

Résolution de problèmes en mathématiques

Viktor Freiman et Annie Savard

Volume 42, numéro 2, automne 2014

Résolution de problèmes en mathématiques : un outil pour enseigner
et un objet d'apprentissage

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1027902ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1027902ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Association canadienne d'éducation de langue française

ISSN

1916-8659 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer ce document

Freiman, V. & Savard, A. (2014). Résolution de problèmes en mathématiques.
Éducation et francophonie, 42(2), 1–6. <https://doi.org/10.7202/1027902ar>

Résolution de problèmes en mathématiques

Viktor FREIMAN

Université de Moncton

Annie SAVARD

Université McGill

Dans le monde de l'éducation, pour toute citoyenne et tout citoyen, la compétence à résoudre des problèmes est souvent citée comme l'une des compétences clés du 21^e siècle. Les jeunes d'aujourd'hui doivent être capables, à la fois, de maîtriser le contenu des matières scolaires et de les mobiliser en situation de résolution de problèmes et de communication, tout en mettant en œuvre une pensée critique. Ces compétences sont appelées «habiletés du 21^e siècle» (*21st century skills*). On y fait également référence lorsqu'on parle en anglais de «*deeper learning*», comme le précise le tout récent rapport des National Academies aux États-Unis (National Academies, traduction de Guay, 2012).

Signe de reconnaissance de l'importance de ces habiletés, les systèmes éducatifs entreprennent les réformes de leurs programmes d'études en les incluant explicitement dans ces programmes sous la forme de compétences transversales, comme au Québec (Programme de formation de l'école québécoise, MELS, 2000), ou de résultats d'apprentissages transdisciplinaires comme au Nouveau-Brunswick, pour le secteur francophone (MEDPENB, 2011). À l'échelle internationale, l'étude PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves) s'est intéressée à la compétence globale de jeunes de 15 ans lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes de la vie qui sortent du contexte scolaire. À cette fin, elle a évalué leur habileté à cerner les mathématiques dans des problèmes s'inscrivant dans des contextes transdisciplinaires, à repérer les informations et les contraintes pertinentes, à représenter

des processus de résolution alternatifs, à évaluer la pertinence des stratégies pour résoudre des problèmes, à vérifier des solutions et à communiquer les résultats (OCDE, 2003). Toujours dans le cadre du PISA, la résolution de problèmes se situe parmi les composantes d'une culture mathématique qui englobe, entre autres, les processus définis en termes de compétences mathématiques générales, telles que le maniement du langage mathématique, la capacité de modélisation et de résolution de problèmes (<http://www.pisa.gc.ca/fra/culture-math.shtml>).

Les problèmes sont présents dans les programmes d'études sous différentes formes, tantôt comme objet d'apprentissage, tantôt comme outil d'apprentissage en mathématiques, y occupant même une place centrale (Charnay, 1988; MEDPENB, 2011). Poirier (2001) avance que, s'il n'y a pas de problèmes, il n'y a pas d'apprentissages possibles. Toutefois, la résolution de problèmes étant une activité complexe qui demande la mobilisation de plusieurs compétences, dont certaines d'ordre cognitif, social et affectif, elle présente des difficultés pour un grand nombre d'élèves qui se trouvent parfois à court de stratégies ou qui appliquent ce que Focant (2003) appelle les stratégies d'évitement (« *Oh! C'est une résolution de problèmes. Moi je suis nulle, ça ne sert à rien* », p. 55), avant même de lire l'énoncé. La question de la nature de ces compétences, de leur rôle et de leur développement chez l'élève devient ainsi actuelle.

C'est pourquoi les questions sur la façon d'apprendre à résoudre des problèmes, tout comme sur la façon d'apprendre les mathématiques par la résolution de problèmes, nous semblent toujours d'actualité. En témoigne d'ailleurs l'intérêt que ces questions suscitent chez différents groupes de chercheurs et de praticiens depuis quelques années. Par exemple, le Forum canadien sur l'enseignement de mathématiques en 2009 a mis en place trois groupes de travail devant se pencher sur autant de thématiques: la résolution de problèmes au primaire et au secondaire, ainsi que l'évaluation de la résolution de problèmes. Entre autres, le groupe du primaire animé par Savard (2009) a mis en évidence les problématiques associées à l'enseignement (compétences didactiques et mathématiques des enseignants et évaluation différenciée), l'apprentissage (capacité de l'élève à identifier les relations entre les données du problème et à communiquer sa solution et l'apport du contexte (par exemple, le contexte historique) ou le besoin d'une plus grande variété de types de problèmes (incluant les tâches complexes, non routinières, ne se limitant pas aux problèmes d'application).

