

Pourquoi le cerveau a besoin du corps et de l'environnement pour penser

16 novembre 2022

UTA Boucherville



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

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

Recherche -> site + blogue

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

Recherche -> blogue

Billets par catégorie

 Abonnez-vous !

NOUVELLES
RÉCENTES
SUR LE CERVEAU 

Deric Bownds'
Mindblog 

Sleep preferentially
consolidates negative
aspects of human
emotional memory

The Neurobiology of
long COVID

Sadder but Wiser?
Maybe Not.

Senescent cells
targeted by anti-aging
therapies may not be all
bad

Well being increases

dimanche, 13 novembre 2022

Comprendre et apprivoiser les drogues avec Jean-Sébastien Fallu à l'UPop Montréal



Avant de poursuivre [le journal de bord de mon livre](#) avec le chapitre 11 la semaine prochaine, je voudrais aujourd'hui vous signaler un excellent cours qui se donne actuellement à l'UPop Montréal. Intitulé « [Comprendre et apprivoiser les drogues. Un enjeu de santé publique en évolution](#) », le cours donné par le Dr. Jean-Sébastien Fallu comporte trois séances les mercredis 2, 16 et 30 novembre à 19h au café les Oubliettes. Les travaux de Jean-Sébastien Fallu portent notamment sur l'étiologie et la prévention de la consommation problématique de substances et les politiques en la matière. Il œuvre aussi à titre de rédacteur en chef et directeur de la revue [Drogues, santé et société](#).

La première séance qui portait sur [les notions de base sur les dépendances](#) et les politiques d'encadrement est donc passée, mais elle a été enregistrée pour ceux et celles qui voudraient faire du rattrapage, comme le dit maintenant l'expression consacrée. Des choses bien

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 financement. Nous nous voyons contraints de nous en remettre aux dons de nos lecteurs et lectrices pour continuer de [mettre à jour et d'alimenter en contenu](#) le blogue et le site.

Soyez assurés que nous faisons le maximum pour poursuivre notre mission de vulgarisation des neurosciences dans l'esprit premier d'internet, c'est-à-dire dans un souci de partage de l'information, gratuit et sans publicité.

En vous remerciant chaleureusement de votre soutien, qu'il soit moral ou monétaire,

Bruno Dubuc, Patrick Robert,
Denis Paquet et Al Daigen

[Faire un don](#)

Recherche -> blogue

Billets par catégorie

 Abonnez-vous !

NOUVELLES
RÉCENTES
SUR LE CERVEAU 

Deric Bownds'
Mindblog 

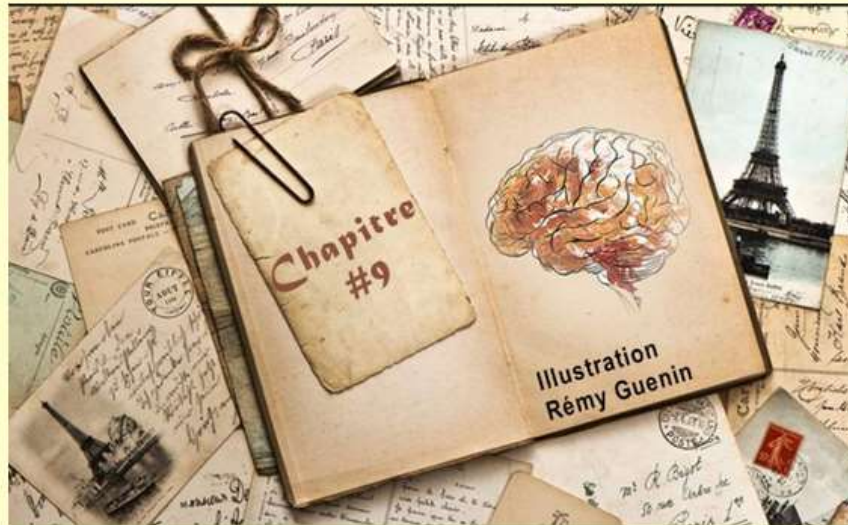
How nature nurtures

Machine learning is
translating the
languages of animals

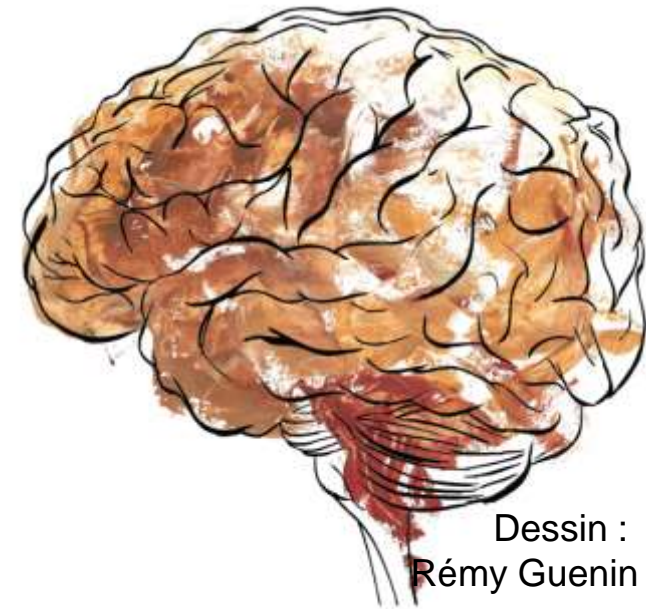
Lasting improvements
in seniors' working and

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 le langage.



Dessin :
Rémy Guenin



Notre cerveau à tous les niveaux

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

[Retour à l'accueil](#)

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé



Niveau d'organisation

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

Thème

Le plaisir et la douleur



Sous-thème

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

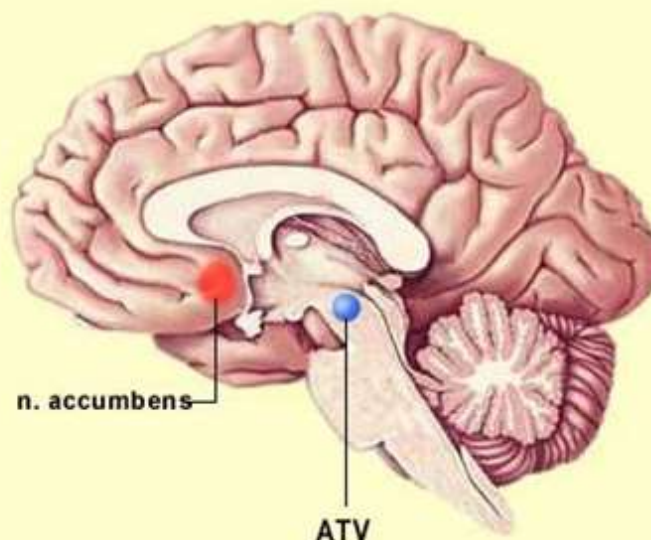


Un stimulus sensoriel qui n'apporte ni récompense ni punition est rapidement ignoré et oublié. C'est le phénomène de l'habituation qui nous fait oublier le contact de nos vêtements avec notre peau ou le tic tac de l'horloge du bureau.

LES CENTRES DU PLAISIR

1

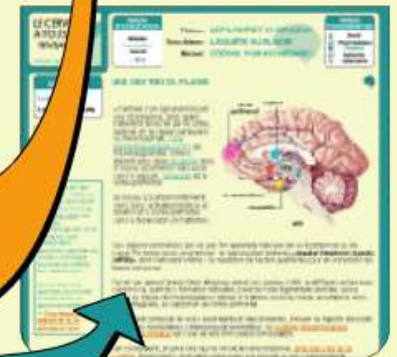
Pour qu'une espèce survive, ses individus doivent en premier lieu assurer leurs fonctions vitales comme se nourrir, réagir à l'agression et se reproduire. L'évolution a donc mis en place dans notre cerveau des régions dont le rôle est de "récompenser" l'exécution de ces fonctions vitales par une sensation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



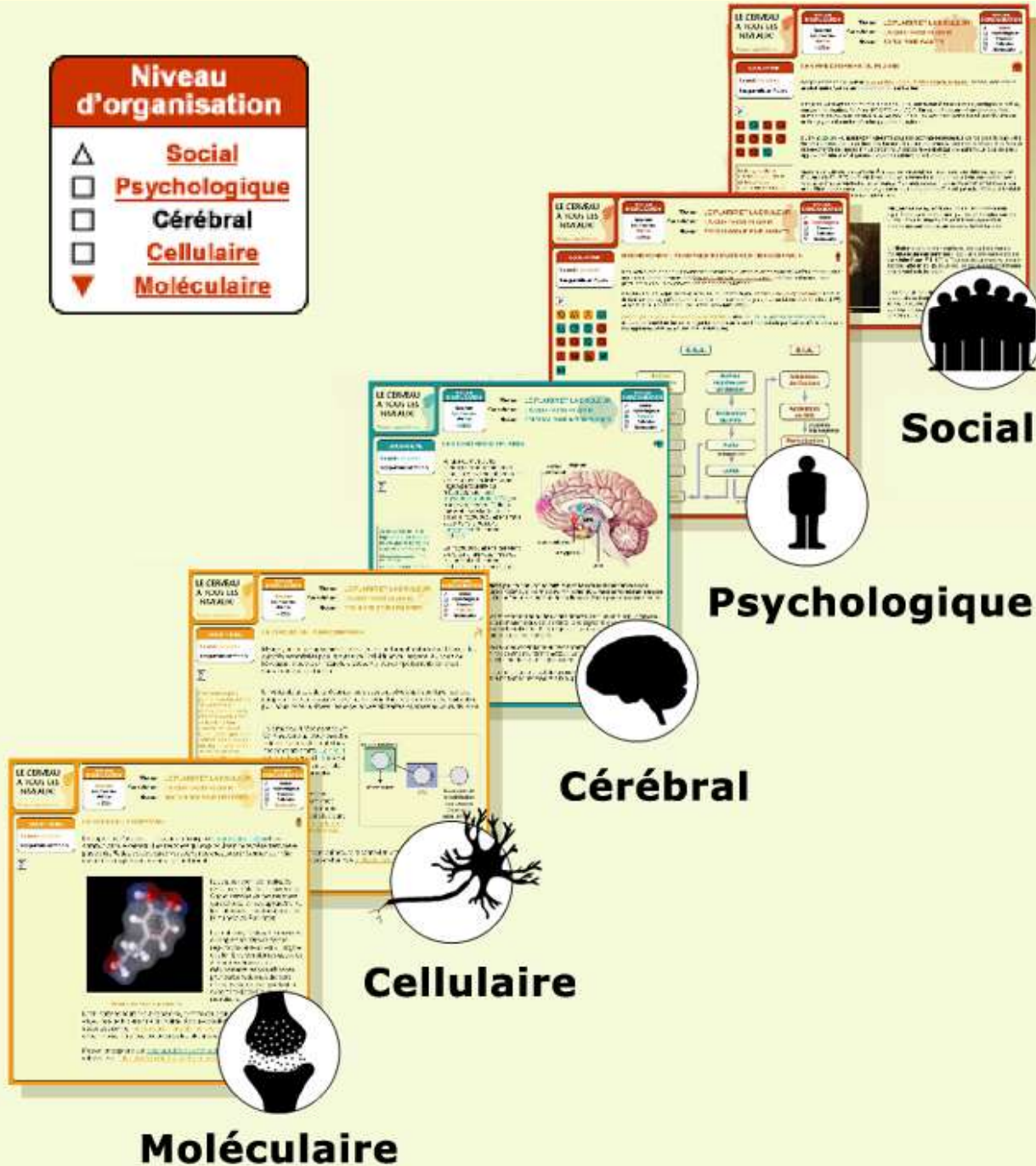
Ce sont ces régions, interconnectées entre elles, qui forment ce que l'on appelle le **circuit de la récompense**.

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



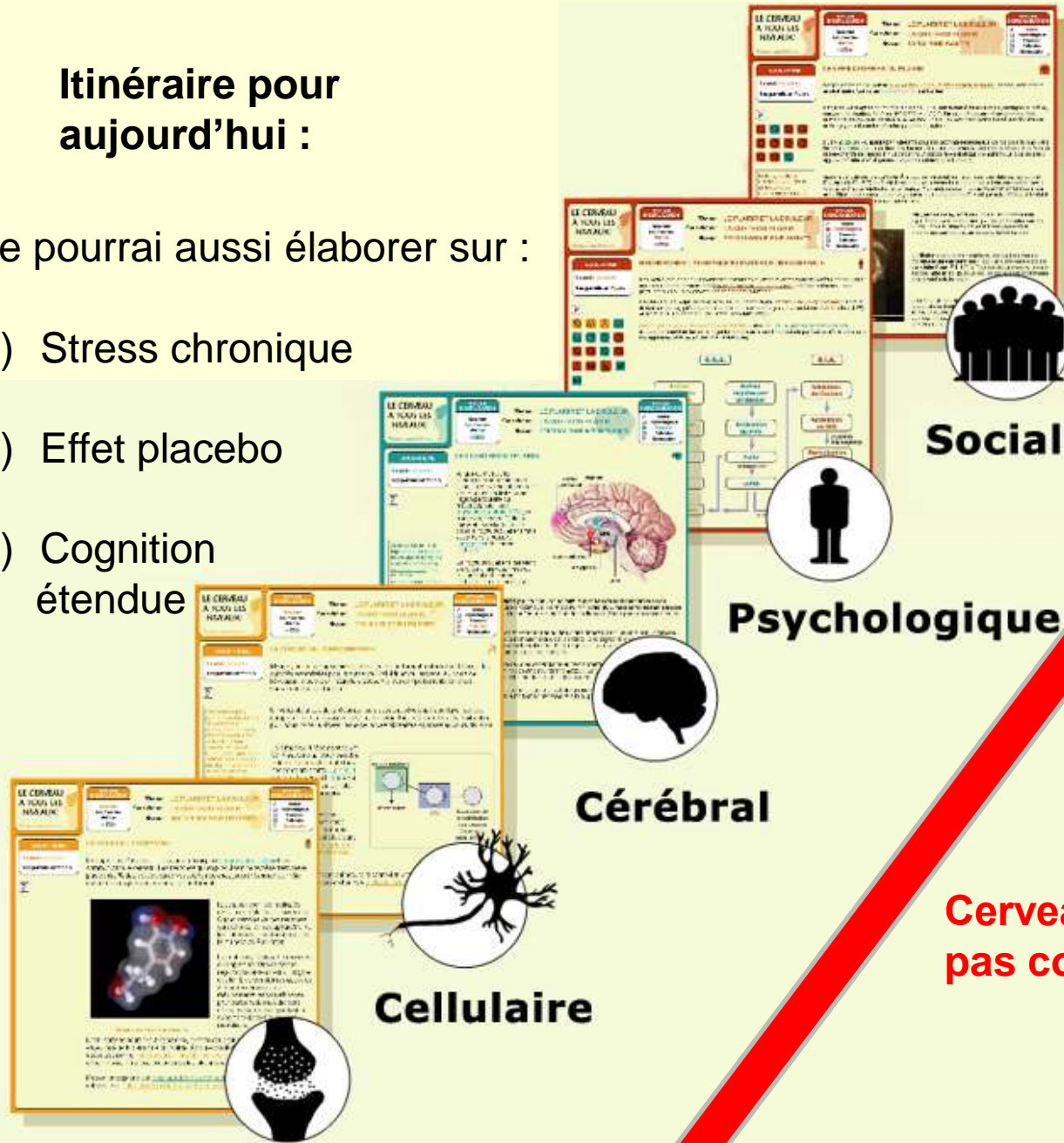
5 niveaux d'organisation



Itinéraire pour aujourd'hui :

Je pourrai aussi élaborer sur :

- 1) Stress chronique
- 2) Effet placebo
- 3) Cognition étendue



Moléculaire

Cellulaire

Cérébral

Psychologique

Social

Ce qui fait du bien à notre « cerveau-corps »

Pause

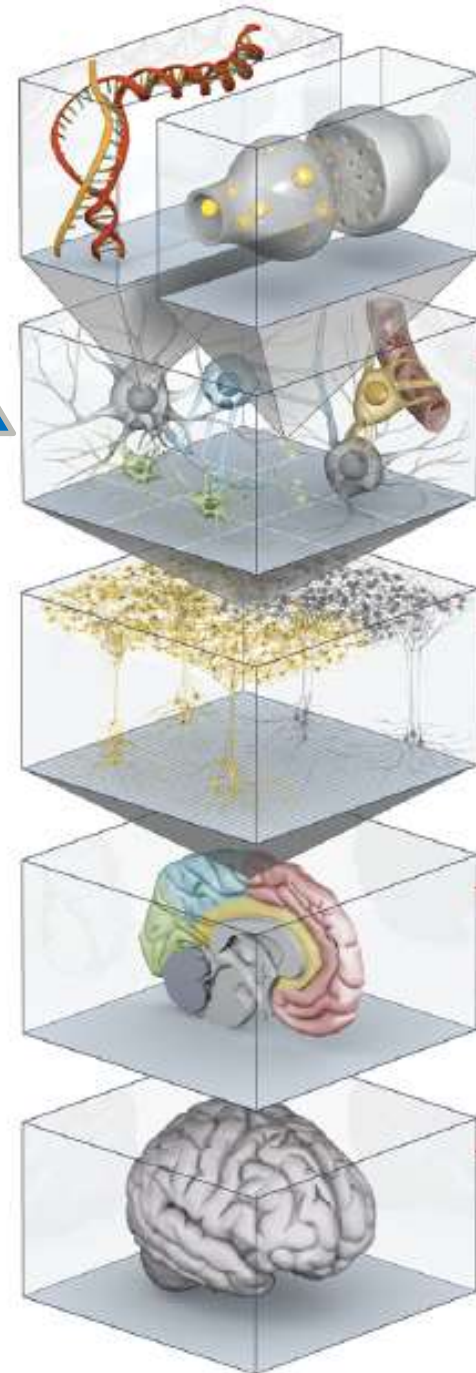
Cerveau-corps-environnement

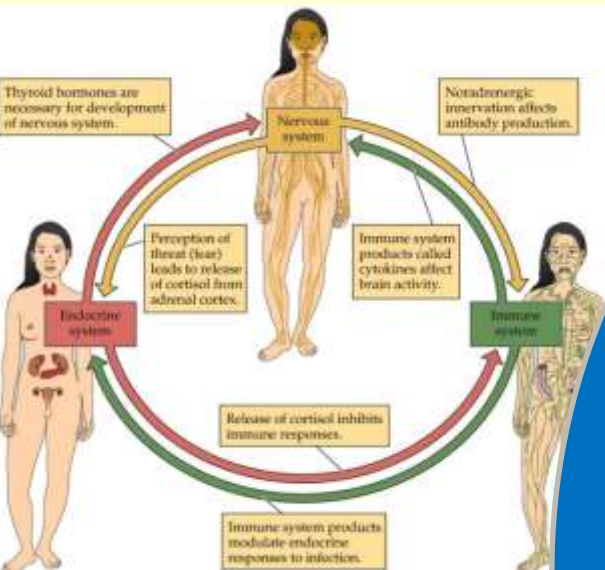
Cerveau et corps ne font qu'un

Cerveau : l'histoire d'un organe pas comme les autres

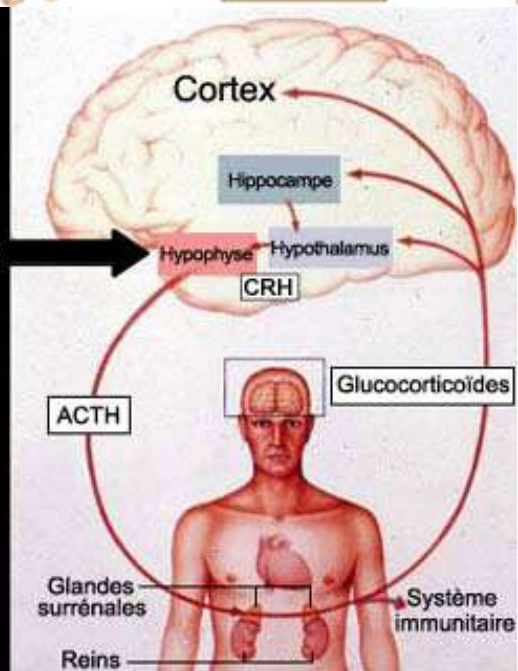
Ce qu'on va considérer aujourd'hui, illustré autrement :



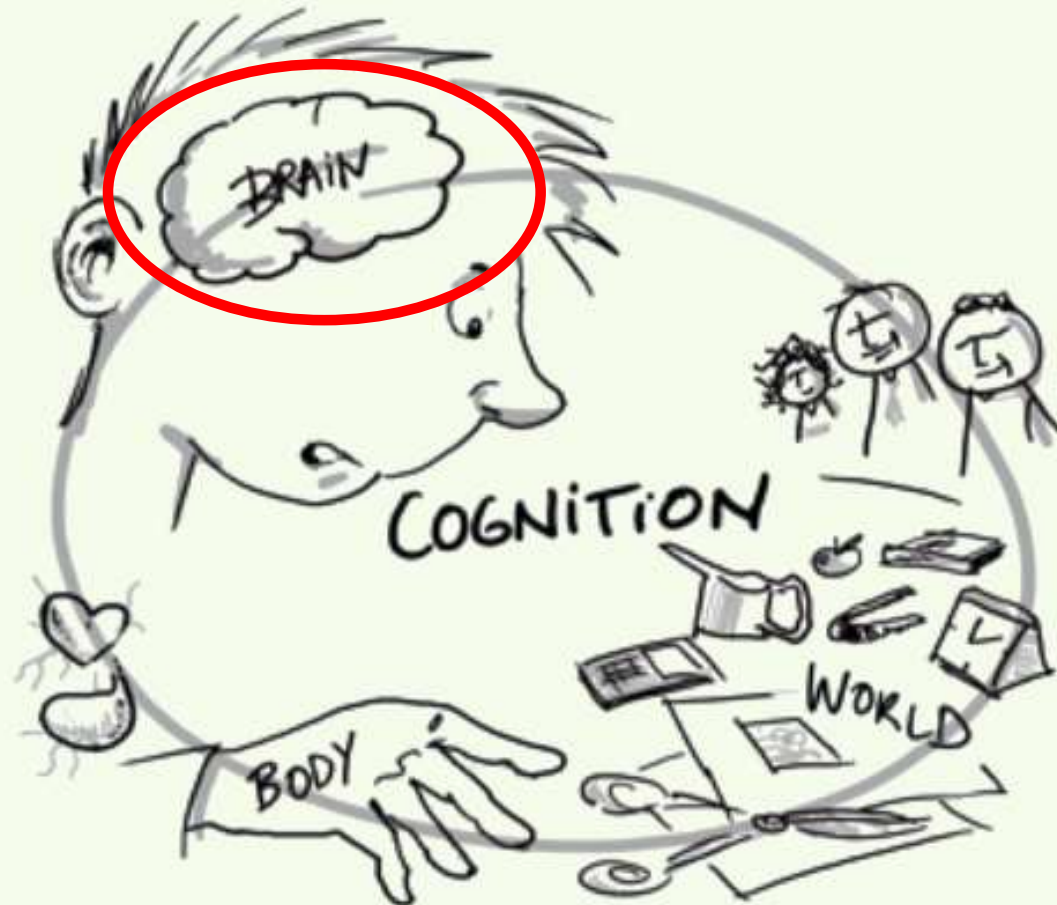


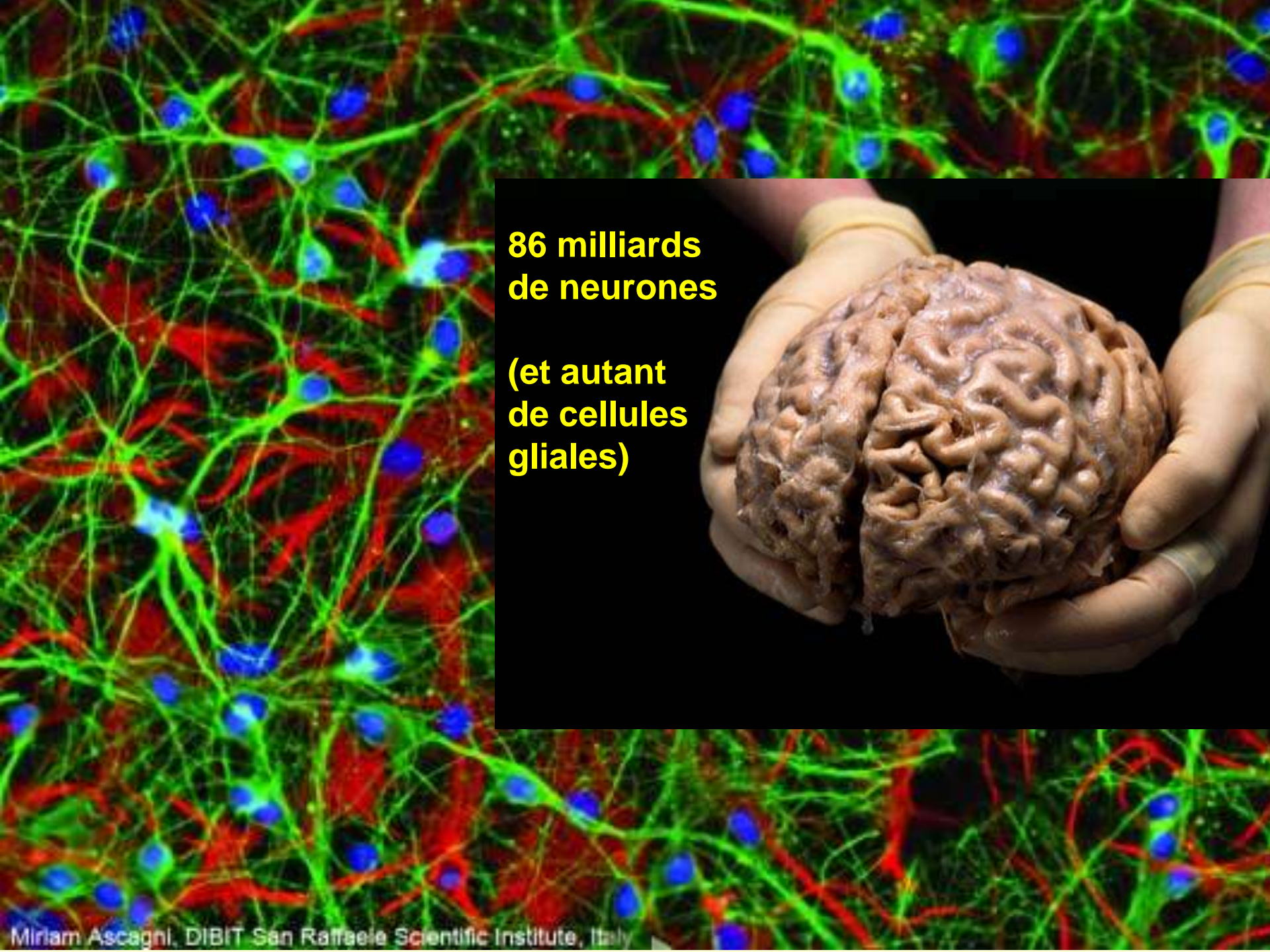


BLA! BLA-BLA!



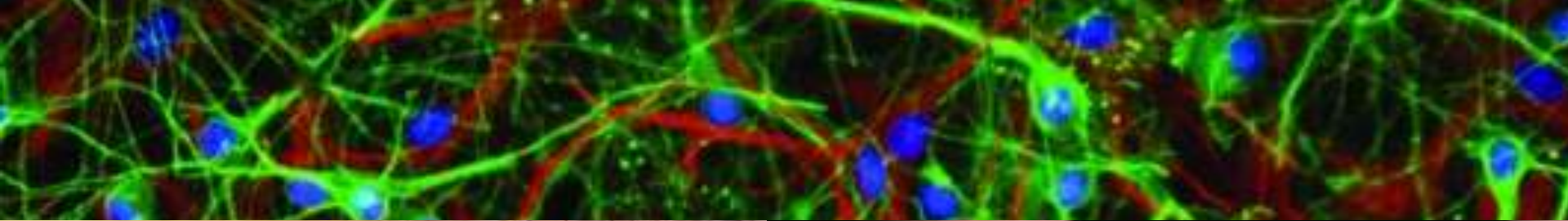
Cerveau – Corps - Environnement



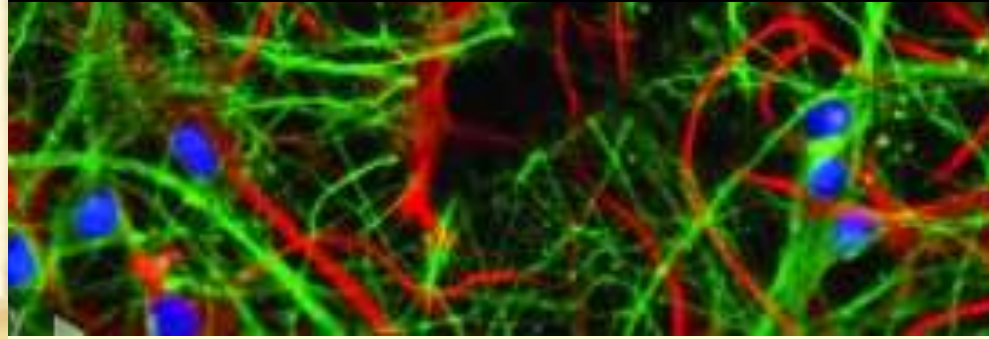
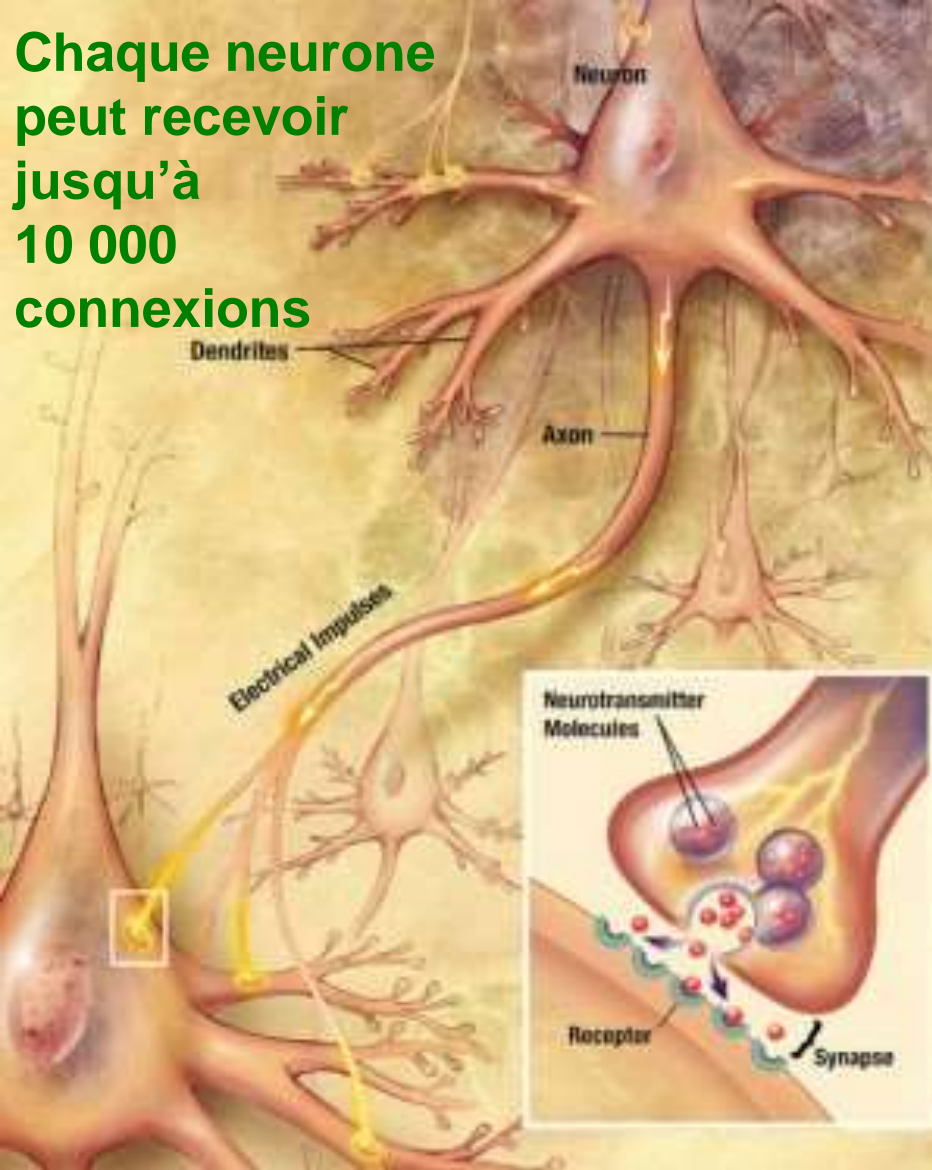


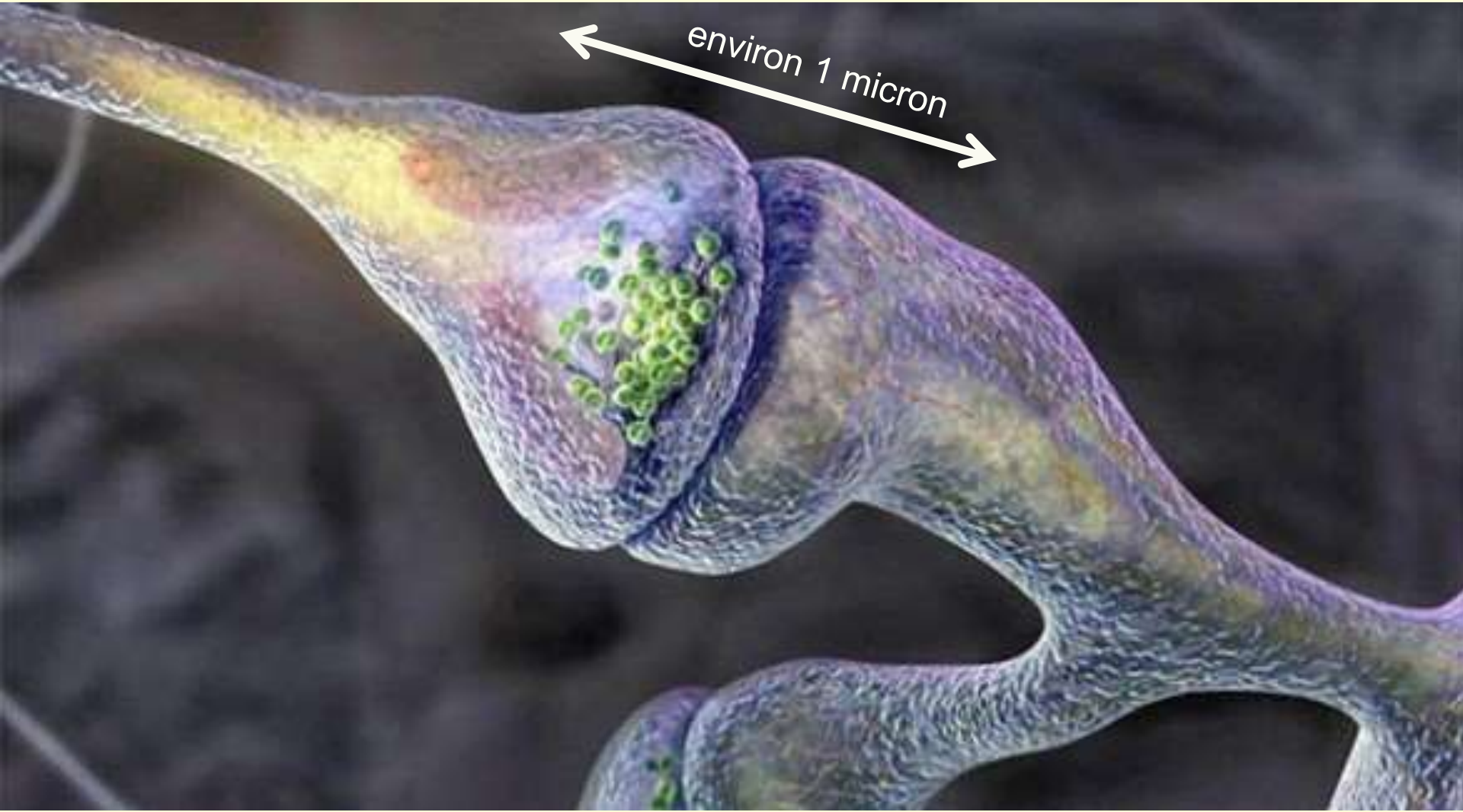
**86 milliards
de neurones**

**(et autant
de cellules
gliales)**



Chaque neurone
peut recevoir
jusqu'à
10 000
connexions



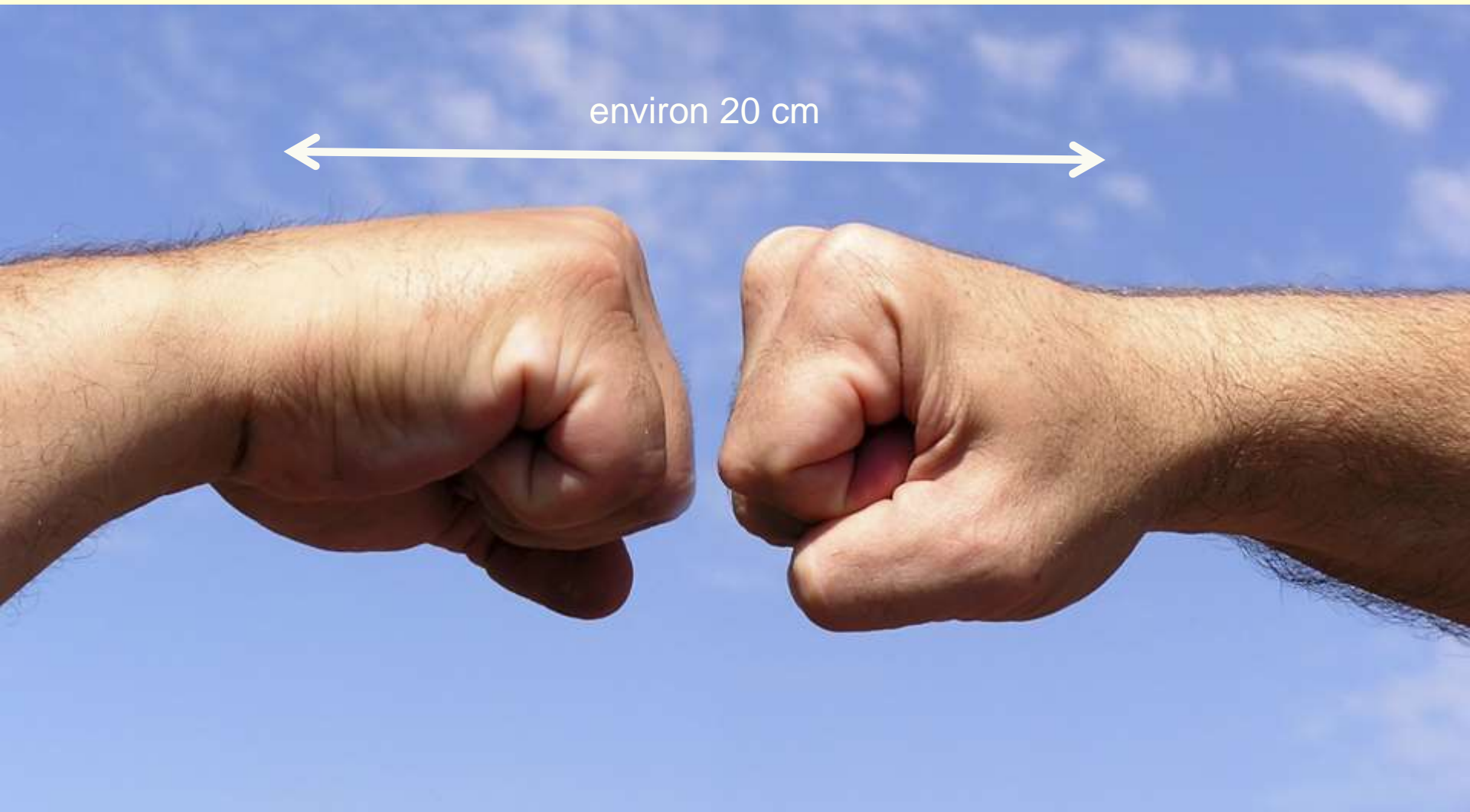


environ 1 micron

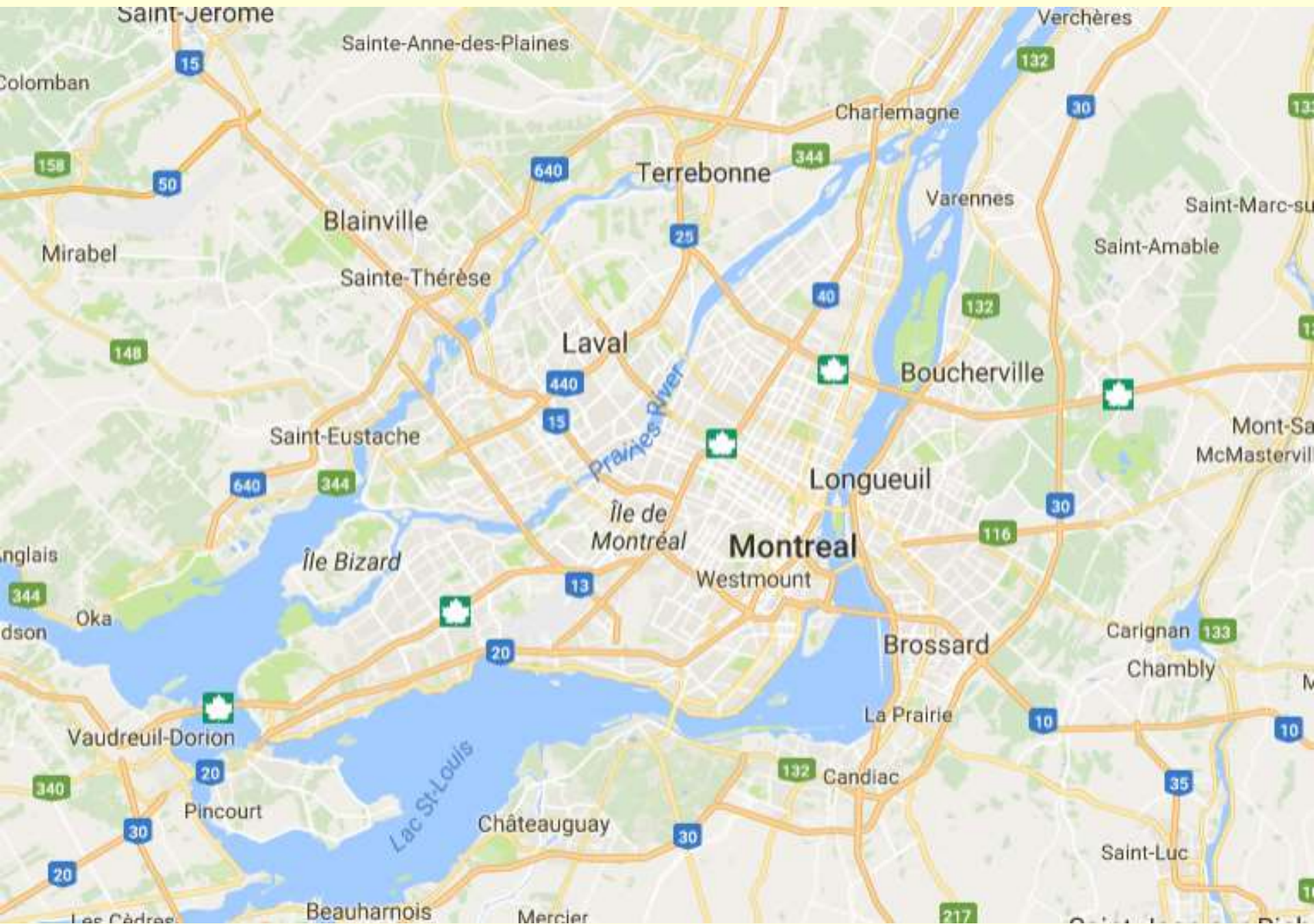


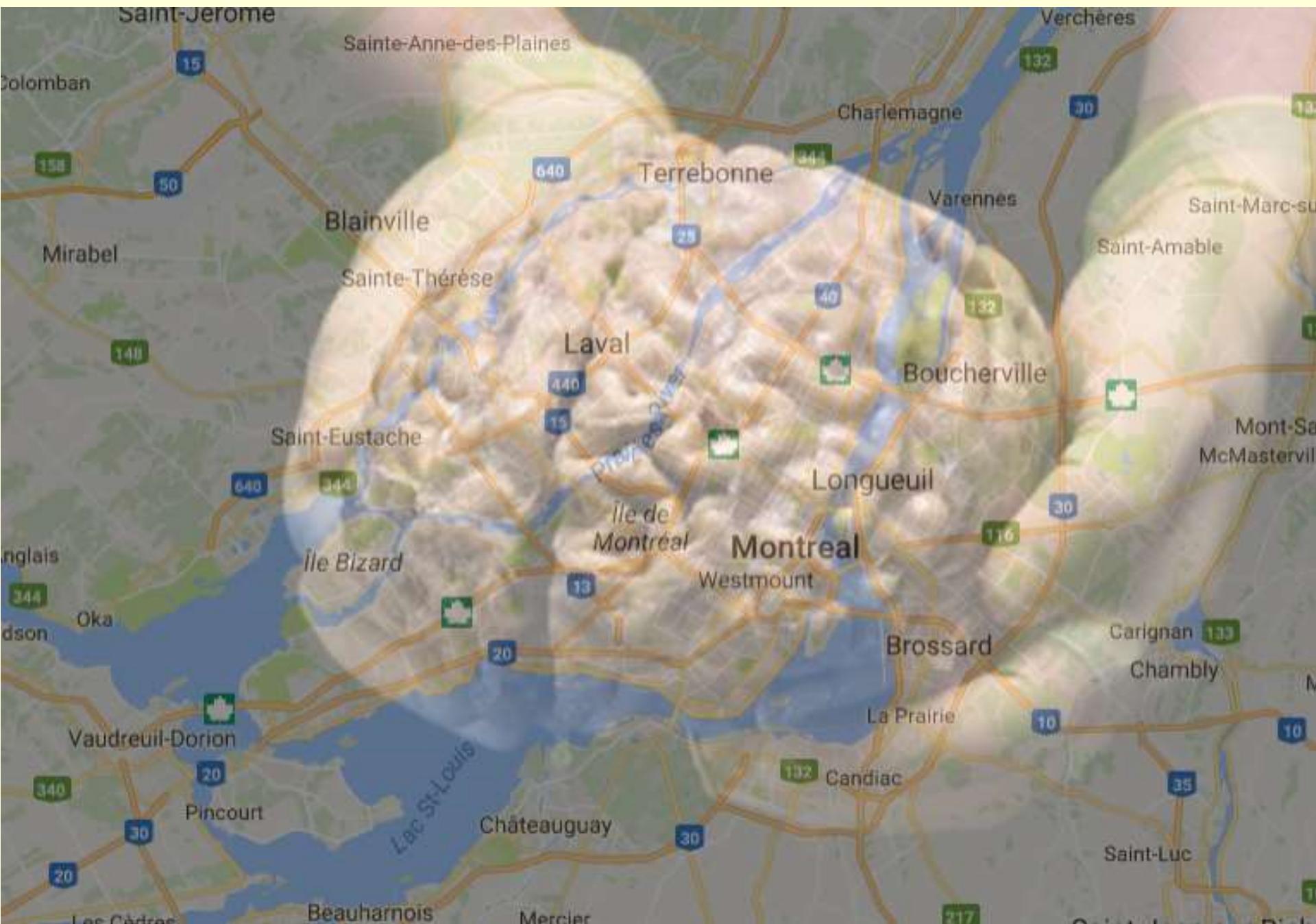
environ 20 cm

Quelle devrait être la taille d'un cerveau
dont les synapses auraient la taille de deux poings ?



