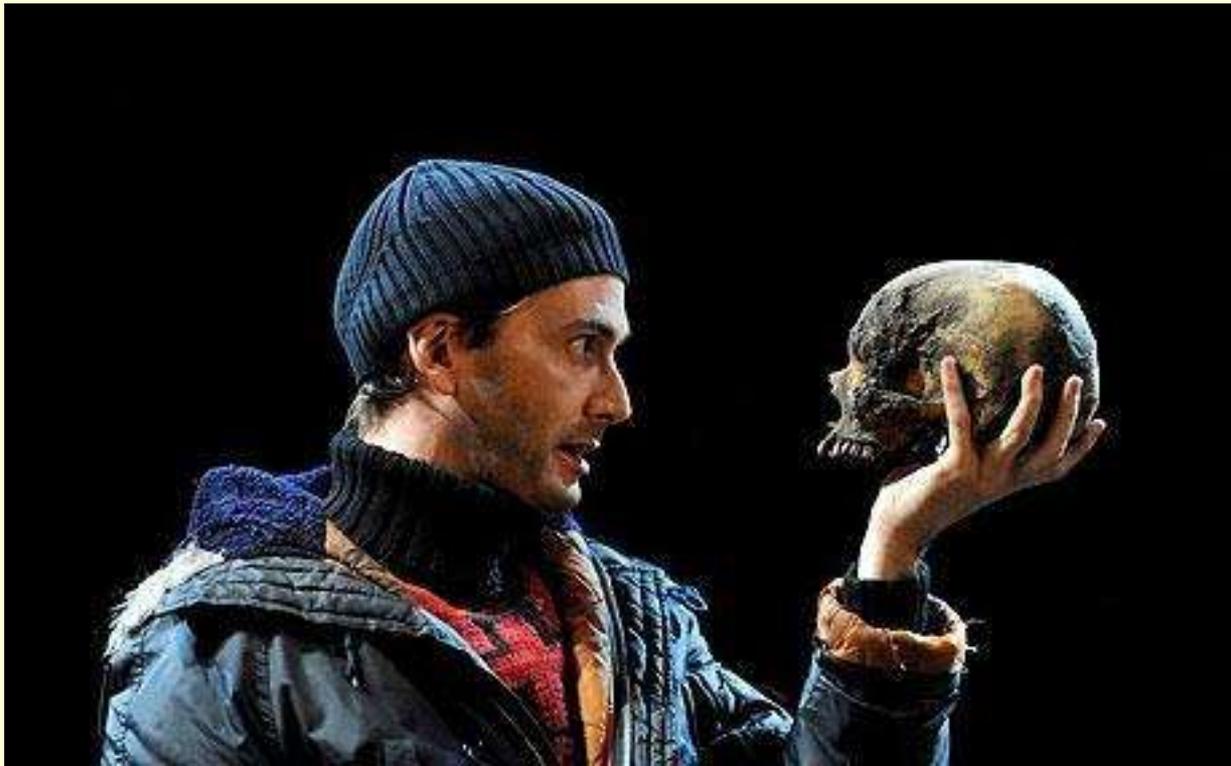


L'être humain, un drôle d'animal

UTA – Laprairie

27 novembre 2023



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!



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

Recherche -> site + blague

www.lecerveau.mcgill.ca

Principes fondamentaux



Du simple au complexe

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



Le bricolage de l'évolution

- Notre héritage évolutif



Le développement de nos facultés

- De l'embryon à la morale



Le plaisir et la douleur

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



Les détecteurs sensoriels

- La vision



Le corps en mouvement

- Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes



Au coeur de la mémoire

- Les traces de l'apprentissage
- Oubli et amnésie



Que d'émotions

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



De la pensée au langage

- Communiquer avec des mots



Dormir, rêver...

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



L'émergence de la conscience

- Le sentiment d'être soi

Dysfonctions



Les troubles de l'esprit

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

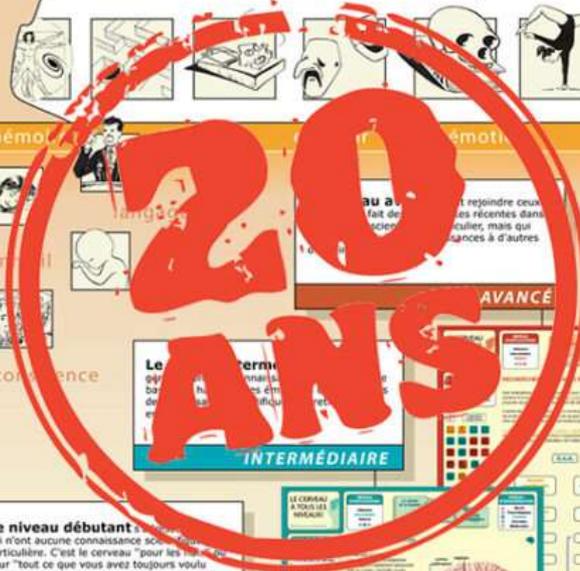
Nouveau! "L'école des profs"

2002

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

un site web interactif sur les comportements humains

www.lecerveau.mcgill.ca



Le **cerveau à tous les niveaux** est un site web interactif qui explore les comportements humains à travers cinq niveaux d'explication : **débutant**, **intermédiaire**, **psychologique**, **cérébral** et **cellulaire**. Le site est organisé en cinq sections thématiques : **mémoire**, **émotion**, **mouvement** et **sens**. Il propose également des capsules **Expérience**, **Histoire**, **Outil** et **Chercheur** pour approfondir des aspects concrets de la science, ainsi que des capsules **Lien** pour accéder à d'autres ressources pertinentes.

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

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

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

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

Le niveau cellulaire s'attarde à décrire la forme et la fonction des neurones ainsi que les circuits qu'ils établissent.

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

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

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

www.lecerveau.mcgill.ca



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

[Retour à l'accueil](#)

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé



Le plaisir et la douleur



La quête du plaisir

cérébral débutant

Niveau d'organisation

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

Thème

Le plaisir et la douleur



Sous-thème

La quête du plaisir

Les paradis artificiels

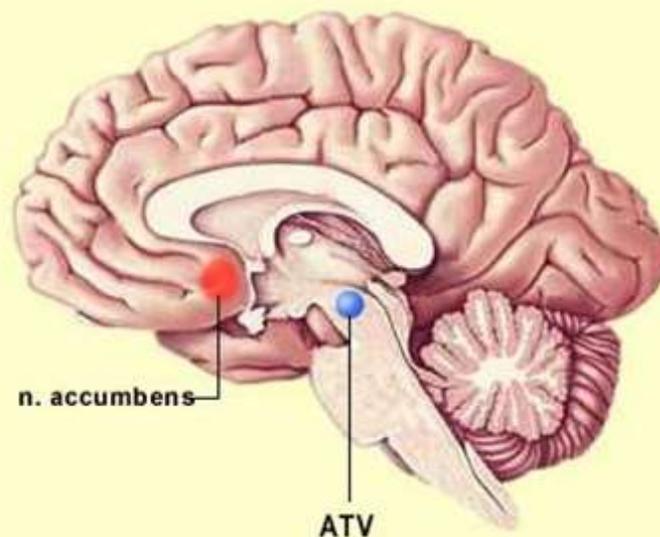
L'évitement de la douleur



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

LES CENTRES DU PLAISIR

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



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

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

3 niveaux d'explication

Niveau d'explication

Débutant

Intermédiaire

Avancé

◀ ◻ ▶



LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!

Thèmes: Anatomie humaine, Neurologie

Public: Tous

Langue: Français

Statut: Article

Contenu: Le cerveau est un organe complexe qui contrôle toutes les fonctions de notre corps. Il est composé de milliards de neurones qui communiquent entre eux pour produire la pensée, les émotions et les actions.



LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!

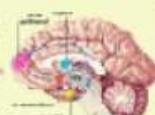
Thèmes: Anatomie humaine, Neurologie

Public: Tous

Langue: Français

Statut: Article

Contenu: Le cerveau est un organe complexe qui contrôle toutes les fonctions de notre corps. Il est composé de milliards de neurones qui communiquent entre eux pour produire la pensée, les émotions et les actions.



LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUTES LES NIVEAUX!

Thèmes: Anatomie humaine, Neurologie

Public: Tous

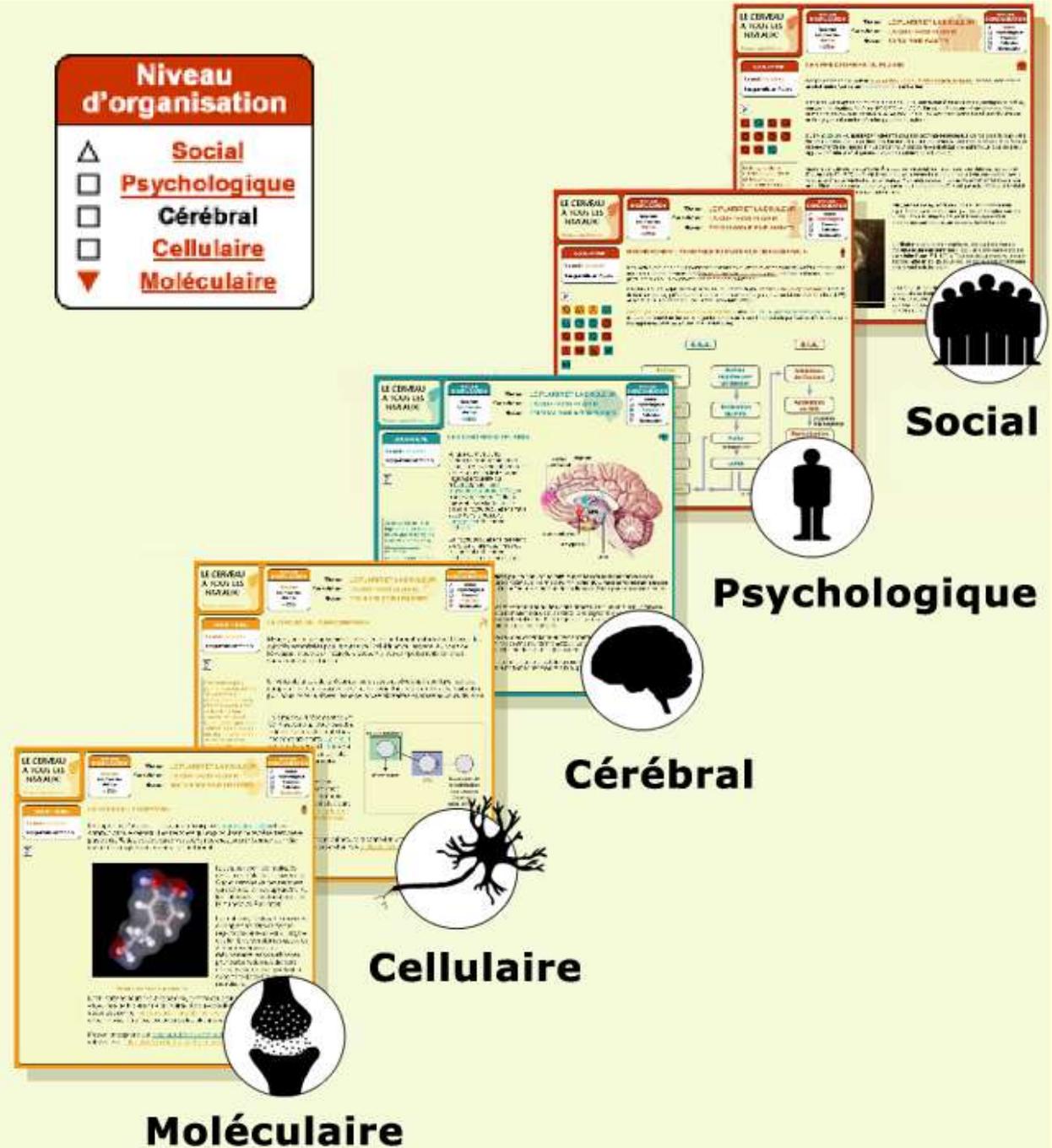
Langue: Français

Statut: Article

Contenu: Le cerveau est un organe complexe qui contrôle toutes les fonctions de notre corps. Il est composé de milliards de neurones qui communiquent entre eux pour produire la pensée, les émotions et les actions.



5 niveaux d'organisation



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

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

Recherche -> site + blague

www.lecerveau.mcgill.ca

Nouveau! "L'école des profs"

Principes fondamentaux



Du simple au complexe

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



Le bricolage de l'évolution

- ➔ Notre héritage évolutif



Le développement de nos facultés

- ➔ De l'embryon à la morale



Le plaisir et la douleur

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



Les détecteurs sensoriels

- ➔ La vision



Le corps en mouvement

- ➔ Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes



Au coeur de la mémoire

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



Que d'émotions

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



De la pensée au langage

- ➔ Communiquer avec des mots



Dormir, rêver...

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



L'émergence de la conscience

- ➔ Le sentiment d'être soi

Dysfonctions



Les troubles de l'esprit

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

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Accueil du site

Recherche -> blogue

Billets par catégorie



Abonnez-vous !

NOUVELLES RÉCENTES SUR LE CERVEAU

Lundi, 5 septembre 2016

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



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

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

Faire un don

nous permet de continuer

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

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

OFFRES DE PRÉSENTATIONS SUR LE CERVEAU

2014

"L'école des profs"

Cours intensifs de perfectionnement en neurosciences cognitives



Cliquez ici pour une sélection de conférences que je peux présenter dans votre école.

2014

École des profs de l'Université du troisième âge

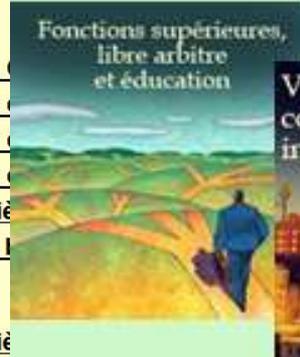
(cliquez ici pour les détails)



Dix cours gratuits sur le « cerveau-corps » avec du contenu publié sur ce blogue !

2015

École des profs de l'Université du troisième âge



Des réseaux de neurones qui oscillent de manière dynamique

Ancienne et nouvelle

2016

École des profs de l'Université du troisième âge



Université du troisième âge

Accueil Programmes Bénévolat UTA en bref L'UTA et vous... Étudiants Professeurs Partenaires Personnel Nous joindre



2017

École des profs de l'Université du troisième âge



2018



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Principes fondamentaux



Du simple au complexe
→ Anatomie des niveaux d'organisation
→ Fonction des niveaux d'organisation



Le bricolage de l'évolution
→ Notre héritage évolutif



Le développement de nos facultés
→ De l'embryon à la morale



Le plaisir et la douleur
→ La quête du plaisir
→ Les paradis artificiels
→ L'évitement de la douleur



Les détecteurs sensoriels
→ La vision



Le corps en mouvement
→ Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes



Au coeur de la mémoire
→ Les traces de l'apprentissage
→ Oubli et amnésie



Que d'émotions
→ Peur, anxiété et angoisse
→ Désir, amour, attachement



De la pensée au langage
→ Communiquer avec des mots



Dormir, rêver...
→ Le cycle éveil - sommeil - rêve
→ Nos horloges biologiques



L'émergence de la conscience
→ Le sentiment d'être soi

Dysfonctions



Les troubles de l'esprit
→ Dépression et maniaque-dépression
→ Les troubles anxieux
→ La démence de type Alzheimer

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

Recherche -> site + blogue

www.lecerveau.mcgill.ca

Nouveau! "L'école des profs"

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Accueil du site

2010

Recherche -> blogue

Billets par catégorie

Abonnez-vous!

NOUVELLES RÉCENTES SUR LE CERVEAU

Lundi, 5 septembre 2016

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



Comme promis il y a deux semaines, voici donc un bref aperçu du premier cours sur la « cognition incarnée » que je donnerai mercredi à 18h au local A-1745 du pavillon Hubert-Aquin de l'UQAM. Et

Faire un don

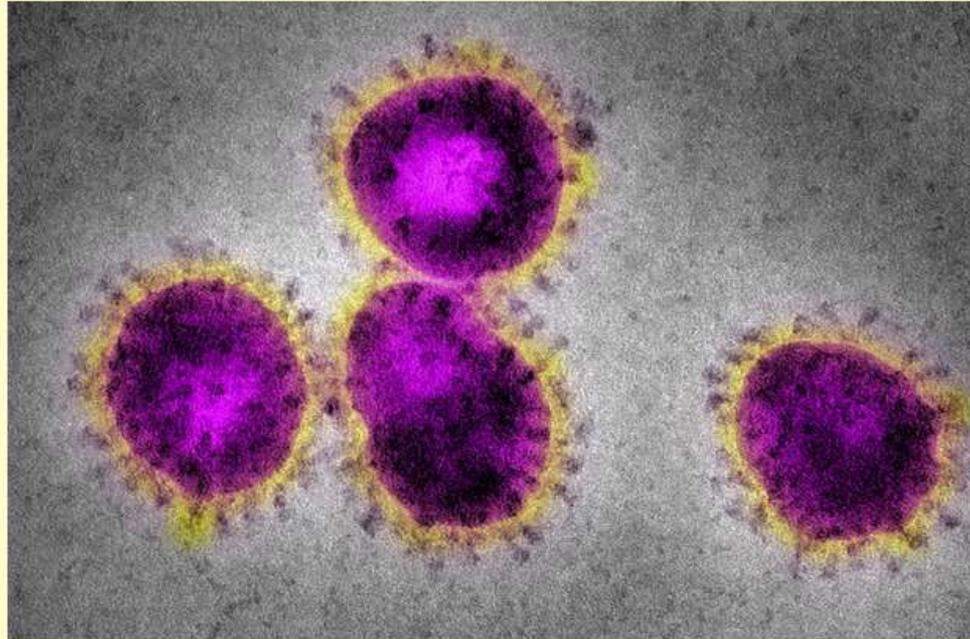
nous permet de continuer

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

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

lundi, 16 mars 2020

Ces très petits êtres qui bouleversent nos vies



Recherche -> blogue

Billets par catégorie



Abonnez-vous !

NOUVELLES
RÉCENTES
SUR LE CERVEAU



Deric Bownds'
Mindblog



Music can be infectious
like a virus - the same
mathematical model
works for both

Recherche -> blogue

Billets par catégorie

 Abonnez-vous !

NOUVELLES
RÉCENTES
SUR LE CERVEAU 

Deric Bownds'
Mindblog 

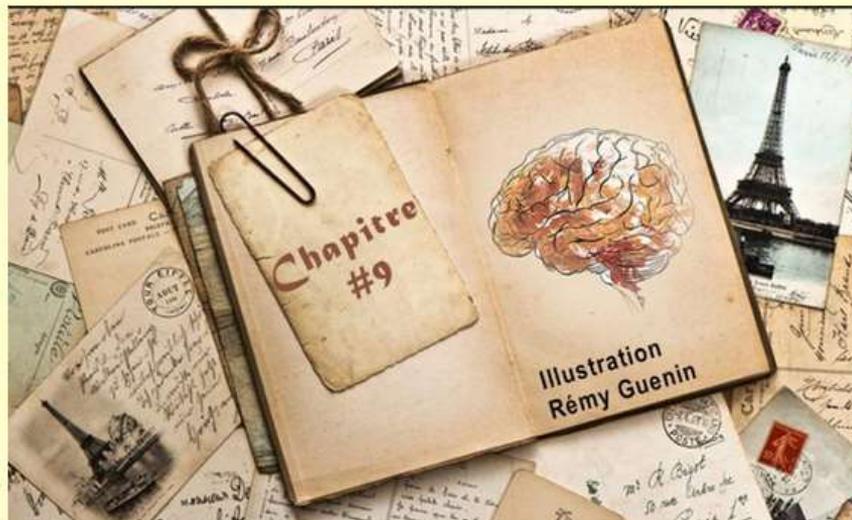
How nature nurtures

Machine learning is
translating the
languages of animals

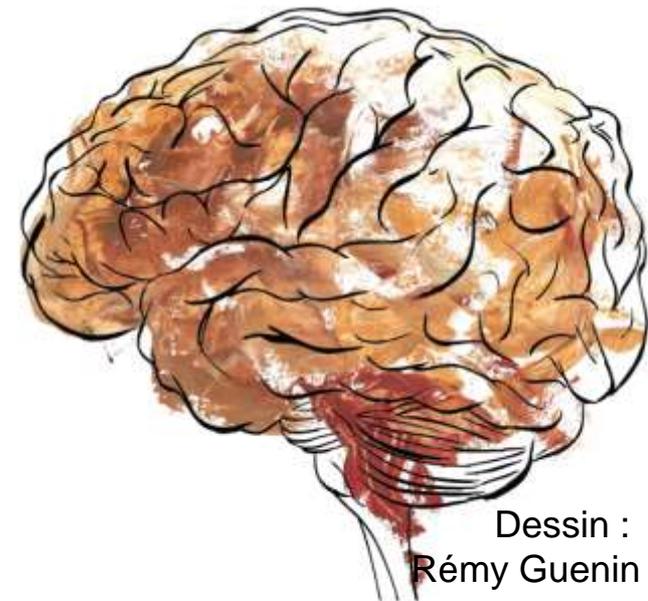
Lasting improvements
in seniors' working and

lundi, 19 septembre 2022

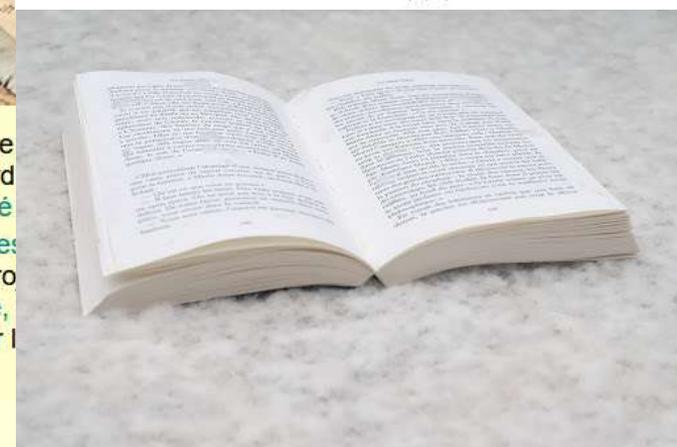
Journal de bord de notre cerveau à tous les niveaux : le langage comme « couplage linguistique » (un air connu..



Je passe toujours l'essentiel de mon temps professionnel à la relecture réécriture des chapitres de mon bouquin. Je vous reviens donc aujourd'avec mon petit « journal de bord » de ce travail sur ce livre **commencé janvier dernier** dans la foulée du **20^e anniversaire du Cerveau à tous les niveaux** et qui permet de vous donner une idée de l'avancement du pro. Après mon « journal de bord » sur les chapitres **un, deux, trois, quatre, six, sept** et **huit**, voici donc celui sur le neuvième chapitre qui porte sur l langage.



Dessin :
Rémy Guenin



Notre cerveau à tous les niveaux



Notre cerveau à tous les niveaux

10 séances pour 10 ans d'UPop !
Automne 2019 - Hiver 2020



ACCUEIL

HORAIRE

À PROPOS

ARCHIVES

PROPOSER UNE ACTIVITÉ

FAIRE UN DON

www.upopmontreal.com

DES COURS
DONNÉS DANS

GRATUITS

les BARS

et

les CAFÉS



neurons univers mécanique quanti
Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur...
Les trois infinis : vertige supracon
le petit, le grand et le complexe

l'UPop Montréal vous propose une activité spéciale sur le Mont-Royal
La complexité à pied : quand le Mont-Royal devient notre cerveau !

Départ : samedi 16 mai, 14h., statue des tam-tams

Tous les détails au www.upopmontreal.com



U^POP : montréal

Parlons cerveau IV

18 septembre

Modèles et concepts en neuroscience

16 octobre

Les neurones de la lecture

30 octobre

Des dogmes qui tombent

13 novembre

Voir le cerveau en couleur

27 novembre

Libre arbitre et neuroscience

Au bar Les Pas Sages,
951 rue Rachel Est, à 19h
(1h de conférence, 1h de discussion)

Détails au
www.upopmontreal.com





neurons univers mécanique quanti
Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur...
Les trois infinis : vertige supracon
le petit, le grand et le complexe

l'UPop Montréal vous propose une activité spéciale sur le Mont-Royal
La complexité à pied : quand le Mont-Royal devient notre cerveau !

Départ : samedi 16 mai, 14h., statue des tam-tams

Tous les détails au www.upopmontreal.com



« Neurotroubadour » !

Qu'est-ce qui nous distingue
dans le monde animal ?



« Neurotroubadour » !

Qu'est-ce qui nous distingue dans le monde animal ?

Langage

Outils, technologie

Culture

On n'a rien
inventé !

Politique

Mais on a tout
grandement
sophistiqué !

Art

Deuil

Structure sociale

Et puis il y a des choses qu'on trouve normales mais qui sont uniques à l'espèce humaine parmi tous les primates :

On est bipède;

Nos enfants naissent extrêmement immatures;

Une femme peut élever plusieurs enfants non sevrés;

On forme des couples relativement stables;

On connaît notre parenté du côté de notre mère et de notre père;

On s'entraide énormément.

Pour essayer
de mieux
comprendre
pourquoi cet
étrange objet
contribue à
tout ça...



EEG powered by BCLAB | SIFT



2 approches
que je privilégie:



EEG powered by BCLAB | SIFT





LE CERVEAU À SON LES NIVEAUX

Thème : L'APPAREIL LAEABCE
Parcours : ...
Objectifs : ...

LES NIVEAUX D'ORGANISATION

...
 ...
 ...

LE CERVEAU À SON LES NIVEAUX

Thème : L'APPAREIL LAEABCE
Parcours : ...
Objectifs : ...

LES NIVEAUX D'ORGANISATION

...
 ...
 ...

LE CERVEAU À SON LES NIVEAUX

Thème : L'APPAREIL LAEABCE
Parcours : ...
Objectifs : ...

LES NIVEAUX D'ORGANISATION

...
 ...
 ...

LE CERVEAU À SON LES NIVEAUX

Thème : L'APPAREIL LAEABCE
Parcours : ...
Objectifs : ...

LES NIVEAUX D'ORGANISATION

...
 ...
 ...

LE CERVEAU À SON LES NIVEAUX

Thème : L'APPAREIL LAEABCE
Parcours : ...
Objectifs : ...

LES NIVEAUX D'ORGANISATION

...
 ...
 ...



Social



Psychologique



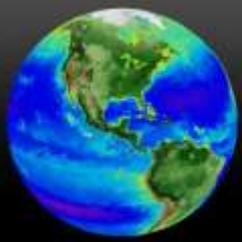
Cérébral



Cellulaire



Moléculaire



BIOSPHERE

SOCIETY-NATION

CULTURE-SUBCULTURE (Age, sex, class,

COMMUNITY (Health care, work,

FAMILY (nuclear, extended)

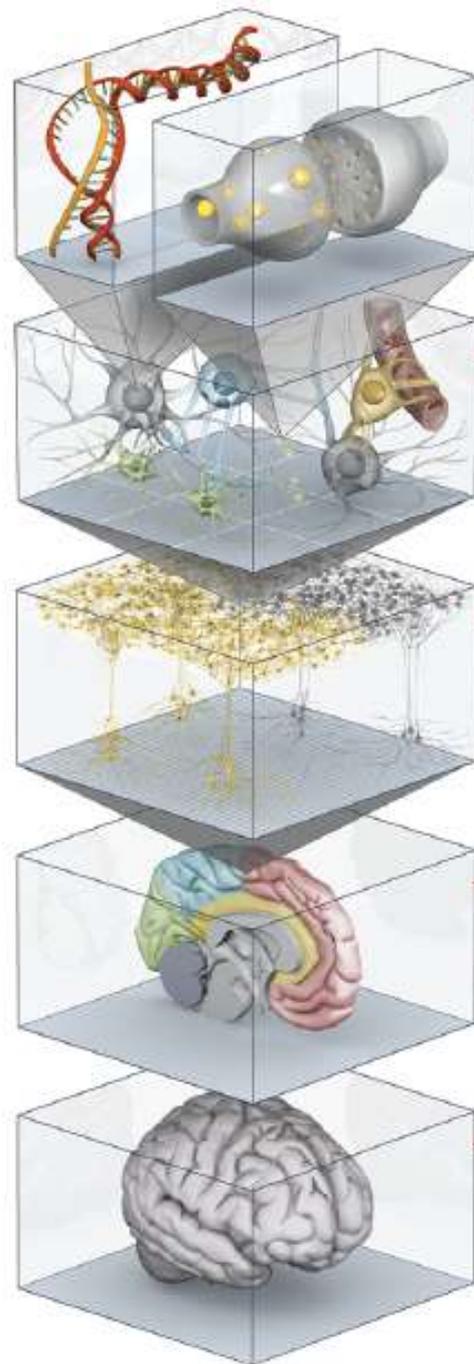
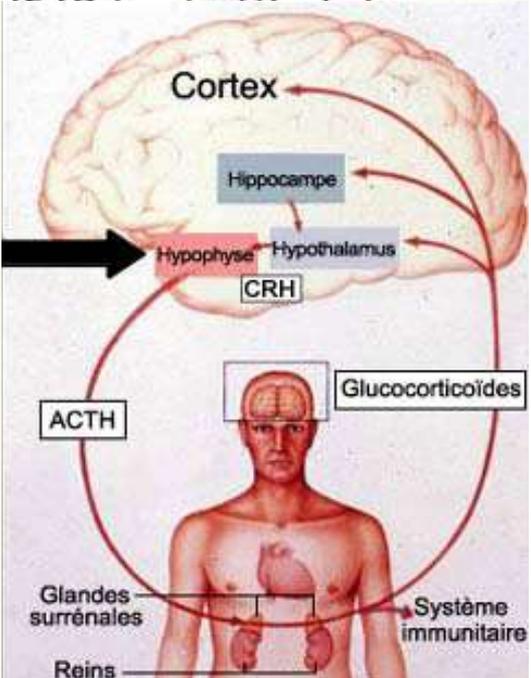
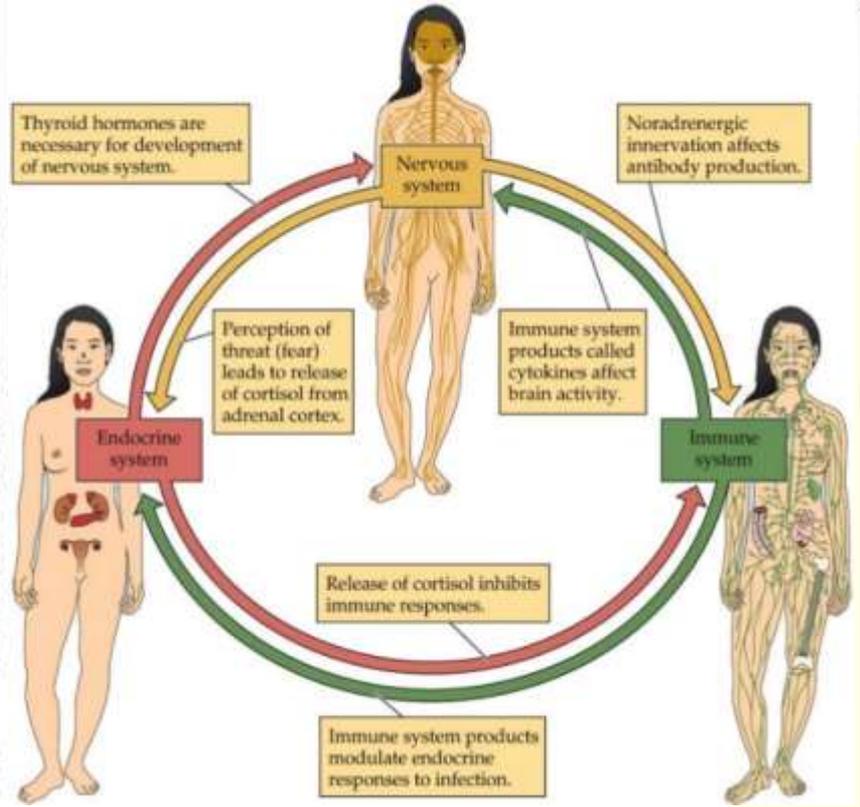
TWO PERSON (doctor,

PERSON (experience

religion, education, economic, neighborhood, social

family and behavior

BLA! BLA-BLA!



La 2^e approche
que je privilégie
est la
**perspective
évolutive...**



EEG powered by BCLAB | SIFT





Live from the Flight Deck | golfcharlie232

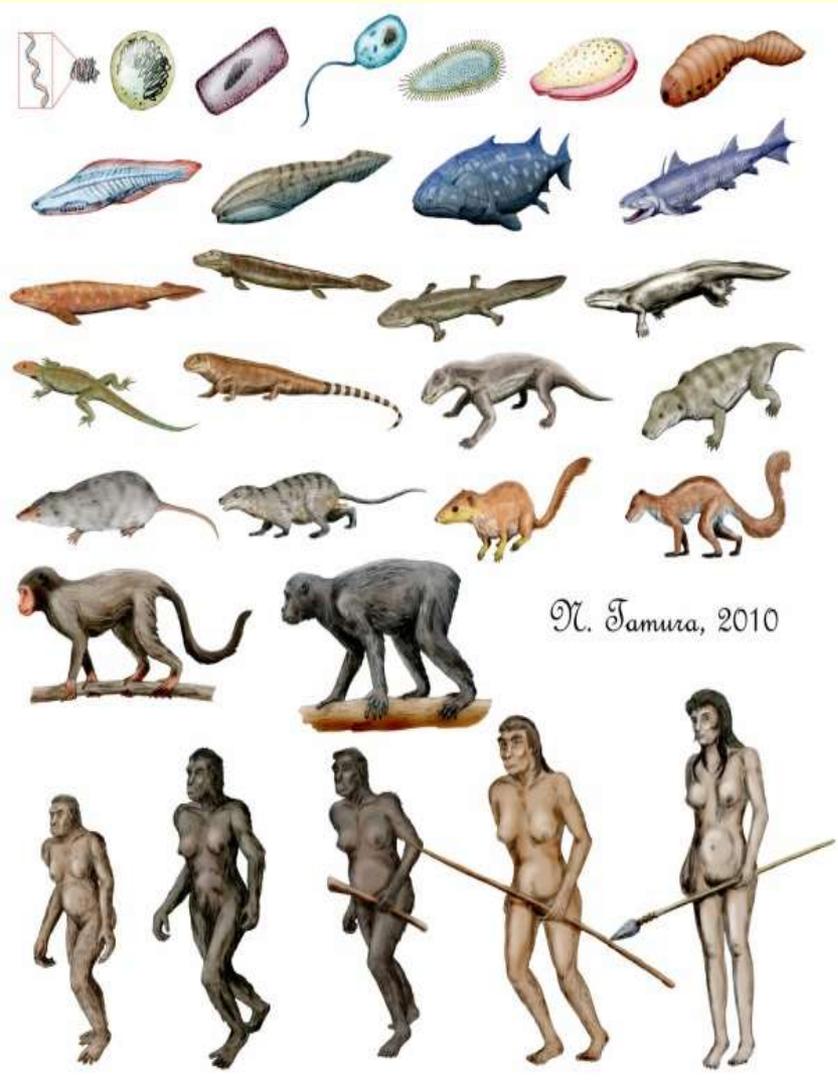


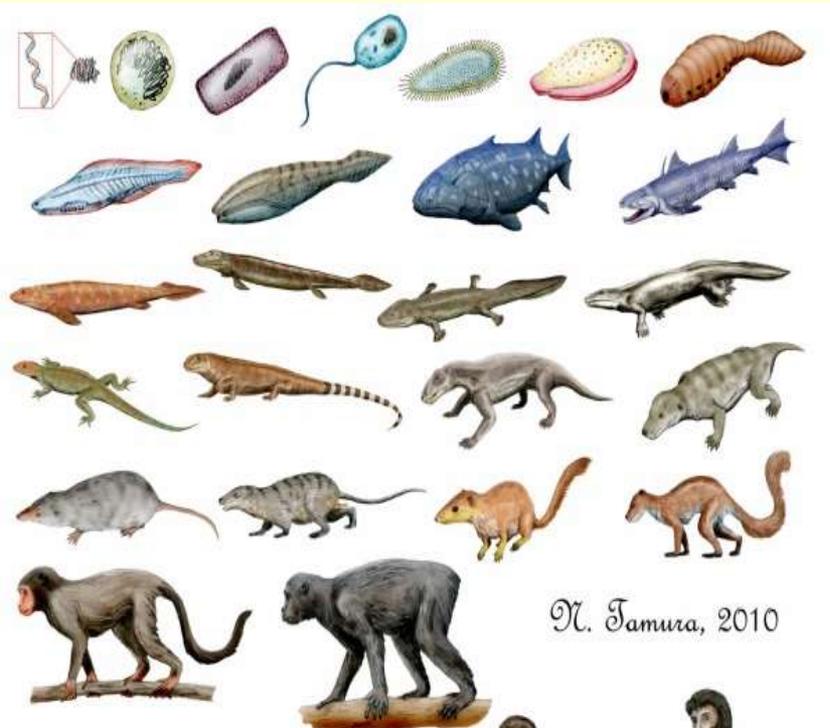




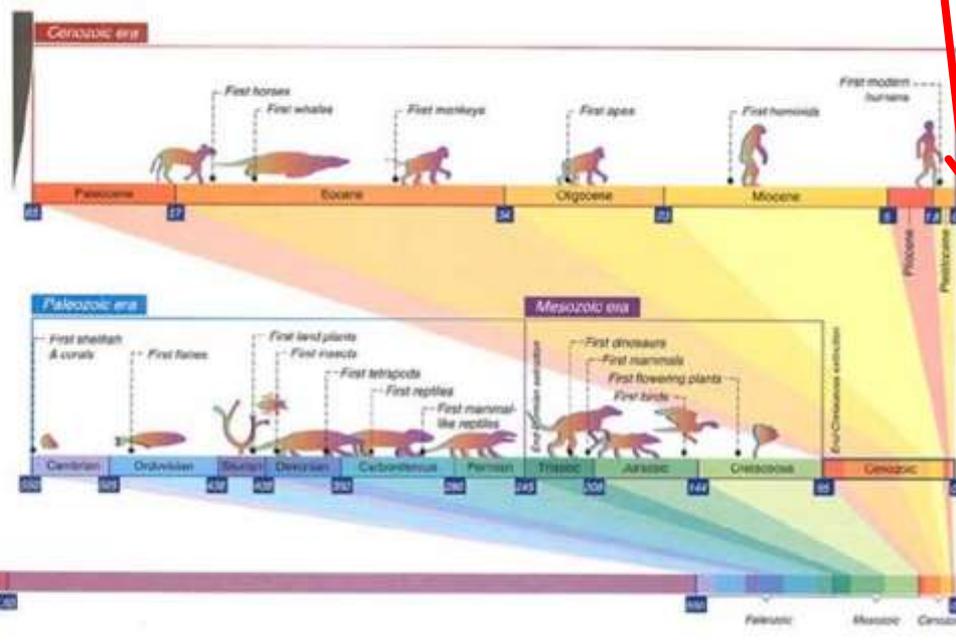
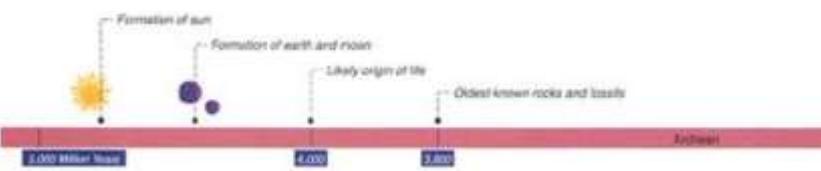
« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution »

