



HAL
open science

Influence des traits autistiques sur l'intégration multisensorielle de cibles en approche

Rachel Poulain, Magali Batty, Céline Cappe

► **To cite this version:**

Rachel Poulain, Magali Batty, Céline Cappe. Influence des traits autistiques sur l'intégration multisensorielle de cibles en approche. Université d'Automne de l'ARAPI - Les Réseaux du Cerveau à la Vie Sociale, ARAPI: Association Pour la Recherche sur l'Autisme et la Prévention des Inadaptations; Groupement d'Intérêt Scientifique Autisme et Troubles du Neuro-Développement (GIS Autisme et TND), Oct 2021, en ligne, France. pp.54-60. hal-04421367

HAL Id: hal-04421367

<https://hal.science/hal-04421367>

Submitted on 27 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Influence des traits autistiques sur l'intégration multisensorielle de cibles en approche¹

R.Poulain (1 et 2), M.Batty (1), C.Cappe (2)²

Résumé

Les personnes avec ou sans Trouble du Spectre de l'Autisme (TSA) se placent dans un spectre selon la sévérité des symptômes ou le degré de ses traits autistiques, respectivement. La prédominance des désordres sensoriels au sein du trouble a des conséquences considérables sur de nombreuses compétences cognitives. Ainsi, notre projet vise une meilleure compréhension de ces particularités sensorielles en étudiant l'intégration sensorielle du mouvement en approche selon les traits de personnalité autistiques. De jeunes adultes ont effectué une tâche de détection de mouvements simples (non sociaux) et ont répondu à deux questionnaires qui ont évalué leurs traits de personnalité. Nos résultats suggèrent une intégration différente de signaux multisensoriels ainsi qu'une hyperréactivité au mouvement en approche chez les participants ayant des traits autistiques élevés. Bien que les stimuli utilisés soient simples et non sociaux, ils évoquent un mouvement crucial lors de nos interactions sociales (i.e., s'approcher pour interagir). Ainsi, nos résultats suggèrent une atypie dans l'intégration de tels stimuli qui composent principalement notre quotidien social (en approche multisensorielle) au sein du spectre de la personnalité autistique.

Introduction

Le Trouble du Spectre de l'Autisme (TSA) se caractérise notamment par des désordres sociaux et sensoriels qui perdurent tout au long de la vie et engendrent des difficultés quotidiennes pour les sujets avec un TSA (APA, 2013). La dernière édition du DSM (DSM-5, APA, 2013) adopte une approche

dimensionnelle des troubles et considère l'autisme comme faisant partie d'un spectre, menant à la dénomination actuelle de trouble du spectre de l'autisme (TSA). Selon cette approche, la notion de spectre ne se déclinerait pas seulement au sein du trouble, mais aussi dans la population générale sous la forme de traits de personnalité autistiques. Cela a mené à la création d'outils psychométriques permettant d'évaluer des traits autistiques chez les sujets avec ou sans TSA, tel que le « Autism-Spectrum Quotient » (AQ; Baron-Cohen et al., 2001; Constantino & Todd, 2003). Nous nous intéressons à ce continuum en évaluant les traits de personnalité autistiques de sujets non-TSA. De plus, il est possible d'évaluer le profil sensoriel des sujets quel que soit leur diagnostic au moyen d'un auto-questionnaire (Adolescent/Adult Sensory Profile, Brown et Dunn, 2002) permettant d'évaluer sur un continuum le fonctionnement sensoriel de la personne. Nous nous intéressons aux particularités sensorielles qui depuis 2013 font partie intégrante des critères diagnostiques du TSA (APA, 2013). Nous considérons plus précisément l'intégration unisensorielle et multisensorielle d'informations visuelles et auditives, au vu de leurs rôles dans le développement de compétences sociales, notamment de la parole, qui se compose d'un élément visuel (le visage) et auditif (la voix) (Stevenson et al., 2014). Peu d'études se sont intéressées à l'intégration multisensorielle de stimuli non-sociaux dans le TSA et les résultats restent peu reproductibles ainsi qu'équivoques (Feldman et al., 2018).

