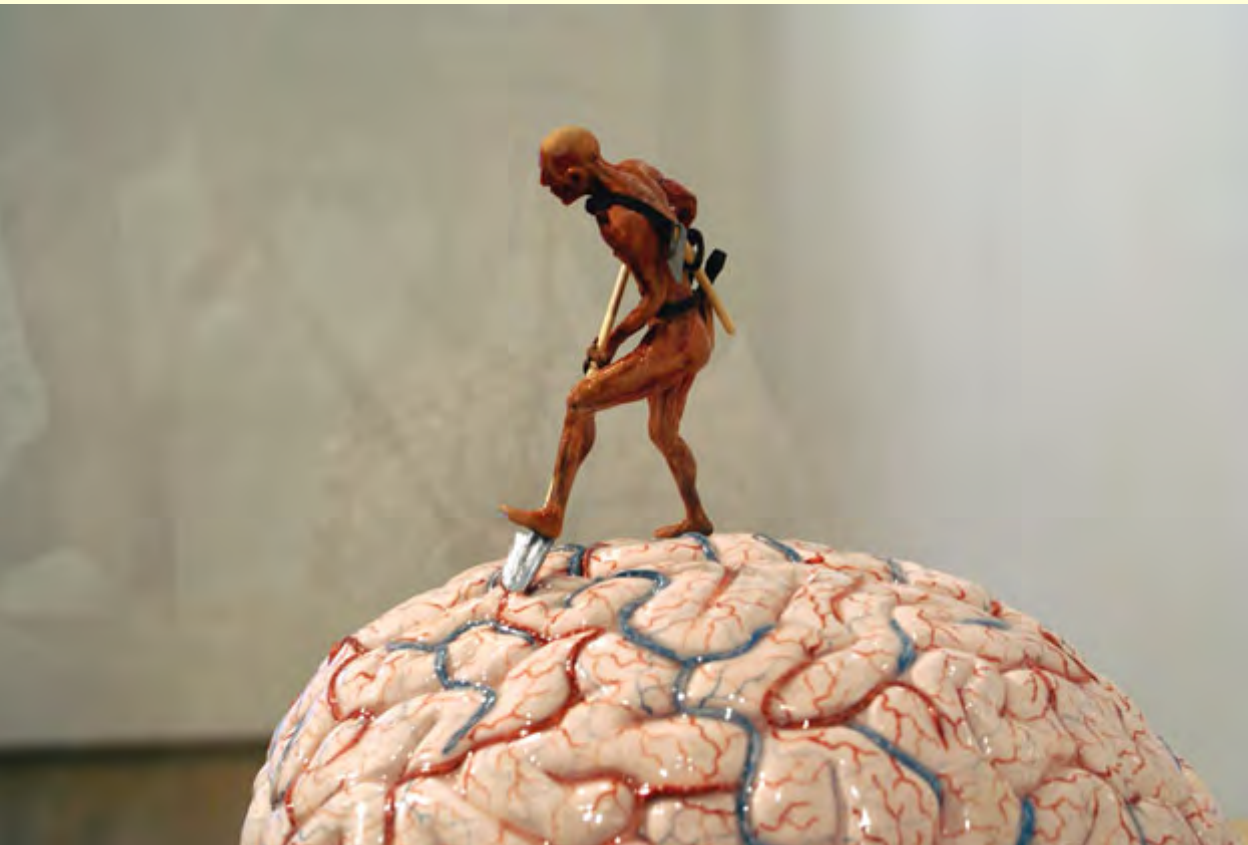


La construction des théories scientifiques

En prenant l'exemple des neurosciences



Au menu aujourd'hui :

Introduction :

D'où venons-nous et pourquoi notre cerveau est si complexe ?

Un peu de théorie :

Qu'est-ce que ça mange en hiver un modèle, une hypothèse et une théorie scientifique ?

Quelques exemples :

La théorie de l'évolution

La théorie du neurone

3 paradigmes en sciences cognitives

Conclusion :

Le discours religieux versus le discours scientifique

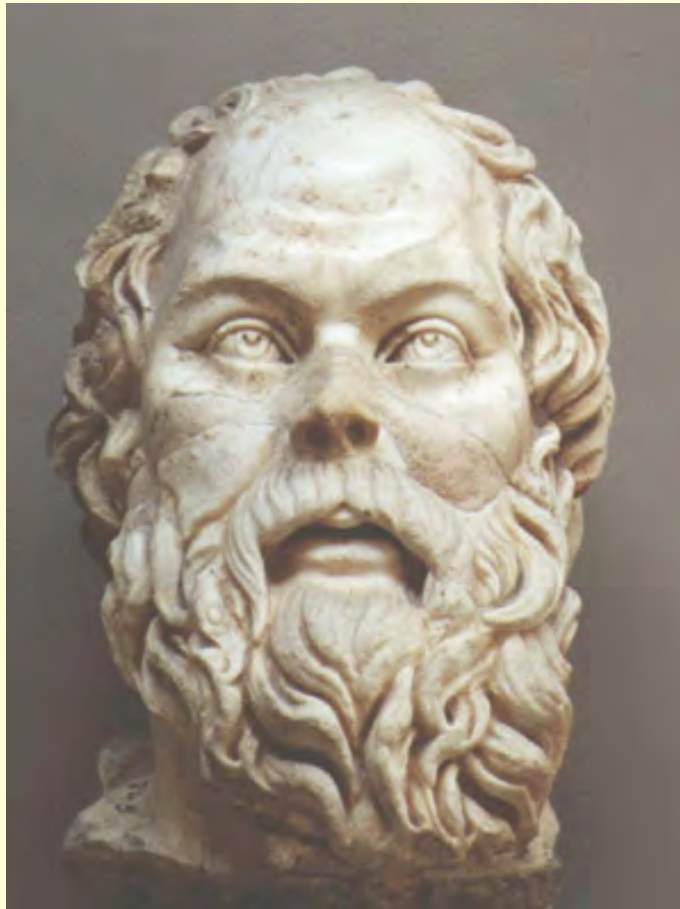


Le temple d'Apollon de la cité antique de Delphes

Socrate

(Ve siècle av. J.-C.)

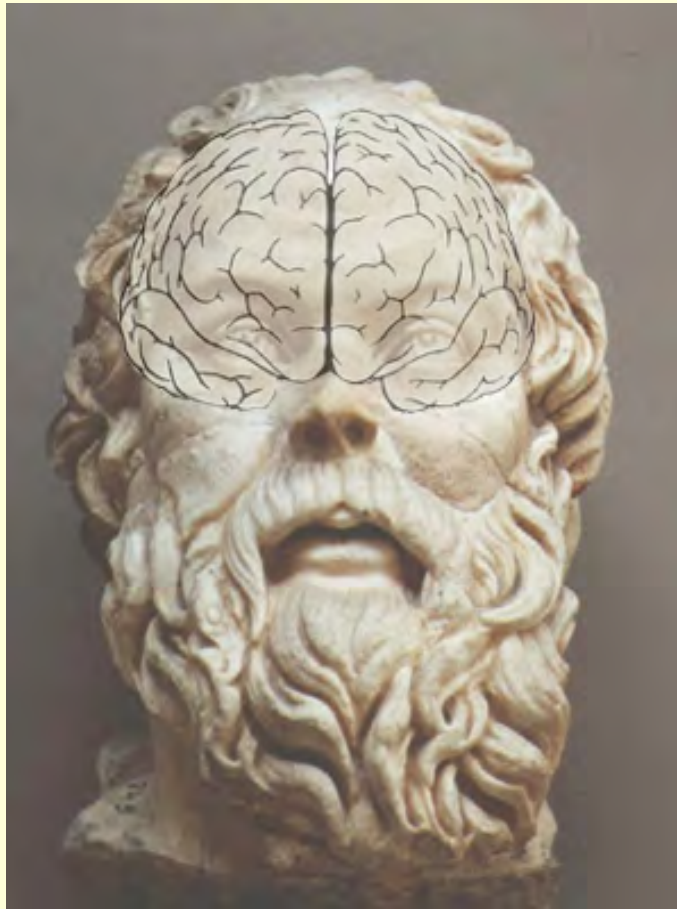
**« Connais-toi
toi-même »**



**« Je ne sais
qu'une chose,
c'est que je
ne sais rien »**

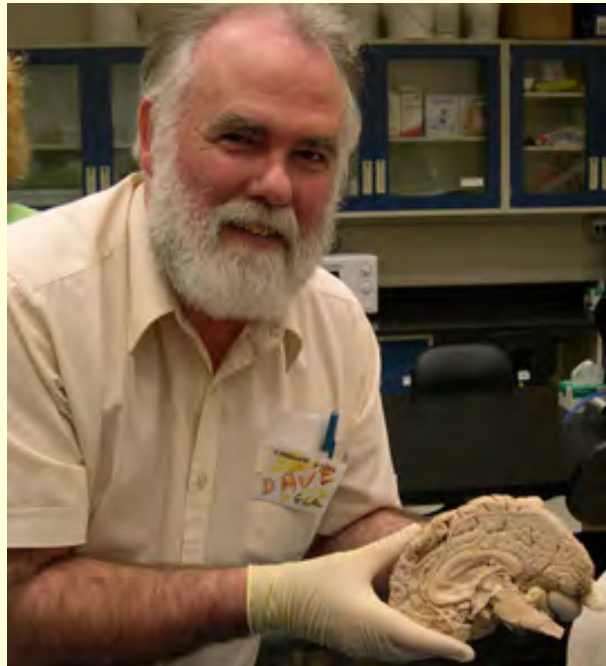
Socrate neurobiologiste !

**« Connais-toi
toi-même »**



**« Je ne sais
qu'une chose,
c'est que je
ne sais rien »**

**« Connais-toi
toi-même »**



**« Je ne sais
qu'une chose,
c'est que je
ne sais rien »**



**« Qu'aimerais-je explorer,
découvrir, comprendre
concernant mon cerveau ? »**



l'influx nerveux

contrôle sensori-moteur

les zones cérébrales

les idées et décisions

que recèlent les parties pas utilisées?

Comment l'optimiser?

les deux hémisphères

comment il

ses limites

les émotions

tout ce
que j'ignore

fonctionne?

ma personnalité, sa psychologie

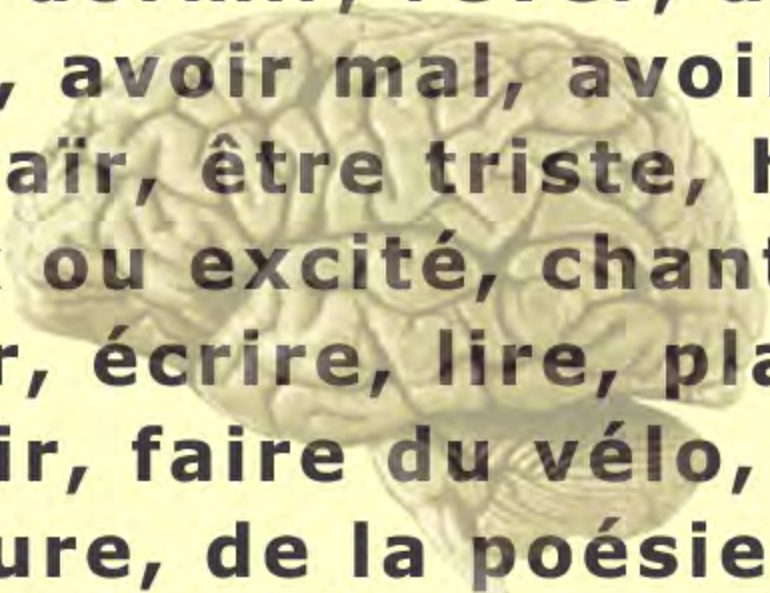
l'inconscient, les automatismes

la mémoire et son stockage

Comment ça fonctionne ?



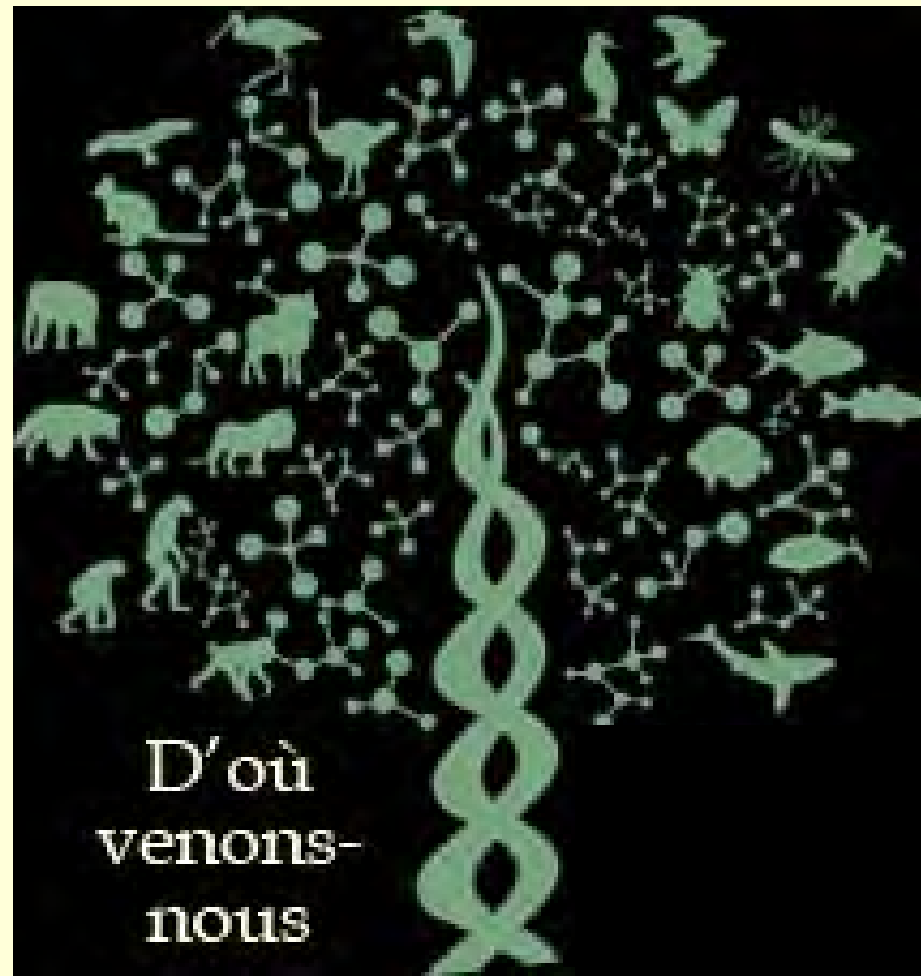
À quoi ça sert ?



**bouger, voir, entendre, sentir,
goûter, toucher, se souvenir,
parler, dormir, rêver, avoir du
plaisir, avoir mal, avoir peur,
aimer, haïr, être triste, heureux,
anxieux ou excité, chanter, rire,
pleurer, écrire, lire, planifier,
courir, faire du vélo, de la
peinture, de la poésie, de la
philosophie, de la science et
être conscient de tout cela...**

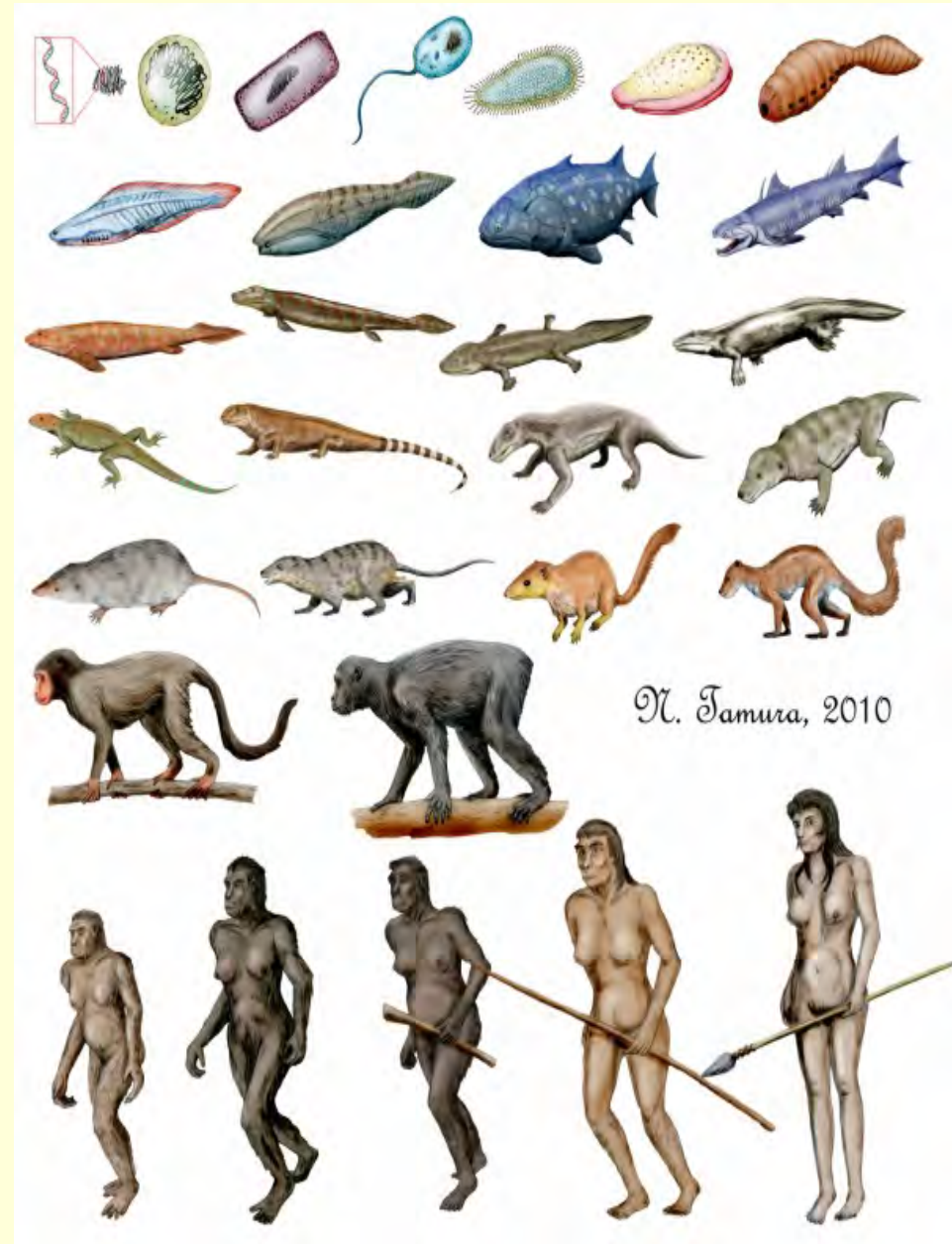
À chaque fois, votre cerveau fait quelque chose

Mais pour comprendre la raison d'être première de notre système nerveux, il faut se poser la question de son origine



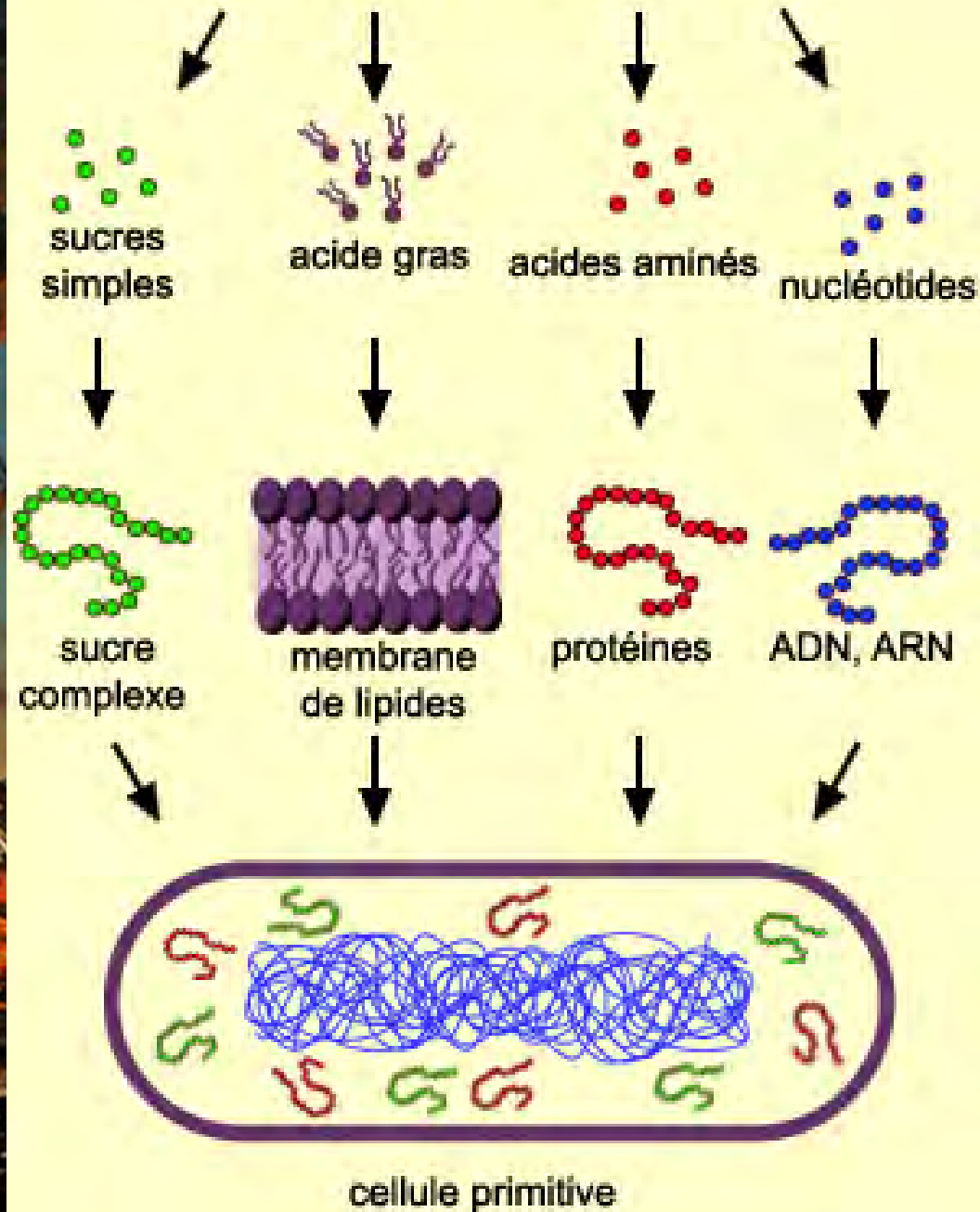
« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution »,

disait le généticien
Theodosius Dobzhansky





atmosphère et " soupe " primitive



First
Oceans



3.8 Billion
years ago

il faut rappeler ici le 2^e principe de la thermodynamique



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

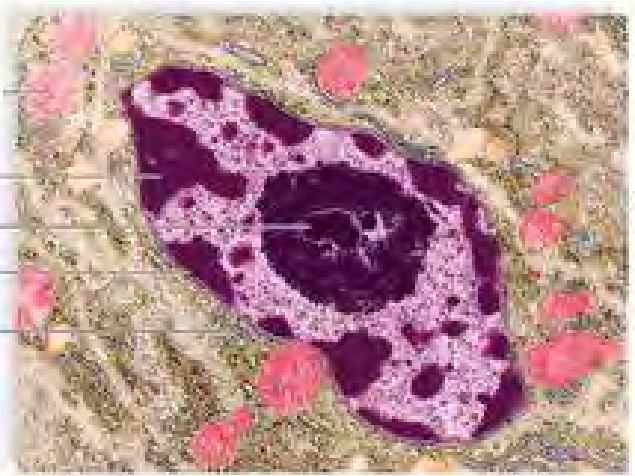
Centrosome: microtubule organizing center that contains a pair of centrioles

