



Troubles de la voie visuelle dorsale

2 outils de dépistage



Fondation
de
France

Laure PISELLA

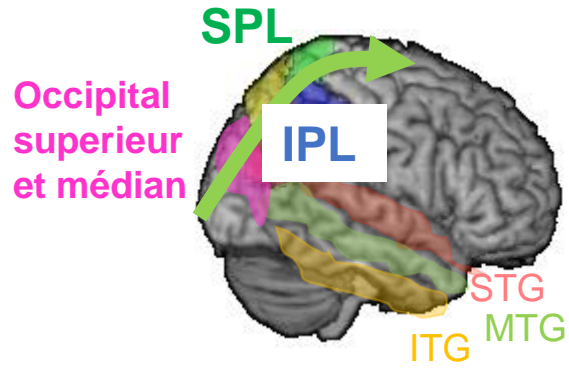
ASSOCIATION APETREIMC



Centre de Recherche en neurosciences de Lyon (CRNL)
INSERM U 1028 CNRS UMR 5292 – équipe Trajectoires

L'escale: service de médecine physique
et de réadaptation pédiatrique de
l'hôpital Femme Mère Enfant

La voie visuelle dorsale: anatomie



RH

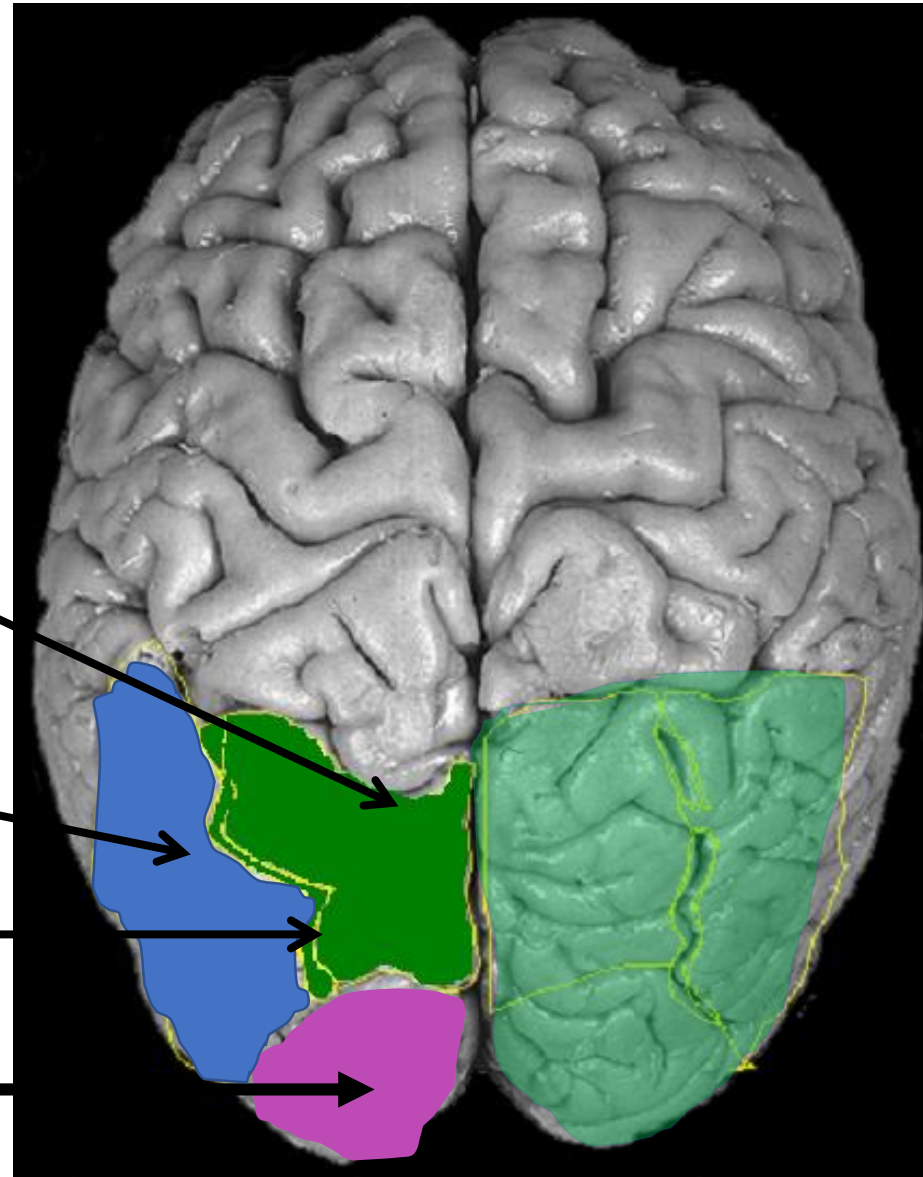
LH

SPL: lobule pariétal Supérieur

IPL: lobule pariétal Inférieur

IPS: Sillon Intra pariétal

Gyrus Occipital supérieur et médian



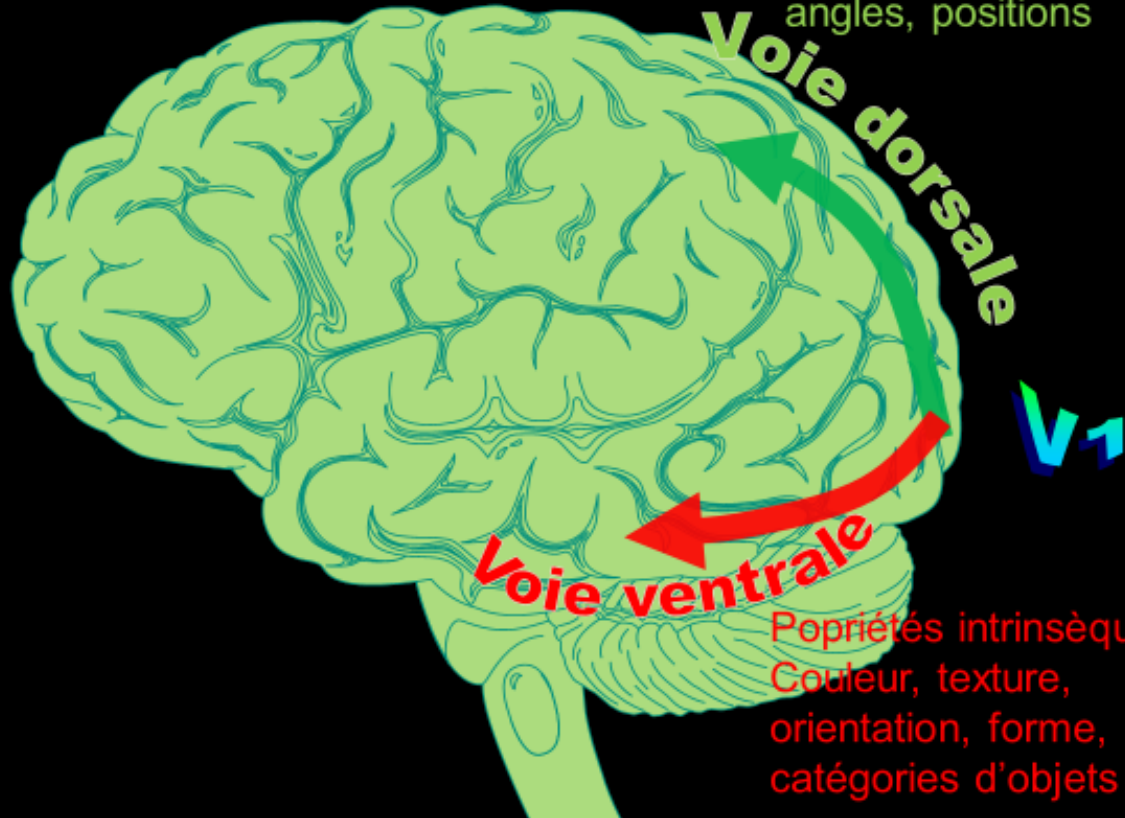
Fonctions neurovisuelles de la voie dorsale?

