

L'apport des neurosciences... à tous les niveaux !

~~Cours 1:~~ A- Multidisciplinarité des sciences cognitives
B- D'où venons-nous ?

~~Cours 2:~~ A- Modèles scientifiques et théorie du neurone
B- Mise à jour de la théorie du neurone

~~Cours 3:~~ A- Évolution de nos **mémoires** et rôle de l'hippocampe
B- Apprendre à associer, de la liste d'épicerie aux championnats de mémoire

~~Cours 4:~~ A- Cartographier notre connectome à différentes échelles
B- Imagerie cérébrale et **réseaux** fonctionnels

~~Cours 5:~~ A- Des réseaux qui **oscillent** à l'échelle du cerveau entier
B- Éveil, sommeil et rêve

~~Cours 6:~~ A- Les « **fonctions supérieures** » : l'exemple de la lecture
B- les concepts, les analogies, l'attention, conscience

~~Cours 7:~~ A- La cognition située dans un « **corps-cerveau-environnement** »
B- Exemples de modèles de cognition incarnée

Cours 8 : A- Libre arbitre et neuroscience
B- Vers une **neuropédagogie** ?



Moléculaire



Cellulaire



Cérébral



Individu

Psychologie

Corps



Social

Cours 8

1^{ère} heure :

Libre arbitre et neuroscience

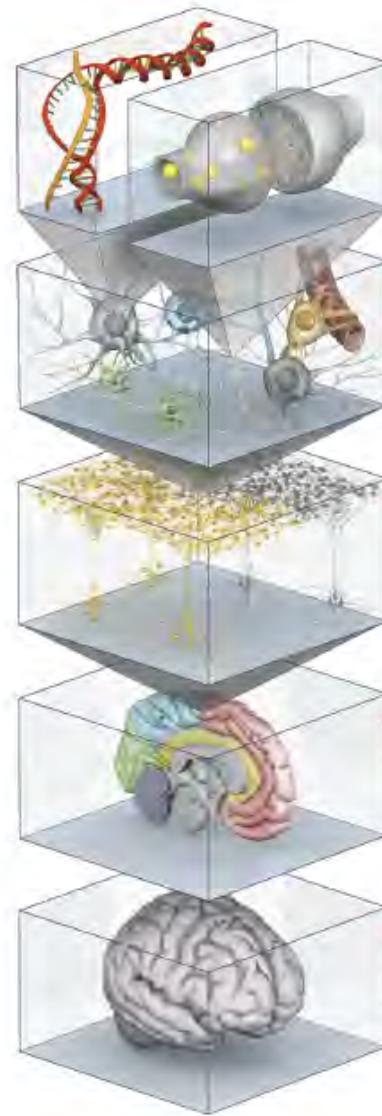
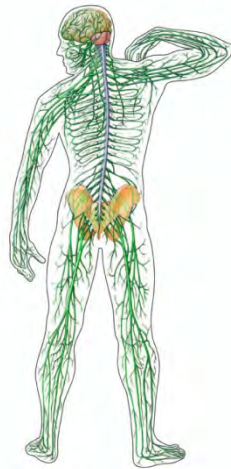
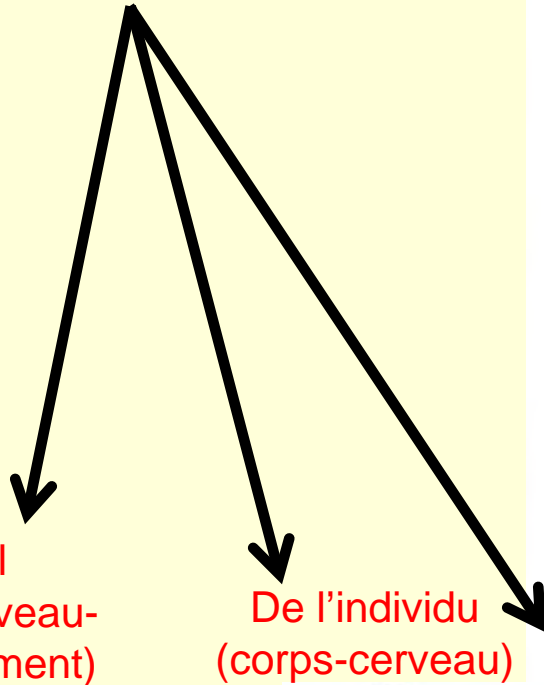


2^e heure :

Vers une neuropédagogie ?



Cours 8 :



Molecular

A century of research, beginning with the first inspection of a brain cell under a microscope, would translate into a digital facsimile that combines component molecular parts to assemble a cell that demonstrates the essential properties of a neuron—the transmission of electrical and chemical signals.

Cellular

A brain-in-a-box simulation will have to capture every detail of neurons and nonneuronal glial cells, including the exact geometric shapes of the dendrites and axons that receive and send information.

Circuits

A model of the neural connections between different brain areas and among neighboring cells may furnish clues to the origins of complex brain diseases such as autism and schizophrenia.

Regions

Major neural substructures—the amygdala (emotions), the hippocampus (memory), the frontal lobes (executive control)—can be inspected alone or as they interact with one another.

Whole Organ

An in silico brain might substitute for the actual organ. By removing the computer code for a “gene,” the virtual system can, for instance, mimic the effects of a mutation, as scientists do today by “knocking out” a gene in mice. The tool would avoid the lengthy breeding process and could simulate a multitude of experimental conditions.

« Sommes-nous libres ou déterminés ? »



ou plutôt

Comment être libre dans un monde déterminé
par les lois de la physique ?

ou plutôt

Est-ce que des facteurs inconscients
peuvent influencer
nos choix conscients ?



Notre cerveau est une **machine à prendre des décisions.**



Nous en prenons des dizaines par jour, des milliers par année...

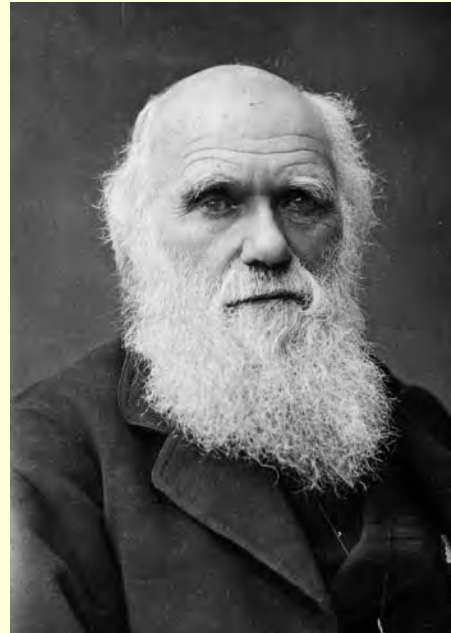


Et même si nous avons parfois conscience d'être **influencé** dans nos décisions, nous avons la plupart du temps l'impression que ces choix, **nous les faisons nous-mêmes.**





Nicolas Copernic
(1473 – 1543)



Charles Darwin (1809 – 1882)



Sigmund Freud
(1856 – 1939)



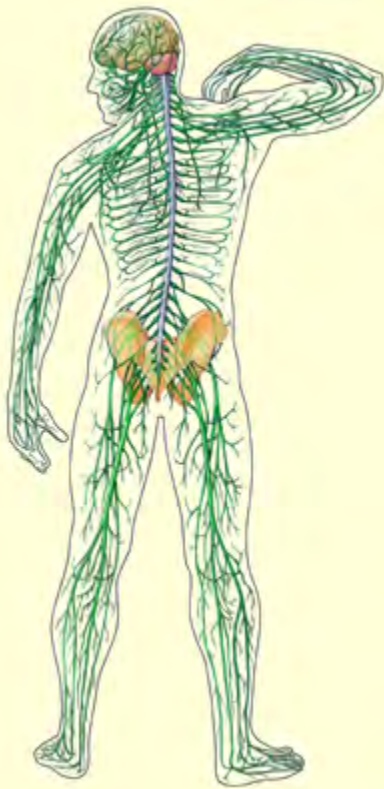


Henri Laborit (1914 – 1995)

« Nos comportements sont **entièrement programmés**
par la structure innée de notre système nerveux
et par l'apprentissage socio-culturel. »



Henri Laborit (1914 – 1995)



**Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes**

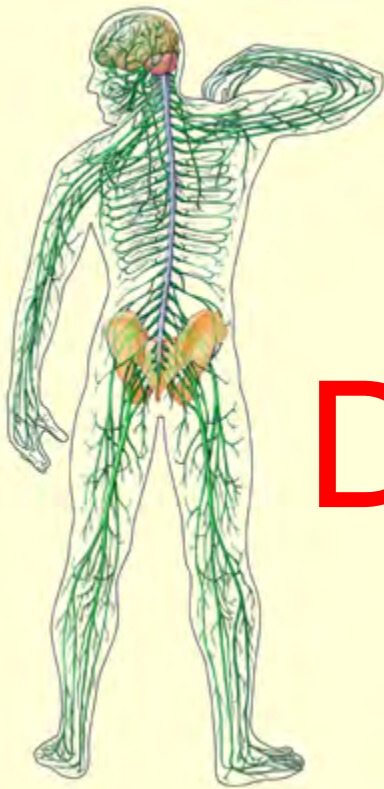


**Influence de
l'environnement**

**Cerveau unique à l'origine
de tous les comportements
d'un individu**



Henri Laborit (1914 – 1995)



Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes



Influence de
l'environnement

D

D

Cerveau unique à l'origine
de tous les comportements
d'un individu

Situation
particulière

D

Comportement
particulier



D



Pour Laborit, **qu'implique cette absence de liberté ?**

« L'absence de liberté implique **l'absence de responsabilité**,
et celle-ci surtout implique à son tour **l'absence de mérite**,
la négation de la reconnaissance sociale de celui-ci,
l'écroulement des hiérarchies. »

(*Éloge de la fuite*, p.71)





Car pour Laborit,

« Pour **agir**, il faut être **motivé** et nous savons que cette motivation, [est] le plus souvent inconsciente, [et] résulte

- soit d'une **pulsion endogène**,
[biologique, physiologique...]

- soit d'un **automatisme acquis**
[classe sociale, médias, publicité, etc.]

D



D





Comment Laborit explique-t-il alors cette sensation de liberté que nous ressentons ?

« La sensation fallacieuse de liberté s'explique du fait que ce qui **conditionne notre action** est généralement du domaine de **l'inconscient**,

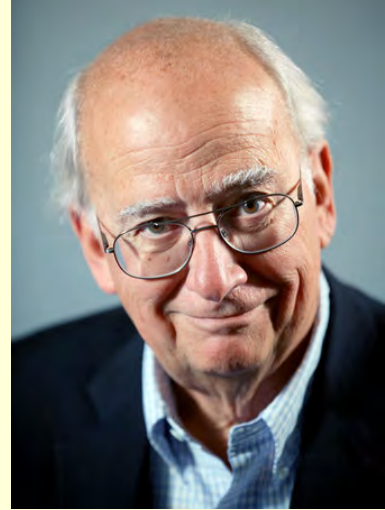
[l'inconscient « **cognitif** », l'automatisation de nos comportements...]

et que **par contre le discours logique** est, lui, du domaine du **conscient**. »

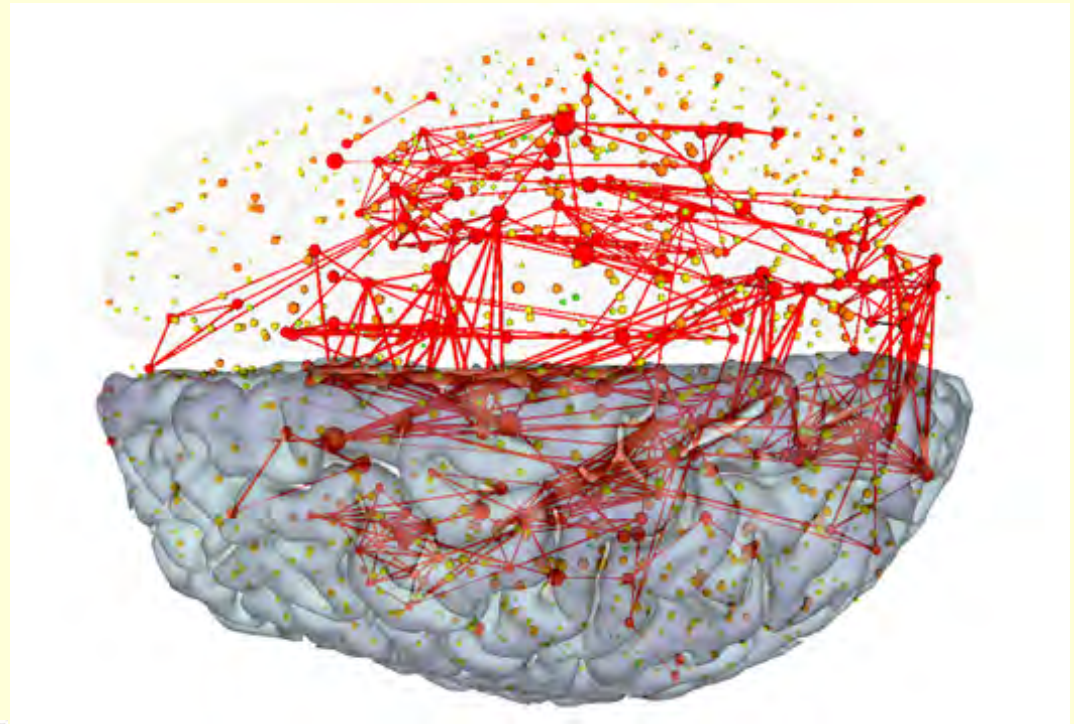
(p.72)



Michael S. Gazzaniga
(né en 1939)

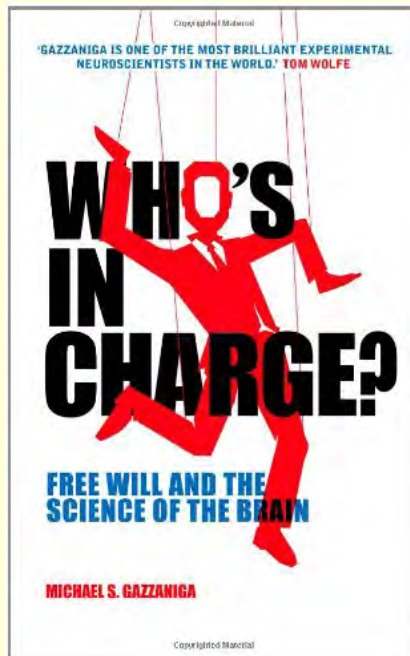


C'est ce discours, **logique** et **conscient**
qui nous permet de croire au libre choix.



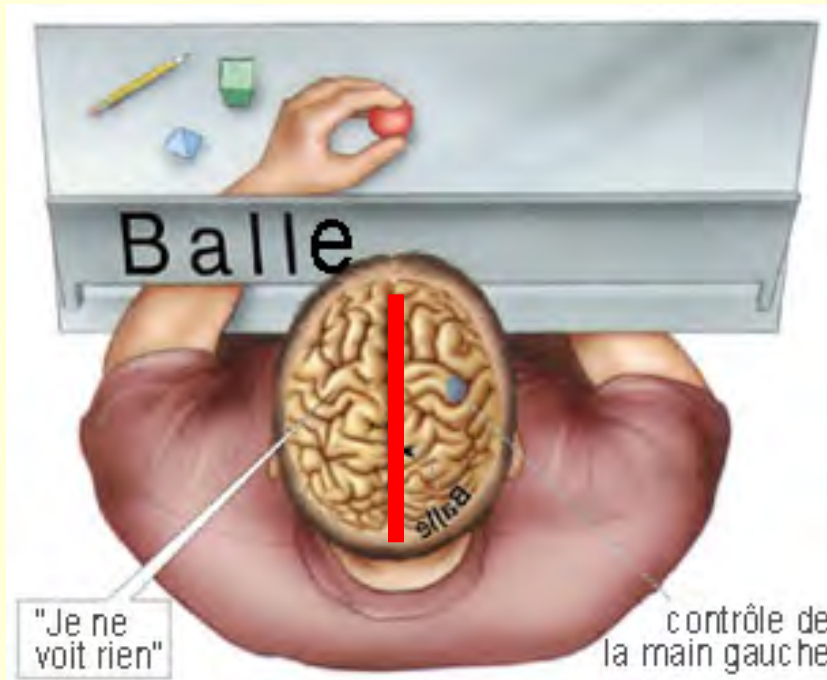
“There is no boss in the brain.”

- Gazzaniga



Le cerveau fonctionne globalement de manière **parallèle et distribuée**.

Patients épileptiques au « cerveau divisé » (« split brain », en anglais)



Dans les années 1960

L'hémisphère gauche va **rationaliser** ou **réinterpréter** la séquence d'événements de manière à rétablir une impression de **cohérence** au comportement du patient.



...dans le cortex frontal gauche non seulement des patients au cerveau divisé mais chez **tous les êtres humains**

Expliquerait à quel point notre **cerveau est prompt à fournir des justifications langagières** pour expliquer nos comportements.



L'analogie, cœur de la pensée p.145

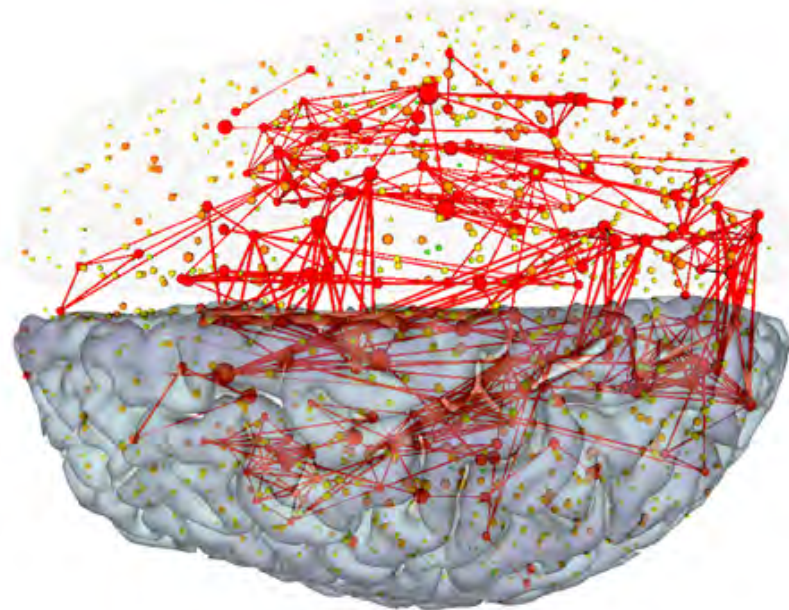
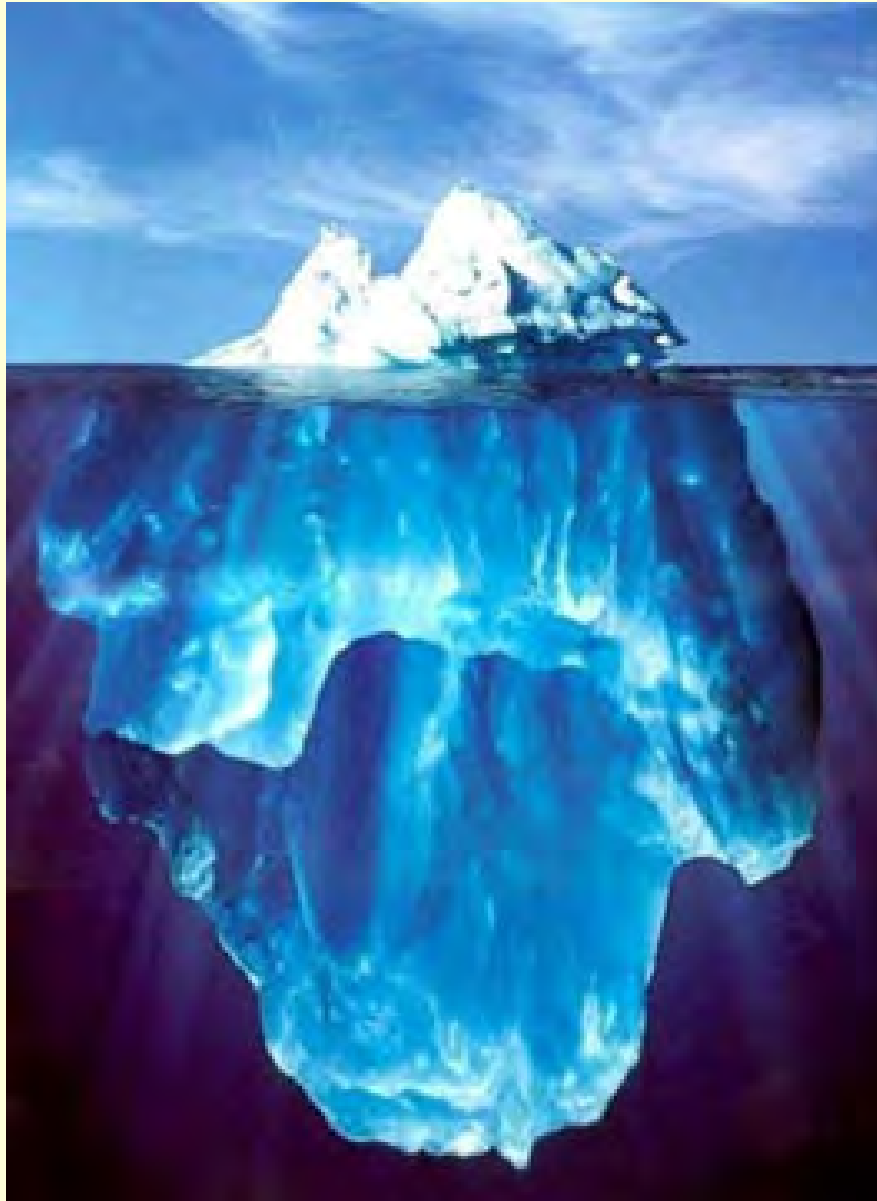
Une situation « sour grapes » :

Paul arrive en retard au resto qu'on lui avait chaudement recommandé et où il avait réservé. Sa table a été donnée à quelqu'un d'autre. Il dit à sa copine : « ce quartier regorge de restos sympa, c'est bien plus romantique d'en découvrir un ensemble ! »

Plus tard, il ne reste plus du plat qu'il voulait à l'autre resto. « Pas grave, ça fera des calories en moins ! » Et il commande un truc léger qu'il n'aurait jamais pris sinon...

Ce genre de situation « ...contient les germes de la notion de réduction de la dissonance cognitive et, plus généralement, des cas de **rationalisation**, c'est-à-dire des cas où une justification plus ou moins tirée par les cheveux est élaborée a posteriori en vue de restaurer l'état d'équilibre du système cognitif. »

« **L'interprète** » de Gazzaniga n'est pas loin...



Mémoire à long terme

Explicite (Déclarative)

Implicite (Non-déclarative)

« on apprend sans s'en rendre compte »

Épisodique
(événements
biographiques)

Sémantique
(mots, idées,
concepts)

Non associatives

Habitude
Sensibilisation

Associatives

Conditionnement
classique et opérant

Procédurale
(habiletés)

Mémoire à long terme

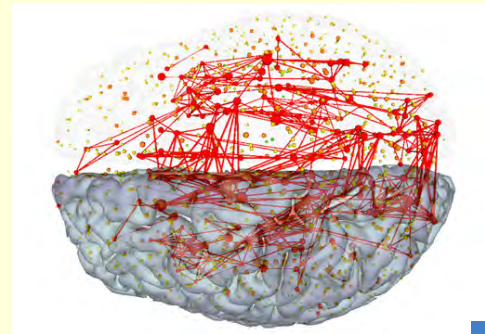
Explicite (Déclarative)

Implicite (Non-déclarative)

« on apprend sans s'en rendre compte »

Épisodique
(événements
biographiques)

Sémantique
(mots, idées,
concepts)



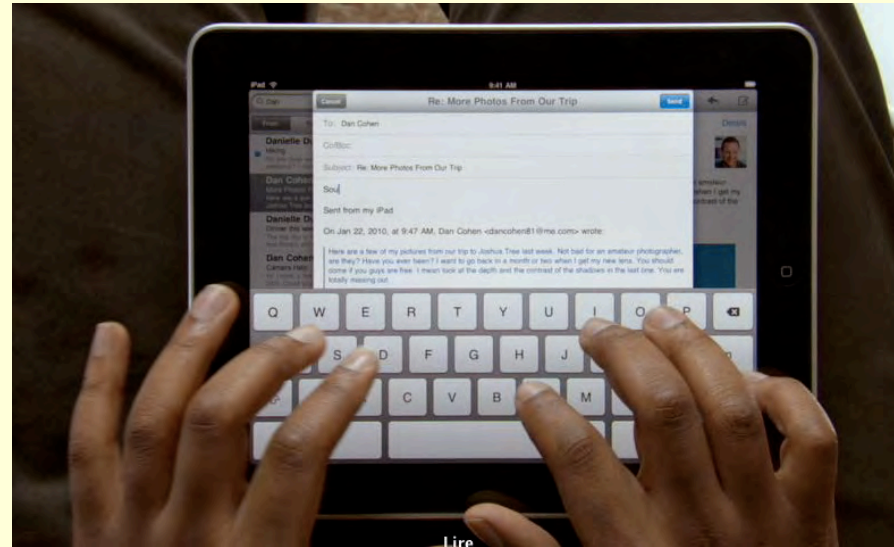
Nos processus conscients, **explicites**, ne correspondent qu'à la pointe émergé de l'iceberg.

La partie immergée représente l'immense majorité de nos processus cognitifs qui sont des **habitudes automatisées** que l'on fait sans y penser !



Un événement nouveau ou imprévu nous force à prendre une **décision consciente**.





Mais le plus souvent, la plupart des choses que l'on fait, on le fait sans y penser...





Deux systèmes de pensée dans le même cerveau?

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2011/06/13/deux-systemes-de-pensee-dans-le-meme-cerveau/>

L'idée que notre pensée sous-tend des mécanismes de raisonnement de différentes natures est très ancienne.

Ce qu'on appelle aujourd'hui les **théories à processus duaux** (« dual process theories », en anglais) s'inscrivent dans cette longue tradition.

En gros, c'est l'idée que cohabitent dans notre cerveau deux grands types de processus cognitifs :

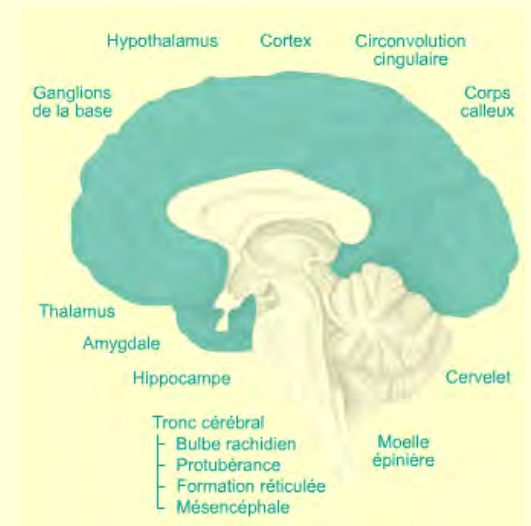
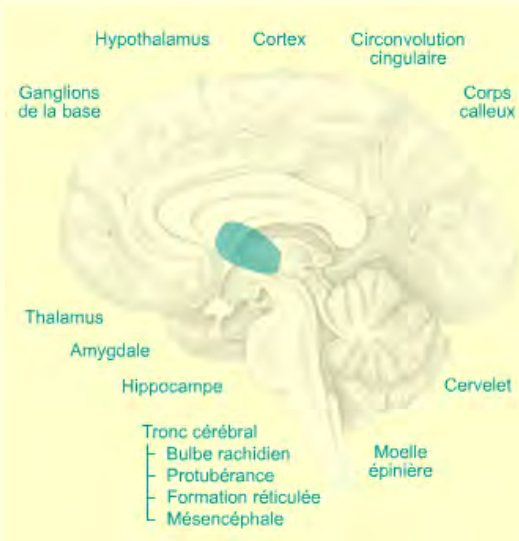
un premier type **rapide, automatique et inconscient;**

et un second **plus lent, plus flexible** et nécessitant un **contrôle conscient.**

**le système 1 aurait
des origines
évolutives les plus
anciennes**



**Le système 2
serait apparu
plus récemment
au cours de
l'évolution**



le système 1 aurait
des origines
évolutives les plus
anciennes



Le système 2
serait apparu
plus récemment
au cours de
l'évolution

Exhibit 1

A Comparison of System 1 and System 2 Thinking

System 1
"Fast"

DEFINING CHARACTERISTICS

Unconscious
Effortless
Automatic

WITHOUT Self-Awareness or Control

"What You See Is All There Is"

System 2
"Slow"

DEFINING CHARACTERISTICS

Deliberate and Conscious
Effortful
Controlled Mental Process

WITH Self-Awareness or Control

Logical and Skeptical

Le premier, qualifié parfois aussi de « pensée heuristique », repose sur des croyances, des habitudes, des stéréotypes, des idées reçues depuis tout petit.

