

Les particularités cognitives dans le trouble du spectre de l'autisme

La théorie de l'esprit et les fonctions exécutives.

Evelyne Thommen, Brigitte Cartier-Nelles, Anne Guidoux, Sandra Wiesendanger

Funding / potential competing interests: Ce travail a été soutenu par le Fonds National Suisse (projet No 13DPD3_122410)

Summary

Cognitive particularities in autism spectrum disorder: theory of mind and executive functions

Autism spectrum disorder (ASD) is characterised by a qualitative impairment in language acquisition, social interaction and by the presence of inflexible behaviour and stereotypy. A few cognitive impairments are also associated with the disorder. This paper examines social cognition in autism (the theory of mind and emotion understanding) and executive functions. We presented social cognition and executive tests to 15 children with ASD and 59 typical children. Our results show difficulties in social cognition for children with autism, with more difficulties in theory of mind than in emotion comprehension. Children with ASD present many difficulties in executive functions, specially flexibility and planning. Results are discussed for intervention programs for these children.

Key words: Theory of mind; emotion understanding; autism; executive functions

Le trouble du spectre de l'autisme se caractérise par une altération de l'acquisition du langage, des difficultés dans les interactions sociales réciproques et par la présence de rigidités comportementales et de stéréotypies. Dans la Classification Internationale des Maladies (CIM 10, OMS, 2001), on parle de troubles envahissants du développement [1]. Les critères diagnostics se caractérisent «par un développement anormal ou déficient, manifeste avant l'âge de trois ans avec une perturbation caractéristique du fonctionnement dans chacun des trois domaines suivants: interactions sociales, communication, comportement (ou caractère restreint et répétitif)» (OMS, 2001, p. 13 [1]). On parle aujourd'hui de troubles du spectre de l'autisme [2] pour rendre compte du fait que les personnes ont en commun les troubles du développement des interactions sociales et des particularités de comportements et d'intérêts. Mais on relève par ailleurs une très grande variabilité des symptômes chez les individus.

En mai 2013, une nouvelle version du DSM [3] a été publiée qui modifie la description du trouble du spectre de l'autisme.

En résumé, les nouveaux critères diagnostiques sont les suivants (notre traduction):

Correspondance:
Evelyne Thommen, PhD
Haute école de travail social et de la santé – EESP –
et Université de Fribourg
EESP, 14, chemin des Abeilles
CH-1010 Lausanne
Switzerland
evelyne.thommen[at]eesp.ch

- A. Déficiences persistantes 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.

Dans les modifications des critères, nous relevons notamment que l'altération des interactions sociales et celle de la communication sont désormais regroupées sous le même chapeau, à savoir l'altération de la communication sociale.

Les spécificités sensorielles fréquemment observées chez les personnes avec un TSA (hypersensibilité/hyposensibilité) sont désormais mentionnées dans le critère B du TSA (comportements/activités restreints, répétitifs et stéréotypés). La grande nouveauté du DSM-5 est la nécessité d'établir la sévérité des troubles en terme de besoins de soutien.

Par ailleurs, les catégories diagnostiques sont grandement modifiées puisqu'un seul terme sera utilisé, celui de Trouble du Spectre de l'Autisme (TSA, le terme anglophone étant Autism Spectrum Disorder [ASD]). L'idée est alors d'être plus en accord avec les connaissances actuelles sur l'autisme. En effet, l'autisme est conçu comme un trouble unique avec des manifestations allant d'un bout à l'autre d'un même continuum.

Dans le cadre de cet article, nous examinerons les particularités cognitives qui accompagnent souvent les troubles du spectre de l'autisme soit les aspects de cognition sociale et de fonctions exécutives.

La cognition sociale

Les personnes avec un TSA présentent de nombreuses altérations dans leurs interactions sociales. Elles souffrent d'une limitation des comportements non verbaux à l'œuvre pour

entrer en contact avec autrui, tels que l'utilisation du regard, le pointage ou les mimiques sociales. Leur comportement démontre un manque de tentative de partage de leurs états émotionnels avec autrui, un manque de réciprocité sociale ou émotionnelle et des réponses sociales inadéquates. Elles ont de la peine à coordonner les différents aspects du comportement social [4]. Selon Baron-Cohen [5], ce déficit social est de nature chronique. Il change durant le développement et selon les situations, mais persiste toute la vie comme une incapacité à participer à des interactions sociales dyadiques et réciproques. Ces particularités sont présentes dans les signes précoces de l'autisme. Yirmiya et Charman [6] relèvent les indices les plus précoces de l'autisme: les enfants passent moins de temps envers les stimuli sociaux, ils répondent moins à l'appel de leur prénom, développent moins de comportements d'attention conjointe et manifestent moins d'expressions émotionnelles.

Les recherches sur les difficultés d'interaction sociale des enfants avec un TSA révèlent une difficulté de ces enfants dans le domaine des cognitions sociales. Les cognitions sociales vues comme l'ensemble des savoirs sur autrui (théorie de l'esprit, compréhension des émotions [5, 6]) sont considérées aujourd'hui comme un élément central des difficultés des enfants avec un TSA [4, 5, 7–9]. En effet, les enfants avec un TSA rencontrent des difficultés à interpréter les émotions, les intentions et les états mentaux d'autrui. Dans un premier temps, nous décrivons quelques données sur l'attribution des pensées à autrui puis nous discuterons de la compréhension des émotions.

Par exemple, les recherches sur l'*attribution de fausse croyance* révèlent cette difficulté à lire les états mentaux comme le formule Baron-Cohen [10]. La procédure de la recherche est la suivante: on dispose devant l'enfant deux poupées, Sally et Ann qui ont chacune un récipient devant elle. On fait mettre à Sally une bille dans son panier, puis on la fait sortir. On fait alors prendre la bille par Ann qui la dépose dans son carton. On réintroduit alors Sally dans le jeu et on demande à l'enfant: «Où est-ce que Sally va chercher sa bille?» Si l'enfant indique le panier de Sally, il lui attribue une fausse croyance, s'il indique celui d'Ann, il échoue à cette tâche, c'est-à-dire qu'il ne parvient pas à attribuer à autrui une pensée différente de la sienne. Comparés à un groupe d'enfants qui leur était apparié par l'âge mental, les enfants avec un TSA rencontraient de grandes difficultés à attribuer à autrui une fausse croyance [5, 10–12]. Les enfants avec un TSA ont tendance à attribuer à autrui ce qu'eux-mêmes savent, sans tenir compte de la situation de l'autre qui lui ne peut pas le savoir. Il s'agit d'une sorte de biais réaliste: lorsqu'ils savent quelque chose, il est difficile pour eux d'imaginer qu'autrui ne le sait pas!