Le modèle de Ungerleider & Mishkin 1982

Deux voies corticales

Propriétés métriques:
Taille, longueurs,
angles, positions

Voie dorsale



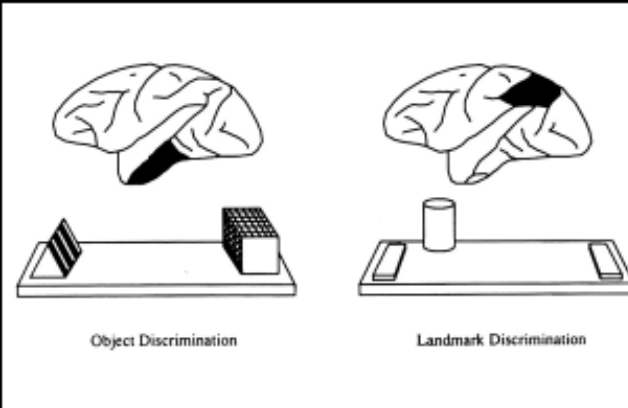
Propriétés intrinsèques:
Couleur, texture,
orientation, forme,
catégories d'objets

'What' vs 'Where' vision

VISION

Perception visuo-Spatiale

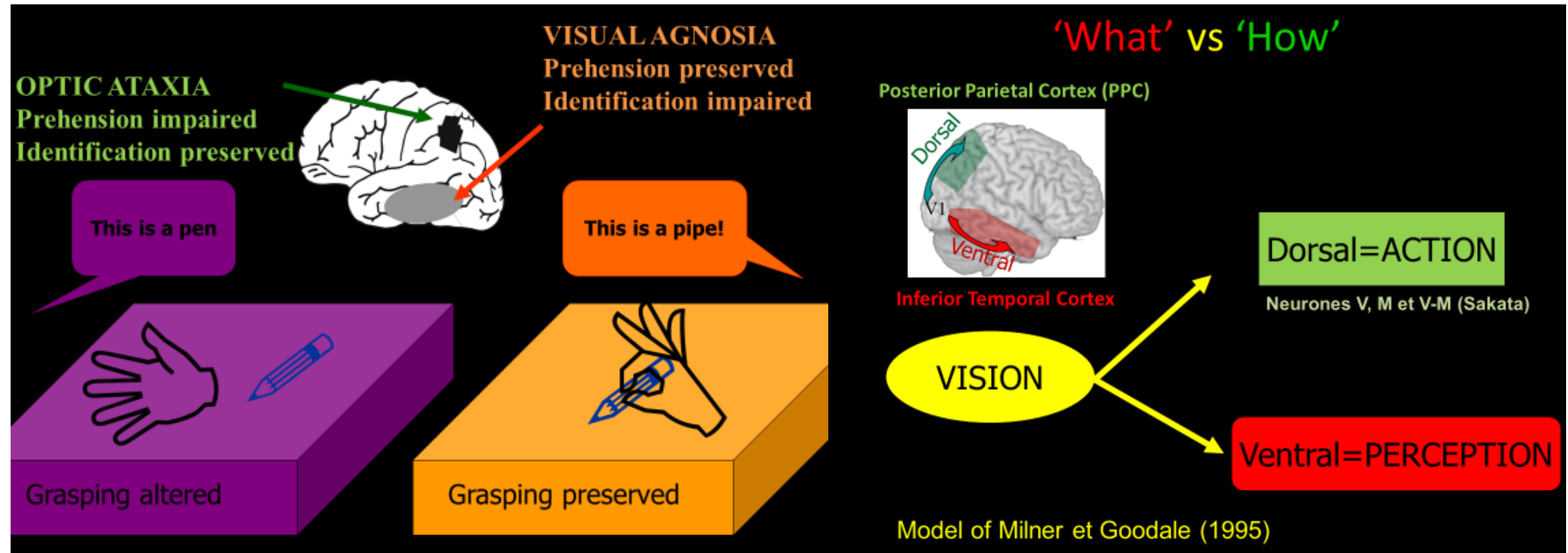
Perception des objets



Ungerleider & Mishkin 1982

Fonctions neurovisuelles de la voie dorsale?

Le modèle de Milner et Goodale 1995, 2006



Fonctions neurovisuelles de la voie dorsale?

Syndrome de Balint (SPL bilatéral+ IPL droit):

- ✓ Le visuo-spatial
- ✓ Le visuo-attentionnel
- ✓ Le visuo-moteur

- ✓ apraxie constructive (HD)
- ✓ Simultagnosie (HD+HG)
- ✓ Héminégligence (HD)
- ✓ ataxie optique (HD ou HG)

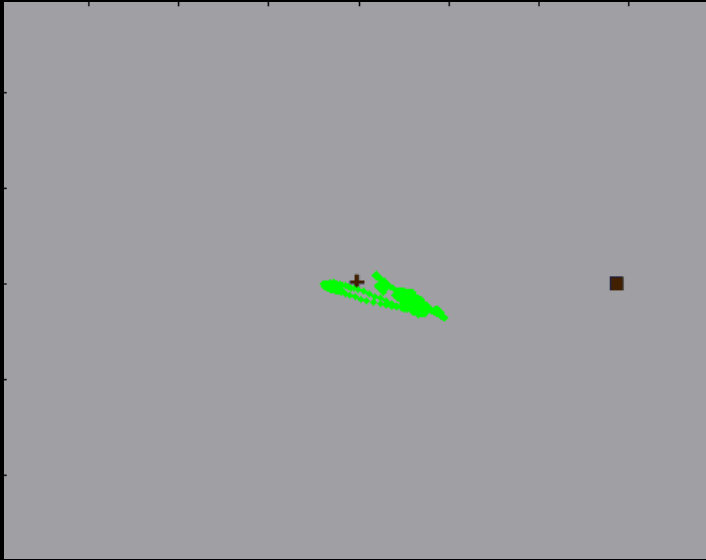
Syndrome de Gerstmann (IPL gauche):

- ✓ Inversion droite gauche
- ✓ Dyscalculie
- ✓ Extinction visuelle droite
- ✓ Apraxie d'utilisation d'objets
- ✓ Agnosie digitale

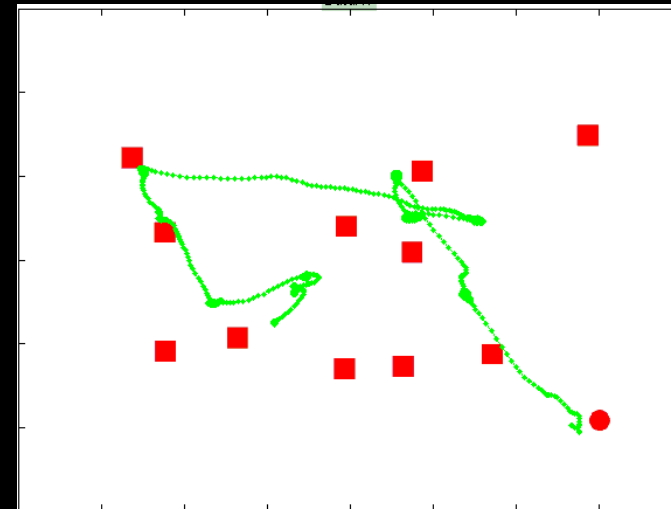
Le visuo-attentionnel

SIMULTAGNOSIE: trouble de traitement attentionnel simultané

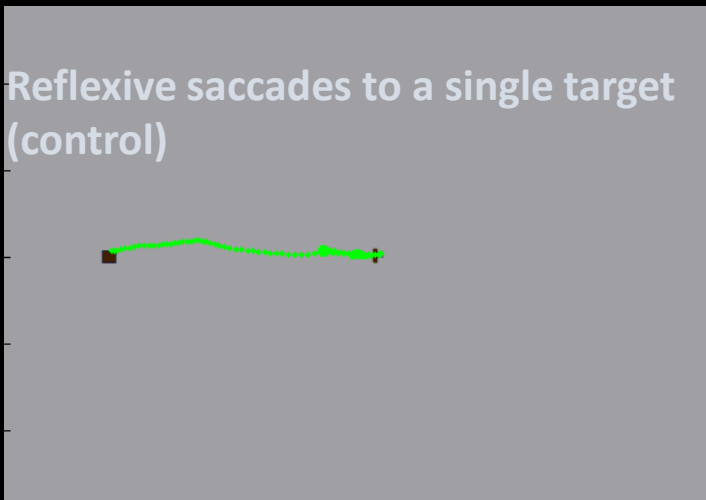
Ocular apraxia (psychic paralysis of gaze)



