



Module 7 Rééducation neuropsychologique

Pr Sophie JACQUIN-COURTOIS

Hôpital Henry Gabrielle - Hospices Civils de Lyon
Equipe TRAJECTOIRES CRNL





Les processus attentionnels



1-Incidence des troubles attentionnels
(AVC et TC) et importance fonctionnelle

2-Modèles et topographie lésionnelle

3-Les différentes composantes et leur
évaluation

4-Approche rééducative

1-Incidence des troubles attentionnels
(AVC et TC) et importance fonctionnelle

2-Modèles et topographie lésionnelle

3-Les différentes composantes et leur
évaluation

4-Approche rééducative

1-Incidence et importance fonctionnelle

Dans le cadre des AVC

- Déficits cognitifs présents >50% patients survivants après AVC (AVC: 150 000 nouveaux cas par an en France)
- Incidence déficits attentionnels (site lésionnel ou diaschisis):
 - 46-92% phase aigüe
 - 20-43% > 6 semaines et phase chronique

Stapleton et al *ClinRehabil* 2001

Hyndman Ashburn *DisabilRehabil* 2003

- Facteur déterminant du pronostic fonctionnel

–Associés à

- une moindre récupération,
- risques de déséquilibres et de chutes,
- performances amoindries en situation de double tâche

Hyndman Ashburn *JNNP* 2004

BarkerCollo Feigin *NeuropsycholRev* 2006

Haggard et al *JNNP* 2000

Brown *ArchPhysMedRehabil* 2002

–Réduisent de façon globale l'ensemble des performances cognitives (capacités d'apprentissage++)

1-Incidence et importance fonctionnelle

Dans le cadre des AVC mineurs

AVC mineur : déficit neurologique léger (NIHSS ≤ 5) Roberts et al, 2020

avec les progrès diagnostiques et thérapeutiques
AIT (10 à 25%) + AVCm (30 à 50%)
= 50 à 60% des AVC Hayes et al, 2024

1-Incidence et importance fonctionnelle

Dans le cadre des AVC mineurs

AVC mineur : déficit neurologique léger (NIHSS ≤ 5) Roberts et al, 2020

Séquelles cognitives

Les séquelles cognitives sont **fréquentes mais sous-diagnostiquées**, même après AVC mineur

Séquelle	Description	Références
Troubles exécutifs	Difficultés de planification, de flexibilité mentale	Jokinen 2015 (<i>Stroke</i>)
Troubles de l'attention	Distractibilité, lenteur cognitive	Cumming 2013 (<i>Eur J Neurof</i>)
Troubles mnésiques	Mémoire de travail et mémoire épisodique	Pendlebury 2018 (<i>Stroke</i>)
Troubles visuo-constructifs	Difficultés de copie de figures, construction	Sachdev 2004 (<i>J Neurol Sci</i>)
Troubles cognitifs post-AVC (PSCI)	30–50 % des patients à 3 mois	Pendlebury & Rothwell 2009 (<i>Lancet Neurol</i>)

1-Incidence et importance fonctionnelle

Dans le cadre des AVC mineurs

AVC mineur : déficit neurologique léger (NIHSS ≤ 5) Roberts et al, 2020

Impact fonctionnel

Même avec **NIHSS ≤ 5** , environ **1 patient sur 4** garde un **impact fonctionnel** à 3 mois

Population	Handicap durable	Références
AVC mineur (NIHSS ≤ 5)	20-30 % ont des limitations fonctionnelles (mRS >2)	Smith 2005 (Stroke), Bhatia 2020
TIA / AVC mineur	23 % altération des activités de vie quotidienne malgré faible NIHSS	El Husseini 2017
AVC mineur + atteintes cognitives	35-40 % limitation sociale/professionnelle	Maas 2020

Histoire naturelle

- 0-3 mois : profil exécutif/attention dominant
- 3-12 mois : amélioration partielle mais plaintes persistantes
- >1 an : trajectoires hétérogènes, risque de déclin cognitif

1-Incidence et importance fonctionnelle

Dans le cadre des AVC

- Pronostic fonctionnel

Robertson et al *Neuropsychology* 1997

- Scores attentionnels à 2 mois post AVC: prédictifs de la récupération fonctionnelle à 2 ans en cas de lésion Dte

Hyndman et al *JNNP* 2008

- Mesures attentionnelles, équilibre, mobilité, AVQ
- À la sortie de l'hôpital, M6 et M12
- Corrélation état fonctionnel à M12 et attention à la sortie, pondérée selon les capacités fonctionnelles à la sortie
- Pas d'influence de la latéralité lésionnelle

1-Incidence et importance fonctionnelle

Dans le cadre des AVC

- Plaintes fonctionnelles
 - Variées+++ , parfois absentes (anosognosie)
 - Difficultés de concentration
 - *brain walking*: défaut de contrôle avec intrusion de pensées distractrices
 - *brain blanking*: défaut de mobilisation des capacités de ttt et inertie mentale
 - Fatigabilité importante
 - Pouvant s'accroître au cours de la journée
 - Difficultés lexicales dans les conversations, fuite des idées
 - Ralentissement du fonctionnement mental, moins grande rapidité de réaction, distractions, difficultés à réaliser plusieurs choses en même temps, oublis en mémoire prospective
- Interactions avec les autres composantes du fonctionnement cognitif (fonctions exécutives++)



1-Incidence et importance fonctionnelle

Dans le cadre des TC

- Plainte fréquente des patients:
 - 57 patients 2 ans après un TC grave
 - Lenteur mentale: 33%
 - Difficulté de concentration: 33%
 - Fatigabilité: 30%
 - Difficulté à faire 2 choses à la fois: 21%

Corrélée significativement avec :

- La gravité du TC
- La réinsertion professionnelle



van Zomeren & van den Burg, 1985

1-Incidence et importance fonctionnelle

Dans le cadre des TC

- Problème fréquemment signalé par les proches

- Difficulté de concentration 7 ans après le TC

Oddy et al, 1985

- Lenteur mentale 5 ans après le TC

Brooks et al, 1986

1-Incidence et importance fonctionnelle

Dans le cadre des TC

- Échelle d'évaluation du comportement attentionnel

Ponsford et Kinsella, 1991

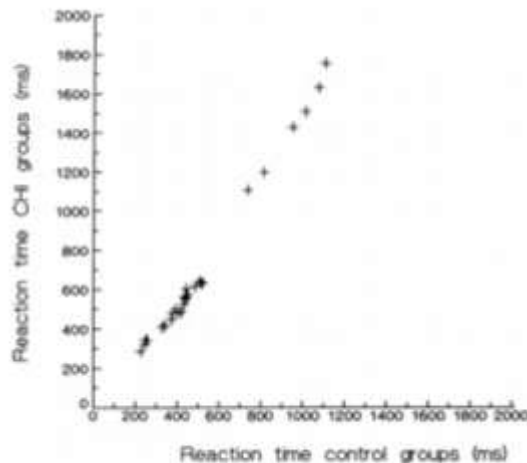
- 14 items évalués par un thérapeute dans la VQ
- Score de 0 à 4
- Problèmes les plus sévères:
 - Lenteur sur les tâches mentales
 - Incapable de faire attention à plus d'une chose à la fois
 - Fait des erreurs car il ne fait pas assez attention
 - Manque des détails importants dans ce qu'il fait

1-Incidence et importance fonctionnelle

Dans le cadre des TC

- Lenteur du traitement de l'information
 - Méta-analyse Van Zomeren et Brouwer, 1994; Veltman et al, 1996

Stuss et al, 1989
Ruttan et al, 2008
Ben-David et al, 2011



Clinical Neuropsychology of Attention

A meta-analysis of seven reaction time studies in subacute head-injured subjects. Mean reaction time scores of closed head injury (CHI) groups are plotted as a function of mean reaction time in the corresponding control groups.

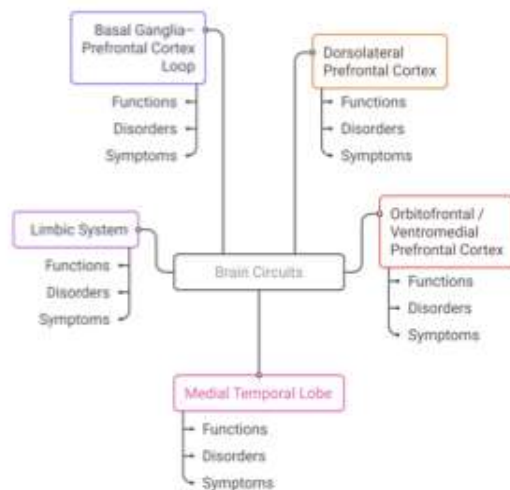
lenteur proportionnelle des TR chez TCC

- Prédicative de la réinsertion professionnelle Brooks et al, 1987
- Contraste parfois avec la préservation de la précision des réponses (compromis vitesse-précision)

1-Incidence et importance fonctionnelle

The Neuropsychology of Chronic Neurological Disorders: A Review of Cognitive and Emotional Impairments

Harsh et al, 2025



Neuropsychological Profiles in Major Chronic Neurological Disorders

Disorder	Predominant Cognitive Deficits	Emotional Symptoms	Affected Brain Regions	Diagnostic Utility
Traumatic Brain Injury (TBI)	Attention, memory, executive dysfunction	Depression, emotional lability	Frontal lobes, diffuse axonal injury	Aids severity classification and rehab planning
Stroke (Left Hemisphere(LH)/Right Hemisphere(RH))	Language, attention, and visuospatial function	Mood lability, irritability	Hemisphere-dependent vascular lesions	Differentiates aphasia vs. neglect syndromes

FIGURE 1: Mindmap of Brain Circuits (Dorsolateral Prefrontal Cortex, Orbitofrontal/Ventromedial Prefrontal Cortex, Medial Temporal Lobe, Limbic System, and Basal Ganglia-Prefrontal Cortex Loop)

Image Credit: Harsh S

1-Incidence des troubles attentionnels
(AVC et TC) et importance fonctionnelle

2-Modèles et topographie lésionnelle

3-Les différentes composantes et leur
évaluation

4-Approche rééducative

2-Modèles et topographie lésionnelle

- Attention:
pré-requis pour toute autre fonction cognitive



- « tout comme l'apprentissage constitue probablement un mécanisme central lors de la récupération de fonctions après une lésion cérébrale, l'attention constitue le pré-requis à un apprentissage adéquat »

Moskovitch, 1994

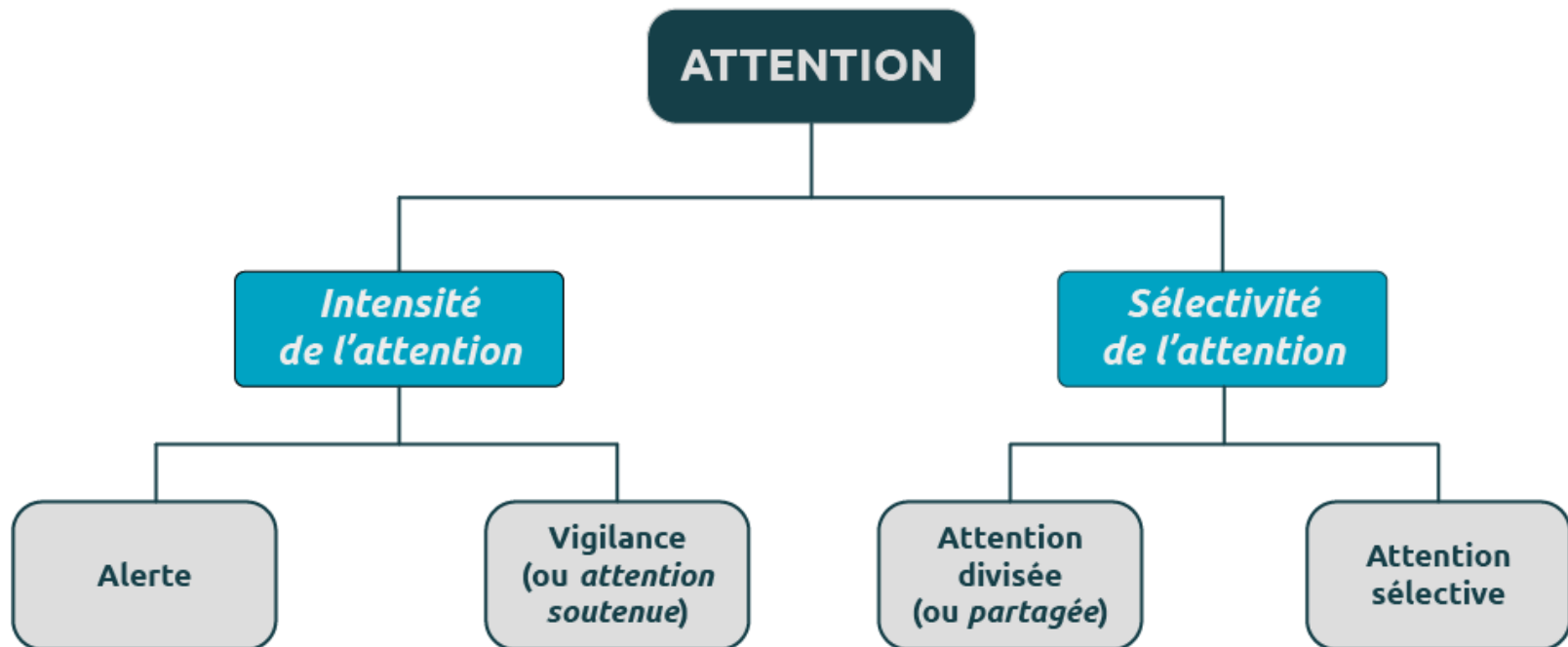
- Effets des troubles de l'attention sur le comportement
- Évolution du concept d'attention:
 - D'un système unitaire
 - À une conception modulaire: ensemble de sous-systèmes

2-Modèles et topographie lésionnelle

- Modèles cognitifs

Coulthard et al COIN 2006
Van Zomeren et Brouwer 1994

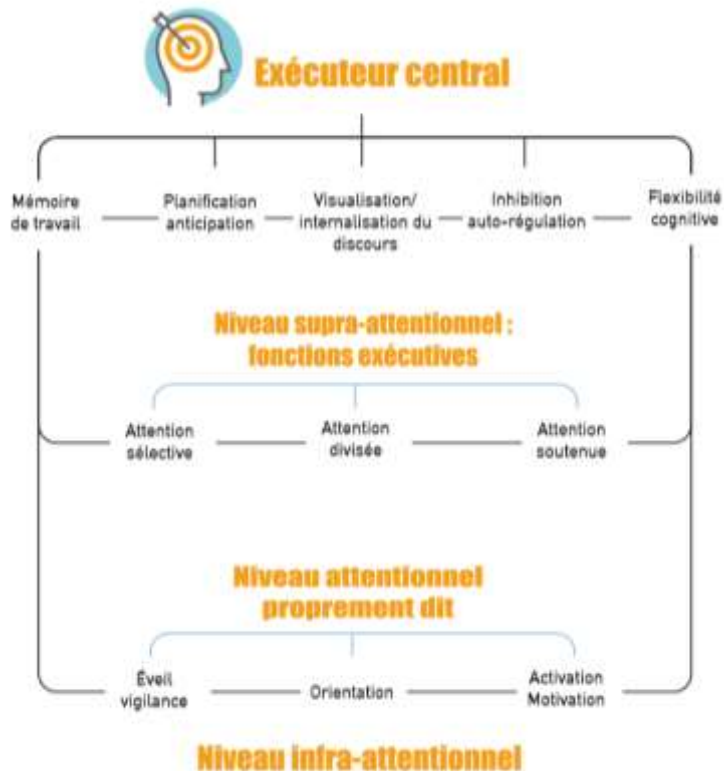
- Processus non unitaire
- Ensemble de processus intervenant dans les traitements sous-tendant les comportements et les activités mentales



