

IMPACT D'UN TROUBLE NEUROVISUEL SUR LA LECTURE DANS UN SYNDROME D'ASPERGER : cas clinique de Monsieur B né le 05/03/1987

Marie-Laure LABORIE

« Après une décennie passée à tenter d'améliorer le déchiffrement des partitions : de musique en 2008 à insuffisant en 2018, soit une progression moins imposante que le découragement qu'elle aura bâti, je me suis rendu compte que la lecture d'un texte présentait des difficultés identiques. Même avec la concentration la meilleure pour moi, impossible de ne pas glisser régulièrement sous la ligne est surtout de ne pas se laisser enfermer en quelques mots ou notes jusqu'à ne plus rien voir. »

A l'issue de cette plainte du patient B une double problématique s'impose: comprendre ce que ce patient voit et tenir compte des particularités de son TSA pour pouvoir donner à la prise en soins son potentiel maximum.

L'objectif du bilan neurovisuel est de définir comment le patient voit et ce qu'il met en jeu au niveau de ses muscles oculo-moteurs et de sa perception visuelle dans sa vie courante. Sur prescription médicale, l'orthoptiste établit un bilan qui comprend le diagnostic orthoptique, les objectifs et le plan de soins.

Le bilan neurovisuel se décompose en deux temps:

- un temps d'analyse sensori moteur
- et un temps de décodage perceptivo cognitif.

Des connaissances théoriques vont venir soutenir cet examen et je commencerai par développer les fondamentaux qui structurent ce bilan.

1. COMPRENDRE LA FONCTION VISUELLE POUR DÉCODER ET TRAITER UN TROUBLE NEUROVISUEL ET LES PARTICULARITÉS DU TROUBLE DU SPECTRE DE L'AUTISME: TSA

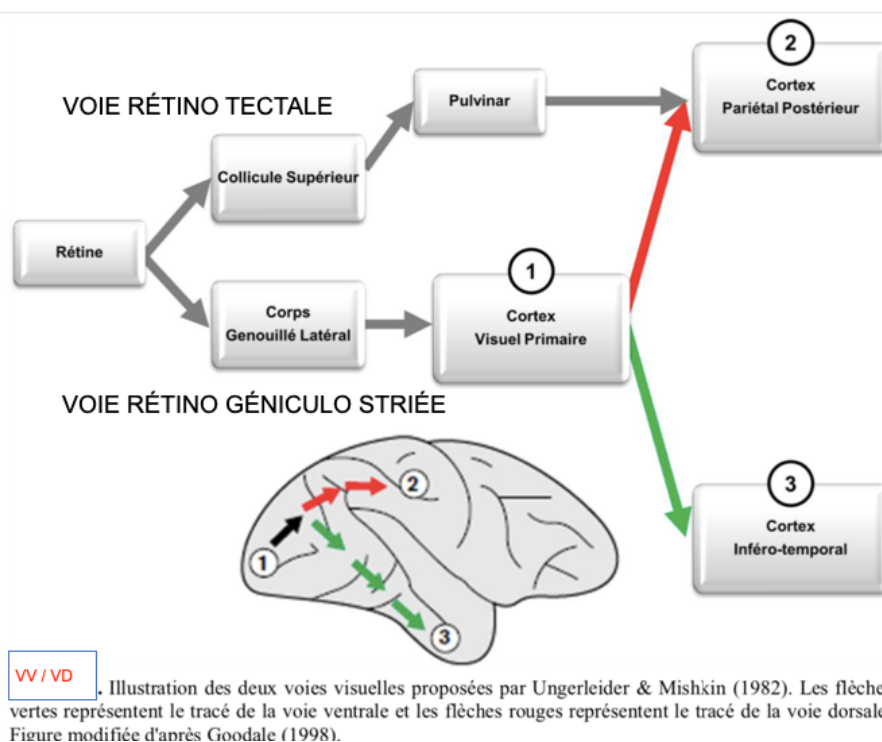
Pour définir ce qui est important dans la lecture de son environnement, il est nécessaire de savoir comment notre système visuel capte, traite et analyse les images qu'il reçoit de notre environnement. Toute perturbation dans le cheminement de l'information visuelle est susceptible d'entraîner un trouble neurovisuel. Une bonne acuité ne signe pas automatiquement une bonne vision.

