

# La mémoire: mieux la comprendre



Dr Pascale Gisquet-Verrier  
Directrice de Recherche Emérite au CNRS  
Institut des Neurosciences Paris-Saclay (NeuroPSI)

# Qu'est ce que la mémoire?

-Je me souviens



-Capacité à modifier son comportement en réaction avec une expérience antérieure



# Les niveaux d'analyse de la fonction mnésique

Le Psychologue



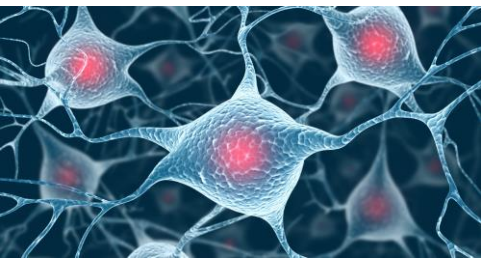
- les différentes formes de mémoire
- les différentes étapes de la mémoire

Le neuropsychologue,  
Le neurobiologiste comportemental



- rôle fonctionnel d'une structure cérébrale
- rôle de l'émotion

Le neurobiologiste,  
Le biologiste cellulaire et moléculaire

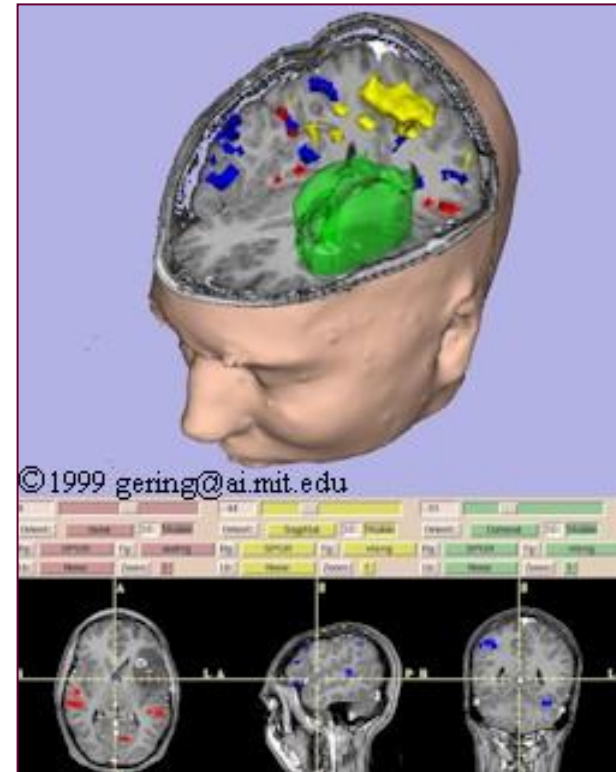
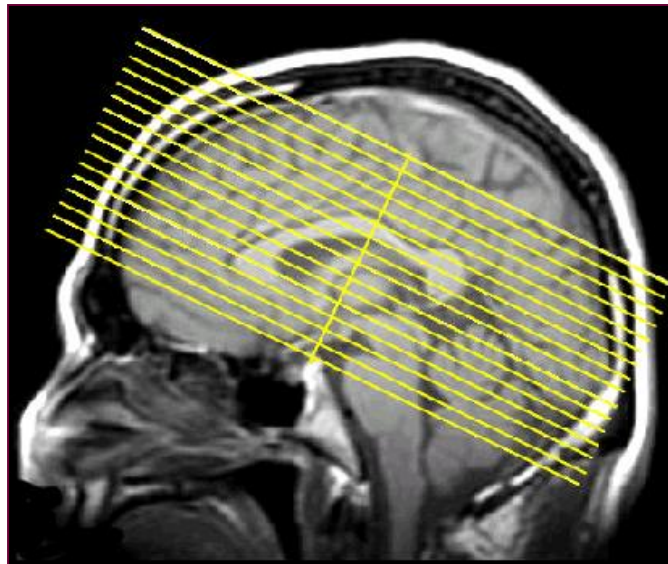


- modifications moléculaires
- modifications géniques



Exploration fonctionnelle  
imagerie par résonance  
magnétique fonctionnelle

IRMf

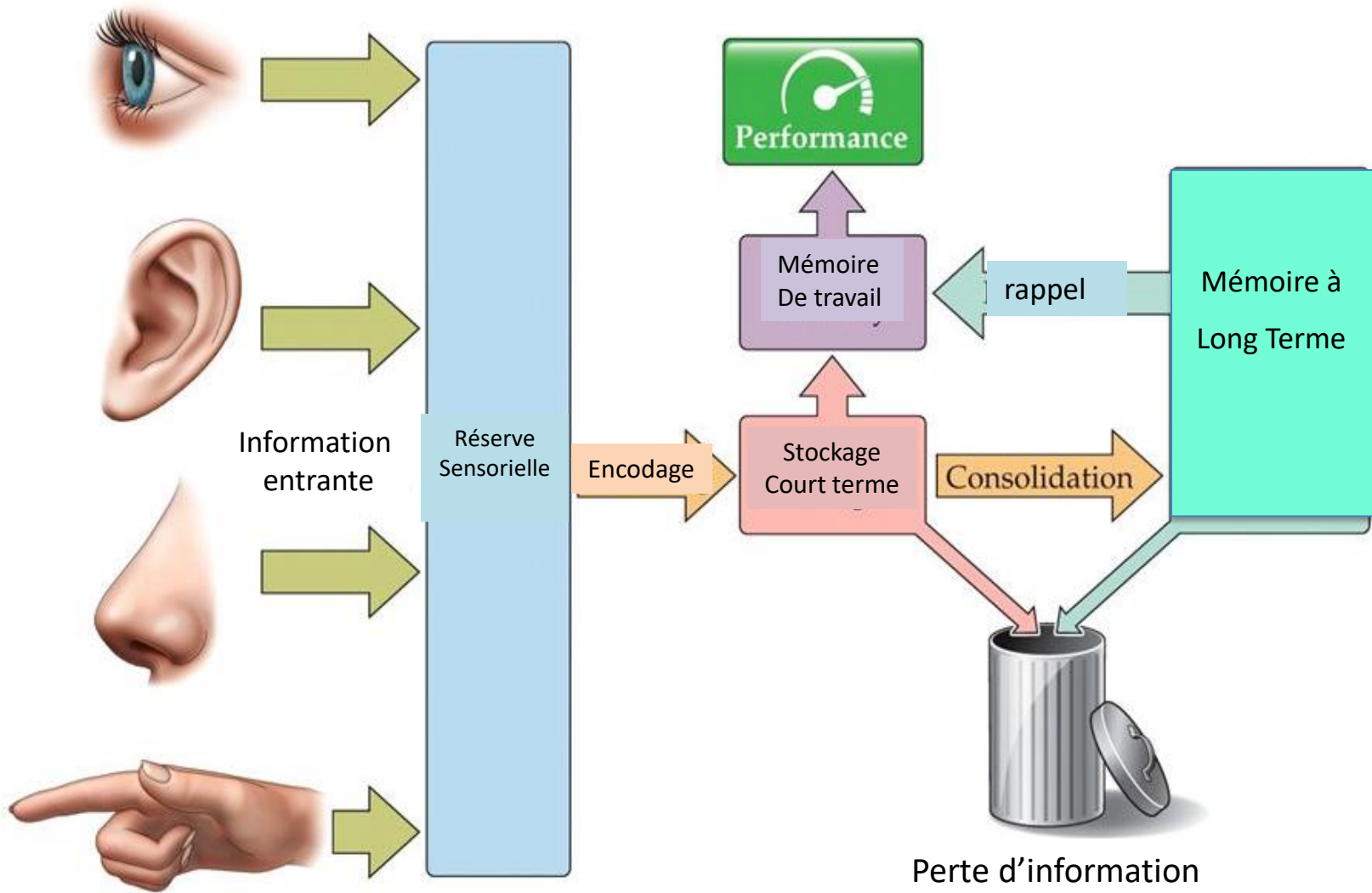


# Les grandes étapes de la mémoire

Mémoire sensorielle

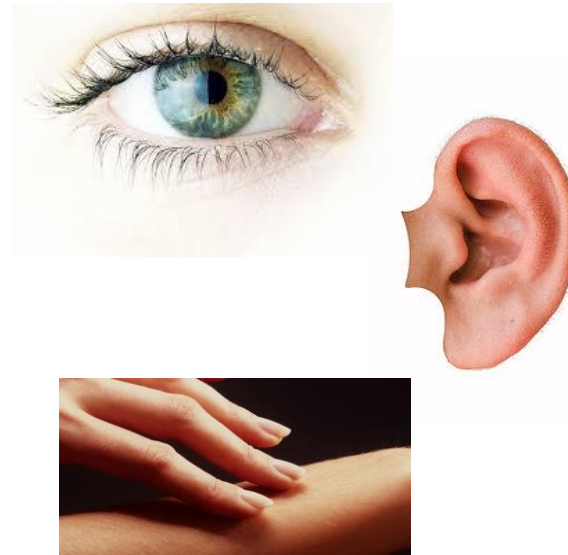
Mémoire à court terme

Mémoire à long terme



# Mémoire sensorielle/perceptive

- Mémoire iconique
- Mémoire échoïque
- Mémoire haptique



Quelques millisecondes



- Alerte
- Identification de l'information

# Mémoire à Court Terme

Capacité limitée

Quelques secondes

- Déterminée par l'empan mnésique (5 à 9 items)

- Visuel
- Auditif
- Visuo-spatial

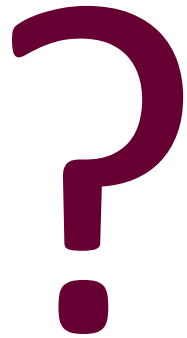


## Test permettant de calculer l'empan mnésique

1		5	7	
	3	6		
2				9
	4		8	

tigre  
melon  
volley-ball  
bleu  
rose  
casquette  
madrid  
puceron  
armoire  
policier  
thon  
marteau  
carotte  
lait  
bague

Rappel



# Mémoire de travail

- Opération :  $3 + \dots$

- Calculez

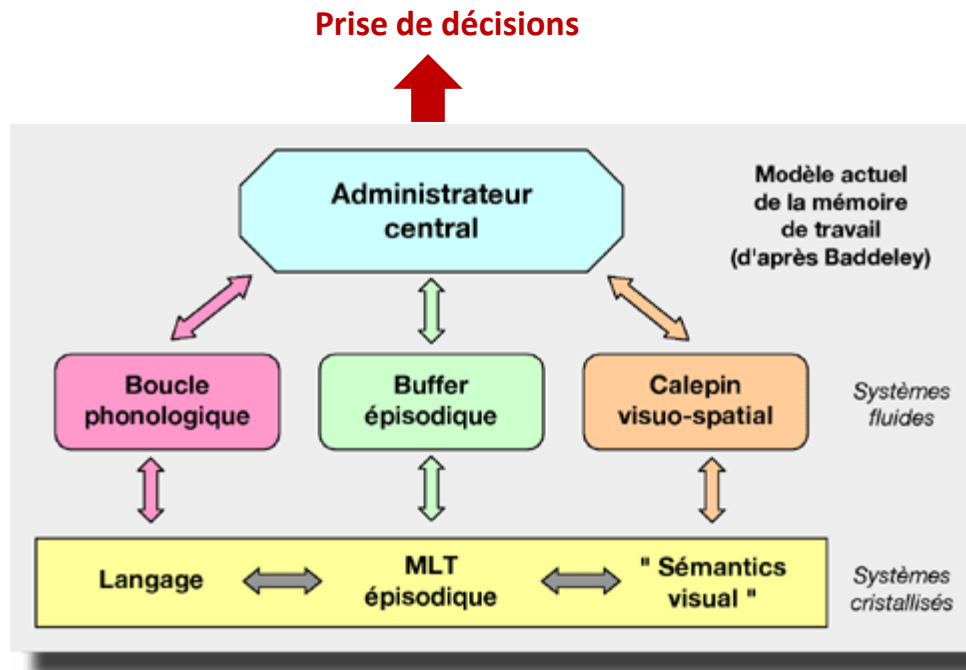
$$\begin{array}{r} 652 \\ -136 \\ \hline \end{array}$$

?

- Partie de carte



# Mémoire de travail

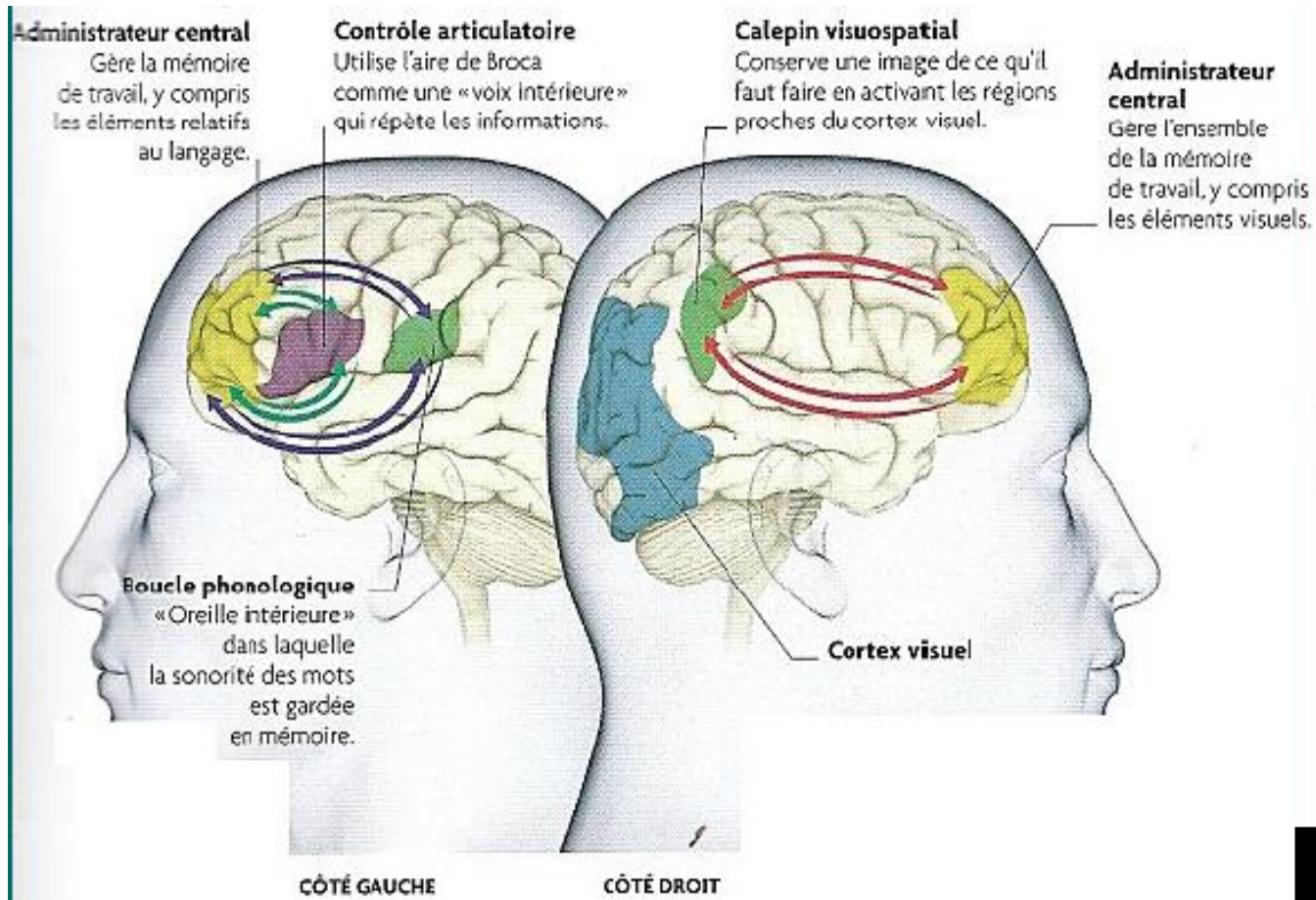


Baddeley 2000



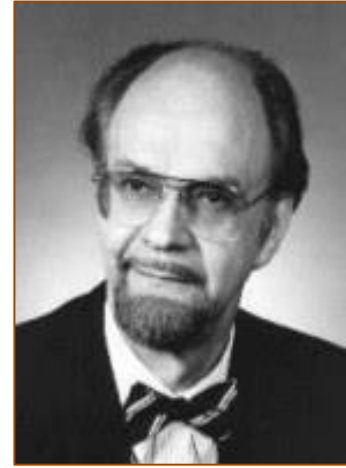
- Maintien et traitement temporaire des informations
- Système à capacité limitée

