

# Notre cerveau à tous les niveaux

UTA Joliette  
hiver 2025

Cours #6 de 8

# Sommaire



## Prologue

Sur la pertinence de ce livre  
p. 9

## Épilogue

Boucler la boucle:  
nos multiples « soi »  
p. 533

## 12<sup>e</sup> rencontre

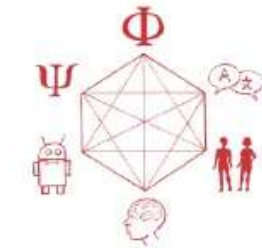
Cultures et institutions sociales:  
des vieux mondes dystopiques  
aux utopies concrètes  
p. 465

## 11<sup>e</sup> rencontre

*Where is my mind?* Conscience  
humaine et questions existentielles  
p. 427

## 10<sup>e</sup> rencontre

Rationalisation, motivations  
inconscientes et cerveau prédictif  
p. 391

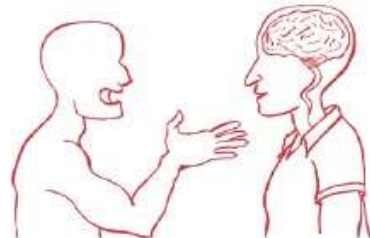


## 1<sup>re</sup> rencontre

Le « connais-toi toi-même »  
de Socrate à l'heure  
des sciences cognitives  
p. 29

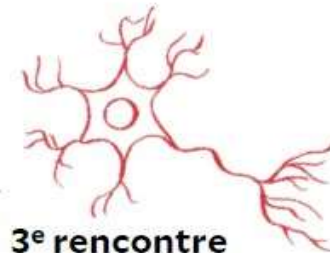
## 9<sup>e</sup> rencontre

Le langage: émergence  
de mondes symboliques  
communs et tremplin  
pour la pensée  
p. 355



## 2<sup>e</sup> rencontre

De la « poussière d'étoile »  
à la vie: l'évolution qui fait  
qu'on est ici aujourd'hui  
p. 55



## 3<sup>e</sup> rencontre

L'humain découvre la grammaire  
de base de son système nerveux  
p. 95

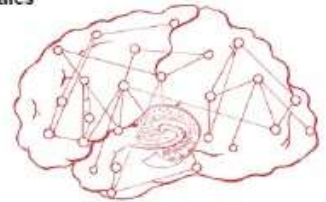


## 4<sup>e</sup> rencontre

La plasticité neuronale  
à la base de l'apprentissage  
et de la mémoire  
p. 127

## 5<sup>e</sup> rencontre

Des structures cérébrales  
reliées en réseaux de  
milliards de neurones  
p. 169



## 6<sup>e</sup> rencontre

L'activité dynamique de nos  
rythmes cérébraux durant  
l'éveil, le sommeil et le rêve  
p. 219



## 7<sup>e</sup> rencontre

Cerveau et corps ne font  
qu'un: l'origine des émotions  
p. 269

## 8<sup>e</sup> rencontre

Prédire et simuler le monde  
pour décider quoi faire  
p. 311



# Cours #6 de 8

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

## 7<sup>e</sup> rencontre Cerveau et corps ne font qu'un : l'origine des émotions

Où l'on se rend compte que, ô surprise, on a un corps ! Dans le sens où l'évolution du cerveau qu'on a esquissée jusqu'ici ne s'est pas faite dans le vide, mais bien toujours dans **des êtres vivants qui attribuent des valeurs aux choses en fonction des besoins de leur corps**. Et c'est à partir de ce constat qu'on pourra remonter **l'origine évolutive de nos émotions**. Et constater que **tous les grands systèmes du corps humain sont intimement liés**. Ce que **l'exemple du stress** montre bien à travers les nombreux mécanismes par lesquels **le stress chronique affaiblit notre système immunitaire**. On finira en considérant **où en est la recherche sur les émotions**, ce qui nous fera réaliser qu'elles ne sont pas si différentes du reste de notre cognition. Et que ces états subjectifs, en plus d'être « incarnés », sont aussi toujours situés dans un contexte qui leur donne une coloration particulière et parfois intense, comme Yvon en fera l'expérience...



## 8<sup>e</sup> rencontre Prédire et simuler le monde pour décider quoi faire

Où, ayant compris que c'est en agissant que notre cerveau-corps fait émerger son monde de sens, on se demandera comment il décide à tout moment de faire telle ou telle action. On verra que l'environnement dans lequel on se trouve nous suggère constamment **des opportunités d'action ou affordances**, lesquelles vont avoir une grande importance dans le choix de nos comportements. Tellement, qu'on va parler d'**un tournant pragmatique en sciences cognitives** en ce qui concerne notre compréhension de la prise de décision. En particulier pour **la prise de décision rapide**, celle de tous ces choix que nous faisons à longueur de journée sans y penser. On entrera ainsi dans **le vaste monde des simulations mentales**, ce qui nous amènera à **voir le cerveau comme une machine à faire des prédictions**. Et après avoir donné un aperçu de **ce que c'est au juste, l'attention**, on élargira le cadre explicatif pour montrer que **l'attention, l'imagination et la compréhension s'éclairent sous un jour nouveau à la lumière du cerveau prédictif**.



# Introduction

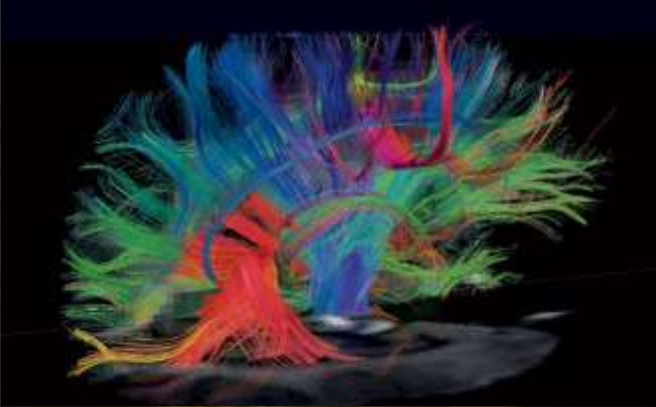
## 7<sup>e</sup> rencontre Cerveau et corps ne font qu'un : l'origine des émotions

Où l'on se rend compte que, ô surprise, on a un corps ! Dans le sens où l'évolution du cerveau qu'on a esquissée jusqu'ici ne s'est pas faite dans le vide, mais bien toujours dans **des êtres vivants qui attribuent des valeurs aux choses en fonction des besoins de leur corps**. Et c'est à partir de ce constat qu'on pourra remonter **l'origine évolutive de nos émotions**. Et constater que **tous les grands systèmes du corps humain sont intimement liés**. Ce que **l'exemple du stress** montre bien à travers les nombreux mécanismes par lesquels **le stress chronique affaiblit notre système immunitaire**. On finira en considérant **où en est la recherche sur les émotions**, ce qui nous fera réaliser qu'elles ne sont pas si différentes du reste de notre cognition. Et que ces états subjectifs, en plus d'être « incarnés », sont aussi toujours situés dans un contexte qui leur donne une coloration particulière et parfois intense, comme Yvon en fera l'expérience...





On a aussi beaucoup parlé  
de circuits et de câbles  
dans le cerveau jusqu'ici...

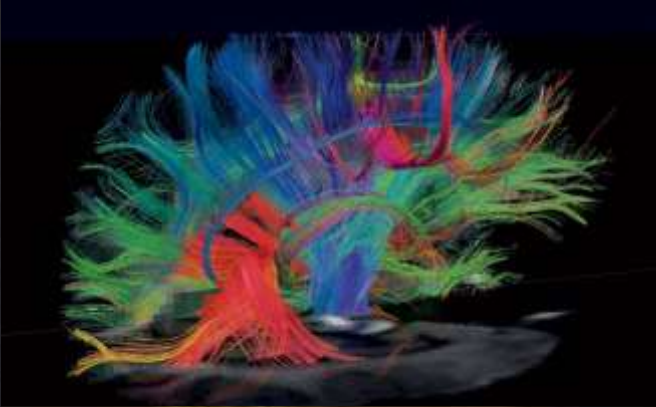


Mais ce cerveau est  
extrêmement connecté au  
corps par les nerfs spinaux  
et crâniens !

(toucher, proprioception,  
douleur, motricité...)



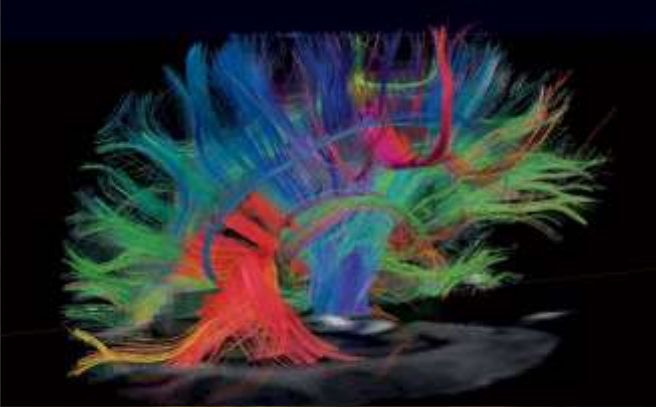
+



On va aussi devoir  
enfin parler un peu  
de la soupe !

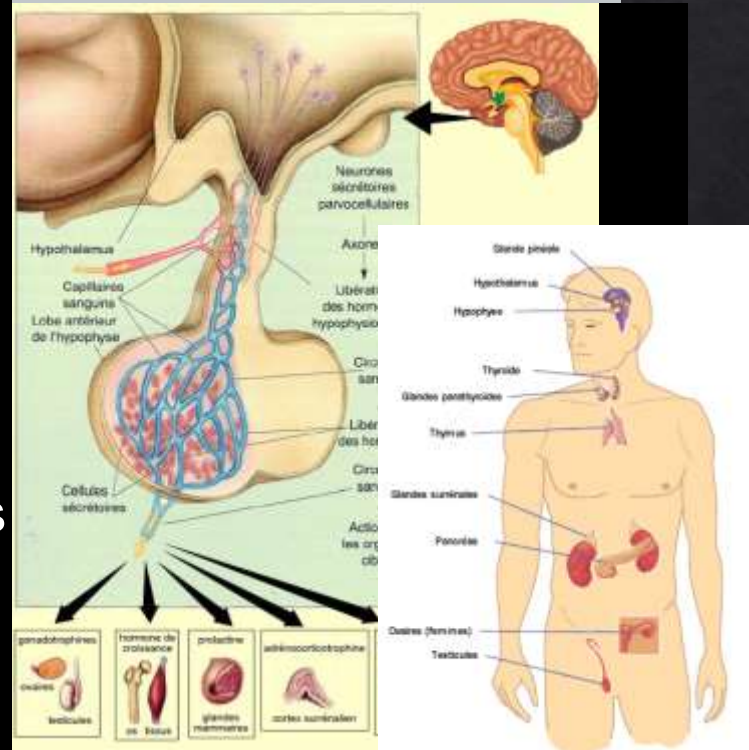


+



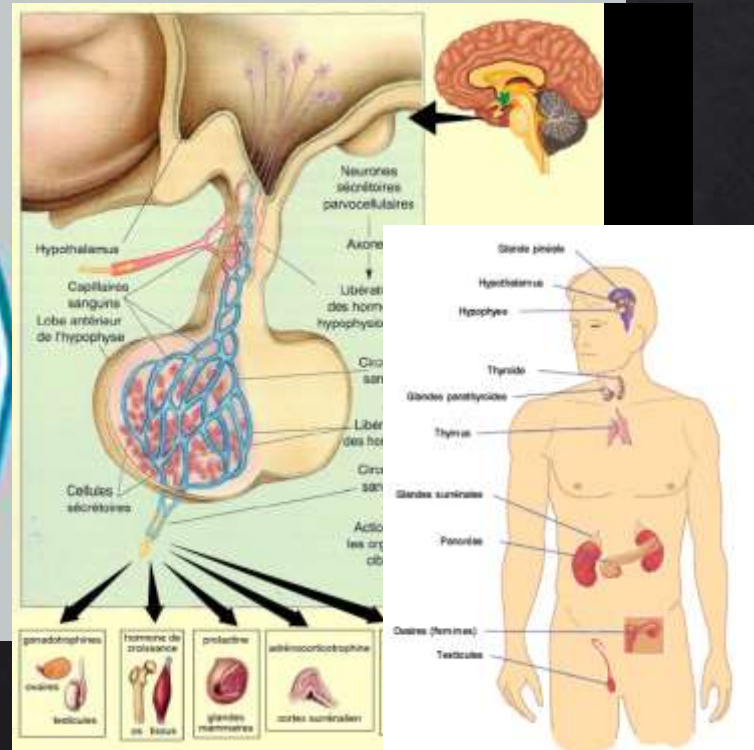
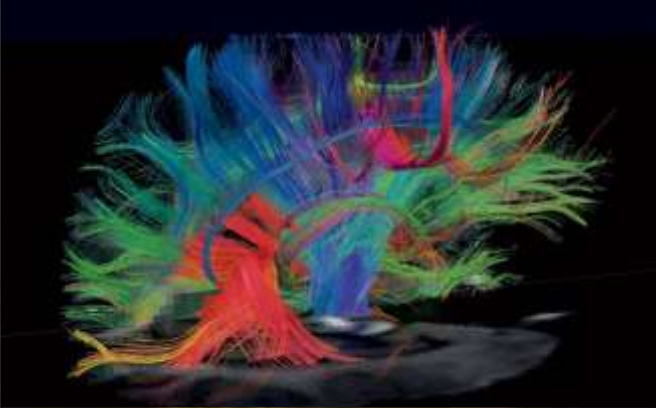
Des hormones  
contrôlées par  
le cerveau  
mais qui se  
retrouvent dans  
tout le corps !

Et donc d'hormones !





+





« **Je suis**  
parce que je suis ému  
et parce que tu le sais ! »



- Jean-Didier Vincent,  
*Biologie des passions* (1986)

JEAN-DIDIER VINCENT

**BIOLOGIE  
DES PASSIONS**



# Plan

## **Deux grands systèmes aux origines communes pour nous garder en vie : nerveux et endocrinien**

La signification des choses  
dépend du corps particulier qu'on doit maintenir en vie

L'origine évolutive de différentes émotions :  
sentir la valeur des choses

L'exemple de l'effet placebo et du stress chronique sur le corps-cerveau

Pendant longtemps :

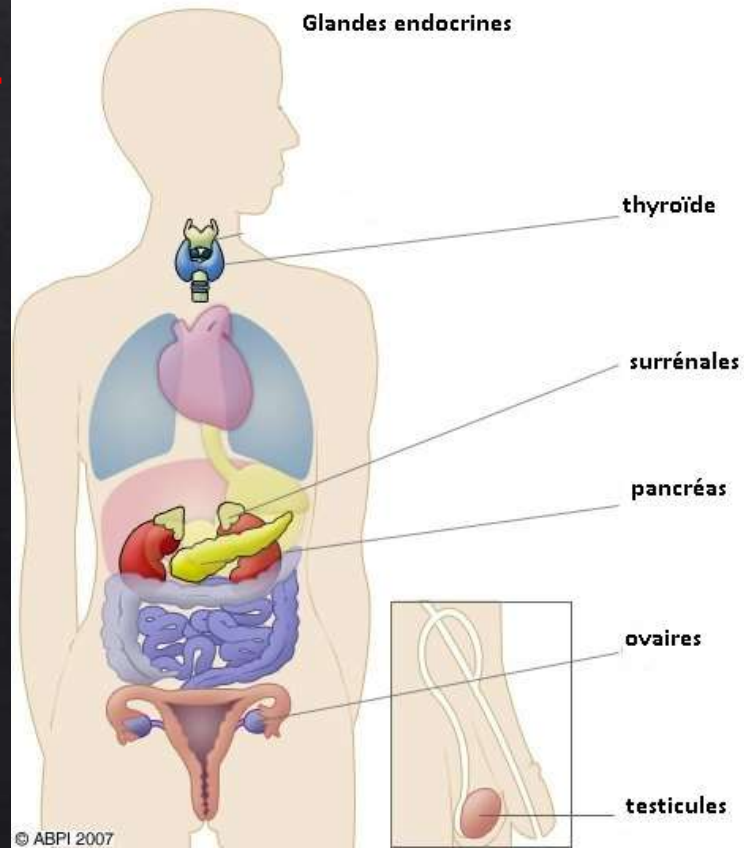
Cerveau  
neurotransmetteurs

----- SÉPARATION -----

Corps  
hormones



Glandes endocrines



thyroïde

surrénales

pancréas

ovaires

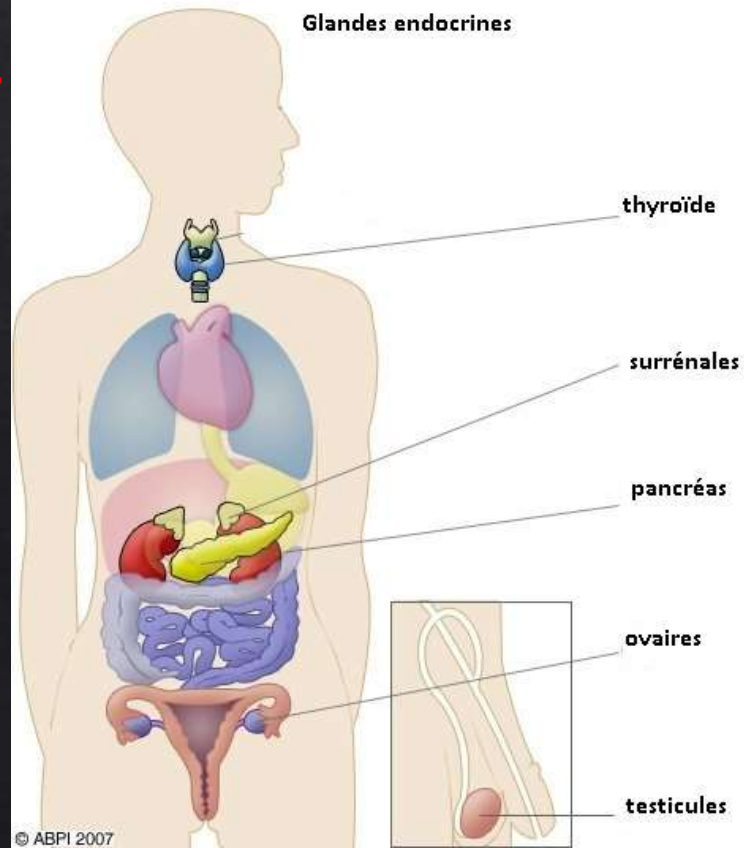
testicules

Pendant longtemps :

Cerveau  
neurotransmetteurs

~~SÉPARATION~~

Corps  
hormones



**Osmorecepteurs =**

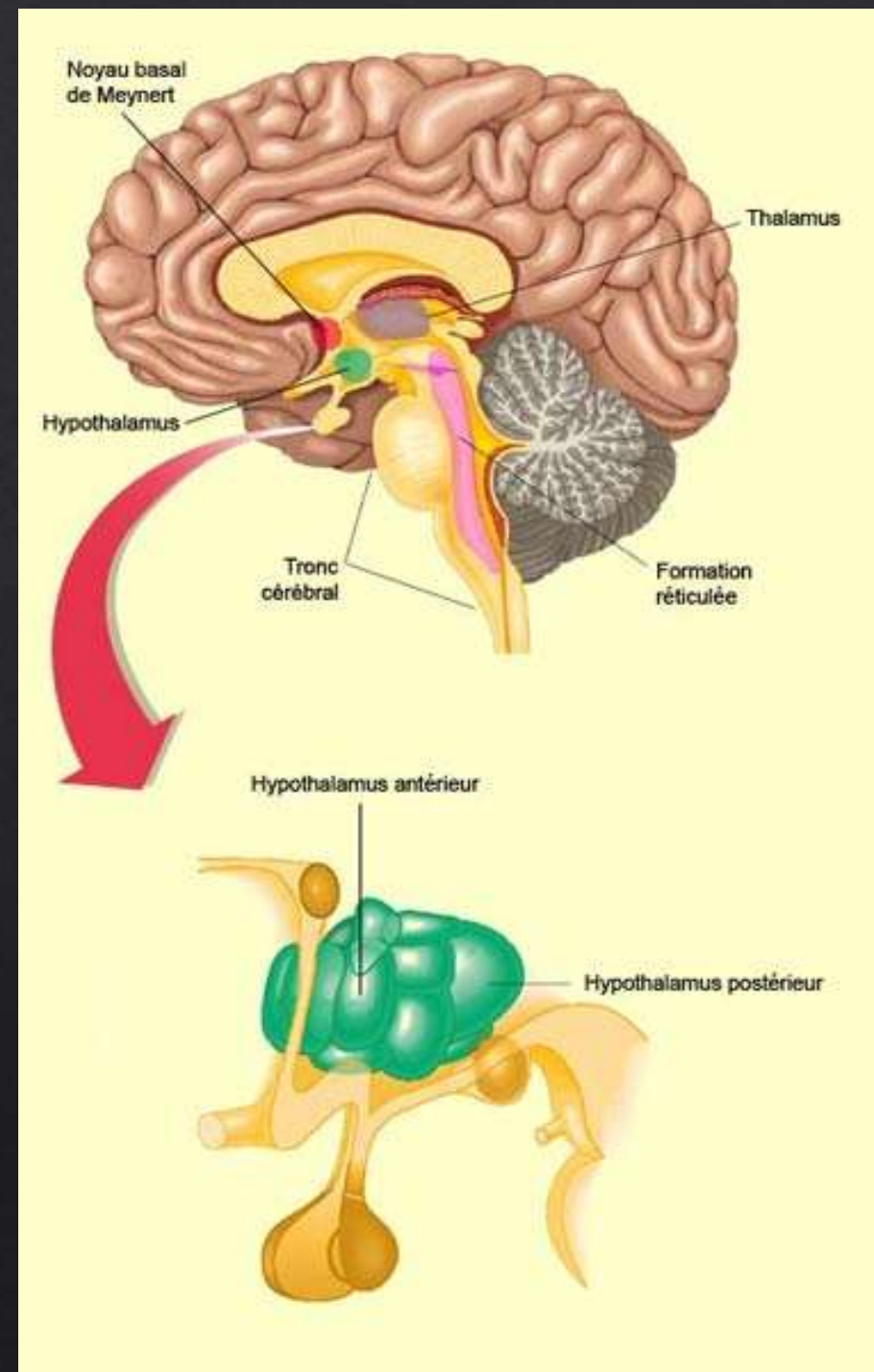
des neurones de l'hypothalamus

sensibles à la concentration osmotique  
du plasma

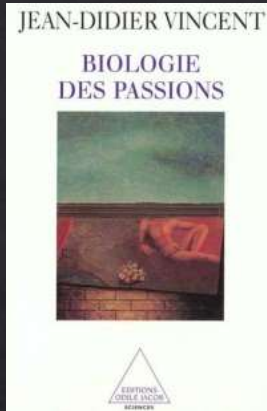
dont les axones sécrètent de la  
**vasopressine**

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.



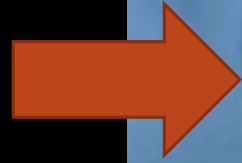
Ce qui n'est pas étonnant dans une perspective **évolutive**...



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

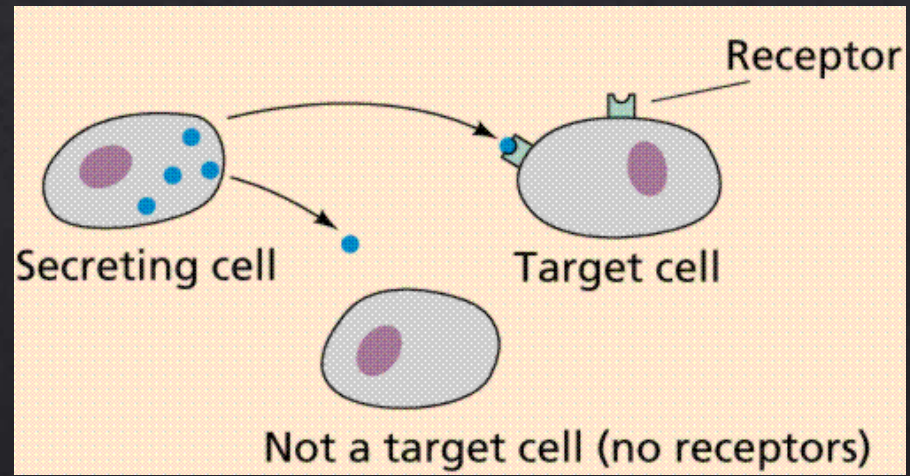
*Hormones et neurotransmetteurs **devancent** l'apparition des systèmes endocrines et nerveux. » (p.105)*



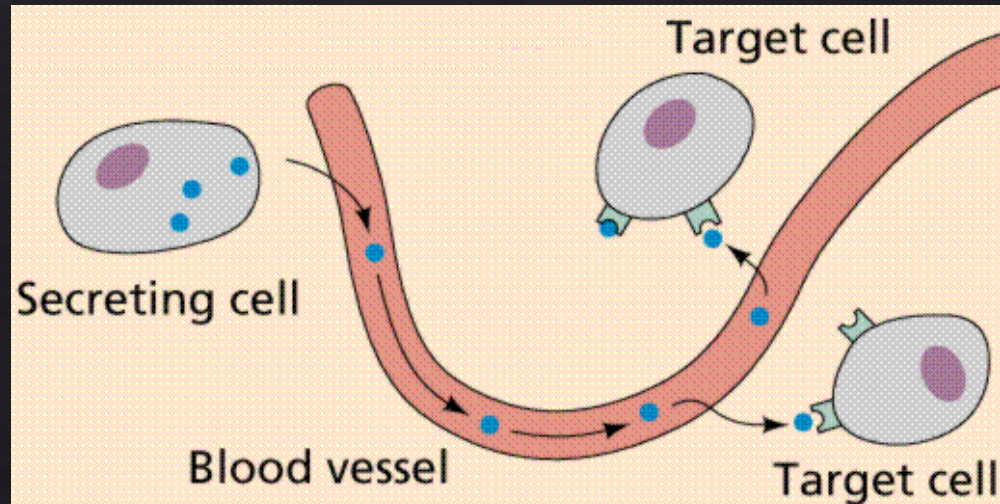


**Unicellulaire**

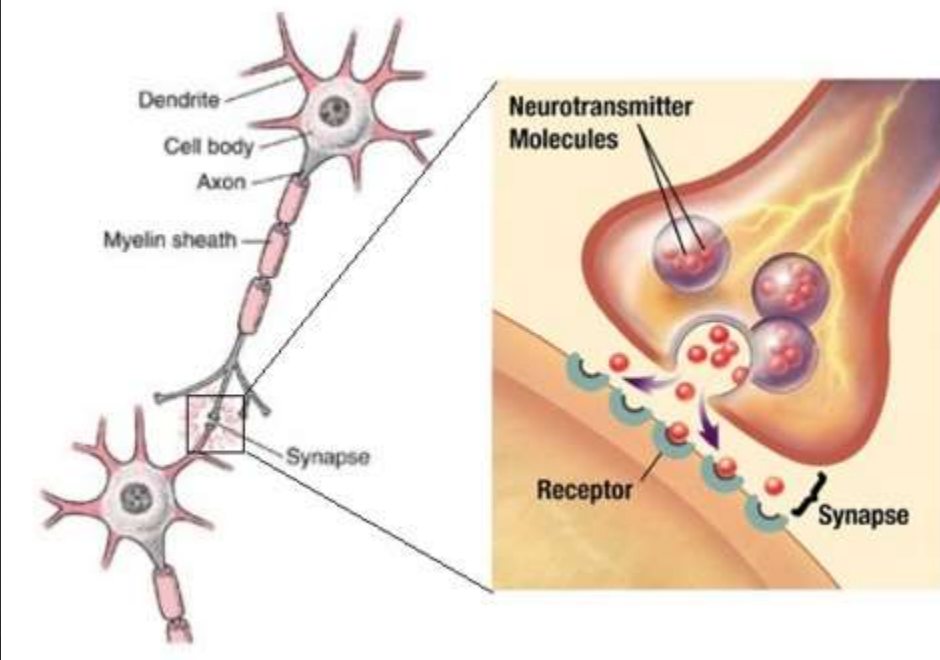
**Pluricellulaire**



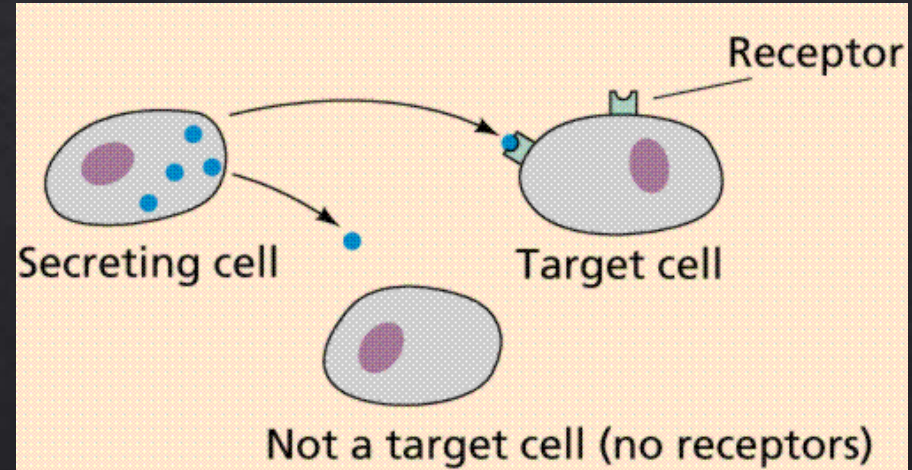
**Hormones !**  
(système endocrinien)





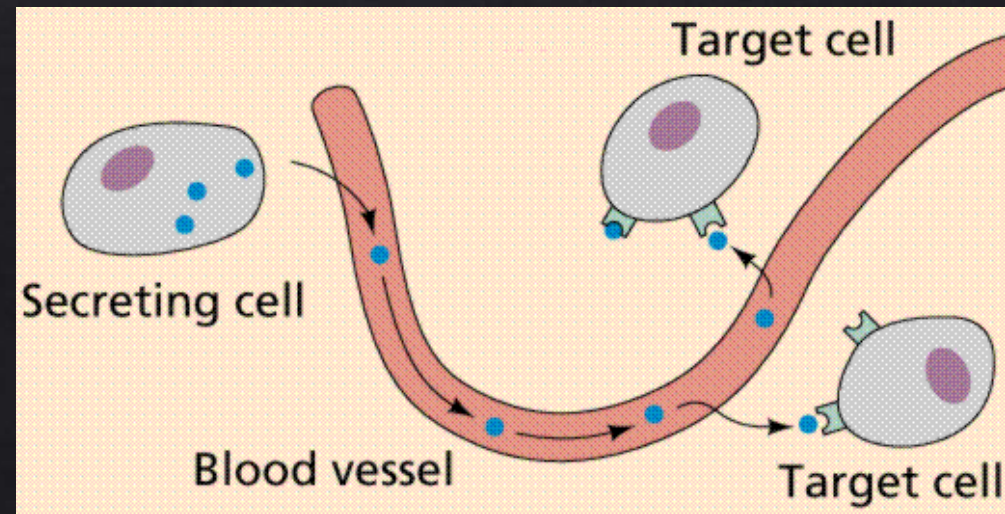


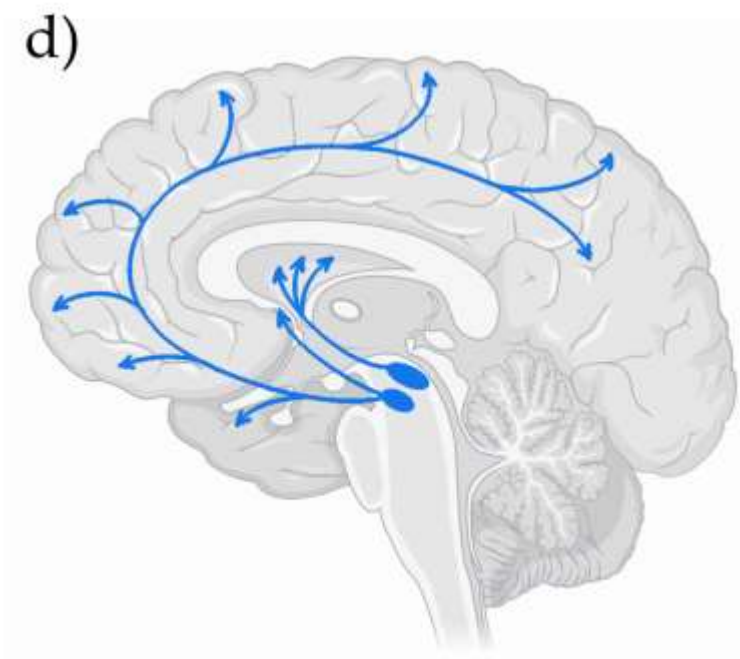
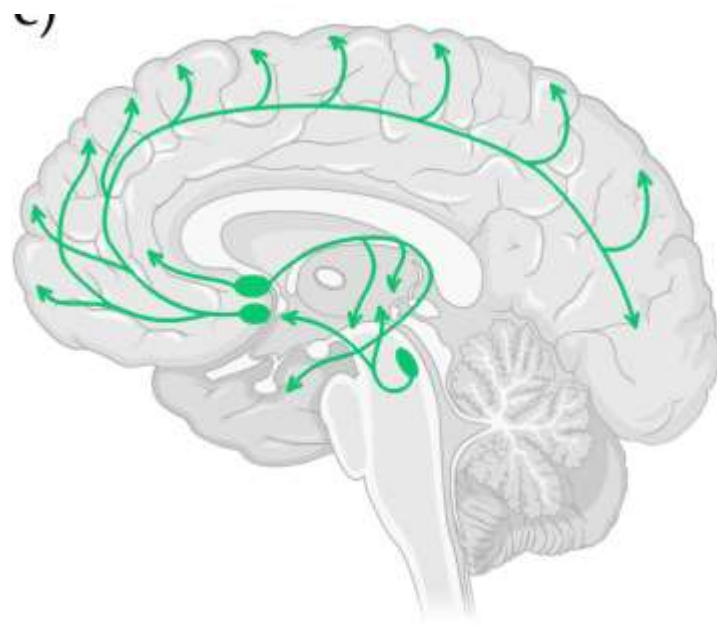
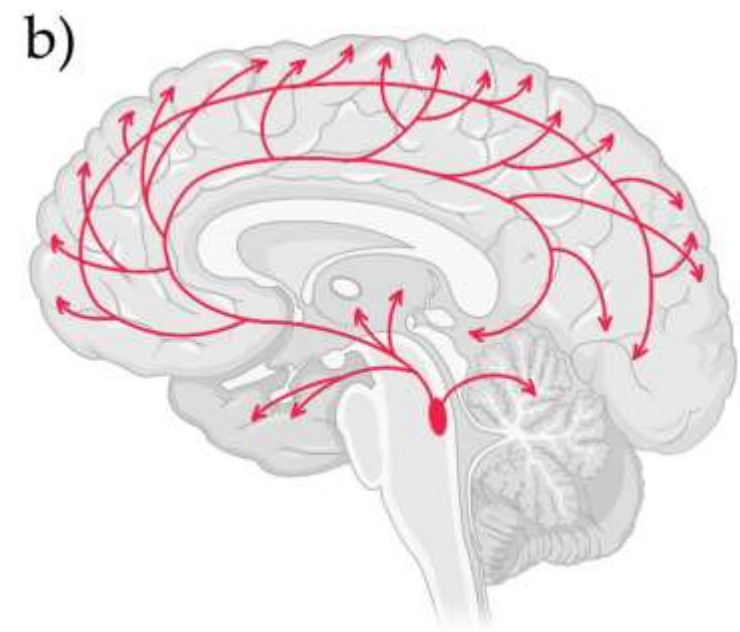
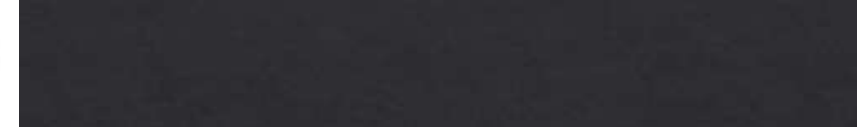
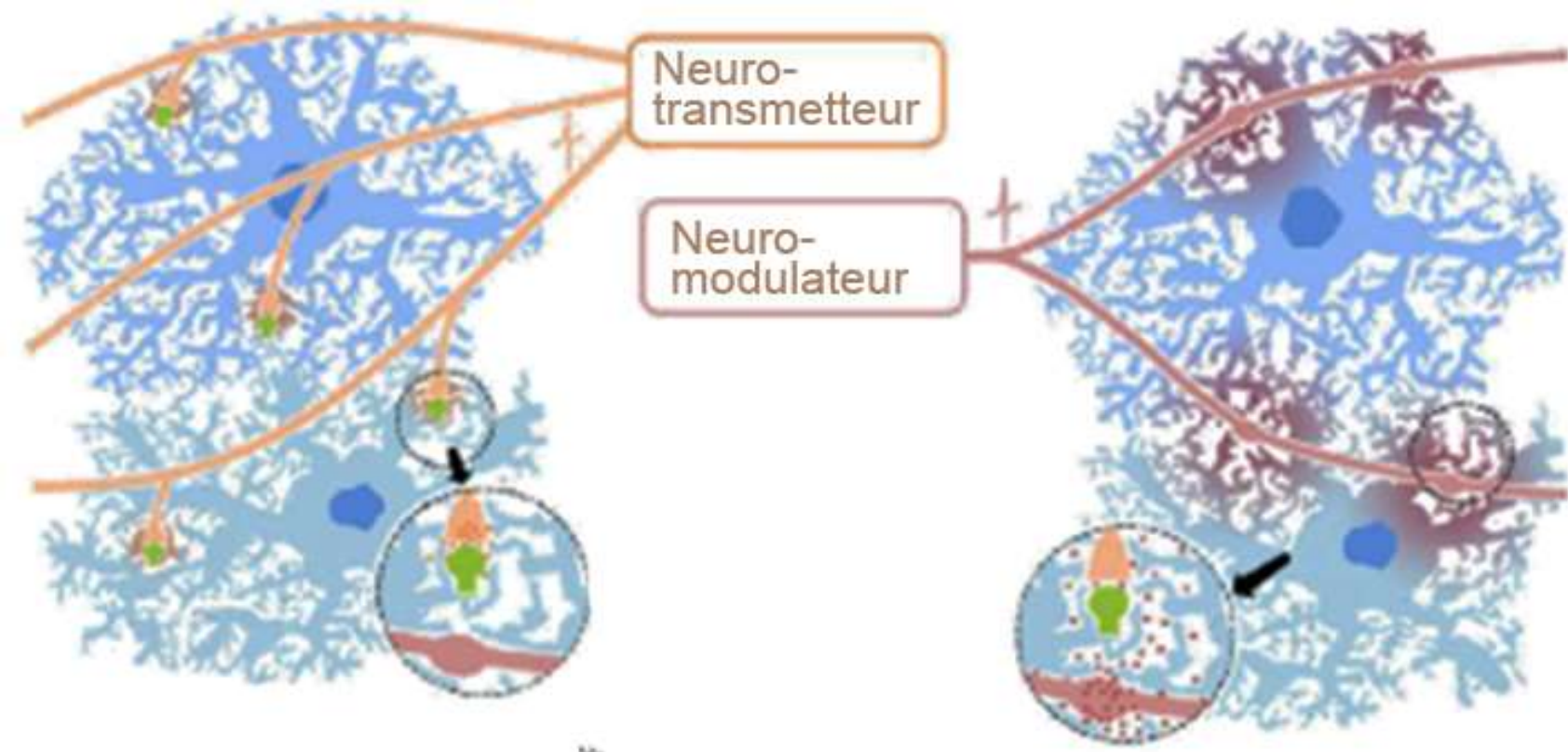
...mais aussi neurotransmetteurs et récepteur des neurones du **système nerveux !**



