

# Plan

## Avant-midi : surtout **théorie**

**1<sup>er</sup> bloc** : Perspective historique sur les sciences cognitives et évolutive sur l'émergence des systèmes nerveux

**2<sup>e</sup> bloc** : Développement, apprentissage et mémoire, perception et action : des processus dynamiques à différentes échelles de temps

## Après-midi : surtout **pratique**

**3<sup>e</sup> bloc** : Le « cerveau-corps-environnement » : prise de décision, commotion cérébrale, stress et effet placebo

**4<sup>e</sup> bloc** : **Les fonctions supérieures** : attention, inhibition, lecture, langage et inconscient, conscience

# Plan

## Après-midi : surtout **pratique**

**4<sup>e</sup> bloc** : Les fonctions supérieures :  
attention, inhibition, lecture, langage et inconscient, conscience

Distinction « bottom up – top down » et fonctions exécutives

Attention

Inhibition des automatismes

La lecture (du recyclage neuronal et des fonctions exécutives)

Conscient, inconscient et langage

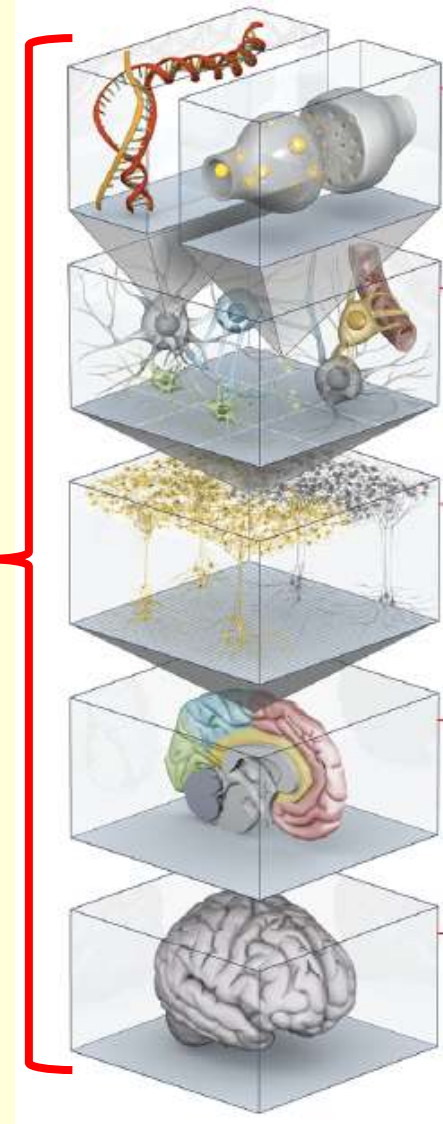
Cet après-midi...

Le social  
(corps-cerveau-environnement)



Ce matin...

L'individu  
(corps-cerveau)



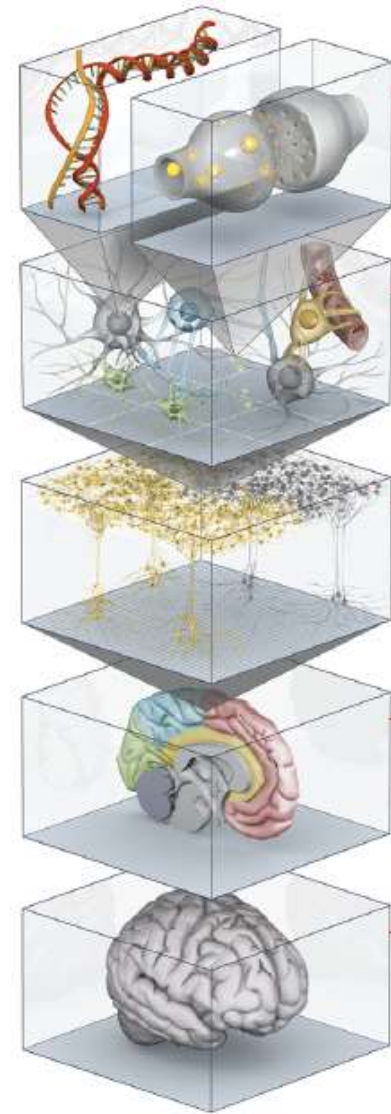


Tout ce qui précède  
fait émerger les  
« fonctions  
supérieures »

Le social  
(corps-cerveau-environnement)

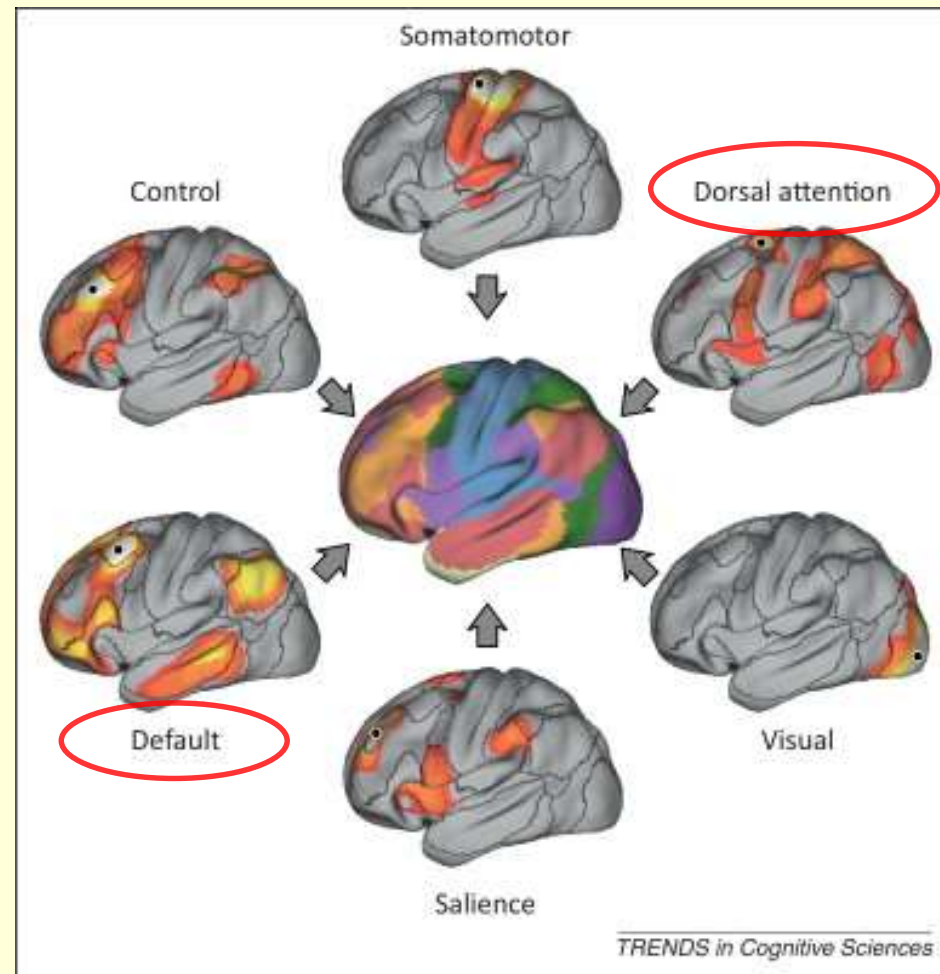


L'individu  
(corps-cerveau)



Repartons de quelques notions abordées ce matin.

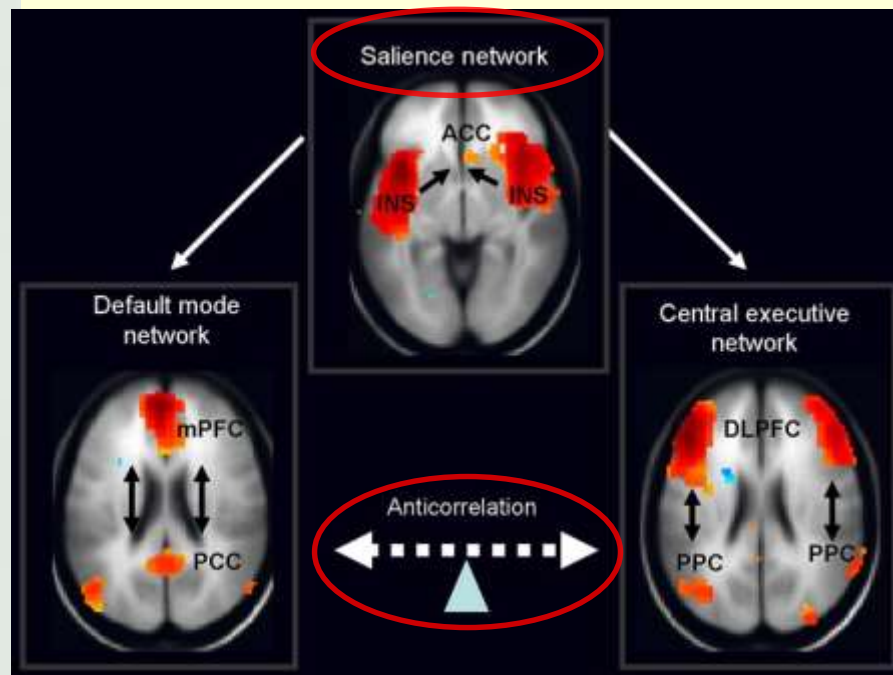
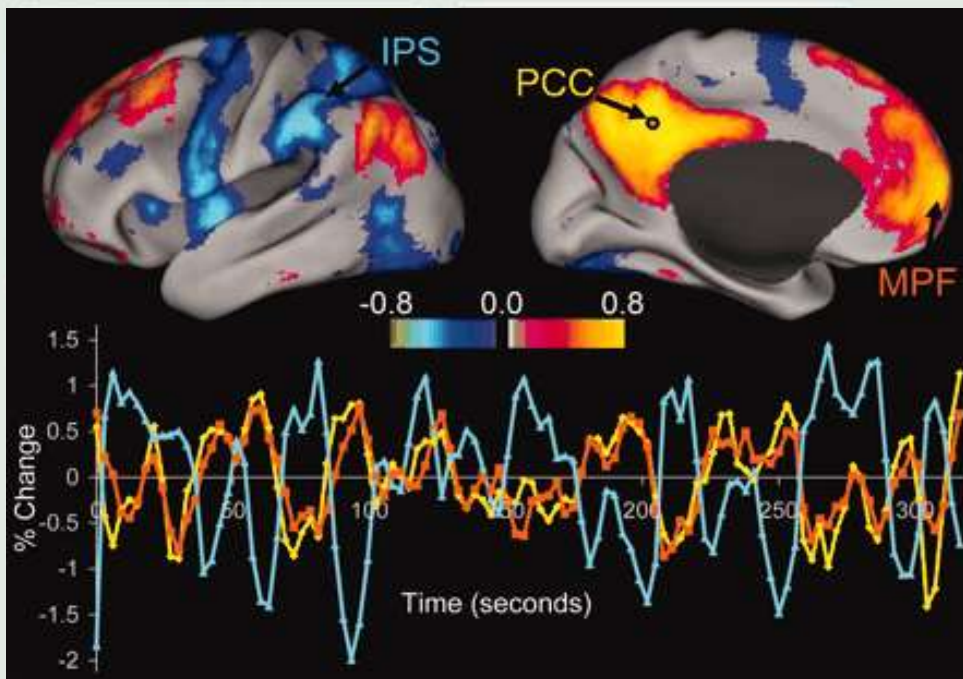
Vous vous souvenez des différents **grands réseaux cérébraux** que l'on commence à mettre en évidence...



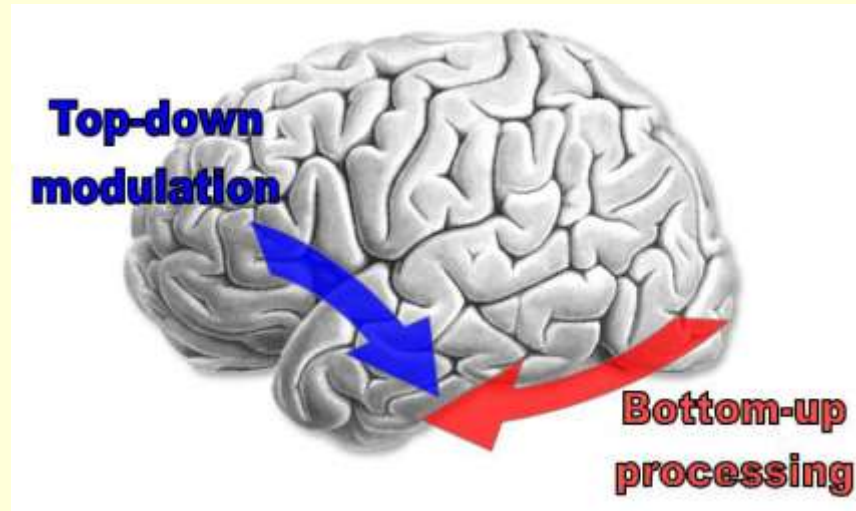


Dorsal Attention Network

Default Mode Network



Mais avant de parler des « **fonctions supérieures** »,



une distinction pratique...

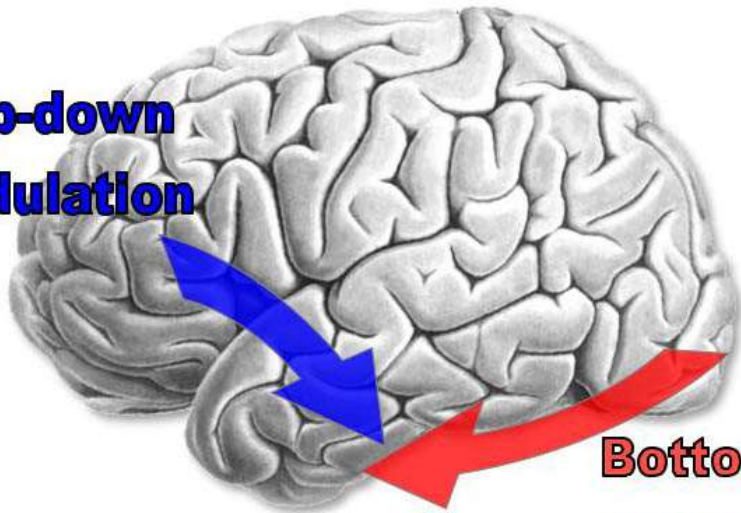
comme l'attention



ou le contrôle exécutif



**Top-down  
modulation**



**Bottom-up  
processing**

Nos expériences passées

**Top-down Modulation**  
(internally-driven attention)



Perception

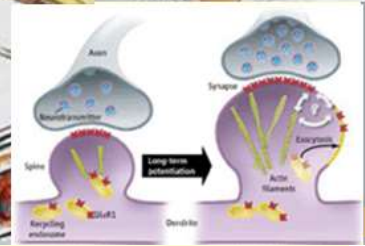
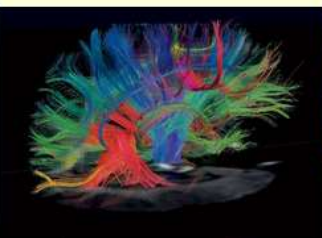
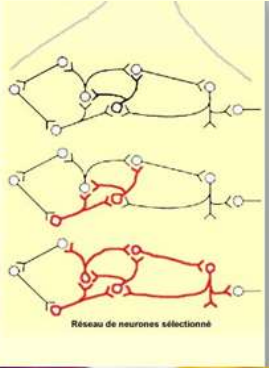
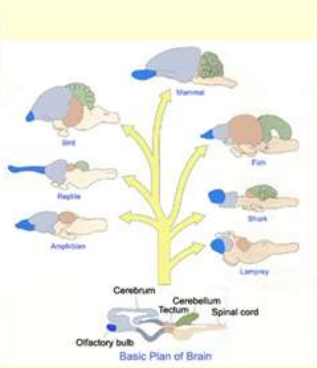


(externally-driven attention)

**Bottom-up processing**

Les sensations présentes





Nos expériences passées

**Top-down Modulation**  
(internally-driven attention)



Perception



(externally-driven attention)  
**Bottom-up processing**

Change lentement = stabilité élevée



Change rapidement = peu de stabilité

Les sensations présentes

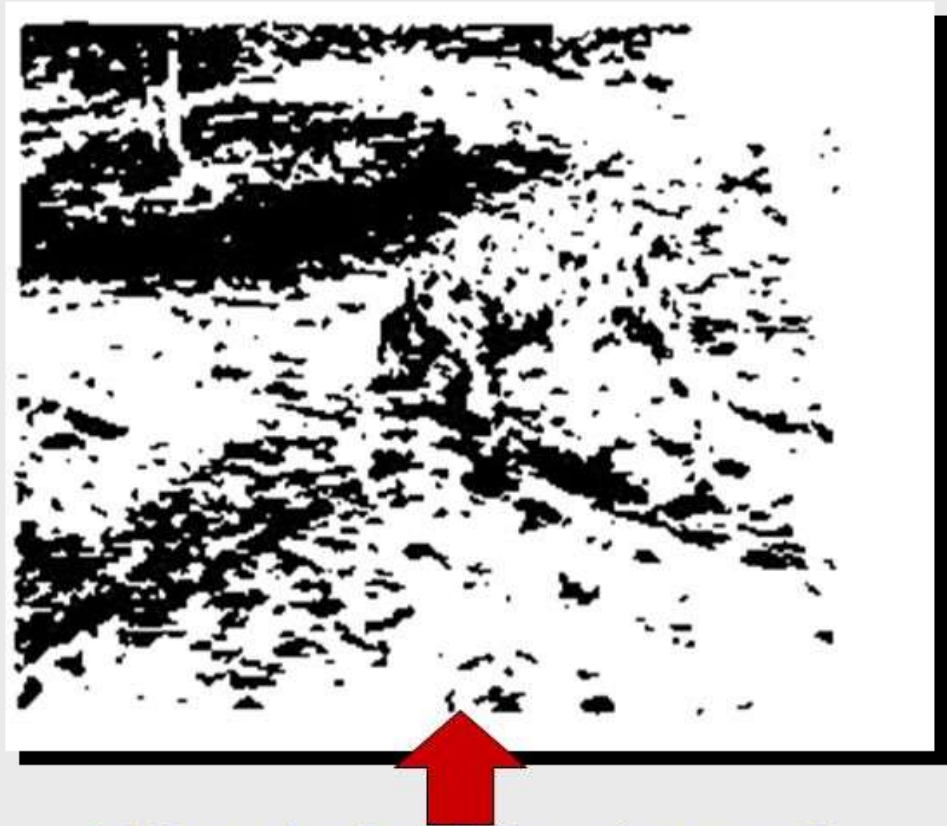
# Form Perception & Feature Analysis

## Bottom-Up Processing

Relies on properties of the stimulus such as patterns of light and dark areas.

## Top-Down Processing

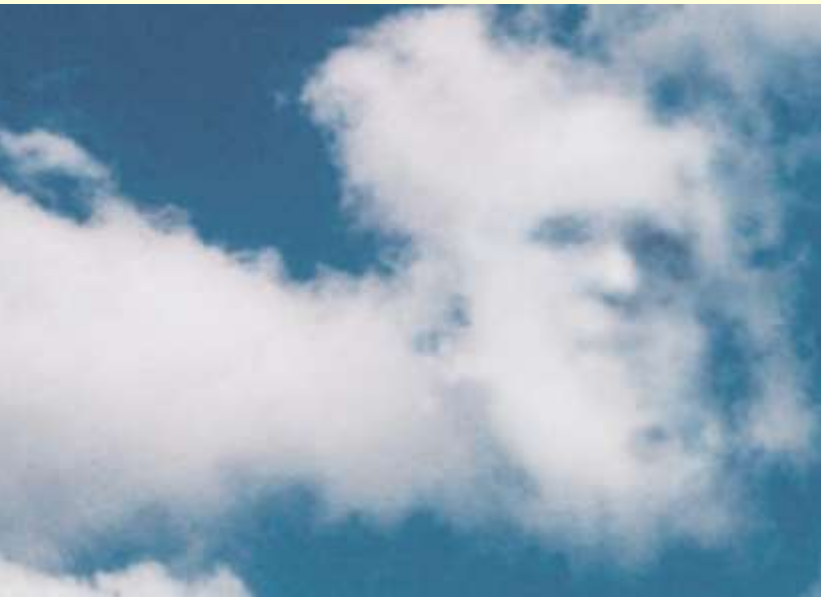
Relies on higher-level information such as prior knowledge and experience.



What is in this picture?

Influence top down, d'autres exemples :







<http://openpsyc.blogspot.ca/2014/06/bottom-up-vs-top-down-processing.html>

**THE CAT**

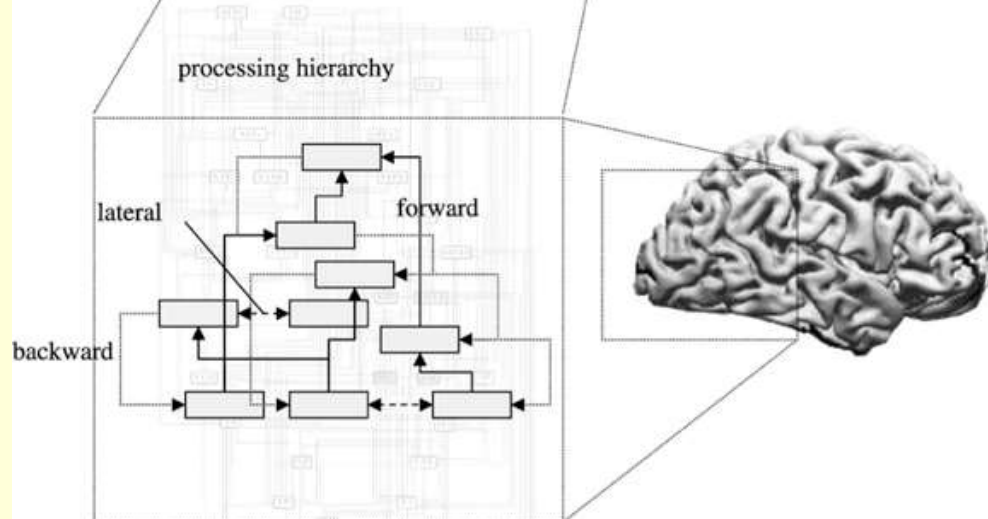
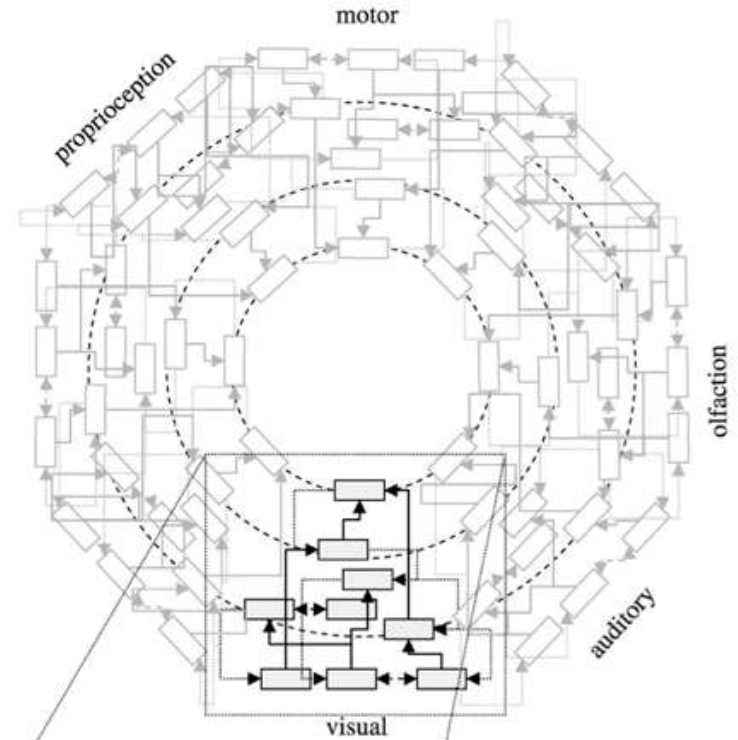
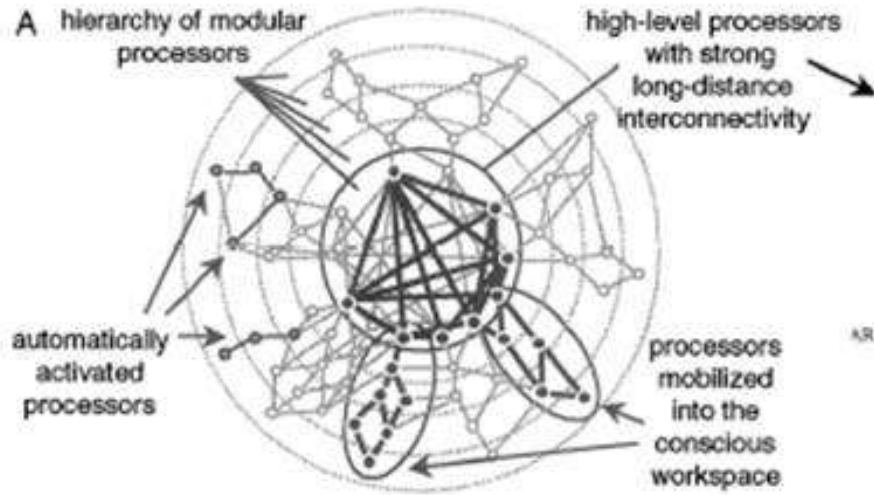
<http://cognitivepsychology.wikidot.com/cognition:topdown>

# Influence top down, un dernier exemple :

Effet de ventriloque (au cinéma, par exemple)

Hollow (or rotating) mask illusion

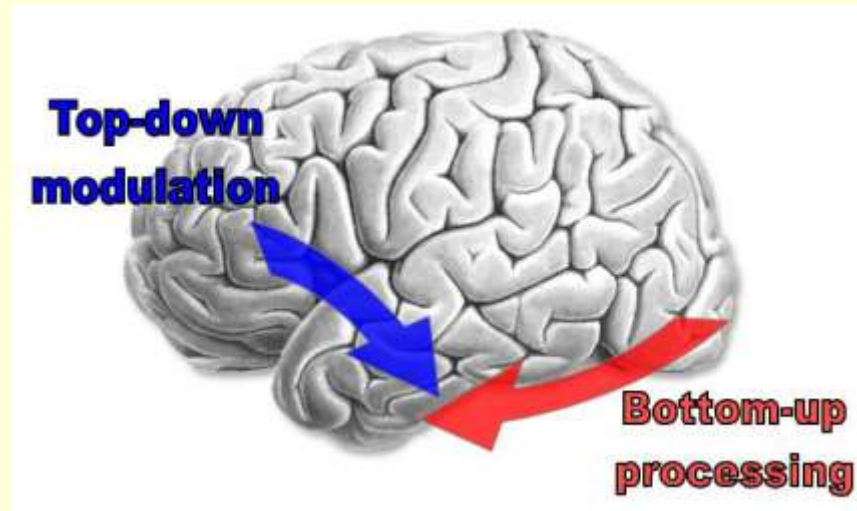




Top down / bottom up sous-entend une hiérarchie à plusieurs niveaux :

Attention au terme « hiérarchie »...

- Évacue la temporalité de ces systèmes dynamiques;
- Désigne plutôt un **éloignement progressif du sensoriel** (permettant l'abstraction (cortex « associatif »));
- Mais rappelle l'idée d'une **plus grande stabilité pour les niveaux supérieurs** (les priors et hyper-priors) par rapport aux couches sensorielles.

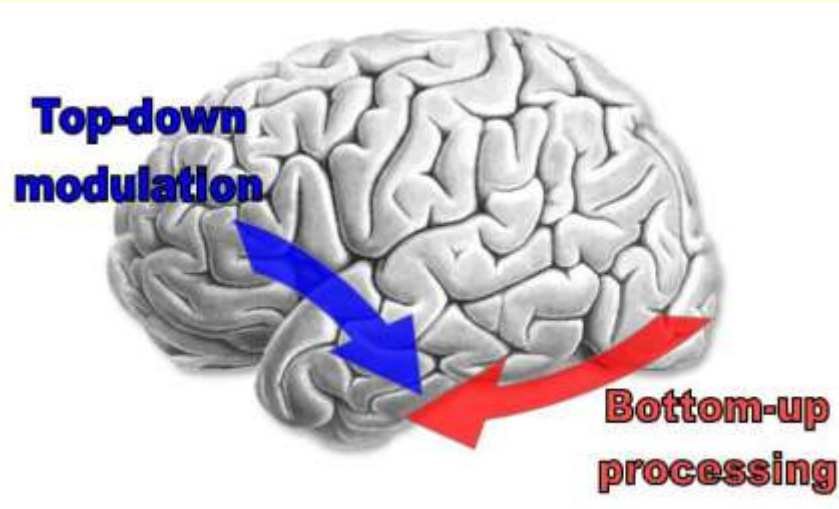


À une époque plus « calme et frugale », la recherche de **nouvelles ressources prometteuses** a été un mécanisme adaptatif fondamental de notre cerveau qui demeure donc très sensible au « bottom up ».



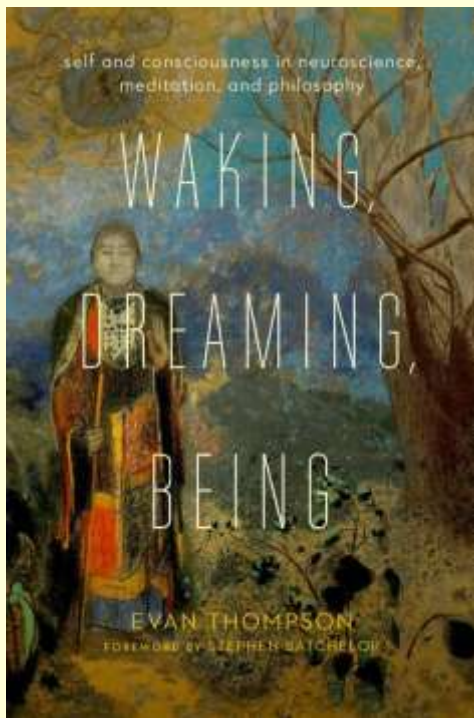


Des « fonctions exécutives »  
comme l'**attention** peuvent être  
sollicitées pour **contrer** des stimuli  
« bottom up » trop intrusifs...



Quelques mots sur la méditation...





**Evan Thompson -  
"Waking, Dreaming,  
Being" at CIIS**

<https://www.youtube.com/watch?v=IZyJODW4IQs>

Waking, Dreaming, Being (2014), p.51-52 :

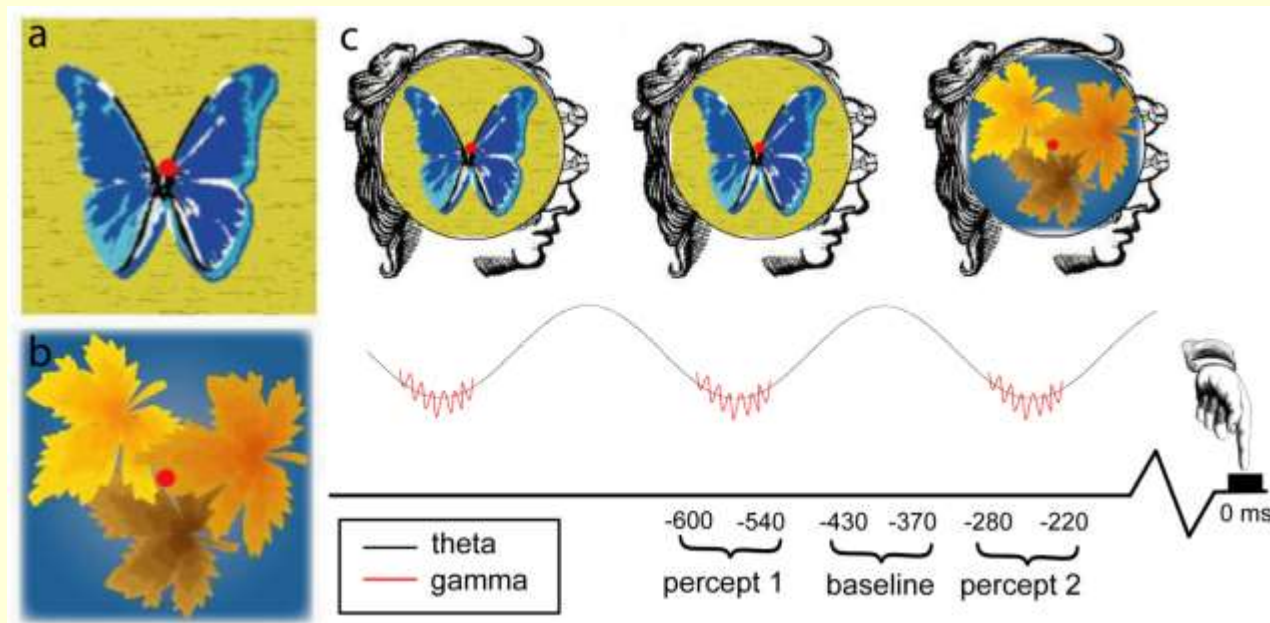
« **Repeated practice of focused attention meditation** is said to develop a number of attentional skills. [...]

