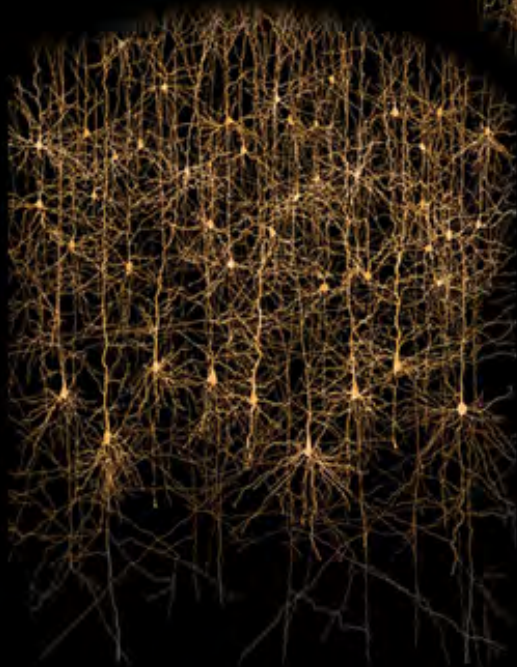
permet de voir les
grands faisceaux de
neurones chez un sujet
vivant.



Problème d'échelle...

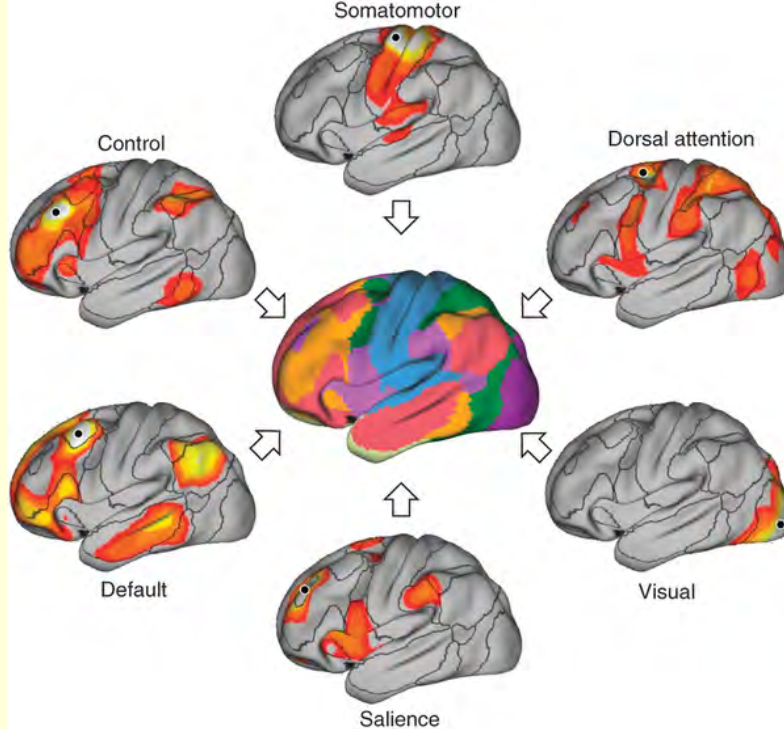
« Grandes
autoroutes...

...et petites
rues locales.



La connectivité fonctionnelle (fcMRI)

Quelles régions cérébrales forment des réseaux, coopèrent ou « travaillent ensemble » ?



Visual

Auditory

Sensorimotor

Default mode

Control

Dorsal attention

Bref, non seulement on se rend compte que le cerveau a de l'importance, mais on assiste à ce que certains ont appelé la « **révolution des neurosciences cognitives** ».

The cognitive neuroscience revolution

Worth Boone · Gualtiero Piccinini

2015

« Whereas traditional cognitive scientific explanations were supposed to be distinct and autonomous from mechanistic explanations, neurocognitive explanations aim to be **mechanistic through and through**.

Neurocognitive explanations aim to integrate computational and representational functions and structures across multiple levels of organization in order to explain cognition.

To a large extent, practicing cognitive neuroscientists have already accepted this shift, **but philosophical theory has not fully acknowledged and appreciated its significance.**”

Parallèlement, on voit apparaître durant les années **1990** des alternatives au cognitivisme et au connexionnisme qui vont aller encore plus loin et prendre en compte, en plus du cerveau, le **corps** particulier d'un organisme et **l'environnement** dans lequel il évolue :



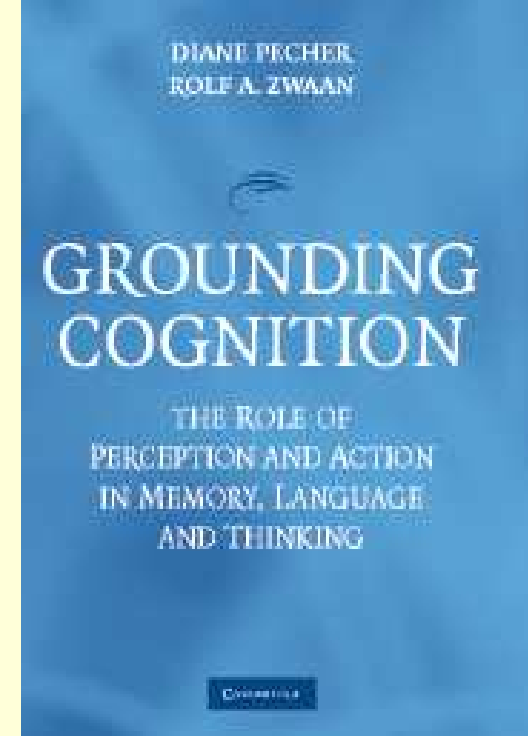
On peut d'abord mentionner ce que certains ont appelé une version "**faible**" de la cognition incarnée : la cognition **ancrée** (« **grounded cognition** »)

→ comment l'**environnement** peut, d'une certaine façon, « rentrer spatialement » dans notre cerveau.

→ comment ce qu'on appelle nos processus cognitifs de haut niveau, ou encore nos fonctions supérieures (langage, planification, mémoire, etc.) **s'appuient** sur nos processus moteurs et perceptifs.

Voir un ours ou penser à un ours active les mêmes zones cérébrales en IRMf.

Hauk et al. (2004) found that when participants **read action words (e.g., *kick, kiss*)**, there is **activation of the motor system in a somatotopically organized manner.**



Avec les théories comme le cognitivisme, nos catégories conceptuelles (comme une chaise) utiliseraient des représentations symboliques **abstraites**, n'ayant plus de liens avec les perceptions initiales des exemplaires de cette catégorie.

On parlait de symboles **amodaux**.

Les systèmes ancrés sont, pour leur part, **modaux** : les catégories conceptuelles y ont une structure similaire à l'objet perçu.

Séance 10 (16 novembre) : Comment l'environnement entre dans notre cerveau : cognition ancrée et représentation modale

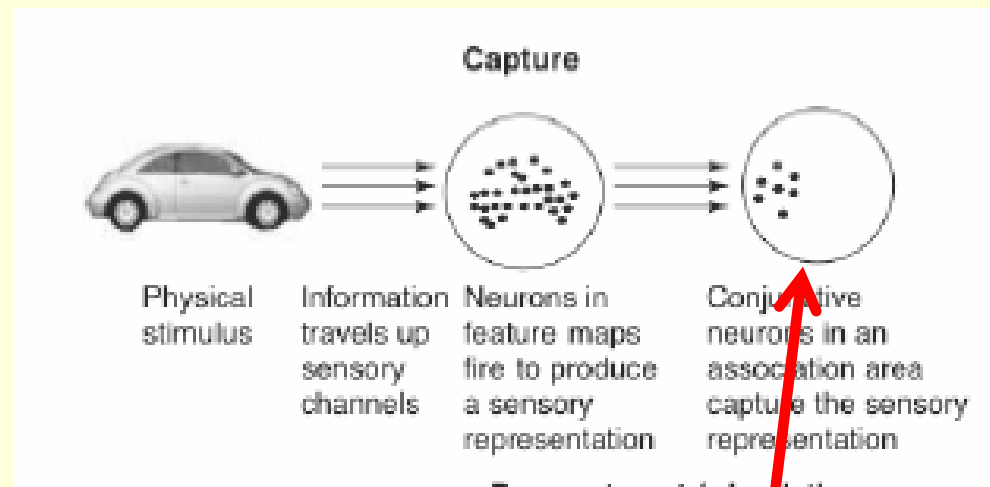
- Représentations amodales et modales; évidences en faveur des secondes
- « Online », « offline » et Imagerie mentale
- Le « Perceptual Symbol System » (PSS)
- Le PSS en quête de mécanisme : une solution du côté des pointeurs sémantiques ?

[séance donnée en collaboration avec Pierre Poirier]

Modèle du « **Perceptual Symbol System** » (PSS)

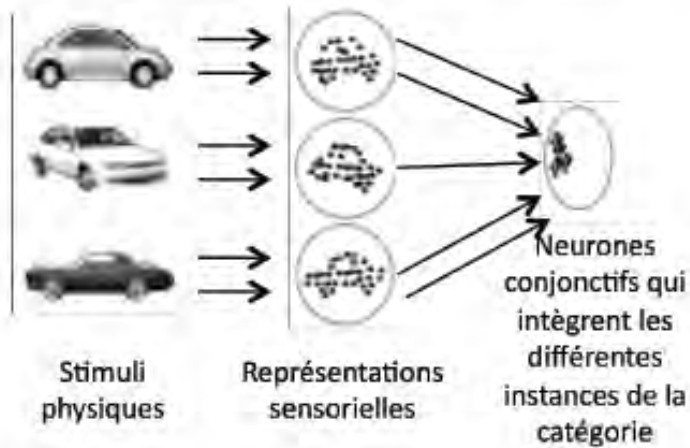
(Lawrence Barsalou (1999))

Lorsque nous sommes confrontés à un objet, celui-ci activerait toutes les aires sensorielles relatives à ce stimulus (face à une voiture, vont être activées les aires traitant la couleur, la forme, le bruit, etc.).

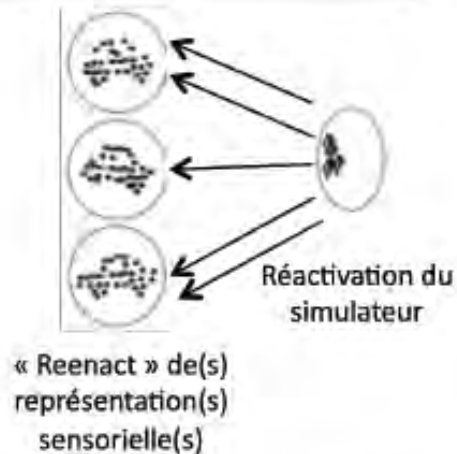


Les activations des aires sensorielles, motrices et émotionnelles vont ainsi produire dans les aires associatives des pattern d'activations particuliers.

ENCODAGE



SIMULATION



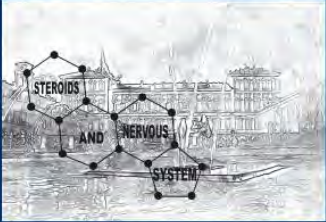
La confrontation à différents exemplaires d'une même catégorie va permettre le renforcement et la construction de ce que Barsalou appelle des « **symboles perceptifs** », c'est-à-dire des schémas résumé des principales caractéristiques perceptuelles des objets.

