

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/304497105>

# LE PROFIL COGNITIF AU SERVICE DES APPRENTISSAGES : OPTIMISER LE POTENTIEL DES ENFANTS SUR LE SPECTRE DE L'AUTISME [COGNITIVE PROFILE AS A SUPPORT TO LEARNING PROCESSES : OPTIMIZING...

Article · June 2016

---

READS

27

6 authors, including:



[Valérie Courchesne](#)

Université de Montréal

7 PUBLICATIONS 29 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Anne-Marie Nader](#)

Université du Québec à Montréal

3 PUBLICATIONS 11 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Dominique Girard](#)

Université du Québec à Montréal

5 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Isabelle Soulières](#)

Université du Québec à Montréal

41 PUBLICATIONS 1,737 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

**LE PROFIL COGNITIF AU SERVICE DES APPRENTISSAGES : OPTIMISER LE POTENTIEL DES ENFANTS SUR LE SPECTRE DE L'AUTISME**  
Profil cognitif et apprentissage en autisme

**COGNITIVE PROFILE AS A SUPPORT TO LEARNING PROCESSES: OPTIMIZING POTENTIAL FOR CHILDREN ON THE AUTISM SPECTRUM**

Valérie COURCHESNE  
*Université de Montréal*  
valerie.courchesne@gmail.com

Anne-Marie NADER  
*Université du Québec à Montréal*  
anne.marie.nader@gmail.com

Dominique GIRARD  
*Université du Québec à Montréal*  
girdom11@gmail.com

Valérie BOUCHARD  
*Université du Québec à Montréal*  
valerie.dbouchard@gmail.com

Éliane DANIS  
*Université du Québec à Montréal*  
eliane.danis47@gmail.com

Isabelle SOULIÈRES  
*Université du Québec à Montréal*  
isoulieres@gmail.com

Adresse de correspondance :  
Isabelle Soulières  
Département de psychologie  
Université du Québec à Montréal  
C.P. 8888, succursale Centre-ville  
Montréal (Québec)  
H3C 3P8

514-987-3000 poste 5229

### **Résumé**

Malgré de nombreuses recherches dans le domaine de la cognition en autisme, l'application des résultats de recherche au sein des milieux cliniques demeure ardue. Le présent article vise à diminuer l'écart existant entre les résultats de recherche et la pratique clinique dans ce domaine. Une revue critique de la littérature sur l'intelligence, le raisonnement et l'apprentissage en autisme, mène à des recommandations cliniques pour l'évaluation et l'intervention auprès des enfants sur le spectre de l'autisme.

mots clés: autisme, cognition, intelligence, raisonnement, apprentissage

Despite a vast amount of research on autistic cognition, implementation of research findings in clinical settings remains challenging. The present paper aims at reducing the gap between research results and clinical work in this domain. A critical review of the literature on intelligence, reasoning and learning in autism leads to clinical recommendations for assessment and intervention with children on the autism spectrum.

keywords: autism, cognition, intelligence, reasoning, learning

## **Le profil cognitif au service des apprentissages: optimiser le potentiel des enfants sur le spectre de l'autisme**

L'autisme est une condition neurodéveloppementale qui a d'abord été caractérisée par des différences sur le plan du fonctionnement social. La dernière version du DSM reconnaît cependant de manière plus explicite que des particularités dans le traitement de l'information font partie intégrante de la condition. Le continuum autistique est ainsi caractérisé par une hétérogénéité des manifestations comportementales, des profils cognitifs et des trajectoires développementales (Fountain, Winter et Bearman, 2012; Geschwind et Levitt, 2007). Le présent article vise premièrement à dresser un portrait de certaines facettes du fonctionnement cognitif spécifique à l'autisme, notamment le fonctionnement intellectuel, le raisonnement et finalement les mécanismes d'apprentissage, pour ensuite proposer diverses pistes d'intervention découlant de ces connaissances théoriques. Notons que cet article ne se veut pas une revue de la littérature exhaustive sur chacun de ces thèmes. L'objectif est plutôt de dresser un portrait des études portant sur le fonctionnement cognitif des autistes pour ensuite en déduire des pistes d'intervention.

### **I. Définition du trouble du spectre de l'autisme**

Au point de vue diagnostique, le trouble du spectre de l'autisme (TSA) se définit par la présence de deux catégories de comportements atypiques, soit l'altération de la communication sociale et la présence de comportements et/ou d'intérêts restreints ou répétitifs (APA, 2013). Selon les plus récents estimés disponibles, environ 1 individu sur 100 présenterait un TSA à l'échelle mondiale et cette prévalence serait quatre fois plus élevée chez les garçons que chez les filles (APA, 2013). Concernant le premier domaine de particularités, un déficit dans la communication sociale peut se traduire, par exemple, par une difficulté à maintenir une conversation ou à comprendre le langage non verbal. Le deuxième domaine de particularités, pour sa part, nécessite la présence d'au moins deux des comportements et/ou intérêts restreints ou répétitifs suivants : des mouvements ou une utilisation d'objets stéréotypée et répétitive, une rigidité importante par rapport aux changements ou une adhérence à des rituels, des intérêts restreints et anormaux (soit par leur nature ou par leur intensité), une hyper ou

hyposensibilité à des stimulations sensorielles, ou un intérêt anormal pour les aspects sensoriels de l'environnement (APA, 2013). Le diagnostic DSM5 requiert aussi de spécifier si un déficit intellectuel et/ou langagier est présent (APA, 2013). L'ajout d'un spécificateur concernant le niveau intellectuel comporte de nombreuses implications cliniques.

## **II. L'intelligence en autisme**

Le diagnostic de TSA a traditionnellement été associé à la présence de déficience intellectuelle. Or, la prévalence de cette comorbidité varie entre 30 et 70% d'une étude à l'autre, les plus hauts taux étant retrouvés dans les études incluant tous les troubles envahissants du développement (ex. syndrome de Rett, trouble désintégratif de l'enfance) (La Malfa, Lassi, Bertelli, Salvini et Placidi, 2004; Matson et Shoemaker, 2009). Une recension de 20 études publiées entre 1966 et 2001 a rapporté une prévalence moyenne de 70% (Fombonne, 2003). D'autres études indiquent plutôt un taux de prévalence avoisinant 55% (Baird et al., 2006; Charman, Pickles, et al., 2011), alors que les plus récentes données du Center for Disease Control and Prevention américain rapportent une prévalence de déficience intellectuelle en autisme autour de 30% (CDC, 2008, 2010). L'évolution des taux de prévalence de déficience intellectuelle associée au TSA peut être partiellement expliquée par l'avancement des recherches en autisme. En effet, une meilleure compréhension de l'autisme et l'élargissement des critères diagnostiques ont permis d'identifier les cas d'autisme sans déficience intellectuelle. En revanche, la variabilité des taux de prévalence rapportés doit être interprétée en fonction du fait que plusieurs études testent les enfants en bas âge, en utilisant des méthodologies différentes et souvent de manière interchangeable. De plus, la stabilité du fonctionnement intellectuel est moins grande chez les enfants avec un QI plus faible; les enfants ayant de meilleures habiletés cognitives auraient une trajectoire plus stable que les enfants ayant un niveau intellectuel plus faible (Howlin, Goode, Hutton et Rutter, 2004; [Turner, Stone, Pozdol et Coonrod, 2006](#)).

### **2.1. Importance de l'évaluation intellectuelle**

Au-delà de son utilité diagnostique, l'évaluation intellectuelle revêt une importance capitale pour la mise en place d'interventions adaptées au potentiel de l'enfant. Notamment, des études ont montré qu'un QI global plus élevé ainsi que de meilleures habiletés langagières à l'âge du diagnostic sont

associés à un meilleur pronostic sur le plan du développement des habiletés adaptatives chez les enfants autistes (Szatmari, Bryson, Boyle, Streiner et Duku, 2003; Szatmari et al., 2015). Déterminer le niveau d'intelligence permet, aussi, de donner accès aux conditions environnementales et aux outils adéquats pour l'enfant. Par exemple, un enfant ayant des limitations sur le plan des fonctions adaptatives, mais dont les capacités intellectuelles sont dans la norme devrait avoir accès à des interventions variées lui permettant de faire des apprentissages académiques et n'étant pas uniquement orientées vers le développement d'habiletés adaptatives.

## **2.2. Défis liés à l'évaluation intellectuelle**

L'évaluation intellectuelle chez des enfants d'âge préscolaire, autistes ou non-autistes, constitue un défi, les capacités attentionnelles de l'enfant étant limitées à cet âge. Il a fréquemment besoin de pauses, n'est plus attentif à la tâche, s'intéresse à autre chose, etc. La durée des tests destinés aux enfants de cet âge est donc souvent sous-estimée, ne prenant pas en compte ces facteurs.

**Défis liés au phénotype.** L'évaluation d'enfants autistes d'âge préscolaire est d'autant plus ardue, car elle comprend également des difficultés reliées au phénotype autistique (Akshoomoff, 2006; Lord et Schopler, 1989). Les déficits ou particularités du langage font souvent partie du tableau clinique en autisme, particulièrement en bas âge, et constituent un premier défi à considérer lors de l'évaluation intellectuelle. Même à l'âge scolaire, des études démontrent un déficit au niveau du vocabulaire réceptif (60-70%) (Kjelgaard et Tager-Flusberg, 2001) et de la compréhension 80% (Rapin, Dunn, Allen, Stevens et Fein, 2009) chez une proportion importante d'enfants autistes. Or, plusieurs tests reposent sur les habiletés de compréhension et d'expression verbales pour compléter les tâches demandées (APA, 2013; Lord, Rutter et Couteur, 1994). Ces habiletés langagières sont d'ailleurs souvent nécessaires non seulement dans les sous-tests verbaux, mais également dans les sous-tests non-verbaux, afin de bien comprendre la nature de la tâche demandée (Dawson, Soulières, Gernsbacher et Mottron, 2007; Wechsler, 2003, 2012). Ensuite, la présence de rigidités et de rituels peut également nuire à la performance des enfants autistes dans le contexte de l'évaluation et rendre cette dernière plus difficile. Par exemple, certains rituels (ex. vouloir essayer tous les crayons de couleurs systématiquement avant de débiter la tâche) ou comportements répétitifs (ex. secouer un objet, crispation des doigts) peuvent

également nuire à la performance de l'enfant en contexte standardisé, par exemple en lui faisant perdre du temps dans des tâches chronométrées. Enfin, un autre obstacle relié au phénotype autistique est la difficulté à pointer. Certains chercheurs utilisent d'ailleurs l'incapacité à pointer comme critère d'exclusion dans leurs études (Baum, Shear, Howe et Bishop, 2014), puisque cette habileté est nécessaire pour indiquer la réponse dans plusieurs tests d'intelligence (Akshoomoff, 2006; Baron-Cohen, 1989; Leekam, López et Moore, 2000).

**Écart entre le niveau de fonctionnement et le niveau intellectuel.** L'évaluation du fonctionnement intellectuel comporte l'évaluation des habiletés cognitives et des comportements adaptatifs (APA, 2013). Or, la littérature indique que chez les enfants autistes, le niveau de fonctionnement adaptatif est quasi systématiquement inférieur au fonctionnement intellectuel (Bölte et Poustka, 2002; Charman, Pickles, et al., 2011; [Freeman, Ritvo, Yokota, Childs et Pollard, 1988](#); [Venter, Lord et Schopler, 1992](#)). Toutefois, ces études n'incluent pas d'enfants d'âge préscolaire et les participants sont principalement des enfants autistes n'ayant pas de déficience intellectuelle. Il est à noter que les enfants autistes présentant un retard de développement semblent avoir un niveau adaptatif plus élevé que leur niveau cognitif (Flanagan et al., 2015; [Kanne et al., 2011](#); [Perry, Flanagan, Geier et Freeman, 2009](#); [Rivard, Terroux, Parent-Boursier et Mercier, 2014](#)). De plus, il a été suggéré que les enfants autistes pourraient développer des habiletés plus avancées que celles normalement attendues à leur niveau développemental (ex. réciter l'alphabet et lire), avant de développer les habiletés de base correspondant aux étapes du développement neurotypique (ex. comprendre des consignes simples) ([Atkin et Lorch, 2006](#); [VanMeter, Fein, Morris, Waterhouse et Allen, 1997](#)). Il est donc possible que les enfants autistes évoluent selon une trajectoire développementale différente de celle des enfants neurotypiques. Lors de l'évaluation, il faut donc prendre en considération que les items des échelles développementales disponibles sont peut-être ordonnés inadéquatement pour les enfants autistes. De plus, puisque le fonctionnement adaptatif est souvent inférieur au fonctionnement intellectuel, une incapacité à comprendre ou à compléter les tâches n'indique pas systématiquement un retard sur le plan intellectuel.

