

Le développement du langage chez les enfants atteints du spectre de l'autisme : l'influence des biais perceptuels sur l'acquisition lexicale

Auteur : Guimin, Lucie

Promoteur(s) : Comblain, Annick

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en logopédie, à finalité spécialisée en neuropsychologie du langage et troubles des apprentissages verbaux

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/22159>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



**Faculté de psychologie, logopédie et sciences
de l'éducation**

Année académique 2023-2024

NOM : BASTIN

Prénom : Romane

Matricule : s226021

Filière d'études : Master en logopédie

Finalité : Neuropsychologie du langage et troubles des apprentissages verbaux

NOM : GUIMIN

Prénom : Lucie

Matricule : s226185

Filière d'études : Master en logopédie

Finalité : Neuropsychologie du langage et troubles des apprentissages verbaux

Mémoire en vue de l'obtention du grade de master en logopédie

**Le développement du langage chez les
enfants atteints du spectre de l'autisme :
l'influence des biais perceptuels sur
l'acquisition lexicale**

Comblain Annick, promotrice

Leroy Sandrine, lectrice
El Kouba Edith, lectrice

Remerciements

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions adresser nos remerciements.

Nous souhaitons tout d'abord remercier notre promotrice, Annick Comblain, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

Nous remercions Sandrine Leroy et Edith El Kouba pour l'intérêt qu'elles portent à cette étude.

Nous désirons également remercier Nicolas Simon et Matthieu Gailliez qui ont contribué à la création du matériel 2D et 3D.

Nous tenons à dire merci à nos parents respectifs pour leurs nombreuses relectures, leurs conseils et leur soutien durant ces cinq années d'études.

Enfin, nous remercions chaleureusement les enfants qui ont participé à notre expérimentation. Nous adressons également nos remerciements aux parents d'avoir accepté de nous confier leurs enfants. Un tout grand merci aussi aux écoles, aux directions, aux enseignants et aux logopèdes pour leur collaboration.

Liste des tableaux et figures

Liste des tableaux

Tableau 1 : *Critères d'inclusion et d'exclusion*

Tableau 2 : *Répartition par groupes des participants et informations (sexe, âge intellectuel non verbal AMNV et âge verbal AV)*

Tableau 3 : *Données descriptives par groupes de l'âge chronologique, de l'âge mental et de l'âge verbal (ETSA = enfants TSA ; EN = enfants normo-typiques ; N = effectif total ; Moy. = moyenne ; Max. = maximum ; Min. = minimum)*

Tableau 4 : *Test de classement Mann-Withney groupes EN et TSA globaux*

Tableau 5 : *Test de classement Mann-Withney groupes EN forts et faibles et TSA forts et faibles*

Liste des figures

Figure 1 : *Modèle de reconnaissance des objets d'Humphreys et Riddoch (1987)*

Figure 2 : *Organigramme des participants*

Figure 3 : *Pièce avec charnière*

Figure 4 : *Perçage pour insertion de la pièce de renfort*

Figure 5 : *Pièce dans le logiciel de slicing*

Figure 6 : *Imprimante 3D*

Figure 7 : *Pourcentages d'items choisis par catégorie 2D + 3D dans le groupe TSA*

Figure 8 : *Pourcentages d'items choisis par catégorie 2D + 3D dans le groupe EN*

Figure 9 : *Pourcentages d'items choisis par catégorie 3D dans le groupe TSA*

Figure 10 : *Pourcentages d'items choisis par catégorie 3D dans le groupe EN*

Table des matières

I. INTRODUCTION	6
1. Définition du trouble du spectre de l'autisme	7
2. Développement langagier général chez l'enfant TSA	8
3. Particularités perceptuelles de l'enfant TSA.....	11
4. Fonctions exécutives chez l'enfant TSA.....	13
5. Développement lexical et acquisition de nouveaux mots de l'enfant normo-typique	14
6. Définir les biais perceptuels	17
7. Influence des biais perceptuels dans le développement lexical de l'enfant normo-typique	17
8. Analyse des biais perceptuels dans le développement lexical chez l'enfant TSA.....	19
a. <i>Biais de forme</i>	19
b. <i>Biais de fonction</i>	20
c. <i>Biais de la couleur et de la texture</i>	21
d. <i>Biais de nouveauté</i>	22
9. Perception des images 2D et 3D chez les enfants avec TSA	23
II. OBJECTIFS, QUESTION DE RECHERCHE ET HYPOTHÈSES	25
III. MÉTHODOLOGIE.....	26
1. Participants	26
2. Description des groupes	27
3. Outils normés	28
4. Matériel expérimental	29
a. <i>Tâche 2D</i>	29
b. <i>Tâche 3D</i>	30
5. Procédure.....	33
IV. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	35
1. Analyse descriptive	35
Test de la médiane	36
2. Analyse statistique : conditions d'utilisation d'un test paramétrique	36
3. Analyses liées à la question de recherche	37
a. <i>Traitement du 2D et du 3D</i>	37
b. <i>Fréquence des choix par groupe</i>	39
c. <i>Fréquence des choix par critère</i>	42
V. DISCUSSION.....	44
1. Rappel des objectifs de l'étude, de la méthodologie et des hypothèses.....	44
2. Rappel, interprétation et explication des résultats.....	45
3. Présentation des implications cliniques et perspectives de recherche	47

4. Limites de l'étude.....	48
VI. CONCLUSION.....	50
VII. RÉSUMÉ.....	53
VIII.ANNEXES	54
IX. BIBLIOGRAPHIE	66

I. Introduction

Ce travail est rédigé en vue de l'obtention du grade de master en logopédie. L'objectif est de s'intéresser au développement langagier chez les enfants atteints du trouble du spectre de l'autisme (TSA), et plus particulièrement à l'influence des biais perceptuels sur l'acquisition lexicale chez ces enfants TSA. En effet, le but est de mettre en lumière le ou les indice(s) perceptuel(s) par lequel ou lesquels les enfants TSA sont le plus influencés pour catégoriser des objets et pour généraliser des étiquettes verbales. Ces informations permettraient d'adapter, entre autres, le matériel présenté aux enfants TSA lors de leur apprentissage lexical.

Le travail est structuré en cinq parties :

- L'introduction reprend les concepts théoriques relatifs au développement lexical général des enfants TSA et neuro-typiques. L'analyse de l'influence des biais perceptuels tels que les biais de forme, de couleur, de texture, de nouveauté et de fonction sur l'acquisition lexicale sont abordés chez les enfants TSA et neuro-typiques. Les particularités perceptuelles et les fonctions exécutives chez les enfants TSA ainsi que la perception 2D et 3D chez ces derniers sont expliquées.
- Les objectifs sont exposés dans la seconde partie du travail ainsi que les deux questions de recherche et les hypothèses.
- La méthodologie reprend la description des participants et leur recrutement, les outils normés utilisés, le matériel créé et utilisé pour la réalisation de l'expérience et enfin, la procédure appliquée.
- La présentation des résultats expose les différentes observations obtenues au moyen de tests statistiques afin de statuer de leur significativité.
- La discussion comprend une interprétation des résultats et des réponses aux questions de recherche. Les limites de notre étude et des perspectives pour pallier celles-ci y sont expliquées.

1. Définition du trouble du spectre de l'autisme

« Le trouble du spectre autistique est un trouble neurodéveloppemental caractérisé par des déficits de communication sociale et la présence d'intérêts restreints et de comportements répétitifs »¹ (Hodges et al., 2019). Le DSM-5 (2013) offre des critères diagnostiques aidant à l'identification du trouble du spectre de l'autisme (Thommen et al., 2014) :

A. « Déficits persistants de la communication sociale et des interactions sociales dans plusieurs contextes (3 domaines doivent être atteints) ».

B. « Patrons de comportements, d'intérêts et d'activités restreints et répétitifs (dans 2 domaines sur 4) ».

« Pour les critères A et B, il faut spécifier la sévérité de l'atteinte actuelle selon le support requis pour accompagner la personne ».

C. « Les symptômes doivent être présents dans la petite enfance (mais peuvent ne pas être complètement manifestes tant que la demande sociale n'excède pas les capacités limitées) ».

D. « Les symptômes entraînent des limitations cliniquement significatives dans le domaine social, celui des occupations ou d'autres sphères du fonctionnement dans la vie quotidienne ».

E. « Ces difficultés ne peuvent pas être expliquées par la déficience intellectuelle ou un grave retard de développement » (Thommen et al., 2014, p.290).

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime à 0.76% le taux de TSA dans le monde, cela correspond à 16% de la population infantile mondiale. Le TSA est plus fréquent chez les hommes que chez les femmes (ratio de 1 homme pour 4 femmes). Cependant, chez ces dernières, le diagnostic est plus difficilement réalisable en raison d'une tendance à mieux camoufler leurs déficits sociaux. Le phénotype autistique chez les filles pourrait être différent chez celles-ci rendant dès lors le diagnostic plus complexe. Le TSA a une comorbidité avec d'autres troubles génétiques, comme le syndrome du X fragile, le syndrome de Down ou de Rett (Hodges et al., 2019).

¹ Notre traduction de "Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder characterized by deficits in social communication and the presence of restricted interests and repetitive behaviors." (Hodges et al., 2019, p.55)

Le TSA est, d'une part, un trouble neurobiologique influencé par des facteurs génétiques. La fratrie de patients porteurs d'un TSA rencontre un risque plus élevé d'être également porteuse du trouble, de même que chez les jumeaux monozygotes. Cependant, l'expression phénotypique de la susceptibilité génétique est hautement hétérogène. D'autre part, le TSA est influencé par des facteurs environnementaux prénataux, périnataux et postnataux. L'âge avancé des parents représente un risque plus élevé d'avoir un enfant porteur du TSA. Une infection maternelle pendant la grossesse augmente le risque, de même qu'un accouchement prématuré ou par césarienne, un faible poids à la naissance et des saignements utérins (Hodges et al., 2019).

L'évaluation débute par un dépistage pour identifier les enfants à risque ou manifestant des signes d'un TSA. « Si des inquiétudes sont soulevées lors du dépistage, il est recommandé aux cliniciens de soins primaires d'orienter l'enfant vers une intervention précoce s'il a moins de 3 ans ou vers le système scolaire public pour une évaluation psychoéducative afin d'établir un programme d'éducation individualisé (IEP) si l'enfant a trois ans ou plus »² (Hodges et al., 2019). Suite au dépistage, il faut, au besoin, renvoyer l'enfant vers un spécialiste pour procéder à un diagnostic définitif.

2. Développement langagier général chez l'enfant TSA

Généralement, il a été constaté dans la littérature scientifique que les enfants TSA montrent un retard global de développement des fonctions d'interaction, d'attention conjointe, de régulation du comportement, de la mise en œuvre intentionnelle ainsi que de son maintien (Courtois-du-Passage & Galloux, 2004). Toutes ces fonctions influencent et jouent un rôle important dans le développement langagier. Suite au profil très hétérogène des enfants TSA, il est complexe de mettre en lumière un profil langagier unique. Néanmoins, le développement du langage des enfants TSA est caractérisé par quelques particularités typiques du trouble. Dans cette section, nous exposons ces dernières en abordant les versants compréhension et production du langage avec une attention davantage spécifique sur la compréhension lexicale et syntaxique, les noms communs, les pronoms ainsi que les verbes. Les articles scientifiques de divers auteurs sont

² Notre traduction de "if concerns are raised at screening, primary care clinicians are recommended to refer the child to early intervention if less than 3 years of age or to the public school system for psychoeducational evaluation in order to establish an individual education program (IEP) if the child is three years of age or older." (Hodges et al., 2019, p.60)

utilisés afin de confronter les points de vue et ainsi trouver des concordances ou des divergences entre eux.

Nous avons constaté dans la littérature que, contrairement à ce qui est observé dans le développement typique, le langage expressif au sein de la population autiste est davantage acquis que le langage réceptif (Kwok et al., 2014 ; Kover et al., 2013). La faiblesse de ce dernier peut s'expliquer, entre autres, par un défaut du traitement prosodique de la voix, important dans la compréhension orale (Courtois-du-Passage & Galloux, 2004 ; Martel, 2003 cité par Perret, 2010). Perret (2010) explique dans son article que Gervais et al. (2004) ont mis en évidence une différence d'activation des aires corticales sélectives de la voix entre les participants typiques et TSA. Ces derniers ne présentent aucune différence d'activation lorsqu'ils entendent des bruits vocaux et non vocaux, contrairement à leurs pairs typiques. De ce fait, leur perception des voix est anormale et ils ne prêtent pas d'attention suffisante aux caractères prosodiques (Gervais et al., 2004 cité par Perret, 2010). Concrètement, ils saisissent plus difficilement les changements de ton, d'inflexion ou d'accentuation de la voix (Courtois-du-Passage & Galloux, 2004). Cela impacte leur compréhension lexicale qui peut être absente, retardée, normale ou hétérogène. Cependant, la compréhension de noms d'objets semble meilleure que celle d'actions (Courtois-du-Passage & Galloux, 2004). Concernant la compréhension syntaxique, elle semble davantage altérée que la compréhension lexicale. Des difficultés pour saisir le sens de phrases longues, complexes et inhabituelles sont constatées. Les enfants TSA comprennent de façon littérale les messages verbaux (Courtois-du-Passage & Galloux, 2004).

D'un point de vue du langage expressif, malgré qu'il soit meilleur que le langage réceptif, l'évolution linguistique reste limitée. La longueur moyenne des énoncés se développe plus lentement que celle des enfants normaux (Foudon et al., 2007). Le passage des premières combinaisons aux premières phrases est complexe suite à une insuffisance de mots référentiels (noms et verbes) (Foudon et al., 2007). Ces auteurs précisent qu'au dernier stade de l'acquisition lexicale, le stock de mots grammaticaux n'augmente pas chez les enfants autistes en raison de l'insuffisance citée précédemment. Le déclenchement de la syntaxe se réalise lorsque la taille du vocabulaire référentiel est suffisante, celui-ci étant important pour la communication. De plus, en dessous de la production de 250-300 mots, la longueur de l'énoncé et le vocabulaire grammatical restent limités. C'est pourquoi les auteurs préconisent d'insister sur l'apprentissage du vocabulaire non-grammatical afin d'augmenter la production du lexique grammatical (Foudon et al., 2007).

Le langage expressif est également caractérisé de fonctionnel car le vocabulaire des actions et celui désignant les états mentaux ou socio-émotionnels sont généralement atteints. Les enfants utilisent souvent les mots de manière idiosyncrasique et présentent des difficultés à former des concepts et à élargir le sens des mots (Courtois-du-Passage & Galloux, 2004). Ces idiosyncrasies, c'est-à-dire des « associations singulières qui ne font pas référence à une expérience plus vaste » (Courtois-du-Passage & Galloux, 2004, p.482), peuvent persister dans le temps chez les enfants TSA. Dans ce cas, l'enfant ne ressent pas le besoin de partager avec son interlocuteur un contexte plus large. De plus, une indifférence aux feedbacks correctifs des parents est constatée (Courtois-du-Passage & Galloux, 2004). Cependant, de manière générale concernant le vocabulaire, Tager-Flusberg (cité par Courtois-du-Passage & Galloux, 2004) avance qu'il n'y a pas de difficulté particulière à élargir des concepts, que le vocabulaire est préservé et que les champs sémantiques sont sur-représentés au sein de la population TSA.

De manière plus spécifique, au sein du vocabulaire, nous nous intéresserons dans la suite à l'acquisition des noms, des pronoms et des verbes.

Concernant les noms, Rescorla et Safyer (2013) ont constaté que les enfants TSA apprennent sensiblement les mêmes mots que les enfants normo-typiques. Les deux groupes ne diffèrent pas en termes de catégories sémantiques ou de classes de mots.

Nous nous demandons également si le contexte d'acquisition exerce une influence sur cette dernière. Arunachalam et al. (2018) se sont intéressés à la manière dont les exigences de communication sociale d'une situation d'apprentissage peuvent affecter l'assimilation de l'input lors de l'acquisition des noms, des pronoms et des verbes par les enfants. Etant donné que la communication sociale est déficitaire chez les TSA et que celle-ci joue un rôle dans l'acquisition lexicale, il est intéressant de se demander comment cette dernière s'acquiert chez les enfants TSA. Ainsi, concernant les noms, les auteurs ont pu mettre en évidence que les enfants atteints du trouble du spectre de l'autisme peuvent apprendre des nouveaux mots dans une condition d'écoute directe, c'est-à-dire lorsque l'expérimentateur s'adresse directement à l'enfant, ou dans une condition d'écoute indirecte (condition entendue). Cette dernière est mise en évidence par les auteurs comme pouvant être un mécanisme d'apprentissage de nouveaux noms et démontre qu'une conversation entendue peut tout de même contribuer à l'acquisition lexicale. Néanmoins, ces résultats nécessitent des travaux futurs afin de les rendre plus précis (Arunachalam et al., 2018).

Dans la même étude d'Arunachalam et al. (2018), les enfants TSA éprouvent plus de difficultés pour les pronoms personnels. Les auteurs constatent un évitement des pronoms et parfois la

réversibilité de ceux-ci. De plus, la maîtrise des pronoms peut faire appel à des compétences non linguistiques, telles que la prise de perspective, la théorie de l'esprit et la compréhension des rôles discursifs (Arunachalam et al., 2018). Ces aptitudes sont souvent atteintes chez les enfants TSA et peuvent engendrer des difficultés d'inversion des pronoms « je » et « tu » (Lee et al., Frith cités par Courtois-du-Passage & Galloux, 2004). A partir d'une tâche de compréhension, Arunachalam et al. (2018) ont obtenu des résultats similaires à ceux des études antérieures et stipulent que les pronoms personnels (en particulier ceux de la deuxième personne) engendrent davantage de difficultés chez les enfants TSA. Les auteurs constatent un « biais de soi » car lorsque l'expérimentateur est le référent, les enfants se désignent. Ces difficultés peuvent être liées aux compétences linguistiques des enfants et pas uniquement liées à l'attention sociale ou à la communication sociale (Arunachalam et al., 2018). De plus, les auteurs ajoutent que certains enfants TSA apprenant la langue des signes, font preuve d'évitement des pronoms (Arunachalam et al., 2018).

