

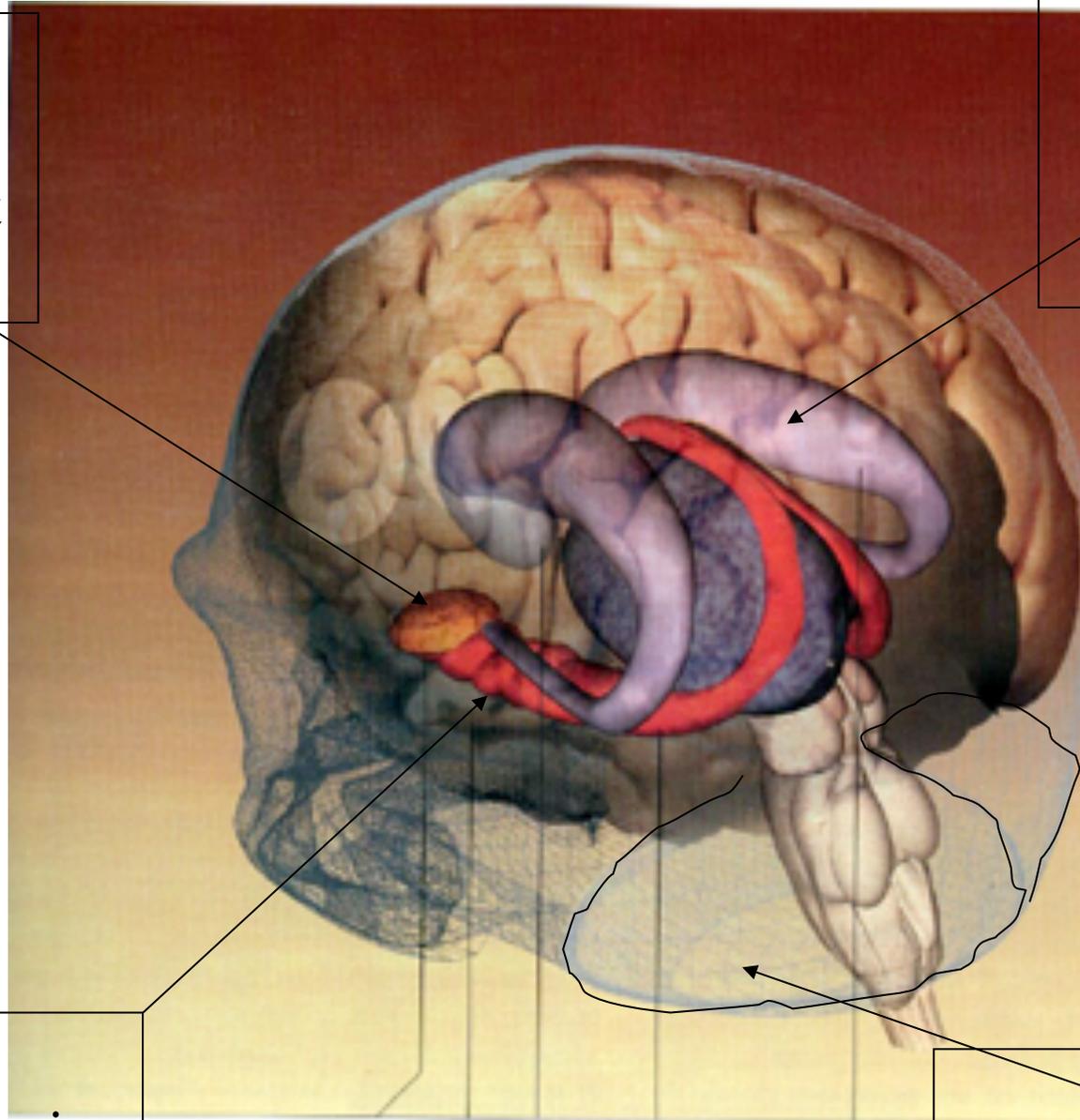
# La ou les mémoire(s) : bases neuroscientifiques et modèles

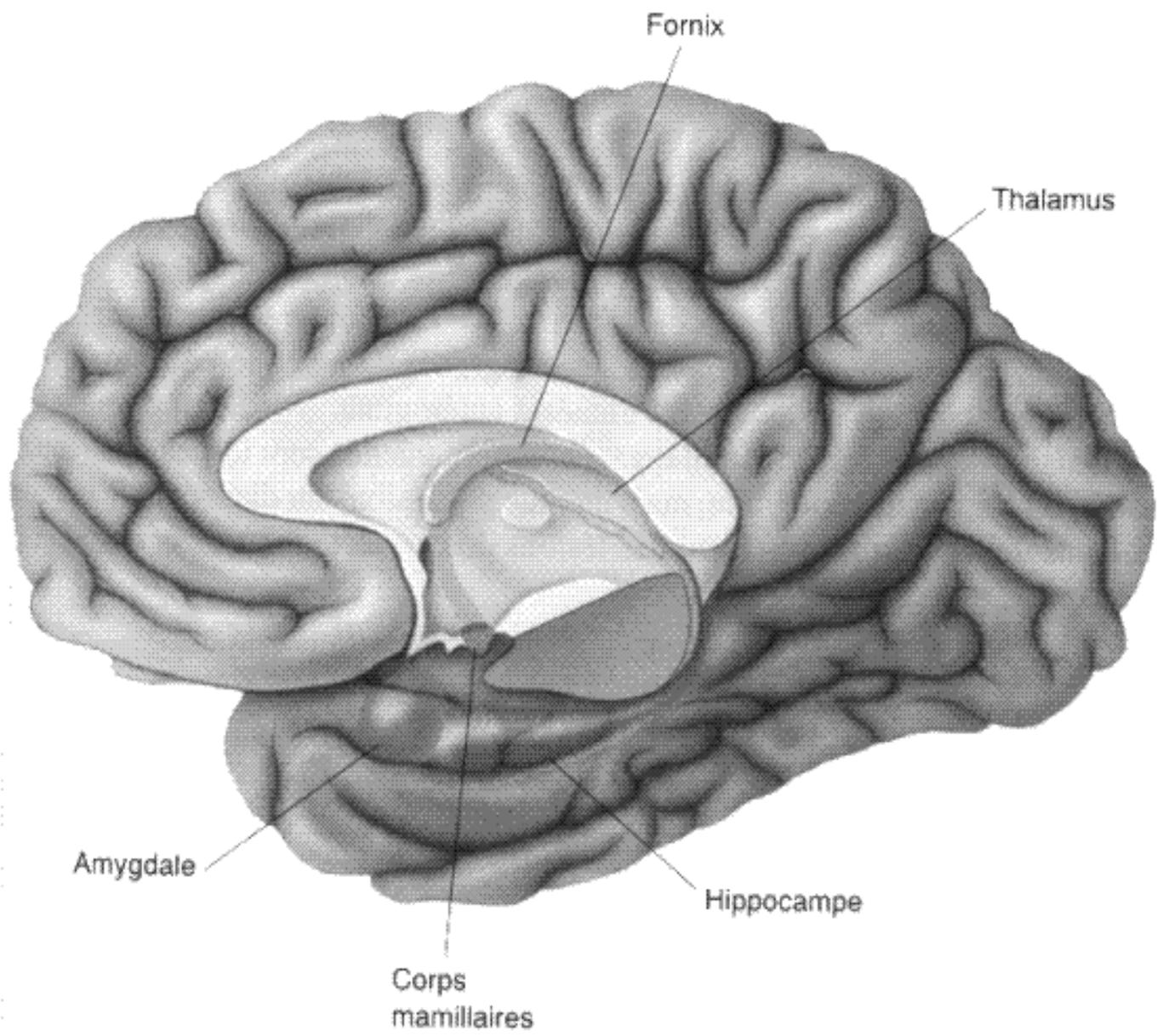
L'amygdala :  
La « rencontre  
des souvenirs et  
du désir »

Le striatum  
(ganglions de la  
base)  
Mémoire  
« procédurale »

L'hippocampe:  
Former des souvenirs  
(et les consolider)

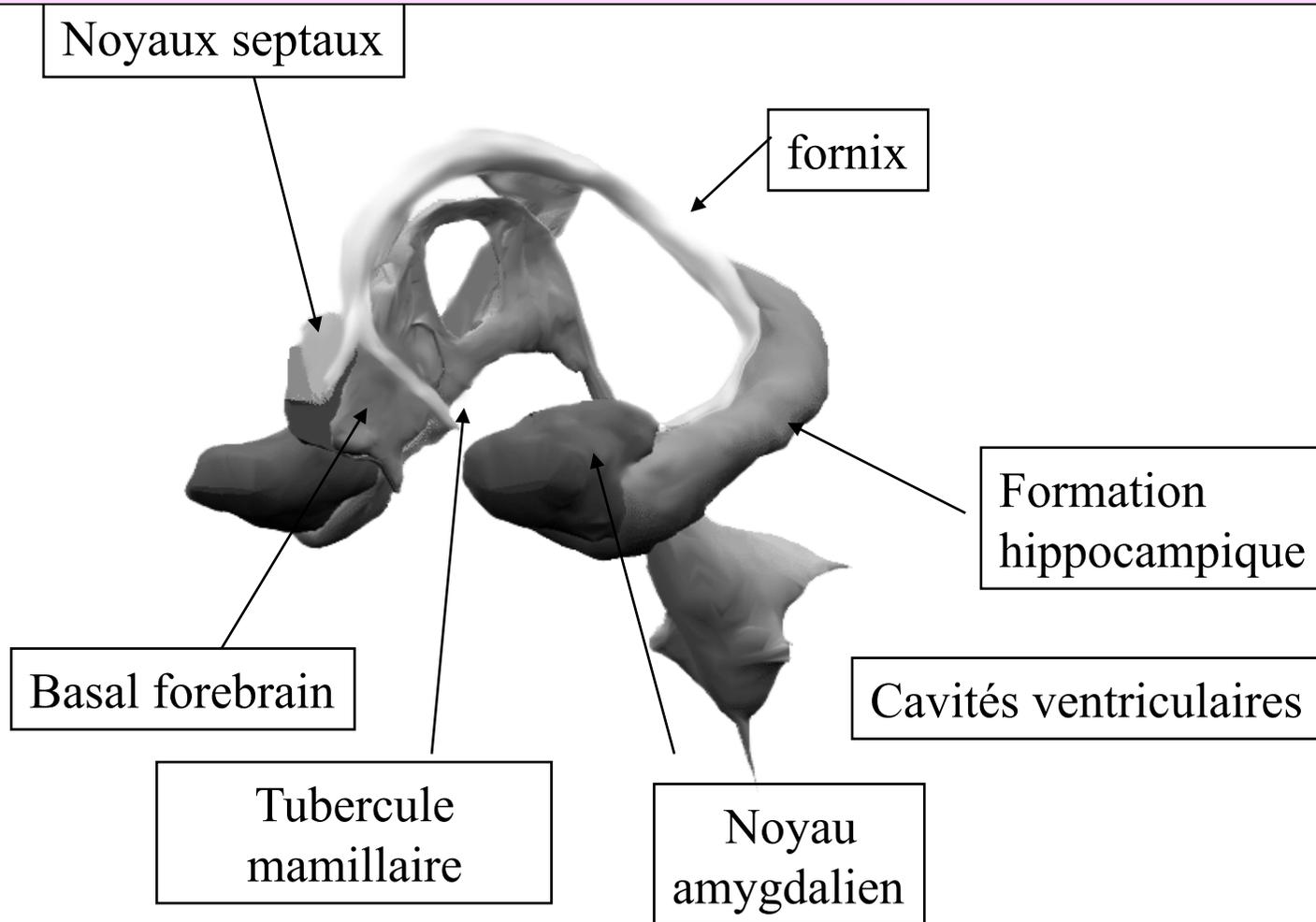
Le cervelet :  
automatisation et  
apprentissage

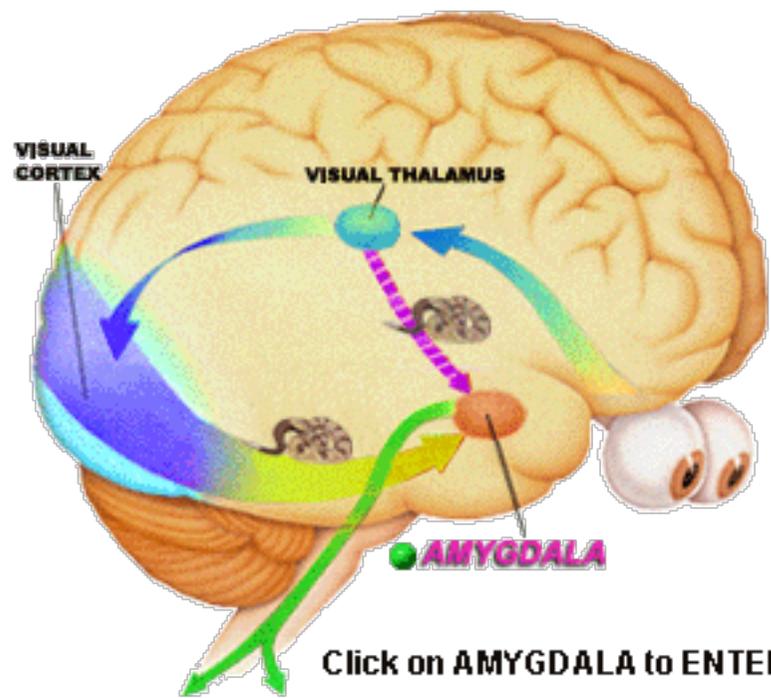




# Anatomie de la mémoire

## Le système central : circuit de Papez et amygdala





Click on AMYGDALA to ENTER



Illustration based on LeDoux JE (1994) Emotion, Memory, and the Brain. Scientific American.