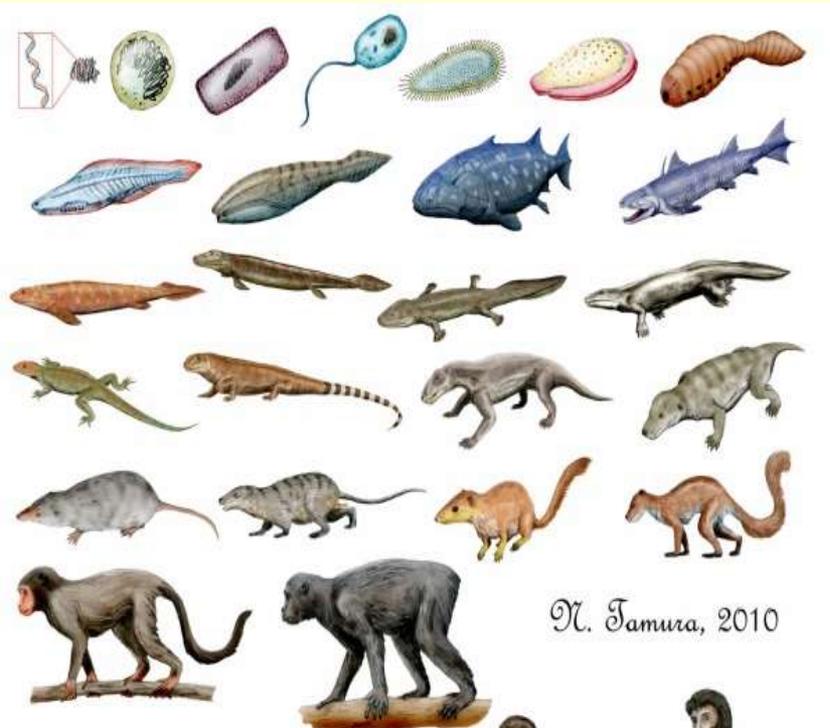
- Theodosius Dobzhansky
(1900-1975)



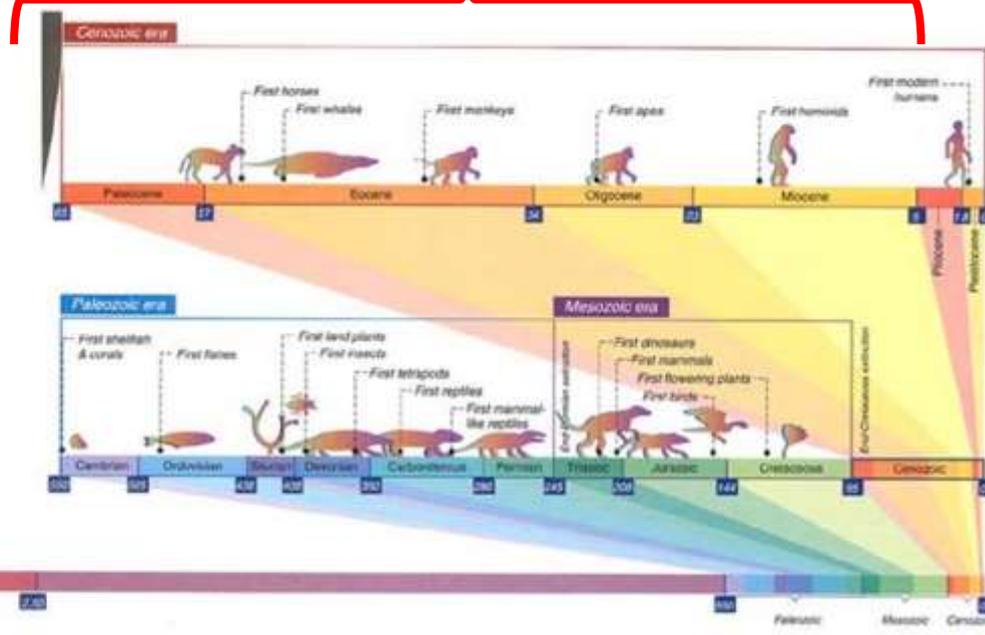
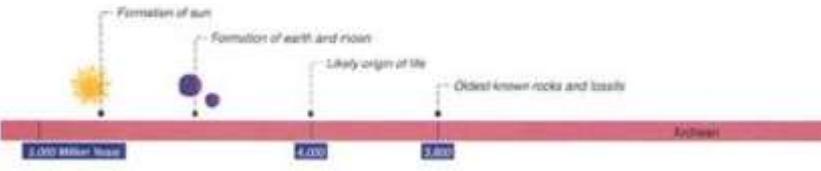
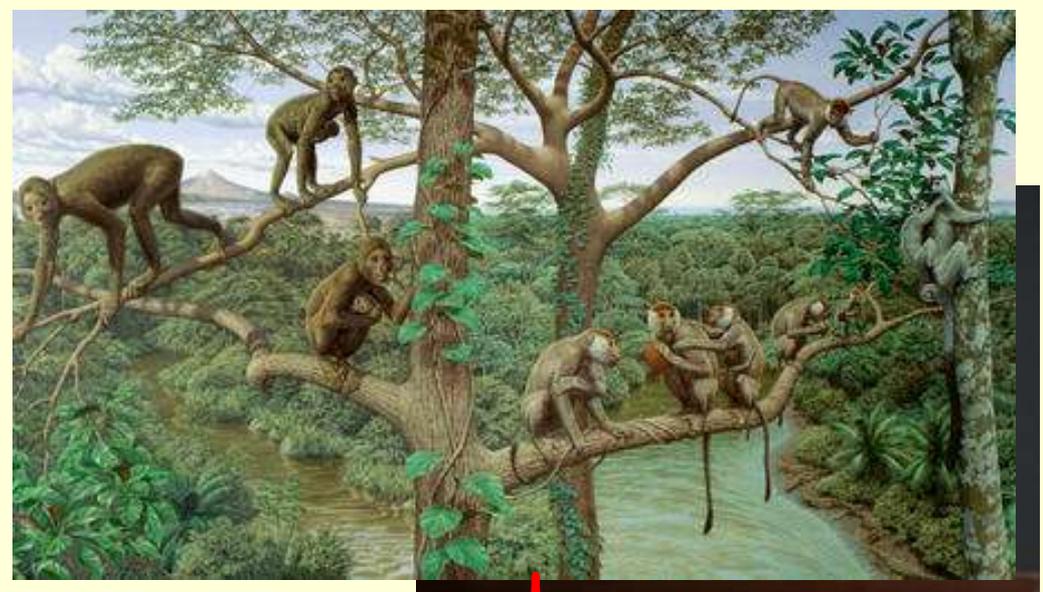


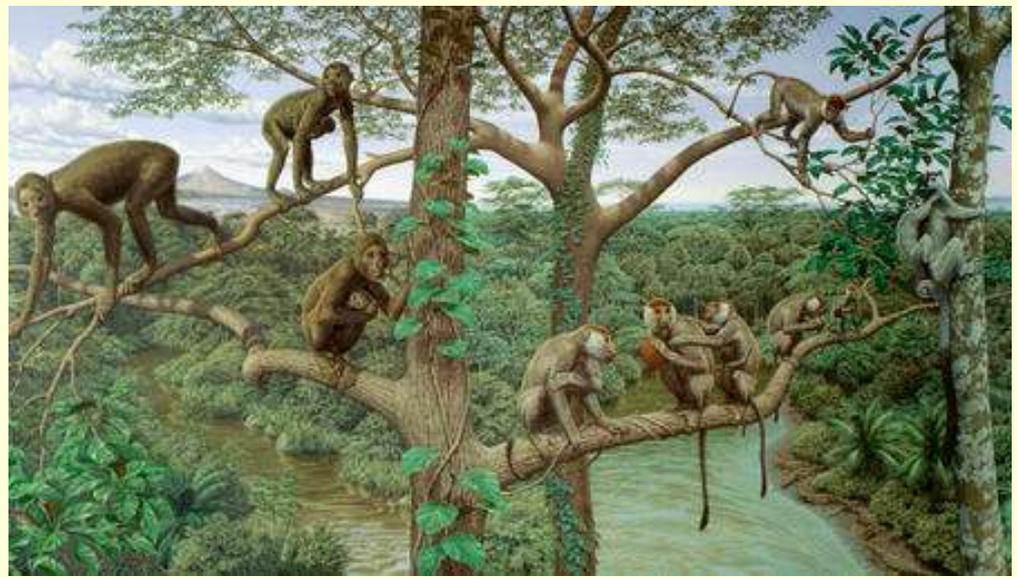
N. Tamura, 2010





N. Tamura, 2010





nous sommes un **bricolage**
d'une **longue évolution**



où notre cerveau
a évolué dans un
environnement très
différent d'aujourd'hui.





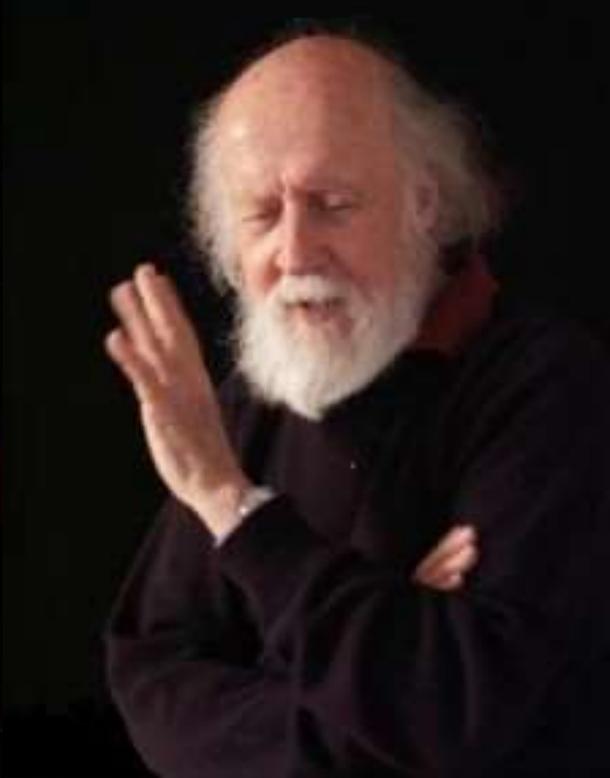
nous sommes un bricolage
d'une longue évolution



où notre cerveau
a évolué dans un
environnement très
différent d'aujourd'hui.



On va donc reculer un peu en arrière
en commençant par une citation de...





« L'histoire de l'Univers, c'est comment ces quarks et ces électrons sont devenus vous-mêmes.



Quand vous prenez conscience de votre existence, vous faites l'acte le plus extraordinairement complexe qui n'ait jamais été fait dans l'Univers et cela exige que 100 milliards de milliards de milliards de quarks et d'électrons jouent un rôle précis pour que vous soyez en mesure de penser ».

Plus de 13,8 milliards d'années d'organisation et de complexification depuis le Big Bang ont été nécessaires pour concrétiser ce simple fait. »



- Hubert Reeves



Croissance de complexité

(ce qui ne veut pas dire que l'humain en soit la finalité !)

Vous êtes nés il y a
13,8 milliards
d'années

Évolution cosmique, chimique et biologique



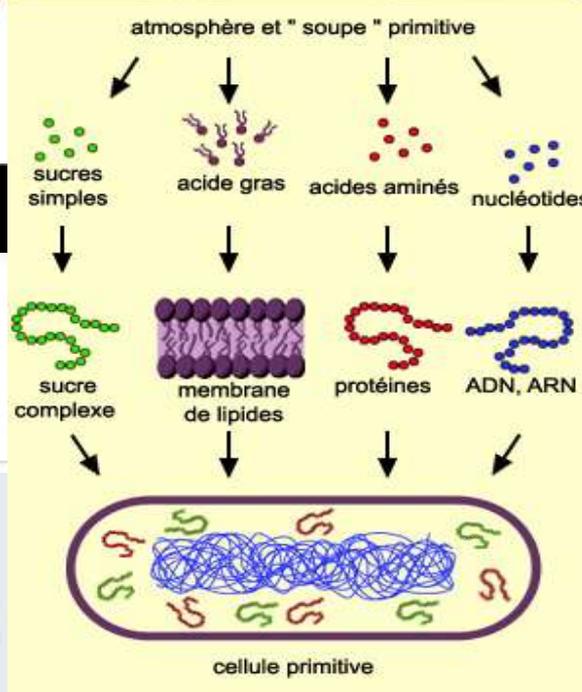
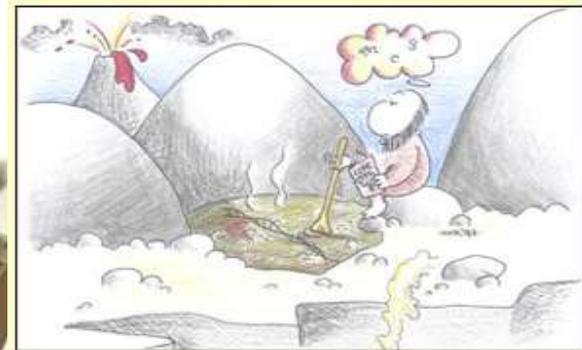
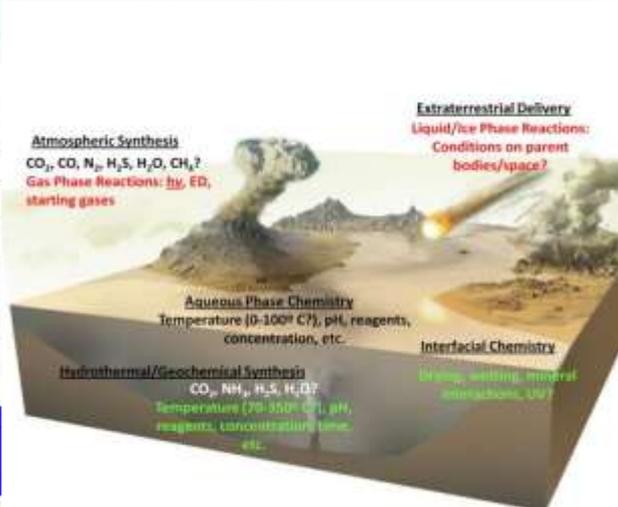
(Crédit : modifié de Robert Lamontagne)



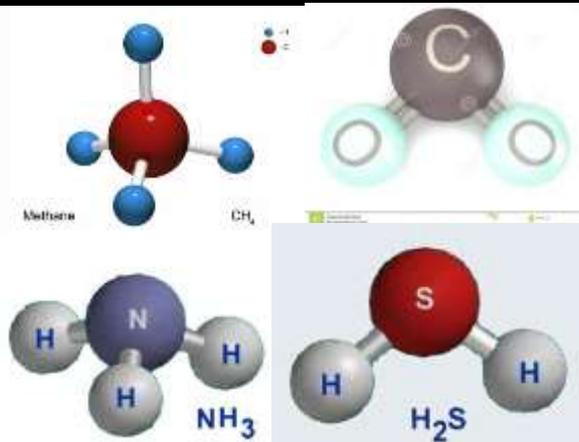
Croissance de complexité

(ce qui ne veut pas dire que l'humain en soit la finalité !)

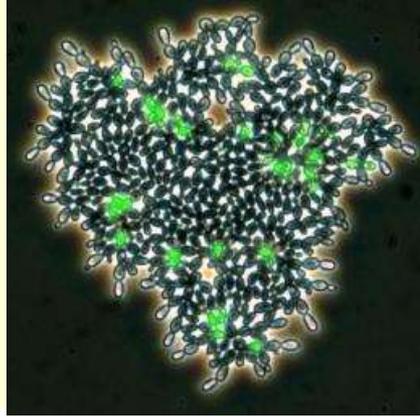
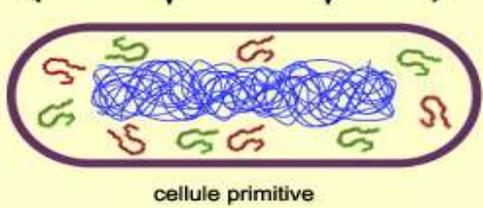
Tableau Périodique des Éléments



Évolution cosmique, chimique



(Crédit : modifié de Robert Lamont)



cellule
pancréatique



cellule
cardiaque



cellule
sanguine



cellule
pulmonaire



ovule



cellule
osseuse



cellule
de la rate

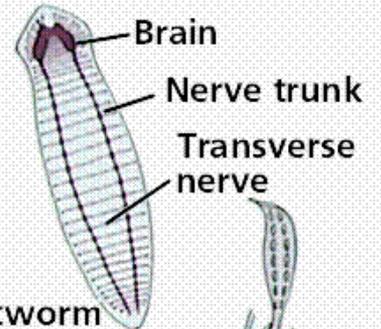
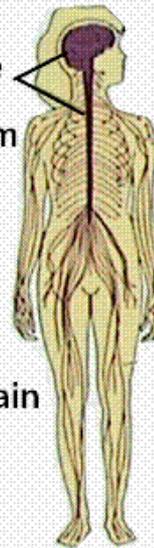


cellule
musculaire

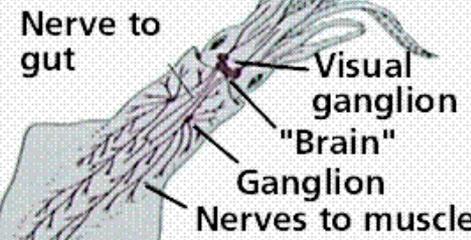


cellule
du cerveau

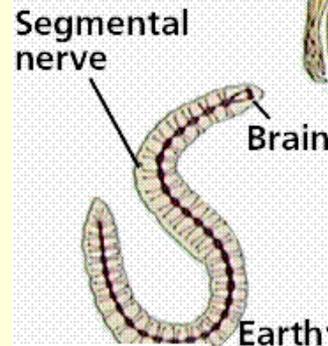
Brain and
spinal cord are
the central
nervous system



Flatworm
(platyhelminthes)

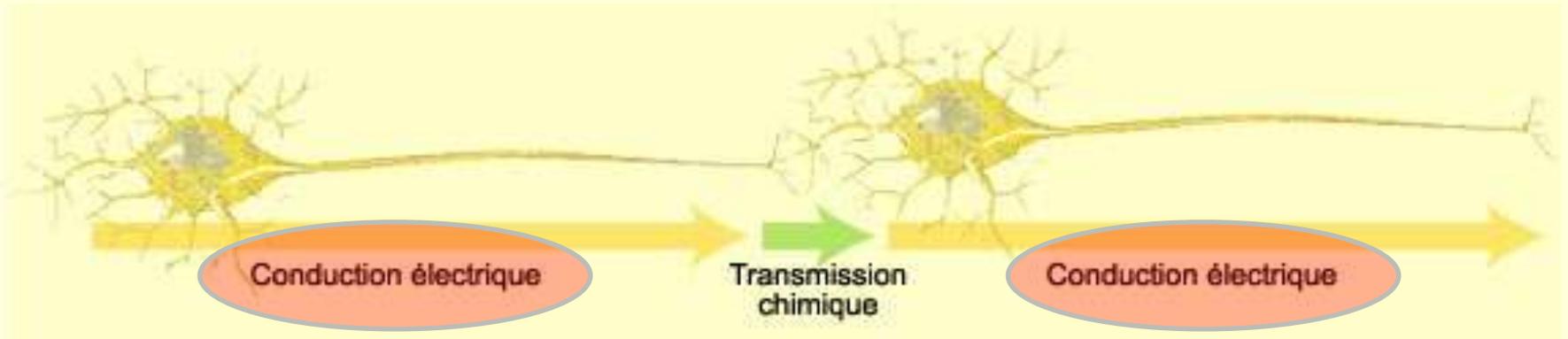


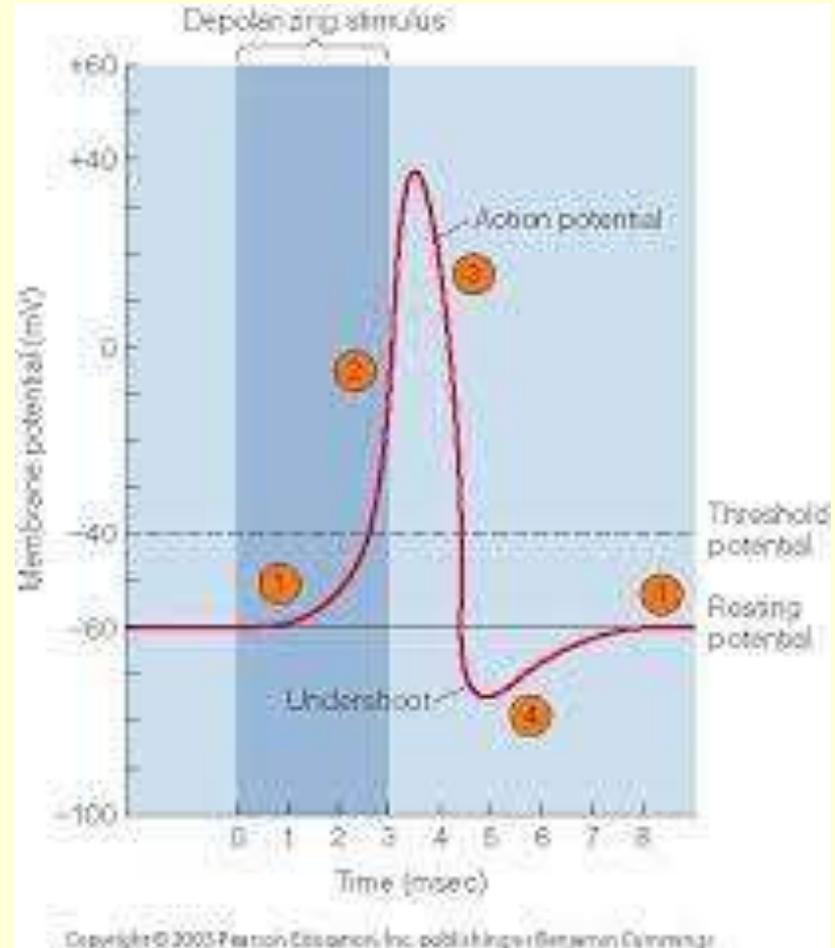
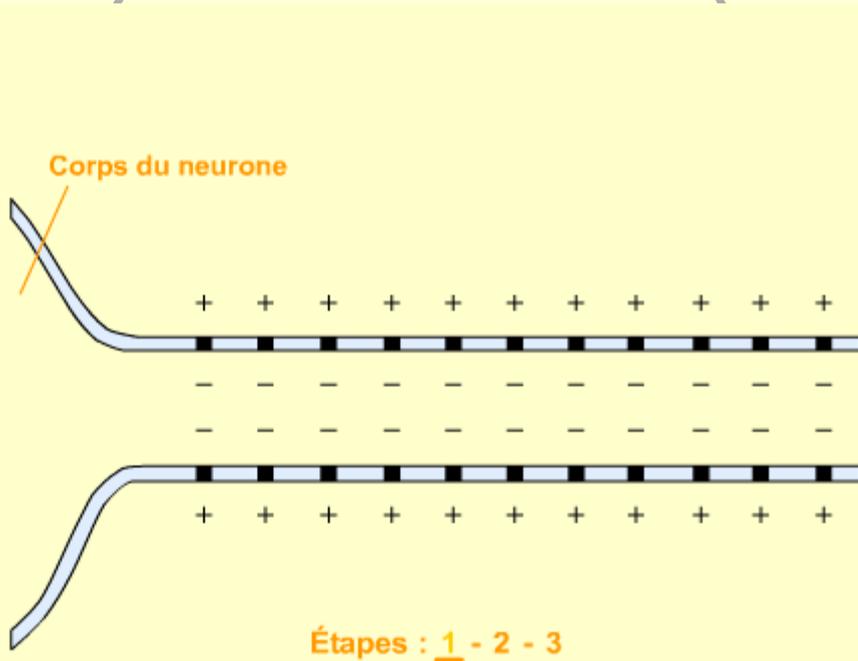
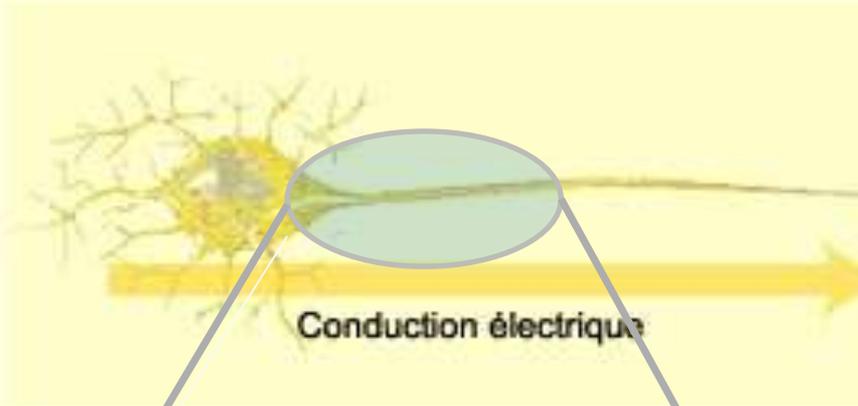
Squid
(Mollusca)

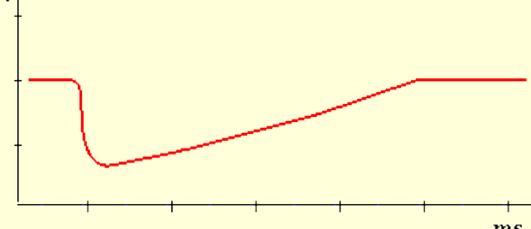
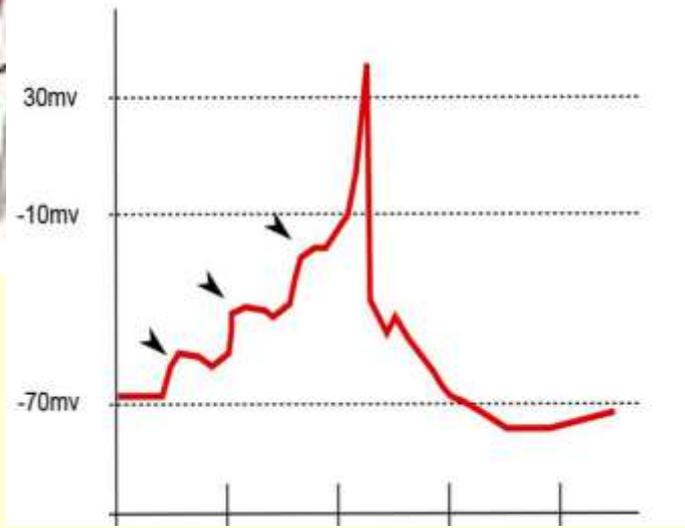
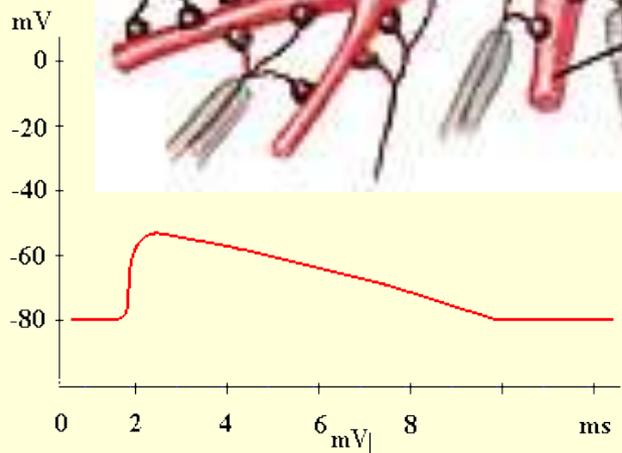
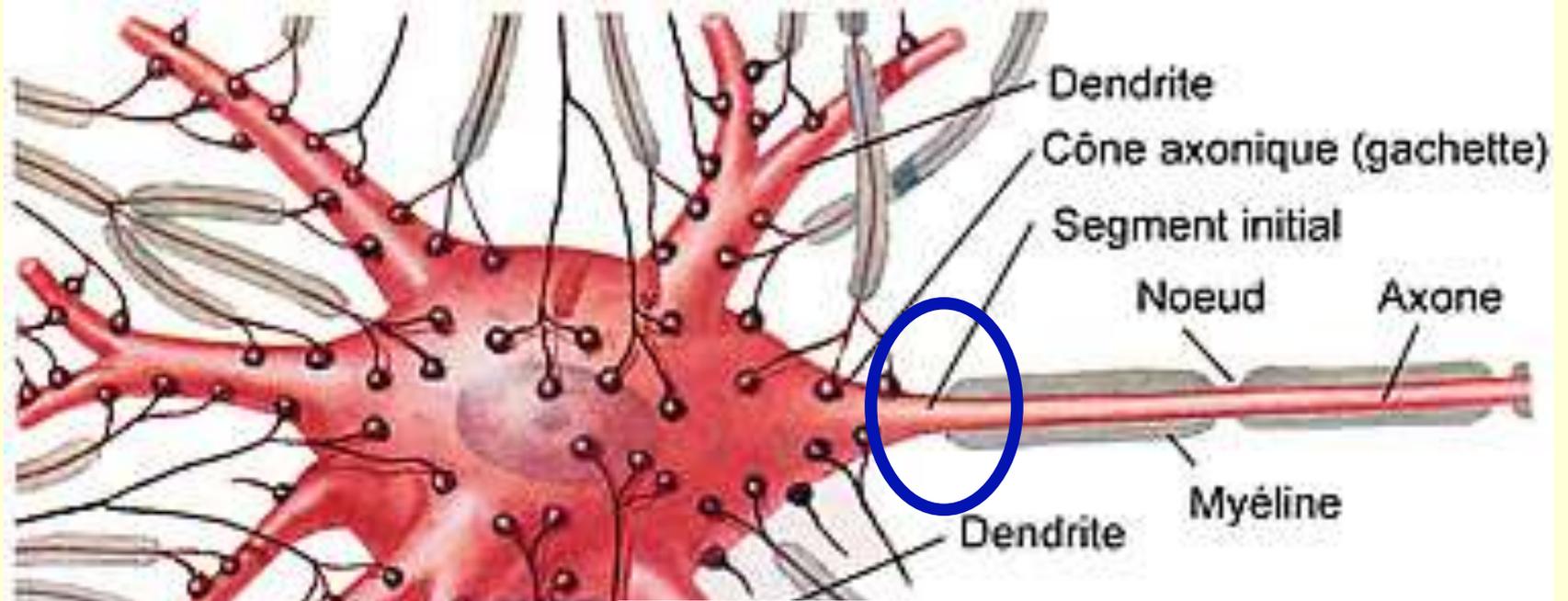


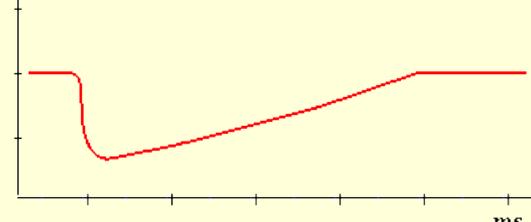
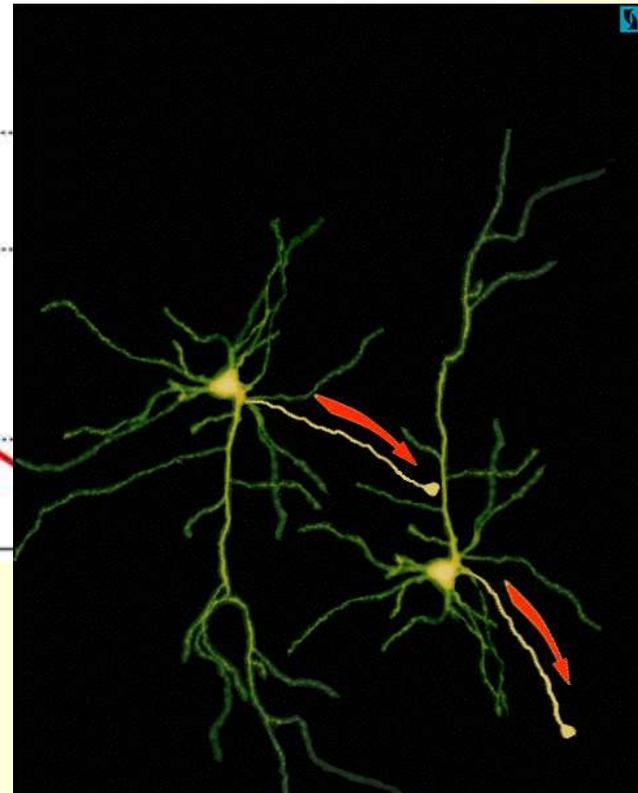
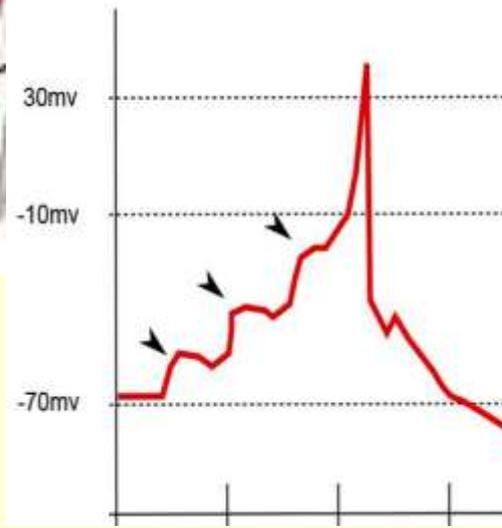
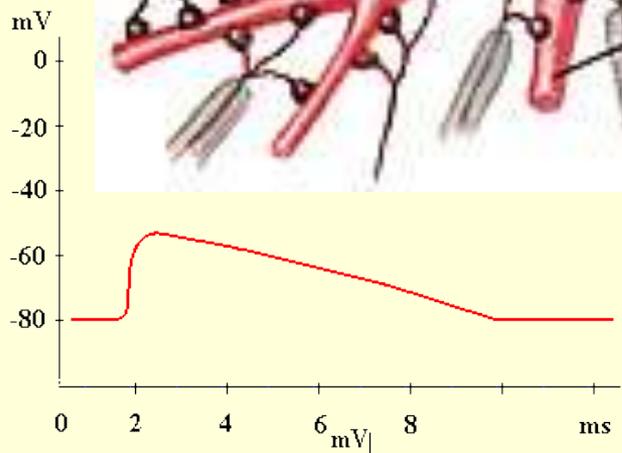
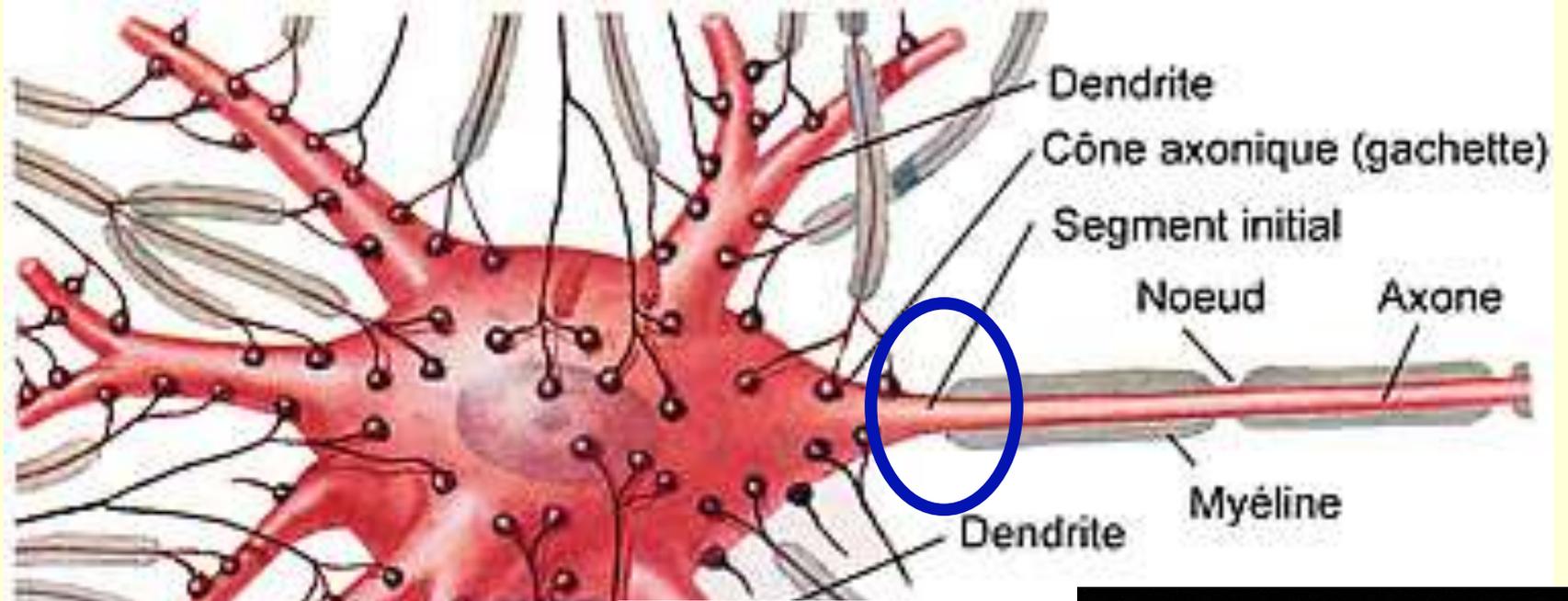
Earthworm
(Annelida)

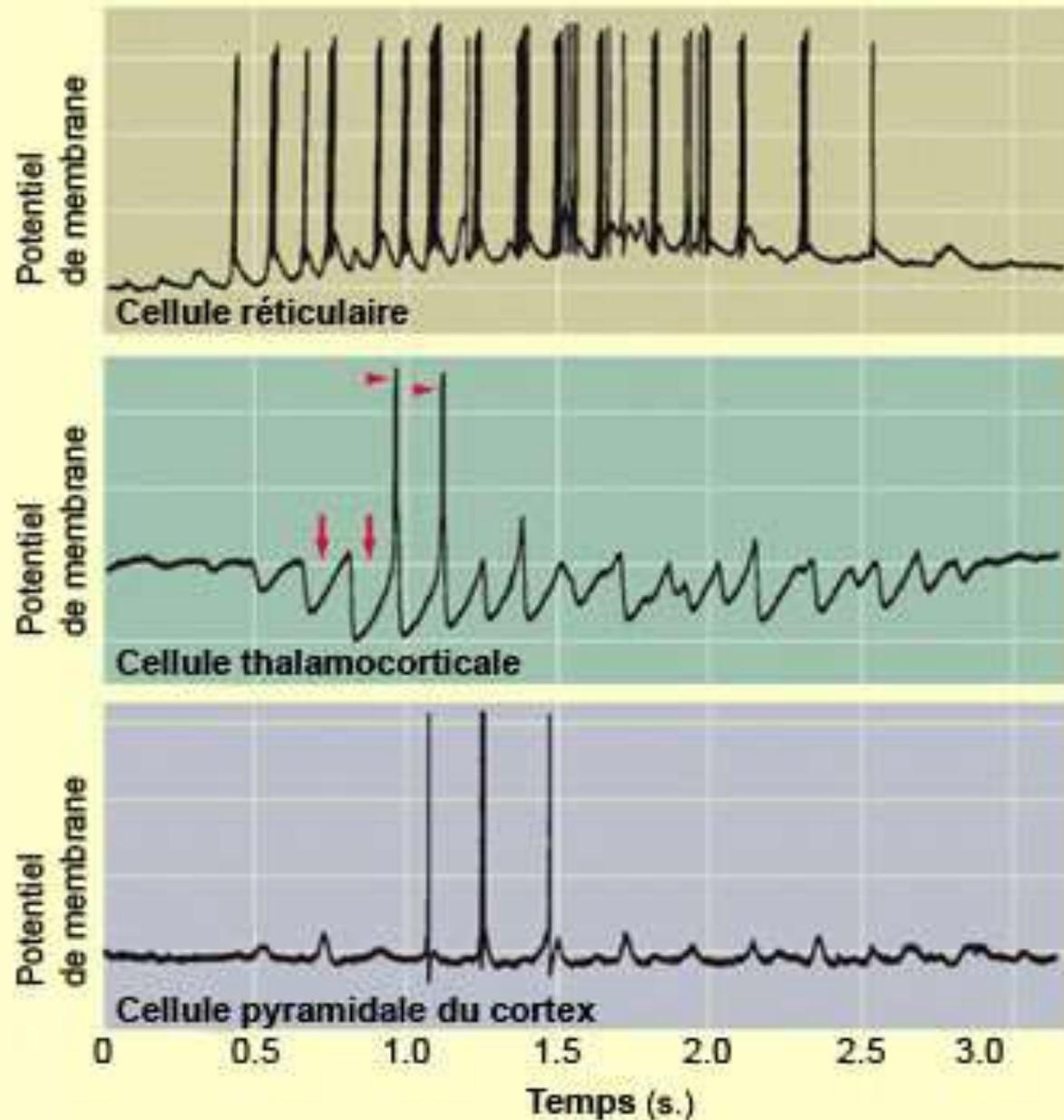
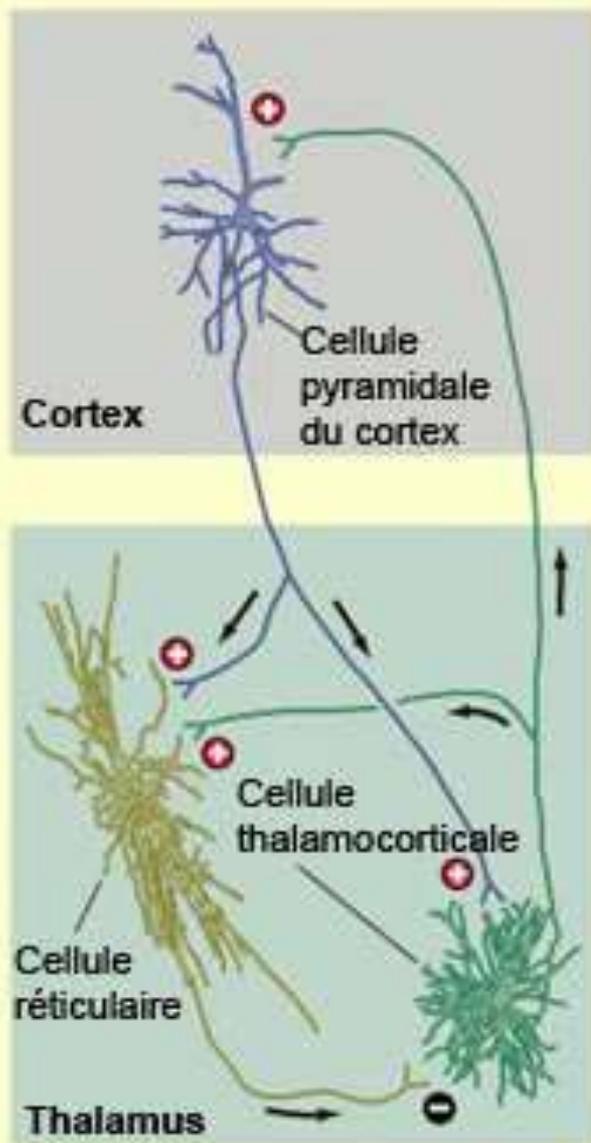
La communication entre les neurones est rendue possible par **deux mécanismes complémentaires**