Dans un monde complexe où l'on est submergé d'informations contradictoires de toutes sortes -> plus confortable et opérationnel.

Mais il biaise notre pensée en faveur de savoirs déjà acquis et nous empêche parfois de faire des distinctions importantes.



Ces deux modes
de pensée
auraient chacun
leurs **avantages**
et leurs
inconvénients

À l'opposé, la pensée dite « algorithmique » est logique, rationnelle, et elle procède par déductions, inférences et comparaisons.

Plus lente et difficile d'accès, mais c'est grâce à elle que l'on peut sortir de la routine et des ornières de nos conditionnements et que l'on peut voir au-delà des apparences.

L'exemple des programmes politiques des partis versus le « look » des candidat.es.



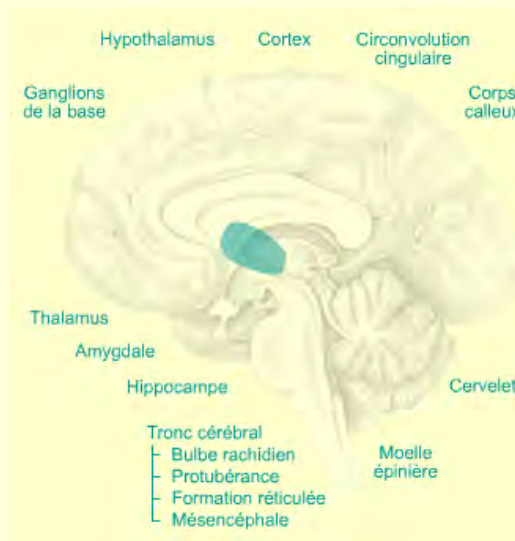
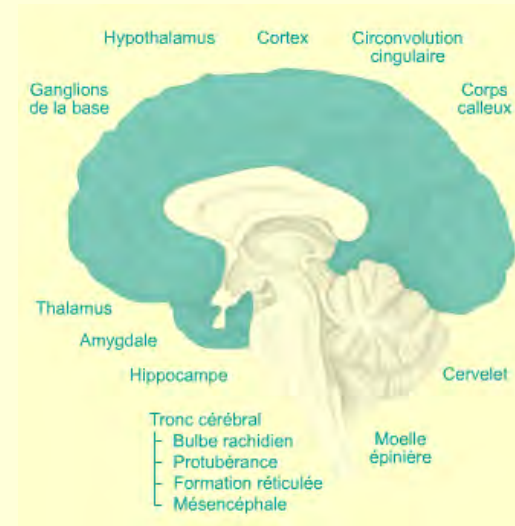
Autre exemple

« **Le système 2** est notre petite voix intérieure, celle qu'on associe à notre libre arbitre. Elle est toutefois constamment **en pourparlers « secrets »** avec les processus inconscients du système 1 qui serait, selon plusieurs auteurs, le système dominant par défaut. »

Applying the new science to brands



**TOUS LES JOURS
JE LAVE MON CERVEAU
AVEC LA PIIB**





Notre sentiment de faire des choix libres et personnels viendrait donc,

TANT POUR GAZZANIGA QUE POUR LABORIT,

du fait que notre cerveau génère a posteriori

grâce à nos facultés langagières

des **raisons conscientes** à nos comportements

la plupart du temps automatisés et inconscients.

Mais on va voir que contrairement à Laborit,

Gazzaniga ne renie pas pour autant la
responsabilité de l'agent ! ? ! ? !



Car un autre aspect important de la question du libre arbitre c'est
la responsabilité de l'agent :

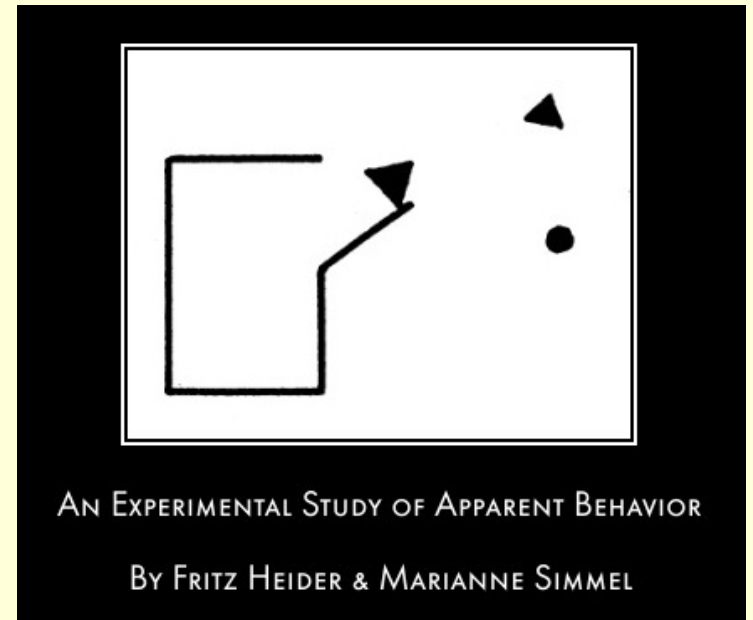
« **J**'ai choisi (librement ou pas) d'acheter tel produit. »

Nous générons spontanément
le sentiment d'un agent à l'origine de l'action.

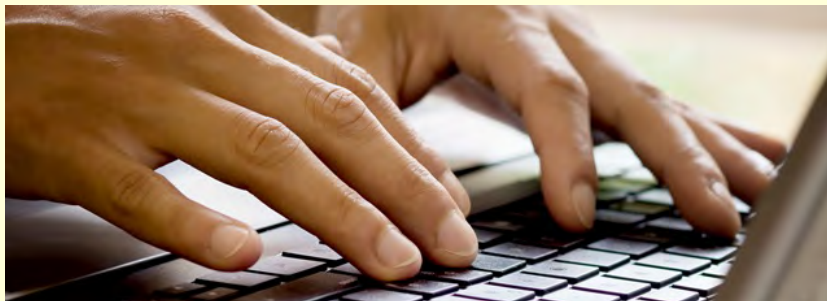
Nous sommes portés à attribuer
le statut d'agent,

et même des **intentions** humaines,
au moindre objet en mouvement

(**Fritz Heider**, milieu des années 1940).



A fortiori, **nous avons un fort sentiment d'être l'agent**
qui accomplit tous nos comportements.



Mais certaines **observations cliniques** montrent que ce sentiment semble quelque chose de **fabriqué** par le cerveau :

- Les patients souffrants d'une lésion cérébrale menant au **syndrome de la main étrangère** ont l'impression qu'une de leur main a sa propre volonté



- Les patients schizophrènes qui ont des **hallucinations auditives** attribuent leur voix intérieure à celle d'autres personnes et se plaignent ainsi « d'entendre des voix ».



En manipulant **des conditions** qui accompagnent normalement nos actions, on peut faire en sorte qu'un individu normal ressente **moins** ce sentiment d'être l'agent qui initie ses comportements.



Daniel Wegner

Exemple :

- la **priorité** (la lumière s'allume tout de suite après)
- l'**exclusivité** (autre personne amoindri le sentiment)



Avoir le sentiment d'exécuter une action n'est donc **pas une preuve convaincante** que c'est notre intention consciente qui est à l'origine de cette action.



Autres données qui vont en ce sens:

l'expérience de Libet
(et ses répliques)

(l'une des plus controversée de l'histoire des neurosciences)

avant de revenir à Gazzaniga...

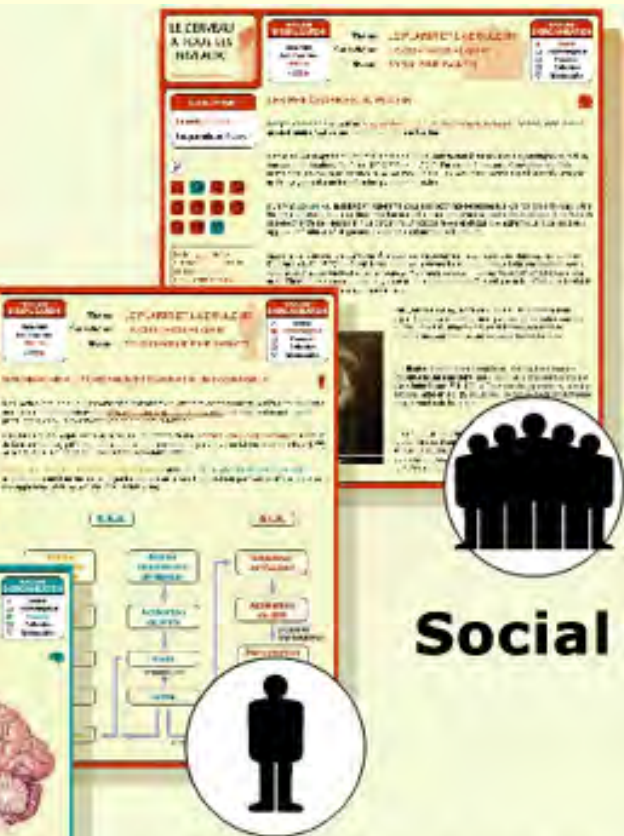


Enfin, on va y revenir tout de suite !

(je mets l'expérience de Libet et ses répliques plus récentes en IRMf au bas de cette présentation)

Gazzaniga pense qu'on ne peut rien dire à propos du libre arbitre en regardant dans le cerveau car

il ne s'agit **pas du bon niveau d'organisation** pour analyser ce phénomène.



Pour lui, le libre arbitre (et la responsabilité personnelle qui vient avec) est une

propriété émergente propre au niveau social,

au niveau de **l'interaction** des cerveaux humains entre eux.

Pour Gazzaniga, l'erreur vient donc du fait qu'on ne se situe pas au **bon niveau d'analyse**.

Il dit par exemple qu'on ne peut pas expliquer le trafic en ouvrant le capot d'une voiture et en inspectant son moteur.

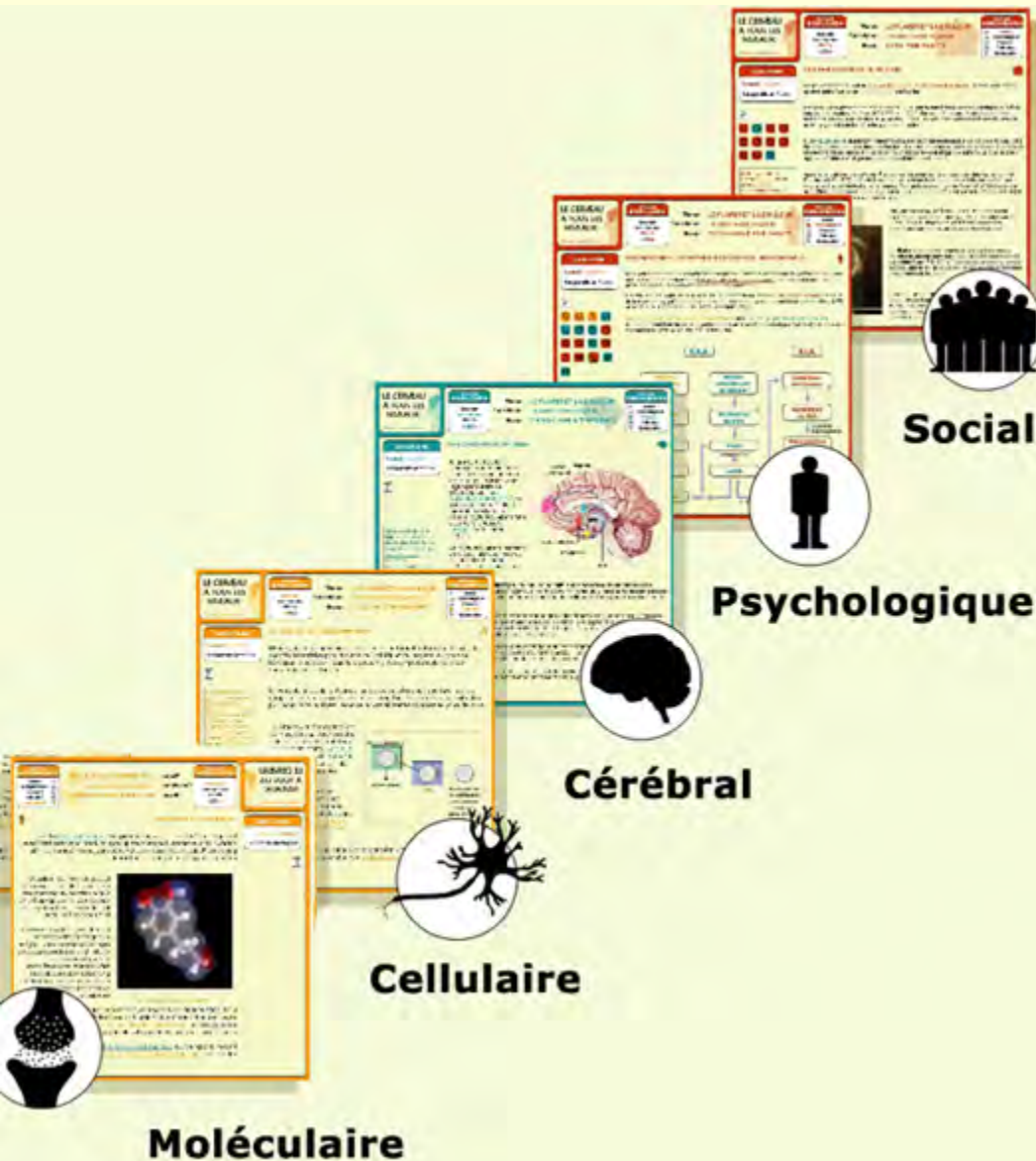


Si l'on veut expliquer le trafic, il faut se situer au niveau des interactions **entre** les voitures.

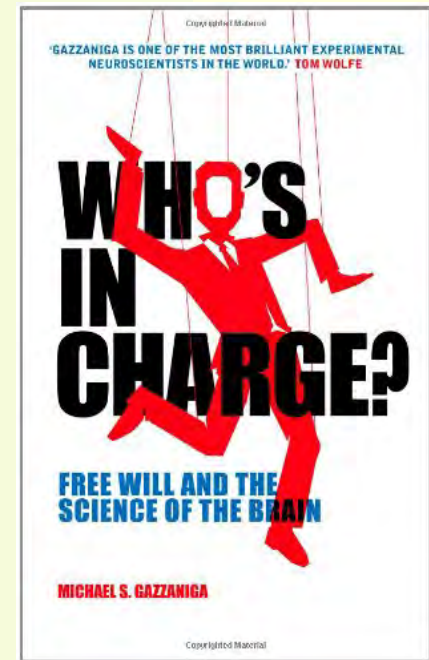
Gazzaniga pense que c'est la même chose pour le cerveau et le libre arbitre.

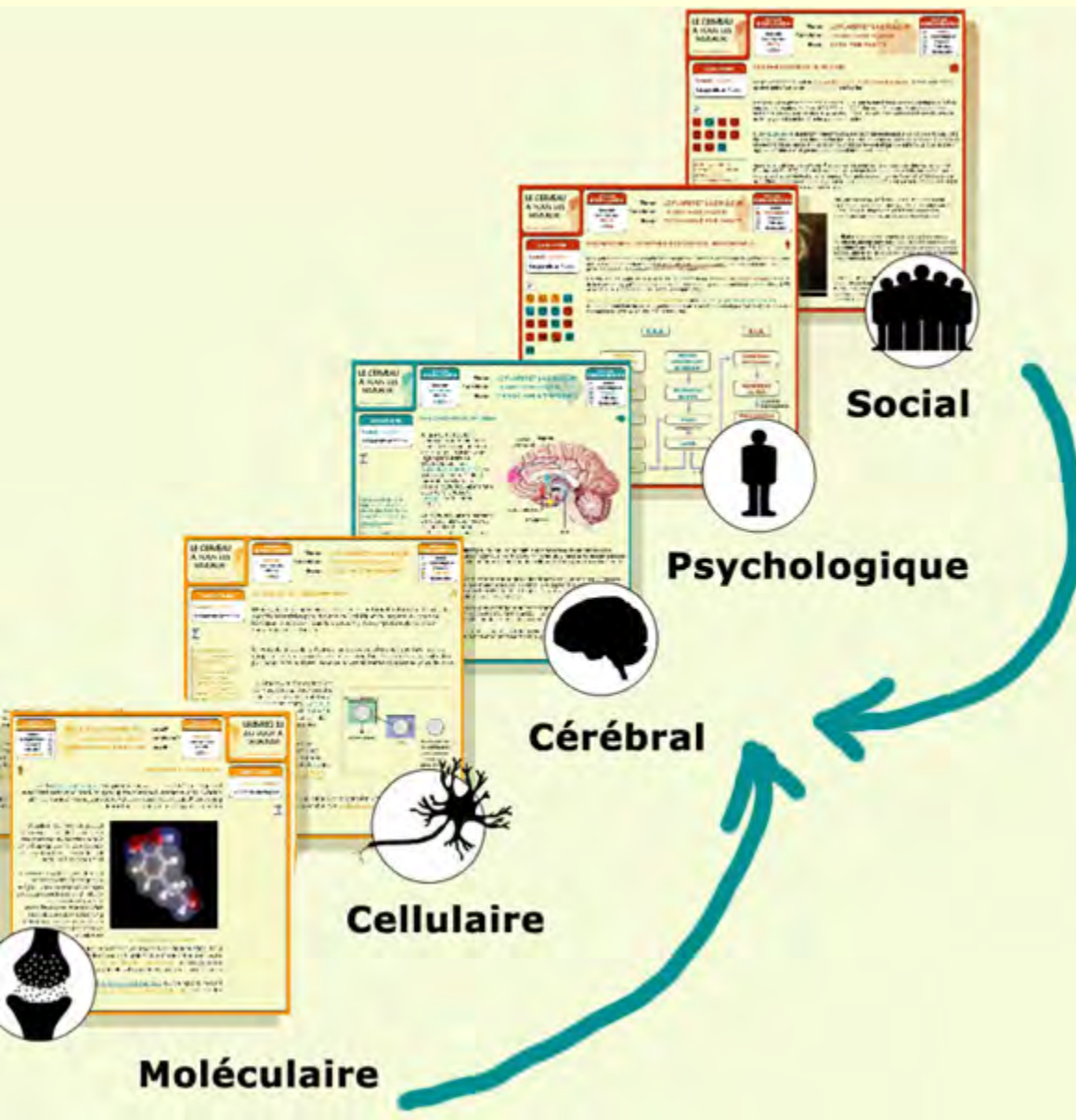
Si l'on veut expliquer le libre arbitre, il faut se situer au niveau des interactions **entre** les individus, et non pas au niveau cérébral.





Je saute ici
malheureusement plusieurs
éléments de son
raisonnement que vous
retrouverez dans...





...mais il conclut que lorsqu'on a **l'impression de choisir une action**, c'est le résultat d'un état émergent particulier issu de notre activité cérébrale (donc de bas en haut)

mais un état qui est **sélectionné** par notre interaction complexe avec l'environnement social (donc de haut en bas).

Voilà pourquoi Gazzaniga parle de **processus complémentaires**.

Pour conclure sur la position de Gazzaniga :

À quoi pense notre système nerveux central l'écrasante majorité du temps?

Aux autres ! À nos amoureux, à nos amis, à nos enfants, etc.

Sans cesse, le cerveau tente de percer les intentions des autres pour pouvoir agir en conséquence.



Pour Gazzaniga, le **libre arbitre** et la **responsabilité individuelle** découlent de ces règles sociales

qui émergent quand plusieurs cerveaux interagissent les uns avec les autres.



Et pour lui, une espèce comme la nôtre, où les individus sont extrêmement interdépendants,

n'aurait pas pu évoluer sans ce sentiment que chacun est un agent responsable de ses actes...

Pour terminer : une position intermédiaire

La liberté serait **une question de degrés,**

(je vous donne le punch, et ensuite quelques explications...)



soit libre,

Donc on ne serait pas

soit déterminés,



mais **plus ou moins libre ou déterminés**



Cette idée est intéressante car elle sous-tend ce qu'on pourrait appeler la « conquête de degrés de liberté »,

un détournement de nos déterminisme à notre avantage par leur compréhension.

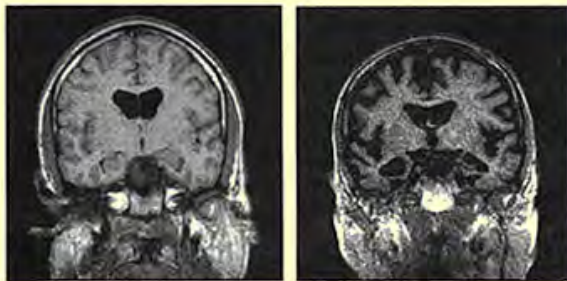
Mais elle nécessite de **sortir de la dichotomie « liberté / déterminisme »**

pour aller vers de nouveaux concepts qui auraient à la fois des affinités avec les neurosciences et avec la notion de responsabilité.

[Merci ici à Jean-François Fournier, Professeur au département de philosophie, Collège de Maisonneuve, et à sa présentation à Philopolis en février 2013 pour l'inspiration de cette partie]

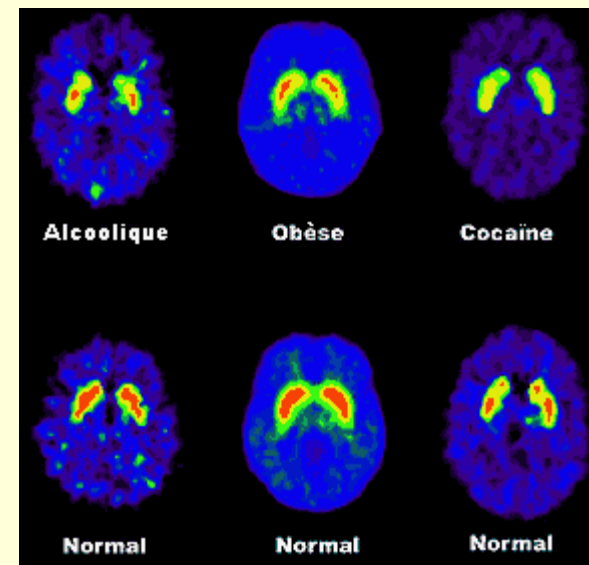


La philosophe des neurosciences Patricia Churchland propose de **distinguer un cerveau en contrôle** d'un cerveau qui a moins ou plus du tout de contrôle.



Cerveau sain

Cerveau à un stade avancé d'Alzheimer





Le psychologue Roy Baumeister suggère pour sa part qu'au lieu de parler **d'actes volontaires librement choisis**,

nous parlions simplement de :

1- **mécanismes d'autorégulation** et

2- **d'aptitudes au choix rationnel**

envers des options plus ou moins automatiques que génère notre cerveau (avec notre « système 1 »).



1- L'autorégulation

- ce qui permet de substituer un comportement à un autre en fonction d'une situation donnée
- autrement dit, inhiber une réponse spontanée du « système 1 » pour y substituer une réponse plus raisonnée du « système 2 »



Le **BLOGUE** du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

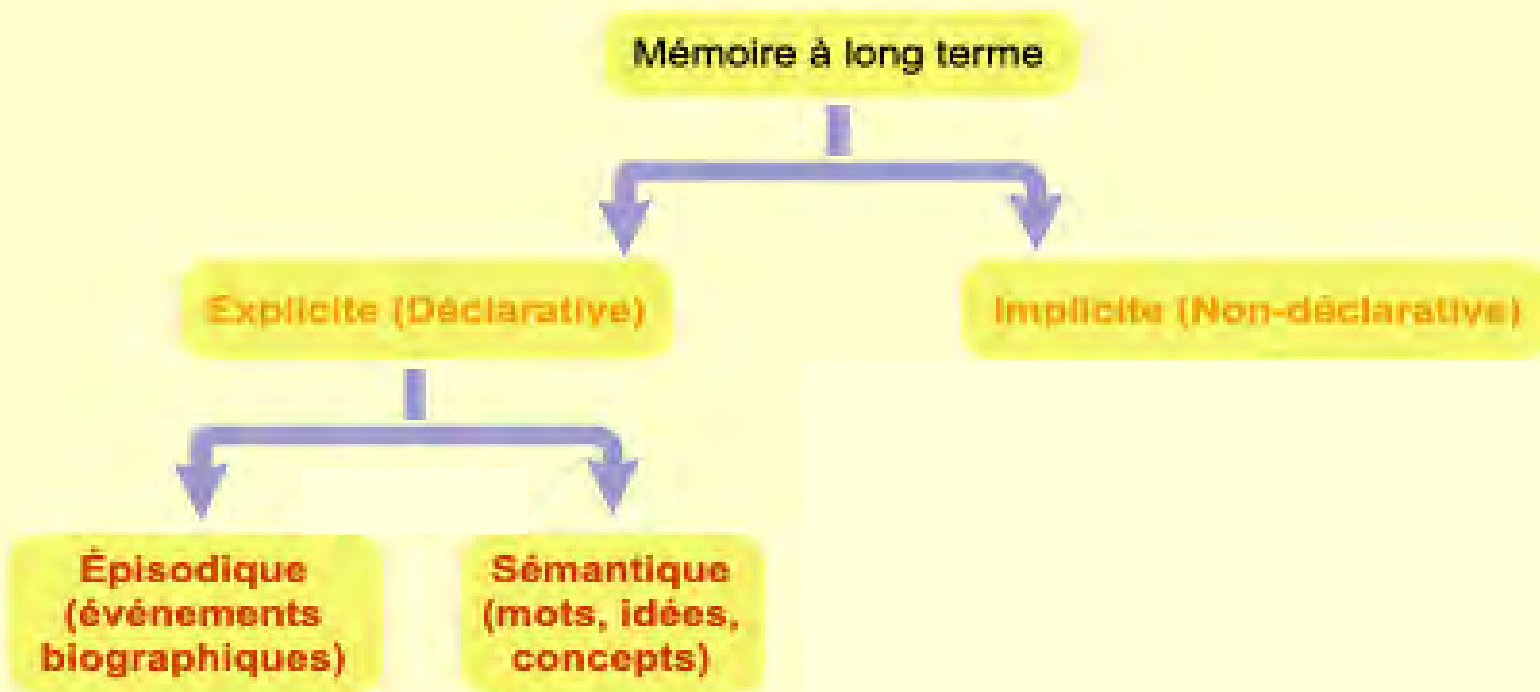
Lundi, 2 novembre 2015

L'inhibition préfrontale à la rescousse de l'esprit critique

« Il est très difficile de penser librement. Nos croyances plongent des racines interminables dans notre passé lointain, notre éducation, le milieu social où nous vivons, le discours des médias et l'idéologie dominante. Parfois, elles nous empêchent de réfléchir au sens propre. »

- Olivier Houdé

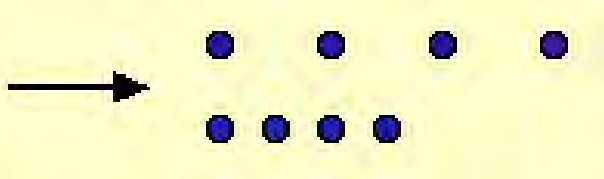
- l'accès au mode raisonnement, autrement dit à une pensée plus libre, passe d'abord par le **blocage** du mode automatique toujours prêt à s'exprimer le premier (le « système 1 »).
- Impossible, donc, d'exercer sa pensée critique si l'on ne réussit pas, dans un premier temps, à faire taire cette irrépressible envie d'apporter cette première réponse rapide qui nous vient spontanément à l'esprit.
- Exemple : La mère de Toto...



La difficulté de ce type de tâche de raisonnement est de parvenir à **inhiber le contenu sémantique** qui nous vient à l'esprit par les réseaux de « connaissances générales ».



Les enfants, plus que personne, sont sujets aux croyances.