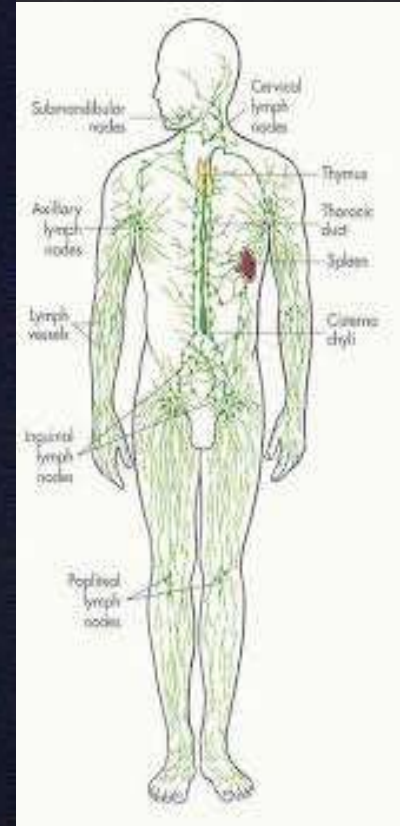
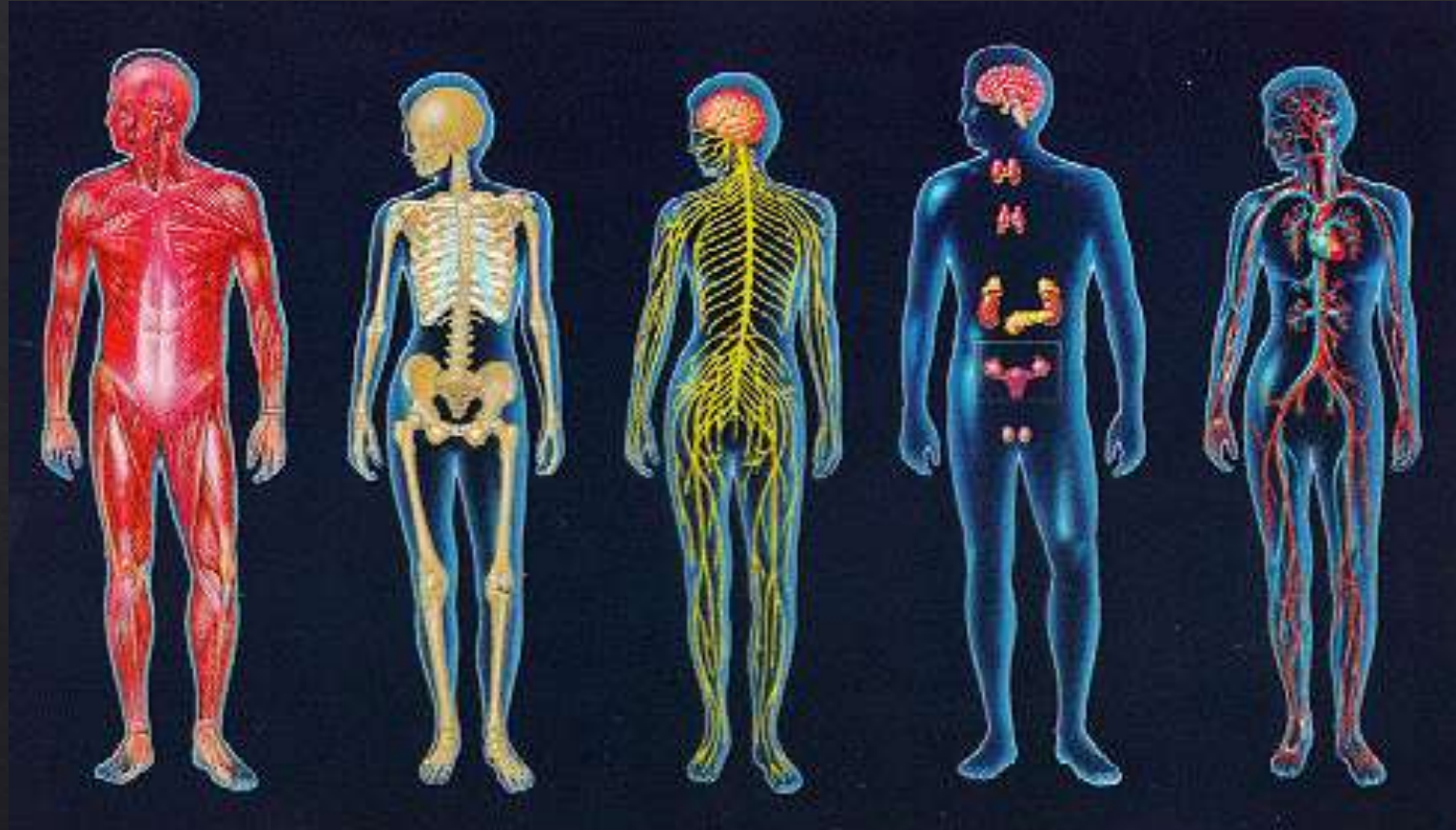
*« Les mêmes substances sont à la fois hormones et neurotransmetteurs selon une confusion des rôles qui nous est maintenant familière. »*

**Hormones !**  
(système endocrinien)





Et parmi tous les grands systèmes du corps humain,



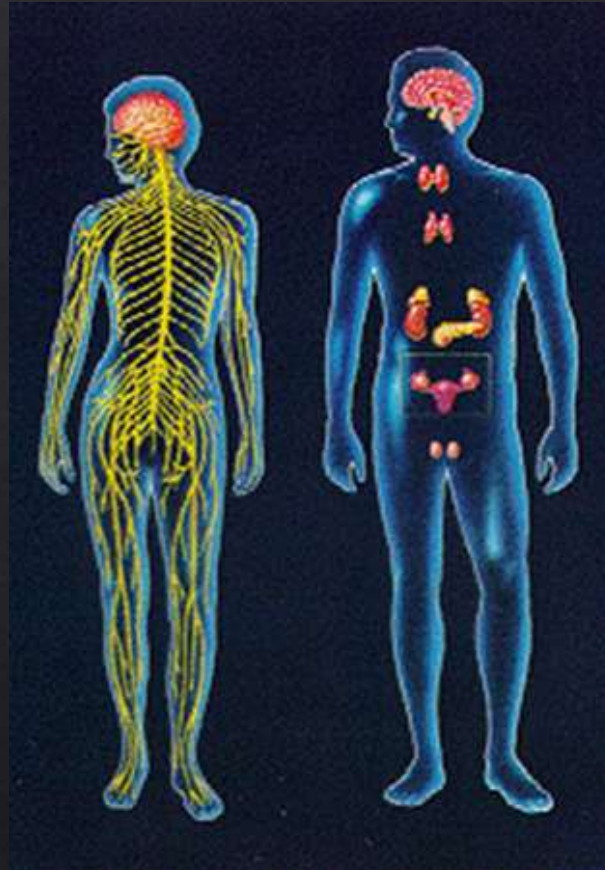
Musculo-squelettique Nerveux

Endocrinien

Circulatoire

Immunitaire

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



**Nerveux**

**Endocrinien**

Éventuellement,  
va devoir être aidé par :

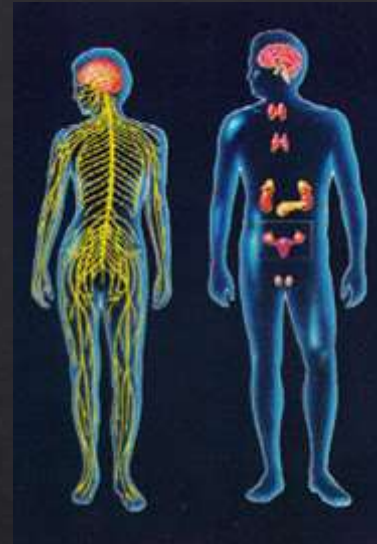
Système **nerveux**

=

autonomie motrice  
pour trouver leurs ressources  
dans l'environnement

Donc boucles sensori-motrices

Donc **comportements**



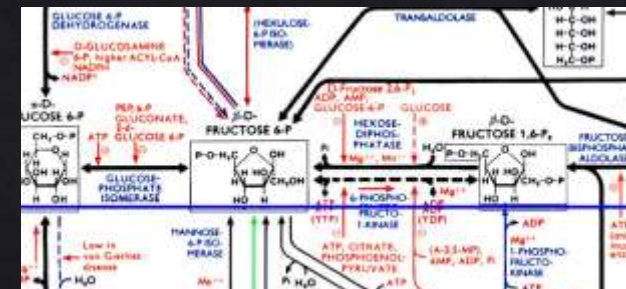
Système **endocrinien**

=

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**

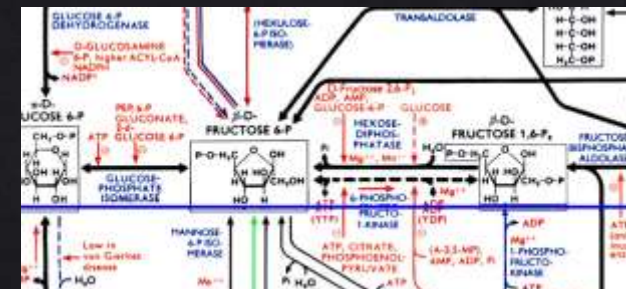
=

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)



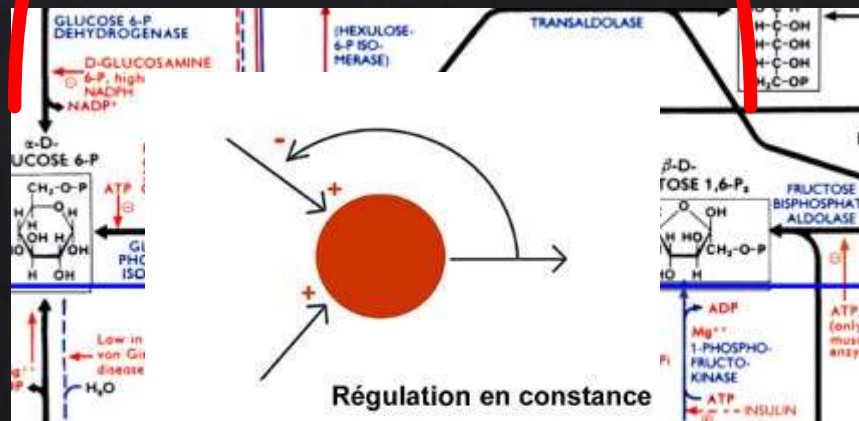
Par une réponse  
métabolique  
(système endocrinien)



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

= équilibre du milieu intérieur

= la « physiologie »



Rappelons que le métabolisme  
d'une simple bactérie est soumis à  
d'innombrables mécanismes de contrôle

avec de nombreuses boucles de  
rétroaction.



# Plan

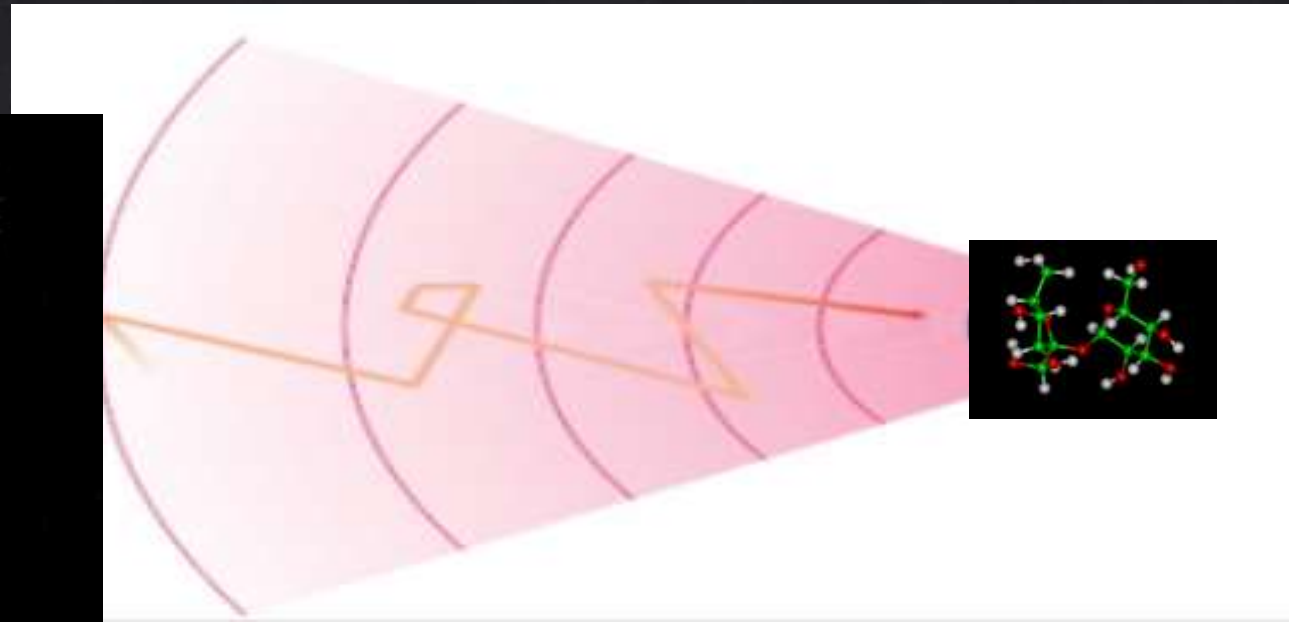
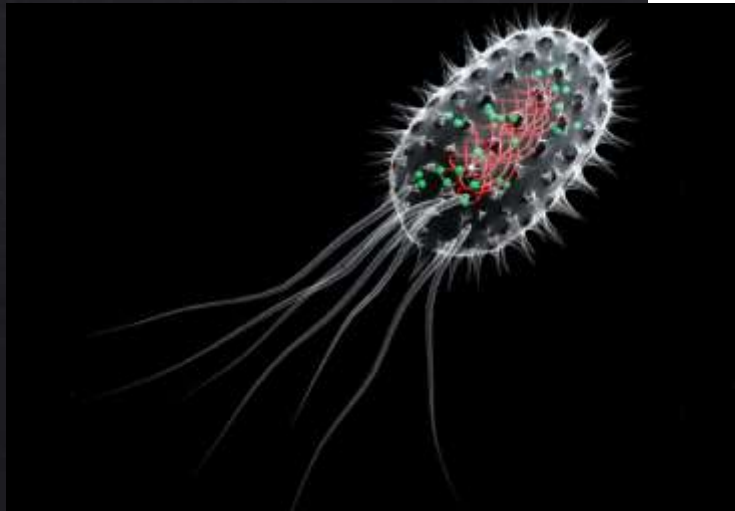
Deux grands systèmes aux origines communes pour nous garder en vie :  
nerveux et endocrinien

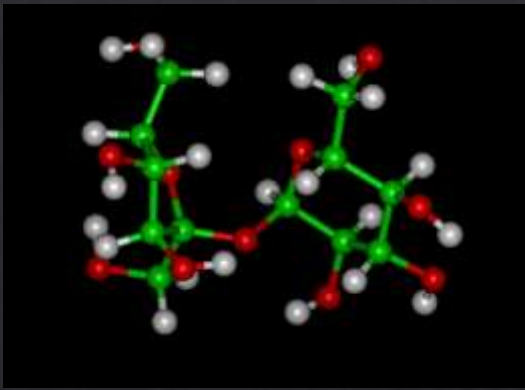
**La signification des choses  
dépend du corps particulier qu'on doit maintenir en vie**

L'origine évolutive de différentes émotions :  
sentir la valeur des choses

L'exemple de l'effet placebo et du stress chronique sur le corps-cerveau

Prenons l'exemple d'une bactérie mobile qui nage dans un milieu aqueux en remontant un **gradient de sucre**.





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 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 du point de vue du corps (et du métabolisme) de la bactérie.

Francisco Varela résume ceci en disant que grâce à l'autonomie de l'organisme (ici la bactérie), certains aspects de son environnement acquièrent un « **surplus de signification** » comparé au monde physicochimique.

La signification et la valeur des choses (valeurs positives ou négatives) **ne préexiste donc pas** dans le monde physique, elle n'est pas donnée d'avance.

Ça dépend du corps d'un organisme particulier, de sa physiologie particulière et des comportements et actions qu'il peut poser.

Par conséquent, **pour chaque organisme, vivre 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.



→ Cette motivation pour l'action a beaucoup à voir avec les **émotions**

# Plan

Deux grands systèmes aux origines communes pour nous garder en vie :  
nerveux et endocrinien

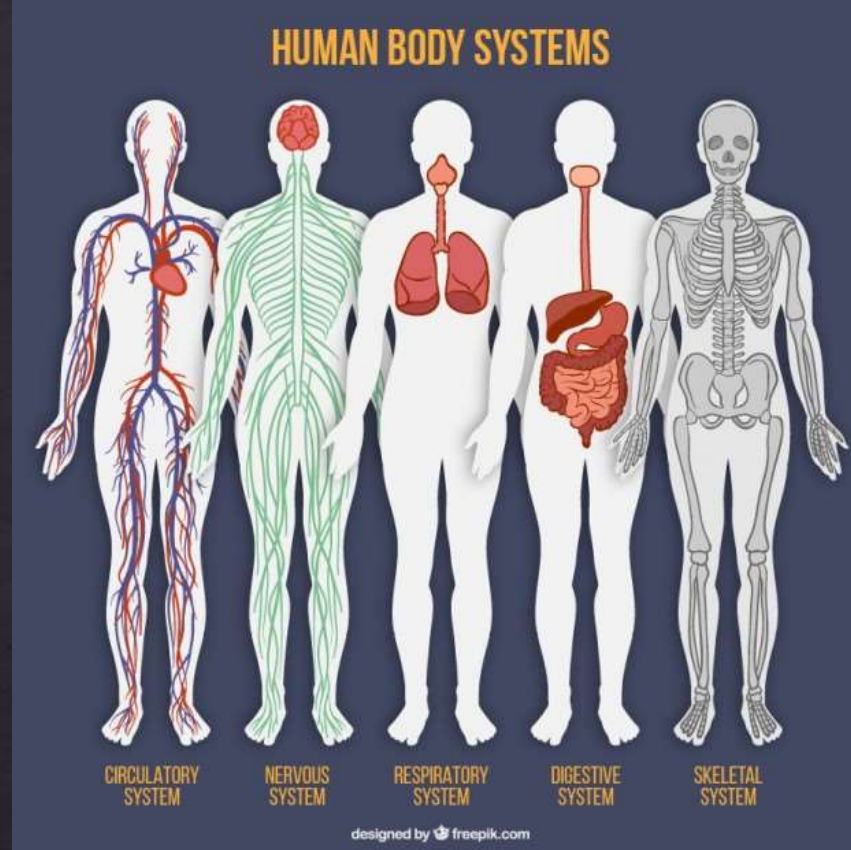
La signification des choses  
dépend du corps particulier qu'on doit maintenir en vie

**L'origine évolutive de différentes émotions :  
sentir la valeur des choses**

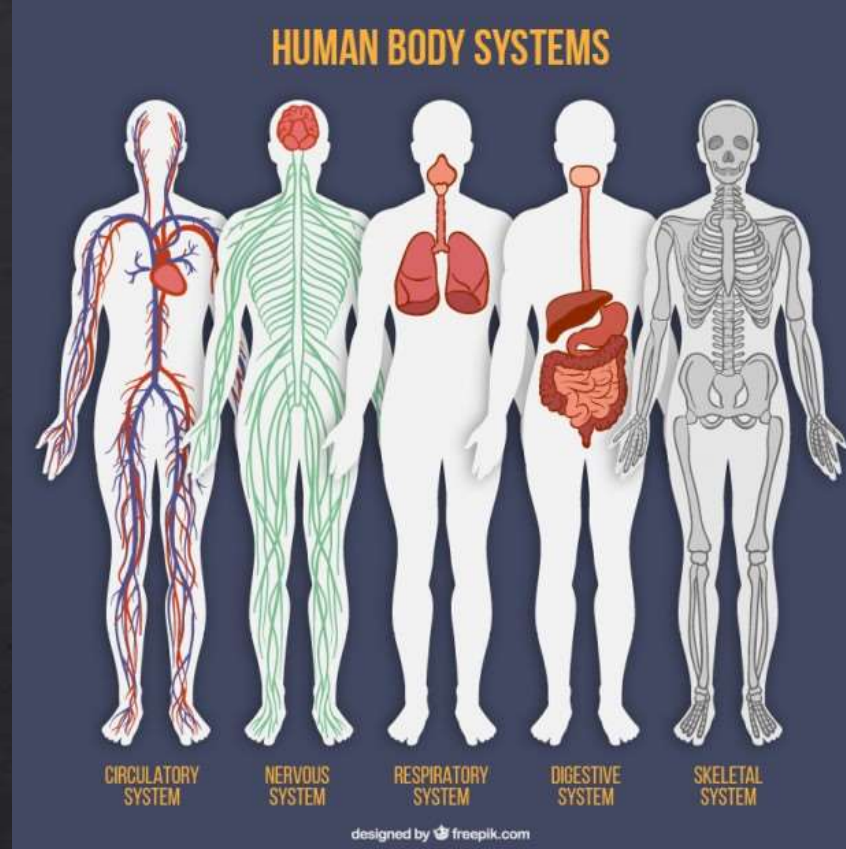
L'exemple de l'effet placebo et du stress chronique sur le corps-cerveau

On a des  
régulations **internes**  
dans le corps

et **externes** à  
l'extérieur du corps  
(nos comportements)



On a des  
régulations **internes**  
dans le corps  
et **externes** à  
l'extérieur du corps  
(nos comportements)



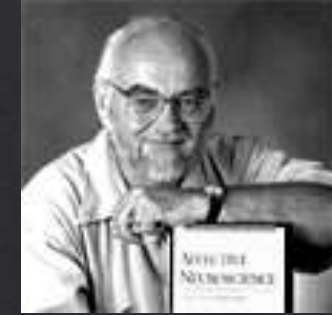
**L'origine des émotions :**  
nous faire sentir la **valeur**  
des choses  
pour notre organisme;  
et nous inciter à **agir**  
en conséquence !



Signification positive

Signification négative





## Aux origines des émotions : les neurosciences affectives

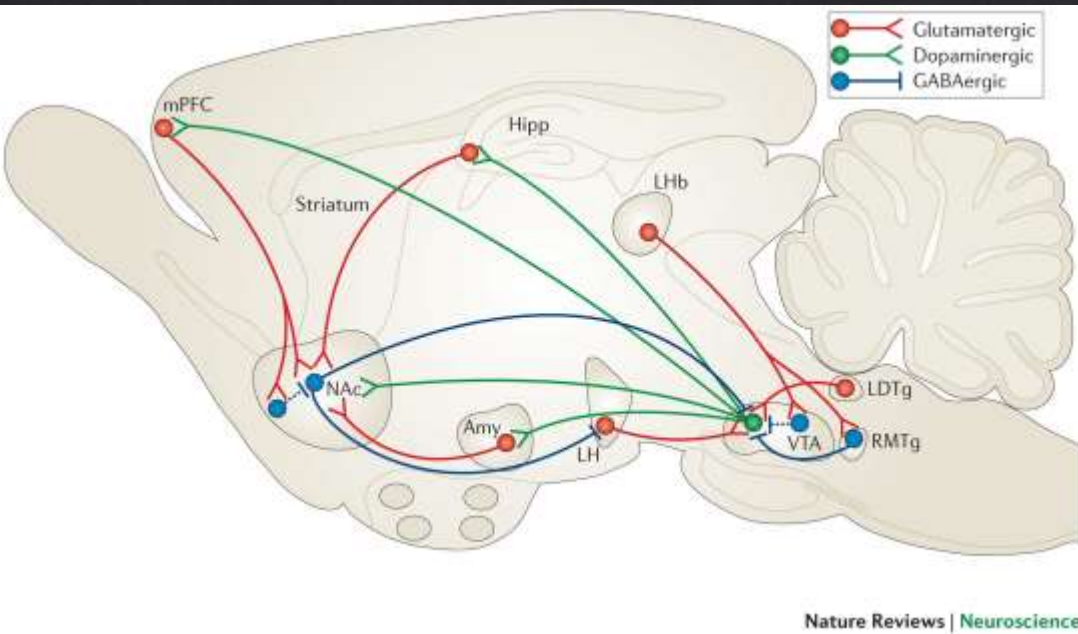
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2012/12/03/2254/>

En **1998**, **Jaak Panksepp** publiait un ouvrage de référence dont le titre, "**Affective Neuroscience**" (les neurosciences affectives, en français), allait devenir l'expression consacrée pour ce « jeune » champ de recherche qui étudie les **mécanismes neuronaux** **derrière nos émotions**.

Ces systèmes émotionnels, Panksepp les présente souvent **des plus anciens aux plus récents, évolutivement parlant**.

À commencer par la **RECHERCHE des ressources** nécessaire à la survie qui se traduit par un comportement exploratoire

associé à ce qu'on a appelé le circuit de la récompense, avec une structure cérébrale importante appelée noyau accumbens.



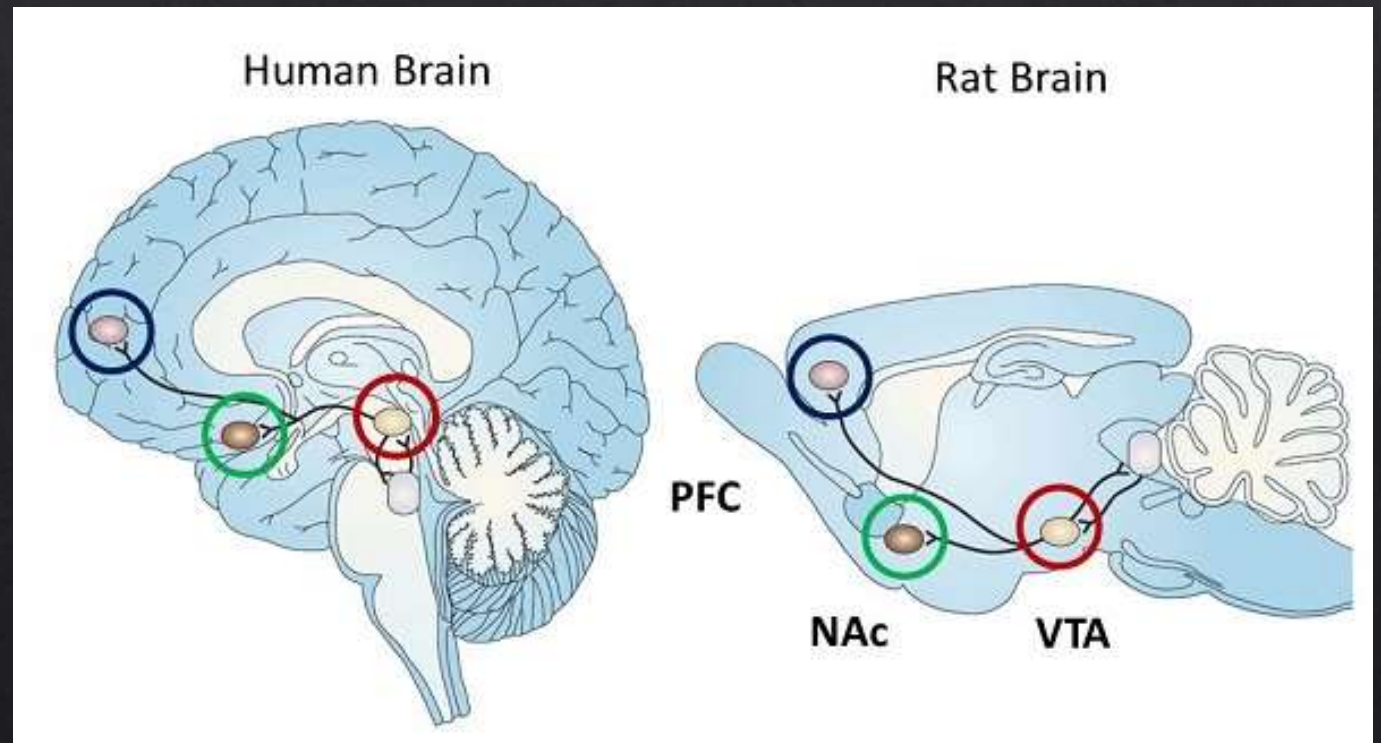
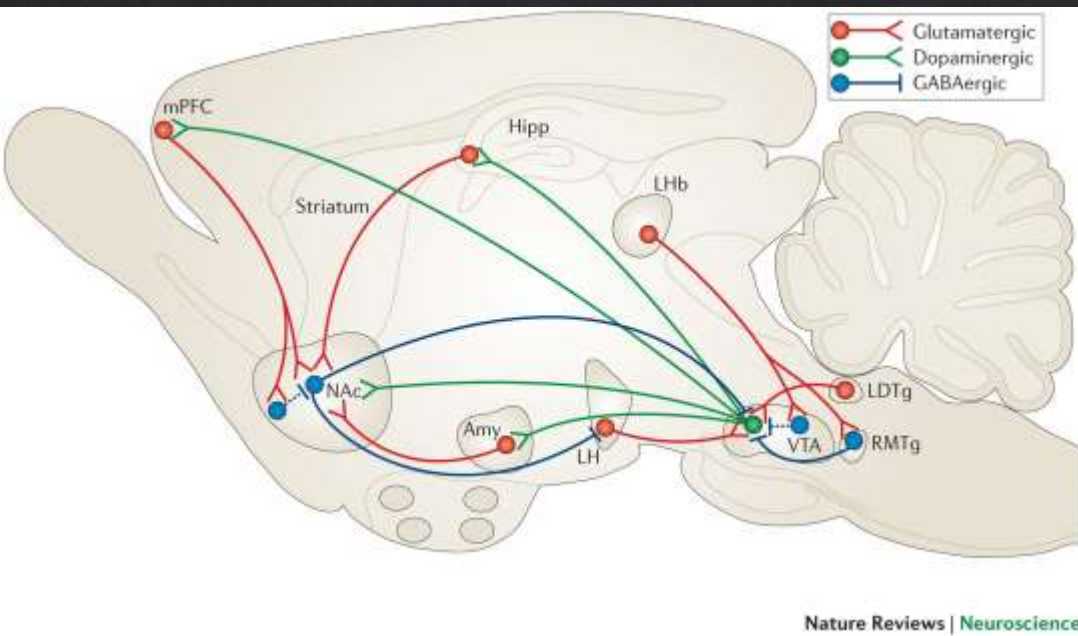
[The brain reward circuitry in mood disorders](https://www.psychiatry.wisc.edu/courses/Nitschke/seminar/Russo%20&%20Nestler,%20Nat%20Rev%20Neurosci%2014,%202013.pdf)

<https://www.psychiatry.wisc.edu/courses/Nitschke/seminar/Russo%20&%20Nestler,%20Nat%20Rev%20Neurosci%2014,%202013.pdf>

[https://www.bioserendipity.com/rewardcircuit\\_human\\_rat/](https://www.bioserendipity.com/rewardcircuit_human_rat/)

À commencer par la **RECHERCHE des ressources** nécessaire à la survie qui se traduit par un comportement exploratoire

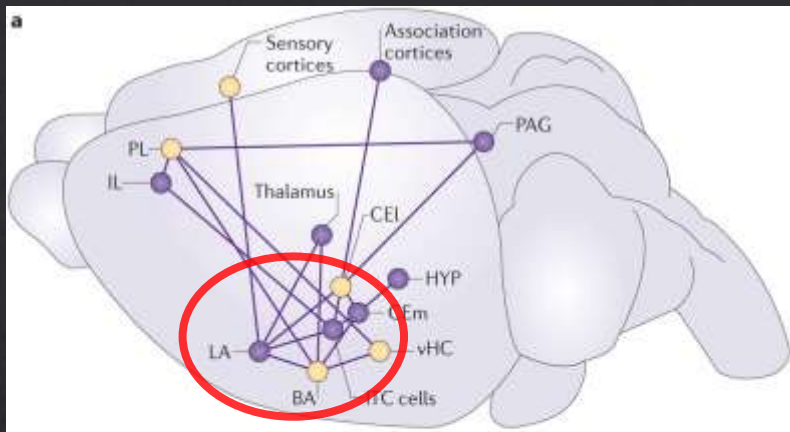
associé à ce qu'on a appelé le circuit de la récompense, avec une structure cérébrale importante appelée noyau accumbens.



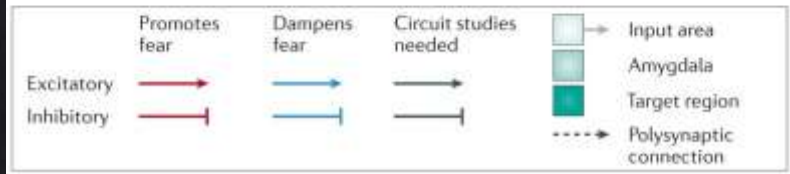
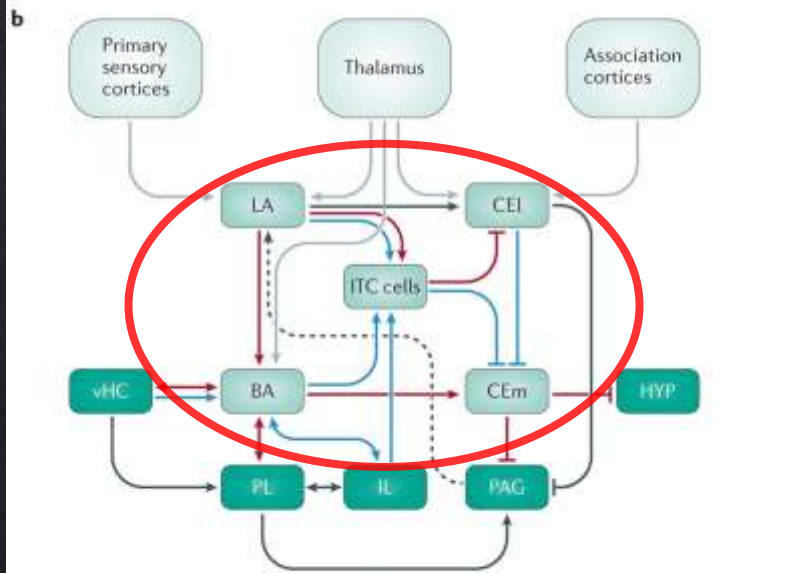
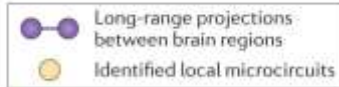
[The brain reward circuitry in mood disorders](https://www.psychiatry.wisc.edu/courses/Nitschke/seminar/Russo%20&%20Nestler,%20Nat%20Rev%20Neurosci%2014,%202013.pdf)

<https://www.psychiatry.wisc.edu/courses/Nitschke/seminar/Russo%20&%20Nestler,%20Nat%20Rev%20Neurosci%2014,%202013.pdf>

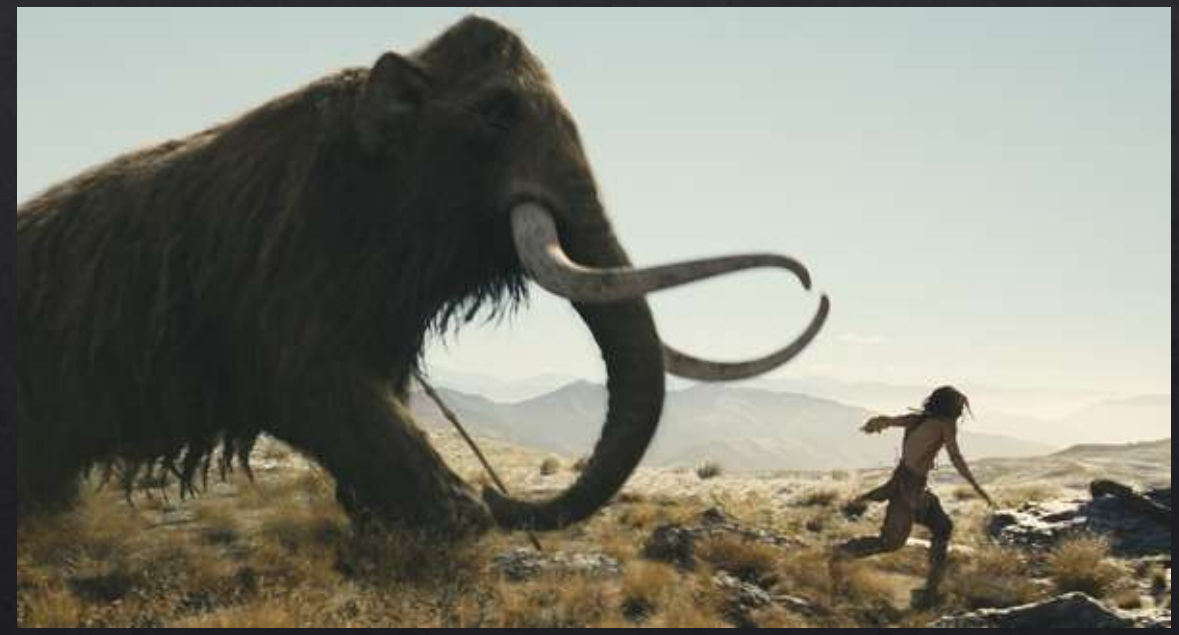
[https://www.bioserendipity.com/rewardcircuit\\_human\\_rat/](https://www.bioserendipity.com/rewardcircuit_human_rat/)



## Amygdale



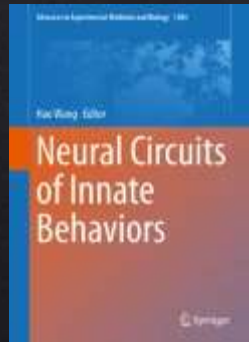
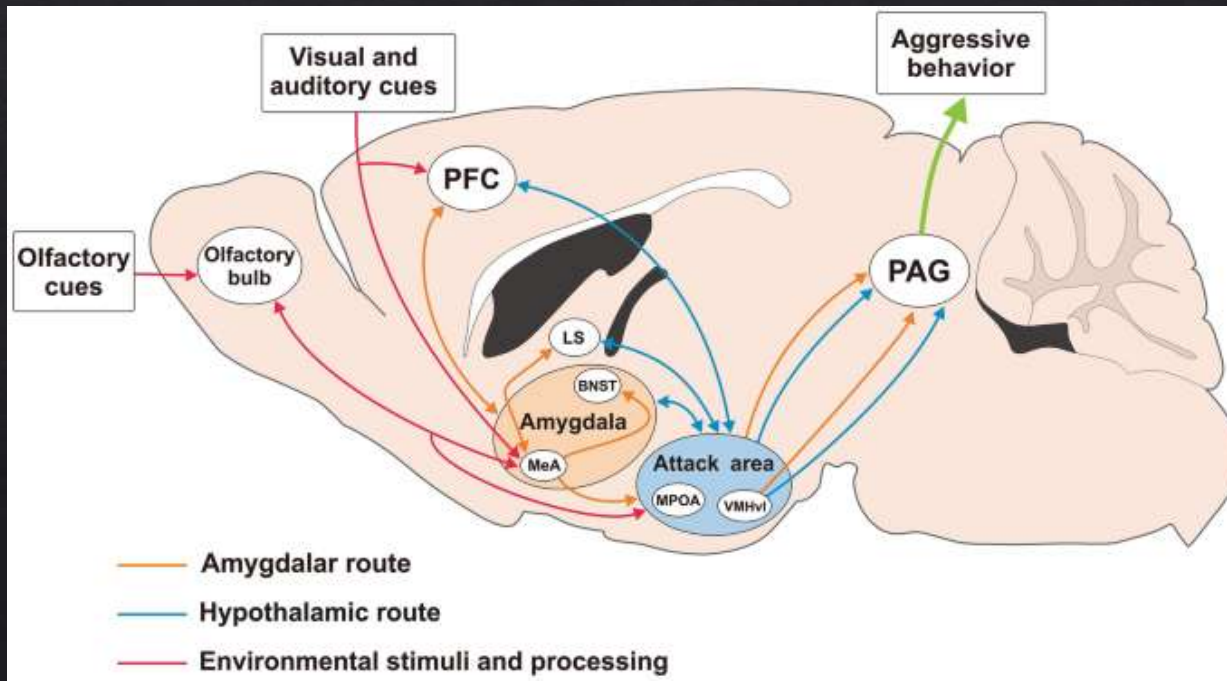
Puis vient le risque de rencontrer un prédateur durant cette exploration, d'où la **PEUR**, un second système qui permet de mobiliser nos ressources pour prendre la fuite.