Les recherches sur l'hypothèse d'un déficit spécifique de la théorie de l'esprit chez les enfants avec un TSA se sont multipliées dans les années 90 et les chercheurs se sont rendus compte que certaines personnes avec un TSA sans déficience intellectuelle réussissaient les tâches classiques de théorie de l'esprit [15, 16]. Une méta-analyse fait le point sur la question [13]. Une partie importante des recherches montre un tel déficit. Le résultat intéressant de l'analyse confirme que cette difficulté n'est pourtant pas spécifique à l'autisme. En effet, les enfants avec déficience intellectuelle

rencontrent également de grandes difficultés à attribuer des états mentaux et, au vu des problèmes d'appariement pour constituer des groupes contrôles auxquels comparer les enfants avec autisme [14], il est légitime de se poser la question de la *spécificité de ce symptôme*.

Plus récemment, Wellman et Liu [17] ont mis au point une échelle développementale qui montre l'acquisition entre 3 et 5 ans des épreuves de la théorie de l'esprit qui permet aux jeunes enfants de comprendre qu'il y a des désirs et des croyances derrière les actions. Une partie des épreuves a été présentée à des enfants avec un TSA et des enfants atteints de surdité [18]. L'ordre d'acquisition des épreuves de la théorie de l'esprit est le même, à l'exception des deux dernières épreuves (les émotions cachées et l'attribution de fausse croyance classique). Les enfants avec un TSA sont plus nombreux à réussir les émotions cachées que la théorie de l'esprit à l'inverse des enfants au développement typique et des enfants atteints de surdité. Cette recherche conforte l'idée d'une difficulté particulière des enfants avec un TSA à réussir une épreuve de théorie de l'esprit. Néanmoins, elles montrent également qu'il y a un développement possible des capacités des enfants avec un TSA à comprendre les états mentaux. Cela justifie les interventions qui apprennent une théorie explicite à propos des états mentaux pour améliorer la cognition sociale des enfants avec un TSA.

Les interactions sociales sont également perturbées par des insuffisances dans la *reconnaissance* et l'*expression des émotions* [9]. L'incompréhension des émotions d'autrui a largement été décrite dans les témoignages des adultes atteints du syndrome d'Asperger [19, 20]. Les recherches des années 1990 sur la compréhension des émotions ont souvent montré les difficultés des personnes avec autisme. Moore, Hobson et Lee [21] présentent à des enfants autistes une personne filmée dans le noir avec des ampoules lumineuses fixées aux articulations. Les mouvements de l'acteur simulent des actions et des émotions. En ce qui concerne les émotions, dix enfants autistes sur treize ne décrivent aucune émotion alors qu'ils décrivent facilement les actions. Les enfants des groupes contrôles (des enfants tout-venant et des enfants avec une déficience intellectuelle) réussissent bien mieux la reconnaissance des émotions. Une recherche plus récente de Gross [22] présente les résultats de 4 groupes d'enfants, dont un groupe d'enfants avec un TSA à propos de leur perception des émotions exprimées par le visage. D'une part, les enfants avec un TSA réussissent moins bien les tâches et d'autre part, l'analyse des erreurs montre qu'ils se servent d'une stratégie particulière: ils ont tendance à ne se fier qu'à la partie inférieure du visage pour décider de l'émotion. Ainsi, certaines recherches montrent que les personnes avec un TSA sont peu sensibles au sens global de l'expression émotionnelle et cela interfère avec la capacité à intégrer les informations de la situation sociale [4, 23].

Des recherches plus récentes montrent des capacités préservées des enfants avec un TSA à comprendre les émotions sur le visage. Balconi et Carrera [24] présentent des visages émotionnels et des scénarios à des enfants avec un TSA âgés de 7 à 11 ans comparés à des enfants tout-venant de même âge. Les enfants avec un TSA n'ont pas de déficience intellectuelle. On leur présente deux situations. Dans la pre-

mière, ils doivent nommer l'émotion représentée sur un visage. La deuxième situation est un script émotionnel dans lequel ils doivent reconnaître l'émotion ressentie par le protagoniste au terme de l'histoire. Globalement, on ne voit pas de différences dans les résultats des enfants avec un TSA relativement au groupe contrôle. Il existe bien, par contre, des effets d'interaction entre les tâches, les émotions et les groupes d'enfants. Par exemple, les enfants avec un TSA reconnaissent mieux le dégoût dans le script que les enfants normaux.

Les recherches sur la cognition sociale sont révélatrices des difficultés des personnes avec un TSA à interpréter les états mentaux d'autrui dans les tâches de théorie de l'esprit. En ce qui concerne les émotions, on constate plus souvent dans les recherches récentes des compétences équivalentes à celle des groupes témoins auxquels les personnes avec autisme sont comparées. Nous pouvons faire l'hypothèse que les interventions éducatives visant l'apprentissage et la reconnaissance des émotions de base se manifestent dans ces résultats. Les recherches actuelles [7, 25] tentent de mettre en lien le développement de la cognition sociale avec les autres capacités cognitives comme les fonctions exécutives dont nous allons examiner les données dans les lignes qui suivent.

Les enfants avec un TSA et le dysfonctionnement exécutif

Le contrôle exécutif est défini par Gaux et Boujon [26] comme les processus qui permettent d'avoir un comportement adapté au but poursuivi selon les changements de l'environnement. Les fonctions exécutives correspondent au contrôle que l'individu exerce sur ses comportements pour organiser son activité au quotidien. Les fonctions exécutives recouvrent des ensembles différents selon les recherches et les auteurs [26]. On retrouve cependant régulièrement quatre composantes principales: l'inhibition, la flexibilité, la mémoire de travail et la planification.