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

mitochondrion
chromatin
nucleolus
nuclear envelope
endoplasmic reticulum



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

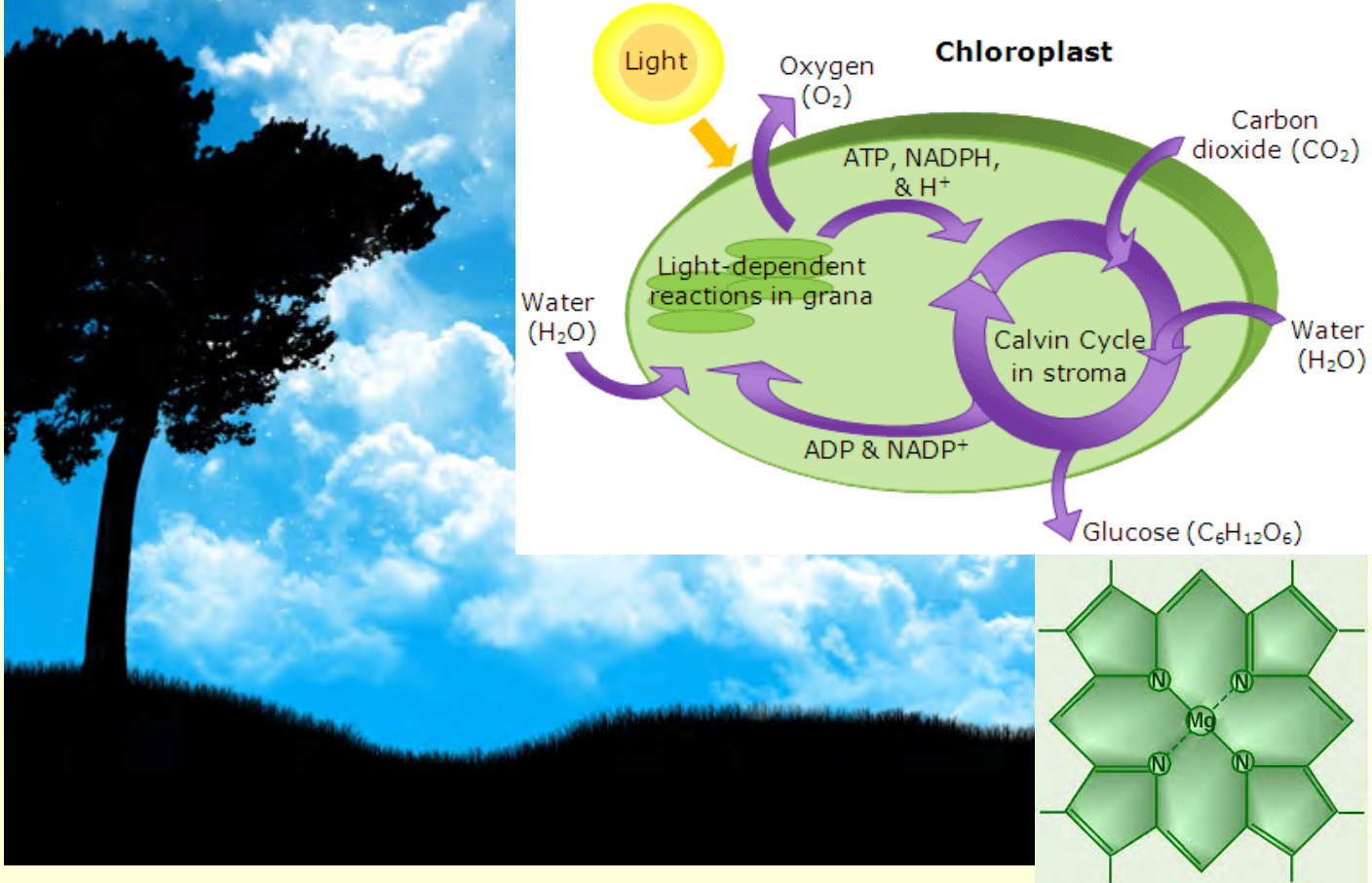
Golgi apparatus: processes, packages, and secretes modified proteins

Trace 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



Plantes :

photosynthèse

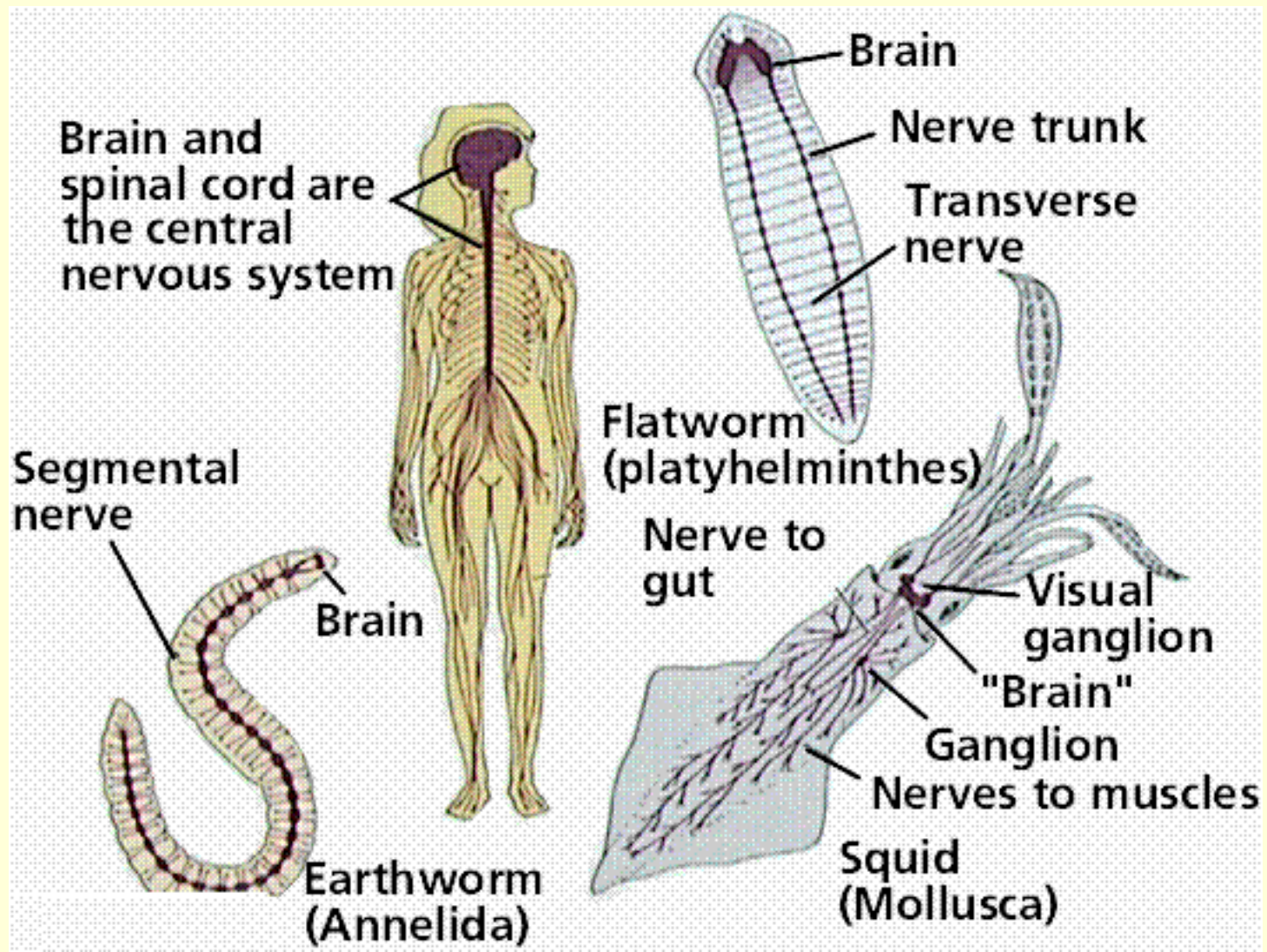
grâce à l'énergie du soleil

Animaux :

autonomie motrice

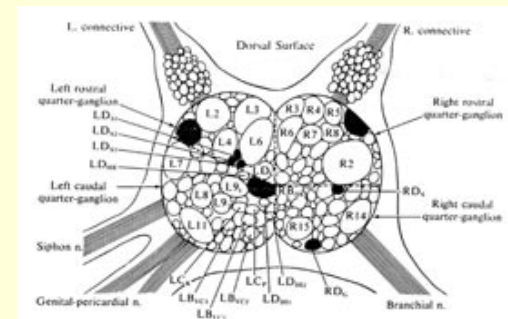
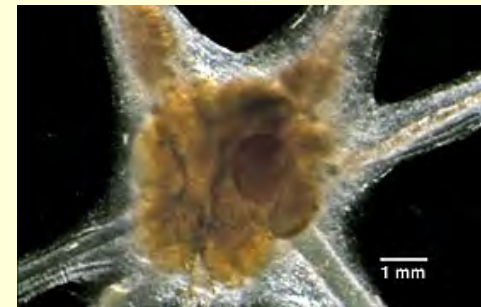
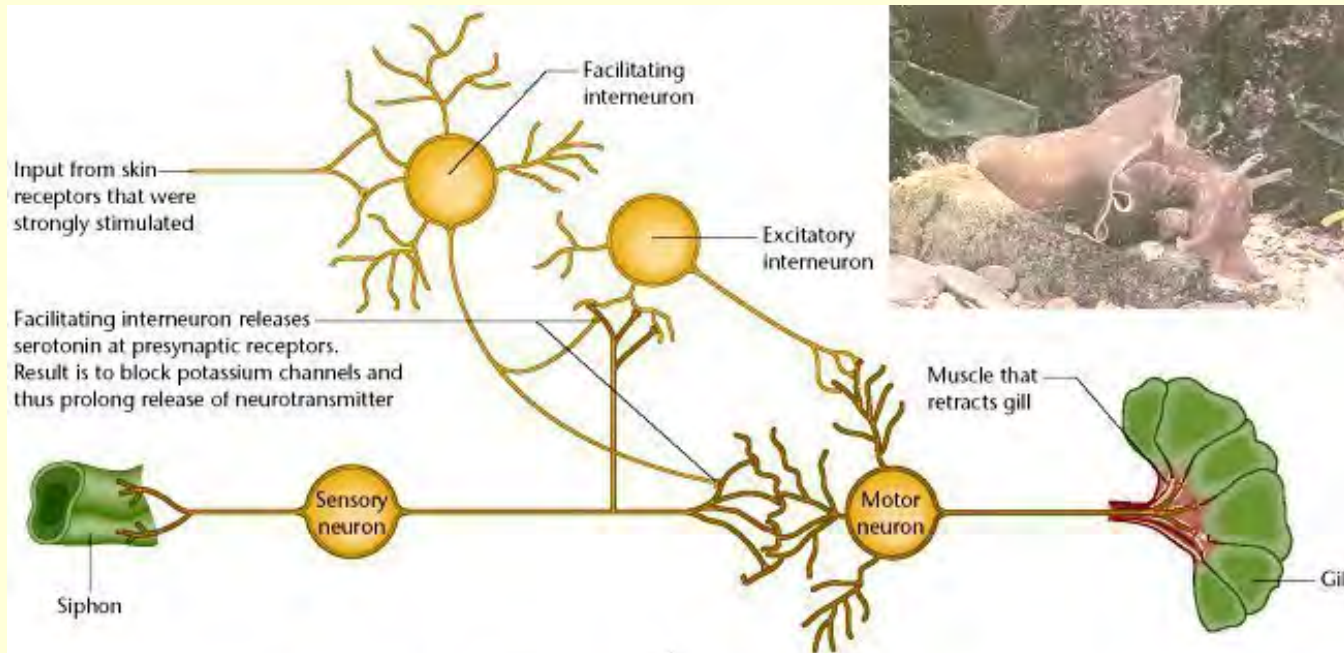
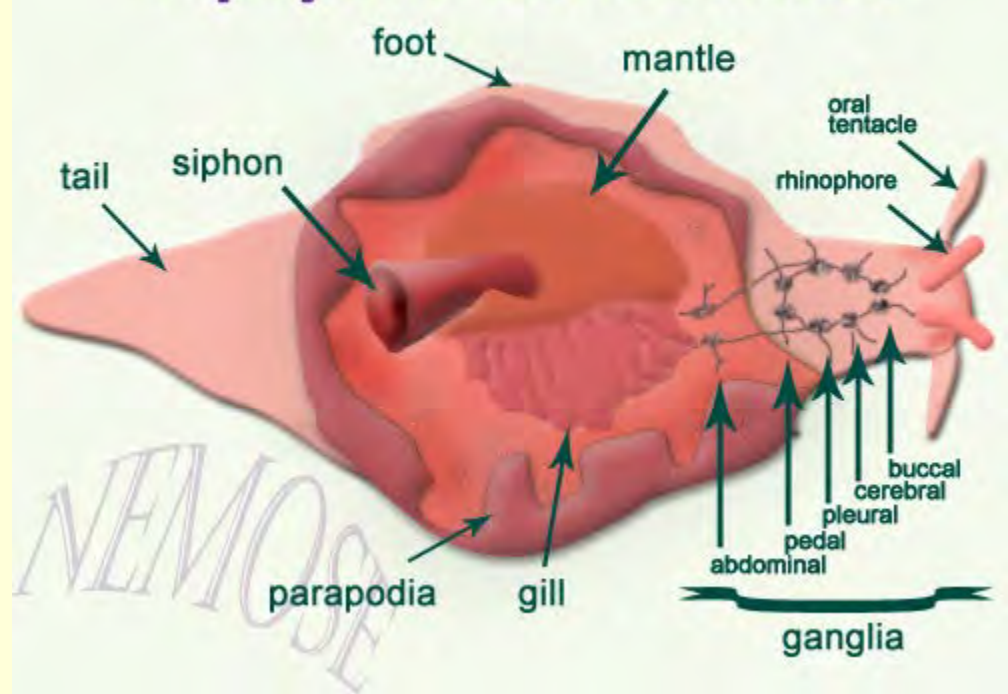
pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

Systemes nerveux !



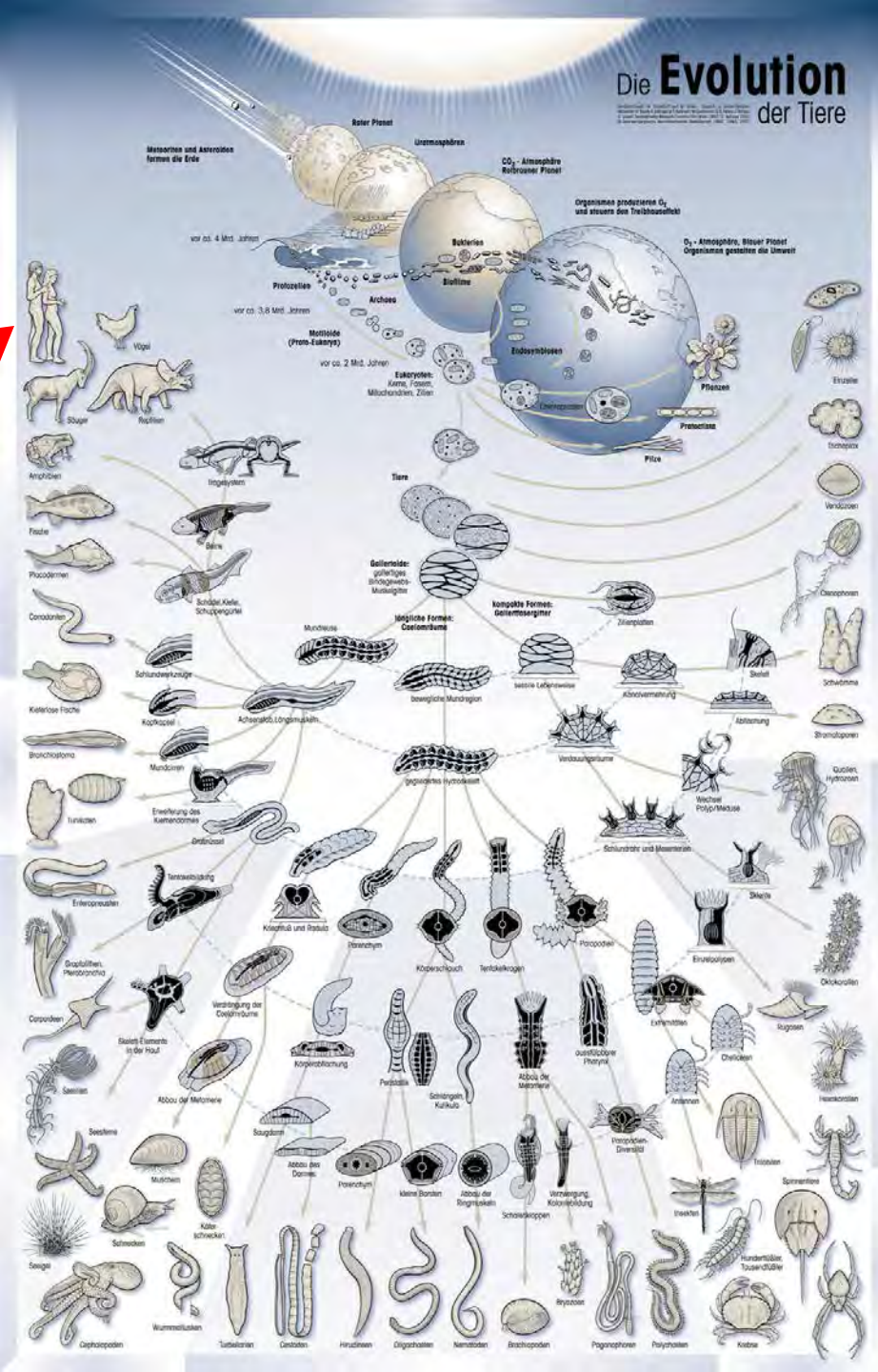
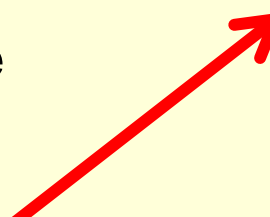


Aplysie
(mollusque marin)

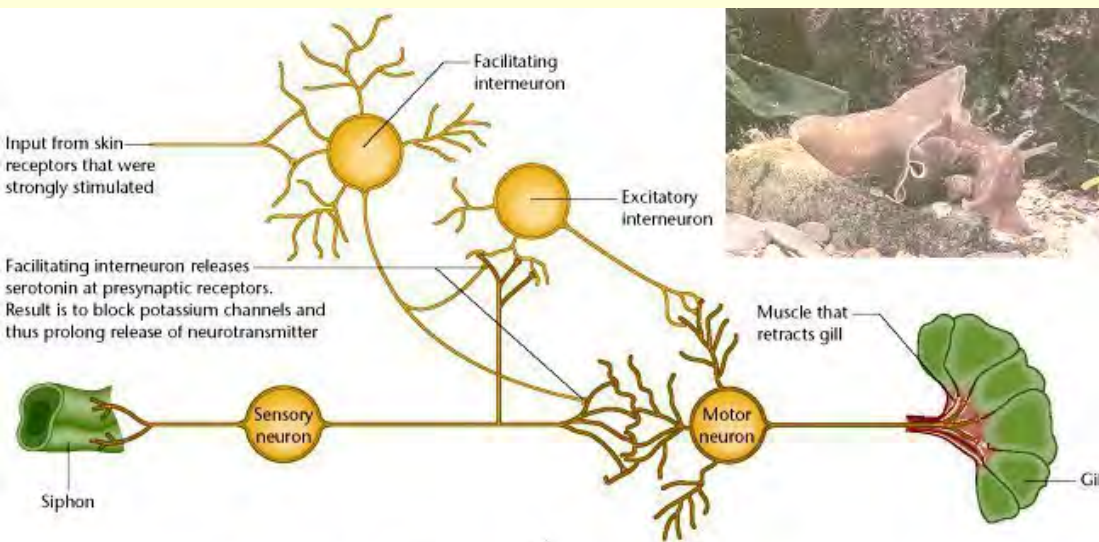
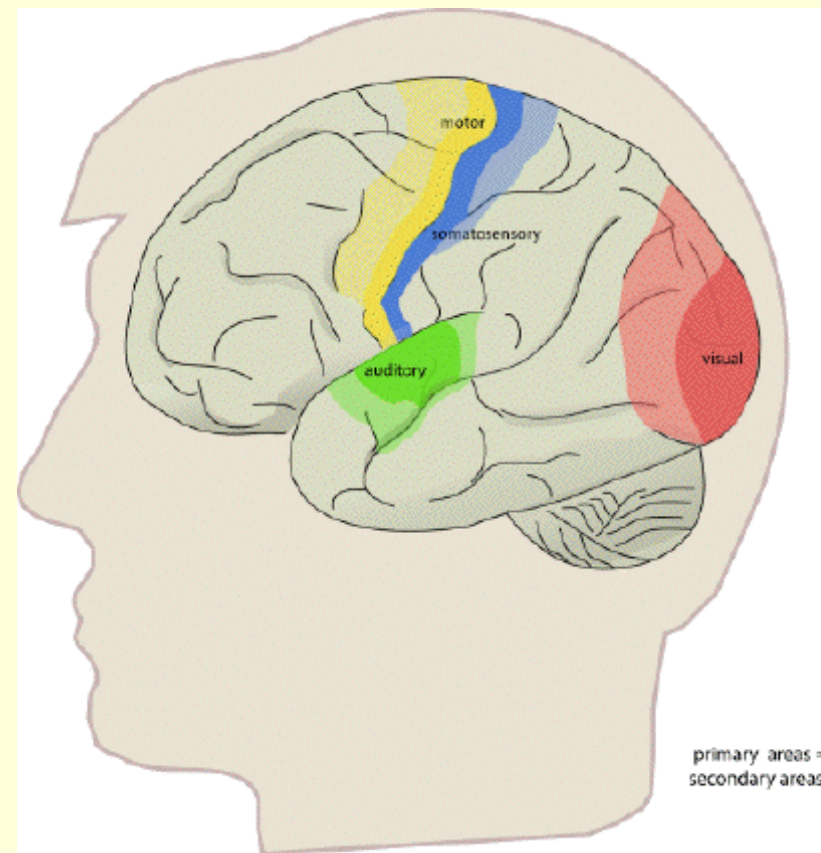


Petit saut dans le temps
de quelques centaines de
millions d'années...

...pour en arriver à nous !



Comme les inter-neurones de l'aplysie, une grande partie du cerveau humain va essentiellement **moduler** cette boucle perception – action.

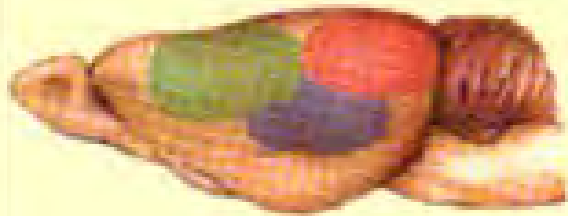


Proportion des régions sensorielles primaire

Vert : toucher

Rouge : vision

Bleu : audition



Rat



Chat



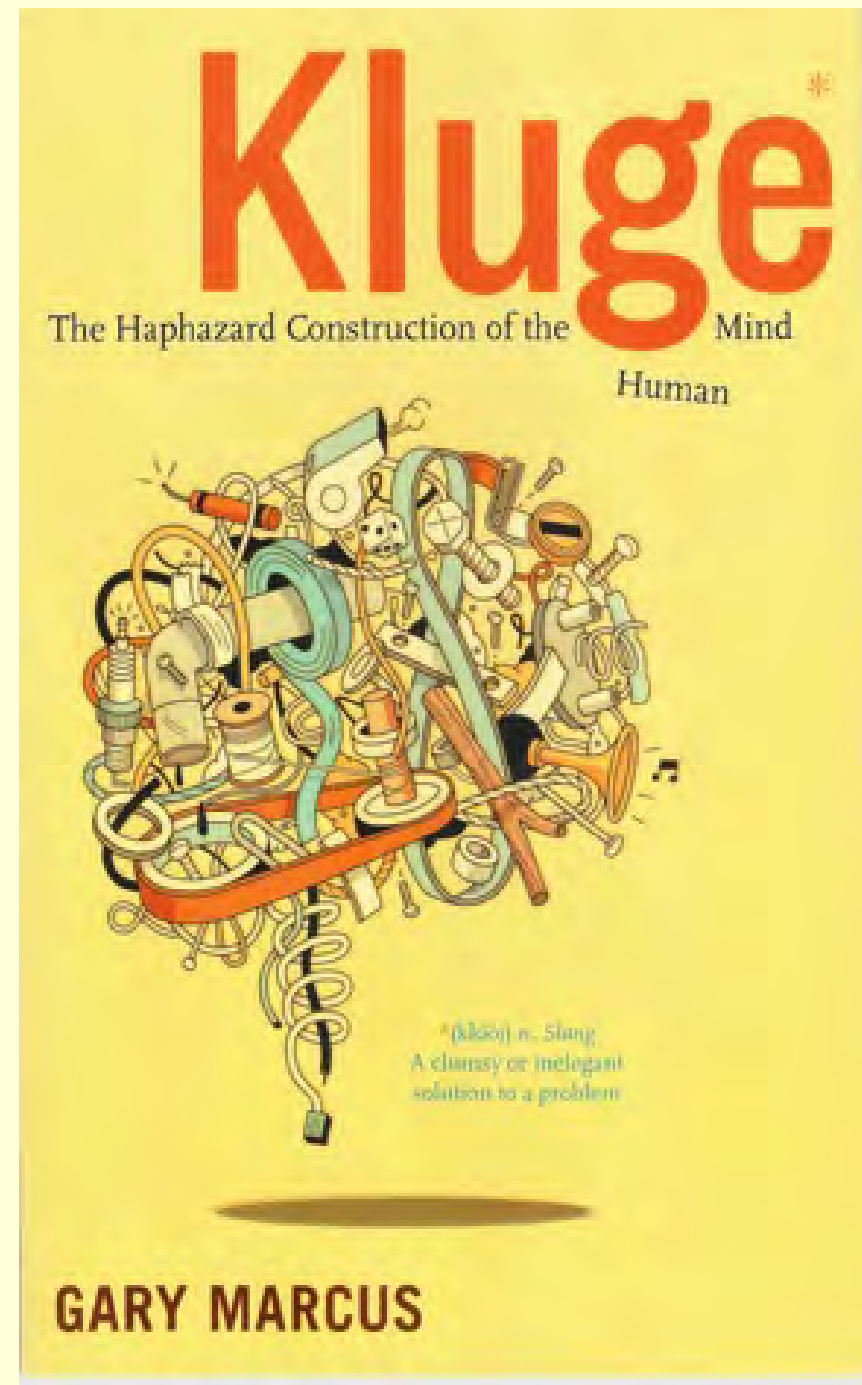
Homme



« L'évolution travaille sur ce qui existe déjà. [...]

