

LE FRANÇAIS : LA PRINCIPALE DIFFICULTÉ EN MATHÉMATIQUE AU SECONDAIRE ?



UNIVERSITÉ
LAVAL
2024



©Dany Vachon/ULaval



GABRIEL DROLET

ENSEIGNANT DE MATHÉMATIQUES

Nous sommes heureux de vous convier à la lecture de cette revue dont les textes ont été rédigés par les finissants et finissantes du baccalauréat en enseignement secondaire de l'Université Laval. Provenant d'horizons disciplinaires variés, ces articles vous proposent des réflexions au sujet de pratiques pédagogiques concrètes pouvant être mises en œuvre en classe. Ils reflètent l'engagement, la créativité et l'esprit d'analyse des personnes qui se verront confier l'immense responsabilité d'éduquer les prochaines générations d'élèves. Chaque article offre une perspective unique, présentant ainsi une vision variée de l'enseignement au secondaire. Préparez-vous à être inspiré(e)s par leurs idées, par leurs questionnements ainsi que par leurs réflexions.

NOTE

Ces travaux ont été évalués par l'équipe enseignante dans le cadre du cours de Synthèse et intégration. Le contenu et la qualité langagière des articles n'engagent que les étudiants et les étudiantes.

ÉDITEURS DE LA REVUE

Léonie Asselin, Philippe Lemay & Olivia Giroux

ENSEIGNANT ET ENSEIGNANTE

Josée-Anne Gouin, professeure agrégée
Nathan Béchar, Chargé d'enseignement au secondaire

LE FRANÇAIS : LA PRINCIPALE DIFFICULTÉ EN MATHÉMATIQUE AU SECONDAIRE ?

PRÉSENTATION DE L'AUTEUR

Laurent est natif de la Ville de Québec. Éveillé par ses enseignants du primaire et du secondaire, il se trouve une passion pour la géométrie dans les origamis ainsi que dans la logique des problèmes mathématiques. Il entreprend des études en ingénierie à l'automne 2011 à l'Université Laval. Après plusieurs fréquentations intermittentes à l'Université, il prend une pause des bancs d'école pour se ressourcer. C'est en aidant de jeunes collègues de travail à réussir leur cours de mathématiques, qu'il décide d'entreprendre une formation pour devenir enseignant de mathématiques au secondaire.

INTRODUCTION

Dans le parcours éducatif de l'élève, la lecture occupe une place centrale, reliant les notions enseignées par les enseignants aux savoirs des manuels et de la documentation disponible pour les élèves. Ces derniers doivent être à l'affût des subtilités qui se cachent au travers des textes qu'ils lisent. Dans le cadre des cours de mathématiques, les situations problèmes écrites seraient là où les élèves performant le moins bien. De manière générale, les problèmes arithmétiques sont beaucoup mieux réussis que les problèmes écrits où se retrouve une mise situation textuelle (Coquin-Viennot, 2001). Lors de mon enseignement pendant mes trois premiers stages, j'ai remarqué une lacune généralisée chez les élèves dans la compréhension des mises en situation écrites qui demandent l'application des notions mathématiques. Les élèves ne semblent pas comprendre la relation étroite qui relie l'interprétation d'une situation écrite et la réussite d'un problème mathématique. Cet article présente tout d'abord des concepts clés de la compréhension de lecture et de la rétention de l'information, puis il aborde la méthodologie d'une activité pédagogique voulant travailler les difficultés de lectures et enfin, il expose l'analyse de collectes de données réalisées avant et après l'activité.

PROBLÉMATISATION

Il est possible d'affirmer qu'extraire de l'information d'un texte est une difficulté pour une majorité de Québécois. En effet, selon l'enquête PEICA (Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes) réalisée en 2012, un peu plus de la moitié des Québécois (53,3%) n'ont pas la capacité de comprendre et d'intégrer des textes longs (Statistique Québec, 2015). Il revient à l'école de travailler sur la compréhension écrite des élèves lors de leur passage à l'école secondaire afin de former de futurs citoyens réflexifs (Tondreau, 2011).