Developing these skills leads to **attentional flexibility** and an acute ability to catch your mind as it starts to wander.

Eventually, focused attention practice leads to « **one-pointed concentration** » - the ability to sustain your attention effortlessly on the object for longer and longer period of time.

Carter et Pettigrew ont montré en 2005 que les personnes qui pratiquent la méditation attentive rapportent que, dans les expériences de rivalité binoculaire, elles peuvent **garder plus longtemps la perception d'une des deux images**, parfois même jusqu'à 5 minutes !

Et parfois l'image non dominante restait visible partiellement sous l'image dominante.



Carter et Pettigrew ont montré en 2005 que les personnes qui pratiquent la méditation attentive rapportent que, dans les expériences de rivalité binoculaire, elles peuvent **garder plus longtemps la perception d'une des deux images**, parfois même jusqu'à 5 minutes !

Et parfois l'image non dominante restait visible partiellement sous l'image dominante.

- la **plasticité** est aussi présente dans ce type d'activité (la méditation) où ce que l'on pratique n'est ni un sport ni une capacité cognitive spécifique, mais simplement l'attention.
- le résultat est ici aussi une transformation du cerveau qui parvient plus facilement et/ou rapidement à retrouver cet état « entraîné »...

Carter, O., Presti, D., Callistemon, C., Liu, G. B., Ungerer, Y. & Pettigrew, J. D. (2005) Meditation Alters Perceptual Rivalry in Tibetan Buddhist Monks. *Current Biology* 15(11): R412-R413

[http://visionlab.harvard.edu/Members/Olivia/publications/Meditation\\_BinocRiv\(2005\).pdf](http://visionlab.harvard.edu/Members/Olivia/publications/Meditation_BinocRiv(2005).pdf)

Binocular Rivalry

<https://www.google.ca/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj5scW0pYTNAhWF7D4KHXCFB54QFgghMAA&url=http%3A%2F%2Fvisionlab.harvard.edu%2FMembers%2FOlivia%2FtutorialsDemos%2FBinocular%2520Rivalry%2520Tutorial.pdf&usq=AFQjCNFXjbxTnwj-fwx0DJCggejJxS3rIA&sig2=ToY4yikwCtZWJZvPD8n1iQ>

# Long-Term Meditators Self-Induce High-Amplitude Gamma Synchrony During Mental Practice

Richard Davidson and Antoine Lutz.

PNAS, [2004](#)

In short, the meditative practice for the monks, but not for the novices, was **correlated with an exceptionally strong and large scale pattern of gamma frequency phase synchrony** – the same kind of pattern closely associated with **alert and clear conscious awareness**.

# Long-Term Meditators Self-Induce High-Amplitude Gamma Synchrony During Mental Practice

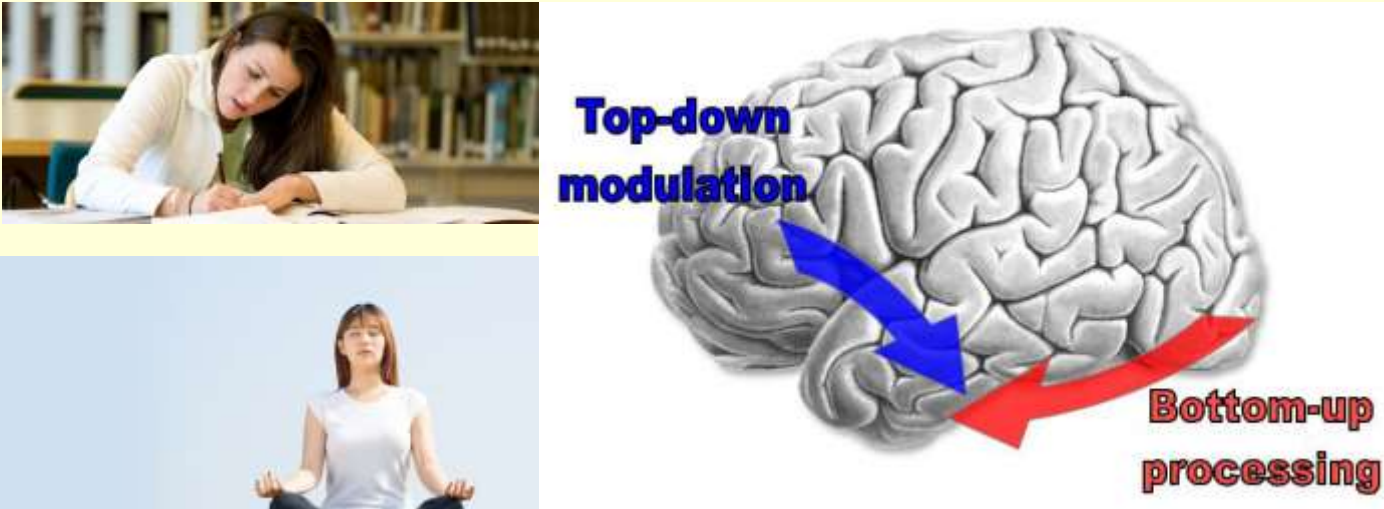
Richard Davidson and Antoine Lutz.

PNAS, **2004**

In short, the meditative practice for the monks, but not for the novices, was **correlated with an exceptionally strong and large scale pattern of gamma frequency phase synchrony** – the same kind of pattern closely associated with **alert and clear conscious awareness**.

Cette idée de « conscience claire et attentive » va nous permettre d'introduire **les processus duaux** et la distinction qui y est faite entre processus « **conscients** » versus « **inconscients** » (pour les système 2 et 1)...

Les « fonctions exécutives » sont une famille de processus typiquement « **top down** ».



Les « fonctions exécutives » comprennent des processus généraux comme :

- la mémoire de travail
- le contrôle inhibiteur
- la flexibilité cognitive
- l'attention

À partir desquels d'autres « fonctions exécutives » **de plus haut niveau** se construisent (planification, raisonnement, résolution de problèmes, élaboration de stratégies, etc.)

# Plan

## Après-midi : surtout **pratique**

**4<sup>e</sup> bloc** : Les fonctions supérieures :  
attention, inhibition, lecture, langage et inconscient, conscience

Distinction « bottom up – top down » et fonctions exécutives

**Attention**

Inhibition des automatismes

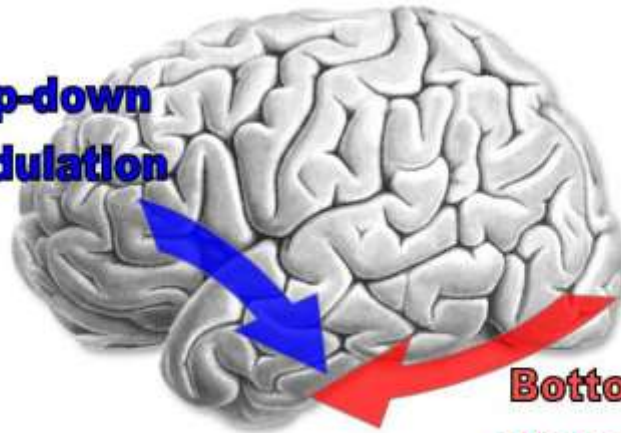
La lecture (du recyclage neuronal et des fonctions exécutives)

Conscient, inconscient et langage





**Top-down  
modulation**



**Bottom-up  
processing**



« Nous sommes à la fois **maîtres** et **esclaves** de notre attention.

Nous pouvons l'orienter et la focaliser, mais elle peut aussi nous échapper, être captée par des événements ou objets extérieurs. »

- **Jean-Philippe Lachaux**

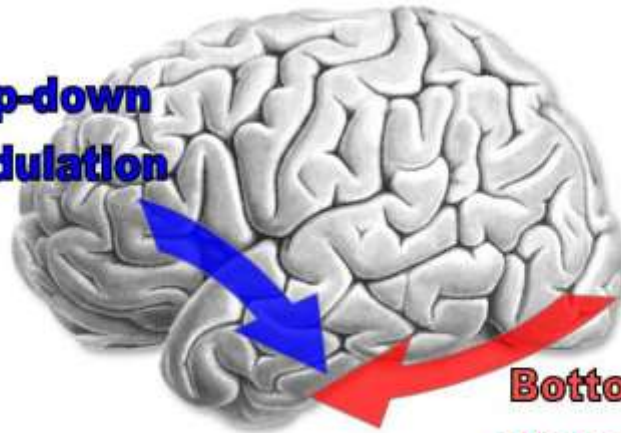
<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/03/11/2463/>



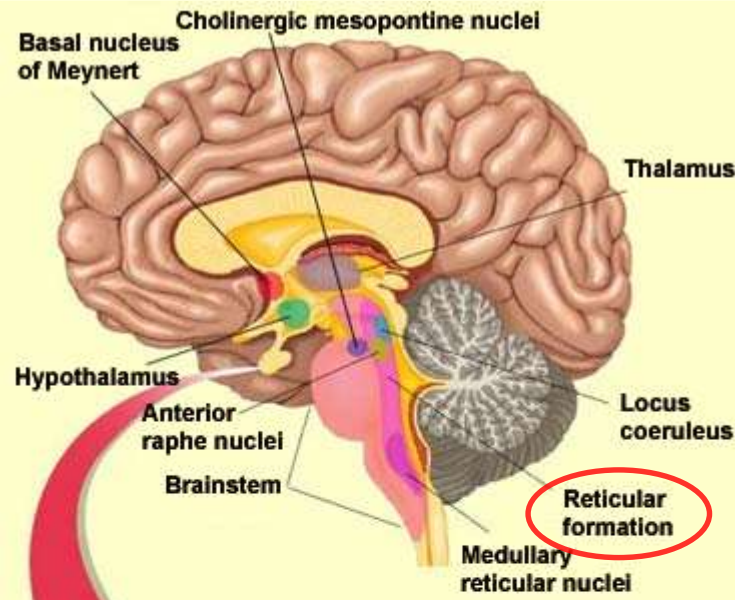
Selon le psychologue Michael Posner, l'**attention** peut référer à des réseaux cérébraux possiblement distincts pour, par exemple, la modulation globale de la **vigilance** (ou notre capacité à résister aux distractions)



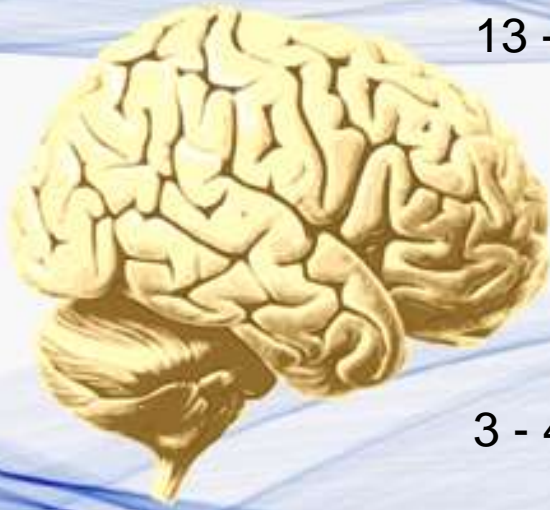
**Top-down  
modulation**



**Bottom-up  
processing**



# EEG brainwaves



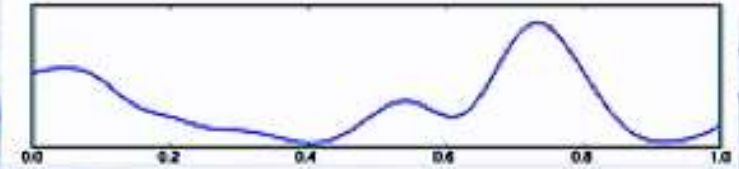
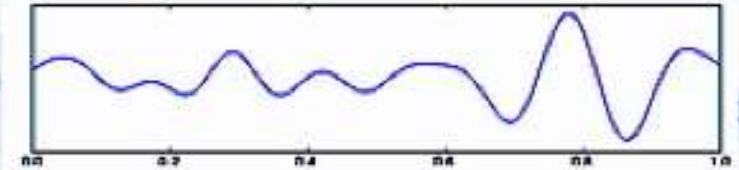
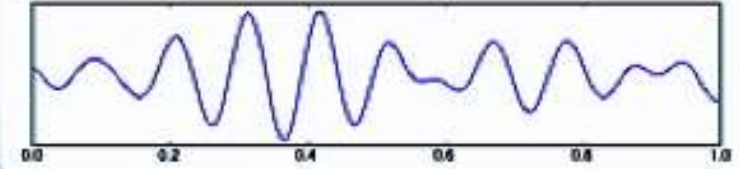
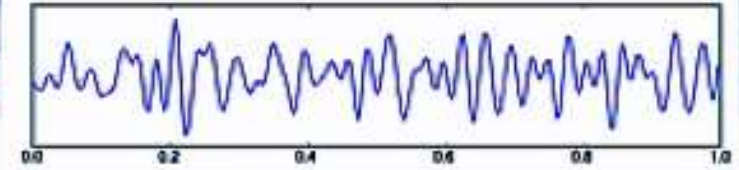
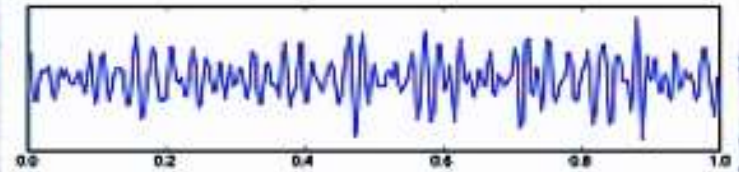
> 30 - 35 Hz **Gamma**  
Problem solving,  
concentration

13 -15 à 30 Hz **Beta**  
Busy, active mind

8 à 12 Hz **Alpha**  
Reflective, restful

3 - 4 à 7- 8 Hz **Theta**  
Drowsiness

0,5 à 3 -4 Hz **Delta**  
Sleep, dreaming



Il faut aussi prendre conscience que nous vivons dans un monde riche et chaotique que notre cerveau **ne peut pas appréhender dans sa globalité**.

Nous n'avons donc pas le choix de **sélectionner** à tout moment certains aspects de son environnement.

(un autre sens du mot attention pour Posner, avec ses réseaux spécifiques)

Pourtant nous pouvons avoir l'impression d'être attentif à l'ensemble d'une scène visuel...



...mais ce n'est qu'une impression !



Cécité au changement

[http://www.gocognitive.net/sites/default/files/change\\_blindness.v.0.93\\_0.swf](http://www.gocognitive.net/sites/default/files/change_blindness.v.0.93_0.swf)

<http://www.cs.ubc.ca/~rensink/flicker/download/Dinner.mov>

Daniel Simons explique que dans la vie de tous les jours, on passe notre temps à manquer des éléments présents dans notre champ de vision.

Ce qui nous rend si confiants en nos sens, c'est justement que nous **n'avons pas conscience de tout ce que nous ne remarquons pas** .

On assume donc bien naïvement que l'on perçoit toujours tout.



“Taken together, such findings provide persuasive demonstrations that **what we notice about the perceived world is less complete and detailed than we usually think.**”

Frederick Adams and Kenneth Aizawa

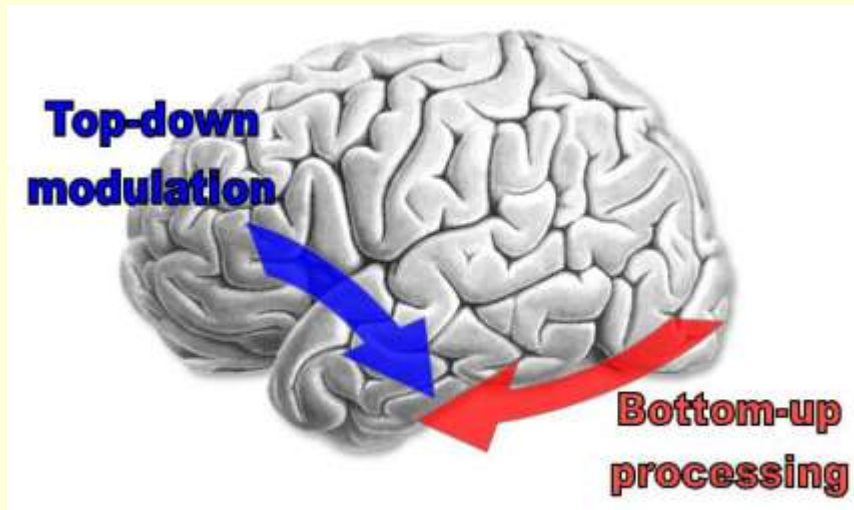
**The Bounds of Cognition**

Blackwell Publishing, Malden, MA, 2008, 197 pp.

Reviewed by Max Velmans,

[http://www.imprint.co.uk/pdf/16\\_1%20books.pdf](http://www.imprint.co.uk/pdf/16_1%20books.pdf)

Le contrôle du « haut vers le bas » (ou « **top down** ») peut aussi constituer un formidable **filtre** qui nous empêche d'être distrait par d'autres stimuli que ceux qui concerne la tâche à effectuer.



Au point de nous rendre « **aveugles** » à des choses qui peuvent être assez surprenantes...





# La « cécité attentionnelle »

La version « 2.0 »

[http://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK\\_ZfY&feature=relmfu](http://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK_ZfY&feature=relmfu)

Hahaha...

<http://www.youtube.com/watch?v=z9aUseqqCiY>

Clues

<http://www.youtube.com/watch?v=ubNF9QNEQLA>

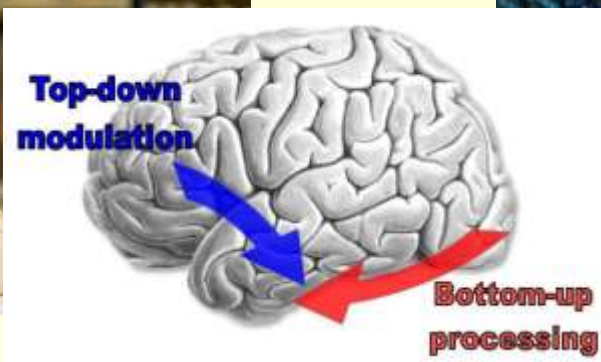
Person swap (Building on the work of Daniel Simons' original "[Door Study](#),")

<http://www.whatispsychology.biz/perception-change-blindness-video>



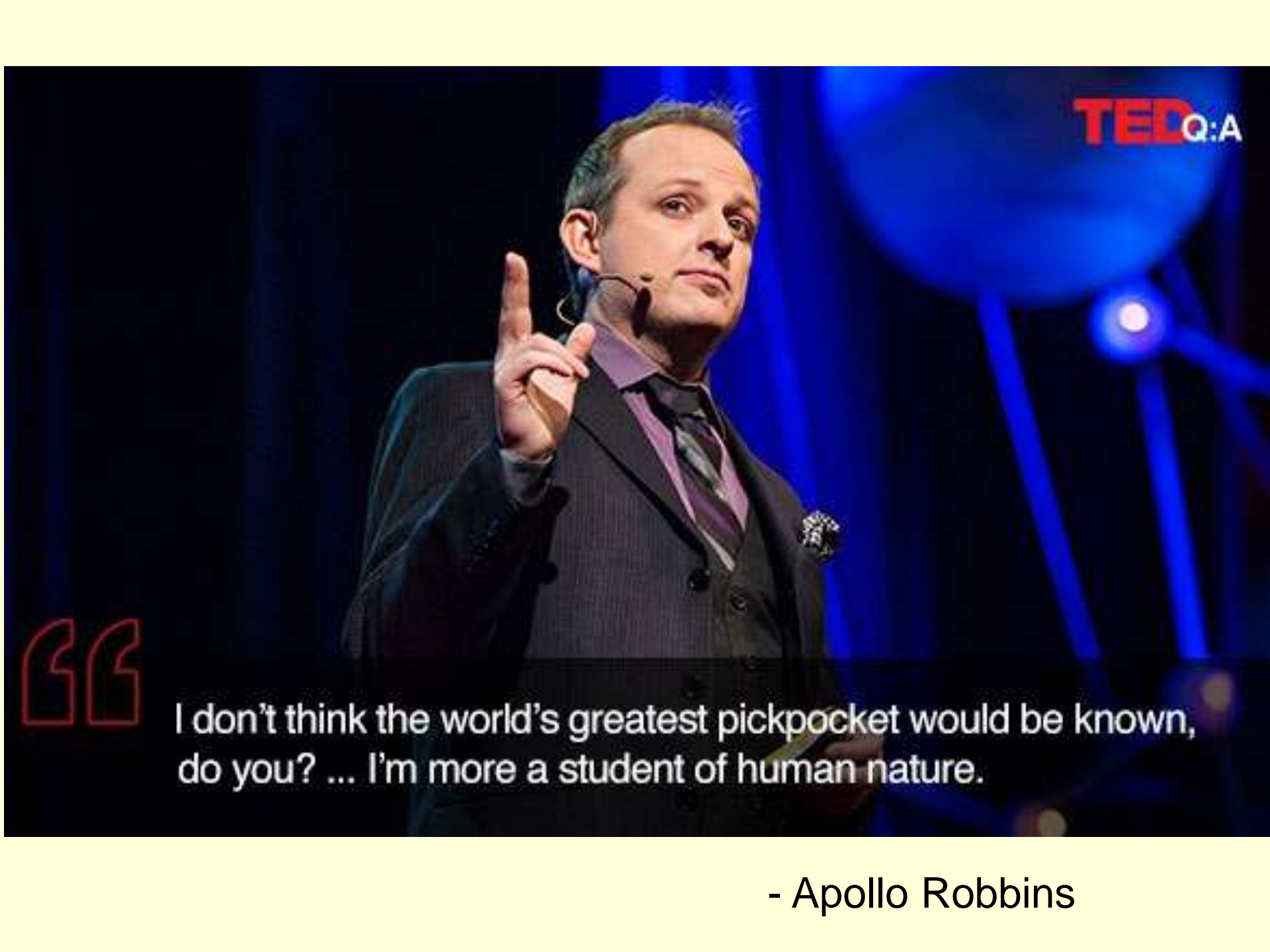
L'attention nous permet donc la **sélection** d'une information particulière parmi plusieurs autres qui sont « filtrées ».

Cette sélection peut être influencée par des stimuli saillants **bottom up**,  
une concentration **top down**...



...ou encore  
elle peut être  
influencée ou  
manipulée par  
une **autre personne.**



A man in a dark suit and purple shirt is speaking on a stage. He is gesturing with his right hand, pointing upwards. The background is dark with blue lighting and a large, stylized blue figure. The TED Q:A logo is in the top right corner.

“ I don't think the world's greatest pickpocket would be known, do you? ... I'm more a student of human nature.

- Apollo Robbins



[http://www.youtube.com/watch?v=LoUSO\\_Mj1TQ](http://www.youtube.com/watch?v=LoUSO_Mj1TQ)

(2:37 à 5: 25 (3 min.), sur le faisceau de l'attention)

## Neuroscience Meets Magic - by Scientific American

<http://www.youtube.com/watch?v=i80nVAwO5xU>

**4:00 à 9:13 (5 minutes)**

(notions abordées : Top down control,  
Bottom up control, mirror neurons)



<http://www.youtube.com/watch?v=MG2HPtbV-80>

Rejoint l'hypothèse de l'attention comme « **faisceau attentionnel** » (Posner, 1980) considère que le traitement des stimuli soumis à ce faisceau feront l'objet d'un traitement approfondi, **au détriment des autres stimuli.**



[http://www.youtube.com/watch?v=LoUSO\\_Mj1TQ](http://www.youtube.com/watch?v=LoUSO_Mj1TQ)

(2:37 à 5: 25 (3 min.), sur le faisceau de l'attention)

## Neuroscience Meets Magic - by Scientific American

<http://www.youtube.com/watch?v=i80nVAwO5xU>

**4:00 à 9:13 (5 minutes)**

(notions abordées : Top down control,  
Bottom up control, mirror neurons)



<http://www.youtube.com/watch?v=MG2HPtbV-80>

## Limite de l'attention :

On ne peut pas réaliser deux tâches véritablement en même temps (à part bien sûr les comportements devenus automatiques...)

« **multitasking** » → on peut apprendre à alterner rapidement entre **deux** tâches (mais si on introduit une 3<sup>e</sup> tâches, les performances chutent...)

## Le mythe du cerveau multitâche

Émilie Auvrouin (2010)

[http://www.pourlascience.fr/ewb\\_pages/a/actu-le-mythe-du-cerveau-multitache-24989.php](http://www.pourlascience.fr/ewb_pages/a/actu-le-mythe-du-cerveau-multitache-24989.php)

# Plan

## Après-midi : surtout **pratique**

**4<sup>e</sup> bloc** : Les fonctions supérieures :  
attention, inhibition, lecture, langage et inconscient, conscience

Distinction « bottom up – top down » et fonctions exécutives

Attention

**Inhibition des automatismes**

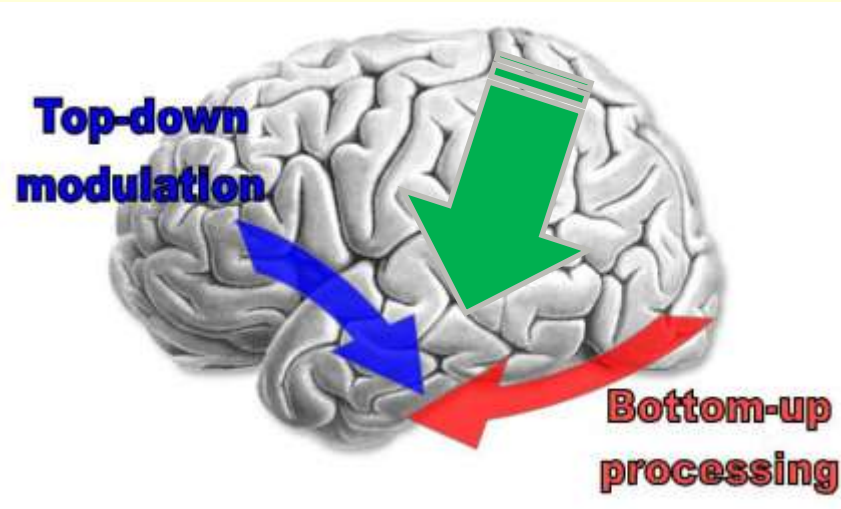
La lecture (du recyclage neuronal et des fonctions exécutives)

Conscient, inconscient et langage



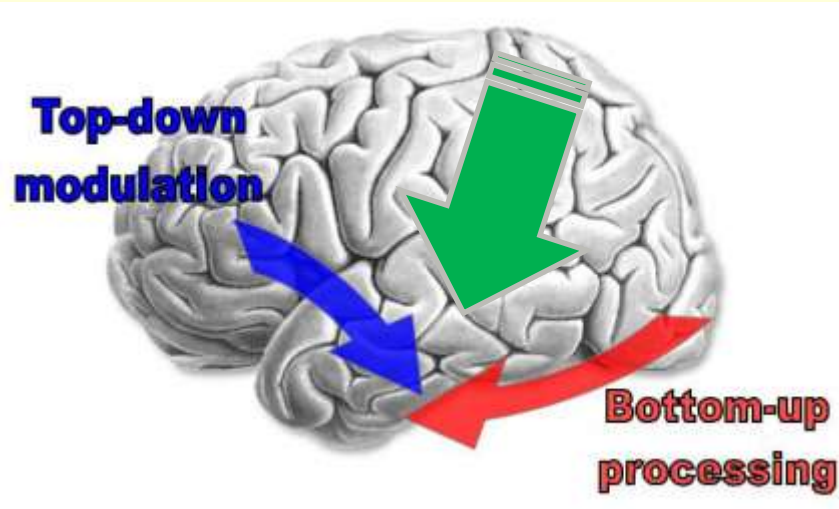
Quand on parle de flexibilité cognitive, de penser “outside the box”

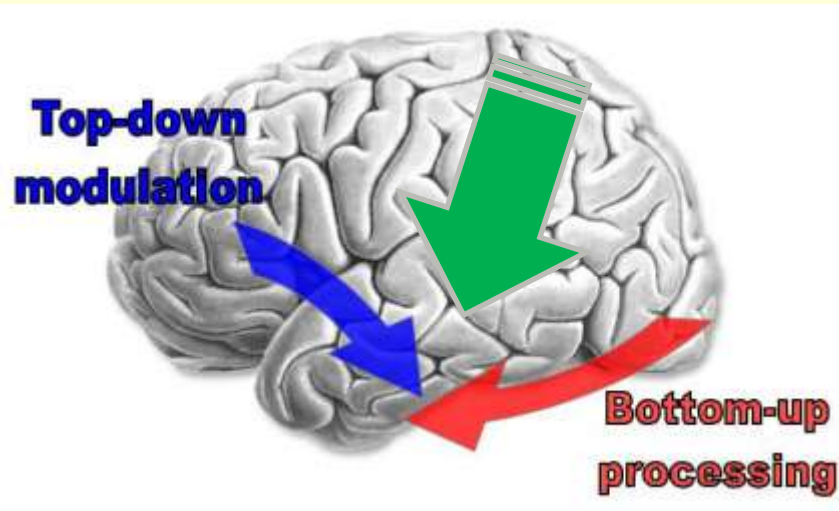
D'autres « fonctions exécutives » comme **l'inhibition** peuvent être sollicitées pour **contrer** certains **automatismes comportementaux ou de pensée.**



Quand on parle de flexibilité cognitive, de penser "outside the box" =

D'autres « fonctions exécutives » comme **l'inhibition** peuvent être sollicitées pour **automatismes comportementaux ou de pensée.**

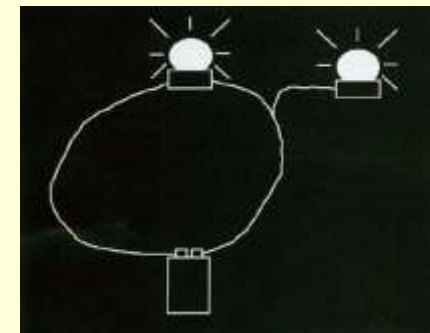




**Inhibition** : mécanismes qui permettent la **suppression** des cognitions et des actions **inappropriées**...



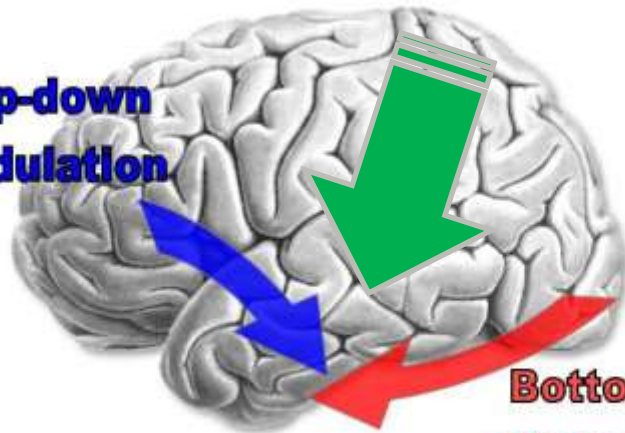
innées....



ou acquises....

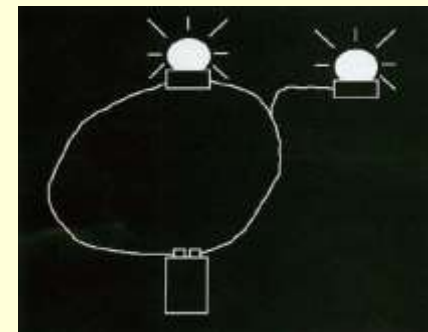


**Top-down  
modulation**



**Bottom-up  
processing**

**Inhibition** : mécanismes qui permettent la **suppression** des cognitions et des actions **inappropriées**...



ainsi que la **résistance** aux interférences de l'information non-pertinente.

# Exemple

Lorsque l'on demande à des personnes d'écrire « **je les porte** » alors qu'elles sont en situation d'interférences (perturbées dans leur concentration), même celles qui ont un très bon niveau de français écrivent « je les portes ».