**Écart entre les différents tests d'intelligence.** Le choix du test d'intelligence à administrer constitue un autre défi de taille. Tel que mentionné ci-haut, plusieurs tests sont difficiles, voire impossibles à administrer auprès de la population autistique, à cause de certaines difficultés inhérentes au phénotype. Par ailleurs, plusieurs études démontrent qu'un même enfant peut obtenir des scores très différents en fonction du test choisi pour mesurer ses capacités intellectuelles. C'est notamment le cas entre les résultats obtenus aux échelles de Wechsler et aux Matrices Progressives de Raven (MPR). Les enfants autistes sans retard de langage (correspondant au diagnostic d'Asperger du DSM-IV-TR) (Hayashi, Kato, Igarashi et Kashima, 2008; Sahyoun, Soulières, Belliveau, Mottron et Mody, 2009; Soulières, Dawson, Gernsbacher et Mottron, 2011), avec retard de langage (Bölte, Dziobek et Poustka, 2009; Charman, Pickles, et al., 2011; Dawson et al., 2007; Nader, Courchesne, Dawson et Soulières, 2016; Sahyoun et al., 2009), ainsi que les adultes autistes avec ou sans retard de langage (Barbeau, Soulières, Dawson, Zeffiro et Mottron, 2013; Bölte et al., 2009; Sahyoun et al., 2009; Soulières, Dawson, et al., 2011) semblent systématiquement mieux performer aux MPR qu'aux échelles de Wechsler. De plus, les enfants autistes obtiennent aussi une meilleure performance au Leiter International Performance Scale (Leiter, 1936; Roid et Miller, 1997), qu'aux échelles de Wechsler (Shah et Holmes, 1985) et qu'au Stanford-Binet (SB5) (Grondhuis et Mulick, 2013). Finalement, la dernière version du Stanford-Binet (SB5) (Roid, 2003) a été comparée aux échelles de Wechsler et indique une supériorité des scores au SB5 dans un échantillon d'adolescents autistes (Baum et al., 2014). Il est à noter que de tels écarts entre les différents tests d'intelligence ne sont pas retrouvés dans la population typique.

**Écart entre les sous-tests d'un même test d'intelligence.** Outre l'inconsistance des résultats obtenus à ces divers tests d'intelligence, on observe des différences importantes de performance entre les sous-tests d'une même batterie. En effet, les enfants autistes présentent un profil intellectuel hétérogène et unique sur plusieurs batteries (Dawson et al., 2007; Nader, Jelenic et Soulières, 2015; Oliveras-Rentas, Kenworthy, Roberson, Martin et Wallace, 2012) Le profil le plus souvent documenté est celui aux échelles de Wechsler (voir Figure 1 pour un exemple). Les sous-tests des échelles de Wechsler dans lesquels les enfants autistes obtiennent les meilleures performances (pics d'habiletés) sont les sous-tests *Blocs* (47% : Caron, Mottron, Berthiaume et Dawson, 2006; Nader et al., 2015), *Matrices* (49% : Nader et al., 2015), et *Concepts en image* (Mayes et Calhoun, 2008). Chez le sous-groupe d'enfants



autistes sans retard de langage, on observe également une bonne performance au sous-test *Similitudes*, dans lequel la personne doit trouver et expliquer la ressemblance entre deux mots donnés (Mayes et Calhoun, 2008; Oliveras-Rentas et al., 2012). Les personnes autistes performant toutefois moins bien (creux d'habiletés) au sous-test de *Compréhension* (Charman, Jones, et al., 2011; Dawson et al., 2007; Oliveras-Rentas et al., 2012), ainsi qu'aux sous-tests *Code* et *Recherche de symboles* (Mayes et Calhoun, 2008; Oliveras-Rentas et al., 2012), ces deux sous-tests faisant appel à la vitesse de traitement de l'information. Ce profil hétérogène n'est pas retrouvé chez les personnes non-autistes (Caron et al., 2006; Wechsler, 2003, 2008). Il faut toutefois mentionner que les échantillons utilisés dans ces études sont biaisés par le fait qu'ils ne peuvent inclure que les participants autistes qui sont en mesure de comprendre et de suivre les instructions pour compléter les tests. Les profils rapportés pourraient donc ne pas être représentatifs de tout le spectre autistique.

### III. LES CAPACITÉS DE RAISONNEMENT EN AUTISME

Afin de mieux comprendre ce qui explique les écarts entre les tests d'intelligence, de même qu'entre leurs différents sous-tests, il est utile de se pencher sur les processus de raisonnement sous-jacents. Fortement corrélé avec le facteur général d'intelligence de Spearman (1936), le raisonnement *fluide* consiste à manipuler plusieurs concepts et relations et de trouver des solutions logiques à des problèmes auxquels on n'a jamais été exposé (Blair, 2006; Cattell, 1987). Les capacités de raisonnement fluide sont très influencées par les fonctions exécutives et les habiletés langagières (par exemple, la quantité d'informations qu'une personne peut manipuler en mémoire de travail et les capacités d'abstraction; Baldo, Bunge, Wilson et Dronkers, 2010; Blair, 2006; Richland et Burchinal, 2013). Le développement des fonctions exécutives et du langage étant souvent atypique ou altéré en autisme (APA, 2013; Pennington et Ozonoff, 1996), certains en ont déduit que les personnes autistes seraient incapables d'effectuer des raisonnements complexes et abstraits. Or, ce n'est pas le cas.

### 3.1. Le raisonnement analogique

Les MPR sont couramment employées afin d'évaluer le raisonnement fluide (Carpenter, Just et Shell, 1990; Mackintosh, 1998). Les problèmes composant ce test sont tous présentés sous forme de suites logiques de formes géométriques, dont la dernière forme est manquante et doit être sélectionnée parmi un choix de réponses. Les problèmes les plus complexes requièrent la manipulation de plusieurs relations simultanément afin de trouver la bonne réponse. En plus de mieux performer aux MPR qu'aux autres tests d'intelligence, les enfants et les adultes autistes ont une performance similaire et parfois même supérieure à celle des personnes non-autistes aux MPR (Dawson et al., 2007; Hayashi et al., 2008; Soulières et al., 2009). En utilisant des tâches similaires aux MPR, les capacités de raisonnement pour des problèmes simples versus complexes, ainsi que pour un contenu visuospatial versus sémantique, ont pu être comparées chez les personnes autistes (voir Figure 2).

**Influence de la complexité du raisonnement.** Certaines études ont montré une influence similaire de la complexité du raisonnement sur la performance des personnes autistes versus non-autistes. Effectivement, Morsanyi et Holyoak (2010) n'ont montré aucune différence entre enfants autistes et non autistes dans une tâche de raisonnement analogique au contenu sémantique ou visuospatial. La performance des deux groupes diminuait en fonction de la complexité des problèmes à résoudre, de la présence de distracteurs dans les choix de réponse et de l'âge des enfants (les plus âgés étant meilleurs que les plus jeunes). Une autre étude a aussi montré des performances comparables chez des enfants/adolescents autistes et non-autistes pour des analogies sémantiques, qu'elles soient simples ou complexes (Green et al., 2014). Toutefois, bien que les performances totales étaient comparables, les enfants autistes plus jeunes (moins de 10 ans) avaient plus de difficulté que les enfants typiques à résoudre des analogies impliquant des concepts plus distants, donc plus complexes à résoudre (voir Figure 3). Green et al. (2014) suggèrent que le développement du raisonnement analogique sémantique se ferait plus lentement chez les enfants autistes.

En bref, lors de tâches de raisonnement analogique, les enfants autistes ont généralement des performances comparables à celles d'enfants neurotypiques. Les deux groupes d'enfants présenteraient

donc un potentiel intellectuel et de raisonnement similaires, bien que l'optimisation de ce potentiel puisse ensuite varier selon un ensemble de facteurs dont certains peuvent être liés au phénotype autistique.

**Influence du contenu sur le raisonnement.** Il semble que malgré des performances similaires aux tâches de raisonnement analogique, le contenu du problème à résoudre influencerait la performance des autistes. Par exemple, en dépit de l'absence de différence significative dans le nombre de bonnes réponses et le temps de réponse entre les deux groupes, Sahyoun et al. (2009) ont démontré que les personnes autistes répondaient plus rapidement aux analogies à contenu visuospatial qu'aux analogies à contenu uniquement sémantique (présentées sous forme d'images), alors que l'effet inverse était retrouvé chez les personnes non-autistes. Stevenson et Gernsbacher (2013) ont aussi démontré que les personnes autistes étaient meilleures que les personnes non-autistes dans des tâches de raisonnement visuospatial abstrait, alors qu'aucune différence n'avait été trouvée entre la performance des autistes et des non-autistes à des tâches de raisonnement verbal. Mentionnons aussi que les sous-tests de l'index de raisonnement perceptif du WISC-IV sont de loin les mieux réussis chez les enfants sur le spectre de l'autisme, avec un écart significatif relativement à leurs performances dans les sous-tests de raisonnement verbal (Nader et al., 2015). Ces études suggèrent donc que le contenu visuospatial serait traité de manière particulièrement efficace chez les personnes autistes.

### 3.2. Le raisonnement déductif

Le raisonnement déductif, un autre type de raisonnement fluide, est étroitement lié à la prise de décision, au jugement et à la résolution de problème et est donc essentiel dans la vie de tous les jours (Evans, 2002). Des facteurs tels que le contenu et le contexte des problèmes peuvent influencer le raisonnement logique déductif, puisque les gens ont tendance à faire appel à leurs connaissances et aux indices contextuels (informations supplémentaires et reliées aux problèmes à résoudre) disponibles pour orienter leurs raisonnements (Evans, 2002). Toutefois, il serait plus efficace de se fier uniquement aux prémisses des problèmes pour arriver à des conclusions logiques étant donné que les contenus et les contextes de ces problèmes à résoudre n'ont pas toujours de sens lorsqu'appliqués dans la vie courante (voir Figure 4).

Les adolescents et les adultes autistes sans déficience intellectuelle sont aussi capables d'utiliser leurs connaissances et des informations contextuelles, lorsque celles-ci sont simples, dans leurs processus de raisonnement (López et Leekam, 2003; McKenzie, Evans et Handley, 2010; Morsanyi, Handley et Evans, 2010). Or, la prise en considération de ces informations ne serait pas automatique et exigerait un effort délibéré chez les personnes autistes comparativement aux non-autistes (McKenzie et al., 2010; Morsanyi et Handley, 2012; Morsanyi et al., 2010). De plus, les personnes autistes auraient de la difficulté à traiter des informations contextuelles complexes, par exemple, des informations comprenant plusieurs relations et concepts (McKenzie et al., 2010; Morsanyi et al., 2010). Notons toutefois que cette difficulté pourrait être bénéfique aux personnes autistes lorsque le contexte induit en erreur et nuit à la résolution logique des problèmes.

Certains ont suggéré que le format écrit des tâches de raisonnement déductif pourrait davantage nuire au raisonnement des personnes autistes, en particulier si les informations présentées sont complexes. Par exemple, López et Leekam (2003) ont rapporté que les enfants autistes sans déficience intellectuelle seraient capables de se servir d'informations contextuelles tant visuelles que verbales (ex. un mot), mais qu'ils n'arriveraient pas à utiliser les informations verbales plus complexes (ex. des phrases). L'utilisation de plusieurs informations verbales dans un raisonnement déductif serait aussi difficile chez les adolescents autistes (Morsanyi et Handley, 2012). De plus, une étude a rapporté que les stratégies verbales des enfants et des adolescents autistes sont moins efficaces pour résoudre des problèmes sans choix de réponse que celles des enfants non-autistes (Alderson-Day, 2014). L'auteur a souligné que les stratégies verbales moins efficaces des personnes autistes pourraient être dues à leur propension à utiliser des stratégies plus visuelles lors de la résolution de problèmes. Il est donc possible que ces stratégies soient moins efficaces pour répondre à des questions verbales ouvertes.

En somme, peu d'études se sont penchées sur les capacités de raisonnement déductif chez les personnes autistes, mais les connaissances sur ce qui influence le raisonnement déductif, ainsi que sur le style cognitif des personnes autistes, suggèrent que ces dernières seraient avantagées lorsque le problème à résoudre ne nécessite pas de tenir compte du contexte et des connaissances antérieures, de même que lorsque les problèmes sont présentés visuellement. Par ailleurs, malgré des difficultés possibles dans le traitement d'informations verbales complexes et complémentaires aux problèmes à

résoudre, les personnes autistes présenteraient des capacités de raisonnement fluide (analogique et déductif) comparables à celles des personnes non-autistes lorsqu'évaluées avec du matériel adapté. Ce dernier fait a des implications majeures en cognition autistique, considérant l'influence du raisonnement fluide sur le développement cognitif et sur l'apprentissage chez les enfants (Cattell, 1987).

#### IV. APPRENTISSAGE ET AUTISME : UN STYLE DIFFÉRENT?

Les travaux présentés jusqu'à maintenant dans le domaine de l'intelligence et du raisonnement montrent que la façon de présenter la tâche semble influencer de manière significative l'accès aux capacités des personnes autistes. Ainsi, pour cette population, il devient particulièrement important de porter attention aux conditions dans lesquelles les activités d'apprentissage ont lieu pour ne pas confondre une difficulté à s'adapter à la situation d'apprentissage avec le réel potentiel de la personne. Jusqu'à maintenant, l'apprentissage en autisme a été abordé majoritairement sous l'angle des théories de l'apprentissage et de l'analyse appliquée du comportement (p.ex. type de renforcement). Depuis quelques années, une nouvelle littérature s'intéresse aux mécanismes d'apprentissages et aux *processus cognitifs* impliqués dans l'apprentissage en autisme. C'est cette littérature qui sera abordée dans notre revue en s'attardant plus spécifiquement aux similarités et aux différences dans les processus cognitifs reliés à l'apprentissage en autisme.

