# Évaluer la compréhension verbale d'enfants avec TSA et déficience intellectuelle : impact du support tablette vs papier.

**Autrice :**
Charline Grossard[1]

**Affiliation :**
[1]Orthophoniste, Service de psychiatrie de l'Enfant et de l'Adolescent, Hôpital Pitié Salpêtrière, Paris, France

**Autrice de correspondance :**
Charline Grossard
charline.grossard@aphp.fr

**Dates :**
Soumission : 15/05/2023
Acceptation : 01/05/2024
Publication : 24/10/2024

**Comment citer cet article :**
Grossard, C. (2024). Évaluer la compréhension verbale d'enfants avec TSA et déficience intellectuelle : impact du support tablette vs papier. *Glossa*, 141, 6-28. https://doi.org/10.61989/n7p5dk44

**e-ISSN :** 2117-7155

**Licence :**
© Copyright Charline Grossard, 2024
Ce travail est disponible sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International.

**Contexte :** La compréhension verbale est une composante clé du développement du langage. Or, cette composante est particulièrement déficitaire chez les enfants avec Trouble du Spectre Autistique (TSA) et déficience intellectuelle (DI). Actuellement, son évaluation est compliquée, notamment car les tests existants ne sont pas adaptés aux particularités cognitives et sensorielles des enfants avec TSA et DI. Les récentes recherches montrent que les outils numériques sont des supports motivants et simples à utiliser avec ces enfants. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact du support sur la passation d'un test de compréhension du langage oral présenté sur papier ou sur tablette.

**Méthode :** Dans cette étude, 12 enfants avec TSA et DI ayant un niveau de compréhension verbale situé entre 18 et 36 mois, ont été évalués sur tablette et sur papier grâce à une épreuve de compréhension lexicale et une épreuve de compréhension syntaxique.

**Résultats :** Bien que le support n'influence pas les résultats des enfants aux deux épreuves, la passation sur tablette est significativement plus courte que celle sur papier. De plus, les scores à la grille comportementale sont meilleurs quand les enfants sont évalués sur tablette, mettant en avant une meilleure adaptation à la situation et une diminution des comportements sensoriels spécifiques des patients avec TSA.

**Conclusion :** Ces observations mettent en avant que l'utilisation d'un support numérique pour l'évaluation des enfants avec TSA peut favoriser leur participation aux épreuves proposées.

**Mots-clés :** Trouble du Spectre Autistique, déficience intellectuelle, compréhension verbale, évaluation, tablette numérique.

# Assessing the verbal comprehension of children with ASD and intellectual disabilities: impact of the tablet vs paper format.

**Context:** Verbal comprehension is a key component of language development. However, this component is particularly deficient in children with Autism Spectrum Disorder (ASD) and intellectual disability (ID). Currently, its evaluation is complicated, especially because existing tests are not adapted to the cognitive and sensory particularities of children with ASD and ID. Recent research shows that digital tools are motivating and easy to use with these children. In this study, we aimed to assess the impact of the support tablet vs paper on the passation of a verbal comprehension test.

**Methods:** In this study, 12 children with ASD and ID with a level of verbal comprehension between 18 and 36 months of age were evaluated on a tablet and on paper with a lexical comprehension test and a syntactic comprehension test.

**Results:** Although the medium did not influence the children's scores on the two tests, the tablet test was significantly shorter than the paper test. In addition, the scores on the behavioral grid were better when the children were evaluated on the tablet, highlighting a better adaptation to the situation and a decrease in the specific sensory behaviors of patients with ASD.

**Conclusion:** These observations show that the use of a digital support for the evaluation of children with ASD can encourage their participation in the proposed tests.

**Keywords:** Autism Spectrum Disorder, intellectual disability, verbal comprehension, assessment, digital tablet.

## INTRODUCTION

La compréhension verbale est une composante clé du développement du langage. Or, cette dernière est particulièrement touchée chez les enfants avec Trouble du Spectre Autistique (TSA). La communication verbale des enfants avec TSA est marquée par des déficits plus importants dans le langage réceptif que dans le langage expressif ce qui amène l'entourage à surévaluer leur niveau de compréhension (Howlin et al., 2014 ; Maljaars et al., 2012). De plus, 40 à 70% des patients avec TSA présentent une déficience intellectuelle (DI) associée (McKinney et al., 2021). La communication dans la DI isolée est également déficitaire en compréhension et en expression (Inserm, 2016). Ainsi, la DI associée aux TSA induit une symptomatologie plus sévère que dans le cadre du TSA isolé ou de la DI isolée avec des troubles de la communication, des difficultés dans les interactions sociales, des comportements restreints et répétitifs, avec une capacité de communication sociale inférieure à celle attendue pour le niveau développemental général (HAS, 2022). Les profils des personnes avec TSA et DI sont particulièrement hétérogènes, cette hétérogénéité pouvant être considérée comme un marqueur développemental du TSA (Bernard Paulais et al., 2019). Ainsi, les compétences non verbales sont globalement mieux préservées que les compétences langagières, parmi lesquelles les compétences d'imitation vocale et de langage en production semblent les plus touchées (Bernard Paulais et al., 2019). Les apprentissages sont impactés selon la sévérité des troubles cognitifs associés aux TSA et à la DI.

La Haute Autorité de Santé recommande la mise en place d'une prise en charge précoce de ces enfants, dès 18 mois, construite grâce à une évaluation de leurs compétences linguistiques, en utilisant des tests standardisés (HAS, 2018).

L'évaluation des patients avec TSA et DI présentant de faibles compétences verbales repose dans la littérature scientifique sur différentes approches : les évaluations standardisées auprès de l'enfant, les questionnaires parentaux, les mesures automatiques comme l'eye tracking ou encore les tâches sur tablette (Trembath et al., 2019). En pratique, les évaluations standardisées et les questionnaires parentaux sont couramment utilisés (Garié, 2021).

Actuellement, le seul test standardisé recommandé pour l'évaluation de la communication chez les enfants avec TSA très jeunes et/ou peu verbaux est l'ECSP (Guidetti & Tourette, 1993 ; HAS, 2018). Cet outil présente l'avantage de proposer des activités semi-dirigées permettant une observation des compétences interactionnelles, d'adaptation et d'attention conjointe de l'enfant de 3 à 30 mois. Cependant, il n'est pas spécifique au langage et est plutôt destiné à l'évaluation de ses précurseurs. Ainsi, il ne permet pas d'évaluer finement le vocabulaire connu de l'enfant, les items s'y intéressant reposant avant tout sur une évaluation quantitative – le nombre de mots compris – mais pas sur une évaluation qualitative – type de mots connus. De même les tournures syntaxiques comprises par l'enfant sont évaluées quantitativement par le nombre d'exécutions correctes d'une consigne donnée à l'enfant. Les consignes données varient essentiellement sur le plan sémantique (verbe/nom) mais peu sur le plan des tournures syntaxiques ; l'évaluation ne permet donc pas d'évaluer quelles sont les tournures syntaxiques comprises par l'enfant. Le VB-MAPP (Sundberg, 2008) est également un outil couramment utilisé pour évaluer les comportements de communication et langagiers chez l'enfant avec TSA ; cependant, cet outil vise à évaluer les comportements langagiers plus que la constitution des différents versants langagiers (lexical et syntaxique notamment). Ainsi, il ne permet pas par exemple d'évaluer la composition du lexique passif de l'enfant. De plus, l'accord inter-observateur est modéré concernant l'évaluation des compétences et pauvre lorsqu'il s'agit d'évaluer les barrières des apprentissages (Montallana et al., 2019). Enfin, Padilla et Akers (2021) notent que le contenu des domaines s'intéressant à la structure linguistique est évalué comme non suffisant par leur panel d'experts et devrait être complété par d'autres évaluations du langage de l'enfant. Il existe également des outils d'évaluation du langage chez le jeune enfant, mais qui ne sont pas spécifiques à l'évaluation de l'enfant avec TSA tels que Evalo 2-6 (Coquet et al., 2007 ; 2009), qui ne permet d'évaluer le langage qu'à partir de 2 ans 3 mois, et Evalo BB (Coquet et al., 2010), dont l'étalonnage est restreint et le nombre d'items faible (Grossard et al., 2015). D'autres tests présentent des limitations méthodologiques, comme le Reynell Developmental Language Scales (Edwards et al., 1997), connu des orthophonistes mais sans normes françaises disponibles ou encore le Nelly-Carole (Abadie et al., 1990) dont les normes sont très anciennes. Citons également Le Bain des

Poupées ou BEPL (Chevrie-Muller et al., 1997), qui permet d'évaluer le langage en situation de jeu, mais pas en situation contrainte et standardisée. Enfin, le test *Antoine et Caroline* (Grossard et al., 2015) permet une évaluation du lexique et de la syntaxe en compréhension et en expression. Son étalonnage sur 152 enfants de 18 à 36 mois en tranches de 6 mois permet une évaluation précise du langage. De plus, cet outil a déjà été utilisé auprès d'enfants avec DI. Cependant, il n'a pas été utilisé auprès d'une population avec TSA.

Les questionnaires parentaux comme les questionnaires d'Evalo BB (Coquet et al., 2010) ou de Dialogoris (Antheunis et al., 2005 ; 2007) permettent de rendre compte du développement global de l'enfant sans pour autant permettre une évaluation spécifique du langage. Les IFDC (Bovet et al., 2005) permettent une approche du développement du langage plus précise de l'enfant de 12, 18 et 24 mois. Ils ne sont cependant pas spécifiques à l'enfant avec TSA.