1.1 Définir la fonction visuelle:

1.1.A : *La vision est un ensemble de mécanismes physiques, neurophysiologiques et psychologiques complexes par lesquels les stimuli lumineux sont transformés en sensations puis en perceptions et enfin soutiennent le traitement cognitif. L'intégrité du globe oculaire est un préalable nécessaire pour amorcer la perception visuelle*

Je présente ici de manière non exhaustive les fonctionnalités du système visuel, de la rétine jusqu'aux premières aires du cortex visuel par le modèle présenté ci-dessous.

La voie dorsale et la voie ventrale traitent des aspects différents du signal visuel. Le signal subit donc différents traitements et est décomposé en plusieurs attributs. Il est également, en fonction des attributs extraits, véhiculé à différentes vitesses par les deux voies de traitement de l'information visuelle.

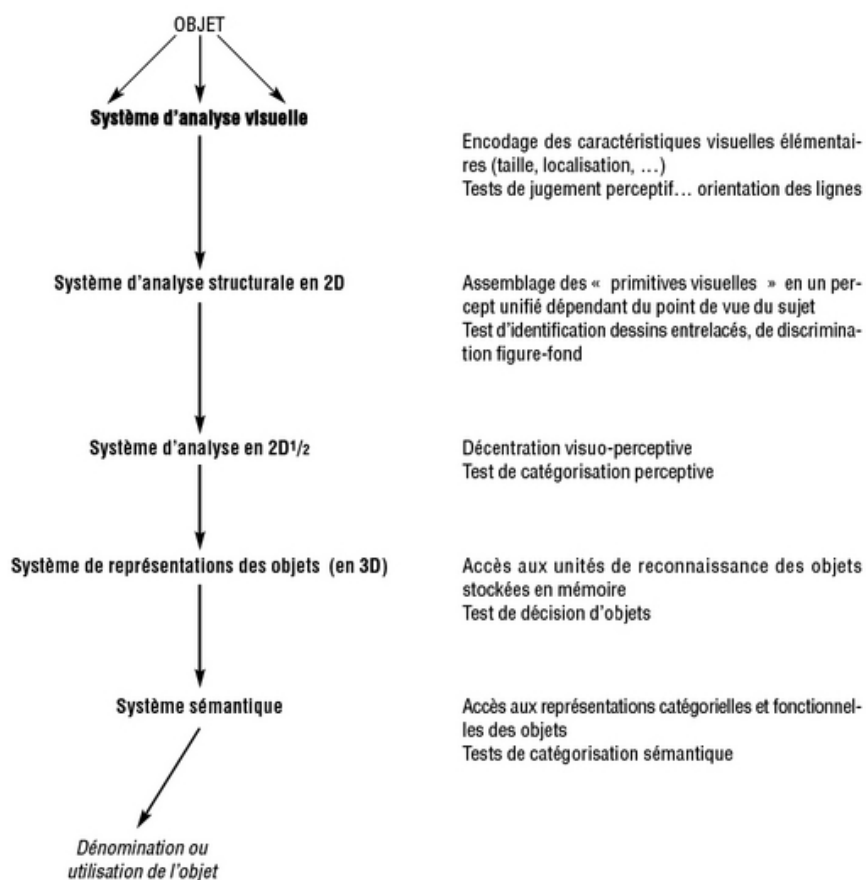


McKenna et Warrington décrivent ces deux niveaux de traitement visuel :

- Le premier, qui est lent, est celui de l'analyse visuelle. Il n'est pas latéralisé (il n'y a pas de spécialisation hémisphérique). Ce groupe de fonctions visuelles primaires loge dans les deux lobes occipitaux, équipotentiellement, et comprend l'acuité, la discrimination de couleurs, de contours et la localisation grossière de stimuli.
- Le second niveau, plus rapide, est celui de la perception visuelle du mouvement.

Ce regroupement de fonctions réside dans les aires postéro-rolandiques droites ; et il comporterait deux dimensions fortement dissociables, le traitement spatial par opposition à celui des formes.