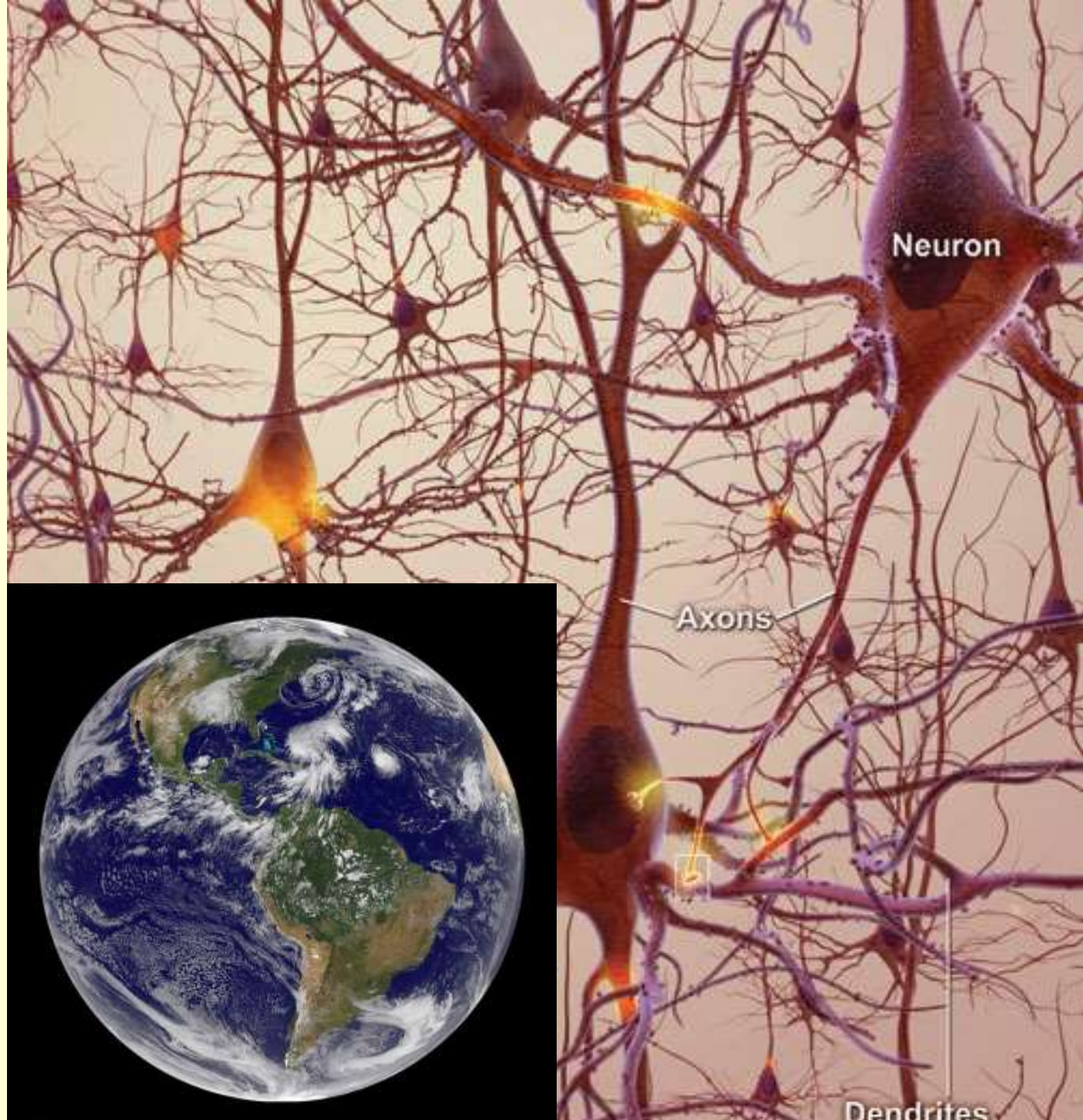
Alors : $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} / 0,000\ 001 \text{ m} = 40\ 000 \text{ m} = \mathbf{40 \text{ km}}$

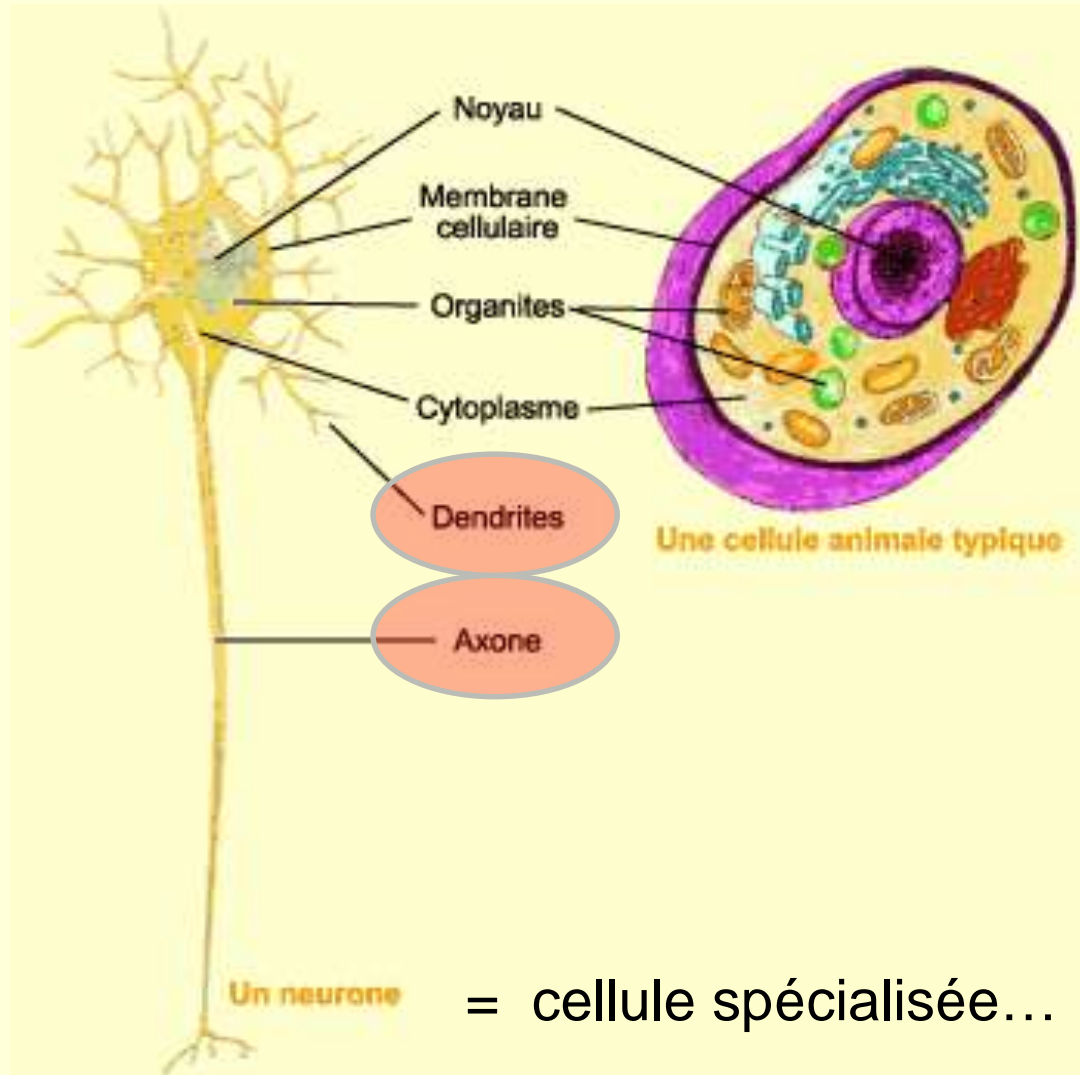




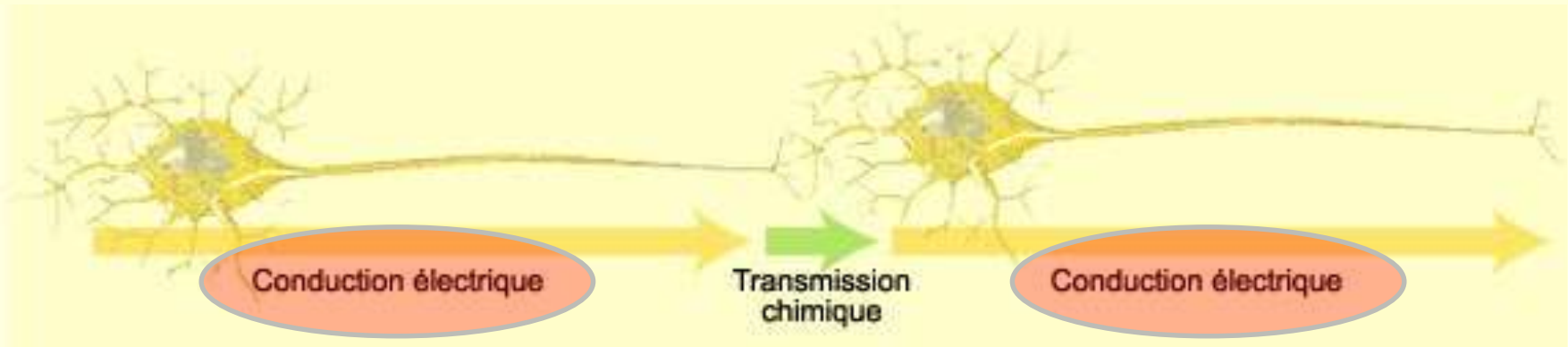
Et si on mettait
bout à bout tous
ces petits câbles,

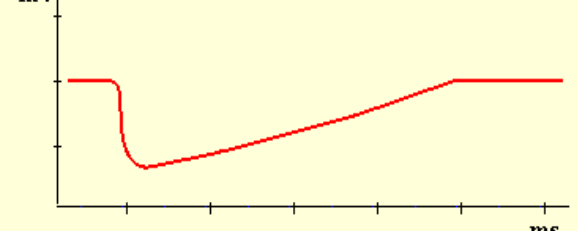
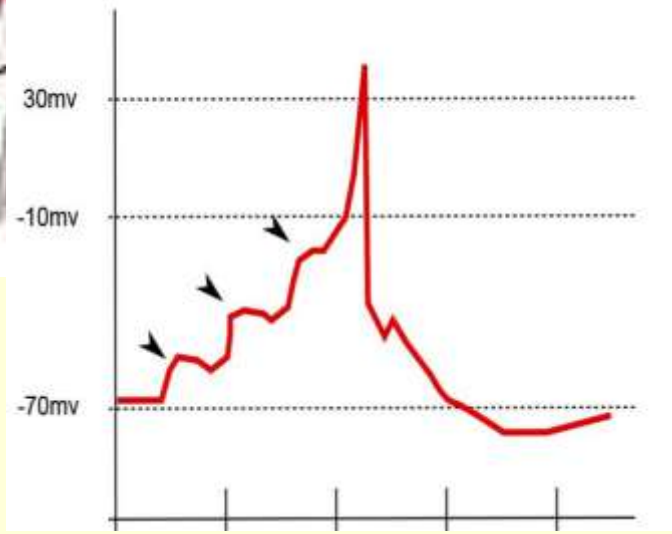
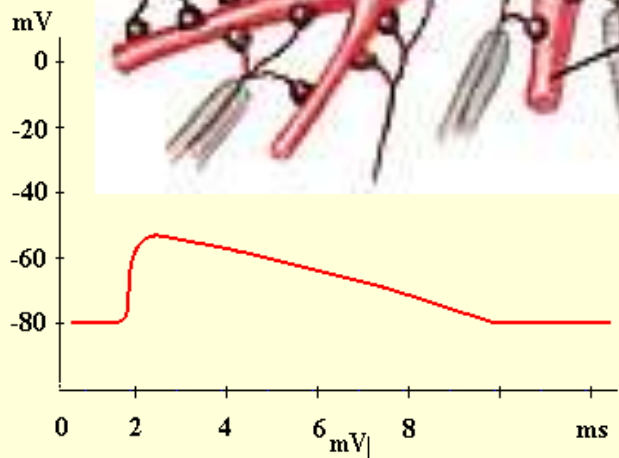
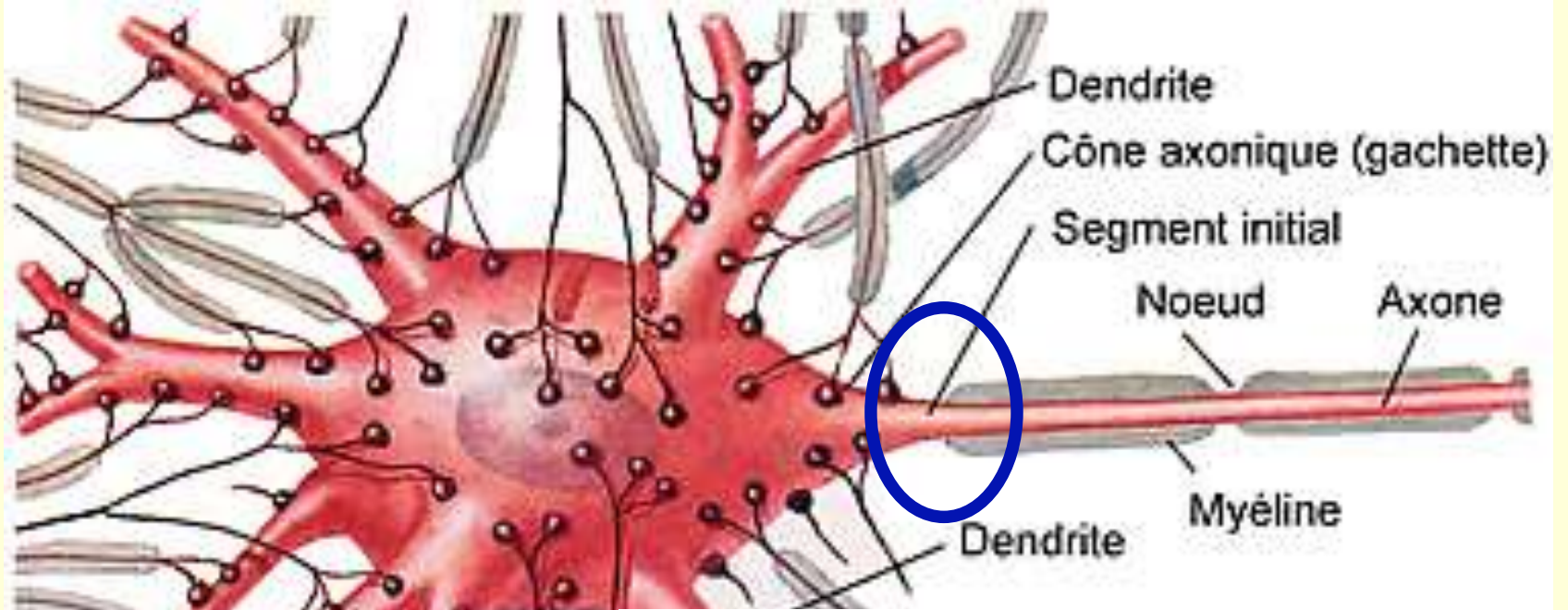
on a estimé
qu'on pourrait
faire plus de
**4 fois le tour
de la Terre**
avec le contenu
d'un seul cerveau
humain !

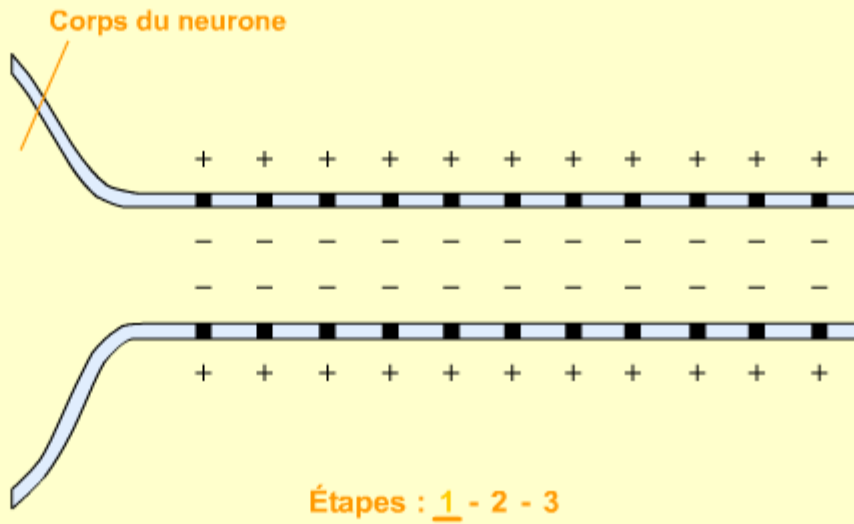
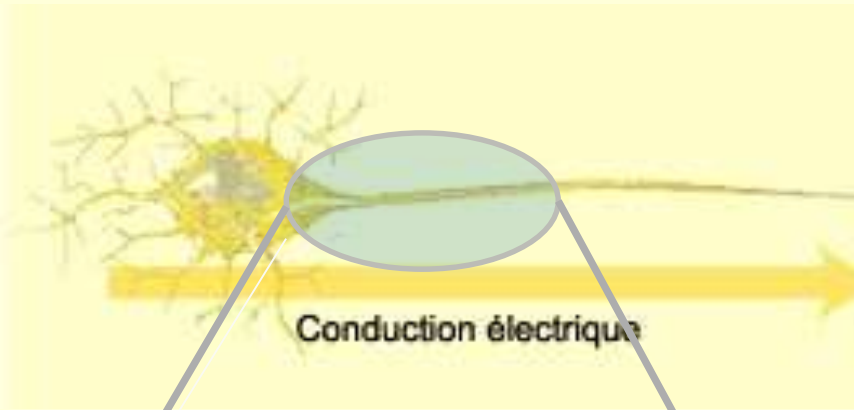


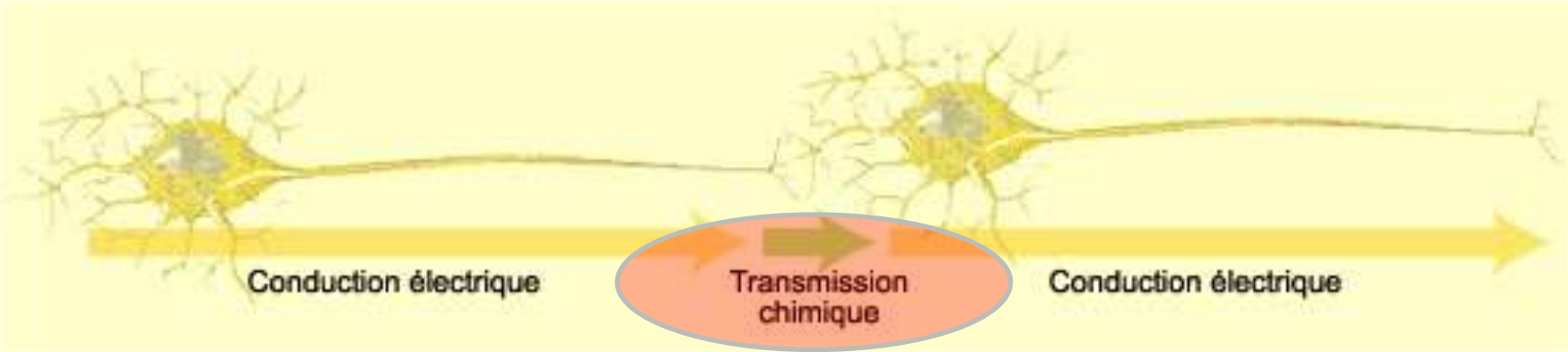


La communication entre les neurones est rendue possible par **deux mécanismes complémentaires**



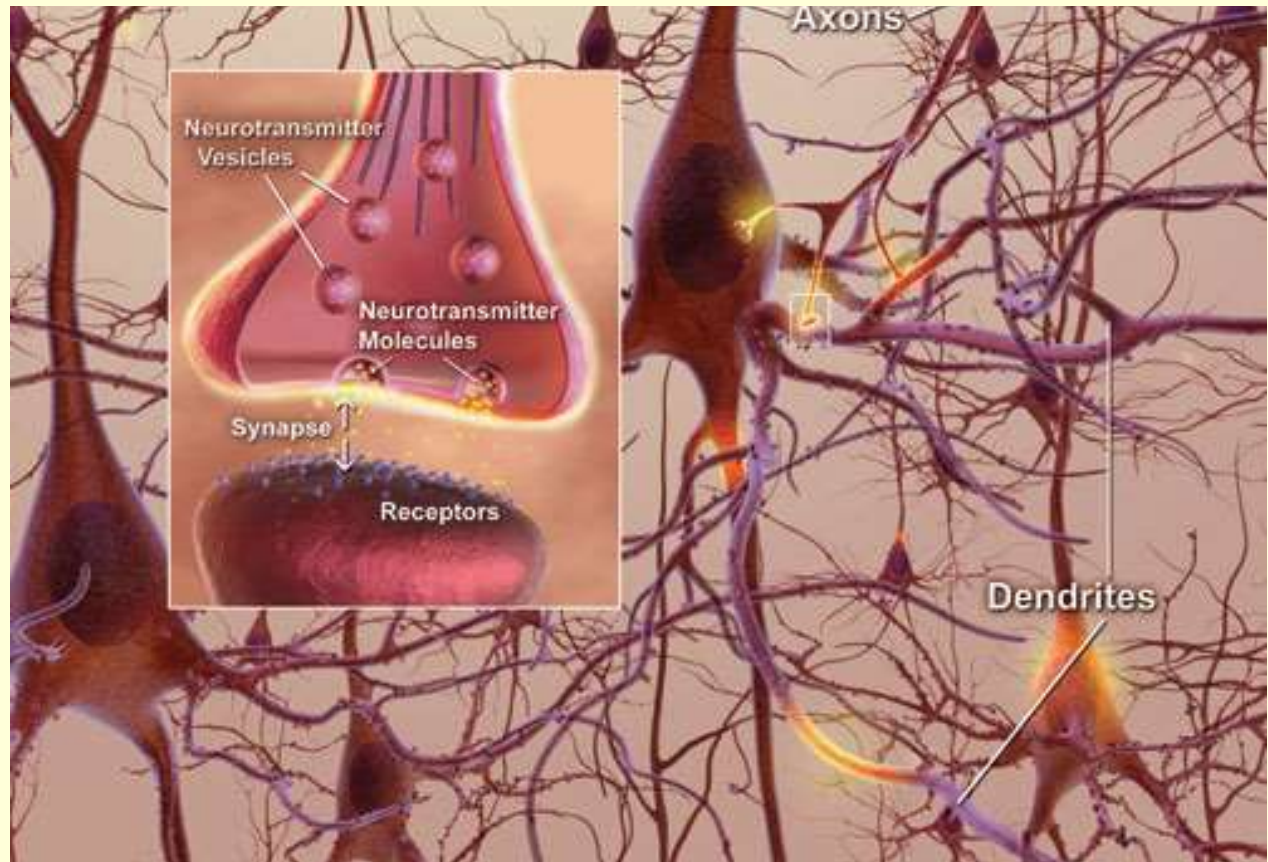


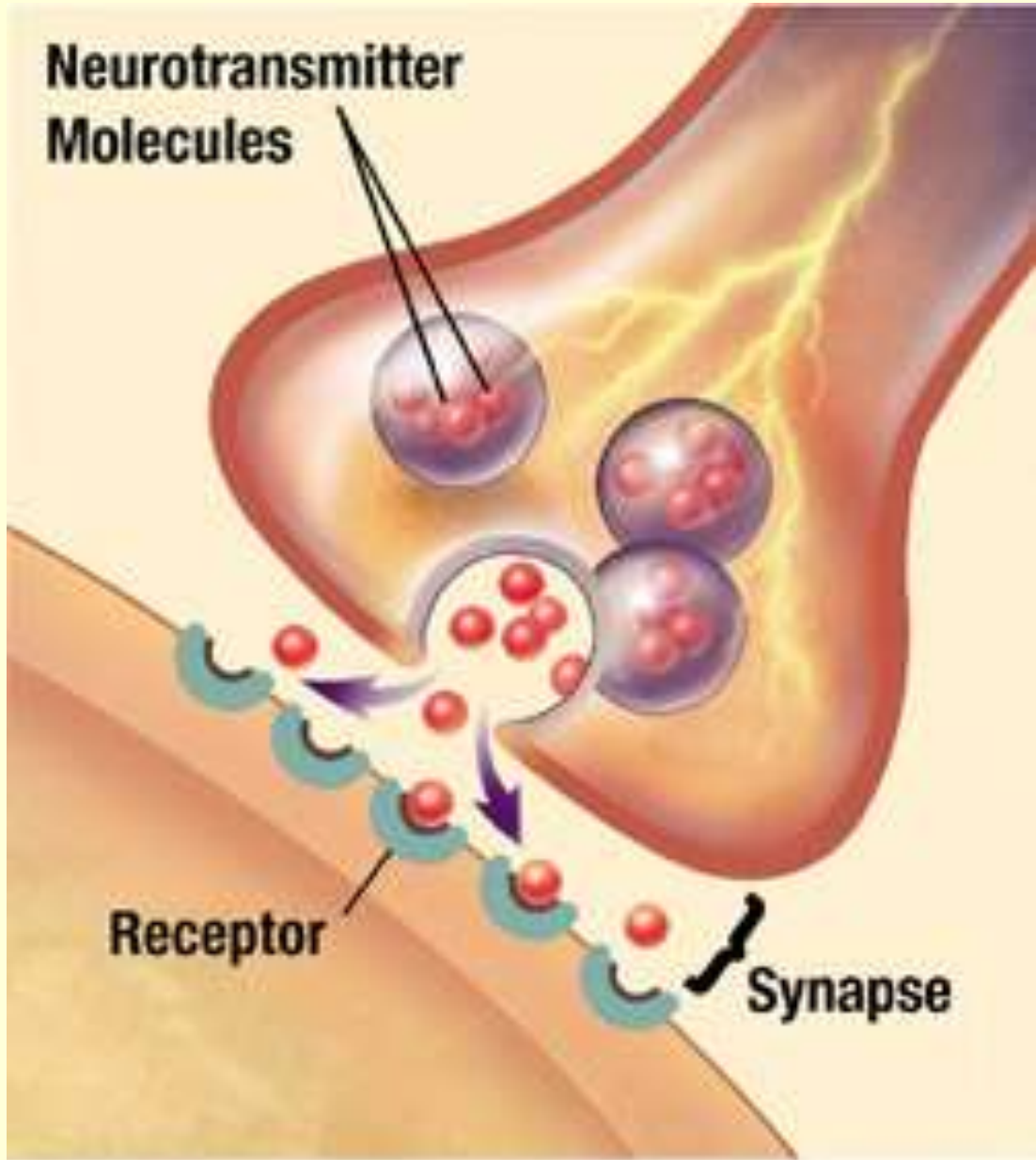


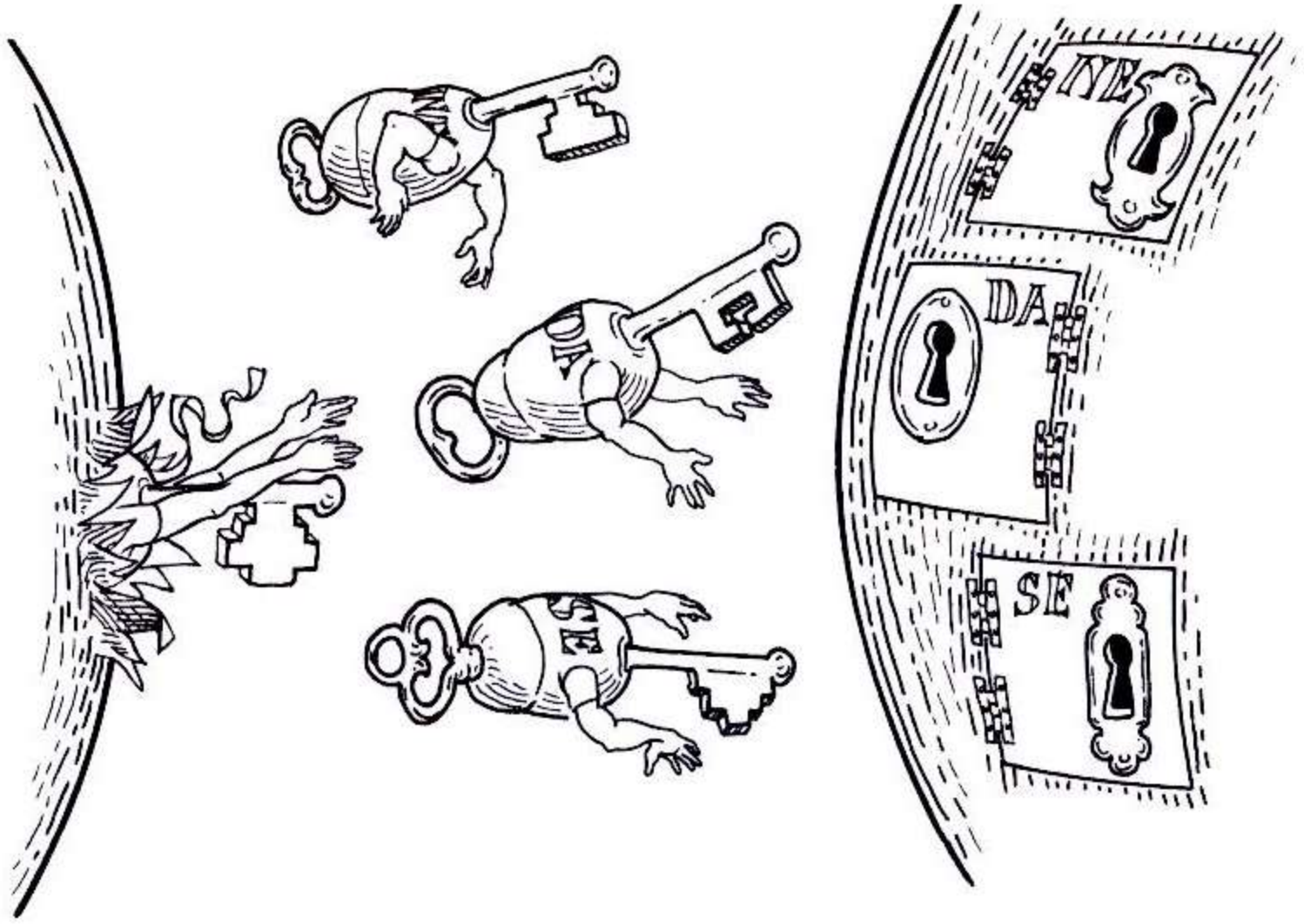


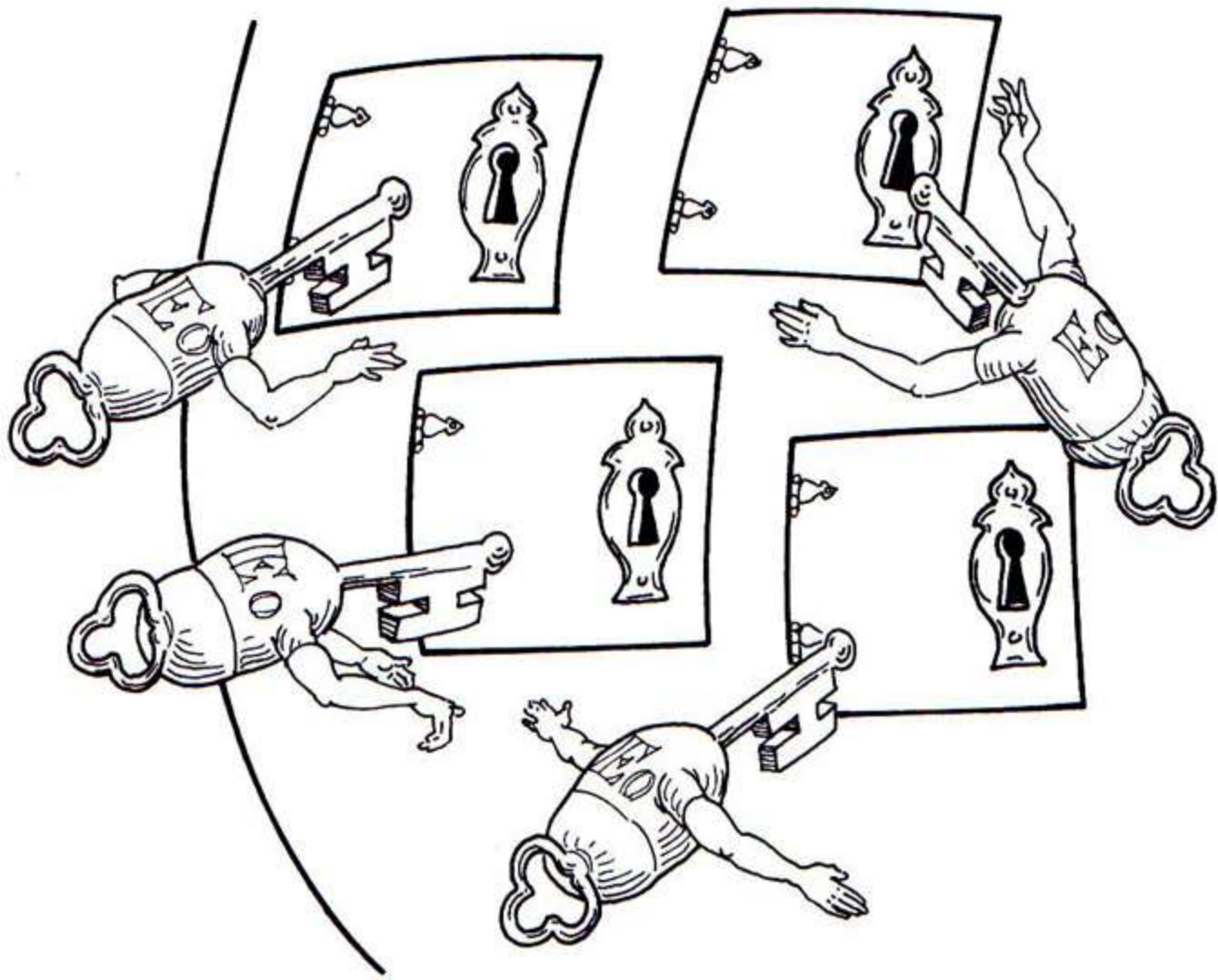
Les neurones ne se touchent pas.

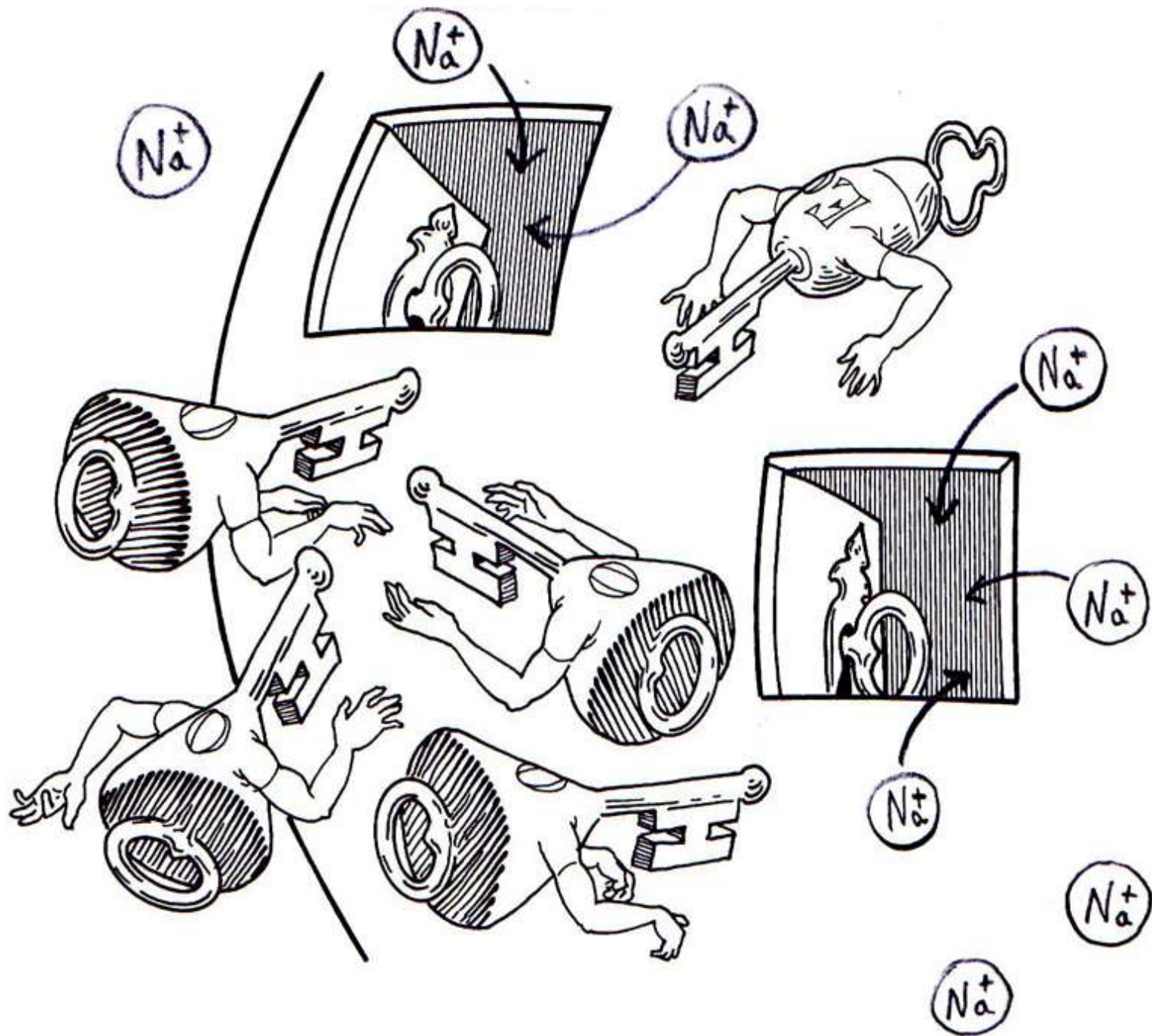
Mais alors, comment se transmet l'influx nerveux ?







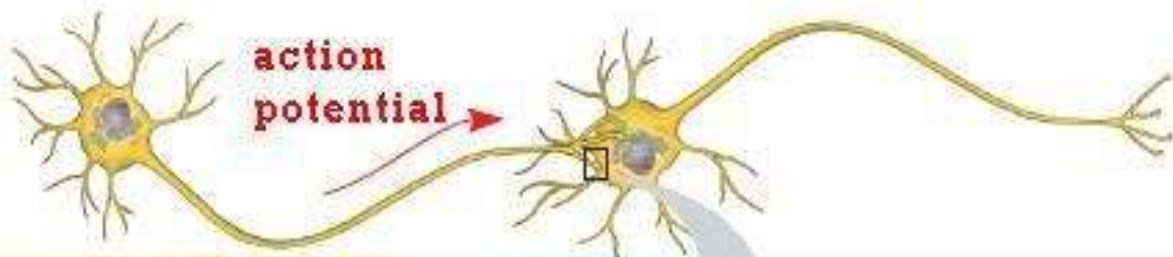




Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential



Synaptic vesicles containing neurotransmitter

Presynaptic membrane

Voltage-gated Ca^{2+} channel

1 Ca^{2+}

Synaptic cleft

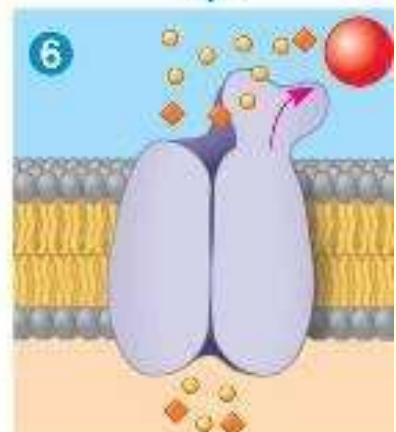
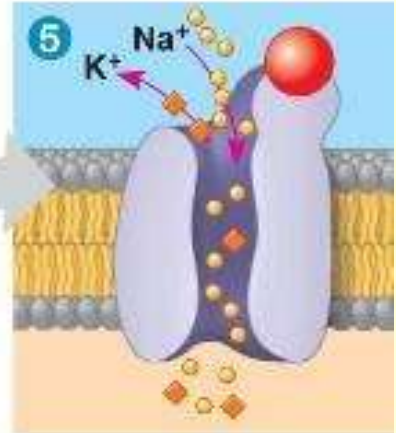
2

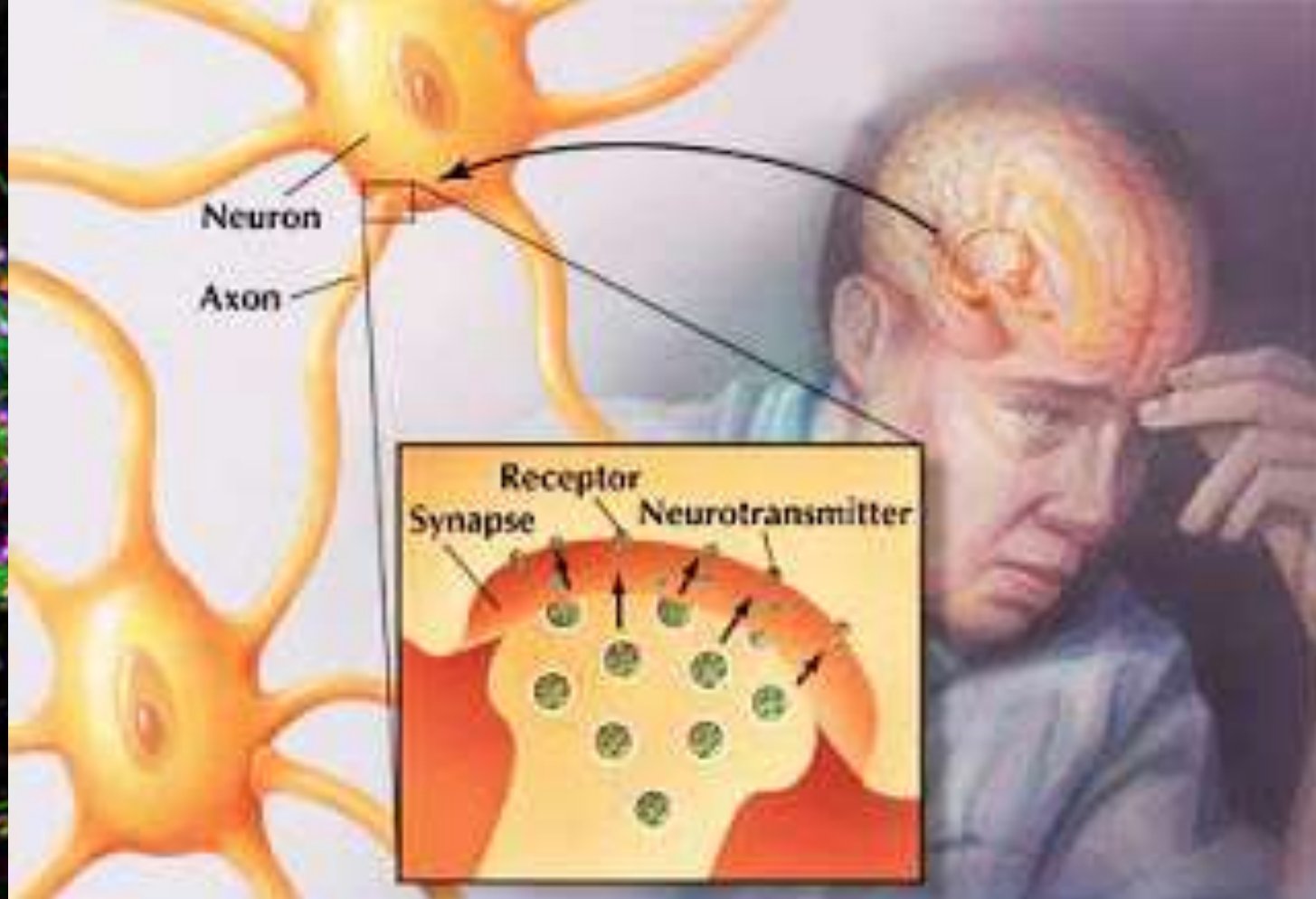
3

4

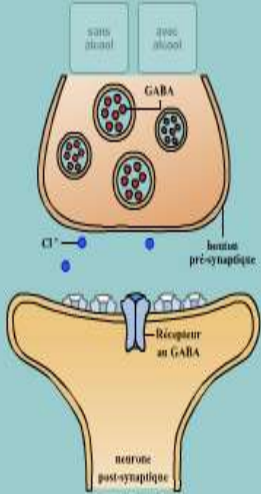
Ligand-gated ion channels

Postsynaptic membrane





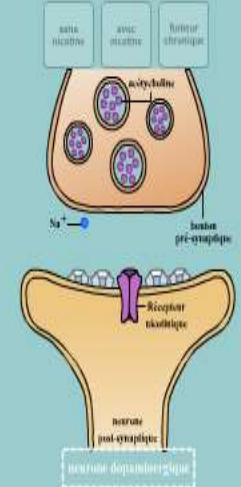
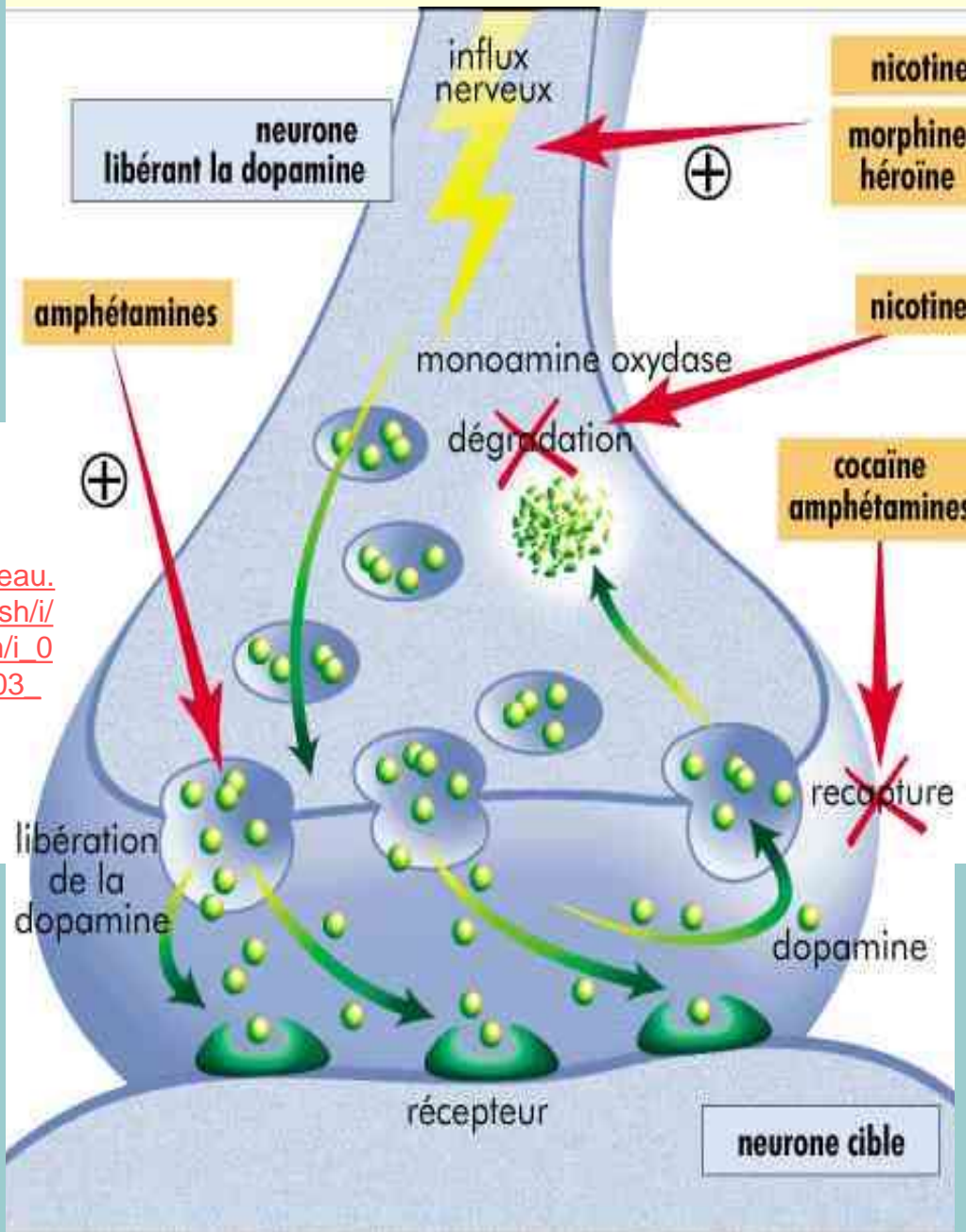
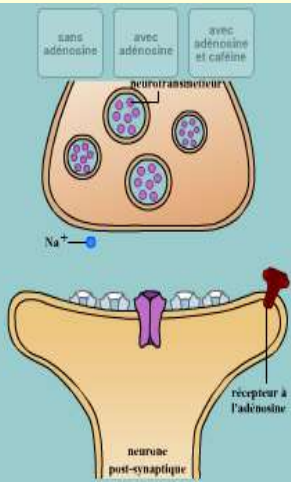
C'est à la synapse qu'agissent
la grande majorité des
médicaments et
des **drogues**



Alcool

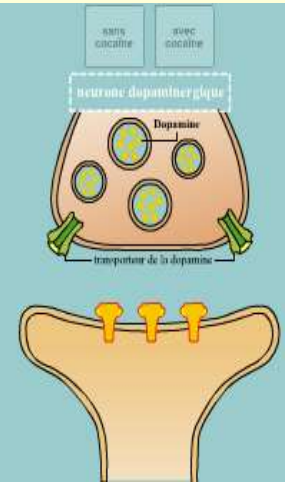
http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_03/i_03_m/i_03_m_par/i_03_m_par.html

Caféine



Nicotine

Cocaïne



Un premier aperçu de l'implication du corps dans nos processus cognitifs...

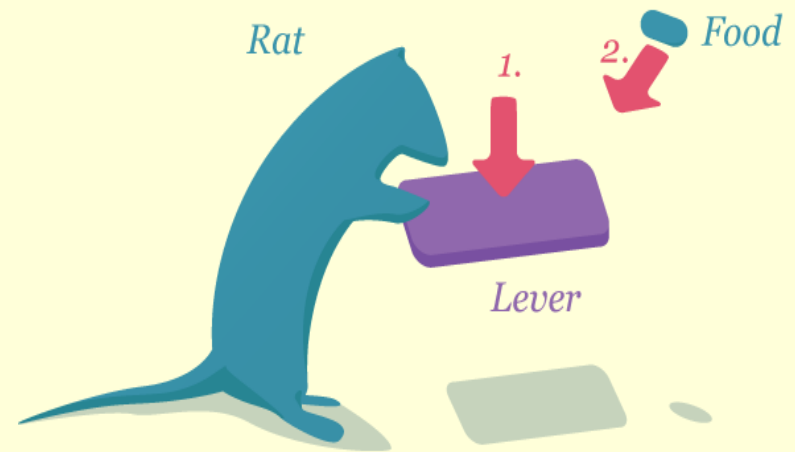
En passant, il est aussi possible de développer des comportements de **dépendance** **SANS** prise de substances !

Qu'est-ce qui rapporte plus d'argent aux États-Unis que les films, les parcs d'amusement thématiques et le baseball RÉUNIS ?