2-Modèles et topographie lésionnelle

Coulthard et al COIN 2006

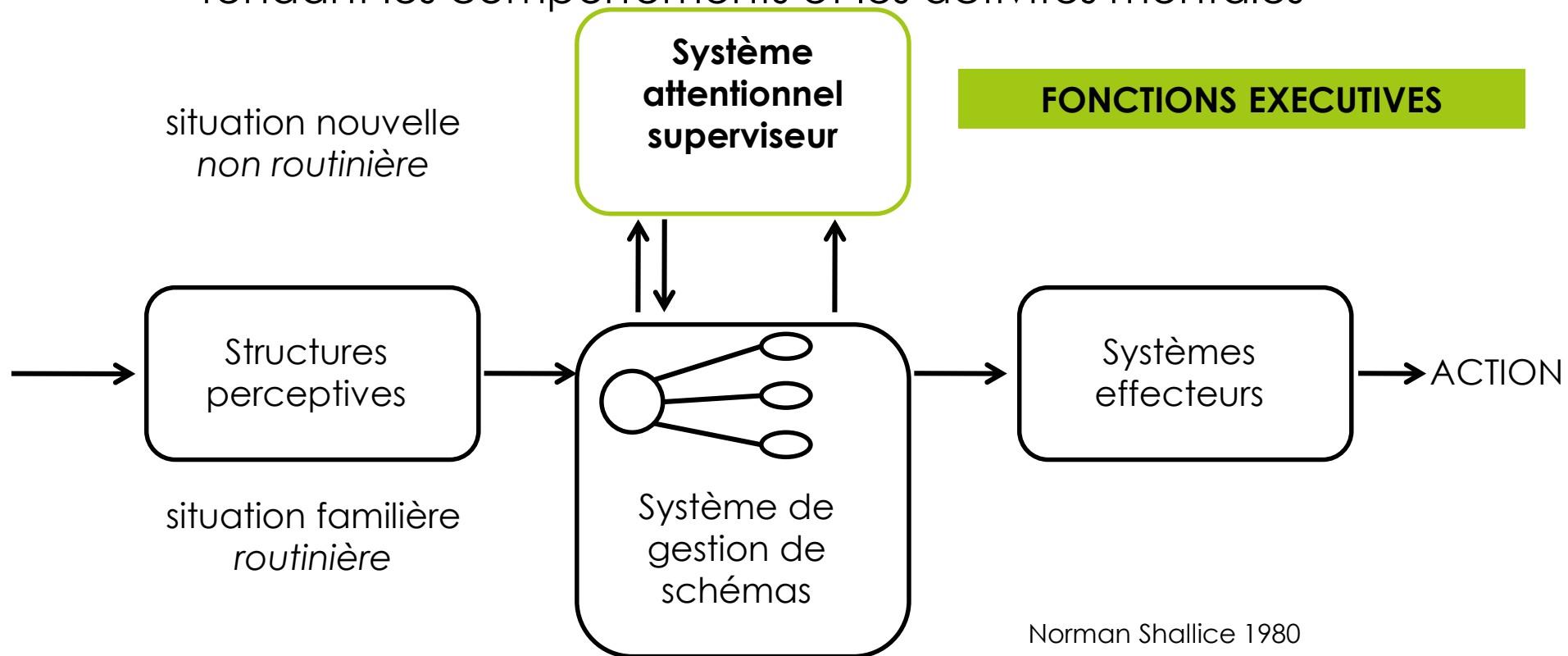
- Modèles cognitifs
 - Processus non unitaire
 - Ensemble de processus intervenant dans les traitements sous-tendant les comportements et les activités mentales



2-Modèles et topographie lésionnelle

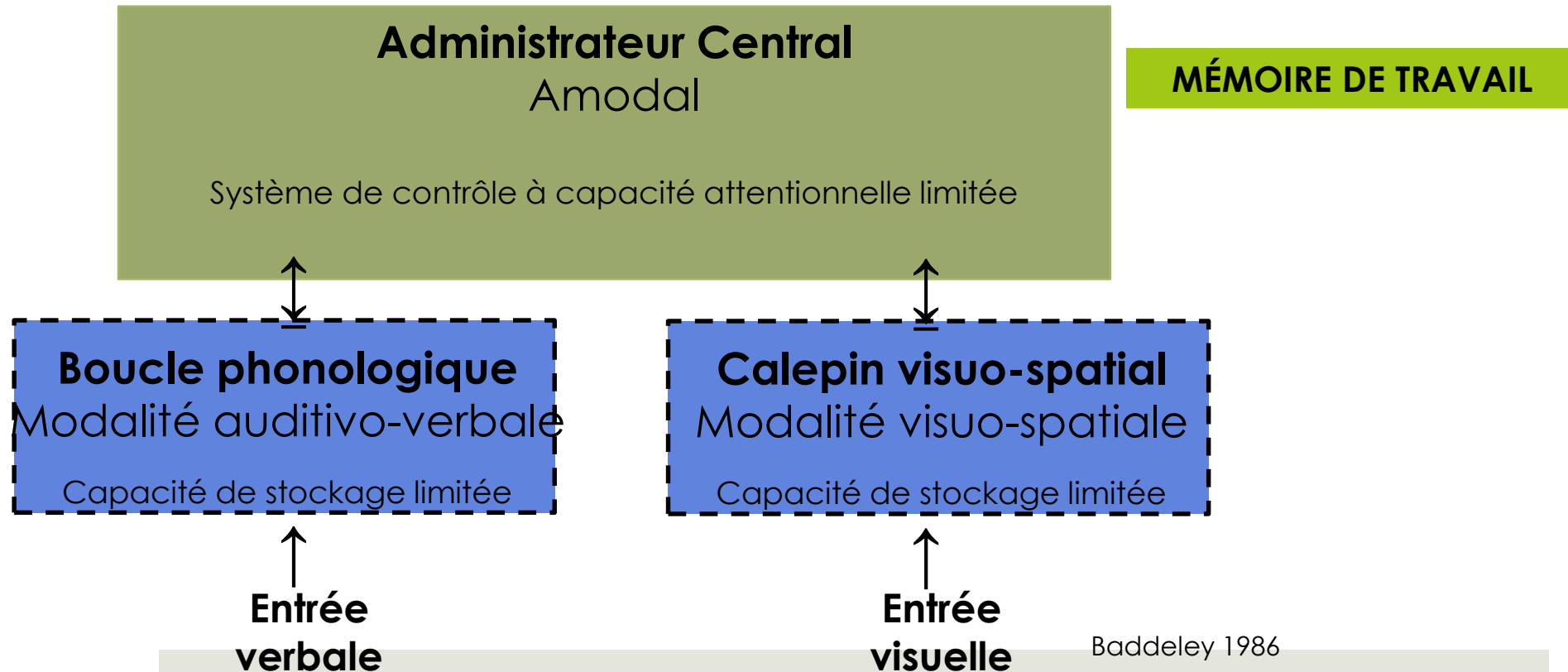
- Modèles cognitifs

- Processus non unitaire
- Ensemble de processus intervenant dans les traitements sous-tendant les comportements et les activités mentales



2-Modèles et topographie lésionnelle

- Modèles cognitifs
 - Processus non unitaire
 - Ensemble de processus intervenant dans les traitements sous-tendant les comportements et les activités mentales



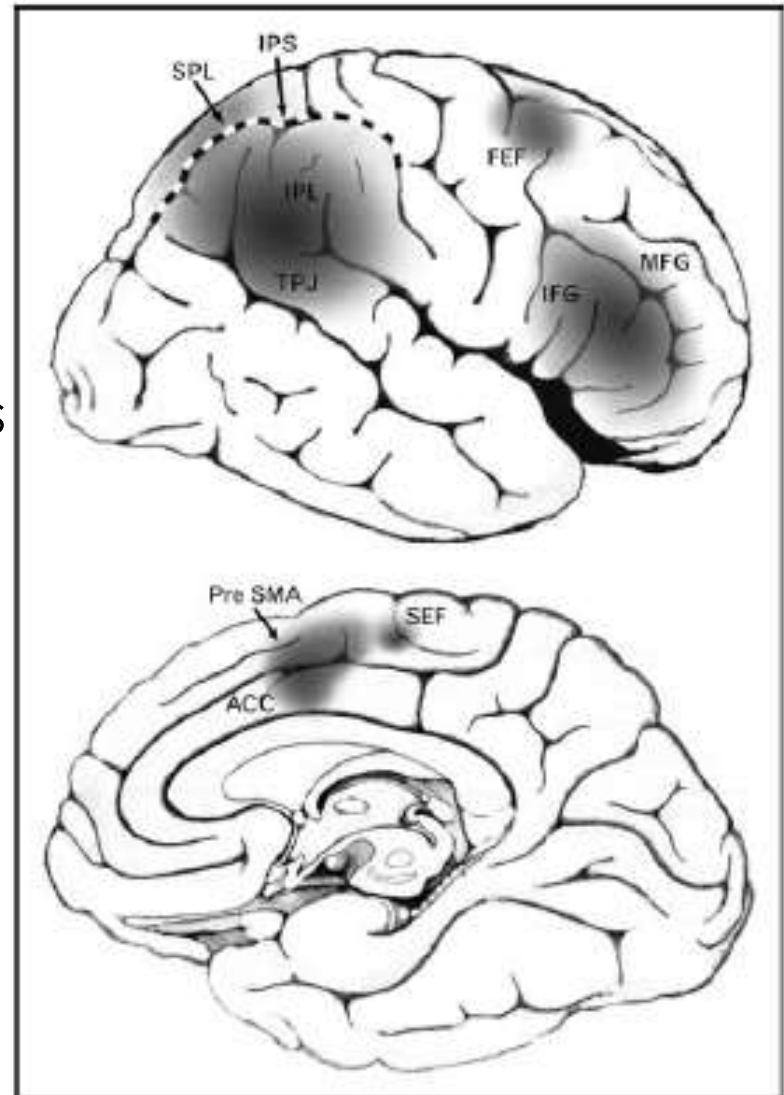
2-Modèles et topographie lésionnelle

- Topographie lésionnelle

réseaux Fronto-Pariétaux
modulés par des voies ascendantes
cholinergiques et monoaminergiques

ACC, anterior cingulate cortex; FEF, frontal eye fields; IFG, inferior frontal gyrus; IPL, inferior parietal lobe; IPS, intraparietal sulcus; MFG, medial frontal gyrus; Pre SMA, presupplementary motor areas; SEF, supplementary eye fields; SPL, superior parietal lobe; TPJ, temporo-parietal junction.

Figure 2 Cortical brain regions involved in attention



2-Modèles et topographie lésionnelle

- Modèles cognitifs
 - Modèle de Posner

Commande : régions préfrontales

(détection, résolution de conflits, décision, conscience)
= système dopaminergique
= commande ou contrôle attentionnel

Attention sélective: régions corticales postérieures

= système cholinergique
= attention sélective dans des domaines particuliers
ex: pariétal/localisation, temporal/objets, visages, couleurs

Alerte (vigilance) : locus coeruleus

= système noradrénergique

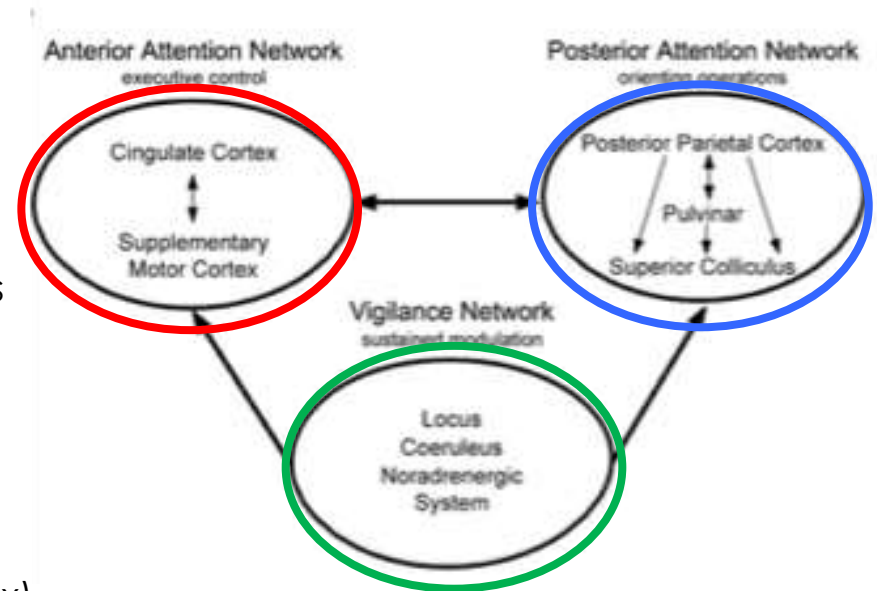
Thalamus

= filtrage de l'information (interaction avec le cortex)

Système limbique

= motivation

Posner Boies *PsycholRev* 1971
Posner Rafal *NeuropsycholRehabil* 1987



2-Modèles et topographie lésionnelle

- Modèles cognitifs
 - Modèle de Mesulam

Modèle en réseaux de neurones

Traitement parallèle et distribué

Pariétal postérieur:

construction d'une représentation interne de l'espace

Prémoteur et préfrontal:

aspects exploratoires et moteurs

Gyrus cingulaire:

aspects motivationnels

Formation réticulée mésencéphalique:

éveil et vigilance

Mesulam Phil trans R Soc London 1999

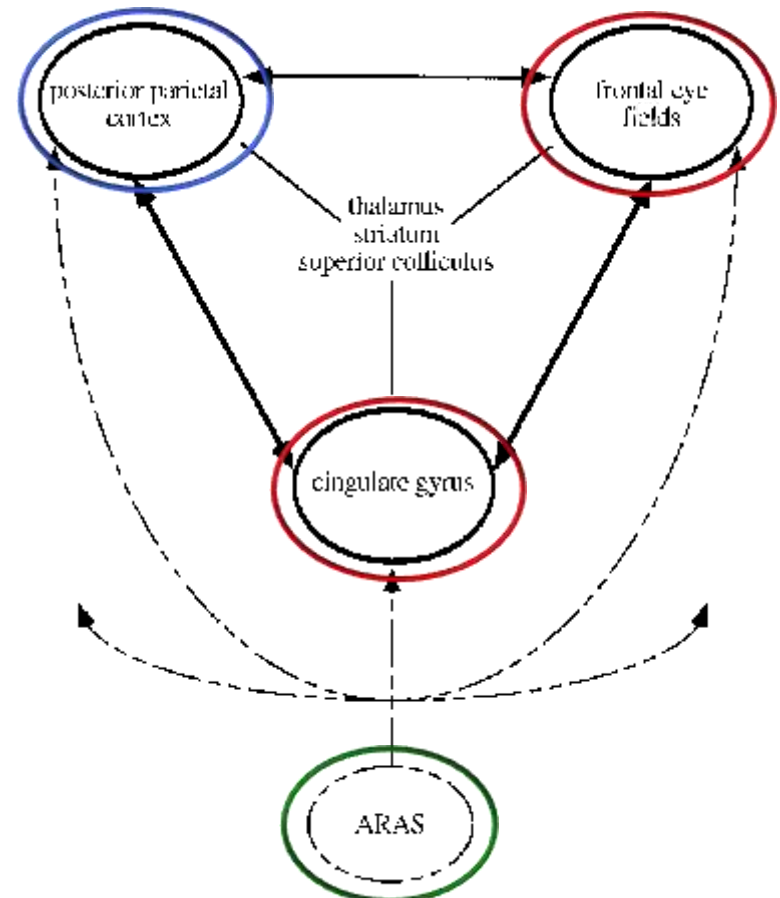


Figure 4. A large-scale distributed network for spatial attention.

