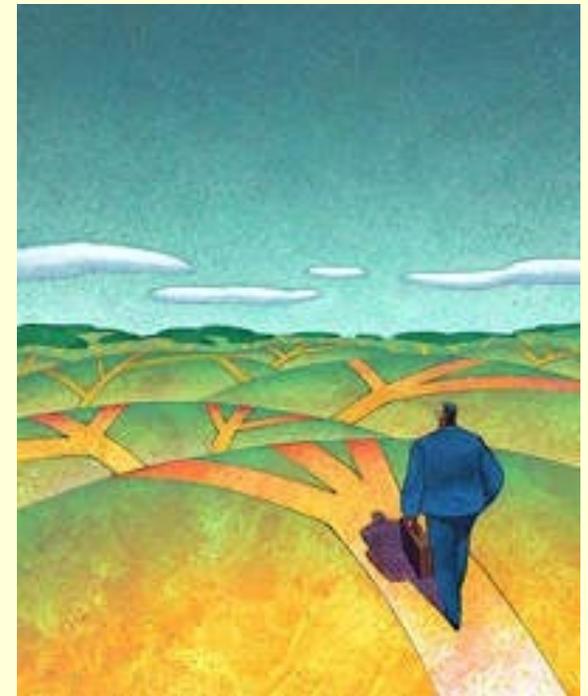
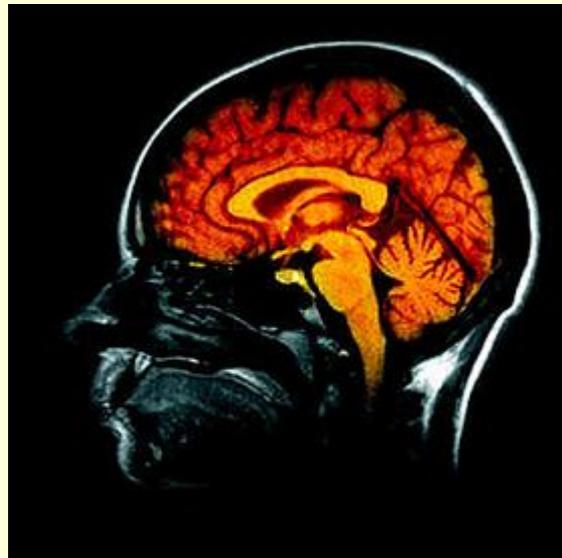
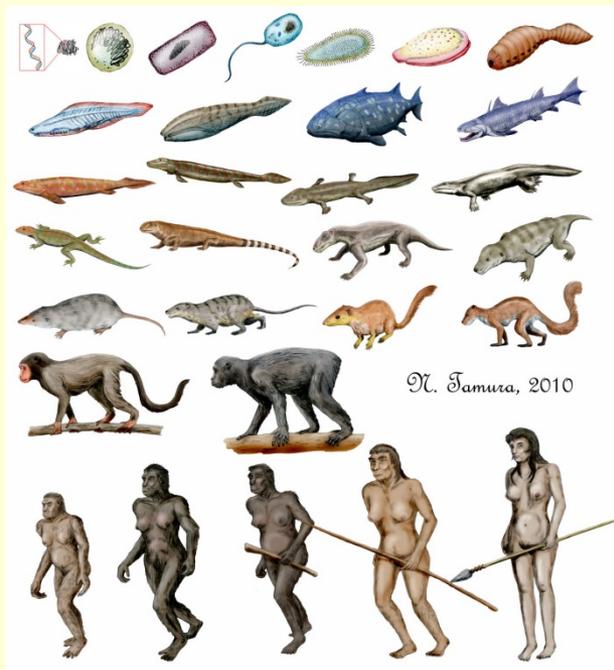
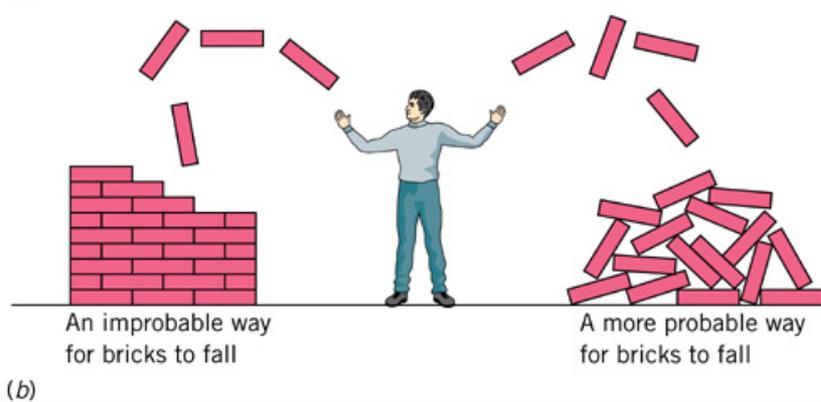
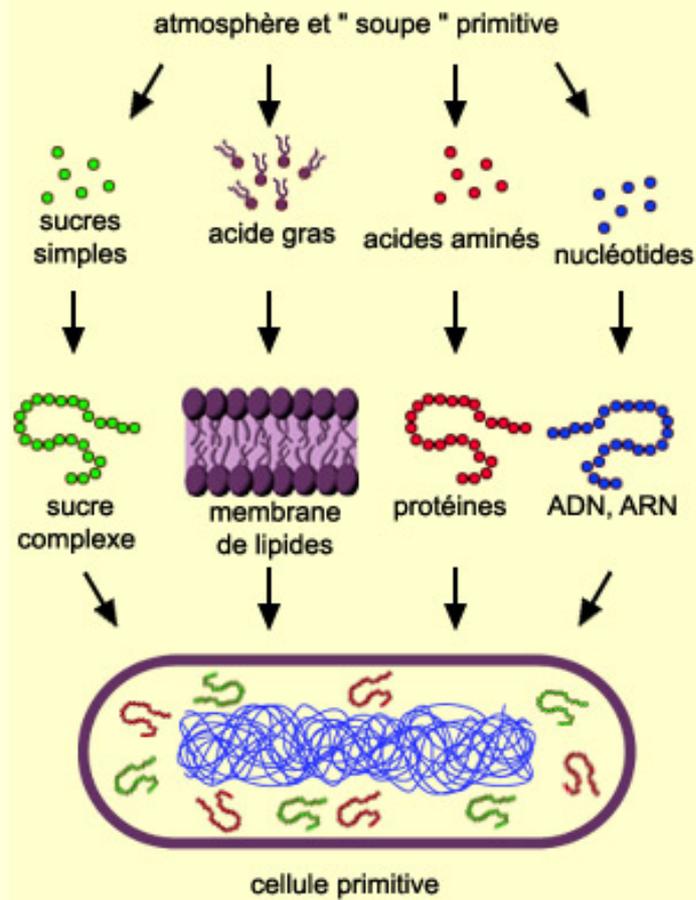
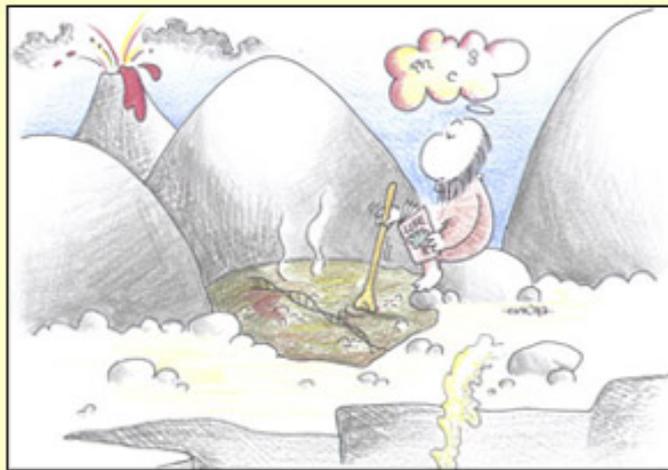


# Évolution, neuroscience et libre arbitre









# Or les systèmes vivants sont hyper-organisés !

**Plasma membrane:** outer surface that regulates entrance and exit of molecules



protein  
phospholipid

**Cytoskeleton:** maintains cell shape and assists movement of cell parts:

**Microtubules:** protein cylinders that move organelles

**Intermediate filaments:** protein fibers that provide stability of shape

**Actin filaments:** protein fibers that play a role in change of shape

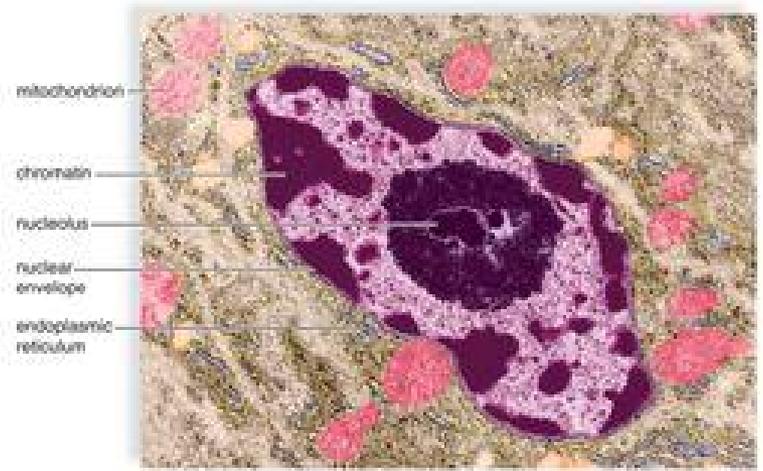
**Centrioles\*:** short cylinders of microtubules of unknown function

**Centrosome:** microtubule organizing center that contains a pair of centrioles

**Lysosome\*:** vesicle that digests macromolecules and even cell parts

**Vesicle:** small membrane-bounded sac that stores and transports substances

**Cytoplasm:** semifluid matrix outside nucleus that contains organelles



2.5 μm

**Nucleus:** command center of cell

**Nuclear envelope:** double membrane with nuclear pores that encloses nucleus

**Chromatin:** diffuse threads containing DNA and protein

**Nucleolus:** region that produces subunits of ribosomes

**Endoplasmic reticulum:** protein and lipid metabolism

**Rough ER:** studded with ribosomes that synthesize proteins

**Smooth ER:** lacks ribosomes, synthesizes lipid molecules

**Peroxisome:** vesicle that is involved in fatty acid metabolism

**Ribosomes:** particles that carry out protein synthesis

**Polyribosome:** string of ribosomes simultaneously synthesizing same protein

**Mitochondrion:** organelle that carries out cellular respiration, producing ATP molecules

**Golgi apparatus:** processes, packages, and secretes modified proteins

\*not in plant cells

« La seule raison d'être d'un être vivant, c'est **d'être**,  
c'est-à-dire de **maintenir sa structure.** »

- Henri Laborit





Plantes :

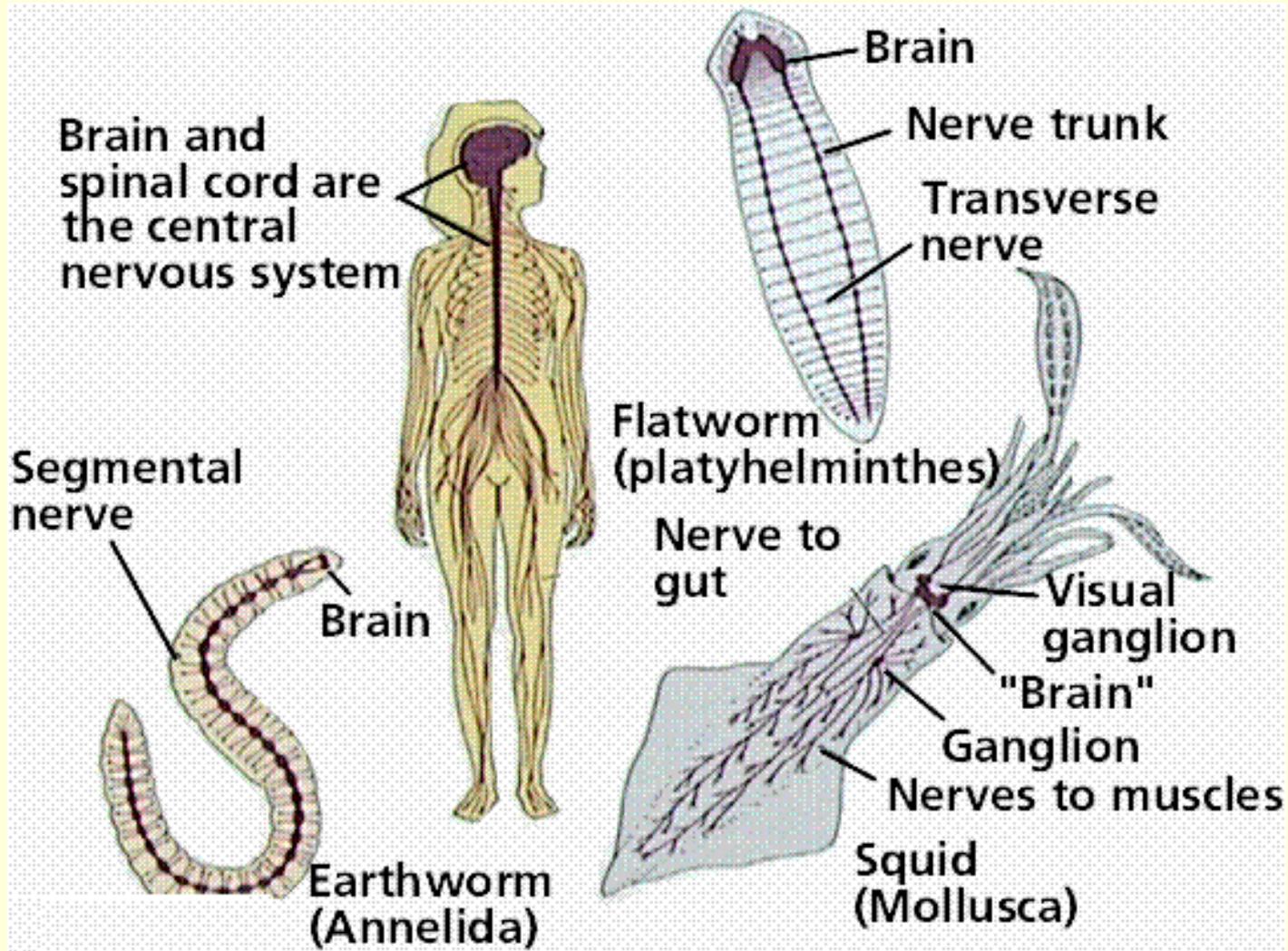
**photosynthèse**

grâce à l'énergie du soleil

Animaux :

**autonomie motrice**

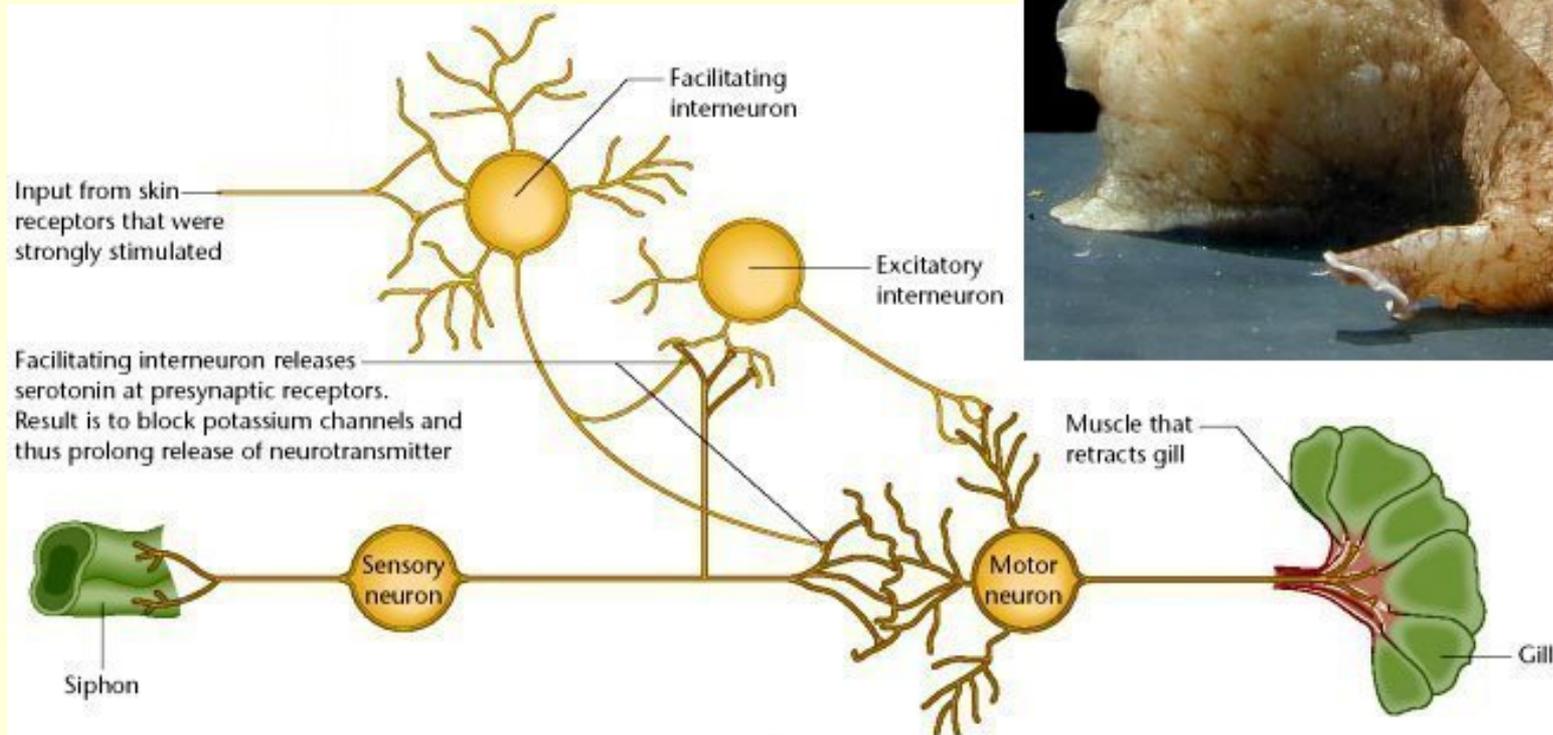
pour trouver leurs ressources  
dans l'environnement

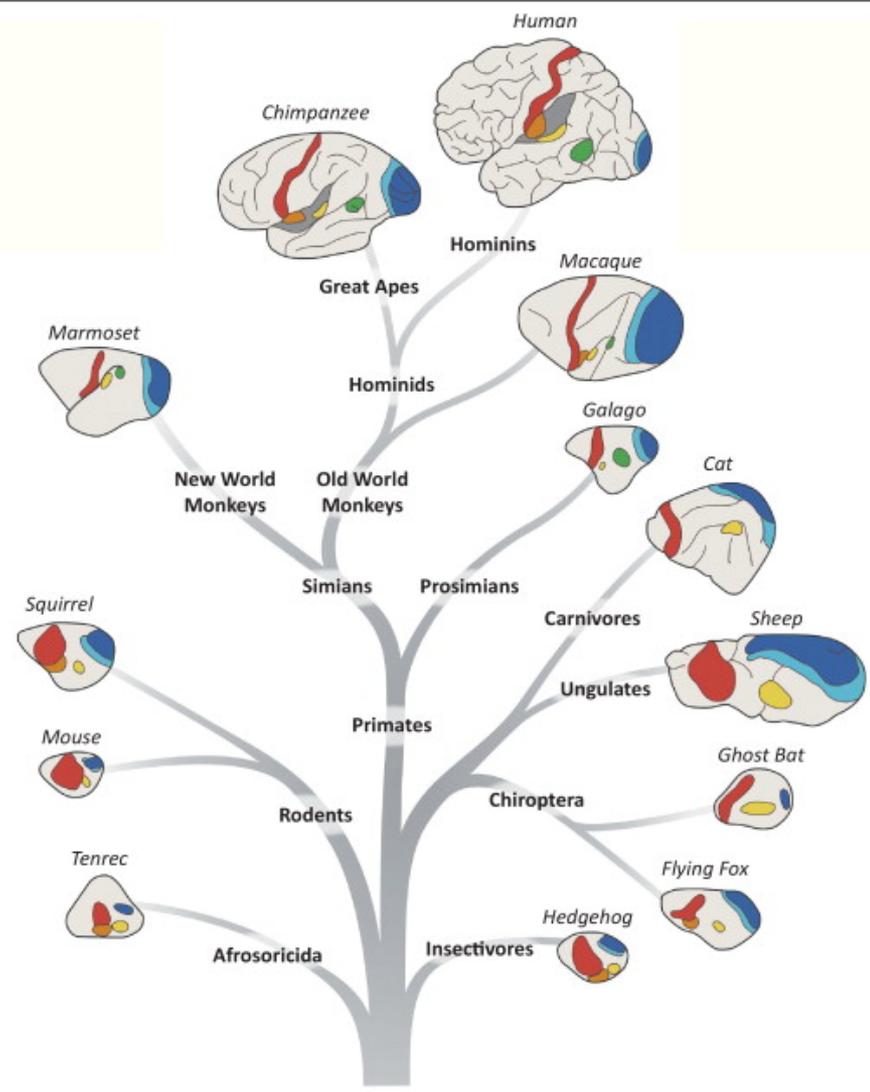


Les premiers systèmes nerveux vont servir à percevoir et bouger...

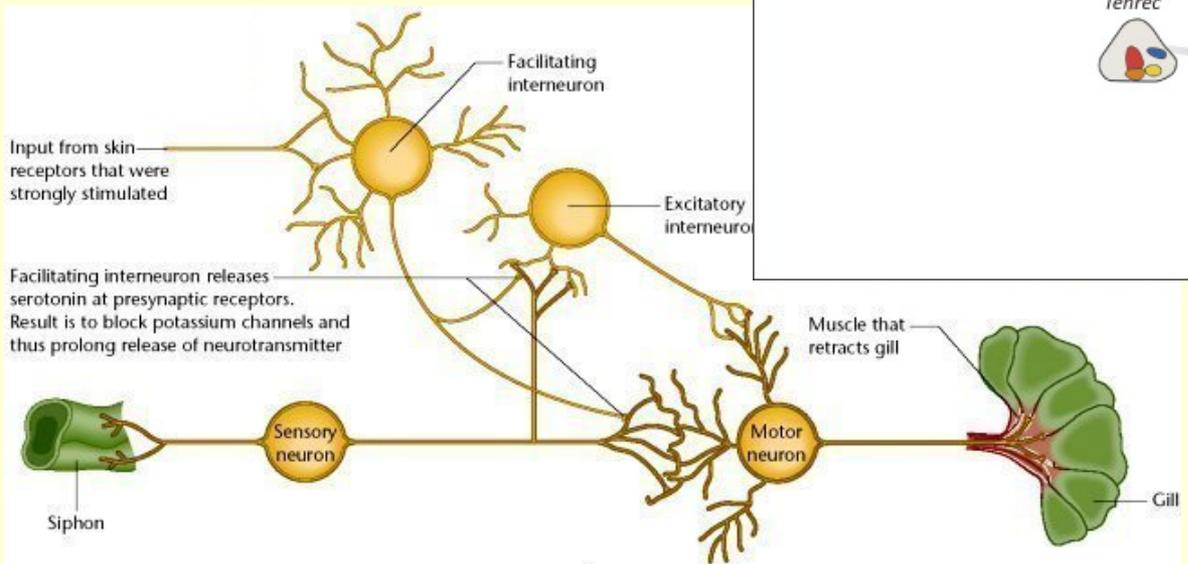
# Aplysie

(mollusque marin)





TRENDS in Cognitive Sciences



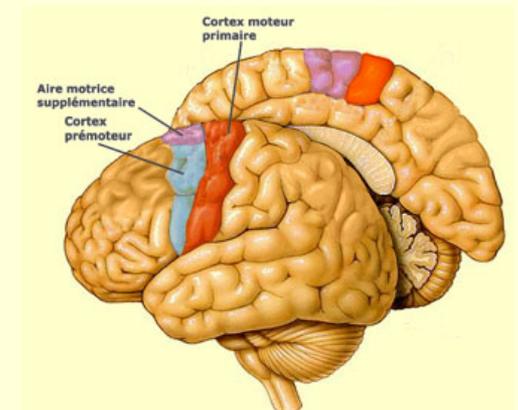
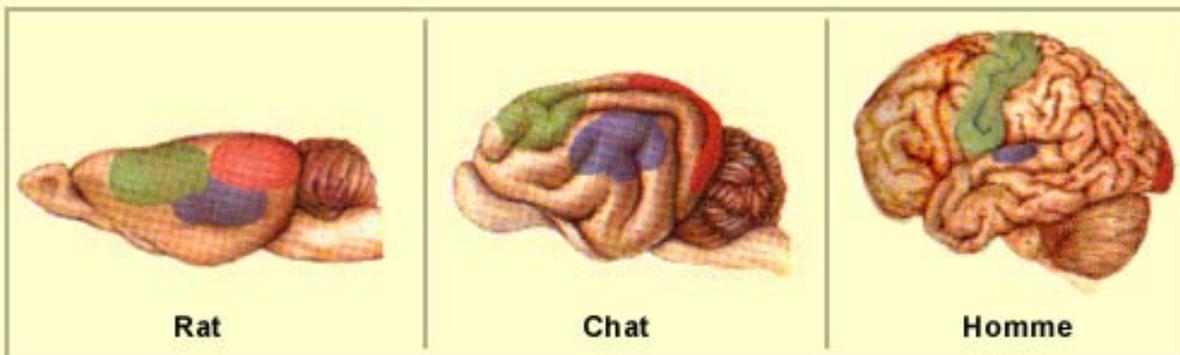