1.1.B Le modèle de MARR et RIDDOCH (1982) et BIEDERMAN (1987) qui suggère une décomposition en trois étapes des processus de traitement visuel et un travail de l'étape sensorielle à l'étape perceptive pour permettre l'étape associative, convient à mon choix de prise en charge. Ce modèle n'intégrant pas la dimension visuo motrice, la prise en soins neuro visuelle sera complétée par un travail visuo moteur essentiel pour acquérir des automatismes dans la double tâche : le mouvement et l'analyse s'alimentent dans une boucle continue vertueuse. Ce modèle est présenté ci-dessous



1.2 Définir l'oculomotricité:

5

Pour que la saisie d'information soit possible, et dans la mesure où on estime à 80% le taux d'apprentissage passant par le sens de la vision, il est important que la motricité du regard dans l'espace naturel soit fonctionnelle et automatisée. Un bon contrôle oculomoteur des saccades, des fixations et des mouvements de vergence, est en effet nécessaire pour explorer le monde naturel, ce qui est primordial pour un développement cognitif normal.

Les saccades oculaires sont des mouvements très rapides de fixation du regard. Les deux yeux bougent ensemble dans la même direction et ont la même amplitude. Lors des mouvements de vergence, les deux yeux bougent en direction opposée et les mouvements sont lents. La vergence correspond aux mouvements qui portent le regard d'un objet éloigné à un objet proche (convergence) et d'un objet proche à un objet éloigné (divergence).

Il faut donc étudier les mouvements des yeux ou oculomotricité. Les principaux paramètres qui permettent d'étudier ces mouvements sont : la latence, le gain, la vitesse ou la coordination binoculaire. On étudie la fixation, les saccades et la poursuite.

1.3 Définir la stratégie oculo lexique:

Pendant la lecture, le système nerveux central doit coordonner les deux yeux dans la direction horizontale et verticale du texte en tenant compte aussi de la distance à laquelle le texte se trouve. La lecture se faisant en vision proche (30-40 cm chez l'enfant), il est nécessaire que les deux yeux convergent de façon appropriée et que cette convergence reste stable au cours de l'exploration du

texte. Tout problème ou déficience entraînant une convergence de mauvaise qualité et/ou le maintien instable de l'angle de fixation peut provoquer une vision floue ou trouble ; le sujet se fatigue plus rapidement et en conséquence, la lecture et son apprentissage peuvent être entravés. Stein et coll. (1988) et Eden et coll. (1994) utilisant des tests orthoptiques cliniques ont montré qu'environ 67% des enfants avec des troubles de la lecture présentaient un déficit de la vergence oculomotrice.

Les mouvements oculaires en lecture: fixation et saccades peuvent être atypiques. Ces mouvements ont été interprétés par certains auteurs comme étant la raison des difficultés de lecture (Pavlidis, 1981). Il a été retrouvé, entre autres, des saccades inexactes (Eden et coll., 1994), des intrusions de saccades pendant une tâche de poursuite (Adler-Gringer et Stark, 1978), une instabilité binoculaire (Stein et coll., 2000, Bucci et coll., 2008) ou des latences de saccades anormales (Bednarek et coll., 2006).

Dans le cas du patient B, la plainte d'un trouble de la lecture questionne donc d'abord une sensation intègre et un bon contrôle oculomoteur dans l'espace naturel, c'est à dire un bon contrôle des saccades, horizontales et verticales, et de la vergence.

En synthèse, de manière générale et en particulier en lecture, sans mouvement des yeux pas de vision.

1.4 TSA: trouble du spectre de l'autisme

Après avoir examiné ces premières données, il faudra prendre en compte que ce patient présente un syndrome TSA. En effet, la vision des personnes atteintes de troubles du spectre autistique (TSA) est atypique, et présente une bonne acuité visuelle, mais une hypersensibilité visuelle et une perception du monde souvent perturbée.

Nous nous appuyerons sur le modèle de GEPNER pour mieux comprendre les particularités de ce patient.

Son modèle repose sur l'hypothèse que les désordres du traitement temporo-spatial (DTTS) de certaines informations sensorielles seraient au cœur de l'autisme. Ils entraîneraient des déficits perceptifs primaires qui génèreraient à leur tour des désordres du traitement de l'information.