L'étude d'Arunachalam et al. (2018) a confirmé les résultats antérieurs relatifs à l'apprentissage des verbes. En effet, les enfants TSA peuvent utiliser l'amorçage syntaxique dans l'apprentissage des verbes et surtout ils peuvent le faire en l'absence d'un contexte socio-communicatif. Cependant, pour utiliser cet amorçage syntaxique, il est nécessaire de pouvoir exercer une analyse linguistique mais le traitement du langage chez les enfants TSA est plus lent et plus difficilement réalisé. Les résultats de l'étude d'Arunachalam et al. (2018) indiquent que le contexte linguistique peut aider à l'acquisition de nouvelles significations de verbes mais seulement s'il est équilibré entre l'informativité et la facilité de traitement, s'il n'est pas trop complexe et s'il contient des noms de contenus plutôt que des pronoms. Concernant le type de verbes, un plus grand nombre de verbes génériques est utilisé chez les enfants avec autisme (Catoire et al., 2010). Cependant, d'autres auteurs n'ont pas constaté de différence significative entre les enfants TSA et normo-typiques concernant la production de verbes génériques (Jadaud et al., 2012). Concernant les verbes d'action, ils se développent graduellement avec l'apparition d'indices spécifiques accentuant la précision du discours (Jadaud et al., 2012).

3. Particularités perceptuelles de l'enfant TSA

L'autisme est caractérisé par un dysfonctionnement sensoriel, manifesté par des réponses inhabituelles aux stimulations, pouvant provoquer des troubles d'intégration sensorielle et perceptuelle, ayant un impact sur le développement de l'enfant (Degré-Pelletier et al., 2018).

Ces anomalies sensorielles sont présentes dans les critères diagnostiques du trouble du spectre de l'autisme repris dans le DSM-5.

Plusieurs théories tentent d'expliquer l'origine de leurs réponses perceptives :

1. La diminution de la perception des similarités : les enfants porteurs d'un TSA percevraient davantage les stimuli comme différents ce qui réduirait la capacité à former des concepts et à regrouper des éléments semblables dans une même catégorie (Degré-Pelletier et al., 2018).
2. La théorie WCC (Weak Central Coherence) de Happé & Frith postule un manque de cohérence centrale, c'est-à-dire de la capacité à organiser les perceptions de manière appropriée afin de synthétiser les informations (Thommen et al., 2017 ; Rebillard et al., 2017 ; Van Eyle et al., 2018). Les enfants porteurs d'un TSA analyseraient les stimuli en dehors de leur contexte (Rebillard et al., 2017).
3. Le déficit de traitement global de l'information : les enfants porteurs de TSA se baseraient uniquement sur le traitement local, et donc sur les détails (Degré-Pelletier et al., 2018).
4. La théorie EPF de Mottron (2006) suggère un surfonctionnement perceptif. Contrairement au modèle précédent, le traitement global de l'information fonctionnerait correctement, mais il ne serait pas privilégié par les individus porteurs de TSA (Degré-Pelletier et al., 2018 ; Rebillard et al., 2017 ; Van Eyle et al., 2018).
5. La préférence du traitement local comme un déficit de désengagement attentionnel (Keehn et al., année). Les personnes porteuses d'un TSA auraient des difficultés à se désintéresser des détails pour passer à une vision d'ensemble. Cela leur nécessiterait plus de temps (Rebillard et al., 2017 ; Van Eylen et al., 2018).

Les personnes porteuses d'un TSA seraient particulièrement performantes dans les tâches qui nécessitent de prendre en compte les détails. En revanche, elles rencontreraient des difficultés dans celles qui exigent de prendre en considération l'ensemble des informations (Thommen et al., 2017). Dans l'épreuve de la figure complexe de Rey, les filles TSA privilégieraient un traitement local par rapport aux autres groupes (filles et garçons normo-typiques, garçons TSA). Cette observation s'expliquerait par une transition retardée de leur style de traitement (du local vers le global) par rapport aux filles au développement typique. A contrario, chez les garçons TSA et normo-typiques, la différence devrait se manifester à l'âge adulte (Van Eyle, et al., 2018).

De plus, un effet significatif de l'âge peut être mis en évidence. En effet, les capacités de traitement local et global des personnes porteuses d'un TSA s'améliorent avec l'âge. Elles développent une perception plus orientée vers l'extérieur et le contexte (Van Eyle, et al., 2018).

Bullinger (cité par Rebillard et al., 2017) relève que les enfants porteurs d'un TSA utiliseraient préférentiellement la vision périphérique, essentielle pour l'orientation, par rapport à la vision fovéale, permettant la détection d'un objet posé face au sujet. Quand un stimulus leur est présenté dans cette dernière position, les enfants TSA montreraient un désintérêt, évoquant un comportement protecteur face à la situation. A contrario, lorsque l'objet est positionné dans leur vision périphérique, ils seraient davantage intéressés et pourraient l'observer avant de s'en emparer. Lors de scènes imagées, nécessitant de déplacer le regard entre deux stimuli, le mouvement oculaire des enfants TSA serait plus tardif et de plus faible amplitude en comparaison aux enfants normo-typiques du même âge (Rebillard et al., 2017).

4. Fonctions exécutives chez l'enfant TSA

Les fonctions exécutives sont définies comme des processus qui aident l'individu à adopter un comportement adéquat selon le but poursuivi, tout en tenant compte des changements environnementaux. On retrouve quatre composantes principales : « l'inhibition permet de supprimer une réponse apprise dominante pour y substituer une réponse nouvelle. (...) La flexibilité est la capacité d'adapter son action aux changements de contexte et d'exigences de l'environnement. (...) La mémoire de travail concerne le traitement de l'information au cours de la réalisation de la tâche. (...) La planification consiste à prévoir une série d'actions articulées entre elles en fonction d'un but » (Thommen et al., 2014, p.292 ; expliqué aussi par Thommen et al, 2017 ; Rogé, 2019 ; Friedman & Sterling, 2019).

Beaucoup de chercheurs se sont intéressés au rôle des fonctions exécutives dans l'autisme car les comportements autistiques pourraient être imputés à un défaut du contrôle exécutif. Ces comportements se définissent, la plupart du temps, par des réponses persévérantes et donc, par des difficultés à passer d'une réponse à une autre (Pellicano, 2012), mais le déficit exécutif pourrait aussi expliquer les difficultés de théorie de l'esprit, de cognition sociale, et de manière plus générale, l'impact sur la qualité de vie des personnes porteuses d'un TSA (Demetriou, 2018). Néanmoins, aucun consensus quant au déficit des fonctions exécutives n'est trouvé dans la littérature scientifique. En effet, les diverses études diffèrent entre elles selon l'appariement des groupes, l'âge des participants et les critères d'inclusion/exclusion. Il ne s'agit donc pas

d'un déficit caractéristique de cette population, car de nombreuses différences individuelles sont mises en évidence (Friedman & Sterling, 2019).

Chez les enfants porteurs d'un TSA, la planification et la flexibilité sont les deux fonctions exécutives les plus déficitaires, tandis que l'inhibition et la mémoire de travail sont mieux conservées. Cependant, des difficultés sont tout de même présentes, notamment dans les tâches nécessitant un contrôle exécutif (Thommen et al., 2017 ; Smith & Poirier, 2021). En effet, quand ces fonctions exécutives sont déficitaires, cela peut mener à des difficultés de comportement et d'apprentissage (Rogé, 2019). Celles-ci risquent de se manifester davantage dès la rentrée scolaire en secondaire pour le jeune adolescent porteur d'un TSA, car les exercices proposés par les enseignants deviennent plus complexes (Smith & Poirier, 2021).

Par ailleurs, il est fort probable que leurs difficultés de planification et de flexibilité expliquent leurs comportements répétitifs et leurs intérêts restreints. Ces réponses particulières sont en réalité une technique pour pallier leurs difficultés exécutives. Il est donc important de structurer l'environnement afin que les enfants aient des repères (Thommen et al., 2014).

En outre, les compétences exécutives sont liées aux compétences langagières des enfants TSA, plus particulièrement le vocabulaire, la syntaxe et la pragmatique (Rogé, 2019 ; Friedman & Sterling, 2019). Il est important de comprendre le lien entre les deux compétences, car elles entraînent des difficultés d'apprentissage et sociales (Friedman & Sterling, 2019). Cependant, agir sur les fonctions exécutives permettrait d'améliorer la communication sociale de ces enfants, mais il est conseillé de tenir compte du genre de la personne (Rogé, 2019).

5. Développement lexical et acquisition de nouveaux mots de l'enfant normo-typique

L'apparition des premiers mots et le rythme de développement du lexique sont différents selon les enfants et sont influencés par un grand nombre de facteurs tels que le milieu social et culturel, la place de l'enfant dans la fratrie, son tempérament, etc. (Florin, 2010). L'auteure précise également qu'il existe deux répertoires possibles : le répertoire compris et le répertoire produit, le premier étant plus étendu.

Le développement lexical se manifesterait par différents phénomènes et principes. Parmi ceux-ci, nous retrouvons le *phénomène de surextension*. Clark (1971) postule que le sens d'un mot est défini par des traits sémantiques qui varient selon différents niveaux et qui sont appris du plus général au plus spécifique. Basé sur cette théorie, le phénomène de surextension apparaît

lorsqu'un enfant utilise le nom d'un objet pour désigner d'autres objets ayant les mêmes caractéristiques sémantiques.

Le *principe de conventionalité* propose que « pour certaines significations, il existe une forme que les locuteurs s'attendent à voir utilisée dans la communauté linguistique (un mot, une expression, un idiome, une construction ou une combinaison de ceux-ci) »³ (Clark, 2007). Le *principe de contraste* énonce que « les locuteurs considèrent que toute différence de forme marque une différence de sens »⁴ (Clark, 2007). Ainsi, lors d'une tâche d'apprentissage lexical, l'enfant extrait du discours le mot inconnu, lui cherche un sens en fonction de l'appartenance à des catégories, il compare le sens éventuel aux formes linguistiques préalablement identifiées et réajuste le mot selon les principes de conventionalité et de contraste (Florin, 2010).

Le *principe d'exclusivité mutuelle* consiste à « considérer qu'un objet ne peut avoir qu'une seule étiquette » (Florin, 2010, p.33). Selon Markman and Wachtel (1988), ce principe permet aux enfants de « rejeter une classe d'hypothèses comme signification d'un terme »⁵ (Markman, 1988) et de « motiver les enfants à analyser les objets à la recherche de parties, de substances ou d'autres propriétés auxquelles un nouveau terme pourrait se référer »⁶ (Markman, 1988). En 2003, Markman et al. ont mis en avant que les bébés de 15 mois rejettent la deuxième étiquette pour un objet et recherchent les référents correspondants au mot. Cependant, nous avons pu lire dans l'article de Florin (2010) que les enfants de 2 à 4 ans sont capables d'accepter plusieurs termes pour le même référent lors de tâches de compréhension. Au cours de l'évolution lexicale, ils établissent des stratégies claires, acceptent plusieurs étiquettes pour un même référent et étendent les étiquettes lexicales à l'ensemble des objets partageant des similitudes fonctionnelles et perceptives (Florin, 2010).

Le *principe de dénomination catégorielle* (N3C) mis en avant par Mervis et Bertrand (1994) indique « que les mots nouveaux correspondent à des objets pour lesquels l'enfant n'a pas encore de nom »⁷ (Mervis, 1994). Ce principe repose sur le biais taxonomique qui met en avant que « les enfants peuvent interpréter un nouveau nom en référence à une étiquette catégorielle »

³ Notre traduction de "For certain meanings, there is a form that speakers expect to be used in the language community, where the form in question can be a word, expression, idiom, construction, or some combination of these" (Clark, 2007, p.14)

⁴ Notre traduction de "Speakers take every difference in form to mark a difference in meaning" (Clark, 2007, p.14)

⁵ Notre traduction de "to reject a class of hypotheses as a meaning of a term" (Markman, 1988, p.155)

⁶ Notre traduction de "it motivates children to analyze objects for parts, substances, or other properties that a new term could refer to" (Markman, 1988, p.155)

⁷ Notre traduction de "that novel words map to objects for which the child does not yet have a name" (Mervis, 1994, p.1648)

(Florin, 2010, p.34) et leur permet de « déterminer un référent basé sur un input implicite »⁸ (Mervis, 1994). Ensuite, dans l'article de Florin (2010) il est souligné que les enfants de 3 à 5 ans sont dotés d'une grande flexibilité pour interpréter les nouveaux noms selon les différents niveaux hiérarchiques. En outre, les propriétés perceptives exercent une influence dans l'organisation et l'activation des structures conceptuelles puisque les enfants de 16 à 24 mois interprètent les nouveaux noms selon les catégories déterminées par la forme.

Nous pouvons aussi mettre en évidence dans le développement lexical l'existence d'un lien entre le développement lexical et les compétences de catégorisation. Poulin-Dubois et collaborateurs (1995) expliquent que l'explosion langagière dépend des changements des compétences catégorielles tandis que le style langagier naît de « l'influence conjointe de l'environnement d'apprentissage de la langue et du style cognitif de l'enfant »⁹ (Poulin-Dubois et al., 1995). Quelques années plus tard, Clavé (1997) confirme les résultats de Poulin-Dubois et collaborateurs (1995) et émet l'hypothèse que la relation entre l'étendue lexicale et les compétences catégorielles aurait une continuité dans le temps étant donné qu'elle est manifestée pour des enfants âgés de 4 à 6 ans.

Enfin, l'interaction adultes-enfants joue un rôle important dans le développement lexical. Ces interactions fournissent la forme lexicale conventionnelle et réduisent les surextensions de catégories au moyen de feedbacks explicites (Barett, 1995). Les stratégies d'étiquetage et les comportements de dénomination des parents jouent un rôle important dans l'apprentissage du langage référentiel. Ces interactions peuvent se dérouler dans les routines quotidiennes mais aussi au moyen de la lecture de livres d'images. Cela permet d'enrichir et de diversifier le vocabulaire.

En conclusion, le développement lexical s'effectue au travers de divers principes et phénomènes dans lesquels le contexte environnemental et le potentiel cognitif sont importants. Cependant, comme expliqué dans la suite de cette introduction, il a été mis en avant dans la littérature que les enfants peuvent être biaisés par les propriétés perceptives des objets (Florin, 2010). De ce fait, au cours de leur acquisition lexicale, ils pourraient étendre une étiquette verbale selon que l'objet partage les mêmes propriétés perceptives de l'objet cible (forme, couleur, texture, fonction...). Il est donc intéressant que l'enfant reçoive un feedback sur sa production afin d'ajuster et d'affiner son apprentissage lexical.

⁸ Notre traduction de "to determine a referent based on implicit input" (Mervis, 1994, p.1648)

⁹ Notre traduction de "the joint influence of the language learning environment and the child's cognitive style" (Poulin-Dubois et al., 1995, p.341)

6. Définir les biais perceptuels

Les biais perceptuels sont définis comme l'influence que peuvent avoir les propriétés perceptives des objets sur la capacité d'un enfant à associer un nouveau nom à une étiquette catégorielle (Florin, 2010). Ces biais sont considérés comme étant des stratégies utilisées par les enfants lors du développement du langage et impliquent deux processus cognitifs : la catégorisation et l'apprentissage des mots (Potrzeba et al., 2015 ; Aria-Trejo et al., 2019). L'utilisation d'indices perceptuels pour catégoriser et généraliser de nouveaux mots se manifeste lorsque l'enfant va étendre le nom d'un objet à un autre objet dont les caractéristiques sont similaires au premier (Diesendruck et al., 2003). Les caractéristiques, pouvant mener à des biais de catégorisation sont généralement la forme, la couleur, la texture mais aussi la fonction ou encore le biais de nouveauté.

7. Influence des biais perceptuels dans le développement lexical de l'enfant normo-typique

Comme expliqué dans l'article de Florin (2010), l'acquisition lexicale et l'interprétation de nouveaux noms peuvent être réalisées en référence à une étiquette catégorielle. Les propriétés perceptives des enfants jouent un rôle important dans le développement lexical de ceux-ci.

Le biais de forme apparaît chez l'enfant tout-venant dès l'âge de 20 mois (Potrzeba et al., 2015). Plus précisément, il n'émergerait que lorsque l'enfant a acquis 50 à 100 mots et exercerait une influence positive sur l'accroissement du vocabulaire (Potrzeba et al., 2015 ; Abdelaziz et al., 2018). Concrètement, lorsque les enfants manifestent un biais de forme précocement, leur stock lexical s'étend davantage. Ce biais est donc important dans le développement lexical de l'enfant.

Booth et Waxman (2002) se sont intéressées à l'influence de la fonction des objets chez les nourrissons. Durant leurs deux premières années de vie, ces derniers sont sensibles aux liens entre la forme et la fonction des objets. En effet, si la fonction d'un objet est simple, elle peut augmenter le niveau d'attention des nouveau-nés sur d'autres caractéristiques de cet objet, comme la forme. Par ailleurs, la fonction les impacte directement car généralement, à la suite de diverses actions réalisées sur l'objet, elle mène à un résultat enviable par les nourrissons. La fonction facilite la génération de catégories précoces, surtout chez les enfants âgés entre 14 et 18 mois, car elle agit comme un indice sur celles-ci. Les auteures ont également mis en évidence

que les nouveau-nés accordent une attention significative à la fonction des objets, car ils sont particulièrement intéressés par les informations qu'elle peut transmettre.

A partir de 2 ans, la fonction ne suffirait plus à elle seule dans la généralisation des noms d'objets (Landau et al., 1998). A cet âge, les enfants auraient plutôt tendance à privilégier la forme, mais une fois familiarisés, ils utiliseraient conjointement la forme et la fonction. Cela sous-entend qu'après 14-18 mois comme cité précédemment, la fonction n'influence plus spécifiquement la dénomination des objets en début de développement, et que les caractéristiques perceptuelles, comme la forme, serviraient davantage à la généralisation des noms d'objets rencontrés (Landau et al., 1998 ; Tomikawa & Hodd, 1980). Cependant, les enfants âgés entre 5 et 15 ans seraient influencés, plus de la moitié du temps, par la fonction plutôt que par la forme pour attribuer des catégories lexicales aux objets ; plus précisément, ils étendraient des mots nouveaux aux objets qui partagent la même fonction que l'objet cible surtout quand la fonction est en concurrence avec la forme (Field, Allen et Lewis, 2016).

