

ATTENTION ET FONCTIONS EXECUTIVES DANS L'APPRENTISSAGE

J. Touchon
INSERM U1061
Centre EADC
Université Montpellier I



les fonctions exécutives

Processus de contrôle nécessaires à l'adaptation du sujet à des situations nouvelles, lorsque les routines d'actions, les habiletés cognitives surappries ne peuvent suffire.



définition

- ⦿ opérations nécessaires pour effectuer des tâches globalement appelées non routinières, c'est-à-dire des tâches nouvelles, conflictuelles, ou nécessitant l'inhibition d'un schéma d'action prépondérant, ou complexes (nécessitant la déduction de règle, une résolution de pb, un séquençage de multiples opérations)

Situations routinières

- ⦿ Situations dont la réalisation se fait de façon automatique
- ⦿ Ex : faire le café, allumer un interrupteur, trajet domicile-travail

Situations non routinières

- ⦿ Situations nouvelles ou il n'y a pas de solution toute faite :
 - faire des choix , prendre des décisions, élaborer un plan d'action

Différentes opérations

- définition d'un but ou des objectifs à atteindre
- définition d'une stratégie pour y parvenir(planification)
- exécution
- contrôle de sa mise en oeuvre et des résultats(vérification)



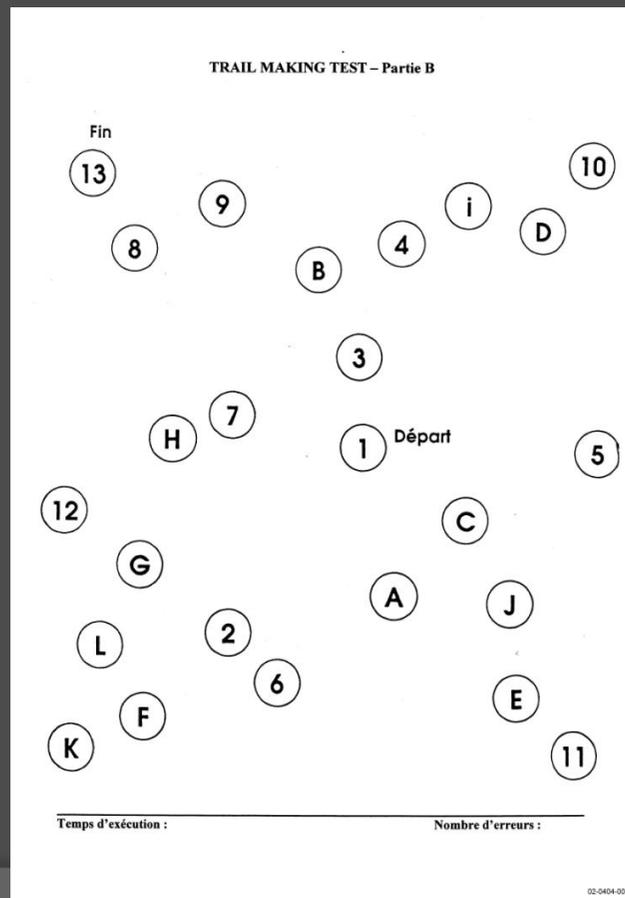
Quelles vont être les étapes de notre voyage en Italie ? Déjà, nous irons à Venise, puis à Naples. De là, nous irons à Capri. A moins que nous ne commençons notre périple par Capri ? Non, restons sur la première solution : puisque Marina rêve d'aller à Capri, gardons le meilleur pour la fin !!!

Champs des fonctions exécutives

- Inhibition
- Flexibilité
- Planification
- Mémoire de travail
- Attention divisée et attention soutenue

Évaluation des fonctions exécutives

TRAIL MAKING TEST



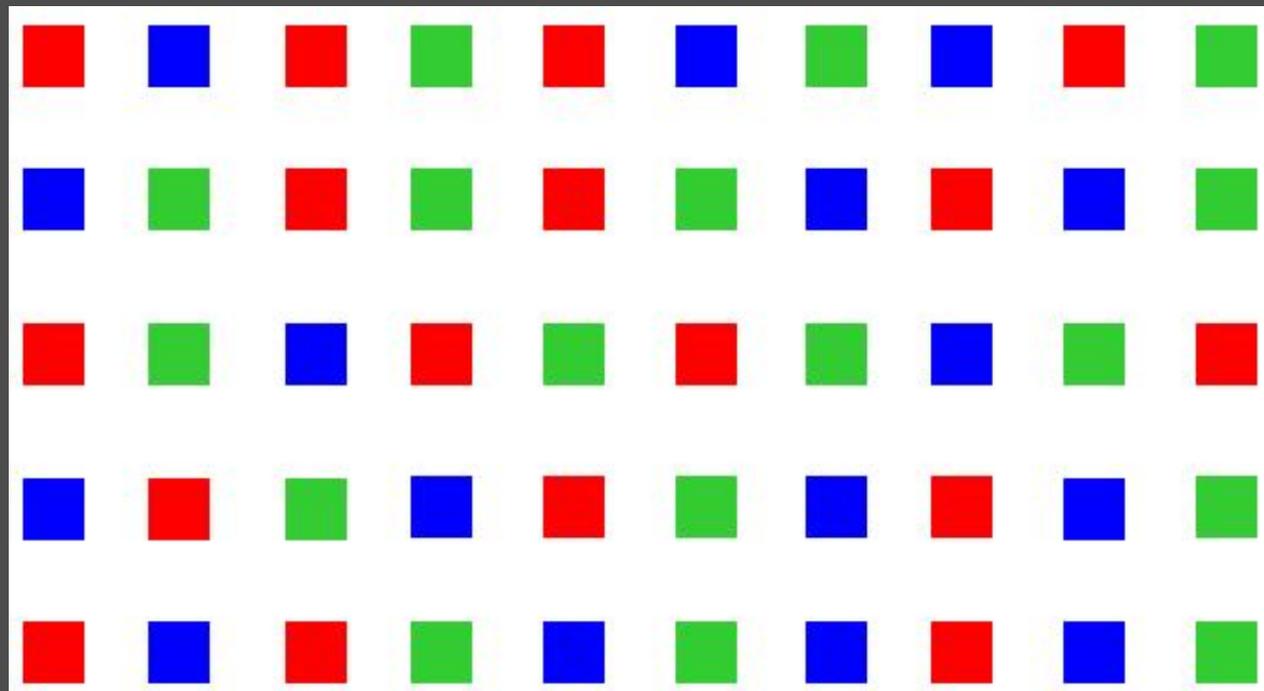
- ➔ Attention sélective
- ➔ Flexibilité +++