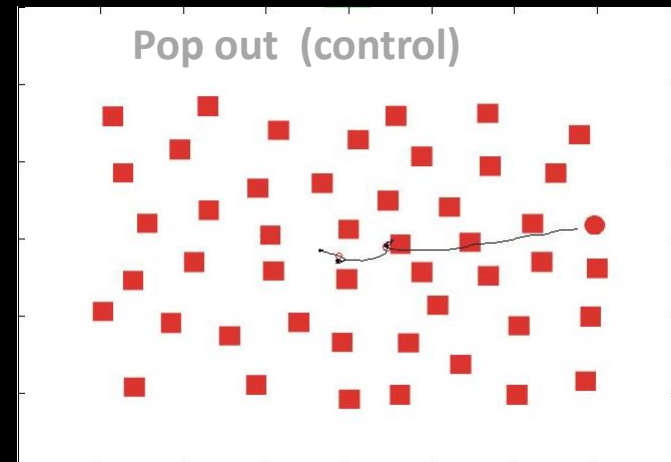
Wandering of gaze while searching for peripheral targets



Reflexive saccades to a single target (control)



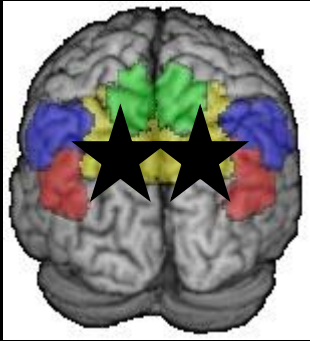
Pop out (control)



SIMULTAGNOSIE

Problème de traitement simultané → Réduction concentrique du champ attentionnel
vision détaillée sans appréhension globale du contexte

Figures enchevêtrées

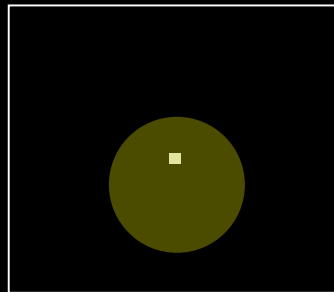
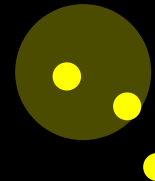
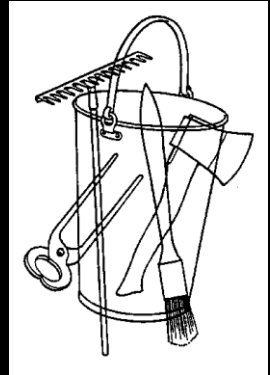


S S Navon test
S S S
S S



Arcimboldo

F. Michel & M.-A. Hénaff
Behavioral Neurology 2004

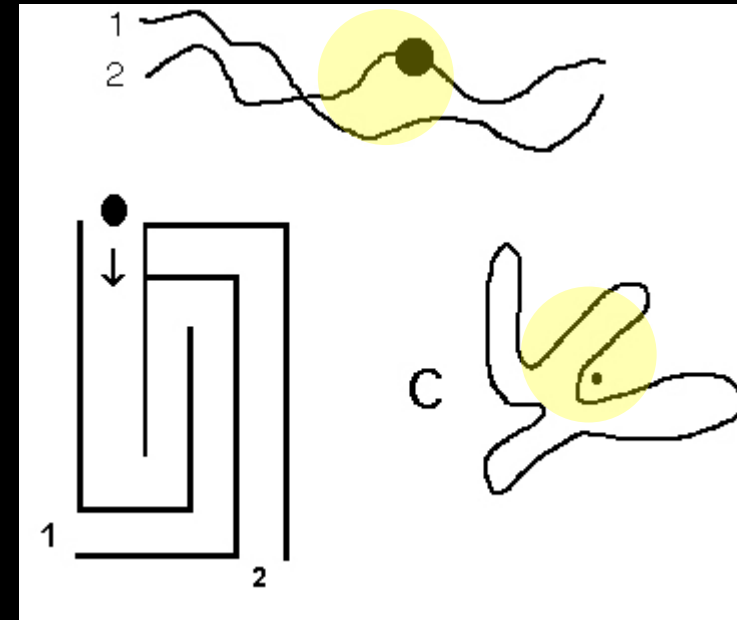


Comptage de points

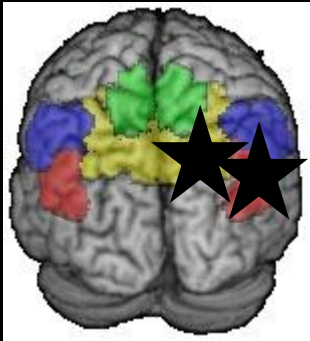
Localisation relative

Visual Object and Space Perception
battery

Labyrinthes



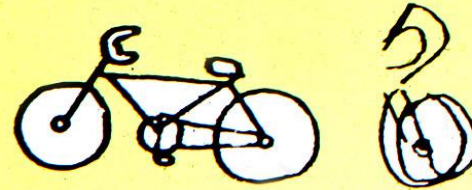
SYNDROME D'HEMINEGLIGENCE



Perception limitée à la partie droite

+ désorganisation spatiale

Tests neuropsychologiques



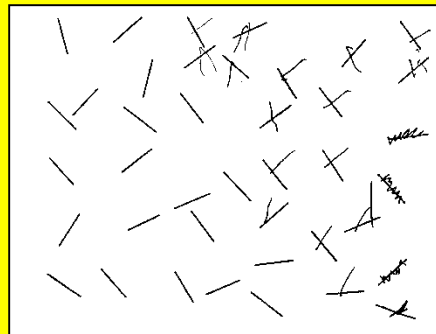
Copie de dessin



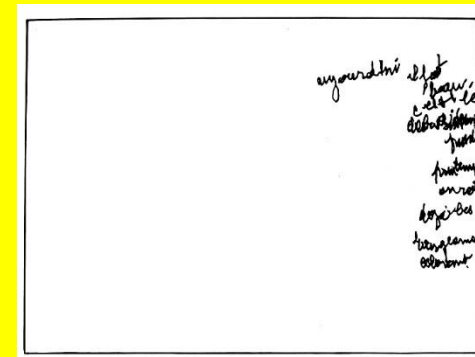
Jugement de milieu,



Dessin spontané



Barrage de lignes

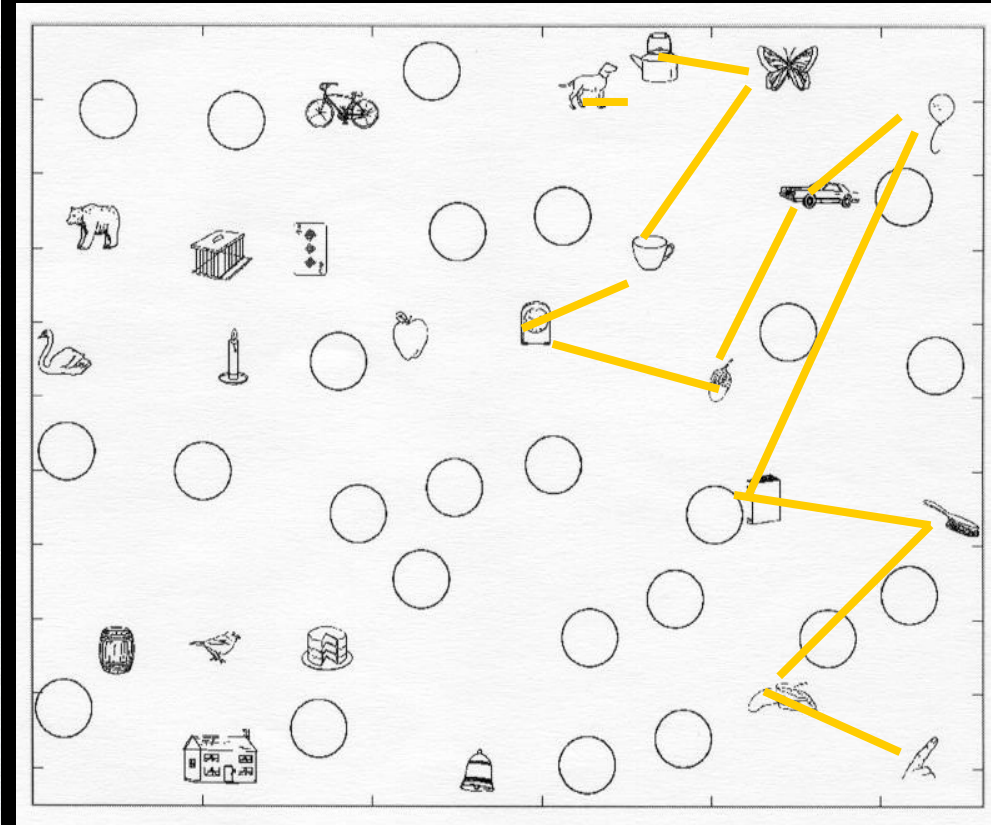
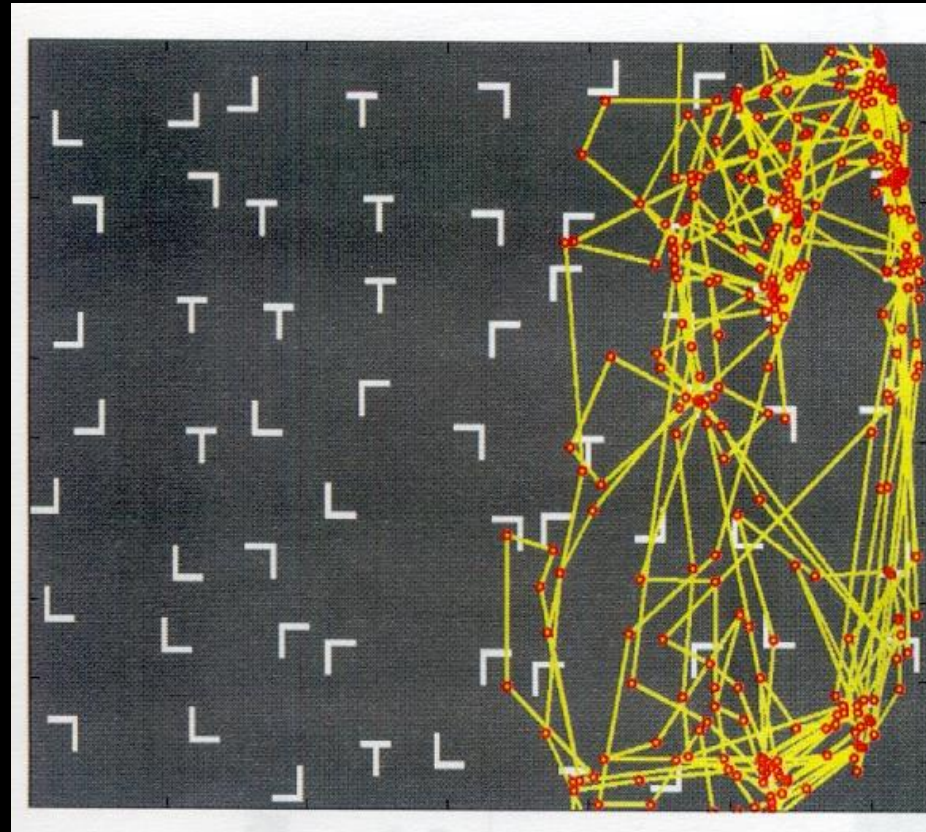
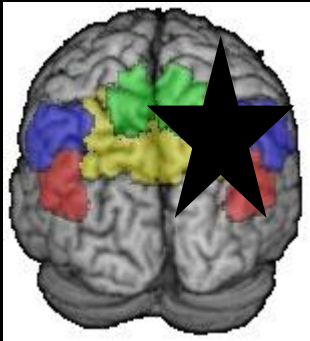