(4) l'image précise d'un serpent est transmise au cerveau conscient pour qu'il formule une réponse appropriée

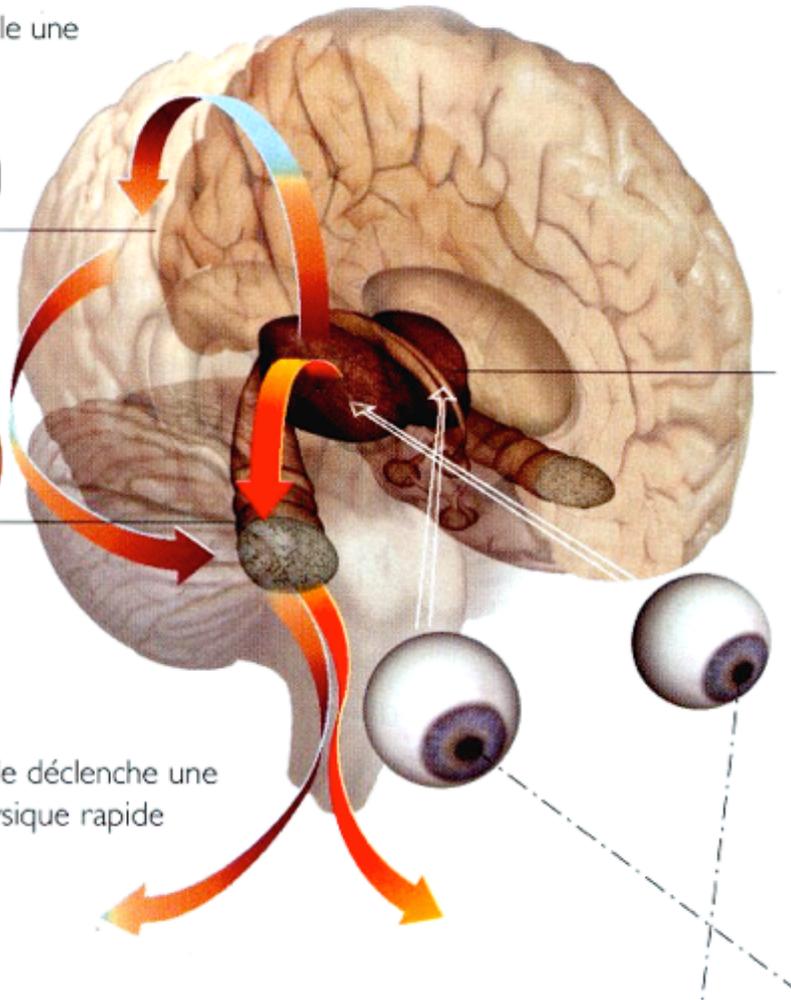


(2) l'amygdale enregistre le danger



(3) l'amygdale déclenche une réaction physique rapide

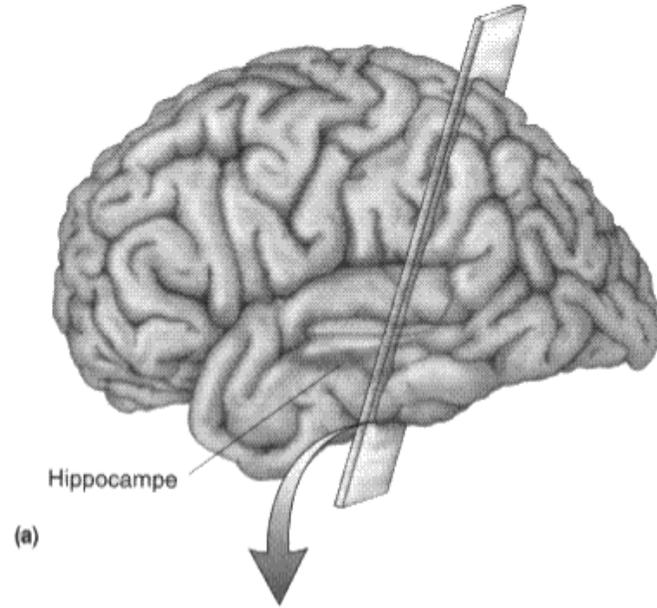
(1) le thalamus reçoit un stimulus qu'il envoie à l'amygdale et au cortex visuel



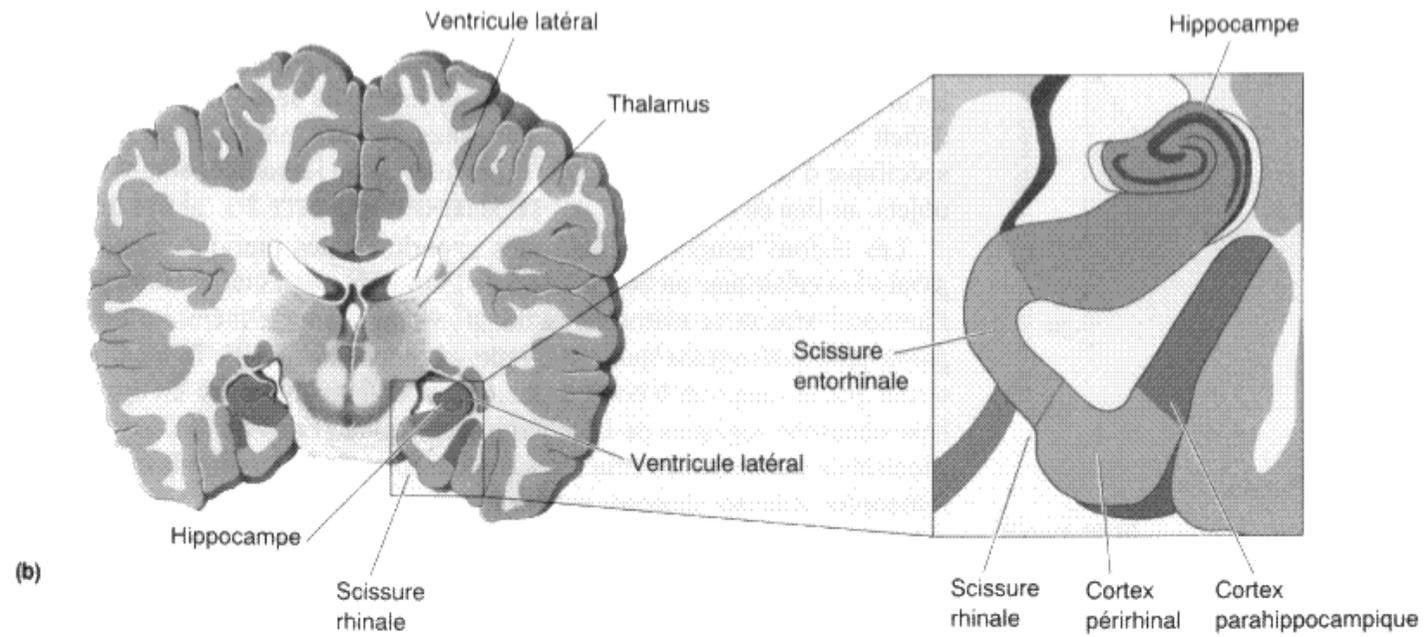
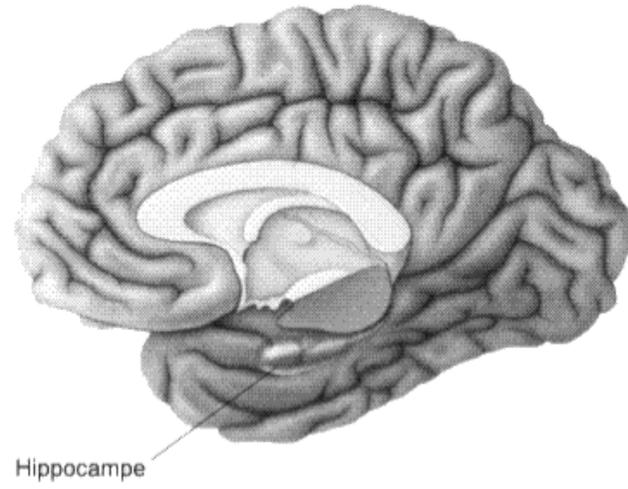
# La mémoire des événements

Mémoire épisodique

Vue latérale



Vue médiane



## Le cas du patient H.M.



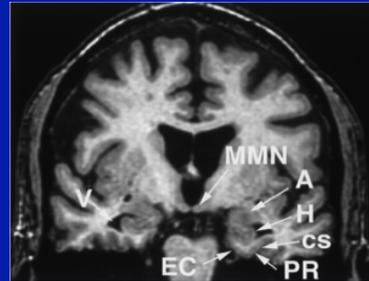
William Scoville



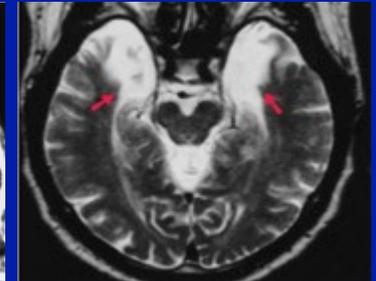
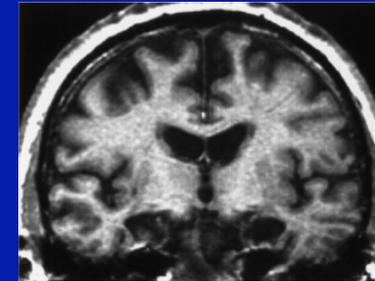
Brenda Milner

1953 : Résection bilatérale du lobe temporal médian à l'âge de 27 ans

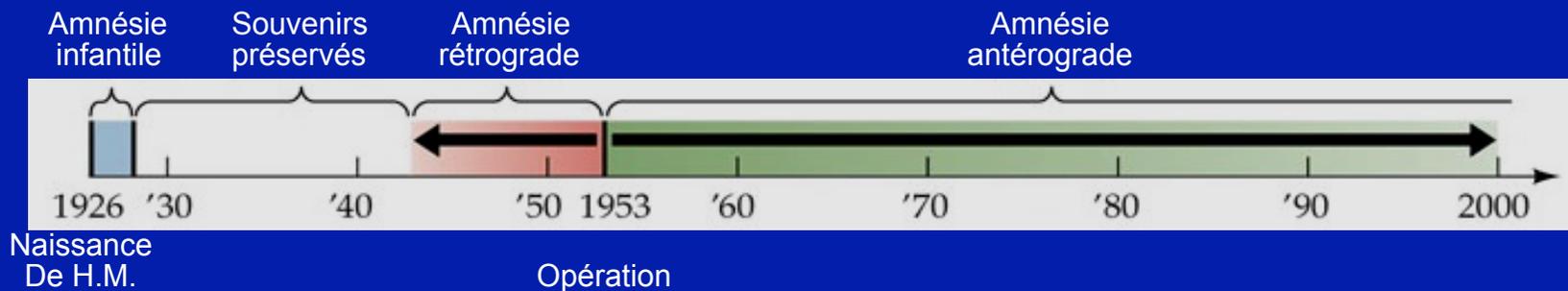
Témoin

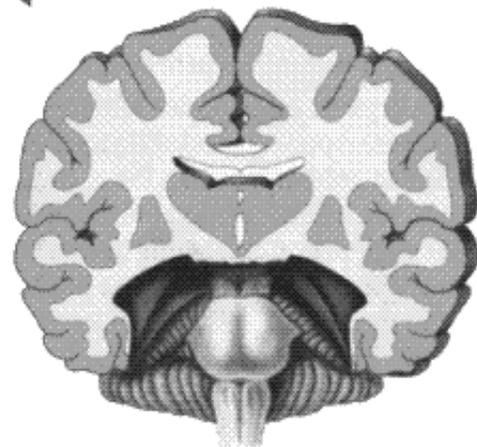
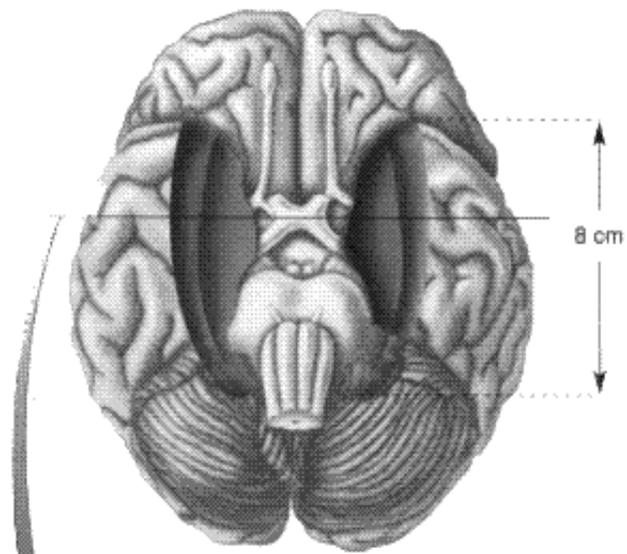


H.M.