→ la **RECHERCHE** des ressources nécessaire à la survie

→ la **PEUR**, qui permet de mobiliser nos ressources pour faire face à la menace

Si la fuite s'avère impossible devant une menace imminente, la **COLÈRE** permet d'agresser votre agresseur, de le combattre.



→ la **RECHERCHE des ressources** nécessaire à la survie

→ la **PEUR**, qui permet de mobiliser nos ressources pour faire face à la menace

Si la fuite s'avère impossible devant une menace imminente, la **COLÈRE** permet d'agresser votre agresseur, de **le combattre**.

“[...] we can begin to understand anger by understanding **reactive aggression**.”

**Considering anger from a cognitive neuroscience perspective**

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3260787/>

R. J. R. Blair (2012)



→ la **RECHERCHE** des ressources nécessaire à la survie

→ la **PEUR**, qui permet de mobiliser nos ressources pour faire face à la menace

Si la fuite s'avère impossible devant une menace imminente, la **COLÈRE** permet d'agresser votre agresseur, de **le combattre**.

Avec la **peur** et la **colère**,  
on a donc les deux  
composantes  
essentielles de la réponse dite  
« **fight or flight** »  
(la fuite ou la lutte)...

→ On y reviendra dans quelques instants...



→ la **RECHERCHE** des ressources nécessaire à la survie

→ la **PEUR**, qui permet de mobiliser nos ressources pour faire face à la menace

→ la **COLÈRE**, pour se protéger...

...ou pour **protéger les objets gratifiants trouvés !**



Car n'étant pas seuls à chercher des ressources, **d'autres peuvent vouloir nous prendre** celles qu'on a trouvées.



La **COLÈRE** provoquée cette fois par la **frustration** (plutôt que par la menace) s'est aussi avérée une réponse adaptative dans ces situations.



→ la **RECHERCHE** des **ressources** nécessaire à la survie

→ la **PEUR**, qui permet de mobiliser nos ressources pour faire face à la menace

→ la **COLÈRE**, pour se protéger...

...ou pour **protéger les objets gratifiants trouvés !**

...ou encore suite à une autre sorte de **frustration** :

- quand quelqu'un ne fait pas ce qu'on voudrait qu'elle fasse



→ la **RECHERCHE** des ressources nécessaire à la survie

→ la **PEUR**, qui permet de mobiliser nos ressources pour faire face à la menace

→ la **COLÈRE**, pour se protéger...

...ou pour **protéger les objets gratifiants trouvés !**

...ou encore suite à une autre sorte de **frustration** :

- quand quelqu'un ne fait pas ce qu'on voudrait qu'elle fasse
- quand on fait quelque chose et qu'on s'attend à une récompense mais qu'on ne la reçoit pas.

**Two Monkeys Were  
Paid Unequally:**  
Excerpt from Frans  
de Waal's TED Talk

<https://www.youtube.com/watch?v=meiU6TxysCg>



→ la **RECHERCHE** des ressources nécessaire à la survie

→ la **PEUR**, qui permet de mobiliser nos ressources pour faire face à la menace

→ la **COLÈRE**, pour se protéger...

...ou pour **protéger les objets gratifiants trouvés !**

...ou encore suite à une autre sorte de **frustration** :

- quand quelqu'un ne fait pas ce qu'on voudrait qu'elle fasse

- quand on fait quelque chose et qu'on s'attend à une récompense mais qu'on ne la reçoit pas.



→ la **RECHERCHE des ressources** nécessaire à la survie

→ la **PEUR**, qui permet de mobiliser nos ressources pour faire face à la menace

→ la **COLÈRE**, pour se protéger ou pour protéger les objets gratifiants trouvés

Une fois notre survie assurée,  
l'essentiel devient alors de transmettre nos gènes en nous **reproduisant**.

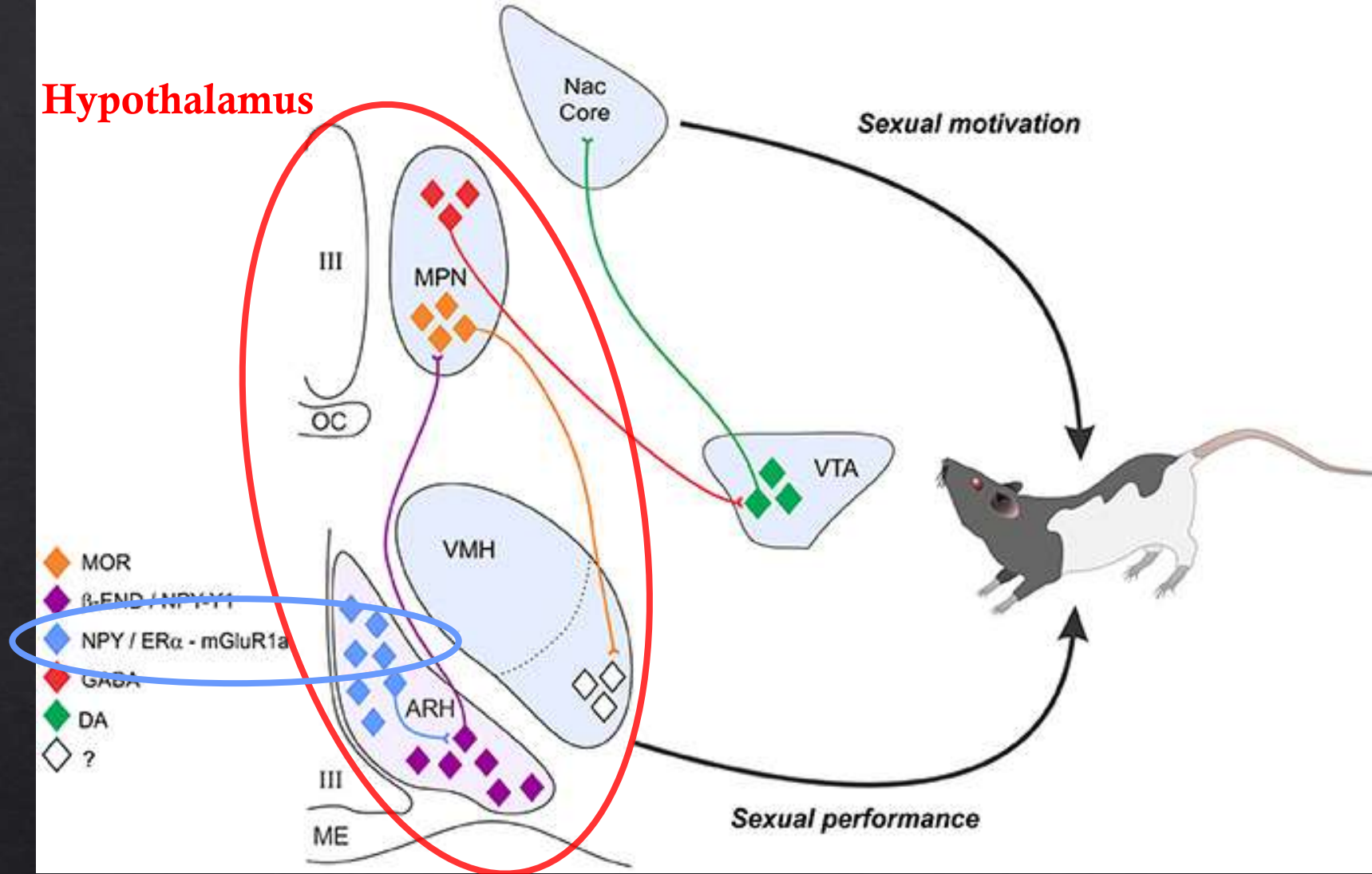
Plusieurs émotions vont agir comme moteur pour chercher un partenaire sexuel,  
en conquérir un, puis s'y attacher assez longtemps pour élever les enfants.

C'est la redoutable triade « **désir, amour romantique, attachement** »,  
décrite par exemple dans les travaux de l'anthropologue Helen Fisher.

On retrouve sensiblement la même chose dans la séquence évolutive des émotions de Panksepp qui met l'emphase sur :

→ **le DÉsir SEXUEL**

## Hypothalamus



The **estradiol** induction of sexual receptivity in the female rat is indicated by **lordosis behavior**.

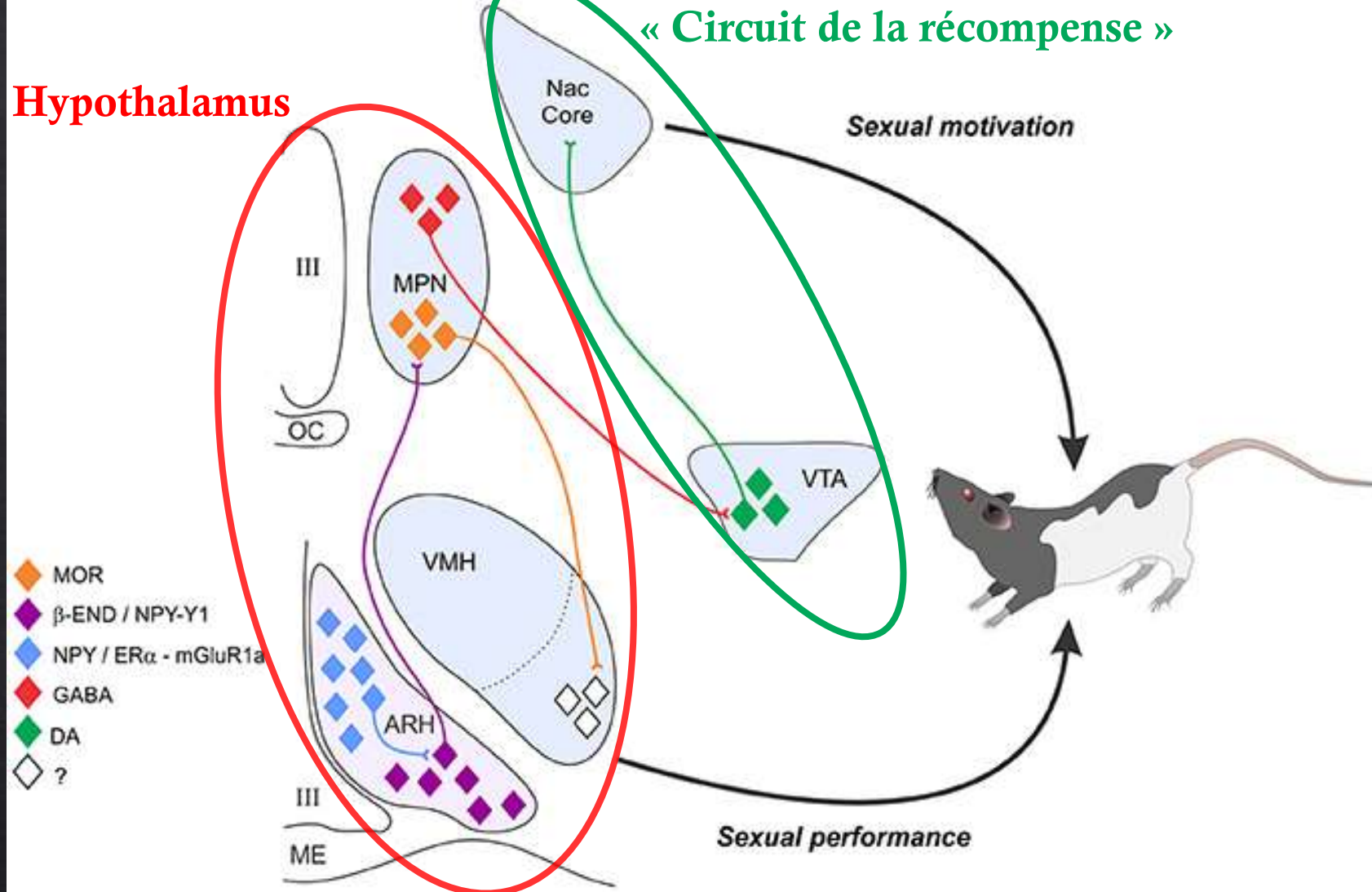
In : Integrating Neural Circuits Controlling Female Sexual Behavior

Paul E. Micevych<sup>1,2\*</sup> and Robert L. Meisel<sup>3</sup>

Front. Syst. Neurosci., 08 June 2017 |

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnsys.2017.00042/full>

## Hypothalamus



The estradiol induction of sexual receptivity in the female rat is indicated by lordosis behavior.

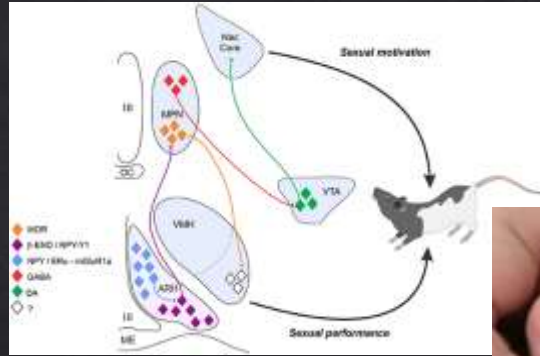
In : Integrating Neural Circuits Controlling Female Sexual Behavior  
Paul E. Micevych<sup>1,2\*</sup> and Robert L. Meisel<sup>3</sup>

Front. Syst. Neurosci., 08 June 2017 |

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnsys.2017.00042/full>

On retrouve sensiblement la même chose dans la séquence évolutive des émotions de Panksepp qui met l'emphase sur :

→ le **DÉSIR SEXUEL**



→ le **SOIN à sa progéniture** (susceptible de générer panique-anxiété-dépression)

le « **JEU** » (qui est la répétition pour la recherche des ressources, etc.)



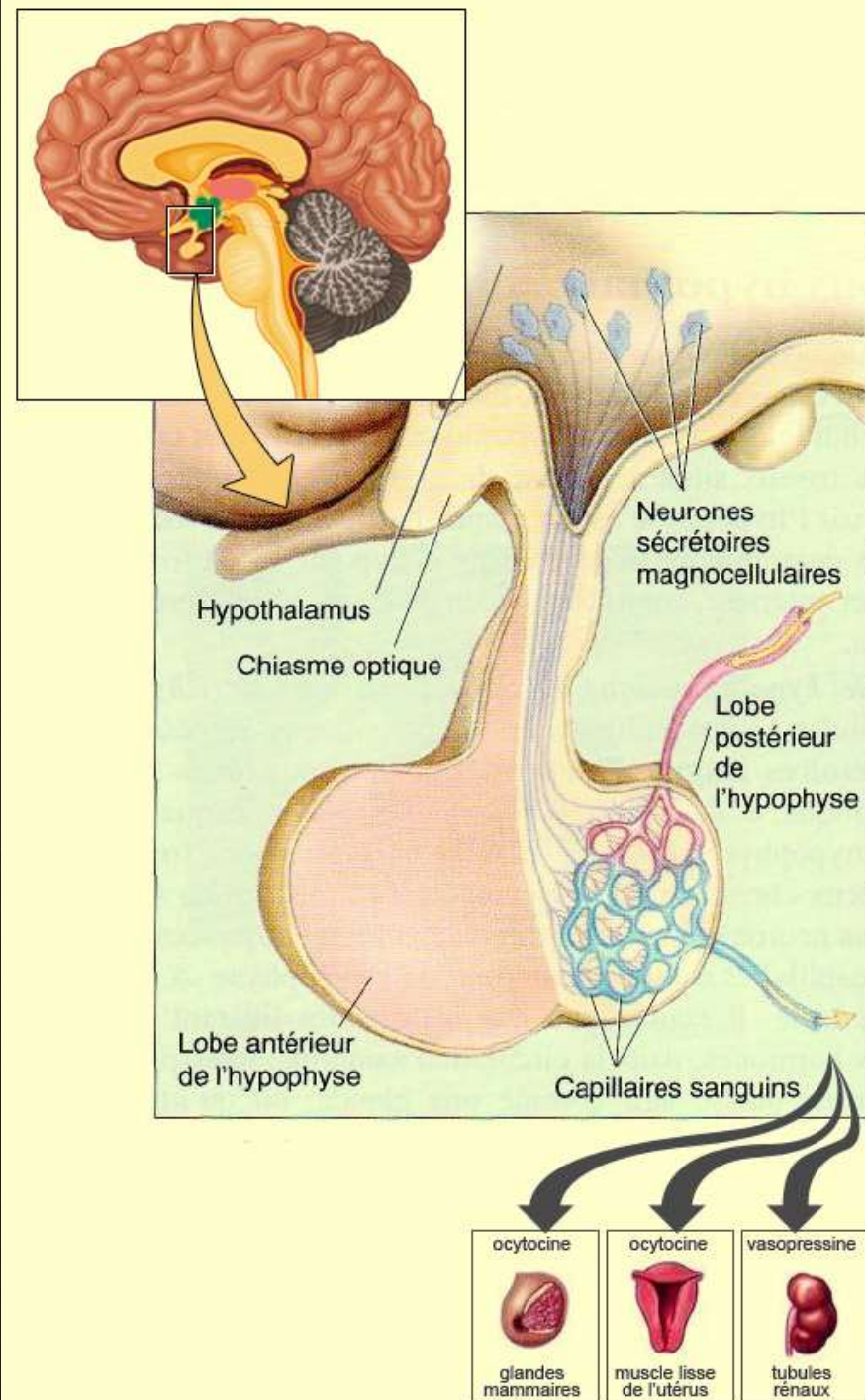




## L'ocytocine

est sécrétée par des neurones hypothalamiques directement dans le lobe **postérieur** de l'hypophyse

(et donc dans tout le corps)



## Neuroscience: The hard science of oxytocin

[http://www.nature.com/news/neuroscience-the-hard-science-of-oxytocin-1.17813?WT.ec\\_id=NATURE-20150625](http://www.nature.com/news/neuroscience-the-hard-science-of-oxytocin-1.17813?WT.ec_id=NATURE-20150625)

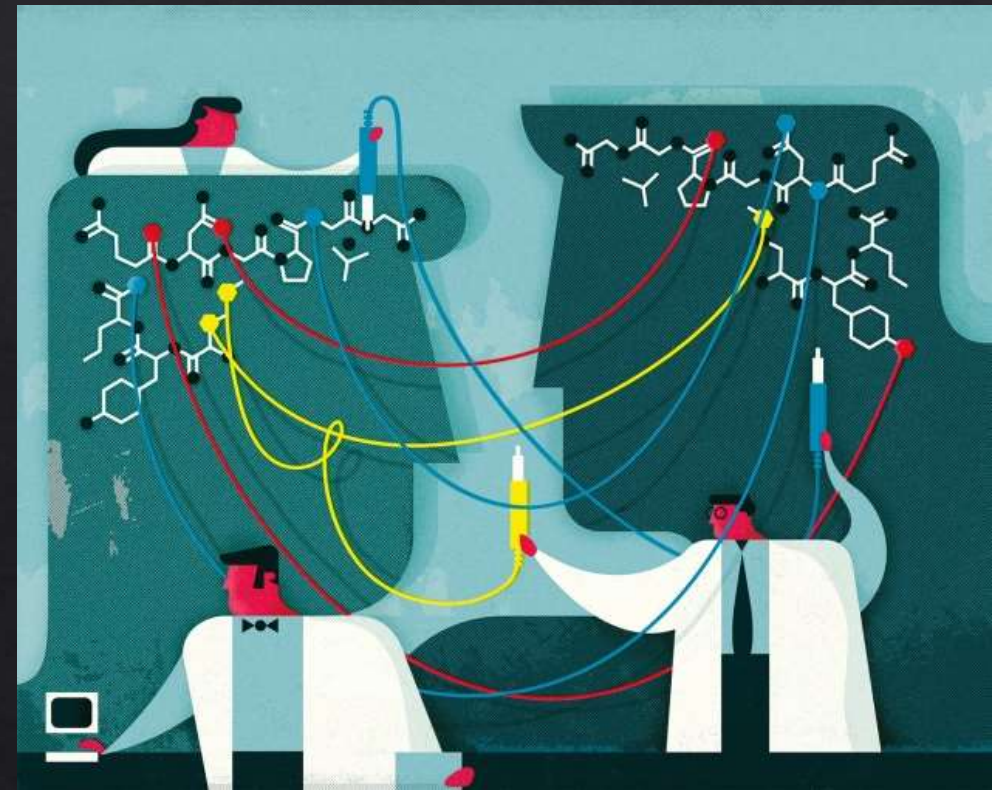
24 June 2015

→ 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)

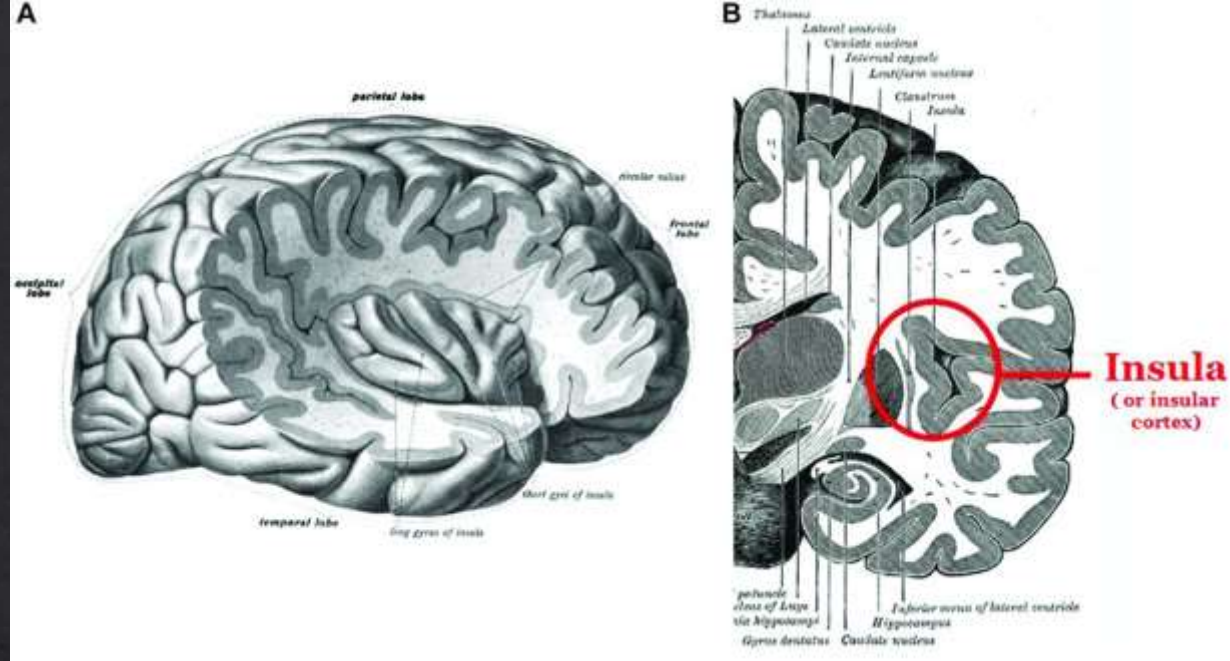
À propos de cette distinction du « Nous » versus « Eux » que fait notre cerveau...



→ activée par un **dégoût** alimentaire

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

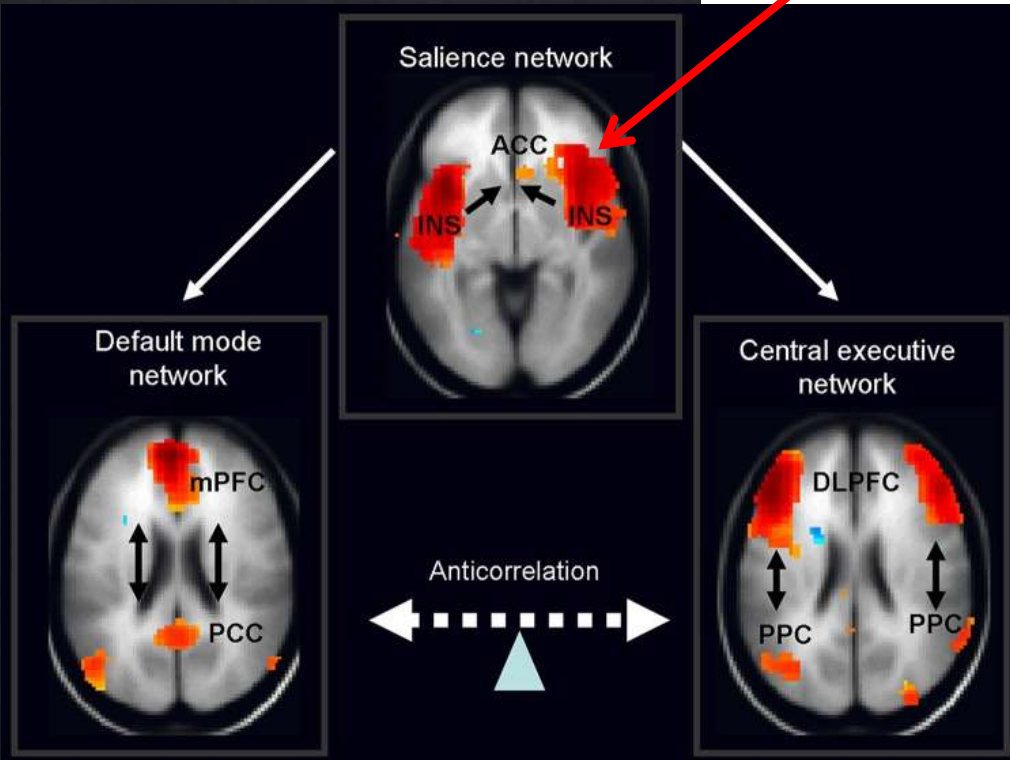
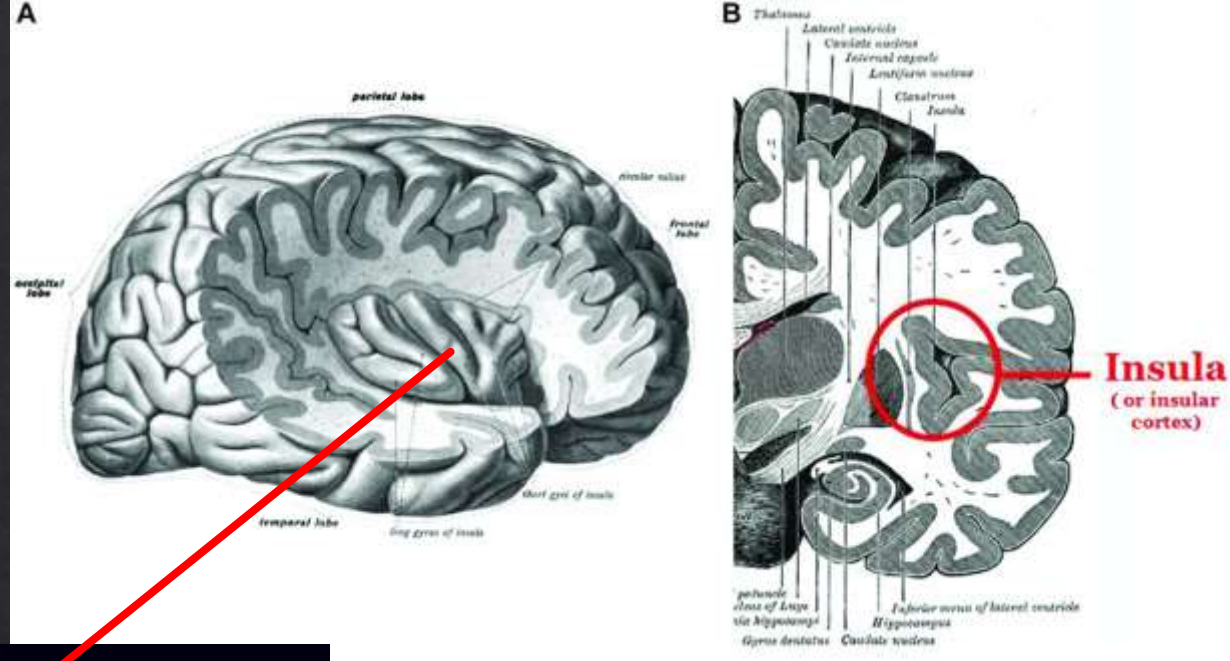
Un autre exemple de **recyclage** neuronale...



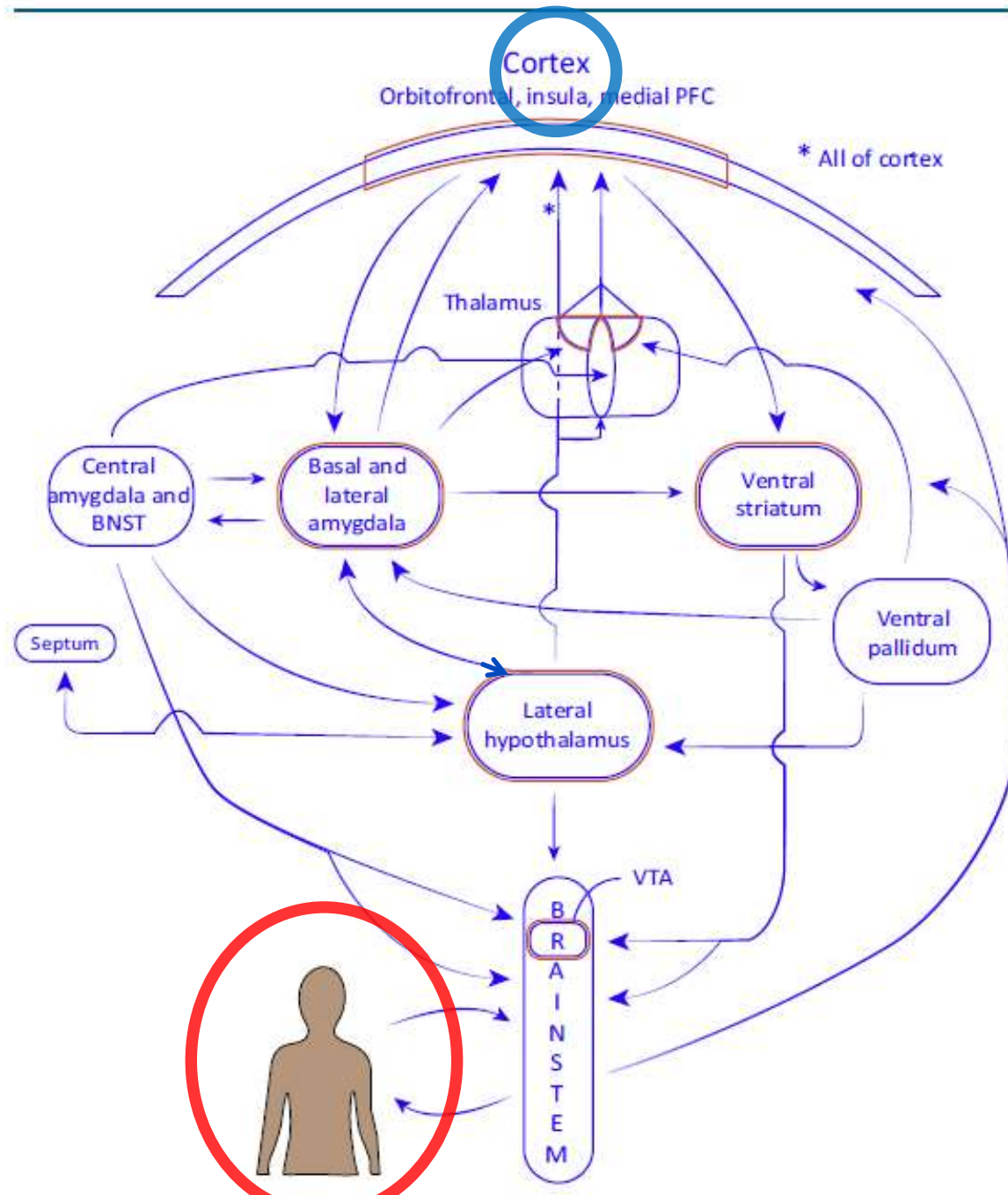
→ activée par un **dégoût** alimentaire

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

Un autre exemple de **recyclage neuronale**...

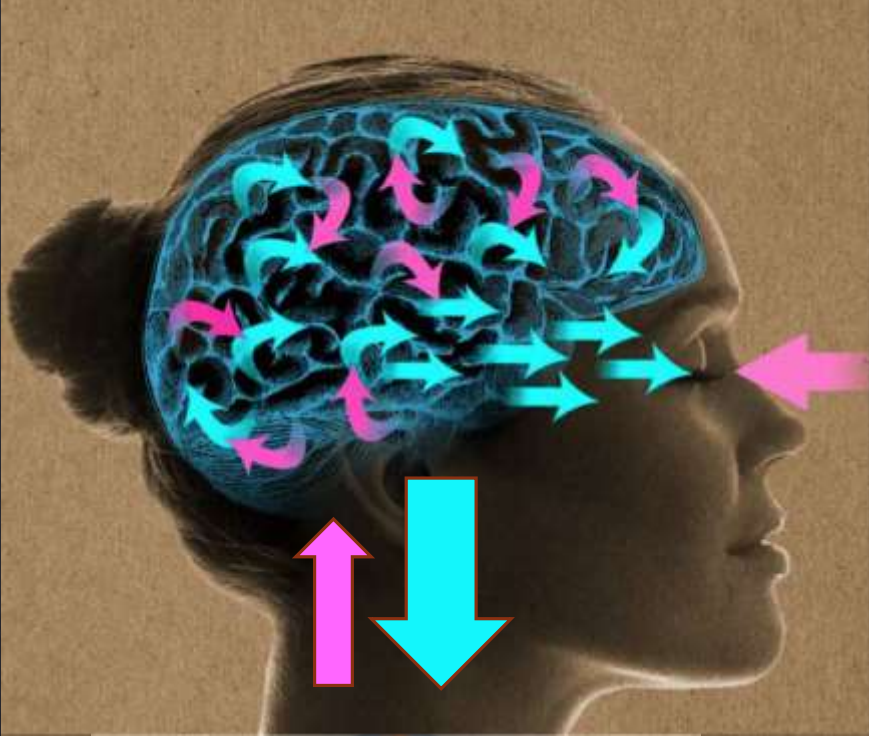


Car il ne faut pas oublier que **l'insula** fait aussi partie, comme toute structure cérébrale, de **différents grands réseaux** comme ici le « **réseaux de la saillance** »



The **insula** is a brain structure implicated in **disparate** cognitive, affective, and regulatory functions, including **interoceptive** awareness, **emotional** responses, and **empathic** processes.



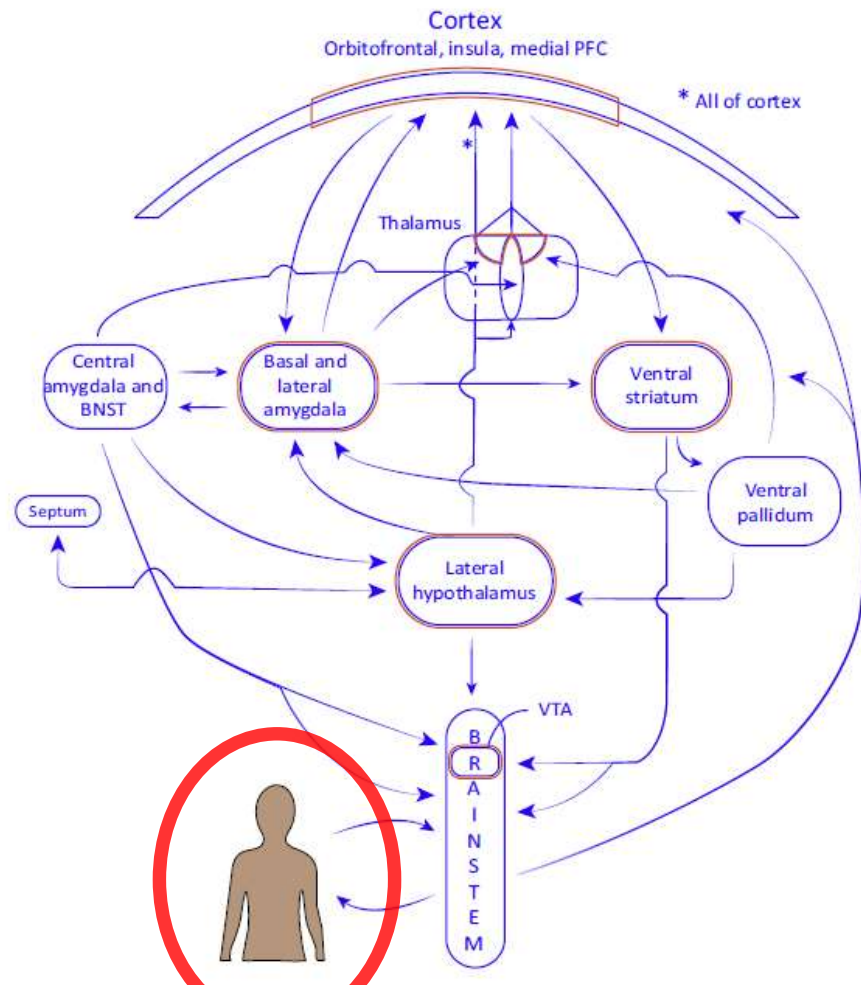


"From your brain's perspective, your body is just another source of sensory input."