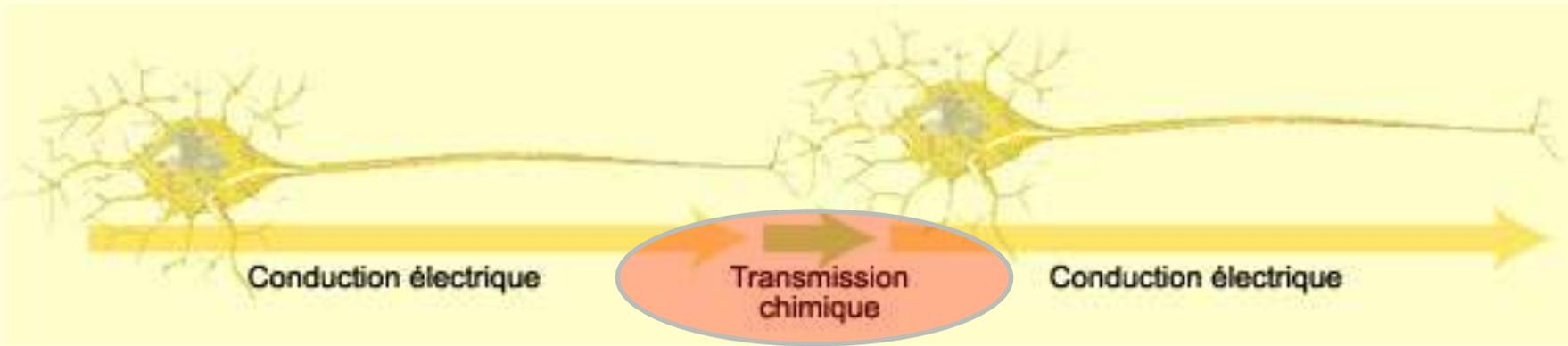






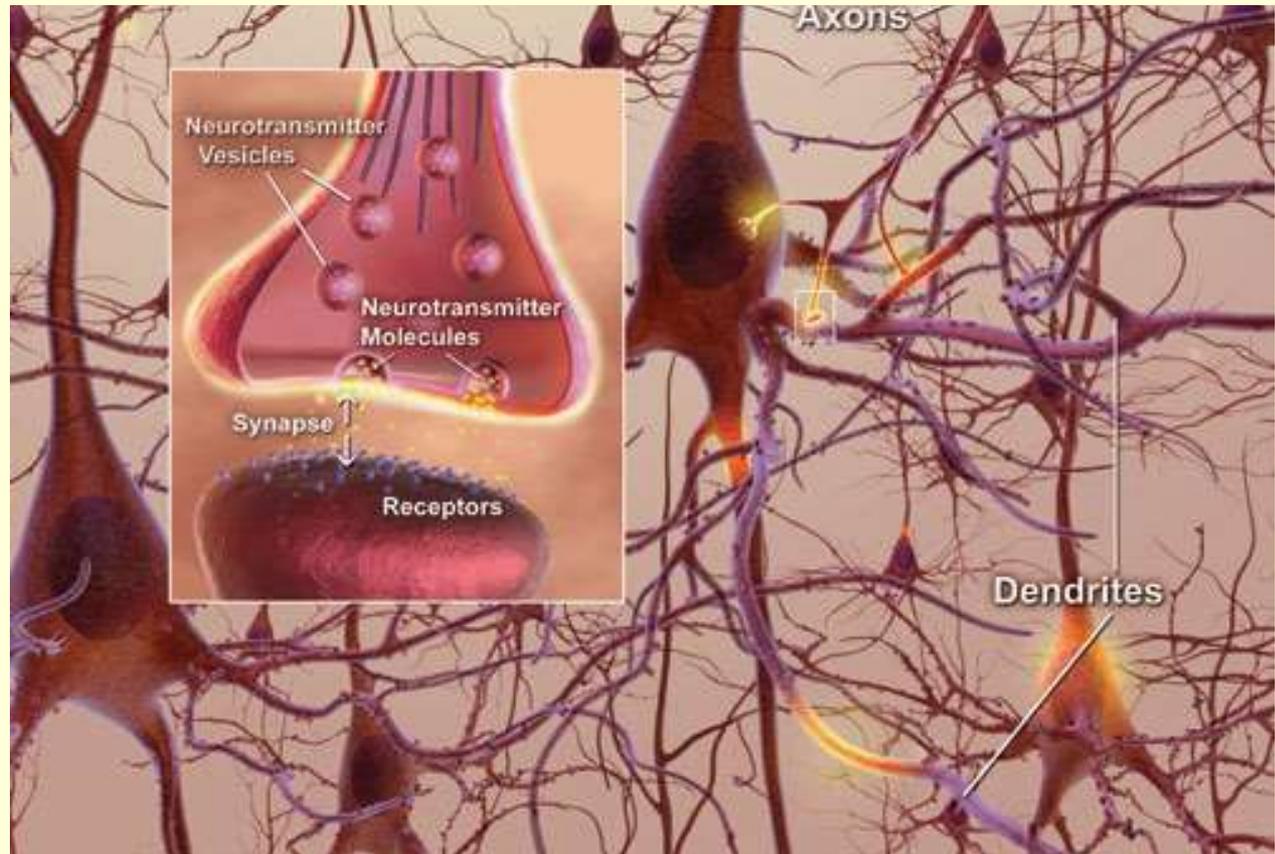


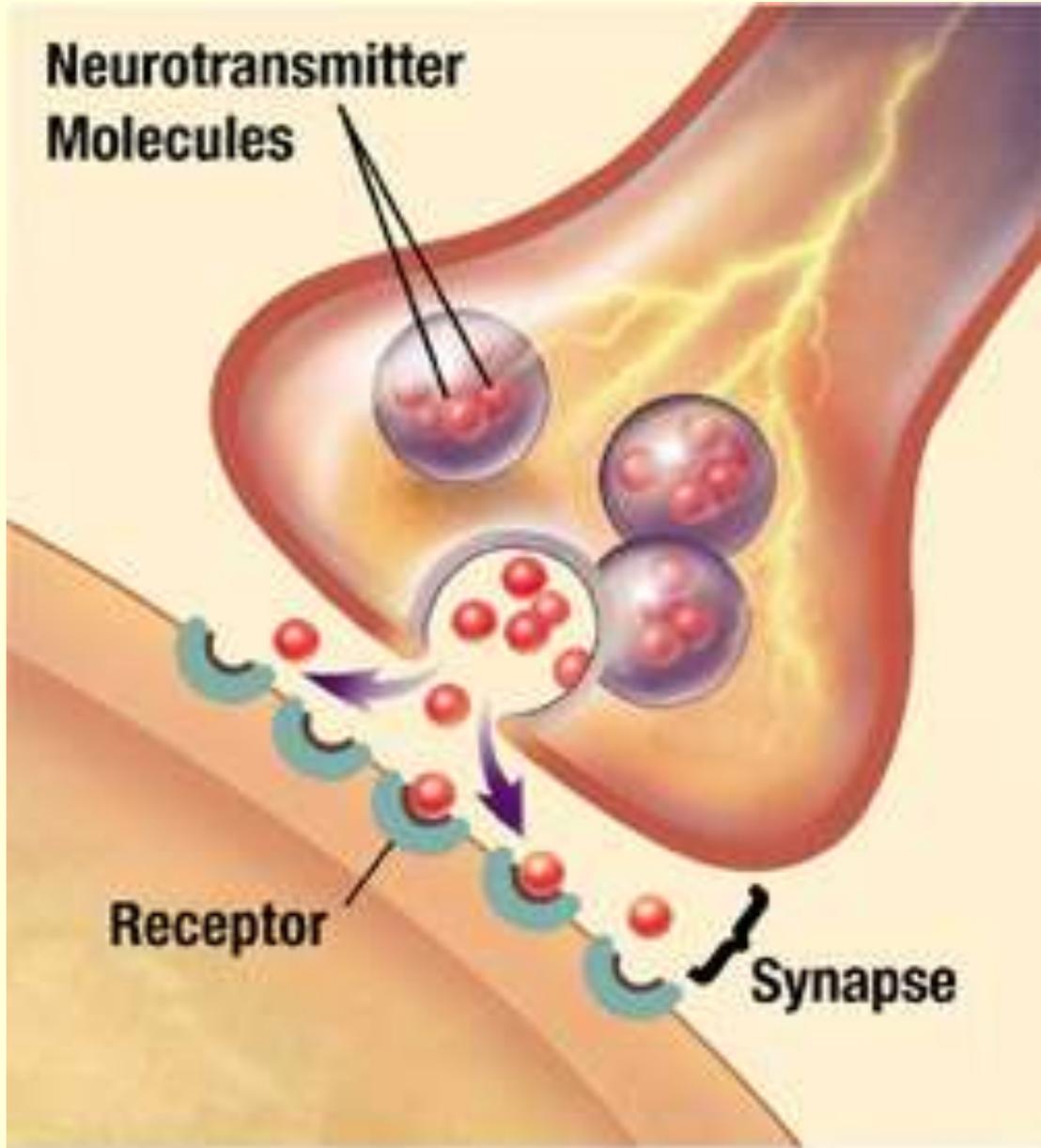


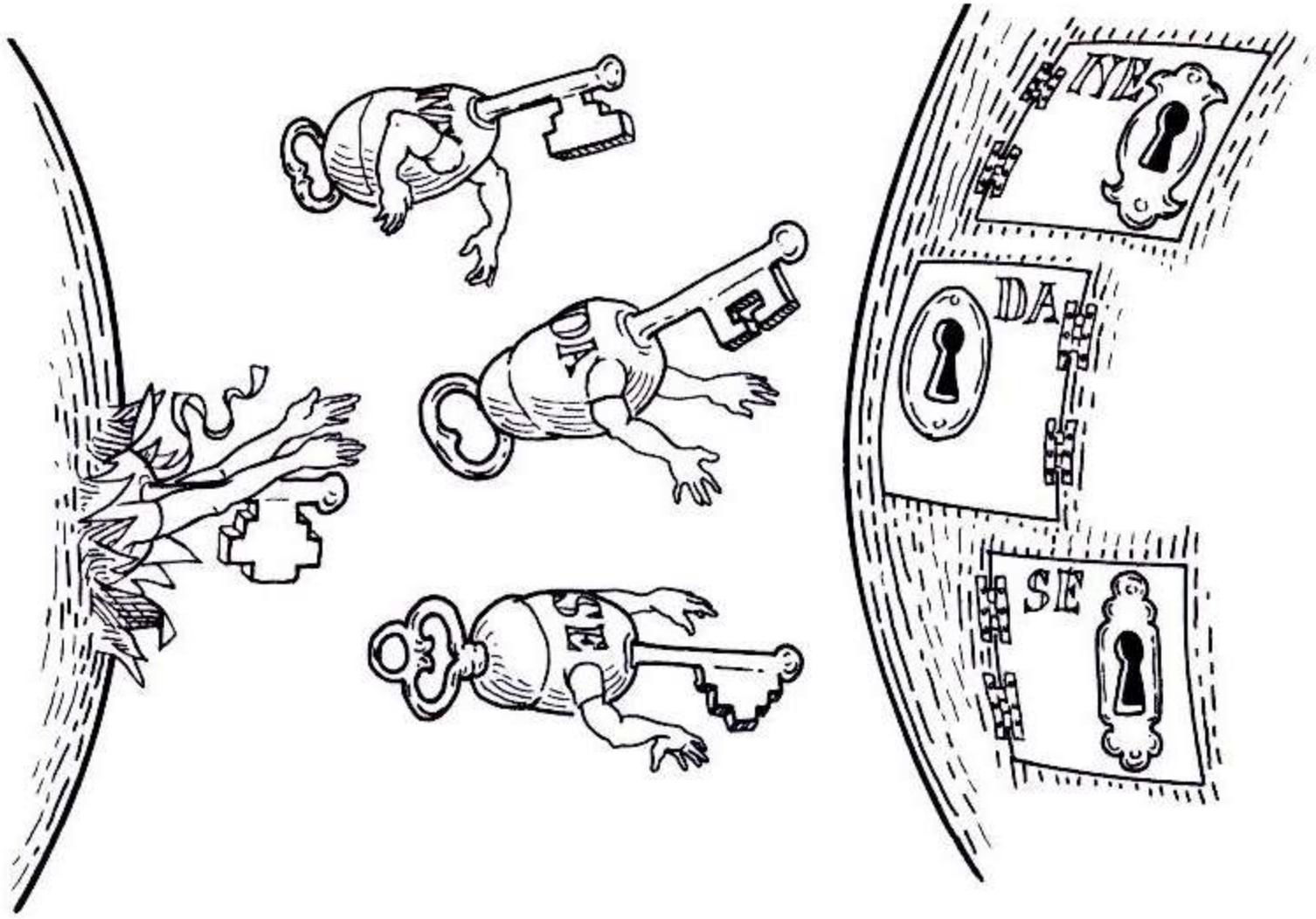


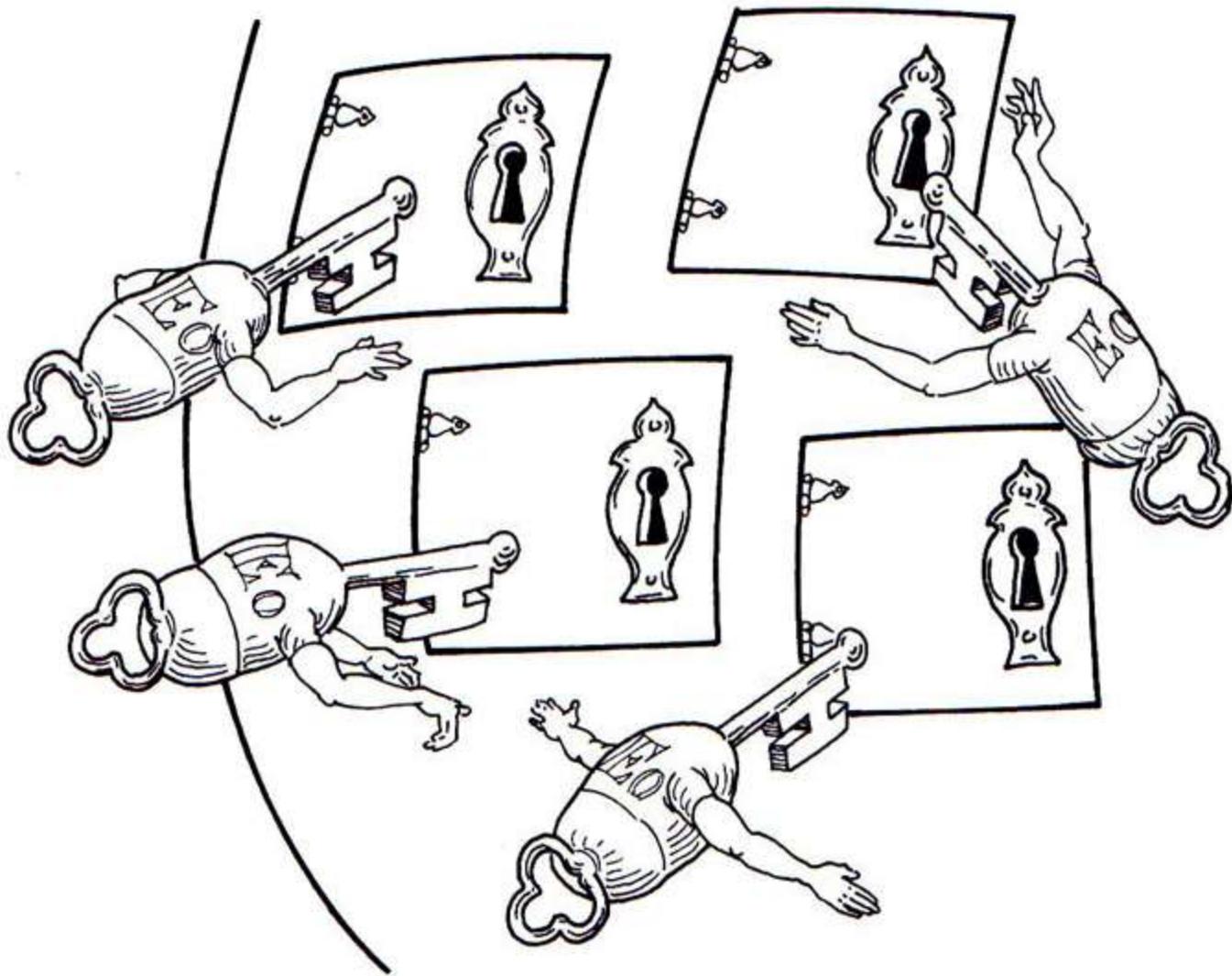
Les neurones ne se touchent pas.

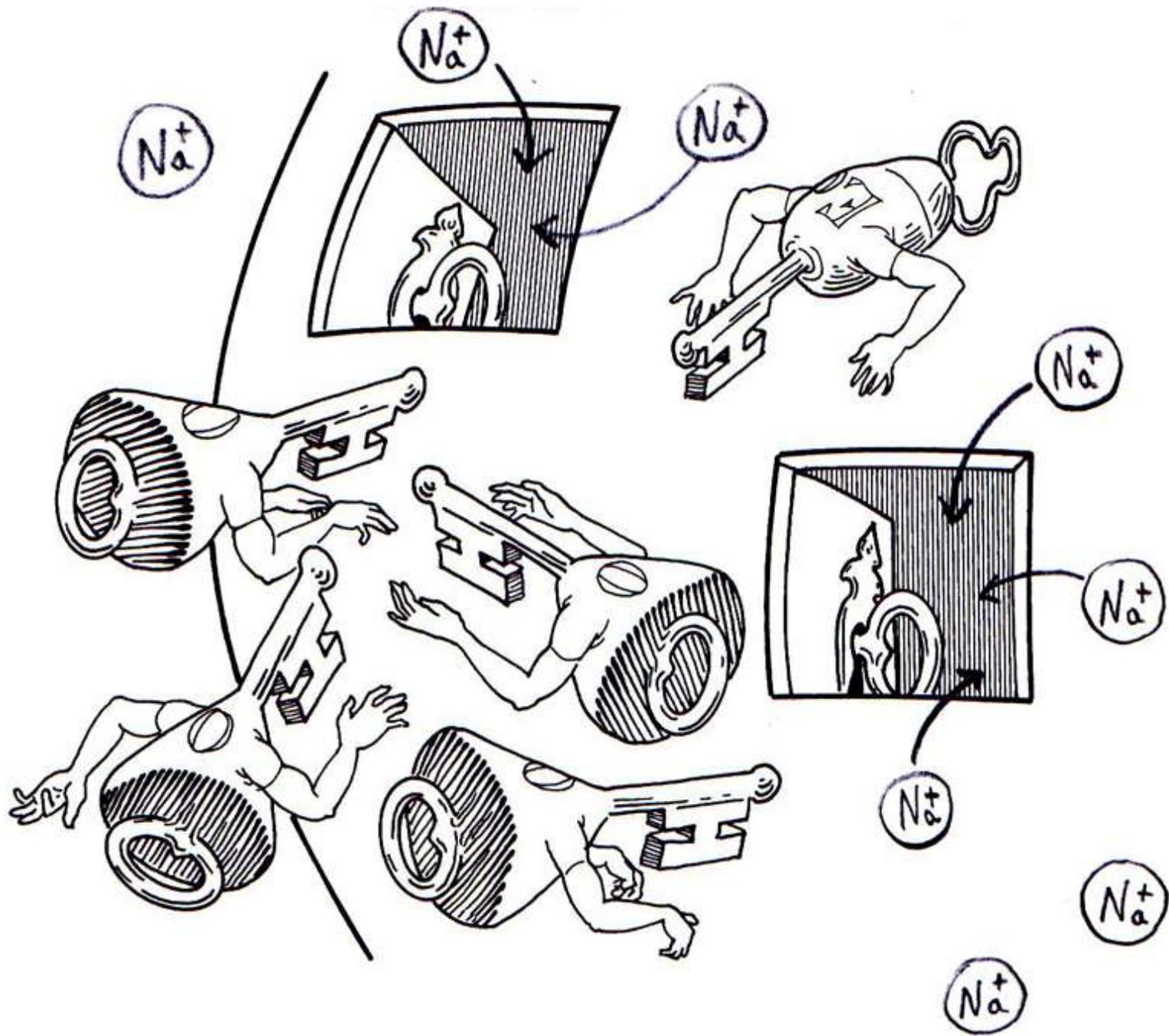
Mais alors, comment se transmet l'influx nerveux ?







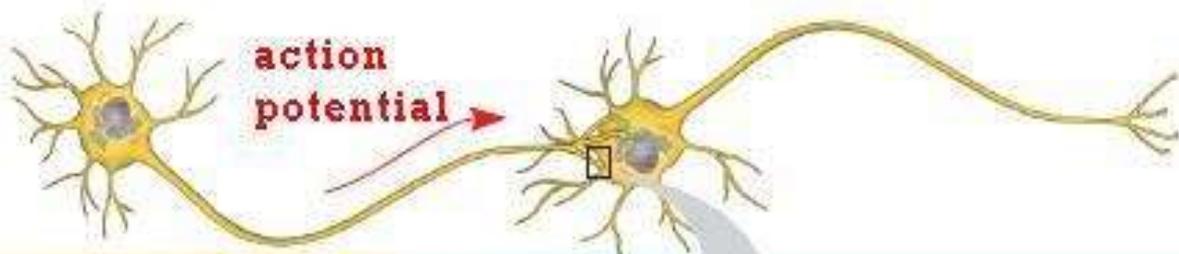




Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential



Synaptic vesicles containing neurotransmitter

Presynaptic membrane

Voltage-gated Ca^{2+} channel

1 Ca^{2+}

Synaptic cleft

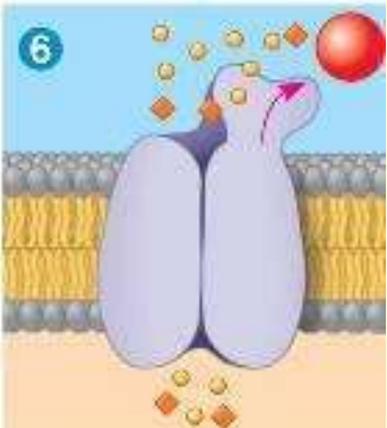
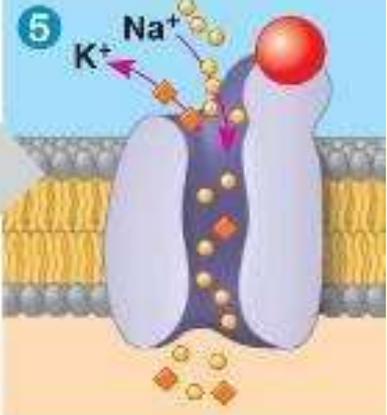
2

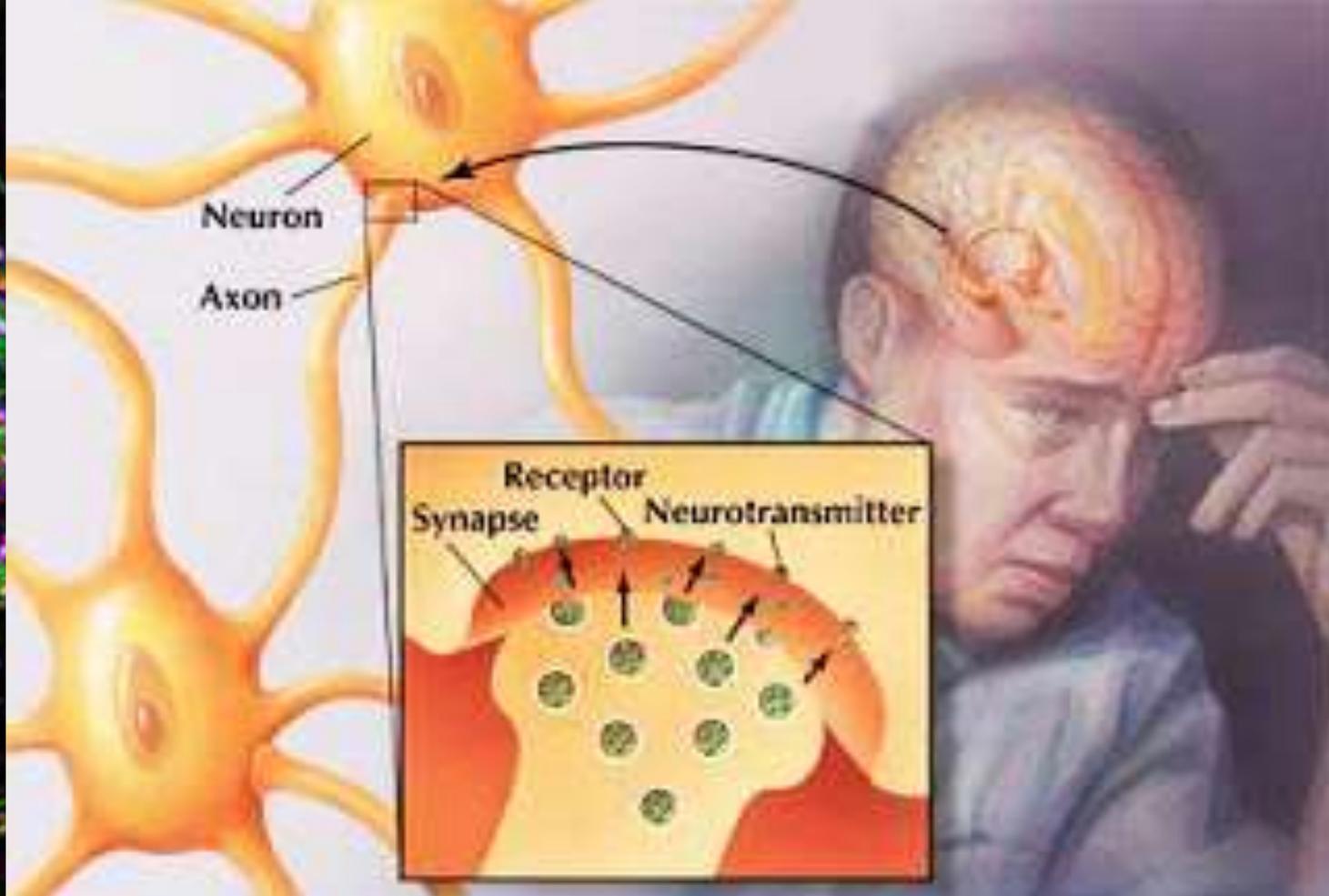
3

4

Ligand-gated ion channels

Postsynaptic membrane



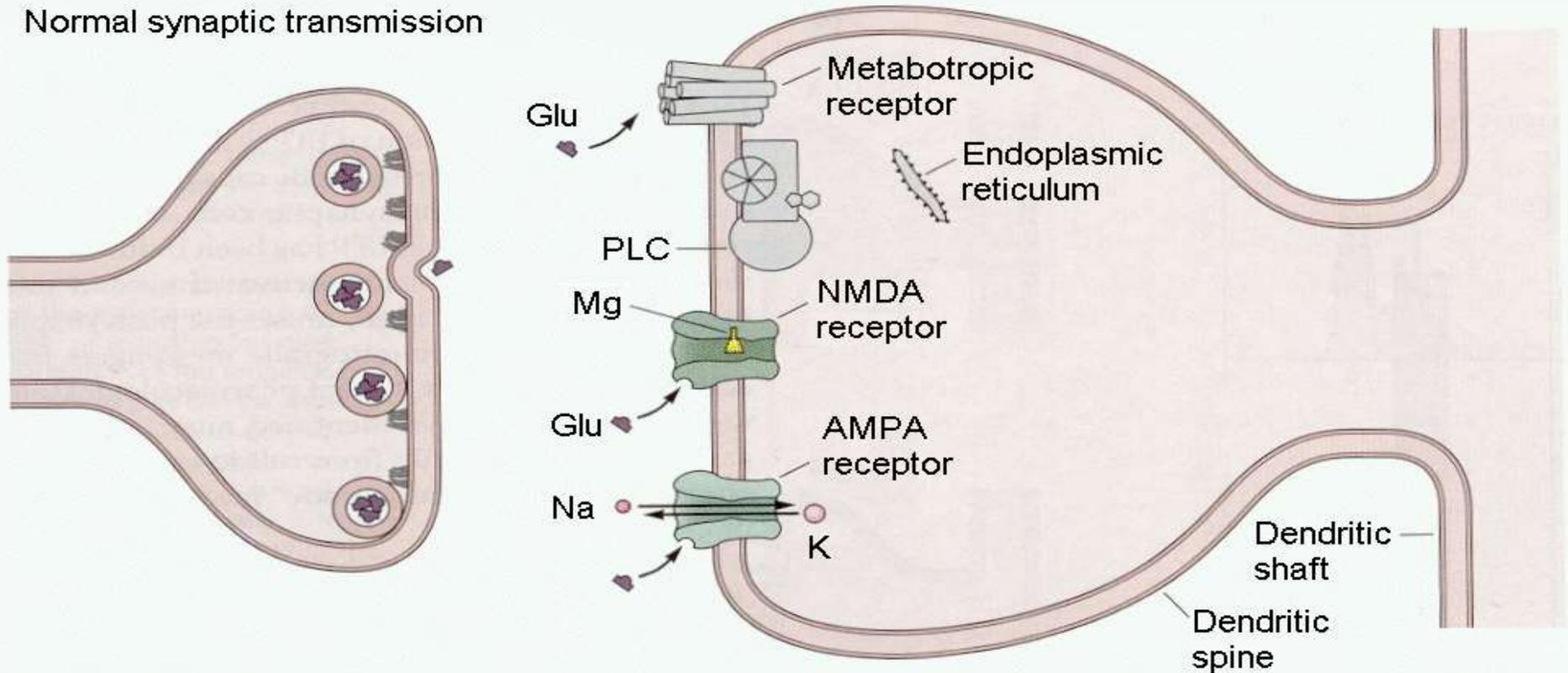


C'est à la synapse qu'agissent
la grande majorité des
médicaments et
des **drogues**

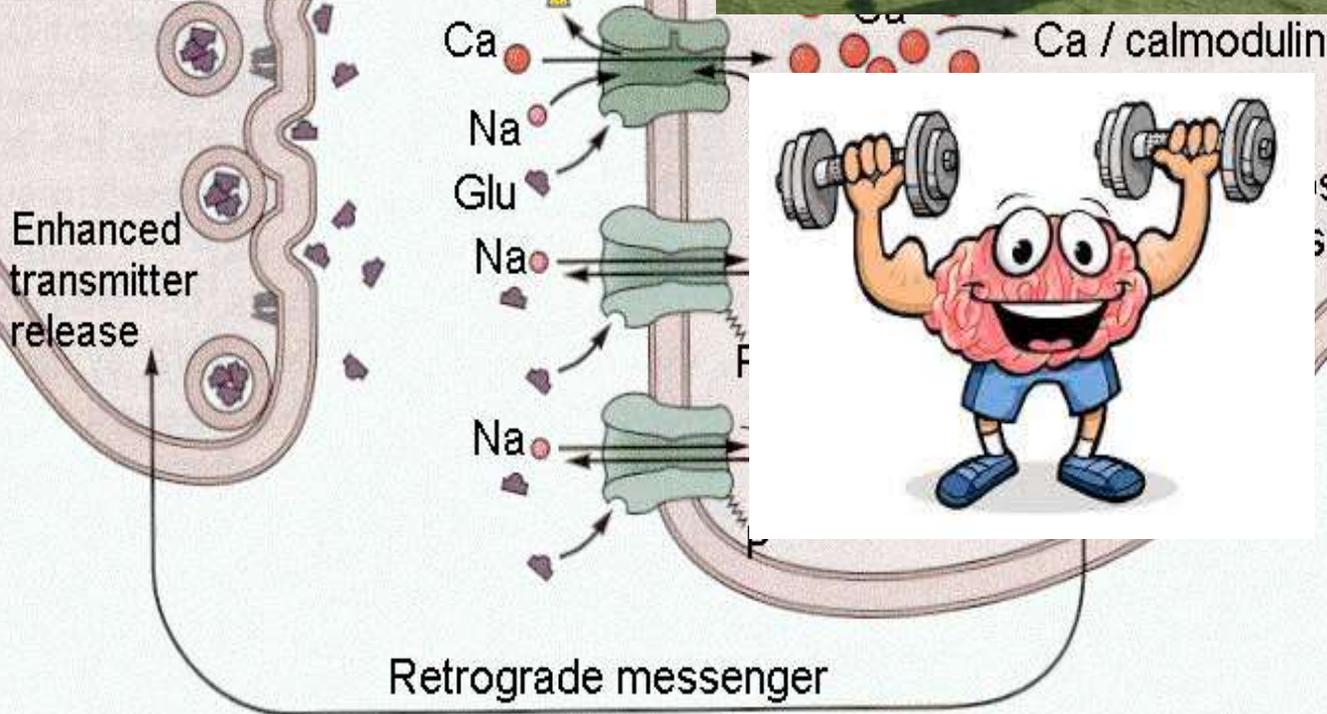
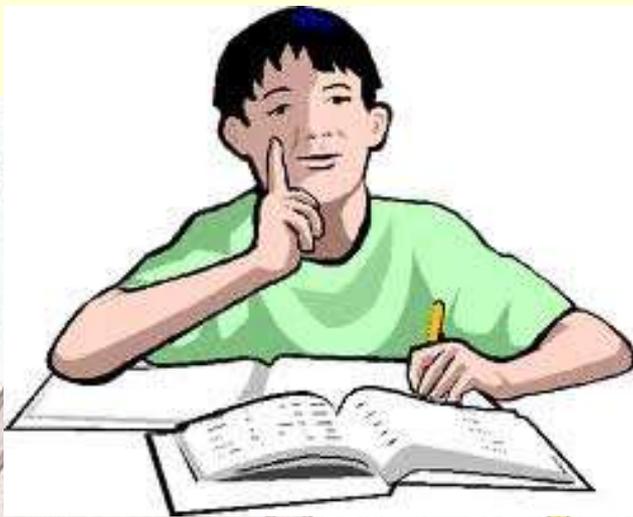


Ce sont aussi ces **neurotransmetteurs**
et ces récepteurs qui permettent **d'apprendre...**

Normal synaptic transmission



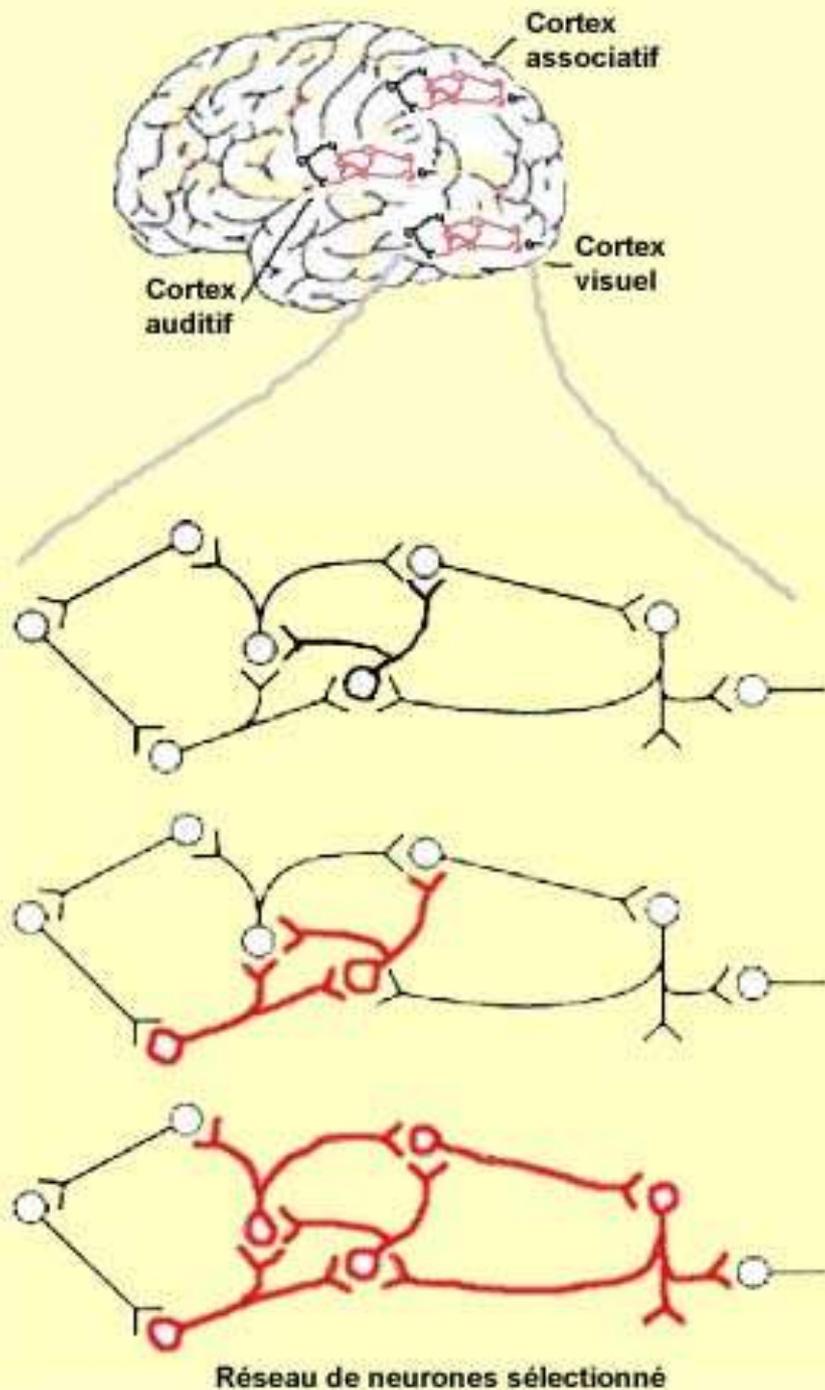
Induction



tyrosine kinase (Fyn)

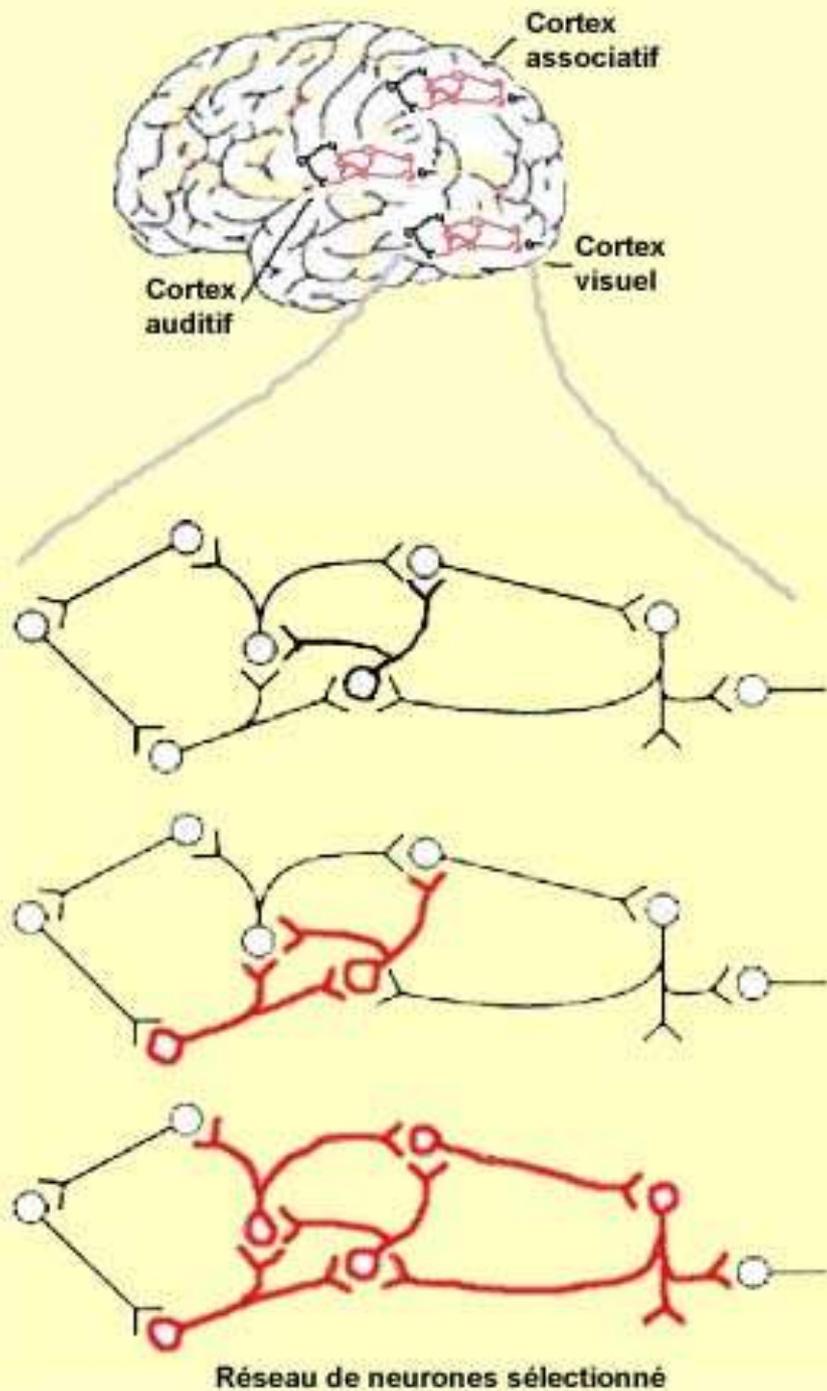
NO?