Évaluation des fonctions exécutives

LES TESTS ! Les plus récents : scores composites

D-KEFS COLOR-WORD INTERFERENCE TEST

Condition 1 – Dénomination



Évaluation des fonctions exécutives

LES TESTS ! Les plus récents : scores composites

D-KEFS COLOR-WORD INTERFERENCE TEST

Condition 2 – Lecture

vert rouge bleu vert bleu rouge bleu vert bleu vert
rouge vert bleu vert bleu vert rouge bleu rouge vert
rouge vert bleu vert rouge bleu vert rouge bleu rouge
bleu vert rouge bleu vert rouge bleu vert bleu rouge
vert rouge bleu rouge bleu vert rouge bleu rouge vert

Évaluation des fonctions exécutives

LES TESTS ! Les plus récents : scores composites

D-KEFS COLOR-WORD INTERFERENCE TEST

Condition 3 – Nommez la couleur de l'encre

bleu	vert	bleu	rouge	bleu	rouge	bleu	rouge	bleu	rouge
bleu	vert	bleu	vert	rouge	vert	bleu	rouge	bleu	vert
rouge	vert	rouge	bleu	vert	rouge	vert	rouge	bleu	vert
bleu	vert	bleu	rouge	vert	bleu	rouge	vert	rouge	vert
vert	bleu	rouge	bleu	vert	rouge	bleu	vert	rouge	bleu

Évaluation des fonctions exécutives

LES TESTS ! Les plus récents : scores composites

D-KEFS COLOR-WORD INTERFERENCE TEST

Condition 4 :

1. **bleu** - Nommez la couleur de l'encre
2. **rouge** - Lisez le mot

vert **bleu** vert bleu **rouge** vert rouge **vert** rouge **bleu**

rouge **bleu** rouge vert **bleu** vert bleu **rouge** rouge **bleu**

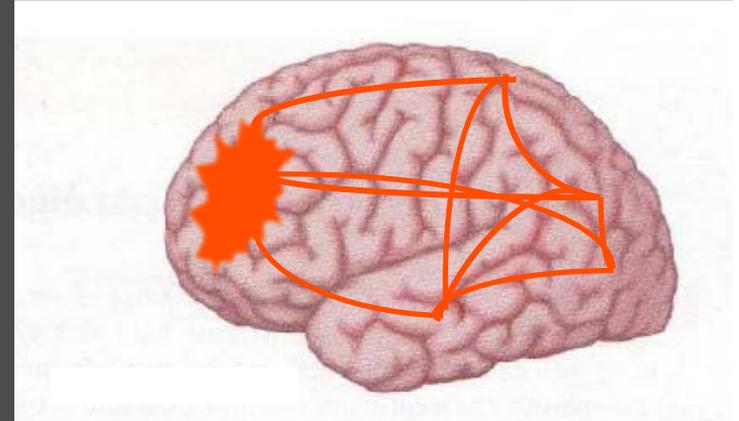
bleu rouge **vert** **rouge** rouge **vert** bleu **rouge** bleu **rouge**

bleu **vert** bleu **vert** **rouge** rouge **vert** rouge **bleu** vert

vert **rouge** rouge bleu **vert** bleu rouge **vert** vert **rouge**

Anatomie des Fonctions Exécutives

- ✓ Cortex préfrontal
- ✓ Structures sous corticales
- ✓ Les boucles cortico sous corticales
- ✓ Les aires postérieures (pariétales)



Importance de la notion de réseau fonctionnel

Mémoire ? Mémoires ?