2-Modèles et topographie lésionnelle

- Modèle neuroanatomique
 - Modèle de Corbetta

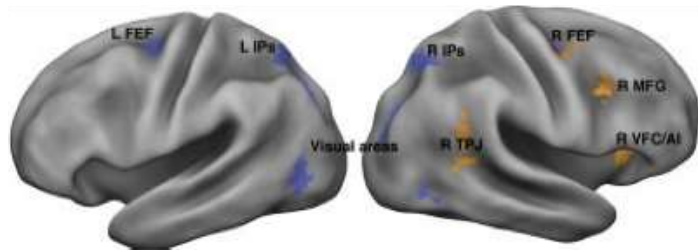
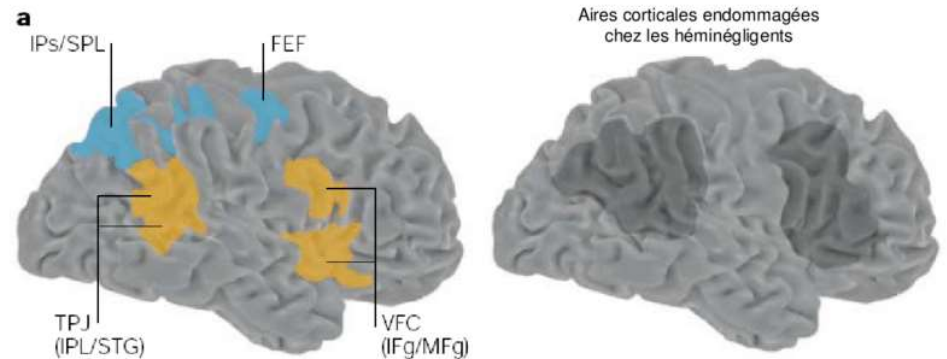


Figure 1. Le Réseau Attentionnel Ventral (orange) et le Réseau Attentionnel Dorsal (bleu).

Corbetta et Shulman, 2002

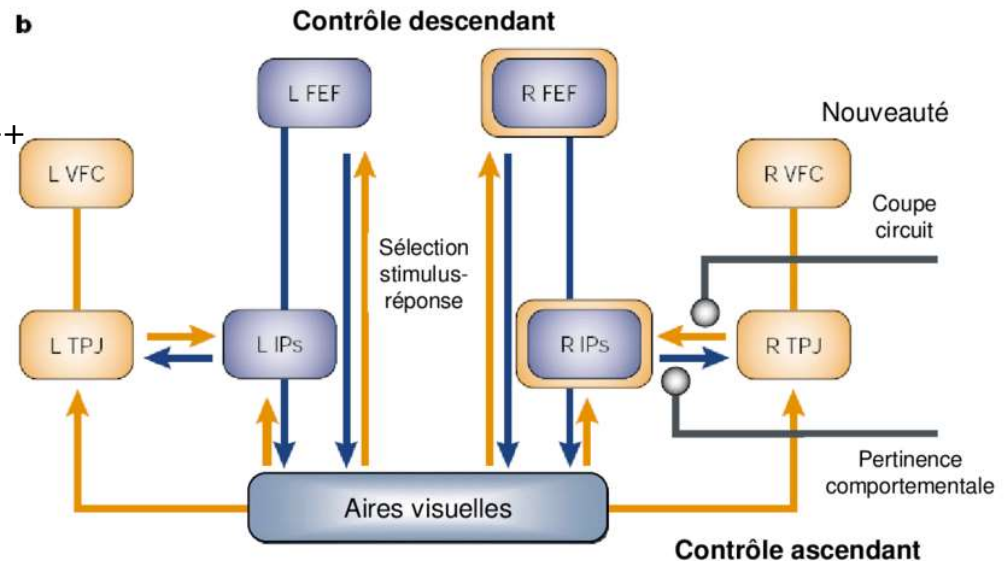


Réseau attentionnel dorsal Bilatéral
lobule P sup, IPS, FEF

Réseau attentionnel ventral Hémisphère droit ++
carrefour TP, aires ventrales lobe préF

Interactions pariétales et frontales

Modèle anatomique des contrôles
ascendants et descendants



2-Modèles et topographie lésionnelle

- Topographie lésionnelle: différences hémisphériques

Lewin et al *JComputAssistTomogr* 1996

- Attention soutenue: FP Dt
- Espace = hémisphère Dt
- Langage = hémisphère G

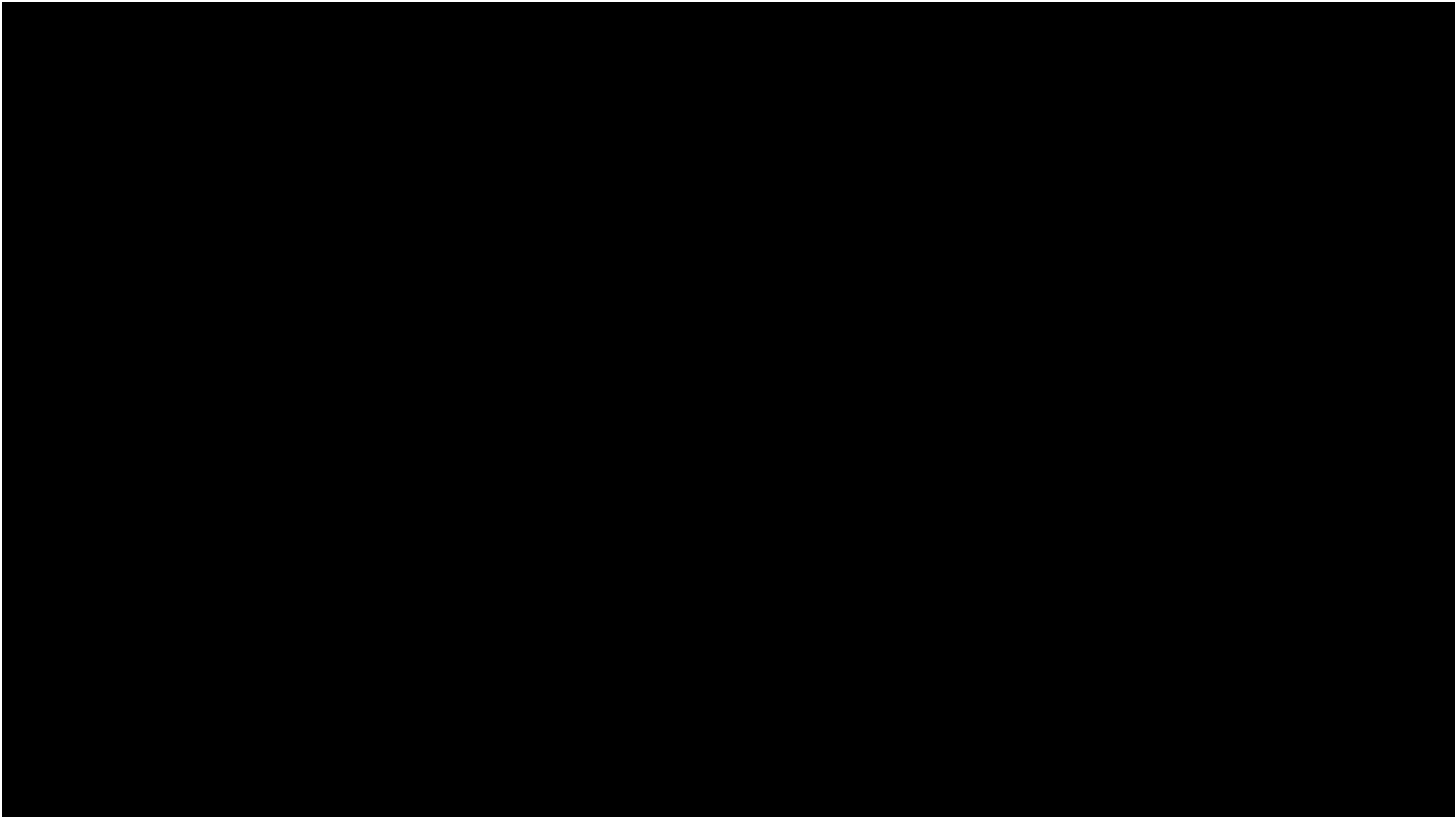
- Mise en jeu
 - Attention exogène = hémisphère Dt
 - Attention endogène = hémisphère G
- Taille de la fenêtre attentionnelle
 - Global = hémisphère Dt
 - Local = hémisphère G
- Niveau d'intervention de l'attention
 - Précoce (avant identification) = hémisphère Dt
 - Tardif (après identification) = hémisphère G

1-Incidence des troubles attentionnels
(AVC et TC) et importance fonctionnelle

2-Modèles et topographie lésionnelle

3-Les différentes composantes et leur
évaluation

4-Approche rééducative



https://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK_ZfY

CARTE DE SAILLANCE
LES NEURONES PRIVILÉGIENT
CERTAINES PORTIONS DE L'ESPACE



CIRCUIT DE RÉCOMPENSE
LES NEURONES VOTENT EN PERMANENCE
ET RENFORCENT LA
CARTE DE SAILLANCE



MEMOIRE
PERCEPTION → ACTION



LE LOBE FRONTAL EST
LUI AUSSI DIVISÉ
SUR CE QUI EST
IMPORTANT



LE LOBE FRONTAL
mémorise les
intentions et les
actions
il stabilise

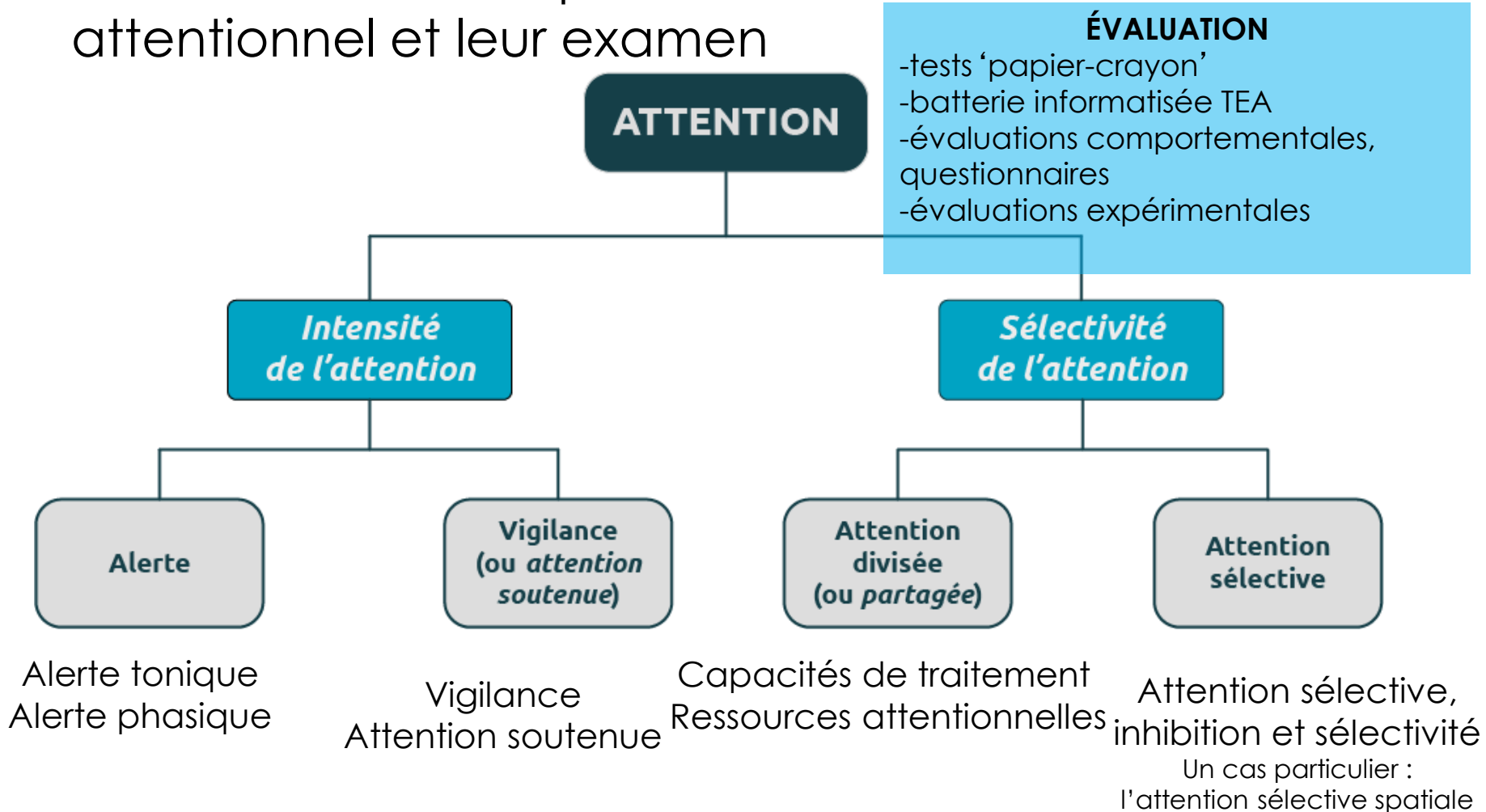
ALORS?



CRÉER DES
BULLES ET
DECIDER
CONSCIEMENT
DE CE QUI
IMPORTE POUR LES
PROCHAINES MINUTES

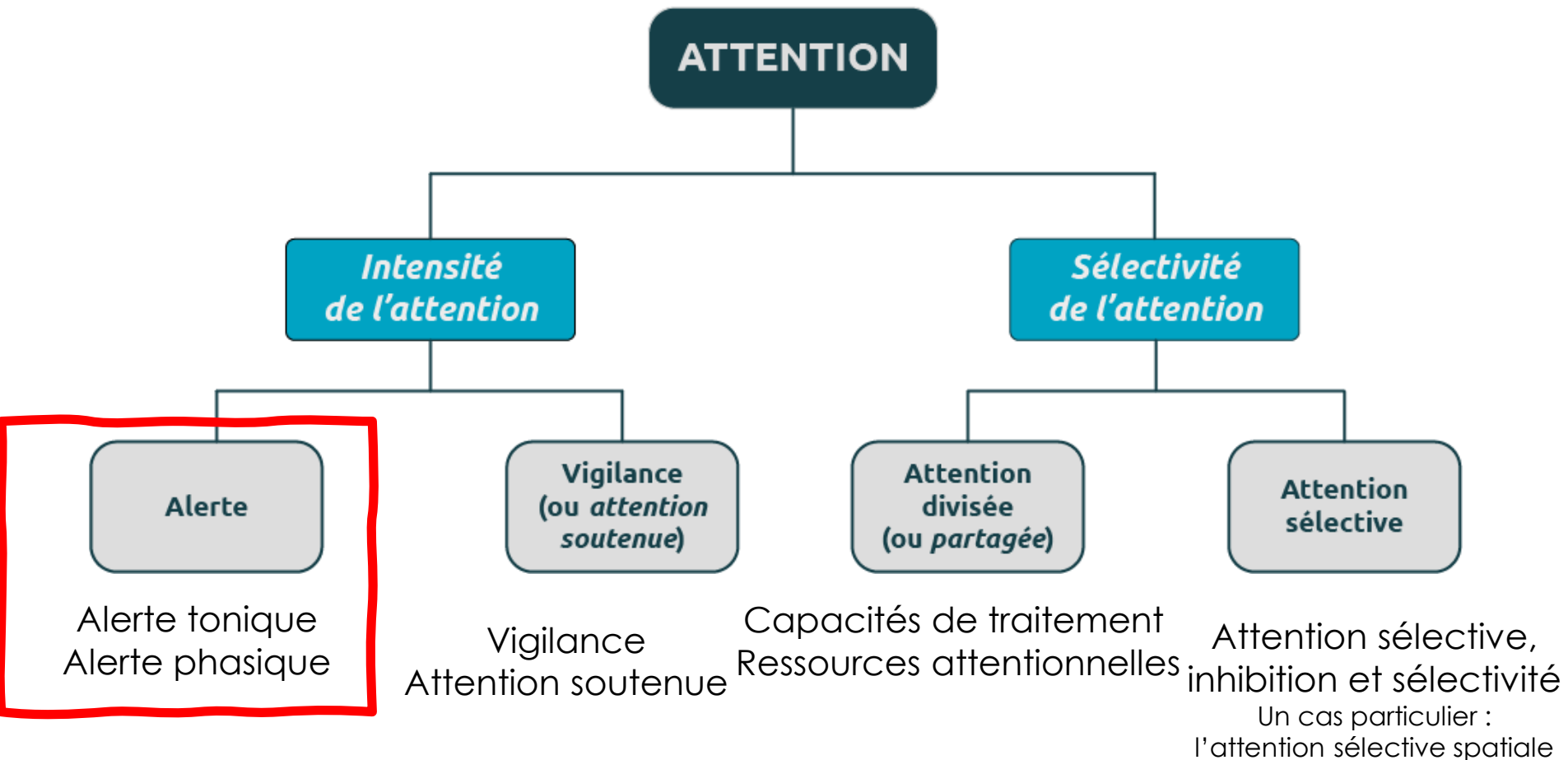
3-Les différentes composantes et leur évaluation