# Mémoire de travail



# Les différentes formes de mémoire à long terme

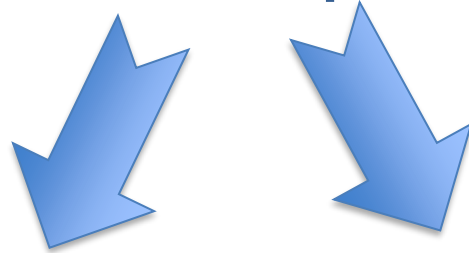
Capacité illimitée



Endel Tulving

# La mémoire déclarative

Je sais que.....



Mémoire  
épisodique

Mémoire  
sémantique

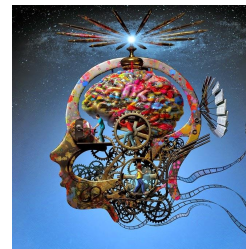
# La mémoire déclarative

## Mémoire épisodique

Rapidement  
formée

- Mémoire autobiographique
- Mémoire flexible, mise à jour
- Mémoire rétrospective et perspective
- Permet de voyager dans le temps et d'imaginer
- Rappel conscient

Étiquettes  
contextuelles



# La mémoire déclarative

## Mémoire sémantique

Acquisition  
lente

$$8 \times 9 = 72$$

~~étiquettes~~

- Mémoire des connaissances générales
- Mémoire des apprentissages
- Mémoire des connaissances personnelles
- Mémoire flexible
- Rappel conscient

Allons enfants de la patrie.....



# La mémoire non-déclarative

# La mémoire non-déclarative



Mémoire  
procédurale



Mémoire  
implicite



Amorçage

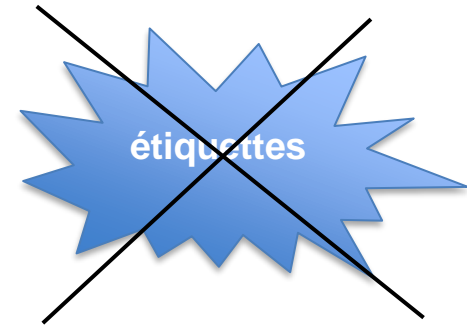


Divers....

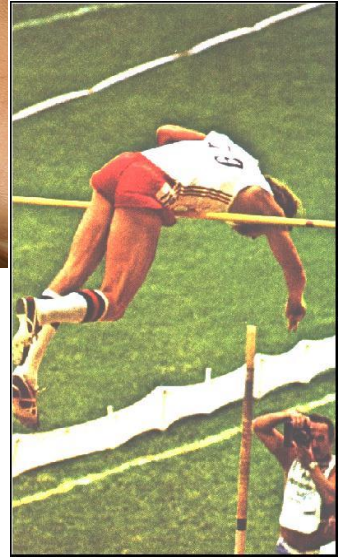
# La mémoire non-déclarative

## La mémoire procédurale

Mémoire de l'action: Je sais « comment »



- Acquisition en plusieurs essais → automatisme
- Mémoire rigide
- Rappel inconscient



Mise en place d'automatisme, réalisation des tâches sans conscience

# La mémoire non-déclarative

## La mémoire implicite

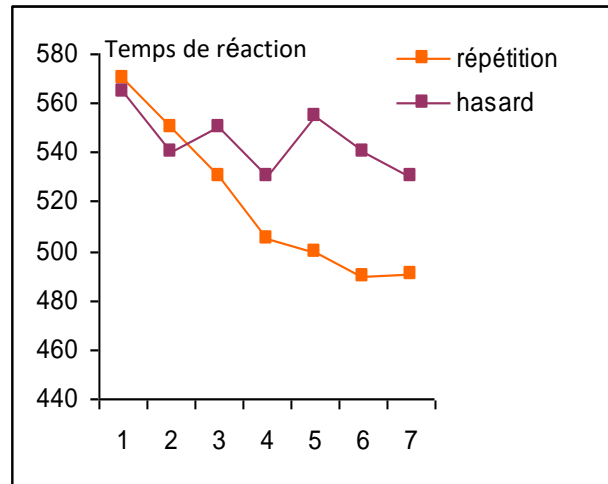
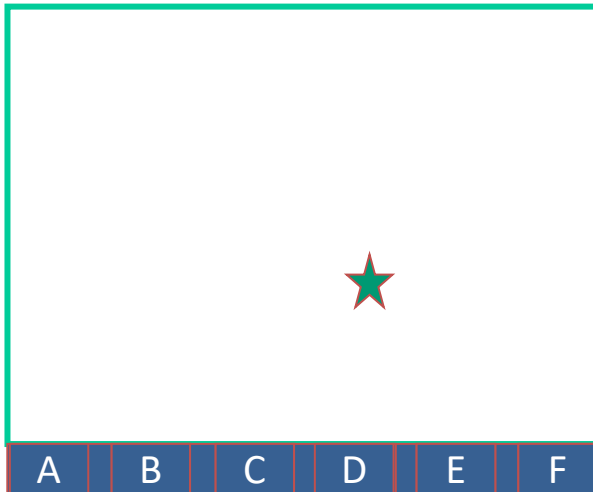
Résulte d'apprentissage inconscients



# Les apprentissages implicites ou inconscients

## Temps de réaction sériel

DABCEFAFEC.....

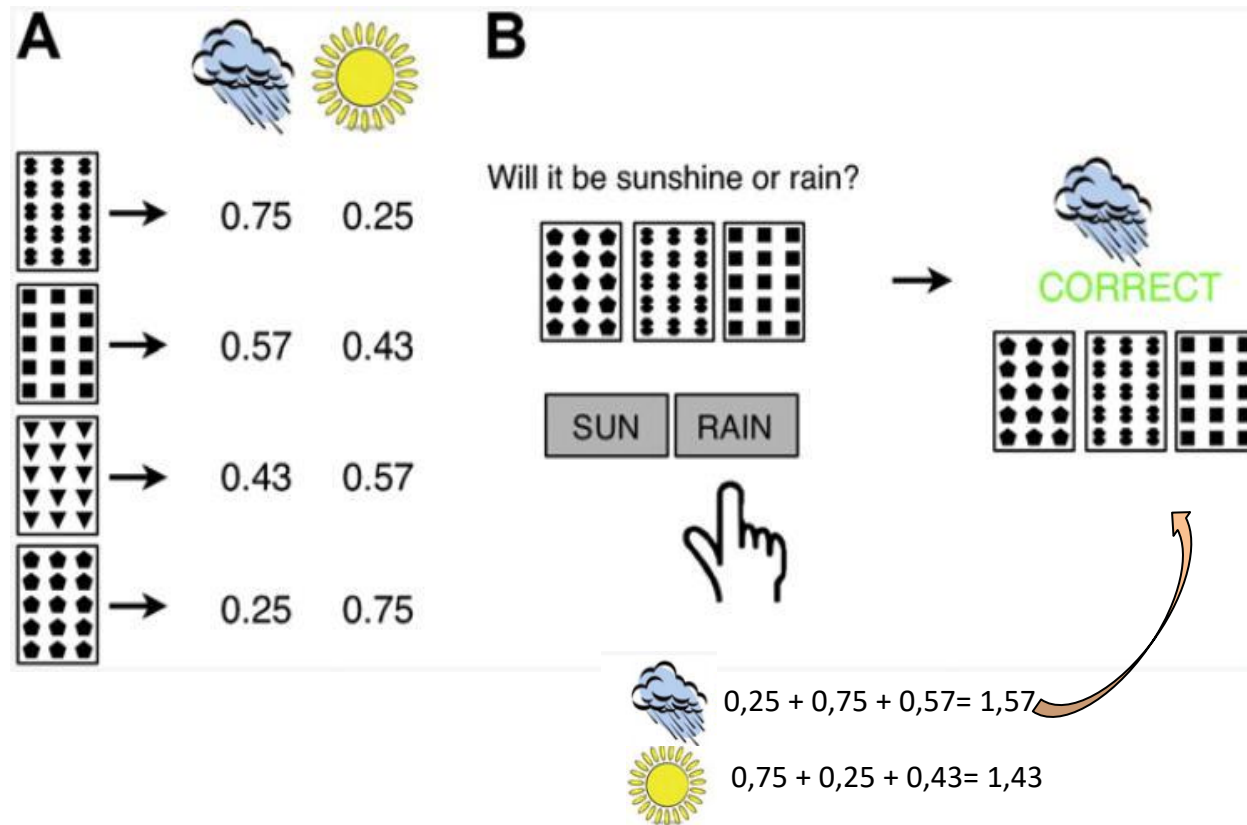


## Tour de Hanoï



# Les apprentissages implicites ou inconscients

## Classification probabilistique



1, 2 ou 3 des cartes peuvent être présentées ce qui donne 14 possibilités.

# La mémoire non-déclarative

## Amorçage

dessin



mots

PORCH  
PORCH  
PORCH  
PORCH

visages



Selon une étude de l'Université de  
Cambridge, l'ordre des lettres dans un mot  
n'a pas d'importance, la seule chose  
importante est que la première et la dernière  
soient à la bonne place. Le reste peut  
être dans un désordre total et vous pouvez  
toujours lire sans problème. C'est parce que  
le cerveau humain ne lit pas chaque lettre  
elle-même, mais le mot comme un tout.  
La preuve !

C3 M355493 357 B13N D1FF1C1L3 4 L1R3,  
M415 V07R3 C3RV34U 5'4D4P73 R4P1D3M3N7.  
4U C0MM3NC3M3N7 C'357 D1FF1C1L3,  
M415 M41N73N4N7 V0U5  
Y P4RV3N3Z 54N5 D1FF1CUL73  
C3L4 PR0UV3 4 QU3L P01N7  
V07R3 C3RV34U L17 4U70M471QU3M3N7  
54N5 3FF0R7 D3 V07R3 P4R7.  
50Y3Z F13R, C3R741N35 P3RS0NN35  
3N 50N7 1NC4P4BL35  
P4R74G3R 51 V0U3 4V3Z R3U551  
4 L1R3 C3 73X73 !

# La mémoire non-déclarative

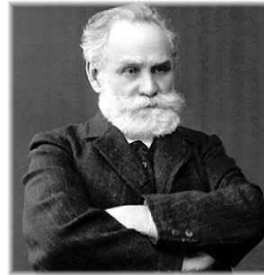
## Mémoire émotionnelle



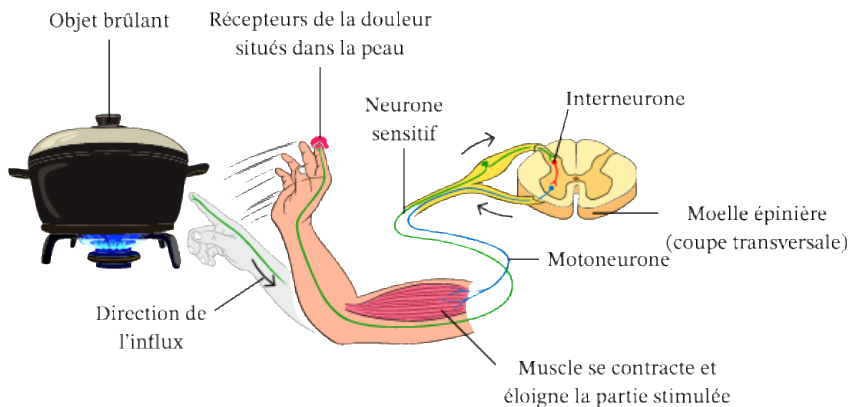
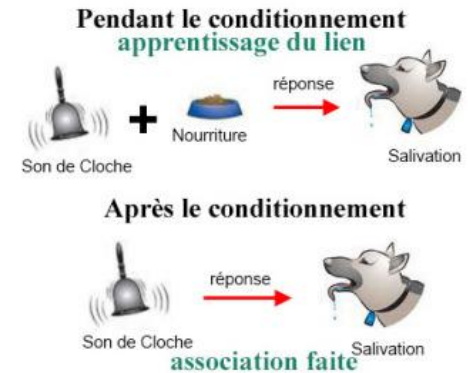
# La mémoire non-déclarative

## Conditionnement Classique

### Reflexes



Ivan Pavlov

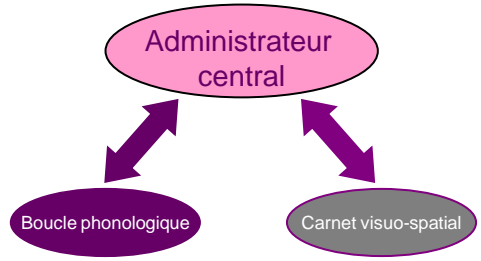
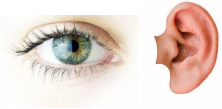


# Mémoire

↙  
Mémoire à court terme

↘  
Mémoire à long terme

Mémoire  
perceptive



Mémoire  
déclarative

faits événements



Mémoire non  
déclarative

Mémoire  
procédurale    Conditionnement  
classique    Réponse  
émotionnelle



# Le Rappel

Car...

Vol...

Cas...

# L'amorçage: Rappel implicite

- Sans engager sa conscience
- Sans faire référence à ce qui a été acquis

Rappel libre



-animal?