Ces patterns d'activation stockés permettent ultérieurement la **réactivation**, la **ré-évo**cation de l'objet **même en son absence**.

Dans le vaste domaine des interaction entre le **cerveau**, le **corps** et **l'environnement**, on ne peut passer sous silence des disciplines comme la **neuro-endocrinologie** ou la **neuro-psycho-immunologie** qui, dans les années 1990, sont devenues des disciplines à part entière.

Volume 25, Number 11, November 2013
http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/j.1365-2875.2013.01414.x

Journal of Neuroendocrinology



Special Issue:
Steroids and the Nervous System
This special issue has been prepared in association with the 7th International Steroids and the Nervous System Meeting, Turin, Italy, February, 2013

Guest Editors:
Roberto C. Melcangi
GianCarlo Paszica

WILEY Blackwell

Official Journal of the International Neuroendocrine Federation, the European Neuroendocrine Association and the British Society for Neuroendocrinology



Frontiers in Psychoneuroimmunology:

Emotions, the Immune System and Performance

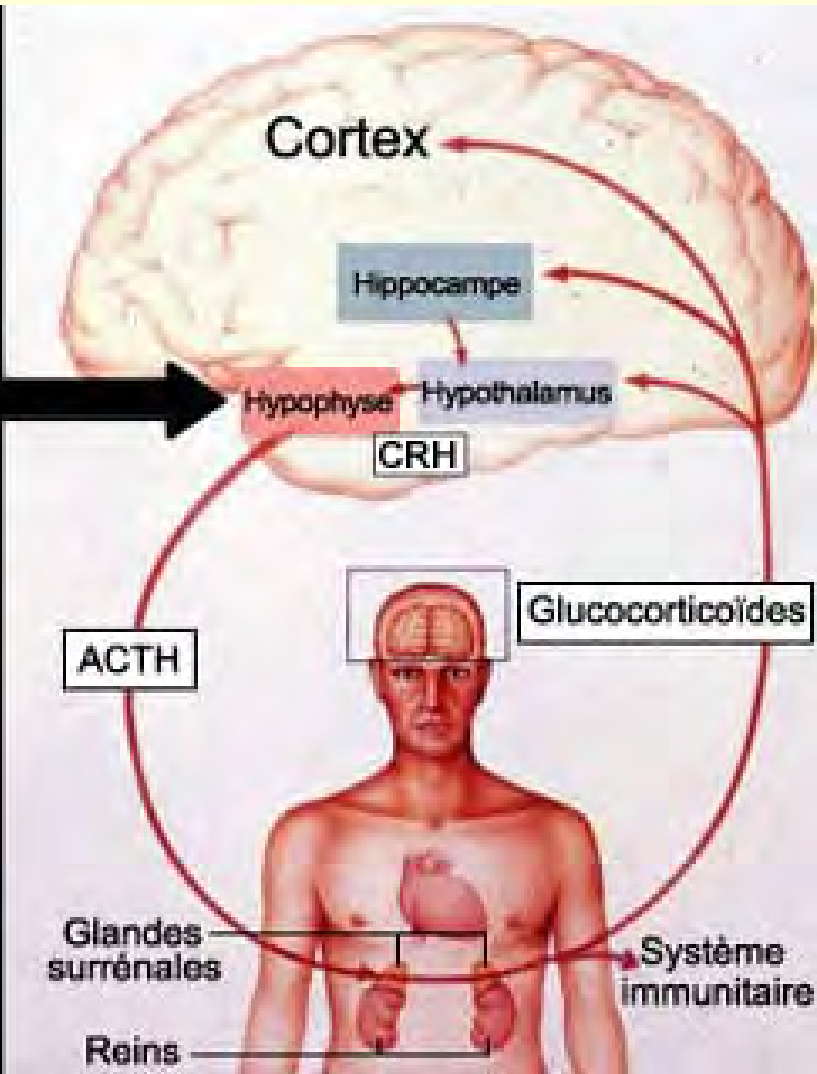
September 17-19, 2009
Pre-Conference, September 17, 2009
Main Conference, September 18-19, 2009

Provided by the University of South Florida College of Nursing Center for Psychoneuroimmunology

Saddlebrook Resort Tampa, FL

USF HEALTH

Stress



La neuroendocrinologie,

qui s'est développée durant les années 1970 à l'intersection de la neurobiologie et l'endocrinologie,

a montré d'une part que l'on ne pouvait plus faire une distinction nette entre le cerveau et le corps;

et d'autre part que **les boucles de rétroaction foisonnaient aussi entre le système hormonal et le cerveau.**

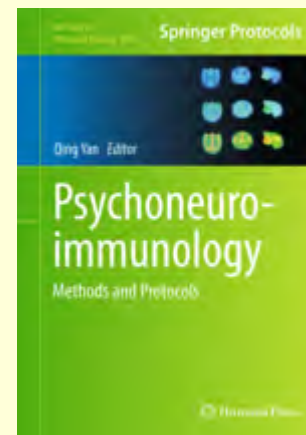
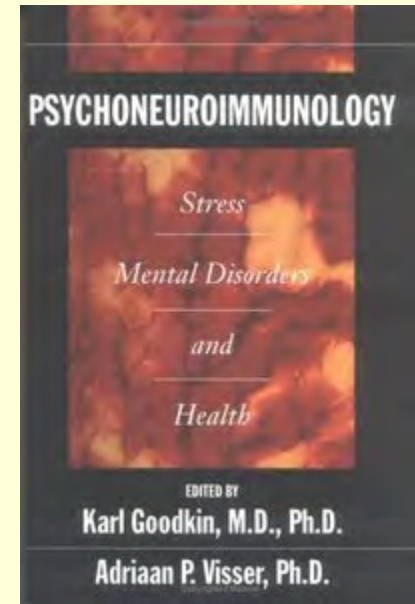
C'est ce qui allait nous permettre de comprendre **l'effet du stress** sur l'organisme.

La **psycho-neuro-immunologie**,

s'est développée à peu près à la même époque à partir des travaux de Robert Ader.

Ader avait réussi à conditionner des rats en associant la prise d'un liquide sucré à une substance immunosuppressive, de sorte que **l'eau sucrée seule parvenait ensuite à diminuer les défenses immunitaires de l'animal.**

C'était la première évidence scientifique que le système nerveux peut influencer le système immunitaire.



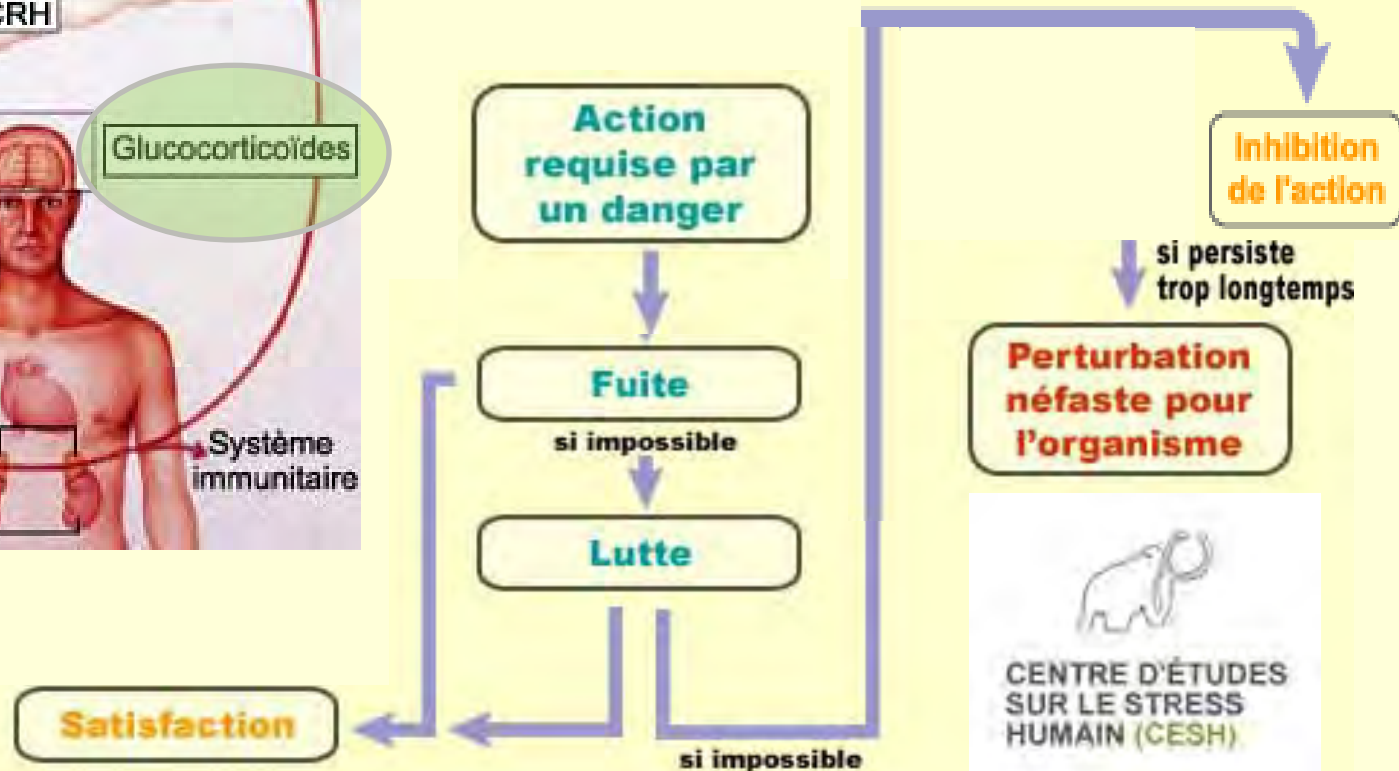
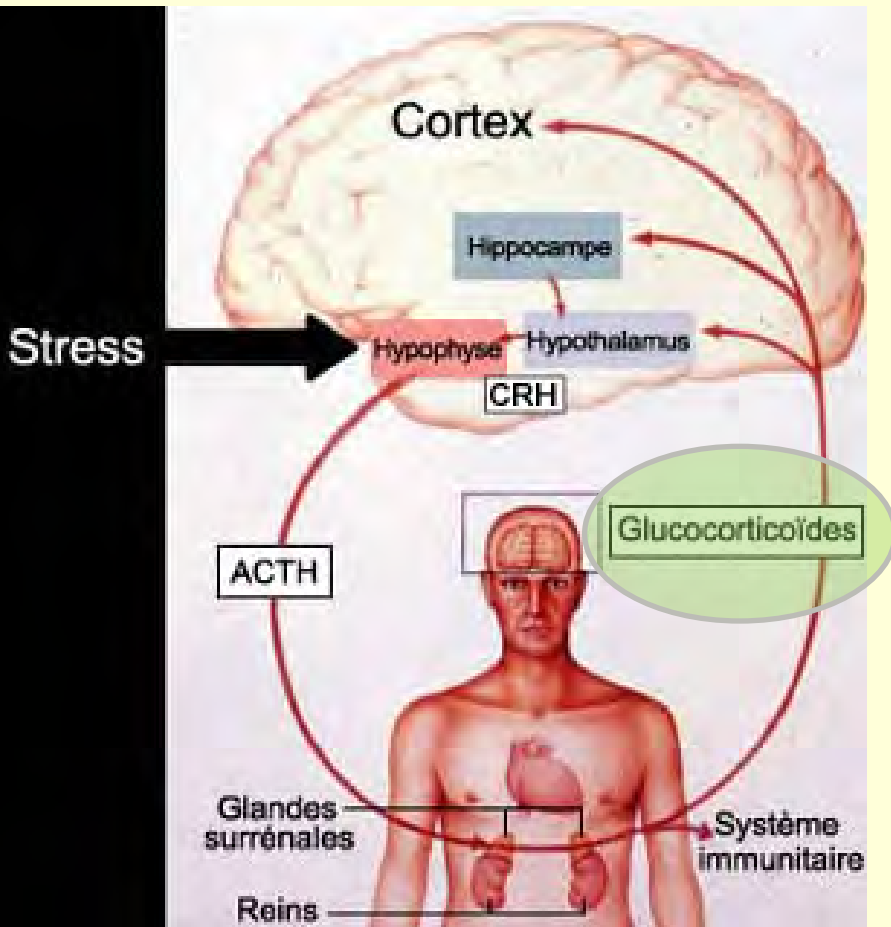
The image is a conference poster. On the left, there is a stylized, golden silhouette of a human figure with a brain and neural connections. On the right, there is a black and white photograph of a resort building with a large pool. The text on the poster reads: 'Frontiers in Psychoneuroimmunology: Emotions, the Immune System and Performance'. Below this, it says 'September 17-19, 2009' and 'Pre-Conference, September 17, 2009; Main Conference, September 18-19, 2009'. At the bottom, it lists 'Saddlebrook Resort Tampa, FL' and the 'USF HEALTH' logo.