Mémoire épisodique

« Je me souviens... »

Mémoire sémantique

« Je sais... »

Mémoires perceptives

« Je reconnais... »

Mémoire de travail

L'instant présent

Mémoire procédurale

« Je sais faire... »

Mémoire de travail

Maintien l'information à la conscience et l'utilise en vue de la réalisation de tâches cognitives diverses

« L'instant présent »

- Maintien d'une information en MCT le temps de son utilisation
- Contrôle continu du flux d'informations traitées en mémoire à court terme...
- Sélection, contrôle, supervision des tâches en cours
- Cohérence de l'instant présent en intégrant toutes les composantes en une représentation unique



Mémoire de travail

Administrateur Central

Orienté la MdT vers les différents aspects de la tâche à exécuter (sélection, inhibition, contrôle)

Gère les ressources attentionnelles

Boucle Phonologique

Maintien à l'esprit une information verbale

Registre Visuo-Spatial

Maintien à l'esprit une information visuospatiale

Mémoire « attentionnelle »

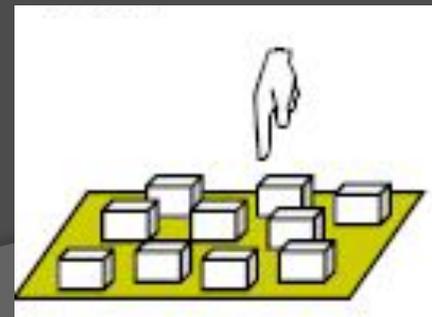
Mémoire de travail : Evaluation

Composantes de stockage :

- Tâche « n-back » Présentation successive de chiffres à l'écran
 - Sujet doit répondre lorsque le chiffre est identique à l'avant-dernier présenté

21 33 56 33 75 14 25 14 69 22 96 17 96

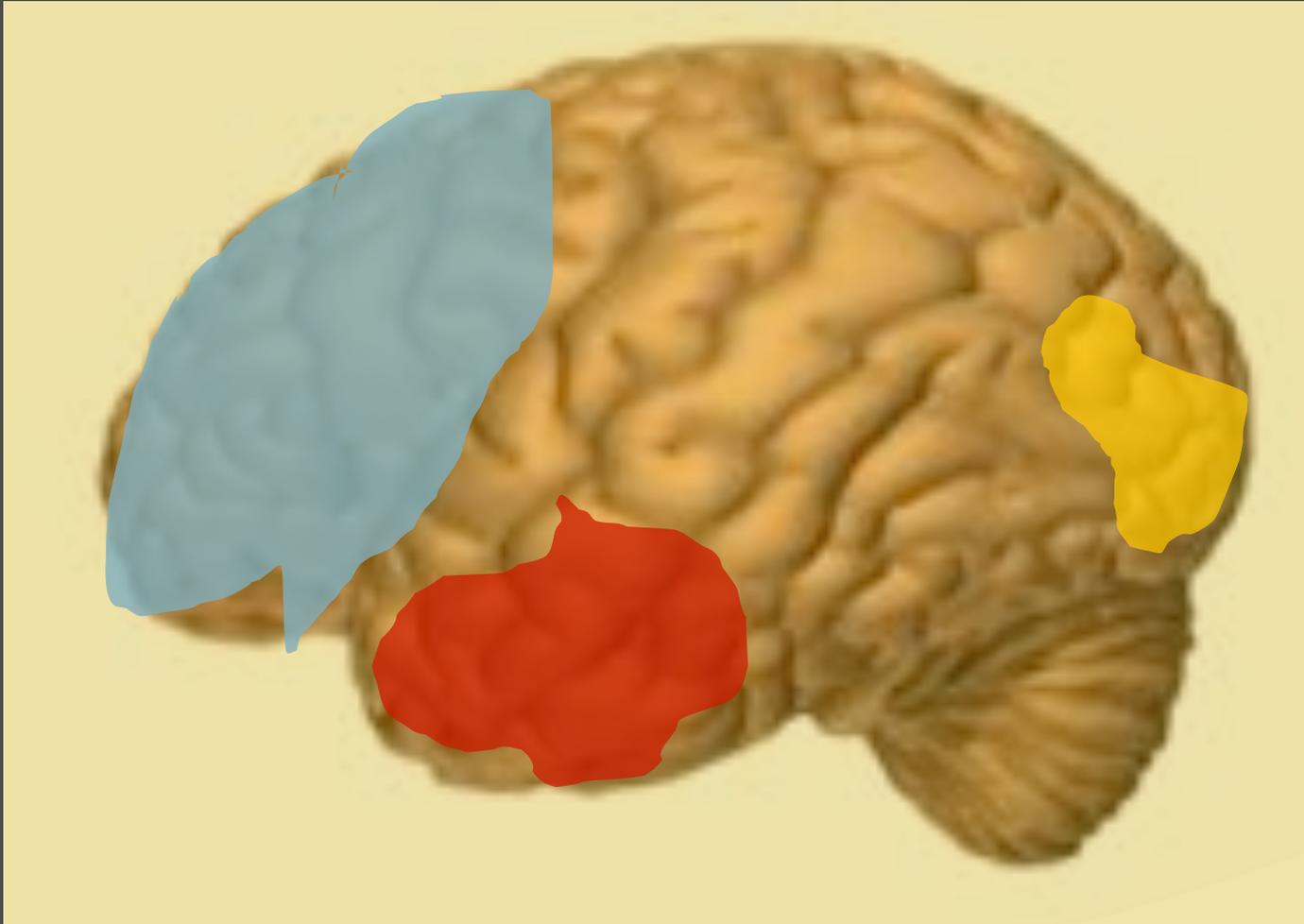
- Différents niveaux de complexité
- Empans verbaux chiffres, lettres, mots
 - Endroit, envers, ordre alphabétique
- Empans visuo-spatiaux