Actuellement, la meilleure façon d'évaluer les enfants avec TSA peu verbaux semble encore de coupler différents moyens d'évaluation, notamment tests standardisés et questionnaires parentaux (Trembath et al., 2019). Cependant, les tests standardisés existants, notamment ceux évaluant la compréhension verbale, ne sont pas adaptés aux particularités sensorielles et cognitives des patients avec TSA (Courtois-du Passage & Galloux, 2004 ; Trembath et al., 2019). En effet, outre les difficultés de communication, une majorité des enfants avec TSA présente des troubles du comportement tels que des stéréotypies, des comportements auto ou hétéro-agressifs ou encore une intolérance à la frustration (Inoue, 2019 ; Rivard et al., 2013). De plus, ils sont gênés face aux interactions sociales et aux règles qui les régissent, ce qui complique la passation des tests dès qu'il faut interagir avec l'examinateur (Courtois-du Passage & Galloux, 2004). Ainsi, les procédures de passation de tests standardisés sont souvent modifiées pour s'adapter au comportement du patient, ce qui peut entrainer un écart dans la cotation et donc l'interprétation des résultats (Trembath et al., 2019).

Actuellement, de nombreux chercheurs s'intéressent à l'utilisation d'outils numériques auprès d'enfants avec trouble du neurodéveloppement aussi bien dans le domaine de la rééducation que de l'évaluation (Valentine et al., 2020). Ainsi plusieurs auteurs suggèrent que l'utilisation de ces supports améliorerait l'intérêt et l'attention des patients avec TSA (Grossard & Grynszpan, 2015 ; Serret et al., 2017 ; Zakari et al., 2014). Ces technologies numériques sont notamment utilisées aujourd'hui comme des technologies d'assistance pour offrir des outils d'aide dans la vie quotidienne ou encore pour entrainer des compétences (Grossard & Grynszpan, 2015). Ceci explique que de plus en plus d'applications soient créées à leur intention ( Bourgueil et al., 2015 ; Neely et al., 2013). Sur le plan moteur, la tablette est une interface aisément utilisable, plus facile d'utilisation qu'un ordinateur, qui nécessite d'apprendre à se servir du clavier et de la souris (Garnier, 2017). La tablette permet également d'augmenter la motivation des enfants avec TSA pour des tâches académiques, que celle-ci ait été utilisée ou non comme renforçateur positif auprès de l'enfant, du fait de l'intérêt des enfants pour ces supports (Neely et al., 2013). Le feedback immédiat procuré par cet outil les motive plus mais permet également de maintenir leur attention (Garnier, 2017) ; effectivement, la tablette réagit immédiatement lorsque l'utilisateur agit sur elle, ce qui permet à l'enfant de faire un lien direct entre ses actions et leur effet. Par ailleurs, Neely et son équipe (2013) ont noté une forte diminution des troubles du comportement présentés par deux enfants avec TSA en présence de la tablette, contrairement à du matériel classique. Ces deux enfants, un verbal et un non verbal, se sont montrés moins agressifs, ont produit moins de protestations verbales. Elle permet également à ces deux enfants d'entrer plus facilement dans la tâche demandée, diminuant ainsi leurs comportements d'évitement. Ces observations sont également rapportées par l'équipe de Plesa Skwerer et al. (2016) qui ont pu évaluer la compréhension lexicale sur tablette des enfants TSA peu verbaux qui n'avaient pas pu être évalués sur support papier. L'équipe conclut que, pour certains enfants avec TSA, une évaluation sur tablette pourrait s'avérer plus adaptée qu'une évaluation classique sur papier. Cependant, les auteurs ne peuvent, grâce à leur étude, assurer l'intérêt d'une méthode d'évaluation plutôt qu'une autre.

Ce constat nous a donc amenées à proposer un protocole d'évaluation de la compréhension verbale comparant le comportement d'enfants avec TSA et DI dans deux situations d'évaluation différentes : l'une sur papier, l'autre sur tablette. Pour ce faire, nous avons adapté un test de compréhension verbale (Grossard et al., 2015) sur tablette numérique afin d'évaluer 12 enfants ayant un niveau de compréhension verbale compris

entre 18 et 36 mois. L'objectif de cette étude est d'observer l'influence du support papier et tablette sur le comportement de ces enfants durant la passation. Nous nous attendons à ce que la passation du test sur support numérique crée des conditions de passation plus motivantes et adaptées réduisant ainsi la fréquence et la durée des troubles du comportement des patients et favorisant l'apparition de comportements adaptés qui seront évalués grâce à une grille d'observation. Nous supposons également que le test sur tablette permettrait de réduire le temps de passation et d'améliorer les scores des enfants TSA par rapport à la version sur papier.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Participants

Nous avons recruté 12 enfants porteurs d'un diagnostic de TSA avec DI associée au sein de deux hôpitaux de jour et d'un institut médico-éducatif situés en Ile de France. Ces enfants, dont l'âge chronologique varie entre 4 ans 8 mois et 10 ans, ont un âge développemental compris entre 18 et 36 mois pour la compréhension du langage oral, évaluée grâce à la sous-échelle « Compréhension verbale » du PEP-III (Schopler et al., 2021) ou un test de langage oral, et au moins un an de retard par rapport au développement intellectuel des enfants du même âge chronologique, évalué grâce à la sous-échelle « cognition verbale-préverbale » du PEP-III. Afin de s'assurer que les items proposés convenaient aux enfants, nous avons inclus dans notre étude des enfants exposés au français depuis au moins un an. Tous les enfants sauf un sont nés en France et la moitié d'entre eux évolue dans un milieu bilingue. Les enfants porteurs d'une déficience auditive et/ou visuelle non corrigée ont été exclus de l'étude.

Le recueil des données utilisées pour cet article a fait l'objet d'une déclaration préalable auprès de la CNIL (formulaire MR-003, s.d.). Le protocole s'inscrit dans une démarche de soin habituelle en orthophonie, l'évaluation du langage oral. Ainsi, les passations se sont déroulées en majorité lors des séances d'orthophonie des enfants ou bien sur un autre créneau horaire dans une salle dédiée aux évaluations sur leur lieu d'accueil. Une fois les dossiers sélectionnés, nous avons informé les parents du déroulé du protocole et recueilli leur consentement écrit pour la participation à notre étude et l'enregistrement vidéo des passations. En amont du test, un questionnaire sur le comportement de l'enfant a été rempli soit par les parents soit par l'orthophoniste, afin de pouvoir analyser plus précisément les vidéos. Ce questionnaire créé spécifiquement pour l'étude portait sur la capacité ou non de l'enfant à utiliser la tablette, les rituels habituels de l'enfant, ses stéréotypies, sa façon de se comporter dans des situations qu'il vit comme positives et dans des situations qu'il vit comme négatives. Ce questionnaire n'a pas fait l'objet d'une validation mais visait uniquement à obtenir des renseignements sur les comportements habituels de l'enfant.

Le matériel utilisé lors des passations a été inspiré du test *Antoine et Caroline* (Grossard et al., 2015). Ce test présente l'intérêt d'avoir été étalonné sur une population d'enfants tout-venant âgés de 18 à 36 mois et de proposer des épreuves classiques de désignation lexicale et de désignation syntaxique. De plus, les pourcentages de réussite à chaque item sont disponibles, nous permettant d'élaborer deux épreuves de désignation lexicale et deux épreuves de désignation syntaxique de difficulté équivalente pour obtenir 2 paires d'épreuves (Annexe A). Nous obtenons donc 2 modalités d'épreuves de même difficulté à savoir le bloc A (désignation lexicale A et désignation syntaxique A) et le bloc B (désignation lexicale B et désignation syntaxique B).

Sur les 21 patients contactés, 12 familles ont donné leur accord. Les enfants ont ensuite été répartis en 4 groupes de même taille, selon l'ordre de présentation des supports (tablette versus papier) et l'ordre de présentation des épreuves (épreuves A ou B), afin d'éviter un biais lié à l'ordre des passations.

La répartition des enfants a été réalisée en fonction de l'âge développemental, de l'âge chronologique et de l'établissement fréquenté. Les enfants ont été répartis selon deux tranches d'âge chronologique : de 4 ans 8 mois à 6 ans et de 9 ans à 10 ans ; et selon 3 tranches d'âge développemental de compréhension du langage oral : 18 à 23 mois, 24 à 29 mois et 30 à 36 mois. Nous n'avons pas pris en compte le sexe des enfants, car il n'y avait qu'une seule participante. La répartition des enfants est récapitulée dans le tableau 1.

### Adaptation sur tablette

Chaque épreuve a ensuite été adaptée pour la tablette numérique. Les images d'*Antoine*

**TABLEAU 1 :** Répartition des enfants selon la modalité et l'ordre de présentation des supports.

| | Tranche d'âge | Groupe Papier puis Tablette | Groupe Tablette puis Papier |
|---|---|---|---|
| Bloc d'épreuves A puis B | 18-23 mois | 1 | 1 |
| | 24-29 mois | 1* | 1* |
| | 30-36 mois | 1 | 1* |
| Bloc d'épreuves B puis A | 18-23 mois | 1 | 1 |
| | 24-29 mois | 0 | 1 |
| | 30-36 mois | 2 | 1* |

* = enfants verbaux

*et Caroline* ont été scannées et incluses dans un diaporama (logiciel PowerPoint 2010 version 14.0.4760.1000 (32 bits), sous Windows 7). Les passations sur tablette ont été réalisées avec une tablette Samsung Galaxy Tab4 (10.1) qui fonctionne avec Android, et le diaporama des épreuves a été lu avec le logiciel Hancom Office (Hshow) version 9.50.0.9516, compatible avec PowerPoint.