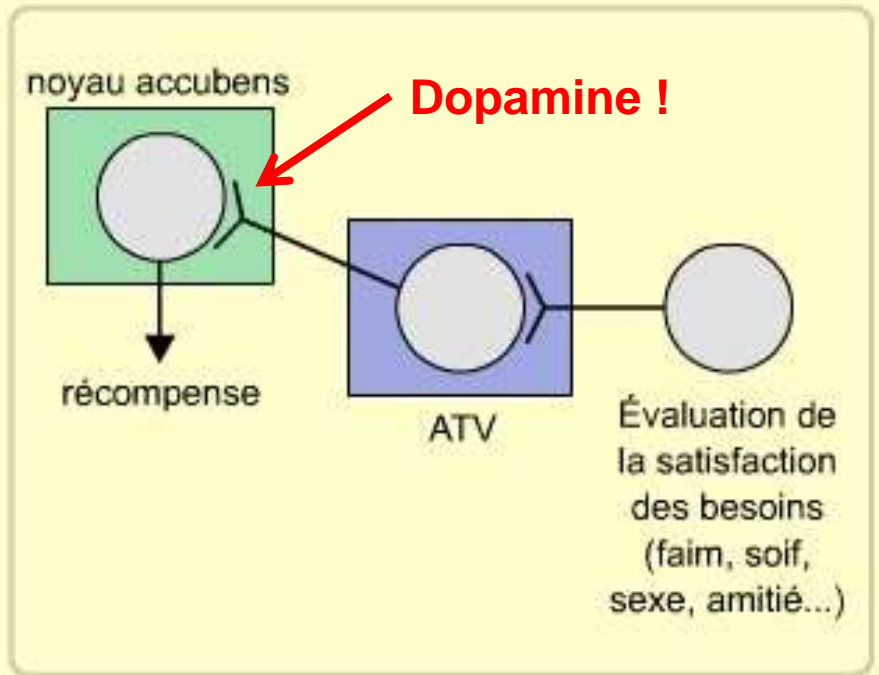
Un premier aperçu de l'implication du corps dans nos processus cognitifs...

En passant, il est aussi possible de développer des comportements de **dépendance** **SANS** prise de substances !



Ici, ce n'est plus la prise d'une substance qui influence le cerveau et donc le comportement,

mais **l'inverse** : un comportement de notre corps qui va amener le cerveau à **augmenter la production de certaines molécules addictives !**



Un aperçu de l'implication du contexte social dans nos processus cognitifs...

We're not addicted to smartphones, we're addicted to **social interaction**

<https://www.mcgill.ca/newsroom/channels/news/were-not-addicted-smartphones-were-addicted-social-interaction-284522>

Front. Psychol., 20 February 2018 |
**Hypernatural Monitoring: A Social Rehearsal
Account of Smartphone Addiction**

[Samuel P. L. Veissière](#)^{1,2,3,4*} and [Moriah Stendel](#)^{1,3,4}
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.00141/full>



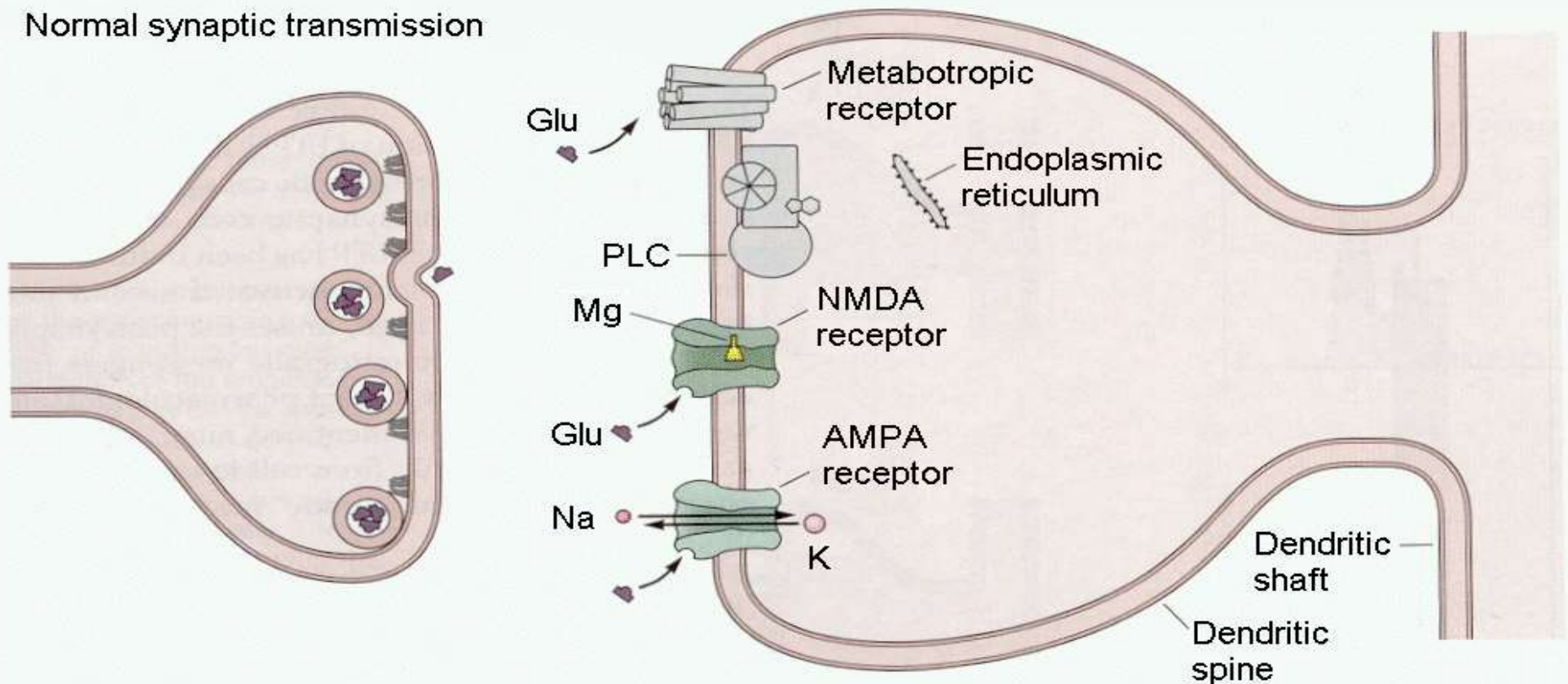


Notre cerveau est
une vieille machine,
fruit du long
bricolage de
l'évolution !

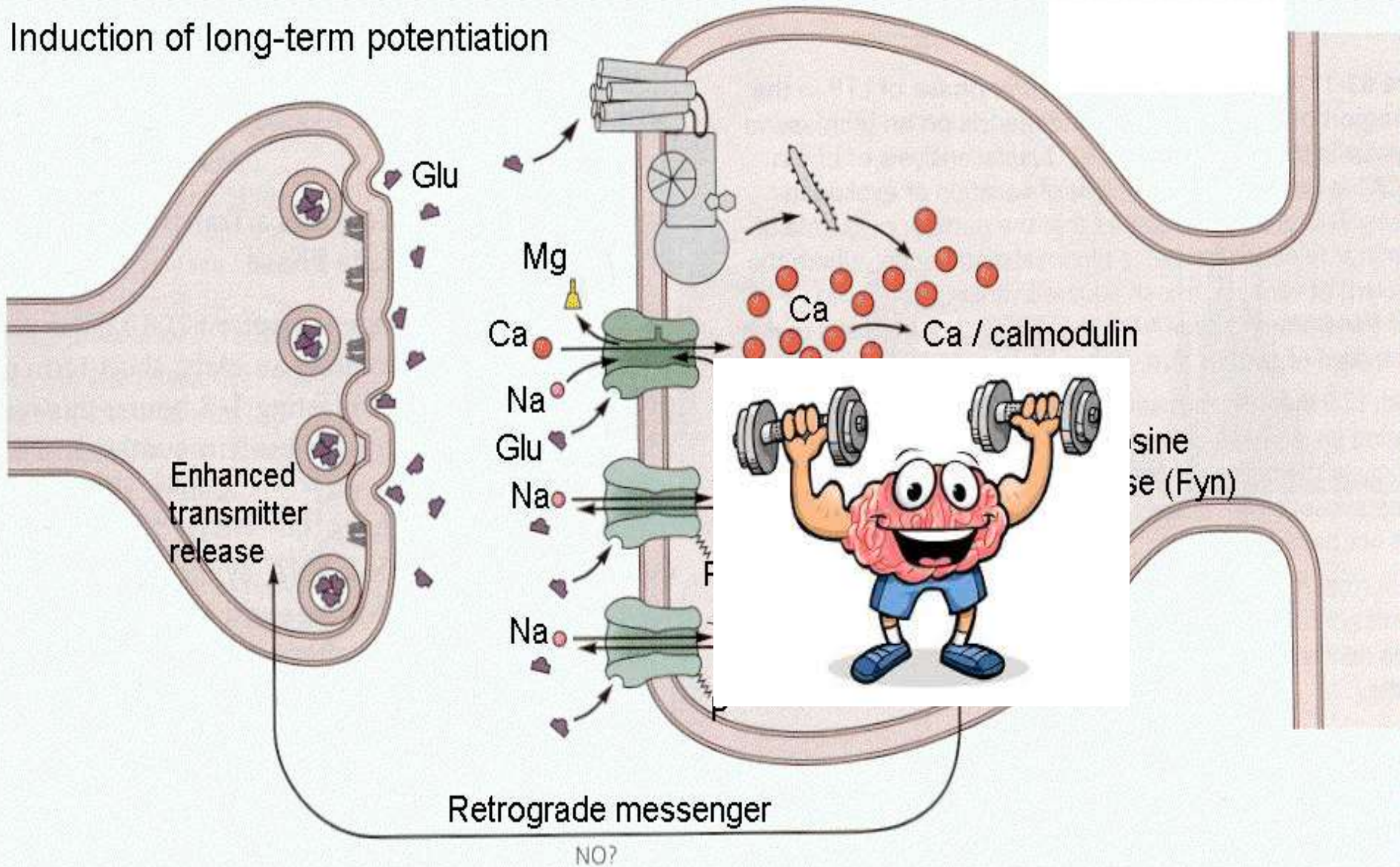


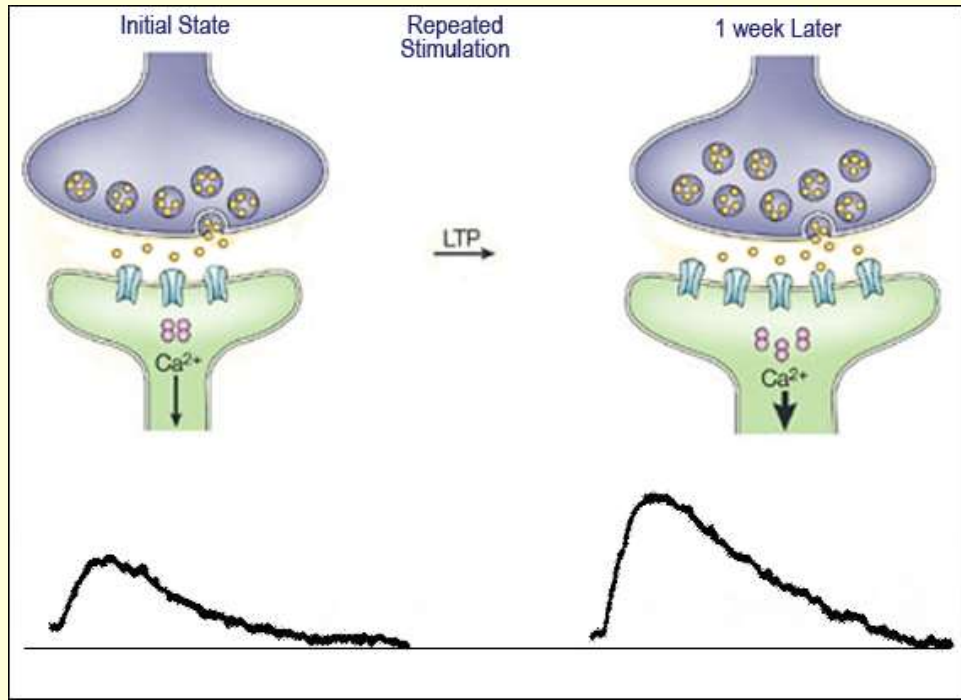
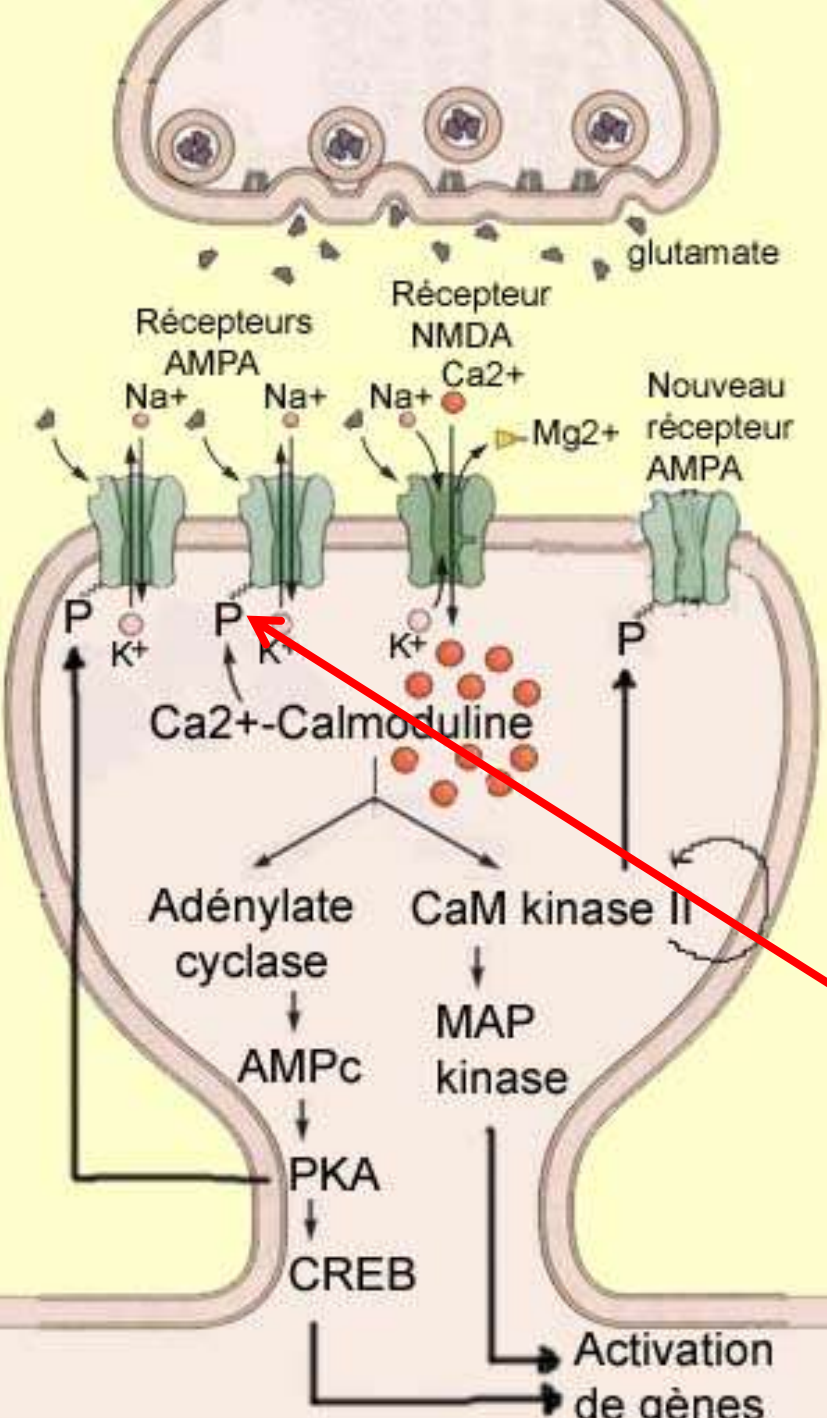
Ce sont aussi ces **neurotransmetteurs**
et ces récepteurs qui permettent **d'apprendre...**

Normal synaptic transmission



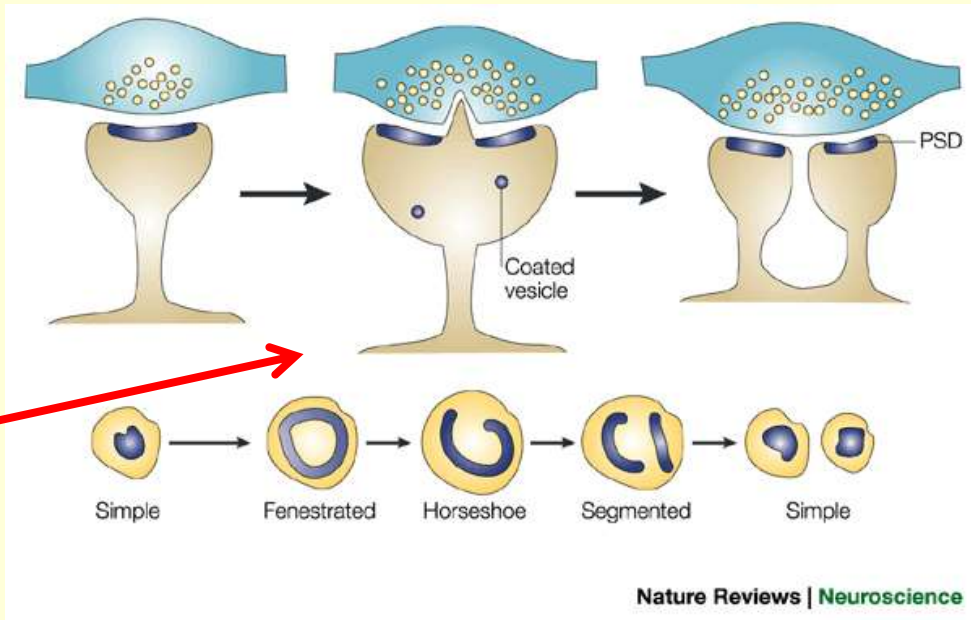
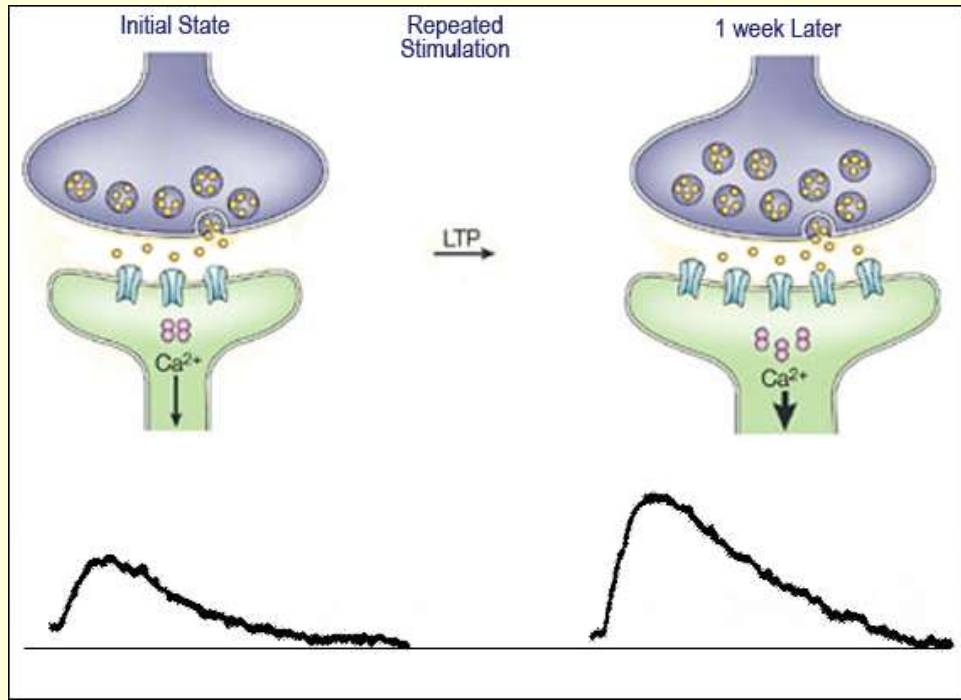
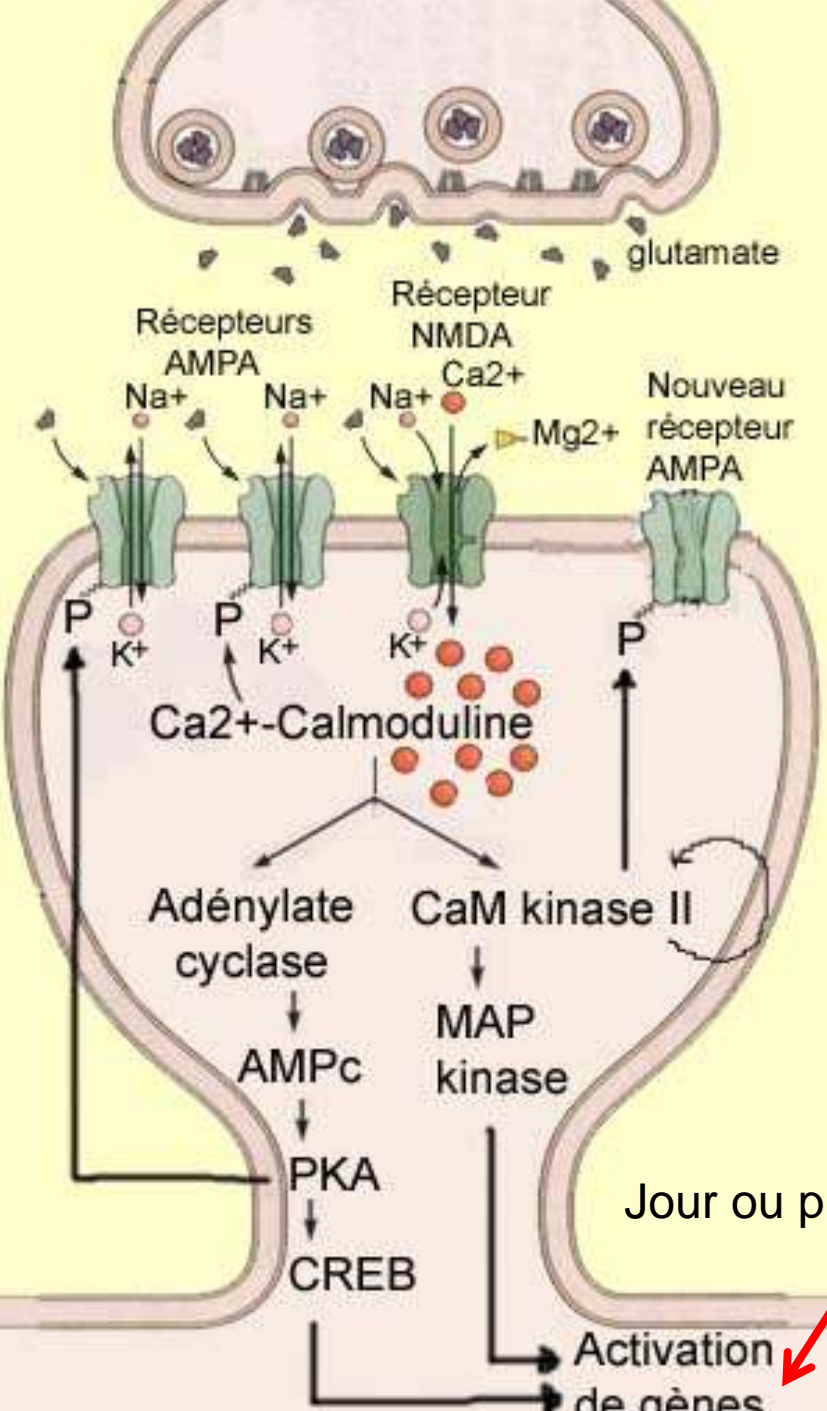
Induction of long-term potentiation



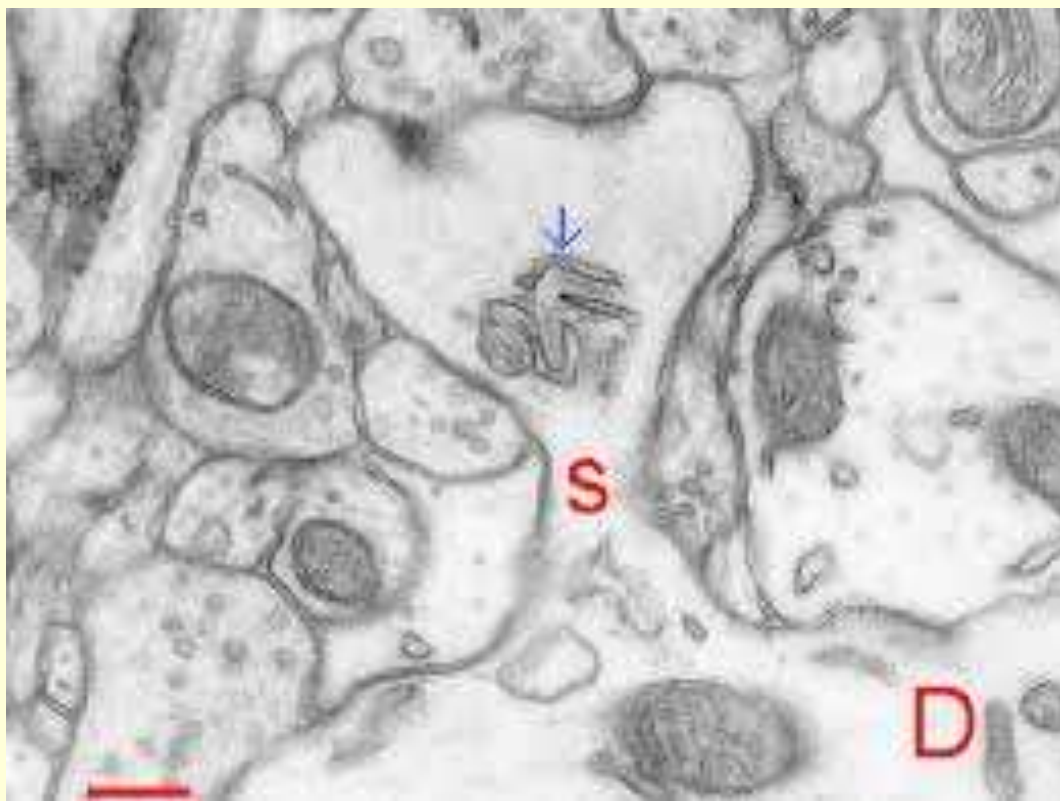


Ordre de grandeur temporelle :

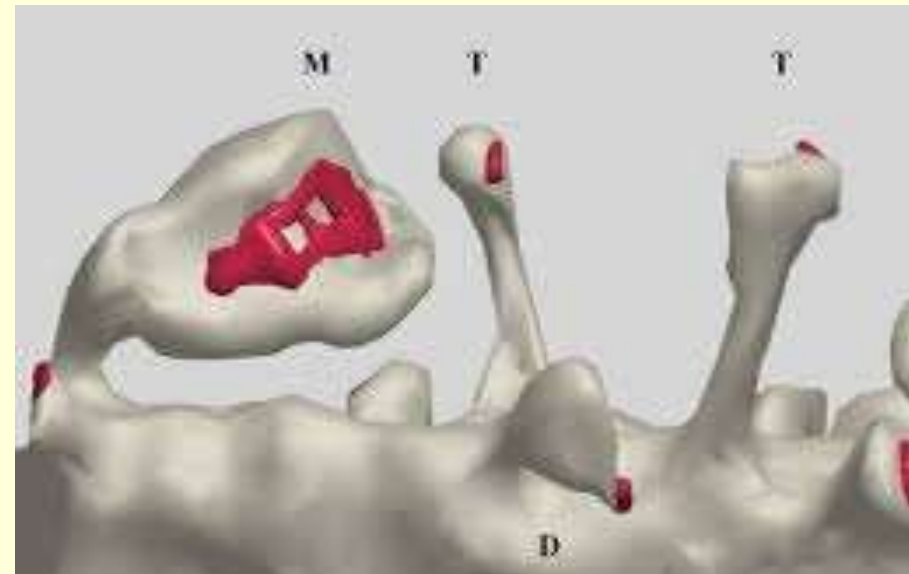
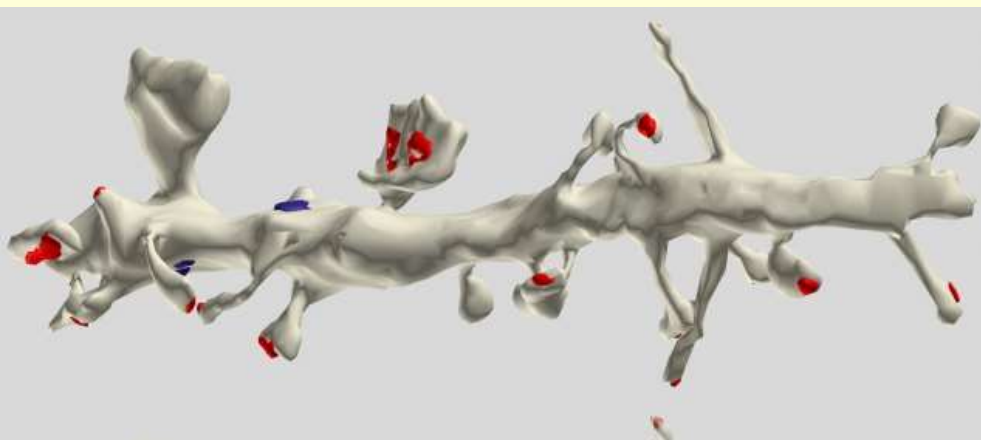
Minutes ou heures



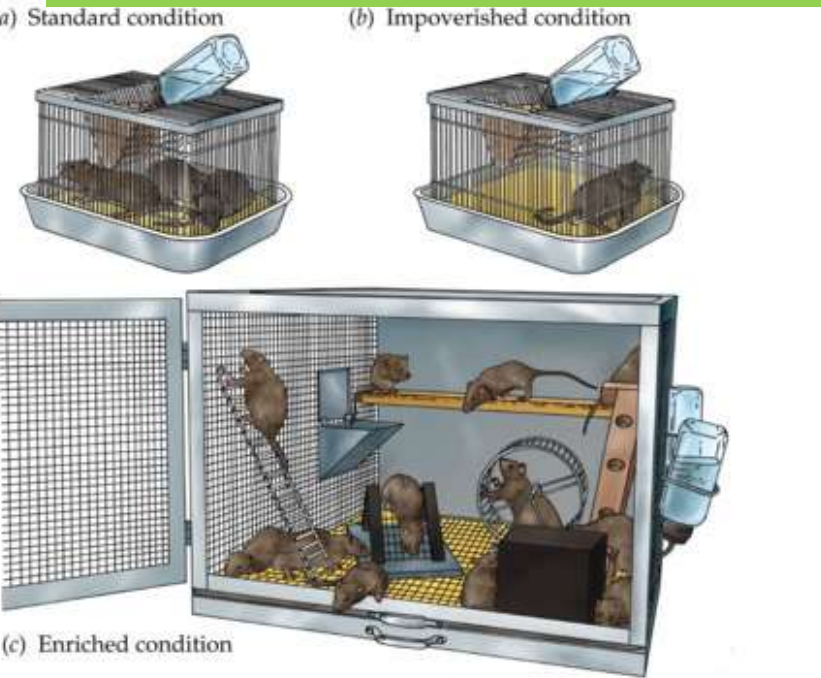
Jour ou plus



La taille et la forme de ces épines dendritiques ne sont **pas fixes** mais peuvent être au contraire **très plastique**.



Un aperçu de l'implication du contexte social dans nos processus cognitifs...



Documentaire :

Mon histoire d'amour avec le cerveau

(sur le parcours de la docteure Marian Diamond, une des fondatrices de la neuroscience moderne)

https://www.youtube.com/watch?v=ZozSr_ofBqE



Début des années 1960



a) Standard condition

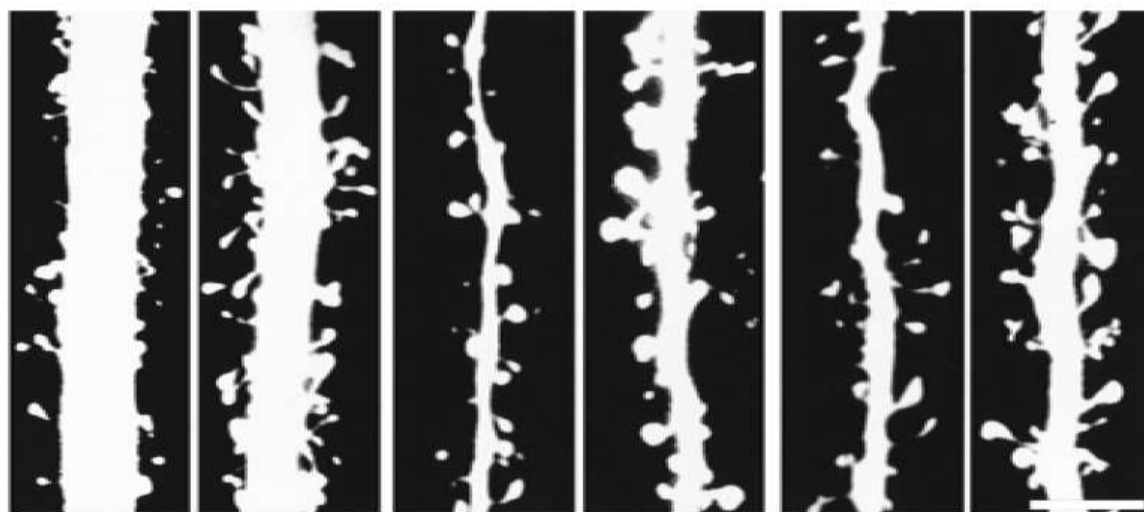
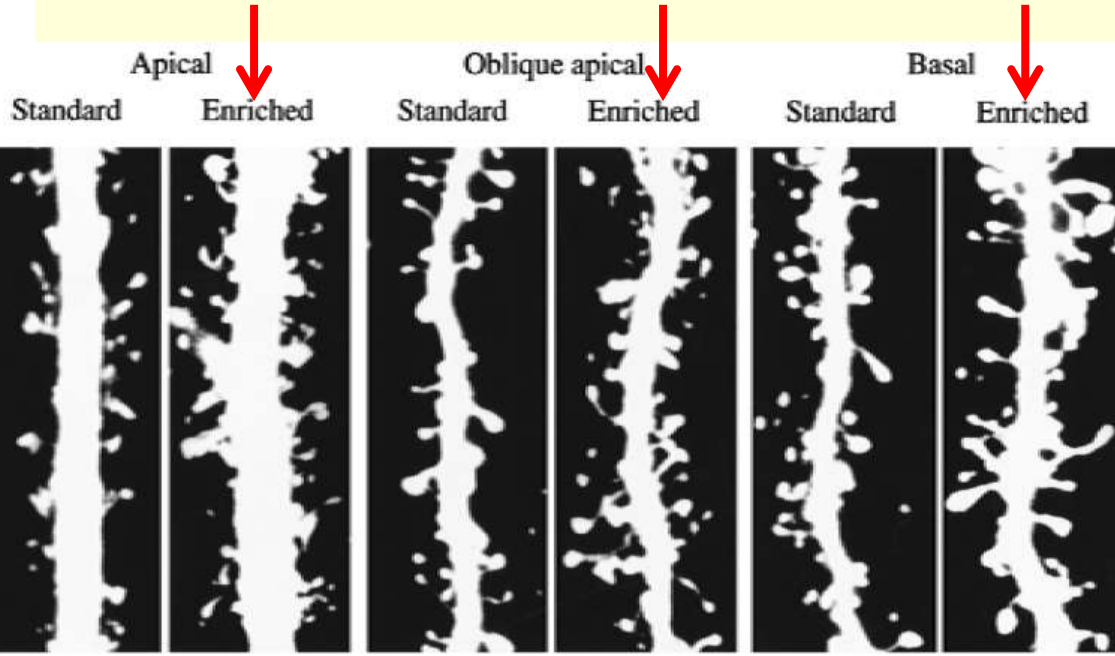
b) Impoverished condition



(c) Enriched condition

Psychology 6e, Figure 17.17

Les neurones pyramidaux du groupe venant de l'environnement **enrichi** ont davantage d'épines dendritiques que ceux des rats du groupe standard à la fois dans les couches II/III et V/VI.



Épines dendritique de neurones du cortex somatosensoriel de rats adultes ayant grandi dans des cages **standard** ou dans un environnement **enrichi** durant 3 semaines.

Changes in grey matter induced by training

Nature, 2004

Bogdan Draganski*, Christian Gaser†, Volker Busch*, Gerhard Schuierer‡, Ulrich Bogdahn*, Arne May*

https://www.researchgate.net/publication/305381022_Neuroplasticity_changes_in_grey_matter_induced_by_training

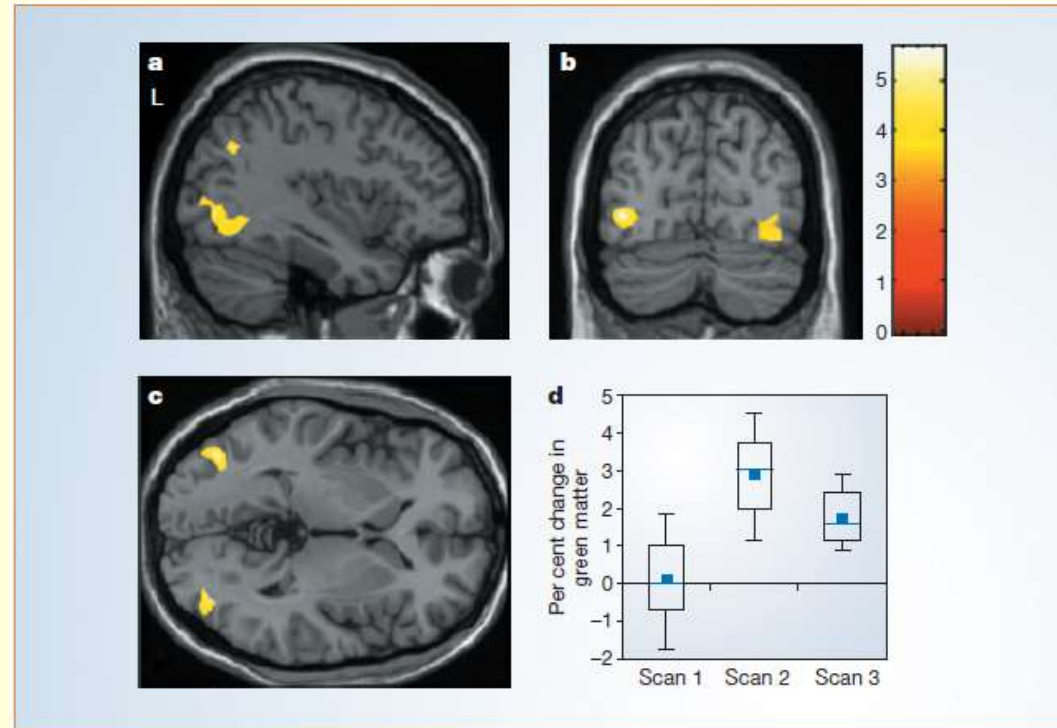


Figure 1 Transient changes in brain structure induced while learning to juggle. **a–c**, Statistical parametric maps showing the areas with transient structural changes in grey matter for the jugglers group compared with non-juggler controls. **a**, Sagittal view; **b**, coronal view; **c**, axial view. The increase in grey matter is shown superimposed on a normalized T1 image. The left side (L) of the brain is indicated. A significant expansion in grey matter was found between the first and second scans in the mid-temporal area (hMT/V5) bilaterally (left: $x, -43; y, -75; z, -2$, with $Z = 4.70$; right: $x, 33; y, -82; z, -4$, with $Z = 4.09$) and in the left posterior intraparietal sulcus ($x, -40; y, -66; z, 43$ with $Z = 4.57$), which had decreased by the time of the third scan. Colour scale indicates Z scores, which correlate with the significance of the change. **d**, Relative grey-matter change in the peak voxel in the left hMT for all jugglers over the three time points. The box plot shows the standard deviation, range and the mean for each time point.

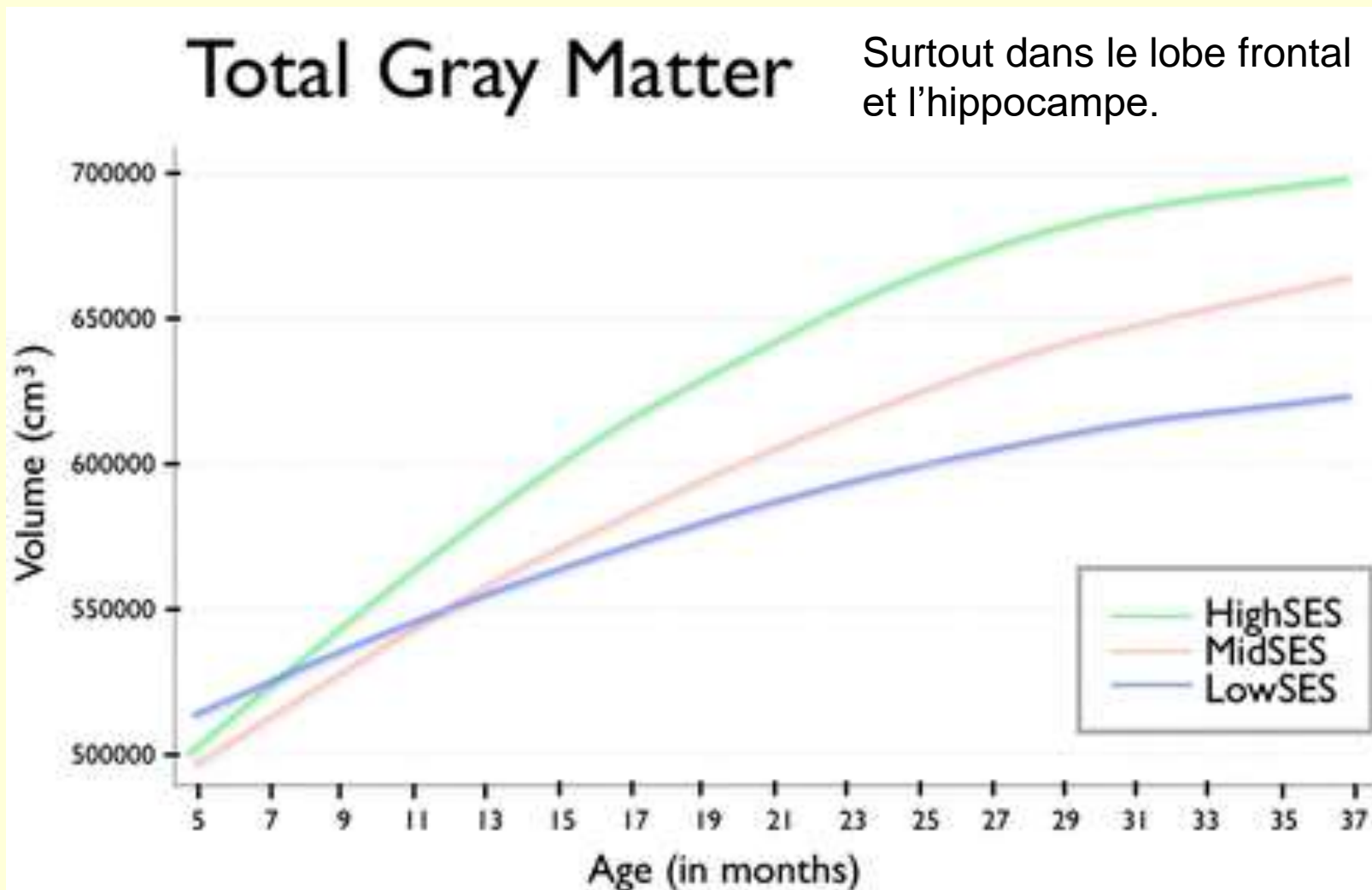
NATURE | VOL427 | 22 JANUARY 2004 | www.nature.com/nature

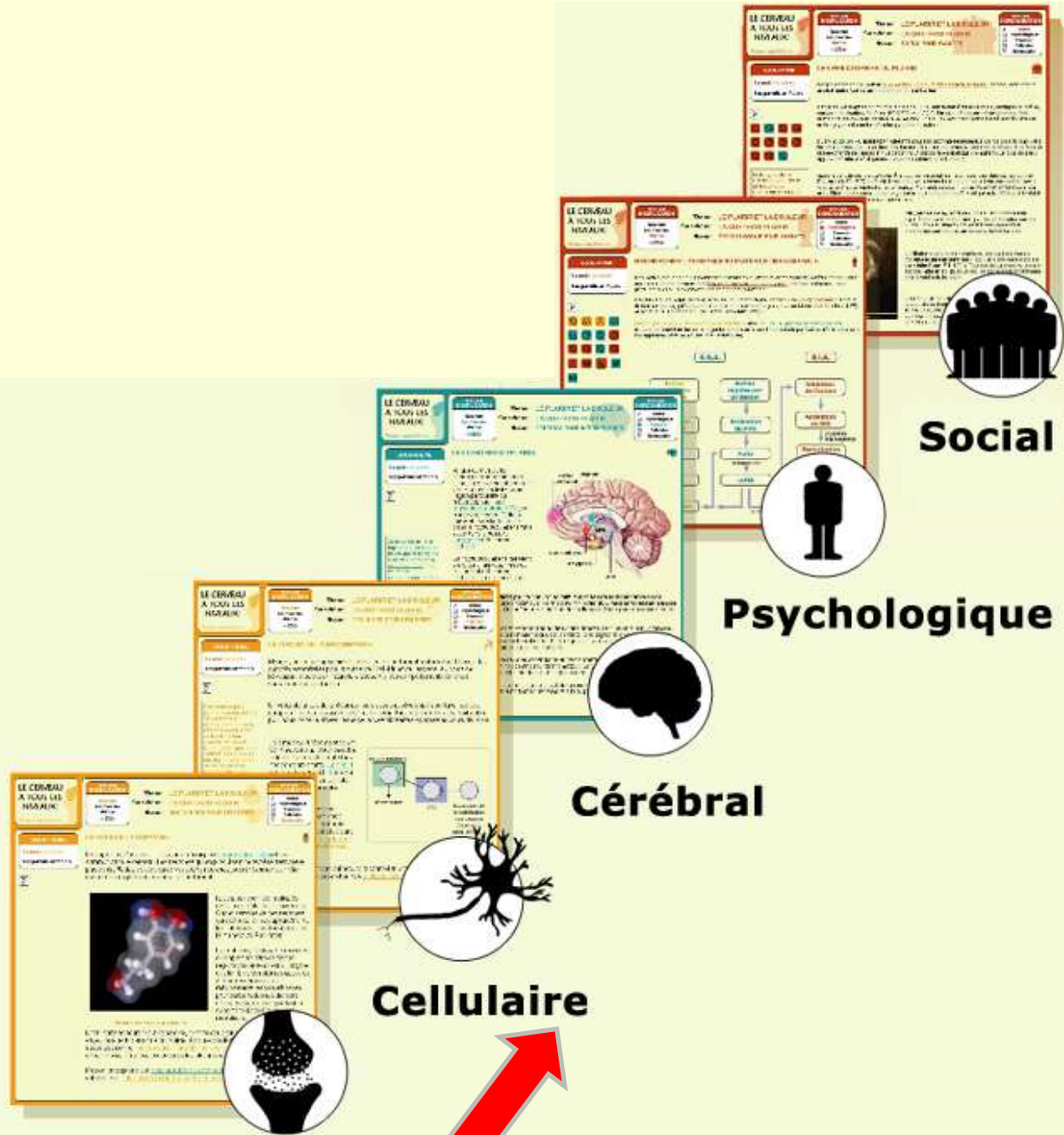
Augmentation de l'épaisseur de 2 régions du cortex 3 mois après être devenu « **expert** », puis **diminution** après 3 mois **d'inactivité**.