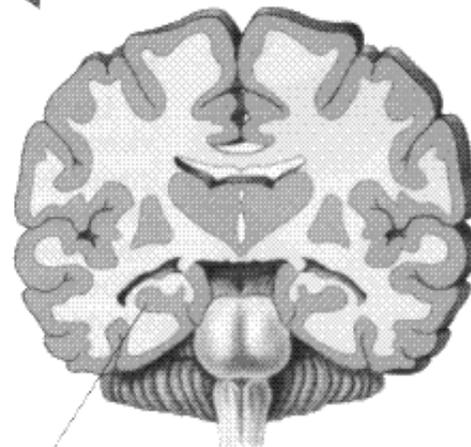
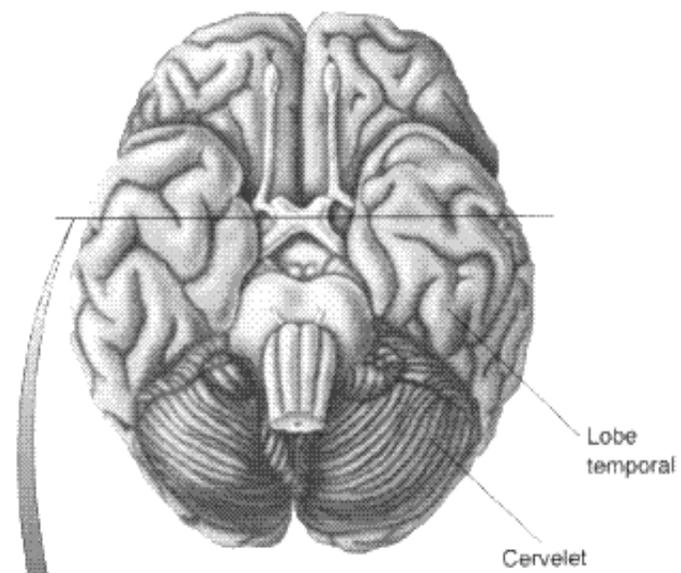
- ✓ Personnalité et QI normaux
- ✓ Mémoire à court terme normale, incapacité à former de nouveaux souvenirs
- ✓ Perte des souvenirs qui précèdent la lésion
- ✓ Peut apprendre des tâches qui ne nécessitent pas un rappel conscient





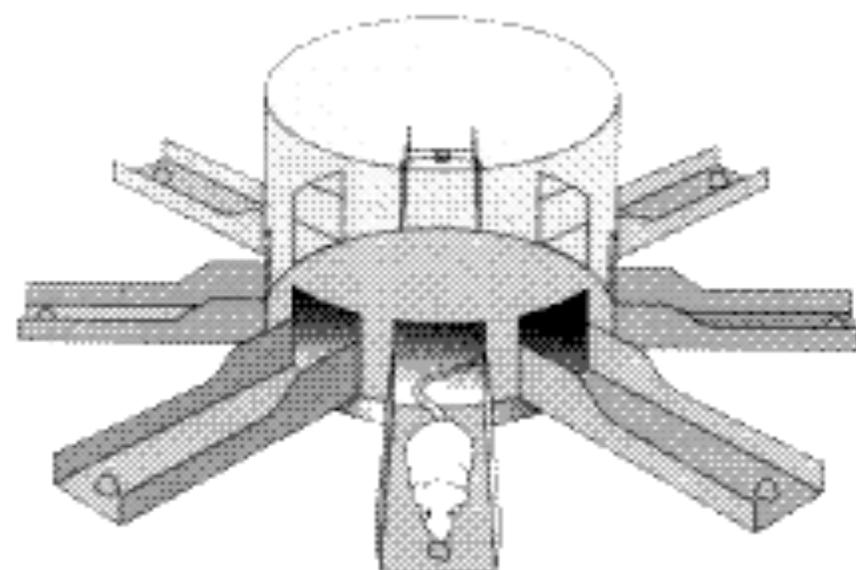
Cerveau de H.M.

(a)

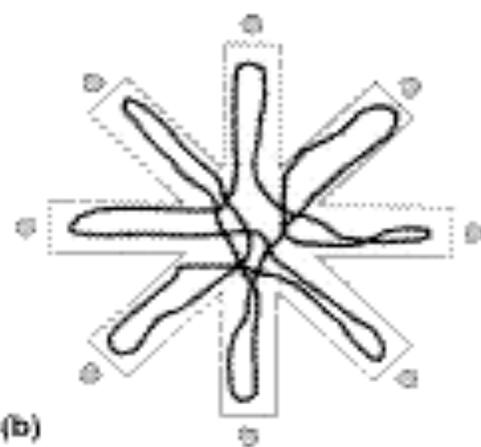


Cerveau non lésé

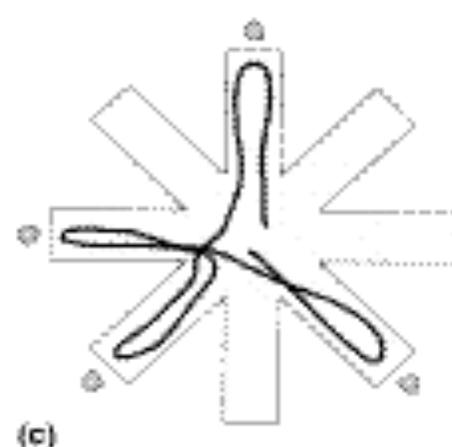
(b)



(a)



(b)



(c)