- Les différentes composantes du fonctionnement attentionnel et leur examen



3-Les différentes composantes et leur évaluation

- Les différentes composantes du fonctionnement attentionnel et leur examen



Alerte attentionnelle

DÉFINITION

alerte = dimension de base de l'éveil

alerte tonique:

fluctuations, tout au long de la journée, de la disposition à traiter l'information

ex: plus efficace tôt dans la journée que tard dans l'AM ou la soirée
oscillations correspondant aux cycles veille/sommeil

alerte phasique:

changement soudain et transitoire de l'éveil suite à la présentation d'un signal avertisseur (SA)

ÉVALUATION

méthodes EEG

TR simple avec SA précédant à intervalles variables les stimuli cibles
délai 50-100ms: effet négatif
délai > 100ms: effet facilitateur (optimal entre 500 et 1000ms)

Alerte attentionnelle

Batterie TEA (Zimmerman et Finn, 1994):

réagir à la présentation d'une croix qui survient sur un point de fixation au centre de l'écran

2 conditions (avec SA, sans SA), 4 séries de 20 stimuli

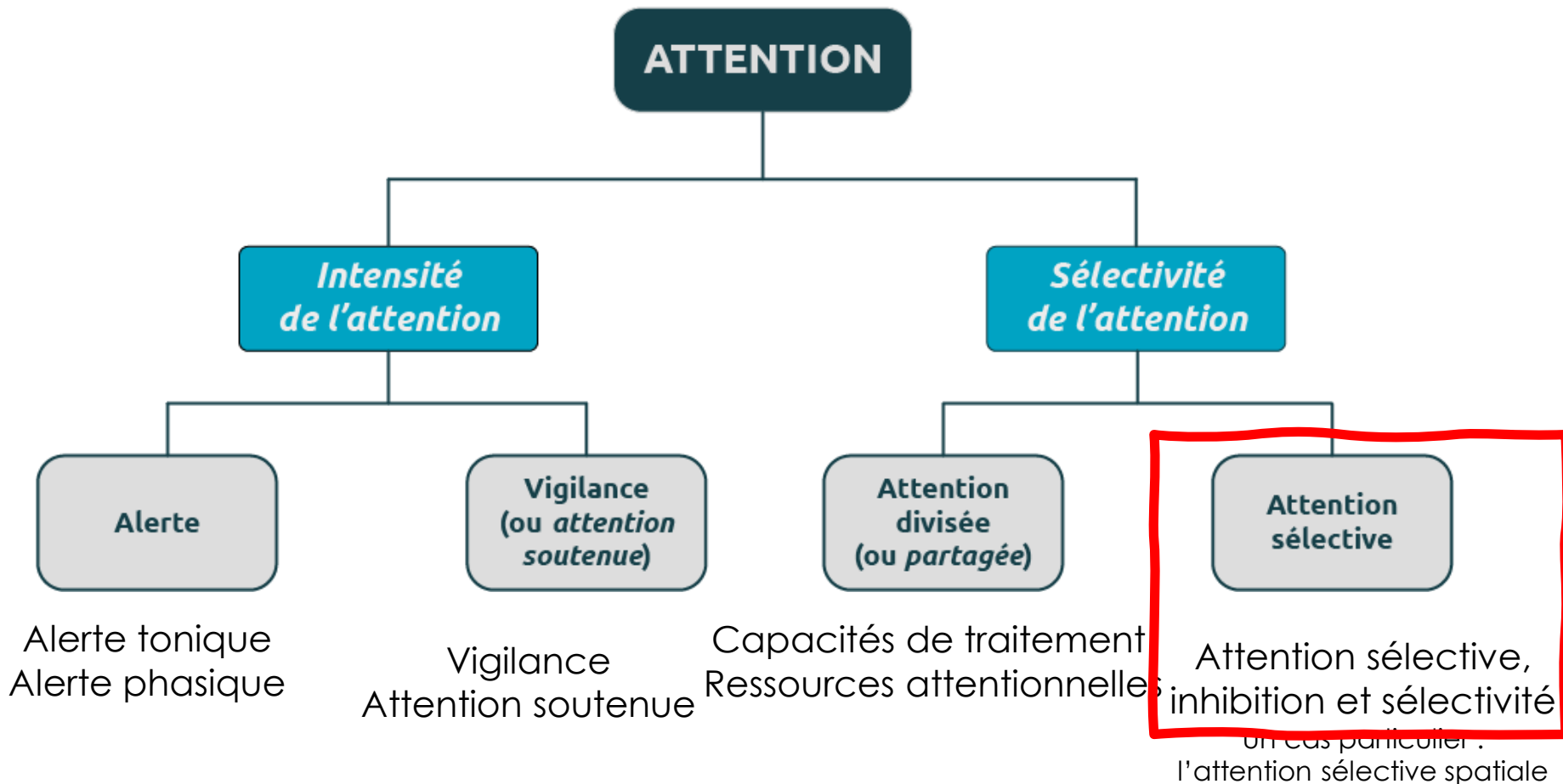
1 et 4: réagir le + vite à l'apparition de la croix

2 et 3: apparition de la croix précédée d'un signal avertisseur sonore

comparaison des 2 conditions: mesure de l'alerte phasique (capacité à mobiliser ses ressources attentionnelles face à un signal extérieur)

3-Les différentes composantes et leur évaluation

- Les différentes composantes du fonctionnement attentionnel et leur examen



Attention sélective ou focalisée

DÉFINITION

attention sélective = mécanisme qui consiste à donner la priorité au traitement d'une catégorie de stimuli par rapport à une autre

peut être réalisée volontairement par le sujet

peut être déclenchée par des stimuli extérieurs inattendus ou suffisamment puissants

ÉVALUATION

tests utilisant la modalité visuelle

tâches de discrimination ou de recherche visuelle:

repérer des stimuli-cibles parmi un ensemble de stimuli-distracteurs

mesures:

TR cibles

nombre d'omissions

nombre d'erreurs

Attention sélective ou focalisée

ÉVALUATION

Test des barrages de signes de Zazzo (Zazzo, 1969)

Test de barrage de lettres et de chiffres de Diller (Diller, 1982)

Test des cloches (Gauthier, Dehaut, Joanette 1989)

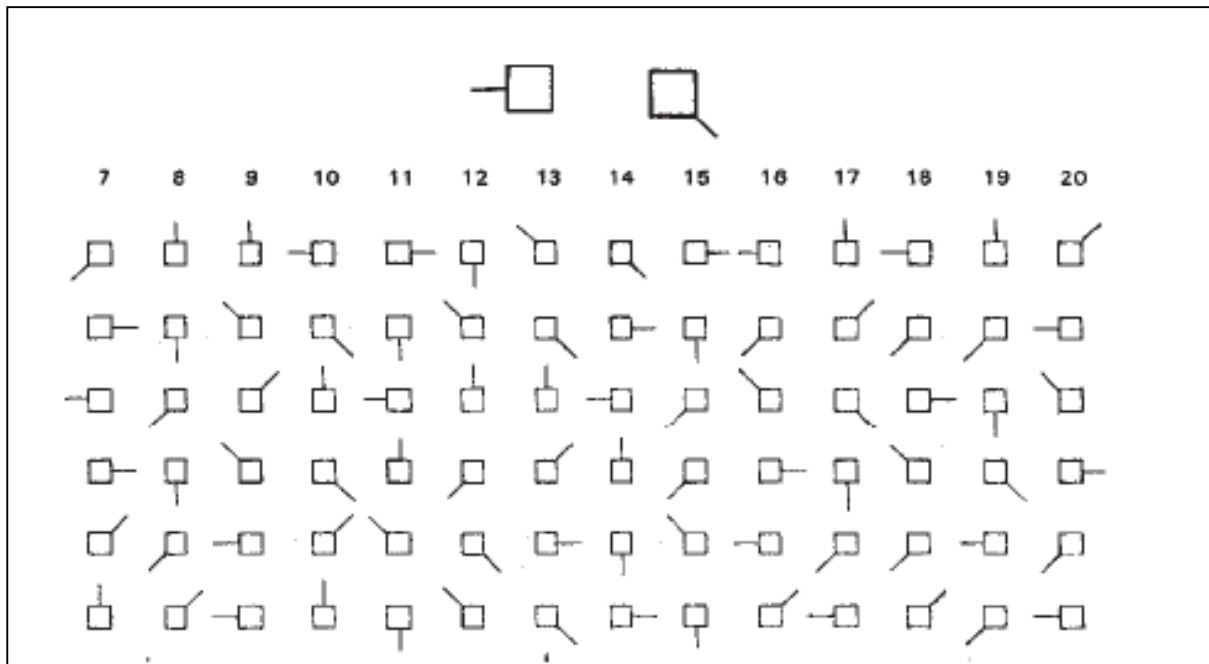
D2 de Brickenkamp (Brickenkamp, 1966)

Batterie TEA (Zimmerman et Fimm, 1994)

Attentional blink

Attention sélective ou focalisée

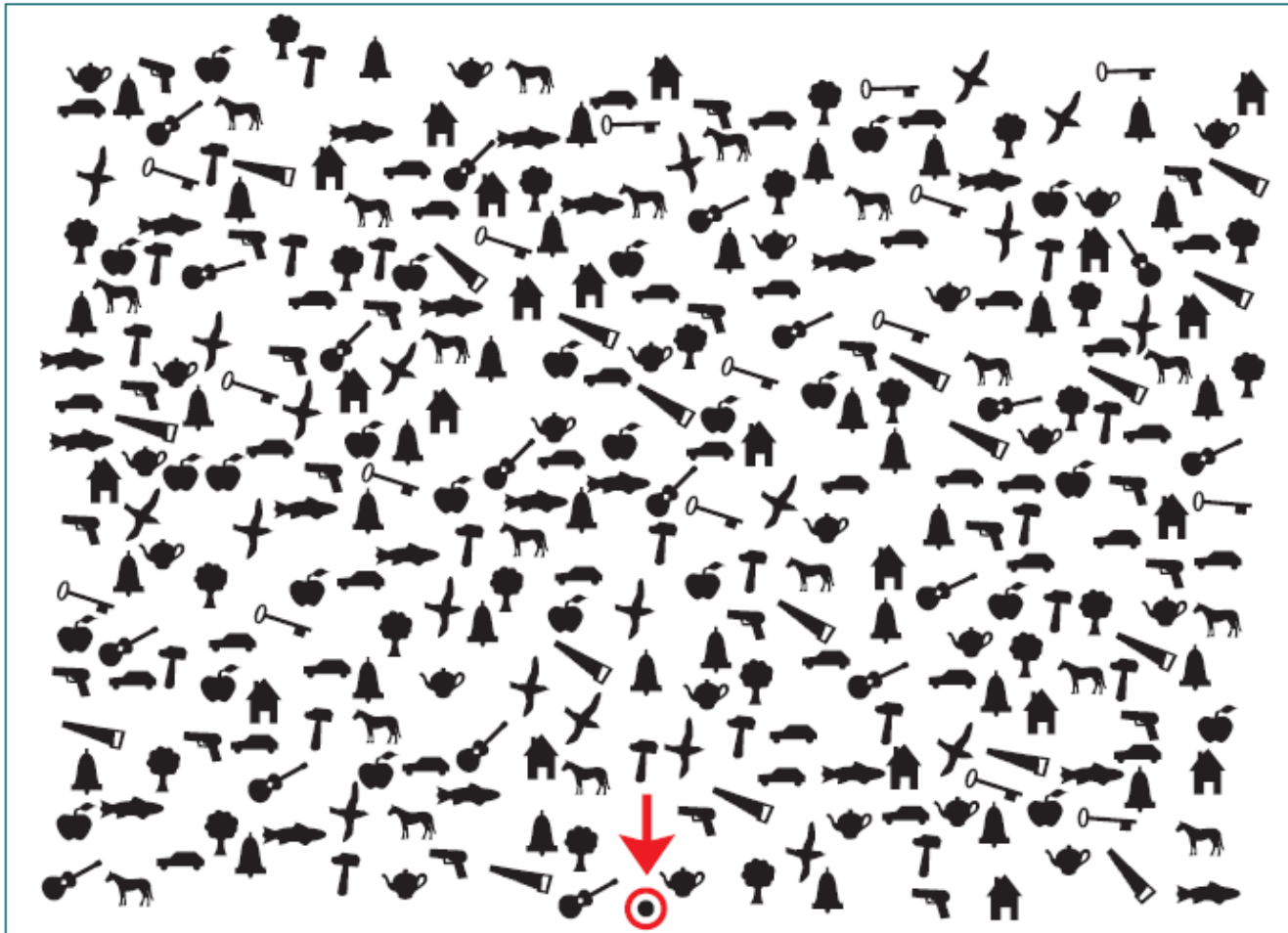
Test des barrages de signes de Zazzo (Zazzo, 1969)



40 lignes, 25 colonnes, 1000 signes

Attention sélective ou focalisée

Test des cloches (Gauthier, Dehaut, Joanette 1989)



Attention sélective ou focalisée

Test d2 de Brickenkamp (Brickenkamp, 1966)

Exemple: || d |
 d || |
 | d |

Exercice: ~~||~~ || | d ~~||~~ ~~d~~ || | d | ~~d~~ | d | || | d | p p ~~d~~ || || p d ~~d~~ | |

 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

14 lignes de 47 signes

Attention sélective ou focalisée

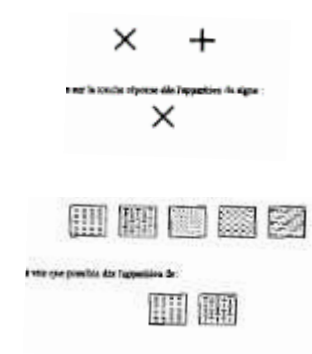
Batterie TEA (Zimmerman et Finn, 1994):

2 tests d'attention sélective: épreuves de TR à choix

le sujet doit répondre en appuyant le plus rapidement possible à l'apparition de stimuli-cibles à l'écran

version simple: 2 stimuli dont 1 cible

version complexe: 5 stimuli dont 2 cibles



mesures: TR, nombre de réponses correctes, nombre de fausses réponses et d'omissions

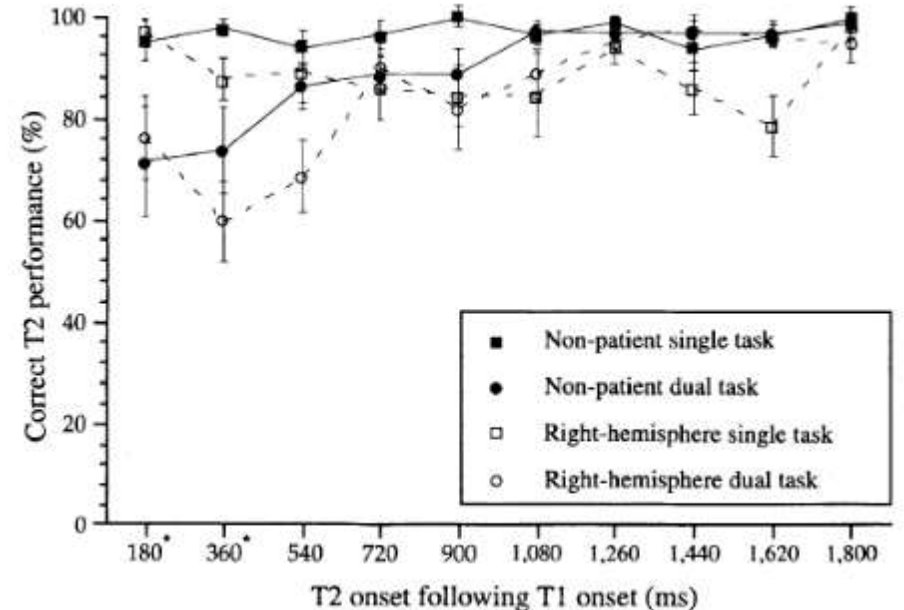
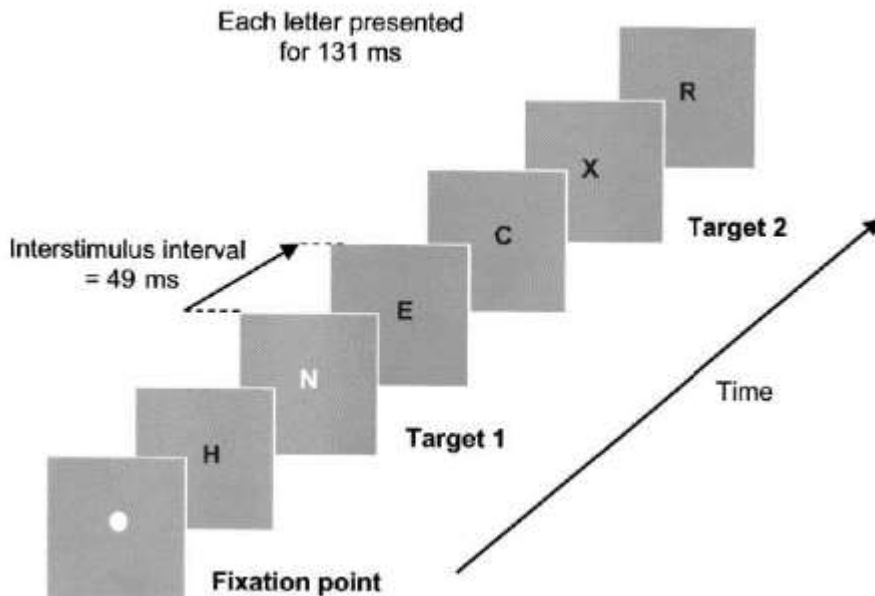
Attention sélective ou focalisée