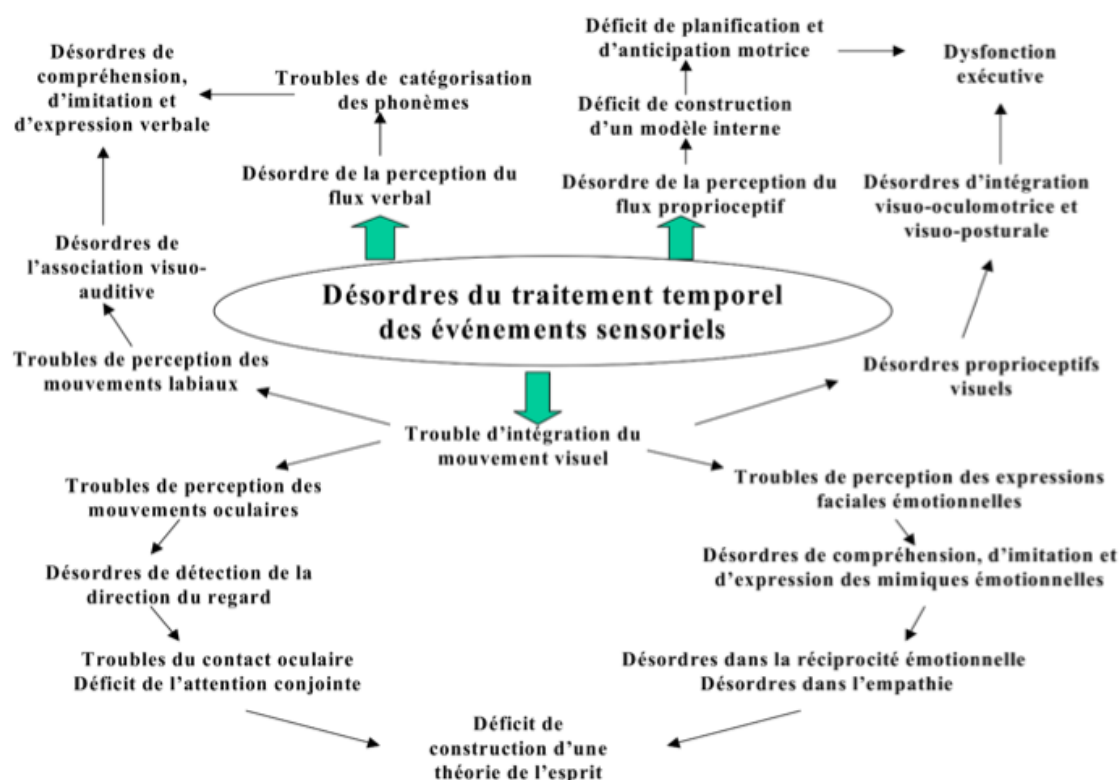


Figure 1. Schéma synthétique des cascades 'maldéveloppementales' secondaires à des désordres du traitement temporo-spatial des flux sensoriels dans l'autisme (repris de Gepner, 2005).

D'autres données comme M. Zilbovicius soulignent que l'aire occipitale pour la reconnaissance des visages, qui occupe le gyrus fusiforme, est peu activée dans les épreuves de reconnaissance des visages chez les autistes qui présentent souvent un intérêt pour une partie du visage. Cette aire occupe la même région que celle incriminée dans la forme ventrale de la simultagnosie.

2. PRISE EN SOIN DU PATIENT B:

2.1 *Evaluation sensori motrice:*

Ce tableau résume le bilan clinique de ce patient qui ne présente aucun trouble sensoriel d'acuité visuelle ou de champ visuel

ANAMNÈSE:

Oculaire	LPB		fatigue : X	grimace : X	
Visuel	flou : X	accommodation : X	photophobie : X	diplopie	
Généraux	locomot	céphalée	vertige	concentration : X	comorbidité
Posturaux	Att tête : X	Att corpo	Agitation corporelle : X	Douleurs	
Apprentissage	Lenteur : X	Lecture : X	Graph	Copie	Math
Lecture	Lect sacc	Lect saut LSM : X	retour d/g	mvt tête : X	aide doigt
Typologie err.	substit	élision : X	inversion : X	compréhension	
Ecriture	Lenteur	irrégulier	pas sur ligne	Geste non automatisé	Fatigabilité : X
Copie	Lenteur	élision	diff vl/vp	aug des fixations : X	rapprocht
Attention	limitée	Distractable au bruit : X	Distractable elts visuels		