Droit

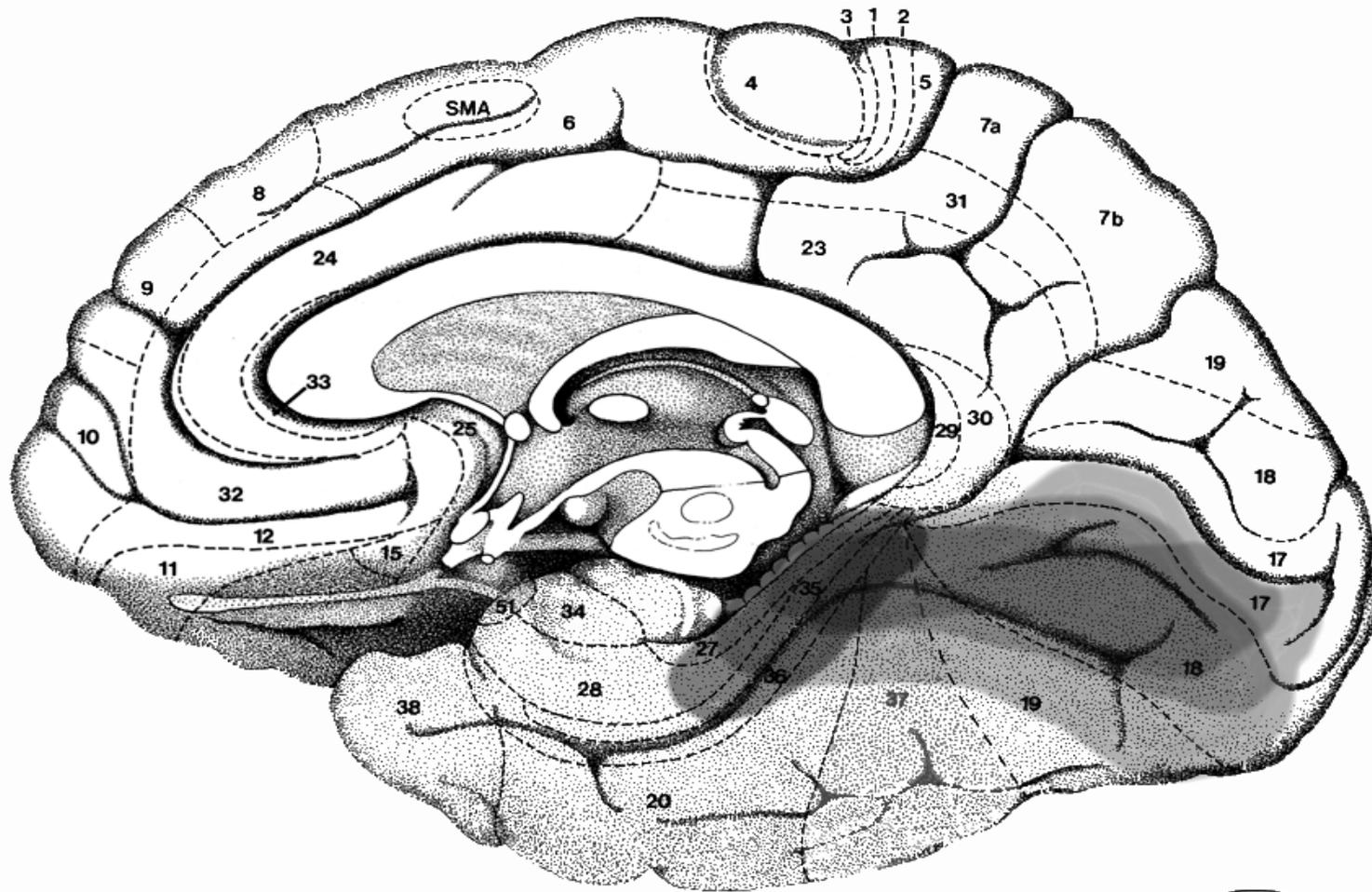


Gauche

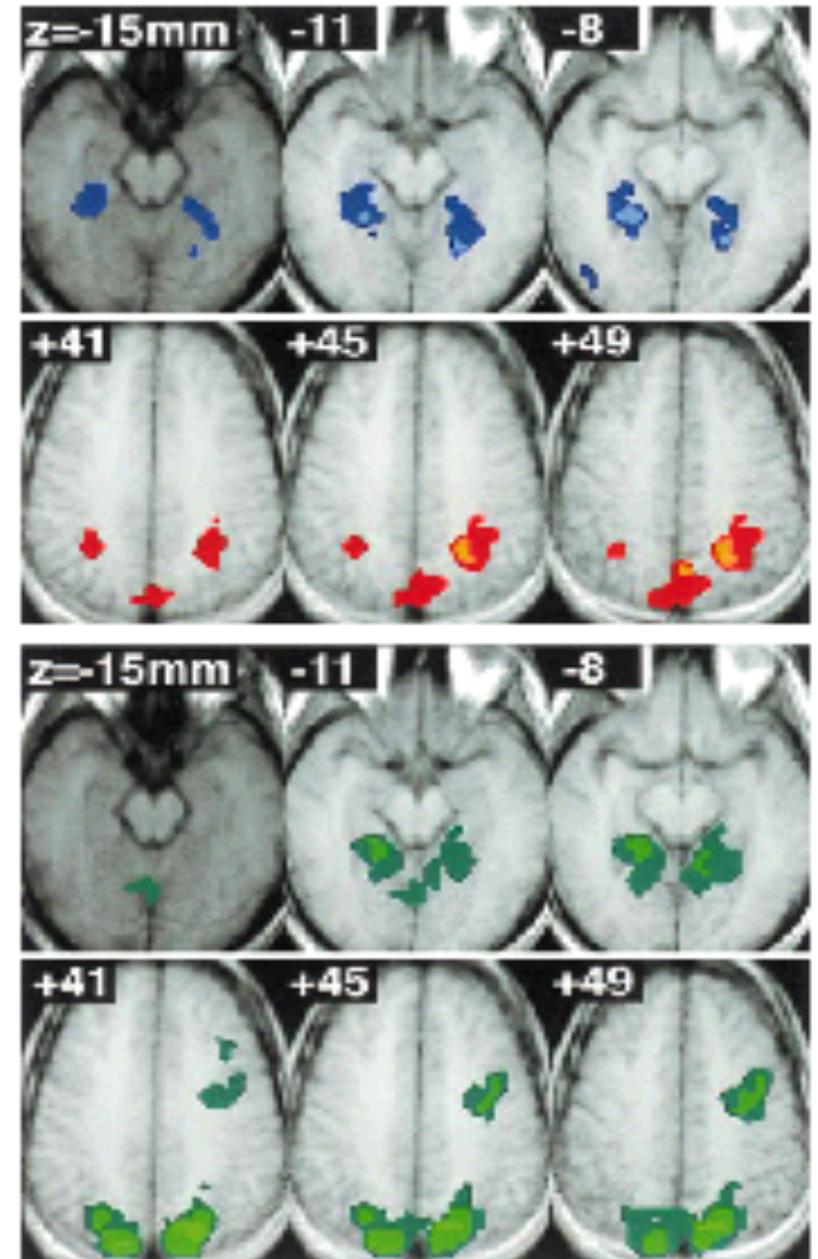
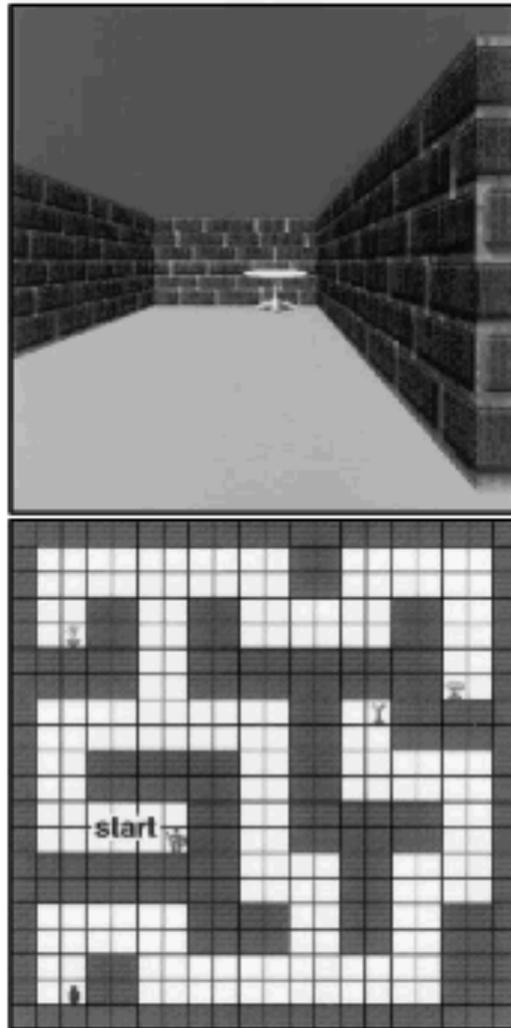
L'hippocampe s'active lorsqu'on demande à une personne de se rappeler des souvenirs épisodiques personnels



Il s'active seulement du côté droit lorsque la personne doit se rappeler un parcours ou évoquer un chemin familier



Habib & Sirigu, 1987  
« Pure topographical  
disorientation »



Aguirre et al., 1998 :  
Imagerie fonctionnelle du cerveau lors de  
l'apprentissage d'un espace virtuel

# Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers

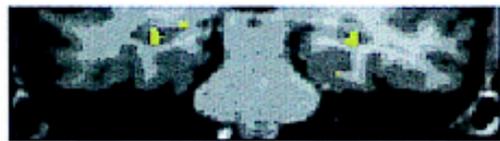
Eleanor A. Maguire<sup>\*†</sup>, David G. Gadian<sup>‡</sup>, Ingrid S. Johnsrude<sup>†</sup>, Catriona D. Good<sup>†</sup>, John Ashburner<sup>†</sup>, Richard S. J. Frackowiak<sup>†</sup>, and Christopher D. Frith<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Wellcome Department of Cognitive Neurology, Institute of Neurology, University College London, Queen Square, London WC1N 3BG, United Kingdom; and <sup>‡</sup>Radiology and Physics Unit, Institute of Child Health, University College London, London WC1N 1EH, United Kingdom

Communicated by Brenda Milner, McGill University, Montreal, Canada, January 28, 2000 (received for review November 10, 1999)



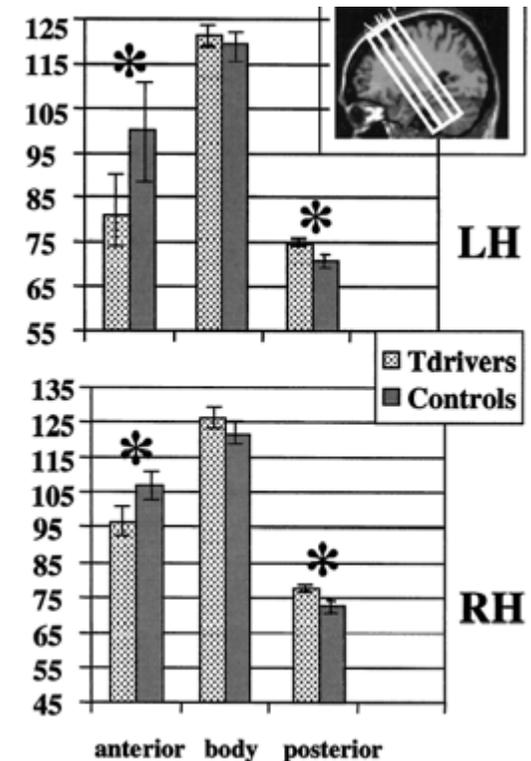
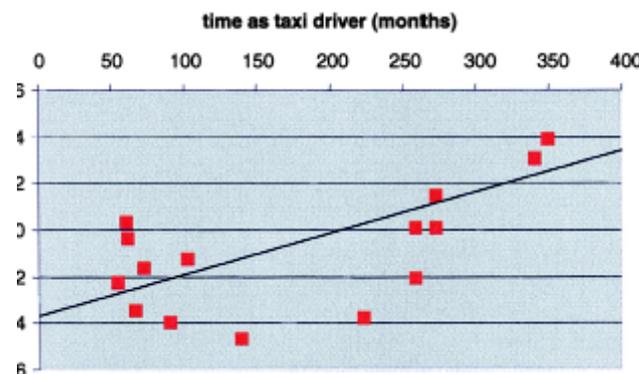
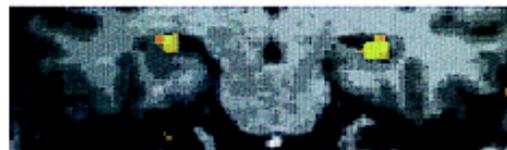
Zones de plus forte densité de pixels chez les chauffeurs de taxi londoniens



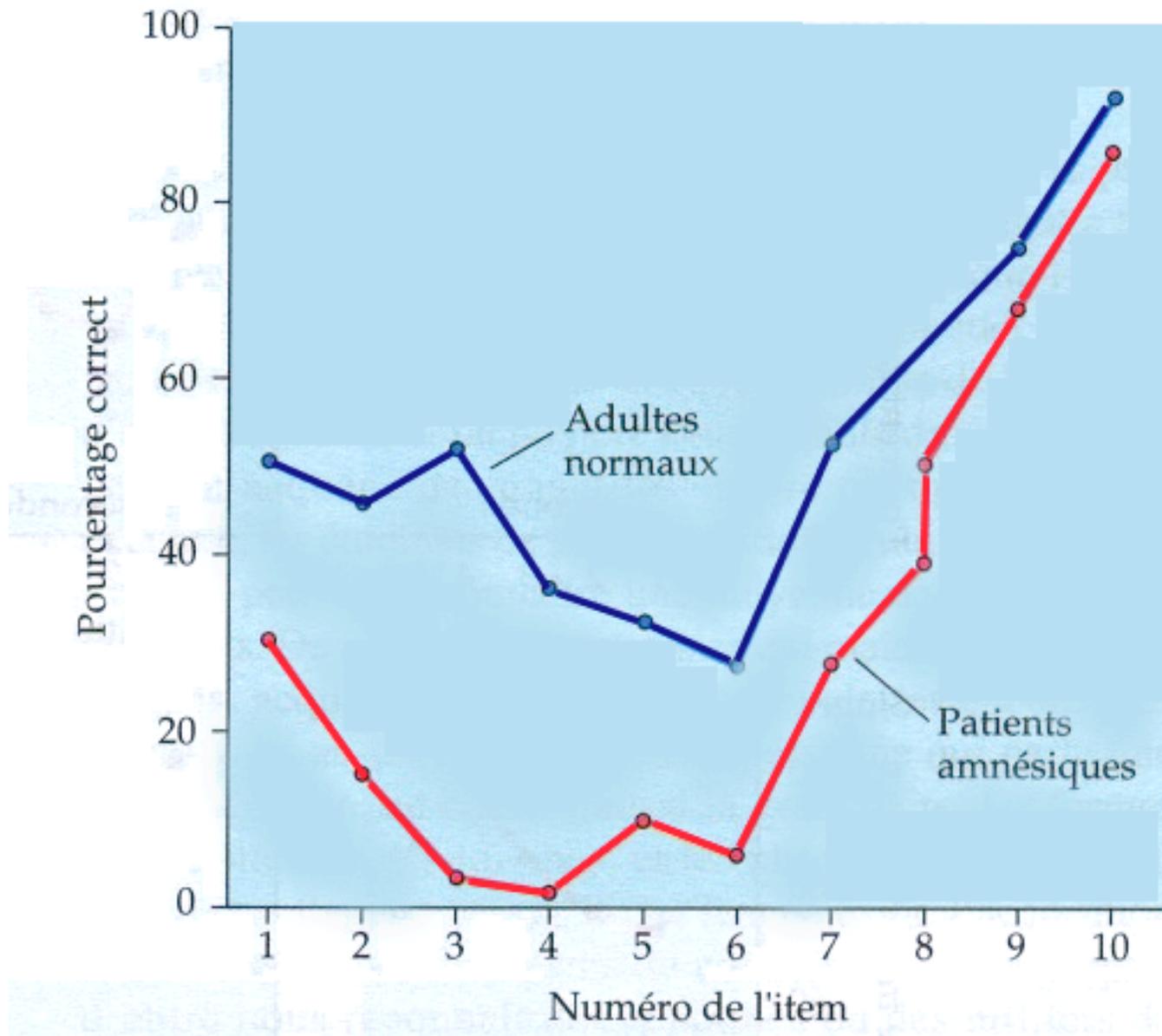
y = -33



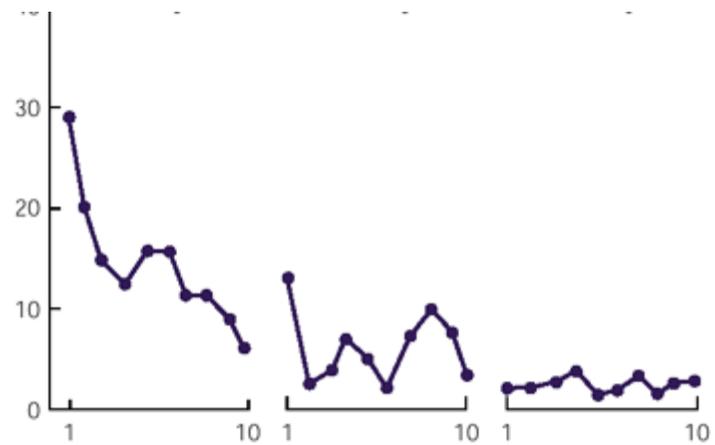
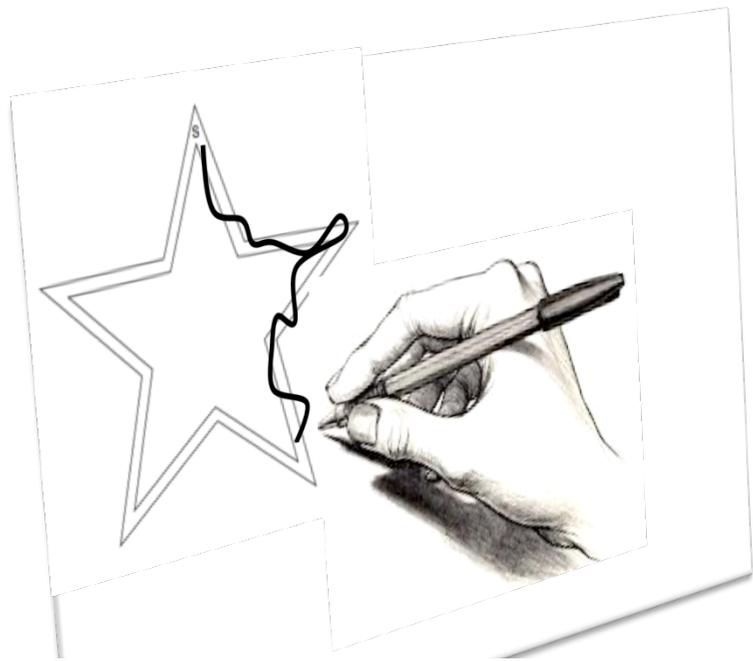
y = -27