Étudier, s'entraîner, apprendre...



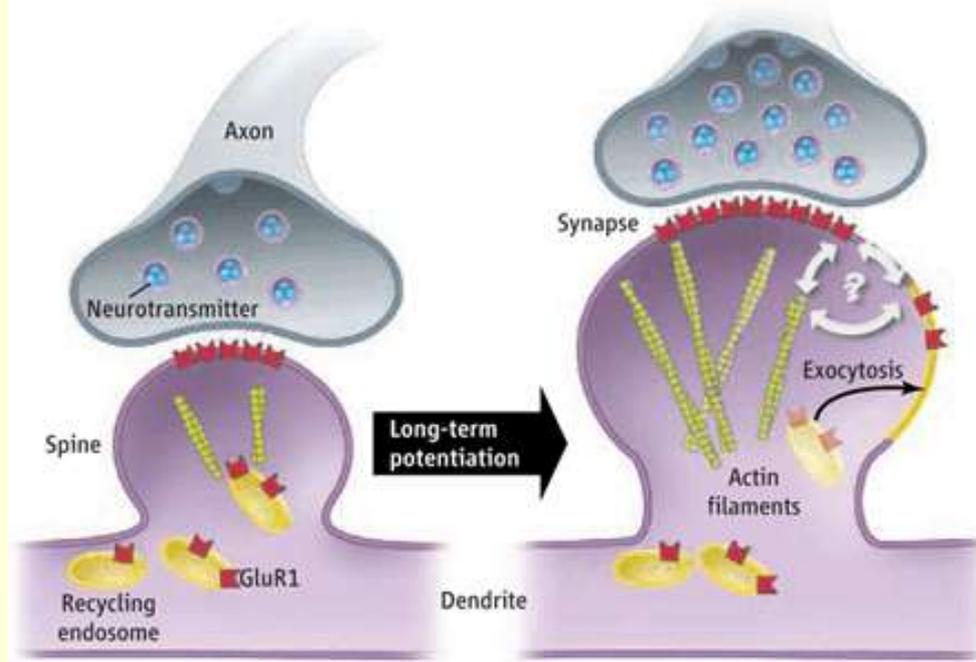
...c'est renforcer des connexions neuronales.

pour former des groupes de neurones qui vont devenir **habitués** de travailler ensemble.



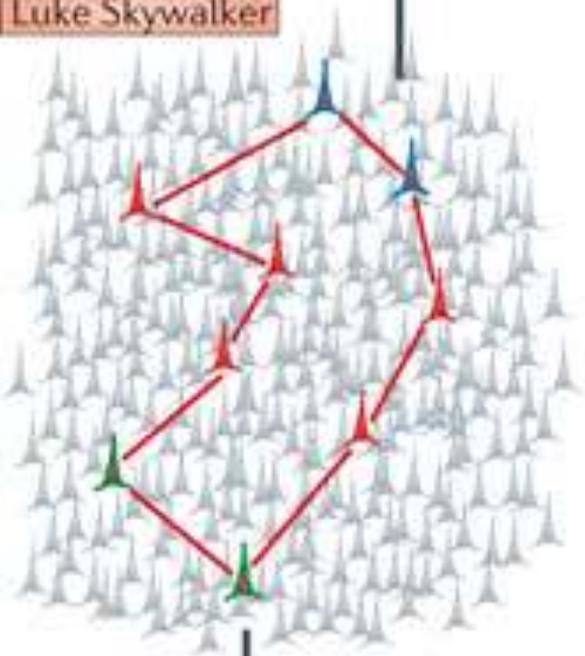
Comment ?

Grâce aux synapses qui varient leur efficacité !





Luke Skywalker

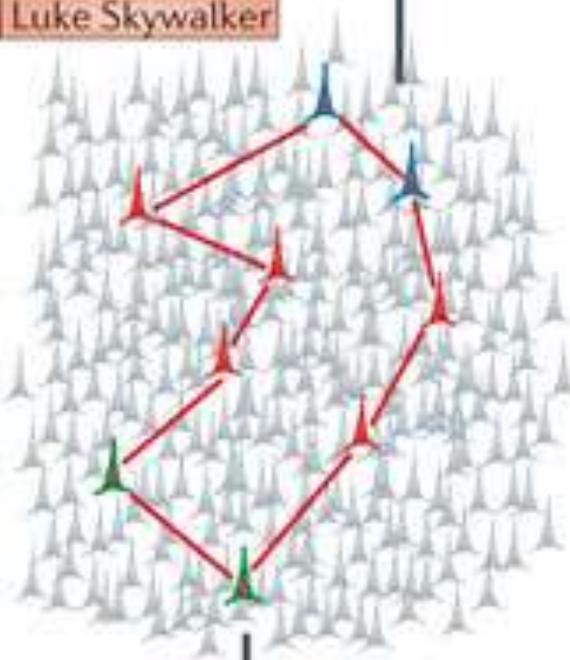


Plusieurs expériences ont récemment confirmé que ces réseaux de neurones sélectionnés constituent « **l'engramme** ») d'un souvenir.

Identification and Manipulation of Memory Engram Cells (2014)
Xu Liu, Steve Ramirez, Roger L. Redondo and Susumu Tonegawa
<http://symposium.cshlp.org/content/79/59.full>

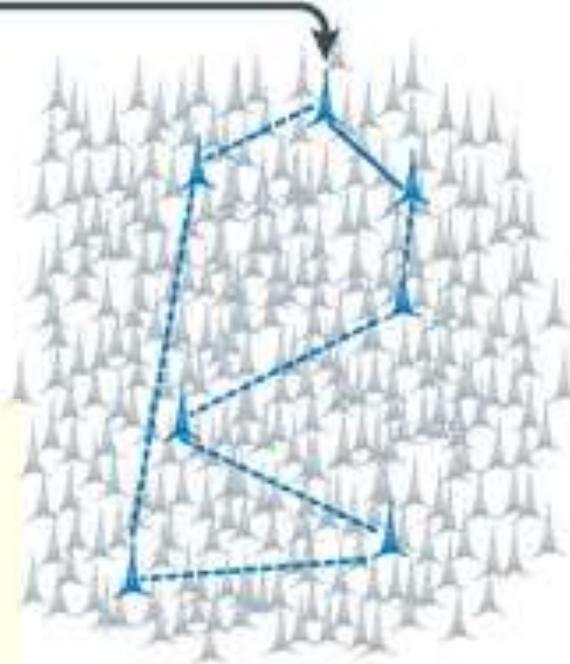


Luke Skywalker

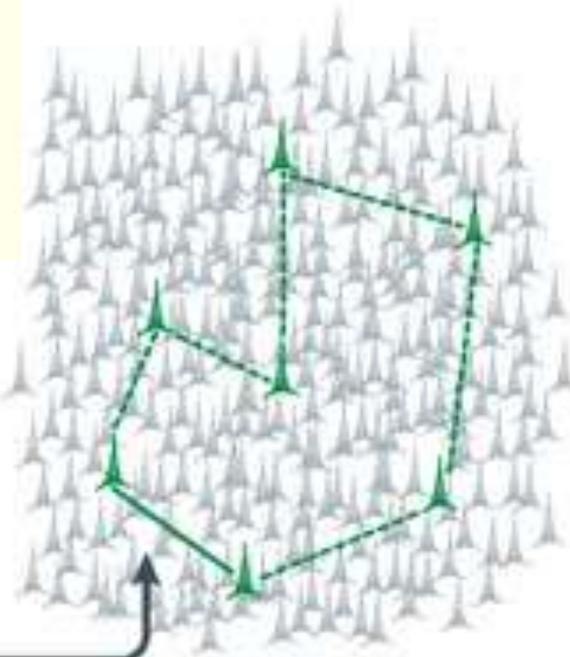


C'est aussi de cette façon qu'un concept ou un souvenir

peut en évoquer d'autres...



Yoda



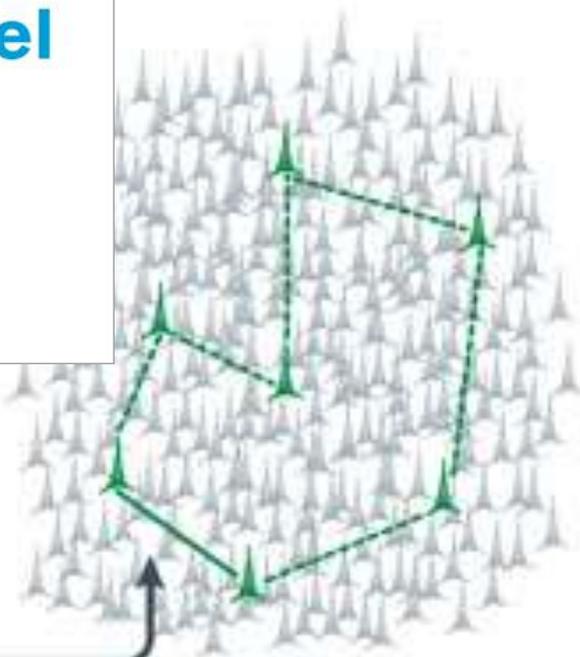
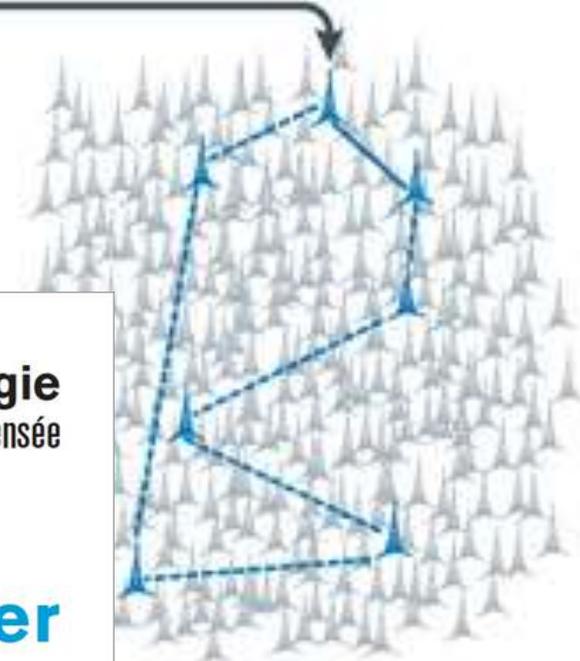
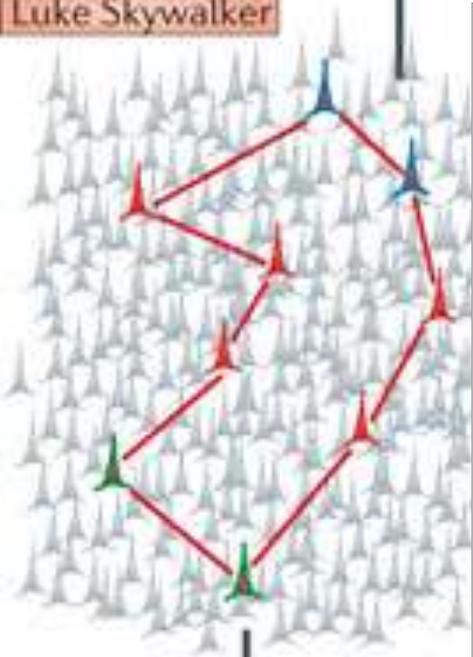
Darth Vader



Luke Skywalker



Yoda



A **L'Analogie**
Cœur de la pensée

**Douglas
Hofstadter
Emmanuel
Sander**


Odile
Jacob
sciences

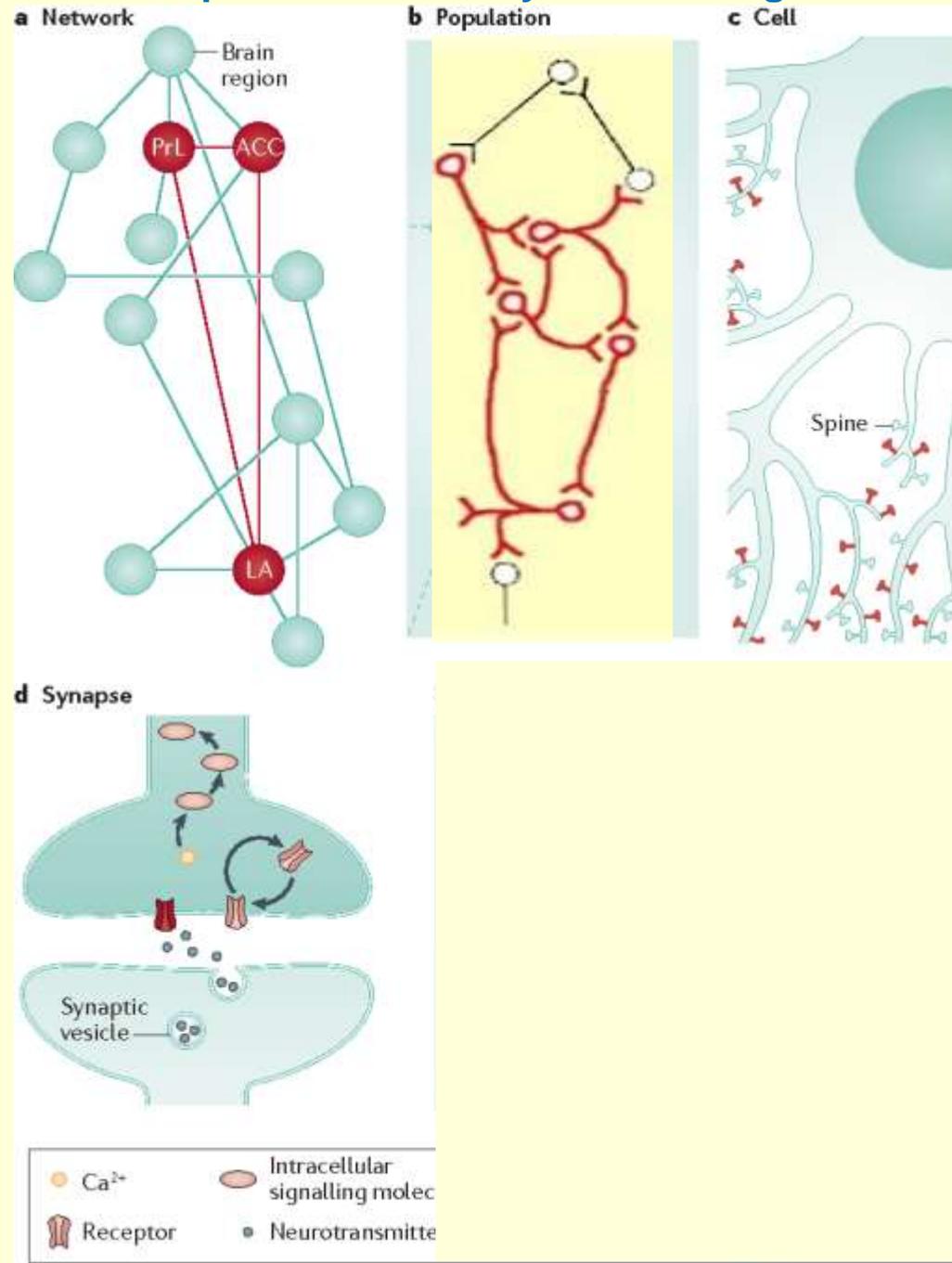
(2013)



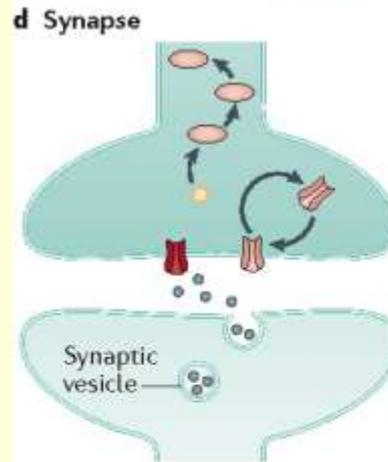
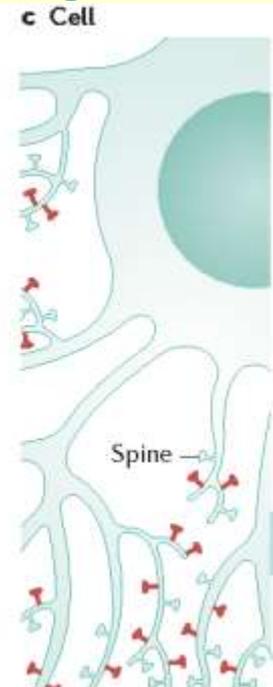
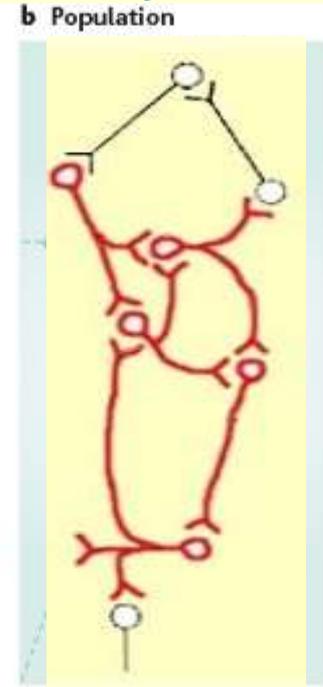
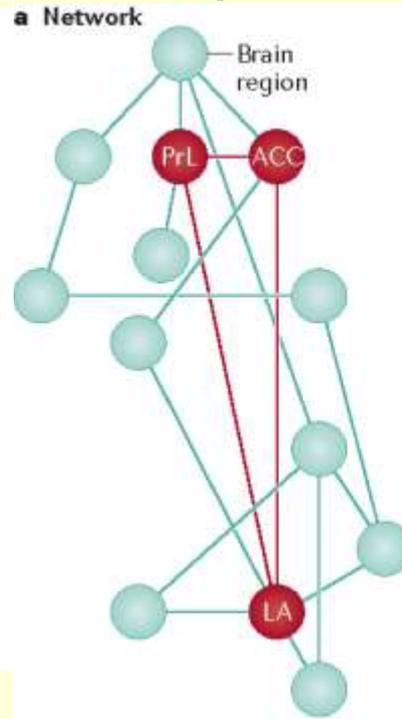
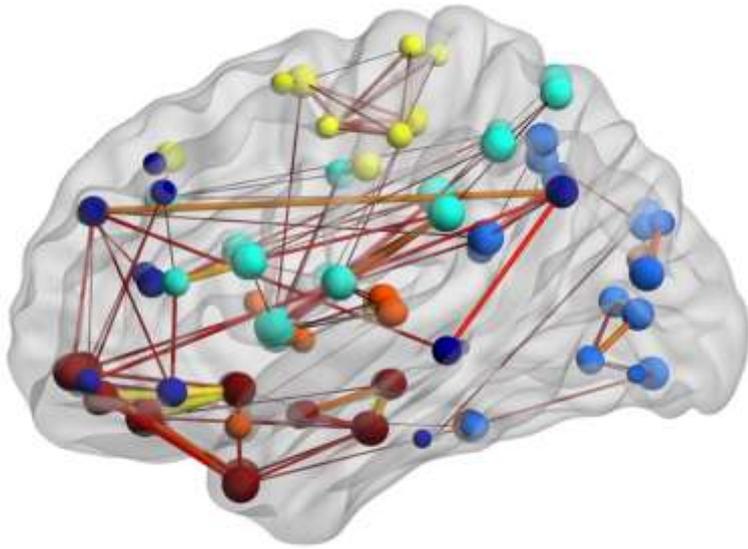
Darth Vader

Multiple levels of analysis of an engram

La grande plasticité du cerveau se manifeste de différentes façons, à différents niveaux...

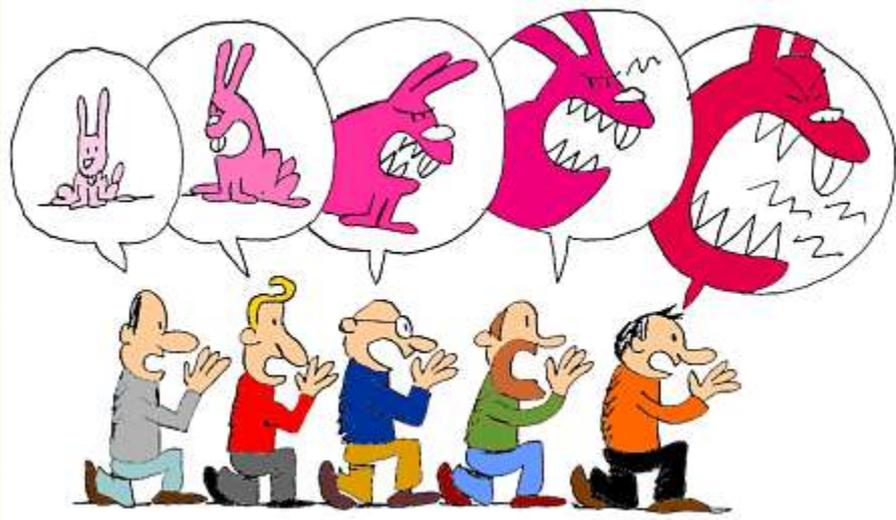


Multiple levels of analysis of an engram



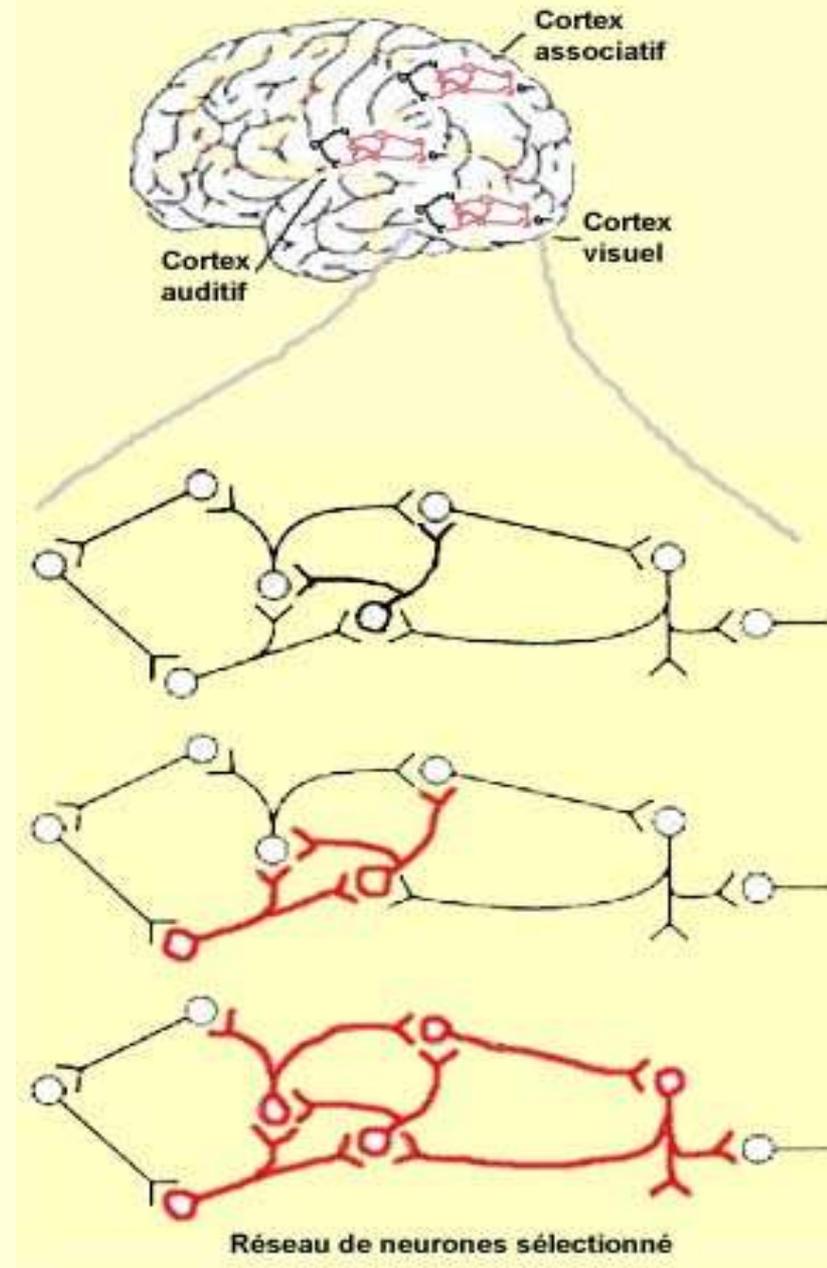
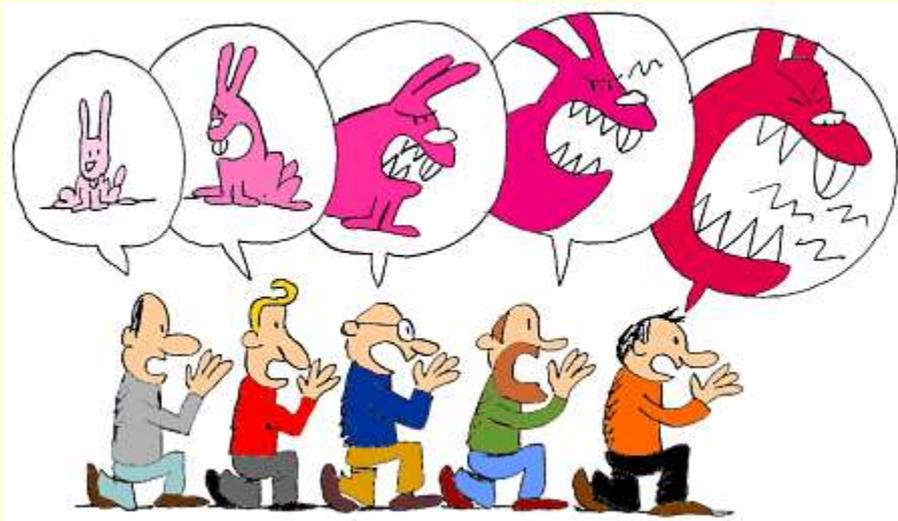
Question quiz :

Sachant cela, quelle
serait la meilleure
métaphore
pour la mémoire
humaine ?



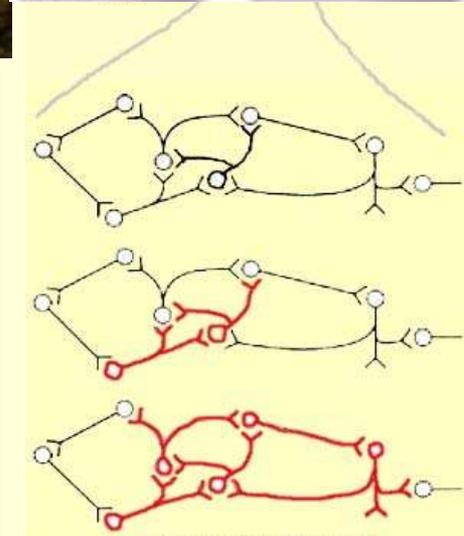
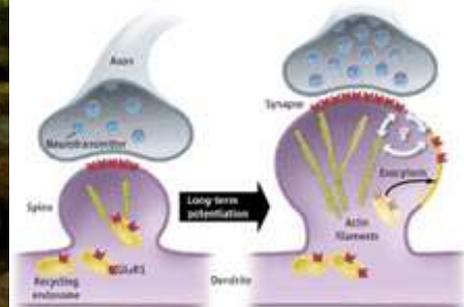
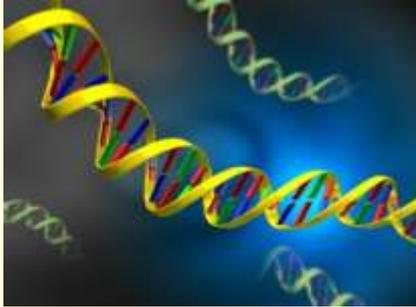
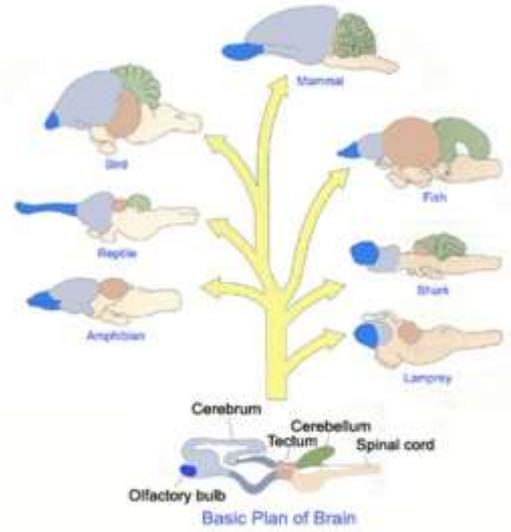
La mémoire humaine est forcément une **reconstruction**.

Notre cerveau, et donc notre **identité**, n'est donc jamais exactement la même au fil des jours...



lignée évolutive

trajectoire de vie

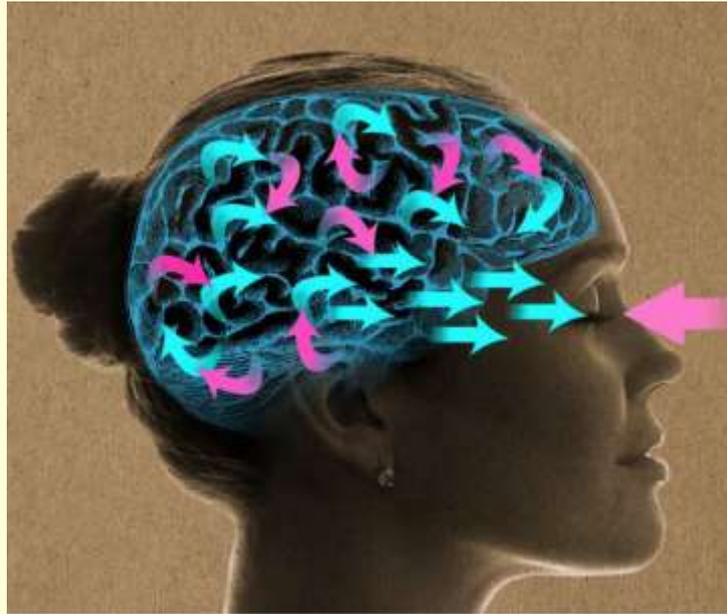


« La mémoire du passé n'est pas faite pour se souvenir du passé, elle est faite pour prévenir le futur.

La mémoire est un instrument de **prédiction.** »

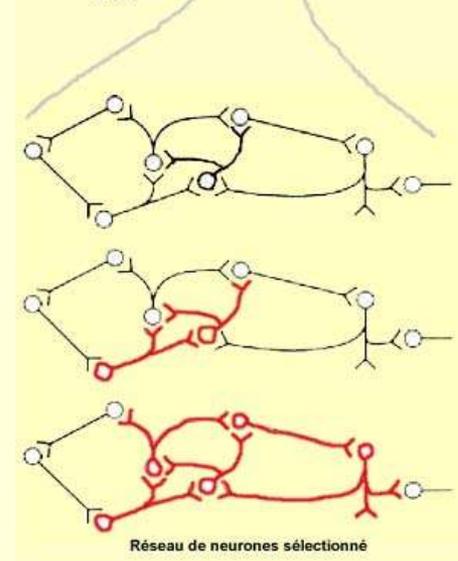
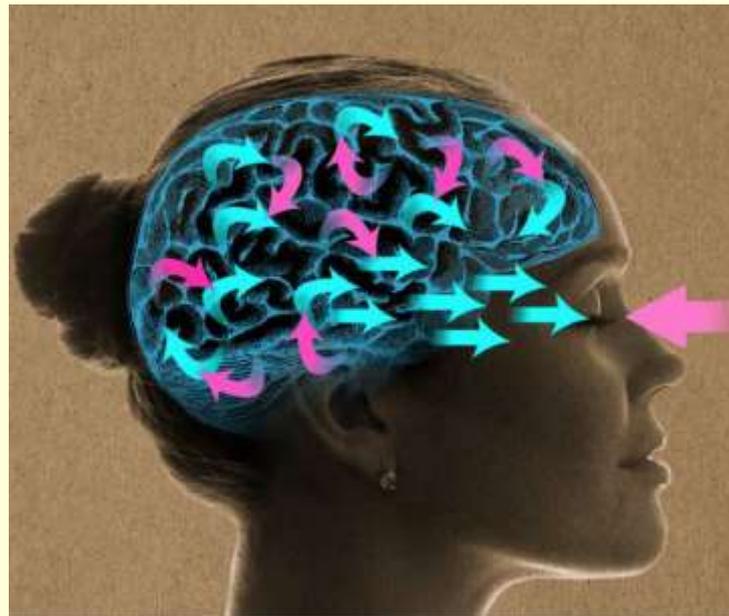
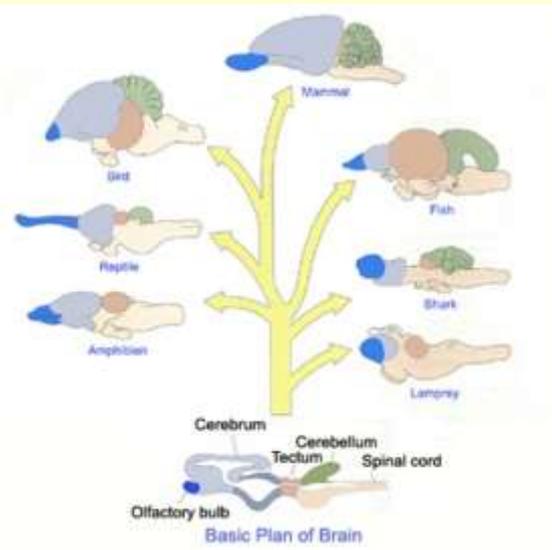
- Alain Berthoz

→ Pouvoir se souvenir de ses bons et mauvais coups amène un **avantage adaptatif** certain.



Nous sommes une **machine à faire des prédictions**

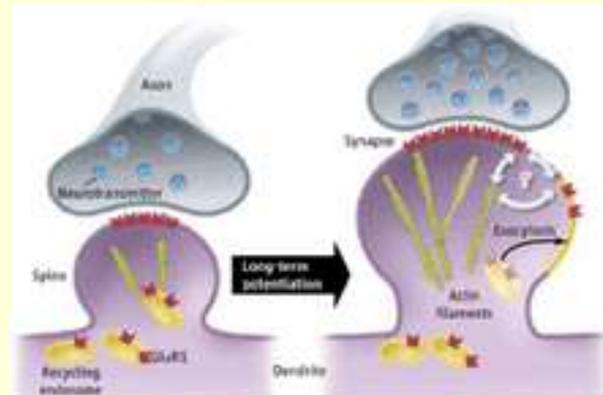
qui se basent sur des **modèles internes** construits tout au long de notre **longue** histoire !



Nous sommes une **machine à faire des prédictions**

qui se basent sur des **modèles internes** construits tout au long de notre **longue** histoire !