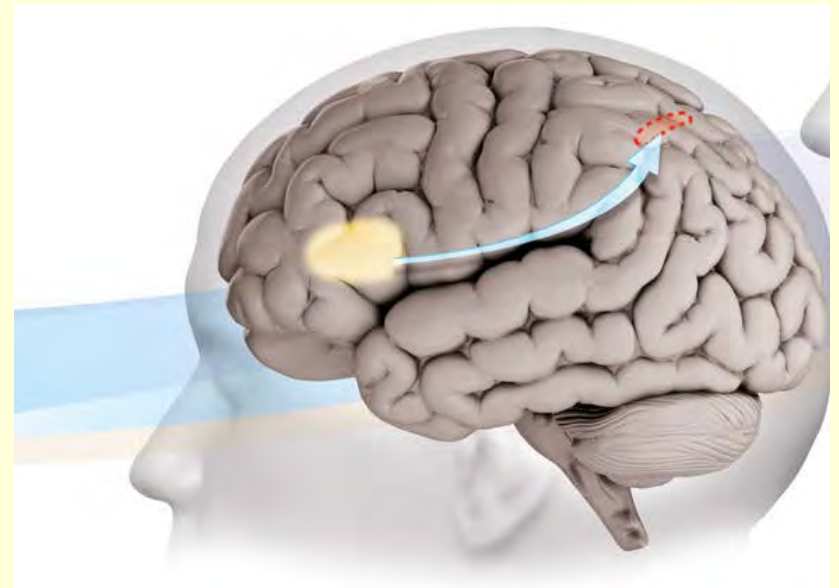


Vers l'âge de 6-7 ans, ou avec l'aide d'un parent avant, l'enfant parvient à mettre entre parenthèses sa croyance spontanée pour examiner la situation au moyen de ses outils logiques.

Ce que l'équipe de Houdé a mis en évidence, c'est une **activation du cortex préfrontal inférieur** de ces enfants au moment où ils suspendent leur croyance.

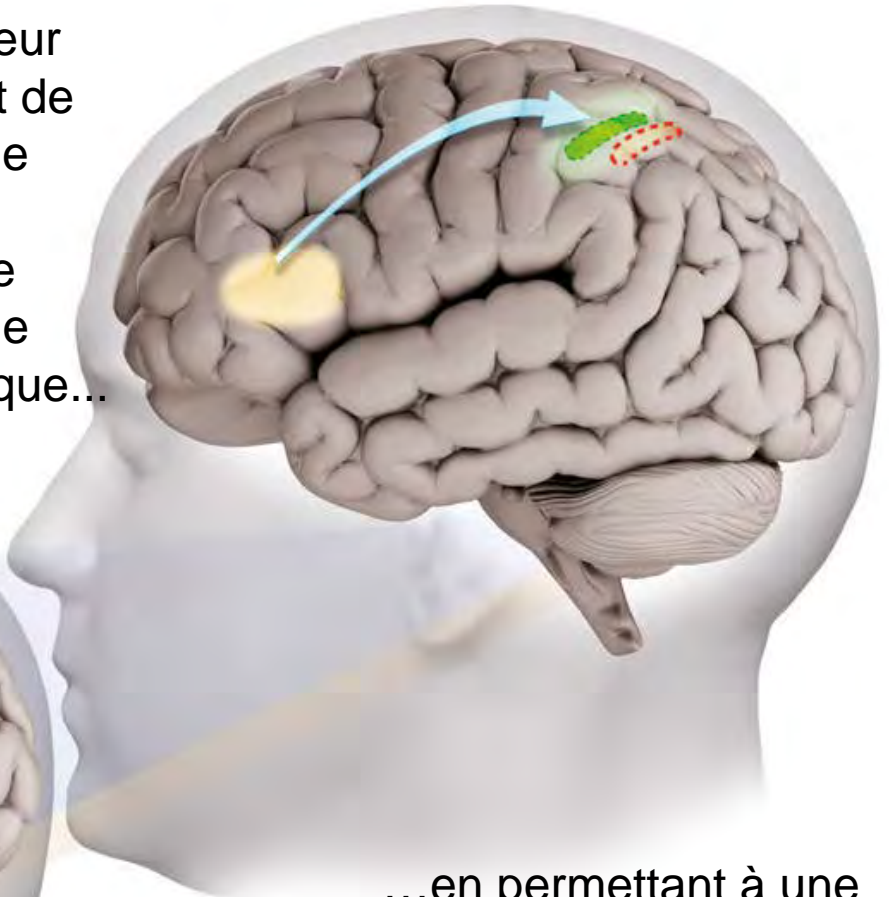
Or, les neurones de cette régions projettent leur axone vers d'autres zones du cerveau impliquées dans ces automatismes de pensée

(le **sillon intrapariétal latéral**, par exemple).



Dans ces zones, d'autres neurones dits «inhibiteurs» vont prendre le relais localement pour faire taire des populations entières de ces neurones déjà en train de s'activer automatiquement par le stimulus perçu.

Ce cortex préfrontal inférieur constitue donc une sorte de commutateur qui permet de basculer de la pensée heuristique à la pensée algorithmique...



...en permettant à une zone du cortex pariétal associé au comptage de s'activer.

Bref, le cortex préfrontal inférieur permet de **bloquer les automatismes mentaux pour activer une pensée discursive et logique.**



Ce serait donc ce type de câblage inhibiteur qui nous permet de résister courageusement (!) à notre instinct ancestral pour le sucre.

Fort utile dans notre passé de chasseur-cueilleur où les calories étaient rares, celui-ci est devenu néfaste pour la santé aujourd'hui avec les tonnes de sucre raffiné facilement accessibles.



Le psychologue Roy Baumeister suggère pour sa part qu'au lieu de parler **d'actes volontaires librement choisis**,

nous parlions simplement de :

1- mécanismes d'autorégulation et

2- d'aptitudes au choix rationnel

envers des options plus ou moins automatiques que génère notre cerveau (avec notre « système 1 »).

2- L'aptitudes au choix rationnel

c'est donc d'abord apprendre à utiliser les **capacités d'autorégulation** et **d'inhibition** de son cortex préfrontal.

- cela permet par la suite d'évaluer, grâce au **raisonnement logique**, les suites possibles de l'action
- implique la capacité de **simuler** à l'avance les conséquences de l'action
- souvent en fonction d'un calcul **coût-bénéfice**





Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes

D



Influence de
l'environnement

D



Cerveau unique à l'origine
de tous les comportements
d'un individu

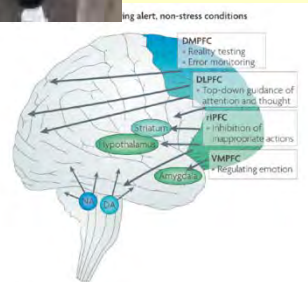
Situation
particulière

D

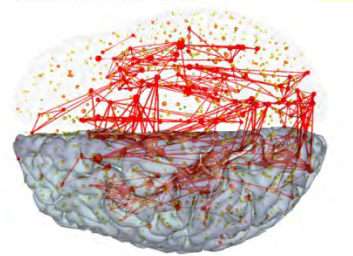


Comportement
particulier

d



b Amygdala control during stress conditions



Cependant, ces processus peuvent **se heurter à des limitations cognitives** importantes :

- choix rationnel : est relatif à la possession de certaines **compétences** (maîtrise du langage, des raisonnements logiques, etc.)
- L'autorégulation : opère **en utilisant des ressources cognitives limitées**

Et donc pourraient devenir plus difficile pour les **gens tout en bas du spectre socioéconomique**.

Simplement parce que pour eux, chaque décision requiert **plus de calculs** dus à leurs ressources limitées.



A. Mani *et al.*, Poverty impedes cognitive function,
Science, vol. 341, pp. 976-980, 30 août 2013.

La pauvreté, c'est mentalement fatigant

<http://www.lesoir.be/308147/article/actualite/sciences-et-sante/2013-08-29/pauvrete-c-est-mentalement-fatigant>

Les efforts requis pour faire face à des problèmes matériels de base **épuisent les capacités mentales des personnes pauvres**, leur laissant peu d'énergie cognitive pour se consacrer à leur formation ou leur éducation.

Les **causes structurelles de la pauvreté** pourraient donc rendre moins libres certains individus...

EXCLUSIF Publié le 27 septembre 2014 à 05h00 | Mis à jour le 27 septembre 2014 à 07h05

Un milliard de moins en éducation



À l'Assemblée nationale, le ministre de l'Éducation, Yves Bolduc, a confirmé que les mesures révélées par La Presse sont bel et bien à l'étude.

PHOTO JACQUES BOISSINOT, ARCHIVES LA PRESSE CANADIENNE

Publié le 29 octobre 2015 à 08h23 | Mis à jour à 18h15

Québec injecte 1 milliard \$ US dans Bombardier



L'investissement a été approuvé par le conseil d'administration de Bombardier de même que par le Conseil des ministres du gouvernement du Québec.

FOURNIE PAR BOMBARDIER

On va revenir en deuxième heure à cette question des choix politiques qui affectent notre cerveau...

Publié le 10 novembre 2015 à 16h52 | Mis à jour à 22h38

Québec coupe les vivres aux nouveaux assistés sociaux aptes à l'emploi



Ministre du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale, Sam Hamad

PHOTO CLÉMENT ALLARD, LA PRESSE CANADIENNE

DEVINEZ À QUOI COUILLARD A DÉCIDÉ DE S'ATTAQUER...

3,5 milliards \$



PERTES DUES À
L'ÉVASION FISCALE
(par année)

86 millions \$

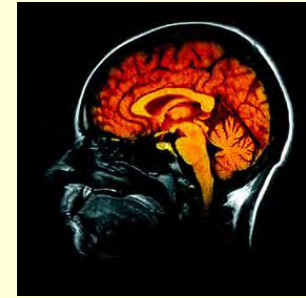
PERTES À
L'AIDE SOCIALE
(par année)

Les causes structurelles de la pauvreté pourraient donc rendre moins libres certains individus...

Sources : Revenu Québec et La Presse, 4 oct. 2014, «Le BS à Punta Cana»



En guise de
conclusion



Libre arbitre et neuroscience

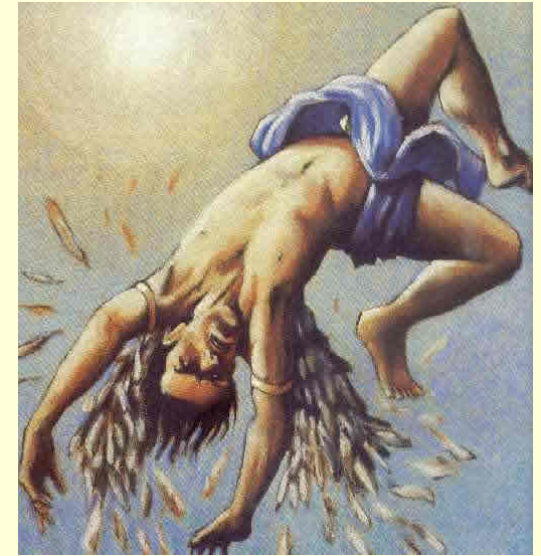
Les neurosciences ne peuvent peut-être pas nous rendre plus libres, mais peut-être plus attentifs à toutes ces « **décisions par défaut** » que prend constamment notre cerveau.

Et peut-être pourra-t-on exercer alors
un **meilleur contrôle sur nous-mêmes**

et ainsi conquérir quelques petits **degrés de liberté...**

Ce qui rejoint Henri Laborit qui écrivait dans
l'Éloge de la fuite :

« Tant que l'on a ignoré les lois de la
gravitation, l'Homme a cru qu'il pouvait être
libre de voler. Mais comme Icare il s'est
écrasé au sol.



Lorsque les lois de la gravitation ont été
connues, l'Homme a pu aller sur la lune.

Ce faisant, il ne s'est pas libéré des lois de
la gravitation mais il a pu les utiliser à son
avantage. »



Une dernière question...

Pourquoi notre cerveau entretient-il cette **impression que nous sommes les auteurs libres** de nos actes ?



John Dylan Haynes, lors d'un déplacement en avion pour aller donner une conférence...



“Soudainement j’ai eu cette vision d’un univers entièrement déterminé et de ma place dans cet univers avec tous ces moments où on a l’impression de prendre des décisions qui ne seraient au fond qu’une chaîne de réactions causales.

La problème, c’est que dès qu’on se remet à interpréter le comportement des gens dans nos activités de tous les jours, ça nous est virtuellement impossible de conserver cette vision déterministe des choses...”



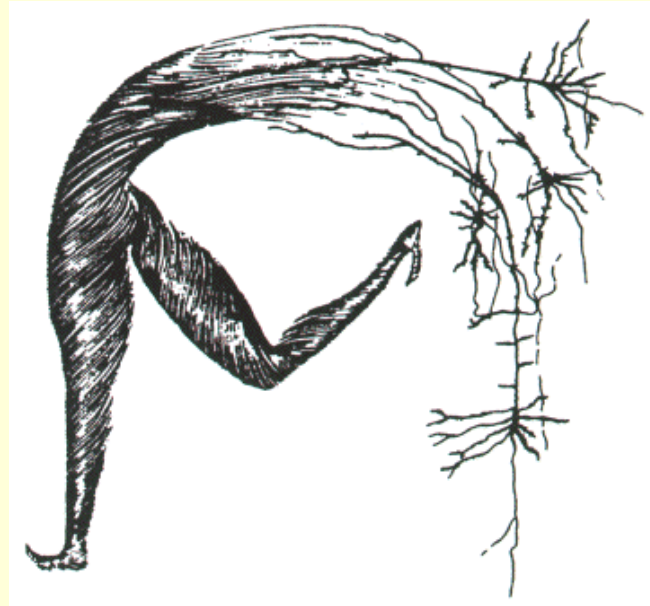
Pourquoi notre cerveau entretient-il cette **impression que nous sommes les auteurs libres** de nos actes ?

Peut-être que parce que passer son temps à essayer de se déresponsabiliser en disant des choses comme «j'étais hors de moi» ou «j'ai été émotif, je n'étais pas moi-même»

ne crée pas de très bons liens sociaux...



Faire partie d'un groupe humain nécessiterait donc « **l'émergence** », pour le dire comme Gazzaniga, d'un certain sens de la responsabilité.

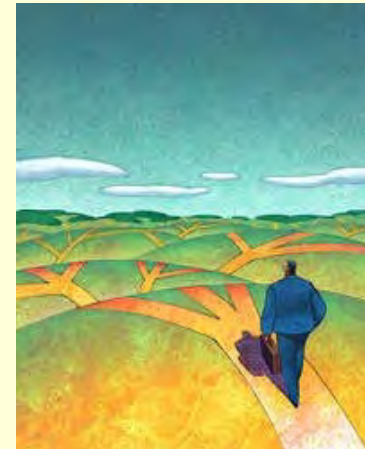


Et l'on ne pourrait faire
cela convenablement
qu'à moins de « **faire comme si** » l'on était libre.

Cours 8

1^{ère} heure :

Libre arbitre et neuroscience



2^e heure :

Vers une neuropédagogie ?

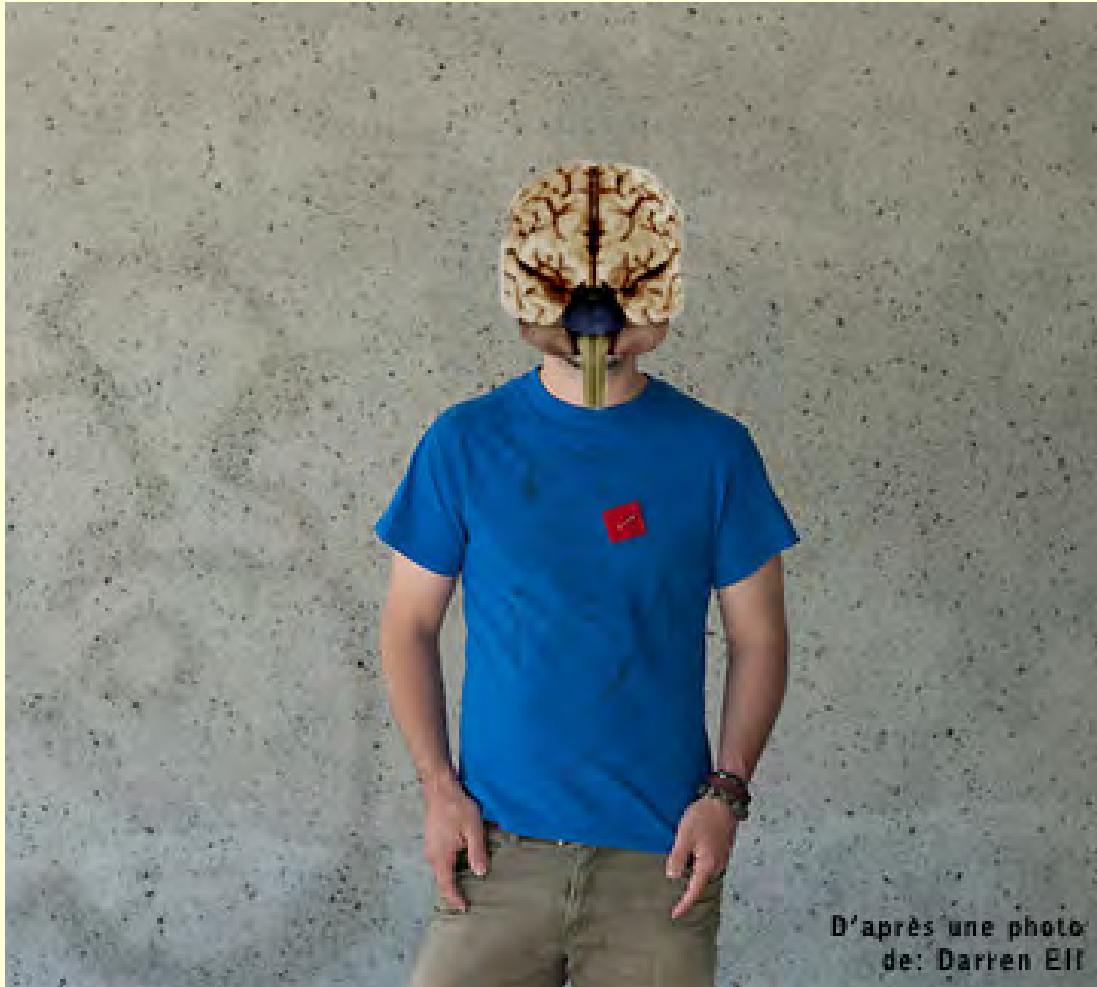


1) Ça va pas bien dans le monde

2) La neurobiologie (et les sciences cognitives)
pourraient peut-être nous aider

1) Ça vas pas bien dans le monde





2) La neurobiologie
pourraient
peut-être
nous aider
à mieux
comprendre :

a) nous-mêmes



b) Nos interactions complexes avec les autres



c) Les structures sociales encore plus complexes de notre monde

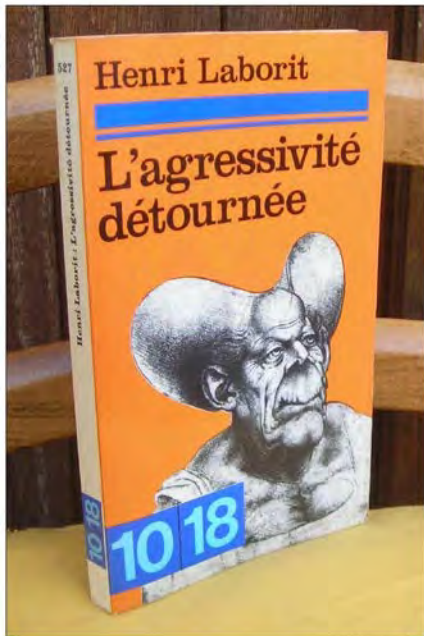
Je vais m'inspirer du travail fait pour certains cours donnés à'Upop Montréal







« Comment espérer
qu'un jour [l'être
humain] que nous
portons tous en
nous puisse se
dégager de l'animal
que nous portons
également



si jamais on ne lui dit
comment fonctionne
cette admirable
mécanique que
représente son
système nerveux?

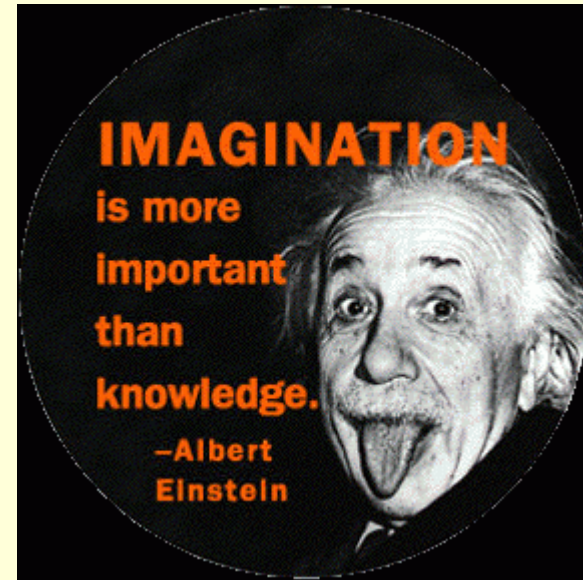
Comment
espérer voir
disparaître
l'agressivité
destructrice,
la haine,
la violence
et la guerre ?



N'est-il pas indispensable
de lui montrer combien
aux yeux de la science
peuvent paraître mesquins
et ridicules les sentiments
qu'on lui a appris à
considérer souvent comme
les plus nobles



sans lui dire que
c'est seulement
parce qu'ils sont
les plus utiles à
la conservation
des groupes et
des classes sociales,



alors que l'imagination créatrice,
propriété fondamentale et caractéristique
de son cerveau, n'est le plus souvent,
c'est le moins qu'on puisse dire,

absolument pas exigée pour faire un
honnête homme et un bon citoyen. »

GÉRARD DEPARDIEN
NICOLE GARCIA
ROGER-PIERRE

MON ONCLE D'AMÉRIQUE

RÉALISATION
ALAIN RESNAIS
SCÉNARIO
JEAN GRUAULT



AVEC LA PARTICIPATION DU PROFESSEUR HENRI LABORIT

NELLY BORGEDUJ • MARIE DUBOIS
PIERRE ARDITI • PHILIPPE LAUDENBACH • GÉRARD DARRIEN

PRODUCTION PHILIPPE DUSSART • ANDREA FILMS • T.F.1

DISTRIBUTION LES FILMS GALATÉE • GALLMONT



« **Tant qu'on n'aura pas diffusé très largement** à travers les [êtres humains] 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 cela a toujours été pour dominer l'autre,
il y a peu de chance qu'il y ait quoi que ce soit qui change »



1983, p.86

« [...] connaissez-vous à travers le monde une structure sociale qui ne soit pas une structure hiérarchique de dominance? »

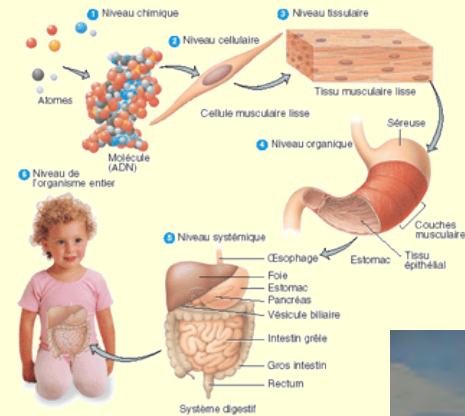
La recherche du **bien-être**, axée à l'origine sur nos besoins fondamentaux, devient modulée culturellement par des règles institutionnalisées fondées sur la **recherche du pouvoir au sein de hiérarchies établies grâce à la production de biens consommables.**

« Et saurez-vous pourquoi, si vous ignorez comment fonctionnent et ont fonctionné à travers l'histoire les systèmes nerveux humains dans leurs environnements sociaux? »

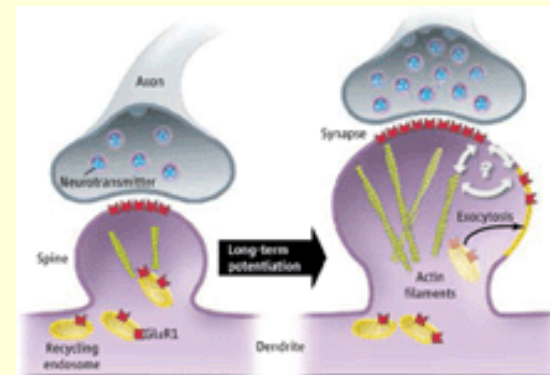
« Si vous ignorez les bases expérimentales à tous les niveaux d'organisation, de la molécule à l'individu entier, qui supportent et déterminent ses comportements,

comment comprendre pourquoi l'histoire humaine en est arrivée à nous faire considérer **l'enseignement**, sans nous en rendre compte, comme le moyen d'inclure tout individu dans un système de production, de contrôle, ou d'administration de la marchandise,

si nous ignorons comment s'établissent dans un cerveau humain la notion de propriété et la recherche de la dominance qui n'ont rien d'instinctif mais résultent d'un apprentissage? »



© 2011, ÉDITIONS DU RENOUVEAU PÉDAGOGIQUE INC.



Apprentissage...

École...

Parlons cerveau III

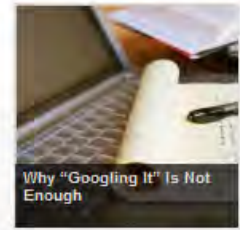
Séance 5 :

Pourquoi pas
la neurobio
pour enfants ?

Une synthèse des 4 séances précédentes



Lundi 19 novembre
Bar Les Pas Sages
951 Rachel Est
19h.



LEARNING SMARTER »

What Kids Should Know About Their Own Brains

April 5, 2012 | 12:15 PM | By [Annie Murphy Paul](#)

17 Comments

Tweet 715

Like 1.5k

Share 149

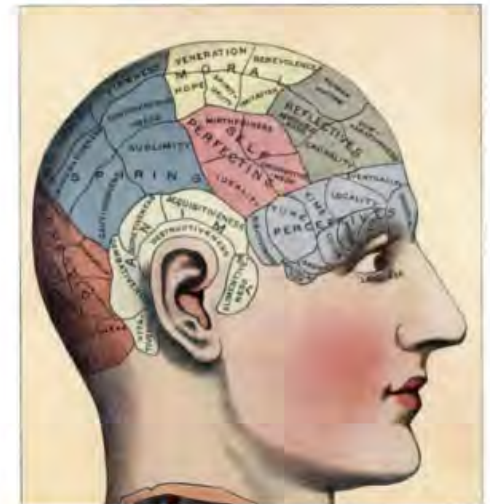
Email Post

Print

Neuroscience may seem like an advanced subject of study, perhaps best reserved for college or even graduate school. Two researchers from Temple University in Philadelphia propose that it be taught earlier, however—much earlier. As in first grade.

In a study published in this month's issue of the journal [Early Education and Development](#), psychologists Peter Marshall and Christina Comalli began by surveying children aged four to 13 to discover what they already knew about the brain. Previous research had found that elementary school pupils typically have a limited understanding of the brain and how it functions, believing it to be something like "a container for storing memories and facts."

Marshall and Comalli's questionnaire turned up the same uncertain grasp of the topic, which the researchers attributed to several factors. First while parents and teachers talk often with young



Getty

Qu'est-ce que les enfants devraient savoir sur leur cerveau ?

Plusieurs études ont par le passé démontré les **connaissances limitées** des jeunes du primaire sur leur cerveau.

Cette étude de Marshall and Comalli publiée en avril **2012** et effectuée avec des enfants de 4 à 13 ans arrive aux mêmes conclusions :

pour eux, le cerveau sert essentiellement à « **penser** »,

bien que les plus âgés reconnaissent également des fonctions sensorielles comme voir, sentir ou goûter.

KQED | News | Radio | TV | Education | Arts | Food | Science | [Donate](#)

Mind/Shift

How we will learn.

Why "Googling It" Is Not Enough

Culture ▾ Teaching With Tech ▾ Research ▾ Learning Methods ▾

Don't miss: [Children and Media](#) | [Mobile Learning](#) | [Educational Apps](#) | [Games and Learning](#)

LEARNING SMARTER »

What Kids Should Know About Their Own Brains

April 5, 2012 | 12:15 PM | By [Annie Murphy Paul](#)

[17 Comments](#) | [Tweet](#) <715 | [Like](#) <1.5k | [Share](#) <148 | [Email Post](#) | [Print](#)

Neuroscience may seem like an advanced subject of study, perhaps best reserved for college or even graduate school. Two researchers from Temple University in Philadelphia propose that it be taught earlier, however—much earlier. As in first grade.



In a study published in this month's issue of the journal [Early Education and Development](#), psychologists Peter Marshall and Christina Comalli began by surveying children aged four to 13 to discover what they already knew about the brain. Previous research had found that elementary school pupils typically have a limited understanding of the brain and how it functions, believing it to be something like "a container for storing memories and facts."