redistribution relative de matière grise chez les taxi

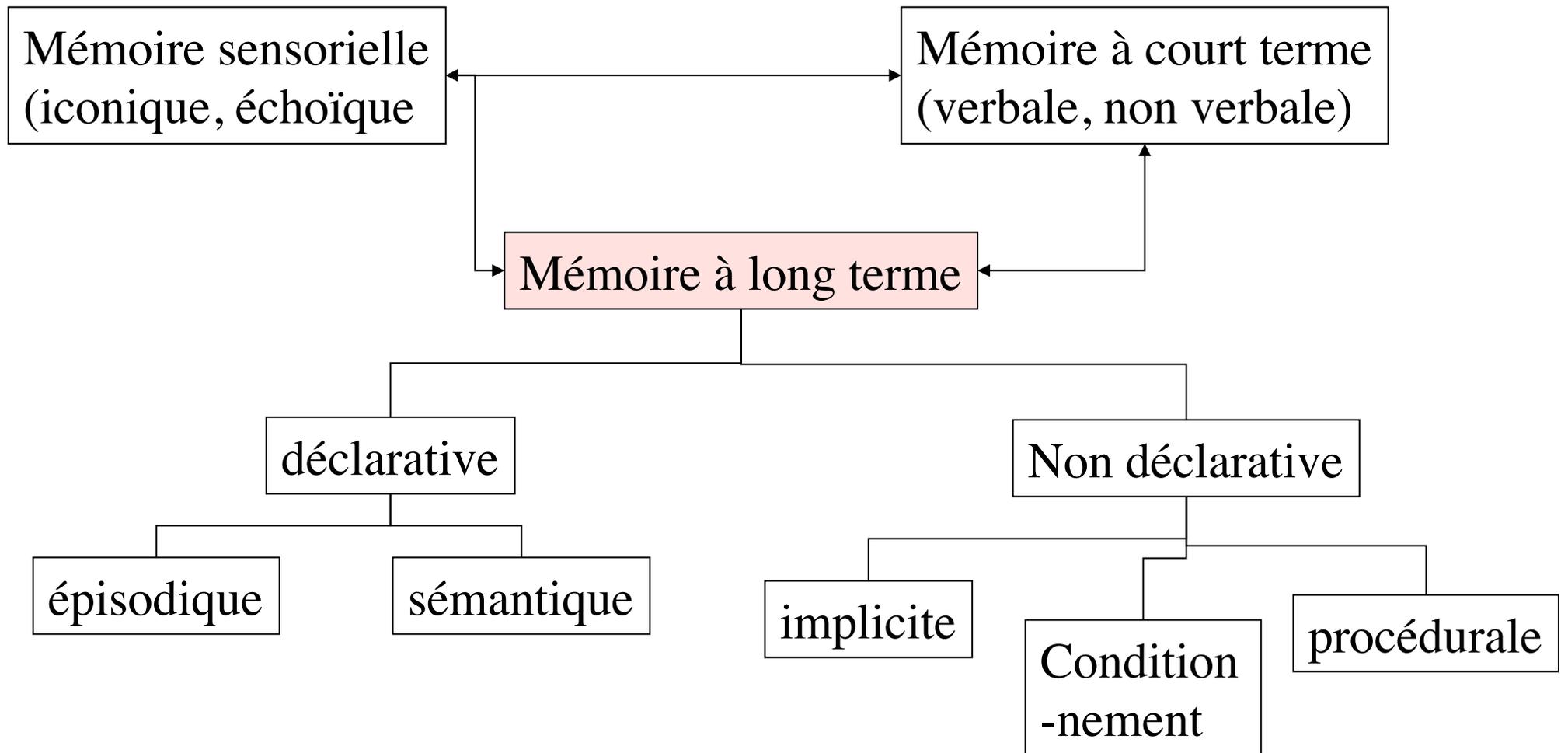


Apprentissage d'une liste : effet de récence et de primauté



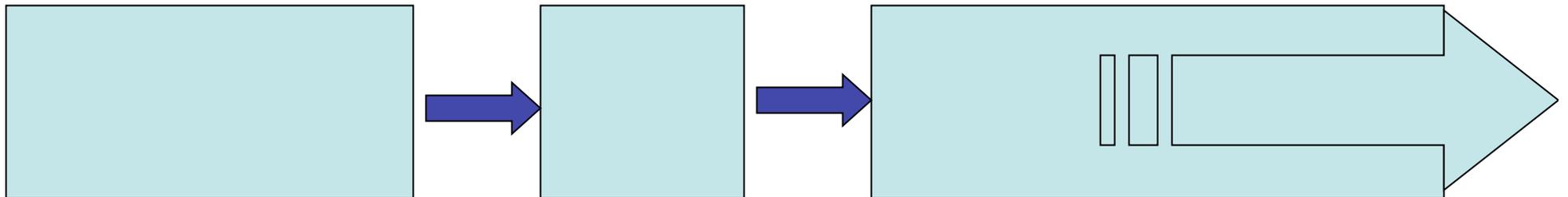


# Mémoires : des modules séparables



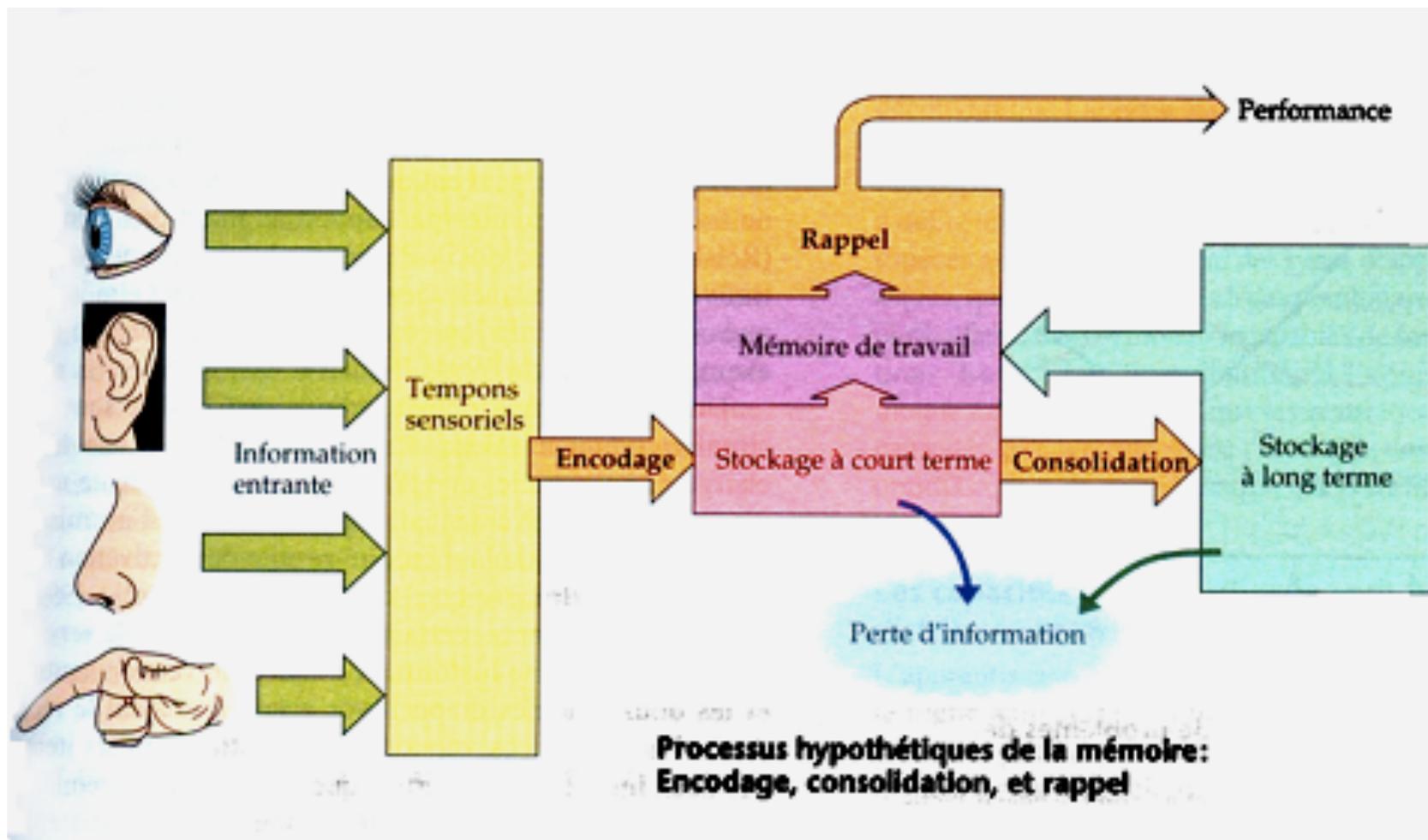
# La ou les mémoire(s) : modèle d' Atkinson et Shiffrin (1968)

Mémoire à court terme  
(quelques secondes)



Mémoire sensorielle  
(quelques millisecondes)

Mémoire à long terme  
(depuis quelques secondes  
jusqu' à toute la vie)