(innée et acquise)

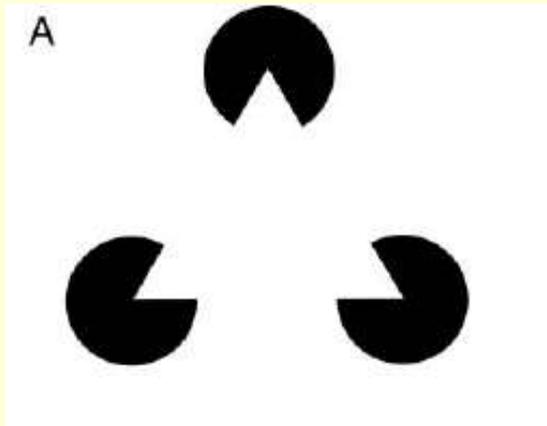
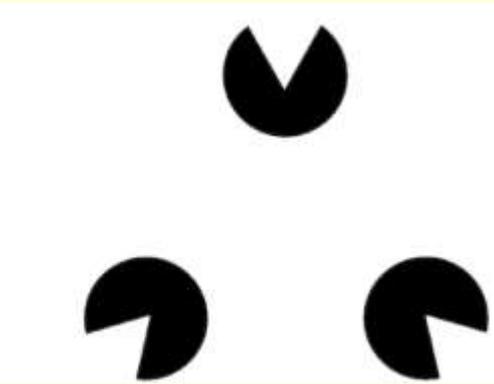






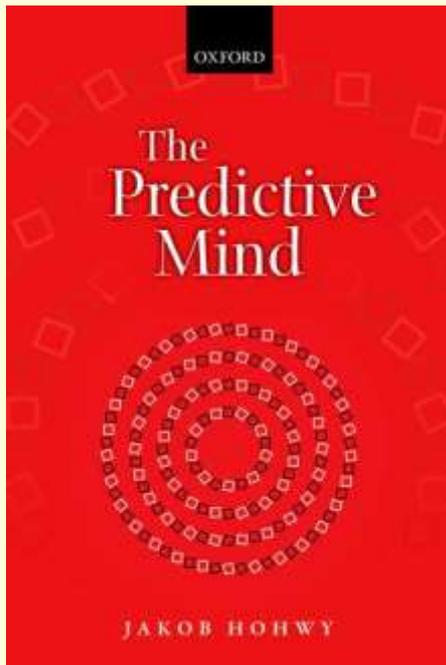




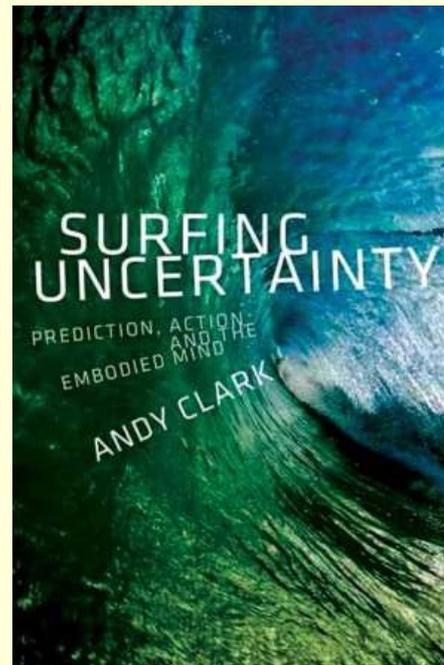




Le « cerveau prédictif »



2014



2015

L'erreur forge le cerveau
Cerveau&Psycho
avril 2017

http://www.cerveauetpsycho.fr/ewb_pages/a/article-l-erreur-forge-le-cerveau-38272.php



Karl Friston

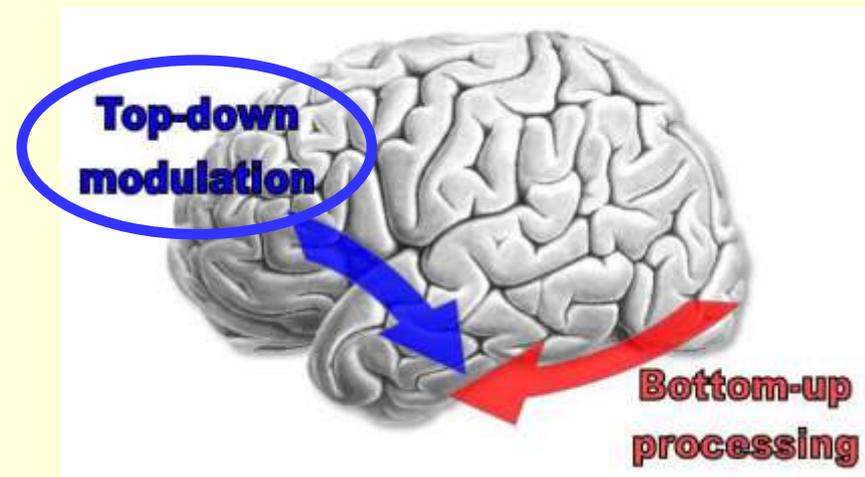


« Attentes »

Le cerveau n'est plus vu comme un simple organe de "traitement de l'information" qui attendrait passivement ses inputs,

mais comme une machine pro-active qui **tente constamment d'anticiper la forme des signaux sensoriels** qui lui parviennent.

Autrement dit, c'est un **organe statistique générant constamment des hypothèses** qui sont testées par rapport aux évidences fournies par les sens.



Pour **minimiser** continuellement l'**erreur** de ses modèles prédictifs, le cerveau va avoir deux possibilités :

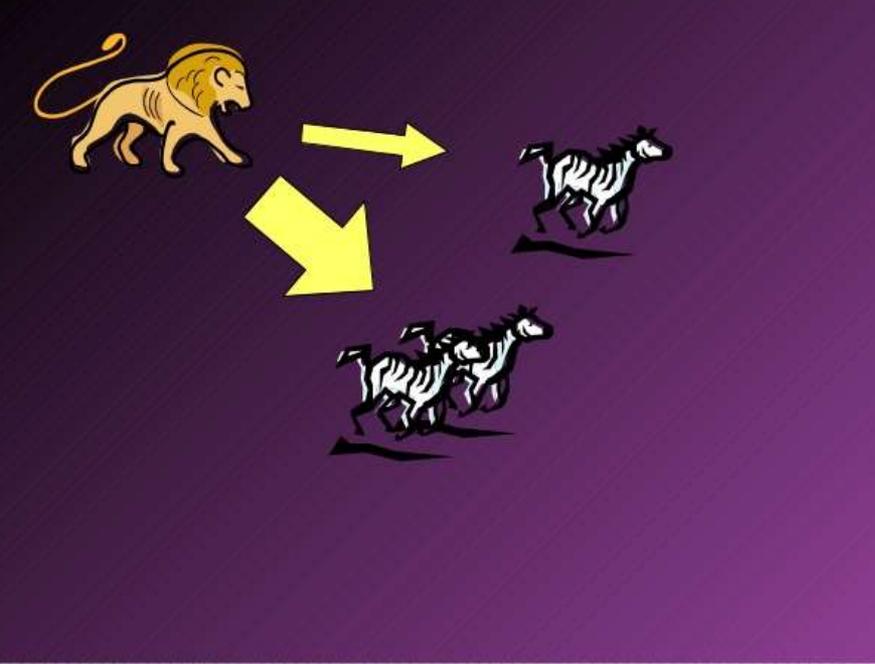
- soit **modifier son modèle** ou le changer carrément lorsqu'il ne correspond pas à la réalité (par la **plasticité** cérébrale...);
- ou soit **changer le monde** pour qu'il corresponde davantage à notre modèle si l'on est par exemple convaincu qu'il est le bon (par une **action** sur ce monde, autrement dit par nos **comportements**).

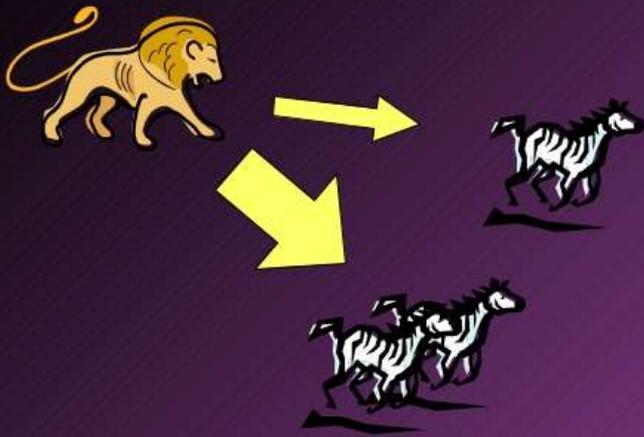


Comment on les choisit ces comportements ?

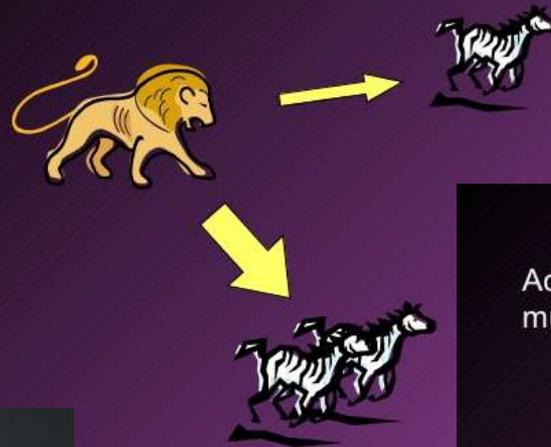
Comment on prend nos décisions ?





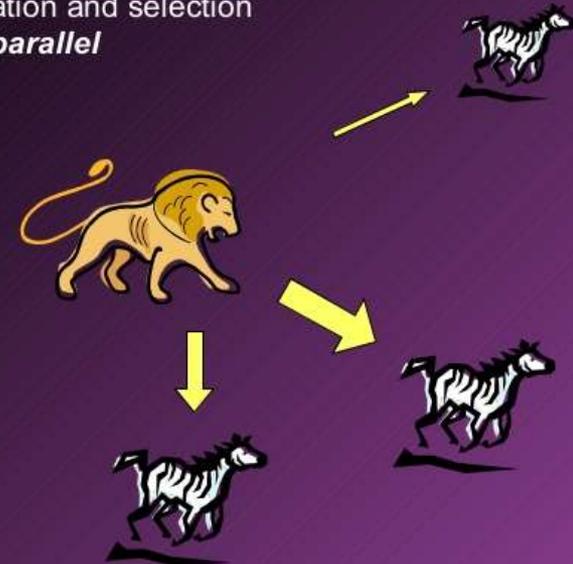


L'origine de la prise de décision c'est ça...



...et pas ça !

Action specification and selection must occur *in parallel*



Traditionnellement, on conçoit la prise de décision de façon sérielle :

Quoi faire ?

- 1) « sélection »** (ou décision)
→ Peut prendre plusieurs minutes

Comment le faire ?

- 2) « spécification »** (des commandes motrices appropriées)



→ Peut prendre plusieurs minutes



→ Ou même des jours
ou des mois...



→ Peut prendre quelques secondes



→ Ou dizaines de secondes



→ Peut prendre une seconde

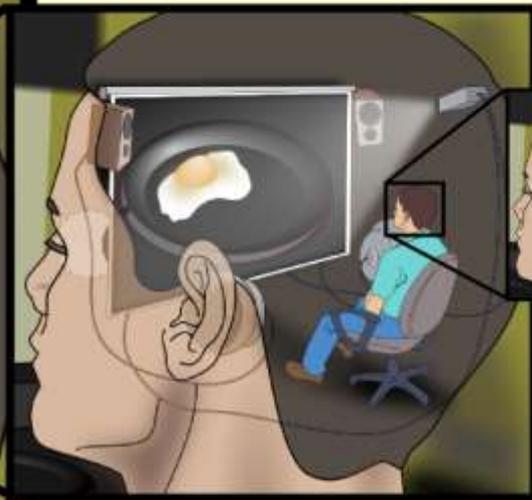
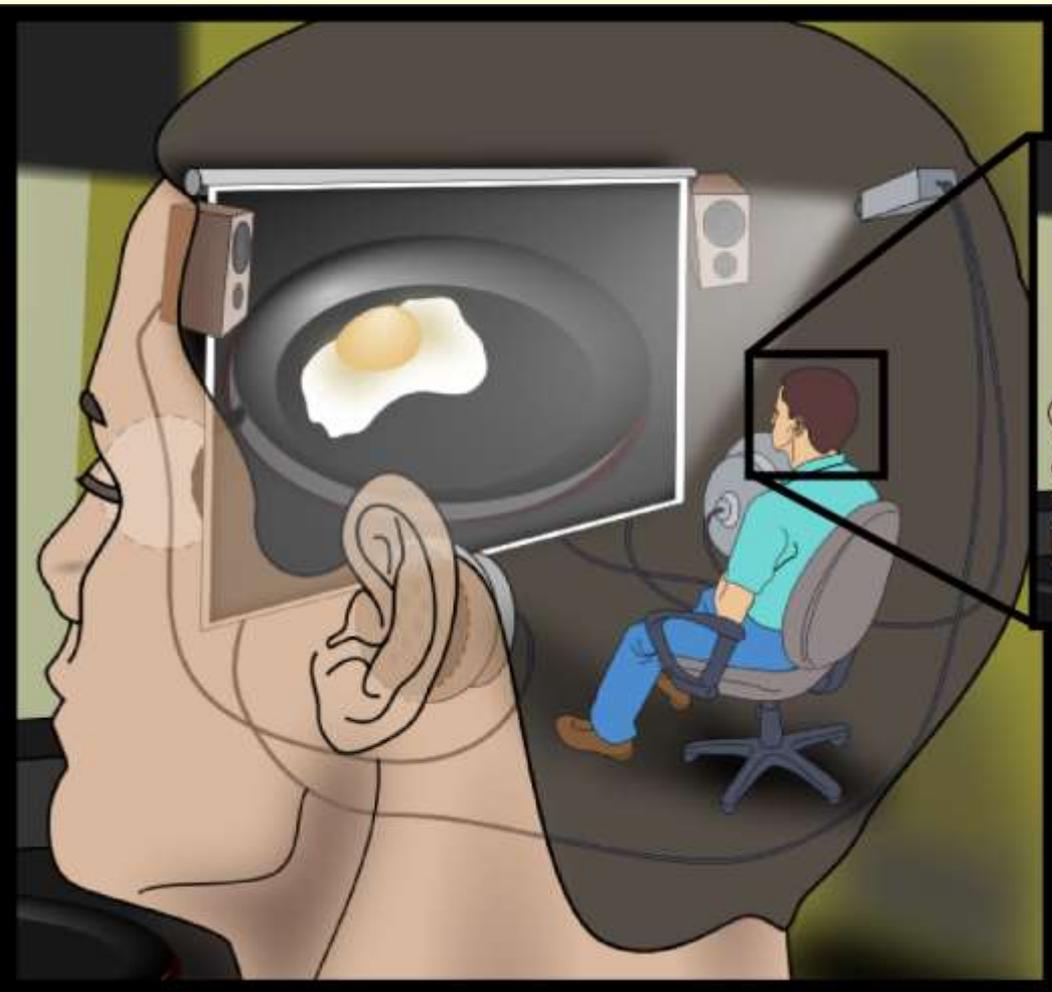
→ Ou une fraction de seconde



Pour nombre de décisions simples et rapides,
les données expérimentales
n'appuient pas le schéma classique :

« décision →
préparation du bon
mouvement →
action »





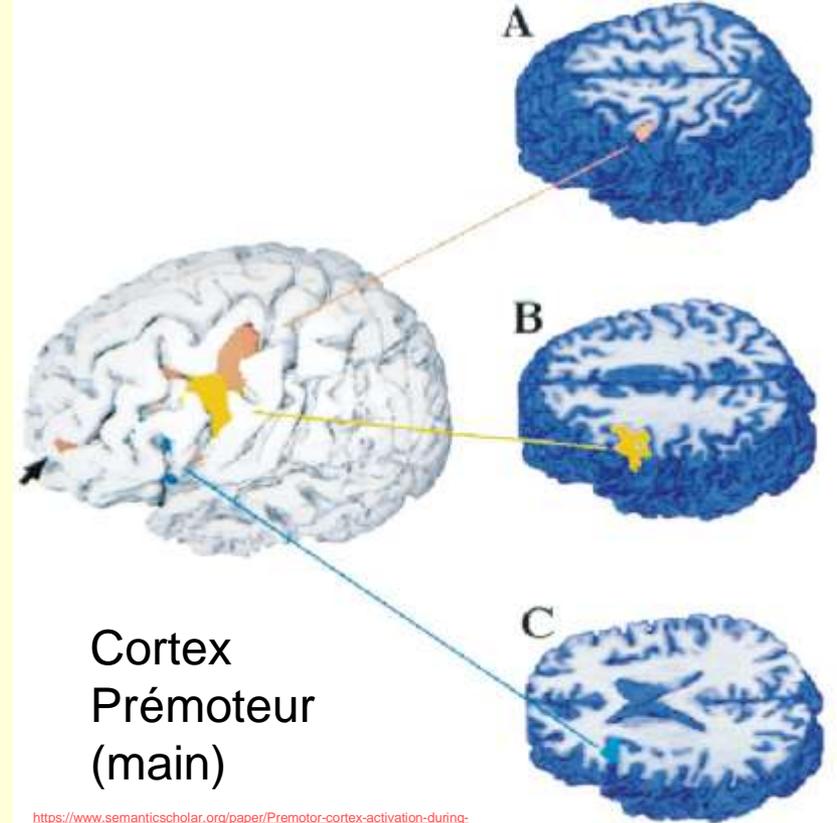


On prend pourtant des dizaines et des dizaines de ces décisions rapides dans une journée.



Tucker & Ellis (1998)
La simple perception de **l'anse d'une tasse**
simule sa préhension en activant
Les systèmes moteurs correspondants à
l'action de prendre la tasse

Et **simuler**, c'est un peu comme « **prédire** ce qu'on pourrait faire avec »...

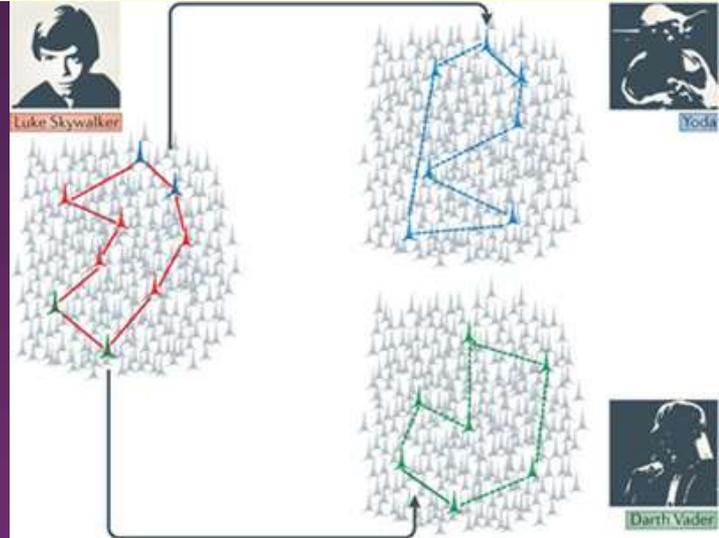
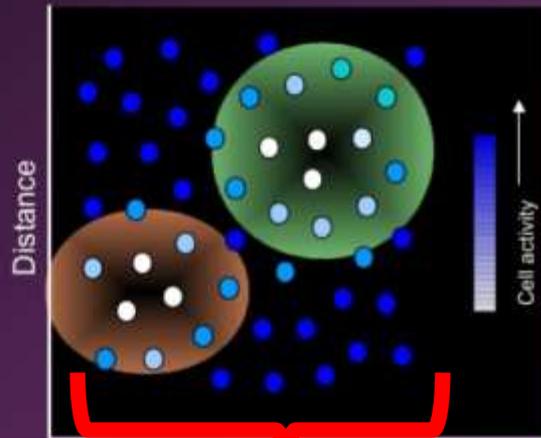


<https://www.semanticscholar.org/paper/Premotor-cortex-activation-during-observation-and-Grafton-Fadiga/73f6e125c380b28fc6bd0e826b93803d67dcaccd>

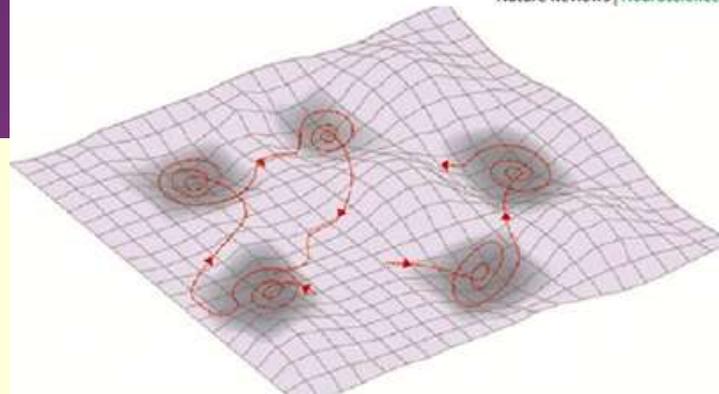
FIG. 1. Cortical anatomy of tool observation. Significant in



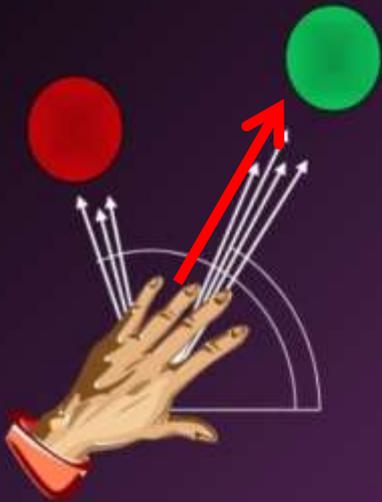
A population of tuned neurons



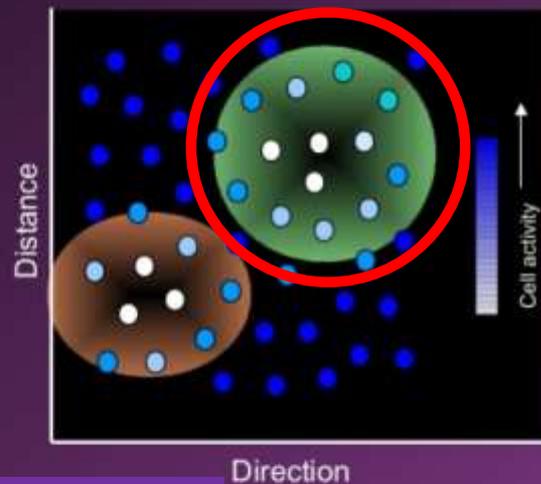
Nature Reviews | Neuroscience



Specification and selection in parallel



A population of tuned neurons



1) Spécification d'actions possibles :

Deux groupes de neurones augmentent leur activité en fonction des deux directions intéressantes ici (les deux affordances)

2) Sélection d'une action :

Un groupe de neurones va remporter la « compétition » dû à la prédominance de son activité.

**Donc spécification
« d'actions possibles »
d'abord,
sélection (ou décision)
ensuite (ou en parallèle).**

Dans l'exemple ci-contre, on peut imaginer que le singe a, à portée de main, la possibilité de cueillir les petits fruits de cet arbre.

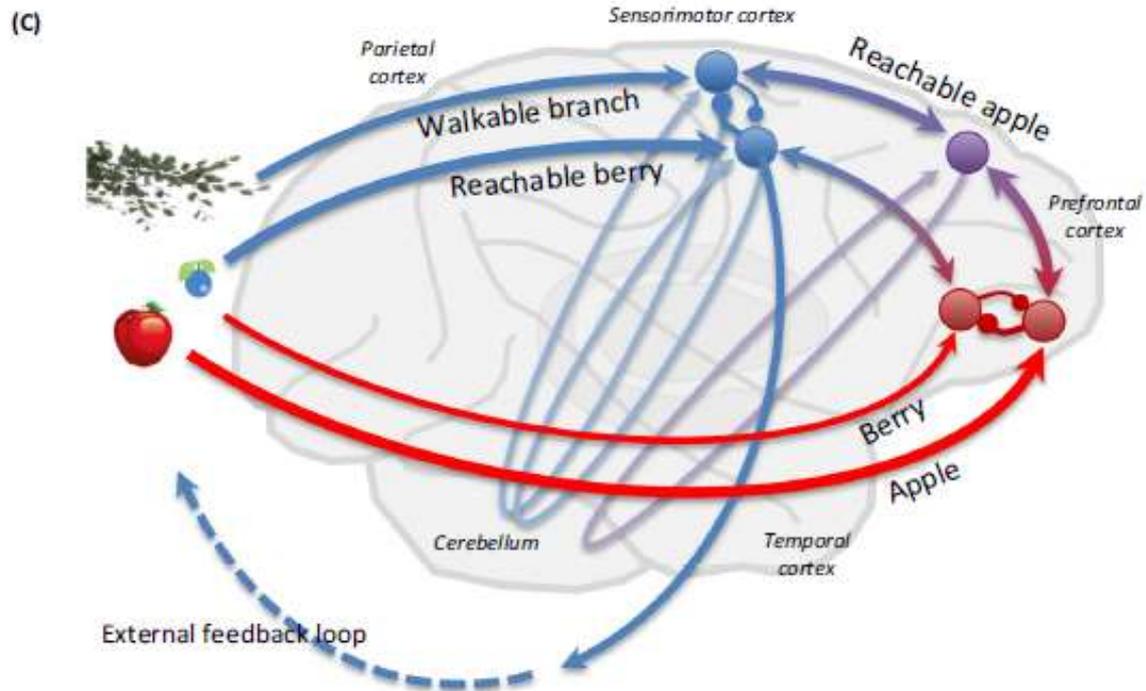


Mais en même temps, il voit aussi une pomme plus désirable pour lui un peu plus loin, et une branche où il semble pouvoir s'aventurer pour l'atteindre.

Éléments de :

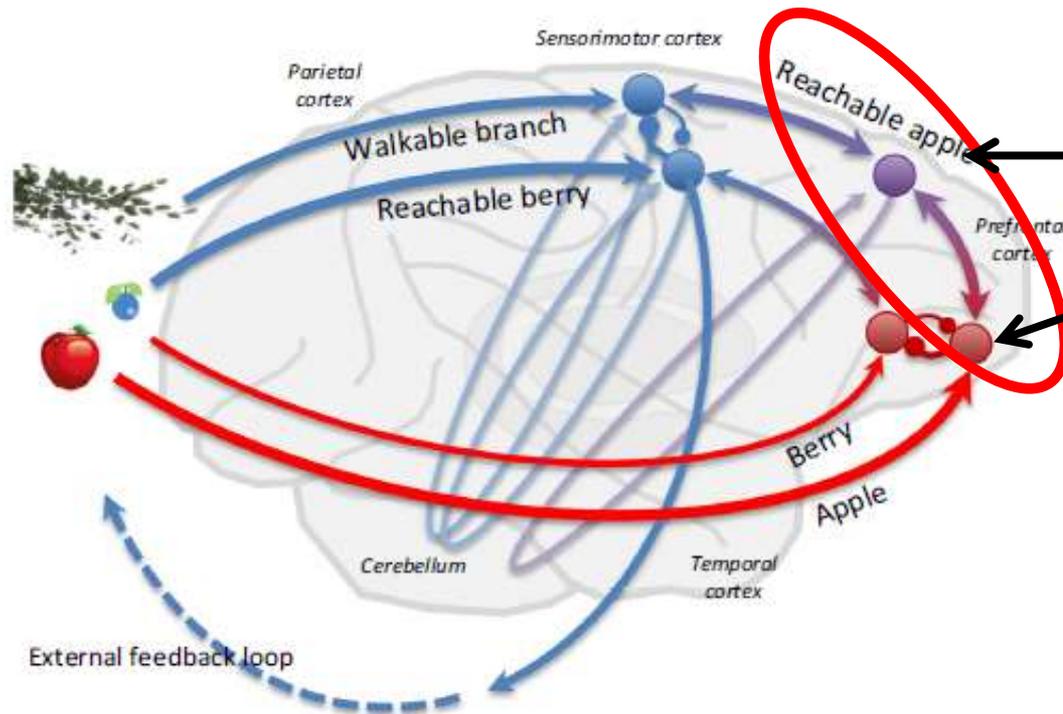
Pezzulo G., Cisek P. (2016). **Navigating the Affordance Landscape: Feedback Control as a Process Model of Behavior and Cognition.**

Parce que la **pomme** est plus désirable pour le singe, cette affordance peut être biaisée de façon **“top down”**





(c)



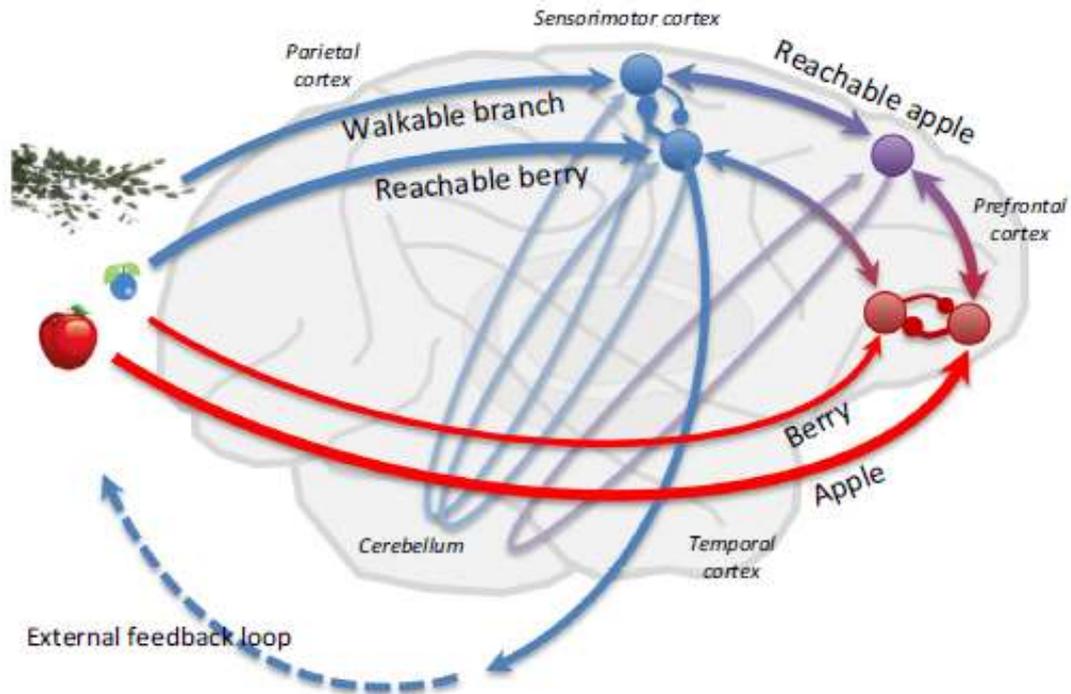
La pomme remporte la « compétition »

grâce à sa « valeur émotionnelle » plus positive.

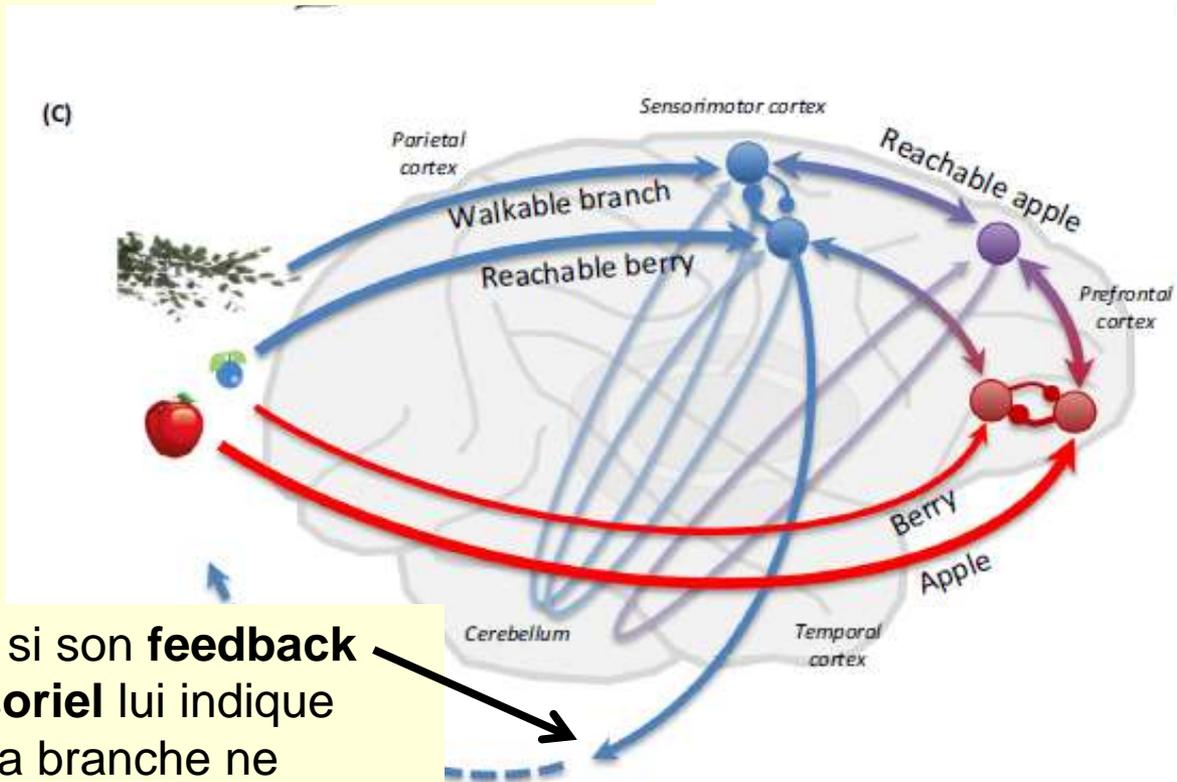
Donc le singe se met à **marcher sur la branche** vers la pomme



(c)



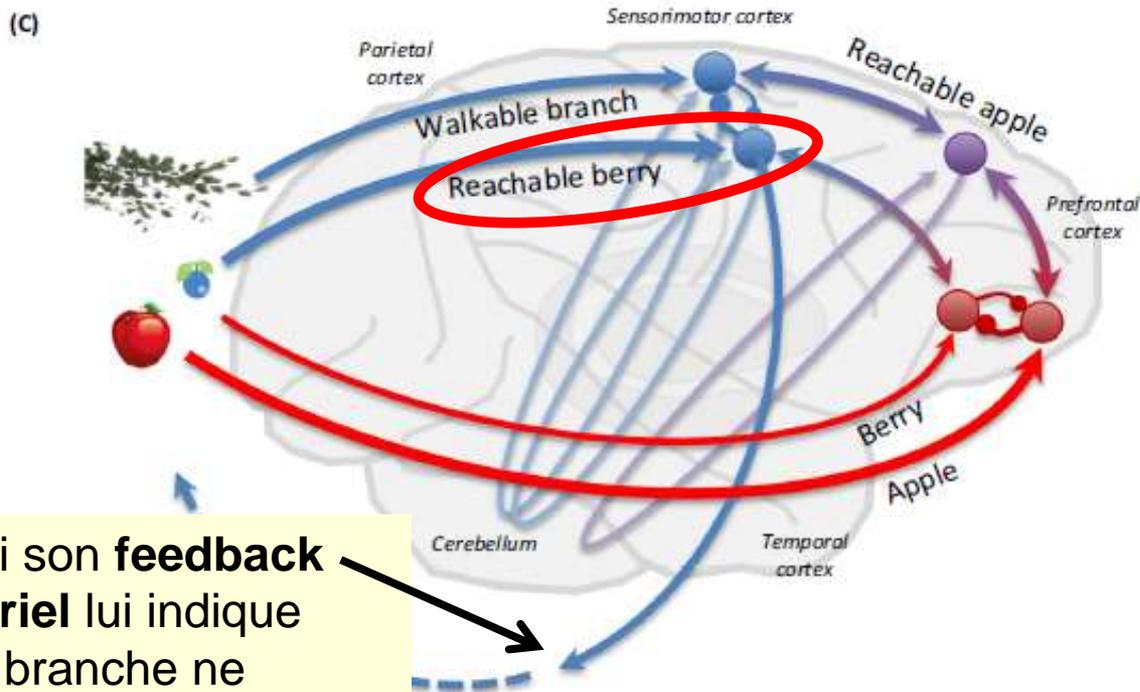
Donc le singe se met à **marcher sur la branche** vers la pomme



l'animal a **peur** (“**valeur émotive négative**”) et la compétition penche alors en faveur d'un plan moteur moins risqué

Mais si son **feedback sensoriel** lui indique que la branche ne supporte pas son poids

Donc le singe se met à **marcher sur la branche** vers la pomme

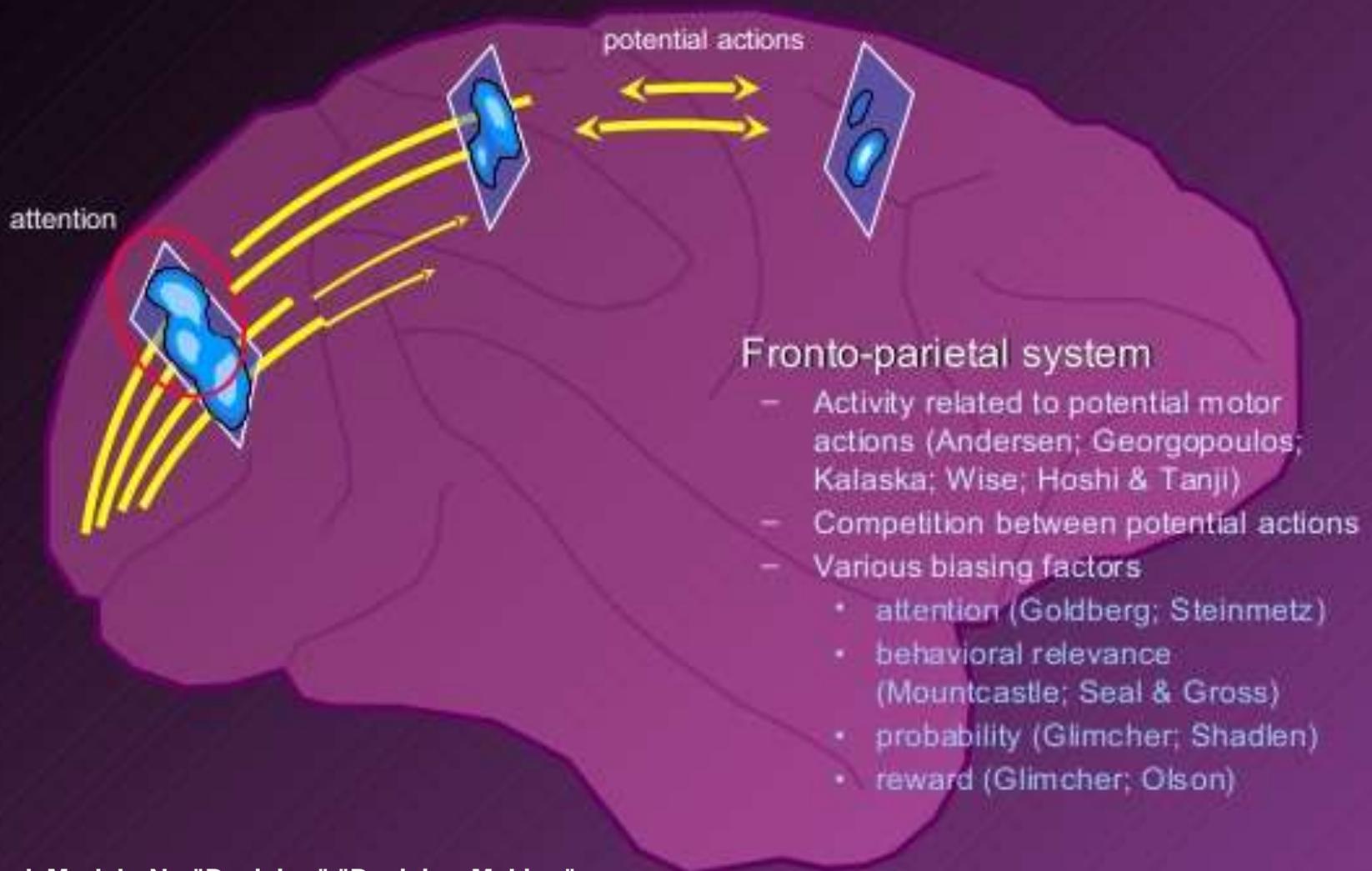


l'animal a **peur** (“**valeur émotive négative**”) et la compétition penche alors en faveur d'un plan moteur moins risqué

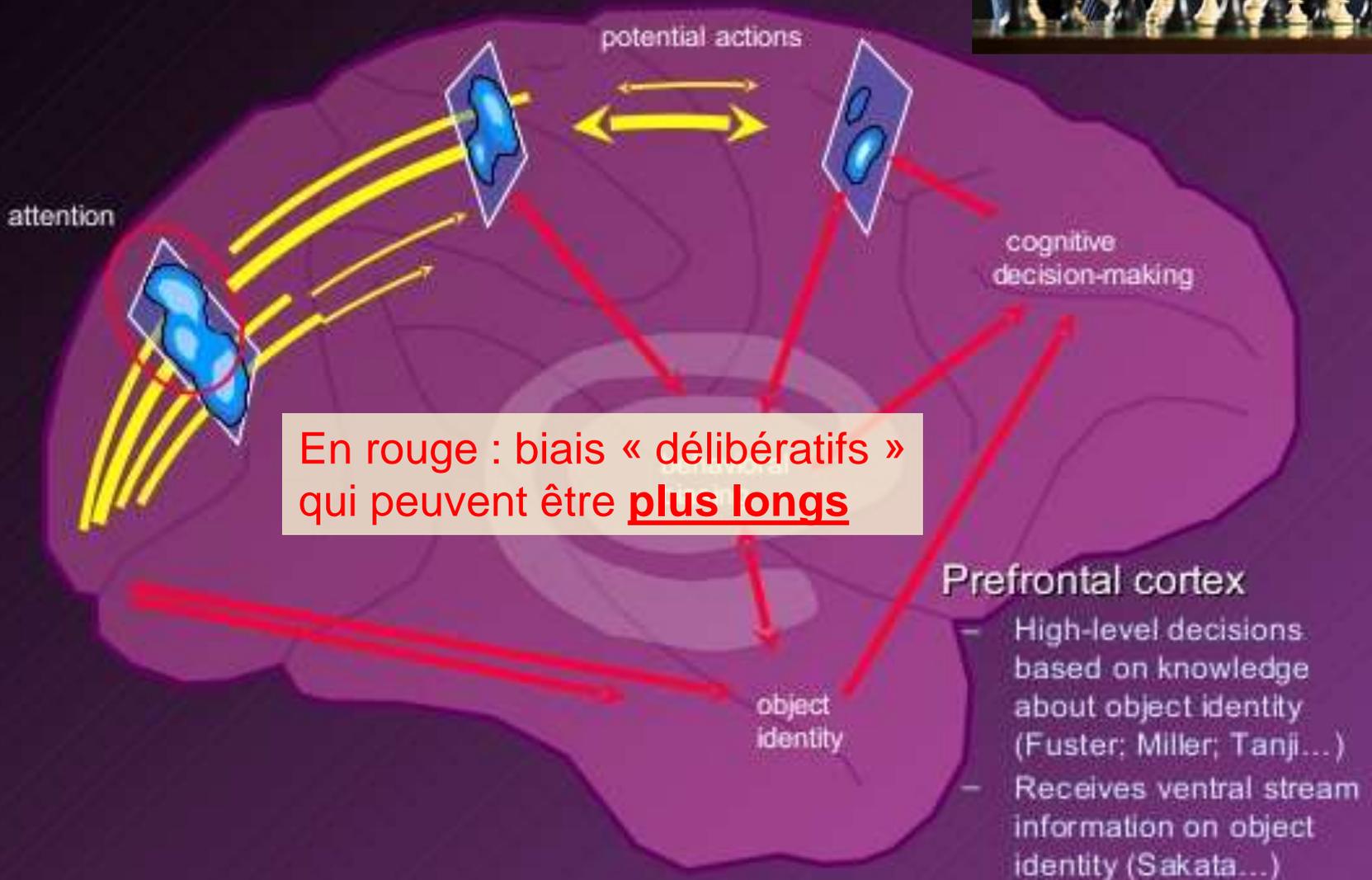
Il se ravise alors et prend le petit fruit bleu.

