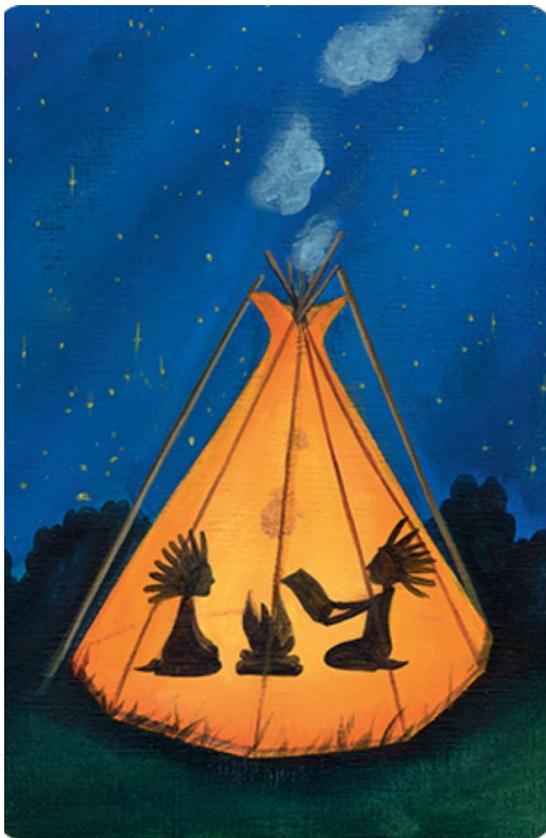


UNIVERSITE TOULOUSE III
Faculté de Médecine Toulouse Rangueil
Institut de Formation en Psychomotricité



**Rééducation
de la mémoire de travail
visuo-spatiale
par la métacognition,**

dans le cadre
d'un trouble du langage
associé à un trouble
développemental de la
coordination

Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Psychomotricienne

Lara Martial

Juin 2020

Remerciements

Je tiens à remercier ma maître de stage, Géraldine Illien, qui a su me remettre sur pied après une année difficile, par sa confiance et sa bienveillance sans faille.

Je remercie également Régis Soppelsa, mon maître de mémoire et référent pédagogique, qui a accueilli pendant quatre ans mes doutes nosologiques, arrachage de cheveux théorico-cliniques, et autres crises existentielles.

Je remercie enfin Samia, pour sa joie de vivre et son implication, et lui souhaite de s'épanouir dans le futur.

Sommaire

INTRODUCTION	1
PARTIE THEORIQUE	2
I) Le trouble du langage	2
1) Une difficile définition :	2
2) Définition de la clinique française :	4
3) DSM-V :	5
4) Un trouble « spécifique » aux nombreuses comorbidités	6
a) Déficits en lien avec les apprentissages.....	7
b) Déficit de mémoire verbale à court terme:	8
c) Déficits moteurs :	8
d) Déficits attentionnels :	9
5) Etiologies et comorbidités :	9
6) Diagnostic et bilan psychomoteur	12
7) Adaptation aux TL en Psychomotricité :	13
II) Le trouble développemental de la coordination :	14
1) Critères du DSM-V	14
2) Signes d'appel et diagnostic :	15
3) Caractéristiques du TDC :	15
4) Comorbidités :	16
III) La mémoire de travail visuo-spatiale	17
1) Le modèle de Baddeley (1986, 2000)	18
2) Le calepin visuo-spatial,	20
a) Une dissociation fonctionnelle ?	20
b) Capacité du calepin visuo-spatial : définir et évaluer ?	21
c) Tester le calepin visuo-spatial :	21
3) Théories unitaires de la mémoire de travail :	24
a) Le modèle de Case : l'hypothèse du Trade Off (1985) :	24

b) Task-Switching Model (Towse, J. N., & Hitch, G. J. 1995) :.....	25
c) Le Time-Based Resource-Sharing model (Barrouillet&Camos, 2007).....	26
4) Mémoire de travail visuo-spatiale et pathologie :.....	27
a) Importance de la mémoire de travail :.....	27
b) Déficit de MTVS dans le TDC :.....	27
c) Déficit de MTVS dans le TL :.....	28
IV) La métacognition	29
1) Qu'est ce que la métacognition ?	29
a) Définition :.....	29
b) Composantes métacognitives	30
c) Interactions entre les composantes métacognitives :.....	32
2) Comment enseigner la métacognition ?	33
a) D'une régulation inter à une régulation intra :.....	33
b) La métacognition comme technique pédagogique :.....	34
c) La métacognition comme objet d'apprentissage :.....	37
3) La métacognition : pour qui ?	40
4) Métacognition : une méthode pertinente malgré le trouble du langage ?	41
5) Mesurer la métacognition :	42
<u>PARTIE PRATIQUE</u>	44
I) Bilans de Samia	44
1) Bilans orthophonique et psychologique:.....	44
2) Bilan psychomoteur (10 ans 11 mois):	46
II) Projet rééducatif	49
1) Quel projet de soin ?	49
2) Evaluation de la métacognition :.....	50
a) Conception de l'épreuve :.....	50
b) Evaluation métacognitive :.....	52

III) Organisation du soin	54
1) Séance type :	54
2) Cadre métacognitif :	55
IV) Déroulement de la prise en charge :	58
1) Premières séances en terre inconnue :	58
a) Le Roi Sommeil (Gigamic) :	58
b) Batasaurus (Bilboquet):	59
c) Conclusion :	60
2) De la difficulté d'évaluer :	61
a) Dédramatiser :	61
b) Outil de jugement sur la performance :	61
3) Jeux de MTVS en métacognition, réalisés en prise en charge :	62
a) Pique-plume :	62
b) Je-vois-qui-c'est !	65
4) Jeux prévus pour la fin de prise en charge :	68
a) Mémoire des briques :	69
b) Bal masqué	70
V) Retest prévu :	72
DISCUSSION	73
CONCLUSION	76
BIBLIOGRAPHIE	77
ANNEXES	82

Liste des figures

Figure 1 : Mots clés retenus et nombre de résultats obtenus, Teisseire Bellefont (2018).

2

Figure 2 Mots clés écartés et nombre de résultats obtenus, Teisseire Bellefont (2018).	3
Figure 3 Avantages et inconvénients de chaque terminologie, Reilly et al. (2014)	4
Figure 4 : Nicolson & Fawcett (2007) : modèle intégratif des troubles du développement	11
Figure 5 : Parcours diagnostique du TL	12
Figure 6 : Comorbidités du TDC (Albaret 2018)	16
Figure 7 : modèle sériel de la mémoire d'Atkinson et Shiffrin, (Martins.S & Guillery-Girard.B, 2006)	17
Figure 8 : Modèle de Baddeley révisé (2000)	18
Figure 9 : Modèle de la boucle phonologique selon Baddeley (1996, 1993)	19
Figure 10 : exemple du test de completion de patterns visuels de Wilson (Wilson and al, 1987)	22
Figure 11 : Matériel des blocs de Corsi, face expérimentateur (Fournier.M & Albaret.J.M, 2013)	22
Figure 12 : exemple du Walking Corsi	23
Figure 13 : Illustration du modèle de Case	24
Figure 14 : Illustration du Tast-Swiching Model	25
Figure 15 : Illustration du	26
Figure 16 : Synthèse des résultats de études d'Alloway and al sur la MTVS dans le TDC	27
Figure 17 : Modèle d'interaction des composantes métacognitives selon Flavell (1981)	31
Figure 18: Schéma du mode de raisonnement circulaire	36

Liste des annexes

Annexe 1 : Résumé des études rapportant une différence significative entre le taux de Trouble du Langage chez des jumeaux monozygotes et chez des jumeaux dizygotes, en faveur des monozygotes (Bishop, 2007).

Annexe 2 : Outils du bilan psychomoteur dans le cadre d'un trouble du langage.

Annexe 3 : Schéma des structures corticales et sous-corticales impliquées dans la partie motrice des boucles cortico-striatale et cortico-cérébelleuse (Albaret & Castelnau, 2009).

Annexe 4 : Items retenus de la batterie d'évaluation de la métacognition de Kreuzter, et leur adaptation.

Annexe 5 : Outils de mesure proposés pour l'évaluation de la métacognition

Annexe 6 : Règles du Roi Sommeil

Annexe 7 : Règles du Batasaurus

Annexe 8 : Règles du Pic-plumes

Annexe 9 : Photo des indices visuels dessinés par Samia au Pic-Plumes

Annexe 10 : Planche de personnages du Je-Vois-Qui-C'est- !

Annexe 11 : Pictogrammes du Je-Vois-Qui-C'est- !

Annexe 12 : Règles du Je-Vois-Qui-C'est- !

Introduction

La population des troubles du langage est difficile à décrire, car elle réunit des individus très hétérogènes. Du grand parleur inintelligible, au mutique lunaire, en passant par le babilleur colérique – rien ne paraît les lier, sinon les difficultés scolaires, sociales et narcissiques auxquelles leur trouble les confronte. Le hasard a voulu que j’entrevoie toutes sortes de profils, au cours de ma formation en Psychomotricité, puisque j’ai réalisé trois stages auprès de patients « dysphasiques » - ce dernier stage long dans un CSDA. Samia n’était donc pas la première enfant avec un Trouble du Langage que je rencontrais. Cependant, elle était la première patiente diagnostiquée avec un Trouble Développemental de la Coordination, que je voyais s’épanouir dans un groupe de majorettes ! C’est à sa demande que la prise en charge s’est axée autour de la mémoire. Compte tenu du bilan, du projet de soin global, et du champ d’action de la Psychomotricité, un travail centré sur la mémoire de travail visuo-spatiale semblait tout indiqué. J’ai choisi, par ailleurs, d’utiliser la métacognition avec Samia bien avant de savoir quel serait notre axe rééducatif, du fait de sa grande implication, et de sa réflexivité patente. Plusieurs questions se posaient donc :

- Était-il pertinent, ou même possible, d’employer une méthode essentiellement verbale pour travailler avec une patiente dont la principale difficulté était le langage ?
- Un travail basé sur la prise de conscience des stratégies était-il pertinent pour améliorer la performance aux tests de mémoire de travail visuo-spatiale ?
- Sur quelles composantes de la mémoire de travail allions-nous agir ? Les effets se limiteraient-ils à la mémoire visuo-spatiale, ou pourraient-ils également influencer d’autres types de mémoire ? D’autres fonctions ?

Dans ma partie théorique, je décrirai d’une part les syndromes associés chez Samia : le Trouble du Langage (TL) et le Trouble Développemental de la Coordination (TDC). J’exposerai ensuite des modèles de compréhension du fonctionnement de la mémoire de travail visuo-spatiale, en faisant le lien avec le TL et le TDC. Je tenterai enfin de décrire la métacognition et ses applications concrètes. Dans la partie pratique, je présenterai le cas de Samia, et la rééducation que nous avons menée ensemble. Enfin, je discuterai le protocole mis en place, ainsi que l’interprétation des résultats (partiels) de ce travail.

PARTIE THEORIQUE

I) Le trouble du langage

1) Une difficile définition :

J'ai été désarçonnée, en commençant mes recherches, par le florilège de termes employés pour qualifier les troubles du langage oral, tant en anglais qu'en français : retard de langage, dysphasie, TSLO (trouble spécifique du langage oral), TSDL (trouble spécifique du développement du langage), *specific language impairment*, *specific language deficit*, *language disorders*, *delayed langage*, *developmental aphasia*... On trouve également des études où le terme « trouble du langage » est utilisé de manière très large et non spécifié, comme un symptôme de troubles du comportement, induits par un contexte psycho-affectif difficile. Les troubles du langage sont par ailleurs parfois traités sans être explicitement nommés dans des articles concernant les troubles des apprentissages en général.

Chaque étudiant s'intéressant aux troubles du langage étant confronté à ce problème, j'ai pu m'inspirer avec gratitude du mémoire d'orthophonie de Teisseire Bellefont (2018). Elle a évalué la pertinence de plusieurs termes, sur quatre bases de données recensant des travaux appartenant aux champs de la santé publique, des sciences humaines et sociales et de la médecine. Son objectif était de déterminer quels mots clés permettraient d'obtenir les résultats les plus pertinents pour son sujet, en évitant « le silence » (nombre de réponses pertinentes non données par rapport au nombre de réponses pertinentes existant.) et « le bruit » (nombre de réponses non pertinentes par rapport au nombre de réponses données).

Base de données	Mots-clés retenus et nombre de résultats obtenus	
BDSP <i>Titre du document</i> ¹⁹	Dysphasie* Dysphasie* ou trouble* du langage	55 101
Cairn.info	Diagnostic de dysphasie	38
EM-Premium <i>Titre, mots-clés, résumé</i> ²⁰	Dysphasie* Trouble* spécifique* du langage oral ²¹	37 13
PubMed <i>Title, abstract</i> ²²	Specific language impairment AND language disorder	113

Figure 1 : Mots clés retenus et nombre de résultats obtenus, Teisseire Bellefont (2018).

Base de données	Mots-clés écartés et nombre de résultats obtenus	
BDSP <i>Titre du document</i>	Dysphasie* concept	2
	Dysphasie* et trouble* du langage	0
	Dysphasie* ou trouble* spécifique* du langage oral	33
	Dysphasie* et trouble* spécifique* du langage oral	0
EM-Premium <i>Titre, mots-clés, résumé</i>	Dysphasie* ou Trouble* spécifique* du langage oral	73
PubMed <i>Titre, abstract</i>	Specific language impairment	1577
	Language disorder	196
	Developmental language disorder	162
	Specific language impairment AND developmental language disorder	20
	Specific language impairment AND concept	6
	Language disorder AND concept	11

Figure 2 Mots clés écartés et nombre de résultats obtenus, Teisseire Bellefont (2018).

Utilisant majoritairement Google Scholar, « SLI and language disorder » et « dysphasie » sont effectivement les termes qui m’ont apporté le plus de réponses pertinentes. « Troubles spécifiques du langage » ou « troubles spécifiques du langage oral » et leurs abréviations n’ont abouti qu’à des résultats très épars, surtout lorsque je les associais à d’autres mots clés.

Comment expliquer cette pluralité terminologique ? D’une part, par la difficulté historique de la recherche à décrire les troubles du langage. Les patients manifestant des difficultés au niveau du langage forment un groupe très hétérogène. Pour certains il s’agit d’un trouble primaire, et pour d’autres d’un trouble secondaire, qui peut être plus ou moins sévère, et plus ou moins durable. La difficulté langagière peut par ailleurs toucher différentes composantes du langage (articulation, syntaxe, stock lexical, pragmatique, compréhension de l’implicite...), et se manifester dans l’expression et/ou dans la compréhension. Le trouble peut être isolé, ou (plus classiquement) s’insérer dans un tableau clinique neurologique, psychiatrique ou neuro-développemental bien plus large. Au niveau comportemental, les patients peuvent être aussi bien mutiques que prolixes. Ainsi les troubles du langage en tant que troubles neuro-développementaux peuvent se maquiller en trouble psycho-affectif, déficience intellectuelle, surdité, autisme,...ou passer totalement inaperçus. On saisit dans cette multiplicité de signes la difficulté de circonscrire des syndromes différenciés. Différents termes ont émergé en fonction du point de vue pris sur la pathologie. L’analyse psychopathologique et linguistique, a fait émerger le terme de « dysphasie » (énoncé par Ajuriaguerra en 1958 et repris depuis pour décrire différentes variations du syndrome), non consensuel mais couramment utilisé aujourd’hui par les professionnel.les de terrain. La position neurobiologique, anglo-saxonne, a également développé sa terminologie : avec

« delayed language », « specific language impairment », ou encore « developmental language disorder ». Reilly et al. (2014) ont comparé les avantages et les inconvénients des dénominations anglo-saxonnes, chaque terme reflétant un point de vue particulier sur le trouble, et donc sur la direction que devrait prendre la recherche et la clinique.

Label	Current use	Incorporates exclusion	Suitable for adults	Good search term	Other
Language delay		No	No	No	Implies invalid distinction from 'disorder'. Implies problems will resolve
Primary language impairment		Yes	Yes	Yes	'Primary' open to multiple interpretations
Language disorder	DSM-5	No	Yes	No	Corresponds to symptom seen in many conditions
Specific language impairment	NIDCD	Yes	Yes	Yes	Would need redefining to be valid
Language impairment		No	Yes	No	Corresponds to symptom seen in many conditions
Developmental dysphasia	Common in Europe	Yes	Yes	Yes	Medical connotations
Developmental language disorder	ICD-11	?	?	Yes	Parallel with 'developmental dyslexia' etc
Language learning impairment		No	Yes	Yes	Focus on learning of language. Potential confusion with learning disability. May imply school learning only

Figure 3 Avantages et inconvénients de chaque terminologie, Reilly et al. (2014)

Ils soulignent ainsi que l'incertitude étiologique sur les troubles du langage nourrit un florilège terminologique qui éparpille les ressources de la recherche et du soin.

Les termes employés par les classifications internationales actuelles sont «trouble spécifique du développement de la parole et du langage » pour la CIM-10 et « trouble du langage » pour le DSM-V. C'est ce dernier terme que j'utiliserai, ainsi que son abréviation TL. Nous verrons maintenant les critères de définition du trouble du langage, dans la clinique française, et dans le DSM-V.

2) Définition de la clinique française :

La définition du trouble du langage la plus largement acceptée et utilisée par la clinique française, et à laquelle se réfèrent les professionnelles de mon stage, est celle de Gérard (1993) qui parle de « dysphasie ». Il s'agirait d'un déficit durable des performances verbales, significatif en regard des normes établies pour l'âge. Cette condition n'est pas liée à un déficit auditif, une malformation des organes phonatoires, une insuffisance intellectuelle, une lésion cérébrale acquise au cours de l'enfance, un trouble envahissement du développement, une carence grave affective ou éducative (Schelstraete. M, & Collette. E, 2012).

Il s'agit ici d'une définition par exclusion. Le mot clé est « durable » : Gérard distingue en effet le trouble du langage, du retard de langage. Le second est réversible, alors que le premier

perdre dans le temps. D'autre part, le retard de langage se caractérise par une immaturité de langage : les acquisitions langagières sont tardives par rapport à l'âge attendu, mais suivent un développement ordinaire. Le trouble est donc dit « fonctionnel ». A l'inverse, le trouble du langage est dit « structurel », car les sujets présentent des atypies de l'organisation du langage. Gérard évoque notamment des marqueurs de déviance caractéristiques (Lemaire. M, 2017):

- Hypospontanéité verbale : productions orales pauvres et rares, voire mutisme.
- Trouble d'évocation lexicale : difficulté d'accès au lexique.
- Trouble d'encodage syntaxique : apragmatisme, dysyntaxie, manque de flexibilité verbale, difficulté à construire des phrases et à employer des mots-outils.
- Trouble d'informativité verbale : incapacité à fournir oralement des informations pertinentes.
- Automatisation automatico-verbale : incapacité à produire des phrases correctes sur demande alors qu'elles sont possibles spontanément.
- Trouble de la compréhension verbale.

3) DSM-V :

Afin de pallier la grande hétérogénéité de cette population clinique, le DSM-V a adopté une définition par exclusion, qui distingue déficit réceptif et déficit expressif.

	DSM-V
Chapitre	Trouble du neuro-développement
Catégorie	Trouble de la communication
Intitulé	Trouble du langage
Sous-types	<ul style="list-style-type: none"> - Trouble du langage type expressif : manque du mot, difficulté à construire des phrases, vocabulaire réduit, conjugaison difficile, dys-syntaxie (trouble du maniement syntaxique avec des difficultés à respecter les règles grammaticales). - Trouble de type mixte réceptif/expressif : trouble de la compréhension couplé à un trouble de la production du langage oral. - Trouble phonologique : erreurs dans la production de phonèmes, leur utilisation, leur représentation ou leur organisation

Critères d'inclusion	<p><u>Critère A</u> : difficultés persistantes d'acquisition et d'utilisation du langage dans ses différentes modalités dues à un manque de compréhension ou de production incluant les éléments suivants : vocabulaire restreint, carence de structuration de phrase, déficience du discours</p> <p><u>Critère B</u> : capacités de langage < -2DS</p> <p><u>Critère C</u> : les symptômes débutent dans la période précoce du développement. Le trouble doit être présent tout au long de la vie pour le différencier du retard de langage.</p>
Critères d'exclusion	<p><u>Critère D</u> : Les difficultés ne sont pas imputables à un déficit auditif ou à d'autres déficiences sensorielles, à un déficit moteur cérébral ou à une autre affection neurologique ou médicales et ne sont pas mieux expliquées par un handicap intellectuel ou par un retard global de développement.</p>

Nous avons vu précédemment que le terme spécifique, abandonné par le DSM-V, était présent dans le DSM-IV, et dans la CIM-10. Je souhaiterais revenir sur cette notion, afin d'expliquer les raisons de ce changement, et ainsi mettre en valeur la complexité du TL.

4) Un trouble « spécifique » aux nombreuses comorbidités

La notion de spécificité a été largement remise en question pour plusieurs raisons. Tout d'abord, la présence d'une surdité, d'une cécité, d'un handicap intellectuel, ou d'un bilinguisme, n'exclut pas la possibilité d'un trouble du langage comorbide, bien que cela complique singulièrement la pose d'un diagnostic certain. Ensuite, les patients atteints de troubles du langage présentent des déficits dépassant largement la sphère langagière. Ils sont généralement qualifiés de « multi dys », puisqu'ils cumulent souvent les troubles des apprentissages tels que la dyslexie, la dysorthographe, la dyscalculie...et présentent par ailleurs d'importants troubles psychomoteurs.

L'objectif ne sera pas ici de faire une liste exhaustive des comorbidités, ce qui serait une gageure, mais d'en rapporter les plus pertinentes pour la compréhension du trouble dans le contexte de mon stage en CSDA.

a) **Déficits en lien avec les apprentissages**

J'ai pu dégager des réunions avec les professionnelles, et des discussions avec ma maître de stage, certaines caractéristiques perceptibles au quotidien chez les enfants avec un TL, et qui interfèrent avec les apprentissages et le déroulement des activités quotidiennes.

Les enfants atteints d'un TL peinent à **faire preuve d'abstraction** (ex : dégager les caractéristiques pertinentes pour rassembler des objets en catégories), ou à **comprendre des concepts abstraits** (ex : la chaîne numérique en mathématique). La **représentation mentale** est ardue. Subséquemment, la **généralisation** et le **transfert d'apprentissage** sont laborieux. Les apprentissages sont très instables, et très dépendants du contexte d'apprentissage.

Ils présentent également des difficultés autour de la **séquentialité**, qui s'expriment de multiples manières. Face à une activité nécessitant de suivre des étapes successives, l'enfant ne saura pas par laquelle commencer (s'il doit planifier), ou aura tendance à mélanger les étapes, même lorsque la marche à suivre lui est donnée. Ceci s'observe également dans la réalisation de séquences motrices. La **gestion d'éléments concomitants** est également problématique, comme dans une double consigne, ou dans un tableau à double entrée. Il est souvent nécessaire de ne fournir qu'une information à la fois, et de laisser un **temps d'intégration** du fait de la **lenteur générale de traitement**.