L'enfant neuro-typique est également influencé par l'iconicité au cours de son apprentissage, tout comme l'enfant porteur d'un TSA. Elle se définit comme une représentation davantage solide de l'association image-mot en présence de nombreux détails visuels. À l'âge de 15 mois, ils sont capables de donner précisément les étiquettes d'images hautement emblématiques aux objets associés (Carter & Hartley, 2021). Néanmoins, lors d'une tâche de mémorisation d'association images-objets, les enfants normo-typiques auraient une précision de rappel significativement inférieure à celle des enfants TSA, et cela, quel que soit le niveau d'iconicité des images. Cette observation suggère que, pour les enfants normo-typiques, l'apprentissage de mots à partir d'images serait davantage complexe qu'à partir d'objets (Carter & Hartley, 2021).

À l'âge de 24 mois, les enfants normo-typiques étendent préférentiellement les étiquettes inconnues à des objets en se référant à la forme de ceux-ci plutôt qu'à la couleur ou à la texture (Carter & Hartley, 2021 ; Tek et al., 2008 ; Hartley & Allen 2014).

Augier et Thibaut (2013) se sont intéressés au biais de texture. Ils ont mis en évidence que les jeunes enfants n'intègrent pas les informations relatives à la texture si le nombre d'objets à catégoriser dépasse deux ou trois. Néanmoins, quand le contraste de texture est présent, les enfants dirigent plus facilement leur choix en faveur de la caractéristique de texture par rapport à la forme.

Selon Jones et ses collaboratrices (1991), lorsque des yeux étaient ajoutés sur les objets présentés aux enfants, les biais de forme et de texture influencent conjointement le choix des

stimuli à associer à la catégorie prédéfinie. Les auteures soulignent par ailleurs que l'influence de la texture n'est présente qu'à partir de l'âge de trois ans. Cependant, tout comme la forme et la fonction, citées ci-dessus, la forme et la texture s'articulent également entre elles. Lors de formation de catégorie lexicale, la forme n'est donc pas l'unique caractéristique à laquelle les enfants sont attentifs.

8. Analyse des biais perceptuels dans le développement lexical chez l'enfant TSA

a. Biais de forme

Le biais de forme « consiste à établir des correspondances mot-objet en fonction de la similarité de la forme »¹⁰ (Field et al., 2016) plutôt qu'en fonction de la similarité de la couleur ou de la texture (Tovar et al., 2019).

Ce biais est constaté lorsqu'un enfant étend le nom d'un objet à de nouveaux objets de forme similaire (Diesendruck et al., 2003).

Ce biais pour la forme a fait l'objet de plusieurs études au sein de la population d'enfants présentant un trouble du spectre de l'autisme (TSA).

En 2015, Potrzeba et al. ont réitéré l'expérience réalisée par Tek et al. (2008) en agrandissant la taille de l'échantillon et en augmentant la durée de l'expérimentation (20-54 mois). Dans cette expérience, les enfants étaient amenés à visionner des vidéos présentant des objets de même couleur ou de même forme que la cible et à entendre un stimulus linguistique qui correspond à une seule des vidéos. Concrètement, les auteurs proposent un mot nouveau avec un objet cible nouveau et présentent par la suite deux objets nouveaux aux enfants, l'un uniquement de même forme que la cible et l'autre de même couleur que la cible. Les auteurs ont évalué les enfants en utilisant le paradigme du regard préférentiel intermodal. Cette méthode permet aux enfants TSA d'exprimer leurs compétences linguistiques sans que leurs déficits socio-cognitifs n'influencent leurs performances. Les résultats de l'étude de Potrzeba et al. (2015) ont mis en évidence que majoritairement, les enfants TSA ne marquaient pas de préférence pour le biais de forme, seuls quelques individus l'ont manifesté.

¹⁰ Notre traduction de “involves forming word-object mappings according to similarity in shape” (Field et al., 2016, p.1210)

D'autres auteurs confirment que les enfants TSA utilisent d'autres mécanismes d'acquisition lexicale à la place du biais de forme et mettent en avant l'absence de celui-ci (Abdelaziz et al., 2018). En effet, l'exclusivité mutuelle semble être préservée au sein de cette population ainsi que le biais de nom et le biais de fonction (Tovar et al., 2019).

En 2019, Tovar et al. ont mis en évidence que dans les études précédentes, le biais de forme n'a pas été constaté au sein de la population TSA mais ils soulignent que toutes les études ont été réalisées avec des objets expérimentaux nouveaux. Ces auteurs se demandent donc si un biais de nouveauté n'influencerait pas les résultats. Afin de lever cette interrogation, ils ont donc réalisé deux expériences au cours de leur étude. Durant la première, ils ont reproduit la tâche de tri d'objets de Hartley et Allen (2014) et ont ajouté un objet supplémentaire nouveau dans chaque essai afin de contrôler le biais de nouveauté et ainsi d'en étudier son éventuelle influence sur l'extension d'étiquettes verbales. Dans la deuxième expérience, ils explorent la tâche de tri d'objets dans un modèle computationnel. Concrètement, chaque enfant était assis face à deux boîtes et devait trier les objets présentés par l'expérimentateur. Suite à l'expérience 1, les auteurs ont pu mettre en avant l'absence de biais de forme qui ne peut pas être expliquée soit par les déficits d'attention aux propriétés physiques des objets, soit par l'attention à la nouveauté des objets. Celle-ci pourrait s'expliquer par la particularité de catégoriser les objets expérimentaux en fonction de leur nouveauté. Cela mettrait en évidence un développement atypique de la catégorisation chez les TSA. Suite à la deuxième expérience, les auteurs ont proposé un modèle qui postule que l'hyperconnectivité et l'hyperplasticité des réseaux locaux chez les enfants TSA, rend impossible un rassemblement efficace des objets perçus sur base de leurs caractéristiques communes. Cela engendre des représentations fragmentées des catégories et empêche la création de liens entre les représentations des catégories et les étiquettes des mots. Enfin, ces auteurs suggèrent des pistes pour la pratique clinique, à savoir, de suivre des programmes d'entraînement afin d'améliorer l'utilisation de la forme comme indice de catégorisation et ainsi de favoriser davantage l'acquisition lexicale.

b. Biais de fonction

À l'heure actuelle, on recense peu d'études portant sur l'influence de la fonction comme indice de catégorisation chez les enfants porteurs du trouble du spectre de l'autisme. Néanmoins, selon Champ et ses collaborateurs (2016), les enfants TSA comprendraient différemment le rôle de la fonction des objets, par rapport aux enfants normo-typiques, et cela pour trois raisons : (1) l'utilisation des objets par les enfants TSA étant idiosyncratique, stéréotypée et restreinte, cela

les empêche d'explorer les diverses caractéristiques des objets ; (2) leurs réactions atypiques face aux objets bloquent la découverte de la fonction et (3) leur intérêt démesuré pour la manipulation de parties d'objets ne leur permet pas d'accéder à leur rôle plus global. En outre, pour généraliser selon la fonction, il est nécessaire d'associer celle des nouveaux objets aux connaissances préalablement stockées. Cependant, cette capacité d'association peut être complexe pour les enfants TSA en raison de leurs difficultés à former des prototypes et à catégoriser (Champ et al., 2016). Les auteurs mettent en évidence que les enfants TSA présentent un retard du biais fonctionnel et le développent donc plus tard que les enfants normo-typiques. Certains auteurs proposent l'âge de trois ans tandis que d'autres le reculent à six ans, aucun consensus n'étant attesté.

c. Biais de la couleur et de la texture

En plus des mots, les images sont tout aussi importantes pour soutenir l'acquisition langagière et la communication des enfants en développement. Avec les enfants porteurs d'un TSA, il est fréquent d'avoir recours à des outils de Communication Alternative et Améliorée (CAA) pour leur permettre de communiquer au moyen d'images. Cependant, il est conseillé de construire la planche de CAA en tenant compte des besoins individuels de chaque enfant. Il faut donc veiller notamment au type de couleur et de tonalité des symboles pour maximiser leur efficacité (Hetzroni & Ne'eman, 2013). Il en existe trois catégories :

1. Les symboles hautement emblématiques sont dits « transparents ». Il peut par exemple s'agir des photographies en couleurs.
2. Les symboles moyennement emblématiques sont dits « translucides ». Par exemple, les dessins en noir et blanc sont classés dans cette catégorie.
3. Les symboles avec peu/pas de ressemblance avec leurs référents sont dits « opaques », comme les mots écrits (Carter & Hartley, 2020).

L'iconicité est un facteur important pour l'apprentissage des relations mot-image-objet, d'autant plus chez les personnes avec un TSA. Les enfants avec un TSA pourront étendre plus précisément les mots aux objets au moyen d'images en couleur. De plus, la couleur favorise la précision de la rétention pour les enfants porteurs d'un TSA. Il est donc conseillé d'utiliser des images colorées pour l'administration de l'évaluation ainsi qu'au quotidien (Carter & Hartley, 2020). De plus, Tovar et collaborateurs (2019), ont mis en avant que les enfants atteints

d'autisme étendent de nouvelles étiquettes de mots à des objets partageant la même couleur que l'objet cible.

Néanmoins, des résultats contradictoires sont mis en avant par Hetzroni et Ne'eman (2013). En effet, dans une tâche de sélection, les enfants diagnostiqués porteurs d'un TSA sélectionnent préférentiellement des objets sur base de leur forme et leur taille plutôt que de leur couleur. De plus, celle-ci risquerait de devenir un distracteur dû à la surstimulation qu'elle provoque chez les TSA, ce qui engendre des difficultés dans la réalisation de l'exercice. Ils montrent que la couleur n'a pas d'effet sur l'apprentissage des symboles proposés. En outre, le transfert du mot à l'objet 3D est plus facile d'une image à tonalité grise vers une image colorée (Hetzroni & Ne'eman, 2013).

Concernant le biais de texture, nous n'avons pas trouvé d'articles scientifiques traitant de ce sujet.

d. Biais de nouveauté

La réaction à la nouveauté est un biais fréquent dans la population autistique. Elle se manifeste comme une « difficulté, voire une impossibilité à traiter adéquatement les situations nouvelles, ce qui se traduit par une résistance marquée vis-à-vis des changements survenant dans le quotidien » (Planche, 2010, p.579). Comme les enfants autistes ressentent un besoin obsessionnel de maintenir une stabilité dans leur environnement, ils ont une réaction démesurée face à la nouveauté.

Par ailleurs, les processus attentionnels sont impliqués lorsqu'on doit réagir à l'environnement. En effet, « pour réagir adéquatement aux situations nouvelles composées d'objets physiques et de personnes, il est nécessaire de partager son attention entre les différentes cibles, de capturer les informations souvent nombreuses qu'elles véhiculent et de leur donner du sens » (Planche, 2010, p.580). Or, les processus attentionnels sont déficitaires chez les enfants avec un TSA. Ils ont donc des difficultés à traiter les nouvelles situations et l'expriment par un comportement d'inhibition de protection, donnant l'impression qu'ils sont insensibles à la nouveauté. Mais en réalité, ce comportement leur sert à s'en protéger car ils y sont trop sensibles (Planche, 2010).

9. Perception des images 2D et 3D chez les enfants avec TSA

Pouvoir situer la position d'un objet par rapport à notre corps est essentiel pour appréhender le monde. En effet, cela nous permet, par exemple, d'éviter les obstacles se dressant sur notre chemin et de se saisir correctement des objets désirés. De plus, pouvoir identifier un objet comme identique selon différents angles de prise de vue permet de lui attribuer la même étiquette verbale dans de multiples situations. Le traitement de reconnaissance visuelle des objets met en jeu une cascade de capacités, qui peuvent chacune être déficitaire indépendamment des autres (Humphreys & Riddoch, 1987).

Le modèle de la reconnaissance visuelle des objets d'Humphreys et Riddoch est couramment utilisé dans le domaine (cf. figure 1). Il propose une succession d'étapes expliquant le processus depuis l'identification visuelle d'un objet jusqu'à sa dénomination ou son utilisation. Tout d'abord, les caractéristiques visuelles de l'objet sont encodées (couleur, longueur, localisation, etc.), puis elles sont regroupées pour former un percept. À cette étape du modèle, l'objet est traité en deux dimensions (2D) et il est dépendant du point de vue de l'individu. Par la suite, le percept subit une décentration visuo-perceptive, le rendant indépendant du point de vue. Le sujet pourra donc reconnaître l'objet dans toutes ses orientations et activera sa représentation en trois dimensions (3D) stockée en mémoire à long terme. Enfin, cela donnera accès aux caractéristiques sémantiques, catégorielles et fonctionnelles associées à l'objet en question, avant de finalement le dénommer ou de s'en saisir (Gillet et al., 2009).

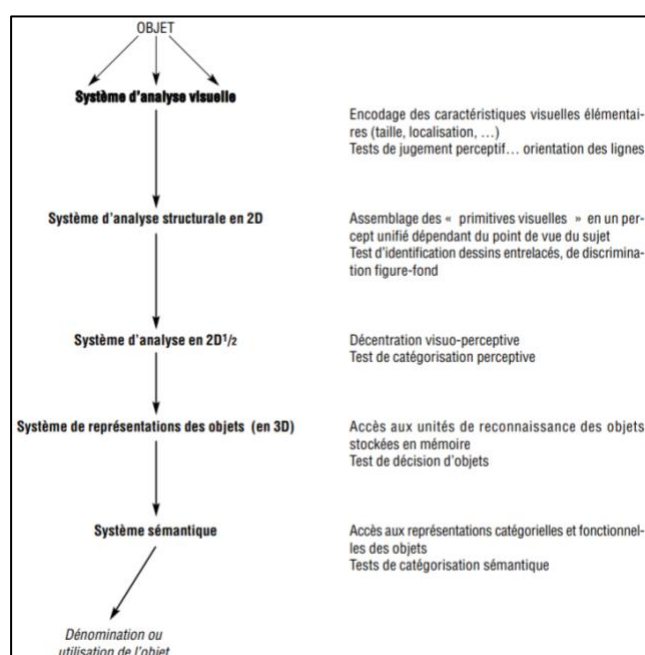


Figure 1 : *Modèle de reconnaissance des objets d'Humphreys et Riddoch (1987)*

Grâce à ce modèle, Gillet et ses collaborateurs (2009) ont pu interpréter les erreurs commises par les enfants porteurs d'un TSA lors d'une tâche de dénomination d'images. Ces erreurs étaient plutôt de nature sémantique, évoquant un déficit du système de représentation sémantique des objets, appuyé également par des difficultés pour mimer l'utilisation de ces objets. Cependant, les enfants TSA sont capables d'acquérir une représentation visuelle de l'objet, peu importe la dimension, et d'analyser ses caractéristiques visuelles (Gillet, 2009).

Ip et ses collaborateurs (2017) ont utilisé la réalité virtuelle pour comparer le traitement de la 3D et de la 2D chez des enfants porteurs d'un TSA. La tâche 3D consistait notamment à faire éclater une bulle ou un ballon. Même si les enfants TSA mettaient plus de temps pour réaliser les tâches, les résultats obtenus ne se distinguaient pas significativement de ceux des enfants au développement typique. Cette lenteur dans la tâche 3D pourrait notamment indiquer un déficit dans le traitement des informations en mouvement ou encore des difficultés d'intégration des divers systèmes mis en jeu : détection de mouvements visuels, traitement des séquences temporelles et coordination motrice (Ip et al., 2017).

D'un point de vue neuroanatomique, Ring et al. (1999) ont mis en évidence que lors de la réalisation d'une tâche de discrimination visuelle de formes géométriques, l'activation cérébrale des enfants TSA paraissait localisée uniquement aux zones temporo-occipitales, traitant les formes et les caractéristiques visuelles des objets. A contrario, chez les sujets du groupe contrôle, composé d'enfants normo-typiques, le cortex frontal de l'hémisphère droit s'activait également indiquant la participation de la mémoire de travail visuo-spatiale. Cette dernière permettrait de garder activement la représentation de la figure. Ces résultats suggèrent que les enfants avec un TSA traitent l'information visuelle efficacement, mais en favorisant l'utilisation de traitements perceptifs de bas niveau (Ring et al., 1999).

II. Objectifs, question de recherche et hypothèses

L'objectif de ce mémoire est d'étudier l'influence des biais perceptuels sur l'acquisition lexicale chez des enfants présentant un trouble du spectre de l'autisme.

Nos questions de recherche sont les suivantes :

1. Comparativement à des enfants neuro-typiques du même âge, le type de présentation, en 2D ou en 3D, influence-t-il le choix des enfants TSA pour catégoriser des objets et généraliser une étiquette verbale ?
2. Par ailleurs, quels indices perceptuels les enfants TSA de bas et de haut niveaux intellectuels, vont-ils préférentiellement utiliser pour réaliser leur choix ? Autrement dit, se basent-ils davantage sur la forme, la couleur, la texture ou sur la fonction de l'objet pour attribuer une même étiquette verbale à des objets similaires à un modèle de départ ?

Nos hypothèses sont les suivantes :

1. Les biais perceptuels seront plus présents dans un contexte de tâche expérimentale avec des objets en 3 dimensions (3D) qu'avec des images en 2 dimensions. De fait, nous pensons que les objets en 3D font intervenir davantage de facteurs tels que la forme, la texture et la fonction des objets.
2. Les enfants TSA de bas et de haut niveaux intellectuels seront influencés davantage par la couleur et la nouveauté et ne catégoriseront pas l'objet présenté sur base de la forme, conformément à ce qui a été observé dans la littérature.

III. Méthodologie

Ce travail est basé sur le mémoire d'Olivia TERMOTE ATERIANUS (2021-2022) et va tenter de pallier les limites rencontrées lors de ce dernier. En effet, il avait été suggéré de réaliser l'expérience avec un échantillon plus important d'enfants, d'améliorer le matériel 2D et 3D.

Dans ce travail, nous souhaitons tester un nombre plus élevé de participants présentant un TSA et les classer selon leur niveau de fonctionnement verbal (verbaux *vs* non-verbaux). Nous tenterons d'améliorer le matériel expérimental au moyen d'une imprimante 3D et de logiciels d'infographistes afin d'augmenter la qualité des images 2D.

Ce travail a reçu l'accord du comité d'éthique de la faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'éducation de l'Université de Liège.