En outre, le modèle de « Malvoyance du mouvement » (Gepner & Féron, 2009) propose que des difficultés à traiter les mouvements environnementaux

1. Ce texte a fait l'objet d'une communication lors de la journée du 5 octobre 2021 Session e-posters ARAPI / GIS Autisme et TND : Épisode 1 - du cerveau au comportement

2.

adresse 1 : Centre d'études et de recherches en psychopathologie et psychologie de la santé (CERPPS) – EA7411 – Université Toulouse 2 – France

adresse 2 : Centre de Recherche Cerveau et Cognition (CERCO) – CNRS UMR5549 – Université Toulouse 3 France

sont au cœur du TSA. Plus précisément, les auteurs suggèrent que la rapidité de mouvement des informations sensorielles ne permet pas aux sujets avec TSA de les traiter convenablement. Ainsi, les personnes avec TSA imitent spontanément des expressions faciales émotionnelles ainsi que non-émotionnelles et présentent une reconnaissance améliorée de ces informations lorsque la vitesse de présentation est ralentie (e.g., Gepner et al., 2001 ; Lainé et al., 2011 ; Tardif et al., 2007). Le mouvement en profondeur (en approche ou en éloignement) a été peu étudié dans le TSA. Pourtant, il s'agit d'un mouvement crucial à intégrer correctement car il est d'une part, impliqué dans nos interactions sociales (s'approcher pour interagir) et d'autre part, il nous renseigne sur l'approche d'une potentielle menace ou sur la poursuite d'une cible.

Les capacités d'interactions sociales de tout individu reposent avant tout sur ses capacités de perception. Or notre environnement social est caractérisé par une richesse d'informations, de nature, d'intensité, d'origine variables et surtout en perpétuel changement/mouvement. Nous proposons ainsi d'étudier l'intégration multisensorielle et le traitement du mouvement selon les traits de personnalité autistiques.

Matériel et Méthode

1. Participants

Au total, 38 jeunes adultes (10 hommes) issus de la population générale ont été inclus dans l'étude (âgés de 18 à 25 ans, $M = 22,23$ ans, $ET = 1,95$ an). Aucun des participants n'a présenté de troubles neurologiques et/ou psychiatriques. L'ensemble des participants avait un niveau académique d'au moins bac+1 et la majorité des participants étaient encore inscrits dans l'enseignement supérieur ($n = 36$). Les participants ont été recrutés à partir d'annonces diffusées sur les sites des universités de Toulouse. L'étude a été conduite selon les principes de la déclaration de Helsinki (2013) et a été approuvée par un comité d'éthique (ID-RCB : 2019-A03259-48).

2. Questionnaires

2.1 Le « Autism-Spectrum Quotient » (AQ ; Baron-Cohen et al., 2001)

Le AQ est un auto-questionnaire de 50 items évaluant les traits de personnalité autistiques. L'instrument est composé de cinq dimensions : Compétences sociales, Flexibilité attentionnelle, Attention aux détails, Communication et Imagination. Chaque item est coté 0 ou 1, plus le score est élevé, plus la fréquence du comportement autistique est importante.

2.2 Le profil sensoriel adolescent/adulte (AASP ; Brown Dunn, 2002)

Il s'agit d'un auto-questionnaire de 60 items chacun décrivant un comportement lié à une expérience sensorielle quotidienne qui est évaluée avec une échelle de Likert à 5 points. Les items sont cotés en modalités sensorielles : goût/odeur, mouvement, visuel, auditif, tactile, niveau d'activité ainsi qu'en profil comportemental : faible enregistrement, sensibilité sensorielle, évitement des sensations et recherche de sensations. Le score total possible varie entre 60 et 300, plus le score est élevé, plus la sensibilité sensorielle est élevée.

3. Tâche de détection de mouvements

Les stimuli et la procédure ont été repris des travaux de Cappe et al. (2009). Les stimuli pouvaient être visuels, auditifs ou audiovisuels.