Dysgraphie

Le visuo-spatial

Fonction visuo-spatiale trans-saccadique de l'hémisphère droit

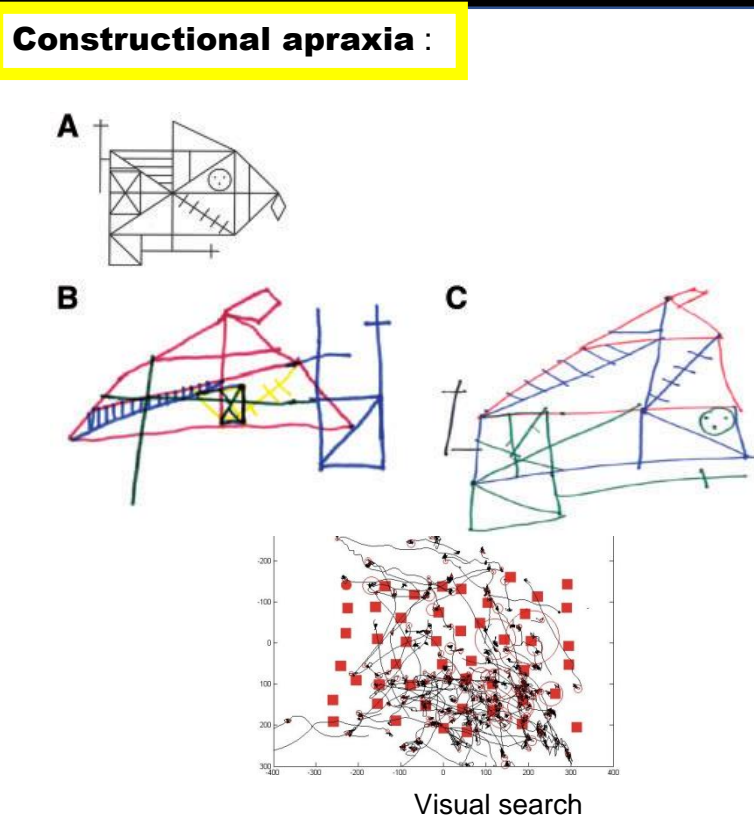
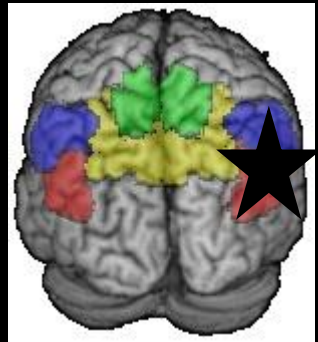
Comportement de « revisite » pendant l'exploration (Husain et al. Brain 2001)



→ Déficit de Mémoire de Travail visuo-spatiale

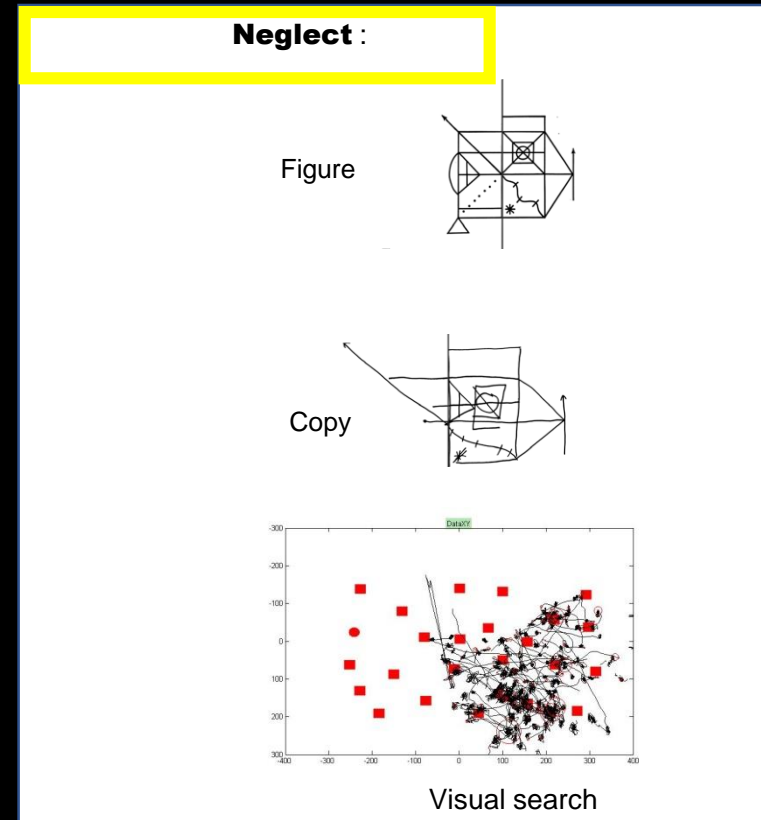
Fonction visuo-spatiale trans-saccadique de l'hémisphère droit

Comportement de revisite et erreurs de localisation, avec ou sans biais attentionnel unilatéral



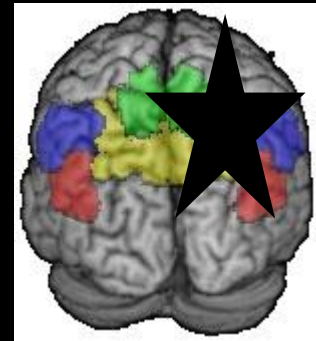
Désorganisation spatiale sur l'ensemble du champ visuel

Right IPL damage only
(Russell et al. 2010)



