

Plan du cours

~~Cours 1: Évolution cosmique, chimique et biologique (des unicellulaires aux multicellulaires)~~

~~Cours 2: Un neurone, deux neurones, quelques neurones (la grammaire de base du cerveau)~~

~~Cours 3: Des milliers et des millions de neurones (des structures cérébrales distinctes)~~

~~Cours 4: Des milliards de neurones (qui forment des réseaux à l'échelle du cerveau entier)~~

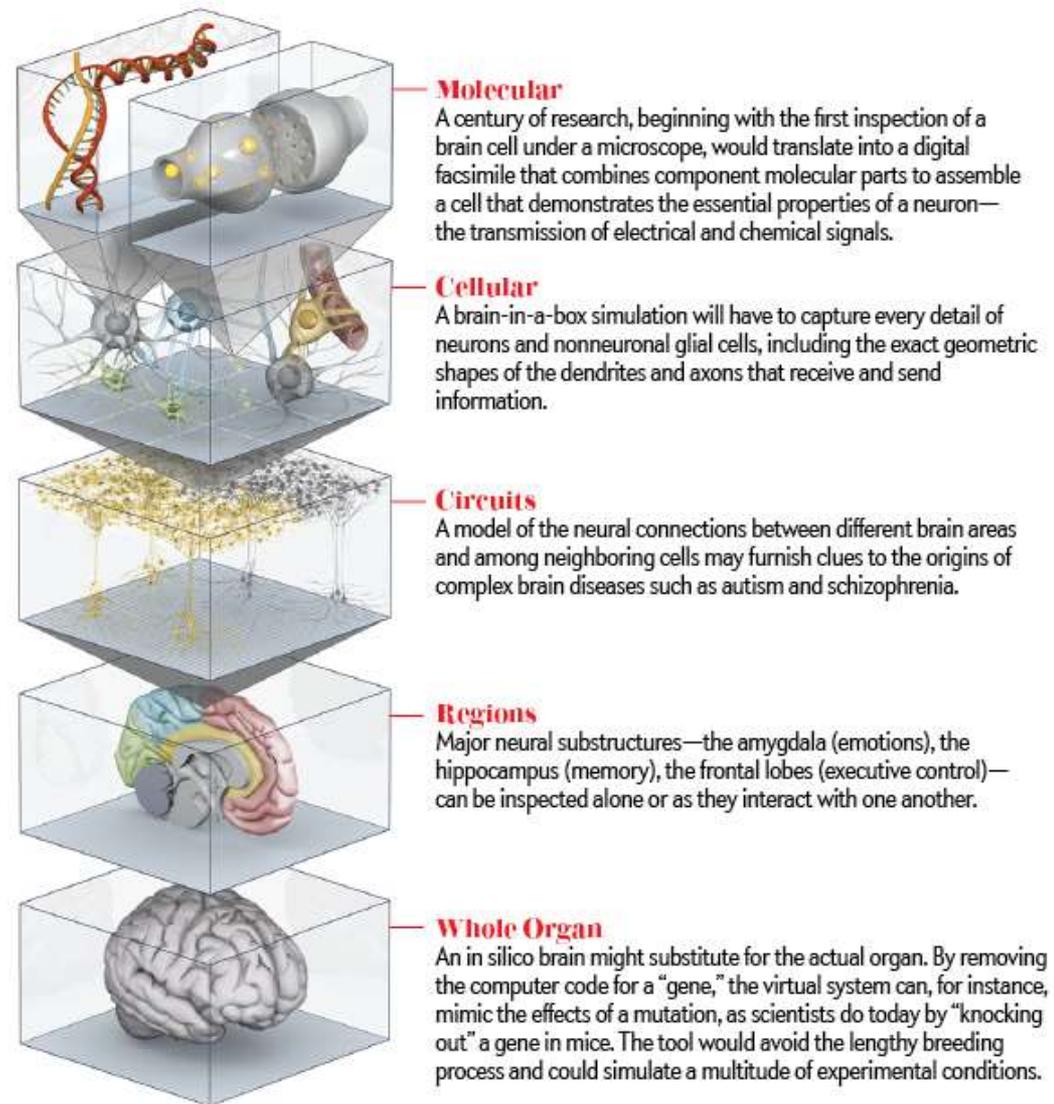
~~Cours 5: Des réseaux de milliards de neurones qui oscillent et se synchronisent dans le temps~~

Cours 6 : Tout ce qui précède dans un corps situé dans un environnement

Cours 7 : Tout ce qui précède fait émerger les « fonctions supérieures »

Cours 8 : Tout ce qui précède pour considérer de grandes questions (libre arbitre, éducation, etc.)

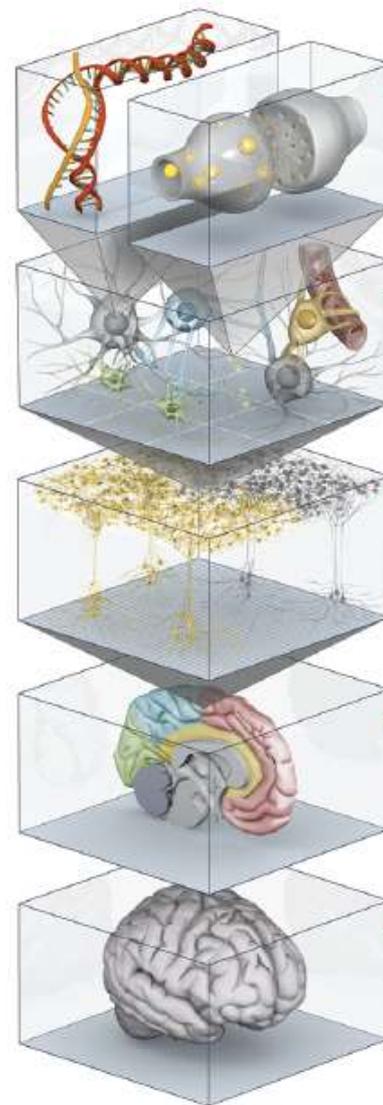
Depuis le début
du cours :



Cette semaine
on ajoute :

Le social
(corps-cerveau-
environnement)

L'individu
(corps-cerveau)



Molecular

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

Cellular

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

Circuits

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

Regions

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

Whole Organ

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

Plan :

Introduction :

Différents exemples de notre cognition
“**incarnée**” et **située** dans un environnement

Cerveau – Corps

(liens système nerveux, hormonal et immunitaire)

Complémentarité du système nerveux, hormonal
et immunitaire

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

[PAUSE]

Cerveau – Corps – Environnement

(cognition située et prise de décision)

Intro

Affordances

Les représentations pragmatiques

La prise de décision

Six « conseil santé »



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

chair, matière, instinct, émotion

complexe, imagination

stress, douleur

neurone

mémoire, souvenir

neurotransmetteur,
hypothalamus

cervelet, lobe

pensée, réflexion, raison

intelligence

esprit, idée

connaissance, savoir

hémisphère

logique, ordinateur, contrôle

surprenant, étrange, mystère, question

Et pourtant...



Exclus d'un groupe

Accepté socialement

(plus froid)

Différence de
5 degrés Celsius

(plus chaud)



Et ça marche aussi
dans l'autre sens...



**D'autres expériences
semblables décrites
dans ce vidéo :**

Tom Ziemke - "Human
Embodied Cognition :
Scientific evidence &
technological implications"
<http://www.youtube.com/watch?v=cjDgbqgz0MI>

La cognition “incarnée” (“**embodied**”, en anglais) représente une approche importante dans les sciences cognitives contemporaines.

Bien qu’il y ait une diversité d’opinion concernant la nature de cette “incarnation”,

l’idée centrale est de considérer la cognition comme d’abord et avant tout **une activité dans le monde** qui nécessite d’incessantes interactions avec lui.



Un animal situé dans un environnement participe donc constamment à **des opérations cycliques dont on peu distinguer 3 dimensions** :

(1) Des cycles de régulation à l'intérieur du corps entier;

les processus cognitifs sont influencés par **la forme du corps**, par **la neuromodulation cérébrale accompagnant les émotions**, par **de nombreuses interactions biochimiques** impliquant **le systèmes hormonal et immunitaire**, etc.



La première heure...

(2) Des cycles de couplage sensori-moteurs entre l'organisme et son environnement;

La cognition est aussi située, c'est-à-dire qu'elle s'inscrit dans un environnement, ce qui implique que pendant qu'une tâche cognitive est accomplie :

- des informations perceptuelles continuent d'être intégrées et d'affecter les processus cognitifs en cours;
- des activités motrices sont exécutées et affectent des aspects de l'environnement qui sont pertinents pour la tâche.



On n'attrape pas une balle en calculant sa trajectoire mais en bougeant

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2016/05/02/on-nattrape-pas-une-balle-en-calculant-sa-trajectoire-mais-en-bougeant/>

Comment fait un « outfielder » au baseball pour aller **se positionner** au bon endroit et **attraper la balle** ?



Il va utiliser un truc tout simple : **il s'arrange pour que la balle reste à la même place dans le ciel de son point de vue** ! Si la balle monte, il recule tant qu'elle monte. S'il la voit descendre, il avance vers elle jusqu'à temps qu'elle se stabilise au centre de son champ de vision. [...]

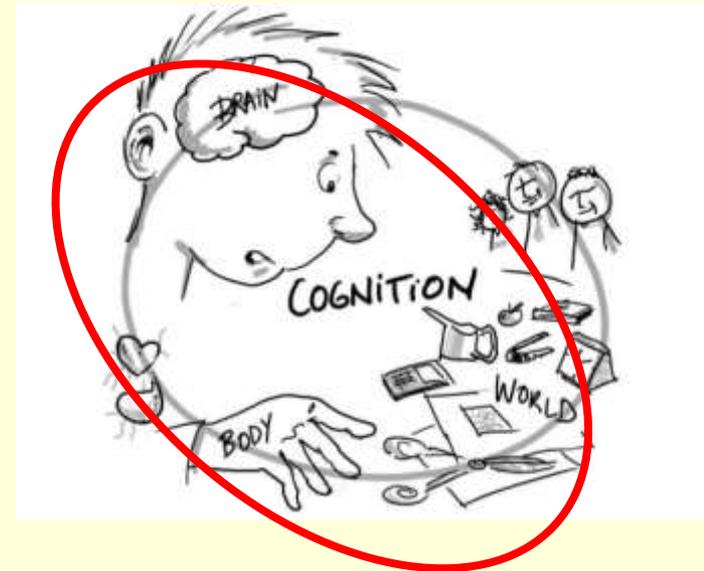
Et dans les dernières fractions de seconde, s'il est au bon endroit, **il n'a qu'à tendre le gant vers ce point de son champ visuel** où il y a une balle qui ne bouge pas mais qui grossit de plus en plus (car elle se rapproche...).

Force est d'admettre ici que **ce n'est pas en manipulant des symboles abstraits** que notre cerveau vient à bout du problème.

En fait, notre cerveau seul ne viendrait pas à bout de ce problème.

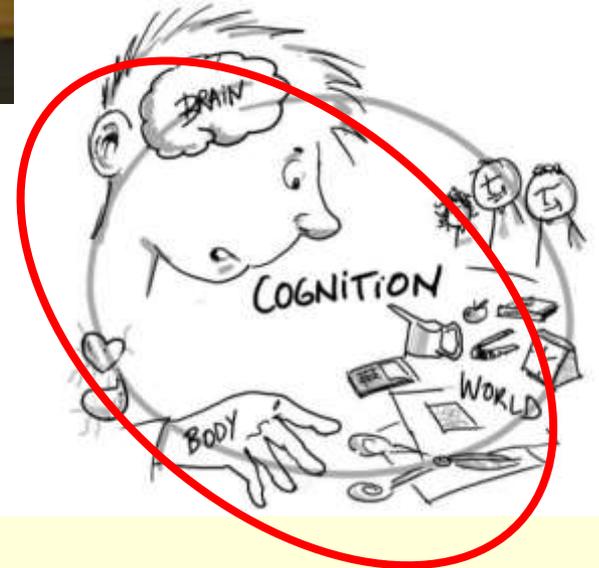
Il a besoin de s'aider de la **perception** de la balle dans notre champ visuel et surtout du **mouvement** de notre corps.

Les deux interagissant en temps réel dans ce qu'on appelle **un cycle perception-action**.





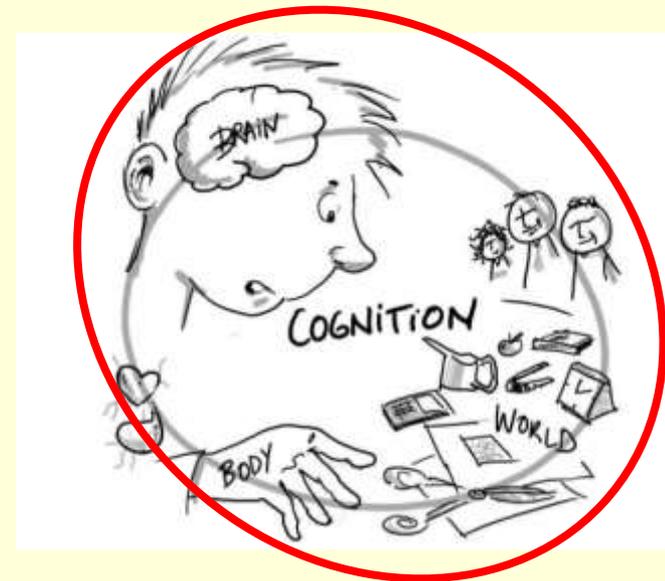
La deuxième heure...



(3) Et finalement, chez les humains, des cycles d'interactions **intersubjectives**, impliquant la reconnaissance des intentions derrière les actions des autres et la communication **linguistique**.

Les primates supérieurs excellent à interpréter leurs congénères **comme des sujets ayant des états psychologiques** et des intentions en décodant leur expression faciale, leur posture et, chez l'humain, leur langage verbal.

Le point crucial semble peut-être la capacité de percevoir les états affectifs des autres à travers **l'empathie** au sens large.



De plus, dire que la cognition est **située** implique chez l'humain d'ajouter aussi « culturellement » **située** (avec des règles, des normes préexistantes).

→ Car ce qui est pertinent avec une faculté cognitive complexe comme le **langage**,

c'est la **coordination d'actions** qu'il rend possible dans les groupes humains.



Mais le soir, quand la **maîtrise du feu** a permis d'allonger le temps d'éveil, on a pu utiliser le langage pour se raconter des histoires propres à chaque culture...



La semaine prochaine et la suivante...

Plan :

Introduction :

Différents exemples de notre cognition
“**incarnée**” et **située** dans un environnement

Cerveau – Corps

(liens système nerveux, hormonal et immunitaire)

Complémentarité du système nerveux, hormonal
et immunitaire

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

[PAUSE]

Cerveau – Corps – Environnement

(cognition située et prise de décision)

Intro

Affordances

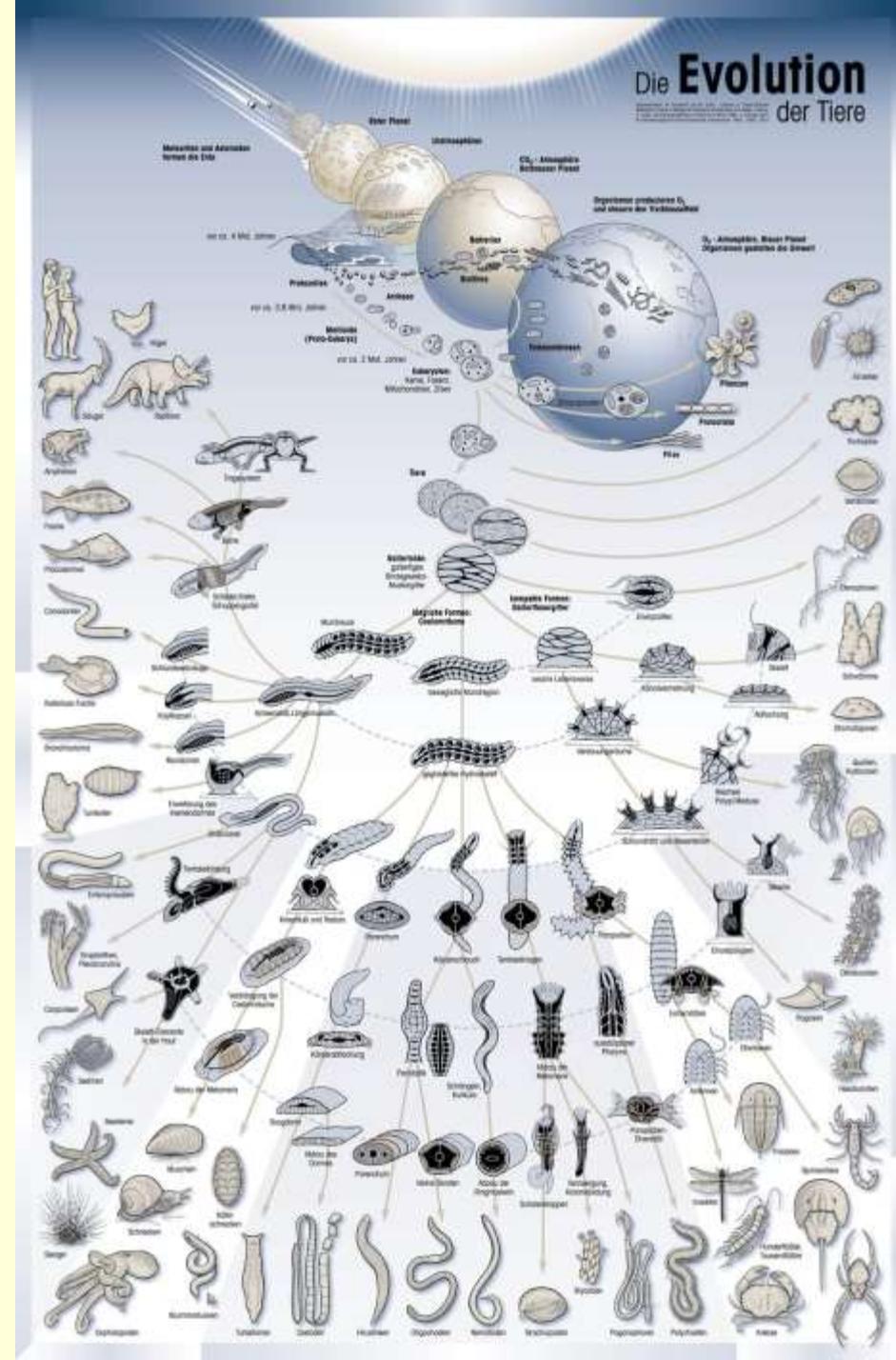
Les représentations pragmatiques

La prise de décision

Six « conseil santé »

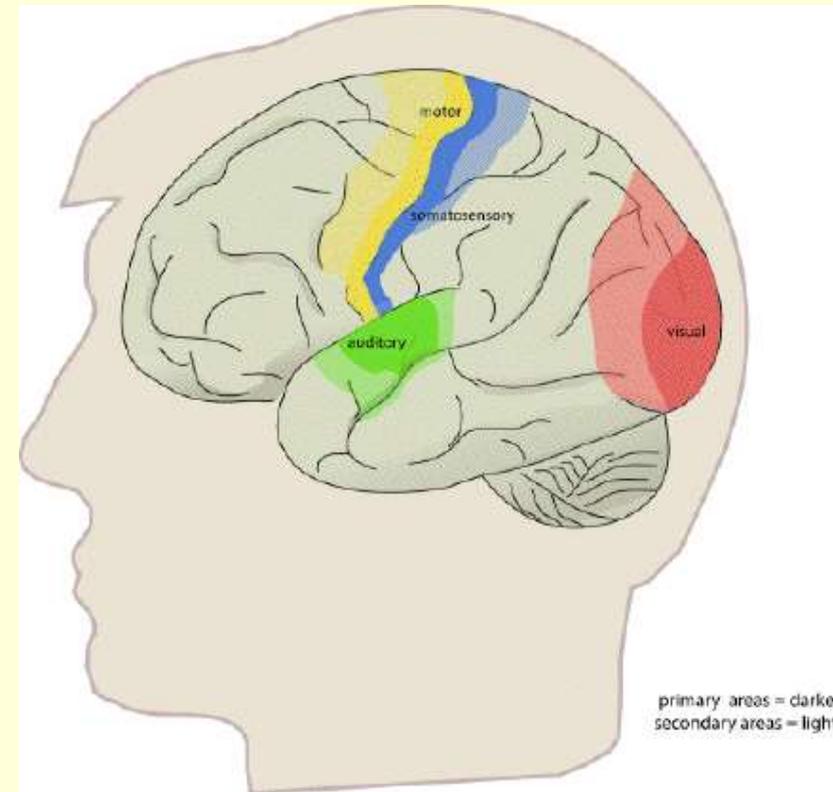


On l'a dit, comme pour toutes les espèces animales, le cerveau humain est construit à partir de la **boucle perception – action**.



On l'a dit, comme pour toutes les espèces animales, le cerveau humain est construit à partir de la **boucle perception – action**.

Mais les vastes régions associatives du cortex humain vont permettre de **moduler cette boucle**.



Et comme on l'a aussi dit au cours 3, un individu va donc pouvoir agir grâce à cette boucle sensori-motrice modulée par son « cortex associatif ».



Comportements

Et son action sera
fortement influencés
par ses **besoins vitaux...**



...et par le **groupe**
dans lequel
il se trouve.

Comportements

Approche
(recherche de plaisirs)

Évitement de
la douleur

manger,
boire,
se reproduire

se protéger



Cause ultime :

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

- Henri Laborit



Approche
(recherche de plaisirs)

manger,
boire,
se reproduire

Comportements

Évitement de
la douleur

Proxy =

se protéger

Même
ces
besoins
innés...

...sont modulés par des **automatismes acquis**
[classe sociale, médias, publicité, etc.]



Désir

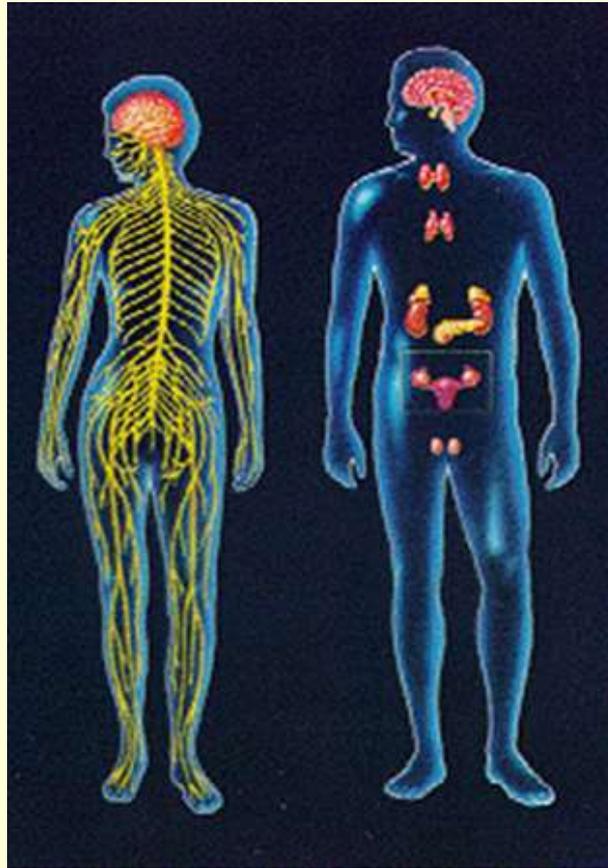
Action

Satisfaction

Proxy = plaisir ou



Ces deux grands systèmes vont **collaborer** constamment **pour maintenir cette structure** chez les animaux.



Nerveux

Endocrinien

Éventuellement,
va devoir être aidé par :

Système **nerveux**

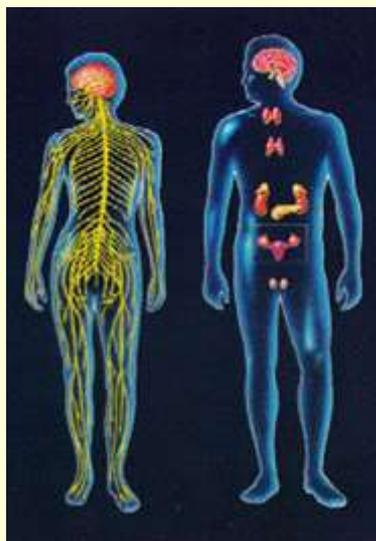
=

autonomie motrice

pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

Donc boucles sensori-motrices

Donc **comportements**



Système **endocrinien**

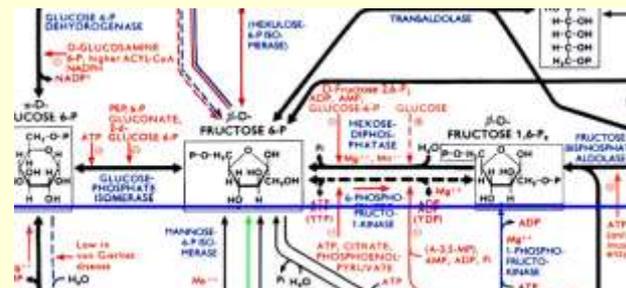
=

Équilibre métabolique

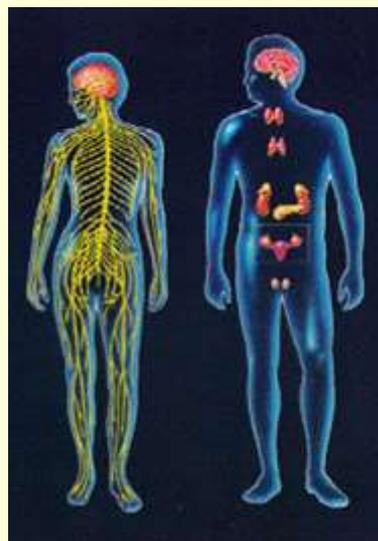
de l'environnement
interne

Donc boucles de rétroaction
biochimiques

Donc **régulations
hormonales**



Éventuellement,
va devoir être aidé par :



Système **nerveux**

=

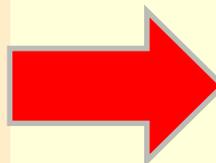
autonomie motrice

pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

Donc boucles sensori-motrices

Donc **comportements**

Et si les comportement échouent,
le système endocrinien devra déclencher
**d'autres remaniements métaboliques
plus radicaux...**



Système **endocrinien**

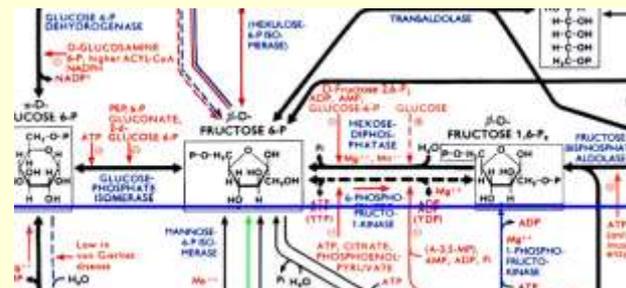
=

Équilibre métabolique

de l'environnement
interne

Donc boucles de rétroaction
biochimiques

Donc **régulations
hormonales**





**Par une réponse
comportementale
(système nerveux)**

**Par une réponse
métabolique
(système endocrinien)**

FAIM

Manger

Mobiliser ses réserves
(lipides, etc...)

SOIF

Boire

Diminuer l'élimination d'eau
(réabsorption par les reins,
etc....)

TEMPÉRATURE

Se met à l'abri
Hérissé ses poils

Augmente la production de
chaleur par ses cellules

REPRODUCTION

Comportements de
séduction
Accouplement

Maturation des cellules
sexuelles

SOINS ENFANTS

Comportements maternels

Production de lait

**Par une réponse
comportementale
(système nerveux)**

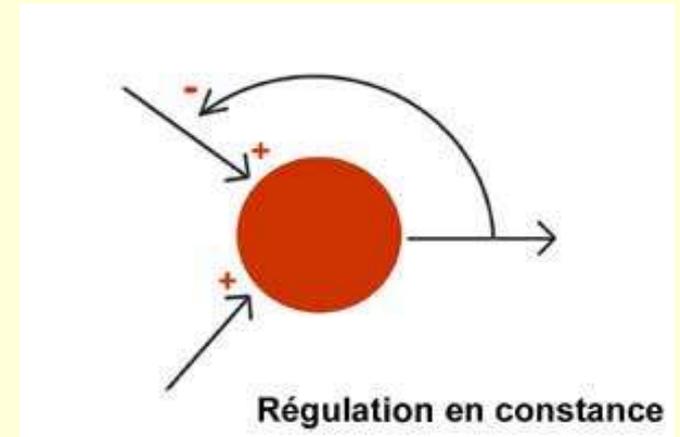
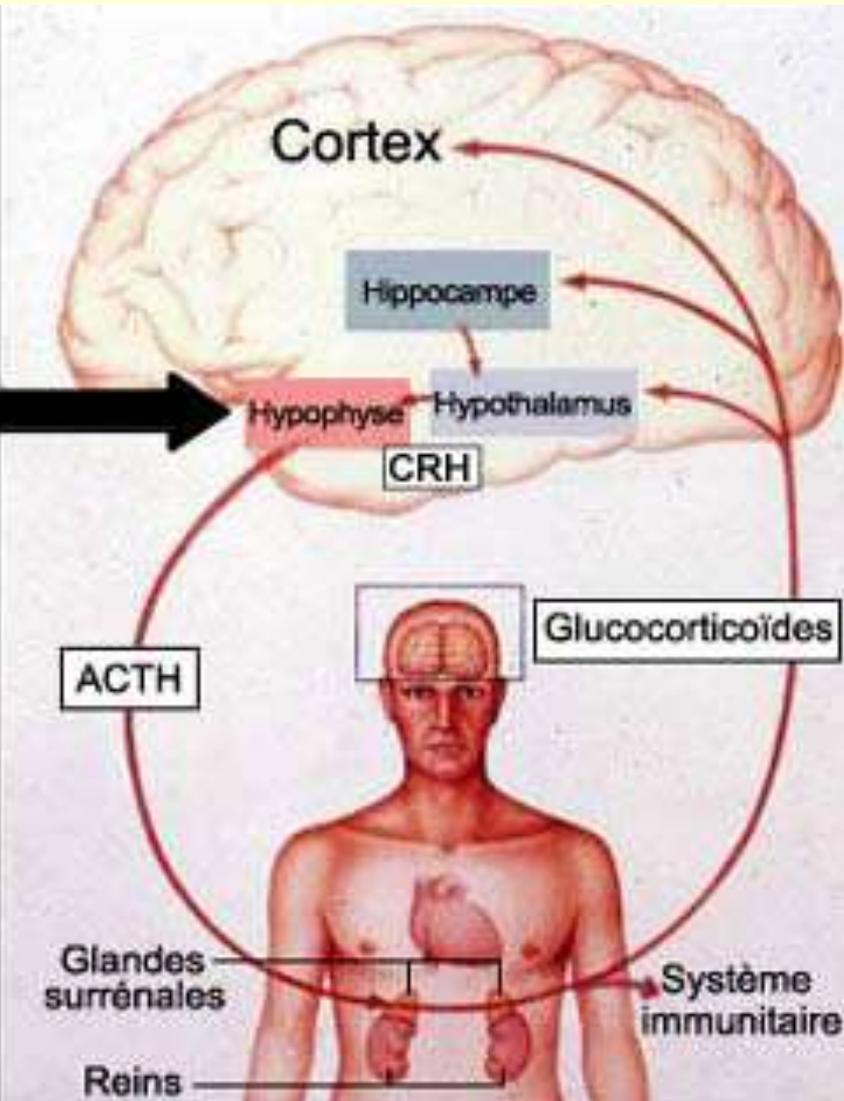


**Par une réponse
métabolique
(système endocrinien)**

**Les 2 systèmes travaillent donc
toujours ensemble et en parallèle
pour assurer « l'homéostasie ».**

Et la neuroendocrinologie montre que **les boucles de rétroaction** foisonnent **entre le système hormonal et le cerveau**,

donc entre le **corps** et le **cerveau**.



Pendant longtemps :

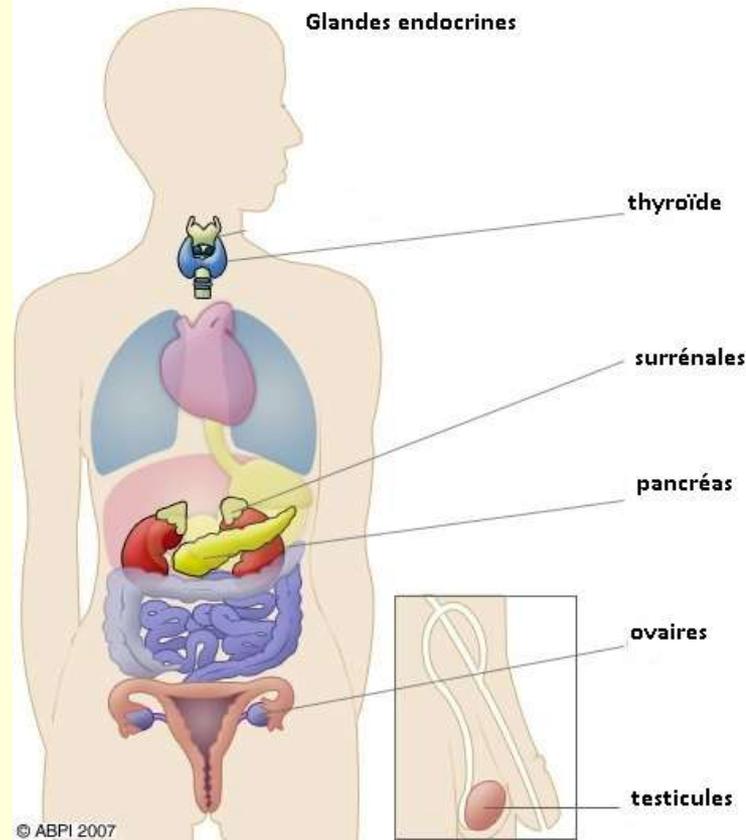
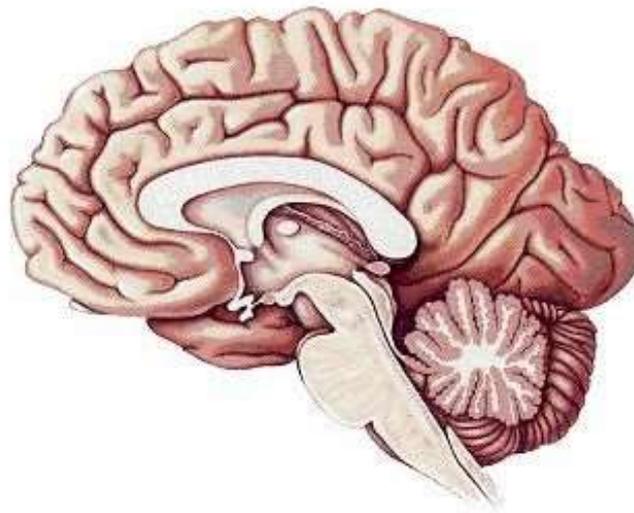
Cerveau

neurotransmetteurs

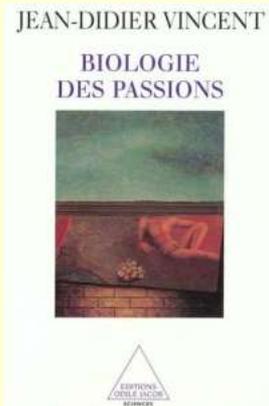


Corps

hormones



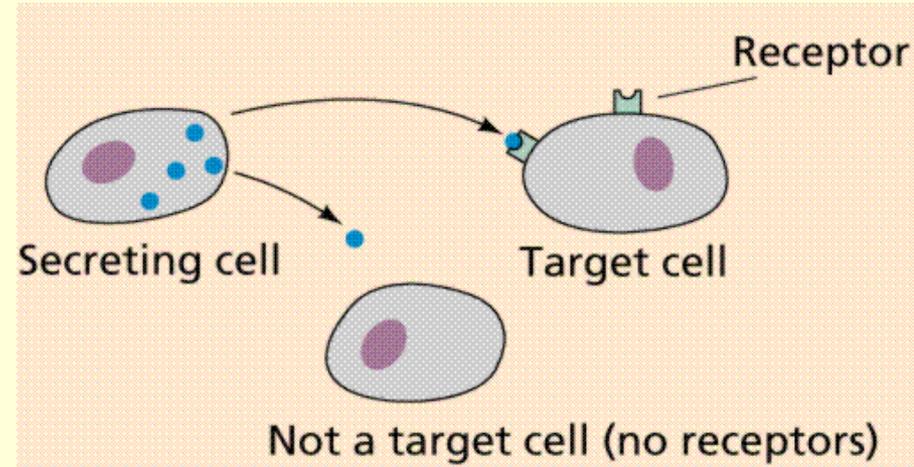
Ce qui n'est pas étonnant dans une perspective **évolutive**...



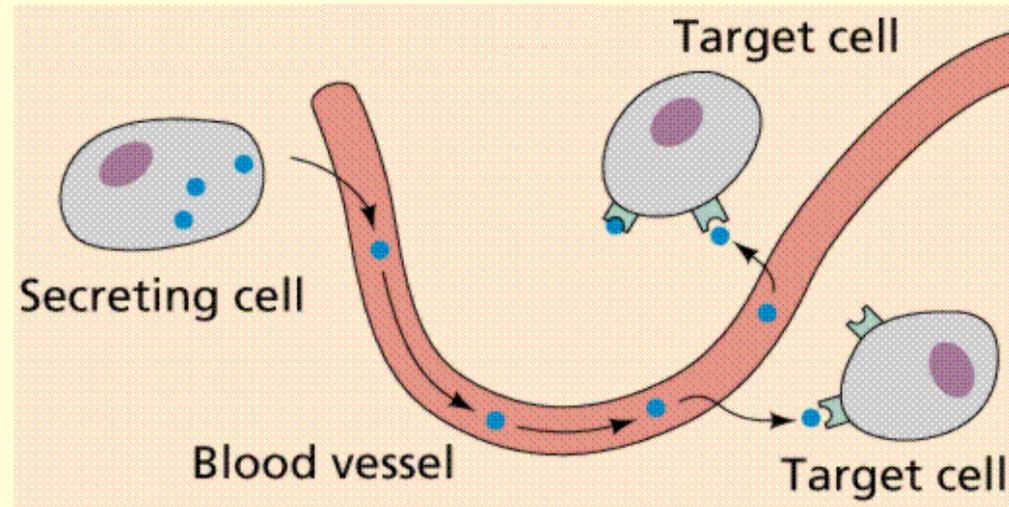
« *Les substances chargées de la communication sont présentes dans l'être vivant avant même que ne soient différenciés les [grands systèmes].*

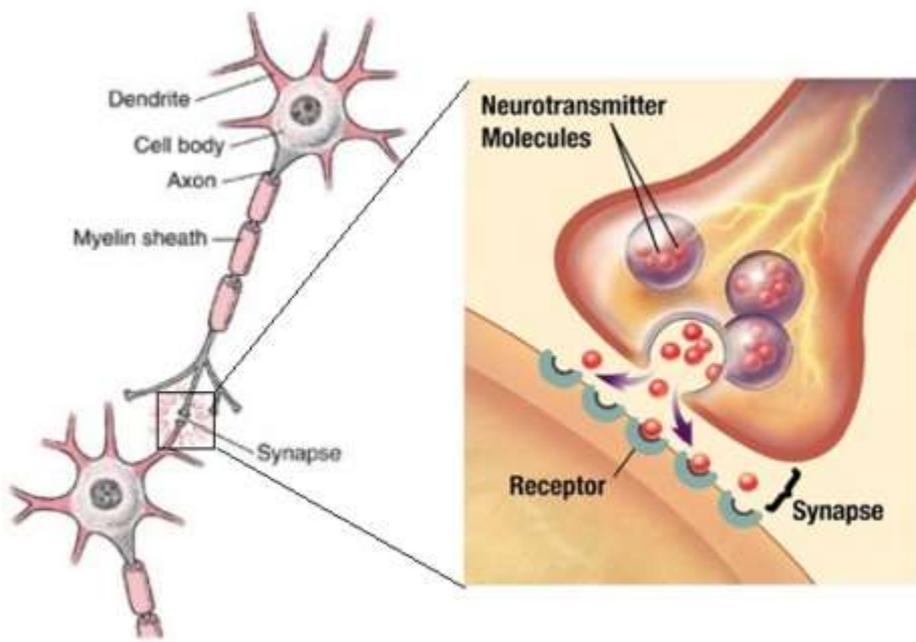
*Hormones et neurotransmetteurs **devancent** l'apparition des systèmes endocrines et nerveux. » (p.105)*



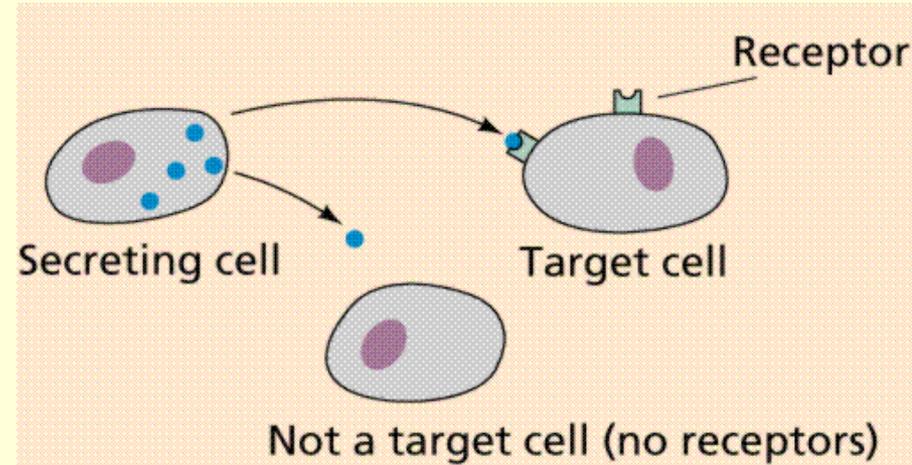


Hormones !
(système endocrinien)



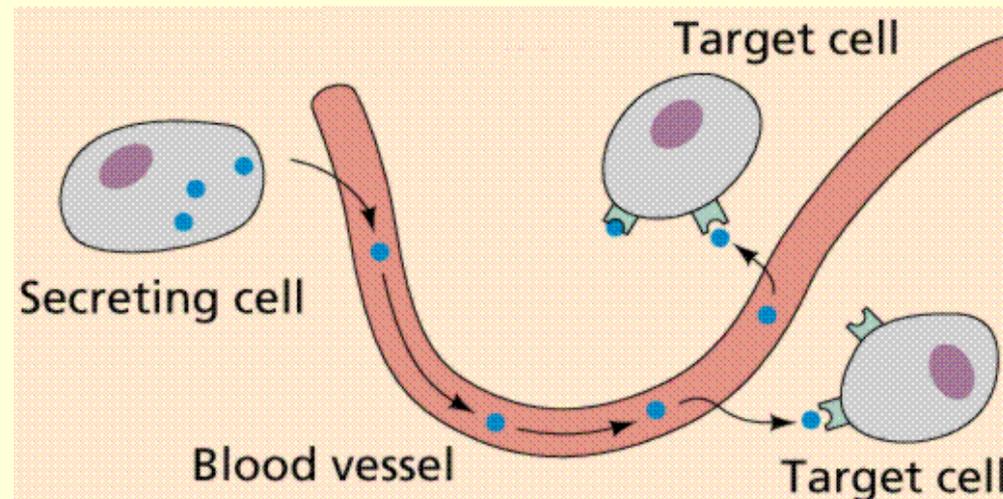


...mais aussi neurotransmetteurs et récepteur des neurones du **système nerveux !**



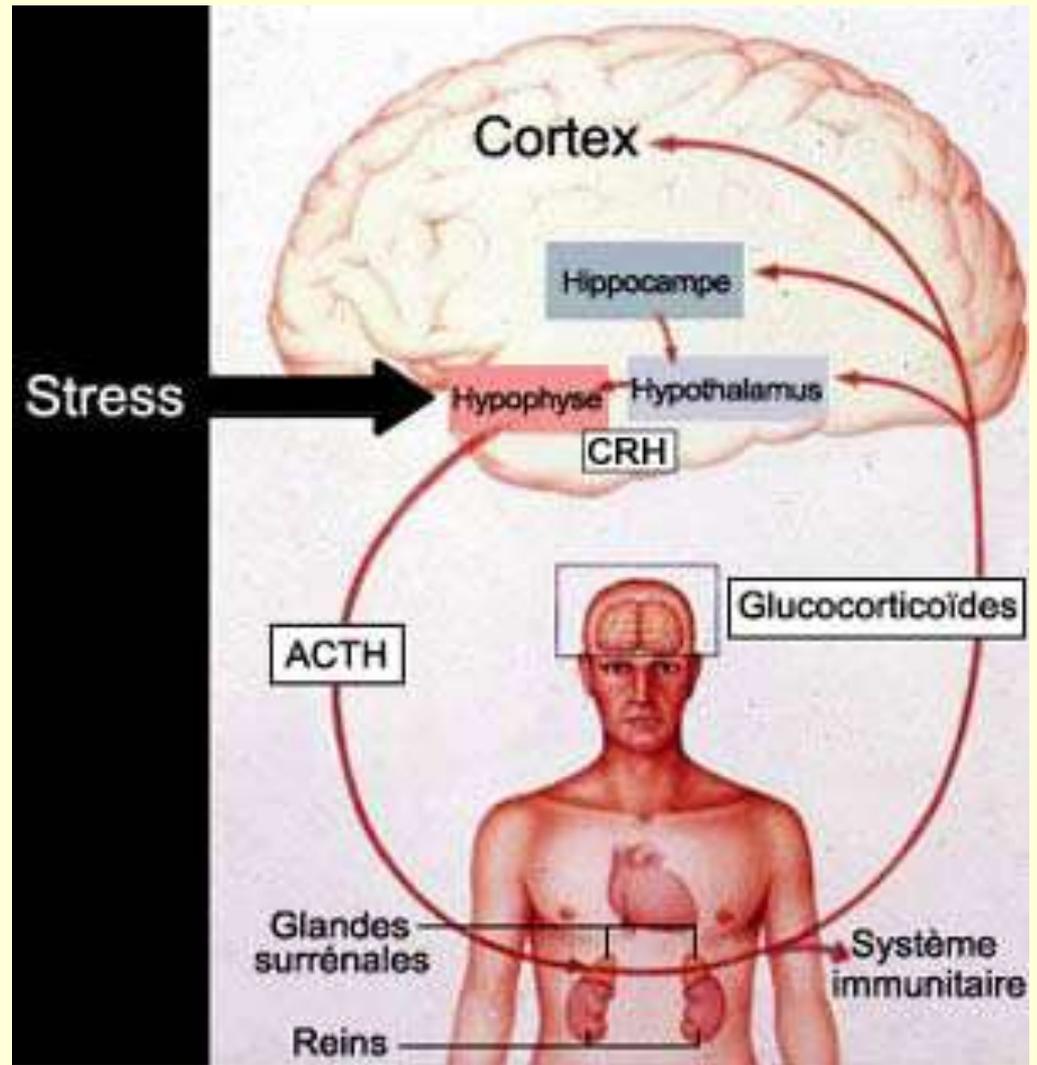
« Les mêmes substances sont **à la fois hormones et neurotransmetteurs** selon une confusion des rôles qui nous est maintenant familière. »

Hormones !
(système endocrinien)



La Neuroendocrinologie

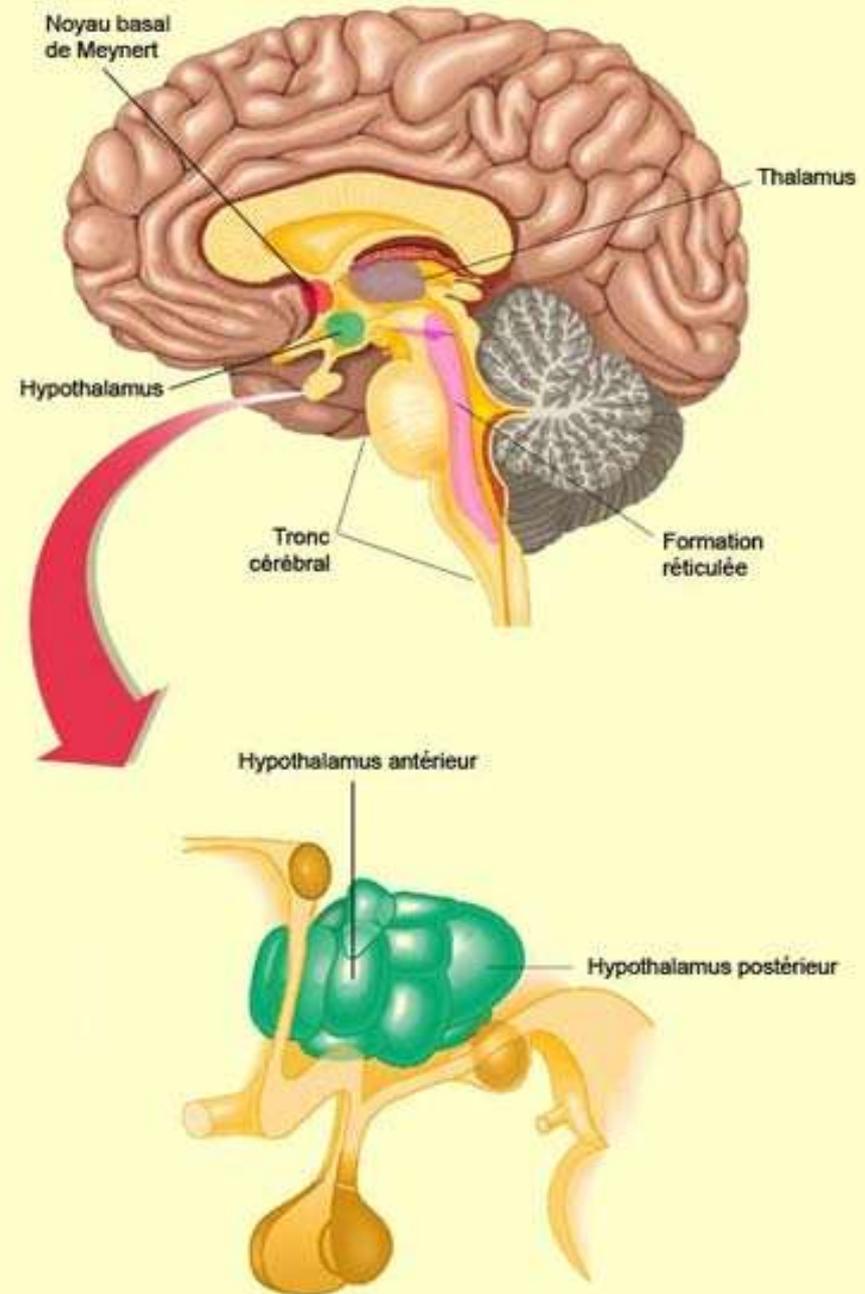
- s'est développée durant les années 1970
- étudie les interactions entre le système nerveux et le système endocrinien





Jean-Didier Vincent a contribué à l'essor de la **neuroendocrinologie**

au début des années 1970 avec la caractérisation des osmorécepteurs dans **l'hypothalamus**.