Mais si son **feedback sensoriel** lui indique que la branche ne supporte pas son poids

En jaune : première réponse rapide



En se donnant un temps de « délibération » suffisant, on augmente nos chances d'inhiber les réponses heuristiques rapides et d'avoir accès à **d'autres systèmes d'algorithmes.**



Les trois systèmes cognitifs

Systeme heuristique

Pensée «automatique»
et intuitive

Fiabilité  Rapidité 



1

Anatomiquement, le système inhibiteur est la région du cerveau qui se développe le plus **tardivement** et le plus **lentement**.

Le système heuristique et celui algorithmique **coexistent très tôt**, sans doute dès le début du développement, c'est-à-dire dans les premiers mois de la vie.

Systeme d'inhibition

Interrompt le système heuristique pour activer celui des algorithmes

→ *Fonction d'arbitrage*

3

Systeme algorithmique

Pensée réfléchie
«logico-mathématique»

Fiabilité  Rapidité 

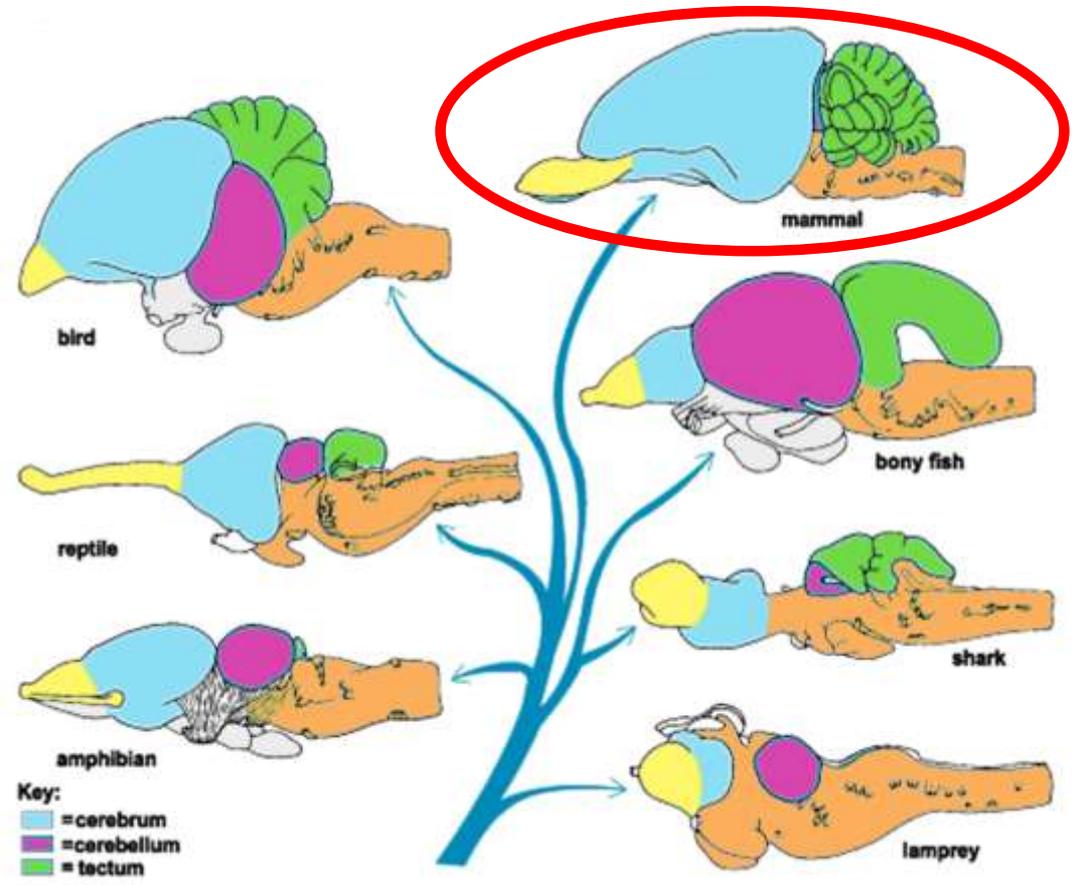
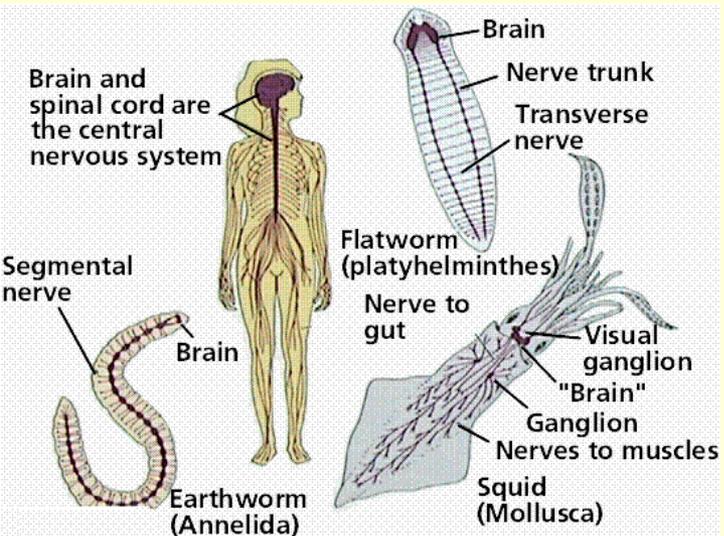


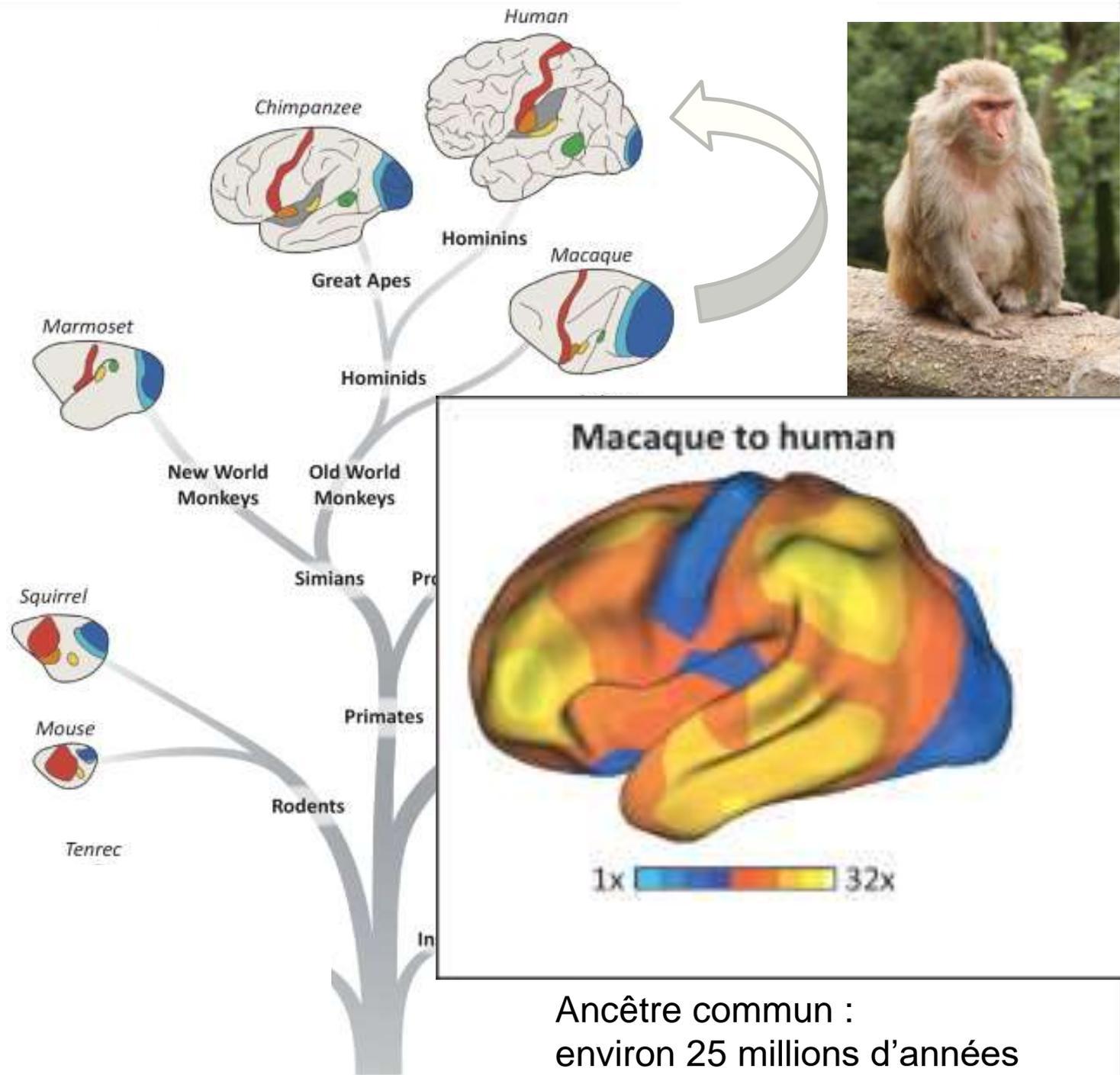
2

La maturation du cortex préfrontal commence seulement **à partir de 12 mois** et elle dure **jusqu'à l'âge adulte**.

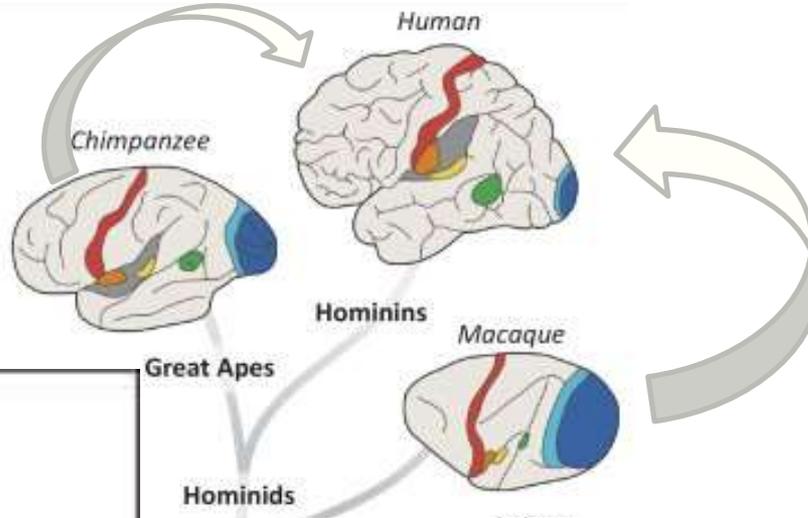


**Notre cerveau,
bricolage de
l'évolution**

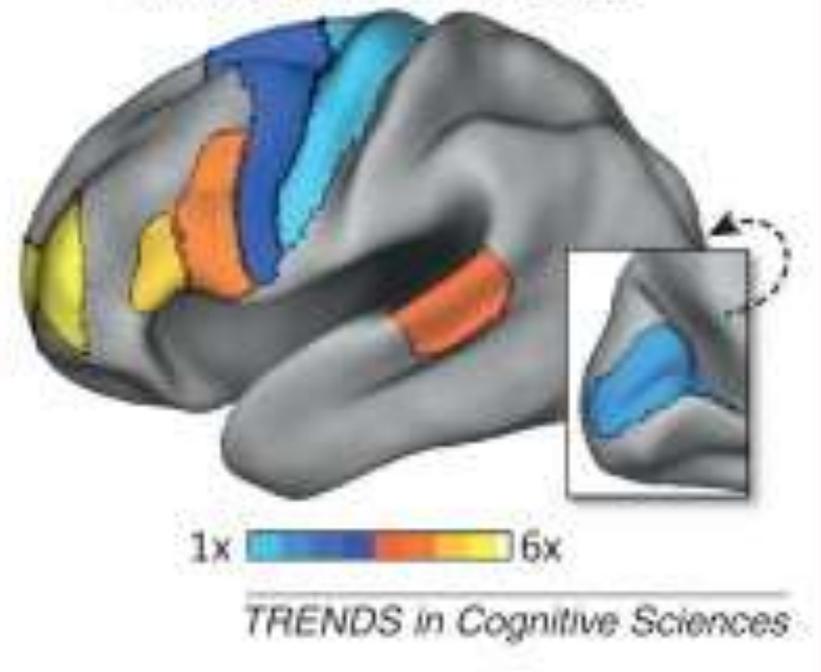




Ancêtre commun :
environ 25 millions d'années

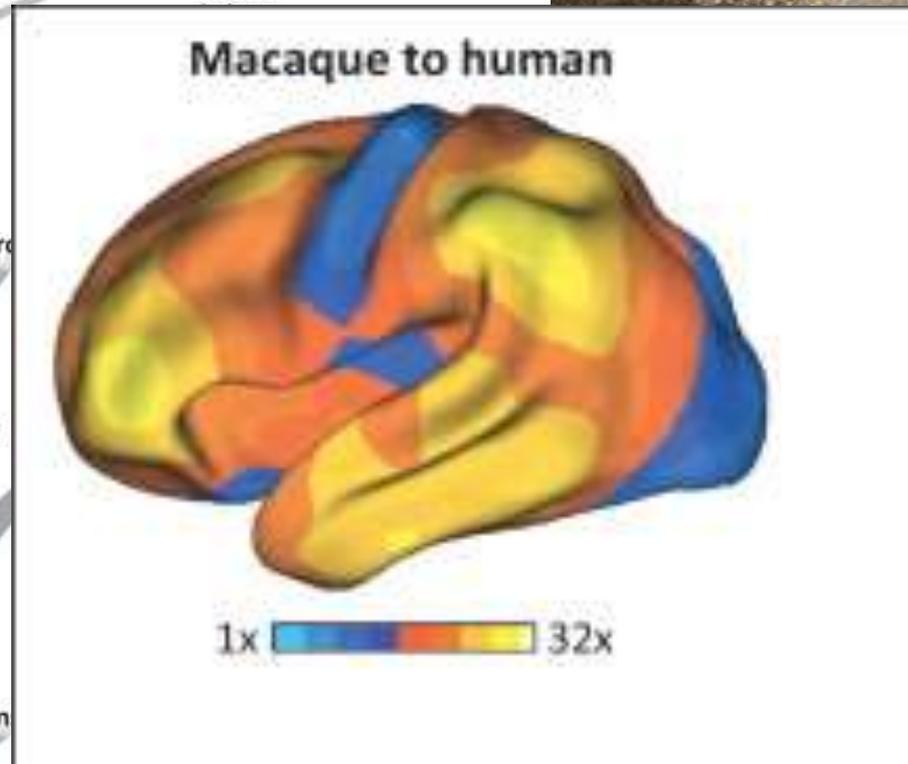


Chimpanzee to human



Ancêtre commun :
environ 6-7 millions d'années

Macaque to human

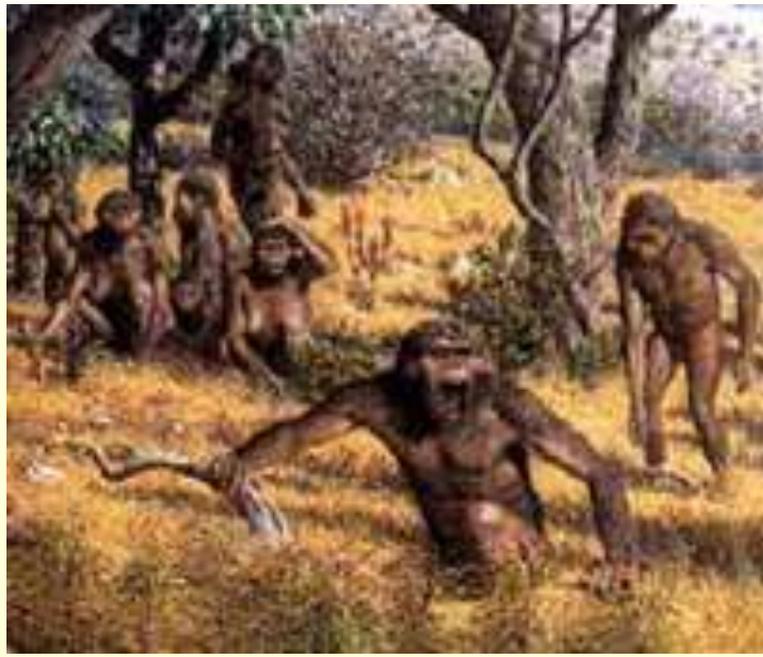
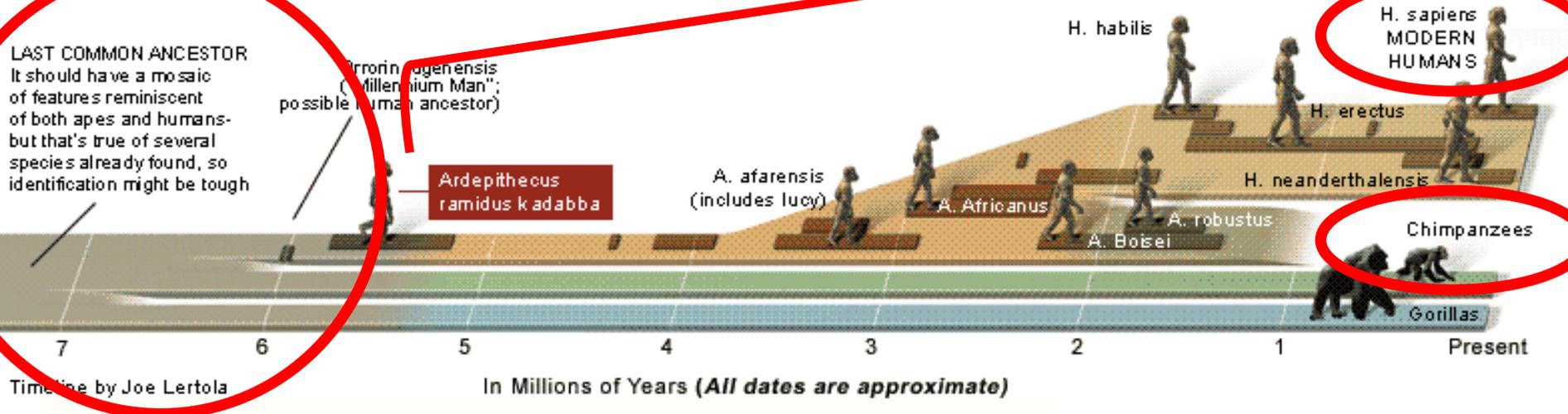


Ancêtre commun :
environ 25 millions d'années

A WALK THROUGH HUMAN EVOLUTION

The newest fossils have brought scientists tantalizingly close to the time when humans first walked upright—splitting off from the chimpanzees. Their best guess now is that it happened at least 6 million years ago [Click here to read the cover story >>](#)

LAST COMMON ANCESTOR
It should have a mosaic of features reminiscent of both apes and humans—but that's true of several species already found, so identification might be tough



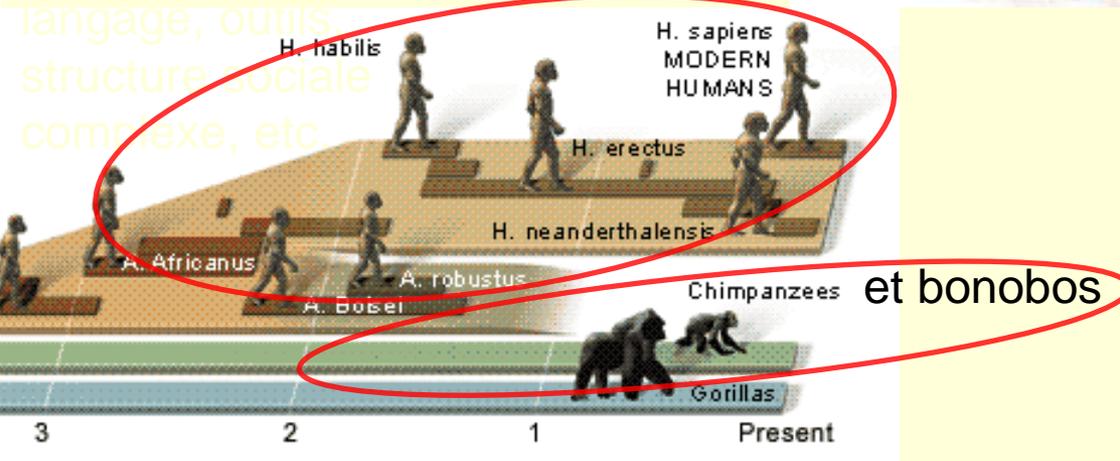
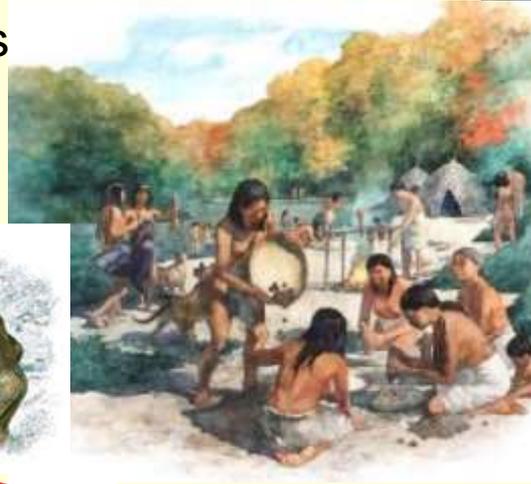
L'hominisation,

ou l'histoire de la lignée humaine.

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/capsules/histoire_bleu03.html

Mais rien de comparable aux transformations cognitives chez les hominidés durant à peine plus longtemps (3 millions d'années)

- langage, outils, structure sociale complexe, etc.



Évolution divergente chimpanzés / bonobos
il y a **1-2 millions d'année** a donné :

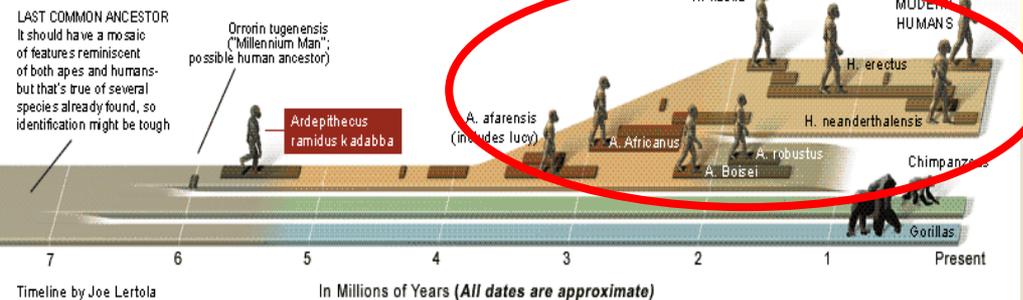
- organisation sociale différente (bonobos: matriarcale; chimpanzé: dominée par mâle alpha)
- utilisation d'outils présente chez l'un (chimpanzé) mais pas chez l'autre.



L'expansion cérébrale est sans doute une part importante de l'explication derrière ces changements cognitifs spectaculaires.

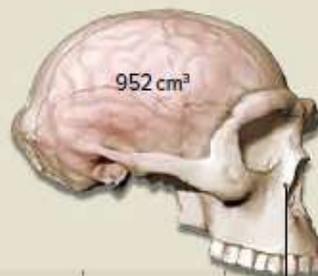
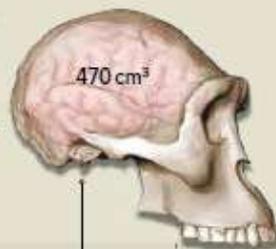


En moins de 4 millions d'années, un temps relativement court à l'échelle de l'évolution,

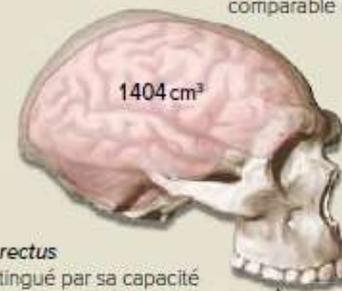


Homo neanderthalensis a cohabité avec *Homo sapiens*. Bon chasseur, il manipulait des outils et le feu. Son volume crânien est comparable au nôtre.

Australopithecus africanus associe des traits humains et simiesques. Le volume de son cerveau, 470 centimètres cubes (cm³), est comparable à celui des chimpanzés.



Homo erectus s'est distingué par sa capacité à fabriquer des outils et s'est aventuré au-delà de l'Afrique.



Il y a entre 3,3 et 2,1 millions d'années

2,1 à 1,6 million d'années

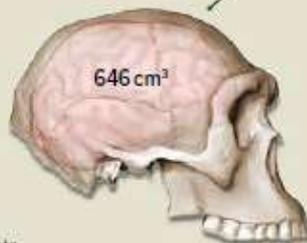
1,9 million d'années à 143 000 ans

400 000 à 40 000 ans

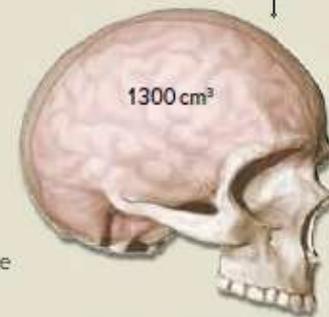
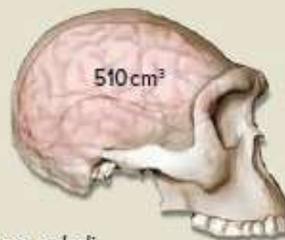
335 000 à 236 000 ans

300 000 ans à aujourd'hui

Homo habilis
Un des premiers représentants du genre *Homo*. Sa face est plus petite que celle de ses ancêtres. Les aires frontales liées au langage se sont développées.



Homo naledi
Ce nouveau membre de la famille humaine montre que l'histoire évolutive n'est pas une simple ligne droite. En effet, son volume crânien est plus petit que celui de ses contemporains.



Homo sapiens
La forme de son cerveau est bien plus sphérique que celle du cerveau de ses ancêtres. L'aire pariétale et le cervelet ont nettement augmenté en taille, avec une forme assez arrondie.

le cerveau des hominidés va **tripler** de volume



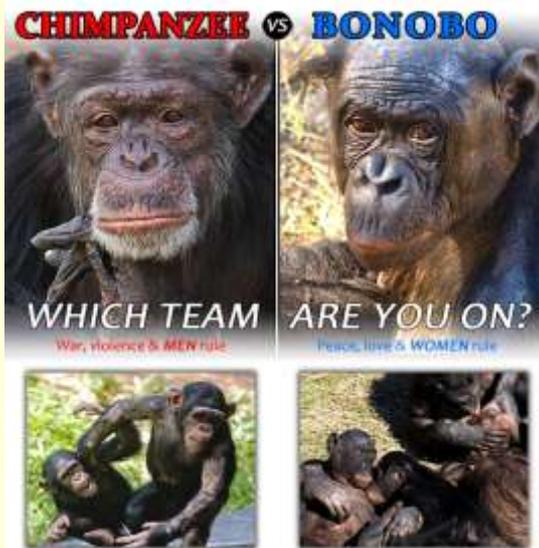
Le primatologue Frans de Waal a coutume de dire que l'humain peut être à la fois bien **plus agressif que les chimpanzés** et dans d'autres circonstances bien **plus altruiste ou empathique que les bonobos**.



Quand on sait que le premier peut se mettre à plusieurs pour tuer un individu d'un autre groupe



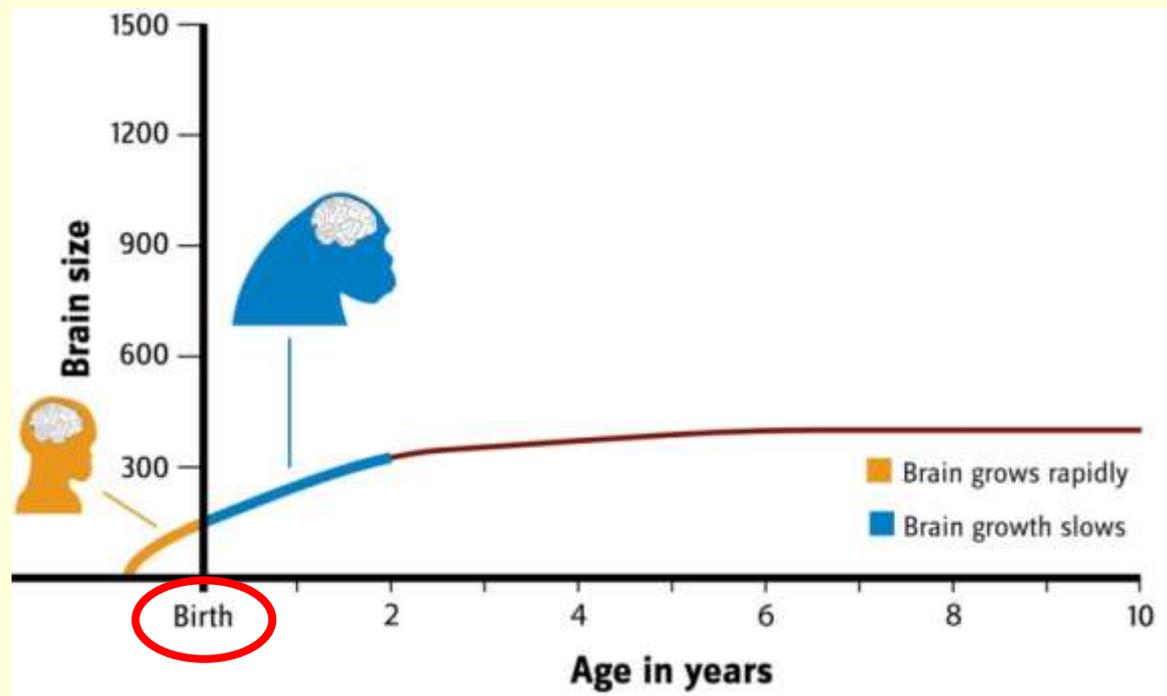
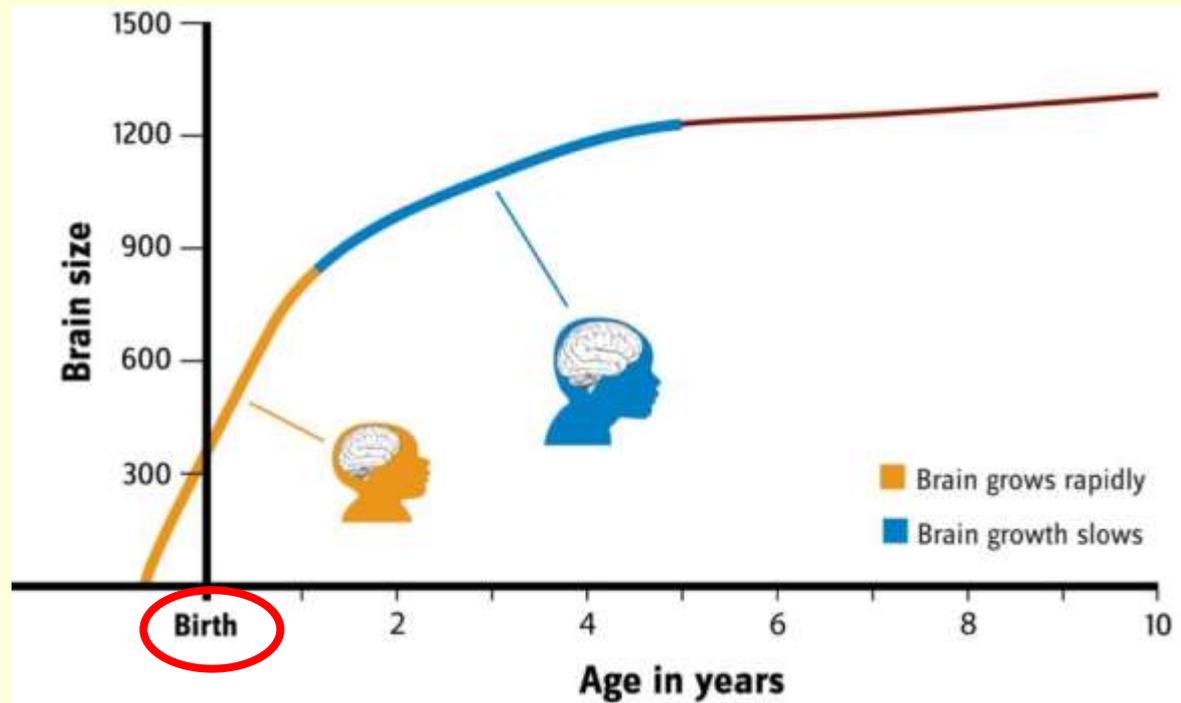
et que le second règle beaucoup de conflits avec des relations sexuelles...



À cause de ce volume cérébral trois fois plus grand, le bébé humain naît à un stade relativement **inachevé** de son développement : il est de loin **le moins précoce de tous les primates** (« néoténie »).

À la naissance, le cerveau humain ne représente que **25 %** du volume qu'il atteindra à l'âge adulte.

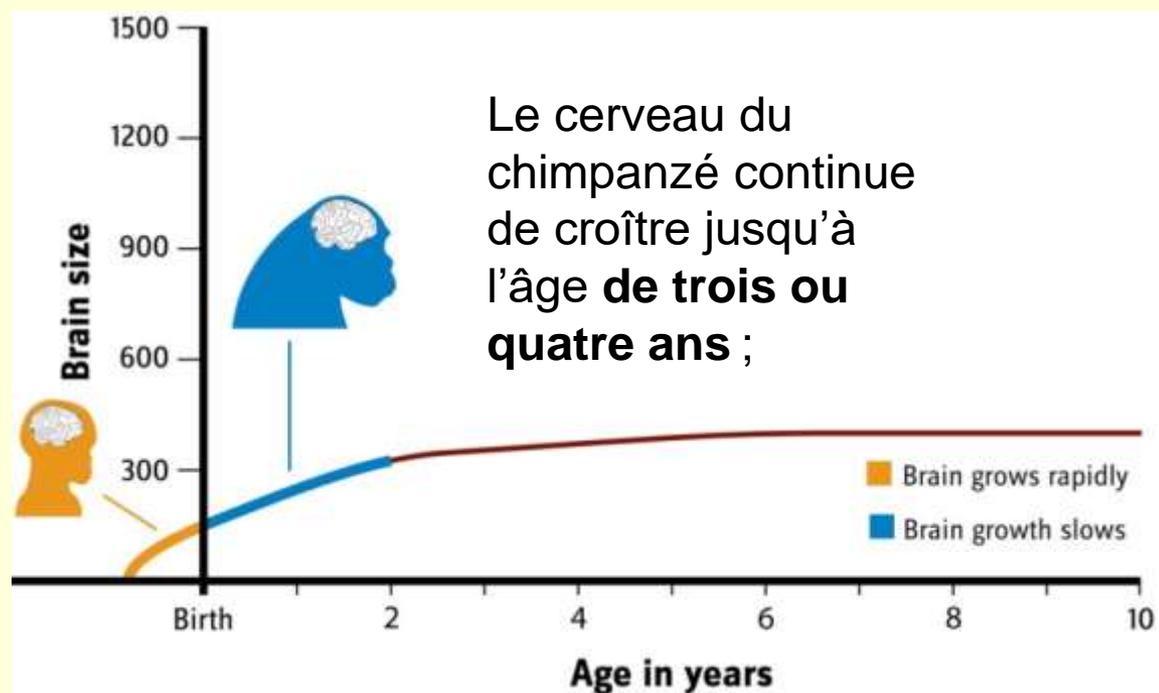
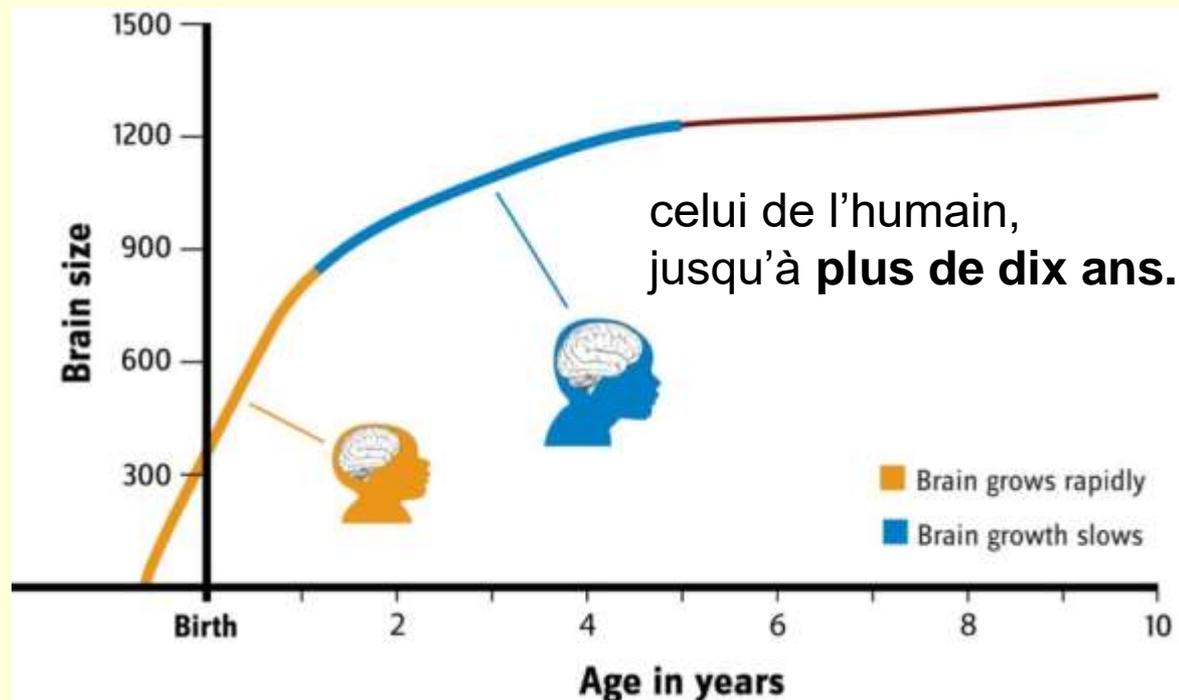
Chez le chimpanzé nouveau-né, cette proportion est de **40 %**.