Désorganisation spatiale sur l'ensemble du champ visuel

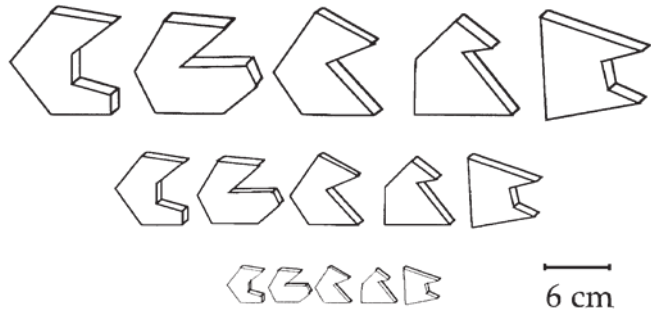
+ biais attentionnel vers l'espace droit



Right IPL +
right SPL
damage (left
extinction)

Etudes en imagerie fonctionnelle de Faillenot et al (1995, 1997, 2001)

Un traitement visuo-spatial commun pour l'action et la perception dans la voie dorsale



Control	
2D orientation	
Size	

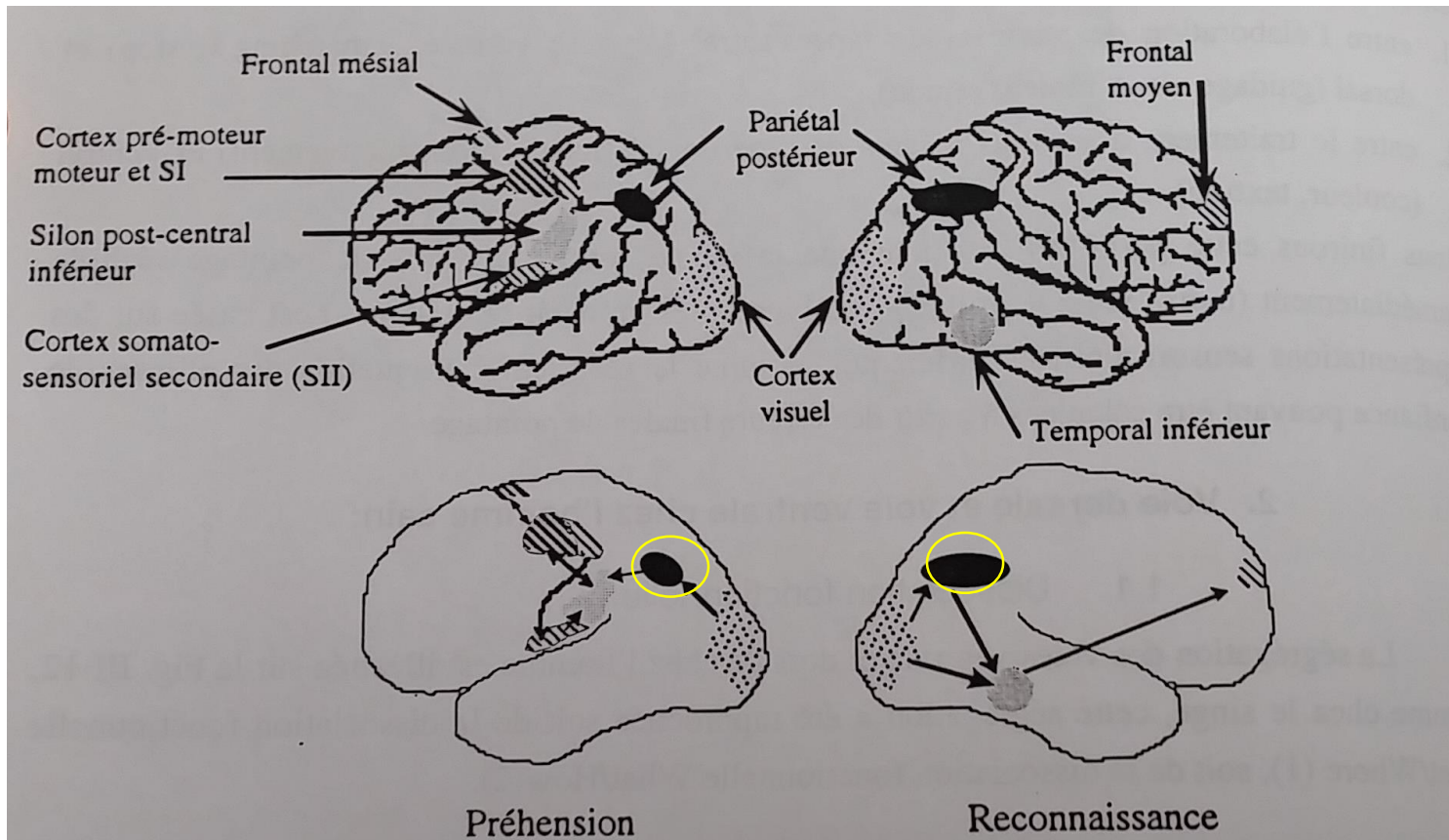


Fig. III-14. Schéma des régions activées pendant la préhension et la reconnaissance d'objets.

En haut: localisation anatomique des régions activées sur le schéma d'un cerveau standard. Pendant la préhension, les foyers se trouvent dans l'hémisphère gauche sauf le foyer pariétal postérieur qui est dans l'hémisphère droit (mais représenté sur le schéma dans l'hémisphère gauche). Pendant la reconnaissance, tous les foyers sont dans l'hémisphère droit. En bas: interconnexions hypothétiques entre les différentes régions activées.

(Adapté de Faillenot et coll. 1995)

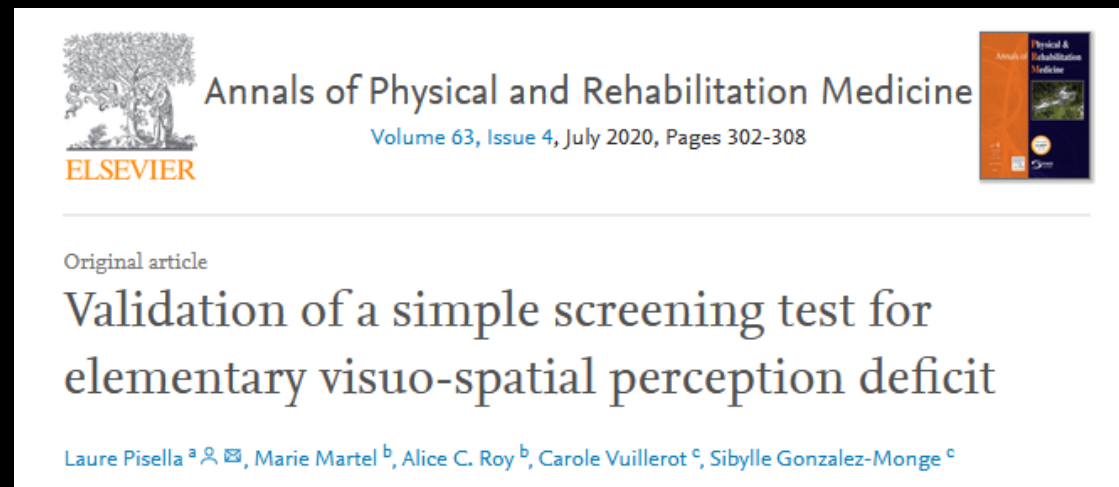
Un outil pour évaluer la fonctionnalité de la perception visuo-spatiale de la voie dorsale

pour l'action et pour la perception
Le test PVSE

Avec des scores faibles
chez 59% des
dyspraxiques
Et des scores
pathologiques chez
22% d'entre eux



Avec des scores faibles
chez 58% des enfants
présentant des
troubles spécifiques
des apprentissages
(dyslexie, dyscalculie)



Test 1: LONGUEURS

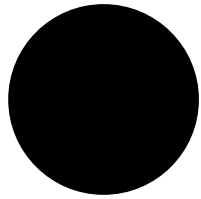
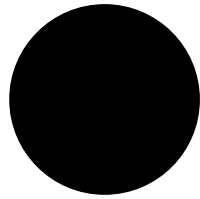


« pas pareil »

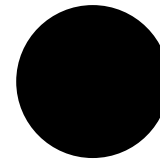
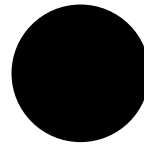


« pareil »

Test 2: TAILLE

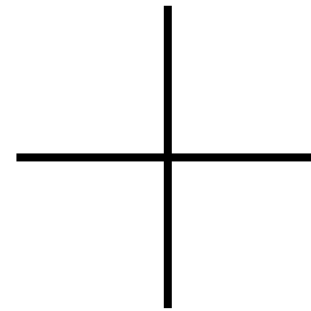
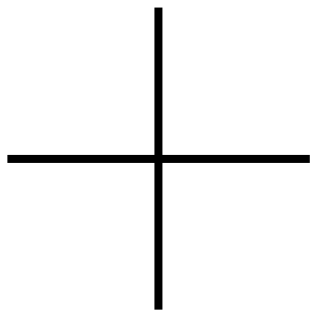
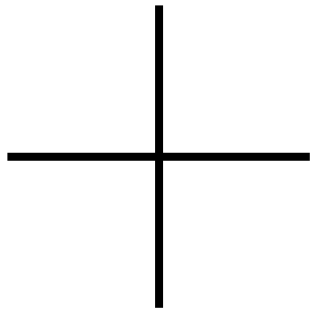