L'enjeu de la compréhension de lecture peut légitimement se présenter pour toutes les matières scolaires enseignées au Québec, notamment les mathématiques, et ce, même si les résultats des dernières études du PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves pour le suivi des acquis des élèves) montrent que la performance du Canada et particulièrement celle du Québec se démarque des autres pays faisant partie de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) (Conseil des ministres de l'Éducation, 2023). Il est évident que plusieurs difficultés en mathématiques vont plus loin que la compréhension arithmétique et trouvent leurs sources dans la lecture de situations écrites. La compréhension de lecture se retrouve dans les problèmes de situations écrites, là où les Québécois performant le moins bien comparativement aux problèmes arithmétiques (Institut de la Statistique du Québec, 2015). Dans le programme des mathématiques au Québec, les élèves doivent démontrer une maîtrise de trois compétences: résoudre une situation problème, raisonner à l'aide de concepts et de processus mathématiques et communiquer à l'aide du langage mathématique (ministère de l'Éducation, 2021). Il est vrai que le Québec se classe très bien au niveau des mathématiques, notamment pour la compétence « raisonner à l'aide de concepts et processus mathématiques », cependant, une grande différence de performance est notée pour la compétence « résoudre une situation problème », où le problème à résoudre demande la modélisation d'une situation écrite.

Dans ce contexte, quelles seraient les stratégies qui pourraient être mises en place pour aider les élèves à franchir les obstacles rencontrés dans la compréhension de lecture en mathématiques?

La spécialiste en psychologie cognitive Willingham expose certaines stratégies pour répondre à cette question. Elle indique que les stratégies de lecture se résument en trois grandes catégories: le vocabulaire, la capacité de relier les idées du texte et d'être en mesure de remarquer la présence des éléments clés du texte. La lecture ne se limite donc pas à décoder les mots, mais implique également la capacité à construire du sens à partir du texte. De plus, Willingham mentionne que le développement des stratégies de lecture demande un apprentissage continu et régulier (Willingham, 2014). Les enseignants de mathématiques doivent travailler sur les liens entre les idées du texte et les éléments clés du texte, qui font intervenir les notions arithmétiques avec leurs élèves.

Le travail sur les difficultés des élèves est essentiel, mais l'enseignant doit d'abord savoir comment travailler sur ces difficultés et surtout connaître la fréquence entre les séances de travail. En 1885, le psychologue Ebbinghaus élabore une hypothèse sur l'influence de la répétition et du rappel sur la capacité à se souvenir de l'information. De nombreux chercheurs se sont penchés sur le sujet pour faire la lumière sur l'importance de la répétition dans la rétention de l'information. L'un d'entre eux est le docteur en sciences cognitives Latimier, qui a travaillé sur la capacité de récupération de l'information de la mémoire.

Selon elle, le processus de la mémoire suit trois étapes: l'encodage, la rétention puis la récupération de l'information. Plusieurs éléments clés sont nécessaires pour que l'étape de la rétention de l'information soit efficace, dont le plus important est l'exercitation répétée (Latimier, 2019). La clé dans l'exercitation est la répétition espacée dans le temps. Les intervalles idéaux des rappels sont espacés de quelques jours, puis de quelques semaines puis de plusieurs mois. Ces intervalles peuvent varier en fonction de facteurs selon les individus tels que la capacité de chaque personne à se souvenir (Bjork, 2008). La compréhension écrite d'une situation problème en mathématique et le besoin d'exercitation sont étroitement liés, formant une symbiose indispensable dans le processus d'apprentissage en mathématique. C'est à travers des exercices répétés que les élèves acquièrent les différentes structures de problèmes et apprennent à déchiffrer efficacement les informations données. Ainsi, l'exercice répété devient une stratégie essentielle pour renforcer la compréhension écrite des situations problèmes en mathématiques.

