
QUE PENSENT LES ÉLÈVES DES MÉTHODES IMPOSÉES DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES ÉCRITS DE MATHÉMATIQUES ?

Marie-Pier GOULET¹

Université du Québec à Trois-Rivières

Dominic VOYER²

Université du Québec à Rimouski

Résumé. Différentes conséquences pouvant résulter de la présentation et de l'utilisation séquentielle d'une méthode de résolution de problèmes mathématiques axée sur le repérage d'informations utiles pour la résolution ont été étudiées. Le présent article se concentre sur le point de vue d'élèves quand l'enseignant privilégie une telle pratique lors de l'activité de résolution de problèmes écrits de mathématiques. Des entrevues individuelles réalisées auprès de 104 élèves de 9-10 ans provenant de 14 classes du Québec ont permis de confirmer l'hypothèse selon laquelle l'utilisation d'une telle méthode alourdit la tâche de résolution de problèmes, entraînant un effet négatif sur l'attitude des élèves. Nos conclusions viennent appuyer le besoin de formation des enseignants du primaire en lien avec l'activité de résolution de problèmes mathématiques, notamment au regard des approches d'enseignement de celle-ci.

Mots-clés. Résolution de problèmes écrits de mathématiques, méthode de résolution de problèmes, conséquences d'un processus séquentiel, attitude des élèves.

Introduction

« *La compréhension et la résolution de problèmes écrits de mathématiques sont reconnues pour être des processus complexes et hautement inférentiel, même pour les problèmes simples* » (Reusser, 2000, p. 5, traduction libre). Cette complexité dont parle Reusser est souvent synonyme de difficultés, autant chez les élèves qui peinent à résoudre les problèmes proposés que chez les enseignants qui tentent d'accompagner leurs élèves (Coppé, 2021). Avec ce souci d'accompagnement des élèves, une pratique courante consiste à leur présenter des méthodes de résolution de problèmes. Ces méthodes se traduisent généralement par une séquence d'étapes agencées visant à atteindre la solution du problème. Lors de l'étape de la compréhension, les élèves sont souvent guidés vers des actions de repérage de la question (qu'est-ce qu'on cherche ?) et d'identification des données importantes ou pertinentes (qu'est-ce qu'on sait ?). C'est le cas de la méthode souvent appelée « ce que je sais, ce que je cherche », méthode grandement répandue dans les classes du primaire au Québec. L'exemple ci-dessous, tiré intégralement du cahier de savoirs et d'exercices de l'élève de la collection *Numérik* des Éditions du renouveau pédagogique (ERPI), décrit ce qui est attendu pour chacune des sections de la méthode (ce que je sais, ce que je cherche et ce que je fais). Il faut savoir que, dans cette méthode, les sections « ce que je sais » et « ce que je cherche » sont associées à l'étape de

¹ marie-pier.goulet@uqtr.ca

² dominic_voyer@uqar.ca

compréhension, sans justification apparente.

| | |
|-------------------|--|
| Ce que je sais | <ul style="list-style-type: none">• Relis le problème.• Repère la question principale du problème.• Sélectionne les informations importantes qui vont te permettre de résoudre le problème. |
| Ce que je cherche | <ul style="list-style-type: none">• Écris ce que tu cherches dans tes mots ou représente-le (dessin, matériel, schéma).• Décris les étapes pour résoudre le problème. |
| Ce que je fais | <ul style="list-style-type: none">• Résous le problème en suivant les étapes (voir <i>Ce que je cherche</i>).• Vérifie tes calculs.• Vérifie si tu as bien répondu à la question principale. |

Tableau 1 : Présentation de la méthode pour résoudre un problème du cahier de savoirs et d'activités A de l'élève de la collection Numérik (ERPI) (Deshaies & Richard, 2012, p. 85).