Marshall and Comalli's questionnaire turned up the same uncertain grasp of the topic, which the researchers attributed to several factors. First, while parents and teachers talk often with young

“Quand je pense à mon cerveau,
quels sont les 3 premiers mots qui me viennent à l’esprit ?”

chair, matière, instinct, émotion

complexe, imagination

neurone

stress, douleur

mémoire, souvenir

neurotransmetteur

(cervelet), lobe

hypothalamus

pensée, réflexion, raison

intelligence

esprit, Idée

connaissance, savoir

hémisphère

logique, ordinateur, contrôle

surprenant, étrange, mystère, question

Depuis 20 ou 30 ans les neurosciences ne cessent d'accumuler les données montrant à quel point **notre pensée est incarnée**.



Un cerveau dans un **corps** , qui lui-même est dans un **environnement**.

Pour les enfants de 4 à 13 ans,
le cerveau sert donc essentiellement
à « **penser** ».

Selon les auteurs, ce serait dû au fait que:

1) les parents et les professeurs, lorsqu'ils
parlent des différentes parties du corps aux
enfants, **omettent fréquemment le cerveau;**

(une autre étude publiée en 2005 montraient que les
jeunes enfants n'entendaient que très peu le mot
« cerveau » dans les conversations quotidiennes)

2) les enfants ne peuvent observer leur propre cerveau;

3) la plupart des enfants ne sont pas initiés de façon formelle
au cerveau avant le milieu du secondaire.

KQED | News | Radio | TV | Education | Arts | Food | Science | [Donate](#)

MindShift

How we will learn.

Culture ▾ Teaching With Tech ▾ Research ▾ Learning Methods ▾

Don't miss [Children and Media](#) [Mobile Learning](#) [Educational Apps](#) [Games and Learning](#)

LEARNING SMARTER »

What Kids Should Know About Their Own Brains

April 5, 2012 | 12:15 PM | By [Annie Murphy Paul](#)

17 Comments [Tweet](#) (715) [Like](#) (1.5k) [Share](#) (148) [Email Post](#) [Print](#)

Neuroscience may seem like an advanced subject of study, perhaps best reserved for college or even graduate school. Two researchers from Temple University in Philadelphia propose that it be taught earlier, however—much earlier. As in first grade.



In a study published in this month's issue of the journal [Early Education and Development](#), psychologists Peter Marshall and Christina Comalli began by surveying children aged four to 13 to discover what they already knew about the brain. Previous research had found that elementary school pupils typically have a limited understanding of the brain and how it functions, believing it to be something like "a container for storing memories and facts."

Marshall and Comalli's questionnaire turned up the same uncertain grasp of the topic, which the researchers attributed to several factors. First, while parents and teachers talk often with young



Or, les auteurs de cette étude ont montré que cette initiation pouvait se faire beaucoup plus tôt, se basant sur ceci :

Ils ont fait une présentation de **20 minutes** sur le cerveau à des élèves de première année centré sur son rôle dans la perception sensorielle.

3 semaines plus tard, ils leur ont fait passer un petit test sur le fonctionnement du cerveau dont les résultats montrent que leur connaissance du cerveau est meilleure qu'avant la présentation.

(un autre groupe de première année qui avait reçu un petit cours de 20 minutes sur les abeilles n'a pas démontré d'amélioration de leur connaissance du cerveau)

Dans une autre série d'études fait à l'université Stanford, Carol Dweck a démontré qu'expliquer aux jeunes (ici de 5^e année) que leur cerveau est **plastique** (et peut donc développer de nouvelles habiletés avec la pratique et l'effort) a des effets positifs sur leur apprentissage futur :

- meilleure attitude après des erreurs ou des échecs;
- motivation plus forte pour atteindre la maîtrise d'une compétence.

Social Cognitive and Affective Neuroscience

Soc Cogn Affect Neurosci. 2006 September; 1(2): 75–86.
doi: [10.1093/scanins1013](https://doi.org/10.1093/scanins1013)

PMCID: PMC1838571
NIHMSID: NIHMS16001

Why do beliefs about intelligence influence learning success? A social cognitive neuroscience model

Jennifer A. Mangels,¹ Brady Butterfield,² Justin Lamb,¹ Catherine Good,³ and Carol S. Dweck⁴

[Author information](#) ▶ [Article notes](#) ▶ [Copyright and License information](#) ▶

This article has been cited by other articles in PMC.

Abstract

Go to:

Students' beliefs and goals can powerfully influence their learning success. Those who believe intelligence is a fixed entity (entity theorists) tend to emphasize 'performance goals,' leaving them vulnerable to negative feedback and likely to disengage from challenging learning opportunities. In contrast, students who believe intelligence is malleable (incremental theorists) tend to emphasize 'learning goals' and rebound better from occasional failures. Guided by cognitive neuroscience models of top-down, goal-directed behavior, we use event-related potentials (ERPs) to understand how these beliefs influence attention to information associated with successful error correction. Focusing on waveforms associated with conflict detection and error correction in a test of general knowledge, we found evidence indicating that entity theorists oriented differently toward negative performance feedback, as indicated by an enhanced anterior frontal P3 that was also positively correlated with concerns about proving ability relative to others. Yet, following negative feedback, entity theorists demonstrated less sustained memory-related activity (left temporal negativity) to corrective information, suggesting reduced effortful conceptual encoding of this material—a strategic approach that may have contributed to their reduced error correction on a subsequent surprise retest. These results suggest that beliefs can influence learning success through top-down biasing of attention and conceptual processing toward goal-congruent information.

Keywords: Dm, episodic memory, P3a, TOI, achievement motivation

Par conséquent :

Croire que ce qu'on appelle « l'intelligence » est quelque chose de fixe, qu'on en a hérité d'une certaine quantité et qu'on est pris avec ça toute notre vie nous fait craindre l'échec et nuit à l'apprentissage.

Au contraire :

Les élèves qui voient le cerveau comme susceptible de s'améliorer avec la pratique voient leur « intelligence » comme quelque chose **qui peut se développer**.

Ils voient donc les efforts reliés à tout apprentissage comme quelque chose de « payant », et les échecs comme une occasion de dépassement.

Social Cognitive and Affective Neuroscience

Soc Cogn Affect Neurosci. 2006 September; 1(2): 75–86.
doi: [10.1093/scan/nsi013](https://doi.org/10.1093/scan/nsi013)

PMCID: PMC1838571
NIHMSID: NIHMS16001

Why do beliefs about intelligence influence learning success? A social cognitive neuroscience model

Jennifer A. Mangels,¹ Brady Butterfield,² Justin Lamb,¹ Catherine Good,³ and Carol S. Dweck⁴

[Author information](#) ▶ [Article notes](#) ▶ [Copyright and License information](#) ▶

This article has been cited by other articles in PMC.

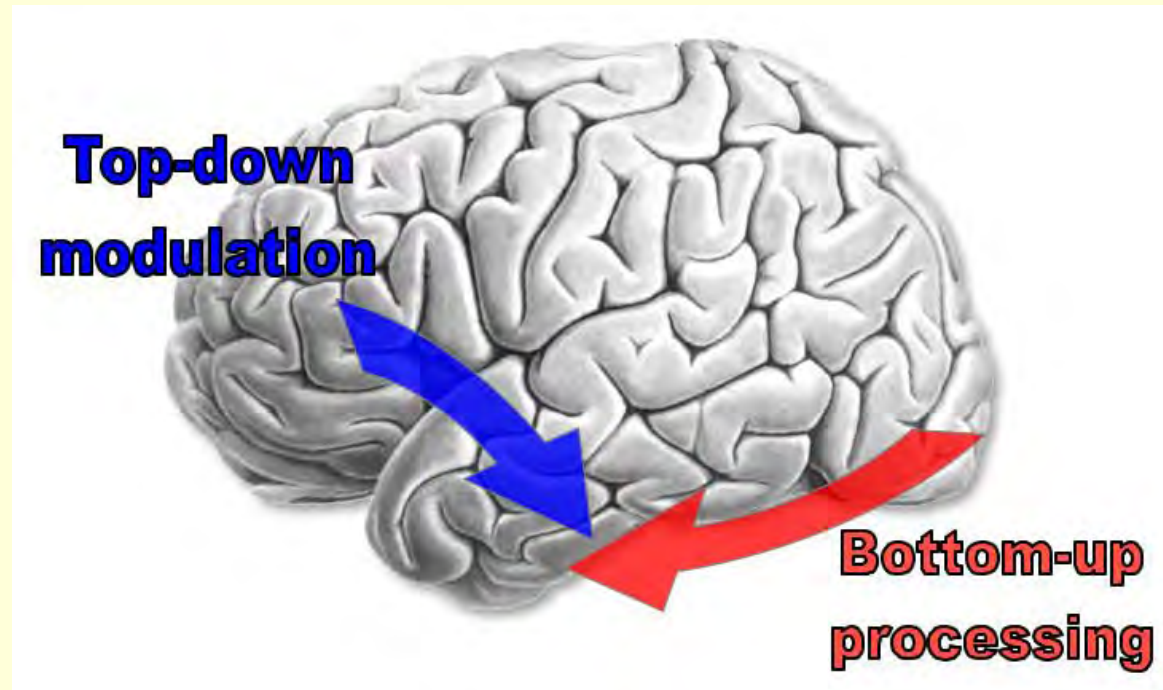
Abstract

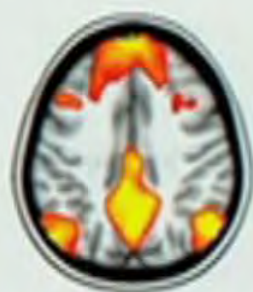
Go to:

Students' beliefs and goals can powerfully influence their learning success. Those who believe intelligence is a fixed entity (entity theorists) tend to emphasize 'performance goals,' leaving them vulnerable to negative feedback and likely to disengage from challenging learning opportunities. In contrast, students who believe intelligence is malleable (incremental theorists) tend to emphasize 'learning goals' and rebound better from occasional failures. Guided by cognitive neuroscience models of top-down, goal-directed behavior, we use event-related potentials (ERPs) to understand how these beliefs influence attention to information associated with successful error correction. Focusing on waveforms associated with conflict detection and error correction in a test of general knowledge, we found evidence indicating that entity theorists oriented differently toward negative performance feedback, as indicated by an enhanced anterior frontal P3 that was also positively correlated with concerns about proving ability relative to others. Yet, following negative feedback, entity theorists demonstrated less sustained memory-related activity (left temporal negativity) to corrective information, suggesting reduced effortful conceptual encoding of this material—a strategic approach that may have contributed to their reduced error correction on a subsequent surprise retest. These results suggest that beliefs can influence learning success through top-down biasing of attention and conceptual processing toward goal-congruent information.

Keywords: Dm, episodic memory, P3a, TOI, achievement motivation

D'autres **concepts issus des sciences cognitives** et abordés durant ce cours qui pourraient peut-être aussi nous aider à mieux apprendre, à mieux nous comprendre, bref à être mieux dans notre peau...

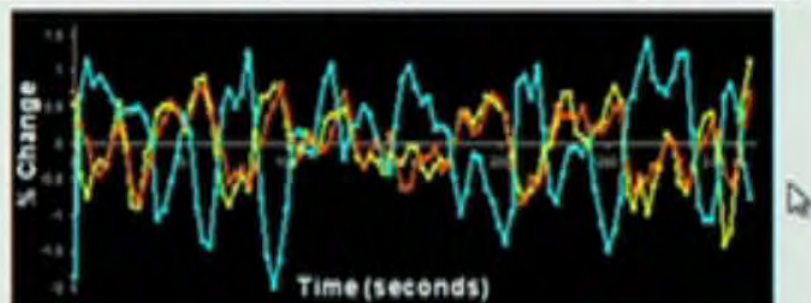
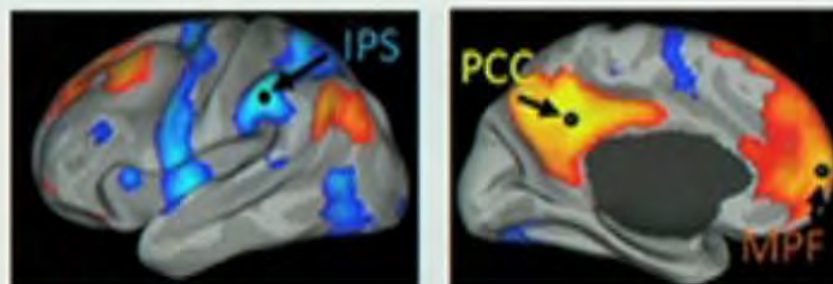




Default Mode Network



Dorsal Attention Network



Fox et al (2005) PNAS

le système 1 aurait
des origines
évolutives les plus
anciennes



Le système 2
serait apparu
plus récemment
au cours de
l'évolution

Exhibit 1

A Comparison of System 1 and System 2 Thinking

System 1
"Fast"

DEFINING CHARACTERISTICS

Unconscious
Effortless
Automatic

WITHOUT Self-Awareness or Control

"What You See Is All There Is"

System 2
"Slow"

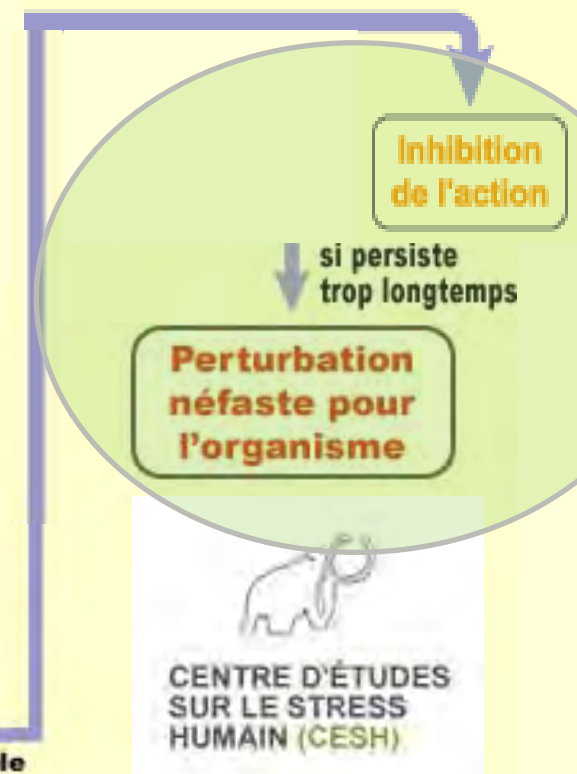
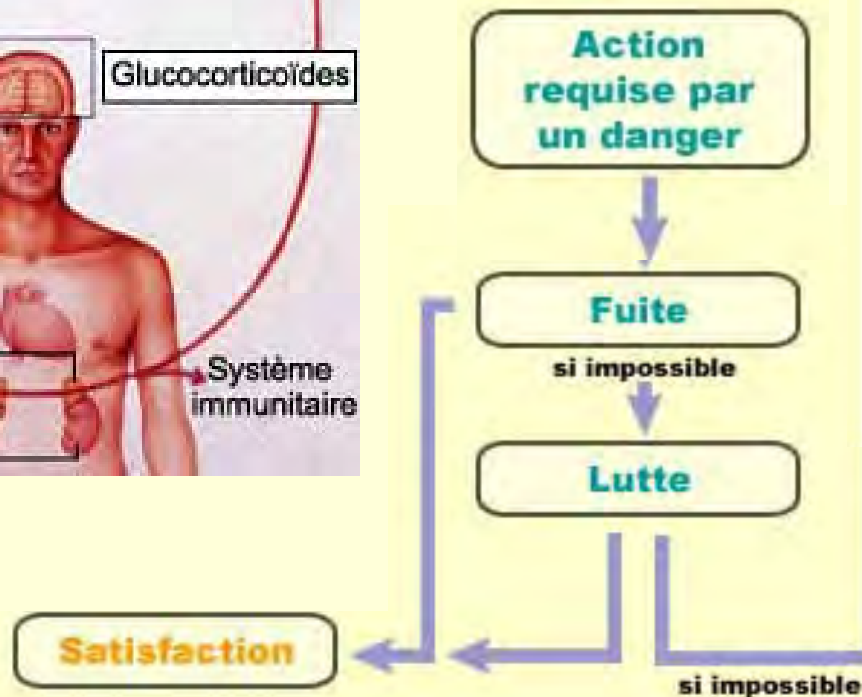
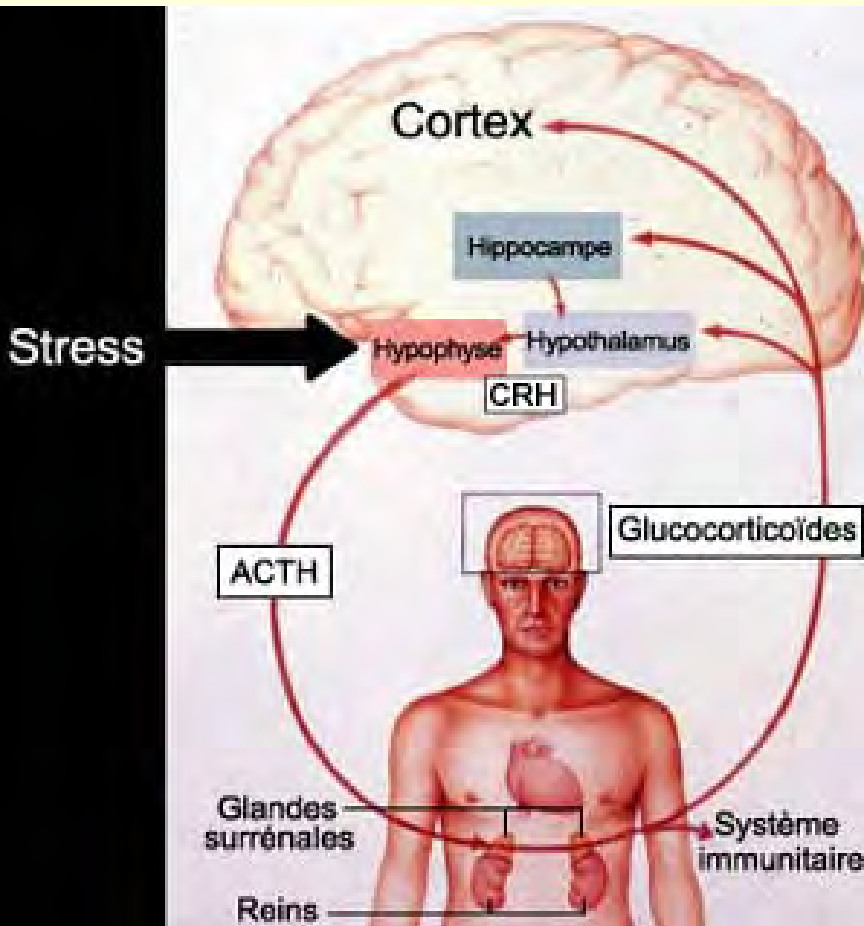
DEFINING CHARACTERISTICS

Deliberate and Conscious
Effortful
Controlled Mental Process

WITH Self-Awareness or Control

Logical and Skeptical

La réponse au stress



« Pourquoi pas la neurobio pour ADULTES ? »

;-)



Francisco Varela
(1946-2001)



1996

Ce livre **sur l'éthique**,
montre le caractère
essentiellement non
réfléchi de la plupart
de nos comportements,

quand une **action**
adéquate émerge d'une
situation particulière.



Une position qui
diverge nettement
de la tradition
cognitiviste d'après
laquelle c'est le
raisonnement
abstrait qui permet
au sujet d'accorder
son action aux
principes qui sont
les siens.

Et on a vu qu'en
cas de dissonance
cognitive, nos
raisonnements sont
pour le moins
« adaptables »...

Nous possédons une aptitude à faire face immédiatement aux événements, à accomplir nos gestes « parce que les circonstances les ont déclenchés en nous »

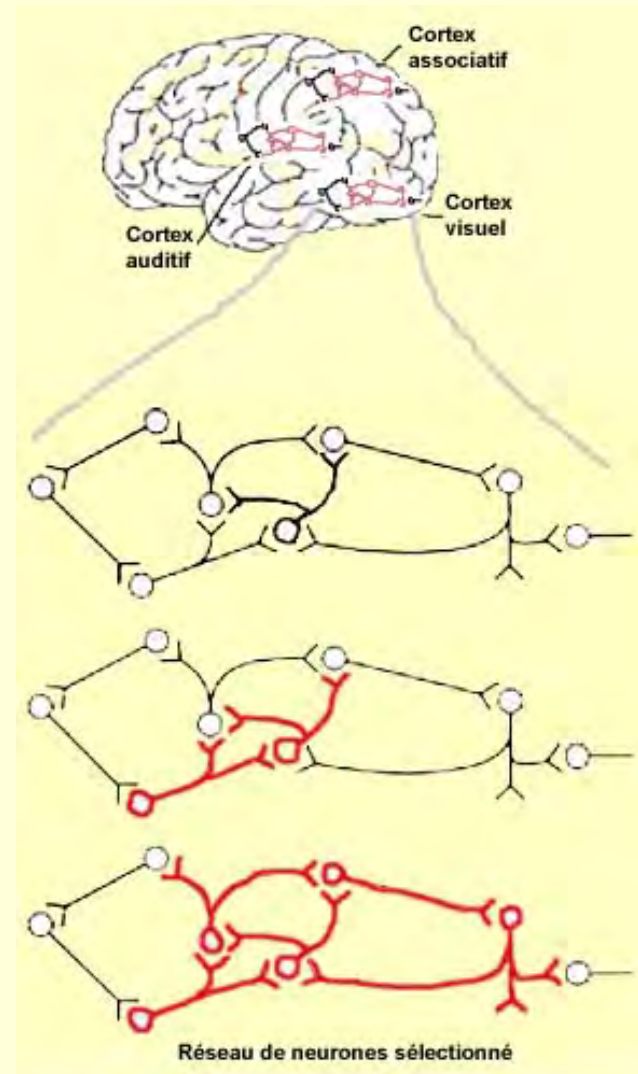
Nos connaissances du monde sont si incarnées que nous n'avons pas à réfléchir à la manière dont nous avons à l'habiter.

Notre organisme a développé toute une série de dispositions qui sont **autant de « micro-identités »** associées à des « **micro-mondes** ».



Ces micro-mondes, correspondent à des **émergences** de sous-ensembles de neurones provisoirement reliés entre eux dans le cerveau à force d'interactions sensori-motrices récurrentes avec notre environnement.

On assiste à une compétition entre différents réseaux et un sous-réseau cognitif finit par s'imposer et devenir **le** mode comportemental d'un micro-monde particulier.



Notre vie quotidienne regorge de ces micro-identités que nous adoptons spontanément sans y penser.

Si l'on prend l'exemple d'un repas, nous disposons de tout un savoir faire complexe (manipulation des assiettes, position du corps, pause dans la conversation, etc.) sans avoir à réfléchir.



Ensuite on rentre au bureau, et nous entrons dans un nouvel état d'esprit, avec un mode de conversation différent, des postures différentes, des jugements différents.

Entre le deux, il y a eu une **micro-rupture** qui a marqué le passage d'un miro-monde à un autre.



Ces micros-ruptures, on en vit des dizaines par jour et elles passent inaperçues.

D'autres ruptures sont plus apparentes, plus conscientes, comme lorsque vous vous apercevez que votre portefeuille n'est pas dans la poche où il devrait être.

Un nouveau monde surgit brusquement, vous vous arrêtez, votre tonalité émotionnelle change, vous avez peur de l'avoir perdu, vous retournez vivement sur vos pas en espérant que personne ne l'a pris, etc...



Apollo Robbins

Autre exemple de ruptures apparentes, voire constantes :

lorsque nous allons pour la première fois dans **un pays étranger**, il y a alors absence très nette de disposition à agir face à des micro-mondes pour la plupart inconnus.

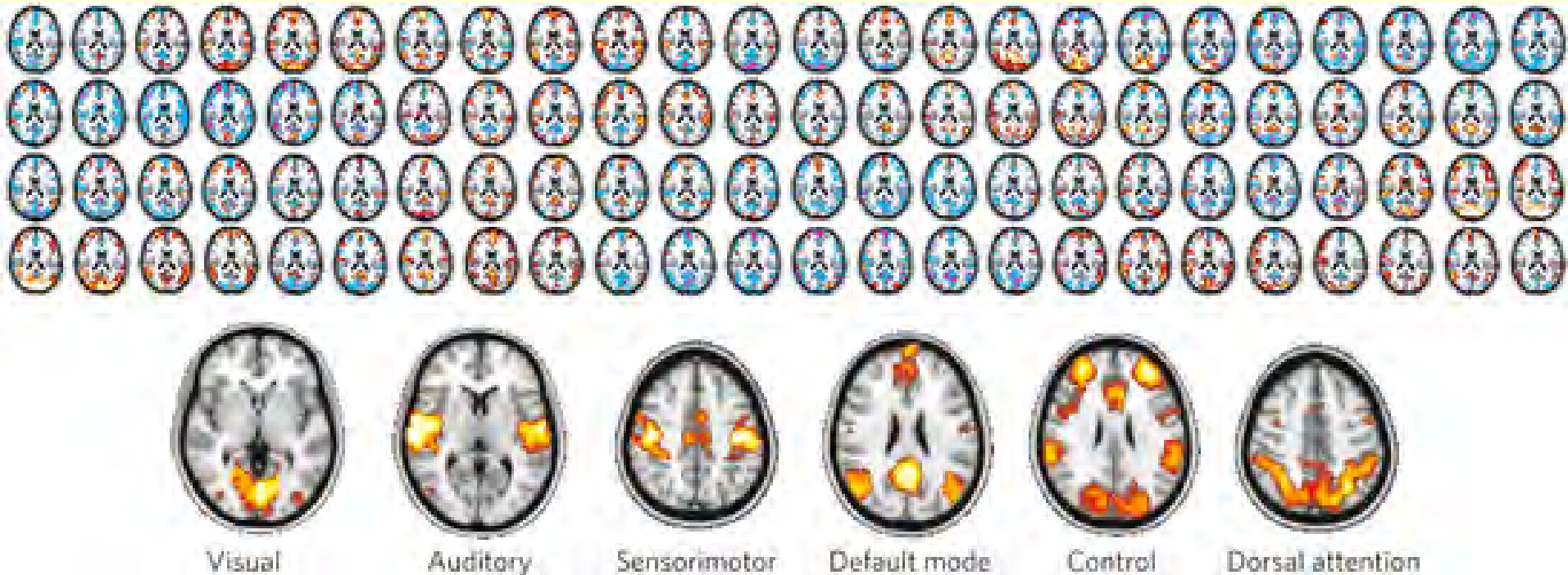


Lorsqu'un micro-monde est **inconnu**, il nous faut élaborer une nouvelle micro-identité, processus qui devient alors **conscient**.

« Ce sont ces ruptures, les charnières qui articulent les micros-mondes, qui sont la **source de la créativité** dans la cognition. »

Mais Varela rappelle que de tels processus réflexifs sont plutôt minoritaires par rapport aux situations où nous savons spontanément comment agir.

Nos micro-identités en réponse à ces micromondes ne forment **pas un « moi » unitaire** central, réel, **mais une succession de configurations changeantes** qui surgissent et se dissipent.



Il s'agit de propriétés émergentes (ou auto-organisantes) des mécanismes du cerveau, qui donnent naissance à ce que Varela appelle un **moi virtuel**.

L'impression, tenace, qu'il existe bel est bien un « je », un agent unifié, viendrait d'une nécessité sociale selon Varela : une conséquence de nos capacités linguistiques auto-descriptives et narratives.

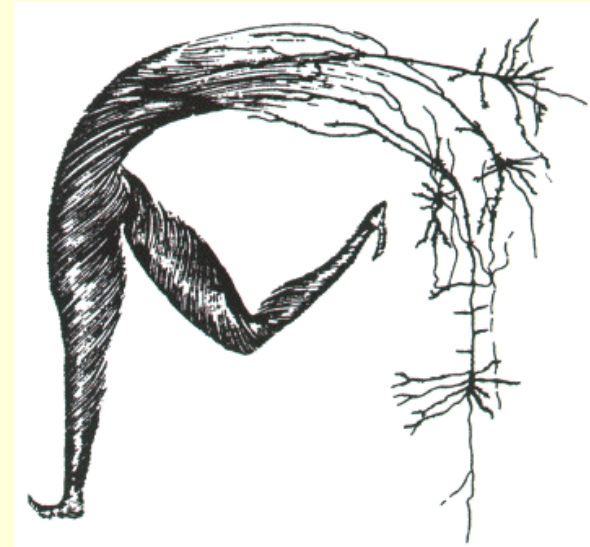
Autrement dit, **ça me raconte** donc « je » suis.