##### 4.1. Que sait-on de la manière dont se font les apprentissages en autisme?

Une situation d'apprentissage est un ensemble de conditions et de circonstances complexes susceptibles d'amener une personne à construire de nouvelles connaissances. Plusieurs variables composent une situation d'apprentissage, telles que le type de matériel à apprendre, la manière dont l'information est présentée, le contexte dans lequel l'apprentissage se fait, ou bien la façon dont la rétroaction est donnée en cours d'activité. Toutes ces variables influencent la façon dont l'apprentissage se réalise. Les études montrent toutefois que les personnes autistes et non-autistes n'y répondent pas nécessairement de la même manière. En effet, ce qui peut favoriser les apprentissages chez un individu typique peut

provoquer un tout autre effet chez une personne autiste. Par exemple, il est fréquent que des enfants autistes apprennent à lire par eux-mêmes, sans aucun enseignement de l'adulte, alors qu'ils se montrent plus résistants aux situations d'enseignement formel avec renforcement (Grigorenko, Klin et Volkmar, 2003). Les apprentissages peuvent aussi suivre une trajectoire développementale particulière avec, d'une part, des difficultés sur le plan des comportements adaptatifs et, d'autre part, la présence de capacités exceptionnelles dans certains domaines (ex. calcul de calendrier, musique, dessin, etc.).

Une littérature récente s'intéresse aux mécanismes d'apprentissage spécifiques en autisme et indique que les personnes autistes peuvent apprendre une variété et une complexité d'information comparable à celles apprises par les personnes non-autistes, mais par des processus différents. Ces études utilisent souvent deux paradigmes pour évaluer les mécanismes d'apprentissage chez les personnes autistes, soit les capacités à mémoriser de l'information et les habiletés à catégoriser de la nouvelle information. La catégorisation, et par le fait même la généralisation, sont deux processus d'une importance majeure dans le fonctionnement d'une personne et dans ses capacités d'adaptation. La catégorisation permet de structurer les connaissances, tout en simplifiant l'analyse des informations provenant de l'environnement. Elle permet de généraliser ce qui est acquis dans un contexte à une nouvelle situation, diminuant ainsi le besoin d'apprentissage. Les processus de catégorisation sont essentiels pour l'apprentissage de nouvelles connaissances/habiletés, qu'elles soient langagières, motrices ou sociales (Bott, Brock, Brockdorff, Boucher et Lamberts, 2006; Demetras, Post et Snow, 1986). En effet, le regroupement des informations similaires en catégories permet à la fois de structurer l'organisation des connaissances, tout en réduisant les exigences mnésiques de la tâche. La littérature sur la question des apprentissages en autisme, et plus spécifiquement sur la capacité à catégoriser l'information, comporte toutefois son lot de divergences, surtout en raison de la variabilité des participants dans les études et du type de tâche utilisée dans les recherches. Par ailleurs, cette hétérogénéité des résultats appuie l'idée que des facteurs inhérents à la situation d'apprentissage semblent jouer un rôle incontournable pour les personnes autistes.

Diverses études ont également démontré que les personnes autistes peuvent extraire et identifier le prototype d'une catégorie (c.-à-d. meilleur représentant de la catégorie à partir de la moyenne de l'ensemble des éléments) (Bott et al., 2006; Froehlich et al., 2012; Molesworth, Bowler et Hampton, 2008;

[Soulières, Mottron, Giguère et Larochelle, 2011](#)), suggérant que l'apprentissage de catégories est possible et ne se base pas uniquement sur une mémorisation explicite des différents membres d'une catégorie. Ainsi, les personnes autistes sont en mesure d'apprendre de nouvelles catégories perceptuelles et d'abstraire une représentation moyenne de la catégorie ([Brown, Aczel, Jiménez, Kaufman et Grant, 2010](#); [Molesworth, Bowler et Hampton, 2005](#); [Molesworth et al., 2008](#)). Toutefois, plusieurs études ont illustré des atypies dans les processus de catégorisation ([Church et al., 2010](#); [Gastgeb, Dundas, Minshew et Strauss, 2012](#); [Gastgeb, Strauss et Minshew, 2006](#); [Klinger, Klinger et Pohlig, 2007](#)), suggérant par le fait même que l'apprentissage se fait différemment en autisme ([Rutherford et McIntosh, 2007](#)).

#### **4.2. Facteurs liés au matériel à apprendre : nature du matériel et durée de l'exposition**

D'abord, une série de travaux a montré que le type d'information à apprendre a un effet différent chez les personnes autistes. Par exemple, la nature de l'information et la typicité des items à apprendre (c.-à-d. à quel point l'information est typique de la catégorie à apprendre) influencent l'apprentissage. Les personnes autistes auraient davantage de facilité à organiser l'information selon des critères simples. Face à une information complexe, ils utiliseraient spontanément des critères concrets plutôt qu'abstrais pour classer le matériel en catégories (par exemple la couleur des livres plutôt que leur sujet; [Ropar et Peebles, 2007](#)). Il serait également plus difficile pour les personnes autistes de classer des items dits atypiques (par ex. : une moto à 3 roues qui est un moins bon représentant de la catégorie des motos). Cet effet, également observé chez les personnes neurotypiques, demeure néanmoins plus important chez les personnes autistes, se traduisant par des plus longs temps de réponse et moins d'inclusion des items atypiques dans la catégorie ([Gastgeb et al., 2006](#); [Soulières, Mottron, et al., 2011](#)). Les catégories ont donc tendance à être plus restreintes et comporter moins d'éléments. Les processus d'apprentissage semblent aussi suivre une trajectoire développementale différente puisque la difficulté à traiter les stimuli atypiques est plus marquée chez les enfants, alors que cette différence s'atténue à l'adolescence, demeurant néanmoins présente même à l'âge adulte ([Gastgeb et al., 2006](#)).

De plus, les personnes autistes auraient moins tendance à considérer l'ensemble des caractéristiques lors de l'apprentissage de nouveaux concepts; elles s'appuieraient plutôt sur un nombre

restreint d'éléments et prendraient leur décision en se basant sur moins de critères lorsque comparées à un groupe contrôle ([Edwards, Perlman et Reed, 2012](#); [Ropar et Peebles, 2007](#); Soulières, Mottron, et al., 2011). Par exemple, lors de la catégorisation de visages avec différentes expressions faciales, les personnes autistes utilisent davantage une stratégie basée sur des règles et certains éléments comme la bouche plutôt qu'un ensemble de caractéristiques pour prendre une décision (Bellebaum, Brodmann et Thoma, 2014; Goldstein, Naglieri et Ozonoff, 2009). Le jugement de ce qui est considéré comme similaire entre les différents éléments à apprendre (p.ex. ce qui est commun entre les différents membres de la catégorie des voitures) pourrait aussi différer entre les individus autistes et ceux suivant un développement typique (Froehlich et al., 2012). Les auteurs proposent que ceci puisse contribuer au délai d'apprentissage observé chez les personnes autistes.

D'autres travaux ont montré que les personnes autistes profitent d'une exposition plus longue au matériel à apprendre. L'apprentissage chez les personnes autistes pourrait donc être plus lent et nécessiter une plus longue exposition aux différents exemplaires d'une même catégorie (c.-à-d. voir plus d'items d'une même catégorie) (Klin, Jones, Schultz, Volkmar et Cohen, 2002). Des études dans lesquelles on fait apprendre une nouvelle information aux participants ont montré que bien que les performances des personnes autistes et non-autistes soient similaires en fin de tâche (c.-à-d. classent aussi bien les éléments dans les différentes catégories), les courbes d'apprentissage des personnes autistes demeurent plus lentes que celles d'un groupe contrôle (Bott et al., 2006; Soulières, Mottron, et al., 2011; Vladusich, Olu-Lafe, Kim, Tager-Flusberg et Grossberg, 2010).

### **4.3. Rôle de la rétroaction dans l'apprentissage**

La manière de prodiguer la rétroaction (feedback) en cours d'apprentissage n'aurait pas le même effet chez les personnes autistes que chez les personnes neurotypiques. Bien que la rétroaction donnée en cours d'apprentissage a été abordé abondamment du point de l'analyse appliquée du comportement, les processus cognitifs liés à la rétroaction en autisme n'ont pour leur part été étudiés que plus récemment. Déjà, une série d'études dans lesquelles les participants autistes et neurotypiques affichent des performances comportementales similaires dans des situations d'apprentissage (c.-à-d. les deux groupes montrent des résultats équivalents quant à l'information apprise), montrent que l'activation des



patrons neuronaux associés habituellement au traitement de la rétroaction est pour sa part différente (Solomon, Buaminger et Rogers, 2011). En effet, une sous-activation des circuits modulateurs du renforcement, plus spécifiquement des régions fronto-striatales et fronto-limbiques (Just, Cherkassky, Keller et Minshew, 2004; Minshew et Williams, 2007; Solomon et al., 2009) a été montrée, et ce tant pour des renforçateurs monétaires que sociaux (Dichter et al., 2012; Kohls, Chevallier, Troiani et Schultz, 2012; Kohls et al., 2011). L'ampleur des changements d'activation cérébrale corrèle également avec l'intensité de la symptomatologie autistique (Schmitz et al., 2008). Les auteurs concluent que la rétroaction semble jouer un rôle différent dans l'apprentissage pour les personnes autistes, avec soit une diminution ou une utilisation différente de la rétroaction (Kohls et al., 2011; Larson, South, Krauskopf, Clawson et Crowley, 2011; Scott-Van Zeeland, Dapretto, Ghahremani, Poldrack et Bookheimer, 2010). En contrepartie, d'autres auteurs questionnent le rôle et la saillance du renforçateur avec de plus faibles performances et une diminution plus importante de l'activité cérébrale lors de l'utilisation d'un renforçateur social que monétaire (Demurie, Roeyers, Baeyens et Sonuga-Barke, 2011; Scott-Van Zeeland et al., 2010). Selon la théorie de la motivation sociale, les personnes autistes accordent une moindre importance aux stimuli sociaux et ce type de renforcement n'aurait pas le même effet dans cette population. Dichter et al. (2012) ajoutent que la sous-activation de ces circuits n'est plus observée lorsqu'un jouet d'intérêt pour l'enfant autiste est utilisé comme renforcement. D'ailleurs, certaines personnes autistes montrent des intérêts marqués pour certaines catégories avec lesquelles elles deviennent particulièrement douées pour catégoriser, et ce, assez tôt dans leur développement (Frith, 2003).

Par ailleurs, quelques études ont tenté de retirer une partie de la rétroaction donnée en cours d'apprentissage afin d'en déterminer l'effet sur les performances des sujets. Certaines études identifient que les personnes autistes utilisent moins le feedback positif pour apprendre, sans différence pour la rétroaction négative (Solomon, Smith, Frank, Ly et Carter, 2011). Au contraire, d'autres études montrent que le retrait de la rétroaction négative facilite l'apprentissage (Broadbent et Stokes, 2013). Par exemple, dans l'étude de Broadbent et Stokes (2013), les auteurs ont comparé la performance des enfants autistes et neurotypiques à la tâche du *Wisconsin Card Sorting Test*, tâche fréquemment utilisée pour documenter la flexibilité cognitive chez les personnes autistes. Or, le retrait de la rétroaction négative (c.-à-d. ne plus

dire que la personne n'a pas la bonne réponse) a éliminé la différence entre les deux groupes; les participants autistes performaient comme les participants contrôles. Ces études, de même que le fait que les stratégies perceptives soient particulièrement importantes pour les personnes autistes, suggèrent que la réalisation d'un apprentissage pourrait dépendre davantage de l'observation (rétroaction inhérente à la tâche) plutôt que d'une rétroaction extérieure en autisme.

#### **4.4. Rôle de la perception dans la cognition en autisme : un levier pour optimiser les apprentissages**

Déjà Kanner, en 1943, dans sa présentation de 11 enfants autistes, décrivait la manière différente dont se faisaient les apprentissages, et ce très tôt dans le développement. Il remarquait que les enfants autistes portaient une attention particulière aux détails et se montraient sensibles à de petits changements dans les objets et dans les scènes visuelles. Alors que la cognition non autistique est dominée par un biais pour l'information sociale, la cognition autistique se traduit plutôt par une augmentation de l'attention portée aux aspects perceptifs de l'environnement et une propension à percevoir les régularités dans l'environnement visuel et auditif (Mottron et Dawson, 2013). D'ailleurs, Pierce et ses collaborateurs (2011) montrent que déjà en bas âge, les enfants autistes affichent une moins grande préférence pour les stimuli sociaux et un intérêt plus grand pour les formes géométriques.