Les débats sur le rôle et la nature de problèmes et des apprentissages qui y sont associés sont tout aussi intenses au sein du Groupe de didactique des mathématiques du Québec (GDM). En 2010, on y discutait de l'apprentissage dans et à travers les contextes (Freiman, Roy et Theis, 2011). En 2012, le colloque entier avait la résolution de problèmes comme thème de fond (GDM, 2012). Le colloque international de l'Espace mathématique francophone a permis de faire une étude comparée de l'enseignement de mathématiques dans différents pays francophones en présentant un projet spécial dans lequel les chercheurs ont mis en évidence l'évolution de débats sur la résolution de problèmes en France (Houdement, 2012) et en Belgique (Demonty et Fagnant, 2012). Rappelons également une analyse des résultats des

élèves canadiens dans les items du PISA effectuée par DeBlois, Freiman et Rousseau (2007). Les auteurs ont mis en évidence l'existence d'une corrélation forte entre la littératie et la numératie chez les élèves francophones vivant en milieu francophone minoritaire. En effet, en ce qui concerne la littératie égale, les francophones réussissent mieux en numératie que les anglophones. La langue semble donc être un facteur important en résolution de problèmes mathématiques.

En revenant sur les problématiques qui touchent plus spécifiquement la résolution de problèmes comme activité scolaire, ce numéro spécial cherche à répondre, entre autres, aux questions relatives à l'enseignement et à l'apprentissage de ou à l'aide de la résolution de problèmes, en lien avec les quatre fonctions citées ci-dessus, notamment en ce qui a trait au rôle des contextes : ceux qui habillent des problèmes, ceux qui mettent en lumière un problème authentique et ceux qui problématisent une situation. Les rôles des problèmes dans l'apprentissage des élèves sont multiples. Valentin, Charnay, Douaire et Guillaume (1993) mentionnent le besoin de résoudre de problèmes pour aider l'élève à donner du sens à ses connaissances mathématiques et à mieux comprendre les concepts mathématiques. Les raisonnements sollicités en cours de construction des représentations lors du décodage de l'énoncé du problème, la modélisation et les procédures employées par les élèves ainsi que leur mobilisation qui se poursuit lors du retour sur le problème ou le phénomène à l'étude sont des éléments qui attirent notre attention (Savard, 2008). La compréhension de l'aspect structurel du problème entre ainsi en jeu (Radford, 1996).

La démarche de résolution de problèmes et les stratégies de résolution analysées par Pluinage (1992), qui se réfère au modèle de Polya (1965), méritent d'être analysées en profondeur, entre autres dans des contextes de problèmes plus « fermés », parfois liés aux énoncés écrits (« *word problems* », Vergnaud (1982), ou dans ceux qui sont « ouverts » (les problèmes pour « chercher »; Arzac, Germain et Mante, 1988). À cet effet, les pratiques enseignantes qui favorisent le développement du raisonnement en situation de résolution de problèmes (dont la façon de poser un problème et l'utilisation de stratégies de résolution), celui des qualités personnelles des élèves (persévérance, curiosité, autorégulation, métacognition, entre autres), de même que le rôle du contrat didactique, sont des éléments à considérer. Ajoutons la pertinence d'interroger les besoins en développement professionnel (formation initiale et continue) des enseignants.

Finalement, la question des ressources disponibles pour développer ces habiletés en résolution de problèmes chez l'élève doit être posée. Le format textuel des problèmes traditionnellement utilisé pour soumettre un problème à l'élève (énoncé dans un manuel scolaire) peut-il être enrichi par des moyens modernes, avec le support virtuel permettant d'interagir avec l'élève (Freiman, Vézina et Langlais, 2005)? Quel autre format que celui de la réponse écrite (détaillée ou même à choix multiple) fournie par l'élève peut être utilisé pour valider les apprentissages? Les ressources en ligne permettant d'organiser les discussions autour de la résolution de problèmes (blogues, wikis, forums de discussion, logiciels dynamiques) peuvent également être exploitées.