Pour chaque item, une diapositive incluant les 4 cartes présentées lors de l'item a été créée (Annexe B). Les images étaient chacune de la même taille et présentées de la même façon sur chaque diapositive. Lorsque l'enfant appuie sur le bon item, un lien hypertexte est activé, qui le conduit à une diapositive de récompense. Après chaque récompense, il suffit de cliquer n'importe où pour passer à l'item suivant. Lorsque l'enfant appuie sur un item erroné, l'image sur laquelle l'enfant a appuyé mène à une autre diapositive où cette image a disparu, mais où les autres images sont encore présentes et où la bonne image lui permettra toujours d'accéder à la récompense. Ainsi, s'il y a 4 images au début et que l'enfant se trompe à chaque fois, il aura accès successivement à 3, 2 puis une seule image (la bonne) et accèdera automatiquement à la récompense. Pour un item de 4 images, nous avons donc réalisé la diapositive avec les 4 images puis nous l'avons copiée plusieurs fois en enlevant des items sur chaque diapositive. Par item, cela donne donc une diapositive avec 4 images, 3 diapositives avec 3 images, 3 diapositives avec 2 images et une diapositive avec la bonne image (Annexe C).

Nous avons pris en compte le cas où l'enfant appuierait à côté des images : normalement, le diaporama passerait à la diapositive suivante. Pour éviter cela, les liens hypertextes n'ont pas été inclus dans les images. En revanche, nous avons divisé chaque diapositive en autant de zones que d'images, puis nous avons recouvert chaque zone d'un rectangle transparent et intégré un lien hypertexte à chacun de ces rectangles. Ainsi, si l'enfant clique à côté d'une image, le diaporama répondra comme si l'item le plus proche avait été sélectionné.

Nous avons également pris en compte que des enfants pourraient être hypersensibles aux bruits (Degenne-Richard et al., 2014) et que certains enfants détournent l'usage de la tablette afin d'entendre le son qui leur plait (Garnier, 2017) ; c'est pourquoi nous n'avons pas inclus de récompense sonore ni enregistré de voix donnant la consigne.

Enfin, nous avons réparti équitablement entre les items de chaque épreuve les emplacements des réponses positives, afin d'éviter qu'un enfant qui appuierait toujours au même endroit n'obtienne que des bonnes réponses.

### Déroulement des passations

L'une des examinatrices était régulièrement en contact avec certains enfants pendant l'année, dans le cadre d'un stage clinique. Pour éviter un biais dû au fait que l'enfant connaissait ou non l'adulte, nous avons fait en sorte que ces enfants soient vus par l'autre examinatrice.

Les passations se sont déroulées au sein de l'établissement qui accueille l'enfant. Pour éviter un biais lié à l'attention, chacune des passations d'un même enfant s'est déroulée sur un même créneau horaire à une semaine d'intervalle sauf pour un enfant pour lequel les deux passations ont été espacées d'un mois. Chaque passation a été filmée à l'aide d'un appareil photo Canon EOS D3300.

Dans un premier temps, pour les deux types de supports, un déroulé des temps de la passation, réalisé à l'aide de pictogrammes posés sur une

bande scratch, a été présenté à l'enfant. Avant chaque exercice, une consigne visuelle a été présentée à l'enfant, accompagnée d'une brève explication à l'oral. Pour maintenir la motivation de l'enfant tout au long de l'épreuve, l'examinatrice l'a félicité après chaque item, quelle que soit la réponse donnée. Après chaque étape, le pictogramme correspondant à l'activité terminée a été retiré de la bande scratch, cela faisant l'objet d'un commentaire auprès de l'enfant.

**Spécificités de la passation sur tablette**

La version originale d'*Antoine et Caroline* permettait de proposer à l'enfant une mascotte (lapin en bois) pour l'accompagner le long du test. Nous avons voulu tenir compte des spécificités des personnes avec TSA et de leurs centres d'intérêt, en proposant à l'enfant une image de train, qui resterait statique lors de l'épreuve (Winter-Messiers, 2007). Ainsi, l'exercice est disponible en deux versions : avec et sans le train. Nous avons ajouté une barre en haut de chaque diapositive, afin de matérialiser le nombre d'items restants et l'avancée dans l'exercice. Cela fournit un repère temporel à l'enfant et augmente la prévisibilité de l'épreuve. Pour maintenir la motivation de l'enfant, nous avons inclus des récompenses après chaque item. À partir des centres d'intérêts habituels des personnes TSA, tels que les moyens de transports, les animaux, les technologies numériques (Koegel et al., 2010 ; Winter-Messiers, 2007), nous avons trouvé des images libres de droit sur le site www.pixabay.com/fr. Nous avons animé ces images selon les effets proposés par le logiciel PowerPoint. Certains objets tournent sur eux-mêmes, mais la plupart d'entre eux se déplacent d'un bout à l'autre de l'écran. Pour maintenir l'attention de l'enfant sur la totalité de l'écran de la tablette, les trajectoires des objets varient d'un item à l'autre. Chaque animation dure environ 3 secondes. Les animations sont déclenchées dès que l'on arrive sur la diapositive d'animation. Il suffit d'appuyer sur l'écran de la diapositive de récompense pour passer à l'item suivant.

**Spécificités de la passation sur papier**

Pour maintenir la motivation des enfants au long de la passation et éviter un biais, des récompenses ont été prévues également en version papier. L'enfant était félicité verbalement et gestuellement (applaudissement par exemple) après chaque réponse. Un temps de jeu avec des bulles de savon a donc été proposé à l'enfant à la fin de chaque épreuve.

Par ailleurs, certains enfants ont apporté un jouet avec eux durant le temps de passation (camion de pompier, pieuvre en lego…). Nous avons alors proposé à l'enfant ce jouet pendant le temps de récompense à la place des bulles de savon afin de nous rapprocher au maximum de la situation de bilan courante dans laquelle l'orthophoniste s'adapte à l'enfant.

**Analyse des vidéos et temps de passation**

Chaque vidéo a été retranscrite pour permettre d'analyser finement le comportement des enfants. Le temps du début et de la fin de chaque activité a été noté, ainsi que chaque nouvelle action et le moment où chaque item commençait. Pour recueillir le temps de passation, nous avons compté le temps entre le début du premier item et la fin du dernier item de chaque épreuve. Ainsi, les temps de mise en route et de jeu n'ont pas été décomptés. De plus, d'éventuels problèmes techniques ont été retirés du temps de passation.

**Cotation des passations**

Les grilles de passation des épreuves ont été inspirées de celles d'*Antoine et Caroline*. Un point a été accordé pour chaque item correct (0 pour toute réponse fausse). Chaque épreuve de désignation lexicale était sur 17 points et chaque épreuve de désignation syntaxique sur 16 points.

Pour déterminer si le comportement des enfants était différent en fonction de la modalité du test, nous avons élaboré une grille comportementale (Annexe D). Pour ce faire, nous avons repris des items du PEP-III (Schopler et al., 2021) correspondant à ce que nous nous attendions à rencontrer lors des passations. Dans un second temps, après avoir réalisé plusieurs passations et analysé les vidéos correspondantes, nous avons remanié la grille en ajoutant des comportements auxquels nous avions été confrontées et en enlevant des éléments qui n'étaient pas pertinents au vu de notre situation.

La grille comportementale est divisée en trois parties : comportements positifs, comportements négatifs, comportements spécifiques aux personnes avec TSA. Les comportements sont considérés comme positifs lorsqu'ils sont socialement adaptés à la situation et démontrent chez l'enfant un plaisir dans l'interaction (regard/

sourire adressé à l'adulte, émotion positive, …). Les comportements négatifs correspondent aux comportements inadaptés socialement (ex : auto ou hétéro-agressivité, cris, jets d'objets) ou démontrant un désintérêt voire un rejet de la tâche par l'enfant (émotion négative, évitement du regard…). Les comportements spécifiques aux personnes avec TSA recouvrent essentiellement les comportements restreints et stéréotypés (ex : flapping) ainsi que les stimulations sensorielles (ex : stimulation visuelle). Nous pondérons la cotation des comportements observés en fonction de leur gravité et de leur fréquence. Ainsi, nous avons considéré comme grave un trouble du comportement qui « met en danger, réellement ou potentiellement, l'intégrité physique ou psychologique de la personne, d'autrui ou de l'environnement ou qui compromet sa liberté, son intégration ou ses liens sociaux » (d'après la définition de Tassé et al., 2010, citée par Rivard et al., 2013). Il peut s'agir de comportements auto ou hétéro-agressifs de la part de l'enfant, ou bien du non-respect du matériel. Pour chaque comportement, une note de 0 à 3 est attribuée : 0 si le comportement est absent, 1 si le comportement est peu fréquent ou peu grave, 2 si le comportement est observé fréquemment ou est grave, 3 si le comportement est très fréquent ou très grave. Ainsi, un comportement apparu une fois mais étant considéré comme grave sera coté de façon plus élevée qu'un comportement apparu une fois mais peu grave. De même, un comportement apparu fréquemment mais peu grave sera coté de façon moins élevée qu'un comportement apparu aussi fréquemment mais plus grave. Un score élevé à la sous-échelle évaluant les comportements positifs signifie une bonne adaptation de l'enfant à la situation de test. En revanche, un score élevé pour les sous-échelles évaluant les comportements négatifs et spécifiques des TSA signifie que l'enfant est peu adapté à la situation de test. Dans nos résultats, nous avons regroupé les comportements négatifs et TSA ensemble sous le label comportements inadaptés.

Une colonne « commentaires » a été incluse afin de noter les observations sur les comportements rencontrés et de justifier nos choix de cotation.

Nous avons réalisé les cotations de la grille comportementale à l'aide des vidéos et de leur transcription. L'entièreté de chaque vidéo (incluant la mise en route, les consignes et les temps de jeu) a été cotée. Afin de diminuer la variabilité inter-juges, les premières cotations ont été réalisées par les deux juges. Nous n'avons cependant pas réalisé de corrélation inter-juge.

## RÉSULTATS

### Effet du support

Nous avons analysé l'effet du support (tablette vs papier) sur les scores aux épreuves de lexique et de syntaxe, sur le comportement et sur le temps de passation. Les statistiques ont été réalisées avec le logiciel JMP. Nos variables ne suivant pas une loi normale, nous avons donc réalisé un test de Wilcoxon pour données appariées (tableau 2).

