

Master of Arts en enseignement pour le degré secondaire I

Synthèse du Mémoire de Master

L'IA et l'école

Le ressenti des élèves face à l'utilisation d'une intelligence artificielle générative dans la résolution de problèmes mathématiques

Auteur	Yesiltas Aryan
Superviseuse	Chevron Marie-Pierre
Date	22.06.26

Introduction

Il est fréquent d'observer des élèves hésiter à débiter la résolution d'un problème de mathématiques, exprimer du découragement ou abandonner face à la difficulté. Bien que cette discipline occupe une place importante dans le parcours scolaire, elle est souvent perçue comme difficile, voire anxiogène. Cela traduit un rapport émotionnel qui peut freiner l'engagement et l'apprentissage. Selon Zhang et al. (2019), l'anxiété mathématique provoque une baisse directe des performances, particulièrement dans les calculs et la résolution de problème. Cela peut se manifester par une tension et une peur qui interfèrent avec les processus cognitifs, notamment en perturbant la mémoire de travail par des pensées intrusives (Ashcraft, 2002). Cette tension peut devenir un véritable cercle vicieux où l'échec renforce l'anxiété, particulièrement lors des évaluations qui touchent jusqu'à la moitié des élèves (Švecová, 2024). Brewster et Miller (2023) précisent que ce sentiment est souvent accentué par la non-acquisition de concepts fondamentaux, ce qui entraîne une sensation de perte de contrôle face aux nouvelles notions. De plus, Turner et al. (2002) soulignent que le climat de la classe et l'attitude de l'enseignant jouent un rôle crucial : une exigence de précision trop rigide ou un manque de soutien peuvent pousser les élèves à adopter des stratégies d'évitement pour ne plus subir cette anxiété.

L'intégration des technologies numériques, et plus particulièrement des intelligences artificielles, s'inscrit dans une démarche à accompagner les élèves de manière plus individualisée. Selon Chakraborty (2024), ces outils participent à une évolution vers des formes d'apprentissage plus personnalisées, capables de répondre aux besoins spécifiques de chaque élève. Cependant, comme le souligne Elstad (2024), l'usage de l'intelligence artificielle en milieu scolaire soulève des interrogations. Si elle facilite l'accès à l'information, elle peut également entraîner une dépendance ou un contournement de la réflexion, mettant en doute son impact sur le développement de la pensée critique. En mathématiques, l'intelligence artificielle peut aider à clarifier des consignes ou à surmonter des blocages (Chakraborty, 2024) mais elle peut également transformer la manière dont les élèves abordent les problèmes (Elstad, 2024)

Dans cette perspective, notre étude s'intéresse à l'expérience vécue par les élèves. Elle examine les émotions associées à l'utilisation de l'intelligence artificielle, l'utilité perçue, l'acceptation de l'intelligence artificielle dans la résolution de problèmes mathématiques ainsi que la facilité de son utilisation. La question centrale de cette recherche est la suivante : dans quelle mesure l'utilisation d'une intelligence générative comme accompagnement à la résolution de problèmes mathématiques influence-t-elle le ressenti des élèves ?

Le travail est guidé par trois hypothèses :

1. Nous attendons que la majorité des élèves expriment des émotions majoritairement positives à l'issue de l'activité.
2. Nous supposons que les élèves se sentant moins à l'aise en mathématiques présenteront une perception plus favorable de l'outil que leurs camarades plus à l'aise.
3. Nous émettons l'hypothèse que les interactions révéleront des stratégies variées (clarification de consigne, vérification de réponse) tout en mettant en évidence certaines difficultés techniques ou cognitives liées à l'utilisation de l'intelligence artificielle.

Méthode

La méthodologie de cette recherche repose sur une approche mixte, combinant des données quantitatives et qualitatives. Le dispositif expérimental est de type pré-test / post-test, visant à mesurer le ressenti des élèves avant et après une première activité mathématique guidée par une intelligence artificielle. Cette étude a été réalisée auprès d'un échantillon de 21 élèves issus d'une classe de 10H pré-gymnasiale dans le canton de Fribourg. Le processus a débuté par un questionnaire pré-test distribué deux semaines avant l'activité afin d'identifier les représentations initiales des élèves sur l'intelligence artificielle. L'expérimentation a duré une vingtaine de minutes durant lesquelles les participants devaient résoudre de manière individuelle un problème de logique tiré de leur manuel scolaire officiel.

L'interaction s'est déroulée sur la plateforme MagicSchool.ai avec une intelligence artificielle configurée par une consigne stricte lui interdisant de donner la réponse finale, l'orientant plutôt vers un rôle de tuteur capable de proposer des indices, de simplifier la consigne ou de simuler des parties pour guider la réflexion. L'intervention de l'enseignant est limitée à un support technique pour s'assurer que les élèves sollicitent uniquement l'outil pour leur raisonnement. Pour mesurer l'impact de ce dispositif, trois outils de collecte ont été mobilisés : l'analyse des historiques de conversation enregistrés sur le site pour identifier les stratégies et blocages, un questionnaire de ressenti basé sur le choix et la justification de trois adjectifs ainsi qu'une échelle de Likert de quinze affirmations, évaluée de 1 à 5, mesurant les dimensions de l'utilité, de l'utilisation et de l'acceptation de la technologie par les élèves.

