



Les enfants autistes traiteraient les problèmes visuospatiaux d'appariement visuel de façon moins linguistique et/ou sémantique que les enfants neurotypiques.

Raisonnement fluide chez les enfants autistes :

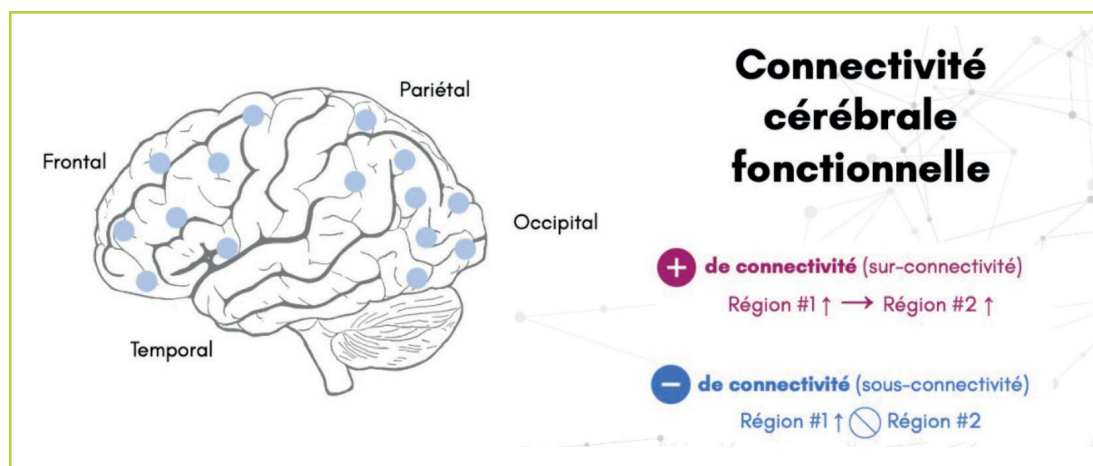
et si la connectivité cérébrale variait selon le contenu et la complexité des tâches ?

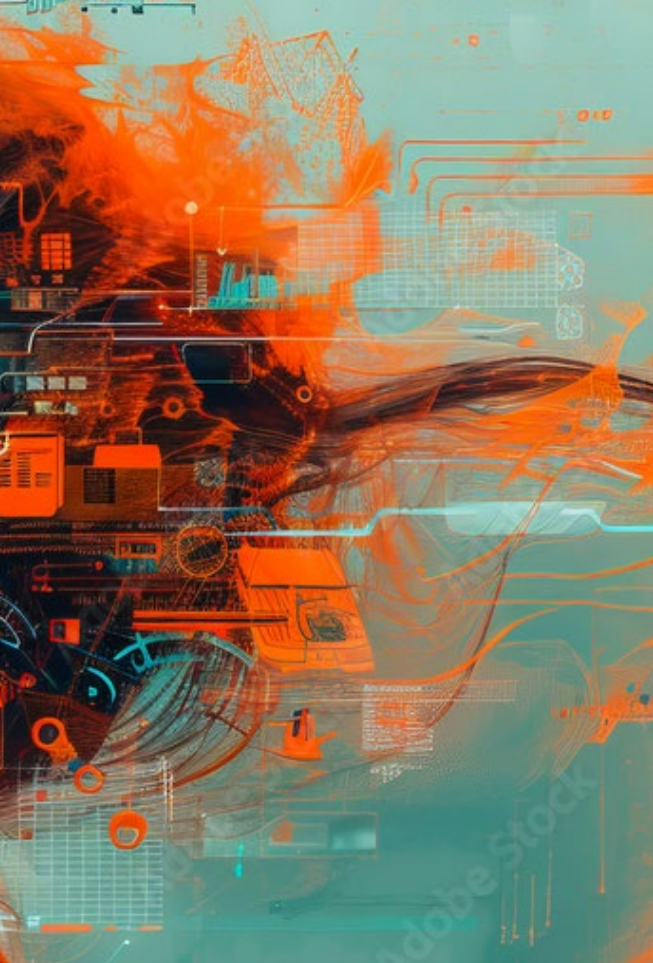
Par VICTORIA JEAN et AUDREY-ROSE TURGEON

La connectivité cérébrale : c'est quoi ?

