

Y a-t-il un lien entre certains composants des processus visuo-spatiaux et les compétences mathématiques ? Une étude centrée sur les élèves neurotypiques et autistes.

1. Personnel de l'étude

Cette étude est une collaboration entre des chercheurs du Canada et de la Belgique. Au Canada, l'investigatrice principale est la Professeure Grace Iarocci, professeure à l'Université Simon Fraser (SFU) et directrice du Laboratoire sur l'autisme et les troubles du développement. En Belgique, la co-investigatrice est la Professeure Virginie Crollen, professeure à l'Université Catholique de Louvain et directrice d'un laboratoire de neurosciences. L'étudiante principale est Elise Rombaux, qui mène cette étude dans le cadre de sa thèse de doctorat.

Informations de contact

Investigatrice principale et superviseure à SFU : Grace Iarocci, Faculté des arts et des sciences sociales, Département de psychologie, Laboratoire sur l'autisme et les troubles du développement. Téléphone : 778.782.6746 ; e-mail : [addl@sfu.ca](mailto:addl@sfu.ca)

Co-investigatrice et superviseure à l'UCL : Virginie Crollen, Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, Institut de psychologie. e-mail : [Virginie.crollen@uclouvain.be](mailto:Virginie.crollen@uclouvain.be)

Étudiante principale : Elise Rombaux, doctorante. e-mail : [elise\\_rombaux@sfu.ca](mailto:elise_rombaux@sfu.ca)

2. Invitation

Vous êtes invité à participer à cette étude car vous êtes enseignant d'enfants développant actuellement des compétences visuo-spatiales et mathématiques à l'école.

Study N° 30002203

Version 4

2025/01/06

### 3. Participation volontaire

Votre décision de participer à cette étude est entièrement volontaire. Vous pouvez choisir de ne pas y participer sans avoir à fournir de justification, et cette décision n'entraînera aucun préjudice. Si vous décidez de participer, vous pourrez toujours choisir de vous retirer à tout moment, sans conséquences négatives pour l'éducation, l'emploi ou les autres services auxquels vous avez droit ou que vous recevez actuellement.

### 4. Qui finance et réalise cette étude?

La présente étude est financée par la Bourse Wallonie-Bruxelles International et réalisée par une doctorante principale et deux co-investigateurs.

### 5. Contexte

Les recherches existantes sur la cognition numérique soulignent de façon constante que les capacités visuo-perceptives (VP) forment une base cruciale pour l'apprentissage numérique et mathématique. Les enfants ayant des troubles visuo-perceptifs rencontrent des difficultés dans des tâches numériques de base. De plus, les déficits dans la cartographie nombre-espace ont été liés à la dyscalculie. Cependant, il existe une grande variation dans les mesures des compétences spatiales utilisées dans ces études, et il n'y a pas de consensus concernant les compétences visuo-spatiales affectant des aspects spécifiques de l'apprentissage mathématique.

Au-delà des enfants neurotypiques, les individus atteints de troubles du spectre autistique (TSA) présentent des faiblesses et des forces en matière de compétences mathématiques. Certains individus autistes obtiennent des scores exceptionnellement élevés en raisonnement visuel. Cependant, jusqu'à présent, peu d'analyses ont été menées sur une connexion potentielle entre de fortes compétences visuo-spatiales et de meilleures compétences mathématiques dans cette population. De plus, les études menées en milieu naturel, impliquant des cohortes d'élèves en classe, restent limitées. Ce manque est significatif, étant donné l'importance de telles recherches pour orienter le développement de programmes d'enseignement visuo-spatial et mathématique efficaces.

Study N° 30002203

Version 4

2025/01/06

## 6. Objectif de l'étude

En réponse au manque d'applicabilité des études récentes aux pratiques d'enseignement, notre étude poursuit trois objectifs principaux :

- Évaluation systématique des différents composants visuo-spatiaux (c'est-à-dire les capacités visuo-perceptives, visuo-spatiales et visuo-constructives) chez les élèves ayant des difficultés et suivant un développement typique en apprentissage mathématique.
- Étude du lien visuo-spatial et numérique chez les enfants autistes. Une approche secondaire vise à explorer une population présentant des faiblesses ou des forces en mathématiques, également présente dans nos salles de classe. Étant donné la variabilité des compétences mathématiques chez les enfants avec TSA, il est crucial d'adapter les interventions mathématiques pour les enfants neurodivergents.
- Développement et test d'un programme de formation en classe visuo-spatial. Nous envisageons de développer un programme de formation visuo-spatial en classe, qui sera ensuite testé.

## 7. Qui peut participer?

Tout enseignant de 2e, 3e, 4e ou 5e année peut participer.