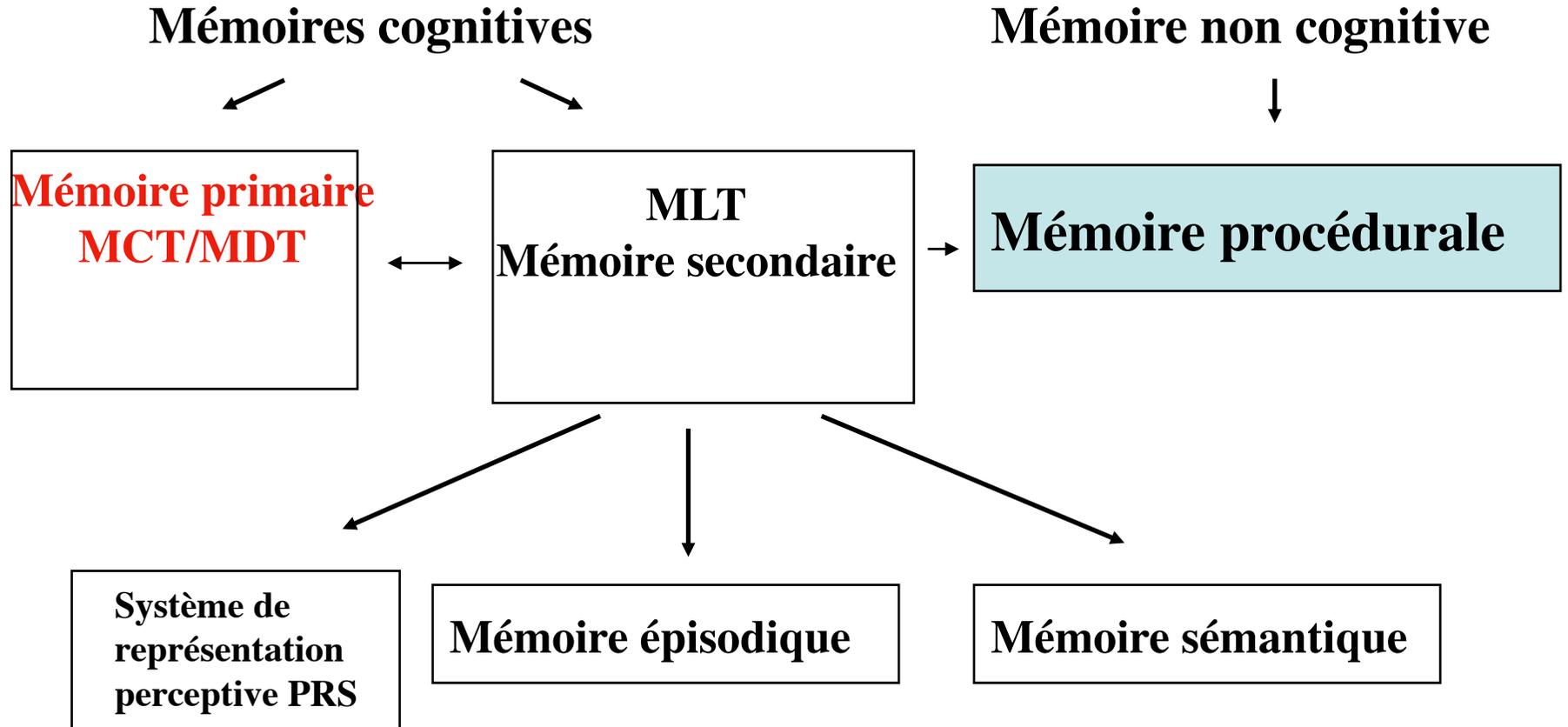
L' *encodage*, la *consolidation* et la *récupération* sont évalués comme des fonctions indépendantes :

*Encodage* : processus actif qui transforme les éléments d' information en traces mnésiques selon leurs caractéristiques (apprentissage incidentel et intentionnel)

*Consolidation* : processus par lequel une trace mnésique est maintenue et passe de la MCT à la MLT

*Récupération* : processus par lequel l' information contenue en MLT retourne en MCT pour devenir directement accessible

# Les systèmes entre eux



# Le système de Mémoire Procédurale ou système d'action

- ✓ Comprend un bon nombre de sous-systèmes:
  - Habiletés motrices
  - Habiletés cognitives
  - Conditionnement simple
  - Apprentissage associatif simple
  
- ✓ Récupération implicite
- ✓ Ce système n'est pas 'cognitif', la connaissance ne peut être exprimée verbalement d'une manière déclarative

**Cognition:** ensemble des activités qui concourent à la connaissance et l'ensemble des produits de ces activités (construction des représentations mentales)

# Le système de représentation perceptive: PRS

- ✓ **Plusieurs sous-systèmes:**
  - Forme visuelle des mots
  - Forme auditive des mots
  - Descriptions structurales
- ✓ **Opère à un niveau pré-sémantique**
- ✓ **Récupération implicite**
- ✓ **Fonction de stockage à long terme des formes et des structures:**  
formes auditives et/ou visuelles des mots, visages (pas dans leur signification)
- ✓ **Rôle:** améliorer la perception: quand on est en présence d'un stimulus déjà perçu donc stocké dans le PRS, l'identification est plus facile même si la perception est de moins bonne qualité: effet d'amorçage perceptif (temps de réaction plus court)

## Le système de Mémoire Épisodique

- ✓ Permet de stocker des épisodes personnellement vécus dans un contexte spatio-temporel particulier
- ✓ Caractéristique essentielle et définitoire:  
s'accompagne d'un état de conscience particulier qu'on appelle '**conscience auto-noétique**':  
Récupération explicite
- ✓ On peut avoir accès aux épisodes passés que l'on revit de son propre point de vue

# Le système de la Mémoire Sémantique

- ✓ Système de connaissances générales sur le monde
- ✓ Récupération explicite
- ✓ Se distingue de la mémoire épisodique de part le type de conscience auquel on a accès: associé à la '**conscience noétique**' (sentiment de familiarité) on adopte le point de vue d'un observateur externe: système orienté vers le présent
- ✓ On peut avoir une mémoire sémantique nous concernant: la mémoire sémantique autobiographique
  - Les connaissances et les croyances que nous avons et utilisons à propos du monde dépendent du système Sémantique.

## **Modèle de Tulving (1995) (1)**

Il exclut la Mémoire procédurale qui n'est pas Cognitive, il propose le Modèle SPI:

- Sériel: encodage
- Parallèle: stockage
- Indépendent: récupération

## **Modèle de Tulving (1995) (2)**

Quand on encode une info nouvelle, on passe sériellement dans chacun des systèmes de mémoire, par exemple, une phrase:

- active le PRS: forme auditive des mots
- Passage en mémoire sémantique: significations des mots et relations entre eux
- Passage en mémoire de travail (?): élaboration d'images mentales: la trace peut devenir plus profonde
- Encodage temporel de l'épisode

## **Modèle de Tulving (1995) (3)**

- Le stockage est parallèle: l'information laisse une trace dans chaque système de mémoire
- La récupération est indépendante car on peut avoir accès à l'information stockée dans chacun des systèmes

# La mémoire du passé immédiat

Mémoire à court terme

# Mémoire de Travail

## « Travailler avec sa mémoire »

### **Modèle de Baddeley (1986, 1992)**

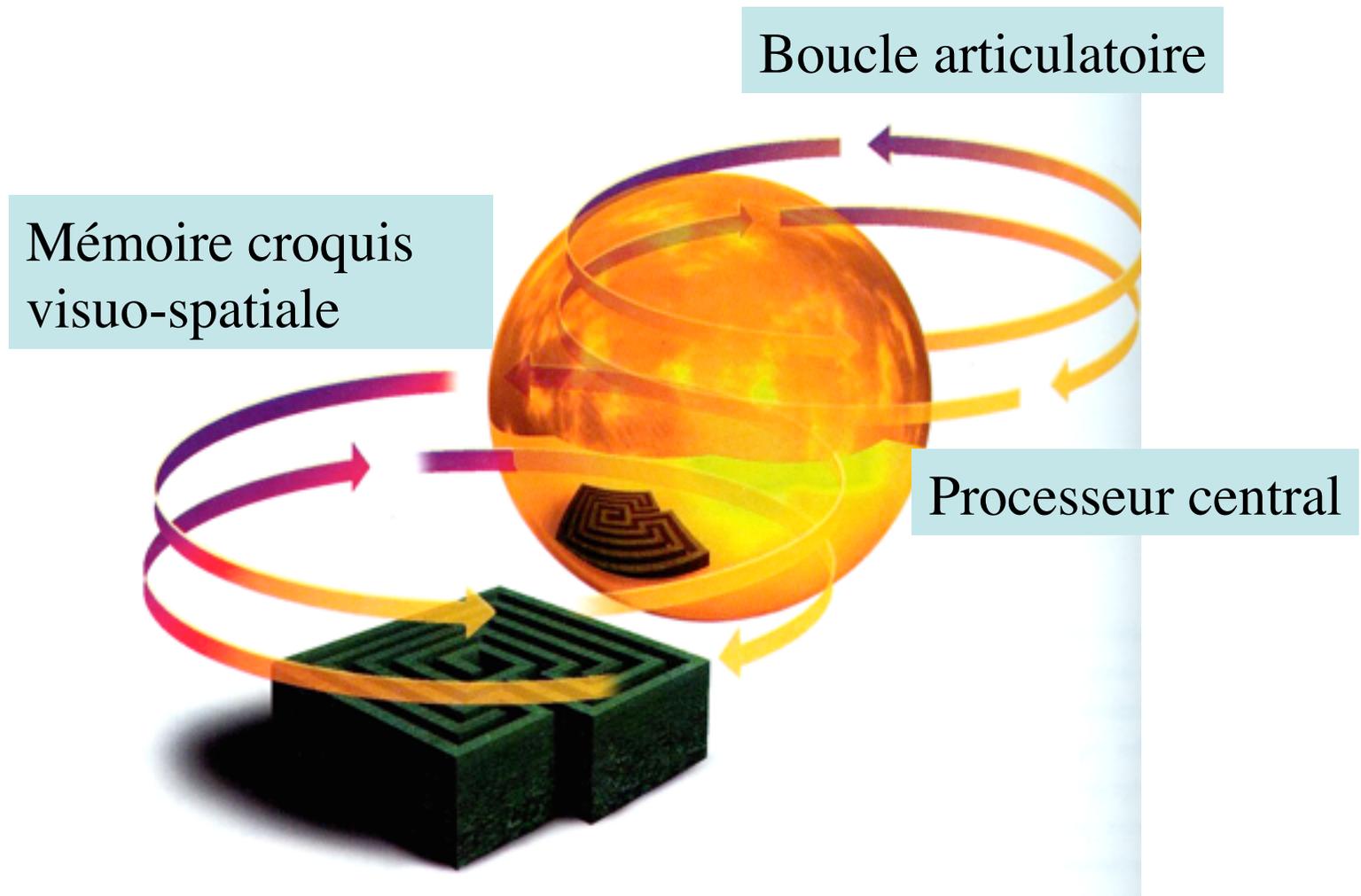
- système de capacité limitée
- destiné au maintien temporaire et à la manipulation de l'information
- pendant la réalisation de tâches cognitives diverses (compréhension, raisonnement, résolution de problèmes...)
- comprend un administrateur central amodal, de capacité limitée
- aidé de systèmes « esclaves » responsables du maintien temporaire de l'information :
  - la boucle phonologique
  - le registre visuo-spatial

Le concept théorique de mémoire de travail suppose qu'un système à capacité limitée, qui maintient et stocke des infos temporairement, soutient les processus de la pensée humaine en fournissant une interface entre:

- **perception,**
- **mémoire à long terme**
- **action.**

Les différentes composantes de la MDT jouent un rôle clé dans plusieurs activités quotidiennes:

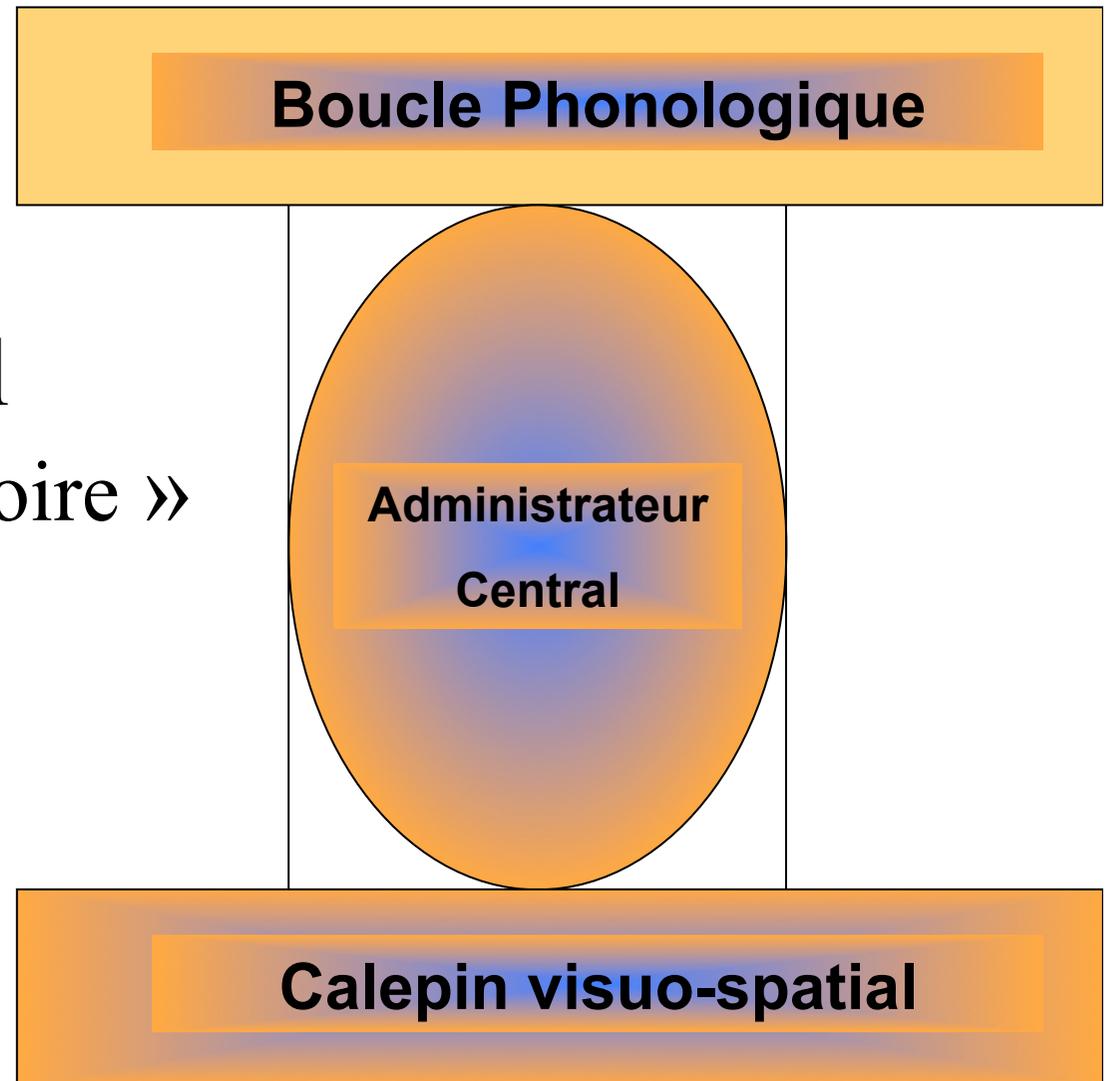
- le raisonnement
- la compréhension du langage
- l'apprentissage de vocabulaire
- la lecture