Empan numérique

Endroit	Envers
5 – 8 – 2	2 – 4
6 – 4 – 3 – 9	6 – 2 – 9
4 – 2 – 7 – 3 – 1	3 – 2 – 7 – 9
6 – 1 – 9 – 4 – 7 – 3	1 – 5 – 2 – 8 – 6

Mémoire de travail



Boucle phonologique
Permet de garder à l'esprit une suite de mots dans une conversation

Administrateur central
Oriente la mémoire de travail vers différents aspects d'une tâche (par exemple, exécuter une recette de cuisine, chercher les ingrédients tout en se rappelant leurs noms)

Calepin visuo-spatial
Permet de garder en tête une scène visuelle et de l'explorer par la pensée

L'attention

Concentration de l'activité mentale sur un objet déterminé

Sélection sous une forme claire et concise d'un événement extérieur ou d'une pensée intérieure et son *maintien dans la conscience*

Deux grandes composantes :

→ SELECTION

→ MAINTIEN / INTENSITE

Permet de gérer la multitude d'informations qui nous parviennent

**Fonction de base
indispensable à toutes nos
activités cognitives**

**Nombreux processus
distincts, parfois difficiles
à délimiter...**

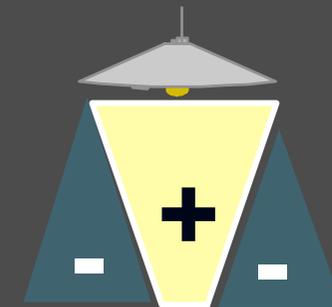
**Réseaux cérébraux
complexes**

Attention sélective focalisée

Capacité à investir les ressources de traitement disponibles sur les éléments pertinents, en inhibant les distracteurs.

« Faire attention à ... »

- Sélection précoce parmi l'ensemble des perceptions qui nous arrivent : Le **FILTRE ATTENTIONNEL**
- **ATTENTION FOCALISEE :**
Focalisation des ressources attentionnelles sur certains éléments, inhibition des traitements sur d'autres, flexibilité éventuellement nécessaire
- **Endogène** (volontaire) ou **exogène** (réflexe d'orientation)



Attention divisée

Capacité à répartir les ressources de traitement disponibles sur plusieurs sources de stimulation ou plusieurs tâches simultanées.

- Distribution de l'attention sur des sources multiples de stimulations potentielles
- Situations de tâches multiples, interférant plus ou moins entre elles, demandant plus ou moins de ressources chacune



Processus attentionnels

(Van Zomeren & Brouwer, 1994)

Intensité

- Alerte et vitesse de traitement de l'information
- Attention soutenue et Vigilance
- Capacités de traitement

Sélectivité

- Attention focalisée
- Attention divisée

Contrôle Exécutif

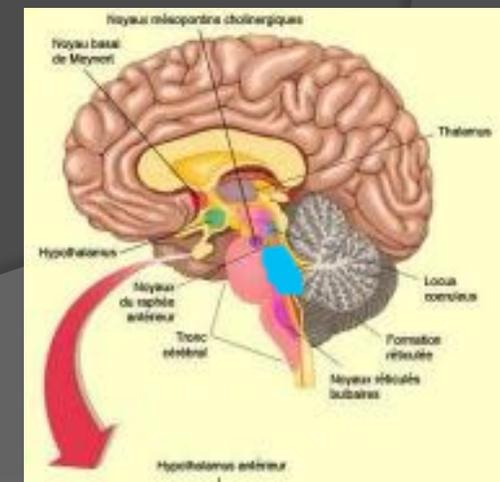
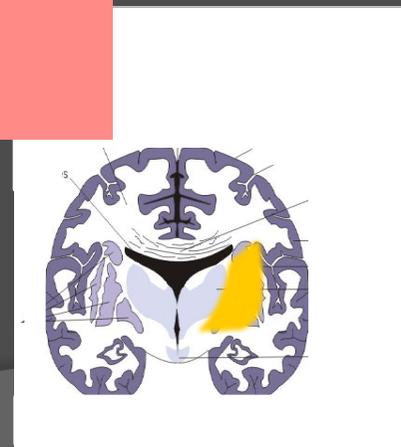
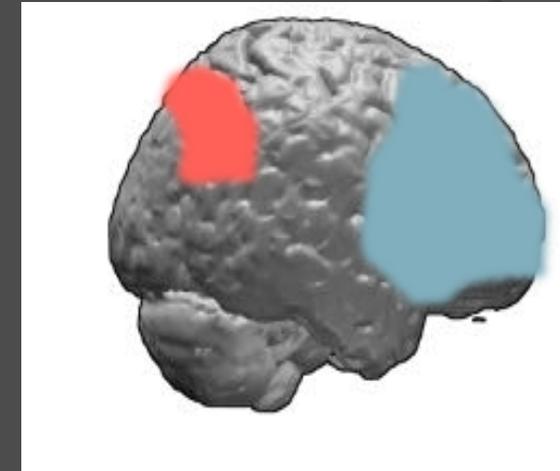
Neuroanatomie de l'attention