Osmorecepteurs =

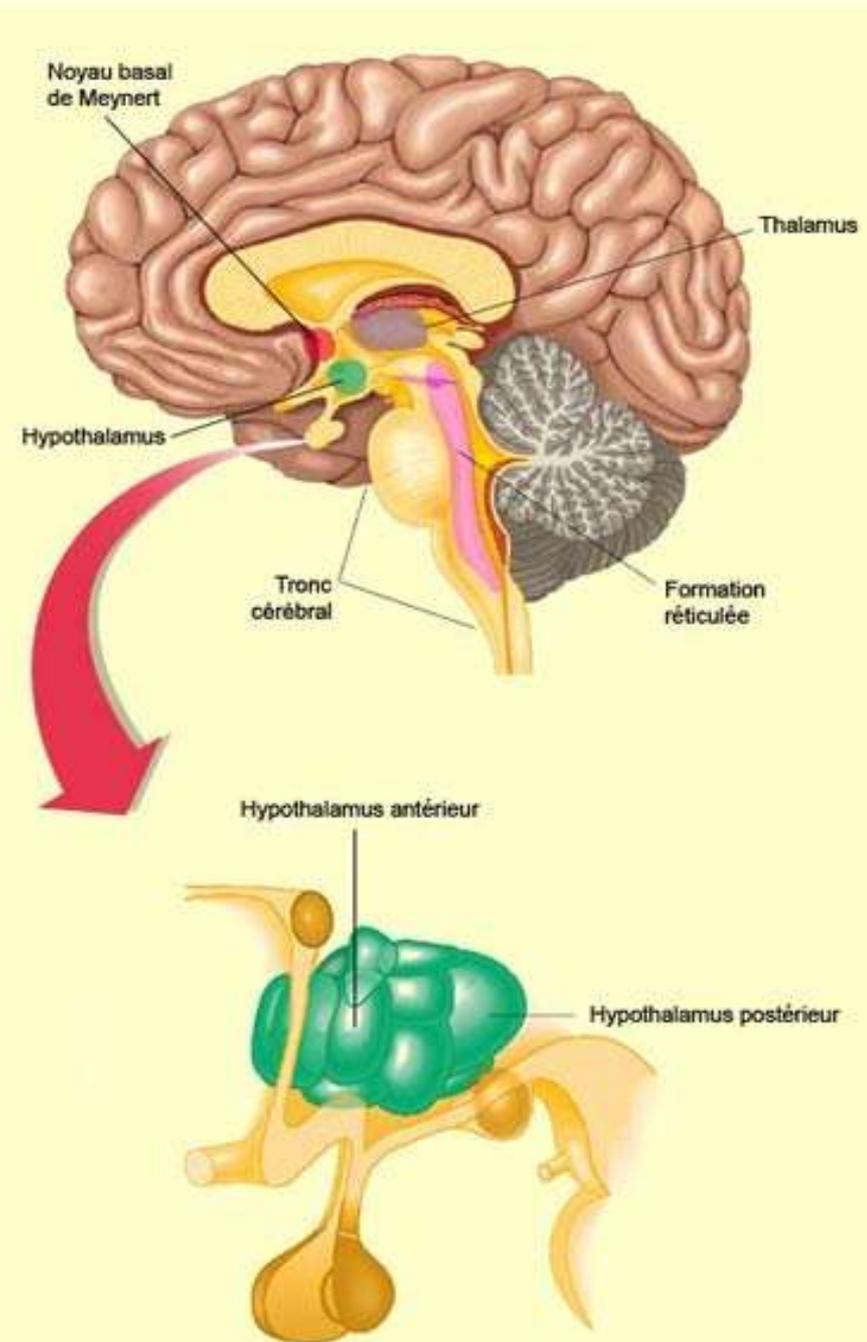
des neurones de l'hypothalamus

sensibles à la concentration osmotique du plasma

dont les axones sécrètent de la **vasopressine**

directement dans la circulation sanguine.

Et cette vasopressine, sécrétée par des neurones, va agir comme une **hormone** sur des organes du corps comme les reins ou les vaisseaux sanguins.

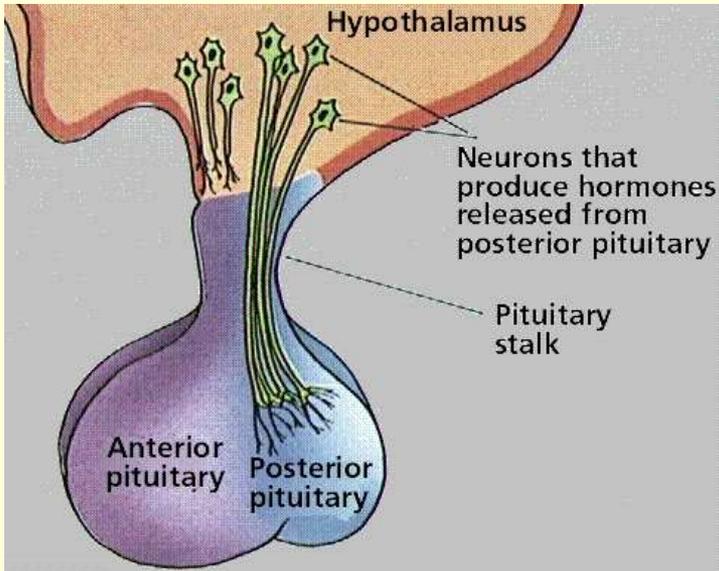


Ce qui m'amène naturellement à vous présenter

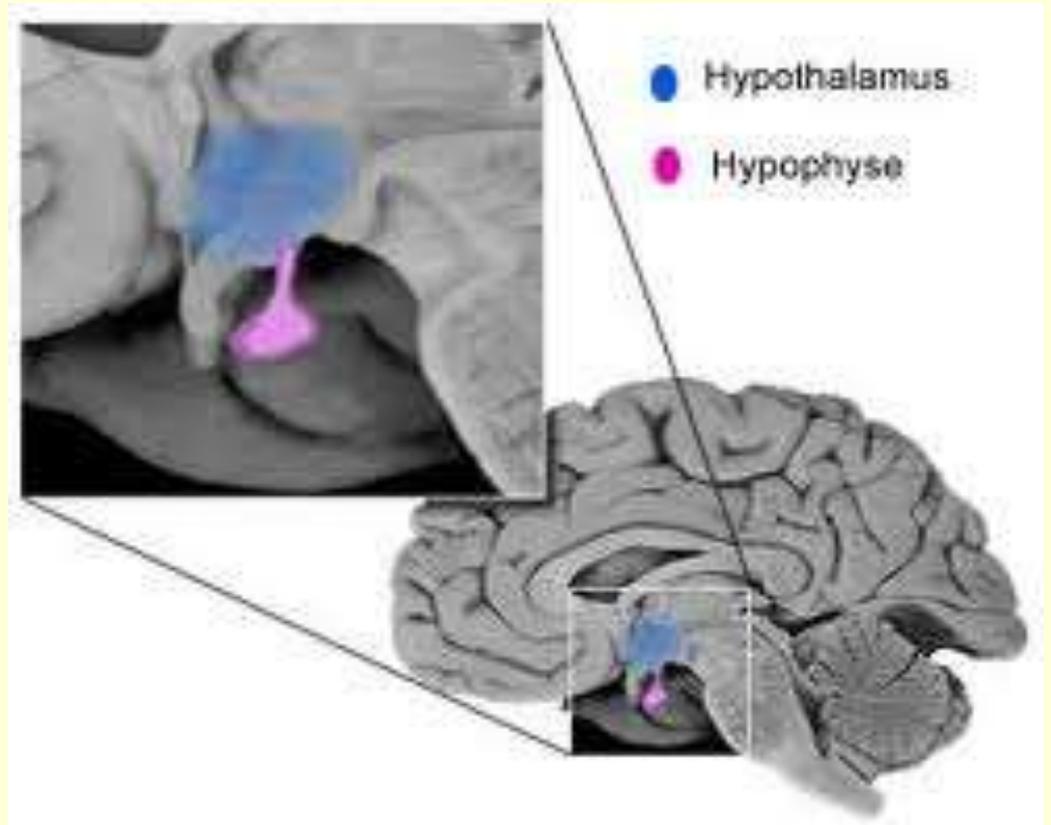
la grande complice de l'hypothalamus,
la « glande maîtresse » de l'organisme,

celle par qui le cerveau va pouvoir influencer l'activité de nombreuses
glandes distribuées dans le corps tout entier,

et j'ai nommé :

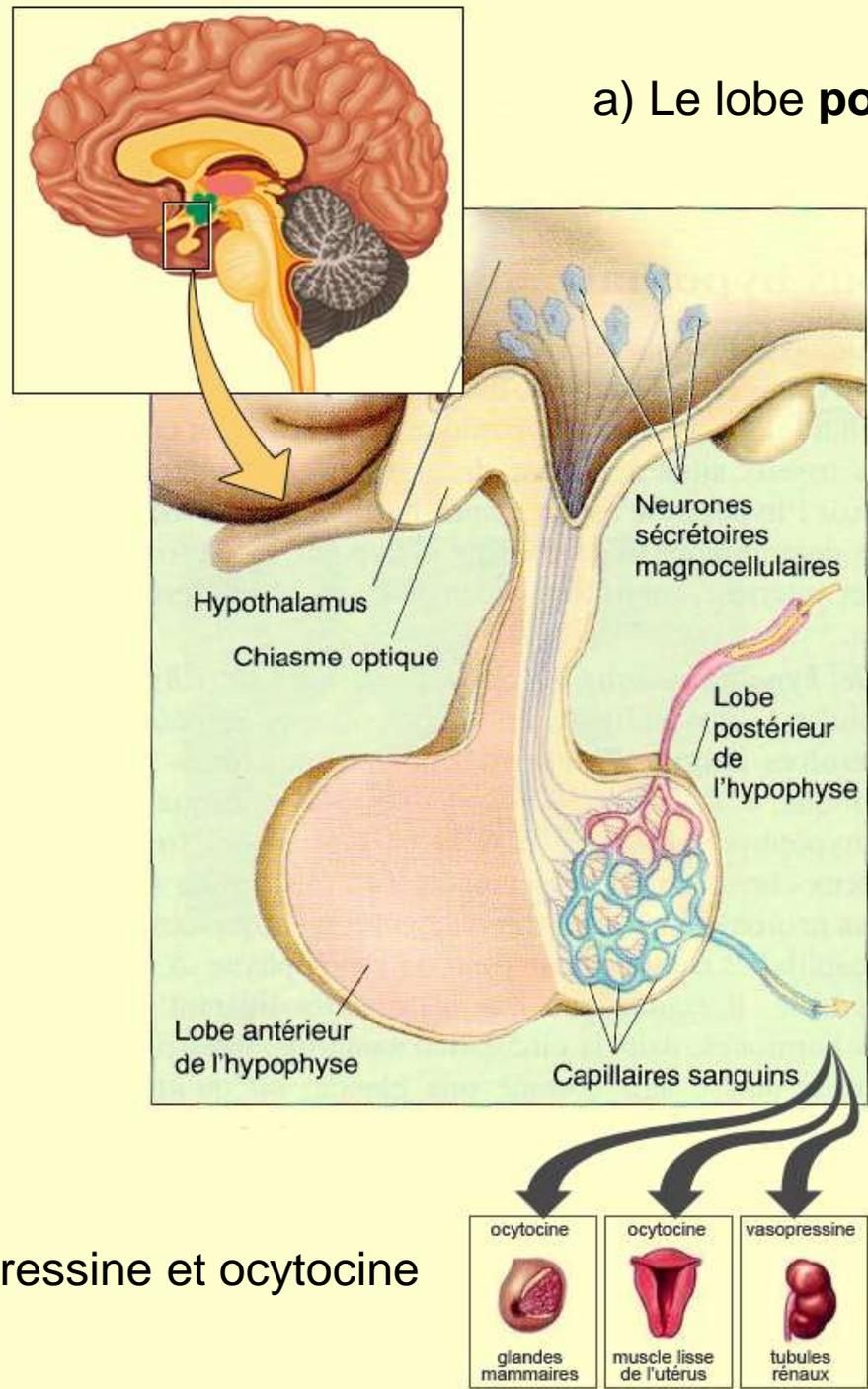


l'hypophyse



L'hypophyse et ses 2 lobes

a) Le lobe postérieur



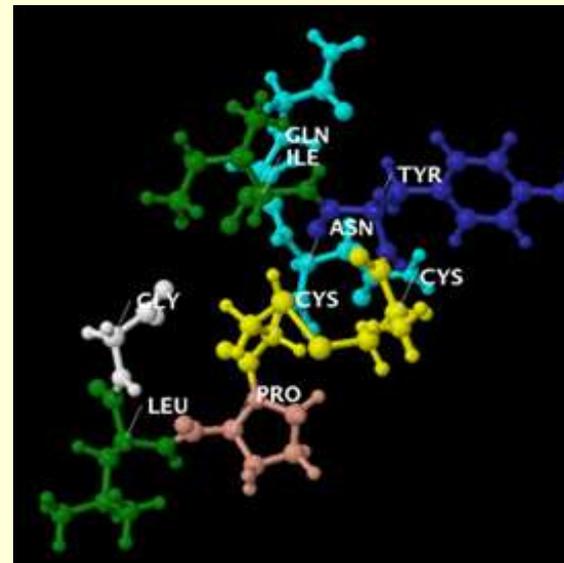
par où diffusent la vasopressine et ocytocine



L'ocytocine,

parfois appelée « l'hormone du lien »,
est décrite au :

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_04/d_04_m/d_04_m_des/d_04_m_des.html



Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Ocytocine et autres engouements : rien n'est simple

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/02/11/ocytocine-et-autres-engouements-rien-nest-simple/>

Neuroscience: The hard science of oxytocin

http://www.nature.com/news/neuroscience-the-hard-science-of-oxytocin-1.17813?WT.ec_id=NATURE-20150625

24 June 2015

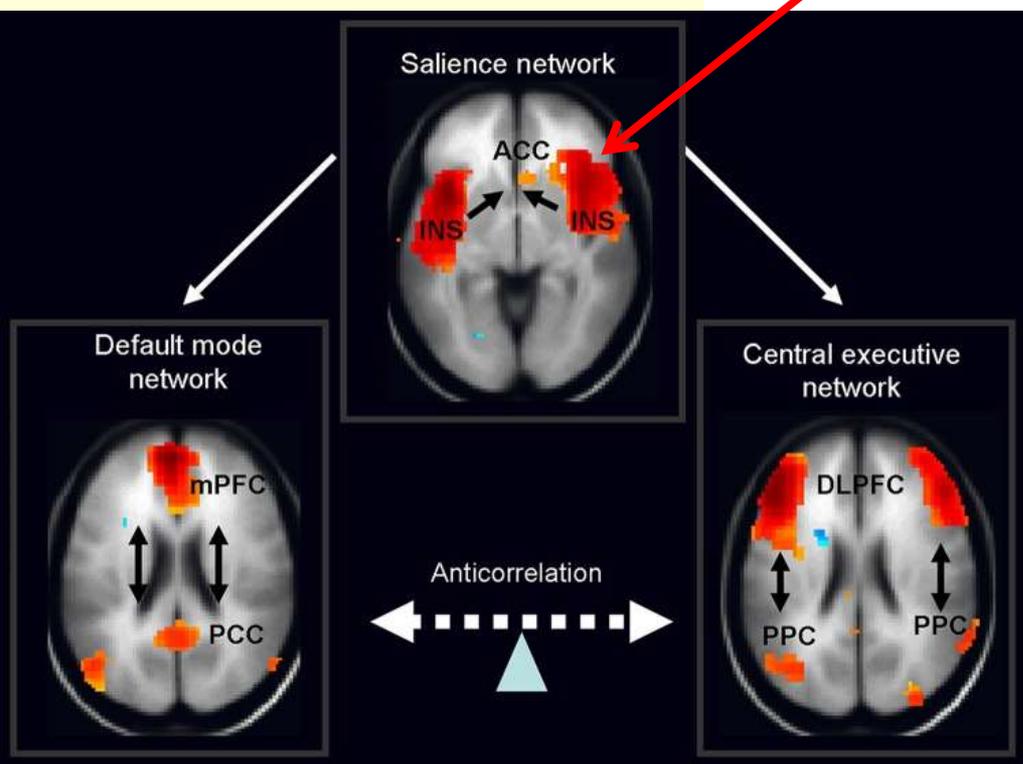
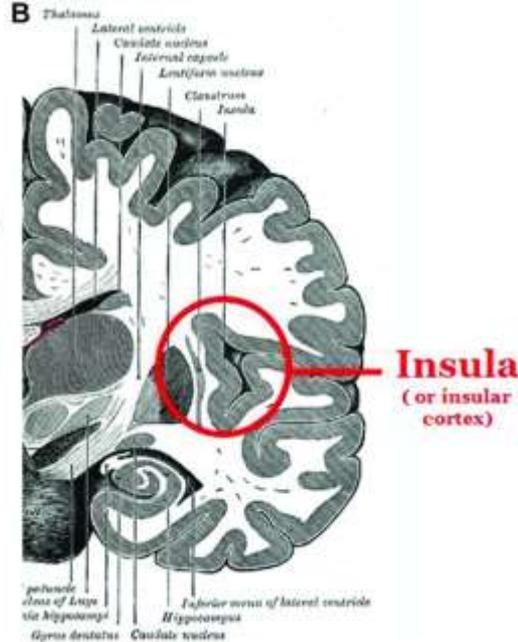
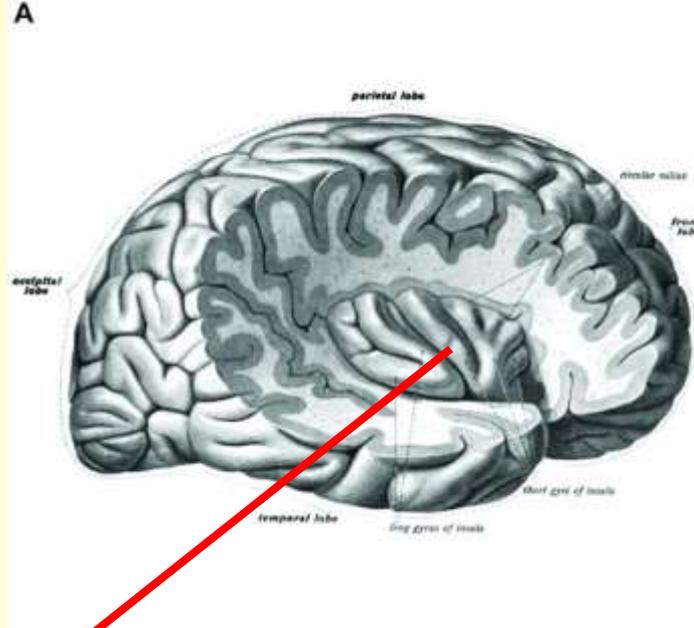
→ À mesure que les études avancent sur l'ocytocine, l'hormone est en train de perdre sa réputation de simple produit chimique favorisant les câlins.

Par exemple, on sait maintenant que l'ocytocine augmente la confiance, la générosité et la coopération envers « Nous » mais **plus d'agressivité envers « Eux »**.

(Behave, p.319)

À propos de cette distinction du « Nous » versus « Eux » que semble faire notre cerveau...



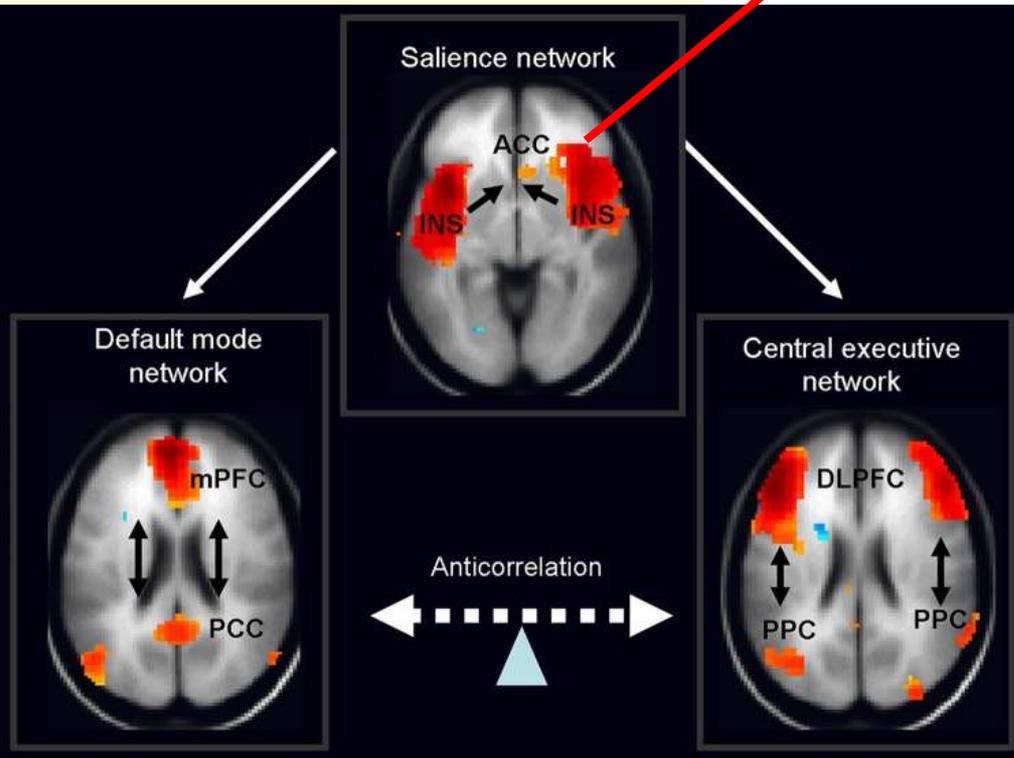
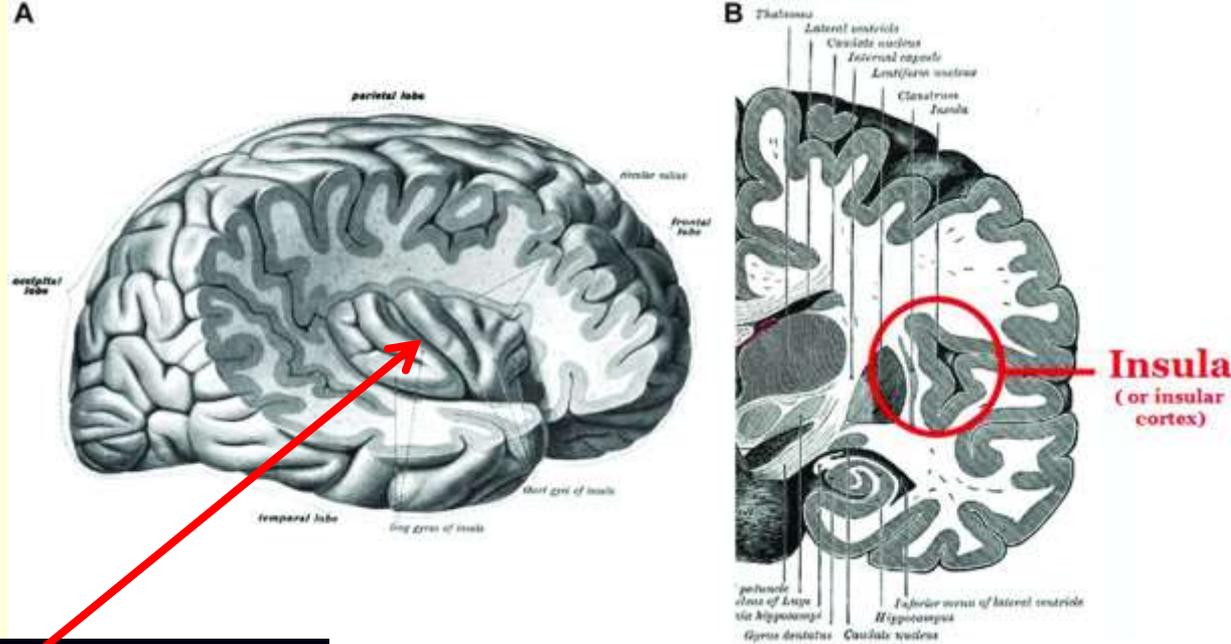


...un mot sur **l'insula**
(ou cortex insulaire),
une région impliquée
dans le **réseau de la
saillance** [cours 4]

→ activée par un **dégoût** alimentaire

→ aussi en présence de caractéristiques propres au « **out group** » (i.e. « Eux »).

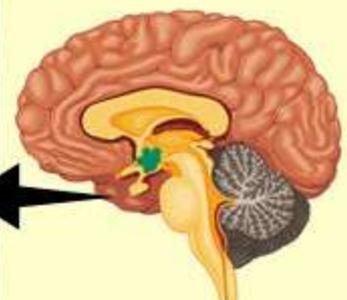
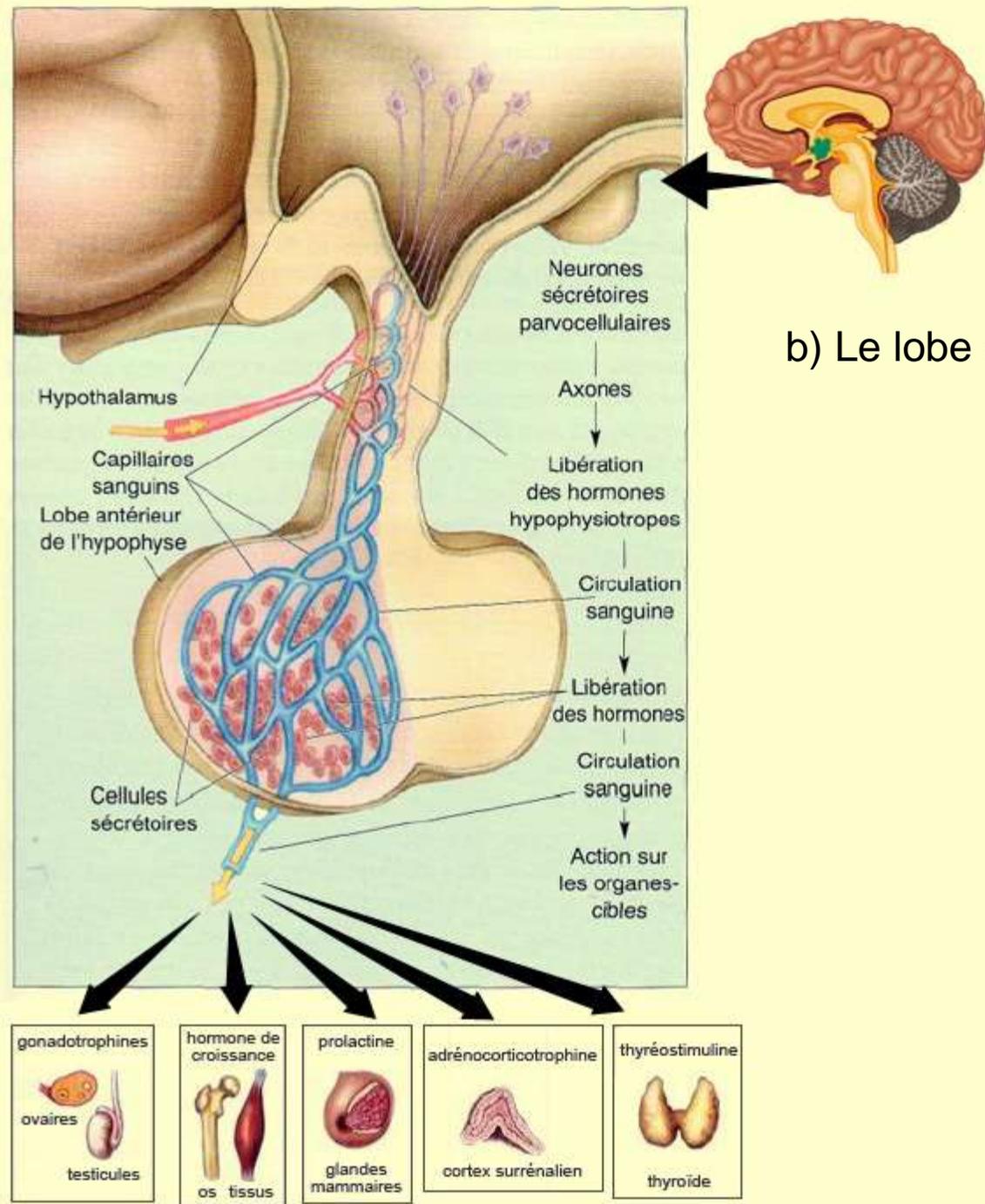
Un autre exemple de recyclage neuronale...



...un mot sur **l'insula** (ou cortex insulaire),

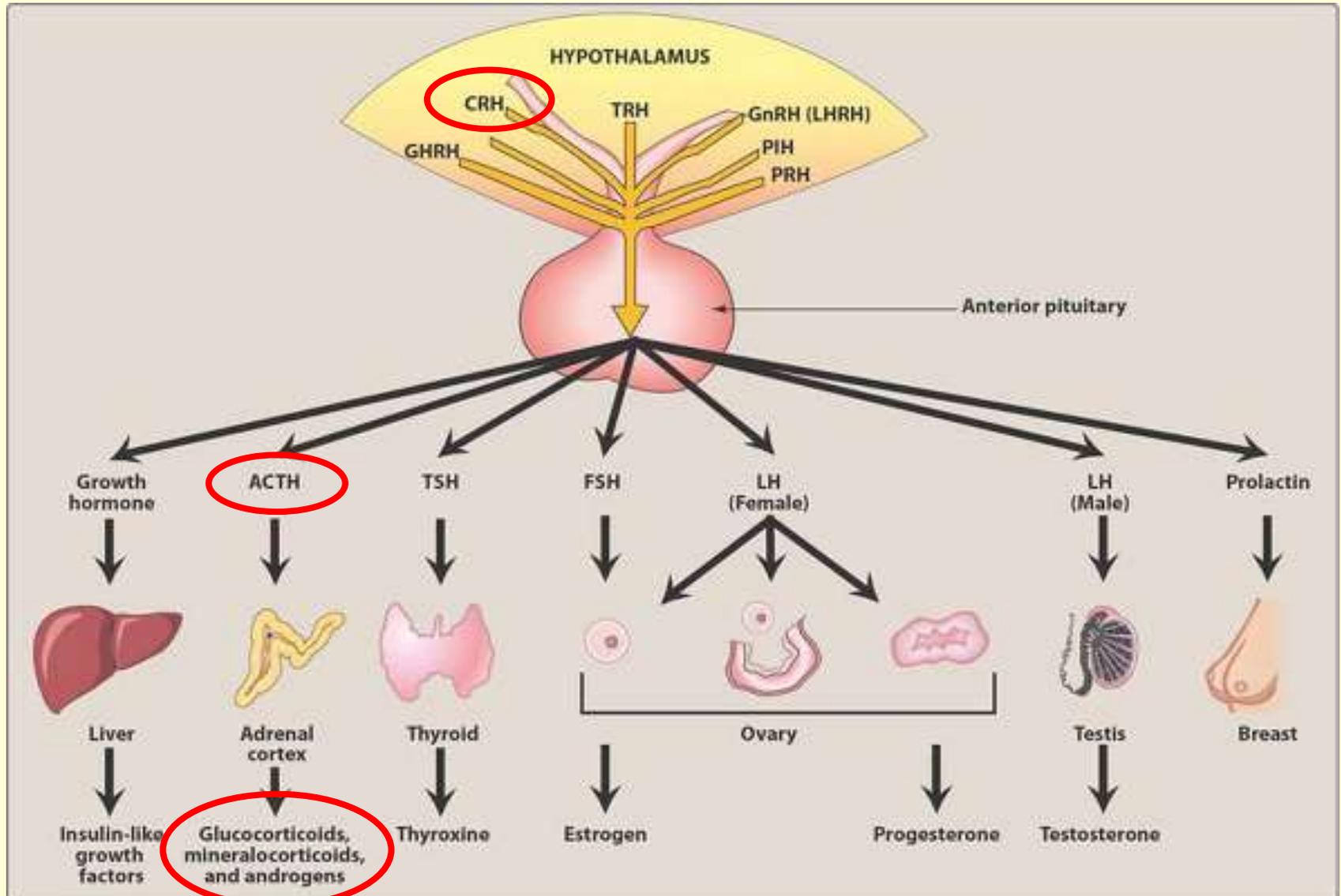
une région impliquée dans le **réseau de la saillance** [cours 4]

L'hypophyse et ses 2 lobes

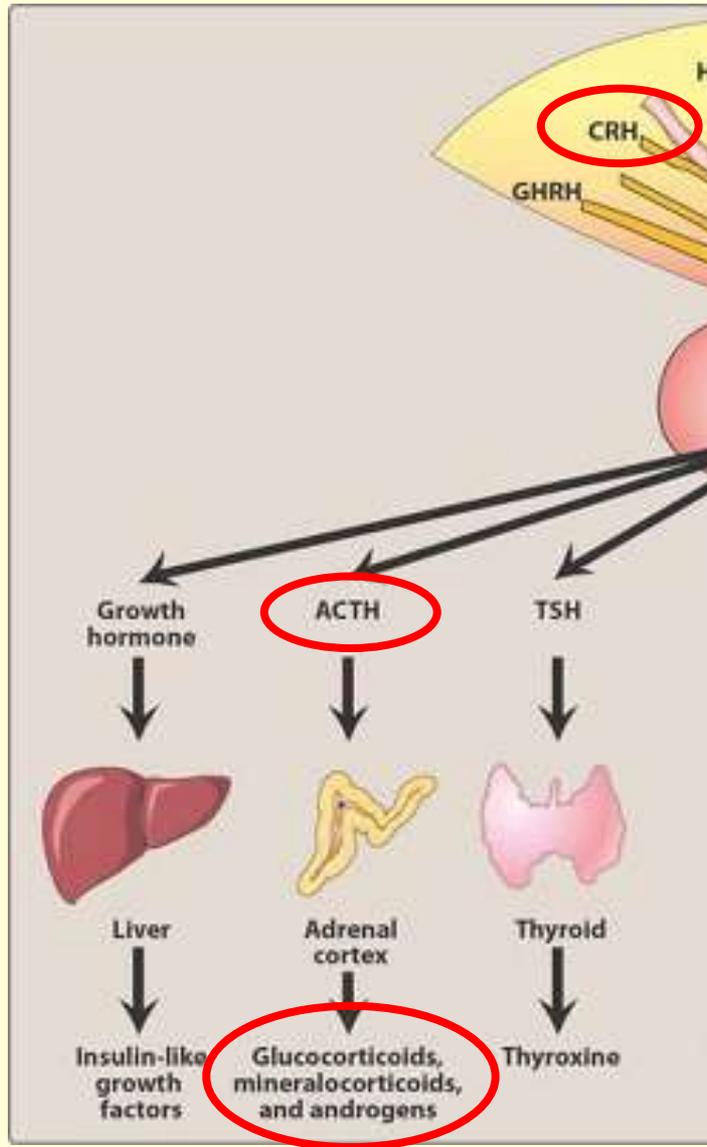


b) Le lobe antérieur

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.



Plan :

Introduction :

Différents exemples de notre cognition
“**incarnée**” et **située** dans un environnement

Cerveau – Corps

(liens système nerveux, hormonal et immunitaire)

Complémentarité du système nerveux, hormonal
et immunitaire

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

[PAUSE]

Cerveau – Corps – Environnement

(cognition située et prise de décision)

Intro

Affordances

Les représentations pragmatiques

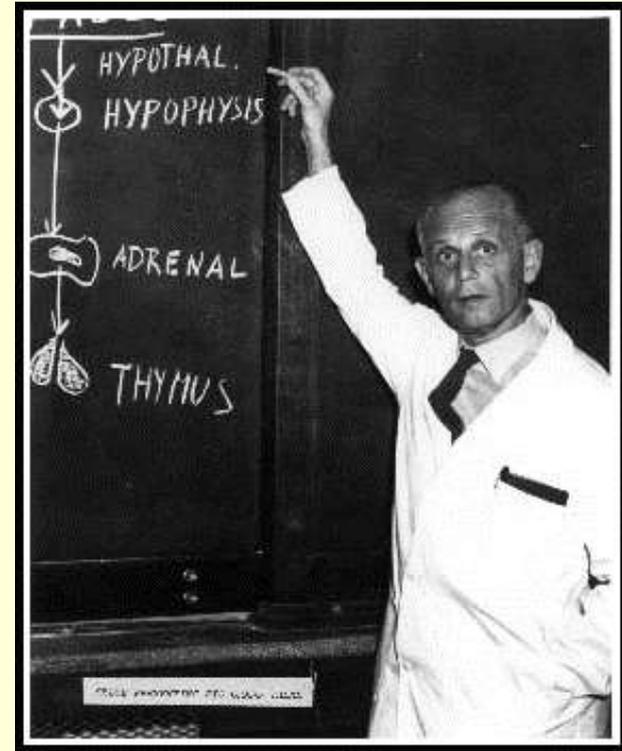
La prise de décision

Six « conseil santé »



On savait grâce aux travaux de **Hans Selye dans les années 1940 et 1950**, que la réaction de l'organisme à l'agression était **non spécifique**.

C'est-à-dire que l'organisme réagissait globalement de la même manière face aux brûlures, au froid, aux exercices musculaires, aux infections et au traumatisme de l'acte chirurgical.