**Particularités perceptives en autisme.** La perception en autisme est orientée vers un traitement dit local et moins influencée par les processus de haut niveau. Leur performance dans des tâches perceptives de bas et moyen niveau, comme en discrimination, est souvent supérieure à celle des non-autistes (Bertone, Mottron, Jelenic et Faubert, 2005; Caron et al., 2006; Kéïta, Mottron, Dawson et Bertone, 2011; Mottron, Dawson, Soulières, Hubert et Burack, 2006). Des forces visuo-spatiales ont ainsi été documentées dans une variété de tâches telles qu'en recherche ou discrimination visuelle (Keehn, Brenner, Palmer, Lincoln et Müller, 2008; O'Riordan, Plaisted, Driver et Baron-Cohen, 2001; Plaisted, O'Riordan et Baron-Cohen, 1998), en rotation mentale (Soulières, Zeffiro, Girard et Mottron, 2011) et aux figures enchevêtrées (Jolliffe et Baron-Cohen, 1997; Manjaly et al., 2007; Morgan, Maybery et Durkin, 2003; Shah et Frith, 1983). Ces forces se traduisent par une discrimination supérieure des propriétés psychophysiques, par une détection accrue de *patterns* (ex. recherche visuelle) et une performance

supérieure pour la manipulation mentale de l'information (ex. rotation mentale, construction visuo-spatiale). Contrairement aux non-autistes, l'influence des processus de haut niveau entrave moins la perception et celle-ci s'appuie sur une représentation davantage véridique des informations (Mottron et al., 2006; [Soulières et al., 2009](#)). Non seulement des forces sont identifiées dans des tâches visuelles dites de « bas niveau », mais aussi dans celles impliquant un raisonnement complexe, qu'il s'agisse des *Blocs des échelles Wechsler* (Caron et al., 2006), de la tâche des Matrices du WISC-IV (Nader et al., 2015; [Oliveras-Rentas et al., 2012](#)) ou des Matrices de Raven (Nader et al., 2016; [Soulières et al., 2009](#)). L'ensemble de ces tâches partagent des caractéristiques communes, à savoir qu'elles sont toutes organisées de manière à ce que l'information présentée est structurée et disponible en tout temps. Ce biais pour l'information visuelle, qui a d'ailleurs également été mis en évidence dans les études portant sur les types de raisonnement analogiques, est aussi trouvé sur le plan neurologique avec des patrons d'activation différents (Mottron, Dawson et Soulières, 2009). Une méta-analyse réalisée par Samson et ses collaborateurs (2012) révèle que peu importe le matériel utilisé dans l'étude (visages, mots, objets), les personnes autistes, comparativement aux individus à développement typique, montrent une sous-activation des régions frontales (liées aux stratégies verbales) et une plus grande implication des régions temporales, occipitales et pariétales (liées aux stratégies visuo-spatiales).

Par ailleurs, ces forces perceptives sont impliquées dans l'hétérogénéité du profil intellectuel et des écarts retrouvés entre les indices de Raisonnement perceptif (IRP) et de Compréhension verbale (ICV) du WISC-IV (Charman, Jones, et al., 2011; [Oliveras-Rentas et al., 2012](#)). De plus, plusieurs tâches perceptives sont corrélées à l'intelligence, tant pour les personnes autistes ([Barbeau et al., 2013](#); [Soulières, Zeffiro, et al., 2011](#)) que non-autistes ([Deary, Bell, Bell, Campbell et Fazal, 2004](#)). Certains liens entre les forces perceptives et les tâches de raisonnement sont cependant plus prononcés chez les personnes autistes. Par exemple, des forces à la reproduction de modèles avec blocs sont associées avec la performance aux Matrices de Raven seulement pour les personnes autistes et non chez les personnes typiques (Mottron, Dawson et Soulières, 2009).

**Détection de la régularité dans le matériel.** D'autres travaux documentent les forces chez les personnes autistes pour détecter des similarités dans les patrons de présentations et dégager une régularité dans le matériel. La capacité à détecter les régularités est incontournable pour être en mesure

de comprendre la complexité de notre environnement. En effet, extraire ce qui est invariant dans un environnement visuel complexe est essentiel pour être en mesure de reconnaître les situations et généraliser les connaissances acquises antérieurement à de nouveaux contextes ([Biederman, 1987](#); [Marr, 1982](#); [Roser, Aslin, McKenzie, Zahra et Fiser, 2015](#)). L'apprentissage passe donc par la capacité à regrouper les invariants de différentes situations pour être en mesure d'en extraire un concept commun. Cet apprentissage ne nécessite pas nécessairement de feedback, mais se fait principalement par exposition et observation. Cette détection des cooccurrences parmi une série d'éléments réfère à un apprentissage implicite dit de type statistique ou probabiliste. C'est un apprentissage qui dépend au départ d'une analyse perceptive fine, plutôt lié au fonctionnement de l'hémisphère droit ([Roser, Fiser, Aslin et Gazzaniga, 2011](#)).

Dans une revue de littérature critique, [Eigsti et Mayo \(2011\)](#) rapportent la contradiction entre l'impression clinique d'une difficulté d'apprentissage implicite chez les personnes autistes et les résultats de la recherche qui indiquent pourtant des capacités tout à fait intactes. En effet, les personnes autistes sont aptes à saisir des structures ou des régularités perceptives et la cognition autistique s'appuierait davantage sur le *veridical mapping*, soit la capacité d'établir des parallèles entre différents éléments qui partagent certaines caractéristiques communes (ex : la correspondance entre le son, le nom des notes et leur notation sur la portée, ou encore entre une lettre et sa prononciation; [Mottron et al., 2013](#)). Par ailleurs, les personnes autistes seraient particulièrement sensibles à l'apprentissage probabiliste, détectant rapidement les règles qui régissent la récurrence du matériel ([Dovgopoly et Mercado, 2013](#)). Avec une tâche d'apprentissage de catégorisation probabiliste, [Brown et al. \(2010\)](#) montrent que les performances des enfants autistes sont tout à fait similaires à celles d'un groupe contrôle. Cette propension à détecter la régularité dans le matériel a été mise en lien avec l'hyperlexie retrouvée chez plusieurs enfants autistes ([Cardoso-Martins et da Silva, 2010](#)). L'apprentissage précoce du code écrit pourrait être un prolongement de certains comportements et/ou intérêts restreints ou répétitifs (recherche de logos, patterns). Enfin, la détection de la régularité sert aussi aux apprentissages sociaux; par exemple, il y a suffisamment de régularités dans les expressions faciales d'émotions pour que les personnes autistes en dégagent certaines correspondances ([Rutherford et McIntosh, 2007](#)).

Dawson, Mottron et Gernsbacher (2008), dans le cadre d'une revue de littérature critique, abondent dans le même sens et proposent que l'apprentissage chez les personnes autistes passe davantage par l'extraction implicite de régularités et de patrons de présentation, qui peut donner au départ une allure de passivité face à l'apprentissage, mais qui se traduit éventuellement par l'extraction de règles explicites qui seront utilisées ultérieurement. Ainsi, l'apprentissage implicite, défini comme un apprentissage qui se fait avec de la pratique sans nécessiter un environnement structuré, pourrait se révéler adéquat chez les personnes autistes (Barnes et al., 2008; Brown et al., 2010). Des études montrent d'ailleurs que si, pendant l'apprentissage, on attire l'attention vers d'autres éléments (ex. une composante de la situation d'apprentissage non directement liée au matériel à apprendre), cela nuit à cet apprentissage puisque la personne ne peut plus extraire aussi aisément l'information statistique de ce qui est présenté (Turk-Browne, Jungé et Scholl, 2005).

#### 4.5. Généralisation des apprentissages

Les rapports des personnes autistes et de leur famille, mis en commun avec la littérature, indiquent que les personnes autistes ont de la difficulté à généraliser à une autre situation ce qu'ils ont appris dans un contexte précis ([Mottron, Belleville, Stip et Morasse, 1998](#); Neisser, 1998; [Plaisted et al., 1998](#)). Une récente revue de littérature sur les fonctions exécutives en autisme relate que le manque de flexibilité et de souplesse mentale est l'une des fonctions les plus déficitaires en autisme ([Hill, 2004](#)). Par exemple, les enfants autistes généralisaient plus difficilement que les enfants à développement typique les apprentissages réalisés dans les programmes d'habiletés sociales (Ozonoff et Miller, 1995; [Swettenham, 1996](#)). La propension qu'ont les personnes autistes à former leurs concepts à un niveau plus concret et basés sur moins d'éléments ([Minshew, Meyer et Goldstein, 2002](#)) contribuerait au manque de souplesse observé chez cette population ([Bölte et al., 2009](#); Church et al., 2010). Leurs représentations plus spécifiques et détaillées auraient un impact sur la possibilité de les généraliser à diverses situations.

L'apprentissage se baserait davantage sur des mécanismes perceptifs dits de « bas niveau » et l'influence des processus « supérieurs » (utilisation du contexte, des connaissances antérieures, des catégories, etc.) sur le traitement de nouvelles informations serait soit diminué (Ropar, Mitchell et

Sheppard, 2008) ou optionnel en autisme (Dawson et al., 2008; Mottron et al., 2006; Schipul, Williams, Keller, Minshew et Just, 2011; Soulières, Mottron, et al., 2011). Les personnes autistes peuvent raisonner, apprendre et reconnaître des catégories mais montrent plus de difficultés lorsqu'il est nécessaire d'utiliser ces catégories comme stratégie de support à divers processus cognitifs (Bowler, 2012; Minshew et al., 2002). D'ailleurs, plusieurs travaux montrent une réduction de l'influence *top-down* des catégories que ce soit dans des tâches de fluence verbale (Minshew, Goldstein, Muenz et Payton, 1992), de discrimination (Soulières, Mottron, Saumier et Larochelle, 2007), de mémoire (ex. reconnaissance) (Beverdors, Narayanan, Hillier et Hughes, 2007; Bowler, Matthews et Gardiner, 1997; Gaigg, Gardiner et Bowler, 2008; Minshew et Goldstein, 1993; Mottron et Burack, 2001; Tager-Flusberg, 1991) ou de résolution de problèmes (Just, Cherkassky, Keller, Kana et Minshew, 2007). Ces résultats signifient que les personnes autistes sont moins influencées par des catégories déjà apprises lorsqu'elles doivent discriminer de nouveaux items (Soulières et al., 2007).

En bref concernant les processus d'apprentissage, l'élaboration et l'utilisation de concepts pour organiser l'information diffèrent chez les individus autistes comparativement aux personnes neurotypiques. Il semble qu'en autisme, le contexte de la tâche influence davantage l'accès au plein potentiel d'apprentissage et de raisonnement. Par ailleurs, l'importance de la perception dans la cognition suggère un style d'apprentissage et l'utilisation de stratégies propres à l'autisme (ex. importance des isomorphismes, sélection différente des informations). Enfin, l'accessibilité de l'information et la manière de l'organiser semblent avoir une importance capitale dans les apprentissages des personnes autistes.

## V. LEVIERS POUR L'ÉVALUATION ET L'INTERVENTION

L'ensemble des résultats de recherche présentés ci-haut suggèrent que la manière d'apprendre et de raisonner passe par des mécanismes distincts en autisme. Les connaissances actuelles à propos du fonctionnement intellectuel en autisme, de leurs capacités de raisonnement et des mécanismes

d'apprentissage permettent de dégager certaines recommandations concernant l'évaluation et la mise en place d'interventions, dont certaines sont déjà couramment utilisées en pratique clinique.

1- Ne pas se fier sur le niveau adaptatif pour conclure à une déficience intellectuelle. Il est possible que l'enfant autiste ne puisse pas compléter les tests cognitifs présentés en raison de capacités adaptatives insuffisantes. Par exemple, la réussite de certains items lors de l'évaluation requiert la capacité de pointer ou d'imiter (ex. assembler les blocs de la même manière que l'expérimentateur). Étant donné que les enfants autistes peuvent avoir de la difficulté à pointer ou à imiter, leur performance risque d'être affectée et leur potentiel risque d'être sous-estimé. Il est donc préférable d'attendre avant de poser un diagnostic de déficience intellectuelle puisqu'un "faux" diagnostic de déficience intellectuelle risque d'être plus préjudiciable qu'une absence de conclusion. De plus, l'écart entre le fonctionnement adaptatif et les capacités cognitives invite à la prudence avant de statuer sur le niveau de fonctionnement.

2- S'assurer que l'enfant ait compris ce qui est attendu de lui. Dans le cas où l'enfant a compris la consigne et est incapable de compléter la tâche, il est justifié de lui attribuer un score de zéro pour ce sous-test. Cependant, s'il n'est pas clair que l'enfant a compris ce qui est attendu de lui, mieux vaut demeurer prudent et préciser que le sous-test a été impossible à administrer, plutôt que d'accorder un score de zéro. Puisque l'on cherche à mesurer une habileté X et non la capacité de l'enfant à comprendre la consigne, un score attribué malgré une incompréhension potentielle de la consigne serait invalide. Dans un tel cas, mieux vaut ne pas se prononcer sur l'habileté en question Il peut parfois être pertinent d'ajouter des items de pratique encore plus simples que les premiers items d'un sous-test avant de débiter l'administration. Cet ajout peut permettre de vérifier que l'enfant comprend ce qui est attendu de lui. Aussi, cet ajout permet de faire une démonstration et de recommencer l'item de pratique au besoin tout en évitant de « brûler » les premiers items du sous-test.