Le **repérage et l'organisation spatio-temporels** sont très souvent altérés. Au-delà du problème de rétention du vocabulaire spatio-temporel, l'enfant avec TL a tendance à être désorganisé. Lorsqu'il raconte son week-end, les liens temporels et les lieux n'apparaissent pas, ou ne sont pas forcément donnés dans un ordre logique. L'enfant met du temps à **intégrer un nouvel emploi du temps**, à se repérer dans sa journée, sa semaine. Lorsqu'il se rend à une activité, il n'**anticipe** pas le fait de prendre certaines affaires. Lorsqu'on lui demande de faire un parcours entre deux cerceaux, il pourra proposer un chemin complètement **déstructuré**, avec des éléments épars. Il aura également du mal à remettre dans l'ordre les vignettes constituant une histoire. On peut mettre ces difficultés en lien avec le problème de séquentialité, mais aussi avec des difficultés de **perception du temps ou du rythme, de latéralisation, et d'orientation spatiale**.

b) Déficit de mémoire verbale à court terme:

La mémoire verbale à court terme a été évaluée chez les sujets ayant un trouble du langage par des épreuves de répétition de non-mots. Les performances à ce test témoigneraient des capacités de mémoire immédiate phonologique, car sont mis en jeu des processus phonologiques (perception, encodage, récupération, production) indépendants des compétences lexicales. Or les sujets TL obtiennent des résultats plus faibles que ceux de leurs pairs du même âge, et des sujets appariés sur leurs compétences langagières (Archibald et Gathercole, 2006). Le déficit est plus accentué sur la répétition des non-mots longs que sur les non-mots courts : c'est donc l'empan de mémoire immédiate phonologique qui est en cause (Montgomery, 2000). Le déficit de répétition de non-mots présente un fort taux d'héritabilité, et est un phénotype typique du trouble du langage (Bishop and al, 1996). Une anomalie du chromosome 16q a été ciblée. La mémoire de travail verbale est également déficitaire chez les TL comparativement à leurs pairs de même âge, mais pas à leurs pairs appariés sur le niveau de langage (Montgomery, 2003). Montgomery se réfère à un paradigme de limitations de ressources cognitives partagées pour expliquer ce déficit : lorsque le traitement de l'information est coûteux, la capacité de stockage serait d'autant diminuée. Le déficit de mémoire à court-terme pourrait expliquer les difficultés de compréhension dans le TL, puisque comprendre une phrase nécessite de stocker des informations verbales assez longtemps pour la comprendre et l'intégrer aux informations préexistantes.

c) Déficits moteurs :

La recherche fait état d'une concomitance très forte entre trouble du langage et troubles moteurs. De nombreuses études (synthétisées dans Ullman et Pierpont (2005), et Albaret et De Castelnau (2009)) ont mis à jour des altérations de la motricité générale, fine, et faciale chez les sujets TL. Entre autres :

- Lenteur d'exécution, tant dans des tâches de motricité fine (ex : tapping) que dans la production de mouvements oro-faciaux.
- Déficit d'imitation : erreur dans les pantomimes sur commande verbale, et dans les gestes transitifs et intransitifs, difficulté à imiter une grimace, un mouvement, une posture... - Difficulté de réalisation de séquences complexes de mouvements.
- Difficultés dans les épreuves de sauts et d'équilibre.

Il semblerait que les sous-groupes de TL présentent des déficits moteurs différents. Cependant, les descriptions des études ne convergent pas. Albaret et De Castelneau (2009) relèvent que 30 à 90 % des enfants avec un TL obtiennent des performances inférieures au 15e percentile au M-ABC. On peut donc évoquer une comorbidité entre le TL et le TDC. S'agit-il de troubles d'étiologies indépendantes, ou de cause commune ? Ou de différents niveaux d'expression d'un même trouble, corrélés au degré de sévérité ? Ullman et Pierpont (2005), et Webster and al (2006) penchent pour une étiologie génétique commune. Ulmman et Pierpont comparent notamment des sujets « TL et TDC », « TL sans déficience motrice », et contrôles, regroupés selon leurs performances au M-ABC. Ils soulignent que les « TL sans déficience motrice » présentent des performances motrices non pathologiques mais inférieures à celles des sujets contrôles, et altérées de la même manière que chez les sujets « TL et TDC ». Les difficultés motrices feraient donc partie intégrante de la symptomatologie du TL, hors d'un trouble comorbide indépendant.

d) Déficits attentionnels :

Les sujets TDA/H présentent souvent des troubles des apprentissages, et des difficultés de langage écrit et oral. Elles se manifestent notamment par un retard d'émission des premiers mots et des premières phrases, de faibles performances langagières aux tests standardisés, des difficultés pragmatiques entraînant des interventions socialement inappropriées,... (Redmond, 2004). La recherche fait état d'une forte comorbidité, asymétrique, entre le TL et le TDAH : 20 à 40% des enfants avec un TL auraient un TDA/H, alors que 40 à 60% des enfants avec un TDAH auraient un TL (Mueller et Tomblin, 2012, Cardy and al, 2010). Plusieurs hypothèses pourraient expliquer le lien entre ces deux pathologies (Redmond, 2004). Le développement langagier pourrait être directement impacté par la symptomatologie du TDA/H : le TL serait donc un trouble secondaire. Il se pourrait aussi qu'un retard global du neurodéveloppement soit la cause étiologique commune de ces deux syndromes.

5) Etiologies et comorbidités :

Il n'existe pas aujourd'hui d'explications étiologiques certaines concernant le Trouble du Langage, qui serait multifactoriel. Des facteurs génétiques et neurodéveloppementaux ont été mis à jour. Plusieurs études (Bishop (2007), Annexe 1) révèlent par exemple une plus forte

concordance entre les jumeaux monozygotes qu'entre des jumeaux dizygotes, ce qui accrédite l'héritabilité du syndrome. Compte tenu des écarts d'héritabilité obtenus dans les différentes études, Bishop met en garde contre un biais de sélection. Le fait d'avoir un trouble suffisamment important pour être signalé à des professionnels de santé est généralement un critère d'inclusion. Or, ce signalement porte fréquemment sur le trouble le plus facilement repérable : le trouble expressif, qui est un phénotype particulier du Trouble du Langage. En comparant des individus inclus sur la base de tests psychométriques, et non sur un signalement clinique, et en analysant séparément les marqueurs langagiers caractérisant différents phénotypes (trouble de la parole / trouble du langage), Bishop révèle que l'héritabilité du trouble est bien plus grande lorsqu'il s'agit d'un trouble expressif plutôt qu'un trouble réceptif. Ainsi, l'étiologie génétique ne suffit pas à circonscrire le syndrome, dont l'origine est également environnementale et neurodéveloppementale.

Certains auteurs ont tenté de créer des modèles cognitifs expliquant les intrications comorbides entre les troubles neuro-développementaux, notamment le TDC, le TDA/H, le TL, et la dyslexie.

◆ Gilger & Kaplan (Kaplan and al, 2006) : le développement cérébral atypique :

Ce modèle s'intéresse aux troubles, non pas en tant que pathologies, mais en tant que variations (positives ou négatives) autour de la norme. Les différences comportementales sont expliquées par un développement particulier des structures et fonctions cérébrales, dans l'interaction entre génétique et environnement. Ainsi, les notions de comorbidité et de handicap disparaissent au profit de forces et de faiblesses intriquées dans leurs origines, leur développement, et leur fonctionnement.

Cette idée ne précise pas l'étiologie du TL. Néanmoins, elle permet de penser l'interaction entre les troubles en s'affranchissant des limites nosographiques. Créer un profil de compétences en lien entre elles, plutôt qu'une superposition de diagnostics plus ou moins adéquats, peut faciliter la compréhension du sujet. Cette approche dimensionnelle, plutôt que catégorielle, prend toute sa valeur en clinique, surtout dans le cas de syndromes d'expression hétérogène comme le trouble du langage.

◆ Nicolson & Fawcett (2007) : modèle intégratif des troubles du développement

Ce modèle tente d'expliquer l'origine des principaux troubles des apprentissages, par l'altération de structures neuro-anatomiques communes. Les difficultés d'apprentissage

généralisées seraient liées à une altération du système d'apprentissage déclaratif. Les difficultés spécifiques, elles, seraient liées à des altérations particulières du système d'apprentissage procédural, c'est-à-dire le système d'apprentissage implicite permettant d'intégrer de nouveaux savoir-faire moteurs et/ou cognitifs, l'établissement d'habitudes... Il se caractérise notamment par une phase d'acquisition lente, un traitement séquentiel et une exécution automatique rapide (Albaret & Castelnau, 2009). Le TL et le TDC seraient donc le résultat d'une atteinte de la boucle cortico-striatale, et la dyslexie et le TDA d'une atteinte de la boucle cortico-cérébelleuse (Schéma en Annexe 3).

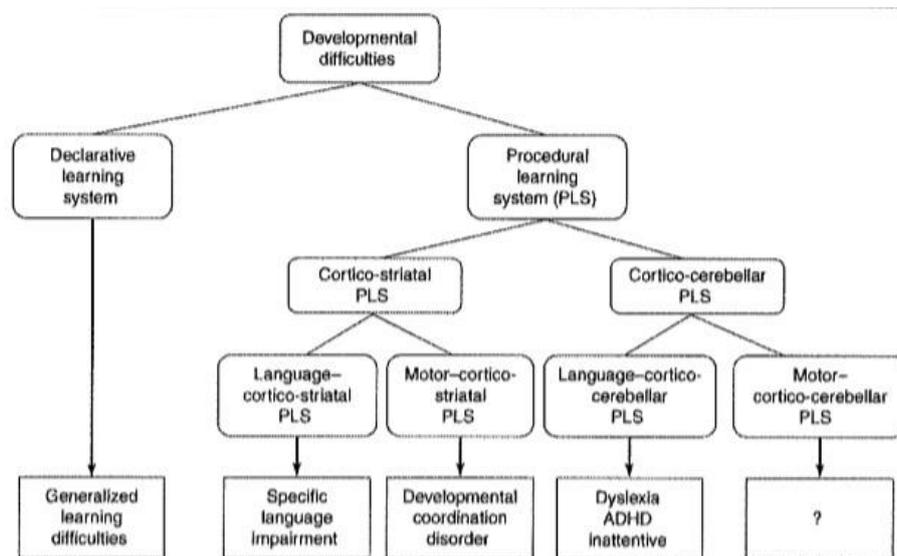


Figure 4 : Nicolson & Fawcett (2007) : modèle intégratif des troubles du développement

◆ Déficit d'apprentissage procédural (Ullman & Pierpont, 2005) :

Ce modèle suppose également que le TL découle de l'altération de structures du système de mémoire procédurale, impliqué dans différents aspects de la grammaire, dans les procédures gouvernant les régularités du lexique et dans les règles combinatoires de la phonologie (Albaret & Castelnau, 2009). Ces altérations sont très variables, car de multiples structures peuvent être affectées, en différentes zones, et à différents degrés : la zone de

Broca, les ganglions de la base, le cortex frontal... Or ces régions sont également impliquées dans la réalisation de fonctions motrices et/ou cognitives. Ainsi se justifierait l'hétérogénéité de la population des TL, tant au niveau des compétences langagières que des déficits non langagiers associés. Ce déficit procédural serait compensé, parfois maladroitement, par le système d'apprentissage explicite (Desmottes et al, 2015). Un enfant ayant un TL peut par exemple mémoriser un morceau de phrase qu'il a entendu, et le réutiliser dans un autre contexte

sans parvenir à l'adapter adéquatement, car il ne déduit pas l'implicite du discours, et/ou ne généralise pas l'usage d'un mot.

6) **Diagnostic et bilan psychomoteur**

Le diagnostic de Trouble du Langage ne se pose qu'à partir de 6 ans, dans le cadre d'une évaluation pluridisciplinaire. De nombreux signes d'appel, selon l'âge du sujet, peuvent conduire à une investigation (HAS, 2018):

-Concernant le langage oral : absence de mot signifiant à 18 mois, pas d'association de mots à 24 mois, pas de langage intelligible pour des personnes non proches à 3 ans...

-Concernant le langage écrit : ne rentre pas dans la lecture des syllabes simples au CP, lecture anormalement lente, écriture illisible et erreurs phonétiques fréquentes au CE1...

-Concernant le graphisme et la motricité : pauvreté du dessin en maternelle, difficultés d'organisation du matériel scolaire, mauvaise manipulation des outils dès le CP...

-Concernant le calcul : difficultés d'acquisition de la chaîne numérique orale en GSM, difficulté persistante sur le nombre ou le calcul au primaire...

-Concernant des difficultés d'attention, une hyperactivité motrice, et une impulsivité.

Ces signes peuvent être soulevés par la famille, les professionnels de la petite enfance, ou encore les enseignants. L'enfant est alors adressé à son médecin référent, au médecin scolaire ou de PMI, qui va produire un premier examen clinique et prescrire si besoin des bilans spécialisés. Le parcours diagnostique sera ensuite fonction de la complexité du cas.

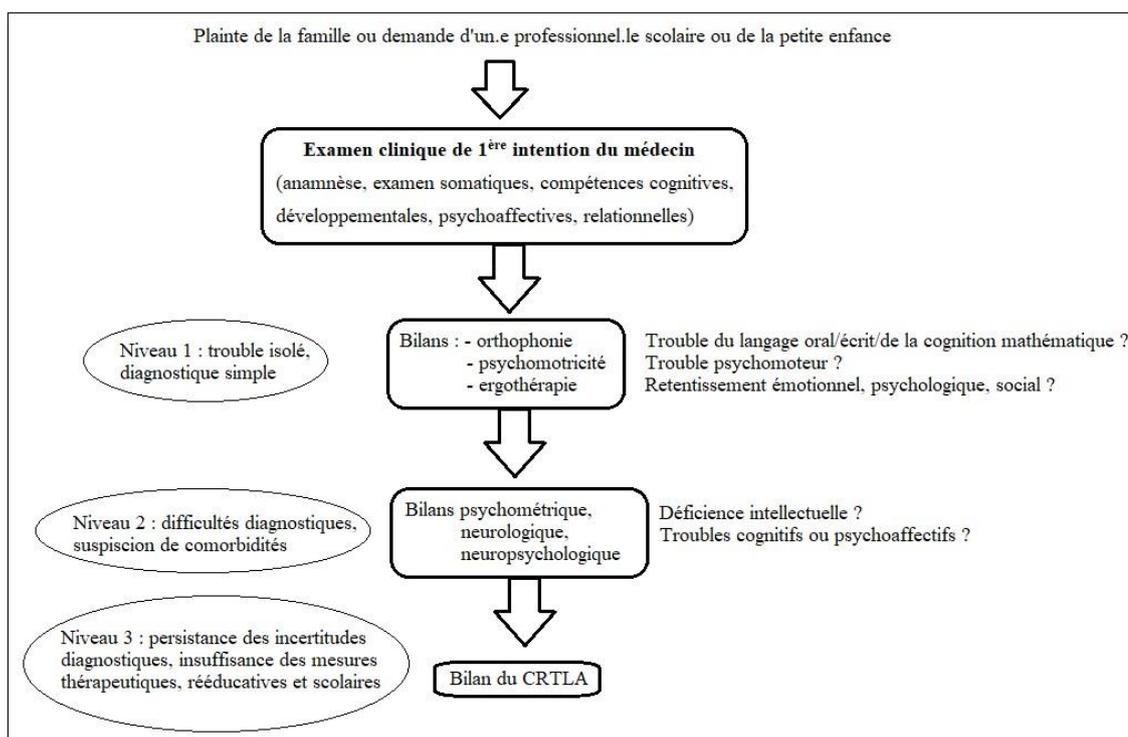


Figure 5 : Parcours diagnostique du TL

Le diagnostic prendra en compte la symptomatologie du trouble, mais aussi son retentissement scolaire et psychologique et social. Dans les cas les plus complexes, lorsque l'expertise diagnostique, la prise en charge thérapeutique et rééducative, et les adaptations scolaires se révèlent insuffisantes, les patients sont orientés vers les CRTLA (Centre Référents pour les Troubles du Langage et des Apprentissages), présents dans chaque région.

Du fait des fréquentes comorbidités, le bilan psychomoteur est un élément essentiel de la prise en charge du TL. Il participe d'une description exhaustive de l'ensemble des manifestations pathologiques, permettant de générer un projet de soin complet. Albaret (2007) préconise d'investiguer le développement psychomoteur dans les domaines suivants : capacités motrices, praxies gestuelles et visuo-constructives, aspects visuo-spatiaux et visuomoteurs, dominance latérale, et domaines neuro-psychologiques. Vous pourrez retrouver la liste des échelles et tests standardisés correspondant en Annexe 2.

7) Adaptation aux TL en Psychomotricité :

Le travail en Psychomotricité auprès d'enfants présentant un trouble du langage va principalement s'axer autour de la prise en charge des comorbidités psychomotrices, et de la rééducation des fonctions exécutives. Des adaptations aux particularités de cette population, et au niveau expressif et réceptif particulier de chaque patient, peuvent être nécessaires :

- **Expression langagière** : faire des phrases courtes, donner une consigne à la fois, laisser un temps d'intégration entre deux consignes, utiliser un vocabulaire simple et concret (éviter les expressions abstraites et/ou imagées), doubler le discours de signes de LSF ou de makaton si l'enfant et/ou les autres professionnel.le.s les emploient...
- **Communications non verbales** : soutenir le discours oral par des CNV claires et lisibles (ex : éviter la surabondance des mouvements de mains illustratifs), utiliser l'accroche du regard pour maintenir l'attention du patient sur les éléments clés du discours, ...
- **Réception de la communication** : toujours s'assurer que l'on a bien compris ce que veut dire l'enfant, étayer le langage de l'enfant en fonction de ses difficultés particulières (ex : pallier le manque du mot, reformuler en remettant les liens temporo-spatiaux, demander des précisions sur le discours de l'enfant en lui proposant des réponses possibles...).
- **Privilégier les supports visuels**, les mises en **situation concrètes** et la **manipulation**.

II) Le trouble développemental de la coordination :

Le trouble développemental de la coordination (TDC), anciennement trouble de l'acquisition des coordinations (TAC) dans le DSM III, est un trouble neurodéveloppemental d'expression motrice, caractérisé par une grande maladresse et un retard important dans les acquisitions psychomotrices. Sa prévalence est de 6% des enfants de 5 à 11 ans (cf DSM-IV).

1) Critères du DSM-V

A- L'acquisition et l'exécution d'habiletés motrices coordonnées sont nettement au-dessous du niveau escompté compte tenu de l'âge chronologique du sujet et en dépit d'occasions d'apprentissage et d'utilisation de ces habiletés. Les difficultés se traduisent par de la maladresse (ex : laisser tomber ou heurter des objets) ainsi que de la lenteur et de l'imprécision dans l'exécution des habiletés motrices (ex : attraper un objet, utiliser des ciseaux ou des couverts, écrire, faire du vélo, pratiquer une activité sportive).

B- Le déficit en habiletés motrices du critère A interfère de façon significative et persistante avec les activités de la vie courante appropriées à l'âge chronologique (par ex, soins et entretien de soi) et a des conséquences sur la réussite scolaire, les activités préprofessionnelles et professionnelles, les loisirs et les jeux.

C- Le début des symptômes se situe dans la première enfance (entre 3 et 8 ans)

D- Le déficit en habiletés motrices n'est pas mieux expliqué par une déficience intellectuelle (trouble du développement intellectuel) ou un déficit visuel et n'est pas dû à une affection neurologique affectant les mouvements (par ex, paralysie cérébrale, dystrophie musculaire, trouble dégénératif).

2) Signes d'appel et diagnostic :

Certains signes d'appel peuvent orienter vers la recherche d'un TDC. Ils varient en fonction des âges :

Grande section maternelle	CP	A partir du CE1
-démarche pataude -difficultés d'habillage -dessins pauvres -utilisation malhabile des couverts, des ciseaux...	-difficulté dans l'apprentissage de l'écriture -difficultés des jeux de construction, de dessins, de ballon...	-difficultés persistantes dans l'écriture -difficultés dans les activités sportives -lenteur dans les activités motrices...

L'évaluation doit être pluridisciplinaire, et inclure notamment un examen médical neuropédiatrique, pour écarter une pathologie neuro-motrice, et un bilan psychométrique, afin d'écarter une déficience intellectuelle. L'examen psychomoteur porte sur les coordinations motrices (M-ABC II, Charlop-Atwell, TGMD 2,...), l'écriture (BHK), les praxies gestuelles (Bergès-Lézine, Nepsy II...), et les praxies constructives (Figure de Rey...). Le diagnostic doit établir : la présence de la pathologie, la présence ou non de comorbidités, et *in fine* le profil particulier de l'individu, du fait de la grande hétérogénéité de cette population clinique.

3) Caractéristiques du TDC :

Le TDC s'exprime principalement chez l'individu par les particularités suivantes : **Au niveau moteur :**

- ♦ **Un déficit du contrôle postural** : immaturité du contrôle postural (ex : crispation des doigts à l'écriture), tendance à l'hypotonie ou à l'hypertonie, difficultés à maintenir un équilibre statique et/ou dynamique, ajustements posturaux anticipés déficitaires...
- ♦ **Des coordinations sensori-motrices altérées** : gestes lents, imprécis, et variables.
- ♦ **Des particularités de l'apprentissage moteur** : allongement du temps d'adaptation au changement et à la nouveauté, difficultés d'anticipation, et déficit d'automatisation.

Au niveau sensoriel :

- ♦ **Faible discrimination proprioceptive et kinesthésique**
 - ♦ **Perturbation du transfert intermodal**
 - ♦ **Difficulté à prendre en compte les informations haptiques Au niveau cognitif**
- ⋮
- ♦ **Un déficit de représentation interne**
 - ♦ **Un déficit de mémoire de travail visuo-spatiale**

4) Comorbidités :

Kaplan (1998) a montré que la comorbidité, chez le TDC, est la règle et non l'exception. Il a étudié la présence ou l'absence de certains troubles (notamment la dyslexie, le TDC, et le TDAH) dans un groupe de 224 enfants atteints de troubles des apprentissages et de difficultés attentionnelles. Il se trouve alors que parmi les enfants atteints de TDC, tous présentent des comorbidités : 10% des enfants ont un seul trouble associé, 38% en ont deux, et 52% en ont trois. On trouve dans les comorbidités du TDC les troubles des apprentissages (dysgraphie, dyslexie, dyscalculie...), les troubles de l'humeur (anxiété, dépression), et des troubles neurodéveloppementaux tels que le TSA, le TDA/H, et le TSLO.

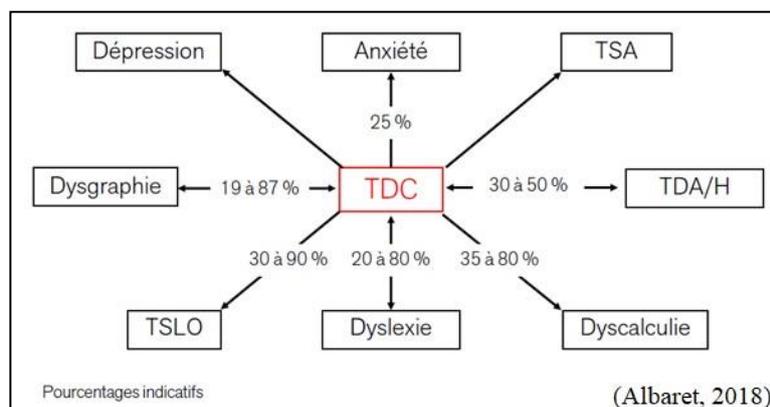


Figure 6 : Comorbidités du TDC (Albaret 2018)

Certaines comorbidités sont secondaires au TDC. Par exemple, la dysgraphie est souvent la conséquence du TDC et diminue avec la rééducation motrice non ciblée sur l'écriture. L'anxiété et la dépression sont souvent liées aux conséquences académiques, émotionnelles ou sociales du TDC : l'enfant TDC est souvent en échec scolaire, tisse peu de relations sociales lorsqu'il est dans l'évitement des jeux moteurs, et a tendance à développer une faible estime de lui-même. D'autres comorbidités sont plutôt concomitantes au trouble, notamment les troubles neurodéveloppementaux.

III) La mémoire de travail visuo-spatiale

Atkinson et Shiffrin proposent en 1968 un modèle sériel de la mémoire, composé de trois modules (Martins.S & Guillery-Girard.B, 2006) : mémoires sensorielle, à court terme, et à long terme. Ces modules se différencient à la fois par la durée de rétention de l'information, et par la nature du traitement qu'elle subit. La mémoire sensorielle stocke une information sensorielle à l'état brut pour une durée très brève (250ms à 4s selon la modalité sensorielle). Si cette information est importante, elle passe en mémoire à court terme. Cette mémoire est également brève (quelques minutes), néanmoins l'information peut y être maintenue, notamment grâce à la répétition. C'est à ce niveau que se déroule l'encodage. L'information passe enfin en mémoire à long terme, où elle est stockée durablement. Elle peut être récupérée en mémoire à court terme, pour y être traitée et générer une réponse au stimulus.