Cela rappelle Gazzaniga qui pense que faire partie d'un groupe humain nécessite « **l'émergence** » d'un certain sens de la responsabilité.

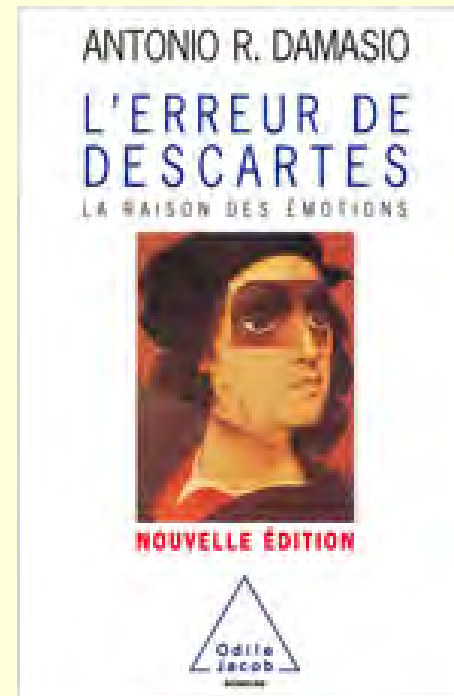


Et l'on ne pourrait faire cela convenablement qu'à moins de
« **faire comme si** »
l'on était libre.



Autrement dit, **ça me raconte** donc « je » suis.

« Je pense, donc je suis. » - Descartes

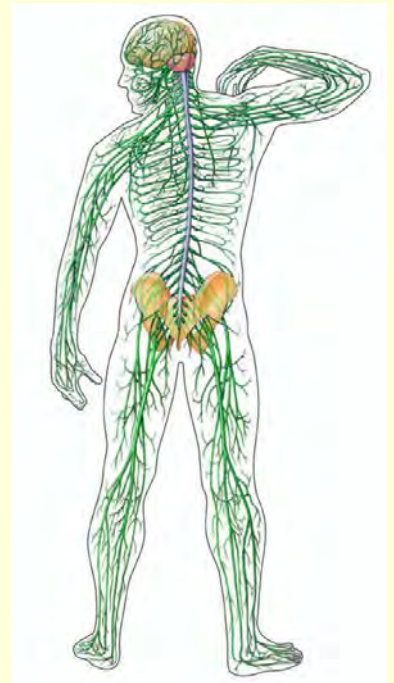


Autrement dit, **ça me raconte** donc « je » suis.

« Je pense, donc je suis. » - Descartes

« **Je peux, donc je suis** » car la structure de notre subjectivité n'est pas « j'ai certaines pensées », mais bien « **je peux agir** et je bouge effectivement de telle ou telle façon. »

- Evan Thompson



Autrement dit, **ça me raconte** donc « je » suis.

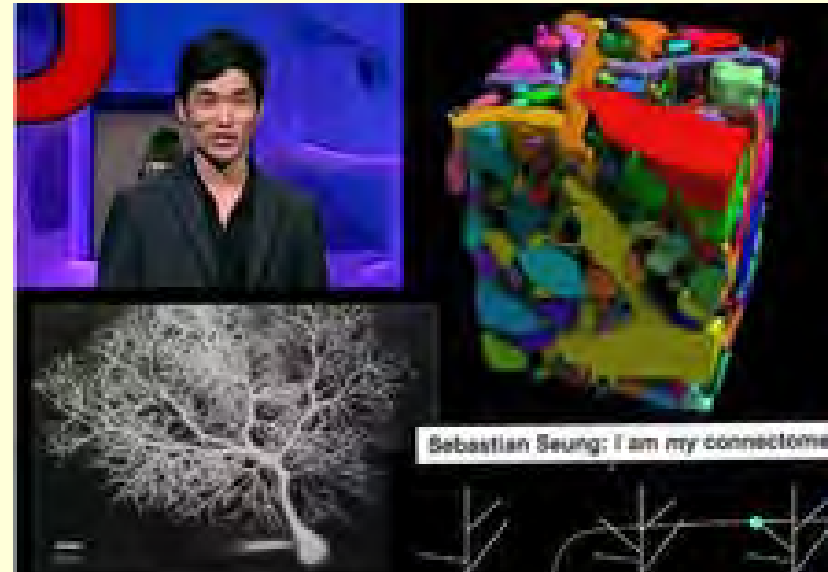
« Je pense, donc je suis. » - Descartes

« **Je peux, donc je suis** » car la structure de notre subjectivité n'est pas « j'ai certaines pensées », mais bien « **je peux agir** et je bouge effectivement de telle ou telle façon. »

- Evan Thompson

« You are your **connectome**. »

- Sebastian Seung



Autrement dit, **ça me raconte** donc « je » suis.

« Je pense, donc je suis. » - Descartes

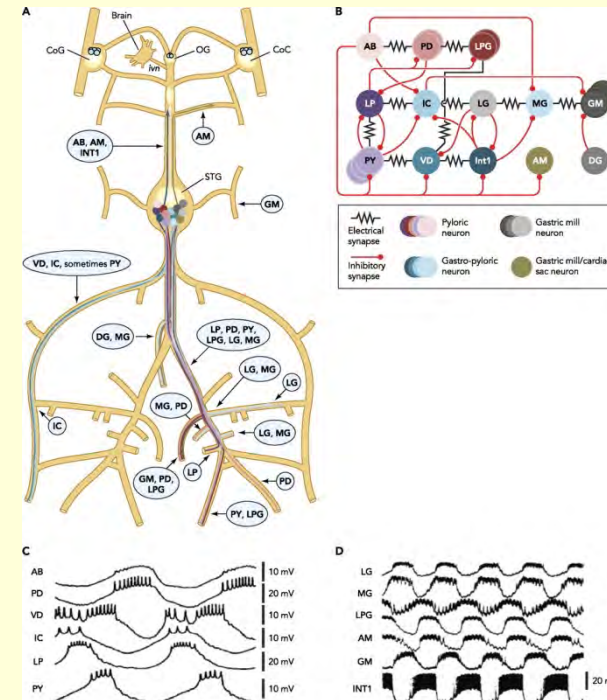
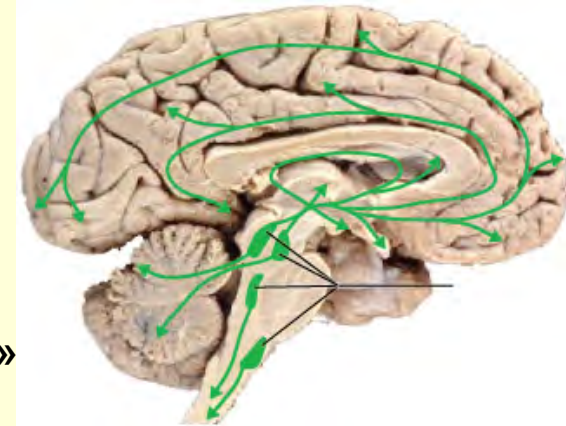
« **Je peux, donc je suis** » car la structure de notre subjectivité n'est pas « j'ai certaines pensées » mais bien « **je peux agir** et je bouge effectivement de telle ou telle façon. »

- Evan Thompson

« You are your **connectome**. »

- Sebastian Seung

Mais il y a la **neuromodulation**...



“[It’s] a matter of executive (frontal lobe) function - to put some things in your mind and not others - images of coherence and well being versus random input from the environment and the old pandora’s box of your past. [...]”

**You are
what you spend your time
doing.”**

DERIC BOWND'S MIND

THIS BLOG REPORTS NEW IDEAS AND WORK ON MIND, BRAIN, AND CURIOUS STUFF

DERIC'S WEBSITE

HOME


DERIC'S MIND BLOG

BIOLOGY OF THE
MIND BOOK AND
COURSE

LECTURES AND
WRITING

DERIC PERSONAL,
Piano Performance,
Professional, Personal
History

FOLLOW ME ON
TWITTER



TUESDAY, DECEMBER 30, 2008

Musing on the topic of well-being or happiness...

On seeing this [Op-Ed piece](#) by Lyubomirsky in the NYT, I realized that this is the author, an academic researcher out a book that I am currently scanning titled "The Happiness: A Scientific Approach to Getting the Life". The NYTimes Op-Ed piece notes that the reason that we are not more dejected than one might expect by the marriage and recession is that the fortunes of virtually everyone are compromised, and we care more about social comparison and rank than about the absolute value of our bank accounts and reputations.

With regard to the book, Ms. Lyubomirsky can not be faulted for being a skilled prose stylist, but her writing does offer a list of behavioral tips on activities that have been shown in double blind studies on fairly large groups of real people to improve well-being, namely:

- Expressing gratitude
- Cultivating Optimism
- Avoiding over thinking and social comparison
- Practicing acts of kindness
- Nurturing relationships

HENRI LABORIT

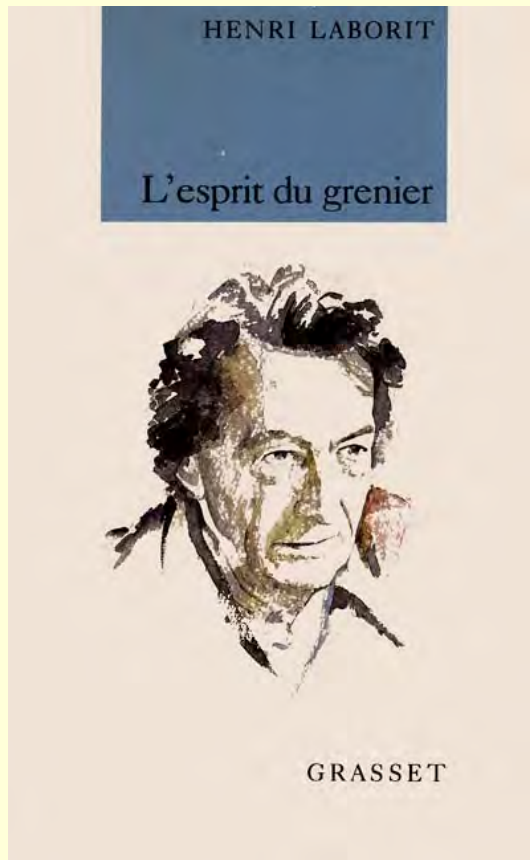
L'esprit du grenier



GRASSET

“[Le système nerveux] est une
mémoire qui agit”

- Henri Laborit



1992

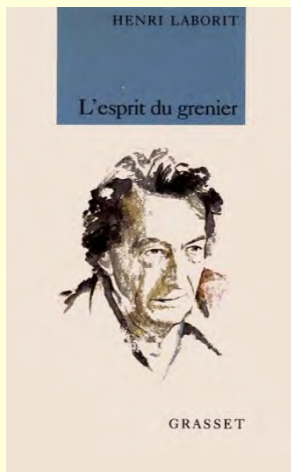
Ce qui nous ramène
aussi à Laborit...

...qui a plus de points
commun que l'on pourrait
croire avec Varela !

Dans **L'esprit du grenier**,
dans le chapitre intitulé
« Approche d'une
biopédagogie »
p.75-76

Laborit y résume certaines
de ses idées sur les bases
biologiques des
comportements humains.





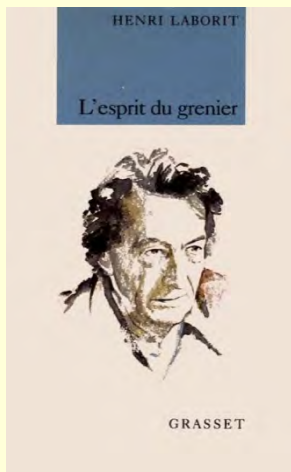
Et il est intéressant de noter au moins **5 points de rencontre** avec quelques éléments de la pensée de Varela.



1. ...ce que nous sommes dépend essentiellement du **milieu qui a mis en forme nos structures nerveuses**

[affaiblit la notion de « Je » et du libre arbitre]

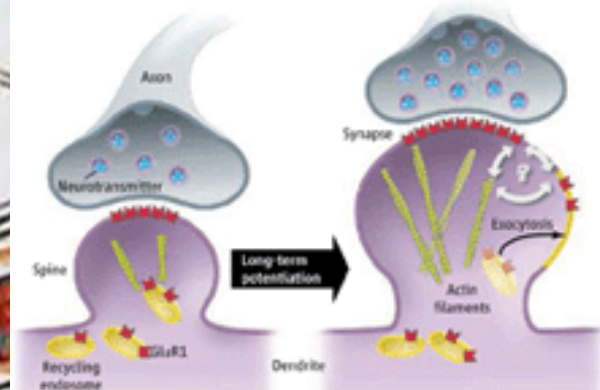
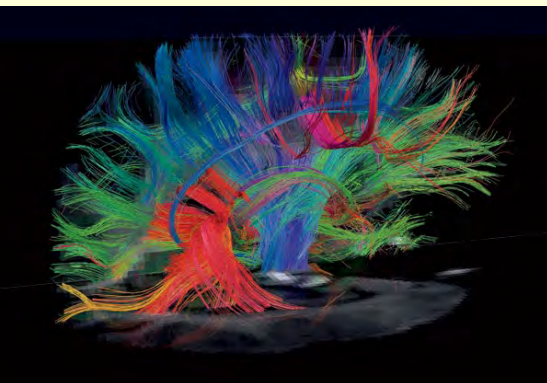
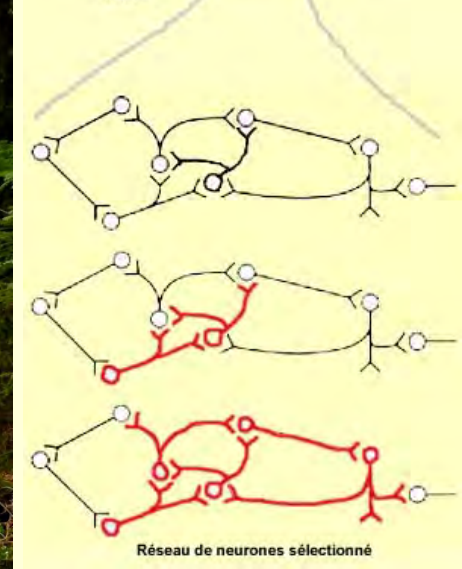
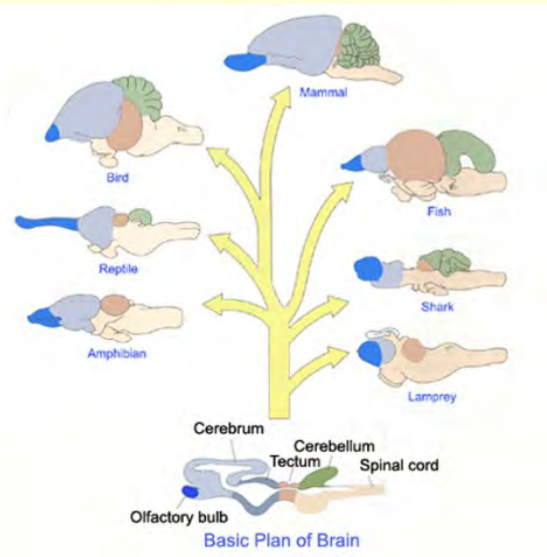
Le « moi » est virtuel, notre véritable nature est faite de multiples micro-identités

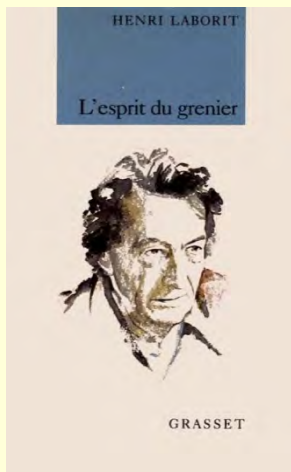


2. ...nous ne sommes que les autres,
réunis de façon unique en un point
unique de l'espace-temps, **nous**.



Nous sommes le résultat
d'une double dérive,
celle de notre **lignée évolutive**
et celle de l'histoire d'une
trajectoire de vie

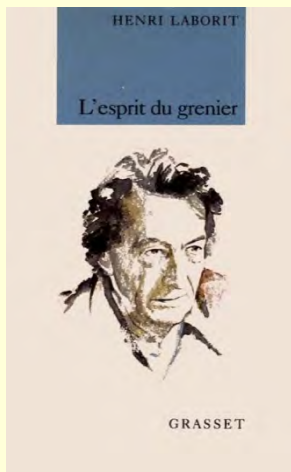




3. ...ce que nous abstrayons du monde ne peut être la réalité, mais un sous-produit de celle-ci

[déformé par les pulsions propres à notre espèce et par l'apprentissage culturel]

Chaque individu
« fait émerger son monde »



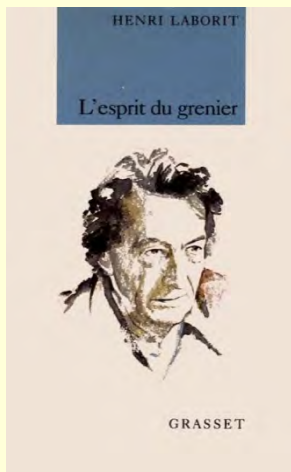
4. ...nos automatismes culturels sont inconscients;

- ils sont indispensables pour ne pas reconstruire à chaque fois les séquences motrices ou langagières

- mais ils nous enferment dans des jugements de valeur, des préjugés qui seront rarement mis en question.

Toutes nos **micro-identités** sont historiquement constituées

par autant de **micro-mondes** rencontrés dans notre expérience vécue.



5. ...ce que peut apporter l'être humain,
ce sont ses « désirs »,

c'est-à-dire les **structures imaginaires**
construisant le futur à partir de
l'expérience passée en la remodelant
pour fournir un « modèle » nouveau à
ses comportements.

Ce sont les **ruptures**,
les **charnières** qui articulent
les micros-mondes,
qui sont
la **source de la créativité**
dans la cognition vivante.

Tentative de conclusion :

Vers une « biopédagogie »...

...favorisant cette imagination créatrice capable de s'exercer au niveau des **structures**

(généralement bien moins rétribuée socialement que l'innovation en matière de biens consommables,

car elle constitue un **danger** pour les structures hiérarchiques, socio-économiques et de dominance existantes.)



Laborit écrit :

« Or, actuellement, on a beau répéter qu'il vaut mieux une tête bien faite qu'une tête bien pleine, on s'applique essentiellement à la remplir.

Ce qui m'apparaît manquer à l'enseignement, primaire comme secondaire, ce n'est pas le contenu (il en regorge!), mais la structure, c'est-à-dire les relations qui existent entre les éléments de ce contenu. »

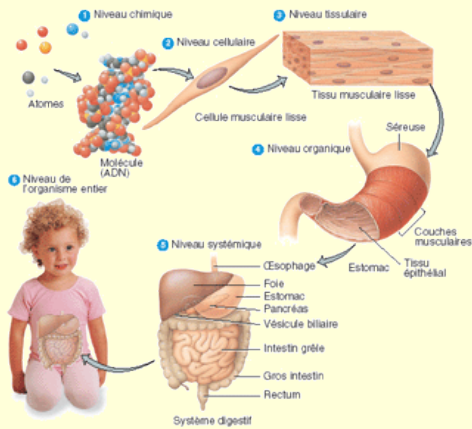
« Il n'est pas utile d'apprendre le plus de choses possible si l'on ne sait pas comment elles sont reliées entre elles, des mathématiques à Victor Hugo. »



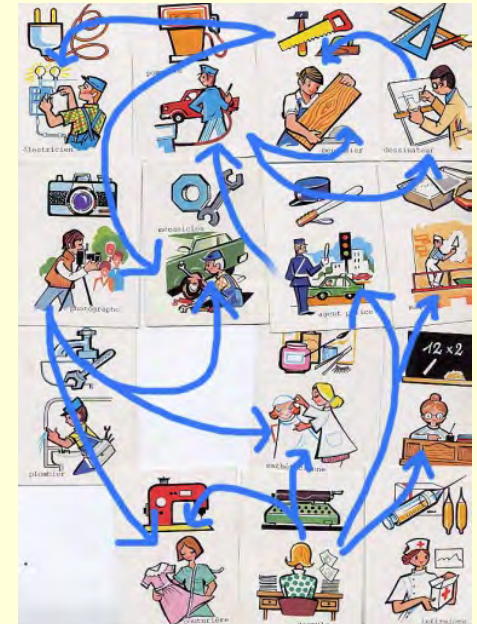
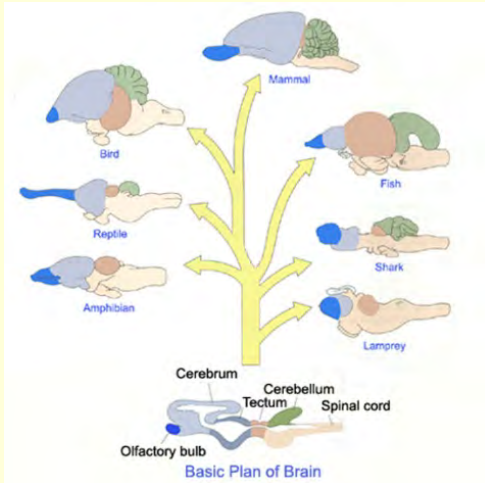
« Chaque heure passée par un enfant sur un banc d'école devrait commencer par définir la structure de ce qui va être dit dans les structures d'ensemble.

Chaque chose apprise doit se mettre en place dans un cadre plus vaste, par niveaux d'organisation et régulation intermédiaires, aussi bien dans le sens horizontal du présent, que vertical du passé et de l'avenir. »

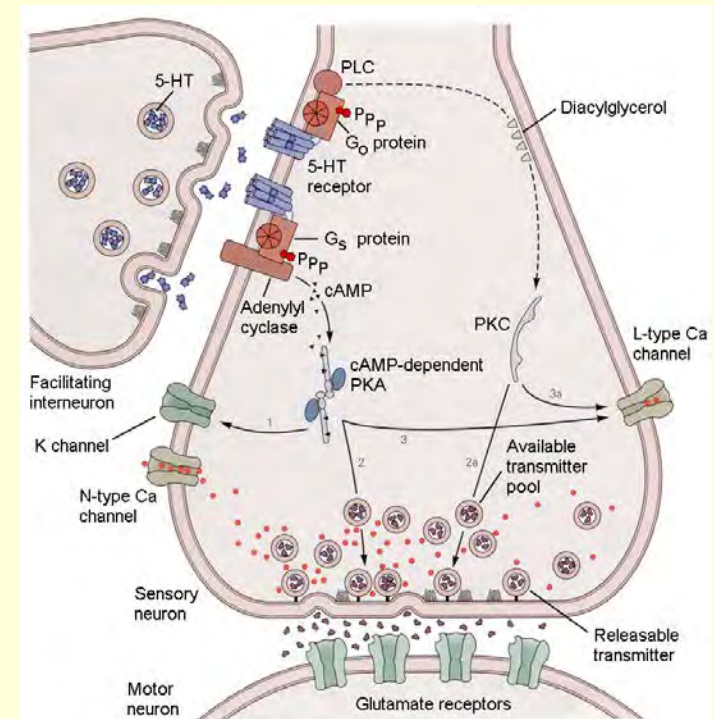
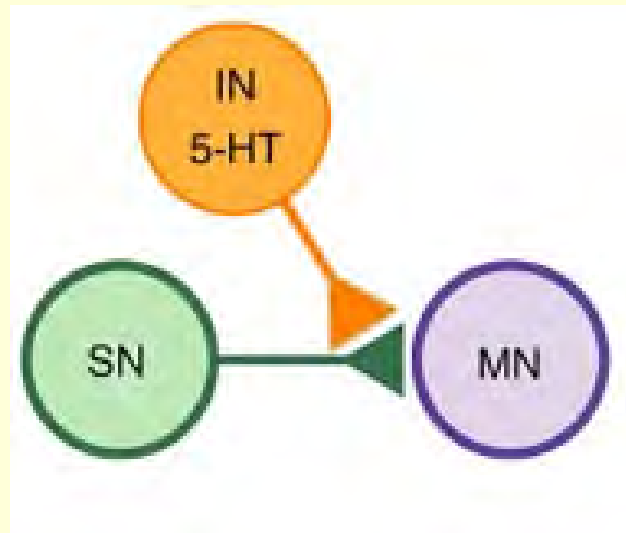
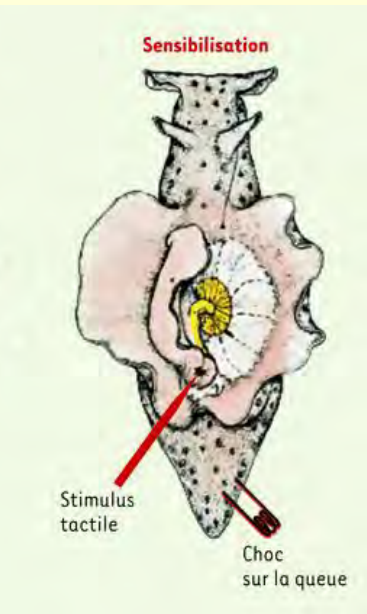
Niveaux d'organisation structurale du corps humain (Figure 1.1)



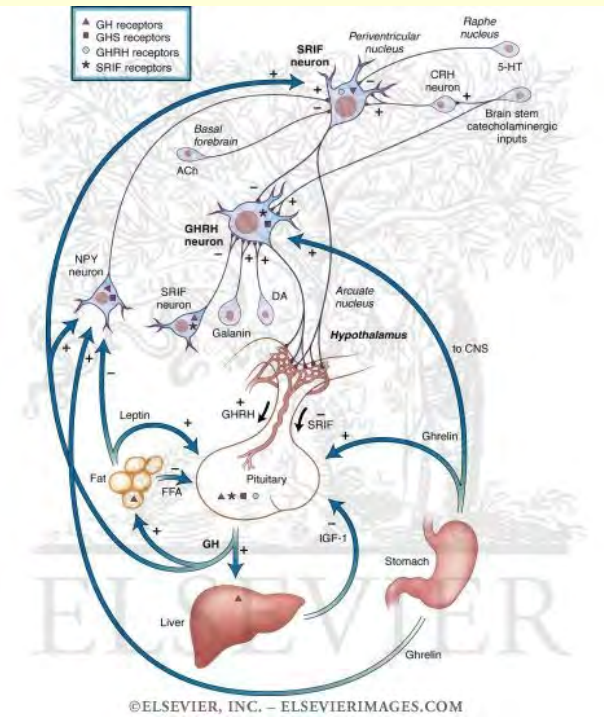
© 2001, ÉDITIONS DU RENOUVEAU PÉDAGOGIQUE INC.