1. Participants

Vingt-huit enfants ont été recrutés pour cette étude. Nos participants sont subdivisés en deux groupes : un groupe expérimental de quatorze enfants TSA et un groupe contrôle de quatorze enfants neuro-typiques. Chaque groupe est composé de treize garçons et d'une seule fille. Ils ont été recrutés dans des écoles ordinaires et spécialisées, ainsi que dans nos entourages respectifs. Les critères d'inclusion et d'exclusion sont repris dans le tableau ci-dessous (cf. tableau 1).

	Groupe expérimental - TSA	Groupe contrôle - Neuro-typiques
Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none">- Être âgé de 3 à 10 ans- Diagnostic de TSA ou suspicion d'un neuropédiatre (proche du diagnostic)	<ul style="list-style-type: none">- Être âgé de 3 à 10 ans
Critères d'exclusion	<ul style="list-style-type: none">- Autre trouble neurodéveloppemental associé- Déficience auditive et visuelle	<ul style="list-style-type: none">- Déficience auditive et visuelle- Déficience intellectuelle- Diagnostic de TSA- Autres troubles neurodéveloppementaux

Tableau 1 : *Critères d'inclusion et d'exclusion*

Pour réaliser le recrutement de nos participants, nous avons contacté la direction et les logopèdes de chaque établissement afin d’avoir leur accord de notre visite. Avant de commencer les entrevues avec les participants, les parents ont reçu un document informatif mentionnant les objectifs de l’étude et le déroulement des passations. Avec ceci, un consentement éclairé à remplir et à signer a été fourni afin d’obtenir l’accord écrit des parents. Dans la mesure du possible, les informations ont également été fournies à l’oral aux enfants avant de démarrer les exercices.

L’anamnèse (cf. annexes 1, 2) à compléter initialement prévue par Olivia TERMOTE ATERIANUS a été modifiée pour la rendre plus courte et donc plus accessible aux parents.

Des difficultés ont été rencontrées lors de notre recrutement. En effet, nous avons reçu peu de réponses positives de la part d’écoles et de logopèdes, compliquant la recherche de participants. Certains parents nous ont confié ne plus vouloir réaliser de tests avec leur enfant TSA, ce dernier ayant déjà été fortement sollicité pour d’autres études.

2. Description des groupes

Le groupe expérimental et le groupe contrôle ont été divisés en deux sous-groupes chacun selon les résultats des enfants à l’épreuve des Matrices Colorées de Raven. Nous avons donc un sous-groupe avec les participants obtenant les scores les plus faibles et un deuxième obtenant les scores les plus élevés. Les bornes ont été posées afin que le nombre de participants soit équitable dans chaque sous-groupe (faible et fort). La figure ci-dessous présente la répartition des enfants dans les différents sous-groupes de l’étude (cf. figure 2). Le tableau suivant résume le sexe, l’âge de développement intellectuel non verbal et l’âge verbal de chaque participant (cf. tableau 2).

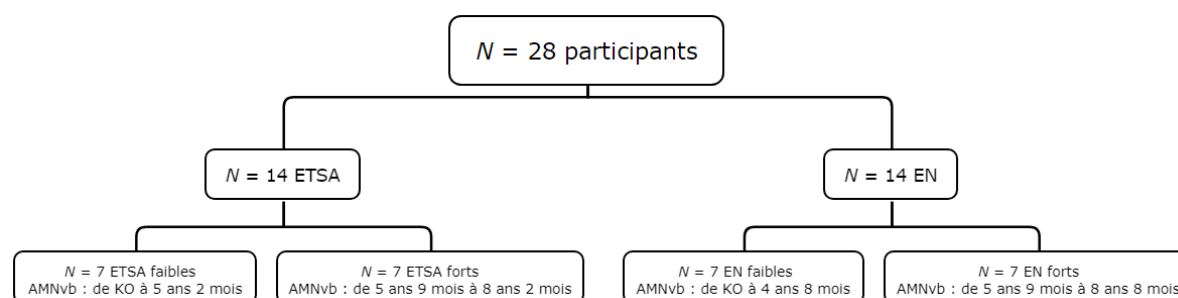


Figure 2 : *Organigramme des participants*

G1	ETSA faibles			G3	EN faibles		
	Sexe	AMNV	AV		Sexe	AMNV	AV
ETSA 1	M	< 3 (9)	1 (11)	EN 1	M	< 3 (9)	3 (10)
ETSA 2	M	< 3 (9)	< 1 (10)	EN 2	M	< 3 (9)	8 (5)
ETSA 3	M	< 3 (9)	< 1 (10)	EN 3	M	< 3 (9)	3 (2)
ETSA 4	M	< 3 (9)	1 (11)	EN 4	M	< 3 (9)	2 (2)
ETSA 5	M	< 3 (9)	1 (10)	EN 5	M	4 (3) – 4 (8)	4 (1)
ETSA 6	M	< 3 (9)	1 (10)	EN 6	M	< 3 (9)	2 (7)
ETSA 7	M	4(9) – 5(2)	2 (11)	EN 7	M	4 (3) – 4 (8)	8 (6)
G2	ETSA forts			G4	EN forts		
	Sexe	AMNV	AV		Sexe	AMNV	AV
ETSA 8	M	5 (9) – 6 (2)	2 (3)	EN 8	M	5 (9) – 6 (2)	7 (3)
ETSA 9	M	5 (9) – 6 (2)	6 (8)	EN 9	M	5 (9) – 6 (2)	4 (11)
ETSA 10	M	6 (3) – 6 (8)	6 (7)	EN 10	M	6 (3) – 6 (8)	4 (6)
ETSA 11	M	7 (3) – 7 (8)	2 (8)	EN 11	M	7 (9) – 8 (2)	9 (8)
ETSA 12	F	7 (9) – 8 (2)	2 (2)	EN 12	F	7 (3) – 7 (8)	12 (1)
ETSA 13	M	7 (9) – 8 (2)	4 (7)	EN 13	M	6 (9) – 7 (2)	8 (3)
ETSA 14	M	7 (9) – 8 (2)	4 (6)	EN 14	M	8 (3) – 8 (8)	11 (11)

Tableau 2 : Répartition par groupes des participants et informations (sexe, âge intellectuel non-verbal AMNV et âge verbal AV)

3. Outils normés

Le choix des outils cités ci-dessous a été effectué en référence au mémoire d'Olivia TERMOTE ATERIANUS (2021-2022). En effet, comme développé dans ce dernier, il nous a semblé pertinent d'utiliser ces outils qui ont fait leurs preuves lors d'études antérieures. De plus, ces outils sont classiquement utilisés dans la littérature scientifique pour réaliser un appariement des sujets.

- L'échelle de vocabulaire en images PEABODY de l'EVIP (Lloyd, Claudia & Leota, 1993) sert à évaluer le vocabulaire réceptif. Cette épreuve nous permet d'obtenir une idée globale du niveau langagier en compréhension. Il consiste en une désignation d'image sur base d'un mot oral. Quatre images sont présentées sur la feuille devant le participant : une cible et trois distracteurs. À l'aide du protocole, l'expérimentateur

énonce oralement le mot cible, sans accentuer la prononciation. Le sujet doit pointer du doigt ou prononcer le numéro de l'image correspondant au mot entendu. Pour ce test, une base et un plafond sont à calculer pour déterminer les items de départ et de fin. Pour ce faire, il faut respectivement huit bonnes réponses consécutives et six erreurs au sein d'un groupement de huit items.

- Les Matrices progressives de Raven en couleur (Raven, Court & Raven, 1998) servent à séparer les groupes d'enfants en bas et haut niveaux intellectuels. Sur chaque feuille de passation, un dessin avec une pièce manquante et six images (une cible et cinq distracteurs) sont présentés au participant. Cette épreuve consiste à choisir, parmi les images, celle qui compléterait le dessin. Il est donc nécessaire d'analyser les caractéristiques des traits du dessin, comme la taille, la couleur et l'orientation. Le test est composé de trente-six images séparées en trois séries différentes (A, AB et B). Si le participant obtient une majorité de mauvaises réponses à la première série, l'épreuve s'arrête.

4. Matériel expérimental

a. Tâche 2D

Le matériel utilisé est inspiré de celui utilisé dans l'étude de Tovar et al. en 2019 (cf. annexe 3). Afin d'obtenir une qualité supérieure pour les images, nous avons utilisé des logiciels infographiques (Adobe Illustrator et Adobe Photoshop).

Concrètement, six images d'objets familiers ont été générées pour la phase d'entraînement, vingt images d'objets inconnus et quatre images d'objets familiers pour la phase test. Chaque essai comprend six images d'objets :

- une image d'un objet cible,
- une image d'un objet de même forme que la cible,
- une image d'un objet de même couleur que la cible,
- une image d'un objet de même texture que la cible,
- une image d'un objet ne partageant aucun point commun avec la cible,
- un objet familier souvent utilisé par les enfants et ne partageant aucune propriété avec la cible.

Pour la phase test, quatre non-mots-étiquettes, « *Tipu, Buto, Fouja, Kineu* », sont attribués aux objets cibles. Les non-mots ont une structure consonne-voyelle de deux syllabes (CVCV).

b. Tâche 3D

Pour cette tâche, le matériel est similaire à celui de la tâche 2D si ce n'est que celui de la tâche 3D est constitué d'objets et non d'images (cf. annexe 4). Ce matériel a été créé via une imprimante 3D (créalité Ender 3 de première génération). Cela a permis de pallier la limite de la casse du matériel mise en avant dans le mémoire d'Olivia TERMOTE ATERIANUS (2021-2022). La pâte à modeler initialement utilisée dans son étude n'a pas résisté à la manipulation de certains enfants. Les objets plus fragiles se sont donc cassés, pouvant biaiser les résultats, l'ensemble des participants n'ayant pas été confronté aux mêmes stimuli. Les fils utilisés pour l'imprimante 3D nous ont semblé davantage résistants que la pâte à modeler. Pour débiter, les plans 3D des pièces ont été conçus grâce au logiciel Autocad en prenant compte des conditions d'utilisation des pièces finales. Il nous a semblé nécessaire de réaliser des renforcements spécifiques pour certaines pièces, tel que les éléments filetés sujets à se casser lors du serrage ou les charnières présentant un risque par l'effet de levier.

La première méthode, utilisée pour les charnières, consiste à produire des éléments de plus grandes dimensions afin de garantir une résistance suffisante (cf. figure 3).

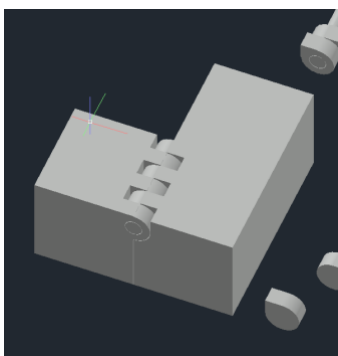


Figure 3 : Pièce avec charnière

La seconde méthode repose sur la réalisation d'un insert cylindrique pour l'assemblage vissé avec une direction d'impression différente afin de solidifier la pièce sur les axes fragiles. Sur la photo ci-dessous est visible le perçage permettant l'insertion de la pièce de renfort (cf. figure 4).

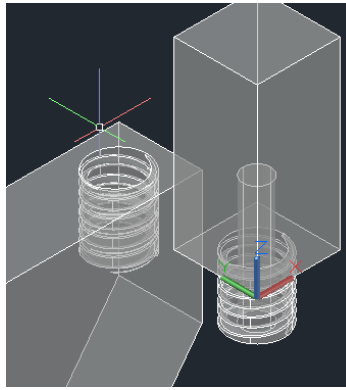


Figure 4 : *Perçage pour insertion de la pièce de renfort*

Une utilisation de tolérance classique de 0.3 mm a été utilisée afin de limiter les frottements d'assemblage générés par la relative imprécision de l'imprimante.

Après la réalisation des pièces, un logiciel de slicing est utilisé, permettant de convertir les fichiers 3D en fichiers exploitables pour l'imprimante en appliquant les paramètres d'impression désirés (cf. figure 5).

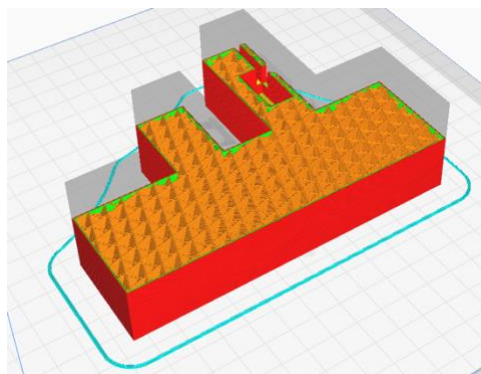


Figure 5 : *Pièce dans le logiciel de slicing*

Ce fichier est ensuite envoyé à l'imprimante pour commencer l'impression (cf. figure 6). Une pièce imprimée prend entre une et quatre heures en fonction du volume et de la complexité. Le plastique utilisé est du PLA (acide polylactic), simple d'utilisation et ne posant pas de problème pour une éventuelle utilisation alimentaire.



Figure 6 : Imprimante 3D

Sept objets familiers ont été utilisés pour la phase d'entraînement, vingt-quatre objets inconnus et quatre objets familiers pour la phase test. Chaque essai comprenait sept objets :

- un objet cible,
- un objet de même forme que la cible,
- un objet de même couleur que la cible,
- un objet de même texture que la cible,
- un objet partageant la même fonction que la cible,
- un objet ne partageant aucun point commun avec la cible,
- un objet familier souvent utilisé par les enfants et ne partageant aucune propriété avec la cible.

Nous avons utilisé comme texture : du tissu microfibre, du papier de verre, un ballon de baudruche et de la feutrine. Nous avons conceptualisé 4 fonctions : visser, fermer, siffler, rouler.

Pour la phase test, quatre nouveaux non-mots-étiquettes, « *Miru, Kopu, Talou, Rupi* », sont attribués aux objets cibles. Les non-mots ont une structure consonne-voyelle de deux syllabes (CVCV).

5. Procédure

Nous nous basons sur la procédure de Tovar et al. (2019) qui elle-même s'inspire de l'étude de Hartley et Allen (2014).

Tout d'abord, l'expérimentation est composée d'une phase d'entraînement accompagnée de consignes bien précises à fournir à l'enfant.

L'enfant est face à deux boîtes vides. L'expérimentateur propose un objet à l'enfant en disant : « Regarde cet objet. C'est un ballon. Peux-tu le voir ? ». Il donne ensuite l'objet à l'enfant pour que ce dernier puisse le manipuler et poursuit les consignes : « Tous les ballons vont dans cette boîte (en montrant la boîte cible). Je veux que tu mettes tous les ballons dans cette boîte et tous les autres objets dans l'autre boîte (en montrant la boîte non-cible). Ce ballon va donc dans cette boîte. Peux-tu mettre le ballon dans cette boîte ? » Après que l'enfant ait mis le ballon dans la boîte cible, l'expérimentateur dit : « Bien joué ! N'oublie pas que tous les ballons vont dans cette boîte et que tous les objets qui ne sont pas des ballons vont dans cette autre boîte ».

L'objet suivant présenté au participant est un objet non-cible, c'est-à-dire un objet variant par la forme, la couleur, la texture, la fonction, ne comportant aucun point commun ou un objet familier. L'expérimentateur demande alors à l'enfant : « Alors, où va cet objet ? ». Les autres objets sont présentés un par un dans un ordre aléatoire.

Les participants sont félicités à chaque bonne réponse. De ce fait, l'expérimentateur renforce les comportements corrects. Chaque fois que l'enfant commet une erreur, l'expérimentateur interrompt l'essai d'entraînement, explique pourquoi la classification est erronée, les objets sont retirés des boîtes et l'essai d'entraînement recommence. La phase d'entraînement est interrompue et répétée autant de fois que nécessaire.

Ensuite, l'expérimentation se poursuit avec la phase test. Les essais suivent la même structure que celle utilisée pour l'essai d'entraînement mais sans renforcement pour les classifications correctes. Chaque essai débute par la présentation de l'objet cible selon les mêmes instructions que pour l'essai d'entraînement (nom de l'objet cible, présentation de la boîte cible et de la boîte non-cible). Pour chaque essai, l'expérimentateur étiquète l'objet cible sept fois : « Regarde cet objet. C'est un *Tipu*. Peux-tu le voir ? Tous les *Tipu* vont dans cette boîte. Je veux que tu mettes tous les *Tipu* dans cette boîte et tous les autres objets dans l'autre boîte. *Tipu* va donc dans cette boîte. Peux-tu mettre *Tipu* dans cette boîte ? Bien joué ! N'oublie pas que tous les

Tipu vont dans cette boîte et que tous les objets qui ne sont pas des *Tipu* vont dans cette autre boîte ».

La procédure est répétée pour les objets restants. Les objets sont présentés un par un dans un ordre aléatoire accompagnés de la consigne : « Regarde celui-ci : où penses-tu qu'il aille ? Peux-tu le mettre dans la bonne boîte ? » (Tovar et al., 2019).

La procédure décrite ci-dessus est identique pour la tâche 2D que pour la tâche 3D et les résultats sont indiqués sur les feuilles de protocoles (cf. annexes 5, 6).

IV. Présentation des résultats

1. Analyse descriptive

L'ensemble des analyses statistiques de notre expérimentation a été réalisé grâce au logiciel SPSS, Statistical Package for the Social Sciences (version 29.0.2.0(20)). Le seuil de significativité choisi pour les différentes analyses est de $p < 0.05$. Pour chaque test statistique, nous avons analysé les résultats globaux dans l'échantillon d'enfants normo-typiques ainsi que dans celui d'enfants TSA. Par ailleurs, quatre analyses supplémentaires ont été réalisées selon la classification de nos participants : les groupes d'enfants normo-typiques forts et faibles, les groupes d'enfants TSA forts et faibles. Le tableau suivant résume les données descriptives de nos groupes de participants (cf. tableau 3).