Saddlebrook Resort
Tampa, FL



Influence également la réponse au stress

Certaines hormones, comme les glucocorticoïdes, qui demeurent alors à un taux élevé dans le sang durant une longue période, vont **affaiblir le système immunitaire** et même affecter le cerveau.



Séance 12 (30 novembre) : Influences émotionnelles de l'environnement social : complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire

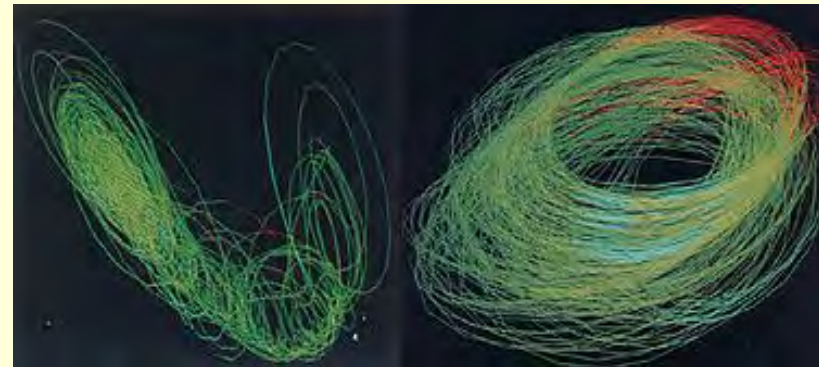
- La raison et les émotions influencées par le corps
- Quand la neuromodulation s'invite dans le connectome
- Psycho-neuro-immunologie : les effets néfastes du stress chronique
- L'effet placebo et ses différents mécanismes biologiques

D'autres approches vont impliquer le **corps** et **l'environnement** dans un sens dynamiques et incarnées plus fort.

Il s'agit de deux cadres théoriques distincts mais qui vont bien ensemble et sont souvent intimement reliés pour plusieurs philosophes.



- **Systemes dynamiques** : la cognition est un phénomène intrinsèquement temporel et doit par conséquent être considéré dans la perspective de la théorie des systèmes dynamiques;
- Les « inputs » sont décrits comme des perturbations à la dynamique intrinsèque d'un système auto-organisé (plutôt que centré sur des représentations d'un monde extérieur).
- Exemple : les « phase space » qui décrivent les états possibles d'un système



- **Cognition incarnée** : l'exercice d'un savoir faire dans l'action incarnée et située dans un environnement;
- Les structures cognitives émergent des patterns sensori-moteurs récurrents qui gouvernent la perception et l'action dans agents autonomes et situés;
- N'est pas réductible à la résolution de problèmes pré-spécifiés (les systèmes cognitifs posent à la fois le problème et l'action requise pour les résoudre).



Séance 13 (7 décembre) : Les formes « radicales » de la cognition incarnée : se servir du corps et de l'environnement pour penser

- La cognition est couplée et dépendante de processus corporels
- La cognition est située dans un environnement physique et social dont elle utilise plus ou moins les ressources
- L'énaction : la cognition vue comme l'exercice d'un savoir-faire qui débouche sur une co-détermination organisme / environnement
- Des conceptions radicales du couplage dynamique organisme /environnement qui se passent des représentations

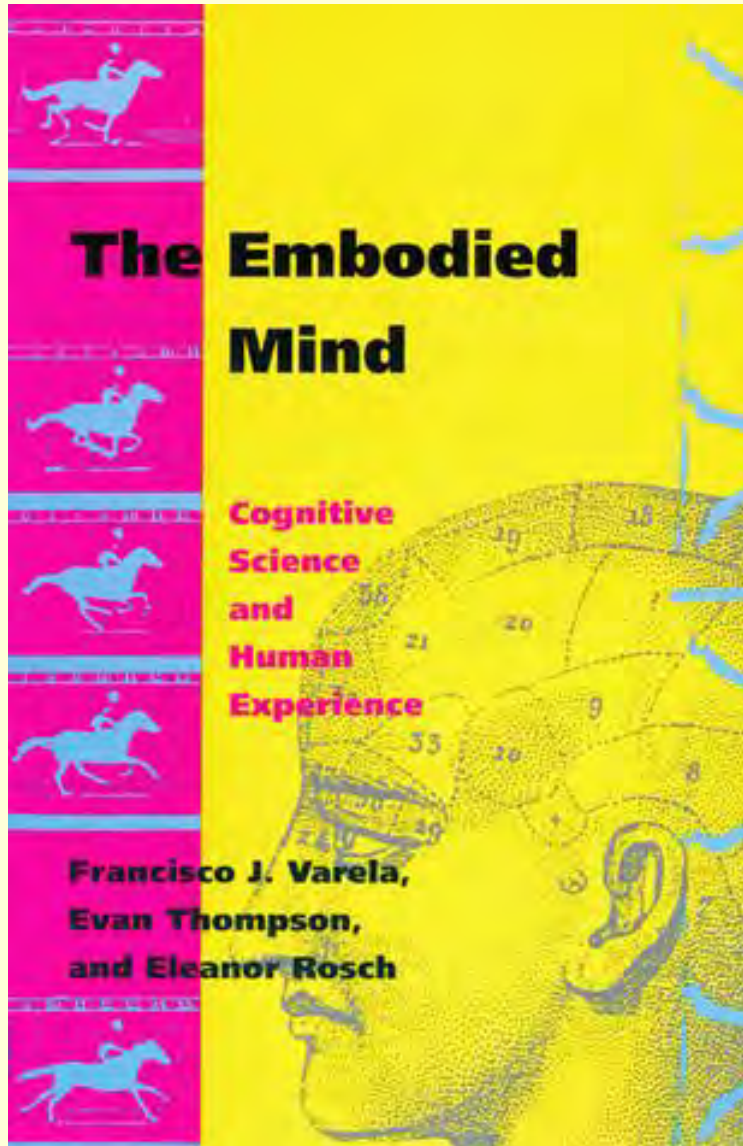
Rappelons simplement ici que **les théories de la cognition incarnée** sont apparues en réaction à certains aspects du cognitivisme et du connexionnisme, notamment qu'ils s'en remettent tous deux à **la notion de représentation**.

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

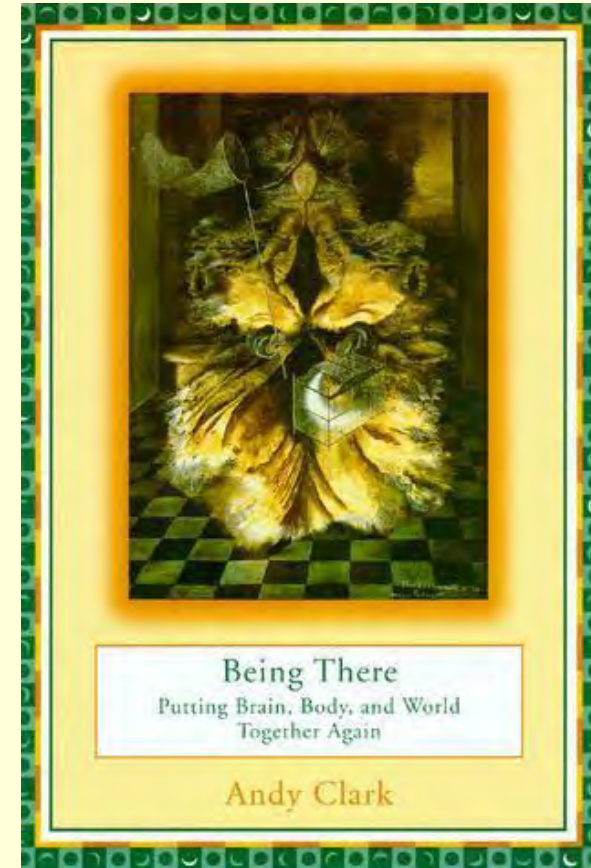
Le corps n'est ici utilisé que pour exécuter les commandes envoyées sous forme de potentiels d'action à nos muscles.

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





1991

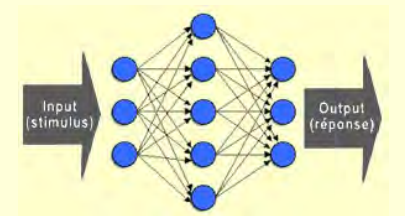


1996

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**...