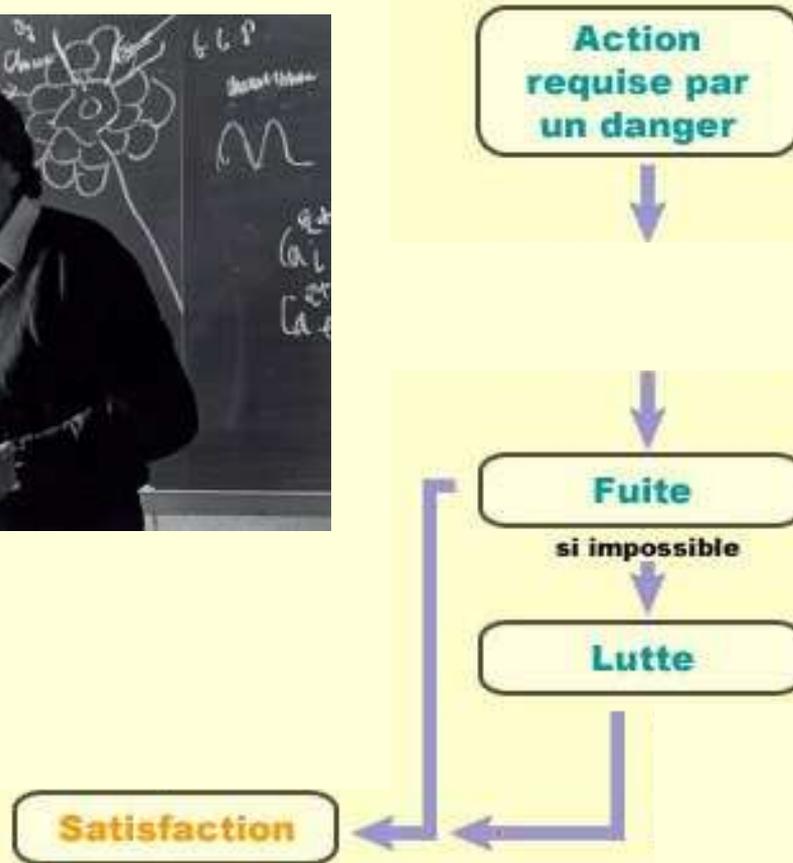
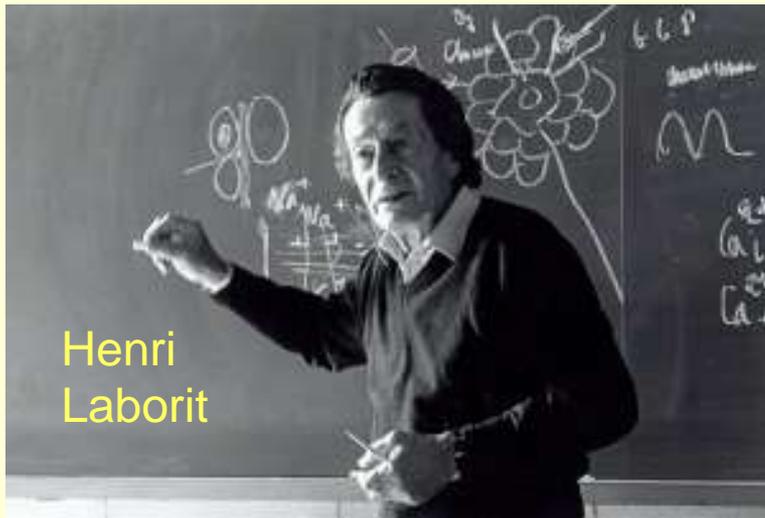


Selye a donc d'abord mis l'accent sur les **stresseurs physiques** mais il avait également ouvert la porte à une autre forme d'agression, dont l'agent principal se cache dans la vie de tous les jours: **l'agression psychosociale**.

Henri Laborit, qui connaissait bien Selye, va développer cette idée avec son concept **d'inhibition de l'action**.

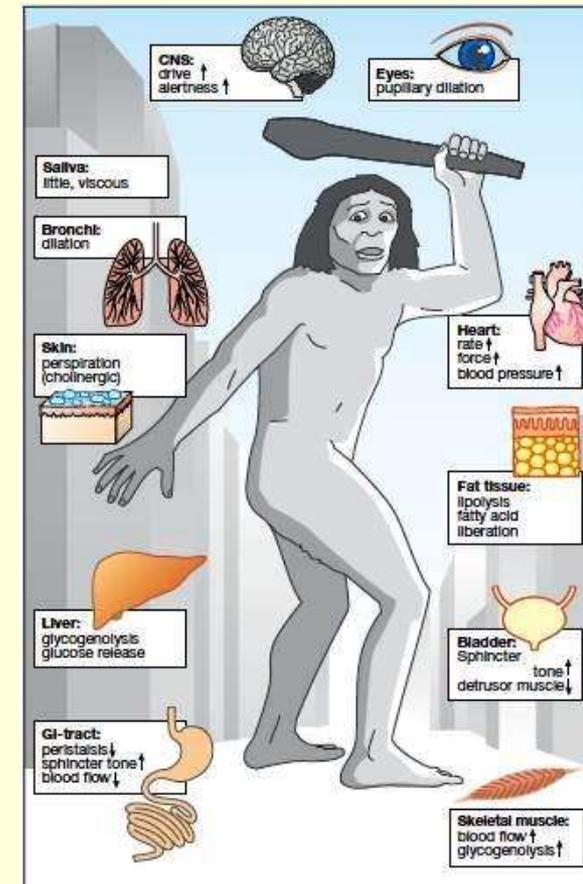
Dans plusieurs de ses ouvrages, dont « **L'inhibition de l'action** » (1979) <http://www.elogedelasuite.net/?p=580>

Laborit explique que la perception par le cerveau d'un danger menaçant la survie de l'organisme met en branle dans tout le corps plusieurs mécanismes favorisant la **fuite ou la lutte**.



Nos réactions physiologiques à une menace viennent de la nécessité de **sauver sa peau !**

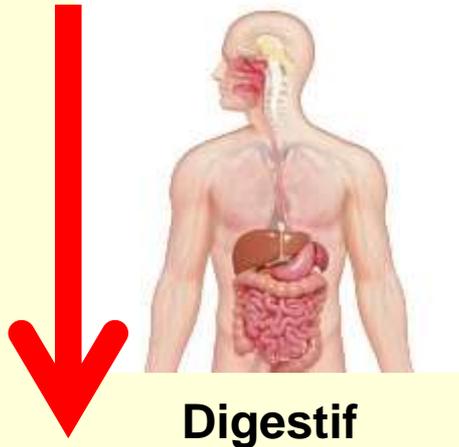
Que ce soit pour **fuir** ou, s'il ne peut pas, pour **se battre**, il y aura de vastes remaniements nerveux et hormonaux chez l'individu menacé pour allouer le plus de ressources possible aux muscles et au système cardiorespiratoire.



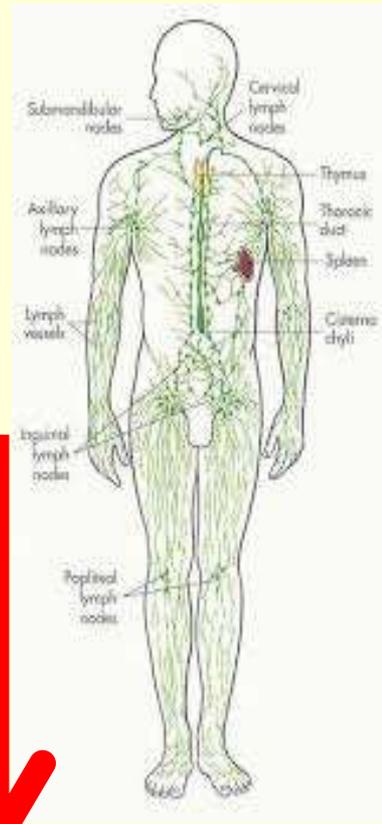
A. Responses to sympathetic activation

Mais qui dit plus de ressources à certains systèmes dit forcément **moins de ressources dans d'autres** : les systèmes digestif, reproducteur ou immunitaire pâtiront ainsi pendant un court instant de cette réallocation nécessaire pour assurer la survie de l'organisme.

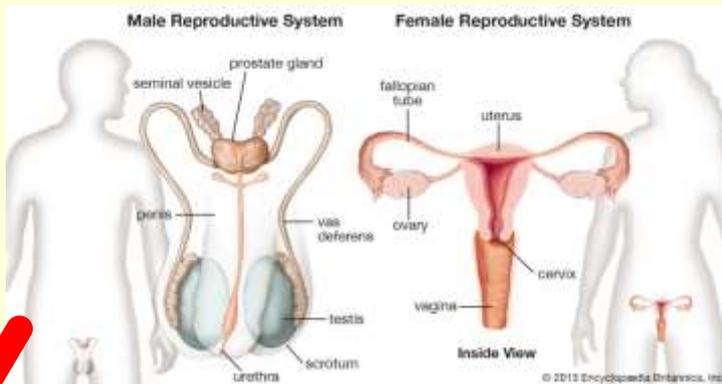
Cela aura peu d'effet si la fuite ou la lutte élimine la présence du prédateur et que tout revient à la normale après ce stress de **courte durée** (ou « stress aigu »).



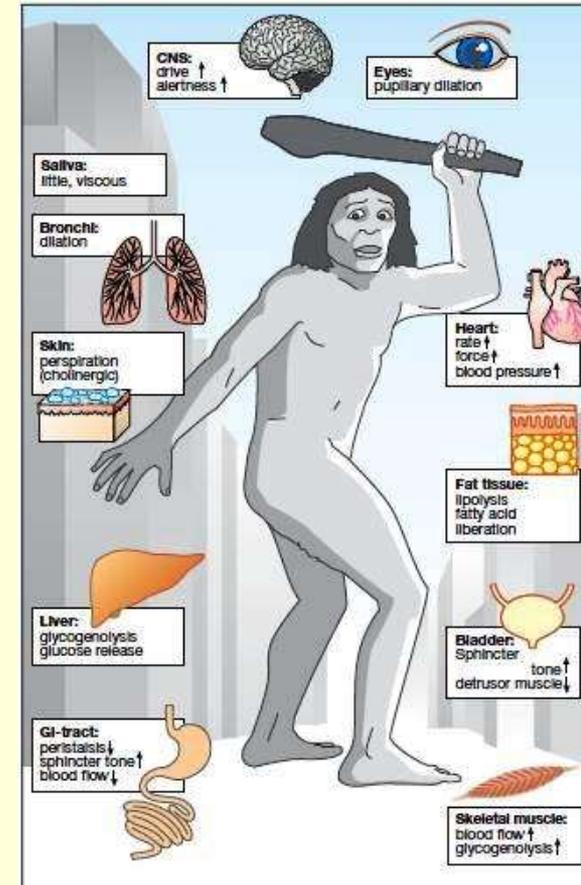
Digestif



Immunitaire



Reproducteur



A. Responses to sympathetic activation



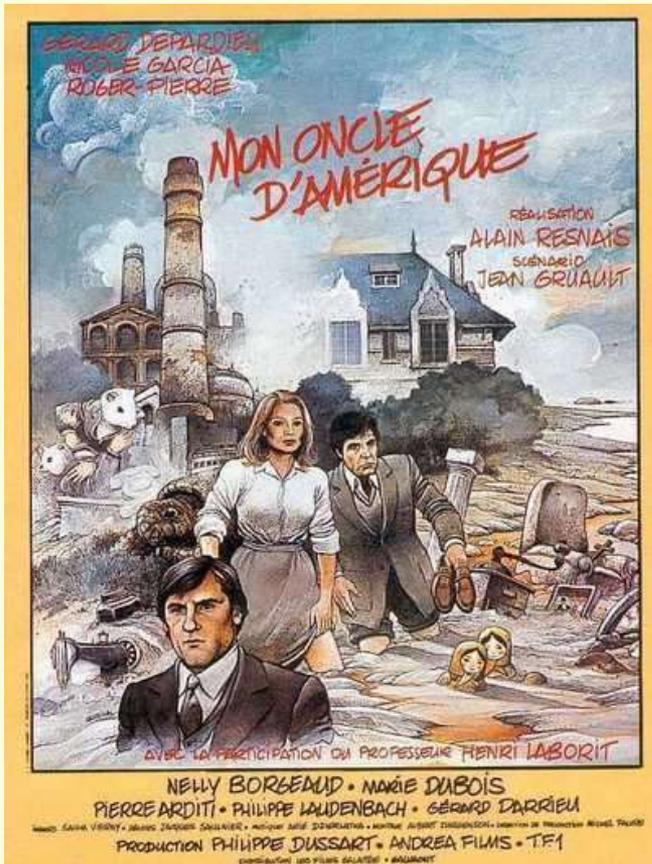
Même chose dans une troisième situation où un rongeur traversant un champ ouvert, par exemple, aperçoit un oiseau de proie au-dessus de lui.

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

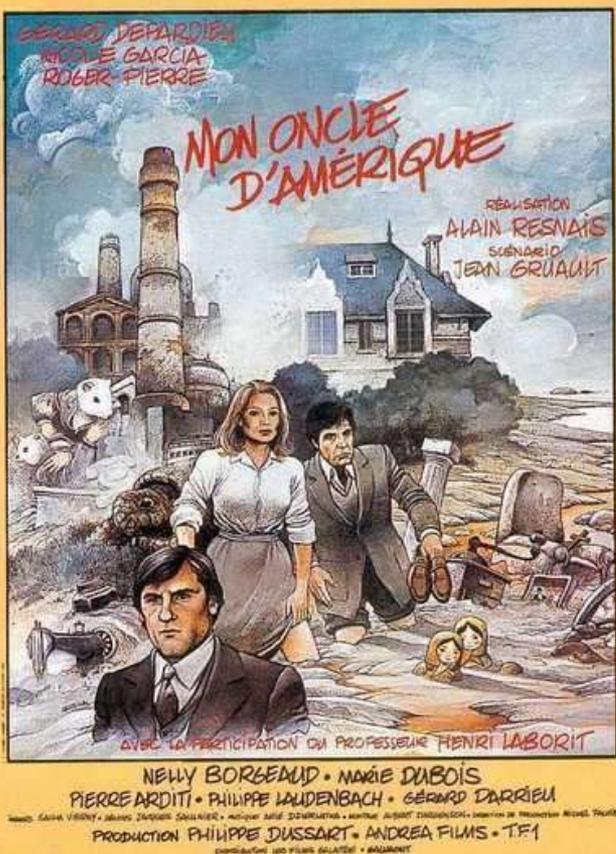
Si c'est le cas, encore une fois le stress **aigu** ne dure pas et le rongeur en est quitte pour une bonne frousse.

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

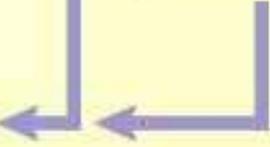


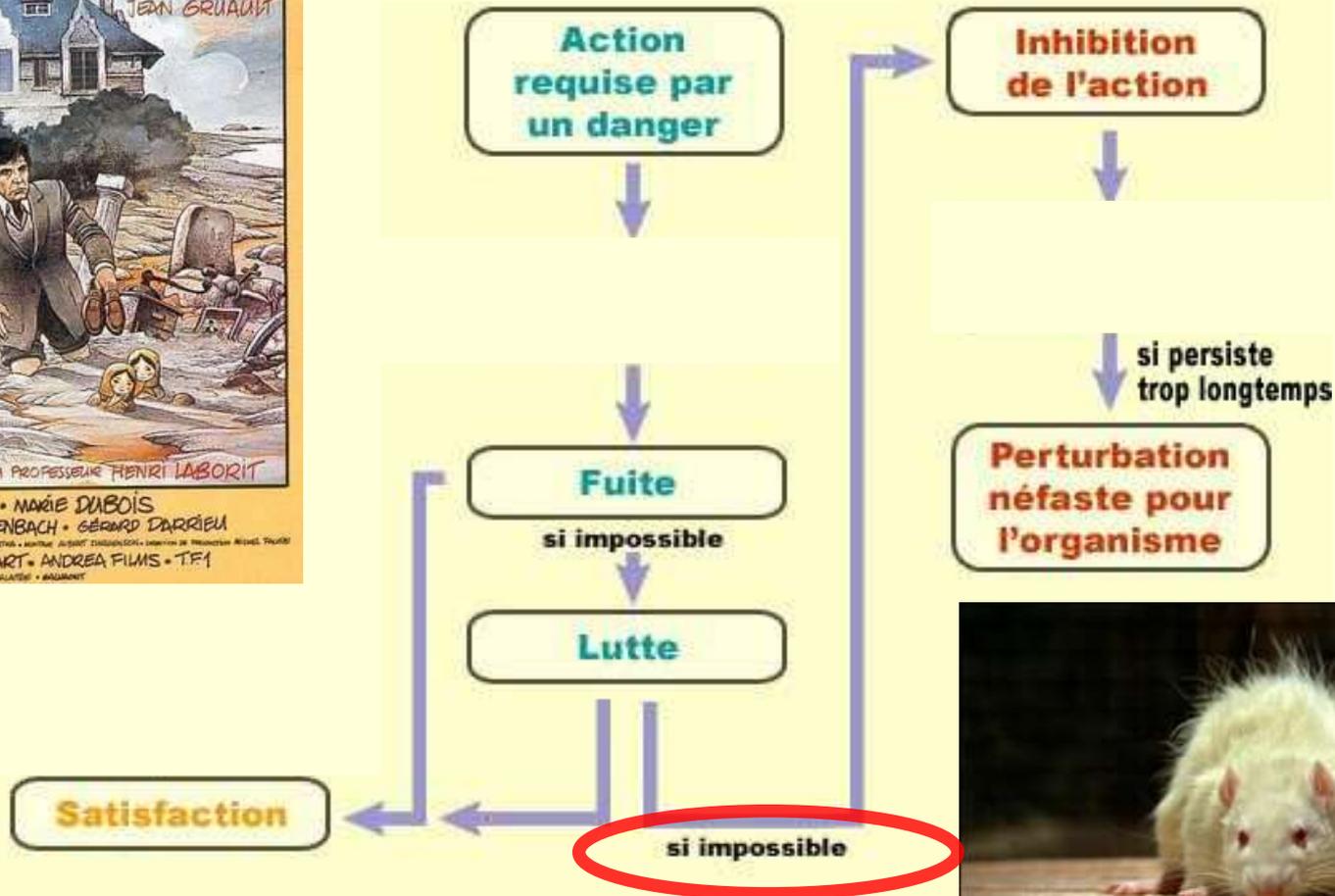
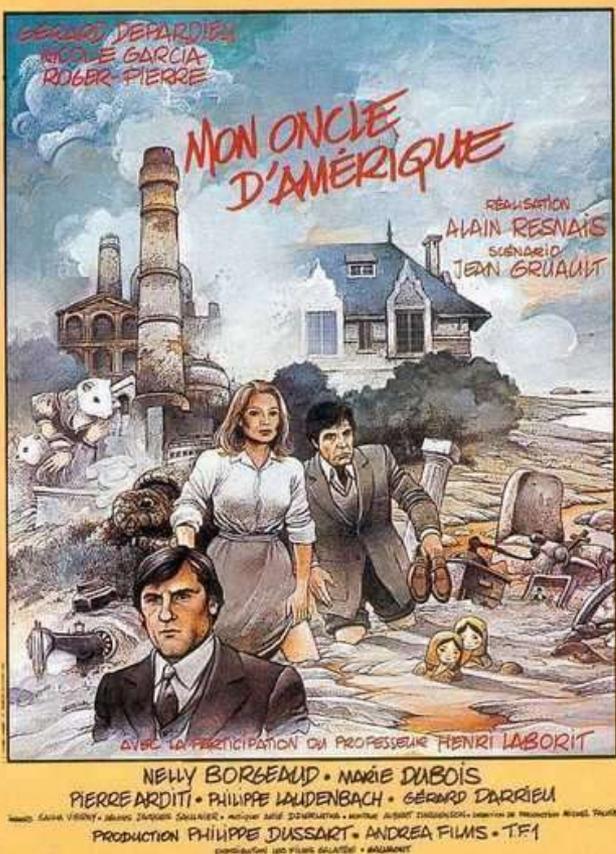
Fuite
si impossible



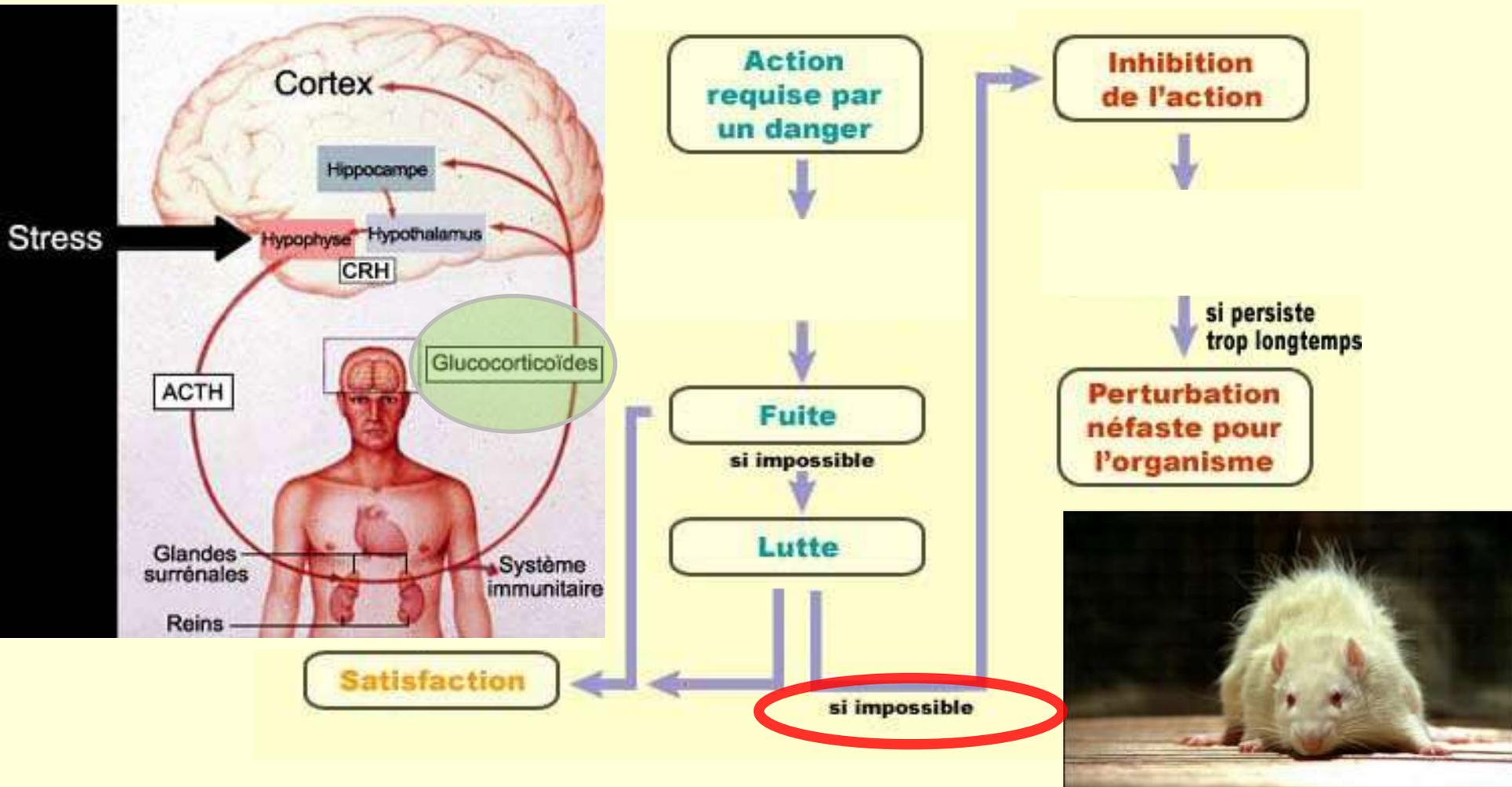
Lutte

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.



Impact de la pauvreté sur le système immunitaire

→ Un statut social bas **diminue les fonctions immunitaires**

La position relative d'un singe rhésus dans la hiérarchie de dominance de son groupe affecte son système immunitaire :



- plus le rang d'un singe est bas dans la hiérarchie, **moins il produit de cellules immunitaires** d'un certain type
- et plus il active de gènes reliés à **l'inflammation**
- parmi les individus **subordonnés**, ceux qui se faisaient **le plus toletter** ("grooming") étaient ceux qui avaient les processus inflammatoires les **moins élevés**.

"If we're able to improve an individual's environment and social standing, that should be rapidly reflected in their physiology and immune cell function."

- Dr. Snyder-Mackler

Social status alters immune regulation and response to infection in macaques

Noah Snyder-Mackler et al. *Science* 25 Nov **2016**.

<http://science.sciencemag.org/content/354/6315/1041>

Ce qui nous ramène à **l'inhibition de l'action chez l'humain**, car c'est exactement ce que les individus subordonnés subissent chroniquement.



Et à deux conséquences importantes de ces études :

- Le **soutien social** semble avoir un effet bénéfique important sur les phénomènes inflammatoires néfastes induits par l'inhibition de l'action.
- Ces derniers semblent être **rapidement réversible** avec des changements environnementaux bénéfiques (changement de groupe de l'animal)

Très rapidement, en fait : le fait de prendre une position « de **dominance** » ou « de **soumission** » peut induire les remaniements hormonaux correspondants dans le corps.

Quand notre posture influence notre cerveau

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/04/28/quand-notre-posture-influence-notre-cerveau/>

Que ce soit chez les chats, les loups ou les grands singes, lorsqu'un animal affirme sa dominance sur un congénère, il le fait en adoptant **une posture qui le fait paraître plus gros.**

Mettre nos mains sur nos hanches ou lever les bras au ciel après une victoire sont des postures universelles de **dominance**.

À l'opposé, une position du corps recroquevillée est un signe aussi certain de **soumission** chez tous les humains.



Amy Cuddy et son équipe ont donc simplement demandé à des sujets de **mimer ces postures pendant deux minutes** et ont ensuite regardé si certains niveaux d'hormones avaient changé. Lesquelles ?

Celle que l'on sait le plus associées à la dominance dans le monde animal, soit la **testostérone**, alors élevée, et le **cortisol**, alors bas.

Or les dosages avant / après la prise de posture dominante par les sujets reflétait exactement cela : hausse du taux de testostérone et baisse de celui de cortisol ! Même chose au niveau comportemental : **la prise de risque**, bien connue pour sa corrélation positive avec le niveau de confiance, augmentait également.

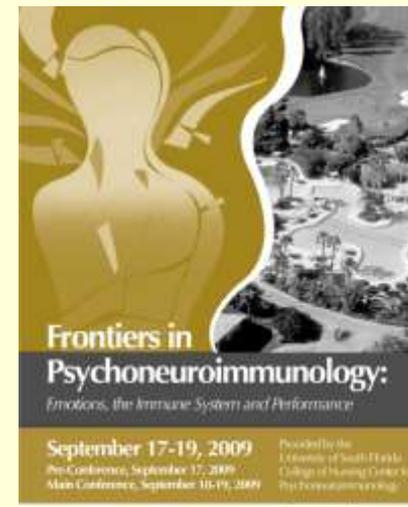
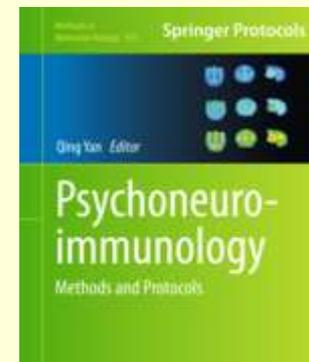
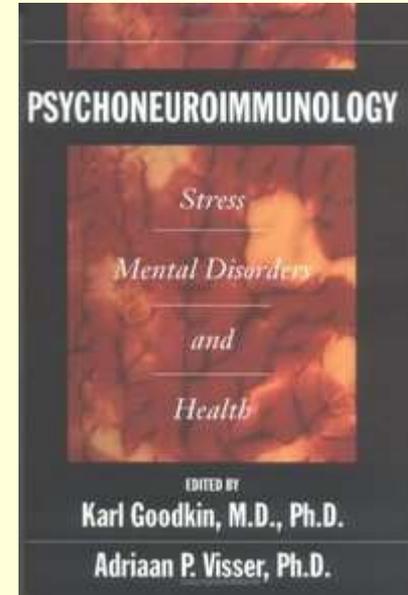
Quant aux sujets qui avaient adopté une posture de **soumission** avant les tests, ils ont, pour leur part, montré exactement les fluctuations **inverses**.

Le stress n'affecte pas que **le système nerveux sympathique et le système hormonal** (et les nombreux remaniements physiologiques qui l'accompagne).

Il affecte aussi, comme on l'a dit, **le système immunitaire.**

La **psycho-neuro-immunologie**, s'est développée à partir des travaux de Robert Ader à partir du milieu des années 1970.

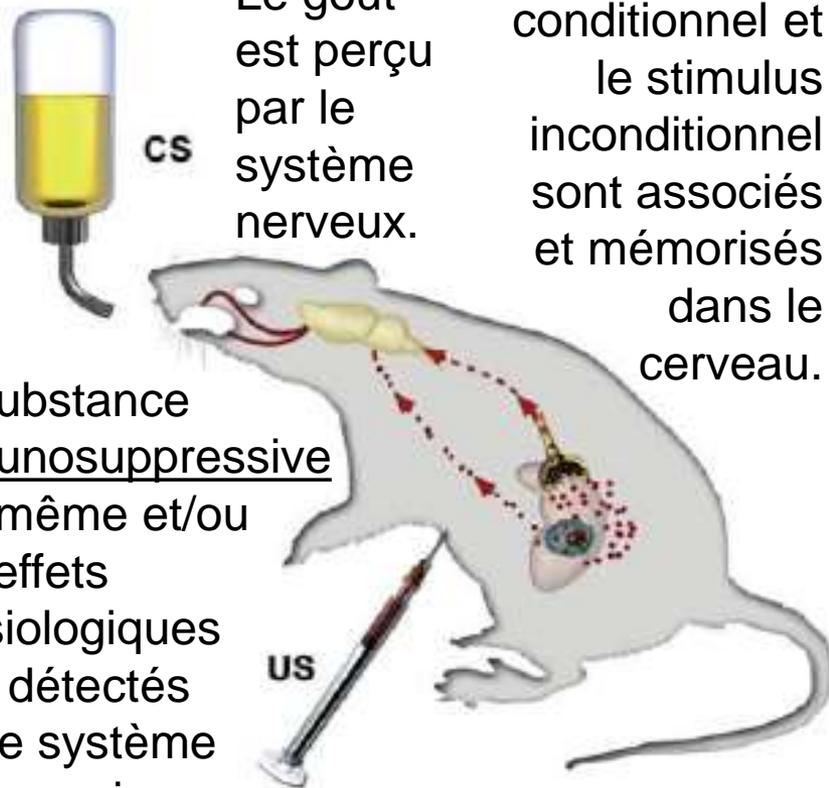
Celui-ci a réussi à conditionner des rats en associant la prise d'un liquide sucré à une substance immunosuppressive, de sorte que **l'eau sucrée seule parvenait ensuite à diminuer les défenses immunitaires de l'animal.**



Aquisition

Le goût est perçu par le système nerveux.

Le stimulus conditionnel et le stimulus inconditionnel sont associés et mémorisés dans le cerveau.

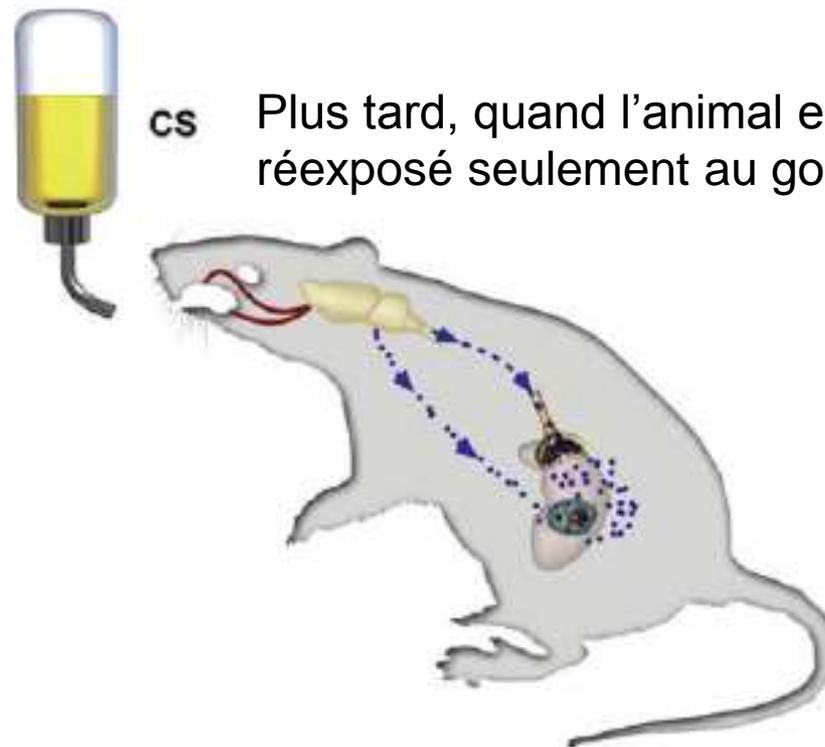


La substance immunosuppressive elle-même et/ou ses effets physiologiques sont détectés par le système nerveux via ses afférences nerveuses ou humorales.

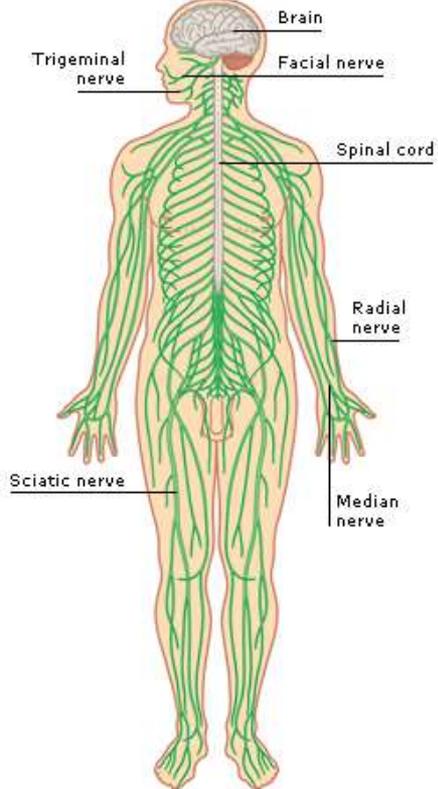
❖❖❖ humoral / - - - neural afferent pathway
❖❖❖ humoral / - - - neural efferent pathway

Evocation

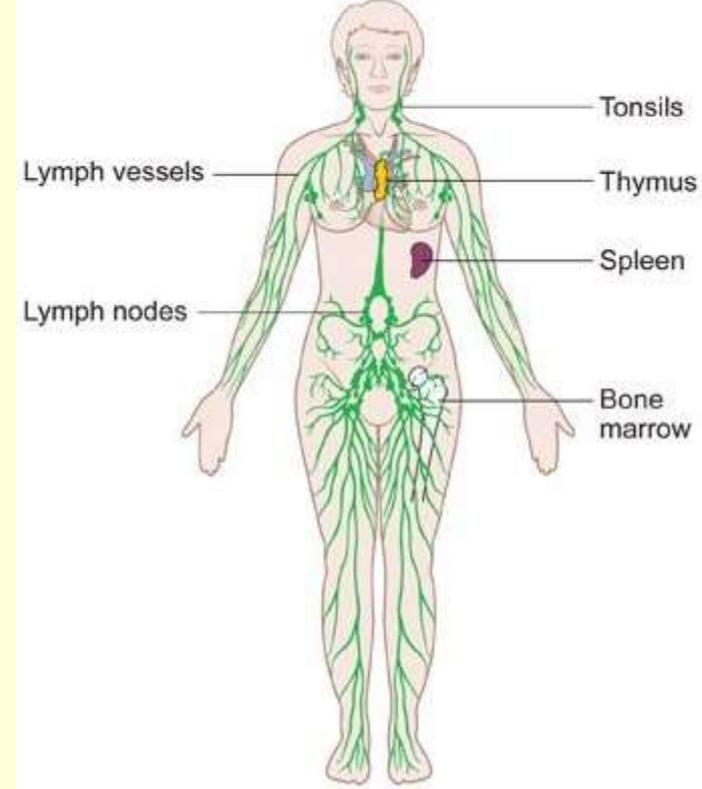
Plus tard, quand l'animal est réexposé seulement au goût,



celui-ci est maintenant capable de réactiver la réponse immunitaire via les efférences nerveuses ou humorales.



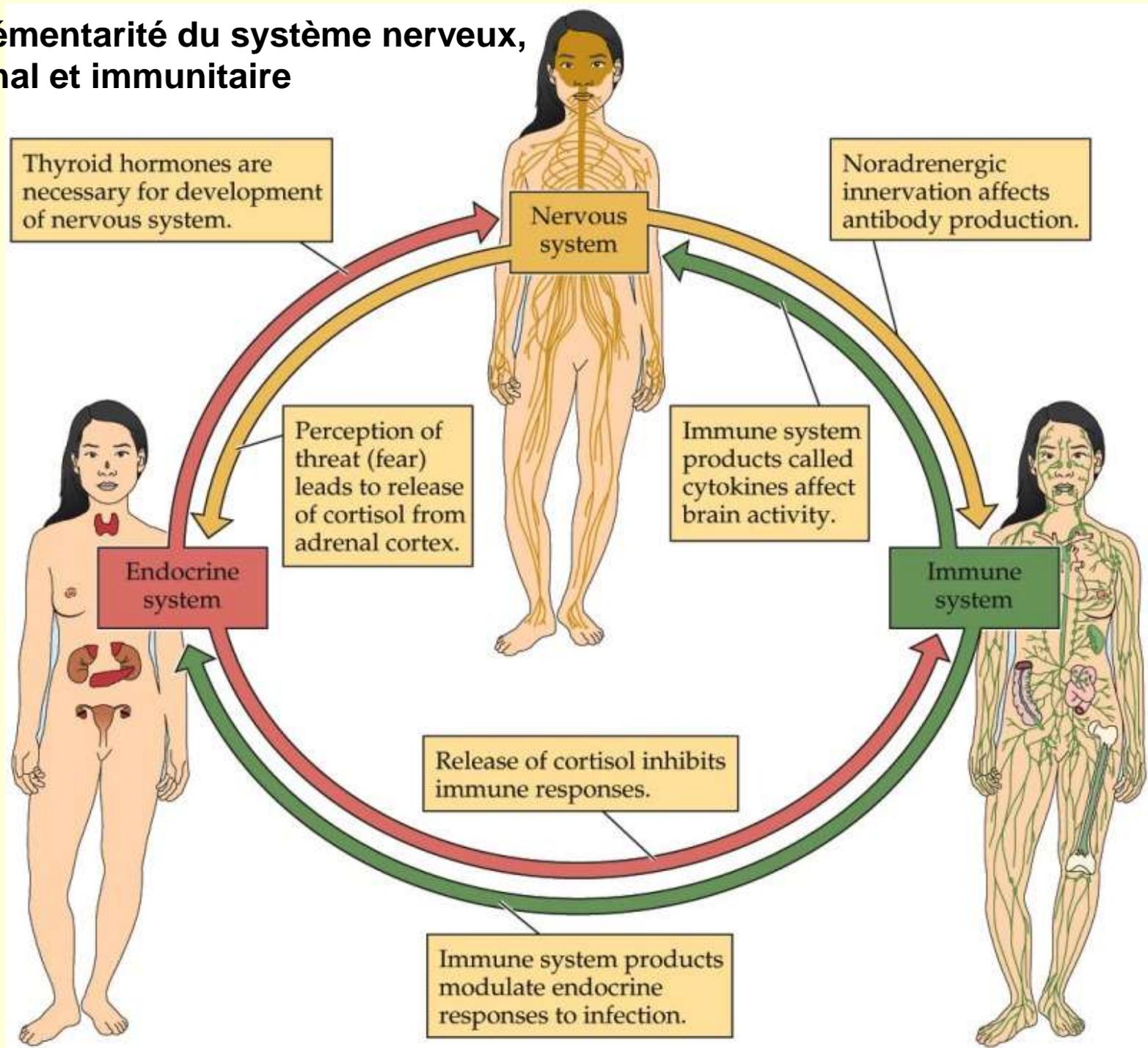
C'était la première évidence scientifique que **le système nerveux** peut influencer **le système immunitaire**.



Et l'on a, depuis, commencé à élucider les mécanismes de communication entre système nerveux et immunitaire...

...ainsi qu'avec le **système hormonal**.

Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire



Bite-size Science:

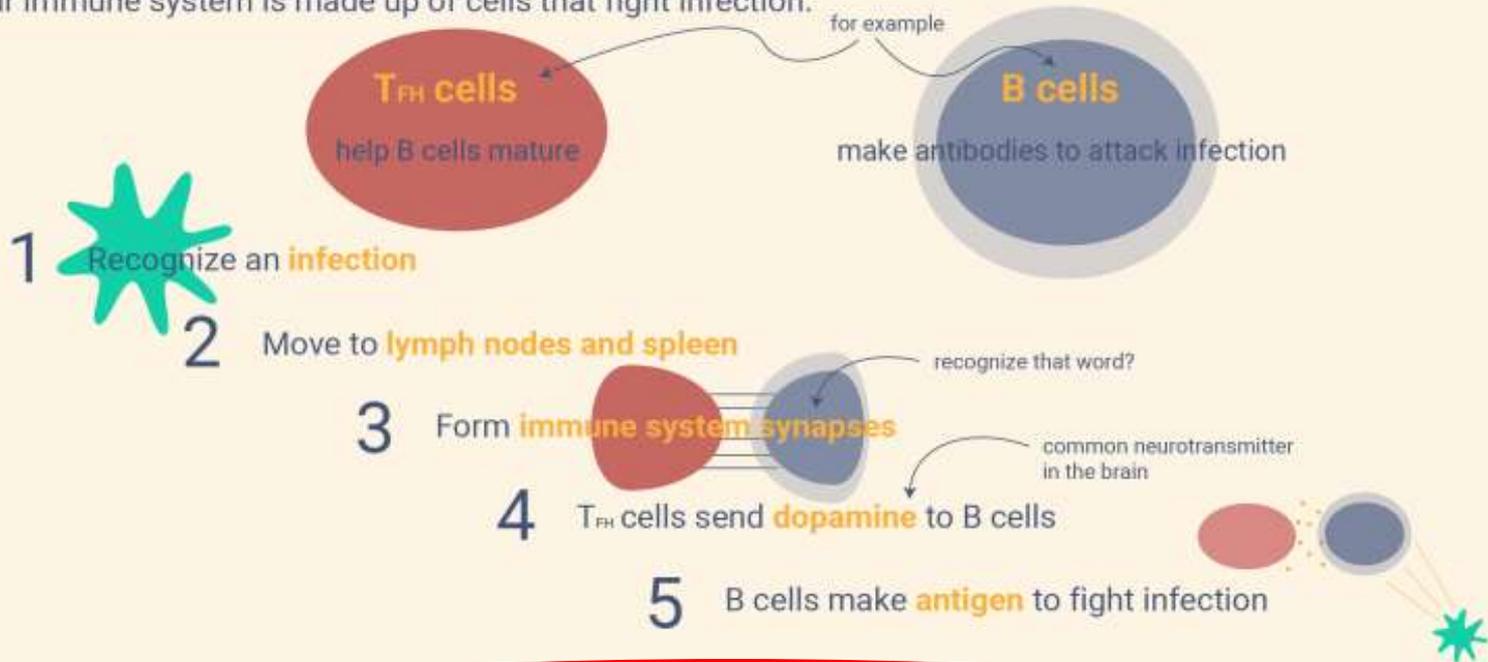
Immune Cells use Neurotransmitter to Communicate

17 July 2017

[http://knowingneurons.com/2017/07/17/immune-cells-use-neurotransmitter/?ct=t\(RSS_EMAIL_CAMPAIGN\)](http://knowingneurons.com/2017/07/17/immune-cells-use-neurotransmitter/?ct=t(RSS_EMAIL_CAMPAIGN))

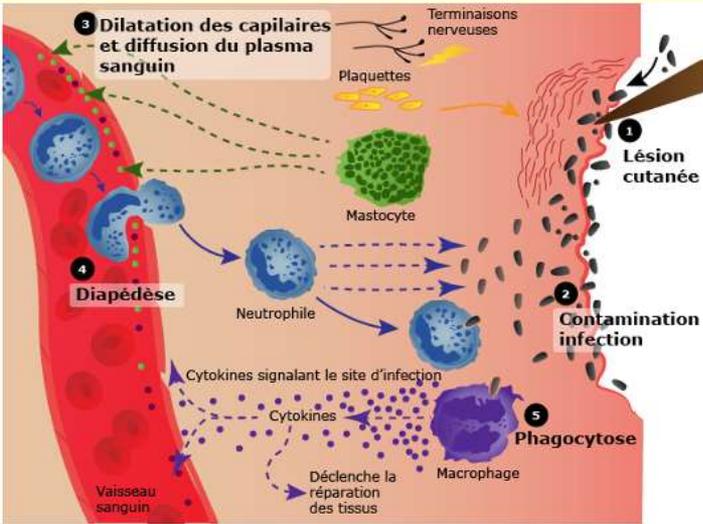
Immune Cells use Neurotransmitter to Communicate

Your immune system is made up of cells that fight infection:



Immune system cells send and receive dopamine just like brain cells!





L'inflammation est normale et utile pour combattre les infections.

Mais l'inflammation chronique en l'absence de microbe et causée par le stress peut être très **néfastes pour la santé**.

Liens intimes entre système nerveux et immunitaire

(2009) <http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/09/09/2929/>

une **situation sociale perçue comme menaçante** par notre cerveau mettrait en branle des processus inflammatoires passablement néfastes pour l'organisme.

Le corps humain compterait environ 35 à 40 000 milliards de cellules et il naîtrait environ **50 à 70 millions** de nouvelles cellules **par jours** dans notre corps.