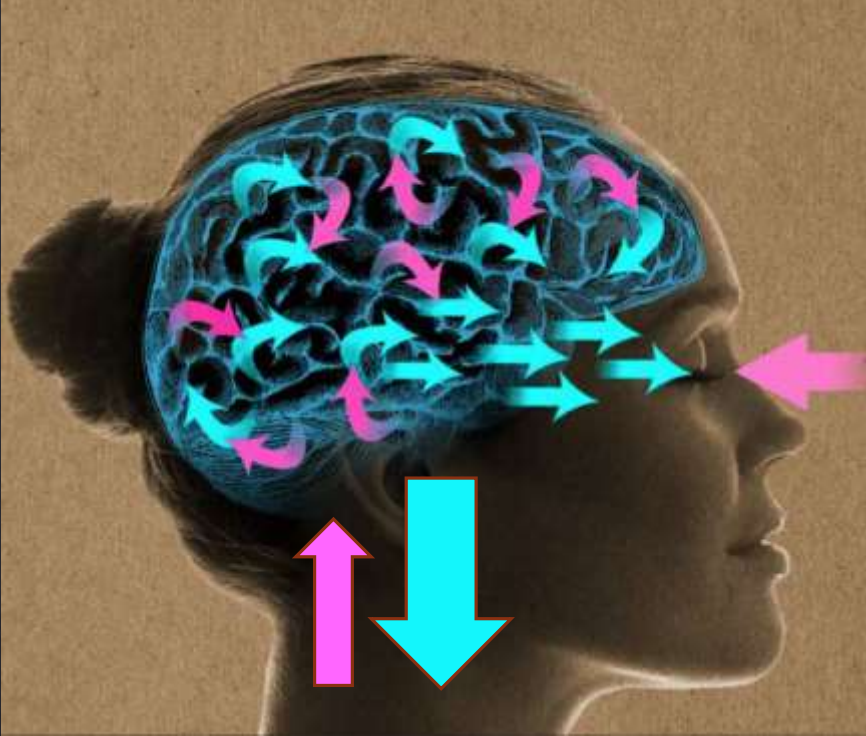
- Lisa Feldman Barrett,



### Functionally Integrated Systems





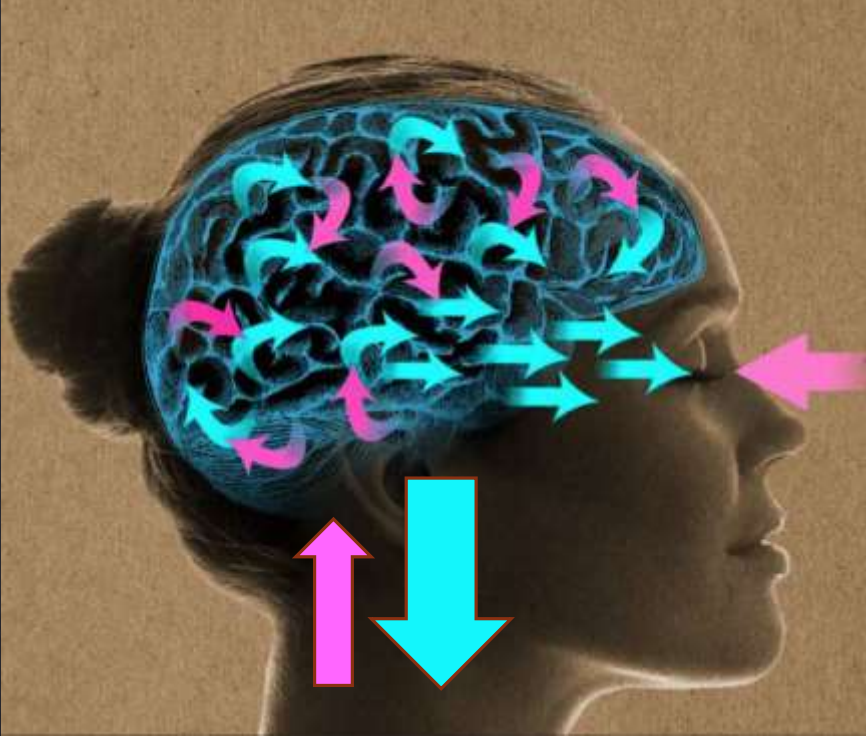


«Nous créons nos émotions à partir de sensations corporelles, d'**expériences passées** et de l'**apprentissage de concepts émotionnels** appris de nos parents et de notre culture.

Bref, nos émotions ne sont pas des réactions au monde, mais une invention de notre cerveau pour expliquer la cause de nos sensations et de nos actions.

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

→ Notre cerveau peut donner **différentes significations** aux changements sensoriels qu'il perçoit dans notre corps **dépendamment du contexte** : une sensation de serrement dans l'abdomen ne voudra pas dire la même chose si vous êtes stressé, excité ou simplement si votre ceinture de sécurité vous serre trop...



En résumé, tout ce qui se passe dans notre corps, le cerveau va en être informé en retour.

Et les simulations mentales que notre cerveau génère constamment affectent le reste du corps par toutes sortes de « processus descendants » bien concrets...

# Plan

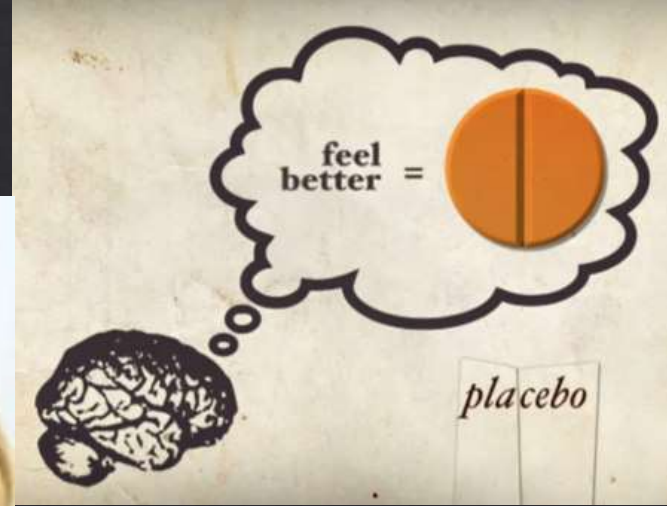
Deux grands systèmes aux origines communes pour nous garder en vie :  
nerveux et endocrinien

La signification des choses  
dépend du corps particulier qu'on doit maintenir en vie

L'origine évolutive de différentes émotions :  
sentir la valeur des choses

**L'exemple de l'effet placebo et du stress chronique sur le corps-cerveau**

## L'effet placebo



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

MÉDECIN

MALADE

- attentes
- croyances
- nature et intensité de sa maladie

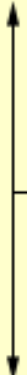
TRAITEMENT

FACTEUR SPÉCIFIQUE  
(l'ingrédient actif du médicament)

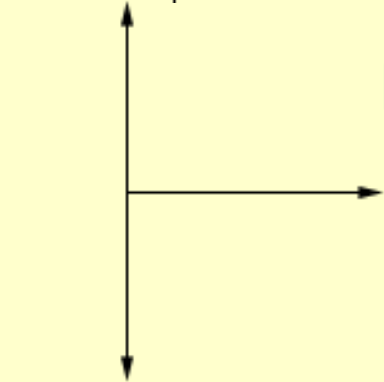
FACTEURS NON SPÉCIFIQUES

EFFET PLACEBO

EFFET OBSERVÉ



MÉDECIN



MALADE

- attentes
- croyances
- nature et intensité de sa maladie



# Placebo Research Update with Fabrizio Benedetti (BSP 127) 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](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).

→ Si l'on conditionne un patient à recevoir pendant 4 jours des **opioïdes** et que le 5<sup>e</sup> jour on leur donne un placebo, le mécanisme impliqué dans le soulagement de la douleur 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<sup>e</sup> jour on leur donne un placebo, le mécanisme impliqué dans le soulagement de la douleur 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.

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 »).

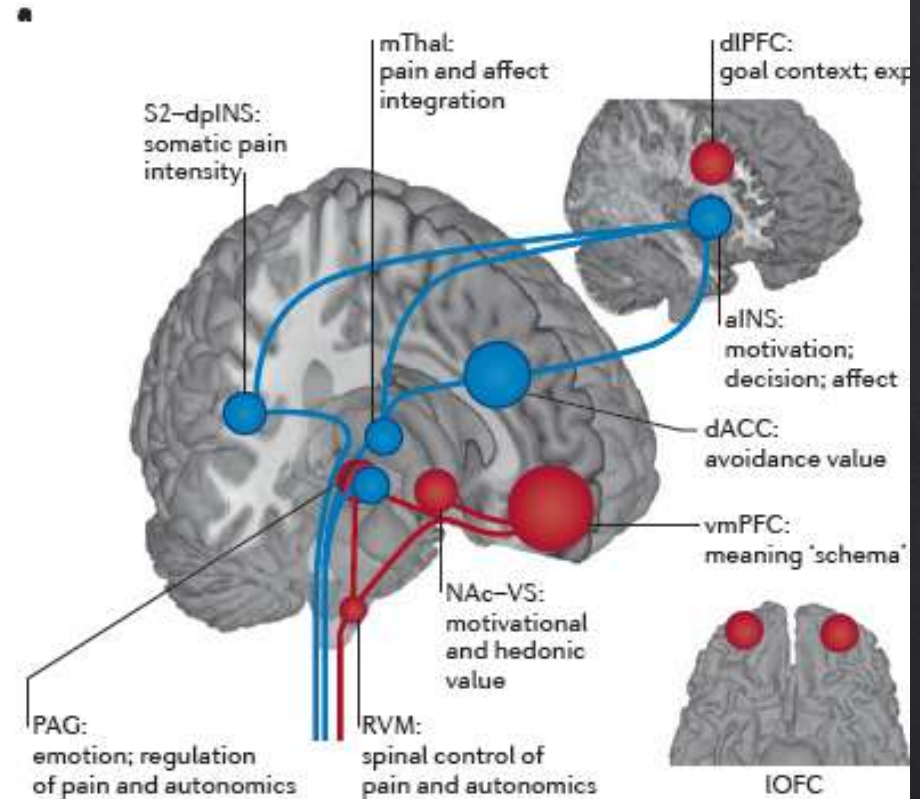


Figure 3 | The neurophysiology of placebo analgesia. a | An overview of the brain regions involved in the placebo effects on pain and their potential functions in this context. The areas shown in blue respond to painful stimuli and, on that basis, are expected to show reduced responses to pain after 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 rostral ventromedial 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

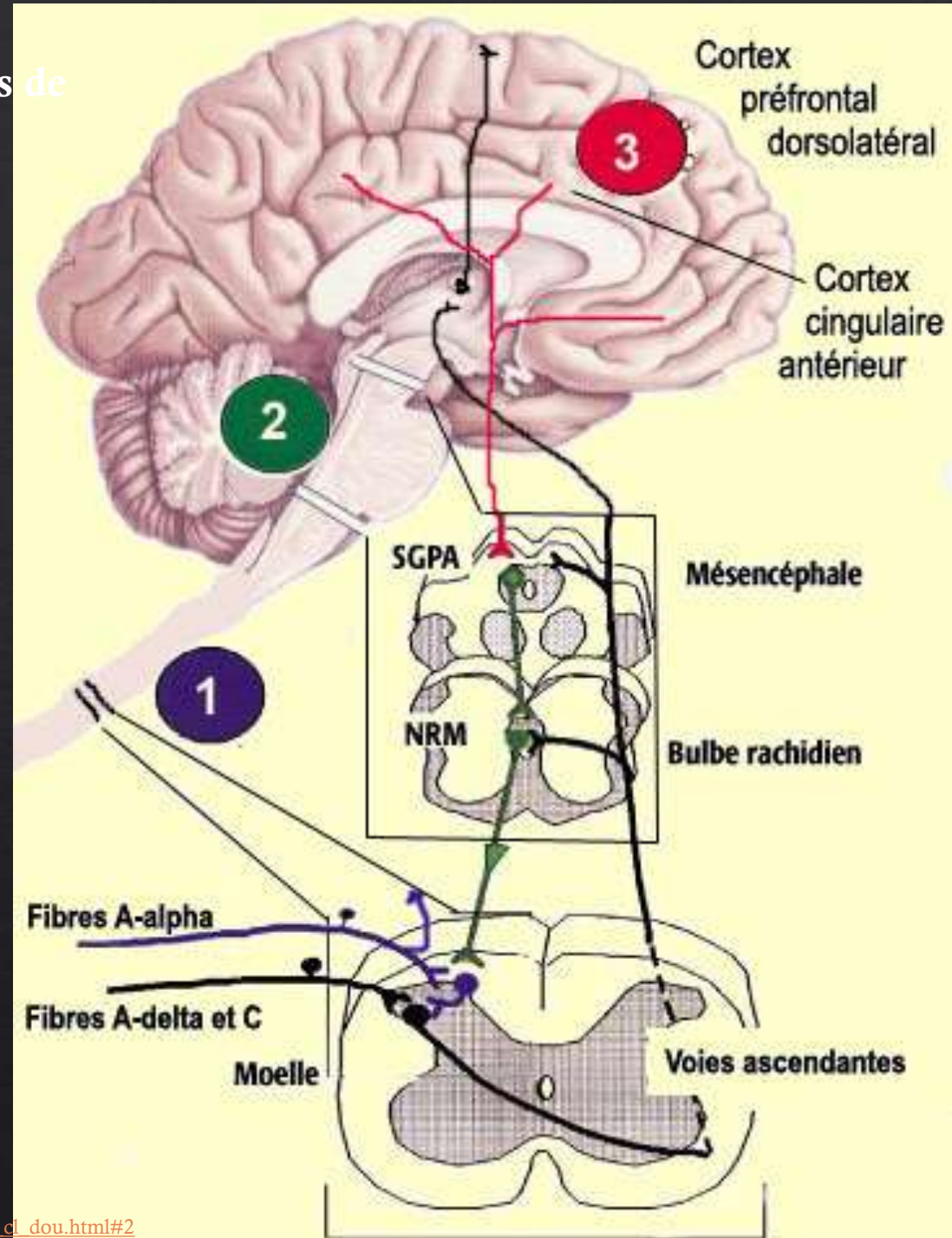


## Voies inhibitrices descendantes de la douleur

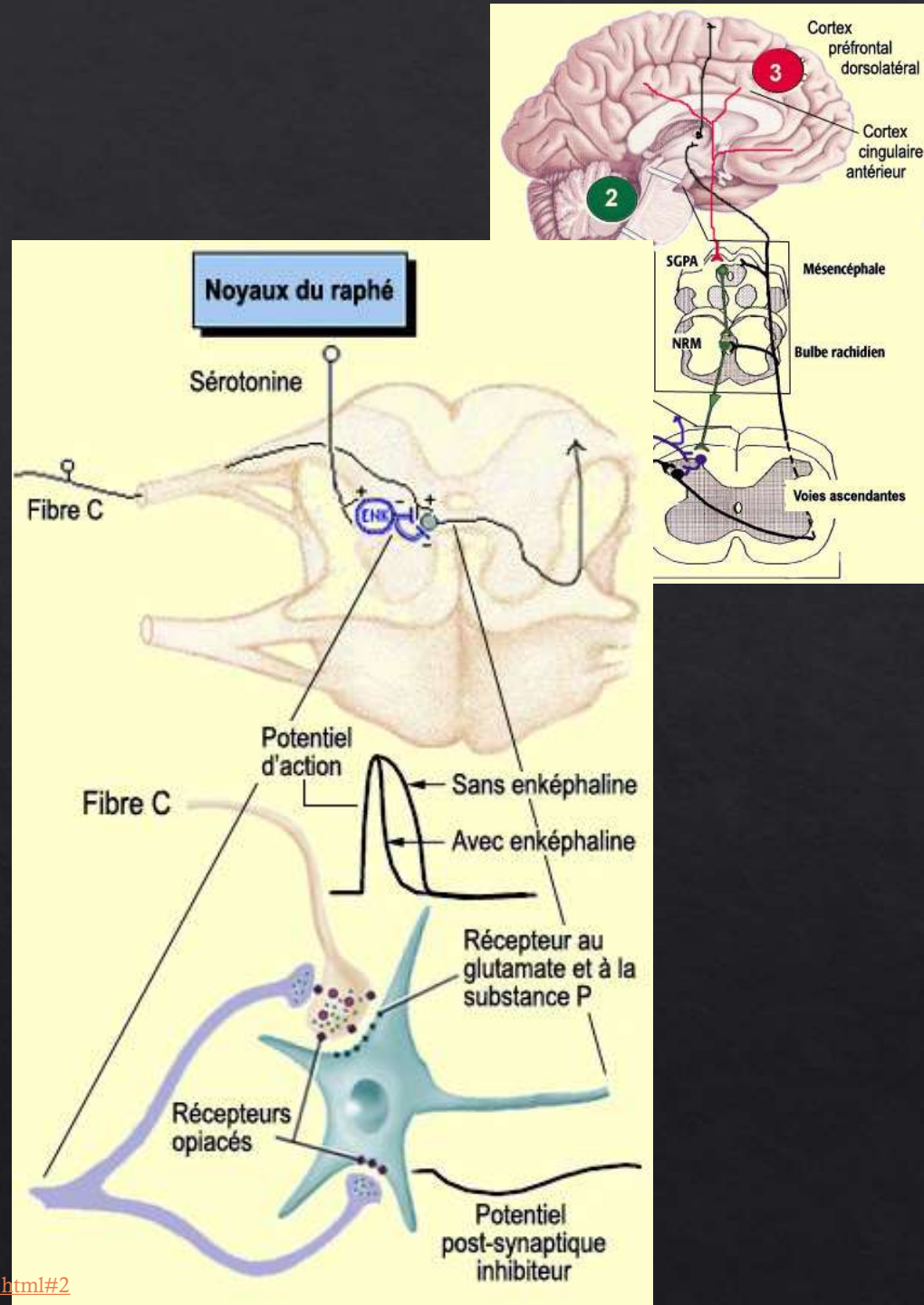
En **rouge** : les contrôles descendants d'origine supraspinale (ou centrale) associés à des facteurs psychologiques

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 **turquoise**).



L'exemple du stress chronique sur le corps-cerveau

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.



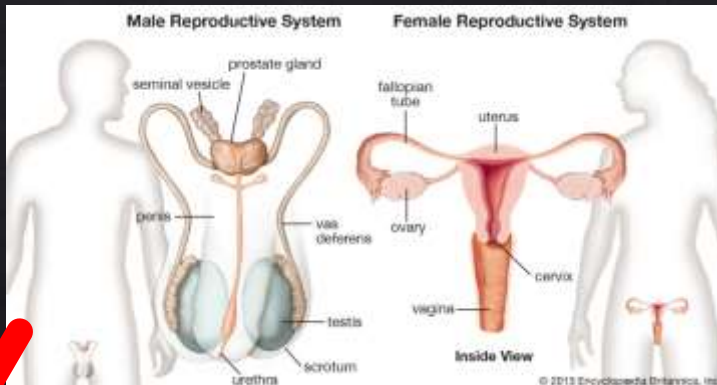
A. Responses to sympathetic activation

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.

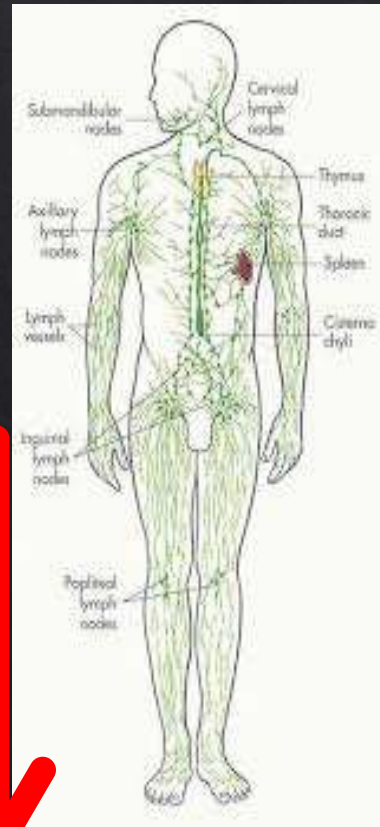
Cela aura peu d'effet si la fuite ou la lutte élimine la présence du prédateur et que tout revient à la normale après ce stress de **courte durée** (ou « stress aigu »).



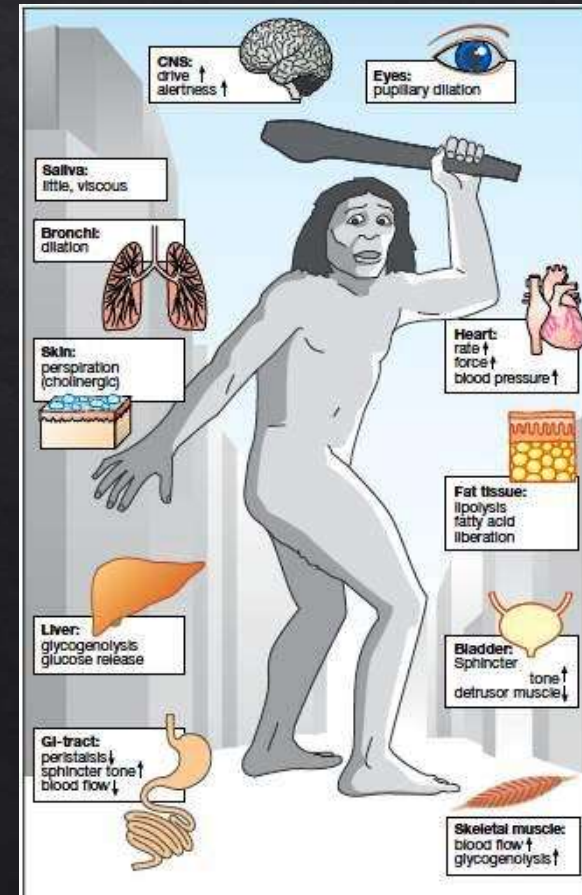
Digestif



Reproducteur



Immunitaire



A. Responses to sympathetic activation



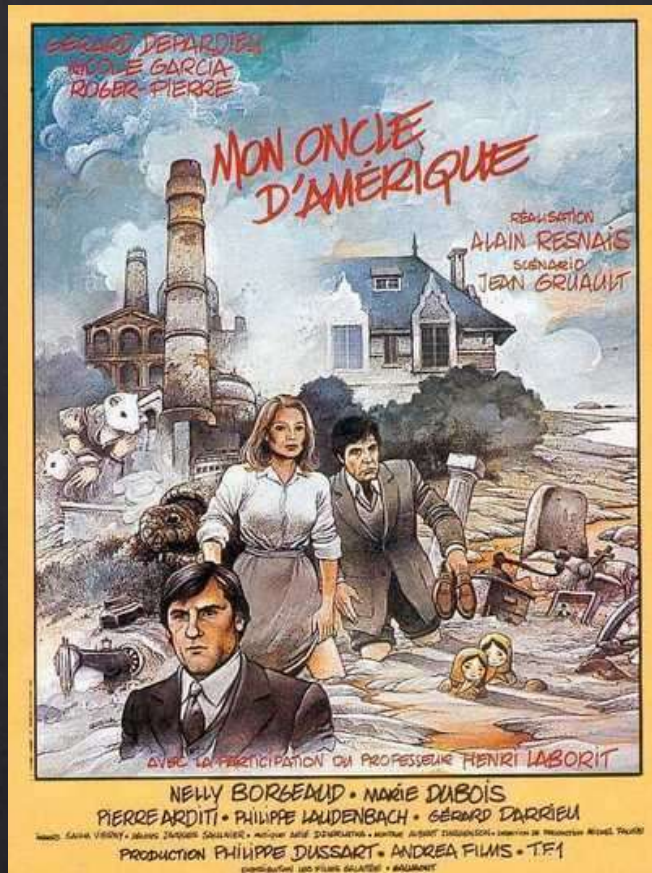
Même chose dans une troisième situation où un rongeur traversant un champ ouvert, par exemple, aperçoit un oiseau de proie au-dessus de lui.

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

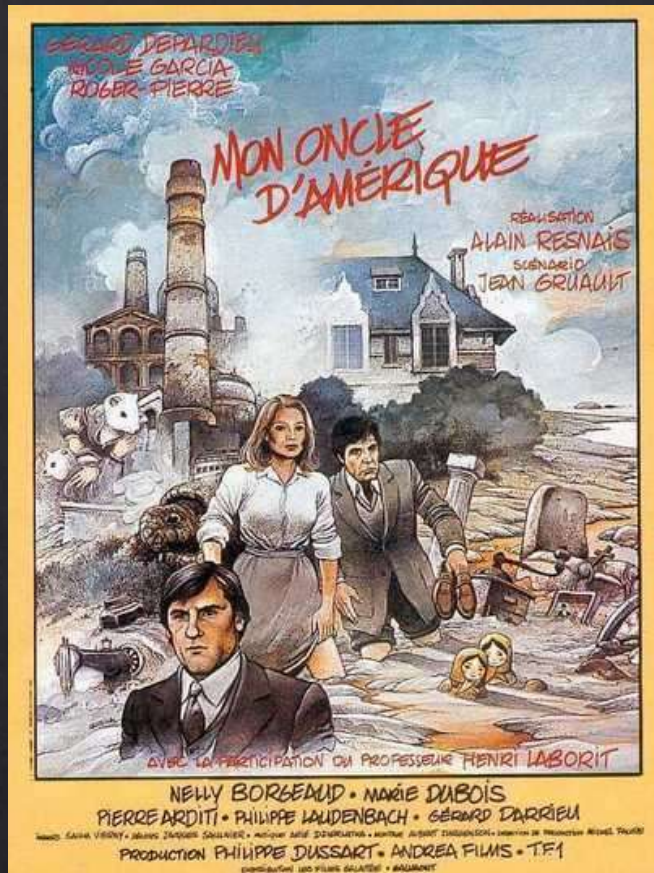
Si c'est le cas, encore une fois le stress **aigu** ne dure pas et le rongeur en est quitte pour une bonne frousse.

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

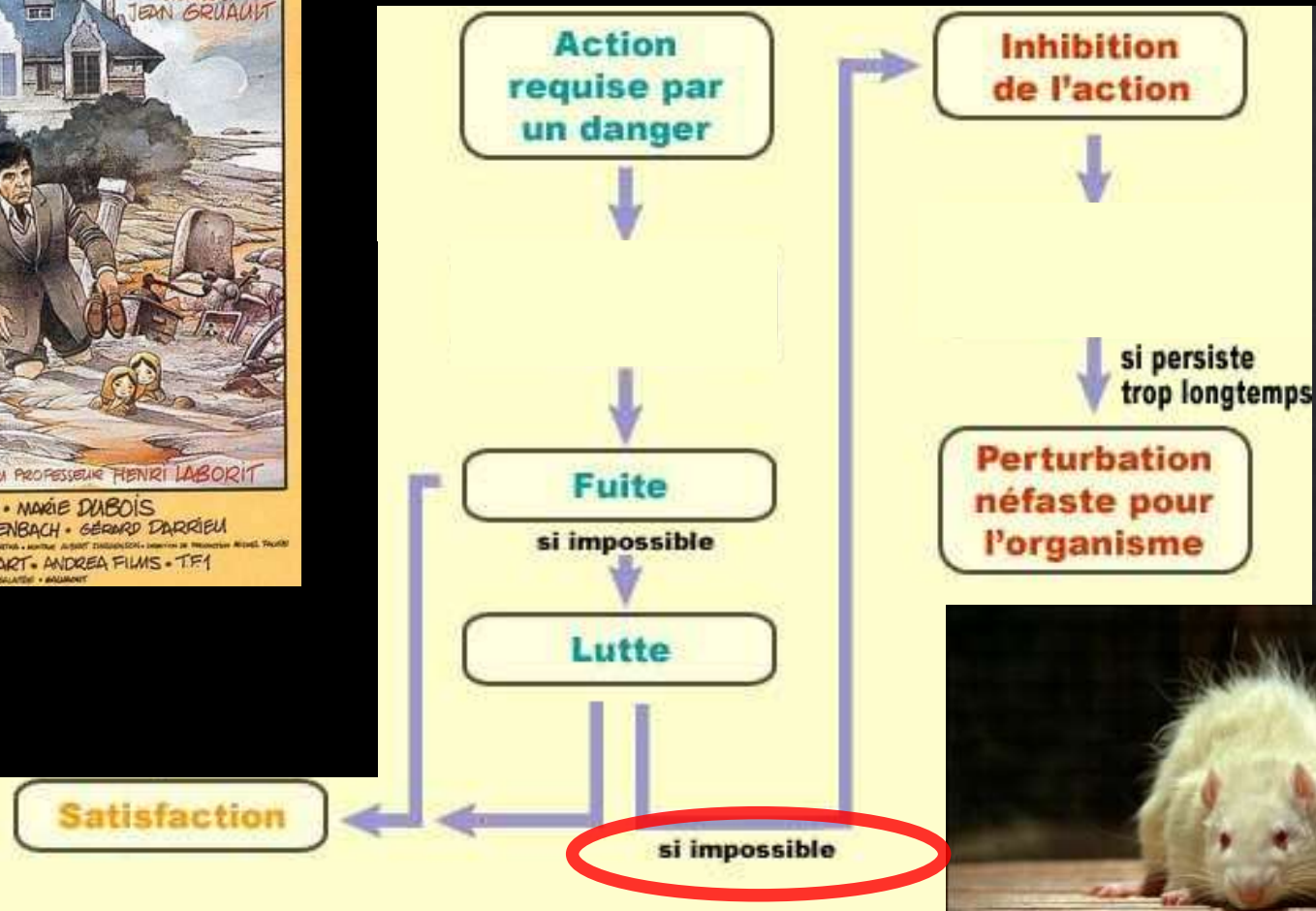
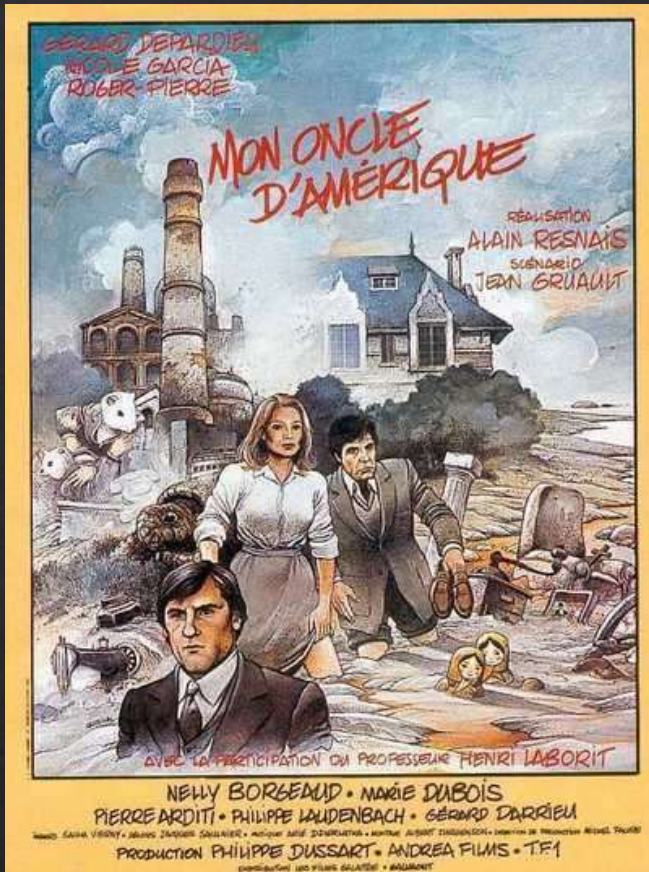
si impossible

Lutte

Satisfaction

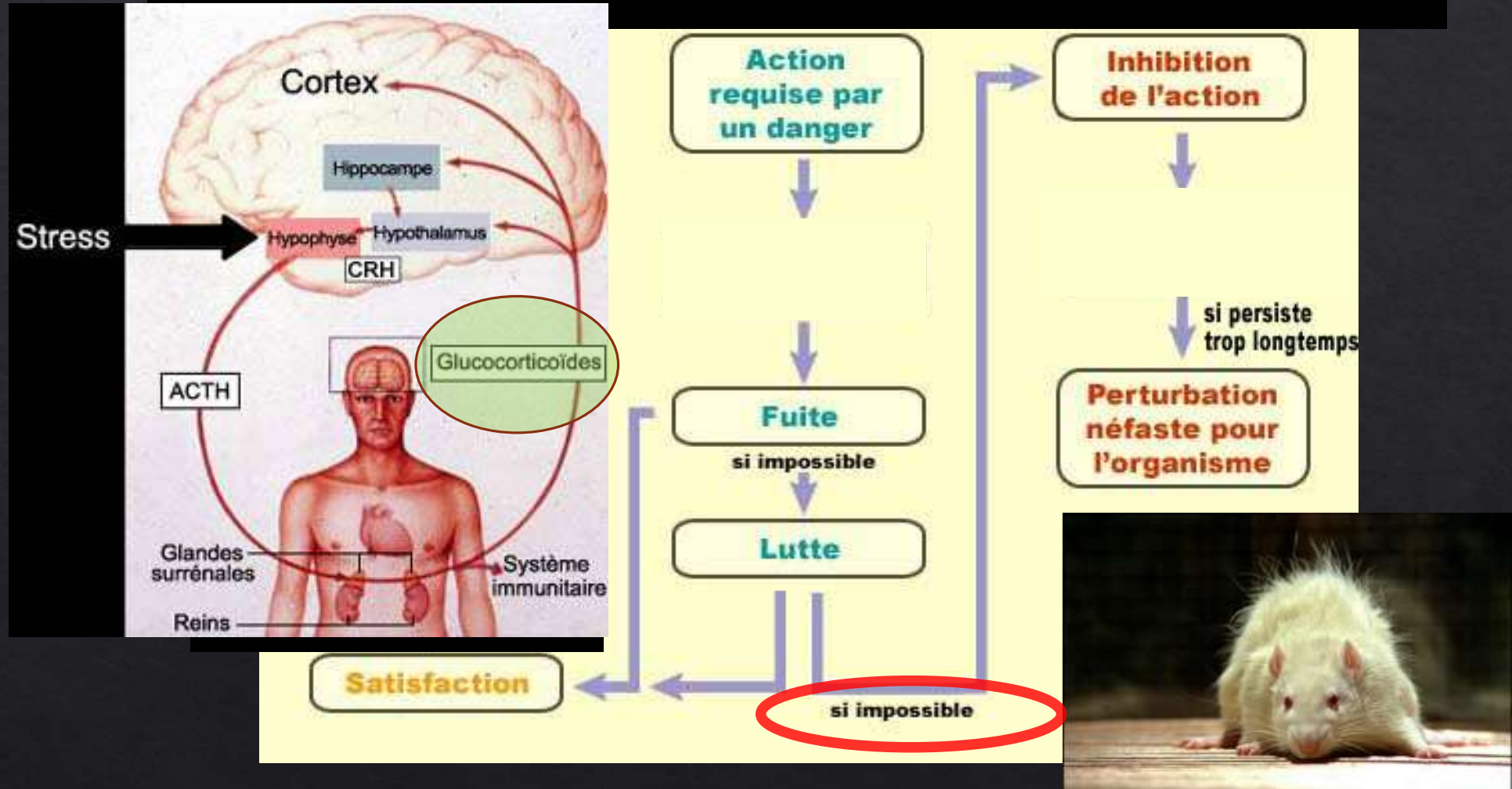






Certaines hormones, comme les glucocorticoïdes, vont demeurer alors à un taux élevé dans le sang durant une **longue période**.

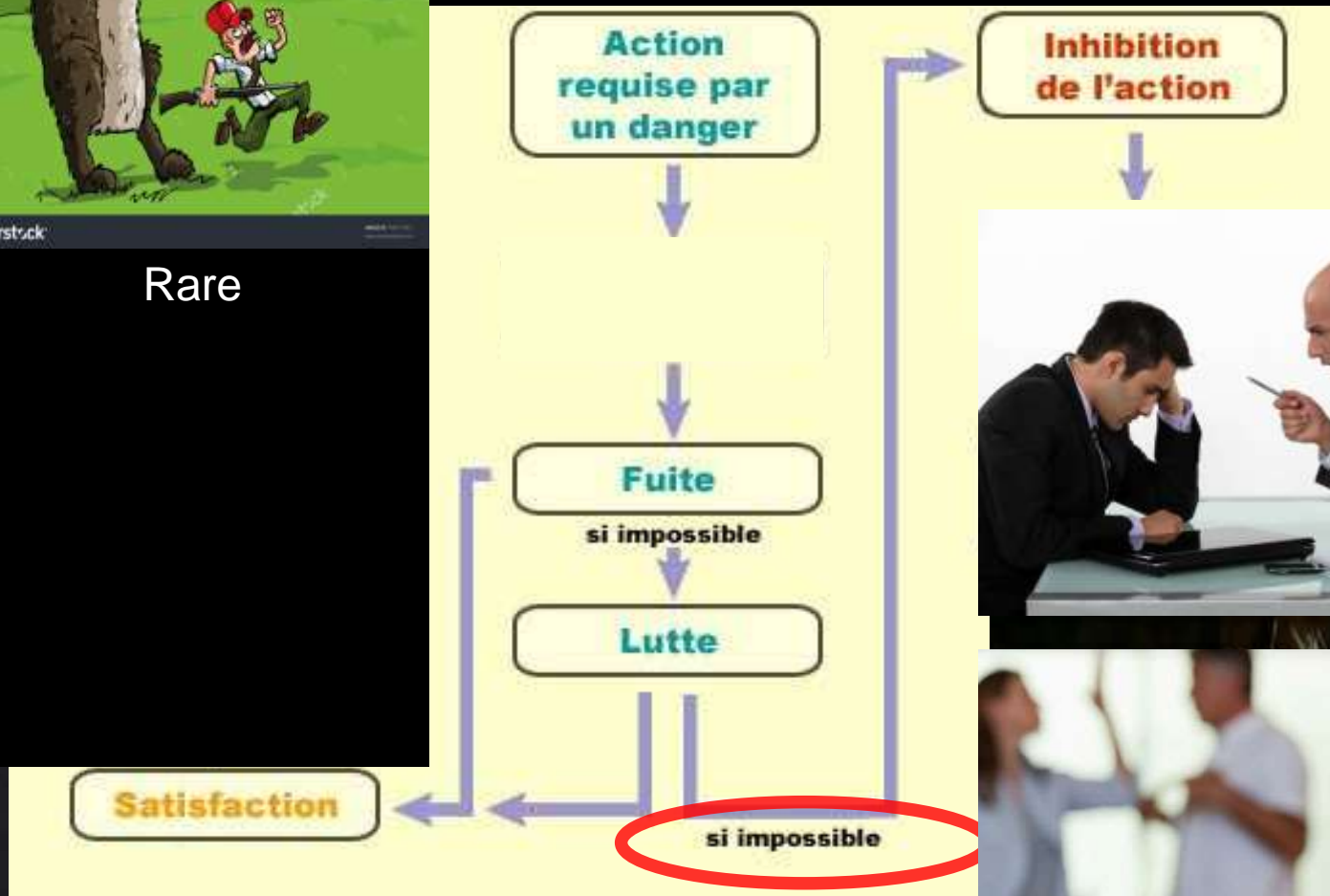
Cela va **affaiblir le système immunitaire** et même affecter le cerveau.





shutterstock

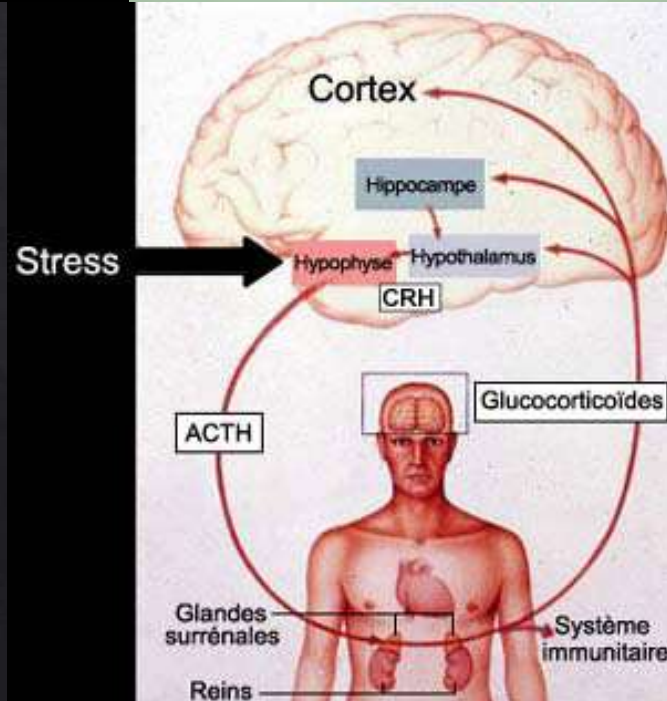
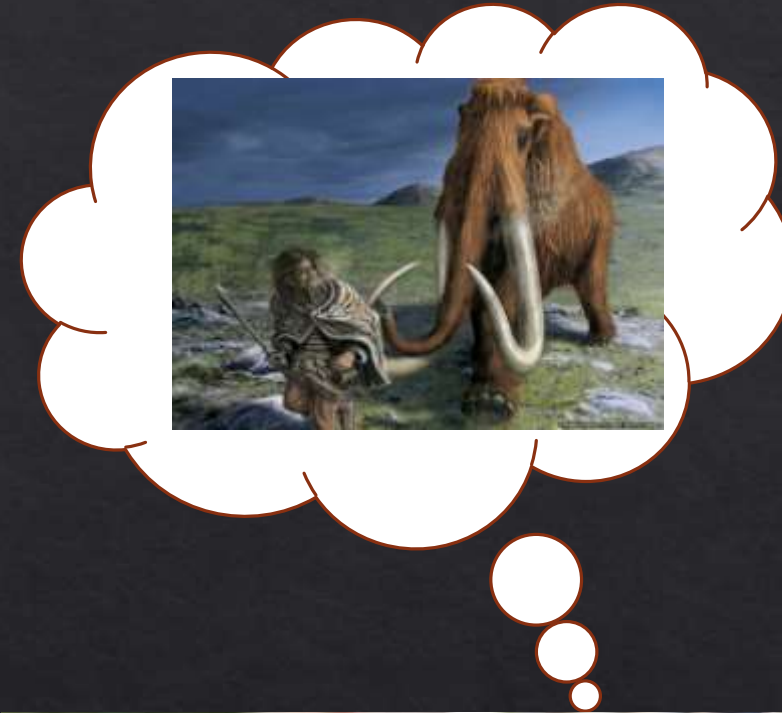
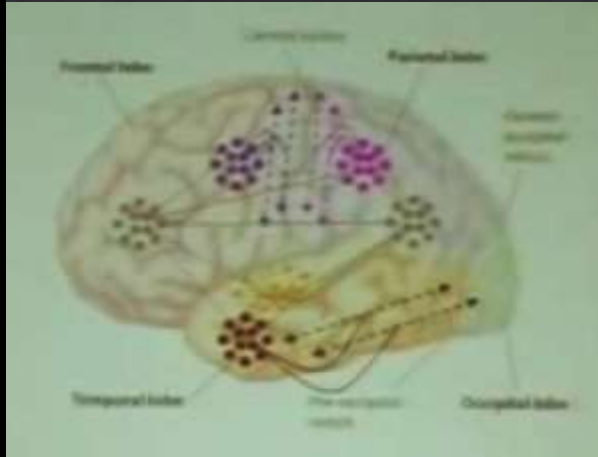
Rare



« **L'anxiété** c'est quand le mammoth s'installe dans la tête »,  
quand on **imagine** et **simule**  
constamment des menaces.