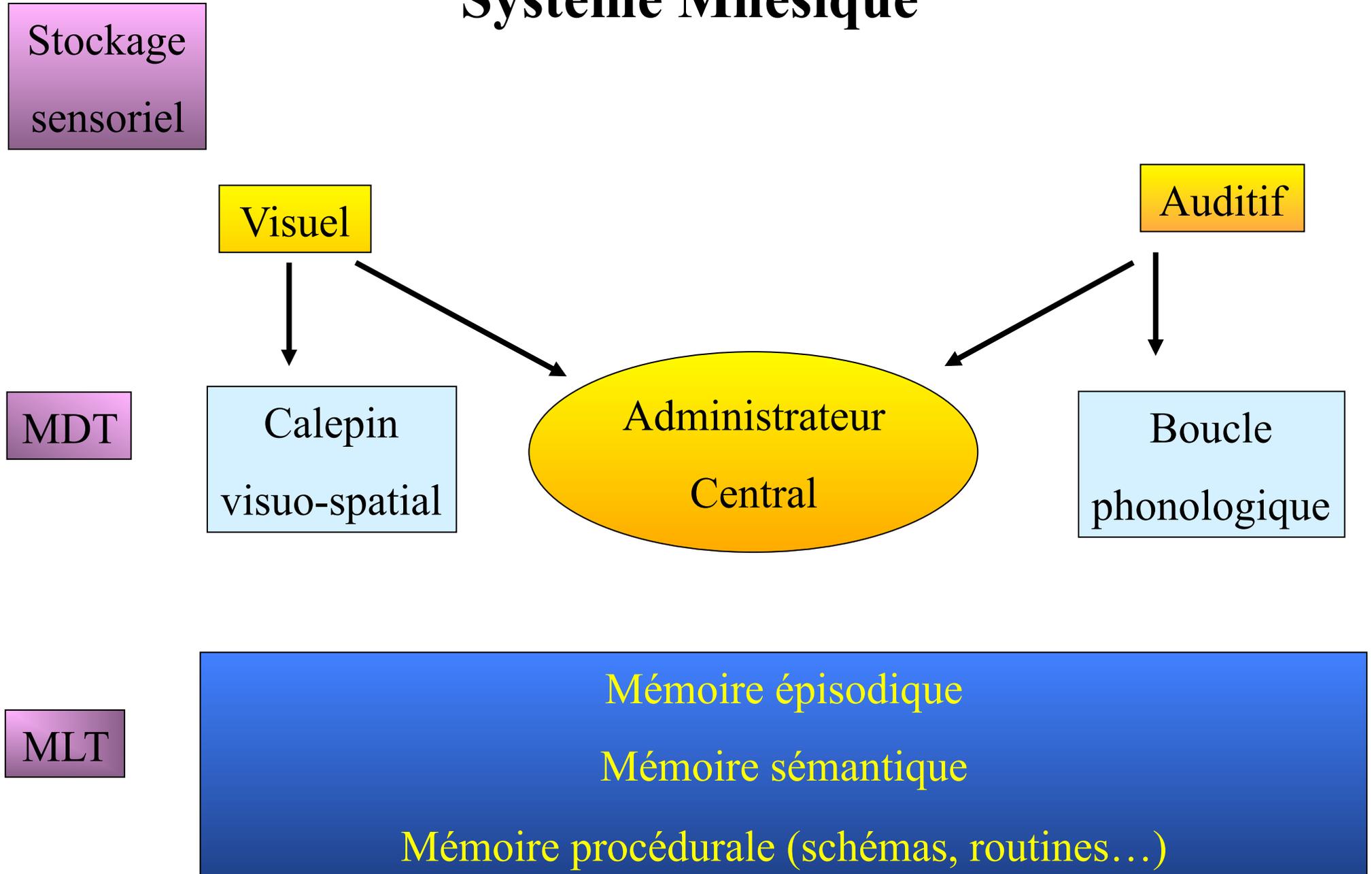
La mémoire de travail et ses 3 composantes

# La ou les mémoire(s) : **Modèle de Baddeley (1986, 1992)**

- La Mémoire de Travail  
« Travailler avec sa mémoire »



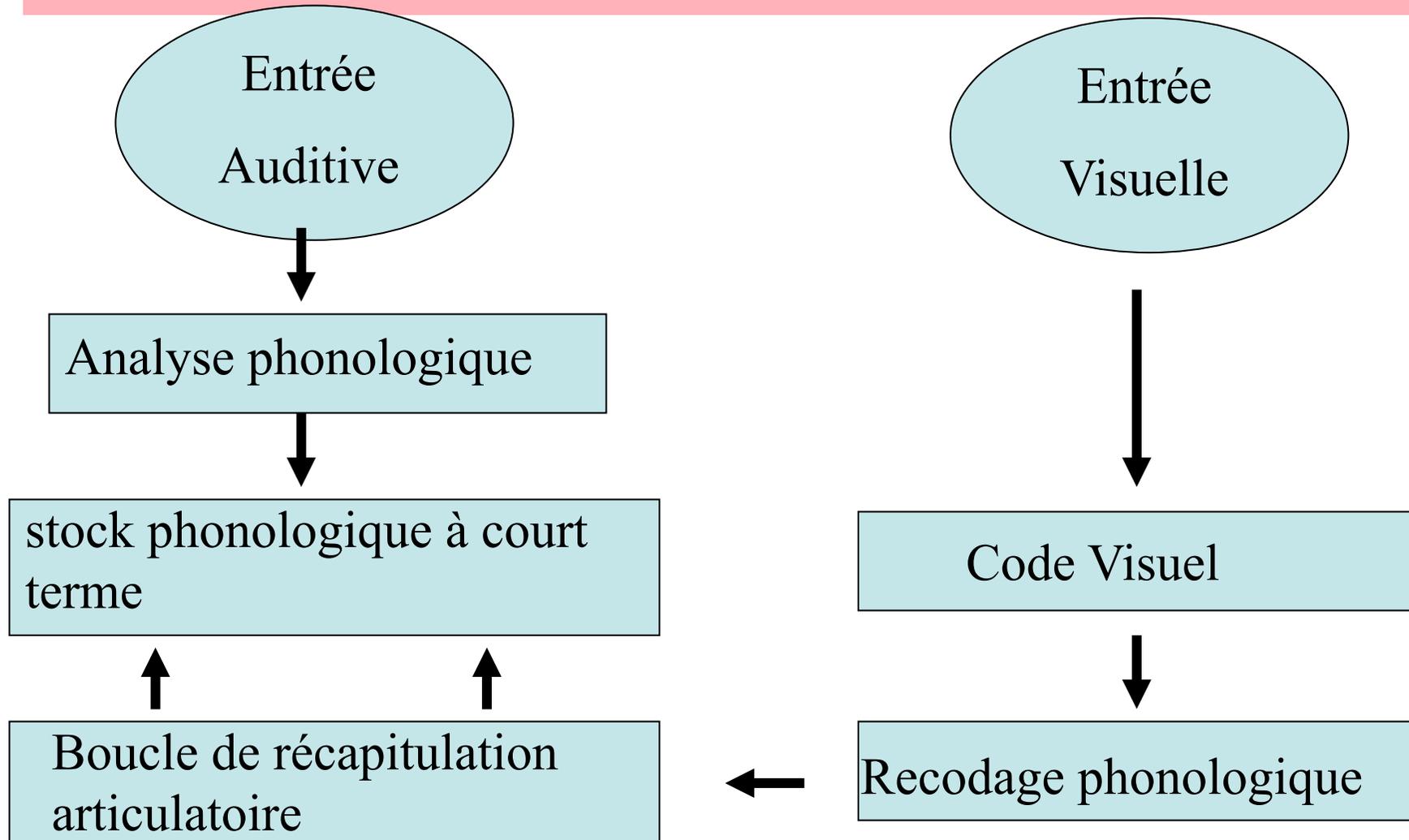
# Systeme Mnésique



# La boucle phonologique

- stockage temporaire de l'information verbale
- contient :
  - *Un stock phonologique* : réception directe de l'information verbale, stockée sous forme phonologique; maintien de brève durée (1.5 à 2 sec)
  - *Un processus de récapitulation articulatoire* (réintroduction de l'information dans le stock phonologique) : système d'autorépétition mentale permettant de retenir, rafraîchir l'information

# Le système de la boucle phonologique

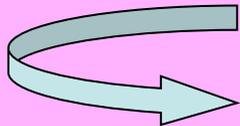


# La boucle phonologique

- La boucle phonologique est destinée au stockage temporaire de **l'information verbale**
- Elle se compose d'un **stock phonologique** et d'un processus de **récapitulation articulatoire (analogue au langage subvocal)**
- Le stock phonologique reçoit directement et obligatoirement l'info verbale présentée auditivement, qu'il stocke sous la forme de codes phonologiques
- L'information est maintenue pendant une durée fort brève (1,5 à 2 secondes)
- Le mécanisme de récapitulation articulatoire permet de **rafraîchir** l'information en la réintroduisant dans le stock
- Il permet aussi le transfert de l'info verbale **présentée visuellement** vers le système de stockage phonologique

## Effet de similarité phonologique

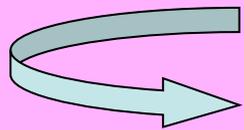
- L' empan (rappel sériel immédiat) de mots ou lettres qui se ressemblent au plan phonologique est moins bon que le rappel de mots ou lettres qui diffèrent phonologiquement.
- le stock phonologique se fonde essentiellement sur un code phonologique
- plus la similarité entre items est grande, plus il est difficile de les distinguer et de les récupérer



**L' effet de similarité phonologique est un indice du fonctionnement normal du stock phonologique**

## Effet de longueur

- le rappel sériel immédiat de mots est inversement relié à leur durée de prononciation
- effet sous la dépendance du processus de récapitulation articulaire
- les mots longs prennent plus de temps pour être récapitulés que les mots courts
- ce qui permet à la trace mnésique des mots précédents de s'effacer avant que ces mots puissent être réintroduits dans le stock phonologique (via la récapitulation articulaire)



L'existence d'un effet de longueur atteste du bon fonctionnement de la récapitulation articulaire