Et donc des **erreurs** donnant lieu à des cellules cancéreuses semblent **inévitables** mais sont contenues et/ou éliminées par notre système immunitaire quand il n'est pas inhibé par le stress chronique...

Chronic stress and anxiety can damage the brain, increase the risk of major psychiatric disorders. January 21, **2016**

<http://www.baycrest.org/news/chronic-stress-and-anxiety-can-damage-the-brain-increase-the-risk-of-major-psychiatric-disorders/>

Can anxiety damage the brain? Mah L, et al. Curr Opin Psychiatry. **2016** Jan;29.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26651008>

L'anxiété et le stress chronique **exacerbent les circuits cérébraux de la peur** (amygdale) et altère **les structures régulant le contrôle du stress** comme le cortex préfrontal et l'hippocampe

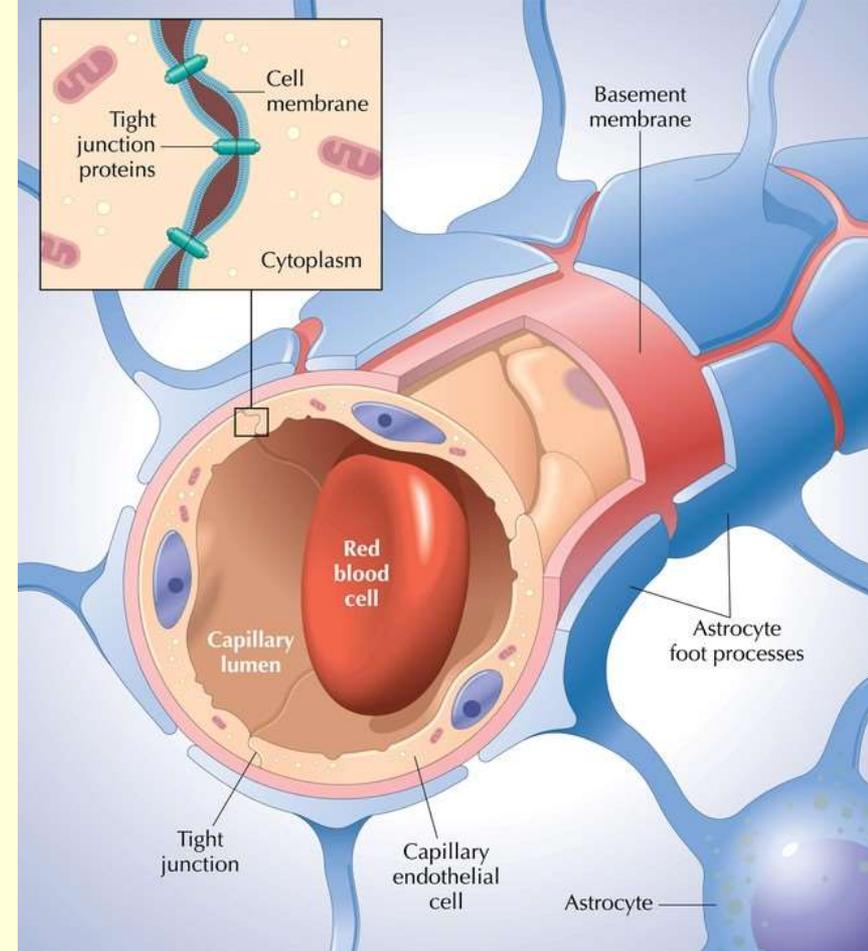
→ Risque accru de **troubles mentaux** (dépression, démence, etc.)

Comment la dépression entre dans le cerveau

Publié le mardi 27 février 2018

<http://ici.radio-canada.ca/premiere/emissions/medium-large/segments/chronique/60987/comment-depression-entre-dans-cerveau-sonia-lupien>

L'exposition au stress chronique réduirait l'étanchéité d'une **protéine (claudin-5)** protégeant la barrière hématoencéphalique du cerveau, permettant aux **cytokines proinflammatoires (interleukin-6)** de s'y introduire, causant ainsi la dépression.



Social stress induces neurovascular pathology promoting depression

Nat Neurosci. 2017 Dec;20(12) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29184215>

Caroline Ménard (québécoise) et al.

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!

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

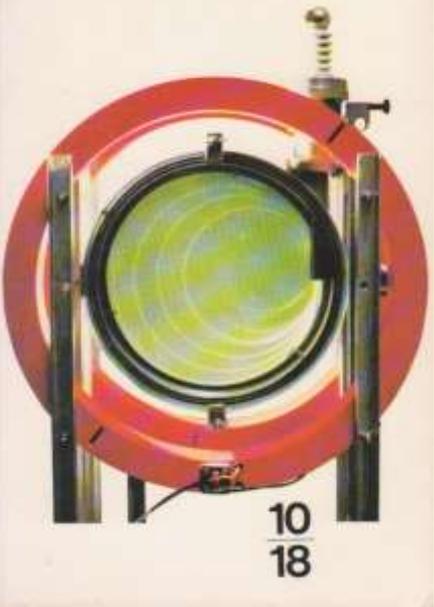
L'important étant d'utiliser l'énergie mobilisée par les hormones de stress (même si ça n'a pas rapport... pensez aux rats qui se battent...)

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

The screenshot shows the homepage of the website 'Éloge de la suite' dedicated to Henri Laborit. The main title is 'Éloge de la suite' with a subtitle 'autour d'Henri Laborit et d'autres réflexions sur l'art d'être'. The page features a navigation menu with links for 'POURQUOI CE SITE?', 'BIOGRAPHIES', 'LIVRES', 'ARTICLES', 'ARTS', 'VIDÉO', 'PHOTOS', 'CITATIONS', and 'CONTACT'. A central banner promotes a film 'Sur les traces d'Henri Laborit' with the text 'Découvrez le film « Sur les traces d'Henri Laborit » associé à ce site !'. Below this, there are sections for 'DERNIÈRES PUBLICATIONS SUR LE SITE:' and 'CITATIONS'. The page also includes a search bar and a sidebar with a photo of Henri Laborit and a quote: 'Tout arrive à l'heure que l'on attend... à moins que l'on ne s'attende pas à attendre... à moins que l'on ne s'attende pas à attendre... à moins que l'on ne s'attende pas à attendre...'



Dans plusieurs de ses ouvrages, Laborit rappelle que l'être humain dispose, grâce à son **vaste cortex associatif**, de capacités d'imagination qui lui offrent d'autres options que la seule fuite physique.



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 !).

Impact de la pauvreté sur les fonctions cognitives

→ « La pauvreté, c'est **mentalement fatigant** »



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

Poverty Impedes Cognitive Function

Anandi Mani et al., *Science* 30 Aug **2013**.

<http://science.sciencemag.org/content/341/6149/976>

→ La pauvreté augmente l'anxiété qui nuit à la **prise de décision**

Celle-ci est plus facilement **biaisée** par des stimuli environnementaux saillants au détriment des choix flexibles découlant de processus « top down ». Bref, on se fait plus facilement influencer par des choses comme la **publicité** (celle de la malbouffe, par exemple).

Anxiety Evokes Hypofrontality and Disrupts Rule-Relevant Encoding by Dorsomedial Prefrontal Cortex Neurons

Junchol Park et al., *The Journal of Neuroscience*, 16 March **2016**.

<http://www.jneurosci.org/content/36/11/3322.abstract>

La pauvreté augmente aussi l'isolement social

→ Conclusion d'une méta-analyse de 148 études réalisées sur plus de 300 000 personnes :

- vivre seul avec peu de contact avec sa communauté est aussi **toxique que le tabagisme, l'alcoolisme, l'obésité ou vivre sans activité physique !**

Loneliness and Social Isolation as Risk Factors for Mortality. A Meta-Analytic Review

Julianne Holt-Lunstad et al. *Perspectives on Psychological Science*, March 11, **2015**.

<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1745691614568352?journalCode=ppsa&>

La pauvreté n'est pas qu'un enjeu moral mais aussi un enjeu de **santé publique**



Le Dr. Gary Bloch, médecin torontois, dans sa conférence TEDx intitulée « **If You Want to Help Me, Prescribe Me Money** », incite les médecins à :

- aborder très tôt dans leurs entretiens avec leurs patients la question de leurs **moyens de subsistance**.
- créer des réseaux d'information et d'entraide tant entre médecins qu'entre personnes en situation de précarité pour recréer du **lien social** pour ces personnes souvent isolées.
- faire pression sur les instances gouvernementales pour qu'elles reconnaissent que **la pauvreté rend malade** et qu'ils ont la responsabilité de s'attaquer de front à ce problème.

On anticipe ici sur la grande influence de **l'environnement** sur notre « corps-cerveau » dont on va parler en 2^e heure.



Mais pour l'instant, on vient de parler des effets **néfastes** sur la santé d'un état mental comme le **stress chronique**.

On va maintenant parler d'un autre phénomène qui lui a des effets positifs sur le corps : **l'effet placebo**.

Article qui fait le pont entre les deux sujets :

The Law of Attraction, the Placebo Effect, and the Immune-Brain Connection

March 1, **2018**

[https://knowingneurons.com/2018/03/01/placebo-effect/?ct=t\(RSS_EMAIL_CAMPAIGN\)](https://knowingneurons.com/2018/03/01/placebo-effect/?ct=t(RSS_EMAIL_CAMPAIGN))

Plan :

Introduction :

Différents exemples de notre cognition

“**incarnée**” et **située** dans un environnement

Cerveau – Corps

(liens système nerveux, hormonal et immunitaire)

Complémentarité du système nerveux, hormonal
et immunitaire

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

[PAUSE]

Cerveau – Corps – Environnement

(cognition située et prise de décision)

Intro

Affordances

Les représentations pragmatiques

La prise de décision

Six « conseil santé »



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.**

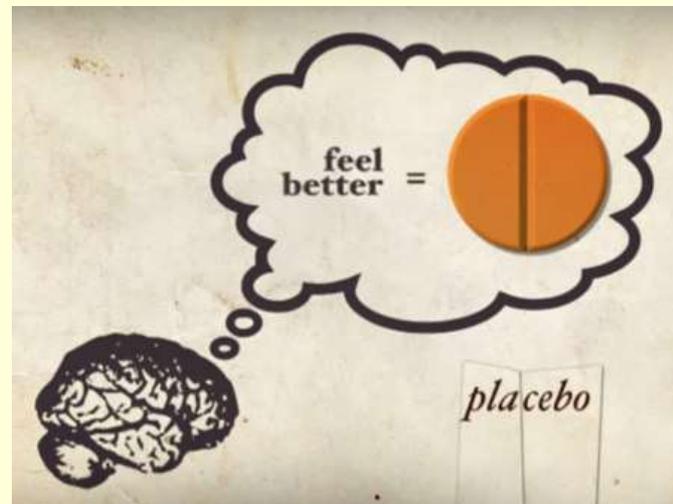
Si la comparaison des mesures effectuées sur les deux groupes montre ensuite une différence significative en faveur du groupe qui a reçu le médicament, alors on peut affirmer que celui-ci a un réel effet physiologique.

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.



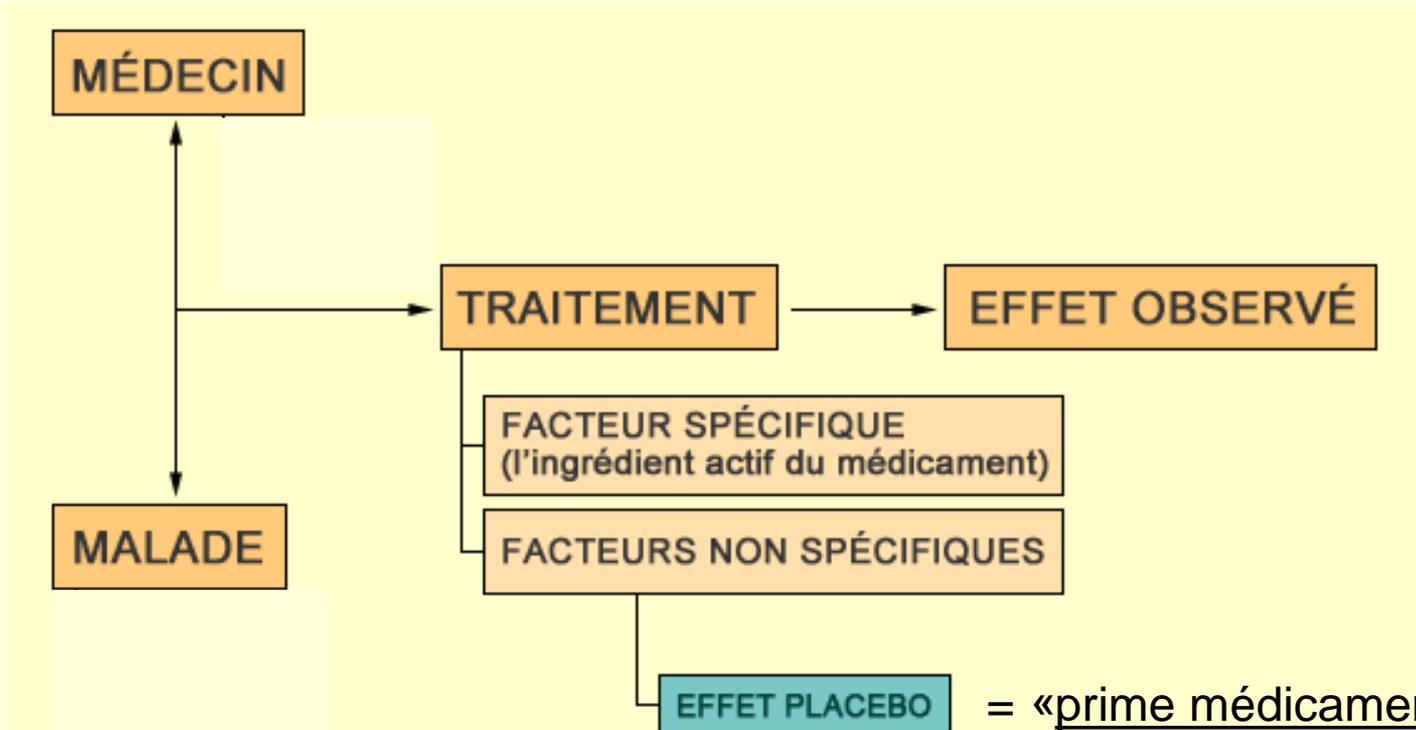
En d'autres termes, les patients qui croyaient avoir pris le médicament, mais n'avaient eu que du sucre, **allaient mieux** !

En moyenne : amélioration chez **30%** des sujets qui reçoivent un placebo (jusqu'à **45%** dans certaines conditions, comme la dépression)



L'effet placebo se fonde donc sur une tromperie, mais une tromperie qui démontre justement le pouvoir de la pensée de la personne trompée sur son propre corps.

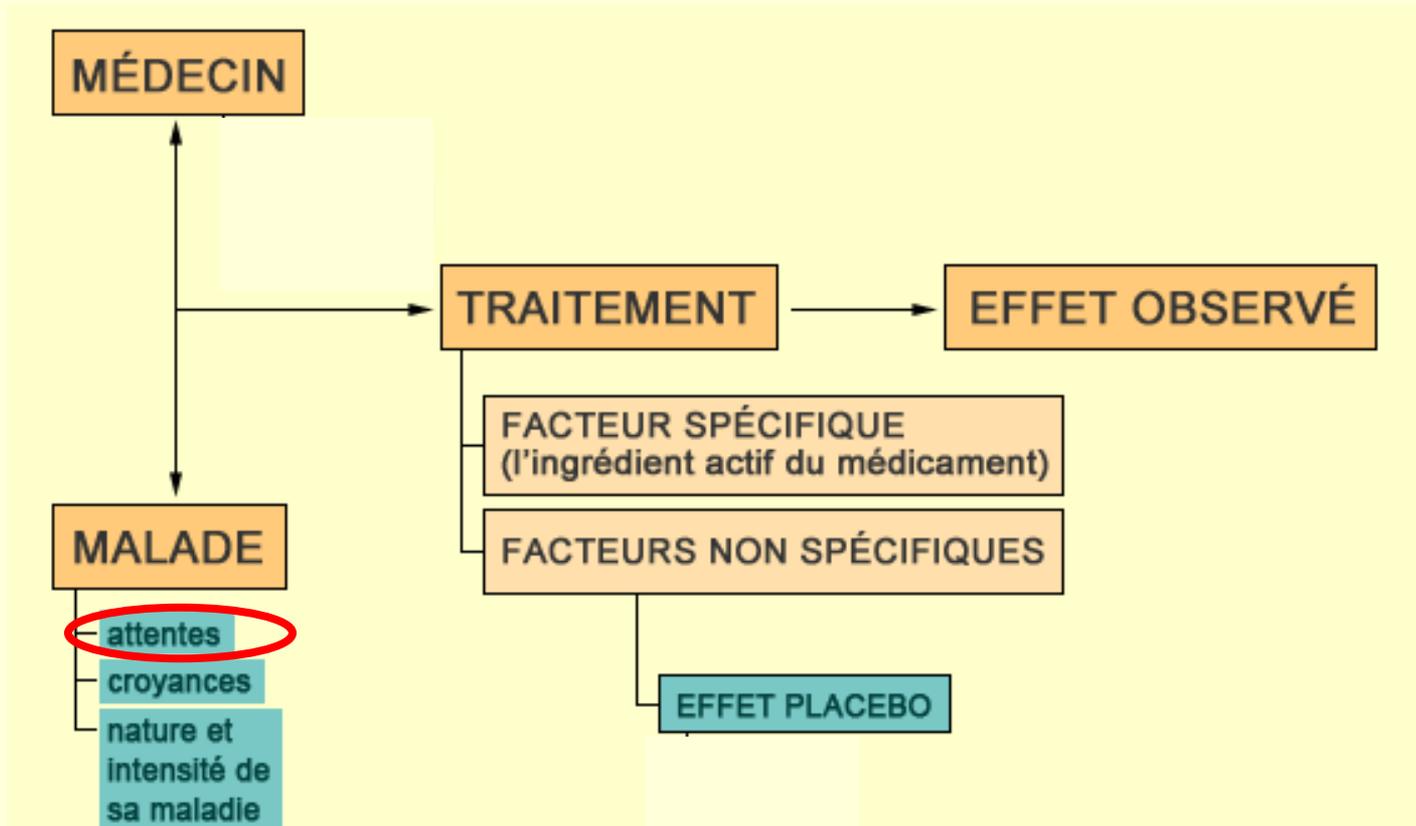
Tromperie, ou plutôt, **auto-tromperie**, car tout part de la conviction du patient que le traitement qui lui est administré sera efficace.



L'effet placebo participe donc quotidiennement aux résultats thérapeutiques de tout médecin.

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.

(mais sensibilité au placebo très variable : de personne à tout le monde, selon la nature des maux étudiés)



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.

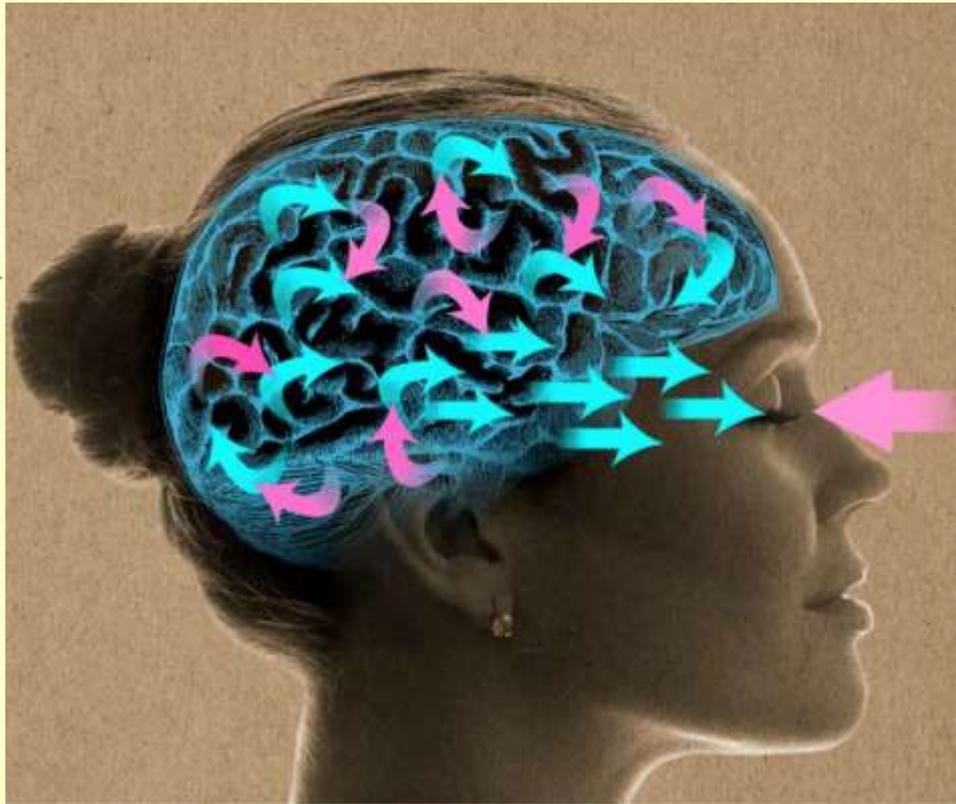
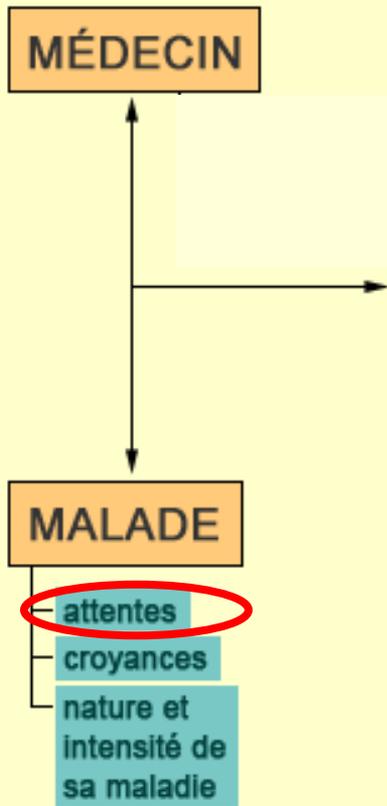
L'importance du **conditionnement** comme source des attentes à l'origine de l'effet placebo a été mise en évidence par une expérience originale de Fabrizio Benedetti et ses collègues.

Ils ont d'abord administré de la **morphine** à deux reprises à des athlètes durant leur entraînement.

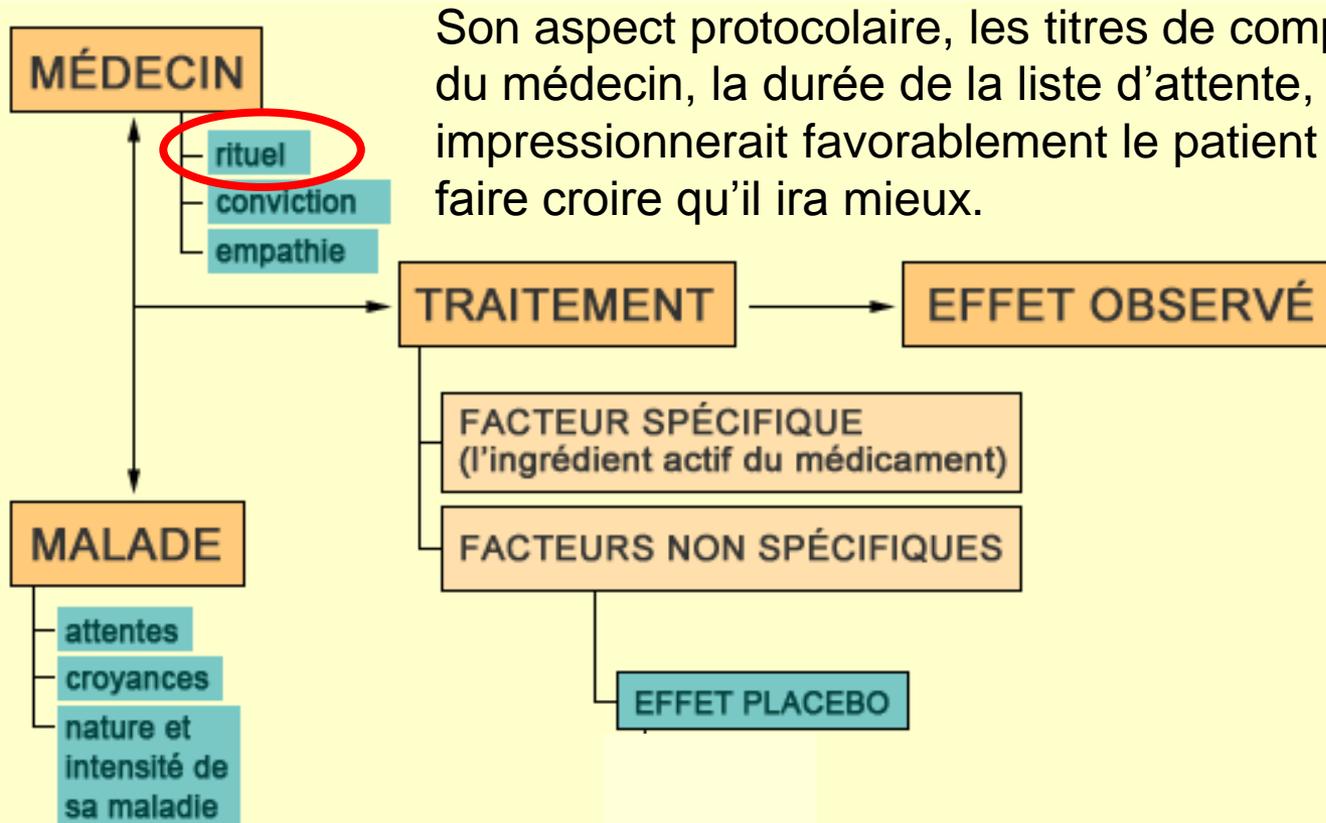
Puis, le jour de la compétition, les athlètes ont reçu une **injection similaire mais contenant seulement une solution physiologique**, sans la morphine.

Malgré cela, les chercheurs ont tout de même observé une **activation du système endorphinique** des athlètes qui leur a permis d'augmenter leurs performances et de mieux endurer la douleur !

Voilà qui pourrait causer quelques maux de tête aux comités antidopage...

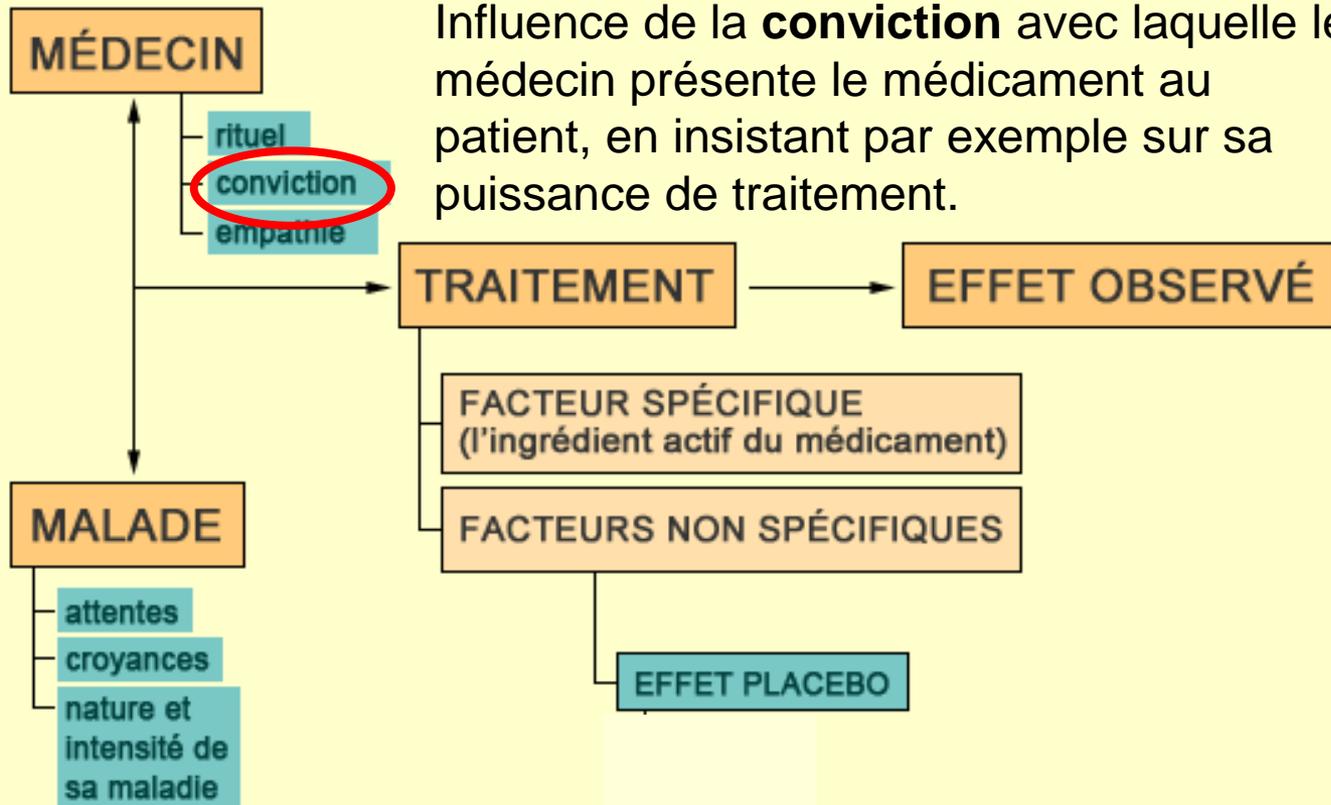


Est-ce que « avoir des attentes » = « faire des prédictions » ?

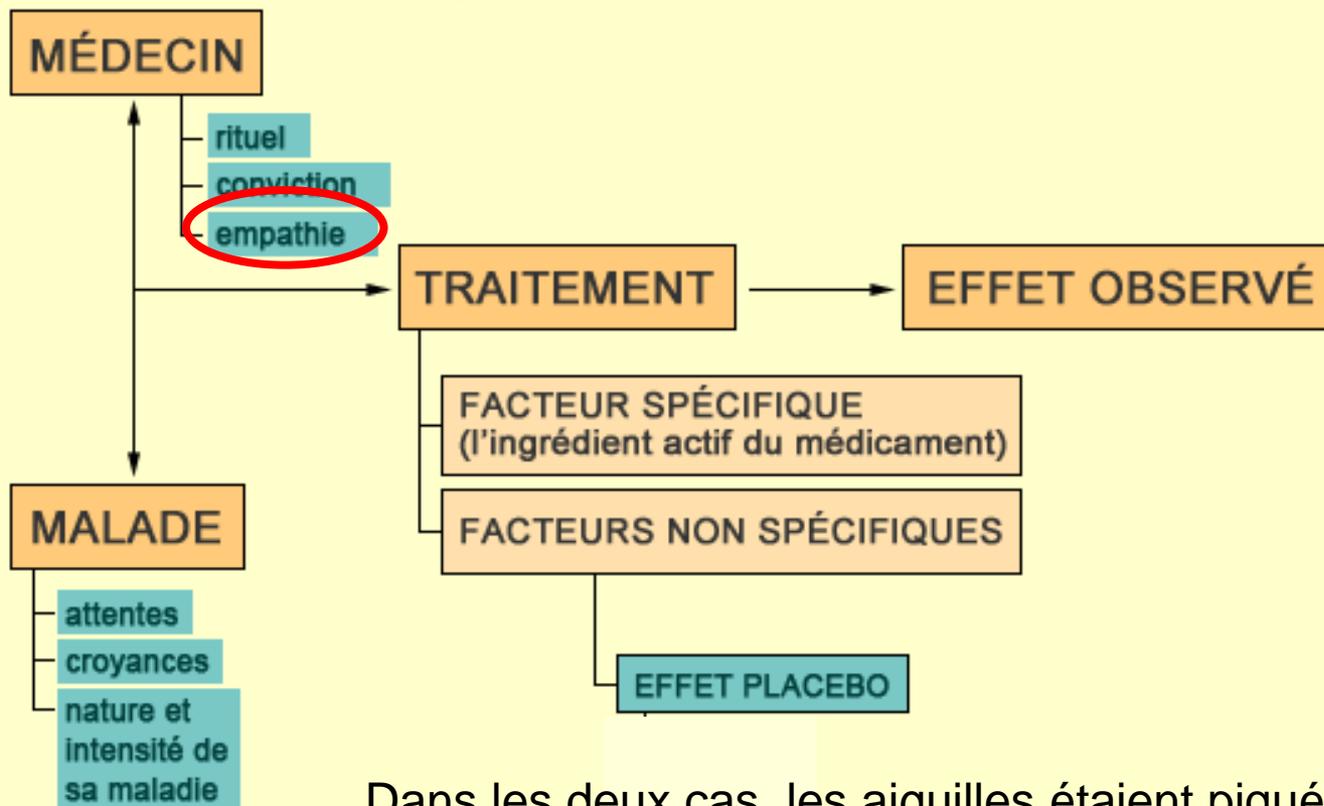


Son aspect protocolaire, les titres de compétence du médecin, la durée de la liste d'attente, tout cela impressionnerait favorablement le patient pour lui faire croire qu'il ira mieux.

→ Une femme médecin dit qu'elle écoute avec son **stéthoscope** le cœur de tous ses patients même si c'est pas nécessaire car cela participe au rituel...



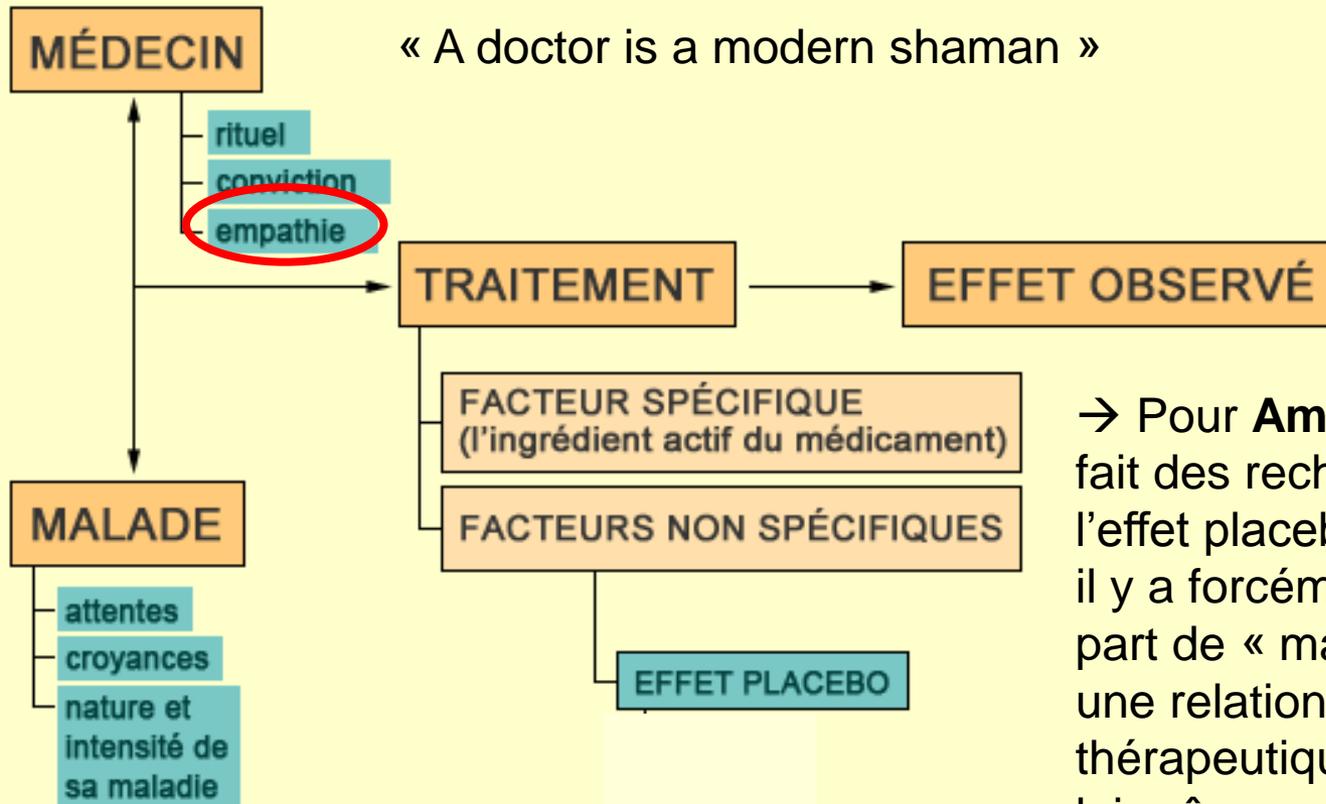
Une étude a par exemple comparé l'efficacité antalgique sur le côlon irritable de séances **d'acupuncture placebo** « chaude », avec un accueil chaleureux, une écoute attentive et de nombreuses explications, et une séance d'acupuncture placebo « froide », sans échanges verbaux avec le thérapeute.



Dans les deux cas, les aiguilles étaient piquées **superficiellement et hors des méridiens** reconnus par les acupuncteurs.

Une amélioration significative a été observée pour le placebo « froid » par rapport à un groupe contrôle n'ayant pas été traité, et **une amélioration encore plus considérable fut observée pour le placebo « chaud »**.

→ fait accroire à des sujets qu'il boivent de l'alcool et observe des patterns d'activité cérébrale semblable à celle d'une personne en état d'ébriété, ainsi que rire, démarche chancelante, etc.) !



La relation de confiance qui s'établit avec le thérapeute est l'un des facteurs le favorisant le plus.

« A doctor is a modern shaman »

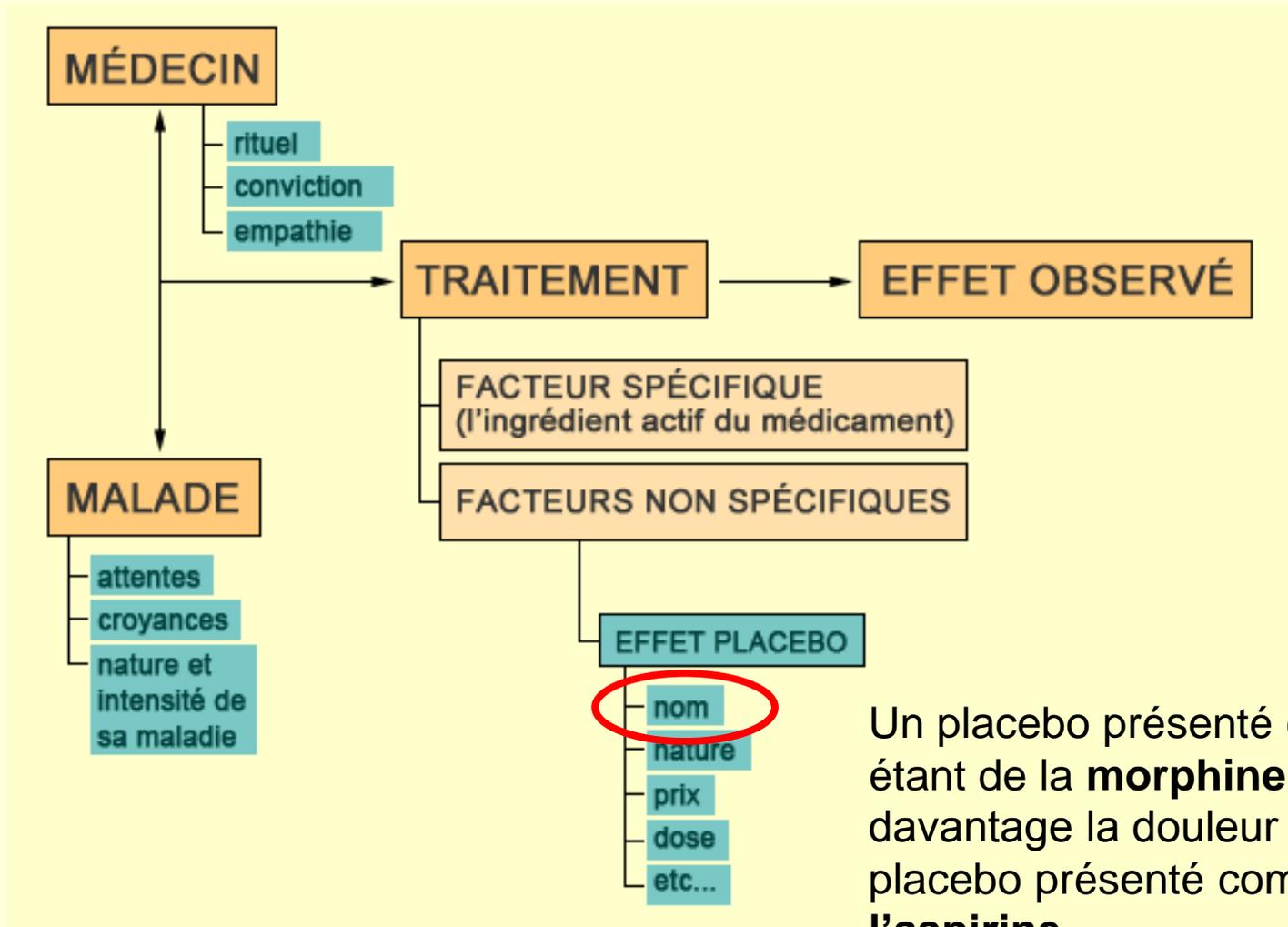
→ Pour **Amir Raz**, qui fait des recherche sur l'effet placebo à McGill, il y a forcément une part de « magie » dans une relation thérapeutique (il est lui-même magicien!)