Groupes	N	Age chronologique (en mois)			Age mental (en mois) (Matrices Colorées de Raven)			Age verbal (en mois) (EVIP)		
		Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.
ETSA faibles	7	90.14	119	68	47.43	62	< 45	24.14	35	< 22
ETSA forts	7	116.29	136	95	87.71	98	74	50.43	80	26
EN faibles	7	51.71	67	33	48.14	56	< 45	56.14	102	26
EN forts	7	82.29	124	54	86.86	104	74	100.43	145	54

Tableau 3 : Données descriptives par groupes de l'âge chronologique, de l'âge mental et de l'âge verbal (ETSA = enfants TSA ; EN = enfants normo-typiques ; N = effectif total ; Moy. = moyenne ; Max. = maximum ; Min. = minimum)

Test de la médiane

Afin de justifier l'appariement de nos participants sur la base du test des Matrices Colorées de Raven, un test de la médiane sur échantillon indépendant a été réalisé. Celui-ci met en évidence une différence significative entre les deux groupes d'enfants TSA ($N = 14$, $Z = 16$, $p < 0.001$), entre les deux groupes d'enfants normo-typiques ($N = 14$, $Z = 15.5$, $p < 0.001$) et entre les deux groupes faibles issus de l'échantillon expérimental et contrôle ($N = 14$, $Z = 3.5$, $p = 0.029$). A contrario, aucune différence significative n'est relevée entre les deux groupes forts de notre échantillon ($N = 14$, $Z = 24$, $p = 1$).

2. Analyse statistique : conditions d'utilisation d'un test paramétrique

Afin de vérifier les conditions d'utilisation d'un test paramétrique pour l'analyse statistique des résultats, nous avons réalisé un test de normalité et un test d'homogénéité des variances avec les scores obtenus aux Matrices Colorées de Raven.

Tout d'abord, un test de normalité (cf. annexe 7) a été réalisé au moyen du test de Shapiro-Wilk afin de déterminer si les données recueillies suivent une loi normale. Dès lors, nous posons l'hypothèse nulle suivante : « les données sont distribuées selon une loi normale ».

Nous obtenons pour le groupe d'enfants normo-typiques, un résultat non-significatif ($W(14) = 0.954$, $p > 0.05$). Nous pouvons conclure que l'ensemble de l'échantillon d'enfants normo-typiques suit une loi normale. La première condition pour pouvoir utiliser un test paramétrique pour analyser nos résultats est respectée.

Nous obtenons pour le groupe d'enfants TSA un résultat significatif ($W(14) = 0.003$, $p < 0.05$). Cela signifie que l'ensemble de ce groupe ne suit pas une loi normale et que la condition pour l'utilisation d'un test paramétrique pour la suite de l'analyse statistique n'est pas respectée.

Ensuite, au moyen du test de Levene, nous avons réalisé un test d'homogénéité (cf. annexe 8) et nous posons l'hypothèse nulle suivante : « les données sont homogènes quant aux scores obtenus aux Matrices Colorées de Raven ». Nous obtenons un résultat significatif ($F(1 ; 26) = 0.013$, $p < 0.05$), nous pouvons donc conclure que les moyennes de l'échantillon ne sont pas homogènes. La deuxième condition pour utiliser un test paramétrique n'est pas respectée.

En conclusion, pour la suite de l'analyse statistique, au vu des résultats obtenus aux tests de normalité et d'homogénéité des variances, nous utilisons un test non-paramétrique.

3. Analyses liées à la question de recherche

a. Traitement du 2D et du 3D

Dans cette partie, notre objectif est de mettre en avant l'existence ou non d'une différence significative entre le matériel en deux dimensions (2D) et en trois dimensions (3D) en fonction des indices perceptuels. Pour ce faire, nous avons choisi de réaliser un test non-paramétrique de Mann-Withney étant donné que nous avons des groupes indépendants.

Tout d'abord, le test a été réalisé sur un échantillon composé de tous nos participants normo-typiques (EN global) ($N = 14$) ainsi que sur un échantillon composé de tous nos participants TSA (TSA global) ($N = 14$). Le tableau 4 synthétise les scores standardisés en note Z au test de Mann-Withney. Nous observons que pour nos deux groupes globaux (EN et TSA), il n'y a aucune différence significative entre le matériel en 2D et en 3D, peu importe l'indice perceptuel (forme, couleur, etc.). En effet, tous les scores obtenus ne sont pas significatifs car ils sont supérieurs au seuil de significativité ($p = 0.05$). Nous pouvons conclure que les participants des deux groupes (EN global et TSA global), traitent indifféremment les items présentés en 2D et les items présentés en 3D. Nous ne pouvons pas affirmer que ces participants associent à la cible le plus souvent les items ayant la même forme lors de leur présentation en 3D plutôt qu'en 2D. Ce constat est également fait pour les autres critères : couleur, texture, aucun et objets connus.

	Forme 2D – Forme 3D	Couleur 2D – Couleur 3D	Texture 2D – Texture 3D	Aucun 2D – Aucun 3D	Objets connus 2D – Objets connus 3D
Groupe total EN					
Z	-1.181	-0.151	-1.441	0.000	0.000
Sig. Asymptomatique (bilatérale)	0.237	0.880	0.150	1.000	1.000
Groupe total TSA					
Z	-0.945	-0.531	-1.174	-0.916	-0.223
Sig. Asymptomatique (bilatérale)	0.345	0.595	0.240	0.359	0.823

Tableau 4: Test de classement de Mann-Withney groupes EN et TSA globaux

Ensuite, nous avons réalisé le test de Mann-Withney pour nos groupes d'enfants normo-typiques forts et faibles (EN forts et EN faibles) et pour nos groupes d'enfants TSA forts et faibles (TSA forts et TSA faibles) ($N = 7$). Le tableau 5 synthétise les scores standardisés obtenus. Nous observons les mêmes résultats que cités précédemment pour les groupes EN global et TSA global. Les scores sont tous supérieurs au seuil de significativité ($p = 0.05$). Dès lors, nous pouvons poser les mêmes conclusions. Nos participants n'associent pas à la cible le plus souvent un item de même forme lorsqu'il est présenté en 3D plutôt qu'en 2D. Ce constat est également relevé pour les autres critères : couleur, texture, aucun et objets connus. Nous concluons que les participants traitent indifféremment les items présentés en 2D et en 3D.

	Forme 2D – Forme 3D	Couleur 2D – Couleur 3D	Texture 2D – Texture 3D	Aucun 2D – Aucun 3D	Objets connus 2D – Objets connus 3D
Groupe EN fort					
Z	-1.867	-1.000	0.000	0.000	0.000
Sig. Asymptomatique (bilatérale)	0.062	0.317	1.000	1.000	1.000
Group EN faible					
Z	-0.069	-0.800	-1.472	-1.000	-1.000
Sig. Asymptomatique (bilatérale)	0.945	0.424	0.141	0.317	0.317
Groupe TSA fort					
Z	-0.526	-0.075	-0.066	-0.802	-0.535
Sig. Asymptomatique (bilatérale)	0.599	0.940	0.947	0.423	0.593
Groupe TSA faible					
Z	-0.660	-1.349	-1.793	-0.484	-0.218
Sig. Asymptomatique (bilatérale)	0.509	0.177	0.073	0.628	0.827

Tableau 5 : Test de classement de Mann-Withney groupes EN forts et faibles et groupes TSA forts et faibles

Pour la suite de nos analyses, nous avons décidé de travailler par groupement du 2D et du 3D, puisqu'aucun des résultats précédents n'était significatif. Ceci nous permet de fournir une analyse statistique plus forte avec plus de données. Néanmoins, nous avons souhaité mettre en

avant l'analyse statistique du matériel 3D, afin de souligner éventuellement l'influence du biais de fonction.

b. Fréquence des choix par groupe

Dans cette section, nous nous intéressons aux choix réalisés par nos participants au sein de chaque groupe pour associer les items présentés à la cible. Pour ce faire, nous avons converti les scores bruts obtenus lors de notre expérience en pourcentages. De cette manière, nous obtenons pour nos groupes des histogrammes dans les cinq ou six conditions posées selon que le matériel soit en 2D ou en 3D.

Tout d'abord, les histogrammes (cf. figure 7) indiquent, lorsqu'aucune distinction n'est faite entre le matériel 2D et 3D, que les enfants TSA dans le groupe global ont une préférence pour associer l'item à la cible lorsque c'est la même forme (49,11%), la même texture (47,32%) et enfin la même couleur (32,14%). En réalisant, un test du Chi-carré de conformité, nous obtenons $\chi^2 (4, N = 14) = 46.805, p < 0.001$, qui nous indique une prédominance significative dans le choix d'un ou plusieurs critères. Grâce aux valeurs résiduelles, nous affirmons que la forme et la texture sont préférentiellement choisies (cf. annexe 9).

Nous observons, dans l'histogramme (cf. figure 7), les mêmes préférences dans le groupe de TSA forts (forme : 58.93%, texture : 39.29%, couleur : 17.86%) que dans le groupe TSA global. Nous obtenons $\chi^2 (4, N = 7) = 39.867, p < 0.001$, ce qui affirme un choix préférentiellement significatif pour un ou plusieurs critères. La valeur résiduelle met en évidence que le critère perceptuel de la forme est prépondérant (cf. annexe 10).

Cependant, nous remarquons que dans l'histogramme du groupe de TSA faibles (cf. figure 7), le choix est tourné en faveur de la texture (53.36%), puis de la couleur (46.43%) et enfin de la forme (39.29%).

Au moyen du test statistique du Chi-carré, nous obtenons $\chi^2 (4, N = 7) = 21.093, p < 0.001$, démontrant une préférence significative pour un ou plusieurs critères. Le résidu calculé nous indique que la texture est le critère préférentiellement choisi par les participants TSA faibles (cf. annexe 11).

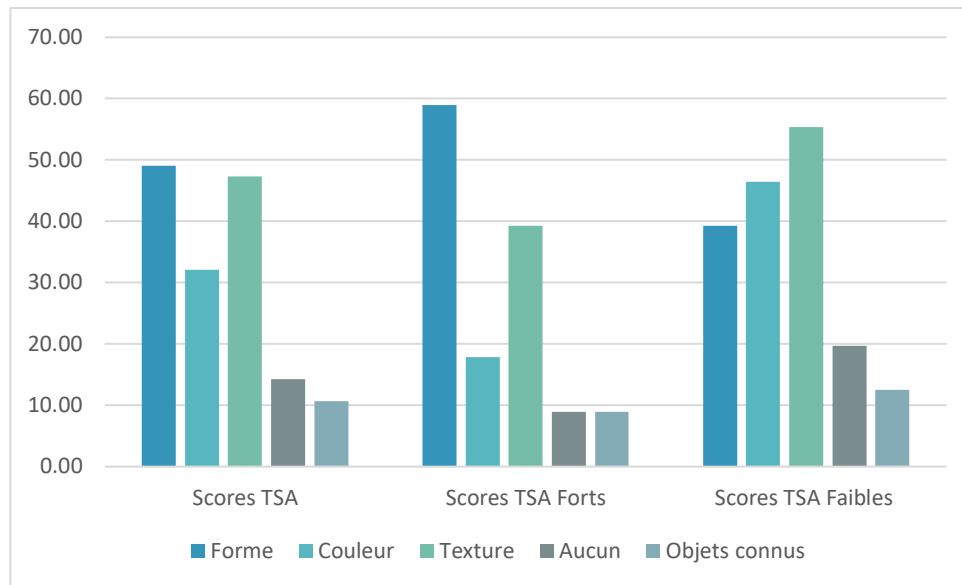


Figure 7 : Pourcentages d'items choisis par catégorie 2D + 3D dans le groupe TSA

Concernant les enfants normo-typiques, nous observons, au moyen de l'histogramme (cf. figure 8), qu'ils associent l'item à la cible préférentiellement en fonction de la forme dans le groupe global (77.68%), dans le groupe EN forts (89.28%) et dans le groupe EN faibles (66.07%). Nous obtenons respectivement $\chi^2 (4, N = 14) = 295.32, p < .001$; $\chi^2 (1, N = 7) = 47.078, p < .001$; $\chi^2 (4, N = 7) = 103.106, p < 0.001$, indiquant dans les trois groupes un choix préférentiel significatif pour un ou plusieurs critères. L'analyse des valeurs résiduelles confirme que la forme influence principalement l'association de l'item à la cible dans les trois groupes d'enfants normo-typiques (cf. annexes 12, 13, 14).

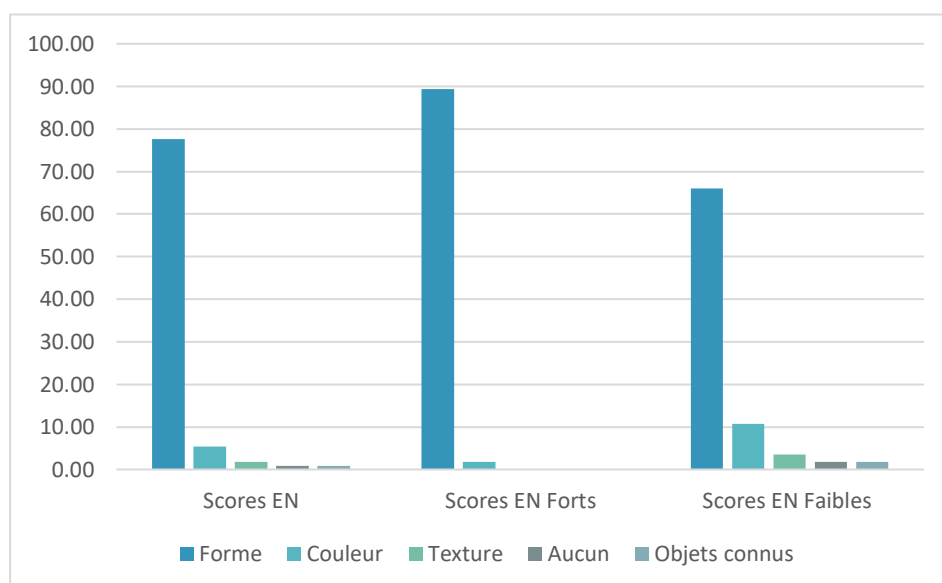


Figure 8 : Pourcentages d'items choisis par catégorie 2D + 3D dans le groupe EN

Ensuite, lorsque l'item est présenté en trois dimensions, les histogrammes (cf. figure 9) indiquent que les enfants TSA dans le groupe global n'associent pas préférentiellement via la fonction (37.50%) mais plutôt via la texture (55.36%). Nous notons que dans les groupes de TSA forts et faibles, l'item est associé en dernier lieu à la cible selon la fonction (TSA Forts : 14.29% ; TSA Faibles : 21.43%). Au moyen du test du Chi-carré de conformité, nous obtenons pour le groupe TSA global, $\chi^2 (5, N = 14) = 29.038, p < 0.001$, pour le groupe TSA forts, $\chi^2 (5, N = 7) = 19.930, p = .001$, et pour le groupe TSA faibles, $\chi^2 (5, N = 7) = 16.803, p = 0.005$. Ces résultats mettent en avant une préférence significative pour un ou plusieurs critères. Les résidus calculés des trois groupes indiquent que la fonction n'est pas le critère perceptuel influençant en premier lieu nos participants TSA (cf. annexes 9, 10, 11).

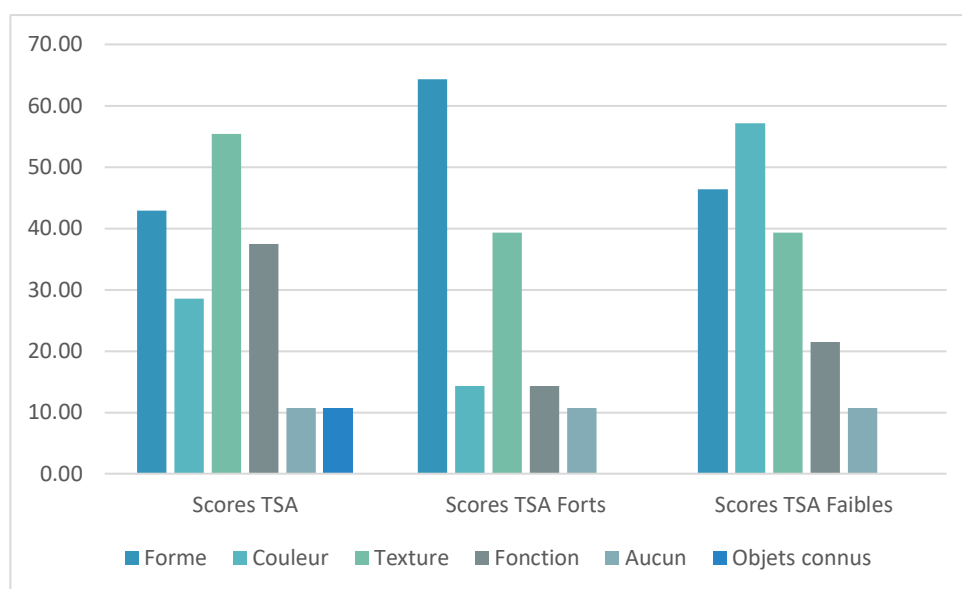


Figure 9 : Pourcentages d'items choisis par catégorie 3D dans le groupe TSA

Nous pouvons relever que les enfants normo-typiques forts associent, en deuxième lieu, l'item 3D à la cible via la fonction (28,57%) (cf. figure 10). Nous obtenons pour ce groupe d'enfants, $\chi^2 (1, N = 7) = 6.533, p = 0.011$, montrant un choix préférentiellement significatif en faveur d'un ou plusieurs critères perceptuels. En effet, les résidus calculés montrent une préférence d'abord, pour la forme, et puis pour la fonction (cf. annexes 12, 13, 14).

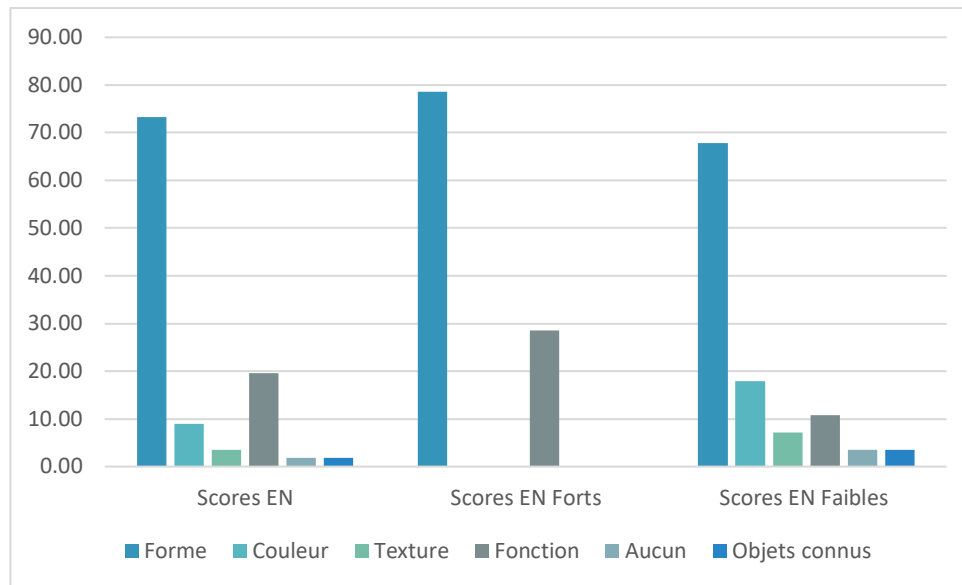


Figure 10 : Pourcentages d'items choisis par catégorie 3D dans le groupe EN

c. Fréquence des choix par critère

En supplément d'une analyse des fréquences des choix par groupe, nous trouvons également pertinent de proposer une analyse des fréquences des choix par critère. Cela nous permet de relever, pour chaque condition perceptuelle, le groupe qui la choisit préférentiellement lorsque les matériels en 2D et en 3D sont regroupés. Cependant, la fonction est analysée uniquement dans la condition de présentation en 3D.