Wednesday, **February 03, 2016**

The neuroscience of poverty.

http://mindblog.dericbownds.net/2016/02/the-neuroscience-of-poverty.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29





Moléculaire

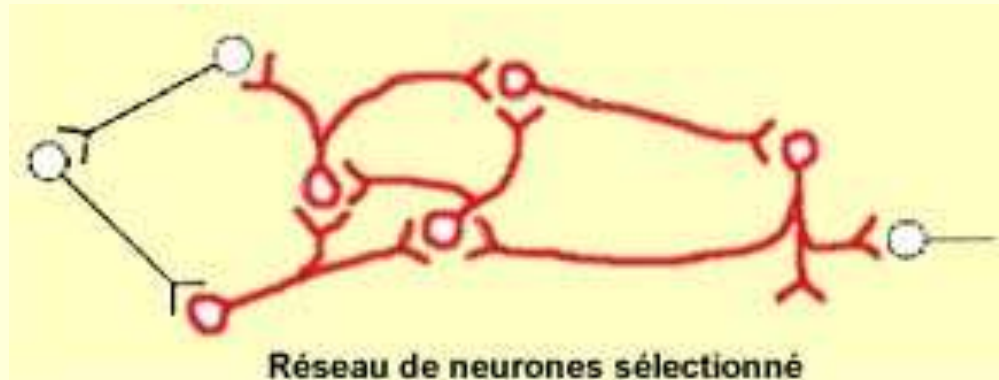
Cellulaire

Cérébral

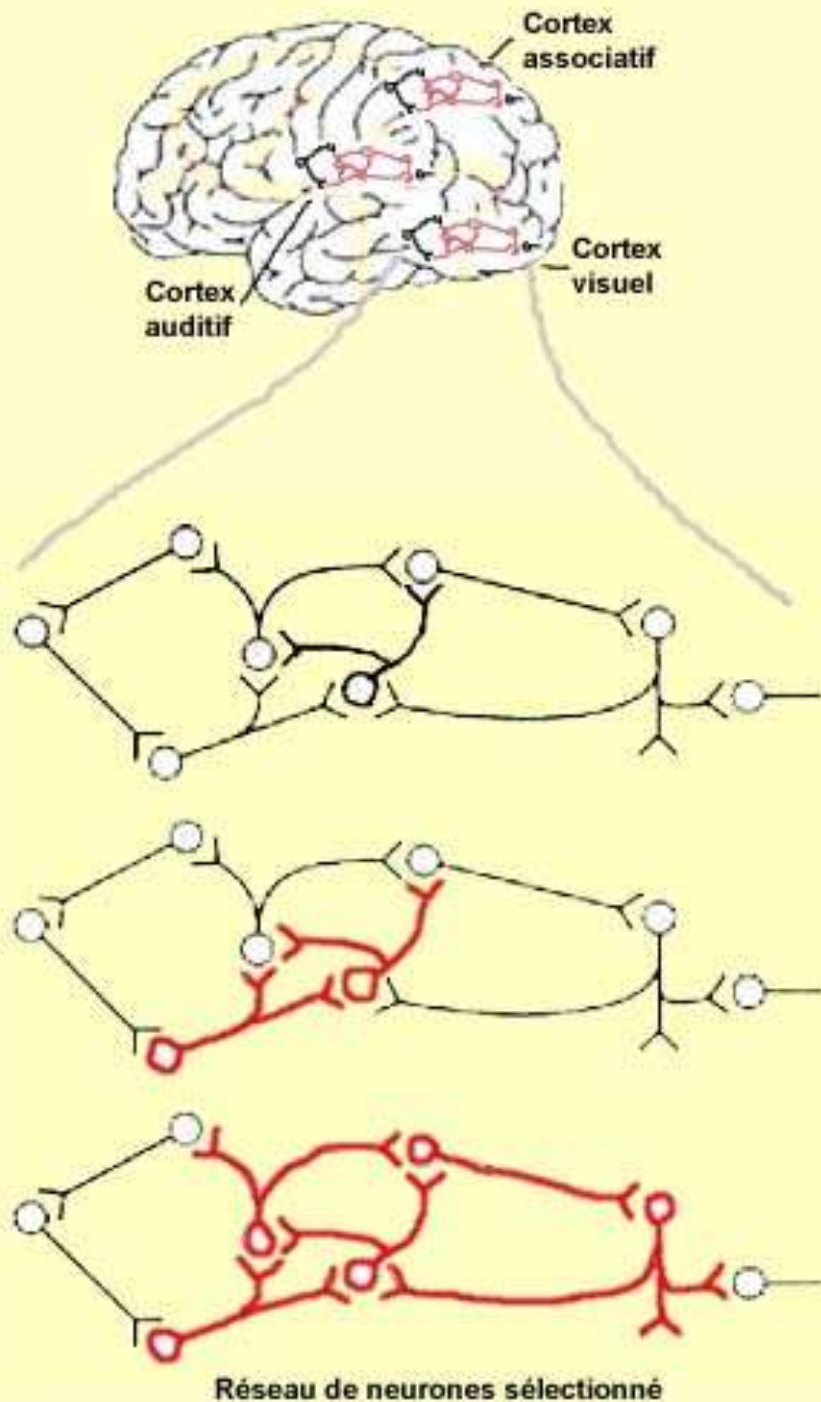
Psychologique

Social

Assemblées de neurones

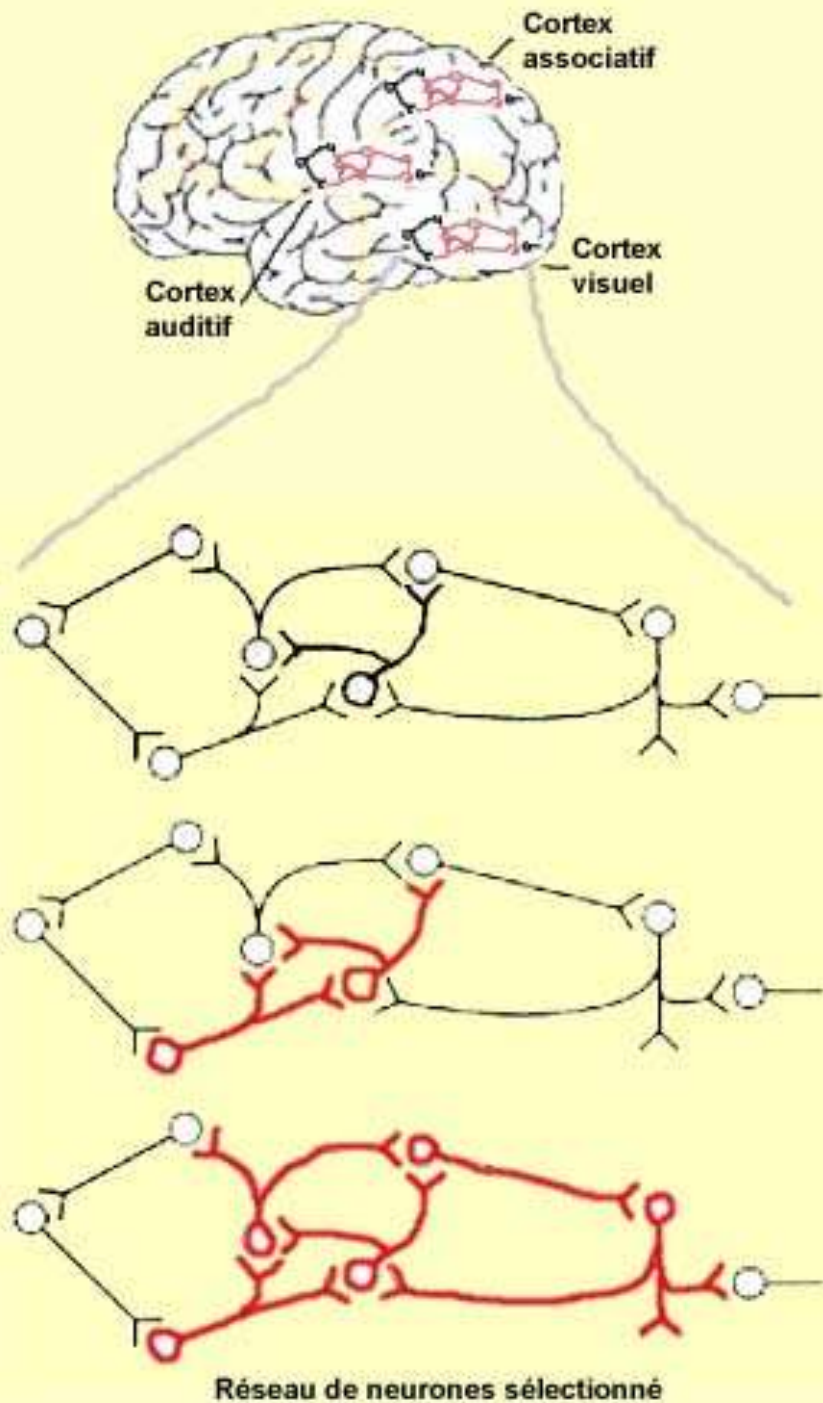


Étudier, s'entraîner, apprendre...



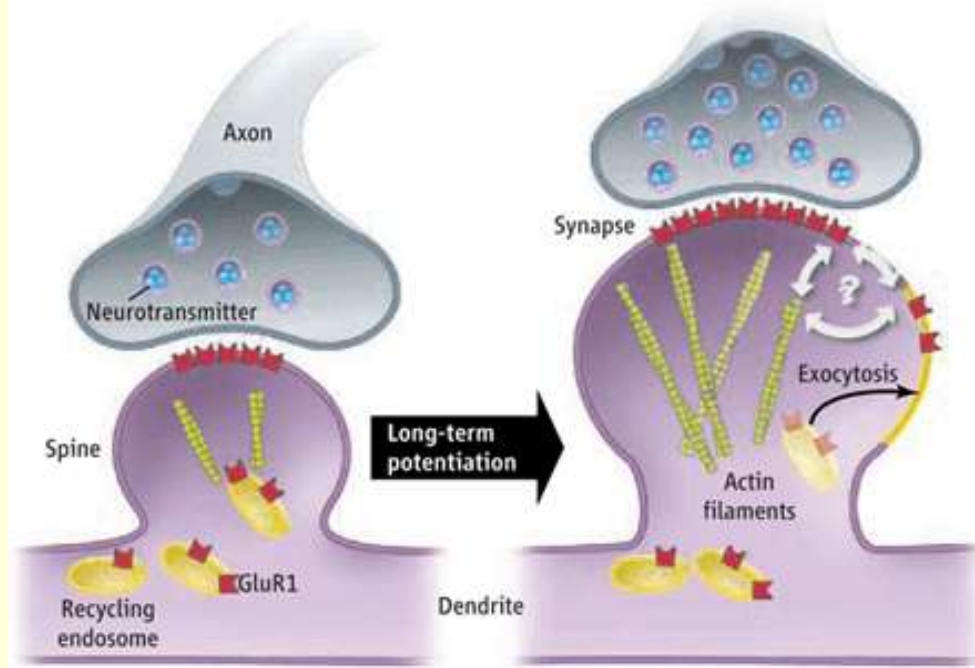
...c'est renforcer des connexions neuronales.

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



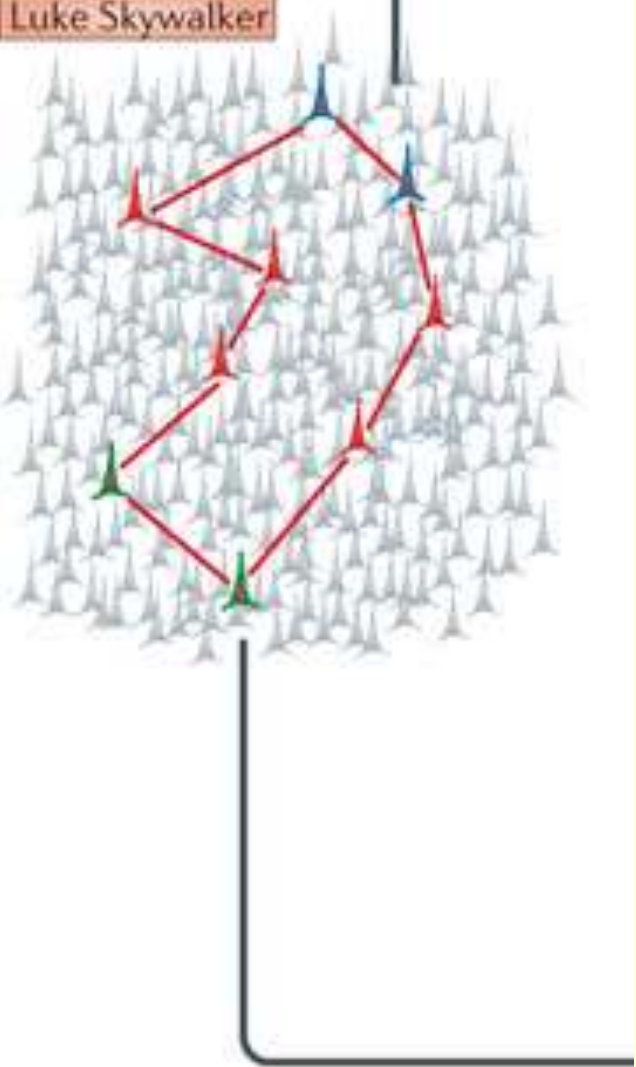
Comment ?

Grâce aux synapses qui varient leur efficacité !





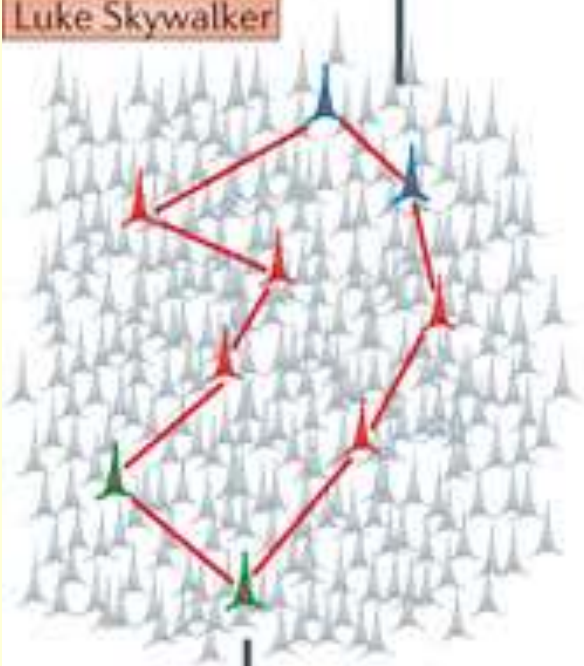
Luke Skywalker



Et ce sont ces réseaux de neurones sélectionnés qui vont constituer le support physique (ou « **l'engramme** ») d'un souvenir.

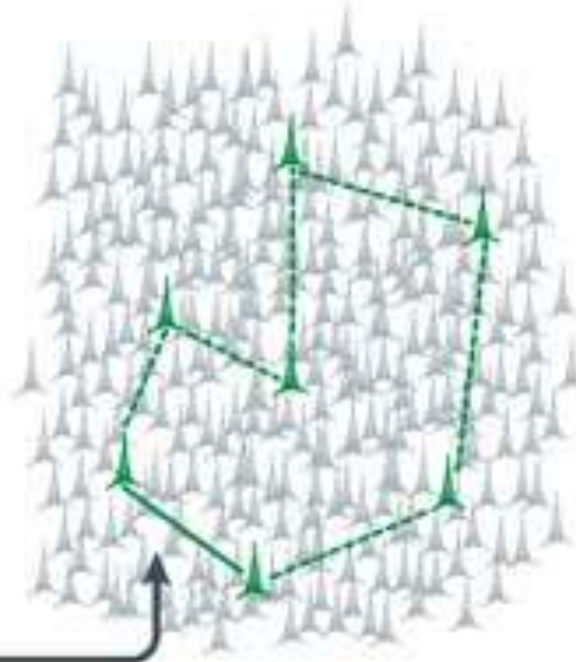


Luke Skywalker



Yoda

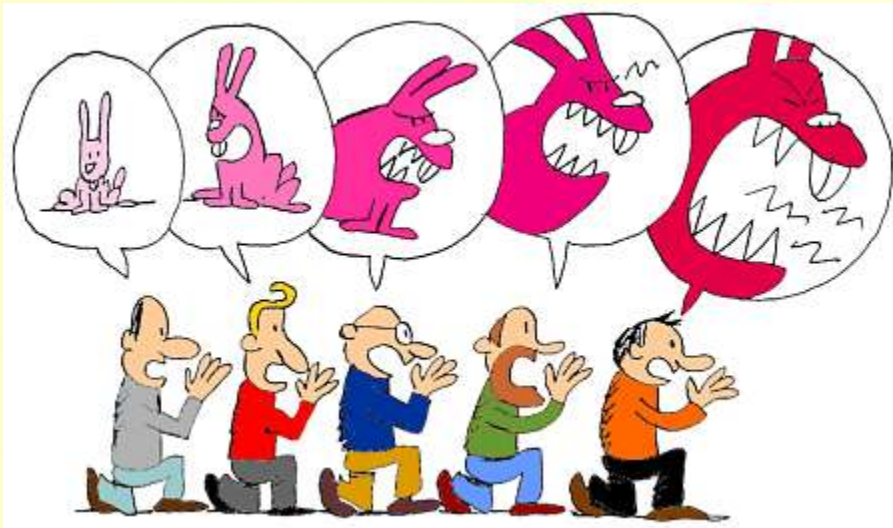
C'est aussi de cette façon qu'un **concept** ou un **souvenir** peut en évoquer un autre...



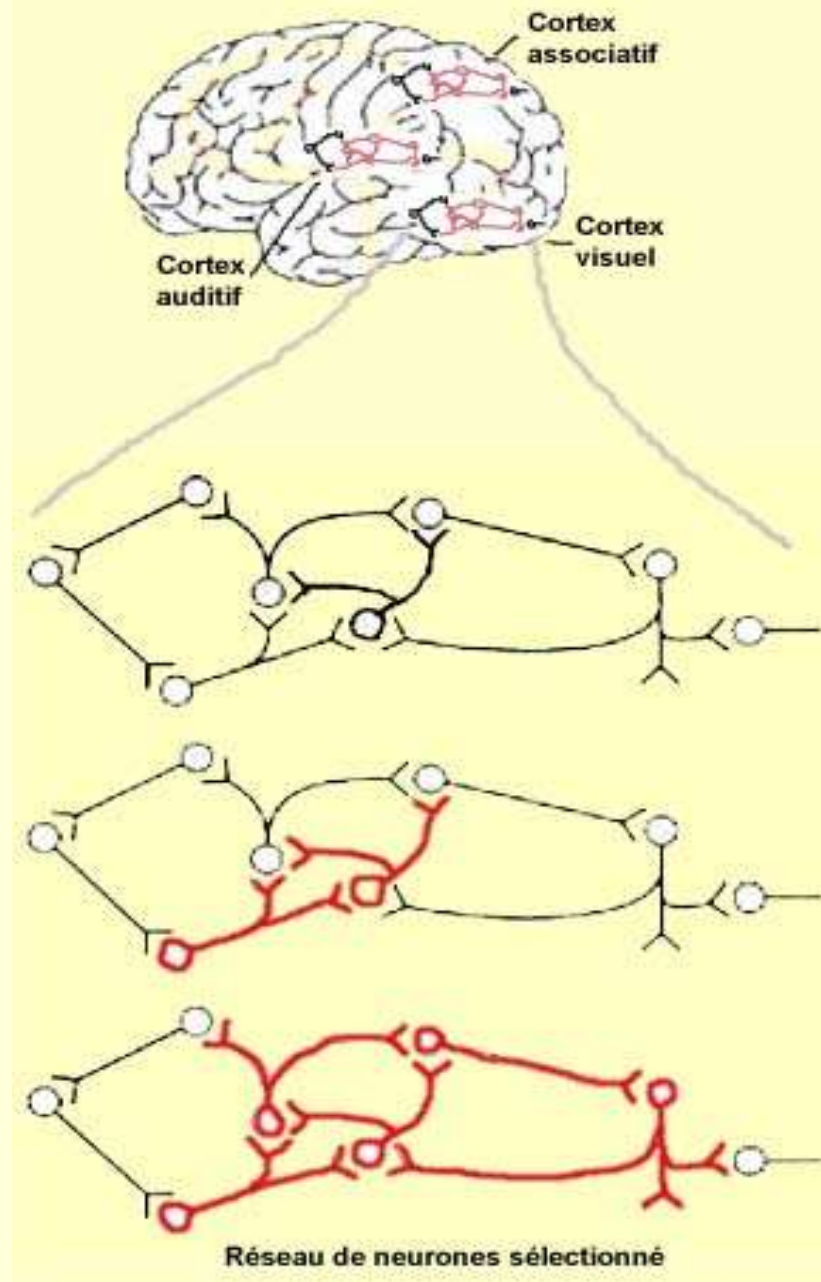
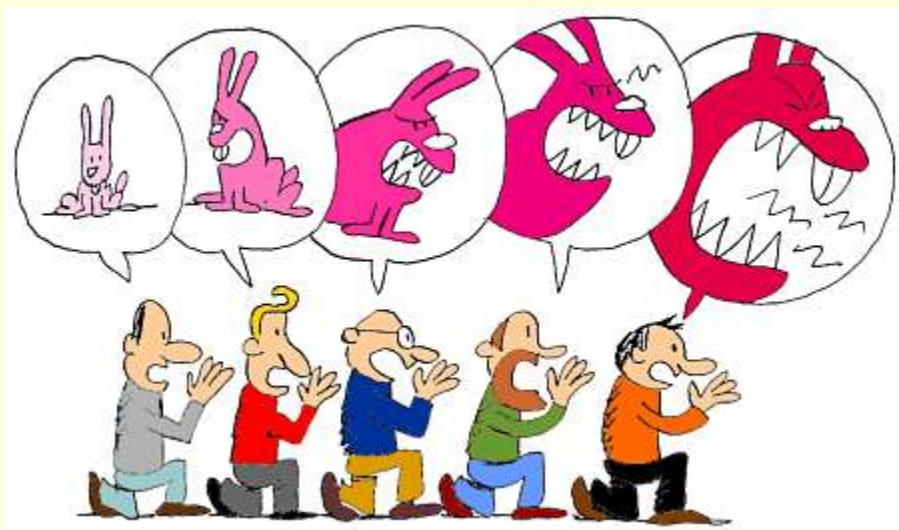
Darth Vader

Question quiz :

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



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

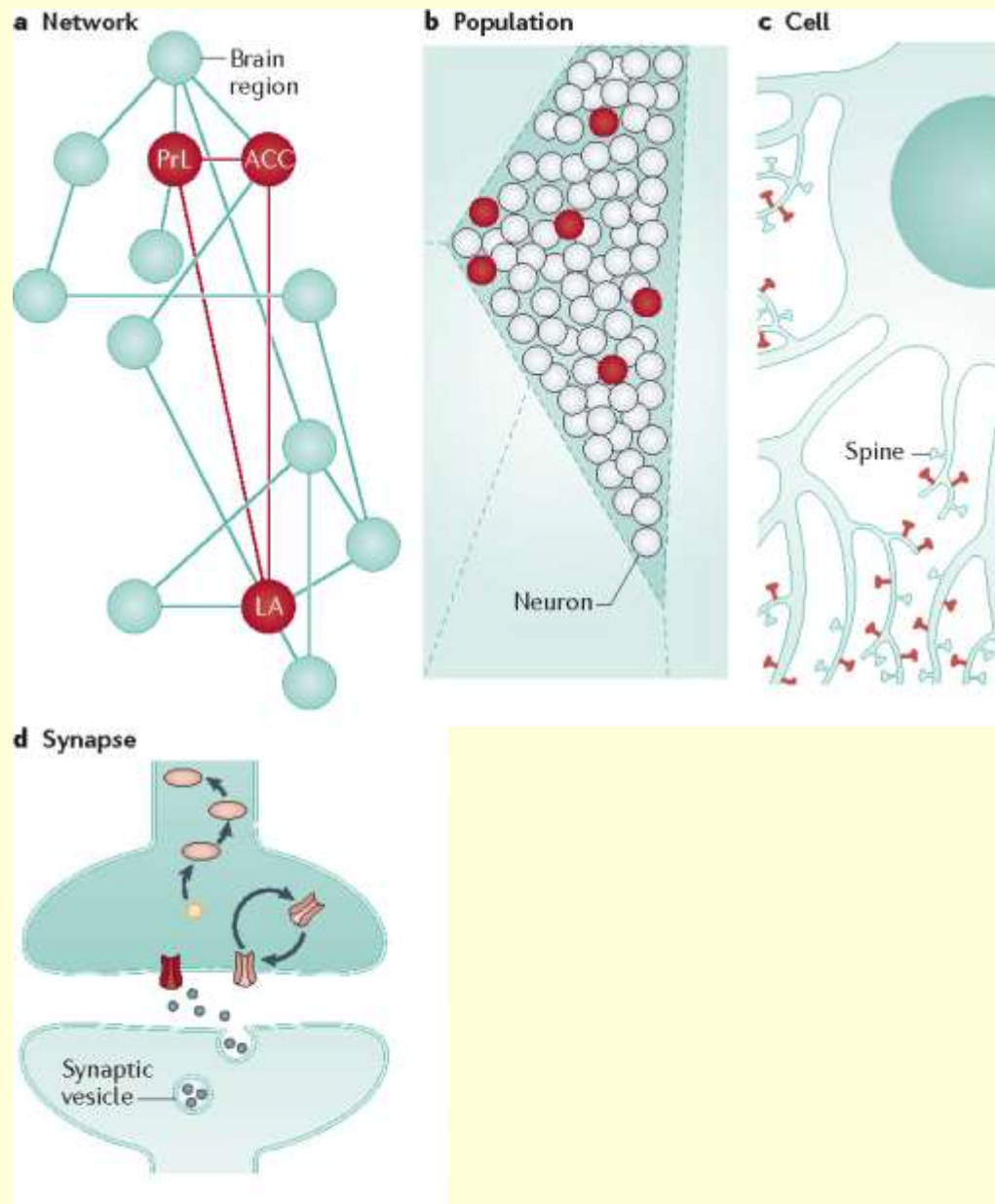


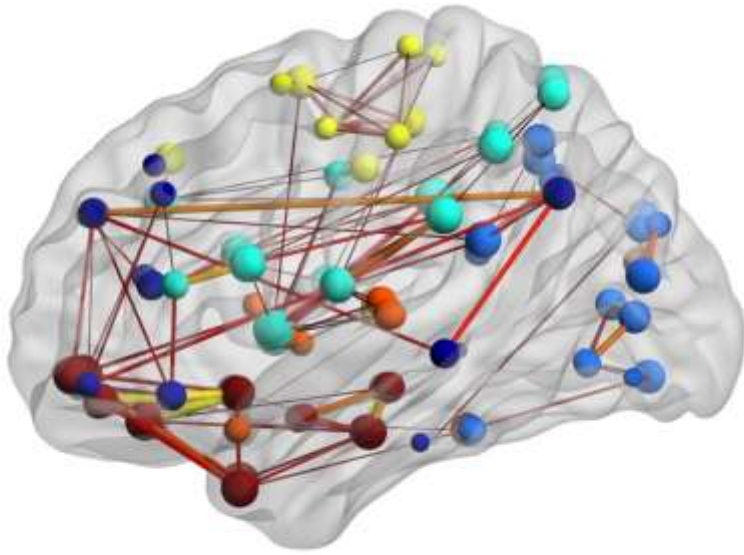
Récapitulons :
**la trace de nos
apprentissages se
retrouve...
à plusieurs niveaux !
notre cerveau ?**

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

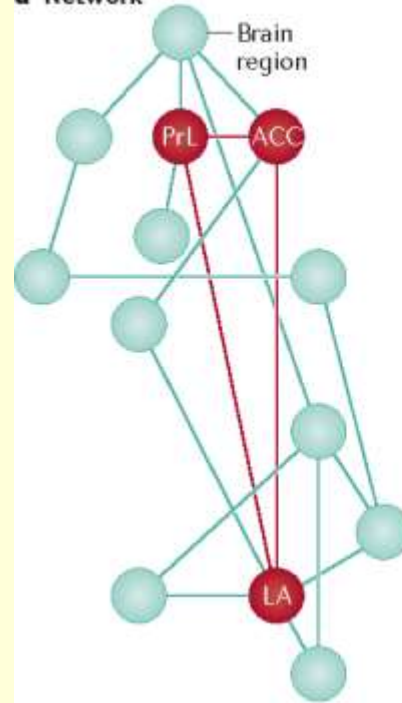
30 avril 2019

[Les multiples niveaux
d'organisation du vivant, plus
que jamais au cœur des
sciences cognitives](#)

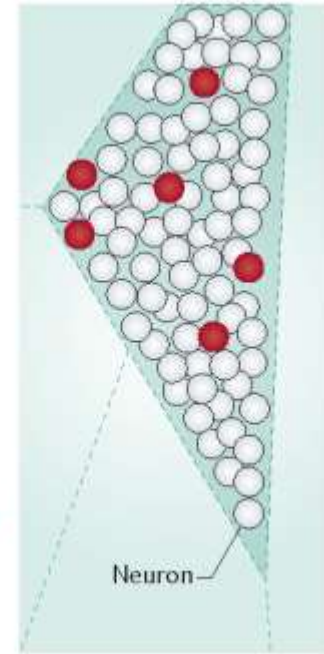




a Network



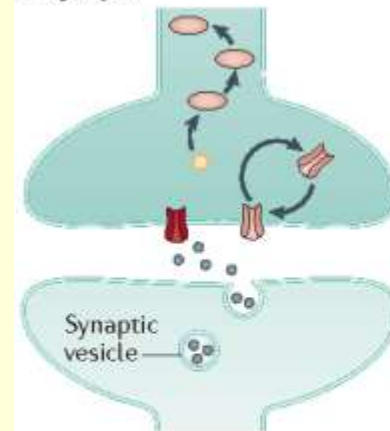
b Population

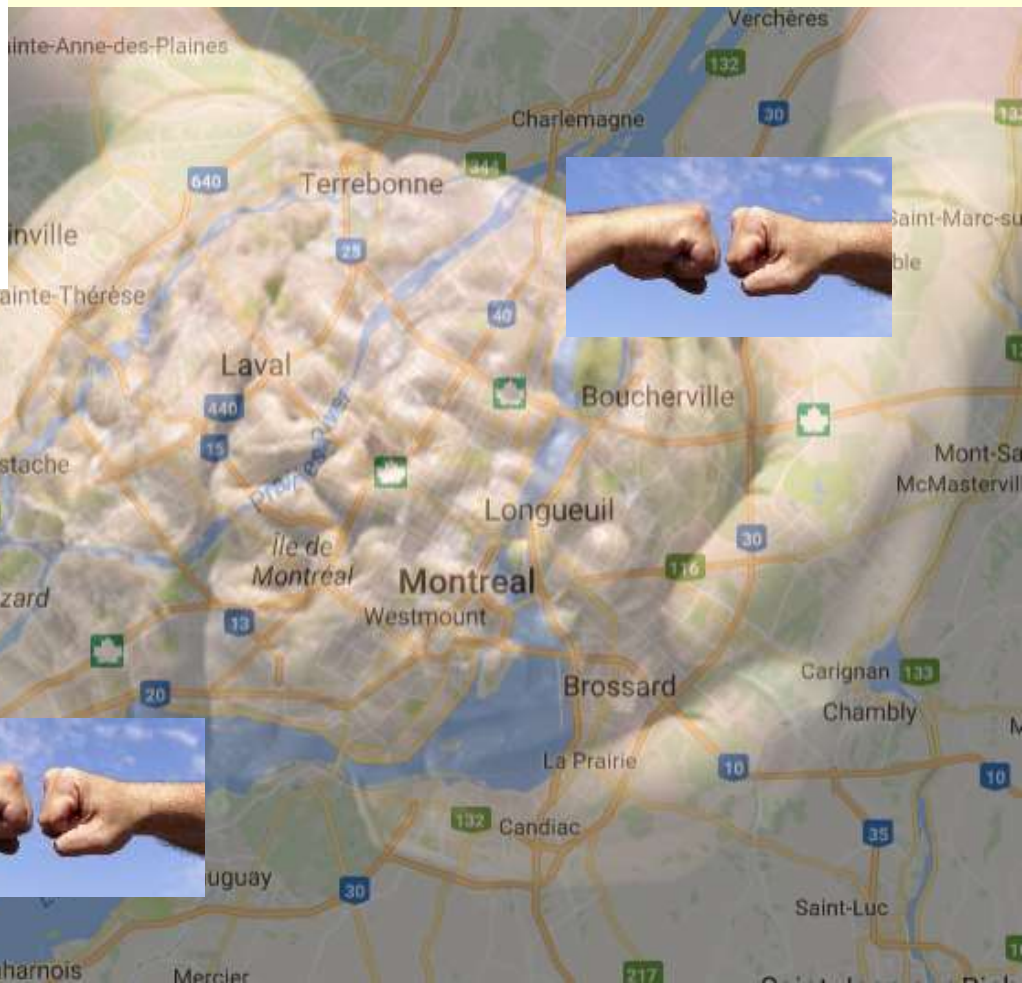
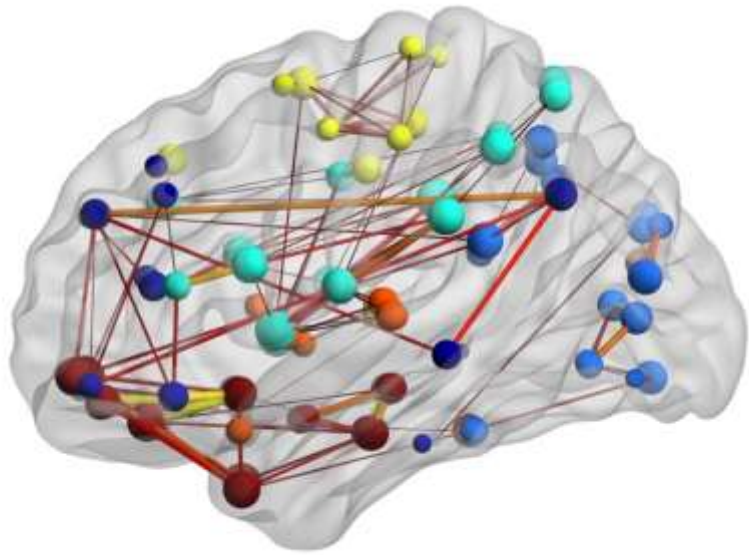


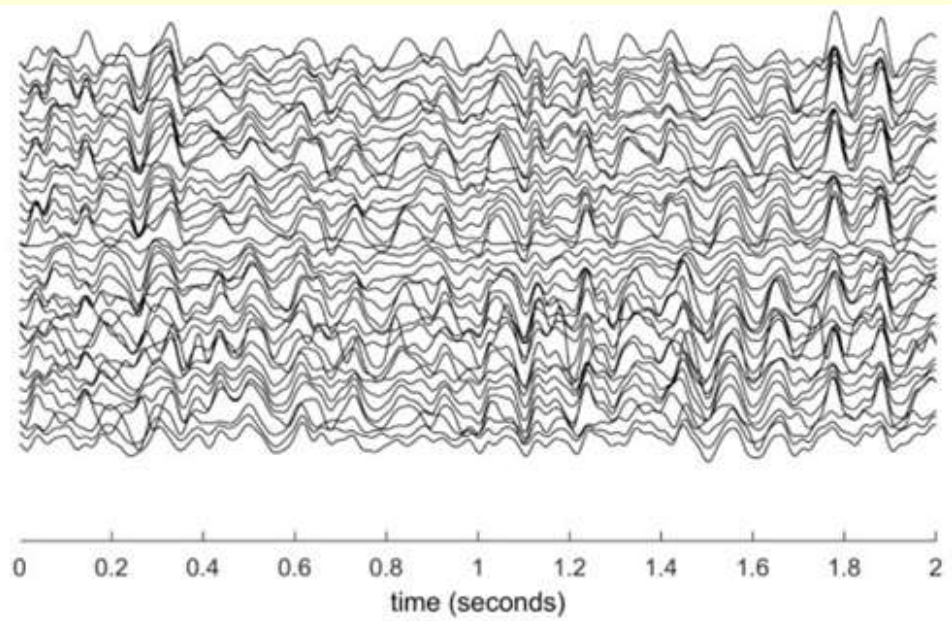
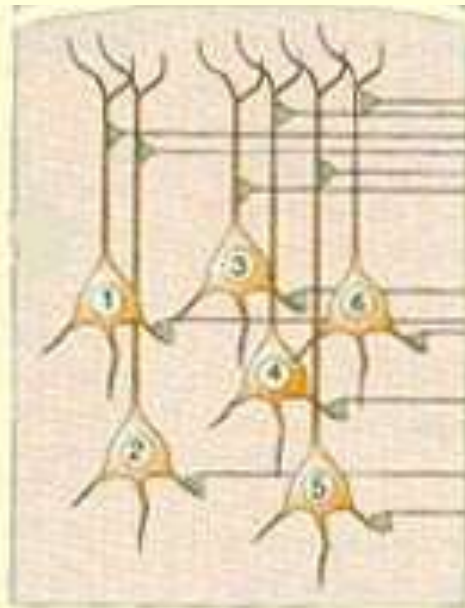
c Cell



d Synapse

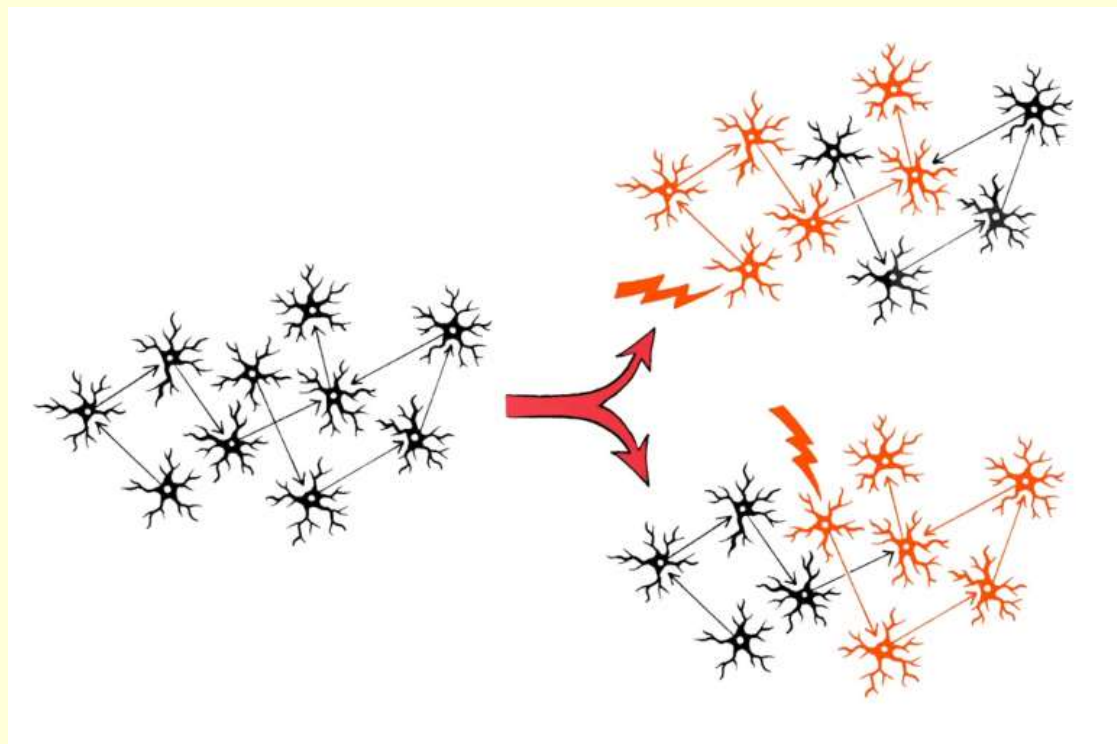
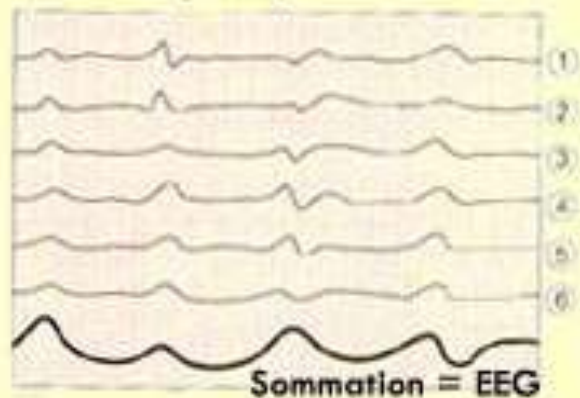






La synchronisation des oscillations rend donc possible la formation d'assemblées de neurones transitoires

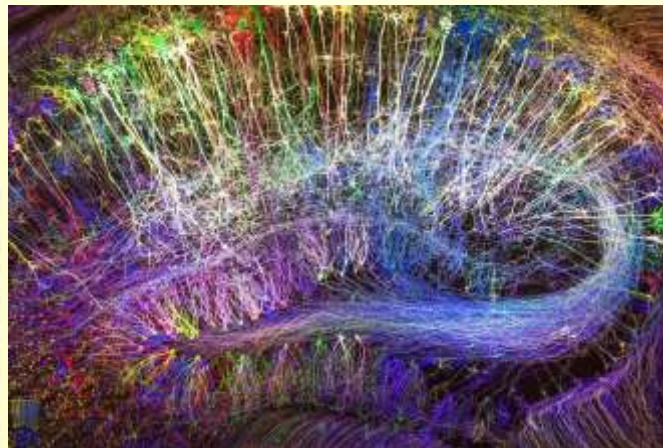
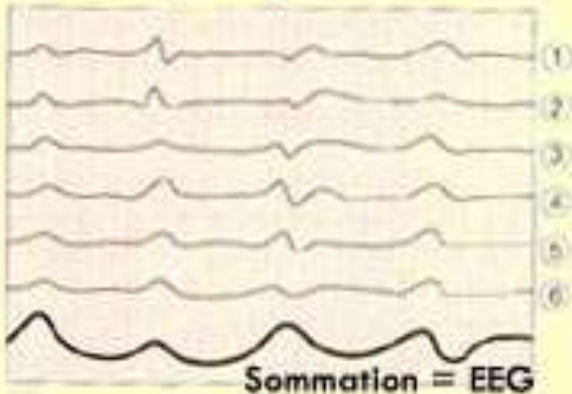
Décharges synchronisées



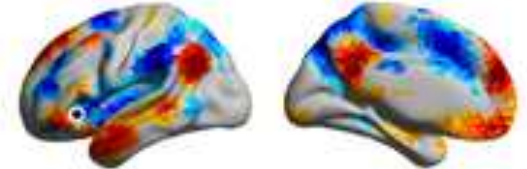
La synchronisation des oscillations rend donc possible la formation **d'assemblées de neurones transitoires**

qui se produisent non seulement dans certaines structures cérébrales, mais dans des réseaux largement distribués à l'échelle du cerveau entier.

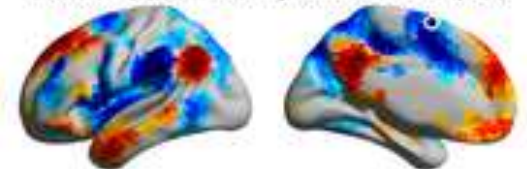
Décharges synchronisées



Broca's Area (Br)



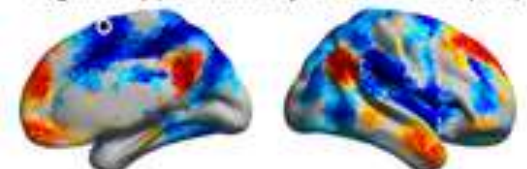
Left Supplementary Motor Area (l-S)

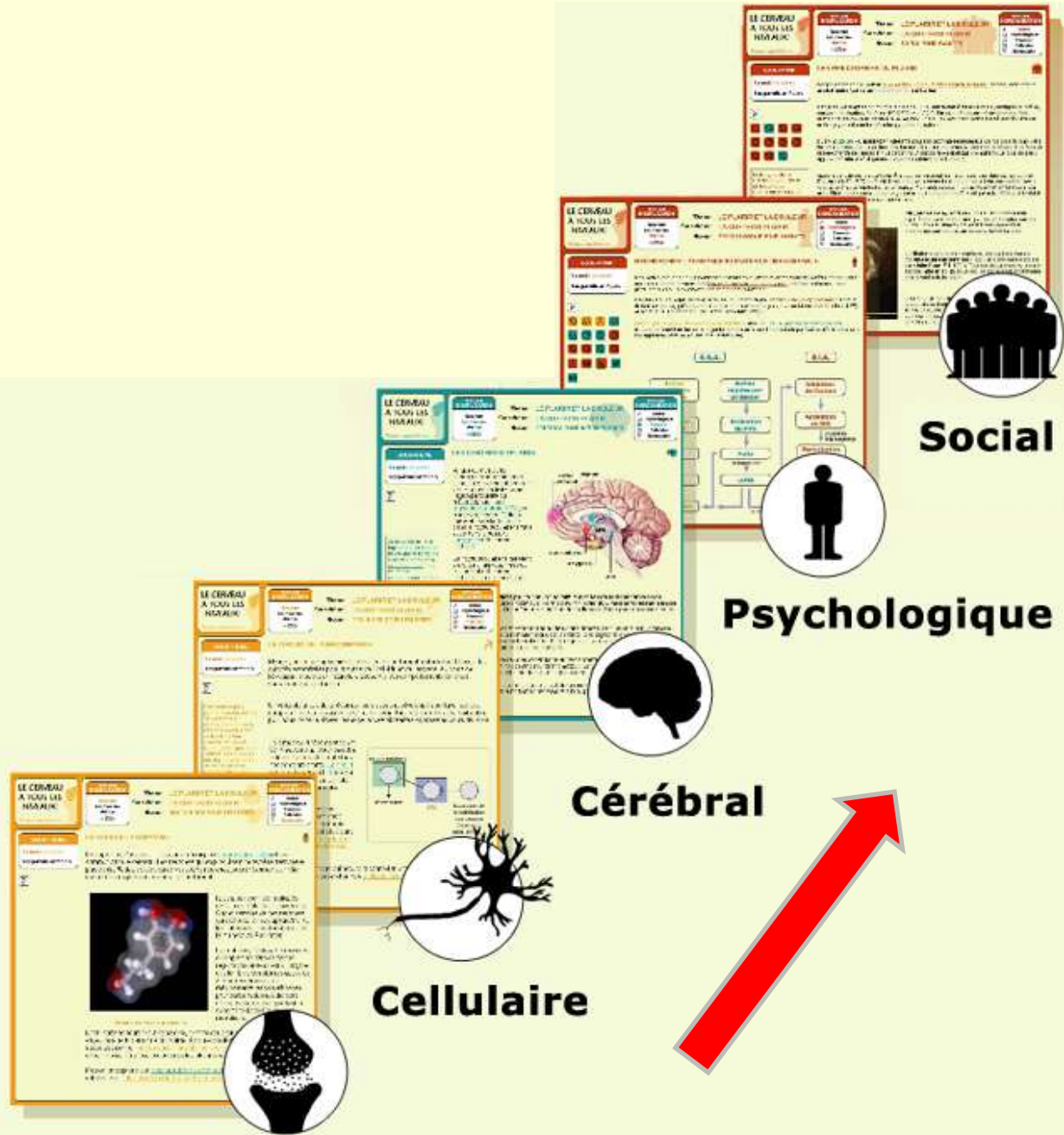


Medial Superior Frontal (SF)



Right Supplementary Motor Area (r-S)





Moléculaire

Cellulaire

Cérébral

Psychologique

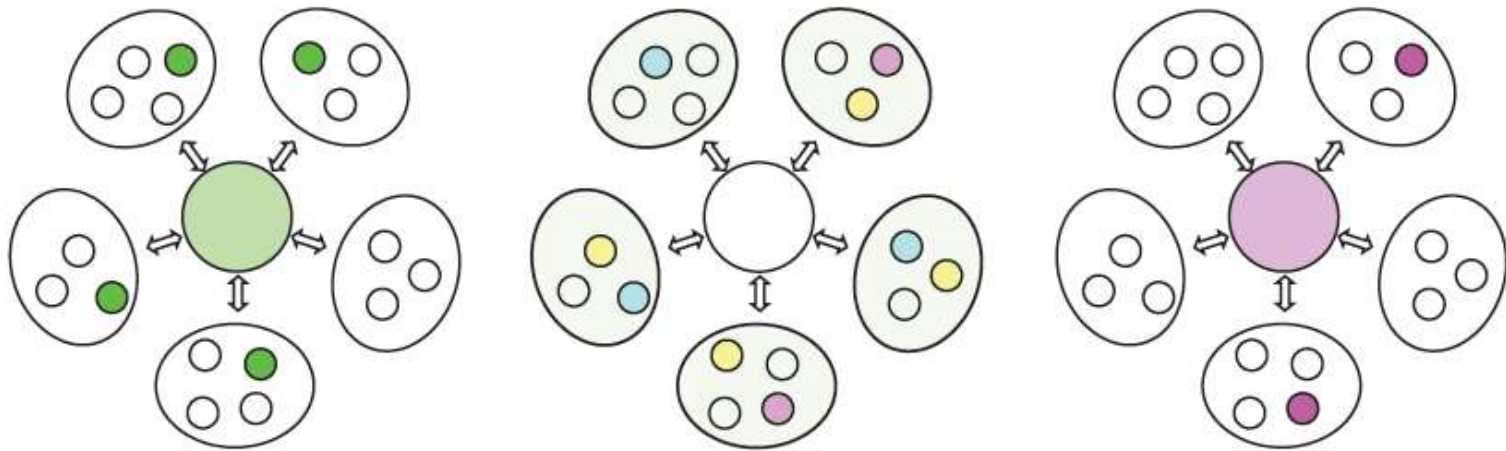
Social



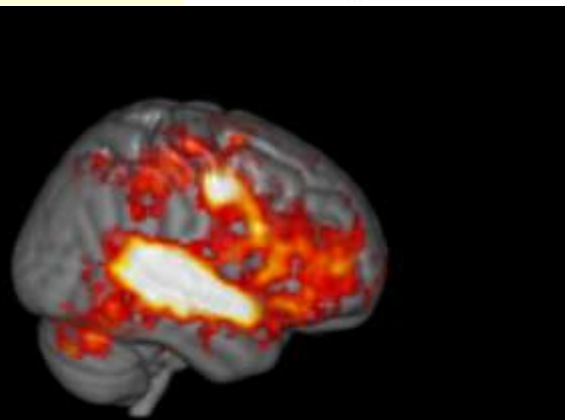
Il ne faut pas oublier qu'il y a tellement de connexions dans notre cerveau qu'il doit trouver une façon de **mettre en relation** (de « synchroniser »...) les meilleures « assemblées de neurones » pour faire face à une situation.



On assiste à une **compétition** entre différentes **coalitions** d'assemblées de neurones



serial procession of broadcast states
punctuated by competition



(Exemple fictif)

<http://lespierresquichantent.over-blog.com/2015/09/premiers-resultats-d-une-collaboration-en-neurosciences.html>

et un sous-réseau cognitif finit par s'imposer et devenir **le** mode comportemental approprié pour une situation donnée.