Le besoin d'étudier cette méthode en particulier s'est d'abord fait ressentir en raison de sa popularité apparente auprès des enseignants du primaire, sans qu'aucune donnée scientifique ne soit disponible à son sujet au moment où le projet a débuté, soit en 2015. La façon dont la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » est utilisée dans les classes nous apparaissait problématique pour différentes raisons. Notre expérience nous amenait à penser que la méthode est présentée et utilisée de façon séquentielle (application des étapes selon un ordre prescrit : étape 1, étape 2, étape 3...) et superficielle (accent mis sur le repérage de données explicites au détriment des données implicites) dans les classes du primaire. À ce moment-là, il s'agissait d'une intuition n'étant pas appuyée par la recherche, mais qui provenait de différentes discussions spontanées avec des enseignants ou des parents d'élèves, d'observations informelles dans des classes du primaire ou d'analyses isolées de productions d'élèves. Cette intuition a donné lieu à un projet doctoral dont la thèse a été publiée en 2018. L'étude a débuté par la mise en place d'une phase exploratoire qui a été suivie de trois phases principales distinctes dont les principaux résultats ont fait l'objet de différentes publications scientifiques (Goulet & Voyer, 2023a ; Goulet & Voyer, 2023b ; Goulet-Lyle, Voyer & Verschaffel, 2020). L'hypothèse générale ayant guidé la programmation de recherche est la suivante : la façon dont la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » est présentée et utilisée dans les classes du primaire s'éloigne de ce qui est recommandé par la recherche au regard de deux éléments en particulier :

- (1) le respect du processus cyclique et itératif de la résolution de problèmes (Fagnant, Demonty et Lejon, 2003 ; Greer, 1997 ; Pólya, 1945 ; Verschaffel, Greer & De Corte, 2000) ;
- (2) l'importance accordée à l'implicite dans le processus de résolution de problèmes (Kintsch, 1998 ; Österholm, 2006 ; Reusser, 2000 ; Van Dijk & Kintsch, 1983).

L'hypothèse générale de départ veut aussi qu'un tel écart entraîne différentes conséquences chez les élèves.

Dans cet article, le point de vue des élèves québécois du primaire sera mis en lumière. Que pensent-ils de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » qui est utilisée dans leur classe (parfois même imposée) pour résoudre des problèmes écrits de mathématiques ? Nous nous intéressons donc au volet affectif pouvant être associé à l'utilisation de cette méthode de résolution de problèmes en classe de mathématiques en nous adressant directement aux élèves.

1. Problématique et cadre théorique

Des données récentes montrent que l'imposition d'une méthode de résolution de problèmes de type « ce que je sais, ce que je cherche » dans les classes du primaire n'est pas chose rare (Goulet, 2018). En effet, cette méthode est utilisée de façon systématique et séquentielle par bon nombre d'enseignants des deuxième et troisième cycles du primaire (8 à 12 ans) (Goulet & Voyer, 2023a). Parmi les enseignants ayant pris part au projet, moins de 2 % ont déclaré ne pas proposer de méthode de résolution de problèmes à leurs élèves. Environ le tiers des enseignants (31 %) ont déclaré présenter une méthode de résolution de problèmes que leurs élèves doivent utiliser, et ce, en respectant deux exigences :

- (1) compléter chacune des étapes de la méthode ;
- (2) procéder selon l'ordre prescrit.

D'autres enseignants (33,3 %) imposent aussi la méthode, mais seulement certaines étapes de celle-ci. En d'autres mots, dans les deux tiers des classes, une méthode de résolution de problèmes est imposée aux élèves : ces derniers doivent utiliser la méthode choisie par leur enseignant pour résoudre les problèmes auxquels ils font face. Il semble donc que dans ces classes, l'accent soit davantage mis sur l'apprentissage d'une méthode que sur l'apprentissage d'habiletés de résolution de problèmes. Cette observation trouve écho dans les propos de Houle et Giroux (2016) cités dans le Référentiel d'intervention en mathématiques (RIM) du Ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur (MEES) (2019) :

Le fait d'apprendre à l'élève une démarche de résolution de problèmes pourrait conduire à une « déresponsabilisation » du contrôle du travail intellectuel de l'élève, c'est-à-dire qu'au lieu de s'engager dans la recherche d'une solution au problème, il chercherait à respecter la méthode qui lui a été enseignée (Ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur, p. 28).