Tout d'abord, nous obtenons pour le critère de la forme, $\chi^2 (5, N = 28) = 54.789, p < 0.001$, montrant un choix significatif pour un ou plusieurs groupes. En analysant le résidu calculé, nous observons que le groupe d'enfants normo-typiques global choisit préférentiellement la forme en comparaison aux autres groupes (cf. annexe 15).

Ensuite, concernant la couleur, nous calculons $\chi^2 (5, N = 28) = 66.412, p < 0.001$, nous indiquant que ce critère perceptuel est choisi de manière significative et préférentielle par un ou plusieurs groupes. La valeur résiduelle nous informe qu'il s'agit du groupe d'enfants TSA global (cf. annexe 16).

A propos de la texture, nous déterminons $\chi^2 (4, N = 28) = 83.727, p < 0.001$, montrant qu'un ou plusieurs groupes choisit significativement ce critère perceptuel. Le résidu calculé indique que le groupe TSA global associe préférentiellement l'item à la cible lorsqu'il a la même texture (cf. annexe 17).

Par la suite, nous obtenons $\chi^2 (5, N = 28) = 17.375, p = 0.004$ pour la fonction, mettant en avant une préférence significative pour ce critère par un ou plusieurs groupes. La valeur résiduelle démontre que le groupe TSA global choisit d'associer principalement l'item présenté en 3D à la cible partageant la même fonction (cf. annexe 18).

Enfin, pour les items n'ayant aucun lien avec la cible et pour les objets connus, nous observons respectivement $\chi^2 (4, N = 28) = 25.412, p < 0.001$; $\chi^2 (4, N = 28) = 16.308, p = 0.003$, signifiant qu'un ou plusieurs groupes choisit préférentiellement ces critères perceptuels. Les valeurs des résidus calculés mettent en évidence un choix porté significativement par le groupe TSA global pour les deux critères (cf. annexes 19, 20).

V. Discussion

1. Rappel des objectifs de l'étude, de la méthodologie et des hypothèses

L'objectif de cette étude était d'expérimenter l'influence des biais perceptuels sur l'acquisition lexicale chez les enfants présentant un trouble du spectre de l'autisme. Nous nous sommes intéressées au choix perceptuel préférentiel réalisé par cette population pour catégoriser des objets et généraliser une étiquette verbale. De plus, nous nous sommes questionnées sur l'éventuelle influence du type de présentation, en deux dimensions ou en trois dimensions, sur ce choix. Nous avons posé comme hypothèse que les biais perceptuels seront davantage présents dans un contexte de tâche expérimentale en trois dimensions. En outre, nous avons supposé que les enfants TSA de bas niveau et de haut niveau intellectuel seraient plus enclins à catégoriser l'objet présenté sur base de l'indice perceptuel de la couleur (Tovar et al., 2019 ; Carter & Hartley, 2020). A contrario, nous avons présumé l'absence de l'influence des indices perceptuels de forme (Potrzeba et al., 2015 ; Tovar et al., 2019 ; Abdelaziz et al., 2018), de fonction (Champ et al., 2016) et de texture, conformément à ce qui a été lu dans la littérature scientifique.

Afin de répondre à nos questions de recherche, nous nous sommes inspirées de l'étude de Tovar et al. (2019). Nous avons proposé une tâche de tri d'images et d'objets partageant diverses caractéristiques avec la cible (forme, couleur, texture, fonction). Nous avons ajouté un objet/une image ne présentant aucun point commun avec la cible ainsi qu'un objet familier. Notre étude comportait en plus de celle de Tovar et al. (2019), un objet ayant une fonction et un objet ayant une texture. Cela nous permettait d'étudier l'éventuelle influence de ces deux indices perceptuels sur l'apprentissage lexical. De plus, contrairement à ces auteurs, notre matériel 3D a été réalisé au moyen d'une imprimante 3D, ce qui permettait la régularité de celui-ci. L'expérience était réalisée dans un premier temps avec du matériel 2D et ensuite avec du matériel 3D. Concrètement, l'enfant était face à deux boîtes vides, l'expérimentateur lui donnait un à un les différents objets en lui précisant l'étiquette verbale et l'enfant était invité à les placer dans la boîte cible ou non-cible. L'expérience comportait une phase d'entraînement suivie de quatre phases d'essais composées chacune d'une étiquette verbale. Cette dernière était de type non-mot avec une structure consonne-voyelle de deux syllabes (pour la tâche 2D : *Tipu*, *Buto*, *Fouja*, *Kineu* ; pour la tâche 3D : *Miru*, *Kopu*, *Talou*, *Rupi*).

2. Rappel, interprétation et explication des résultats

Concernant l'analyse statistique du traitement en deux et en trois dimensions, nous avons réalisé un test non-paramétrique de Mann-Withney. Ce test a permis de vérifier l'existence ou non d'une différence significative entre le matériel en deux et en trois dimensions en fonction des indices perceptuels. Sur base de nos observations cliniques, nous supposons une différence de traitement car les enfants TSA et les enfants normo-typiques ont montré une attention particulière aux objets en 3D. En effet, comme mentionné par Gillet et al. (2019), nous avons constaté une attention visuelle plus marquée pour les objets en 3D par les enfants TSA. Ils semblaient plus intrigués et manipulaient davantage les objets donnés. Cependant, nous avons obtenu des résultats non-significatifs pour l'ensemble de nos groupes (EN et TSA globaux, EN et TSA forts et faibles). Cela signifie que nos participants n'associent pas à la cible le plus souvent un item de même forme lorsqu'il est présenté en 3D plutôt qu'en 2D. Ce constat est également observé pour l'ensemble des critères (couleur, texture, aucun lien et objets connus). Nous infirmons notre première hypothèse que les biais perceptuels sont plus présents dans un contexte de tâche expérimentale avec des objets en trois dimensions. Nous avons donc conclu à une absence d'influence du type de présentation sur l'acquisition lexicale.

Nous nous sommes ensuite intéressées aux choix réalisés par nos participants pour associer les items présentés à la cible. Pour ce faire, nous avons converti nos scores bruts en pourcentages afin d'obtenir des histogrammes. Nous avons, par la suite, procédé à un test du Chi-carré de conformité afin de statuer sur la significativité de leur choix. Nous avons pu observer que l'indice perceptuel de la forme est choisi préférentiellement par les enfants TSA globaux (équitablement à la texture), par les enfants TSA forts ainsi que par l'ensemble de notre groupe d'enfants normo-typiques (forts et faibles). Ces résultats sont contradictoires avec la littérature scientifique. En effet, Potrzeba et al. (2015), Tovar et al. (2019) et Abdelaziz et al. (2018) ont observé une absence d'influence de la forme sur leur échantillon d'enfants TSA. Ceci pourrait s'expliquer par des différences méthodologiques, notamment avec l'étude de Potrzeba et al. (2015). Ces auteurs proposaient une tâche dans laquelle les enfants visionnaient des vidéos montrant différents objets avec l'étiquette verbale donnée oralement. A la différence de cette étude, la tâche de tri d'objets que nous avons proposée permettait la manipulation de ceux-ci. Cela amènerait davantage de concret dans l'exploration du matériel, dans la catégorisation et l'extension de l'étiquette verbale. Il est également à noter que Potrzeba et al. (2015) ont réalisé une étude longitudinale sur une période maximale de cinq ans, contrairement à notre étude dans laquelle les données ont été récoltées à un instant T. Par ailleurs, la contradiction des résultats

avec l'étude de Tovar et al. (2019) pourrait s'expliquer par une différence dans la taille de l'échantillon (27 enfants TSA vs 14 enfants TSA) et dans le matériel (formes différentes).

Nous avons observé dans nos résultats que les enfants TSA faibles ont privilégié l'indice perceptuel de la texture. Il a été complexe de comparer nos observations à la littérature scientifique car cet indice perceptuel n'a pas été étudié à notre connaissance. Néanmoins, nous pourrions expliquer nos résultats par un attrait considérable des enfants TSA envers les diverses textures proposées. Certains enfants portaient l'objet à leur visage, le sentaient ou le grattaient afin d'accentuer la perception de la texture ou l'odeur de celle-ci.

Concernant l'indice perceptuel de la fonction des objets, nous avons observé dans nos résultats qu'il ne s'agissait pas du premier choix dans l'ensemble de nos groupes. Cela est cohérent avec ce qui est mentionné dans la littérature scientifique. Les enfants TSA rencontreraient des difficultés à percevoir la fonction car leur utilisation d'objets est idiosyncratique, stéréotypée et restreinte, leur réaction atypique empêche la découverte de cette caractéristique et ils montrent un manque d'intérêt pour la manipulation du rôle global de l'objet (Champ et al., 2016).

Au sujet de l'indice perceptuel de la nouveauté, il a été constaté dans la littérature qu'il s'agissait d'une caractéristique fréquemment manifestée dans l'acquisition lexicale chez les enfants TSA (Tovar et al., 2019 ; Planche, 2010). Néanmoins, dans notre étude, très peu d'objets nouveaux ont été associés à la cible. Ceci pourrait s'expliquer de nouveau par une taille d'échantillon inférieur à celle de l'étude de Tovar et al. (2019). De plus, les objets nouveaux que nous avons proposés dans notre tâche pourraient avoir une forme qui tend à être rencontrée dans le quotidien de l'enfant (exemples : l'objet nouveau dans l'essai *Kopu* ressemblerait à une pyramide, celui dans l'essai *Rupi* laisserait penser à une pièce de puzzle).

Concernant maintenant l'indice perceptuel de la couleur, il n'arrive qu'en deuxième ou troisième position comme choix préférentiel chez les enfants TSA de notre étude. En revanche, dans la littérature scientifique, il est mentionné que les participants TSA utiliseraient atypiquement l'indice de couleur pour étendre une étiquette verbale (Tovar et al., 2019). Carter et Hartley (2020) précisent que les enfants TSA étendraient plus facilement les mots aux objets via des images colorées. Néanmoins, les résultats obtenus par Hetzroni et Ne'eman (2013) correspondent avec nos observations. Selon ces auteurs, les enfants TSA sélectionneraient davantage des objets sur base de leur forme et de leur taille plutôt que sur la couleur, celle-ci agissant comme un distracteur dû à la surstimulation qu'elle provoque.

À la suite de tous ces constats, nous infirmons notre deuxième hypothèse que les enfants TSA de haut et de bas niveau intellectuel sont influencés davantage par la couleur et par la nouveauté et ne catégorisent pas l'objet présenté sur base de la forme.

Nous avons ensuite analysé la fréquence des choix par critère et non plus par groupe. Ce différent point de vue nous permet de relever, pour chaque indice perceptuel, le groupe qui le choisit préférentiellement, lorsque les matériels en 2D et en 3D sont confondus. Nous obtenons que la forme est majoritairement choisie par notre groupe global d'enfants normo-typiques, ce qui est cohérent avec la littérature scientifique (Potrzeba et al., 2015 ; Abdelaziz et al., 2018). Généralement, les autres critères (couleur, texture, fonction, aucun lien, objets connus) sont choisis par le groupe global d'enfants TSA.

3. Présentation des implications cliniques et perspectives de recherche

Notre étude contribue à la recherche scientifique sur le développement langagier des enfants TSA, à leur prise en charge ainsi qu'à la guidance des parents. L'implication clinique principale de notre étude serait d'adapter le matériel proposé aux enfants TSA pour encourager l'acquisition lexicale. Nous pensons qu'il n'existerait pas une condition de présentation des objets (2D vs 3D) meilleure qu'une autre pour favoriser l'apprentissage des nouveaux mots. Autrement dit, la présentation du matériel à proposer au sein d'une prise en charge ou dans la vie quotidienne de l'enfant TSA peut varier entre le 2D et le 3D, sans que cela ne biaise l'extension de nouvelle étiquette verbale. Par ailleurs, nous pensons qu'il serait intéressant de proposer des exercices en tenant compte de l'indice perceptuel de la forme et de la texture, caractéristiques qui semblent influencer davantage les enfants TSA de notre étude, pour étendre des nouveaux mots. Tovar et al. (2019) ont constaté que les enfants TSA ont un stock lexical semblable à leurs pairs normo-typiques mais à un âge chronologique plus élevé. Ils conseillent donc d'utiliser des programmes d'entraînement, visant le développement du biais de forme, afin de favoriser un apprentissage lexical plus rapide et ainsi réduire l'écart constaté au niveau de l'acquisition de nouveaux mots. Nous avons également constaté dans l'article de ce même auteur que l'indice perceptuel de la couleur, même s'il était choisi par les participants de son étude, n'était pas préconisé pour faciliter cet apprentissage (Tovar et al., 2019). Néanmoins, la couleur étant choisie en deuxième ou troisième lieu au sein de notre étude, nous pensons qu'il serait important de tenir compte de l'influence de celle-ci. Concrètement, dans la pratique clinique, nous pourrions proposer de travailler avec des objets de même couleur mais à moindre mesure que la forme et la texture.

Il serait judicieux de proposer un matériel varié et adapté en termes d'indices perceptuels au vu d'un manque de consensus dans la littérature à ce sujet. Cela nous permettrait également de tenir compte de l'hétérogénéité des enfants porteurs d'un TSA.

En guise de perspectives théoriques et cliniques, il nous semblerait pertinent de réaliser davantage d'études sur le biais de texture afin d'enrichir les données à ce sujet et d'en conclure à une éventuelle influence sur l'acquisition lexicale. De plus, nous trouverions opportun de réitérer la même étude avec un nombre plus élevé de participants afin d'obtenir des résultats plus probants. Il nous semblerait également intéressant de procéder à une étude longitudinale afin d'étudier l'influence des indices perceptuels aux différents stades de l'acquisition lexicale. En effet, Potrzeba et al. (2015) ont déjà réalisé un suivi longitudinal de leurs participants sur une période de deux à cinq ans mais avec un matériel différent de notre étude. Renouveler notre expérience selon ce principe permettrait d'étayer la recherche scientifique dans ce domaine.

4. Limites de l'étude

Malgré toutes ces réflexions, notre étude comporte certaines limites. Nous n'avons pas été en mesure de pallier toutes celles mises en avant dans le mémoire d'Olivia TERMOTE ATERIANUS (2021-2022). En effet, nous n'avons pas scindé nos participants en enfants TSA verbaux et non-verbaux. Même si l'anamnèse a été retravaillée, elle nous semble toujours longue à l'heure actuelle. De plus, elle ne nous paraît pas adaptée pour certains parents se trouvant dans un contexte défavorisé. Le nombre de participants que nous avons recruté est inférieur à celui du mémoire précédent à la suite de problèmes rencontrés dans le recrutement. En effet, nous avons été contraintes d'exclure de notre étude certains enfants TSA montrant une incompréhension des consignes expérimentales. De ce fait, notre échantillon est faible et donc notre étude présente des résultats peu probants à interpréter avec précaution. Afin d'obtenir un échantillon davantage équitable au niveau du sex-ratio, il aurait été préférable d'inclure plus de filles dans notre recherche. Néanmoins, il nous semble important de tenir compte du biais de genre présent dans le TSA, les filles ayant une tendance à mieux dissimuler leurs déficits sociaux. Nous pouvons également mettre en évidence que les conditions de passation n'étaient pas optimales : les exercices étaient parfois réalisés dans un couloir bruyant avec du passage, en fin de journée ou de semaine, etc. Ces différents facteurs auraient pu engendrer un manque de concentration de la part des enfants et donc biaiser les résultats. Une autre limite pouvant être mise en avant est un biais de l'expérimentateur. En effet, étant à deux à réaliser cette étude, nos caractéristiques intra-individuelles ont également pu interférer sur les résultats. Par ailleurs,

les textures en trois dimensions pourraient être améliorées, notamment la texture du ballon de baudruche qui s'est montrée fragile à la manipulation par les enfants et qui ne marque pas correctement les angles de la pièce 3D. Il nous semblerait judicieux, dans les recherches futures, de contrôler davantage le choix des formes des objets 3D expérimentaux. En effet, certains participants ont identifié les objets de l'étude actuelle à des objets connus (exemples : lampe de poche, sous-marin, fusil, pyramide, etc.).

VI. Conclusion

Ce mémoire s'est intéressé à l'influence des biais perceptuels sur l'acquisition lexicale chez les enfants ayant un trouble du spectre de l'autisme. L'objectif de cette étude a été de mettre en lumière l'indice perceptuel préférentiellement choisi par ces enfants pour catégoriser et étendre une étiquette verbale. Nous nous sommes également intéressées à l'éventuelle influence du type de présentation du matériel, en deux ou en trois dimensions, sur ce choix.

Concernant la méthodologie de l'étude, nous avons proposé aux participants une tâche de tri d'images/d'objets ayant diverses caractéristiques avec la cible (forme, couleur, texture, fonction). L'expérimentation a été réalisée avec du matériel 2D et 3D.