Nous retrouvons un effet significatif du support sur le temps *(p = 0.004)*, le score de comportements inadaptés *(p = 0.004)* et le score de comportements TSA *(p = 0.02)* qui diminuent sur tablette. Nous observons également un effet du support sur le score de comportements positifs *(p =0.021)* qui augmente sur le support tablette.

Aucun effet significatif du support n'a été retrouvé sur les scores obtenus aux épreuves de compréhension syntaxique *(p = 0.366)*, de compréhension lexicale *(p = 0.059)* ou au score global *(p = 0.366)*.

**TABLEAU 2 :** Effet du support sur le temps de passation et les scores à l'échelle de comportement.

| | Delta (T-P) support | p-value |
|---|---|---|
| Temps de passation | - 215.17 | 0.004 |
| Comportements positifs | 4.33 | 0.021 |
| Comportements négatifs | - 4.58 | 0.058 |
| Comportements TSA | -1.08 | 0.020 |
| Comportements inadaptés (TSA+négatifs) | -6 | 0.004 |

### Effet de la modalité

Nous avons analysé l'influence de la modalité (Bloc A ou bloc B) sur les scores obtenus au test *Antoine et Caroline* et à la grille comportementale, ainsi que sur le temps de passation. Aucun effet significatif n'a été mis en avant pour les scores de compréhension lexicale *(p = 0.257)*, de compréhension syntaxique *(p = 0.763)* ou le score global *(p = 0.763)*. Nous ne retrouvons pas non plus d'effet de la modalité sur les comportements positifs *(p = 1)*, les comportements négatifs *(p = 0.206)*, les comportements spécifiques TSA *(p = 0.317)*. Le temps de passation est également identique entre les deux modalités *(p = 0.564)*

### Effet de la date de passation

Nous avons analysé l'effet de la date (passation à T1 ou T0) sur les scores (tableau 3). Nos variables ne suivent pas une loi normale, nous avons donc réalisé un test des rangs de Wilcoxon, pour des données appariées.

Nous remarquons un effet significatif de la date de la passation sur les scores en compréhension syntaxique *(p = 0.035)* et sur le score global au test d'*Antoine et Caroline (p = 0.035)*. Pour ces deux scores, il y a une meilleure réussite à T1 qu'à T0.

En revanche, il n'y a pas d'effet significatif de la date de passation sur le score à l'épreuve de compréhension lexicale *(p = 0.705)*, le temps de passation *(p = 1)* ou les scores à l'échelle de comportement.

### Effet du niveau de compréhension verbale des enfants avec TSA

Nous avons analysé l'influence du niveau de compréhension verbale des enfants sur les scores obtenus aux tests et à la grille comportementale mais aussi sur le temps de passation (tableau 4). Nos variables ne suivent pas une loi normale, nous avons donc réalisé une corrélation de Spearman.

**TABLEAU 3 :** Effet de la date de la passation sur le temps de passation, les scores aux épreuves du test *Antoine et Caroline* et à la grille de comportement.

| | Delta (T-P) support | p-value |
|---|---|---|
| Temps de passation | - 136.33 | 1 |
| Compréhension syntaxique | 1.33 | 0.035 |
| Compréhension lexicale | 0.5 | 0.705 |
| Score global *Antoine et Caroline* | 2.08 | 0.035 |
| Comportements positifs | 2.00 | 0.564 |
| Comportements négatifs | -2.58 | 0.527 |
| Comportements spécifiques TSA | -0.42 | 0.739 |
| Comportements inadaptés | -3.33 | 0.248 |

**TABLEAU 4 :** Effet du niveau de compréhension verbale sur les scores et le temps de passation.

| | Rho | p-value |
|---|---|---|
| Temps de passation | -0.60 | 0.002 |
| Compréhension Lexicale | 0.68 | 0.002 |
| Compréhension syntaxique | 0.68 | 0.002 |
| Score global *Antoine et Caroline* | 0.76 | 0.001 |
| Comportements positifs | 0.63 | 0.001 |
| Comportements négatifs | 0.50 | 0.013 |
| Comportements spécifiques TSA | - 0.13 | 0.549 |
| Comportements inadaptés | - 0.39 | 0.057 |

L'analyse montre un effet significatif de l'âge sur la durée des passations *(p = 0.002)* et les comportements négatifs. Ils diminuent lorsque l'enfant avance en âge développemental.

De plus, les scores au test *Antoine et Caroline*, en lexique, en syntaxe et la présence de comportements positifs augmentent avec l'âge.

**Effet du niveau d'expression verbale**

Nous avons vérifié si le fait que l'enfant soit verbal ou non influençait les résultats aux scores aux épreuves d'*Antoine et Caroline*, le temps de passation et les scores obtenus à la grille de comportement. Nous avons donc réalisé un test de Wilcoxon pour données appariées. L'analyse ne montre aucun effet significatif du niveau d'expression verbale sur les scores à la compréhension lexicale *(p = 0.332)*, la compréhension syntaxique *(p = 0.572)* ou le score global au test *Antoine et Caroline (p = 0.240)*. Aucun effet n'est observé à l'échelle de comportement que cela soit pour les comportements positifs *(p = 0.128)* ou les comportements négatifs *(p = 0.521)*. Nous ne retrouvons pas non plus d'effet sur le temps de passation *(p = 0.310)*.

**Effet de l'examinateur**

Afin de s'assurer de la fiabilité inter-juge, nous avons vérifié l'influence de l'examinatrice sur les scores obtenus par les enfants aux épreuves d'*Antoine et Caroline* et à la grille de comportement, ainsi que sur la durée de passation. Aucun effet significatif n'a été relevé.

## DISCUSSION

Au travers de cette étude, nous avons cherché à évaluer l'impact du support de passation (tablette vs papier) sur les résultats et les comportements de 12 enfants avec TSA et DI ayant un niveau de compréhension verbale situé entre 18 et 36 mois.

Notre hypothèse principale était que les enfants avec TSA présenteraient moins de troubles du comportement et plus de comportements adaptés/d'intérêt lors de l'évaluation sur tablette comparée à l'évaluation sur papier. Cette hypothèse se vérifie dans nos résultats : les enfants avec TSA ont présenté significativement moins de comportements négatifs tels que de l'opposition, des comportements auto ou hétéro-agressifs, de l'inattention. Contrairement au support papier, aucun n'enfant ne s'est levé ou n'a montré d'agressivité lors de la passation sur tablette.

On retrouve également moins de comportements spécifiquement retrouvés chez les enfants avec TSA comme des hyperstimulations, de l'écholalie ou des comportements répétitifs lors de la passation sur tablette. Ceci pourrait s'expliquer car leur survenue est majorée dans les situations d'excitation, d'anxiété, d'ennui, d'isolement sensoriel ou de demandes sociales (Goldman et al., 2009). Or, un environnement riche (proposant des stimulations visuelles, auditives, des images en mouvement) comme celui proposé par la tablette est moins propice à l'apparition de stéréotypies (Thommen & Chastellain, 2009). De plus, pour certains individus, les stéréotypies peuvent avoir une fonction de protection contre le stress lié à l'ennui ou à une trop grande quantité d'informations à traiter ; elles permettent à la personne avec TSA de se rassurer à partir d'un comportement qu'elle maitrise (Thommen & Chastellain, 2009). La tablette, en proposant un environnement structuré et rassurant, produit des réponses répétitives (Grossard & Grynszpan, 2015). De plus, l'insertion d'une bande permettant de représenter le nombre d'items restants permet à l'enfant d'anticiper la durée de la tâche, ce qui n'est pas le cas en format papier. Ce format aurait été rendu difficile sur papier, chaque tâche comportant 16 items qu'il aurait fallu systématiquement, à la main, notifier comme fini, rendant la passation plus laborieuse.

De même, les comportements positifs comme la mise en place de regards, la recherche appropriée d'aide ou l'expression des émotions étaient meilleurs quand les enfants étaient évalués sur tablette.

Sur le plan attentionnel, l'analyse qualitative des résultats montre que la tablette a permis aux enfants d'être plus attentifs à l'examinateur et à la tâche en cours. Effectivement, les enfants écoutaient plus l'examinateur et avaient moins souvent besoin d'un rappel verbal ou non verbal pour se concentrer. À titre d'exemple, un enfant a eu besoin de passer le test en deux fois avec la version papier mais pas avec la tablette, alors que les conditions de passation étaient par ailleurs identiques et qu'aucune information sur une dégradation spécifique de son état ne nous avait été communiquée le jour de la passation sur papier par l'équipe du service qui l'accueille. En outre, le support tablette a permis d'observer plus fréquemment une exploration appropriée de l'environnement et une meilleure utilisation des informations visuelles. Cette observation

peut être liée au format de la tablette : Virole (2014) recommande l'utilisation d'un écran de 10 pouces, taille la plus confortable visuellement. Cette taille d'écran permet d'avoir rapidement une vue d'ensemble des objets présentés et évite une trop longue poursuite oculaire. De plus, le fait que les animations parcourent la totalité de l'écran a pu inciter les enfants à mieux diriger leur regard sur celui-ci. Ces résultats vont dans le sens d'études précédentes (Bourgueil et al., 2015 ; Garnier, 2017) montrant que les enfants sont plus attentifs sur tablette.