-fruit?

-sport?

-couleur?

-fleur?

-métier?

-capitale?

-insecte?

-meuble?

Rappel indicé

# Reconnaissance

- lion ou tigre?
- melon ou cerise?
- volley ball ou football?
- vert ou bleu?
- renoncule ou anémone?
- policier ou gendarme?
- Madrid ou Londres?
- moustique ou puceron?
- armoire ou table?

# Les différents modes de rappel de la mémoire épisodique

- Rappel explicite
  - rappel libre
  - rappel indicé
  - reconnaissance
- Rappel implicite
  - par amorçage

# Le rappel de souvenirs épisodiques



est une reconstruction

# Rappel de la mémoire procédurale



# Bases cérébrales des mémoires à long terme

# L'apport du patient HM



Découverte des  
systèmes de mémoire

# Le cas HM



## *Made Him Unforgettable, Dies*

By BENEDICT CAREY

He knew his name. That much he could remember.

He knew that his father's family came from Thibodaux, La., and his mother was from Ireland, and he knew about the 1929 stock market crash and World War II and life in the 1940s.

But he could remember almost nothing after that.

In 1953, he underwent an experimental brain operation in Hartford to correct a seizure disorder, only to emerge from it fundamentally and irreparably changed. He developed a syndrome neurologists call profound amnesia. He had lost the ability to form new memories.

For the next 55 years, each time he met a friend, each time he ate a meal, each time he walked in the woods, it was as if for the first time.

And for those five decades, he was recognized as the most important patient in the history of brain science. As a participant in hundreds of studies, he helped

scientists understand the biology of learning, memory and physical dexterity, as well as the fragile nature of human identity.

On Tuesday evening at 5:05,



Henry Gustav Molaison — known worldwide only as H. M., to protect his privacy — died of respiratory failure at a nursing home in Windsor

Locks, Conn. His death was confirmed by Suzanne Corkin, a neuroscientist at the Massachusetts Institute of Technology, who had worked closely with him for decades. Henry Molaison was 82.

From the age of 27, when he embarked on a life as an object of intensive study, he lived with his parents, then with a relative and finally in an institution. His amnesia did not damage his intellect

Continued on Page A36

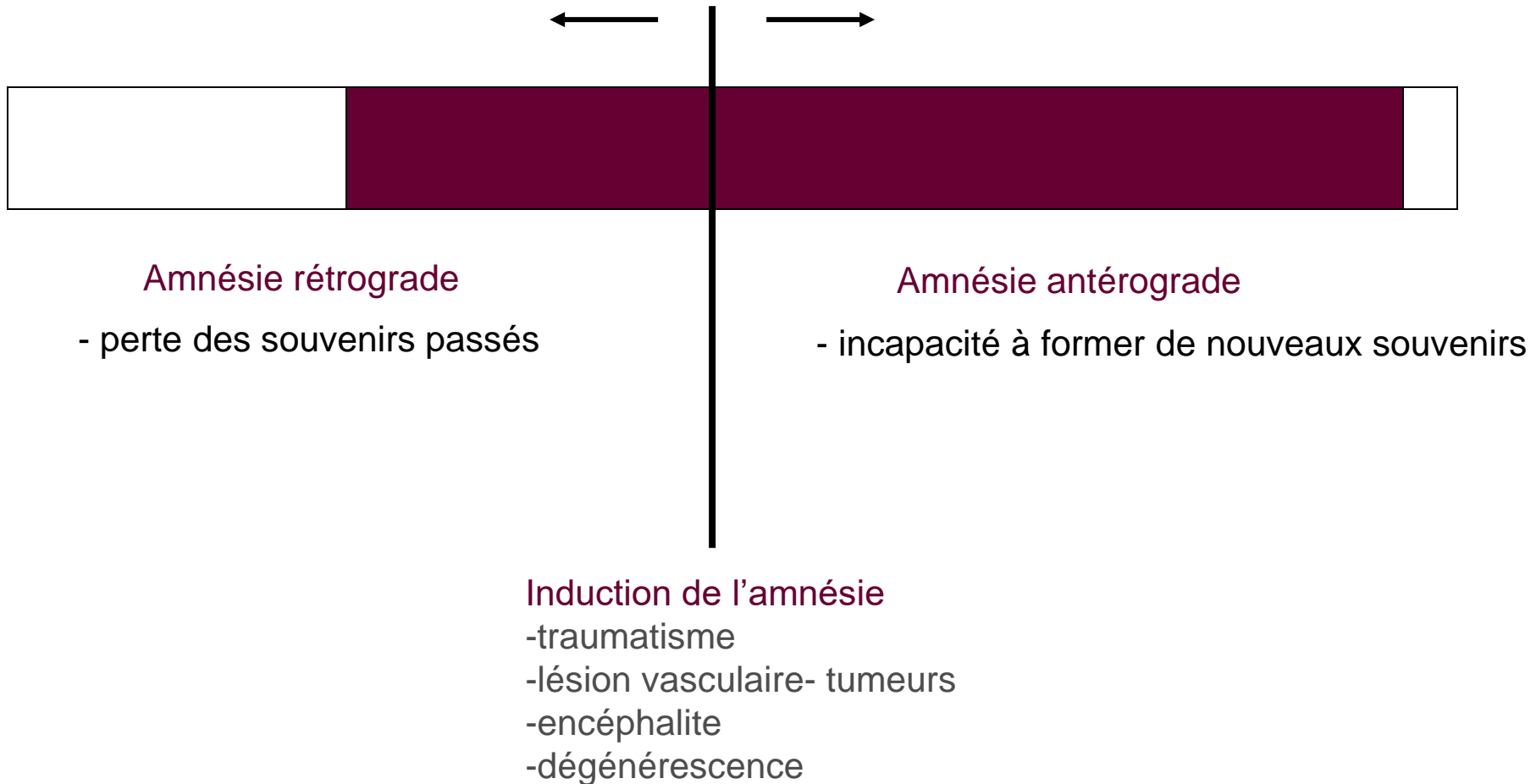


# HM

Henry Gustav Molaison 82 ans  
décédé 2 décembre 2008



# Syndrome amnésique global



# Syndrome amnésique global

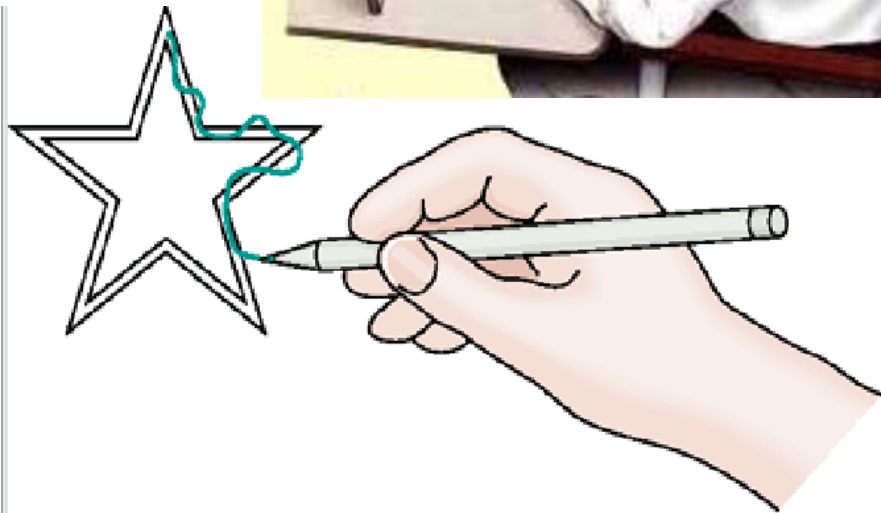
## PERTURBATION

- Formation de nouveaux souvenirs (amnésie antérograde)
- Rappel de souvenirs antérieurs (amnésie rétrograde)

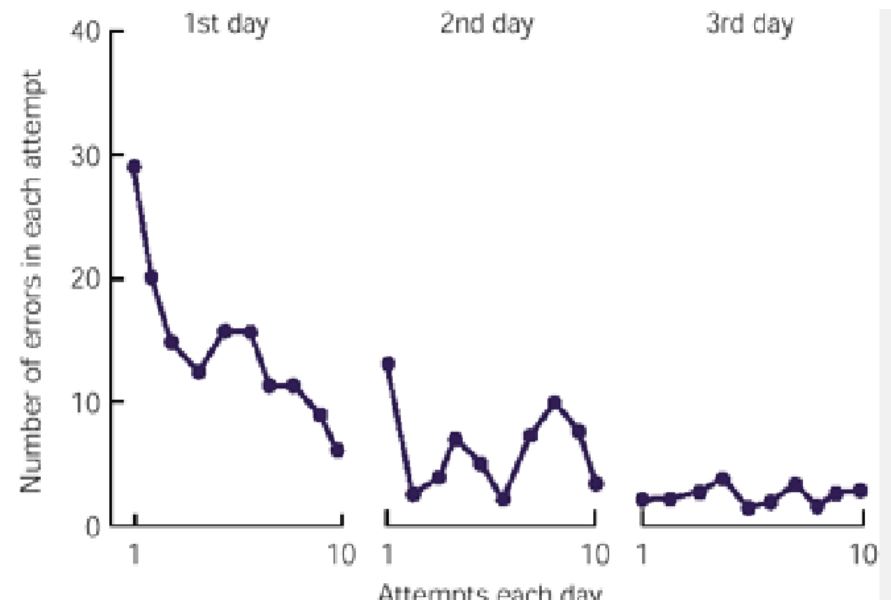
## MAINTIEN

- Facultés intellectuelles
- Mémoire à court terme
- Mémoire sémantique
- Mémoire procédurale
- Mémoire implicite
- Conditionnement

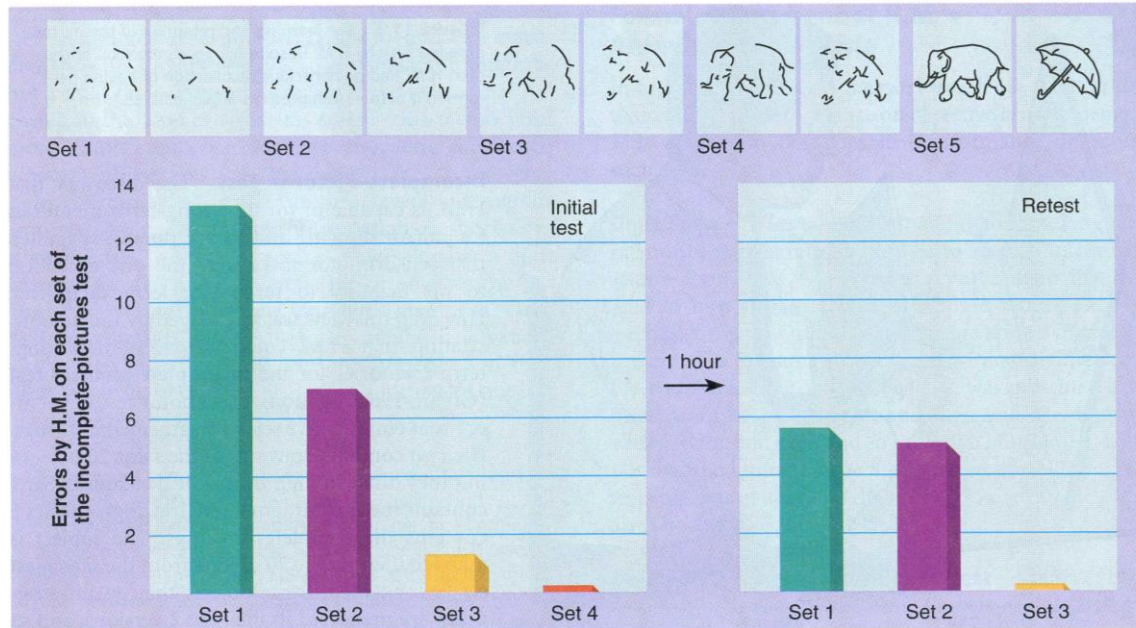
# Amélioration progressive de la performance du sujet H.M



## Dessin en miroir



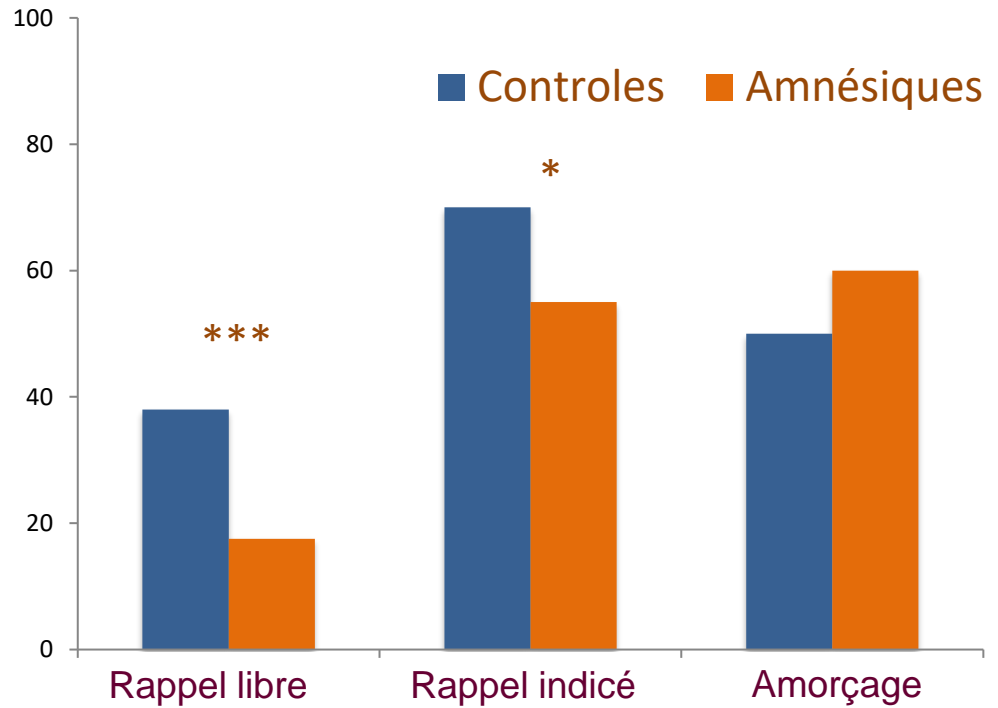
# Effets d'amorçage chez H.M.



Liste de 20 items de figures plus ou moins dégradées.

# Rappel explicite/ implicite

ABSENT      ABS.....  
INCOME     INC.....  
FILLY       FIL.....  
DISCUSS    DIS.....  
CHEESE     CHE.....  
ELEMENT    ELE.....