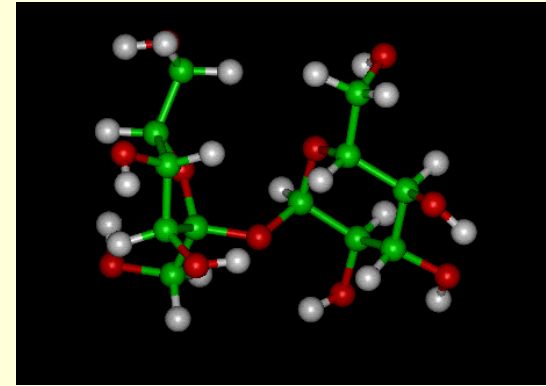
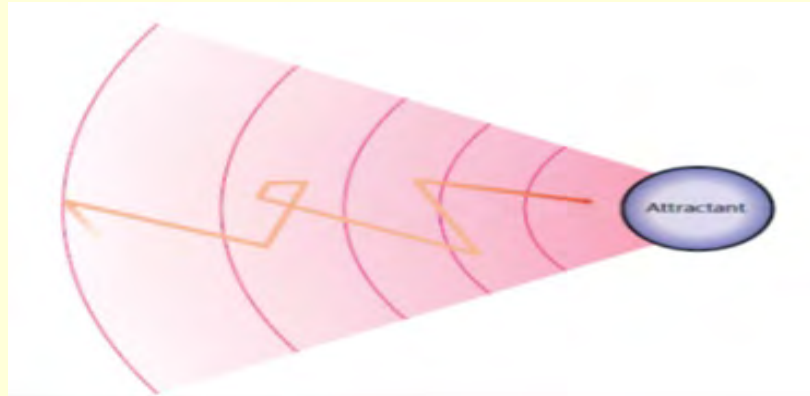
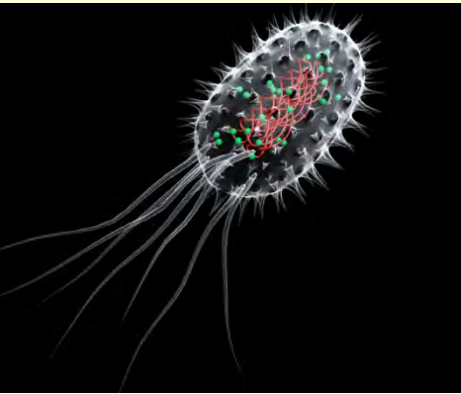


Et pour qu'un tel réseau puisse produire de la signification, il doit non seulement **pouvoir agir sur son environnement** et **être sensible à ses variations**.

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.

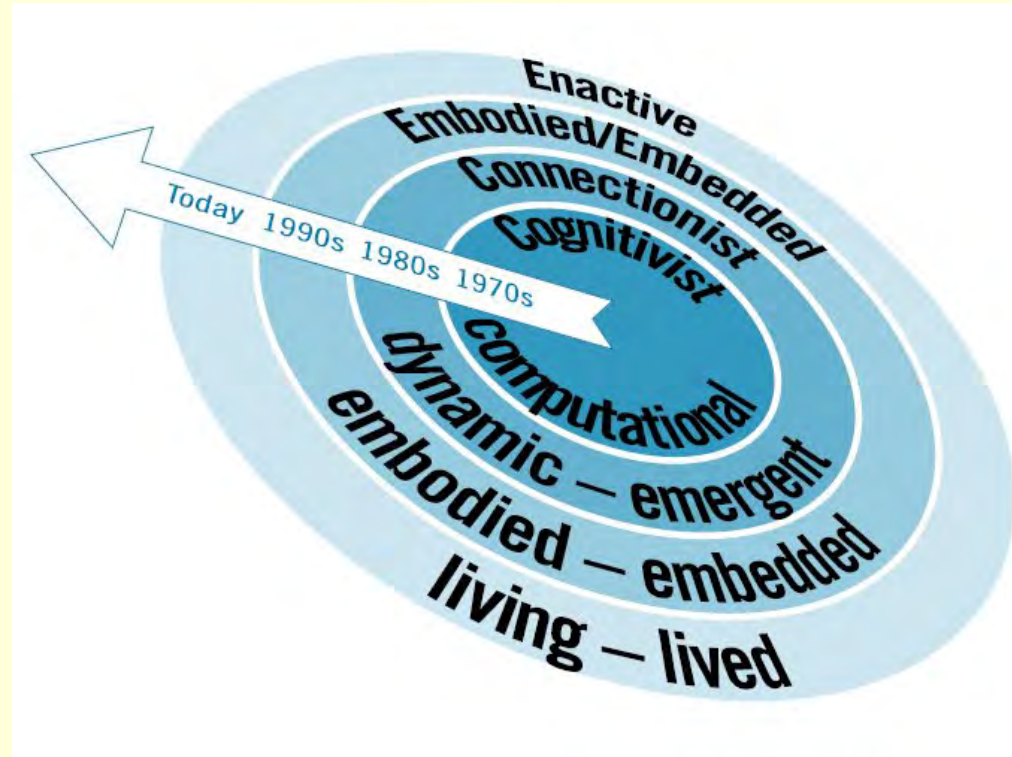
Pour Varela et ses collègues, voilà donc ce que le cognitivisme et les propriétés émergentes du connexionnisme passent sous silence : notre **expérience humaine quotidienne**.

En résumé :

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

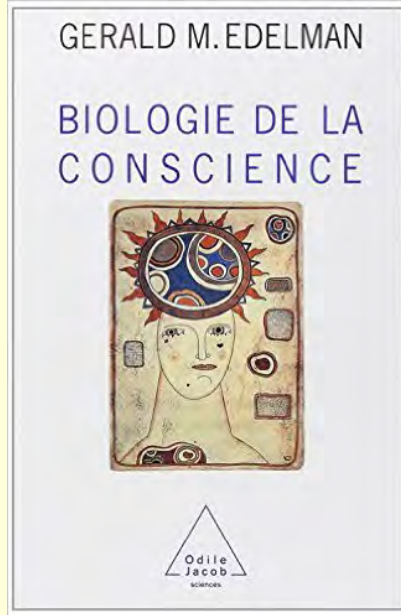
Les approches **dynamiques incarnées** vont d'ailleurs **retenir** certains éléments des paradigmes précédents, par exemple l'importance de l'**auto-organisation** dans les **systèmes connexionnistes**.

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

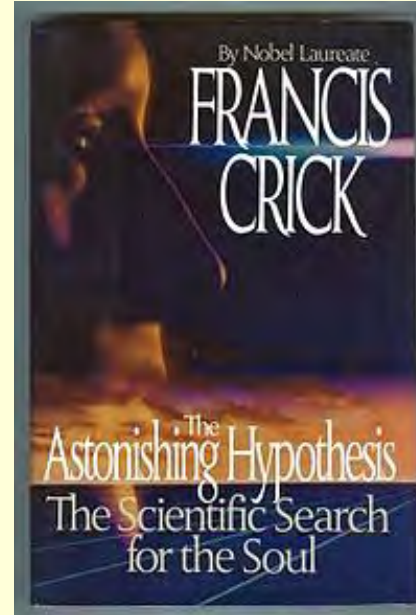


L'approche énaactive de Varela, Thompson et Rosch (1991) cherche en plus à faire le pont entre les approches dynamiques incarnées de la cognition et les approches phénoménologiques de la **subjectivité et de l'**expérience humaine**.**

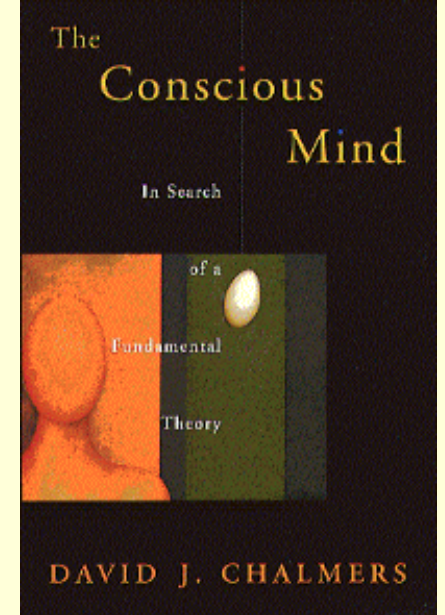
La prise en compte de cette dernière coïncide d'ailleurs avec un regain d'intérêt philosophique et scientifique pour la **conscience** dans les années **1990**.



1992

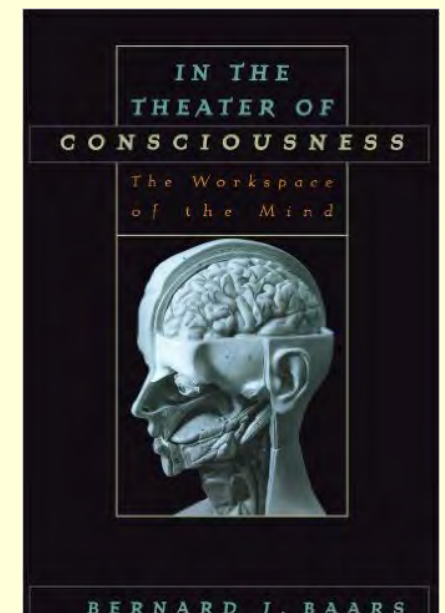
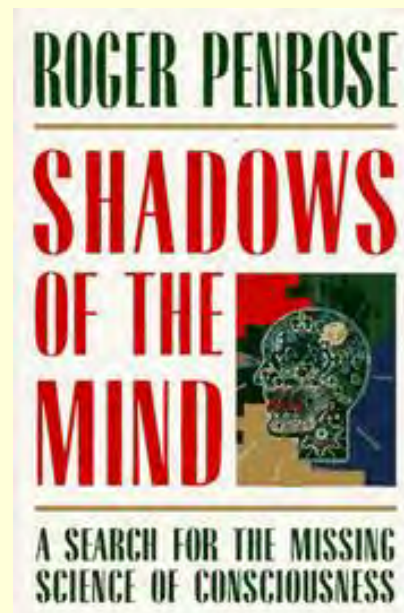
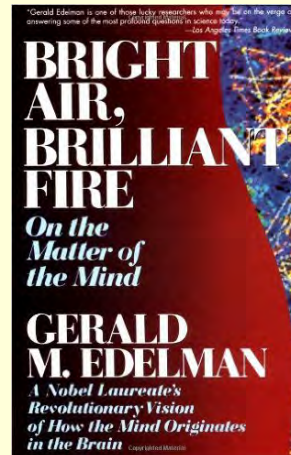
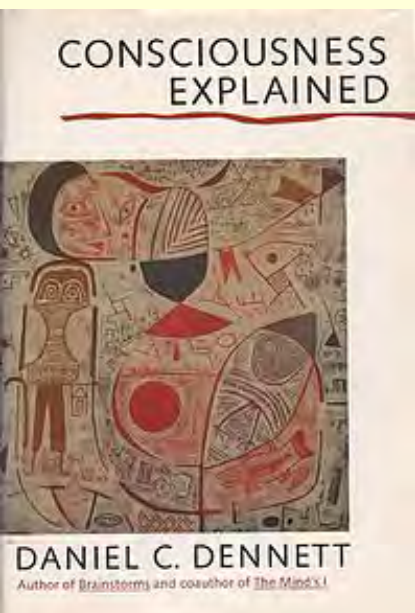