## Proportion des régions sensorielles primaire

Vert : toucher

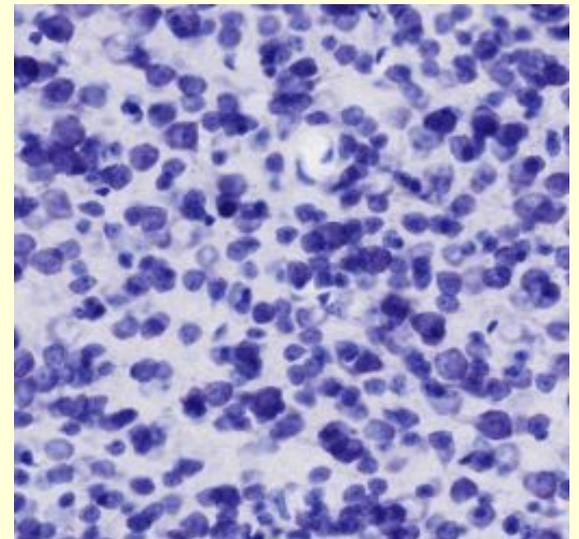
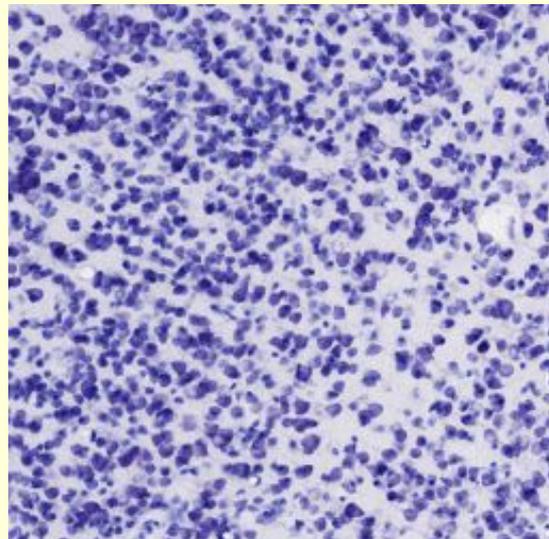
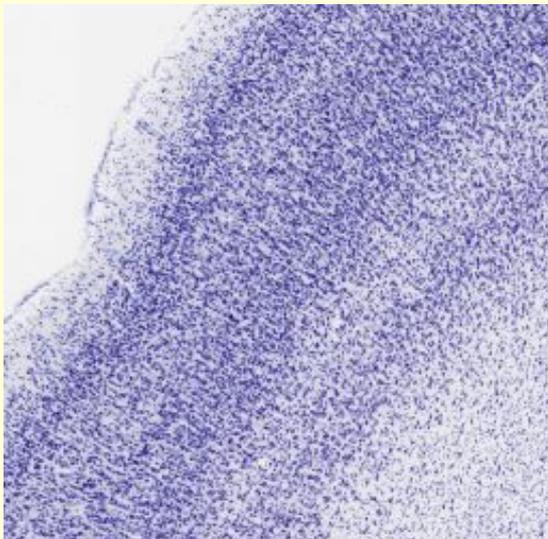
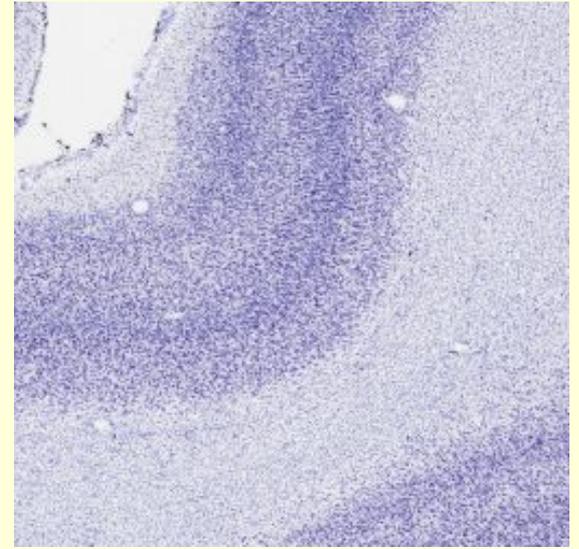
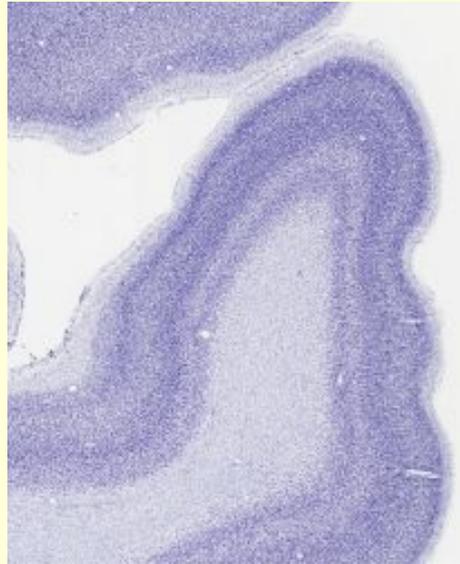
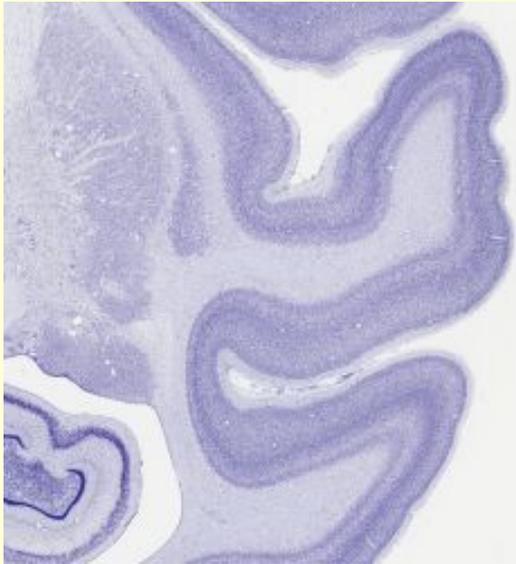
Rouge : vision

Bleu : audition

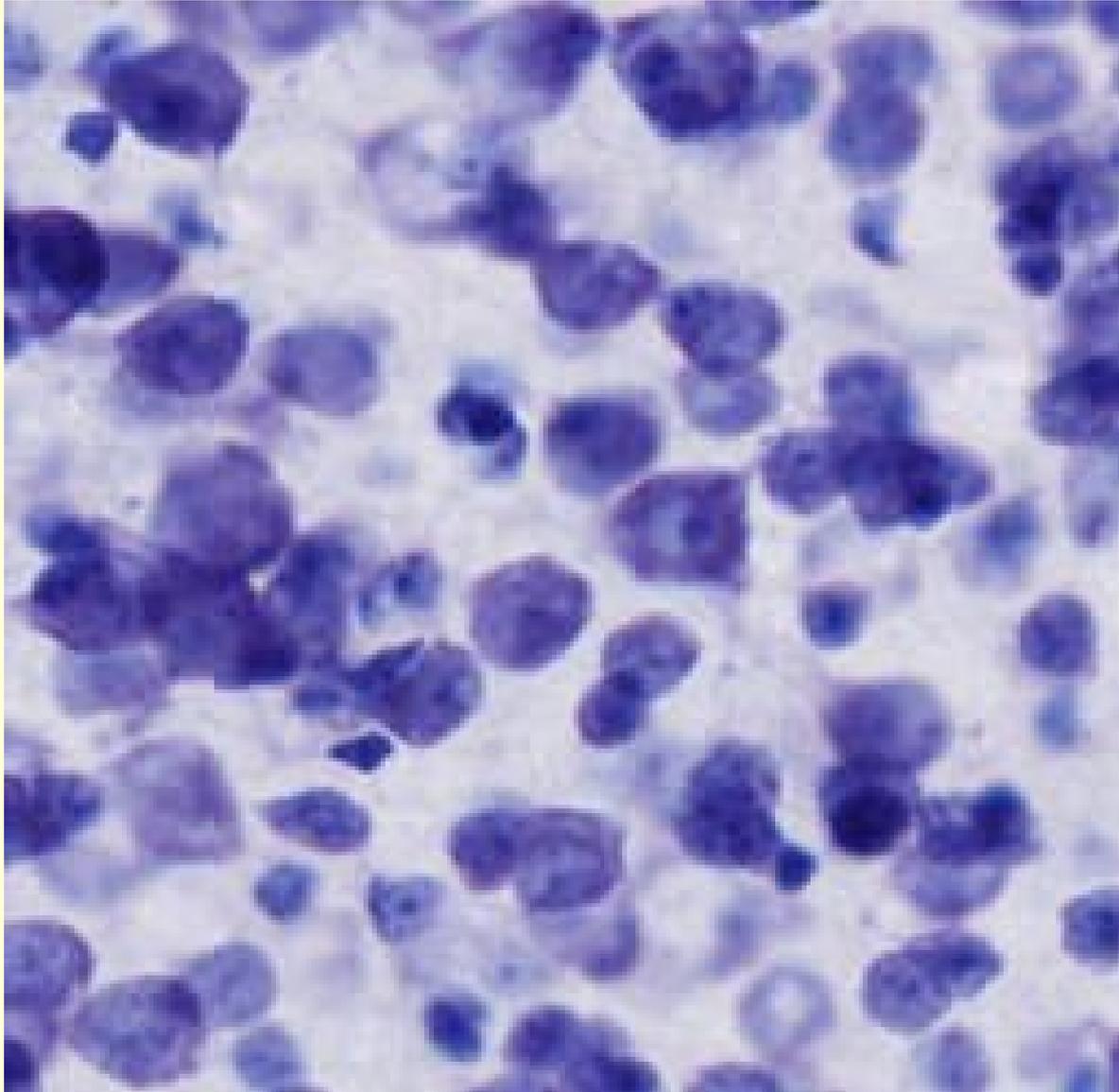


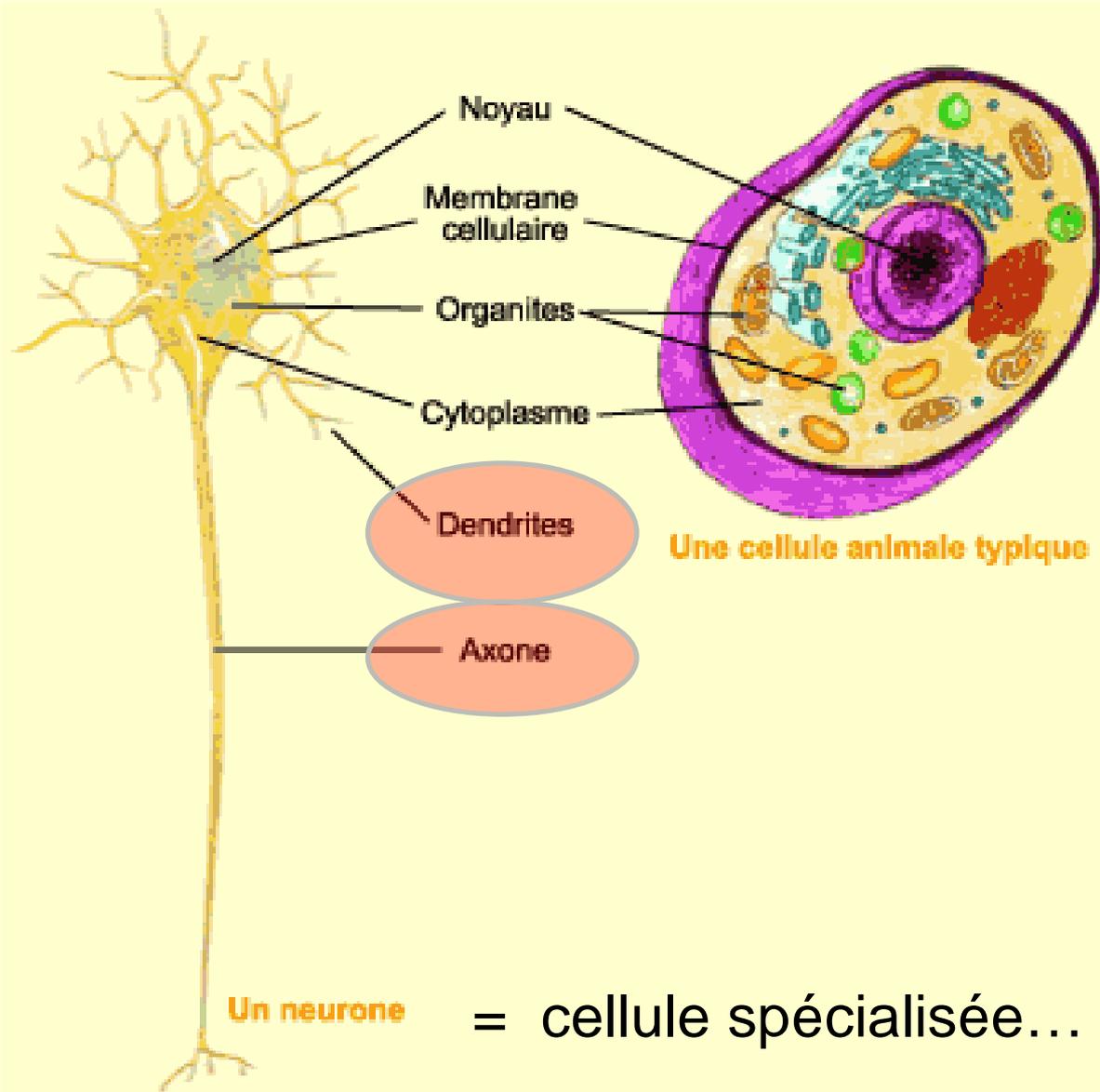


zoom in sur sa région foncée, aussi appelée matière grise...

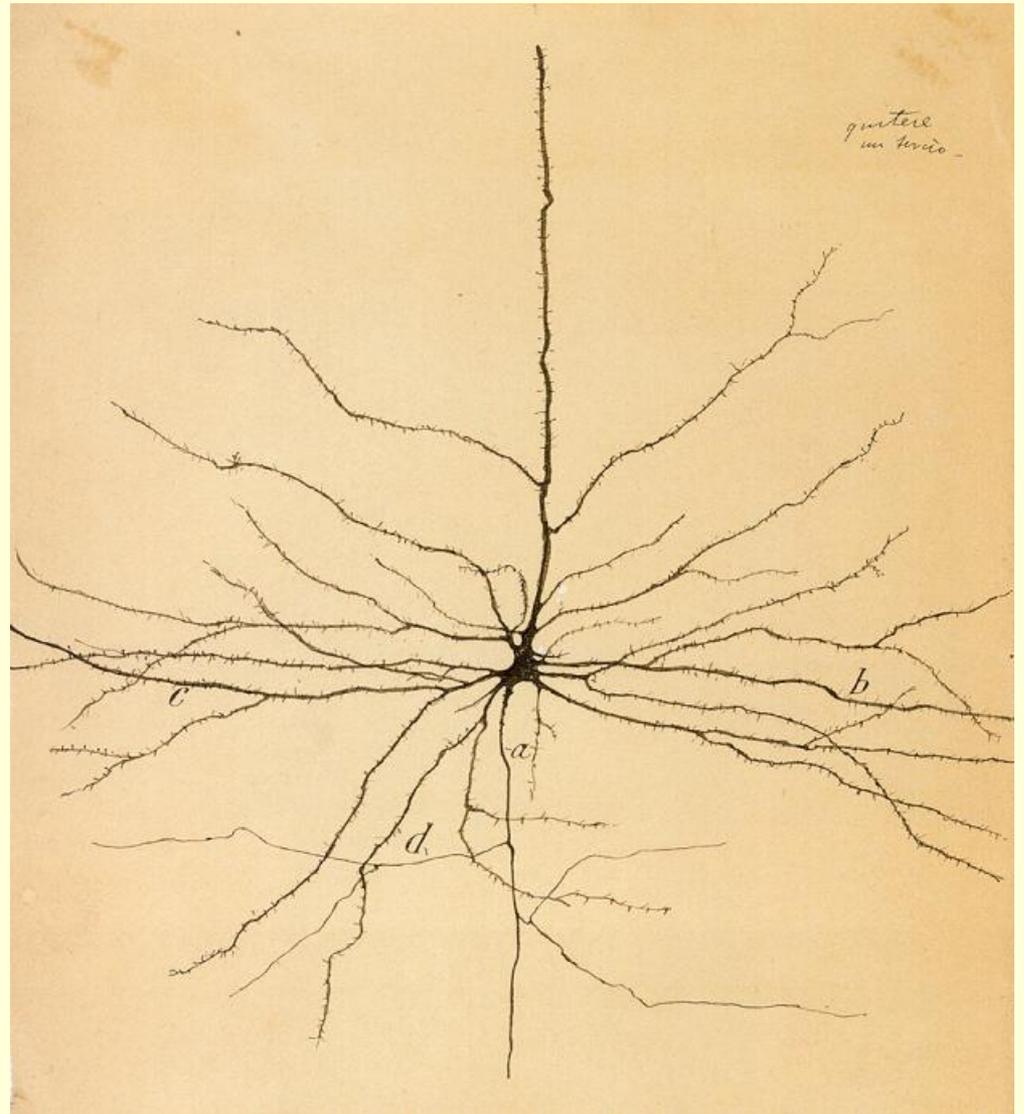


matière grise : corps cellulaires des cellules du cerveau, les neurones



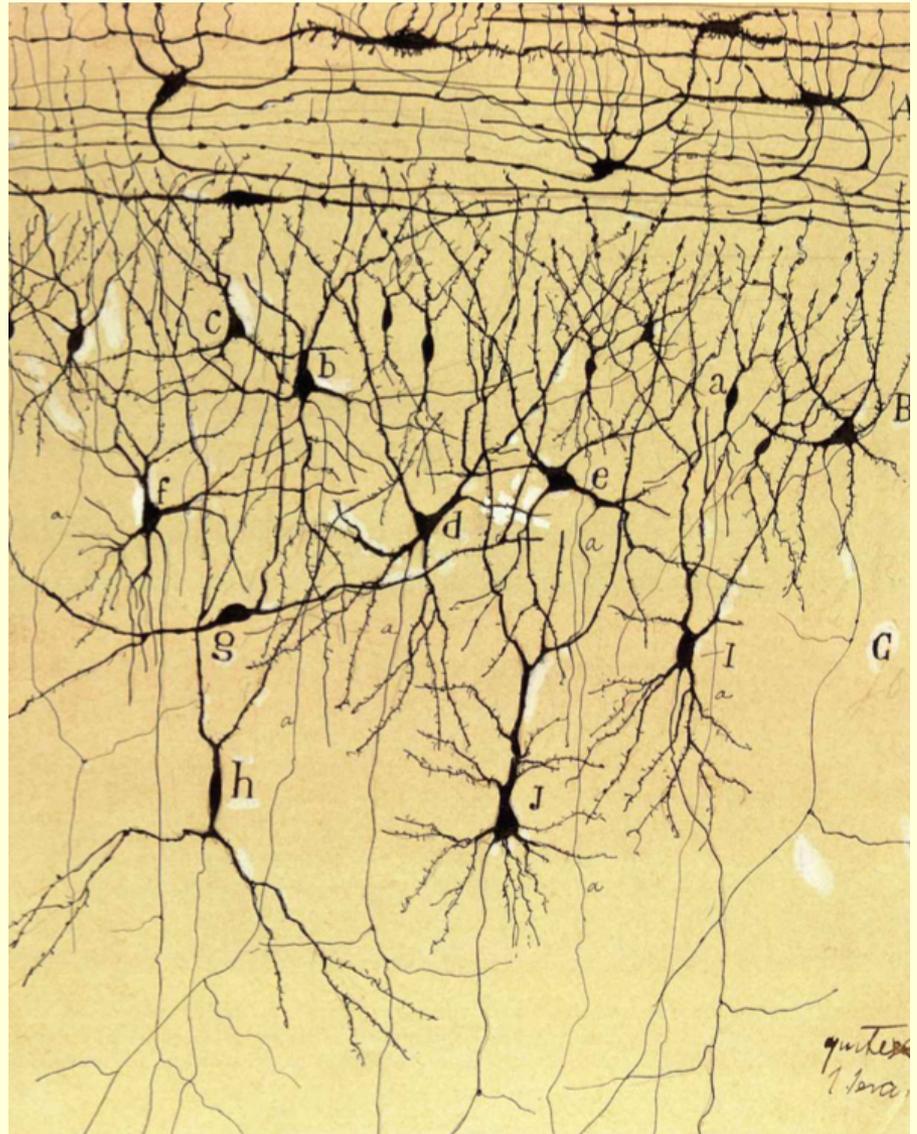


une des plus anciennes techniques de coloration, la coloration de Golgi, permettait déjà de voir ces prolongements au début du XXe siècle



Neurone pyramidal du cortex moteur

permettait aussi d'observer  
que ces cellules nerveuses  
sont organisées en **couches**  
d'épaisseur variables selon  
les différentes régions du **cortex**



Santiago Ramón y Cajal  
Capas 1ª y 2ª de la corteza olfativa de la circunvolución del hipocampo del niño, n. 1901  
© Herederos de Ramón y Cajal

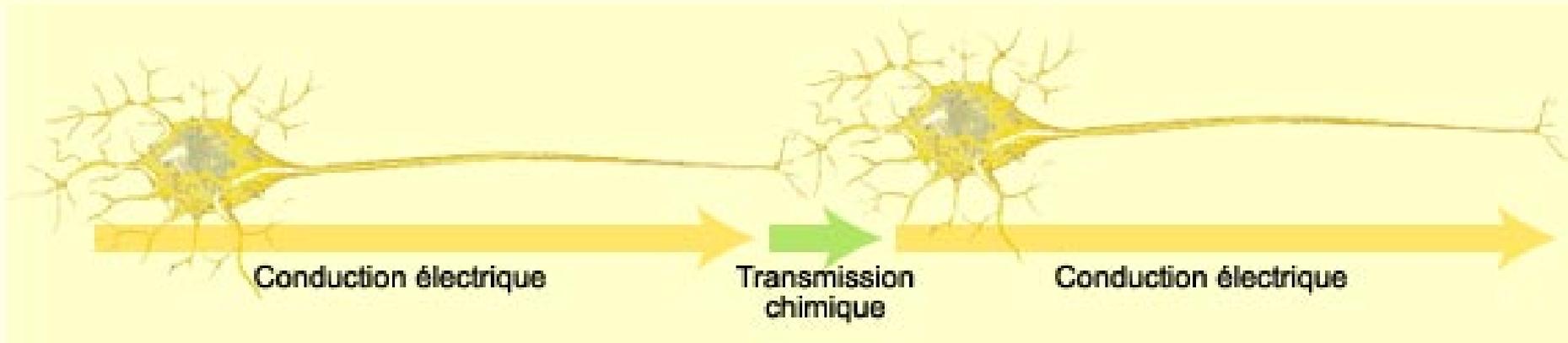
« Cortex olfactif de la région de l'hippocampe, 1901

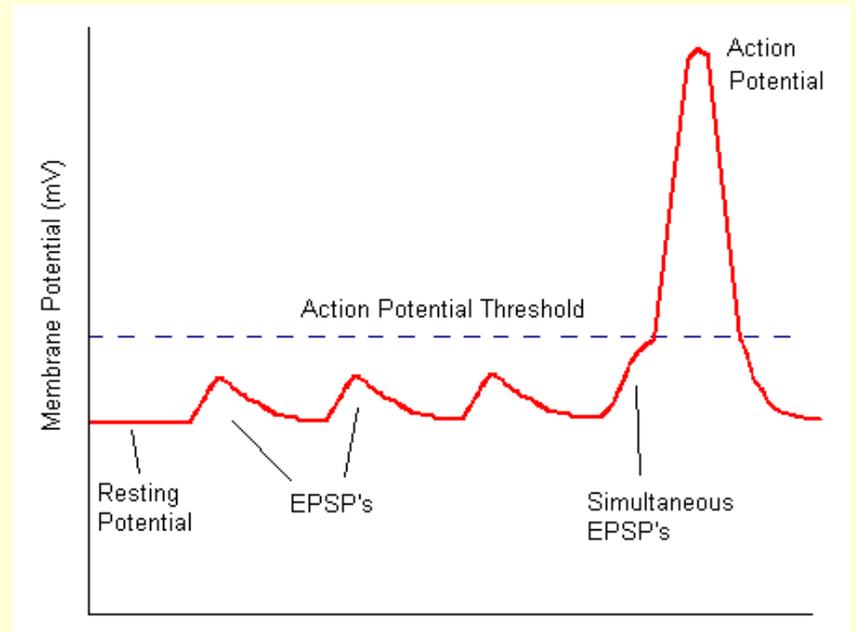
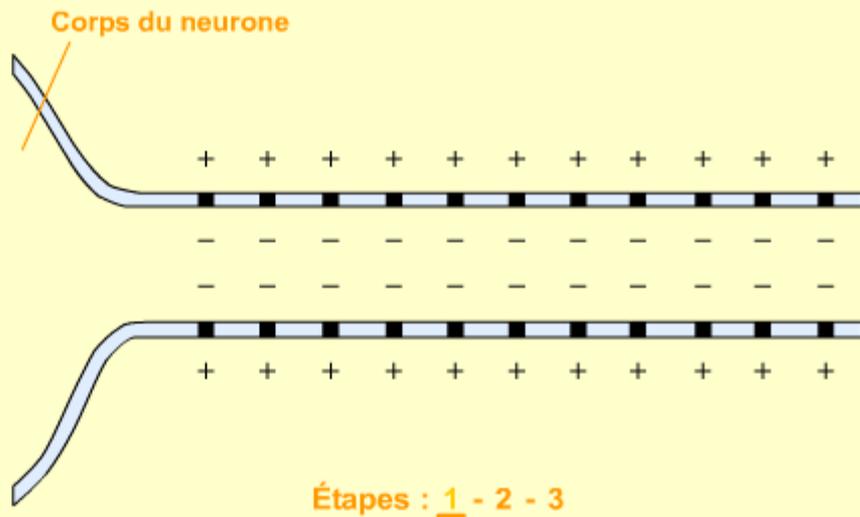
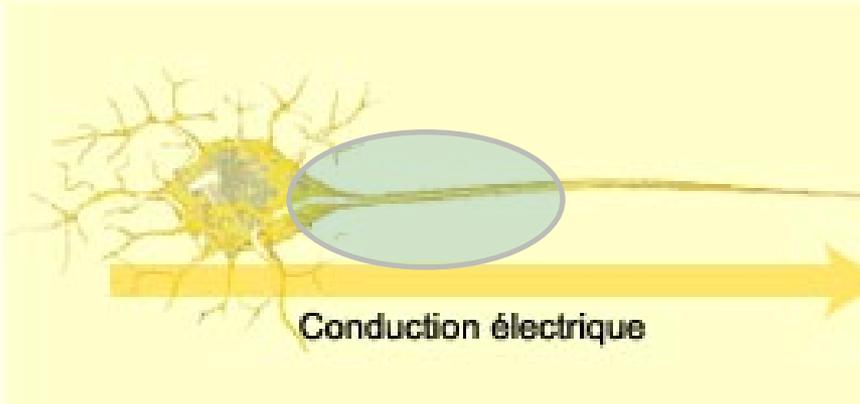


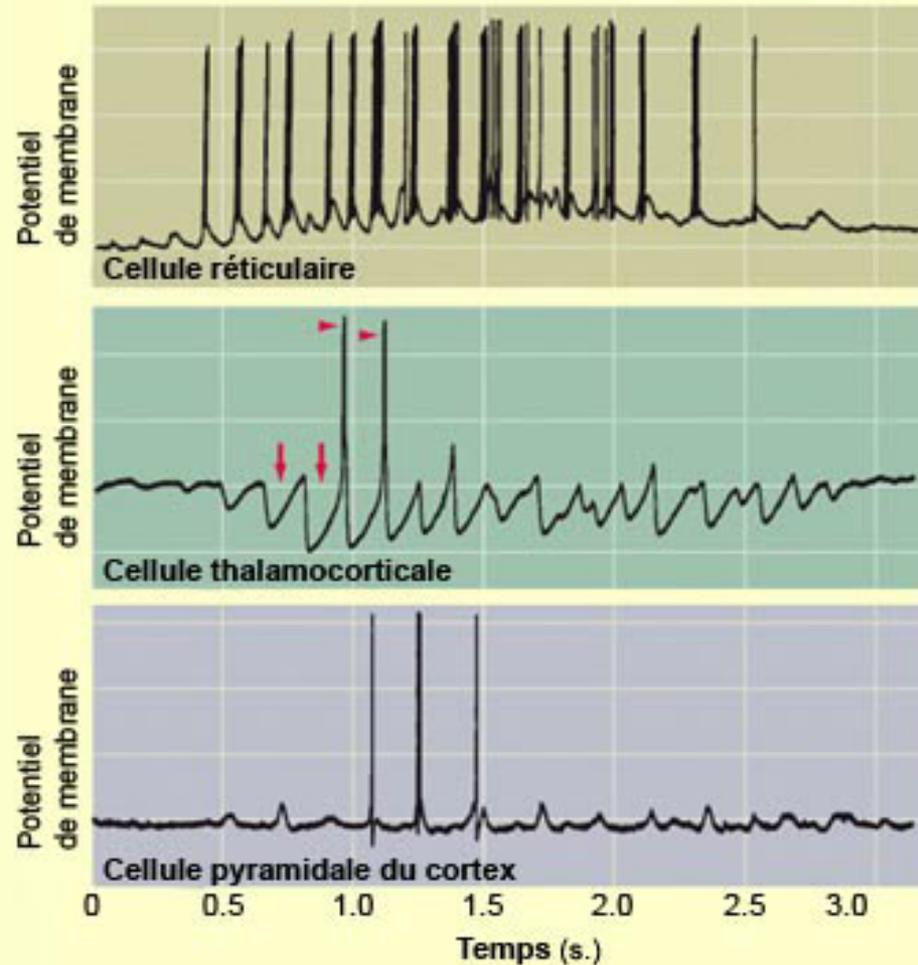
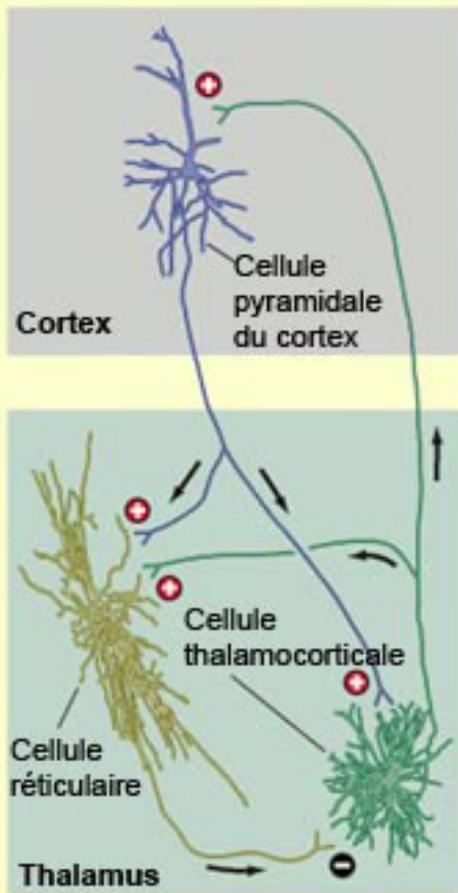


Des dendrites et des axones...