Tout comme ces autrices, nous pensons que le fait d'imposer une méthode peut entraîner un comportement passif de la part des élèves lorsqu'ils sont appelés à résoudre des problèmes, notamment à l'égard des stratégies métacognitives mises en œuvre. À titre d'exemple, une réflexion courante pouvant être associée à une stratégie d'autorégulation serait de se demander « *Ai-je ajusté ma méthode selon la tâche demandée ?* » (MELS, 2006). Toutefois, cette question ne s'applique pas aux élèves qui n'ont pas la liberté de faire ce choix parce qu'une méthode leur a été imposée avant même qu'ils prennent connaissance du problème à résoudre. Étant donné qu'ils sont contraints de suivre une série d'étapes prédéterminées, ces élèves n'ont pas la chance de mettre en œuvre certaines stratégies métacognitives qu'ils devraient pourtant développer en vue de devenir de bons solutionneurs. C'est d'ailleurs ce que rapportent plusieurs études menées par Schoenfeld (1985 ; 1987a ; 1987b). Parmi les éléments distinguant les solutionneurs performants des moins performants, cet auteur a observé de meilleures habiletés métacognitives telles que le contrôle et la régulation des efforts. Un deuxième exemple, concernant plus précisément la méthode « ce que je sais, ce que je cherche », peut être donné en lien avec la stratégie d'évaluation de sa compréhension. Lors de la résolution d'un problème, un élève pourrait se demander « *Est-ce que les données de la situation sont toutes pertinentes ? En manque-t-il ?* » (MELS, 2006). Les résultats issus de la phase 2 de l'étude doctorale (voir Goulet, 2018 ou Goulet & Voyer, 2023b) nous apprennent que les élèves incluent souvent dans la section « ce que je sais » des données inutiles ou superflues et, inversement, négligent d'inscrire certaines données nécessaires à la résolution³. Cette stratégie ne semble donc pas fréquemment mise en œuvre par les élèves qui utilisent la méthode « ce que je sais, ce que je

³ Pour une discussion plus approfondie sur l'expression « données », voir Goulet et Voyer (2023b).

cherche ».

En somme, il est raisonnable de penser que le fait d'imposer une méthode à utiliser systématiquement prive les élèves du contrôle qu'ils ont sur la façon d'aborder la résolution d'un problème. Quelles pourraient donc être les conséquences d'une telle perte de contrôle, outre la performance ? Différents angles de réflexion ont émergé de cette interrogation, dont l'effet de la méthode sur la compréhension des élèves (Goulet-Lyle, Voyer & Verschaffel, 2020) et la cohérence de la démarche de résolution mise en place par les élèves (Goulet & Voyer, 2023b). Un troisième angle sera maintenant étudié, soit celui de l'appréciation des élèves. À notre avis, le volet affectif de l'activité de résolution de problème est déterminant et peut être grandement affecté par cette perte de contrôle occasionnée par l'imposition d'une méthode. Notons simplement la perte de créativité, de liberté de réflexion et la lourdeur de la tâche qui en découlent. Les propos de Mayer (1998), qui explique qu'en plus des connaissances cognitives et métacognitives, une troisième composante, les variables affectives, doit s'articuler aux deux précédentes afin de permettre une résolution réussie, viennent appuyer notre position. Selon Mayer (1998), les variables affectives se rapportent aux sentiments, aux attitudes et aux intérêts du solutionneur par rapport au problème à résoudre. Ces trois composantes (connaissances cognitives, métacognitives et affectives) propres à un bon solutionneur peuvent être influencées par l'enseignement offert aux élèves. Nous nous intéresserons plus particulièrement à l'attitude des élèves s'inscrivant dans les variables affectives.