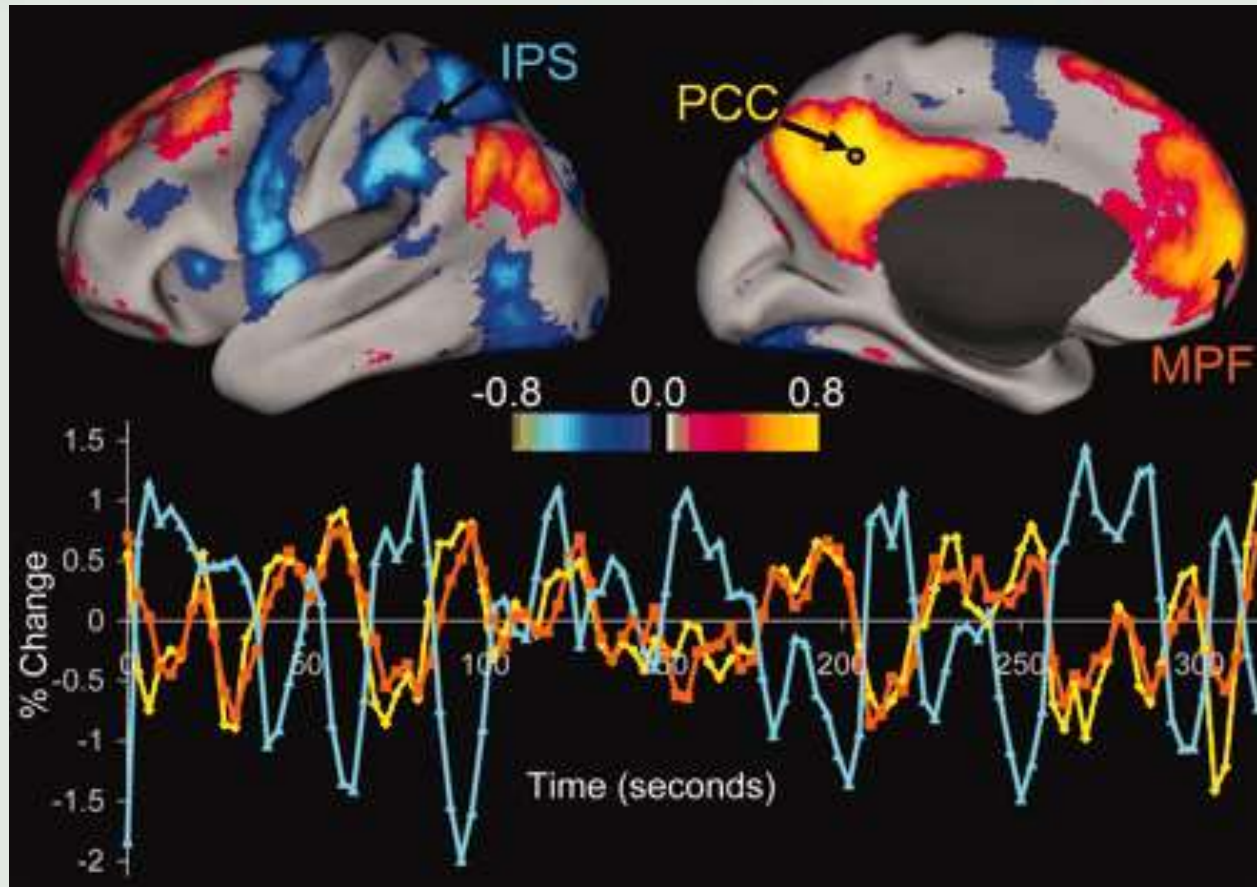
© Can Stock Photo



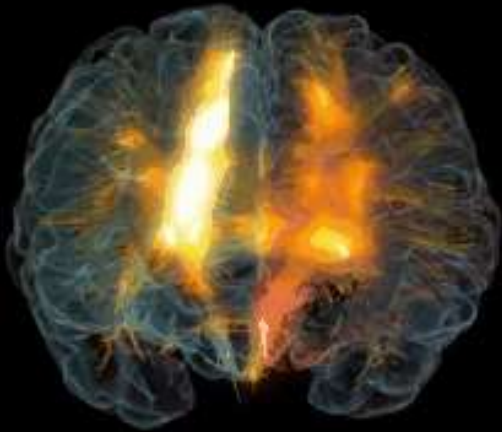
Dorsal Attention Network



Default Mode Network



Il faut donc penser le cerveau en terme **d'activité dynamique**, comme des musiciens...



...des musiciens de jazz, car :

« There is no boss in the brain »

- Michael Gazzaniga



An Historical View

Reflexive

(Sir Charles Sherrington)

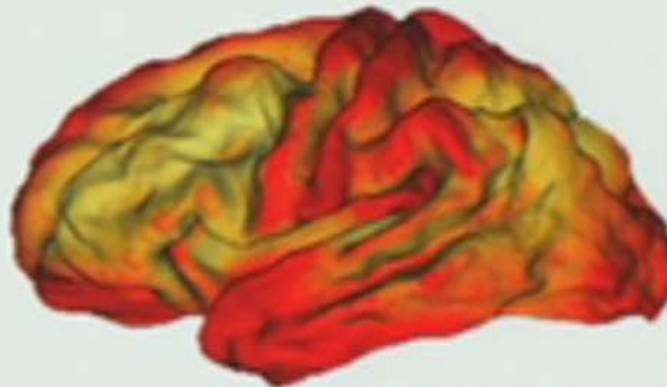
On est passé d'une conception **passive** d'un cerveau qui attend ses inputs de l'environnement pour y réagir...



Intrinsic

(T. Graham Brown)

à une conception d'un cerveau **actif** ayant toujours une activité endogène dynamique

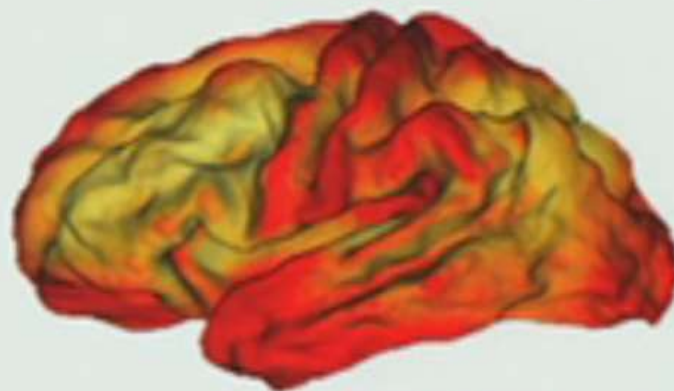


An Historical View

Reflexive
(Sir Charles Sherrington)



Intrinsic
(T. Graham Brown)



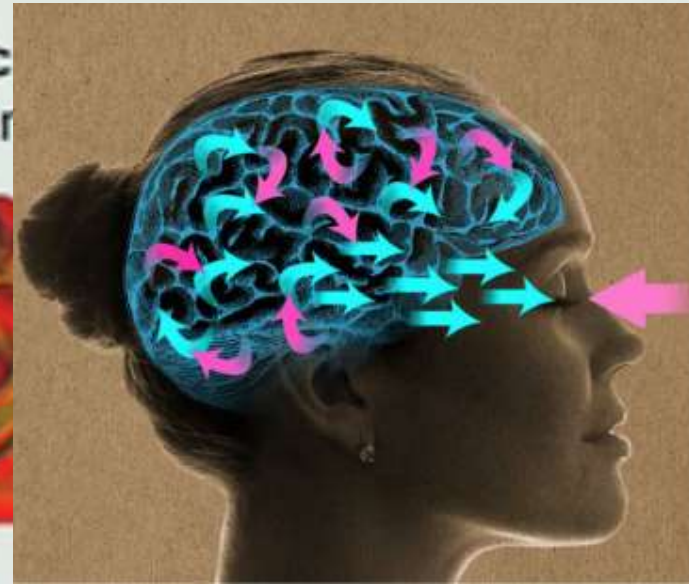
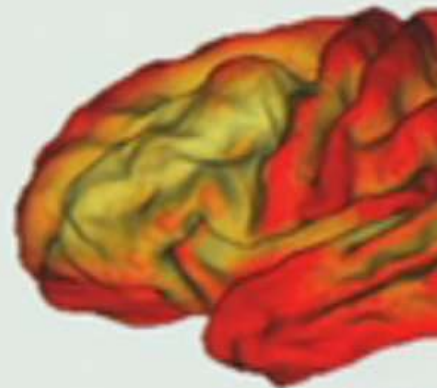
An Historical View

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

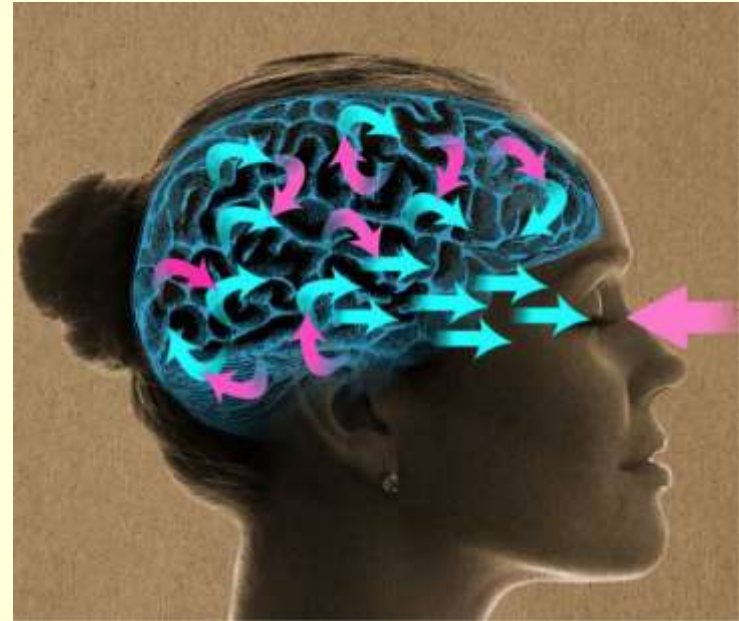
qui se base sur des **modèles internes** construits tout au long de notre **longue** histoire !
(innée et acquise)

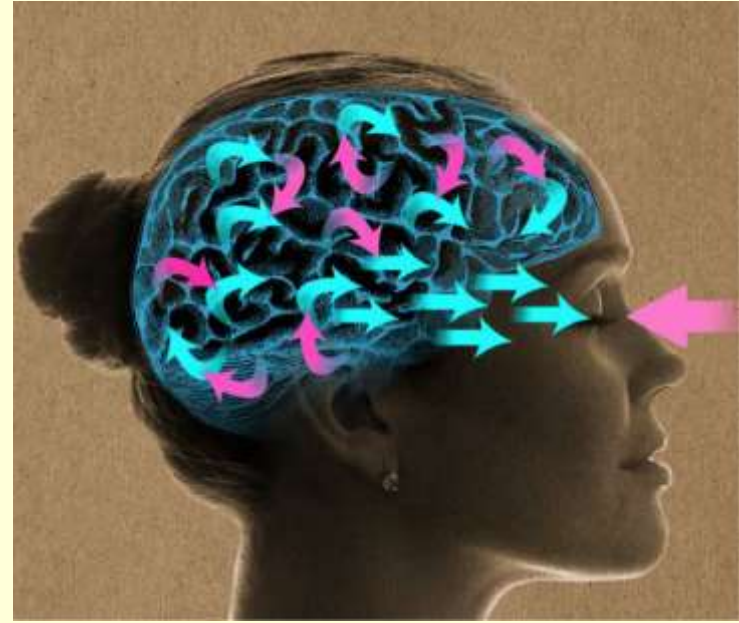


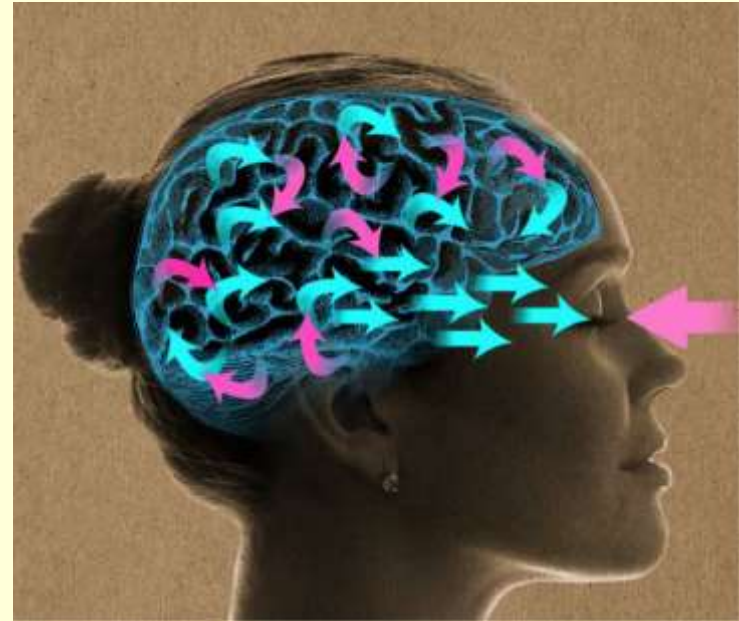
Intrinsic
(T. Graham Br

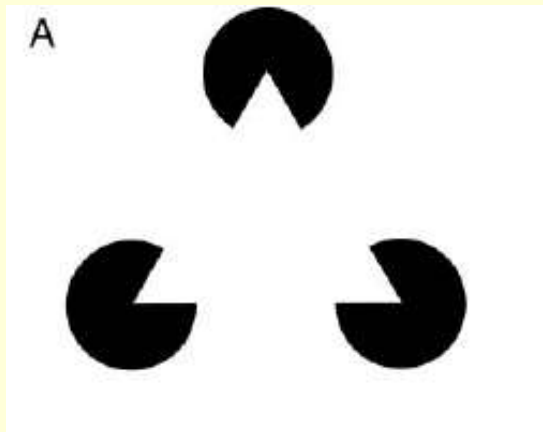
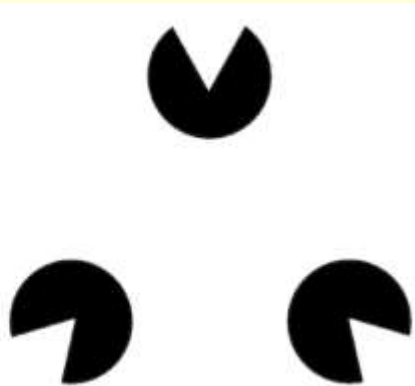


Raichle: Two Views of Brain Funct



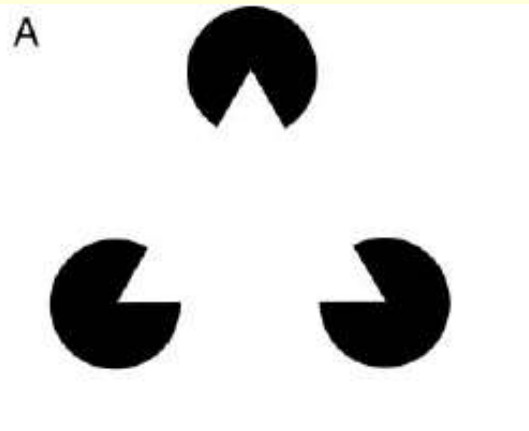
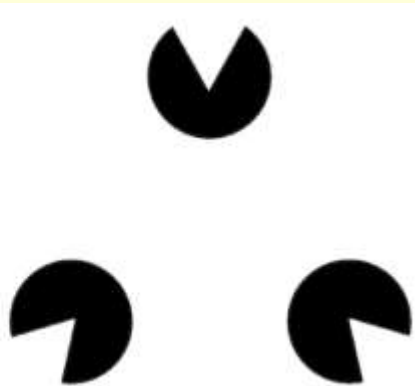






Caractéristique fondamentale de notre identité :

celle de **projeter des hypothèses**
sur le monde pour mieux agir et...



Caractéristiques fondamentale de notre identité :
celle de **projeter des hypothèses**
sur le monde pour mieux agir et... mieux **survivre** !

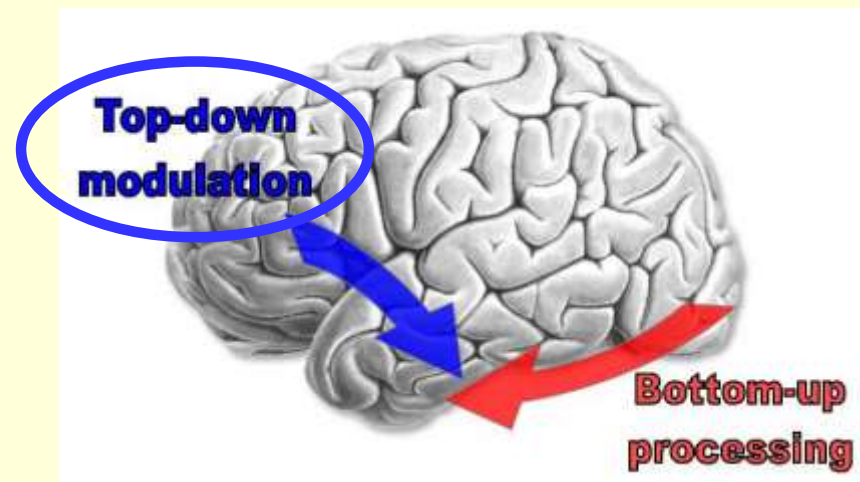


« Attentes »

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

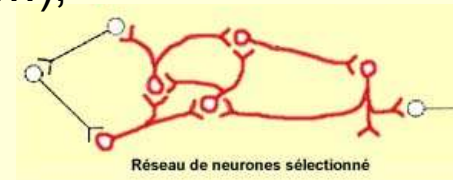
mais comme une machine pro-active qui **tente constamment d'anticiper la forme des signaux sensoriels** qui lui parviennent.

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



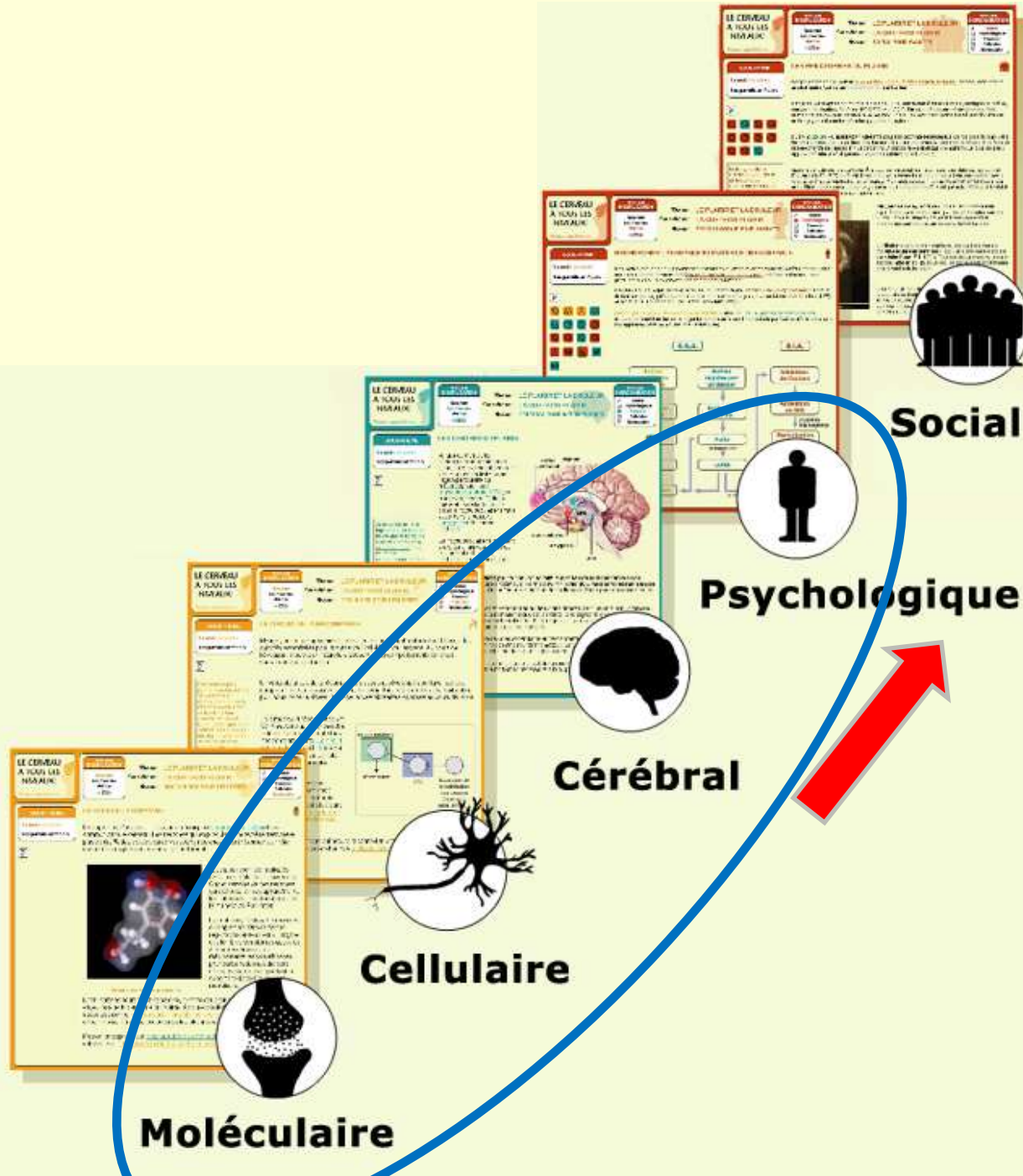
Pour **minimiser** continuellement l'**erreur** de ses modèles prédictifs, le cerveau va avoir deux possibilités :

- soit **modifier son modèle** ou le changer carrément lorsqu'il ne correspond pas à la réalité (par la **plasticité** cérébrale...);



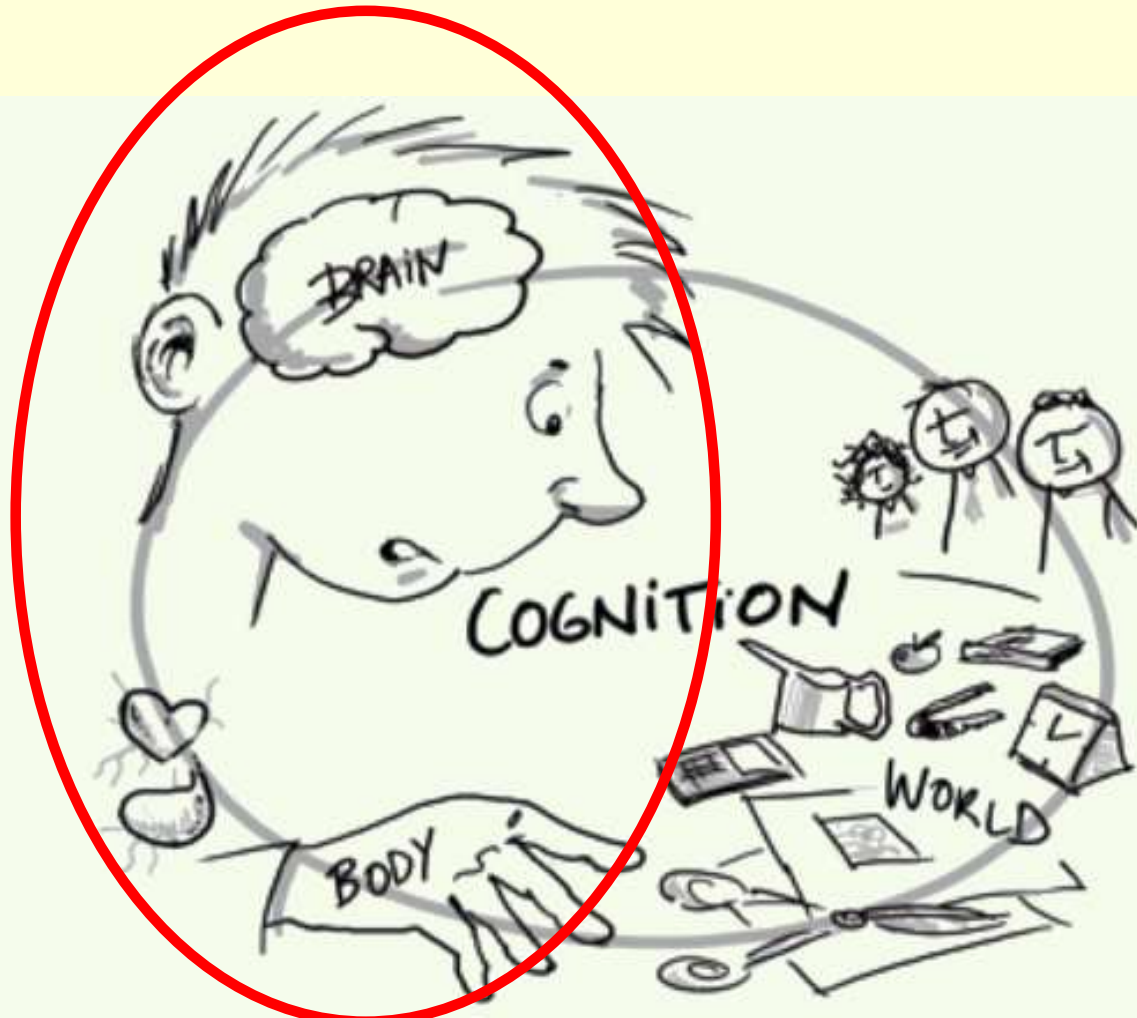
- ou soit **changer le monde** pour qu'il corresponde davantage à notre modèle si l'on est par exemple convaincu qu'il est le bon (par une **action** sur ce monde, autrement dit par nos **comportements**).





Cerveau et corps
ne font qu'un

Cerveau – Corps - Environnement



Pendant longtemps :

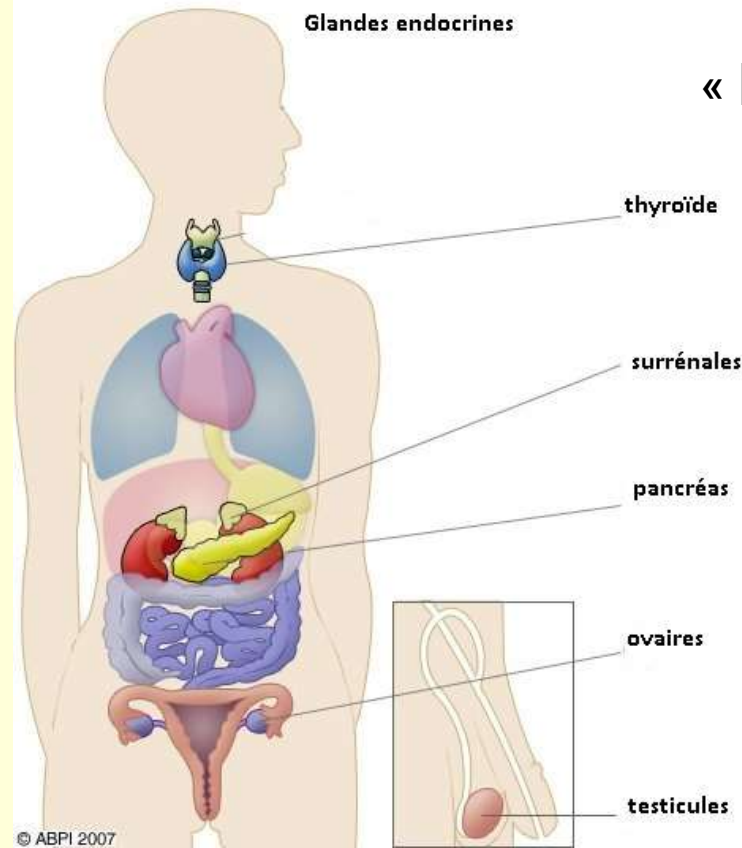
Cerveau

neurotransmetteurs



Corps

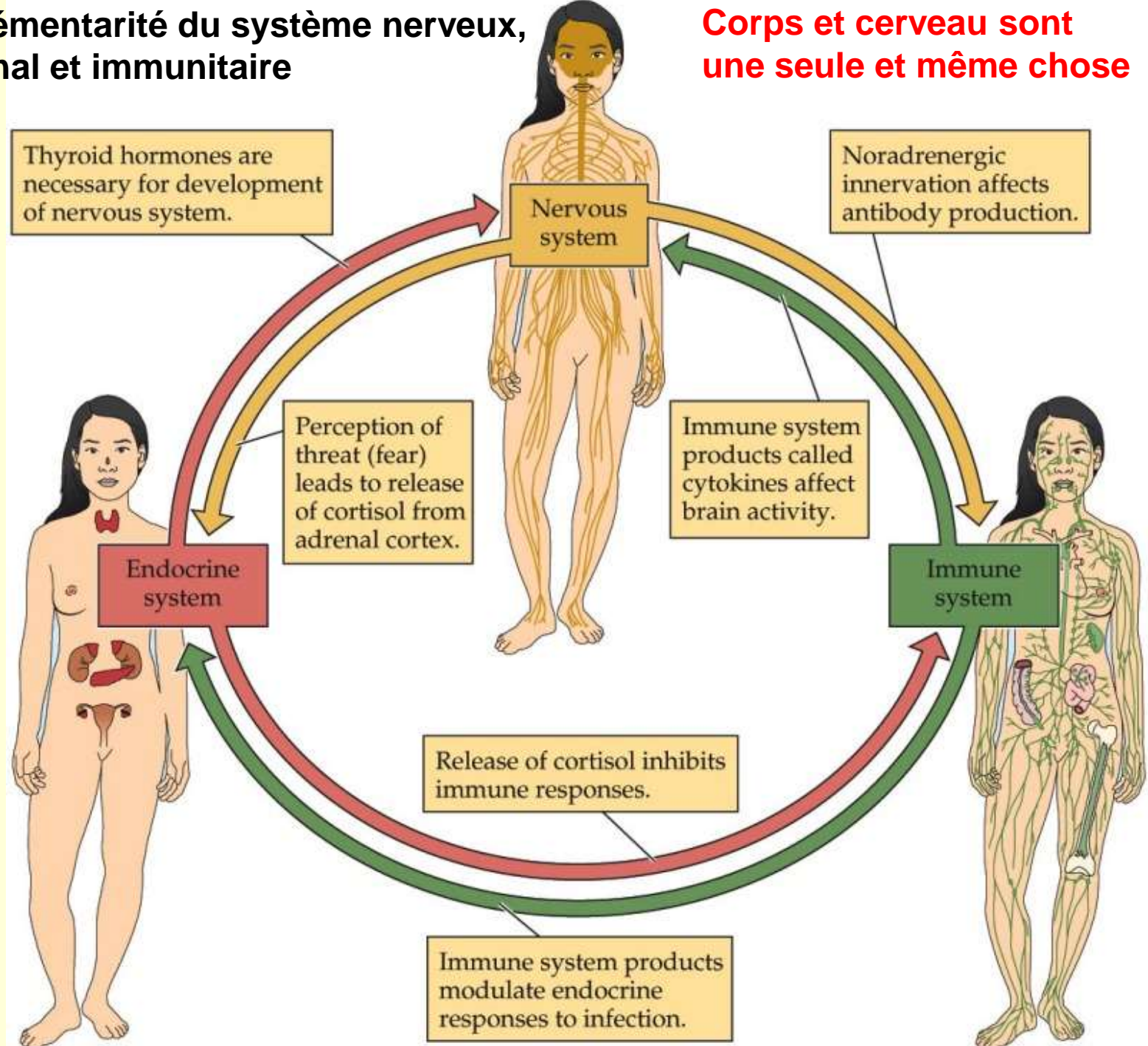
hormones



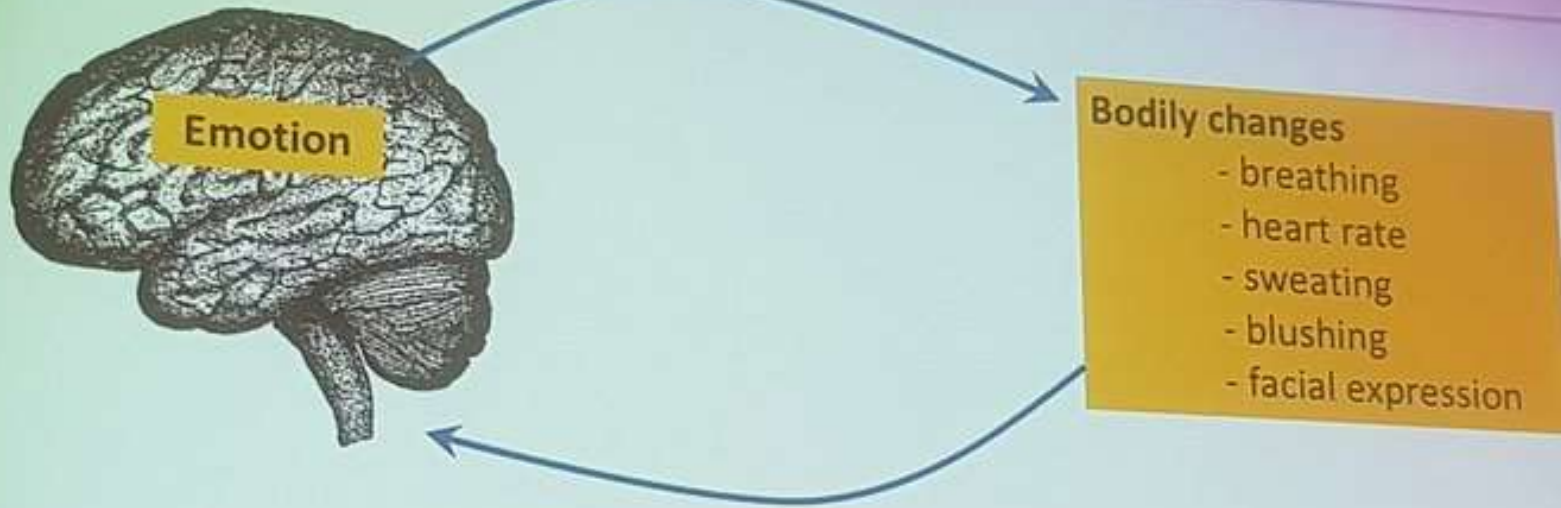
« Neurohormone »

Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire

Corps et cerveau sont une seule et même chose

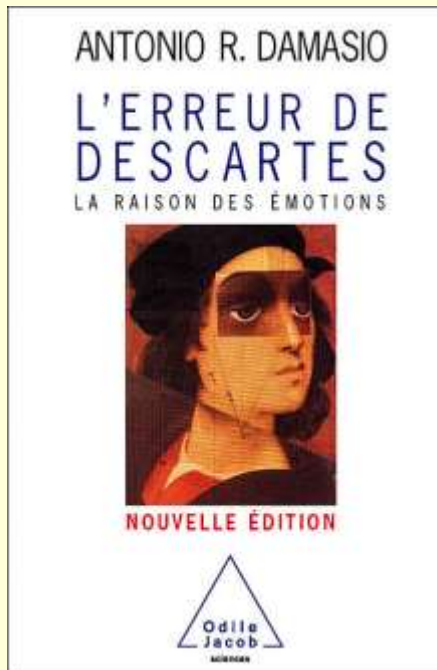


The brain – body link in emotions



- Bodily changes impact emotional state and behaviour
(*W. James, Mind, 1884; WB. Cannon, 1927*)
- Changes in somatic physiology correlated strongly with emotional state
(*Ekman et al, 1983*)

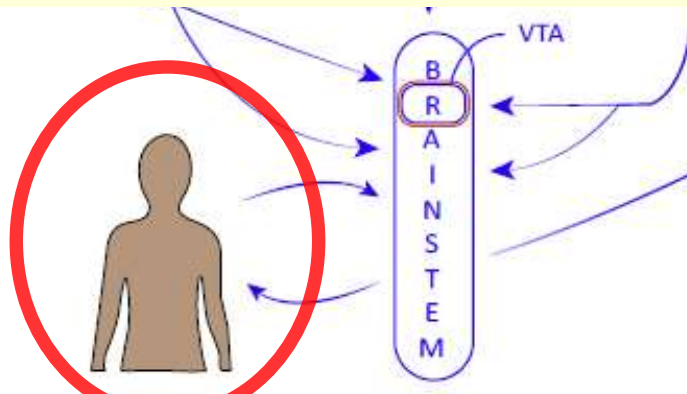
On sait depuis très longtemps que les émotions générées par le **cerveau** influencent le **corps**, et que ces effets **corporelles** affectent les émotions **ressenties**.

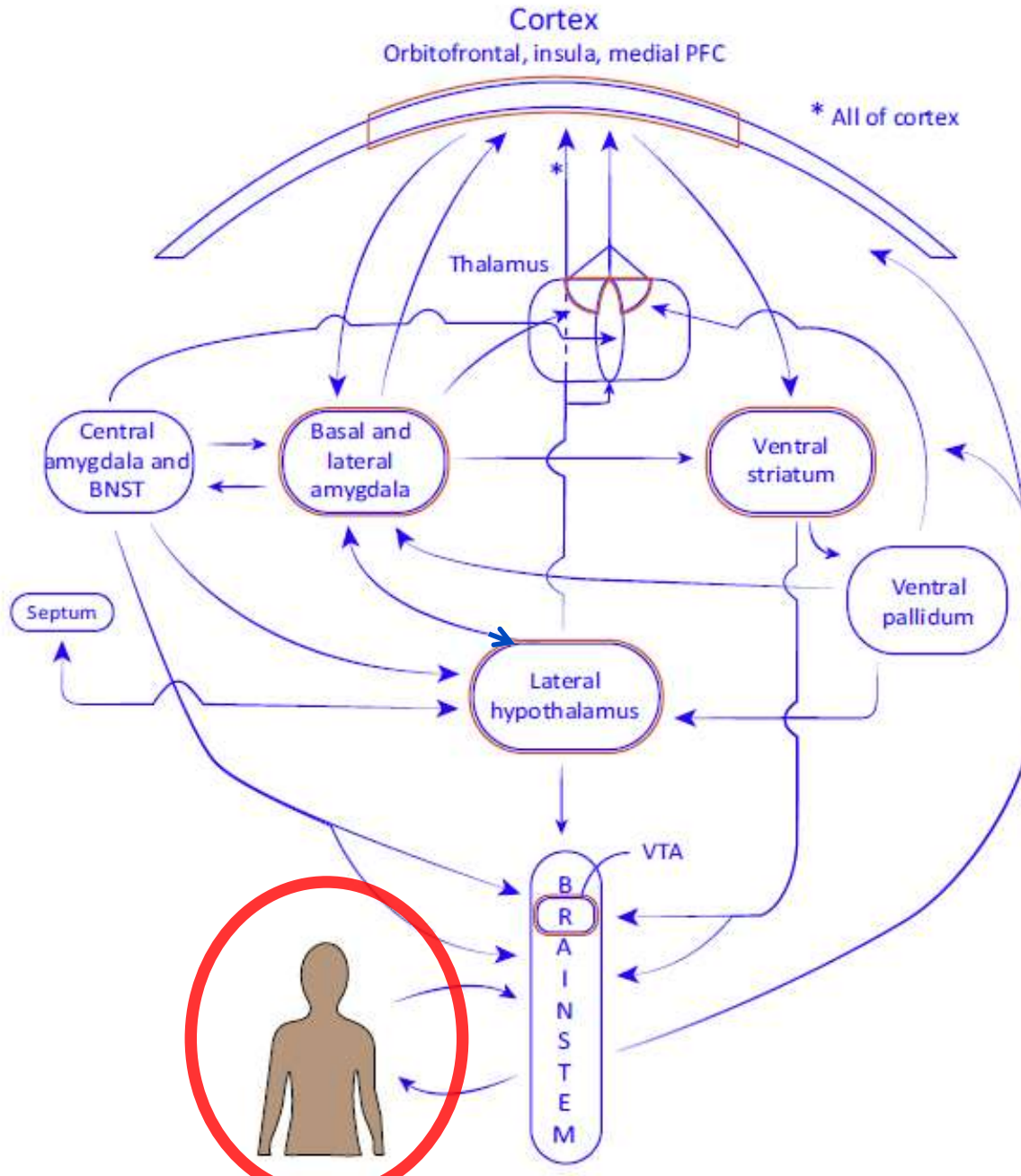


Antonio Damasio, dans *L'Erreur de Descartes* publié en **1994**, affirme que la pensée consciente dépend substantiellement de **la perception viscérale que nous avons de notre corps.**

→ nos décisions conscientes découlent de raisonnements abstraits mais Damasio montre que ceux-ci **s'enracinent dans notre perception corporelle.**

→ c'est ce **constant monitoring** des échanges entre corps et cerveau qui permet la prise de décision éclairée.





A Network Model of the Emotional Brain.

[Pessoa L¹](#).

[Trends Cogn Sci.](#) **2017**

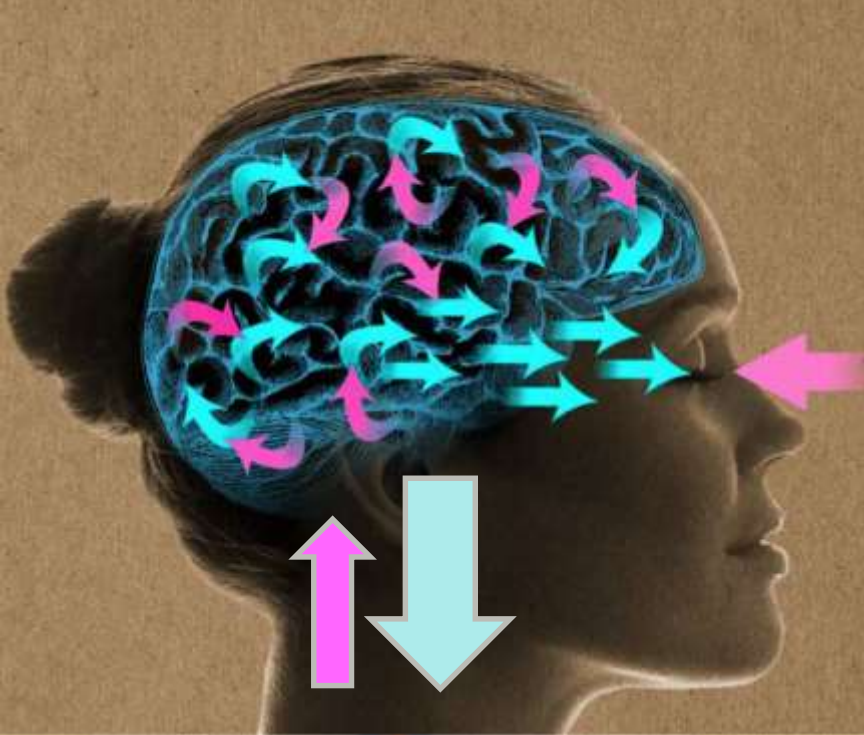
May;21(5):357-371. doi:

10.1016/j.tics.2017.03.002. Epub

2017 Mar 28.

“Complex cognitive-emotional behaviours have their basis in dynamic coalitions of networks of brain areas, **none of which** should be conceptualized as **specifically affective or cognitive**”

(Pessoa 2008)



“Du point de vue de notre cerveau, notre **corps** n'est qu'une **autre source d'inputs.**”

- Lisa Feldman Barrett,

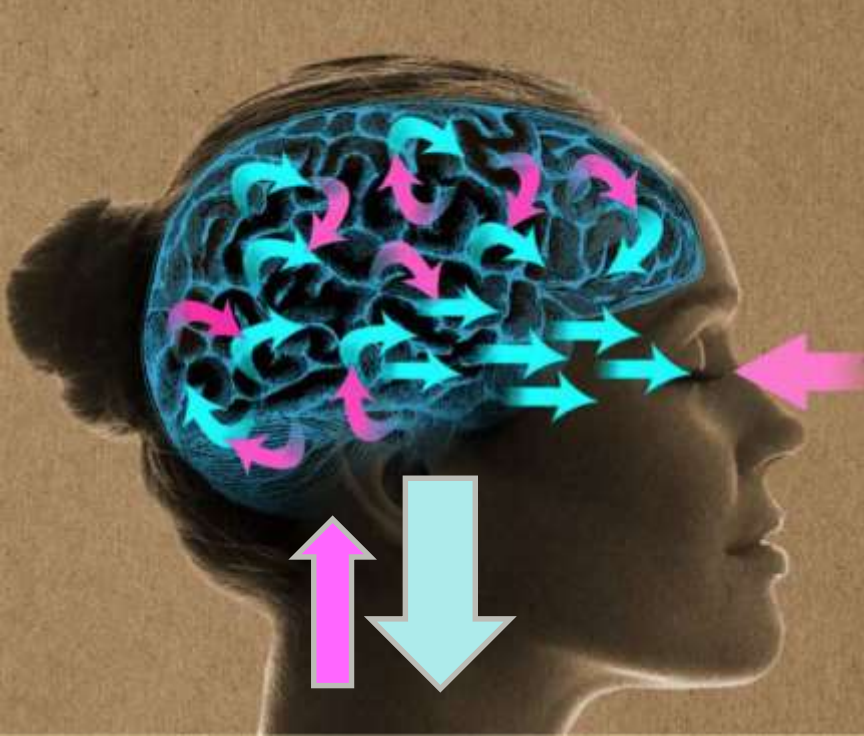
À la lumière du « cerveau prédictif », il devient possible de reconsidérer les **émotions**,

cette fois avec des **prédictions** tournées vers **l'intérieur du corps.**

Cette sensation dans mon ventre, est-ce parce que j'ai **faim**, parce qu'ai **peur**, parce que je suis **amoureux**, etc ?

Le contexte va nous aider à mieux cerner l'émotion...



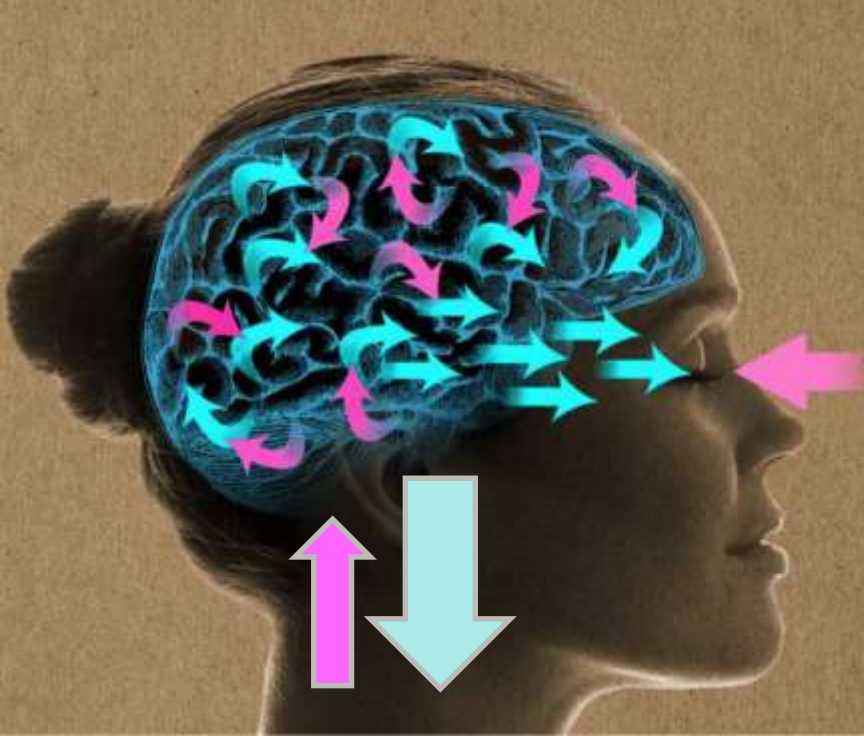


“Nous créons nos émotions à partir de sensations corporelles, d'expériences passées, et de l'apprentissage de concepts émotionnels de nos parents et de notre éducation culturelle.

En bref, nos émotions ne sont pas des réactions au monde, mais une invention de notre cerveau pour en expliquer la cause.”

- Lisa Feldman Barrett,
director of Northeastern University's
Interdisciplinary Affective Science Laboratory

- Notre cerveau peut donner **différentes significations** aux changements sensoriels qu'il perçoit dans notre corps **dépendamment du contexte** : si vous sentez votre cœur battre fort pendant que vous courez, ce n'est pas aussi alarmant que la même chose en lisant cette phrase, par exemple.
- L'anecdote de Barrett qui devient attirée par un garçon qui ne l'attirait pas trop durant leur premier rendez-vous suite à toutes sortes de sensations somatiques... qui s'avéreront le soir les premiers symptômes d'une grippe!



“Nous créons nos émotions à partir de sensations corporelles, d'expériences passées, et de l'apprentissage de concepts émotionnels de nos parents et de notre éducation culturelle.

En bref, nos émotions ne sont pas des réactions au monde, mais une invention de notre cerveau pour en expliquer la cause.”

- Lisa Feldman Barrett,
director of Northeastern University's
Interdisciplinary Affective Science Laboratory

→ Notre cerveau peut donner **différentes significations** aux changements sensoriels qu'il perçoit dans notre corps **dépendamment du contexte** : si vous sentez votre cœur battre fort pendant que vous courez, ce n'est pas aussi alarmant que la même chose en lisant cette phrase, par exemple.

Emotion forte et prédisposition amoureuse

<https://www.psychologie-sociale.com/index.php/fr/experiences/influence-engagement-et-dissonance/248-emotion-forte-et-predisposition-amoureuse>

Some evidence for heightened sexual attraction under conditions of high anxiety.