3- Utiliser plusieurs tests. Le but de l'évaluation étant de dresser un portrait complet des capacités de l'enfant, il faut chercher à avoir accès à son potentiel maximal de même qu'à ses difficultés. Par exemple, un test comme les Matrices progressives de Raven (MPR; version couleur et encastrable pour les petits et ceux qui ne pointent pas) devrait être utilisé, car la performance des enfants autistes à

ce test est souvent plus représentative de leurs forces (Dawson et al., 2007; Nader et al., 2016). Ce type de test peut ainsi donner accès au potentiel maximal de l'enfant lorsqu'il est placé dans les conditions optimales. Il faut également interpréter les écarts entre les différents tests et sous-tests. Par exemple, plus l'écart entre les MPR et le Wechsler est grand, plus l'optimisation du potentiel de l'enfant risque de représenter un défi. D'autre part, pour un enfant autiste qui réussit bien les tâches de l'index de raisonnement perceptif du Wechsler de même que les MPR, il serait possible de conclure à un niveau d'intelligence normal et d'inférer que ses difficultés sont probablement majoritairement liées au phénotype autistique. À titre comparatif, pour un enfant non-voyant, l'évaluation de l'intelligence sera faite à l'aide de tests ne faisant pas appel à la vision. Puis, les conclusions sur son potentiel seront tirées à partir de ces tests non visuels. Un bon score indiquera donc un potentiel intellectuel normal, bien qu'il est évident que cet enfant présentera des difficultés liées à sa déficience visuelle et que des adaptations seront nécessaires pour lui permettre d'optimiser son potentiel.

4- Se servir du profil cognitif pour connaître les forces et faiblesses de l'enfant. Étant donné que les enfants autistes obtiennent des scores qui peuvent grandement varier d'un sous-test à un autre au sein d'une même batterie (Dawson et al., 2007; Nader, Jelenic et Soulières, 2012; Oliveras-Rentas et al., 2012), le QI global est peu représentatif de leur profil intellectuel. Il est donc important de se pencher sur chaque sous-test et de documenter les forces et faiblesses relatives afin de pouvoir ensuite les mettre à profit dans les apprentissages. Le test aura donc une vocation plus qualitative que quantitative.

5- Adapter le matériel lorsque cela est possible. Puisque le but d'un sous-test est d'évaluer une habileté X chez l'enfant et non sa capacité à comprendre une consigne verbale, à se concentrer, à pointer ou autre, il est pertinent d'adapter les consignes et le matériel lorsque la situation le permet. Par exemple, donner un jeton à l'enfant pour qu'il nous indique sa réponse plutôt que de lui demander de pointer; expliquer la consigne à l'aide de pictogrammes ou en faisant du modelage, etc. Lors des évaluations en classe, il peut être préférable d'évaluer les apprentissages par des choix de réponses ou des questions fermées, plutôt qu'à l'aide de questions ouvertes (ex. textes à trous, identifier des incohérences entre des énoncés, etc.). Les mêmes adaptations peuvent être utilisées pour les situations d'apprentissages où la tâche peut être adaptée pour guider l'apprentissage sur l'objet souhaité et diminuer les impairs liés aux difficultés de compréhension.



6- Tester les limites. Tel que mentionné ci-haut, l'ordre des items dans les tests n'est pas nécessairement adapté au développement de l'enfant autiste. Cette recommandation s'applique donc particulièrement pour les échelles développementales où la tâche à effectuer change à chaque item. Dans ce cas, il s'avère pertinent, même si le critère d'arrêt est atteint, de tester les items plus avancés afin de déterminer si l'enfant peut les réussir. Bien entendu, ces points ne pourront être comptés dans le score final, mais les aspects qualitatifs se révèlent souvent autant, sinon plus informatifs que le score lors de l'évaluation d'un enfant autiste. Tester les limites peut également être pertinent dans les tests intellectuels traditionnels. En effet, il semble que les enfants autistes réussissent parfois mieux les items plus complexes que les items moins complexes. Ce patron de performance a été observé par notre groupe de recherche, par exemple, dans le sous-test *Zoo location* du WPPSI-IV, où certains enfants échouaient les items de pratique où un seul animal doit être placé (ils jouaient avec l'image et ne semblaient pas comprendre ce qui était attendu), alors que les items avec 2 animaux et plus étaient bien réussis). Finalement, l'utilisation d'une tablette électronique peut s'avérer appropriée dans le cadre de l'évaluation. En effet, cette manière de présenter le matériel et de répondre apparaît particulièrement appropriée pour évaluer les habiletés des enfants autistes, qui semblent bien utiliser cette interface. Plusieurs jeux sur la tablette permettent d'avoir accès à leurs habiletés de pairage, de langage réceptif, de résolution de problèmes, etc.

7. Favoriser une présentation visuospatiale. Plusieurs personnes autistes profitent d'un accès visuel aux éléments et concepts des problèmes. Kamio et Toichi (2000) avaient d'ailleurs démontré que les images, comparativement aux mots écrits, facilitaient l'accès aux connaissances sémantiques chez les personnes autistes ayant un QI supérieur à 65. Il est possible que l'emploi d'images facilite également le traitement et l'intégration de l'information sémantique chez les personnes autistes. Dans ce contexte, montrer l'information, favoriser l'observation et laisser davantage de temps à l'apprentissage permettraient de potentialiser leurs apprentissages. Par exemple, au lieu d'expliquer à l'enfant verbalement qu'un triangle comporte 3 côtés, qu'un carré a 4 côtés égaux, etc., on pourrait utiliser différents exemplaires de triangles et de carrés découpés dans du carton pour les placer ensuite dans des boîtes identifiées par le mot triangle ou carré. Ainsi, toute l'information présentée verbalement est également illustrée et concrète et elle demeure accessible en tout temps.

8. Présentation structurée de l'information. Un premier exemple de structure de l'information pourrait être de présenter l'information (p.ex. problèmes à résoudre, nouvelle catégorie d'informations à apprendre, etc.) sous forme de matrices lorsque cela est possible, i.e. tableau à double entrée. Ce format de problème s'appuie sur les forces en raisonnement visuel et facilite la compréhension de la personne autiste. Dans une matrice, chaque composante a une place définie et ses liens avec les autres éléments sont clairement illustrés. L'ensemble des éléments forment également un tout cohérent qui semble plus facile à comprendre pour les personnes autistes. Les informations nécessaires pour résoudre le problème sont présentées visuellement et simultanément et demeurent accessibles tout au long de la tâche. Il en est de même avec l'utilisation des cartes conceptuelles qui permettent de représenter et d'organiser de manière graphique tout ce qui est rattaché à un concept. L'organisation graphique permet de mettre en lien et d'organiser une grande quantité d'informations. Il est possible que ce format de problème rende la tâche plus instinctive pour les personnes autistes et par le fait même, diminue le besoin d'explications.

9. Favoriser l'exposition et l'accessibilité à l'ensemble de l'information. L'accès à l'ensemble de l'information (p.ex. montrer différents modèles de chiens pour apprendre et comprendre le concept de chien) semble favoriser l'établissement de liens entre les différentes composantes en comparaison à une présentation isolée de l'information. C'est ce qui se déroule possiblement dans les tâches de matrices (ex. Matrices de Raven, matrices au WISC-IV), de même que dans le développement de certaines habiletés exceptionnelles (ex. calcul de calendriers, développement précoce de la lecture, etc.) où l'ensemble de l'information est disponible et maintenue en tout temps. La détection des régularités est alors facilitée et la nécessité de recourir à des connaissances antérieures est moindre. Par exemple, pour l'apprentissage des tables de multiplications, plutôt que d'apprendre la table des 1, puis la table des 2 et ainsi de suite, il pourrait être plus efficace pour les enfants autistes d'avoir accès à une table de 12 X 12 avec toutes les multiplications simultanément. Bien que cette façon de faire puisse sembler contre-intuitive puisque l'information contenue dans l'ensemble de la table est complexe et qu'il est plus usuel de séparer l'information pour l'enfant, les connaissances sur la cognition autistique nous indiquent que présenter toute l'information pourrait rendre l'extraction des régularités plus facile et donc améliorer l'apprentissage chez les personnes autistes. Le même principe pourrait également être appliqué aux

autres types d'apprentissages. Par exemple, on pourrait donner à l'enfant une feuille avec de nombreux exemplaires de triangles différents, puis une feuille avec des nombreux exemplaires de cercles, de carrés, etc. Il pourrait ensuite être possible de raffiner les catégories en donnant à l'enfant une feuille avec des triangles rectangles, une autre avec des triangles isocèles, etc. Puis, l'enfant pourrait extraire par lui-même les règles et les régularités de manière visuelle sans nécessiter d'explications verbales. Il faut également mentionner que la recherche nous apprend que l'extraction des régularités et des récurrences nécessite de l'exposition répétée et peut donc prendre du temps. Ainsi, malgré le fait qu'il n'est pas toujours évident que l'enfant est en train d'acquérir l'information et qu'aucun apprentissage n'est apparent pendant un moment, cela ne signifie pas que l'enfant n'est pas en train d'apprendre. Il faut donc le mettre en contact de manière prolongée avec le matériel à apprendre et se montrer patient.

10. Porter une attention particulière au type de rétroaction donnée. Puisque les personnes autistes et non-autistes semblent réagir différemment face à la rétroaction, il peut être intéressant d'observer le rôle que celle-ci a dans un contexte d'apprentissage. Bien sur, il demeure important de maintenir les encouragements et le support donné à l'enfant lorsqu'on l'accompagne dans un nouvel apprentissage. Toutefois, en cours d'apprentissage, la rétroaction, du moins pour certains enfants, peut briser le rythme d'apprentissage. La rétroaction peut être donnée de manière à ne pas interférer avec le rythme d'apprentissage, surtout si l'apprentissage consiste à faire des liens entre plusieurs éléments pour en dégager un concept commun. Puis, quand la rétroaction est nécessaire pour la tâche, il vaudrait probablement mieux la garder au minimum et la donner de la manière la moins intrusive possible pour interférer le moins possible avec les apprentissages. Par exemple, dans une tâche où on demanderait à l'enfant de catégoriser différentes formes en les plaçant dans les bonnes boîtes, le mieux pourrait être de tenter de faire placer plusieurs items pour ensuite donner à l'enfant la rétroaction sur tous les items à la fois à la fin de la tâche, plutôt qu'au fur et à mesure. De plus, afin de garder la rétroaction le plus neutre possible, les formes placées dans la mauvaise boîte pourraient tout simplement être redonnées à l'enfant afin qu'il les reclasse.

11. Utilisation des intérêts privilégiés de l'enfant. Il est souvent mentionné qu'il peut être utile de mettre à profit les intérêts intenses que présentent souvent les enfants autistes. Or, cette recommandation se traduit souvent par l'utilisation de ces intérêts comme renforcement et pas comme

canal d'apprentissage. Plusieurs intérêts intenses peuvent être utilisés pour faire des apprentissages divers. Par exemple, un enfant qui est intéressé par les dinosaures peut apprendre à compter des dinosaures, à catégoriser des dinosaures, il peut apprendre les formes à l'aide des différentes parties des dinosaures (crête en forme de triangle, ovale au bout de la queue, etc.). Il peut apprendre les sons en lecture à l'aide des noms de dinosaures, etc.

## **VI. CONCLUSION**

Pour conclure, il faut d'abord mentionner que plusieurs de ces recommandations sont déjà intégrées à des degrés divers dans les milieux cliniques. Ainsi, le but ici était d'élaborer des lignes directrices découlant directement de la recherche portant sur la cognition autistique. Il est donc naturel et rassurant de constater que les recommandations décrites ici sont en partie déjà appliquées dans les milieux. Ensuite, il faut également mentionner qu'il s'agit là de suggestions, à adapter au profil et aux préférences de chacun des enfants, de même qu'au contexte d'évaluation ou au contexte pédagogique. En gardant en tête que les enfants autistes présentent un potentiel intellectuel et des forces sur le plan cognitif qui sont souvent sous-estimés, il importe d'adapter le plus possible nos interventions à leurs modes d'apprentissage pour optimiser leur développement cognitif et adaptatif.