Attentional blink

mesure de la dynamique temporelle de l'attention sélective non latéralisée

= la capacité à détecter un second objet moins performante si cet objet apparaît moins de 400 ms après le 1^{er}

Contrôles
Patients AVC Dt NSU-



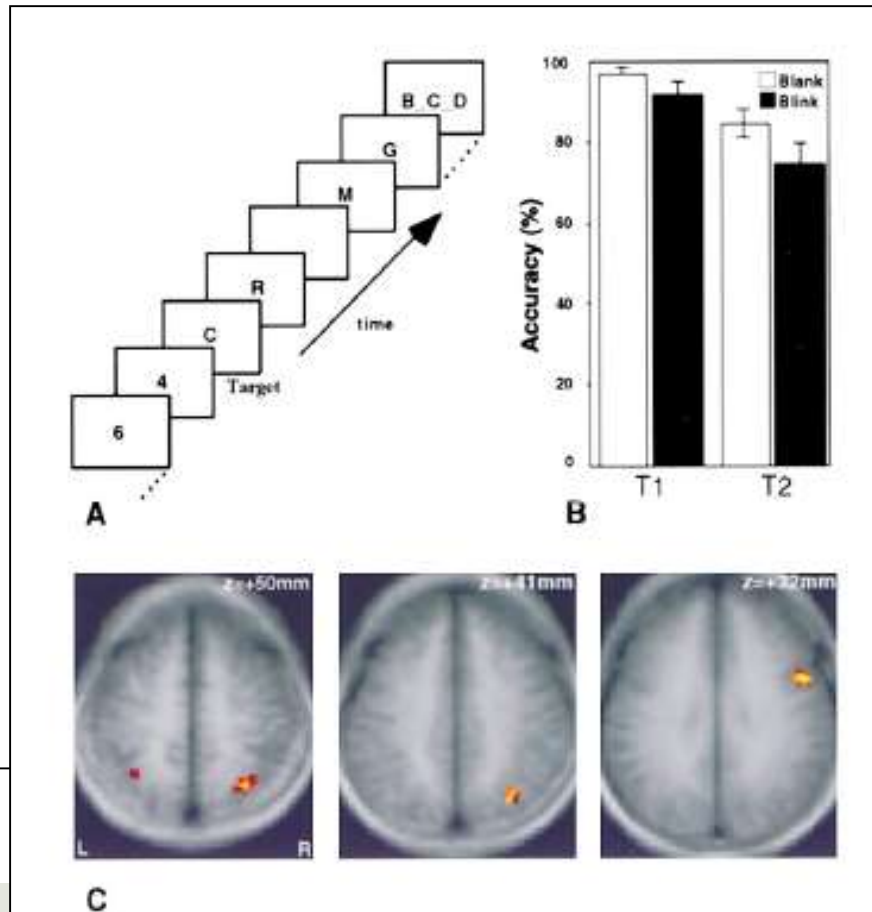
Attention sélective ou focalisée

Attentional blink

IRMf : localisations spécifiques associées à une tâche de AB

(Marois et al Neuron 2000)

sillon intrapariétal Dt
cortex frontal latéral Dt



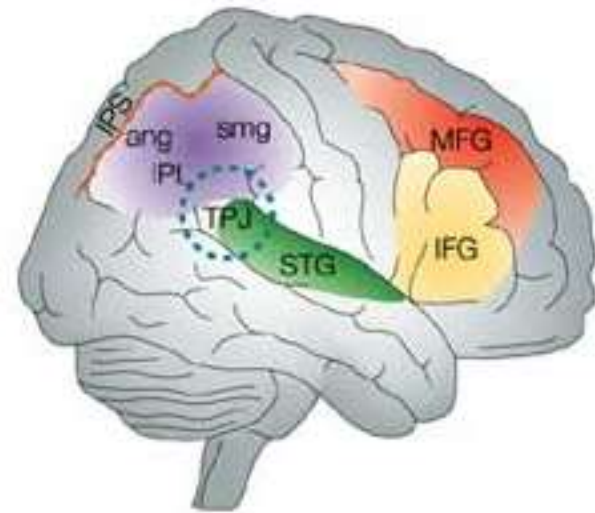
Attention sélective ou focalisée

Un cas particulier: l'attention sélective spatiale

une des composantes du syndrome de NSU

- ↘ attention hémi-espace contralésionnel
- ↗ attention dirigée du côté ipsilésionnel

atteinte pariétale postérieure Dte



d'après Husain Rorden *NatNeurosci* 2003

Attention sélective ou focalisée

Un cas particulier: l'attention sélective spatiale

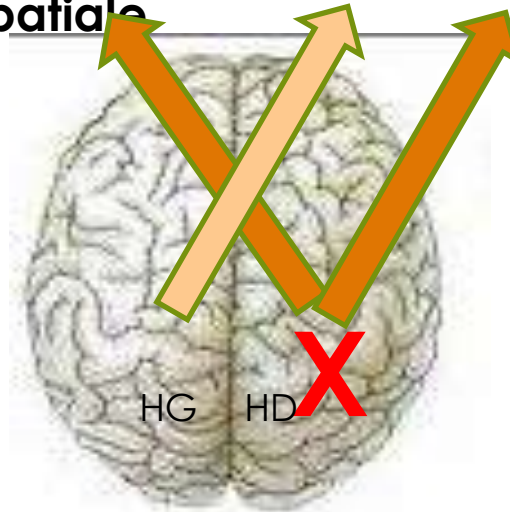
- **Modèle de Heilman**

Heilman Van den Abell *Neurology* 1980

Hémi-espace Gche

Hémi-espace Dt

↘ attention hémi-espace contralésionnel



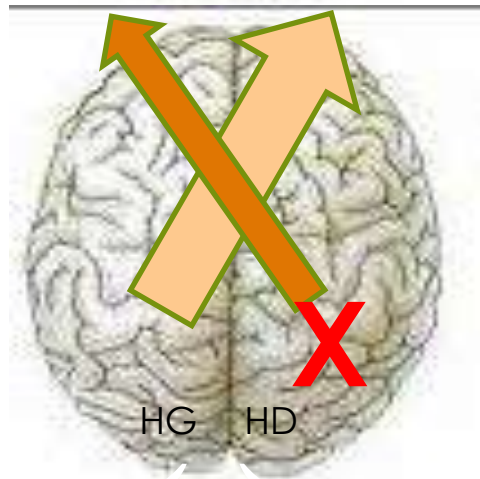
- **Modèle de Kinsbourne**

Kinsbourne 1993

Hémi-espace Gche

Hémi-espace Dt

↗ attention dirigée du côté ipsilésionnel



- **Modèle de Posner**

défaut de désengagement de l'attention sélective spatiale
du côté ipsilatéral à la lésion vers le côté opposé

Posner *AmPsychol* 1982

Bartolomeo et al *ExpBrainRes* 2001

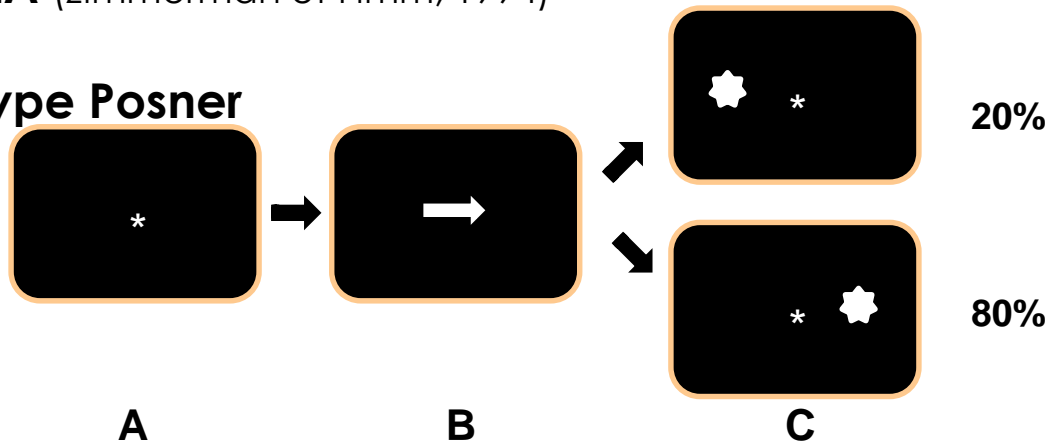
Attention sélective ou focalisée

Évaluation de l'attention sélective spatiale

Tests de barrage

Batterie TEA (Zimmerman et Fimm, 1994)

Epreuve type Posner



après la présentation à l'écran d'un point de fixation (A), une flèche (B) indique le lieu probable d'apparition d'un stimulus cible (C) auquel le sujet devra répondre le plus rapidement possible; dans 20% des cas, le stimulus apparaît du côté opposé à celui indiqué par la flèche

- capacité d'**engager son attention** dans un secteur de l'espace
- capacité de **déplacer son attention** d'une localisation à une autre
- capacité de **désengager son attention** d'un point de l'espace

Attention sélective ou focalisée

Attention sélective, inhibition et flexibilité

attention sélective



mise en œuvre de mécanismes d'**inhibition** des informations non pertinentes ou distractrices, de résistance aux interférences

---> étroitement lié aux fonctions exécutives+++

mise en œuvre de capacités de **flexibilité mentale**:
notion de shifting attentionnel (passer alternativement d'un type de traitement à un autre)

Attention sélective ou focalisée

Attention sélective, inhibition et flexibilité

Évaluation de l'inhibition et de la flexibilité

Batterie TEA (Zimmerman et Fimm, 1994) (flexibilité, Go/NoGo)

inhibition:

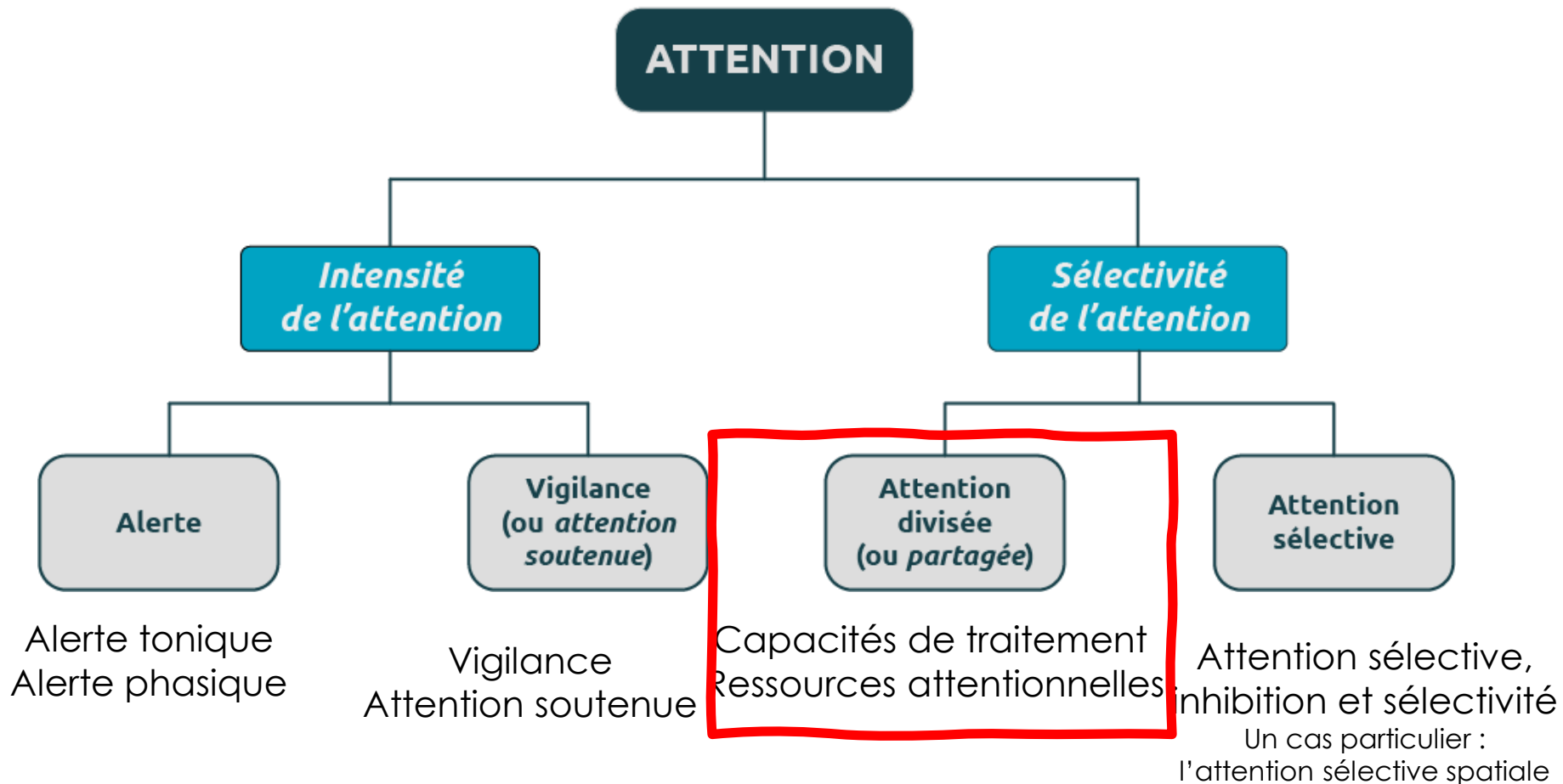
test de Stroop, épreuve de Hayling, épreuve de Go/NoGo

flexibilité:

Trail Making Test, fluence verbale

3-Les différentes composantes et leur évaluation

- Les différentes composantes du fonctionnement attentionnel et leur examen



Attention divisée

DÉFINITION

quantité de ressources
attentionnelles limitée

capacité d'accomplir plusieurs
tâches, de traiter plusieurs
sources d'informations
simultanément, liée à:

- nature des tâches
- complexité des tâches
- degré d'expertise du sujet

fondamental au quotidien

ex: conduire une voiture et choisir une
station de radio, préparer le repas
tout en bavardant, écouter de la
musique en rédigeant du courrier,
etc...