« pareil »

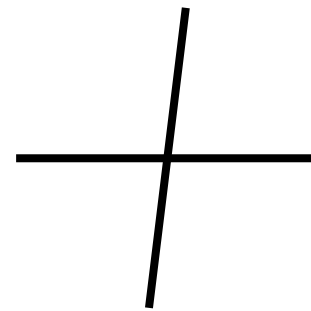


« pas pareil »

Test 3: ANGLES



« pareil »

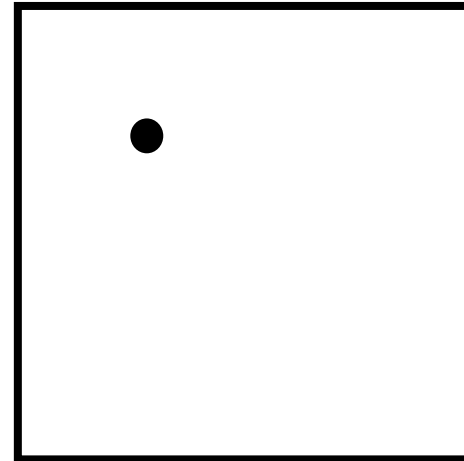
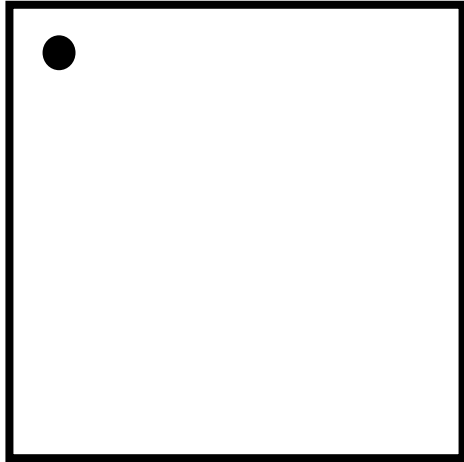


« pas pareil »

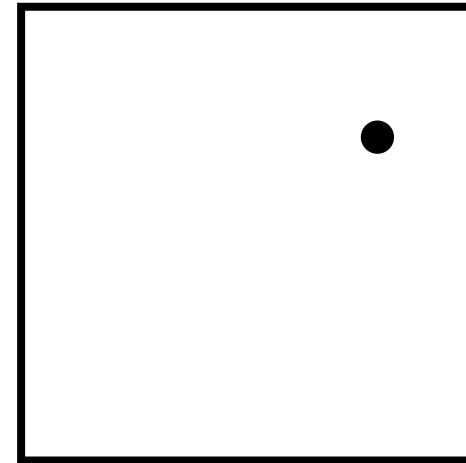
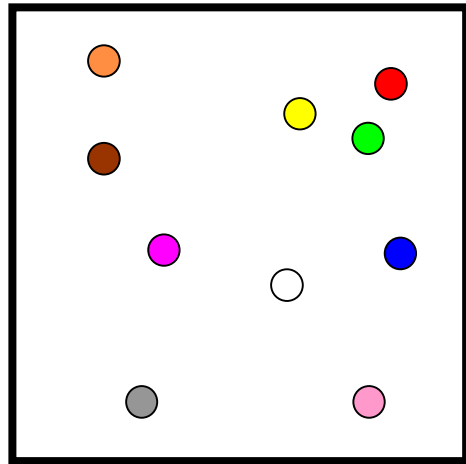
Test 4: JUGEMENT DE MILIEU

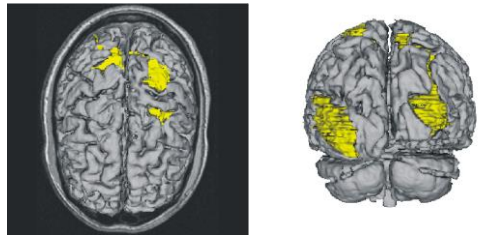
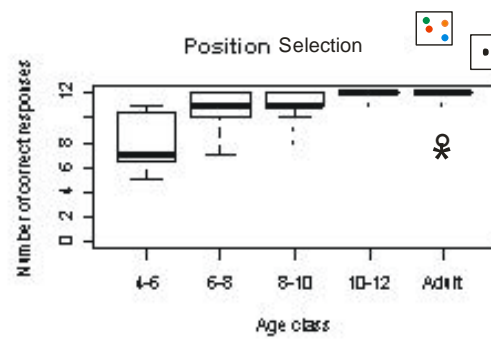
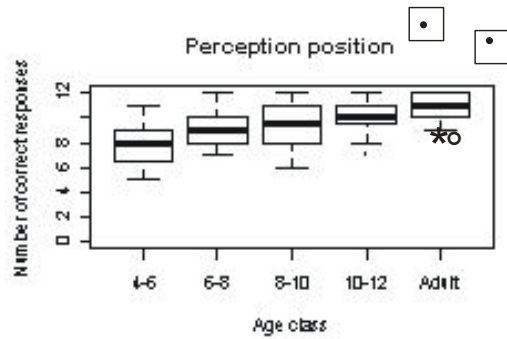
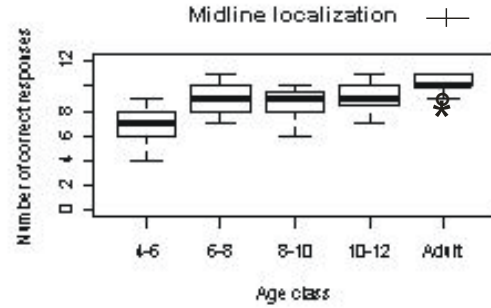
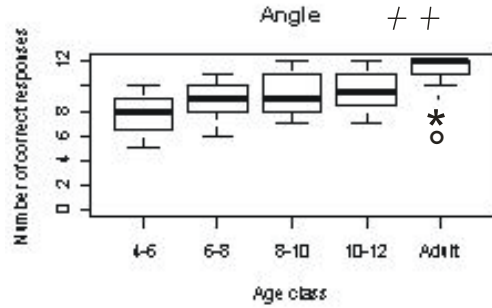
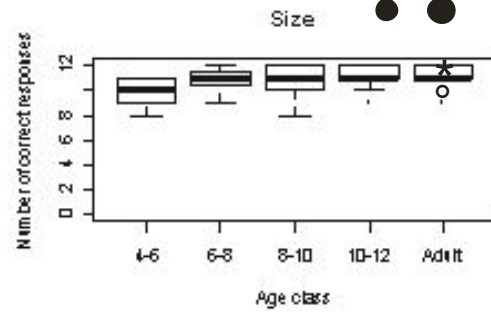
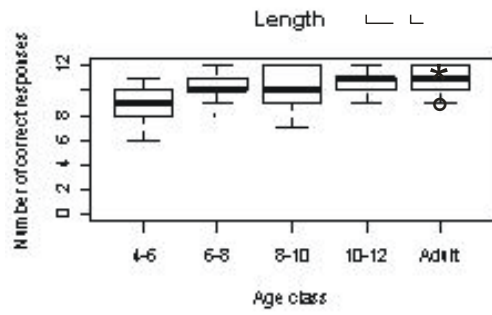


Test 5: LOCALISATION DE POINTS

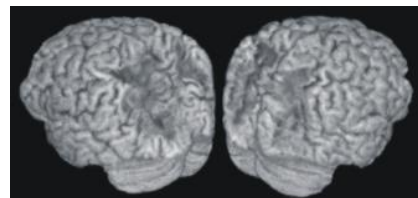


Test 6: LOCALISATION





○ CF



* IG

Pisella L., André V., Gavault E., Le Flem A., Luc-Pupat E., Glissoux C., Barrière A., Vindras P., Rossetti Y., Gonzalez-Monge S. (2013) A test revealing the slow acquisition and the dorsal stream substrate of visuo-spatial perception. **Neuropsychologia**, 51(1):106-113.