L'*inhibition* permet de supprimer une réponse apprise dominante pour y substituer une réponse nouvelle créative. C'est une composante essentielle à la réalisation de tâches nouvelles. La *flexibilité* est la capacité d'adapter son action aux changements de contexte et d'exigences de l'environnement. Elle permet de se désengager des aspects non pertinents à un moment donné dans une tâche donnée pour s'engager dans une nouvelle représentation. La *mémoire de travail* concerne le traitement de l'information au cours de la réalisation de la tâche. Elle permet de lui attribuer l'attention nécessaire, de sélectionner les aspects de la mémoire à activer dans une tâche donnée. Finalement, la *planification* consiste à prévoir une série d'actions articulées entre elles en fonction d'un but. Il s'agit de réfléchir à un processus avant de se mettre en action. On le voit, la planification suppose les contrôles exécutifs précédents: inhibition de l'action pour planifier, maintien du but en mémoire de travail avec une mise en œuvre flexible qui tient compte des feedback de l'environnement pour adapter le plan d'action [27]. Ces capacités cognitives évoluent au cours du développement [26, 28].

En ce qui concerne les personnes avec autisme, de nombreuses recherches ont montré leur difficulté face aux tâches qui demandent un contrôle exécutif (pour une revue voir [29–31]).

Hill [29] propose une revue des publications sur les fonctions exécutives des personnes atteintes de trouble du spectre de l'autisme. Elle inventorie les publications portant sur la planification, la flexibilité, l'inhibition, la génération de nouvelles idées et la gestion de sa propre activité. Pour chacun des domaines suivants, on trouve une majorité de recherches qui montre des atteintes dans les performances des enfants avec un TSA: planification, flexibilité et génération de nouvelles idées. Les tâches relatives à l'inhibition et au contrôle de l'action produisent des résultats moins tranchés. Sanders et al. [31] procèdent à une revue de la littérature qui met également en évidence les fonctions exécutives déficitaires comme la flexibilité. Il convient encore de relever que ces déficiences ne sont pas spécifiques à l'autisme [31].

Les recherches sur les particularités cognitives des enfants avec un TSA (Rajendran & Mitchell [7]) tentent de relier les problèmes concernant la théorie de l'esprit et les fonctions exécutives. Nous avons noté la difficulté des enfants avec un TSA à inhiber le fait qu'ils sachent quelque chose pour admettre qu'autrui puisse croire autre chose. Cependant, l'état des connaissances actuelles ne permet pas de décider de relations systématiques entre ces troubles. Il convient encore de souligner que les déficits des fonctions exécutives sont à mettre en relation avec les particularités comportementales décrites dans les critères diagnostiques du TSA. En effet, le manque de flexibilité, la difficulté à gérer les changements sont autant de manifestations comportementales de troubles des fonctions exécutives.

Dans le cadre d'une recherche du Fonds national suisse de la recherche scientifique, nous avons étudié la cognition sociale et les fonctions exécutives chez les enfants avec un TSA au travers de plusieurs épreuves, afin de montrer les particularités de leurs compréhensions des états mentaux et de leur difficulté au niveau des fonctions exécutives. Dans le but de mettre en perspective les résultats de l'évaluation de leurs capacités, nous les avons comparés à ceux d'enfants au développement typique.

Population

Les enfants qui ont participé à cette recherche ont été recrutés dans les institutions de Suisse romande qui accueillent des enfants avec un TSA en suivant les protocoles de recrutement en vigueur dans ces différents lieux.

Pour décrire le niveau de développement des enfants, nous avons évalué leur niveau de développement langagier par une épreuve de compréhension syntaxico-sémantique, l'E.CO.S.SE [32], qui est un analogue français du TROG [33] et leur capacité cognitive par les épreuves pour le QI rapide du Wechsler non verbal [34].

Nos critères d'inclusion étaient les suivants. Les enfants devaient avoir reçu un diagnostic de TSA posé par les pédopsychiatres selon les critères de la CIM-10. Ils ne présentent pas de déficience intellectuelle (évalué par le Wechsler non

Tableau 1

Description de la population d'enfants typiques pour les données descriptives sur le niveau de développement des enfants en ce qui concerne l'intelligence et le niveau de langage (moyennes et écart type entre parenthèses).

| | Moyenne du QI (WNV) | | Moyenne du niveau de compréhension du langage (E.CO.S.S.S.E, maximum 132) | | Moyenne de l'âge en mois | |
|-------|---------------------|------|---|-----|--------------------------|-----|
| 6 ans | 106 | (17) | 79 | (7) | 79 | (4) |
| 7 ans | 109 | (13) | 80 | (6) | 91 | (3) |
| 8 ans | 116 | (10) | 84 | (4) | 103 | (3) |
| 9 ans | 105 | (11) | 82 | (5) | 116 | (4) |

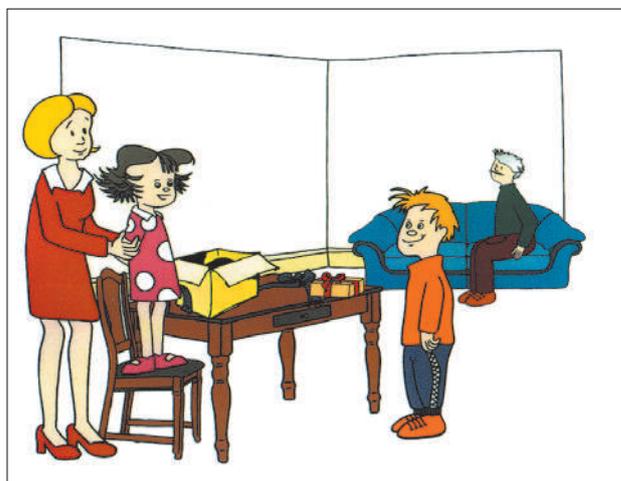
Figure 1

Un exemple d'item pour le ToM Storybook. (Aus: Ned Tijdschr Psychol. Blijd-Hoogewys EMA, Huyghen A-MN, van Geert PLC, Serra M, Loth FL, Minderaa R. Het ToM Takenboek. Constructie en normering van een instrument voor het meten van «theory of mind» bij jonge kinderen. 58(2):19–33. Copyright © 2003 Springer Media bv. Reproduction avec permission de Springer Media bv.)