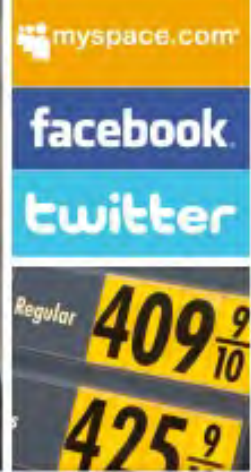
1994



1996

1997



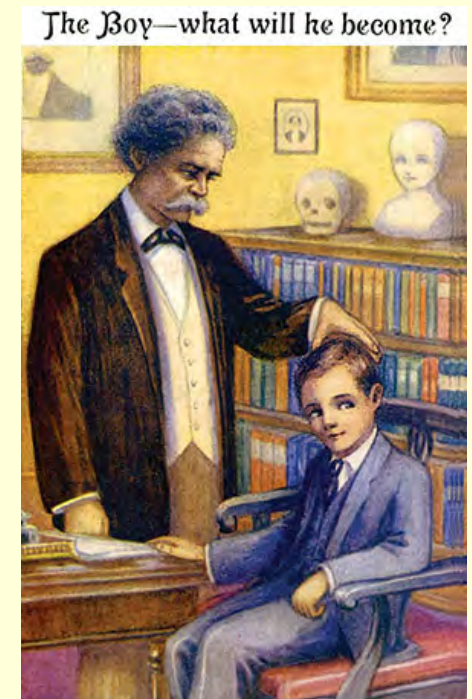
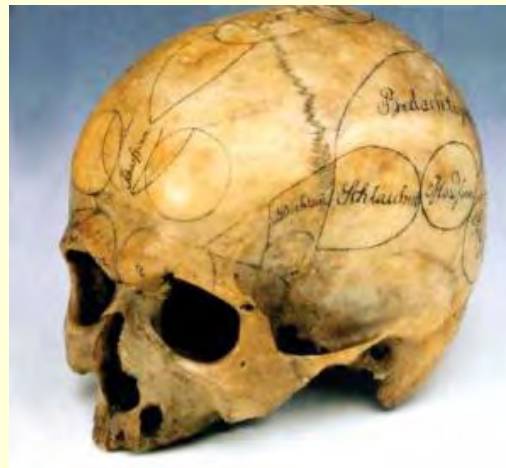
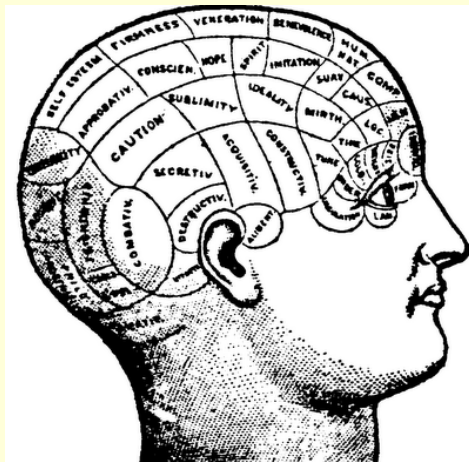


the 2000s



Vinod Goel raconte qu'il avait soumis un article en imagerie cérébrale sur le raisonnement vers 1994-95 au congrès de l'association des sciences cognitives et qu'il avait été refusé en disant que ça n'avait rien à voir avec eux... Donc selon lui jusqu'en 1998-2000 le « Leave the Brain Alone » mis de l'avant par Fodor et Cie a dominé.

Et aujourd'hui c'est un peu l'inverse en sciences cognitives : biais favorable envers les études de neuro-imagerie que l'on va trop souvent systématiquement publier...



« Not this ridiculous fMRI phrenology shit again ! »

« La localisation ne nous dit rien sur la causalité. »



Lundi, 9 mars 2015

La « réutilisation neuronale » pour enfin sortir de la phrénologie ?

Dans son livre *After Phrenology : Neural Reuse and the Interactive Brain*, **Michael Anderson** nous propose d'aller au-delà de la phrénologie

avec une approche alternative fondée sur ce qu'il appelle la « **réutilisation neuronale** » (« neural reuse », en anglais).

Le cerveau est aussi complexe parce que c'est du bricolage sur des milliers et des millions d'années !

AFTER PHRENOLOGY

Neural Reuse and the Interactive Brain



MICHAEL L. ANDERSON

Le bricolage
de l'évolution



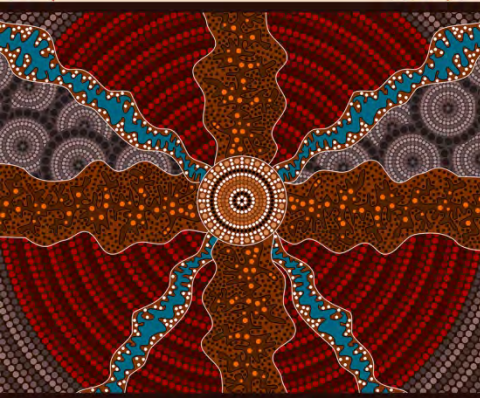


Séance 9 (9 novembre) : Le débat sur la spécialisation fonctionnelle du cerveau (ou comment sortir de la phrénologie)

- Organisation en couches et en colonnes du cortex
- L'imagerie cérébrale fonctionnelle : ses forces, mais aussi ses limites et problèmes
- La « réutilisation neuronale » : quand chaque région du cerveau est impliqué dans de multiples tâches
- Distinction entre spécialisation et différenciation fonctionnelle

AFTER PHRENOLOGY

Neural Reuse and the Interactive Brain



MICHAEL L. ANDERSON

Le bricolage
de l'évolution



Certains scientifiques
ont une vision
localisationniste
encore assez stricte.

<http://nancysbraintalks.mit.edu/>

Nancy Kanwisher, professor of cognitive neuroscience in the Department of Brain & Cognitive Sciences at Massachusetts Institute of Technology.



- The human mind and brain contains a set of highly specialized components, each solving a different, specific problem.

In that sense, yes we are glorified insects, cognitively.

- But at the same time:

we may have more of these specialized components

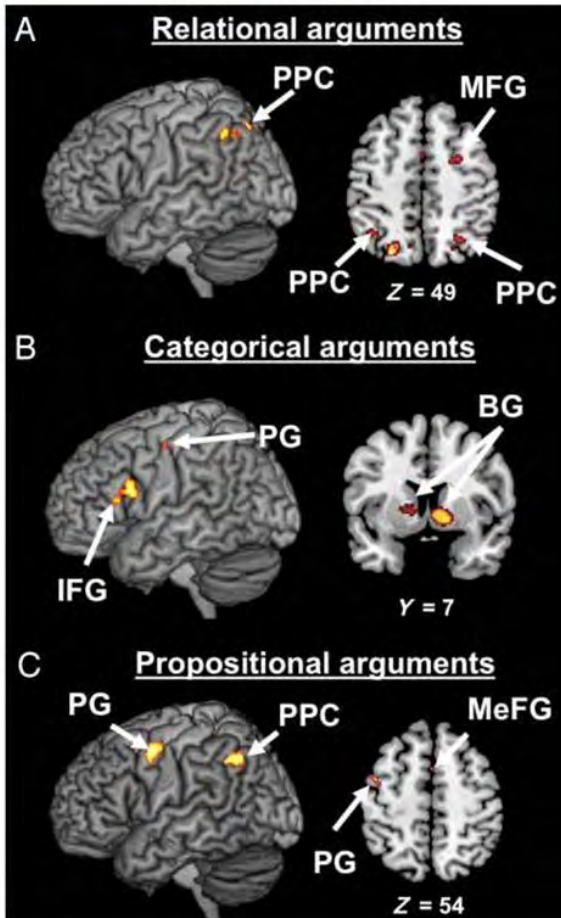
we may have a few extra fancy ones unique to humans

we *also* have general-purpose machinery enabling us to go beyond these narrow domains

Cependant...

Le « reasoning module » commence à se « fragmenter » en plus petites unités...

Prado et al. (2011) Meta analysis

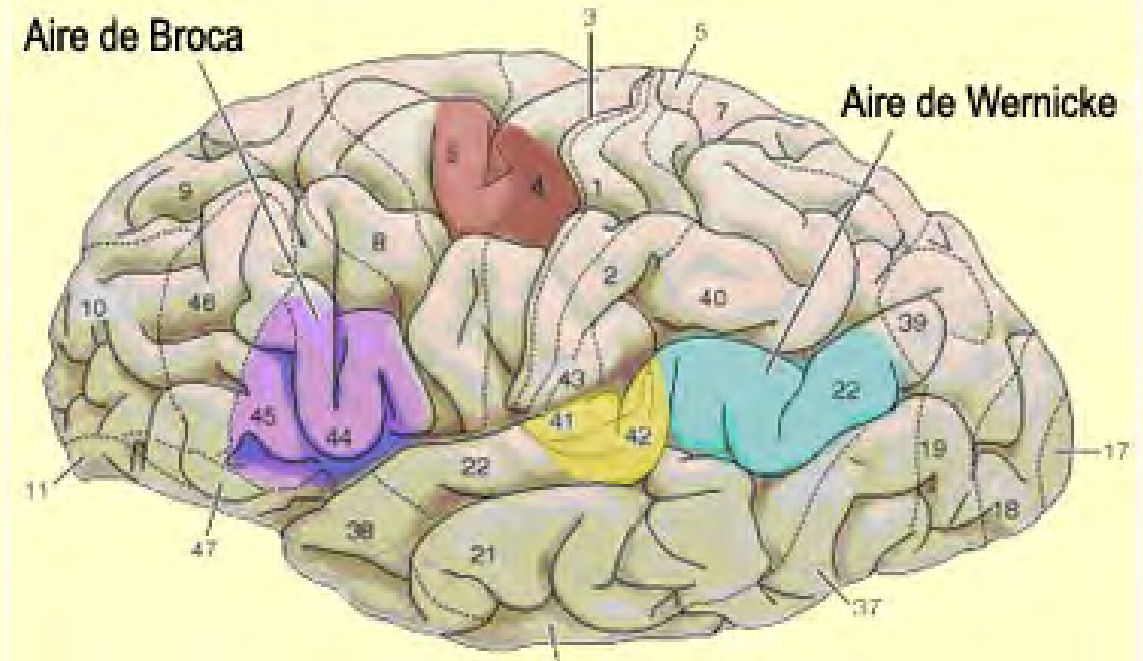


Different brain areas are **activated** in Relational, Categorical & Propositional arguments

Et...

For example, Russell Poldrack (2006) estimated the **selectivity** of **Broca's area** by performing a Bayesian analysis of 3,222 imaging studies from the BrainMap database.

He concludes that current **evidence for the notion that Broca's area is a "language" region is fairly weak**, in part because it was more frequently activated by non-language tasks than by language-related ones.



Et...