Figure 1

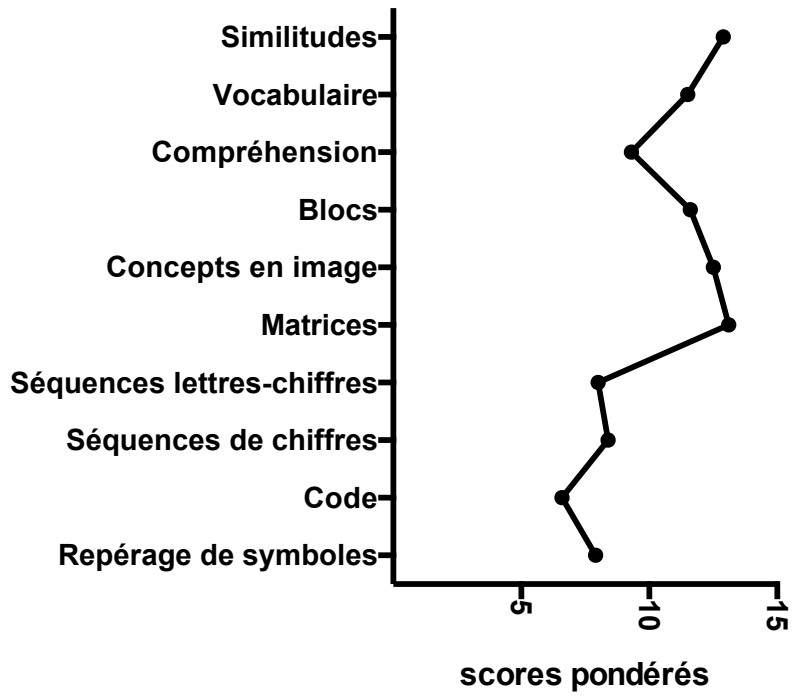


Figure 1. Profil cognitif au WISC-IV chez les enfants autistes (Données tirées de Mayes et Calhoun, 2008).

Figure 2

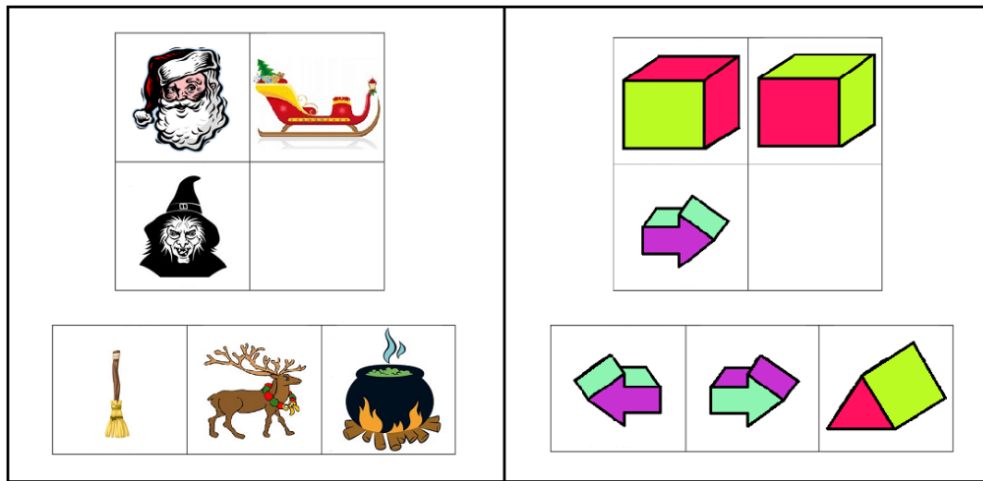


Figure 2. Exemples d'analogies (gauche sémantique, droite visuospatiale) sous forme de matrices

Figure 3



Figure 3. Exemples d'analogies sémantiques à contenu rapproché (gauche) et éloigné (droite) (inspiré de Green et al., 2014). Les analogies rapprochées présentent deux relations dont les concepts sont sémantiquement similaires, ce qui faciliterait la manipulation de relations. À l'opposé, les concepts employés dans les analogies éloignées ne sont pas liés sémantiquement (ex. l'herbe n'est pas reliée aux cheveux).

Figure 4

<p><b>Si je cuisine, je ne vais pas au restaurant. Je vais au restaurant. Donc, je ne cuisine pas.</b></p>	<p><b>Certains chiens sont des caniches. Certains caniches ont les poils blancs. Donc, certains chiens ont les poils blancs.</b></p>
--	--

Figure 4. Exemples de raisonnement conditionnel et de syllogisme



## Références

- Akshoomoff, N. (2006). Use of the Mullen Scales of Early Learning for the assessment of young children with autism spectrum disorders. *Child Neuropsychology*, 12(4-5), 269-277. doi: [10.1080/09297040500473714](https://doi.org/10.1080/09297040500473714)
- Alderson-Day, B. (2014). Verbal problem-solving difficulties in autism spectrum disorders and atypical language development. *Autism Research* 7(6), 720-730. doi: [10.1002/aur.1424](https://doi.org/10.1002/aur.1424)
- Association, A. P. (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition (DSM-5). doi: [10.1176/appi.books.9780890425596.744053](https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.744053)
- Atkin, K. et Lorch, M. P. (2006). Hyperlexia in a 4-year-old boy with autistic spectrum disorder. *Journal of Neurolinguistics*, 19(4), 253-269. doi: [10.1016/j.jneuroling.2005.11.006](https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2005.11.006)
- Baird, G., Simonoff, E., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Meldrum, D. et Charman, T. (2006). Prevalence of disorders of the autism spectrum in a population cohort of children in South Thames: the special needs and autism project (SNAP). *The Lancet*, 368(9531), 210-215. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69041-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69041-7)
- Baldo, J. V., Bunge, S. A., Wilson, S. M. et Dronkers, N. F. (2010). Is relational reasoning dependent on language? A voxel-based lesion symptom mapping study. *Brain and Language*, 113(2), 59-64. doi: [10.1016/j.bandl.2010.01.004](https://doi.org/10.1016/j.bandl.2010.01.004)
- Barbeau, E. B., Soulières, I., Dawson, M., Zeffiro, T. A. et Mottron, L. (2013). The level and nature of autistic intelligence III: inspection time. *Journal of Abnormal Psychology*, 122(1), 295-301. doi: [10.1037/a0029984](https://doi.org/10.1037/a0029984)
- Barnes, K. A., Howard Jr., J. H., Howard, D. V., Gilotty, L., Kenworthy, L., Gaillard, W. D. et Vaidya, C. J. (2008). Intact implicit learning of spatial context and temporal sequences in childhood autism spectrum disorder. *Neuropsychology*, 22(5), 563-570. doi: [10.1037/0894-4105.22.5.563](https://doi.org/10.1037/0894-4105.22.5.563)
- Baron-Cohen, S. (1989). Perceptual role taking and protodeclarative pointing in autism. *British Journal of Developmental Psychology*, 7, 113-127.
- Baum, K. T., Shear, P. K., Howe, S. R. et Bishop, S. L. (2014). A comparison of WISC-IV and SB-5 intelligence scores in adolescents with autism spectrum disorder. *Autism*, 19(6), 736-745. doi: [10.1177/1362361314554920](https://doi.org/10.1177/1362361314554920)
- Bellebaum, C., Brodmann, K. et Thoma, P. (2014). Active and observational reward learning in adults with autism spectrum disorder: relationship with empathy in an atypical sample. *Cognitive Neuropsychiatry*, 19(3), 205-225. doi: [10.1080/13546805.2013.823860](https://doi.org/10.1080/13546805.2013.823860)
- Bertone, A., Mottron, L., Jelenic, P. et Faubert, J. (2005). Enhanced and diminished visuo-spatial information processing in autism depends on stimulus complexity. *Brain*, 128, 2430-2441. doi: [10.1093/brain/awh561](https://doi.org/10.1093/brain/awh561)
- Beversdorf, D. Q., Narayanan, A., Hillier, A. et Hughes, J. D. (2007). Network model of decreased context utilization in autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(6), 1040-1048. doi: [10.1007/s10803-006-0242-7](https://doi.org/10.1007/s10803-006-0242-7)
- Biederman, I. (1987). Recognition-by-components: a theory of human image understanding. *Psychological Review*, 94(2), 115-147. doi: [10.1037/0033-295X.94.2.115](https://doi.org/10.1037/0033-295X.94.2.115)
- Blair, C. (2006). How similar are fluid cognition and general intelligence? A developmental neuroscience perspective on fluid cognition as an aspect of human cognitive ability. *The Behavioral and Brain Sciences*, 29(2), 109-125. doi: [10.1017/S0140525X06009034](https://doi.org/10.1017/S0140525X06009034)
- Bölte, S., Dziobek, I. et Poustka, F. (2009). Brief report: the level and nature of autistic intelligence revisited. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(4), 678-682. doi: [10.1007/s10803-008-0667-2](https://doi.org/10.1007/s10803-008-0667-2)
- Bölte, S. et Poustka, F. (2002). The relation between general cognitive level and adaptive behavior domains in individuals with autism with and without co-morbid mental retardation. *Child Psychiatry and Human Development*, 33(2), 165-172. doi: [10.1023/A:1020734325815](https://doi.org/10.1023/A:1020734325815)
- Bott, L., Brock, J., Brockdorff, N., Boucher, J. et Lamberts, K. (2006). Perceptual similarity in autism. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(7), 1237-1254. doi: [10.1080/02724980543000196](https://doi.org/10.1080/02724980543000196)
- Bowler, D. (2012). Autism spectrum disorders (ASD). *Autism*, 16(3), 223-225. doi: [10.1177/1362361312445960](https://doi.org/10.1177/1362361312445960)

- Bowler, D. M., Matthews, N. J. et Gardiner, J. M. (1997). Asperger's syndrome and memory: similarity to autism but not amnesia. *Neuropsychologia*, 35(1), 65-70. doi: S0028-3932(96)00054-1 [pii]
- Broadbent, J. et Stokes, M. A. (2013). Removal of negative feedback enhances WCST performance for individuals with ASD. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7, 785-792. doi: 10.1016/j.rasd.2013.03.002
- Brown, J., Aczel, B., Jiménez, L., Kaufman, S. B. et Grant, K. P. (2010). Intact implicit learning in autism spectrum conditions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(9), 1789-1812. doi: 10.1080/17470210903536910
- Cardoso-Martins, C. et da Silva, J. R. (2010). Cognitive and language correlates of hyperlexia: evidence from children with autism spectrum disorders. *Reading and Writing*, 23(2), 129-145. doi: 10.1007/s11145-008-9154-6
- Caron, M. J., Mottron, L., Berthiaume, C. et Dawson, M. (2006). Cognitive mechanisms, specificity and neural underpinnings of visuospatial peaks in autism. *Brain*, 129(7), 1789-1802. doi: 10.1093/brain/awl072
- Carpenter, P. A., Just, M. A. et Shell, P. (1990). What one intelligence test measures: a theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological Review*, 97(3), 404-431. doi: 10.1037/0033-295X.97.3.404
- Cattell, R. B. (1987). *Intelligence: its structure, growth and action*. Amsterdam, North-Holland: Elsevier.
- Centers for disease control and prevention. (2008). *Prevalence of autism spectrum disorders : autism and developmental disabilities monitoring network, 14 sites, United States, 2008*. Repéré à <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss6103a1.htm>
- Centers for disease control and prevention. (2010). *Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years : autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2010*. Repéré à <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss6302a1.htm>
- Charman, T., Jones, C. R., Pickles, A., Simonoff, E., Baird, G. et Happé, F. (2011). Defining the cognitive phenotype of autism. *Brain Research*, 1380, 10-21. doi: 10.1016/j.brainres.2010.10.075
- Charman, T., Pickles, A., Simonoff, E., Chandler, S., Loucas, T. et Baird, G. (2011). IQ in children with autism spectrum disorders: data from the special needs and autism project (SNAP). *Psychological Medicine*, 41, 619-627. doi: 10.1017/S0033291710000991
- Church, B. A., Krauss, M. S., Lopata, C., Toomey, J. A., Thomeer, M. L., Coutinho, M. V., . . . Mercado, E. (2010). Atypical categorization in children with high-functioning autism spectrum disorder. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(6), 862-868. doi: 10.3758/PBR.17.6.862
- Dawson, M., Mottron, L. et Gernsbacher, M. A. (2008). Learning in Autism. Dans J. H. Byrne & H. Roediger (dir.), *Learning and memory: A comprehensive reference: cognitive psychology of memory* (vol. 2, p.759-72). New York: Elsevier.
- Dawson, M., Soulières, I., Gernsbacher, M. A. et Mottron, L. (2007). The level and nature of autistic intelligence. *Psychological Science*, 18(8), 657-662. doi: 10.1111/j.1467-9280.2007.01954.x
- Deary, I. J., Bell, P. J., Bell, A. J., Campbell, M. L. et Fazal, N. D. (2004). Sensory discrimination and intelligence: testing Spearman's other hypothesis. *American Journal of Psychology*, 117(1), 1-18. doi: 10.2307/1423593
- Demetras, M. J., Post, K. N. et Snow, C. E. (1986). Feedback to first language learners: the role of repetitions and clarification questions. *Journal of Child Language*, 13(2), 275-292. doi: 10.1017/S0305000900008059
- Demurie, E., Roeyers, H., Baeyens, D. et Sonuga-Barke, E. (2011). Common alterations in sensitivity to type but not amount of reward in ADHD and autism spectrum disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 52(11), 1164-1173. doi: 10.1111/j.1469-7610.2010.02374.x
- Dichter, G. S., Felder, J. N., Green, S. R., Rittenberg, A. M., Sasson, N. J. et Bodfish, J. W. (2012). Reward circuitry function in autism spectrum disorders. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(2), 160-172. doi: 10.1093/scan/nsq095
- Dovgopoly, A. et Mercado, E. (2013). A connectionist model of category learning by individuals with high-functioning autism spectrum disorder. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 13, 371-389. doi: 10.3758/s13415-012-0148-0
- Edwards, D. J., Perlman, A. et Reed, P. (2012). Unsupervised categorization in a sample of children with autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 33(4), 1264-1269. doi: 10.1016/j.ridd.2012.02.021