Aujourd'hui, c'est l'anniversaire de Simon. Il a 5 ans. Dans la chambre, il y a deux cadeaux sur la table: un petit paquet et une grosse boîte. Lucie, sa sœur, a le droit de regarder dans la boîte, mais Simon, lui ne peut que toucher la boîte.

Qui sait ce qu'il y a dans la boîte? Simon ou Lucie?

Pourquoi (Lucie/Simon) sait ce qu'il y a dans la boîte?



verbal) et ont un niveau de compréhension du langage suffisant pour comprendre les questions des tests. L'évaluation de leur niveau de langage par l'E.CO.S.S.E [32] montre un niveau de compréhension suffisant. Nous avons recueilli les données auprès de 15 enfants avec un TSA âgés de 6 à 15 ans (2 filles et 13 garçons). Nous avons donc une étendue d'âge assez grande. L'âge moyen est de 116 mois soit 9,7 ans. Le QI moyen des enfants avec un TSA est de 93 avec un minimum de 78 et un maximum de 115. Quant au langage, ils obtiennent un score moyen de 59 avec un minimum de 29 et un maximum de 79.

La problématique de l'appariement pour constituer un groupe de comparaison est bien connue. Le choix des critères (âge mental, âge chronologique, QI) est souvent discutable. Nous avons choisi d'analyser les résultats des enfants avec un TSA en regard de ceux d'enfants au développement ordinaire. Nous avons donc recueilli les données auprès de 59 enfants de 6 à 9 ans. L'âge de 6 ans est celui des plus jeunes enfants avec un TSA de notre recherche. Nous nous sommes arrêtés à l'âge de neuf ans, car les épreuves de théo-

rie de l'esprit sont toutes réussies à cet âge. Notre objectif était de pouvoir situer le niveau des enfants avec un TSA par rapport aux différentes tâches proposées et de le comparer à l'acquisition de ces habilités dans le développement des enfants tout-venant.

Pour le recrutement des enfants au développement typique, nous sommes passés par le département de l'instruction publique du canton de Fribourg et avons suivi leur processus de recrutement. Tous les parents ont signé un formulaire de consentement.

Le tableau 1 donne le détail de la description de la population des enfants typiques.

Procédure et matériel

Nous avons présenté deux épreuves sur la cognition sociale aux enfants et deux épreuves sur les fonctions exécutives.

L'épreuve concernant la théorie de l'esprit (ToM Storybooks de Blijd-Hoogewys [35]) présente aux enfants des livrets contenant des petits scénarios qu'il doit interpréter. Le ToM Storybooks contient des items de complexité croissante. Ces derniers portent sur la distinction entre les entités physiques et les entités mentales, la prédiction d'actions et d'émotions en fonction des désirs, la prédiction d'actions et d'émotions en fonction des croyances, la compréhension des relations entre les perceptions et les savoirs. Il existe une version française et italienne de cet instrument (fig. 1) [36, 37].

Les réponses des enfants sont codées en réussite ou échec et le nombre total de réussites constitue le score obtenu. Le maximum est 74.

Le test de reconnaissance des émotions de Pons et Harris [38] repose sur des tâches issues de la littérature, regroupées dans un test standardisé ([TEC], Test of Emotion Comprehension).

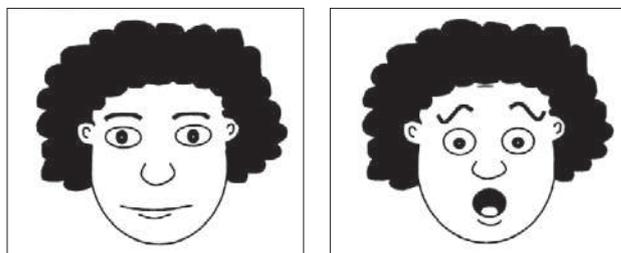
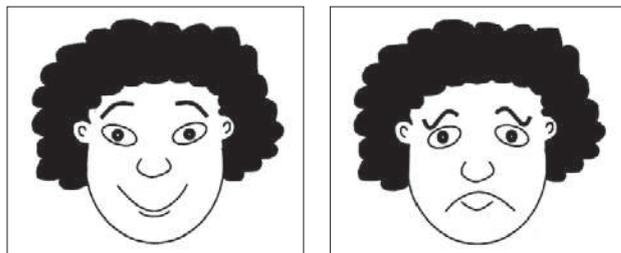
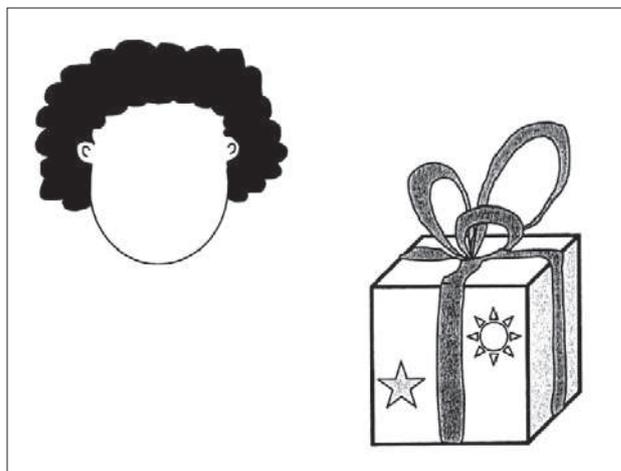
L'examineur raconte plusieurs histoires et suite à chaque histoire, il pose une question. L'enfant doit pointer une des images qui lui sont proposées. A chaque fois, l'enfant a le choix entre quatre visages, représentant quatre émotions différentes (fig. 2).

Il y a neuf composantes évaluées par le TEC, de la reconnaissance des émotions à la compréhension des émotions liées à la morale. Une dimension concerne la prise en compte des fausses croyances sur les émotions. Les composantes sont de difficultés croissantes et les composantes les plus complexes ne sont réussies par les enfants typiques qu'à l'âge de neuf ans.