The Nature of Things : Brain Magic: The Power of Placebo

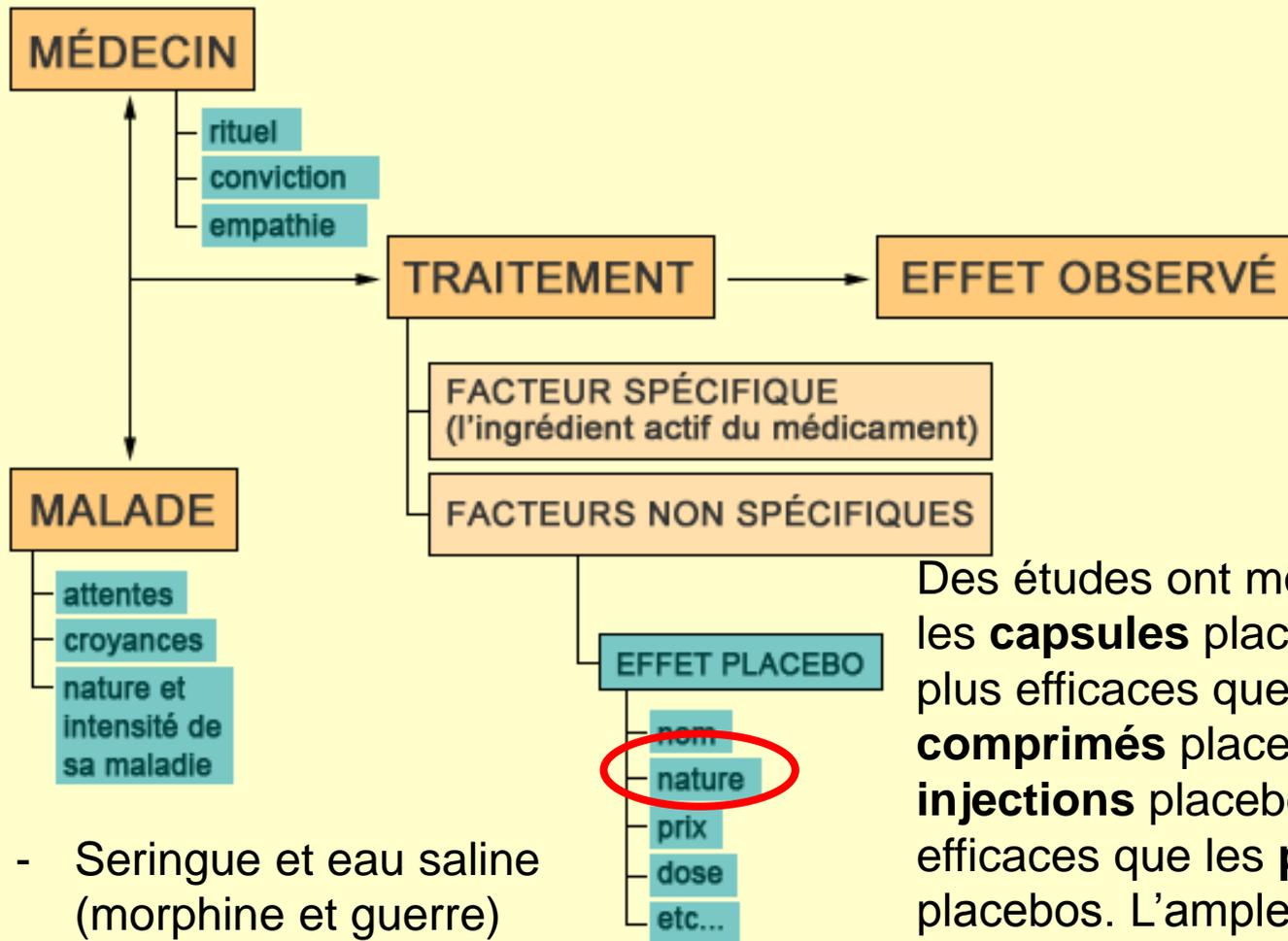
August 7, 2014 <http://www.cbc.ca/natureofthings/episodes/brain-magic-the-power-of-the-placebo>

The Raz Lab in Brain Magic: The Power of Placebo

<https://vimeo.com/117024196>
(de 2:00 à 8:00)

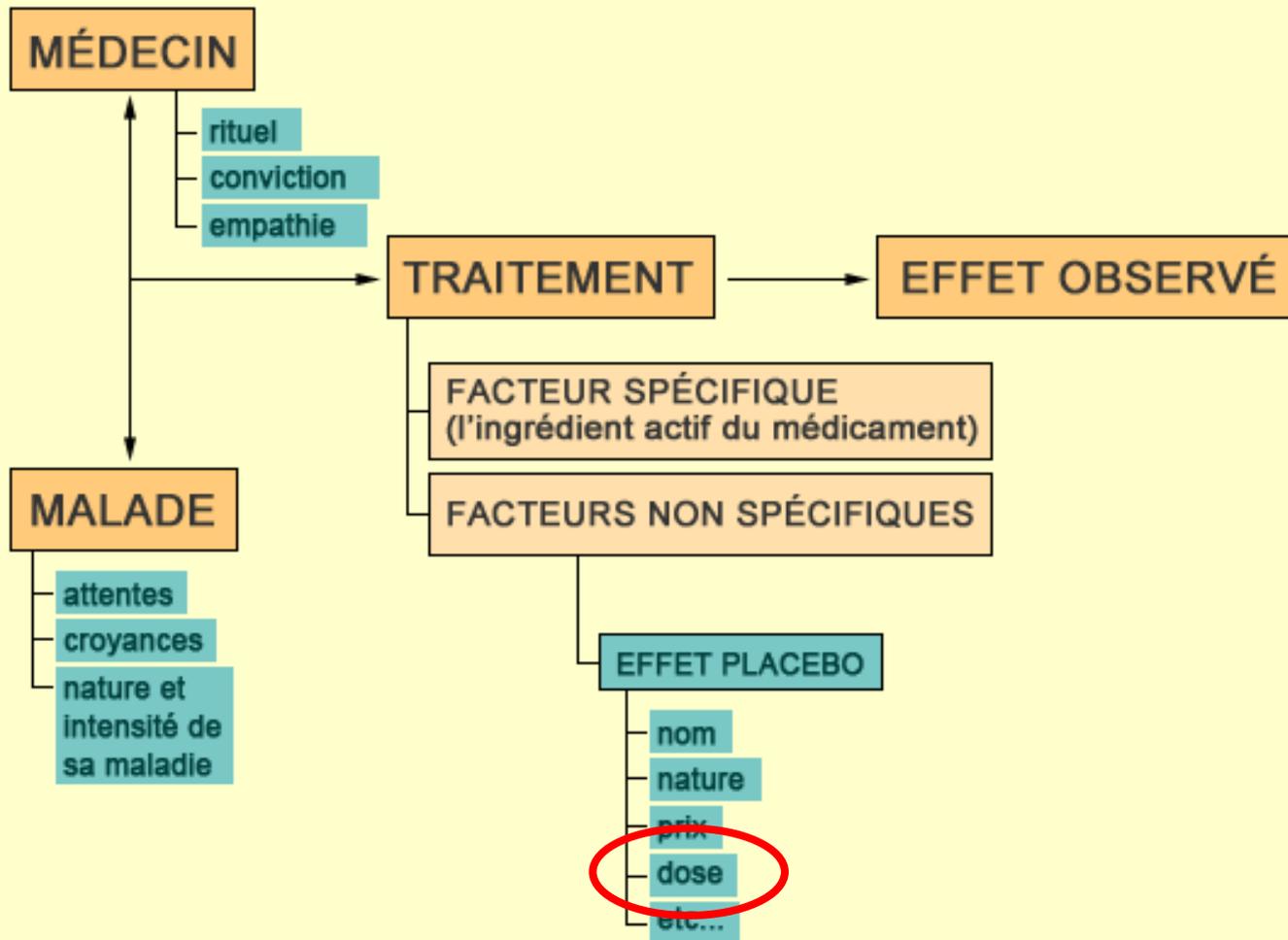


Un placebo présenté comme étant de la **morphine** soulage davantage la douleur qu'un placebo présenté comme de l'**aspirine**.



- Seringue et eau saline (morphine et guerre)
- Incision au genou (fausse opération)

Des études ont montré que les **capsules** placebos sont plus efficaces que les **comprimés** placebos, et les **injections** placebos sont plus efficaces que les **pilules** placebos. L'ampleur de l'effet placebo semble donc s'accroître avec le caractère **invasif** de l'intervention.



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.

Quant à savoir **quel pourcentage des effets des médicaments actifs le placebo atteint-il généralement**, on parle en moyenne d'environ 55% des effets d'antalgiques comme l'aspirine ou la morphine. Dans le cas de la dépression, de nombreuses études sur les antidépresseurs tricycliques ont montré une efficacité du placebo d'environ 59 % de celui du médicament.

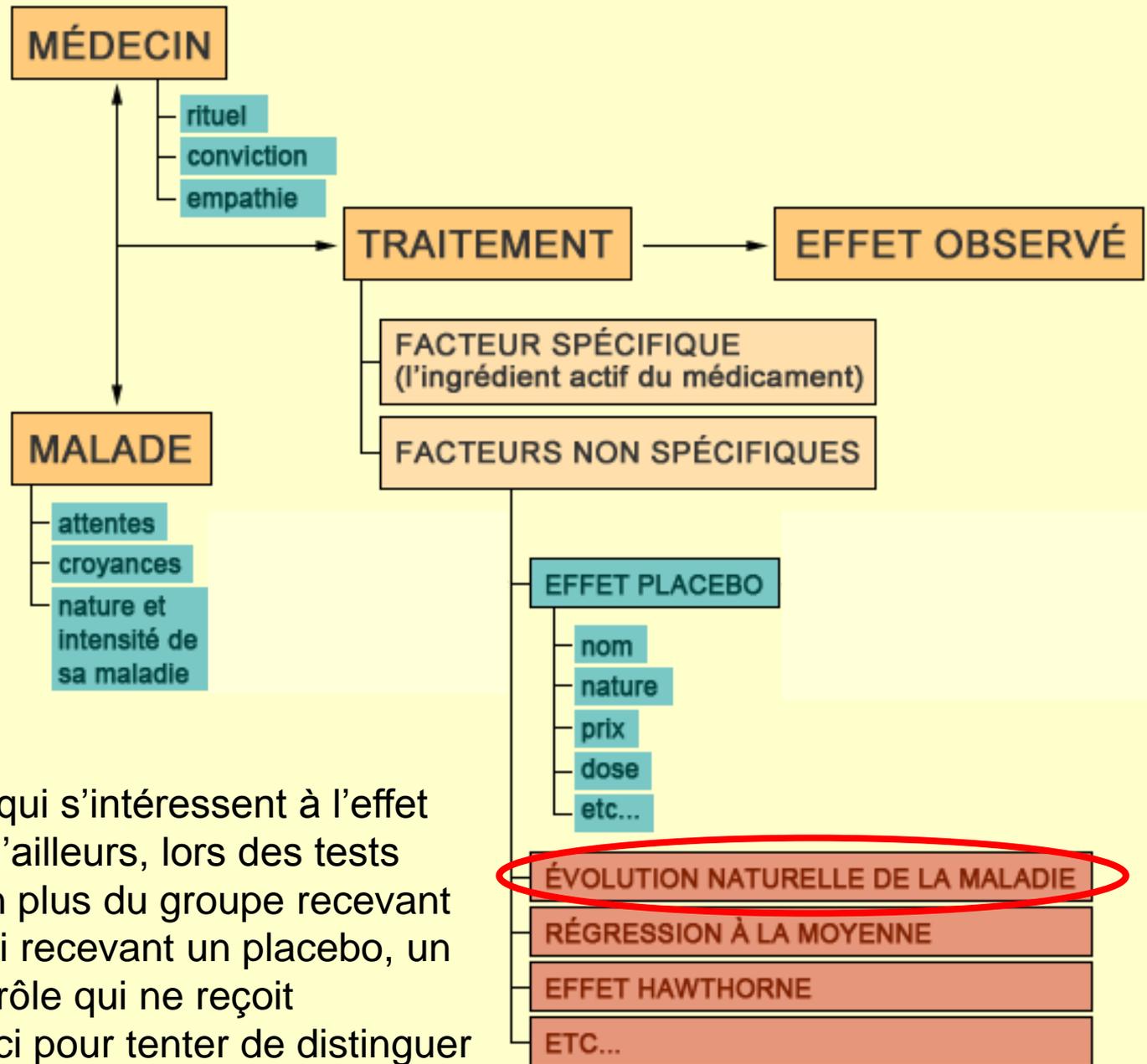
Les pourcentages pour les placebos aux traitements contre l'insomnie se situent également entre 55 et 60 % de l'effet de l'ingrédient actif.

L'étude de Irving Kirsch (qui est dans le documentaire) démontre qu'avec les antidépresseurs, 75% des gens souffrant de dépression (« mild ») vont mieux, **mais qu'on peut obtenir ce même taux de 75 % avec des pilules placebos !**

Le corps réussit bien souvent à **se guérir lui-même si on lui laisse le temps.**

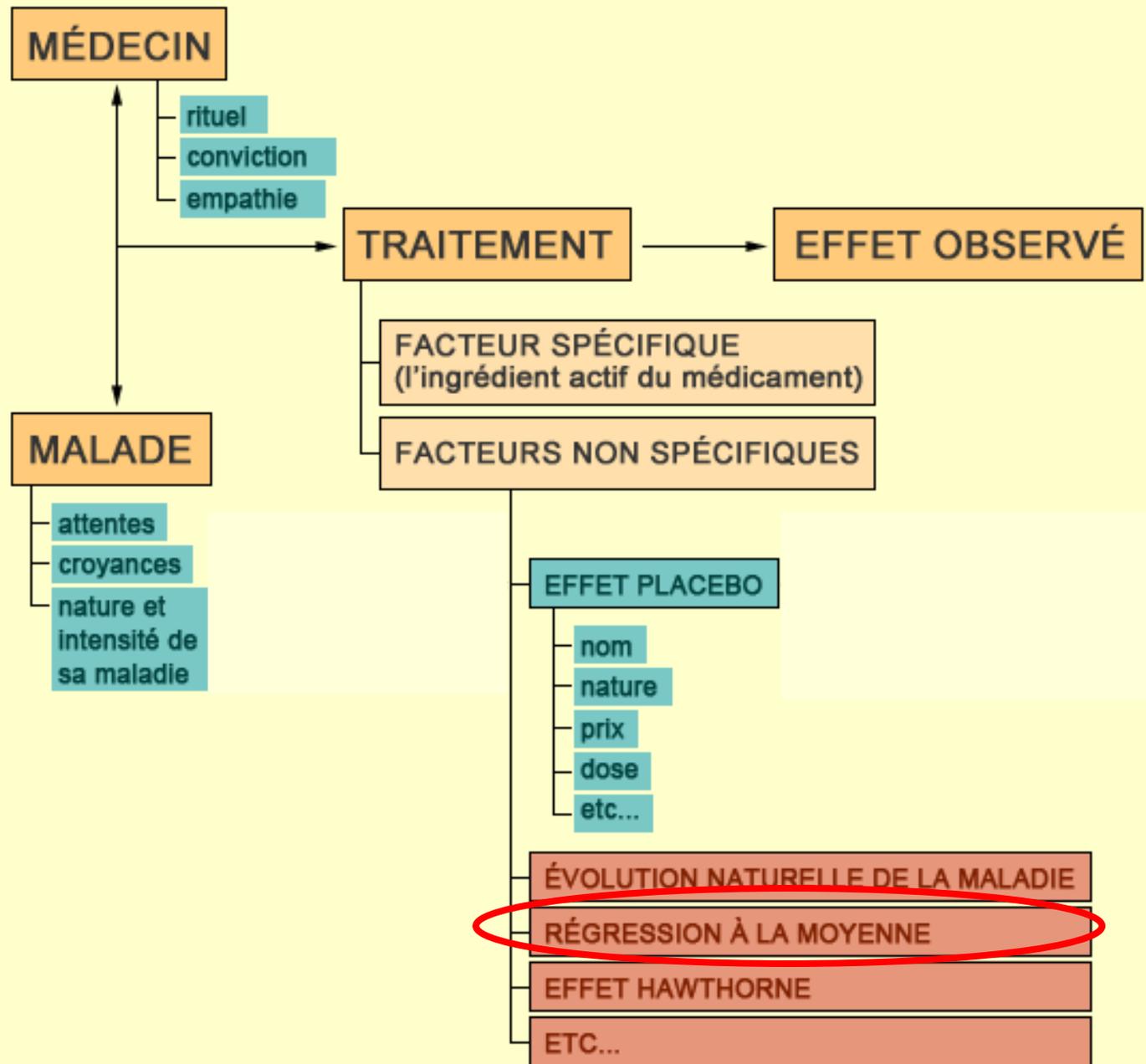
Ce phénomène d'auto-guérison peut donc aussi jouer, surtout si on lui laisse justement le temps nécessaire pour faire son œuvre.

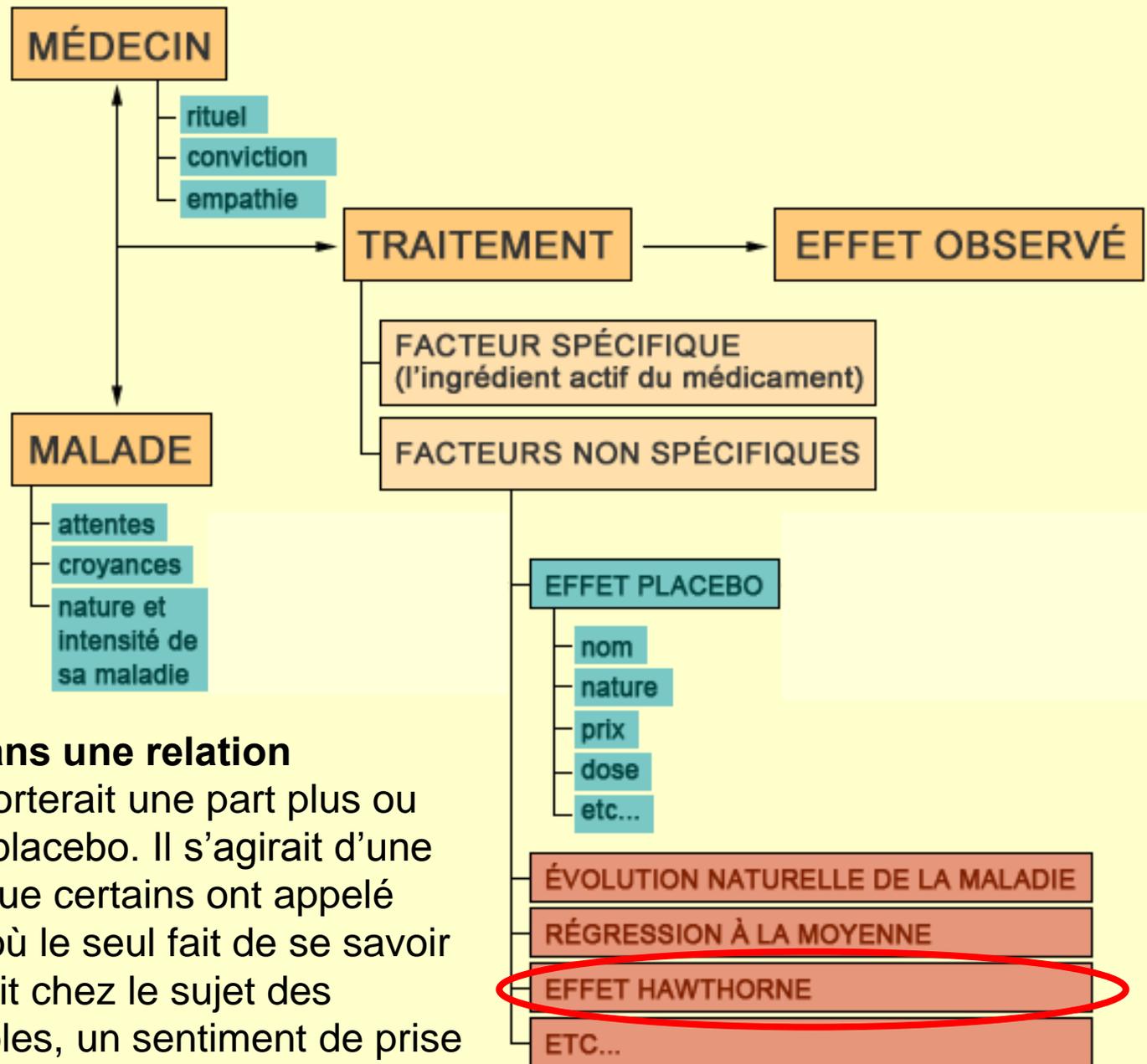
Plusieurs chercheurs qui s'intéressent à l'effet placebo préconisent d'ailleurs, lors des tests cliniques, de suivre en plus du groupe recevant le médicament et celui recevant un placebo, un troisième groupe contrôle qui ne reçoit **absolument rien**. Ceci pour tenter de distinguer l'évolution naturelle de la maladie du véritable effet placebo.



Les patients ont tendance à consulter le médecin dans des moments où leurs symptômes sont les plus gênants.

L'évolution la plus probable est alors le retour à des valeurs de base moyennes.



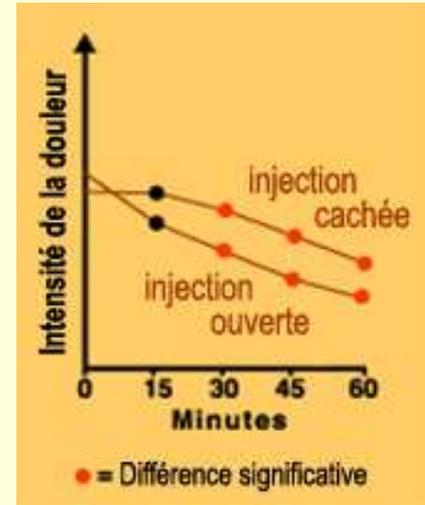


Le seul fait d'être dans une relation thérapeutique comporterait une part plus ou moins grande d'effet placebo. Il s'agirait d'une manifestation de ce que certains ont appelé **«l'effet Hawthorne»**, où le seul fait de se savoir étudié ou écouté induit chez le sujet des changements favorables, un sentiment de prise en main qui améliore leur condition.

Administration cachée versus ouverte de l'agent actif

Si par exemple un patient est sous perfusion intraveineuse, il est facile de lui **administrer un antidouleur à son insu**, puis de lui faire évaluer par un questionnaire le niveau subjectif de sa perception douloureuse.

On fait ensuite la même chose en lui administrant **«ouvertement» exactement la même dose de l'antidouleur**, c'est-à-dire que le médecin va lui faire une injection avec une seringue en expliquant au patient la nature et les effets escomptés du médicament.



Une auto-évaluation de la douleur moindre dans ce 2^e cas indique alors une composante non spécifique probablement attribuable à l'effet placebo.

Ces études montrent que les effets antalgiques sont beaucoup **moins efficaces avec l'administration cachée**.

Exactement les mêmes résultats ont été obtenus avec l'administration ouverte ou cachée de **l'anxiolytique diazépam** chez des patients ayant une **anxiété** importante à la suite d'une opération.

Il est donc possible d'étudier l'effet placebo sans même avoir recours à l'administration d'une pilule placebo.

Le phénomène des «placebos ouverts»

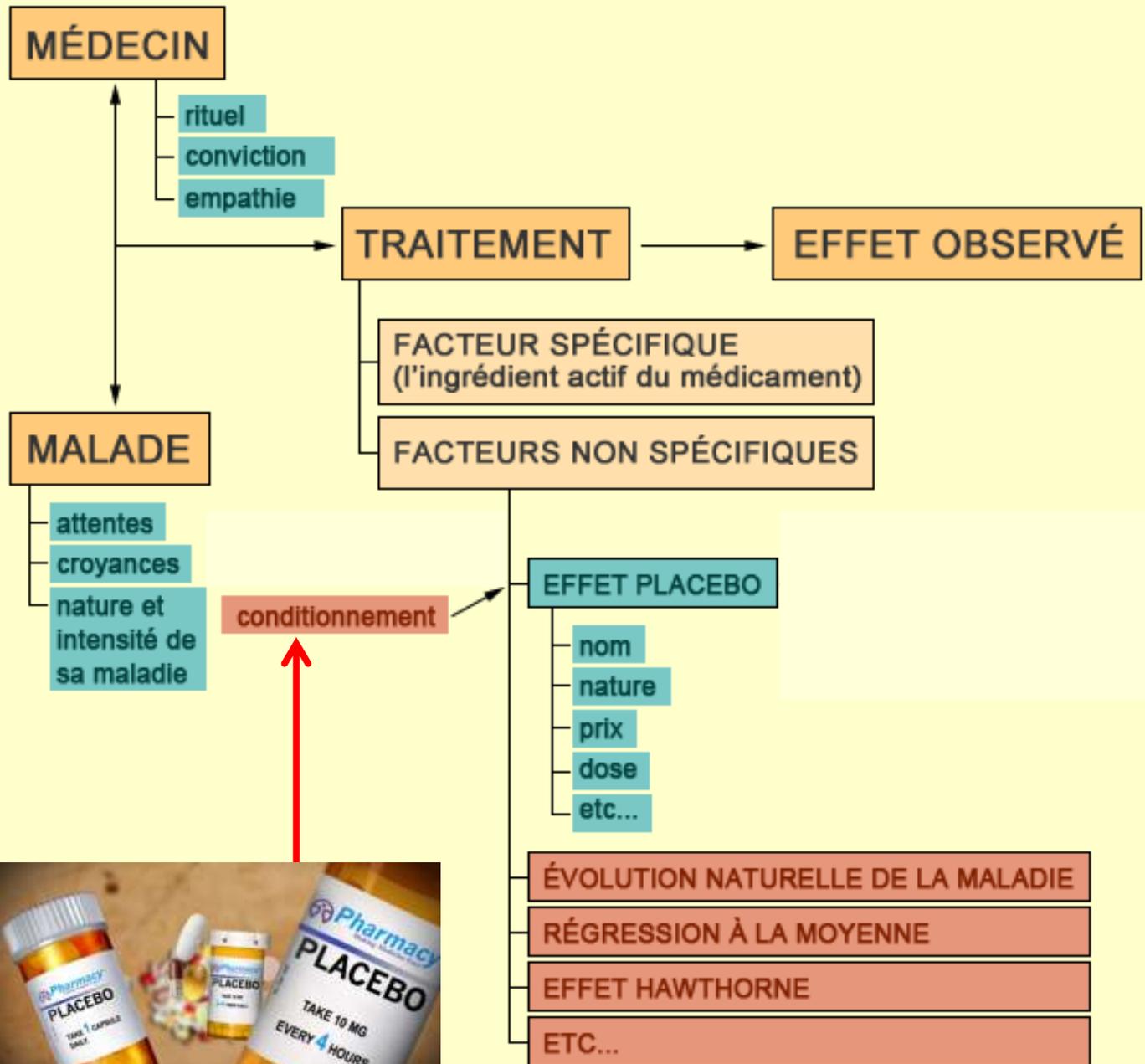
On dit ouvertement au patient qu'on lui donne une pilule de sucre trois fois par jour. Ils savent donc très bien qu'ils ne prennent aucun médicament actif, mais rapportent néanmoins une amélioration de leur condition !

→ Dans le documentaire The Power of Placebo, on voit une dame qui souffre du « bowel syndrome ».

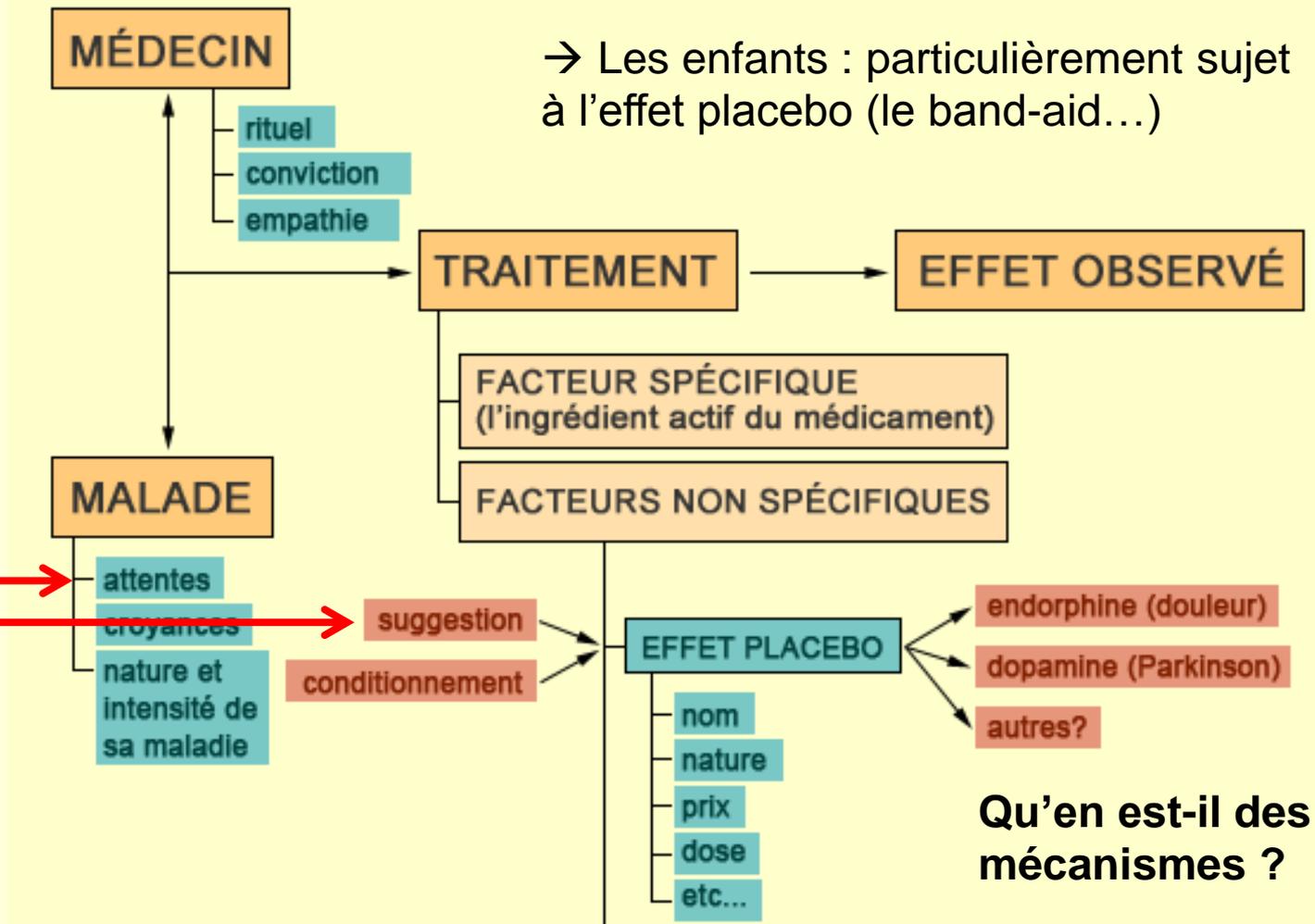
Après avoir tout essayé, elle prend des placebos plusieurs fois par jour tout en sachant que ce sont des placebos et... a beaucoup moins de douleur !

Un phénomène semblable a été observé dès les années 1970 chez des héroïnomanes qui avaient découvert qu'en s'injectant simplement de l'eau quand ils manquaient d'héroïne, ils pouvaient soulager un peu de leurs symptômes de sevrage.





D'autres guérisons associées à l'effet placebo pourraient venir d'un impact positif plus général des **attentes** et la **suggestion** favorisant par exemple certaines voies **dopaminergiques** dans le cerveau.



→ 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

How Placebos Change the Patient's Brain,

Fabrizio Benedetti, Elisa Carlino, and Antonella Pollo, 2011.

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

Il n'existe pas UN effet placebo, **mais plusieurs effets placebos**, avec différents mécanismes qui se trouvent dans différents systèmes du corps humain.

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

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 y a au moins deux mécanismes derrière la réduction de la douleur avec un placebo : l'un implique les **opioïdes** endogènes et l'autre les **cannabinoïdes** endogènes (nos substances analogues au THC).

Il y a aussi **plusieurs voies métaboliques** connues pour la réduction par effet placebo des maux de tête causés par la haute altitude.

→ 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.

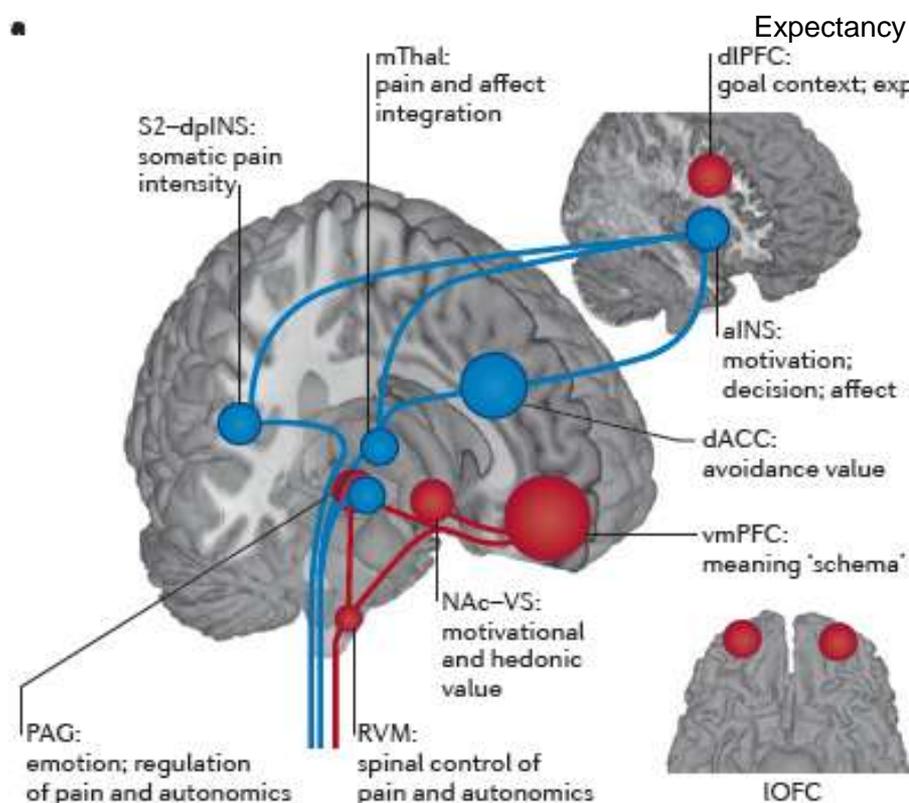


Figure 3 | The neurophysiology of placebo analgesia. a | An overview of the brain regions involved in the placebo effects on pain and their potential functions in this context. The areas shown in blue respond to painful stimuli and, on that basis, are expected to show reduced responses to pain after 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 (IOFC), 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 ces phénomènes font donc partie du circuit typiquement impliqué dans la **motivation** et la **recherche de gratification**.

Comme ces structures **activent aussi des voies inhibitrices descendantes de la douleur** dans la moelle épinière, la réponse placebo semble bien être un cas typique de contrôle « de haut en bas » (« top down »).

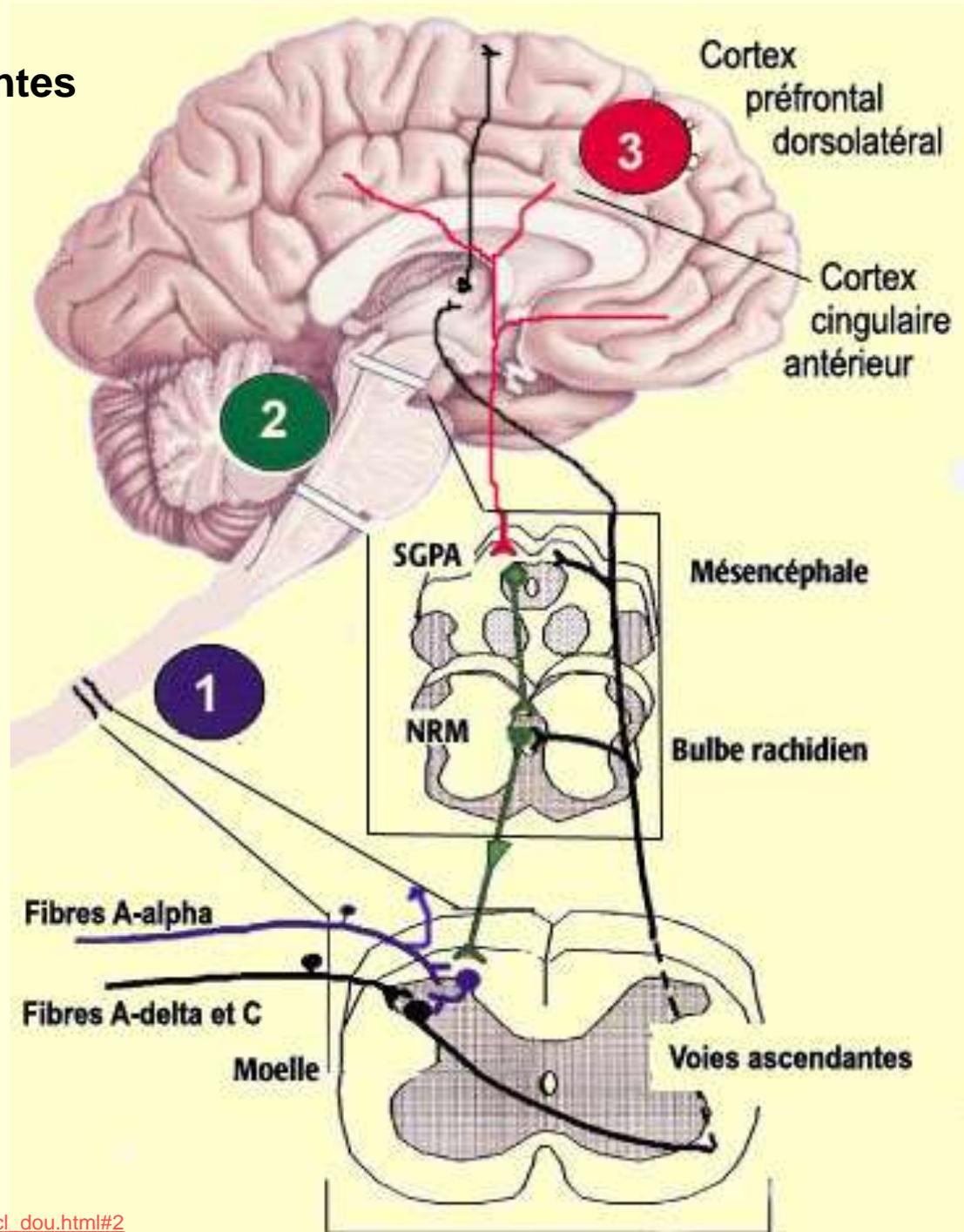
Les patients dont la pathologie affecte les centres supérieurs, comme le cortex préfrontal dans le cas de la "maladie d'Alzheimer", semblent d'ailleurs moins sensibles à l'effet placebo.

Voies inhibitrices descendantes de la douleur

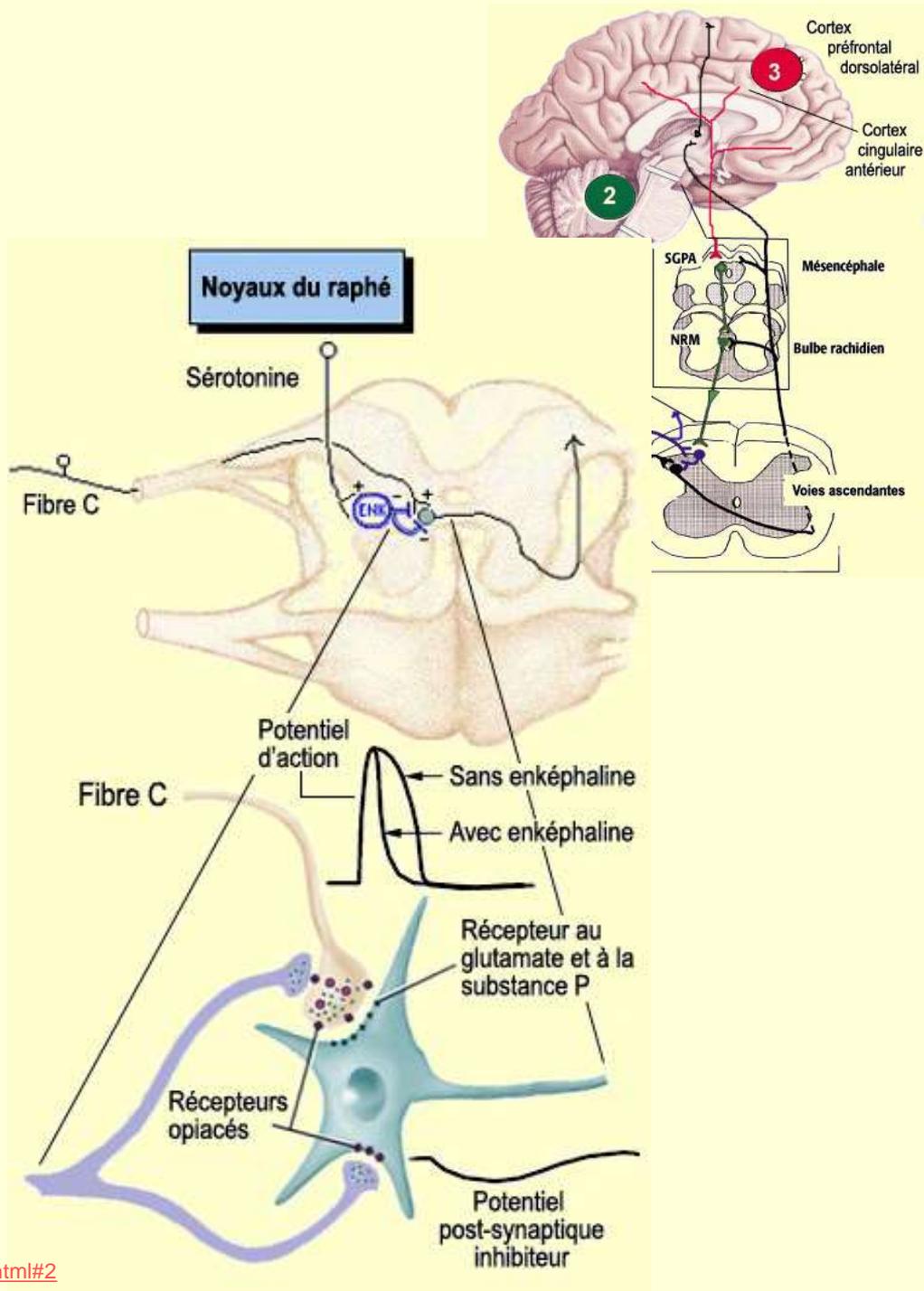
En **rouge** : les contrôles descendants d'origine supraspinale (ou centrale) associés à des facteurs psychologiques

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

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

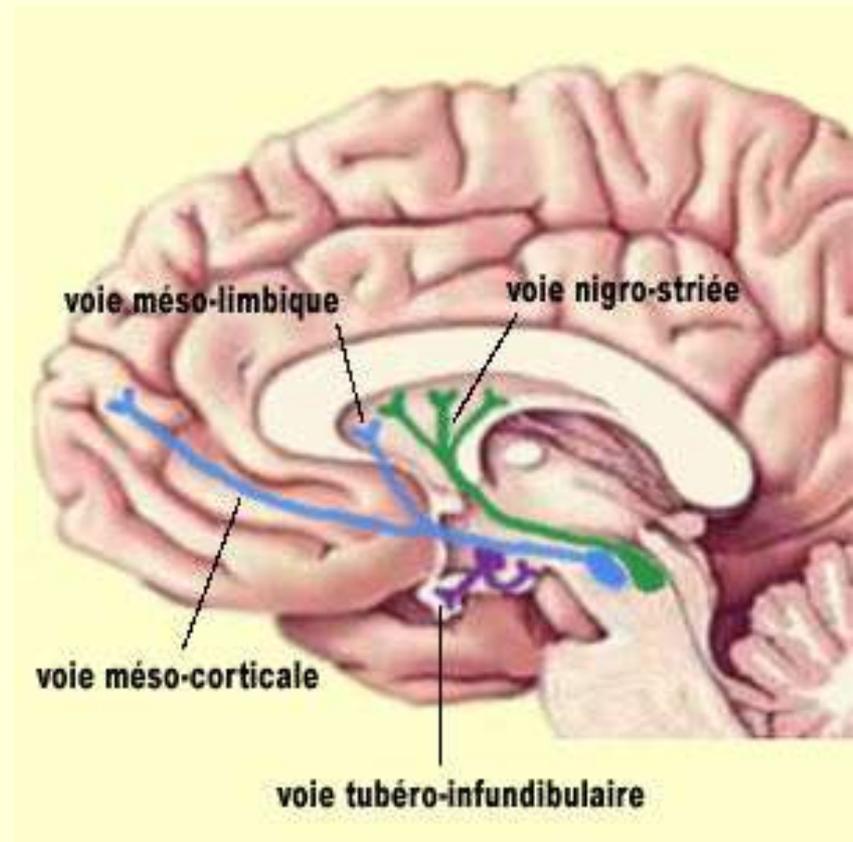


Les interneurones (en **mauve**) utilisent le neurotransmetteur **enképhaline** pour inhiber de deux façons le neurone de projection (en **vert**).



Outre la douleur, la **maladie de Parkinson** (causée par un manque d'un neurotransmetteur, la dopamine) est une autre affection particulièrement sensible à l'effet placebo.

Or plusieurs études ont montré que l'administration d'un placebo active les neurones encore capables de sécréter de la dopamine, en particulier dans le **striatum**, associé à la motricité (presque comme lors des traitement avec la L-DOPA, un précurseur de la dopamine).