Nous vous invitons à prendre connaissance des onze textes faisant partie de ce numéro, écrits par des chercheurs de la France, de la Suisse, du Québec et du Nouveau-Brunswick et que nous avons répartis en trois sections. La première section met en évidence la complexité de la résolution de problèmes comme activité mathématique sous différents angles historiques, épistémologiques et socioculturels (Lajoie et Bednarz ainsi que Maheux et Proulx). La deuxième section regroupe les textes qui portent, avant tout, sur l'activité d'élève comme résolveur de problèmes en faisant ressortir la créativité dans des productions d'élèves qui présentent une démarche construite (Bélanger, DeBlois et Freiman). Sayac et Grapin analysent, à leur tour, les spécificités des questions à choix multiples, dans un contexte d'une évaluation externe. La démarche de résolution de problèmes intégrant la modélisation est examinée par Coulange et Reydy. Un rôle important de développement de compétences en lecture pour le rendement des élèves en résolution de problèmes en mathématiques est encore une fois démontré par Goulet et Voyer, qui avancent la compréhension aux questions d'inférence comme facteur clé de réussite. Enfin, les résultats obtenus par Rioux et Couture nous apprennent, entre autres, le besoin d'un traitement didactique nuancé de situations de résolutions de problèmes lorsque l'« apparence d'une relation de proportionnalité » amène l'élève à donner une réponse intuitive erronée, alors que l'adoption d'une attitude de doute serait bénéfique pour pouvoir y porter un regard plus raisonné. Dans la troisième section, les auteurs s'intéressent aux actions de l'enseignant au moment de la résolution de problèmes par les élèves, de même qu'aux tâches proposées. Alors que Savard et Polotskaia nous présentent les actions effectuées lors de l'analyse et de la modélisation des problèmes par des enseignantes de première et de deuxième année, Theis et ses collaborateurs étudient un dispositif d'aide pour soutenir la résolution d'une situation-problème mathématique chez des élèves en difficulté du primaire, dispositif élaboré par une enseignante de troisième-quatrième année du primaire. Le texte de Demonty et Fagnant invite ensuite le lecteur à réfléchir sur l'exploitation de tâches complexes par des enseignants de sixième année du primaire. Dans le dernier article, Gauthier propose des scénarios d'enseignement-apprentissage de l'algèbre, destinés à des élèves de douzième année et qui nécessitent une investigation à l'aide d'un logiciel dynamique.

Nous espérons que les articles présentés dans ce numéro d'*Éducation et francophonie* apporteront des réponses aux questions soulevées en ce qui a trait à la résolution de problèmes comme activité scolaire, tout en signalant des points à considérer pour les recherches futures.