Figure 2

Exemple d'un item du TEC. (Aus: Ned Tijdschr Psychol. Blijd-Hoogewys EMA, Huyghen A-MN, van Geert PLC, Serra M, Loth FL, Minderaa R. Het ToM Takenboek. Constructie en normering van een instrument voor het meten van «theory of mind» bij jonge kinderen. 58[2]:19-33. Copyright © 2003 Springer Media bv. Reproduction avec permission de Springer Media bv.)

Ce garçon vient juste de recevoir un cadeau pour son anniversaire. Comment ce garçon se sent-il? Se sent-il heureux, triste, juste bien ou il a peur?

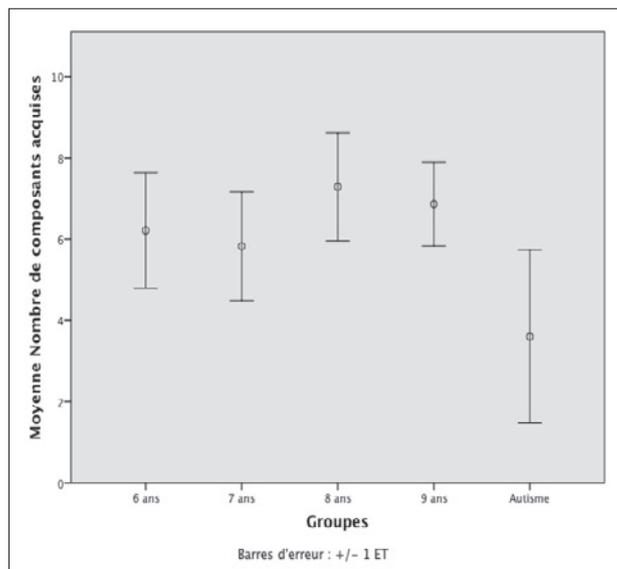


On peut comptabiliser un score de réussite ou le nombre de composantes acquises en sachant que pour certaines composantes il y a plusieurs items et qu'il faut en réussir 4 sur 5 pour que la composante soit acquise.

Pour évaluer les fonctions exécutives, nous avons recherché des tests qui puissent être proposés à des enfants de niveau de développement varié. Le BADS est un outil validé en psychologie des adultes et son adaptation pour les enfants nous a convaincus de l'utiliser pour cette recherche, bien que sa normalisation ne concerne que les enfants depuis 7 ans. Le test est recommandé par Charman et al. [39] dans leur article qui présente les tests recommandés pour évaluer les enfants avec un TSA. Deux sous-tests du BADS-C (Emslie, Wilson, Burden, Nimmo-Smith & Wilson [40]) ont été utilisés afin de tester la persévérance des enfants, leur capacité à s'adapter à une nouvelle consigne ou une nouvelle règle et leur capacité à planifier une tâche en respec-

Figure 3

Moyenne et écart type du nombre de composantes acquises au TEC par groupe d'âge.



tant des règles imposées. Le premier sous-test est *le test du changement de règle aux cartes* qui permet d'évaluer la capacité du sujet à changer de règle malgré la contradiction qui existe entre la première et la nouvelle règle. Pour cette tâche, nous utilisons un petit carnet relié contenant 21 cartes de jeux et observons l'habileté du sujet à répondre correctement à une règle (dis «oui» pour une carte rouge, «non» pour une carte noire), puis à changer d'une règle à une autre en deuxième partie d'épreuve (cette fois, dis «oui» si la carte est de la même couleur que la carte précédente, sinon dis «non»). Les deux règles du test ont été traduites en français et adaptées visuellement pour les enfants qui ne savent pas lire.

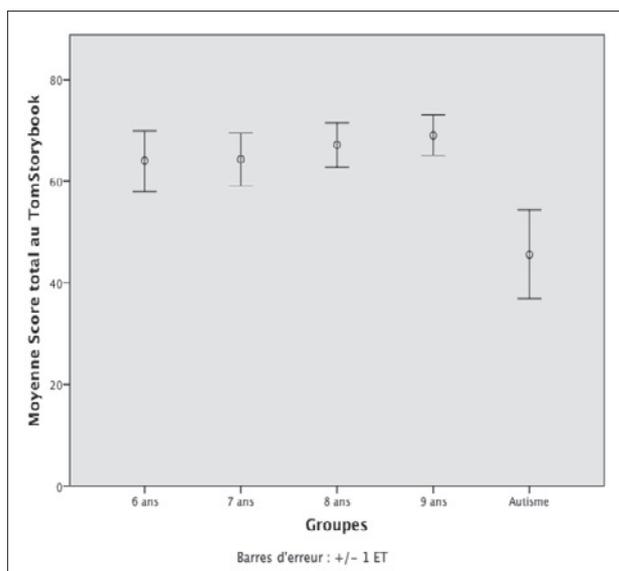
Le deuxième test, *le test de la carte du zoo*, évalue la capacité du sujet à planifier son action en tenant compte de certaines consignes. Pour cette tâche, l'enfant reçoit une copie d'une carte d'un zoo. Il doit dessiner sur la carte comment il visiterait une série d'endroits que nous lui désignons. Pour planifier la route, il doit respecter certaines règles (voir fig. 6A et 6B).

Les instructions et les cartes du zoo ont été traduites en français en respectant le format initial et adaptées pour des enfants qui ne savent pas lire.