À un an, le cerveau n'a atteint que **50 %** de son volume final chez l'humain,

mais **80 %** chez notre plus proche parent

→ implique que de nombreuses étapes du développement cognitif se déroulent dans un **contexte social riche.**



À cause de cette période prolongée de dépendance juvénile chez l'humain, élever un enfant est considérablement **plus coûteux sur le plan biologique qu'élever un petit primate.**

Et comme les mères humaines prennent soin d'une progéniture à développement lent jusque tard dans l'adolescence, il arrive fréquemment qu'elles élèvent et approvisionnent **plusieurs enfants dépendants simultanément.**



À cause de cette période prolongée de dépendance juvénile chez l'humain, élever un enfant est considérablement **plus coûteux sur le plan biologique qu'élever un petit primate.**

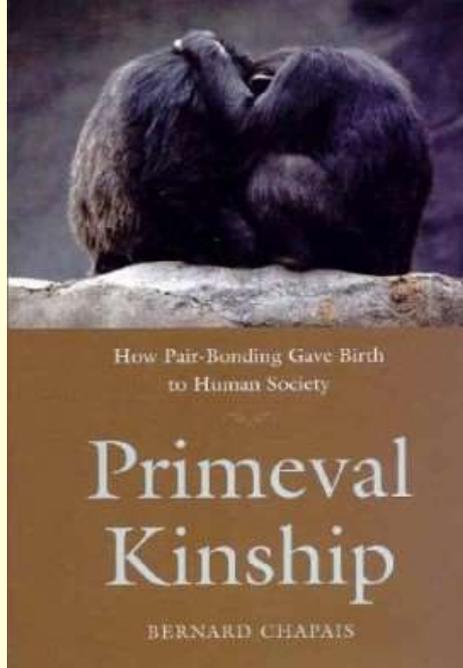
Et comme les mères humaines prennent soin d'une progéniture à développement lent jusque tard dans l'adolescence, il arrive fréquemment qu'elles élèvent et approvisionnent **plusieurs enfants dépendants simultanément.**



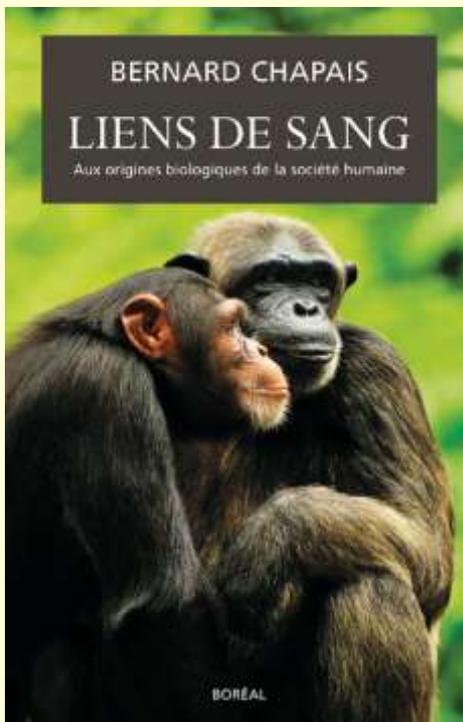
L'approvisionnement des enfants, passé l'âge du sevrage, n'existe pas chez les autres primates.

Les soins maternels constituent donc une activité essentiellement **séquentielle** dans la vie des mères primates.

Dans ce contexte, **la contribution du père aux soins parentaux** chez l'humain va prendre tout son sens...



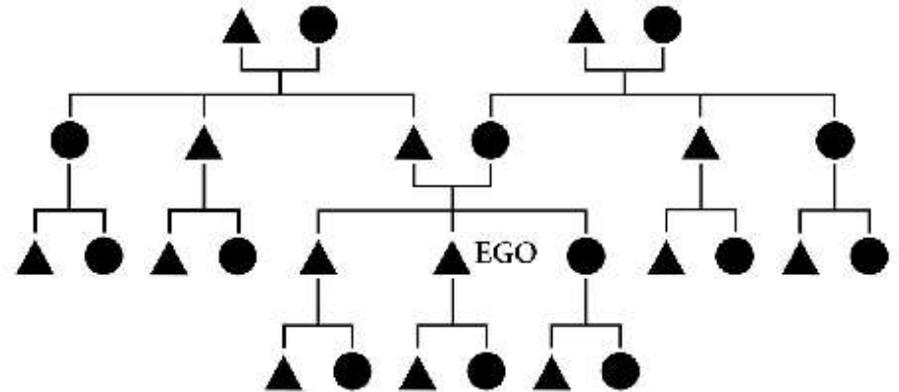
Ce qui précède et ce qui va suivre est tiré des travaux de l'anthropologue et primatologue montréalais **Bernard Chapais** dont vous pouvez lire une synthèse remarquable dans ses livres **Primeval Kinship** (2008) et **Liens de sang** (2015).



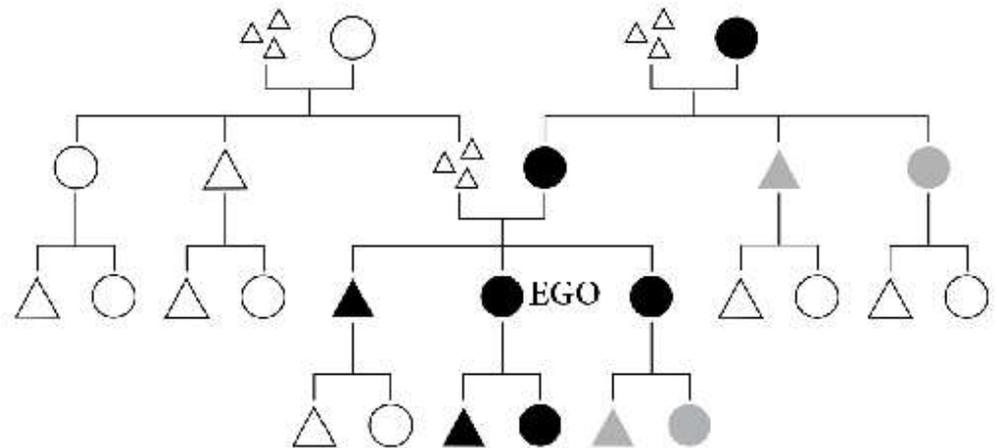
Chapais y rappelle donc l'importance de la **coopération parentale** dans l'évolution de la famille humaine qui a maintes fois été démontrée.

Concrètement, cela a amené la formation d'un **couple monogame stable** durant plusieurs années qui va ainsi distinguer l'espèce humaine de ses plus proches cousins (chimpanzés et bonobos).

Ce phénomène nouveau va en amener un autre d'une grande importance : la **reconnaissance étendue de la parenté**, unique à l'espèce humaine.



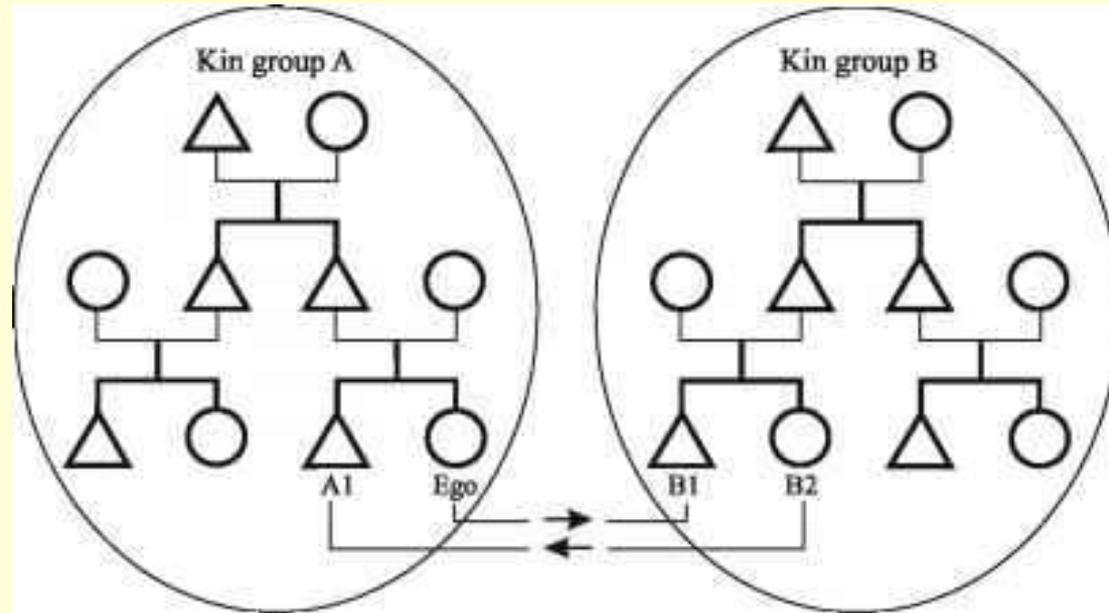
Car cela n'est pas le cas chez les autres primates (les chimpanzés par exemple où la promiscuité sexuelle fait en sorte que les petits, élevés par leur mère, ne savent pas qui est leur père).



À cela va s'ajouter le phénomène de l'évitement de l'inceste (déjà présents chez les autres primates)

mais qui, dans les groupes humains formés de couples monogames apparentés, va amener **l'exogamie reproductive**,

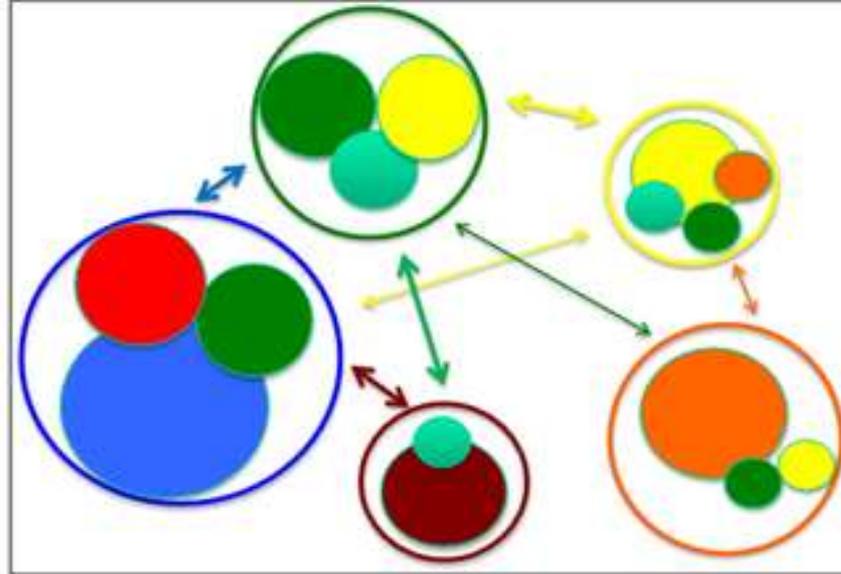
i.e. un individu quitte son groupe pour aller vivre et se reproduire dans un autre.



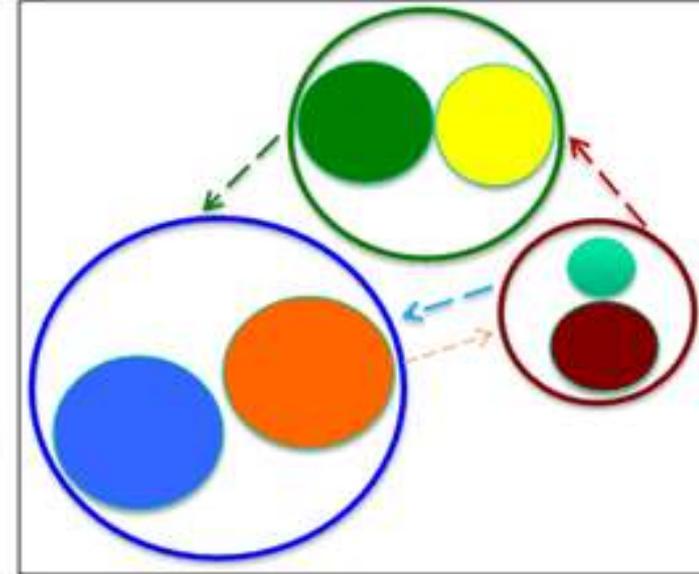
Qui est souvent **réci-proque**.

L'exogamie reproductive va amener un **processus de pacification et d'alliances entre les groupes (unique aux sociétés humaines)** :

une femelle du groupe A qui s'en va dans le groupe B demeure à la fois liée à ses parents restés dans le groupe A et à son mari du groupe B (et par conséquent à la famille de son mari dans le groupe B).



Humans



Other primates

La structure sociale humaine d'**exogamie réciproque** :

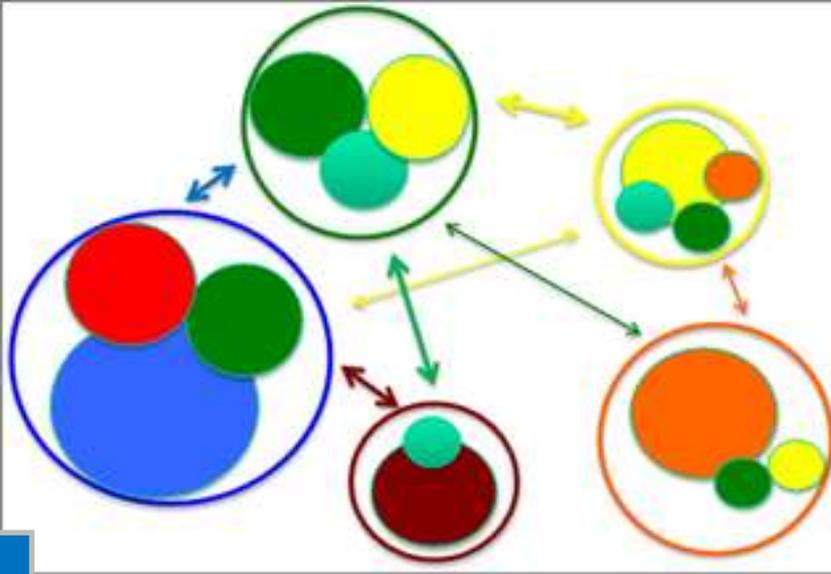
- inclut l'échange de partenaires sexuels, de biens et de services (flèches bi-directionnelles),
- implique de multiples lignées de parenté (cercles pleins) existant souvent dans des communautés résidentielles multiples (cercles ouverts).

Il en résulte une coopération répandue (superposition des cercles pleins) à l'intérieur et entre les communautés humaines.

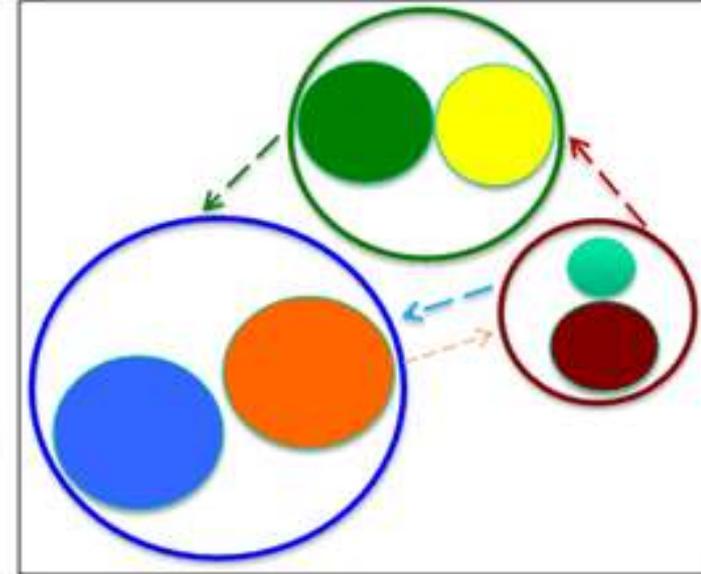
Au contraire, chez les autres primates, mâles ou femelles émigrent (flèches pointillées).

L'absence d'exogamie **réciproque** fait en sorte que les lignées de parenté sont réduites à des communautés simples qui ne génèrent donc pas les "méta-groupes" à l'origine des structures sociales humaines complexes.

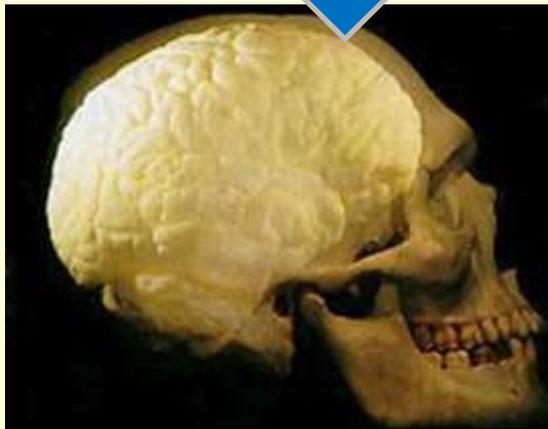
Organisation sociale complexe facilitée par...



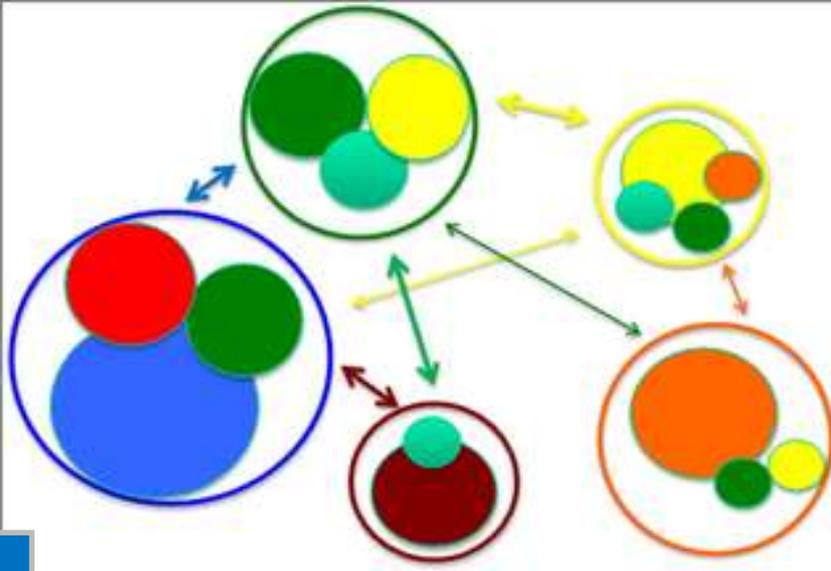
Humans



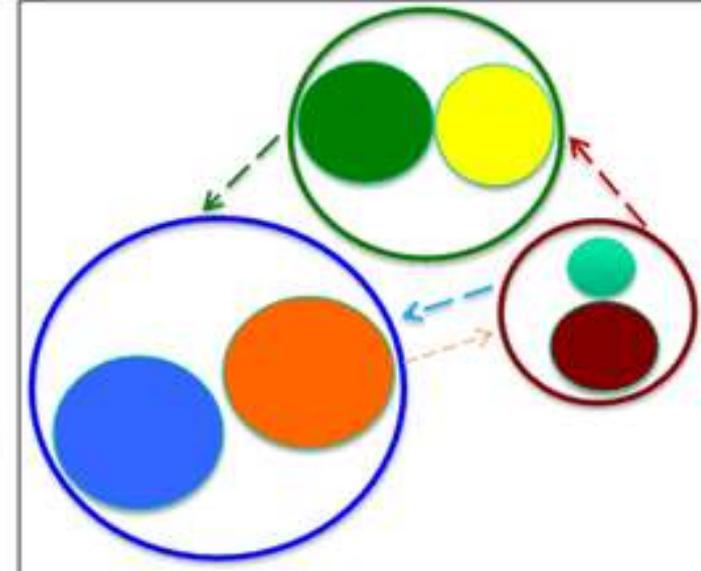
Other primates



Organisation sociale complexe facilitée par...



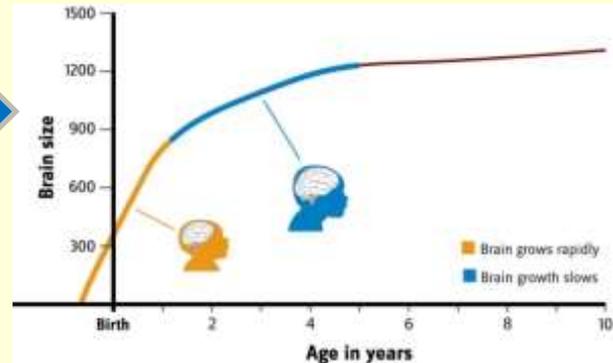
Humans



Other primates



Mais gros cerveau car mature tard...



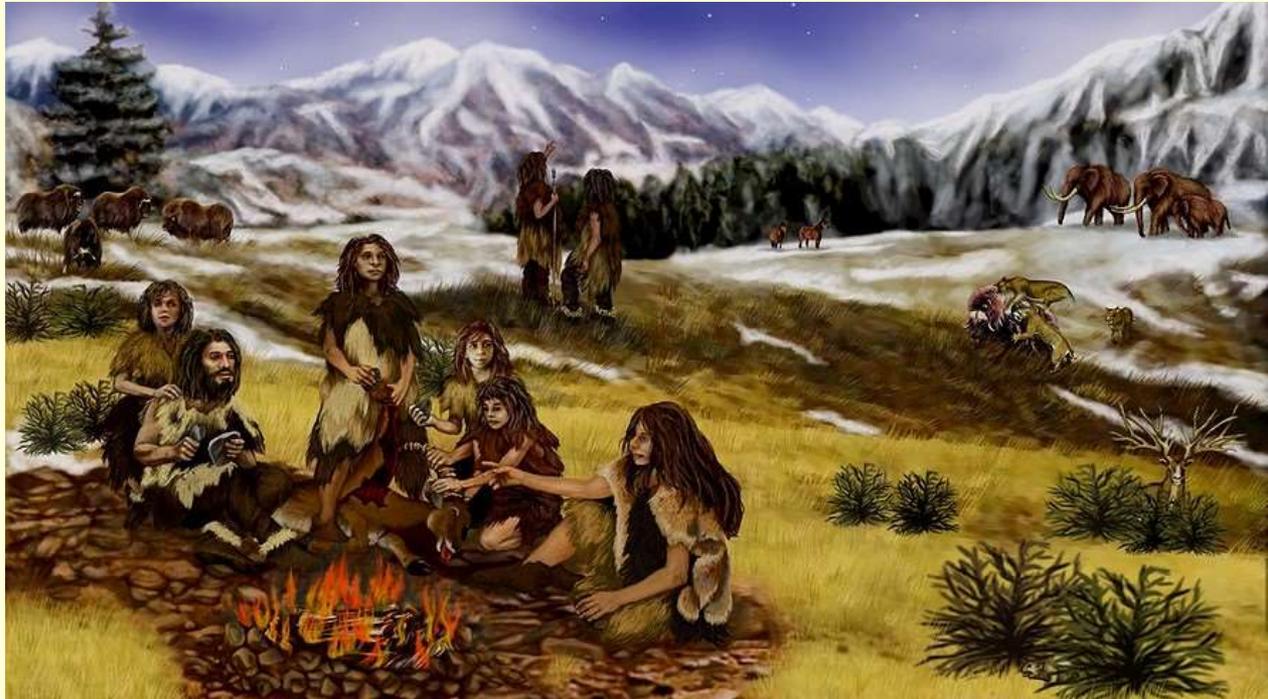
règles sociales complexes: pression sélective pour plus gros cerveau !?

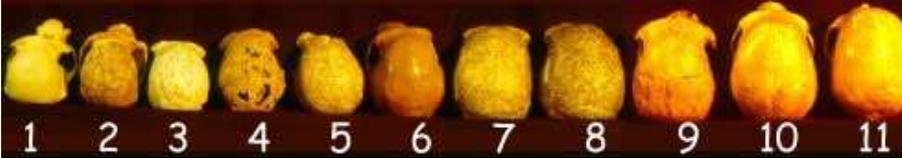
- dépendance juvénile prolongée
- contribution du père aux soins parentaux
- couple monogame stable
- reconnaissance étendue de la parenté avec l'exogamie reproductive
- pacification + alliances entre groupes complexes



Plusieurs phénomènes ont probablement agi de concert (et sont encore débattus) pour expliquer l'origine de l'expansion cérébrale spectaculaire chez l'humain :

- les **règles sociales complexes** (un plus gros cerveau aide à assimiler des conduites sociales complexes);





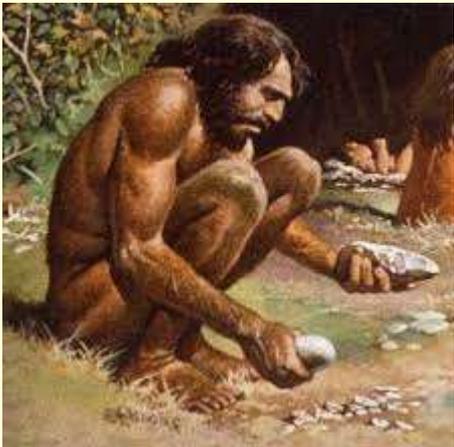
Plusieurs phénomènes ont probablement agi de concert (et sont encore débattus) pour expliquer l'origine de l'expansion cérébrale spectaculaire chez l'humain :

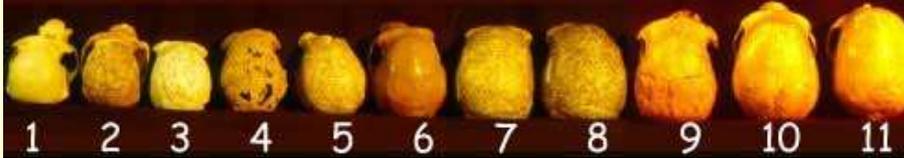
- les **règles sociales complexes** (un plus gros cerveau aide à assimiler des conduites sociales complexes);

- la **fabrication d'outils** (car elle nécessite précision motrice, mémoire et planification); Les premiers outils seraient datés de 3,3 millions d'années.

<http://www.hominides.com/html/actualites/premiers-outils-3-3-millions-annees-925.php> (21/05/15)

<http://mailchi.mp/pourlascience/au-sommaire-du-numro-477-de-pour-la-science-saturne-les-plus-belles-dcouvertes-de-cassini-627989?e=2cdb4df74c> (août 2017)





Plusieurs phénomènes ont probablement agi de concert (et sont encore débattus) pour expliquer l'origine de l'expansion cérébrale spectaculaire chez l'humain :

- les **règles sociales complexes** (un plus gros cerveau aide à assimiler des conduites sociales complexes);

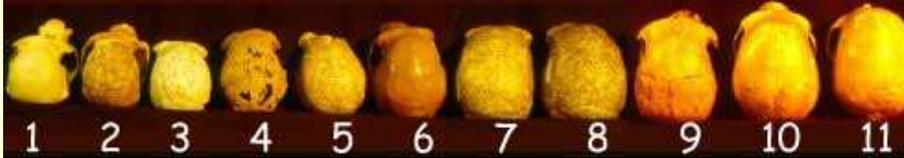
- la **fabrication d'outils** (car elle nécessite précision motrice, mémoire et planification); Les premiers outils seraient datés de 3,3 millions d'années.

<http://www.hominides.com/html/actualites/premiers-outils-3-3-millions-annees-925.php> (21/05/15)

<http://mailchi.mp/pourlascience/au-sommaire-du-numro-477-de-pour-la-science-saturne-les-plus-belles-dcouvertes-de-cassini-627989?e=2cdb4df74c> (août 2017)

- la **chasse** (suivre et prédire le parcours du gibier est facilité par la mémoire fournie par un gros cerveau);





Plusieurs phénomènes ont probablement agi de concert (et sont encore débattus) pour expliquer l'origine de l'expansion cérébrale spectaculaire chez l'humain :

- les **règles sociales complexes** (un plus gros cerveau aide à assimiler des conduites sociales complexes);

- la **fabrication d'outils** (car elle nécessite précision motrice, mémoire et planification); Les premiers outils seraient datés de 3,3 millions d'années.

<http://www.hominides.com/html/actualites/premiers-outils-3-3-millions-annees-925.php> (21/05/15)

<http://mailchi.mp/pourlascience/au-sommaire-du-numro-477-de-pour-la-science-saturne-les-plus-belles-dcouvertes-de-cassini-627989?e=2cdb4df74c> (août 2017)

- la **chasse** (suivre et prédire le parcours du gibier est facilité par la mémoire fournie par un gros cerveau);

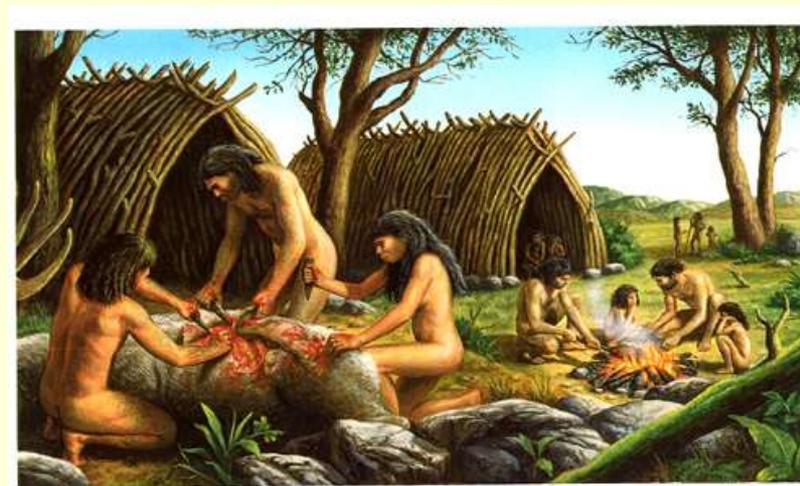
- la **préparation des aliments**

(What Makes Us Human?

Cooking, Study Says. 2012

<http://news.nationalgeographic.com/news/2012/10/121026->

[human-cooking-evolution-raw-food-health-science/](http://news.nationalgeographic.com/news/2012/10/121026-human-cooking-evolution-raw-food-health-science/))



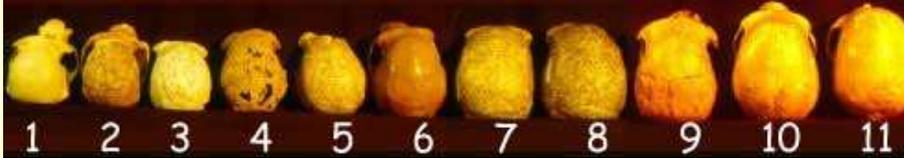


-1 à -1,5 million d'années :
utilisation temporaire à partir
de feux naturels

https://fr.wikipedia.org/wiki/Domestication_du_feu

- 400 000 ans : maîtrise du feu

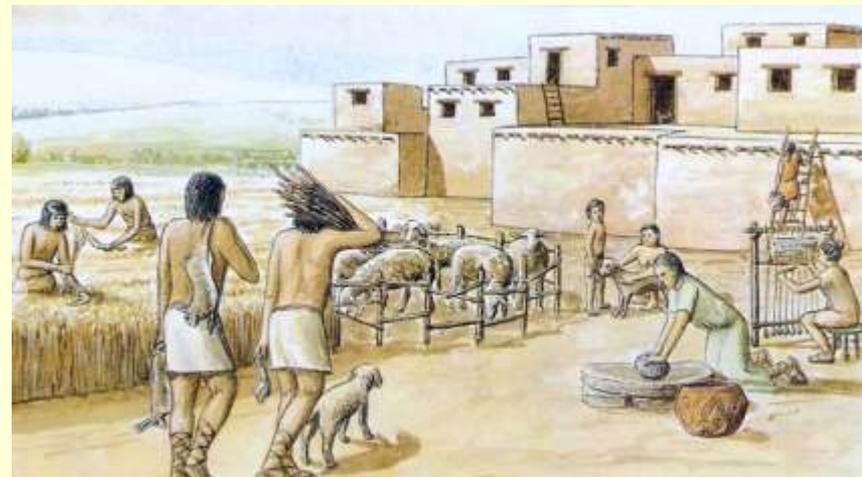
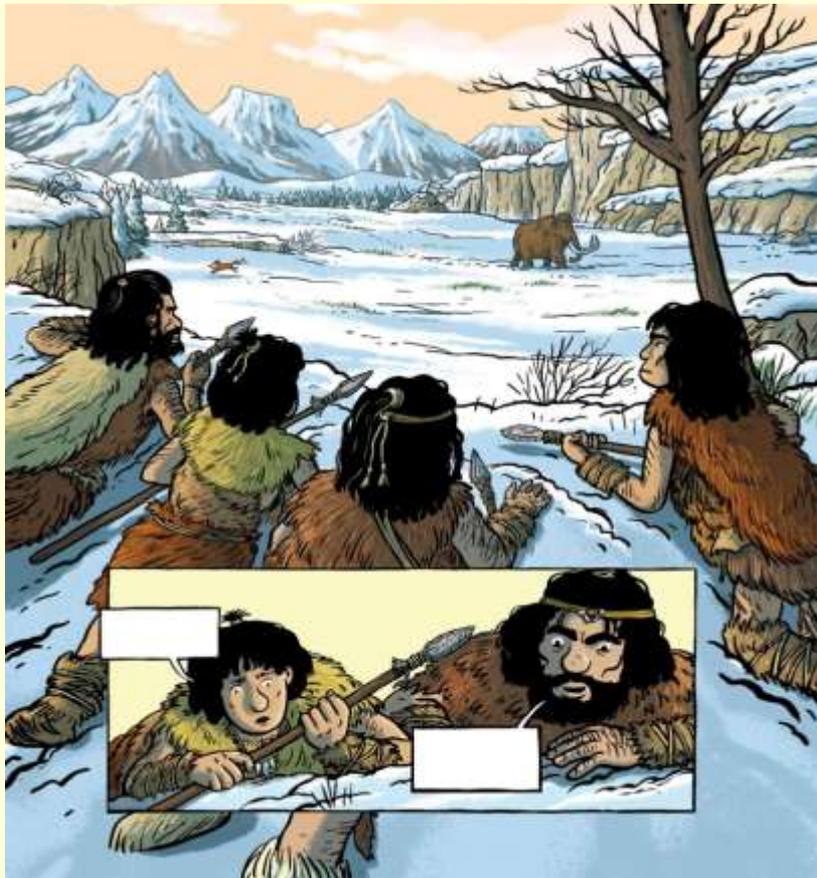
→ La cuisson des aliments a **externalisé**
une partie du processus de digestion.



Plusieurs phénomènes ont probablement agi de concert (et sont encore débattus) pour expliquer l'origine de l'expansion cérébrale spectaculaire chez l'humain :

- les **règles sociales complexes** (un plus gros cerveau aide à assimiler des conduites sociales complexes);
- la **fabrication d'outils** (car elle nécessite précision motrice, mémoire et planification); Les premiers outils seraient datés de 3,3 millions d'années.
<http://www.hominides.com/html/actualites/premiers-outils-3-3-millions-annees-925.php> (21/05/15)
<http://mailchi.mp/pourlascience/au-sommaire-du-numro-477-de-pour-la-science-saturne-les-plus-belles-dcouvertes-de-cassini-627989?e=2cdb4df74c> (août 2017)
- la **chasse** (suivre et prédire le parcours du gibier est facilité par la mémoire fournie par un gros cerveau);
- la **préparation des aliments** (What Makes Us Human? Cooking, Study Says. 2012 <http://news.nationalgeographic.com/news/2012/10/121026-human-cooking-evolution-raw-food-health-science/>)
- le **langage** (plusieurs pensent qu'il s'agit d'une adaptation survenue très tôt chez les hominidés).

Peu importe son origine,
une chose évidente que va apporter
une faculté cognitive complexe
comme le **langage**,
c'est qu'elle va nous aider à
coordonner nos actions



Peu importe son origine,
une chose évidente que va apporter
une faculté cognitive complexe
comme le **langage**,
c'est qu'elle va nous aider à
coordonner nos actions



...et plus tard **nos idées** !

Aujourd'hui, les menaces sont devenues plus symboliques, langagières...