Plan :

Introduction :

Différents exemples de notre cognition
“**incarnée**” et **située** dans un environnement

Cerveau – Corps

(liens système nerveux, hormonal et immunitaire)

Complémentarité du système nerveux, hormonal
et immunitaire

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

[PAUSE]

Cerveau – Corps – Environnement

(cognition située et prise de décision)

Intro

Affordances

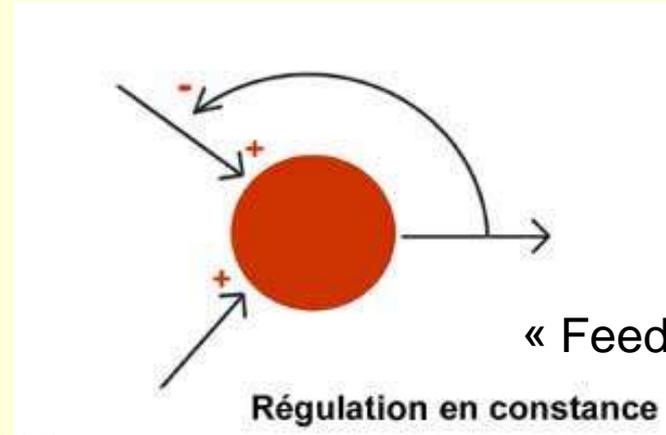
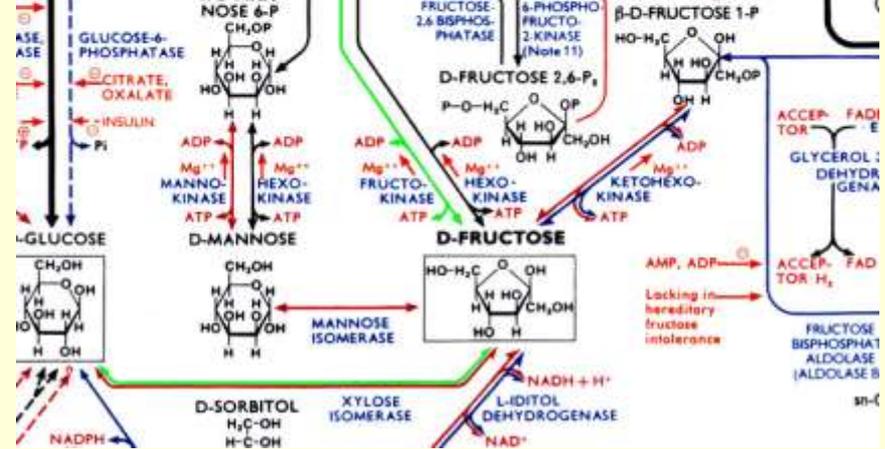
Les représentations pragmatiques

La prise de décision

Six « conseil santé »

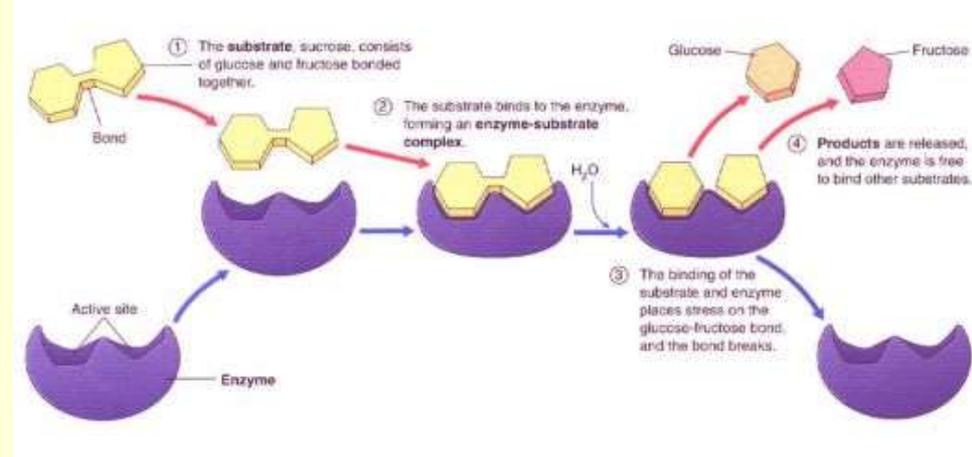


« Physiologie »



« Feedback »

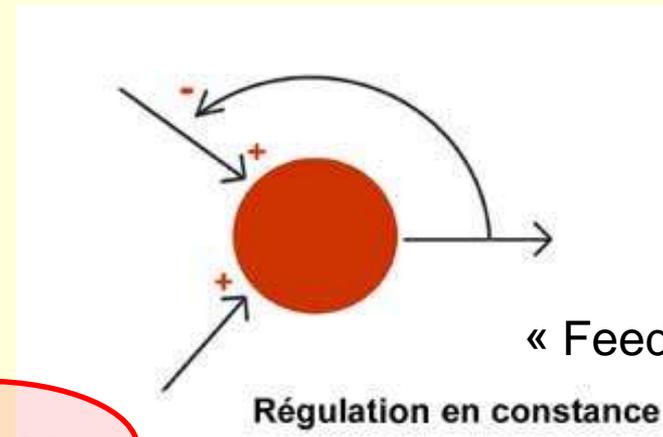
sucrose



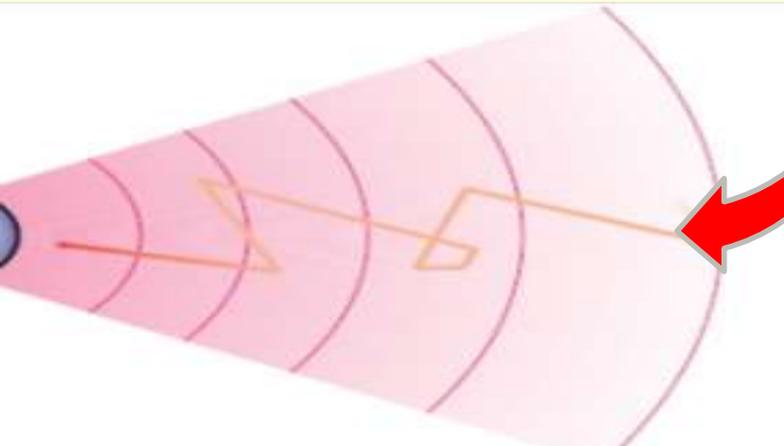
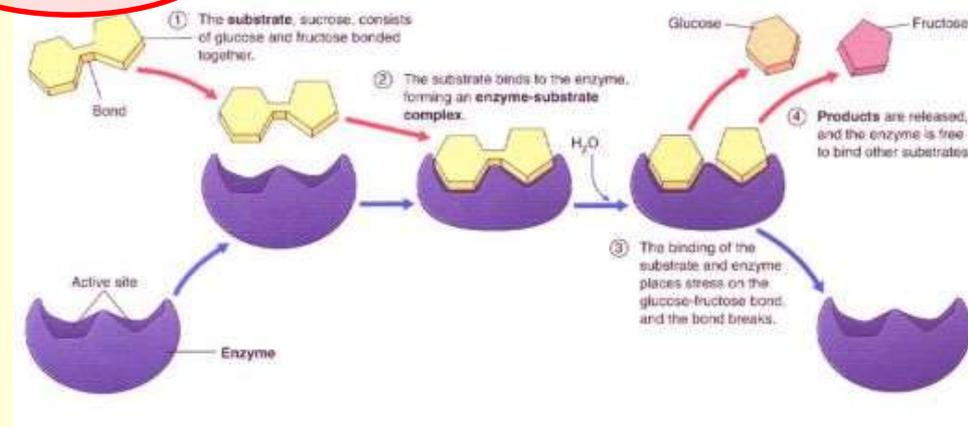
« Comportement » :

peut être pensé comme une autre **boucle de contrôle**,
mais à **l'extérieur** de l'organisme cette fois !

(plutôt que comme un « input-output process »)



sucrose



Et ce sont ces boucles de rétroaction,

à la fois à l'**intérieur** du corps
et à l'**extérieur** de celui-ci

(on va alors parler de
« couplage » avec l'environnement),

qu'on va explorer maintenant.



Parce que voir les choses ainsi a un pouvoir explicatif plus grand
que la vision du **cognitivism**

(où les organismes vivants sont vus comme de simples agents
traitant des inputs d'un monde extérieur indépendant d'eux-mêmes).

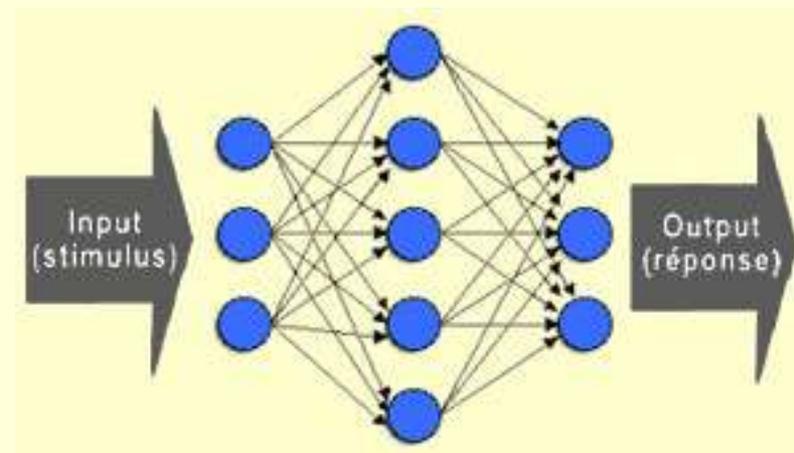
Car les théories de la cognition **incarnée et située** sont apparues en réaction à certains aspects du **cognitivism**



Non seulement parce que les deux étaient totalement **désincarnés**,

mais aussi parce qu'ils s'en remettent tous deux à la **notion de représentation**.

et du **connexionnisme**



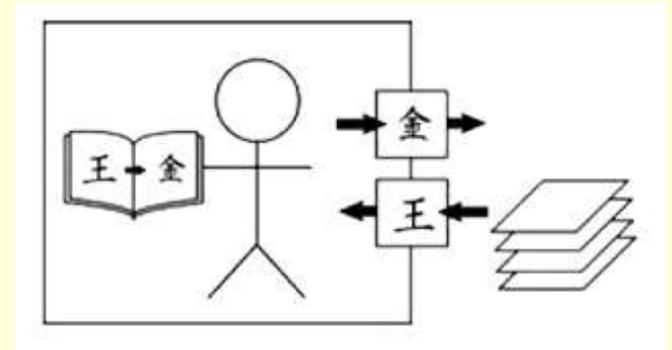
Cette vision suppose que **toute la cognition** (raisonner, planifier, se souvenir, etc) **se fait exclusivement dans le cerveau** en manipulant des représentations.

Le corps n'est ici utilisé que pour exécuter les commandes envoyées sous forme de potentiels d'action à nos muscles.

Cette séparation entre le corps, cerveau et environnement amène des **problèmes** :

Un premier problème concerne la **provenance** (ou de **l'ancrage**) de la **signification**

(voir la fameuse expérience de pensée de la **chambre chinoise**)



La cognition incarnée et située résout ce problème naturellement :

cette signification ne peut provenir que de **l'environnement** au sens large, incluant le **corps**.

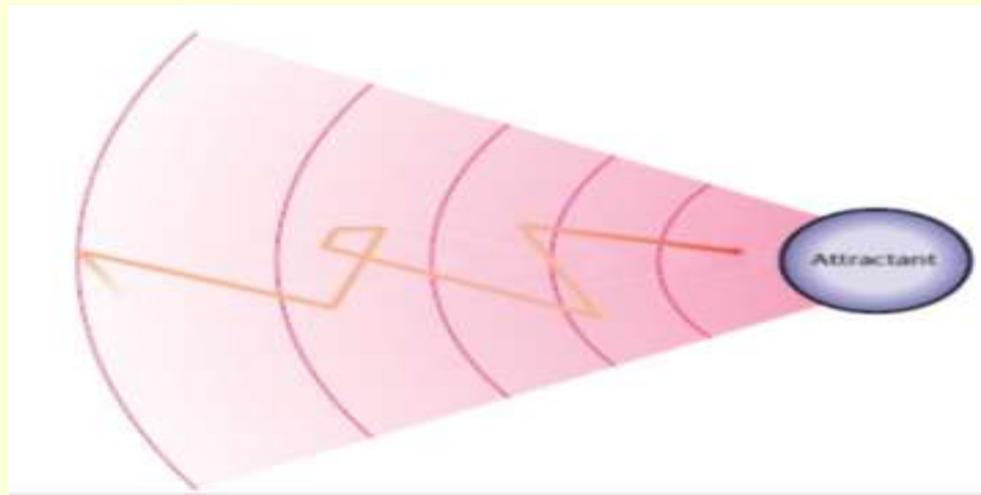
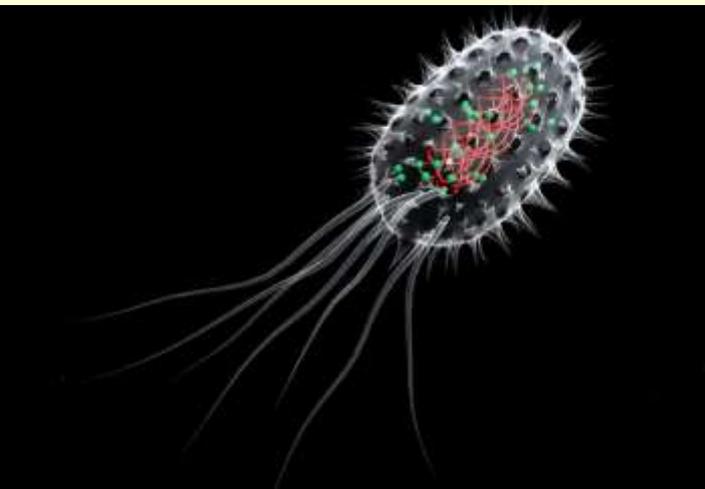
On peut prendre l'exemple d'une bactérie mobile qui nage dans un milieu aqueux en remontant un **gradient de sucrose**.

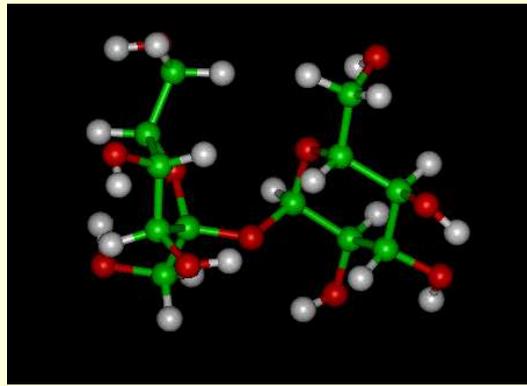
La bactérie nage au hasard jusqu'à ce qu'elle sente le gradient de molécules de sucre, grâce à des récepteurs sur sa membrane.

Puis elle va se mettre naturellement à nager pour remonter ce gradient, donc aller vers la source du sucre, pour en avoir plus.

Il se crée donc une **boucle sensorimotrice dynamique** :

la façon dont la bactérie bouge (d'abord au hasard, puis en nageant vers la source) dépend de ce qu'elle perçoit, et ce qu'elle perçoit influence comment elle bouge.





Le point important ici : bien que le **sucrose** est un réel élément de cet environnement physicochimique, son statut comme **aliment**, lui, ne l'est pas.

Le sucrose en tant qu'aliment **n'est pas intrinsèque au statut de sucrose en tant que molécule**. C'est plutôt une caractéristique « relationnelle », liée au métabolisme de la bactérie (qui peut l'assimiler et en soutirer de l'énergie).

Le sucrose n'a donc pas de **signification ou de valeur comme nourriture en soi**,

mais seulement par rapport à un organisme qui peut l'utiliser **pour maintenir l'organisation de sa structure** (et donc contre le 2^e principe de la thermodynamique, l'entropie)

Francisco Varela résume ceci en disant que grâce à l'autonomie de l'organisme (par exemple la bactérie), son environnement ou sa niche a un « **surplus de signification** » comparé au monde physicochimique.

Les significations particulières (valeurs positives ou négatives) que l'on retrouve dans ce monde sont donc le **résultat des actions de l'organisme**

(ou, comme on le verra dans un instant avec les affordances, des **interactions possibles** d'un organisme avec son environnement)

La signification et la valeur des choses ne préexistent donc pas dans le monde physique, **mais sont** mises de l'avant (ou « **énactés** ») par les organismes.

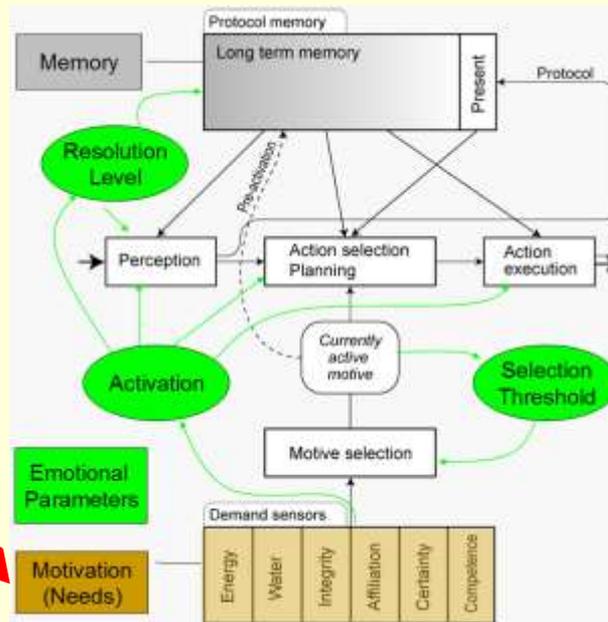
C'est pourquoi on peut dire que **vivre**, par définition, est un **processus créateur de sens**.

Et cela rejoint certaines caractéristiques de la cognition, comme celle d'être **intrinsèquement concerné par la monde**, d'y chercher et d'y trouver de la **signification**.

En effet, les êtres vivants ont ce désir, **cette curiosité**, **d'explorer leur espace vital** parce qu'ils ont besoin de trouver des éléments pour renouveler leur structure.

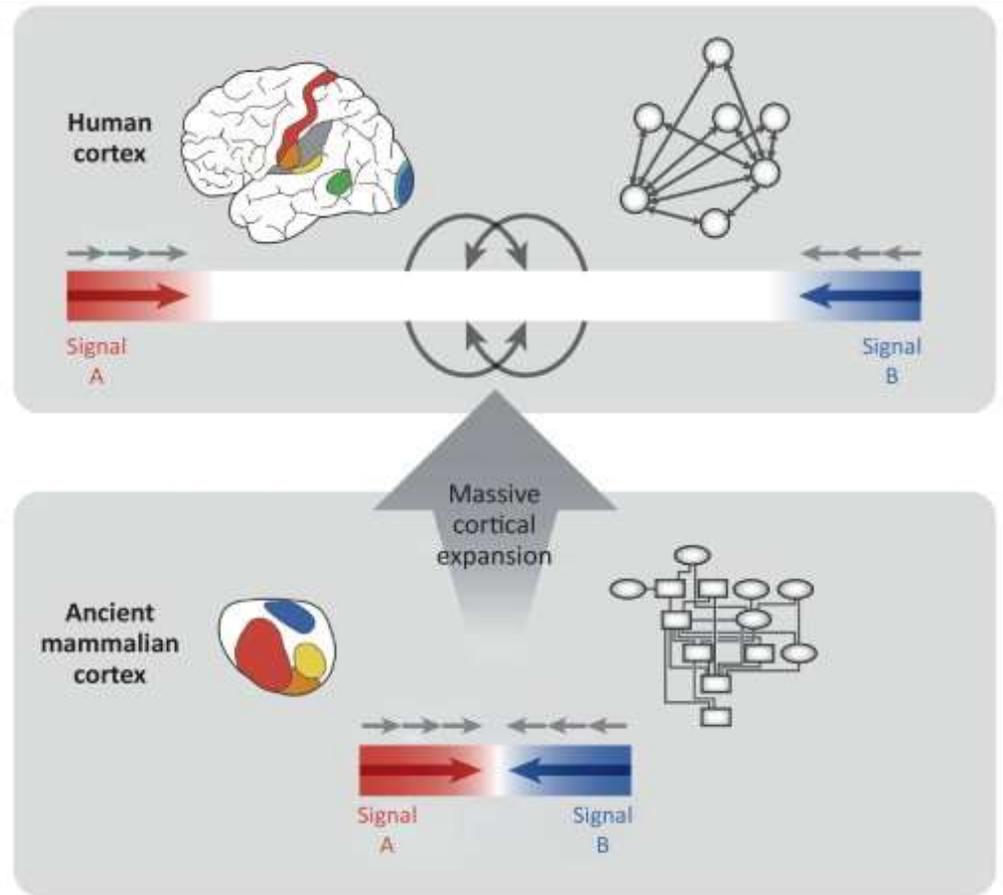


Alors que dans le cas des architectures fonctionnalistes cognitivistes, on est toujours obligé de leur adjoindre une petite boîte étiquetée “**motivation**” pour déclencher leur action.



Sans expliquer vraiment à quoi répond véritablement ce besoin lié au fait d'être un organisme vivant avec un corps à maintenir en vie.

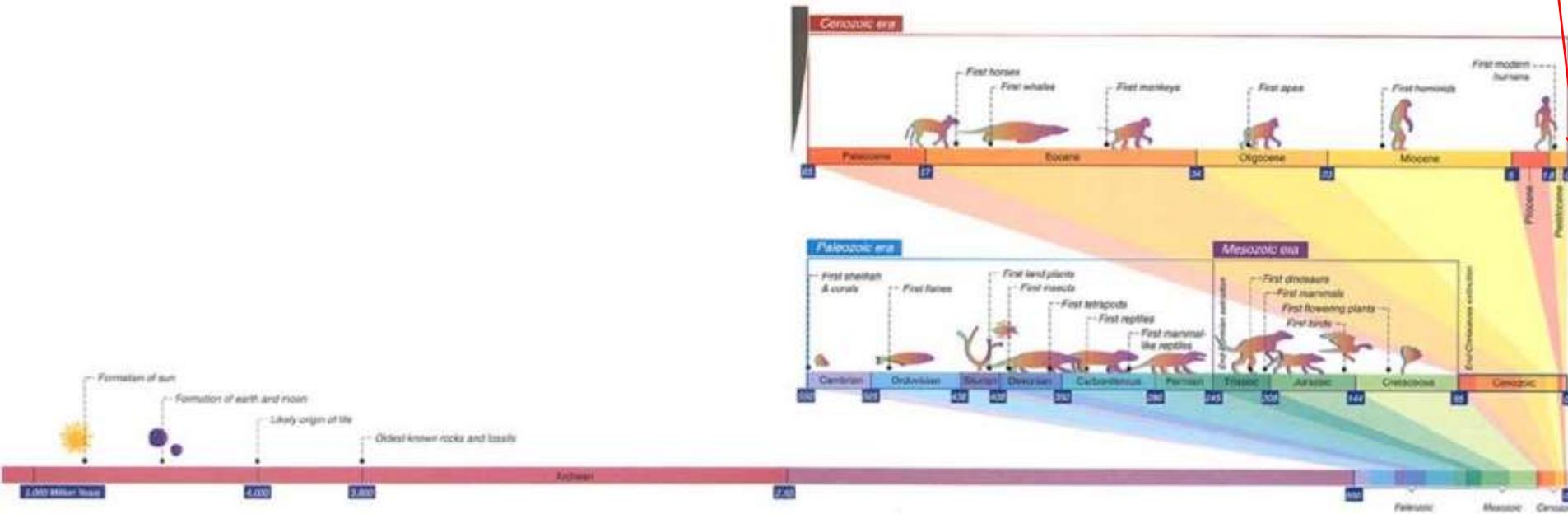
Et progressivement, on aura l'option supplémentaire de faire du « offline »



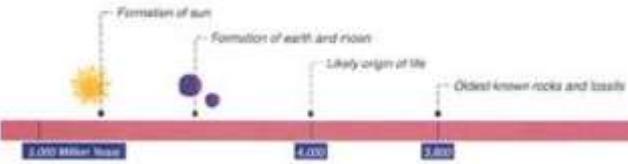
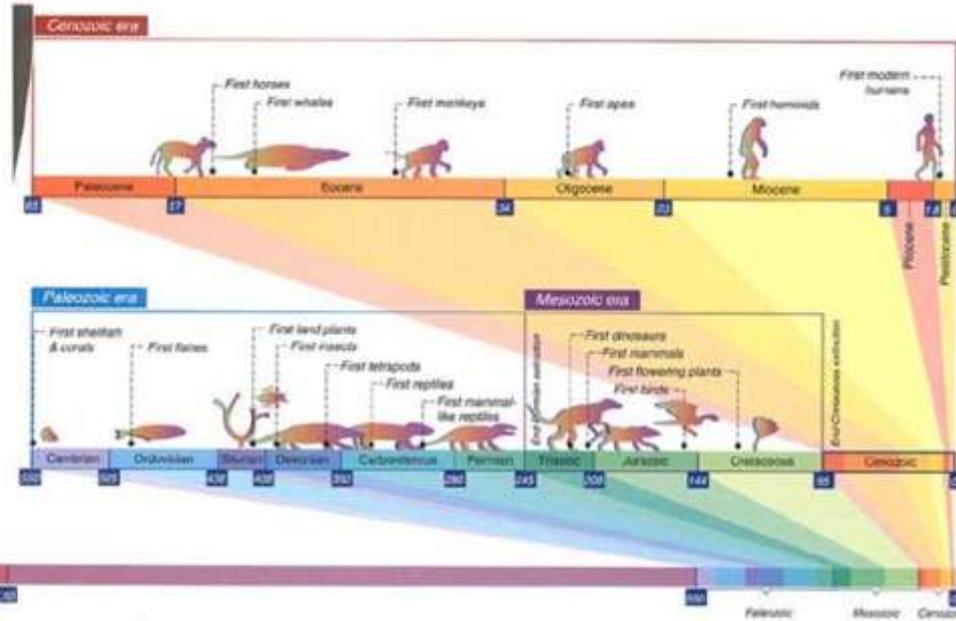
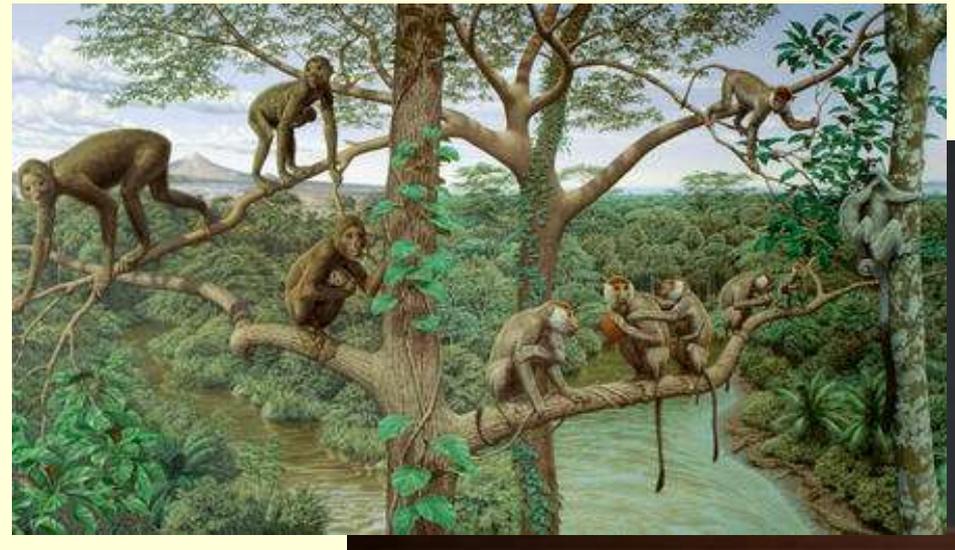
TRENDS in Cognitive Sciences

...au début de la vie,
tout se fait en « online »

Même si on peut prendre des décisions qui découlent de longues réflexions abstraites...

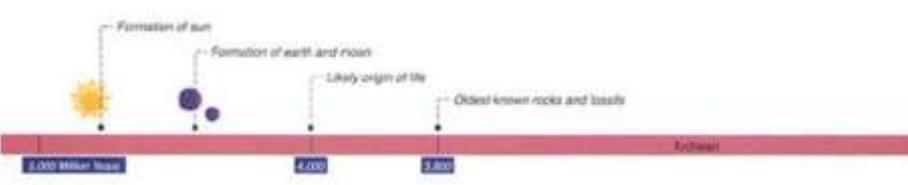
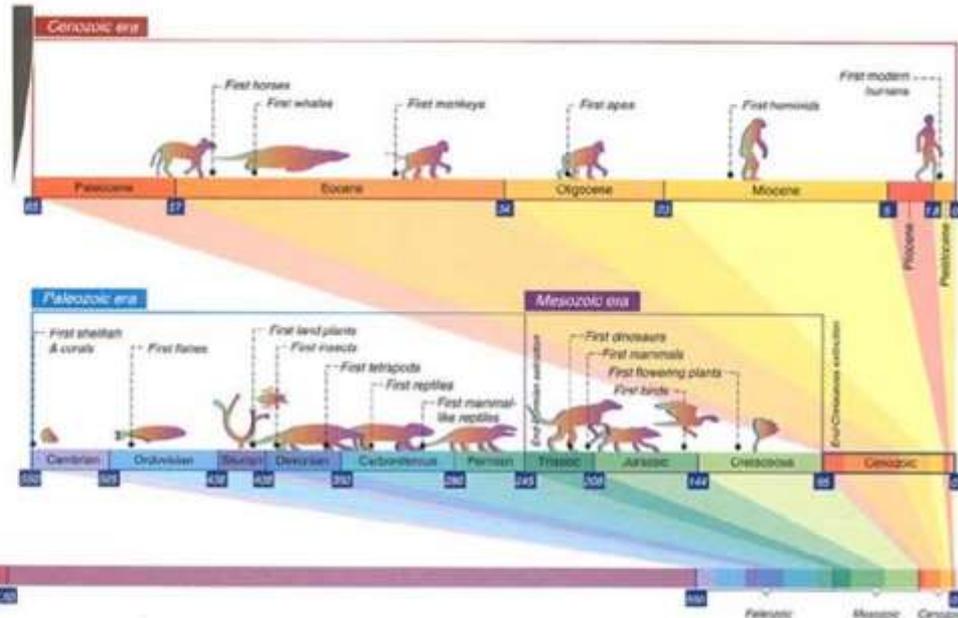
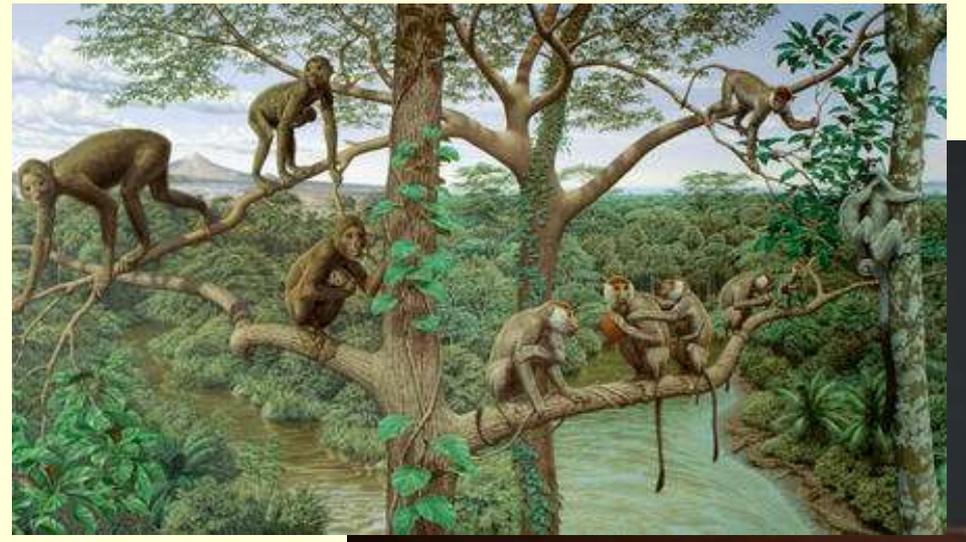
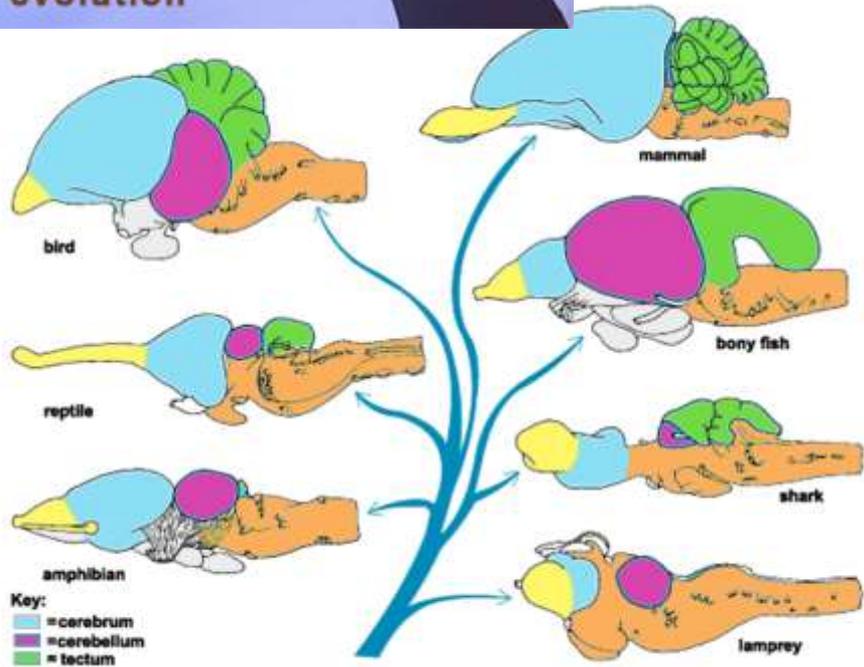


...on a d'abord évolué pour être capable de se déplacer sans se casser la gueule...





Notre cerveau, bricolage de l'évolution



Et comme de fait, **dans la vie de tous les jours**, ce qu'on fait surtout,

c'est agir spontanément et efficacement sur le monde qui nous entoure, sans délibération ou réflexion.



Affordance



Source: raftfurniture.co.uk



Source: blackrocktools.com

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

Design for ALL



Plan :

Introduction :

Différents exemples de notre cognition

“**incarnée**” et **située** dans un environnement

Cerveau – Corps

(liens système nerveux, hormonal et immunitaire)

Complémentarité du système nerveux, hormonal
et immunitaire

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

[PAUSE]

Cerveau – Corps – Environnement

(cognition située et prise de décision)

Intro

Affordances

Les représentations pragmatiques

La prise de décision

Six « conseil santé »



Or un peu comme **Piaget** qui avait souligné l'importance des habiletés sensorimotrices dans le développement de l'enfant,



James J. Gibson, qui travaille sur la perception visuelle durant les années 1970, va mettre l'emphase sur ce qu'il va nommer les "affordances",

c'est-à-dire les **occasions d'interactions** potentielles avec l'environnement.



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

« **L'approche écologique** » de la perception visuelle que Gibson va développer va commencer à remettre en question le cognitivisme et tout le traitement symbolique abstrait qui vient avec.



Son aphorisme :

"Ask not what's inside your head, but what your head's inside of"

renvoie à l'importance qu'il accorde à **l'environnement** ou la **niche écologique** d'un organisme.

Ecological psychology

https://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_psychology

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

Car pour Gibson 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.

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



Gibson

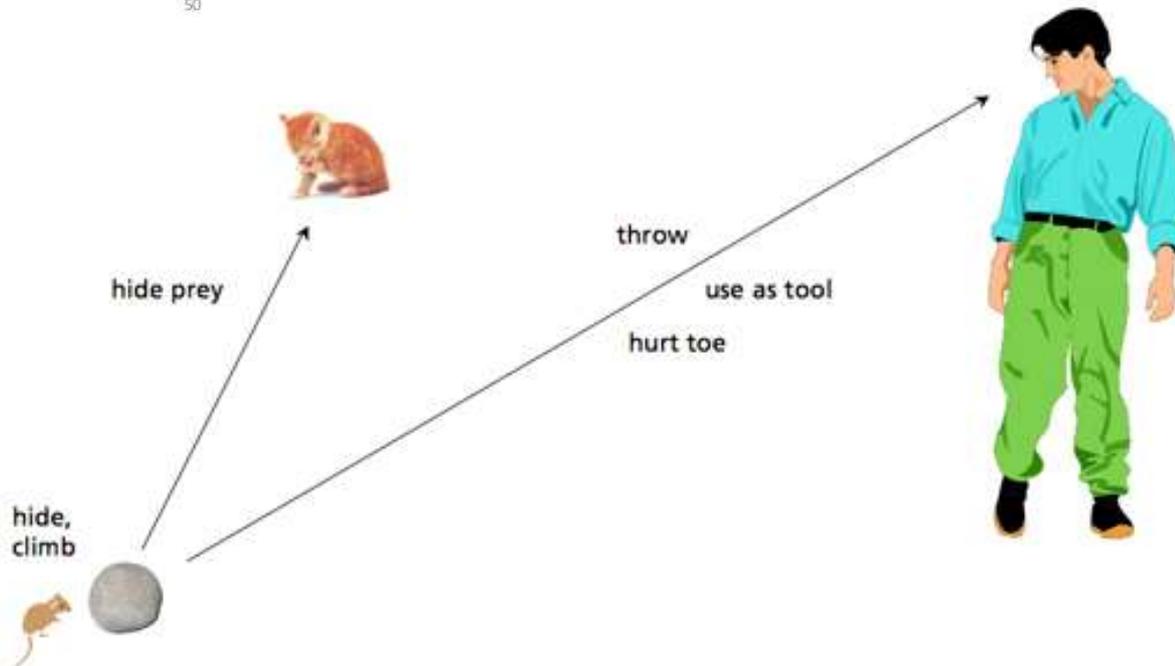
Bruce



Environment

Housing

Nutrition



Pour 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.);



Pour 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.);
- il y a donc aussi des **affordances culturelles** : notre comportement dépend souvent de ce que l'on perçoit des intentions des autres.



[Front Psychol.](#) **2016**;

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,*}

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

Pour 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.);
- il y a donc aussi des **affordances culturelles** : notre comportement dépend souvent de ce que l'on perçoit des intentions des autres.
- Gibson disait : "**behavior affords behavior**". Dans le sens où si quelqu'un est gentil avec vous, cela vous porte à être gentil aussi, et l'inverse...

Plan :

Introduction :

Différents exemples de notre cognition

“**incarnée**” et **située** dans un environnement

Cerveau – Corps

(liens système nerveux, hormonal et immunitaire)

Complémentarité du système nerveux, hormonal
et immunitaire

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

[PAUSE]

Cerveau – Corps – Environnement

(cognition située et prise de décision)

Intro

Affordances

Les représentations pragmatiques

La prise de décision

Six « conseil santé »

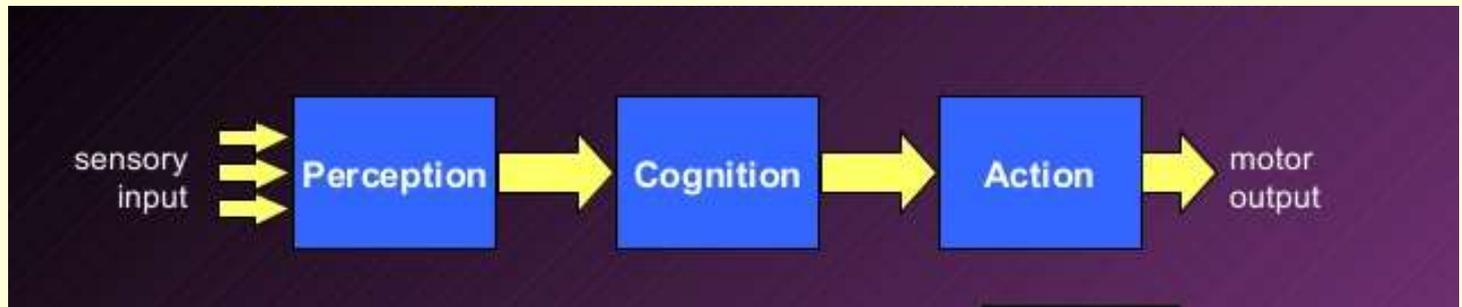


À la place de représentations descriptives,
ceci suggère que l'on devrait avoir des **représentations pragmatiques**.

- Qui permettent d'interagir avec le monde
- Peuvent être implicites (pas besoin d'en avoir conscience)
- Peuvent avoir une composante subjective (notre degré de faim va moduler ce type de représentation)
- Bref, le concept clé : **affordances**

Donc pour la plus grande partie de nos comportements qui sont rapides et inconscients,

on doit délaissier le schéma classique



→ manipulations
de représentations

→ décision

→ préparation
du mouvement

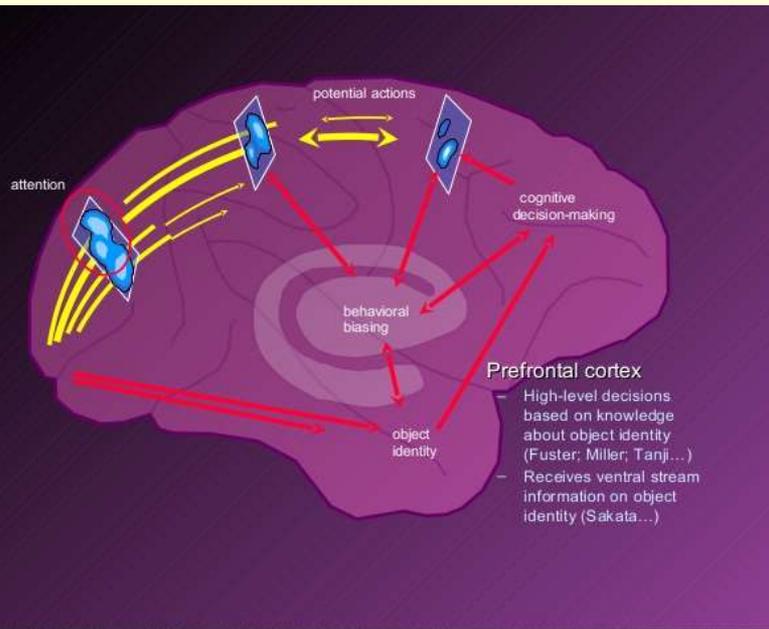
→ *action*

Donc pour la plus grande partie de nos comportements qui sont rapides et inconscients,

on doit délaissier le schéma classique

et aller vers des représentations « **pragmatiques** »

c'est-à-dire de transformer toute la théorie de la cognition en **une théorie de l'action !**

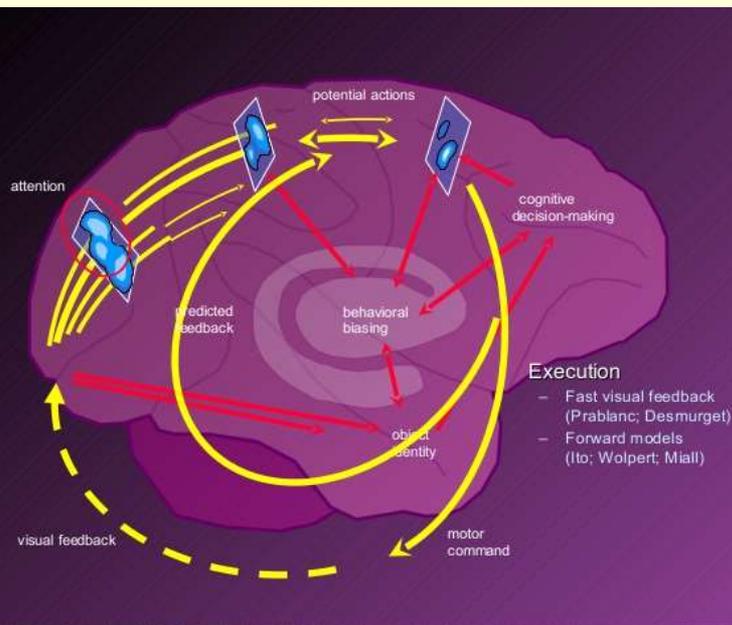


Donc pour la plus grande partie de nos comportements qui sont rapides et inconscients,

on doit délaissier le schéma classique

et aller vers des représentations « **pragmatiques** »

c'est-à-dire de transformer toute la théorie de la cognition en **une théorie de l'action !**



Ce projet est compatible avec la plupart des théories incarnées et énaive.

Et ce n'est pas une posture behavioriste pour autant, car la dynamique du système cognitif est au coeur de l'entreprise.

On peut ainsi considérer un aspect central de la cognition, la **prise de décision**, selon cette perspective des « représentations pragmatiques » et des affordances.

Plan :

Introduction :

Différents exemples de notre cognition
“**incarnée**” et **située** dans un environnement

Cerveau – Corps

(liens système nerveux, hormonal et immunitaire)

Complémentarité du système nerveux, hormonal
et immunitaire

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

[PAUSE]

Cerveau – Corps – Environnement

(cognition située et prise de décision)

Intro

Affordances

Les représentations pragmatiques

La prise de décision

Six « conseil santé »



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

Quoi faire ?

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

Comment le faire ?

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



→ Peut prendre plusieurs minutes



→ Ou même des jours
ou des mois...