... pour communiquer avec d'autres neurones





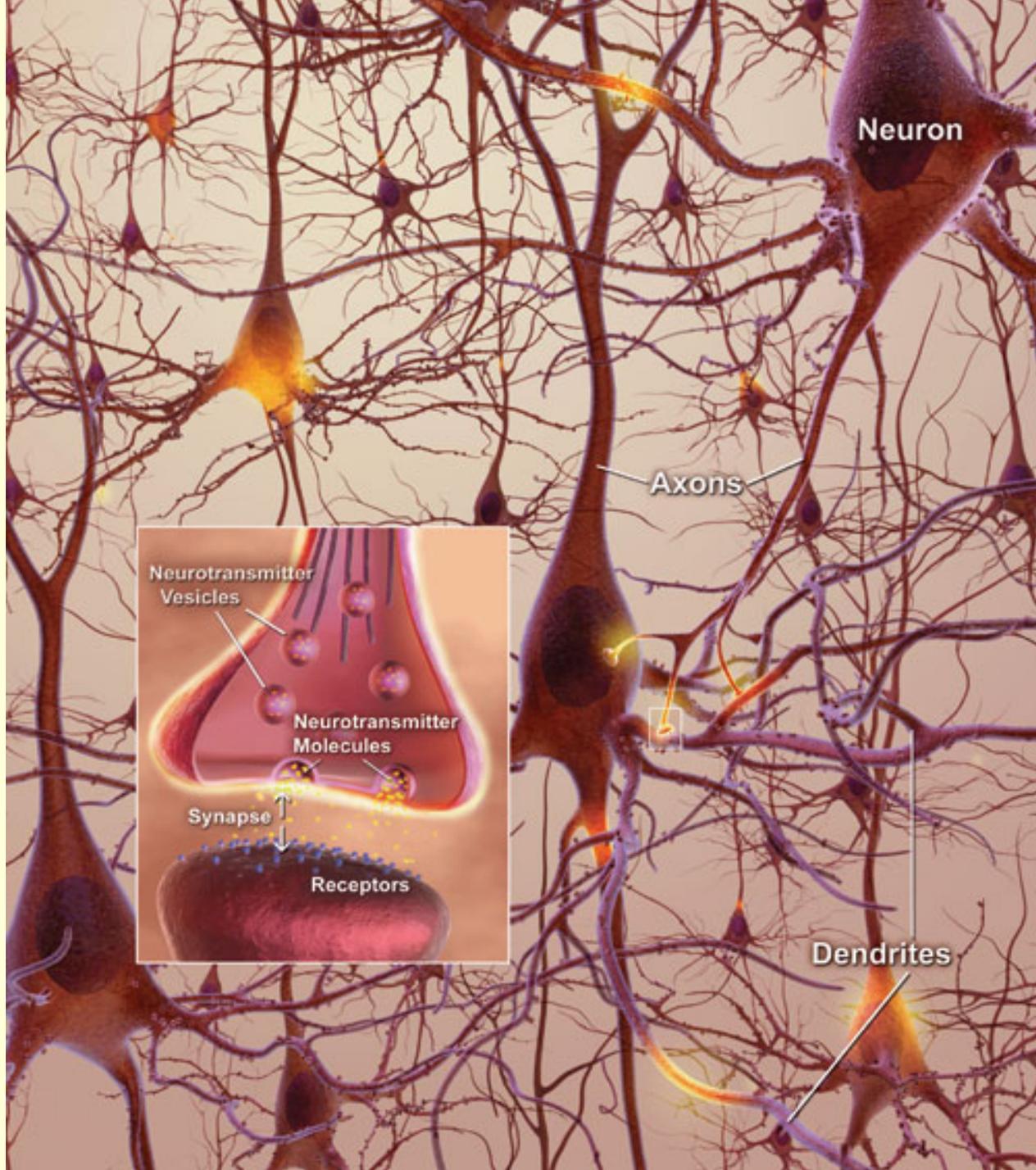


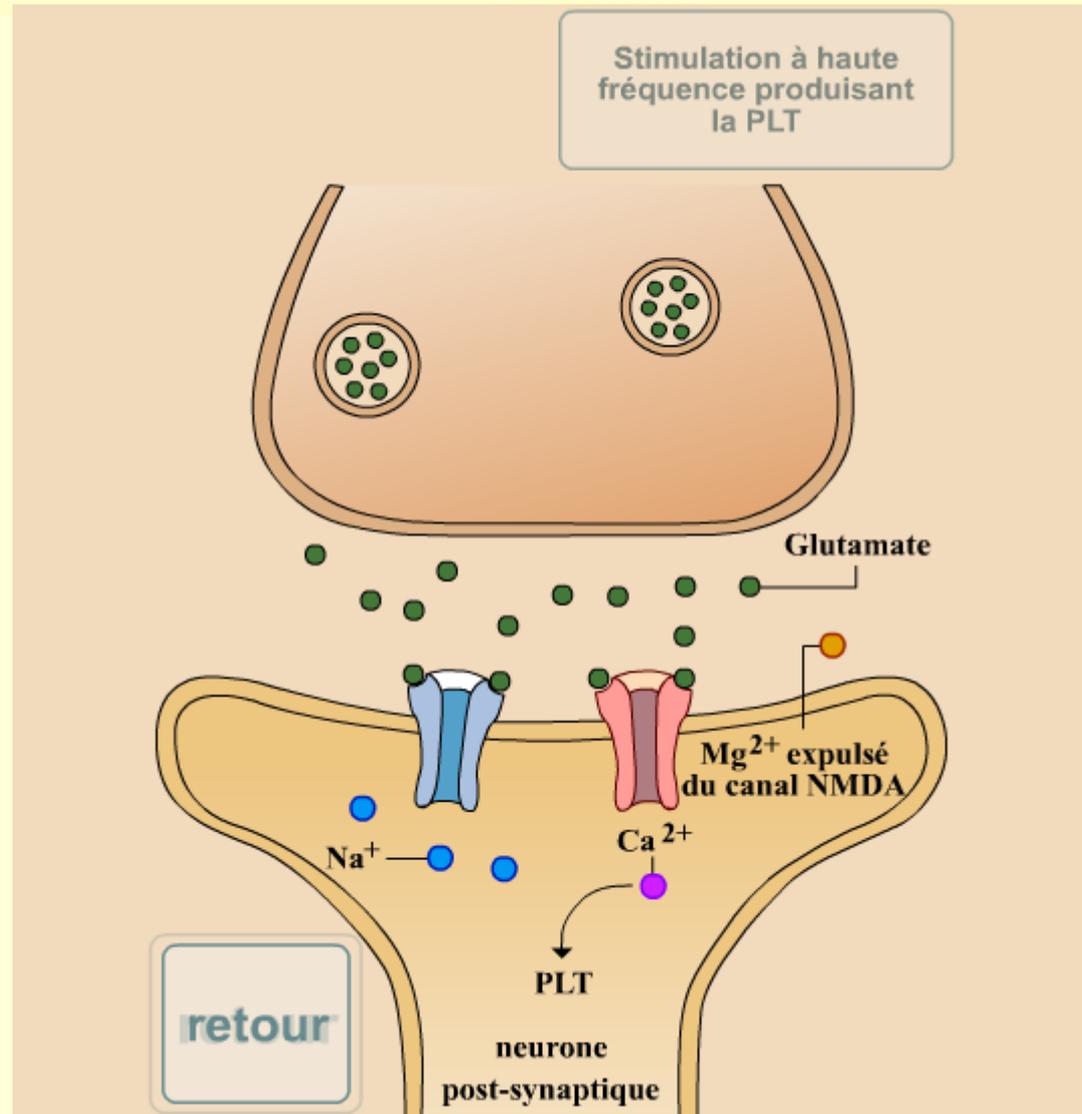
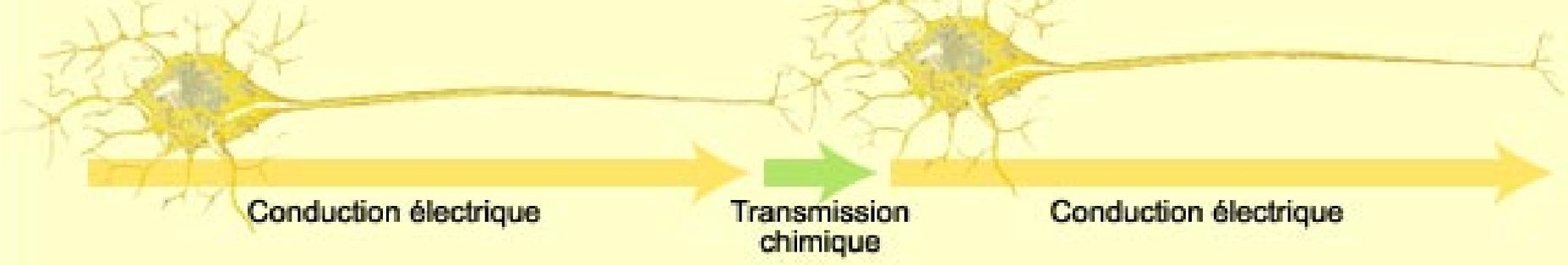
grâce à leurs prolongements, les neurones créent des **réseaux très interconnectés** où l'activité d'un neurone peut influencer l'activité de plusieurs autres

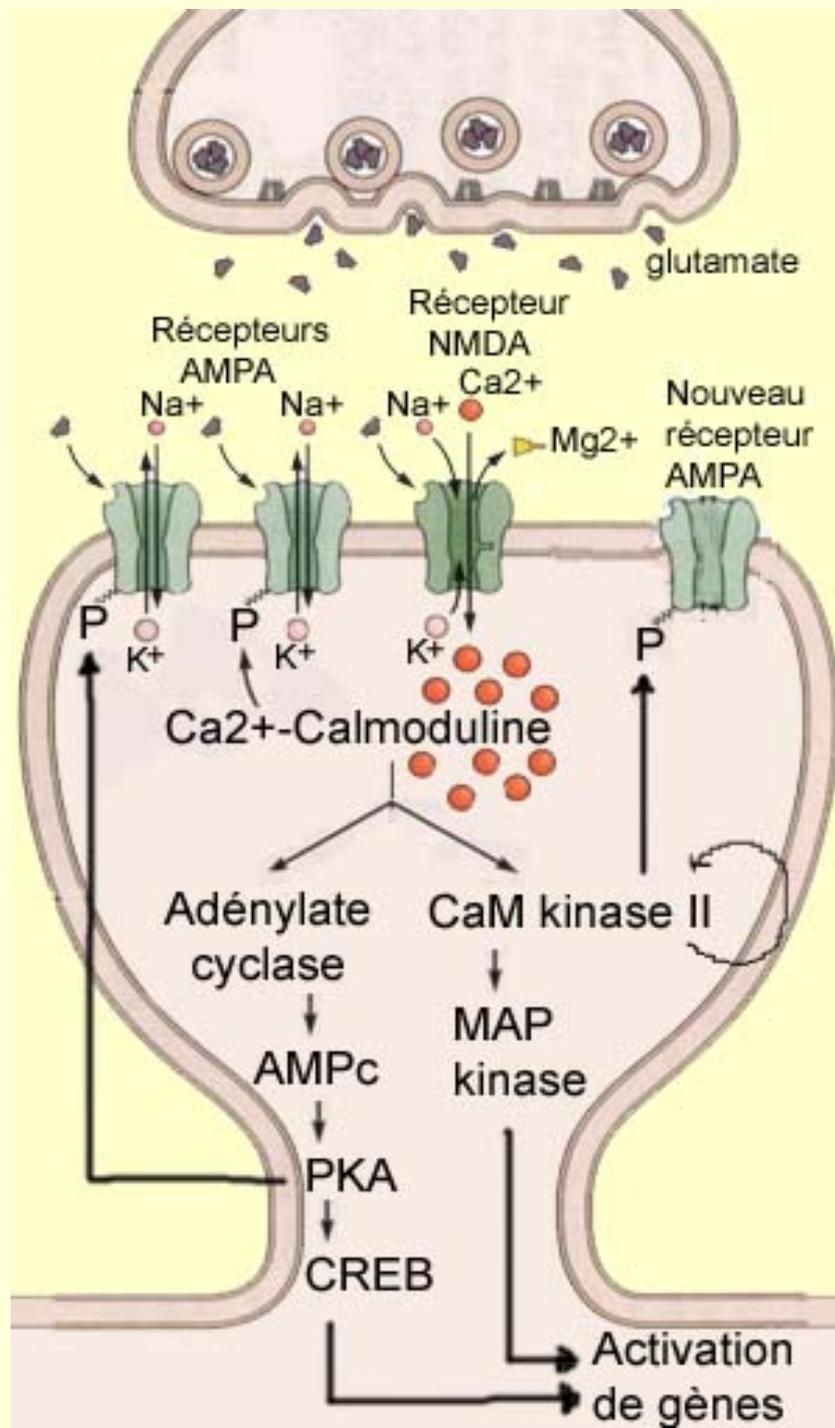


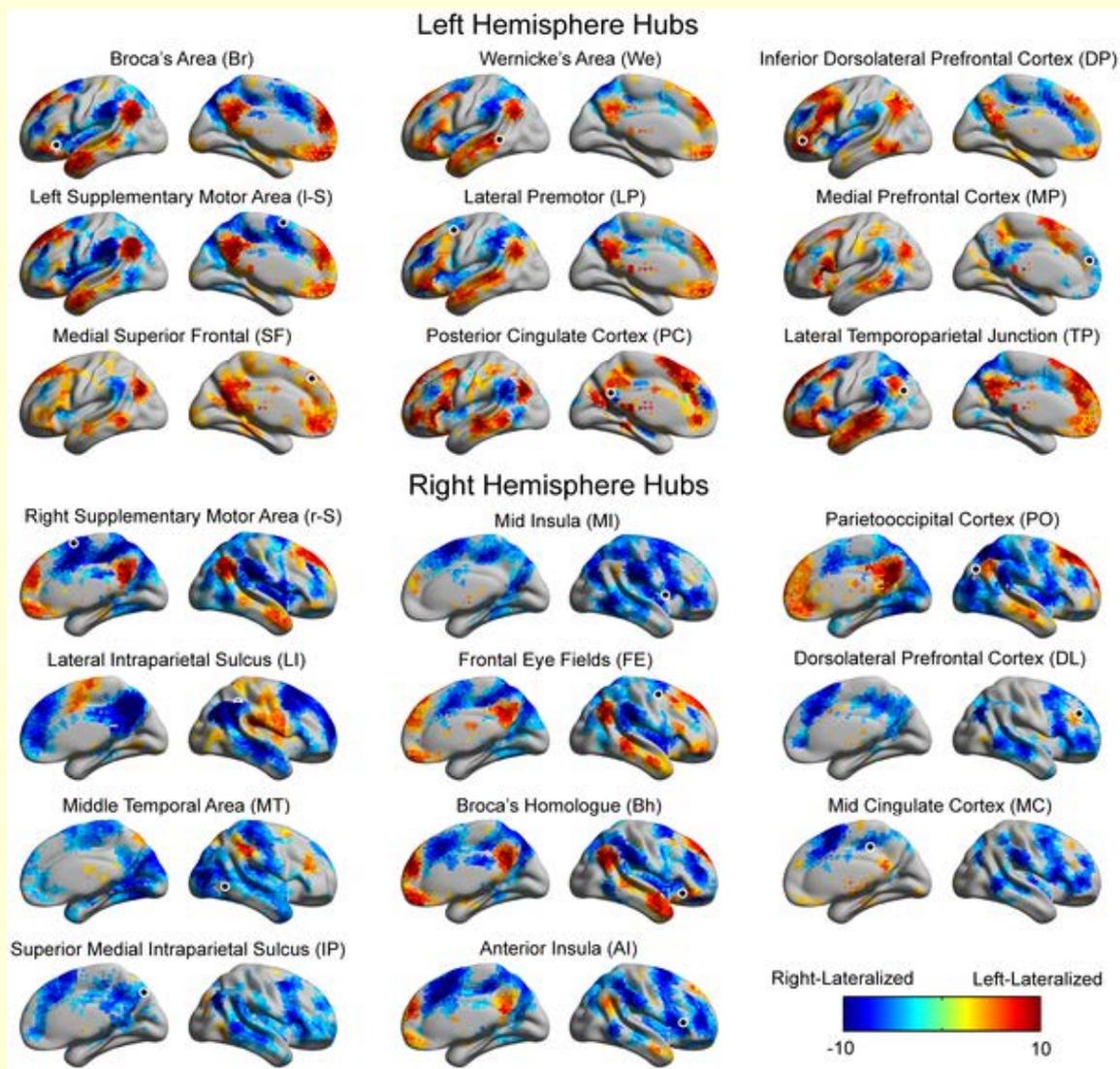
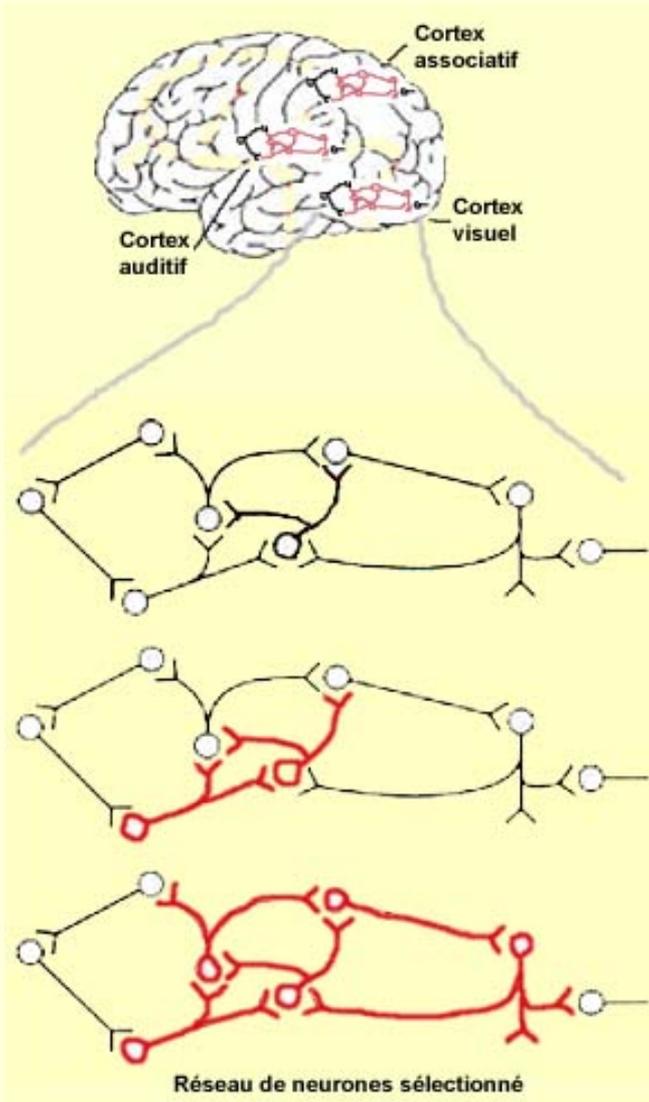
**85 000 000 000 neurones**

Chaque neurone peut faire  
jusqu'à 10 000 connexions  
avec d'autres neurones.

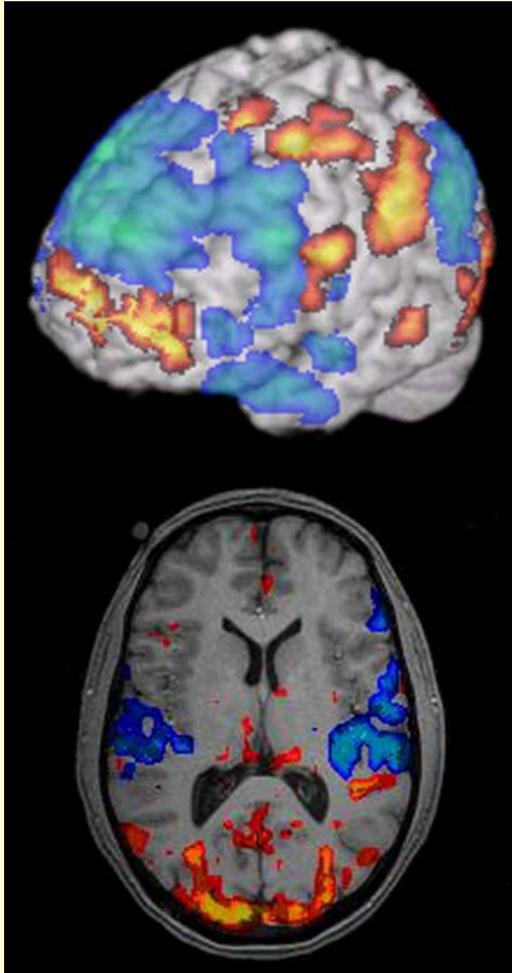




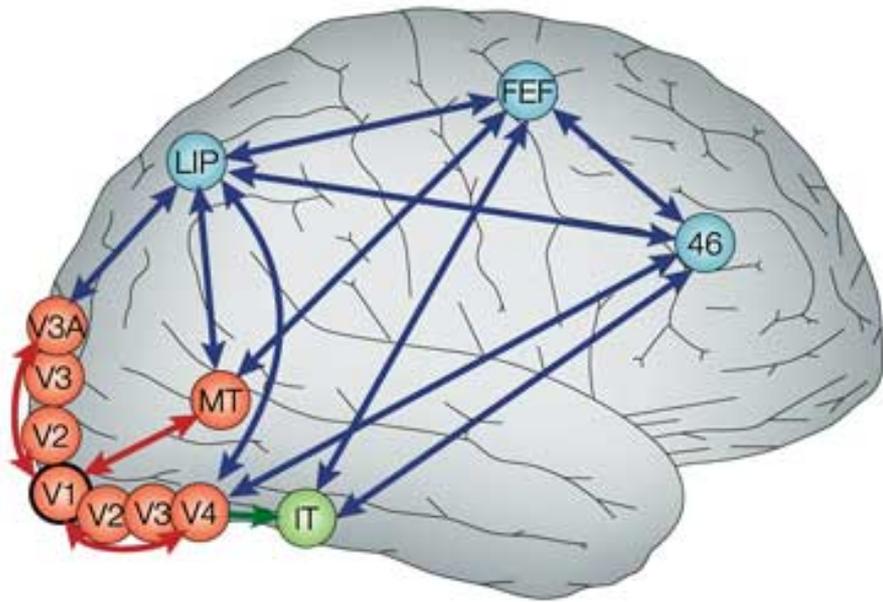




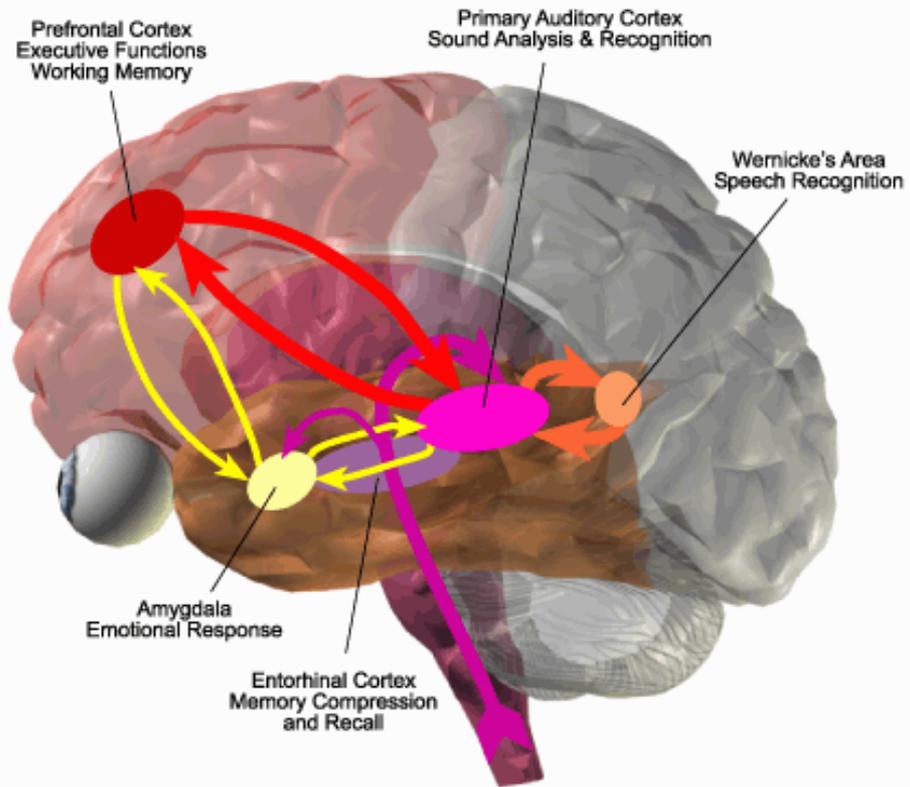
Toujours de l'activité  
simultanément dans  
plusieurs structures

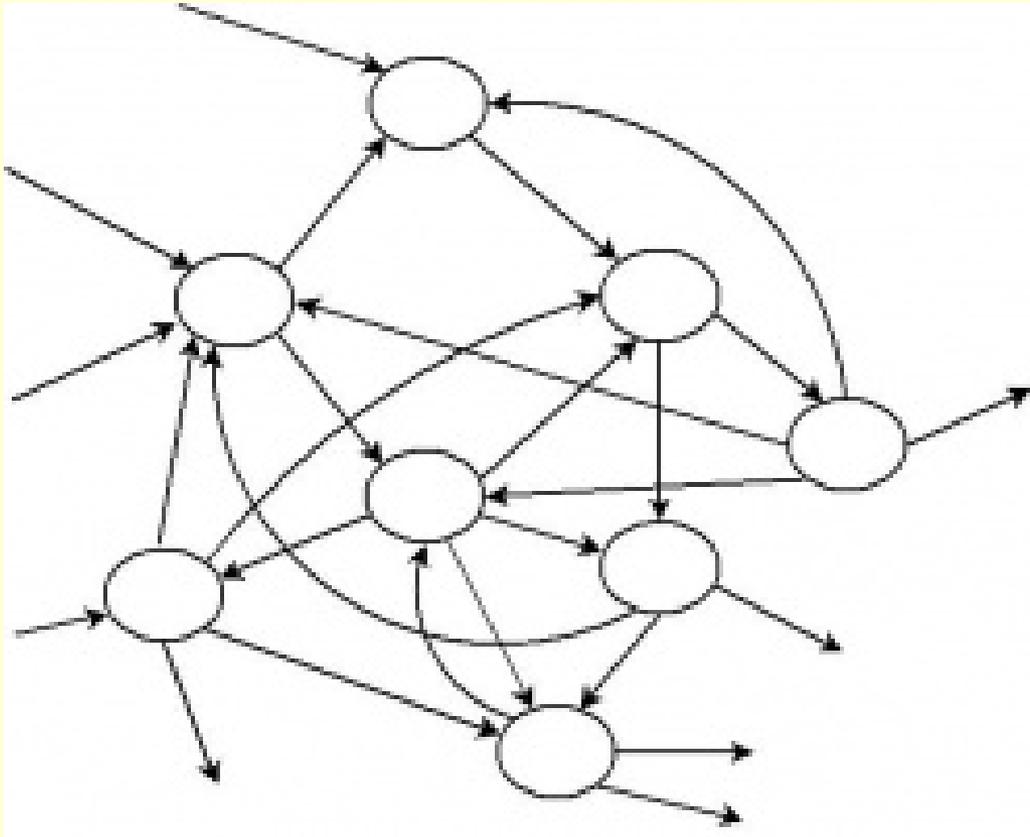


Il n'y a **pas de « centre »**  
unique de quoi que ce soit  
dans le cerveau...