ÉVALUATION

épreuve de double tâche

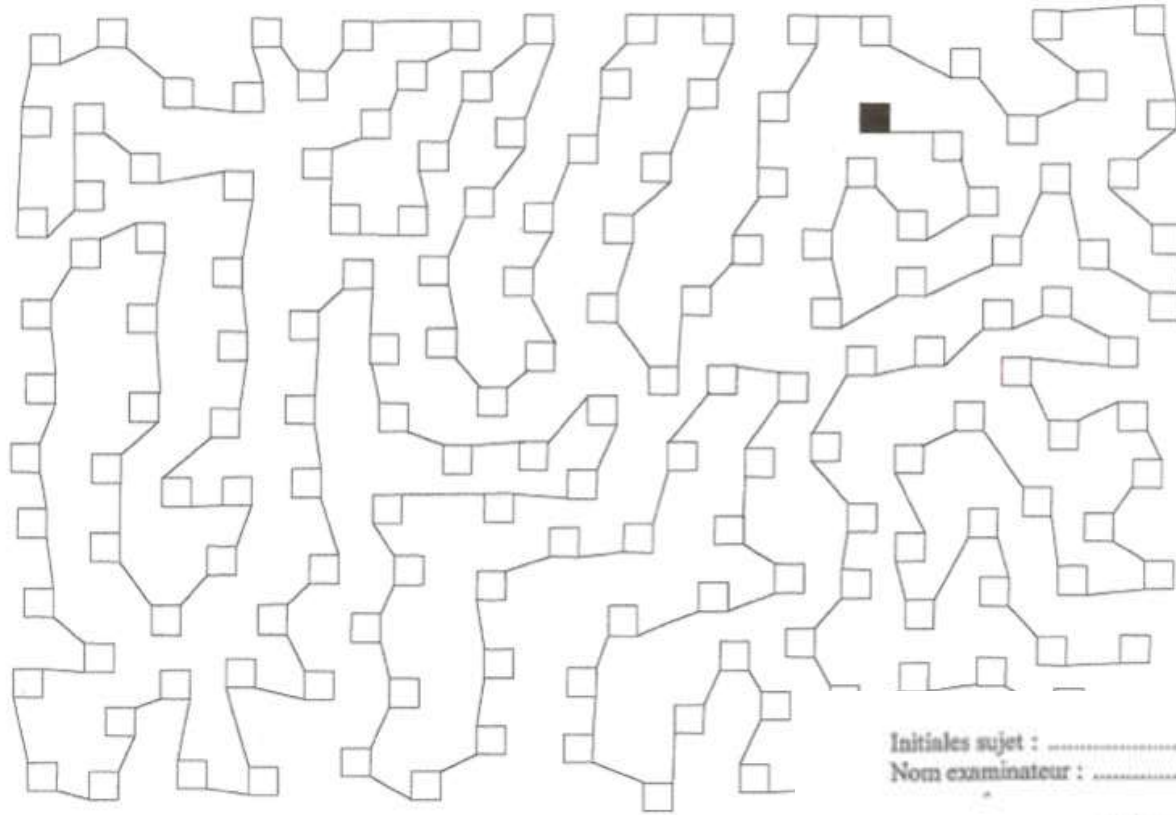
1^{er} temps: sujet confronté à 2
tâches isolément (ex: barrage
de cibles, répétition de séries
de chiffres)

2^{ème} temps: réalisation simultanée
des 2 tâches

comparaison niveau de
performance condition simple
et condition double

Batterie TEA (Zimmerman et Fimm, 1994)

le sujet doit réagir simultanément à
des stimuli visuels et sonores
présentés de manière continue
et simultanée



Initiales sujet :
 Nom examinateur :

Date :

Tâche d'empan (condition de tâche double)

Entourer les réponses erronées

pit 2.m.n

N.
corrects

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	7	5	6	3	1	8	4	9	2	8	
2	2	6	4	7	3	1	5	8	9	4	
3	4	3	9	6	7	5	1	2	8	9	
4	5	2	3	9	6	4	8	1	7	3	
5	9	8	7	4	2	3	6	5	1	7	
6	1	7	5	8	9	2	3	4	6	5	
7	3	1	2	5	8	6	9	7	4	2	
8	8	4	1	2	5	9	7	6	3	1	
9	6	9	8	1	4	7	2	3	5	8	
10	1	4	6	3	9	7	5	8	2	6	

Attention divisée

Batterie TEA (Zimmerman et Finn, 1994):

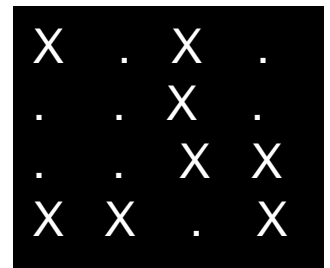
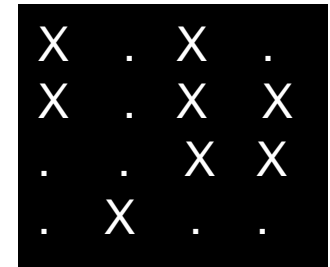
test d'attention divisée: double tâche, condition visuo-auditive

tâche visuelle

matrice de 4 x 4 points

6 à 8 croix peuvent apparaître simultanément,
à un rythme constant prédéterminé

le sujet doit appuyer le plus rapidement possible
lorsque 4 des petites croix forment un carré



tâche auditive

un son grave et aigu est émis alternativement
à un rythme synchronisé avec l'apparition des croix
parfois 2 sons identiques (graves ou aigus) se succèdent
le sujet doit alors appuyer le plus rapidement possible

mesures: TR, nombre de réponses correctes, nombre d'omissions

Attention divisée

Epreuve d'attention divisée / double tâche

Dans cette épreuve, vous aurez 2 tâches à accomplir:

Tâche no. 1:

Sur l'écran vont apparaître un ensemble de croix. Lorsque 4 croix contiguës formeront un carré, vous appuierez sur la touche réponse le plus rapidement possible.

Exemple:

×	.	×	.
×	.	×	×
.	.	×	×
.	×	.	.

Tâche no. 2:

Vous entendrez une suite de sons alternant de l'aigu au grave. De temps à autre, 2 sons aigus ou graves se succéderont. Dans ce cas, appuyez le plus vite possible sur la touche réponse !

Votre tâche consiste donc à prêter attention en même temps à l'apparition des carrés et des sons identiques.

*Appuyez une touche pour entendre les sons
Appuyez une touche sup. (Interruption avec X)*

Attention divisée

Autre ex de double tâche

- Tâche double:
simulateur de conduite
TR visuel à un choix

Ajustement individuel de la difficulté de chaque tâche pour égaliser les performances en tâche unique

- TR simple visuel et
répétition articulatoire
empan

Brouwer et al, 1989; Veltman et al, 1996;
Spikman et al, 1996; Withaar, 2000

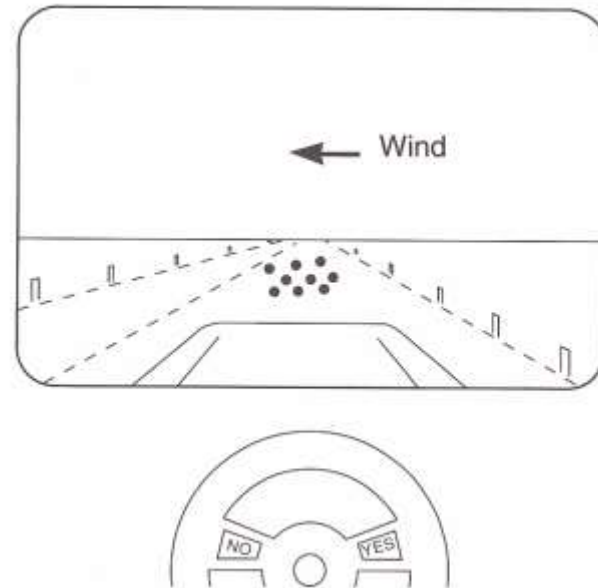
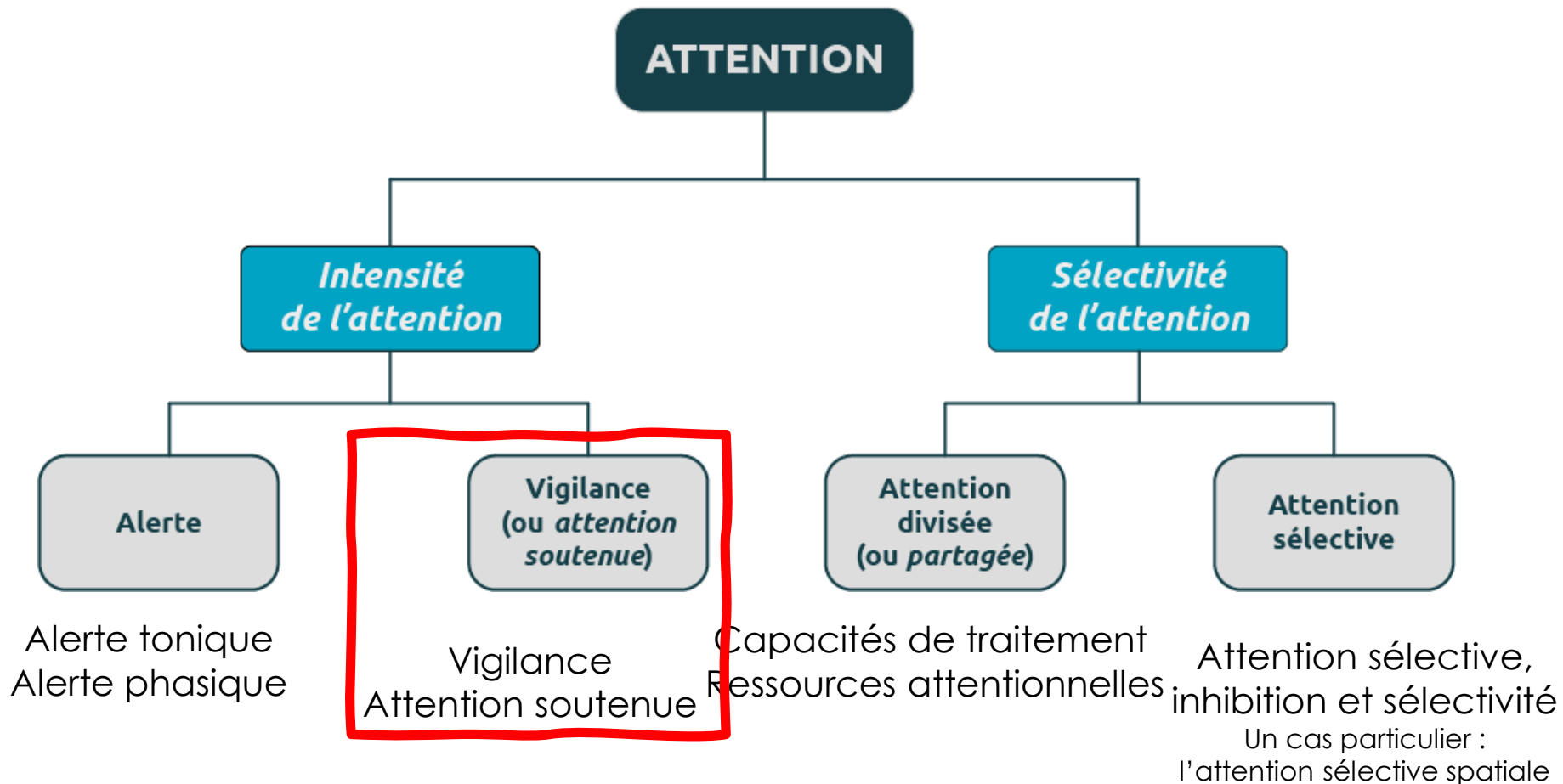


Figure 7 : Dual task in simulator (Brouwer et al., 1989)

3-Les différentes composantes et leur évaluation

- Les différentes composantes du fonctionnement attentionnel et leur examen



Attention soutenue et vigilance

DÉFINITION

capacités attentionnelles sur une échelle de temps plus longue

attention soutenue:

rythme continu de stimulations à traiter

ex: conduire un taxi un jour de semaine à Paris

vigilance:

situations monotones avec stimuli à traiter rares

ex: conduire la nuit sur une autoroute déserte

important dans un nombre considérable de professions

ÉVALUATION

PASAT (Paced Audi Addition Task)

présentation de séries de chiffres de 1 à 10, le sujet doit additionner les chiffres consécutifs

variation de la complexité du test en modifiant le rythme de présentation des stimuli
fatigabilité excessive et/ou lapsus attentionnels

épreuve d'ordination de chiffres de Rey

Batterie TEA (Zimmerman et Fimm, 1994)

Exemple audio. 1^{er} essai

Chiffres énoncés	R.A	R.S
1		
5	6	
3	8	
7	10	
8	15	
2	10	

R.A = Réponses attendues

R.S = Réponses du sujet

Attention soutenue

Au cours de cette épreuve apparaîtront successivement à l'écran des figures de formes, de couleurs et de tailles différentes.



De temps à autre, les figures qui se succèdent sont de même forme ou de même couleur. Dans ce cas, appuyez aussi vite que possible sur la touche réponse !

3-Les différentes composantes et leur évaluation

- Les différentes composantes du fonctionnement attentionnel et leur examen

Certains déficits attentionnels ne se manifesteront:
qu'en contextes de vie complexes
et/ou au cours de périodes plus longues

---> développement d'outils complémentaires type questionnaires

3-Les différentes composantes et leur évaluation

- Les différentes composantes du fonctionnement attentionnel et leur examen

Cognitive Failures Questionnaire (CFQ) de Broadbent (1982)

échelle d'auto-évaluation, sphère mnésique et attentionnelle
25 items, bonne corrélation auto-évaluation / évaluation par un proche

Echelle des Difficultés Cognitives de McNair et Kahn (1983)

forme abrégée et en langue française Poitrenaud et al 1997
1^{ère} approche des plaintes attention, mémoire, orientation

Echelle comportementale de Ponsford et Kinsella (1991)

adaptation langue française (Leclercq et al 2002)
14 items, cotation avec un gradient de fréquence de 'jamais' à 'toujours'
3 versions (évaluation par le sujet, par un proche, par un thérapeute)
profils spécifiques en termes de fréquence de plaintes, ampleur des troubles selon l'étiologie (TC/AVC), source (patient, proche, thérapeute)

Echelle d'évaluation de l'attention : observation

Nom : Date : Examineur(trice) :

Age : Sexe : M F No

Etiologie : AVC IC autre :

Localisation lésion (s) : F - T - P - O corticale sou

Coma : oui - non Si oui, durée : G

L'examen neuropsychologique met-il en évidence des trou

Si oui, portant sur quelle composante ? Attention sélective

Et quelle en est l'ampleur : discrets - modérés - marqués ?

Le sujet présente-t-il des traits frontaux sur le plan cogniti

Si oui, cognitifs - comportementaux - discrets - modérés -

[Veuillez cocher ci-dessous la case correspondante pour cl

1. Semble manquer d'énergie.....
2. Facilement fatigué (e).....
3. Lent (e) dans ses mouvements.....
4. Temps de latence élevé en réponse aux sollicitations.....
5. Lenteur dans l'exécution de tâches mentales.....
6. Nécessite des incitations à poursuivre.....
7. Par moment, regard fixe et semble ailleurs.....
8. Difficultés de concentration.....
9. Facilement distrait (e).....
10. Ne peut pas faire attention à plus d'une chose à la fo
11. Commet des erreurs liées à l'inattention.....
12. Omet des détails importants.....
13. Dispersé (e), ne se tient pas à ce qu'il (elle) fait.....
14. Incapable d'exécuter des activités de longue durée...
15. Incapable de faire deux choses à la fois.....
16. Difficulté à passer sans transition d'une activité à l'a
17. Présente des difficultés d'attention.....

Echelle d'évaluation de l'attention : Questionnaire patient :

Nom : Date :

Veuillez cocher ci-dessous la case correspondante pour chaque item à votre comportement actuel.