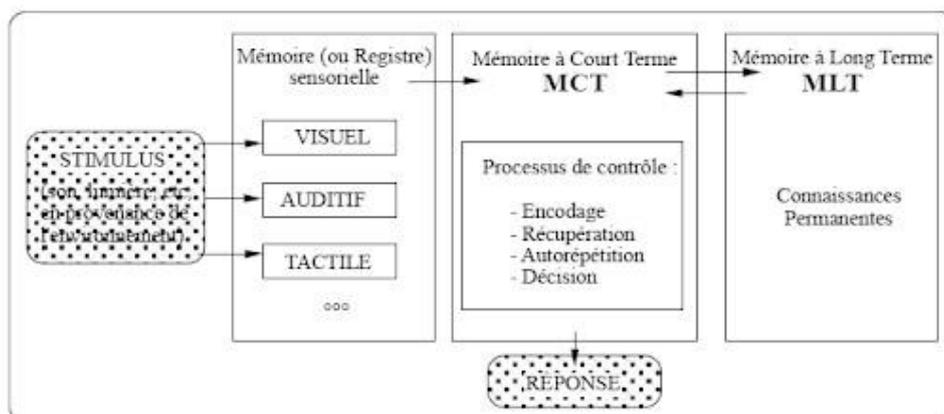


Figure 7 : modèle sériel de la mémoire d'Atkinson et Shiffrin, (Martins.S & Guillery-Girard.B, 2006)

La structure de cette mémoire à court terme a été précisée par Baddeley et Hitch en 1974. Baddeley propose son modèle de la mémoire de travail en 1986. Bien que d'autres hypothèses aient été formulées, ce modèle fait actuellement référence pour la compréhension de la mémoire

de travail (MT). Nous exposerons donc ce modèle, ainsi que quelques-unes de ses alternatives, en nous centrant sur la mémoire de travail visuo-spatiale (MTVS). Suivant ces différentes conceptions, nous nous interrogerons sur la manière la plus pertinente de l'évaluer. Enfin, nous exposerons les troubles de la mémoire de travail spécifiques au trouble du langage, et au trouble développemental de la coordination.

1) Le modèle de Baddeley (1986, 2000)

Les travaux de Baddeley et Hitch (Beau.C, 2011) leur permettent de mettre en évidence deux composantes de la mémoire de travail : l'une, passive, dédiée au stockage de l'information, et l'autre, active, dédiée à son traitement et participant au contrôle du stockage et à la récupération. Baddeley propose donc en 1986 un système hiérarchisé composé d'un administrateur central (actif) chargé de sélectionner, contrôler, et coordonner, le traitement des informations stockées temporairement dans deux systèmes esclaves (passifs) : la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial.

Baddeley postule alors une indépendance totale entre les deux sous-systèmes de la MT, laquelle a été remise en question. Des études ont par exemple montré que la rétention de stimuli verbaux à court terme mettait en jeu un codage visuo-spatial. Par ailleurs, ce modèle triparti ne permettait pas d'expliquer les interactions entre la mémoire à court terme et la mémoire à long terme. Aussi, il ajoute en 2000 une quatrième composante : le buffer épisodique.

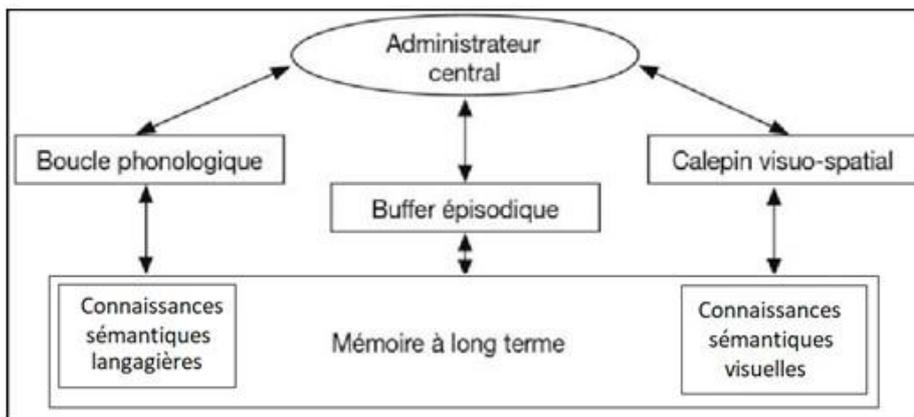


Figure 8 : Modèle de Baddeley révisé (2000)

- **L'administrateur central :**

Baddeley distingue quatre sous-systèmes indépendants en collaboration assurant les fonctions suivantes : coordination de doubles tâches, réalisation de deux activités mentales simultanées, attention sélective et récupération d'informations stockées en mémoire à long terme

- **Le buffer épisodique :**

C'est un système de maintien temporaire, à capacité limitée, des informations bimodales provenant des systèmes esclaves. Il peut par exemple prendre le relai de la boucle de récapitulation articulaire (voir ci-dessous) lorsqu'elle n'est pas utilisable (par exemple chez l'enfant avant l'apparition du soliloque). Il intègre également les connaissances de la mémoire à long terme. Cet élément a été ajouté au modèle initial pour répondre à ses limites.

Cependant il reste hypothétique, et n'étant actuellement que peu décrit ou évalué.

- **La boucle phonologique :**

Cette composante de la mémoire de travail est de loin celle qui a suscité le plus d'intérêt dans la recherche. Sa structure a été largement explorée et décrite, et la plupart des études sur la mémoire de travail se focalisent sur le stockage de l'information verbale.

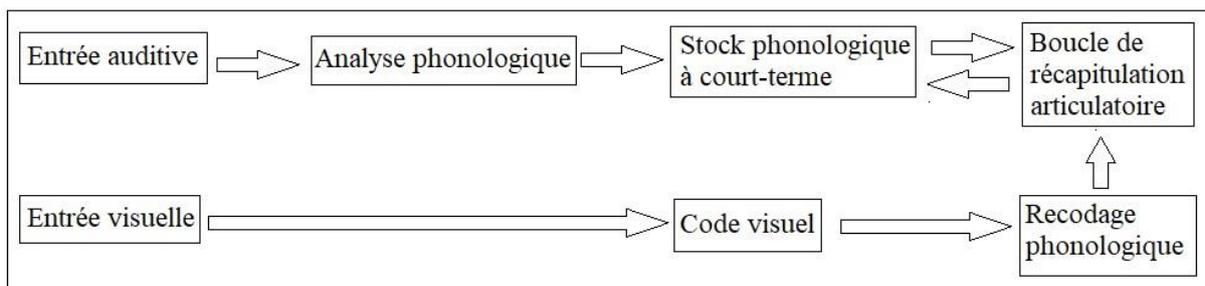


Figure 9 : Modèle de la boucle phonologique selon Baddeley (1996, 1993)

Encore une fois Baddeley propose une interaction entre une composante passive, le stock phonologique à court terme, et une composante active, la boucle de récapitulation articulaire. Le stock phonologique reçoit les informations verbales directement lorsqu'elles sont présentées auditivement, et indirectement lorsqu'elles sont présentées visuellement (écrit, pictogramme, élément vu pouvant être décrit verbalement...). Il ne peut maintenir cette information verbale qu'1,5 seconde. Son rafraîchissement est assuré par la boucle de récapitulation articulaire, qui transfère également au stock phonologique l'information perçue visuellement. C'est à ce processus que nous faisons appel lorsque nous nous répétons un numéro de téléphone ou une liste de course en boucle. La taille de l'empan mnésique de la boucle phonologique est de 7 (+/- 2) chez l'adulte.

□ **Le calepin visuo-spatial :**

Baddeley divise le calepin en un registre passif, qui stocke les informations de l'environnement et de la mémoire à long terme, et d'un registre actif, qui les rafraichit. Cette hypothèse a été testée, notamment par Logie (Beau.C, 2011) qui propose une dissociation similaire entre un « visual-cache » et un « inner-scribe ». Le visual-cache serait une composante passive retenant les informations visuelles non verbalisables, tandis que l'inner-scribe serait une composante active retenant les séquences de mouvements, et les informations de nature spatiale. Cette dernière structure est celle qui est majoritairement retenue dans la littérature. Cependant, le calepin visuo-spatial a soulevé peu d'intérêt dans la recherche, et sa conceptualisation a été plaquée dès l'abord sur celle de la boucle phonologique. Nous tenterons maintenant d'exposer quelques pistes de compréhension de la complexité de cette composante.

2) **Le calepin visuo-spatial,**

a) **Une dissociation fonctionnelle ?**

La nature du codage des informations au sein du calepin visuo-spatial n'est pas encore bien établie. Plusieurs hypothèses sont à l'étude, qui prennent racine dans les distinctions entre passif/actif, statique/dynamique, visuel/spatial des modèles susnommés.

Baddeley a proposé qu'il soit composé de deux sous-registres indépendants, l'un visuel et l'autre spatial. Cette hypothèse a été testée et validée par plusieurs études, notamment celle de Logie et Marchetti (1991). Ils ont testé les effets de tâches interférentes sur la réalisation d'une tâche de mémoire. Ils ont observé que les performances sur une tâche de mémoire visuelle diminuent lorsqu'elles sont associées à une tâche interférente visuelle, mais pas à une tâche interférente spatiale. De même, une tâche de mémoire spatiale n'est pas impactée par une tâche interférente visuelle, mais est perturbée par une tâche interférente spatiale. Della Sala, Gray, Baddeley et Wilson (1997) sont arrivés à la même conclusion en utilisant des tâches interférentes visuelles ou spatiales lors de l'exécution de tests étalonnés pour mesurer la mémoire de travail visuo-spatiale (Visual Pattern Test et Blocs de Corsi).

D'autres auteurs (Pickering, S. J, & Gathercole, S. E, 2001) proposent l'hypothèse alternative d'une dissociation entre la gestion des informations statiques et celles des informations dynamiques, qu'elles soient visuelles ou spatiales. Il est actuellement difficile de synthétiser les expériences testant une même hypothèse pour en évaluer la pertinence, car les

protocoles sont très hétérogènes, notamment au niveau du mode de présentation des items (séquentiel ou simultané) et de la variabilité de leur complexité.

b) Capacité du calepin visuo-spatial : définir et évaluer ?

i) Qualité ou quantité ?

Bien que l'on s'accorde à penser que le calepin visuo-spatial a une capacité très limitée, il demeure difficile de la mesurer. Deux approches existent pour l'appréhender, dont découlent des méthodologies d'évaluation différentes. Dans une approche quantitative, on cherchera à déterminer combien d'items peuvent être mémorisés. Lors de l'évaluation, le matériel sera présenté d'une manière séquentielle. Dans une approche qualitative, on cherchera à discriminer la capacité de mémorisation d'items plus ou moins complexes (quantité de traits, d'unités constitutives...). Lors de l'évaluation, le matériel est alors présenté de manière simultanée.

ii) Empan simple ou empan complexe ?

La mémoire de travail de Baddeley est, comme nous l'avons dit en introduction, l'héritière de la mémoire à court terme d'Atkinson et Shiffrin. Selon cette conception, le maintien en mémoire est assuré par les systèmes esclaves, et le traitement par l'administrateur central. Evaluer l'empan de la mémoire de travail consiste donc à observer la capacité des systèmes esclaves, donc le simple maintien d'une information. On a donc recours à des empan simples (ex : une liste de mots à répéter dans l'ordre).

Cependant, ce modèle modulaire a été remis en question par des partisans de modèles unitaires de la mémoire de travail, que nous exposerons plus loin (Barouillet.P, & Camos.V, 2017). Ils considèrent qu'une seule entité effectue à la fois le maintien et le traitement de l'information. Or pour mesurer conjointement ces deux fonctions, il faut utiliser des épreuves d'empan complexes (ex : répéter une liste de mots à l'envers). Les deux types d'empan sont utilisés dans la littérature scientifique.

c) Tester le calepin visuo-spatial :

Les tests visant la MTVS reflètent les divergences théoriques sur le fonctionnement et le rôle du calepin visuo-spatial. Il est donc intéressant de les aborder en analysant à quelles hypothèses ils se réfèrent. Une difficulté dans la conception de tests portant sur le calepin visuo-

spatial est de déterminer des tâches visuelles et/ou spatiales qui ne mettront pas également en jeu la boucle phonologique. Le matériel doit être non-verbalisable.

- **Test de complétion des patterns de Wilson** (Wilson and al, 1987) :

On présente aux sujets une grille de 'n' cases, dont la moitié est noircie. Après un temps de rétention de 2 secondes, le sujet revoit la même grille, dont une case noire a été effacée : il doit pointer laquelle. Il réalise ainsi un certain nombre de grilles, chaque nouvelle grille présentant 2 cases de plus que la précédente ainsi qu'un pattern de cases noires plus complexe. L'empan mnésique correspond au nombre maximal de cases noires de la grille pour laquelle les sujets ont donné la bonne réponse.

Ici la présentation du stimulus est simultanée, et l'approche qualitative : la grille présente un certain nombre d'emplacements à retenir en même temps, l'image générale étant de plus en plus complexe. Il y a restitution sans manipulation, il s'agit donc d'un empan simple. L'empan moyen sur cette épreuve, pour les groupes d'âge de plus de 5 ans, est de 14 cases noircies, ce qui est très supérieur aux empan obtenus sur les tâches où le sujet doit restituer l'ensemble du stimulus.

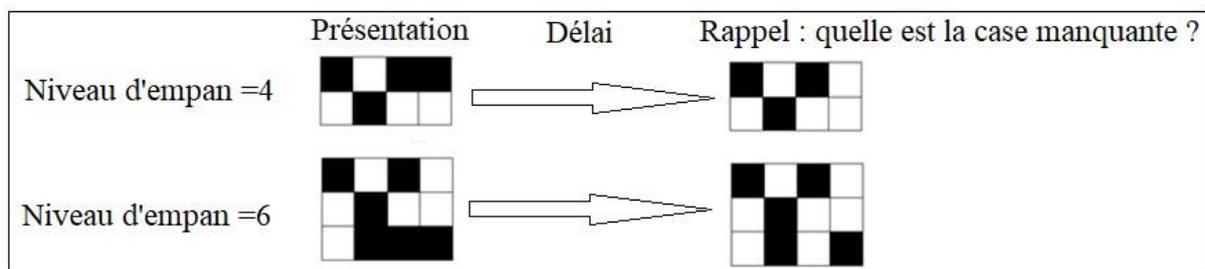


Figure 10 : exemple du test de complétion de patterns visuels de Wilson (Wilson and al, 1987)

- **Visual Pattern Test** (Della Sala, Gray, Baddeley & Wilson, 1997)

Du fait de l'hypothèse de la distinction fonctionnelle de la MTVS en sous composantes visuelles et spatiales indépendantes, les chercheurs ont tenté de créer une épreuve expurgée de la composante spatiale, et validée par des méthodes psychométriques afin d'être utilisable en recherche et en clinique. Le matériel est semblable au test de complétion de Wilson : on présente au sujet une grille comprenant des cases noires et blanches, pendant 3 secondes. Seulement cette fois, le sujet doit restituer l'ensemble des cases noires sur une grille vierge. Dans cette épreuve l'empan moyen est de 9,08

- **Corsi Block Tapping Test :**

Dans l'épreuve des blocs de Corsi, l'expérimentateur dispose d'une planchette avec des cubes identiques, disposés selon un positionnement non verbalisable. Il pointe un nombre croissant de cubes, que le sujet doit ensuite reproduire. L'empan se mesure au nombre de cubes successifs que le sujet peut pointer sans erreur. La présentation des items est donc séquentielle, et l'approche quantitative.

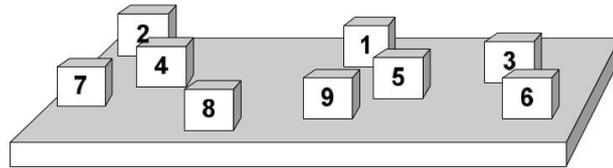


Figure 11 : Matériel des blocs de Corsi, face expérimentateur (Fournier.M & Albaret.J.M, 2013)

Dans un premier temps, le sujet doit reproduire la séquence dans l'ordre où elle lui a été montrée : on obtient alors l'empan endroit, un empan simple, de la mémoire visuo-spatiale immédiate. Dans un second temps, le sujet doit reproduire la séquence dans l'ordre inverse : il doit donc garder en mémoire l'information et la manipuler. On obtient alors l'empan envers, un empan complexe, de la mémoire de travail visuo-spatiale.

La compréhension des processus mis en jeu dans l'empan envers est controversée (Fournier.M & Albaret.J.M, 2013). Selon le modèle de Baddeley, la manipulation de l'information est du ressort de l'administrateur central et/ou du buffer épisodique. L'empan envers mettrait donc en jeu, en sus du calepin visuo-spatial, un contrôle exécutif. On suppose alors que le traitement qui aboutit à la résolution de l'empan envers est séquentiel : le sujet reprendrait à l'envers la séquence étape pas étape. Néanmoins, on pourrait également postuler que le sujet conserve en mémoire l'image globale du trajet, et peut alors l'inverser sans avoir à le manipuler. Il y aurait donc un traitement simultané du stimulus, qui ne mettrait pas en jeu de processus de contrôle.

□ Walking Corsi :



Ce test a été créé pour mesurer le déficit de mémoire topographique (Piccardi.L & Bianchini.F, 2013). Il s'agit d'un agrandissement à taille humaine des blocs de Corsi. L'expérimentateur va donner les empan endroit et envers, non plus en pointant avec le doigt, mais en se déplaçant sur le support. Le sujet doit ensuite reproduire la séquence en se déplaçant.

Figure 12 : exemple du Walking Corsi

Ce format des blocs de Corsi a l'intérêt de mettre en jeu des fonctions spatiales agissant hors de l'espace de manipulation, dans lequel se cantonnent souvent les tests standardisés. Le sujet étant obligé de se déplacer, et de changer d'orientation, le test met en jeu les capacités de maintien d'un référentiel, de rotation mentale, d'orientation... Bien que ce test ne soit pas encore étalonné en France, son usage en clinique permet d'obtenir rapidement un empan de mémoire topographique, et de repérer des aptitudes et stratégies spatiales.

Que ce soit en petit ou en grand format, on remarque que les tests de Corsi permettent d'obtenir rapidement un empan endroit et un empan envers : ils permettent donc une analyse de la MTVS, que l'on se réfère aux hypothèses modulaires ou unitaires.

3) Théories unitaires de la mémoire de travail :

Bien que le modèle de Baddeley soit la référence commune en recherche, d'autres conceptions existent, notamment dans l'approche unitaire de la mémoire de travail. Celle-ci est alors conçue comme une entité assurant à elle seule toutes les fonctions des modules de Baddeley : maintien et traitement. C'est pourquoi il est essentiel, alors, de la mesurer à l'aide d'empans complexes. Nous nous pencherons particulier sur le modèle proposé par Barouillet.P, et Camos.V, (2017), qui fait la synthèse d'autres modèles unitaires : l'hypothèse du Trade Off, et le Task Switching Model.

a) Le modèle de Case : l'hypothèse du Trade Off (1985) :

Case propose une mémoire de travail constituée d'un espace total de traitement cumulant les fonctions de traitement et de stockage à court terme. Ainsi toute augmentation du coût des opérations de traitement se fait au détriment l'espace disponible pour le maintien de l'information. Il y aurait donc un partage des ressources entre traitement et maintien. L'augmentation des empans dans le développement serait donc due à la diminution du coût de la manipulation, la taille de l'espace total de stockage restant stable chez l'individu.

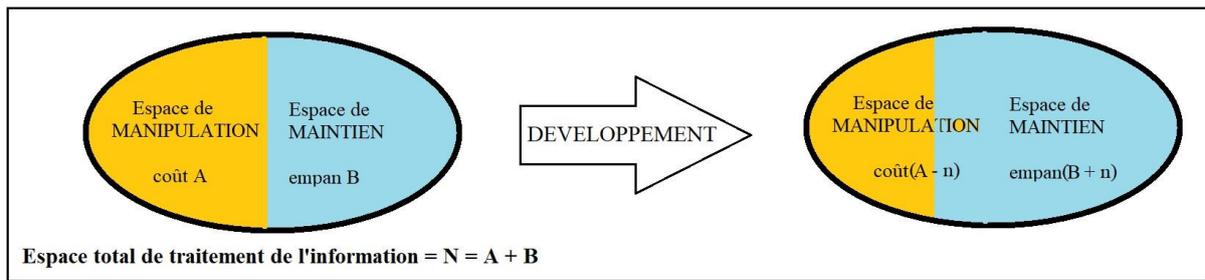


Figure 13 : Illustration du modèle de Case

Case propose d'évaluer la mémoire de travail par une tâche de dénombrement (*counting span task*). On présente des séries de cartes sur lesquelles sont dessinés des points verts et des points jaunes. La tâche du sujet est de compter oralement, sur chaque carte, le nombre de points verts. La première série ne comporte qu'une seule carte, puis le nombre de cartes est progressivement augmenté. À la fin d'une série, le sujet doit rappeler le nombre de points verts de chaque carte. Il y a donc simultanément un traitement du matériel visuel et une rétention de l'information cible.

b) Task-Switching Model (Towse, J. N., & Hitch, G. J. 1995) :

Towse et Hitch proposent une autre interprétation aux observations de Case sur les tâches de *counting span*. Case a fait le lien entre la vitesse de dénombrement et la taille des empan, et en a conclu à un partage de ressources. Pour Towse et Hitch, il s'agit en réalité d'un partage de l'attention.

Le *counting span* consiste à effectuer une double tâche : dénombrer, tout en maintenant des nombres en mémoire de travail. Pendant l'opération de dénombrement, l'attention est détournée de l'information à maintenir. Du fait du phénomène d'effacement de la trace, le nombre à maintenir tend à disparaître - sauf si l'enfant dénombre assez rapidement la carte pour revenir rafraîchir l'information à temps. Il y aurait donc une alternance (*switch*) entre une tâche de manipulation et une tâche de rappel. Comme les enfants plus âgés dénombrent plus vite, le délai entre encodage et rappel de l'information diminue avec l'âge, et l'empan augmente. Ce n'est donc plus ici une question de ressources, mais une question de vitesse de traitement. Towse et Hitch vont même jusqu'à suggérer que la notion d'une ressource cognitive limitée soit superflue.

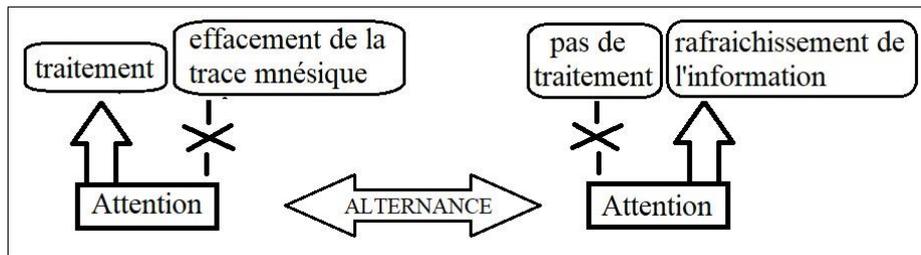


Figure 14 : Illustration du Task-Switching Model

c) **Le Time-Based Resource-Sharing model (Barrouillet&Camos, 2007)**

On peut inférer deux hypothèses du modèle précédent :

- le coût cognitif d'une opération ne fait pas varier la taille de l'empan.
- l'attention ne s'applique qu'à une seule tâche à la fois.

Afin de les tester, Barrouillet et Camos ont mis en place deux variantes du *counting span* pour en comparer les résultats. D'une part, l'*opération span* : une tâche où l'enfant doit résoudre une équation du type « $6 + 8 + 7 = 22$, vrai ou faux ? » puis mémoriser une lettre. D'autre part, le *baba span* : une tâche de durée équivalente à l'*opération span* mais où la résolution de l'équation est remplacée par la simple articulation d'une syllabe « bababa ». Ce qui différencie les deux tâches, donc, c'est leur coût cognitif, leurs durées d'exécution étant égales. Selon le modèle Towse et Hitch, les enfants devraient donc produire des performances équivalentes. Or, Barrouillet et Camos constatent qu'il y a bien une différence significative, ce qui accrédite l'idée que le coût de traitement d'une opération a un effet sur la quantité d'informations pouvant être maintenue. Nonobstant cela, ils s'aperçoivent que l'écart n'est pas aussi important que ce qui était attendu. Ils en concluent donc que malgré l'effort alloué au traitement, les enfants sont capables de détourner une partie de leur attention pour venir rafraichir la trace mnésique.

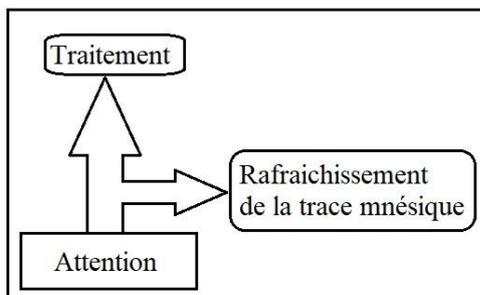


Figure 15 : Illustration du

Le Time-Based Resource-Sharing model conserve donc la notion de partage des ressources attentionnelles, par l'alternance entre la tâche de traitement et la tâche de rafraichissement. Cependant, les traitements ne sont pas interrompus pendant le rafraichissement, une partie de l'attention en est seulement détournée pour raviver l'information. Le

Time Based Resource Sharing Model coût cognitif d'une activité ne se mesure donc plus à sa complexité mais au temps durant elle capture l'attention. Une tâche simple mais intervenant à des intervalles très réguliers pourra ainsi interférer autant voire davantage qu'une tâche complexe n'apparaissant qu'une fois.