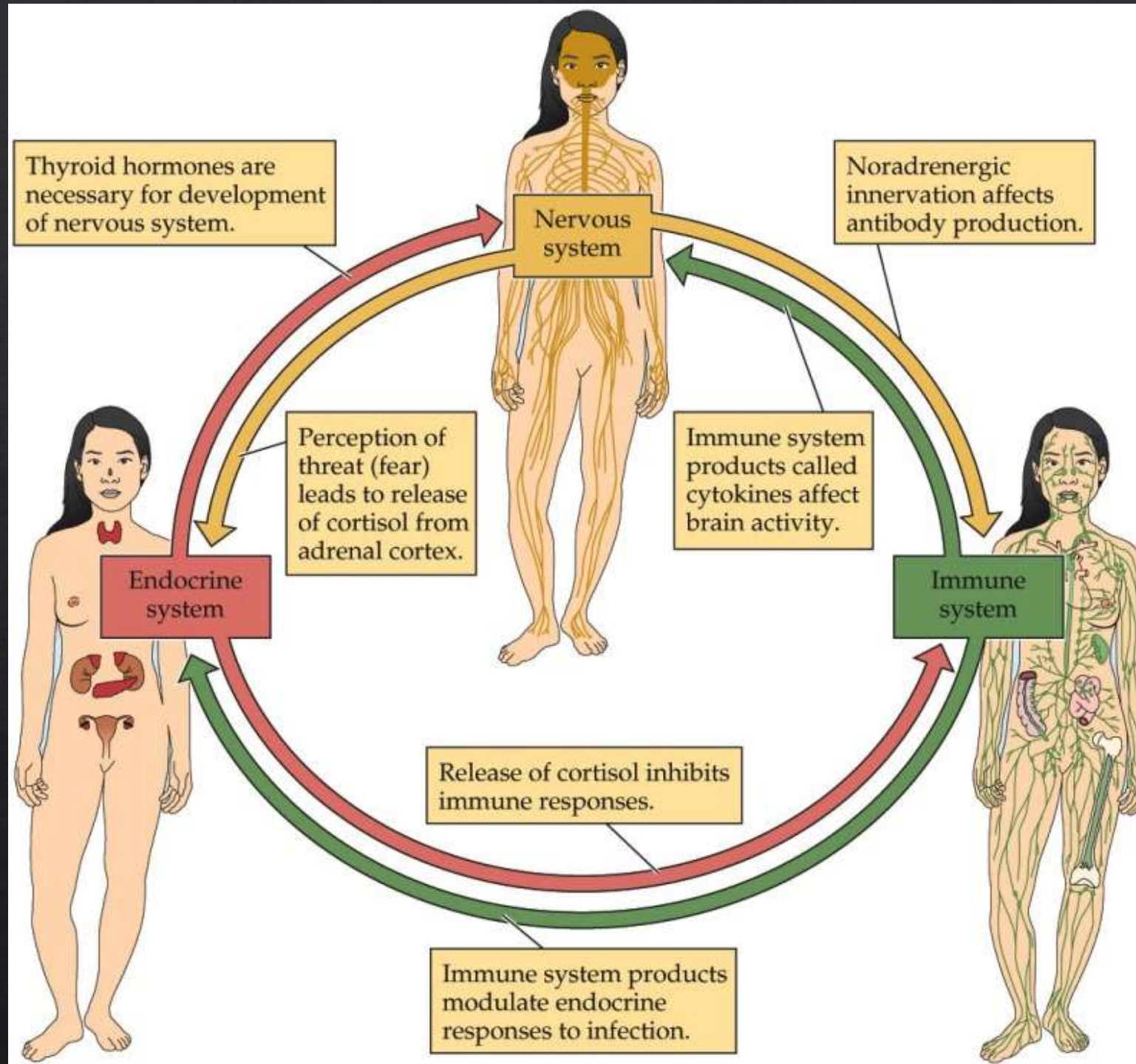


Or, on va le voir après la pause, notre cerveau passe son temps à faire des **simulations...**



...et il est intimement connecté au reste du corps

# Complémentarité du système nerveux, hormonal et immunitaire





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.



→ Exemple d'étude récente sur le stress et les fonctions immunitaires

## 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>

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 toiletter** ("grooming") étaient ceux qui avaient les processus inflammatoires les **moins élevés**.



Ce qui nous ramène à **l'inhibition de l'action chez l'humain** où les hiérarchies sont souvent très présentes dans notre vie sociale.



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)

“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

## 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](http://www.elogedelasuite.net)

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

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

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

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

→ J'y reviendrai en  
conclusion...



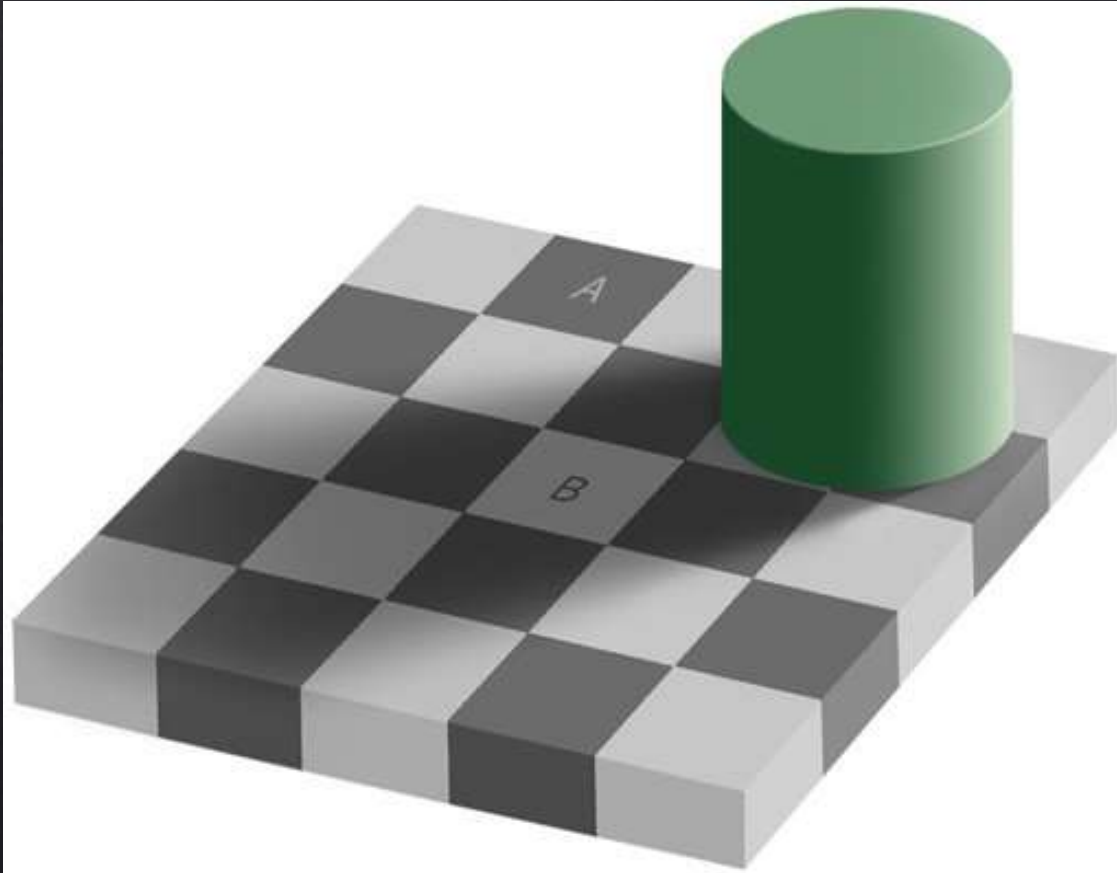
# Introduction

## 8<sup>e</sup> rencontre Prédire et simuler le monde pour décider quoi faire

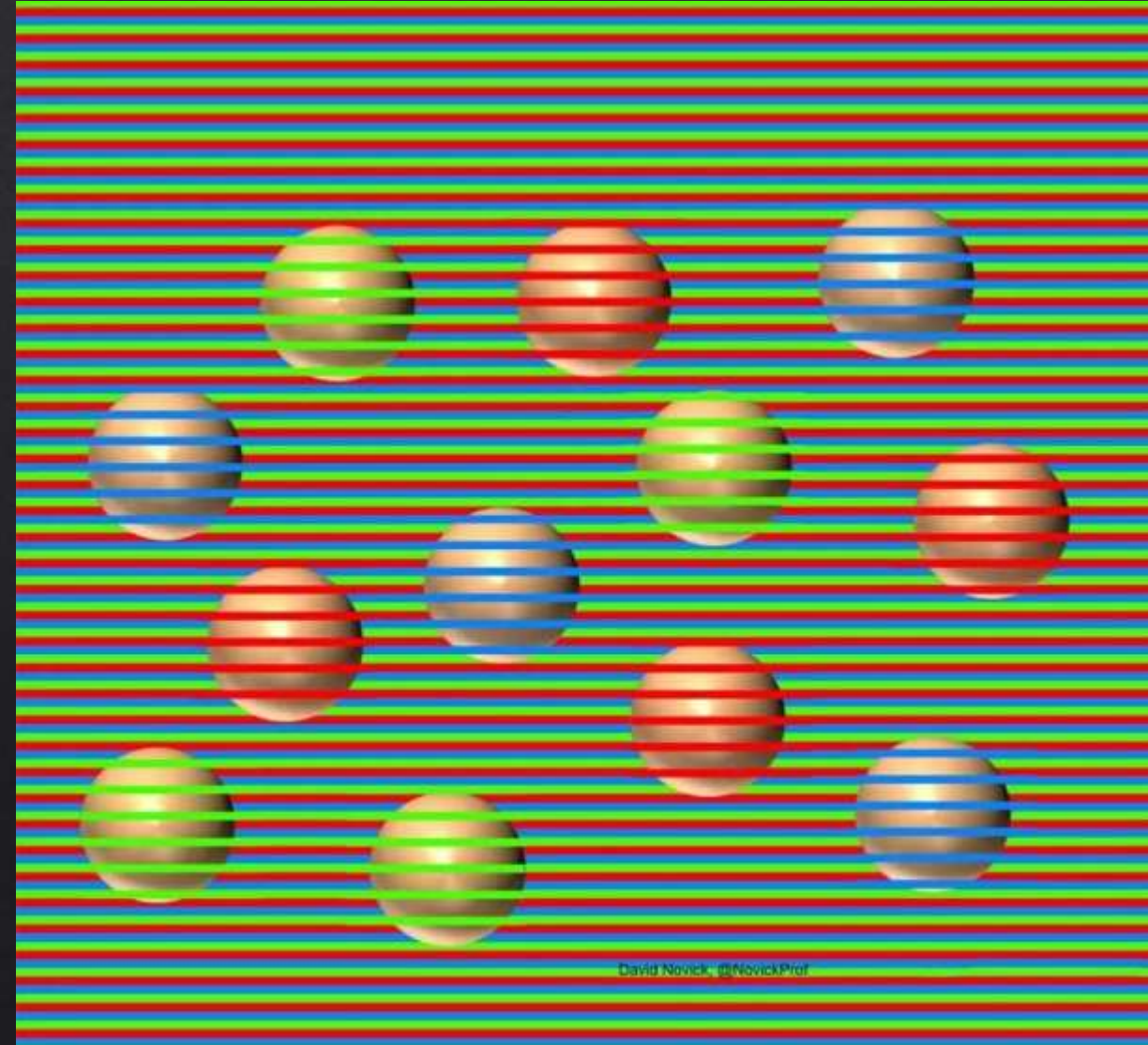
Où, ayant compris que c'est en agissant que notre cerveau-corps fait émerger son monde de sens, on se demandera comment il décide à tout moment de faire telle ou telle action. On verra que l'environnement dans lequel on se trouve nous suggère constamment **des opportunités d'action ou affordances**, lesquelles vont avoir une grande importance dans le choix de nos comportements. Tellement, qu'on va parler d'**un tournant pragmatique en sciences cognitives** en ce qui concerne notre compréhension de la prise de décision. En particulier pour **la prise de décision rapide**, celle de tous ces choix que nous faisons à longueur de journée sans y penser. On entrera ainsi dans **le vaste monde des simulations mentales**, ce qui nous amènera à **voir le cerveau comme une machine à faire des prédictions**. Et après avoir donné un aperçu de **ce que c'est au juste**, l'attention, on élargira le cadre explicatif pour montrer que **l'attention, l'imagination et la compréhension s'éclairent sous un jour nouveau à la lumière du cerveau prédictif**.

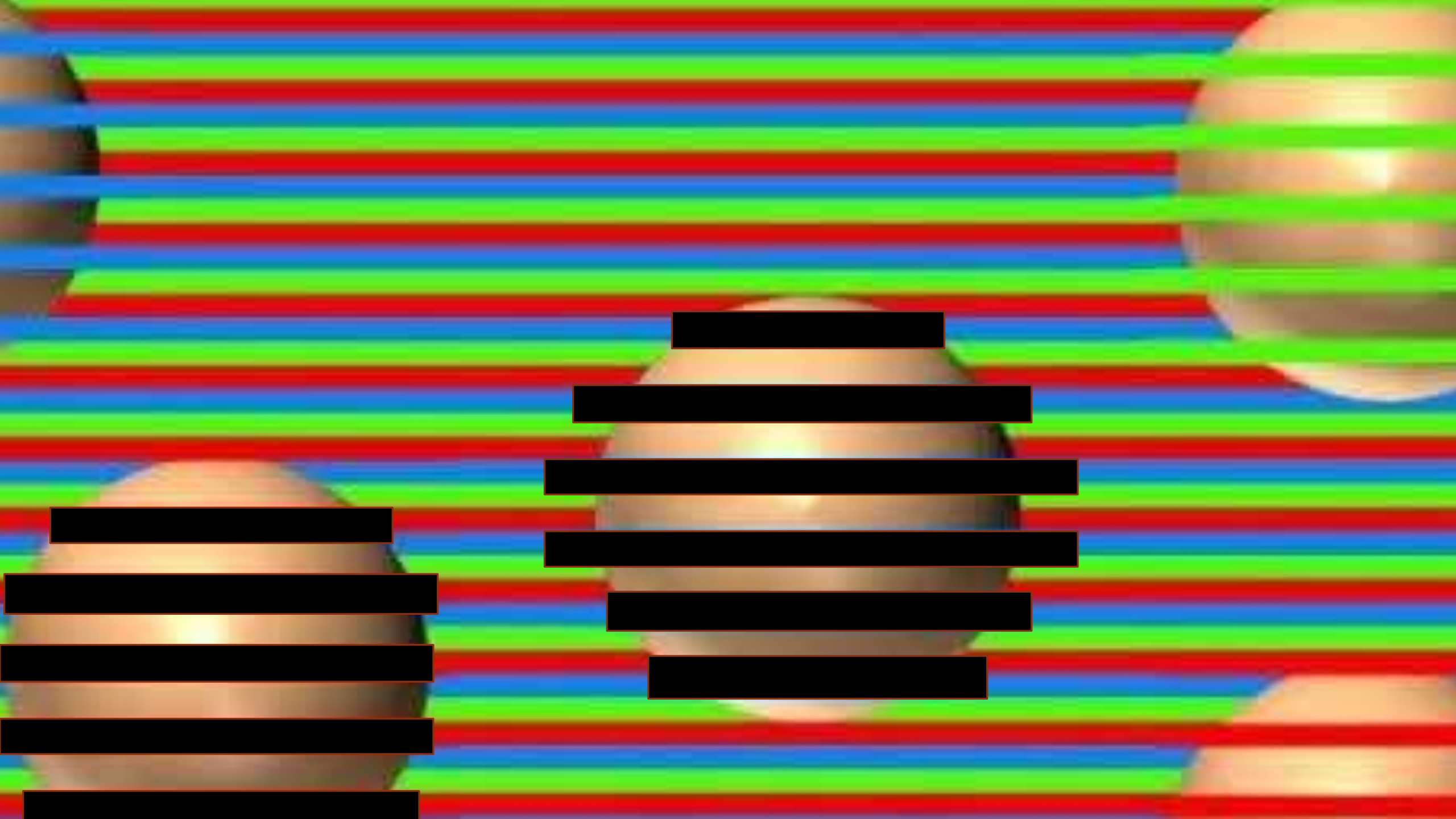


Vous vous souvenez ? Même le « bon fonctionnement » de notre cerveau ne nous fait pas percevoir la réalité « telle qu'elle est ».



Échiquier d'Adelson





[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]





C'est-à-dire que le monde de nos perceptions n'est peut-être pas un « miroir » du monde extérieur

mais bien une **interprétation**, une **construction**, ou une **simulation**, faite par notre système nerveux à partir de ce que nos sens peuvent capter du monde.



# Plan

## Prédire et simuler le monde pour décider quoi faire

### Simulations mentales

Les affordances : des opportunités d'actions

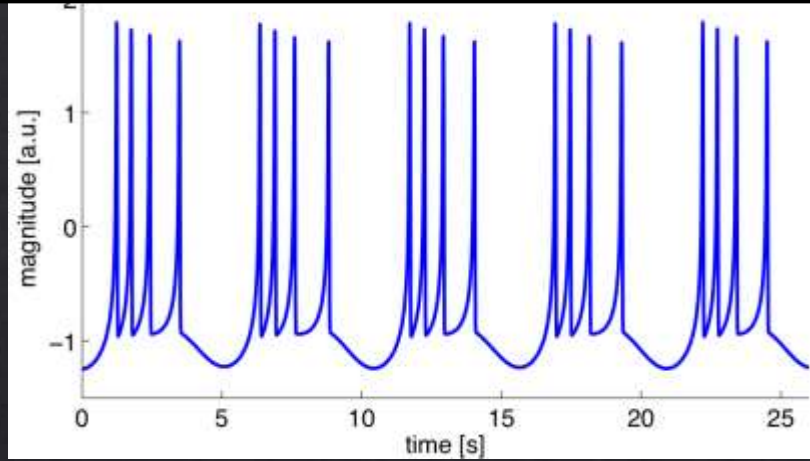
La prise de décision rapide

Des décisions prises à de multiples niveaux d'abstraction

Le grand cadre théorique du « cerveau prédictif »

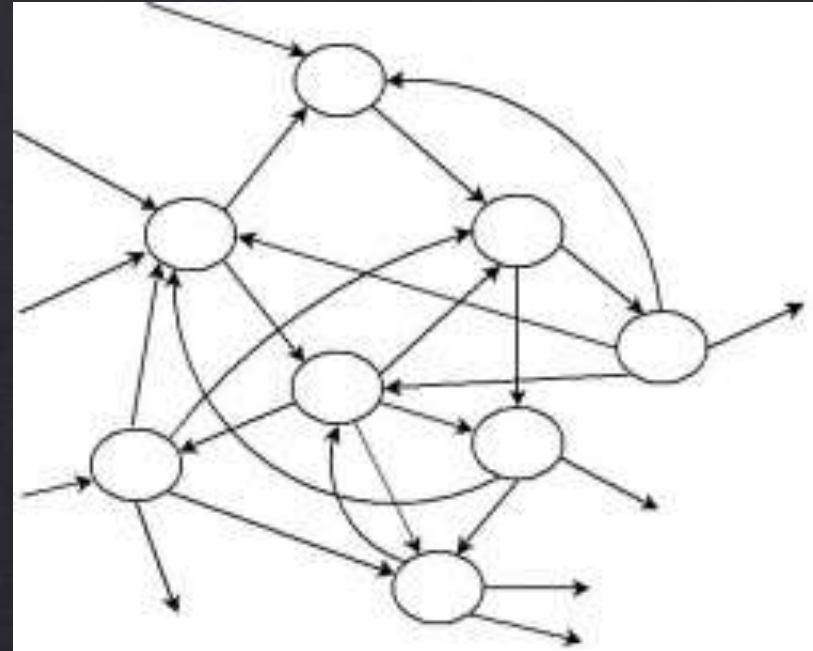
Conclusion : que reste-t-il du libre arbitre et qu'est-ce que ça implique ?

On a vu que : Des neurones manifestent une activité spontanée



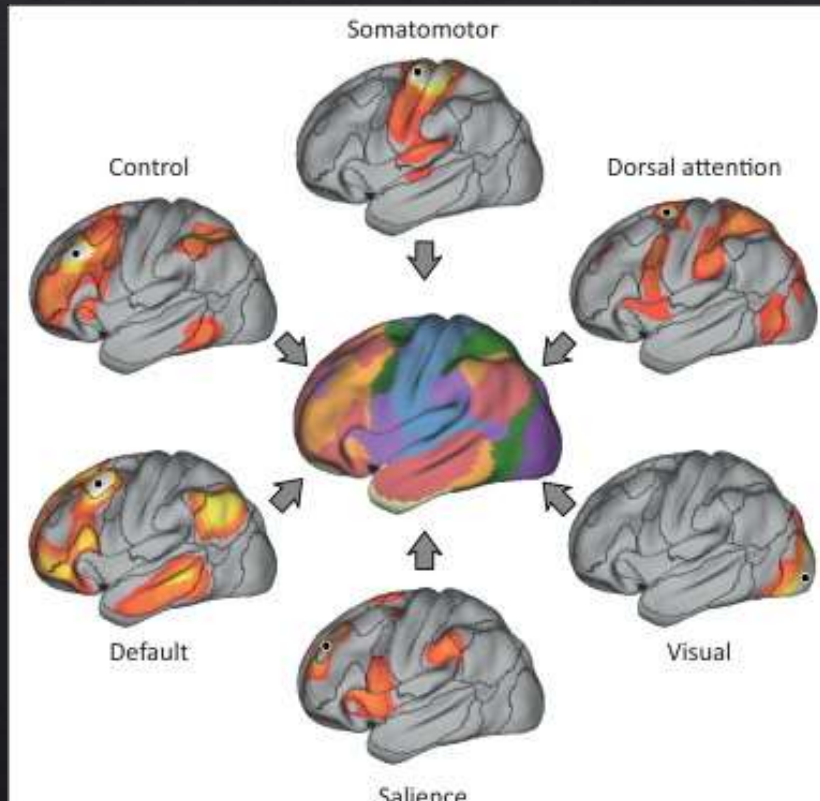
dans un système avec une multitude de **boucles** excitatrices / inhibitrices

propices à la formation de **rythmes**

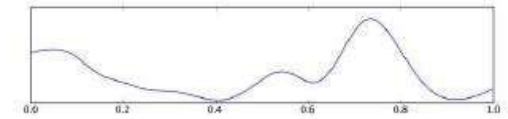


et à l'établissement de coalitions temporaires,

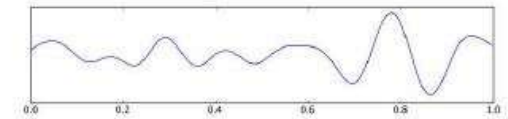
de grand réseaux cérébraux



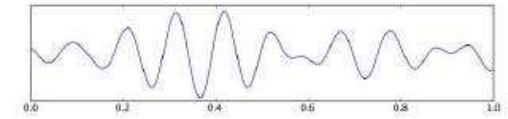
Delta Rhythm ( $\delta$ )



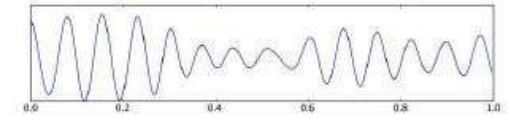
Theta Rhythm ( $\theta$ )



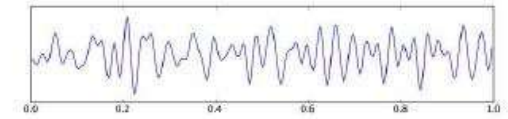
Alpha Rhythm ( $\alpha$ )



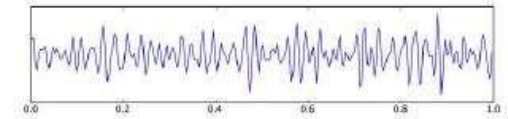
Mu Rhythm ( $\mu$ )



Beta Rhythm ( $\beta$ )



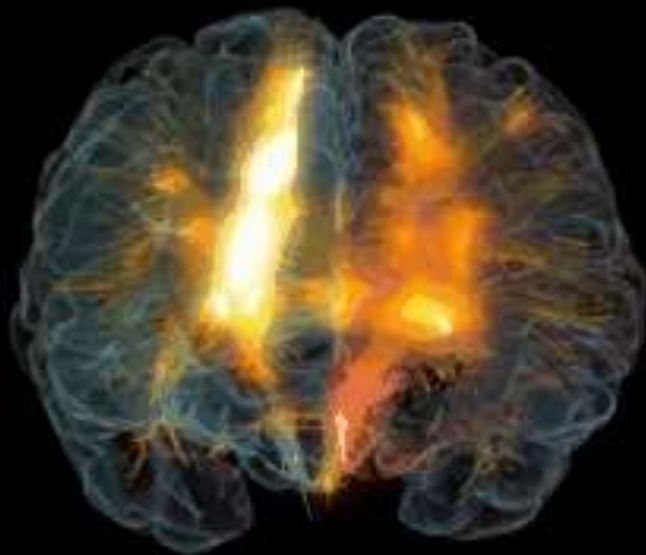
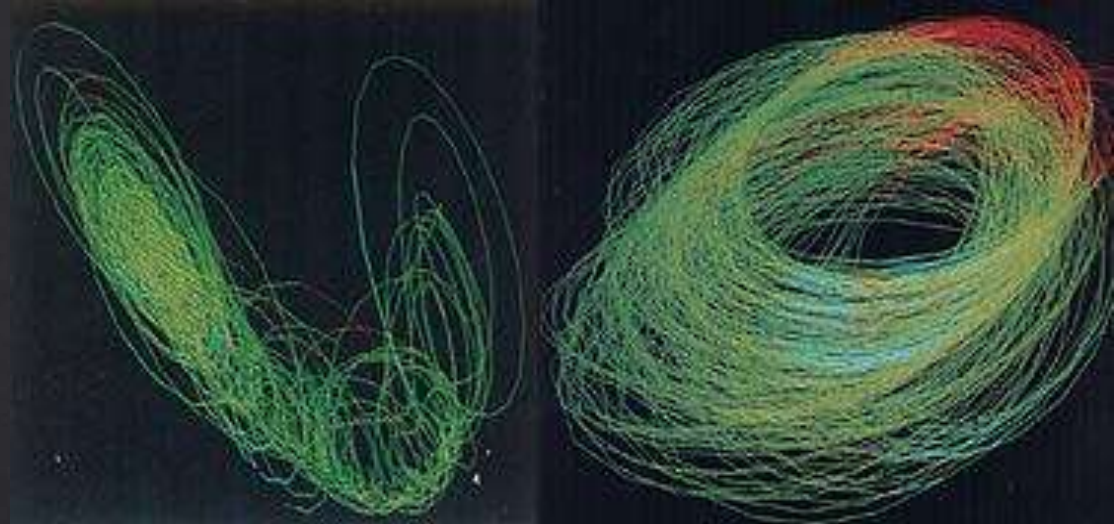
Gamma Rhythm ( $\gamma$ )



Il y a donc à tout moment  
une **activité nerveuse**  
**incessante** dans notre  
cerveau.



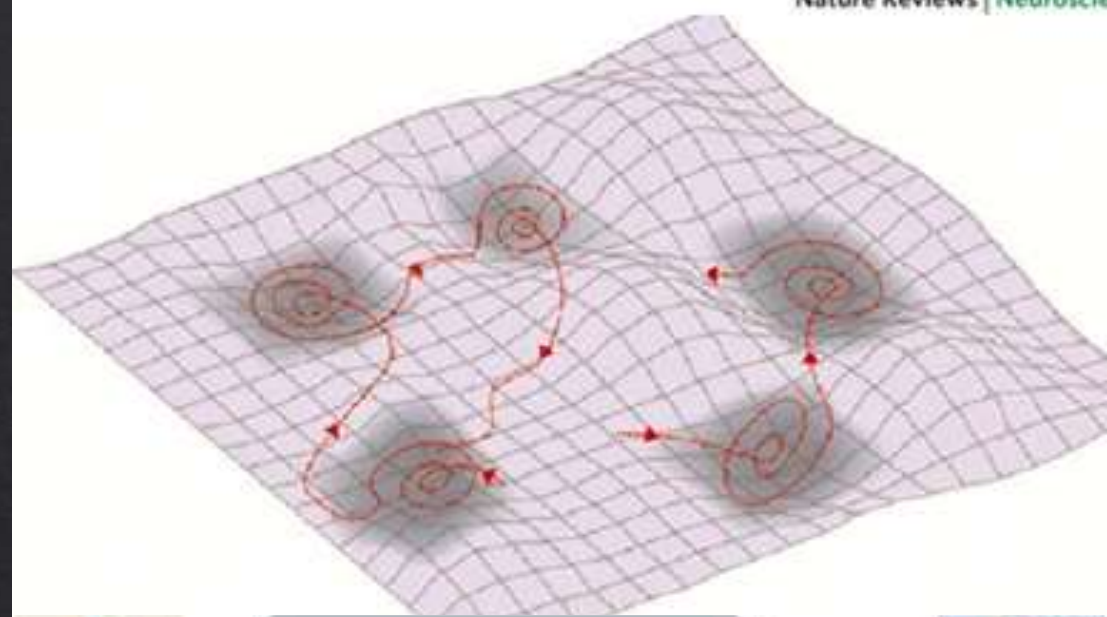
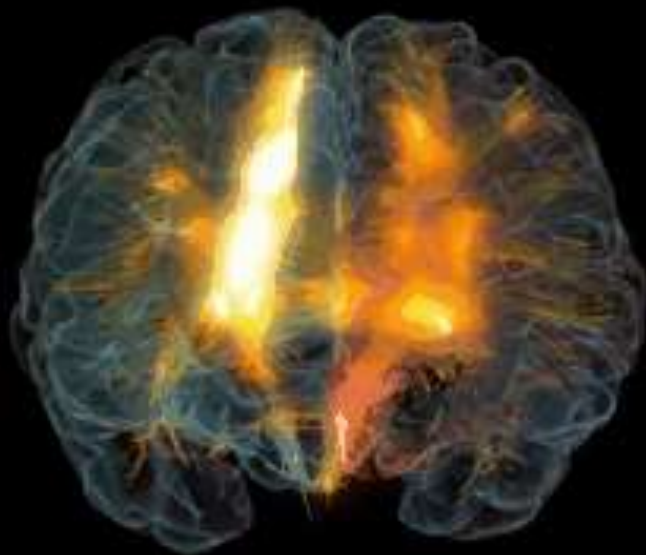
Cette activité constitue un système dynamique possédant d'innombrables **attracteurs**



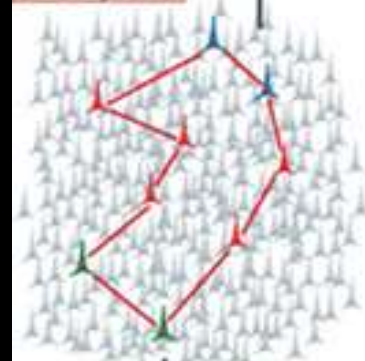
Cette activité constitue un système dynamique possédant d'innombrables **attracteurs**

où peut se concentrer de manière transitoire l'activité nerveuse,

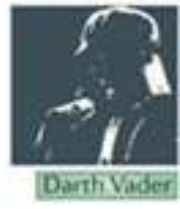
comme autant d'**engrammes** de nos souvenirs, d'évocations, de... **simulation !**



Luke Skywalker



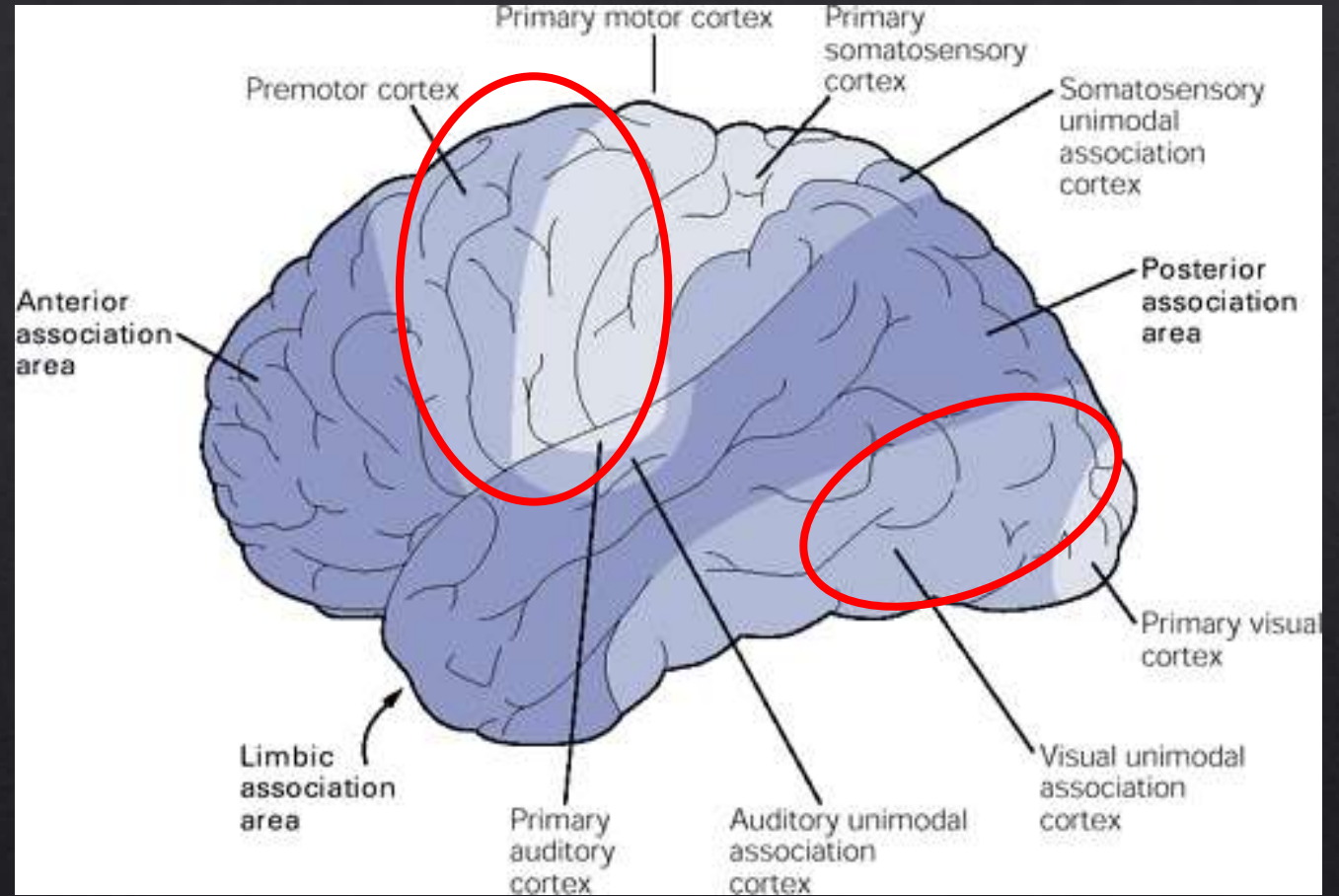
Yoda



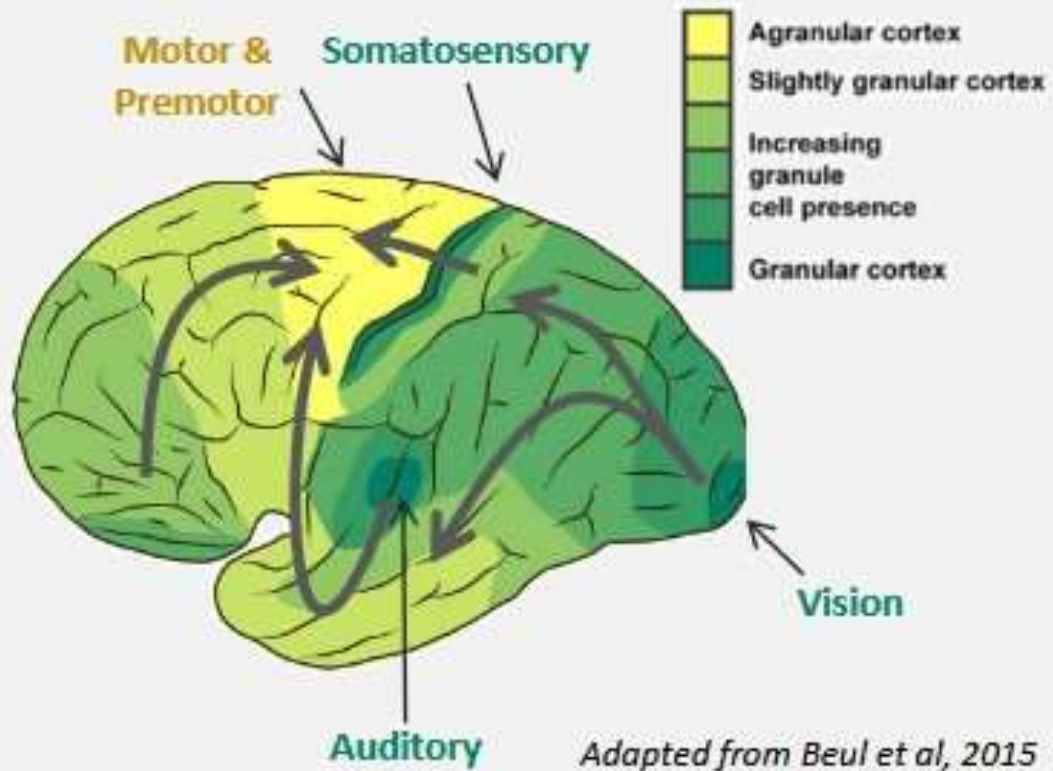
Darth Vader

L'activité nerveuse des simulations mentales peut survenir jusque dans des régions sensorielles sans inputs en provenance du monde extérieur,

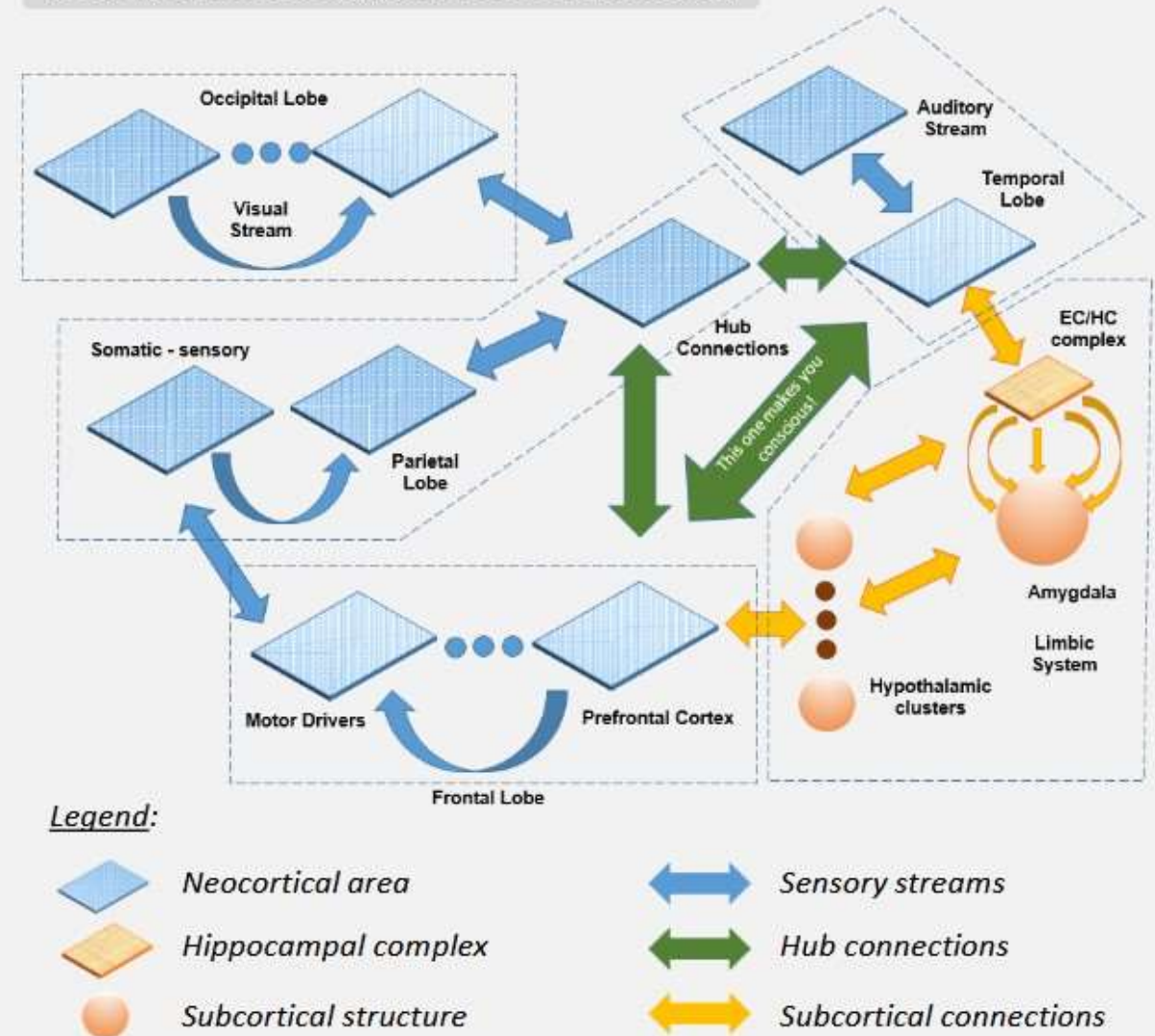
ou bien dans des régions motrices sans qu'il n'y ait mouvement réel.