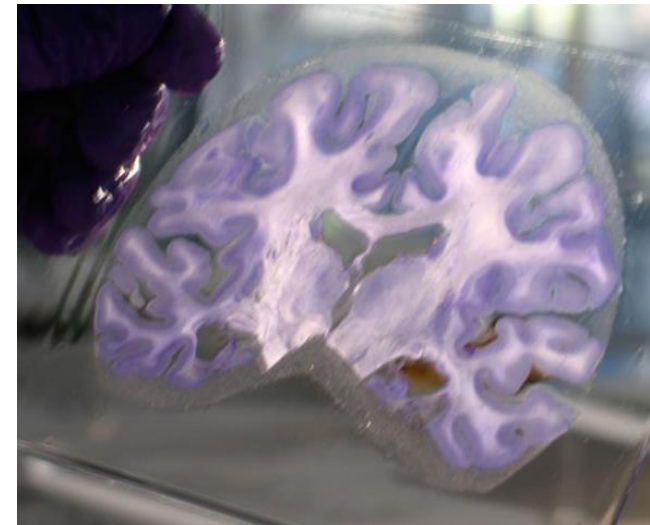


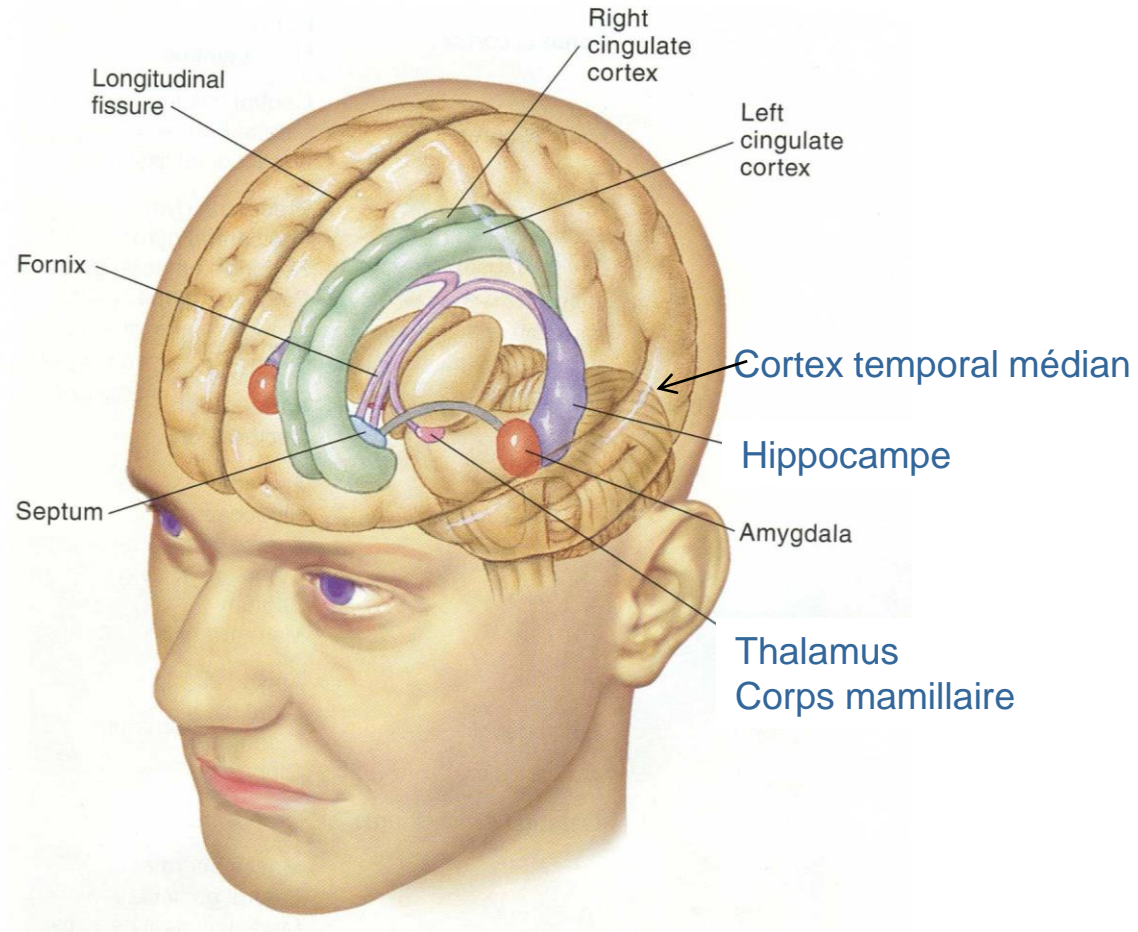
# Le cas HM

1998



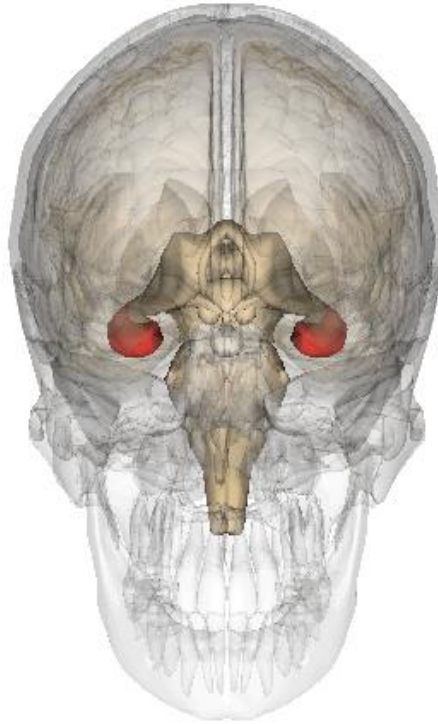
2008



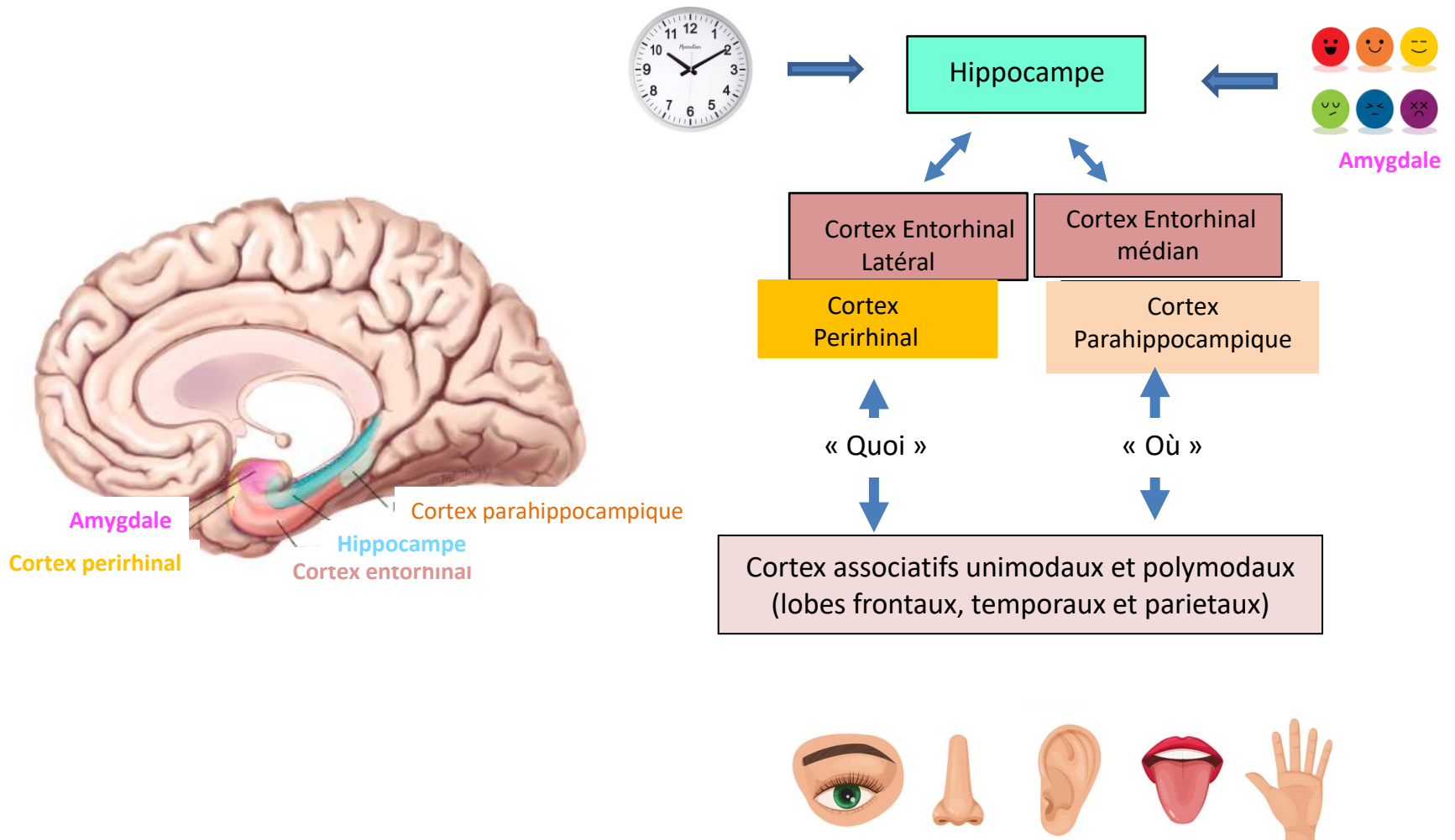


## Bases structurales de la mémoire déclarative

# L'hippocampe



# Formation de la mémoire déclarative

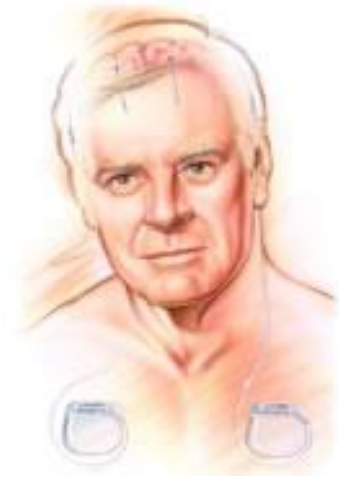


# La mémoire procédurale

## La maladie de Huntington



## La maladie de Parkinson



Stimulation intra-cérébrale

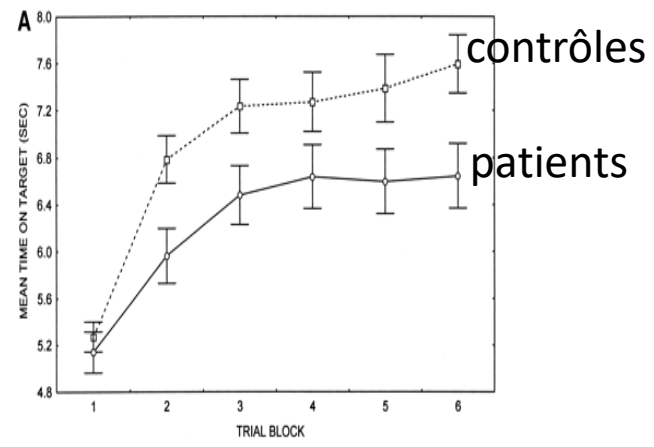
# Perturbation de la mémoire procédurale



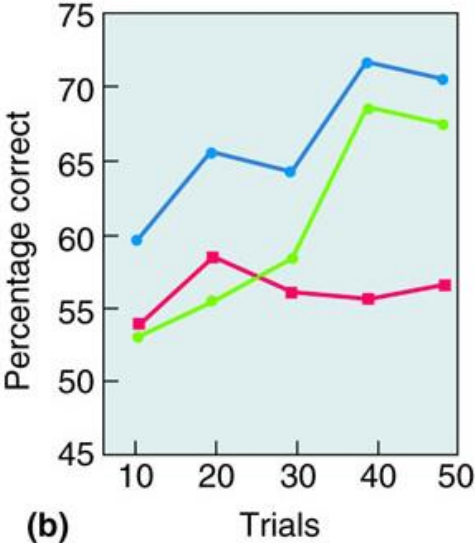
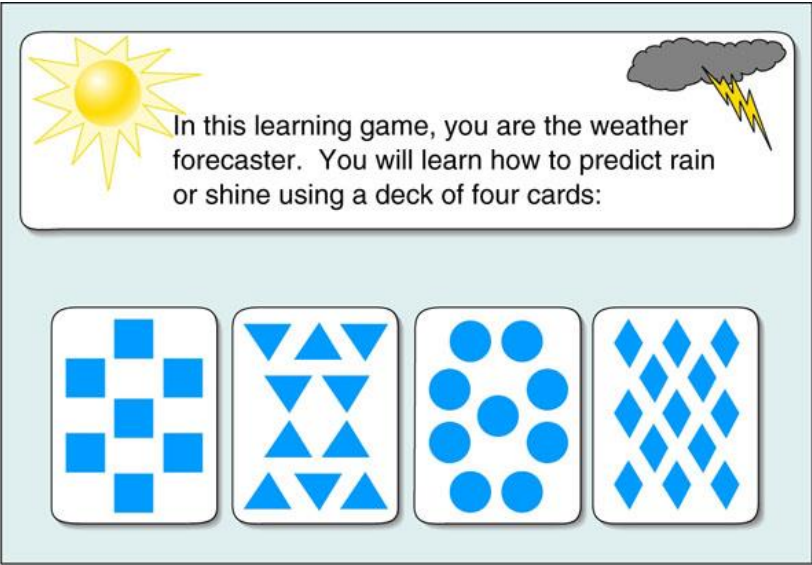
Lecture inversée



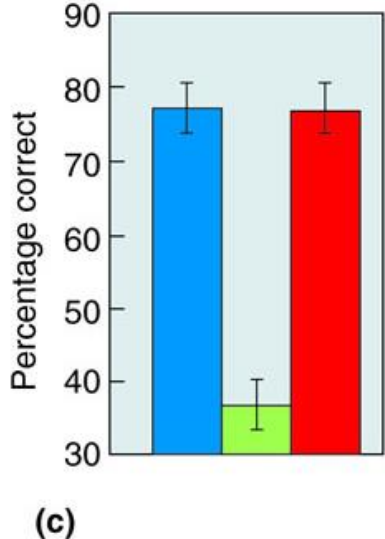
Tâche de poursuite de cible mobile  
Coordination yeux-main