4) Mémoire de travail visuo-spatiale et pathologie :

a) Importance de la mémoire de travail :

Selon Diamond (2013) la mémoire de travail fait partie des fonctions exécutives de base, avec l'inhibition, et la flexibilité mentale. Elles sont nécessaires à la bonne marche des fonctions exécutives de haut niveau : la planification, la résolution de problème, et le raisonnement. Mémoire de travail et inhibition sont en interaction. Il faut être capable de maintenir une consigne en mémoire pour inhiber une réponse non pertinente. Il faut également pouvoir inhiber les distracteurs internes et externes pour pouvoir se concentrer sur la manipulation des informations adéquates. Selon les modèles, la mémoire de travail joue également un rôle plus ou moins prépondérant dans le contrôle du focus attentionnel. On comprend donc pourquoi les capacités de mémoire de travail sont les meilleurs prédicteurs des capacités de raisonnement, et de la performance scolaire, notamment en mathématique et en lecture (Barouillet.P, & Camos.V, 2017).

b) Déficit de MTVS dans le TDC :

Un déficit de mémoire visuo-spatiale a été mis en évidence chez les sujets porteurs d'un TDC dans plusieurs études. Alloway a notamment tenté d'établir un profil mémoriel caractéristique du TDC, par comparaison avec d'autres groupes pathologiques : notamment les troubles modérés des apprentissages (Alloway & Temple, 2007), le TDAH (Alloway, 2011), et les TL (Alloway & Archibald, 2008). Dans chacune de ces études est utilisé l'AWMA (Automated Working Memory Assessment), une batterie d'évaluation de la mémoire verbale et visuo-spatiale à court terme et de travail.

	Mémoire verbale		Mémoire visuo-spatiale	
	Court terme	De Travail	Court terme	De travail
TDC	-	-	-	-

Troubles modérés des apprentissages	/	-	/	/
TDAH	/	-	/	-
TL	-	-	/	/
<p>- = le groupe pathologique a obtenu des résultats significativement inférieurs à ceux du groupe contrôle de son étude respective</p> <p>/ = différence non significative : performance dans la norme d'âge</p>				

Figure 16 : Synthèse des résultats de études d'Alloway and al sur la MTVS dans le TDC

Il en ressort que les TDC présentent un profil mnésique particulier, car ils sont impactés au niveau de toutes les mémoires mesurées. Les autres groupes pathologiques présentent eux des déficits ciblés. Alloway insiste sur l'importance du déficit de mémoire de travail visuo-spatiale chez le groupe TDC. Il apparaît également chez le groupe TDAH, mais pas chez les groupes atteints de trouble des apprentissages et de TL. S'agit-il d'un déficit comorbide, ou d'une caractéristique de ces troubles neurodéveloppementaux ? Alloway opte pour la seconde option, en reliant le déficit de mémoire de travail chez le TDAH au déficit d'inhibition (2011). Chez le TDC en revanche, elle avance que le déficit de MTVS pourrait partiellement s'expliquer par l'interférence des difficultés de planification et de contrôle du mouvement dans les tâches cognitives à composante motrice.

c) **Déficit de MTVS dans le TL :**

Les études concernant la présence d'un déficit de mémoire de travail visuo-spatiale chez les TL tendent à se contredire. Certaines ne révèlent aucun écart de performance entre les groupes testés et les groupes contrôle, d'autres soutiennent la présence d'un déficit. Archibald et Gathercole (2007) ont réalisé une méta-analyse de 45 études comparant les capacités de mémoire de travail visuo-spatiale d'enfants ayant un diagnostic de trouble du langage, et d'enfants avec un développement typique. Les tests proposés évaluaient la capacité de stockage et/ou la capacité de manipulation de l'information.

Ils ont tenté d'expliquer la grande disparité de résultats entre les études par plusieurs facteurs. D'une part, la disparité des critères d'inclusion : certaines études incluaient des sujets atteints dans au moins un domaine du langage, quand d'autres n'incluaient les sujets qu'à partir de deux domaines atteints. D'autre part, les études ne discriminaient pas les sujets présentant une forme expressive, réceptive, ou mixte. Or, la méta-analyse a révélé une corrélation entre la

sévérité du TL et l'importance du déficit de MTVS. Enfin, les épreuves utilisées par des études étaient disparates en termes de durée de la tâche, nature du stimulus, durée de présentation du stimulus...lorsque ces informations sont fournies (ce qui n'est pas toujours le cas), les protocoles sont si différents que les études sont difficilement comparables.

Après analyse des résultats, l'étude conclut néanmoins à un déficit de MTVS chez les enfants porteurs d'un trouble du langage, tant au niveau du stockage de l'information que sur sa manipulation. Ce déficit est toutefois inférieur à celui de la mémoire de travail verbale. Les auteurs mettent en avant la nécessité de recherches plus poussées. Il semble en effet que la complexité du stimulus, ainsi que le déficit attentionnel, soient corrélés avec la difficulté à réaliser des tâches de mémoire visuo-spatiale. L'origine du déficit mnésique pourrait donc se situer ailleurs...

IV) La métacognition

De très nombreux chercheurs se sont penchés sur la métacognition. Des dizaines de définitions, de variations terminologiques, et d'élargissements du domaine existent. Mon propos n'est pas de les répertorier, ni d'en apporter une synthèse exhaustive. Je tenterai d'en exposer les principes les plus consensuels, dont je me suis inspirée pour ma mise en pratique.

1) Qu'est ce que la métacognition ?

a) Définition :

L'auteur le plus cité pour introduire la métacognition est John Flavell, considéré comme le précurseur de ce champ. Il la définit ainsi : « La métacognition fait référence à la connaissance qu'on a de ses propres processus cognitifs et de leurs produits ou de ce qui leur est relié, par exemple, les propriétés différentes des informations ou des données pertinentes pour leur apprentissage. La métacognition se rapporte, entre autres choses, au contrôle actif, à la régulation et à l'orchestration de ces processus en fonction des objets cognitifs et des données sur lesquels ils portent, habituellement pour servir un objectif ou un but concret.» (Leclercq.D & Poumay.M, 2004).

Cette définition, quoiqu'évocatrice, intuitive, demeure vague. De nombreux auteurs ont tenté de la préciser, notamment Gombert (Leclercq.D & Poumay.M, (2004) : « Métacognition

Ces connaissances ne sont pas sensibles au contexte, mais peuvent être erronées, ou immatures, car elles sont très dépendantes des possibilités d'apprentissage et des expériences métacognitives.

- **Stratégies métacognitives**

Ce sont les activités de surveillance et d'autorégulation de la cognition.

La surveillance permet de :

- Identifier la tâche
- Observer et évaluer les progrès dans la tâche
- Prédire l'aboutissement de ces progrès La régulation porte sur :
 - L'allocation des ressources (attentionnelles, temporelles, physiques, émotionnelles...)
 - L'organisation des étapes de réalisation de la tâche
 - L'intensité et la vitesse de travail

Elles peuvent s'appliquer à différents moments :

- Avant : planification de la mise en pratique de l'activité, prédiction sur la réussite/échec...
- Pendant : évaluation de l'avancée (vitesse, qualité, cohérence entre le but et la production en cours...), ré-évaluation de la stratégie si nécessaire...
- Après : évaluation de l'adéquation entre la production et le but.

Elles sont beaucoup plus instables que les connaissances métacognitives, car elles sont très dépendantes du contexte émotionnel (peur, anxiété, motivation...) et psychologique (estime de soi, sentiment d'auto-efficacité...). Elles sont également dépendantes des apprentissages et des expériences métacognitives.

Pour éviter toute confusion, il faudra distinguer stratégies cognitives et métacognitives (Bosson & Hessels & Hessels-Schlatter, 2009). Les stratégies cognitives concernent la résolution pratique du problème : comparer, souligner les informations importantes, paraphraser... Les stratégies métacognitives régulent ces stratégies de résolution, notamment par la planification et le contrôle. Néanmoins, cette distinction n'est pas absolue : les auteurs ne sont pas toujours d'accord sur ce qui relève de la cognition ou de la métacognition, et il arrive que stratégies cognitives et métacognitives se recoupent.

- **Expériences métacognitives**

Flavel les définit comme : « toute expérience consciente cognitive ou affective accompagnant ou appartenant à toute entreprise intellectuelle ». (Papaleontiou-Louca.E, 2003).

Si on les décrit d'un point de vue purement cognitif, on peut dire qu'elles se déroulent en deux temps. D'abord le sujet prend conscience (totalement ou partiellement) de son processus cognitif (*je suis entrain de lire avec attention*) ou du produit de son processus (*j'ai obtenu un résultat différent de la correction pour ce problème de maths*). Ensuite, il émet un jugement sur la qualité de ce processus (*ma lecture est rapide*) ou de son résultat (*ma méthode de calcul n'a pas été efficace*). L'expérience est donc métacognitive car elle résulte de l'observation et/ou du jugement sur le processus et/ou le produit de la cognition, soit, de l'auto-surveillance du sujet. Une expérience affective peut également témoigner de la métacognition. Le sentiment que quelque chose n'est pas clair, par exemple, qu'on ne comprend pas, que quelque chose est difficile à réaliser, percevoir, qu'on ne s'approche pas notre objectif, montre que les processus de surveillance sont en marche.

c) **Interactions entre les composantes métacognitives :**

Flavell (1981) a tenté de décrire la régulation métacognitive en créant un modèle à quatre composantes qui s'alimentent les unes les autres.

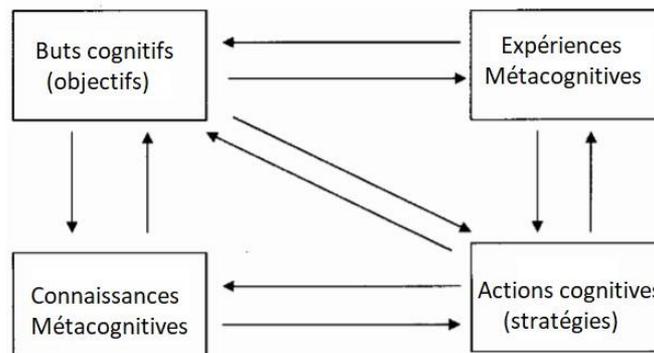


Figure 17 : Modèle d'interaction des composantes métacognitives selon Flavell (1981)

Les buts cognitifs, c'est-à-dire les objectifs qu'on se fixe, sont dépendants de ce que l'on pense savoir faire (< expériences métacognitives de nos réalisations, connaissances métacognitives sur soi, croyance dans ses (in)capacités), et des méthodes que l'on a à sa disposition (connaissances métacognitives sur la tâche, stratégies cognitives connues et/ou maîtrisées).

Les actions cognitives, donc les méthodes de réalisation choisies, sont dépendantes du but fixé et des apprentissages antérieurs (< expériences et connaissances métacognitives).

Les connaissances métacognitives sont alimentées par les expériences pratiques (buts et actions cognitifs), et construisent un panel évolutif des savoir-faire à la dispositions des réalisations futures.

Les expériences métacognitives naissent de l'application des actions cognitives dans la réalisation des buts cognitifs. Elles alimentent ensuite le choix et la réalisation des actions et buts futurs, par les sentiments de réussite/échec, plaisir/déplaisir, maîtrise/incompréhension...

Les stratégies métacognitives n'apparaissent pas dans ce modèle. Cependant on peut supposer qu'elles influencent toutes les interactions entre les autres composantes :

- elles régulent le choix des buts et des actions cognitives : elles sont donc à la croisée des connaissances métacognitives & buts cognitifs, et des connaissances métacognitives & méthodes cognitives.
- Elles régulent et surveillent la réalisation des actions en vue des buts : elles sont donc centrales dans l'interaction de ces deux composantes.
- Elles évaluent les jugements antérieurs, concomitants, et postérieurs sur la réalisation de la tâche, son degré de réussite/échec, son degré de satisfaction : elles alimentent donc les connaissances métacognitives et les expériences métacognitives.

2) Comment enseigner la métacognition ?

a) D'une régulation inter à une régulation intra :

La compréhension du développement de la métacognition, et son enseignement, ont été influencés par les travaux de Vigotsky (1978) sur le développement des fonctions cognitives. Ce dernier avance que la métacognition – qu'il ne nomme pas encore comme telle – apparaît grâce à l'internalisation d'une régulation externe de la pensée, apportée par les interactions sociales. Différents contextes d'expériences et d'apprentissage peuvent apporter à l'enfant le concours de parents, pairs, professeurs, qui vont l'interroger sur ce qu'il fait, comment il le fait, s'il en est satisfait... Ces questionnements permettent à l'enfant de prendre conscience de la nature et de la qualité ses processus et de ses productions, et ainsi de développer ses connaissances et expériences cognitives et métacognitives. Il assurera par lui-même, *in fine*, ce rôle d'interrogation, et donc, de surveillance et de régulation. La métacognition se développe

donc dans ce transfert d'un contrôle interpsychologique à un contrôle intrapsychologique. Vygotsky place le langage au centre de ce processus, notamment l'introspection, c'est-à-dire la capacité à verbaliser des auto-observations.

Pourrions-nous donc acquérir des capacités métacognitives en apprenant par cœur de méthodes de traitement de problèmes, soutenues par l'étayage d'un tiers ? Pas forcément. Il semble que l'instruction directe de la métacognition, par l'imposition de stratégies, soit plutôt délétère, notamment parce qu'elle pèse énormément sur les ressources attentionnelles et la mémoire de travail (Papaleontiou-Louca.E, 2003). L'objectif est plutôt de faire générer des questions par l'enfant, de le faire interroger ses stratégies cognitives, et de lui faire automatiser cette attitude face à un problème. Lorsque cette démarche intellectuelle devient spontanée, les capacités de métacognition s'améliorent. La métacognition s'instillerait donc davantage qu'elle ne s'enseignerait.

Cependant une très grande variété d'approches existe. Certaines utilisent effectivement la métacognition comme un cadre pédagogique facilitant l'apprentissage et développant du même coup les facultés métacognitives. D'autres prennent la métacognition comme objet d'apprentissage spécifique. Nous exposerons ces deux méthodes.

b) La métacognition comme technique pédagogique :

On peut développer la métacognition des apprenants en offrant un cadre de travail favorisant son usage (Papaleontiou-Louca.E, 2003).

D'une part, structurer l'activité de telle sorte que l'enfant ait à user de métacognition pour réaliser son projet :

- ♦ **Apprentissage coopératif** : Lorsqu'un enfant en aide un autre à comprendre et/ou réaliser quelque chose, il doit produire un discours organisé explicitant le problème posé, son processus de pensée, et le processus de résolution. Si son camarade ne comprend toujours pas, il doit essayer de saisir la source de sa confusion en lui posant des questions sur sa compréhension du problème, et sur son processus de pensée et/ou de mise en pratique. Les deux enfants sont donc en position de développer leurs capacités métacognitives. Celui qui apprend à l'autre adopte le rôle du professeur qui doit expliciter les processus cognitifs et générer les questions pour l'élève. L'autre bénéficie d'autant plus de cette régulation externe que l'apprentissage se fait plus efficacement lorsqu'il est fourni par un pair auquel il peut

s'identifier. La comparaison entre leurs processus de pensée permet à chacun de mieux saisir le sien propre.

- ♦ **Se fixer un but personnel et le poursuivre** : Choisir lui-même un objectif de travail favorise la motivation de l'enfant, ainsi que sa connaissance du résultat à atteindre. Il pourra donc plus facilement définir les étapes de réalisation, évaluer son travail en cours, et dire si le produit obtenu est le produit attendu.

- ♦ **Planifier soi même** : L'enfant peut être progressivement poussé à prévoir par lui-même la chronologie de son action. Pour cela le cadre de l'activité (matériel, durée, but...) doit être explicite et progressivement internalisé. L'adulte pourra soutenir cette planification en fournissant en amont des feed-backs sur la pertinence de la méthode envisagée, ou sur l'adéquation entre l'action prévue et l'action exécutée.

D'autre part, proposer à l'enfant des attitudes métacognitives :

- ♦ **Générer des questions** : L'enfant apprend à se poser les questions que lui posait l'adulte : Est-ce que je connais les principaux événements de cette histoire ? Ai-je toutes les données nécessaires pour résoudre ce problème de maths ? Saurais-je illustrer cette idée par un exemple ? Ainsi, il apprend à devenir plus conscient de son niveau de compréhension et/ou de connaissances, et développe sa capacité à se surveiller et à s'auto-réguler.

- ♦ **Identifier ce que je sais et ce que je ne sais pas** : L'enfant peut être invité à chaque début d'exercice à lister « Je sais que... » et « Je ne sais pas... ». Ils pourront ainsi clarifier ce qu'ils peuvent faire ou non en fonction de leurs connaissances, rechercher les informations manquantes, etc.

- ♦ **Identifier la difficulté** : Parfois l'enfant déclare qu'il ne peut pas faire quelque chose, mais ne sait pas dire pourquoi. L'objectif est donc de le pousser à trouver ce qui lui manque. Est-ce que c'est une information ? Du matériel ? Du temps ? Est-ce qu'il pense que l'exercice met en jeu une capacité qu'il n'a pas ? Identifier la difficulté est une bonne occasion de clarifier ses connaissances et sa compréhension d'un problème, mais aussi d'évaluer les croyances personnelles sur ses capacités.

- ♦ **Penser à voix haute** : Le fait de penser à voix haute, de décrire le processus de pensées en temps réel, de justifier ses choix, tend à améliorer les capacités de raisonnement. Pour Vygotsky, ce « dialogue égocentré » accélère la résolution de problème, et favorise la planification volontaire, l'apprentissage, et le transfert d'apprentissage.

- ♦ **S'auto-évaluer avant/pendant/après** : L'évaluation appliquée à différents stades du travail peut se matérialiser par des questions. Avant le travail : Quel est mon objectif, et par quelle méthode puis-je l'atteindre ? Quels sont mes critères de réussite ? Pendant le travail : Ma réalisation partielle est elle cohérente avec le but assigné ? Dois-je revoir ma stratégie ? A la fin du travail : Mon produit correspond t'il au résultat attendu. En observant le travail à différentes étapes de la réalisation, l'enfant pourra développer ses connaissances métacognitives, et ses capacités de contrôle.

Enfin l'adulte pourra étayer l'activité en adoptant différentes attitudes :

- ♦ **Donner l'exemple** : Puisqu'un des modes d'apprentissage les plus efficaces est l'imitation, l'adulte pourra donner l'exemple de sa propre métacognition en réalisant la tâche en pensant à voix haute. Il explicitera ainsi son objectif, son raisonnement, ses choix, ses critères d'autoévaluation, les feedbacks qu'il recherche...L'enfant pourra donc suivre le processus de pensée et en acquérir le vocabulaire.

- ♦ **Paraphraser et développer les idées des enfants** : L'adulte peut aider l'enfant à clarifier ses pensées en reformulant ses paroles : « Ce que tu me dis c'est que... », « Dans ce que tu me dis je vois plusieurs étapes... ». Au fur et à mesure, l'enfant intégrera comment organiser son raisonnement et son discours pour les rendre plus explicite. Cette attitude alimente par ailleurs son sentiment de compétence, puisque l'adulte met en exergue les éléments qu'il a amenés.

- ♦ **Nommer les actions des enfants** : Le fait de poser un mot sur une action de l'enfant lui permet d'en prendre conscience (*C'est bien, tu expérimentes ! // C'est très bien de coopérer avec ton ami sur cette activité*).

- ♦ **Donner des feedbacks** : Les enfants ne sont pas toujours conscients du lien entre une action et un résultat. En produisant des retours neutres sur les conséquences d'un comportement, l'adulte permet à l'enfant de prendre conscience de cette causalité, et d'intégrer cette nouvelle connaissance dans son raisonnement.

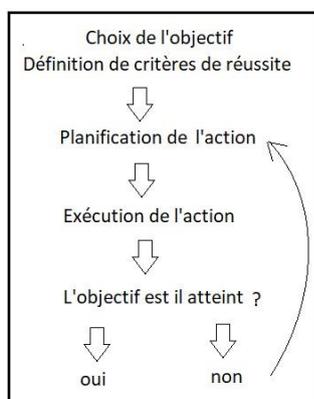
c) **La métacognition comme objet d'apprentissage :**

La pratique de certaines activités permet de mettre en jeu la métacognition de manière directe. Par exemple :

- ♦ **Activités de recherche et de résolution de problème** : Il peut s'agir de tout type d'exercice (lecture, maths, débat,...) pourvu qu'il mette l'enfant en légère difficulté et le pousse à exercer sa réflexion. Cependant l'objectif sera moins de réussir la tâche que de porter attention à la manière dont ces activités sont accomplies. Des buts sont fixés et évalués par rapport au produit mais aussi aux processus de résolution. Ainsi l'enfant découvre que la compréhension et le transfert améliorent les apprentissages.

- ♦ **Jeu de rôle** : En endossant le rôle d'un personnage, l'enfant doit se projeter dans la manière d'être de quelqu'un d'autre. Il doit donc se poser de nombreuses questions, et à faire des prédictions : Comment se meut mon personnage ? Comment pense-t-il ? Que ressent-il dans cette situation ?

Par ailleurs, des protocoles ont été établis pour enseigner la métacognition de manière directe :



- ♦ **Le raisonnement circulaire** : Des techniques telles que la COOP (Cognitive Orientation to daily Occupational Performance) utilisent une méthode systématique pour mener à bien une tâche ou un apprentissage. On définit d'abord un objectif de manière détaillée, afin de savoir exactement quels sont les critères à réunir pour que le but soit considéré comme atteint. On planifie ensuite l'action par étapes. On exécute le plan en suivant les étapes

Figure 18: Schéma du mode de raisonnement circulaire

prédéfinies. Enfin, on vérifie que le produit final est le produit attendu. Si ce n'est pas le cas, on revient à l'étape de planification, et on répète la méthode jusqu'à obtenir un résultat satisfaisant.

Cette méthodologie a l'avantage d'être très concrète, et très concise. L'enfant peut la comprendre et l'acquérir rapidement, sans que cela n'encombre sa mémoire de travail. Par ailleurs elle est transférable à toute sorte de problèmes. Elle exige que adulte étayant l'enfant adopte les attitudes pédagogiques métacognitives citées plus haut : laisser l'enfant choisir son objectif, l'aider à générer des questions afin de définir les critères de réussite, le laisser planifier et lui donner des feed-backs neutres sur les effets de la méthode qu'il a choisi...

♦ **L'intervention cognitive** : Pour remédier aux difficultés d'apprentissage Büchel (2007) propose un enseignement en trois étapes :

1. Prise de conscience des stratégies utilisées : l'enfant est encouragé à verbaliser à voix haute sa pensée et à expliquer ce qu'il fait.
2. Choix des stratégies : une fois que l'enfant a pris conscience des stratégies qu'il met en place, il faut les évaluer et les remplacer si besoin. Il peut donc (en étant étayé) conserver les stratégies efficaces, modifier les stratégies partiellement efficaces, et éliminer les stratégies inefficaces.
3. Entraînement : les stratégies sont appliquées à des situations variées afin d'être automatisées et transférables à différents contextes.

Encore une fois, l'adulte doit adopter une pédagogie métacognitive :

- En début de tâche, le médiateur pose des questions à l'élève pour favoriser sa prise de conscience et l'usage de processus métacognitifs (ex : Que faut il faire ? Comment vas-tu t'y prendre ?). Pendant la résolution, il peut également l'interroger sur ce qu'il fait pour induire un contrôle concomitant. Enfin, les questions en fin de tâche enclencheront si nécessaire le processus de vérification. Le questionnement doit diminuer au fil des séances pour que l'élève le développe de manière autonome.

- Le médiateur prépare le transfert de compétences en encourageant l'enfant à faire des liens entre les exercices et les séances.
- Pour soutenir la motivation et le sentiment de compétences, l'adulte peut souligner les bons points du processus de résolution de l'enfant. Il peut également mettre en valeur le lien entre un comportement stratégique et une réussite pour que l'enfant développe un style attributif.