Les stimuli auditifs ont été présentés à l'aide d'écouteurs. Ils consistaient en des tonalités de 1000 Hz composées d'une forme d'onde triangulaire et ont été échantillonnés à 44.1 kHz. Pour induire la perception de mouvement, l'intensité des tonalités augmentait (de 7° à 13°, mouvement en approche) ou diminuait (de 7° à 1°, mouvement en éloignement) de 10 dB pendant 500 ms en vitesse lente et 220 ms en vitesse rapide. Les stimuli visuels ont été présentés au centre de l'écran, à une distance ~ 80 cm des yeux du participant. Ils se composaient d'un disque blanc sur fond noir ou l'inverse et étaient présentés avec un contraste de 50%. La perception de mouvement a été induite par un changement de taille du diamètre, qui augmentait (de 7° à 13°, mouvement en approche) ou diminuait (de 7° à 1°, mouvement en éloignement) pendant 500 ms en vitesse lente et 250 ms en vitesse rapide.

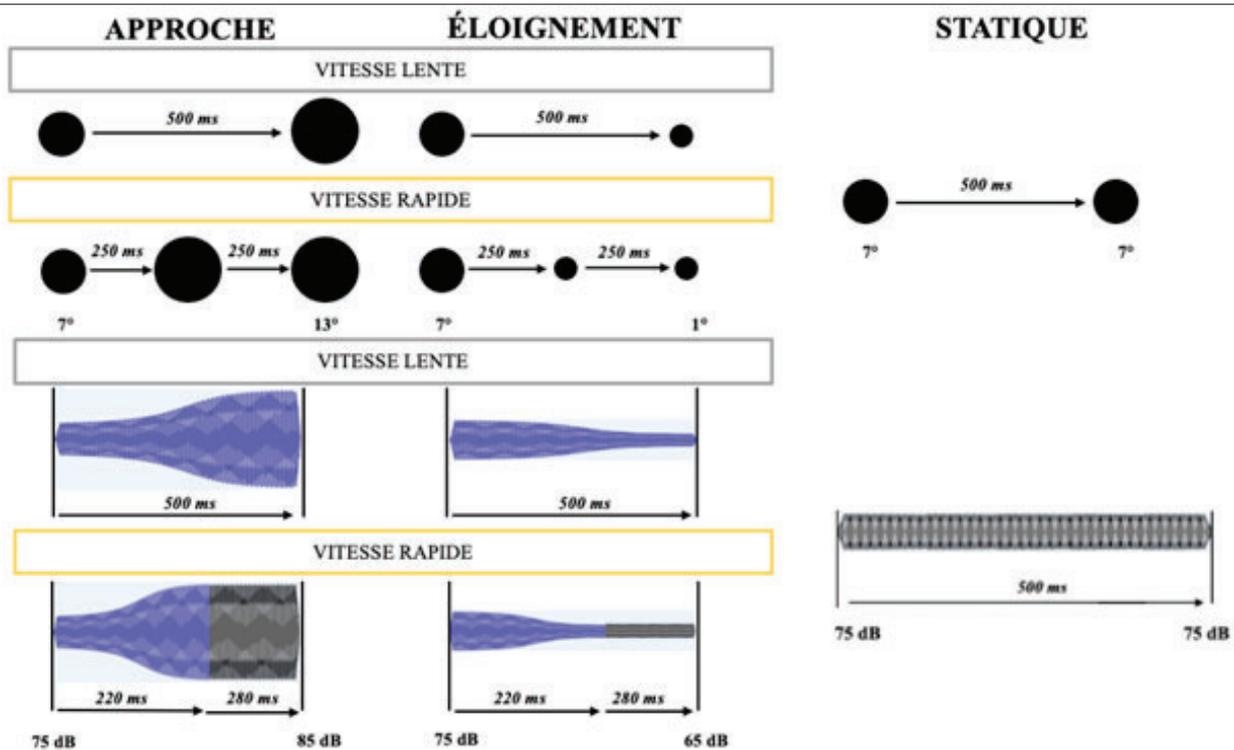


Fig.1 Stimuli expérimentaux

Le volume et la taille des stimuli statiques étaient constants. Afin que tous les stimuli durent au total 500 ms, des informations statiques ont été ajoutées à la fin des stimuli en vitesse rapide (voir Fig.1)

4. Procédure

Les participants étaient invités à compléter une simple tâche de détection de mouvements. Lorsqu'un stimulus en mouvement apparaissait (condition GO), les participants devaient appuyer sur une touche du clavier et inversement, ils ne devaient pas appuyer sur la touche lorsque l'information était statique (condition NO GO). Ils devaient répondre le plus rapidement et le plus correctement possible. Les temps de réaction et les pourcentages de réponses correctes des conditions GO réussies ont été analysés. Il y avait au total 15 stimuli variant selon la modalité sensorielle, le mouvement et la vitesse. Chaque stimulus a été présenté 50 fois de manière aléatoire. Les participants pouvaient régulièrement prendre une pause (toutes les ~ 3 minutes).