# Dissociation entre mémoire déclarative et non déclarative

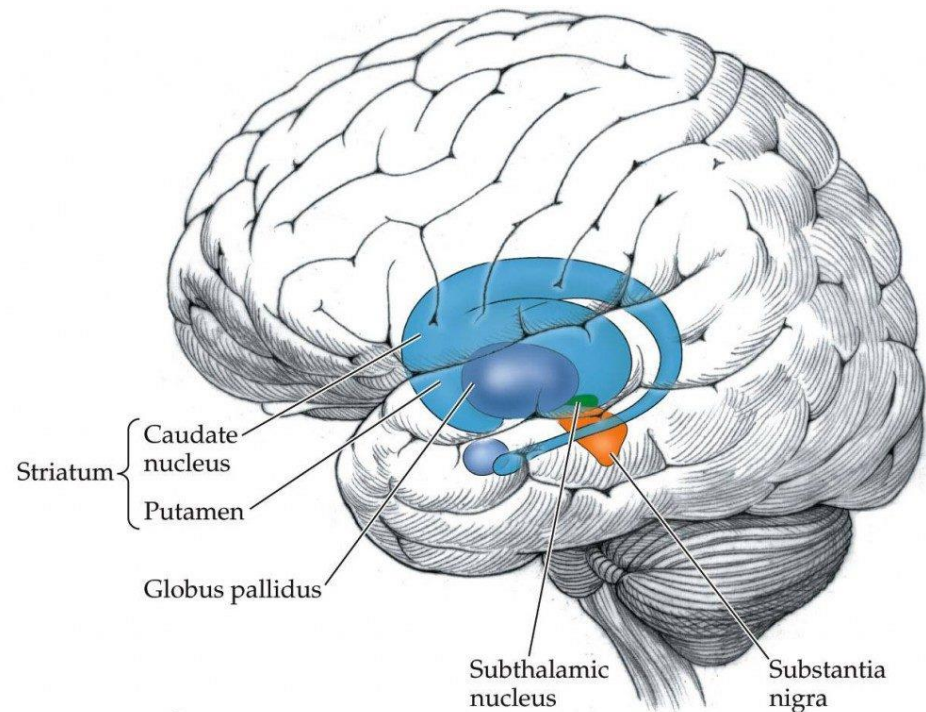
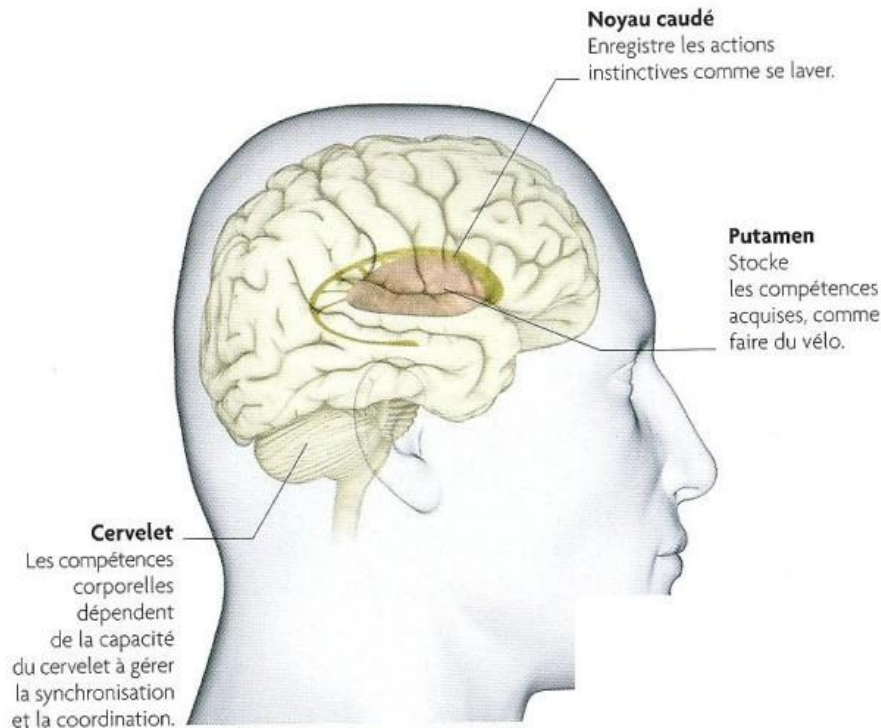


(b) Control  
Amnesia  
Parkinson's Disease



(c)

# Bases structurales de la mémoire procédurale



# Mémoire à long terme

Mémoire déclarative

Mémoire non déclarative

Mémoire épisodique

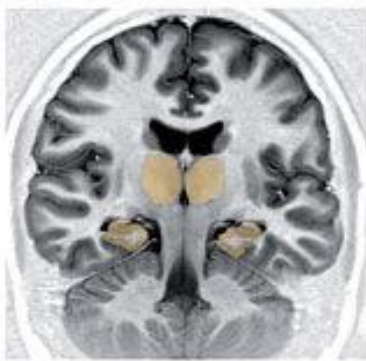
Mémoire sémantique

Mémoire procédurale

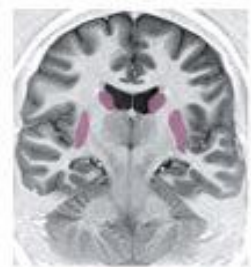
Amorçage

Conditionnement classique

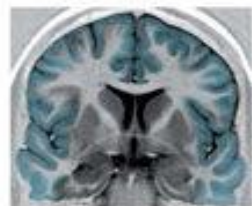
Habituation



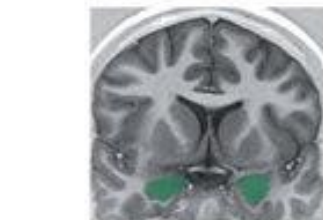
Lobe temporal médian



Ganglion de la base

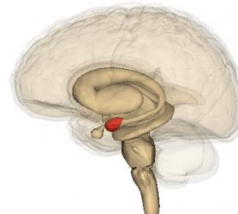
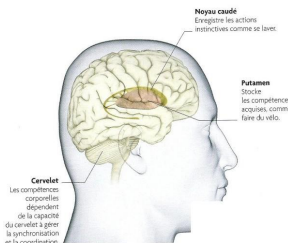
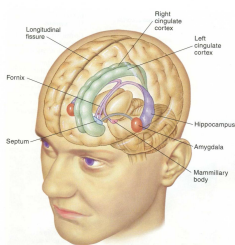


Néocortex



Amygdale cervelet

Voies réflexes





**APPRENDRE**

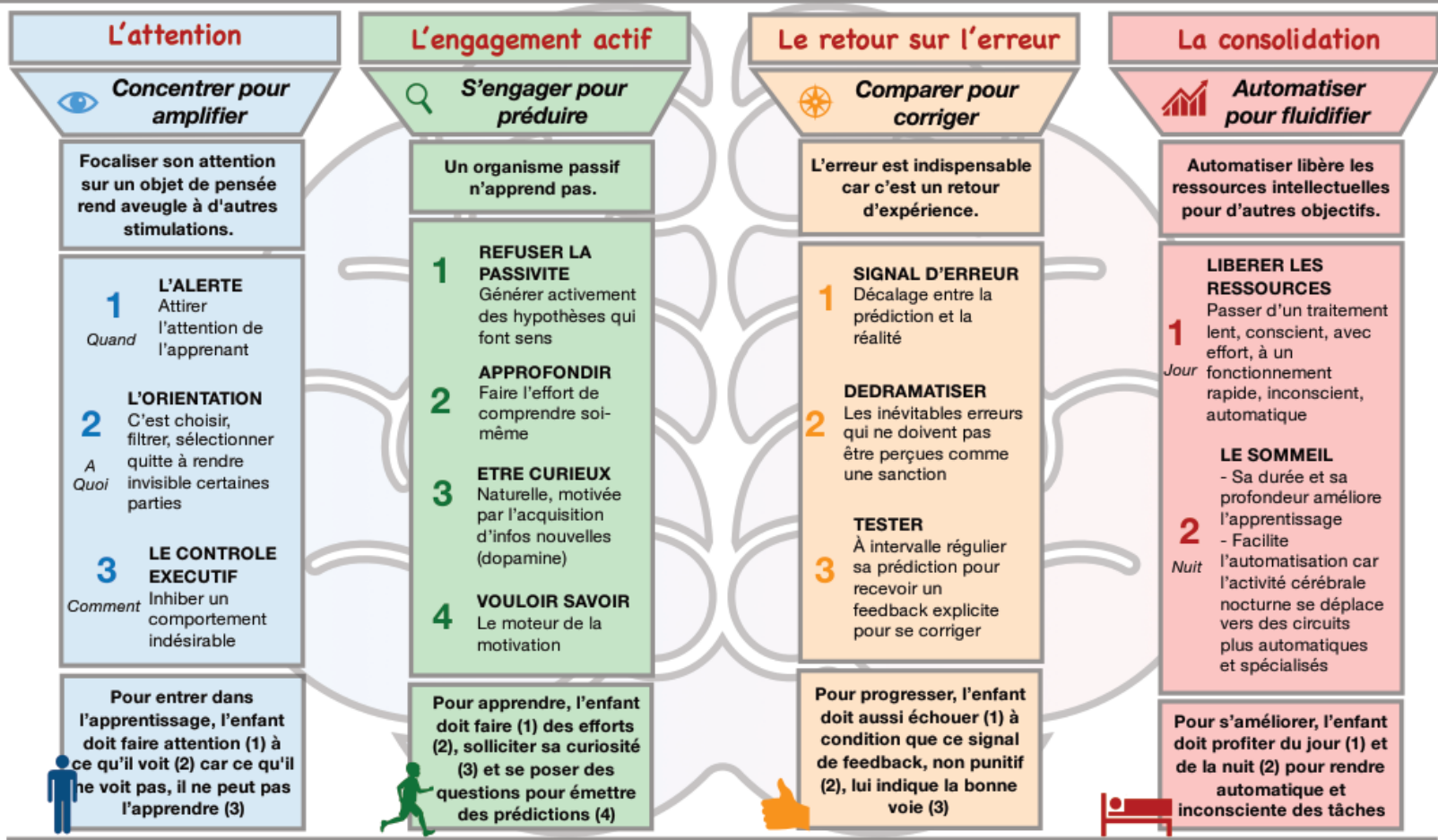
**&**

**RETENIR...**



**STANISLAS DEHAENE**  
Apprendre, les talents du cerveau, le défi des machines

# Les 4 piliers de l'apprentissage



« Faire attention, s'engager, se mettre à l'épreuve et savoir consolider ses acquis sont les secrets d'un apprentissage réussi »  
Stanislas Dehaene

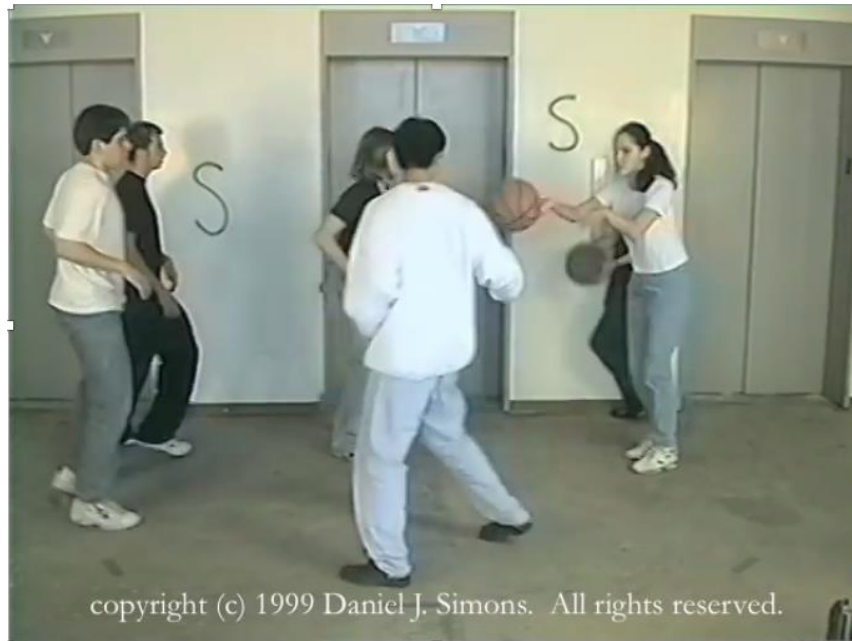
# Apprendre

C'est toujours un effort

Les grandes règles:

1. l'attention
2. L'engagement/ la motivation
3. Tester ses connaissances
4. consolider ses acquis

## Test d'attention sélective....





# Apprendre

C'est toujours un effort

Les grandes règles:

1. l'attention
- 2. L'engagement/ la motivation**
3. Tester ses connaissances
4. consolider ses acquis

# Apprendre

C'est toujours un effort

Les grandes règles:

1. l'attention
2. L'engagement/ la motivation
- 3. Tester ses connaissances**
4. consolider ses acquis

# Apprendre

C'est toujours un effort

Les grandes règles:

1. l'attention
2. L'engagement/ la motivation
3. Tester ses connaissances
4. consolider ses acquis

# Les causes de l'oubli dans la mémoire à long terme

- La dégradation progressive de la trace
- Le déficit de rappel
- L'interférence

# L'interférence



L'oubli existe-t-il vraiment??

Que faisiez-vous  
le 11 septembre 2001 ?



Que faisiez-vous  
le 11 août 1999 ?





# L'oubli pathologique

- L'absence d'oubli



- Trop d'oubli



# Ce qui est normal

- Ne pas retrouver le nom d'une personne
- Perdre ses clefs, ses lunettes
- Ne plus savoir ce que l'on cherche
- Oublier certaines choses (courses, personnes à appeler.....)
- Se souvenir mieux du passé que du récent



Utiliser des stratégies !!