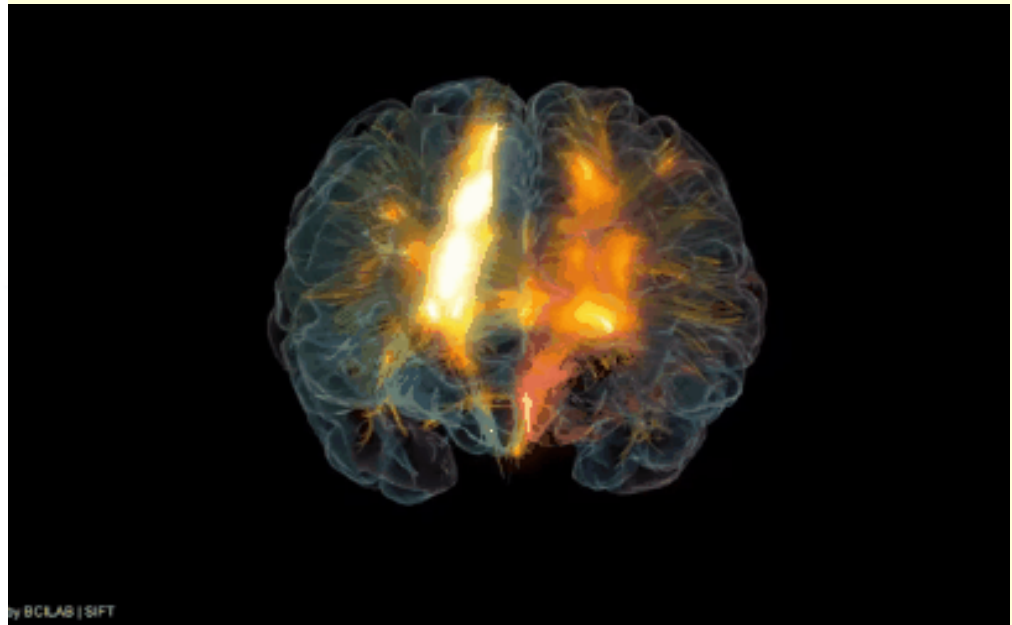
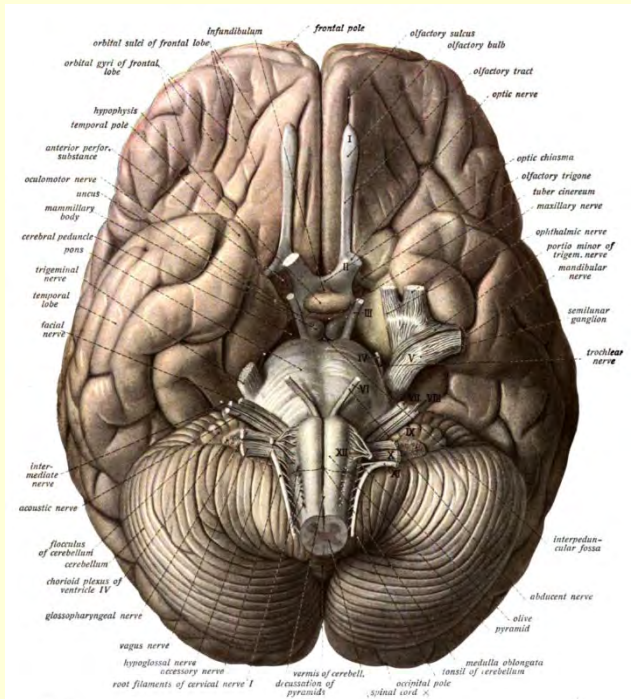
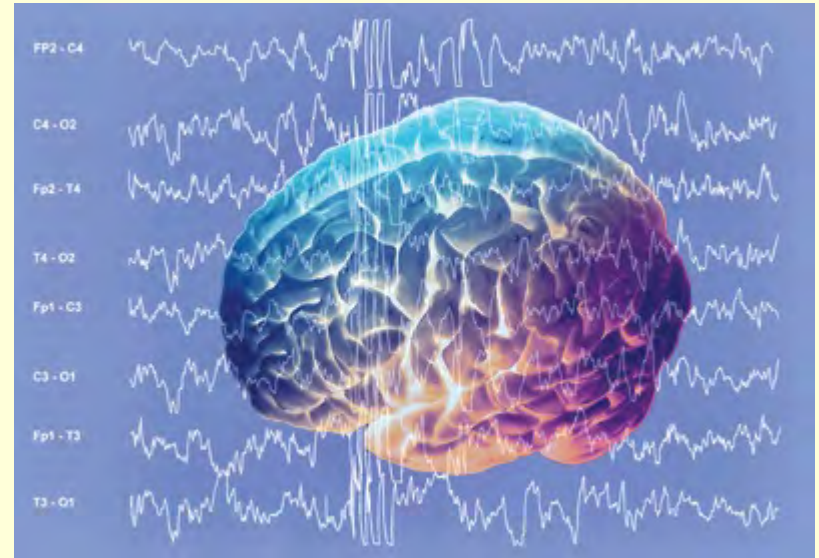
La sélection naturelle opère à la manière **non d'un ingénieur, mais d'un bricoleur**; un bricoleur qui ne sait pas encore ce qu'il va produire, mais **recupère** tout ce qui lui tombe sous la main. »

- François Jacob
(Le Jeu des possibles, 1981)



kluge n. Slang
A clumsy or inelegant
solution to a problem

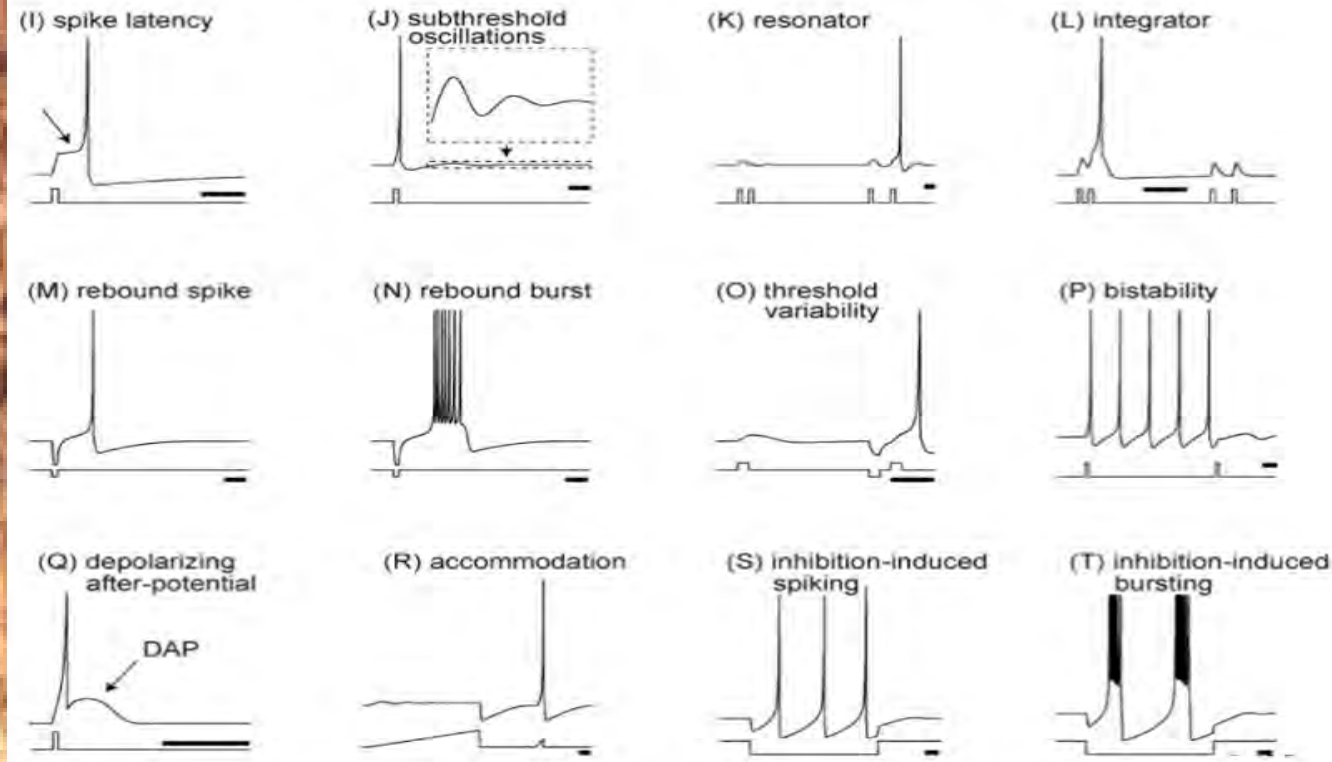
GARY MARCUS





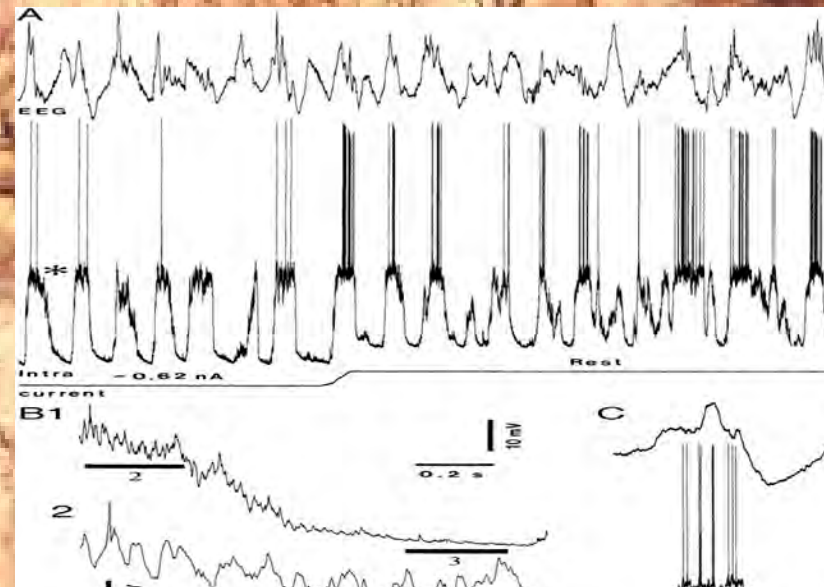
85 000 000 000 neurones

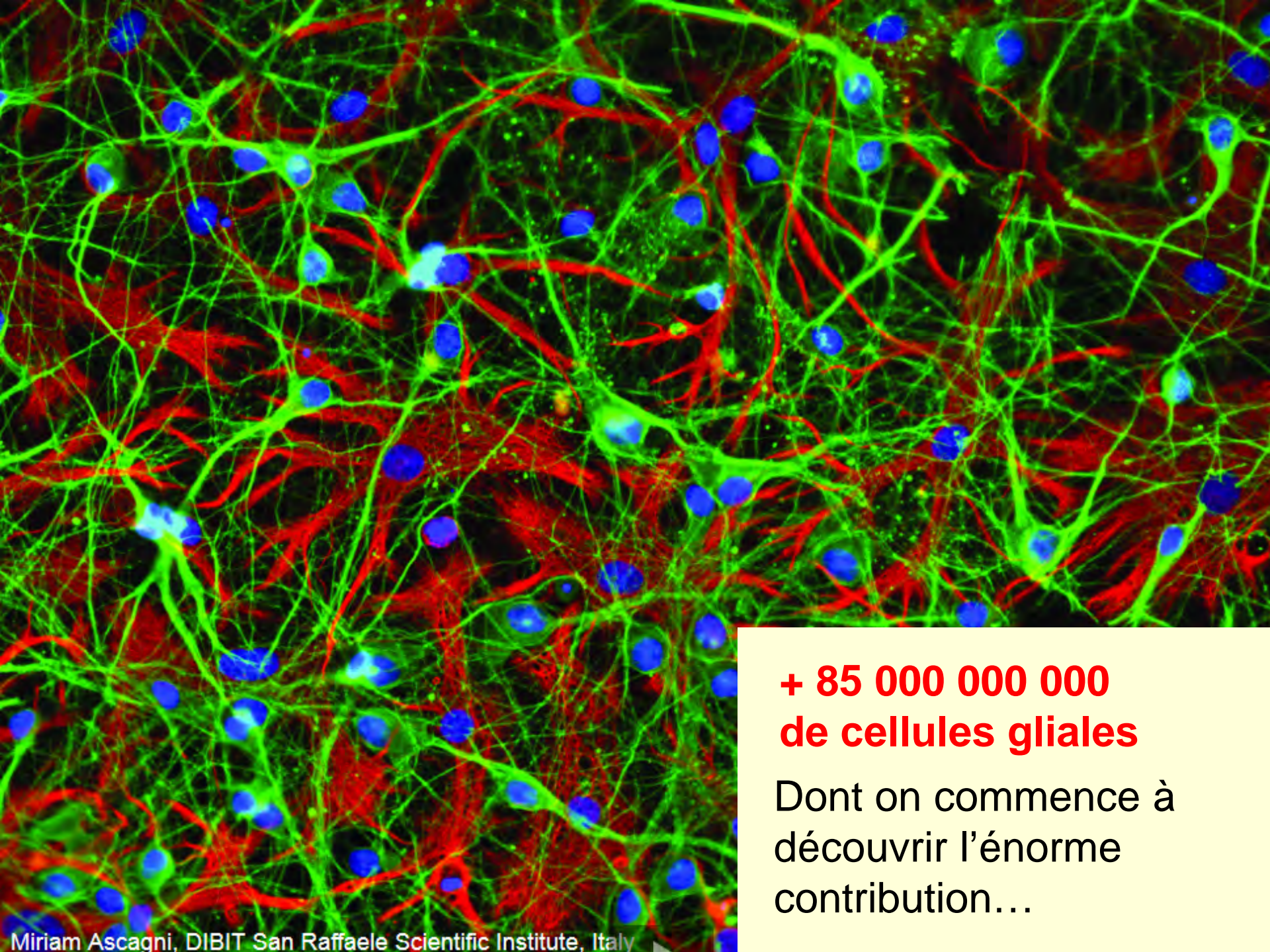
Chaque neurone peut faire
jusqu'à 10 000 connexions
avec d'autres neurones.



85 000 000 000 neurones

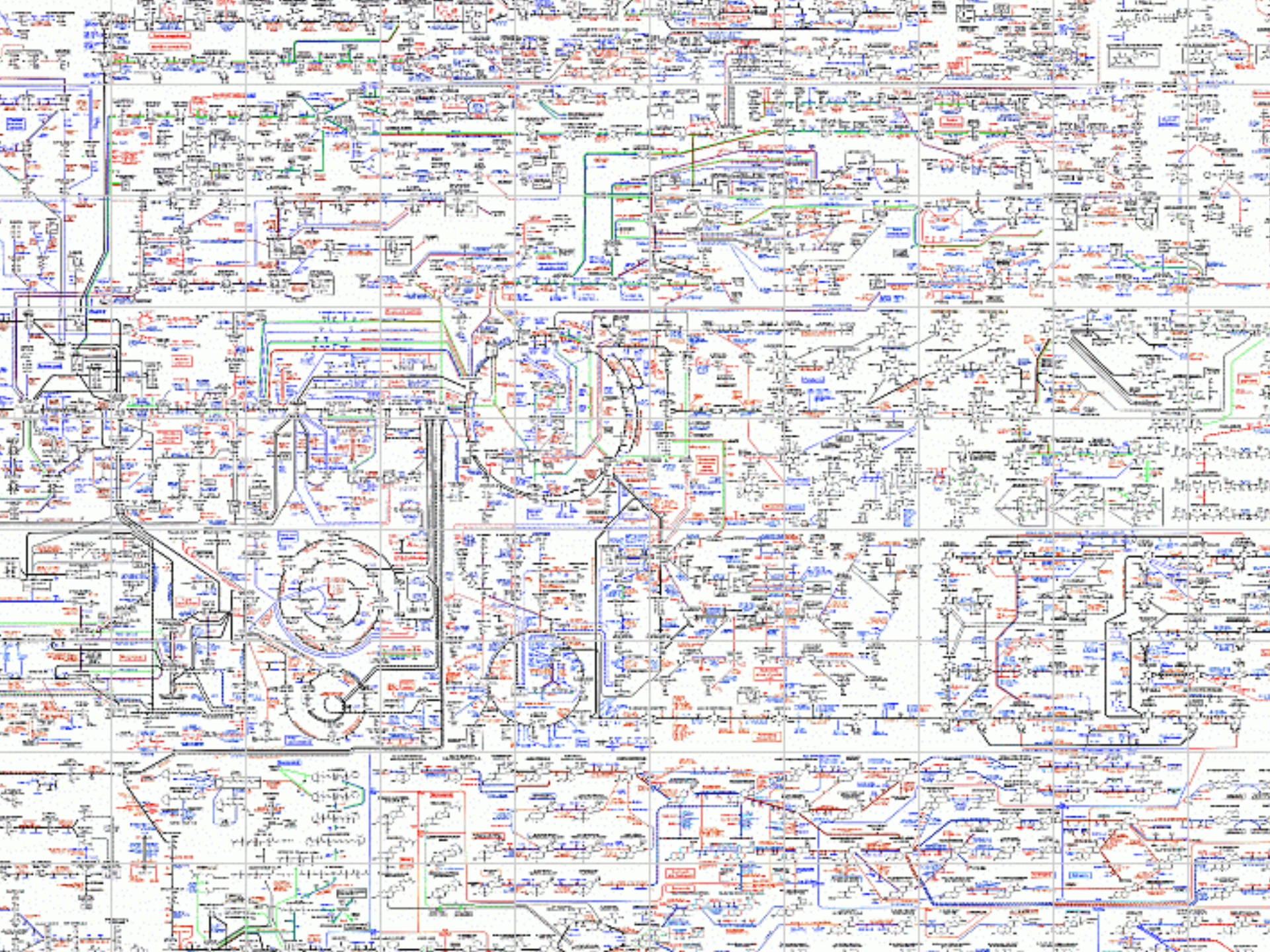
Chaque neurone peut faire jusqu'à 10 000 connexions avec d'autres neurones.





**+ 85 000 000 000
de cellules gliales**

Dont on commence à
découvrir l'énorme
contribution...



Au menu aujourd'hui :

Introduction :

D'où venons-nous et pourquoi notre cerveau est si complexe ?

Un peu de théorie :

Qu'est-ce que ça mange en hiver un modèle, une hypothèse et une théorie scientifique ?

Quelques exemples :

La théorie de l'évolution

La théorie du neurone

3 paradigmes en sciences cognitives

Conclusion :

Le discours religieux versus le discours scientifique

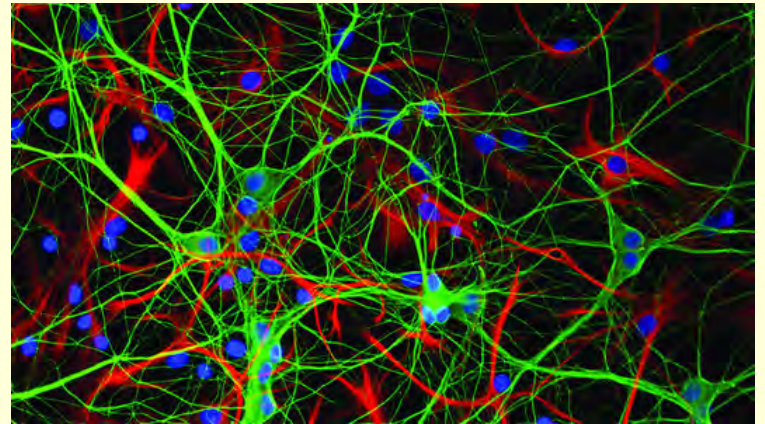
Comment ça fonctionne ?

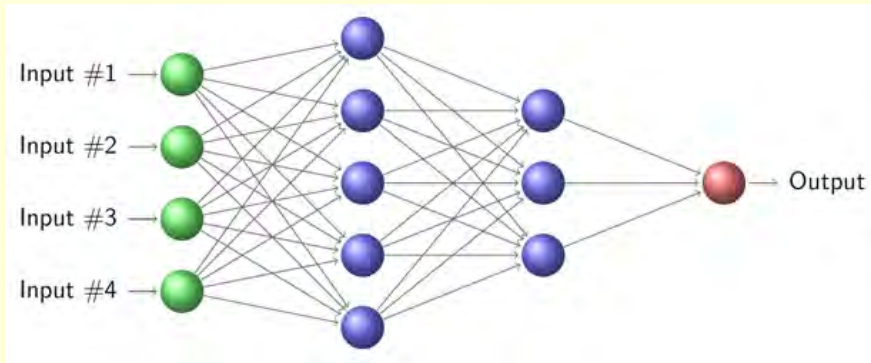


C'est bien trop complexe :
ça nous prend des **modèles** !

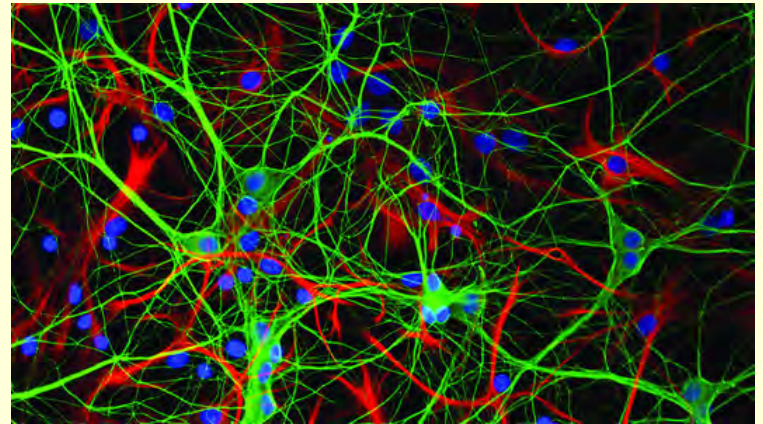
Un **modèle scientifique** est une représentation simplifiée

de ce qu'on ne peut pas voir directement pour différentes raisons :
trop petit, trop grand, trop complexe (comme dans le cas du cerveau).