EXAMEN SENSORI-MOTEUR

	VL MODE	VP PA/RW	Divers
SC			
OD:	10 /10	P2	
OG	10 /10	P2	
Réfraction Réfractomètre	OD RAS OG		
Latéralité	OD MD		
Séréotest Lang	NORMAL		
Contraste OD OG	chute de 2/10 ODG		
PPAa OD 14 OG 16		Disparité accomodative : oui	
Antisaccades	3/3	3/3	
Fixation (/sec)	10S / 30S attendu		
Bagolini	normal		
Cap.Fus : normes	C 10/8 D 4	C'12/10 D'6	
Parallélisme: normes	X à X'(T)		
PPC	10 CM	5 cm attendu	

RVO	difficile	
Motilité	Limitation :	POM : diplopie :
NSUCO	Poursuite Aptitude 3 /5 Saccade aptitude 3 /5 Précision 3 /5 Précision 2 /5 Mouvt tête 3 /5 Mouvt tête 3 /5 Mouvt corps 3 /5 Mouvt corps 4/5	
Visual Scan Test	norme ÂGE EQUIVALENT: 10 ans	

2.2 Examen oculométrique :

L'examen à l'eye-tracking est une méthode non-invasive permettant d'objectiver les paramètres saccadiques, en les mesurant de manières quantitatives et robustes (reproductibilité), et en les comparant à des normes.

Cette technique permet notamment d'éliminer la forte variabilité liée à l'examineur et aux conditions de passation en proposant un test standardisé. Les données quantitatives acquises par un eye-tracker permettent de compléter les observations cliniques en offrant des informations plus précises non observables à l'œil nu. En effet, la technique de l'eye-tracking permet de tester des fonctions neurologiques grâce à la diversité des saccades (saccades réactives vs. saccades volontaires).

Chaque type de saccade se différencie par le type de déclenchement et requiert un ensemble de processus de perception et sélection de la cible / décision / programmation saccadique engageant des

réseaux neuronaux bien distincts. Le déclenchement de ces saccades nécessite d'avoir une acuité visuelle normale ou corrigée. Effectuer des saccades sur l'objet d'intérêt est indispensable pour avoir une bonne précision. Les paradigmes expérimentaux permettent de tester ces différents types de saccade en faisant varier les propriétés temporelles des stimuli de présentation sur un écran d'ordinateur. Un eye-tracker enregistre la position des yeux sur l'écran et est caractérisé par sa fréquence temporelle indiquant le nombre de données enregistrées par minute (ex : 300 Hz enregistre une donnée toutes les 3 ms). Ce grand nombre de donnée permet une analyse des paramètres saccadiques rendue possible qu'avec un eye-tracker. Sont rapportées les latences, amplitudes, direction des saccades.