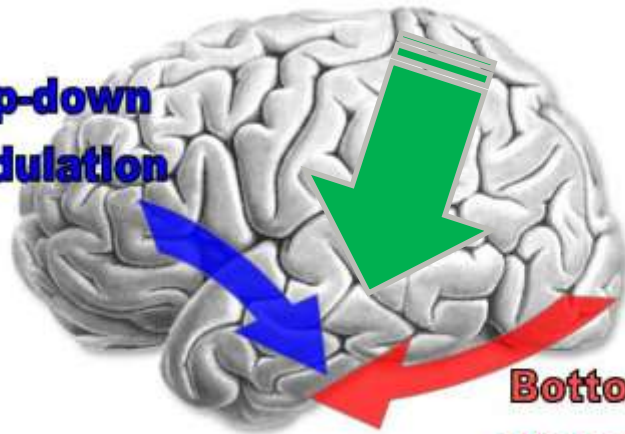
Leur cerveau applique l'automatisme « les = pluriel = s ».

Pour donner la bonne réponse, il doit mettre en oeuvre un **mécanisme d'inhibition court-circuitant l'automatisme.**

[Science et Vie Hors série #278, Mars **2017**, p.30]

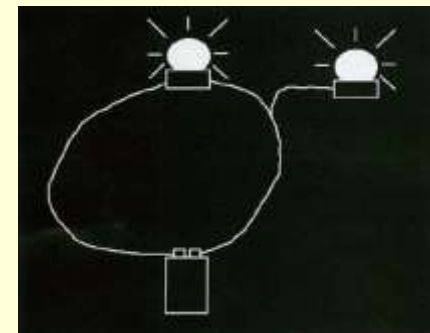


**Top-down  
modulation**



**Bottom-up  
processing**

**Inhibition** : mécanismes qui permettent la **suppression** des cognitions et des actions **inappropriées**...



ainsi que la **résistance** aux interférences de l'information non-pertinente.

Elle est aussi liée à la **compétence sociale** et la **régulation émotionnelle**.

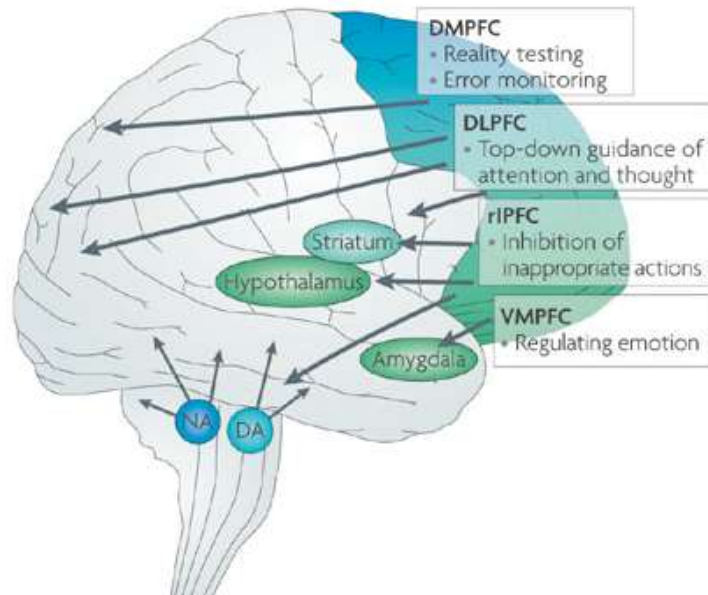
# Le contrôle inhibiteur



## Le test du Chamallow

<https://www.youtube.com/watch?v=QEQLSJ0zcpQ>

a Prefrontal regulation during alert, non-stress conditions

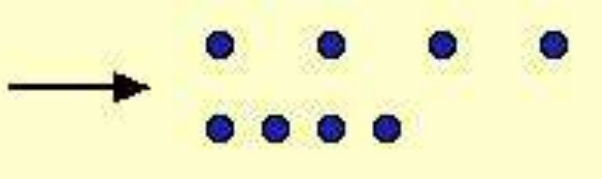


apprendre  
à résister  
olivier houdé





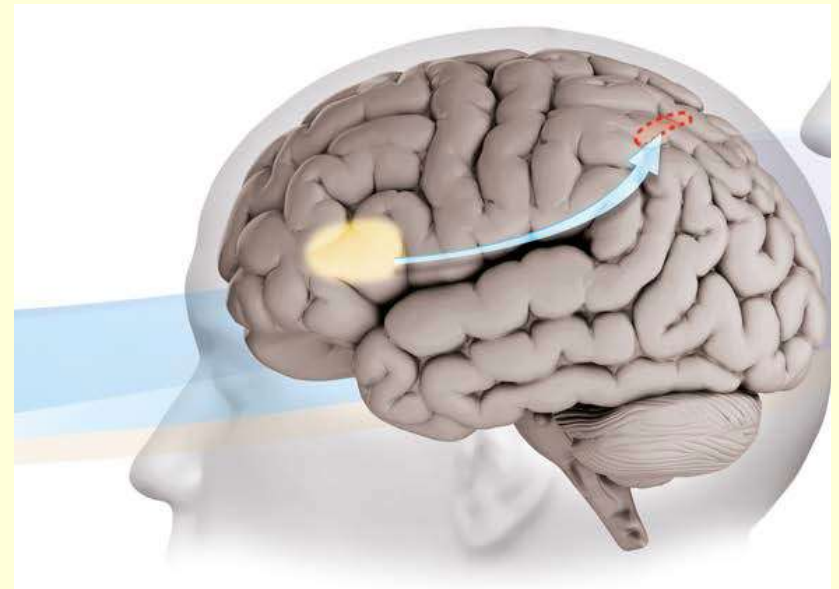
Ce que l'équipe de Houdé a mis en évidence, c'est que vers l'âge de 6-7 ans, ou avec l'aide d'un parent avant, **l'enfant parvient à mettre entre parenthèses sa croyance spontanée** pour examiner la situation au moyen de ses outils logiques.



À ce moment, on observe une activation au niveau du cortex **cortex préfrontal inférieur**.

Or on sait que les neurones de cette régions projettent leur axone vers d'autres zones du cerveau impliquées dans ces automatismes de pensée

(le **sillon intrapariétal latéral**, par exemple).



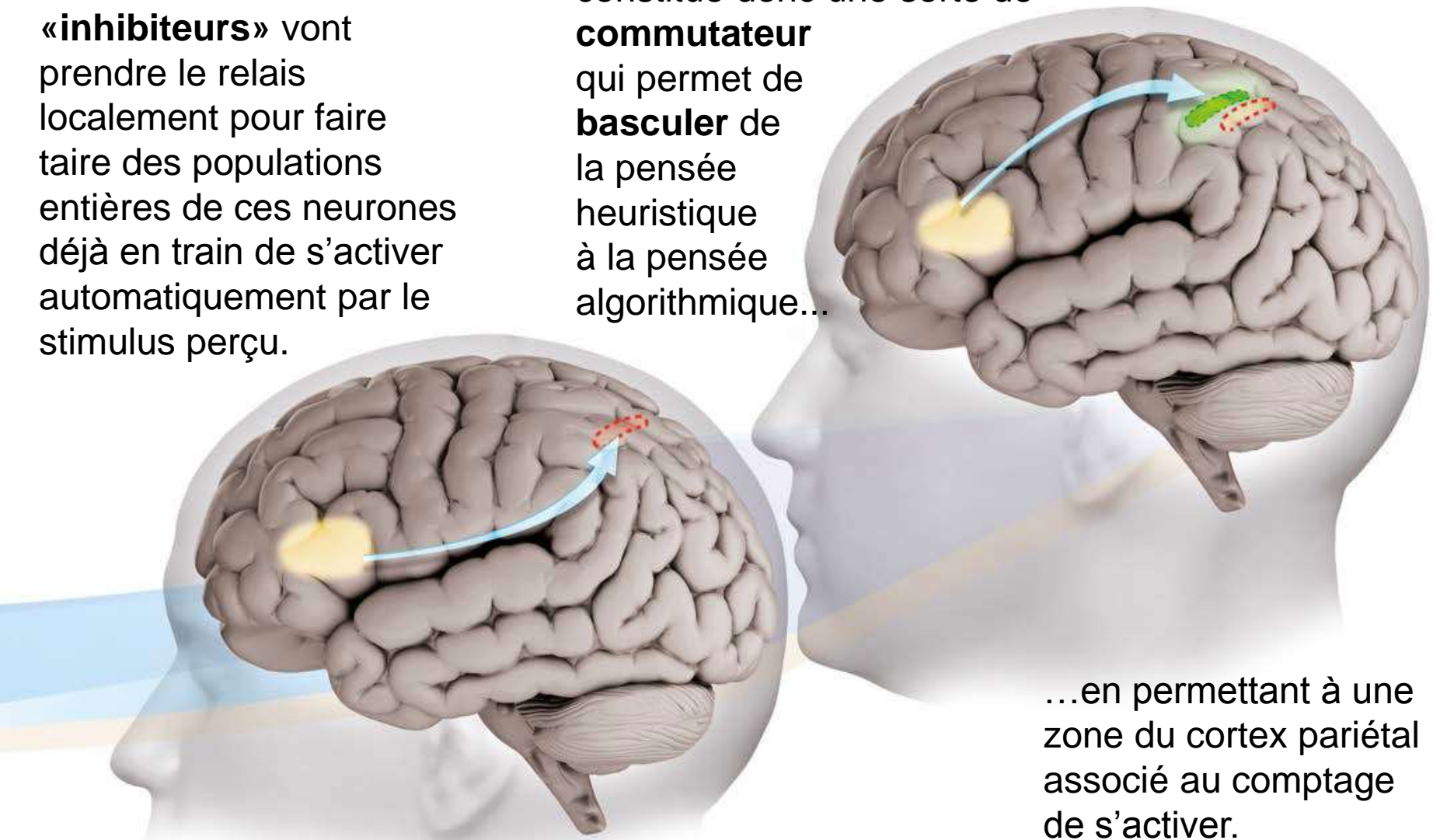


Dans ces zones, d'autres **neurones dits «inhibiteurs»** vont prendre le relais localement pour faire taire des populations entières de ces neurones déjà en train de s'activer automatiquement par le stimulus perçu.

Ce cortex préfrontal inférieur constitue donc une sorte de **commutateur** qui permet de **basculer** de la pensée heuristique à la pensée algorithmique...

...en permettant à une zone du cortex pariétal associé au comptage de s'activer.

Bref, le **cortex préfrontal inférieur permet de bloquer les automatismes mentaux** pour activer une pensée discursive et logique.



# Les trois systèmes cognitifs

## Systeme heuristique

Pensée «automatique»  
et intuitive

Fiabilité  Rapidité 



1

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

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

## Systeme d'inhibition

Interrompt le système heuristique pour activer celui des algorithmes

→ *Fonction d'arbitrage*

3

## Systeme algorithmique

Pensée réfléchie  
«logico-mathématique»

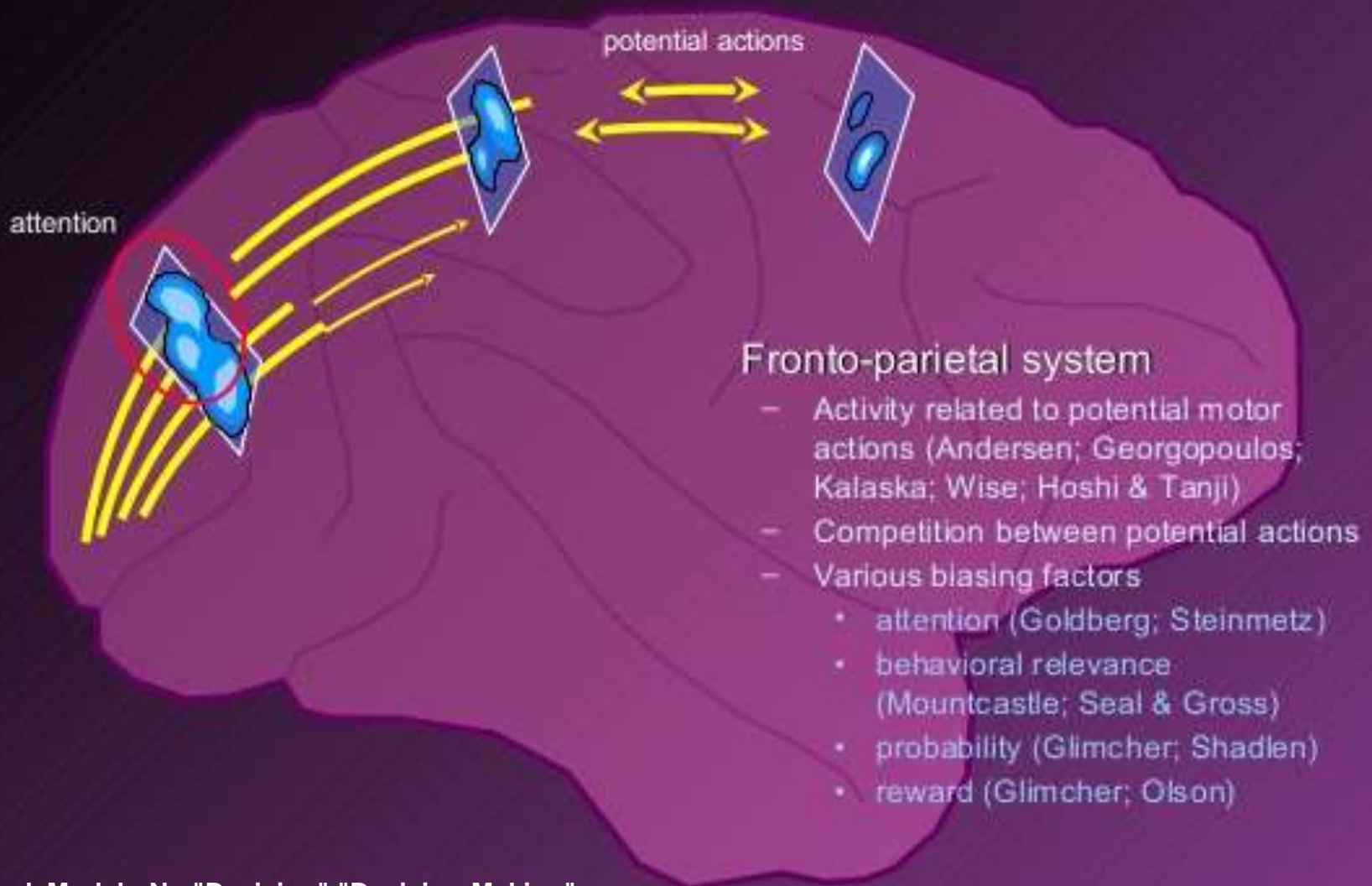
Fiabilité  Rapidité 

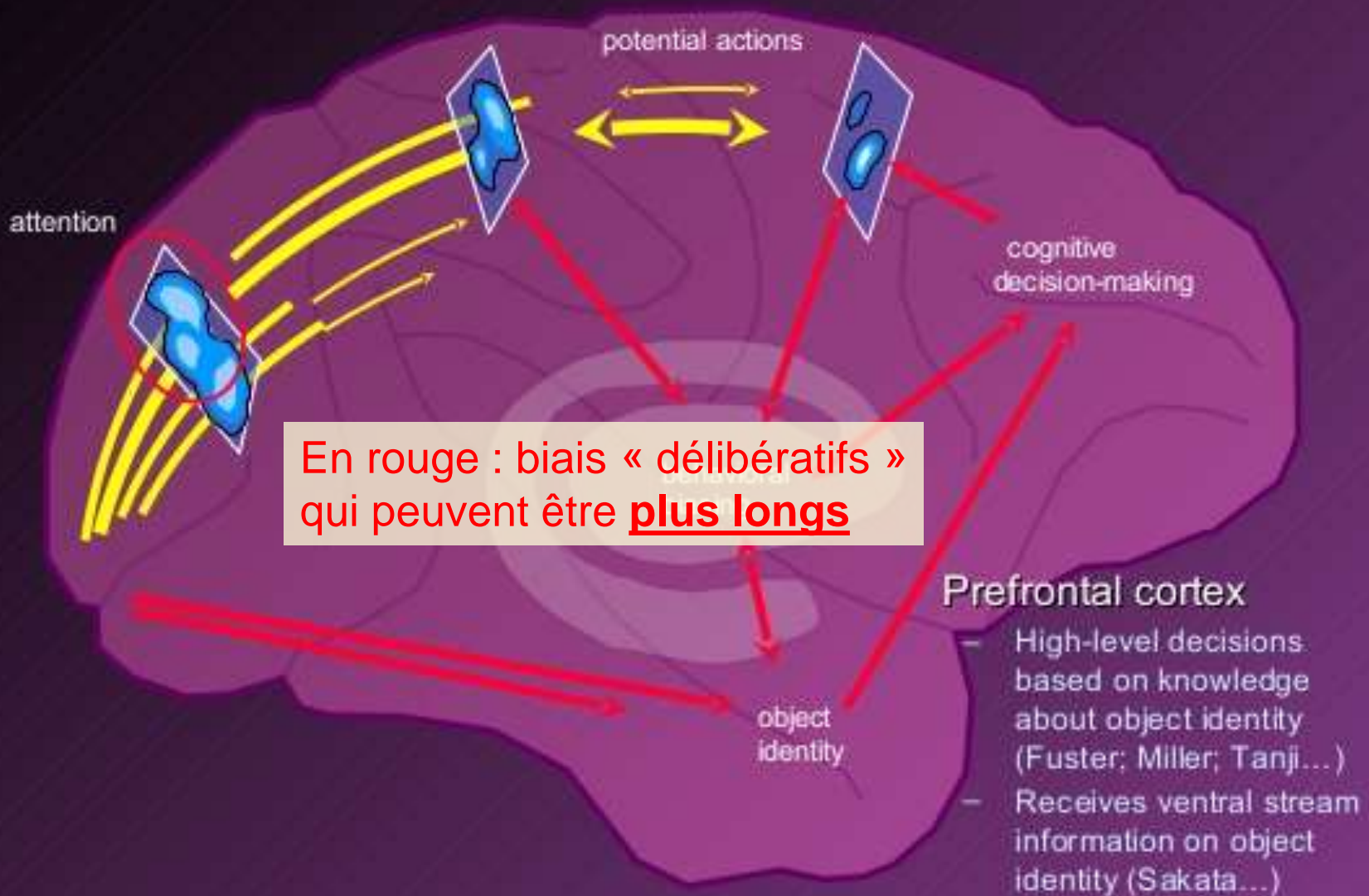


2

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

En jaune : première réponse rapide



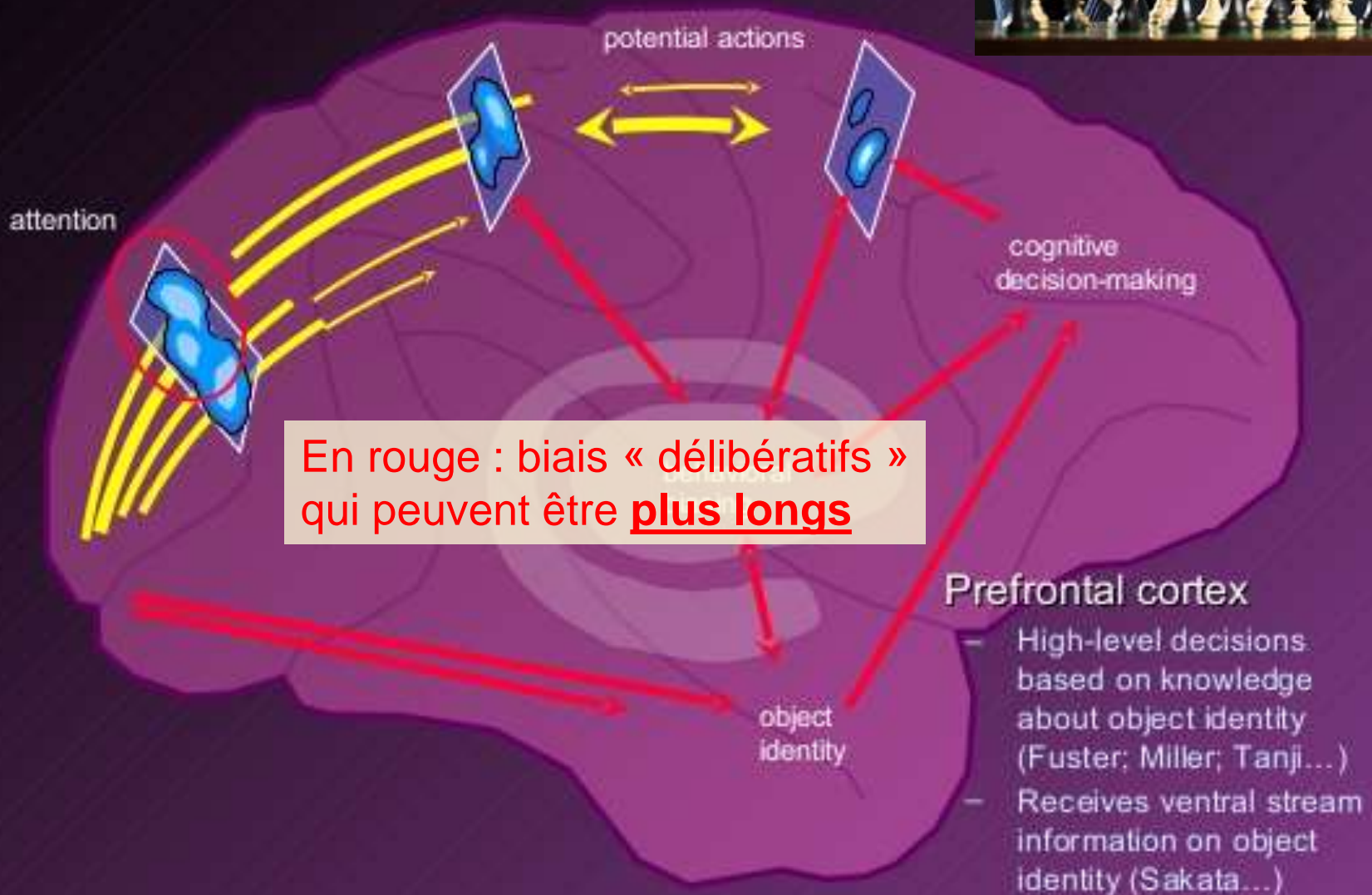


En rouge : biais « délibératifs »  
 qui peuvent être plus longs

**Prefrontal cortex**

- High-level decisions based on knowledge about object identity (Fuster; Miller; Tanji...)
- Receives ventral stream information on object identity (Sakata...)

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



# Plan

## Après-midi : surtout **pratique**

**4<sup>e</sup> bloc** : Les fonctions supérieures :  
attention, inhibition, lecture, langage et inconscient, conscience

Distinction « bottom up – top down » et fonctions exécutives

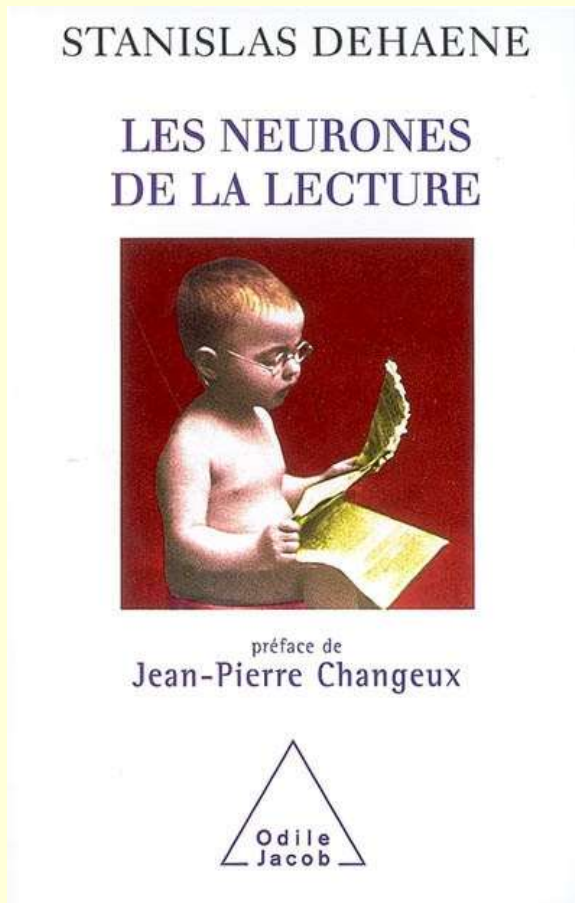
Attention

Inhibition des automatismes

La lecture (du recyclage neuronal et des fonctions exécutives)

Conscient, inconscient et langage

On va maintenant parler de la **lecture**, une tâche sollicitant diverses fonctions exécutives (attention, mémoire de travail, etc.)



(2007)

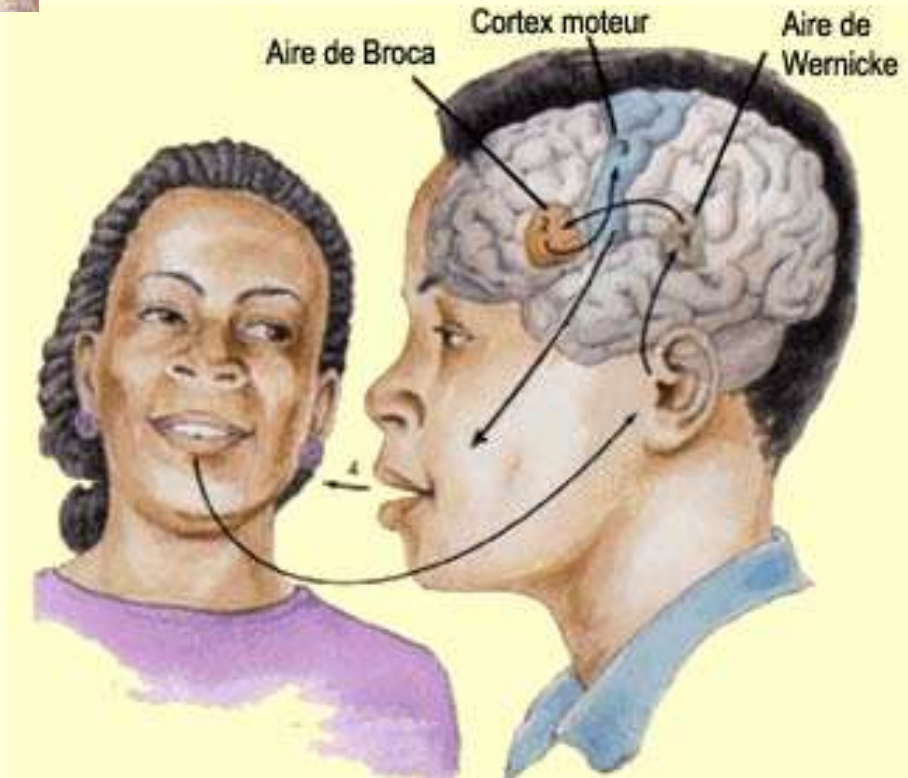


**Qu'est-ce que lire pour un neurobiologiste ?**



Des circuits cérébraux particuliers ont été **sélectionnés pour le langage oral** durant l'hominisation.

(durant des centaines de milliers d'années)





Aujourd'hui on se rend compte que ces circuits sont beaucoup plus complexes les quelques aires initialement identifiés par **Broca** et **Wernicke**.

### Connectivité fronto-temporale des aires du langage

Axer, H., Klingner, C. M., & Prescher, A. (2013). Fiber anatomy of dorsal and ventral language streams. *Brain and Language*, 127(2), 192–204.

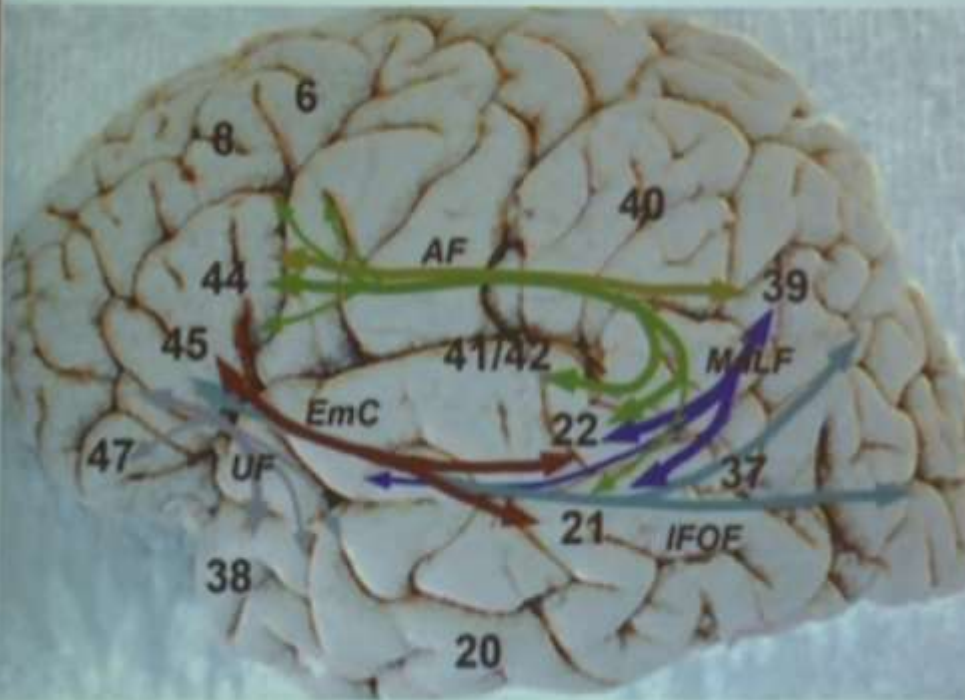


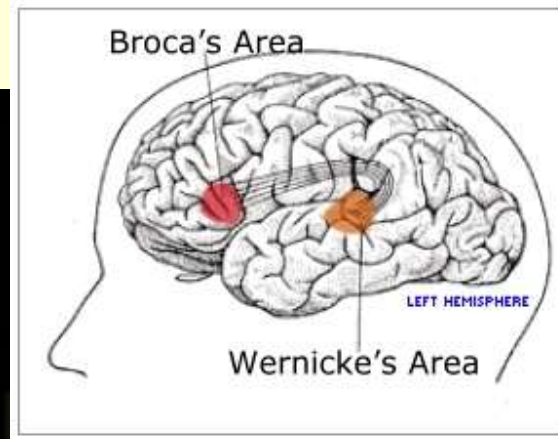
Fig. 4. Connectivity scheme of human language-related areas.