Pour être en mesure de bien interpréter une question, afin d'y répondre avec la bonne nature de la réponse, il est nécessaire d'avoir une compréhension de lecture minimale (Willingham, 2014). La nature d'une réponse fait référence à son caractère. Par exemple, lorsqu'il est demandé une vitesse, il est attendu que la réponse soit avec des unités de référence à la vitesse (ex: km/h, m/s). De plus, le spécialiste dans l'enseignement de la lecture Goigoux décrit une difficulté importante dans la compréhension de la lecture: la mauvaise identification des paramètres importants de la situation étudiée. Cela entraîne une lacune dans la compréhension de la situation qui s'en suit d'une mauvaise modélisation de la part du lecteur. Il est donc primordial qu'avant même que l'élève entreprenne sa réflexion mathématique du problème, qu'il soit en mesure de bien avoir décortiqué toutes les subtilités textuelles permettant l'élaboration conceptuelle de la situation (Goigoux, 2004).

En ce qui a trait aux mathématiques, les problèmes écrits mettent en valeur l'importance de la compréhension de lecture. L'élève doit tenter de décoder la situation présentée avant même de commencer d'entreprendre un raisonnement mathématique pour élucider la problématique (Coquin-Viennot, 2001). L'élève peut faire appel à ses schèmes afin de mettre en place une solution à la problématique seulement après avoir fait une visualisation mentale de ceux-ci (Bjork, 2008). Pour faire appel aux notions du reste, l'élève doit comprendre la notion de complémentarité de la situation. Afin de visualiser la notion de complémentarité, l'élève doit établir des liens entre les indices textuels et la représentation symbolique de la complémentarité dans le reste (Vincent, 2014). En mathématique, la complémentarité fait référence à une relation entre deux parties qui sont distinctes. L'union de deux ensembles distincts est dite complémentaire lorsque ces ensembles forment un tout. Par exemple, dans un gâteau, la partie mangée et la partie restante du gâteau sont complémentaires (Bunt, 1988).

MÉTHODOLOGIE

Deux classes de première secondaire ont été sollicitées pour une collecte de données et pour la mise en place d'une activité visant à travailler sur la compréhension de lecture et la rétention des techniques mathématiques impliquant la notion de complémentarité. Afin de vérifier les bénéfices de cette activité, trois étapes ont été nécessaires à l'acquisition de données avant de pouvoir les analyser.

À la première étape, un examen réalisé par les élèves au début de l'année scolaire a été sélectionné pour ses questions de mises en situation faisant intervenir la notion de complémentarité. Quatre questions ont été analysées mesurant le niveau de compréhension des élèves à savoir s'ils ont bien décortiqué la nature attendue de la réponse ainsi que le raisonnement mathématique attendu.

À la deuxième étape, une activité didactique a été mise en place dans le but de travailler l'analyse textuelle de petites mises en situation. Elle a été réalisée à raison d'un cours par semaine pendant quatre semaines pour une durée de 20 minutes par cours. L'activité était sous la forme d'un questionnaire interactif animé par l'enseignant où les élèves répondaient à l'unisson et se complémentaient. Plusieurs petites situations écrites de quelques phrases ont été présentées. En premier lieu, les élèves devaient déterminer chacune des étapes à réaliser pour répondre à une question sans impliquer de calcul arithmétique. Si les élèves interrogés proposaient des calculs, ceux-ci étaient analysés pour comprendre la nature de leur raisonnement. En second lieu, des calculs arithmétiques faisant intervenir la complémentarité étaient proposés et les élèves devaient déterminer la signification des nombres utilisés. Ils devaient réfléchir sur la signification du calcul et déterminer l'idée derrière le calcul proposé pour déterminer la nature qualitative de la réponse. Les principes de complémentarité étaient analysés pour faire ressortir les concepts à utiliser. Le but était de travailler de manière répétitive des problèmes similaires avec un intervalle de temps d'une semaine et de travailler sur l'encodage des éléments clés de la situation problème. Les courbes d'Ebbinghaus de la mémoire stipulent que la capacité de rétention de la mémoire est largement améliorée et l'information perdue par l'activation fréquente de la notion ou du stimulus mental de ce qui doit être retenu (Latimier, 2019). L'intervalle d'une semaine a été décidé en fonction de l'âge des élèves et à partir des travaux du psychologue Bjork (Bjork, 2008).