## Processing flows at cortex level

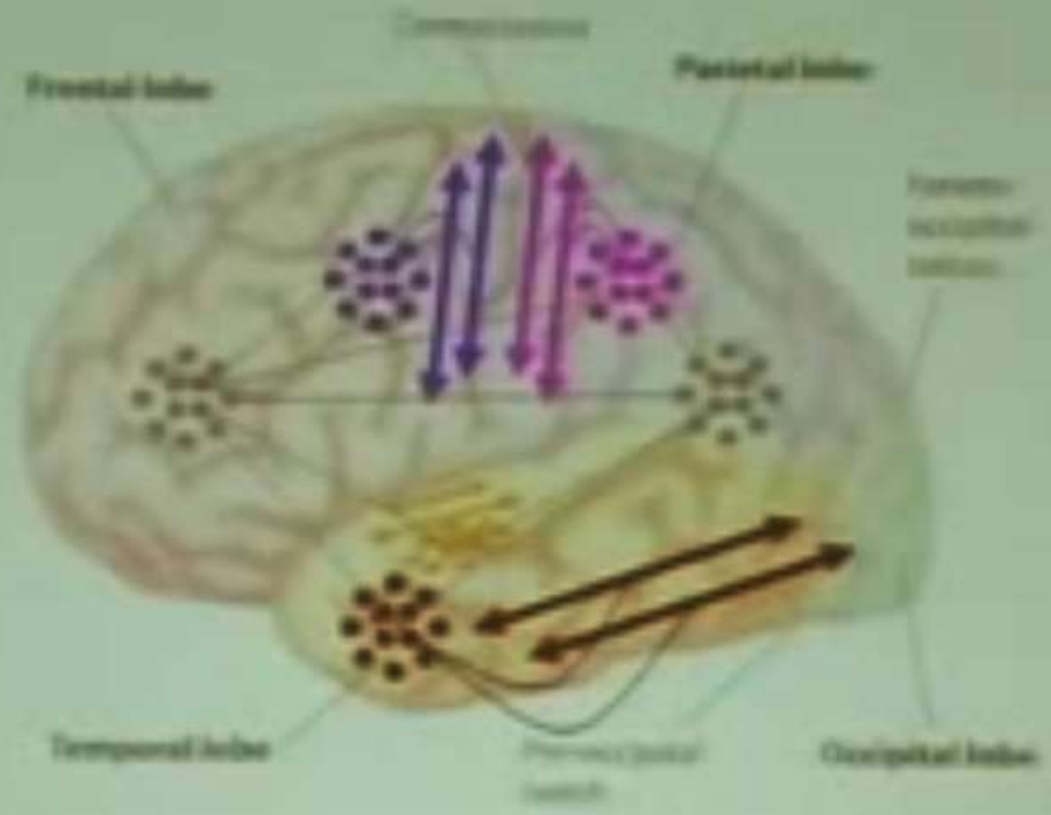


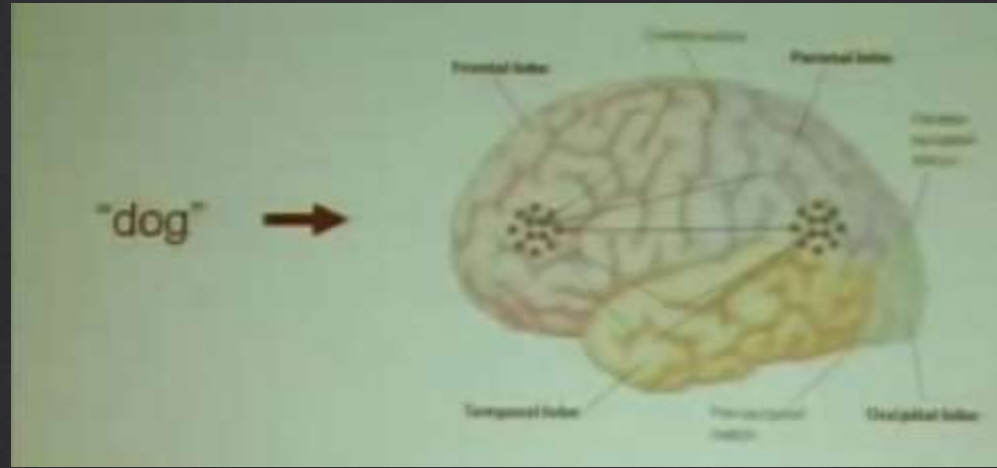
## Basic system level diagram of the cerebral cortex



Browne, 2019



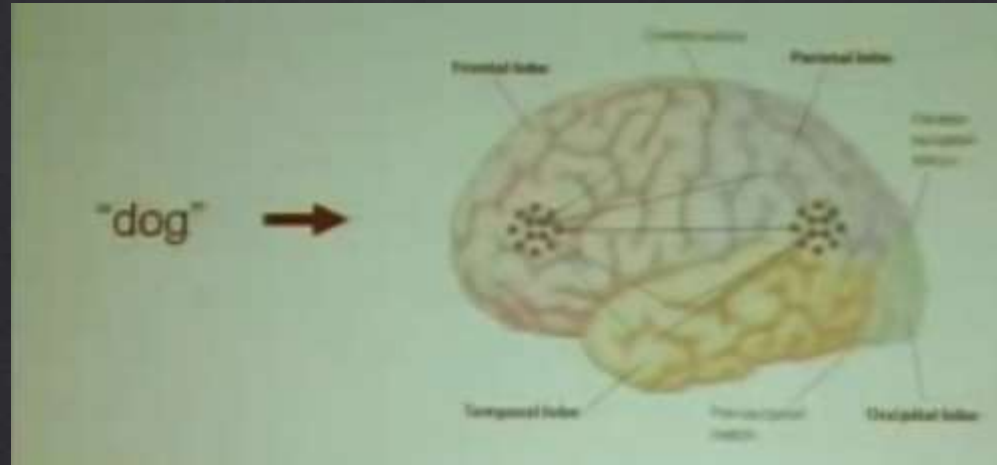




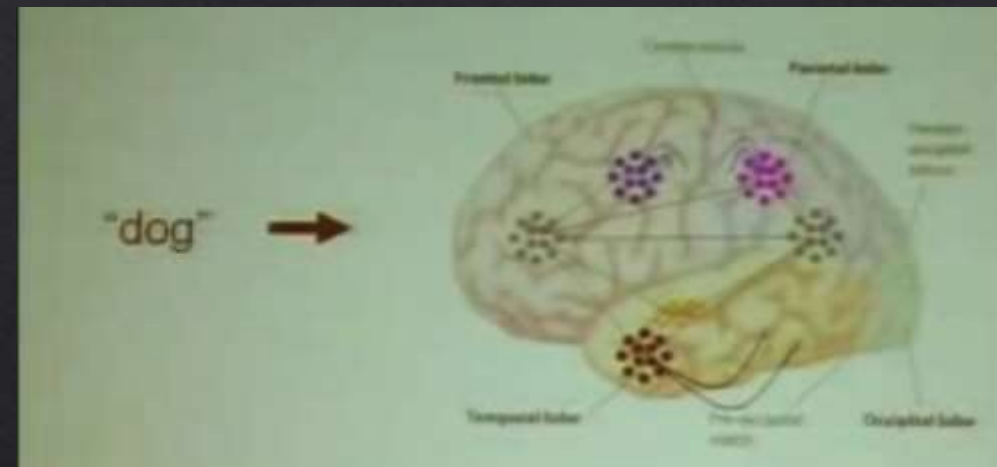
Un mot représentant un concept peut alors **réactiver certains engrammes dans des aires associatives multimodales**

Et ces simulations mentales contribuent à nos représentations conceptuelles abstraites comme celle liée au **langage**.

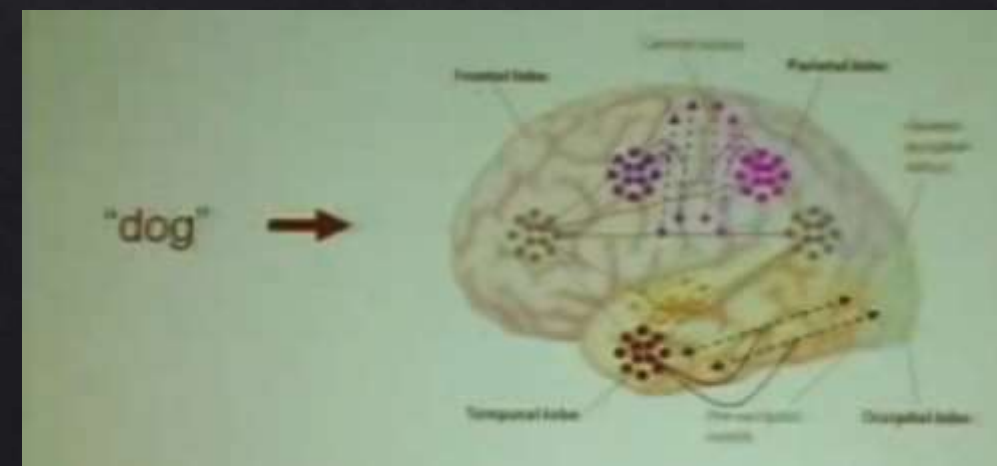
Contrairement à ce qu'on croyait dans les années 1970 – 1980...



Un mot représentant un concept peut alors **réactiver certains engrammes dans des aires associatives multimodales**



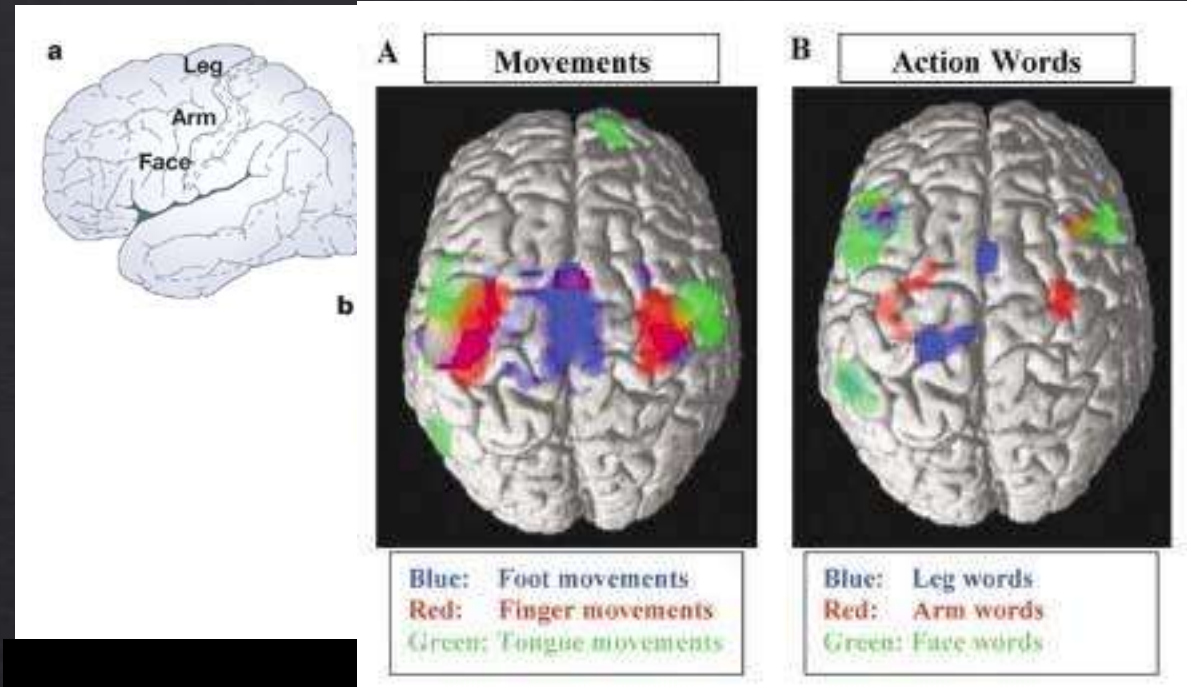
qui **"réactivent"** à son tour des simulations d'états perceptuels, moteurs, mais aussi **intéroceptifs (aires associatives unimodales)**.



Et ces simulations seront associées à des **recréations partielles (dans les différentes aires sensorielles unimodales)**.

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.

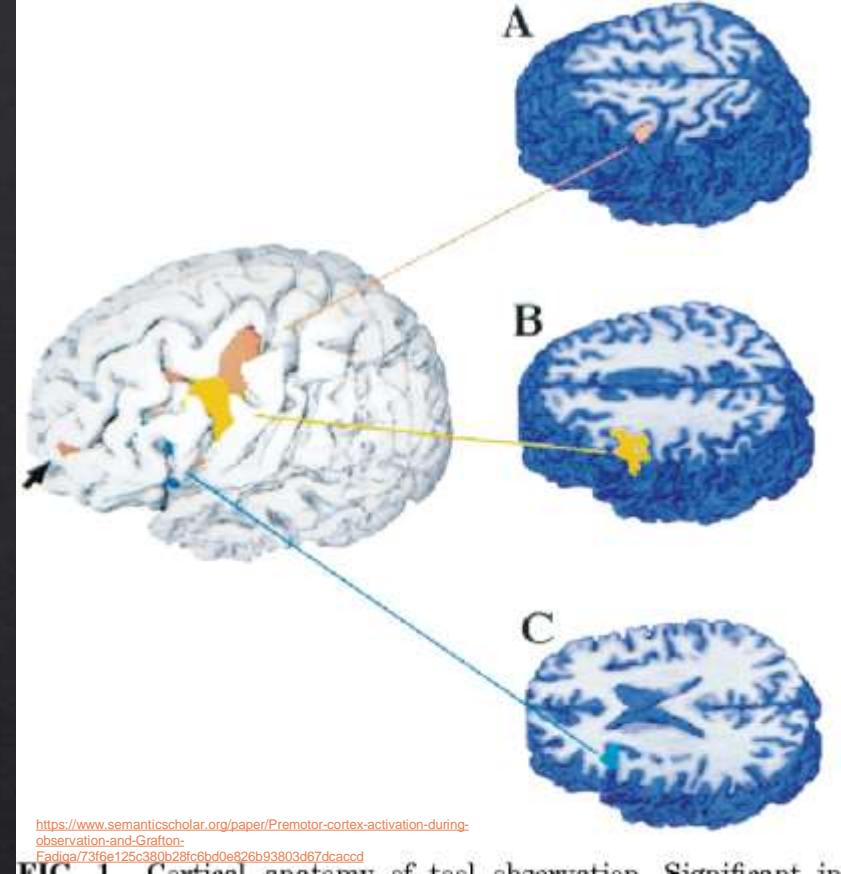


Lecture de mots

Des tâches de **rappel de verbes** activent aussi les  
régions cérébrales motrices impliquées dans ces actions.

Exemple :

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



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

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

→ Cette idée qu'il y a toujours des choses dans notre environnement qui nous suggèrent de « faire quelque chose » avec elles a été mise de l'avant avec le concept « **d'affordance** ».

# Plan

## Prédire et simuler le monde pour décider quoi faire

Simulations mentales

**Les affordances : des opportunités d'actions**

La prise de décision rapide

Des décisions prises à de multiples niveaux d'abstraction

Le grand cadre théorique du « cerveau prédictif »

Conclusion : que reste-t-il du libre arbitre et qu'est-ce que ça implique ?

**James J. Gibson**, qui travaille sur la perception visuelle durant les années 1970, va ainsi mettre l'emphase sur les **occasions d'interactions** potentielles avec l'environnement.

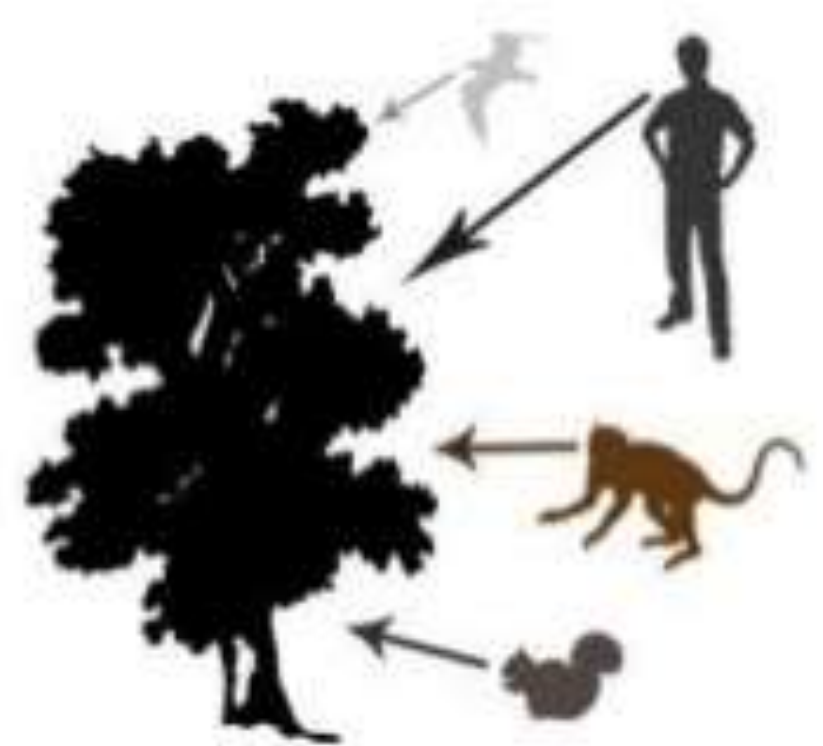


Figure 5: Tree affordance to bird, person, monkey, and squirrel

# 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)

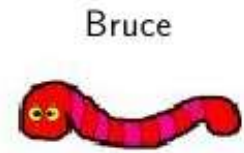
Affordance refers to the **actual** and **perceived** attributes of a product or process that suggest its uses

Design for ALL

50



Gibson



Bruce

Environment



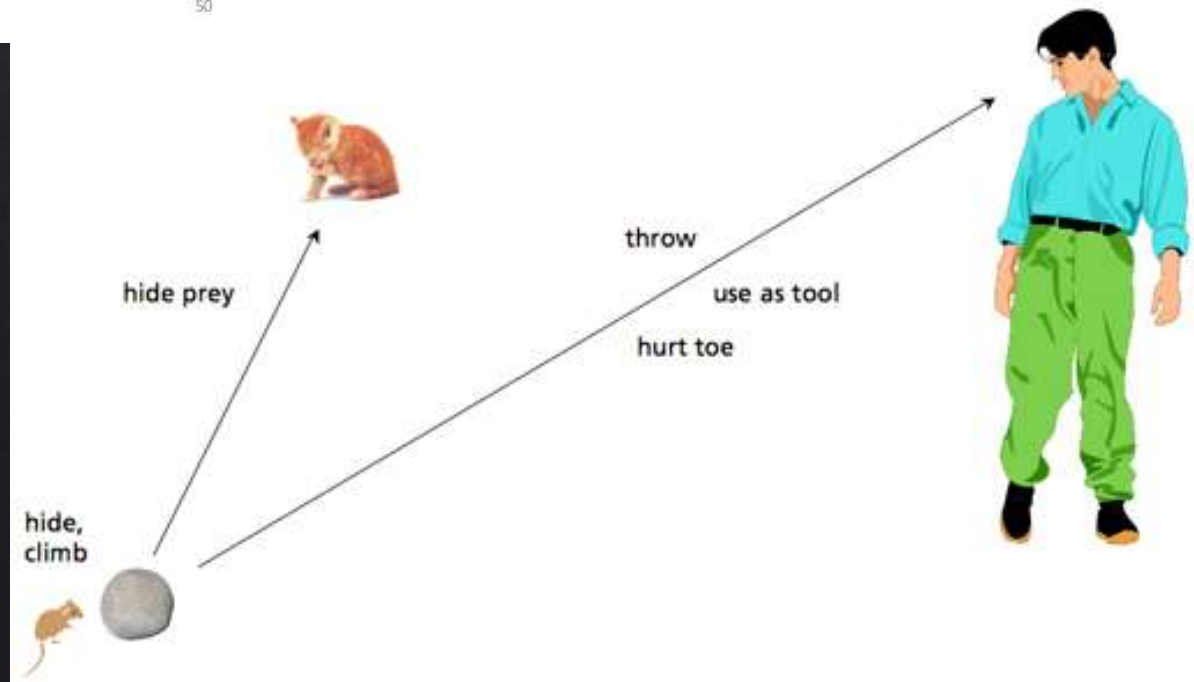
Housing

Nutrition

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

Elle est forcément **relationnelle**

(ne dépend pas seulement des propriétés physiques de l'objet).



- 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...



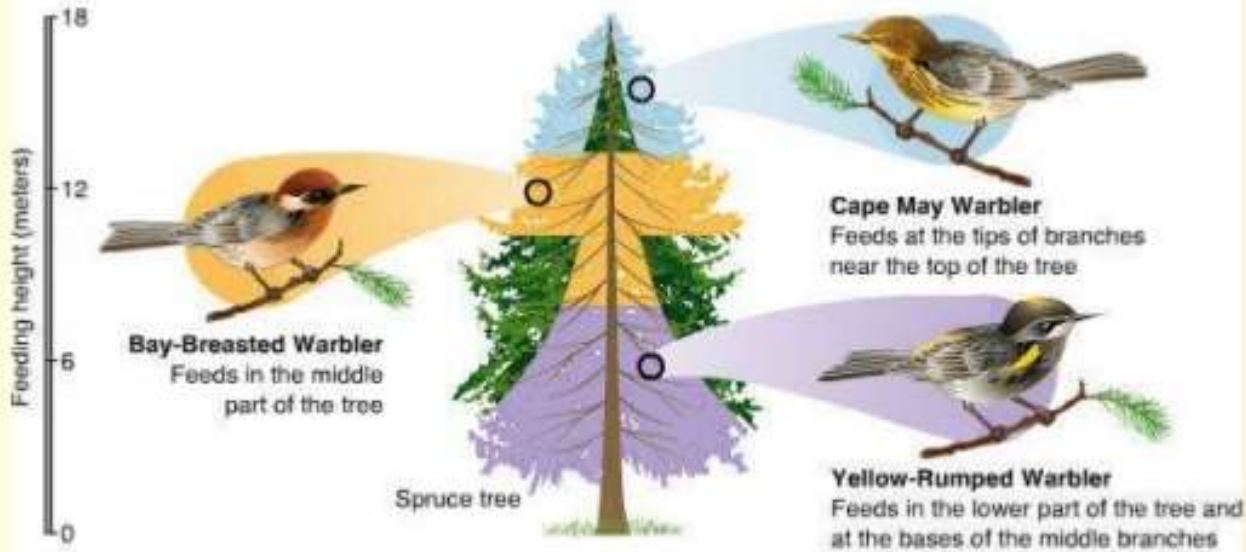
- un organisme et son environnement sont donc **inséparables**;
- beaucoup de ce que fait l'être humain avec sa technologie et ses connaissances transmises culturellement est de créer **davantage d'affordances** que dans un environnement naturel

Exemple : ce qu'on fait en camping...

...ou en ville.



While different species may share or live in a similar habitat, ecological niche is their unique way of living within it.



“An ecological niche ‘just is’ a structured set of affordances that are shared by agents”

On peut aussi étendre  
le concept à des  
**affordances culturelles :**

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



## Cultural Affordances:

Scaffolding Local Worlds Through Shared Intentionality and Regimes of Attention

Maxwell J. D. Ramstead<sup>1,2,\*</sup>, Samuel P. L. Veissière<sup>2,3,4,5,\*</sup> and Laurence J. Kirmayer<sup>2,\*</sup>

Front Psychol. 2016; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4960915/>

Bref, on perçoit le monde dans une **perspective d'actions** suggérées par des **affordances**.



Ma tasse de café n'est pas d'abord perçue parce qu'elle a telle ou telle propriété (taille, forme, couleur...)  
et ensuite cette représentation me fait penser à une tasse et me donne l'idée de boire.

Au contraire, elle est directement perçue comme une **opportunité de siroter un café**.

Comme un trottoir est une opportunité pour marcher ou un feu de circulation au rouge pour s'immobiliser.

→ Cela veut dire que peu importe dans quel environnement on se trouve, à tout moment notre cerveau va voir des choses qui vont lui suggérer des actions.

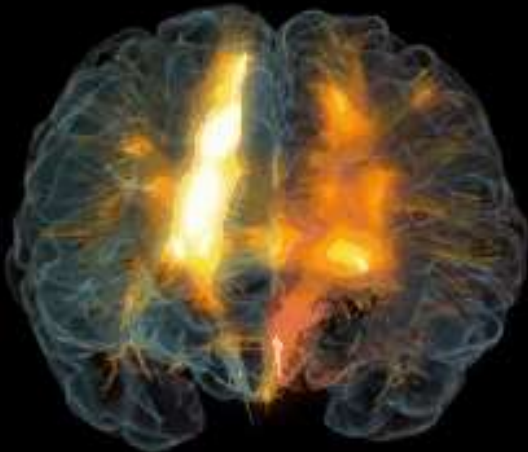
Bref, on perçoit le monde dans une **perspective d'actions** suggérées par des **affordances**.



Ma tasse de café n'est pas d'abord perçue parce qu'elle a telle ou telle propriété (taille, forme, couleur...) et ensuite cette représentation me fait penser à une tasse et me donne l'idée de boire.

Au contraire, elle est directement perçue comme une **opportunité de siroter un café**.

Comme un trottoir est une opportunité pour marcher ou un feu de circulation au rouge pour s'immobiliser.

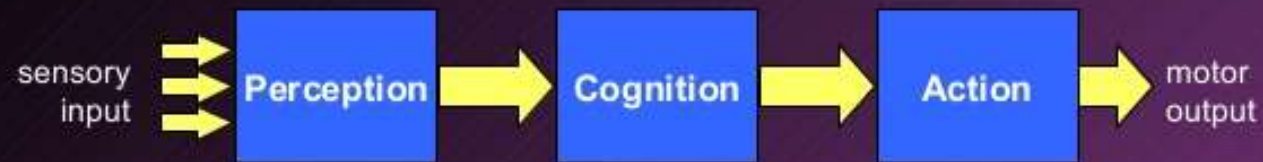


→ Cela veut dire que peu importe dans quel environnement on se trouve, à tout moment notre cerveau va voir des choses qui vont lui suggérer des actions.

→ Et donc il sera **constamment** en train de faire des **simulations**...

Cela implique que pour la plus grande partie de nos comportements qui sont rapides et inconscients,

on va devoir délaissier le schéma classique



→ manipulations  
de représentations symboliques  
qui mènent à une décision

→ préparation  
du mouvement



**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

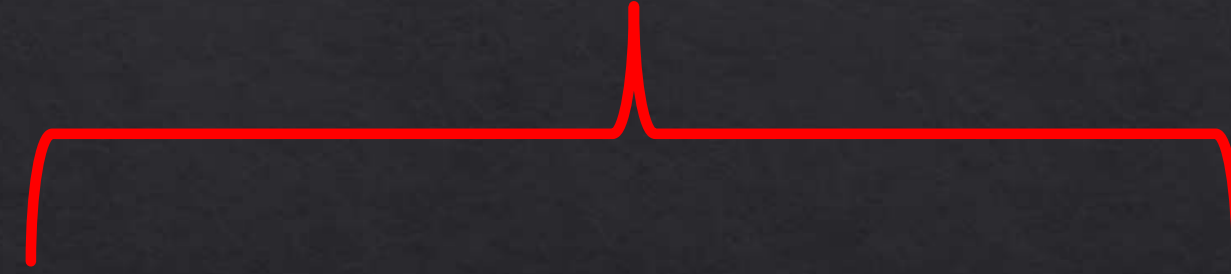
→ Ou une fraction de seconde



Pour nombre de décisions simples et rapides,

les données expérimentales

n'appuient pas le schéma classique : « décision → préparation du mouvement → action »



on va devoir délaisser le schéma classique



Mais alors, comment prenons-nous toutes les décisions rapides et inconscientes quotidiennes ?

manipulations de représentations symboliques qui mènent à une décision

→ préparation du mouvement



Car on prend des dizaines et des dizaines de ces décisions rapides dans une journée.

# Plan

## Prédire et simuler le monde pour décider quoi faire

Simulations mentales

Les affordances : des opportunités d'actions

### **La prise de décision rapide**

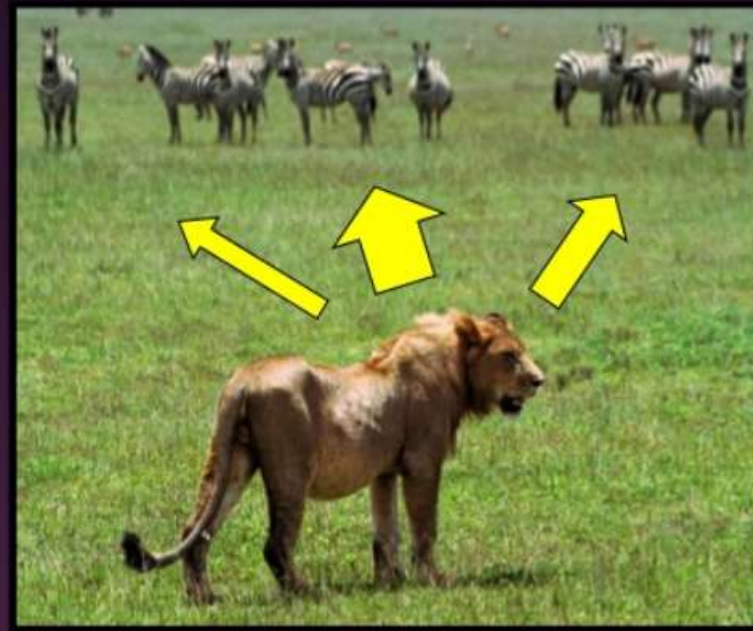
Des décisions prises à de multiples niveaux d'abstraction

Le grand cadre théorique du « cerveau prédictif »

Conclusion : que reste-t-il du libre arbitre et qu'est-ce que ça implique ?



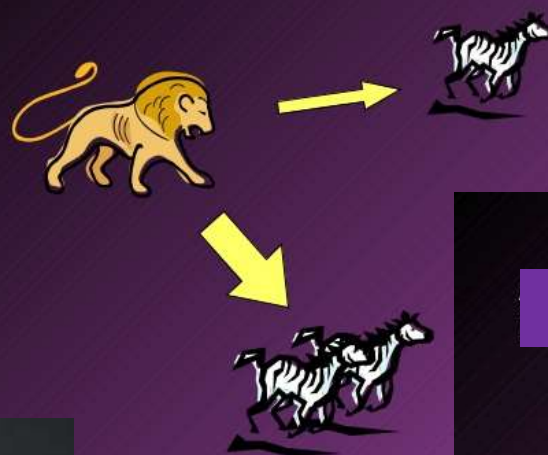
# Decision-making in the wild



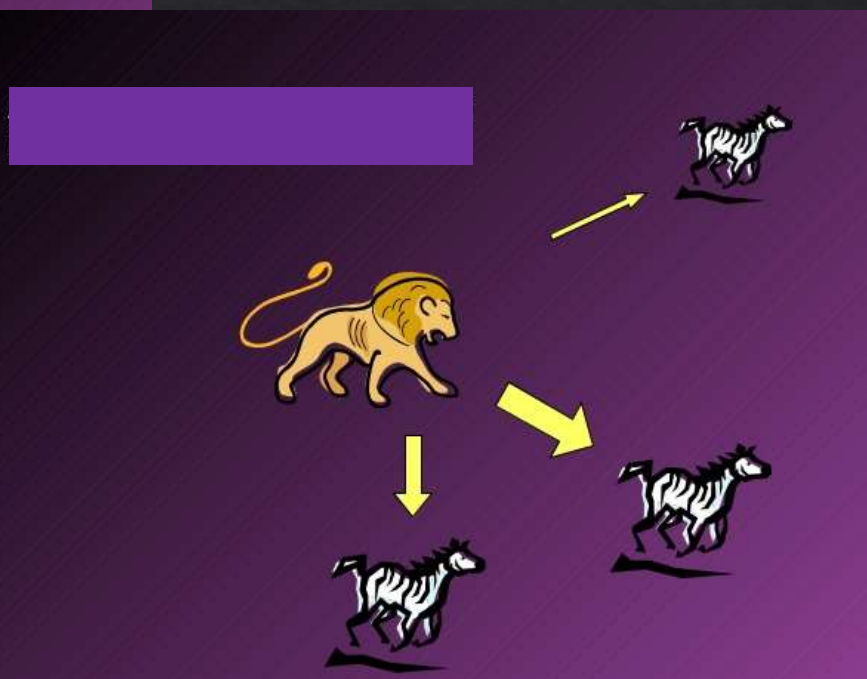
- The world presents animals with multiple opportunities for action ("affordances")



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

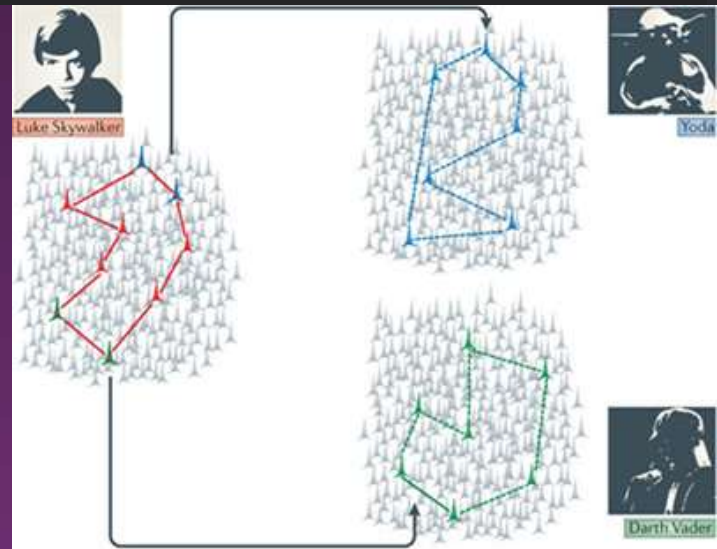
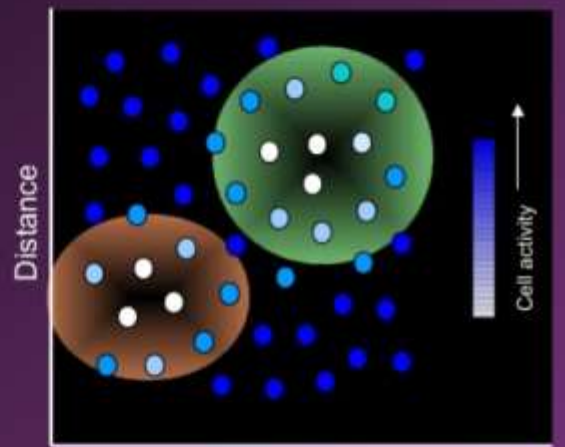


...et pas ça !