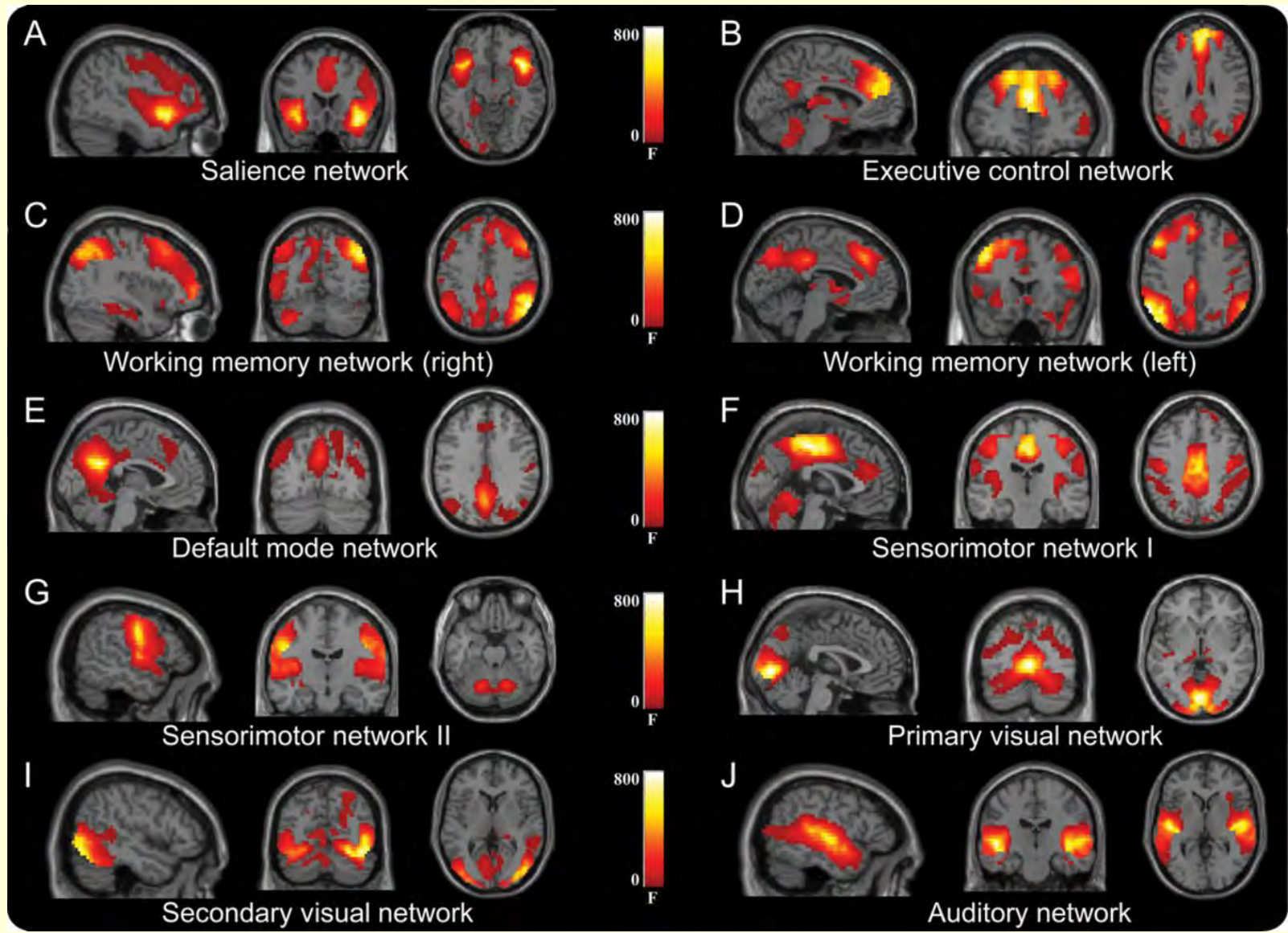
For example, Russell Poldrack (2006) estimated the **selectivity of Broca's area** by performing a Bayesian analysis of 3,222 imaging studies from the BrainMap database.

He concludes that current **evidence for the notion that Broca's area is a "language" region is fairly weak**, in part because it was more frequently activated by non-language tasks than by language-related ones.

Similarly, [...] **most regions of the brain—even fairly small regions—appear to be activated by multiple tasks** across diverse task categories.

These results, [...] also suggest that the brain achieves its variety of function by using the same regions in a variety of circumstances, putting them together in different patterns of **functional cooperation**.

Plutôt de multiples réseaux fonctionnels formés d'assemblées de neurones qui coopèrent, entrent en compétition, sont sélectionnés, vont alterner, etc.



Michael Anderson, dans *Precis of After Phrenology*, écrit :

“**Action does not come after thinking which comes after perceiving;** thinking, perceiving, and acting are synchronous and codetermining.”

The alternate, **action-oriented** framework developed in *After Phrenology* consists of the following tenets: perception is **active**; perception is **relational**; the **brain is a control system.**”

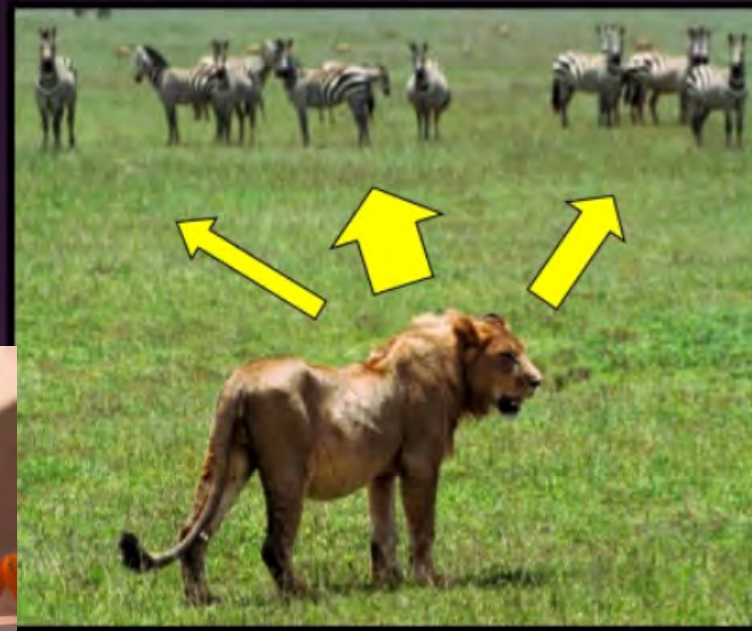
Jelle Bruineberg et Erik Rietveld (2014) écrivent :

“The organism’s internal structure and organization is then understood as **multiple simultaneous and coupled affordance-related states of action-readiness.**”

Séance 11 (23 novembre) : Attention et prise de décision : l’influence du « bottom up / top down » et des affordances

- Les nombreuses utilisations de l’opposition « bottom up / top down »; le cas de la vision et de l’attention
- Le concept d’affordance de J.J. Gibson
- Les représentations pragmatiques basées sur les affordances; leur utilité dans la prise de décision

Decision-making in the wild

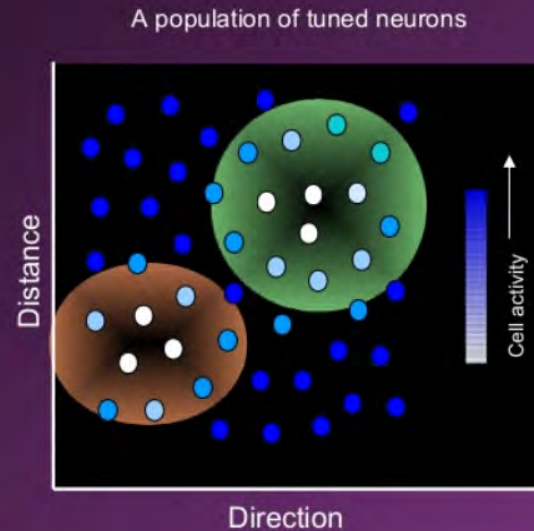


- The world presents animals with multiple opportunities for action (“affordances”)
- Cannot perform all actions at the same time
- Real-time activity is constantly modifying affordances, introducing new ones, etc.

Paul Cisek Model - No "Decision" "Decision-Making"

<http://www.slideshare.net/BrainMoleculeMarketing/uqam2012-cisek>

Specification and selection in parallel



- **Action Specification:** Activation of parameter regions corresponding to potential actions
- **Action Selection:** Competition between distinct regions of activity

Dans le modèle classique on décide d'abord, et on planifie une action ensuite.

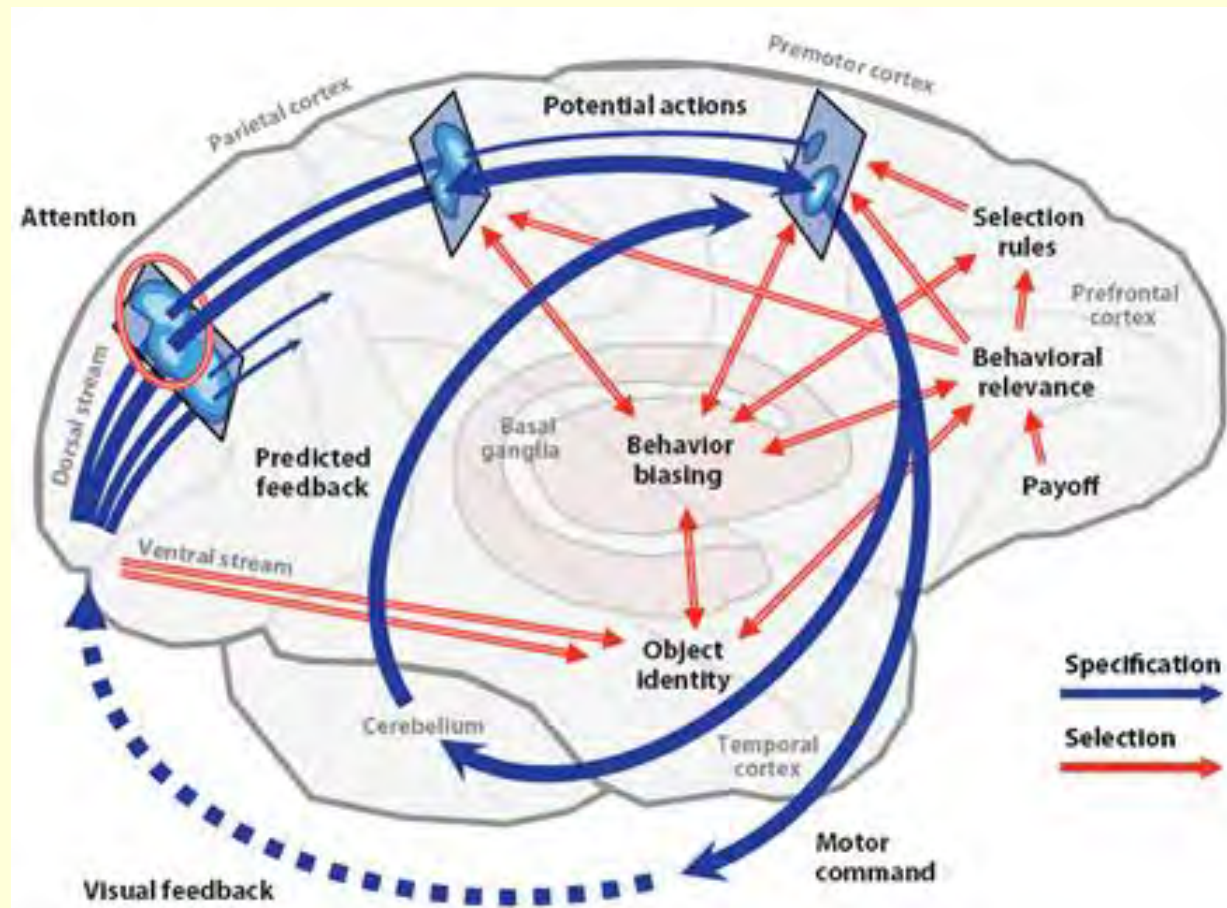
Dans un modèle comme celui de l'« **Affordance competition hypothesis** » de Paul Cisek, on spécifie d'abord les actions possibles, et on en sélectionne une ensuite.

Différentes régions cérébrales peuvent être sollicitées par l'environnement à un moment donné, de sorte qu'on ne peut associer la prise de décision à une structure cérébrale particulière. Autrement dit, **la compétition peut se gagner à différents endroits dans le cerveau**.