Concernant la motivation, plus de la moitié des enfants ont manifesté plus d'intérêt pour les animations sur tablette que pour les récompenses proposées en format papier (bulles, félicitations…) ; cet intérêt a contribué à maintenir leur intérêt tout au long de la passation sur tablette. En revanche, lors de la passation sur papier, les enfants montraient des signes de lassitude, étaient moins investis ou ont demandé quand la passation se terminerait. D'autre part, parmi les enfants ayant commencé par l'évaluation sur tablette, trois d'entre eux ont demandé à « faire la tablette » lors du rendez-vous suivant et/ou ont spontanément déclaré préférer la tablette. Deux d'entre eux ont demandé si la tablette permettrait d'écouter de la musique ou regarder des vidéos mais aucun n'a été déçu que cela ne soit pas le cas. Ces observations cliniques vont dans le sens d'une préférence des enfants avec TSA pour les supports numériques comme le montrait la littérature (Bourgueil et al., 2015 ; Garnier, 2017 ; Grossard & Grynszpan, 2015). Ces résultats restent cependant à nuancer, les enfants pouvant avoir associé avant les passations la tablette à une situation plaisante.

Durant les passations, les enfants ont accepté de coopérer pour les deux types de supports. Certains détournaient l'utilisation des cartes papiers ou de la tablette. Cependant, le diaporama sur tablette est moins facile à détourner que l'utilisation des cartes papiers. L'utilisation de la tablette a donc permis à l'examinateur d'être moins focalisé sur les difficultés comportementales et donc d'être plus disponible pour soutenir l'enfant lors des passations. En revanche, la tablette favorise parfois certains comportements liés à l'excitation des enfants : cris, réactions excessives à la récompense… La réaction excessive à la récompense pourrait être due aux animations choisies : elles sont des « effets formels saillants » au même titre que les flashs visuels et les variations sonores présentes dans les dessins animés par exemple, qui captent l'attention exogène de l'enfant et la relancent (Valkenburg, 2004). Parmi les 12 enfants recrutés, un enfant s'est montré très excité par la tablette malgré une utilisation correcte de celle-ci sur la première moitié de la passation. L'utilisation de ces animations pourrait ainsi produire un effet excitateur sur certains enfants.

Les interactions sociales sont également modifiées selon le support. Sur format papier, les enfants communiquaient de manière plus adaptée à leur âge développemental et se montraient plus sensibles aux félicitations sociales ; cela pourrait s'expliquer car, contrairement à la tablette, l'enfant ne recevait pas de récompenses concrètes entre deux items, augmentant ainsi l'impact des félicitations de l'examinateur. En revanche, les enfants répondaient plus souvent sans avoir écouté la consigne. Ils utilisaient également plus de jargon, abordaient plus fréquemment leur sujet de prédilection de façon inadaptée et avaient plus d'expressions faciales et de gestes de communications inhabituels que sur tablette. Sur support numérique, les enfants prenaient plus en compte l'examinatrice, initiaient plus d'interactions sociales et recherchaient de l'aide de façon adaptée. Ils partageaient plus de plaisir et montraient plus de fierté quand ils avaient réussi. En revanche, ils établissent moins de contacts visuels et avaient plus tendance à établir le contact de façon inappropriée comme en essayant de toucher les lunettes d'une examinatrice. La tablette semble donc faciliter certains aspects des interactions sociales. La diminution de l'anxiété grâce à ce support permettrait aux enfants d'initier plus d'interactions ; cependant, ces initiations ne seraient pas toujours réalisées de façon adaptée du fait des difficultés de ces enfants à intégrer des normes sociales (Courtois du Passage & Galloux, 2004).

Notre deuxième hypothèse était que les passations sur tablettes seraient plus courtes que celles sur support papier. Effectivement, les passations sur tablette sont en moyenne plus courtes de 3 minutes et 30 secondes que les passations sur support papier. Cette diminution est d'autant plus importante que sur la tablette, les enfants ont bénéficié entre chaque item d'une animation comme récompense, qui a été comptabilisée dans le temps de passation. En revanche, il existe en format papier des temps de manipulation inexistants sur le format tablette. Ces moments de transition favorisent en outre un décrochage attentionnel chez les enfants.

Celui-ci s'intéresse alors à autre chose, obligeant l'examinateur à le ramener sur la tâche en cours, ce qui augmente le temps de passation. De plus, le format papier reposant sur l'utilisation de cartes, l'enfant peut présenter plus de comportements de manipulations : certains préfèrent déposer l'image dans la main de l'examinatrice plutôt que simplement la désigner ou d'autres détournent l'utilisation des cartes pour jouer avec par exemple. La tablette réunit plusieurs conditions à une passation présentant moins d'interruptions et donc réalisée dans un temps raisonnable. La diminution des comportements inadaptés ainsi que l'amélioration de l'attention de l'enfant favorisent des réponses plus rapides. L'examinateur a moins besoin d'intervenir physiquement ou verbalement. Néanmoins, des problèmes techniques peuvent survenir et ralentir la passation. Lors de nos passations, il nous a parfois fallu redémarrer la présentation. Un appui trop rapide de l'enfant ou de l'examinatrice entrainait également tout de suite le passage à une autre diapositive. Ces temps de réglages n'ont pas été comptabilisés dans les temps de passation.

Notre troisième hypothèse était que les scores aux épreuves de compréhension lexicale et syntaxique seraient meilleurs lors de la passation sur tablette que sur papier. Or, malgré une tendance à de meilleurs résultats sur support tablette pour l'épreuve de compréhension lexicale, les enfants semblent performer de façon globalement équivalente quel que soit le support. Ces observations rejoignent la littérature qui met en avant que les tests normés existants (donc sur format papier) évaluent plutôt bien les performances des enfants avec TSA (Tager-Flusberg, 1999).

Beaucoup d'enfants ont répondu au hasard quand ils ne connaissaient pas la réponse au lieu de demander de l'aide, quel que soit le support utilisé. Pourtant, l'étude de Garnier (2017) mettait en avant que les enfants avaient plus tendance à répondre au hasard sur tablette. Cela peut s'expliquer par le fait que l'étude de Garnier portait sur l'utilisation de l'application Bitsboard, qui permet à l'enfant de faire des exercices interactifs et qui produit des sons (Garnier, 2017). Dans notre cas, le diaporama reste statique en dehors des moments où l'enfant appuie sur l'écran, et ne présente pas de sons. Ainsi, le support tablette en tant que tel n'inciterait pas les enfants à répondre plus au hasard que sur un support papier : cela serait plutôt lié à la forme du programme présenté. En revanche, nous notons que les enfants avaient plus tendance à nommer spontanément les images sur support papier que sur tablette.

Par ailleurs, nous observons de meilleurs résultats en fonction de la date de la passation : peu importe le support, les enfants obtiennent de meilleurs résultats à l'épreuve de compréhension syntaxique et pour le score total au test *Antoine et Caroline*. Cette différence pourrait être due au fait que l'enfant s'est familiarisé avec la consigne entre la première et la deuxième passation et se montre donc plus performant pour répondre à la tâche.

Nous avons également vérifié si les variables contrebalancées que sont la modalité de l'épreuve et le niveau de compréhension du langage oral de l'enfant n'influençaient pas les résultats des enfants. Comme attendu, les résultats montrent que la modalité de l'épreuve n'entraîne aucune différence significative, démontrant que les deux épreuves construites sont d'un niveau de difficulté équivalent.

Également, les résultats obtenus ont montré que plus le niveau de compréhension verbale était avancé, plus les scores en compréhension lexicale et syntaxique étaient élevés, quel que soit le support utilisé. De même, nous retrouvons des scores de comportements positifs plus élevés et des scores en comportements négatifs plus bas, avec l'augmentation du niveau de compréhension verbale. En effet, les enfants avec TSA sont plus enclins à mettre en place des stratégies d'auto-régulation du comportement au fur et à mesure de leur développement, ce qui diminue les effets négatifs de la dysrégulation (Nader-Grosbois, 2007). En revanche, le niveau de compréhension verbale n'a pas eu d'influence significative sur les comportements de type TSA. Nous aurions pu nous attendre à ce que le niveau de compréhension verbale diminue la présence de stéréotypies : en effet, lorsqu'une personne avec TSA est face à une situation complexe, la fréquence des stéréotypies augmente (Thommen & Chastellain, 2009). Ainsi, des enfants ayant un meilleur niveau de compréhension verbale ne devraient pas être mis en difficulté par les tâches de notre protocole et donc présenter moins de comportements stéréotypés. Néanmoins, nous n'avons pas relevé d'impact de leur niveau de compréhension verbale. Cela pourrait s'expliquer par la grande hétérogénéité des profils des personnes avec TSA pour qui les comportements stéréotypés revêtent des fonctions différentes (Thommen &

Chastellain, 2009). De plus, d'autres compétences pourraient entrer ici en jeu, comme le niveau de compréhension non verbale ou la capacité à tirer du sens du contexte. Concernant les réponses sensorielles anormales, celles-ci sont présentes chez les personnes avec TSA tout au long de leur vie ; elles peuvent varier mais ne diminuent pas avec l'âge (Degenne-Richard et al., 2014). Cela explique que la fréquence des comportements liés à la recherche sensorielle n'ait pas diminué avec l'âge développemental et donc le niveau de compréhension verbale des participants.

Notre étude comporte certaines limites. Tout d'abord, la taille de l'échantillon est réduite, ce qui ne permet pas de généraliser nos résultats à la totalité de la population d'enfants avec TSA et DI. De plus, il manque des informations sur l'échantillon recruté, comme la sévérité du TSA ou le degré d'exposition aux différentes langues. Également, des variations inter-individuelles ont été observées dans l'impact du type de support sur le comportement des enfants, tous les enfants ne répondant pas de façon identique à l'introduction de la tablette en termes de motivation ou de production de comportements adaptés. En outre, l'absence de récompenses concrètes après chaque item sur format papier a pu favoriser la motivation des enfants sur le format tablette. Pour certains enfants, l'utilisation de la tablette peut apparaitre comme contre-productive. De plus, son utilisation pourrait être contre-indiquée dans certains cas, comme par exemple d'importants troubles praxiques qui nécessiteraient d'abord un apprentissage de l'utilisation de la tablette (Virole, 2014). En outre, les tests proposés sur tablette ne pourront pas remplacer la totalité des évaluations proposées lors d'un bilan orthophonique. La tablette a essentiellement pour but d'aider à canaliser le comportement de l'enfant lors de la passation des épreuves de compréhension verbale. En revanche, son utilisation modifie les comportements d'interaction de l'enfant. La tablette ne permet donc pas d'évaluer les aptitudes communicationnelles de l'enfant en situation de vie quotidienne sans la présence d'un support numérique. Or, il est important de recueillir ces informations lors du bilan pour construire un plan de prise en soin au plus proche des besoins du patient (Courtois du Passage & Galloux, 2004).