Résultats

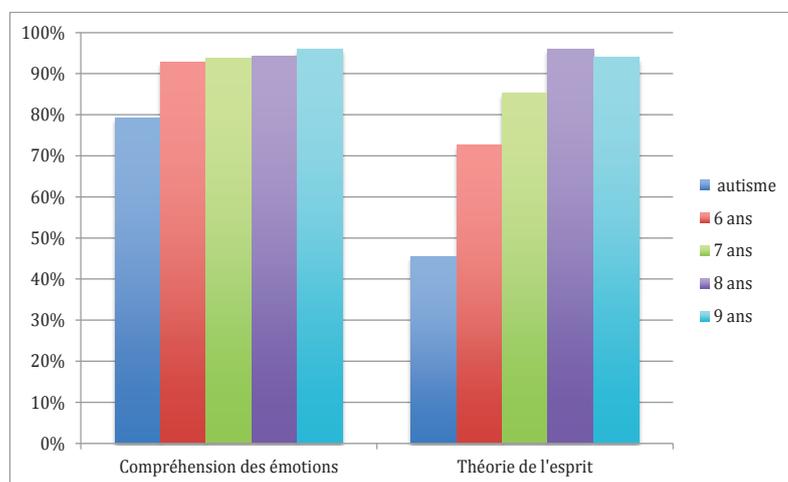
Tous les tests présentés aux enfants révèlent des différences significatives entre les groupes. L'analyse de variances révèle une différence significative entre les groupes pour le test de compréhension des émotions ($F[4; 69] = 13,4; p < 0,0001$). Pour cette épreuve, nous comptabilisons le nombre de composantes acquises selon la méthode de Pons et Harris (2000) [39]. A l'analyse post-hoc de Scheffé, nous obtenons deux sous-ensembles, d'un côté les enfants avec un TSA et de l'autre, les enfants au développement typique (fig. 3).

On trouve le même résultat pour le ToM Storybook ($F[4; 68] = 36; p < 0,0001$) avec deux sous-ensembles à

Figure 4 Moyenne des scores au ToM Storybook par groupe d'âge.

l'analyse post-hoc de Scheffé, les enfants avec un TSA d'un côté et les enfants typiques de l'autre (fig. 4).

Un regard plus approfondi sur les items de ces tests révèle des nuances dans les difficultés des enfants avec un TSA en ce qui concerne la théorie de l'esprit. Nous avons calculé une moyenne des pourcentages de réussite aux items des deux tests qui concerne la compréhension des émotions d'un côté et la théorie de l'esprit de l'autre. La figure 5 montre que les tâches de théorie de l'esprit sont particulièrement déficitaires relativement aux tâches de compréhension des émotions (Analyse multivariée avec variable répétée sur deux groupes, effet d'interaction entre les groupes et les tâches: $F[4; 69] = 7,82, p < 0,0001$). Ce résultat confirme les données de la littérature concernant la cognition sociale; aujourd'hui les enfants avec un TSA bénéficient d'apprentissages explicites sur la compréhension des émotions. Cela leur permet de mieux identifier les émotions représentées sur le visage et d'interpréter les conséquences

Figure 5 Moyenne des pourcentages de réussite aux items de compréhension des émotions et de théorie de l'esprit (toutes épreuves confondues).

émotionnelles d'un événement. Par contre les tâches concernant la théorie de l'esprit restent difficiles pour eux.

Les tests du BADS dont nous nous sommes servis pour les fonctions exécutives ont été très difficiles pour les enfants avec un TSA. Ces épreuves ne sont étalonnées qu'à partir de l'âge de 7 ans. Nous avons décidé de ne prendre que les enfants de plus de 7 ans pour l'analyse des résultats. Nous avons dès lors 13 enfants avec un TSA (deux enfants avec un TSA ont été enlevés, un enfant de moins de 7 ans et un enfant pour des données manquantes) et 47 enfants typiques (12 enfants typiques de moins de 7 ans sont enlevés). En ce qui concerne l'épreuve de flexibilité des cartes, les enfants avec un TSA ont un score d'échelle moyen de 2,8, alors que les enfants typiques ont un score moyen de 7,5 ($T = 5; p < 0,0001$). Pour le test de planification du zoo, il y a deux sous-épreuves, qui sont aussi difficiles l'une que l'autre pour les enfants avec un TSA (Carte du zoo 1, TSA, moyenne = 5,7; Typique, moyenne = 11, $T = 6,9, p < 0,0001$; Carte du zoo 2, TSA, moyenne = 4,1; Typique, moyenne = 10,8, $T = 4,9, p < 0,0001$).

L'analyse plus qualitative des réponses des enfants avec un TSA montre des résultats intéressants. En ce qui concerne le changement de règle au test des cartes, on constate que de nombreux enfants produisent une erreur de persévérance en appliquant exactement la même règle aux deux parties (7 sur 15). Un autre enfant applique la même règle, mais en inversant soit «oui» pour noir et «non» pour rouge. Deux autres enfants disent «oui» tout le temps et un troisième «non» tout le temps!

Cette épreuve révèle donc bien les difficultés exécutives des enfants avec un TSA en ce qui concerne la flexibilité. Un seul enfant réussit la tâche parfaitement.

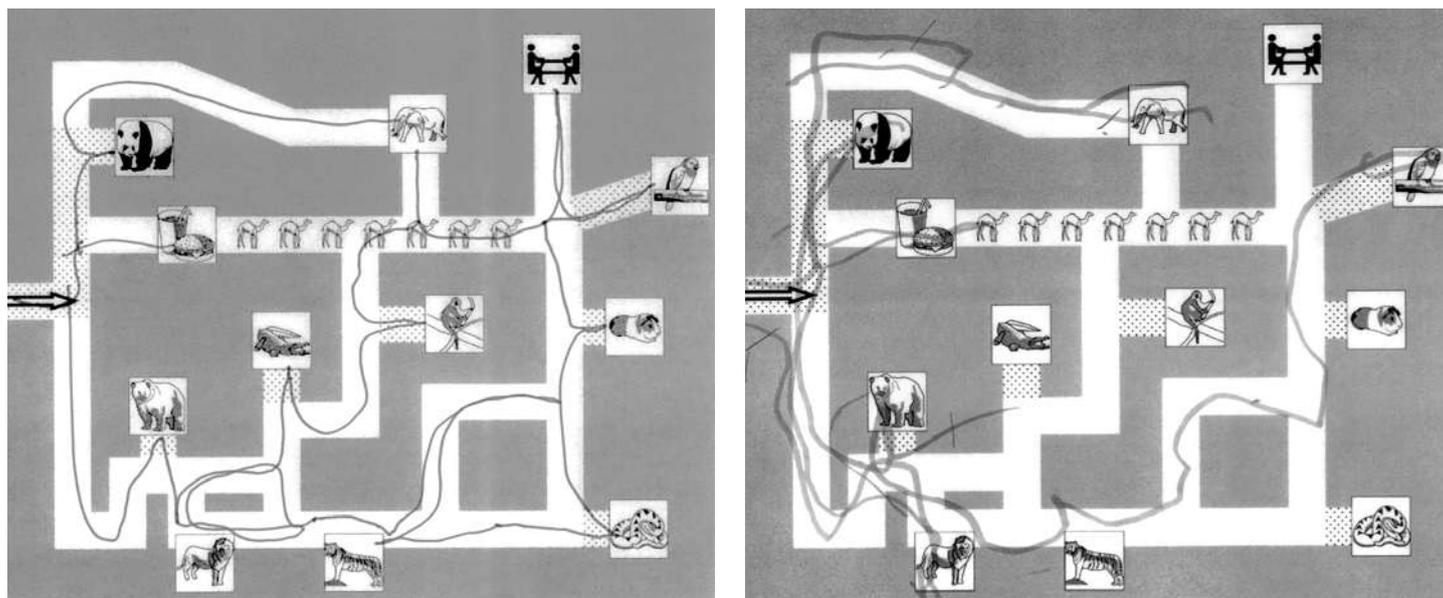
Pour ce qui est de la planification, la tâche est extrêmement difficile, certains enfants visitent toutes les places (fig. 6A), d'autres repartent chaque fois de l'entrée pour visiter un lieu (fig. 6B).