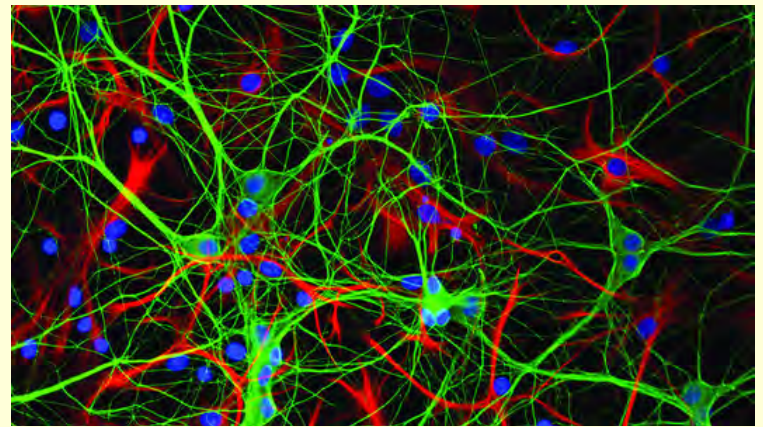
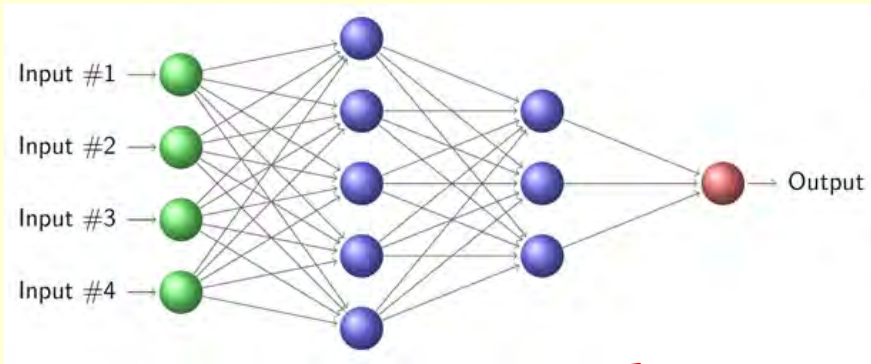
objet M



objet O

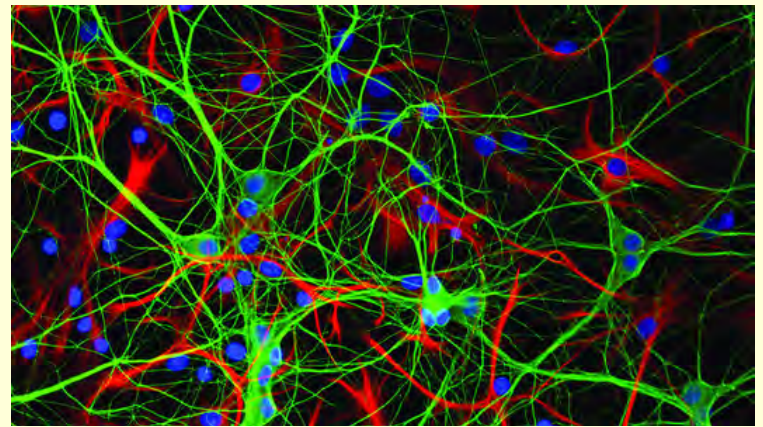
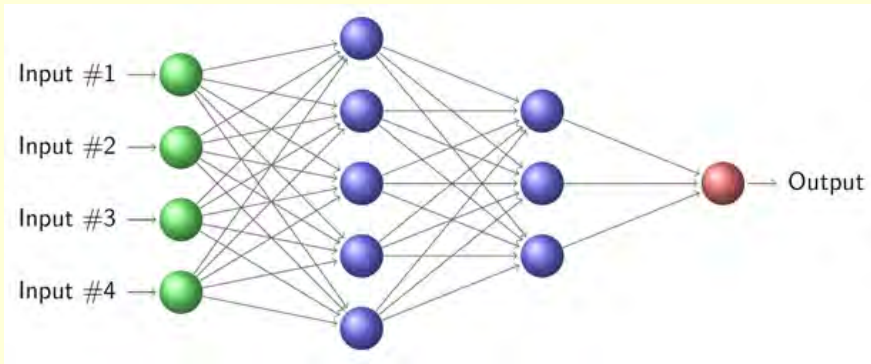
« Pour un observateur, un objet M est un modèle d'un objet O dans la mesure où l'observateur peut utiliser M pour répondre à des questions qui l'intéressent au sujet de O »

- Marvin Minsky, 1965



Le modèle renvoie donc à une **approximation** de la **réalité** et à une sélection de certains de ses éléments.

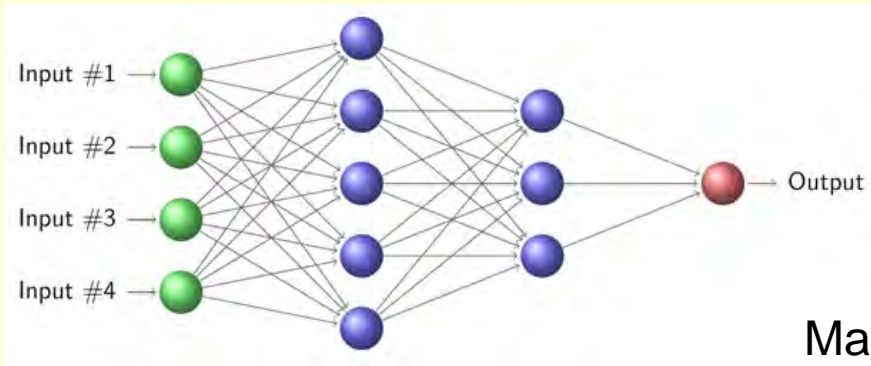
« Tous les modèles sont faux, certains sont utiles ».



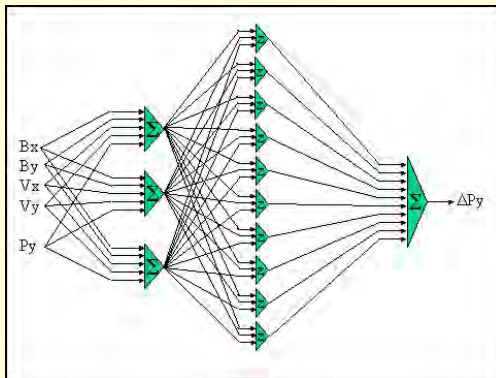
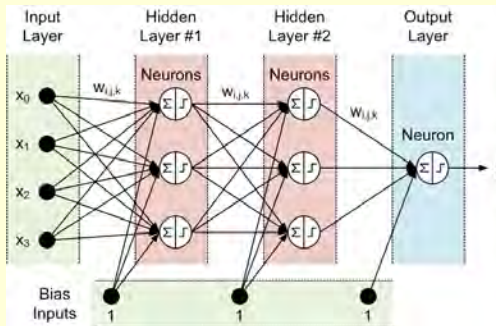
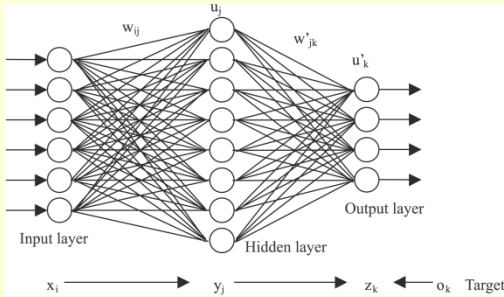
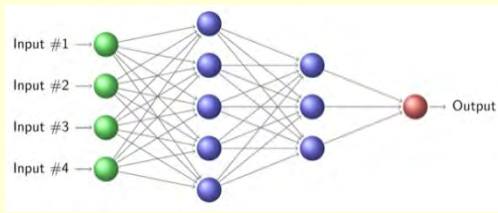
Avec un modèle, on va pouvoir **générer des hypothèses**, c'est-à-dire des explications plausibles et provisoires des faits.

Ces hypothèses devront être par la suite contrôlée par des **expériences**, ou corroborées par des **observations de la réalité**.

Un modèle sera jugé **fécond** si les résultats de mesure sur le réel s'avèrent suffisamment conformes aux **prédictions** du modèle.

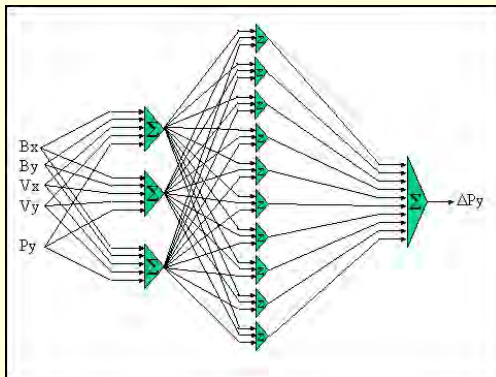
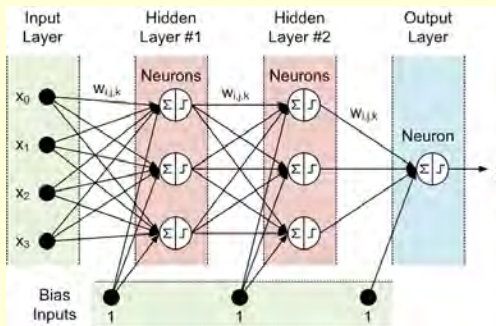
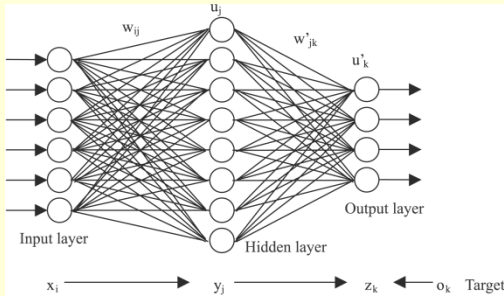
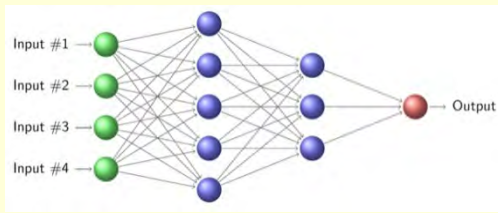


Mais ces modèles et ces hypothèses ne sont **pas isolés**.



Mais ces modèles et ces hypothèses ne sont **pas isolés**.

Ils s'inscrivent généralement dans une **théorie scientifique** plus large

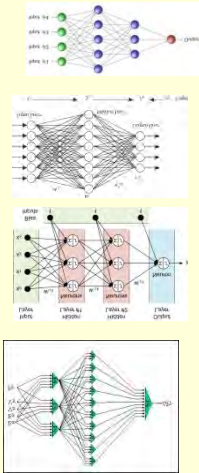


Mais ces modèles et ces hypothèses ne sont **pas isolés**.

Ils s'inscrivent généralement dans une **théorie scientifique** plus large.

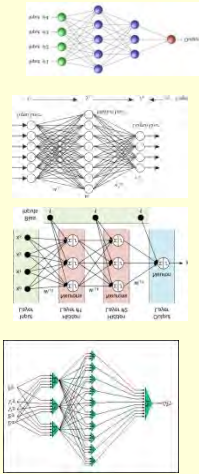
Exemple : les différents modèles de la théorie connexionniste en sciences cognitives

Modèles

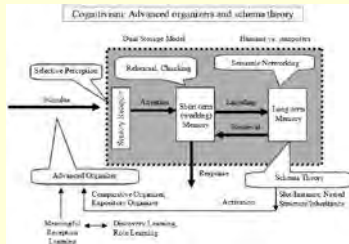
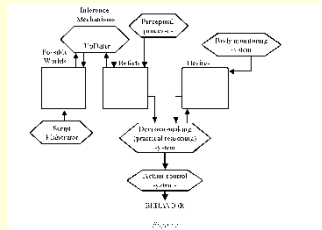


Exemple :
la théorie
connexionniste

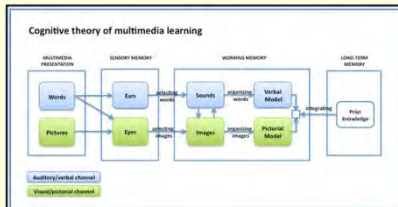
Modèles



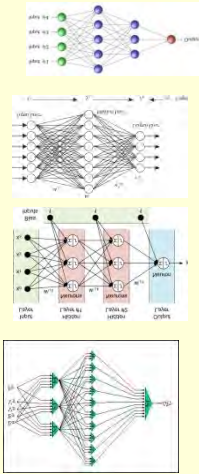
Exemple :
la théorie
connexionniste



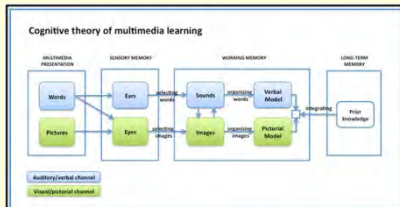
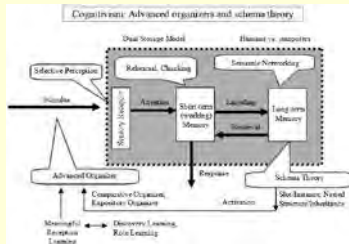
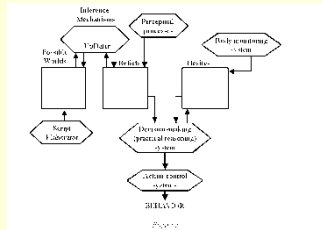
Exemple :
la théorie
cognitiviste



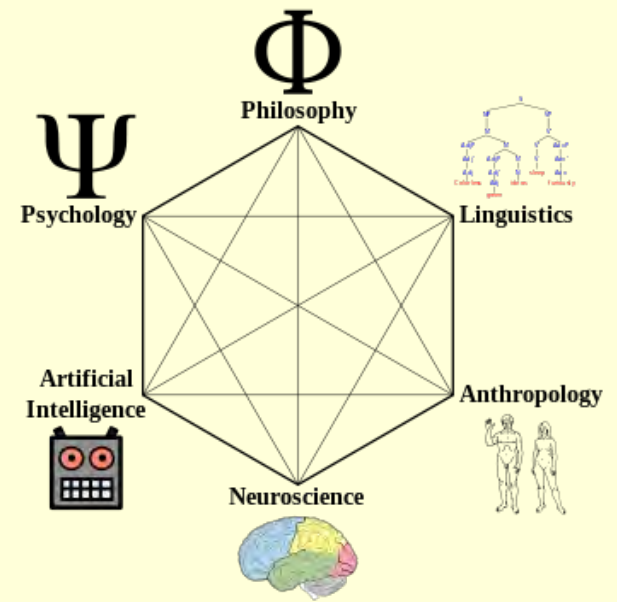
Modèles



Exemple :
la théorie
connexionniste



Exemple :
la théorie
cognitiviste



Différentes théories

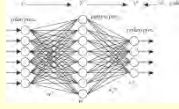
dans un « domaine » ou un
« programme » de recherche,
par exemple ici en
sciences cognitives.

Modèles

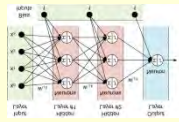
Hypothèses



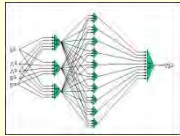
Hypothèses



Hypothèses

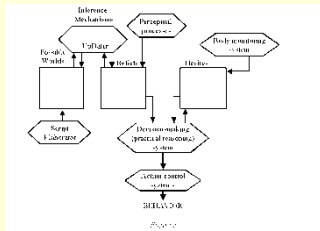


Hypothèses

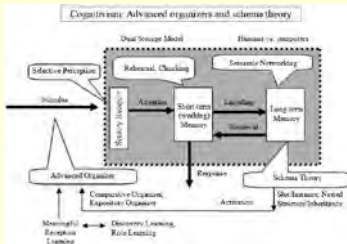


Exemple :
la théorie
connexionniste

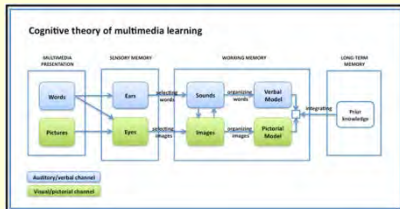
Hypothèses



Hypothèses



Hypothèses



Différentes théories

dans un « domaine » ou un
« programme » de recherche,
par exemple ici en
sciences cognitives.

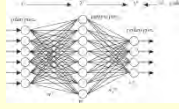
Exemple :
la théorie
cognitiviste

Modèles

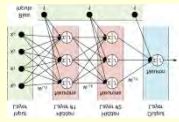
Hypothèses



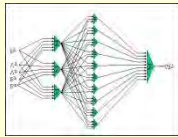
Hypothèses



Hypothèses



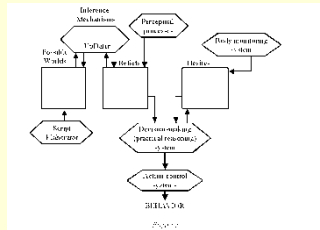
Hypothèses



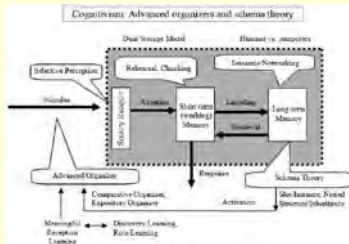
Exemple :
la théorie
connexionniste

Ces hypothèses doivent être contrôlée par des **expériences**, ou corroborées par des **observations** de la réalité.

Hypothèses



Hypothèses

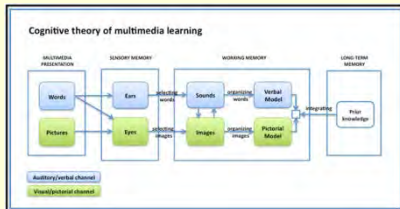


Hypothèses

Exemple :
la théorie
cognitivist

Et donc au fil du temps, certains modèles s'avèrent plus fécond et vont en supplanter d'autres,

et certaines théories vont aussi en supplanter d'autres parce que leurs modèles expliquent mieux le réel.



On parle de **paradigmes scientifiques**,

une notion introduite par Thomas Kuhn en 1962,

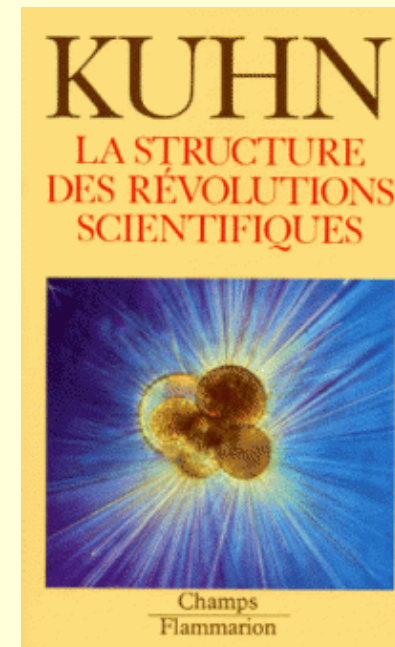
pour désigner l'idée qu'il y a, à une époque donnée,

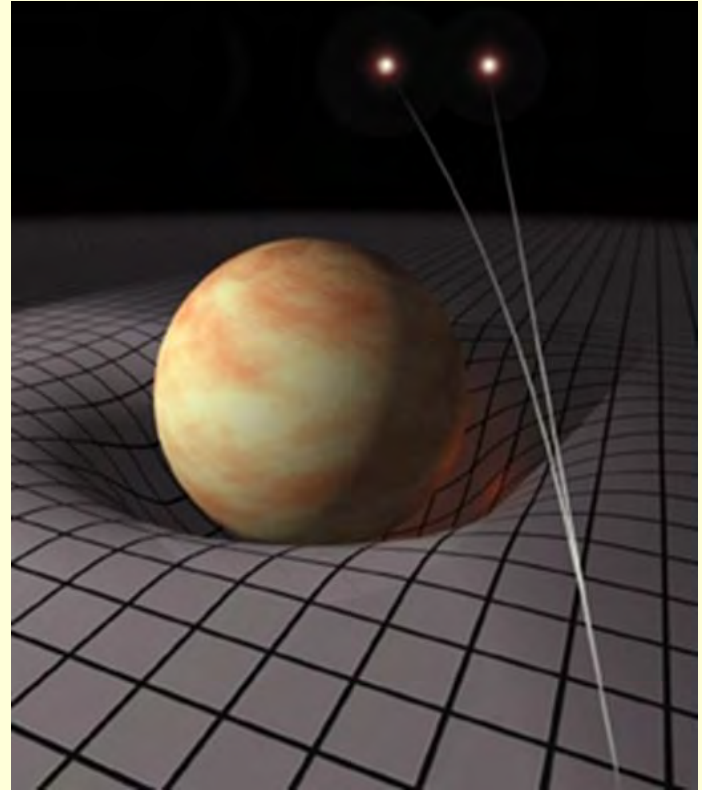
« **UNE** » **théorie plus largement acceptée** au sein de la communauté scientifique dans un domaine particulier.

Ce que Kuhn appelle aussi la « science normale ».

Les grandes lois ou les mécanismes explicatifs de ce paradigme dominant pourront être **dérangées périodiquement**

par des données dites « a-normales » qui, lorsqu'elles deviennent trop nombreuses, provoquent des **révolutions scientifiques**.

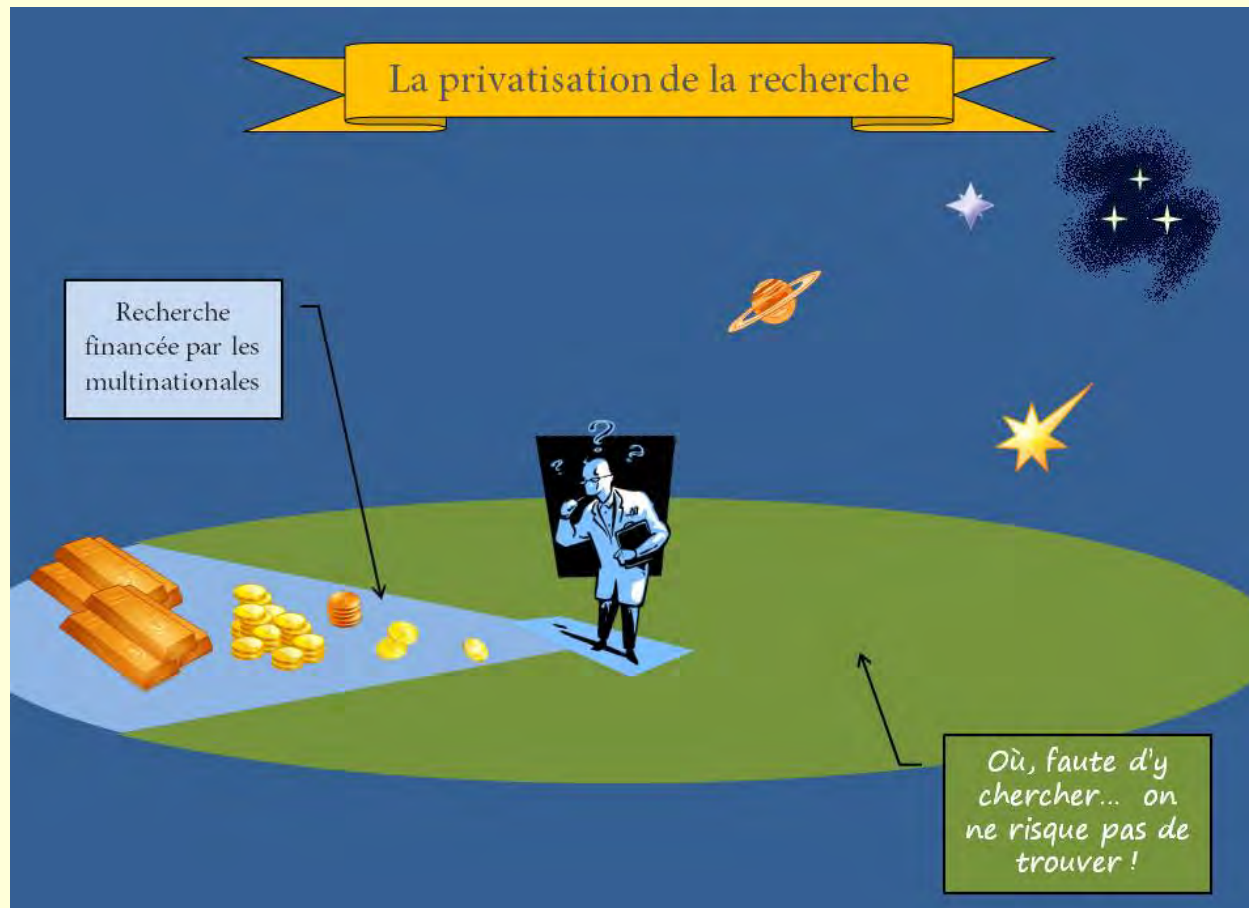




À des périodes calmes où règne un **paradigme dominant**

succèdent donc des **crises** de contestation pouvant déboucher sur des remises en cause radicales paradigmes du moment.

La notion de paradigme attire donc aussi l'attention sur le contexte **sociologique** de la recherche scientifique.



Un mot sur le concept de « loi scientifique » avant de poursuivre...

Une théorie scientifique va permettre de générer des **concepts** mais aussi des **lois**.

Ces lois vont décrire les relations invariables entre certains phénomènes observés.

Elles ne doivent donc pas être considérées comme une vérité inchangeable, mais comme une déclaration considérée comme juste par la communauté scientifique à une époque donnée.

On peut donc réviser, modifier, ou même abandonner un loi ou même une théorie scientifique au complet.

Cela n'invalide en rien la valeur d'une loi ou d'une théorie scientifique, bien au contraire. Une loi ou théorie est d'autant plus solide qu'elle résiste à l'épreuve du temps et des faits.

Au menu aujourd'hui :

Introduction :

D'où venons-nous et pourquoi notre cerveau est si complexe ?

Un peu de théorie :

Qu'est-ce que ça mange en hiver un modèle, une hypothèse et une théorie scientifique ?