## CONCLUSION

À travers cette étude, nous avons montré que la création d'une évaluation de la compréhension du langage oral sur support tablette, destinée à des enfants avec TSA et DI pourrait permettre de créer un contexte de passation plus adapté à leurs difficultés. En effet, dans notre protocole, les enfants évalués présentent moins de troubles du comportement et davantage de comportements adaptés lors de la passation sur tablette, et les temps de passation des épreuves sont raccourcis sur support numérique. La tablette semble donc aider l'enfant à mieux réguler l'interaction avec l'examinateur. Elle lui permet d'entrer plus facilement dans la tâche demandée, améliore la demande d'aide et diminue les comportements d'évitement. Le feedback visuel immédiat et la présence de renforçateurs positifs inclus dans notre outil motivent les enfants et permettent de maintenir leur attention. L'utilisation des supports numériques semble donc offrir de réelles opportunités pour l'évaluation des enfants avec TSA et DI. Nous notons cependant que la tablette modifie les interactions avec l'enfant qui fait preuve de moins de comportements sociaux adaptés que sur support papier. Ainsi, si la tablette permet de canaliser les comportements de l'enfant, elle ne permet pas d'apprécier le fonctionnement communicationnel de l'enfant dans un contexte social et son utilisation doit donc être complétée par d'autres formes d'évaluation. Enfin, le faible échantillon de notre étude ne permet pas de généraliser nos résultats à l'ensemble de la population d'enfants avec TSA et DI. Il conviendrait désormais de tester l'intérêt de la tablette sur une population plus large mais aussi d'autres types de population présentant des troubles du neurodéveloppement. Enfin, la création d'un test de langage étalonné sur tablette apporterait une plus-value dans l'évaluation de ces enfants, par rapport à l'évaluation sur papier en permettant aux orthophonistes de choisir l'outil le plus adapté selon les préférences du patient.

## DECLARATION D'INTÉRETS

L'autrice a déclaré n'avoir aucun lien d'intérêt en relation avec cet article.

## RÉFÉRENCES

Abadie, C., Aimard, P., & Bazin, F. (1990). Une épreuve de langage pour les enfants de moins de 3 ans – épreuve de Nelly Carole. *Glossa*, 17, 40-43. https://www.glossa.fr/index.php/glossa/article/view/544

Antheunis, P., Ercolani-Bertrand, F., & Roy, S. (2007). L'accompagnement parental au cœur des objectifs de prévention de l'orthophoniste. *Contraste, 1*(26), 303-320. https://doi.org/10.3917/cont.026.0303

Antheunis, P., Ercolani-Bertrand, F., & Roy, S. (2005). *Dialogoris 0/4 ans orthophoniste*. Com-médic.

Bernard Paulais, M.-A., Mazetto, C., Thiébaut, E., Nassif, M. C., Costa Coelho de Souza, M. T., Stefani, A. P., Blanc, R., Gattegno, M. P., Aïad, F., Sam, N., Belal, L., Fekih, L., Kaye, K., Contejean, Y., Wendland, J., Barthélémy, C., Bonnet-Brilhaut, F., & Adrien, J.-L. (2019). Heterogeneities in cognitive and socio-emotional development in children with autism spectrum disorder and severe intellectual disability as a comorbidity. *Frontiers in Psychiatry, 10*, 508. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00508

Bourgueil, O., Regnault, G., & Moutier, S. (2015). Création d'outils numériques pour personnes avec trouble du spectre de l'autisme : de la recherche à la pratique, et vice versa. *Enfance*, 1, 111-126. https://doi.org/10.4074/S001375451500107X

Bovet, F., Danjou, G., Langue, J., Moretto, M., Tockert, E., & Kern, S. (2005). Les inventaires français du développement communicatif (IFDC) : un nouvel outil pour évaluer le développement communicatif du nourrisson. *Médecine et enfance, 25*(6), 327-332. http://www.ddl.cnrs.fr/Annuaires/Index.asp?Langue=FR&Page=Sophie%20KERN#Publication

Chevrie-Muller C., Simon, A.-M., Le Normand, M.-T., & Fournier, S. (1997). *BEPL. Batterie d'évaluation psycholinguistique*. ECPA.

CNIL (S.D.). *Méthodologie de référenceMR – 003. Recherches dans le domaine de la santé sans recueil du consentement*. https://www.cnil.fr/fr/declaration/mr-003-recherches-dans-le-domaine-de-la-sante-sans-recueil-du-consentement

Coquet, F. (2010). *EVALO BB. Évaluation du développement du langage oral du jeune enfant de moins de 36 mois ou sans langage*. Ortho Édition.

Coquet, F., Ferrand, P., & Roustit, J. (2009). *EVALO 2-6. Batterie d'évaluation de langage de l'enfant de 2 à 6,3 ans dont toutes les épreuves sont normées individuellement*. Ortho Édition.

Coquet, F., Roustit, J., & Jeunier, B. (2007). Batterie EVALO 2-6. Évaluation du développement du langage oral et des comportements non verbaux du jeune enfant. *Rééducation Orthophonique*, 231, 203-226.

Courtois-du Passage, N., & Galloux, A.-S. (2004). Langage oral et bilan orthophonique chez l'enfant atteint d'autisme. *Glossa*, 88, 46-61. https://www.glossa.fr/index.php/glossa/article/view/85

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., 26*(128), 69-78. https://www.eadoc.fr/index.php?lvl=notice_display&id=70591

Edwards, S., Fletcher, P., Garman, M., Hughes, A., Letts, C., & Sinka, L. (1997). *The Reynell Developmental Language Scales III*. The University of Reading Edition. NFER-Nelson.

Garié, L. A. (2021). *Pratique orthophonique avec les enfants et adolescents présentant un TSA*. De Boeck Supérieur.

Garnier, P. (2017). Témoignages d'enseignantes concernant les usages pédagogiques de la tablette numérique chez des élèves avec TSA. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, 78, 99-117. https://insei.hal.science/hal-01673860

Goldman, S., Wang, C., Salgado, M. W., Greene, P. E., Kim, M., & Rapin, I. (2009). Motor stereotypies in children with autism and other developmental disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology, 51*(1), 30-38. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03178.x

Grossard, C., & Grynszpan, O. (2015). Entraînement des compétences assistées par les technologies numériques dans l'autisme : une revue. *Enfance*, 1, 67-85. https://doi.org/10.4074/S0013754515001056

Grossard, C., Pinabiaux, C., Charpentier, A., Lalande, A.-C., & Grosmaitre, C. (2015). Evaluation du langage de l'enfant de 18 à 36 mois : Adaptation d'*Antoine et Caroline*. *A.N.A.E., 134*, 73-92.

Guidetti, M., & Tourette, C. (1993). *L'ESCP ou l'Evaluation de la Communication Sociale Précoce*. EAP.

Haute Autorité de Santé-HAS (2018). *Trouble du Spectre de l'autisme, signes d'alerte, repérage, diagnostic et évaluation chez l'enfant et l'adolescent. Recommandation de bonne pratique*. https://www.has-sante.fr/jcms/c_468812/fr/trouble-du-spectre-de-l-autisme-signes-d-alerte-reperage-diagnostic-et-evaluation-chez-l-enfant-et-l-adolescent

Haute Autorité de Santé-HAS (2022). *L'accompagnement de la personne présentant un trouble du développement intellectuel (TDI) - Volet 1. Recommandation de bonne pratique*. https://www.has-sante.fr/jcms/p_3237847/fr/l-accompagnement-de-la-personne-presentant-un-trouble-du-developpement-intellectuel-tdi-volet-1

Howlin, P., Savage, S., Moss, P., Tempier, A., & Rutter, M. (2014). Cognitive and language skills in adults with autism: A 40-year follow-up. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 55*(1), 49-58. https://doi.org/10.1111/jcpp.12115

Inoue, M. (2019). Assessments and interventions to address challenging behavior in individuals with intellectual disability and autism spectrum disorder in Japan: A consolidated review. *Yonago Acta Medica, 62*(2), 169-181. https://doi.org/10.33160/yam.2019.06.001

Inserm (2016). *Déficiences intellectuelles. Expertise collective. Synthèse et recommandations*. https://www.inserm.fr/expertise-collective/deficiences-intellectuelles/

Koegel, L. K., Singh, A. K., & Koegel, R. L. (2010). Improving motivation for academics in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 40*(9), 1057-1066. https://doi.org/10.1007/s10803-010-0962-6

Maljaars, J., Noens, I., Scholte, E., & van Berckelaer-Onnes, I. (2012). Language in low-functioning children with autistic disorder: Differences between receptive and expressive skills and concurrent predictors of language. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 42*, 2181-2191. https://doi.org/10.1007/s10803-012-1476-1

McKinney, A., Weisblatt, E. J., Hotson, K. L., Bilal Ahmed, Z., Dias, C., BenShalom, D., Foster, J., Murphy, S., Villar, S. S., & Belmonte, M. K. (2021). Overcoming hurdles to intervention studies with autistic children with profound communication difficulties and their families. *Autism, 25*(6), 1627-1639. https://doi.org/10.1177/1362361321998916

Montallana, K. L., Gard, B. M., Lotfizadeh, A. D., & Poling, A. (2019). Inter-rater agreement for the milestones and barriers assessments of the Verbal Behavior Milestones Assessment and Placement Program (VB-MAPP). *Journal of Autism and Developmental Disorders, 49*(5), 2015–2023. https://doi.org/10.1007/s10803-019-03879-4

Nader-Grosbois, N. (2007). *Régulation, autorégulation, dysrégulation : pistes pour l'intervention et la recherche*. Mardaga.