Trois principaux faisceaux de connexion fronto-temporale impliquant la « région de Broca »:

Faisceau arcué (*arcuate fasciculus*)

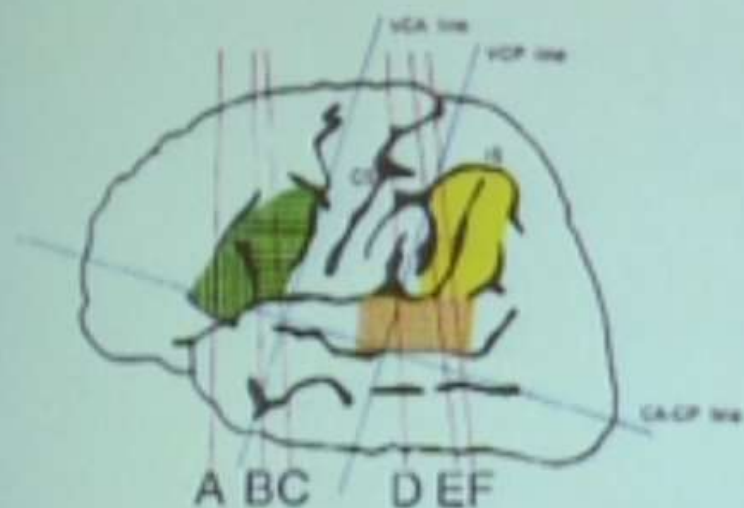
Capsule extrême

Faisceau unciné (*uncinate fasciculus*)



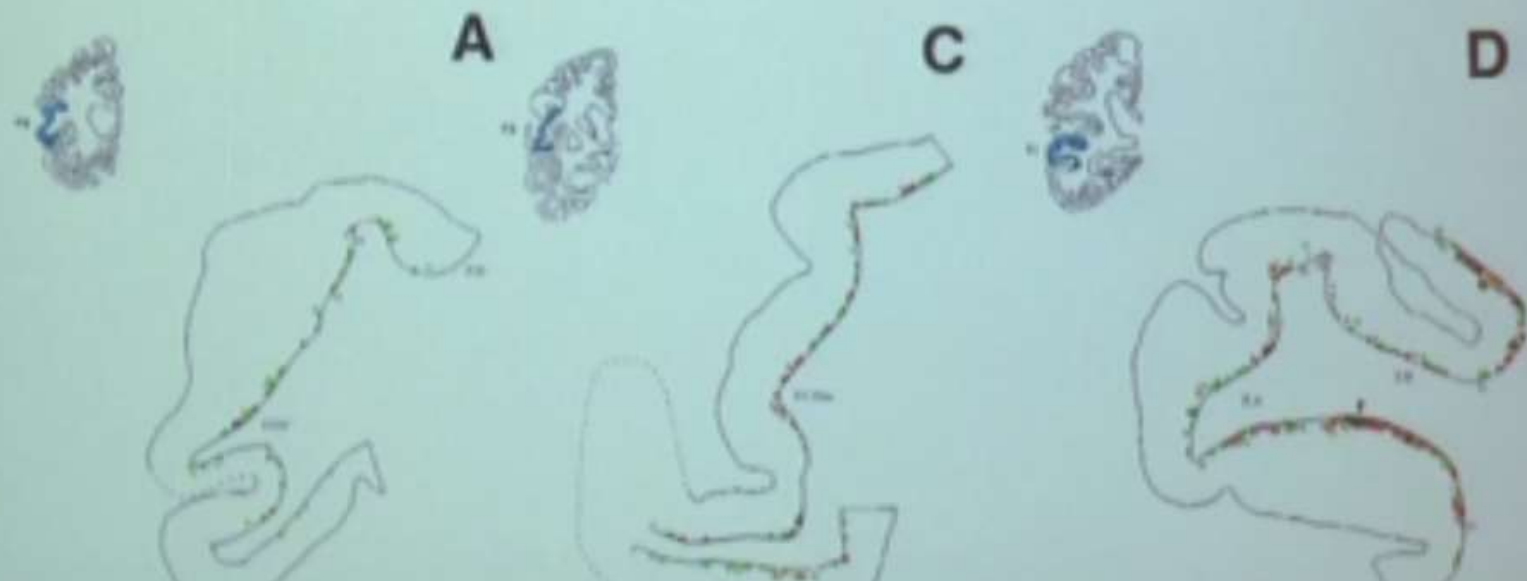
## Les aires du langage reçoivent de nombreuses connexions à longue distance, y compris en provenance de l'hémisphère droit.

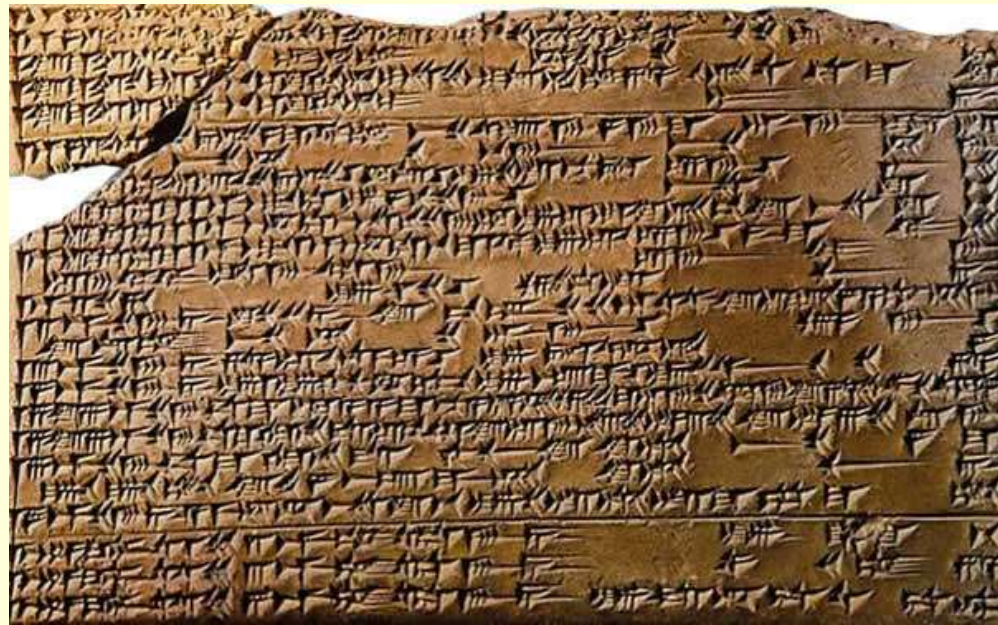
Di Virgilio, G., & Clarke, S. (1997). Direct interhemispheric visual input to human speech areas. *Hum Brain Mapp*, 5, 347-354.



Examen post-mortem des terminaisons, supposément monosynaptiques, dans l'hémisphère gauche, en provenance d'une petite région occipito-temporale de l'hémisphère droit.

Grande concentration de connexions vers les aires du langage: régions « de Broca » et « de Wernicke »





Mais il est difficile d'imaginer  
des circuits cérébraux  
**sélectionnés** pour l'écriture

(qui existe depuis quelques  
**milliers** d'années seulement)

L'une des plus vieilles formes d'écriture :  
il y a environ **5 400** ans chez les **Babyloniens**.

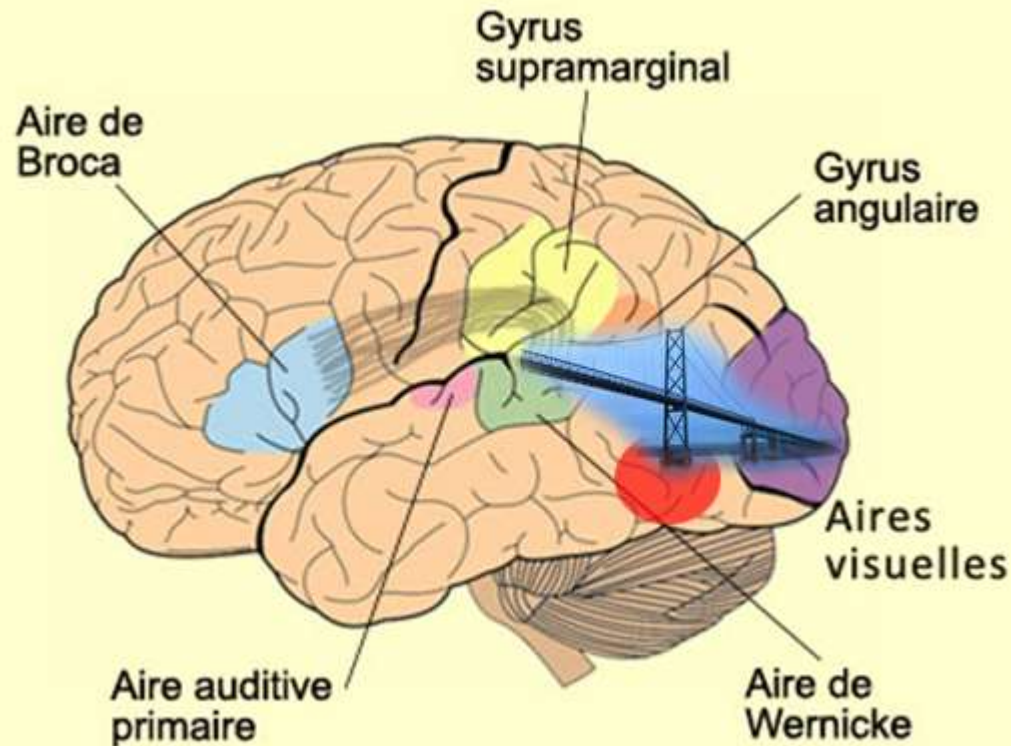
Donc... durant la lecture, comment le cerveau parvient-il à **donner accès aux aires du langage par les aires visuelles ?**

Comment fait-il le pont ?

Selon Dehaene et ses collègues :

grâce à une région **spécialisée pour la lecture.**

Mais comment peut-on avoir une région spécialisée pour une chose **pour laquelle nous n'avons pas évolué ?**



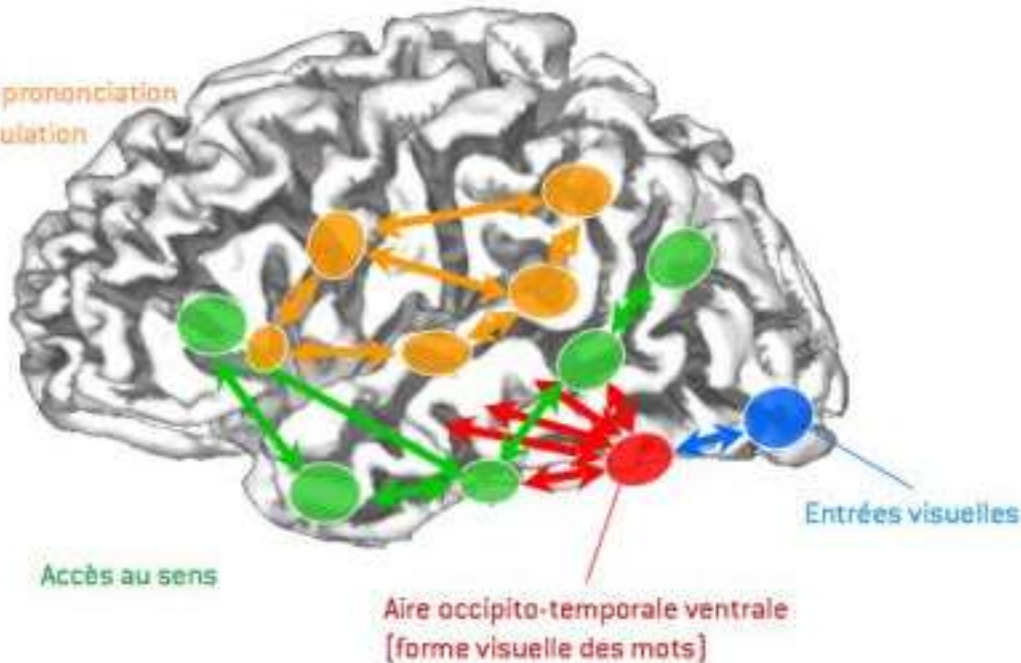
Avant de tenter de répondre à cette question, quelques informations sur **cette région clé pour la reconnaissance visuelle des mots**

(qui va ensuite permettre à d'autres réseaux d'en extraire le sens, d'en produire la prononciation, etc.)

### L'architecture cérébrale de lecture

Reconnaissance d'un mot en 300 ms

Accès à la prononciation  
et à l'articulation



Avant de tenter de répondre à cette question, quelques informations sur

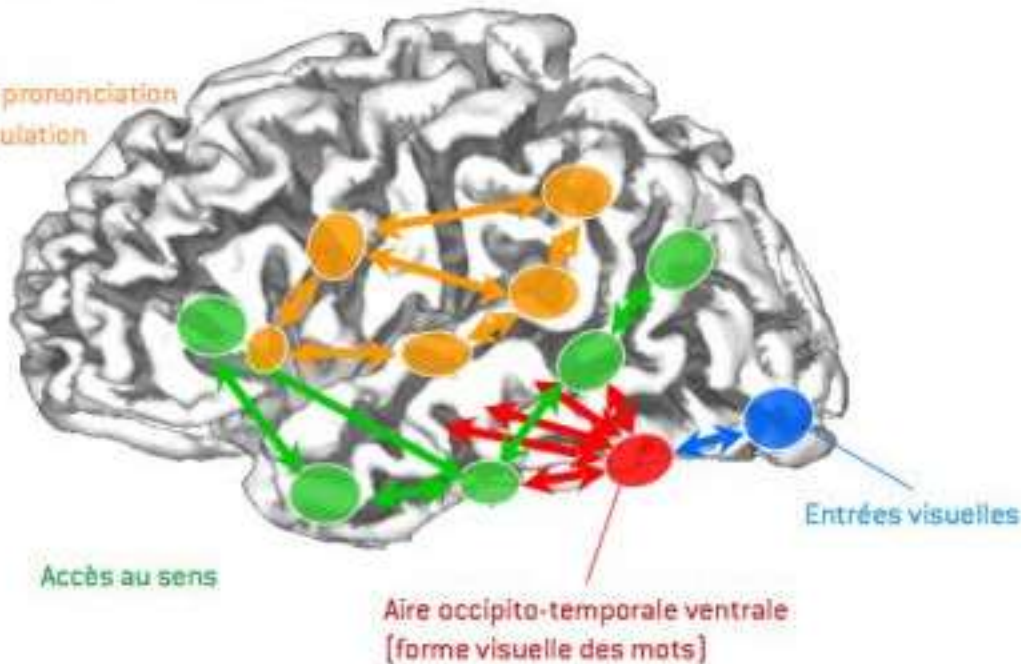
## cette région clé pour la reconnaissance visuelle des mots

(qui va ensuite permettre à d'autres réseaux d'en extraire le sens, d'en produire la prononciation, etc.)

### L'architecture cérébrale de lecture

Reconnaissance d'un mot en 300 ms

Accès à la prononciation  
et à l'articulation



Accès au sens

Aire occipito-temporale ventrale  
[forme visuelle des mots]

Entrées visuelles

Durant la lecture, l'activation débute dans le pôle **occipital**, vers **100 ms**,

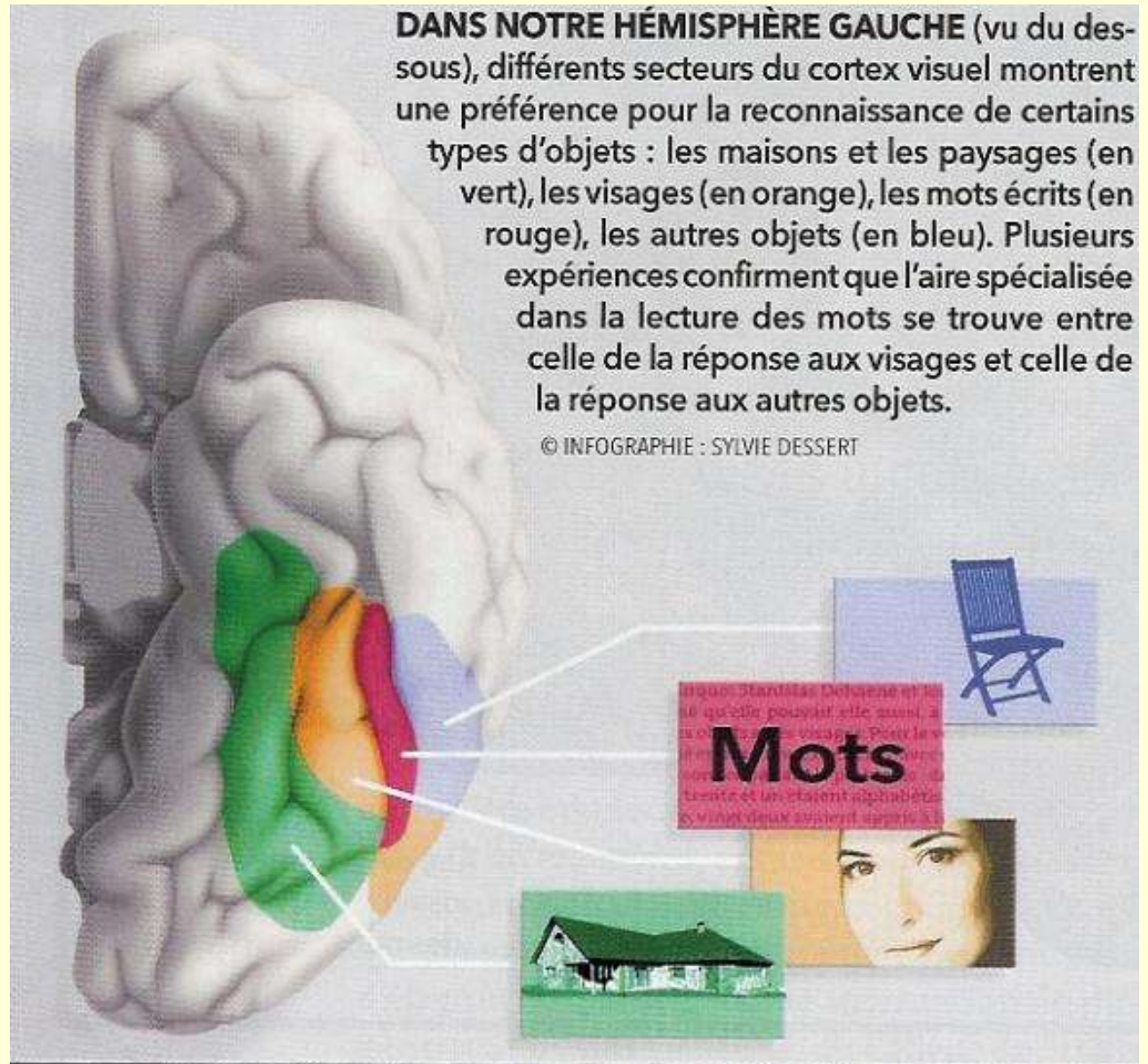
puis vers **170 ms** elle s'étend à la région **occipito-temporale gauche**.

Ensuite : explosion d'activité dans de multiples régions **temporales** et **frontales** partagées avec l'audition des mots.

Cette région qui répond spécifiquement aux **mots écrits** se situe au milieu d'une mosaïque d'aires de

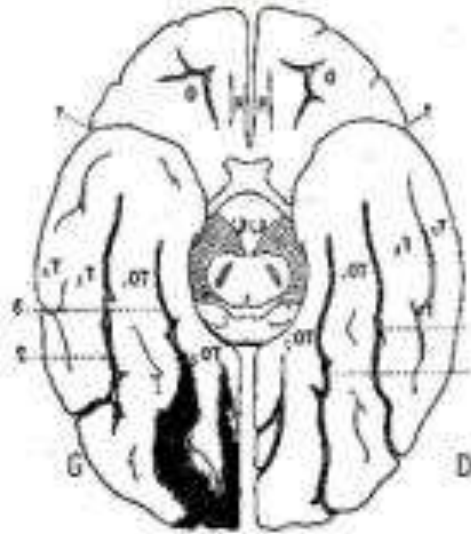
la voie ventrale de la vision dans le

**cortex ventral occipito-temporal gauche.**

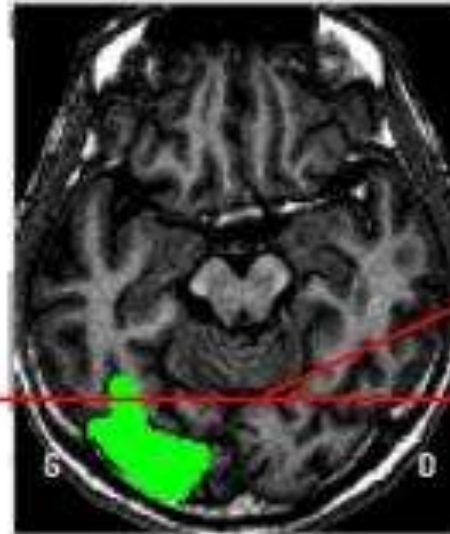


La lésion de cette région entraîne une « alexie pure »

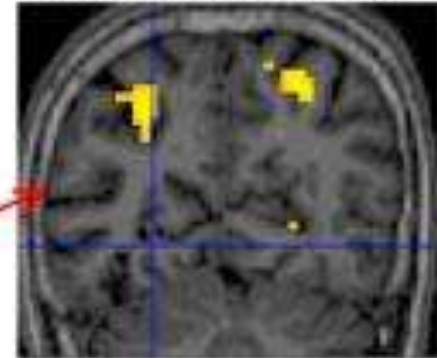
Déjerine, 1892



Cohen et al, 2002



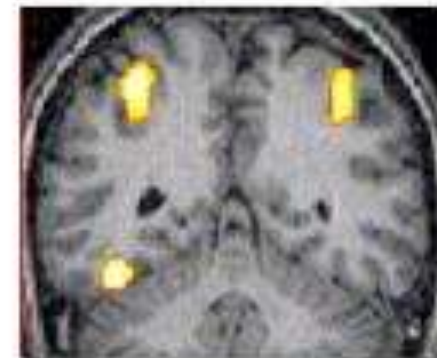
Lecture chez le patient



**Alexie pure** : incapacité à lire.

Et pas d'autres problèmes apparents :  
la personne reconnaît les visages,  
comprend, parle, et même écrit.

Mais quelques secondes après ne peut pas se relire !



Sujet normal



Mais comment peut-on avoir une région qui semble extrêmement sensible pour une chose **pour laquelle nous n'avons pas eu le temps d'évoluer ?**

L'hypothèse de Dehaene et ses collègues est que nous avons **recyclé** cette région qui s'est probablement d'abord mise en place pour jouer un rôle plus ancien et fondamental qui est la **reconnaissance visuelle des formes**,

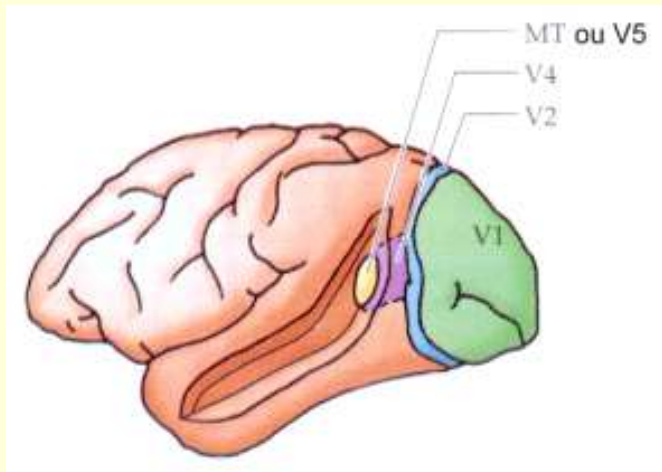
pour l'adapter à la reconnaissance des formes **des lettres des systèmes d'écriture**.



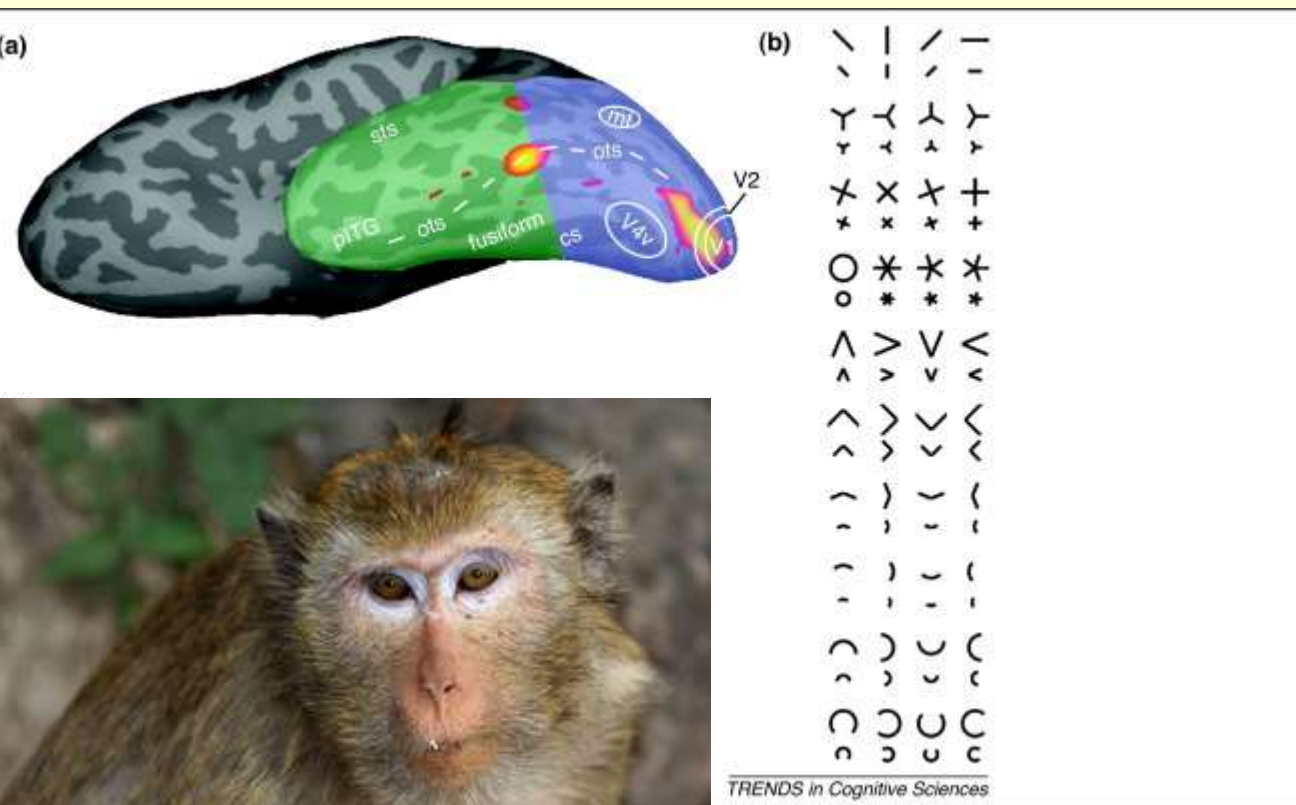
Chez le singe macaque :



- Similitudes entre des aires visuelles, dont la **présence de l'aire occipito-temporale ventrale**
- Répond en fait à **certaines propriétés de ces objets**, comme des formes simples de lignes qui se croisent.



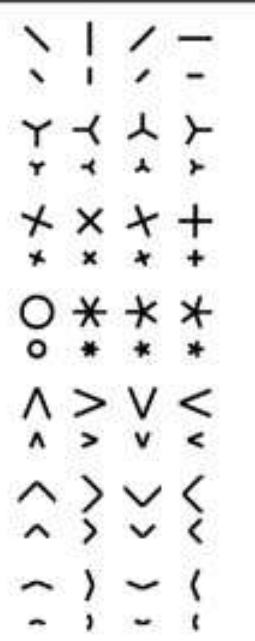
Or, plusieurs de ces formes simples ressemblent à nos lettres, pourrait être des lettres...



Il y a donc déjà, dans le cerveau du singe, des neurones répondant à un véritable alphabet de ces formes simples qui l'aident à percevoir les objets multiformes présents dans la nature.

Ces formes simples sont très utiles pour reconnaître des propriétés qu'on appelle **non accidentelles** ou **invariantes** des objets.





Notre région **occipito-temporale ventrale**, qui était donc déjà présente chez nos cousins primates, va nous permettre de reconnaître les arrêtes et les jonctions des lettres de nos alphabets,

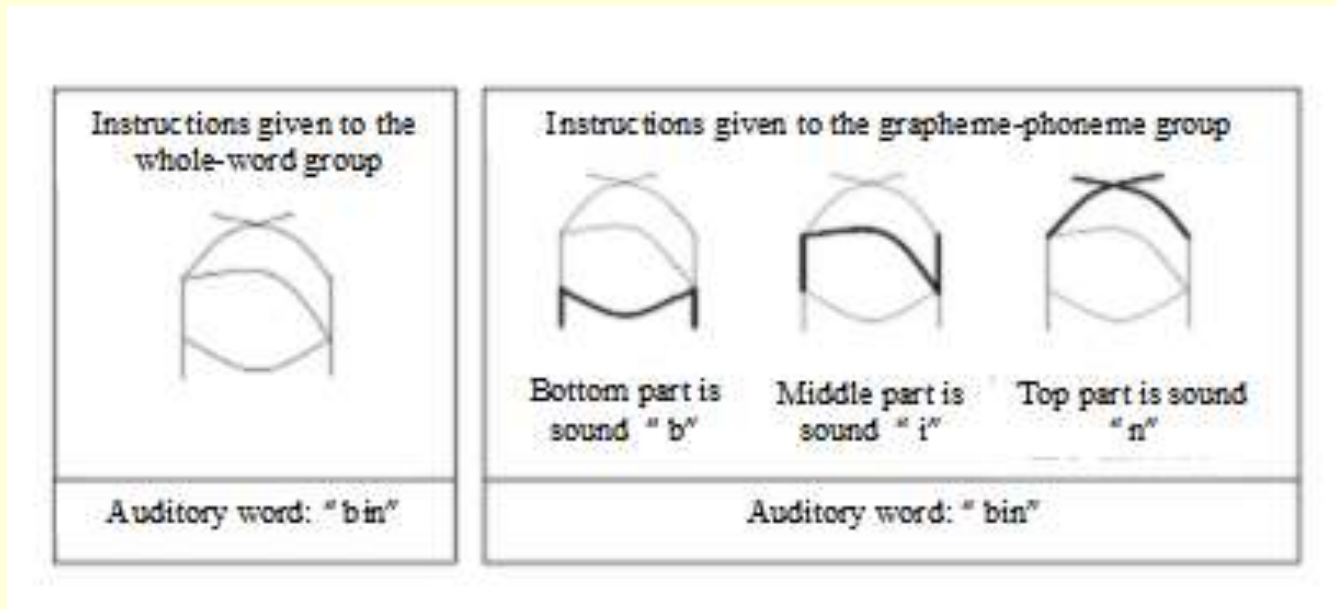
comme elle permettait déjà la reconnaissance de ces arrêtes et de ces jonctions pour les objets naturels.

D'où l'idée **ce n'est pas notre cerveau qui a évolué pour lire** (il n'a pas eu le temps), mais que c'est nous qui, culturellement, avons **favorisé certaines formes arbitraires dans nos alphabet**.

Le **recyclage neuronal** est donc rendu possible par des systèmes d'écriture qui prennent parti de notre facilité à détecter ces formes particulières fréquentes dans la nature.

English	Theban	Malachin
A	𐤀	𐤀
B	𐤁	𐤁
C	𐤂	𐤂
D	𐤃	𐤃
E	𐤄	𐤄
F	𐤅	𐤅
G	𐤆	𐤆
H	𐤇	𐤇
I	𐤈	𐤈
J	𐤉	𐤉
K	𐤊	𐤊
L	𐤋	𐤋
M	𐤌	𐤌
N	𐤍	𐤍
O	𐤎	𐤎
P	𐤏	𐤏
Q	𐤐	𐤐
R	𐤑	𐤑
S	𐤒	𐤒
T	𐤓	𐤓
U	𐤔	𐤔
V	𐤕	𐤕
W	𐤖	𐤖
X	𐤗	𐤗
Y	𐤘	𐤘
Z	𐤙	𐤙

## Comment ce sur quoi on porte notre attention peut moduler le type d'activation cérébrale



L'ensemble du symbole considéré comme un mot :

→ activation préférentielle dans hémisphère droit.

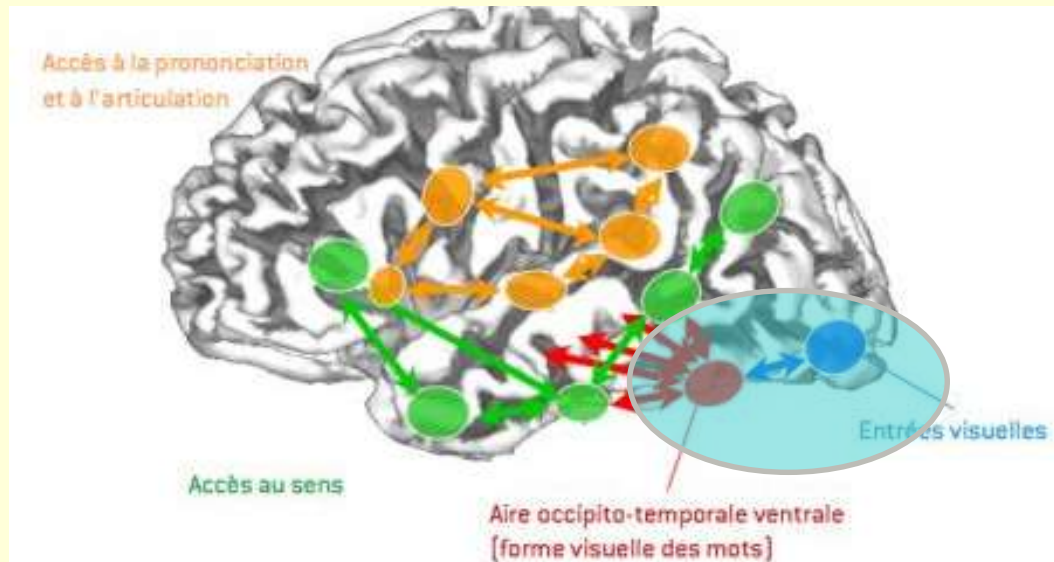
Le symbole est décomposable en « lettres » (graphème / phonème) :

→ activation préférentielle dans hémisphère **gauche**, particulièrement dans l'aire occipito-temporale ventrale.