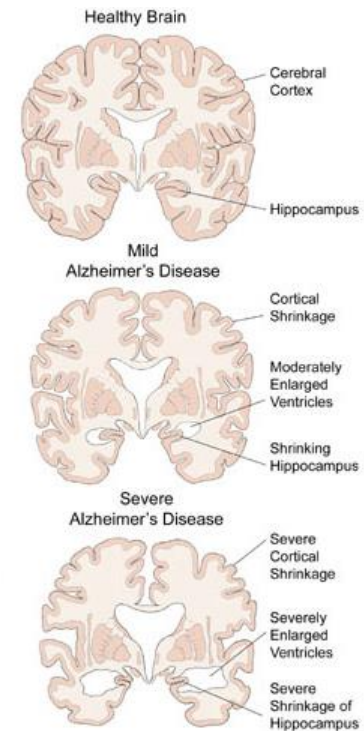
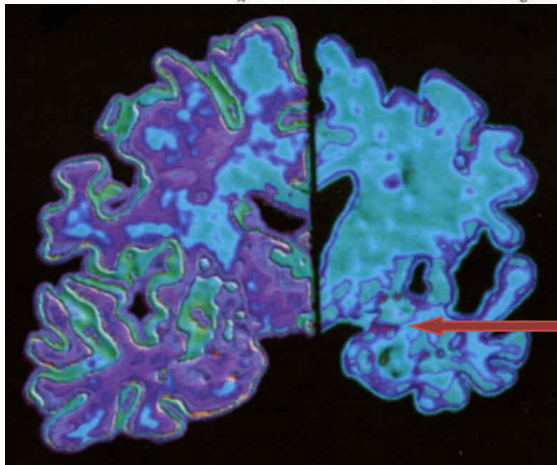
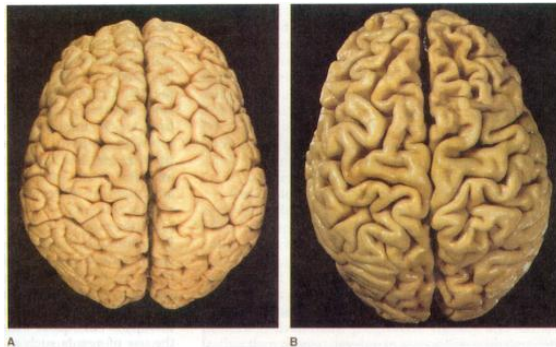
# Les signes inquiétants

- Avoir souvent des trous de mémoire.
- Oublier comment faire ce que vous avez souvent fait.
- Difficultés à apprendre de nouvelles choses.
- Répéter des faits dans la même conversation.
- Difficultés à faire des choix ou à gérer son argent.
- Ne pas se souvenir de ce qu'on fait chaque jour.
- Difficulté à s'orienter dans des lieux familiers.
- Perdre intérêt aux activités quotidiennes et se négliger.
- Se sentir plus déprimé, confus, agité et anxieux

# Maladie d'ALZHEIMER

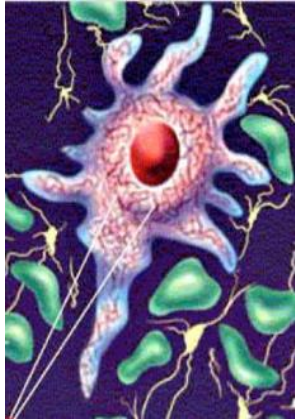


ALOIS ALZHEIMER  
(1864-1915)

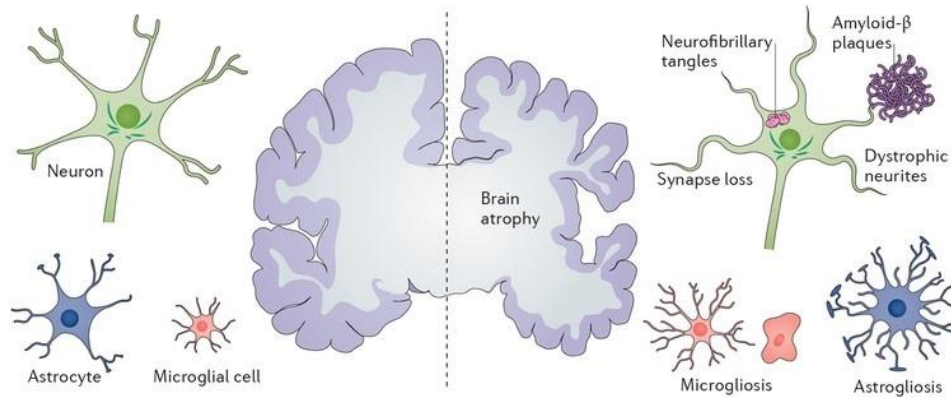
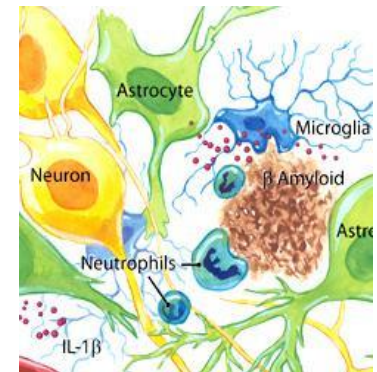
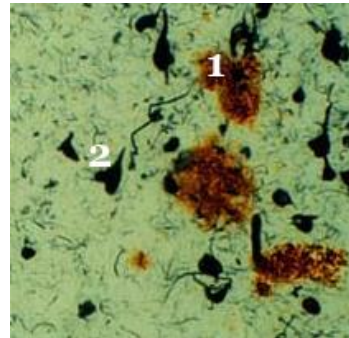


# Maladie d'ALZHEIMER

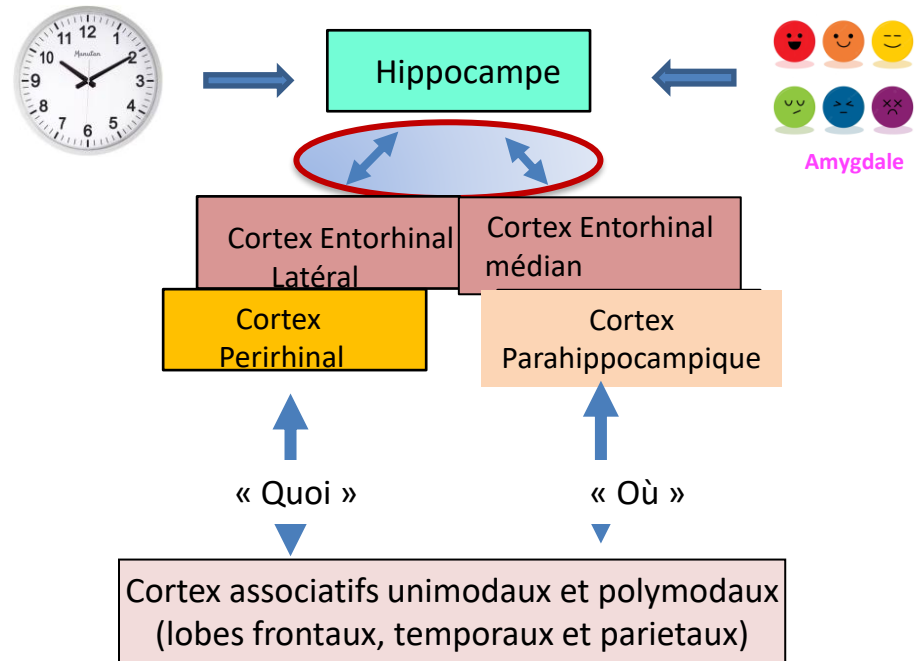
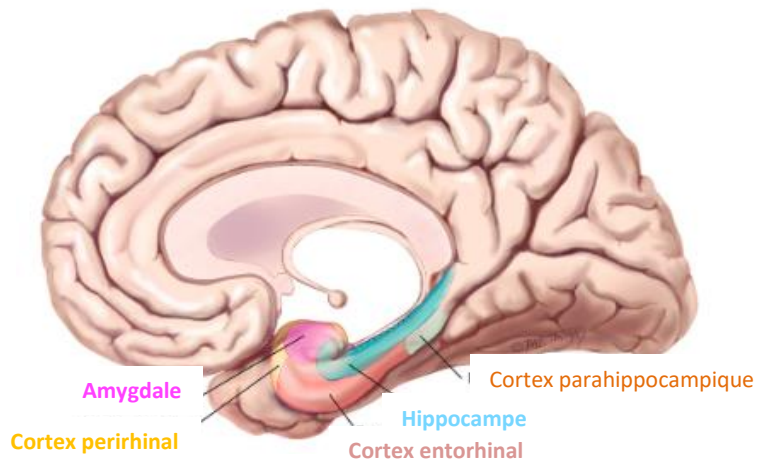
## Enchevêtrements neurofibrillaires de protéine Tau



## Plaque de protéine bêta amyloïde



# Formation de la mémoire déclarative



Comment préserver  
sa mémoire?

# Que faire pour avoir une bonne mémoire ?

- Avoir une bonne hygiène de vie
  - alimentation
  - sommeil
  - vie affective
- Etre actif et curieux
- Etre attentif et motivé

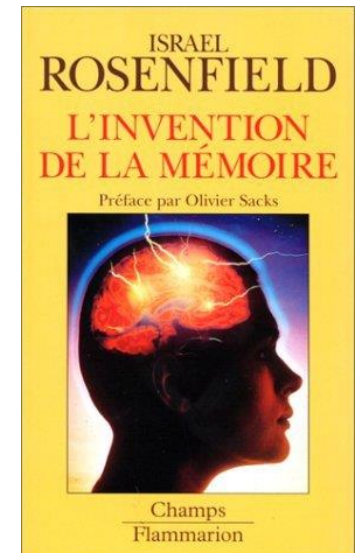
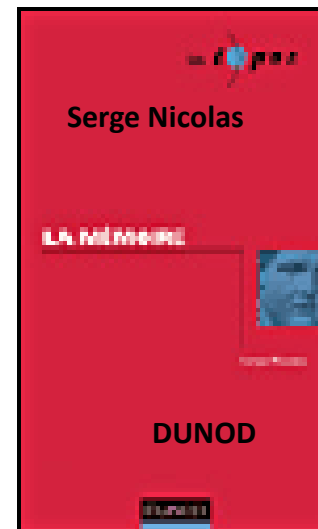
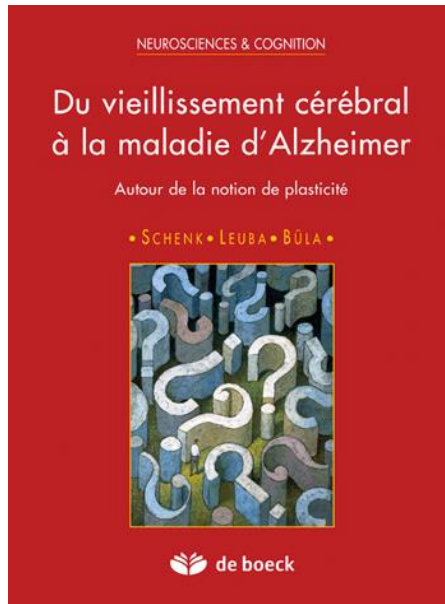
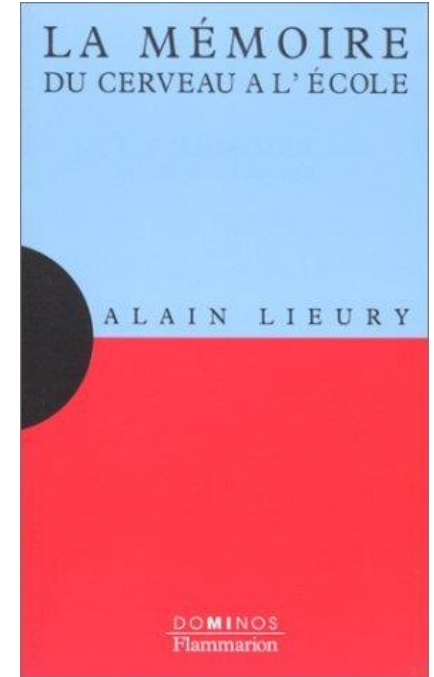
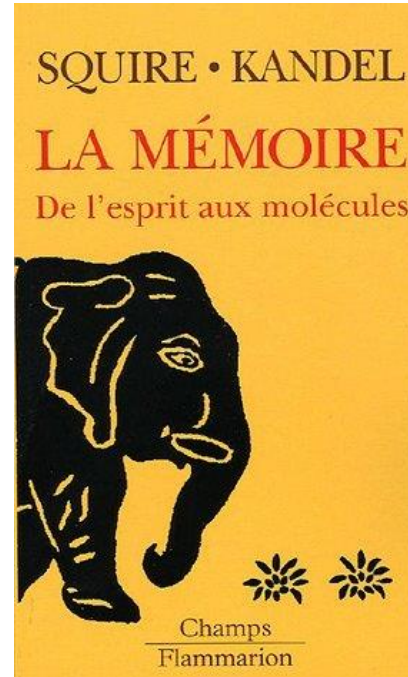




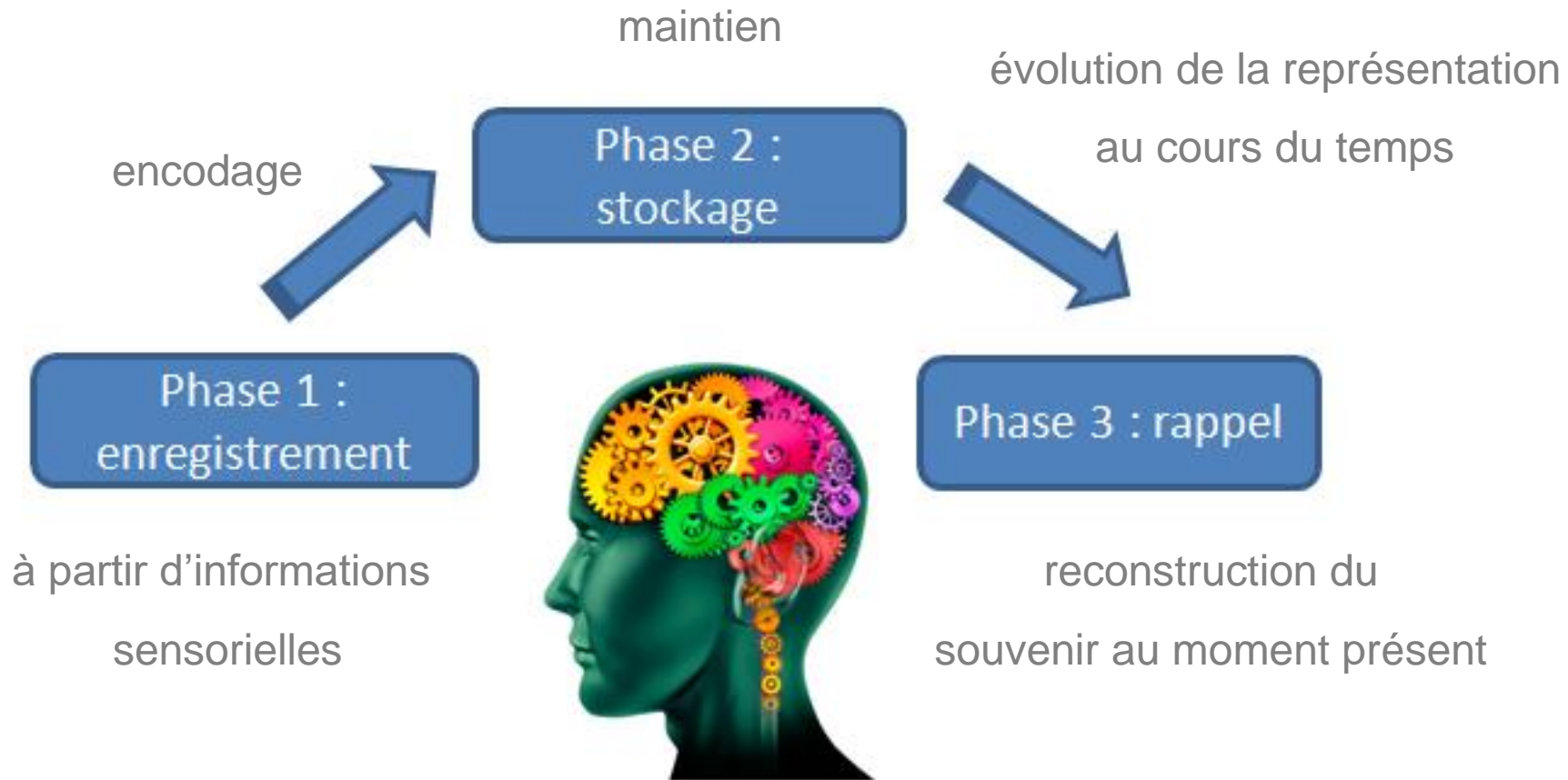
# Pour en savoir plus.....