Tableau de prévalence de ces troubles VS dans les TND et dans les troubles de la vision binoculaire et oculomotricité

Table 2: Prevalence of elementary visuospatial perception deficit in clinical groups

Groups	<i>n</i> (%) of individuals with a total score below Q1 of the same age category	<i>n</i> (%) of individuals with a total score below the outlier limit of the same age category
DCD	21 (58) ^a	8 (22) ^a
SLD	22 (59) ^a	2 (5)
Language disorder	4 (20)	0
ADHD	8 (57)	2 (14)
DCD+ADHD	8 (73) ^b	4 (36) ^b
DCD+SLD	7 (54)	1 (8)
DCD+language disorder	13 (57) ^a	6 (26) ^b
Multidys (DCD+more than one comorbidity)	10 (77) ^a	6 (43) ^a
Total neurodevelopmental disorders	93 (55) ^a	29 (17) ^a
Children with binocular vision dysfunction but no developmental disorder	5 (36)	2 (14)

The groups comprised 36 individuals with developmental coordination disorder (DCD), 37 with specific learning disorder (SLD), 20 with oral language disorder, 14 with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), 11 combining DCD and ADHD, 13 combining DCD and SLD, 23 combining DCD and language disorder, and 14 combining DCD and more than one comorbidity. The prevalence is also displayed for the total group of 168 children presenting with neurodevelopmental disorders and for the group of 14 children with binocular vision dysfunction but no developmental disorder.

^a $p < 0.01$ ^b $p < 0.05$.

Un outil pour évaluer la fonctionnalité de l'attention visuelle simultanée de la voie dorsale

Sur tablette tactile

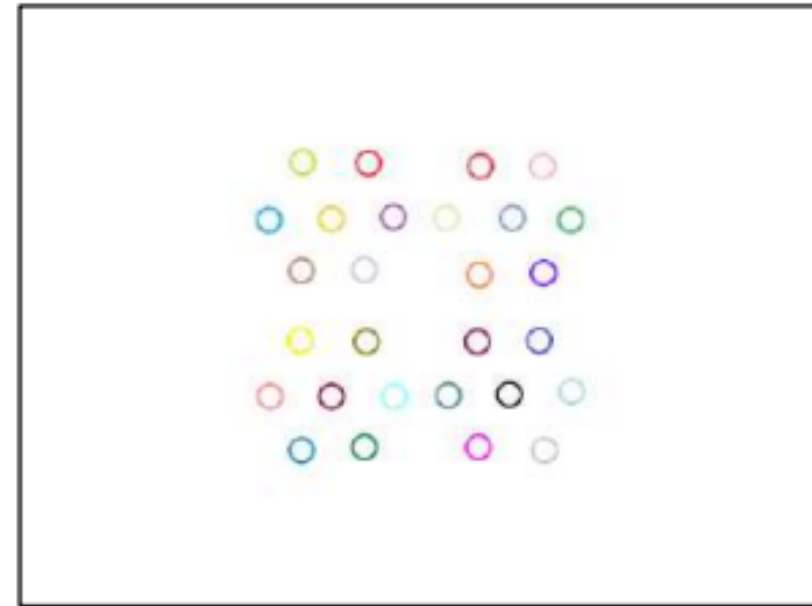
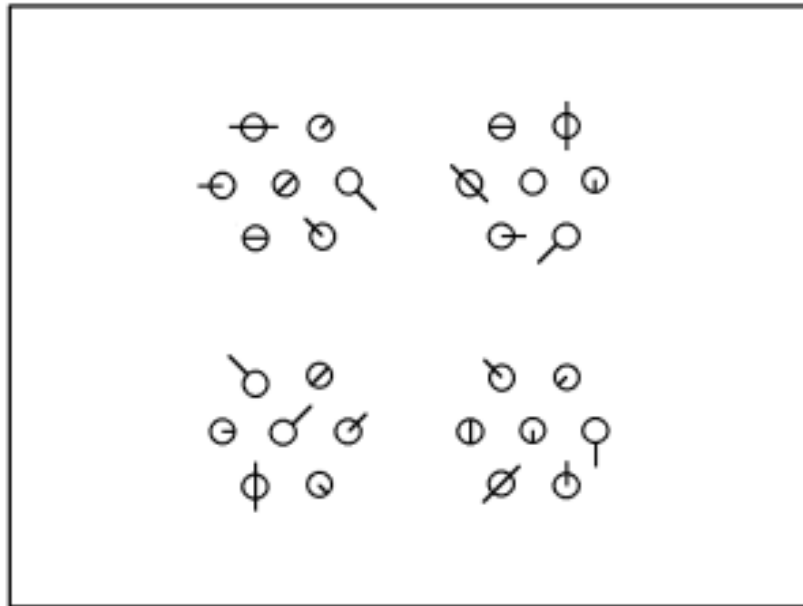
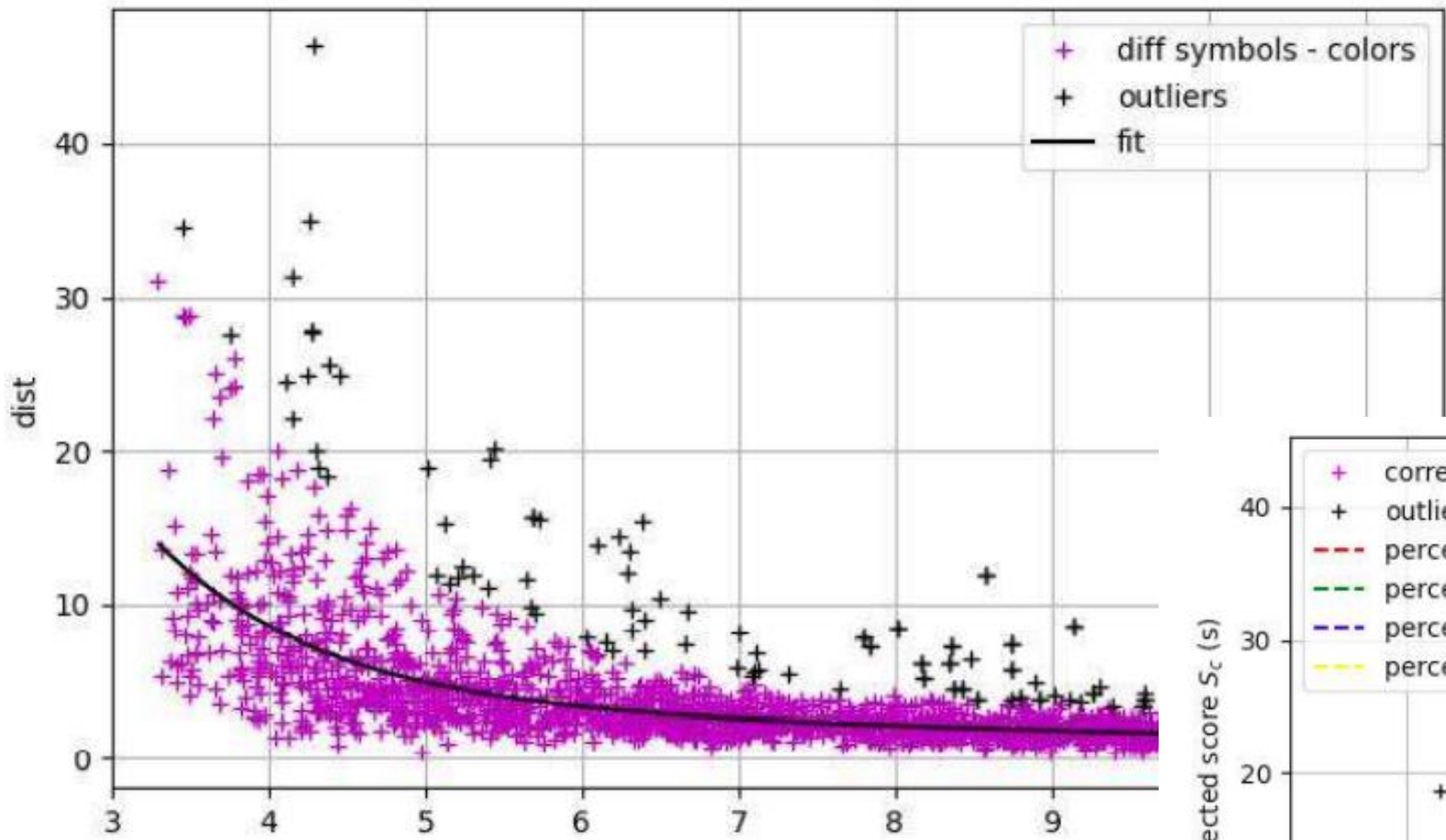