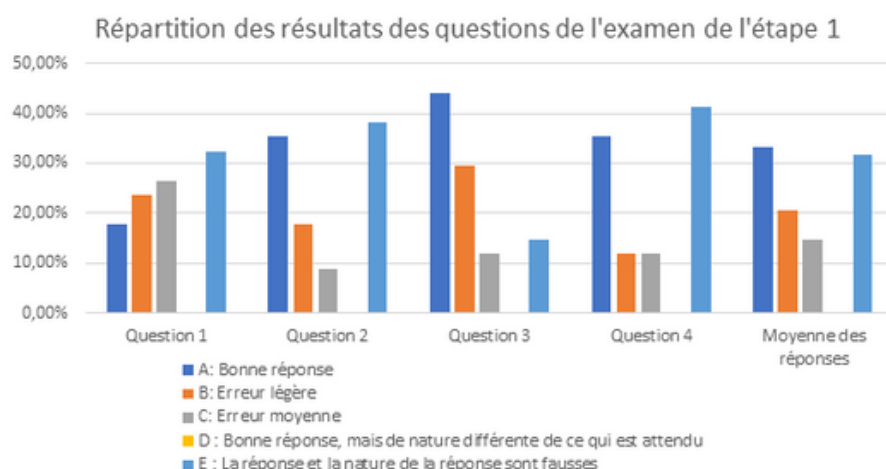
Pour la troisième étape, à la suite des quatre semaines nécessaires pour l'activité, les élèves ont réalisé un questionnaire écrit comportant six questions présentant chacune une petite situation textuelle. Deux des situations demandaient d'indiquer les étapes à suivre pour résoudre le problème sans faire de calculs, une autre situation proposait plusieurs calculs et demandait la signification de ces calculs et les trois dernières situations demandaient de résoudre un problème en faisant intervenir le concept du reste en y inscrivant les démarches et les calculs arithmétiques. Ce questionnaire avait pour but de vérifier la rétention des techniques de lecture des situations faisant intervenir le concept de complémentarité.

RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

Cette première section comporte les résultats initiaux de l'étape 1 des quatre questions de l'examen. Ces résultats serviront de barème de comparaison avec ceux de l'étape 3.

Le cumulatif des résultats de l'étape 1 est présenté par la section « Moyenne des réponses » du graphique 1. L'analyse des résultats du premier examen a été réalisée sur ce cumulatif. Elle révèle qu'une minorité des élèves (33,09 %) a répondu correctement aux questions. Ce qui laisse les deux tiers (66,91%) des élèves avec une lacune soit au niveau de la compréhension mathématique du reste, soit au niveau de la compréhension de lecture des situations. De ces derniers, il est à noter que les élèves qui se sont trompés dans la nature de leurs réponses ont aussi eu un raisonnement mathématique erroné, résultat donné par les résultats du critère E (31,62%). Aucun n'a eu un raisonnement mathématique correct en ayant répondu avec une réponse de nature différente de celle qui était attendue (Critère C à 0%).