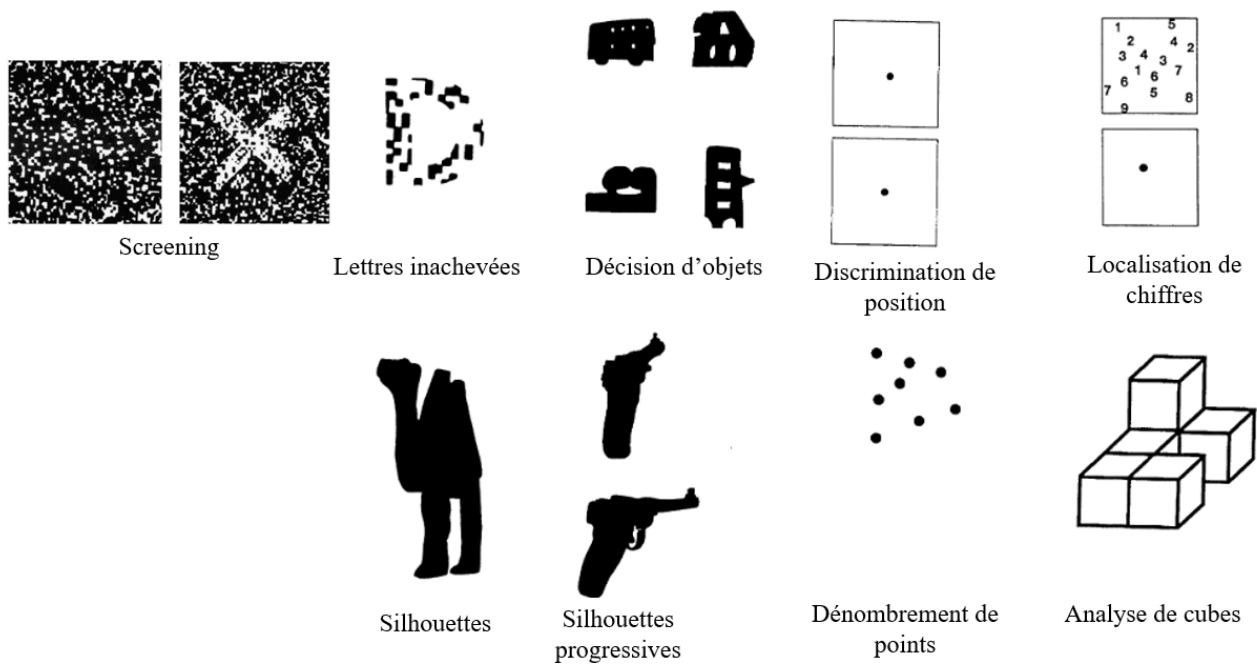
L'examen fait ressortir une dysconjugaison et une hypométrie (gain) dans les saccades horizontales chez ce patient malgré une prise d'information sensorielle normale.

2.3 Evaluation perceptivo-cognitive :

Test : VOSP: (Visual Object and Space Perception) qui évalue les processus perceptifs indépendamment des troubles cognitifs et moteurs. Il permet de discriminer les troubles de la voie du quoi (reconnaissance des objets) et du où (localisation dans l'espace). Il est basé sur le modèle de reconnaissance développé par McCARTHY et WARRINGTON (1990). La batterie Visual and Object Space Perception (VOSP) (James & Warrington, 1991) est composée de deux indices : l'indice VOSP-Object et l'indice VOSP- Space permettant d'évaluer les processus perceptifs de la voie ventrale et de la voie dorsale indépendamment des troubles cognitifs potentiellement associés (Rapport, Millis, & Bonello, 1998). Au sein de l'indice VOSP-Object, le subtest de screening évalue les capacités de discrimination entre stimulus et fond (reconnaitre la présence d'un X plus ou moins dégra

dé). Le subtest des lettres inachevées consiste à reconnaître une lettre majuscule partiellement dégradée dans sa présentation visuelle, le subtest de reconnaissance de silhouettes consiste à reconnaître des silhouettes d'animaux et d'objets présentées sous une forme atypique (exemple : silhouette de chameau présentée de face), le subtest de décision de silhouettes consiste à reconnaître la silhouette d'un objet réel parmi trois silhouettes distractrices d'objets non réels, le subtest des silhouettes progressives consiste pour le patient à signaler lorsqu'il reconnaît la silhouette d'un objet dont l'orientation change progressivement pour aller d'une forme atypique à une forme typique (exemple : pistolet vu de face vers pistolet vu de profil).

Au sein de l'indice VOSP-Space, le subtest de comptage de points est composé de dix planches sur lesquelles le patient doit dénombrer le nombre de points noirs présents, le subtest de discrimination de positions consiste à déterminer parmi deux carrés comprenant un point noir lequel des deux a le point au centre, le subtest de localisation de chiffres se présente sous la forme de deux carrés, un comprenant un point noir et l'autre une série de chiffres, il s'agit de déterminer à quel chiffre du second carré correspond la position du point noir sur le premier carré et le subtest d'analyse de cubes consiste à dénombrer le nombre de cubes présents sur une figure en trois dimensions composée de cubes.