En plus, cela « diminuerait considérablement l'effort de mémoire en établissant des liens entre le déjà acquis et ce que l'on vient d'apprendre. »



- ▲ GH receptors
- GHS receptors
- GHRH receptors
- ★ SRIF receptors

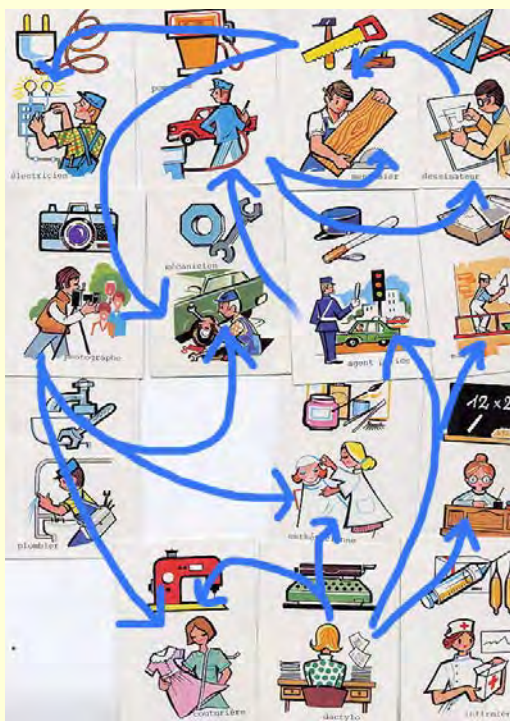


©ELSEVIER, INC. – ELSEVIERIMAGES.COM

« Une **biopédagogie** débouche ainsi sur ce que nous avons appelé l’«information généralisée», celle des systèmes,

et non sur la transmission, [...] de l’accumulation du capital technologique dans ses diverses spécialisations

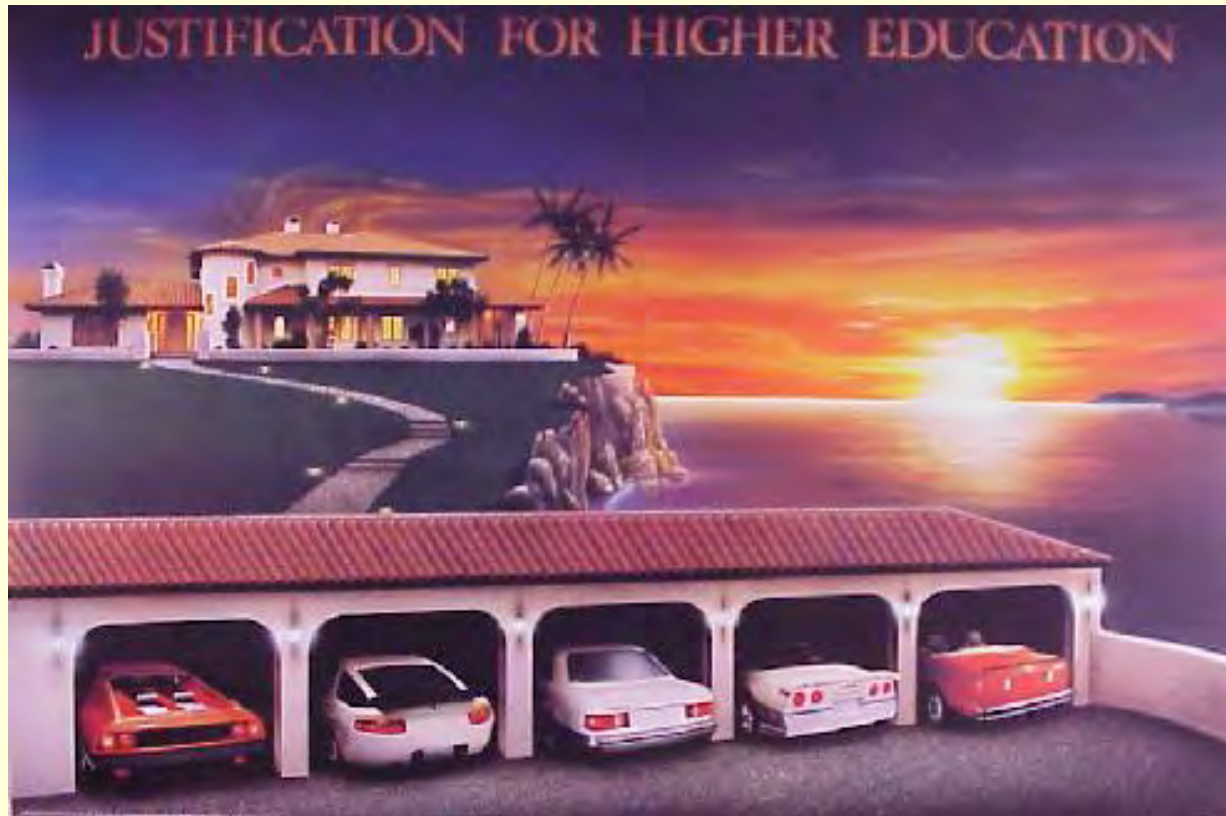
[...] dans l’ignorance des mécanismes qui gouvernent leur emploi.



Je ne vois pas, en dehors de cette **biopédagogie**, qui est à la fois une pédagogie de la biologie et une biologie de la pédagogie, comment une «nouvelle société», dont on parle beaucoup mais qui ne dépasse pas le stade du vœu pieux, pourrait naître. »

Mais Laborit rappelle que ce que les jeunes apprennent plus souvent à l'école c'est **comment s'intégrer dans une société de production marchande** pour « gagner de l'argent »

et acquérir ainsi des objets gratifiants suscitant l'admiration et une image favorable de soi-même.



Les Vulgaires Machins

Cocaïnomane

J'fais d'la poudre
Pour travailler plus
Pour faire plus d'argent
Pour faire plus de poudre
Pour travailler plus
Pour faire plus d'argent
Pour faire plus de poudre
Pour travailler plus
Pour faire plus d'argent
Pour faire plus de poudre
Pour travailler plus
Pour faire plus d'argent
Pour faire plus de poudre
Pour travailler plus
Pour faire plus d'argent
Pour faire plus de poudre
Pour travailler plus
Pour faire plus d'argent
Pour faire plus de poudre...



Épuisement professionnel : pourquoi notre cerveau ne peut plus suivre le rythme

22.01. **2014** par [Sébastien Bohler](#)

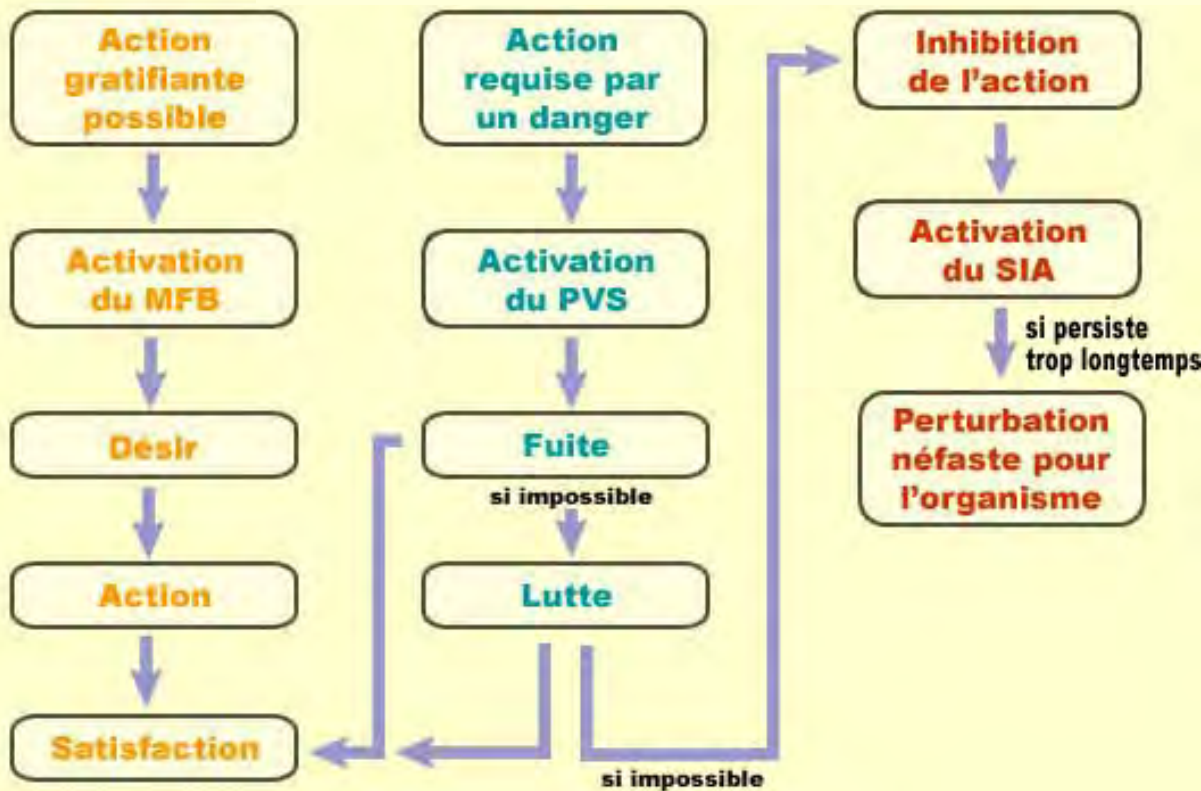
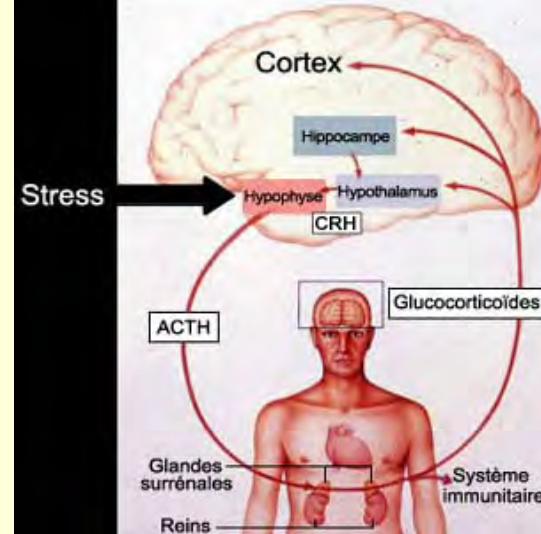
<http://www.scilogs.fr/l-actu-sur-le-divan/lepuisement-professionnel-ecrase-le-cerveau/>

« L'épuisement professionnel arrive sur le devant de la scène, avec cette [étude clinique](#) reprise aujourd'hui par tous les médias : 3 millions de Français seraient touchés par ce burnout, soit sept à huit pour cent de la population active. Dramatique. [...]

Ce n'est pas tant la quantité de travail (on travaillait sans doute plus d'heures il y a un siècle) que la perte de sens, la précarité, l'incohérence dans les consignes, la pression insidieuse, qui doivent être mis en question. »

L'étude clinique révèle que les raisons principales sont une **pression insidieuse** exercée par certains dirigeants, la nécessité pour tout salarié d'être **disponible à tout moment**, d'être toujours « connecté », de réagir au quart de tour, toujours joignable sur son téléphone ou par mail.

Pas d'échappatoire.



« Dans l'état actuel des choses, on voit mal comment un tel état d'esprit pourrait changer.



LABORIT

Parlons cerveau III
Séance 4 :

Le système nerveux:
modèle pour
idées libertaires ?

Lundi 5 novembre
Bar Les Pas Sages
951 Rachel Est
19h.

**SOCIETE
INFORMATIONNELLE**
IDEEES POUR L'AUTOGESTION

À moins d'imaginer,
pour chaque niveau
d'enseignement, pour
chaque années scolaire ou
universitaire, la formation
d'enseignants d'un nouveau
genre dont le rôle serait
**d'établir pour l'enseigné
les relation entre les
éléments des différentes
disciplines auxquelles il est
confronté**

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

un site web interactif sur les comportements humains

www.lecerveau.mcgill.ca



mémoire plaisir douleur émotion mouvement sens

Le niveau avancé veut rejoindre ceux qui sont au fait des découvertes récentes dans un domaine scientifique particulier, mais qui veulent élargir leurs connaissances à d'autres disciplines.

AVANCÉ

Le niveau intermédiaire vise des gens qui ont des connaissances scientifiques de base. Les habitudes des émissions ou des revues de vulgarisation scientifiques s'y retrouvent en terrain connu.

INTERMÉDIAIRE

Le niveau débutant s'adresse à ceux qui n'ont aucune connaissance scientifique particulière. C'est le cerveau "pour les nuls" ou pour "tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le cerveau sans avoir le demander".

DÉBUTANT

Le niveau social examine les codes et les normes qui régissent les rapports entre les individus, de même que les institutions qui en résultent.

Le niveau psychologique explore les différentes impressions subjectives qui amènent un individu à adopter tel ou tel comportement.

Le niveau cérébral présente les différentes régions du cerveau qui sont impliquées lors de tel ou tel comportement.

Le Cerveau à tous les niveaux est un site web de vulgarisation scientifique qui se veut autant une passerelle entre les chercheurs et le public qu'un outil pour mieux se comprendre.

L'originalité du site réside en son mode de navigation qui s'ajuste à vos connaissances grâce à ses trois **niveaux d'explication** : débutant, intermédiaire et avancé. Vous déterminez ensuite vous-même lesquels des différents **niveaux d'organisation** du vivant vous voulez explorer, du moléculaire jusqu'au social !

Vous pouvez aussi consulter nos capsules **Expérience, Histoire, Outil et Chercheur** qui présentent différents aspects concrets de la science et de ceux qui la font. Les capsules **Lien**, en pointant vers d'autres sites pertinents, vous ouvrent enfin les portes sur les connaissances infinies d'Internet.

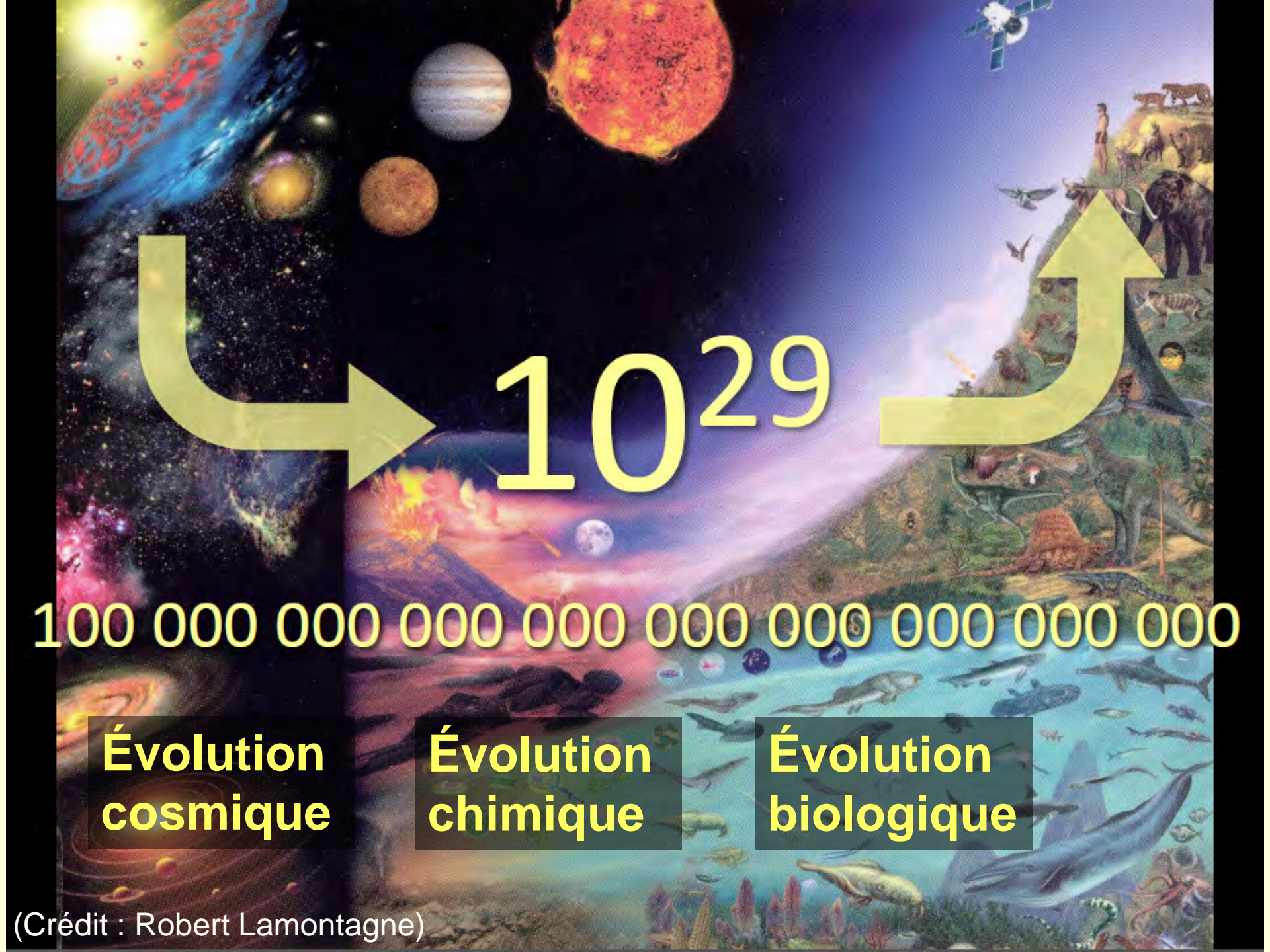
Le niveau moléculaire explore surtout les phénomènes associés à la transmission synaptique : les neurotransmetteurs, leurs récepteurs, etc.

www.lecerveau.mcgill.ca

Le mot de la fin à Laborit :

« [L'être humain ayant] commencé à étudier **le milieu inanimé** qui l'entoure avec une méthodologie scientifique, il n'a pas jusqu'aux dernières décennies utilisé la même méthode pour étudier le fonctionnement de son cerveau qui lui permet de penser et d'agir.





10^{29}

100 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000

**Évolution
cosmique**

**Évolution
chimique**

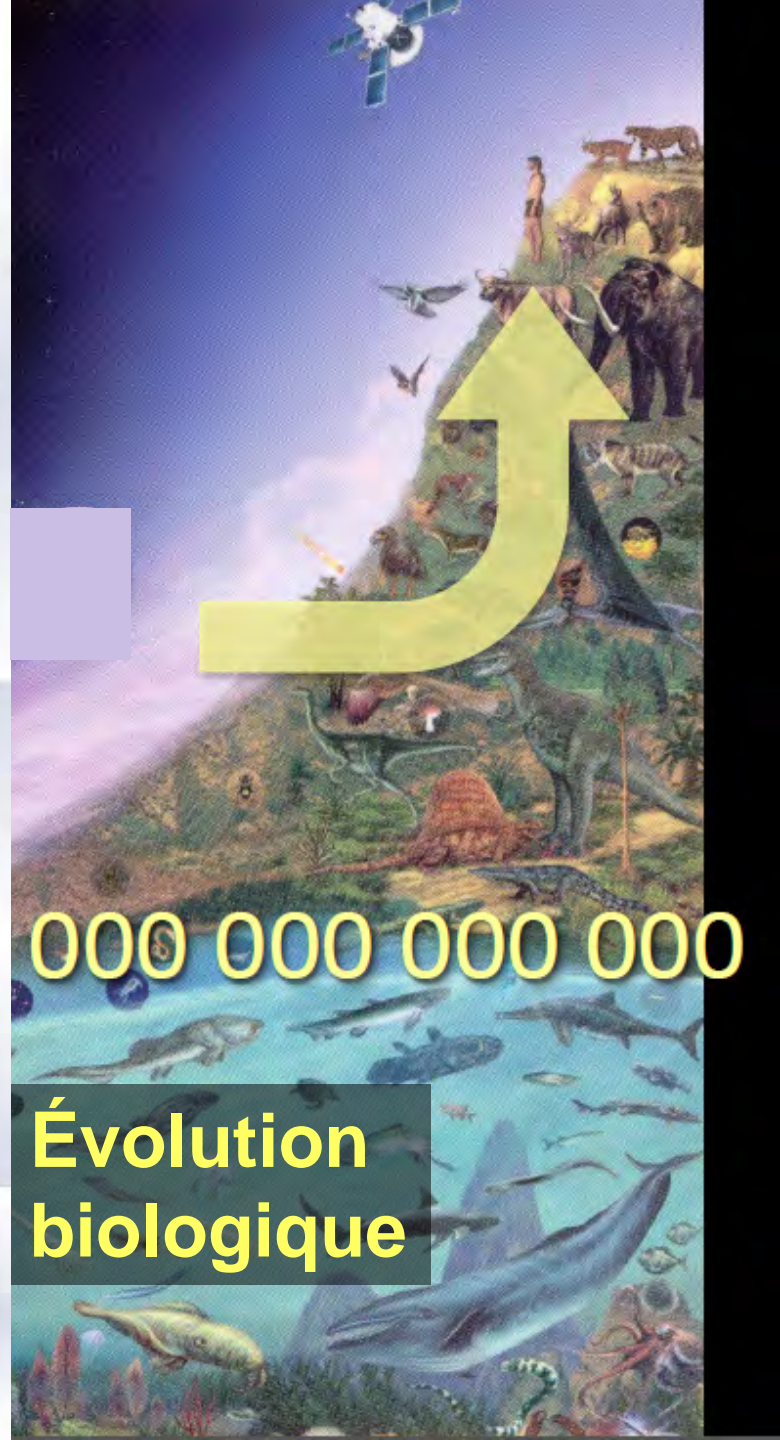
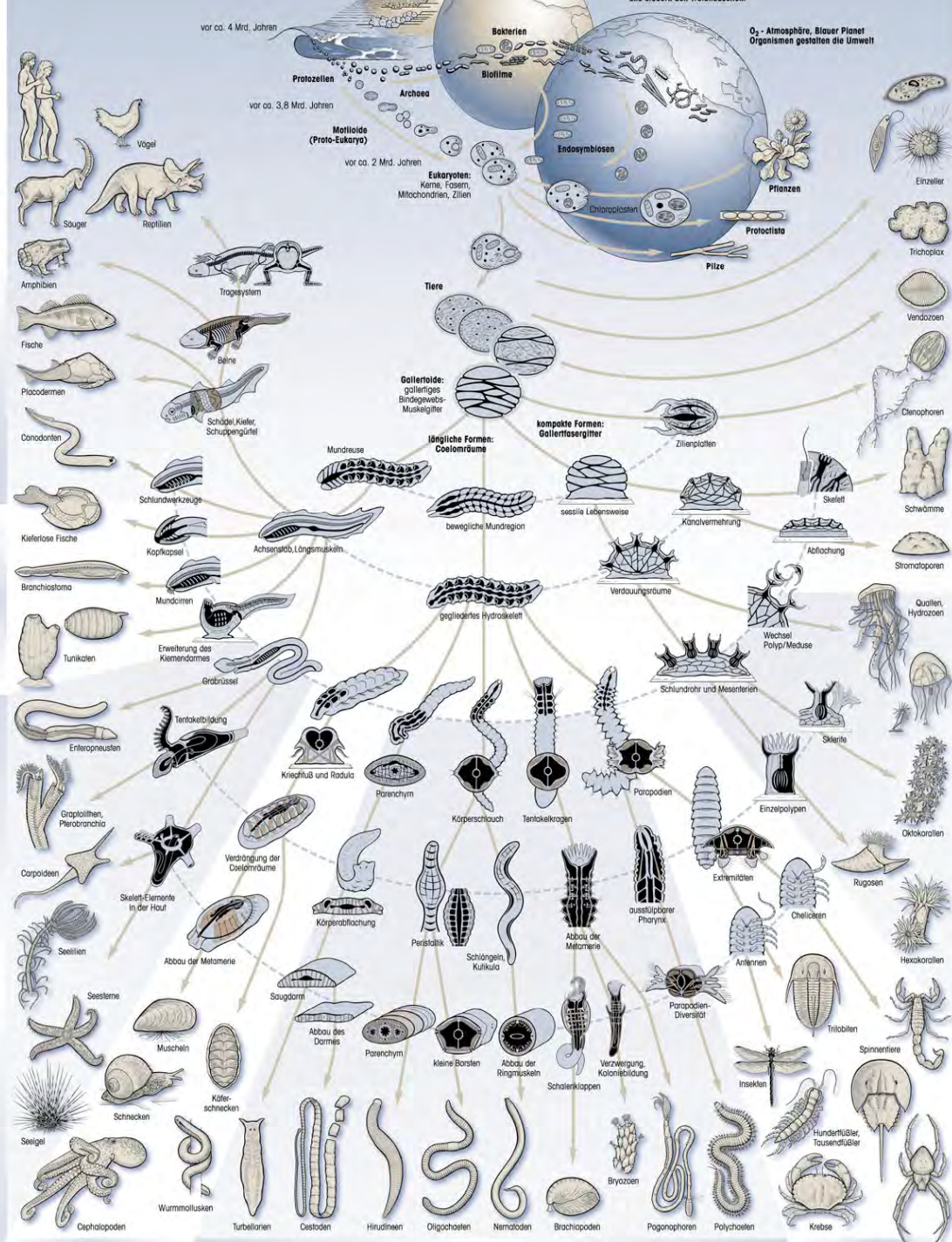
**Évolution
biologique**

Le mot de la fin à Laborit :

« [L'être humain ayant] commencé à étudier le milieu inanimé qui l'entoure avec une méthodologie scientifique, il n'a pas jusqu'aux dernières décennies utilisé la même méthode pour étudier le fonctionnement de son cerveau qui lui permet de penser et d'agir.

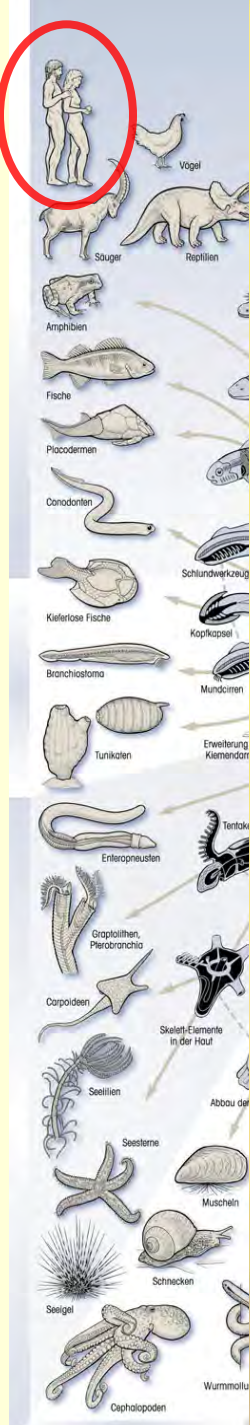
[...] Je souhaite donc simplement que ce retard soit comblé et que la même méthodologie lui permette de mieux comprendre ce qu'il est, puisque c'est lui qui se trouve au centre de « **son** » **monde**. »





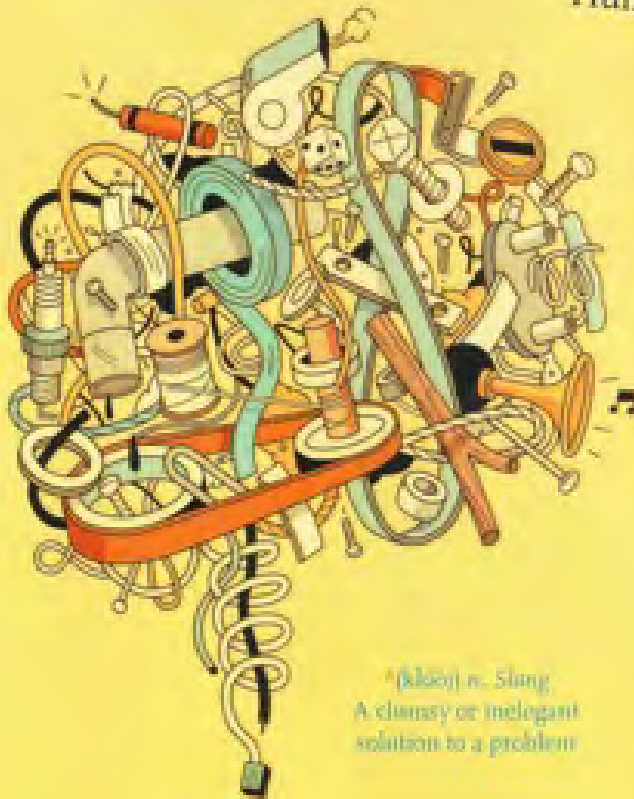
000 000 000 000

Évolution biologique



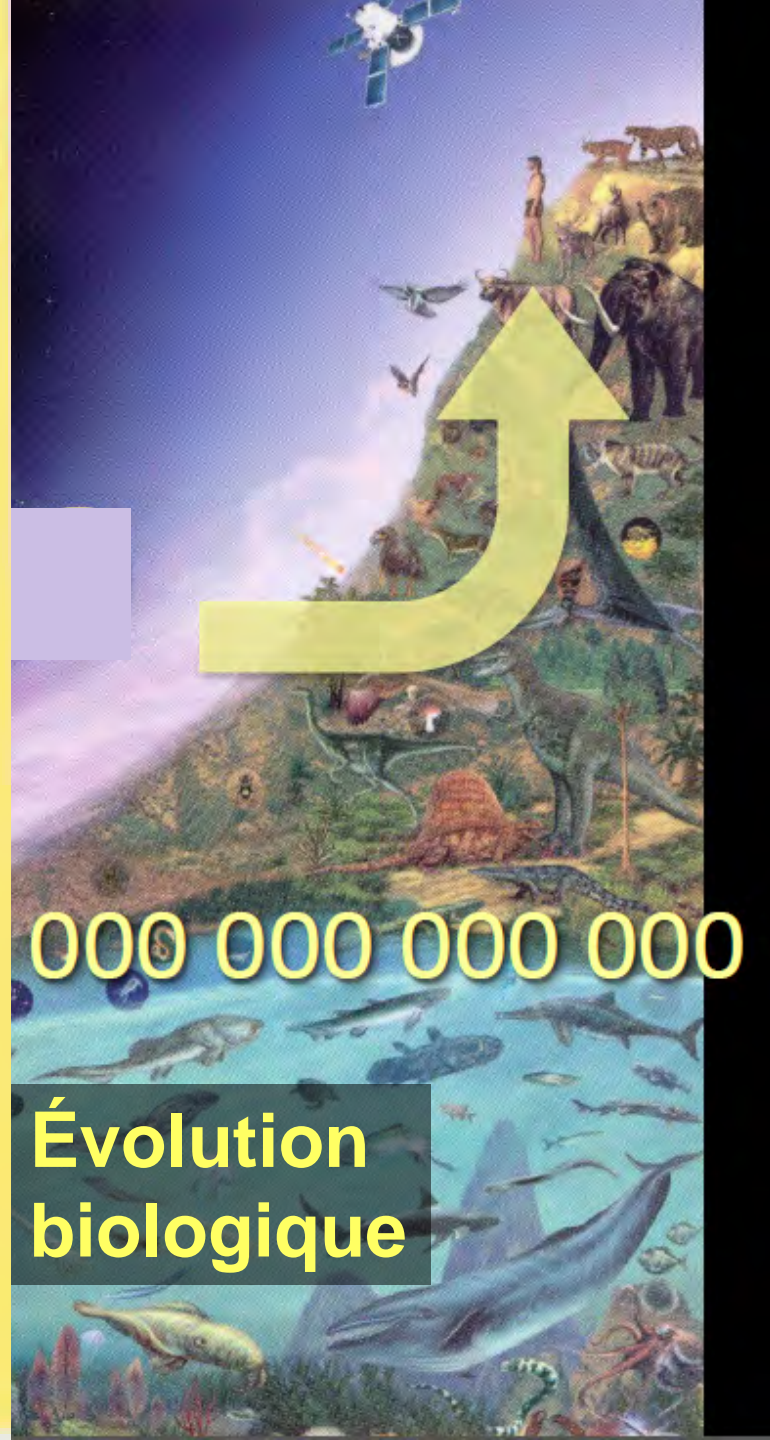
Kluge

The Haphazard Construction of the Mind
Human



*(Kluge) n. Slang
A clumsy or inelegant
solution to a problem*

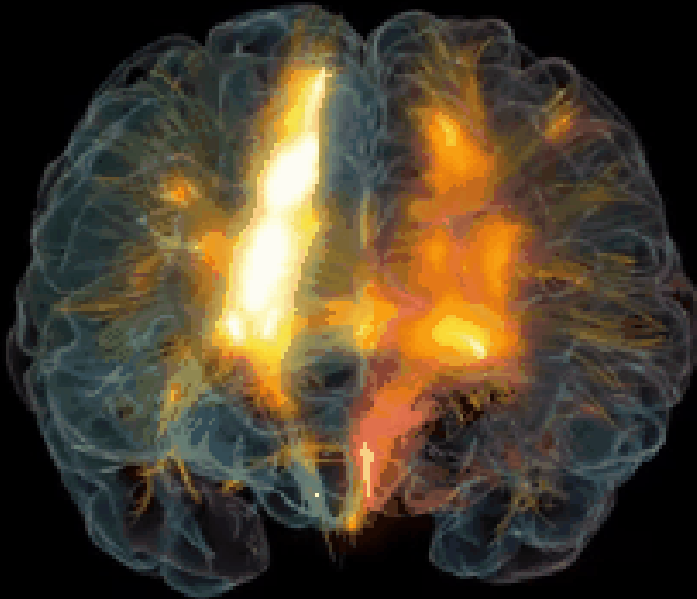
GARY MARCUS



000 000 000 000

Évolution
biologique

Une « patente à gosse » ou un bricolage
qui est loin d'avoir livré tous ses secrets...