	Jamais ①	Parfois ①	Souvent ②	Toujours ③
1. Je manque d'énergie.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Je suis facilement fatigué (e).....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Je suis lent (e) dans mes mouvements.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Il me faut un certain temps avant de réagir à ce qu'on me demande	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Ma pensée est ralentie.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. J'ai tendance à interrompre sans raison une tâche en cours.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. J'ai du mal à me tenir à une tâche parce que mon esprit vagabonde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. J'éprouve des difficultés à me concentrer.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Je suis facilement distrait (e).....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Je ne sais pas faire attention à plus d'une chose à la fois.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Je commets des erreurs d'inattention.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Dans des activités, j'oublie des détails importants.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. J'éprouve des difficultés à me tenir à ce que je fais.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Je suis incapable d'exécuter des activités de longue durée.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Je suis incapable de faire deux choses en même temps.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. J'ai des difficultés à passer directement d'une activité à l'autre.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. J'ai des difficultés d'attention.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Comparativement à la période précédent ma maladie, j'ai l'impression que mon attention est :

Comme avant - un peu diminuée - nettement diminuée - très déficiente

(entourez la mention qui vous semble la plus adéquate)

3-Les différentes composantes et leur évaluation

- Évaluation expérimentale: ex NSU

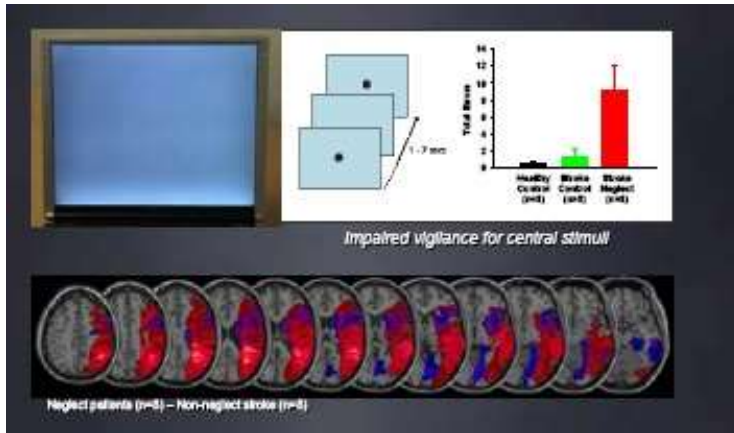
atteinte attention soutenue

non spatiale

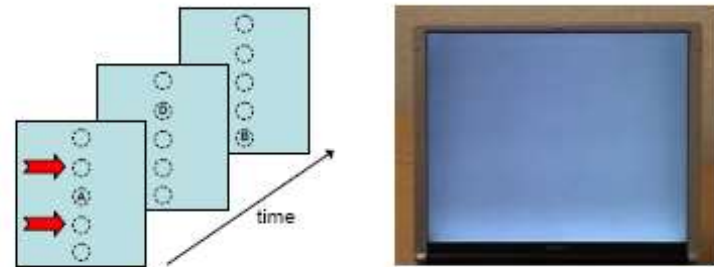
Malhotra et al *Brain* 2009

atteinte attention soutenue

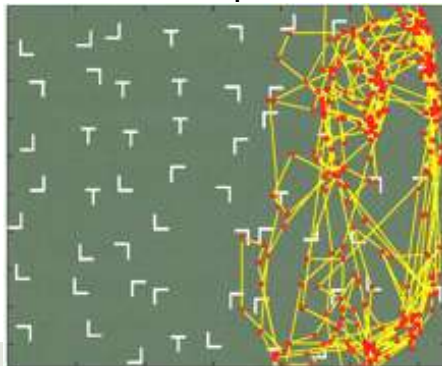
spatiale non latéralisée



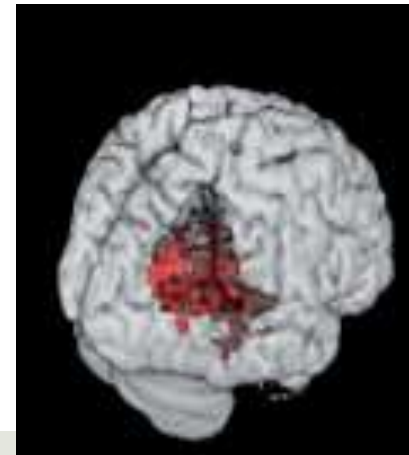
Interaction of spatial and non-spatial deficits:
sustaining attention to spatial locations over time



déficit de la mémoire de travail spatiale



Husain et al *Brain* 2001



PPC D+

3-Les différentes composantes et leur évaluation

- Évaluation expérimentale: ex NSU

Perspectives thérapeutiques?

données
neuropsychopharmacologiques

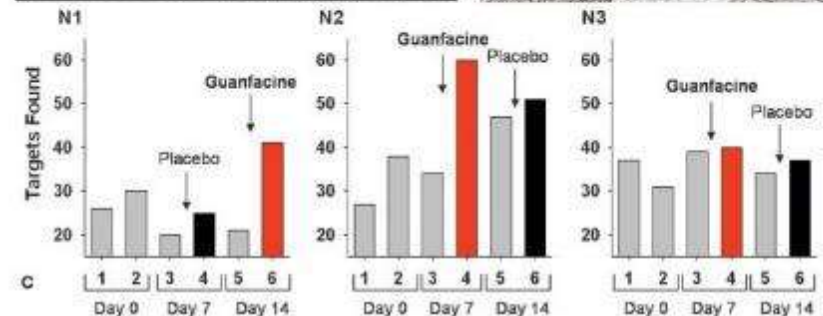
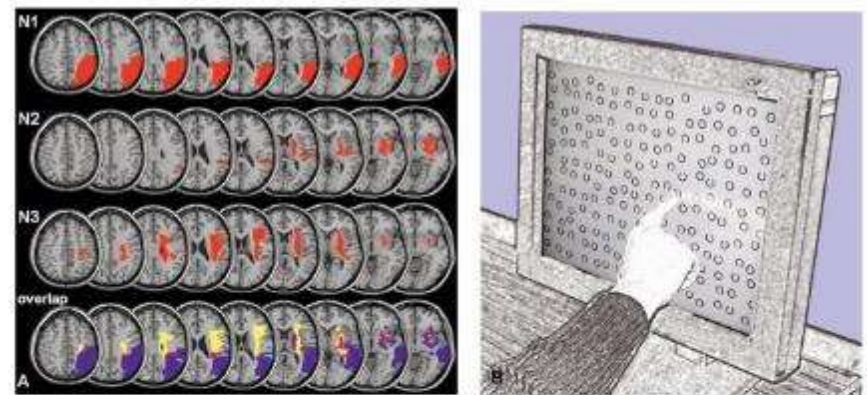
effet + de la guanfacine
sur l'exploration spatiale
chez patients NSU
sans atteinte extensive du cortex préF
site d'action guanfacine

Guanfacine is an alpha-2 agonist that activates dorsolateral prefrontal cortex in monkeys



improving sustained attention performance

Avery et al Neuropsychopharmacology 2000



1-Incidence des troubles attentionnels
(AVC et TC) et importance fonctionnelle

2-Modèles et topographie lésionnelle

3-Les différentes composantes et leur
évaluation

4-Approche rééducative

4-Approche rééducative

- Quels patients?
 - AVC:
 - Troubles souvent masqués en aigu par tr instrumentaux
 - Peu évalués de manière systématique
 - Des études montrent l'efficacité d'une PEC
 - TC:
 - Troubles attentionnels initiaux
 - Séquelles à long terme

4-Approche rééducative

- Quelques remarques...

Important de préciser et tenir compte de:

- Fatigue
- Qualité du sommeil
- Traitement(s) médicamenteux
- Éléments psychopathologiques ou psychiatriques
- Troubles associés (moteurs, sensoriels et cognitifs)
- **Objectifs de la rééducation++**

4-Approche rééducative

- Les premières études...

Influence de la motivation apportée par les consignes (apaisantes, motivantes ou provocantes) sur des TR chez des patients cérébrolésés

Balckburn, 1958; Shankweiler, 1959; Sturm et Büssing, 1982

Quid de la reproductibilité?

Quid du transfert à des situations non entraînées et/ou non routinières?

4-Approche rééducative

- 3 grands types de stratégies:
 - (Entraînement global, non spécifique)
 - **Stimulation** (études non spécifiques / rééducation spécifique)
 - **Conditionnement** comportemental
 - **Compensation**
- Approche pharmacologique

4-Approche rééducative

1. Cadre général : ce que disent les grandes revues et recommandations
2. Entraînement direct des processus attentionnels
3. Entraînement informatisé / « brain training »
4. Entraînement en double tâche et vitesse de traitement
5. Stratégies métacognitives et compensatoires
6. Programmes holistiques de réadaptation neuropsychologique
7. Adaptations environnementales, psychoéducation, aides externes
8. Ce que disent les données sur le lien fonction/participation

Points de synthèse pour la pratique

Perspectives

1. Cadre général : ce que disent les grandes revues et recommandations

Revues « Evidence-based cognitive rehabilitation »

Séries de revues de Cicerone et al. (2000, 2011, mise à jour 2019) synthétisent des dizaines d'essais sur la rééducation cognitive après TBI/AVC

Evidence-Based Cognitive Rehabilitation: Systematic Review of the Literature From 2009 Through 2014

Elles concluent à :

- Un niveau de preuve substantiel pour des interventions ciblant l'attention après TBI ou AVC, utilisant des programmes structurés et hiérarchisés (type Attention Process Training – APT)
- Des améliorations robustes sur les tests neuropsychologiques d'attention, mais des effets moins systématiques sur la participation et les activités de la vie quotidienne
- Une recommandation forte de combiner les approches processuelles (restorative) avec des stratégies compensatoires et métacognitives dans des programmes plus globaux

1. Cadre général : ce que disent les grandes revues et recommandations

INCOG 2.0 (2022/2023) – guidelines pour la rééducation cognitive après TBI; partie spécifique sur l'attention et la vitesse de traitement (Part II)

Principales recommandations :

- **Entraînement attentionnel direct et structuré** (programmes hiérarchisés, ciblant attention soutenue (sélective/alternée/divisée) :

Recc **Les guidelines insistent sur :**

Gain -intégrer l'entraînement attentionnel dans des tâches fonctionnelles,

- -évaluer les effets sur la participation/retour au travail,
- Recc -adapter l'intensité/durée au stade de récupération

(mar

Gain

de preuves de transfert très large

- **Stratégies métacognitives et compensatoires** (Goal Management Training, Time Pressure Management, auto-monitoring) :
Recommandées, en particulier chez les patients avec atteinte exécutive/attentionnelle, pour améliorer la régulation de l'attention dans la vie quotidienne

2. Entraînement direct des processus attentionnels

Caractéristiques des programmes

Les programmes de type **Attention Process Training (APT)** ou **Direct Attention Training (DAT)** reposent en général sur :

- Une **hiérarchie de tâches** (attention soutenue → sélective → alternée → divisée)
- Une **progression graduée** en difficulté (durée, complexité, distracteurs, vitesse)
- Des exercices sur papier, auditifs, informatisés, parfois en réalité virtuelle
- Un **feedback explicite** et des stratégies de gestion de l'erreur

2. Entraînement direct des processus attentionnels

Niveau de preuve

- **support modéré à fort** pour l'utilisation d'APT/DAT dans les troubles attentionnels post-TBI et post-AVC, en particulier pour améliorer les scores neuropsychologiques d'attention
- RCT et séries contrôlées sur l'APT/entraînements similaires en phase précoce et subaiguë après lésion cérébrale acquise montrent :
 - **amélioration significative** de mesures d'attention (ex: tests informatisés, tâches d'attention soutenue) par rapport au contrôle
 - quelques effets sur des indicateurs fonctionnels (échelle de handicap, indépendance), mais de taille d'effet souvent **modérée**
- RCT sur l'APT en phase très précoce après ABI

effets bénéfiques sur la trajectoire de récupération fonctionnelle, avec de meilleurs progrès pour le groupe APT, tout en montrant que la récupération spontanée et la variabilité interindividuelle restent importantes

BENEFICIAL EFFECTS OF EARLY ATTENTION PROCESS TRAINING AFTER ACQUIRED BRAIN INJURY: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL

Markovic et al 2020

2. Entraînement direct des processus attentionnels

Quel timing ?

Les données récentes suggèrent que :

- **Une rééducation précoce à subaiguë (< 4 mois)** est probablement plus favorable qu'une intervention plus tardive (4–12 mois) pour l'entraînement intensif de l'attention
- Toutefois, des travaux et revues montrent des **gains possibles même à distance de la lésion**, notamment dans les TBI modérés à sévères, avec des améliorations attentionnelles malgré un délai long post-traumatique

3. Entraînement informatisé / « brain training »

Programmes informatisés post-ABI

Les entraînements informatisés (logiciels dédiés, plateformes web) visent souvent plusieurs domaines (attention, mémoire, flexibilité)

Computerized Cognitive Rehabilitation of Attention and Executive Function in Acquired Brain Injury: A Systematic Review Bogdanova et al 2016

Rééducation cognitive informatisée chez les patients avec lésion cérébrale acquise (majoritairement TBI): **améliorations des performances cognitives**, dont l'attention, après des programmes intensifs de plusieurs semaines

Beaucoup d'études ont des **groupes contrôles limités** (liste d'attente ou standard of care), et les effets sur la vie quotidienne restent modestes

3. Entraînement informatisé / « brain training »

Données post-AVC

Systematic review on post-stroke computerized cognitive training: Unveiling the impact of confounding factors

Fava-Felix et al 2022

En pratique

→ Les programmes informatisés peuvent être utiles pour :
augmenter le volume d'entraînement,
proposer du travail à domicile,
motiver les patients

à **intégrer dans un programme plus large**, avec objectifs fonctionnels, plutôt qu'en « outil magique » isolé

niveau de preuve modéré pour une amélioration de la cognition globale (incluant l'attention), mais avec une **hétérogénéité importante** et peu de preuves robustes sur les activités de la vie réelle

4. Entraînement en double tâche et vitesse de traitement

Les difficultés de **double tâche** sont fréquentes (marcher et parler, conduire, traiter plusieurs informations en même temps)

Recommandations INCOG 2.0

- Développement de **protocoles spécifiques de double tâche** (par ex. marche + tâche de comptage, conduite simulée + tâche attentionnelle) pour les patients gênés dans ces situations
- Les études indiquent des **gains sur les tâches entraînées** et quelques transferts vers des situations proches, mais **peu de preuves de transfert généralisé à toutes les activités de la vie quotidienne.**

Outil pertinent si l'objectif fonctionnel est clairement lié à la double tâche (ex: retour à la conduite, maintien d'un poste de travail multitâche)

5. Stratégies métacognitives et compensatoires

Même si leur cible première est souvent l'exécutif, ces approches sont centrales pour les troubles attentionnels

Exemples

- **Goal Management Training (GMT)** : apprentissage structuré de la capacité à maintenir le but en tête, à monitorer les distractions, à revenir à la tâche
- **Time Pressure Management (TPM)** : apprendre à gérer la lenteur et la surcharge cognitive, en laissant plus de temps, en segmentant les tâches complexes, en demandant des répétitions
- Entraînement à l'**auto-monitoring** : prise de conscience des fluctuations attentionnelles, utilisation de signaux internes/externes (alarme, check-lists)

5. Stratégies métacognitives et compensatoires

Même si leur cible première est souvent l'exécutif, ces approches sont centrales pour les troubles attentionnels

Niveau de preuve Cicerone et al, guidelines INCOG

- Des preuves **modérées à fortes** que ce type de stratégies améliore l'**efficacité fonctionnelle** et la gestion des situations complexes (travail, vie domestique), surtout en TBI
- Approches particulièrement utiles quand les troubles attentionnels s'inscrivent dans un **syndrome dysexécutif**, ce qui est très fréquent après TBI et certains AVC

6. Programmes holistiques de réadaptation neuropsychologique

Programmes intensifs combinant :

- rééducation des fonctions (attention, mémoire, fonctions exécutives),
- thérapie de groupe, psychoéducation,
- travail sur le retour à l'emploi, la famille, la régulation émotionnelle

Niveaux de preuve Cicerone et al

Amélioration

- des symptômes cognitifs subjectifs,
- de certains indices d'attention et d'exécutif,
- de la participation et parfois du retour au travail

L'attention y est souvent **ciblée à la fois par des exercices directs et par des stratégies compensatoires**, ce qui semble favoriser la généralisation

7. Adaptations environnementales, psychoéducation, aides externes

Moins de RCT

Les guidelines insistent sur :

- **Adapter l'environnement** : réduire les distracteurs (bruit, visuels), limiter le multitâche, prévoir des moments de pause réguliers, structurer les routines
- **Psychoéducation** du patient et de l'entourage sur les limites attentionnelles, la fatigabilité, les effets de la surcharge sensorielle
- **Aides externes** : agendas, check-lists, alarmes, organisation de l'espace de travail

Recommandation de ces mesures comme **standard de bonne pratique**, malgré un niveau de preuve plus « basé sur le consensus et des études non randomisées » INCOG, Cicerone et al

8. Ce que disent les données sur le lien fonction/participation

The effect of cognitive retraining after stroke on everyday living: A systematic review and meta-analysis

White Lockwood 2025

Revue systématique 2025 sur la **rééducation cognitive après AVC**:

globalement, la rééducation (incluant l'attention) améliore les performances sur certains tests

mais a un **impact plus limité sur les activités de vie quotidienne**, au moins dans les essais les plus stricts

D'où l'idée que la rééducation attentionnelle doit être **orientée vers des objectifs fonctionnels** dès la planification (conduite, travail, gestion domestique, etc...), plutôt que uniquement centrée sur les scores de tests

4-Approche rééducative

- 3 grands types de stratégies:
 - (Entraînement global, non spécifique)
 - **Stimulation** (études non spécifiques / rééducation spécifique)
 - **Conditionnement** comportemental
 - **Compensation**
- Approche pharmacologique
 - TBI: modafinil Modiodal®, donepezil Aricept®, galantamine Reminyl®, rivastigmine Exelon®, methylphenidate Ritaline®
 - AVC / NSU: guanfacine, AP+methylphenidate Ritaline®

4-Approche rééducative

Points de synthèse pour la pratique

- **Programmes structurés d'entraînement attentionnel (APT/DAT)**
 - Recommandés après TBI/AVC pour améliorer l'attention mesurée par des tests
 - Effet fonctionnel réel mais modéré → à intégrer dans un projet plus large
- **Entraînement informatisé**
 - Utile pour augmenter le volume de pratique, souvent bénéfique sur les performances d'attention/flexibilité.
 - Nécessite un encadrement clinique et des objectifs ciblés, car l'impact sur la vie quotidienne n'est pas garanti
- **Stratégies métacognitives et compensatoires**
 - Fortement recommandées pour transformer les gains en **changements de comportement au quotidien** (GMT, TPM, auto-monitoring, etc...)