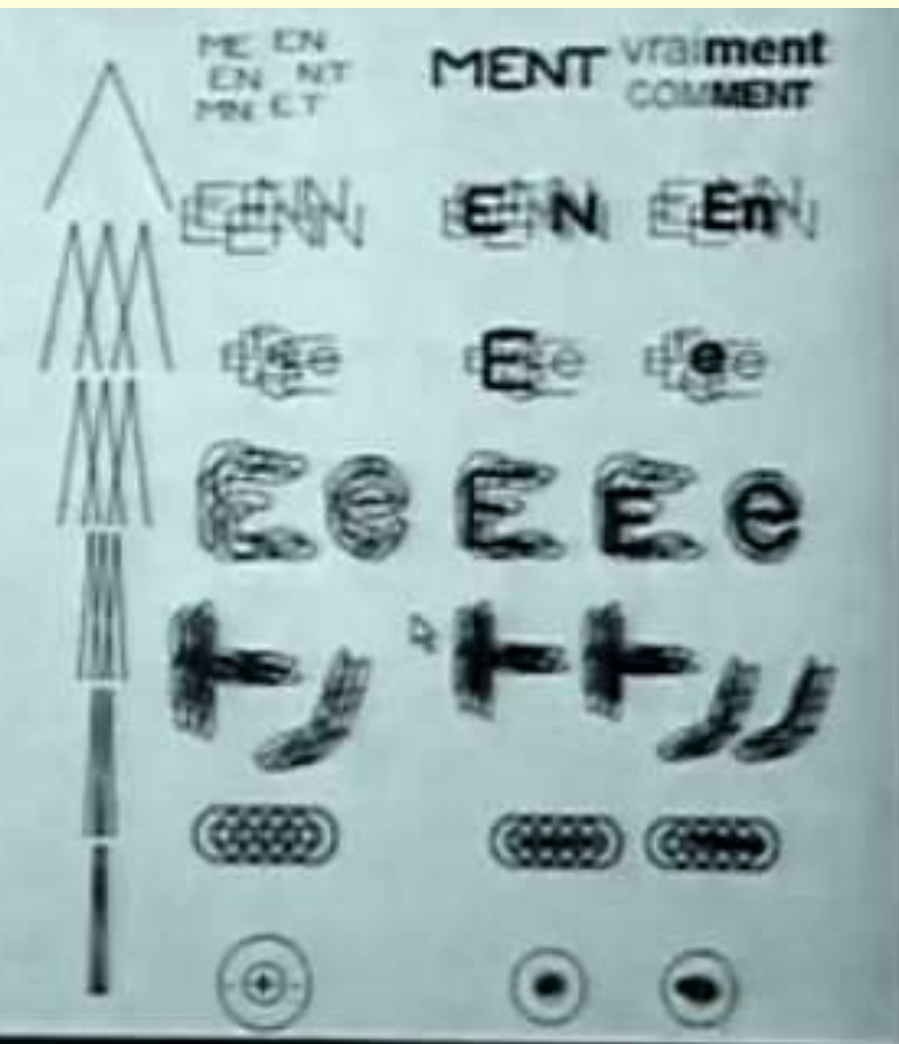
Comment cette aire visuelle occipito-temporale ventrale va-t-elle « coder » ou « représenter » les chaînes de caractères que sont les **mots**, et pas seulement des formes ou des lettres ?

Dehaene propose le schéma hiérarchique suivant pour le **traitement des mots lus dans les aires visuelles**

(il s'agit d'un domaine moins connu, plus spéculatif...)



# Schéma hiérarchique pour le traitement des mots lus dans les aires visuelles.



et au plus haut niveau, on va être capable de reconnaître des mots.

les c. d'une lettre avec les c. d'une autre lettre des « bigrammes »

la même chose mais indépendamment de la forme (majuscule ou minuscule...),

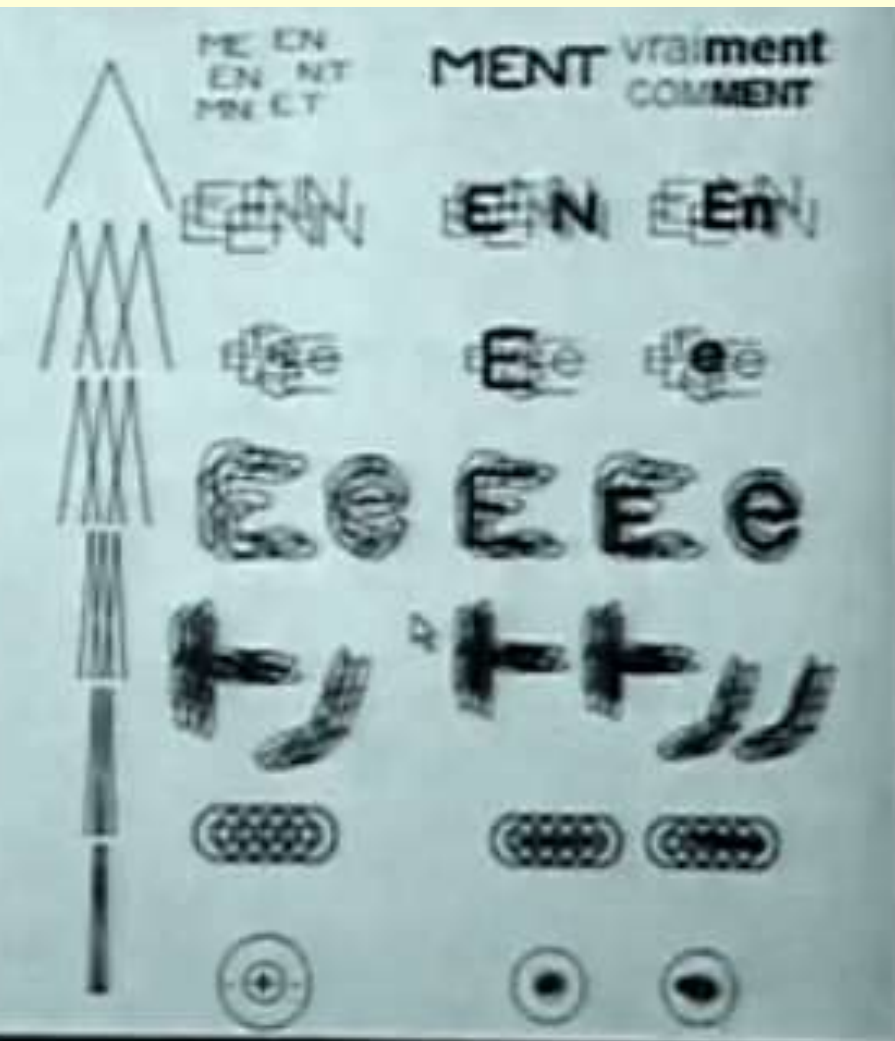
des c. de ces c. de ces c. des formes élémentaires de lettre e;

des c. de ces c. des intersections de traits,

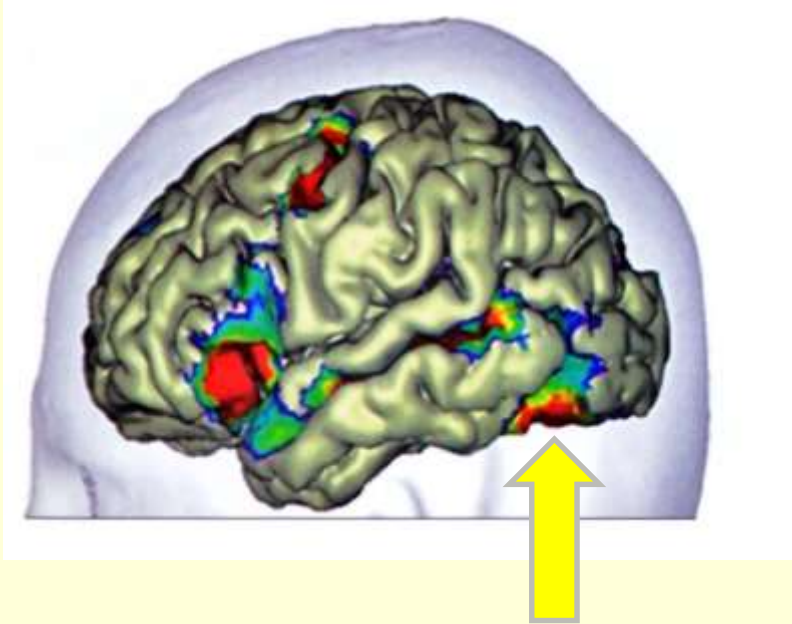
Des combinaisons (c.) de neurones vont permettre de reconnaître des traits,



# Schéma hiérarchique pour le traitement des mots lus dans les aires visuelles.



En IRMf, si on présente des stimuli des plus élémentaires vers les mots, ce qu'on observe c'est une activation progressive **de l'arrière vers l'avant !** (de manière cumulative)



La région occipito-temporale ventrale gauche **répond avec plus d'intensité** :

- aux lettres de l'alphabet de votre langue maternelle qu'aux autres alphabets;
- pour un mot de votre langue que pour une chaîne de caractères appareillés qui sonne comme un mot, aurait pu être un mot, mais n'en est pas un. (ex.: « taxi » versus « taksy »)
- pour des chaînes de caractères inexistantes, à mesure que la probabilité d'apparition augmente pour une langue donnée (ex : en anglais, « ohuc », « ouch », « ough »)

(Cela expliquerait peut-être le sentiment qu'on a d'avoir fait une faute en regardant un mot, sans tout de suite savoir trop laquelle...)



# Comments and Controversies

NeuroImage 19 (2003) 473– 481

## **The myth of the visual word form area**

[http://nwpsych.rutgers.edu/~jose/courses/578\\_mem\\_learn/2012/readings/Price\\_Devlin\\_2003.pdf](http://nwpsych.rutgers.edu/~jose/courses/578_mem_learn/2012/readings/Price_Devlin_2003.pdf)

Cathy J. Price

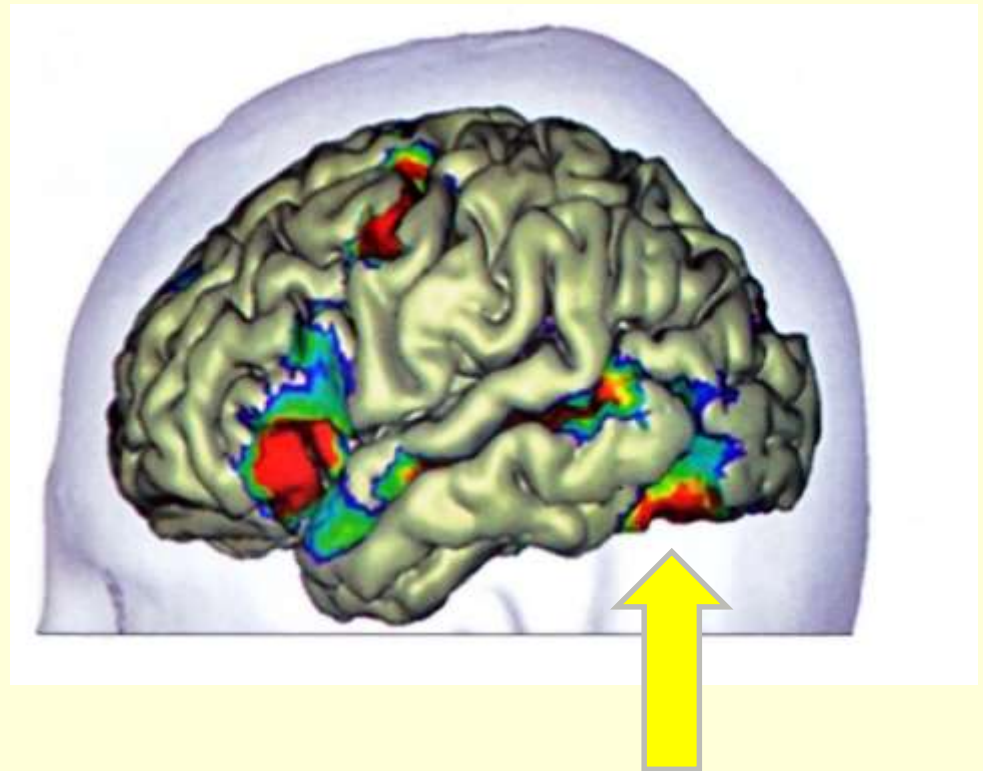
and Joseph T. Devlin

University of Oxford, Oxford, UK

# The myth of the visual word form area

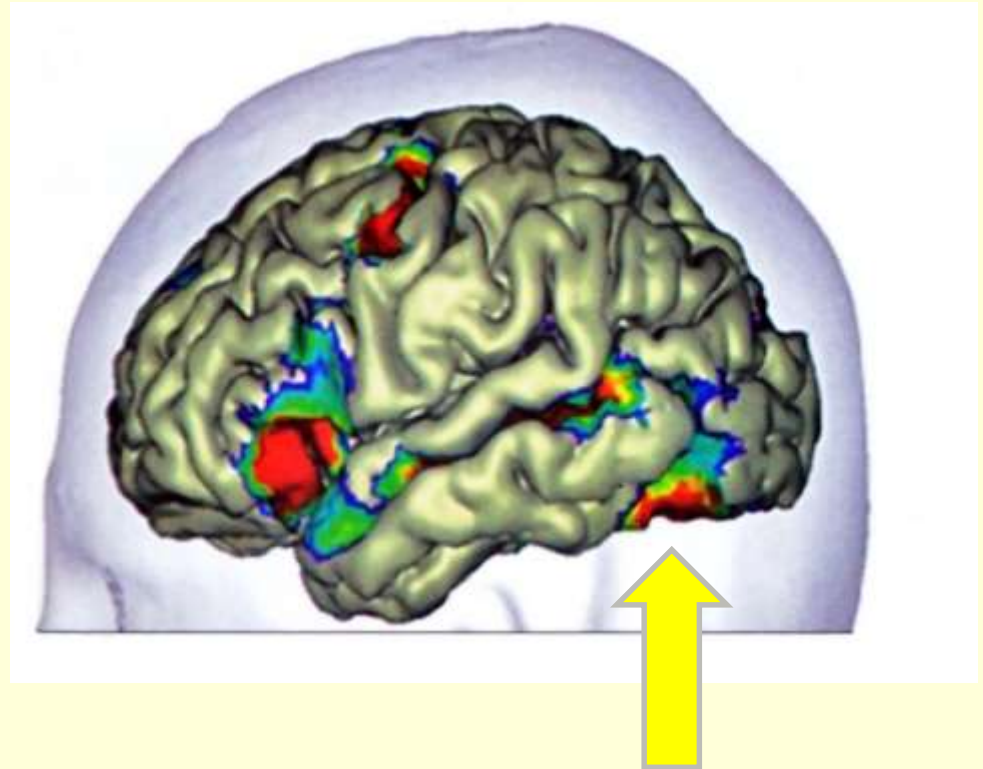
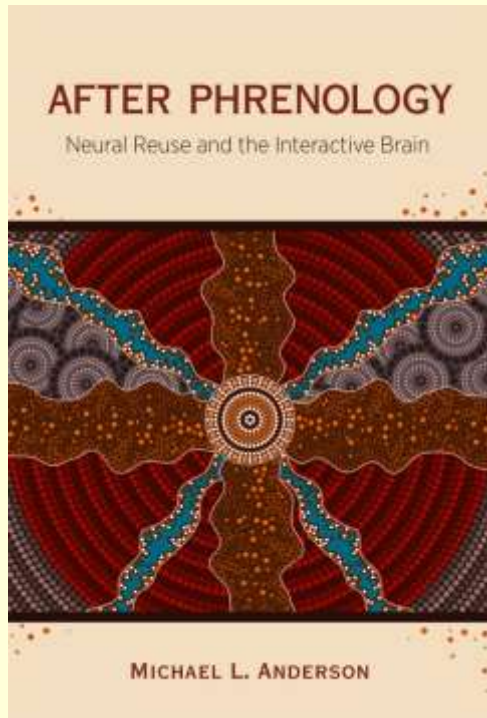
« [...] we present functional imaging data to demonstrate that the so-called **VWFA** is activated by normal subjects during **tasks that do not engage visual word form processing such as**

naming colors, naming pictures, reading Braille, repeating auditory words, and making manual action responses to pictures of meaningless objects. “



Ces réponses à diverses propriétés suggèrent pour eux que l'aire occipito-temporale ventrale gauche contribue à **plusieurs fonctions** différentes qui changent en fonction des autres régions avec lesquelles elle interagit.

Dans ce contexte, **il est difficile de trouver une étiquette fonctionnelle** qui expliquerait toutes les réponses de l'aire occipito-temporale ventrale gauche.

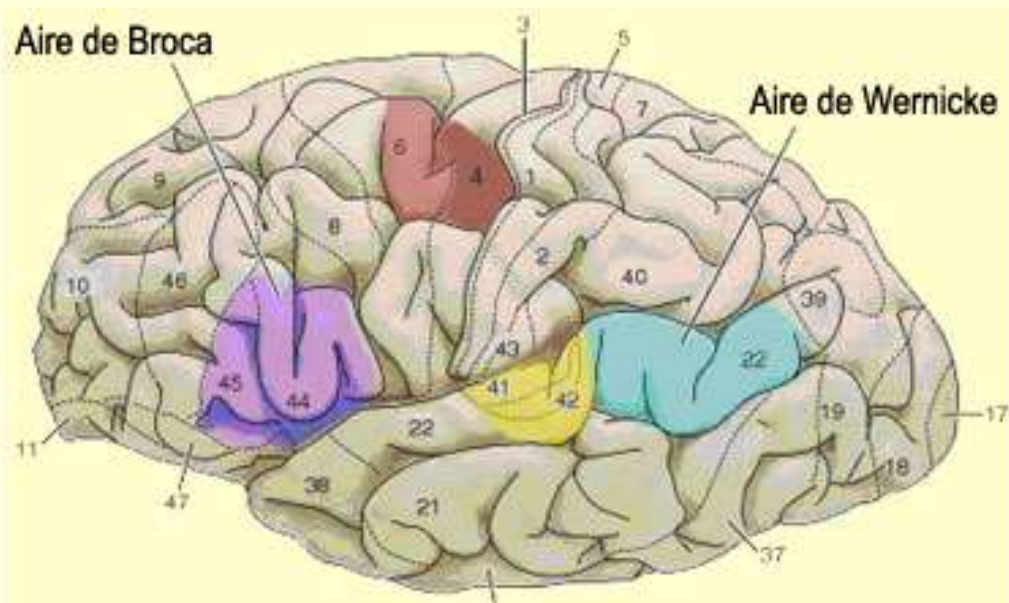


Autrement dit, le recyclage neuronal **n'empêcherait pas la fonction initiale** de l'aire occipito-temporale ventrale gauche, et **même d'autres** fonctions de reconnaissance visuelle associées.

(notion de réseau plutôt que centre)

## Puisqu'on s'intéresse au langage, rappelons que...

...il semble y avoir, en réalité, très peu de régions cérébrales dédiées à une fonction cognitive unique, prenons une méta-analyse de 3 222 études d'imagerie cérébrale effectuée par Russell Poldrack en 2006.



Cette étude démontre que l'aire de Broca, typiquement associée au langage, est plus fréquemment activée dans des tâches **non langagières** que dans des tâches liées au langage !

**Le BLOGUE** du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

[Après « L'erreur de Descartes », voici « L'erreur de Broca »](#)

[Parler sans aire de Broca](#)

[Repenser la contribution de l'aire de Broca au langage](#)

**The Interactive Account of  
ventral occipitotemporal  
contributions to reading**

Volume 15, Issue 6, June 2011, Pages 246–253

<http://www.psychologie.uzh.ch/fachrichtungen/angpsy/life-fall-academy-2013/>

Price11\_TiCS\_reading\_interactive.pdf

Cathy J. Price<sup>1</sup> ,

Joseph T. Devlin<sup>2</sup>

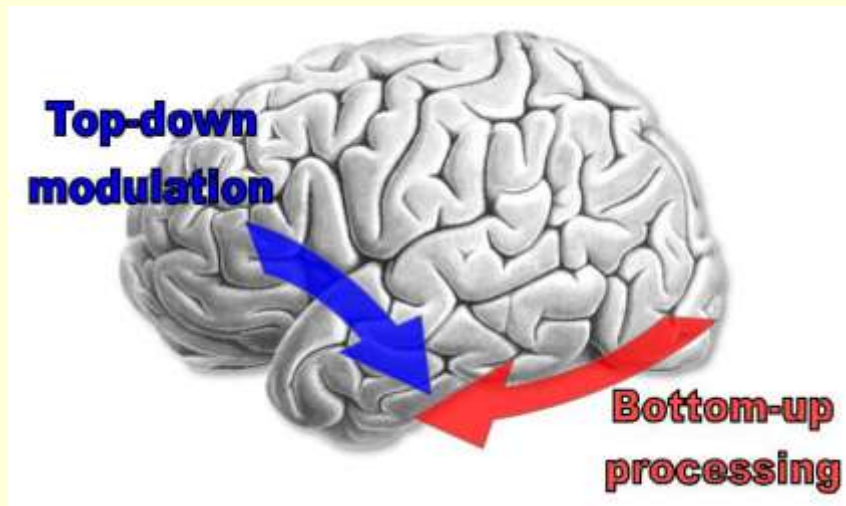
University College London,

University of London



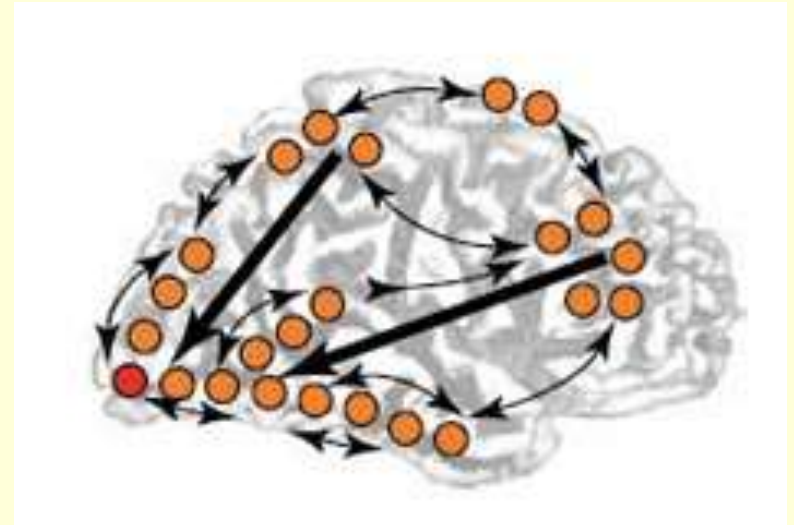
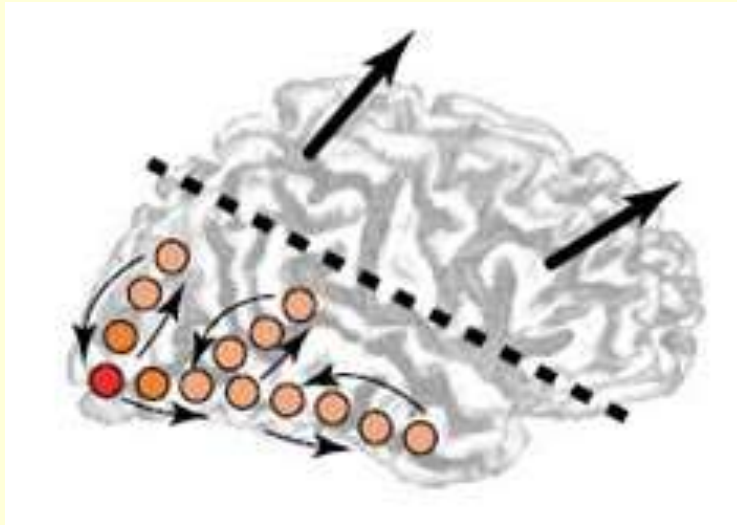
## The Interactive Account of ventral occipitotemporal contributions to reading

« ...is based on the premise that perception involves the **synthesis** of **bottom-up sensory input** with **top-down predictions** that are generated automatically from prior experience.”



D'ailleurs, Dehaene rapporte qu'on peut aussi activer cette région occipito-temporale ventrale de manière top down **en pensant** à l'orthographe d'un mot.

Ils proposent que l'aire occipito-temporale ventrale gauche **intègre** les caractéristiques visuospatiales des **inputs sensoriel** avec les **associations de niveau supérieur** (comme les sons des mots, leur signification, leur prononciation, etc.)



Pour eux, la spécialisation pour l'orthographe **émerge** des interactions régionales sans assumer que l'aire occipito-temporale ventrale gauche est spécifique aux propriétés orthographiques des mots.

# Plan

## Après-midi : surtout **pratique**

**4<sup>e</sup> bloc** : Les fonctions supérieures :  
attention, inhibition, lecture, langage et inconscient, conscience

Distinction « bottom up – top down » et fonctions exécutives

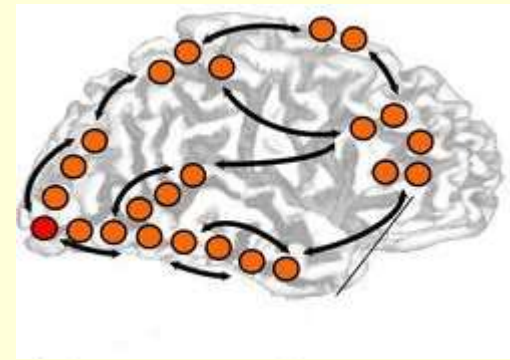
Attention

Inhibition des automatismes

La lecture (du recyclage neuronal et des fonctions exécutives)

Conscient, inconscient et langage

L'étude de la **conscience** a été le sujet de réflexion de nombreux **philosophes**.

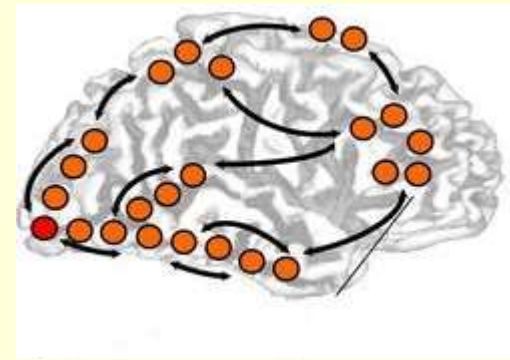


À partir surtout des années **1990**, les **neuroscientifiques** se sont mis de la partie.



L'étude de la **conscience** a été le sujet de réflexion de nombreux **philosophes**.

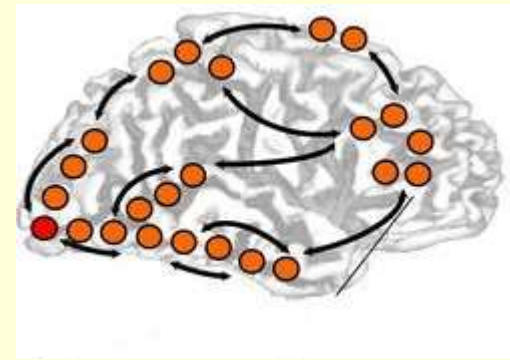
À partir surtout des années **1990**, les **neuroscientifiques** se sont mis de la partie.



Précision importante avant de commencer :

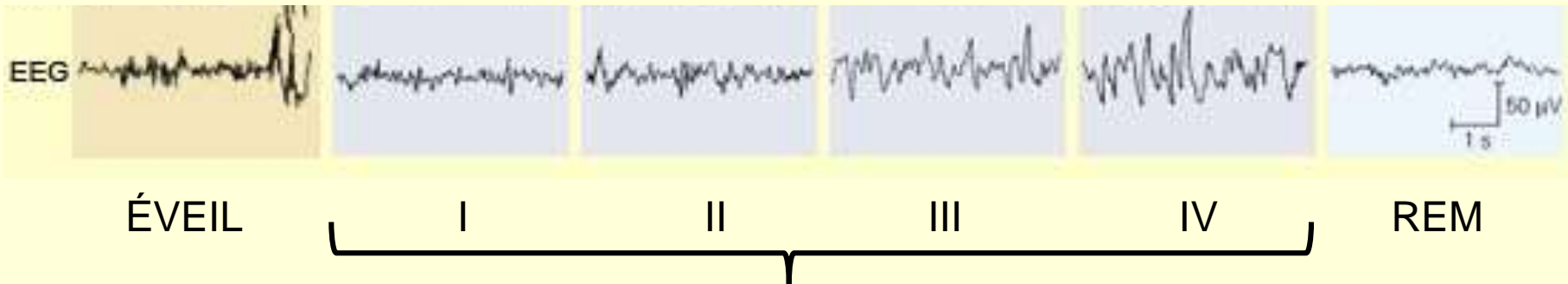
La conscience n'est pas une chose,  
**c'est un processus !**

Qu'est-ce que la conscience ?

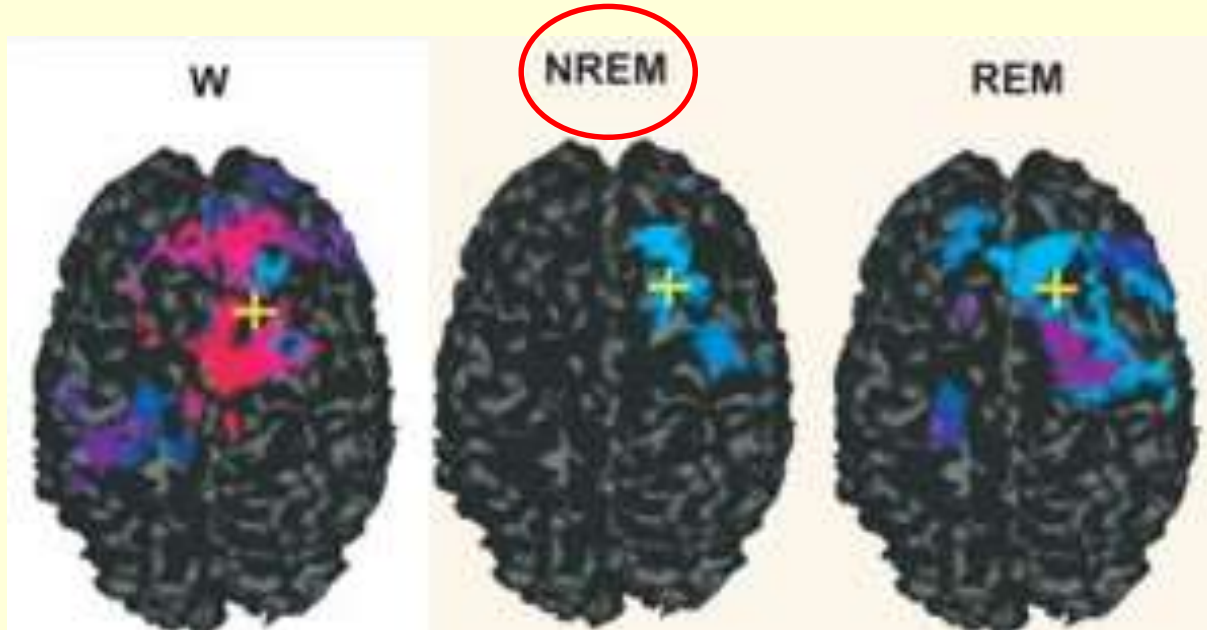


- Pour certains, être conscient, c'est être **éveillé**, par opposition aux situations où la conscience disparaît (sommeil, coma, anesthésie).