Conclusions

Les données recueillies dans cette recherche confirment les données de la littérature. Les personnes avec TSA rencontrent de grandes difficultés dans la cognition sociale et dans les fonctions exécutives. Nos résultats sont révélateurs de l'ampleur de ces difficultés pour des enfants sans déficience intellectuelle.

Nous avons mis en évidence les difficultés majeures rencontrées par les enfants en ce qui concerne les fonctions exécutives. On constate notamment que de nombreux enfants ne parviennent tout simplement pas à changer de règles au jeu de cartes. Ce manque de flexibilité est régulièrement mentionné dans la littérature pour décrire les symptômes de l'autisme. De même, au moment de planifier un parcours avec des contraintes, leurs erreurs sont très nombreuses, ils ne parviennent généralement pas à suivre les contraintes qui leur sont imposées. Leurs difficultés dans la planification comme leur manque de flexibilité sont certainement en lien avec leur symptomatologie concernant les patrons de comportements répétitifs, les stéréotypies et les intérêts restreints. Lorsqu'une personne rencontre des

Figure 6 A Exemple de planification d'un enfant qui ne suit pas les règles et visite toutes les places.
B Exemple de planification d'un enfant qui repart toujours de l'entrée pour visiter les places.



difficultés de planification, les routines et les comportements répétitifs sont une stratégie pour pallier ces difficultés exécutives. De même, le manque de flexibilité joue un rôle important dans les intérêts restreints et les comportements répétitifs. L'importance ici encore d'apporter un soutien ciblé aux enfants avec TSA pour diminuer la situation de handicap entraînée par ces difficultés exécutives est fondamentale. Il s'agit d'organiser l'environnement de telle sorte que l'enfant ait des repères qui seront autant de «béquilles» exécutives. A cet égard, l'approche TEACCH apporte une réponse tout à fait spécifique à cette difficulté.

La théorie de l'esprit est le deuxième domaine qui pose des problèmes aux enfants avec un TSA. Nous avons constaté des difficultés dans l'épreuve de la compréhension des émotions et dans celle du ToM Storybook. L'analyse croisée des deux épreuves, en différenciant ce qui concerne directement les émotions et ce qui concerne davantage l'attribution d'états mentaux, montre que ce sont surtout les questions en lien avec la théorie de l'esprit qui sont difficiles pour ces enfants. Il convient de souligner ici le contexte de cette recherche. Les enfants évalués par les épreuves de cognition sociale sont accompagnés dans des institutions spécialisées en autisme, notamment par l'approche TEACCH. Ils ont bénéficié d'un enseignement sur les émotions dont on peut penser que nous mesurons en partie l'effet.

Le développement des théories de l'esprit de l'enfant se réalise en étroite relation à son développement cognitif en général et à ses interactions sociales et langagières avec autrui en particulier. Ainsi, de nombreuses compétences de communication (attention conjointe, pointage, pratiques de conversation) existent comme des prérequis à l'acquisition des théories de l'esprit. Pour parvenir à développer une théorie de l'esprit, il est nécessaire de bénéficier d'un moyen de communication relativement sophistiqué. Quelques pictogrammes ne suffisent pas! Dès lors, les conséquences de l'autisme sur le développement des théories de l'esprit pour-

raient certainement être atténuées par une intervention adéquate auprès de ces enfants. Partager ses états mentaux avec autrui ne peut se réaliser qu'à travers un langage. Il convient donc d'en offrir un précocement aux enfants, si ce n'est la langue parlée dans l'environnement ordinaire, au moins une langue accessible à l'enfant, tels que des moyens de communication augmentatifs et alternatifs pour les enfants avec un TSA. Les systèmes de pictogrammes utilisés avec les enfants avec un TSA devraient très vite introduire des notions abstraites, des émotions et des pensées. Nos données montrent que les enfants avec un TSA ont acquis une certaine compréhension des émotions. Les enseignants qui les accompagnent leur proposent tous des ateliers «émotions». C'est un aspect fondamental de l'intervention. Comprendre les pensées d'autrui est en effet un prérequis à une communication sociale harmonieuse. Il est donc indispensable de l'intégrer dans les interventions auprès des jeunes enfants.

Remerciements

Nous remercions tous les enfants pour leur participation à cette recherche, leurs parents, ainsi que les écoles et les structures d'accueil qui ont permis sa réalisation.