Neely, L., Rispoli, M., Camargo, S., Davis, H., & Boles, M. (2013). The effect of instructional use of an iPad on challenging behavior and academic engagement for two students with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders, 7*(4), 509-516. https://doi.org/10.1016/j.rasd.2012.12.004

Padilla, K. L., & Akers, J. S. (2021). Content validity evidence for the verbal behavior milestones assessment and placement program. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 51*(11), 4054-4066. https://doi.org/10.1007/s10803-020-04864-y

Plesa Skwerer, D., Jordan, S. E., Brukilacchio, B. H., & Tager-Flusberg, H. (2016). Comparing methods for assessing receptive language skills in minimally verbal children and adolescents with autism spectrum disorders. *Autism, 20*(5), 591-604. https://doi.org/10.1177/1362361315600146

Rivard, M., Dionne, C., Morin, D., & Gagnon, M.-A. (2013). Perceptions du personnel des centres de réadaptation en déficience intellectuelle et troubles envahissants du développement quant aux troubles du comportement chez les jeunes enfants. *Revue de psychoéducation, 42*(1), 115-133. https://doi.org/10.7202/1061726ar

Schopler, E., Lansing, M. D., Reichler, R. J., & Marcus, L. M. (2021). *PEP-3 : Profil psycho-éducatif. Évaluation psycho-éducative individualisée de la division TEACCH pour enfants présentant des troubles du spectre de l'autisme* (3e éd.). De Boeck Supérieur.

Serret, S., Hun, S., Thümmler, S., Pierron, P., Santos, A., Bourgeois, J., & Askenazy, F. (2017). Teaching literacy skills to French minimally verbal school-aged children with autism spectrum disorders with the serious game SEMA-TIC: An exploratory study. *Frontiers in Psychology, 8*, 1523. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01523

Sundberg, M.L. (2008). *Verbal Behavior Milestones Assessment and Placement Program: The VB-MAPP* (2e éd.). AVB Press

Tager-Flusberg, H. (1999). The challenge of studying language development in children with autism. In L. Menn et N. Berbstein Ratner (dir.), *Methods for studying language production* (p. 317-336). Psychology Press.

Thommen, E., & Chastellain, A. (2009). Les comportements stéréotypés chez trois personnes adultes atteintes d'autisme : une analyse de leur occurrence lors d'activités quotidiennes. *Revue Francophone de la Déficience Intellectuelle, 20*, 156-164. https://rfdi.org/index.php/1/article/view/171

Trembath, D., Paynter, J., Sutherland, R., & Tager-Flusberg, H. (2019). Assessing communication in children with autism spectrum disorder who are minimally verbal. *Current Developmental Disorders Reports, 6*(3), 103-110. https://doi.org/10.1007/s40474-019-00171-z

Valentine, A. Z., Brown, B. J., Groom, M. J., Young, E., Hollis, C., & Hall, C. L. (2020). A systematic review evaluating the implementation of technologies to assess, monitor and treat neurodevelopmental disorders: A map of the current evidence. *Clinical Psychology Review, 80*, 101870. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2020.101870

Valkenburg, P. M. (2004). *Children's responses to the screen: A media psychological approach*. Routledge.

Virole, B. (2014). Autisme et tablettes numériques. *Enfances & Psy, 2*(63), 123-134. https://shs.cairn.info/revue-enfances-et-psy-2014-2-page-123?lang=fr

Winter-Messiers, M. A. (2007). From tarantulas to toilet brushes: Understanding the special interest areas of children and youth with Asperger syndrome. *Remedial and Special Education, 28*(3), 140-152. https://doi.org/10.1177/07419325070280030301

Zakari, H. M., Ma, M., Simmons, D. (2014). A Review of Serious Games for Children with Autism Spectrum Disorders (ASD). In M. Ma, M. F. Oliveira, et J. Baalsrud Hauge (dir.), *Serious Games Development and Applications. SGDA 2014. Lecture Notes in Computer Science* (vol 8778). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11623-5_9

## ANNEXE A : RÉPARTITION DES ITEMS D'*ANTOINE ET CAROLINE* SELON DEUX BLOCS DE DIFFICULTÉ ÉQUIVALENTE

### Désignation lexicale

| Item A&C | Épreuve A | % de réussite | Item A&C | Épreuve B | % de réussite |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Téléphone | 96% | 2 | Chien | 95% |
| 4 | Cheval | 89% | 3 | Voiture | 92% |
| 6 | Pomme | 88% | 5 | Camion | 89% |
| 7 | Chat | 86% | 8 | Ballon | 86% |
| 9 | Cochon | 84% | 10 | Pied | 82% |
| 11 | Carotte | 81% | 12 | Ciseaux | 80% |
| 14 | Soleil | 78% | 13 | Chaussette | 80% |
| 15 | Cuiller | 76% | 16 | Train | 76% |
| 17 | Pantalon | 72% | 18 | Balai | 72% |
| 19 | Clown | 70% | 20 | Lune | 70% |
| 21 | Lit | 70% | 22 | Poire | 70% |
| 24 | Main | 70% | 23 | Canapé | 70% |
| 25 | Bol | 70% | 26 | Cubes | 62% |
| 27 | Collier | 61% | 28 | Verre | 61% |
| 30 | Écureuil | 55% | 29 | Doigt | 61% |
| 31 | Cloche | 55% | 32 | Tigre | 54% |
| 33 | Roue | 53% | 34 | Casserole | 53% |
| TOTAL des % de réussite = 1254 % | | | TOTAL des % de réussite = 1253% | | |

### Désignation syntaxique

| Item A&C | Épreuve A | % de réussite | Item A&C | Épreuve B | % de réussite |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Le garçon dort | 89% | 2 | La fille est sale | 69% |
| 4 | La fille dessine | 63% | 3 | Le garçon n'est pas gentil | 68% |
| 6 | Le garçon tombe | 61% | 5 | La fille joue | 63% |
| 7 | Le garçon marche | 60% | 8 | La fille mange | 59% |
| 10 | Le garçon a des voitures | 53% | 9 | La fille danse | 57% |
| 12 | Le garçon boit | 51% | 11 | Le pantalon est mouillé | 53% |
| 13 | La fille a chaud | 48% | 14 | La fille se lave | 48% |
| 16 | La fille est assise sous la table | 42% | 15 | La fille est debout | 44% |
| 17 | Elle pleure | 42% | 18 | Le garçon est en haut | 42% |
| 19 | Le garçon a un pull bleu | 40% | 20 | La fille ferme | 40% |
| 22 | Le garçon est assis dans le lit | 35% | 21 | Le garçon ne regarde pas la télé | 39% |
| 23 | La fille a une poupée | 34% | 24 | Le garçon cueille des fleurs avec sa maman | 33% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | Elle se cache | 33% | 26 | Le garçon a une bille | 32% |
| 27 | La fille mange 2 gâteaux | 32% | 28 | Le garçon a un petit nounours | 31% |
| 30 | Le garçon est accroupi | 29% | 29 | Le garçon montre | 30% |
| 32 | Il se coiffe | 19% | 31 | Il se déshabille | 22% |
| TOTAL des % de réussite = 731 % | | | TOTAL des % de réussite = 730% | | |