On en a parlé au cours #5 :

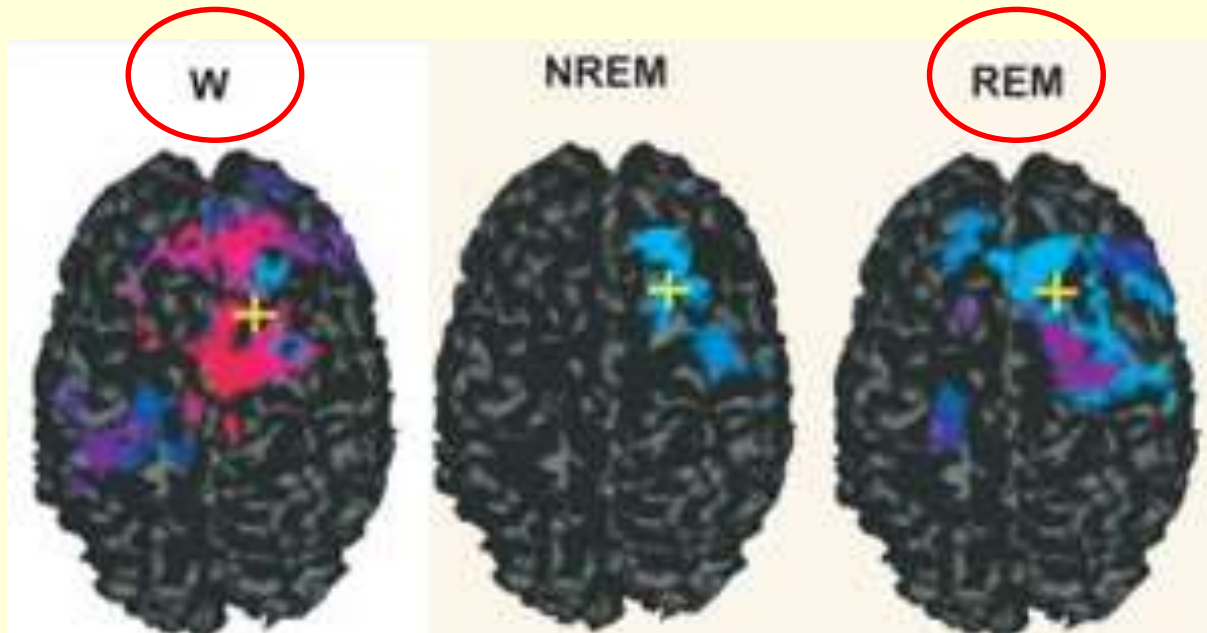


En 2010, Giulio Tononi et son équipe ont publiée dans la revue *Cognitive Neuroscience* une étude où l'on a employé la stimulation magnétique transcrânienne (SMT) dans trois états suivants :



pendant qu'ils enregistraient l'activité cérébrale évoquée par ce stimulus par électroencéphalogramme (EEG).

**L'activité cérébrale en sommeil profond est plus locale et stéréotypée**, indiquant possiblement une dégradation du dialogue incessant entre le thalamus et de larges pans du cortex durant l'éveil.



À l'inverse, **durant le sommeil paradoxal**, période où l'on rêve, donc où l'on a l'impression d'avoir des sensations conscientes et de vivre plein d'aventures, la SMT produisait des **patterns d'activation corticaux plus étendu qui étaient similaire à ceux observés à l'état de veille.**



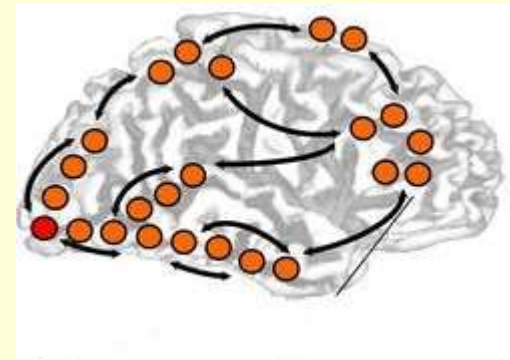


Cela correspond aussi à ce que Benali et ses collègues ont observé, en mesurant la **connectivité fonctionnelle** entre différentes régions du cerveau :

une **fragmentation modulaire** de l'activité cérébrale quand on s'endort en **sommeil profond** et qu'on **perd** ce qu'on appelle la conscience.

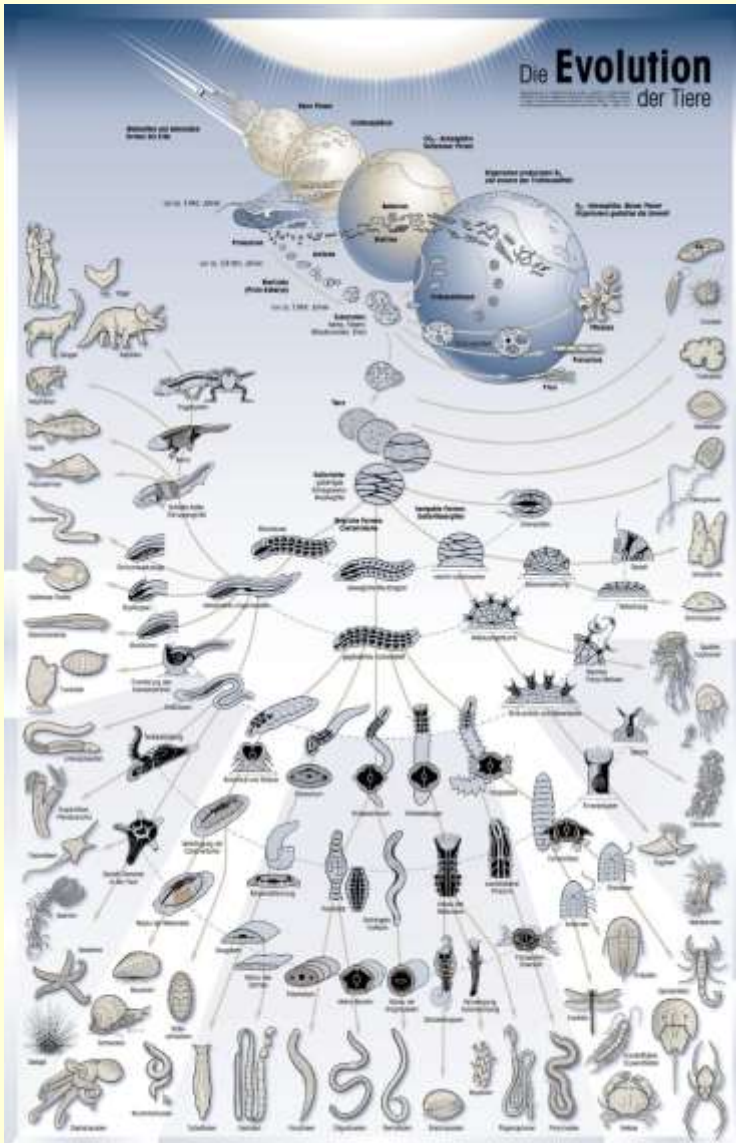
Et ils font l'hypothèse que **cette réorganisation en de plus en plus petites unités d'intégration modulaire** qui apparaît avec le sommeil profond empêche le cerveau de faire cette **intégration globale** qui semble nécessaire à la conscience.

Qu'est-ce que la conscience ?



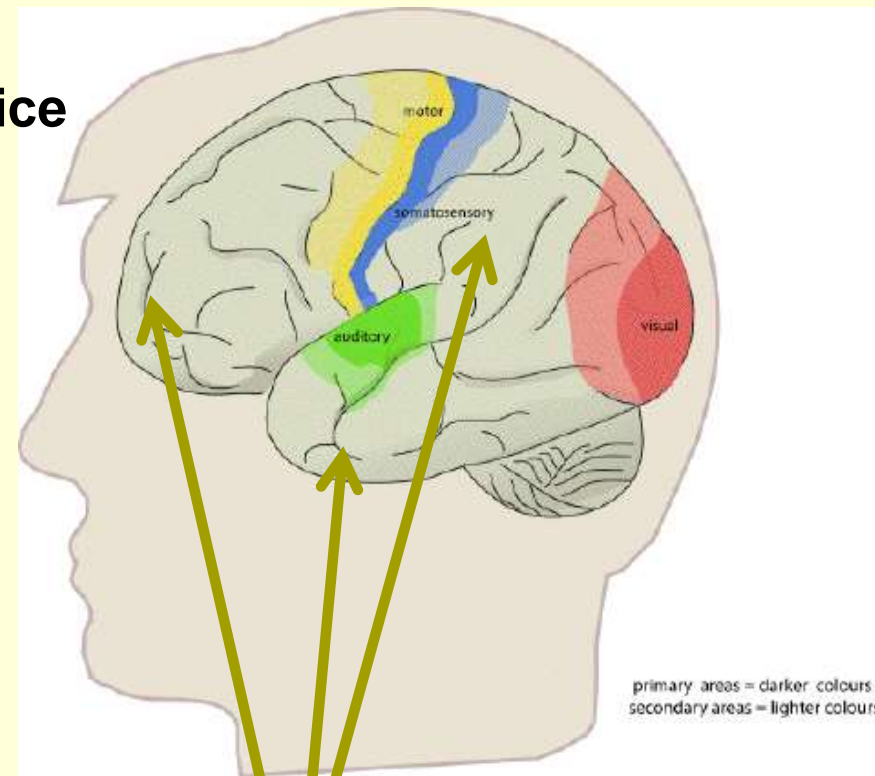
- Pour certains, être conscient, c'est être **éveillé**, par opposition aux situations où la conscience disparaît (sommeil, coma, anesthésie).
- Pour d'autres, c'est avoir **accès** à ses pensées et au monde environnant.
- Pour d'autres encore, c'est la **conscience de soi**, sa capacité à se représenter en tant qu'individu ici et maintenant.

On a vu que pendant des centaines de millions d'années, la **boucle sensorimotrice** des animaux s'est complexifiée...



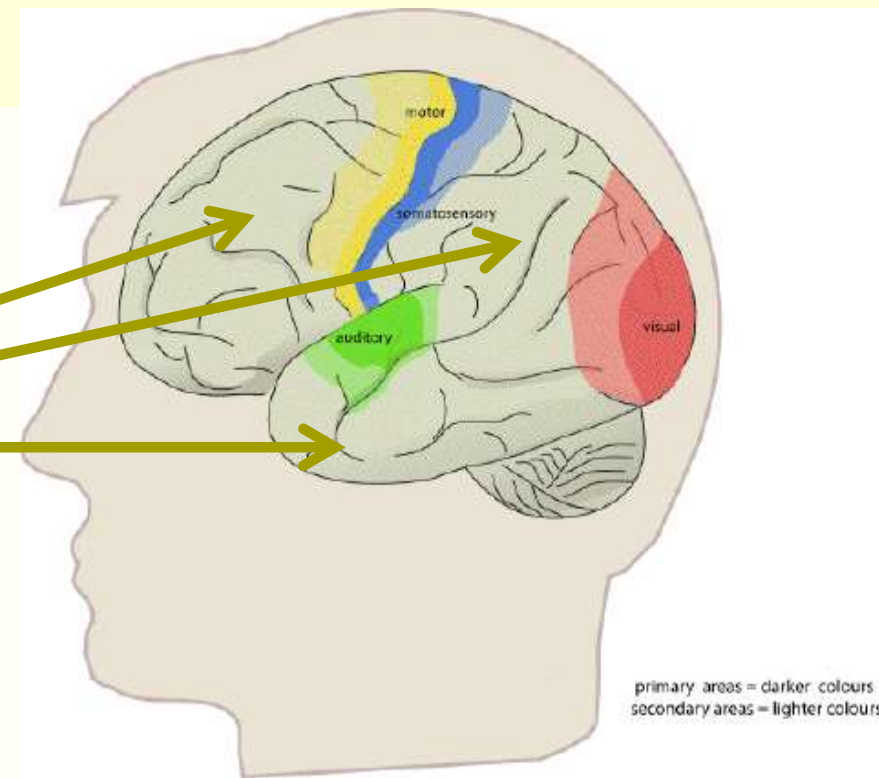
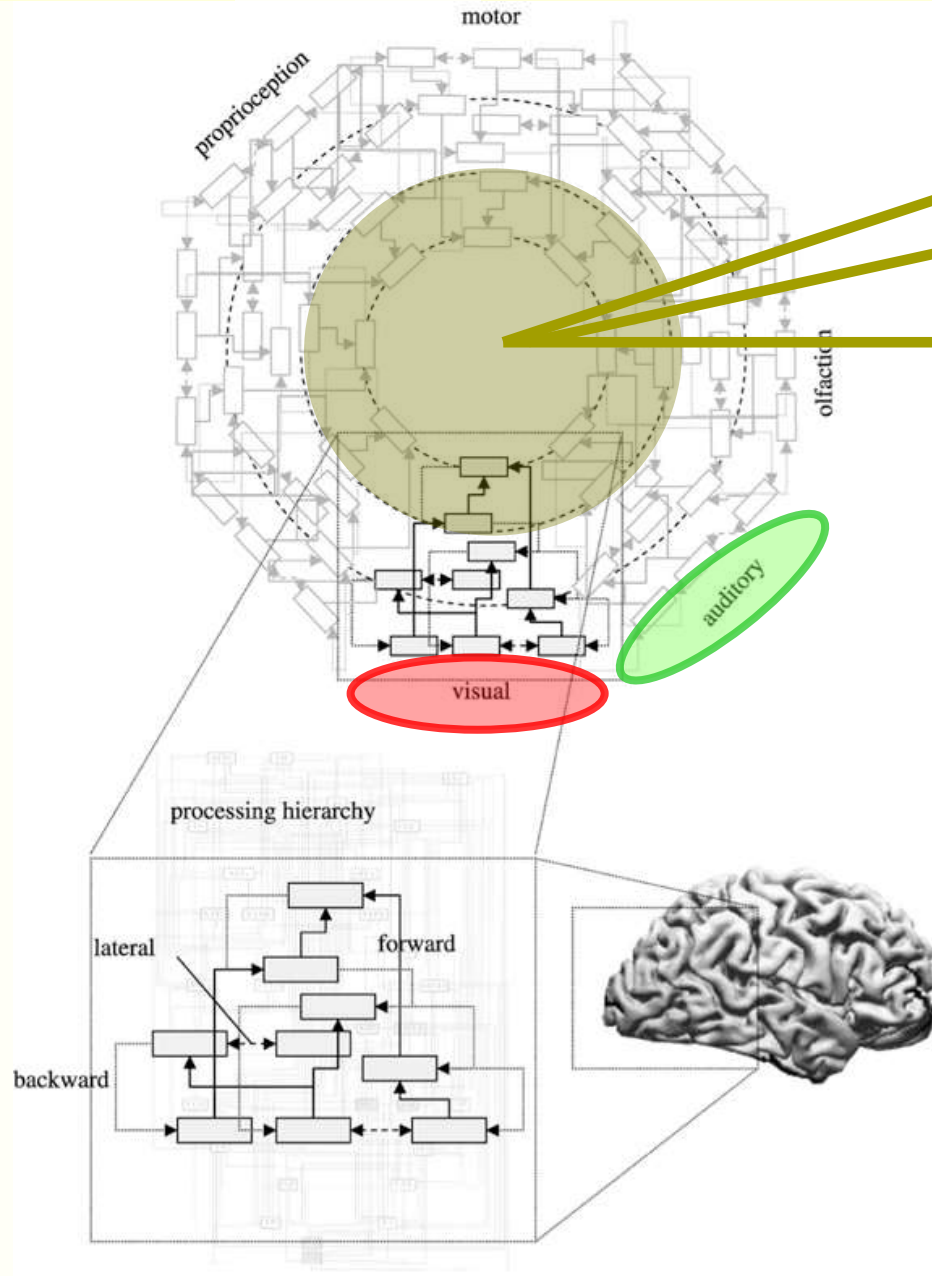
On a vu que pendant des centaines de millions d'années, la **boucle sensorimotrice** des animaux s'est complexifiée...

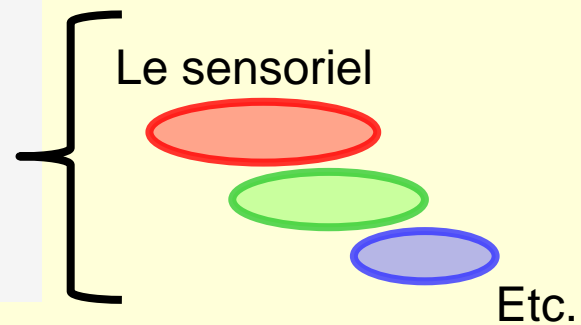
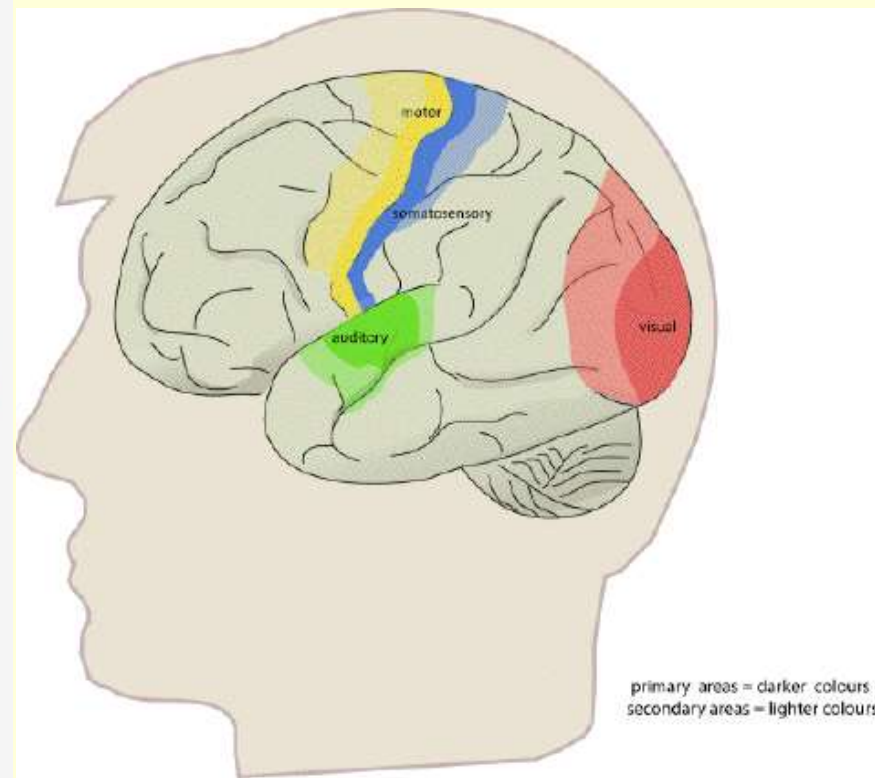
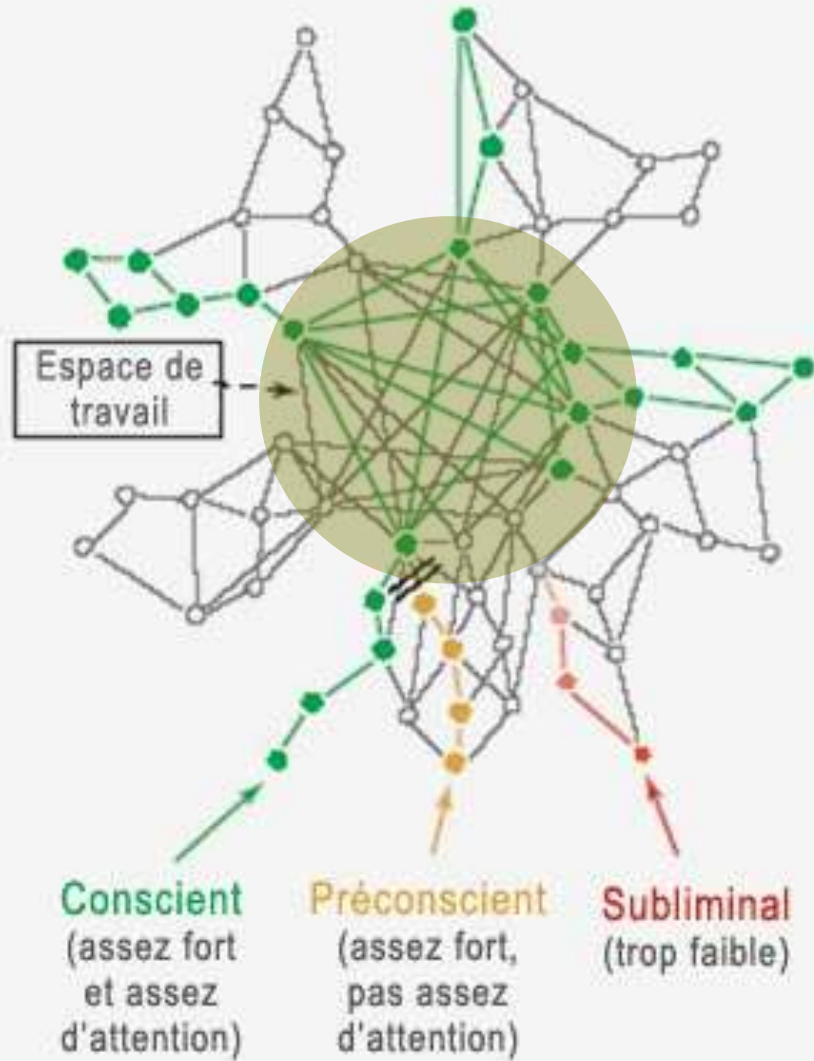
Et le cerveau humain est encore construit sur cette **boucle perception – action**,



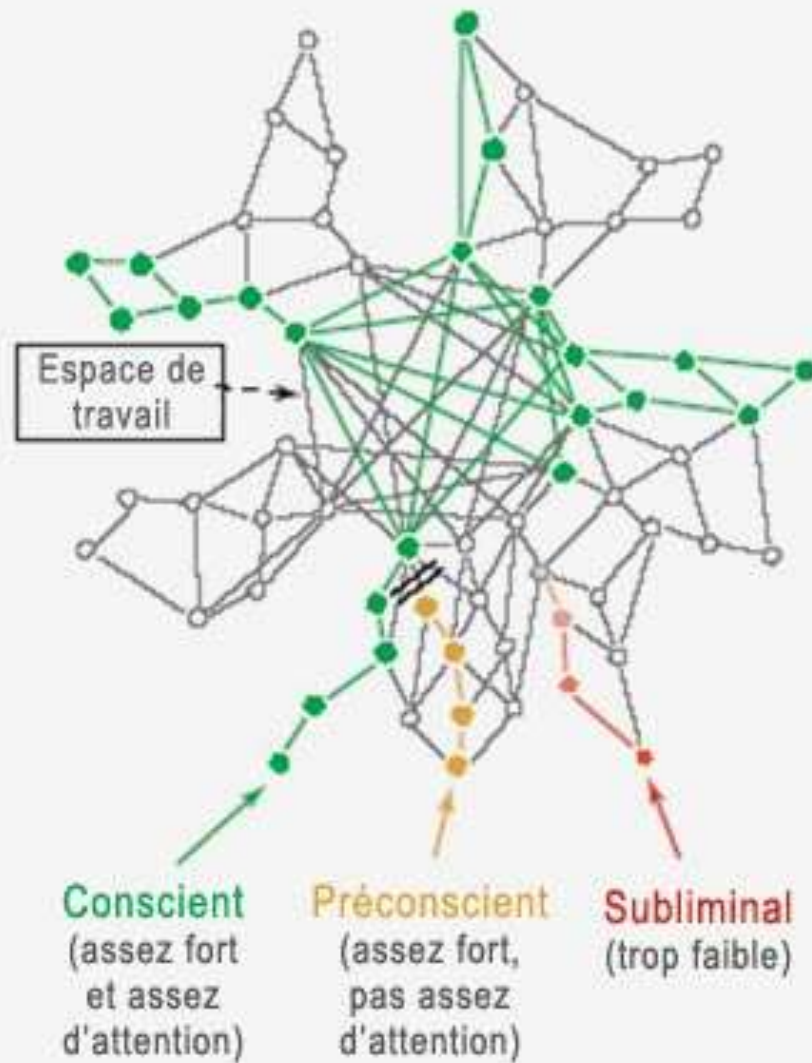
mais la plus grande partie du cortex humain va essentiellement **moduler cette boucle**.

# Autre façon de représenter le cortex :

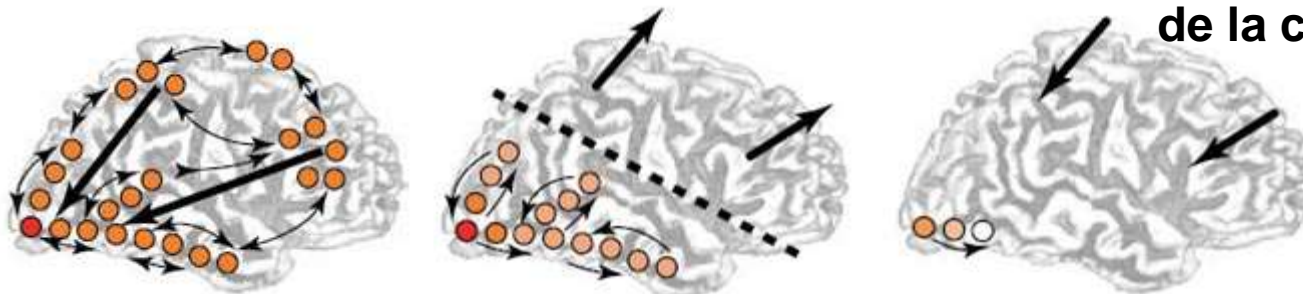




## La perception consciente et les niveaux de conscience



- un premier niveau de traitement **subliminal** où l'activation de bas en haut n'est **pas suffisante** pour déclencher un état d'activation à grande échelle dans le réseau;
- un second niveau **préconscient** qui possède suffisamment d'activation pour accéder à la conscience mais est temporairement mis en veilleuse par **manque d'attention de haut en bas**;
- un troisième niveau **conscient**, qui envahit l'espace de travail global lorsqu'un stimulus préconscient reçoit suffisamment d'attention pour **franchir le seuil de la conscience**.



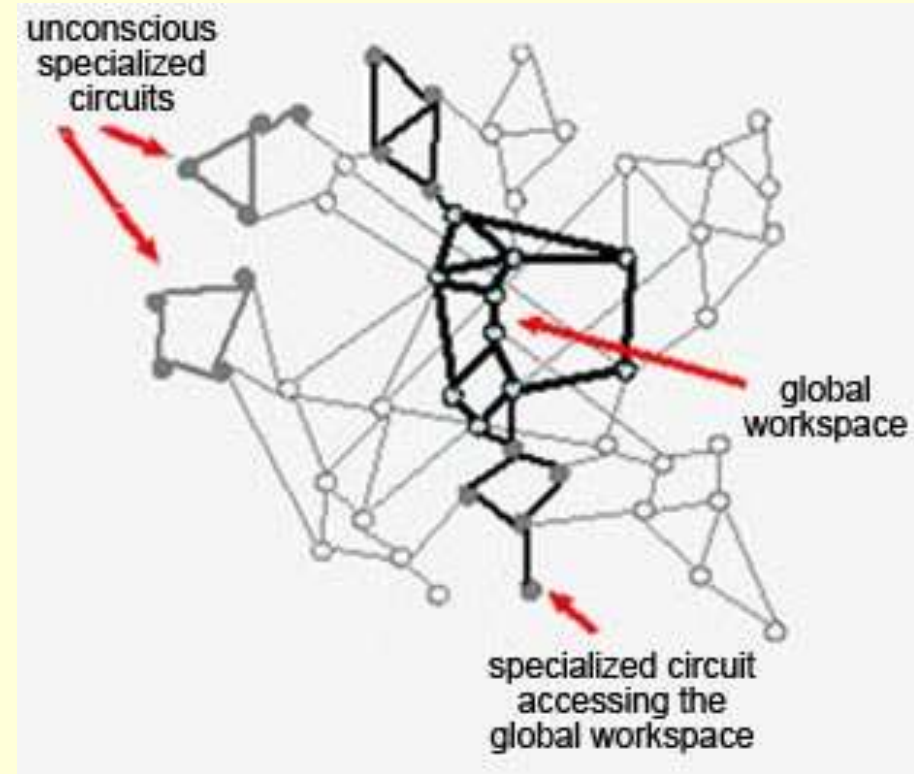
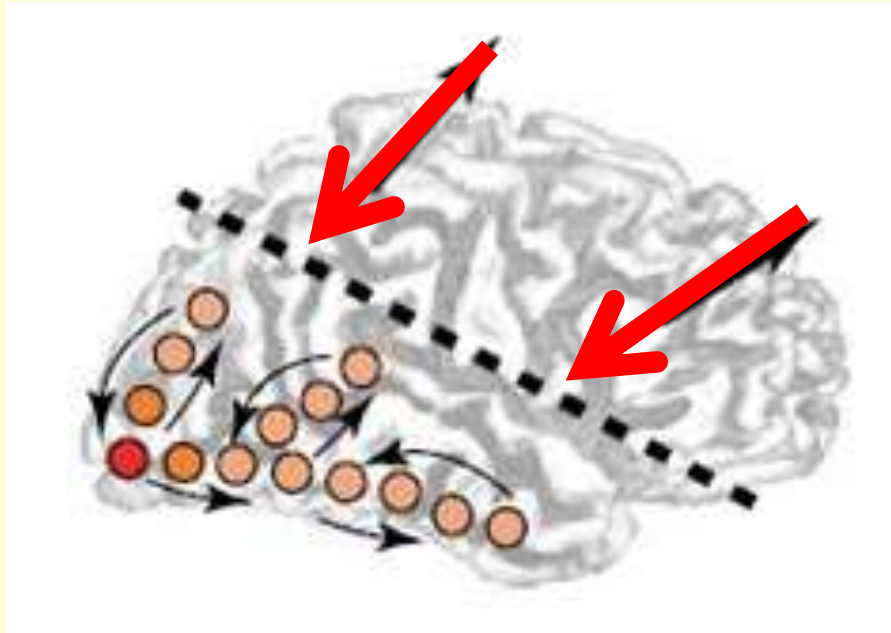
Que le mot soit perçu ou pas, les 275 premières millisecondes (ms) sont identiques : seul le **cortex visuel** est activé. Cela correspond bien au traitement modulaire bien connu du cortex visuel.

Mais par la suite, quand le mot est vu consciemment, l'activation est largement amplifiée et réverbérée d'abord à travers le **cortex frontal** (dès 275 ms), ensuite **préfrontal** (dès 300 ms), **cingulaire antérieur** (dès 430 ms) et finalement **pariétal** (dès 575 ms).

Mais lorsque le mot n'est pas vu consciemment, l'activation demeure localisée dans le **cortex visuel** et s'éteint progressivement jusqu'à ce que toute activité cesse à partir de 300 ms.



Peut-on avoir accès aux processus ou aux éléments préconscients (ou inconscients) ?



Nisbett, Richard, & Wilson, Timothy. (1977).  
**Telling more than we can know:  
Verbal reports on mental processes.**  
*Psychological Review*, 84, 231-259.

<http://people.virginia.edu/~tdw/nisbett&wilson.pdf>



On demande à des gens de **mémoriser des paires de mots**. Table-chaise, fenêtre-porte, pain-beurre, etc. Pour certaines personnes, il y a une paire de mot bien particulière... la paire **océan-lune**.

**On leur demande ensuite quelle est votre marque de poudre à lessiver préférée?** Les personnes du groupe qui a dû retenir la paire de mots *océan-lune* choisissent beaucoup plus **la poudre à lessiver Tide**.

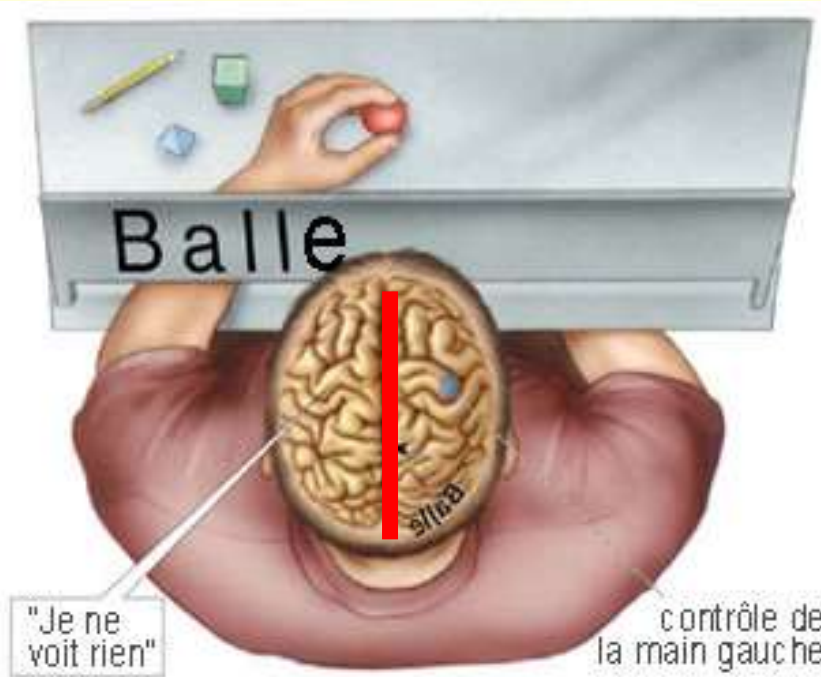
L'expérience se déroule en anglais, et notez qu'en anglais, Tide veut dire **marée**... phénomène physique bien connu lié à l'interaction entre la lune et l'océan.... notre paire de mots mémorisée.