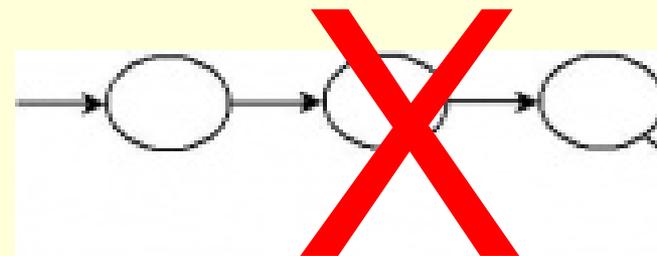


Nature Reviews | Neuroscience

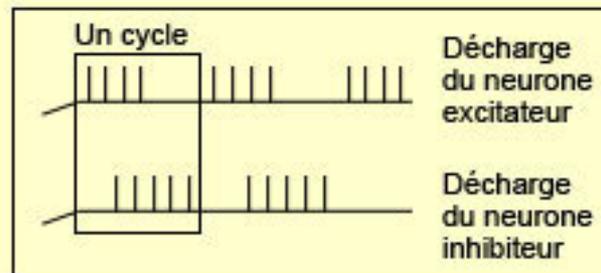
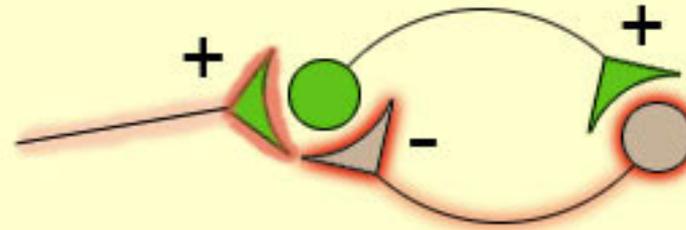
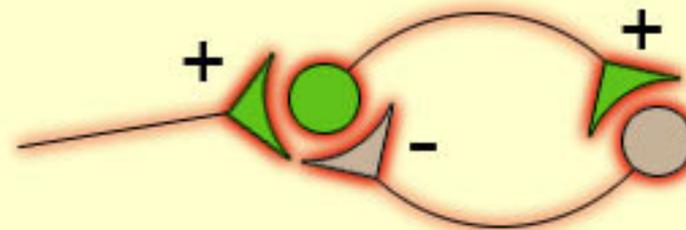
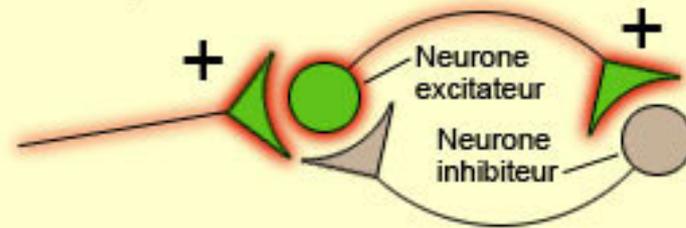


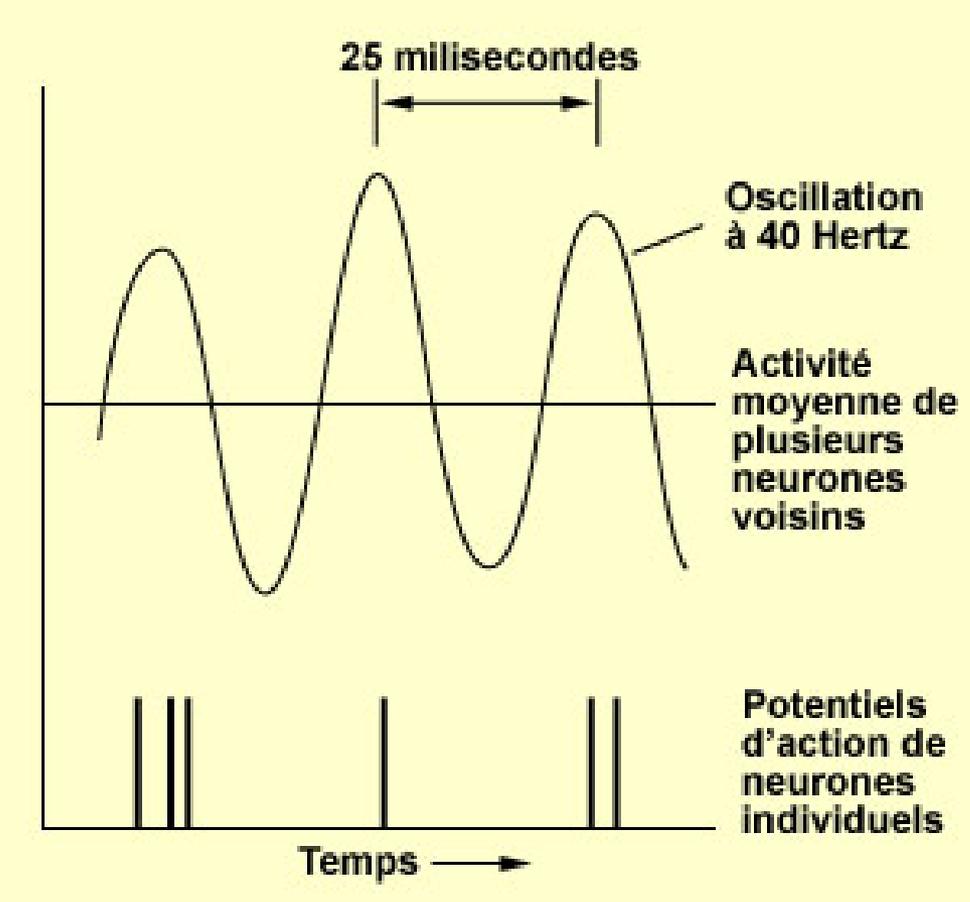


La causalité circulaire produit ce qu'on appelle des  **systèmes dynamiques**.



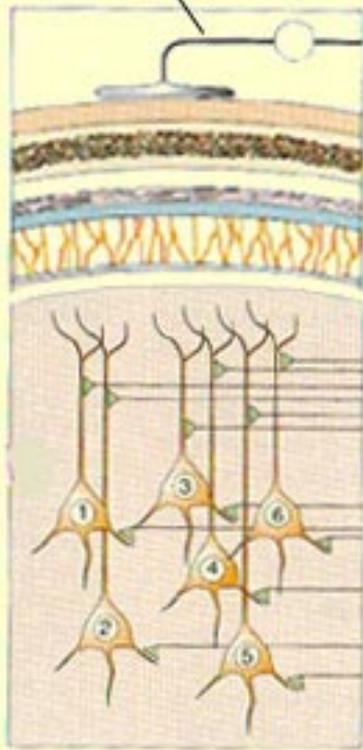
Afférence excitatrice  
active en permanence



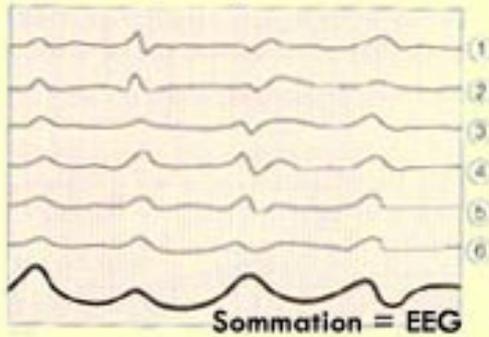




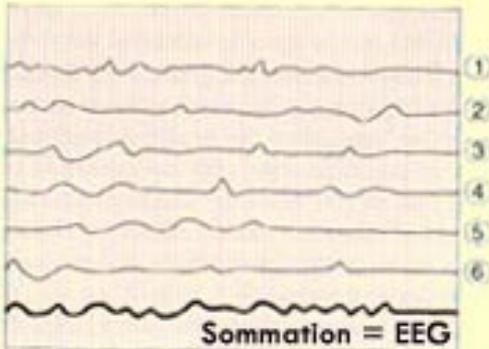
Électrode d'EEG



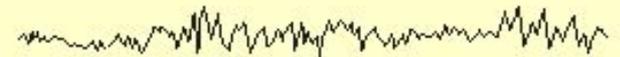
Décharges synchronisées



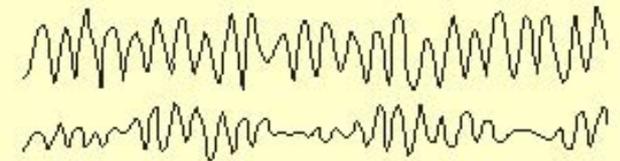
Décharges irrégulières



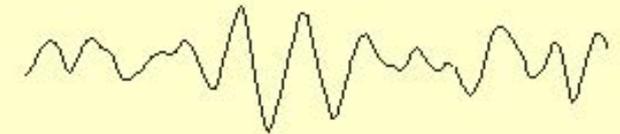
Beta ( $\beta$ )



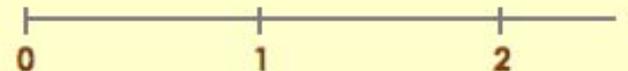
Alpha ( $\alpha$ )



Theta ( $\theta$ )



Delta ( $\delta$ )



Temps (secondes)



ÉVEIL

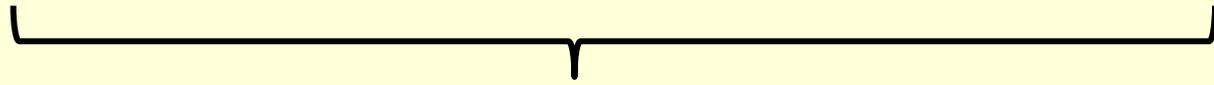
I

II

III

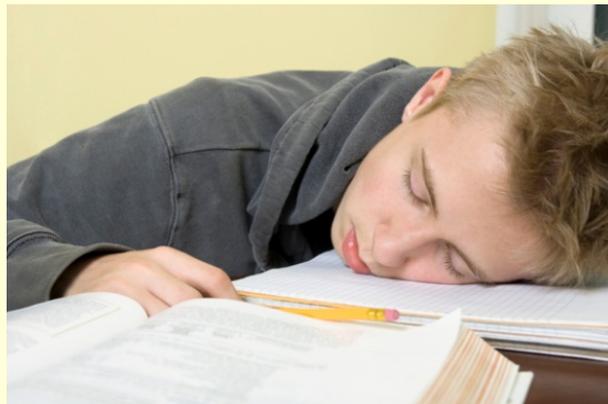
IV

REM



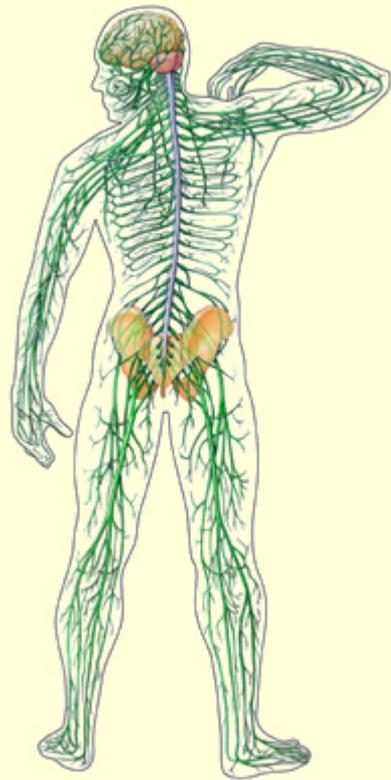
SOMMEIL PROFOND

RÊVE





**Du point de vue des neurosciences  
qu'est-ce qui constitue un individu ?**



Plans généraux  
du système nerveux  
provenant de nos gènes

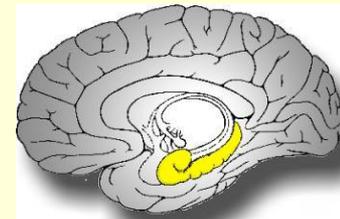
Action



Influence de  
l'environnement

Perception

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

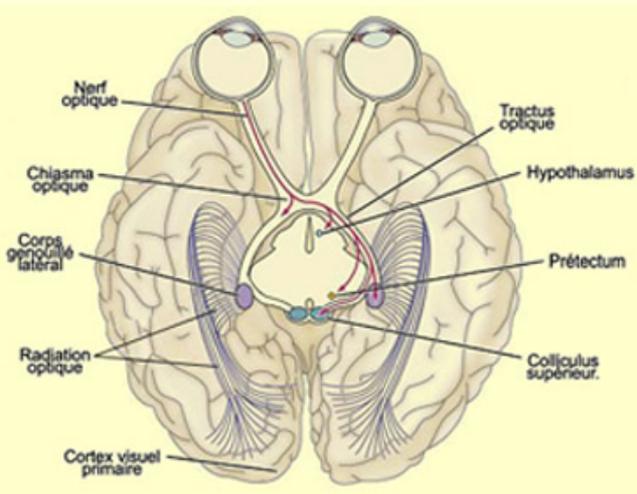


**Notre biologie**  
(notre « nature »)



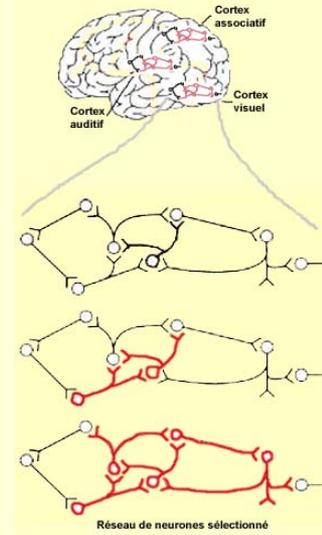
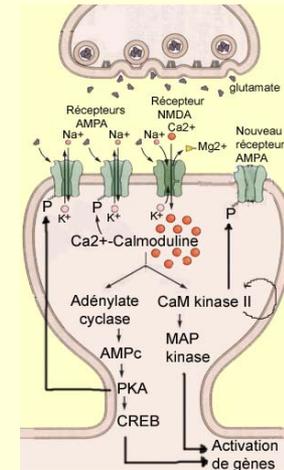
**Nos  
apprentissages  
socio-culturels**  
(notre « culture »)

# Le vieux débat « nature / culture »



Jean-Pierre Changeux

Début du  
XXIe siècle



« une grande part de l'organisation du cerveau est **innée** : les axones venant de la rétine vont toujours au corps genouillé latéral, etc... »

« ...mais des processus de **plasticité** génèrent de la variabilité à plusieurs niveaux (molécule, réseaux neurones) »

# Le vieux débat « nature / culture »

100%

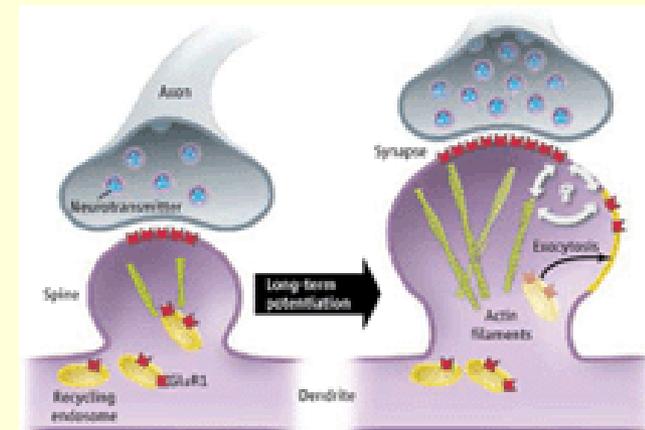
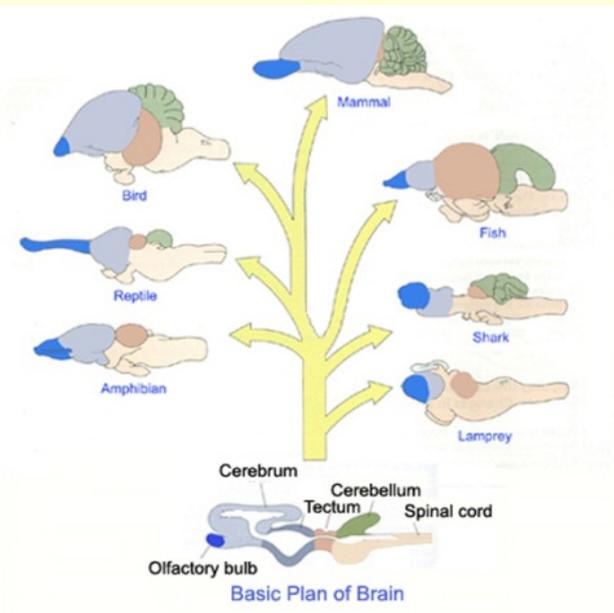
## Inné

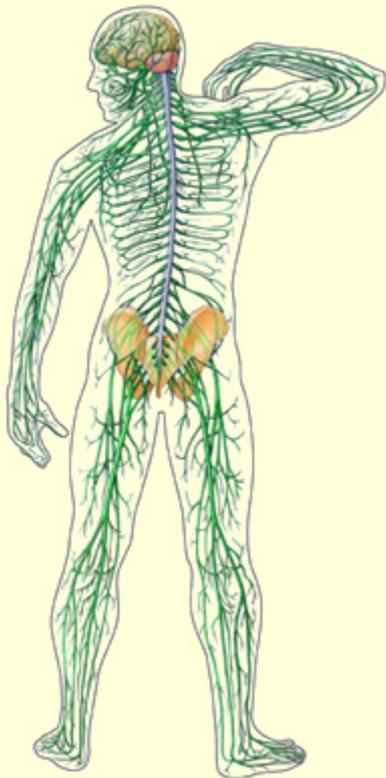
Mémoire de l'espèce  
résultat de  
Évolution des espèces

100%

## Acquis

Mémoire de l'individu  
résultat de  
Développement de l'individu



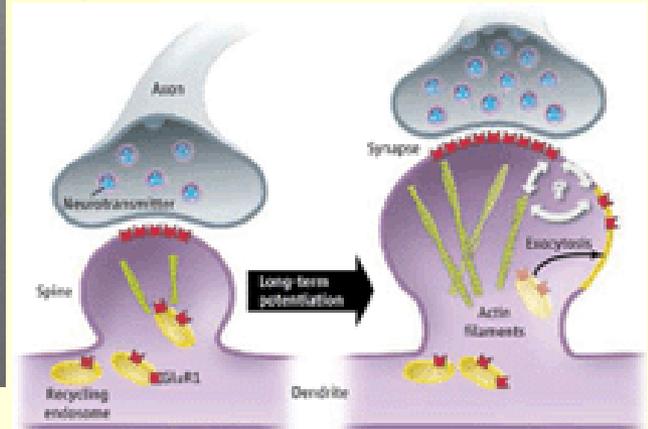
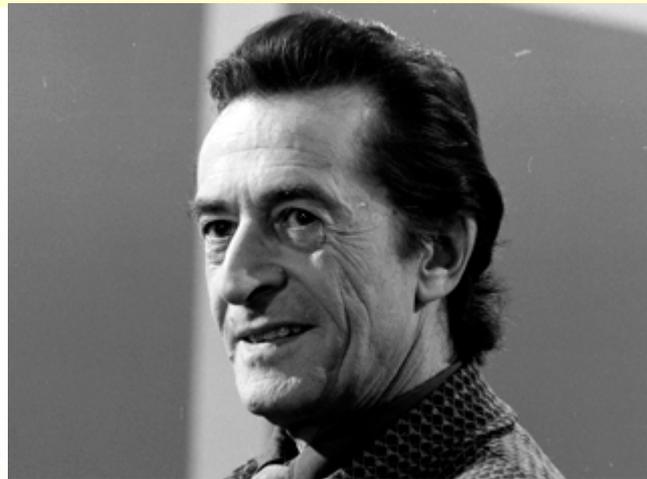
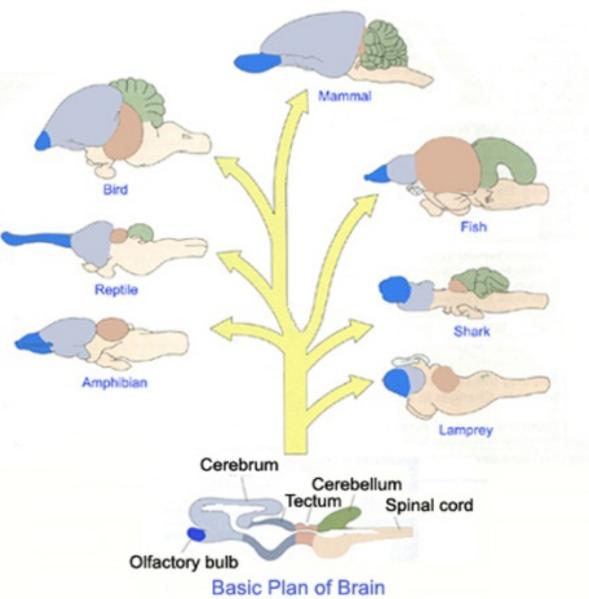
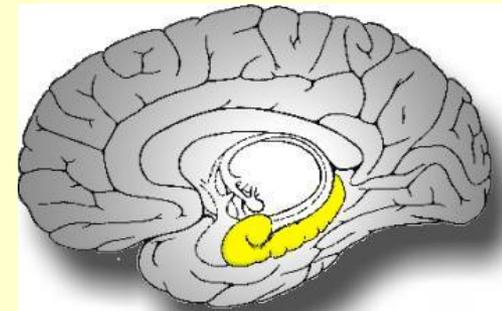


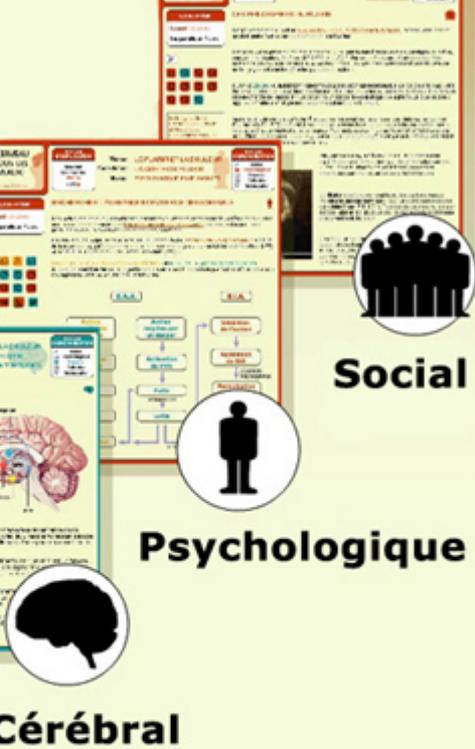
**Plans généraux  
du système nerveux  
provenant de nos gènes**



**Influence de  
l'environnement**

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

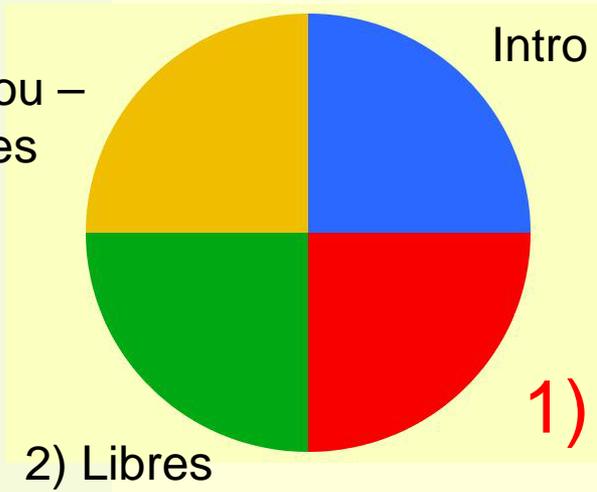




Cérébral



3) + ou –  
Libres



Henri Laborit (1914 – 1995)

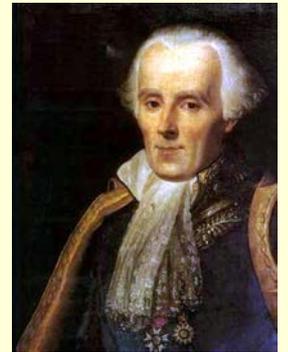
# Déterminisme

- tous les événements sont **causés** par des événements **préalables**



*« Nous devons envisager l'état présent de l'univers comme l'effet de son état antérieur, et comme la cause de celui qui va suivre. »*

— **Pierre-Simon de Laplace** (1814),  
astronome et mathématicien



- **permet à la science** de trouver des relations invariantes entre des phénomènes, à la base de toute la technologie

# Libre arbitre



- notre **expérience subjective de la liberté est très forte**
- l'impression d'être **responsables de nos actes**
- tous **les jugements** que l'on se fait sur les autres en tentant d'évaluer leurs **mérites** ou leurs **torts**

- fonde deux institutions sociales importantes :



**Les religions** : je peux voler ou ne pas voler, tuer ou ne pas tuer, etc.

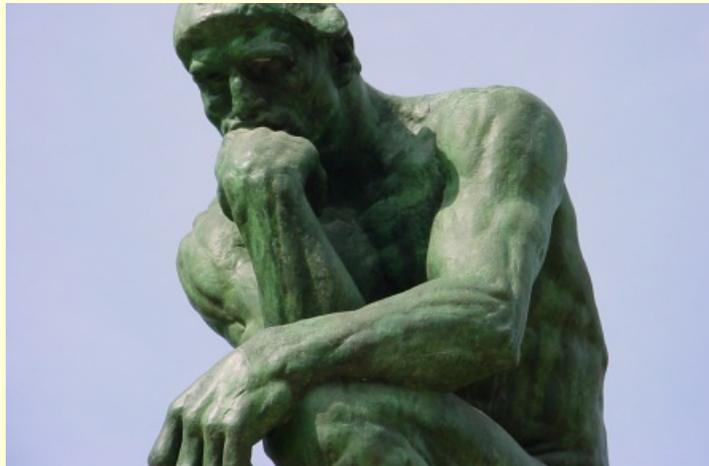
Si je choisis de voler ou de tuer, je deviens responsable de mes actes et je commets librement une faute.