Après la tâche de détection de mouvements, les participants ont complété deux questionnaires (AQ et AASP) sous le format papier/crayon. L'ensemble de la procédure a duré approximativement 2 heures.

5. Analyse des données

Le logiciel R a été utilisé afin d'effectuer les analyses statistiques.

5.1 Analyse des questionnaires

Nous avons examiné la relation entre le AASP et AQ par des corrélations de Pearson.

5.2 Analyse des réponses à la tâche de détection de mouvements

Afin de tester l'effet ainsi que l'interaction du mouvement (en approche et en éloignement), de la modalité sensorielle (auditif, visuel et audiovisuel), de la vitesse (lente et rapide) et du groupe (AQ+ et AQ-) sur les temps de réaction et le nombre de réponses correctes, nous avons d'abord utilisé des tests du Chi2 (ANOVA) puis des tests post hoc de Wilcoxon avec une correction de Holm-Bonferroni.

Résultats

1. Questionnaires

Puisque les scores des deux questionnaires corrôlaient positivement ($r = .57, p < .001$), nous avons

utilisé le AQ afin d'étudier l'effet des traits autistiques sur les réponses à la tâche de détection de mouvements. Pour cela, nous avons divisé les participants en deux groupes selon le score médian au AQ résultant en un groupe au AQ élevé (AQ+, n=19) et un groupe au AQ faible (AQ-, n=19).

2. Tâche de détection de mouvements

2.1 Réponses correctes

Le groupe AQ+ a globalement présenté un nombre plus important de réponses correctes que le groupe AQ- (voir Fig.2A) ($Z = 10.41, p < .0001$). Seul AQ+ a bénéficié de la condition audiovisuelle pour améliorer le nombre de réponses correctes relativement aux conditions visuelles et auditives (voir Fig.2C) ($Z > 2.54, p < .01$). Ces résultats montrent que les participants ayant des traits autistiques élevés (AQ+) ont été plus performants à discriminer du mouvement en profondeur (en approche et en éloignement) comparé aux participants avec de plus faibles traits autistiques (AQ-). En outre, la littérature sur l'intégration multisensorielle indique qu'une amélioration du comportement en condition multisensorielle (audiovisuelle par exemple) relativement aux conditions unisensorielles, est un indice d'interaction neuronale entre les entrées sensorielles qui engendre une intégration multisensorielle efficace. Ici, seul AQ+ a montré une amélioration en condition audiovisuelle, suggérant une intégration différente des stimulations sensorielles relativement à AQ-.

2.2 Temps de réaction

Le groupe AQ+ a globalement manifesté des temps de réaction plus courts que AQ- (voir Fig.2B; $Z = -14.76, p < .0001$). Chaque groupe a présenté des temps de réaction plus courts en condition audiovisuelle relativement aux conditions visuelles et auditives (voir Fig.2D; $Z < -3.87, p < .01$). AQ+ été plus rapide que AQ- dans chaque condition sensorielle (visuelle, auditive et audiovisuelle) et particulièrement en condition audiovisuelle ($Z < -2.62, p < .01$). Ces résultats suggèrent que AQ+ a été plus rapide à détecter du mouvement en approche ainsi qu'en éloignement que AQ-. En outre, l'intégration multisensorielle de AQ+ s'est déroulée sur des intervalles de temps de réaction plus courts que AQ-. De plus, AQ+ a été particulièrement rapide à détecter du mouvement audiovisuel en approche relativement à

toutes les autres conditions (au sein de AQ+ et comparé à AQ-) (voir Fig.3A; $Z < -12.78, p < .0001$).