## 8. Qui ne devrait pas participer?

Les enseignants qui n'enseignent pas en 2e, 3e, 4e ou 5e année ne devraient pas participer, car les tâches expérimentales sont calibrées pour ces niveaux de développement uniquement.

## 9. En quoi consiste l'étude?

L'étude implique que vos élèves passent des tâches de dépistage et des tâches expérimentales. Les tâches de dépistage incluent des évaluations du langage oral (dans leur langue dominante) et des fonctions exécutives. Les tâches expérimentales incluent des tâches visuo-spatiales et mathématiques. La procédure sera divisée en 3 -4 sessions pour s'adapter aux horaires scolaires, avec un temps total d'environ 3 heures. Tous vos élèves participeront à dix activités en lien avec le programme mathématique, et cela aura lieu en classe avec vous et le chercheur. Si les parents n'ont pas consenti à la participation

Study N° 30002203

Version 4

2025/01/06

de leur enfant, les résultats de ces élèves ne seront pas pris en compte dans l'étude. Les élèves dont les parents ont donné leur consentement participeront individuellement à trois activités supplémentaires dans une pièce calme proche de la classe.

## 10. Conception Générale de l'étude

120 élèves de classes inclusives seront testés sur des tâches mathématiques et visuo-spatiales. L'étude utilisera le sous-test des cubes du WISC-V et diverses tâches de rotation mentale, de reconnaissance de motifs et de dessin pour évaluer les compétences visuo-spatiales. Les compétences mathématiques seront évaluées à travers des tâches inspirées de l'EXAMATH 8-15. Les résultats seront corrélés pour identifier les liens entre les capacités visuo-spatiales et l'apprentissage mathématique, contribuant au développement d'un programme de formation visuo-spatial. À la fin de l'étude, vous remplirez un questionnaire en ligne concernant les stratégies d'enseignement que vous aimez utiliser, les stratégies que vous voudriez découvrir, et votre opinion sur la présente recherche.

Visites d'étude et suivis:

Une fois que vous aurez signé le formulaire de consentement, l'étudiante principale (et éventuellement un étudiant aide temporaire) visitera votre classe pour expliquer le projet et réaliser une activité découverte avec les élèves participants. L'étudiante principale reviendra ensuite 3 fois. Les participants effectueront des tâches pendant 3 heures au total, divisées en 3 sessions de 50 minutes en classe, et une session de 30 minutes dans une pièce calme.

## 11. Risques et inconforts possibles

Les risques perçus par l'enseignant participant peuvent inclure la crainte d'être jugé ou pénalisé par son employeur ou l'équipe de recherche en cas de non-participation, de retrait ou d'erreurs pendant l'étude. Pour minimiser ces risques, les principes de participation volontaire ont été expliqués à l'enseignant lors d'une réunion zoom. De plus, l'étudiante principale et les aides collaboreront avec l'enseignant pour répondre à ses questions sans jugement.

Study N° 30002203

Version 4

2025/01/06

## 12. Potential Benefits of Participating

Votre participation contribuera à la création d'un programme de classe inclusif et fondé sur des preuves pour l'apprentissage visuo-spatial et mathématique. Cela sensibilisera également à l'importance de l'apprentissage visuo-spatial pour diverses compétences.

Avant le début de l'étude, les parents donneront ou non leur consentement pour que nous partagions les résultats de leur enfant avec vous. S'ils souhaitent que nous vous transmettions les résultats, vous recevrez le total des réponses correctes pour chaque tâche de cet élève. En recevant ces résultats, vous devez être conscient que :

- Cela ne constitue en aucun cas un diagnostic ;
- Il n'existe actuellement aucune norme à laquelle ces résultats peuvent être comparés.

## 13. Fin de l'étude

Les données seront analysées, et un retour sera fourni sur le site Web. Vous pourrez poser des questions via le formulaire de contact du site Web. Les résultats seront inclus dans une thèse de doctorat et pourront être publiés dans des articles de revues et des livres.

## 14. Retrait et consentement

Vous avez le droit de retirer votre consentement à tout moment sans justification, et cela ne vous portera pas préjudice. Le retrait verbal ou écrit sera accepté. Les données anonymisées ne pourront cependant pas être retirées de l'étude une fois qu'elle est publiée.

Si votre envie de vous retirer de l'étude entre en conflit avec la participation des parents et élèves, un plan de secours a été prévu avec vous pour permettre ce retrait tout en permettant aux élèves participants de continuer l'étude. Ce plan de secours peut être revu par vous à tout moment s'il ne vous convient plus.

## 15. Arrêt subit de l'étude

La participation peut prendre fin si le projet est arrêté par le commanditaire ou si une agence de régulation ou un comité d'éthique met fin à l'étude pour des raisons de sécurité. Vous serez prévenu par courriel et via le site web le cas échéant.