Quelques exemples :

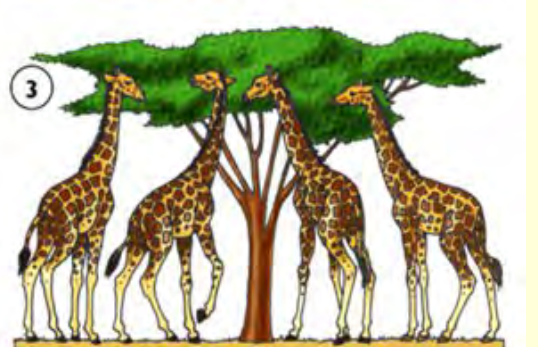
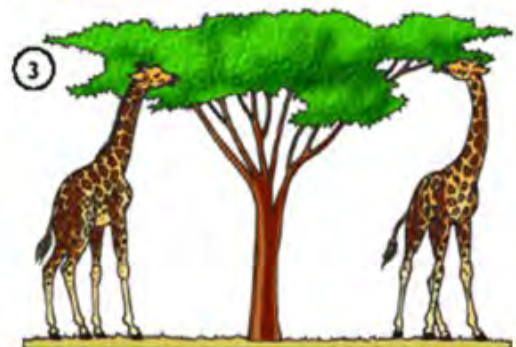
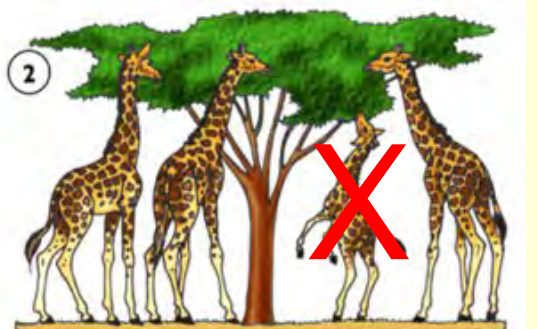
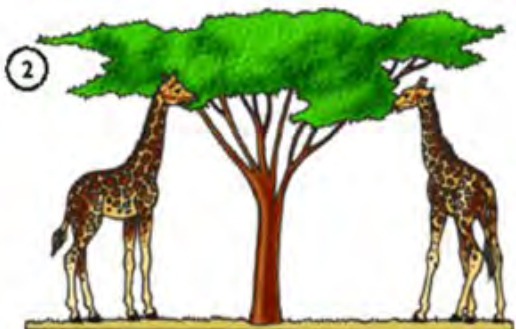
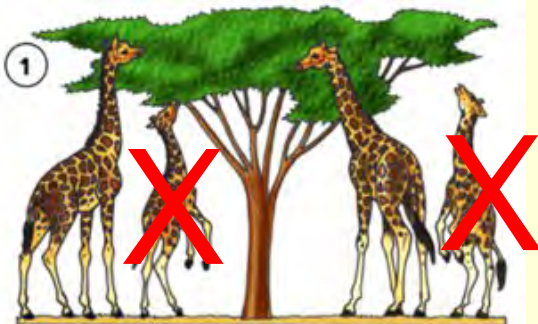
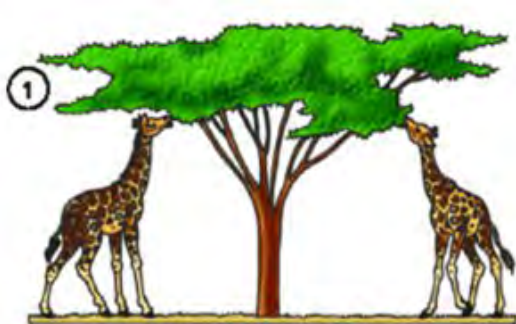
La théorie de l'évolution

La théorie du neurone

3 paradigmes en sciences cognitives

Conclusion :

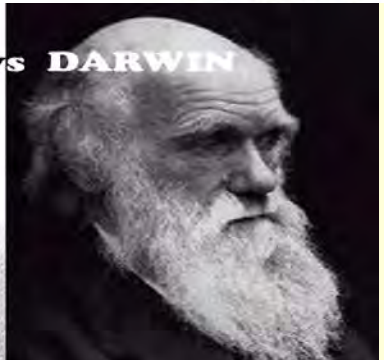
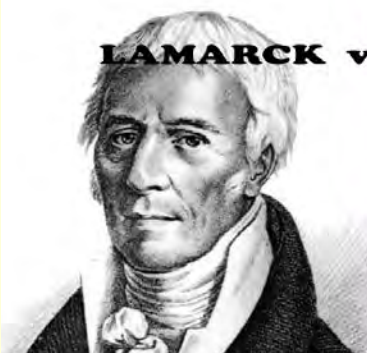
Le discours religieux versus le discours scientifique



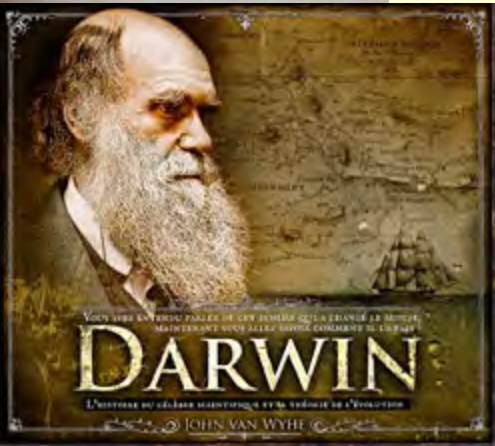
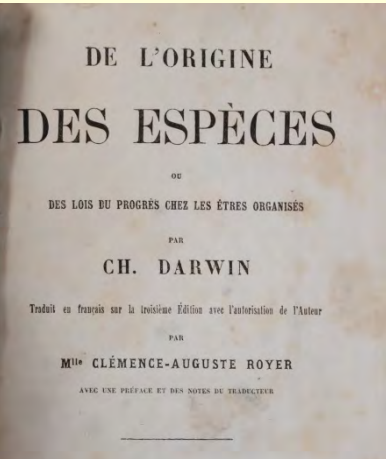
Lamarckismo

Darwinismo

LAMARCK vs DARWIN



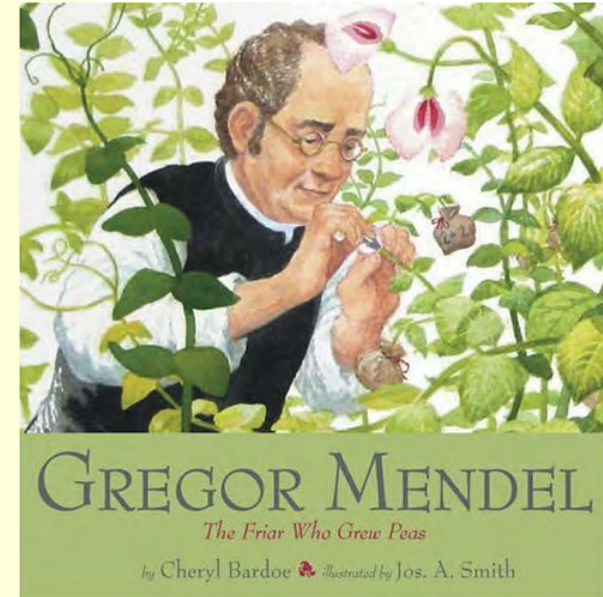
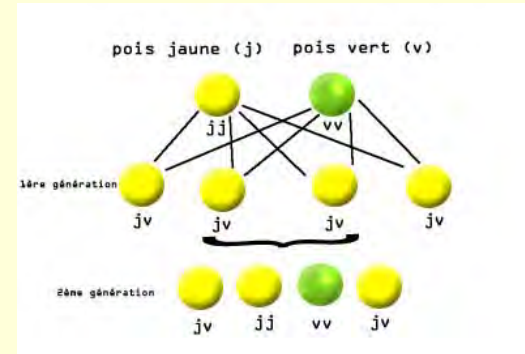
1859



Au début du XX^e siècle,

on redécouvre les lois de l'hérédité de Mendel et on postule que les chromosomes sont les facteurs de l'hérédité mendélienne.

1866

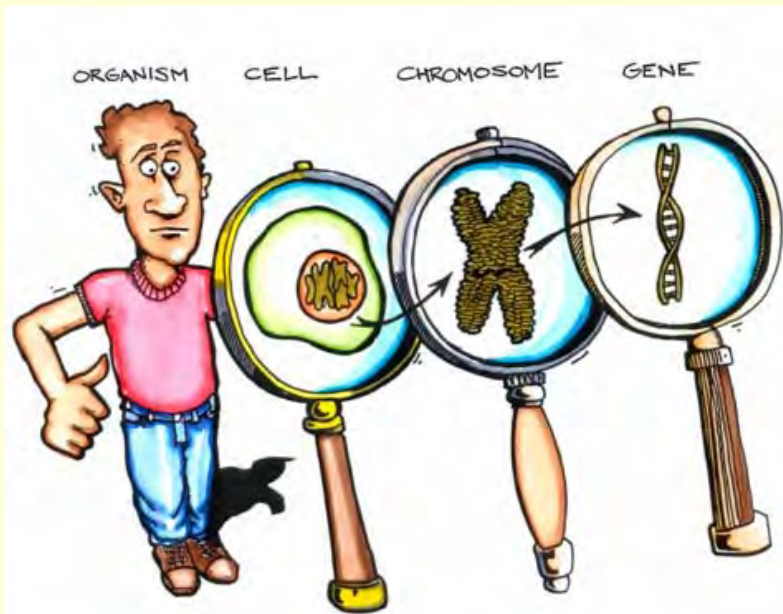
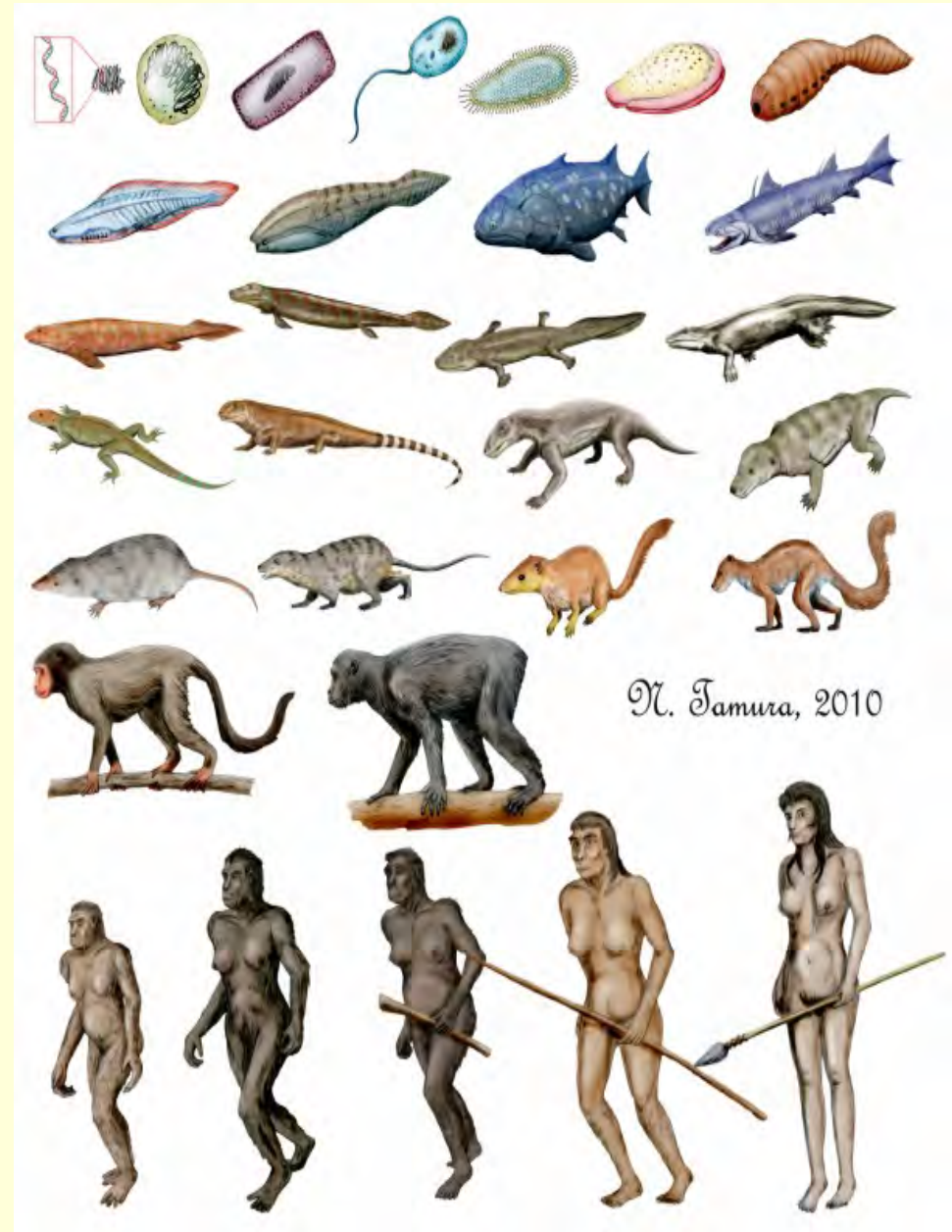


La théorie synthétique de l'évolution, aussi appelée néodarwinisme, fut formulée **au cours des années 1930 et 1940** par plusieurs biologistes pour souligner le fait qu'elle constitue une extension de la théorie originale de Charles Darwin, laquelle ignorait les mécanismes de l'hérédité génétique.

**L'ADN présent chez
tous les êtres vivants**

et

**l'universalité du code
génétique** sont parmi les
preuves les plus solide de
l'évolution et de la filiation
commune qui relie tous les
êtres vivants.

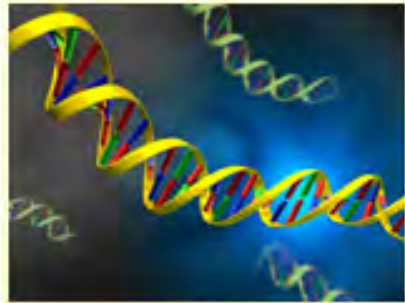




Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes

Notre génétique : l'histoire de notre espèce



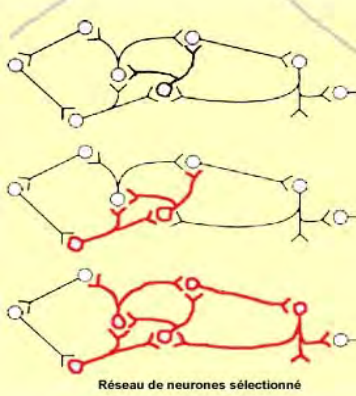


Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes

Action



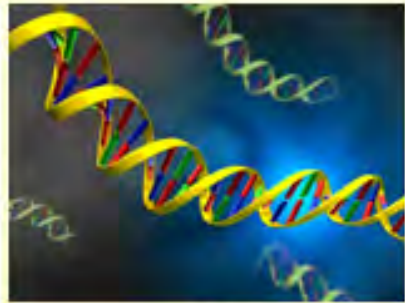
Influence de
l'environnement



Perception

Nos apprentissages :
l'histoire de notre vie





**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**

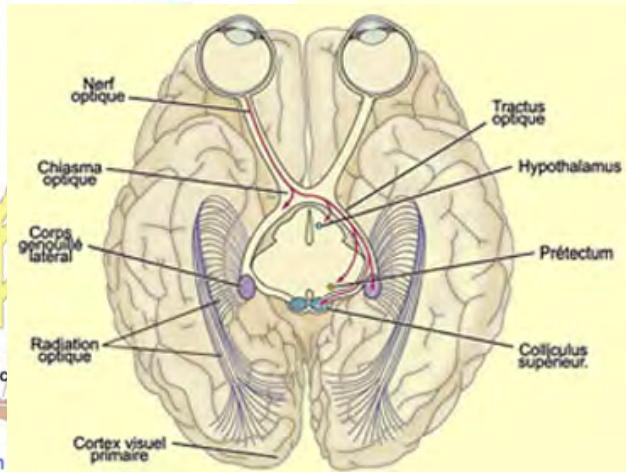
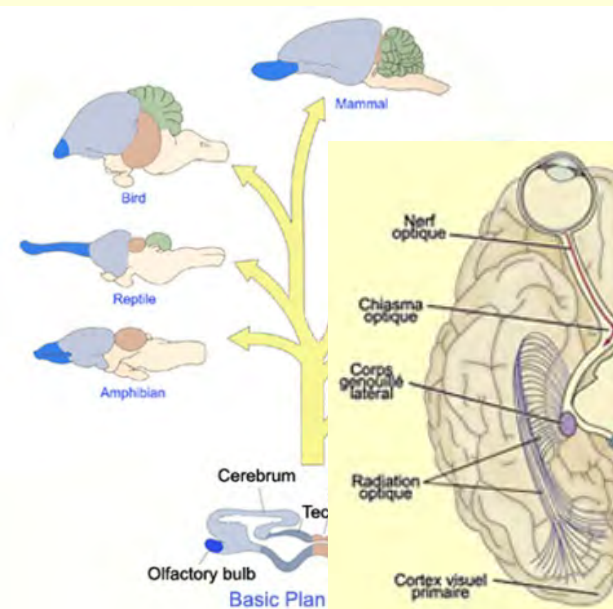


Dans le vieux débat « nature / culture », on peut donc dire que nous sommes :

100%

Inné

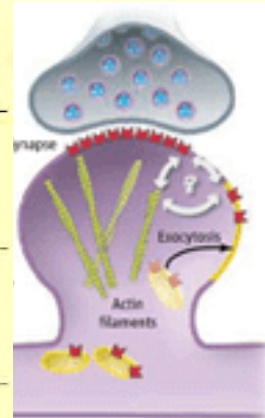
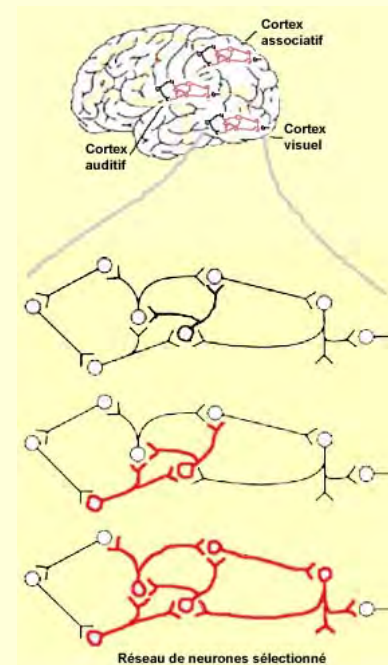
Mémoire de l'espèce
résultat de
Évolution des espèces



100%

Acquis

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

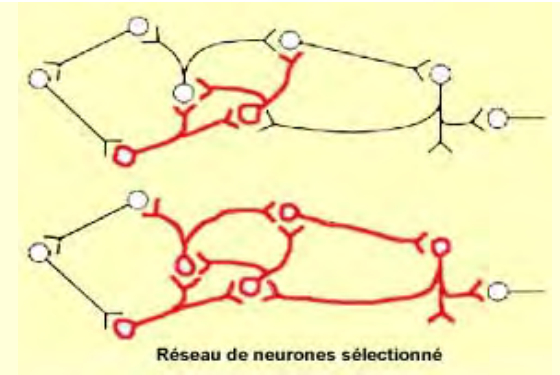




N. Tamura, 2010

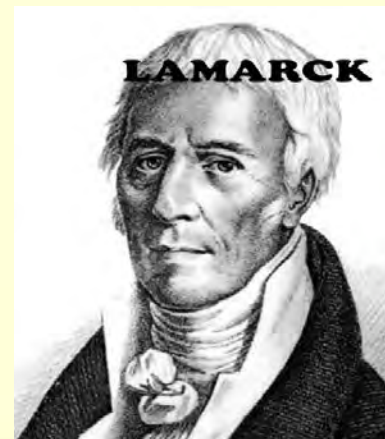


Plans généraux
du système nerveux
provenant de nos gènes



+ épigénétique

Changements dans « la façon dont nous utilisons (exprimons) certains de nos gènes qui sont **plus labiles** que les mutations de l'ADN, mais qui peuvent aussi **se transmettre** d'une génération à l'autre.



Au menu aujourd'hui :

Introduction :

D'où venons-nous et pourquoi notre cerveau est si complexe ?

Un peu de théorie :

Qu'est-ce que ça mange en hiver un modèle, une hypothèse et une théorie scientifique ?

Quelques exemples :

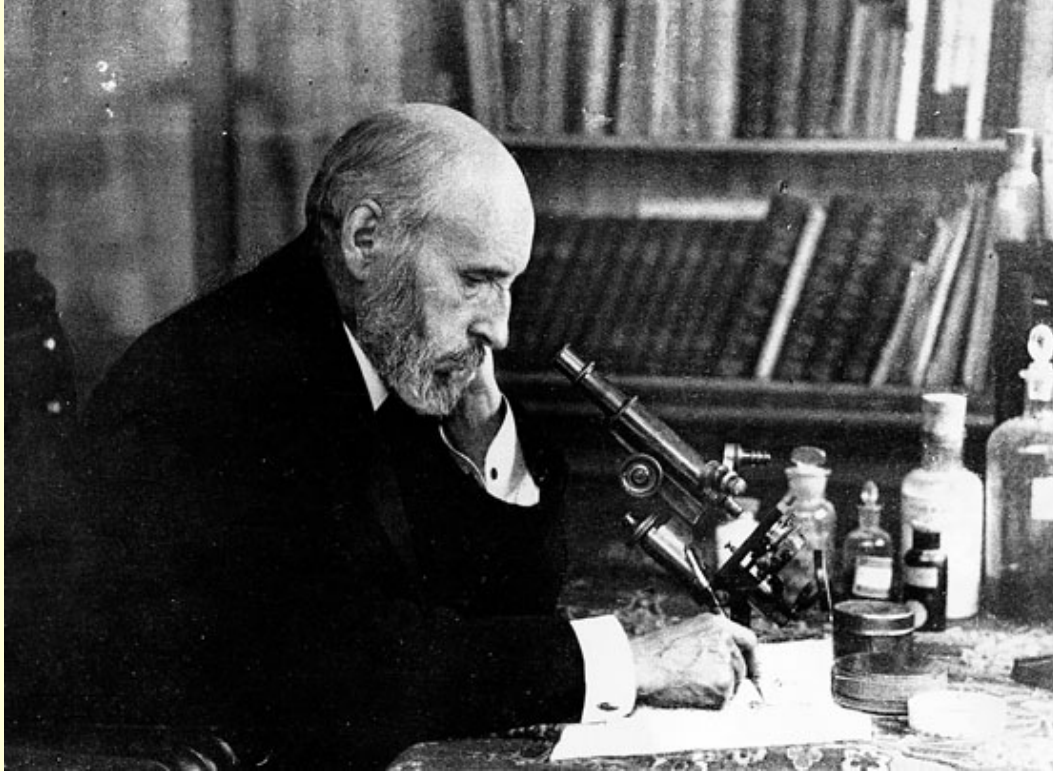
La théorie de l'évolution

La théorie du neurone

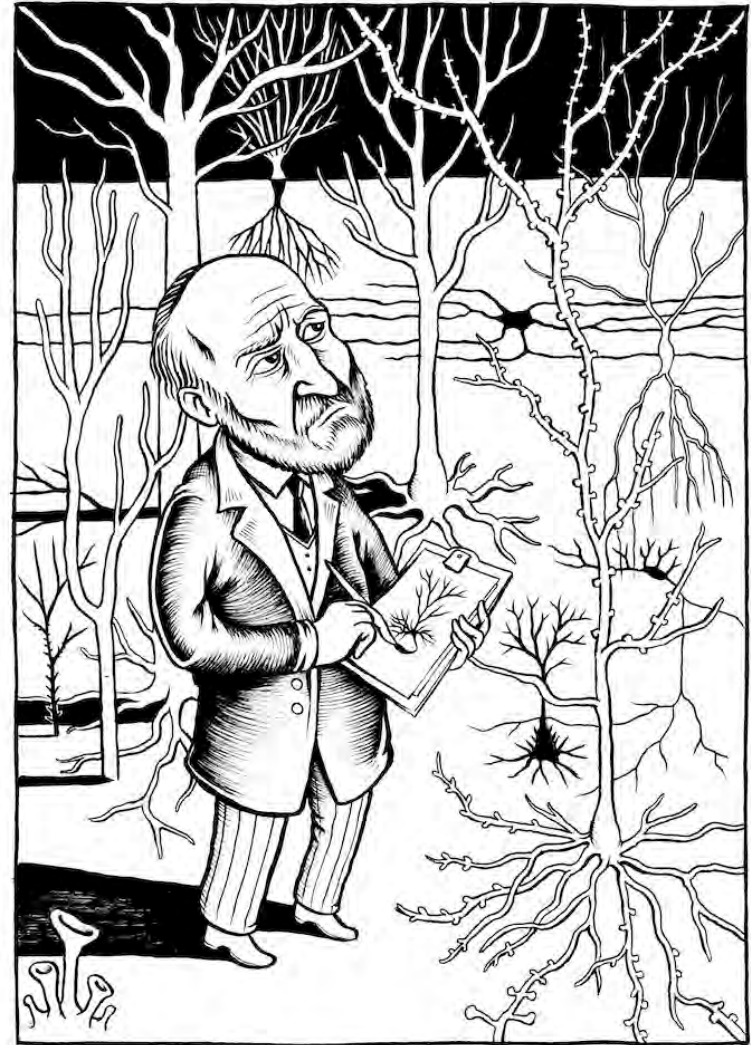
3 paradigmes en sciences cognitives

Conclusion :