Exemples d'items VOSP

13

On note un score le plus élevé à l'analyse de cubes. Le subtest décision d'objets est faible et permet de noter des difficultés dans les processus perceptifs (VOSP objets< VOSP espace)

2.4 Observation écologique :

L'intérêt écologique de l'observation émerge à titre de préoccupation légitime en rééducation. Le critère n'est plus le site lésionnel, l'étiologie ou le syndrome, mais plutôt l'effcience et le comportement à l'égard d'une activité de la vie quotidienne. Ce type d'approche sera particulièrement approprié quand plusieurs variables sont susceptibles d'affecter le comportement, ce qui est le cas lorsque l'orthoptiste essaie de transposer les résultats de son évaluation au milieu réel. L'objectif étant l'analyse des troubles non plus aux fins d'identification d'un syndrome clinique, mais davan

tage pour comprendre les troubles en référence à un modèle du fonctionnement visuocognitif normal afin d'identifier les sous-composantes déficitaires.

L'examen écologique de l'exploration visuelle par appariement montre une nette difficulté dans la reconnaissance des visages. L'observation de l'exploration visuelle sur une lecture de notes montre par tracé oculométrique un mauvais contrôle des mouvements visuels.

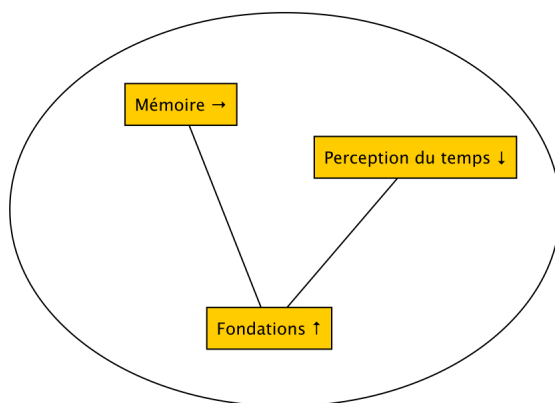
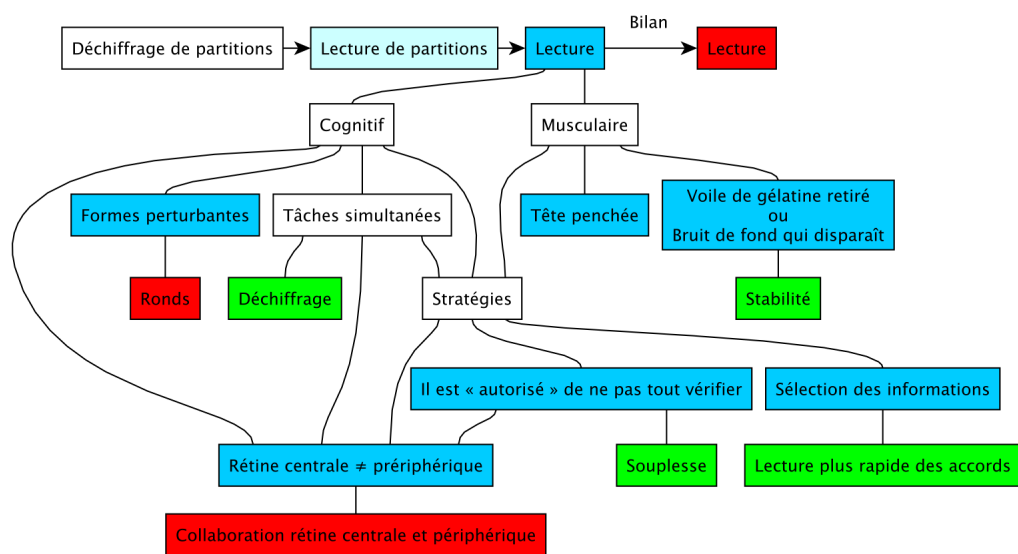
3. DIAGNOSTIC ORTHOPTIQUE:

Objectifs : Comprendre la nature des dysfonctions, déterminer les interventions les plus appropriées, mesurer l'évolution des fonctions en cours de rééducation et analyser le fonctionnement dans l'environnement naturel et proposer des adaptations si nécessaire sont les objectifs de cet examen.

Il ressort que le patient B présente une réelle difficulté dans l'exploration visuelle avec des praxies visuelles non fonctionnelles. Cela impacte la perception visuelle et la cognition visuelle (simultanée, prosopagnosie?).