♦ **Le journal de pensée** : Il s'agit de faire une prise de note sur ses propres processus cognitifs et émotionnels. L'individu décrit ce qu'il apprend/ce sur quoi il travaille, les stratégies qu'il met spontanément en place, les contenus face auxquels il est en réussite ou en échec, les sentiments qu'il ressent face à un problème et leurs répercussions... : *Pour retenir X j'ai fait un schéma...c'était plus efficace que de faire un résumé... L'exercice Y m'a posé de gros problèmes, j'ai paniqué et j'ai ressenti une grande frustration... J'ai du mal à me mobiliser quand je suis envahi par un sentiment d'échec ... Finalement j'ai surmonté ma panique en faisant une pause et j'ai trouvé une méthode pour résoudre l'exercice.* L'écriture, lorsqu'elle est opérante, est un support de la pensée. Elle peut aider la mise en place d'une observation réflexive, la génération autonome de questions, et in fine l'apparition du soliloque. L'extériorisation de la pensée sur un support pérenne permet d'y revenir, de l'observer, de l'interroger, de suivre son évolution...de penser à son mode de pensée. Des études (McCrinkle. A .R & C. A. Christensen, 1995) montrent que l'usage d'un journal de pensée améliore les capacités d'apprentissage et les performances scolaires. Il semble cependant qu'un journal de pensée guidé par des questions clés (*Qu'ai-je appris aujourd'hui ? Quels points importants ai-je bien compris ? Lesquels ai-je mal compris ? Comment ai-je appris ? Est-ce que cette méthode a été couteuse ? Efficace ?*) soit plus efficace qu'un journal de pensée totalement libre (Berthold.K & Nuckles.M, 2007). Il est donc utile de définir des objectifs d'observation systématiques.

♦ **La pleine conscience** : Le Mindfulness est un « état de conscience qui émerge du fait de porter son attention, de manière intentionnelle, au moment présent, sans juger, sur l'expérience qui se déploie moment après moment. » (Heeren.A & Philippot.P, 2010). Bishop (2004) a théorisé la pleine conscience comme une compétence métacognitive sous-tendue par deux composantes : l'autorégulation de l'attention (capacité à reporter son attention sur le point

de focalisation de l'exercice lorsqu'elle est capturée par un distracteur) et l'orientation vers l'expérience (attitude d'observation neutre vis-à-vis de l'expérience sensorielle, cognitive et/ou émotionnelle). En ce sens, la pratique de la pleine conscience entraîne des aptitudes métacognitives et peut compléter une intervention métacognitive tournée vers les apprentissages.

♦ **Pratiquer soi-même la métacognition** : De même qu'il faut pratiquer la relaxation pour l'utiliser et/ou l'enseigner, il faut pratiquer la métacognition sur soi-même pour l'ajouter à son arsenal (ré)éducatif (Jiang.Y & Ma.L & Gao.L, 2016) : connaître son propre degré de métacognition, les caractéristiques de notre processus de pensée, nos réactions spontanées face à un problème... J'ai par ailleurs pu constater la difficulté d'adopter une attitude pédagogique métacognitive quand on a soi-même été instruit sous une forme généralement magistrale et passive. Aussi ai-je tenté de m'appliquer à cette auto-observation métacognitive, dans mes notes de fin de séances.

3) La métacognition : pour qui ?

L'intérêt pour la métacognition s'est largement porté sur ses bénéfices dans le cadre des apprentissages scolaires. Selon Bosson (2009), ce sont notamment les stratégies métacognitives qui distinguent les élèves performants des élèves en difficulté d'apprentissage. Ces derniers mettraient en place moins de comportements stratégiques, ou les utiliseraient de manière inadéquate (stratégie peu pertinente, trop coûteuse...). Ils échoueraient, par ailleurs, à réaliser l'inefficacité de leur démarche et/ou à la réévaluer.

La métacognition est donc particulièrement indiquée pour améliorer l'apprentissage, notamment en mathématiques, en lecture, et en compréhension orale du langage. Elle est d'ailleurs promue aujourd'hui comme une méthode pédagogique privilégiée auprès des élèves ordinaires d'âge scolaire, des étudiants, et même des professeurs. Elle présente l'intérêt majeur de stimuler l'autonomie et la motivation dans les apprentissages, et donc de favoriser des apprentissages de meilleure qualité. Les compétences de raisonnement et de résolution sont par ailleurs (idéalement) transférables d'un problème à un autre.

Cependant la métacognition ne s'applique pas que dans le contexte scolaire. La méthode CO-OP par exemple (mentionnée plus haut comme un exemple de « raisonnement circulaire »), propose un protocole métacognitif d'apprentissages moteurs pour les enfants porteurs de TDC.

L'enfant définit un objet d'apprentissage (ex : faire ses lacets), et, à travers une découverte guidée, apprend à générer des stratégies, les appliquer strictement, évaluer son résultat, et réévaluer son plan de départ si le résultat obtenu n'est pas conforme au résultat attendu. Ainsi la métacognition peut s'adapter à toute forme de problème.

4) **Métacognition : une méthode pertinente malgré le trouble du langage ?**

Les enfants porteurs d'un trouble du langage ont de multiples difficultés d'apprentissage. Il serait tentant de leur proposer un travail de métacognition...mais cette méthode leur est-elle accessible ?

Le problème central est le rôle majeur du langage dans la méthode métacognitive : émettre une évaluation, établir un plan d'action, travailler à voix haute, expliquer à autrui une stratégie...L'enfant est constamment poussé à verbaliser son activité mentale. L'étayage de l'adulte se déroule également sur le mode verbal, par le biais de commentaires sur l'activité, de questionnements incessants, et de demandes d'élaboration abstraite...Toutes choses généralement déconseillées pour travailler auprès d'enfants porteurs de TL. Par ailleurs Vygotsky, comme nous l'avons mentionné précédemment, place le soliloque au centre du processus d'auto-contrôle. Le transfert des stratégies découvertes sur un exercice, ainsi que la prise d'autonomie vis-à-vis du questionnement métacognitif et de la génération de stratégie, dépendraient étroitement des capacités de langage et d'abstraction. Deux domaines impactés dans le trouble du langage...

Alors qu'en est-il ? Il est certain qu'un trouble du langage réceptif important est effectivement rédhibitoire pour utiliser la métacognition en rééducation. Il faut *a minima* que l'enfant comprenne des consignes orales simples avec fluidité. On peut également supposer que l'autonomisation de la réflexion métacognitive, ainsi que le transfert des stratégies métacognitives, seront potentiellement laborieux. Cependant, on peut tirer des bénéfices de la métacognition sans atteindre complètement ces objectifs finaux que sont l'autonomie et le transfert.

La pratique régulière d'un cadre métacognitif permet à l'enfant d'accumuler des expériences et des connaissances sur ses propres capacités. Notamment par le biais des jugements antérieurs et postérieurs à l'exercice, par les retours de l'adulte, et par les constats qu'il peut lui-même faire sur l'adéquation du résultat obtenu au résultat attendu qu'il a participé à définir ; Toutes choses qui relèvent de l'observation et de la manipulation, ou peuvent être matérialisés par des

supports visuels. Or, l'appréhension de ses propres potentiels et limites est une condition initiale de la résolution de problème. Comment planifier une action lorsque l'on ne sait pas ce dont on est capable ? Il est intéressant, notamment chez les enfants ayant un lourd vécu d'échec scolaire, et une confiance en soi très éprouvée, d'employer une forme pédagogique permettant de mettre à jour les croyances du sujet sur son auto-efficacité. Soit pour les confirmer : alors l'enfant peut s'appuyer sur ses compétences réelles pour aborder un problème. Soit pour les infirmer, souvent en mieux chez les enfants du CESDA. L'explicitation de leur réussite peut alors participer à développer leur sentiment de compétence, et donc renforcer leur confiance en eux. Par ailleurs, la mise en exergue de la causalité entre l'action du sujet et le résultat favorise le développement d'un style attributif, nécessaire à la croyance dans son auto-efficacité.

C'est aux professionnels d'adapter les exercices, les supports et ses modes d'interaction, pour travailler avec la difficulté langagière. La relation thérapeutique doit être suffisamment sécurisante pour que l'enfant puisse s'y exprimer. L'appétence relationnelle et le besoin d'expression ne sont pas touchés par le trouble du langage : dans un cadre bienveillant, ces enfants peuvent parler autant que tout un chacun, à l'aune de leurs capacités. C'est dans cet ajustement relationnel et langagier que l'on pourra suppléer aux difficultés de dialogue de l'enfant : en ne le pressant pas pour trouver ses mots, en lui fournissant ceux qu'il a « au bout de la langue », en reformulant ses phrases pour y faire apparaître les liens logiques, en soutenant le discours et la compréhension par des supports adaptés... En aidant l'enfant à organiser son discours, on l'aidera à organiser sa pensée, et on lui montrera que ce qu'il a en tête est intelligible, cohérent, et juste. In fine, les dialogues interne et externe, et le raisonnement, en seront peut-être renforcés.

Ainsi, la métacognition peut être profitable dans le cas des troubles du langage, à partir du moment où la méthode et les objectifs sont bien adaptés au niveau de compréhension et d'expression de l'enfant.

5) **Mesurer la métacognition :**

On classifie les méthodes de mesure de la métacognition en deux catégories (Saraç et Karakelle, 2017) : les mesures *on-line* et *off-line*. Les mesures *on-line* sont collectées pendant que l'individu réalise la tâche : elles mettent donc en valeur le processus d'apprentissage. On peut par exemple demander à l'individu de penser à haute voix pendant qu'il travaille, ou bien lui demander de donner une mesure de confiance dans sa réussite, ou de la difficulté de

l'exercice, ou encore faire une observation clinique en milieu écologique. Les mesures *off-line* portent sur la métacognition en général ou sur des composantes particulières. La mesure est collectée après réalisation de la tâche voire sans exercice pratique. Il peut s'agir d'entretiens ou de questionnaires où l'individu décrit son comportement face à certains problèmes ou situations théorique.

Frenkel (2014) a répertorié différents outils permettant une mesure de la « métamémoire » en fonction de l'âge du sujet (cf annexe) ou du type de composante évaluée (cf annexe) : stratégies, expériences, ou connaissances métacognitives. Elle décrit les avantages et les inconvénients de chaque forme d'évaluation.

- ♦ **Le questionnaire** présente l'avantage d'être administrable sur de grands groupes. Il est facile à coter, et permet une certaine objectivité lorsqu'il propose des questions à choix multiples. En revanche, on peut considérer qu'il évalue moins les stratégies réelles que les perceptions et croyances du sujet sur les stratégies qu'il pense mettre en place, d'autant plus qu'il est jeune.

- ♦ **Le programme informatique** permet de recueillir facilement des données quantitatives (temps de réponse, changements de réponse...) et permet des feedbacks immédiats. On conserve ainsi une trace précise du résultat mais aussi du processus de réalisation et de son efficacité. Cependant créer un programme est une opération coûteuse. Par ailleurs, l'ordinateur est un média davantage employé pour les activités ludiques plutôt que scolaires, ce qui pourrait biaiser les performances des élèves.

- ♦ **L'entretien** permet d'approfondir les réponses du sujet, et d'orienter la recherche vers des pistes empiriques parfois plus adéquates que les hypothèses des chercheurs. Il est par ailleurs facile à mettre en place en clinique et à adapter à un individu en particulier.

Néanmoins il est très dépendant des capacités verbales du sujet, et le risque d'interprétation subjective et de différence inter-juge est élevé.

- ♦ **Le journal d'apprentissage** est également un outil de mesure quantitative et qualitative, qui permet par ailleurs la formation et la mise en trace de l'évolution du sujet. Cependant il nécessite une formation spécifique, et est éminemment subjectif.

- ♦ **L'observation** demeure la méthode qui permet de relever le plus de comportements verbaux et non verbaux. Elle permet par ailleurs de saisir les relations entre comportement et environnement, ce qui est particulièrement pertinent dans le cas de la métacognition qui se développe dans le rapport socio-éducatif. Cependant, elle est plus adaptée à la clinique qu'à la

recherche : l'interprétation subjective est très forte, et l'observation est difficile à appliquer à de grands groupes.

♦ Selon sa forme et ses items, **le test** peut recevoir tous les avantages et les critiques des méthodes citées.

PARTIE PRATIQUE

I) Bilans de Samia

1) Bilans orthophonique et psychologique:

♦ **Bilan orthophonique (9 ans 11 mois):** Le diagnostic orthophonique fait état d'un trouble du langage si au moins un domaine du langage présente un déficit pathologique persistant malgré une prise en charge orthophonique adaptée, hors critères d'exclusion.

<i>E.T = écart type : -1ET = fragilité, -1,65ET = déficit</i>		
Langage oral : Les compétences en compréhension orale sont dans la norme mais fragiles pour un niveau CM1. La maîtrise de la morphosyntaxe est maladroite.		
Lexique : Samia présente des difficultés d'accès aux mots et à leur sens. La mise en relation du sens des mots est déficitaire. Le lexique doit encore être enrichi, précisé, et catégorisé.		
Mémoire, attention et phonologie :		
Empans auditifs	Endroit = -2,19 ET	Envers = -1,06 ET
Empan visuel endroit	-4,1 ET	
Métaphonologie et mémoire de travail	Traitement Syllabique = -2,08 ET	Traitement Phonémique = +0,89 ET
Les empan en mémoire immédiate visuelle (trajet d'une balle) et auditive (répétition de chiffres) sont déficitaires pour un niveau CM1.		
L'empan de mémoire de travail auditive est fragile pour un niveau CM1.		
Les difficultés de conscience phonologique sont à pondérer avec un problème de compréhension de consigne sur la première partie de la métaphonologie, et les séquelles des troubles articulatoires.		
Lecture : Samia a progressé en compréhension du langage écrit, bien que les inférences soient encore fragiles. Les deux stratégies de lecture doivent encore être entraînées. La leximétrie est un peu faible pour le CE2 (score : -1,01 ET, temps : -1,13 ET), en lien avec des difficultés		

articulatoires et phonologiques (omission ou substitution de phonèmes, simplification de groupes de consonnes).

◆ **Bilan psychologique (WISC IV, 10 ans 10 mois):**

QI Total = 89	Le QI étant hétérogène, le total n'est pas analysable.
Indice de compréhension verbale = 114	Les résultats de ce domaine sont dans la norme , et assez homogènes. Néanmoins des difficultés d'abstraction et de compréhension de l'implicite perdurent. Malgré un stock lexical dans la norme , Samia présente des troubles importants de l'évocation.
Indice de raisonnement perceptif = 77	Les résultats de ce domaine sont homogènes, dans la norme inférieure. Samia peine à analyser, manipuler, et synthétiser des concepts visuels, abstraits ou non.
Indice de Mémoire de travail = 79	Les résultats de ce domaine sont homogènes, dans la norme inférieure. <i>Mémoire des chiffres : empan endroits et envers = 6</i> : Capacité faible en mémoire à court terme et en attention. <i>Séquence Lettres-Chiffres : empan endroit = 7</i> : Niveau faible en mémoire auditive à court terme et dans les représentations visuo-spatiales.
Indice de vitesse de traitement = 96	Les résultats dans ce domaine sont légèrement hétérogènes. <i>Code : 11</i> : Capacité dans la norme en mémoire immédiate et en rapidité. <i>Symboles : 8</i> : Faibles coordination visuomotrice et discrimination visuelle.

Ces évaluations nous permettent de caractériser le trouble du langage de Samia : ◆

La compréhension orale est dans la norme, bien que Samia présente des difficultés de compréhension de l'implicite, et d'abstraction qui peuvent être une gêne.

□ **L'expression orale** est marquée par un manque de mot avec des difficultés de fluence verbale, d'accès au sens. Le stock lexical est normal, mais les mots ne font pas forcément sens, ne sont pas mis en lien. La structuration des phrases est maladroite.

□ **La mémoire à court terme** présente un profil contrasté. Les épreuves d'orthophonie révèlent une mémoire visuelle très déficitaire pour un niveau CM1, et beaucoup plus impactée que la mémoire auditive. Cette dernière présente un déficit pathologique en mémoire immédiate, mais seulement une fragilité mémoire de travail. Le WISC relève en revanche des capacités de mémoire immédiate et de travail auditivo-verbale faibles mais non pathologiques

par rapport à l'âge. Il est difficile de confronter ces deux mesures, compte tenu des différences de normes de référence (âge/niveau scolaire). L'attitude des professionnelles durant la passation, notamment pour compenser l'anxiété de performance, a également pu influencer différemment les résultats.

2) Bilan psychomoteur (10 ans 11 mois):

	Moyenne	Fragilité	Déficit
DS = déviation standard	[+1 DS ; -1DS]] -1DS ; -2DS[< -2DS
RP = rang percentile	[75 ; 10]] 10 ; 5 [< 5

MOTRICITE GLOBALE

E

Latéralité : Samia est droitère. Elle peut désigner ses mains droite et gauche, et celles de l'examineur. Les épreuves verbales du Piaget-Head sont impossibles à passer, du fait des difficultés de compréhension de consigne. En revanche, elle réussit tous les items du Head 1 et la plupart des items du Head, avec quelques mouvements en miroir. En additionnant les deux épreuves, elle obtient un score entre Q1 et la médiane : **Samia a donc acquis la connaissance droite/gauche sur elle même, et la réversibilité sur autrui.**

M-ABC II :

Dextérité manuelle : RP = 63	Viser et attraper : RP = 5	Equilibre : RP = 84
Note totale de test : RP = 50		

Sur son précédent bilan, Samia avait obtenu des scores pathologiques dans les domaines « dextérité manuelle » et « viser et attraper ». Sur ce bilan, elle ne présente de déficit que sur le domaine « viser et attraper ». Sur la première épreuve (attraper à 2 mains), elle ne réussit aucun essai. Elle ne parvient pas à ajuster la force du lancer (trop/pas assez), ne se déplace pas pour rattraper la balle. Elle est plus performante sur la seconde épreuve (lancer le sac lesté) où elle réussit 4 essais sur 10.

Bien que le score de dextérité manuelle soit satisfaisant, les observations cliniques sur les jeux en séance révèlent encore des difficultés importantes en motricité fine (par exemple pour plier une feuille, distribuer des cartes). Ainsi Samia parvient à se mobiliser en situation de bilan, mais pas sur les situations informelles. Par ailleurs, à 10 ans 11 mois, elle est dans la limite supérieure

pour les épreuves des 7-10 ans : à 1 mois près, elle n'aurait peut-être pas aussi bien réussi les épreuves des 11-16 ans.

PRAXIES VISUO-CONSTRUCTIVE ET PROCESSUS VISUO-SPATIAUX

Figure de Rey :

	Vitesse	Qualité	Type
Copie	+ 0,73 DS	-2,33 DS	IV
Reproduction	+ 0,01 DS	-1,5 DS	IV

Samia réalise ses deux figures par juxtaposition de détails. La structure du dessin n'est visiblement pas perçue. On note des erreurs d'orientation sur les deux dessins, et des ajouts en copie. Bien que la vitesse de réalisation soit dans la moyenne, la qualité est très fragile en reproduction, et déficitaire en copie. Elle témoigne de la **dyspraxie visuo-constructive, dans la 2D sur la modalité de reproduction graphique.**

Cubes : Note étalonnée = 8 \square -0,66DS : Samia obtient un score dans la moyenne basse à cette épreuve. **On ne retrouve donc pas de dyspraxie visuo-constructive dans une construction 3D, affranchie du graphisme.**

Flèches : Note étalonnée = 10 \square 0DS : Samia obtient un score dans la moyenne : sa **perception des orientations est donc correcte.**

Imitation de positions de mains :

Main dominante (droite) : RP = 26-75	Main non-dominante (gauche) : RP = 11 – 25
Note totale : NE = 7 \square -1 DS	

Sur les premiers items représentant des gestes symboliques ou connus, Samia mobilise très rapidement sa main sans la regarder. Cependant elle **utilise la vision pour ajuster les items plus complexes.** Elle fait parfois les **mouvements en miroir.** Le score total sur cette épreuve est dans la moyenne faible. Les **praxies idéo-motrices** semblent donc **correctes.**

MEMOIRE DE TRAVAIL

Blocs de Corsi :

Empan endroit = 4 \square -1,83 DS	Empan envers = 2 \square -2,77 DS
--------------------------------------	-------------------------------------

Samia présente une **mémoire visuo-spatiale immédiate très fragile et une mémoire de travail visuo-spatiale déficitaire.**

Walking Corsi :

Empan endroit = 3	Empan envers = 3
-------------------	------------------

Il n'existe pas encore de normes françaises pour ce test. Ces chiffres sont donc indicatifs.

ATTENTION ET FONCTIONS EXECUTIVES

Attention Auditive (AA) et Réponses Associées (RA) :

	AA	RA
Total correct (DS)	-0,33	+0,33
Commission (RP)	2-5	11-25
Omission (RP)	26-50	11-25
Inhibition (RP)	11-25	26-50

Pour les deux épreuves (AA et AR), le total correct de Samia se situe à + ou – 0,33DS, c'est-à-dire dans la moyenne pour son âge. **Ses capacités d'attention sélective auditive et d'inhibition de réponse automatique sont donc satisfaisantes.**

T2B :

1 ^{er} Barrage	2 ^{ème} Barrage
V1 = + 0,74 ESIQ	V2 = +0,20 ESIQ
In1 = -0,5 ESIQ	In2 = -2,4 ESIQ
R1 = +1,22 ESIQ	R2 = -0,32 ESIQ
QV = -0,86 ESIQ	QR = -1,68 ESIQ

Samia n'est pas en difficulté sur le premier barrage. Elle travaille ligne par ligne dans le sens de la lecture, en suivant les signes avec son doigt. Elle est rapide et ne fait que peu d'erreurs : son rendement est dans la moyenne supérieure. Elle a donc de **bonnes capacités d'attention sélective visuelle.**

Cependant sur le second barrage, Samia est en grande difficulté. Elle panique quand elle découvre qu'il faudra chercher 2 signes, et débute l'épreuve d'une manière moins organisée : elle soupire beaucoup, la tête dans la main, n'utilise plus son doigt pour suivre les lignes et en

saute 2. Sa vitesse de traitement diminue mais reste dans la moyenne. En revanche, son indice d'erreurs est dégradé à un niveau pathologique.

Samia ne parvient donc pas à maintenir la qualité de son attention visuelle lorsque la charge cognitive augmente, comme en témoigne le quotient de rendement très fragile. On peut lier les difficultés d'attention visuelle divisée à la mémoire de travail.

SYNTHESE

Samia a bien intégré la latéralité sur elle-même et sur autrui. En motricité globale, seul le domaine du Viser-Attraper est encore déficitaire pour la tranche 7-10 ans. Les difficultés de motricité fine persiste à la clinique. La visuo-construction 3D et la perception des orientations sont correctes, ainsi que les praxies idéomotrices. Cependant Samia présente une dyspraxie visuo-constructive dans la 2D. La mémoire visuo-spatiale immédiate est très faible, à la limite du déficit, et la mémoire visuo-spatiale de travail est déficitaire. On peut mettre cette difficulté en lien avec le score d'attention visuelle divisé déficitaire, malgré des performances satisfaisantes en attention sélective visuelle et auditive.

II) Projet rééducatif

1) Quel projet de soin ?

La métacognition m'est très tôt apparue comme un cadre adéquat pour travailler avec Samia. Lors des premières séances menées par ma maître de stage, j'ai pu observer une enfant réflexive, motivée, qui prenait tous les conseils qu'on lui donnait et cherchait parfois spontanément des stratégies pour résoudre ses problèmes. Diagnostiquée TDC à un âge précoce, elle fait aujourd'hui partie d'un groupe de majorettes ! Une prise en charge basée sur la prise de conscience des stratégies et des processus de réflexion, et sur une forte motivation, semblait aller de soi. Utiliser un outil reposant essentiellement sur une régulation verbale avec une enfant ayant un trouble du langage, et des troubles des apprentissages associés, me paraissait par ailleurs intéressant. Les difficultés langagières de Samia ne sont pas rédhitoires à l'usage d'une méthode verbale. C'est une enfant loquace, intelligible, et ses capacités réceptives sont rarement une gêne en prise en charge. Ainsi il est possible de s'appuyer sur ses capacités langagières pour utiliser la métacognition, et également de stimuler celles-ci par celle-là. On pourrait espérer un bénéfice sur les apprentissages, bien que le transfert demeure difficile dans le TL et le TDC.