De la même manière, AQ+ a été particulièrement rapide à détecter du mouvement audiovisuel rapide relativement aux autres conditions (au sein de AQ+ et comparé à AQ-) (voir Fig.3B; $Z < -13.53, p < .0001$). Ces derniers résultats laissent suggérer une hypersensibilité au mouvement audiovisuel en approche ainsi qu'au mouvement audiovisuel rapide chez les participants présentant des traits autistiques élevés (AQ+).

Discussion et conclusion

Le but de notre étude était d'évaluer l'intégration multisensorielle de cibles en approche et en éloignement selon les traits de personnalité autistiques de participants non-TSA. Nous avons retrouvé chez l'ensemble des participants, des temps de réaction réduits en condition multisensorielle (audiovisuelle), ce qui est communément retrouvé dans la littérature et nommé facilitation multisensorielle (Stein & Meredith, 1993; Stein, 2012). De manière intéressante, seuls les participants ayant des traits autistiques élevés (AQ+) ont présenté une facilitation multisensorielle au niveau du nombre de réponses correctes et ont manifesté des temps de réaction particulièrement réduits en condition multisensorielle (audiovisuelle). Ces résultats clarifient ceux équivoques de la littérature concernant l'intégration multisensorielle dans le spectre autistique (personnalité et TSA) et vont dans le sens de l'hypothèse de Brandwein et al. (2013). Ces auteurs suggèrent que l'intégration de signaux multisensoriels dans le TSA n'est pas impossible mais serait sous-tendue par des processus différents des non-TSA, notamment par l'investissement un réseau cérébral distinct. Nous proposons que les particularités cérébrales du TSA, notamment impliquées dans l'intégration multisensorielle, se déclinent chez les non-TSA selon le degré de traits autistiques. En outre, les participants ayant des traits autistiques élevés (AQ+) ont présenté des temps de réaction particulièrement réduits lorsque des stimuli multisensoriels en approche leur étaient présentés. Selon la théorie du monde intense (Markram & Markram, 2010), l'hypersensibilité sensorielle communément retrouvée au sein du spectre, engendre des stratégies d'orientation afin de traiter sélectivement des stimuli agréables et d'éviter des stimuli désagréables. Cette sélection préférentielle des stimuli sensoriels