À partir du moment où la **maîtrise du feu** a permis d'allonger le temps d'éveil, on peut utiliser le langage pour se raconter des histoires...



samedi 18 juillet **2015**

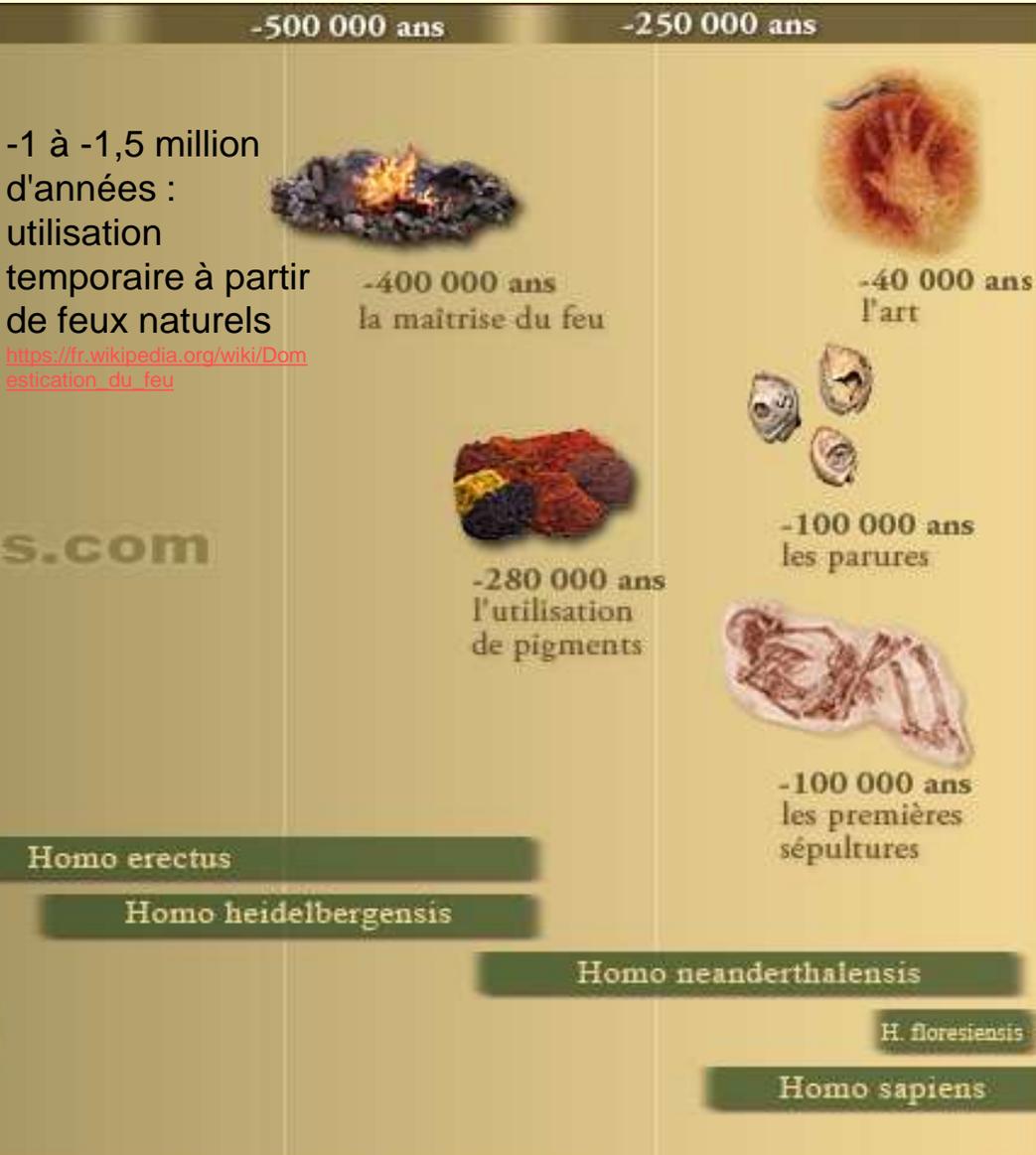
La glace et le feu

<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-la-glace-et-le-feu-0>

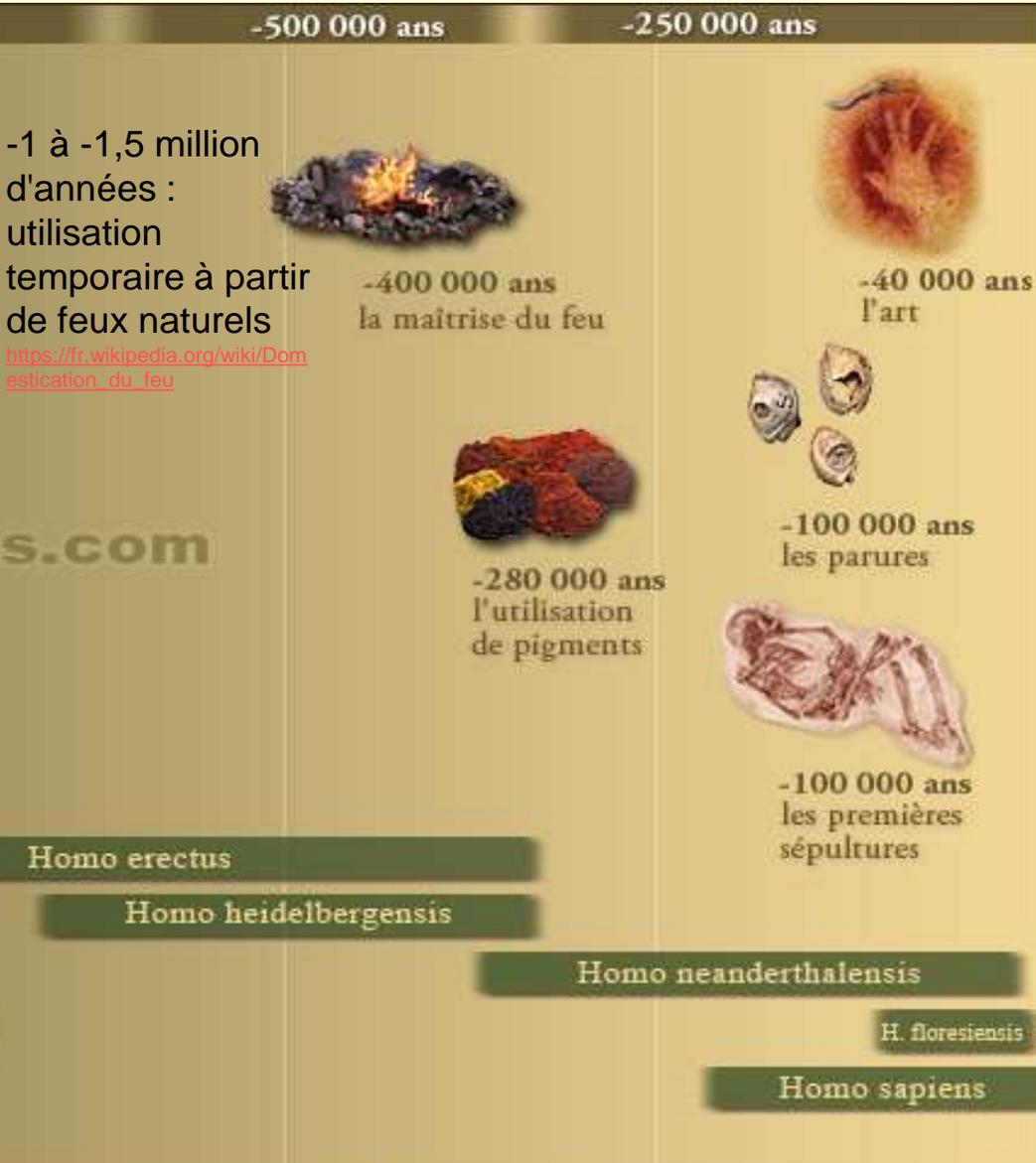
Argile du passé (2)

<http://www.franceinter.fr/player/reecouter?play=1188741>

Anatomiquement, notre espèce *Homo sapiens* apparaît il y a au moins **200 000 ans**, mais du point de vue **comportemental**, on parle de **40 000 à 50 000 ans**.



Anatomiquement, notre espèce Homo sapiens apparaît il y a au moins **200 000 ans**, mais du point de vue **comportemental**, on parle de **40 000 à 50 000 ans**.



Les plus anciennes peintures rupestres figuratives : grottes de l'île de Sulawesi, Indonésie, il y a environ **40 000 ans**

09/10/2014

http://www.pourlascience.fr/ewb_pages/a/actuelles-plus-anciennes-peintures-rupestres-decouvertes-en-asie-33383.php



Grotte Chauvet, en France, il y a plus de **30.000 ans**

08/05/2012

<http://www.lefigaro.fr/sciences/2012/05/07/01008-20120507ARTFIG00738-grotte-chauvet-la-plus-ancienne-au-monde.php>



Grotte de Lascaux : il y a **17 000 – 18 000 ans**

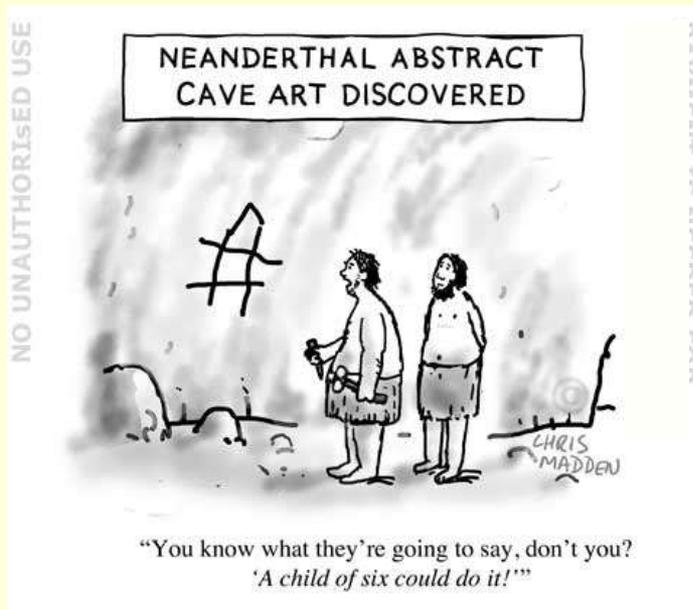
https://fr.wikipedia.org/wiki/Grotte_de_Lascaux



**June 21,
2023**

Oldest Known Neanderthal Engravings Were Sealed in a Cave for 57,000 Years

<https://www.smithsonianmag.com/science-nature/oldest-known-neanderthal-engravings-discovered-in-french-cave-180982408/>



**Les plus anciennes peintures
rupestres figuratives : grottes de
l'île de Sulawesi, Indonésie,
il y a environ 40 000 ans**

09/10/2014

http://www.pourlascience.fr/ewb_pages/a/actuelles-plus-anciennes-peintures-rupestres-decouvertes-en-asie-33383.php



**Grotte Chauvet, en France,
il y a plus de 30.000 ans**

08/05/2012

<http://www.lefigaro.fr/sciences/2012/05/07/01008-20120507ARTFIG00738-grotte-chauvet-la-plus-ancienne-au-monde.php>

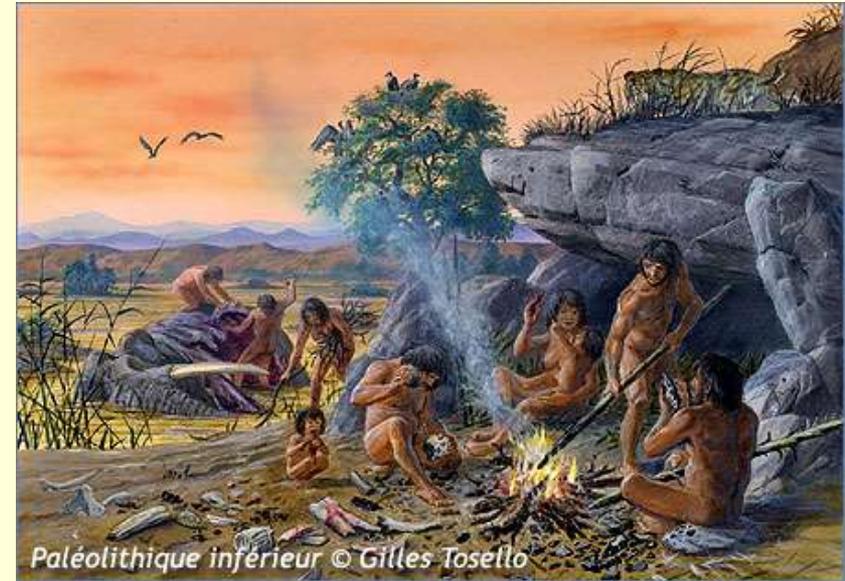


Grotte de Lascaux :
il y a 17 000 –
18 000 ans

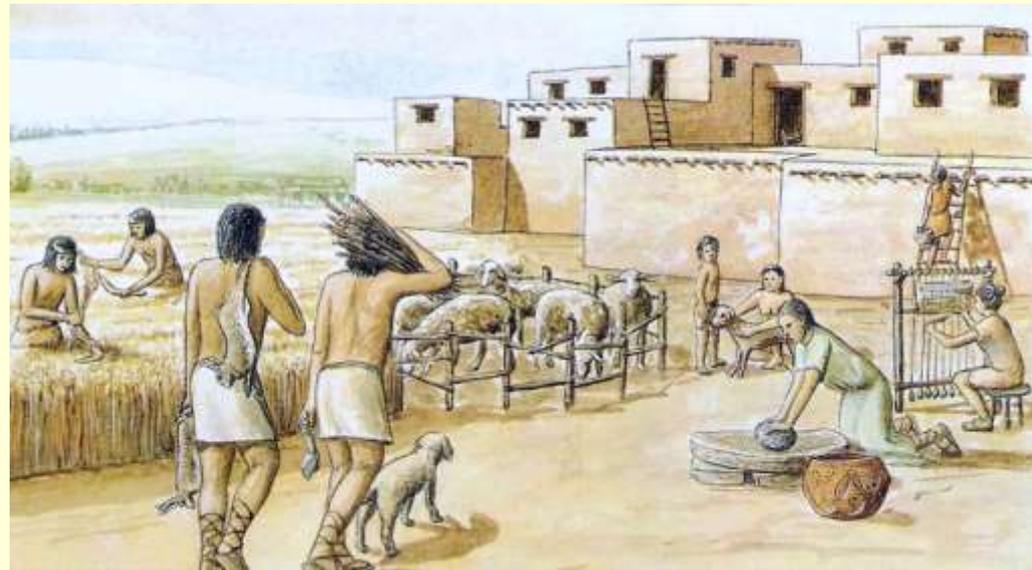
https://fr.wikipedia.org/wiki/Grotte_de_Lascaux



Commencé avec l'apparition de la première espèce du genre Homo, *Homo habilis*, il y a environ trois millions d'années, le **paléolithique** s'achève il y a **environ 10 000 ans**.

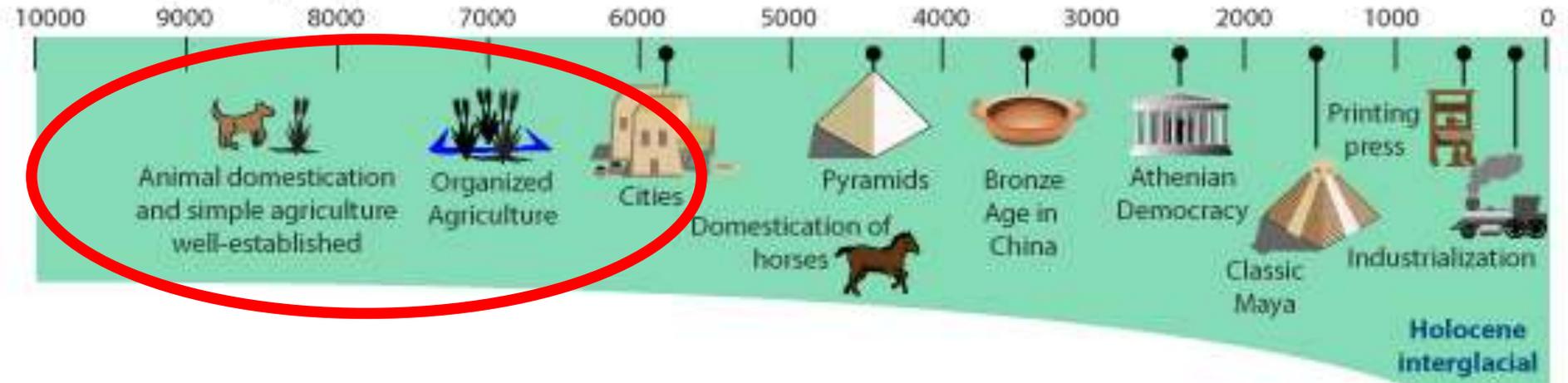


À partir de là débute le **néolithique**, c'est-à-dire la sédentarisation



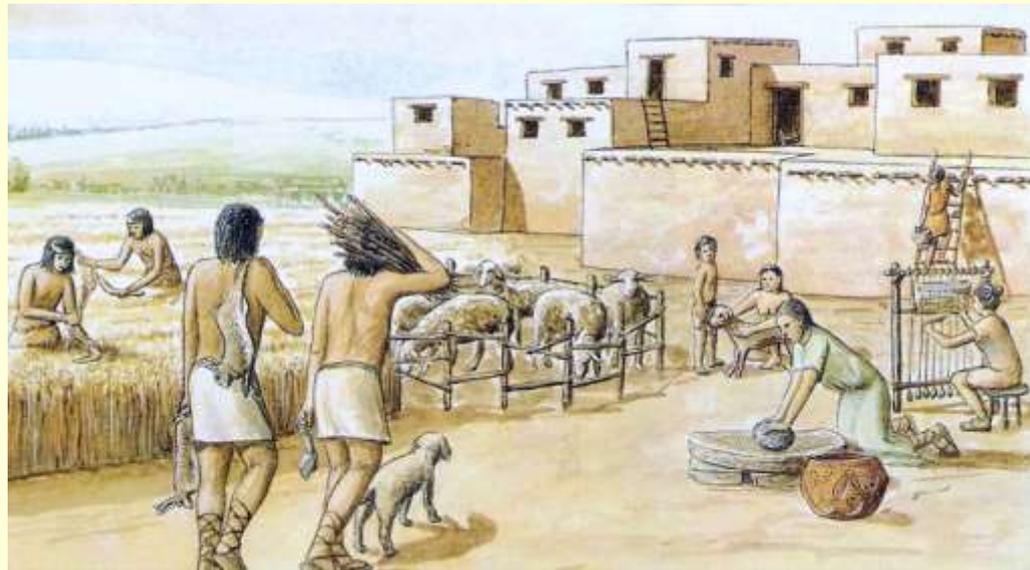
Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)



À partir de là débute le **néolithique**,
c'est-à-dire la sédentarisation

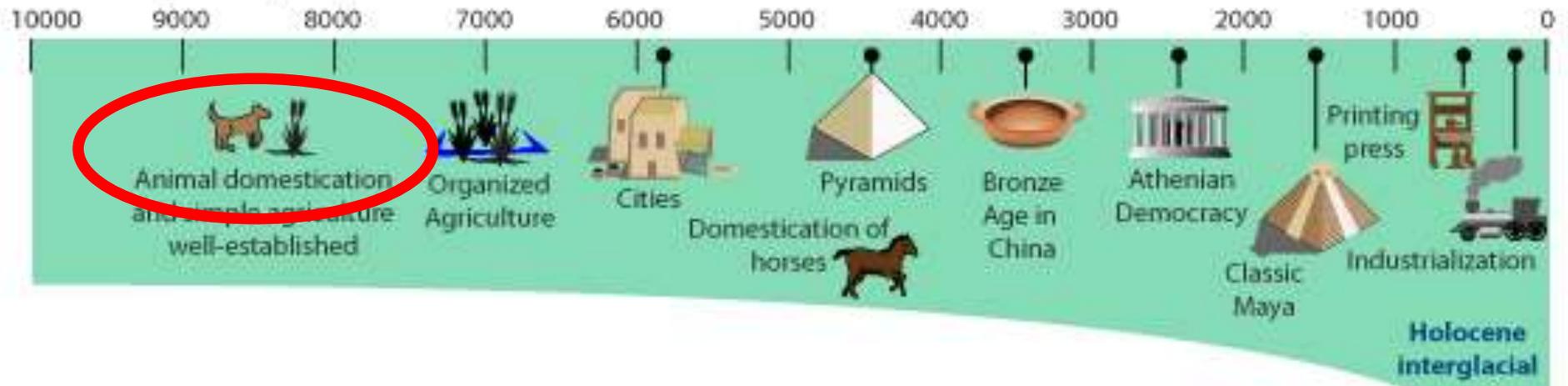
et le début de la **domestication**
animale et de **l'agriculture**.



Un niveau de complexité supplémentaire va s'ajouter
avec le phénomène de **co-évolution gène-culture**

Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)



Exemple classique : la pratique culturellement transmise de **l'élevage** qui a favorisé la transmission d'allèles de gènes pour la **tolérance au lactose** dans certaines populations humaines.

par Jean-Claude Ameisen
le samedi de 11h05 à 12h
sur les épaules de Darwin

accueil
écoutez le direct
programmes
émissions
chroniques

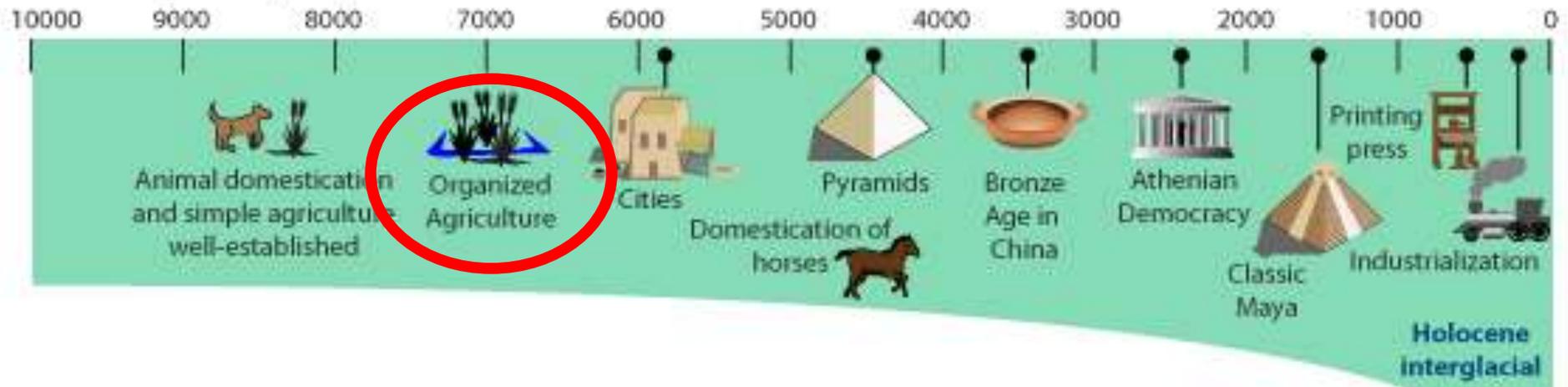
A la découverte de Neandertal en nous...
<http://www.franceinter.fr/player/reecouter?playlist=879632>

Apprivoiser la nature
<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-apprivoiser-la-nature>

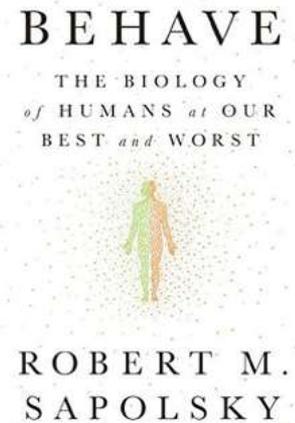
Aux origines de l'agriculture
<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-aux-origines-de-lagriculture>

Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)



Exemple classique : la pratique culturellement transmise de **l'élevage** qui a favorisé la transmission d'allèles de gènes pour la **tolérance au lactose** dans certaines populations humaines.

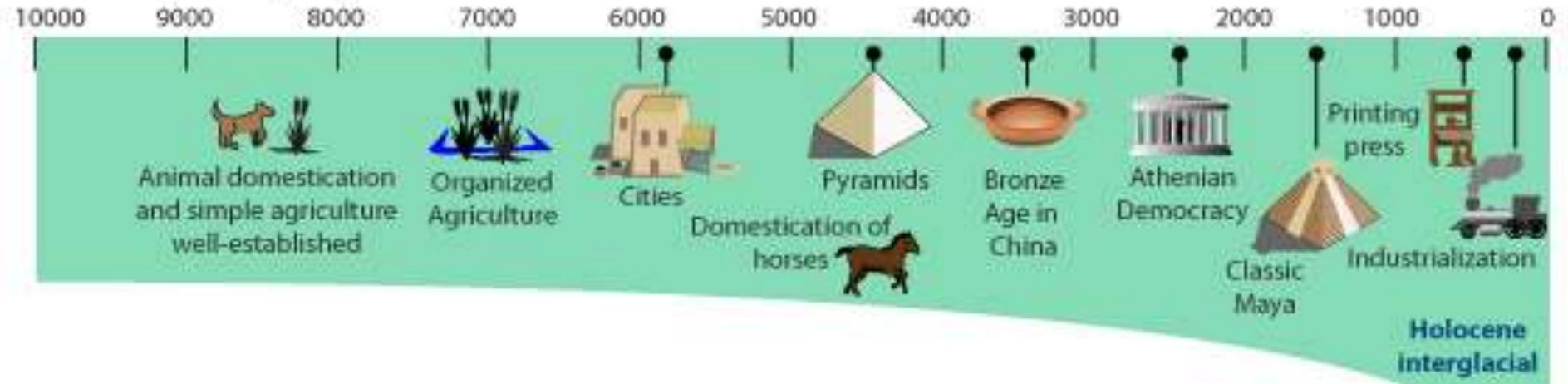


Autre exemple : la culture du riz en Asie nécessite des efforts collectifs.

Une pression sélective semble avoir joué contre le gène de type 7R du récepteur à la dopamine, qui est une **variante connue pour favoriser l'impulsivité** que l'on retrouve beaucoup **moins** dans les cultures **collectivistes** asiatiques.

Global Climate, Human Evolution and Civilization

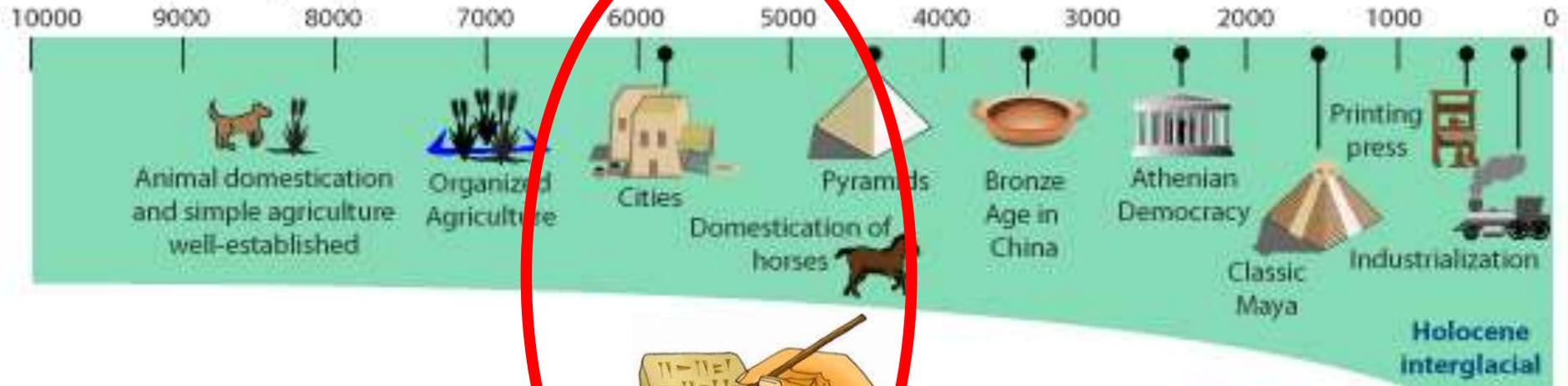
Years before present (1950)



Des centaines de gènes humains **évoluent probablement encore** en réponse à une pression sélective venant de pratiques culturelles...

Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)



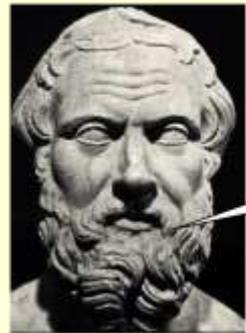
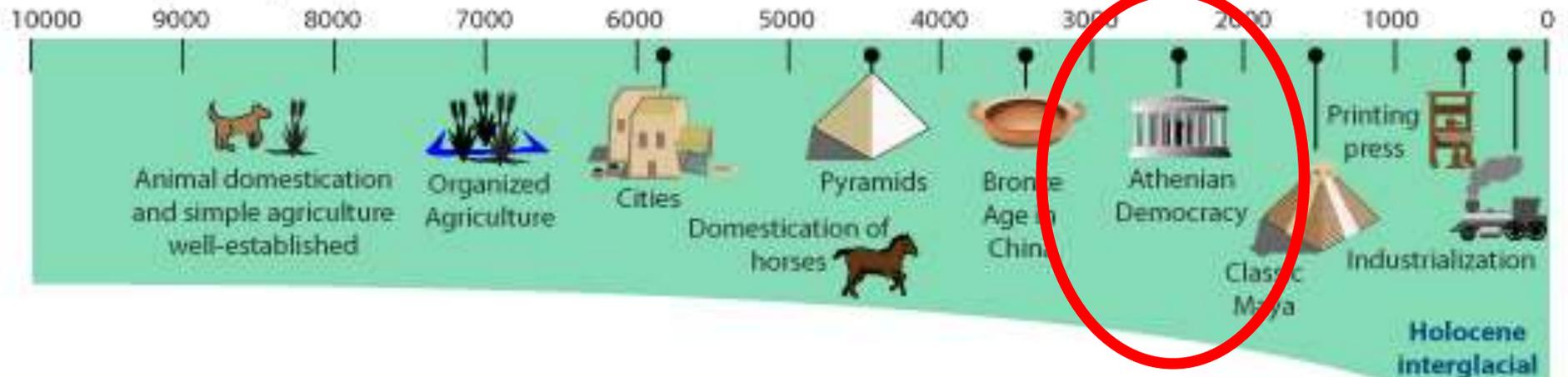
Le néolithique s'achève il y a environ 5 – 6 000 ans avec l'invention de **l'écriture**...

...et qui inaugure ce qu'on appelle **l'Histoire**.



Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)



DEMOCRITE
IV^{ème} siècle AVJC

La matière est constituée de corpuscules invisibles à cause de leur extrême petitesse, indivisibles et éternels.



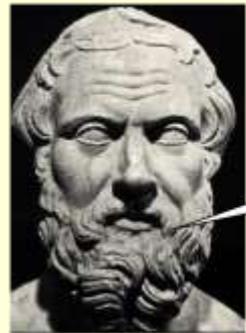
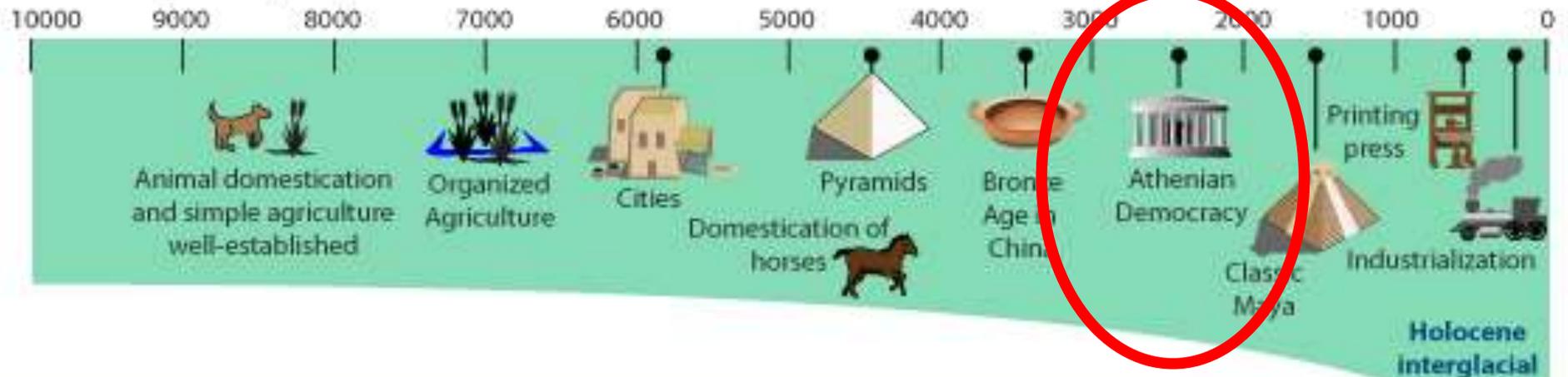
ARISTOTE
IV^{ème} siècle AVJC

Mais non ! On sait tous que la matière est constituée des quatre éléments: l'eau, la terre, le feu et l'air...

Il y a environ 2 500 ans, certains Homo sapiens commencent à se demander comment s'organise la **matière**...

Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)



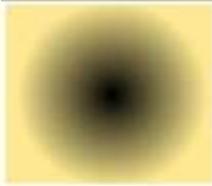
DEMOCRITE
IV^{ème} siècle AVJC

La matière est constituée de corpuscules invisibles à cause de leur extrême petitesse, indivisibles et éternels.

Mais non ! On sait tous que la matière est constituée des quatre éléments: l'eau, la terre, le feu et l'air...



ARISTOTE
IV^{ème} siècle AVJC



Dalton
Début XIX^{ème}



Thomson
1897

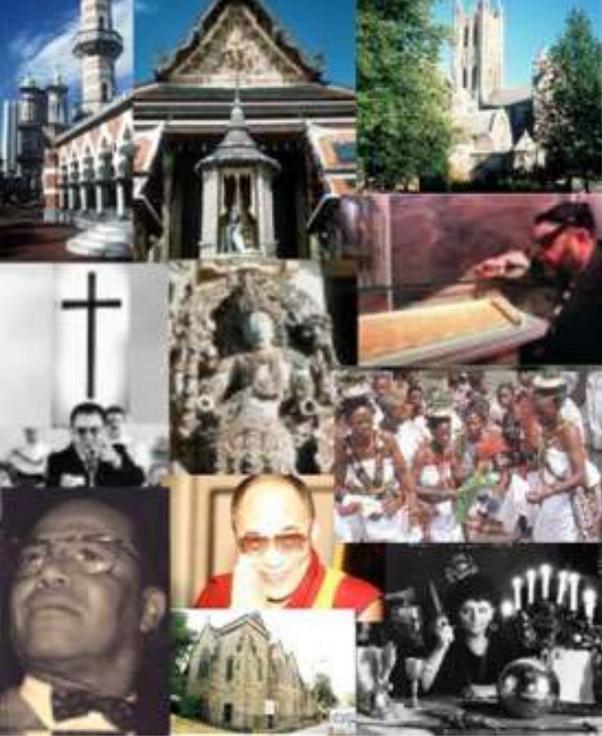


Rutherford
1910



De Broglie
1925





Et nous voilà donc aujourd'hui avec 8 milliards d'Homo sapiens partout sur la Terre avec des milliers de **cultures** différentes.

« Culture is how we do and think about things, transmitted by nongenetic means. »

- Frans de Waal

Transmission culturelle chez d'autres espèces animales

Ressentir, innover et transmettre

11 août 2018

par Jean Claude Ameisen

<https://www.franceinter.fr/emissions/sur-les-epaules-de-darwin/sur-les-epaules-de-darwin-11-aout-2018>

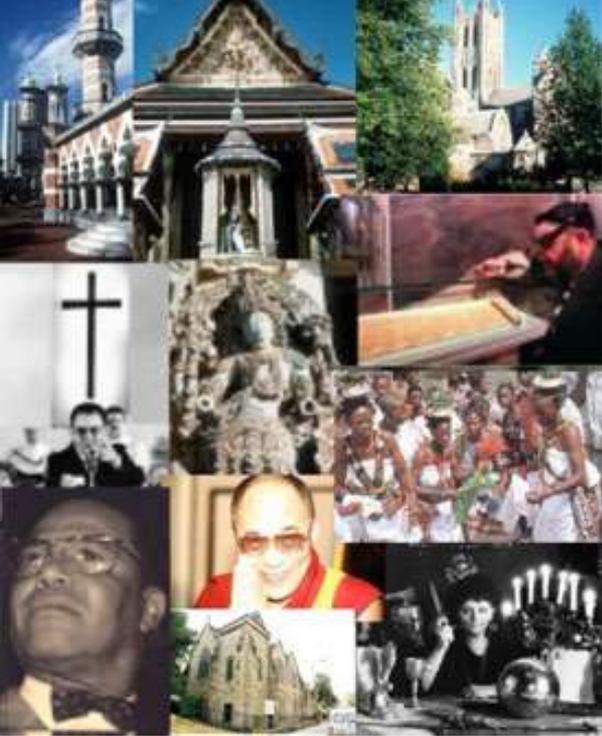
Fisher J, Hinde RA. **The opening of milk bottles by birds**. *British Birds* 1949, 42:347-57.

Goodall J. **Tool-Using and Aimed Throwing in a Community of Free-Living Chimpanzees**. *Nature* 1964, 201, 1264 – 1266.

Kawai M. **Newly acquired pre-cultural behavior of the natural troop of Japanese monkeys on Koshima Islet**. *Primates* 1965, 6:1-30.

Matsuzawa T. **Sweet-potato washing revisited: 50th anniversary of the Primates article**. *Primates* 2015, 56:285-7.

Leadbeater E, Chittka L. **Social transmission of nectar-robbing behaviour in bumble-bees**. *Proc Biol Sci* 2008, 275:1669-74.



Et nous voilà donc aujourd'hui avec 7,5 milliards d'Homo sapiens partout sur la Terre avec des milliers de **cultures** différentes.

« Culture is how we do and think about things, transmitted by nongenetic means. »

- Frans de Waal

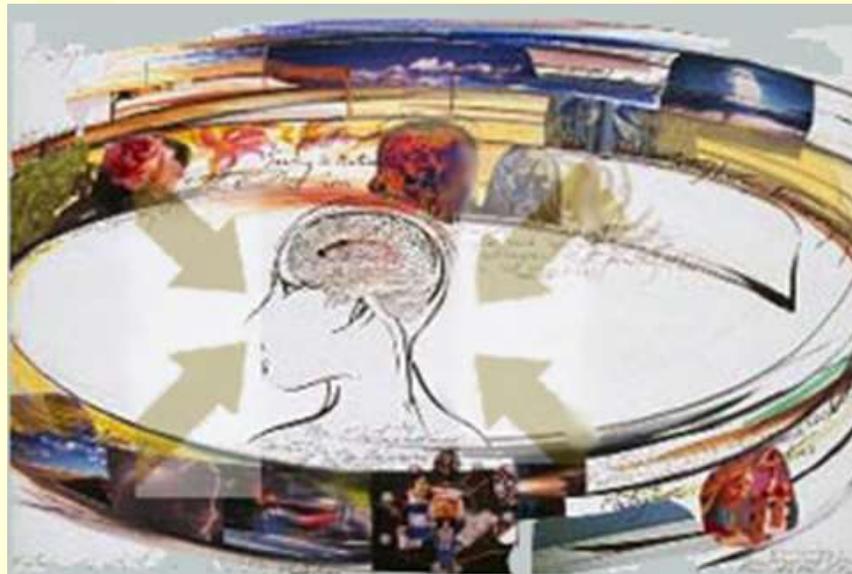
Deux choses sont alors évidentes : les **similarités** et les **différences...**



Les humains partagent tous une même psychologie unitaire, propre à l'espèce, qui comprend de nombreuses **capacités cognitives et systèmes motivationnels et émotionnels.**



Au sein des différentes sociétés, les humains font face aux mêmes défis socioécologiques (élever leurs enfants, évaluer leur fiancé.e, angoisse devant la mort, etc.)



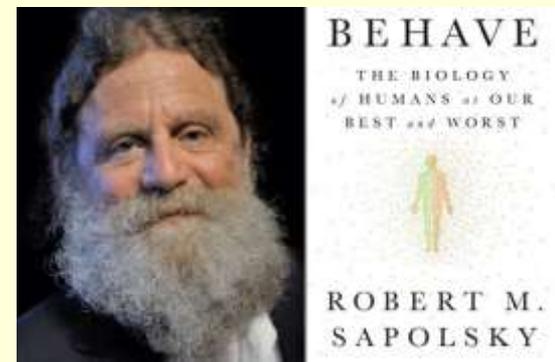
D'où l'émergence d'un **répertoire comportemental universel** de l'espèce humaine.

Mais il y a aussi de grande **différences** entre les cultures



- Une femme née à Monaco a une espérance de vie de 93 ans; celles nées en Angola seulement de 39 ans;
- Latvia (entre la Lituanie et l'Estonie) a un taux d'alphabétisation de 99.9%; au Niger c'est 19%;
- Plus de 10% des enfants nés en Afghanistan meurent durant leur première année; seulement 0,2 en Islande;
- Quelqu'un au Honduras est 450 fois plus à risque d'être assassiné que quelqu'un de Singapour.
- 65% des femmes en Afrique centrale subissent des violences conjugales; en Asie de l'est c'est 16%;
- Etc...

Bref, votre vie serait immensément **différente** si vous étiez né dans une **autre culture**...



« Finalement, il peut sembler désespéré de pouvoir réellement améliorer les choses. Mais on n'a pas d'autre choix que d'essayer. Parce que si vous lisez ceci, vous êtes idéalement placé pour le faire. Vous avez amplement prouvé votre ténacité intellectuelle.

Vous avez probablement aussi de l'eau courante, une maison, suffisamment de calories et très peu de chances de souffrir d'une maladie parasitaire incapacitante. Vous n'avez probablement pas à vous soucier du virus Ebola, des seigneurs de guerre ou d'être invisible dans votre monde.

Et vous avez été éduqué. En d'autres termes, vous faites partie des humains chanceux.

Alors essayez. »

Je vous remercie de votre attention