Le discours religieux versus le discours scientifique

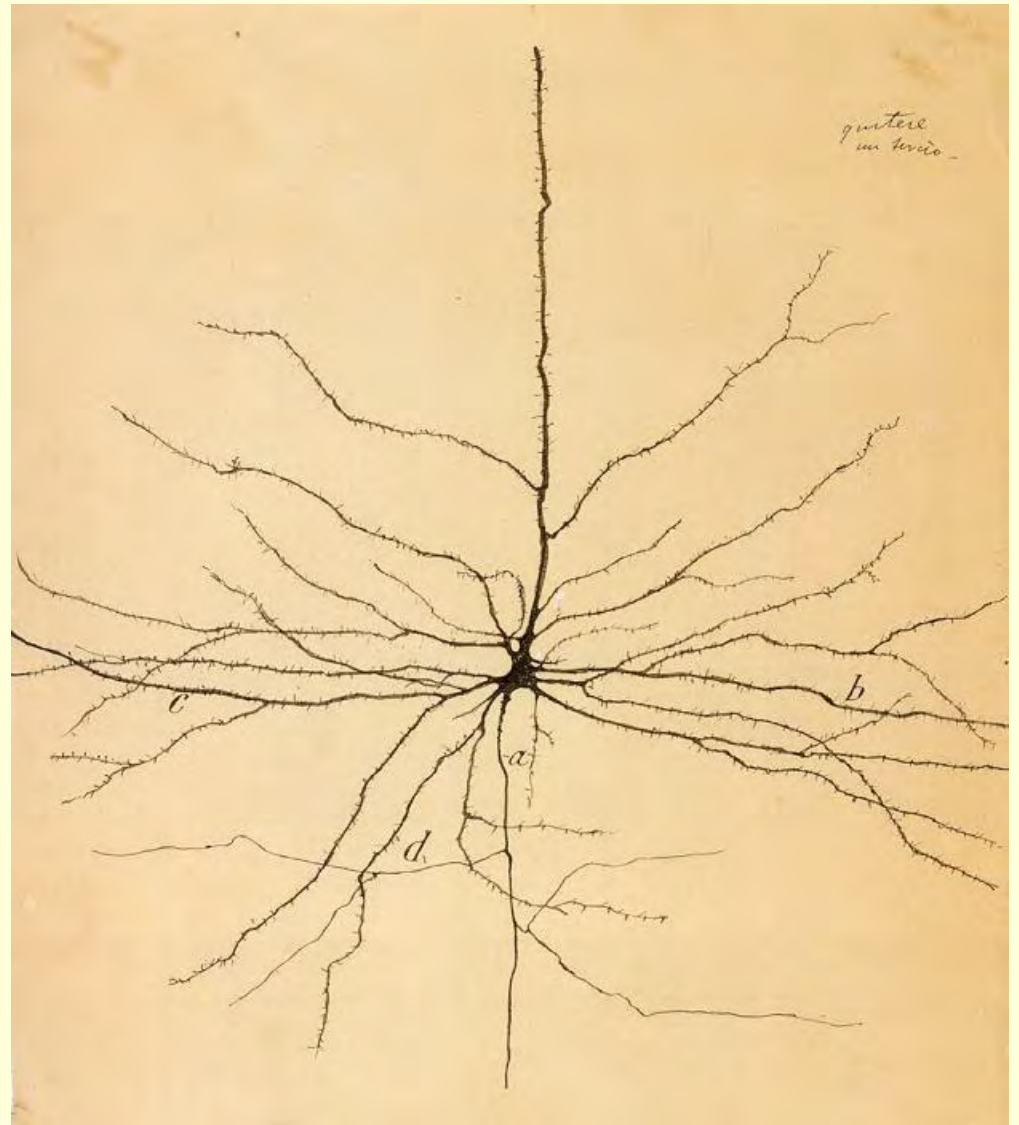


Ramon y Cajal



http://www.brainpickings.org/index.php/2014/04/02/neurocomic-nobrow/?utm_content=buffer78bdd&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer

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**



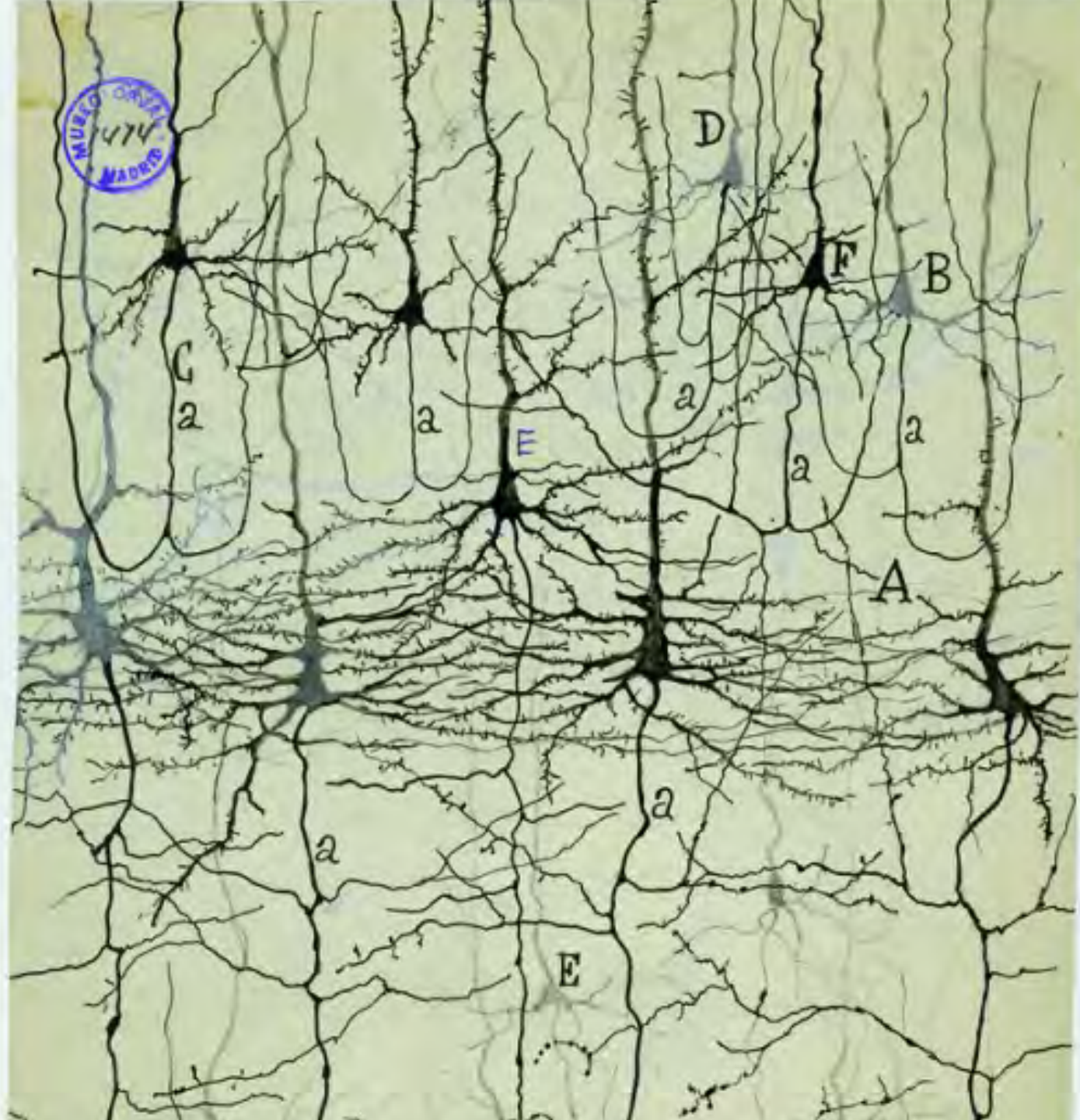
Santiago Ramón y Cajal
Capas 1ª y 2ª de la corteza olfativa de la circunvolución del hipocampo del niño, n. 1901
© Herederos de Ramón y Cajal

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

Mais à cette époque,

le paradigme dominant était encore que le système nerveux était constitué d'un maillage fusionné

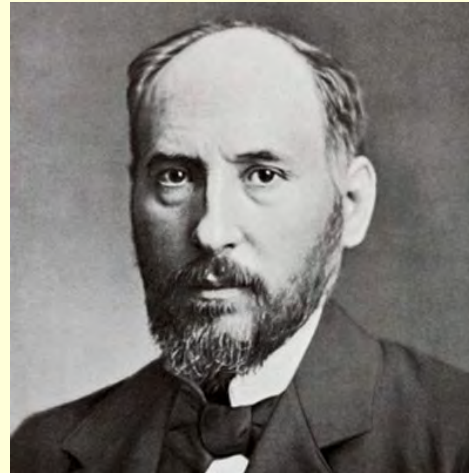
ne comportant pas de cellules isolées.



Golgi et Cajal obtiennent le Prix Nobel de physiologie ou médecine en 1906.

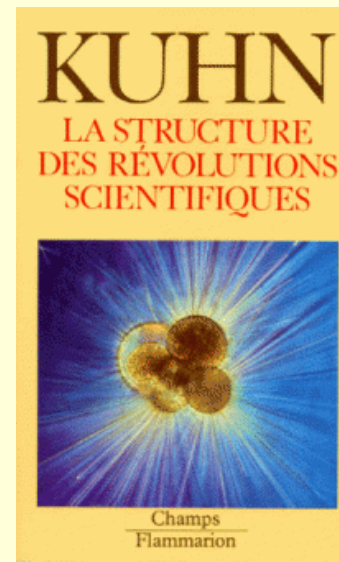


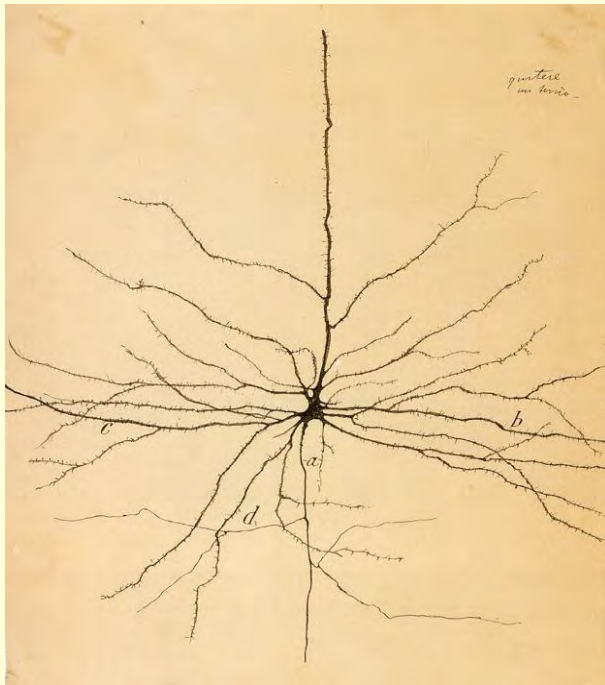
Dans son discours de réception du prix, Golgi défendit la **théorie réticulaire**.



Cajal, qui parlait après lui, contredit la position de Golgi et exposa sa **théorie du neurone...**

qui fut dès lors admise.





Neurone pyramidal du cortex moteur

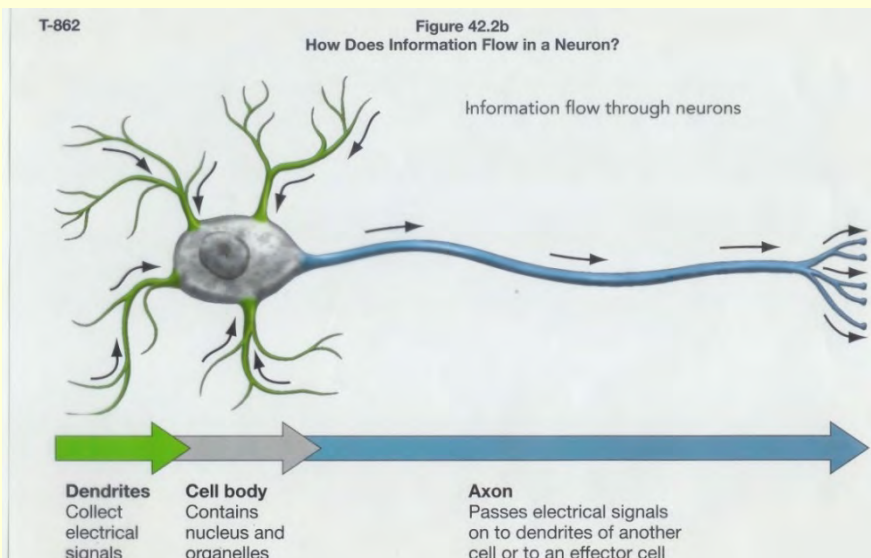
La théorie du neurone :

1) **Le neurone** est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système nerveux;

2) Les neurones sont des cellules discrètes qui ne sont **pas reliées en continu entre elles**;

3) Un neurone est composé de 3 parties : les **dendrites, le corps cellulaire et l'axone**;

4) L'information circule le long d'un neurone **dans une direction** (des dendrites à l'axone, via le corps cellulaire).



La théorie du neurone :

1) **Le neurone** est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système



(des dendrites à l'axone, via le corps cellulaire).

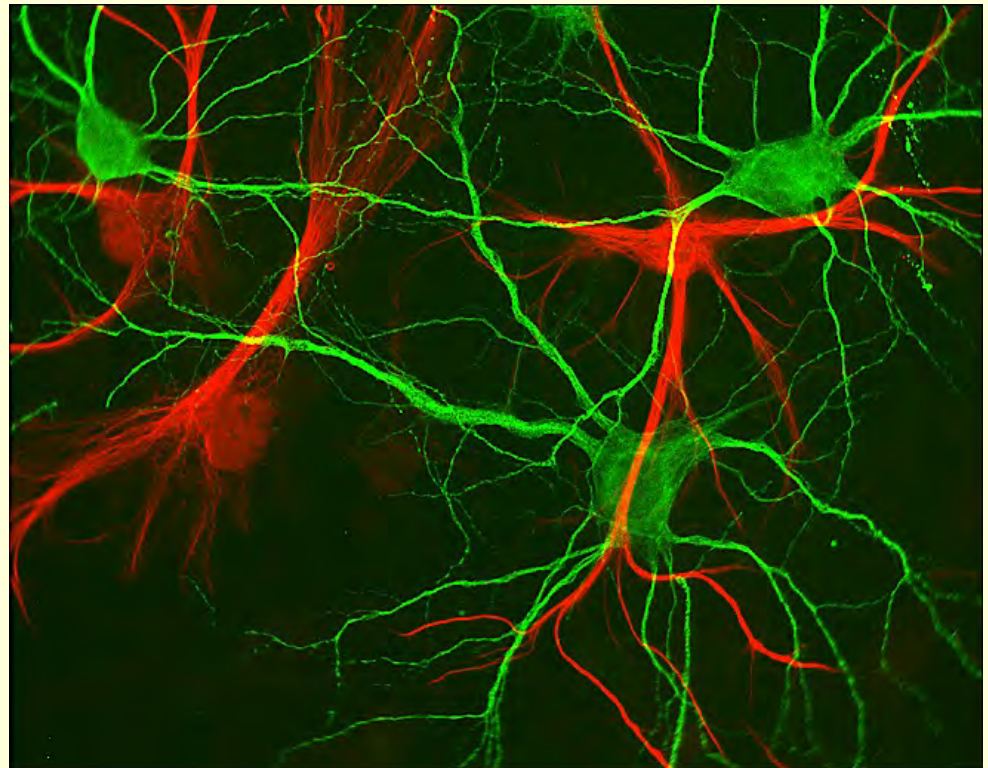
La théorie du neurone :

1) ~~Le neurone~~ est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système nerveux;

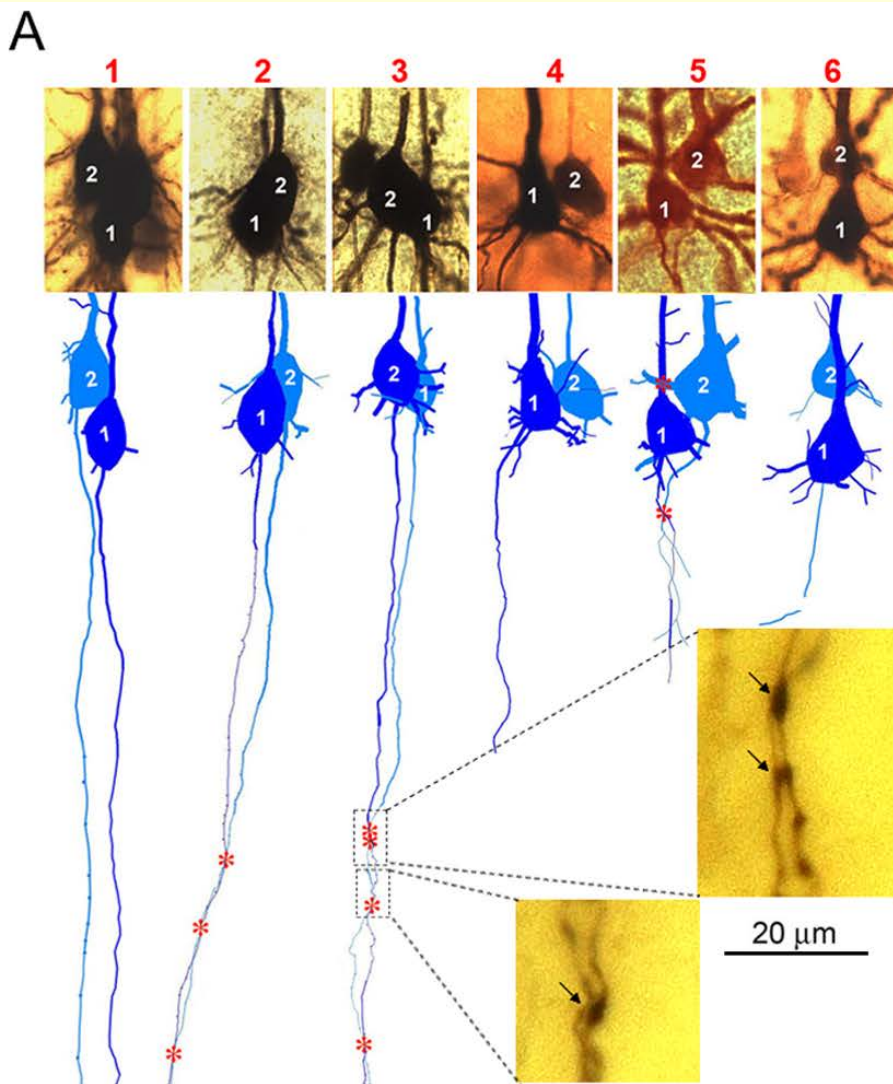
Il y a aussi « l'autre moitié du cerveau » :

les cellules gliales !

(en rouge ici,
et les neurones en vert)



Des couplages électriques sont observés



La « théorie du neurone » :

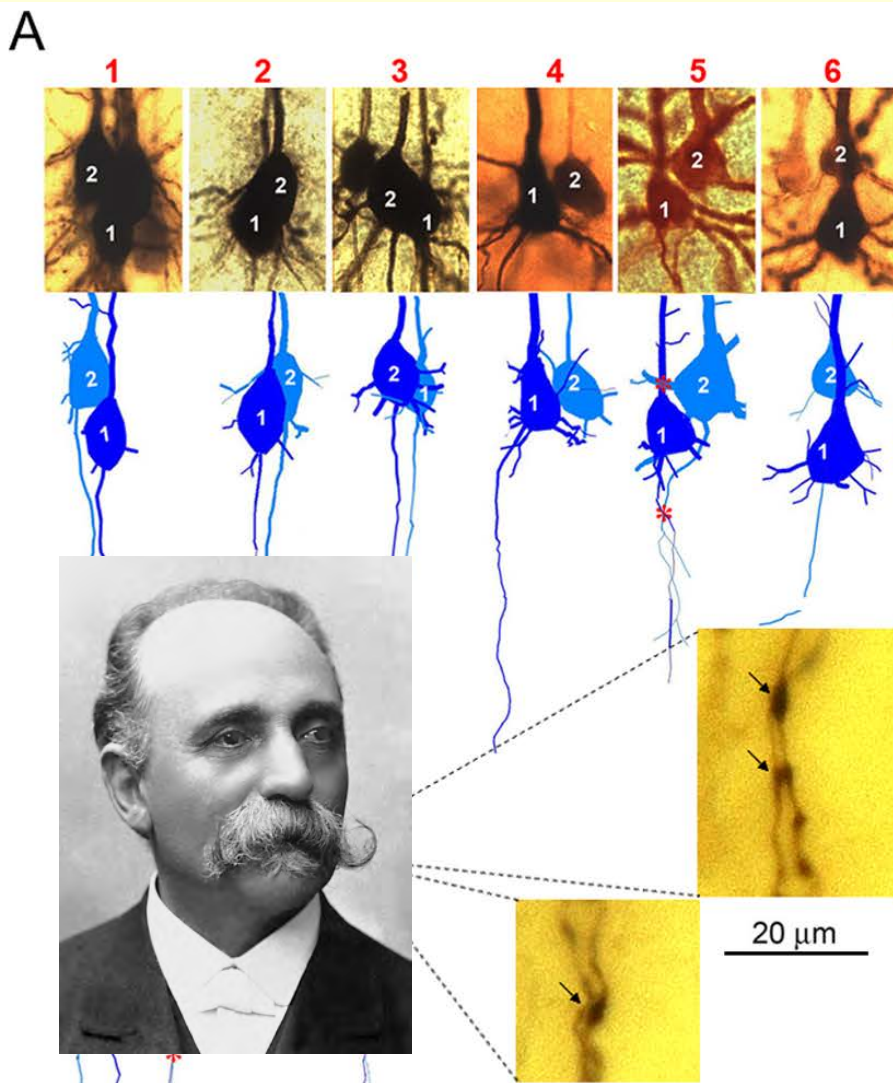
1) ~~Le neurone est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système nerveux;~~

2) ~~Les neurones sont des cellules discrètes qui ne sont pas reliées en continu entre elles;~~

3) Un neurone est composé de 3 parties : les **dendrites**, le **corps cellulaire** et l'**axone**;

4) L'information circule le long d'un neurone **dans une direction** (des dendrites à l'axone, via le corps cellulaire).

Des couplages électriques sont observés



La « théorie du neurone » :

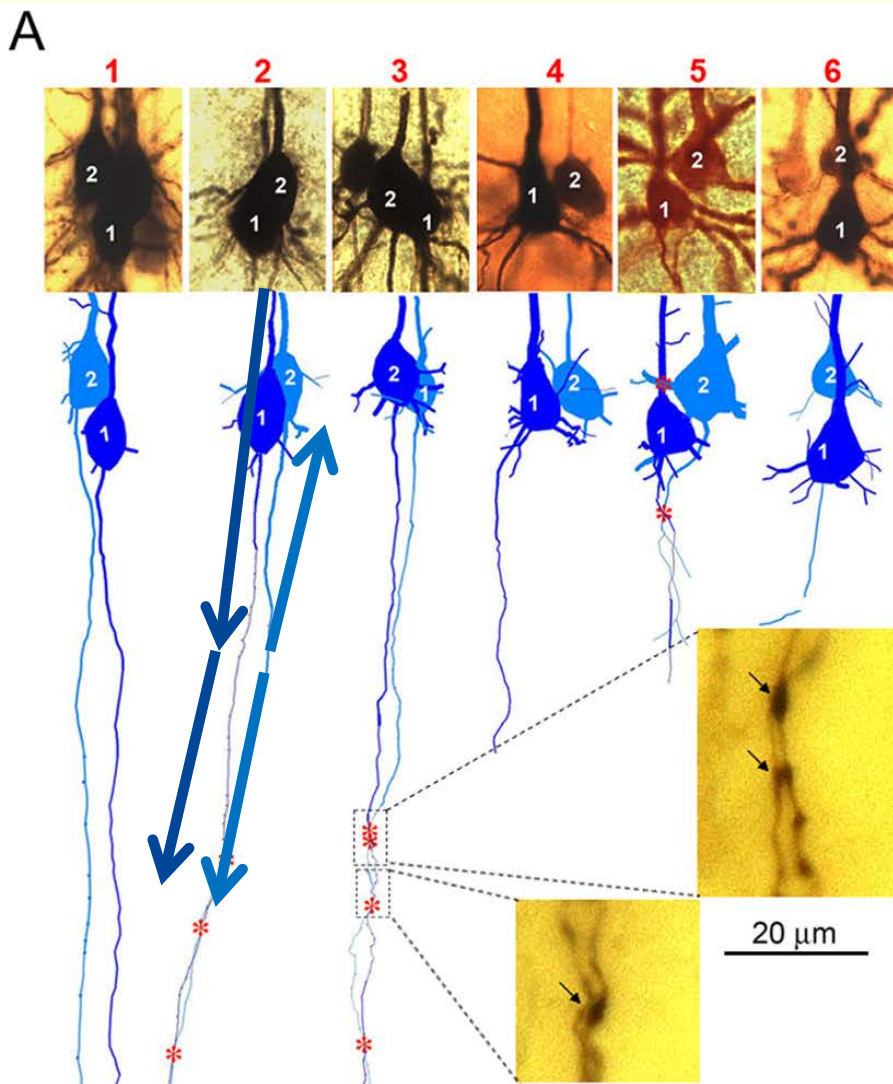
1) ~~Le neurone est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système nerveux;~~

2) ~~Les neurones sont des cellules discrètes qui ne sont pas reliées en continu entre elles;~~

3) Un neurone est composé de 3 parties : les **dendrites**, le **corps cellulaire** et l'**axone**;

4) L'information circule le long d'un neurone **dans une direction** (des dendrites à l'axone, via le corps cellulaire).

et donnent lieu à des potentiels d'action antidromiques.