C'est, en gros, l'« Affordance competition hypothesis » de Cisek et ses collègues représentée schématiquement ci-dessous

Ce schéma montre aussi que **plus l'on a de temps pour prendre une décision**, plus il y aura **d'interactions possibles entre plusieurs régions cérébrales**.

Dans le cas d'un coup aux échecs, plusieurs délibérations possibles illustrées par les flèches rouges pourraient par exemple être effectuées.

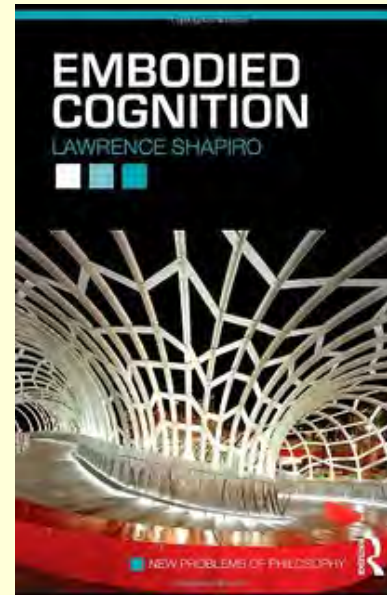


Cela rejoint des approches plus “**radicales**” de la cognition incarnée qui voient le jour dans les années 2000.

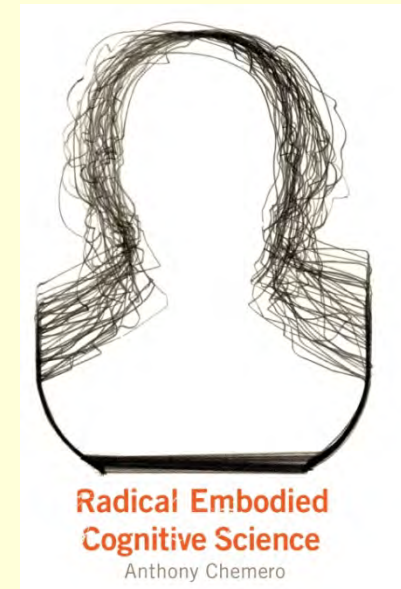
Ici, non seulement le cerveau n’est pas la seule ressource disponible pour résoudre les problèmes,

mais c’est notre corps entier avec ses actions perceptuellement guidées dans le monde qui fait le gros du travail en **remplaçant la nécessité de représentations mentales complexes.**

L. Shapiro
2011



A. Chemero
2011



Séance 13 (7 décembre) : Les formes « radicales » de la cognition incarnée : se servir du corps et de l’environnement pour penser

- La cognition est couplée et dépendante de processus corporels
- La cognition est située dans un environnement physique et social dont elle utilise plus ou moins les ressources
- L’énaction : la cognition vue comme l’exercice d’un savoir-faire qui débouche sur une co-détermination organisme / environnement
- Des conceptions radicales du couplage dynamique organisme /environnement qui se passent des représentations

Andrew Wilson et Sabrina Golonka, des défenseurs de cette approche radicale, écrivent :

“It is true that replacement style embodied cognition cannot currently explain everything that we do ([Shapiro, 2011](#)).

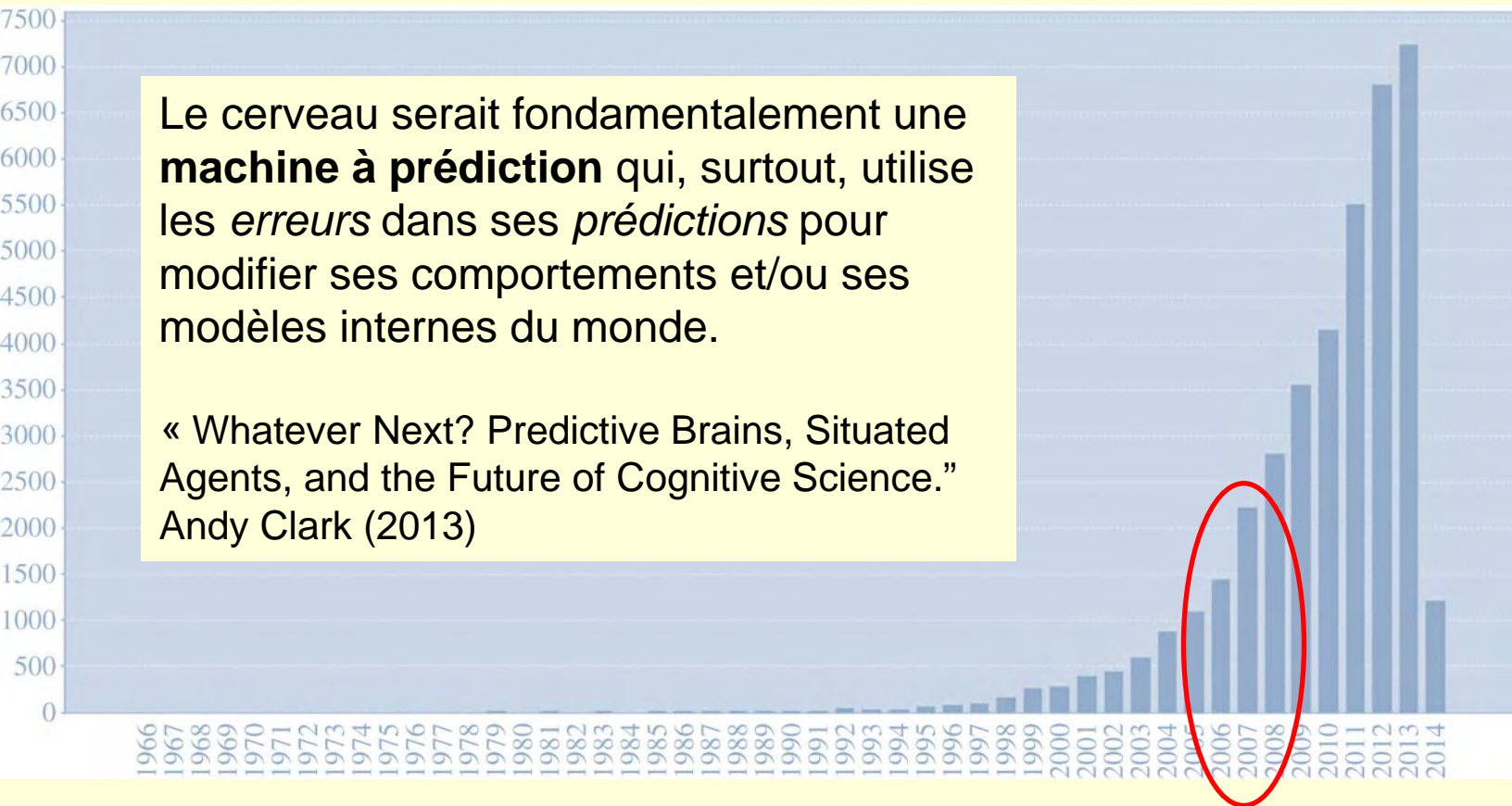
Even some of the most enthusiastic researchers in embodied cognition think that there are “representation hungry” problems, which simply cannot be solved without something like an object or process from standard cognitive psychology (Clark and Toribio, 1994); language is the major case here.

We are more optimistic. All that we can really conclude at this time is that replacement style embodied cognition cannot explain these problems **yet.**”

Finalemment, le dernier “nouveau paradigme” à avoir vu le jour dans les années 2000 est l’idée de voir le cerveau comme une **machine à faire des prédictions** (« the Bayesian Brain »).

Le cerveau serait fondamentalement une **machine à prédiction** qui, surtout, utilise les *erreurs* dans ses *prédictions* pour modifier ses comportements et/ou ses modèles internes du monde.

« Whatever Next? Predictive Brains, Situated Agents, and the Future of Cognitive Science.”
Andy Clark (2013)



Citations per year, from 1966 to 2014, when searching for TOPIC: **(Bayesian)** AND TOPIC: **(brain)** in Web of Science.

This shift is away from the brain as a passive filter of sensations towards a view of the brain as a statistical organ that generates hypotheses or fantasies which are tested against sensory evidence [6].

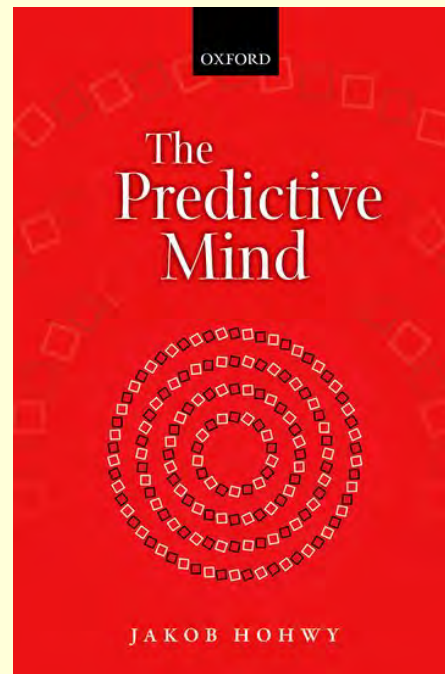
Brains like that are not cognitive couch-potatoes, passively awaiting the next waves of sensory stimulation.

Instead, they are *pro-active prediction engines* constantly trying to anticipate the shape of the incoming sensory signal.

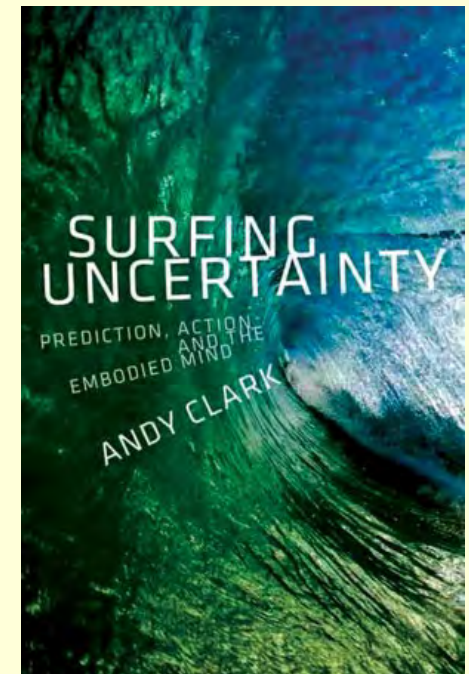
- Andy Clark



Karl Friston pioneered and developed the single most powerful technique for analysing the results of brain imaging studies [...]. Currently over 90% of papers published in brain imaging use his method (SPM or Statistical Parametric Mapping)



Jakob Hohwy
2014



Andy Clark
2015

Autrement dit, la perception est vue comme dépendante de prédiction « top down » (en bleu) à propos des causes du signal sensoriel

qui ne font qu'indiquer au **modèle** une « erreur de prédiction » (en rose) qui va lui permettre de se mettre à jour (selon les principes de l'inférence Bayésienne)



Il y a aussi ici **minimalisation du concept de représentation**, mais pas son rejet pur et simple comme le font les tenants de la cognition incarnée radicale.

Car il est possible que durant l'hominisation, on soit passé progressivement vers plus d'abstraction et de représentation, **EN PLUS** des processus incarnés déjà présents...