1.1. Affectivité et résolution de problèmes : le rôle de l'attitude

Les mathématiques sont souvent jugées comme étant une discipline difficile par les élèves au cours de leur scolarité (Langoban, 2020). Des facteurs de différents ordres peuvent expliquer les difficultés rencontrées par les élèves, incluant leur attitude par rapport aux mathématiques. Selon plusieurs chercheurs, il s'agirait d'un facteur clé associé aux performances supérieures ou inférieures en mathématiques chez les élèves (Mohamed & Waheed, 2011 ; Mata, Monteiro & Peixoto, 2012). Selon Sarmah et Puri (2014), le terme « attitude » réfère généralement à une prédisposition ou à une tendance apprise de la part d'une personne à réagir positivement ou négativement envers un objet, une situation, un concept ou une autre personne.

Les attitudes peuvent changer et se développer avec le temps (Syeda, 2016), et une fois qu'une attitude positive est formée, elle peut améliorer l'apprentissage des élèves (Akinsola & Olowojaiye, 2008 ; Mutai, 2011). D'autre part, une attitude négative entrave un apprentissage efficace et affecte par conséquent le résultat d'apprentissage, dont la performance (Joseph, 2013). Par conséquent, l'attitude est un facteur fondamental qui ne peut être ignoré (Mazana, Montero & Casmir, 2019, p. 208, traduction libre).

Qu'en est-il de l'attitude des élèves envers l'activité de résolution de problèmes écrits de mathématiques ? Cette activité est souvent décrite comme étant complexe et difficile (Coppé, 2021 ; Houdement, 2017), voire stressante pour certains élèves. On entend aussi souvent les élèves se plaindre devant l'annonce d'un problème à résoudre. Qu'est-ce qui peut expliquer une telle attitude envers la résolution de problèmes ?

Selon Simmers (2011), les mathématiques peuvent être vues comme étant un jeu intellectuel, une opportunité de questionner, d'explorer et d'avoir du plaisir. Ces propos mettent en évidence une vision des mathématiques et de l'enseignement-apprentissage des mathématiques alignée avec l'activité de résolution de problèmes. La citation de Fagnant et Vlassis (2010) résume parfaitement cette vision : « *faire des mathématiques, c'est résoudre des problèmes* » (p. 50). Plusieurs programmes de mathématiques soutiennent aussi cette idée.

L'activité mathématique vraie se confond largement avec la résolution de problèmes. Cette dernière doit donc occuper une place centrale dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et ce, à tous les niveaux (Ministère de l'éducation et du développement de la petite enfance, 2018, p. 21).

Ajoutons ensuite que résoudre des problèmes, c'est s'engager dans un processus de recherche impliquant notamment de la découverte (Pólya, 1945, 1973), ce qui va bien au-delà des problèmes dits d'application ou routiniers pour lesquels les connaissances et les concepts mathématiques nécessaires à la résolution ont été préalablement enseignés. Ce type de problème exigerait simplement une pensée reproductive de la part des élèves plutôt que de les engager dans une pensée dite productive (Mayer, 2010). Si une véritable activité de résolution de problèmes devrait être au cœur de l'activité mathématiques (Lajoie & Bednarz, 2016 ; Theis & Gagnon, 2013), ce n'est pas toujours ce qui est observé dans les classes du primaire. En effet, les enseignants du primaire auraient tendance à consacrer la majorité de leur temps d'enseignement à la résolution de problèmes d'application ou routiniers (Carter & Dean, 2006 ; Murata & Kattubadi, 2012 ; Vlassis, Mancuso & Poncelet, 2013). Les opportunités de questionnement, d'exploration et de plaisir dont parle Simmers (2011) apparaissent moins évidentes dans un tel contexte de résolution de problèmes.

Par ailleurs, Simmers (2011) ajoute que si nous ne sommes pas tous nés avec les mêmes habilités mathématiques, nous ne sommes pas non plus nés avec une appréhension ou même une peur des mathématiques. En s'appuyant sur les propos de Young (1906), il souligne que cette aversion puisse parfois venir de l'enseignement offert :

Le cerveau d'un élève est plein de curiosité, cherchant à savoir et à découvrir. Au lieu de nourrir cette curiosité, les professeurs de mathématiques [...] l'affaiblissent et la découragent souvent en imposant une sorte d'obéissance intellectuelle à l'esprit (Simmers, 2011, p. 32, traduction libre).