La « théorie du neurone » :

1) ~~Le neurone est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système nerveux;~~

2) ~~Les neurones sont des cellules discrètes qui ne sont pas reliées en continu entre elles;~~

3) Un neurone est composé de 3 parties : les **dendrites**, le **corps cellulaire** et l'**axone**;

4) ~~L'information circule le long d'un neurone dans une direction (des dendrites à l'axone, via le corps cellulaire).~~

et donnent lieu à des potentiels d'action antidromiques.

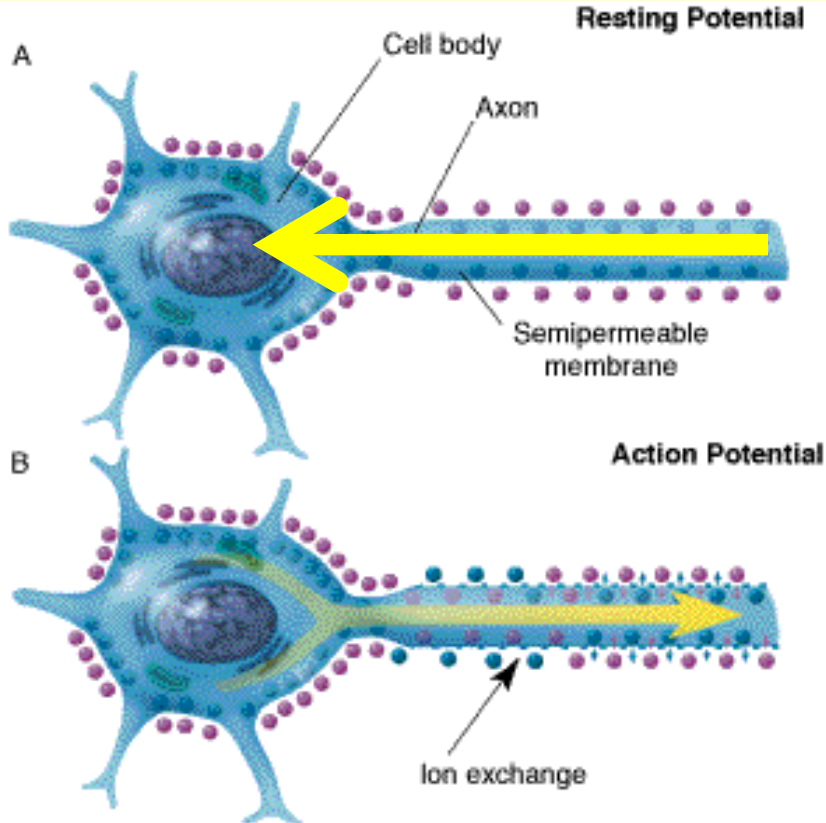
La « théorie du neurone » :

1) ~~Le neurone est l'unité structurelle et fonctionnelle de base du système nerveux;~~

2) ~~Les neurones sont des cellules discrètes qui ne sont pas reliées en continu entre elles;~~

3) Un neurone est composé de 3 parties : les **dendrites**, le **corps cellulaire** et l'**axone**;

4) ~~L'information circule le long d'un neurone dans une direction (des dendrites à l'axone, via le corps cellulaire).~~



Encore une fois, la théorie du neurone est rejetée sous sa forme originale, trop restrictive.

Mais on en conserve la base qui se voit enrichie et complexifiée par toutes ces nouvelles observations.

Au menu aujourd'hui :

Introduction :

D'où venons-nous et pourquoi notre cerveau est si complexe ?

Un peu de théorie :

Qu'est-ce que ça mange en hiver un modèle, une hypothèse et une théorie scientifique ?

Quelques exemples :

La théorie de l'évolution

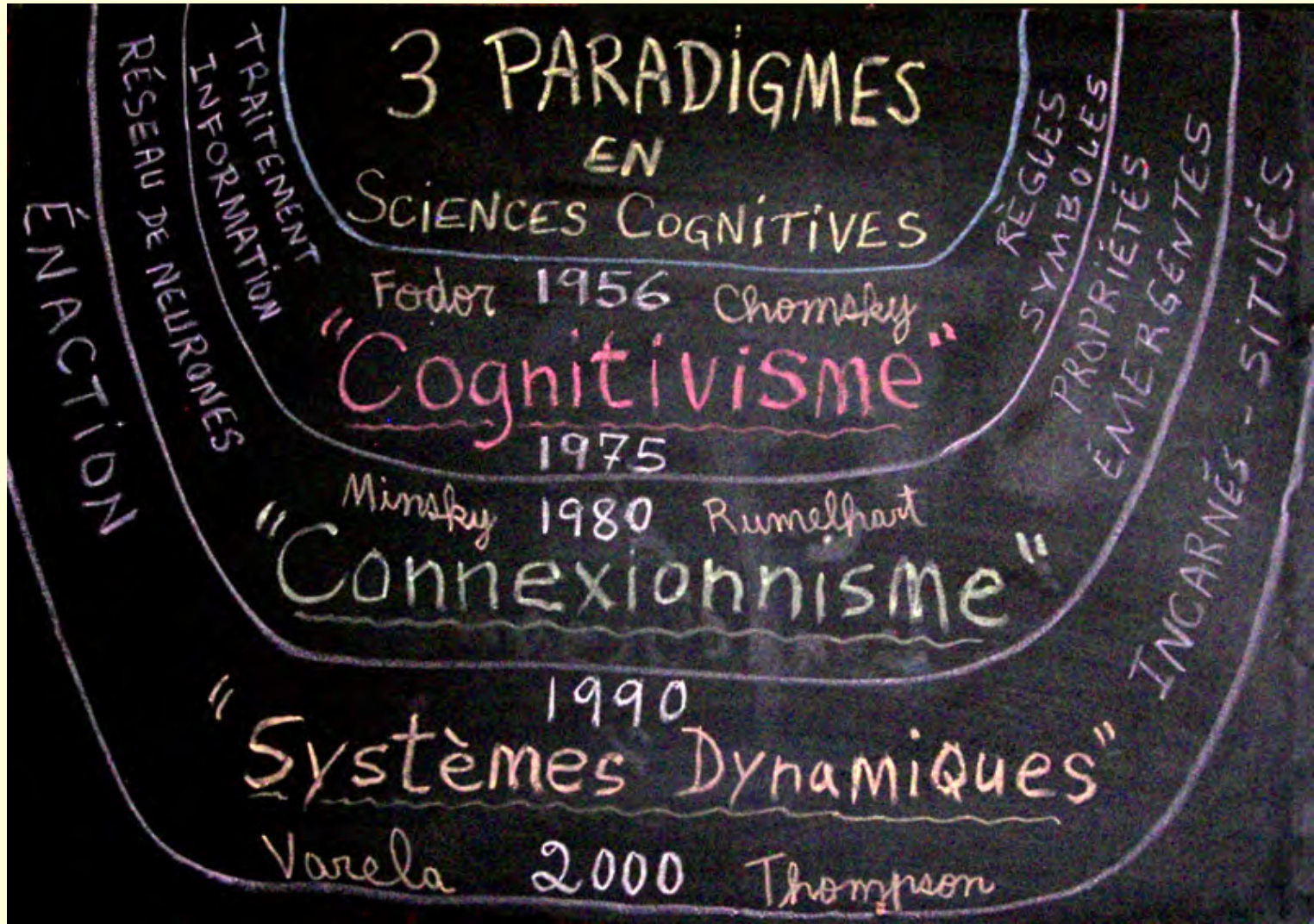
La théorie du neurone

3 paradigmes en sciences cognitives

Conclusion :

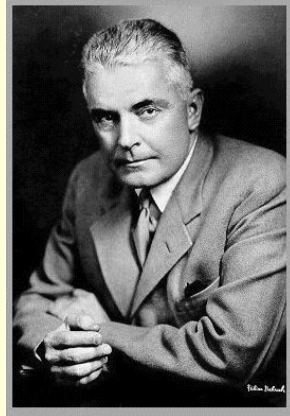
Le discours religieux versus le discours scientifique

- Behaviorisme

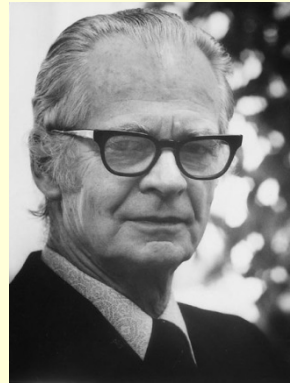


Behaviorisme

À partir des années 1920...



J. B. Watson



B.F. Skinner

Behaviorisme

À partir des années 1920...



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

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

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

Conditionnement classique

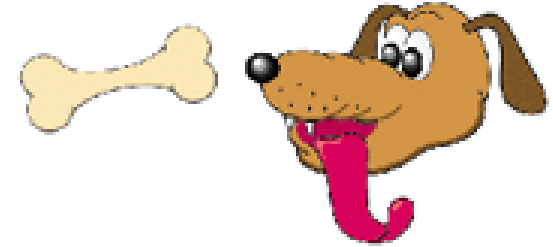


Ivan Pavlov

Avant le conditionnement

Os

Salivation



Cloche

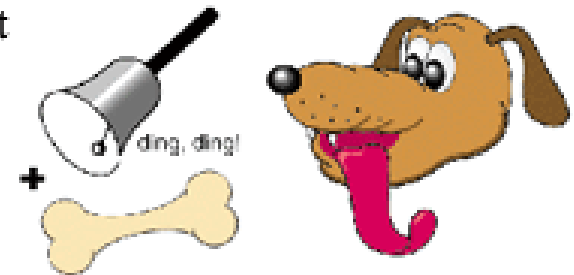
**Aucune
réponse**



Pendant le conditionnement

**Cloche
+
Os**

Salivation



Après le conditionnement

Cloche

Salivation



Puis, vers le milieu du XX^e siècle :

Développement de la **linguistique**,
discipline scientifique consacré à l'une de nos
capacités mentales les plus sophistiquées, **le langage**.

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

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



Cognitivism

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



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

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

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

L'assurance tranquille du paradigme dominant... ;-)

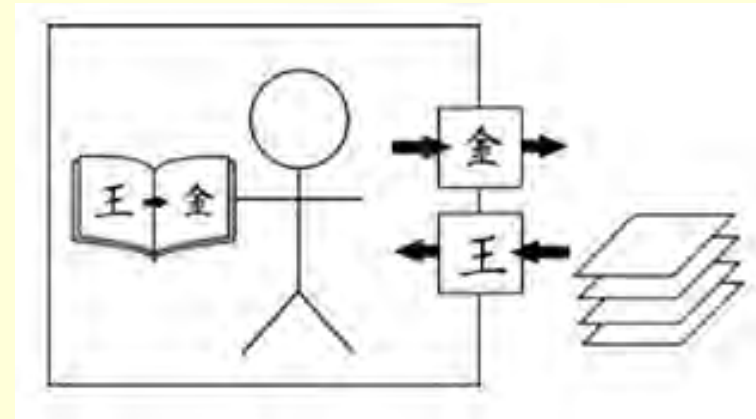
Durant l'âge d'or du cognitivisme dans les années 1970, les cognitivistes aimaient à dire que leur approche était "the only game in town" (Fodor 1975, 1981).



Mais ! Critiques, problèmes, failles, etc... du cognitivisme

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

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



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

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

Vers le connexionnisme...

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

Mais comme il ne réussissait bien qu'à résoudre que des tâches plus circonscrites et locales, une conviction s'est développée :

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

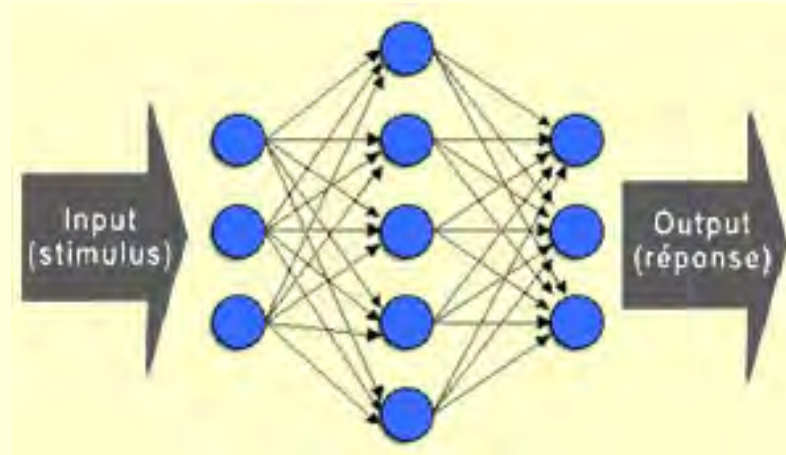
Car un bébé peut acquérir le langage et constituer des objets signifiants à partir de ce qui semble être une masse informe de stimuli.

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



Connexionnisme

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



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

Elle est plus affaire **d'entraînement** que de programmation.

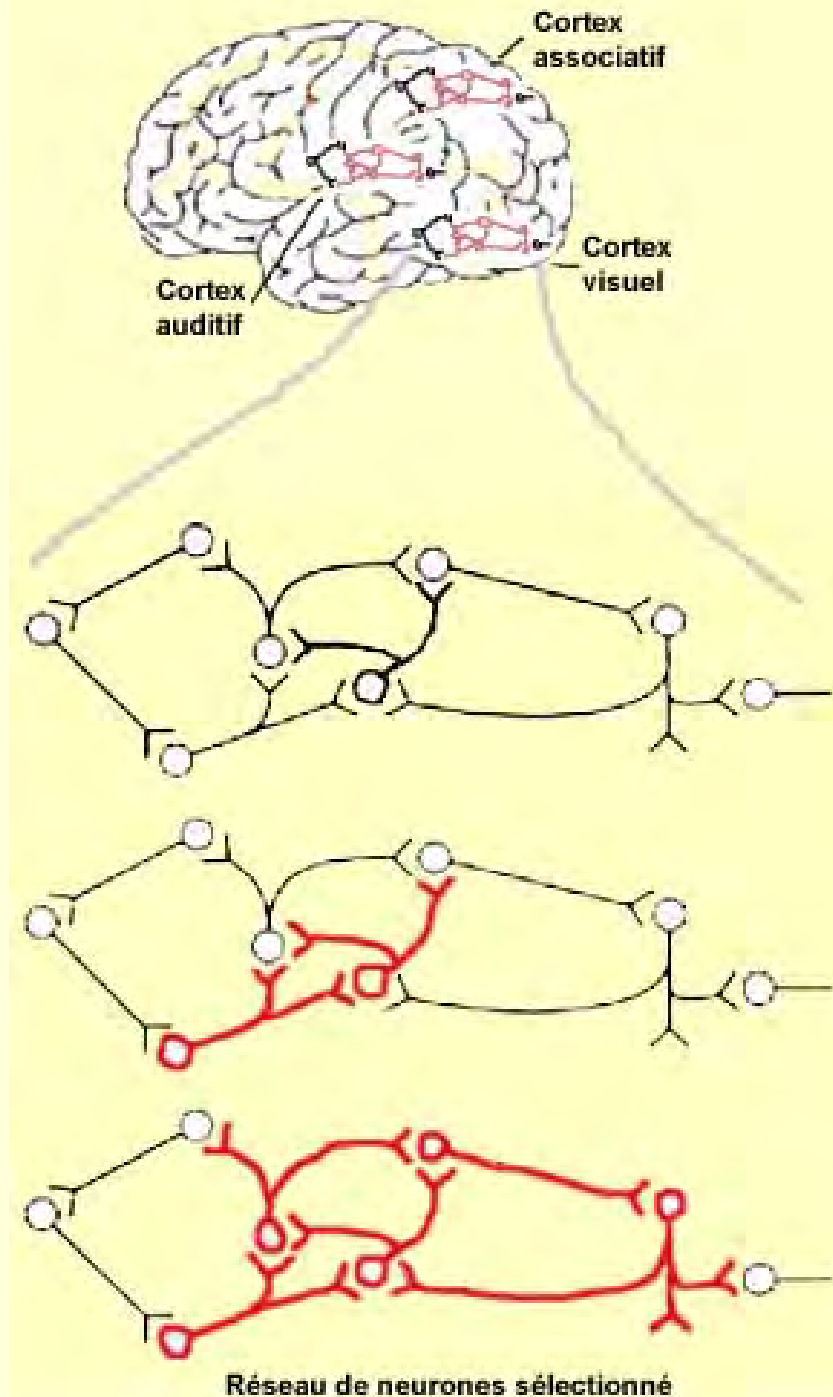
La cognition émerge d'états globaux dans un réseau de composants simples.

La structure de ce réseau **peut donc se modifier elle-même;**

de nouvelles associations entre certains neurones peuvent ainsi se former, et ce, à tout moment durant toute notre vie.

C'est cette **plasticité neuronale**, apparu dès les premiers systèmes nerveux, qui est **à la base de notre mémoire.**

En ce moment par exemple, votre cerveau est en train de modifier sa structure...





Notre cerveau n'est donc jamais exactement le même jour après jour...

La mémoire humaine est une **reconstruction**.

Systemes dynamiques incarnés

À partir du début des années 1990,

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

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



Systemes dynamiques incarnés

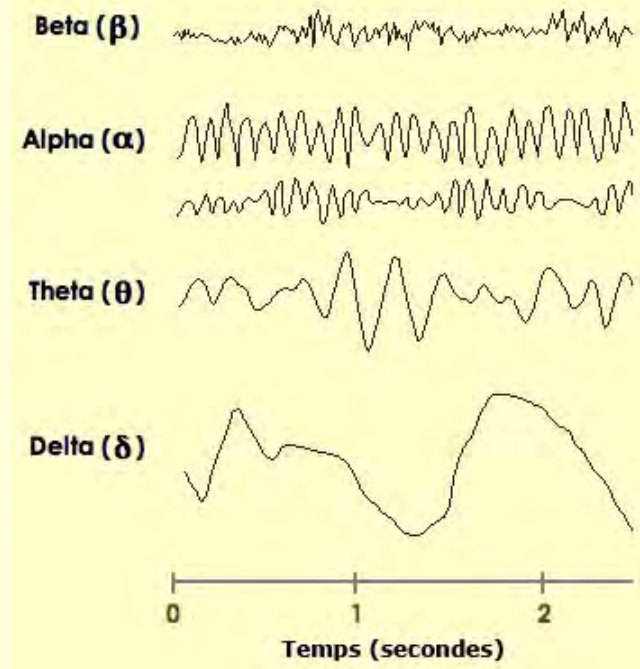
À partir du début des années 1990,

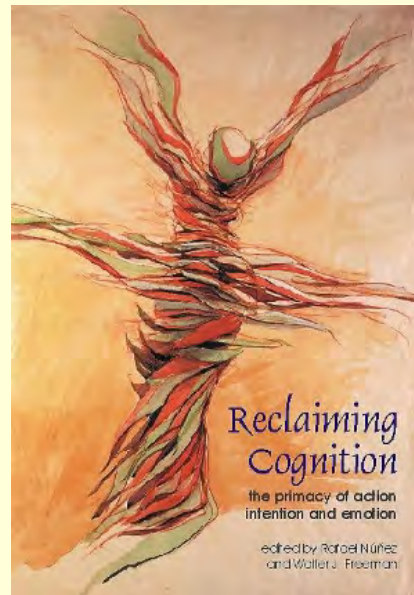
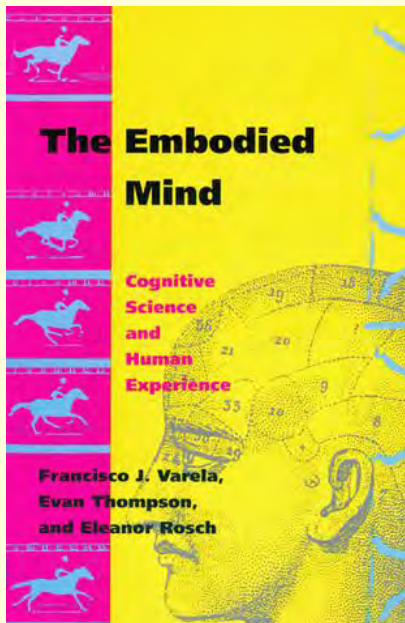
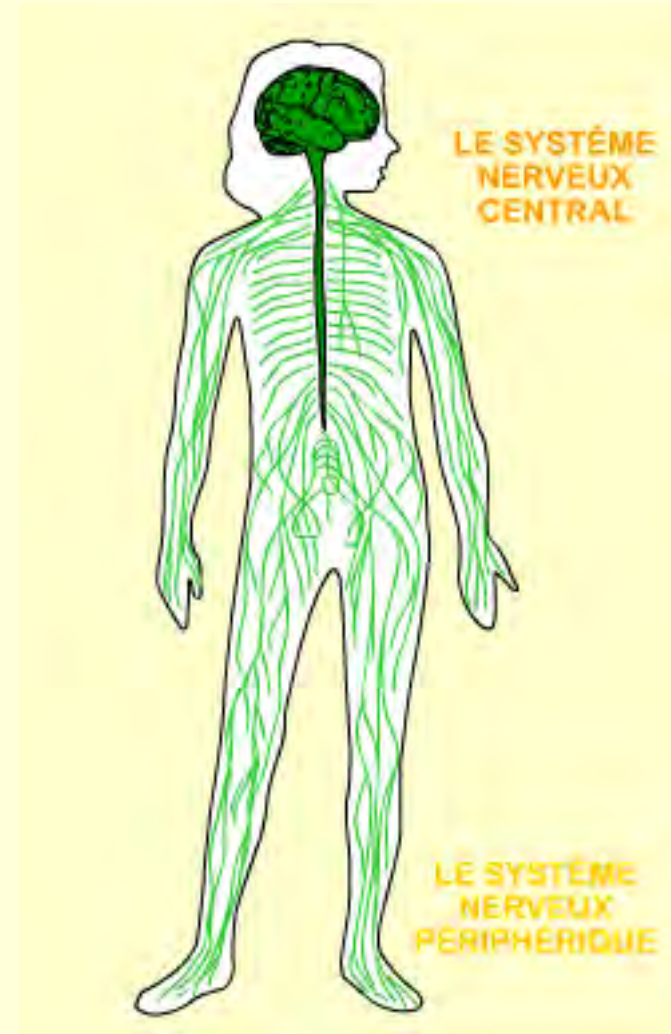
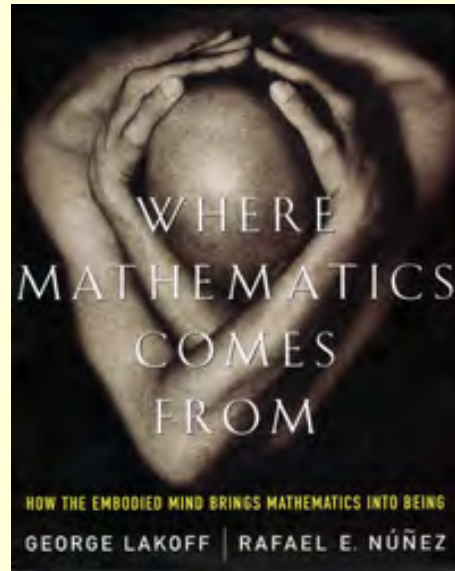
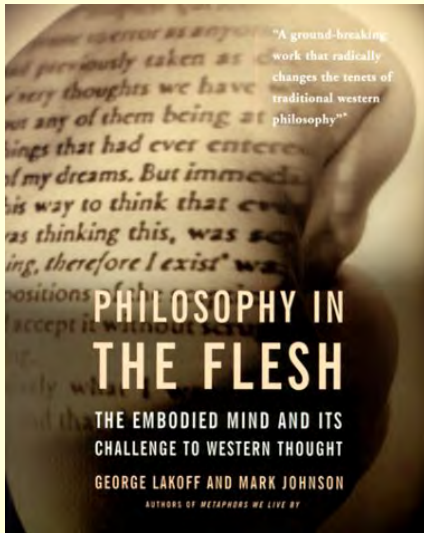
les **systemes dynamiques incarnés** vont critiquer
le cognitivisme **et** le connexionnisme

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



...et ce, en temps réel !