Résultats et Discussion

Notre première hypothèse est validée puisque l'analyse des résultats de cette recherche met en évidence un ressenti majoritairement favorable chez les participants. En effet, 41% des 12 adjectifs choisis par les élèves pour décrire leur expérience sont positifs contre 33% de négatifs et 26% de neutres. Une large majorité des élèves, soit plus de 71%, a exprimé au moins une émotion positive, les termes « aidé » et « curieux » étant les plus fréquemment cités (cités respectivement par 15,9% et 14,3% des sélections). Comme le suggère Chakraborty (2024), ces résultats montrent comment l'intelligence artificielle peut agir comme une ressource pour aider les élèves à clarifier les consignes et à surmonter leurs blocages par un accompagnement personnalisé et autonome.

L'étude montre une différence significative selon le profil scolaire : les élèves se sentant moins à l'aise ou plus en difficulté en mathématiques évaluent l'intelligence artificielle comme étant plus utile (Moyenne de 4,08 contre 3,29 sur une échelle de 5) et présentent un niveau d'acceptation de la technologie nettement plus élevé que leurs camarades plus assurés (4,26 contre 3,56 sur une échelle de 5). Ces résultats valident notre deuxième hypothèse pour l'utilité et l'acceptation.

L'historique des conversations montre que les élèves mobilisent des stratégies d'interaction variées, utilisant l'outil pour clarifier des consignes complexes, valider leurs propres raisonnements ou simuler des parties de jeu comme s'ils jouaient contre un pair (Rudenko et al, 2024). Cependant, l'expérimentation a également souligné des limites techniques et cognitives importantes, telles que des erreurs de raisonnement logique de la part de l'intelligence artificielle, des réponses parfois trop denses augmentant la charge cognitive des élèves ou encore des tentatives de contournement des règles pour obtenir la solution. Ces observations viennent valider notre troisième hypothèse en confirmant à la fois la diversité des stratégies employées et l'émergence d'obstacles spécifiques liés à l'usage de l'intelligence artificielle. Ces constats rejoignent les mises en garde d'Elstad (2024) sur le risque de dépendance et de contournement de l'effort intellectuel, tout en démontrant la nécessité de développer un esprit critique face aux limites de la technologie. Par conséquent, si l'intelligence artificielle favorise l'engagement en agissant comme un médiateur rassurant, son manque de fiabilité exige des élèves une posture critique et une vérification constante des informations fournies.

Conclusion

L'intelligence artificielle constitue une aide intéressante pour soutenir les élèves, notamment en réduisant certains blocages émotionnels. Bien qu'elle offre une opportunité de différenciation pédagogique, elle ne remplace pas l'enseignant, dont le rôle reste crucial pour structurer les apprentissages et réguler les démarches. Nos résultats doivent toutefois être interprétés avec prudence, compte tenu de l'échantillon restreint et d'un possible « effet de nouveauté ».

L'utilisation de tels outils nécessite un cadre pédagogique pour préserver l'autonomie des élèves et éviter que l'aide immédiate ne devienne un substitut à l'effort intellectuel. En définitive, si l'IA s'inscrit dans la phase de l'Education 5.0 décrite par Chakraborty (2024), son succès repose sur l'équilibre entre l'accompagnement et le développement de la réflexion.

Bibliographie

- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Sciences*, 11(5), 181-185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Brewster, B. J., & Miller, T. (2023). Reflections on mathematics ability, anxiety, and interventions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(2), em0729. <https://doi.org/10.29333/iejme/12822>
- Chakraborty, S. (2024). *Generative AI in modern education society*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.08666>
- Elstad, E. (2024). *AI in education: Rationale, principles, and instructional implications*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.12116>
- Rudenko, I., Rudenko, A., Lilienthal, A.J., Arras, K. O., & Bruno, B. (2024). The child factor in child–robot interaction: Discovering the impact of developmental stage and individual characteristics. *International Journal of Social Robotics*, 16(9), 1879–1900 (2024). <https://doi.org/10.1007/s12369-024-01121-5>
- Švecová, V. (2024). Maths anxiety and its relation to the success of mathematical problems. *TEM Journal*, 13(1), 168-175 <https://doi.org/10.18421/TEM131-21>
- Turner, J. C., Midgley, C., Meyer, D. K., Gheen, M., Anderman, E. M., Kang, Y., & Patrick, H. (2002). The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: A multimethod study. *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 88-106. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.1.88>
- Zhang, J., Zhao, N., & Kong, Q. P. (2019). The relationship between math anxiety and math performance: A meta-analytic investigation. *Frontiers in Psychology*, 10, 1613. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01613>