4-Approche rééducative

Points de synthèse pour la pratique

- **Double tâche et vitesse de traitement**
 - Indiquées si les plaintes cliniques touchent spécifiquement ces dimensions (conduite, marche, tâches professionnelles multitâches)
- **Timing**
 - Subaigu/précoce : probablement fenêtre optimale pour des programmes intensifs d'entraînement attentionnel
 - Chronique : des gains sont encore possibles, surtout si les interventions sont **individualisées et fonctionnellement orientées**
- **Toujours intégrer :**
 - psychoéducation,
 - aménagement de l'environnement,
 - travail sur la fatigue et la régulation émotionnelle (qui modulent fortement la performance attentionnelle, même si ce n'est pas l'objet principal des études)

4-Approche rééducative

- Perspectives

Review Article

A Systematic Review on Serious Games in Attention Rehabilitation and Their Effects

Shahmoradi et al, 2022

impact positif des programmes de rééducation assistés par ordinateur sur divers types de déficiences

serious games: objectif spécifique en plus du divertissement

-peuvent être plus attrayants que les exercices (remplacent les systèmes de récompense et de motivation par des motivations « réelles »)

-complètent les activités de rééducation

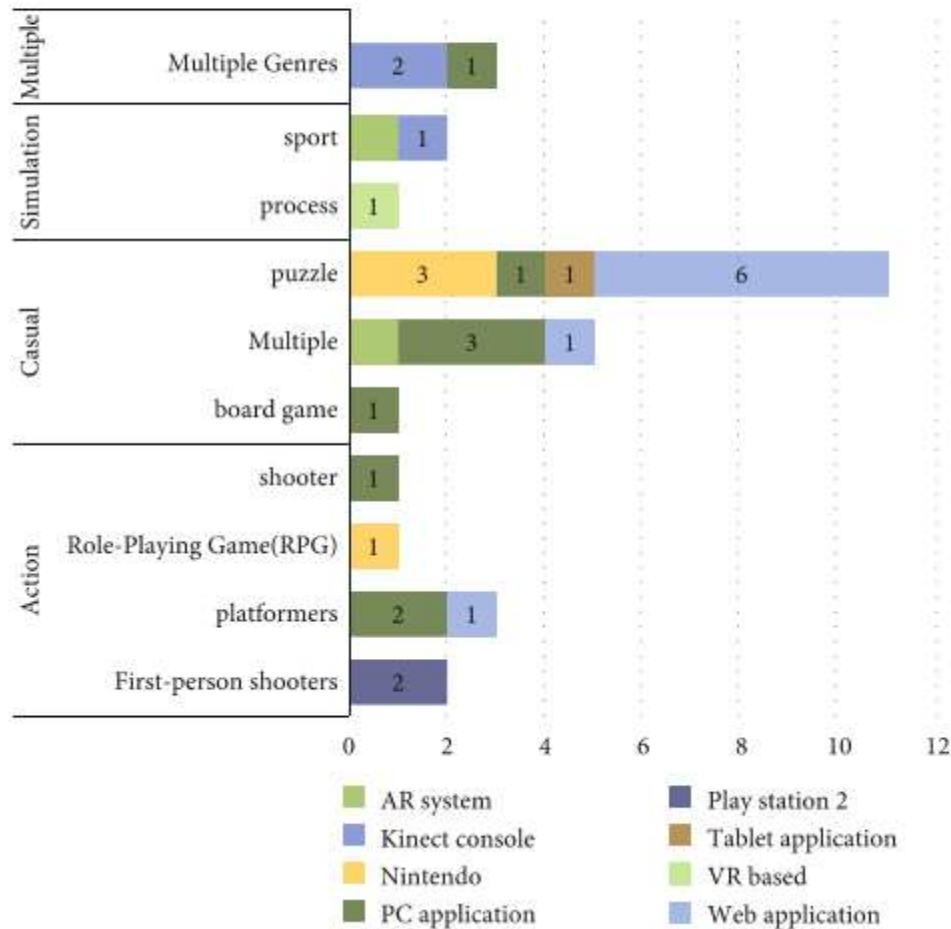
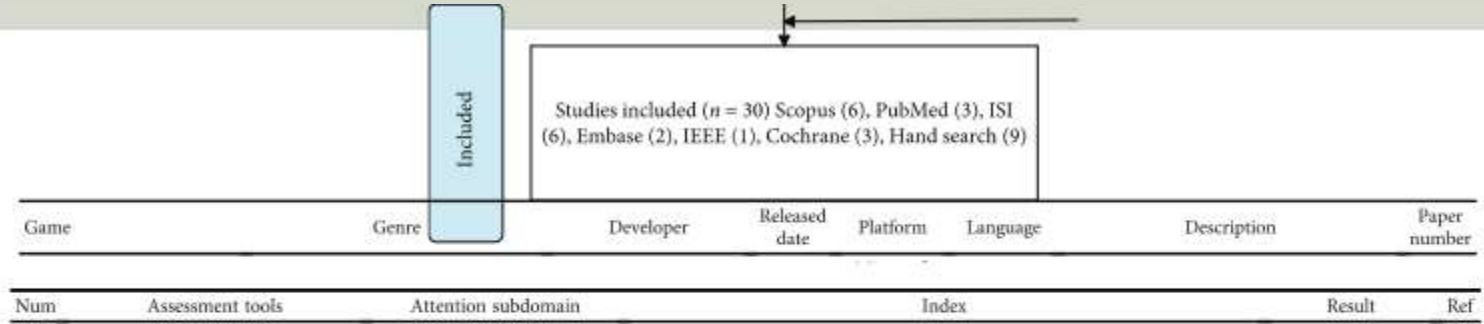
-les patients peuvent s'immerger dans l'univers du jeu et améliorer leurs capacités et leurs connaissances sans aucun danger

-amélioration de la qualité et de l'efficacité de la rééducation, possibilité de différents niveaux de jeu en fonction de la gravité des déficiences

-dépassement des limites en termes de ressources

et d'installations des méthodes de rééducation conventionnelles

- (1) To investigate and identify the existing literature on the application of serious games for attention rehabilitation
- (2) To map and categorize the literature according to the study purpose, target group, measures methods, features and capabilities of games, analytical results, and interpretation
- (3) To evaluate the effects of serious games in cognitive rehabilitation



5. Conclusions

In this systematic review, we reported game-based computer technologies for attention rehabilitation and assessed the effects of these games. In 19 out of 26 articles measuring the criterion of attention, at least one significant improvement was reported; therefore, it can be concluded that games created for attention rehabilitation are effective and patients and therapists can use the significant benefits of these games to rehabilitate attention deficits. However, to prevent bias, factors such as the variety of criteria and differences in their measurement, small sample size, lack of accurate evaluations of clinical trials on games, absence of scientific teams, lack of long-term follow-up, the existence of different control groups, and not including active groups for comparison should be considered when designing, developing, and using game-based systems. On the other, most of the games found in our study are presented on PC and virtual reality platforms, and for the benefits of portability and continuity of use, we suggest that more games be made for portable platforms such as mobile and tablet.

FIGURE 4: Genres and subgenres of games according to the platform. AR: augmented reality; VR: virtual reality.

4-Approche rééducative

- Perspectives

Computer-based cognitive interventions in acquired brain injury: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials

Fernandez-Lopez Antoli , 2020

Introduction

Acquired brain injury (ABI) leads to cognitive deficits in a great variety of cognitive functions. Interventions aimed at reducing such deficits include the use of computer-based cognitive interventions. The present work synthesizes and quantitatively analyses the effect of computer-based cognitive interventions in ABI.

Methods

PubMed, Scopus, Web of Science, ProQuest and Ovid databases were searched for randomized controlled trials (RCT) addressing this issue. A total number of 8 randomized-controlled trials were included for systematic review and meta-analysis. Univariate meta-analyses were conducted for every cognitive function, producing aggregates when a study contributed more than one effect size per cognitive domain.

Results

Random-effects meta-analyses showed an improvement of Visual and Verbal working memory, while other domains like Attention, Processing speed, Executive functions and Memory were not benefited by the interventions.

Conclusions

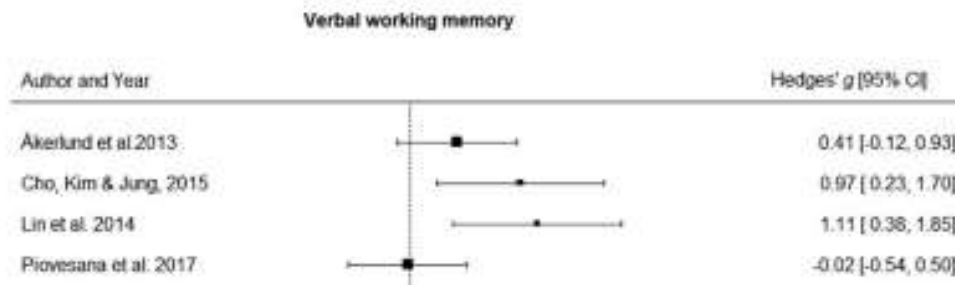
Computer-based cognitive interventions might be a beneficial intervention for ABI population to improve Visual and Verbal working memory, although no effect was found in other cognitive domains. Implications and possible future directions of the research are discussed.

Table 1. Summary of study and intervention characteristics.

Author	Year	N	Population	Age	Sex% female	Intervention domain	Intervention format	Intervention method	Control
Åkerlund et al. [27]	2013	45	ABI	47.70 (11.27)	49.0	Working memory	Individual	Cognitive training (Cogmed)	Usual care
Cho, Kim & Jung [28]	2015	25	Stroke	61.92 (5.78)	36.0	Attention	Individual	Cognitive training (RehaCom)	Usual care
Lin et al. [29]	2014	34	Stroke	62.82 (5.77)	41.2	Executive function	Individual	Cognitive training (Rehacom)	Passive group
Man et al. [30]	2006	48	ABI	45.13 (19.96)	38.0	Problem-Solving	Individual	Cognitive training and strategy training	Passive group
Piovesana et al. [31]	2017	57	TBI	11.88 (2.48)	48.3	Multi-domain	Individual	Cognitive training (Mitii)	Usual care
Van de Ven et al. [32]	2017	97	Stroke	59.45 (8.67)	30.7	Multi-domain	Individual	Cognitive training (BrainGymmer)	Active and passive control group
Westerbeg et al. [33]	2007	18	Stroke	54 (7.70)	33.3	Working memory	Individual	Cognitive training (RoboMemo)	Passive group
Yoo et al. [34]	2015	46	Stroke	54.75 (8.40)	63.0	Multi-domain	Individual	Cognitive training (RehaCom)	Usual care

Table 2. Relevant characteristics of the computer-based cognitive interventions.

Author	Date	Duration of intervention (hours)	Frequency (Sessions/week)	Length of session (min)	Number of sessions	Setting	Time since injury (months)	Therapist during intervention
Åkerlund et al. [27]	2013	15	5	30–45	25	Outpatient	33.18 (25.42)	No (feedback provided once a week)
Cho, Kim & Jung [28]	2015	15	5	30	30	Inpatient	5.67 (2.23)	Yes
Lin et al. [29]	2014	60	6	60	60	Outpatient	7.49 (0.69)	Yes
Man et al. [30]	2006	15	1	45	20	Home	44.79 (47.19)	Yes
Piovesana et al. [31]	2017	17.57	NR	NR	NR	Home	NR	No (feedback provided once a week)
van de Ven et al. [32]	2017	29	5	30	58	Home	28.52 (15.71)	No (feedback provided once a week)
Westerbeg et al. [33]	2007	13.3	NR	40	23	Home	20.11 (6)	No (feedback provided once a week)
Yoo et al. [34]	2015	12.5	5	30	25	Inpatient	11.26 (6.83)	NR



Conclusions and future directions

Computer-based cognitive interventions that were included in the present work are beneficial for Verbal and Visual working memory immediately after intervention in ABI, although no effect was found in the rest of the cognitive domains addressed. There is a need for more high-quality RCTs investigating possible moderators for a successful rehabilitation. The implementation of long-term and daily living measures is necessary for future trials, since evidence of lasting results and generalization is lacking. Other kinds of cognitive interventions that do not imply direct training were rarely used by the studies included. It would be of great interest to try to combine compensatory strategy training or instructional techniques with computer-based cognitive training, as Man et al. [30] did, to see if there is a bigger effect in the outcomes studied.

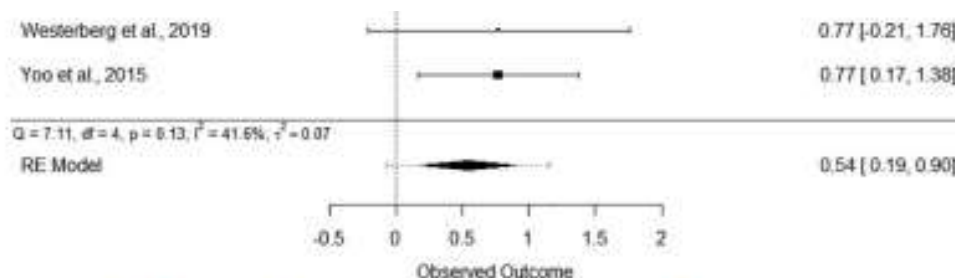


Fig 5. Forest plot for the Visual working memory cognitive domain.

Troubles attentionnels: Conclusion

- Importance de leur évaluation compte tenu
 - De leur fréquence
 - Du pronostic fonctionnel péjoratif
 - Du retentissement sur l'ensemble des activités cognitives
- Aucun test ne mesure exclusivement les mécanismes attentionnels
- > intérêt d'une **évaluation cognitive globale**
- Importance du moment de l'évaluation
- Tenir compte du traitement médicamenteux
- Evaluer l'état d'anxiété et dépressif éventuellement associé
- Approche rééducative adaptée aux troubles (attentionnels et autres) et au contexte individuel du patient