J'ai choisi de focaliser ma prise en charge sur la rééducation de la mémoire de travail visuo-spatiale pour plusieurs raisons. D'une part, la réussite scolaire est le point central du projet de soin global de Samia. Or la mémoire de travail est une fonction exécutive de base, avec la flexibilité et l'inhibition (cf le modèle taxonomique des fonctions exécutives de Diamond). D'autre part, Samia avait elle-même évoqué ses difficultés de mémoire, et leur impact sur ses activités en classe. Etant très investie dans les apprentissages, elle était motivée par cette proposition. La rééducation de la mémoire verbale étant davantage de l'apanage de l'orthophoniste et de l'enseignante je me suis concentrée sur la mémoire visuo-spatiale. Que faire cependant de la dyspraxie visuo-constructive ? Les bilans psychologiques et psychomoteurs révèlent des difficultés de traitement de manipulation de l'information visuelle, mais pas de déficit perceptif. J'ai donc fait l'hypothèse qu'une rééducation de la mémoire de travail visuo-spatiale et des stratégies de traitement du matériel visuel par la métacognition, permettraient une amélioration de la dyspraxie visuo-spatiale.

J'ai également voulu inclure de la relaxation dans la prise en charge. D'abord parce que la pratique de la relaxation pleine conscience favorise la métacognition. Ensuite parce que Samia montre une très forte anxiété de performance, et une très faible estime de ses capacités. Quel que soit le contexte (classe, bilan, prise en charge) elle panique très rapidement face à la difficulté et perd ses moyens. Ses verbalisations fluctuent entre « Je ne vais pas y arriver, je vais me planter » et « Ca va en fait », à quelques secondes d'intervalle. Quel que soit le domaine évalué, ses bilans sont toujours à pondérer avec son anxiété du moment. Elle a également évoqué être très stressée à la maison par les attentes familiales. Aussi un travail autour de l'apaisement, et de la régulation des émotions, paraissait nécessaire.

2) Evaluation de la métacognition :

a) Conception de l'épreuve :

Grâce aux épreuves de Corsi et à l'empan verbal, j'ai pu obtenir une mesure rapide des capacités de mémoire de travail de Samia. En revanche, comment évaluer ses capacités de métacognition concernant la mémoire ?

La « métamémoire » est un domaine à part entière de la métacognition. Flavell la définit comme la structuration et le stockage intelligent des infos entrantes, des processus de recherche et de rappel, associés à la surveillance et à la connaissance des dits processus (Fritz. K, Howie.

P & Kleitman.S, 2010). Aux connaissances sur le fonctionnement général de la mémoire et de la mémorisation, s'ajoutent les connaissances et les croyances sur les fonctionnements, compétences, et limites de la mémoire de chacun. Cependant, de quelle « mémoire » parle t'on ?

Flavell et Wellman ont distingué la métacognition appliquée aux mémoires déclarative et procédurale. La métamémoire déclarative se référerait aux connaissances explicites affectant la mémorisation. Il s'agit de savoir quelles variables affectent une tâche de mémorisation, et pourquoi, afin de pouvoir les utiliser pour améliorer la performance. La métamémoire procédurale, elle, concernerait plutôt l'application des processus de régulation et de contrôle durant la mémorisation. Des mesures de ces métamémoires spécifiques ont été développées. Kreutzer a notamment créé une batterie de test mesurant la métamémoire déclarative, incluant 14 subtests explorant de nombreuses dimensions de cette mémoire. Entre autre : les stratégies de rappel de l'information, la conscience de l'activité mentale spontanée, les connaissances sur la tâche, les connaissances sur les effets du type de stockage sur la qualité du rappel... Les méthodes de mesures de la métamémoire procédurale sont très hétérogènes. La qualité des processus de contrôle peut être relevée, par exemple, grâce aux prédictions sur la réussite de la tâche, au sentiment d'avoir réussi la tâche, ou encore au sentiment de connaître.

J'ai ainsi été confrontée, pour ma mesure, à deux difficultés. Tout d'abord, la recherche sur la métamémoire s'est centrée, comme nous l'avons vu ci-dessus, sur des processus plutôt caractéristiques de la mise en mémoire à long terme. Bien que celle-ci puisse mettre en jeu la mémoire de travail, les tests ne ciblent pas ces processus spécifiques. Ensuite, les batteries sur la métamémoire sont essentiellement sur le mode verbal (entretiens, questionnaires, situations hypothétiques...), et/ou ciblent la mise en mémoire d'informations verbales. Certaines adaptations utilisent des images, ou des mises en situation pratique via des logiciels, mais je n'ai pas pu me les procurer. Enfin, certaines techniques métacognitives sur les tâches verbales, recherchées chez une population typique, ne sont pas applicables dans le trouble du langage (ex : un mot inventé ou un nouveau mot seront aussi difficiles à retenir pour une personne avec TL). Difficile, donc, de me référer à une évaluation standardisée pour prendre la mesure initiale des capacités métacognitives de Samia vis-à-vis de sa mémoire de travail visuo-spatiale...

A défaut de pouvoir obtenir des mesures standardisées, j'ai repris certains items de batterie de Kreutzer (Belmont.J.M, & Borkowskia.J.G, (1988), Fritz. K, Howie. P & Kleitman.S, 2010) et les ai adaptés sous forme d'images. Il ne s'agissait pas pour moi de cibler les capacités

métacognitives appliquées à la MTVS, mais de reprendre des subtests pertinents sur les processus mémoriels en général, afin d'approcher ce que Samia pouvait produire et verbaliser. Je voulais également acter les effets du trouble du langage sur les stratégies verbales. Cette évaluation, indicative, sera complétée par les observations cliniques des premières séances (IV,1).

b) Evaluation métacognitive :

J'ai repris et adapté les subtests Story List, Organized List, et Object Subtest (Annexe 4). J'ai proposé des épreuves à 5 items, l'empan visuo-spatial endroit de Samia étant de 4.

❶ Proposition d'outils de mesure (Annexe 5) : J'ai tenté de proposer des outils de mesure à Samia, afin de lui faire formuler des jugements prédictifs et des réévaluations dans certains exercices. Cependant, ni l'un ni l'autre ne lui convenant, et je les ai rapidement abandonnés.

❷ Story List: Je présente à Samia deux séries d'images, en lui demandant laquelle serait la plus facile à retenir. Pour elle, il n'y a pas de différence : le fait qu'une série rappelle un conte qu'elle connaît n'est pas facilitant, ce qui est cohérent avec son trouble du langage. Après 30s d'observation, elle arrive effectivement à restituer verbalement les deux séries (rappel immédiat). Elle sait dire qu'elle a utilisé une stratégie de répétition verbale.

❸ Organized List (version verbale) : Je présente à Samia 3 séries de mots, en lui demandant laquelle serait la plus facile à retenir : des mots courts hétérogènes (1), des mots plus longs de même catégorie (2), et des mots inventés (3). Ordinairement, le fait de classer des mots par catégorie aide à la mémorisation, et un mot existant est plus facile à mémoriser qu'un mot inventé. Ce n'est pas le cas pour Samia, pour qui la difficulté est avant tout dans la longueur des mots : elle évalue la série 1 comme la plus simple à retenir, et les séries 2 et 3 comme d'égale difficulté.

❹ Object subtest : A l'aide d'une planche d'images, je présente à Samia deux situations de mémorisation d'un numéro de téléphone : l'une où la restitution de l'information est immédiate, et l'autre où elle est perturbée par une tâche interférente (boire de l'eau). Elle a su immédiatement me dire qu'un délai ou une activité favorisait l'oubli.

⑤ Organized List (version imagée) : Afin d'avoir une épreuve mettant en jeu une stratégie visuelle, j'ai proposé à Samia 2 planches : l'une représentant des personnages très ressemblants, l'autre des personnages hétéroclites. Je lui ai ensuite dit que je lui donnerais 5 vignettes de personnages à mémoriser, qu'il faudrait ensuite pointer dans chaque planche. La question était : sera-t-il plus facile de les retrouver dans la planche où les personnages se ressemblent beaucoup, ou bien avec celle où ils sont très différents ?

Ordinairement, il est plus facile de se remémorer des objets visuels très dissemblables plutôt que des objets qui se ressemblent. Or Samia pense a priori qu'il sera plus simple de le faire sur la planche homogène. Elle constate après essai qu'il lui a été plus facile d'opérer avec la planche hétérogène.

Conclusion de l'évaluation métacognitive :

- ☼ Samia a pu suivre les consignes, répondre à mes questions, et verbaliser une stratégie. Elle a des **compétences verbales suffisantes** pour travailler avec de la métacognition.
- ☼ Samia a des **connaissances métacognitives** concernant la mémorisation de **matériel verbal, cohérentes avec son trouble du langage**. Pour elle, le sens ou la catégorisation ne sont pas facilitants. Elle sait pointer en revanche les effets de longueur et de complexité des mots et/ou des sons.
- ☼ Elle **connait** le phénomène **d'effacement de la trace** mnésique.
- ☼ La passation de consigne sans manipulation du matériel est laborieuse lorsqu'elle nécessite de l'abstraction. **Samia semble peiner à se représenter mentalement une situation sans l'avoir expérimentée.**
- ☼ Elle a fait une erreur d'appréciation sur la mémorisation du matériel visuel sur la version imagée d'Organized List : cela peut témoigner d'une **difficulté de représentation** du problème, **ou bien d'un manque de connaissances métacognitives.**
- ☼ **Samia n'a pas pu se saisir des outils d'évaluation proposés.** La symbolique des couleurs ne l'aide pas, ni le fait de traduire la difficulté en chiffres. Par ailleurs, ses jugements sont binaires (facile/trop difficile), sans nuance.

III) Organisation du soin

1) Séance type :

La prise en charge aurait dû durer une dizaine de séances en incluant le retest. Une séance type s'organise de la façon suivante :

❶ Temps de parole :

Samia est assez labile, elle est toujours contente de raconter son week-end, et notamment de parler des majorettes. Son discours est assez organisé, bien que les liens temporels ne soient pas toujours explicités. Elle a davantage de difficultés lorsque je lui demande des précisions : elle ne sait souvent pas formuler sa réponse. Elle peut se retrancher derrière le « je sais pas » si j'insiste pour obtenir une réponse sans l'étayer. En revanche si je lui fais des propositions de réponses, des hypothèses sur la réponse à ma question, elle peut s'en saisir et/ou reformuler avec ses mots. Ce temps de parole est un moment propice pour l'interroger sur ses émotions par rapport à son week-end, et son ressenti immédiat en ce début de semaine.

❷ Mémoire de travail visuo-spatiale :

Les exercices porteront sur la mémoire visuelle et/ou spatiale. Ils se complexifieront au fur et à mesure de la prise en charge et/ou au sein des exercices : du plus verbal au moins verbal, et de la simple rétention à la rétention avec manipulation. L'objectif est de l'amener à travailler sur du contenu visuel et/ou spatial de moins en moins verbalisable, en découvrant au fur et à mesure les stratégies associées à son traitement. Il demeure primordial de la mettre en situation de réussite, avec une gradation très progressive de la difficulté : Samia qui déterminera toujours le niveau de difficulté en début de jeu. La présentation des règles se fera toujours avec manipulation du matériel et exemple concret, afin de pallier les difficultés de langage et le déficit de représentation mentale.

❸ Relaxation : Samia n'avait jamais fait de relaxation. Elle n'a pas rechigné à essayer, et a bien réussi à se détendre dès la première séance. Elle a bien adhéré à cet exercice et a accepté de le poursuivre régulièrement. Cette pratique répond à plusieurs objectifs :

- Diminuer l'anxiété générale
- Favoriser la régulation émotionnelle
- Acquérir des expériences métacognitives sur l'état corporel, psychologique, émotionnel.

Chaque relaxation se termine par un temps de dialogue. Je lui pose notamment des questions sur ce qu'elle a apprécié ou non, l'état de ses pensées pendant la relaxation... Bien que je n'aie pas tenté de mettre en place un protocole strict de pleine conscience, j'ai voulu m'en inspirer car il me semblait adapté pour le travail métacognitif avec Samia.

2) Cadre métacognitif :

J'ai choisi de mettre en place un cadre métacognitif souple plutôt qu'un protocole rigide tel que le raisonnement circulaire. En effet l'évaluation m'a laissée penser qu'une demande frontale de générer et verbaliser des stratégies, dès le début de la prise en charge, serait trop stressant pour Samia, qui se retranche rapidement dans « je ne sais pas » lorsqu'elle ne sait pas dire ou qu'elle a peur de se tromper. Le fait de répéter le protocole de proposer un plan d'action, de constater son inefficacité, et de devoir le réévaluer, aurait par ailleurs pu être vécu par elle comme la répétition d'une situation d'échec. Aussi, ai-je préféré commencer par lui demander seulement de s'auto-évaluer en début d'exercice, et la faire verbaliser autour de l'activité. Les autres éléments métacognitifs plus « protocolaires » (ré-évaluation, verbalisations sur les stratégies, planification en amont...) se sont ajoutés au fur et à mesure des séances, au rythme de sa prise de confiance et de l'évolution de ses auto-observations.

Suite à l'évaluation, je me suis néanmoins fixé des objectifs, et une méthodologie :

Acquérir des stratégies métacognitives (réguler et surveiller)	
Objectifs	Moyens
<p>Générer des stratégies & Automatiser la recherche de stratégies :</p> <p>Proposer différents moyens possibles de résoudre un</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Verbaliser les questions à se poser face à un exercice : <i>« Comment est ce qu'on peut résoudre ce problème ? »</i> <i>« A quoi est ce qu'on va faire attention en priorité ? »</i> <i>Combien de cartes on va essayer de retenir ? »</i> ◆ Verbaliser la nature des problèmes : poser des questions et/ou bien expliciter.

<p>problème.</p> <p>Prendre du recul face à un problème, se demander avant/pendant comment le résoudre, plutôt que d'essayer sans se demander comment réussir, et comment s'améliorer.</p>	<p>« <i>Quel est le but ?</i> »</p> <p>« <i>Dans cet exercice ce qui est difficile c'est...</i> »</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ La pousser à se poser pour s'interroger sur la méthode à adopter, au lieu de persévérer dans la réalisation. ♦ Donner l'exemple : <ul style="list-style-type: none"> -réaliser l'exercice en verbalisant mes stratégies, la pousser à verbaliser ses stratégies. -commenter mes réussites ou mes échecs, mon sentiment de facilité/difficulté, et lui demander de verbaliser son sentiment de réussite/échec.
<p>Emettre un jugement sur la performance, avant et après.</p> <p><i>(le jugement concomitant serait une étape ultérieure que je ne pense pas atteindre dans le nombre de séances imparti)</i></p> <p>-Ne pas l'envisager comme une évaluation où il faut avoir juste, mais comme la formulation d'une hypothèse qui peut être vraie ou fausse.</p> <p>-Générer un jugement graduel de la difficulté : très facile, facile, un peu difficile, difficile, très</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Lui demander systématiquement d'émettre un jugement avant et après, de manière très concrète. <p>« <i>Combien penses-tu pouvoir retenir d'items facilement (X) ?</i> <i>A combien d'items ce serait très difficile (X+3) ?</i> <i>Est que tu penses qu'on peut essayer un nombre un petit peu difficile (X+2) ?</i> »</p> ♦ Faire l'exercice avec le nombre d'éléments prédéterminé ensemble, et dont on a supposé en amont la difficulté, puis lui demander a posteriori si c'était aussi facile/difficile qu'elle pensait. ♦ Etayer son évaluation en fonction du nombre d'éléments qu'elle a effectivement retenus. ♦ Donner l'exemple : <ul style="list-style-type: none"> -évaluer avant le nombre d'items à retenir que je pense facile ou difficile pour moi -verbaliser a posteriori si j'ai réussi ou non en fonction de ce que j'ai retenu concrètement

difficile...	-verbaliser mon sentiment sur ma réussite/mon échec ♦Mettre en place un outil de mesure visuel pour garder des traces des jugements av/ap, et les comparer.
Acquérir des expériences métacognitives	
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Verbalisation des ressentis, avis, émotions, pendant le temps de parole. ♦ Exercices de mémoire avec un cadre métacognitif ♦ Relaxation pleine conscience 	
Acquérir des connaissances métacognitives	
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Mettre en exergue les stratégies utilisées dans les exercices ♦ Mettre en exergue les caractéristiques des contenus visuels et la manière de les traiter ♦ Rappeler (et lui faire se remémorer) les stratégies, les connaissances et les expériences déjà utilisées pour favoriser la rétention et le transfert => Réaliser un support visuel 	
Développer un style attributif positif	

<p>S'attribuer les réussites</p> <p>Dédramatiser l'échec</p> <p>Déplacer les jugements sur la performance plutôt que sur soi</p>	<p>♦ Créer des situations de réussite :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Toujours commencer par un nombre d'items qu'elle a déterminé comme facile ou moyennement difficile, et augmenter graduellement. -La laisser gagner souvent dans les jeux en compétition. -Valoriser ses initiatives, attirer son attention sur ce qu'elle a réussi à mettre en place, sur ses observations pertinentes... - Attirer son attention sur ses verbalisations anxieuses négatives et leur écart à la réalité. <p>♦ Donner l'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Commenter mes sentiments sur mes réussites/échecs -Commenter ma performance et non ma valeur -Dédramatiser lorsque je perds ou échoue
---	--

IV) Déroulement de la prise en charge :

Du fait de l'épidémie de coronavirus, la prise en charge s'est interrompue prématurément. Je présenterai donc les observations cliniques des premières séances, les jeux réalisés, et la fin de prise en charge prévue (jeux et retest).

1) Premières séances en terre inconnue :

Lorsque j'ai commencé à mener les séances avec Samia, j'ai repris les premiers jeux que nous avons utilisés pour entamer la rééducation de la MTVS. Je voulais me familiariser avec la relation, avec le fait de mener les jeux seule en amenant des éléments métacognitifs. Les observations sur ces jeux m'ont permis de compléter mon évaluation de la métacognition.

a) Le Roi Sommeil (Gigamic) :

♦ **Règle :** Cf Annexe 6

Le Roi Sommeil est ludique et très modulable. Il requiert une forte mobilisation de l'attention, et permet de travailler sur la mémoire immédiate visuo-spatiale et/ou phonologique. En effet, ce jeu peut se résoudre en utilisant une stratégie visuelle

(« photographie » du tirage), et/ou une stratégie phonologique (création d'une histoire pour retenir la position des personnages, répétition en boucle de la ligne de couleur, verbalisation intérieure ou à voix haute sur les changements de tirage...).

◆ **Déroulement** : Samia n'est pas du tout en difficulté dans la condition de jeu statique, ni en statique avec changement ponctuel. Elle s'exprime spontanément, commentant les tirages (« Oh, ils sont tous en bleu ! », « Celui là est le seul rouge »). Elle éprouve beaucoup plus de difficultés dans la condition dynamique.

Elle ne sait pas me dire quelle stratégie de mémorisation elle emploie. Lorsque je lui propose des méthodes possibles, (« Est-ce que tu te répètes les couleurs dans ta tête ? », « Est-ce que tu te souviens d'une image ? »), elle répond par la négative et se replie. Cela ne témoigne pas nécessairement de ses capacités car elle avait su commenter ses stratégies mnésiques lors des premières séances avec ma maître de stage. Cependant, elle n'est peut être pas encore suffisamment à l'aise dans la relation avec moi. Par ailleurs, je ne m'adapte pas encore suffisamment aux difficultés d'abstraction et de verbalisation de Samia. Je lui parle trop, trop vite, en lui posant trop de questions consécutives. Mes formulations sont trop abstraites, et mes demandes d'élaboration trop poussées.

b) **Batasaurus (Bilboquet)**:

◆ **Règles** : Cf Annexe 7

Ce jeu recrute la mémoire immédiate visuelle, mais également la mémoire de travail : il faut se souvenir de la position de nos dinosaures, des numéros des dinosaures déjà tirés, des numéros des dinosaures restant... Il fait également appel à de la stratégie, puisqu'il faut savoir quand utiliser ses dinosaures les plus forts ou les plus faibles pour gagner.

◆ **Déroulement** : Lorsque je reprends ce jeu avec Samia, elle se souvient des règles mais pas de la stratégie qu'elle avait mise en place : retourner ses cartes fortes (7-12) pour visualiser leur positionnement d'un seul tenant, et ne retenir que les plus importantes (de 9 à 12). Je lui rappelle cette stratégie, et elle choisit cette fois de retourner les cartes faibles (1-6), pour visualiser les cartes à retenir. Cependant, elle ne parvient pas à appliquer cette méthode qu'elle avait pourtant bien maîtrisée la fois précédente : sa mémorisation est inefficace.

Après un essai infructueux, j'incite donc Samia à s'organiser. Je lui propose d'une part de choisir un nombre limité de cartes fortes à mémoriser, c'est à dire de faire un jugement antérieur à sa performance. Elle « ne [sait] pas » me donner un nombre. Bien qu'elle semble chercher à trouver « la bonne réponse », comme à l'école, et non formuler une hypothèse, il se peut également que la connaissance métacognitive sur sa capacité mnésique lui fasse défaut.

Je lui propose donc de parier qu'elle pourra retenir la position des 4 cartes les plus fortes, et donner l'exemple en faisant moi-même un jugement antérieur sur ma performance. Je lui propose d'autre part, pour l'aider à mémoriser avec sa stratégie, de décrire la forme du positionnement des cartes : les miennes sont placées « en fleur », les siennes « en L bizarre » dit-elle.

Après cet étayage, elle parvient à mémoriser la forme globale du positionnement des quatre cartes les plus fortes, mais pas l'emplacement spécifique de chacune d'entre elle. Lors d'un tirage, le 12, le 11, le 10 et le 9 sortent côte à côte en ordre décroissant. Elle le remarque, le verbalise, mais n'utilise pas cette information une fois les cartes retournées. Est-ce parce qu'elle n'a pas réfléchi à la stratégie pour gagner le jeu, ou parce que cette double mémorisation (forme + positionnement) est trop lourde cognitivement ? Quand je lui demande de réévaluer son jugement, elle me dit avoir bien réussi, alors qu'elle a fait de nombreuses erreurs.

c) **Conclusion :**

On peut tirer de ces deux jeux plusieurs observations :

- ☼ Samia **verbalise difficilement ses processus** : soit du fait du trouble du langage et de la relation récente, soit parce qu'elle n'a pas conscience de ses stratégies.
- ☼ Elle **ne met pas forcément de stratégie en place**. Cependant elle est capable d'utiliser une stratégie qu'on lui donne, avec étayage.
- ☼ Elle **n'apprécie pas toujours justement son degré de réussite** : cela questionne sa compréhension de la finalité de la tâche, et des critères de réussite ou échec.
- ☼ Elle **peine à auto-évaluer sa performance mnésique avant exercice**. Peut être qu'elle ne connaît effectivement pas ses capacités. Il se pourrait également qu'elle ne saisisse pas encore l'objectif de cette auto-évaluation, et qu'elle botte en touche de peur de se tromper. Elle pourrait également peiner à visualiser où se situe la difficulté, et donc à savoir si elle pourra la surmonter.

2) De la difficulté d'évaluer :

a) Dédramatiser :

Afin de donner plus de place au relationnel, après un long bilan, et de dédramatiser les situations de verbalisation et d'évaluation, j'ai proposé à Samia un jeu simple et ludique.

◆**Matériel :** une quinzaine de rubans de différentes couleurs et tailles, deux pinces à linge.

◆**Règle :** Les rubans sont posés sur une table, rassemblés en boule pour camoufler leur longueur respective. Au top départ, les joueurs doivent attraper un ruban à la fois avec les pinces à linge. Lorsque tous les rubans ont été saisis, les joueurs alignent leurs rubans bout à bout : celui qui réalise la plus longue ligne a gagné.

Nous avons d'abord étalé les rubans sur la table pour les observer et les décrire ensemble : taille, couleur, matière, lesquels nous plaisaient ou non...En lui demandant de discriminer les rubans par taille, j'ai constaté qu'elle avait du mal à juger les rubans de taille intermédiaire : elle pouvait dire qu'un ruban était long ou court, mais peinait à utiliser la notion de « moyen ». Comme lorsqu'elle décrivait la difficulté d'un exercice (« je ne vais pas y arriver », ou « ça va »), Samia avait du mal à introduire de la nuance entre les extrêmes. Lorsque je lui ai demandé de poser un mot personnel pour qualifier les rubans de taille moyenne, elle m'a donné : « kif-kif bourricot ».