## 16. Confidentialité

En tant qu'enseignant collaborateur, vous ne serez soumis à aucune tâche à l'exception d'un court questionnaire. Cependant, votre confidentialité sera respectée dans toute la mesure du possible. Il ne sera pas possible de dissimuler votre participation aux parents de vos élèves, à vos élèves eux-mêmes ou à votre district scolaire. Toutefois, vos données personnelles (nom, prénom, coordonnées) ne seront ni utilisées ni divulguées par l'équipe de recherche sans votre autorisation, ni au sein de votre district scolaire, ni en dehors de celui-ci, à aucun moment de l'étude. Voici plusieurs exemples concrets :

- Si un groupe de partage Teams/email est créé entre les enseignants participants et l'équipe de recherche pour répondre plus efficacement à vos besoins, vous ne serez ajouté à ce groupe que sur votre demande.
- L'équipe de recherche n'a pas le droit de discuter de votre participation avec quiconque au sein du personnel scolaire qui n'est pas directement impliqué dans le projet sans votre autorisation.
- Si l'étude est finalement publiée dans des articles ou sur des sites Web, l'équipe de recherche n'a pas le droit de vous citer ou de citer des données qui pourraient vous identifier sans votre autorisation et celle du conseil scolaire.

En tant que collaborateur à notre recherche, vous devez également être conscient de nos obligations et des vôtres concernant la confidentialité des parents et des élèves participants. Lorsque l'équipe de recherche collecte des données auprès des élèves de votre classe, vos données directement identifiables et les leurs (noms, prénoms, coordonnées) seront codées et stockées en toute sécurité sur une clé USB dans le laboratoire ADDL de l'Université Simon Fraser pendant la durée de l'étude et détruites après la publication de l'étude. Les données des élèves non identifiables (codées) seront utilisées tout au long de l'étude pour analyser les résultats des élèves. Par exemple, tout au long de l'étude, les chercheurs pourront voir que l'élève identifié par le code XABCE a le diagnostic X et a obtenu tels résultats aux tâches expérimentales Y et Z. L'enseignant et l'équipe de recherche s'engagent à ne pas partager d'informations concernant la participation des élèves, les données identifiables des élèves participants, ou des informations confidentielles entre eux ou avec toute autre personne. L'équipe de recherche ne partagera pas les résultats des tâches expérimentales d'un élève avec l'enseignant, et l'enseignant ne partagera pas de données sensibles concernant l'élève avec le chercheur sans l'autorisation de leur tuteur légal. Par exemple, l'enseignant ne peut pas partager le diagnostic d'un élève avec le chercheur, ni partager leurs performances en classe, ni leur histoire personnelle. Toute information concernant l'élève nécessaire à l'étude aura été collectée par le chercheur auprès du parent en temps opportun. Le district

Study N° 30002203

Version 4

2025/01/06

scolaire et l'équipe de recherche sont conscients que les mesures de confidentialité à prendre sont parfois nombreuses et difficiles à retenir. L'équipe de recherche s'engage à rappeler et à clarifier les règles de confidentialité lorsque des situations réelles se présentent.

#### 17. Contact pour les questions

Notre équipe répondra à toute question concernant votre étude afin de s'assurer qu'elles sont pleinement comprises par le participant. Vous pouvez nous contacter via notre formulaire de contact sur le site Web ou par e-mail : [elise.rombaux@uclouvain.be](mailto:elise.rombaux@uclouvain.be)

#### 18. Contact pour les plaintes

Si vous avez des préoccupations concernant vos droits en tant que participant à la recherche et/ou vos expériences lors de votre participation à cette étude, veuillez contacter le Directeur, Bureau de l'éthique de la recherche de SFU, à l'adresse [dore@sfu.ca](mailto:dore@sfu.ca) ou au 778-782-6593.

Study N° 30002203

Version 4

2025/01/06

19. Consentement

Collaborer à cette étude dépend entièrement de vous. Vous avez le droit de refuser de collaborer à cette étude. Si vous décidez de participer, vous pouvez choisir de vous retirer de l'étude à tout moment sans avoir à fournir de raison et sans aucun impact négatif sur vous ou la vie scolaire de votre élève.

- Votre signature ci-dessous indique que vous avez reçu un exemplaire de ce formulaire de consentement pour vos propres archives.
- Votre signature indique que vous consentez à collaborer à cette étude.
- Vous ne renoncez à aucun de vos droits légaux en participant à cette étude.

ant à cette étude.

J' ai lu, compris et reconnu les informations concernant l'étude. Je donne volontairement mon consentement pour que mon enfant participe à cette étude.

Nom Complet \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Signature \_\_\_\_\_