- Cerveau & Psycho
- Science et Vie
- Pour la Science
- La Recherche
- Sciences et Avenir

# Pour aller plus loin....



# Les grandes étapes de la mémoire



# Les rôles de l'émotion



L'émotion renforce la mémoire épisodique

# Comment renforcer sa mémoire

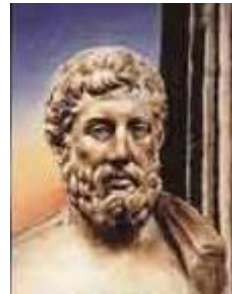
## Bien apprendre

- ➔ Tenter d'intégrer ce que l'on apprend à ses acquis antérieurs.
- ➔ Apprendre au calme.
- ➔ Faire une pause après l'apprentissage
- ➔ Bien dormir
- ➔ Avoir une alimentation équilibrée et une vie saine.

# Les moyens mnémotechniques



Simonides  
( 556 BC-468 BC)



Métrodore de Scepsis  
(145 BC – 70 BC)



Peter of Ravenna  
( 1448-1504)

**The more outrageous  
and ridiculous, the  
better!**

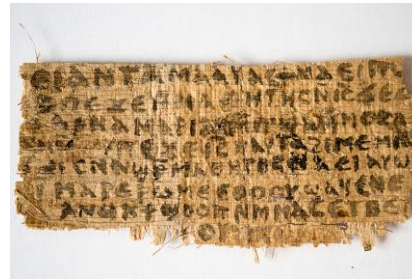
**The easier it will be to  
remember.**



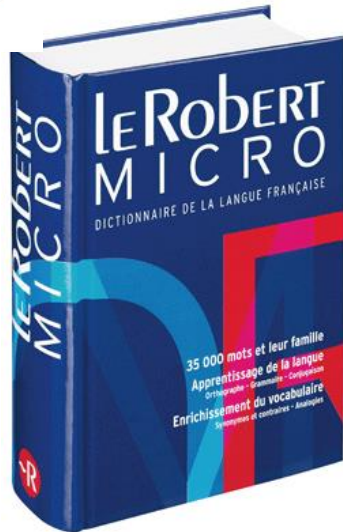
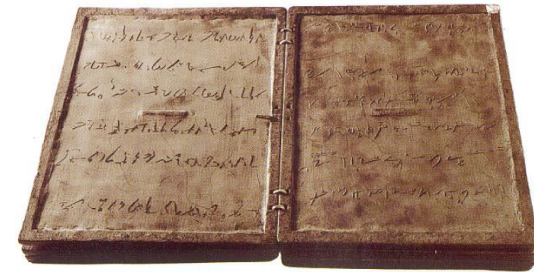
**THE OFFICIAL WEBSITE FOR THE  
WORLD'S GREATEST TEST OF MEMORY.**

FOUNDED IN 1991 BY TONY BUZAN & RAYMOND KEENE OBE  
30 Countries Three Days Ten Disciplines One Champion





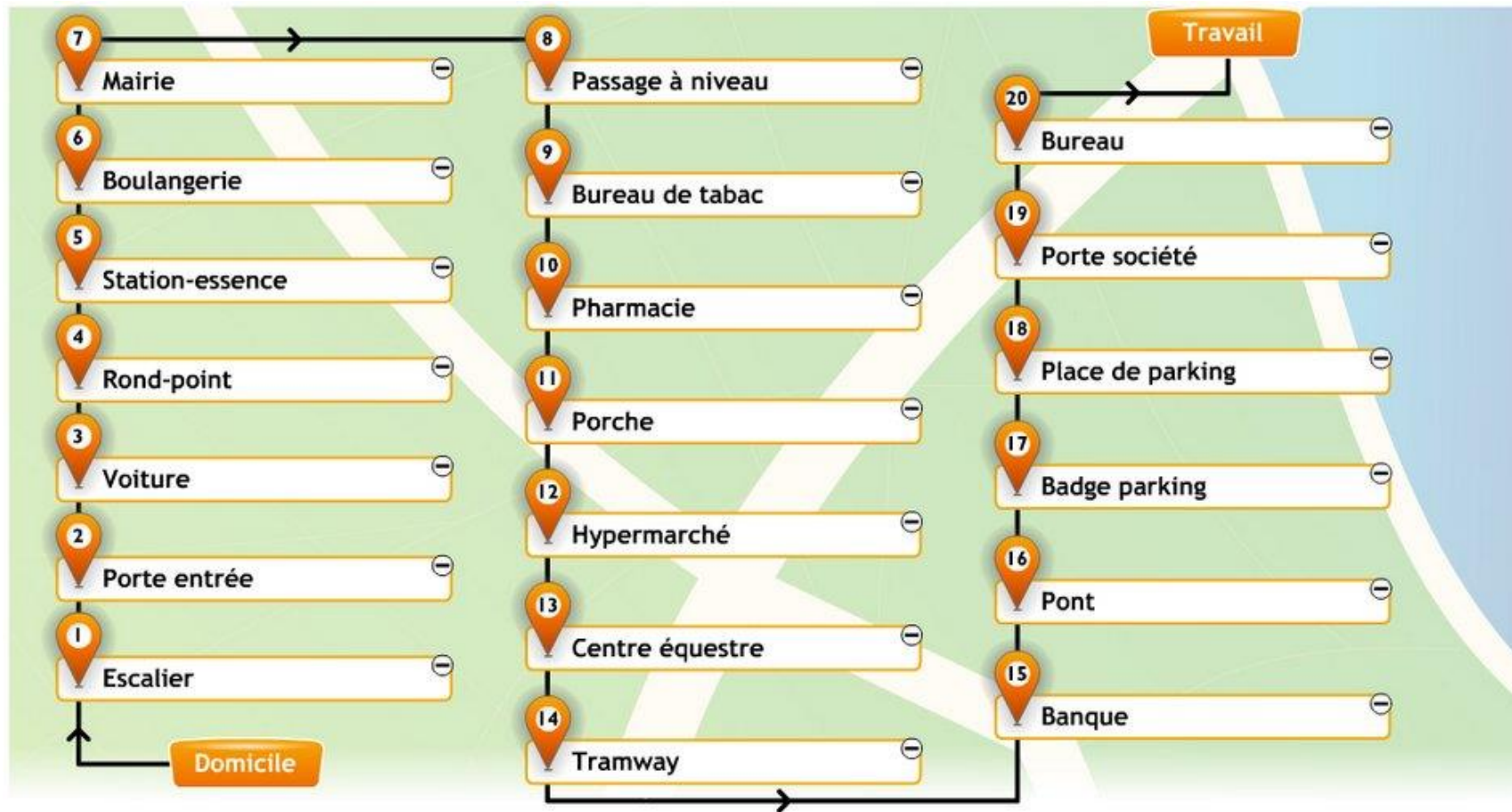
# Les prothèses de mémoire



# La méthode des Loci/ les palais de la mémoire



Simonides  
( 556 BC-468 BC)



# Rôles de l'émotion sur la mémoire autobiographique



L'émotion renforce la mémoire

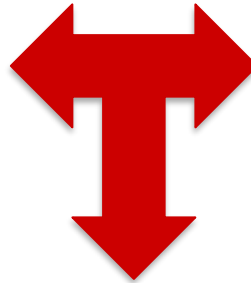
# Troubles de stress post traumatique



hypersensibilité aux indices



Reviviscences  
(flashback)

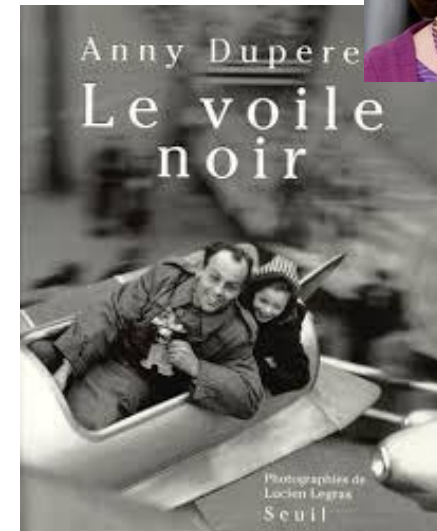
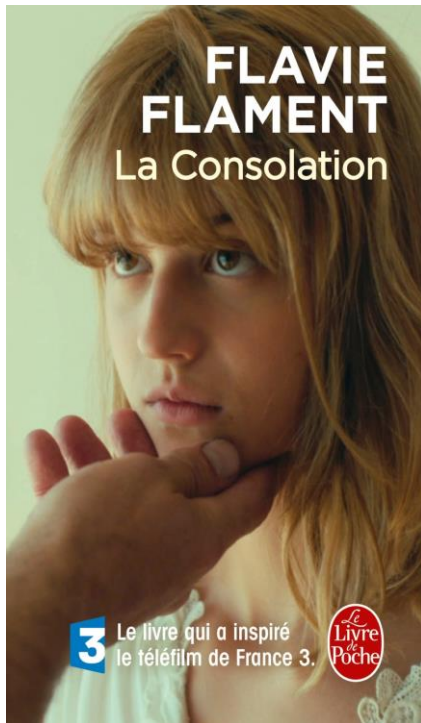


Evitement de  
stimuli associés

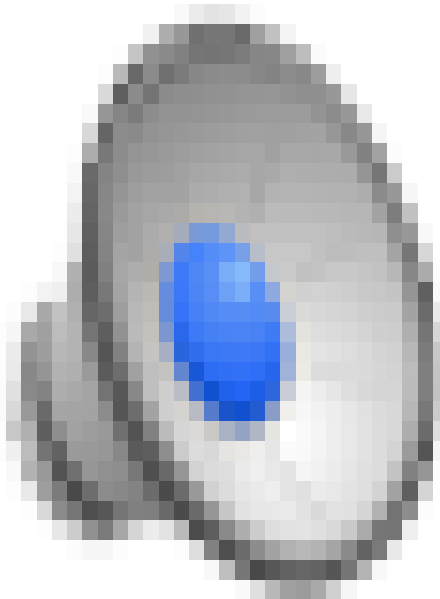
Altérations de la cognition  
et de l'humeur

hyper-vigilance, cauchemars,  
irritabilité, agressivité

# Traumatisme et amnésie







# Mémoire épisodique

Un souvenir....

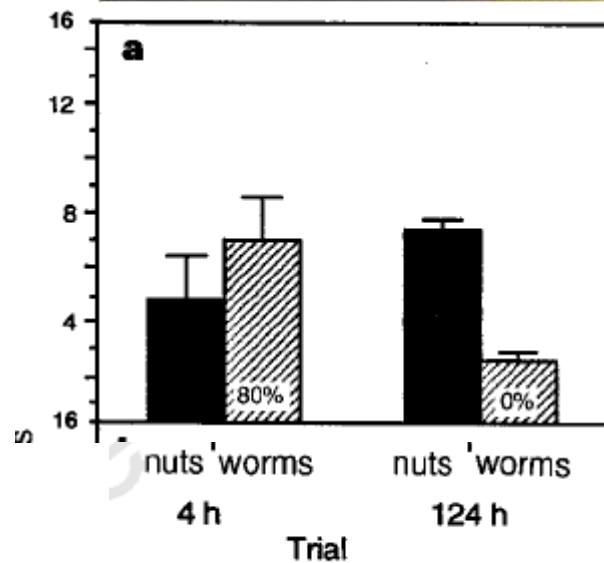
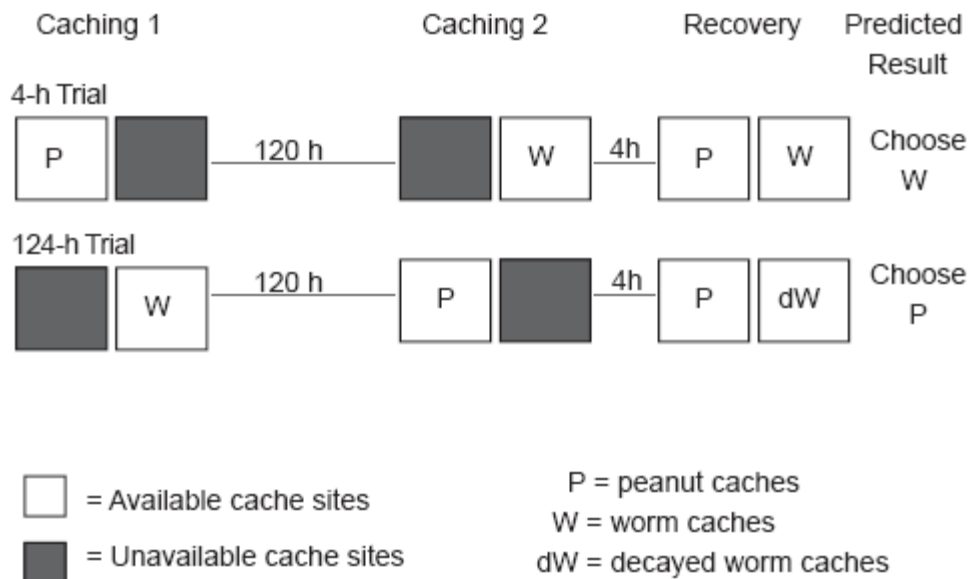
- Quoi
- Où
- Quand

# Mémoire épisodique

- Quoi?
- Où?
- Quand?