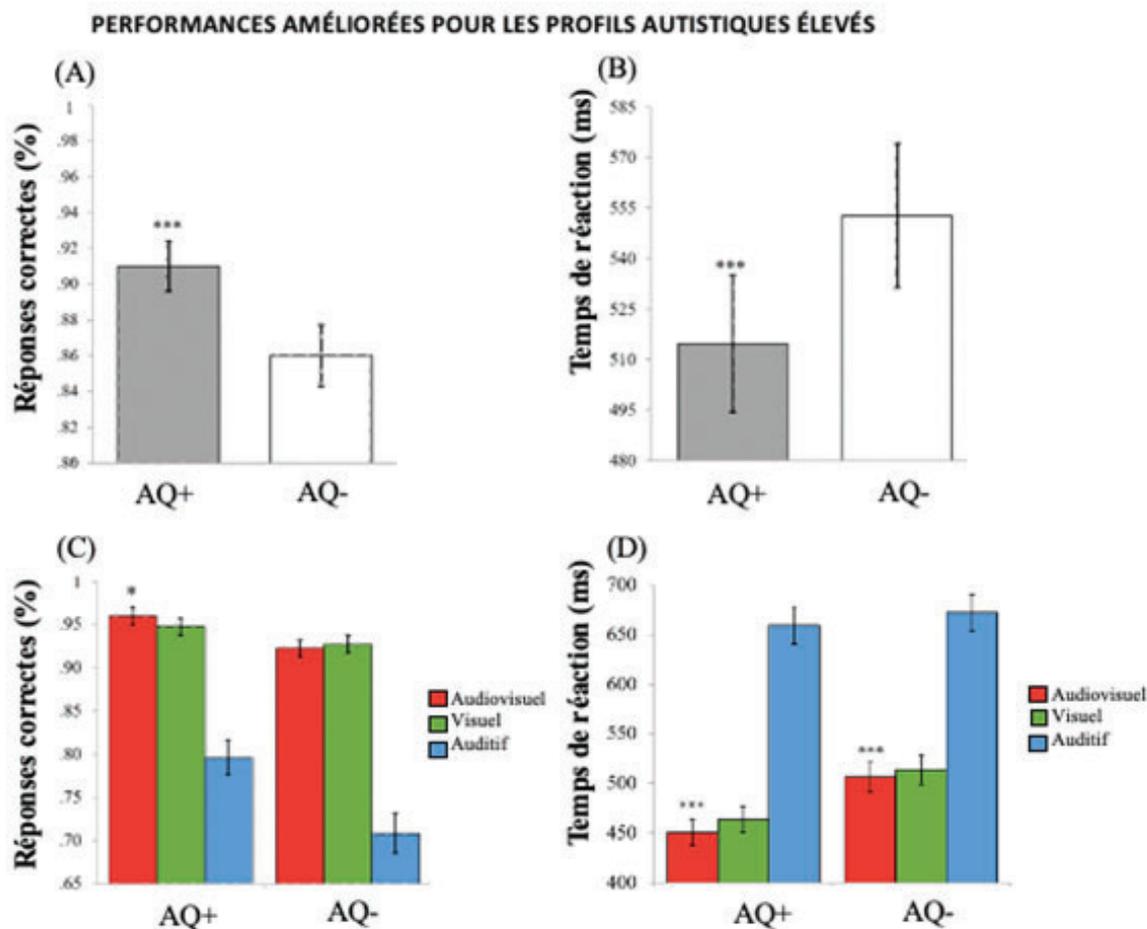


Fig. 2 Meilleure discrimination et temps de détection réduits chez les participants à traits autistiques élevés (AQ+). (A) Moyenne des réponses correctes (%) selon les traits autistiques. (B) Moyenne des temps de réaction (ms) selon les traits autistiques. (C) Moyenne des réponses correctes (%) selon les traits autistiques dans les conditions sensorielles (audiovisuelles, visuelles et auditives respectivement). (D) Moyenne des temps de réaction (ms) selon les traits autistiques dans les conditions sensorielles. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard de la moyenne.

* $p < .05$; *** $p < .0001$

engendrerait une hypersensibilité et une hyperspécialisation afin de correctement et rapidement éviter certains stimuli ou au contraire, chercher leur présence. Puisque le mouvement en approche est un signal qui pourrait véhiculer une information sociale (une personne s'approche pour interagir), celui-ci est probablement anxiogène pour les personnes avec TSA ainsi que pour les personnes ayant des traits autistiques élevés, notamment s'il est multisensoriel (signal anxiogène auditif + visuel). Ainsi, il est possible qu'une hypersensibilité sensorielle soit retrouvée chez les personnes ayant des traits autistiques élevés, entraînant en conséquence le développement d'une hyperréactivité au mouvement d'approche afin d'éviter et de se protéger d'une telle stimulation.

Enfin, une hyperréactivité aux informations en vitesse rapide a été retrouvée chez les participants ayant des traits autistiques élevés (AQ+). Si une telle hyperréactivité à la vitesse rapide est retrouvée du côté du spectre autistique relatif aux non-TSA, il est à envisager une atteinte plus sévère à l'autre extrême du spectre, chez les TSA. Cette hypothèse va dans le sens du modèle de malvoyance du mouvement (Gepner & Feron, 2009) qui propose que plus les informations sont rapides, plus les TSA ont des difficultés à les percevoir correctement. Les auteurs ont ainsi mis en évidence que ralentir la vitesse de présentation des informations, améliore la perception des événements sensoriels et diminue l'apparition de nombreux symptômes chez les TSA (Meiss et al., 2015; Gepner et al 2021).