Dutton, D. G.; Aron, A. P. 1974 <https://psycnet.apa.org/record/1975-03016-001>



A Network Model of the Emotional Brain

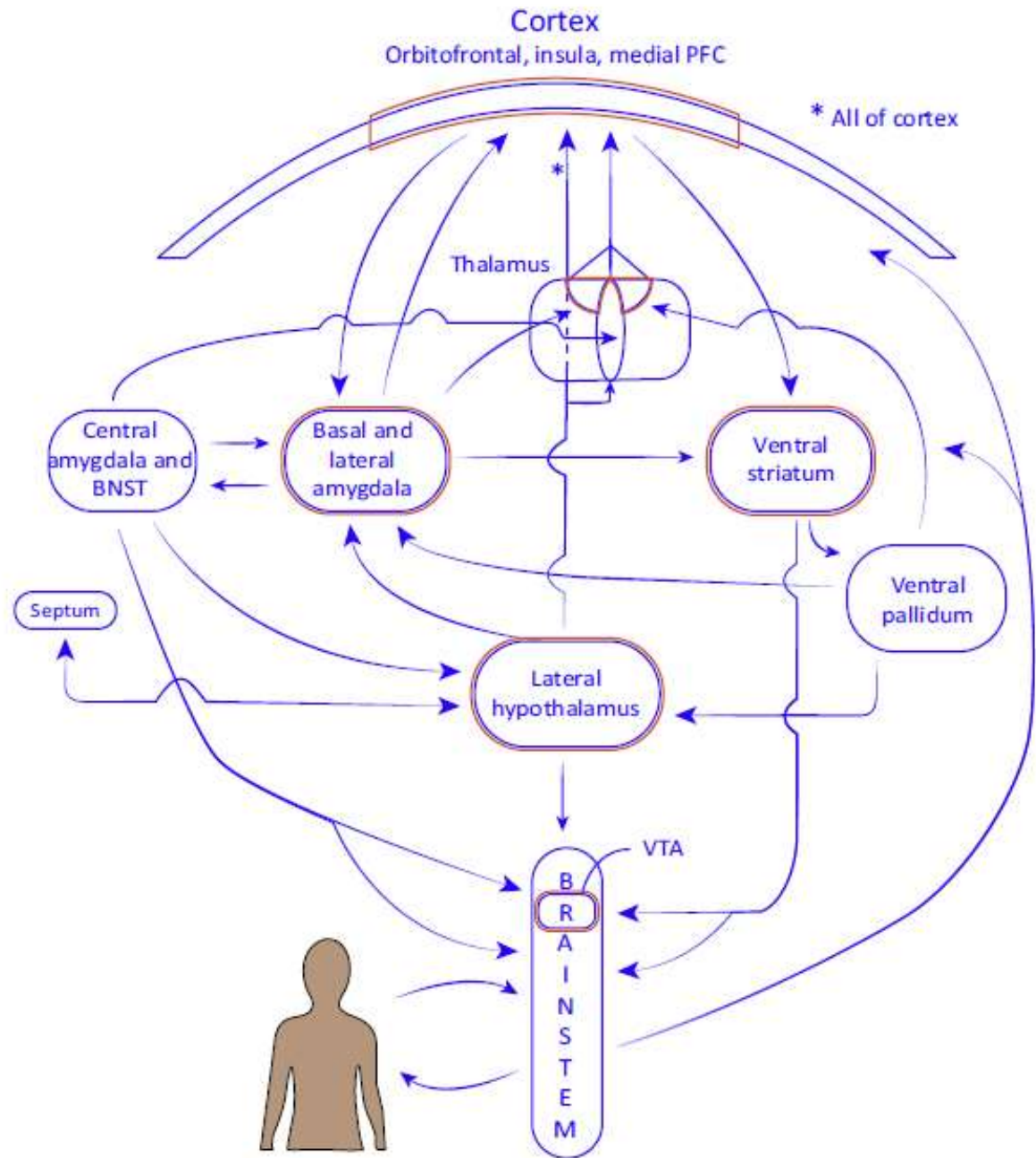
<http://www.cell.com/action/showImagesData?pii=S1364-6613%2817%2930036-0>

Luiz Pessoa
Trends in Cognitive Sciences
May 2017

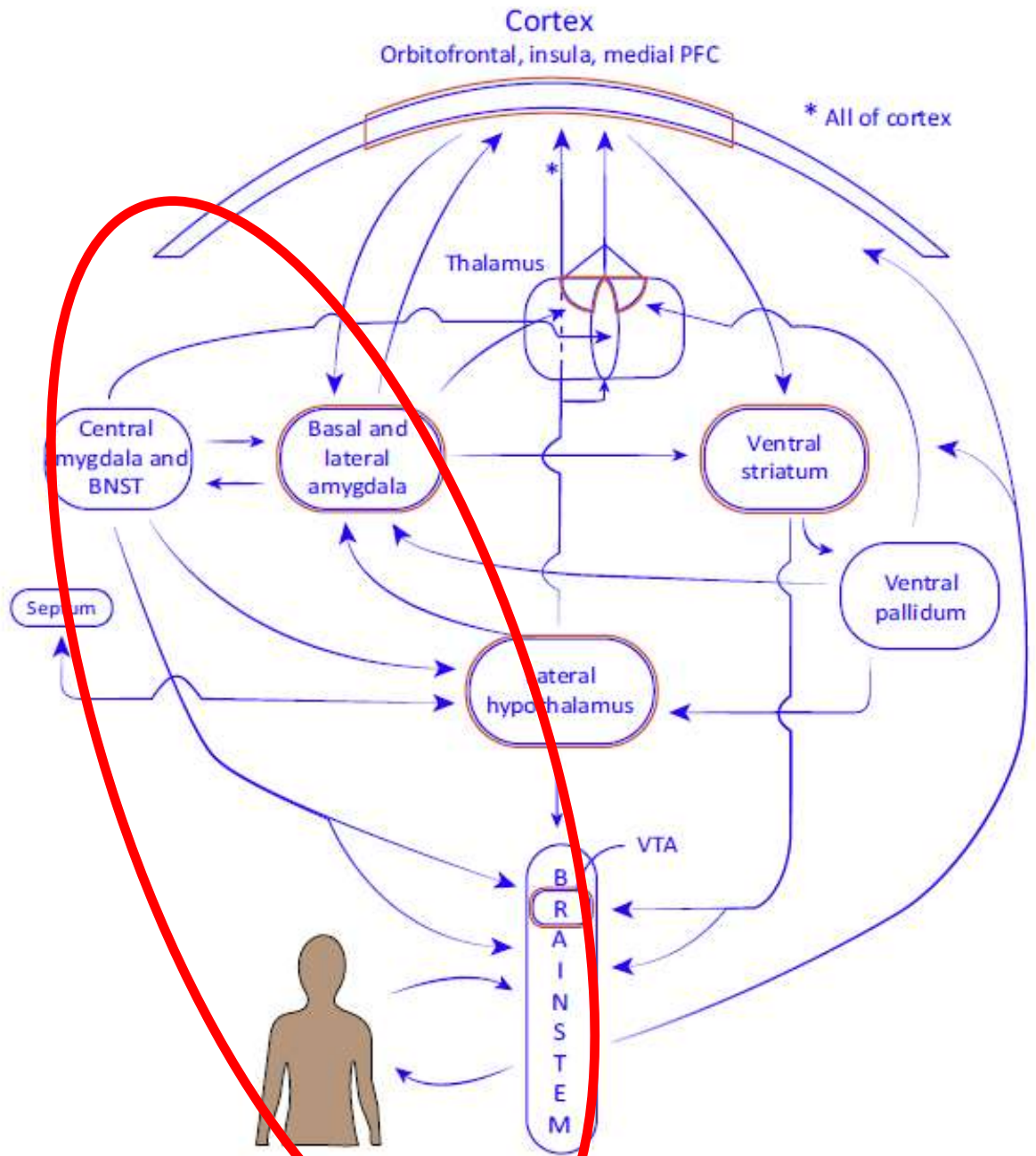
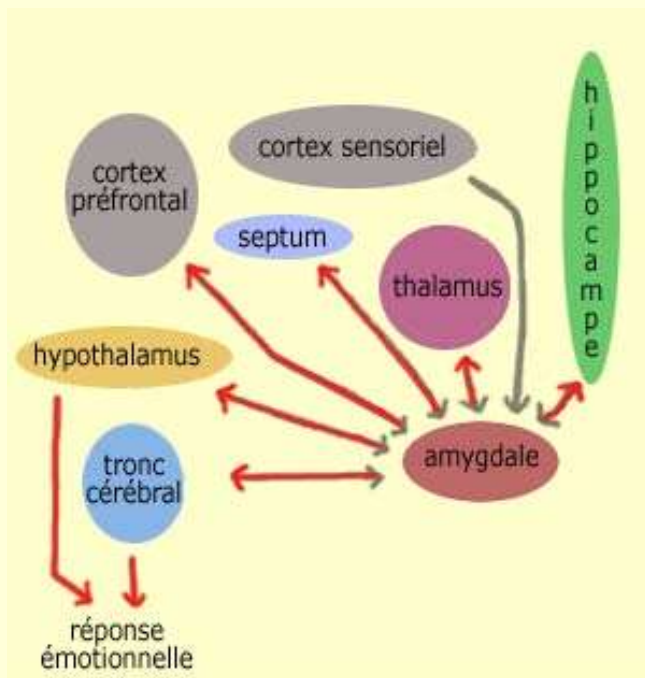
→ une conception **intégrée**
à large échelle

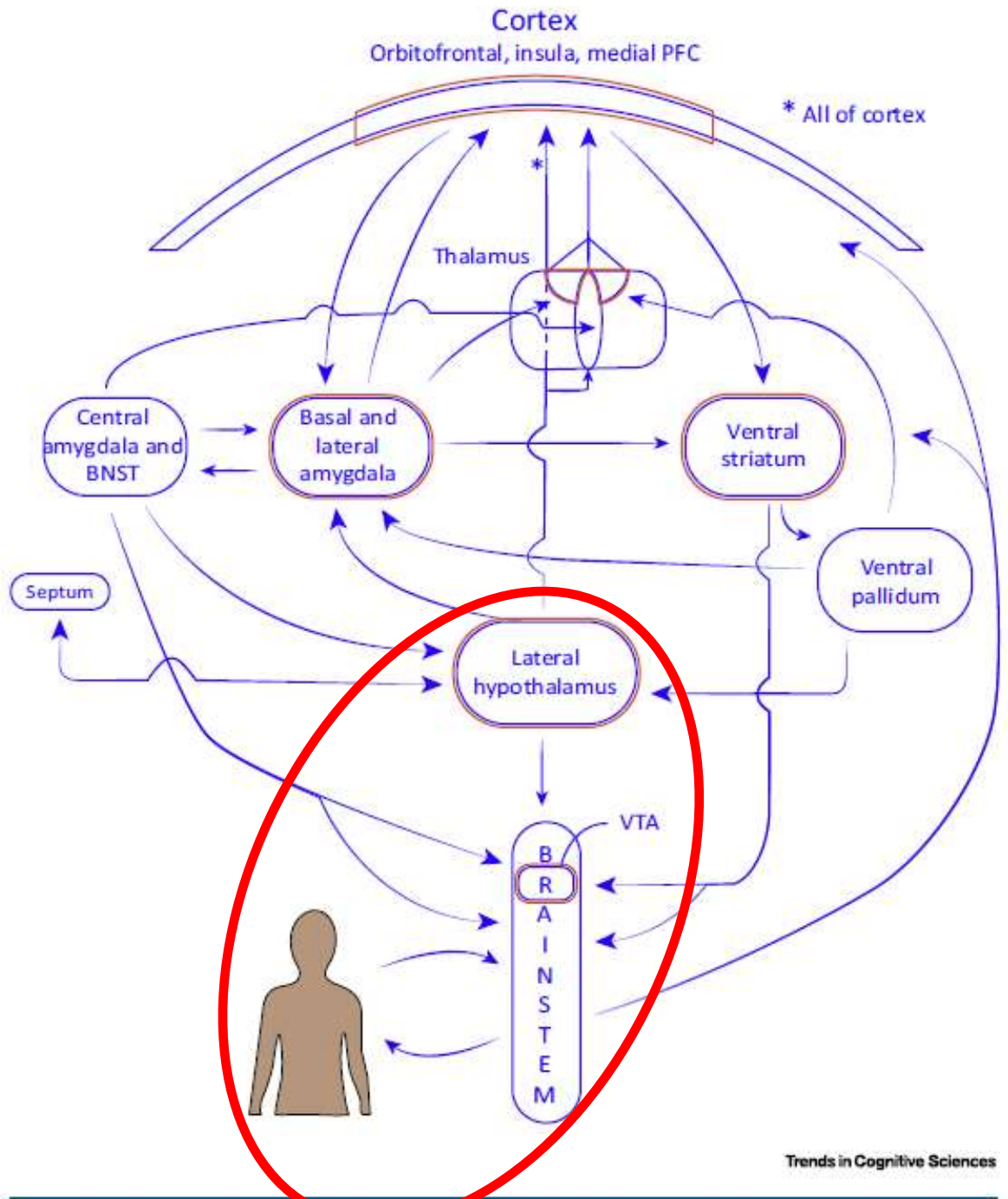
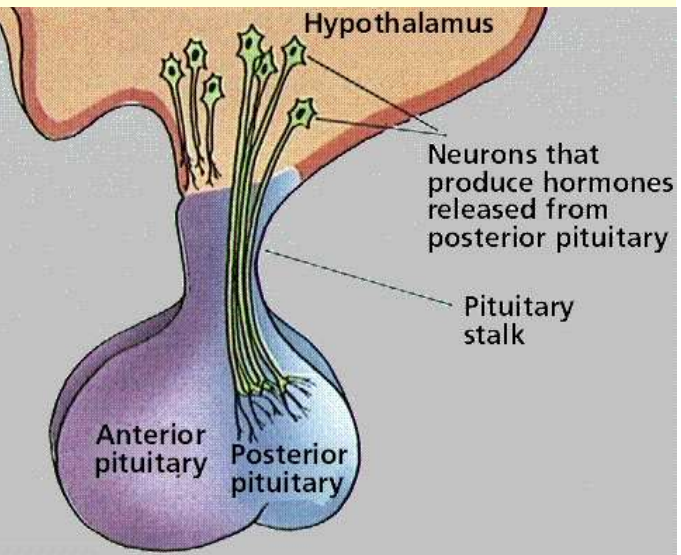
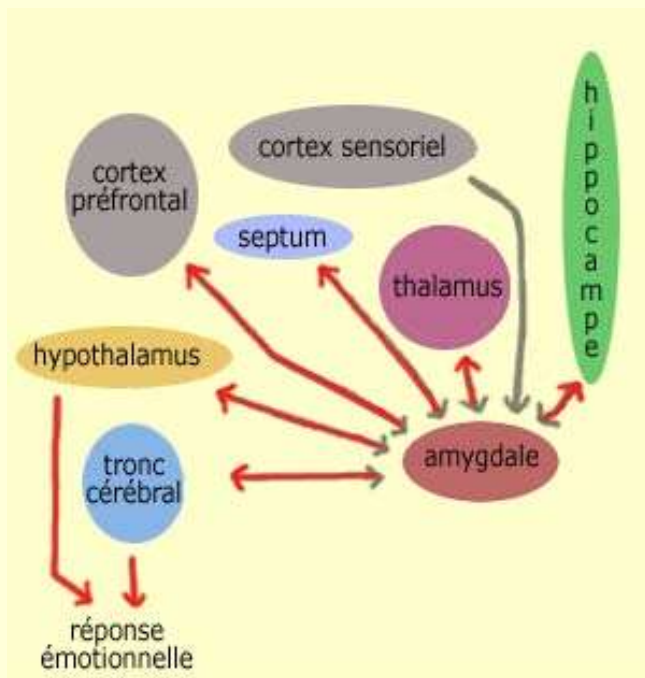
de **circuits corticaux**
et **sous-corticaux**

permettant des
régulations corporelles
complexes.

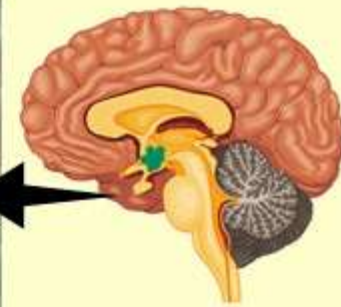
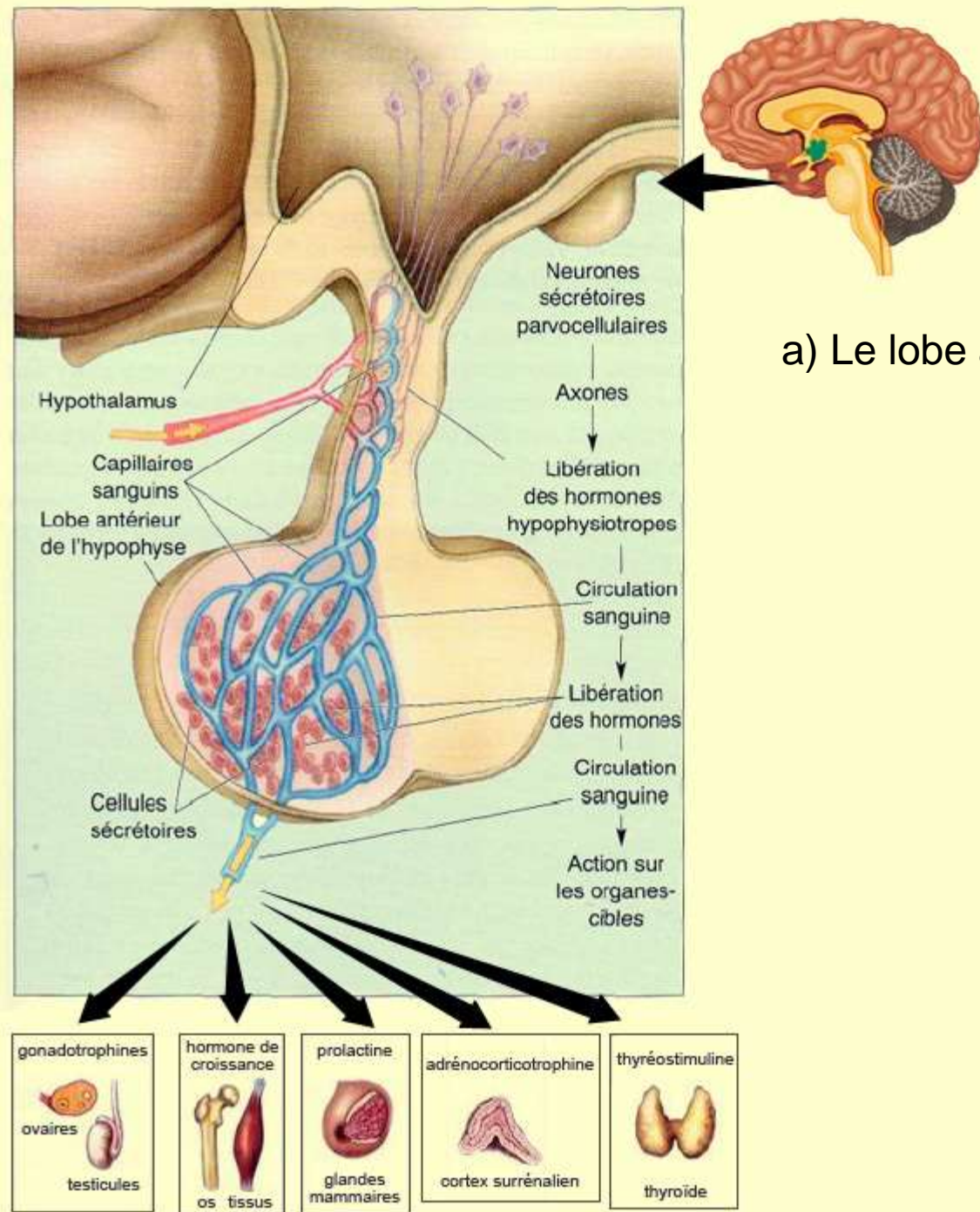


Seules **certaines** connexions sont montrées.



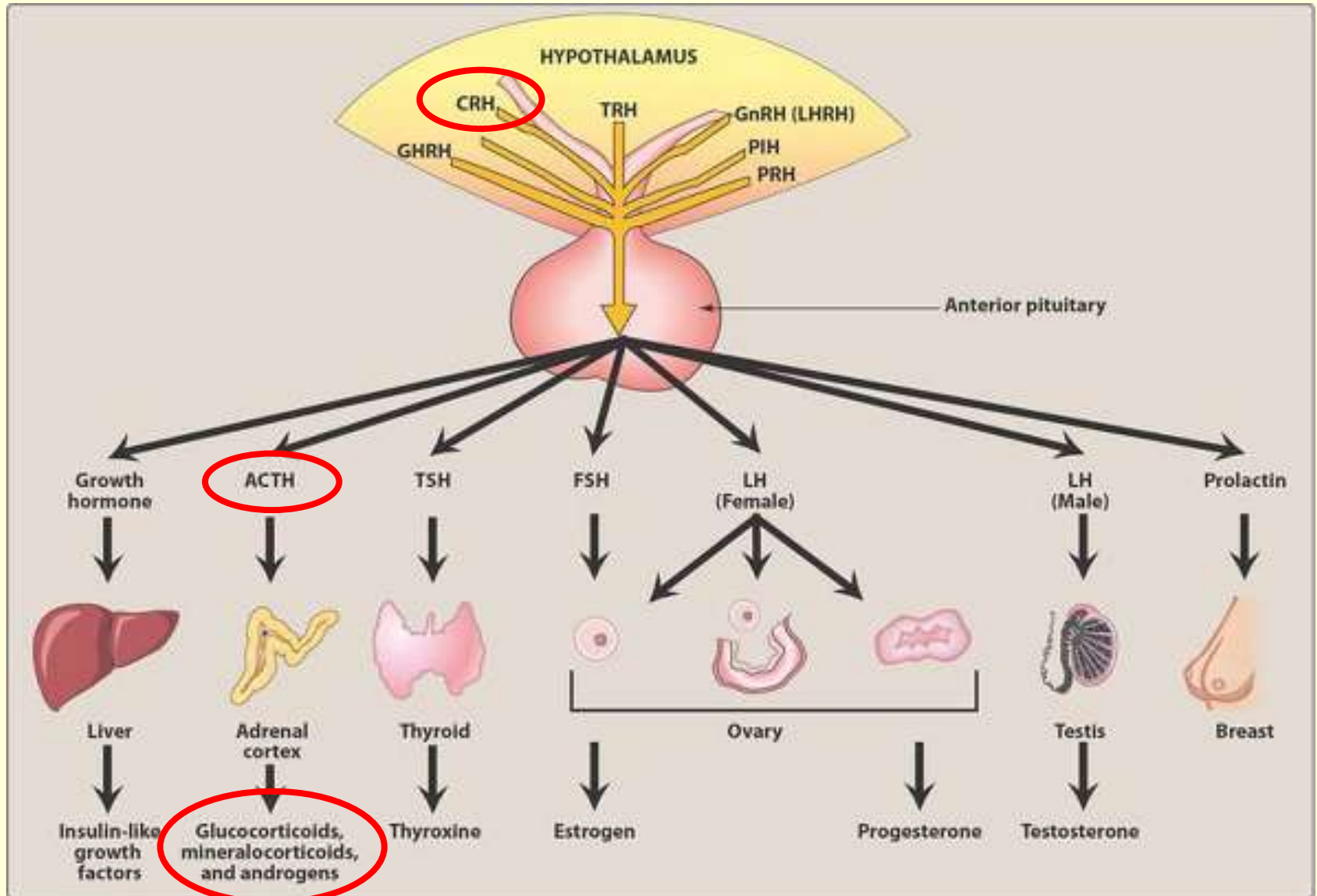


L'hypophyse et ses 2 lobes

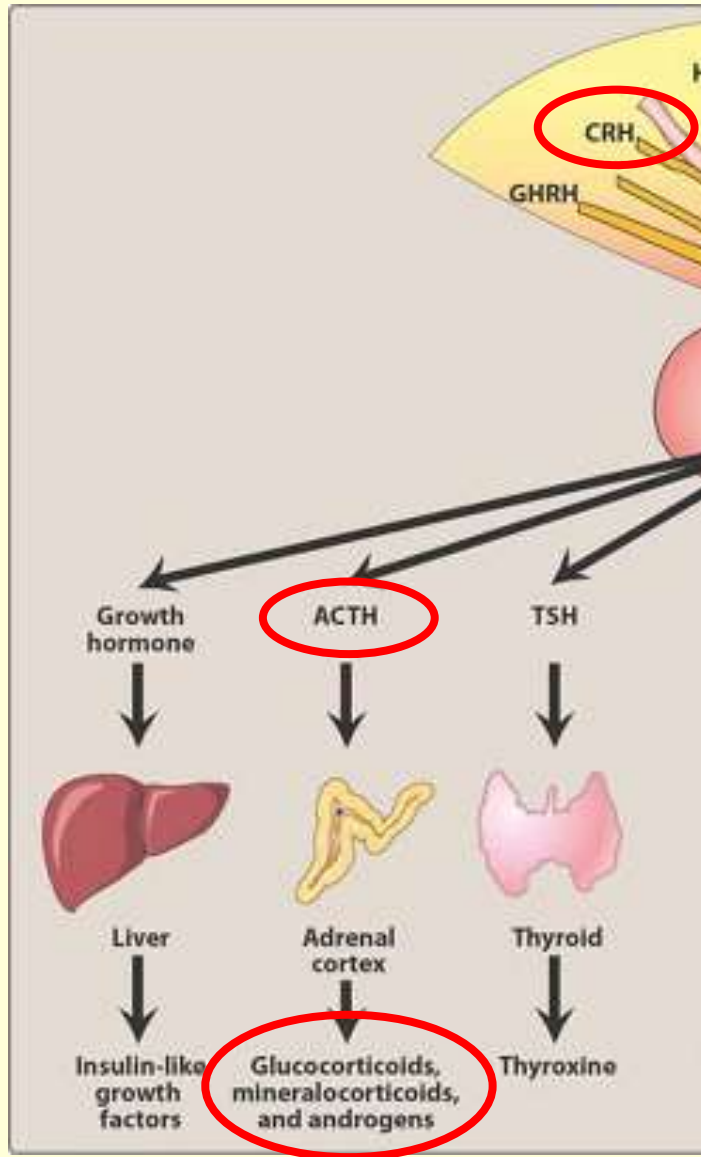


a) Le lobe antérieur

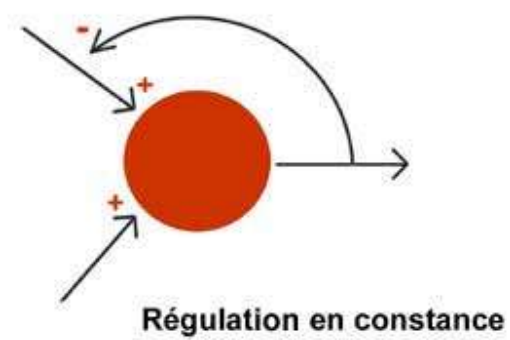
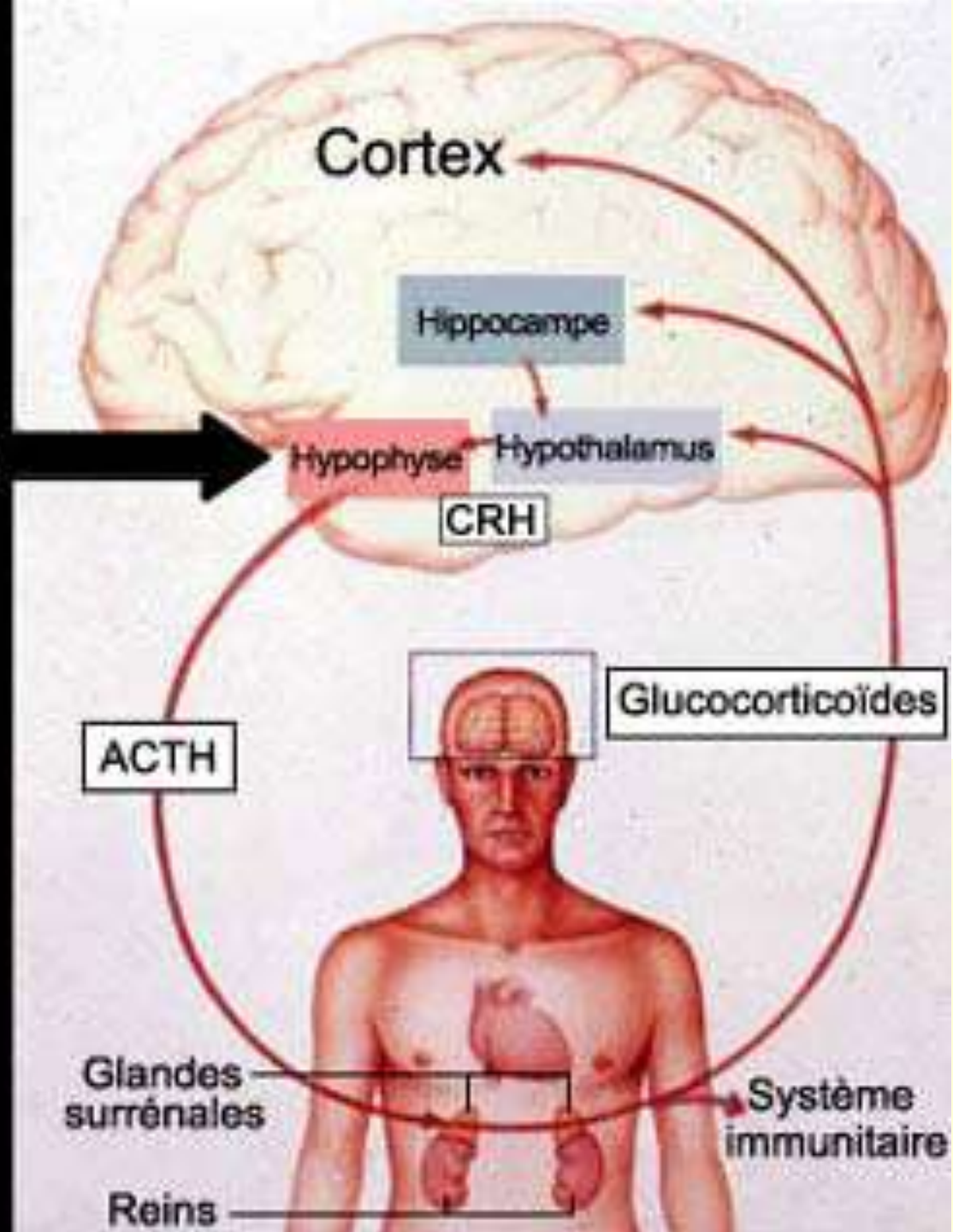
qui sécrète de nombreuses hormones :



C'est cette voie hypothalamo-hypophysio-surrénalienne qui va nous permettre de comprendre **l'effet du stress** sur l'organisme.

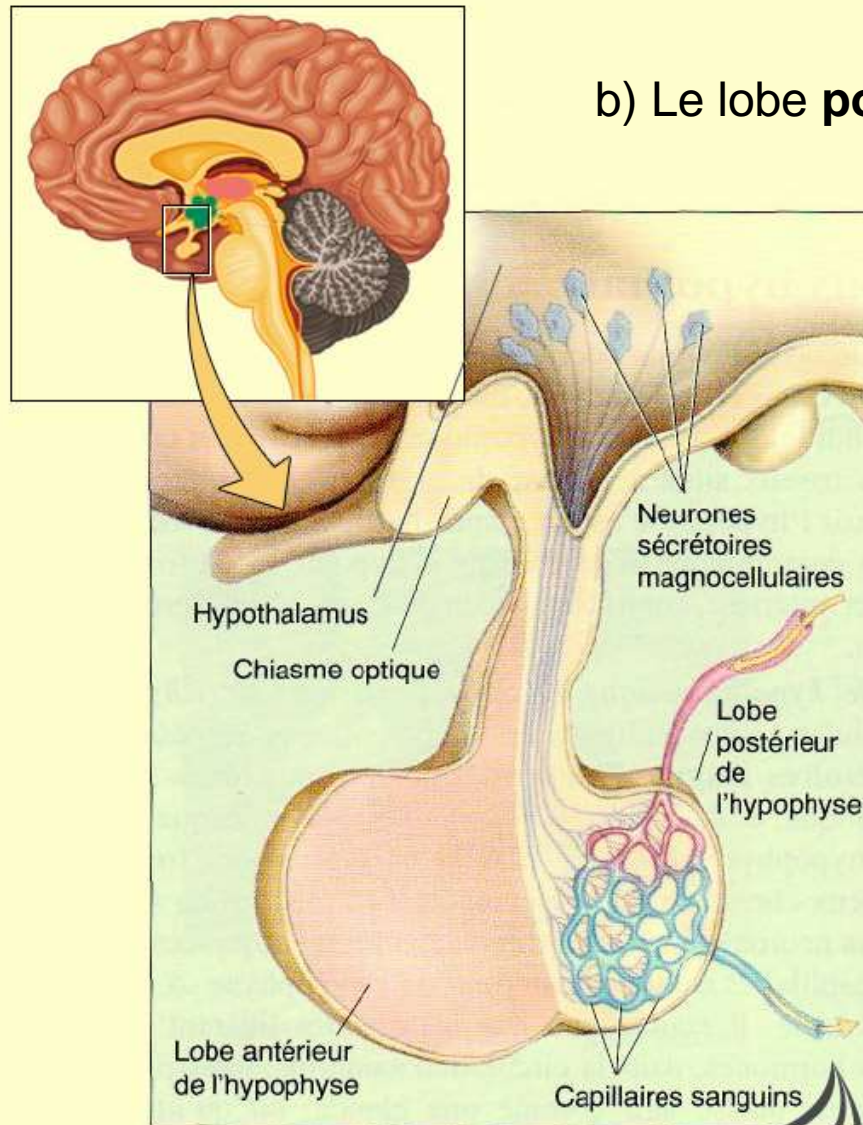


Stress



L'hypophyse et ses 2 lobes

b) Le lobe postérieur



par où diffusent la vasopressine et ocytocine



Vous connaissez deux grandes catégories de **comportements** qui vont modifier la chimie du cerveau (et donc aussi **l'humeur** et la **pensée**) :

Les comportements **sportifs**



Les comportements **amoureux**



Vous connaissez deux grandes catégories de **comportements** qui vont modifier la chimie du cerveau (et donc aussi **l'humeur** et la **pensée**) :

Les comportements **sportifs**



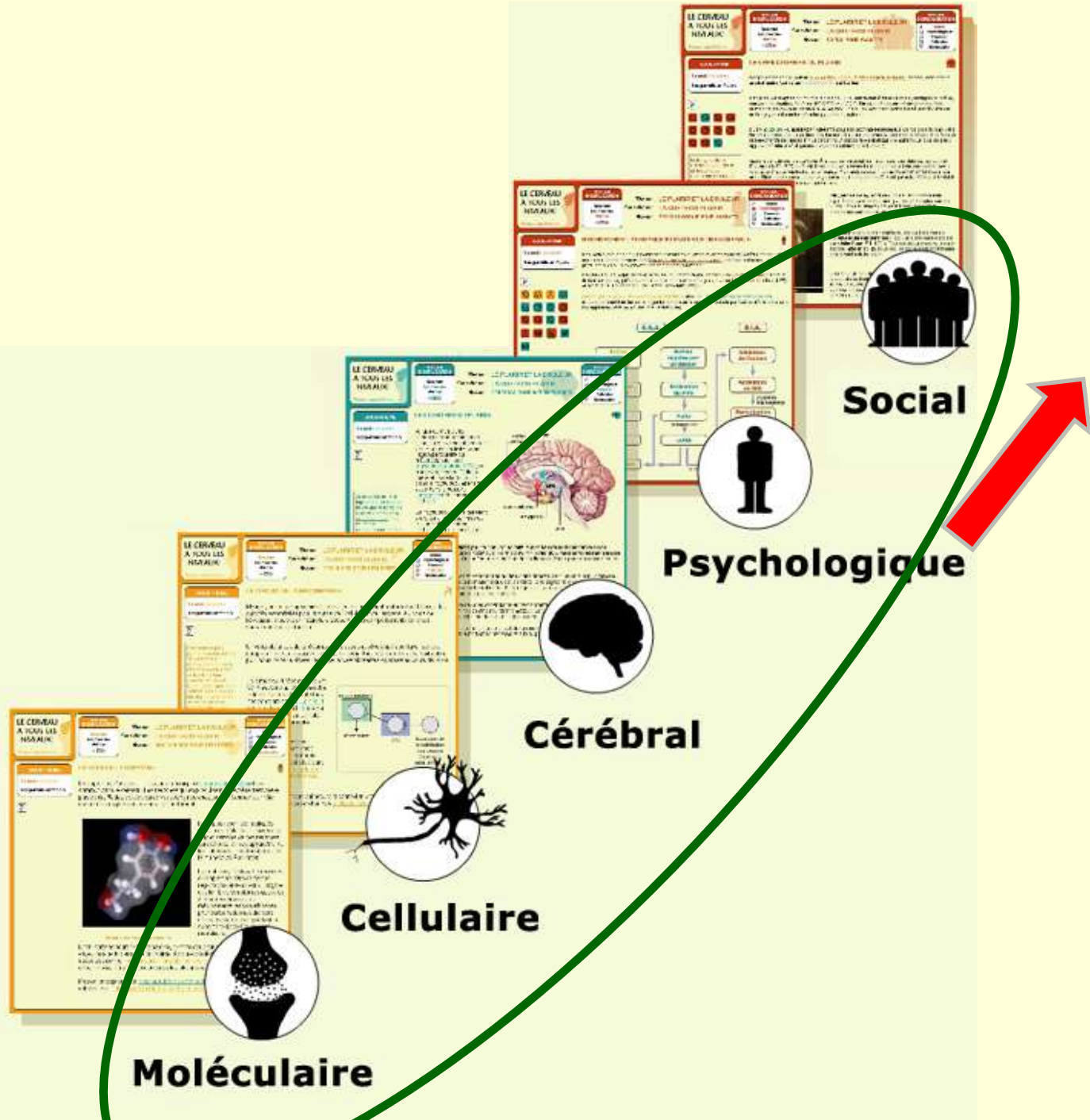
Les comportements **amoureux**



La pratique régulière a ici un effet bénéfique sur la santé ! ;-)

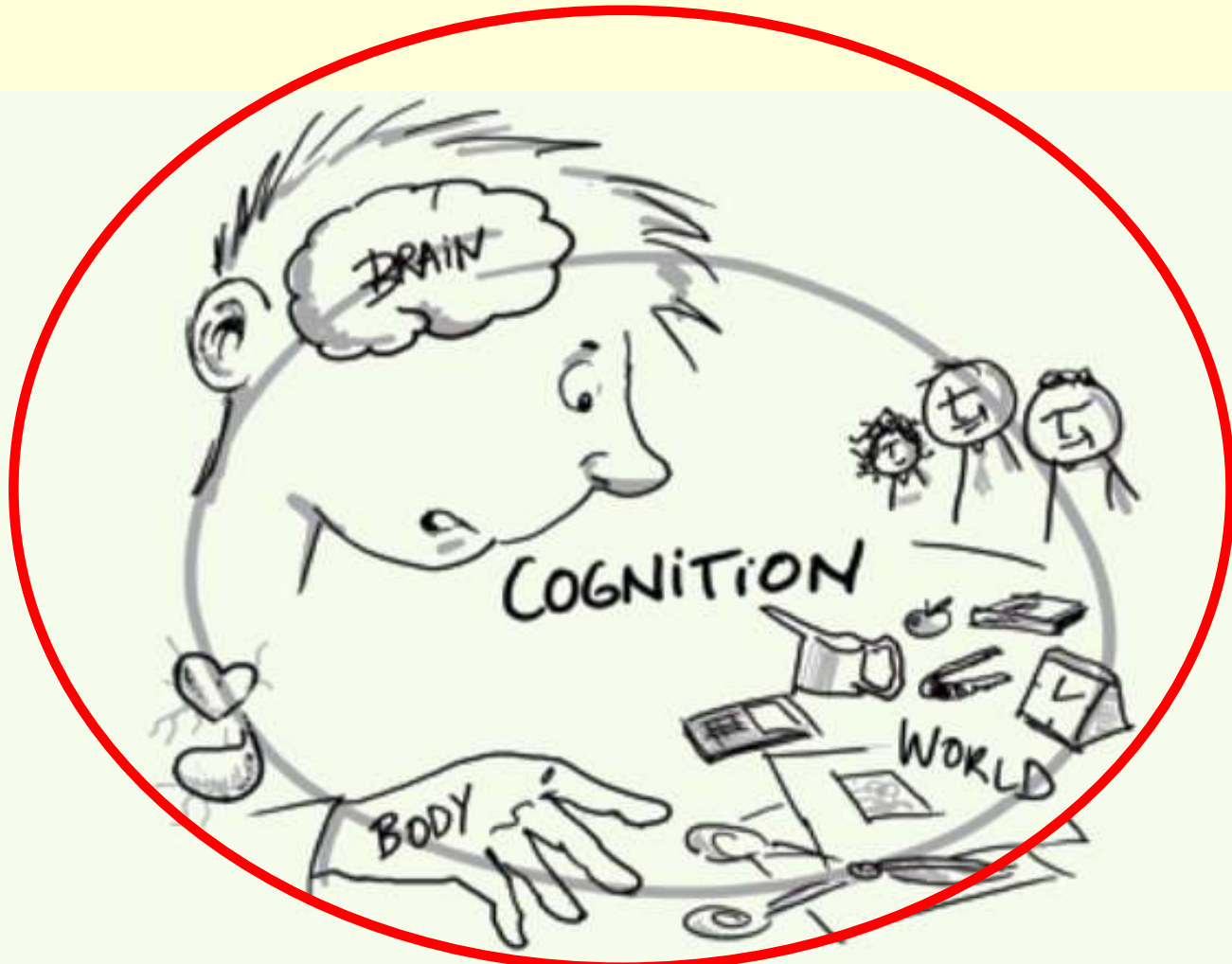
Et déclenche la sécrétion de nombreuses molécules :

dopamine, bien sûr, mais aussi **endorphine**, **ocytocine**, etc.
dans de nombreuses régions du cerveau.



**Cerveau-
corps-
environnement**

Cerveau – Corps - Environnement



Cerveau – Corps - Environnement





L'environnement physique...





L'environnement physique...

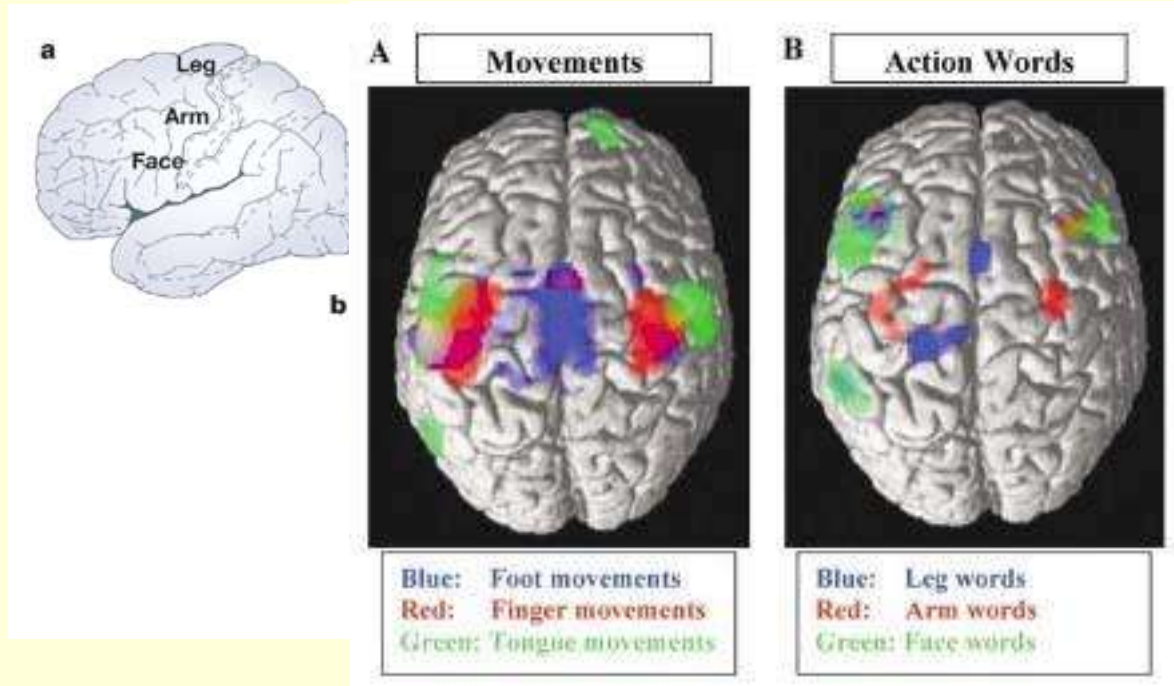


On sait par exemple depuis une vingtaine d'années (Tucker & Ellis (1998)), qu'en présence d'une tasse, **sans que l'on fasse le moindre mouvement, il va y avoir une augmentation de l'activité nerveuse dans les régions du cortex moteur correspondants à l'action de prendre la tasse avec la main.**



Parce que nos **modèles internes** se souviennent de ce qu'on peut faire avec une tasse (concept « d'affordance »), ils **simulent** déjà l'action possible avec cette tasse (saisir l'anse avec la main) avant même que nous bougions.

Lecture de mots



Pulvermüller (2006), Hauk et al. (2004)

Lire des mots d'action comme *kick*, *kiss*, *pick* produit une activation du système moteur qui est organisée de manière somatotopique.

Exemple : lire ***kiss*** active la région motrice de la **bouche**;
lire ***kick*** active la région motrice de la **jambe**, etc.

Affordance



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

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

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

Design for ALL

50

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

Une affordance dépend **à la fois** d'un objet et du corps d'un organisme.

Elle est forcément **relationnelle**.

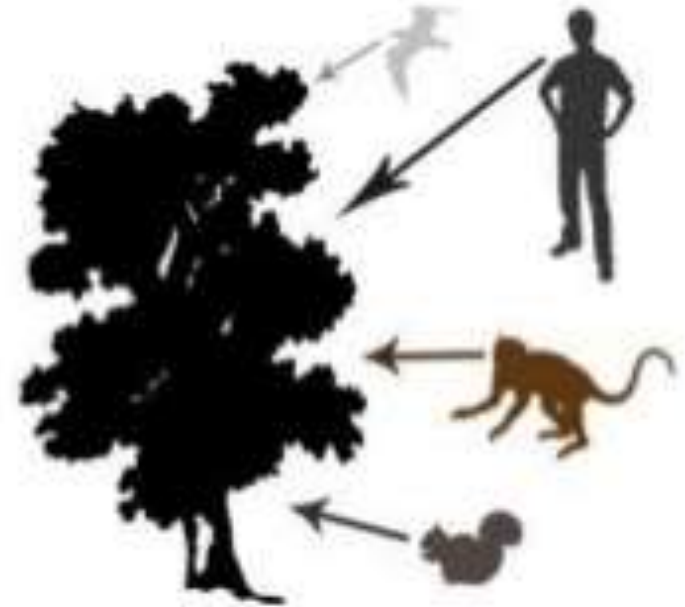


Figure 5: Tree affordance to bird, person, monkey, and squirrel

Pour James J. Gibson :

- un organisme et son environnement sont donc **inséparables**;
- beaucoup de ce que fait l'être humain avec sa technologie et ses connaissances transmises culturellement est de créer **d'avantage d'affordances** que dans un environnement naturel

Exemple : ce qu'on fait en camping, escalier dans pente trop abrupte, etc.



Pour James J. Gibson :

- un organisme et son environnement sont donc **inséparables**;
- beaucoup de ce que fait l'être humain avec sa technologie et ses connaissances transmises culturellement est de créer **davantage d'affordances** que dans un environnement naturel

Exemple : ce qu'on fait en camping, escalier dans pente trop abrupte, etc.

ou en ville...



On peut aussi étendre
le concept à des
affordances culturelles :

notre comportement
dépend souvent de ce que
l'on perçoit des intentions
des autres.



Cultural Affordances: Scaffolding Local Worlds Through Shared Intentionality and Regimes of Attention

Maxwell J. D. Ramstead^{1,2,*}, Samuel P. L. Veissière^{2,3,4,5,*} and Laurence J. Kirmayer^{2,*}

Front Psychol. **2016**;

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4960915/>

Et en s'en remettant parfois à **l'action** pour réduire certains écarts (ou erreurs) par rapport aux prédictions, une certaine partie du travail se trouve ainsi accomplie par le corps **et par tous les éléments de l'environnement que ce corps peut utiliser :**

de compter sur ses doigts, à utiliser un boulier pour compter, à se servir de son iPhone pour chercher une info, **jusqu'à la coopération avec d'autres êtres humains** (la part la plus significative pour nous de notre "environnement").

En ce sens, tout le "predictive processing" semble tout à fait compatible avec les idées sur la **cognition étendue**.

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

29 janvier 2019

**La cognition étendue :
externaliser pour mieux penser**

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2019/01/29/7857/>





Six choses qui, de façon générale,
font du bien à notre corps-cerveau.

1) activités sociales et implication dans la communauté



LE SOUTIEN FAMILIAL ET SOCIAL

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_08/i_08_s/i_08_s_alz/i_08_s_alz.html

What makes a good life?

Lessons from the longest study on happiness

TEDxBeaconStreet · 12:46 · Filmed Nov **2015**

https://www.ted.com/talks/robert_waldinger_what_makes_a_good_life_lessons_from_the_longest_study_on_happiness?language=en

Qu'est-ce qui nous rend heureux et en bonne santé tout au long de notre vie ? Si vous pensez que c'est la gloire et l'argent, vous n'êtes pas seul – mais, selon le psychiatre **Robert Waldinger**, vous vous trompez.

“Les gens les plus satisfaits de leurs **relations inter-personnelles** dans la cinquantaine étaient les plus en santé autour de 80 ans.”

Why loneliness can be as unhealthy as smoking 15 cigarettes a day

<http://www.cbc.ca/news/health/loneliness-public-health-psychologist-1.4249637>

Aug 16, **2017**

L'île italienne de **Sardaigne** compte plus de six fois plus de centenaires que le continent et dix fois plus que l'Amérique du Nord.

Pourquoi? Selon la psychologue Susan Pinker, ce n'est pas une disposition ensoleillée ou un régime faible en gras et sans gluten qui maintient les insulaires en bonne santé - c'est leur accent sur **les relations personnelles étroites** et les **interactions en face à face**.

The secret to living longer may be your **social life**

TED.com - 18 août **2017**

https://www.ted.com/talks/susan_pinker_the_secret_to_living_longer_may_be_your_social_life#t-950648

Un exemple de l'importance du milieu social en rapport avec la dépendance aux drogues...



(b) Impoverished condition



(c) Enriched condition

L'opposé de la dépendance,
ce n'est pas tant la sobriété,
mais c'est **la connexion avec les autres !**

20%
Heroinomane



(b) Impoverished condition



De ceux-là,
95% ont cessé la prise
d'héroïne de retour
dans leur famille.



(c) Enriched condition



2) **diète équilibrée**, faible en gras saturés et riche en fruits, légumes, noix, céréales, poisson, huile d'olive, etc...

HEALTHY EATING PLATE

HEALTHY OILS
Use healthy oils (like olive and canola oil) for cooking, on salad, and at the table. Limit butter. Avoid trans fat.

WATER
Drink water, tea, or coffee (with little or no sugar). Limit milk/dairy (1-2 servings/day) and juice (1 small glass/day). Avoid sugary drinks.

VEGETABLES
The more veggies – and the greater the variety – the better. Potatoes and French fries don't count.

WHOLE GRAINS
Eat a variety of whole grains (like whole-wheat bread, whole-grain pasta, and brown rice). Limit refined grains (like white rice and white bread).