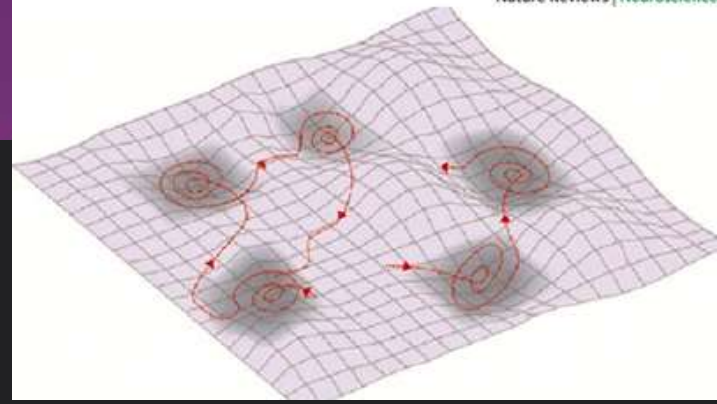


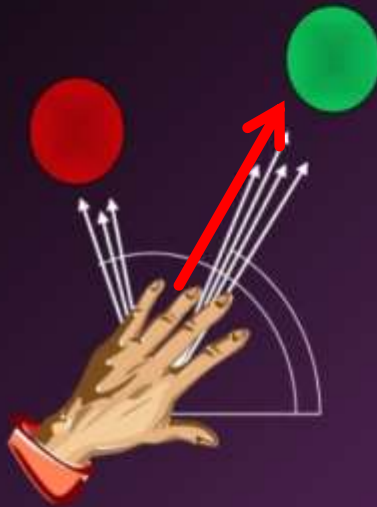


A population of tuned neurons

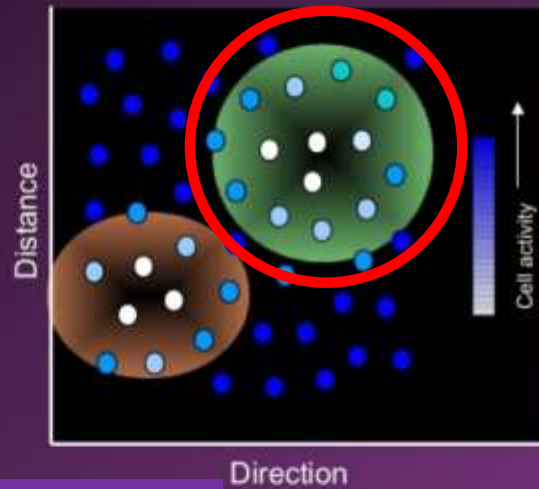


Nature Reviews | Neuroscience





A population of tuned neurons

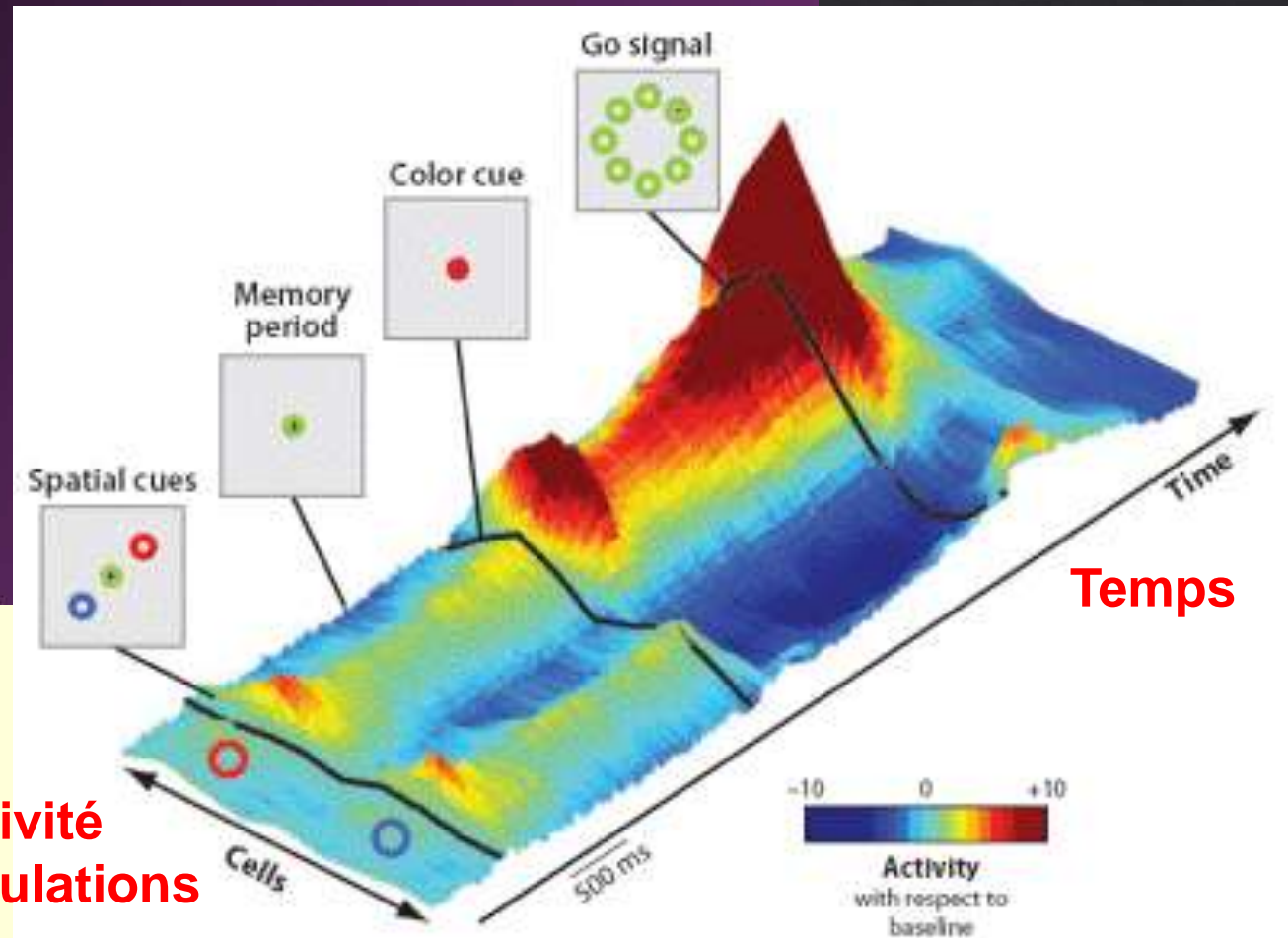
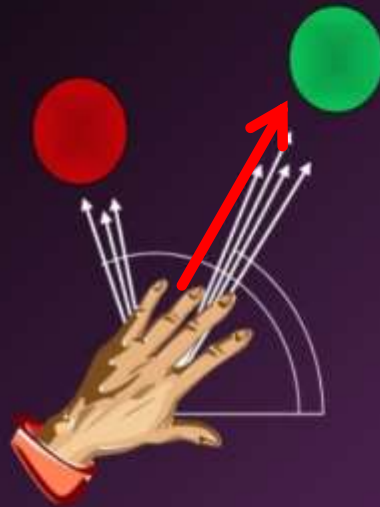


## 1) Spécification d'actions possibles :

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

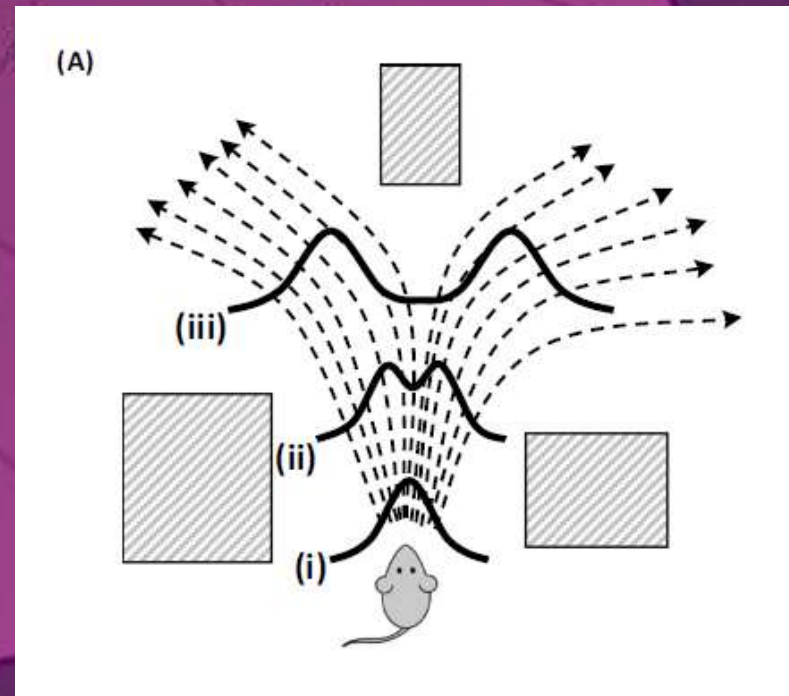
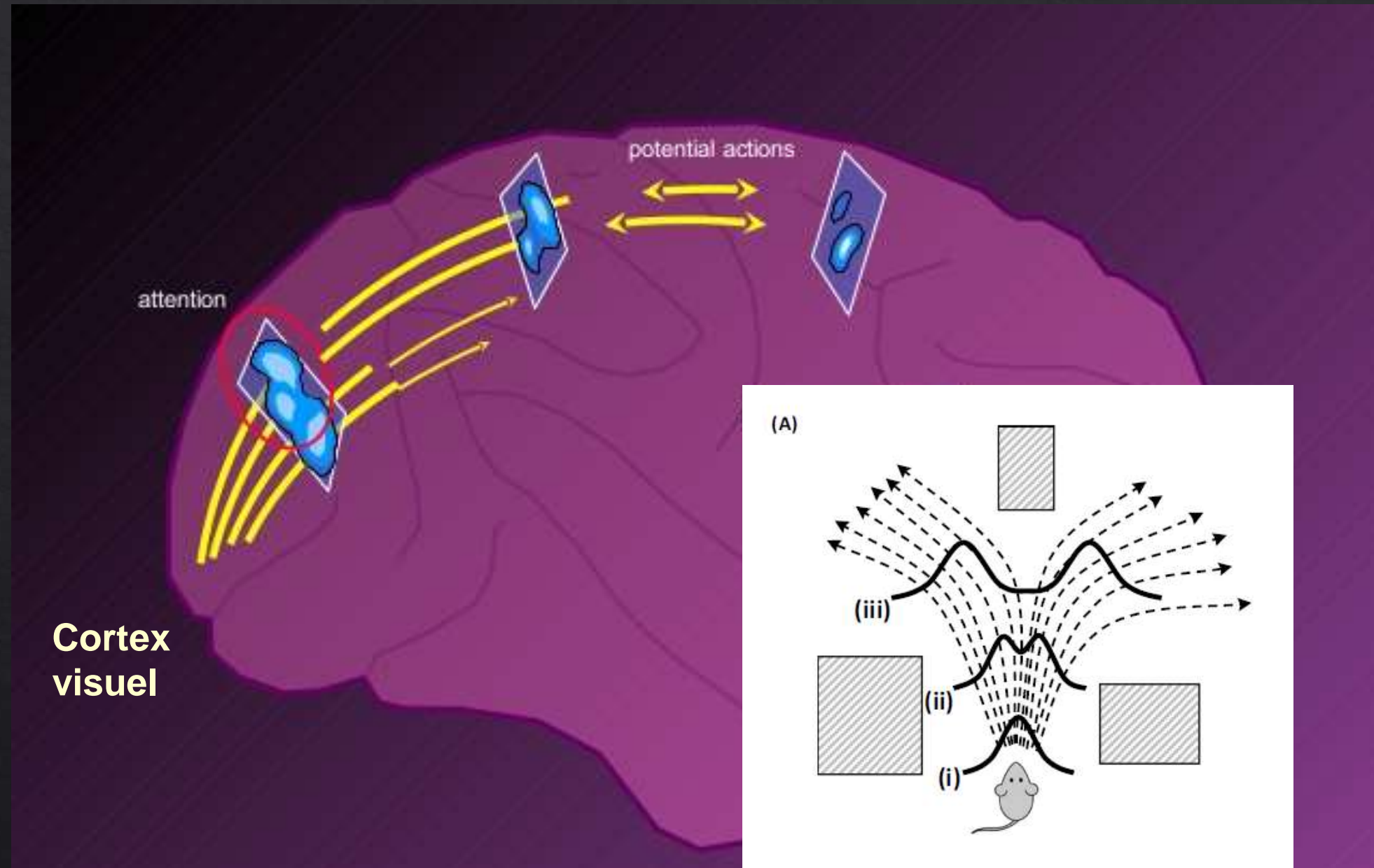
## 2) Sélection d'une action :

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

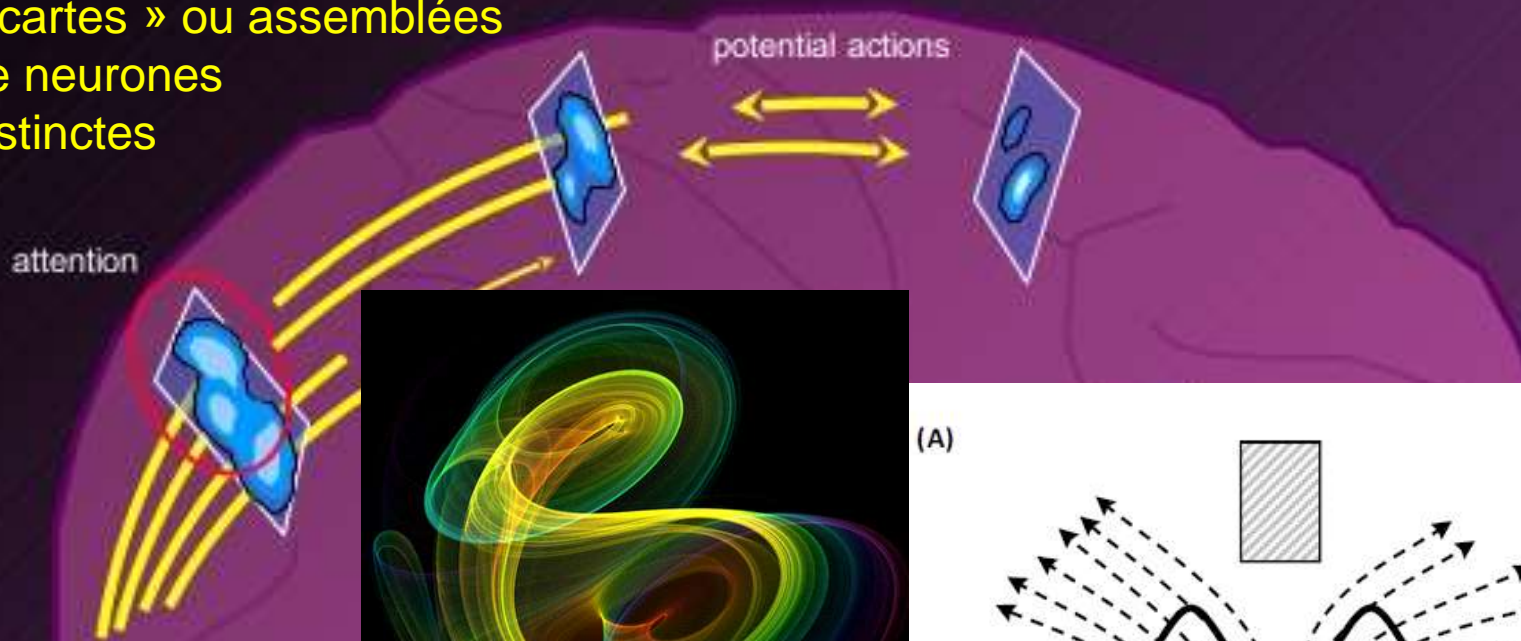


Niveau d'activité  
de deux populations  
de neurones

Comment cela pourrait se passer à l'échelle du cerveau entier ?



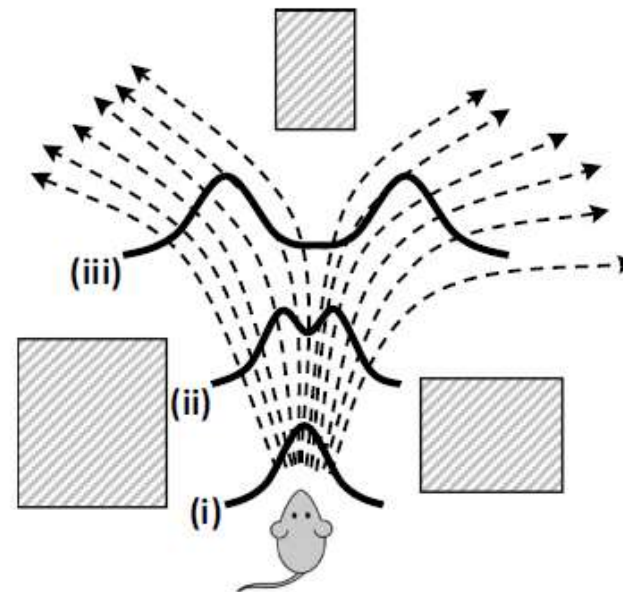
Des processus d'attention  
aident à **spécifier** des  
« cartes » ou assemblées  
de neurones  
distinctes



**Cortex  
visuel**



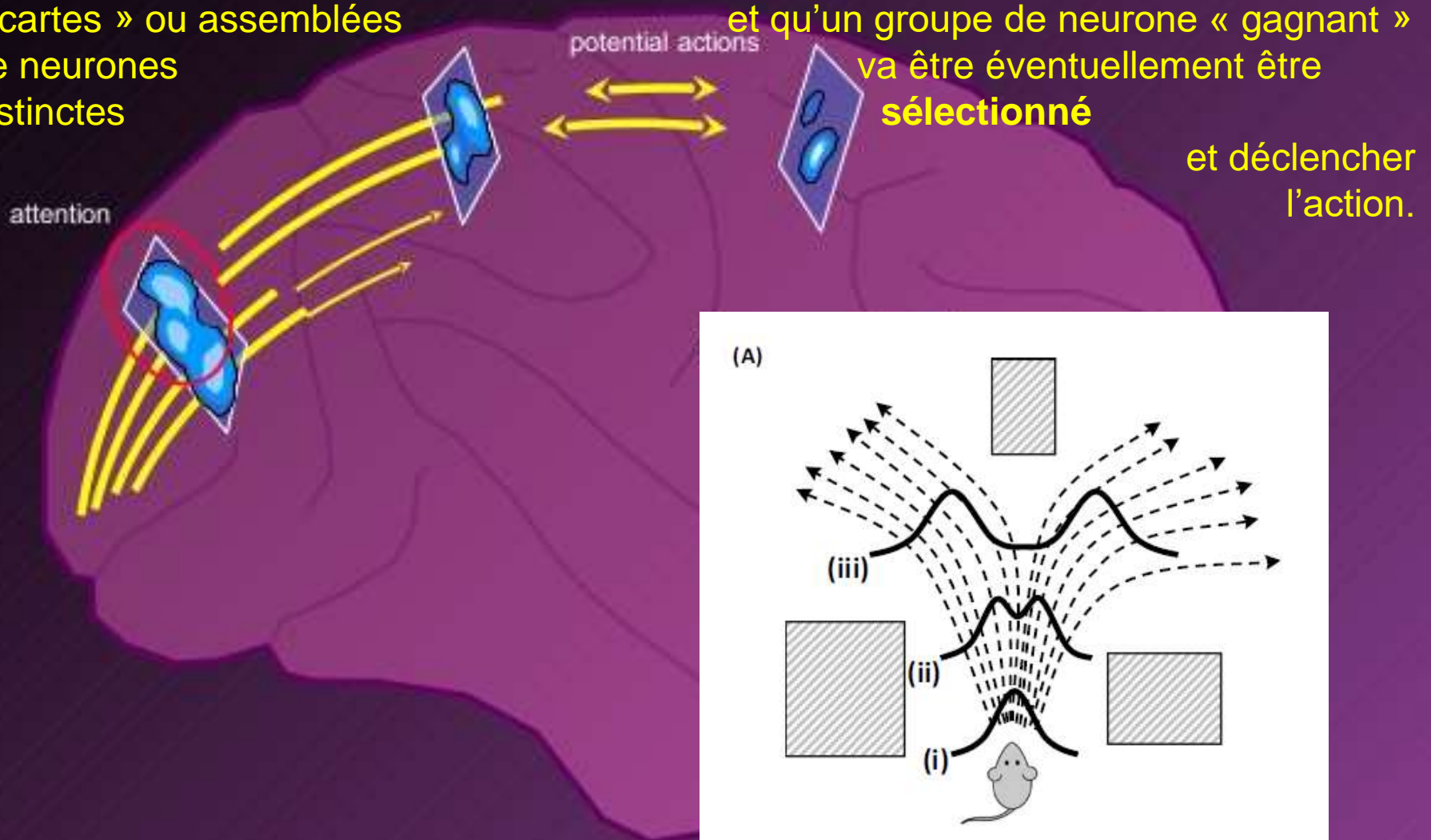
(A)



Des processus d'attention aident à **spécifier** des « cartes » ou assemblées de neurones 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**

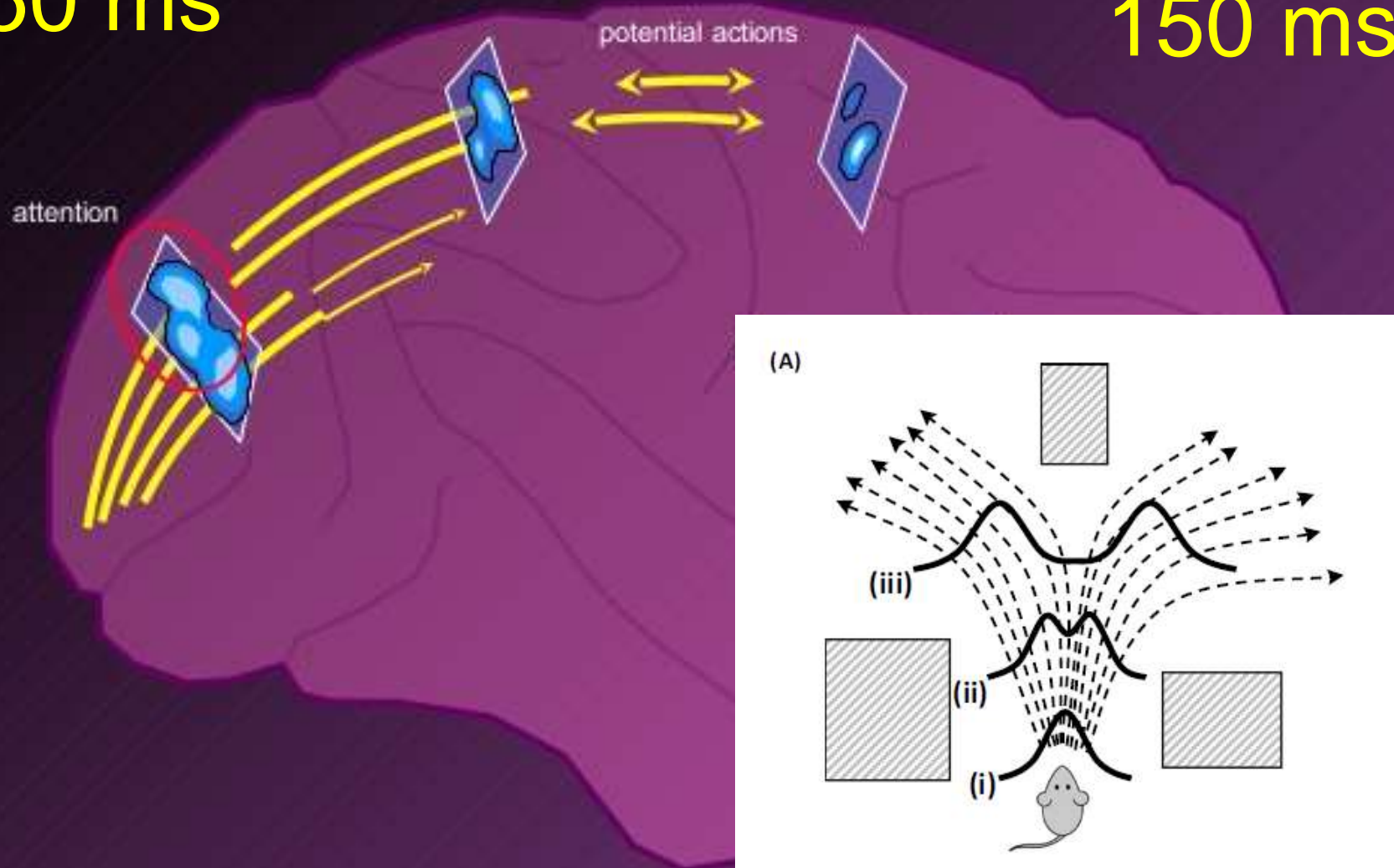
et déclencher l'action.

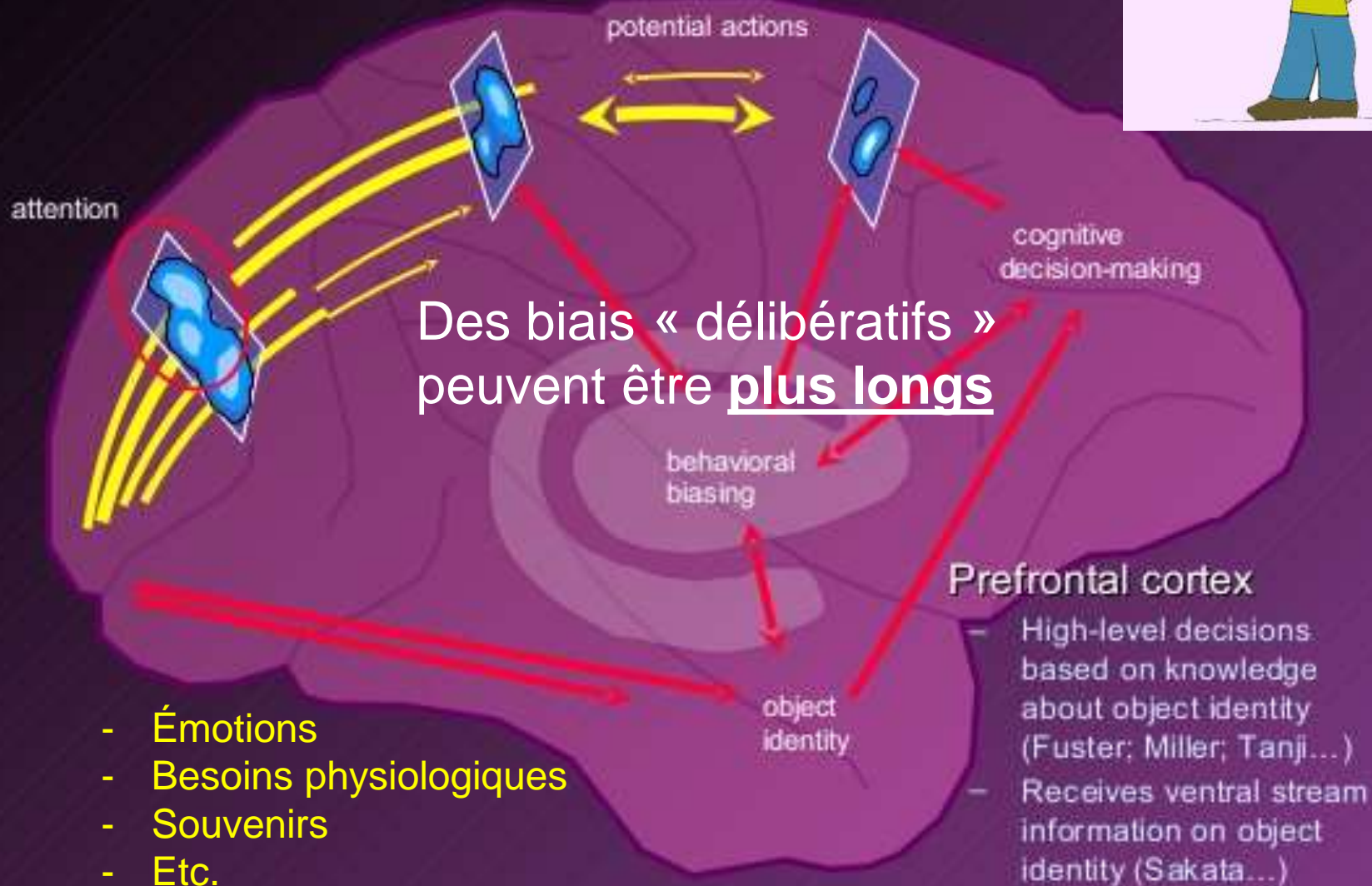




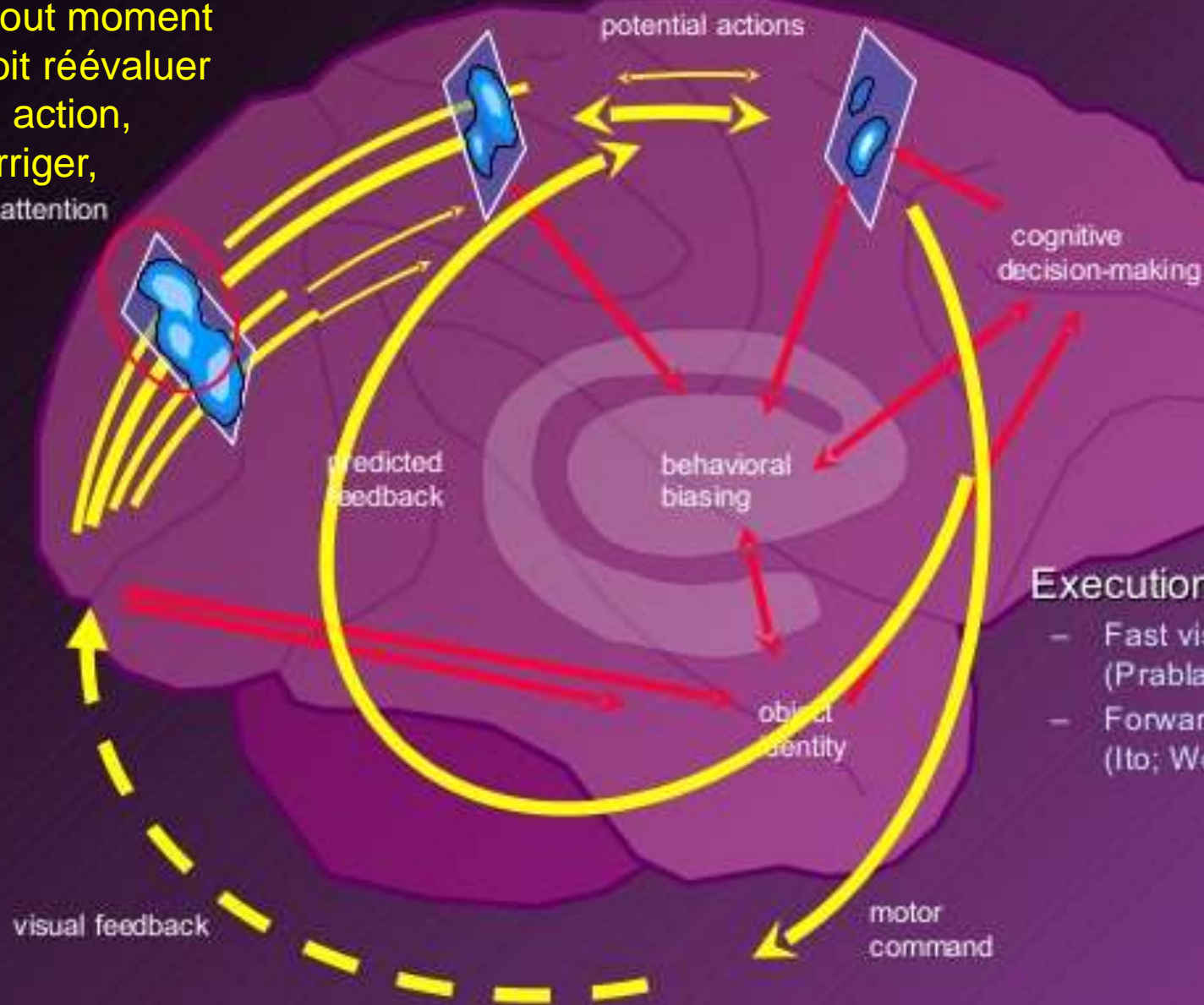
50 ms

150 ms



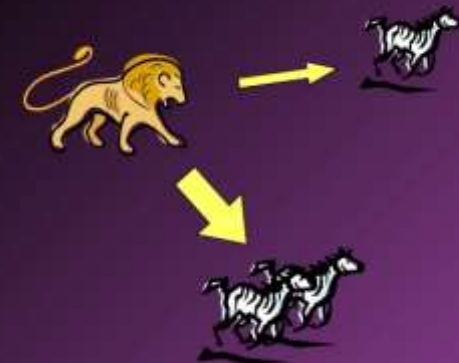


...et tout cela se poursuit en temps réel  
(le corps bouge, l'environnement aussi)  
et à tout moment  
on doit réévaluer  
notre action,  
la corriger,  
etc.



### Execution

- Fast visual feedback (Prablanc; Desmurget)
- Forward models (Ito; Wolpert; Miall)



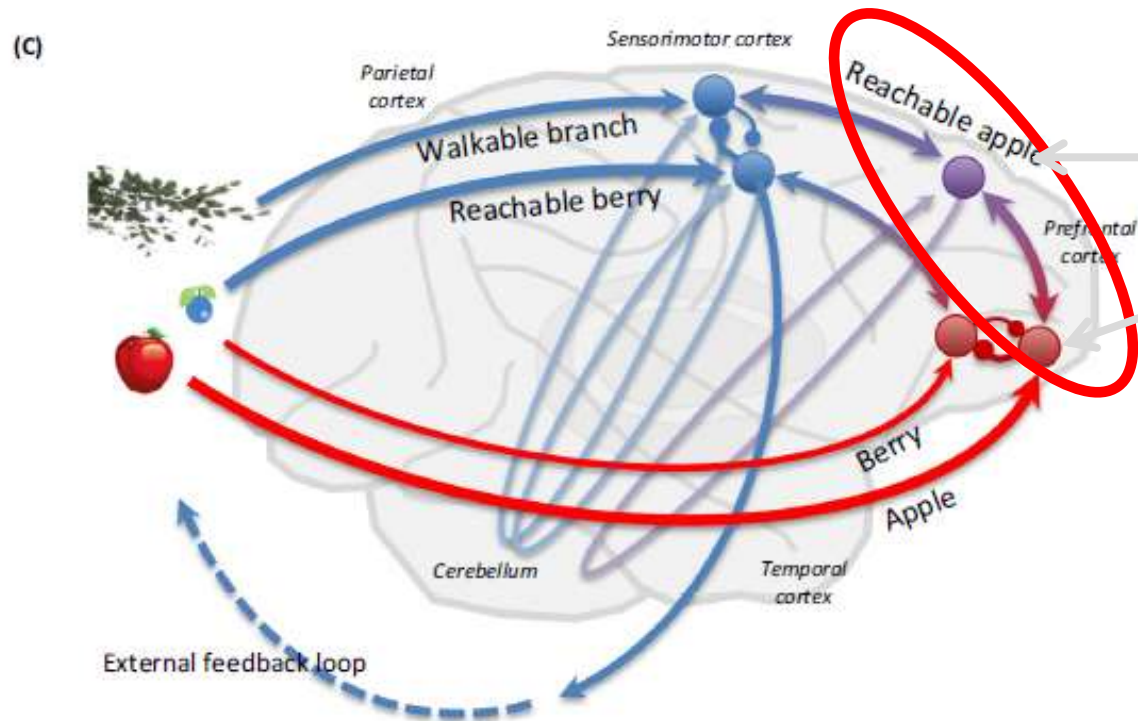
Dans l'exemple ci-contre, on peut imaginer que le singe a, à portée de main, la possibilité de cueillir les petits fruits de cet arbre.



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

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

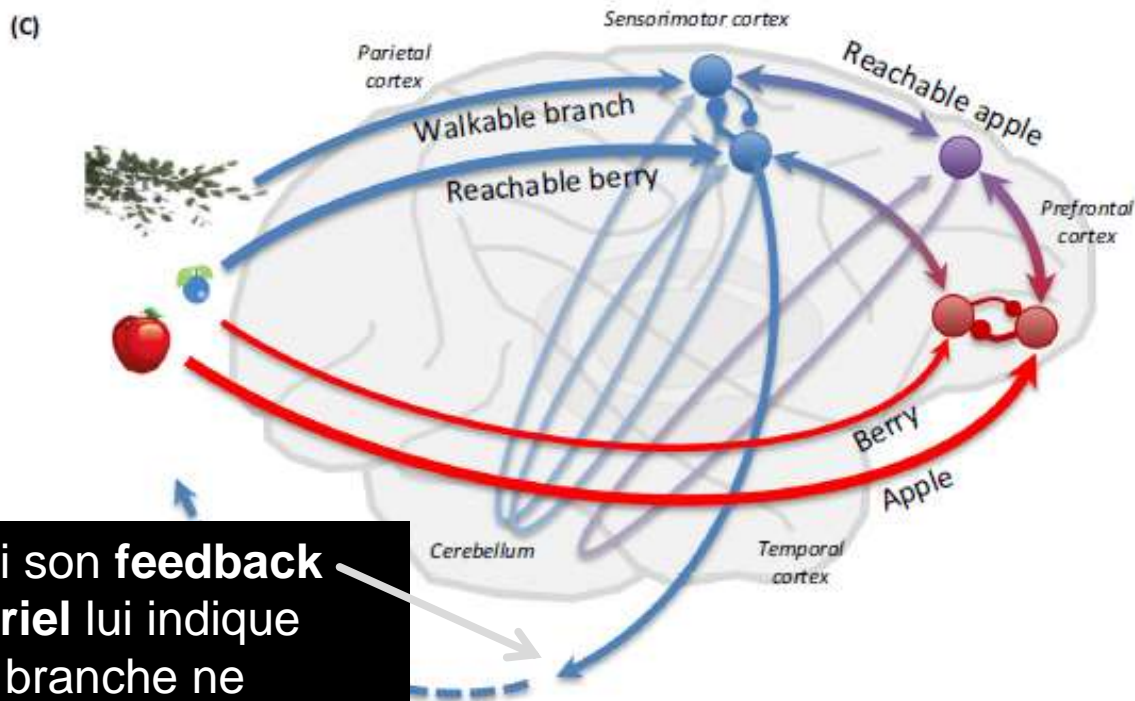
Parce que la **pomme** est plus désirable pour le singe, cette affordance peut être biaisée de façon **“top down”**



La pomme remporte la « compétition »

grâce à sa « **valeur émotive** » plus **positive**.