On demande ensuite aux gens **pourquoi avez-vous choisi la poudre Tide**. Ils sont incapable de faire le lien avec la paire de mots et font plutôt référence au fait que la boîte est jolie et que sa couleur attire l'attention, ou au fait que leur maman utilisait cette poudre quand ils étaient petits.

**Bref**, nous sommes très peu capables de faire le lien entre une cause et sa conséquence dès lors qu'il s'agit d'influences subtiles, mais nous avons par contre **toujours une explication valide ou probable ou plausible à avancer**.

Cela rejoint d'autres expériences, dont celle avec les sujets à **cerveau divisé** (« split-brain »)...

# Patients épileptiques au « cerveau divisé » (« split brain », en anglais)



Michael Gazzaniga  
dans les années 1960



L'hémisphère gauche va **rationaliser** ou **réinterpréter** la séquence d'événements de manière à rétablir une impression de **cohérence** au comportement du patient.



...dans le cortex frontal gauche non seulement des patients au cerveau divisé mais chez **tous les êtres humains**

Expliquerait à quel point notre **cerveau est prompt à fournir des justifications langagières** pour expliquer nos comportements.

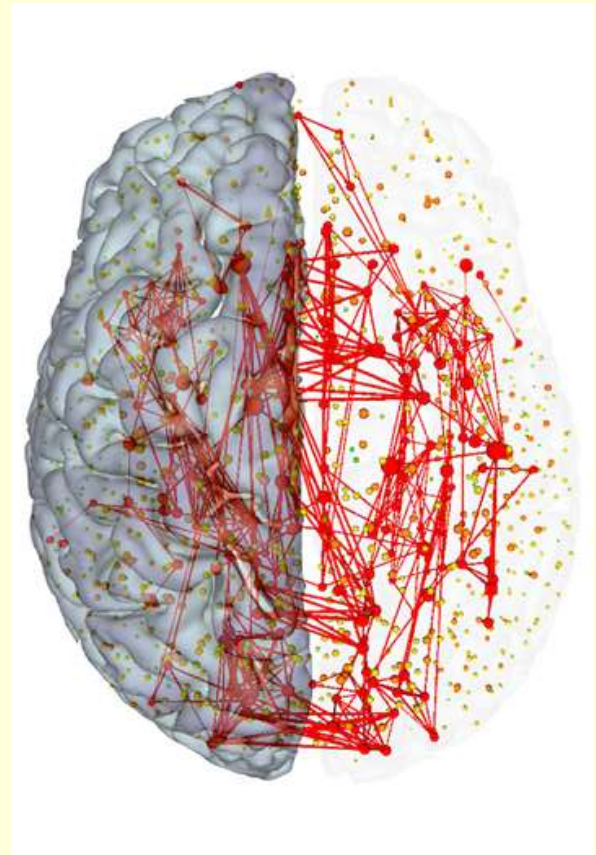
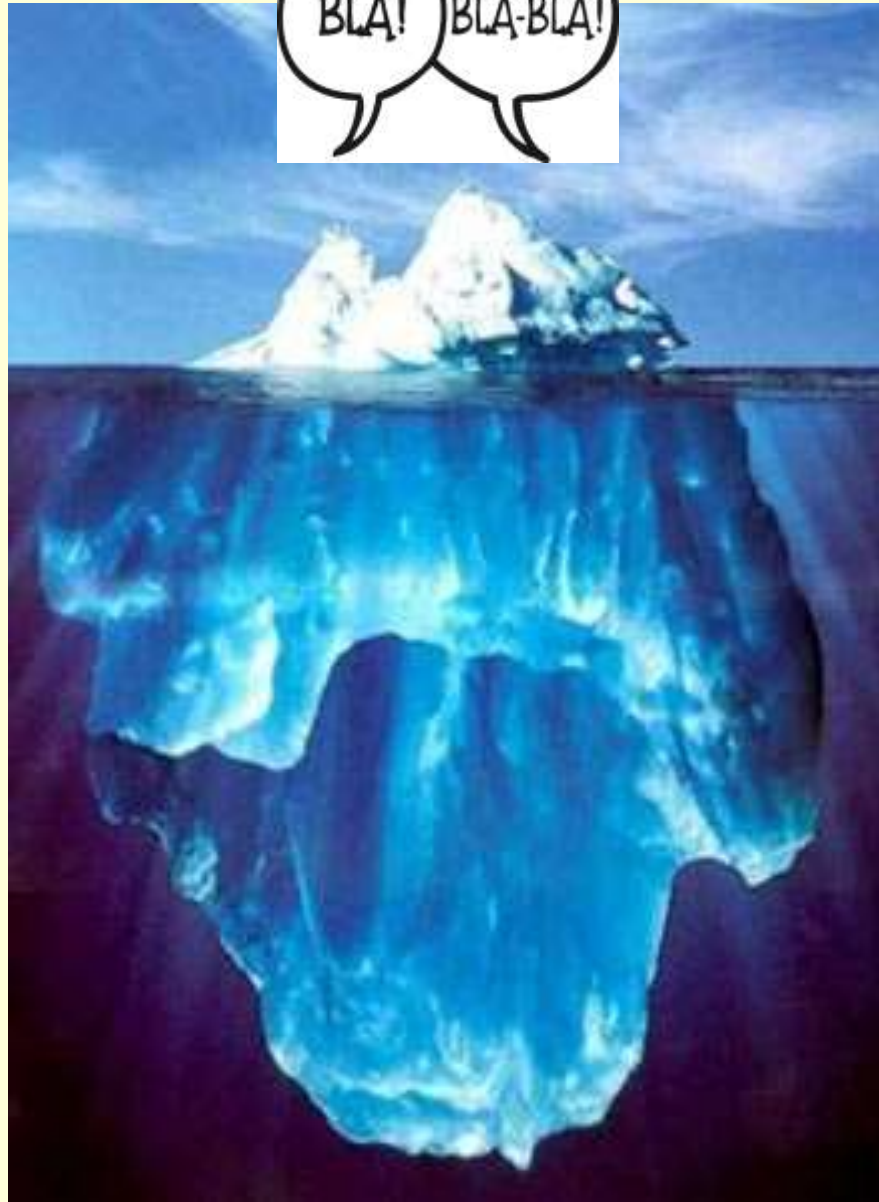
## *L'analogie, cœur de la pensée* p.145

Une situation « sour grapes » :

Paul arrive en retard au resto qu'on lui avait chaudement recommandé et où il avait réservé. Sa table a été donnée à quelqu'un d'autre. Il dit à sa copine : « ce quartier regorge de restos sympas, c'est bien plus romantique d'en découvrir un ensemble ! »

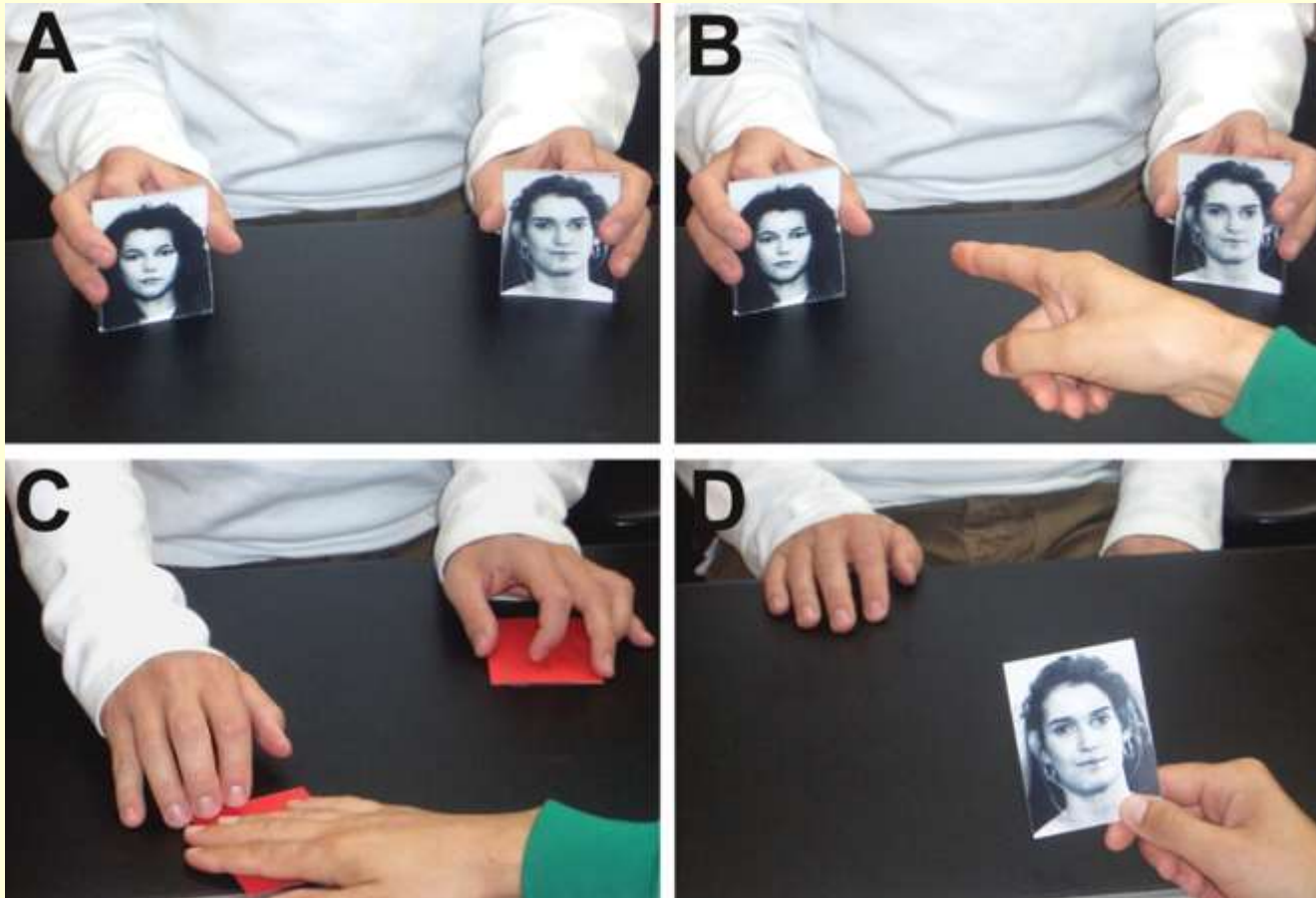
Plus tard, il ne reste plus du plat qu'il voulait à l'autre resto. « Pas grave, justement il faut que je perde des calories ! » Et il commande un truc léger qu'il n'aurait jamais pris sinon...

Ce genre de situation « ...contient les germes de la notion de réduction de la **dissonance cognitive** et, plus généralement, des cas de **rationalisation**, c'est-à-dire des cas où une justification plus ou moins tirée par les cheveux est élaborée a posteriori en vue de restaurer l'état d'équilibre du système cognitif. »





**Failure to detect mismatches between intention and outcome in a simple decision task.** Johansson, P., Hall, L., Sikström, S., & Olsson, A. (2005).



“We call this effect **choice blindness.** “  
(nommée après les deux autres)

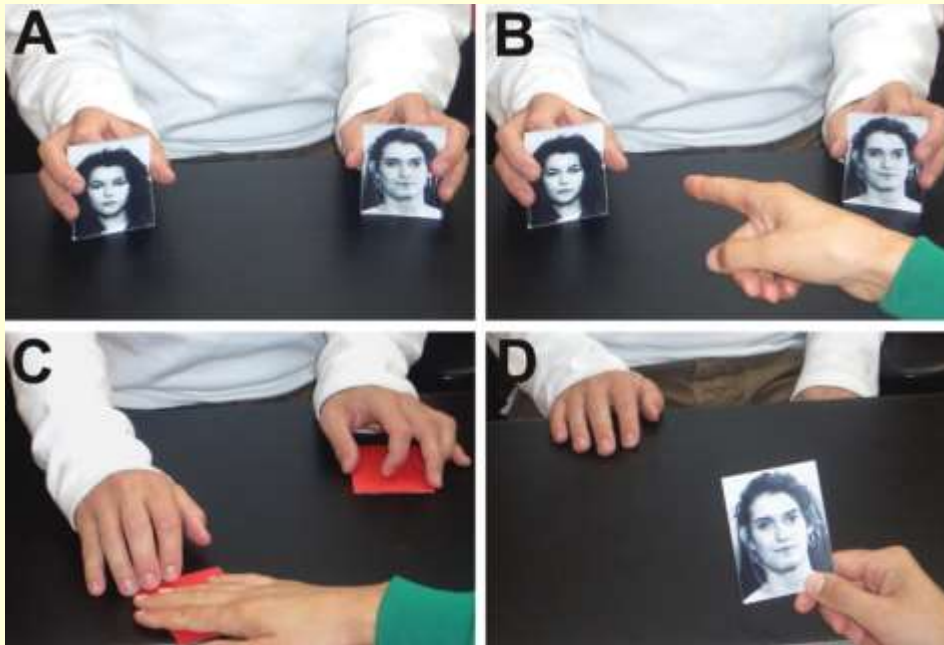
Les auteurs concluent qu'on ne semble pas avoir un accès conscient aux raisons derrière nos choix. **On les rationalise plutôt a posteriori.**

Sauf que...

# A gap in Nisbett and Wilson's findings? A first-person access to our cognitive processes.

Petitmengin C., Remillieux A., Cahour C., Carter-Thomas S. (2013).

[http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/94/04/22/PDF/A\\_first-person\\_access.pdf](http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/94/04/22/PDF/A_first-person_access.pdf)



Les auteurs de cette étude ont repris le protocole de Johansson, mais en introduisant pour certains choix une personne qui aidait le sujet à rendre plus explicite les motivations de ses choix.

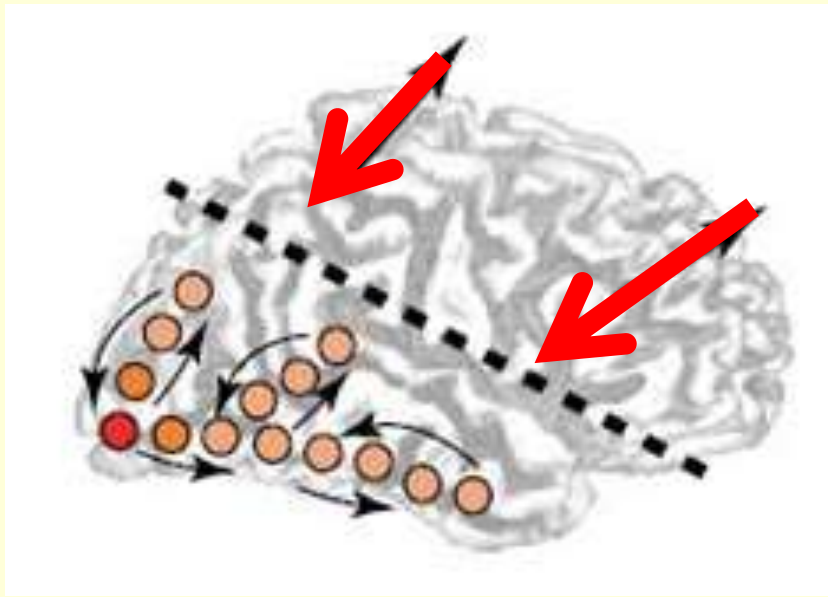
**80% des sujets ainsi assistés détectaient la manipulation !**

Les auteurs concluent que si nous sommes habituellement inconscients de nos processus décisionnels, on pourrait y accéder par certaines démarches introspectives.

## Thèse de Krystèle Appourchaux (2012):

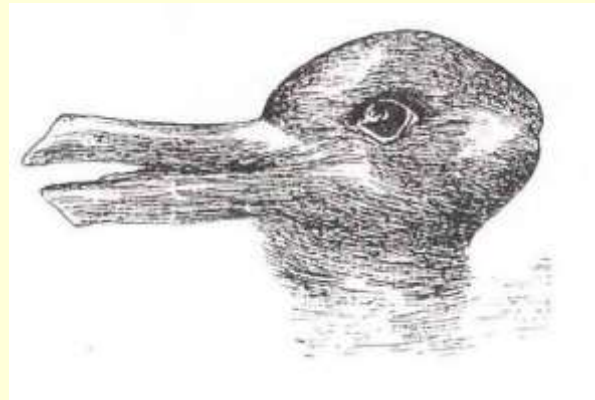
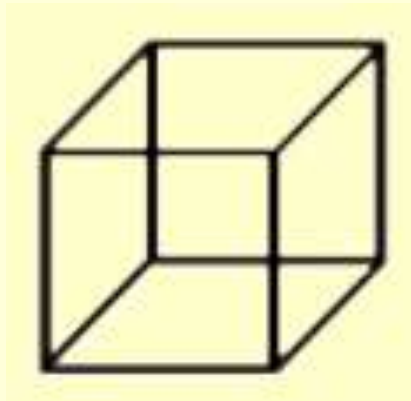
« Varela et Shear parlent ainsi de « phénomènes subpersonnels ou non conscients », qui ne sont pas ordinairement présents à la conscience, mais qui peuvent néanmoins être accessibles grâce aux méthodes que nous venons de décrire.

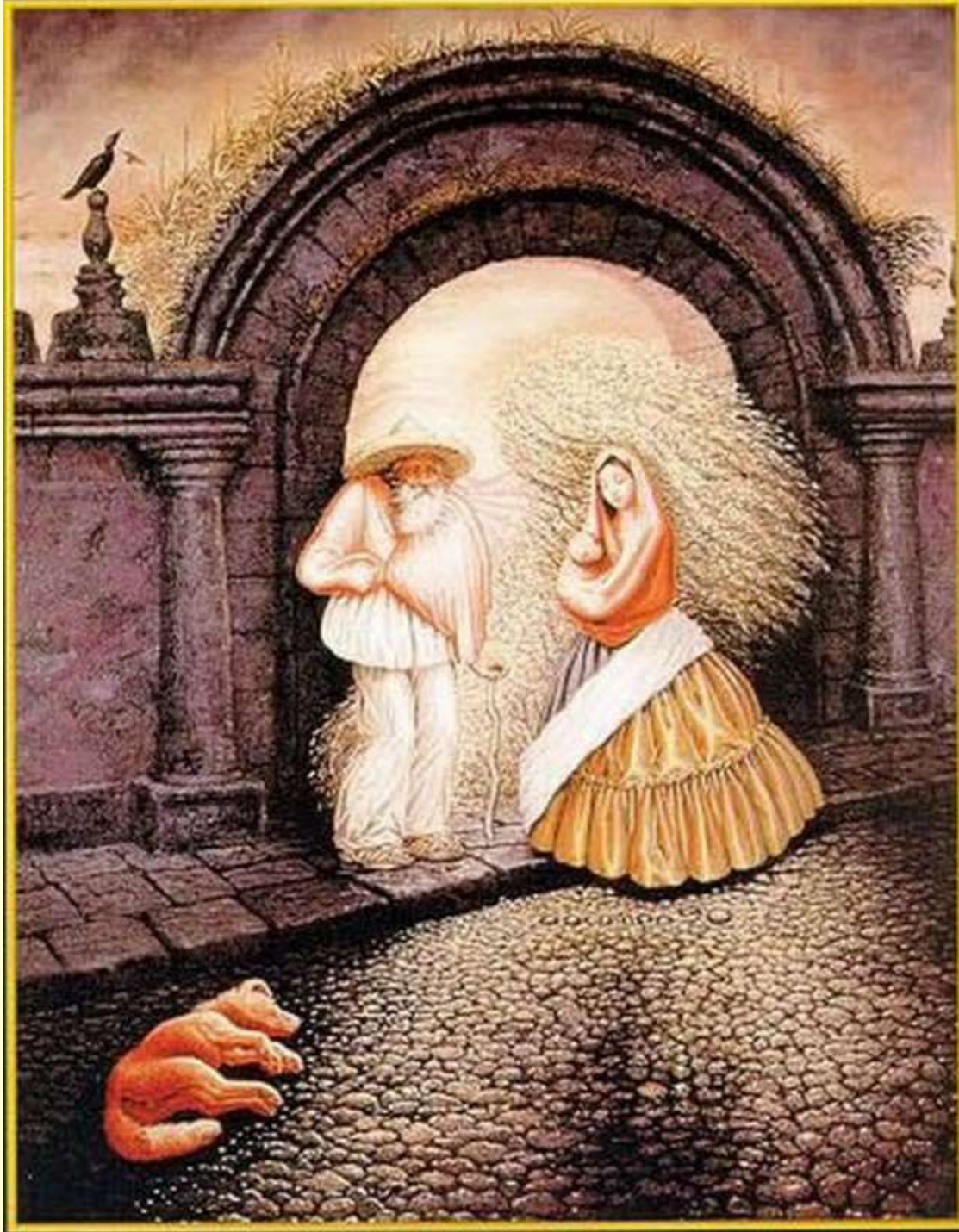
Ils dénoncent « le préjugé naïf selon lequel la ligne de démarcation entre ce qui est strictement subpersonnel et ce qui est conscient est fixe », puisque des techniques de conversion de l'attention et d'explicitation font reculer le seuil entre ce qui parvient à la conscience et ce qui reste de l'ordre du « pré-réfléchi ». »



On peut par exemple examiner des situations où **la perception consciente change alors que le stimulus présenté, lui, ne change pas.**

Le phénomène de la **rivalité binoculaire** est un exemple de perceptions rivales. Par exemple, le figure bistables :





On peut aussi créer une rivalité binoculaire en regardant dans des oculaires qui donnent à voir une **image différente pour chaque oeil**.

Dans ces conditions, la perception subjective du sujet **va osciller entre deux états** : il verra tantôt le stimulus présenté à l'œil gauche, tantôt celui présenté à l'œil droit.

Si l'on fait cette expérience en enregistrant l'activité du cerveau des sujets auxquels on demande d'indiquer lequel des deux stimuli ils **perçoivent** à un moment donné, on observe une variation de l'activité de certaines régions du cerveau **en fonction de l'expérience subjective**.

**Evan Thompson - "Waking, Dreaming, Being" at CIIS**

<https://www.youtube.com/watch?v=IZyJODW4IQs>

Extrait vidéo : de 10:30 à 14:00 min. (3 min. 30 sec.)

<http://www.deepdive.com/lp/elsevier/waves-of-consciousness-ongoing-cortical-patterns-during-binocular-6PWTeNMz7x>



ELSEVIER

---

**NeuroImage**

---

www.elsevier.com/locate/ynimg  
NeuroImage 23 (2004) 128–140

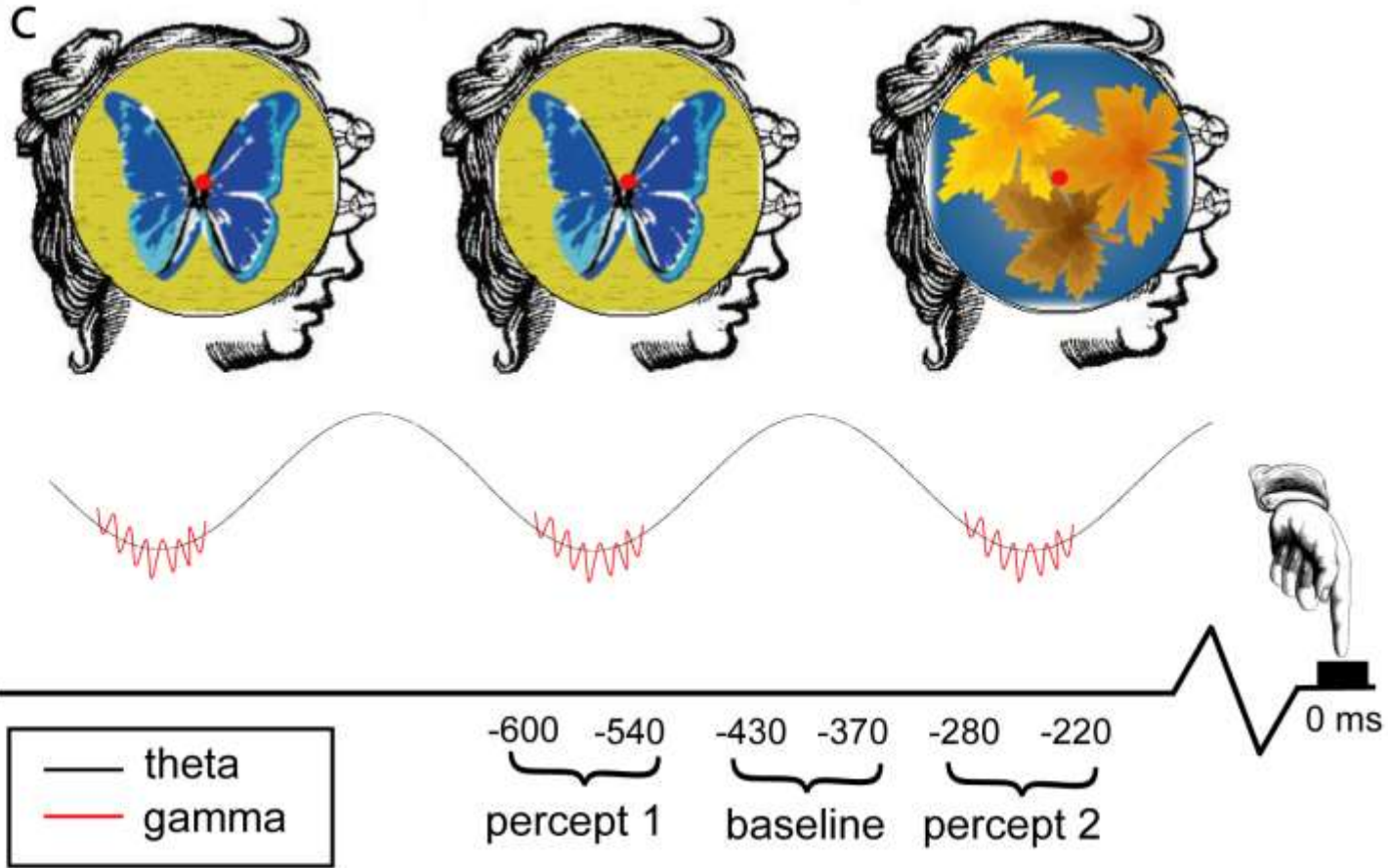
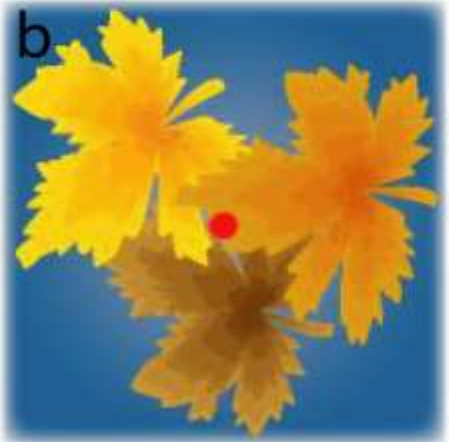
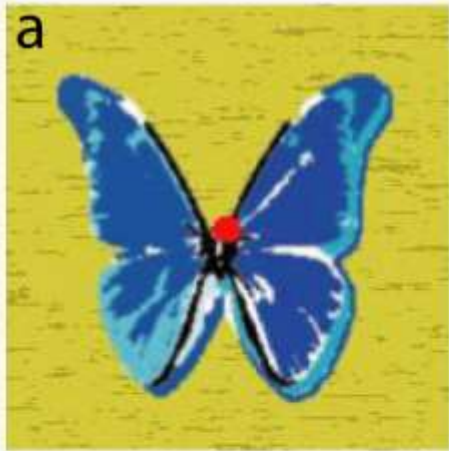
## **Waves of consciousness: ongoing cortical patterns during binocular rivalry**

Diego Cosmelli,\* Olivier David,<sup>1</sup> Jean-Philippe Lachaux, Jacques Martinerie, Line Garnero, Bernard Renault,\* and Francisco Varela<sup>2</sup>

*Cognitive Neuroscience and Brain Imaging Laboratory, CNRS UPR 640, Hôpital de La Salpêtrière, 75651 Paris Cedex 13, France*

Received 18 December 2003; revised 4 May 2004; accepted 11 May 2004

Pour qu'il y ait conscience, il semble donc qu'il doit y avoir échange ou résonance entre différentes régions du cerveau.



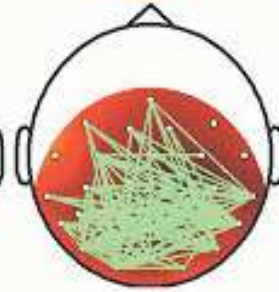
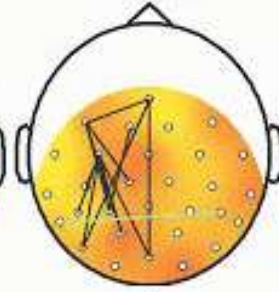
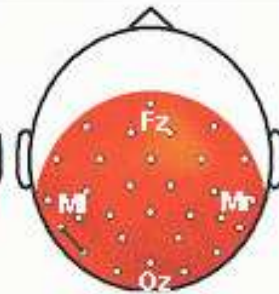
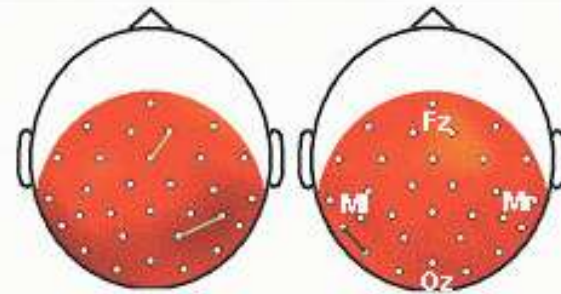




'Mooney' faces

Significant phase locking  
Significant phase scattering

No Perception Perception



0 - 180 ms

180 - 360 ms

360 - 540 ms

540 - 720 ms

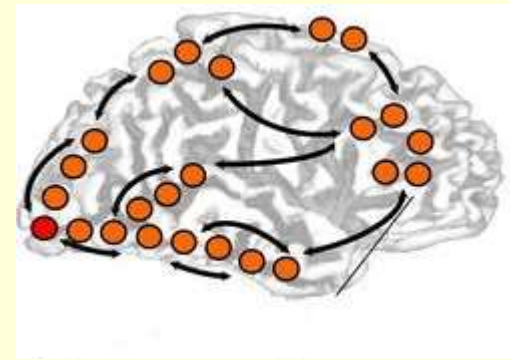
Time

6 8 10 12



Gamma power ( $\sigma$ )

(from Rodriguez *et al*, 1999).

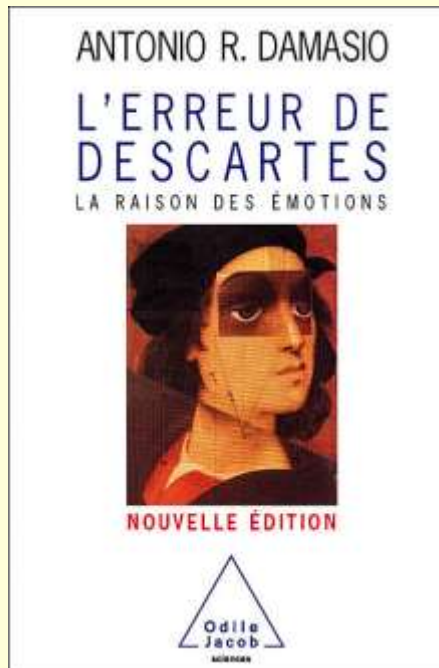


Qu'est-ce que la conscience ?

- Pour certains, être conscient, c'est être **éveillé**, par opposition aux situations où la conscience disparaît (sommeil, coma, anesthésie).
- Pour d'autres, c'est avoir **accès** à ses pensées et au monde environnant.
- Pour d'autres encore, c'est la **conscience de soi**, sa capacité à se représenter en tant qu'individu ici et maintenant.

Aux **différents niveaux d'accessibilité des contenus** de conscience décrits par Changeux et Dehaene s'ajoutent un autre continuum : celui de **la capacité d'un cerveau à se représenter le « soi »**.

Comment cette représentation de soi contribue-t-elle à l'expérience consciente ? Voilà une question au centre des préoccupations de chercheurs comme [Edelman](#), [Tononi](#), [Llinás](#) et surtout :



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

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

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

Les manifestations somatiques de ces émotions, en étant prises en compte dans la mémoire de travail, permettent de « **marquer** » d'une valeur **affective** l'information perceptuelle en provenance de l'environnement extérieur (son concept de « marqueur somatique »)

et donc d'en évaluer l'importance pour la survie de l'organisme (donc **perspective évolutive** ici).