En neuroimagerie, la connectivité cérébrale désigne la façon dont les régions du cerveau communiquent et interagissent entre elles. Il est donc possible, en

utilisant divers outils, tel que l'imagerie par résonnance magnétique fonctionnelle, de déterminer comment différentes régions cérébrales s'activent et travaillent ensemble lors de la réalisation d'une action ou d'une tâche cognitive.





En autisme, un modèle très reconnu pour expliquer le fonctionnement de leur cerveau est celui de la **sous-connectivité**^{1,2}. Ce modèle propose que, comparativement aux personnes neurotypiques, il y aurait, chez les autistes, moins de connectivité entre les régions du cerveau éloignées l'une de l'autre (c.-à-d., entre les lobes frontal et pariétal et occipital), mais plus de connectivité entre les régions rapprochées, surtout dans les régions se situant à l'arrière du cerveau, comme le lobe occipital.

La présence de sous-connectivité a très souvent été retrouvée dans les études en autisme, alors que très peu de résultats de sur-connectivité ont été rapportés. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les tâches utilisées représentent, dans la majorité des études, des faiblesses chez les personnes autistes. En contrepartie, pour les tâches reconnues comme étant des forces en autisme, tel que les tâches visuelles et spatiales, les études concluent à la présence de **sur-connectivité** entre les régions perceptives se situant à l'arrière du cerveau (p.ex. lobes occipital et pariétal) et les régions à l'avant du cerveau (c.-à-d., lobe frontal) chez les adultes autistes. Ce résultat a même pu être observé lors de tâches sollicitant des capacités plus complexes, tel que le raisonnement,

une habileté qui nous permet d'utiliser une pensée logique pour résoudre de nouveaux problèmes. À ce jour, encore très peu d'études ont réussi à étudier comment le cerveau des enfants autistes fonctionne pendant l'exécution de tâches de raisonnement.

C'est ce qui a mené Janie Degré-Pelletier et ses collègues à étudier les patrons de connectivité pendant le raisonnement chez des enfants autistes. Plus précisément, dans leur étude publiée dans la revue *Cerebral Cortex*, les chercheuses se sont penchées sur la question suivante : en quoi la nature de la tâche et la complexité des problèmes influencent-elles la connectivité cérébrale des enfants autistes ?

Méthodologie

Pour répondre à leur question, 23 enfants autistes et 23 enfants typiques âgés entre 6 et 15 ans ont effectué une tâche de raisonnement dans un appareil d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), servant à recueillir l'activité fonctionnelle de leur cerveau pendant l'exécution de cette tâche. La tâche en question variait en termes de contenu (visuospatial versus sémantique) et de complexité (appariement visuel versus raisonnement). Les enfants devaient donc choisir quelle image parmi les trois choix complétait la matrice imagée (figure 1).

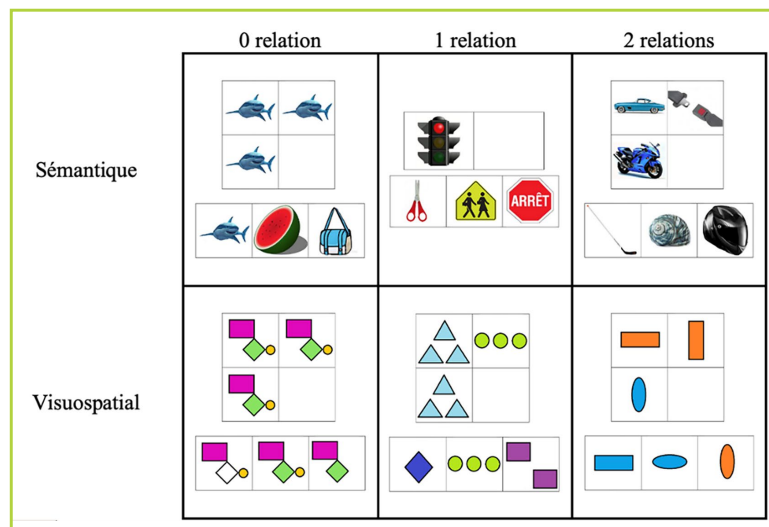


Fig. 1 Exemple de tâches présentées. Ligne du haut : tâches de nature sémantique, Ligne du bas : tâches de nature visuospatiale. De gauche à droite, les items varient en termes de complexité. Par exemple, pour l'item en haut à droite (2 relations de nature sémantique), il faut inférer que la ceinture de sécurité offre une protection en voiture et donc que le casque offre une protection à moto.