Lors du jeu, Samia a bien cherché à attraper en priorité les rubans les plus longs. Je lui ai ensuite proposé d'attraper les rubans mais de faire la ligne la plus courte possible, sans repasser par une observation guidée du matériel : j'ai pu constater qu'elle avait bien retenu les rubans les plus courts. Elle avait donc bien mémorisé le matériel visuel.

b) Outil de jugement sur la performance :

Après l'échec des réglettes proposées durant l'évaluation, je suis revenue à un outil très basique : un tableau à 3 colonnes (facile, moyen, difficile). Pour chaque jeu, je lui propose avant de jouer de me donner un nombre d'items facile à retenir, que je lui demande d'inscrire dans la colonne correspondante (jugement antérieur à la performance). Nous commençons le jeu avec ce nombre d'items. Constatant souvent la facilité (réévaluation), nous déplaçons le premier

chiffre dans la bonne colonne). Je lui demande alors de supposer un nombre d'items qui serait difficile, et un nombre d'items « un peu difficile », « moyen », « kiff-kiff bouricot ».

Le but est d'une part de la mettre toujours en situation de réussite. D'autre part, de lui montrer grâce à un support visuel évolutif qu'elle sous-estime souvent ses capacités. Enfin, d'introduire des notions intermédiaires dans ses jugements binaires.

	FACILE 	MOYEN 	DIFFICILE 
Nom du jeu	X (réévaluation) ←		X (jugement antérieur)

Niveau de difficulté

Après chaque séance, j'inclue dans ma prise de notes des remarques sur ce que j'ai réussi à mettre en place ou échoué à /oublié de mettre en place pour installer mon cadre métacognitif. En tenant un journal métacognitif, j'espère réussir à affiner la maîtrise de mon cadre que j'ai surtout abordé de manière théorique jusqu'à maintenant.

3) Jeux de MTVS en métacognition, réalisés en prise en charge :

a) Pique-plume :

◆ Règles : Cf Annexe 8

◆ Première séance :

1-Présentation des règles du jeu, et découverte du matériel :

Puisque Samia peine à visualiser un exercice hors de la manipulation, je lui expose les règles du jeu en installant une partie du matériel. J'ai décidé que nous n'avancerions que d'un œuf à la fois, pour limiter le nombre d'informations visuelles à intégrer à la fois. Afin que Samia prête attention au matériel visuel qu'elle a tendance à aborder trop rapidement, je lui demande, avant de jouer, de classer les tuiles centrales par catégories et de m'expliquer son classement. Elle les rassemble en fonction des éléments de dessin (ex : œufs) et de la couleur du fond. Elle justifie d'abord son classement par pointage, puis verbalise sur ma demande.

2-Jugement du niveau de difficulté et choix du matériel :

Jugement antérieur à la performance : 5 : elle formule son hypothèse sans dire « je ne sais pas », ou paniquer, ce qui est un progrès. Elle a dédramatisé la situation, et/ou a une meilleure idée de ses capacités. Je lui demande de choisir 5 tuiles pour débiter. Elle les prend

volontairement dans les mêmes catégories : comme au cours de l'évaluation, elle pense qu'il sera plus facile de retrouver des images similaires plutôt que des images hétérogènes.

3-Déroulement du jeu :

Au début du jeu, nous ne pouvons que retourner des tuiles au hasard. Lorsqu'elle ne révèle pas la tuile voulue, elle la retourne sans chercher à la mémoriser pour la suite du jeu.

Cela laisse penser qu'elle ne se projette pas dans l'exercice qui consiste à connaître la position de toutes les tuiles. Je le lui fais remarquer, et donne l'exemple : je reprends la même pièce, l'observe, commente, verbalise des indices pour retenir sa position... Au fil du jeu elle mémorise les tuiles et semble se saisir de mes stratégies. Sur cette première séance, les tuiles centrales seront par hasard souvent proches de leurs correspondantes sur le chemin : j'essaye donc de l'inciter à mémoriser ces rapprochements spatiaux, quite parfois à déplacer légèrement les pièces. La méthode est simpliste, mais se servir d'un indice visuel ne semble pas naturel pour elle.

Au bout de quelques tours, elle a retenu les positions de toutes les tuiles : je lui propose donc d'en rajouter, et elle me propose 7 tuiles sans tergiverser. Cependant lorsque je remélange les tuiles, elle panique en se rendant compte qu'il faudra tout mémoriser à nouveau, met sa tête dans ses mains, verbalise qu'elle va perdre... puis reprend confiance au fil du jeu. Je lui propose d'avancer 2 œufs par 2 œufs, ce qui ne présente pas de difficulté, et la laisse gagner.

Conclusion de cette première séance :

- ☼ Elle a été en **réussite sur le nombre d'items jugé facile** qu'elle a indiqué.
- ☼ Elle a **dépassé la crainte** de faire un jugement antérieur, et/ou a **amélioré la connaissance de ses capacités**. En revanche elle peut encore avoir des montées de **stress de performance** face à une augmentation de la difficulté.
- ☼ Elle ne **visualise pas le problème en amont, et/ou ne mentalise pas de stratégie avant la réalisation de l'exercice**. Cela manifeste ses difficultés d'abstraction et de raisonnement. Cependant, elle se saisit des conseils et des stratégies qu'on lui donne.
- ☼ Elle a **conservé une connaissance métacognitive a priori erronée sur le matériel visuel** : il lui semble plus facile de discriminer dans sa mémoire des images similaires plutôt que des images très différentes.

◆ Deuxième séance :

1-Rappel des règles, choix du niveau de difficulté :

Nous nous retrouvons après 2 semaines de vacances pour reprendre ce jeu. Elle se souvient des règles, et nous nous référons au tableau pour remémorer la partie précédente. Je lui propose de choisir un nombre d'items « un petit peu difficile » (9), et lui fais à nouveau catégoriser et choisir les tuiles. Je souhaite sur cette séance l'amener à utiliser des stratégies de mémorisation, et lui en faire générer. J'annonce donc que nous allons chercher des moyens de tricher pour gagner.

2-Déroulement :

Son comportement est le même en début de jeu : elle retourne les tuiles très vite, de manière désorganisée, sans prendre le temps de les mémoriser. Elle me dit ne pas se souvenir de la stratégie que nous avons utilisée. Je donne l'exemple de la même manière que la dernière fois, en commentant beaucoup mes actions. Alors qu'il m'avait semblé la dernière fois que mes verbalisations l'aidaient, elle s'exclame « Tu me perds ! ». Une fois toutes les tuiles découvertes, je lui propose de tricher, donc de mettre en place des moyens, n'importe lesquels, pour relier les tuiles du centre aux images du chemin. Elle m'évoque la stratégie de rapprochement spatiale, mais ne parvient pas à m'en proposer d'autre. Je lui propose donc de dessiner des indices visuels autour des tuiles, à chaque fois différents.

0 : 3 tuiles sont à côté d'un œuf correspondant sur le chemin, elle décide de ne pas leur donner d'indice, suivant la stratégie de proximité.

1^{er} : trait reliant la tuile et les œufs correspondants sur le chemin

2^{ème} : lettre « a » sur la tuile et les œufs correspondant sur le chemin

3^{ème} : chiffre « 1 » sur la tuile et les œufs correspondant sur le chemin

Jusqu'ici, elle a conservé des stratégies qu'elle connaît : soit que nous les ayons déjà utilisées, soit qu'elle les ait apprises à l'école. Elle ne se sert pas du visuel du matériel pour mémoriser. Pour la suite, je la pousse à créer des indices en fonction des images (photo en Annexe 9).

4^{ème} : Je lui demande de décrire une tuile représentant une chenille multicolore : « moche », « colorée », « avec des piques ». Je lui propose d'utiliser cette dernière caractéristique car je veux qu'elle se réfère à un élément visuel spécifique du dessin.

5^{ème} : Elle dessine la main du poussin.

6^{ème} : Elle dessine les oreilles du lapin.

Au début, elle n'a pas le réflexe de se référer aux indices visuels qu'elle a créés, même ceux qui sont du type scolaire (1,A). Je l'étaye dans leur utilisation, et elle finit par s'y référer seule. Pour les indices dessinés (oreilles du lapin, piques de la chenille), elle finit même par regarder uniquement l'indice de la tuile en référence à son dessin (rappel mental de l'image), et non plus à balayer et à faire correspondre les indices entre tuiles et oeufs. Le seul indice qu'elle a de la difficulté à utiliser est celui que j'ai créé.

Une fois le jeu terminé, je lui demande les indices qui l'ont le plus aidée. Elle me cite tous ceux qu'elle a inventés, sans distinction, et sait dire qu'elle n'arrivait pas à utiliser le mien. Après étayage, elle distingue son indice favori, le lapin, qu'elle le trouvait « cute ».

Conclusion de la deuxième séance :

- ☼ Samia **n'a pas su générer de stratégie** pour tricher.
- ☼ Samia **n'utilise pas spontanément les indices visuels** : elle a tendance à se référer de prime abord à un code verbal (indices « 1 », « A »). Cependant elle **est capable de se saisir d'une stratégie visuelle donnée, et de l'automatiser rapidement.**
- ☼ Samia a exprimé **des expériences métacognitives** : le fait que mes verbalisations la déconcentraient, de n'avoir pas réussi à utiliser l'indice que j'avais créé, et d'avoir aimé l'indice du lapin. Nous avons ainsi pu mettre à jour des connaissances métacognitives : il est plus facile de retenir un indice que l'on a créé soi-même, et il est plus facile de retenir un indice relié à une émotion.
- ☼ Qu'elle ait manifesté le fait que je la perturbais est particulièrement important. D'une part, elle est suffisamment **à l'aise dans la relation thérapeutique** pour me manifester son inconfort vis-à-vis de mon attitude. D'autre part, elle a pris conscience sur le moment de l'interférence d'un élément extérieur avec son effort cognitif, et a agi : c'est une forme de **régulation concomitante.**

b) Je-vois-qui-c'est !

J'ai imaginé une variante non verbale du Qui-est-ce, à partir d'une planche de personnages trouvée sur internet (planche et pictogrammes en Annexe 10 et 11).

◆ Règles du jeu : Annexe 12 ◆

Première séance :

1-Présentation du matériel et choix du niveau de difficulté :

Le jeu du Qui-Est-Ce n'est pas simple pour les enfants ayant un trouble du langage, car il exige une recherche séquentielle. Afin que Samia se familiarise avec le matériel, et pour qu'elle retrouve au préalable une méthode de recherche performante, je lui propose deux exemples de recherche, à 3 puis 4 pictogrammes, sans mémorisation. Elle tente s'abord d'utiliser tous les critères à la fois, de manière désorganisée et se perd. Après étayage, elle retrouve seule la stratégie de recherche critère par critère. Elle classe « 4 pictogrammes à retenir » dans la colonne « facile », propose 7 en difficile, et 6 en moyennement difficile, sans hésiter, et accepte de tenter à 6.

Dès les exemples, elle verbalise spontanément qu'elle ne comprend pas certains pictogrammes (notamment  que j'avais voulu signifier « ne sourit pas », et qu'elle comprend comme « n'a pas de bouche », l'association  +  où je voulais représenter la quantité d'yeux, et leur forme en antenne), et me demande des précisions sur d'autres (notamment si  représente une coupe de cheveux en particulier ou est généralisable à tous les cheveux). Nous débattons des images, et créons des pictogrammes plus adaptés à elle.

2-Déroulement :

Samia prend longuement le temps d'observer les images. Elle les classe en séparant les pictogrammes positifs des pictogrammes négatifs. Elle effectue plusieurs recherches avec succès, et sait me citer tous les pictogrammes après avoir trouvé le personnage. Elle verbalise qu'elle visualise les images dans sa tête pour les retenir.

Une stratégie pour accélérer la recherche est de commencer par utiliser les pictogrammes les plus informatifs. Or Samia semble réaliser sa recherche en fonction de l'ordre de mémorisation. Lorsque j'essaye de l'amener sur cette réflexion, elle ne sait pas dire quelle information permettrait d'éliminer le plus de personnages pour aller plus vite (elle aurait sans doute eu besoin de manipuler pour répondre à cette question). Cependant, elle dit spontanément qu'elle traite toujours les yeux en dernier, car c'est le pictogramme « qui lui parle le moins ».

3-Conclusion de la première séance :

- ☼ **Samia est maintenant à l'aise pour donner des jugements antérieurs sur différents niveaux de difficulté.** La notion de moyen commence à se différencier des autres, selon que je la formule « un peu moins facile », « un peu plus dur »...
- ☼ **Samia a traité le matériel visuel de manière stratégique** : elle a **pris le temps de mémoriser les images, a traité la planche ligne par ligne, critères par critères.** Elle n'a pas généré cette stratégie par elle-même car elle connaissait déjà le jeu du qui-est-ce : cependant cela montre qu'elle connaît des stratégies adéquates au matériel visuel, et peut les mettre en place de manière performante. Par ailleurs, elle a **spontanément classé les images par catégories pour les mémoriser.**
- ☼ Samia a eu **beaucoup de langage spontané sur cette séance, relatif à des expériences métacognitives.** Elle a notamment pu verbaliser son **incompréhension des pictogrammes.** Elle a donc à nouveau pris conscience d'un sentiment de difficulté sur le moment, et en a localisé la source afin de le résoudre. Par ailleurs, elle a su dire qu'elle utilisait une **stratégie visuelle plutôt que verbale, et que certains indices lui étaient moins utiles que d'autres.** On peut donc suggérer **qu'elle a de plus en plus conscience de ses processus mentaux.**

◆ **Deuxième séance :** Samia s'étant tordu la cheville, j'ai remplacé le déplacement par un délai de rétention chronométré donc elle choisit la durée.

1-Déroulement :

① Recherche d'un personnage à 6 pictogrammes, 10 s d'attente, jugé de difficulté moyenne avant exercice.

② Recherche d'un personnage à 6 pictogrammes, 15 s d'attente, jugé « difficile » avant exercice.

Samia sépare les pictogrammes négatifs des pictogrammes positifs, et commence sa recherche en commençant systématiquement par les pictogrammes négatifs. Elle le verbalise (sur demande), et ajoute qu'elle commence toujours par utiliser le chapeau, et qu'elle ignore les pictogrammes yeux et couleur. Tous les indices ne sont pas toujours nécessaires pour retrouver le personnage, cependant elle peut tous me les citer à la fin. Cette fois je lui demande de réévaluer ses jugements initiaux : elle reclasse ① et ② en « facile ».

③ Recherche de deux personnages à 4 pictogrammes chacun, 15 s d'attente, jugé « difficile » avant exercice.

Bien qu'elle ait l'air d'avoir bien compris le changement de consigne (2 personnages à chercher en même temps au lieu d'un), et qu'elle ait bien évalué l'exercice ③ comme plus difficile que ① et ②, elle s'exclame « ah mais il faut chercher les deux ?! » une fois l'exercice lancé, et verbalise plusieurs fois la difficulté. Elle avait prévu de traiter un personnage après l'autre, mais cherche finalement les deux en même temps. Par chance pour elle, ils ne sont pas interférents. Elle sait me redonner les 8 pictogrammes à la fin, et me dire qu'elle a utilisé sur cette séance une stratégie verbale, de répétition. Elle réévalue l'exercice comme « entre moyen et facile », puis « assez facile ».

2- Conclusion de la 2^{ème} séance :

☀ Samia a mis en place une **méthode de recherche systématique en triant le matériel visuel** et en **utilisant certains indices plutôt que d'autres.**

☀ **Elle a su retenir jusqu'à 8 pictogrammes**, ce qui est supérieur à son empan de mémoire immédiate mesuré au Corsi, et dans le test psychométrique. Il est intéressant qu'à cette séance elle ait utilisé une stratégie verbale plutôt qu'une stratégie visuelle. Cela indique que la stratégie visuelle est possible mais instable, qu'elle n'est pas la voie privilégiée. **La boucle phonologique, plus entraînée chez Samia, est peut-être plus opérante que le calepin visuo-spatial.**

☀ Sa réaction de surprise face à l'exercice ③ montre encore que Samia a du mal à visualiser un exercice avant de l'avoir fait. Le fait de m'énoncer un plan (traiter un personnage après l'autre) et de faire autrement (traiter les deux en même temps) découle peut être partiellement de cette difficulté à se projeter dans la tâche.

☀ Ses **réévaluations** étaient **cohérentes** avec ses performances. Pour la première fois, sur l'exercice ③, elle a **formulé avec ses mots un jugement nuancé**. Il serait donc possible de l'amener à construire un outil de mesure moins rudimentaire.

4) Jeux prévus pour la fin de prise en charge :

Jusqu'ici la prise en charge s'est centrée autour de l'analyse d'un matériel visuel statique dans la 2D, et assez facile à décrire verbalement. J'aurais voulu par la suite proposer

des activités mettant davantage en jeu la mémoire de travail spatiale, statique et dynamique, en utilisant un matériel visuel moins verbalisable.

a) **Mémoire des briques :**

◆ **Matériel :** 2 sets identiques de briques de carton de plusieurs couleurs

2 espaces (A et B) distants et isolés visuellement l'un de l'autre ◆

Règle :

On présente en A à l'enfant une figure en 3D constituée de briques. L'enfant doit l'observer, la mémoriser, et la reproduire en B avec un set de briques identiques. L'objectif est d'obtenir une reproduction correcte, en un minimum de temps, en ne revenant pas (ou peu) au modèle.

Au fil des essais on pourra augmenter la difficulté :

- En contraignant la mémorisation : en limitant le nombre de retours au modèle, en limitant le temps d'observation, en chronométrant la réalisation...
- En augmentant la complexité du modèle : en augmentant le nombre de briques, en cachant totalement ou partiellement les briques les unes par les autres...
- En diminuant la possibilité de verbaliser le modèle : en créant des empilements de moins en moins de signifiant (ex : une maison, une forme géométrique identifiable et connue...), en utilisant de moins en moins de couleurs différentes, en positionnant les briques selon des angles non droits.

◆ **Contenu de l'étayage métacognitif :**

- Evaluation avant et après de la difficulté en fonction du nombre de briques du modèle, et du nombre de fois où elle pourra revenir au modèle.
- Comment observer efficacement le modèle ? Prendre le temps de regarder, en faire le tour du modèle, repérer comment il est construit de bas en haut, réfléchir en le regardant comment on va le reconstruire (ex : choisir un angle de vue, le séquencer en groupes d'éléments...)....
 - Qu'est ce qui rend un modèle difficile à retenir ? Que toutes les briques soient de même couleur, que le modèle ne se réfère à rien, que certaines briques soient cachées...
- Quelle est sa technique de mémorisation ? Décrire avec des mots, retenir avec des gestes, photographier une image...

- Comment reconstruire le modèle efficacement ? Sélectionner les briques dont on a besoin (nombre et couleurs), se mettre dans la/les même(s) orientation(s) que pour l'observation du modèle, suivre les étapes de construction prévues pendant l'observation...

◆ **Discussion** : Ce jeu utilise la 3D, qui n'était pas présente dans les jeux précédents. Sachant que Samia a parfaitement réussi les cubes de la Nepsy II, la dyspraxie visuo-constructive ne serait *a priori* pas une entrave. J'ai néanmoins choisi cette fois un matériel plus gros que des cubes afin de provoquer des changements d'orientation stimulant la rotation mentale, et la prise de repères spatiaux.

Cette activité permettrait de mettre à jour ses comportements d'analyse visuelle et de visuo-construction dans la 3D : Est-ce qu'elle observerait et/ou mémoriserait le modèle en restant statique ou en tournant autour, en la déchiffrant de manière organisée ou désorganisée ? Est-ce qu'elle la reconstruirait de manière méthodique ou non ? Est-ce qu'elle aurait des difficultés à restituer correctement les orientations et les angles ? Est-ce qu'elle saurait dire si sa reproduction est juste ou erroné, en revenant et sans revenir au modèle ? Ce jeu pourrait faire l'objet de 2 séances.

b) **Bal masqué**

Je me suis inspirée du jeu de cartes « le Tamalou », aussi nommé « le Cactus » ou « le Cabo », pour imaginer une activité mettant en jeu la mémoire de travail spatiale, statique et dynamique. Le jeu se déroule selon 3 modalités, afin de graduer la difficulté, et de proposer différentes conditions spatiales.

◆ **Matériel** : Un paquet de 30 cartes, dont la moitié ont un verso rouge, et l'autre moitié un verso noir.

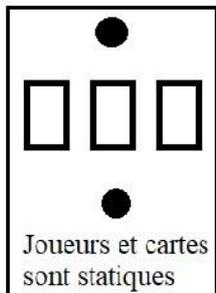
◆ **Règles du jeu** : Le principe est le même pour les 3 modalités.

Au début du jeu, 3 cartes sont posées face cachées, ainsi qu'une pioche. Les joueurs jouent l'un après l'autre.

A chaque tour, un joueur peut regarder une carte (sans la montrer à l'autre), ou bien échanger une carte en jeu avec une carte de la pioche, sans regarder la nouvelle carte.

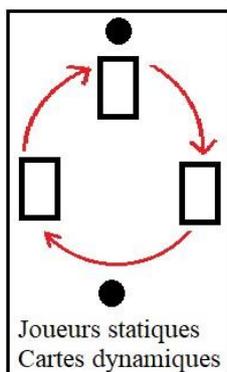
A tout moment, un joueur peut affirmer que les 3 cartes faces cachées sont de même couleur. Les cartes sont alors révélées. S'il avait raison, il gagne la partie. S'il avait tort, les cartes sont à nouveau cachées et le jeu continu.

◆ **Modalités de jeu :**



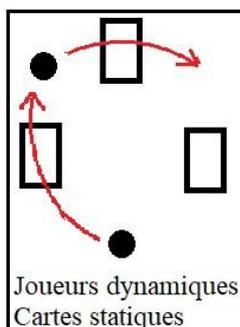
1^{ère} modalité : Le jeu se déroule à table, face à face, les 3 cartes alignées au centre. Les joueurs vont faire les actions sans les changer de position, ni changer eux même de position. Cette modalité statique permet à l'enfant de découvrir le principe de base du jeu : mémoriser les cartes qu'il a regardées, oublier les cartes qui ont été changées, et *in fine* garder un contrôle continu sur ce qu'il sait et ce qu'il ne sait pas. Le nombre

d'informations à retenir est faible (3 cartes), et l'information elle-même est simple (rouge ou noir). Cependant, le fréquent changement de cartes nécessite non seulement de garder l'information en mémoire de travail, mais aussi de la modifier constamment, ce qui majore la charge cognitive.



2^{ème} modalité : Le jeu se déroule à table, face à face, avec les 3 cartes installées en triangle sur un plateau tournant. A chaque tour le joueur peut faire pivoter le plateau pour amener une carte devant lui et la regarder, ou bien changer n'importe quelle carte sans bouger le plateau.

Dans cette modalité, les cartes demeurent dans l'espace de manipulation, et les joueurs ne bougent pas. Cependant, le joueur doit modifier l'information en mémoire en effectuant une rotation mentale dans la 2D.



3^{ème} modalité : Le jeu se déroule debout, les 3 cartes posées au sol en triangle. Les joueurs se positionnent et évoluent dans les intervalles entre les cartes. A chaque tour un joueur peut :

- Se déplacer ou non : s'il bouge, il peut aller dans l'intervalle vide, ou bien y pousser l'autre joueur et prendre sa place.
- Regarder une carte, à sa droite ou à sa gauche, ou bien changer

l'une des deux sans regarder la nouvelle carte.

Dans cette modalité, le joueur doit changer d'orientation dans l'espace de locomotion pour découvrir et modifier le jeu. Il doit prendre en compte ses changements dans le maintien de l'information mnésique, et gérer les interférences dues aux déplacements.

◆ **Discussion :**

Ces exercices semblent simples mais ont un coût cognitif élevé en terme de mémoire de travail, d'attention soutenue et sélective, et de flexibilité mentale. D'autant plus lorsque le mouvement entre en jeu. J'ai mis seulement deux couleurs en jeu, afin de limiter la charge cognitive, et pour que les parties soient relativement courtes. La durée du jeu dépend en réalité du comportement des joueurs, qui peuvent essayer de se perturber l'un l'autre en changeant systématiquement la carte que l'adversaire a vue, et ainsi faire durer la partie.