- Eigsti, I.-M. et Mayo, J. (2011). Implicit learning in ASD. Dans D. Fein (dir.), *The Neuropsychology of Autism* (p. 267-279). USA: OUP
- Evans, J. S. B. T. (2002). Logic and human reasoning: an assessment of the deduction paradigm. *Psychological Bulletin*, 128(6), 978-996. doi: 10.1037/0033-2909.128.6.978
- Flanagan, H. E., Smith, I. M., Vaillancourt, T., Duku, E., Szatmari, P., Bryson, S., . . . Georgiades, S. (2015). Stability and change in the cognitive and adaptive behaviour scores of preschoolers with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(9), 2691-2703.
- Fombonne, E. (2003). Epidemiological surveys of autism and other pervasive developmental disorders: an update. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33(4), 365-382.
- Fountain, C., Winter, A. S. et Bearman, P. S. (2012). Six developmental trajectories characterize children with autism. *Pediatrics*, 129(5), e1112-e1120. doi: 10.1542/peds.2011-1601
- Freeman, B. J., Ritvo, E. R., Yokota, A., Childs, J. et Pollard, J. (1988). WISC-R and Vineland Adaptive Behavior Scale scores in autistic children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 27(4), 428-429.
- Frith, C. (2003). What do imaging studies tell us about the neural basis of autism? *Novartis Foundation Symposium*, 251, 149-176.
- Froehlich, A. L., Anderson, J. S., Bigler, E. D., Miller, J. S., Lange, N. T., Dubray, M. B., . . . Lainhart, J. E. (2012). Intact prototype formation but impaired generalization in autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(2), 921-930. doi: 10.1016/j.rasd.2011.12.006
- Gaigg, S. B., Gardiner, J. M. et Bowler, D. M. (2008). Free recall in autism spectrum disorder: the role of relational and item-specific encoding. *Neuropsychologia*, 46(4), 983-992. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.11.011
- Gastgeb, H. Z., Dundas, E. M., Minshew, N. J. et Strauss, M. S. (2012). Category formation in autism: can individuals with autism form categories and prototypes of dot patterns? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(8), 1694-1704. doi: 10.1007/s10803-011-1411-x
- Gastgeb, H. Z., Strauss, M. S. et Minshew, N. J. (2006). Do individuals with autism process categories differently? The effect of typicality and development. *Child Development*, 77(6), 1717-1729. doi: 10.1111/j.1467-8624.2006.00969.x
- Geschwind, D. H. et Levitt, P. (2007). Autism spectrum disorders: developmental disconnection syndromes. *Current Opinion in Neurobiology*, 17(1), 103-111. doi: 10.1016/j.conb.2007.01.009
- Goldstein, S., Naglieri, J. A. et Ozonoff, S. (2009). *Assessment of autism spectrum disorder*. New York: Guilford.
- Green, A. E., Kenworthy, L., Mosner, M. G., Gallagher, N. M., Fearon, E. W., Balhana, C. D. et Yerys, B. E. (2014). Abstract analogical reasoning in high-functioning children with autism spectrum disorders. *Autism Research* 7(6), 677-686. doi: 10.1002/aur.1411
- Grigorenko, E. L., Klin, A. et Volkmar, F. (2003). Annotation: hyperlexia: disability or superability? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(8), 1079-1091. doi: 10.1111/1469-7610.00193
- Grondhuis, S. N. et Mulick, J. A. (2013). Comparison of the Leiter International Performance Scale-Revised and the Stanford-Binet Intelligence Scales, in children with autism spectrum disorders. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 118(1), 44-54. doi: 10.1352/1944-7558-118.1.44.
- Hayashi, M., Kato, M., Igarashi, K. et Kashima, H. (2008). Superior fluid intelligence in children with Asperger's disorder. *Brain and Cognition*, 66(3), 306-310. doi: 10.1016/j.bandc.2007.09.008
- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8(1), 26-32. doi: 10.1016/j.tics.2003.11.003
- Howlin, P., Goode, S., Hutton, J. et Rutter, M. (2004). Adult outcome for children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(2), 212-229. doi: 10.1111/j.1469-7610.2004.00215
- Jolliffe, T. et Baron-Cohen, S. (1997). Are people with autism and Asperger Syndrome faster than normal on the Embedded Figures Test? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38, 527-534. doi: 10.1111/j.1469-7610.1997.tb01539.x
- Just, M. A., Cherkassky, V. L., Keller, T. A., Kana, R. K. et Minshew, N. J. (2007). Functional and anatomical cortical underconnectivity in autism: evidence from an fMRI study of an executive function task and corpus callosum morphometry. *Cerebral Cortex*, 17(4), 951-961. doi: 10.1093/cercor/bhl006

- Just, M. A., Cherkassky, V. L., Keller, T. A. et Minshew, N. J. (2004). Cortical activation and synchronization during sentence comprehension in high-functioning autism: evidence of underconnectivity. *Brain*, 127(8), 1811-1821. doi: 10.1093/brain/awh199
- Kamio, Y. et Toichi, M. (2000). Dual access to semantics in autism: is pictorial access superior to verbal access? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(7), 859-867.
- Kanne, S. M., Gerber, A. J., Quirnbach, L. M., Sparrow, S. S., Cicchetti, D. V. et Saulnier, C. A. (2011). The role of adaptive behavior in autism spectrum disorders: implications for functional outcome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(8), 1007-1018. doi: 10.1007/s10803-010-1126-4
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250.
- Keehn, B., Brenner, L., Palmer, E., Lincoln, A. J. et Müller, R.-A. (2008). Functional Brain Organization for Visual Search in ASD. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(6), 990-1003. doi: 10.1017/S1355617708081356
- Kéïta, L., Mottron, L., Dawson, M. et Bertone, A. (2011). Atypical lateral connectivity: a neural basis for altered visuospatial processing in autism. *Biological Psychiatry*, 70(9), 806-811. doi: 10.1016/j.biopsych.2011.07.031
- Kjelgaard, M. M. et Tager-Flusberg, H. (2001). An investigation of language impairment in autism: implications for genetic subgroups. *Language and Cognitive Processes*, 16(2-3), 287-308. doi: 10.1080/01690960042000058
- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., Volkmar, F. et Cohen, D. (2002). Visual fixation patterns during viewing of naturalistic social situations as predictors of social competence in Individuals with autism. *Archives of General Psychiatry*, 59(9), 809-816. doi: 10.1001/archpsyc.59.9.809
- Klinger, L. G., Klinger, M. R. et Pohlig, R. I. (2007). Implicit Learning Impairments in Autism Spectrum Disorders: Implications for Treatment (*New Developments in Autism: The Future is Today* (p. 76-103). London, England Jessica Kingsley Publishers.
- Kohls, G., Chevallier, C., Troiani, V. et Schultz, R. T. (2012). Social 'wanting' dysfunction in autism: neurobiological underpinnings and treatment implications. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 4(10), 1-20. doi: 10.1186/1866-1955-4-10
- Kohls, G., Peltzer, J., Schulte-Rüther, M., Kamp-Becker, I., Remschmidt, H., Herpertz-Dahlmann, B. et Konrad, K. (2011). Atypical brain responses to reward cues in autism as revealed by event-related potentials. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(11), 1523-1533. doi: 10.1007/s10803-011-1177-1
- La Malfa, G., Lassi, S., Bertelli, M., Salvini, R. et Placidi, G. F. (2004). Autism and intellectual disability: a study of prevalence on a sample of the Italian population. *Journal of Intellectual Disability Research*, 48(Pt 3), 262-267. doi: 10.1111/j.1365-2788.2003.00567.x
- Larson, M. J., South, M., Krauskopf, E., Clawson, A. et Crowley, M. J. (2011). Feedback and reward processing in high-functioning autism. *Psychiatry Research*, 187(1-2), 198-203. doi: 10.1016/j.psychres.2010.11.006
- Leekam, S. R., López, B. et Moore, C. (2000). Attention and joint attention in preschool children with autism. *Developmental Psychology*, 36(2), 261-273.
- Leiter, R. G. (1936). *The Leiter International Performance Scale*. Chicago, IL: Stoelting.
- López, B. et Leekam, S. R. (2003). Do children with autism fail to process information in context? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(2), 285-300. doi: 10.1111/1469-7610.00121
- Lord, C., Rutter, M. et Couteur, A. L. (1994). Autism Diagnostic Interview-Revised: a revised version of a diagnostic interview for caregivers of individuals with possible pervasive developmental disorders. *Journal Autism Developmental Disorders*, 24(5), 659-685.
- Lord, C. et Schopler, E. (1989). The role of age at assessment, developmental level, and test in the stability of intelligence scores in young autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 19(4), 483-499. doi: 10.1007/BF02212853
- Mackintosh, N. J. (1998). *IQ and human intelligence*. Oxford: Oxford University Press.
- Manjaly, Z. M., Bruning, N., Neufang, S., Stephan, K. E., Brieber, S., Marshall, J. C., . . . Fink, G. R. (2007). Neurophysiological correlates of relatively enhanced local visual search in autistic adolescents. *NeuroImage*, 35(1), 283-291. doi: 10.1016/j.neuroimage.2006.11.036
- Marr, D. (1982). *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. New York, NY: Henry Holt and Co., Inc.

- Matson, J. L. et Shoemaker, M. (2009). Intellectual disability and its relationship to autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6), 1107-1014. doi: 10.1016/j.ridd.2009.06.003
- Mayes, S. D. et Calhoun, S. (2008). WISC-IV and WIAT-II profiles in children with high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(3), 428-439. doi: 10.1007/s10803-007-0410-4
- McKenzie, R., Evans, J. S. B. T. et Handley, S. J. (2010). Conditional reasoning in autism: activation and integration of knowledge and belief. *Developmental Psychology*, 46(2), 391-403. doi: 10.1037/a0017412
- Minshew, N. J. et Goldstein, G. (1993). Is autism an amnesic disorder? Evidence from the California Verbal Learning Test. *Neuropsychology*, 7(2), 209-216. doi: 10.1037/0894-4105.7.2.209
- Minshew, N. J., Goldstein, G., Muenz, L. R. et Payton, J. B. (1992). Neuropsychological functioning in nonmentally retarded autistic Individuals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 14(5), 749-761. doi: 10.1080/01688639208402860
- Minshew, N. J., Meyer, J. et Goldstein, G. (2002). Abstract reasoning in autism: a disassociation between concept formation and concept identification. *Neuropsychology*, 16(3), 327-334. doi: 10.1037//0894-4105.16.3.327
- Minshew, N. J. et Williams, D. L. (2007). The new neurobiology of autism: cortex, connectivity, and neuronal organization. *Archives of Neurology*, 64(7), 945-950. doi: 10.1001/archneur.64.7.945
- Molesworth, C. J., Bowler, D. M. et Hampton, J. A. (2005). The prototype effect in recognition memory: intact in autism? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(6), 661-672. doi: 10.1111/j.1469-7610.2004.00383.x
- Molesworth, C. J., Bowler, D. M. et Hampton, J. A. (2008). When prototypes are not best: judgments made by children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 1721-1730. doi: 10.1007/s10803-008-0557-7
- Morgan, B., Maybery, M. et Durkin, K. (2003). Weak central coherence, poor joint attention, and low verbal ability: independent deficits in early autism. *Developmental Psychology*, 39(4), 646-656. doi: 10.1037/0012-1649.39.4.646
- Morsanyi, K. et Handley, S. J. (2012). Reasoning on the basis of fantasy content: two studies with high-functioning autistic adolescents. *Journal of autism and developmental disorders*, 42(11), 2297-2311. doi: 10.1007/s10803-012-1477-0
- Morsanyi, K., Handley, S. J. et Evans, J. S. (2010). Decontextualised minds: adolescents with autism are less susceptible to the conjunction fallacy than typically developing adolescents. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(11), 1378-1388. doi: 10.1007/s10803-010-0993-z
- Morsanyi, K. et Holyoak, K. J. (2010). Analogical reasoning ability in autistic and typically developing children. *Developmental Science*, 13(4), 578-587. doi: 10.1111/j.1467-7687.2009.00915.x
- Mottron, Dawson et Soulières. (2009). Enhanced perception in savant syndrome: patterns, structure and creativity. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 364(1522), 1385-1391. doi: 10.1098/rstb.2008.0333
- Mottron, L., Belleville, S., Stip, E. et Morasse, K. (1998). Atypical memory performance in an autistic savant. *Memory (Hove, England)*, 6(6), 593-607. doi: 10.1080/741943372
- Mottron, L., Bouvet, L., Bonnel, A., Samson, F., Burack, J. A., Dawson, M. et Heaton, P. (2013). Veridical mapping in the development of exceptional autistic abilities. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 37(2), 209-228. doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.11.016
- Mottron, L. et Burack, J. A. (2001). Enhanced Perceptual Functioning in the Development of Autism. Dans J. A. Burack, T. Charman, N. Yirmiya et P. R. Zelazo (dir.), *The development of autism: perspectives from theory and research* (p.131-148). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Mottron, L. et Dawson, M. (2013). The autistic spectrum. *Handbook of clinical neurology*, 111, 263-271.
- Mottron, L., Dawson, M. et Soulières, I. (2009). Enhanced perception in savant syndrome: patterns, structure and creativity. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1522), 1385-1391. doi: 10.1098/rstb.2008.0333
- Mottron, L., Dawson, M., Soulières, I., Hubert, B. et Burack, J. (2006). Enhanced perceptual functioning in autism: an update, and eight principles of autistic perception. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 27-43. doi: 10.1007/s10803-005-0040-7