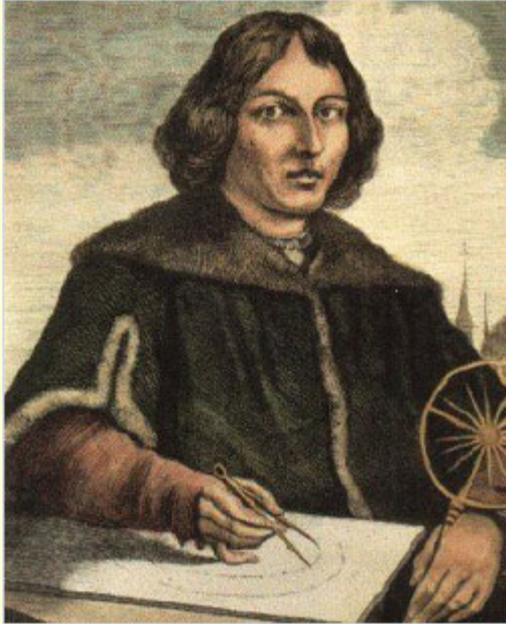


**La justice** : l'individu qui commet une faute est responsable de son geste et mérite la punition que la société lui inflige.

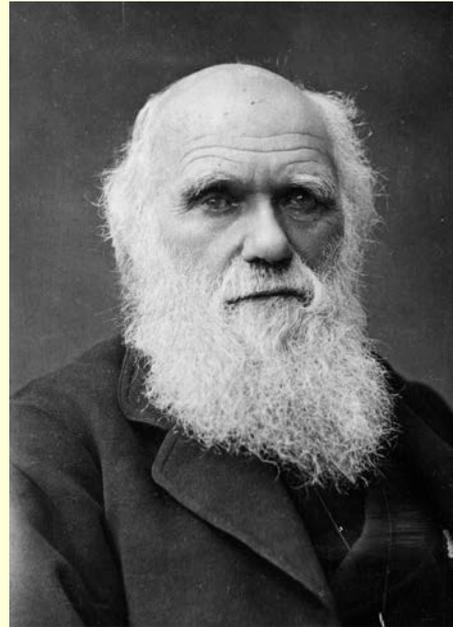
La liberté humaine semble nous  
donner une place unique dans  
l'univers.

À moins que...





Nicolas Copernic  
(1473 – 1543)



Charles Darwin (1809 – 1882)



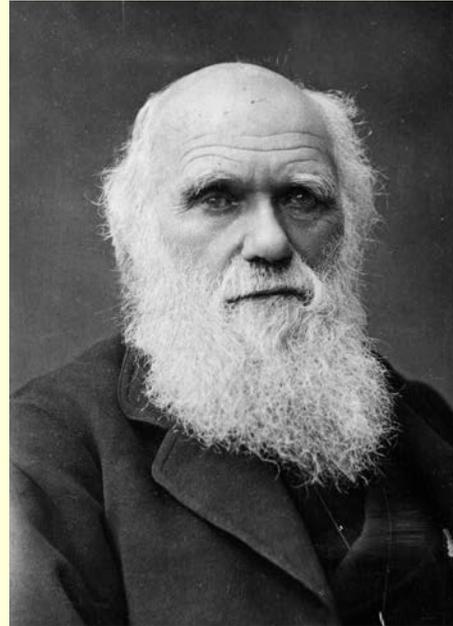
Sigmund Freud  
(1856 – 1939)



Henri Laborit (1914 – 1995)



Nicolas Copernic  
(1473 – 1543)



Charles Darwin (1809 – 1882)



Sigmund Freud  
(1856 – 1939)



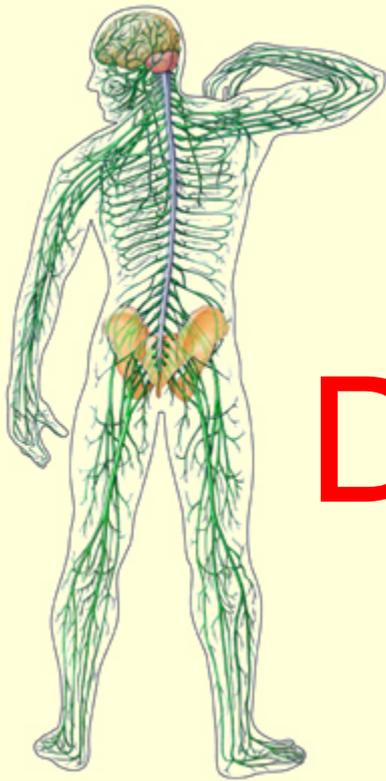


Henri Laborit (1914 – 1995)

« 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



D

D

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

Situation  
particulière

D

Comportement  
particulier



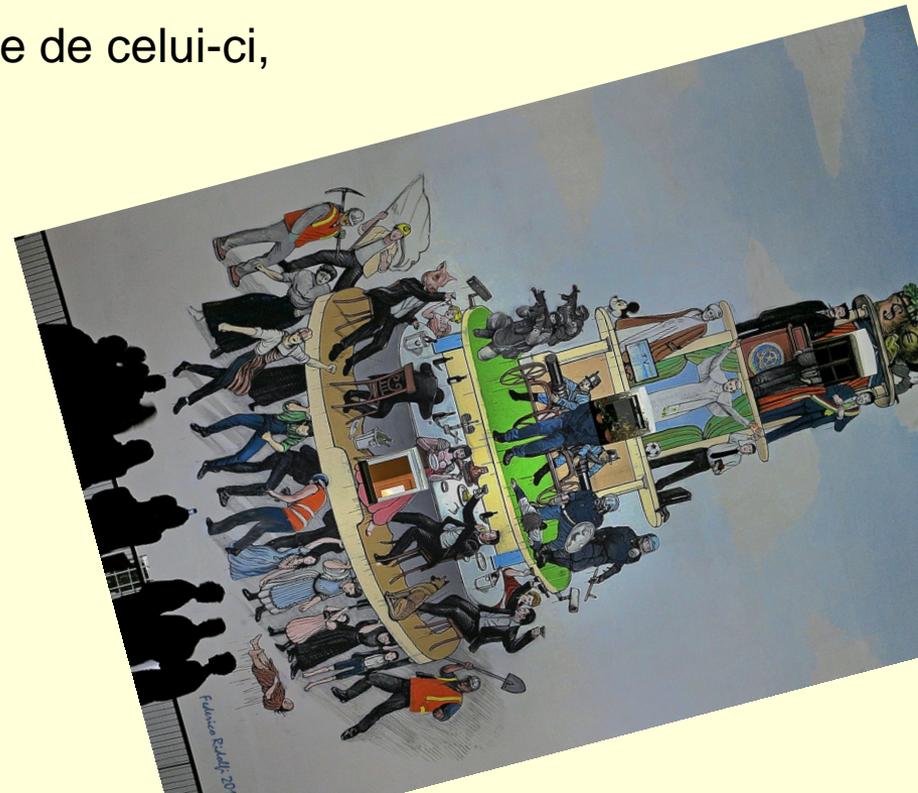
D

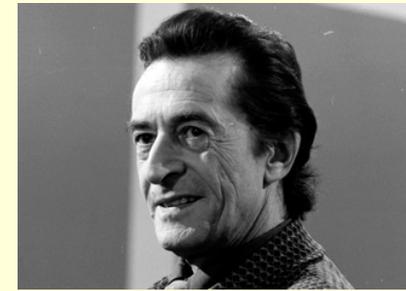


Pour Laborit, **qu'implique cette absence de liberté ?**

« 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

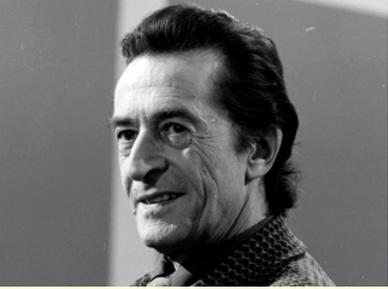




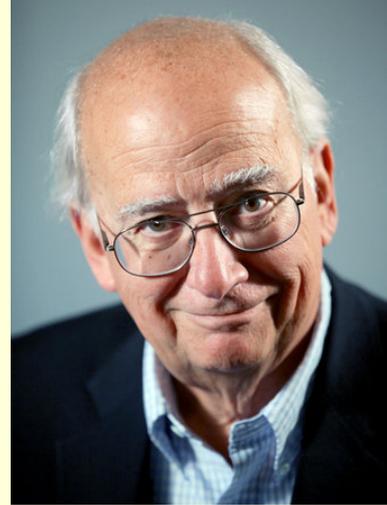
## Comment Laborit explique-t-il alors cette sensation de liberté que nous ressentons ?

« La sensation fallacieuse de liberté s'explique du fait que ce qui **conditionne notre action** est généralement du domaine de **l'inconscient**, et que **par contre le discours logique** est, lui, du domaine du **conscient**. »

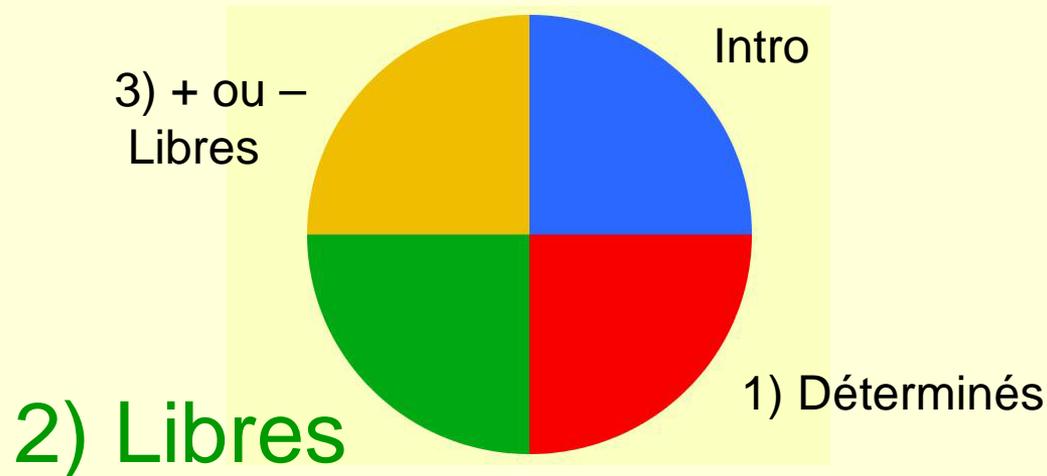
(p.72)



Michael S. Gazzaniga  
(né en 1939)



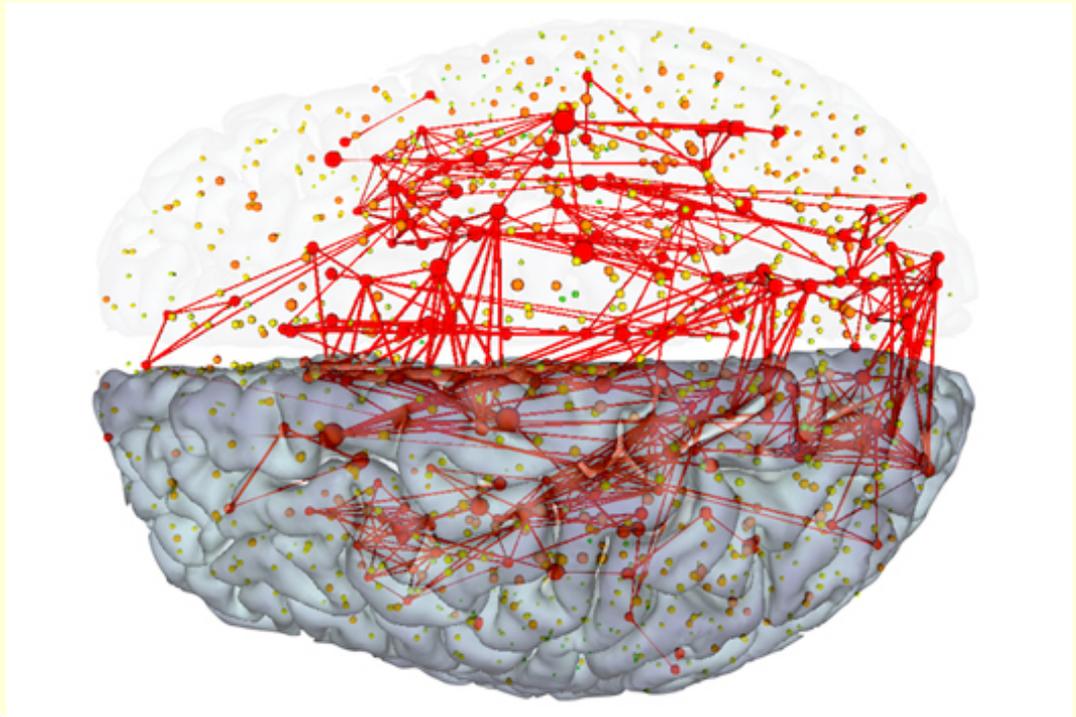
C'est ce discours, **logique** et **conscient**  
qui nous permet de croire au libre choix.



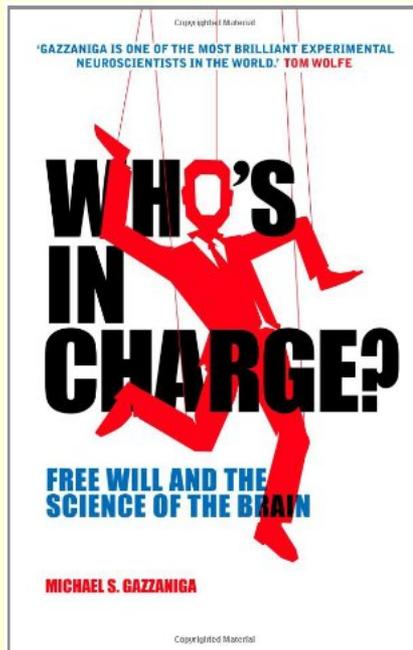


“There is no boss in the brain.”

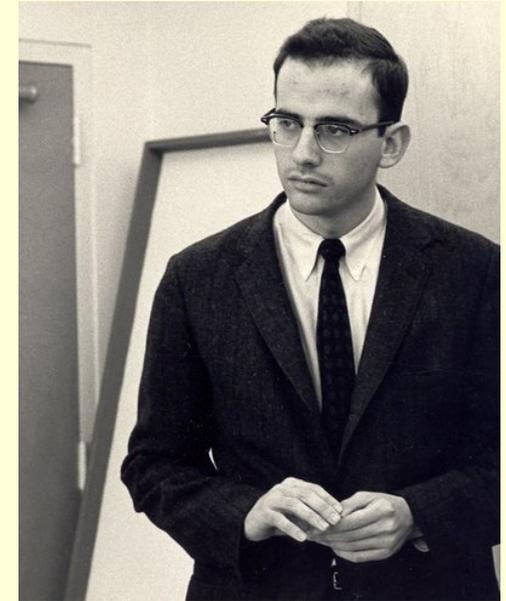
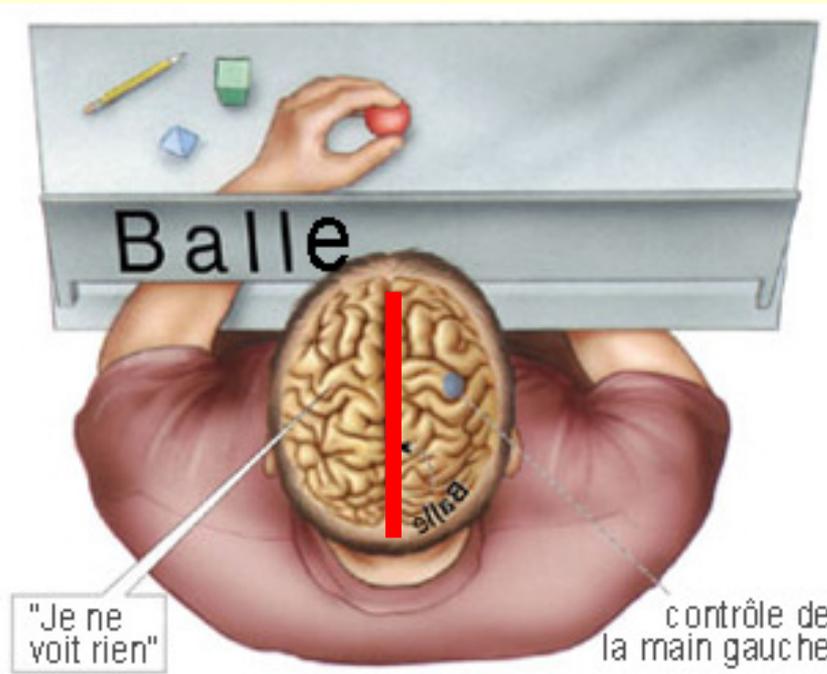
- Gazzaniga



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

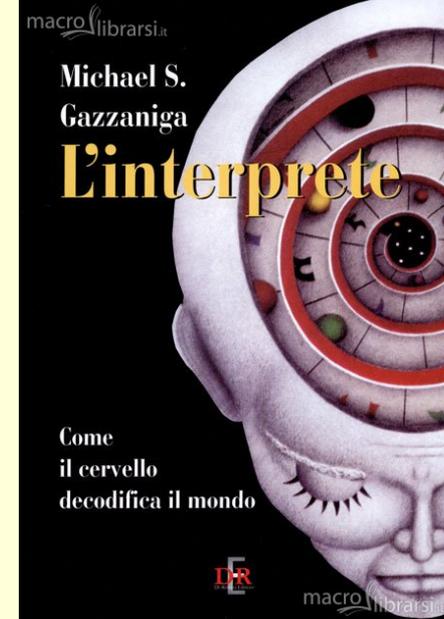


# Patients épileptiques au « cerveau divisé » (« split brain », en anglais)



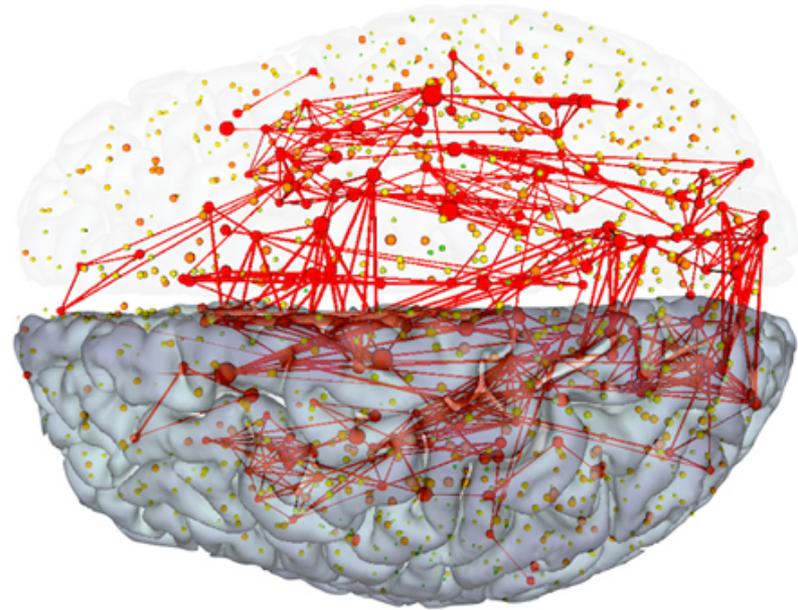
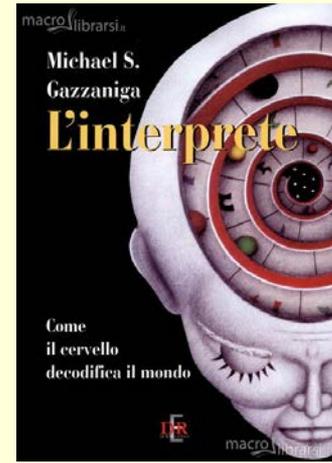
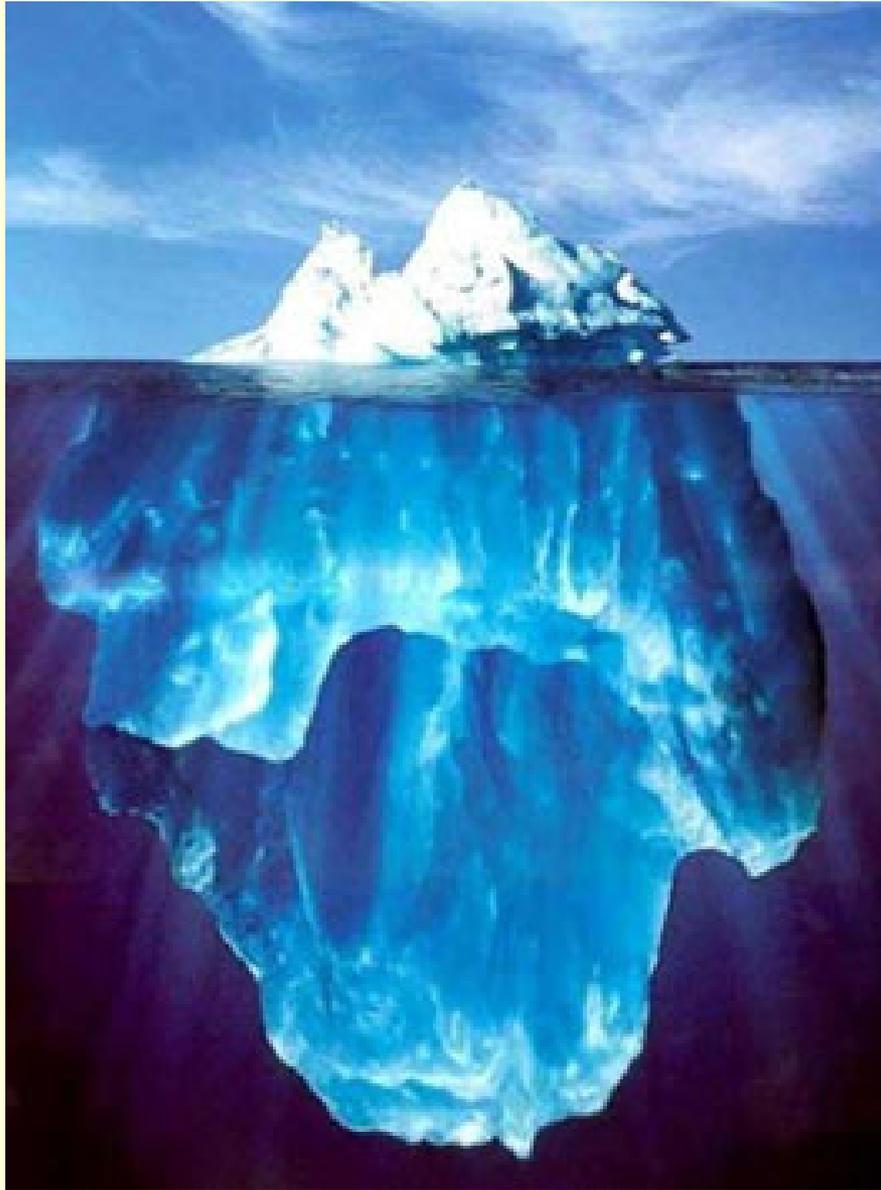
Dans les années 1960

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.





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

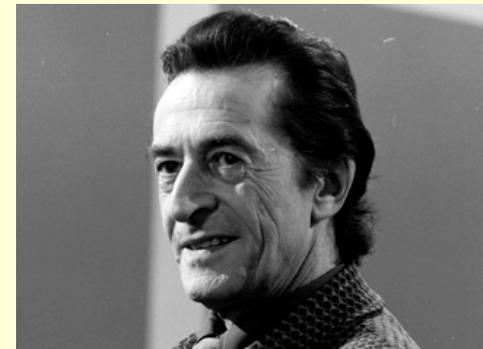
grâce à nos facultés langagières

des **raisons conscientes** à nos comportements

la plupart du temps automatisés et inconscients.

Mais on va voir que contrairement à Laborit,

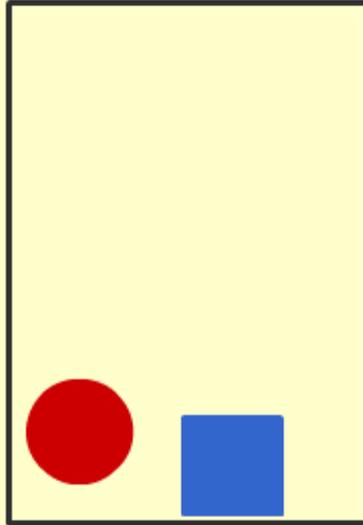
**Gazzaniga ne renie pas pour autant la**  
**responsabilité de l'agent ! ? ! ? !**



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.

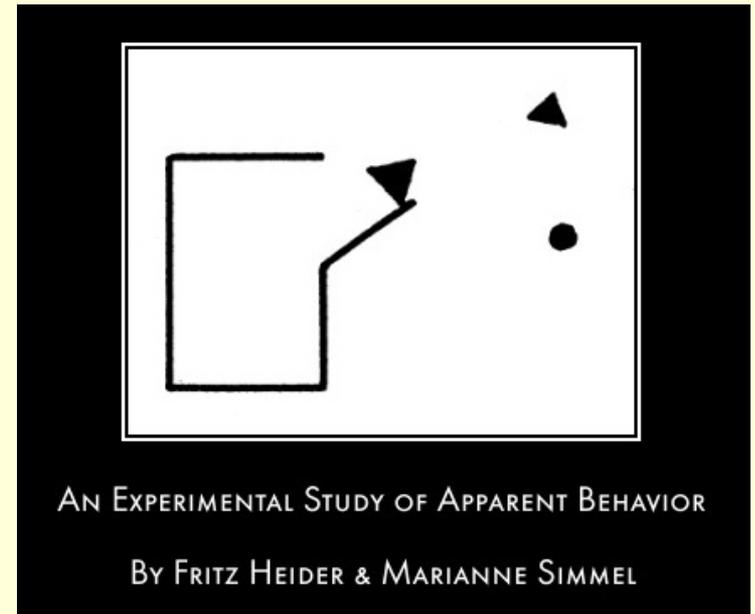


rejouer l'animation

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 :

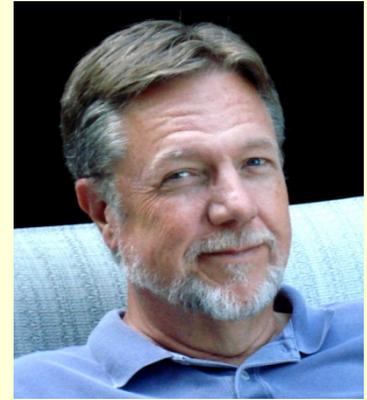
- Les patients souffrants d'une lésion cérébrale menant au **syndrome de la main étrangère** ont l'impression qu'une de leur main a sa propre volonté



- 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.