La prise en soins se fera à deux niveaux:

- amélioration des mouvements visuels (fixation, saccades, poursuite) et de la fonction binoculaire
- prise en charge écologique avec apprentissage d'une exploration visuelle fonctionnelle avec retour sur enregistrement oculométrique sur visages et en stratégie oculolexique (avec spécificité en lecture de notes)



BIBLIOGRAPHIE:

BARON-COHEN, S., RING, H.A., BULLMORE, E.T., WHEELWRIGHT, S., ASHWIN, C., WILLIAMS, S.C.R. (2000). The amygdala theory of autism. *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 24, p. 355-64.

BODDAER T, N. & ZILBOVICIUS, M. (2002). Functional neuroimaging and childhood autism. *Pediatr Radiol*, Jan.32 (1), p. 1-7.

BERTHOZ, A (1997). *Le sens du mouvement*. Paris, Odile Jacob.

COURCHESNE, E., SAITOH, O., YEUNG-COURCHESNE, R., PRESS, G.A., LINCOLN, A.J., HAAS, R.H., SCHREIBMAN, L. (1994) Abnormality of cerebellar vermal lobules VI and VII in patients with infantile autism: identification of hypoplastic and hyperplastic subgroups with MR imaging. *American Journal of Roentgenology*, 162, p. 123-30.

FRITH, U. (1989). *Autism: Explaining the enigma*. Oxford, Blackwell.

GEPNER, B. (2001). « Malvoyance » du mouvement dans l'autisme infantile ? Une nouvelle approche neuropsychopathologique développementale. *La Psychiatrie de l'Enfant*, 1, p. 77-126.182

- GEPNER, B., MESTRE, D., MASSON, G., DE SCHONEN, S. (1995) Postural effects of motion vision in young autistic children. *Neuroreport* 6, p. 1211-4.
- GEPNER, B. & MESTRE, D. (2002). Rapid visual motion integration deficit in autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, p. 455.
- HABIB, M., ESPESSER, R., REY, V., GIRAUD, K., BRUAS, P., GRES, C. (1999). Training dyslexics with acoustically modified speech : evidence of improved phonological performance. *Brain & Cognition*, 40, p. 143-46.
- GILLET P., CHABERNAUD (2009). La reconnaissance visuelle des objets chez l'enfant avec autisme in *De Boeck Supérieur* n°3 I pages 35 à 44 ISSN 2103-2874
- JAMBAQUE, I., MOTTRON, L., PONSOT, G., CHIRON, C. (1998). Autism and visual agnosia in a child with right occipital lobectomy. *J. Neurol. Neurosurgery Psychiatry*, 65, p. 555-60
- CHEVALLIER B. Simultagnosie et autisme in *Revue de Neuropsychologie*, 2009/3 Vol 1, p. 200
- RAPIN, I. (2002). The autistic spectrum disorders. *The New England Journal of Medicine*, 347, p. 302-3.
- ROLL, J.P., GILHODES, J.C., ROLL, R., VELAY, J.-L. (1989) Contribution of skeletal and extraocular proprioception to kinaesthetic representation, in *Attention and Performance*, XIII, M. Jeannerod ed. Erlb
- TEITELBAUM, P., TEITELBAUM, O., NYE, J., FRYMAN, J., MAURER, R. (1998). Movement analysis in infancy may be useful for early diagnosis of autism. *PNAS*, 95, p. 13982-7.
- TOWNSEND, J., COURCHESNE, E., EGAAS, B. (1996). Slowed orienting of covert visual-spatial attention in autism: specific deficits associated with cerebellar and parietal abnormality. *Development and Psychopathology*, 8, p. 563-84.
- WATERHOUSE, L., FEIN, D., MODAHL, C. (1996). Neurofunctional mechanisms in autism. *Psychological Review*, 103, 3, p. 457-89.
- ZILBOVICIUS, M., GARREAU, B., SAMSON, Y., REMY, P., BARTHÉLÉMY, C., SYRO-

TA, A., LELORD, G. (1995) Delayed maturation of the frontal cortex in childhood autism. American Journal of Psychiatry, 152, p. 248-52.

ZILBOVICIUSM. (2002), *L'imagerie cérébrale et l'autisme infantile*, Document Fondation France Télécom, consultable sur http://autisme.ocisi.net/front/travail.asp?id_contenir=145