- Nader, A.-M., Courchesne, V., Dawson, M. et Soulières, I. (2016). Does WISC-IV underestimate the intelligence of autistic children? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(5), 1582-1589. doi: 10.1007/s10803-014-2270-z
- Nader, A.-M., Jelenic, P. et Soulières, I. (2015). Discrepancy between WISC-III and WISC-IV cognitive profile in autism spectrum: what does it reveal about autistic cognition? *PLoS one*, 10(12), e0144645. doi: 10.1371/journal.pone.0144645
- Nader, A. M., Jelenic, P. et Soulières, I. (2012). *Cognitive profile in autistic versus Asperger children: A comparison of WISC-III and WISC-IV profiles*. Communication présentée International Meeting for Autism Research, Toronto, Canada.
- Neisser, U. (1998). Introduction: rising test scores and what they mean. Dans U. Neisser (dir.), *The rising curve: long-term gains in IQ and related measures* (p. 3-22). Washington, DC: American Psychological Association.
- O'Riordan, M. A., Plaisted, K. C., Driver, J. et Baron-Cohen, S. (2001). Superior visual search in autism. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(3), 719-730. doi: 10.1037/0096-1523.27.3.719
- Oliveras-Rentas, R. E., Kenworthy, L., Roberson, R. B., Martin, A. et Wallace, G. L. (2012). WISC-IV profile in high-functioning autism spectrum disorders: impaired processing speed is associated with increased autism communication symptoms and decreased adaptive communication abilities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(5), 655-664. doi: 10.1007/s10803-011-1289-7
- Ozonoff, S. et Miller, J. N. (1995). Teaching theory of mind: a new approach to social skills training for individuals with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 25(4), 415-433. doi: 10.1007/BF02179376
- Pennington, B. F. et Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(1), 51-87. doi: 10.1111/j.1469-7610.1996.tb01380.x
- Perry, A., Flanagan, H. E., Geier, J. D. et Freeman, N. L. (2009). Brief report: the Vineland Adaptive Behavior Scales in young children with autism spectrum disorders at different cognitive levels. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(7), 1066-1078. doi: 10.1007/s10803-009-0704-9
- Pierce, K., Conant, D., Hazin, R., Stoner, R. et Desmond, J. (2011). Preference for geometric patterns early in life as a risk factor for autism. *Archives of General Psychiatry*, 68(1), 101-109. doi: 10.1001/archgenpsychiatry.2010.113
- Plaisted, K., O'Riordan, M. et Baron-Cohen, S. (1998). Enhanced discrimination of novel, highly similar stimuli by adults with autism during a perceptual learning task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39(5), 765-775. doi: 10.1111/1469-7610.00375
- Rapin, I., Dunn, M. A., Allen, D. A., Stevens, M. C. et Fein, D. (2009). Subtypes of language disorders in school-age children with autism. *Developmental Neuropsychology*, 34(2), 66-84. doi: 10.1080/87565640802564648
- Richland, L. E. et Burchinal, M. R. (2013). Early executive function predicts reasoning development. *Psychological Science*, 24(1), 87-92. doi: 10.1177/0956797612450883
- Rivard, M., Terroux, A., Parent-Boursier, C. et Mercier, C. (2014). Determinants of stress in parents of children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1609-1620. doi: 10.1007/s10803-013-2028-z
- Roid, G. H., et Miller, L. J. (1997). *Leiter International Performance Scale-Revised (Leiter-R) manual*. Wood Dale, IL: Stoelting.
- Roid, G. H. (2003). *Stanford Binet Intelligence Scales* (5e éd.). Itsaca, IL: Riverside Publishing.
- The Influence of Conceptual Knowledge on Perceptual Processing in Autism. in *Autism: an Integrate View from Neurocognitive, Clinical and Intervention Research*, 18308765 (Blackwell Publishing 2008).
- Ropar, D. et Peebles, D. (2007). Sorting preference in children with autism: the dominance of concrete features. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(2), 270-280. doi: 10.1007/s10803-006-0166-2
- Ropar, D., Mitchell, P. et Sheppard, E. (2008). The Influence of Conceptual Knowledge on Perceptual Processing in Autism. Dans E. McGregor, M. Nunez, K. Cebula et J. C. Gomez (dir). *Autism: an*

- integrate view from neurocognitive, clinical and intervention research. Oxford: Blackwell Publishing.
- Roser, M. E., Aslin, R. N., McKenzie, R., Zahra, D. et Fiser, J. (2015). Enhanced visual statistical learning in adults with autism. *Neuropsychology*, 29(2), 163-172. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/neu0000137>
- Roser, M. E., Fiser, J., Aslin, R. N. et Gazzaniga, M. S. (2011). Right hemisphere dominance in visual statistical learning. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(5), 1088-1099. doi: [10.1162/jocn.2010.21508](https://doi.org/10.1162/jocn.2010.21508)
- Rutherford, M. D. et McIntosh, D. N. (2007). Rules versus prototype matching: strategies of perception of emotional facial expressions in the autism spectrum. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 187-196. doi: [10.1007/s10803-006-0151-9](https://doi.org/10.1007/s10803-006-0151-9)
- Sahyoun, C. P., Soulières, I., Belliveau, J. W., Mottron, L. et Mody, M. (2009). Cognitive differences in pictorial reasoning between high-functioning autism and Asperger's syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(7), 1014-1023. doi: [10.1007/s10803-009-0712-9](https://doi.org/10.1007/s10803-009-0712-9)
- Samson, F., Mottron, L., Soulières, I. et Zeffiro, T. A. (2012). Enhanced visual functioning in autism: an ALE meta-analysis. *Human Brain Mapping*, 33(7), 1553-1581. doi: [10.1002/hbm.21307](https://doi.org/10.1002/hbm.21307)
- Schipul, S. E., Williams, D. L., Keller, T. A., Minshew, N. J. et Just, M. A. (2011). Distinctive neural processes during learning in autism. *Cerebral Cortex*, 937-950. doi: [10.1093/cercor/bhr162](https://doi.org/10.1093/cercor/bhr162)
- Schmitz, N., Rubia, K., Van Amelsvoort, T., Daly, E., Smith, A. et Murphy, D. G. M. (2008). Neural correlates of reward in autism. *British Journal of Psychiatry*, 192(1), 19-24. doi: [10.1192/bjp.bp.107.036921](https://doi.org/10.1192/bjp.bp.107.036921)
- Scott-Van Zeeland, A. A., Dapretto, M., Ghahremani, D. G., Poldrack, R. A. et Bookheimer, S. Y. (2010). Reward processing in autism. *Autism research* 3(2), 53-67. doi: [10.1002/aur.122](https://doi.org/10.1002/aur.122)
- Shah, A. et Frith, U. (1983). An islet of ability in autistic children: a research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 24(4), 613-620. doi: [10.1111/1469-7610.ep11422546](https://doi.org/10.1111/1469-7610.ep11422546)
- Shah, A. et Holmes, N. (1985). The use of the Leiter International Performance Scale with autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 15(2), 195-203. doi: [10.1007/BF01531605](https://doi.org/10.1007/BF01531605)
- Solomon, M., Buaminger, N. et Rogers, S. J. (2011). Abstract reasoning and friendship in high functioning preadolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(1), 32-43. doi: [10.1007/s10803-010-1017-8](https://doi.org/10.1007/s10803-010-1017-8)
- Solomon, M., Ozonoff, S. J., Ursu, S., Ravizza, S., Cummings, N., Ly, S. et Carter, C. S. (2009). The neural substrates of cognitive control deficits in autism Spectrum disorders. *Neuropsychologia*, 47(12), 2515-2526. doi: [10.1016/j.neuropsychologia.2009.04.019](https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.04.019)
- Solomon, M., Smith, A. C., Frank, M. J., Ly, S. et Carter, C. S. (2011). Probabilistic reinforcement learning in adults with autism spectrum disorders. *Autism Research* 4(2), 109-120. doi: [10.1002/aur.177](https://doi.org/10.1002/aur.177)
- Soulières, I., Dawson, M., Gernsbacher, M. A. et Mottron, L. (2011). The level and nature of autistic intelligence II: what about Asperger syndrome? *PloS one*, 6(9), e25372. doi: [10.1371/journal.pone.0025372](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025372)
- Soulières, I., Dawson, M., Samson, F., Barbeau, E. B., Sahyoun, C. P., Strangman, G. E., . . . Mottron, L. (2009). Enhanced visual processing contributes to matrix reasoning in autism. *Human Brain Mapping*, 30(12), 4082-4107. doi: [10.1002/hbm.20831](https://doi.org/10.1002/hbm.20831)
- Soulières, I., Mottron, L., Giguère, G. et Larochelle, S. (2011). Category induction in autism: slower, perhaps different, but certainly possible. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(2), 311-327. doi: [10.1080/17470218.2010.492994](https://doi.org/10.1080/17470218.2010.492994)
- Soulières, I., Mottron, L., Saumier, D. et Larochelle, S. (2007). Atypical categorical perception in autism: autonomy of discrimination? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 481-490. doi: [10.1007/s10803-006-0172-4](https://doi.org/10.1007/s10803-006-0172-4)
- Soulières, I., Zeffiro, T. A., Girard, M. L. et Mottron, L. (2011). Enhanced mental image mapping in autism. *Neuropsychologia*, 49(5), 848-857. doi: [10.1016/j.neuropsychologia.2011.01.027](https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.01.027)
- Spearman, C. (1936). *Les aptitudes de l'Homme: leur nature et leur mesure* (traduit par F. Brachet). Paris, France: Conservatoire National des Arts et Métiers.
- Stevenson, J. L. et Gernsbacher, M. A. (2013). Abstract spatial reasoning as an autistic strength. *PloS one*, 8(3), e59329. doi: [10.1371/journal.pone.0059329](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059329)

- Swettenham, J. (1996). Can children with autism be taught to understand false belief using computers? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(2), 157-165. doi: 10.1111/j.1469-7610.1996.tb01387.x
- Szatmari, P., Bryson, S. E., Boyle, M. H., Streiner, D. L. et Duku, E. (2003). Predictors of outcome among high functioning children with autism and Asperger syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(4), 520-528. doi: 10.1111/1469-7610.00141
- Szatmari, P., Georgiades, S., Duku, E., Bennett, T. A., Bryson, S., Fombonne, E., . . . Thompson, A. (2015). Developmental trajectories of symptom severity and adaptive functioning in an inception cohort of preschool children with autism spectrum disorder. *JAMA Psychiatry*, 72(3), 2014-2463. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2014.2463
- Tager-Flusberg, H. (1991). Semantic processing in the free recall of autistic children: further evidence for a cognitive deficit. *British Journal of Developmental Psychology*, 9(3), 417-430. doi: 10.1111/j.2044-835X.1991.tb00886.x
- Turk-Browne, N. B., Jungé, J. et Scholl, B. J. (2005). The automaticity of visual statistical learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134(4), 552-564. doi: 10.1037/0096-3445.134.4.552
- Turner, L. M., Stone, W. L., Pozdol, S. L. et Coonrod, E. E. (2006). Follow-up of children with autism spectrum disorders from age 2 to age 9. *Autism*, 10(3). doi: 10.1177/1362361306063296
- VanMeter, L., Fein, D., Morris, R., Waterhouse, L. et Allen, D. (1997). Delay versus deviance in autistic social behavior. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27(5), 557-569. doi: 10.1023/A:1025830110640
- Venter, A., Lord, C. et Schopler, E. (1992). A follow-up-study of high-functioning autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(3), 489-507. doi: 10.1111/j.1469-7610.1992.tb00887.x
- Vladusich, T., Olu-Lafe, O., Kim, D. S., Tager-Flusberg, H. et Grossberg, S. (2010). Prototypical category learning in high-functioning autism. *Autism Research*, 3(5), 226-236. doi: 10.1002/aur.148
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children-WISC-IV*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2008). *Wechsler Adult Intelligence Scale—Fourth Edition (WAIS-IV)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2012). *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence - Fourth Edition (WPPSI-IV)*. San Antonio, TX : Psychological Corporation.