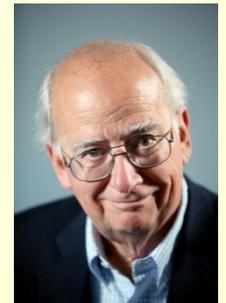


Autres données qui vont en ce sens:

**l'expérience de Libet**  
(et ses répliques)

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

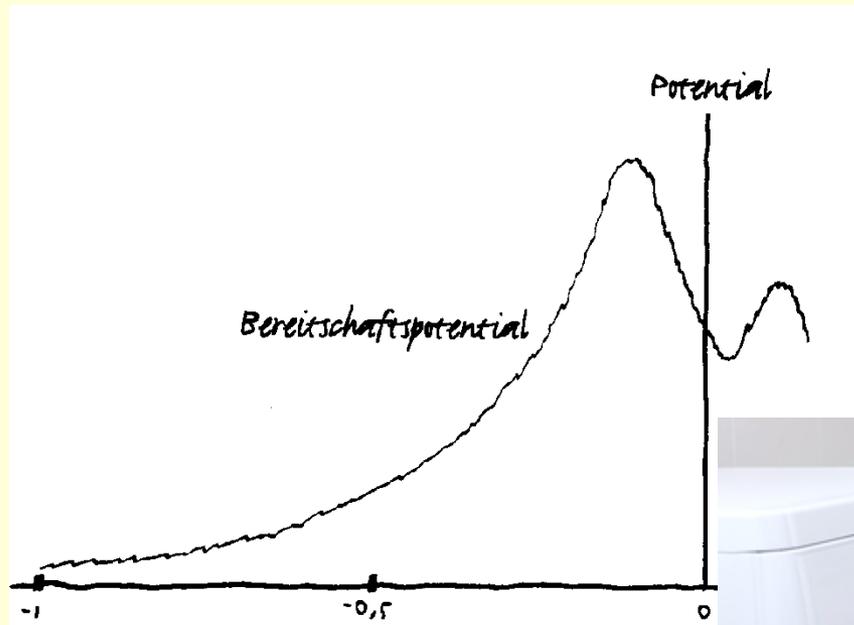
avant de revenir à Gazzaniga...

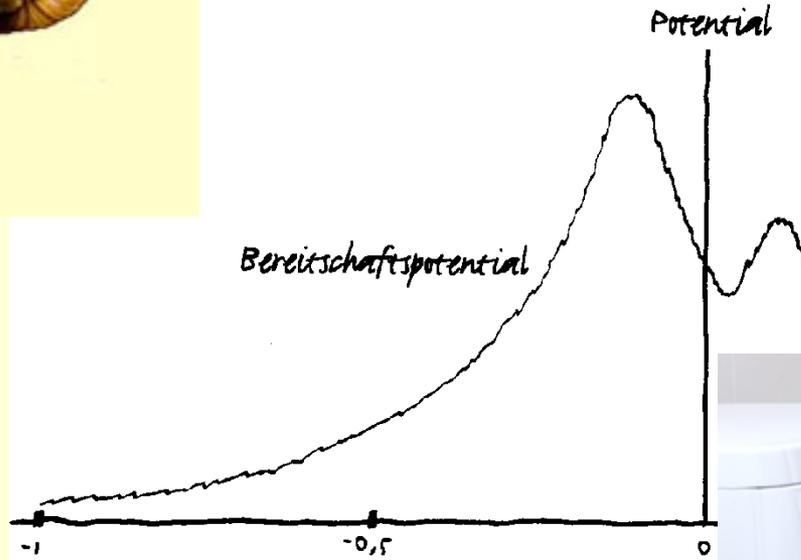
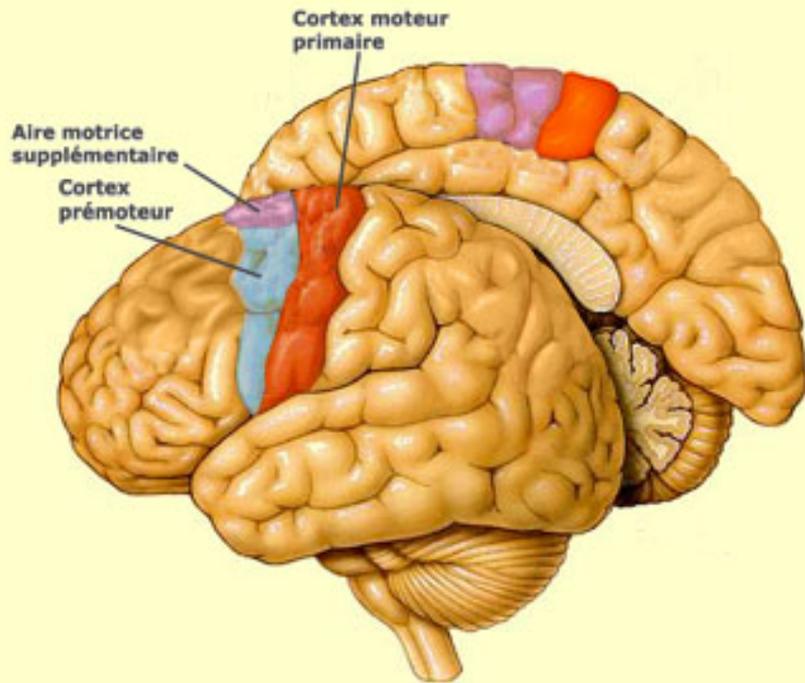


Depuis les années 1960, on a constaté sur les tracés d'EEG que...



...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 ».

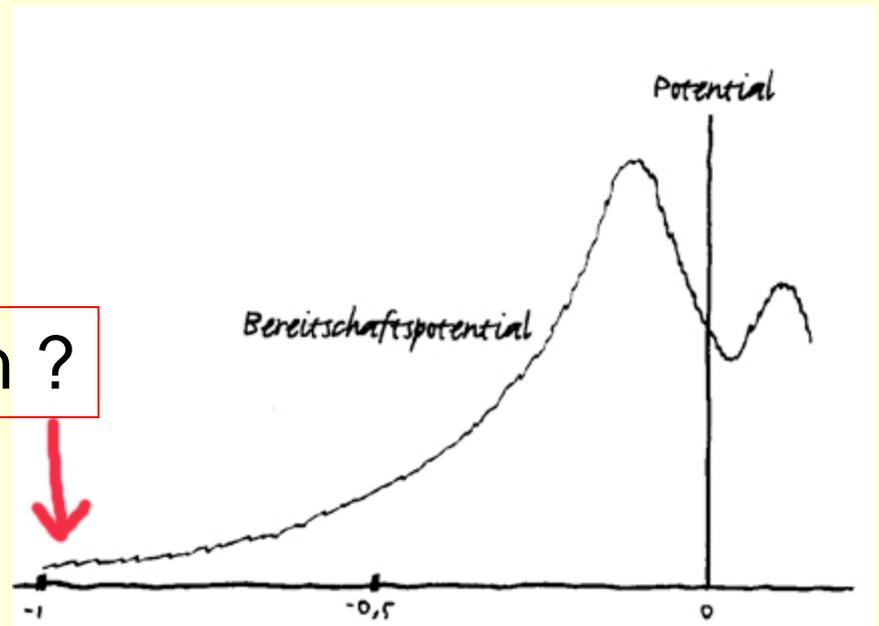


Dans les années 1980, **Benjamin Libet** va se demander :

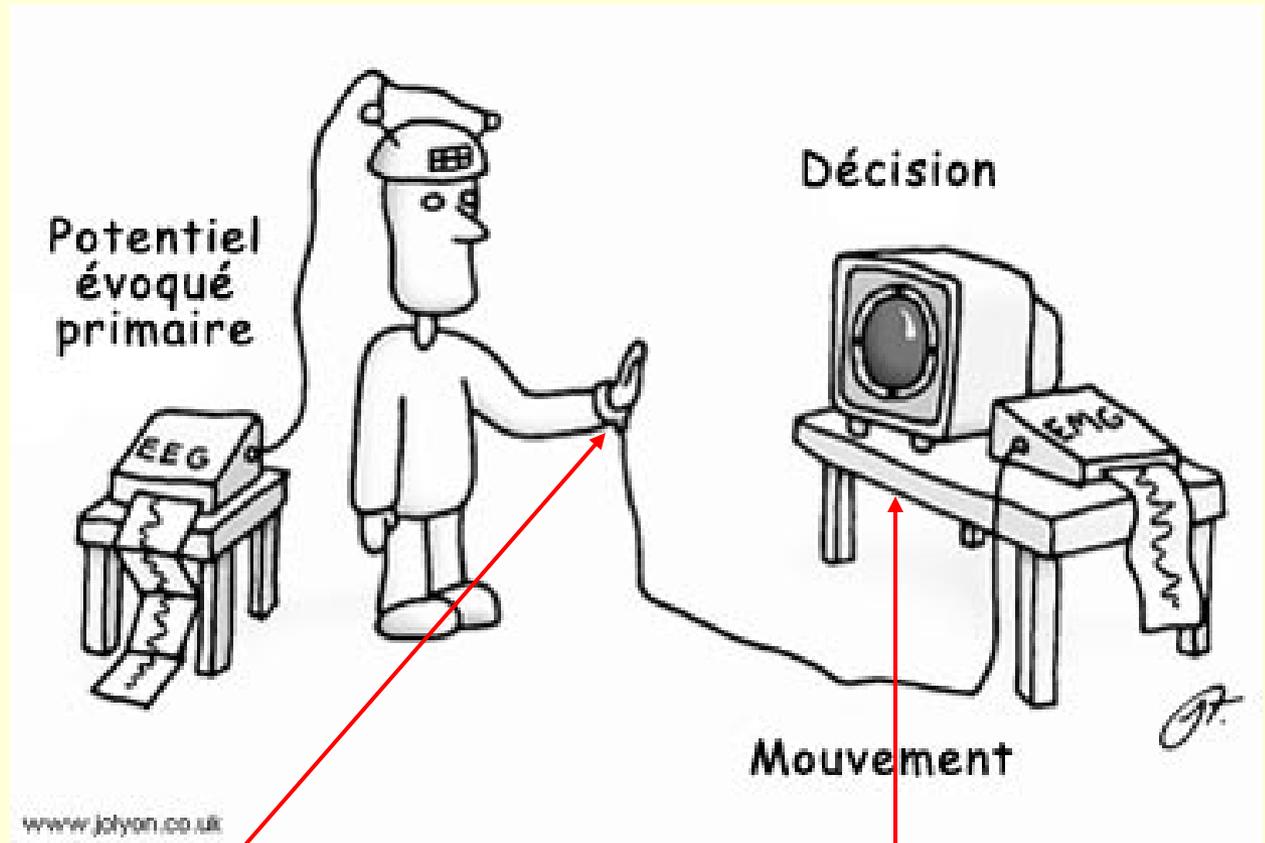
« Si c'est bien la décision consciente qui initie l'action,

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

Décision ?



Son expérience :

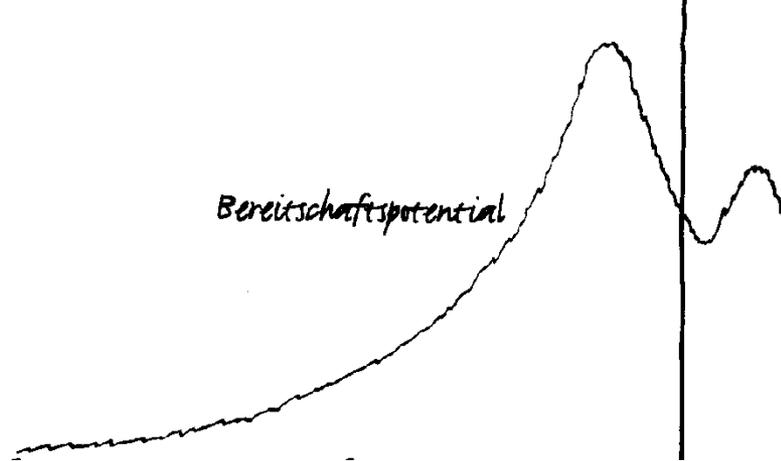


Le sujet devait **fléchir** son poignet  
au moment de son choix

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 :



Début du  
potentiel  
évoqué  
primaire  
sur l'EEG

-0,55 s



-0,2 s

Début du  
mouvement

0 s

Temps

1-

Potentiel  
550 ms  
avant  
l'action.

2-

Décision  
350 ms  
**APRÈS !**

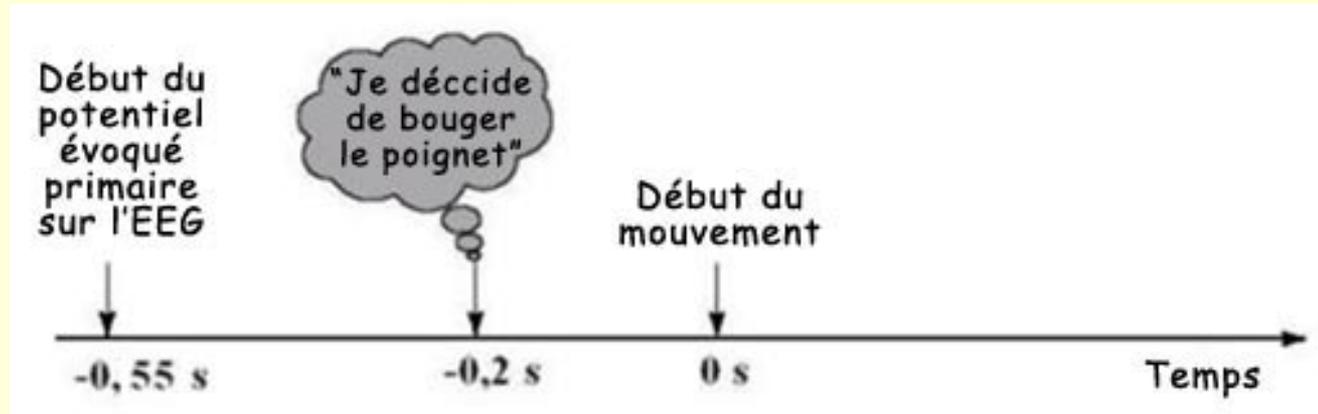
3-

Action.

## Conclusion :

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

Décision  
350 ms  
**APRÈS !**



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.

Et **les résultats obtenus sont similaires !**

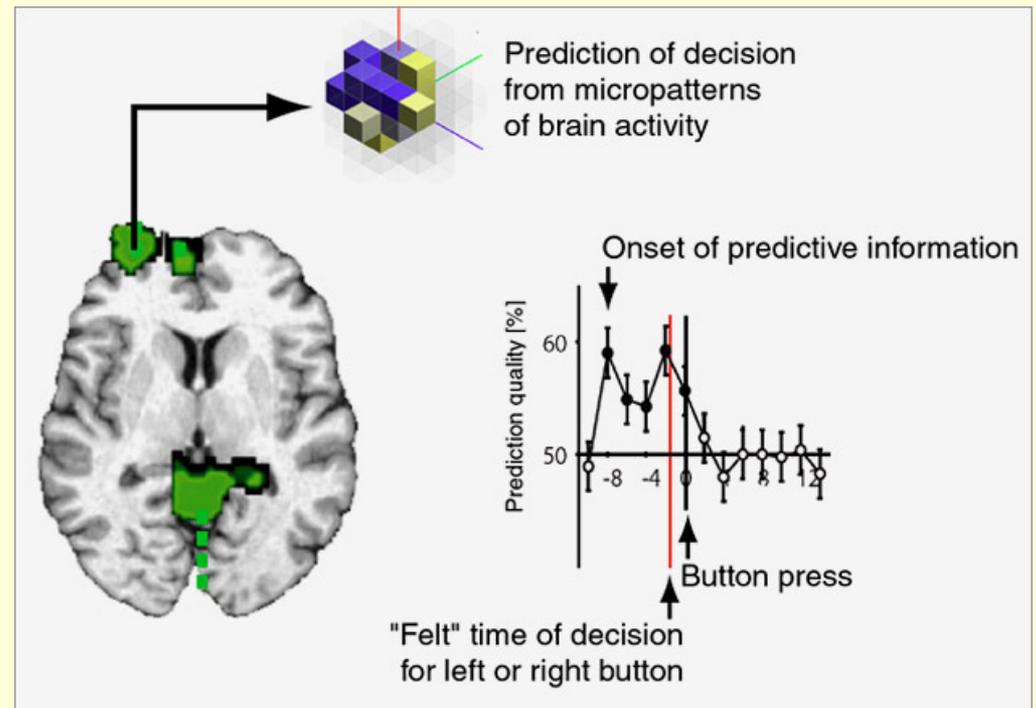
Le cerveau prépare une action plusieurs centaines de millisecondes AVANT que l'on en ait conscience.

3 exemples...

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

Décision entre presser un bouton de droite ou de gauche.

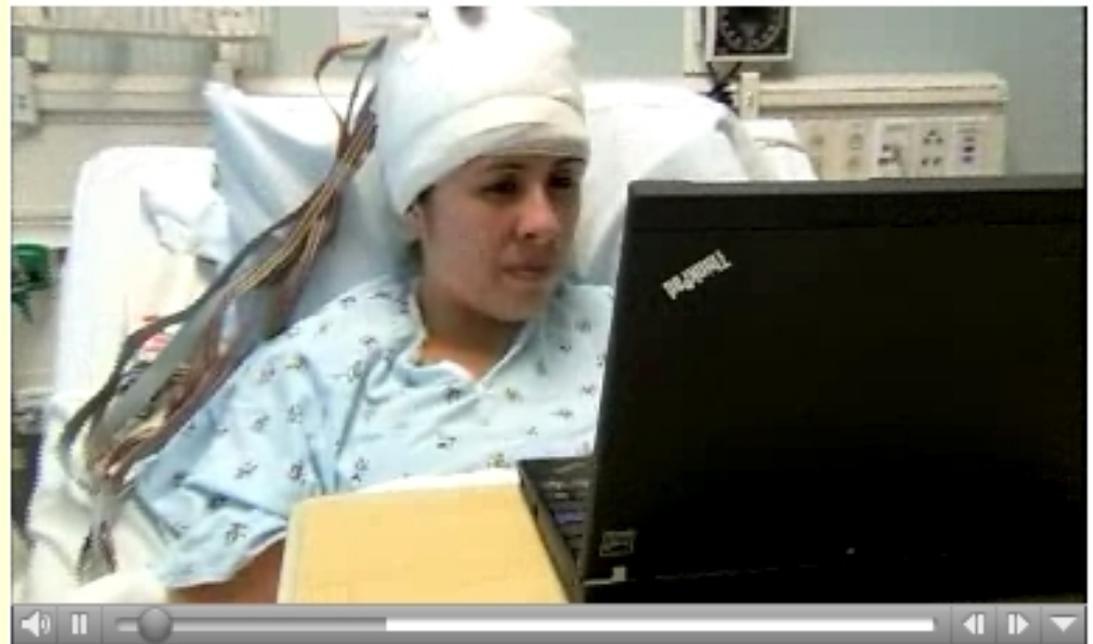
Prédiction : **6 sec** avant le choix du sujet.



- **Itzhak Fried** (février 2011) :

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

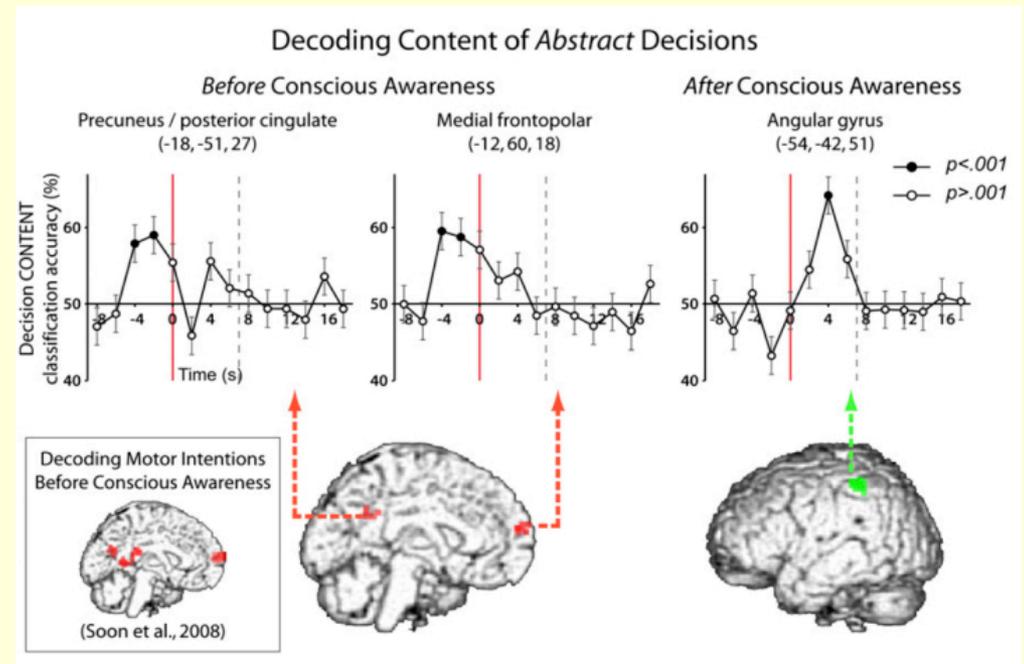
700 millisecondes avant l'action, Fried pouvait en  
prédire l'avènement (80% de succès).



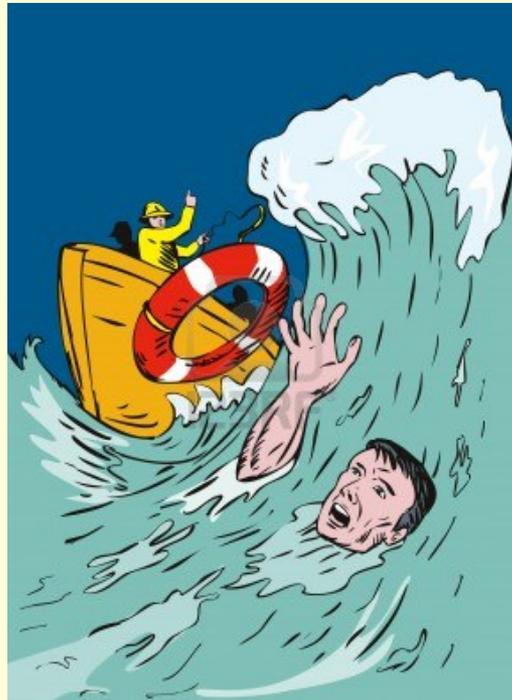
- **Chun Siong Soon** (février 2013) :  
(avec John-Dylan Haynes)

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%

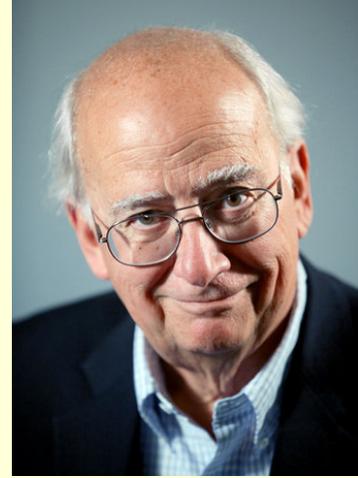


Après tout ça,  
peut-on encore sauver  
la notion de libre arbitre ?



Gazzaniga pense que oui

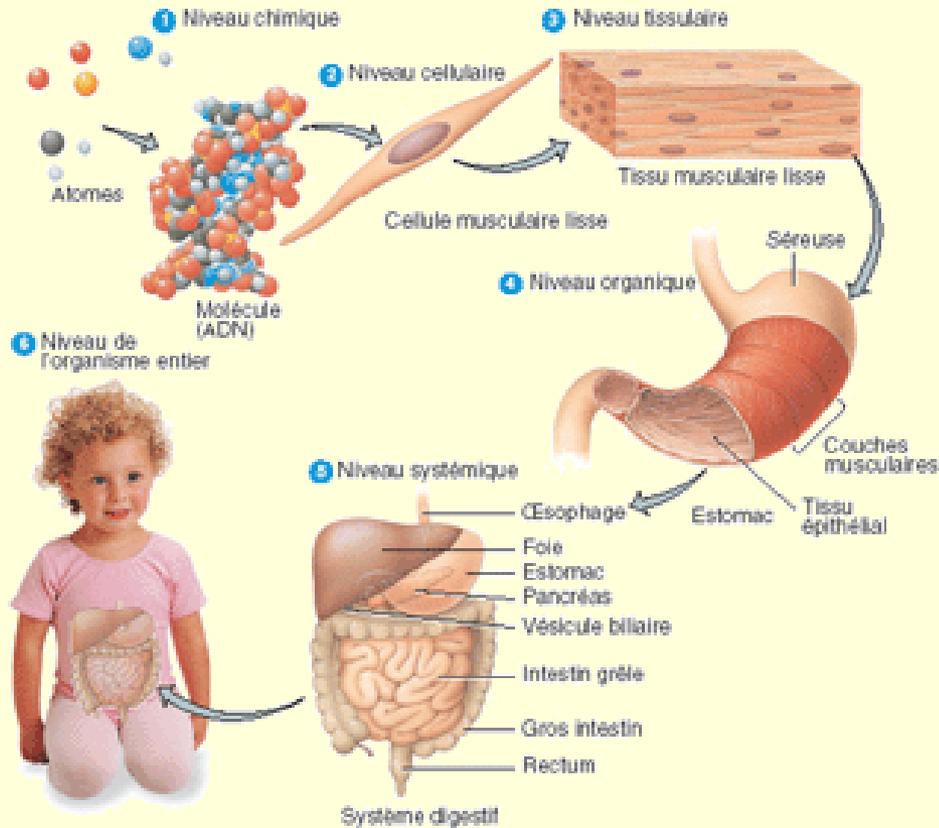
et affirme que nous demeurons malgré tout des agents libres et responsables.