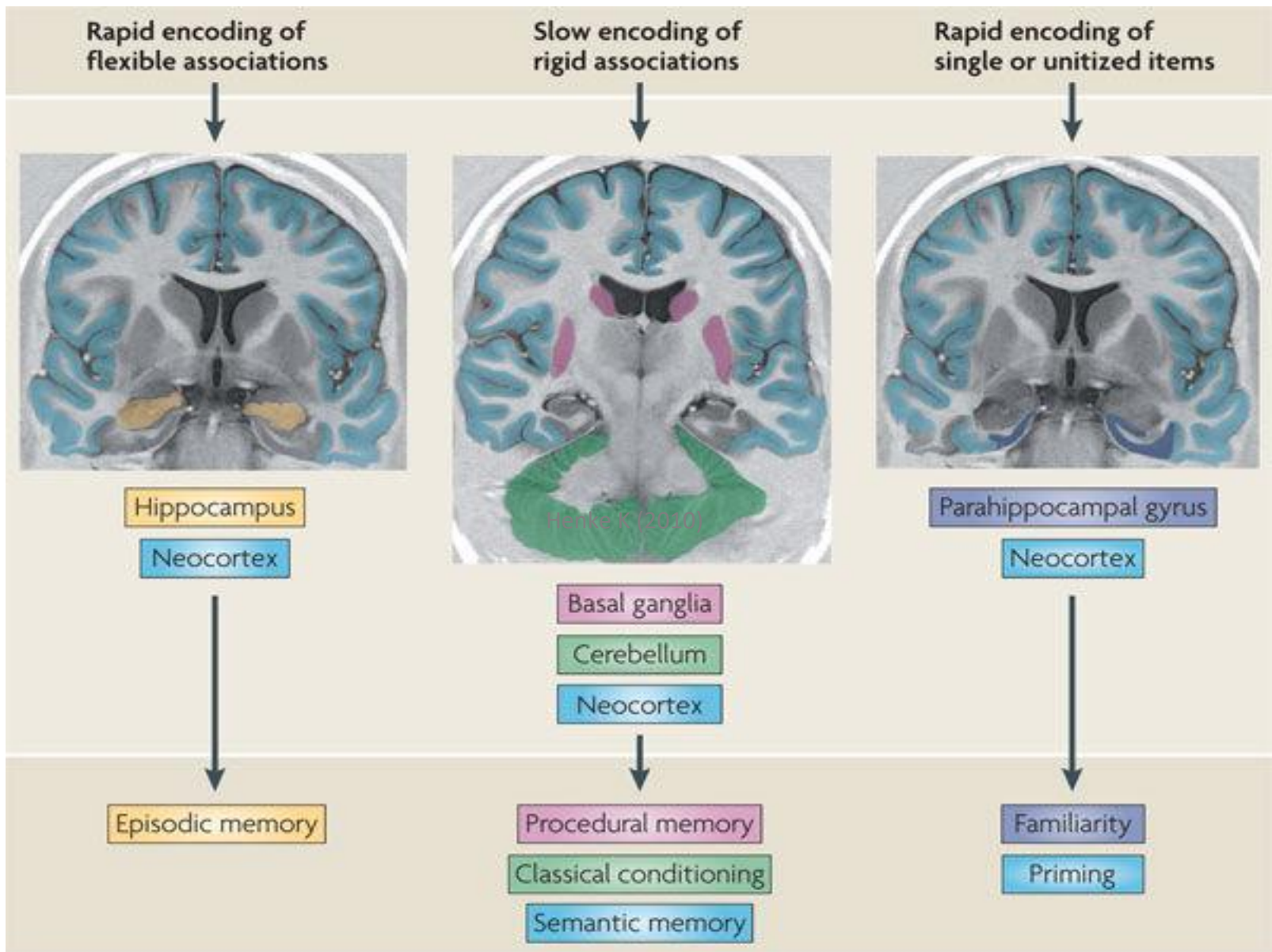
Jays can remember 'what, where and when'



# Dsoérdre

Michel Chambon

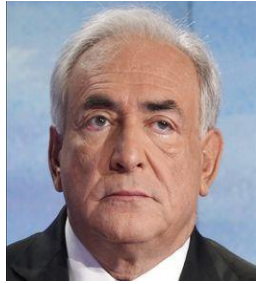
Seoln une étidue de l'Unviertsié de Cmabrdige,  
l'odrre des letrtes dnas un mto n'a pas  
d'ipmoratnce, la selue cshoe imoprntae est que  
la prmeirée et la denrirée soeint à la bnone plcae.  
Le retse peut êrte dnas un doésdrre toatl et vuos  
peouvz tuoujors lrie snas prbolmée. C'est pacre  
que le cerevau huamin ne lit pas chqaue letrte  
elle-mmée, mias le mot cmome un tuot.



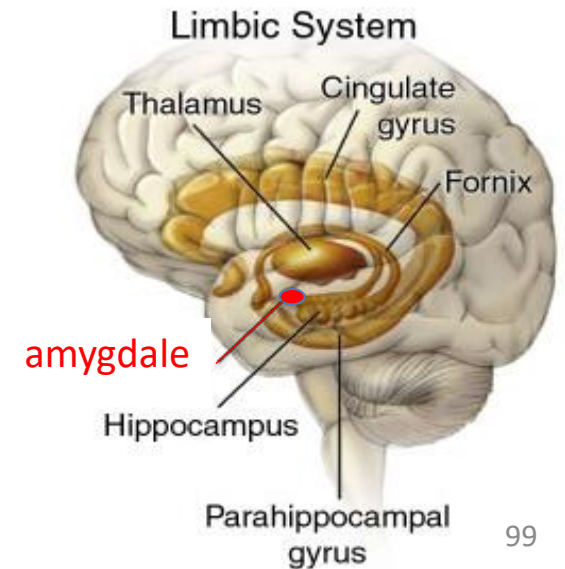
Henke K (2010)

# Rôle de l'émotion sur la mémoire épisodique

JE SUIS CHARLIE



- Amélioration de la mémoire pour un événement marquant
- Dépend de l'amygdale
- Effet du à l'activation des hormones de stress.



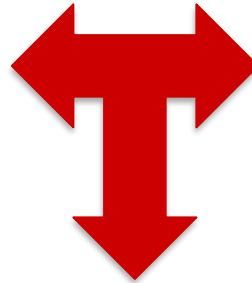
# Troubles de stress post traumatique



hypersensibilité aux indices



Reviviscences  
(flashback)



Evitement de  
stimuli associés

Altérations de la cognition  
et de l'humeur

hyper-vigilance, cauchemars,  
irritabilité, agressivité

# Les indices de rappel

Que faisiez-vous  
le 11 septembre 2001?

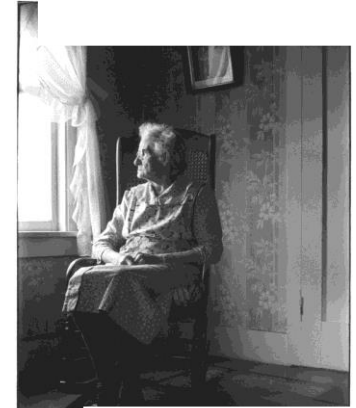
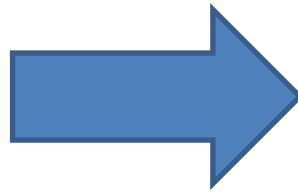


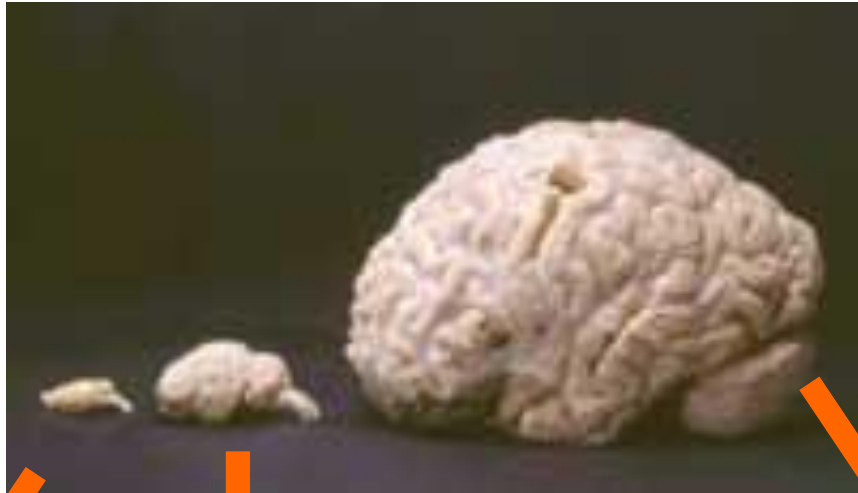


Que faisiez-vous  
le 11 août 1999 ?





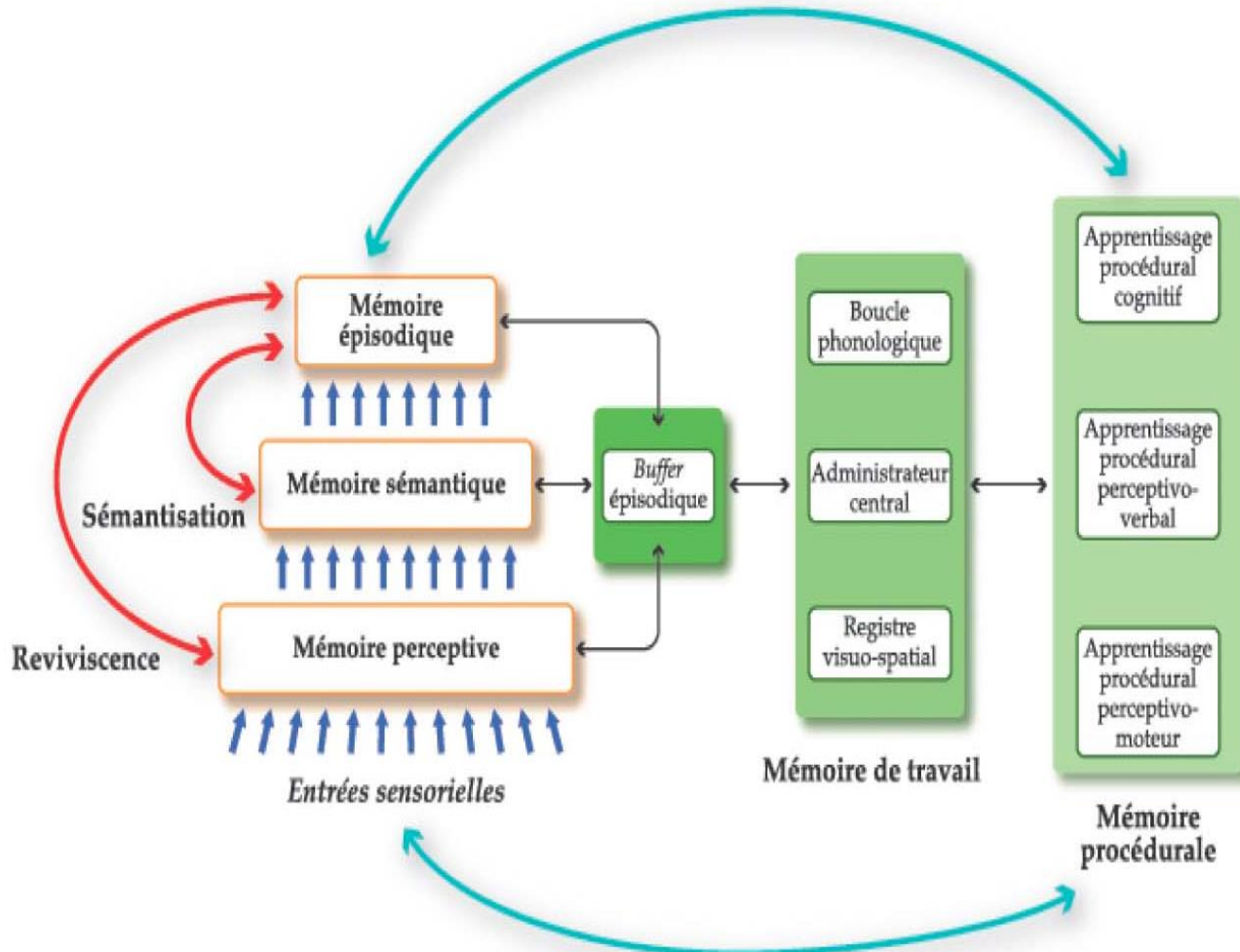






Desgranges & Eustache

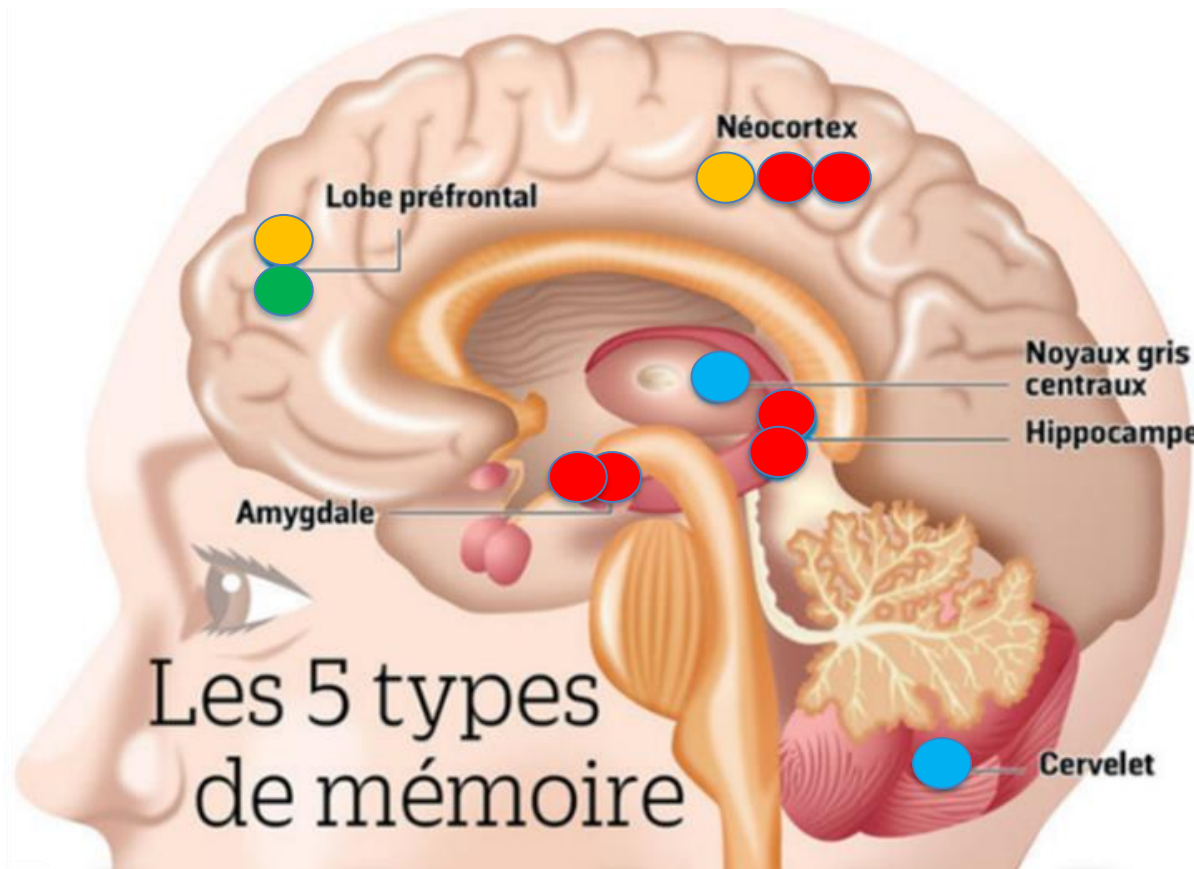
# MNESIS



# Mémoire épisodique

- capacité à voyager dans le temps...
- capacité à imaginer...





● Mémoire sensorielle

● Mémoire déclarative:  
*épisodique et sémantique*

● Mémoire de travail

● Mémoire non déclarative