FRUITS
Eat plenty of fruits of all colors.

HEALTHY PROTEIN
Choose fish, poultry, beans, and nuts; limit red meat and cheese; avoid bacon, cold cuts, and other processed meats.

STAY ACTIVE!
© Harvard University

Harvard T.H. Chan School of Public Health
The Nutrition Source
www.hsph.harvard.edu/nutritionsource

Harvard Medical School
Harvard Health Publications
www.health.harvard.edu

Viandes et Sucreries
Moins souvent

Volailles et Oeufs
Des portions modérées, tous les deux jours ou une fois par semaine

Fromage et Yaourt
Des portions modérées, une fois par jour à une fois par semaine

Poissons et Fruits de mer
Souvent, au moins deux fois par semaine

Fruits, Légumes, Céréales
(surtout entières), Huile d'Olive, Fèves, Noix, Légumineuses, et Graines, Herbes et Epices
à la base de chaque repas

Boire de l'eau

Vin
Avec modération

Pratiquer une activité physique, Profiter des repas avec les autres

Illustration by Georgi Middleton © 2009 Oldways Preservation and Exchange Trust www.oldwayspt.org

L'huile d'olive extra-vierge protège vraiment le cerveau

<http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1041287/huile-olive-extra-vierge-protection-cerveau-autophagie>

22 juin 2017

« Le régime méditerranéen et surtout l'huile d'olive extra-vierge préservent la mémoire et protègent le cerveau contre la démence et la maladie d'Alzheimer, confirme une étude américaine »



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

**Malbouffe et Alzheimer :
des liens plus étroits qu'on pensait**

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/09/17/malbouffe-et-alzheimer-des-liens-plus-etroits-quon-pensait/>

3) **activité physique**, non seulement bénéfique pour le système cardiovasculaire, mais aussi pour les fonctions cognitives



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Préserver notre corps et notre cerveau des maux de la civilisation

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/06/30/preserver-notre-corps-et-notre-cerveau-des-maux-de-la-civilisation/>



L'exercice régulier : un remède contre l'anxiété

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/07/15/lexercice-regulier-un-remede-contre-lanxiete/>

Les médecins du Québec peuvent maintenant prescrire de l'activité physique

4 septembre **2015**

<http://ici.radio-canada.ca/nouvelles/societe/2015/09/04/001-medecins-activite-physique-prescription-pierre-lavoie-quebec.shtml>

19 octobre **2015**

Ces molécules qui nous font courir

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2015/10/19/ces-molecules-qui-nous-font-courir/>



L'exercice (qui constitue un certain « stress » pour l'organisme) augmente donc le niveau sanguin des **bêta-endorphines** mais également de **l'anandamide**, une substance **endocannabinoïde** (notre analogue naturel au THC du cannabis).

Une étude de Johannes Fuss et ses collègues publiée en 2015, a remis en question le rôle prédominant que l'on attribue habituellement aux endorphines dans le sentiment de bien-être suite à la pratique intense d'une activité sportive.

Le « **runner's high** » est en fait composé de plusieurs phénomènes dont le sentiment d'euphorie, une baisse d'anxiété, une analgésie à la douleur et un effet sédatif d'apaisement.

En utilisant différentes techniques, l'équipe de Fuss a pu montrer chez la souris que ce sont les **récepteurs de l'anandamide** qui sont responsables de la baisse d'anxiété et de l'analgésie à la douleur.

November 12, 2018

Even a 10 minute walk can boost your brain

http://mindblog.dericbownds.net/2018/11/even-10-minute-walk-can-boost-your-brain.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29

These results suggest that brief (10 minutes), very light exercise (30%V'O₂peak) rapidly **enhances hippocampal memory function**, possibly by increasing DG/CA3–neocortical functional connectivity.

Danser pour se soigner

5 décembre 2018

<https://www.ledevoir.com/culture/danse/542856/la-douce-revolution-scientifique-de-la-danse?fbclid=IwAR3vW2Eiquwgg6ELmt16yyPOQyan6TUJE2v-mjCmUaSRXf2w4NnqgMeoFJk>

...Les danseurs le savent d'expérience, depuis des lunes ; la science le dit maintenant aussi : **la danse favorise la socialisation, le dialogue, la gestion des émotions et le développement de l'empathie.**

Mais les bienfaits s'additionnent.

How **Nature** Can Make You Kinder, Happier, and More Creative

By [Jill Suttie](#) | March 2, **2016**

http://greatergood.berkeley.edu/article/item/how_nature_makes_you_kinder_happier_more_creative

Being in nature **decreases stress**

View through a window may influence recovery from surgery.

by Roger S. Ulrich **April 27, 1984**

<https://mdc.mo.gov/sites/default/files/resources/2012/10/ulrich.pdf>

Pictures of **green** spaces make you happier.

March 22, **2016**

http://mindblog.dericownds.net/2016/03/pictures-of-green-spaces-make-you.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29

→ viewing pictures of green versus built urban areas enhances parasympathetic nervous system activity that is **calming and restorative**.

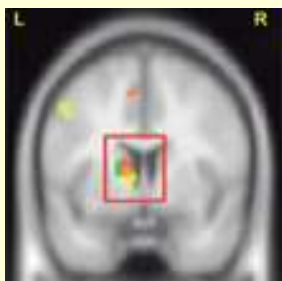
Les espaces **verts** prolongent la vie des Canadiens 11 octobre **2017**

<http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/510190/les-espaces-verts-prolongent-la-vie-des-canadiens-selon-une-etude>

More **green** space in childhood, fewer psychiatric disorders in adulthood. March 25, **2019**

[https://mindblog.dericownds.net/2019/03/more-green-space-in-childhood-fewer.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed:+Mindblog+\(MindBlog\)](https://mindblog.dericownds.net/2019/03/more-green-space-in-childhood-fewer.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed:+Mindblog+(MindBlog))

4) activités intellectuelles stimulantes (travail, passion, loisirs...)



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Apprendre à piquer la curiosité

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2011/04/11/apprendre-a-piquer-la-curiosite/>

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

19 novembre **2018**

Des facultés cognitives utiles aux échecs... et dans la vie

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2018/11/19/7707/>



Université du troisième âge

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



ACCUEIL

HORAIRE

À PROPOS

ARCHIVES

PROPOSER UNE ACTIVITÉ

FAIRE UN DON

DES COURS
DONNÉS DANS **GRATUITS**
les BARS et les CAFÉS

www.upopmontreal.com



Six choses qui, de façon générale,
font du bien à notre corps-cerveau.

5) bien dormir

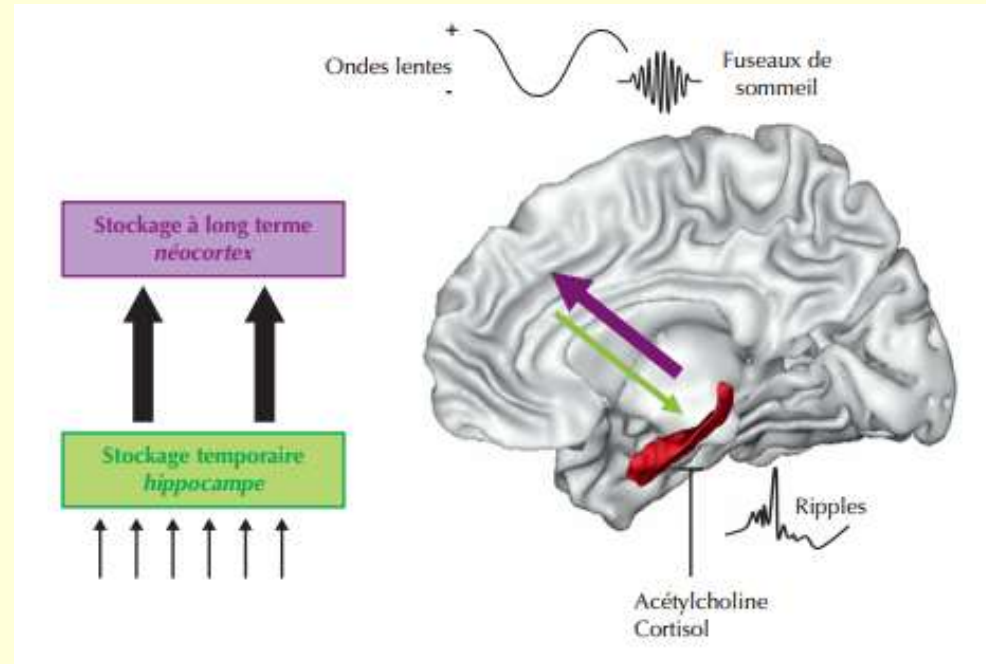
Le manque de sommeil fait le lit d'Alzheimer

Par [Elena Sender](#) le 08.01.2018

https://www.sciencesetavenir.fr/sante/sommeil/le-manque-de-sommeil-augmente-le-risque-de-maladie-d-alzheimer_119620?utm_content=buffereabd&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer

L'évacuation de la protéine β -amyloïde se révèle « **deux fois plus efficace** » chez les souris endormies que chez les souris éveillées.

<https://www.lessymboles.com/je-dors-donc-jelimine/>



**Sleep promotes branch-specific formation
of dendritic spines after learning**

Science 6 June 2014

<http://www.scienceintheclassroom.org/sites/default/files/research-papers/science-2014-yang-1173-8.pdf>



Six choses qui, de façon générale,
font du bien à notre corps-cerveau.

6) absence de stress chronique (inhibition de l'action)



Je peux élaborer sur :

- 1) Stress chronique
- 2) Effet placebo
- 3) Cognition étendue

Ou sur un peu des trois...

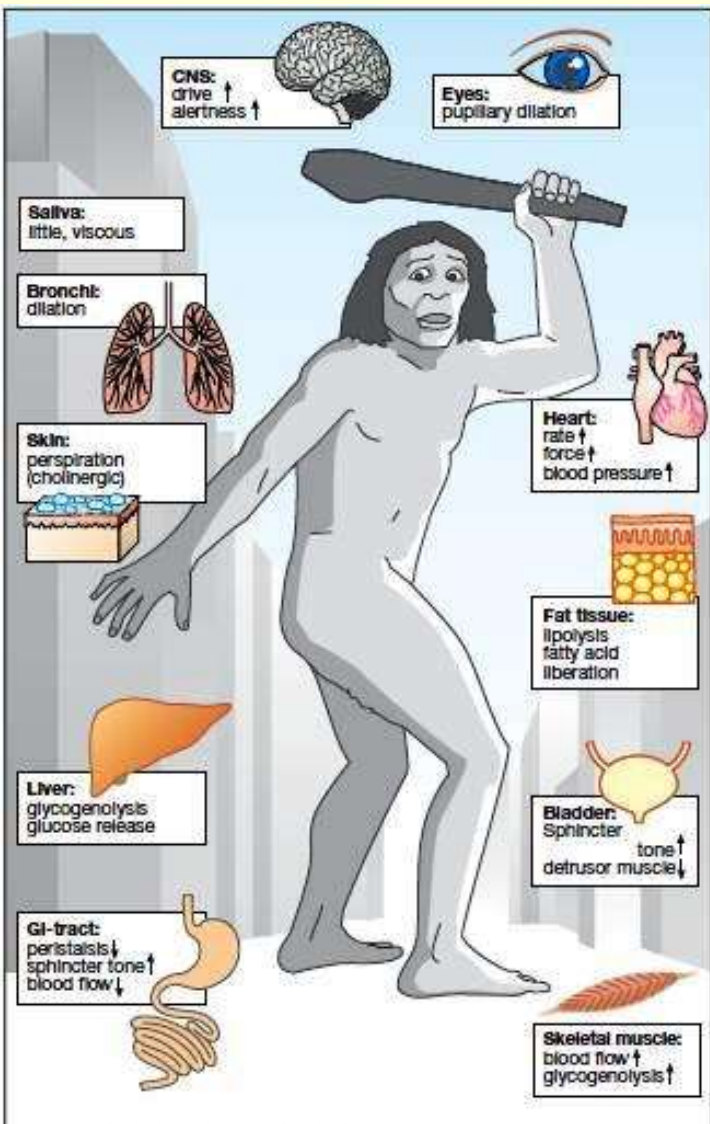
Car pendant longtemps, notre environnement a été **hostile**

et nos réactions physiologiques associées à la fuite ou à la lutte ont été une nécessité pour **sauver sa peau !**



Action
requisie par
un danger





A. Responses to sympathetic activation

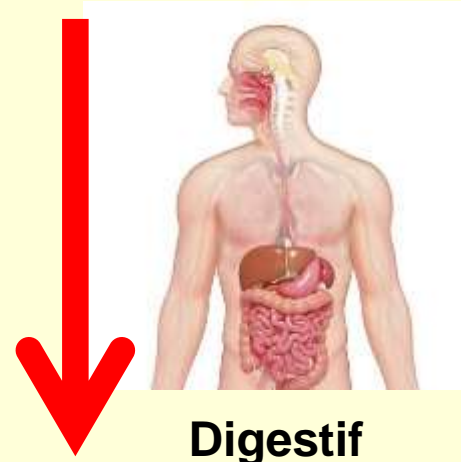
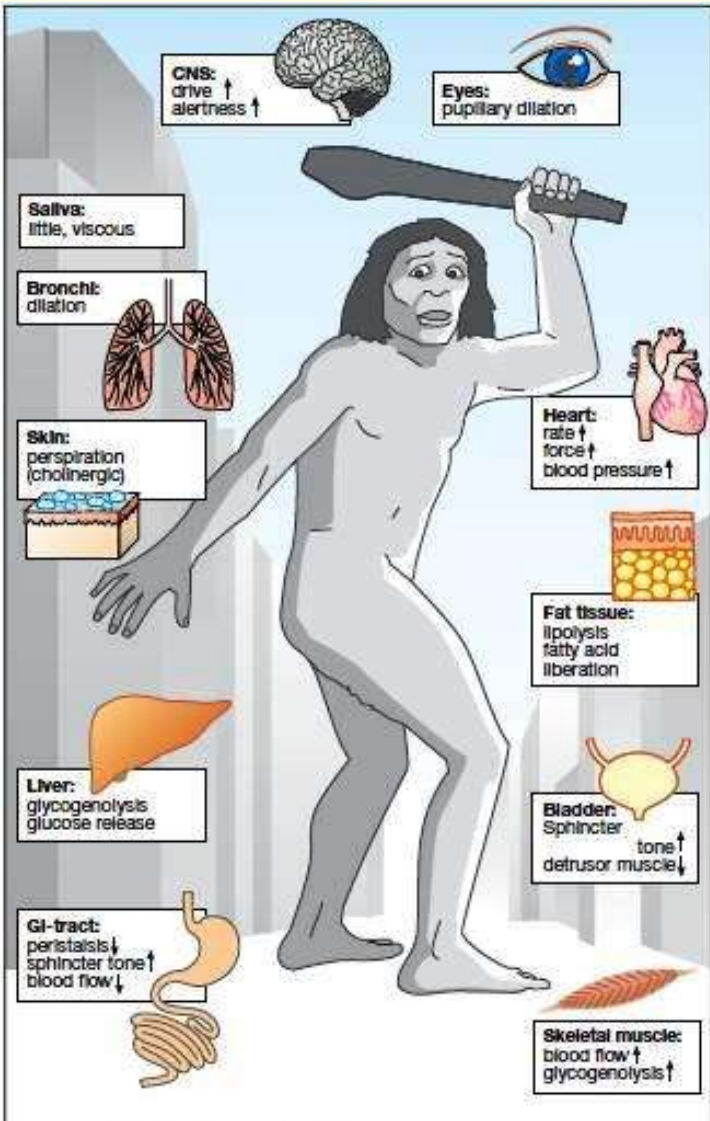
**Action
requisse par
un danger**

Fuite

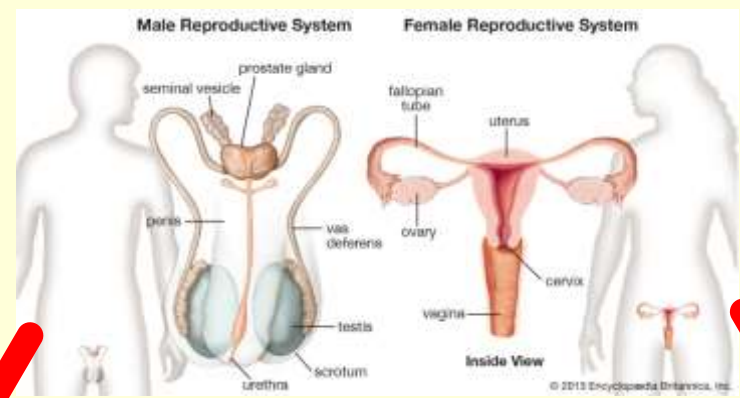
si impossible

Lutte

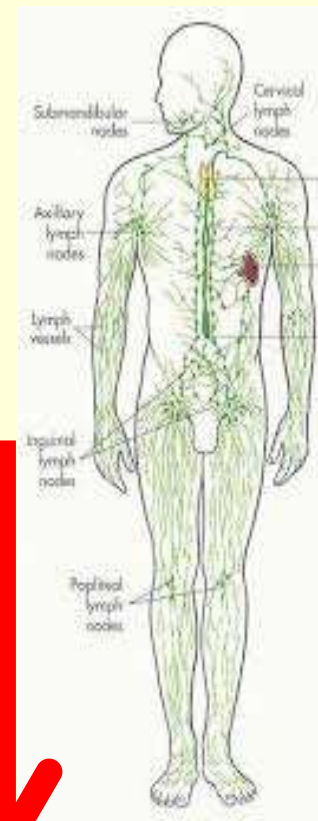
Mais qui dit plus de ressources dans certains systèmes dit forcément moins de ressources dans d'autres pas immédiatement utiles pour la fuite ou la lutte.



Digestif



Reproducteur



Immunitaire



Cela aura peu d'effet si la fuite ou la lutte élimine la présence du prédateur et que tout revient à la normale après ce stress de **courte durée** (ou « stress **aigu** »).



Action
requisse par
un danger

Fuite

si impossible

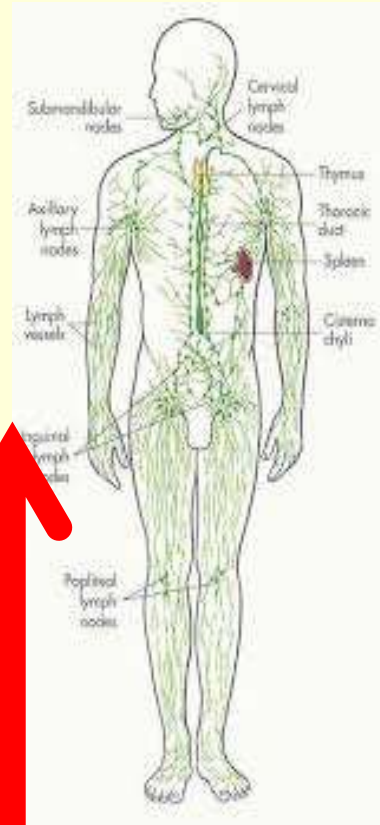
Lutte

Satisfaction

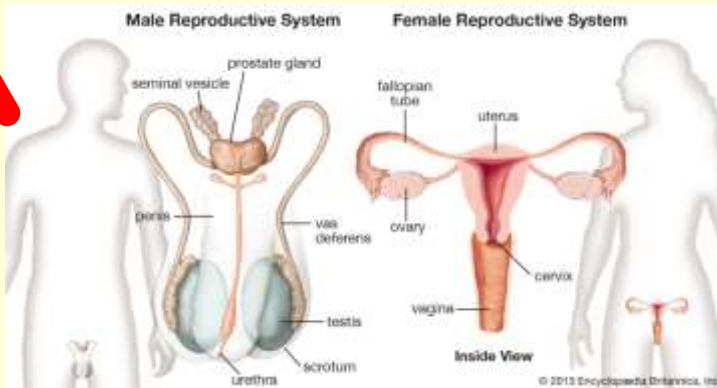
Cela aura peu d'effet si la fuite ou la lutte élimine la présence du prédateur et que tout revient à la normale après ce stress de **courte durée** (ou « stress aigu »).



Digestif



Immunitaire



Reproducteur

**Action
requise par
un danger**

Fuite

si impossible

Lutte

Satisfaction



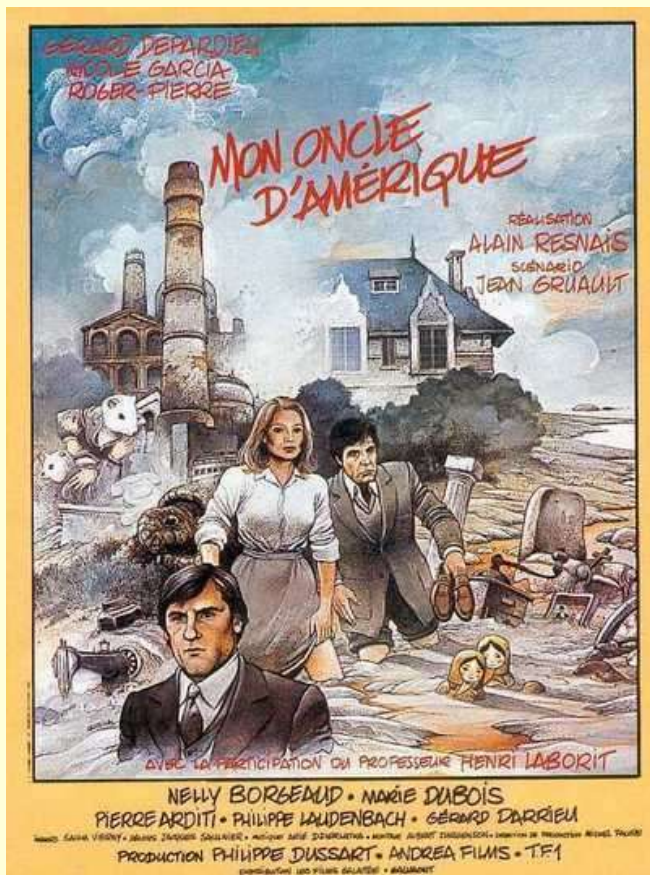
Même chose dans une troisième situation où un rongeur traversant un champ ouvert, par exemple, aperçoit un oiseau de proie au-dessus de lui.

Ne pouvant ni fuir ni lutter, **il fige sur place**, en espérant que l'oiseau ne le verra pas.

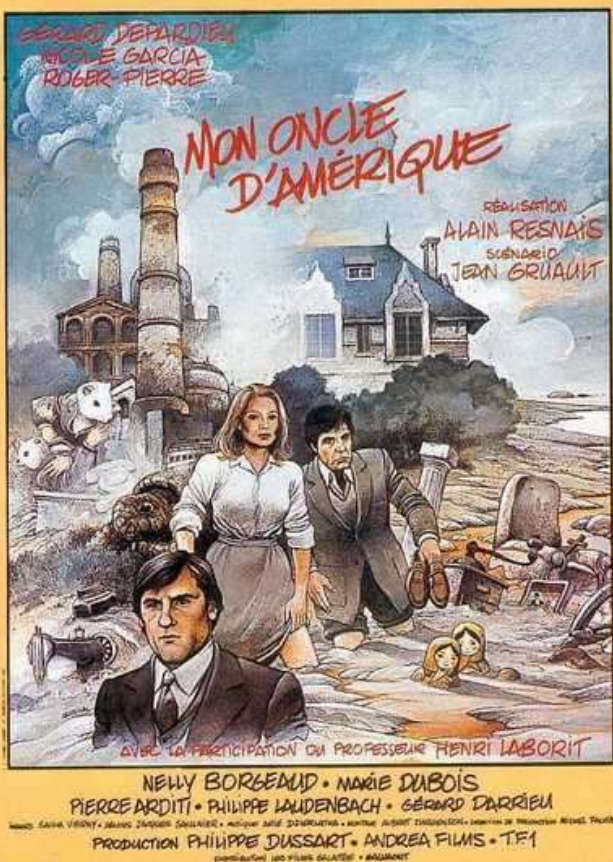
Si c'est le cas, encore une fois le stress **aigu** ne dure pas et le rongeur en est quitte pour une bonne frousse.

Mais qu'en est-il s'il dure, c'est-à-dire si le stress devient **chronique** ?
C'est là que les choses **se compliquent...**





Pour illustrer ceci, une expérience de Laborit qu'il décrit dans le film *Mon oncle d'Amérique*.



Action
requis
par
un danger



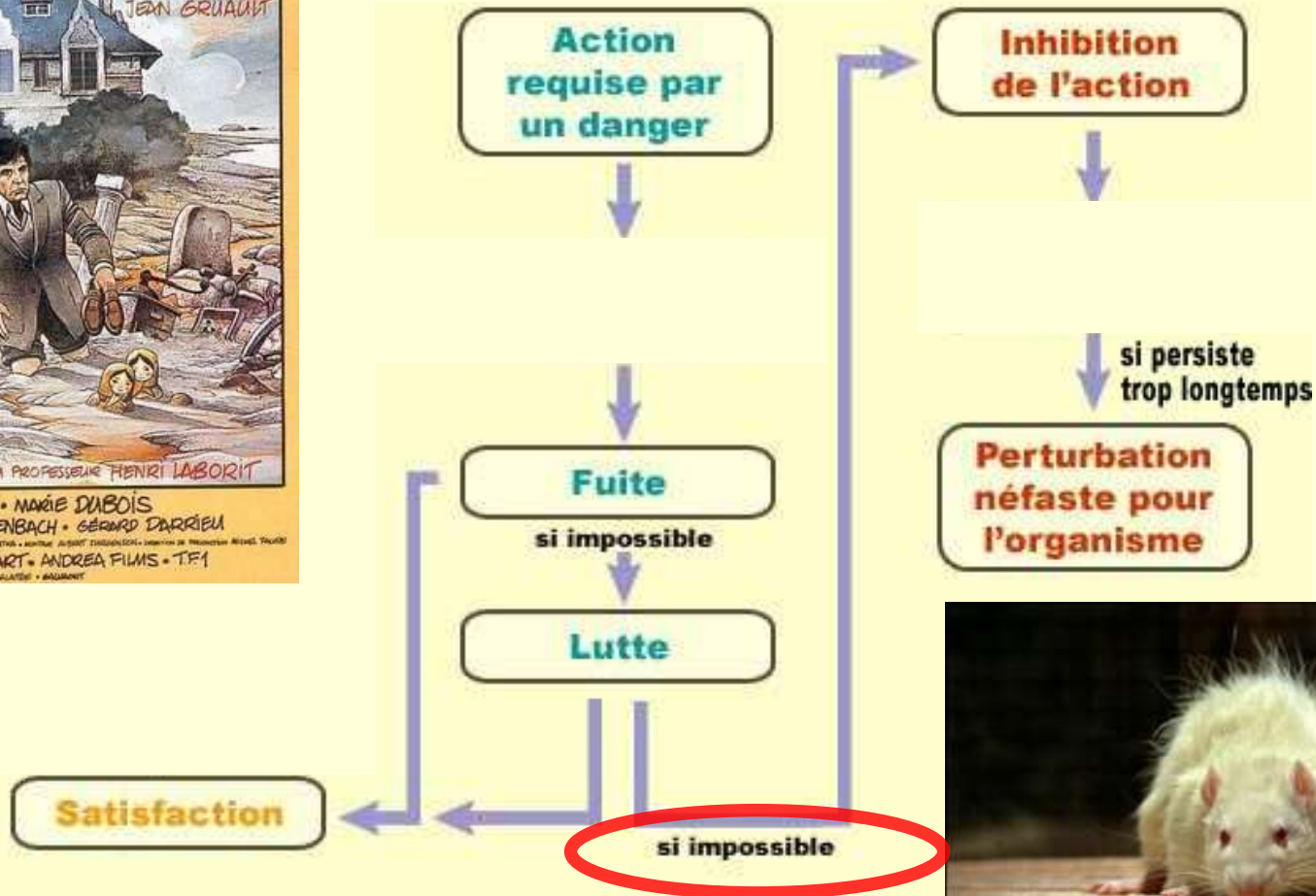
Fuite
si impossible



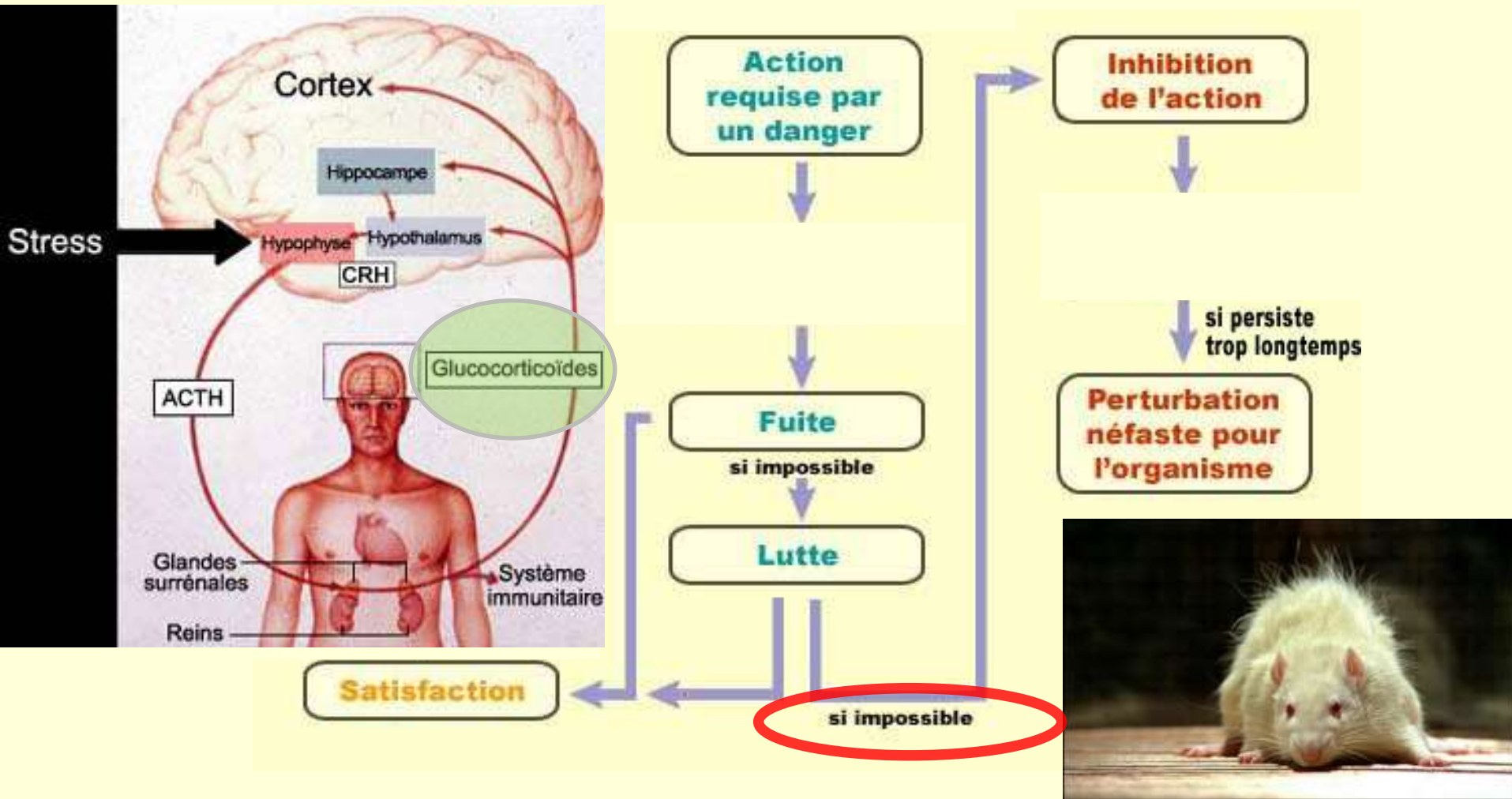
Lutte

Satisfaction





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





Les **ressources** moindres allouées durant un stress chronique au système immunitaire lui feront alors un tort considérable et ouvrira la porte à de nombreuses pathologies.



Prévention du stress



CENTRE D'ÉTUDES
SUR LE STRESS
HUMAIN (CESH)

(l'acronyme « **CINÉ** »)

La menace :

Exemple :

**CONTRÔLE
FAIBLE**

Pris dans embouteillage

IMPRÉVISIBILITÉ

Votre poste pourrait être coupé

NOUVEAUTÉ

Vous attendez votre premier enfant

ÉGO MENACÉ

On remet en question vos
compétences professionnelles

Cela dit, il n'y a pas de façon universelle de gérer son stress.

Bien que le yoga et la méditation puissent fonctionner pour certaines personnes, ces techniques, pour d'autres personnes, peuvent être une véritable torture!

Monday, February 22, **2016**

A mindfulness meditation intervention enhances connectivity of brain executive and default modes and **lowers inflammation markers.**

http://mindblog.dericbownds.net/2016/02/a-mindfulness-meditation-intervention.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29

Cela dit, il n'y a pas de façon universelle de gérer son stress.

Bien que le yoga et la méditation puissent fonctionner pour certaines personnes, ces techniques, pour d'autres personnes, peuvent être une véritable torture!

Chacun de nous doit trouver sa propre façon de gérer son stress.

L'important étant d'utiliser l'énergie mobilisée par les hormones de stress (même si ça n'a pas rapport... pensez aux rats qui se battent...)

et d'être le moins possible dans un état **d'inhibition de l'action**.

Certains favoriseront la **lutte**. D'autres la **fuite**,
comme Laborit qui favorisait essentiellement une fuite dans **l'imaginaire**...



www.elogedelasuite.net

Cette fuite dans **l'imaginaire**
peut l'être au niveau :

- **artistique**
- **scientifique**
- **de notre vie personnelle**
- **des structures sociales**

Bien sûr, idéalement, il faut chercher les causes ultimes de l'inhibition de l'action.

Et bien souvent,
elles se retrouvent dans
les **inégalités sociales**
qu'il faut donc combattre
(une bonne façon
d'ailleurs de ne pas être
en inhibition de l'action !).



L'effet placebo :

“the most replicated experiment in the history of science.”

Du latin « je plairai », le terme **placebo** vient des protocoles visant à tester de nouveaux médicaments.



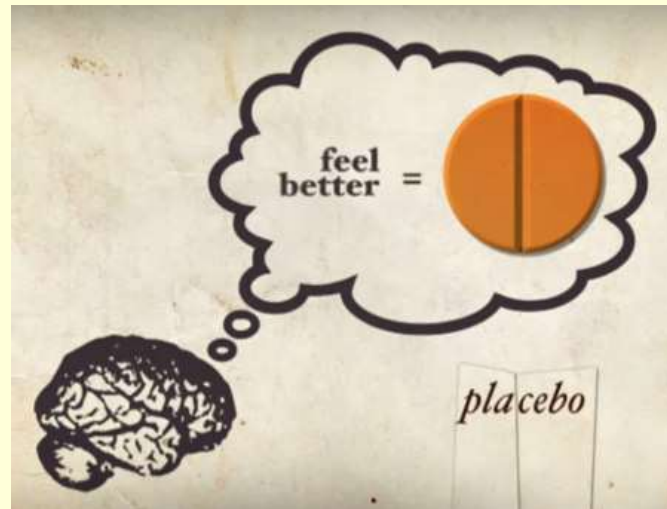
Lors de ces tests pharmacologiques, on compare toujours deux groupes de patients pour voir si le médicament est efficace : un premier groupe qui reçoit le médicament, et un autre groupe qui reçoit une pilule en tout point semblable, **mais ne contenant pas la molécule active du médicament.**

Si la comparaison des mesures effectuées sur les deux groupes montre ensuite une différence significative en faveur du groupe qui a reçu le médicament, alors on peut affirmer que celui-ci a un réel effet physiologique.

Mais voilà qu'en appliquant ce protocole, on s'est aperçu d'un phénomène pour le moins surprenant : **la substance considérée comme inerte avait parfois des effets bénéfiques en rapport avec les effets « attendus »** de l'administration du médicament.



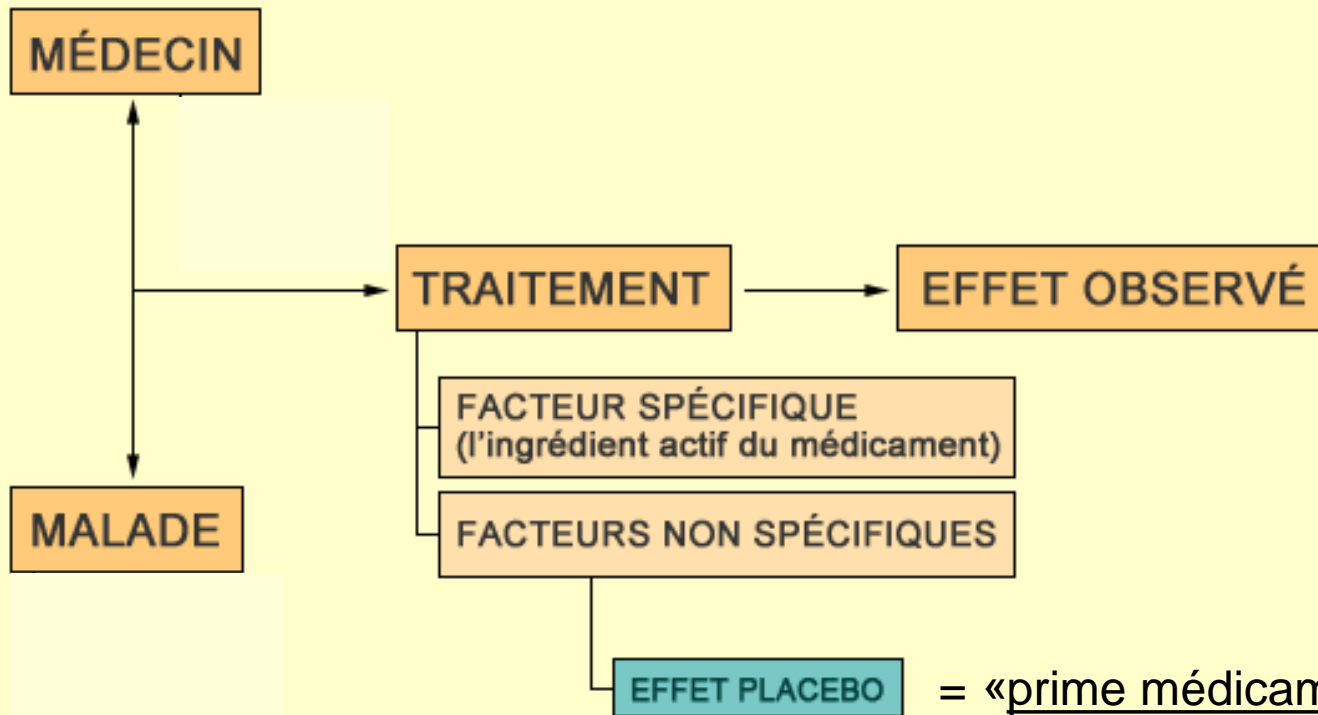
En d'autres termes, les patients qui croyaient avoir pris le médicament, mais n'avaient eu que du sucre, **allaient mieux** !



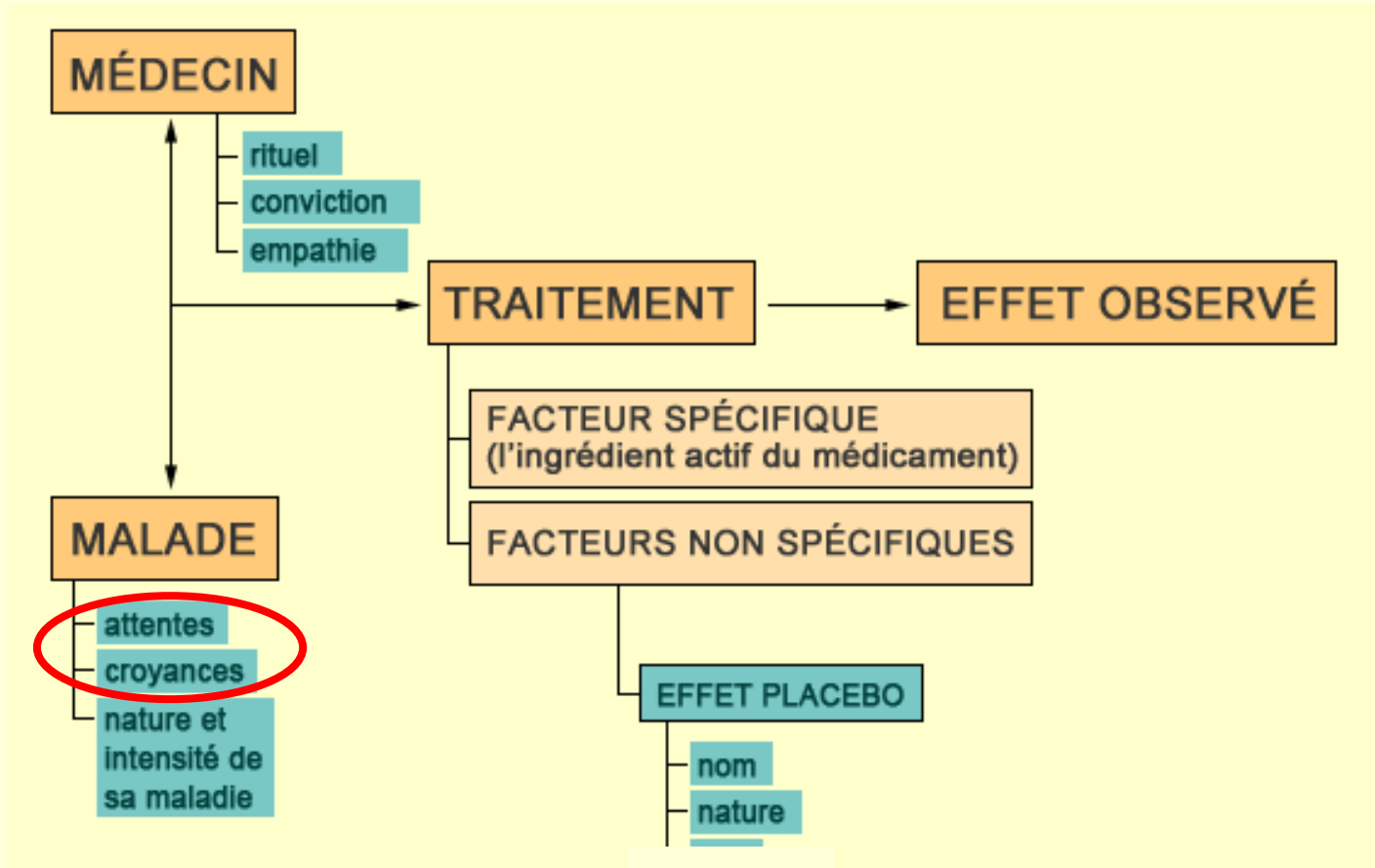
L'effet placebo se fonde donc sur une tromperie, ou plutôt, auto-tromperie, car tout part de la conviction du patient que le traitement qui lui est administré sera efficace.

Mais comment une simple **pensée** générée dans le **cerveau** peut-elle avoir un effet sur le **corps** ?

Ce dont on a parlé jusqu'ici dans cette présentation n'y est pas étranger...

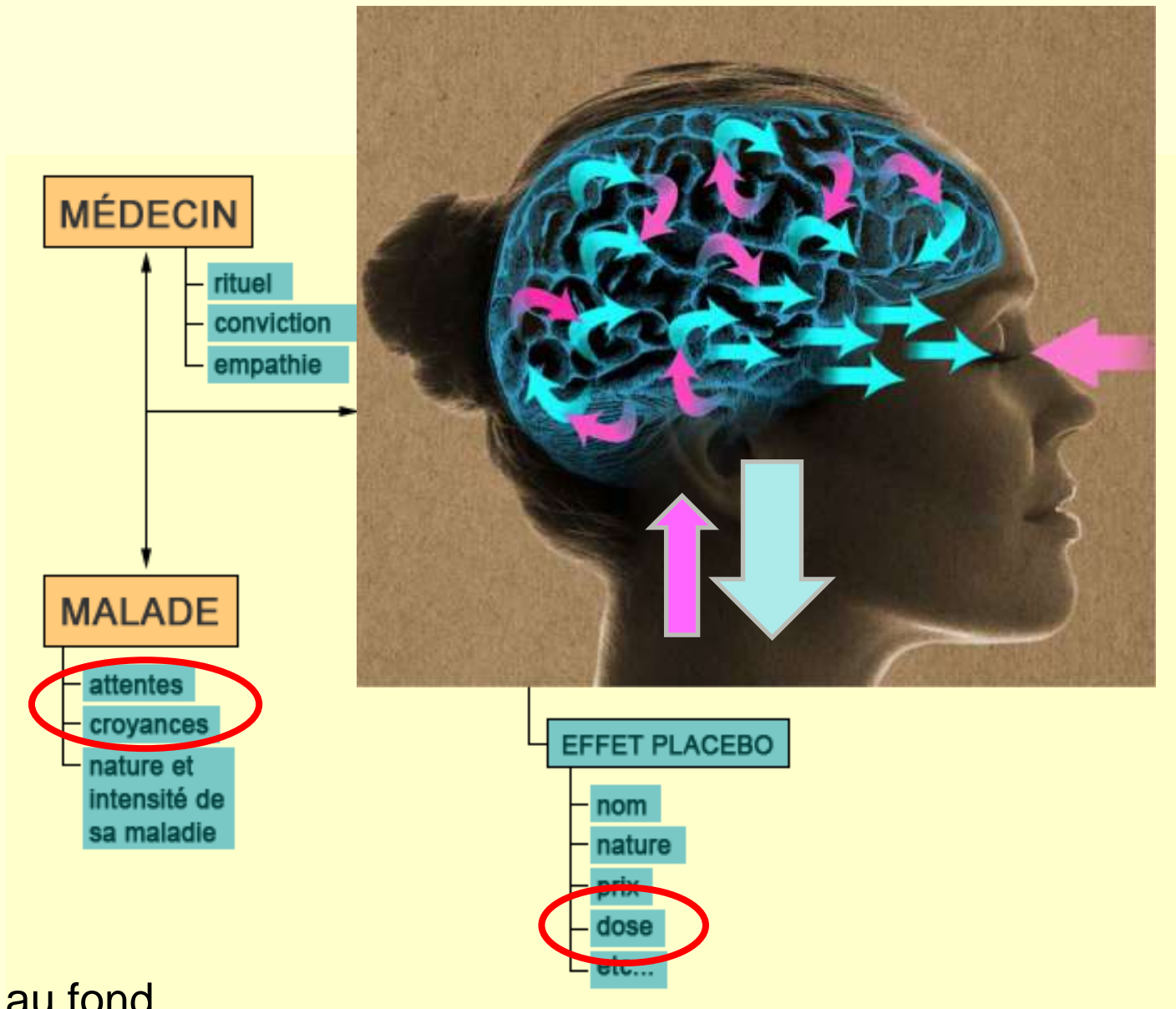


EFFET PLACEBO = «prime médicamenteuse»
qui, en s'ajoutant aux effets spécifiques de l'ingrédient actif d'un médicament, peut augmenter considérablement l'efficacité de celui-ci.



Le **conditionnement** est sans doute impliqué fortement car lorsqu'il est malade, tout Occidental a appris la séquence «douleur, docteur, comprimé, guérison».

La simple démarche de prendre un rendez-vous chez le médecin pourrait donc déjà mettre en marche l'effet placebo, par conditionnement.



Car au fond,
« **avoir des attentes** » n'est-ce pas un peu « **faire des prédictions** » ?

Une étude désormais classique publiée par B. Blackwell en 1972 montre que **l'effet placebo se manifeste clairement chez le sujet sain**, en l'occurrence ici des étudiants en médecine. Ces 56 étudiants avaient accepté de se soumettre à une expérience qui portait, leur disait-on, sur les effets d'une prise unique d'une drogue **stimulante** ou **sédative**.

Les étudiants furent donc répartis en quatre groupes différents et l'on demanda au premier groupe de prendre **une pilule sédative bleue**, au second **deux pilules sédatives bleues**, au troisième **une pilule stimulante rose**, et au quatrième **deux pilules stimulantes roses**. Ce que les étudiants ignoraient, c'est qu'en réalité toutes les pilules étaient des placebos qui ne contenaient que des ingrédients inertes.

Or parmi les étudiants qui avaient reçu les placebos «sédatifs», plus des deux tiers rapportèrent se sentir somnolents, et ceux qui avaient pris deux de ces pilules bleues se sentaient plus somnolents que ceux qui n'en avaient pris qu'une seule. Et inversement, une large proportion des étudiants qui avaient pris les placebos «stimulants» rapportèrent se sentir moins fatigués.

En outre, environ le tiers des participants, tous groupes confondus, se plainquirent **d'effets secondaires** comme des maux de tête et des vertiges. Et encore une fois, l'effet ressenti était proportionnel à la **dose** de placebo reçu, c'est-à-dire plus sévère, chez ceux qui avaient reçu **deux** pilules. Seulement 3 des 56 étudiants affirmèrent n'avoir ressenti aucun effet appréciable suite à l'ingestion des pilules.

Tripping on nothing: placebo psychedelics and contextual factors

Jay A. Olson₁ · Léah Suissa-Rocheleau₂ · Michael
Lifshitz₃ · Amir Raz_{1,4} · Samuel P. L. Veissière_{1,5}

Psychopharmacology, **16 January 2020**

https://www.researchgate.net/publication/338675819_Tripping_on_nothing_Placebo_psychedelics_and_contextual_factors

On a donné à 33 étudiants un comprimé en leur disant que c'était de la **psilocybine**, une molécule **hallucinogène** dont on voulait voir si elle avait un effet sur la créativité.

Et on leur a dit que leur état de conscience risquait fort d'être modifié dans les heures qui allaient suivre.

Mais tous ont reçu un placebo.