→ Peut prendre quelques secondes



→ Ou dizaines de secondes



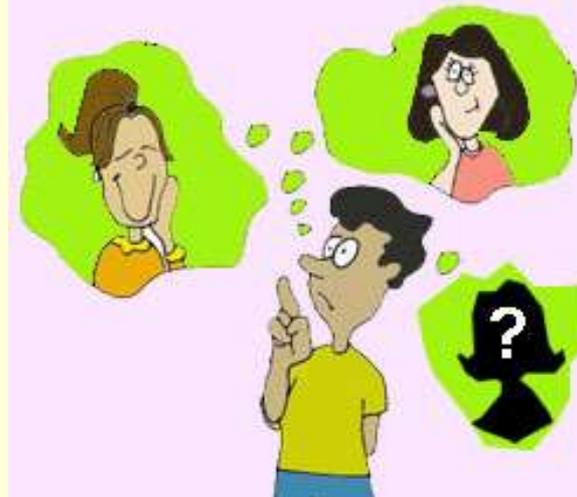
→ Peut prendre une seconde

→ Ou une fraction de seconde



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

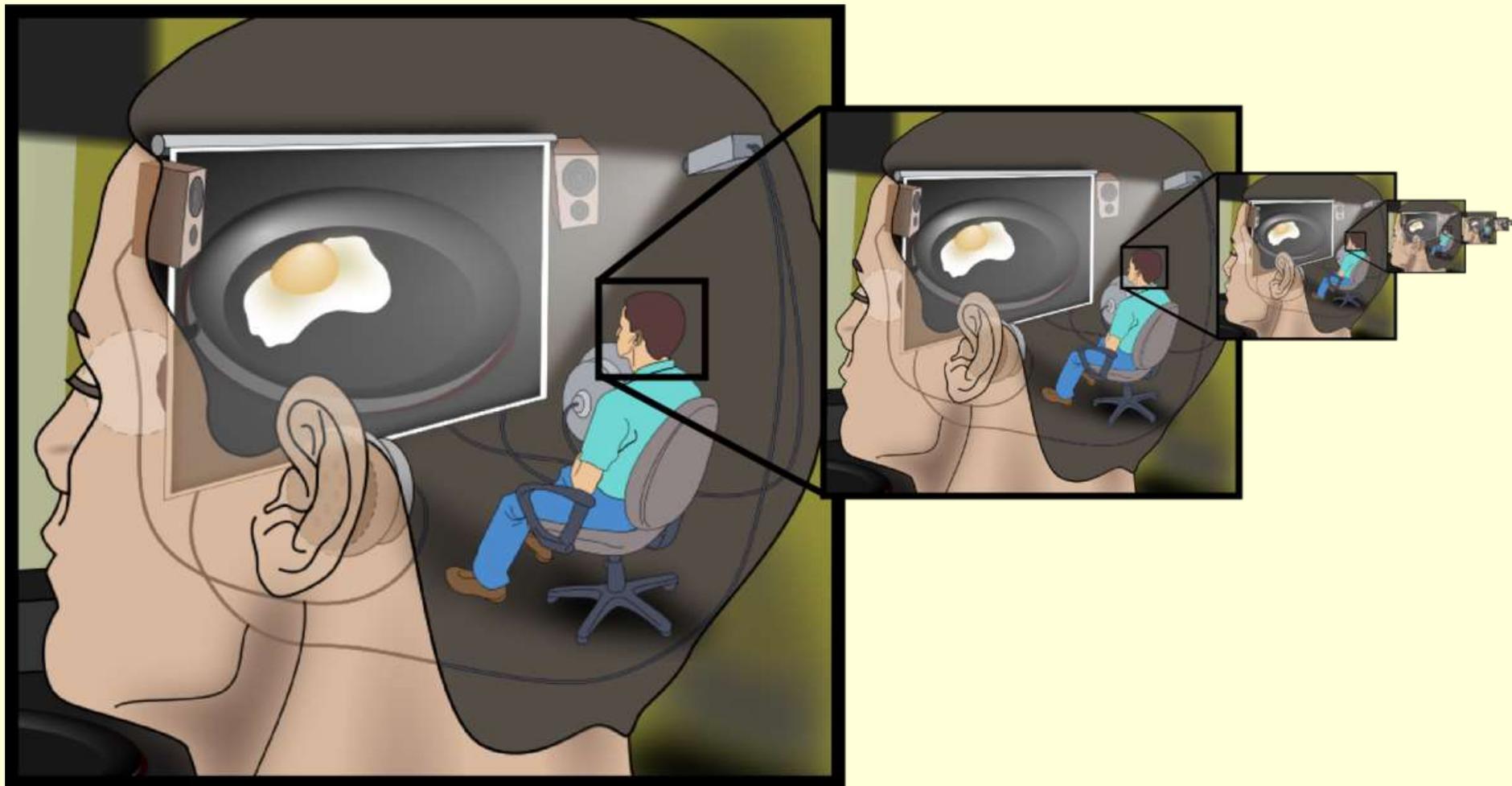
« décision →
préparation du bon
mouvement →
action »



Car « qui » prend la décision ?

Un « centre de contrôle » ?

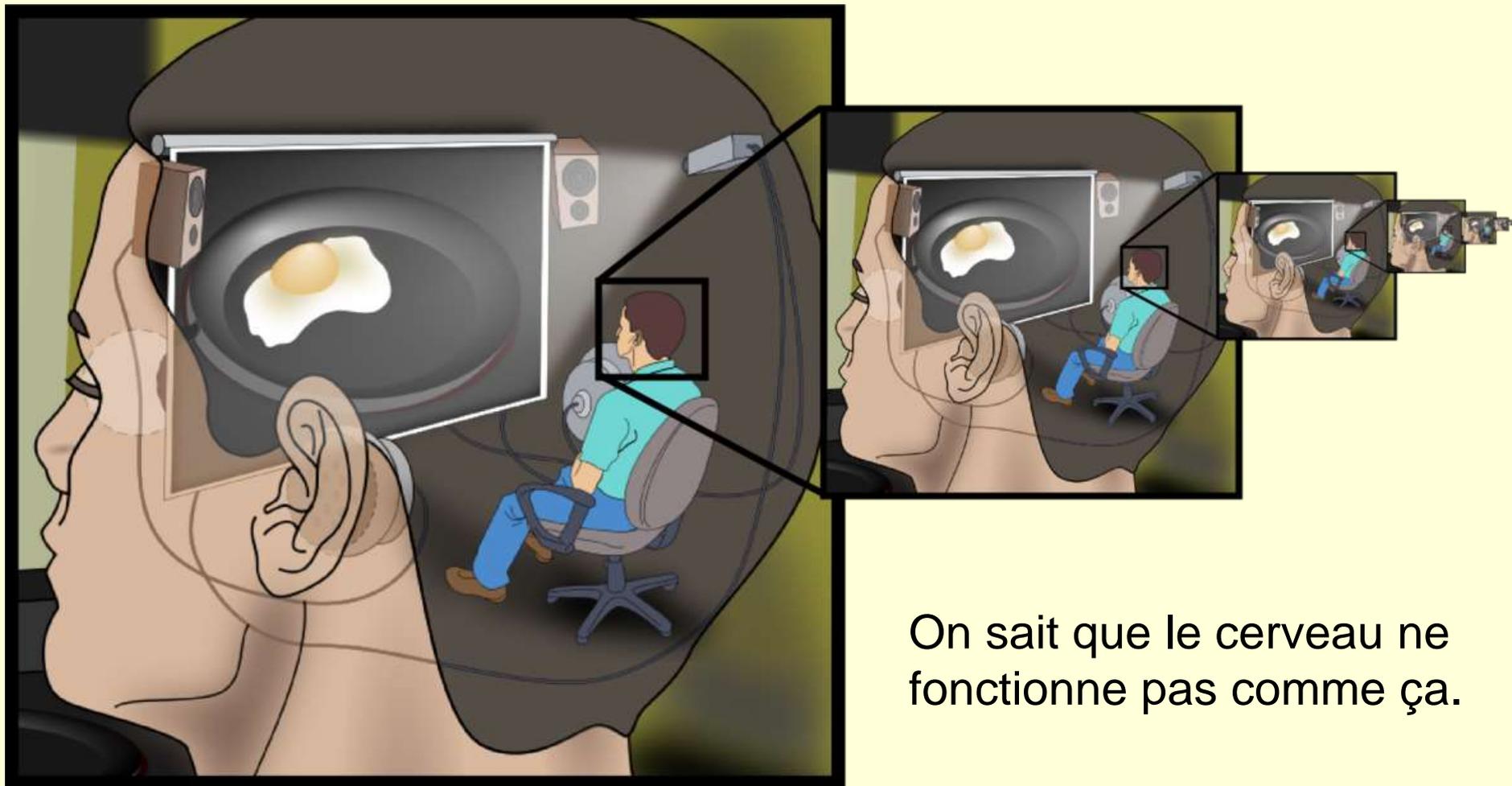
Alors régression à l'infini...



Car « qui » prend la décision ?

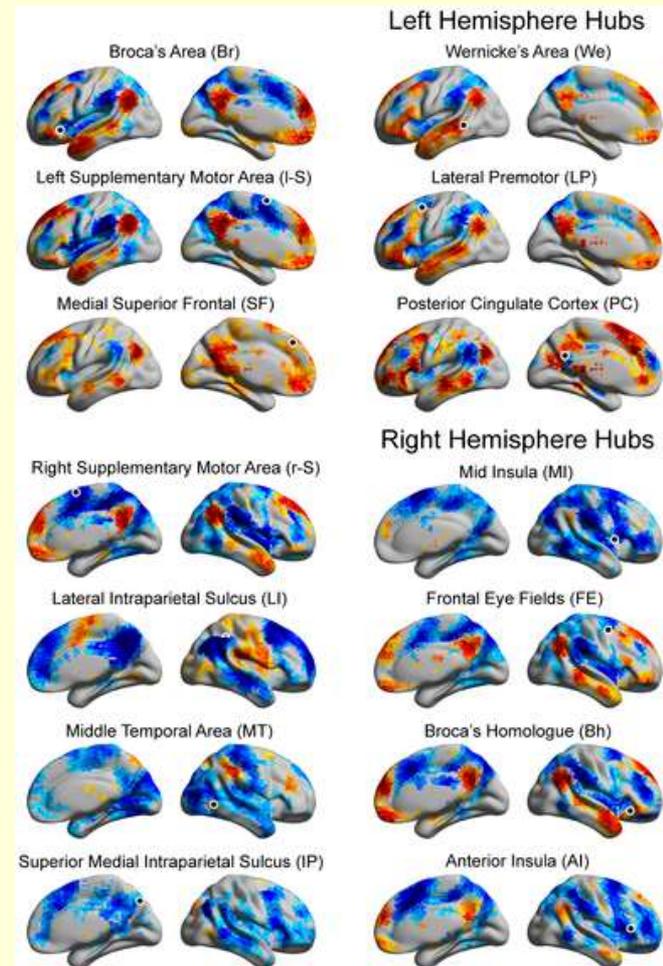
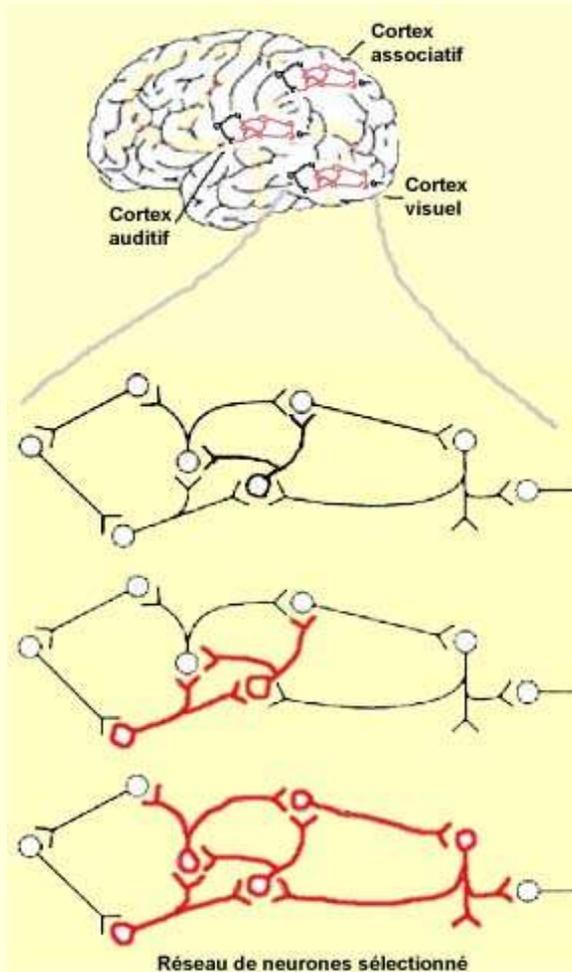
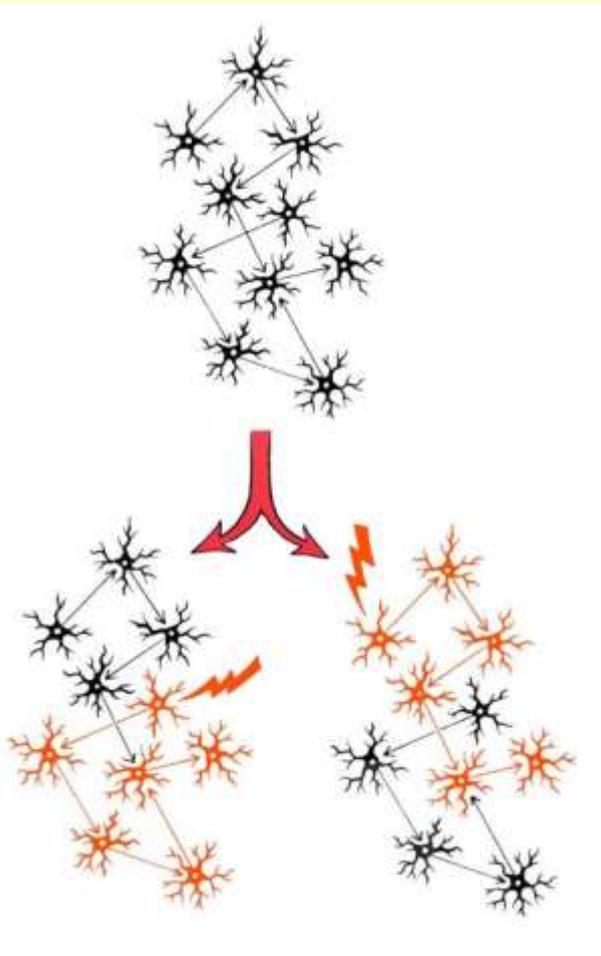
Un « centre de contrôle » ?

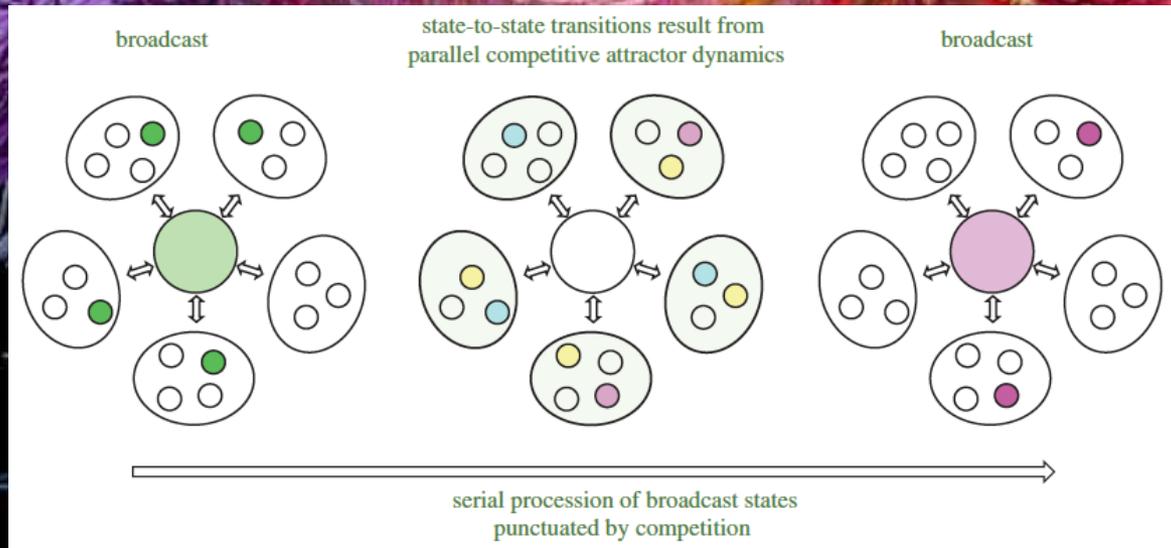
Alors régression à l'infini...



On sait que le cerveau ne fonctionne pas comme ça.

Rappelons que les oscillations et les synchronisations d'activité dans notre cerveau permettent la formation **d'assemblées de neurones transitoires** non seulement dans certaines structures cérébrales, mais dans des réseaux **largement distribués à l'échelle du cerveau entier.**

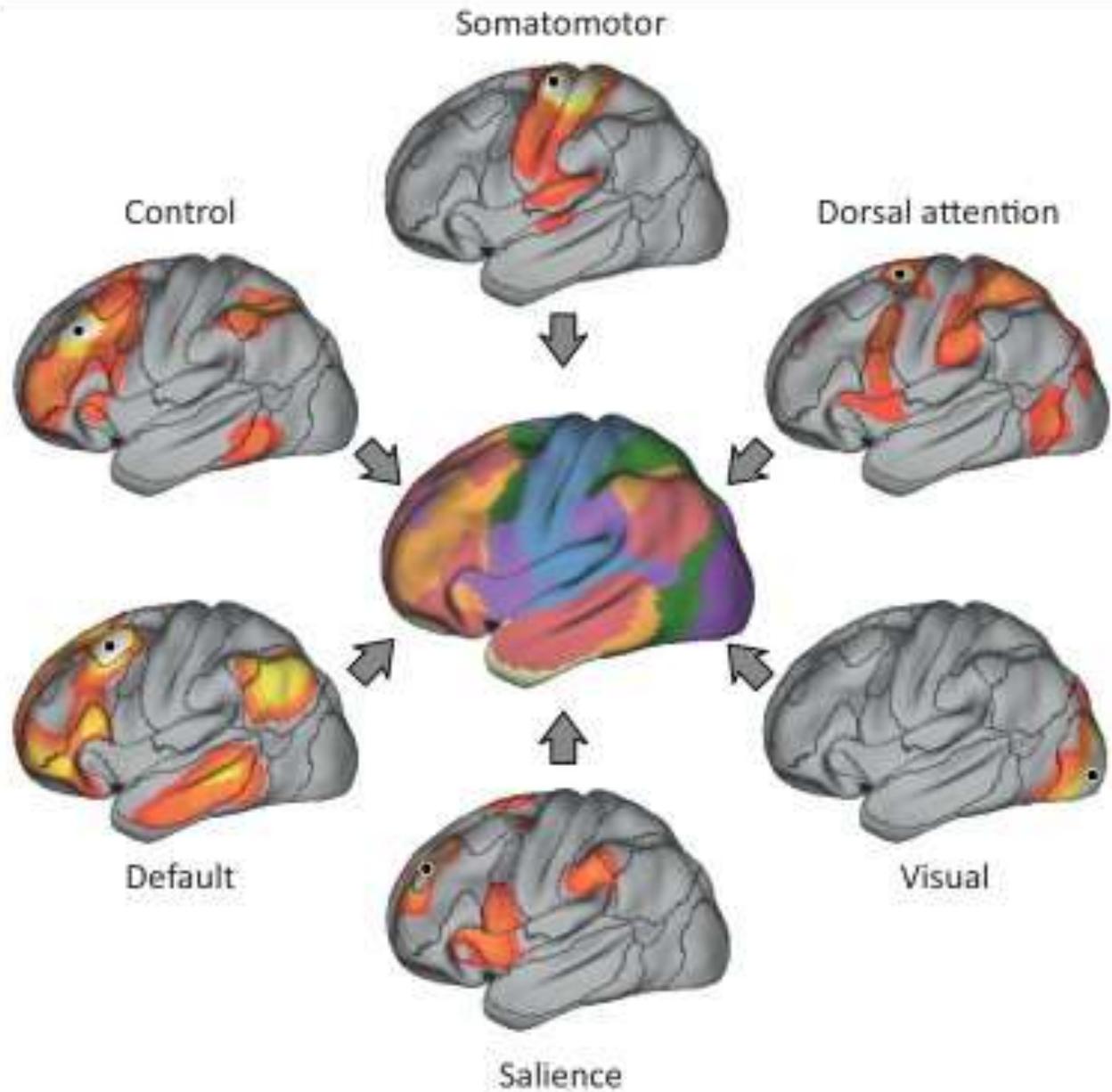




Hypothèse du « Connective core » (M. Shanahan)

...le cerveau est anatomiquement « surconnecté » et doit trouver une façon de **mettre en relation** (de « synchroniser » ?) à tout moment les meilleures « assemblées de neurones » pour faire face à une situation.

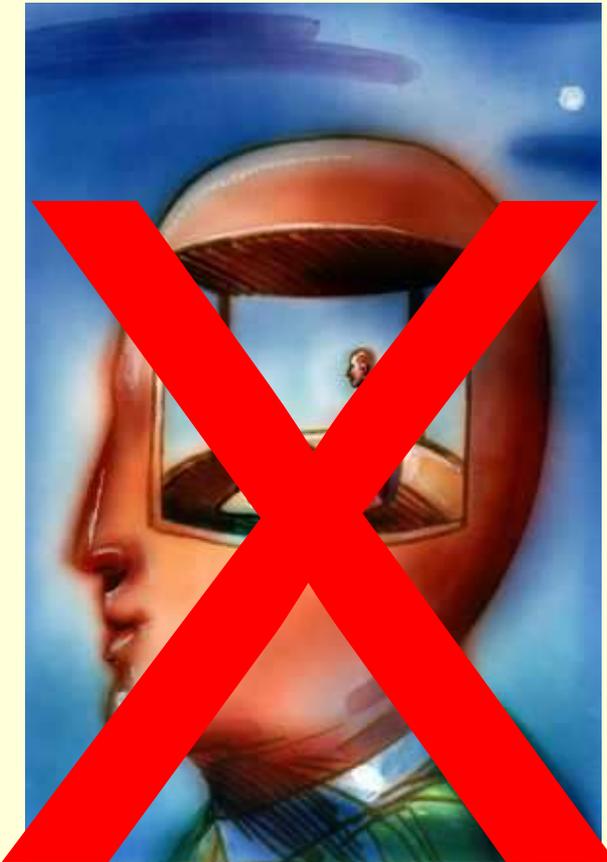
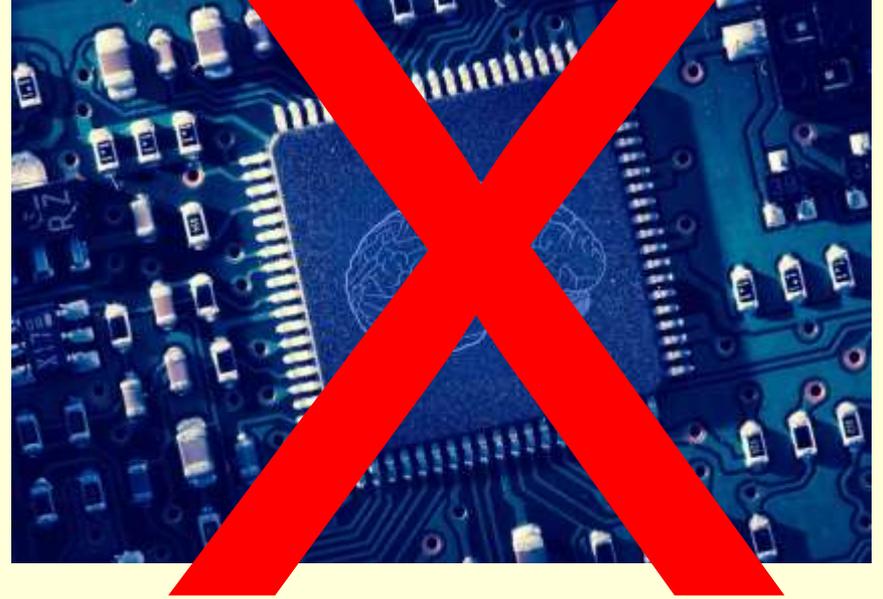
On a ainsi pu identifier plusieurs **réseaux** cérébraux à large échelle actifs dans différentes situations.



TRENDS in Cognitive Sciences



Neuromythe à oublier



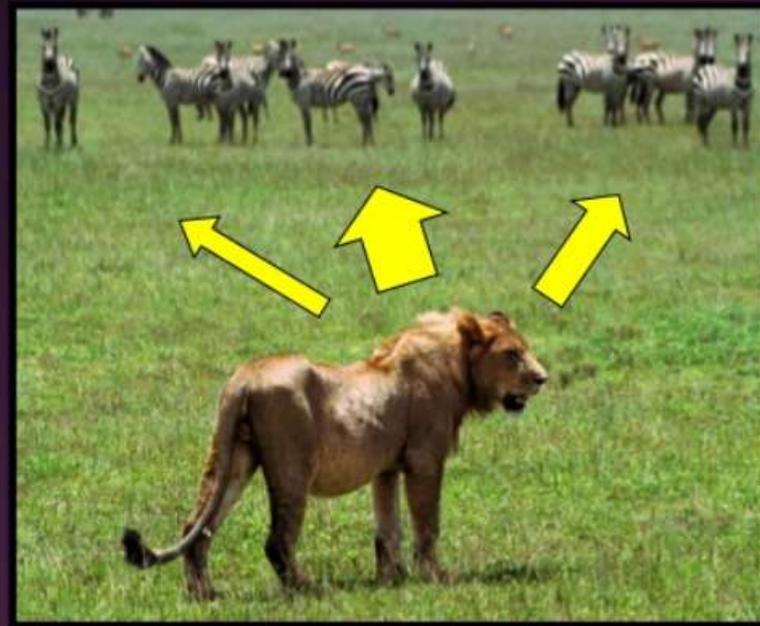
Il n'y a donc pas de
« **centre de...** » quoi
que ce soit dans le
cerveau.

« **There is no boss in the brain.** »

- M. Gazzaniga

Comment sont prises les décisions alors ?

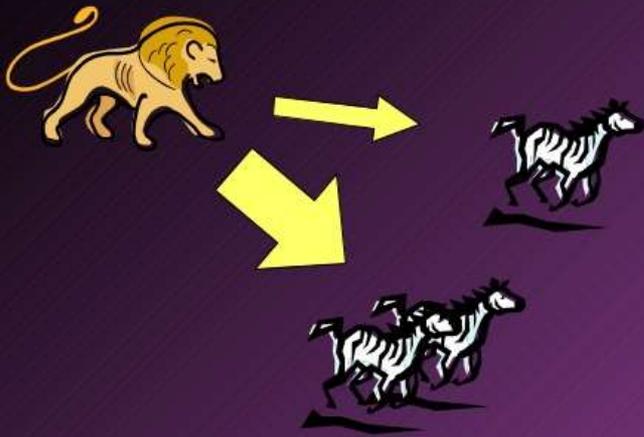
Decision-making in the wild



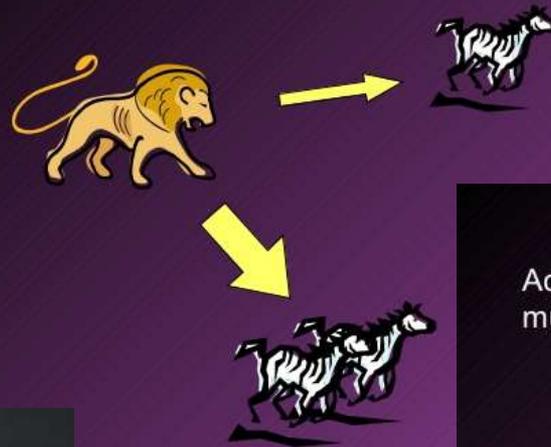
- The world presents animals with multiple opportunities for action ("affordances")
- Cannot perform all actions at the same time
- Real-time activity is constantly modifying affordances, introducing new ones, etc.

Paul Cisek Model - No "Decision" "Decision-Making"

<http://www.slideshare.net/BrainMoleculeMarketing/uqam2012-cisek>

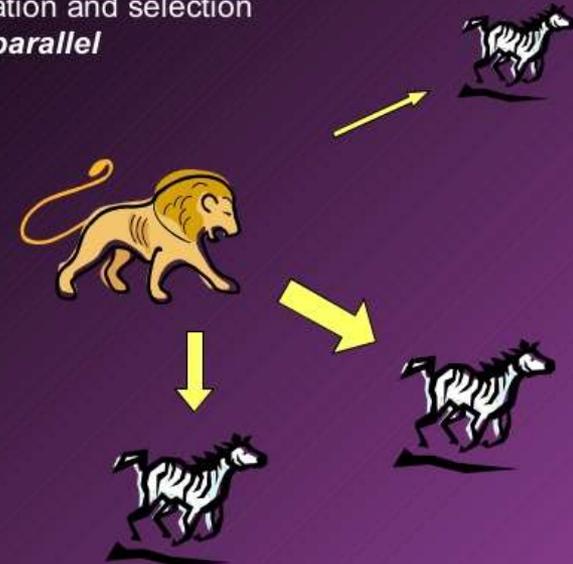


L'origine de la prise de décision c'est ça...



...et pas ça !

Action specification and selection must occur *in parallel*



Depuis une vingtaine d'années (Tucker & Ellis (1998)), on sait que la simple perception de **l'anse d'une tasse** active la simulation de systèmes moteurs correspondants à l'action de prendre la tasse (**affordances !**)

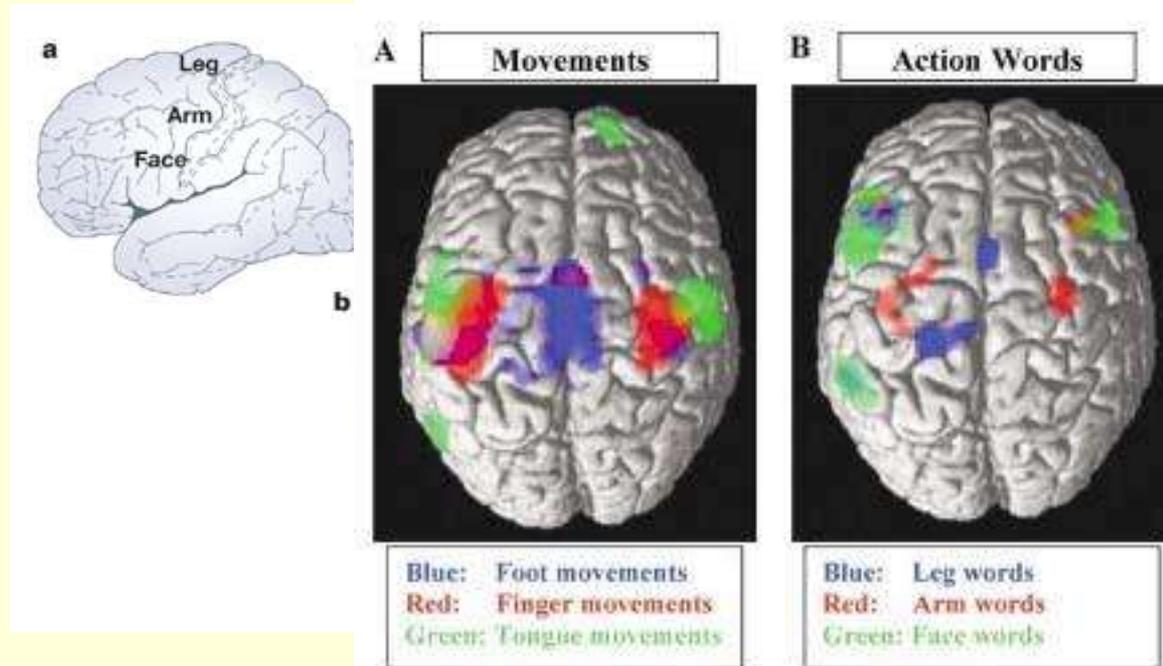


Pulvermüller (2006)
Hauk et al. (2004)

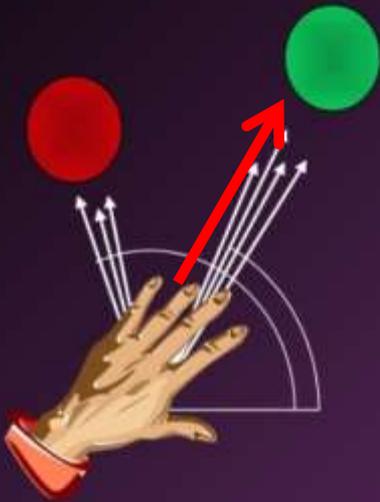
Lire des mots d'action
comme *kick*, *kiss*, *pick*
produit une activation du
système moteur
qui est organisée de
manière somatotopique.

Exemple : lire *kiss* active la
région motrice de la **bouche**;

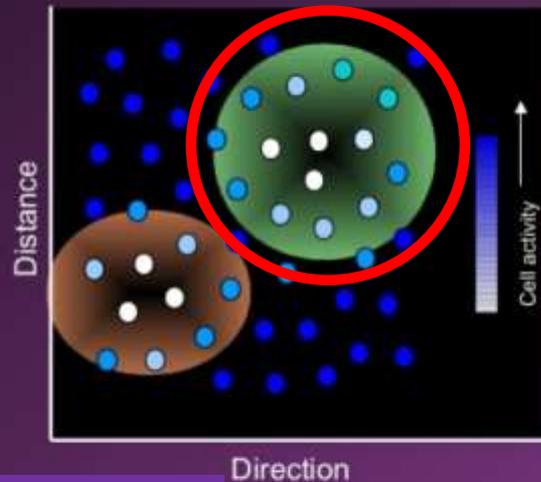
lire *kick* active la région
motrice de la **jambe**, etc.



Specification and selection in parallel



A population of tuned neurons



Spécification d'actions possibles :

Les neurones qui répondent préférentiellement aux deux directions intéressantes (aux deux affordances) augmentent leur activité.

Sélection d'une action :

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

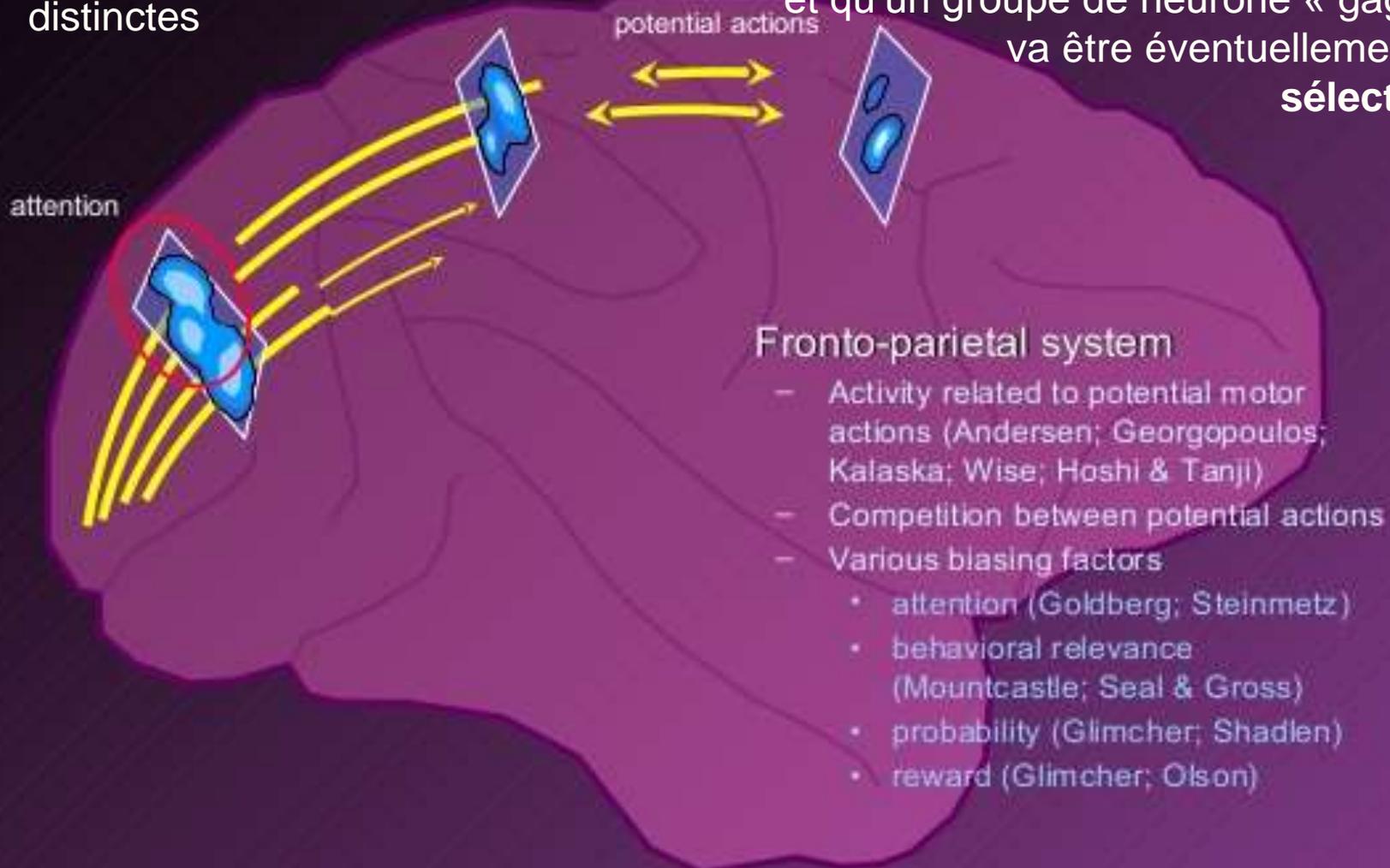
Et non sélection (ou décision) en premier

et spécification ensuite !

Quels seraient les substrats neuronaux à l'échelle du cerveau entier ?

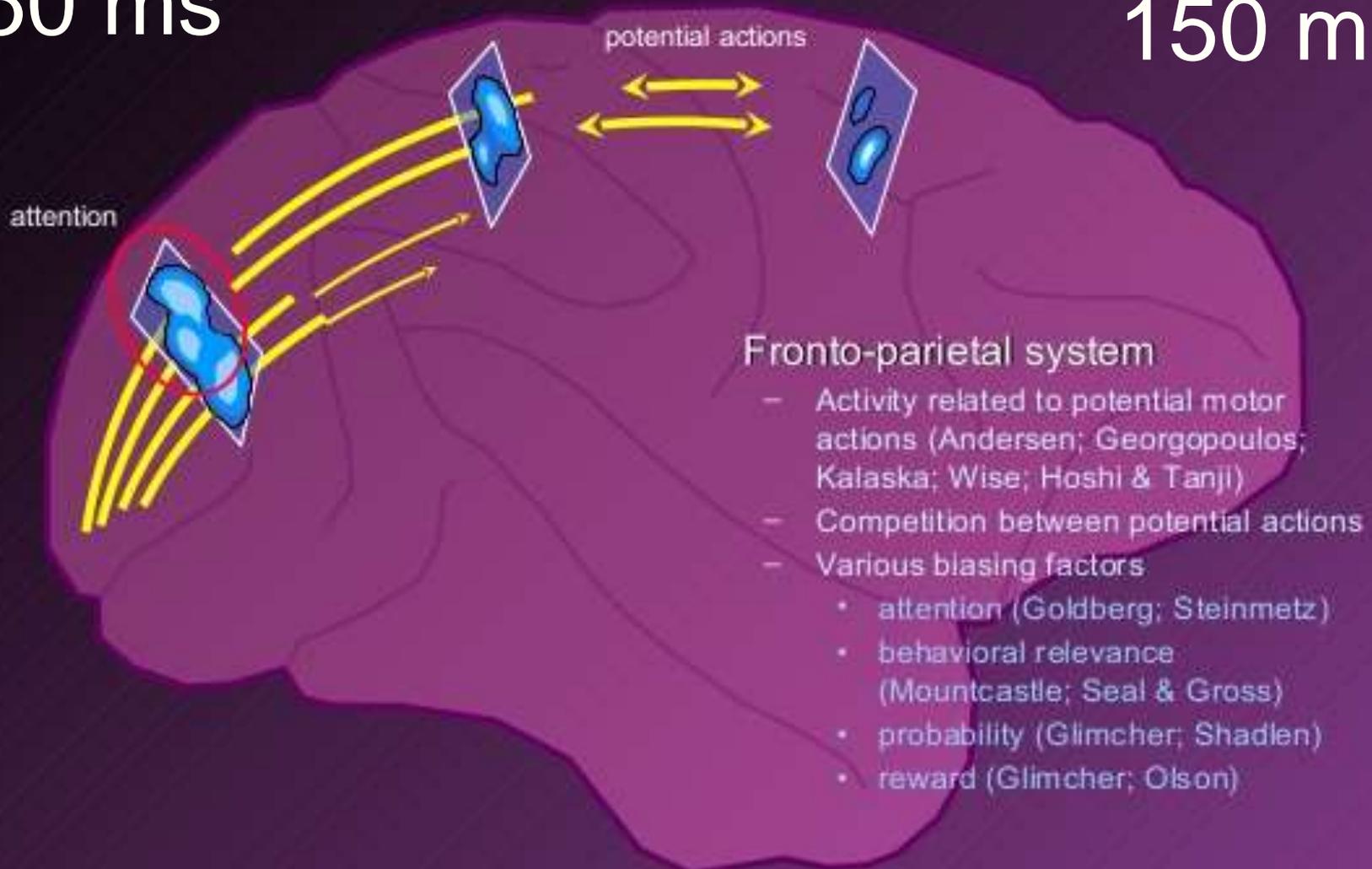
Des processus d'attention aident à **spécifier** des cartes distinctes

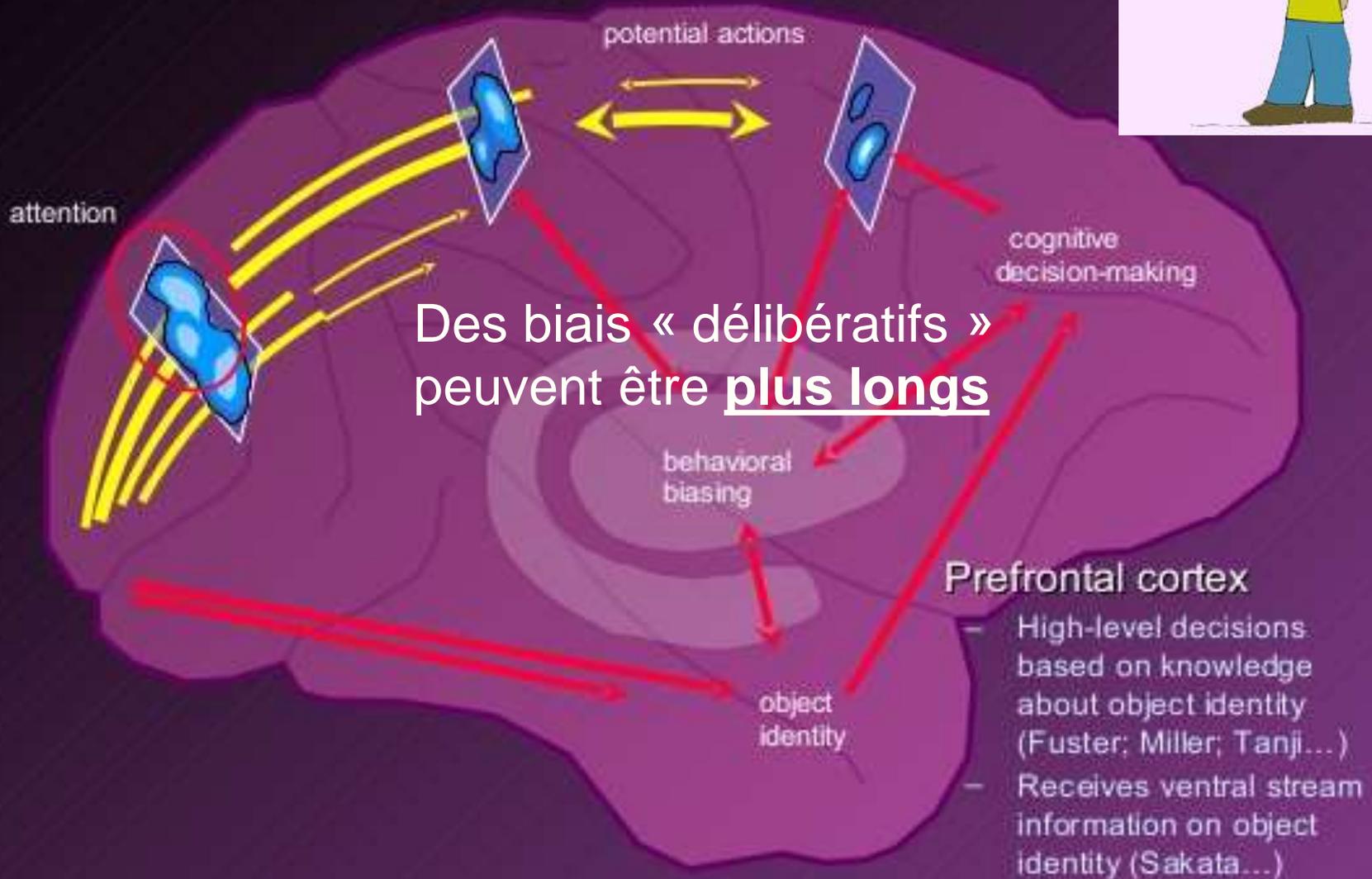
Et c'est à partir de là qu'a lieu la compétition (par inhibitions réciproques) et qu'un groupe de neurone « gagnant » va être éventuellement être **sélectionné**