Figure 8 - Images présentées lors de l'étude dépistage sur tablette. Il faut toujours trouver un cercle noir soit parmi des cercles avec une barre (à gauche), soit parmi des cercles de couleurs différentes (à droite)



Un outil normé

Niveau	Effectif
PS	145
MS	279
GS	259
CP	319
CE1	148
CE2	278
CM1	300
CM2	270

Figure 9 - Score brut de distance en fonction de l'âge. En noir sont représentés ceux qui sont exclus du fitting de la trajectoire développementale normale

$$\text{Distance} = \sqrt{(M_{\text{symbole}} - M_{\text{couleur}})^2 + (IQR_{\text{symbole}} - IQR_{\text{couleur}})^2}$$

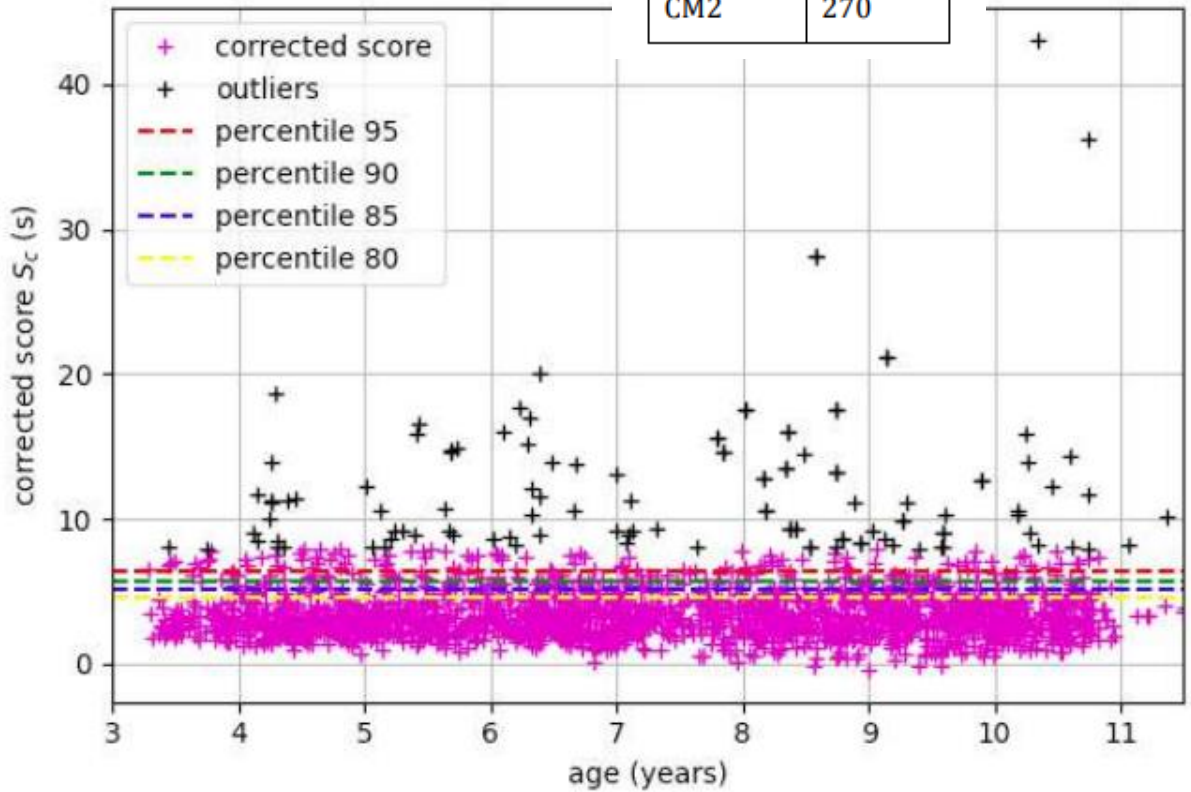
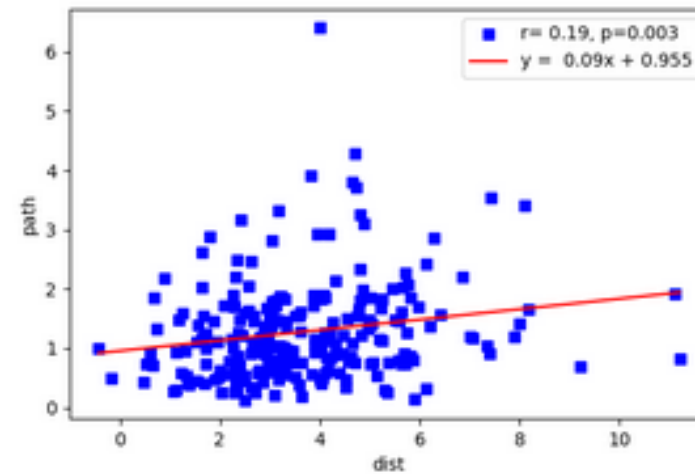
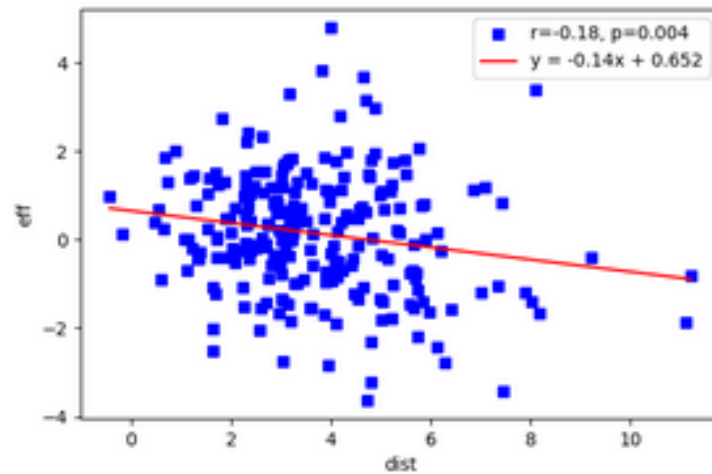
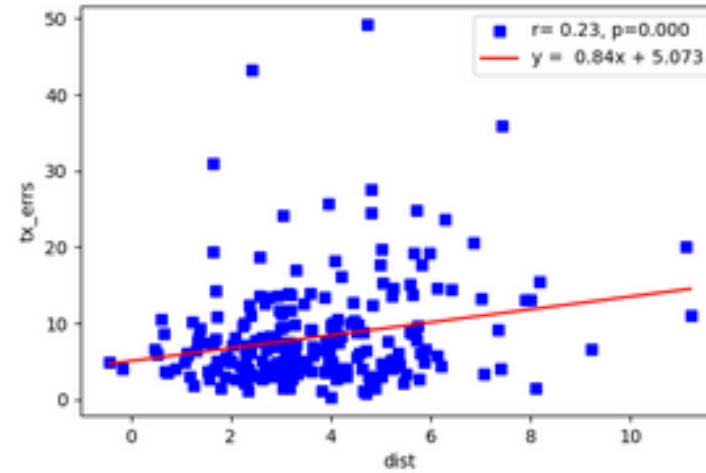
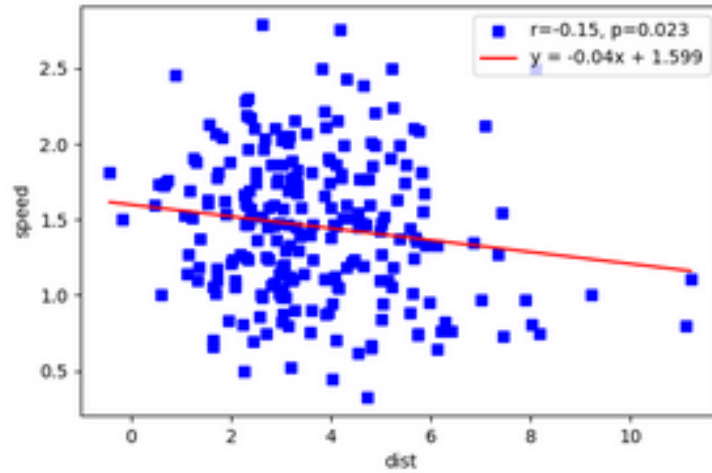


Figure 10 - Score corrigé de distance en fonction de l'âge. En noir sont représentés les outliers qui ont été exclus de l'analyse pour la norme. Les pointillés de couleur représentent les différents percentiles

La distance est corrélée avec vitesse et précision de lecture



Suivi de la cohorte jusqu'en 2024 → Un outil de dépistage précoce pour la dyslexie visuo-attentionnelle?

+ Outils Ludisymboles de remédiation ou entraînement précoce en cours d'élaboration