Références bibliographiques

- ARSAC, G., GERMAIN, G. et MANTE, M. (1988). *Problème ouvert et situation-problème*. Lyon : IREM de Lyon.
- CHARNAY, R. (1988). Apprendre (par) la résolution de problèmes. Le Grand N. Récupéré de http://www-irem.ujf-grenoble.fr/revues/revue_n/fic/42/42n3.pdf
- DEBLOIS, L. FREIMAN, V. et ROUSSEAU, M. (2007). *Les résultats des élèves aux tests internationaux et leur possible influence sur les thèmes de recherche*. Actes du colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec (p. 135-146). Récupéré de <http://turing.scedu.umontreal.ca/gdm/documents/ActesGDM2007.pdf>
- DEMONTY, I. et FAGNANT, A. (2012). Les différentes fonctions de la résolution de problèmes sont-elles présentes dans l'enseignement primaire en communauté française de Belgique. Dans J.-L. Dorier et S. Coutat (dir.), *Enseignement des mathématiques et contrat social : enjeux et défis pour le 21^e siècle*. Actes du colloque EMF 2012 (SPE3, p. 1752-1760). Récupéré de <http://www.emf2012.unige.ch/index.php/actes-emf-2012>
- FOCANT, J. (2003). Impact des capacités d'autorégulation en résolution de problèmes chez les enfants de 10 ans. *Éducation et francophonie*, 31(2). Récupéré de <http://www.acelf.ca/c/revue/revuehtml/31-2/02-focant.html>
- FREIMAN, V., ROY, A. et THEIS, L. (dir.) (2011). *L'enseignement des mathématiques dans et à travers des contextes particuliers : quel support didactique privilégier?* Actes du colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec, Moncton, juin, 2010. Récupéré de <https://sites.google.com/site/gdidmath/actes>
- FREIMAN, V., VÉZINA, N. et LANGLAIS, M. (2005). *Le Chantier d'Apprentissages Mathématiques Interactifs (CAMI) accompagne la réforme au Nouveau-Brunswick. Mathématique virtuelle à l'attention du primaire*. Récupéré de http://spip.cslaval.qc.ca/mathvip/rubrique.php3?id_rubrique=18
- GROUPE DE DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES DU QUÉBEC (GDM) (2012). *La recherche sur la résolution de problèmes en mathématiques : au-delà d'une compétence, au-delà des constats*. Actes du colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec, Université Laval, mai 2012. Récupéré de <https://www.dropbox.com/s/xcvmy42wy0j9zhz/2012%20GDM%20Actes.pdf>
- HOUEMENT, C. (2012). La résolution de problèmes en France (6 à 12 ans). Dans J.-L. Dorier et S. Coutat (dir.), *Enseignement des mathématiques et contrat social. Enjeux et défis pour le 21^e siècle*. Actes du colloque EMF 2012 (SPE3, p. 1795-1805). Récupéré de <http://www.emf2012.unige.ch/index.php/actes-emf-2012>
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DU DÉVELOPPEMENT DE LA PETITE ENFANCE (MEDPENB) (2011). *Programme d'études. Mathématiques au primaire (maternelle)*. Moncton : Gouvernement du Nouveau-Brunswick.

- LAJOIE, C. et BEDNARZ, N. (2012). Évolution de la résolution de problèmes en enseignement des mathématiques au Québec. Un parcours sur cent ans des programmes et documents pédagogiques. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 12(2), 178-213.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (MELS) (2006). *Programme de formation de l'école québécoise*. Québec: Gouvernement du Québec.
- NATIONAL ACADEMIES [trad. K. Guay] (2012). *Développer les habiletés du 21^e siècle à travers les matières de base*. Titre original: *Transferable Knowledge and Skills Key to Success in Education and Work; Report Calls for Efforts to Incorporate 'Deeper Learning' Into Curriculum*. Récupéré de <http://rire.ctreq.qc.ca/2012/07/developper-les-habiletés-du-21e-siècle-a-travers-les-matières-de-base/>
- OCED (2003). *Résoudre des problèmes, un atout pour réussir. Premières évaluations des compétences transdisciplinaires issues de PISA 2003*. Récupéré de <http://www.oecd.org/edu/preschoolandschool/programmeforinternationalstudentassessments/pisa/34473687.pdf>
- PLUVINAGE, F. (1992). Didactique de la résolution de problèmes. *Petit x*, 32, 5-24.
- POIRIER, L. (2001). *Enseigner les maths au primaire. Notes didactiques*. Montréal: ERPI.
- RADFORD, L. (1996). La résolution de problèmes: comprendre, puis résoudre. *Bulletin de l'Association mathématique du Québec (AMQ)*, 3: 19-30.
- SAVARD, A. (2008). *Le développement d'une pensée critique envers les jeux de hasard et d'argent par l'enseignement des probabilités à l'école primaire. Vers une prise de décision* (thèse de doctorat non publiée, Université Laval, Québec).
- SAVARD, A. (2009). *Problem Solving in Elementary Mathematics*. Rapport du groupe de travail au Forum canadien sur l'enseignement de mathématiques, Vancouver, avril-mai 2009. Récupéré de <http://cms.math.ca/Reunions/FCEM2009/reports/wg10-report.pdf>
- VALENTIN, D., CHARNAY, R., DOUAIRE, J. et GUILLAUME, J.-C. (1993). Quels problèmes pour quels apprentissages. Quelques exemples en mathématiques. *SPIRALE – Revue de recherches en éducation*, 10-11, 109-121. Récupéré de http://spirale-edu-revue.fr/IMG/pdf/6_Valentin.pdf
- VERGNAUD, G. (1982). Cognitive and developmental psychology and research in mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 32, 31-41.