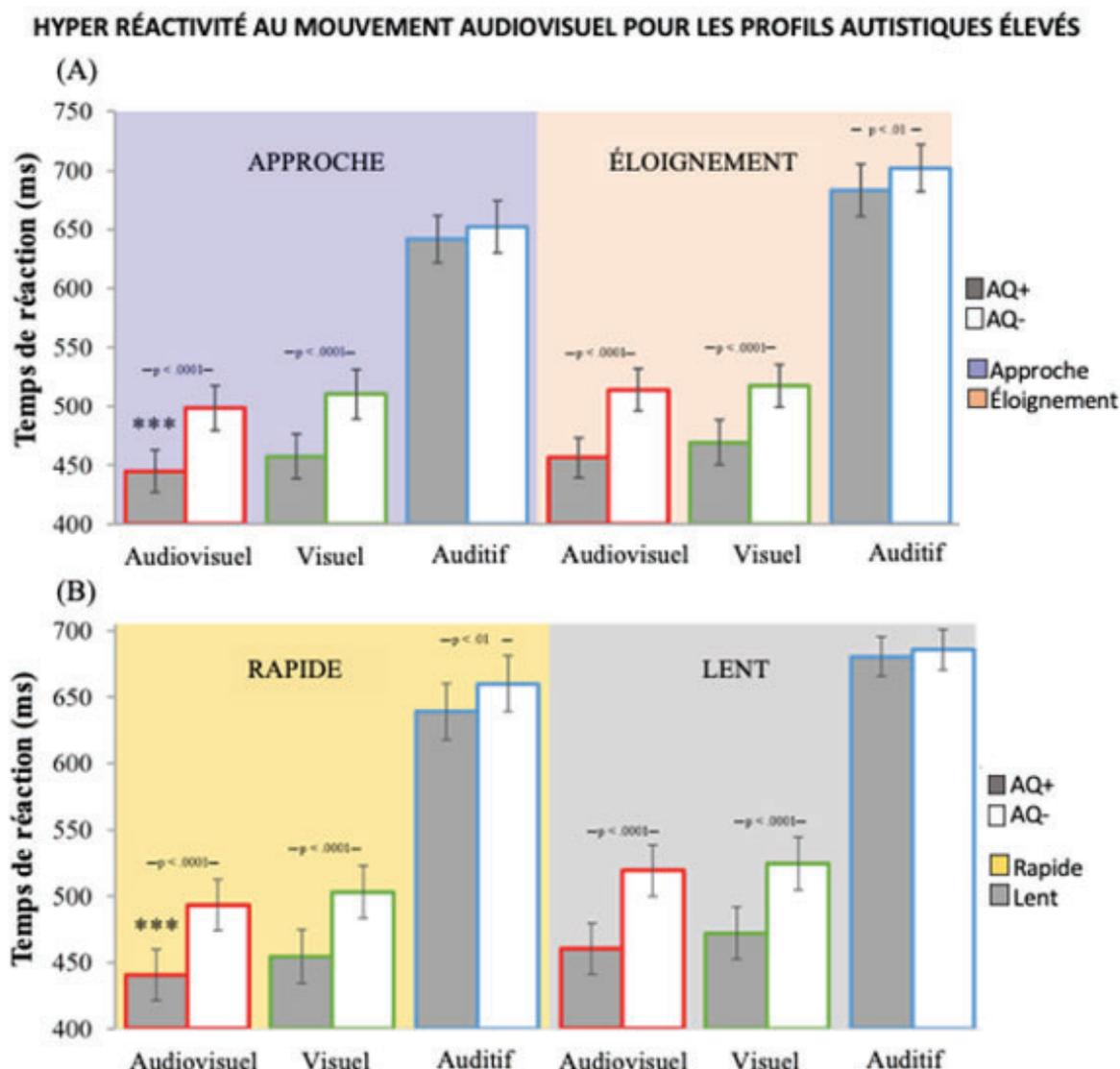


Fig. 3 Les participants ayant des traits autistiques élevés (AQ+) ont été particulièrement rapides à détecter du mouvement audiovisuel en approche et du mouvement audiovisuel rapide. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard de la moyenne. *** $p < .0001$

En conclusion, cette étude était la présence de particularités sensorielles chez les personnes ayant des traits autistiques élevés, notamment concernant l'intégration multisensorielle de cibles en mouvement. Puisque notre environnement est principalement dynamique et multisensoriel, étudier de telles cibles en mouvement est essentiel. En outre, bien que les stimuli utilisés soient simples et non-sociaux, ce qui a permis de travailler spécifiquement sur les processus sensoriels, ils peuvent évoquer un mouvement social (s'approcher ou s'éloignement d'une personne pour interagir). Ainsi, l'étude de tels signaux nous permettra notamment de mieux cerner les difficultés ressenties au quotidien tout au long du spectre et de proposer des solutions adaptées. Nous avons le

projet de développer une recherche qui analysera les signaux cérébraux de sujets TSA et non-TSA selon leurs traits autistiques afin de mieux comprendre la manière dont l'intégration multisensorielle s'effectue au sein du spectre autistique.