Pour les tâches reconnues comme étant des forces en autisme, tel que les tâches visuelles et spatiales, les études concluent à la présence de **sur-connectivité** entre les régions perceptives se situant à l'arrière du cerveau (p.ex. lobes occipital et pariétal) et les régions à l'avant du cerveau (c.-à-d., lobe frontal) chez les adultes autistes.



Article original:

Degré-Pelletier, J., Danis, É., Thérien, V. D., Bernhardt, B., Barbeau, E. B., & Soulières, I. (2024). Differential neural correlates underlying visuospatial versus semantic reasoning in autistic children. *Cerebral Cortex*, 34(13), 19-29. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhae093>

Autres références:

¹ Belmonte, M. K., Allen, G., Beckel-Mitchener, A., Boulanger, L. M., Carper, R. A. et Webb, S. J. (2004). Autism and Abnormal Development of Brain Connectivity. *The Journal of Neuroscience*, 24(42), 9228. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.33340-04.2004>

² 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. <https://doi.org/10.1093/brain/awh199>

³ Simard, I., Luck, D., Mottron, L., Zeffiro, T. A., & Soulières, I. (2015). Autistic fluid intelligence: Increased reliance on visual functional connectivity with diminished modulation of coupling by task difficulty. *NeuroImage. Clinical*, 9, 467-478. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2015.09.007>

Résultats

Tâche visuospatiale

Pour la tâche **visuospatiale** d'appariement visuel, les enfants autistes présentaient une sous-connectivité, comparativement aux enfants neurotypiques, entre les régions périssylvienne du langage et une région temporo-occipitale gauche, qui est associée à la reconnaissance d'objets complexes. Ce résultat suggère que les **enfants autistes traiteraient les problèmes visuospatiaux d'appariement visuel de façon moins linguistique et/ou sémantique** que les enfants neurotypiques.

Cependant, pour les items visuospatiaux plus complexes, qui nécessitaient des capacités de raisonnement, c'est plutôt le patron de connectivité inverse qui était observé: les enfants autistes présentaient une sur-connectivité entre des régions occipitales et plusieurs régions temporales, occipitales et frontales, comparativement aux enfants neurotypiques. À titre d'informations, ces zones cérébrales sont connues pour jouer un rôle dans la perception visuelle, la mémoire de travail et l'attention sélective. Ceci concorde avec les résultats de précédentes études qui appuient le fait que chez les personnes autistes, **le traitement visuel passant par l'activation des régions perceptives, au niveau du lobe occipital, est impliqué lors de processus cognitifs sollicitant plus qu'un simple traitement visuel**, comme il était le cas pour le raisonnement.

Fait intéressant, la sur-connectivité identifiée avec l'augmentation du niveau de complexité des problèmes visuospatiaux dans la présente étude contraste avec ce qui a été observé précédemment chez les adultes autistes. En effet, une moins grande variabilité de la connectivité a été retrouvée en lien avec une augmentation de la complexité de la tâche lors de problèmes visuospatiaux de raisonnement chez ces adultes³. Ainsi, les résultats de sur-connectivité observés chez les enfants semblent se renverser avec l'âge dans la population autiste. L'étude de Degré-Pelletier et ses collègues appuie donc la nécessité de mener des études longitudinales afin d'expliquer cette différence et le potentiel effet de la puberté sur les patrons de connectivité des personnes autistes.

Tâche sémantique

Contrairement aux résultats obtenus avec les items visuospatiaux, les items sémantiques, d'appariement visuel et de raisonnement complexe n'ont montré aucune différence de connectivité entre les enfants autistes et typiques.

Que faut-il retenir de cette étude ?

En résumé, ces résultats démontrent que la nature de la tâche utilisée peut faire varier grandement les patrons de connectivité cérébrale remettant donc en cause le modèle de sous-connectivité en autisme¹⁻². En effet, il devient de plus en plus évident que les patrons de connectivité observés lors de tâches cognitives varient en fonction du contenu des items et du niveau de complexité, mais également de l'âge des participants. Dans l'ensemble, cette étude a donc permis d'ajouter à la compréhension du fonctionnement du cerveau des enfants autistes, qui était encore très peu étudié, et souligne aussi l'importance de considérer l'âge et le développement des personnes autistes et neurotypiques dans les recherches en neuroimagerie. C'est en prenant en considération l'ensemble de ces différents éléments qu'il sera éventuellement possible de mieux comprendre le cerveau autistique dans toute sa complexité. 🌱