A la suite de l'analyse statistique, nous obtenons différents résultats. Concernant le traitement du 2D et du 3D, nous avons observé des résultats non-significatifs pour l'ensemble de nos groupes. Nous avons conclu que les biais perceptuels ne sont pas plus présents dans un contexte de tâche expérimentale avec des objets en trois dimensions qu'en deux dimensions. Concernant le choix préférentiellement réalisé par les enfants pour associer l'objet présenté à la cible, l'indice perceptuel de la forme est celui qui prime au sein des groupes d'enfants TSA (équitablement avec la texture), des enfants TSA forts et des enfants normo-typiques (faibles et forts). Nous avons observé que les TSA faibles catégorisaient préférentiellement via l'indice perceptuel de la texture. Nos résultats sont en contradiction avec ce qui a été lu dans la littérature scientifique, notamment pour l'indice de la forme qui était absent dans les études de certains auteurs (Potrzeba et al., 2015, Tovar et al., 2019 et Abdelaziz et al., 2018). En ce qui concerne la texture, il est difficile de se reporter à la littérature car ce sujet n'a pas été peu étudié. Lorsque le matériel était présenté en 3D, aucun groupe n'a classé prioritairement les objets selon la fonction de ceux-ci. Cela est en accord avec ce qui est dit dans les études précédentes car les enfants TSA éprouveraient des difficultés à percevoir la fonction à cause d'une utilisation idiosyncratique, stéréotypée et restreinte des objets (Champ et al., 2016). Dans nos résultats, nous avons également pu observer que très peu d'objets nouveaux ont été associés à la cible. Ceci est contradictoire à ce que Tovar et al. (2019) et Planche (2010) disent. Dans leurs expériences, un biais de nouveauté était présent. Dans notre étude, nous avons également remarqué que l'indice perceptuel de la couleur apparaissait en deuxième et troisième lieu comme choix préférentiel par les enfants TSA. Dans les publications scientifiques, il est mentionné que ces enfants l'utiliseraient atypiquement pour catégoriser et étendre une étiquette verbale (Tovar et al., 2019). Néanmoins, nos résultats sont en concordance avec ceux obtenus

par Hetzroni et Ne'eman (2013). A la suite de toutes ces observations, nous infirmons que les enfants TSA de haut et de bas niveau intellectuel sont influencés davantage par la couleur et par la nouveauté. Afin d'adopter un autre point de vue à nos résultats, nous avons analysé statistiquement pour chaque indice perceptuel, le groupe qui le choisit préférentiellement. Les résultats montrent que l'indice de la forme est choisi, en cohérence avec la littérature scientifique, par les enfants normo-typiques. Les autres indices perceptuels (couleur, texture, fonction, aucun lien et objets connus) sont prioritairement choisis par les enfants TSA globaux (forts et faibles).

L'implication clinique essentielle de notre mémoire serait l'adaptation du matériel présenté aux enfants TSA pour favoriser l'apprentissage lexical. Nous pensons que la présentation du matériel proposé au sein d'une prise en charge ou dans le quotidien de l'enfant pourrait varier entre le 2D et le 3D. De plus, nous suggérons de mélanger ce matériel en termes d'indices perceptuels (forme, texture, couleur) à la suite d'absence de consensus dans la littérature scientifique à ce sujet et à la suite de l'hétérogénéité du trouble du spectre de l'autisme.

Il nous semble pertinent en guise de perspectives théoriques et cliniques de réaliser davantage d'études sur l'indice perceptuel de la texture afin d'en déceler une éventuelle influence sur l'acquisition lexicale. Dans l'objectif d'obtenir des résultats plus probants, il serait intéressant de réaliser à nouveau cette étude avec un suivi longitudinal et plus de participants. Cela permettrait d'apporter de nouvelles données quant à l'influence des biais perceptuels aux différents stades de l'acquisition lexicale.

Nos résultats sont tout de même à lire avec précaution car notre étude comporte quelques limites. Nous pensions intéressant de diviser le groupe d'enfant TSA en deux sous-groupes (verbaux et non-verbaux) et n'avons pas été en mesure de le réaliser. L'anamnèse que nous avons proposée nous semble toujours longue et inadaptée à l'intention de parents issus d'un milieu défavorisé. Notre échantillon de participants comporte peu de filles et nous semble faible pour l'apport de résultats probants. De plus, les conditions de passation de la tâche expérimentale n'étaient pas toujours optimales (dans un couloir avec du bruit, en fin de journée, etc.) ce qui pourrait avoir eu une influence sur les résultats faisant suite à un manque de concentration de la part des enfants. Nous pouvons également mettre en évidence l'éventuelle existence d'un biais de l'expérimentateur étant donné que nous étions à deux à réaliser les passations expérimentales et que nos caractéristiques intra-individuelles peuvent avoir exercé une influence sur les résultats. Concernant le matériel expérimental, nous pensons que les textures proposées pour celui en condition 3D pourraient être améliorées notamment pour le

ballon de baudruche qui est fragile à la manipulation des pièces et qui ne marque pas précisément les angles de celles-ci. Le choix des formes des objets 3D devrait également être repensé pour éviter l'association de ces objets à des objets connus des enfants.

Nous ne manquerons pas de suivre ultérieurement les études réalisées sur le sujet afin de vérifier si les résultats infirment ou confirment les nôtres.

VII. Résumé

L'objectif de ce mémoire a été d'étudier l'influence des biais perceptuels sur l'acquisition lexicale chez les enfants porteurs du trouble du spectre de l'autisme. Nous avons recherché si un indice perceptuel est préférentiellement sélectionné par ces enfants pour catégoriser et étendre une étiquette verbale. Nous avons également tenté de relever une éventuelle influence du type de présentation du matériel de notre étude, c'est-à-dire en deux ou en trois dimensions. Ce mémoire avait pour but de compléter la recherche scientifique sur le domaine du trouble du spectre de l'autisme. Les résultats obtenus permettraient d'adapter en conséquence le matériel proposé à ces enfants lors de leur apprentissage lexical, au cours de leur prise en charge ou dans leur vie quotidienne.

La première série de résultats met en évidence des différences non-significatives entre le traitement en 2D et en 3D de notre matériel. De ce fait, nous avons conclu que le contexte de présentation des stimuli n'influence pas la catégorisation et l'extension d'une étiquette verbale chez les enfants TSA.

La deuxième série de résultats met en avant que l'indice perceptuel de la forme est choisi préférentiellement au sein des groupes d'enfants TSA globaux (équitablement avec la texture), des enfants TSA de haut niveau intellectuel et des enfants normo-typiques globaux. Les enfants TSA de bas niveau intellectuel catégorisent eux préférentiellement via l'indice perceptuel de la texture. Les résultats obtenus dans notre mémoire sont en contradiction avec ce que nous avons pu relever dans la littérature scientifique. Cela pourrait s'expliquer notamment par des différences méthodologiques entre les études. L'indice perceptuel de la couleur, primant chez les enfants TSA selon la littérature scientifique, n'est choisi préférentiellement qu'en deuxième ou troisième position chez nos participants TSA.

Nous avons décidé d'adopter un autre point de vue afin de compléter l'analyse de nos résultats. Après avoir étudié la fréquence des choix selon nos groupes, nous avons donc analysé la fréquence des choix selon les critères perceptuels. Nous relevons que l'indice de la forme est choisi, en cohérence avec la littérature, par les enfants normo-typiques. Les autres indices perceptuels (couleur, texture, fonction, aucun lien et objets connus) sont prioritairement choisis par les enfants TSA globaux (bas et haut niveaux intellectuels).

VIII. Annexes

Annexe 1 : Anamnèse groupe contrôle (EN)

Anamnèse du participant (GC)

1) Données introductives

Nom et prénom de l'enfant :

Date de naissance :

École et année scolaire :

Latéralité (gaucher/droitier) :

Langue(s) parlée(s) à l'enfant :

Nationalité :

2) Situation familiale

Profession de la mère :

Profession du père :

Fratrie :

Antécédents familiaux (trouble des apprentissages, autisme, ...) :

3) Situation médicale

Médication :

Audition :

Vue :

Déficiência intellectuelle :

Antécédents médicaux :

Grossesse et accouchement :

Développement moteur (1^{er} pas, ...) :

4) Développement langagier

Babillage (« bababa ») :

Production des 1^{ers} mots :

Explosion lexicale (augmentation rapide du nombre de mots produits) :

5) Données neuropsychologiques

Problèmes de comportement :

Problèmes d'attention/hyperactivité :

6) Commentaires

Si vous souhaitez nous communiquer d'autres informations, vous pouvez les mentionner ci-dessous.

Annexe 2 : Anamnèse groupe expérimental (TSA)

Anamnèse du participant (GE)

1) Données introductives

<u>Nom et prénom de l'enfant :</u>	<u>Date de naissance :</u>
<u>École et année scolaire :</u>	<u>Latéralité (gaucher/droitier) :</u>
<u>Langue(s) parlée(s) à l'enfant :</u>	<u>Nationalité :</u>

2) Situation familiale

<u>Profession de la mère :</u>	<u>Profession du père :</u>
<u>Fratrie :</u>	
<u>Antécédents familiaux (trouble des apprentissages, autisme, ...) :</u>	

3) Situation médicale

<u>Médication :</u>		
<u>Audition :</u>	<u>Vue :</u>	<u>Déficiência intellectuelle :</u>
<u>Test génétique :</u>	<u>Âge du diagnostic :</u>	
<u>Antécédents médicaux :</u>		
<u>Grossesse et accouchement :</u>		
<u>Développement moteur (1^{er} pas, ...) :</u>		

4) Développement langagier







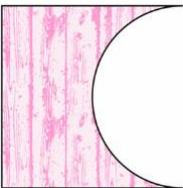
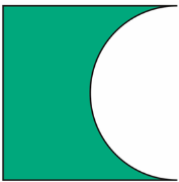
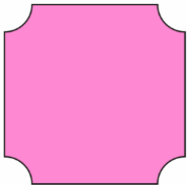

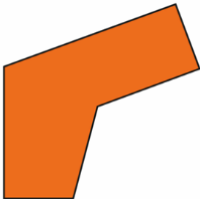


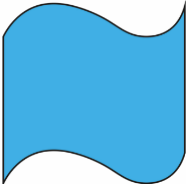





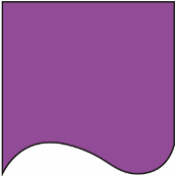
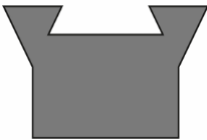
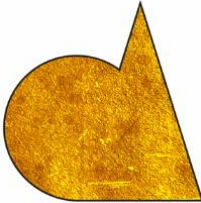
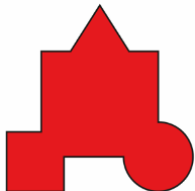

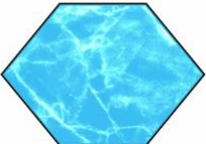
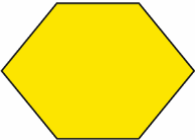

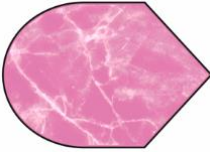
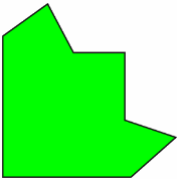

<u>Babillage (« bababa ») :</u>	<u>Production des 1^{ers} mots :</u>
<u>Si régression, à quel âge :</u>	
<u>Explosion lexicale (augmentation rapide du nombre de mots produits) :</u>	
<u>Utilisation d'outils de communication (pictogrammes, tablettes, gestes, etc.) :</u>	

5) Données neuropsychologiques


<u>Problèmes de comportement :</u>
<u>Problèmes d'attention/hyperactivité :</u>

6) Commentaires

Annexe 3 : Matériel tâche 2D

ÉPREUVE 2D					
Attention : à donner aléatoirement					
Ballon de foot	Ballon de basket	Ballon de volley	Ours en peluche	Canard en plastique	Chaise
					
Objet cible	Forme	Couleur	Texture	Aucun	Objet connu
TIPU 					
BUTO 					
FOUJA 					
KINEU 					
	Total :	Total :	Total :	Total :	Total :

Annexe 4 : Matériel tâche 3D

ÉPREUVE 3D						
Attention : à donner aléatoirement						
Crayon 1	Crayon 2	Crayon 3	Porte feuille	Sablier	Lunette de soleil	Casquette
						
Objet cible	Forme	Couleur	Texture	Fonction	Aucun	Objet connu
MIRU 						
KOPU 						
TALOU 						
RUPI 						
	Total :	Total :	Total :	Total :	Total :	Total :

Annexe 5 : Protocole expérimental vierge

Protocoles des épreuves

Nom et prénom de l'enfant :

Date de naissance :

Âge :

Diagnostic : TSA – NON

Date de passation :

X = associé à l'objet cible ⇔ O = pas associé à l'objet cible

ÉPREUVE 2D					
Attention : à donner aléatoirement					
Ballon de foot	Ballon de basket	Ballon de volley	Ours en peluche	Canard en plastique	Chaise
Objet cible	Forme	Couleur	Texture	Aucun	Objet connu
TIPU					
BUTO					
FOUJA					
KINEU					
	Total :	Total :	Total :	Total :	Total :

ÉPREUVE 3D						
Attention : à donner aléatoirement						
Crayon 1	Crayon 2	Crayon 3	Porte feuille	Sablier	Lunette de soleil	Casquette
Objet cible	Forme	Couleur	Texture	Fonction	Aucun	Objet connu
MIRU						
KOPU						
TALOU						
RUPI						
	Total :	Total :	Total :	Total :	Total :	Total :

Annexe 6 : Protocole expérimental exemple

Protocoles des épreuves

Nom et prénom de l'enfant :

Date de naissance :

Âge :

Diagnostic : TSA – NON

Date de passation :

X = associé à l'objet cible ⇔ O = pas associé à l'objet cible

ÉPREUVE 2D					
Attention : à donner aléatoirement					
Ballon de foot	Ballon de basket	Ballon de volley	Ours en peluche	Canard en plastique	Chaise
Objet cible	Forme	Couleur	Texture	Aucun	Objet connu
TIPU	X	X	X	O	O
BUTO	X	O	X	O	O
FOUJA	X	O	X	O	O
KINEU	X	O	O	O	O
	Total : 4	Total : 1	Total : 3	Total : 0	Total : 0

ÉPREUVE 3D						
Attention : à donner aléatoirement						
Crayon 1	Crayon 2	Crayon 3	Porte feuille	Sablier	Lunette de soleil	Casquette
Objet cible	Forme	Couleur	Texture	Fonction	Aucun	Objet connu
MIRU	X	X	O	X	O	O
KOPU	X	X	O	X	O	O
TALOU	O	X	X	X	O	O
RUPI	O	O	X	O	O	O
	Total : 2	Total : 3	Total : 2	Total : 3	Total : 0	Total : 0

Annexe 7 : Test de normalité

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Groupe	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Raven	Groupe EN	.117	14	.200*	.977	14	.954
	Groupe TSA	.285	14	.003	.787	14	.003

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Annexe 8 : Test d'homogénéité des variances

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Raven	Based on Mean	7.026	1	26	.013
	Based on Median	3.637	1	26	.068
	Based on Median and with adjusted df	3.637	1	24.163	.068
	Based on trimmed mean	7.141	1	26	.013

Annexe 9 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré pour le groupe TSA global

Groupe TSA					
2D + 3D					
Critères				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
Forme	55	34.4	20.6	Chi-carré	46.895 ^a
Couleur	36	34.4	1.6	Ddl	4
Texture	53	34.4	18.6	Sig. Asymptotique	< .001
Aucun	16	34.4	-18.4		
Objet connu	12	34.4	-22.4		
Total	172				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 34.4					
3D					
Critères				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
Forme	24	17.3	6.7	Chi-carré	29.038 ^a
Couleur	16	17.3	-1.3	Ddl	5
Texture	31	17.3	13.7	Sig. Asymptotique	< .001
Fonction	21	17.3	3.7		
Aucun	6	17.3	-11.3		
Objet connu	6	17.3	-11.3		
Total	104				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 17.3					

Annexe 10 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré pour le groupe TSA forts

Groupe TSA Forts					
2D + 3D					
Critères				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
Forme	33	15	18	Chi-carré	39.867 ^a
Couleur	22	15	7	Ddl	4
Texture	10	15	-5	Sig. Asymptotique	< .001
Aucun	5	15	-10		
Objet connu	5	15	-10		
Total	75				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 15					
3D					
Critères				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
Forme	15	7.2	7.8	Chi-carré	19.930 ^a
Couleur	6	7.2	-1.2	Ddl	5
Texture	11	7.2	3.8	Sig. Asymptotique	.001
Fonction	8	7.2	0.8		
Aucun	1	7.2	-6.2		
Objet connu	2	7.2	-5.2		
Total	43				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 7.2					

Annexe 11 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré pour le groupe TSA faibles

Groupe TSA Faibles					
2D + 3D					
Critères				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
Forme	22	19.4	2.6	Chi-carré	21.093 ^a
Couleur	26	19.4	6.6	Ddl	4
Texture	31	19.4	11.6	Sig. Asymptotique	< .001
Aucun	11	19.4	-8.4		
Objet connu	7	19.4	-12.4		
Total	97				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 19.4					
3D					
Critères				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
Forme	9	10.2	-1.2	Chi-carré	16.803 ^a
Couleur	10	10.2	-0.2	Ddl	5

Texture	20	10.2	9.8	Sig. Asymptotique	.005
Fonction	13	10.2	2.8		
Aucun	5	10.2	-5.2		
Objet connu	4	10.2	-6.2		
Total	61				
a0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 10.2					

Annexe 12 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré pour le groupe EN global

Groupe EN					
2D + 3D					
Critères				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
Forme	87	19.4	67.6	Chi-carré	295.32 ^a
Couleur	6	19.4	-13.4	Ddl	4
Texture	2	19.4	-17.4	Sig. Asymptotique	< .001
Aucun	1	19.4	-18.4		
Objet connu	1	19.4	-18.4		
Total	97				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 19.4					

Annexe 13 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré pour le groupe EN forts

Groupe EN Forts					
2D + 3D					
Critères				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
Forme	50	25.5	24.5	Chi-carré	47.078 ^a
Couleur	1	25.5	-24.5	Ddl	1
Texture	0			Sig. Asymptotique	< .001
Aucun	0				
Objet connu	0				
Total	51				
*0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 25.5					
3D					
Critères				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
Forme	22	15	7	Chi-carré	6.533 ^a
Couleur	0			Ddl	1

Texture	0			Sig. Asymptotique	.011
Fonction	8	15	-7		
Aucun	0				
Objet connu	0				
Total	30				
a0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 15					

Annexe 14 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré pour le groupe EN faibles