Références

- APA (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5), Washington, DC : American Psychiatric Association.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J., & Clubley, E. (2001). [No title found]. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31(1), 5-17. <https://doi.org/10.1023/A:1005653411471>

- Brandwein, A. B.**, Foxe, J. J., Butler, J. S., Russo, N. N., Altschuler, T. S., Gomes, H., & Molholm, S. (2013). The Development of Multisensory Integration in High-Functioning Autism : High-Density Electrical Mapping and Psychophysical Measures Reveal Impairments in the Processing of Audiovisual Inputs. *Cerebral Cortex*, 23(6), 1329-1341. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhs109>
- Brown, C.**, & Dunn, W. (2002). Adolescent/adult sensory profile. San Antonio, TX : Psychological Corporation.
- Cappe, C.**, Thut, G., Romei, V., Murray, M. M. (2009). Selective integration of auditory-visual looming cues by humans. *Neuropsychologia*, 47(4), 1045-1052. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.11.003>
- Constantino, J. N.**, & Todd, R. D. (2003). Autistic Traits in the General Population : A Twin Study. *Archives of General Psychiatry*, 60(5), 524. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.60.5.524>
- Feldman, J. I.**, Dunham, K., Cassidy, M., Wallace, M. T., Liu, Y., & Woynaroski, T. G. (2018). Audiovisual multisensory integration in individuals with autism spectrum disorder : A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience Biobehavioral Reviews*, 95, 220-234. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.09.020>
- Gepner, B.**, & Féron, F. (2009). Autism : A world changing too fast for a mis-wired brain? *Neuroscience Biobehavioral Reviews*, 33(8), 1227-1242. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.06.006>
- Gepner, B.**, Deruelle, C., & Grynfeldt, S. (2001). Motion and emotion : A novel approach to the study of face processing by young autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31(1), 37-45. <https://doi.org/10.1023/A:1005609629218>
- Gepner, B.**, Charrier, A., Arciszewski, T., & Tardif, C. (2021). Slowness Therapy for Children with Autism Spectrum Disorder : A Blind Longitudinal Randomized Controlled Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05183-6>
- Lainé, F.**, Rauzy, S., Tardif, C., & Gepner, B. (2011). Slowing Down the Presentation of Facial and Body Movements Enhances Imitation Performance in Children with Severe Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(8), 983-996. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1123-7>
- Markram, K.**, & Markram, H. (2010). The Intense World Theory – A Unifying Theory of the Neurobiology of Autism. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2010.00224>
- Meiss, E.**, Tardif, C., Arciszewski, T., Dauvier, B., & Gepner, B. (2015). Effets positifs d’une exposition à des séquences vidéo ralenties sur l’attention, la communication sociale et les troubles du comportement chez 4 enfants autistes sévères : Une étude translationnelle pilote. *Neuropsychiatrie de l’Enfance et de l’Adolescence*, 63(5), 302-309. <https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2015.01.004>
- Stein, B.E.** & Meredith, M.A. (1993). The merging of the senses. Cambridge (MA) : MIT. Stein, B. E. (Éd.). (2012). The New Handbook of Multisensory Processing. MIT Press.
- Stevenson, R. A.**, Segers, M., Ferber, S., Barense, M. D., & Wallace, M. T. (2014). The impact of multisensory integration deficits on speech perception in children with autism spectrum disorders. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00379>
- Tardif, C.**, Lainé, F., Rodriguez, M., & Gepner, B. (2007). Slowing Down Presentation of Facial Movements and Vocal Sounds Enhances Facial Expression Recognition and Induces Facial-Vocal Imitation in Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(8), 1469-1484. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0223-x>