Vastes réseaux cortico-sous-corticaux

- Cortex PF, cingulaire antérieur, pariétal postérieur
- Noyaux sous-corticaux : Striatum, colliculus supérieur, pulvinar
- Tronc cérébral : Formation réticulée

Réseaux dissociés selon les processus

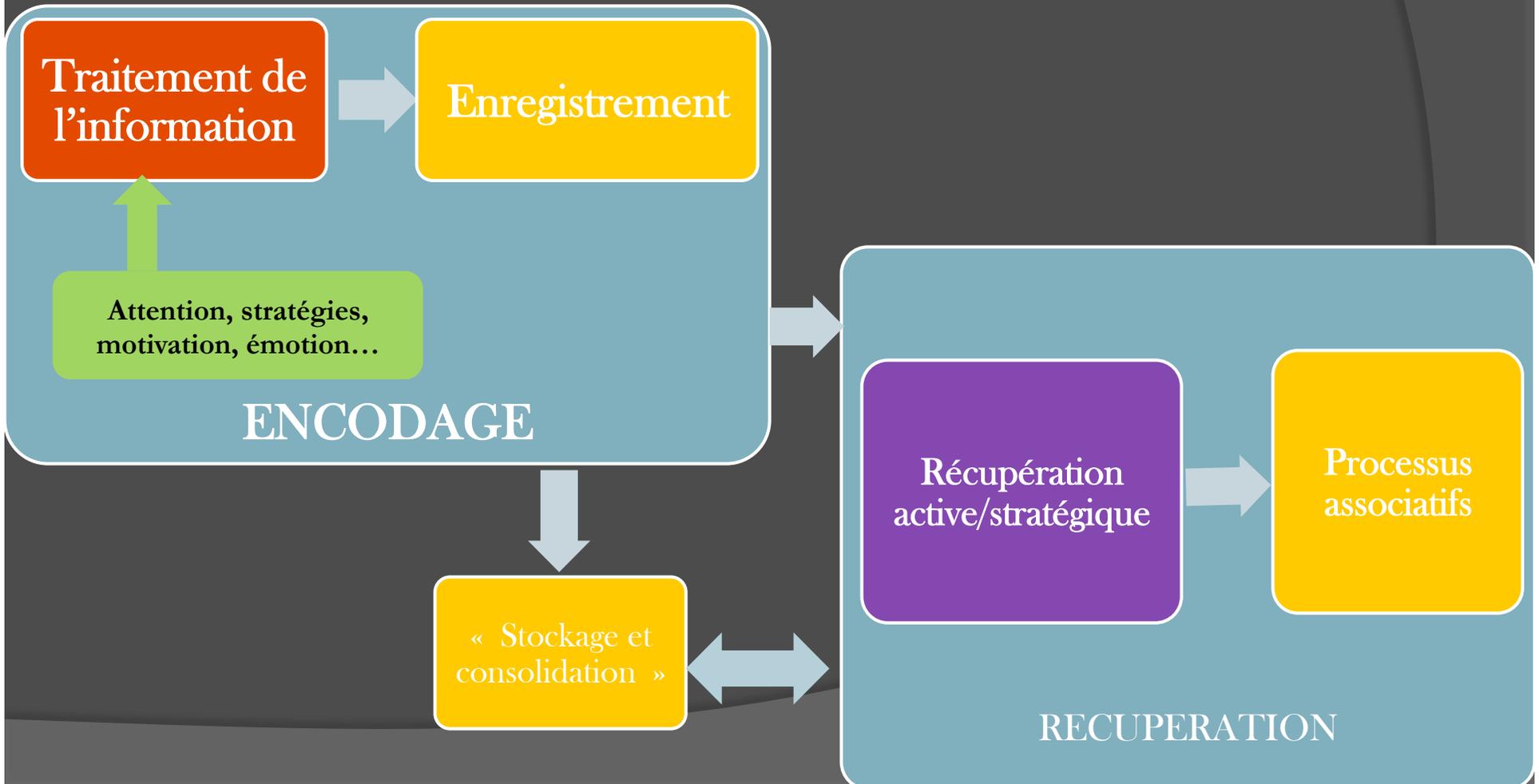
Probable dominance hémisphérique droite



Fonctionnement de la mémoire épisodique



Evénement vécu



Troubles de l'apprentissage

2 exemples:

- ⊙ Difficultés d'apprentissage chez le sujet âgé « normal »
- ⊙ Perte provisoire d'apprentissage dans la commotion cérébrale

Implication des fonctions exécutives?

Vieillissement cognitif

- Sujet âgé normal ??
- vieillissement cognitif normal ??
- Syndrome dysexécutif: arguments

Anatomiques

Métaboliques

Electrophysiologiques

Neuropsychologiques

Vieillesse cognitive normale

- Ralentissement

- Diminution des performances:

Inhibition des informations non pertinentes

Mise à jour en mémoire de travail

Flexibilité

Double tâche

Vieillesse cognitive

- dysfonctionnement sous-corticofrontal



- Syndrome dysexécutif

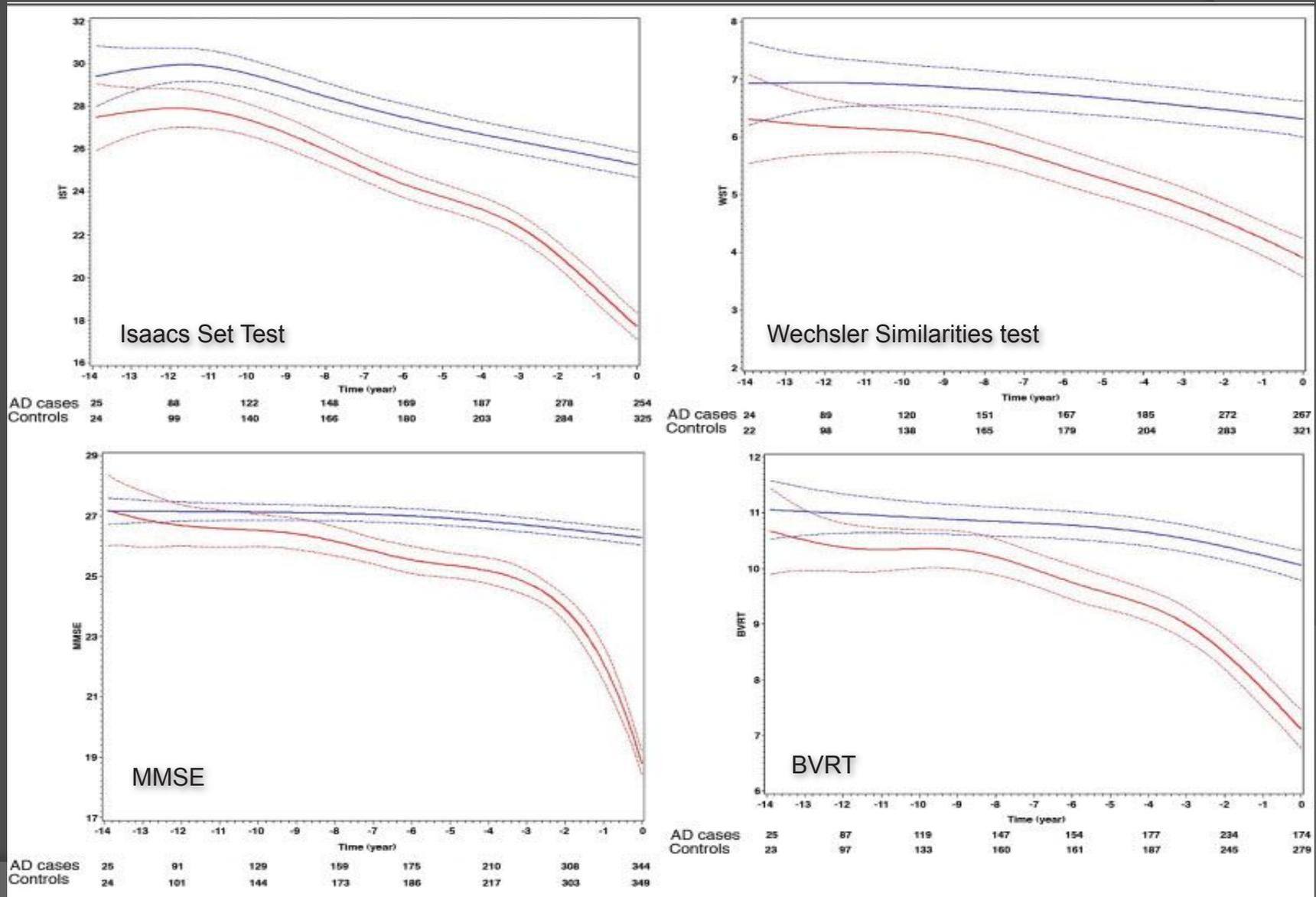


- Troubles de l'apprentissage

PAQUID 2008

Prodromal Alzheimer's Disease: Successive Emergence of the Clinical Symptoms

Hélène Amieva, PhD,¹ Mélanie Le Goff, MSc,¹ Xavier Millet, MSc,¹ Jean Marc Orgogozo, MD, PhD,^{1,2} Karine Pérès, PhD,¹ Pascale Barberger-Gateau, MD, PhD,¹ Hélène Jacqmin-Gadda, PhD,¹ and Jean François Dartigues, MD, PhD^{1,2}



La crainte ...



Juste un oubli ou le début d'une maladie
d'Alzheimer ?

« La longue marche des lésions » dans la maladie d'Alzheimer

PHASE PRE-DEMENTIELLE

DEMENCE

Normal

Plainte
mnésique

MCI

Syndrome
déméntiel

Dépendance

Symptômes

Dysfonctionnement exécutif

Lésions cérébrales

PROCESSUS DEGENERATIF

Troubles de l'apprentissage

2 exemples:

- Difficultés d'apprentissage chez le sujet âgé « normal »
- Perte provisoire d'apprentissage dans la commotion cérébrale

Implication des fonctions exécutives?

COMMOTION CÉRÉBRALE: LA PERTE PROVISOIRE DES APPRENTISSAGES



*« de la commotion ou
esbranlement, concussion ou
escousse du cerveau »*

Ambroise Paré, 1510-1590. Chap IX, Livre X



Conséquences cognitives d'une commotion cérébrale

- Tr. attentionnels
- Tr de la mémoire de travail
- Tr. des fonctions exécutives
- Tr. de la mémoire épisodique



- Perte des apprentissages
- Risque de 2^{ième} commotion
- Risques à long terme ?