Groupe EN Faibles					
2D + 3D					
Critères				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
Forme	37	9.4	27.6	Chi-carré	103.106a
Couleur	6	9.4	-3.4	Ddl	4
Texture	2	9.4	-7.4	Sig. Asymptotique	< .001
Aucun	1	9.4	-8.4		
Objet connu	1	9.4	-8.4		
Total	47				
a0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 9.4					

Annexe 15 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré pour l'indice de la forme

Forme					
2D + 3D					
Groupes				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
TSA global	55	47.3	7.7	Chi-carré	54.789 ^a
TSA forts	33	47.3	-14.3	Ddl	5
TSA faibles	22	47.3	-25.3	Sig. Asymptotique	< .001
EN global	87	47.3	39.7		
EN forts	50	47.3	2.7		
EN faibles	37	47.3	-10.3		
Total	284				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 47.3					

Annexe 16 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré pour l'indice de la couleur

Couleur					
2D + 3D					
Groupes				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
TSA global	36	14.2	21.8	Chi-carré	66.412 ^a
TSA forts	10	14.2	-4.2	Ddl	5
TSA faibles	26	14.2	11.8	Sig. Asymptotique	< .001
EN global	6	14.2	-8.2		
EN forts	1	14.2	-13.2		
EN faibles	6	14.2	-8.2		
Total	85				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 14.2					

Annexe 17 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré pour l'indice de la texture

Texture					
2D + 3D					
Groupes				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
TSA global	53	22	31	Chi-carré	83.727 ^a
TSA forts	22	22	0	Ddl	4
TSA faibles	31	22	9	Sig. Asymptotique	< .001
EN global	2	22	-20		
EN forts	0				
EN faibles	2	22	-20		
Total	110				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 22					

Annexe 18 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré pour l'indice de la fonction

Fonction					
3D					
Groupes				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
TSA global	21	10.7	10.3	Chi-carré	17.375 ^a
TSA forts	8	10.7	-2.7	Ddl	5
TSA faibles	13	10.7	2.3	Sig. Asymptotique	0.004
EN global	11	10.7	0.3		
EN forts	8	10.7	-2.7		
EN faibles	3	10.7	-7.7		
Total	64				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 10,7					

Annexe 19 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré lorsqu’aucun lien

Aucun lien					
2D + 3D					
Groupes				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
TSA global	16	6.8	9.2	Chi-carré	25.412 ^a
TSA forts	5	6.8	-1.8	Ddl	4
TSA faibles	11	6.8	4.2	Sig. Asymptotique	< .001
EN global	1	6.8	-5.8		
EN forts	0				
EN faibles	1	6.8	-5.8		
Total	34				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 6.8					

Annexe 20 : Tableau récapitulatif – test du Chi-carré pour les objets connus

Objet connu					
2D + 3D					
Groupes				Test statistique	
	Effectif observé	Effectif théorique	Résidus		
TSA global	12	5.2	6.8	Chi-carré	16.308 ^a
TSA forts	5	5.2	-0.2	Ddl	4
TSA faibles	7	5.2	1.8	Sig. Asymptotique	.003
EN global	1	5.2	-4.2		
EN forts	0				
EN faibles	1	5.2	-4.2		
Total	26				
^a 0 cellules (,0%) ont des fréquences théoriques inférieures à 5. La fréquence théorique minimum d'une cellule est 5.2					

IX. Bibliographie

- Abdelaziz, A., Kover S.T., Naigles, L.R., & Wagner, M. (2018). The Shape Bias in Children With Autism Spectrum Disorder : Potential Sources of Individual Differences. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61, 2685-2702. Doi : https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-RSAUT-18-0027
- Allen, M.L., Field, C., & Lewis, C. (2016). Are children with Autism Spectrum Disorder Initially Attuned to Object Function Rather Than Shape for Word Learning ?. *J Autisme Dev Disord*, 46, 1210-1219. doi : 10.1007/s10803-015-2657-5
- Arunachalam, S., & Luyster, R.J. (2018). Lexical Development in Young Children With Autisme Spectrum Disorder (ASD) : How ASD May Affect Intake From the Input. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61, 2659-2672. doi : https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-RSAUT-18-0024
- Augier, L., & Thibaut, J-P. (2013). The benefits and costs of comparisons in a novel object categorization task: Interactions with development. *Psychon Bull Rev*, 20, 1126-1132. DOI 10.3758/s13423-013-0436-x
- Barrett, M. (1995). Early Lexical Development. *The Handbook of Child Language*, 361-392. doi :<https://doi.org/10.1111/b.9780631203124.1996.00015.x>
- Booth, A.E., & Waxman, S. (2002). Object Names and Object Functions Serve as Cues to Categories for Infants. *Developmental Psychology*, 38(6), 948-957. DOI: 10.1037//0012-1649.38.6.948
- Boucher, J. (2003). Language development in autism. *International Congress Series*, 1254, 247-253. doi : [https://doi.org/10.1016/S0531-5131\(03\)00976-2](https://doi.org/10.1016/S0531-5131(03)00976-2)
- Carter, C-K., & Hartley, C. (2021). Are Children With Autism More Likely to Retain Object Names When Learning From Colour Photographs or Black-and-White Cartoons?. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51, 3050-3062. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04771-2>

- Catoire, M., Prudhon, E., & Duvigneau, K. (2010). Attribution d'intention et lexique des verbes d'action dans l'autisme de haut niveau. *le Bulletin scientifique de l'arapi*, 25, 97-101. <https://site.arapi-autisme.fr/wp-content/uploads/2020/06/ARAPI-BS25-interieurCT.pdf>
- Clark, E.V. (1971). On the Acquisition of the Meaning of Before and After. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 10, 266-275. doi :[https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(71\)80054-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(71)80054-3)
- Clark, E.V. (1973). What's in a word ? On the child's acquisition of semantic in his first language. *Cognitive Development and Acquisition of Language*, 65-110. doi : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-505850-6.50009-8>
- Clark, E.V. (2007). Conventionality and Contrast in Language and Language Acquisition. *Wiley InterScience*, 115, 11-23. doi : 10.1002/cad.179
- Clavé, C. (1997). *Contribution à l'étude des relations entre les connaissances lexicales et la catégorisation chez les enfants de 4 à 6 ans* [Thèse de doctorat, Nantes]. Thèses.fr
- Courtois-du-Passage, N., & Galloux, A-S. (2004). Bilan orthophonique chez l'enfant atteint d'autisme : aspects formels et pragmatiques du langage. *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence*, 52, 478-489. doi : [doi:10.1016/j.neurenf.2004.09.004](https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2004.09.004)
- Cruveiller, V. (2019). Sémiologie sensorielle dans les troubles du spectre autistique : revue de la littérature. *La psychiatrie de l'enfant*, 62(2), 455-470. [10.3917/psy.622.0455](https://doi.org/10.3917/psy.622.0455)
- Degenne-Richard, C., Wolff, M., Fiard, D., & Adrien, J-L. (2014). Les spécificités sensorielles des personnes avec autisme de l'enfance à l'âge adulte. *A.N.A.E.*, 128. https://www.researchgate.net/profile/Marion-Wolff/publication/273776483_Etude_des_particularites_sensorielles_des_adultes_avec_autisme/links/59e5e727a6fdcc1b1d96f850/Etude-des-particularites-sensorielles-des-adultes-avec-autisme.pdf

- Degré-Pelletier., J., Nader, A-M., Bouchard, V., & Soulières, I. (2018). La capacité à générer des catégories dans le trouble du spectre de l'autisme : critères perceptifs ou conceptuels ?. *Neuropsychologie Clinique et Appliquée*, 2. <https://doi.org/10.46278/j.ncacn.20180722>
- Demetriou, E.A., Lampit, A., Quintana, D.S., Naismith, S.L., Song, Y.J.C., Pye, J.E., Hickie, I., & Guastella, A.J. (2018). Autism spectrum disorders: a meta-analysis of executive function. *Molecular Psychiatry*, 23, 1198-1204. doi:10.1038/mp.2017.75
- Diesendruck, G., & Bloom, P. (2003). How specific is the shape bias ? *Child Dev*, 74, 168-178. doi: 10.1111/1467-8624.00528
- Field, C., Allen, M.L., & Lewis, C. (2016). Are Children with Autism Spectrum Disorder Initially Attuned to Object Function Rather Than Shape for Word Learning ?. *J Autism Dev Disord*, 46, 1210-1219. DOI 10.1007/s10803-015-2657-5
- Florin, A. (2010). Le développement du lexique et l'aide aux apprentissages. *Enfances & Psy*, 47, 30-41. doi : 10.3917/ep.047.0030
- Foudon, N., Reboul, A., & Manificat, S. (2007). Language Acquisition in Autistic Children : A Longitudinal Study. *CamLing*, 72-79. url : https://eprints.soas.ac.uk/23356/1/2007_camling_proceedings.pdf#page=77
- Friedman, L., & Sterling, A. (2019). A Review of Language, Executive Function, and Intervention in Autism Spectrum Disorder. *Seminars in speech and language*, 40(4). <https://doi.org/10.1055/s-0039-1692964>
- Gillet, P., Chabernaud, C., Batty, M., Barthélémy, C., & Jambaqué, I. (2009). La reconnaissance visuelle des objets chez l'enfant avec autisme : Résultats préliminaires à une adaptation pour enfants de la Birmingham Object Recognition Battery (BORB). *Développements*, 3(3), 35-44. DOI10.3917/devel.003.0035

- Hetzroni, O-E., & Ne'eman, A. (2013). Influence of colour on acquisition and generalisation of graphic symbols. *Journal of Intellectual Disability Research*, 57(7), 669-680. 10.1111/j.1365-2788.2012.01584.x
- Hodges, H., Fealko, C., & Soares, N. (2019). Autism spectrum disorder: definition, epidemiology, causes, and clinical evaluation. *Translational Pediatrics*, 9(1). 10.21037/tp.2019.09.09
- Humphreys, G.W., & Riddoch, M.J. (1987). *Visual object processing : A Cognitive Neuropsychological Approach*. Lawrence Erlbaum Associates Ltd
- Ip, H., Lai, C.H-Y., Wong, S.W.L., Tsui, J.K.Y., Chen Li, R., Shuk-Ying Lau, K., & Chan, D.F.Y. (2017). Visuospatial attention in children with Autism Spectrum Disorder: A comparison between 2-D and 3-D environments. *Cogent Education*, 4. <http://dx.doi.org/10.1080/2331186X.2017.1307709>
- Jadaud, A., Prudhon, E., & Duvigneau, K. (2012). Le lexique des verbes d'action en réception et en production et l'attribution d'intentions dans l'autisme de haut niveau. *le Bulletin scientifique de l'arapi*, 29, 77-80. <https://site.arapi-autisme.fr/wp-content/uploads/2020/06/arapiBS29.pdf>
- Jones, S.S., Smith, L.B., & Landau, B. (1991). Object Properties and Knowledge in Early Lexical Learning. *Child Development*, 62(3), 499-516. <https://www.jstor.org/stable/1131126>
- Kemler Nelson, D.G., Russell, R., Duke, N., & Jones, K. (2000). Two-Year-Olds Will Name Artifacts by Their Functions. *Child Development*, 71(5), 1271-1288. <https://www.jstor.org/stable/1131974>
- Kover, S.T., McDuffie, A.S., Hagerman, R.J., & Abbeduto, L. (2013). Receptive Vocabulary in Boys with Autism Spectrum Disorder: Cross-Sectional Developmental Trajectories. *J Autism Dev Disord*, 43, 2696-2709. DOI 10.1007/s10803-013-1823-x

- Kwok, E.Y.L., Brown, H.M., Smyth, R.E., & Cardy, J.O. (2015). Meta-analysis of receptive and expressive language skills in autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 9, 202-222. doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2014.10.008>
- Landau, B., Smith, L., & Jones, S. (1998). Object Shape, Object Function, and Object Name. *JOURNAL OF MEMORY AND LANGUAGE*, 38, 1-27. <https://doi.org/10.1006/jmla.1997.2533>
- Loveland, K. A. (1984). Learning about points of view: Spatial perspective and the acquisition of “I/you.” *Journal of Child Language*, 11(3), 535-556. doi : <https://doi.org/10.1017/S0305000900005948>
- Marlman, E.M., & Watchel, G.F. (1988). Children’s Use of Mutual Exclusivity to Constrain the Meanings of Words. *Cognitive Psychology*, 20, 121-157. doi : [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(88\)90017-5](https://doi.org/10.1016/0010-0285(88)90017-5)
- Markman, E.M., Wasow, J.L., & Hansen, M.B. (2003). Use of the mutual exclusivity assumption by young word learners. *Cognitive Psychology*, 47, 241-275. doi : [10.1016/S0010-0285\(03\)00034-3](https://doi.org/10.1016/S0010-0285(03)00034-3)
- McGregor, K.K., & Bean, A. (2012). How Children With Autism Extend New Words. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55, 70-83. doi : [10.1044/1092-4388\(2011/11-0024\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2011/11-0024))
- Mervis, C.B., & Bertrand, J. (1994). Acquisition of the Novel Name-Nameless Category (N3C) Principle. *Child Development*, 65, 1646-1662. doi :[10.1111/j.1467-8624.1994.tb00840.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1994.tb00840.x)
- Pellicano, E. (2012). The Development of Executive Function in Autism. *Autism Research and Treatment*. doi:[10.1155/2012/146132](https://doi.org/10.1155/2012/146132)
- Perret, M-C. (2010). Education vocale et compréhension verbale chez trois personnes avec autisme. *le Bulletin scientifique de l’arapi*, 25, 94-96. <https://site.arapi-autisme.fr/wp-content/uploads/2020/06/ARAPI-BS25-interieurCT.pdf>

- Planche, P. (2010). La réaction à la nouveauté : un indice de dépistage précoce de l'autisme ?. *Annales Médico-Psychologiques*, 168, 578-583. <https://doi.org/10.1016/j.amp.2009.04.019>
- Potrzeba, R.E., Fein, D., & Naigles, L. (2015). Investigating the shape bias in typically developing children and children with autism spectrum disorders. *Frontiers in Psychology*, 6(446), 1-12. doi : 10.3389/fpsyg.2015.00446
- Poulin-Dubois, D., Graham, S., & Sippola, L. (1995). Early lexical development : the contribution of parental labelling and infants' categorization abilities. *Journal of Child Language*, 22(02), 325-343. doi : 10.1017/S0305000900009818
- Rebillard, C., Guillery-Girard, B., & Lebreton, K. (2017). Perception et oculométrie : nouveau regard sur les troubles du spectre de l'autisme. *Revue de neuropsychologie*, 9(1), 45-52. DOI10.1684/nrp.2017.0409
- Rescorla, L., & Safyer, P. (2013). Lexical composition in children with autism spectrum disorder (ASD). *Journal of Child Language*, 40(1), 47-68. DOI: 10.1017/S0305000912000232
- Ring, H.A., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Williams, S.C.R., Brammer, M., Andrew, C., & Bullmore, E.T. (1999). Cerebral correlates of preserved cognitive skills in autism : A functional MRI study of Embedded Figures Task performance. *Brain*, 122, 1305-1315. <https://doi.org/10.1093/brain/122.7.1305>
- Rogé, B. (2019). Fonctions exécutives et trouble du spectre de l'autisme. *Enfance*, 4, 533-537. 10.3917/enf2.194.0533
- Sourty, A. (2021). Les troubles du comportement dans l'autisme : moyen d'expression de la douleur?. *Perspectives Psy*, 60, 244-248. 10.1051/psy/2021603244

- Smith, E-L., & Poirier, N. (2021). Les habiletés attentionnelles et les fonctions exécutives chez les adolescents présentant un trouble du spectre de l'autisme. *Science et Comportement* 31(1), 7-17. http://www.science-et-comportement.uqam.ca/AnciensNumeros/V31/Numero_Complet_2021.pdf
- Tager-Flusberg, H. (1994). *The relationship between language and social cognition: Lessons from autism*. In Y. Levy (Ed.), *Other children, other languages: Issues in the theory of language acquisition*, 359-379. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tager-Flusberg, H., & Sullivan, D. (1994). Predicting and explaining behavior: A comparison of autistic, mentally retarded and normal children. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 1059-1075. doi : <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1994.tb01809.x>
- Tek, S., Jaffery, G., Fein, D., & Naigles, L.R. (2008). Do Children With Autism Spectrum Disorders Show a Shape Bias in Word Learning ? *International Society for Autism Research*, 1, 208-222. doi : 10.1002/aur.38
- Termote-Aterianus, O. (2021-2022). *Le biais perceptuel chez les enfants avec un trouble du spectre de l'autisme* [Mémoire de master, Université de Liège]. Matheo
- Thommen, E., Baggioni, L., & Tessari Veyre, A. (2017). Les particularités neuro-cognitives dans l'autisme. *Paediatrica*, 28(2). <https://www.paediatricschweiz.ch/fr/les-particularites-neuro-cognitives-dans-lautisme/>
- Thommen, E., Cartier-Nelles, B., Guidoux, A., & Wiesendanger, S. (2014). Les particularités cognitives dans le trouble du spectre de l'autisme. *Swiss archives of neurology and psychiatry*, 165(8), 290-297. (PDF) Les particularités cognitives dans le trouble du spectre de l'autisme (researchgate.net)
- Tomikawa, S.A., & Dodd, D.H. (1980). Early Word Meanings: Perceptually or Functionally Based ?. *Child Development*, 51(4), 1103-1109. <https://www.jstor.org/stable/1129550>

- Tovar, A. E., Rodriguez-Granados, A., & Arias-Trejo, N., (2019). Atypical shape bias and categorization in autism : Evidence from children and computational simulations. *Develloppemental Science*, 1-14. doi : 10.1111/desc.12885
- Vaz-Cerniglia, C., Anaut, M., & Portalier, S. (2005). Spécificité de l'organisation de la figure complexe de Rey chez des enfants présentant des troubles de l'attention. *Bulletin de psychologie*, 58(4). DOI10.3917/bupsy.478.0435
- Van Eylen, L., Boets, B., Steyaert, J., Wagemans, J., & Noens, I. (2018). Local and Global Visual Processing in Autism Spectrum Disorders: Influence of Task and Sample Characteristics and Relation to Symptom Severity. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48, 1359-1381. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2526-2>
- Willaye, E. (2012). Analyse fonctionnelle du comportement. *le Bulletin scientifique de l'arapi*, 29. <https://ancien.arapi-autisme.fr/pdf/BS/29/BS29-5Willaye.pdf>