50 ms

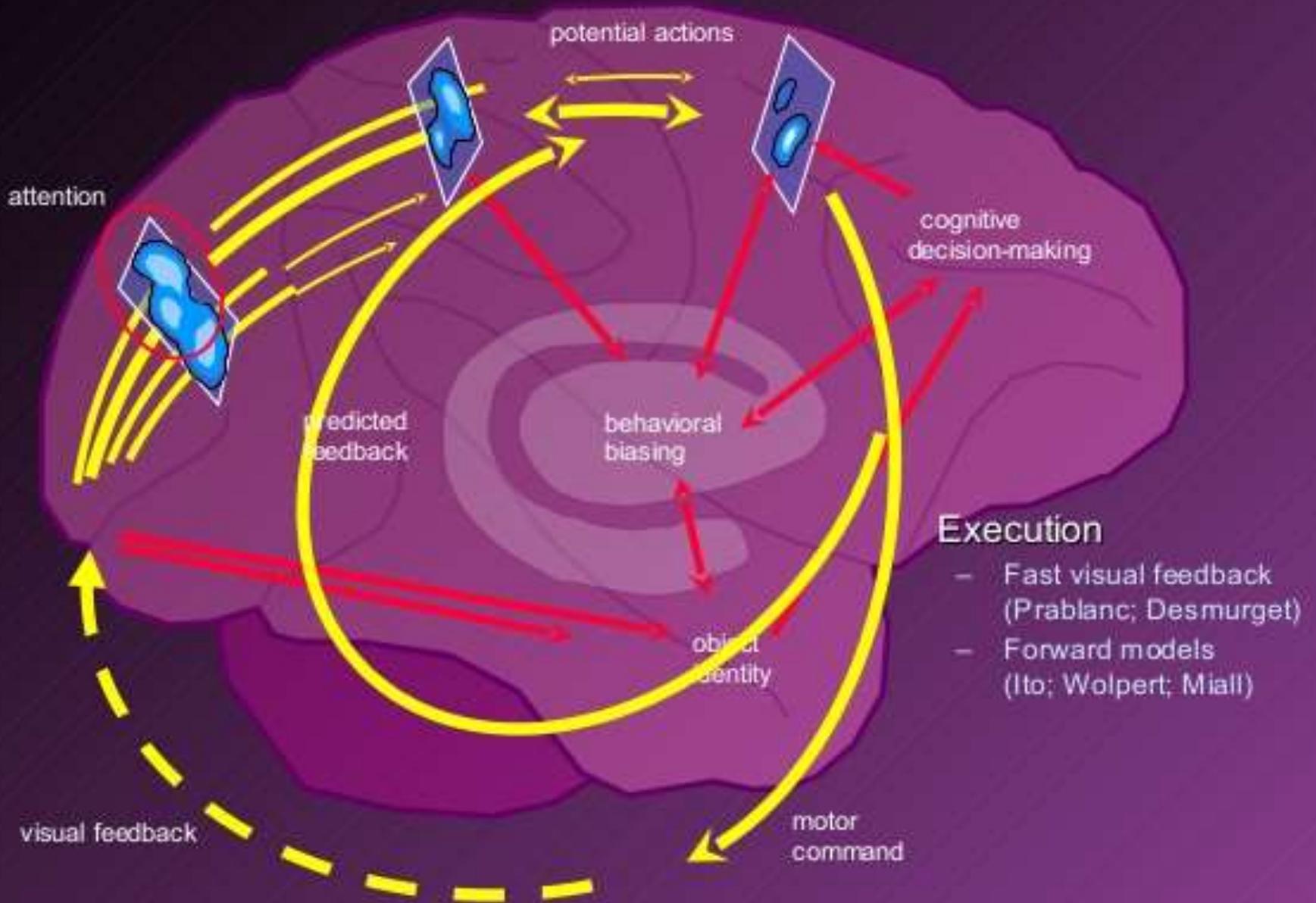
150 ms





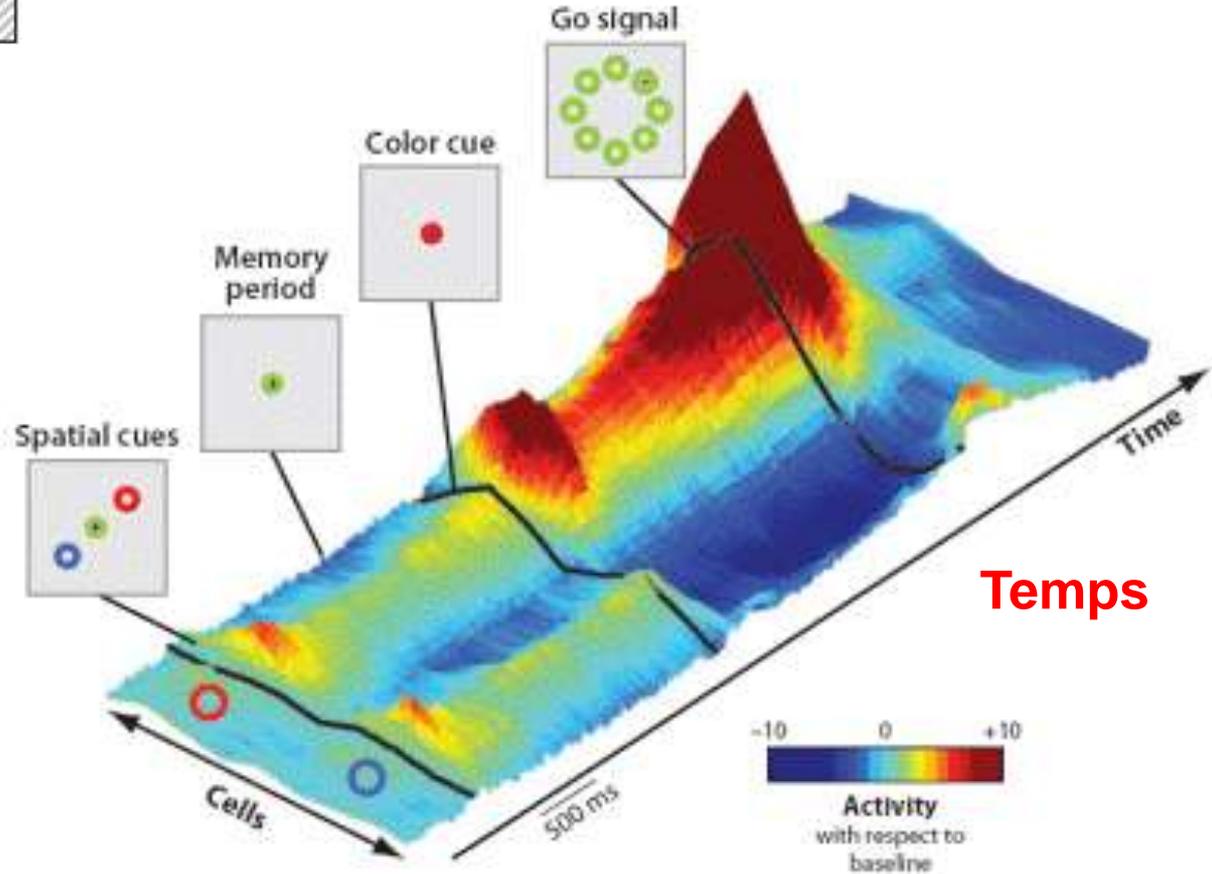
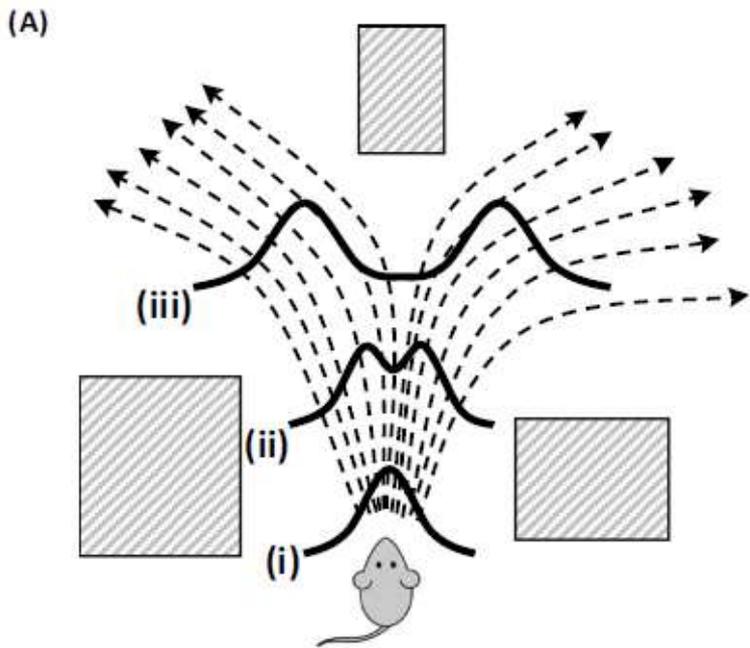
Des biais « délibératifs »
peuvent être plus longs

...et tout cela se poursuit en temps réel (le corps bouge, l'environnement aussi) et à tout moment on doit réévaluer notre action, la corriger, etc.



Par exemple, quand on marche dans une foule, à tout moment notre action définit ses prochaines options que notre cerveau va commencer à préparer en parallèle avant qu'une de celle-ci ne s'impose, soit sélectionnée, et débouche sur un geste concret.

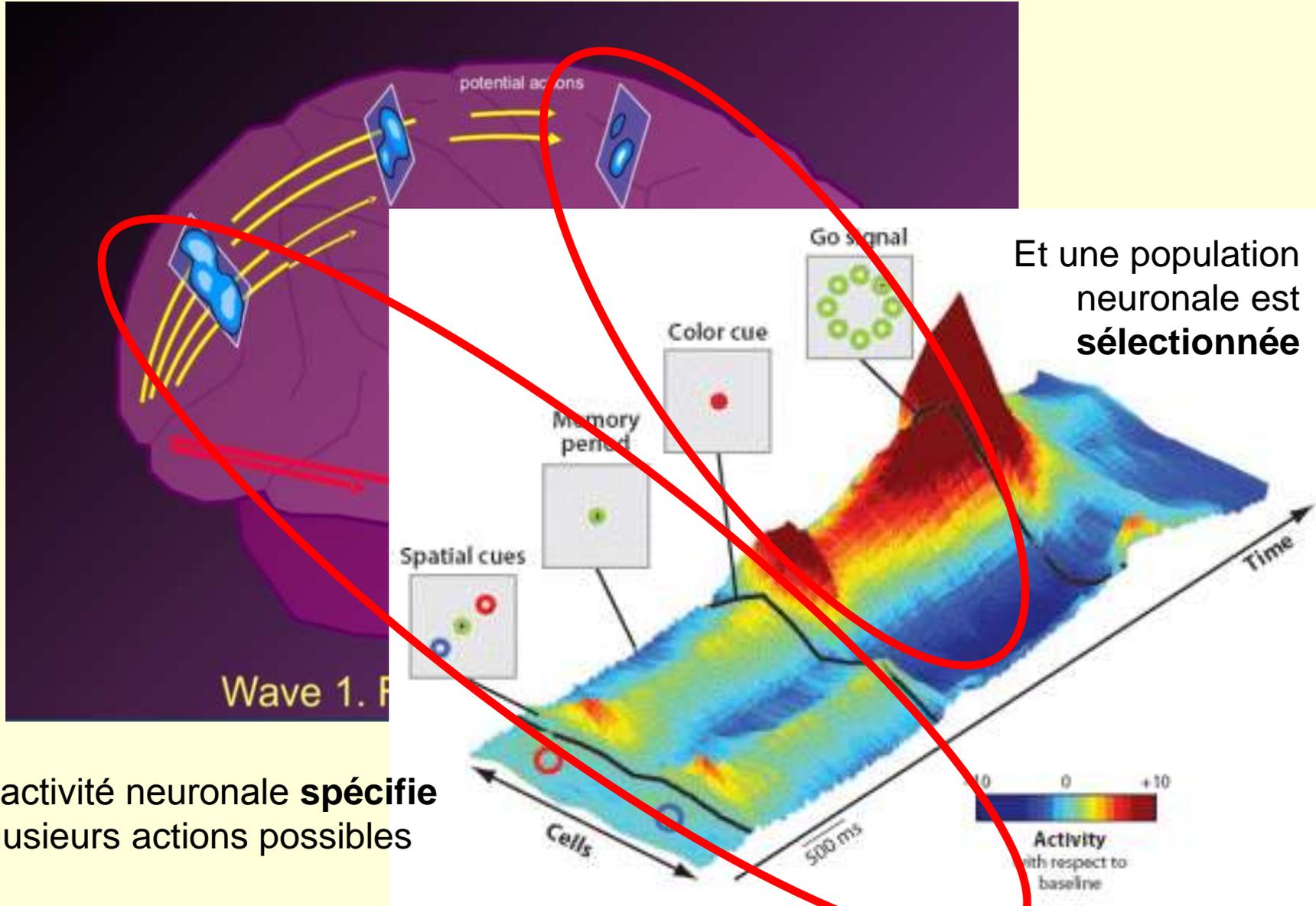




Niveau d'activité de deux populations de neurones

Temps

S'il y a par exemple deux choix possibles, on observe un recrutement d'activité neuronale dans deux populations de neurones différentes, et puis soudainement, il y en a une où l'activité cesse rapidement alors que l'autre augmente radicalement la sienne pour amener l'exécution du mouvement.



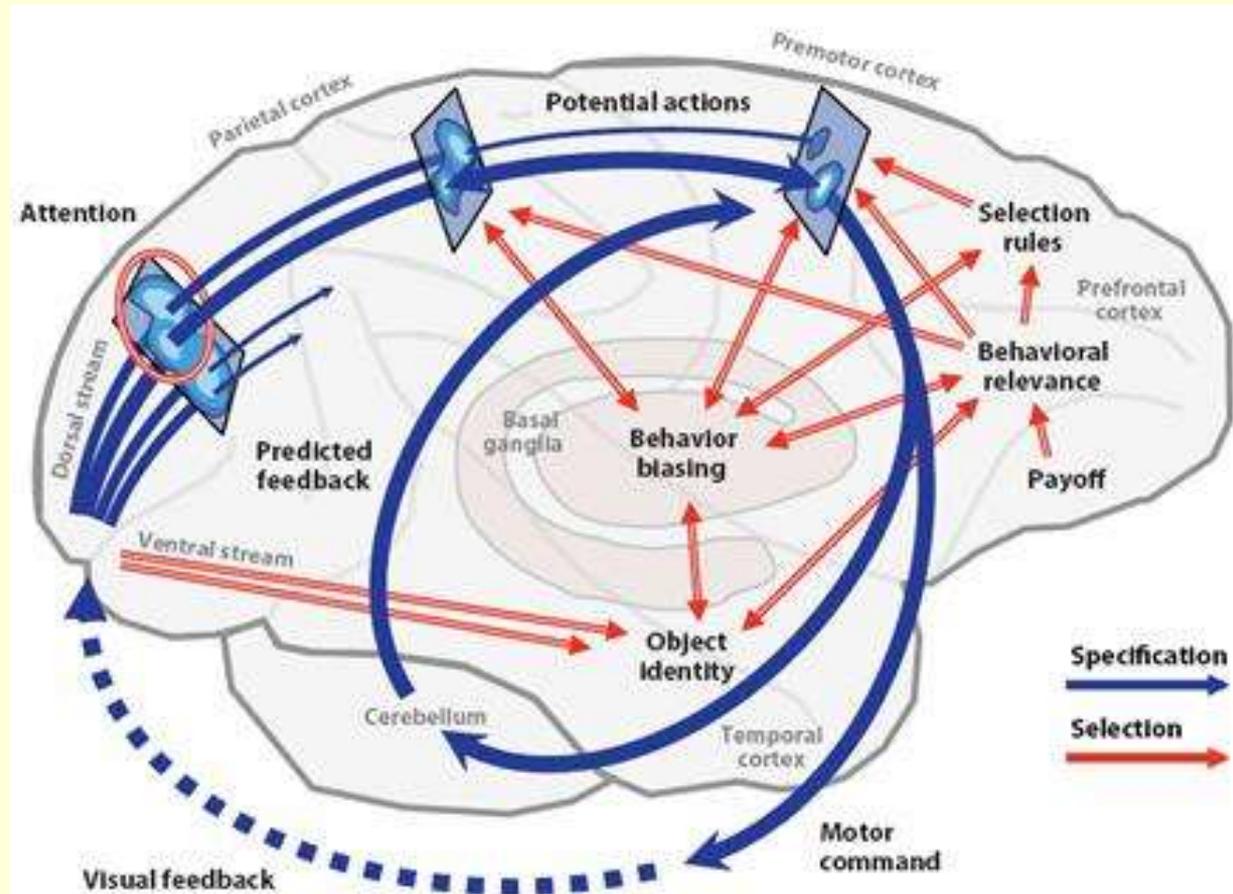
Et une population neuronale est **sélectionnée**

L'activité neuronale **spécifique** plusieurs actions possibles

Différentes régions cérébrales peuvent être sollicitées par l'environnement à un moment donné, de sorte qu'on ne peut associer la prise de décision à une structure cérébrale particulière. Autrement dit, **la compétition peut se gagner à différents endroits dans le cerveau**.

C'est, en gros, l'« **Affordance competition hypothesis** » de Cisek et ses collègues représentée schématiquement ci-dessous

Ce schéma montre aussi que **plus l'on a de temps pour prendre une décision**, plus il y aura **d'interactions possibles entre plusieurs régions cérébrales**.



Deux façons d'organiser les processus cognitifs :
 d'abord la taxonomie classique perception-cognition-action...



et celle qui découle du tournant pragmatique »



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



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

Éléments de :

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

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



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

Éléments de :

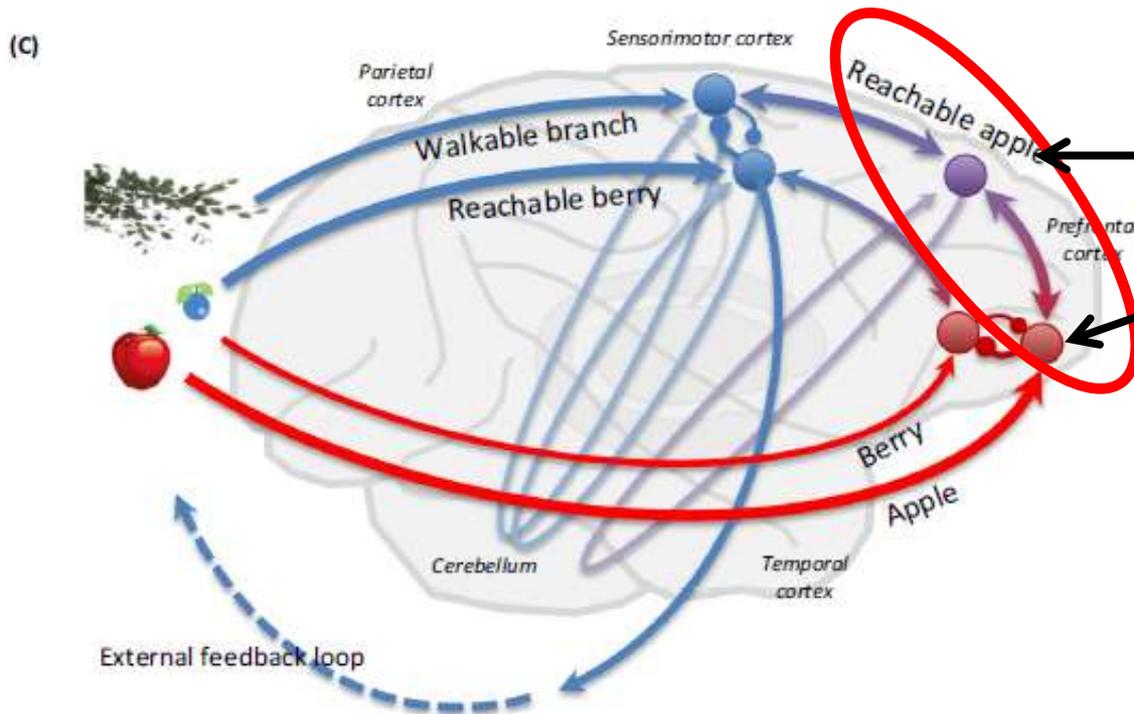
Pezzulo G., Cisek P. (2016).

Navigating the Affordance Landscape:

Feedback Control as a Process Model of Behavior and Cognition.

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

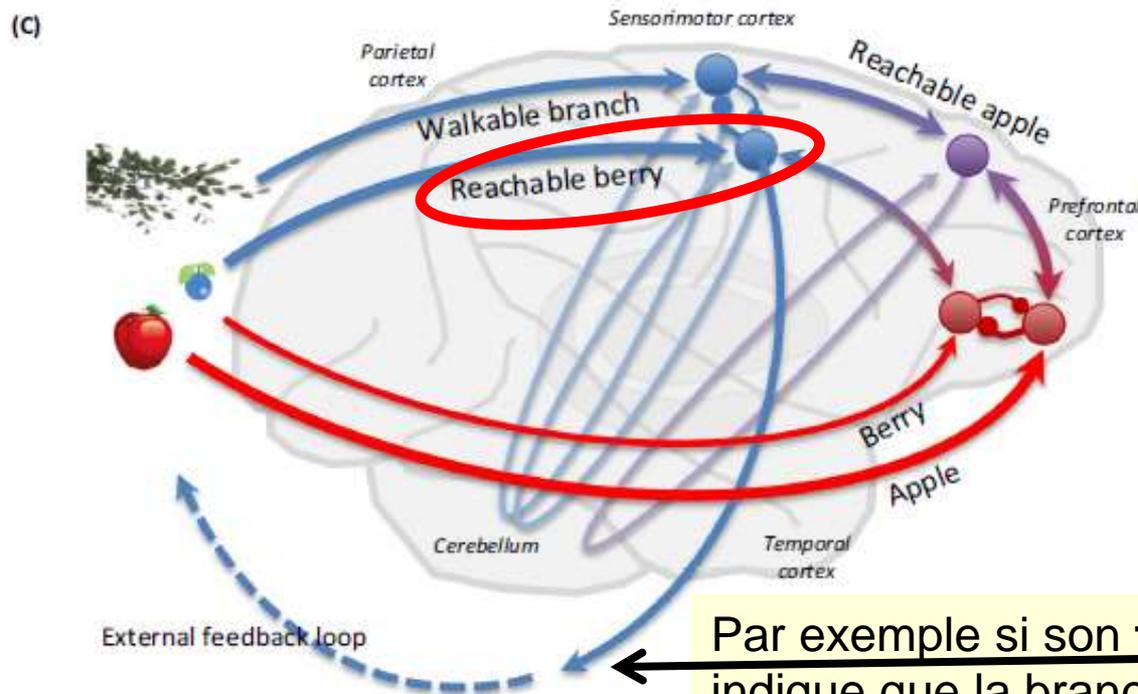
pour favoriser la sélection de l'action de marcher sur la branche au détriment de celle de cueillir les petits fruits.



La pomme remporte la « compétition »

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

Cependant, malgré ce biais initial “top down” en faveur de la pomme, des contraintes locales peuvent amener la compétition dans les couches **plus “bottom”** à être gagnée par un plan moteur plus économe et/ou moins risqué



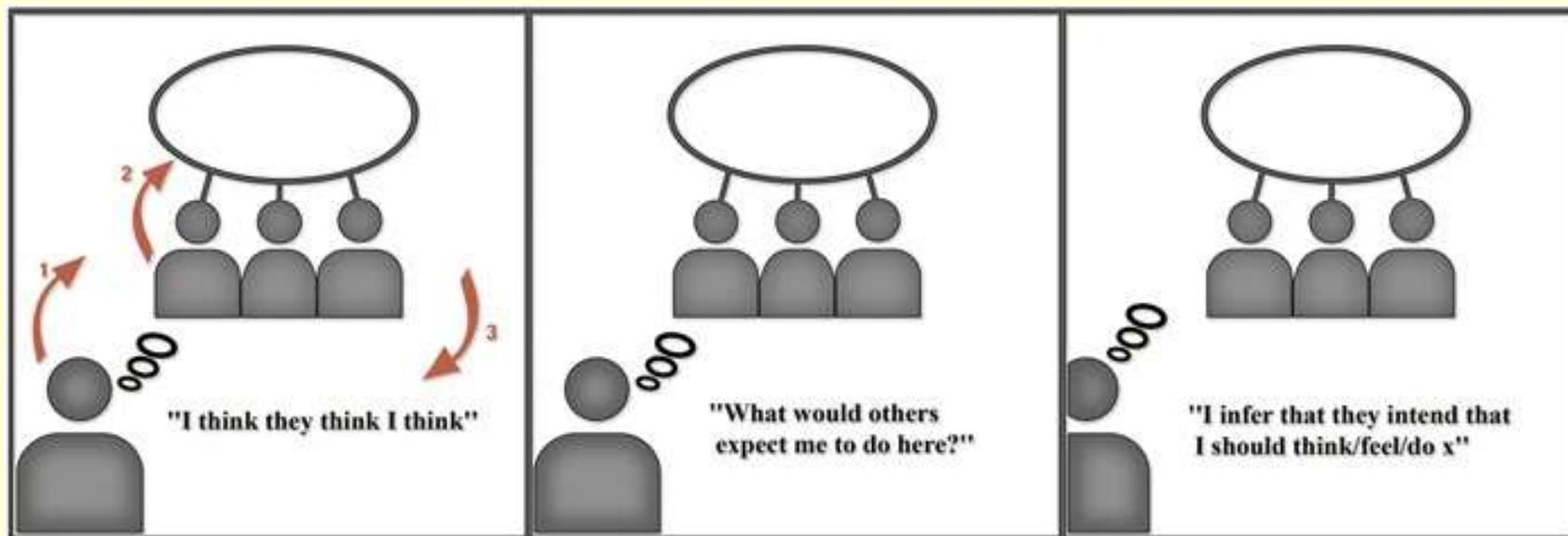
Il se ravise alors et prend le petit fruit bleu.

Par exemple si son **feedback sensoriel** lui indique que la branche ne supporte pas son poids.

Si la compétition d'affordances a été initialement décrite comme une théorie décrivant comment un animal sélectionne des actions concrètes et immédiates,

elle peut aussi être étendue vers une **théorie plus générale de décisions prises à de multiples niveaux d'abstraction**.

En reliant par exemple des actions en cours avec des **opportunités à plus long terme qu'elles rendent possibles**.



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

Plan :

Introduction :

Différents exemples de notre cognition

“**incarnée**” et **située** dans un environnement

Cerveau – Corps

(liens système nerveux, hormonal et immunitaire)

Complémentarité du système nerveux, hormonal
et immunitaire

L'exemple du stress

L'exemple de l'effet placebo

[PAUSE]

Cerveau – Corps – Environnement

(cognition située et prise de décision)

Intro

Affordances

Les représentations pragmatiques

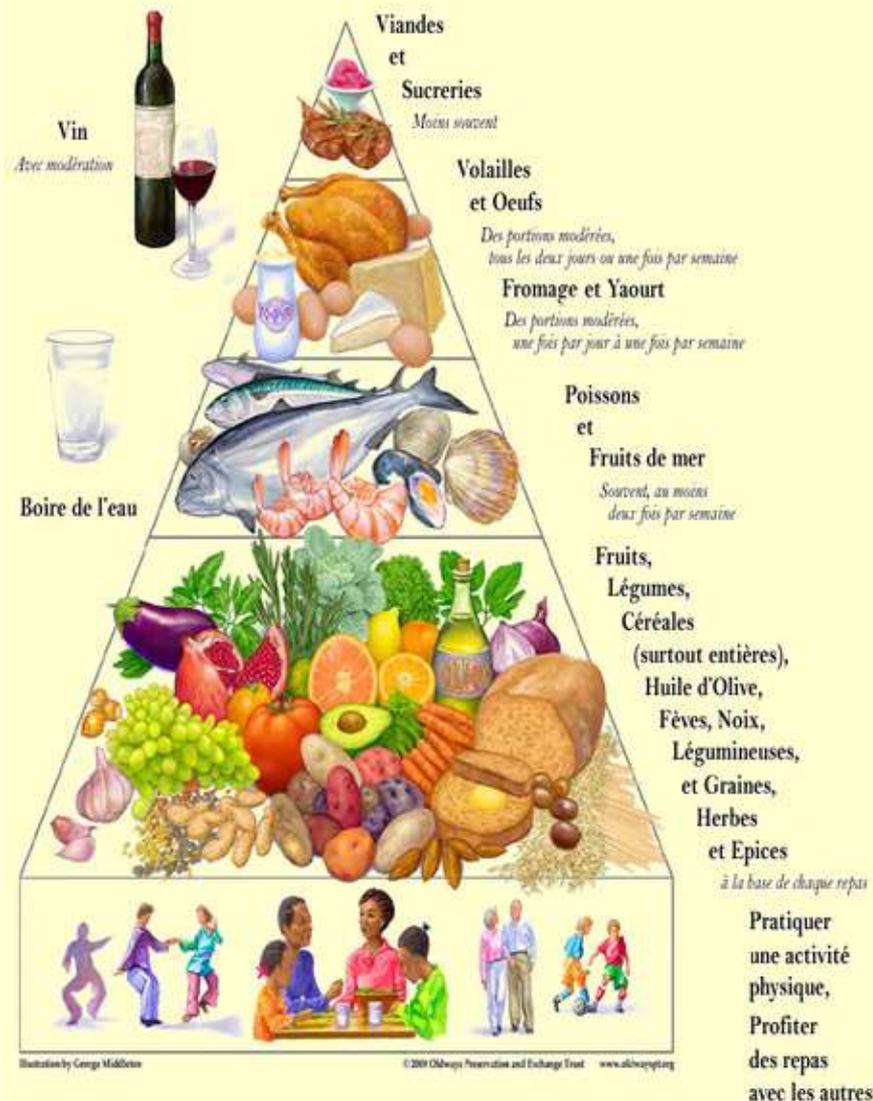
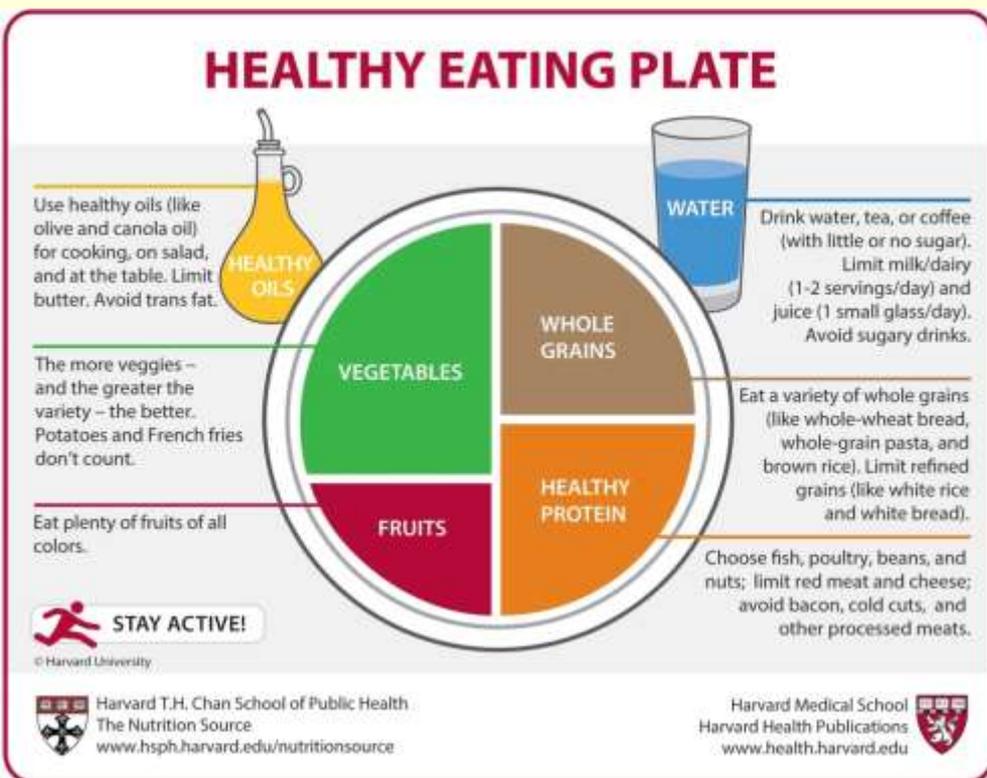
La prise de décision

Six « conseil santé »



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

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



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 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/>

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 »

2) **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>

September 30, 2015

Does exercise change your brain?

http://mindblog.dericbownds.net/2015/09/does-exercise-change-your-brain.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29

“...the most physically active elderly volunteers [...] **had better oxygenation and healthier patterns of brain activity** than the more sedentary volunteers — especially in parts of the brain, including **the hippocampus**, that are known to be involved in improved memory and cognition, and in connecting different brain areas to one another.”

March 04, 2016

New nerve cells in the brain generated best by sustained aerobic exercise

http://mindblog.dericbownds.net/2016/03/new-nerve-cells-in-brain-generated-best.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Mindblog+%28MindBlog%29

« in rats, that **aerobic exercise is much more effective** than high-intensity interval training or resistance training in **enhancing generation of new nerve cells** in the hippocampus of the adult rat brain. »

Monday, **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

A single 10-min bout of very light-intensity exercise (30%V̇O₂peak) results in rapid enhancement in pattern separation and an increase in functional connectivity between hippocampal DG/CA3 and cortical regions (i.e., parahippocampal, angular, and fusiform gyri). Importantly, the magnitude of the enhanced functional connectivity predicted the extent of memory improvement at an individual subject level.

These results suggest that brief, very light exercise rapidly enhances hippocampal memory function, possibly by increasing DG/CA3–neocortical functional connectivity.

Rapid stimulation of human dentate gyrus function with acute mild exercise

Kazuya Suwabe et al.

PNAS **October 9, 2018** 115 (41) 10487-10492;

<http://www.pnas.org/content/115/41/10487>

Six règles pour régénérer son cerveau

Pierre-Marie Lledo Neurobiologiste, Institut Pasteur

September 13, 2016

<https://theconversation.com/six-regles-pour-regenerer-son-cerveau-65294>

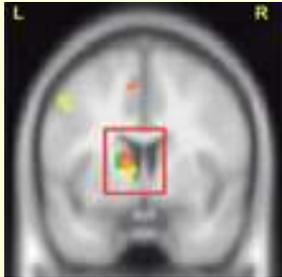
1) il faut s'ouvrir au changement et fuir la routine. Socrate nous dit : la sagesse commence avec l'émerveillement. On parle ici de l'émerveillement d'apprendre et de comprendre.

2) qui sait mais n'a pas compris, est condamné à l'anxiété. En tant que sujet je deviens un spectateur, au lieu d'être un acteur. Il est important, pour nous tous, de trier l'information utile, c'est-à-dire l'information qui nous fait comprendre, et de laisser de côté l'information futile, qui nous fait juste savoir.

3) gardons-nous de la tentation facile des anxiolytiques et des somnifères. En prenant ces médicaments de façon chronique, vous ne pouvez plus satisfaire au premier principe.

4) lutter contre la sédentarité. Il existe une corrélation directe entre l'activité musculaire et la production de nouveaux neurones. Alors, choisissez la marche, plutôt que le métro ou la voiture.

3) 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/>

4) 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

What keeps us happy and healthy as we go through life? If you think it's fame and money, you're not alone – but, according to psychiatrist **Robert Waldinger**, you're mistaken.

“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

Posted: Aug 16, 2017

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

5) l'importance du sommeil



La mémoire et l'oubli

<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-la-memoire-et-loubli-1>

Sleep promotes branch-specific formation of dendritic spines after learning *Science* 6 June 2014:

These findings indicate that **sleep has a key role in promoting learning-dependent synapse formation and maintenance** on selected dendritic branches, which contribute to **memory storage**.

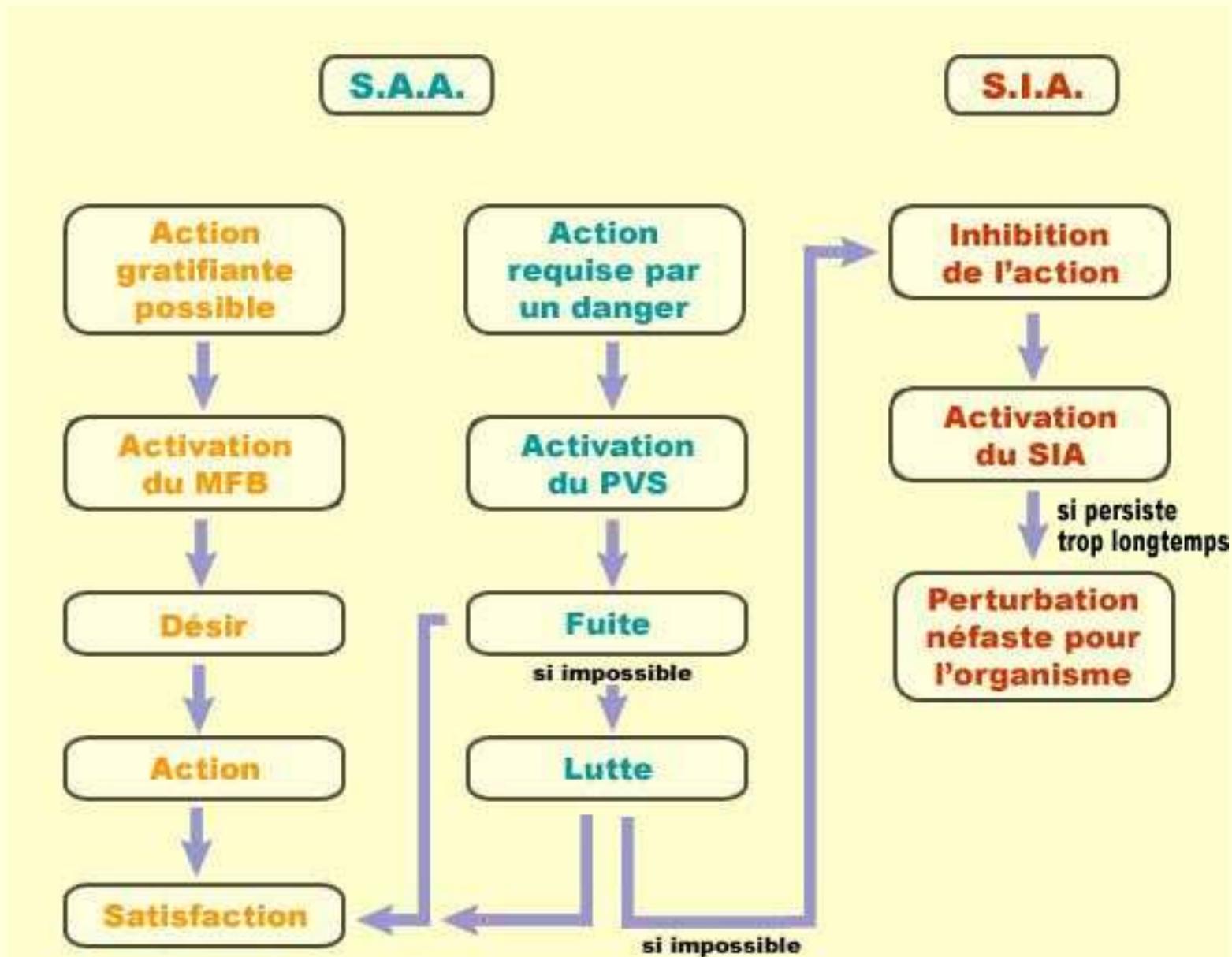
Le manque de sommeil fait le lit d'Alzheimer

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=buffereabbd&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer

Le manque de sommeil favoriserait la pathologie d'Alzheimer en augmentant la production de peptide bêta-amyloïde dans le cerveau, selon une équipe américaine.

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



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

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.dericbownds.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>

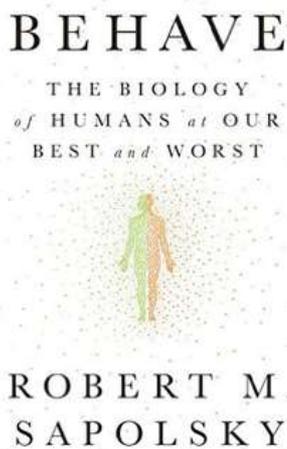
Joël de Rosnay sur l'épigénétique (2013)

<https://www.youtube.com/watch?v=XTyhB2QgjKg>

ou comment nos comportements affectent l'expression de nos gènes

« En d'autres termes, l'épigénétique est la modulation de l'expression de nos gènes en fonction de notre comportement relatif à **5 éléments** connectés constamment dans nos vies de tous les jours:

1. Notre **alimentation**, ce que nous mangeons, notre façon de nous nourrir nous et les centaines de milliers de milliards de microbes qui constituent en majeure partie chacun de nous
2. Une **activité physique** appropriée
3. Notre façon personnelle de **gérer le stress** (nos pensées influent également sur l'expression de nos gènes)
4. **Le plaisir dans ce que nous faisons**
5. Un **réseau social**, amical et familial qui nous rendent heureux »



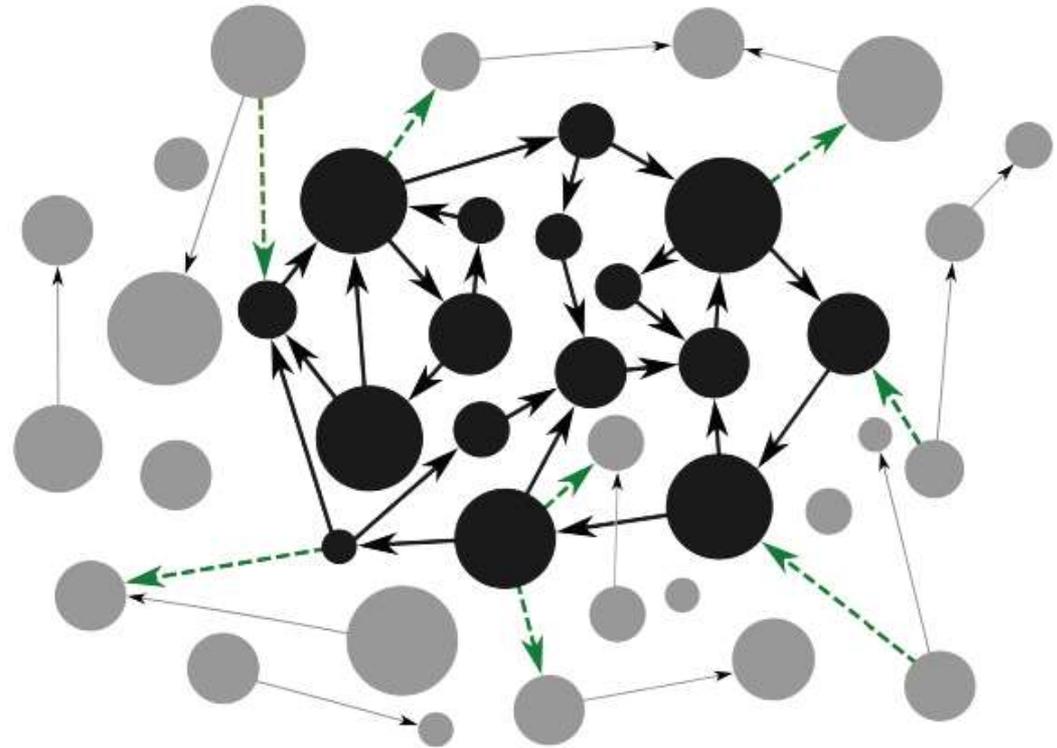
Genes have plenty to do with behavior. Even more appropriately, all behavioral traits are affected to some degree by genetic variability.⁶⁵ They have to be, given that they specify the structure of all the proteins pertinent to every neurotransmitter, hormone, receptor, etc. that there is. And they have plenty to do with individual differences in behavior, given the large percentage of genes that are polymorphic, coming in different flavors. But their effects are supremely context dependent. Ask not what a gene does. Ask what it does in a particular environment and when expressed in a particular network of other genes (i.e., gene/gene/gene/gene . . . /environment).

En noir :

Le réseau de gènes

que forme notre génom

où l'expression de chaque gène est régulé par de nombreux facteurs environnementaux (en gris).



En guise de mot de la fin :

Maladies neurologiques McGill mise sur l'approche « science ouverte »

<http://www.ledevoir.com/societe/science-et-technologie/463234/maladies-neurologiques-mcgill-mise-sur-l-approche-science-ouverte>

« On parle de la maladie de Parkinson, dit-elle, mais on devrait plutôt parler des **maladies de Parkinson** ! »

[et c'est sans doute la même chose pour l'Alzheimer...]

Ainsi, les spécialistes estiment qu'il pourrait y avoir possiblement **une dizaine de formes de maladie de Parkinson**, ou possiblement **une dizaine de mécanismes** qui font que quelqu'un développe à la fin les mêmes symptômes.

« C'est dire qu'**aucun médicament ne pourra à lui seul servir contre ces dix mécanismes** », souligne Viviane Poupon.

Lundi, 6 octobre 2014

Alzheimer : amélioration de la mémoire pour la première fois

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/10/06/alzheimer-amelioration-de-la-memoire-pour-la-premiere-fois/>

L'Alzheimer résiste à tous les médicaments jusqu'ici conçus pour la traiter. Aucun n'a encore réussi à en arrêter la progression ou même à la ralentir. Tout au plus certains en réduisent-ils certains symptômes.

Et dans la dernière décade seulement, on estime à un milliard de dollars les sommes englouties pratiquement en vain dans les essais cliniques de ces médicaments.

Mais...