ANTONIO R. DAMASIO

LE SENTIMENT MÊME  
DE SOI

CORPS, ÉMOTIONS, CONSCIENCE



**En 1999**, dans *Le sentiment même de soi*, Damasio développe son modèle pour rendre compte des différents niveaux possibles de la conscience de soi.

Le monitoring viscéral décrit plus haut devient le **proto-soi**, une perception d'instant en instant de l'état émotionnel interne du corps rendue possible, entre autres, par **l'insula**.



**Antonio Damasio**

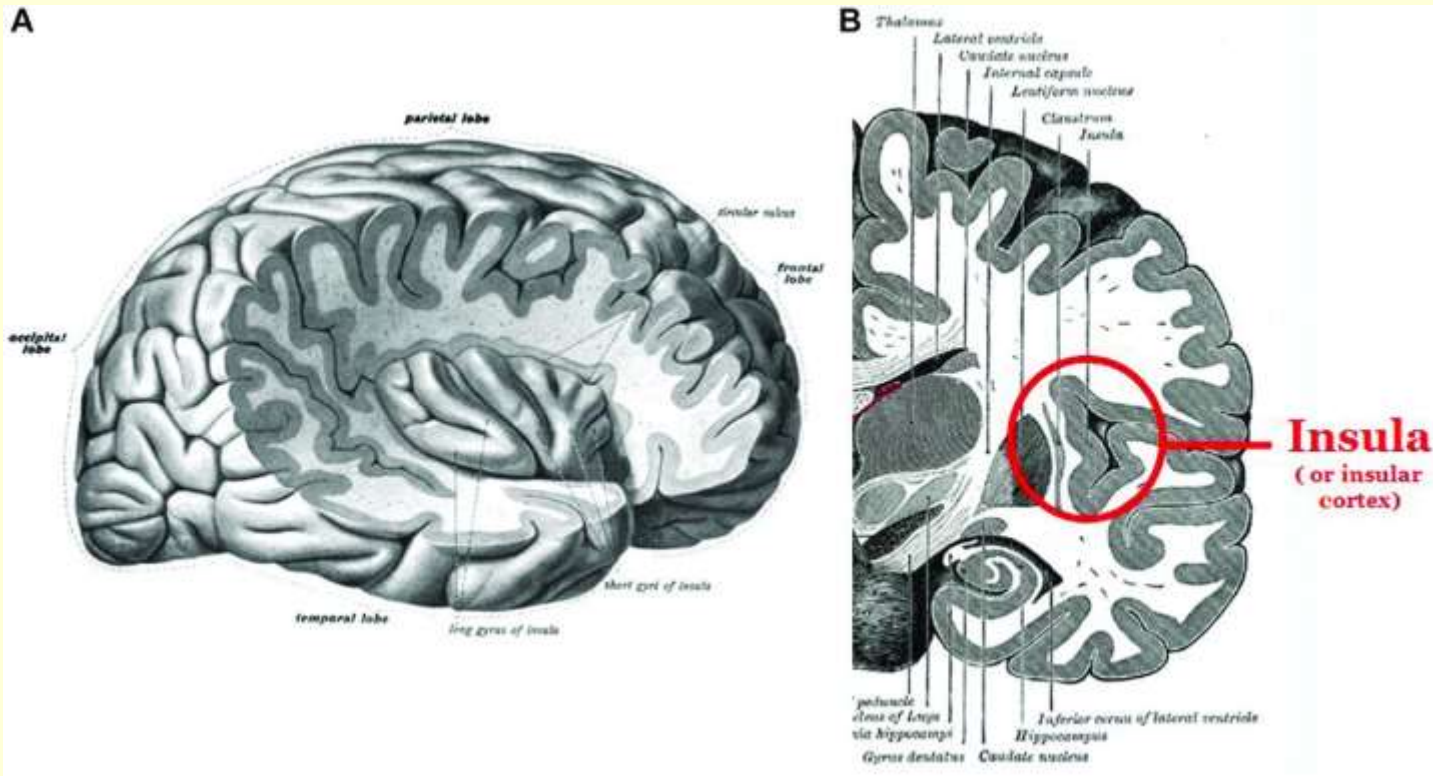
*Neuroscientist  
& Author*

18 mars 2013

## Nos sentiments pourraient se passer de l'insula

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/03/18/nos-sentiments-pourraient-se-passer-de-linsula/>

Damasio publie un article dans *Nature Neuroscience* où il note que plusieurs observations ne sont pas très compatibles avec son idée première voulant que **l'insula soit la plateforme essentielle de nos émotions** et, par extension, de la **conscience humaine** qui s'élabore à partir de celles-ci.



→ Sa position en repli à l'intérieur des circonvolutions du cortex la rend moins accessible.

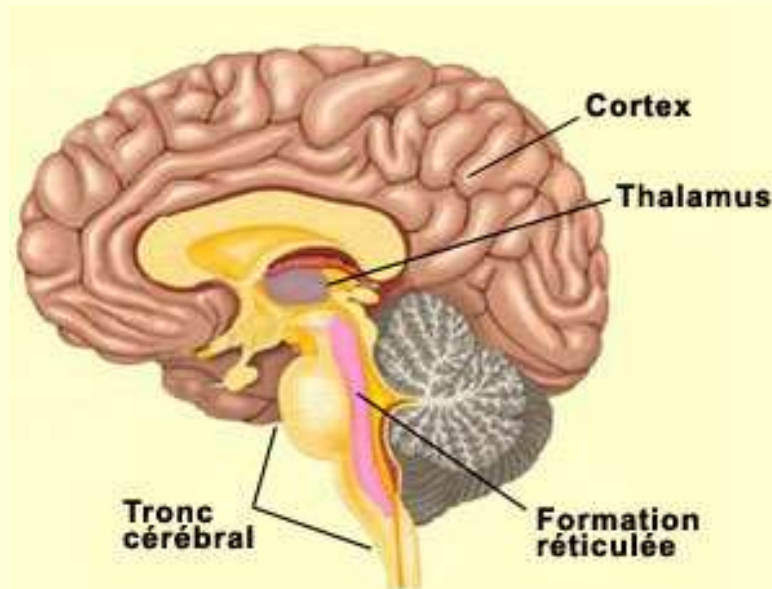
18 mars **2013**

## **Nos sentiments pourraient se passer de l'insula**

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/03/18/nos-sentiments-pourraient-se-passer-de-linsula/>

Damasio publie un article dans *Nature Neuroscience* où il note que plusieurs observations ne sont pas très compatibles avec son idée première voulant que **l'insula soit la plateforme essentielle de nos émotions** et, par extension, de la **conscience humaine** qui s'élabore à partir de celles-ci.

→ reconsidère les nombreux noyaux de neurones de la **partie supérieure du tronc cérébral** qui reçoivent d'abord l'information en provenance du corps et qui pourraient eux-mêmes contribuer à l'émergence de nos sentiments.



18 mars **2013**

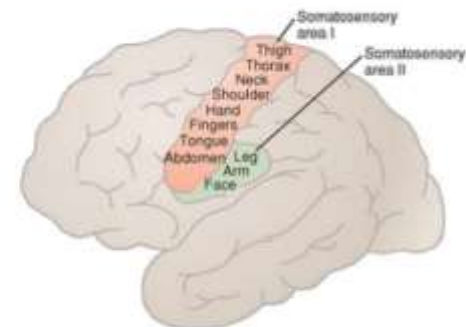
## Nos sentiments pourraient se passer de l'insula

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/03/18/nos-sentiments-pourraient-se-passer-de-linsula/>

Damasio publie un article dans *Nature Neuroscience* où il note que plusieurs observations ne sont pas très compatibles avec son idée première voulant que **l'insula soit la plateforme essentielle de nos émotions** et, par extension, de la **conscience humaine** qui s'élabore à partir de celles-ci.

- reconsidère les nombreux noyaux de neurones de la **partie supérieure du tronc cérébral** qui reçoivent d'abord l'information en provenance du corps et qui pourraient eux-mêmes contribuer à l'émergence de nos sentiments.
- différents cas où **l'insula est absente ou détruite** (par exemple, les enfants qui naissent sans cortex cérébral ou des victimes d'encéphalites dévastatrices) où les gens conservent une **riche palette d'états émotionnels**.
- nos **cortex somatosensoriels SI et SII** généralement épargnées chez ces sujets à l'insula détruite, seraient aussi impliqués.

### SOMATOSENSORY CORTEX





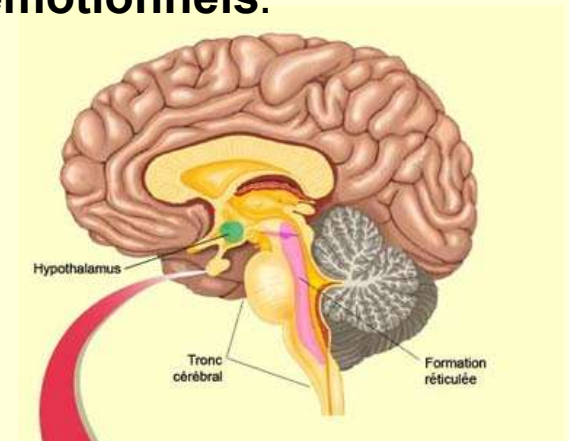
18 mars **2013**

## Nos sentiments pourraient se passer de l'insula

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/03/18/nos-sentiments-pourraient-se-passer-de-linsula/>

Damasio publie un article dans *Nature Neuroscience* où il note que plusieurs observations ne sont pas très compatibles avec son idée première voulant que **l'insula soit la plateforme essentielle de nos émotions** et, par extension, de la **conscience humaine** qui s'élabore à partir de celles-ci.

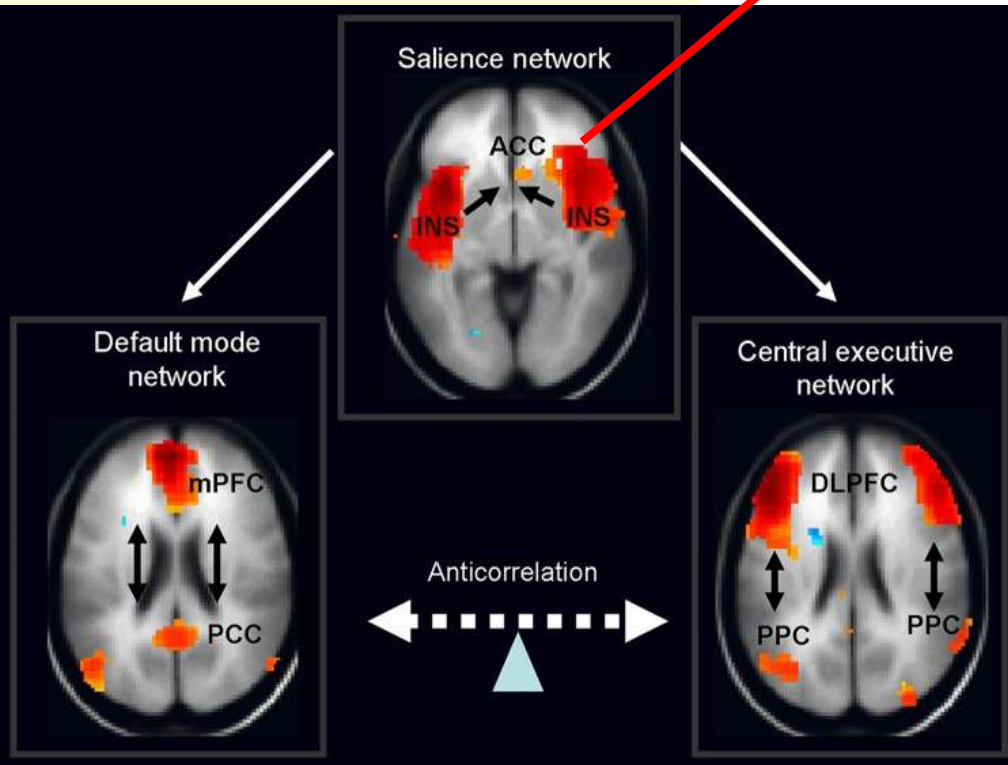
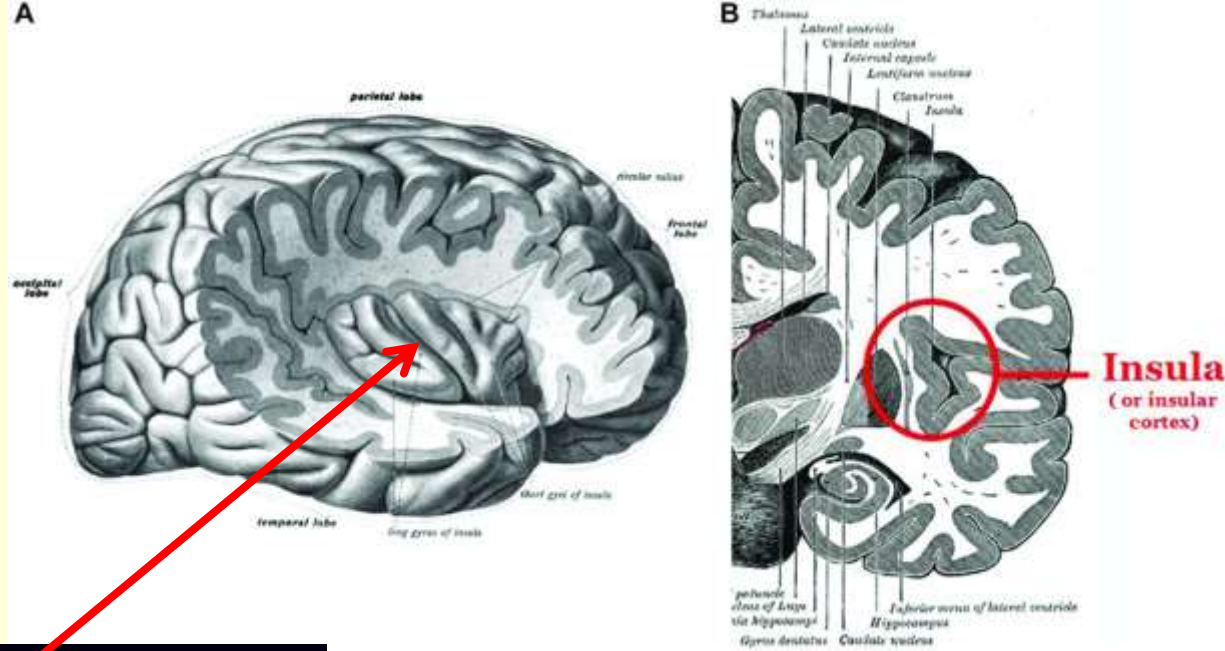
- reconsidère les nombreux noyaux de neurones de la **partie supérieure du tronc cérébral** qui reçoivent d'abord l'information en provenance du corps et qui pourraient eux-mêmes contribuer à l'émergence de nos sentiments.
- différents cas où **l'insula est absente ou détruite** (par exemple, les enfants qui naissent sans cortex cérébral ou des victimes d'encéphalites dévastatrices) où les gens conservent une **riche palette d'états émotionnels**.
- nos **cortex somatosensoriels SI et SII** généralement épargnées chez ces sujets à l'insula détruite, seraient aussi impliqués.
- même **l'hypothalamus** ! (valeurs de survie évolutivement associées à la moindre émotion).



→ activée par un **dégoût** alimentaire

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

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



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



Pour en revenir au livre *Le sentiment même de soi*, publié en 1999, Damasio y développe donc son **modèle** pour rendre compte des **différents niveaux possibles de la conscience de soi**.

1) le monitoring viscéral devient le **proto-soi**, une perception d'instant en instant de l'état émotionnel interne du corps rendue possible, **entre autres**, par l'insula.

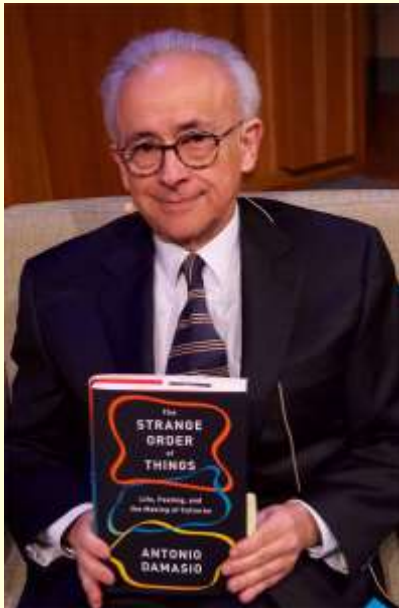
2) une perception du monde extérieur devient consciente quand elle est mise en relation avec ce proto-soi, un processus appelé **conscience noyau** par Damasio («core consciousness», en anglais), qui correspond à la question «**Qu'est-ce que je ressens** face à cette scène visuelle, à cette phrase, etc.?» De nombreuses espèces animales pourraient être pourvues de ce sentiment du «**ici et maintenant**».

3) la **conscience étendue** (ou «*autobiographique*»), devient possible lorsque l'on peut se représenter ses expériences conscientes dans le **passé** ou le **futur** par l'entremise de la **mémoire** et de nos **fonctions supérieures** permettant la conceptualisation abstraite.



**La conscience autobiographique d'être soi-même (3)** (et pas un autre) qu'ont les êtres humains, serait donc ancrée pour Damasio dans tous ces instants de la vie où notre **conscience noyau (2)** donne une **valeur affective (1)** à ce que nous vivons.

Par conséquent, ce **moi autobiographique** est sans cesse en reconstruction, éclairée qu'il est par le passé autant qu'influencé par nos attentes sur le futur.



**Le BLOGUE** du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

**3 décembre 2018**

## **L'étrange ordre des choses selon Antonio Damasio**

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2018/12/03/letrange-ordre-des-choses-selon-antonio-damasio/>

De l'autopoïèse à l'homéostasie, et de l'affect à la culture, il n'y aurait qu'un pas qu'Antonio Damasio tente de franchir dans son dernier bouquin publié au début de l'année et intitulé « The Strange Order of Things: Life, Feeling, and the Making of Cultures ».

Et c'est cette **conscience autobiographique** qui nous permettrait finalement de **se raconter**, et de modifier ses souvenirs à mesure que sa vie se déroulera.

Cette **capacité à se raconter** nous donne l'impression très vive qu'il existe bel est bien un « **je** », un **agent unifié qui est l'acteur de notre vie**.

Mais pour certains comme Francisco Varela, ce moi serait plutôt « **virtuel** » son impression si vive viendrait d'une nécessité **sociale** :

une conséquence de nos **capacités linguistiques auto-descriptives et narratives**.

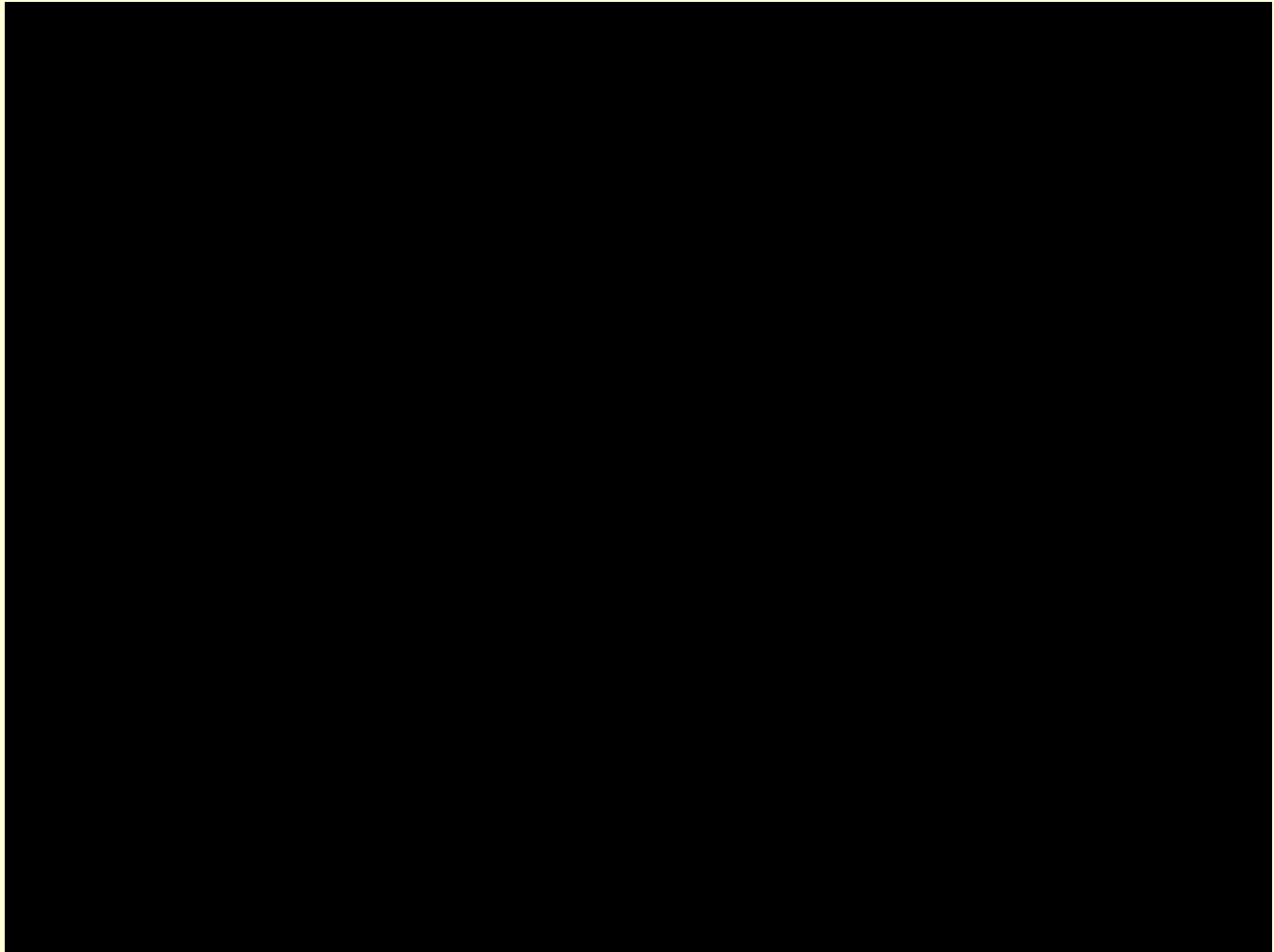
Autrement dit, **ça me raconte** donc « je » suis.

« Je dis « je » parce que tu m'as dit « tu ».

- Albert Jacquard



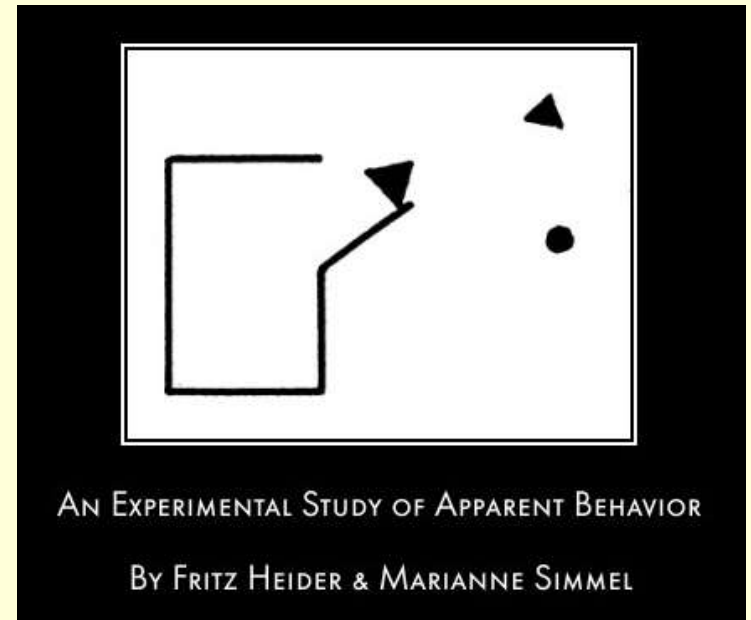
Depuis longtemps, des expériences ont montré que nous semblons générer spontanément ce sentiment qu'il y a un **agent** à l'origine de l'action.



Nous sommes portés à attribuer  
**le statut d'agent,**

et même des **intentions** humaines,  
au moindre objet en mouvement

(**Fritz Heider**, milieu des années 1940).



A fortiori, **nous avons un fort sentiment d'être l'agent**  
qui accomplit tous nos comportements.





Mais certaines **observations cliniques** montrent que ce sentiment semble quelque chose de **fabriqué** par le cerveau :

- Les patients souffrants d'une lésion cérébrale menant au **syndrome de la main étrangère** ont l'impression qu'une de leur main a sa propre volonté



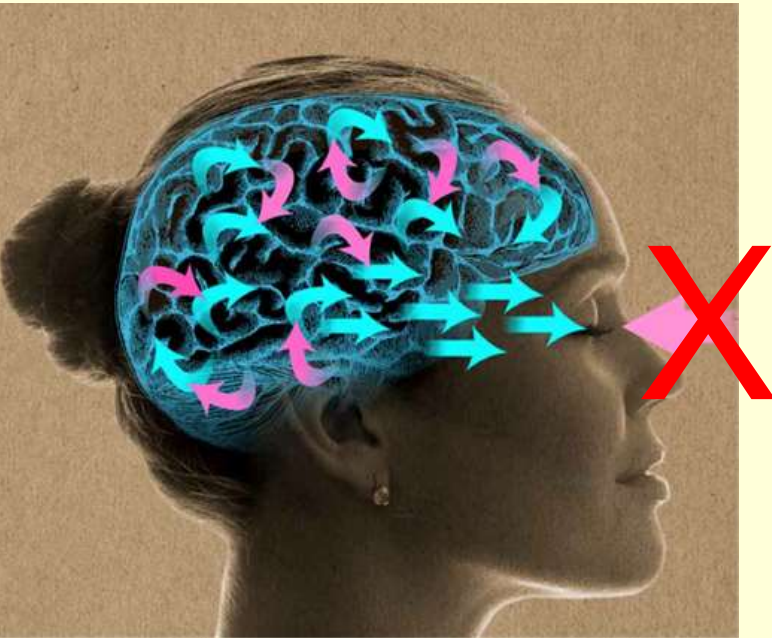
- Les patients schizophrènes qui ont des **hallucinations auditives** attribuent leur voix intérieure à celle d'autres personnes et se plaignent ainsi « d'entendre des voix ».



Lundi, 12 décembre 2016

« La cognition incarnée », séance 14 :

**Minimisation de l'énergie libre et codage prédictif  
(anticiper l'environnement pour agir plus efficacement)**



**L'imagination** trouve aussi une explication naturelle dans cette façon de voir les choses.

Si l'on néglige l'apport du « bottom up » sensoriel,

on libère, d'une certaine façon, les modèles génératifs « top down » qui peuvent ainsi, libérés des contraintes du réel, s'en donner à cœur joie dans les scénarios fictifs !

Ou **rêver** au sens propre (car durant notre sommeil paradoxal, on est vraiment coupé des inputs sensoriels).

Enfin, la **perception** et la **compréhension**, vues sous l'angle du « predictive processing », peuvent sembler des phénomènes très proches, écrit Andy Clark.

Car dans cette optique percevoir le monde, c'est déployer un savoir non seulement sur la façon dont le signal sensoriel devrait se présenter à nous, mais aussi sur la façon dont il va probablement changer et évoluer au fil du temps.

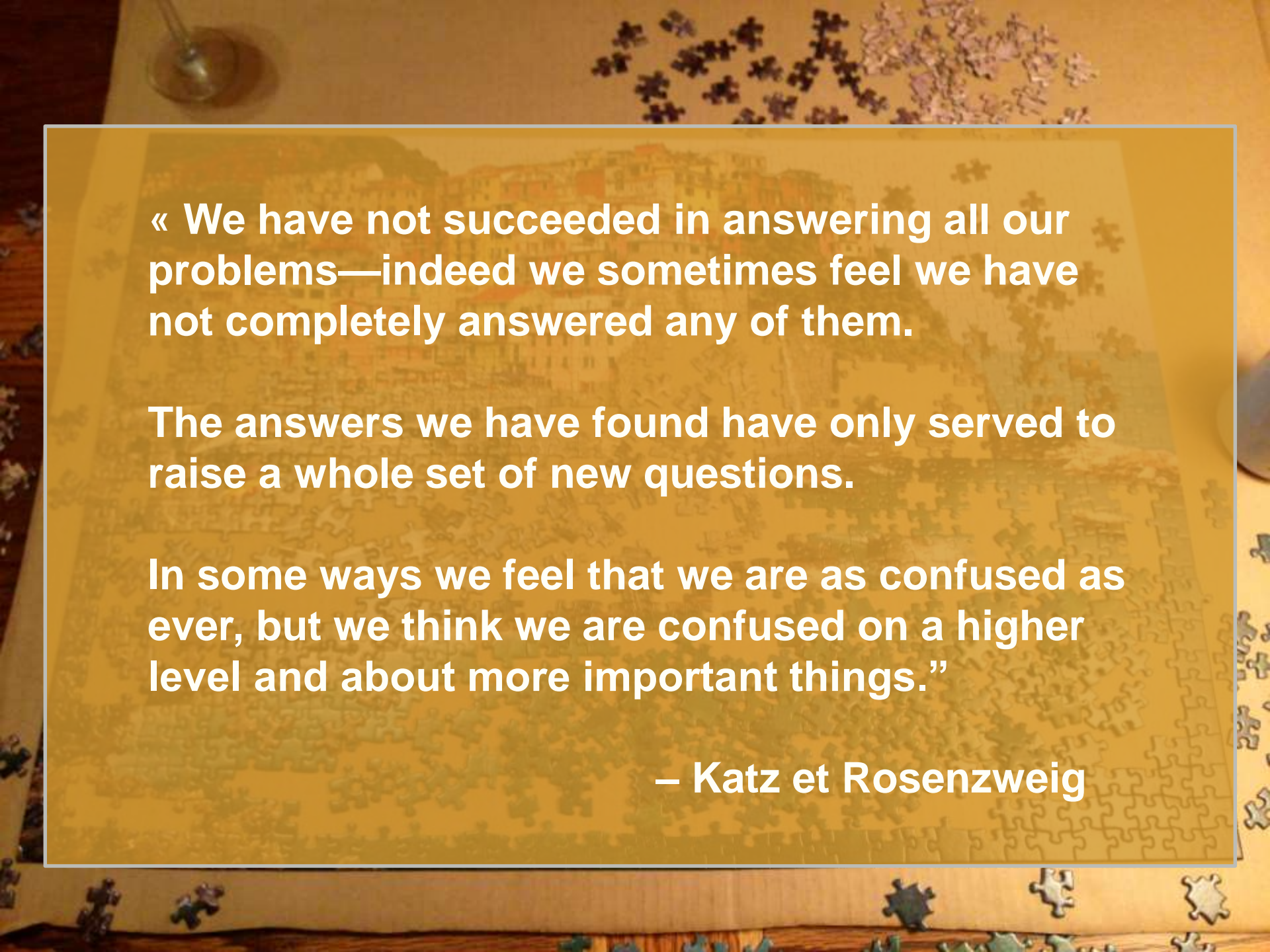
Les créatures qui déploient cette stratégie, lorsqu'elles voient des herbes bouger, s'attendent déjà non seulement à voir une proie apparaître, mais à ressentir les sensations de leurs propres muscles se préparant à l'action.

Or un animal qui a ce genre d'emprise sur son monde est déjà profondément impliqué dans la compréhension de ce monde.



Comme le dit encore Andy Clark : « Peut-être que nous, les humains, et beaucoup d'autres organismes, déployons une stratégie fondamentale, économique et axée sur des prédictions qui s'enracinent dans nos architectures neuronales, et qui permet de **percevoir**, de **comprendre** et **d'imaginer** grâce à cet unique « package deal » »...



A photograph of a wooden table with a puzzle. The puzzle features a cityscape with buildings and trees. Some puzzle pieces are missing, and a few are scattered on the table. A small glass object is visible in the top left corner.

**« We have not succeeded in answering all our problems—indeed we sometimes feel we have not completely answered any of them.**

**The answers we have found have only served to raise a whole set of new questions.**

**In some ways we feel that we are as confused as ever, but we think we are confused on a higher level and about more important things.”**

**– Katz et Rosenzweig**

# Merci pour votre présence et votre participation !



[www.lecerveau.mcgill.ca](http://www.lecerveau.mcgill.ca)



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



[www.upopmontreal.com](http://www.upopmontreal.com)