John Grimsley, 43 ans
1 cas CSTE Boston
2008
Plaie par balle
accidentelle

Lobe temporal

Lobe frontal

65 ans

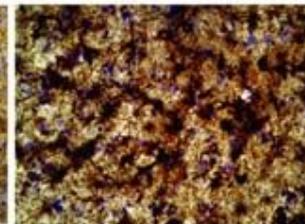
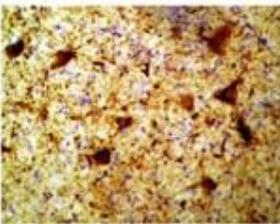
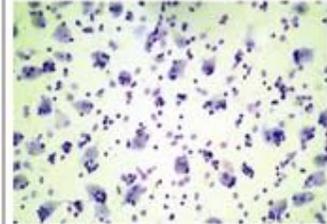
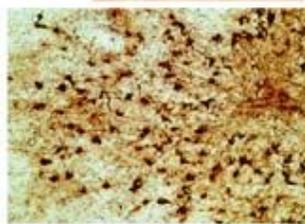
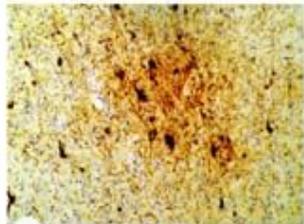
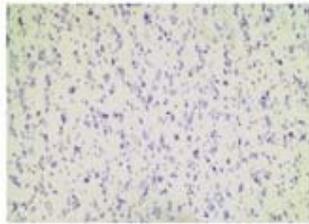
JG

73 ans, boxeur

65 ans

JG

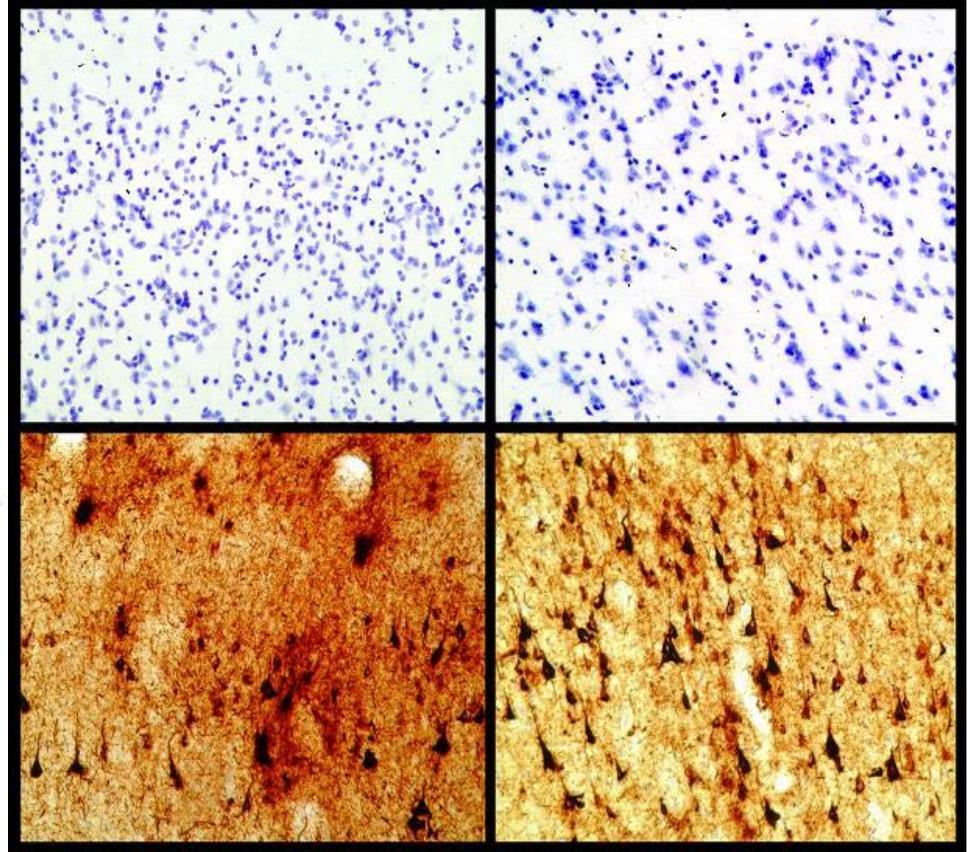
73 ans, boxeur



Mike Borich, amateur, université, 42 ans

(2009)