Mais pour comprendre sa position, il faut rappeler que Gazzaniga a, comme pratiquement tous les scientifiques, une position **matérialiste** :

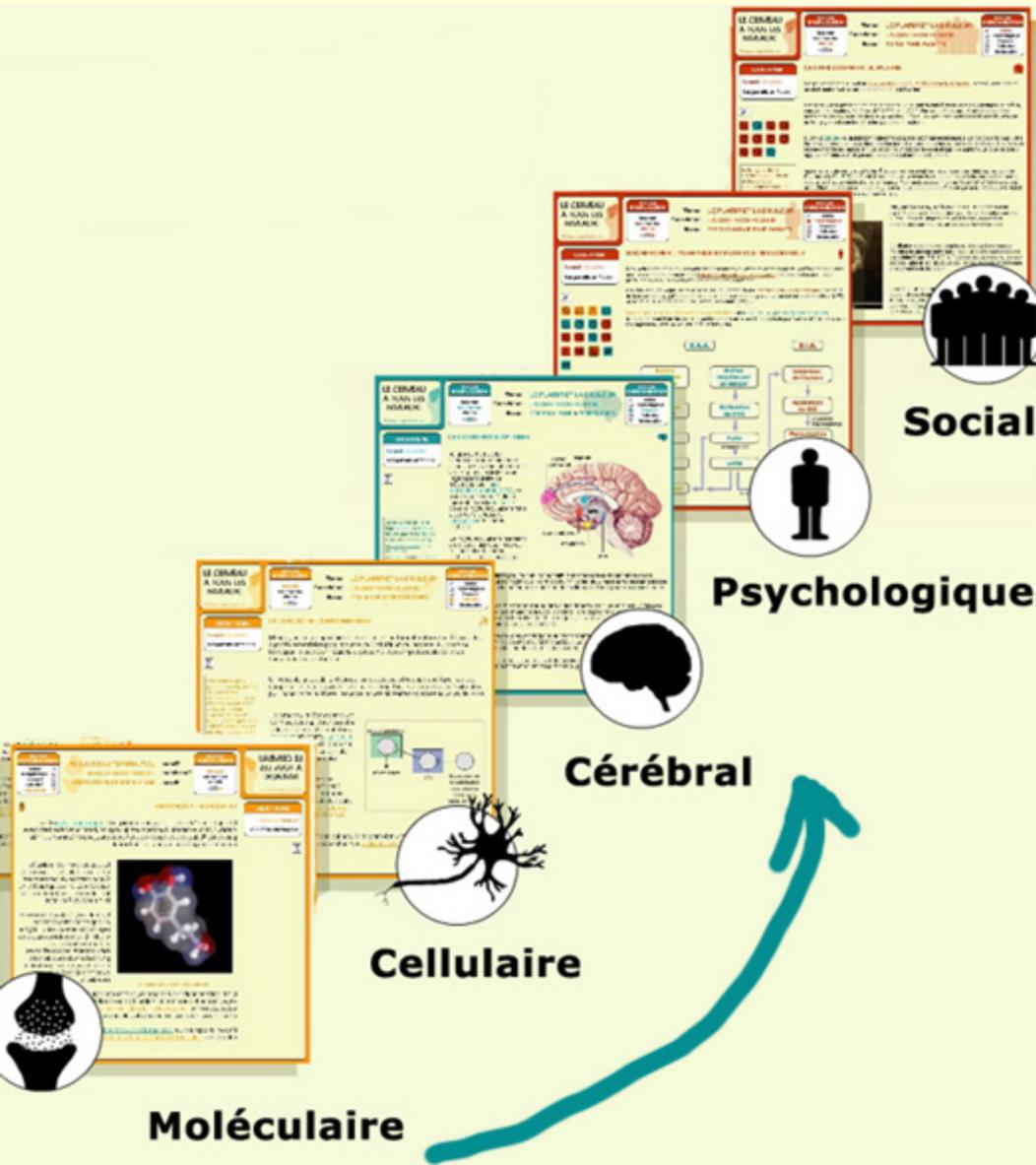
la matière est la seule « substance » du monde  
(s'oppose au dualisme matière /esprit).

Mais au niveau de **la façon dont cette matière interagit** pour produire ses effets, on peut distinguer **deux approches** :



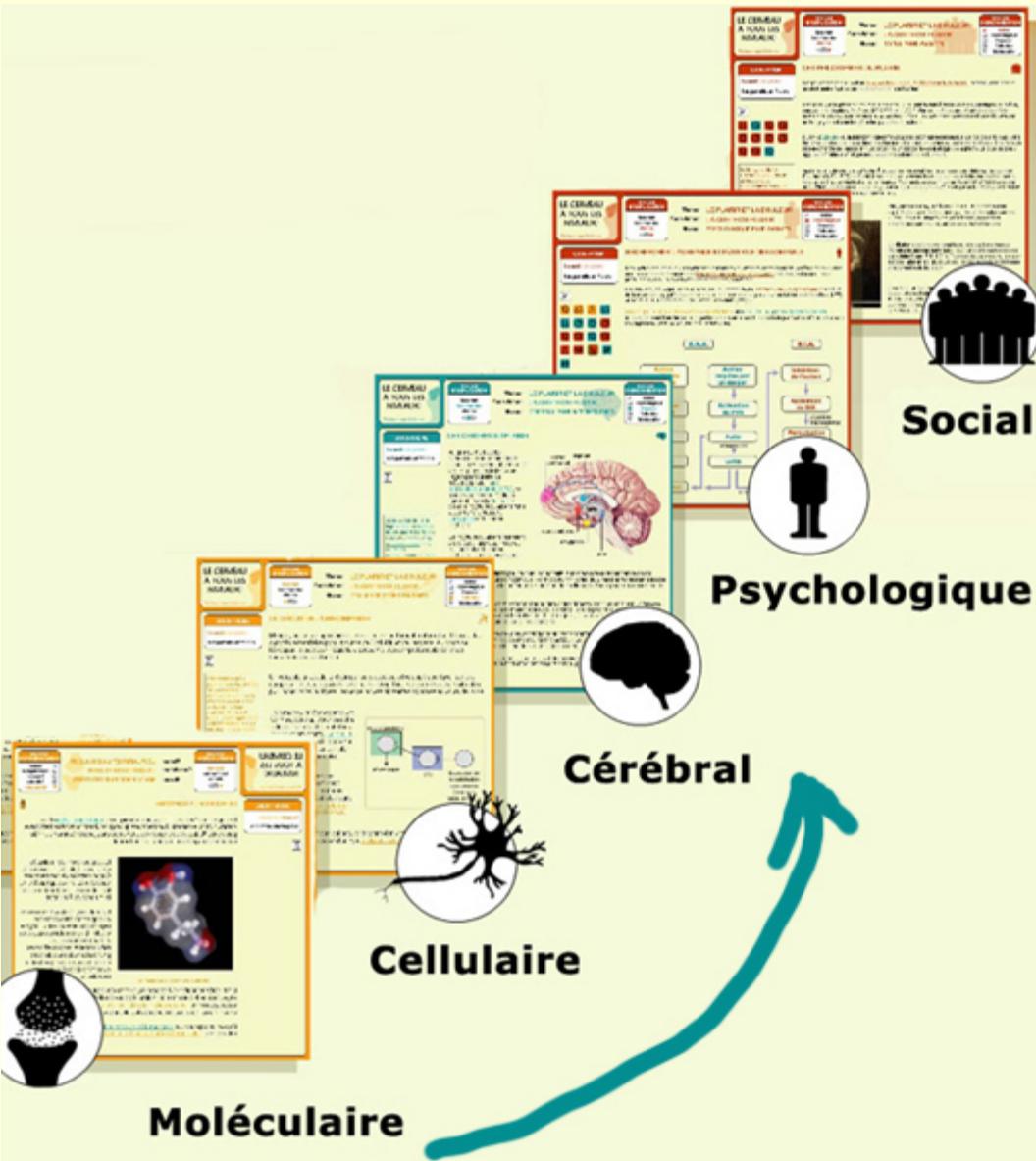
## 1) D'abord l'approche **réductionniste** :

tout phénomène peut être réduit à l'interaction de plus petites composantes.



On parle donc d'une causalité de bas en haut (« bottom up »)

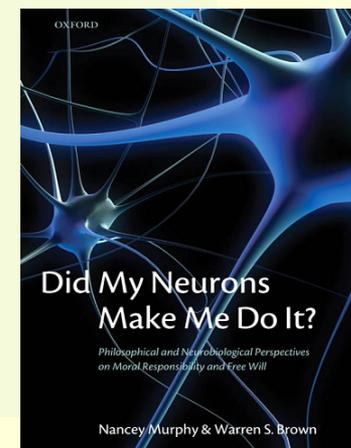
Et c'est ce réductionnisme causal de bas en haut qui est sous-entendu par le déterminisme qui remet en question le libre arbitre.

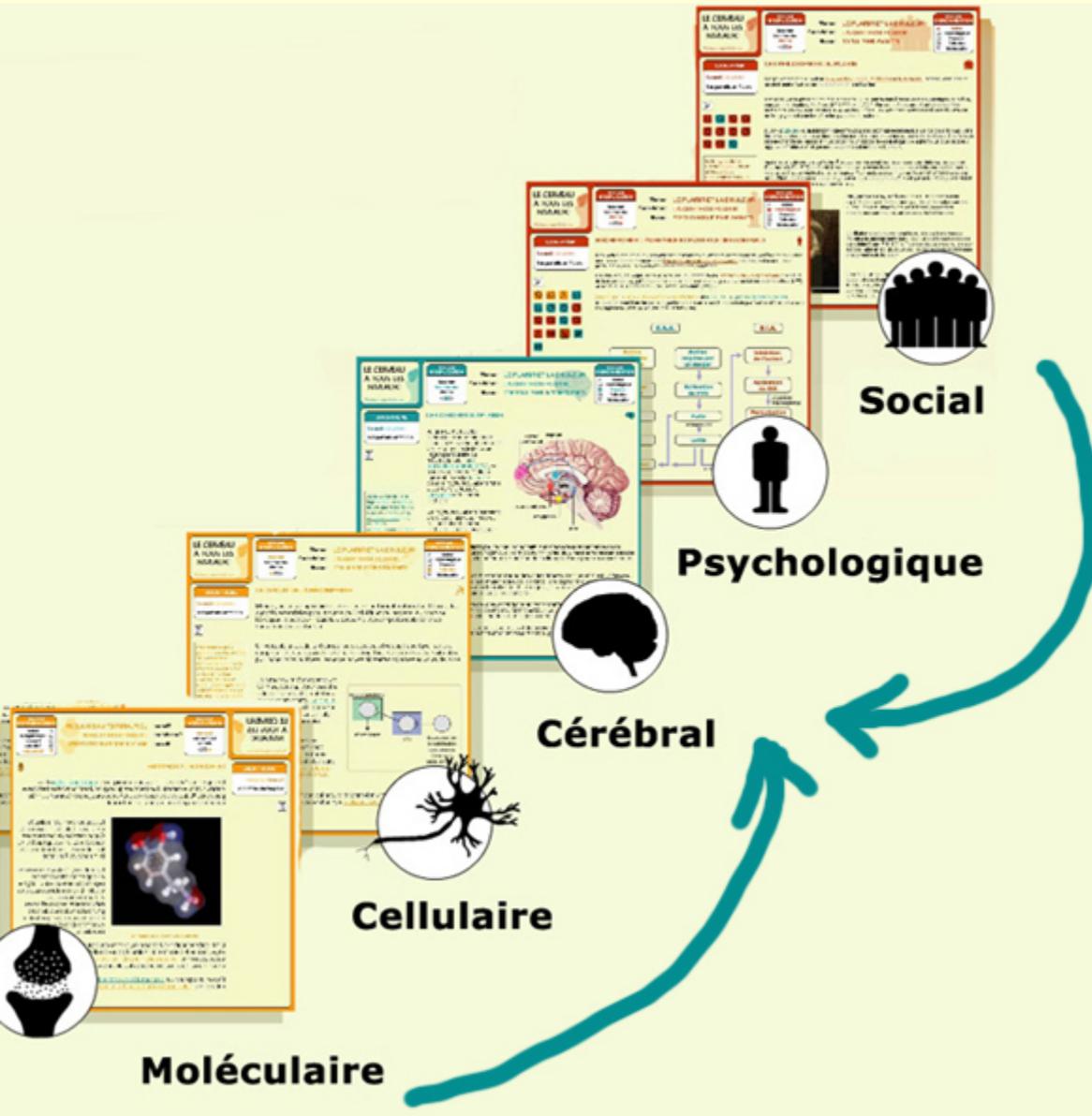


C'est à ce **réductionnisme de bas en haut** que va s'attaquer Gazzaniga (et d'autres, comme Murphy et Brown ci-bas)

pour tenter de **réhabiliter le libre arbitre**

tout en conservant une position matérialiste.

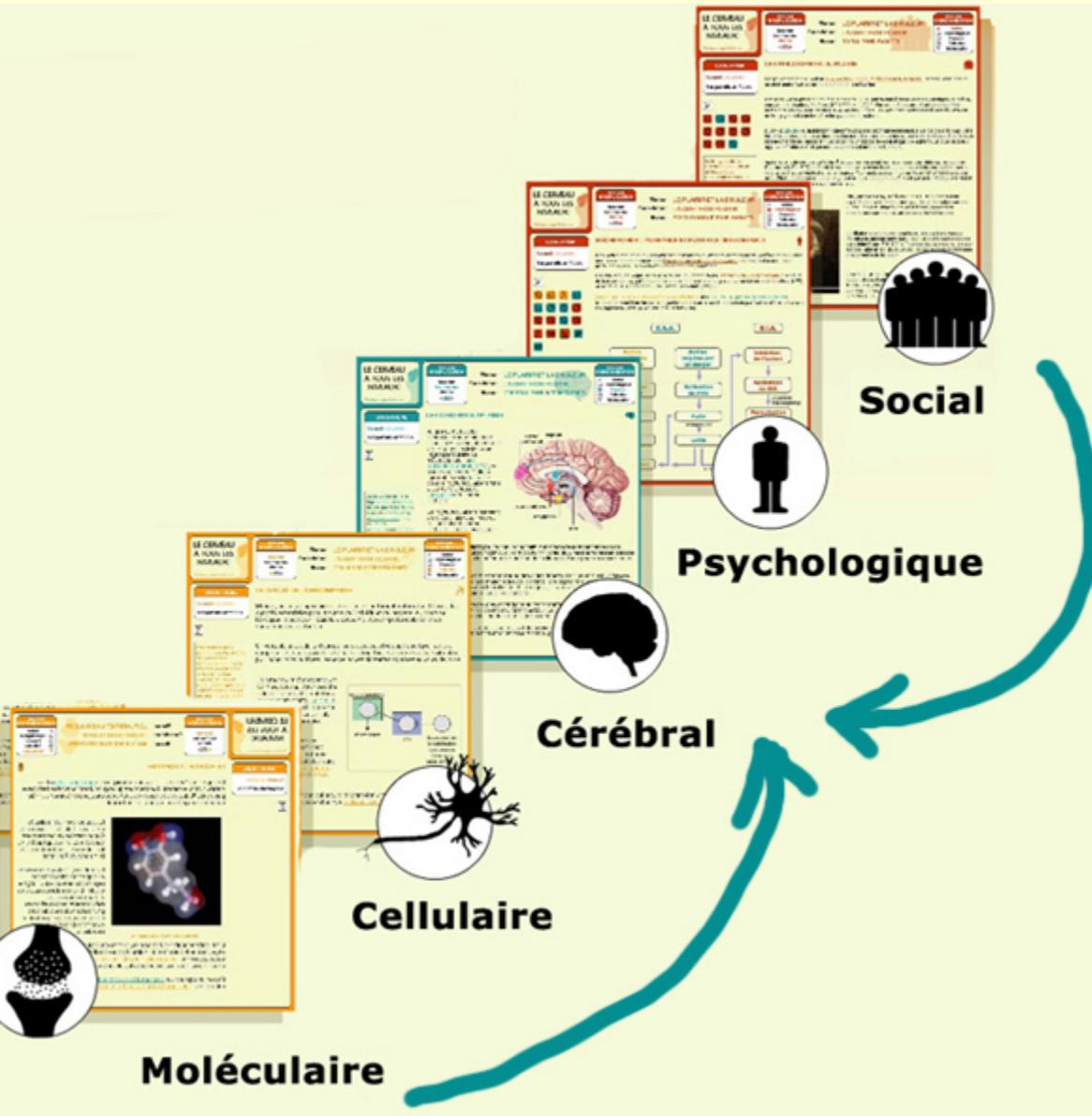




Car pour eux, il y a une **2e façon** avec laquelle la **matière** peut interagir pour produire ses effets :

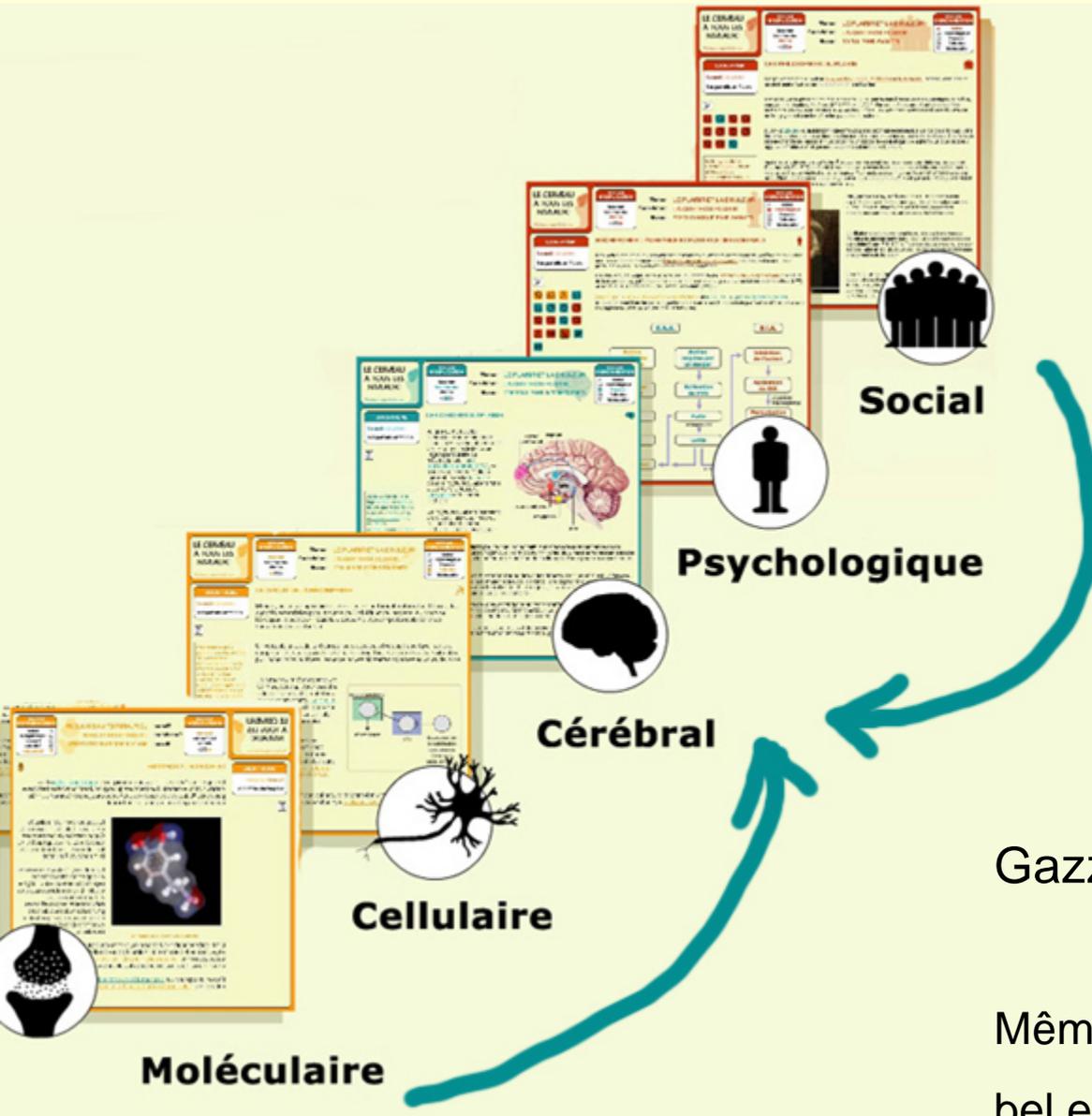
2) La « **causalité descendante** », c'est-à-dire **de haut en bas**,

inspiré par les approches du cerveau en tant que **système dynamique**.



La question devient donc :

Est-ce que la pensée et les influences sociales peuvent contraindre le cerveau, c'est-à-dire exercer sur lui une **causalité descendante** ?

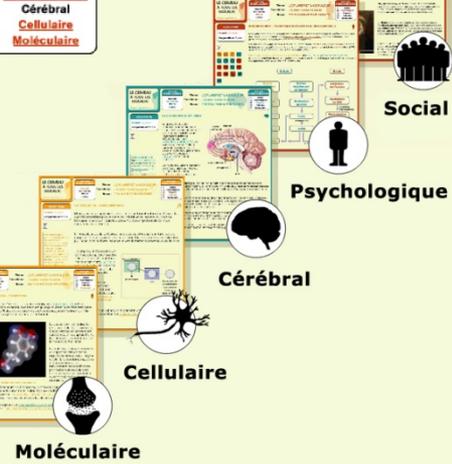


La question devient donc :

Est-ce que la pensée et les influences sociales peuvent contraindre le cerveau, c'est-à-dire exercer sur lui une **causalité descendante** ?

Gazzaniga pense que **oui**.

Même si pour lui la pensée est bel et bien générée par les processus physiques du cerveau.



Car l'interaction des nombreux éléments au sein d'un tel système complexe comme le cerveau crée, à chaque **niveau d'organisation**, ce qu'on appelle des

## phénomènes émergents

qui vont être **plus** que la somme des parties qui les ont créés.

### Exemple 1 :



+



=



Sodium (Na)  
(métal hautement inflammable)

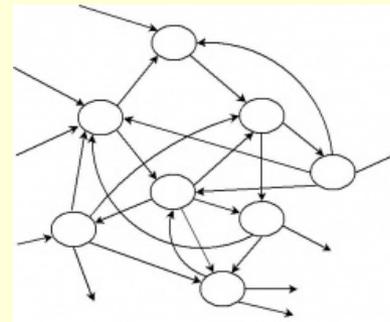
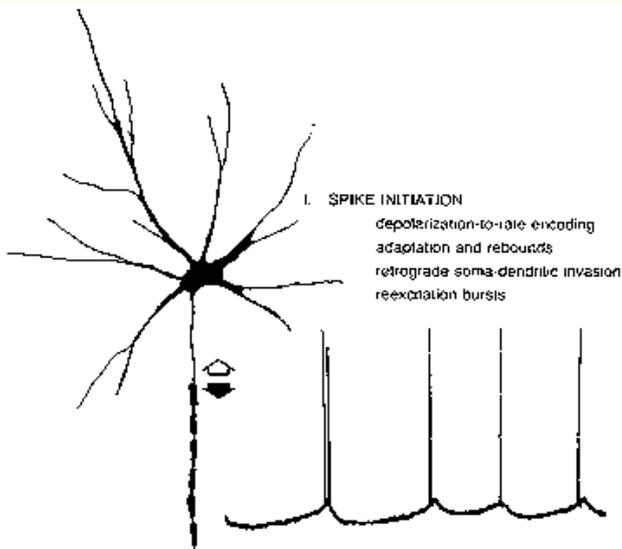
Chlore (Cl)  
(gaz très toxique)

Chlorure de sodium (NaCl)  
(sel de table,  
parfaitement comestible)

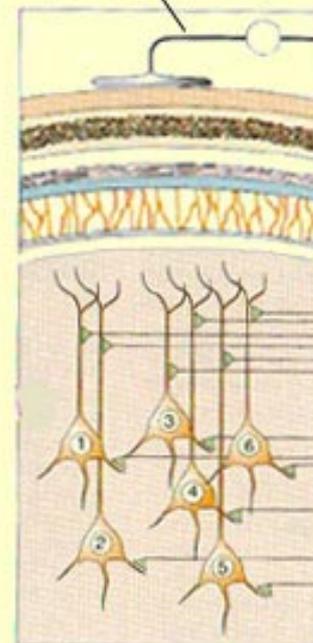
# Assemblée de neurones avec connexions réciproques : oscillation et synchronisation (propriété émergente)

Exemple 2 :

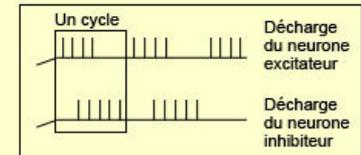
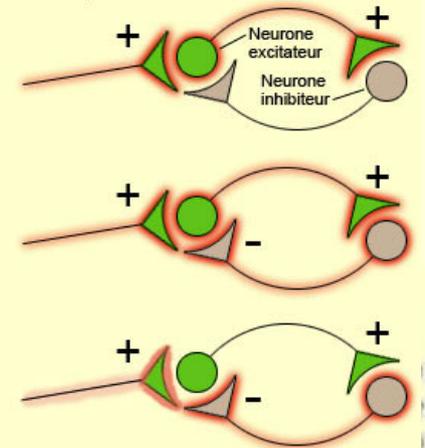
Neurone isolé : potentiels d'action



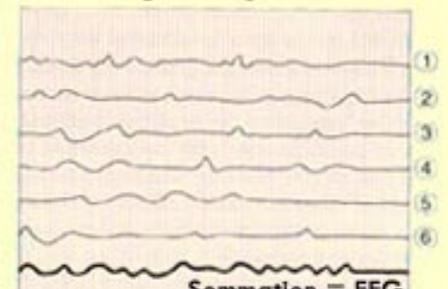
Électrode d'EEG



Afférence excitatrice active en permanence

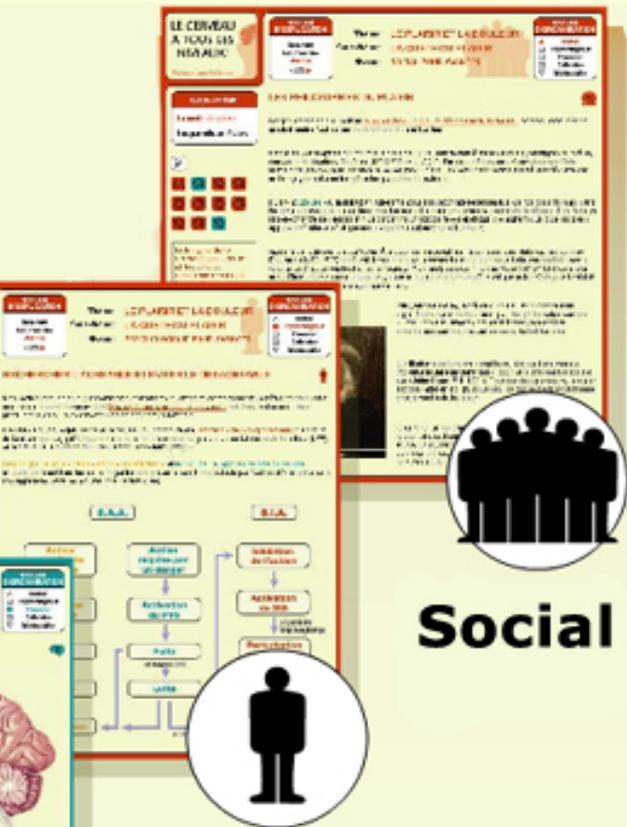


Décharges irrégulières



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.



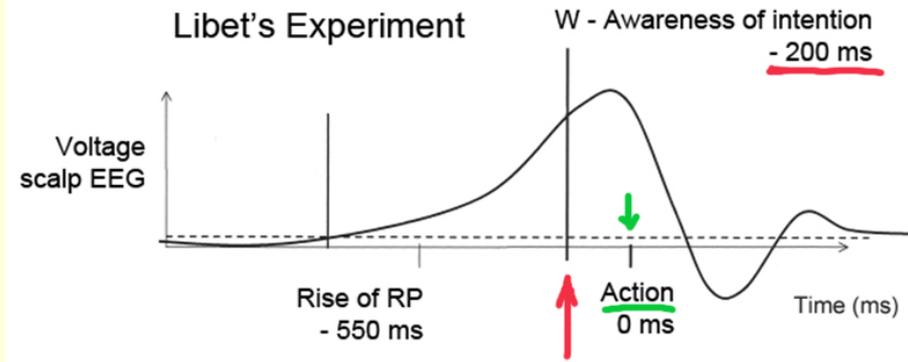
Si l'on veut expliquer le trafic, il faut se situer au niveau des interactions **entre** les voitures.