## **Effet de suppression articulatoire**

- la répétition itérative d' un son non pertinent

« bla-bla-bla-bla-bla-bla..... »

durant une tâche de rappel sériel immédiat altère la performance

## **Le registre visuo-spatial**

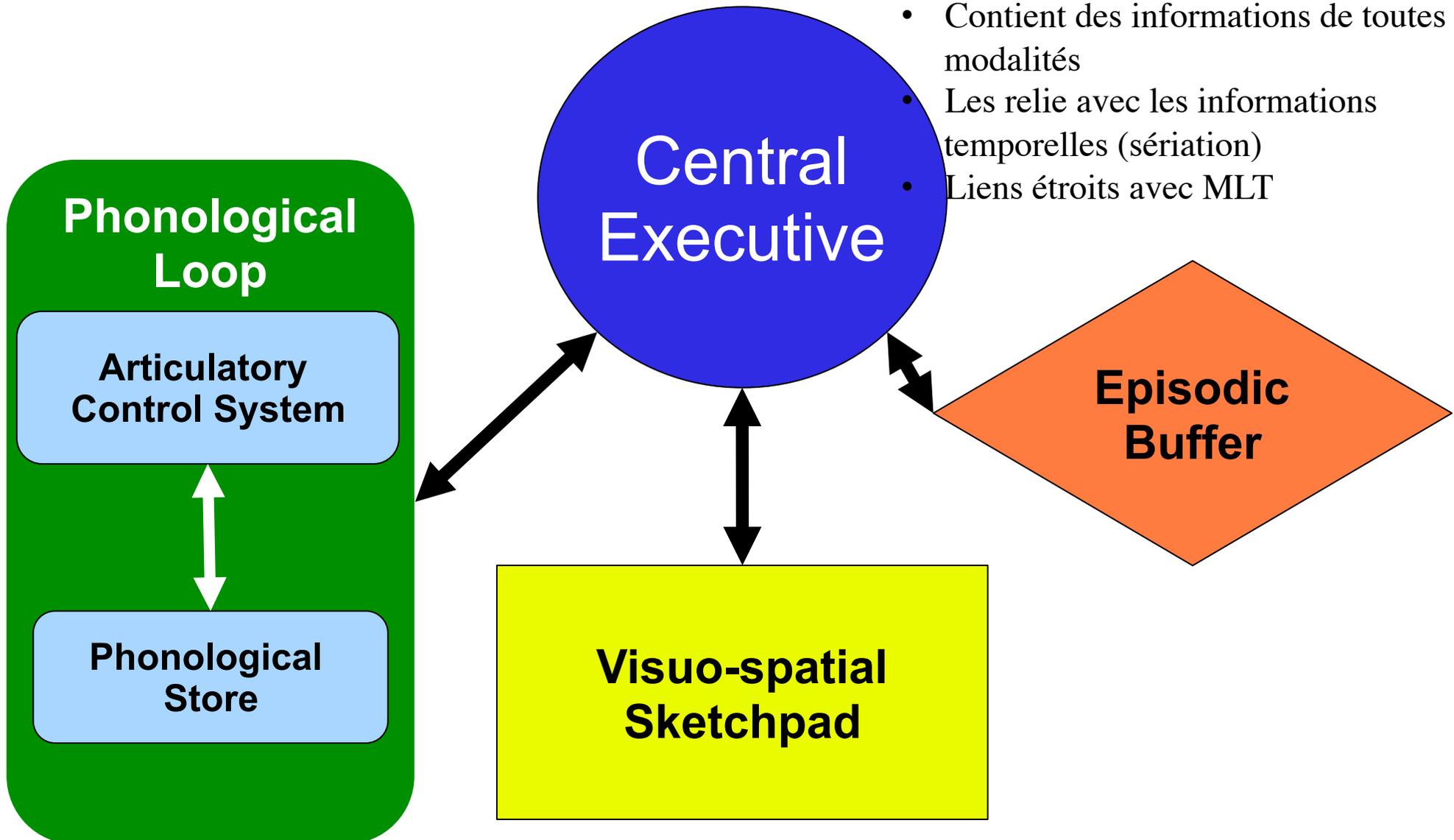
- responsable du stockage à court terme de l' information visuo-spatiale
- manipulation des images mentales
- comprend une composante spatiale et une composante visuelle (Logie, 1986)

## **L' Administrateur Central**

- système attentionnel de contrôle des autres composantes
- sélection des stratégies cognitives
- coordination des informations de sources différentes (amodal)
- Planification et contrôle (procédures de gestion)
- Capacité limitée

### Le « buffer épisodique »

- Composante récente (2000), ne faisait pas partie du modèle initial
- Contient des informations de toutes les modalités
- Les relie avec les informations temporelles (sériation)
- Liens étroits avec MLT

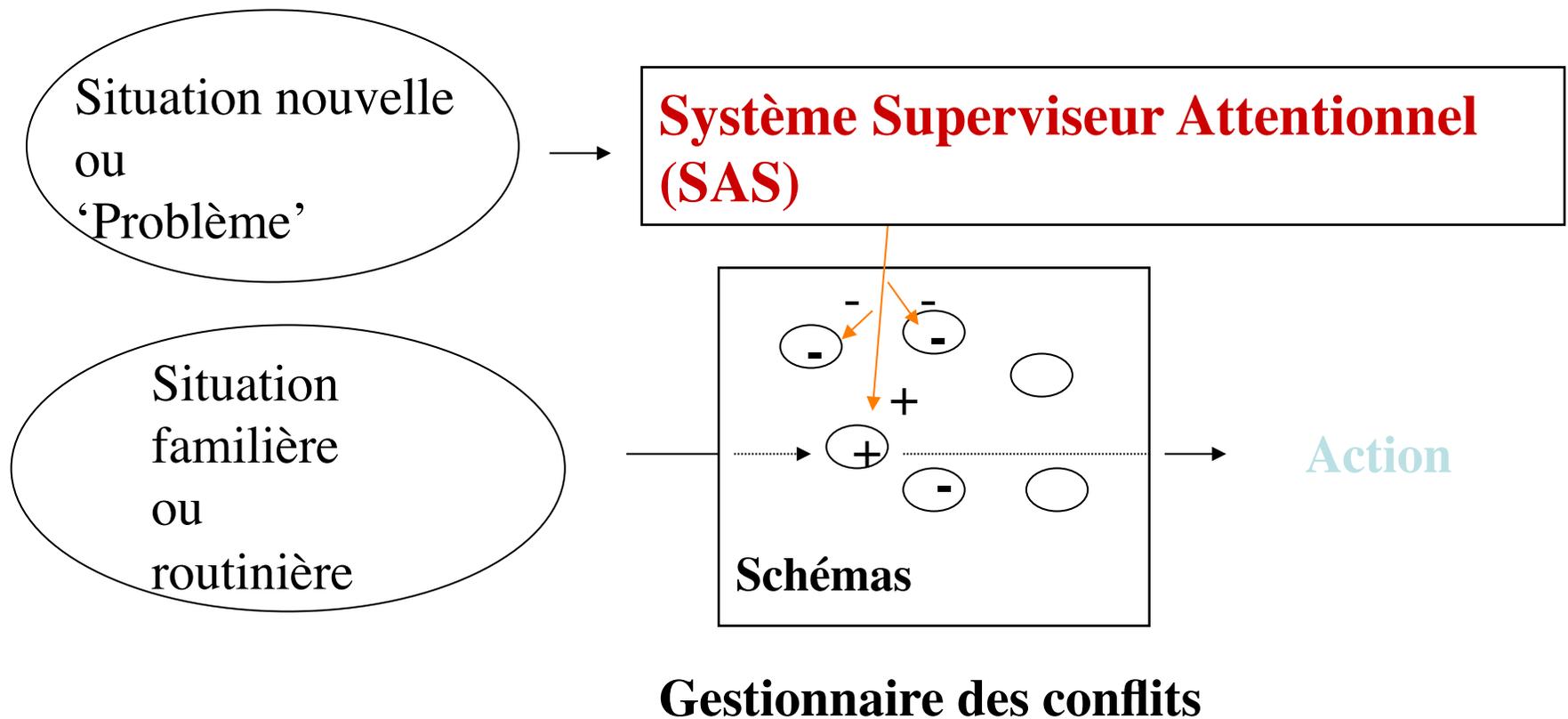


L'AC est conçu comme un **système attentionnel** qui permettrait de:

- Coordonner les opérations des sous-systèmes spécialisés
- De gérer le passage des infos entre ces sous-systèmes et la MLT
- De procéder à la sélection stratégique des actions les plus efficaces

↓  
Pour Baddeley (1986), le modèle de contrôle attentionnel proposé par Norman et Shallice (1986) peut aider à comprendre le fonctionnement de l'AC: le SAS

# Modèle de contrôle de l'attention de Norman et Shallice (1980)



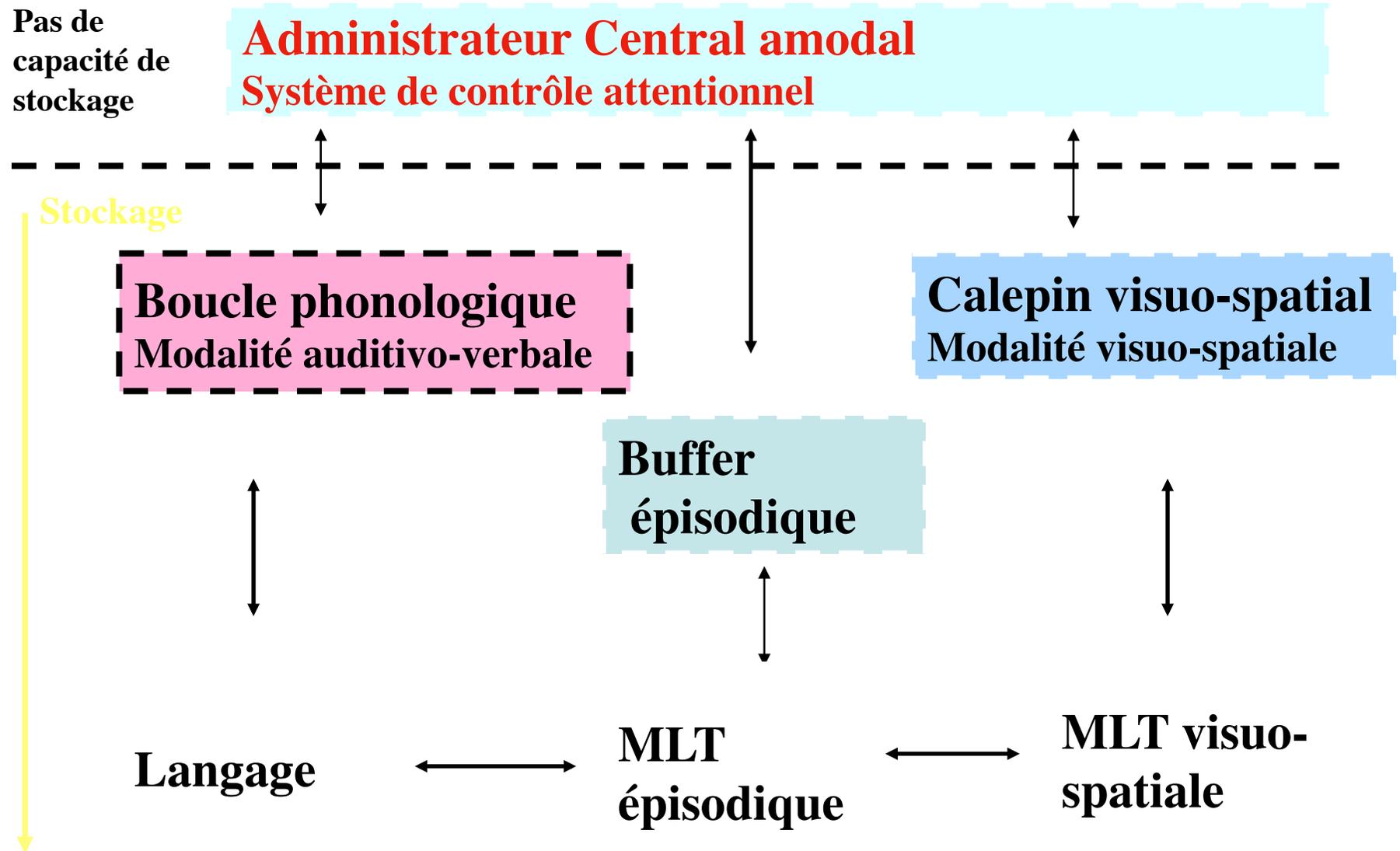
## **Le « Buffer » épisodique**

Ce « buffer » ou mémoire-tampon constitue un système de capacité limitée, dédié au **stockage temporaire d'informations multimodales** et à **l'intégration** (« binding ») au sein d'une représentation épisodique unitaire, des informations venant des systèmes esclaves et de la mémoire à long terme.

Cette composante constitue une **interface** avec la mémoire épisodique à long terme et serait aussi impliquée dans l'expérience consciente que nous avons de nous même, du monde qui nous entoure, et des épisodes que nous avons vécus dans le passé (notion de Self).

# Modèle à composantes multiples (2000, 2003)

Pas de  
capacité de  
stockage



# Développement de la mémoire à court terme