## ANNEXE B : CAPTURE D'ÉCRAN DE L'APPLICATION : LEXIQUE BLOC A

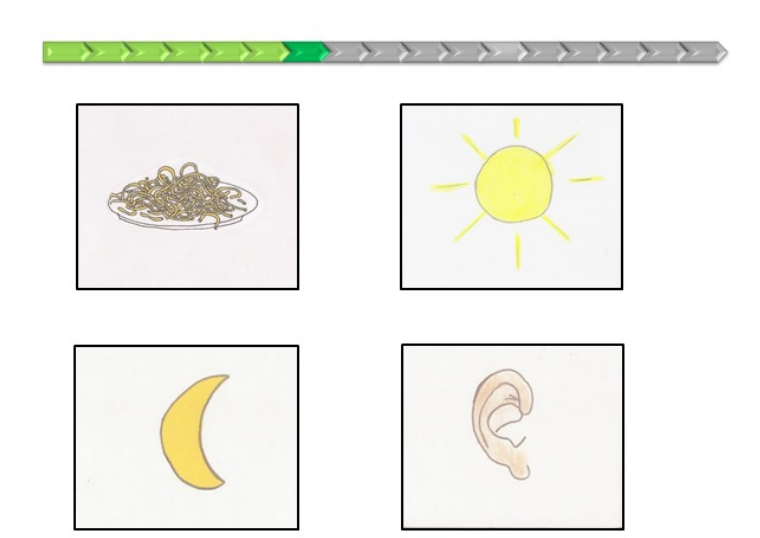


**FIGURE 1 :** Item n°7 du lexique bloc A sur tablette.

## ANNEXE C : ILLUSTRATION DU FONCTIONNEMENT DE L'APPLICATION

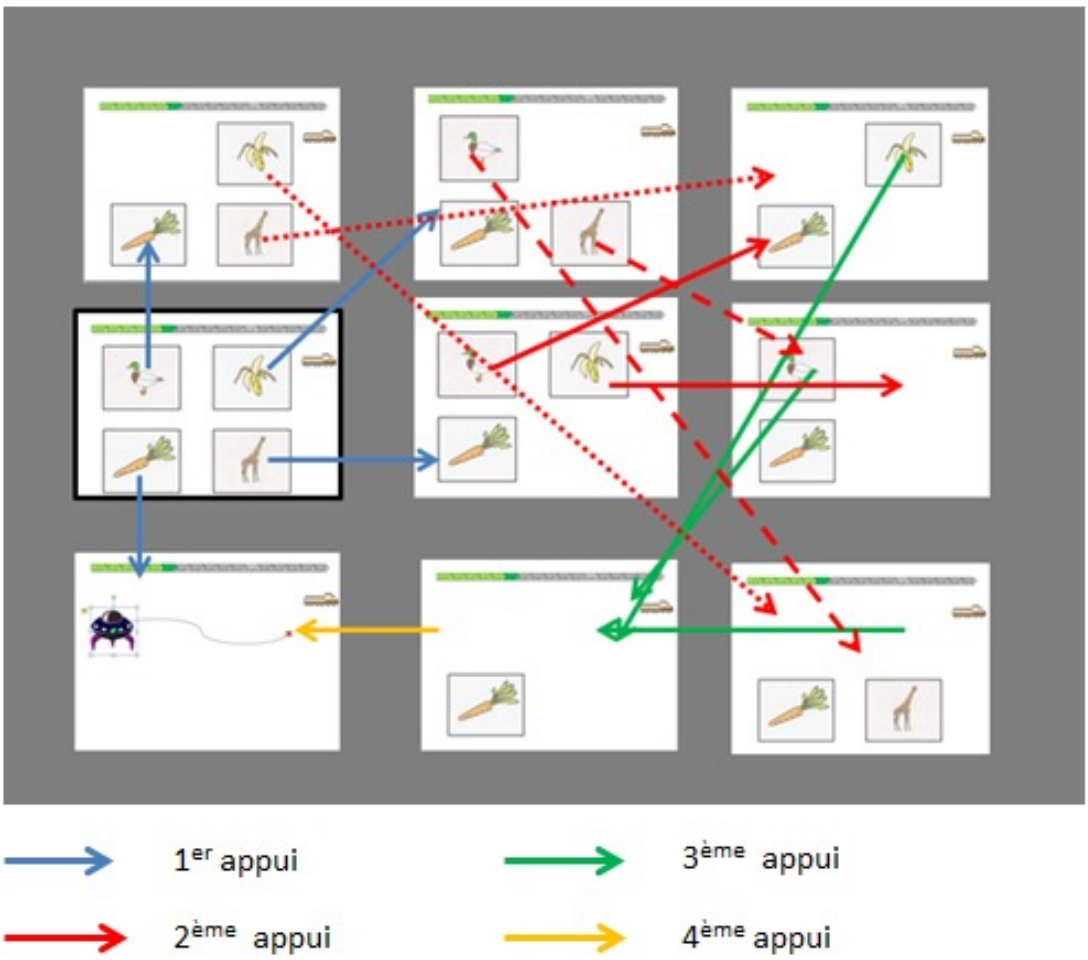



**FIGURE 2 :** Schéma du fonctionnement de l'application.

## ANNEXE D : EXEMPLE DE COTATION À PARTIR DE LA GRILLE D'ÉVALUATION DU COMPORTEMENT ÉLABORÉE À PARTIR DU PEP-III

Nom de l'enfant :
Établissement :
Âge chronologique de l'enfant :
Âge développemental (PEP-III) :
Passation n° : □ 1 □ 2
Bloc : □ A □ B
Version : □ Papier □ Tablette

0 = Comportement absent ; 1 = Peu fréquent/peu grave ; 2 =Fréquent/grave ; 3 = Très fréquent/très grave

| **Comportement** | **Cotation** | **Observations** |
|---|---|---|
| **Comportements positifs** | | |
| Manifeste un temps d'attention correspondant à son âge développemental | | |
| Réajuste spontanément son comportement | 0 | *Que lorsqu'on lui parle* |
| **Communication** | | |
| A conscience de la présence de l'examinateur | 2 | *Pas pendant les transitions* |
| Communication spontanée adaptée à son âge développemental | 1 | *Parle peu* |
| Initie des interactions sociales | 1 | *Rarement* |
| Réagit au langage en regardant directement le visage de l'examinateur | 1 | *Rarement* |
| Coopère avec l'examinateur | | |
| Tolère les interruptions | 2 | *Oui mais n'en tient pas toujours compte* |
| Attire, recherche l'aide de l'examinateur de manière appropriée | 0 | *Est en difficulté mais ne demande pas d'aide* |
| **Émotions** | | |
| Exprime des émotions appropriées au cours de l'évaluation | 1 | *Rit souvent de façon immotivée* |
| Manifeste un niveau de peur approprié pendant l'évaluation | 2 | *Anxieux de façon générale, non spécifique au test* |
| **Prise d'informations** | | |

| | | |
|---|---|---|
| Explore l'environnement de façon appropriée (n'est pas « happé » par un élément de l'environnement) | 2 | *Regarde beaucoup la feuille de cotation* |
| Regarde la totalité des cartes présentées / de l'écran de la tablette | | |
| Utilise les informations visuelles de façon appropriée | 3 | *Regarde tout et se sert de toutes les informations trouvées* |
| **Réactions à la récompense** | | |
| Montre qu'il est fier d'avoir réussi | 1 | *Quelques sourires quand on le félicite* |
| La performance de l'enfant est influencée par des récompenses (bulles ou animations de la tablette) | 3 | *Nomme spontanément l'objet animé avec un sourire* |
| La performance de l'enfant est influencée par les récompenses sociales (félicitations de l'examinateur) | 1 | *Sourit parfois lorsqu'on le félicite* |
| **Comportements négatifs** | | |
| **N'entravant pas la passation** | | |
| Regarde ailleurs | | |
| Dénomme spontanément un autre item | 2 | *Train, lunettes* |
| Répond au hasard | | |
| Recherche le contact de façon inappropriée | 2 | *Essaie de prendre les lunettes de l'examinateur* |
| Recherche de l'aide de façon inefficace | | |
| Ne s'intéresse pas à la récompense | | |
| **Entravant la passation** | | |
| N'a pas compris la consigne | 3 | *Répète les mots, ne pointe pas* |
| Répond avant d'écouter la consigne | 2 | *Pendant la syntaxe* |
| S'intéresse excessivement à un élément de l'environnement | 2 | *Regarde une affiche au mur pendant chaque transition* |
| Détourne l'utilisation des cartes /de la tablette | 2 | *Joue avec les cartes lexique* |
| N'écoute pas l'examinateur | | |
| L'examinateur doit intervenir verbalement pour recentrer l'enfant sur la tâche | 3 | *Absorbé pendant les transitions ; se désintéresse en cours de tâche* |

| | | |
|---|---|---|
| L'examinateur doit utiliser une guidance physique pour aider l'enfant/ le recentrer sur la tâche | 2 | *Il faut parfois mettre la tablette hors de portée pour l'empêcher d'appuyer avant d'entendre la consigne.* |
| Crie | | |
| Essaie de se lever/ se lève | 2 | *A essayé deux fois de sortir de la salle* |
| Comportements auto-agressifs (se frappe, se mord…) | 0 | *Non observé* |
| Comportements hétéro-agressifs contre l'examinateur (mord, frappe, crache…) | 1 | *A fait le geste de lancer une carte sur l'examinateur* |
| Comportements hétéro-agressifs contre le matériel (jette ou renverse le matériel, frappe un objet ou une surface) | 1 | *A tapé une carte sur la table* |
| Réaction excessivement positive à la récompense | 1 | *A tendance à crier de joie face aux bulles* |
| Réaction négative à la récompense | 0 | *Non observé* |
| **Comportements liés spécifiquement aux personnes avec TSA** | | |
| **Comportements relevant des actions répétitives et restreintes** | | |
| Est attaché à des routines ou des rituels spécifiques sans but apparent | 1 | *A besoin d'appuyer sur le bouton de l'ascenseur sur le chemin de la salle* |
| Stéréotypies (balancement du corps, flapping, etc. ; jargon non-adressé) | 3 | *Dit des choses incompréhensibles et non adressées quand il regarde ses mains* |
| **Comportements sensoriels** | | |
| ***Hypersensibilité*** | | |
| Auditive (se couvre les oreilles…) | 2 | *Le bruit des cartes sur la table lui fait tourner la tête* |
| Visuelle (se cache les yeux…) | 0 | *Non observé* |
| ***Recherche de sensations*** | | |
| Visuelles (se passe la main ou un objet devant les yeux…) | 3 | *Secoue un morceau de papier devant ses yeux* |

| | | |
|---|---|---|
| Auditives | 1 | *Froisse un morceau de papier près de son oreille* |
| Tactiles | 2 | *Tripote des lamelles de papier* |
| Olfactives (renifle quelque chose ou l'examinateur) | 0 | *Non observé* |
| Gustatives (porte un objet à sa bouche ou le lèche) | 2 | *Se lèche les doigts* |
| Vestibulaires | | |
| **Comportements verbaux** | | |
| Jargon (si adressé à l'examinateur) | | |
| Écholalie | 3 | *Répète les consignes* |
| Aborde son sujet de prédilection de façon inadaptée | 1 | *Parle de nourriture entre les deux parties de la passation* |
| **Communication non-verbale** | | |
| Absence de contact visuel | 2 | *Regarde rarement dans les yeux* |
| Expressions du visage et gestes de communication inhabituels | 2 | *Sourires immotivés, réactions sans lien avec la situation* |
| N'utilise pas ses expressions faciales pour communiquer ses sentiments | 3 | *Amimie complète/ Mimiques inadaptées tout au long de la passation* |
| N'utilise pas les positions de son corps pour communiquer ses sentiments | 1 | *Croise les bras quand il s'ennuie* |

| **Durée de la passation** | **Total scores positifs** | **Total scores négatifs** | **Total scores spécifiques des TSA** | **Total scores négatifs + scores TSA** |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

**Observations supplémentaires :**