Cependant je ne m'attends pas à ce genre de comportement stratégique de la part de Samia. Aussi en séance, je pourrais réguler la durée de jeu et le nombre de déplacements en fonction d'elle. La première modalité, qui présente l'exercice de mémoire sur le versant plus visuel que spatial, me permettrait d'étalonner le niveau de difficulté. Par exemple, la difficulté des 2^{ème} et 3^{ème}. conditions pourrait être modulée en disposant les cartes en arc-de-cercle, pour diminuer l'amplitude des changements de position et favoriser ainsi le repérage spatial.

La stratégie mnésique peut être visuo-spatiale et/ou verbale. Cependant je fais l'hypothèse que les conditions de jeu dynamiques, le positionnement circulaire et l'augmentation de vitesse de jeu, favorisent l'emploi d'une stratégie visuo-spatiale.

L'étayage métacognitif mettra l'accent sur : ce que je sais/ce que je ne sais pas, le sentiment de savoir ou d'avoir oublié, la génération de stratégies pour gérer la mémorisation et la composante spatiale (répétition visuelle ou verbale, évoquer à haute voix, rafraichir l'information en pointant les cartes du doigt, ralentir le jeu pour se donner du temps d'intégration...).

V) **Retest prévu :**

J'aurais voulu évaluer les effets de la prise en charge sur les performances de mémoire de travail visuo-spatiale et verbale, sur les processus visuo-constructifs, et sur la métacognition.

Domaine	Test(s)
Mémoire de travail visuo-spatiale	Blocs de Corsi, Walking Corsi

Mémoire de travail verbale	Empan verbal du WISC
Visuo-construction	Figure complexe de Taylor
Métacognition	Observations cliniques sur les jeux Batasaurus et Roi sommeil : <ul style="list-style-type: none"> - Quantité de langage spontané - Quantité et qualité des stratégies mises en place - Contenu des verbalisations sur les processus et les stratégies - Cohérence des évaluations avant/après de la difficulté

DISCUSSION

Ce travail a porté sur la rééducation d'une fonction exécutive (la mémoire de travail visuo-spatiale) par un mode de gestion cognitive (la métacognition) dans un cadre neurodéveloppemental particulier (l'association d'un TL et d'un TDC).

Les troubles neurodéveloppementaux présents chez Samia, le Troubles Développemental des Coordinations, et le Trouble du Langage, pouvaient tous deux être impliqués dans le déficit mémoire de travail visuo-spatiale. J'ai été tiraillée, dans la conception de mon travail, entre les exigences d'une démarche de recherche, et les besoins d'une prise en charge clinique. J'aurais souhaité approfondir le bilan de la mémoire de travail visuo-spatiale, et des processus perceptifs, afin de les mettre en lien avec les pathologies ainsi qu'avec les modèles unitaires de la mémoire de travail. Je me suis notamment interrogée sur la pertinence de mélanger dans mes exercices des composantes visuelles, spatiales, statiques et dynamiques, compte tenu des hypothèses sur la dissociation fonctionnelle du calepin visuo-spatial. Ayant choisi de faire porter mon mémoire sur une prise en charge clinique, ce sont néanmoins les besoins rééducatifs de Samia qui ont primé dans la mise en place de mon projet. J'ai donc limité mes investigations à ce qui était nécessaires, suffisant, et réalisable dans le temps imparti d'une prise en charge clinique. Les exercices proposés et leur évolution ont servi les besoins de la rééducation, et ne visaient pas à en éprouver les bases théoriques.

Le cadre métacognitif s'est également plié aux nécessités de la prise en charge. Il aurait été intéressant, notamment pour objectiver l'évolution des performances, d'utiliser dès l'abord un protocole comme le raisonnement circulaire. Cependant, Samia n'aurait pas investi de manière autonome et personnelle une méthode de raisonnement imposée. Lui présenter des attendus rigides la pousse travailler pour satisfaire l'adulte, et alimente son anxiété. Aussi, une

découverte progressive d'attitudes métacognitives, progressant en fonction de ses propres émergences, semblait plus approprié. L'interprétation de l'évolution des processus mentaux de Samia demeure donc quelque peu subjective, puisqu'elle repose essentiellement sur mes observations cliniques. Si le retest avait eu lieu, il aurait pu acter d'un possible changement des performances de la mémoire de travail visuo-spatiale. Cependant, l'analyse de ce produit de sortie n'aurait pas forcément fourni une clé de compréhension des processus cognitifs impliqués. Qu'aurait-on pu attendre des résultats des tests standardisés ?

Si l'on se réfère à la théorie de Baddeley, le travail métacognitif visait à améliorer l'efficacité de l'administrateur central. Le bilan psychomoteur a en effet mis en exergue de bonnes capacités d'attention soutenue et sélective, en auditif et en visuel, qui n'est pas remise en cause par les autres bilans. Seule l'épreuve d'attention divisée, présentant un coût cognitif supérieur, est chutée. On pouvait donc supposer qu'en « éduquant » cette attention de bonne qualité à observer, réguler et contrôler les processus cognitifs, on pourrait améliorer ces derniers – et par rebond, la MTVS. A supposer que la prise en charge ait été efficace, cette théorie induit que l'effet en aurait été plus visible sur les épreuves d'empan envers (témoignant des aptitudes de manipulation) que sur les épreuves d'empan endroit (témoignant de la capacité de rétention du système esclave). Si l'on se réfère aux théories unitaires de la mémoire de travail, en revanche, on devrait attendre un effet sur les deux empan. s

D'autres systèmes, ou d'autres fonctions, auraient-elles pu être affectées par la prise en charge ? La mémoire de travail phonologique pourrait avoir été stimulée. Tout d'abord parce qu'il est malaisé d'en oblitérer le recours. Les exercices finaux de ma prise en charge proposaient des supports qui se voulaient moins verbalisables que les précédents. Néanmoins, les premiers permettaient le langage. La stratégie verbale semblait d'ailleurs plus spontanée et développée chez Samia que la stratégie visuelle. Est-ce parce que son environnement a surstimulé son langage pour compenser son trouble ? Est ce que la stratégie verbale serait privilégiée chez les enfants avec un TL, qui peuvent avoir des difficultés d'analyse ou de perception visuelle ? Ou bien est ce que la stratégie verbale est privilégiée par rapport à la stratégie visuelle à partir d'un certain stade de développement ? La métacognition elle-même, par le recours à des verbalisations fréquentes sur les processus, a peut être favorisé le recours au langage. Nonobstant, il est possible que la mémoire de travail phonologique ait été stimulée du fait d'une dépendance des systèmes esclaves, comme l'avait postulé Baddeley en revoyant son modèle. Quant à la visuo-construction, il me semble difficile de dire qu'elle aurait progressé grâce à la rééducation de la MTVS, étant donné que la figure de Rey en mémoire était de

meilleure qualité qu'en copie. Il aurait cependant été intéressant de savoir si le travail métacognitif avait amélioré cette fonction. Cela signifierait que le déficit visuoconstructif proviendrait d'une difficulté d'analyse visuelle, et/ou d'organisation de la restitution par le biais graphique.

Malgré l'interruption prématurée de la prise en charge, je peux rapporter des observations cliniques significatives. Samia a pris une nette assurance face aux exercices au cours de la prise en charge. La première fois que je lui ai demandé de formuler un jugement antérieur à la performance (soit, un nombre d'items qu'elle pourrait facilement retenir), elle n'avait pas su répondre. Était-ce parce qu'elle ne comprenait pas l'objectif de ma question, et qu'elle craignait de se tromper ? Qu'elle ne parvenait pas à se projeter dans l'exercice (manque de connaissances sur la tâche) ? Ou bien qu'elle n'avait réellement pas conscience de ses capacités (manque de connaissances sur soi) ? Je penche pour les deux premières hypothèses.

D'une part, parce qu'elle avait su estimer ses capacités au Story List lors de l'évaluation de la métacognition. D'autre part, parce que ses hésitations ou refus de répondre ont rapidement disparu, une fois ce jeu de jugement/réévaluation réalisé et compris. Son anxiété face aux jeux a progressivement diminué, permettant d'augmenter la difficulté. Le tableau (outil de mesure) a alors objectivé qu'elle sous-évaluait effectivement ses capacités. Notons que ce serait classiquement le cas d'un enfant sans trouble du même âge. Chez Samia, cela relève par ailleurs d'une auto-dévaluation, et de difficultés d'abstraction qui complexifient la projection dans les paramètres d'une tâche. Elle a pu néanmoins constater qu'elle se sous-évaluait, et commencer à proposer des jugements antérieurs plus adéquats, et moins binaires.

Les verbalisations spontanées relatives à ses émotions et ses processus mentaux sont devenues nettement plus fréquentes, et se sont enrichies. Alors qu'elle parlait peu, et exprimait peu de choses sur demande, elle a commencé à verbaliser ce qu'elle ressentait, ce qu'elle préférait utiliser ou non, ce qu'elle comprenait ou pas. Sur le dernier jeu proposé en séance, elle a pointé des éléments qui rendaient le matériel confus avant la mise en pratique. Elle a décrit *a posteriori* les indices visuels qu'elle utilisait ou non, et sa méthode de recherche privilégiée. Enfin, elle a été capable de dire « Je ne sais pas, il faut essayer », lorsqu'elle n'a pas su se projeter dans l'activité proposée : elle n'a pas été dans l'évitement ou le refus, n'a pas formulé un jugement au hasard pour satisfaire l'adulte, mais a exprimé son niveau de connaissances à un instant t. La clinique permet donc d'acter une nette amélioration de ses processus de surveillance.

Peut-on espérer que Samia saura généraliser ces acquis métacognitifs à d'autres types d'exercices, ou de les transférer, par exemple à l'école ? Outre l'arrêt prématuré du suivi, il faut rappeler que le maintien, la généralisation, et le transfert des acquis sont déjà problématiques dans le cadre du TDC et du TL. Or nous n'avions pas encore commencé à y travailler de manière spécifique : en utilisant la métacognition sur d'autres objets de rééducation, en réalisant des supports visuels pour récapituler les stratégies de mémorisation, en impliquant l'enseignante spécialisée... Toutefois, les verbalisations de Samia sur ses ressentis pendant la relaxation se sont également étayées, ce qui laisse espérer que la qualité de ses auto-observations se soit améliorée de manière globale.

CONCLUSION

« Mon corps, *topie* impitoyable ». Dans sa conférence *Le Corps Utopique* (1966), Foucauld dépeint le corps comme le lieu de tous les paradoxes. Il est irrémédiablement *là*, empiriquement indissociable de *moi*. Espace organique qui m'incarne, bien plus qu'il ne me contient. Il est également un non-lieu, le « point zéro du monde », à partir duquel la droite, la gauche, le dessus, le dessous, l'ici et l'ailleurs prennent sens. Il est enfin cette implacable extériorité : corps qui se donne à la vue de l'autre et se dérobe à la mienne, chair qui m'appartient mais qui s'impose, corps qui m'échappe quand je ne peux, moi, lui échapper. Je pense que la Psychomotricité s'insère à la charnière de toutes ces dimensions de l'être-corps, lieu vivant et vécu, évident et impénétrable.

Le Trouble du Langage affecte l'être-corps de multiples manières dans ce monde si verbal où tout se nomme, se conjugue, et s'abstrait. Notre travail a donc toute sa place face à ce syndrome dont les manifestations outrepassent largement le langage. Bien que j'ai réalisé la moitié de mes stages auprès de patients porteurs d'un TL, je ne me suis pas lassée de cette pathologie. Tout d'abord, grâce à la grande diversité des tableaux cliniques qu'elle présente. Une connaissance théorique solide sur le trouble, dans toutes ses variations, est nécessaire afin d'offrir un espace relationnel adéquat, et de proposer des adaptations pertinentes.

L'organisation de la prise en charge doit être notamment guidée par une réflexion fine sur les intrications entre les comorbidités. Par ailleurs, on est aisément en empathie avec ces enfants, souvent dénigrés et en échec scolaire, qui ont un besoin criant d'être entendus et valorisés. Il me semble que le travail métacognitif, lorsqu'il est possible, est un moyen privilégié de découvrir avec le patient ses processus de fonctionnement tels qu'ils sont, quels que soient les

imbroglios diagnostics, tout en renforçant le sentiment de compétence. Il serait intéressant de développer la recherche autour de l'évaluation des processus métacognitifs propres au TL.

BIBLIOGRAPHIE

Albaret, J. M. (2007). L'examen psychomoteur chez les jeunes enfants présentant un trouble du langage oral. *Rééducation orthophonique*, 231, 99-112.

Albaret, J. M., & de Castelnaud, P. (2009). Place des troubles de la motricité dans les troubles spécifiques du langage oral. *Developpements*, (1), 5-13.

Albaret, J.M (2018), Trouble développemental de la coordination, cours de Psychomotricité de 2^{ème} année.

Alloway, T. P. (2011). A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD. *Child Neuropsychology*, 17(5), 483–494.

Alloway, T. P., & Archibald, L. (2008). Working Memory and Learning in Children With Developmental Coordination Disorder and Specific Language Impairment. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), 251–262.

Alloway, T. P., & Temple, K. J. (2007). A comparison of working memory skills and learning in children with developmental coordination disorder and moderate learning difficulties. *Applied Cognitive Psychology*, 21(4), 473-487.

Archibald, L. M., & Gathercole, S. E. (2006). Short-term and working memory in specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 41(6), 675-693.

Archibald, L. M., & Gathercole, S. E. (2007). The complexities of complex memory span: Storage and processing deficits in specific language impairment. *Journal of memory and language*, 57(2), 177-194.

Barrouillet, P., & Camos, V. (2007). The time based resource sharing model of working memory. In N. Osaka, R. Logie, and M. D'Esposito (Eds.), *Working memory: Behavioral and neural correlates*. Oxford: Oxford University Press.

Barrouillet.P, & Camos.V, (2017), Le développement de la mémoire de travail, In Lautrey.J (Ed) *Psychologie du développement et de l'éducation*, (p51-86), PUF

Beau.C, (2011), *Du calepin Visuo-spatial aux traitements visuo-spatiaux de l'information*, Thèse pour l'obtention du grade de Docteur, Université d'Aix-Marseille

Belmont.J.M, & Borkowskia.J.G, (1988), A group-administered test of children's metamemory, *Bulletin of the Psychonomic Society*, 26 (3), 206-208

Berthold.K & Nuckles.M (2007), Do learning protocols support learning strategies and outcomes ? The role of cognitive and metacognitive prompts, *Learning and Instruction*, 17, 564-577

Bishop, D. V. M., North, T. and Donlan, C., 1996, Nonword repetition as a behavioural marker for inherited language impairment: evidence from a twin study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 391–403

Bishop.D.V.M (2007), Heritability of specific language impairment depends on diagnostic criteria, in *Genes, Brain and Behavior*, 7, 3, 365-372

Bishop, R. S. (2004). Mindfulness: A proposed operational definition. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10, 125-143

Bosson. M. S & Hessels. M.G.P & Hessels-Schlatter.C (2009), Le développement de stratégies cognitives et métacognitives chez des élèves en difficulté d'apprentissage, *Développements*, 1, 1, 14-20

Büchel, F.P. (2007). L'intervention cognitive en éducation spéciale. Deux programmes métacognitifs. *Carnets des Sciences de l'Education*, Genève: Université de Genève,

Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. New York: Academic Press.

Cardy, J. E. O., Tannock, R., Johnson, A. M., & Johnson, C. J. (2010). The contribution of processing impairments to SLI: Insights from attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Communication Disorders*, 43(2), 77-91.

Della Sala, S. & Gray, C. (1999), Pattern span : a tool for unwelding visuo-spatial memory, *Neuropsychologia*, 37, 1189-1199

Desmottes, L., Meulemans, T., & Maillart, C. (2015). Les difficultés d'apprentissage procédural chez les enfants dysphasiques. *ANAE: Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 131

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168

Flavell, J.H. (1981) Cognitive Monitoring, in W.P. Dickson (Ed.) *Children's Oral Communication Skills*. New York : Academic Press

Fournier, M. & Albaret, J.M. (2013), Etalonnage des blocs de Corsi sur une population d'enfants scolarisés du CP à la 6^e, *Développements*, 3, 16-17, 76-82

Frenkel, S. (2014), Composantes métacognitives ; définitions et outils d'évaluation, *Enfance*, 4, 4, 427-45

Fritz, K., Howie, P. & Kleitman, S. (2010), "How do I remember when I got my dog?" The structure and development of children's metamemory, *Metacognition Learning*, 5, 207-228

Gérard, C. (1993). *L'enfant dysphasique*. Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.

HAS (2017), Comment améliorer le parcours de santé d'un enfant avec troubles spécifiques du langage et des apprentissages ?, *Les Parcours de Soins*

Heeren, A. & Philippot, P. (2010), Les interventions basées sur la pleine conscience : une revue conceptuelle et empirique, *Revue québécoise de psychologie*, 31(3), 37-61

Jiang.Y & Ma.L &Gao.L, (2016) Assessing teacher's metacognition in teaching : The Teacher Metacognitive Inventory, *Teaching and Teacher Education*, 59, 403-4013

Kaplan, B., Crawford, S., Cantell, M., Kooistra, L., & Dewey, D. (2006). Comorbidity, co-occurrence, continuum: what's in a name?. *Child: care, health and development*, 32(6), 723-731.

Kaplan, B., Wilson, B. N., Dewey, D., & Crawford, S. G. (1998). DCD may not be a discrete disorder. *Human movement science*, 17(4-5), 471-490.

Leclercq.D & Poumay.M (2004) – Chapitre 7 : La métacognition, Leclercq.D (Ed), *Méthodes de Formation et Théories de l'Apprentissage – Evénements d'Apprentissage*, (P1-45), Editions de l'Université de Liège.

Lemaire. J, (2017) Prise en charge psychomotrice de la distractibilité chez une enfant présentant des troubles langagiers et attentionnels, *Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Psychomotricienne*, Université Paul Sabatier Toulouse III

Logie, R.H., & Marchetti, C. (1991). Visuo-spatial working memory: Visual, spatial or central executive? In R.H. Logie & M. Denis (Eds.), *Mental images in human cognition* (pp. 105-115). Amsterdam: Elsevier.

Martins.S, Guillery-Girard.B, Eustache.F, (2006), Modèles de la mémoire humaine : concepts et modèles en neuropsychologie de l'adulte et de l'enfant, *Epilepsies*. 18(2), 4-14

McCrinkle. A .R & C. A. Christensen (1995), The impact of learning journals on metacognitive and cognitive processes and learning performance, *Learning and Instruction*, 5, 167-185

Montgomery, J. W. (2000). Verbal working memory and sentence comprehension in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(2), 293-308.

Montgomery, J. W. (2003). Working memory and comprehension in children with specific language impairment: What we know so far. *Journal of communication disorders*, 36(3), 221-231.

Mueller, K. L., & Tomblin, J. B. (2012). Examining the comorbidity of language disorders and ADHD. *Topics in language disorders*, 32(3), 228–246

Nerou-Labre. M (2015), L'orientation spatiale chez les enfants atteints d'un trouble spécifique du langage oral, *Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Psychomotricienne*, Université Paul Sabatier Toulouse III

Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (2007). Procedural learning difficulties: reuniting the developmental disorders? *Trends in Neurosciences*, 30, 135-141.

Papaleontiou-Louca.E (2003), The Concept and Instruction of Metacognition, *Teacher Development*, 7, 1, 9-30

Piccard. L, & Bianchini.F, (2013), The Walking Corsi Test (WalCT): standardization of the topographical memory test in an Italian population, *Neurol Sci*, 34, 971–978.

Pickering, S. J., Gathercole, S. E., Hall, M., & Lloyd, S.A. (2001). Development of memory for pattern and path: Further evidence for the fractionation of visuo-spatial memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A, 397-420.)

Redmond, S. M. (2004). Conversational profiles of children with ADHD, SLI and typical development. *Clinical linguistics & phonetics*, 18(2), 107-125.

Ullman, M. T., & Pierpont, E. I. (2005). Specific Language Impairment is not specific to language: the procedural deficit hypothesis. *Cortex*, 41, 399-433

Reilly, S., Bishop, D. V. M., & Tomblin, B. (2014). Terminological debate over language impairment in children: forward movement and sticking points. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 49(4), 452-462.

Saraç, S., & Karakelle, S. (2017). On-line and off-line assessment of metacognition. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 301-315.

Schelstraete. M, Collette. E, (2012), Retard de langage et dysphasies : questions de diagnostic, *Langage & pratiques*, 50, 48-68

Teisseire Bellefont. M, (2018) Dysphasie, TSLO, trouble développemental du langage? Une étude épistémologique, *Mémoire présenté en vue de l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophonie*, Université Paul Sabatier Toulouse III

Towse, J. N., & Hitch, G. J. (1995). Is there a relationship between task demand and storage space in tests of working memory capacity ? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48A, 108-124.

Ullman, M. T., & Pierpont, E. I. (2005). Specific language impairment is not specific to language: The procedural deficit hypothesis. *Cortex*, 41(3), 399-433.

Vygotsky, L.S. (1978) *Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA : Harvard University Press

Webster, R. I., Erdos, C., Evans, K., Majnemer, A., Kehayia, E., Thordardottir, E., Evans, A., & Shevell, M. I. (2006). The clinical spectrum of developmental language impairment in school-aged children: language, cognitive, and motor findings. *Pediatrics*, 118, 1541-1549.

Wilson J.T.L, Scot J.H, & Power K.G, (1987), Developmental differences in the span of visual memory for pattern, *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 249-255

ANNEXES

Annexe 1 : Résumé des études rapportant une différence significative entre le taux de Trouble du Langage chez des jumeaux monozygotes et chez des jumeaux dizygotes, en faveur des monozygotes (Bishop, 2007).

Study	Sample (all same-sex twin pairs)	Age range (years)	Concordance	
			MZ	DZ
n (1992)				
Bishop <i>et al.</i> (1995)	63 MZ and 27 DZ twin pairs; at least one twin met diagnostic criteria for specific speech or language impairment.	7+	0.70	0.46
Tomblin & Buckwalter (1998)	40 MZ and 22 DZ twin pairs plus three triplet sets, where at least one had low language test composite and normal IQ.	5–16	0.96	0.69
Hayiou-Thomas <i>et al.</i> 2005	Subset of children from TEDS given in-home testing; 60 MZ and 55 DZ with one or both twins meeting criteria for SLI (language factor -1 SD or less and nonverbal ability better than -1 SD).	4	0.36	0.33
DeThorne <i>et al.</i> (2006)	248 twin pairs from Western Reserve Reading Project, including 165 children with parental report of problem in expressive (E) or receptive (R) language and/or articulation (A)	6	0.89	0.53 (E)
			0.67	0.20 (R)
			0.86	0.44 (A)

RESUME : Le Trouble du Langage est un trouble neurodéveloppemental présentant classiquement de nombreuses comorbidités, notamment le Trouble Développementale de la Coordination. Ce mémoire a été élaboré autour de la prise en charge d'une enfant scolarisée en Centre Spécialisé Déficients Auditifs (CSDA), et présentant ces deux syndromes. Les troubles des apprentissages étant au cœur du projet de soin global, la prise en charge en Psychomotricité s'est centrée sur la rééducation d'une fonction exécutive : la mémoire de travail visuo-spatiale. Ce travail a été mené en employant une méthode pédagogique consistant à réfléchir sur ses propres processus de pensée : la métacognition. Ce mémoire vise donc à évaluer la pertinence de l'usage de cette technique, essentiellement basée sur le langage, pour améliorer la mémoire de travail visuo-spatiale dans le cadre clinique susdit. Le suivi ayant été interrompu prématurément, les résultats présentés sont partiels, et essentiellement cliniques.

Mots clés : métacognition, mémoire de travail visuo-spatiale, Trouble du Langage, Trouble Développementale de la Coordination, trouble des apprentissages, comorbidité,

ABSTRACT : Language Impairment is a neurodevelopmental syndrome typically associated with numerous comorbidities, including Developmental Coordination Disorder. This dissertation focuses on the case of a child schooled in a care institution for hearing impairments. She presents both aforementioned syndromes. Learning impairments were central in the care project. Therefore, this intervention focussed on the reeducation of an executive function : visuo-spatial working memory. Work was led using a learning method consisting in thinking about one's own thinking : metacognition. Hence, this dissertation aims to evaluate if this language based technique is relevant to improve visuo-spatial memory in this particular clinical setting. The care project prematurely stopped : so, partial results essentially consist in clinical observations.

Key-words : metacognition, meta-memory, visuo-spatial memory, Language Impairment, Developmental Coordination Disorder, comorbidity