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.



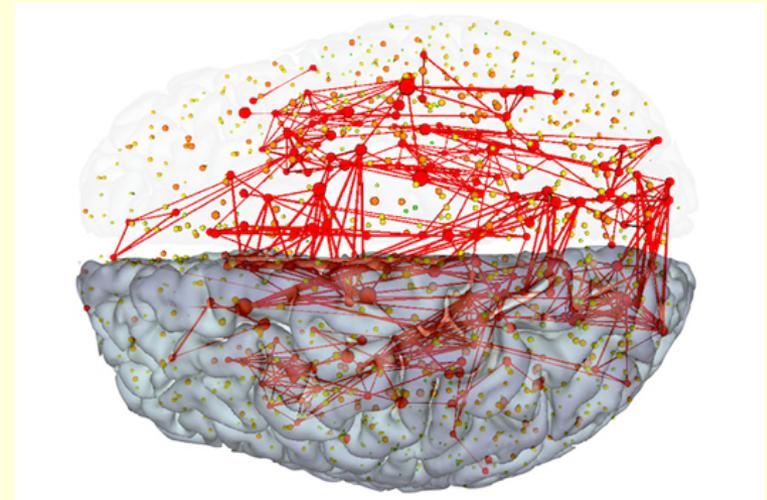
Il considère du coup comme bien peu pertinente **l'expérience de Libet** et toutes ses confirmations plus récentes pour dire quoi que ce soit sur le libre arbitre.



Pour lui, ces expériences ont tendance à voir l'activité cérébrale qui précède une tâche comme procédant étape par étape, de façon linéaire, jusqu'au déclenchement de l'action.

Alors que le cerveau comme une machine fonctionnant **en parallèle**, dans un réseau complexe d'interactions constantes entre différentes régions.

(le cerveau est un système dynamique, donc pas de « temps zéro »)





Pour Gazzaniga : la plupart des neurobiologistes se rabattent sur l'idée du déterminisme parce qu'ils craignent que **les propriétés émergentes aient des relents de dualisme**

(quelque chose d'une autre nature que la matière).

D'où sa boutade :

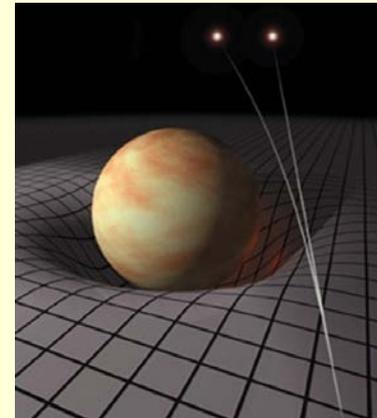
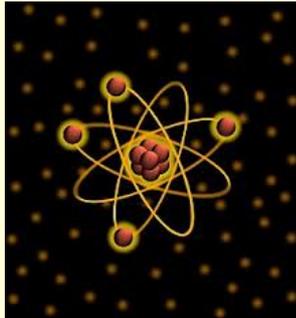
Comment partir une bagarre entre des gens en sciences cognitives ?



Lancer la discussion sur les propriétés émergente et la causalité descendante...

Mais pour Gazzaniga, la causalité descendante ne cherche pas à remplacer la causalité de bas en haut du réductionnisme, ni à l'invalider,

**mais à la compléter.**

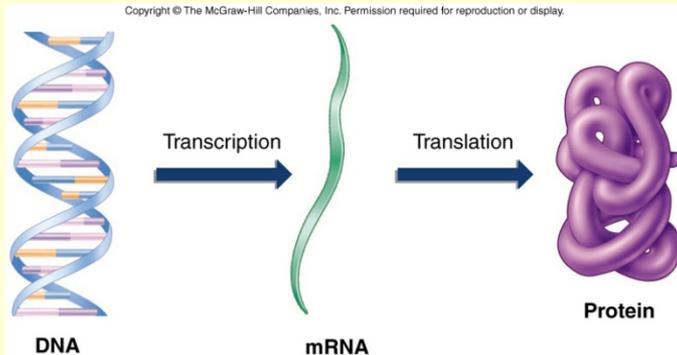


Et comme les lois de Newton demeurent valides pour tout ce qui est à notre échelle,

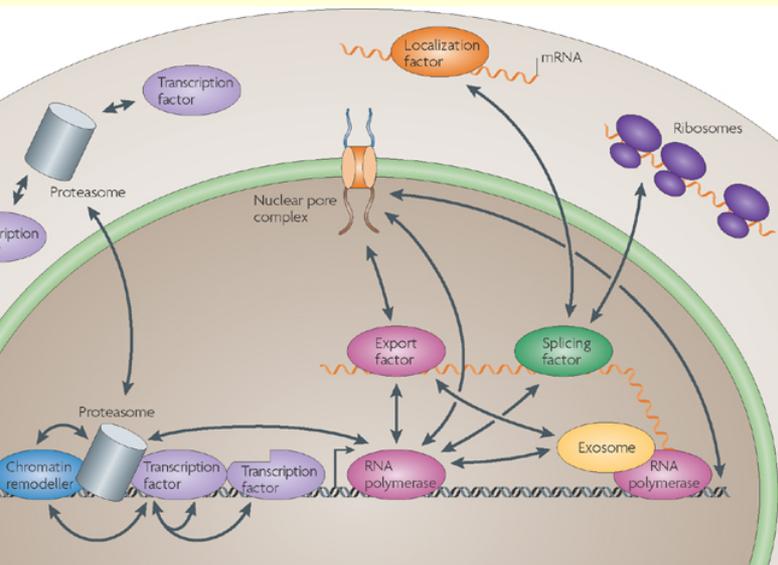
l'approche réductionniste et sa causalité de bas en haut reste un formidable outil de compréhension du cerveau,

mais il est incomplet, dit Gazzaniga.

Pour expliquer ce caractère **complémentaire** de la causalité descendante, Gazzaniga va prendre l'exemple de l'expression des gènes.

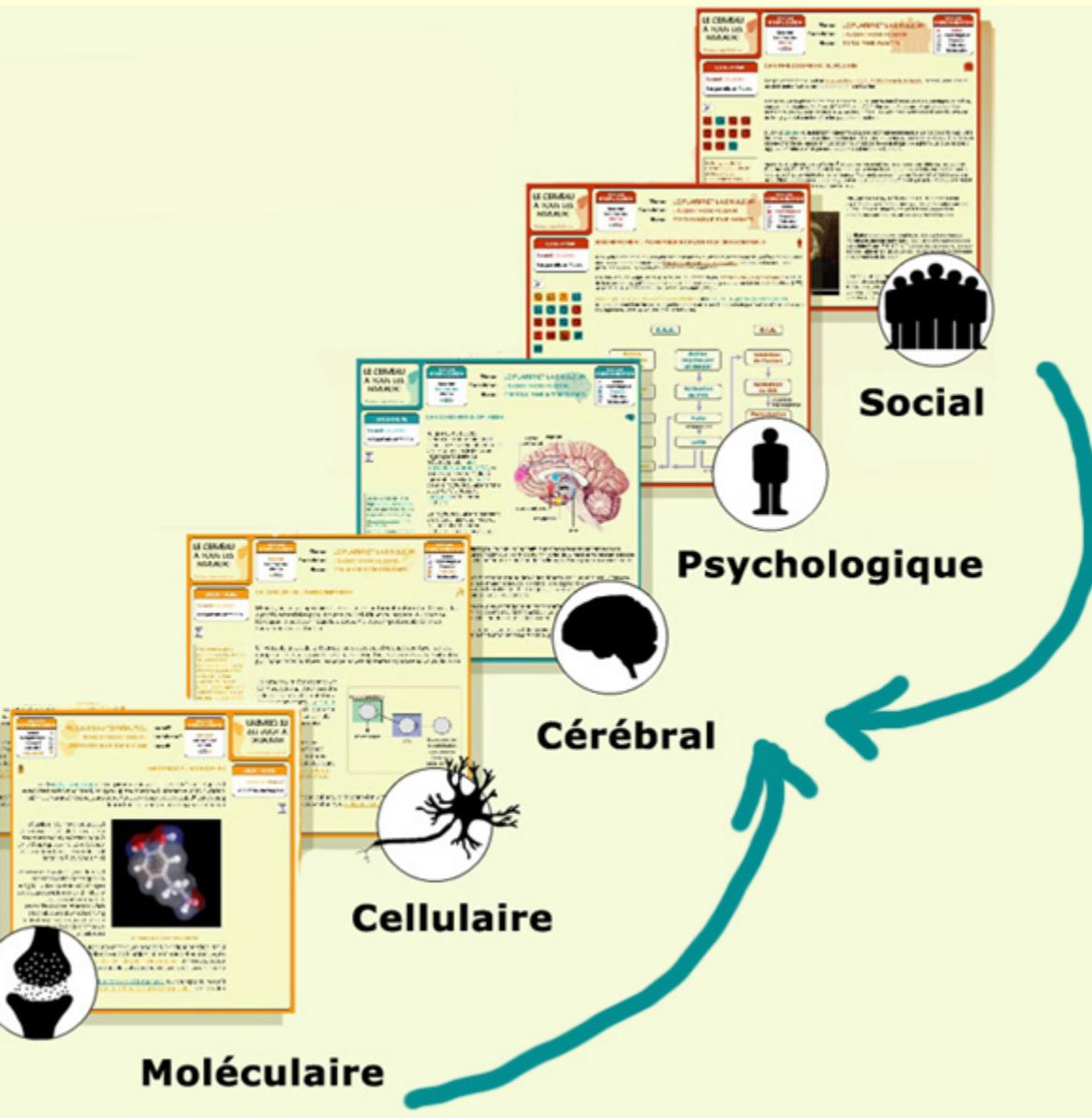


On a longtemps pensé que les gènes n'étaient que les « plans » pour fabriquer nos protéines.



Mais on sait maintenant que certains gènes servent à fabriquer des enzymes qui vont revenir se fixer sur d'autres gènes et en influencer l'expression.

Donc : **à la fois** une causalité de bas en haut **et** une causalité de haut en bas.



Et pour Gazzaniga, c'est la **même chose avec le cerveau.**

Quand 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?**

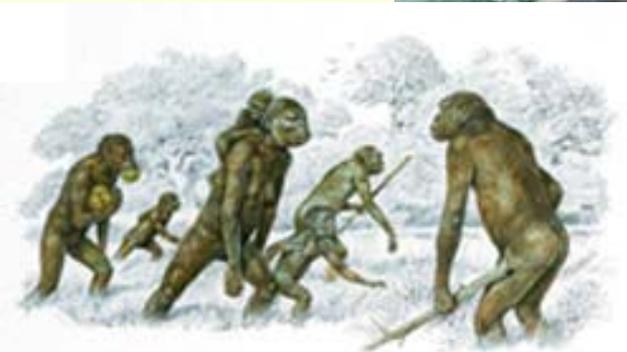
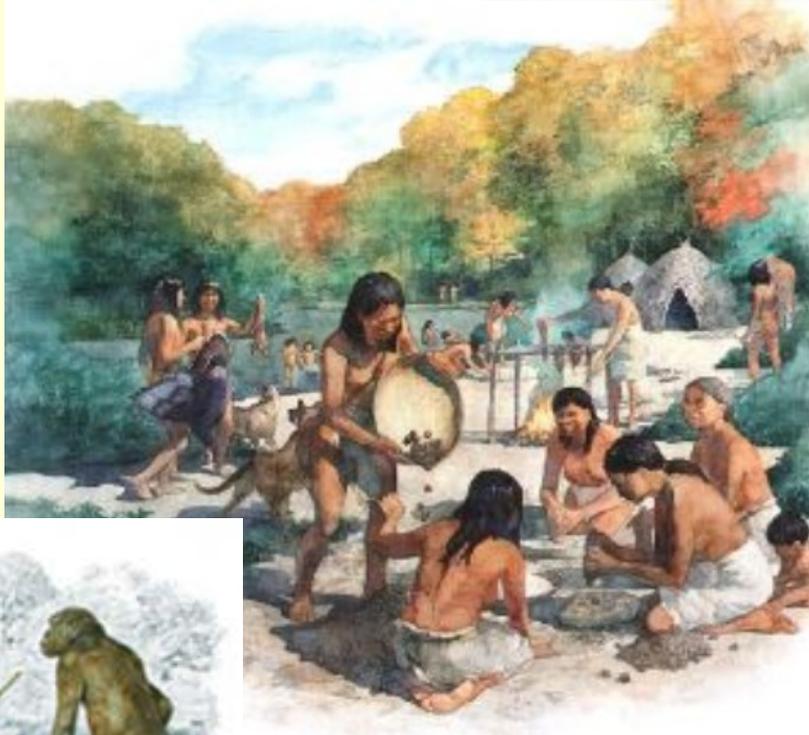
**Aux autres !** À nos amoureux, à nos amis, à nos enfants, etc.

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.

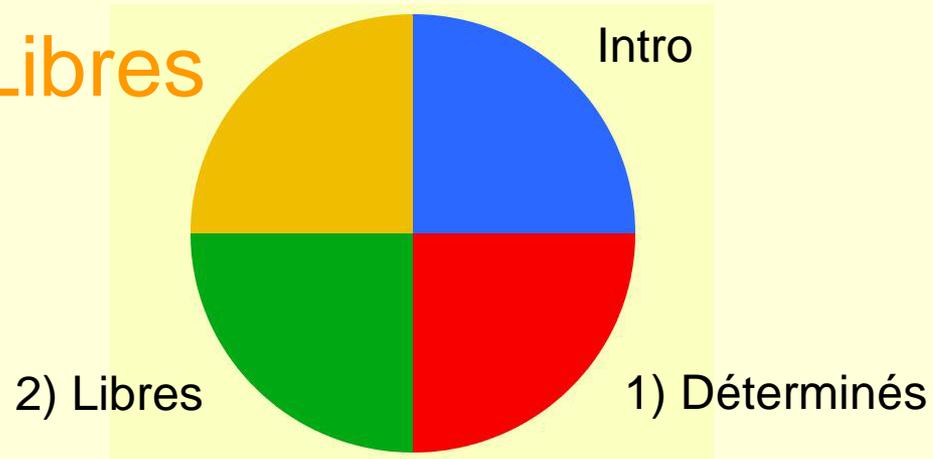


Et pour lui, une espèce comme la nôtre, où les individus sont extrêmement interdépendants,

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

Pour terminer : une position intermédiaire

3) + ou - Libres



Pour terminer : une position intermédiaire

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

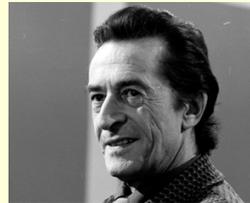
( je vous donne le punch, et ensuite quelques explications... )



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.

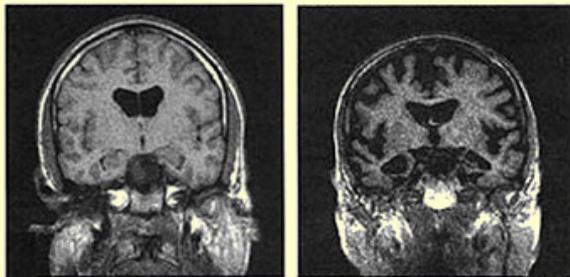
Mais elle nécessite de **sortir de la dichotomie « liberté / déterminisme »**

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]

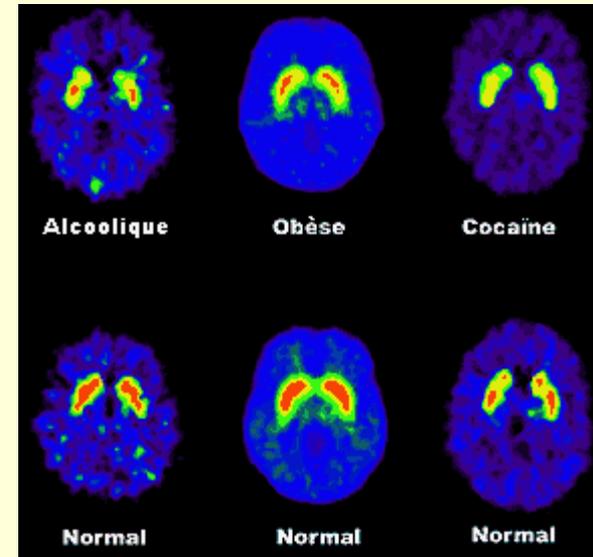
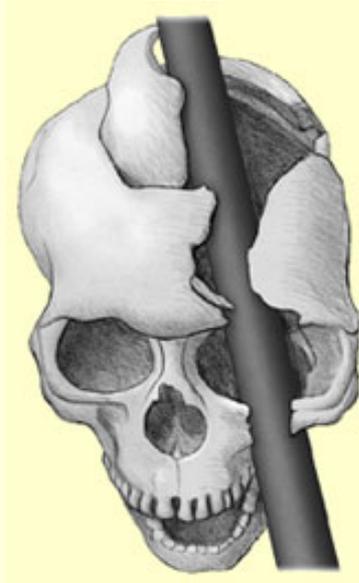
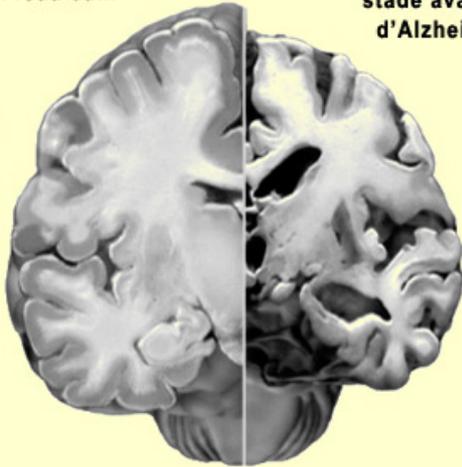


La philosophe des neurosciences Patricia Churchland propose de **distinguer un cerveau en contrôle** d'un cerveau qui a moins ou plus du tout de contrôle.



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.

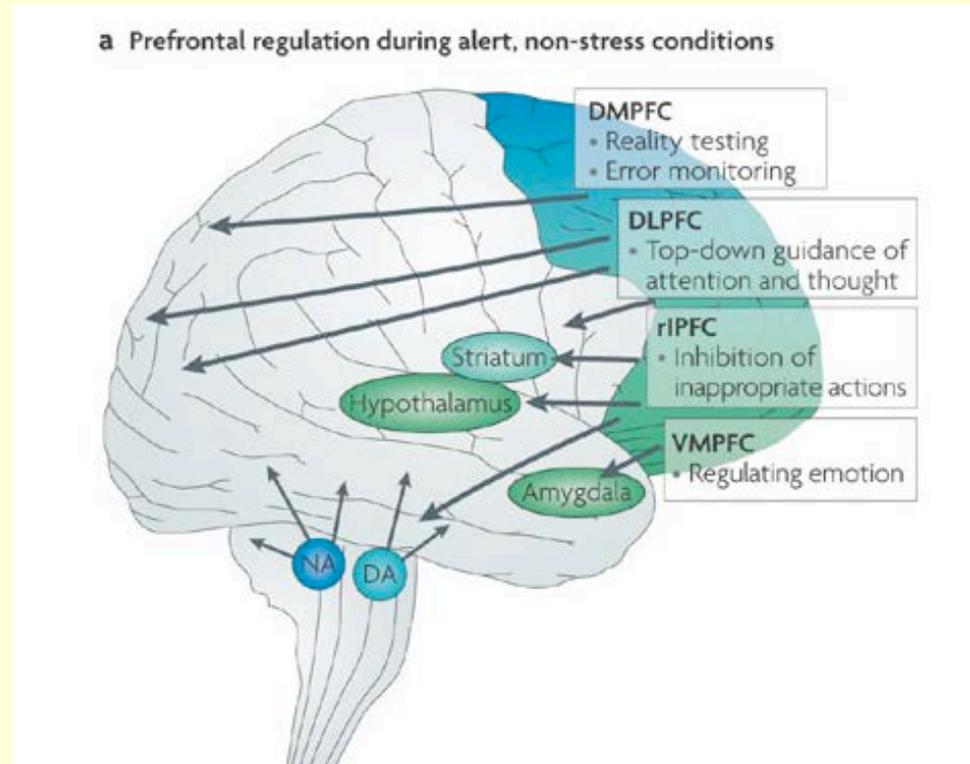


## 1- L'autorégulation

- ce qui permet de substituer un comportement à un autre en fonction d'une situation donnée
- implique un effort conscient pour s'effectuer

- présente sous certaines formes chez d'autres animaux,

**l'auto**régulation serait particulièrement développée chez notre espèce grâce à l'importance de notre **cortex préfrontal**



## 2- L'aptitudes au choix rationnel

- processus par lequel on évalue, par le biais du **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

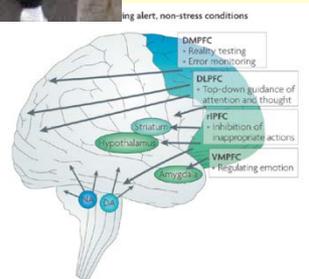
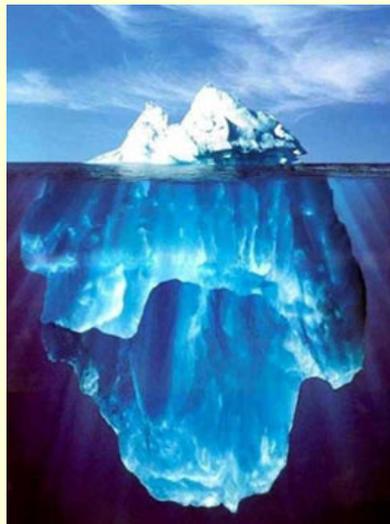


Cerveau unique à l'origine  
de tous les comportements  
d'un individu

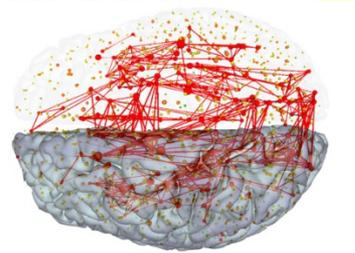
Situation  
particulière

D

Comportement  
particulier



b Amygdala control during stress conditions



d



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...

# Lien entre la **liberté politique** (les forces extérieures contraignent nos choix) et la liberté psychologique (intérieure)...



Dictature militaire

Une question de degrés...



Démocratie libérale





Aptitude au  
choix rationnel ?

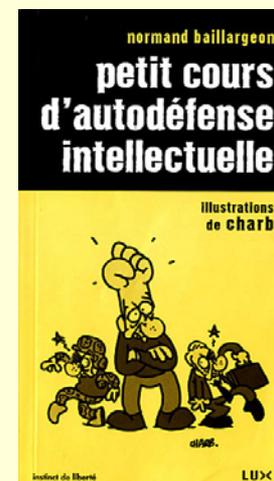
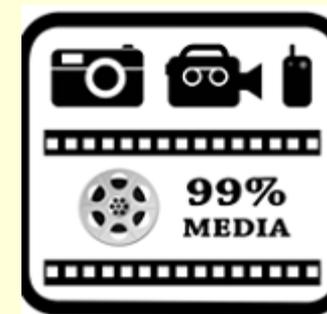
Simple rappel :

au Québec,  
uniquement deux  
**conglomérats  
médiatiques,**  
*Gesca* (Power  
Corporation) et  
*Quebecor* se  
partagent **97%**  
du lectorat des  
quotidiens (le  
Devoir se retrouve  
avec le 3% restant)





D'où l'importance de diversifier ses sources d'informations.



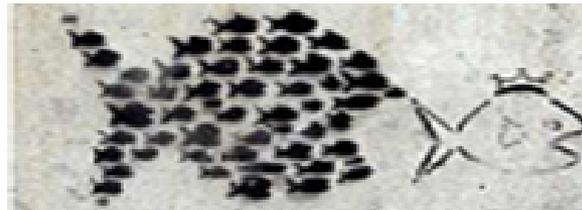


**Diffusez si vous aimez...**

**REZOMEDIA.INFO**

*Agrégateur d'actualités progressiste*

Ils ont le pouvoir de l'argent. Mais on a le pouvoir du nombre, ne l'oublions jamais.

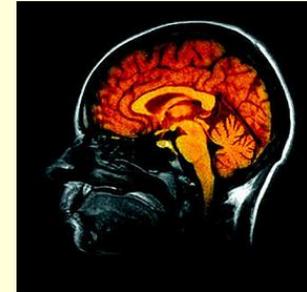


normand baillargeon  
**petit cours  
d'autodéfense  
intellectuelle**





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 **tout ce qui s'enregistre à notre insu** dans notre système nerveux, à toutes ces « **décisions par défaut** » que prend constamment notre cerveau.

Et peut-être pourra-t-on alors exercer un **meilleur contrôle sur notre environnement, et donc sur nous-mêmes**

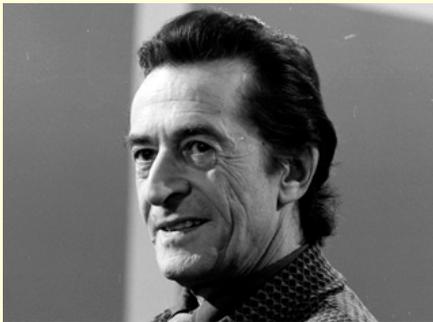
et conquérir ainsi quelques petits **degrés de liberté...**

**Laborit** ne disait pas autre chose quand il 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  
**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  
**libres** de nos actes ?

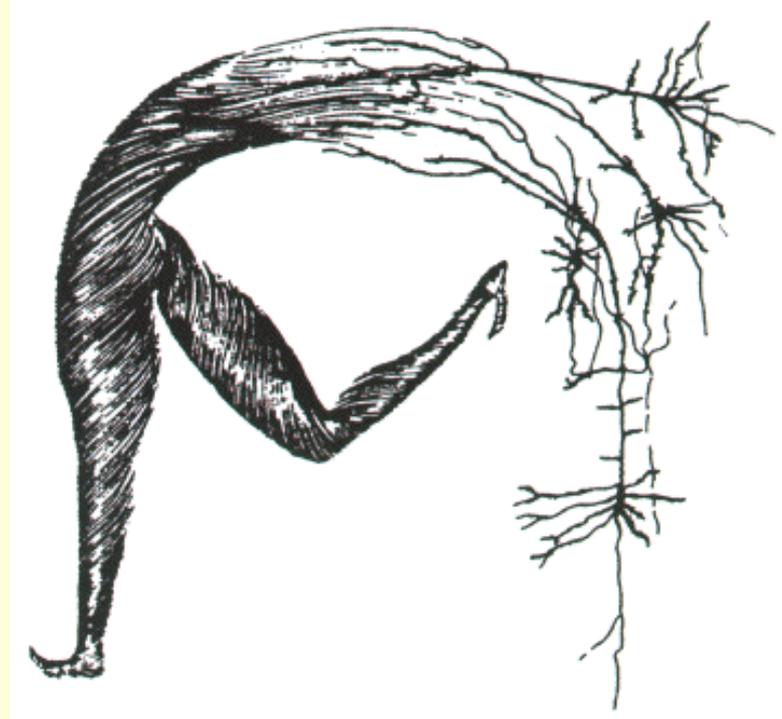
Peut-être que parce que passer son temps à essayer de se  
déresponsabiliser en disant des choses comme «j'étais hors de moi»  
ou «j'ai été émotif, je n'étais pas moi-même»

**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.

MERCI DE VOTRE ATTENTION !