Le bricolage
de l'évolution



...mais dont la connaissance de la longue histoire
peut nous aider à un peu mieux nous comprendre.



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 shows 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.

« 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

Merci pour votre présence

et votre participation !

Ce fut un réel plaisir !

Livres en français :

Du vrai, du beau, du bien

Une nouvelle approche neuronale

Auteur(s) : Jean-Pierre Changeux

Date de parution : 14/11/2008

http://www.odilejacob.fr/catalogue/sciences/neurosciences/du-vrai-du-beau-du-bien_9782738119049.php

Voyage extraordinaire au centre du cerveau

Auteur(s) : Jean-Didier Vincent

Date de parution : 11/10/2007

http://www.odilejacob.fr/catalogue/sciences/biologie/voyage-extraordinaire-au-centre-du-cerveau_9782738119353.php

+ Podcast :

Sur les épaules de Darwin

<http://www.franceinter.fr/>

emission-sur-les-epaules-de-darwin

Aux origines des sciences cognitives

Jean-Pierre DUPUY

Parution : septembre 2005

http://www.editionsladecouverte.fr/catalogue/index-Aux_origines_des_sciences_cognitives-9782707147752.html

Livres en anglais :

Mind in Life

Biology, Phenomenology, and the Sciences of Mind

Evan Thompson

Harvard University Press, 2007

<https://ndpr.nd.edu/news/23321-mind-in-life-biology-phenomenology-and-the-sciences-of-mind/>

The Archaeology of Mind:

Neuroevolutionary Origins of Human Emotions

Jaak Panksepp, Lucy Biven. 2012

<http://brainsciencepodcast.com/bsp/the-origin-of-emotions-with-jaak-panksepp-bsp-91.html>

+ Podcast :

Brain Science Podcast

<http://brainsciencepodcast.com/>

Discovering the Human Connectome

Olaf Sporns

2012

<http://mitpress.mit.edu/books/discovering-human-connectome-0>

Références Internet :

Le cerveau à tous les niveaux

[Le bricolage de l'évolution](#)

- [Notre héritage évolutif](#)

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

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/02/17/les-trois-infinis-le-grand-le-petit-et-le-complexe/>

- Notre place dans l'Univers Partie 2: se repérer dans le Temps

<http://www.sciencepresse.qc.ca/blogue/2013/06/09/notre-place-lunivers-partie-2-se-reperer-temps>

Chronozoom <http://www.chronozoom.com/#/0ef001ff-551c-432e-b947-524ccfd5e024@x=-734081629.4355792&y=302953441.6386693&w=1837858494.7189107&h=684687375.3242165>

How brain size increased over the past 3 million years—especially between 800,000 and 200,000 years ago.

<http://humanorigins.si.edu/human-characteristics/brains>

Parenté et origine évolutive des sociétés humaines

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/12/24/parente-et-origine-evolutive-des-societes-humaines/>

Taille du cerveau humain : quand évolution ne rime plus avec augmentation

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2011/02/28/taille-du-cerveau-humain-quand-evolution-ne-rime-plus-avec-augmentation/>

Le cerveau à tous les niveaux

[Anatomie des niveaux d'organisation](#)

[Fonction des niveaux d'organisation](#)

Le Neurone

<http://www.corpshumain.ca/Neurone.php>

Computational Neuroscience

<https://www.coursera.org/course/compneuro>

Understanding the Brain: The Neurobiology of Everyday Life

<https://www.coursera.org/course/neurobio>

Exemple de revues spécialisées en neurosciences computationnelles

http://www.frontiersin.org/computational_neuroscience

<http://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/home>

Corrélats neuronaux de la représentation spatiale

http://ethologie.unige.ch/etho2.05/par.date/2006_01_31.htm

Ode to the Brain! by Symphony of Science (3:40 min.)

<http://www.youtube.com/watch?v=JB7jSFeVz1U&feature=kp>

"Du vrai, du beau, du bien", par Jean-Pierre Changeux (10 min.)

http://www.youtube.com/watch?v=LycLyc_zVJU

Sebastian Seung: I am my connectome (19 min.)

<http://www.youtube.com/watch?v=HA7GwKXfJB0> (19 min.)

(bon avant-goût pour mercredi...)

La Grande Histoire Du Cerveau (1 à 4, 52 min. en tout)

<http://www.youtube.com/watch?v=Wl3lfqYrx2w>

Bluebrain

<http://bluebrainfilm.com/bb/>

Year one (17 min.)

Year three (23 min.)

Le cerveau à tous les niveaux

Récepteur à l'Ach :

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_06/d_06_m/d_06_m_mou/d_06_m_mou.html#2

Récepteur au GABA :

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_04/d_04_m/d_04_m_peu/d_04_m_peu.html#2

La douleur chronique dans ses derniers retranchements

<http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/dossiers/percees-scientifiques-2013/201312/30/01-4724786-la-douleur-chronique-dans-ses-derniers-retranchements.php>

Another Form of Neuroplasticity by Switching Glutamate NMDA Subunits

<http://jonlieffmd.com/blog/another-form-of-neuroplasticity-by-switching-glutamate-nmda-subunits>

Brain Changes for Sculpted, Efficient Memory

<http://knowingneurons.com/2013/01/28/brain-changes-for-sculpted-efficient-memory/>

NEURO.tv Episode 5 - Grid cells and navigation

<http://www.youtube.com/watch?v=IAdB-x7hS7E>

The Birth of Optogenetics

<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30756/title/The-Birth-of-Optogenetics/>

Optogenetics As Good As Electrical Stimulation

http://neurosciencenews.com/optogenetics-electrical-stimulation-neuroscience-research-675/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+neuroscience-rss-feeds-neuroscience-news+%28Neuroscience+News+Updates%29

The meaning of spikes from the neuron's point of view: predictive homeostasis generates the appearance of randomness

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4010728/>

Deisseroth Lab

<http://web.stanford.edu/group/dlab/research.html>

Optogenetics

<http://web.stanford.edu/group/dlab/optogenetics/>

Optogenetics in Neural Systems

Ofer Yizhar, Lief E. Fenno, Thomas J. Davidson, Murtaza Mogri, and Karl Deisseroth

<http://web.stanford.edu/group/dlab/media/papers/yizhar%20neuron%202011.pdf>

Neuron, 2011

Embodied Cognition by Prof. Shaun Gallagher

<https://www.youtube.com/watch?v=AM21Sc2P7Q#t=31>

Unified Thought: “Philosophical Ruminations”, Interview with Evan Thompson

Published February 5, 2015 | By [Sincere Kirabo](#)

<http://oldpiano.org/unified-thought-interview-with-evan-thompson/>

LES FAILLES DU MODÈLE CLASSIQUE DE LA CONSCIENCE

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_12/i_12_p/i_12_p_con/i_12_p_con.html#4

BROCA, WERNICKE ET LES AUTRES AIRES DU LANGAGE + latéralisation + contribution hémisphère droit au langage

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_10/d_10_cr/d_10_cr_lan/d_10_cr_lan.html#1 et suivantes...

-

LES LIENS ENTRE PENSÉE ET LANGAGE

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_10/d_10_p/d_10_p_lan/d_10_p_lan.html et suivantes...

Conférences sur la conscience sur Internet

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/07/02/conferences-sur-la-conscience-sur-internet/>

Neuroscience-fictions (in)conscientes : apport des neurosciences à l'étude des interprétations croyances conscientes

<http://vimeo.com/45396460>

Consciousness as Social Perception (BSP 108)

<http://brainsciencepodcast.com/bsp/108-graziano>

Evan Thompson - "Waking, Dreaming, Being" at CIIS

<https://www.youtube.com/watch?v=IZyJODW4IQs>

FONCTION ET ORIGINE ÉVOLUTIVE DE LA CONSCIENCE

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_12/d_12_s/d_12_s_con/d_12_s_con.html et suivantes...

Quelle conscience pour les autres animaux ?

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/capsules/experience_rouge06.html

Attention in the real world: toward understanding its neural basis

<http://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/abstract/S1364-6613%2814%2900047-3>

Né pour créer du sens avec Francisco Varela

http://www.canal-u.tv/video/cerimes/ne_pour_creeer_du_sens_avec_francisco_varela.12824

(18 à 25 min. donc 7 min)

Colloque à Amsterdam avec F. Varela

<http://www.youtube.com/watch?v=Womauwdyjl8>

(31 :30 à 37 :00, donc 5 :30)

Mon oncle d'Amérique (2h.)

http://www.youtube.com/watch?v=FQcC-VB_W-s

Film : vidéo de la conférence : « Les Neuromythes »

Elena Pasquinelli

mardi 13 mars 2012

<http://savoirs.ens.fr/expose.php?id=661>

(durée : 1h09)

L'inconscient neuronal (1 à 5)

Conférence de Lionel Naccache

<http://www.youtube.com/watch?v=wDqxKwHS6Oo>

(durée : environ 50 min. en tout)

Le cerveau à tous les niveaux

[Au coeur de la mémoire](#)

[- Les traces de l'apprentissage](#)

[- Oubli et amnésie](#)

Uncovering the Brain Circuitry of Short Term Memory

<http://knowingneurons.com/2013/09/30/uncovering-the-brain-circuitry-of-short-term-memory/>

LA QUESTION DU LIBRE-ARBITRE

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_12/d_12_s/d_12_s_con/d_12_s_con.html#2

What's Lost as Handwriting Fades

http://www.nytimes.com/2014/06/03/science/whats-lost-as-handwriting-fades.html?module=WelcomeBackModal&contentCollection=Movies®ion=FixedCenter&action=click&pgtype=article&_r=0

The Chemical Mind - Crash Course Psychology #3 (10 min. ou 4 si on saute l'intro sur le neurone)

<http://www.youtube.com/watch?v=W4N-7AlzK7s#t=273>

Né pour organiser avec Francisco Varela (2 :30 à 23 : 30, donc 21 min.)

http://www.canal-u.tv/video/cerimes/ne_pour_organiser_avec_francisco_varela.12133

Monte Grande. What is life? (1h20)

<http://vimeo.com/30813744>

The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision
Antoine Bechara*, Antonio R. Damasio 2004

http://www.bus.umich.edu/neuroacrp/Yoon/Bechara%20Damasio_2005.pdf

Review of Shaun Gallagher How body shapes the mind (2006)

http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/16/98/45/PDF/Review_Gallagher.pdf

Reflecting on mirror neurons

<http://www.theguardian.com/science/neurophilosophy/2013/aug/23/mirror-neurons>

Nos neurones miroirs préfèrent nos mouvements préférés

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2011/03/07/nos-neurones-miroirs-preferent-nos-mouvements-preferes/>

DES NEURONES MIROIRS À LA BASE DE LA COMMUNICATION ?

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_10/d_10_cl/d_10_cl_lan/d_10_cl_lan.html

The Man Who Lost His Body - Documentary - Part 1/4

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

You're more biased than you think – even when you know you're biased

<http://www.theguardian.com/news/oliver-burkeman-s-blog/2014/feb/28/bias-political-psychology-burkeman-blog>

Delving Deep into Human Emotion

<http://neuronarrative.wordpress.com/2009/11/19/delving-deep-into-human-emotion/>

L'exemple de la peur :

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_04/d_04_cr/d_04_cr_peu/d_04_cr_peu.html et suivantes... (sujet 1 et 2)

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_04/d_04_cl/d_04_cl_peu/d_04_cl_peu.html et suivantes...

Effet placebo

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_03/d_03_p/d_03_p_dou/d_03_p_dou.html#2 et suivantes...

Cognition et émotions incarnées

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2011/02/07/cognition-et-emotions-incarnees/>

[Annu Rev Psychol.](#) 2008;59:617-45.

Grounded cognition.

Barsalou LW

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17705682>

Vidéo :

Brain's Modality-Specific Systems: Dr. Lawrence Barsalou

<http://www.youtube.com/watch?v=jdzl9FN0jww>

Scientists Are Beginning to Figure Out Why Conservatives Are...Conservative

<http://m.motherjones.com/politics/2014/07/biology-ideology-john-hibbing-negativity-bias>

The moral roots of liberals and conservatives

http://www.ted.com/talks/jonathan_haidt_on_the_moral_mind

The evolution of distributed association networks in the human brain

Randy L. Buckner Fenna M. Krienen

Trends in Cognitive Sciences,
Volume 17, Issue 12, 648-665, 13 **November 2013**

<http://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/retrieve/pii/S1364661313002210?returnURL=http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364661313002210?showall=true#Summary>



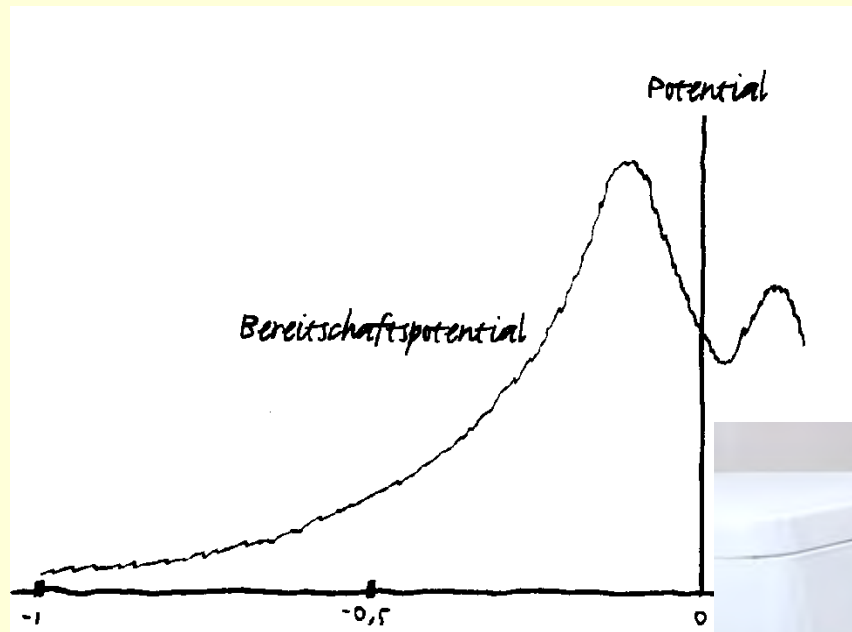
l'expérience de Libet (et ses répliques)

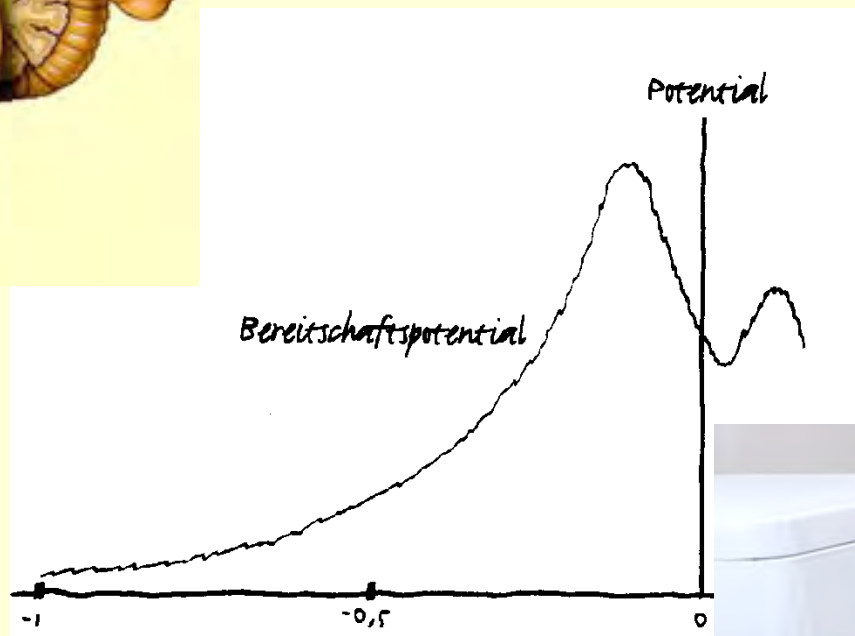
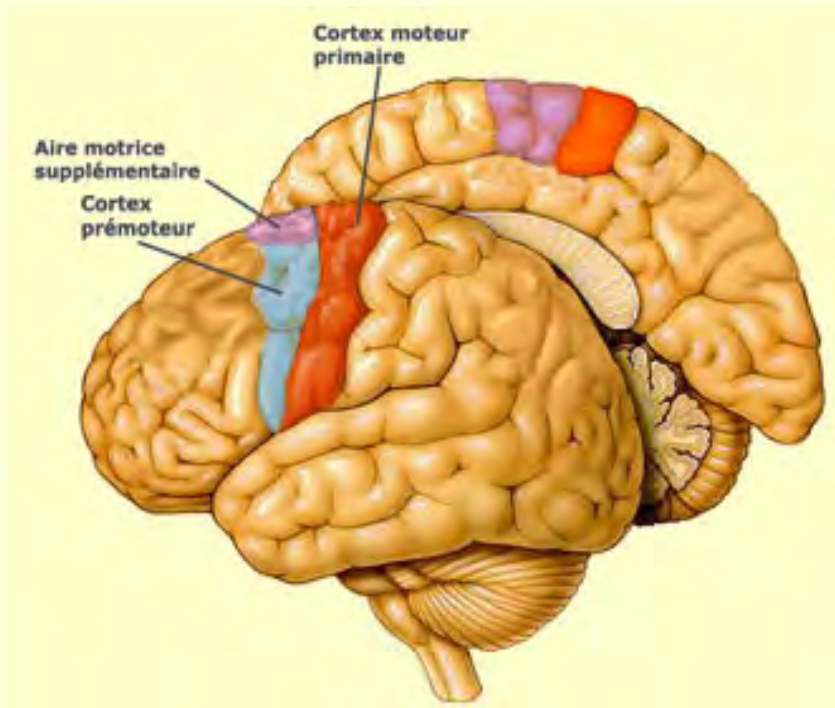
(l'une des plus controversée de l'histoire des neurosciences)

Depuis les années 1960, on a constaté sur les tracés d'EEG que...



...toute action motrice volontaire est précédée d'une **déflexion** du tracé de l'EEG un peu **moins d'une seconde avant** toute action.





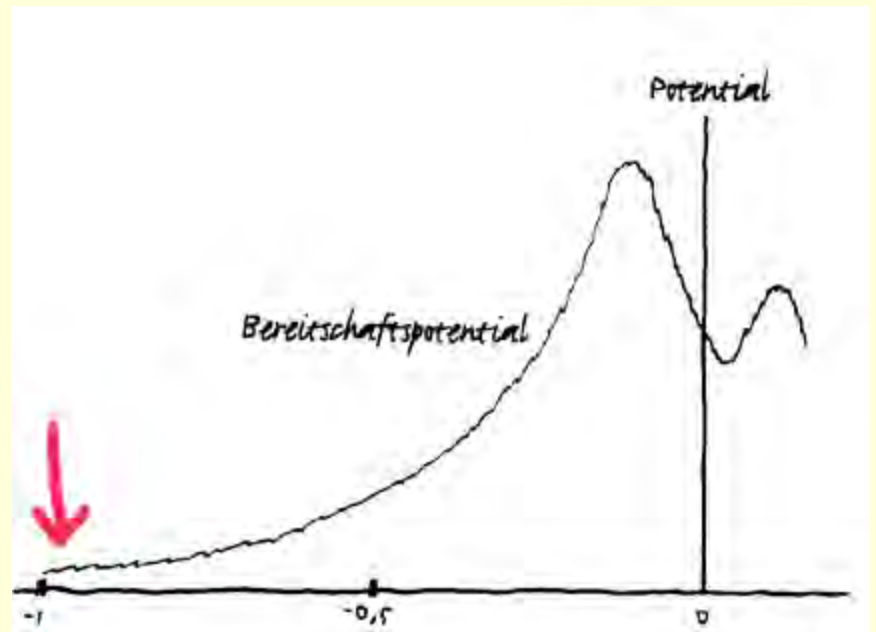
On appelle cette déflexion le « potentiel évoqué primaire ».



Dans les années 1980, **Benjamin Libet** va se demander :

« Si c'est bien la décision consciente qui initie l'action,

alors cette décision devrait survenir avant, ou au pire, en même temps que le début du « potentiel évoqué primaire » ».



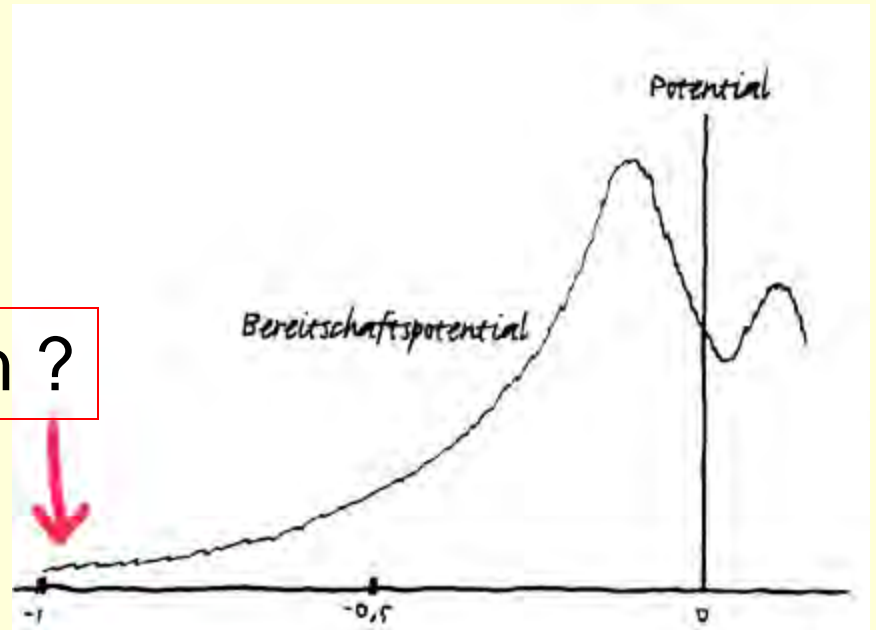


Dans les années 1980, **Benjamin Libet** va se demander :

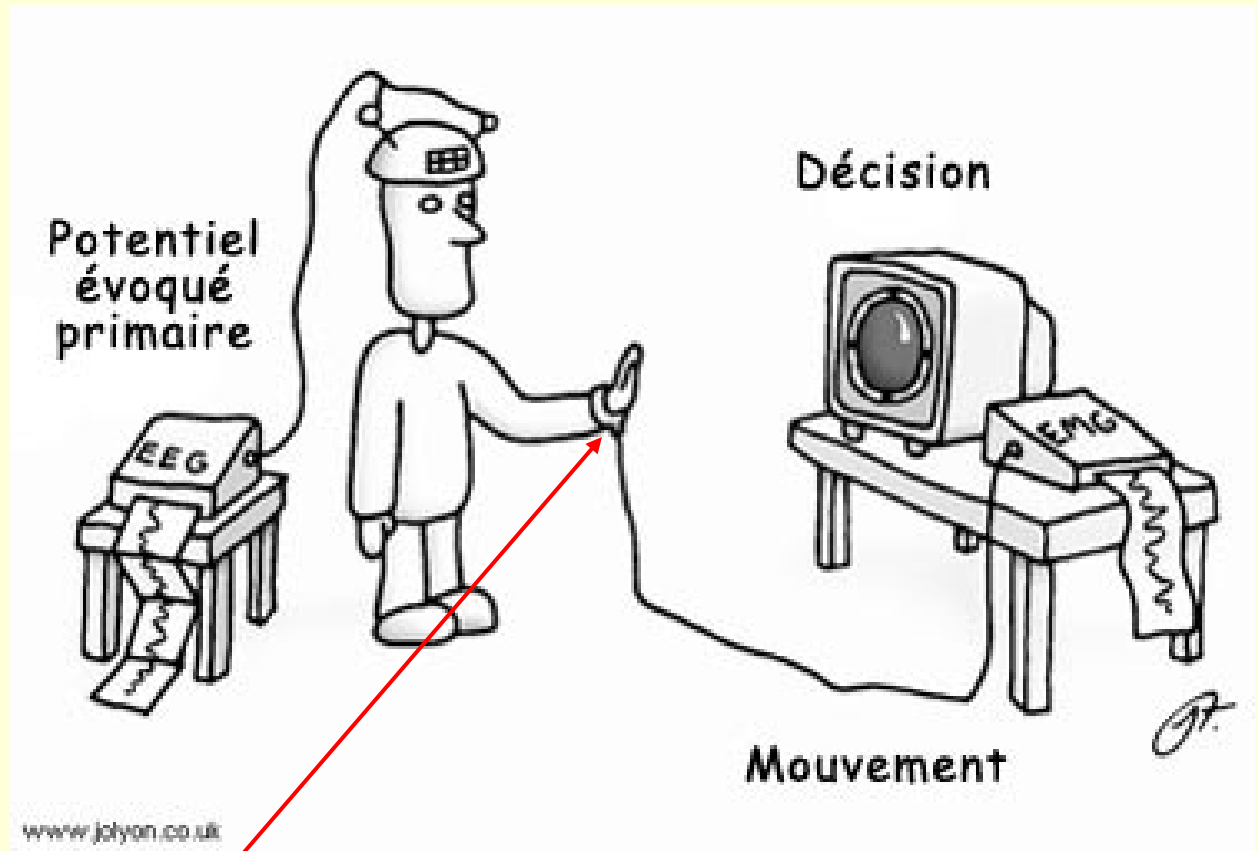
« Si c'est bien la décision consciente qui initie l'action,

alors cette décision devrait survenir avant, ou au pire, en même temps que le début du « potentiel évoqué primaire » ».