overdose



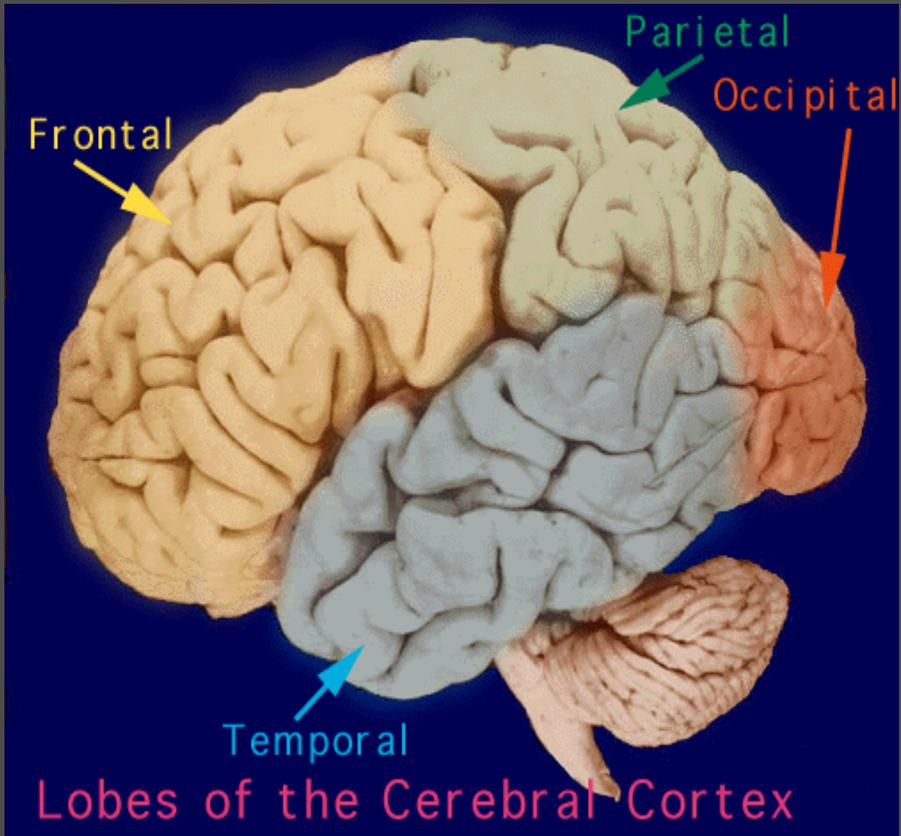
Troubles de la mémoire ou syndrome dysexécutif ?

MONTAIGNE

Essais. Livre II

*«Ma mauvaise mémoire m'empêche de comprendre
plusieurs sujets à la fois.»*



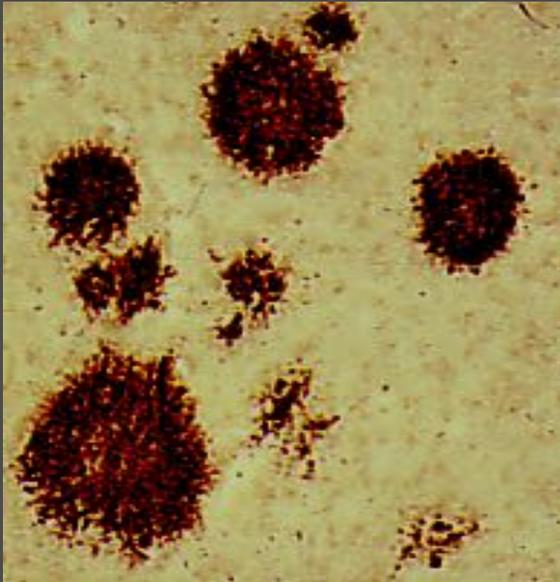


Circuit amygdalien

- Fonctionnement en parallèle du circuit de Papez
- Indiciage émotionnel et affectif des souvenirs



Diagnostic de certitude
Analyse neuropathologique donc post-mortem

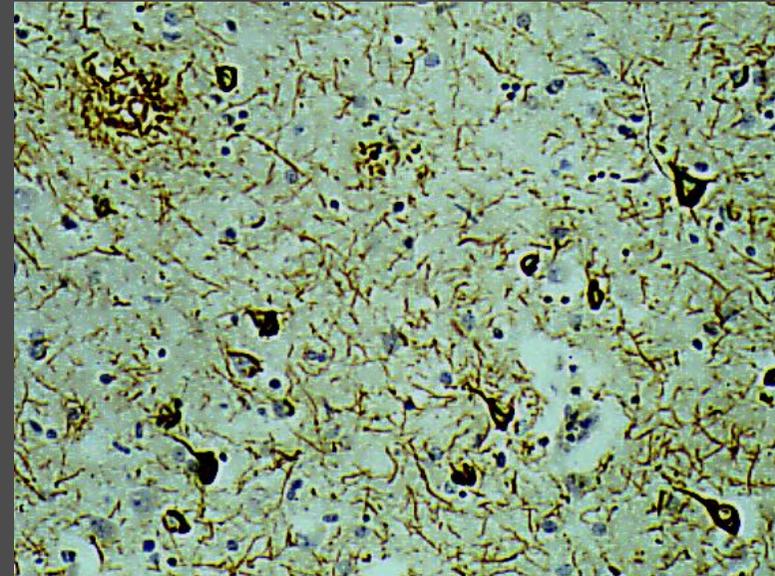


Depôts amyloïdes

Aβ42



+



Degenerescence neurofibrillaire

Tau



MALADIE D ALZHEIMER

Conclusion

Influence

- ⦿ De notre patrimoine génétique,
- ⦿ De notre état physiologique (organes de perception, âge, etc.),
- ⦿ De notre état affectif, aussi bien au moment de l'acquisition des souvenirs qu'au moment de leur rappel,
- ⦿ Et de notre personnalité, de notre individualité.



Face à ce paysage, un peintre, un météorologiste et un étranger se rappelleront d'aspects différents.

Mémoire :
Passé / Présent / Futur