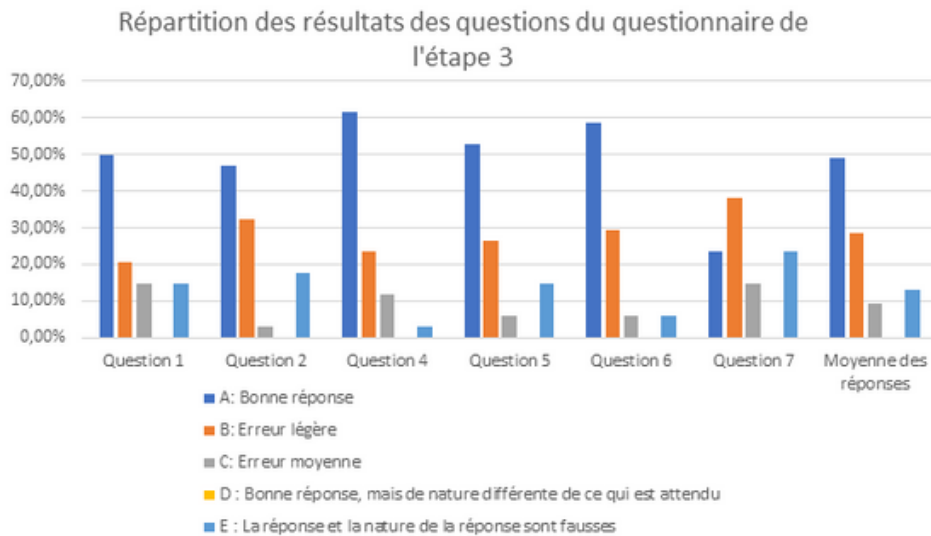
GRAPHIQUE 1



De plus, tous les élèves qui se sont trompés dans la nature de leur réponse ont également eu un raisonnement mathématique erroné. Les élèves rencontrant une difficulté plus élevée dans la compréhension de lecture rencontrent un obstacle plus grand dans les situations écrites : ils doivent donc travailler plus fort et ont généralement une moins bonne compréhension arithmétique de la situation écrite travaillée (Coquin-Viennot, 2001). L'interprétation de la statistique du critère C permet de dire que les élèves ayant répondu selon le critère E sont les élèves rencontrant une difficulté de compréhension de lecture plus élevée. Les résultats du critère C démontrent aussi une lacune dans la compréhension mathématique de la mise en situation. Pour ce critère, l'erreur de l'élève démontre une mauvaise interprétation, ce qui mène à une démarche erronée.

Cette deuxième section comporte les résultats du questionnaire suivant l'activité pédagogique répartie sur plusieurs cours. Les réponses du questionnaire ont été évaluées selon les mêmes critères que celles du premier examen. Comme pour la première section des résultats, la section « Moyenne des réponses » du graphique 2 a été analysée.

GRAPHIQUE 2



Comme pour les résultats de la première partie, aucune réponse des élèves n'a obtenu le critère D. La première différence évidente est la diminution marquée de 18,38% entre les deux moyennes des réponses critère E, qui représente les élèves ayant une réponse erronée dans sa nature et dans son raisonnement mathématique.

Les résultats des moyennes des critères C et E de l'étape 1 et celles de l'étape 3 ont eu une diminution respective de 5,9% et 18,38%. Ce sont les critères qui représentent les erreurs les plus importantes des questionnaires. Les critères C et E témoignent d'erreurs plus nombreuses qui laissent entrevoir une lacune importante dans la compréhension de lecture et le raisonnement mathématique. Une variation négative des résultats de ces deux critères démontre une amélioration de la part des élèves dans leur compréhension de lecture et leur raisonnement mathématique (Coquin-Viennot, 2001).

Quant au critère A et B, ils ont eu des variations positives de 15,93% et 7,84%. Rappelons que le critère A rassemble les résultats de bonnes réponses et le critère B, ceux de réponses ayant de légères erreurs. Le critère A témoigne de la pleine compréhension de la question et le critère B, la compréhension en voie d'être totale. Ensemble, ils forment les deux critères où la compréhension de lecture est la plus forte.

Par conséquent, l'activité espacée sur plusieurs cours semble avoir porté fruit et a eu un résultat positif sur la compréhension de lecture des élèves vis-à-vis la notion de complémentarité du reste. Les élèves semblent avoir bien utilisé les schèmes qu'ils ont développés lors de l'exercitation répétée en classe.