Références

- 1 Organisation Mondiale de la Santé. Classification multi-axiale des troubles psychiatriques chez l'enfant et l'adolescent: classification CIM-10 des troubles mentaux et des troubles du comportement de l'enfant et de l'adolescent. Paris: Masson; 2001.
- 2 Barthélémy C, Fuentes J, Howlin P, van der Gaag R. Les personnes atteintes d'autisme. Autisme-Europe AISBL. Récupéré le 8 novembre 2009 de www.autismeurope.org, 2008.
- 3 American Psychiatric Association Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Washington, DC: Author; 2013.
- 4 Rogé B. Autisme, comprendre et agir. Paris: Dunod; 2003.
- 5 Baron-Cohen S. The autistic child's theory of mind: a case of specific developmental delay, *J Child Psychol Psychiatry*. 1989;30:285-98.
- 6 Yirmiya N, Charman T. The prodrome of autism: early behavioral and biological signs, regression, peri- and post- natal development and genetics. *J Child Psychol Psychiatry*. 2010;51:432-58.

- 7 Rajendran P, Mitchell P. Cognitive theories of autism. *Dev Rev.* 2007;27: 224–260.
- 8 Aussilloux C, Baghdadli A, Brun V. *Autisme et communication*. Paris: Masson; 2004.
- 9 Thommen E. *Les émotions chez l'enfant: le développement typique et atypique*. Paris: Belin; 2010.
- 10 Baron-Cohen S. *La cécité mentale*. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble; 1998.
- 11 Baron-Cohen S, Leslie AM, Frith U. Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition.* 1985;21:37–46.
- 12 Leslie AM, Roth D. *Wath autism teaches us about metarepresentation*. In *Understanding other minds: perspectives from autism*. Oxford: Oxford University press; 1993.
- 13 Yirmiya N, Erel O, Shaked M, Solomonica-Levi D. Meta-analyses comparing theory of mind abilities of individuals with autism, individuals with mental retardation, and normally developing individuals. *Psychol Bull.* 1998;124: 283–307.
- 14 Shaked M, Yirmiya N. Matching procedures in autism research: evidence from meta-analytic studies. *J Autism Dev Disord.* 2004;34:35–40.
- 15 Bowler DM. “Theory of mind” in Asperger’s syndrome. *J Child Psychol Psychiatry.* 1992;33:877–93.
- 16 Happé FGE. Annotation: current psychological theories of autism: the “theory of mind” account and rival theories. *J Child Psychol Psychiatry.* 1994;35: 215–29.
- 17 Wellman HM, Liu D. Scaling of theory-of-mind tasks. *Child Dev.* 2004;75: 523–41.
- 18 Peterson CC, Wellman HM, Liu D. Steps in theory-of-mind development for children with deafness or autism. *Child Dev.* 2005;76:502–17.
- 19 Schneider E. *Discovering my autism*. London: Jessica Kingsley Publishers; 1999.
- 20 Williams D. *Quelqu’un quelque part*. Paris: Editions J’ai lu; 1996.
- 21 Moore DK, Hobson RP, Lee, A. Components of person perception: An investigation with autistic, non-autistic retarded and typically developing children and adolescents. *Br J Dev Psychol.* 1997;15:401–23.
- 22 Gross TF. The perception of four basic emotions in human and nonhuman faces by children with autism and other developmental disabilities. *J Abnorm Child Psychol.* 2004;32:469–80.
- 23 Mottron L. *Autisme: une autre intelligence*. Bruxelles: Mardaga; 2004.
- 24 Balconi M, Carrera A. Emotional representation in facial expression and script: A comparison between normal and autistic children. *Res Dev Disabil.* 2007;28:409–22.
- 25 Loveland KA. Social-emotional impairment and self-regulation in Autism spectrum disorders. In: Nadel J, Muir D (eds). *Typical and Impaired Emotional Development*. Oxford: Oxford University Press; 2005. p. 365–82.
- 26 Gaux C, Boujon C. Développement du contrôle exécutif. In: Blaye A, Lemaire P (eds). *Le développement cognitif de l’enfant*. Bruxelles: De Boeck; 2007. p. 253–81.
- 27 Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” task: a latent variable analysis. *Cogn Psychol.* 2000;41:49–100.
- 28 Carlson SM. Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Dev Neuropsychol.* 2005;28:595–616.
- 29 Hill EL. Evaluating the theory of executive dysfunction in autism. *Dev Rev.* 2004;24:189–233.
- 30 Hill EL. Executive dysfunction in autism. *Trends Cogn Sci.* 2004;8:26–32.
- 31 Sanders J, Johnson KA, Garavan H, Gill M, Gallagher L. A review of neuropsychological and neuroimaging research in autistic spectrum disorders: Attention, inhibition and cognitive flexibility. *Res Autism Spectr Disord.* 2008;2:1–16.
- 32 Lecocq P. *Epreuve de Compréhension Syntaxico-Sémantique*. Paris: Presses universitaires du Septentrion; 1996.
- 33 Bishop D. *Test for the Reception of Grammar*. London: Medical Research Council; 1982.
- 34 Wechsler D, Naglieri JA. *Wechsler Nonverbal Scale of Ability (WNV)*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment; 2006.
- 35 Blijd-Hoogewys EMA, Huyghen A-MN, van Geert PLC, Serra M, Loth FL, Minderaa R. *Het ToM Takenboek: constructie en normering van een instrument voor het meten van “theory of mind” bij jonge kinderen*. *Ned Tijdschr Psychol.* 2003;58(2):19–33.
- 36 Thommen E, Cartier-Nelles B, Wiesendanger S, Guidoux A, Blijd-Hoogewys EMA. *Theory of mind in children with Autistic Spectrum Disorders: a longitudinal study*. Poster at the IX International Congress AUTISM-EUROPE, Catania, Italy, 2010.
- 37 Thommen E, Cartier-Nelles A, Guidoux A, Wiesendanger S. *Aspects typiques et atypiques du développement de la théorie de l’esprit*. *A.N.A.E.* 2011; 112–113:145–151.
- 38 Pons F, Harris P. *Test of Emotion Comprehension – TEC*. Oxford: University of Oxford; 2000.
- 39 Charman, T, Jones CRG, Pickles A, Simonoff E, Baird G, Happé F. *Defining the cognitive phenotype of autism*. *Brain Res.* 2011;1380:10–21.
- 40 Emslie H, Wilson FC, Burden V, Nimmo-Smith I, Wilson BA. *Behavioural assessment of the dysexecutive syndrome in children (BADS-C)*. London, U.K.: Harcourt Assessment; 2003.