Notre pensée est **influencée** par le corps que nous avons et l'environnement dans lequel nous nous trouvons.

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

chair, matière, instinct, émotion

complexe, imagination

stress, douleur

neurone

mémoire, souvenir

neurotransmetteur,
hypothalamus

cervelet, lobe

pensée, réflexion, raison

intelligence

esprit, idée

connaissance, savoir

hémisphère

logique, ordinateur, contrôle

surprenant, étrange, mystère, question

Quand je passe à un nouveau,
quels sont les 3 premiers mots qui me viennent à l'esprit ?

chair, matière, instinct, émotion

complexe d'imagination

stress, douleur

neurone

mémoire souvenir

neurotransmetteur

cervelet, lobe

hypothalamus

pensée, réflexion, raison

intelligence

esprit, idée

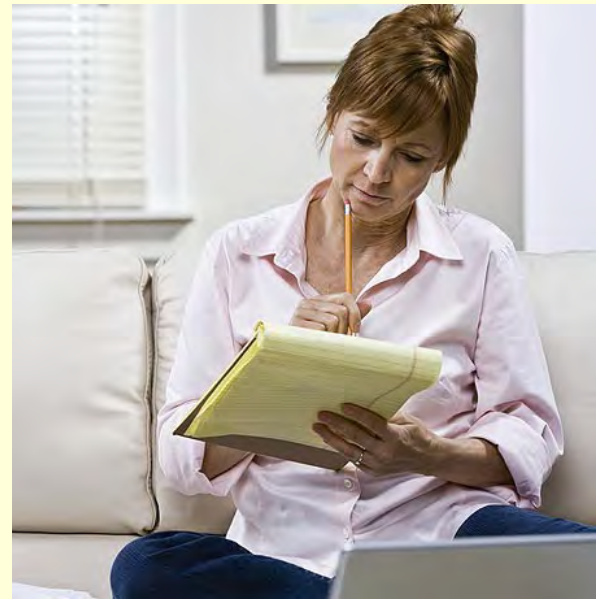
connaissance, savoir

hémisphère

logique, ordinateur, contrôle

L'idée d'une raison qui fonctionnerait de façon indépendante du corps ne tient plus la route.

surprenant, étrange, mystère, question





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



Chacun vit dans le
monde qu'il peut
faire émerger...

Les espèces solitaires...



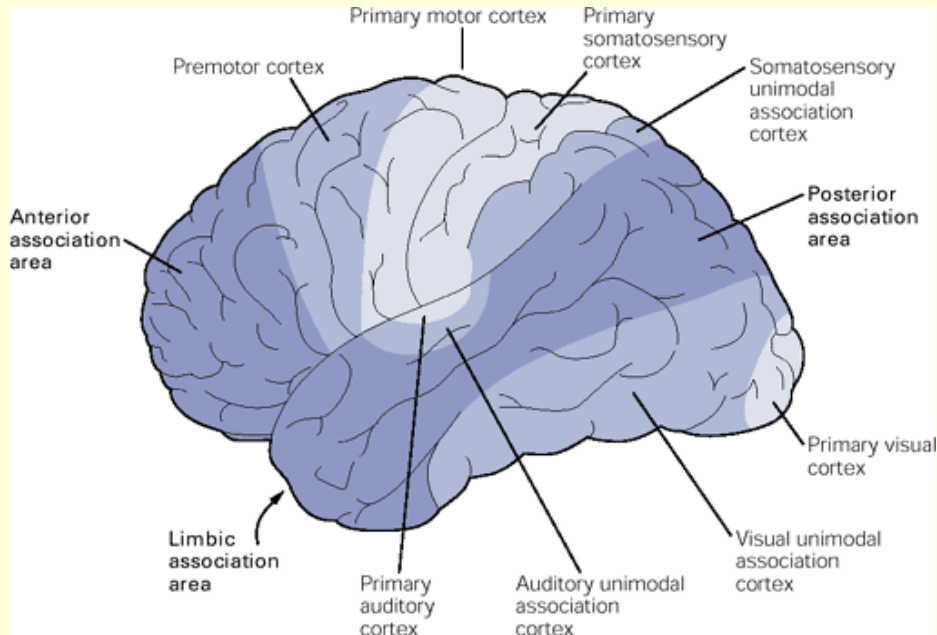
Comme les espèces sociales...



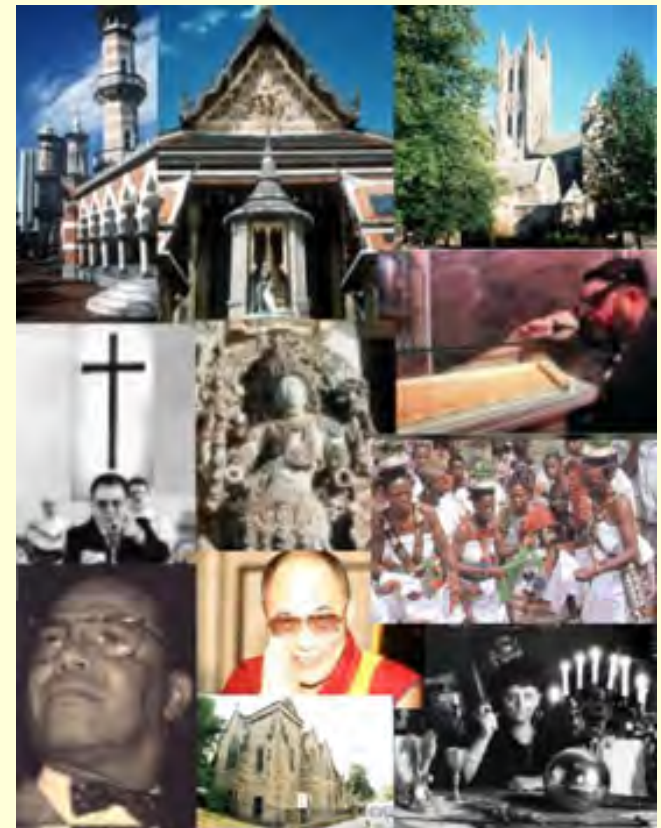
Mais l'être humain, qui est une espèce très sociales...



Génère grâce aux capacités d'abstraction de son cortex associatif



des cultures remplies de symboles auxquelles le hasard du lieu et du moment de notre naissance va donner plus ou moins de sens.



Au menu aujourd'hui :

Introduction :

D'où venons-nous et pourquoi notre cerveau est si complexe ?

Un peu de théorie :

Qu'est-ce que ça mange en hiver un modèle, une hypothèse et une théorie scientifique ?

Quelques exemples :

La théorie de l'évolution

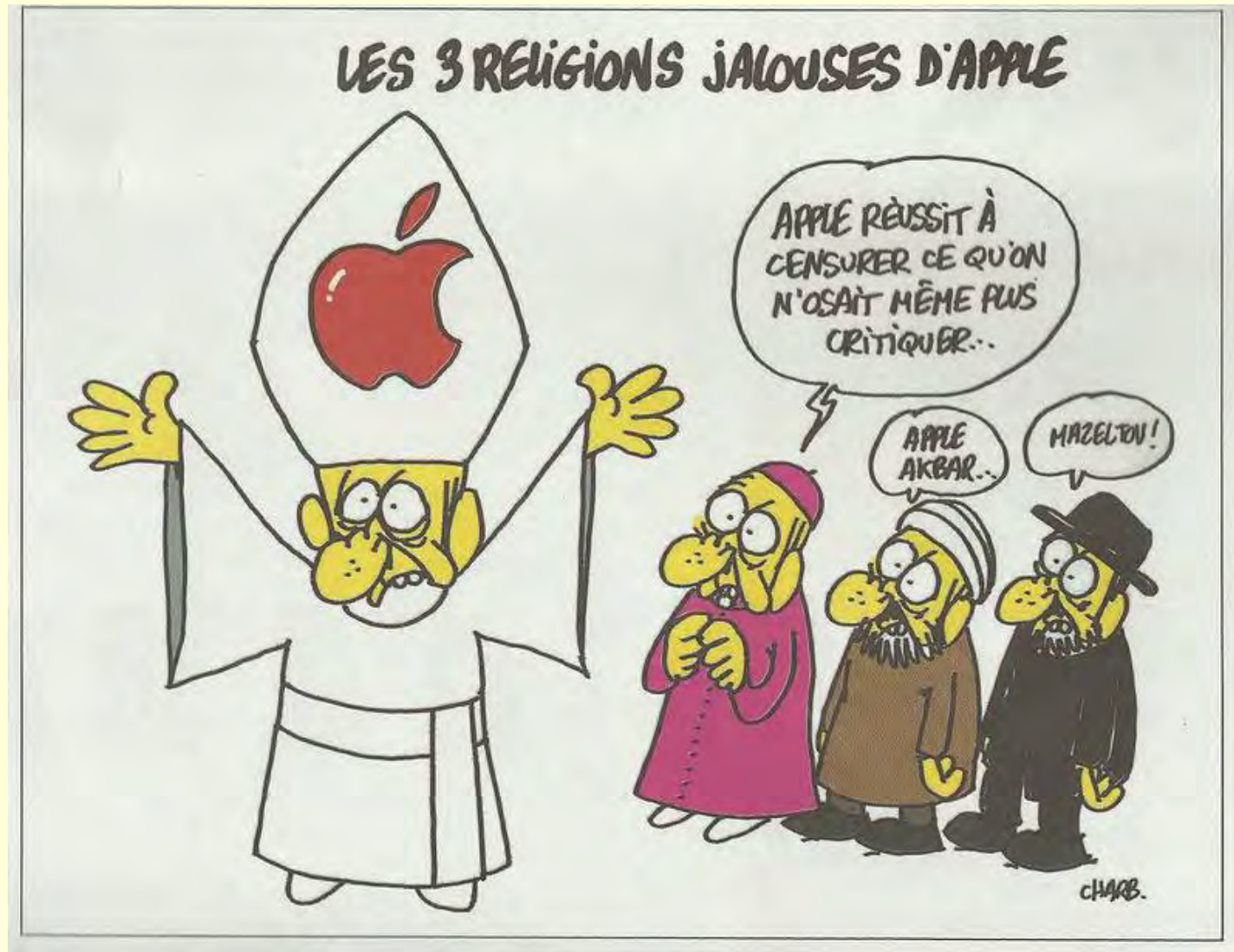
La théorie du neurone

3 paradigmes en sciences cognitives

Conclusion :

Le discours religieux versus le discours scientifique

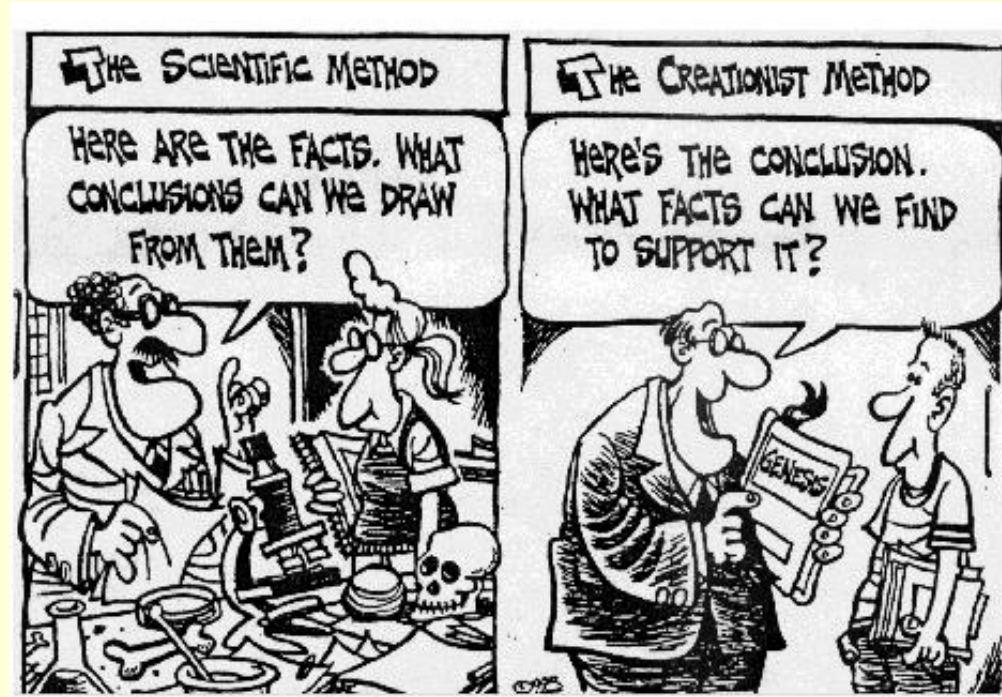
C'est le cas des différentes religions et du discours qui vient avec...

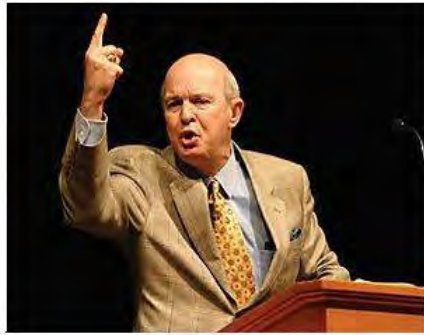


Ces discours sont souvent dogmatiques, c'est-à-dire qu'ils prétendent détenir une vérité révélée, absolue...

Pierrot a gagné la première expo-science créationniste.

Fitz, 1996





"I don't know."

"Therefore, God!"

"I don't know."

"Let's find out!"



Science.

Because reality is too interesting
to be content with ignorance.

Un scientifique lira des centaines
de livres dans sa vie, mais sera
toujours persuadé qu'il lui reste
beaucoup à apprendre...

Un religieux n'en lira qu'un et sera
persuadé d'avoir tout compris !

Réalisé avec l'application OPE sur la page Panneaux Persos

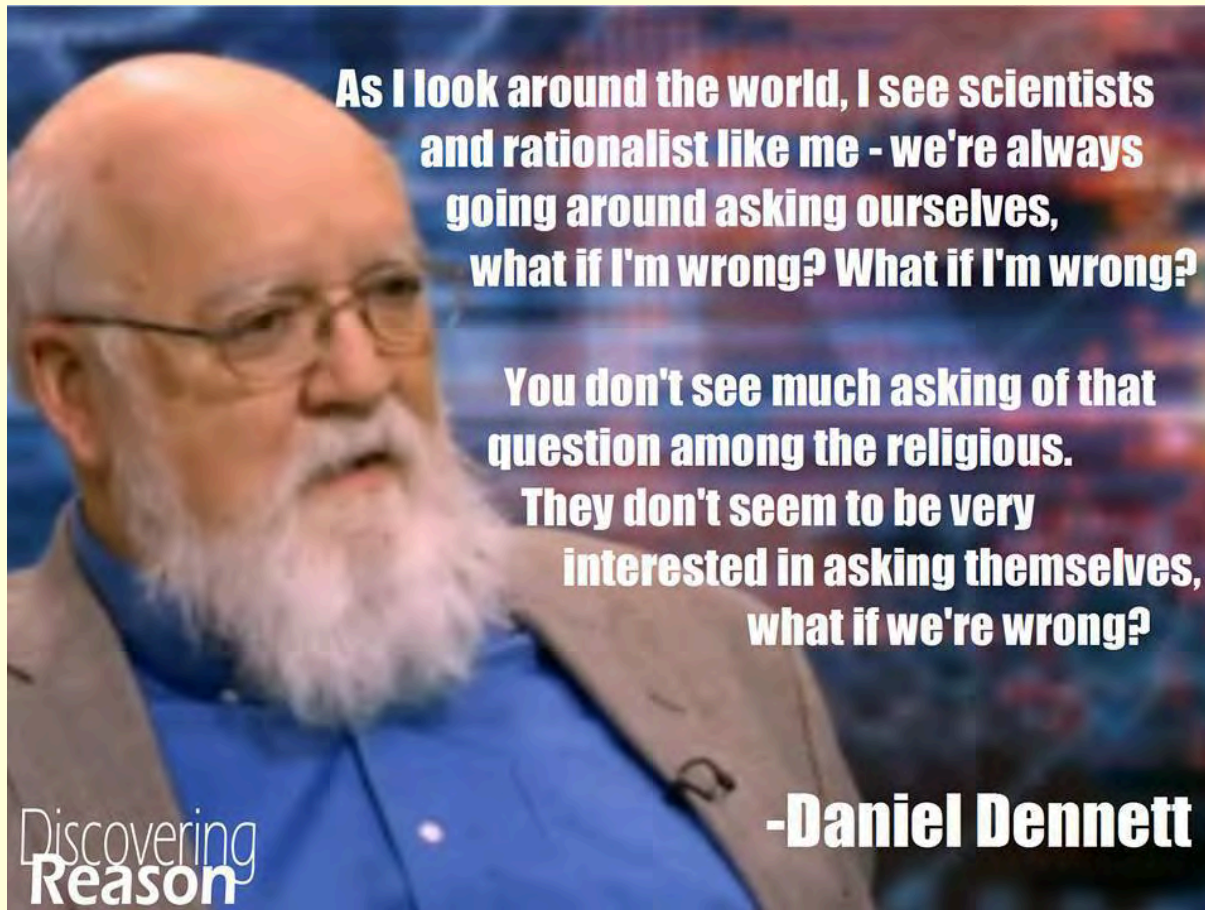


Ces discours peuvent avoir des effets dommageables comme bien d'autres discours visant à tromper (patriotiques, etc)



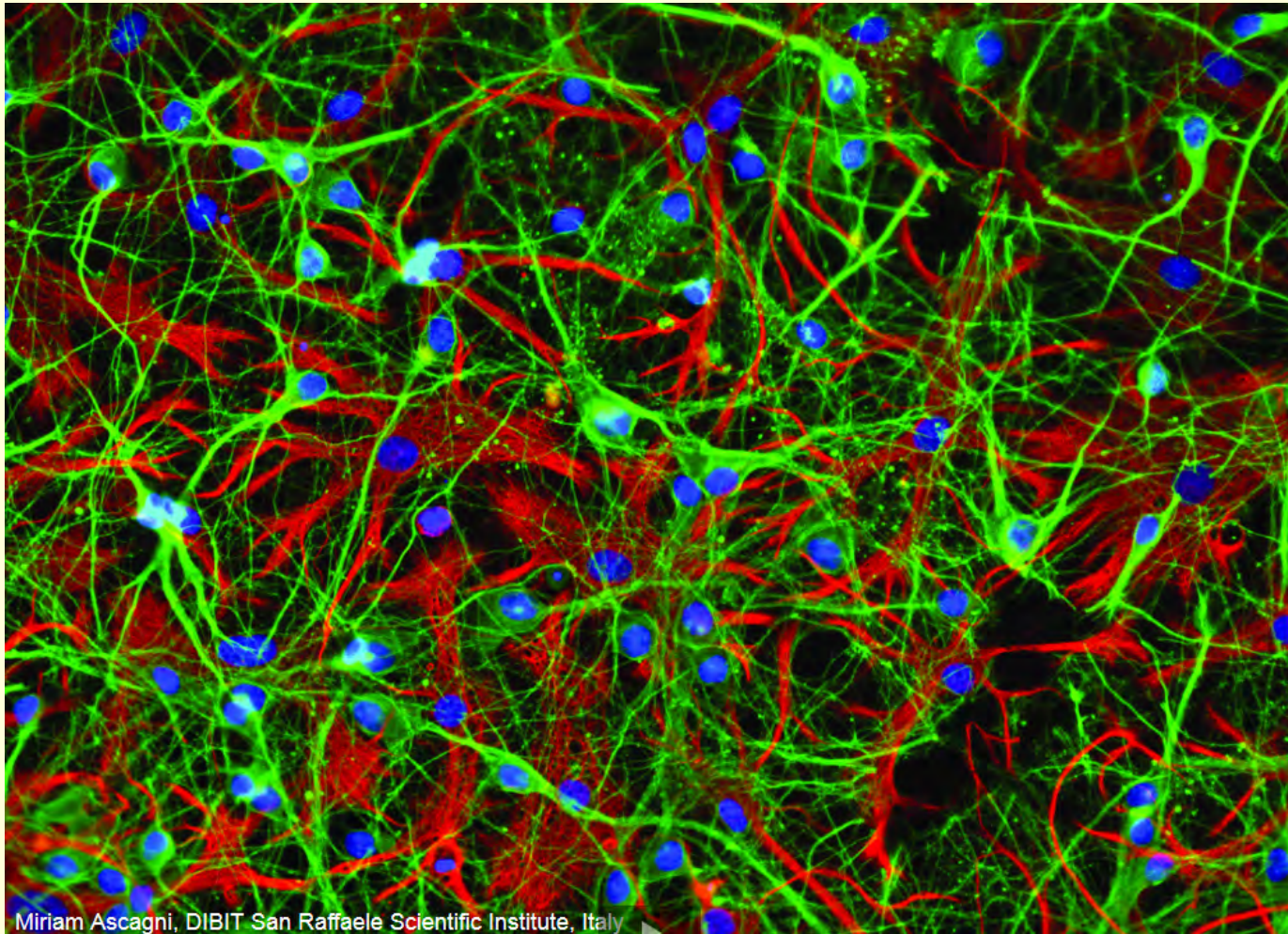
Mais les croyances religieuses n'excluent pas non plus la possibilité de vivre ensemble dans la tolérance des croyances des autres...





Mais le **doute** qui est inhérent à la **démarche scientifique**,

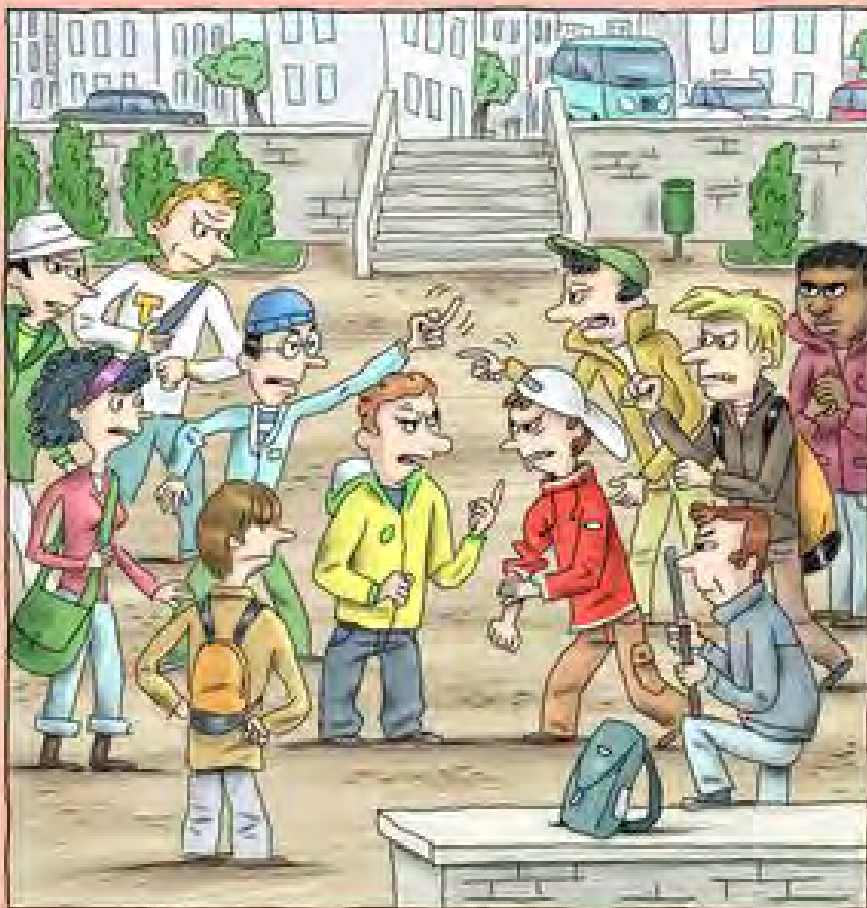
et qui découle de la conscience de la complexité des choses,



est probablement le meilleur gage d'ouverture et d'échange avec l'autre

Bref, de notre capacité à vivre ensemble les uns avec les autres.

VIVRE ENSEMBLE, ça s'apprend tôt !



*« Il nous faut apprendre à vivre ensemble comme des frères,
sinon nous allons périr ensemble comme des imbéciles »* Martin LUTHER KING (1929-1968)



et c'est peut-être ça, au fond, qui donne ce côté divin...



...au cerveau humain !

Merci de votre attention !