CONCLUSION

La difficulté de lecture chez les élèves est une réalité à laquelle les enseignants doivent faire face. Comme l'écriture est présente dans toutes les matières, un élève rencontrant une difficulté de lecture vivra des embûches dans tous ses cours. En mathématique, ces difficultés sont rencontrées lors de la modélisation du problème dans les situations écrites. Il en est de même pour les situations faisant intervenir la notion de complémentarité.

Afin de travailler la compréhension de lecture dans des problèmes écrits de mathématiques, une activité interactive espacée sur quatre semaines a été réalisée. Une approche d'exercitation répétée sur des situations écrites a été mise en place pour travailler sur les schèmes qui cimentent la rétention de la mémoire. Cette approche avait pour but de travailler par le rappel de technique de lecture et des situations faisant intervenir le reste (Bjork, 2008).

L'analyse des résultats des deux classes démontre une évolution marquée dans la réussite des questions. Les activités sur plusieurs cours espacés par plusieurs jours viennent reprendre les principes de la rétention de la mémoire. Elles permettent de bien intégrer les notions que doivent travailler les enseignants auprès des élèves au premier cycle du secondaire. Les bénéfices de ces activités pourraient remettre en question les planifications des notions vues dans les écoles. Il serait intéressant de vérifier la possibilité d'étendre l'étude de certaines matières sur de plus long terme et si elles pouvaient être vues conjointement avec d'autres.

RÉFÉRENCES

- Bjork, R. (2008). Handbook of Metamemory and Memory. Psychology Press.
- Bunt, L., Jones, P., Bedient, J. (1988). Historical Roots of Elementary Mathematics. Dover.
- Conseil des ministres de l'Éducation. (2023). À la hauteur : Résultats canadiens de l'étude du PISA 2022 de L'OCDE. CMEC. https://cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/438/PISA-2022_Canadian_Report_FR.pdf
- Coquin-Viennot, D. (2001). Problèmes arithmétiques verbaux à l'école : pourquoi les élèves ne répondent-ils pas à la question posée?. *Enfance*. 2(53). 181196.
- Goigoux, R. (2004). Méthode et pratique d'enseignement de la lecture. Formation et pratiques d'enseignement en questions. (N1), 37-56. <https://revuedeshep.ch/pdf/01/2005-1-Goigoux.pdf>
- Latimier, A. (2019). Optimisation de l'apprentissage par récupération en mémoire pour promouvoir la rétention à long terme de nouvelles connaissances [Thèse de doctorat, Université Paris Science & Lettres]. Hal science. https://hal.science/tel-02461323v2/file/Latimier_2019_These.pdf
- Ministère de l'Éducation. (2021). Mathématique, documents officiels. <https://www.education.gouv.qc.ca/enseignants/pfea/primaire/domaine-de-la-mathematique-de-la-science-et-de-la-technologie/mathematique>
- Institut de la Statistique du Québec. (2015, Décembre). Rapport québécois du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PEICA). <https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/competences-en-litteratie-en-numeratie-et-en-resolution-problemes-dans-environnements-technologiques-clefs-pour-relever-defis-xxie-siecle.pdf>
- Tondreau, J. Robert, M. (2011). L'école québécoise: Débats, enjeux et pratiques sociales (2ème édition). Les éditions CEC.
- Vincent, M.-C., & Barma, S. (2014, Janvier). Modélisation d'un outil d'analyse théorique pour lire le développement de compétences complexes mathématiques dans un contexte de Science et technologie au secondaire. ResearchGate. https://www.researchgate.net/profile/Sylvie-Barma/publication/271706423_Modelisation_d'un_outil_d'analyse_theorique_pour_lire_le_developpement_de_competences_complexes_mathematiques_dans_un_contexte_de_Science_et_technologie_au_secondaire/links/588cde4445851567c93e1a95/Modelisation-dun-outil-danalyse-theorique-pour-lire-le-developpement-de-competences-complexes-mathematiques-dans-un-contexte-de-Science-et-technologie-au-secondaire.pdf
- Willingham, D. (2017). The Reading Mind: A Cognitive Approach to Understanding How the Mind Reads. Wiley éditions.