Et le fait que le cerveau soit le fruit d'une longue évolution bricoleuse n'empêche pas qu'il pourrait y avoir quelques grands principes au cœur de son fonctionnement, guidé par des règles de **frugalité** et de **minimisation de « l'énergie libre »** (du désordre, en quelque sorte...).

Séance 14 (14 décembre) : Minimisation de l'énergie libre et codage prédictif : anticiper l'environnement pour agir plus efficacement

- Minimiser l'écart entre l'input sensoriel et nos modèles internes pour rester dans un intervalle viable.
- Inversion du paradigme classique : prédominance des prédictions « top down »
- Organisation des circuits corticaux soutenant le codage prédictif
- Comment le corps entier, l'action et même les affordances physiques et sociales participent à la minimisation de l'énergie libre

[séance donnée par Maxwell Ramstead]

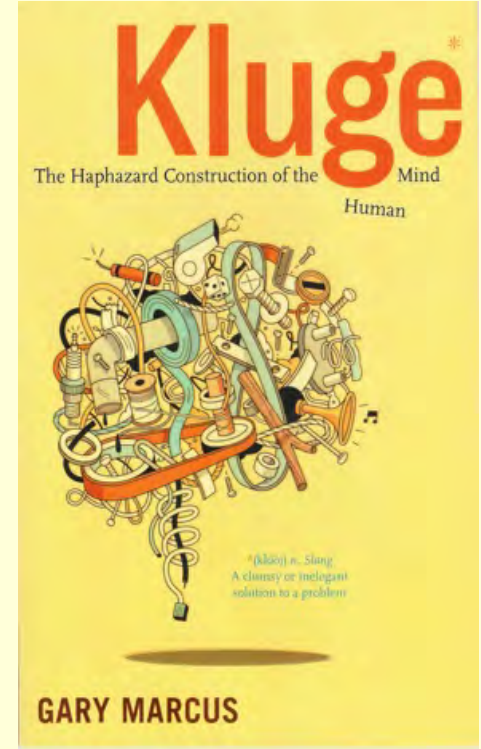
Andy Clark écrit :

In a 2012 paper the AI pioneer Patrick Winston wrote about the puzzling architecture of the brain – an architecture in which

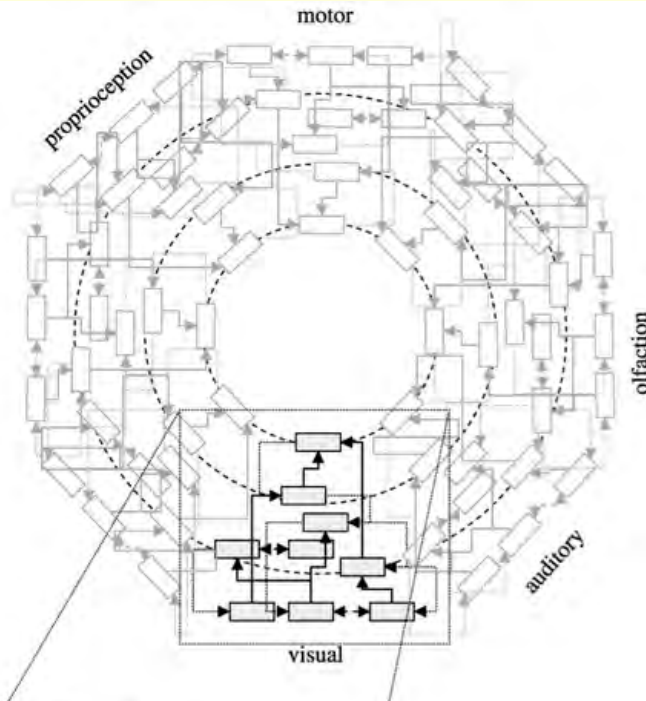
“Everything is all mixed up, with information flowing bottom to top and top to bottom and sideways too.”
Adding that “ It is a strange architecture about which we are nearly clueless”.

It is a strange architecture indeed. But that state of clueless-ness is mostly past.

A wide variety of work – now spanning neuroscience, psychology, robotics and artificial intelligence – is converging on the idea that one **key role of that downward-flowing influence is to enable higher-levels to attempt** (level-by-level, and as part of a multi-area cascade) **to try to predict lower-level activity and response.**

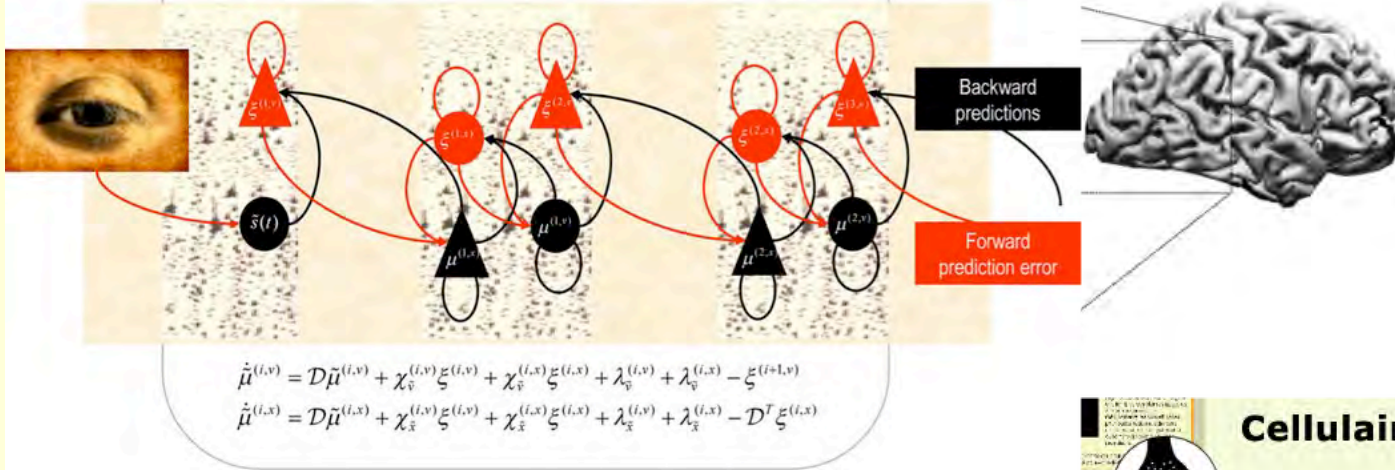


En plus, il y a beaucoup de choses dans ces modèles qui sont **compatibles avec la neuroanatomie** à différents niveaux.



$$\xi^{(i,v)} = \tilde{\Pi}^{(i,v)} \tilde{\varepsilon}^{(i,v)} = \tilde{\Pi}^{(i,v)} (\tilde{\mu}^{(i-1,v)} - \tilde{f}^{(i,v)})$$

$$\xi^{(i,x)} = \tilde{\Pi}^{(i,x)} \tilde{\varepsilon}^{(i,x)} = \tilde{\Pi}^{(i,x)} (D\tilde{\mu}^{(i,x)} - \tilde{f}^{(i,x)})$$



$$\dot{\tilde{\mu}}^{(i,v)} = D\tilde{\mu}^{(i,v)} + \chi_{\tilde{v}}^{(i,v)} \xi^{(i,v)} + \chi_{\tilde{v}}^{(i,x)} \xi^{(i,x)} + \lambda_{\tilde{v}}^{(i,v)} + \lambda_{\tilde{v}}^{(i,x)} - \xi^{(i+1,v)}$$

$$\dot{\tilde{\mu}}^{(i,x)} = D\tilde{\mu}^{(i,x)} + \chi_{\tilde{x}}^{(i,v)} \xi^{(i,v)} + \chi_{\tilde{x}}^{(i,x)} \xi^{(i,x)} + \lambda_{\tilde{x}}^{(i,v)} + \lambda_{\tilde{x}}^{(i,x)} - D^T \xi^{(i,x)}$$

Hierarchical message passing in the brain

Social

Psychologique

Cérébral

Cellulaire

Moléculaire

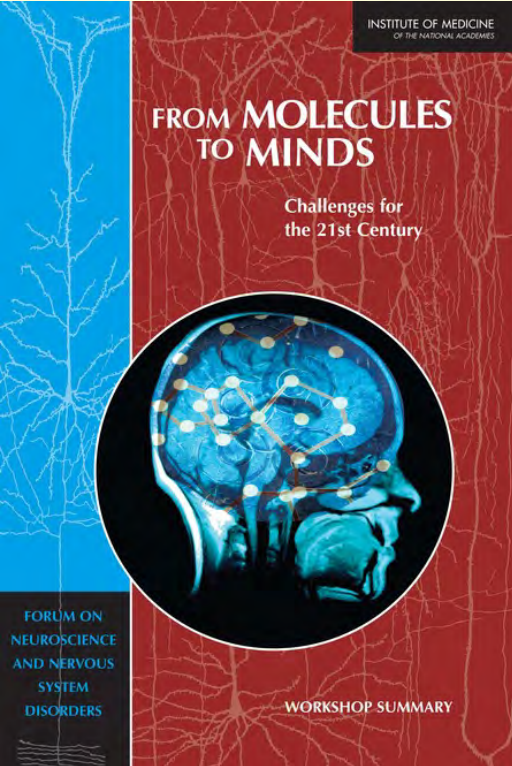
Cellulaire

En guise de conclusion,

je rappelle ce que disait **Terrence Stewart** à l'école d'été de l'ISC sur le raisonnement, (il travaille sur les pointeurs sémantiques dont on va parler à la séance 10) [traduction libre] :

“Si vous avez une théorie sur le fonctionnement de la cognition humaine et qui prédit certains comportements, c'est bien...

Mais si votre théorie s'inspire aussi du cerveau et qu'elle peut expliquer des choses comme des patterns d'activité nerveuse, l'effet de lésions cérébrales, l'effet de certaines drogues, le type de fMRI observé, etc, alors **c'est une meilleure théorie parce qu'elle explique plus de données.**



La quête de plausibilité biologique

BICA Society
**Biologically Inspired
Cognitive Architectures
Society**

<http://bicasociety.org/>



- WARNING: The brain is organized in surprising ways. It WILL force reconceptualization of your most cherished ideas. Not for the timid or faint of heart!.... Or the heavily invested in a particular theory.....

Goel donne ce conseil aux jeunes scientifiques ! : prenez le temps de regarder l'éléphant dans son ensemble, chaque partie, chaque donnée, va vous donner une idée de l'ensemble... (rejoint Jeff Lichtman...)

D'habitude je la mets à la toute fin, mais elle annonce si bien ce que j'aimerais essayer de faire avec vous...



A photograph of a wooden table with a puzzle. The puzzle is partially assembled, showing a cityscape pattern. The text is overlaid on a semi-transparent yellow box. The text is in white, bold font. The background of the puzzle shows a cityscape with buildings and trees. The puzzle pieces are in various colors, including brown, tan, and green. The table is made of dark wood. There are some puzzle pieces scattered on the table around the main puzzle.

« We have not succeeded in answering all our problems—indeed we sometimes feel we have not completely answered any of them.

The answers we have found have only served to raise a whole set of new questions.

In some ways we feel that we are as confused as ever, but we think we are confused on a higher level and about more important things.”

– Katz et Rosenzweig