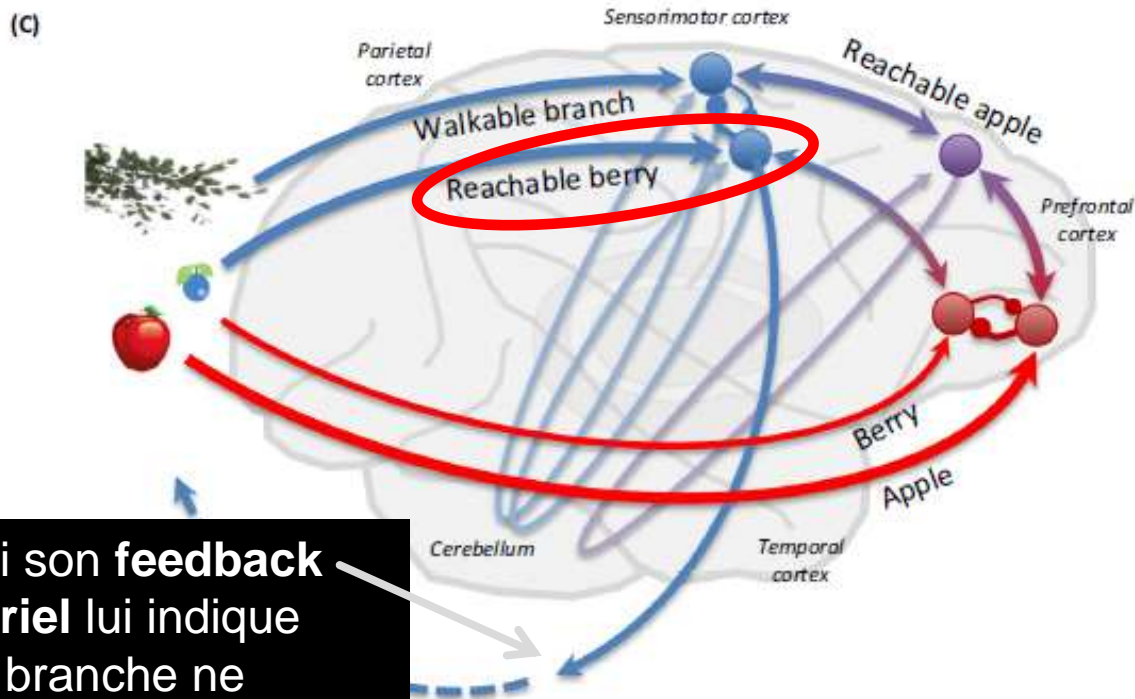
Donc le singe se met à **marcher sur la branche** vers la pomme



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

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

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



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

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

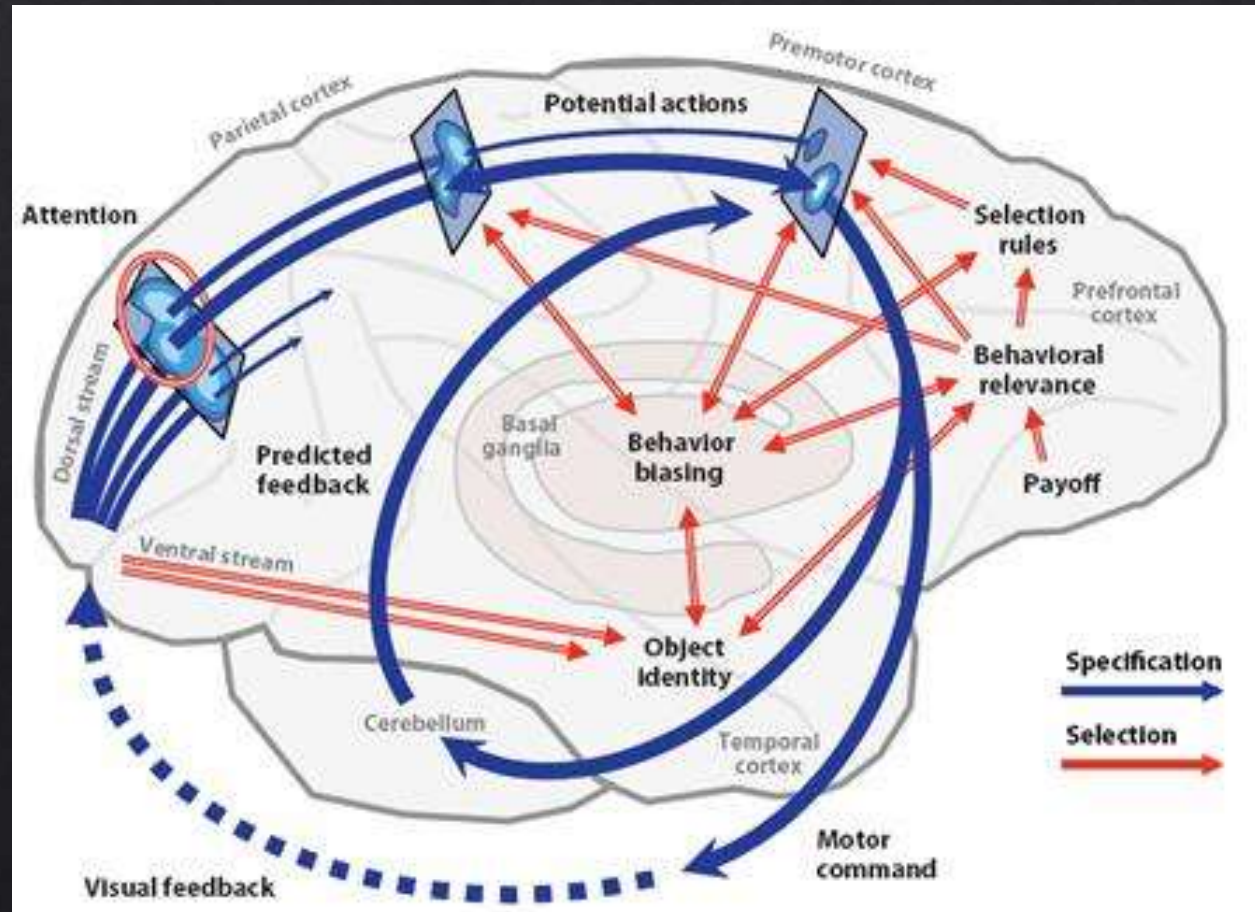
Il se ravise alors et prend le petit fruit bleu.

On voit que 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 Paul Cisek et al.

Et donc **plus l'on aura de temps pour prendre une décision**, plus il y aura **d'interactions possibles entre plusieurs régions cérébrales.**





Pour trouver nos ressources et éviter les dangers pour notre intégrité physique, on a donc autant besoin de réagir aux **possibilités d'action immédiates** que nous suggère notre environnement

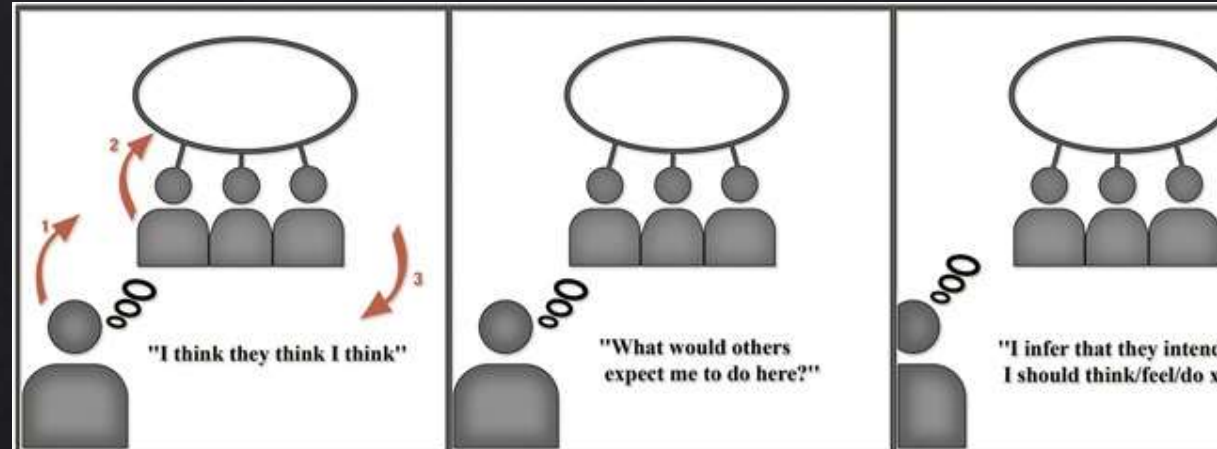
(B)



que de faire des **plans abstraits** plus élaborés



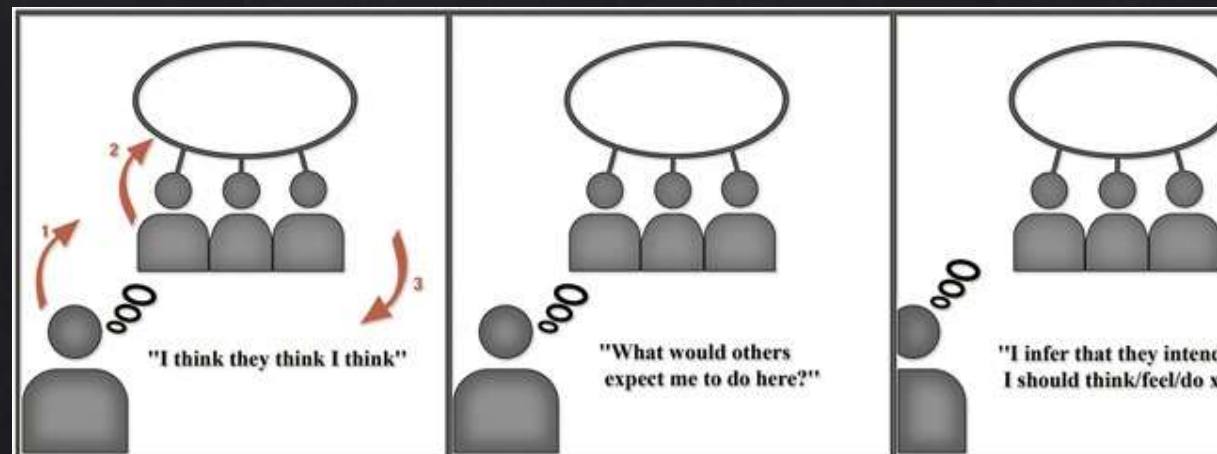
impliquant souvent une **connaissance approfondie du comportement des autres** dans la culture particulière qui est la nôtre.



(B)



→ Il y a donc de **multiples niveaux**  
où peuvent être sélectionnées nos actions



**Cultural Affordances: Scaffolding Local Worlds Through Shared Intentionality and Regimes of Attention**  
[Maxwell J. D. Ramstead](#)<sup>1,2,\*</sup> [Samuel P. L. Veissière](#)<sup>2,3,4,5,\*</sup>  
and [Laurence J. Kirmayer](#)<sup>2,\*</sup> [Front Psychol.](#) **2016**

# Plan

## Prédire et simuler le monde pour décider quoi faire

Simulations mentales

Les affordances : des opportunités d'actions

La prise de décision rapide

**Des décisions prises à de multiples niveaux d'abstraction**

Le grand cadre théorique du « cerveau prédictif »

Conclusion : que reste-t-il du libre arbitre et qu'est-ce que ça implique ?

## Autre exemple de sélection « multi-niveaux » :

- Au plus **haut** niveau, on sélectionne le **but**

Ex.: aller à l'épicerie



- Au niveau le plus **bas**, on sélectionne des **affordances disponibles**

Ex.: sortir de chez soi,



- Et au niveaux **intermédiaires**, on sélectionne des **affordances prédites**

Ex.: localiser l'épicerie,  
trouver la bonne allée  
prendre le lait



Ce tournant vers ce qu'on appelle parfois des « représentations pragmatiques » (en opposition à des représentations « symboliques »)

se fait en parallèle avec l'intérêt croissant pour le rôle des influences « **top down** » qui feraient constamment des **prédictions** à propos des événements sensoriels à venir.



# Plan

## Prédire et simuler le monde pour décider quoi faire

Simulations mentales

Les affordances : des opportunités d'actions

La prise de décision rapide

Des décisions prises à de multiples niveaux d'abstraction

**Le grand cadre théorique du « cerveau prédictif »**

Conclusion : que reste-t-il du libre arbitre et qu'est-ce que ça implique ?



Ce qu'on perçoit du monde est la plupart du temps assez **ambigu**.



Et donc notre cerveau essaie de **donner du sens** à tout ça à partir de son **expérience antérieure** de ce monde-là.



Caractéristique fondamentale des cerveaux :  
celle de **projeter des hypothèses** sur le monde pour mieux agir et mieux **survivre !**

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

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

- Alain Berthoz

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





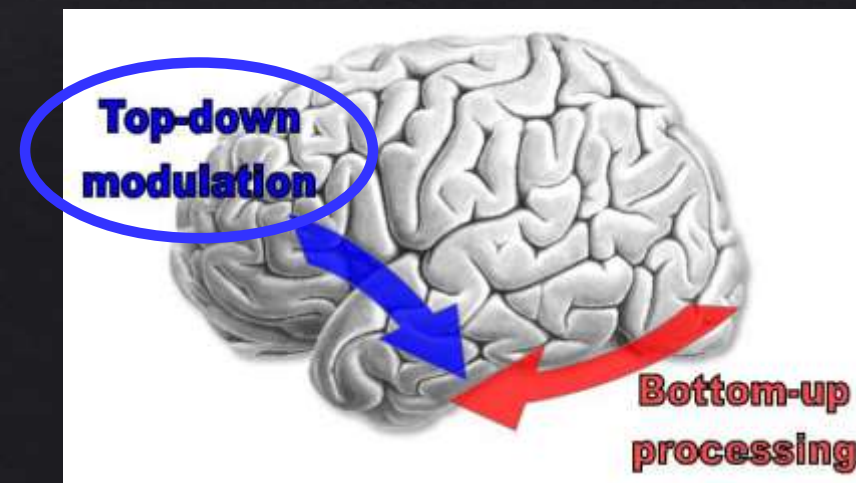
« Attentes »

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

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

Autrement dit, c'est un **organe générant constamment des hypothèses**

qui sont testées par rapport aux évidences fournies par les sens.

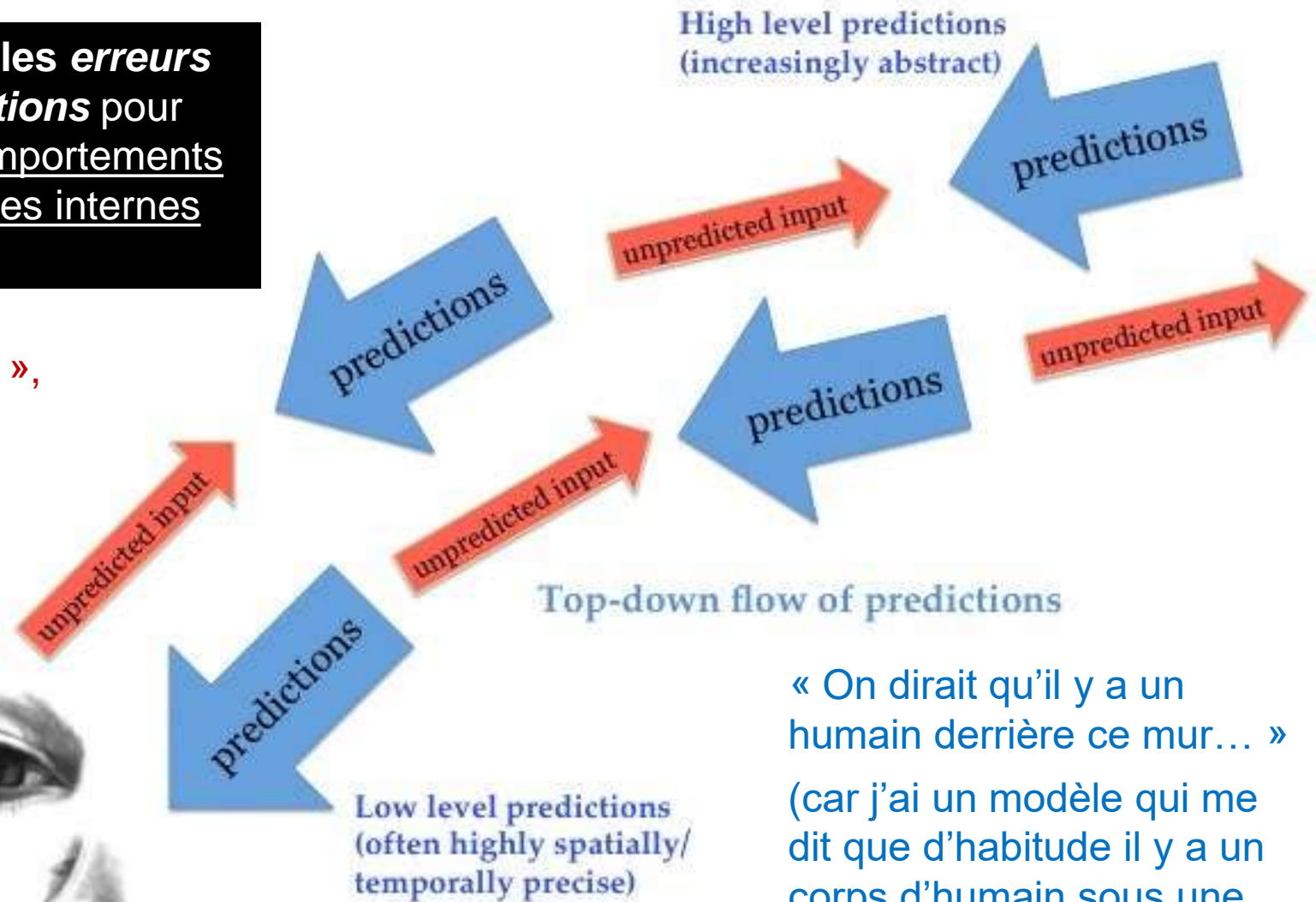


Et on va utiliser les **erreurs sur nos prédictions** pour modifier ses comportements et/ou nos modèles internes du monde.

Ce qui « **monte** », ce n'est que ce qui **s'écarte** des prédictions (plus économe que tout faire monter !)



**Input**

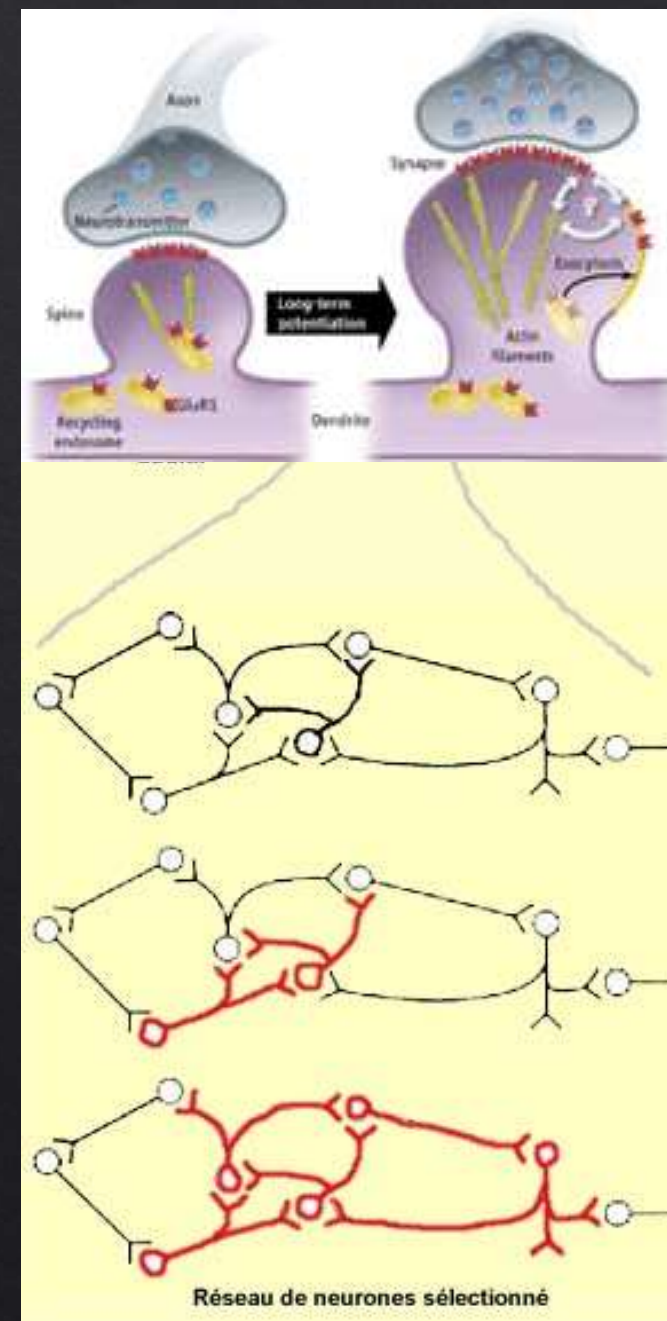


« On dirait qu'il y a un humain derrière ce mur... »  
(car j'ai un modèle qui me dit que d'habitude il y a un corps d'humain sous une tête d'humain...)



On a donc tout un lot d'**attentes inconscientes** qui découlent des régularités statistiques du monde que l'on a rencontrés durant notre vie.

Et l'on voit le monde bien souvent en appliquant ces attentes malgré nous (les fameux "préjugés" ...).

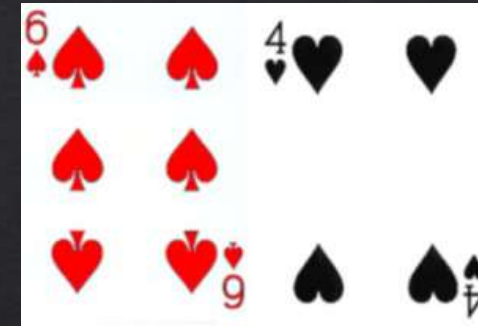


L'expérience célèbre de J.S. Bruner et Leo Postman publiée en 1949 sous le titre **“On the Perception of Incongruity: A Paradigm”**

montre à quel point on est disposé à voir le réel à travers les catégories qu'on a déjà intériorisées.

Des cartes à jouer ont été présentées **très brièvement** à des sujets qui devaient les identifier.

Mais certaines cartes **anormales** avaient été glissées dans le jeu !



Avec des temps de présentation très brefs, les sujets les ont identifié comme faisant partie de catégories déjà connues, prenant par exemple le quatre de cœur noir pour un quatre de pique noir. (des temps d'exposition plus long les faisaient toutefois douter...)

C'est comme si leurs catégories ou leurs « **modèles internes** » (ou encore leur « **expérience préalable** ») leur indiquait **qu'il ne pouvait exister que quatre types de cartes à jouer** – pique noir, trèfle noir, cœur rouge et carreau rouge – et qu'ils se convainquaient que ce qu'ils avait vu devait donc rentrer absolument dans l'une de ces 4 catégories.

Ça veut dire qu'on devrait faire pas mal attention aux "régularités du monde" auxquelles on s'expose, nous et nos enfants...



# Plan

## Prédire et simuler le monde pour décider quoi faire

Simulations mentales

Les affordances : des opportunités d'actions

La prise de décision rapide

Des décisions prises à de multiples niveaux d'abstraction

Le grand cadre théorique du « cerveau prédictif »

**Conclusion : que reste-t-il du libre arbitre et qu'est-ce que ça implique ?**

Ça veut dire qu'on devrait faire pas mal attention aux "régularités du monde" auxquelles on s'expose, nous et nos enfants...



« Je suis effrayé par les automatismes qu'il est possible de créer à son insu dans le système nerveux d'un enfant.

Il lui faudra dans sa vie d'adulte une chance exceptionnelle pour s'évader de cette prison, s'il y parvient jamais. »

- Henri Laborit





Car pour Laborit,

« Pour **agir**, il faut être **motivé** et nous savons que cette motivation, [est] le plus souvent inconsciente, [et] résulte

- soit d'une **pulsion endogène**, [biologique, physiologique...]
- soit d'un **automatisme acquis** [classe sociale, médias, publicité, etc.]

D



D



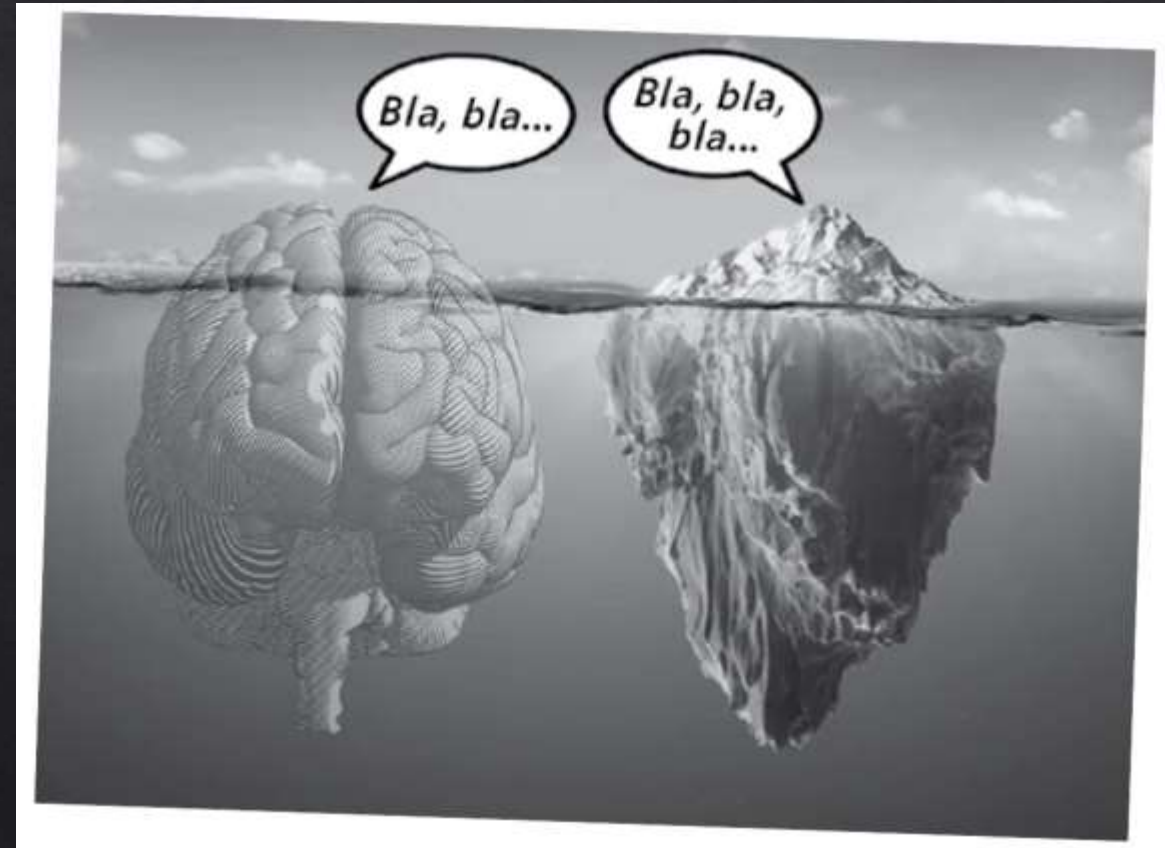


## Comment Laborit explique-t-il alors cette sensation de liberté que nous ressentons ?

« La sensation fallacieuse de liberté s'explique du fait que ce qui **conditionne notre action** est généralement du domaine de l'inconscient,

[ l'inconscient « **cognitif** », l'automatisation de nos comportements...]

et que **par contre le discours logique** est, lui, du domaine du conscient. » (p.72)



# 10<sup>e</sup> rencontre

## Rationalisation, motivations inconscientes et cerveau prédictif

Où plus tard en après-midi, Yvon découvre que ce ne sont pas seulement les politiciens qui ne nous livrent pas le fond de leur pensée dans leurs beaux discours. Pour tout le monde, **le langage conscient ignore bien souvent nos motivations inconscientes**. Ce qui fait que les explications rationnelles, qu'on donne spontanément à nos comportements, s'apparenteraient davantage à... une rationalisation a posteriori de ceux-ci! Il nous est tout de même possible d'apprendre à **résister aux automatismes inconscients pour permettre des raisonnements plus réfléchis**. Car tout ce qui ne rentre pas dans la routine de nos comportements automatisés, tout ce qui est nouveau ou en conflit avec nos habitudes, requiert du contrôle cognitif. Or **ces réseaux cérébraux qui nous aident à avoir du contrôle grâce à leur caractère prédictif vont nous ramener l'essentiel, à savoir que la vraie nature de nos émotions est, elle aussi, prédictive**. Et ultimement, que **tout peut être reconsidéré à la lumière du cerveau prédictif**.



BD On fait juste les pousser dans le support comme ça?

Rémy Oui, t'as la petite lumière verte qui allume pour dire que le Bixi est bien rentré.

YDR Bon, moi j'vous laisse, je vois déjà mon roi Ubu avec sa cour dans le p'tit parc devant l'hôtel de ville. Ça doit être là que ça se passe.

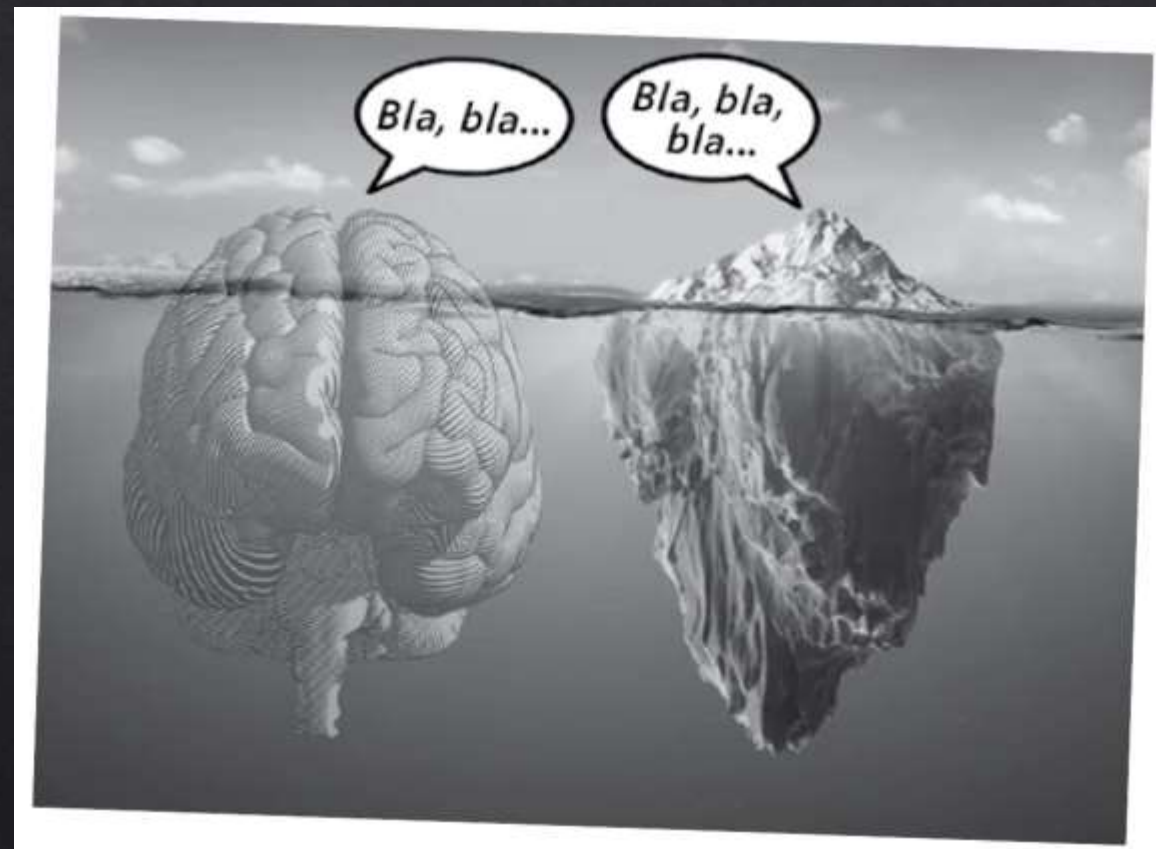
BD OK Alors on va t'attendre plus bas dans le parc, où sont les tables à pique-nique.

YDR Parfait, à tantôt. Pis souhaitez-moi bon courage, ça va être pénible.

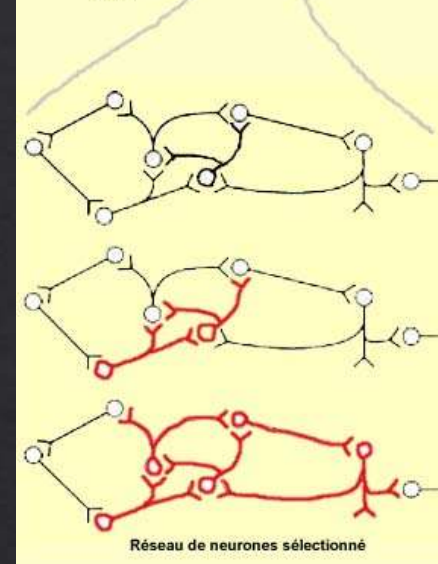
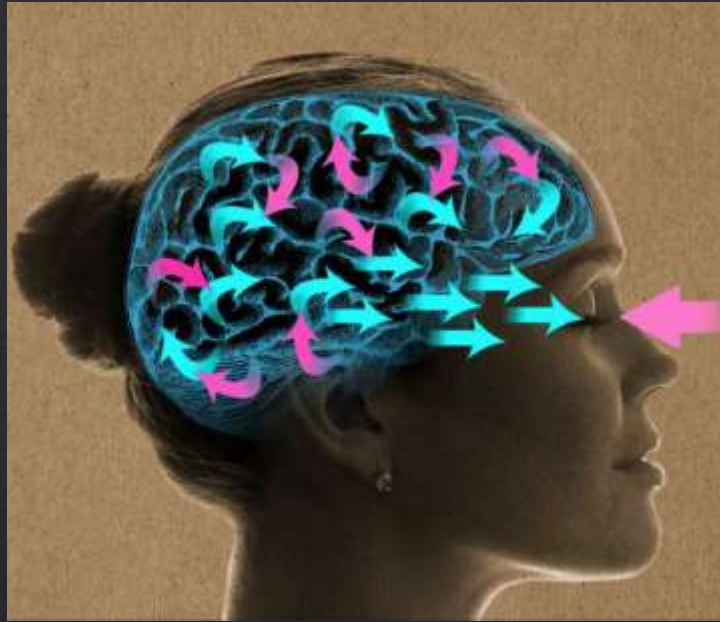
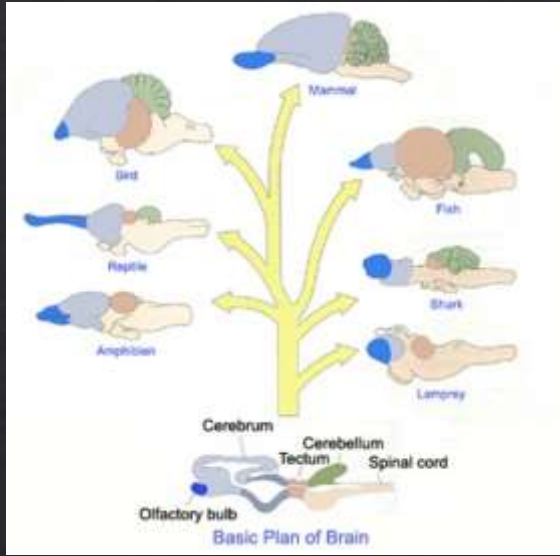
...

YDR Ostie de langue de bois de discours de com préfabriqué d'hypocrite qui travaille pour le 1 % pis qui ment comme y respire!!!

BD Hum... Ça s'est passé comme tu pensais, on dirait...



Évolutive  
(« innée »)

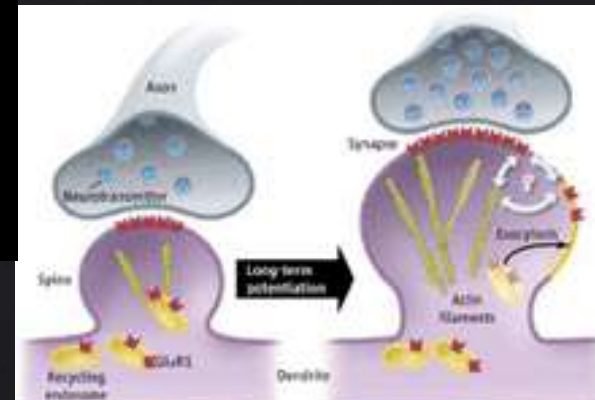
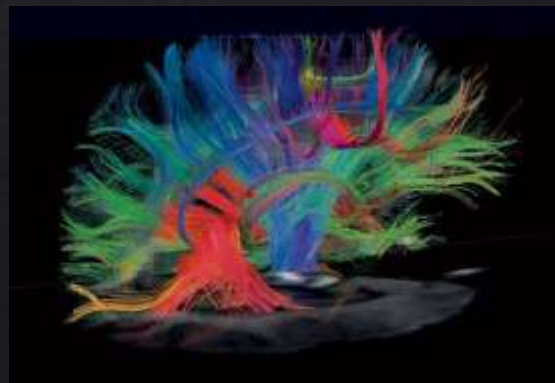


Personnelle  
(« acquise »)

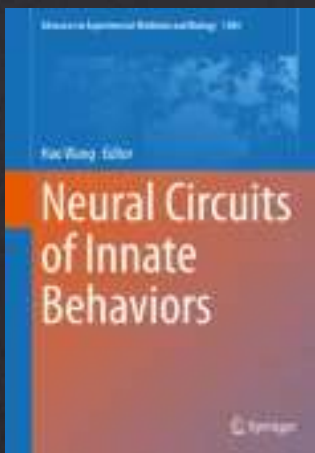


Nous sommes  
une machine à faire  
des prédictions

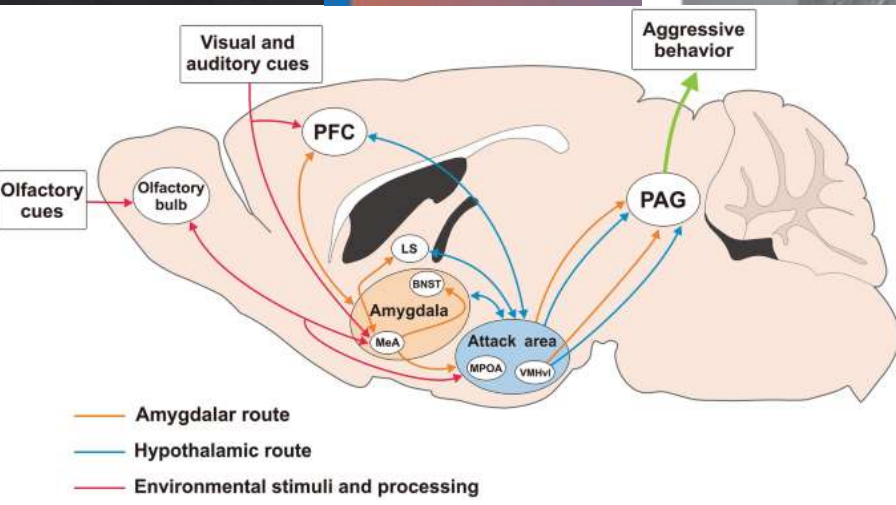
qui se basent sur des  
**modèles internes**  
construits tout au long de  
notre **longue** histoire !



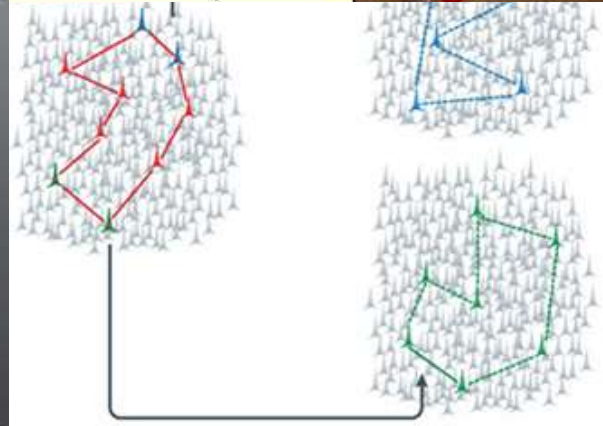
Évolutive  
(« innée »)



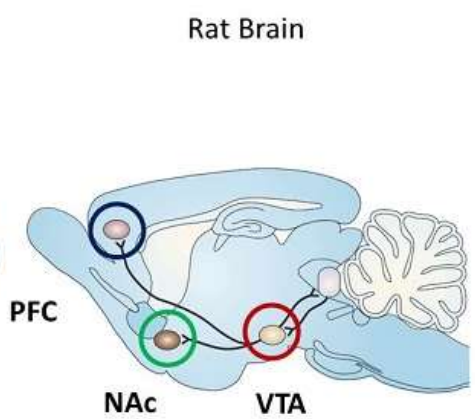
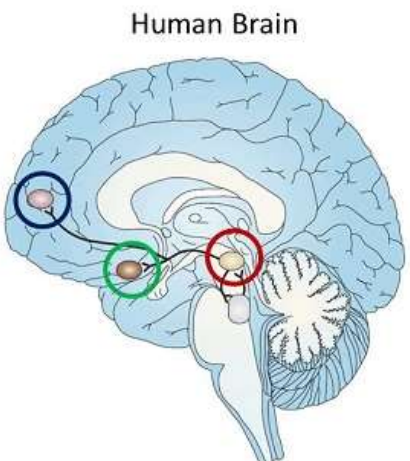
Personnelle  
(« acquise »)



TOUS LES JOURS  
JE LAVE MON CERVEAU  
AVEC LA PUB



Nature Reviews | Neuroscience





Habitudes,  
automatismes de pensée,  
préjugés, etc.





**TOUS LES JOURS  
JE LAVE MON CERVEAU  
AVEC LA PUB**