Décision ?

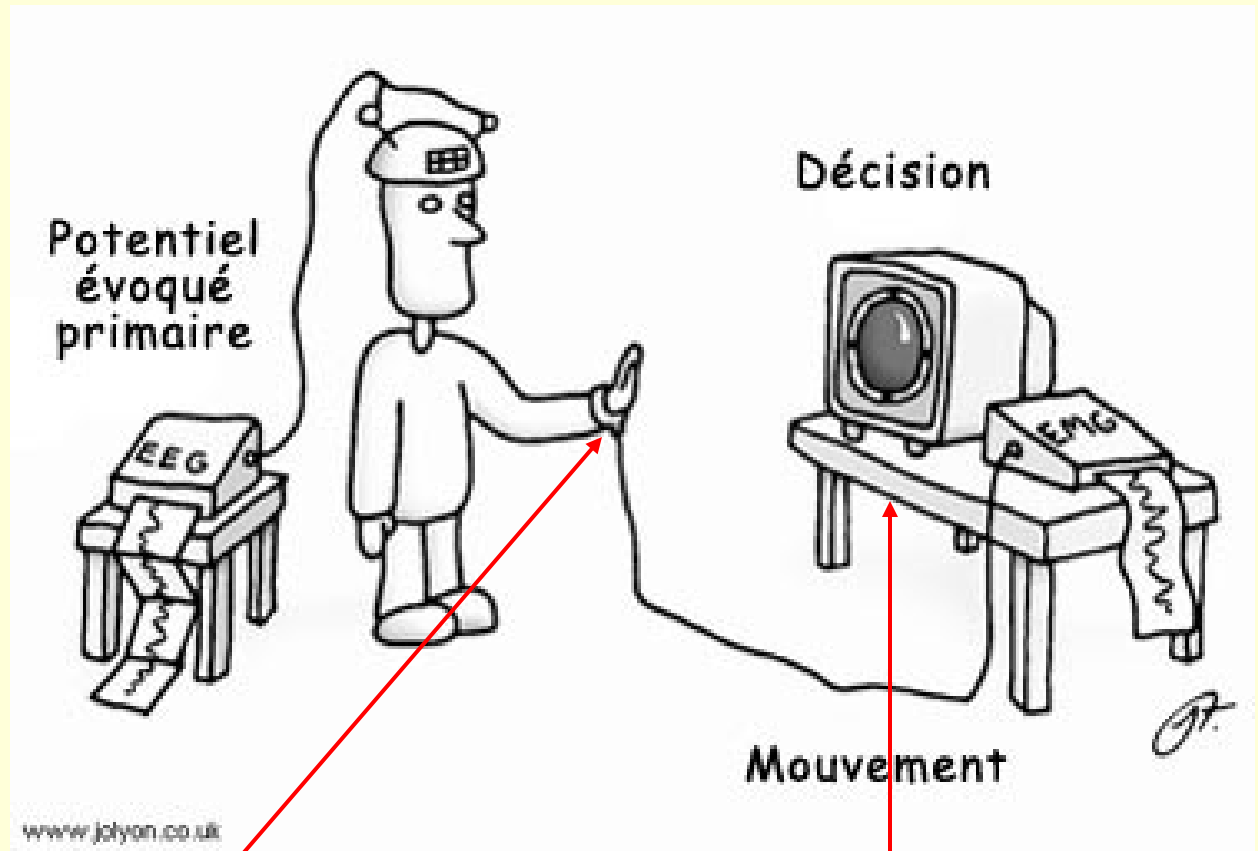


Son expérience :



Le sujet devait fléchir son poignet au moment de son choix

Son expérience :

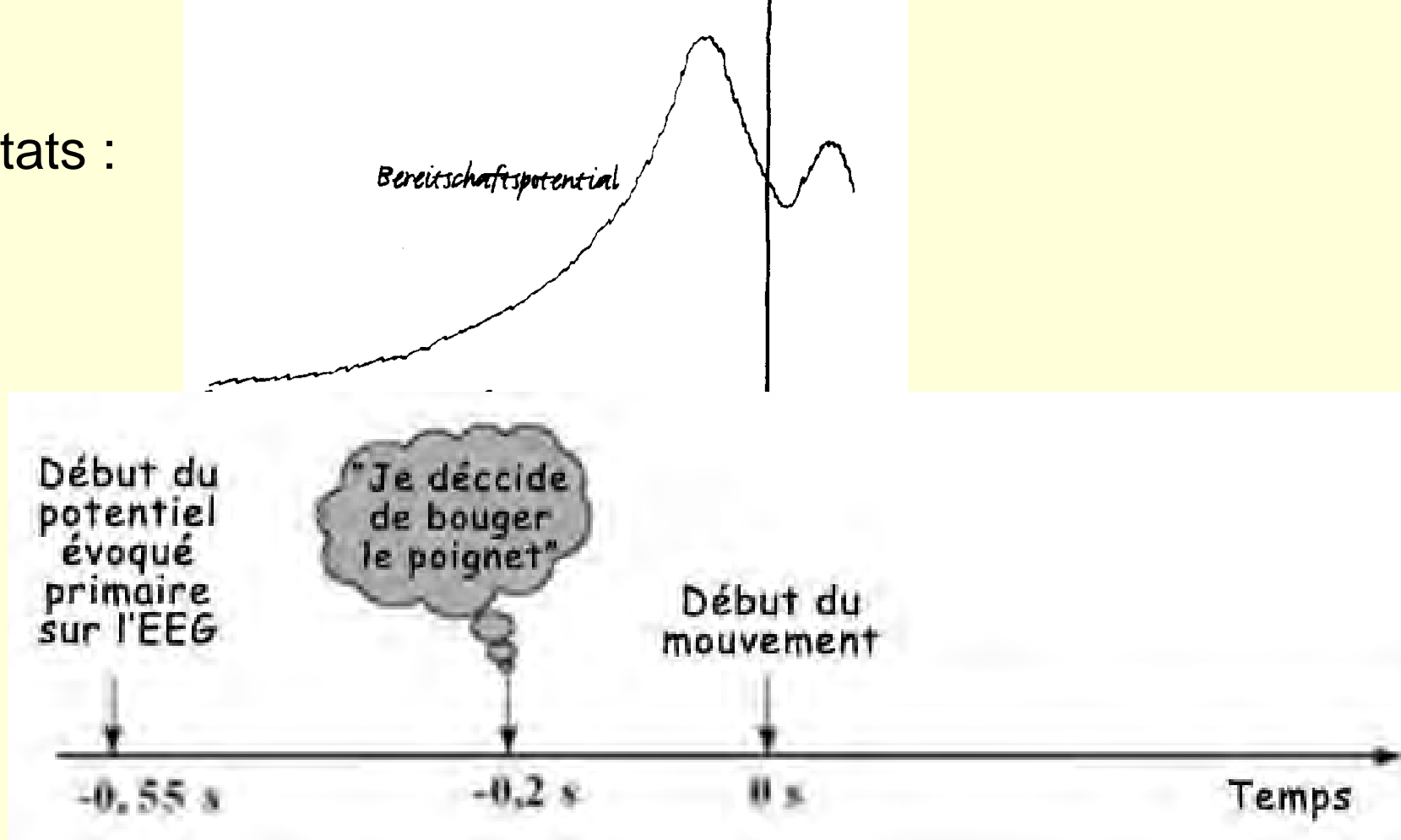


Le sujet devait fléchir son poignet
au moment de son choix

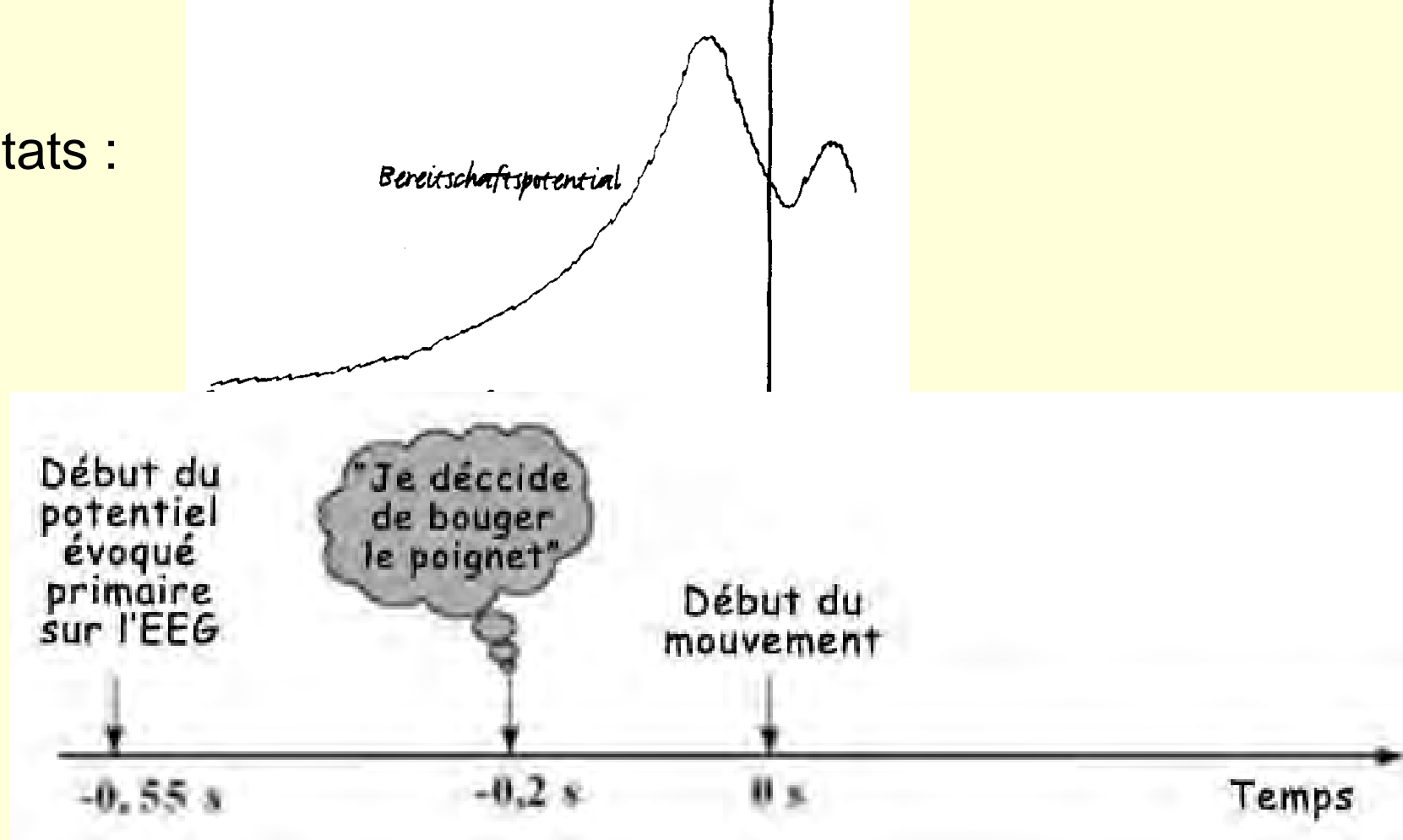
tout en notant à quel moment il décidait
de faire le mouvement

en retenant la position d'un point lumineux
qui tournait sur un cadran devant lui.

Résultats :



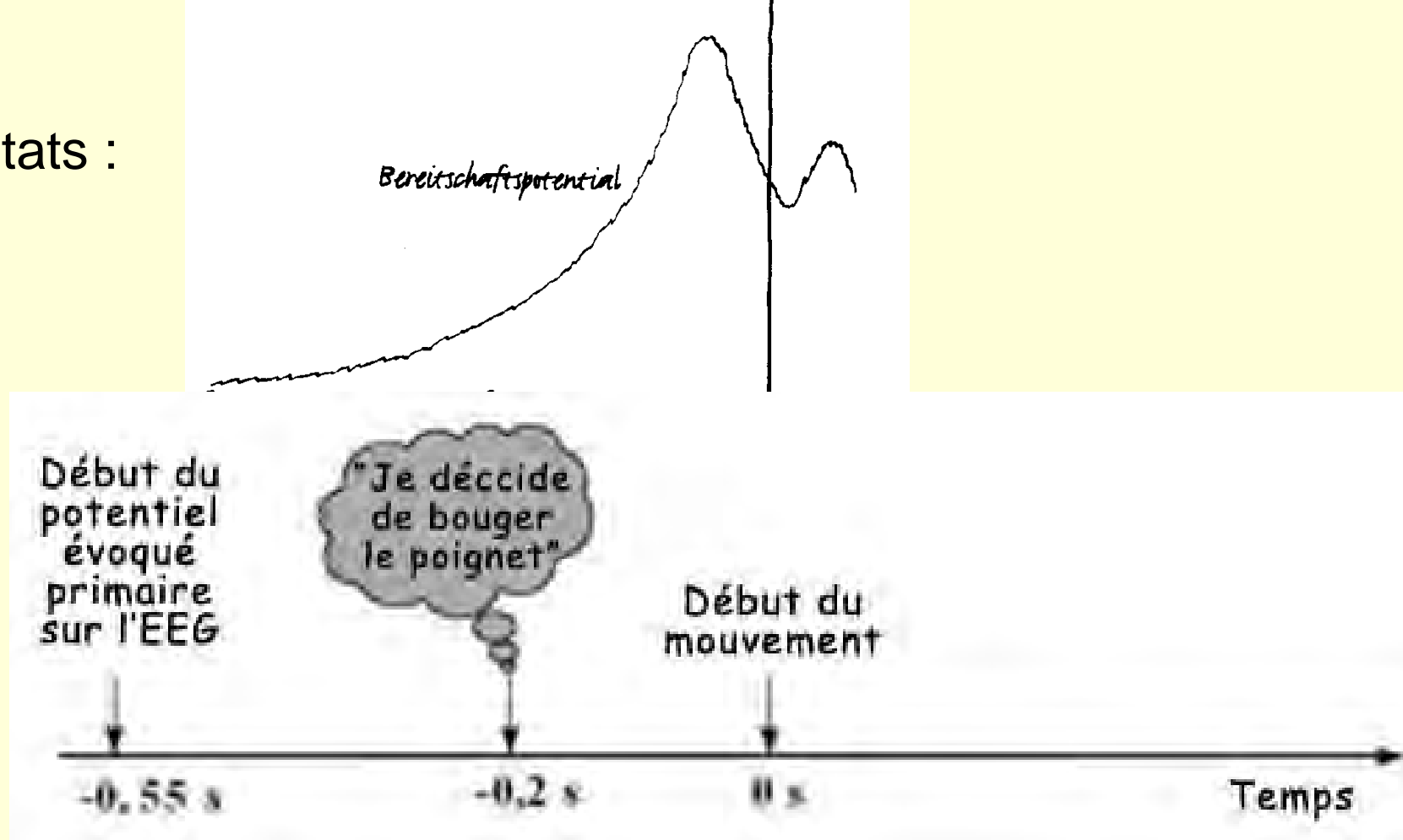
Résultats :



1-

Potentiel
550 ms
avant
l'action.

Résultats :



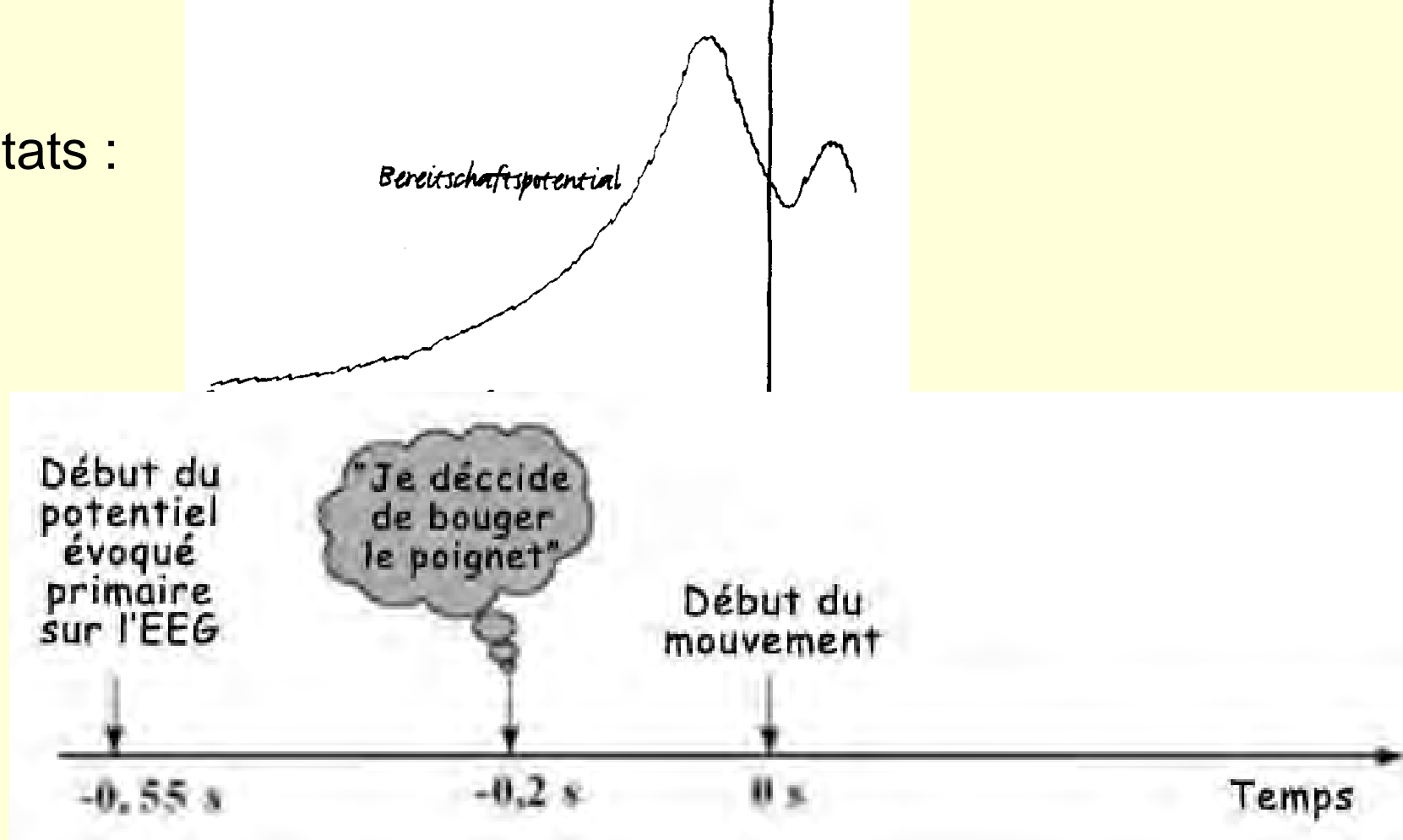
1-

Potentiel
550 ms
avant
l'action.

2-

Décision
350 ms
APRÈS !

Résultats :



1-

Potentiel
550 ms
avant
l'action.

2-

Décision
350 ms
APRÈS !

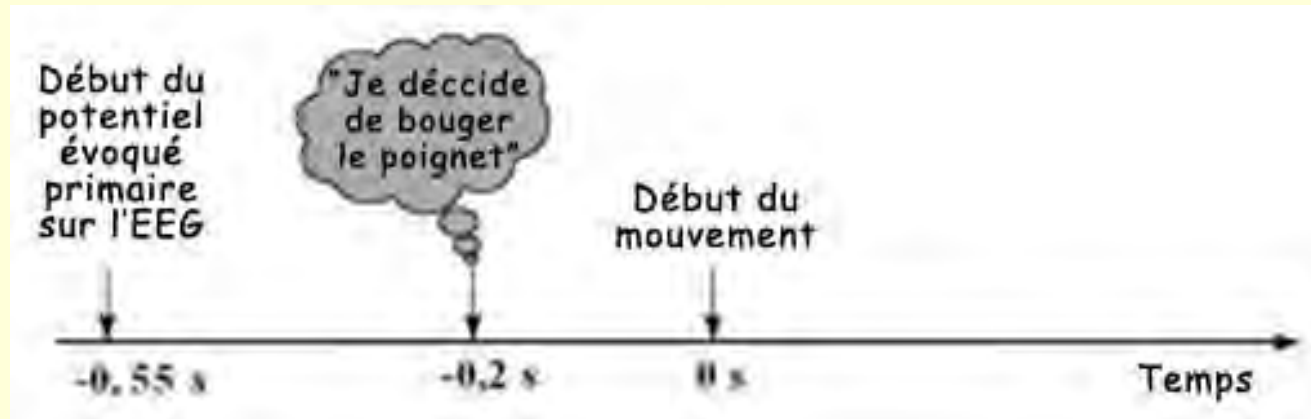
3-

Action.

Conclusion :

La conscience volontaire semble arriver **trop tard** pour être à l'origine de l'action.

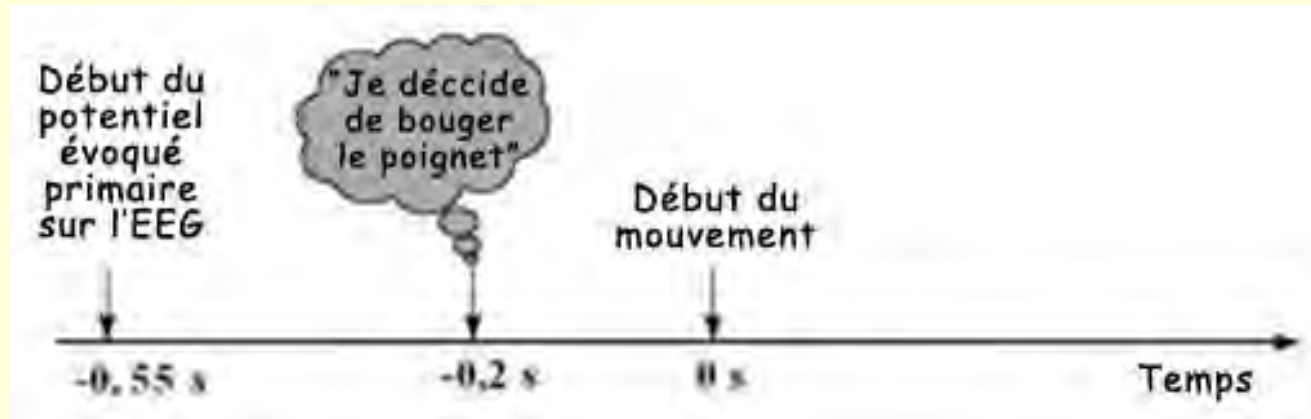
Décision
350 ms
APRÈS !



Conclusion :

La conscience volontaire semble arriver **trop tard** pour être à l'origine de l'action.

Décision
350 ms
APRÈS !



Le sentiment de décider de faire un mouvement volontaire serait une forme d'illusion qui vient **après** une activité nerveuse qui a déjà amorcé le travail à notre insu.

L'expérience de Libet a été **reprise** de diverses façons avec les outils dont on dispose aujourd'hui, comme l'imagerie cérébrale.

L'expérience de Libet a été **reprise** de diverses façons avec les outils dont on dispose aujourd'hui, comme l'imagerie cérébrale.

Et les résultats obtenus sont similaires !

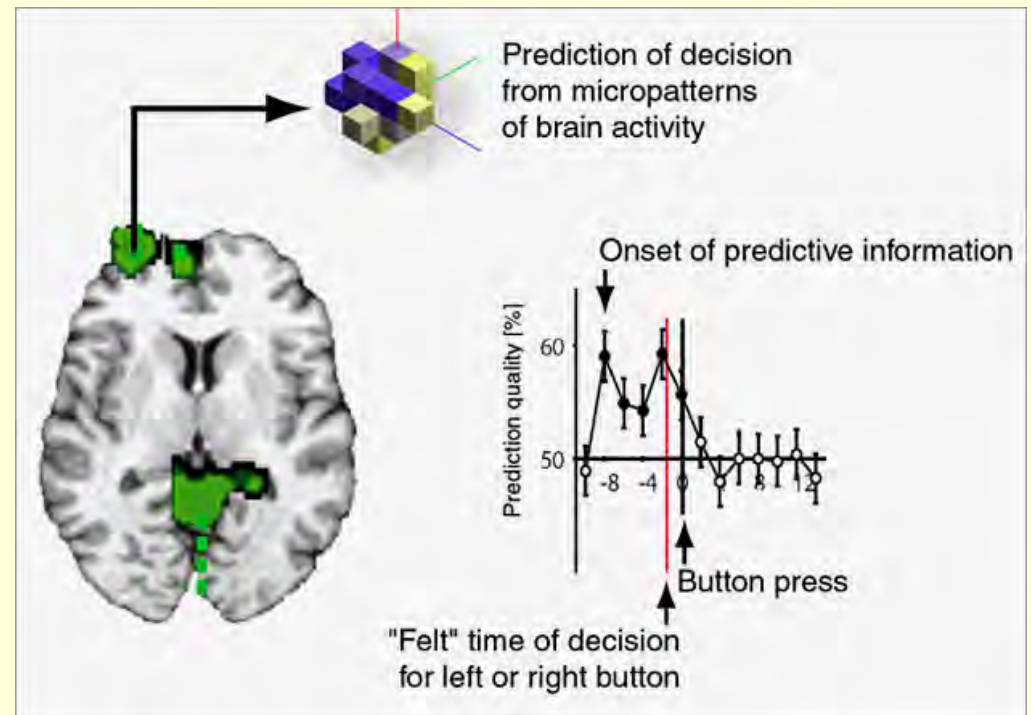
Le cerveau prépare une action plusieurs centaines de millisecondes AVANT que l'on en ait conscience.

3 exemples...

- **John-Dylan Haynes** (avril 2008) :

Décision entre presser un bouton de droite ou de gauche.

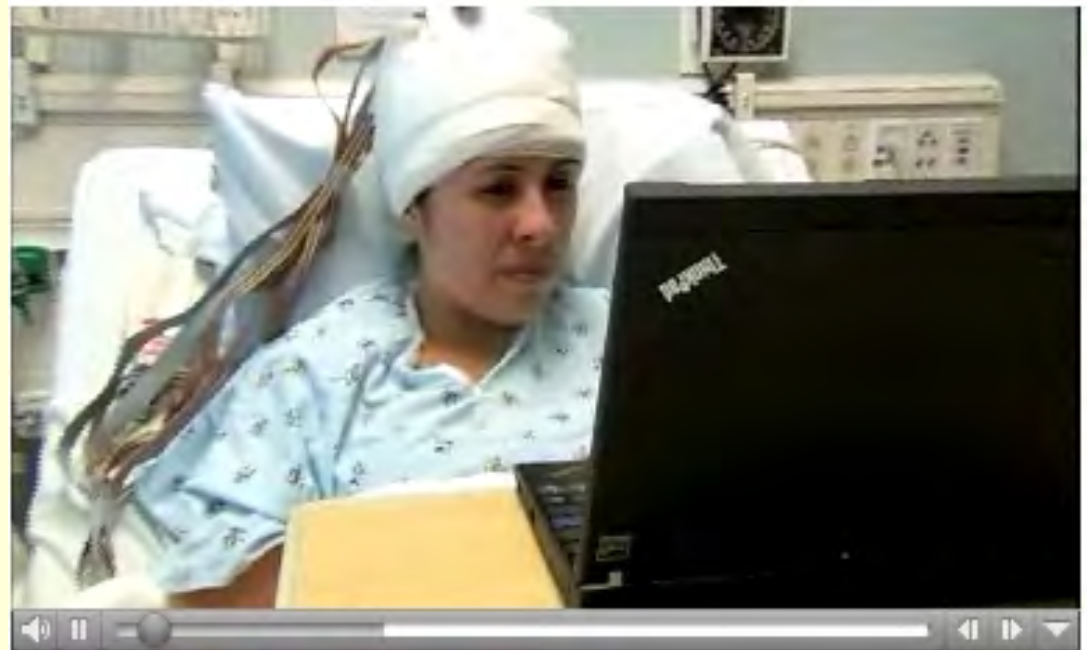
Prédiction : **6 sec** avant le choix du sujet.



- **Itzhak Fried** (février 2011) :

Électrodes implantées directement dans le cerveau :
neurones isolés (très précis).

700 millisecondes avant l'action, Fried pouvait en
prédire l'avènement (80% de succès).



- **Chun Siong Soon** (février 2013) :
(avec John-Dylan Haynes)

Les décisions concernent la pensée plus **abstraite** :
choisir entre additionner ou soustraire deux nombres.

Prédiction de **4 secondes** avant le moment où la
personne pense avoir pris sa décision de façon
consciente avec un taux de réussite de 60%