Tripping on nothing: placebo psychedelics and contextual factors

Jay A. Olson₁ · Léah Suissa-Rocheleau₂ · Michael Lifshitz₃ · Amir Raz_{1,4} · Samuel P. L. Veissière_{1,5}

Psychopharmacology, **16 January 2020**

https://www.researchgate.net/publication/338675819_Tripping_on_nothing_Placebo_psychedelics_and_contextual_factors

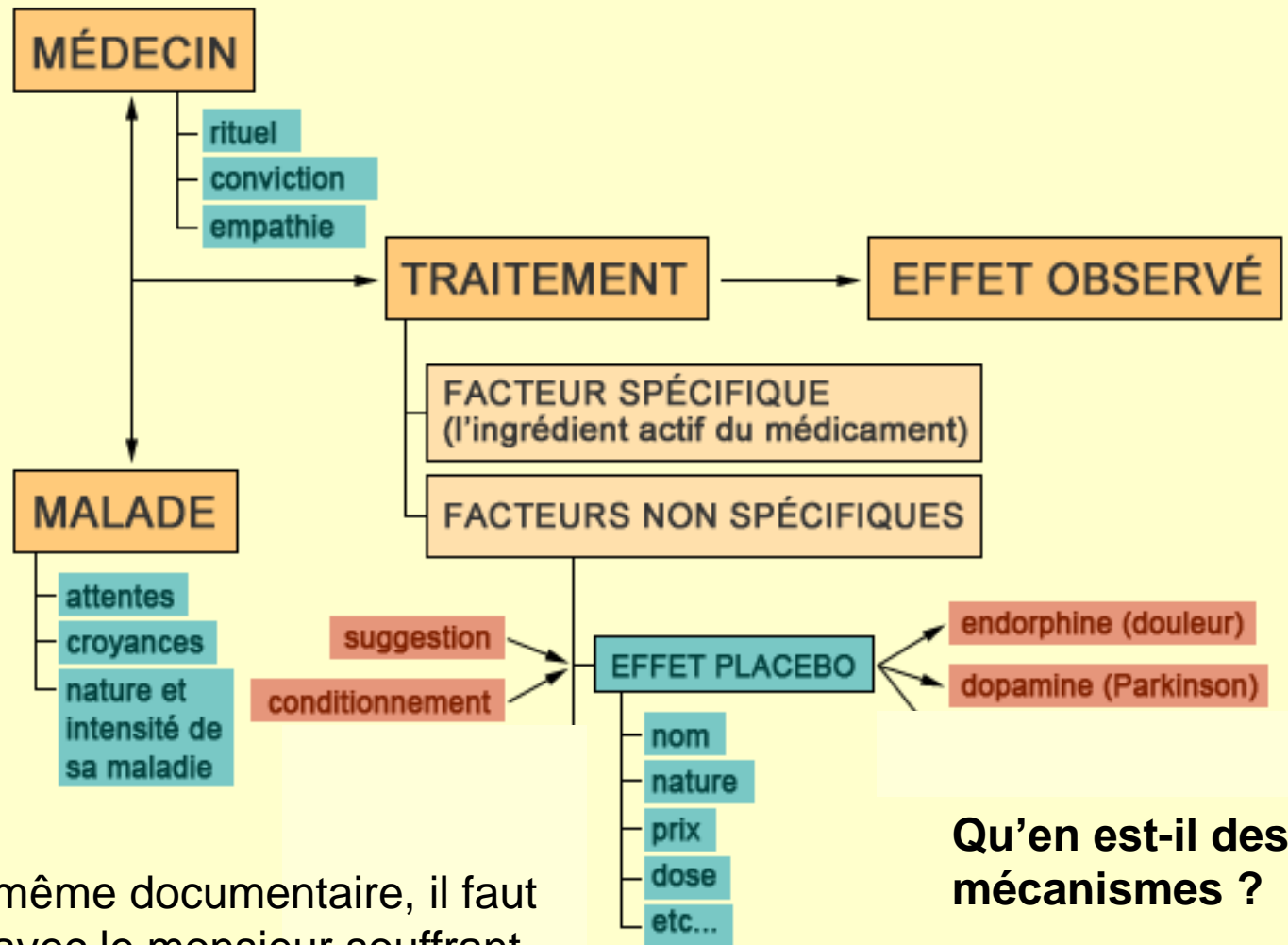
On a donné à 33 étudiants un comprimé en leur disant que c'était de la **psilocybine**, une molécule **hallucinogène** dont on voulait voir si elle avait un effet sur la créativité.

Et on leur a dit que leur état de conscience risquait fort d'être modifié dans les heures qui allaient suivre.

Mais tous ont reçu un placebo.

Puis les étudiants ont participé à une « *fête psychédélique typique* » (peintures aux murs, DJ, lumière colorée, projections visuelles, etc).

61 % des participants ont signalé des répercussions sur leur état psychique, allant de légers changements à des effets similaires à la prise d'une dose modérée ou élevée d'une substance psychédélique réelle (peinture qui bouge sur les murs, impression que la gravité est plus ou moins forte, etc.)



→ Toujours dans le même documentaire, il faut voir la séquence avec le monsieur souffrant de **Parkinson** qui va mieux à partir du moment où on crée une attente qu'il peut avoir « de bonnes chances » de tomber dans la cohorte qui reçoit le traitement (alors que tout le monde reçoit des placebos...)

→ L'analogie avec l'enfant et le cadeau convoité à Noël

→ les enfants : très sujet à l'effet placebo (le Band-Aid...)

How Placebos Change the Patient's Brain, Fabrizio Benedetti, Elisa Carlino, and Antonella Pollo, 2011.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3055515/>

Les deux modèles qui sont actuellement les plus productifs pour comprendre la neurobiologie de l'effet placebo sont ceux sur **la douleur** et sur **la maladie de Parkinson** où les réseaux neuronaux impliqués ont été identifiés.

Mécanismes possibles de l'effet placebo pour la douleur

Dans une étude pionnière publiée en 1978, **Jon Levine** a testé l'implication des endorphines lorsque l'effet placebo atténue une douleur subséquente à l'extraction de molaires.

Donner une injection de solution saline (donc un placebo) à un patient en lui disant qu'il s'agit d'un médicament antidouleur est alors, pour certains patients, aussi efficace qu'une dose de 6 à 8 milligrammes de morphine.

Mais si on donne ensuite à ces patients « placebo répondeurs » un antagoniste spécifique de la morphine appelé naloxone, qui bloque donc également l'effet de nos propres morphines endogènes, celui-ci augmente significativement la douleur de ces patients.

Alors que la même dose de naloxone ne cause **aucune douleur additionnelle aux patients qui n'avaient pas répondu à l'effet placebo.**

Mais comme rien ne reste simple longtemps avec le cerveau, Richard Gracely montrait, en 1982, que l'effet antalgique d'un placebo peut exister même après l'inhibition des endorphines par la naloxone.

D'où l'idée que l'effet placebo pourrait être régi à la fois par des mécanismes **endorphiniques** et **non endorphiniques**.

Placebo Research Update with Fabrizio Benedetti (BSP 127)

March 01, 2016

http://brainsciencepodcast.com/bsp/2016/127-benedetti?utm_source=All+Newsletters&utm_campaign=bf6661ae29-RSS_EMAIL_CAMPAIGN&utm_medium=email&utm_term=0_92424be05a-bf6661ae29-80066673

→ Il n'y aurait pas UN effet placebo mais DIFFÉRENTS TYPES d'effets placebo avec des **mécanismes très variés**;

Pour le soulagement de la **douleur** par effet placebo, il y a au moins deux mécanismes de connus :

- un qui implique les **opioïdes** endogènes (endorphines, etc.)
- un qui implique les **cannabinoïdes** endogènes (anandamide)

Même choses pour les **migraines causées par les hautes altitudes** : plusieurs mécanismes d'action de l'effet placebo ont été découverts.

[Placebo Effects: Understanding the mechanisms in health and disease](#) by Fabrizio Benedetti

[The Patient's Brain: The neuroscience behind the doctor-patient relationship](#) by Fabrizio Benedetti

Si l'on conditionne un patient à recevoir pendant 4 jours des **opioïdes** et que le 5^e jour on leur donne un placebo, le mécanisme impliqué dans le soulagement de la douleur évoqué par le patient sera celui des **opiacés endogènes (endorphines...)**.

Si l'on conditionne un patient à recevoir pendant 4 jours des analgésiques à base de **cannabinoïdes** et que le 5^e jour on leur donne un placebo, le mécanisme impliqué dans le soulagement de la douleur évoqué par le patient sera celui des **endocannabinoïdes**.

Bleu : régions associées à la douleur
(baisse d'activité avec placebo)

Rouge : régions associées à l'évaluation
du contexte, aux attentes
(augmentation d'activité avec placebo)

On observe une activation du **circuit de la récompense** lors de fortes réponses placebos, avec augmentation de libération de **dopamine** dans le **noyau accumbens**.

Cela suggère un rôle possible de ces structures dans la motivation nécessaire à l'effet placebo.

Et derrière nos motivations,
il y a des « **émotions** »,
donc des **liens intimes avec le corps...**

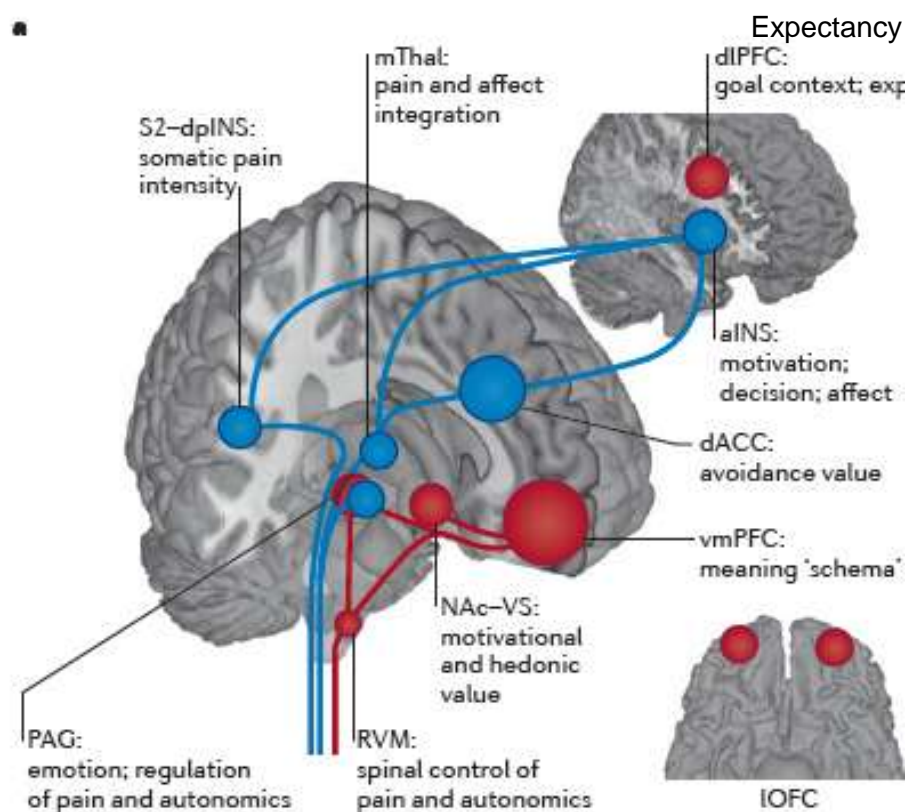


Figure 3 | The neurophysiology of placebo analgesia. a | An overview of the brain regions involved in the placebo effects on pain and their potential functions in this context. The areas shown in blue respond to painful stimuli and, on that basis, are expected to show reduced responses to pain after placebo treatment. These areas include the medial thalamus (mThal), anterior insula (aINS), dorsal anterior cingulate cortex (dACC), periaqueductal grey (PAG) and secondary somatosensory cortex–dorsal posterior insula (S2–dpINS). Areas shown in red are associated with increases in response to placebo treatment (either before or during painful stimulation), and activity in these regions is thought to be involved with the maintenance of context information and the generation of placebo-related expectations and appraisals. They include the ventromedial prefrontal cortex (vmPFC), dorsolateral PFC (dlPFC), lateral orbitofrontal cortex (lOFC), nucleus accumbens–ventral striatum (NAc–VS), PAG and rostroventral medulla (RVM). Some regions, including the PAG and dACC, show different effects depending on the study and timing relative to painful stimulation. b | Results from

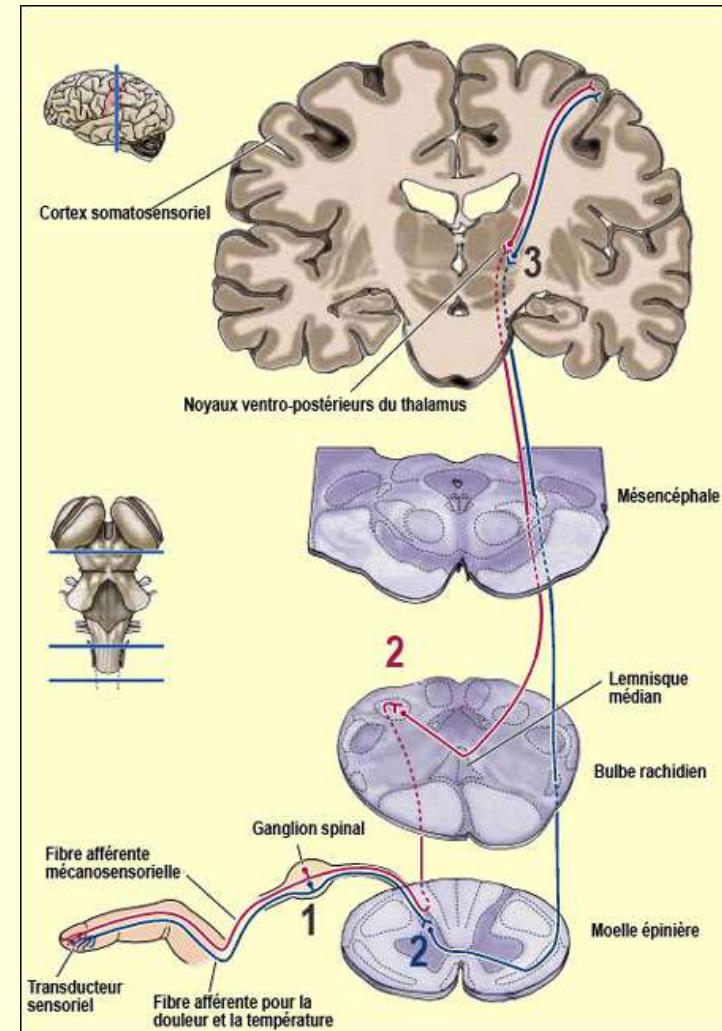
Les régions cérébrales impliquées dans les phénomènes placebo ont donc **des voies de communication privilégiées avec le reste du corps.**

Comme celles qui **activent les voies inhibitrices descendantes de la douleur** dans la moelle épinière, par exemple.

La réponse placebo semble ainsi être un cas typique de contrôle « de haut en bas » (« top down »).

(ou de « prédiction » des états corporels, pour le dire dans le vocabulaire du cerveau prédictif)

D'ailleurs, les patients dont la pathologie affecte les centres supérieurs, comme le **cortex préfrontal** dans le cas de la "maladie d'Alzheimer", semblent moins sensibles à l'effet placebo.

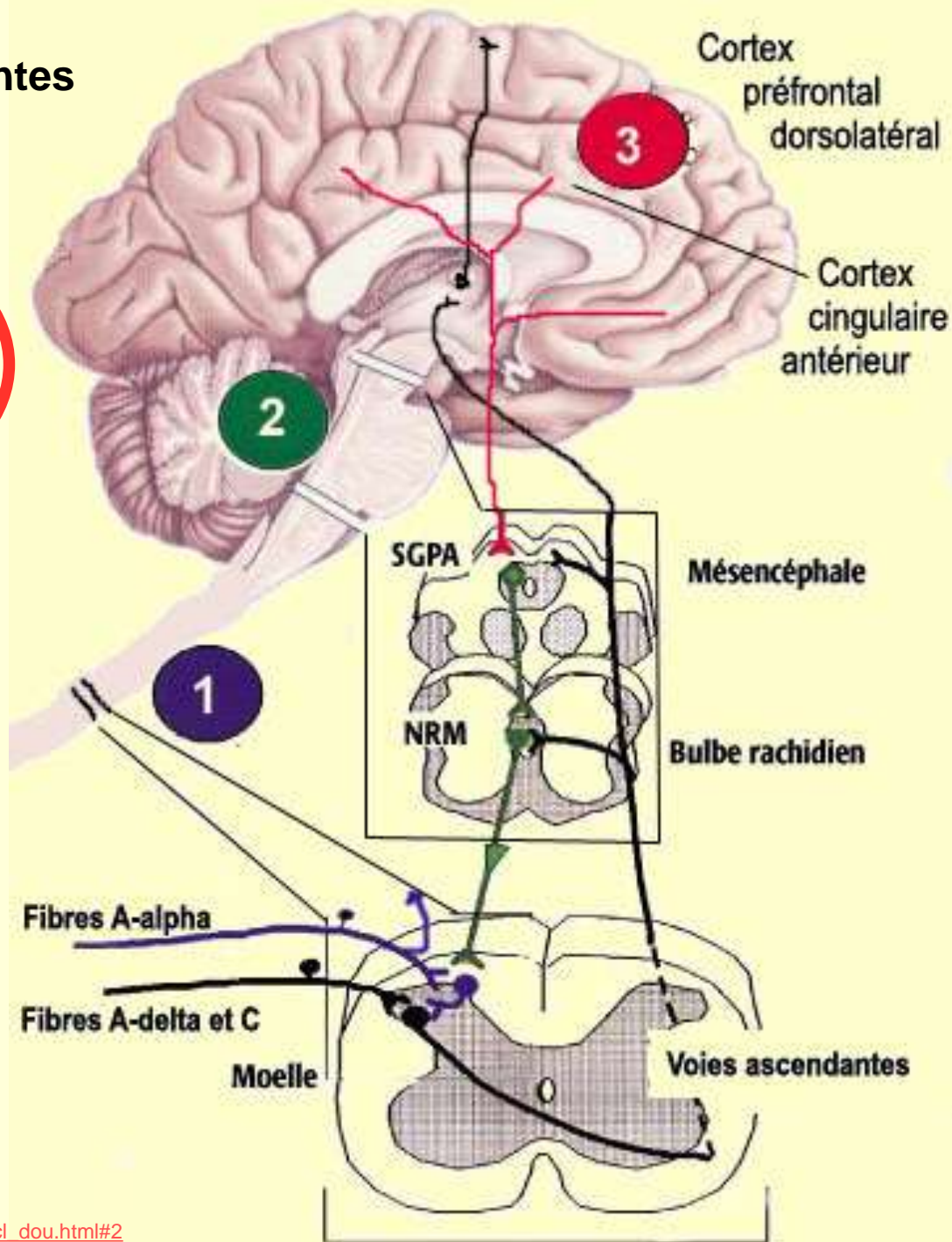


Voies inhibitrices descendantes de la douleur

En **rouge** : les contrôles descendants d'origine supraspinale (ou centrale) associés à des facteurs psychologiques

En **vert** : les contrôles inhibiteurs diffus induits par des stimulations nociceptives

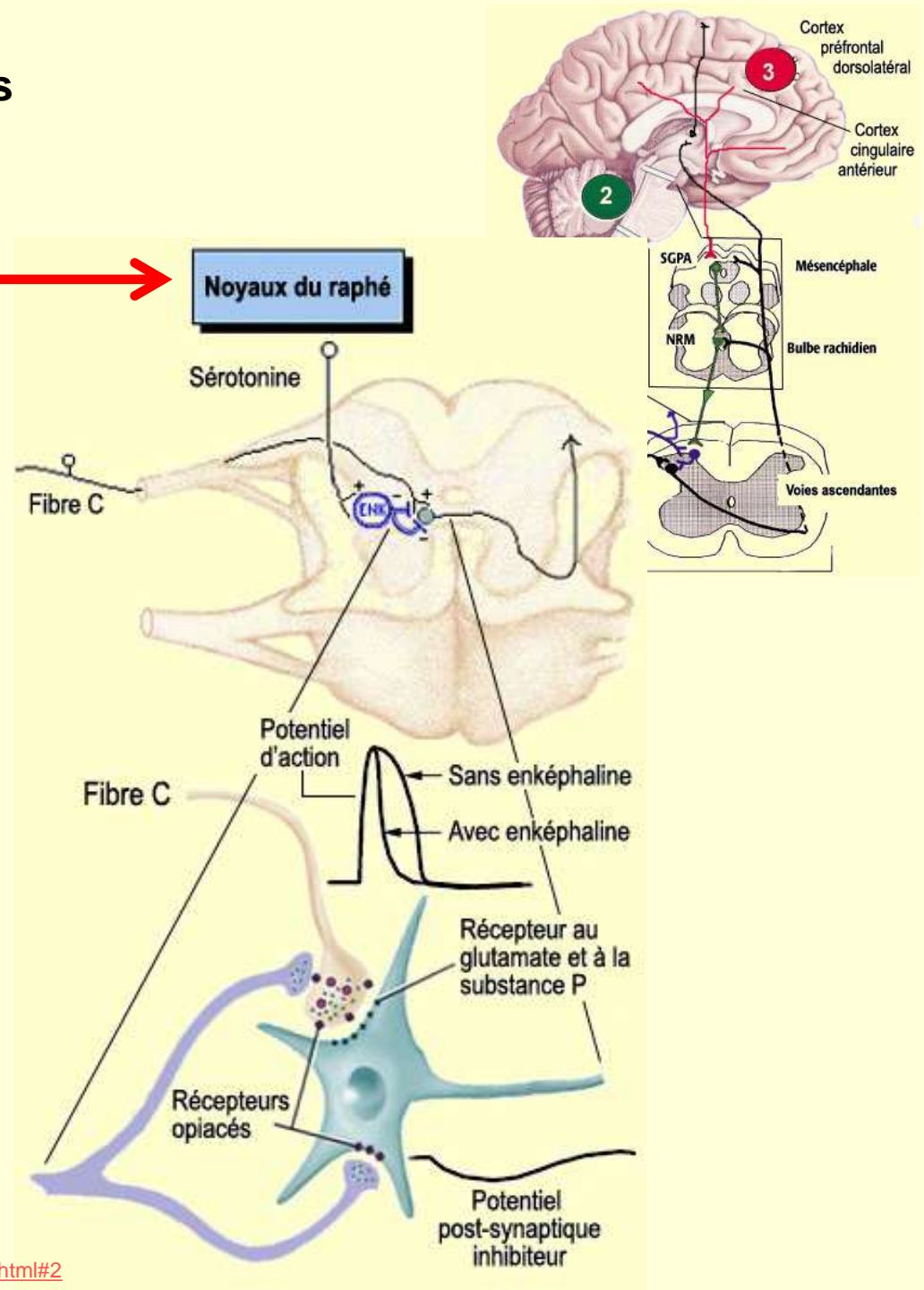
En **mauve** : les contrôles segmentaires d'origine périphérique non douloureuse



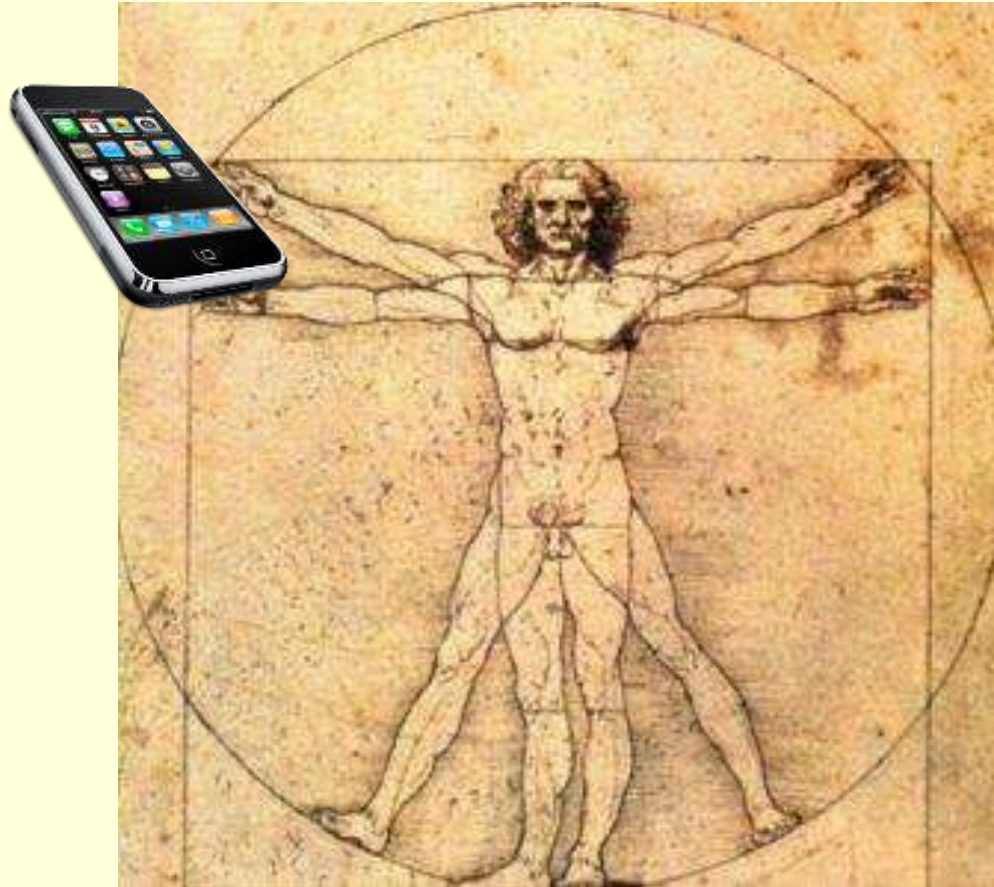
Voies inhibitrices descendantes de la douleur

En **rouge** : les contrôles descendants d'origine supraspinale (ou centrale) associés à des facteurs psychologiques

Les interneurones (en **mauve**) utilisent le neurotransmetteur **enképhaline** pour inhiber de deux façons le neurone de projection (en **vert**).



La cognition étendue



De façon générale, on peut donc dire que la cognition, en plus de se dérouler dans un corps-cerveau, dépend de l'environnement physique et social dans lequel elle puise sa **signification** et sur lequel elle oriente son **action**.

Mais il y a des débats sur **le degré de cette « extension » dans l'environnement**, et c'est ce qu'on va présenter maintenant rapidement.

On parle souvent des « **4E** » en anglais, et l'on va s'attarder à deux d'entre eux :

4E Cognition

- Embodied
- **Embedded**
- **Extended**
- Enactive

**Connectivity, Complexity,
and 4-E Cognition**

Evan Thompson

Feb 5, 2016

<https://www.upaya.org/2016/03/zen-brain-thompson-complexity-connectivity-4e-cognition-part-2a-n/>

Cognition enchâssée (**embedded** cognition) :

La cognition (humaine) dépend, de façon surprenante et complexe, de l'utilisation par l'organisme (humain) de ressources extérieures.

(généralement acceptée)

Jeu **tétris** : plus facile de tourner les formes que de manipuler mentalement

Ou quand on joue au **scrabble**, on bouge et déplace les lettres...

(exemple de réintroduction du mouvement dans la cognition)

Car dans notre tête, on serait aux limites de nos capacités pour cette tâche.

Ce qu'on externalise (« offload »), c'est souvent la mémoire (de travail), qui a une capacité limitée.

Exemples de « offloading » :

(on dit que notre cognition « fuit » (« leak ») dans l'environnement)

Compter sur ses doigts, ou encore faire une longue **multiplication complexe** (ex: 343 x 822) **avec un papier et un crayon.**

Écrire, qui permet de voir mieux nos idées, elles sont devant nos yeux, plus stables, et on peut mieux y penser.

Les gestes qui accompagnent le langage aident le locuteur à exprimer ses pensées... (see, e.g., Iverson & Goldin-Meadow, 1998; Krauss, 1998)

Bouger physiquement dans une pièce pour trouver comment y placer un certain nombre de meubles,

Lorsqu'on donne des informations à quelqu'un sur un trajet pour aller à quelque part et **qu'on se place d'abord dans la bonne orientation** par rapport au départ du trajet.

Les personnes âgées en couple qui perdent leurs repères (et parfois de leurs capacités cognitives) quand l'un décède et l'autre est placée en centre (car **formaient une dyade...**)

Front Psychol. 2014; 5: 492.

Tool use imagery triggers tool incorporation in the body schema

Matteo Baccarini,^{1,2,†} Marie Martel,^{2,3,†} Lucilla Cardinali,^{1,2,†} Olivier Sillan,^{1,2} Alessandro Farnè,^{1,2,†} and Alice C. Roy^{2,3,*}

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4038856/>

De la même manière que des changements neuronaux surviennent durant notre développement pour maintenir un bon contrôle sur un corps changeant, d'autres changements encore plus rapides peuvent survenir pour tenir compte de l'utilisation répétée d'un objet de notre environnement.

Cardinali et al. (2008) ont montré que l'utilisation répétée d'un outil qui allonge le bras pour saisir des objets change par la suite la perception et le comportement de ce bras sans outil (en gros, les sujets perçoivent et agissent **comme si leur bras était encore plus long**).

Les sujets incorporent donc assez rapidement dans leur schéma corporel des nouvelles dimensions de leur corps. **La frontière entre un agent cognitif et son environnement est donc malléable.**

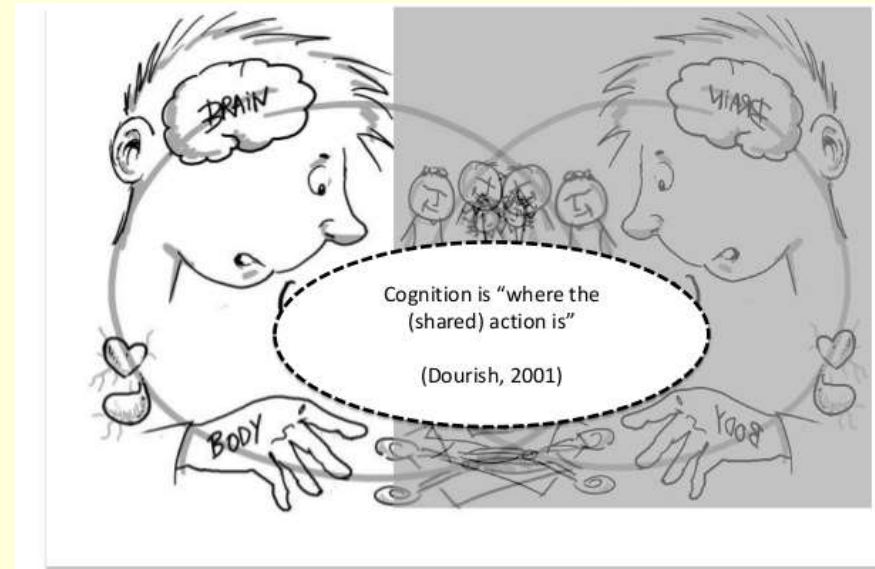
→ **Exemple personnel** : mes 3 vélos (de ville, de route et de cyclotourisme)

Les outils que nous fabriquons et utilisons nous amènent de nouvelles affordances, qui peuvent générer à leur tour de nouvelles structures (environnementales et sociales),

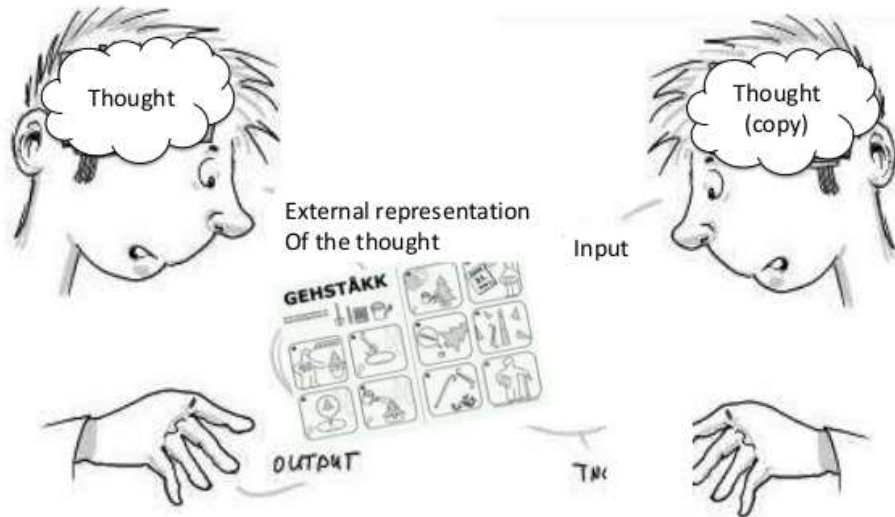
qui peuvent **en retour** amener le développement de nouvelles habiletés et de nouveaux outils, dans une sorte de “cercle vertueux”.

“We are social environment-altering tool users.”

Andy Clark a appelé “échafaudage” (“**scaffolding**”) ce processus qui augmente la portée et la variété de nos capacités cognitives et comportementales.



Classical model of communication



Communication as passing a message from one 'mind' to the other.

→ Se base encore sur une logique **linéaire**

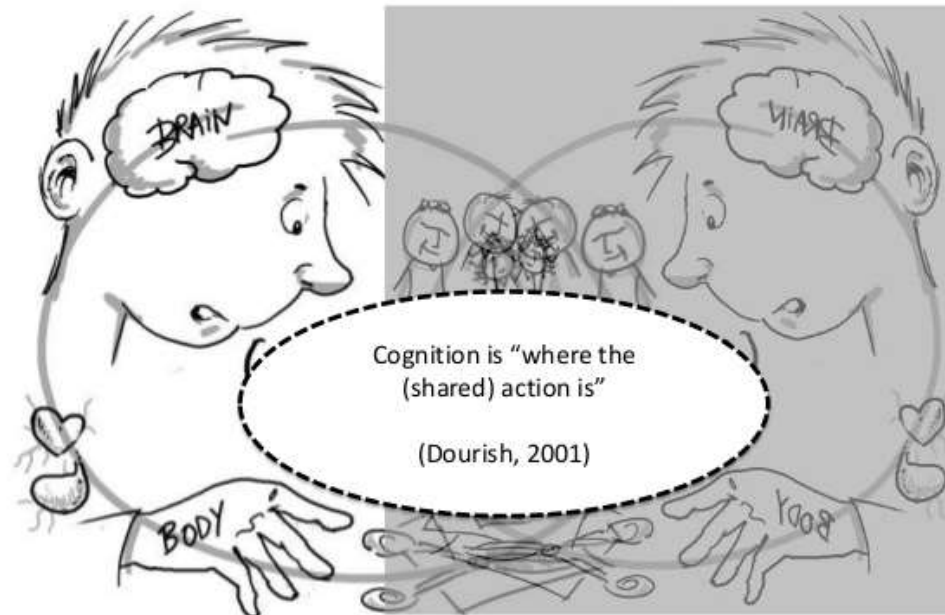
(concept « naïf »)



→ Met l'accent sur une logique **circulaire**

où les outils hérités d'une culture influencent les habiletés de certaines personnes qui complexifient ces outils et transmettent ces nouveaux savoirs, etc.

Situated Practice: making sense 'in action'



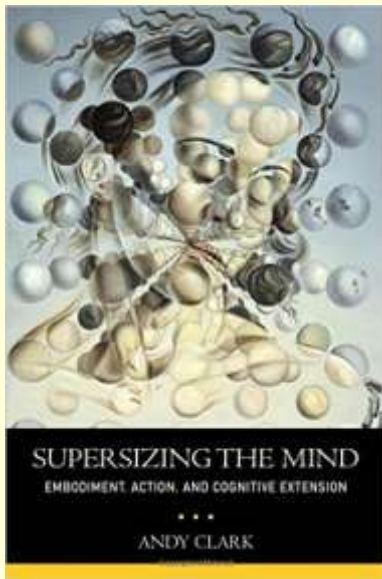
Cognition étendue (**extended** cognition) :

La cognition (humaine) inclut (littéralement) des éléments qui dépassent les frontières de l'organisme (humain).



Andy Clark and David Chalmers, fin années '90.

Plus controversée, plus « pompe à intuitions ».



Ont une position **fonctionnaliste** sur l'esprit, i.e. « thèse de la réalisabilité multiple » (le « logiciel cognitif » peut être implémenté sur différents supports, des cerveaux, mais aussi des systèmes artificiels).

On pourrait donc croire que la question de **l'incarnation** les concerne **peu**.

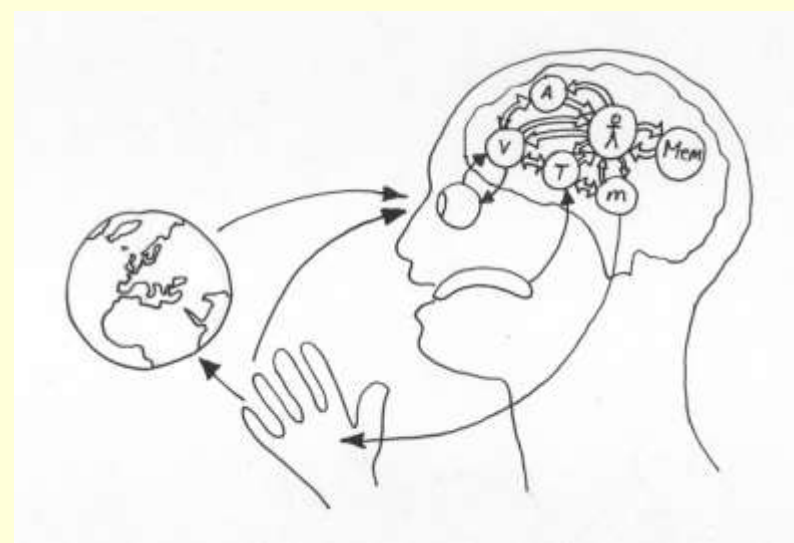


Mais Clark et Charlmers (1998), puis Clark dans Supersizing the Mind (2008) montrent qu'il n'en va pas nécessairement ainsi.

Le **corps** est ici vu comme un véhicule non neuronal contribuant aux processus cognitifs et ce, **de la même façon générale que les processus neuronaux le font**.

Et, point central de leur démarche, cette logique peut être **étendue** à des objets à l'extérieur du corps humain.

Ce **système cognitif étendu** peut bien sûr emmagasiner de l'information dans les systèmes de **mémoire cérébraux** et la consulter lorsque nécessaire.



Mais dans certains cas, il peut aussi laisser l'information où elle se trouve dans l'environnement et **simplement utiliser le corps pour la consulter lorsque nécessaire.**

Non seulement **le corps joue ainsi le rôle d'un « véhicule extérieur »** pour la cognition, mais ce rôle peut également être pris en charge par différents **outils qui se trouvent dans l'environnement.**

On peut donc résumer l'hypothèse de la cognition étendue en disant que ce qui permet la cognition ne se trouve pas complètement "dans notre tête".

On doit également considérer certains aspects de l'environnement, de la technologie, des réseaux sociaux et des structures institutionnelles comme **des éléments distribués de cette cognition.**

Avec les téléphones intelligents et toutes sortes d'implants qui vont devenir aussi monnaie courante, on va devoir nous redéfinir "non plus comme des organismes biologiques avec une frontière bien délimitée, mais comme une

"intersection reconfigurable" au sein d'un flux d'information, de communication et d'action". (Andy Clark)

D'où cette question fondamentale :

"Where does the mind stop, and the rest of the world begin?"

En d'autres termes : des **ressources non biologiques**, si elles sont arrimées correctement à des processus qui se déroulent dans le cerveau humain, peuvent devenir des composantes d'un circuit plus large (ex.: vous + votre smartphone) qui peut être **considéré comme cognitif dans son ensemble**.


On peut donc considérer la machinerie de l'esprit d'un individu comme pouvant être **parfois distribué à travers le cerveau, le corps et le monde** (et donc pas seulement « dans la tête »).

Un peu comme certains logiciels qu'on utilise, par exemple un convertisseur de monnaie étrangère, ne sont pas sur notre ordinateur mais sur le Net.

(ce n'est pas le cas si on utilise la petite calculatrice de notre ordinateur)

Est-ce que c'est complètement fou ?

Quelques arguments philosophiques :

Déjà ça c'est une utilisation forte de l'environnement pour pallier aux limites de notre imagerie mentale ! 

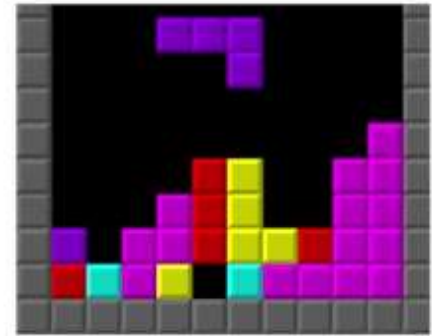
[« offloading to avoid holding active in short-term memory »]

Thought Experiment 1: Cyborg Tetris

In standard Tetris, to see if a zoid is a possible fit, you can **rotate it in your imagination, then control and place, or use the machine's own 'fast-rotate' button.**

When we do it by imagination, we say it's a **mental event**: mental rotation

Using external fast-rotate button, we'd say it is a **physical action**.



Est-ce que c'est complètement fou ?

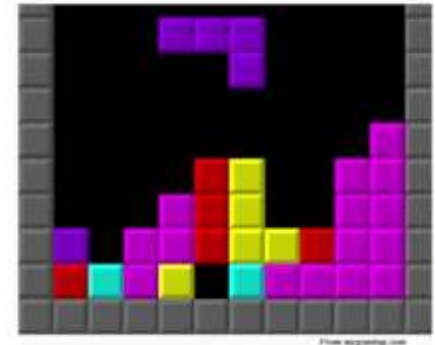
Quelques arguments philosophiques :

Thought Experiment 1: Cyborg Tetris

In standard Tetris, to see if a zoid is a possible fit, you can **rotate it in your imagination, then control and place, or use the machine's own 'fast-rotate' button.**

When we do it by imagination, we say it's a **mental event**: mental rotation

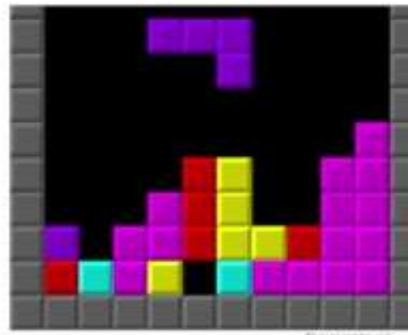
Using external fast-rotate button, we'd say it is a **physical action.**



But now suppose, in some cyberpunk future, both options are **internally supported**

You have a **'fast-rotate' implant** that you can activate, by a mental command, on demand – its outputs enter your conscious experience just like those of the external rotate button did.

Let's assume the computational operations used by the rotation implant are the **same ones** as were previously externally supported.



Pour Clark, la ressemblance computationnelle est flagrante : au lieu de « lire » la 1^{ère} situation avec la **perception**, on la « lit » avec **l'introspection.**

Donc pour lui, il n'y a **pas** vraiment de différence.

« L'argument de parité » peut-être le plus célèbre :

Pompe à intuition : **Otto** (amnésique antérograde) et **Inga** (normale) (Chalmers et Clark, 1998) : la mémoire peut être un agenda que transporte une personne amnésique. C'est de la cognition (mettons...) mais est-ce le même processus cognitif ?



Otto : difficile à accepter spontanément pour plusieurs car demande de **rejeter l'identité psycho-neurale** (les états mentaux sont des états du cerveau); mais **garde l'identité psycho-physique**; et **garde aussi le fonctionnalisme** (juste la relation fonctionnelle, sans substrat précis)

Comme disque dur avec wi-fi : fait-il partie de l'ordi ?

Objections :

Problème de cadre, **d'explosion combinatoire** pour Otto :
carnet pour penser d'aller voir son carnet..

Un blogue que je visite souvent qui serait en train d'être mis à jour :
est-on en train de jouer dans mon esprit !!??

Vidéotron peut-il couper ton esprit si tu ne paies pas ta facture ?

Autre critique : la démarcation. Où jusqu'à l'extérieur du corps ? Jusqu'à l'air
qu'on respire ? Jusqu'au soleil ?

Une réponse possible : si cette action sur une partie du monde était faite dans
notre tête, et qu'elle serait alors reconnue sans hésitation comme un tâche
cognitive, alors cette partie du monde fait partie du processus cognitif...

If I keep the Encyclopedia Britannica **in my garage**, does that turn all its contents into my own dispositional beliefs?

If I chat to you on the bus, does **your mind** become part of **my** extended cognitive system?"

3 critères qui aident à décider, selon Clark:

- (1) The augmentation must be **reliably available** and **typically invoked when needed** (Otto always carries the notebook, and won't say that he doesn't know until he has consulted it)
- (2) The information retrieved must be, mostly, **automatically endorsed** —not subject to intense critical scrutiny (unlike the opinions of the companion on the bus)
- (3) The information is **easily accessed** as and when required. (Good index!)

These '**glue and trust**' conditions seem about right

A book in my library...**no** – fails access

The Web....**not always**, fails trust, access currently variable

Neural implants....assuming trusted and robust, **yes**

Other people....not usually, as fail glue and trust...but **possibly sometimes**

and so on.... (les vieux couples...)

The Extended Mind

<http://www.hdc.ed.ac.uk/seminars/extended-mind>

famous exchange between **Richard Feynman** (the Nobel laureate physicist) and the **historian Charles Weiner**

“Weiner once remarked casually that [a batch of notes and sketches] represented “a record of [Feynman’s] day-to-day work,” and Feynman reacted sharply.

“I actually did the work on the paper,” he said.

“Well,” Weiner said, “the work was done in your head, but the record of it is still here.”

“No, it’s not a *record*, not really. It’s *working*. You have to work on paper and this is the paper. Okay?” “

As quoted in *Genius* (Gleick’s biography of Feynman)

Consider Patrick Jones

Jones suffers **severe memory impairments** (much like those of the lead character in the film *Memento*) as a result of repeated traumatic brain injury.

Yet he lives a surprisingly normal life as a **working catholic deacon** in Colorado Springs.

This is not due to any super hi-tech interventions.



Jones relies upon a combination of the popular software Evernote, a Mac program for visualization called Curio, and an iPhone.

Courtesy of these **off-the-shelf** packages and devices Jones is able to create **massive webs of interlinked notes and pointers** that allow the saving, searching, retrieving, and diagramming of his own **contacts, thoughts, meetings, decisions, and interactions.**

See “What if HM had a Blackberry?” Gary Marcus, *Psychology Today*, December 2008

Amazingly, it is only in virtue of this whole up-and-running web of structure that he **able to recall who he has spoken with, what was decided, and so on.**

Yet he carries through complex long-term projects of pastoral care with incredible skill, optimism, and good humour.

Patrick, the person, is now built (it seems to me) of both biological and non-biological parts, some of the latter **not even being attached** to his biological body.

If you were to hack into and destroy his EVERNOTE records, that would be a **crime against the person**, not merely a crime against his cyber-property.

“Courtesy of biology, culture and learning **we are ‘natural-born Cyborgs’ (Clark 2003)** – self-organizing processes that constantly re-invent themselves, repeatedly re-defining their own cognitive, bodily, and sensory forms. »

- Andy Clark

Beaucoup de conférences sur “**extended cognition**” à :

École d'été **2014** de l'ISC : La science du web et l'esprit

La cinquième édition de l'École d'été de l'Institut des sciences cognitives (ISC) de l'UQAM a pour thème « La science du web et l'esprit ». C'est donc des spécialistes internationaux de la **cognition distribuée** dans le cerveau, entre les cerveaux et entre les cerveaux et les ordinateurs qui convergeront vers Montréal du 7 au 18 juillet prochain.

http://www.summer14.isc.uqam.ca/page/renseignement.php?lang_id=1

Merci de votre attention !

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Un site web interactif sur le cerveau et les comportements humains

Principaux fondements

- De l'origine du complexe
 - Anatomie des niveaux d'organisation
 - Fonction des niveaux d'organisation
- Le langage et la pensée
 - Notre langage est-il?
- Le développement de nos facultés
 - De l'enfance à la vieillesse
- Le plaisir et la douleur
 - La souffre au plaisir
 - Les douleurs artificielles
 - L'effacement de la douleur
- Les déficiences sensorielles
 - La vision
- Le corps en mouvement
 - Prédire un mouvement complexe

Sémiotique comportementale

- Au cœur de la réflexion
 - Les notions de "l'acte réflexif"
 - Suite et épilogue
- Qui d'entre nous?
 - Pour apprendre et enseigner
- De la pensée au langage
 - Commentaire avec des vidéos
- Dociter, réviser...
 - Le droit de l'élève - comment réviser
 - Nos stratégies d'enseignement
- L'importance de la communication
 - Le message à dire et à
- Les facultés du Tiers Pié
 - Observation et manipulation
 - Les modèles sociaux
 - La théorie de l'acte réflexif

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Chercher dans le blogue

Envoyer

Catégories

jeudi 10 février 2010

Des protéines qui guident le câblage cérébral

Le cerveau humain contient des millions de fibres plus de connexions qu'il y a d'étoiles dans le ciel. Plus de 20 000 à 25 000 gènes codent pour l'ADN de nos cellules. Il faudrait, durant le développement de notre cerveau, les sélectionner les unes de nos neurones en développement nous permettant à de nouvelles « fibres » de se connecter, qui nous permettent à trouver nos sites spécifiques à travers le temps et l'espace, à comprendre que certains de nos neurones sont plus importants que d'autres.

Éloge de la suite

autour d'Henri Laborit

BIOGRAPHIE

LIVRES

ARTICLES

ALBUM

VIDEO

WEBTV

COLLABORATEURS

CONTACT

LA MATHÈSE... L'ÉVALUATION DES PROJETS DE QUALITÉ... ET PROJET DE QUALITÉ

Ce site est en cours de construction et n'est pas prêt à être consulté ! Revenez nous voir le 21 novembre 2014...

COMME L'ENFANT QUI JOUILLIT

www.elogedelasuite.net

UPOP MONTREAL

ACCUEIL

MONTREAL

À PROPOS

ARCHIVES

PRENDRE UNE ACTIVITÉ

TOUTE LA DOG

DES COURS GRATUITS DONNÉS DANS les BARS et les CAFÉS

www.upopmontreal.com

www.lecerveau.mcgill.ca