Les mathématiques à l'école, contrairement aux mathématiques faites en laboratoire par les mathématiciens, n'ont souvent pas pour finalité la réponse à la question ou la solution au problème. Les problèmes de mathématiques à l'école visent avant tout l'apprentissage et le développement de l'élève. En s'inspirant des propos de Simmers (2011), si l'on souhaite mettre de l'avant la curiosité et l'esprit de découverte des élèves, il apparaît contre-productif d'imposer une méthode rigide et procédurale de résolution de problèmes. Cette imposition peut aussi être un facteur contribuant au développement d'une aversion ou d'une attitude négative envers cette activité. Nos expériences personnelles dans des classes du primaire, combinées à des résultats de recherche en lien avec l'utilisation de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » (voir Goulet & Voyer, 2023a) nous ont permis de constater que plusieurs élèves semblent vivre de la confusion par rapport au contenu de chaque section (qu'est-ce qui va dans « ce que je sais » versus ce qui va dans « ce que je cherche » ou « ce que je fais »), alors que d'autres semblent découragés devant la lourdeur de la tâche. Contrairement à l'enseignement d'une procédure qui rendrait la réalisation d'une tâche plus efficiente, les étapes de la méthode semblent avoir l'effet inverse. Conséquemment, nous avons pour hypothèse de recherche que la plupart des élèves n'utiliseraient pas la méthode si celle-ci ne leur était pas imposée, et ce même s'il s'agit de la méthode privilégiée dans leur classe. La question qui se pose alors est celle des motifs d'utilisation ou de non-utilisation de la méthode. Pourquoi les élèves choisissent-ils d'utiliser ou de ne pas utiliser cette méthode ? Que nous apprennent les motifs d'utilisation déclarés par les élèves au regard de leur appréciation de l'activité de résolution de problèmes ?

En résumé, nous soulevons l'hypothèse selon laquelle l'utilisation de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » alourdit la tâche de résolution de problèmes, entraînant un effet négatif sur l'appréciation par les élèves. De ce fait, nous pensons que la plupart des élèves n'utiliseraient pas

cette méthode si elle ne leur était pas imposée. Pour vérifier notre hypothèse et pour mieux comprendre les répercussions de l'imposition d'une méthode sur l'appréciation des élèves, nous avons voulu étudier la situation selon leur point de vue. Pour ce faire, nous posons les questions de recherche suivantes :

- (1) Les élèves utilisent-ils la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » spontanément pour résoudre les problèmes qui leur sont proposés ?
- (2) Pour quelles raisons les élèves choisissent-ils d'utiliser (ou de ne pas utiliser) cette méthode ?

Notre objectif de recherche est donc d'explorer les conséquences possibles de l'utilisation de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » chez les élèves de quatrième année du primaire (9-10 ans) au regard de leur appréciation de l'activité de résolution de problèmes écrits de mathématiques.

2. Choix méthodologiques

Dans le but de mieux comprendre l'expérience vécue par les élèves, nous avons mené des entrevues individuelles visant à discuter des motifs d'utilisation (ou de non-utilisation) de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » en situation de résolution de problèmes écrits de mathématiques. Afin de décrire notre échantillon à l'étude et le déroulement de la collecte des données, il faut d'abord expliquer brièvement le volet du projet ayant traité de l'effet de la méthode sur la compréhension des élèves, qui est étroitement liée au volet présenté dans le cadre du présent article.

2.1. Élèves participant à l'étude

Lors de la phase 3 de l'étude portant sur l'exploration des conséquences possibles de l'utilisation de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche », nous avons cherché à savoir si le niveau de compréhension des énoncés de problèmes écrits de mathématiques atteint par les élèves était influencé par l'utilisation de la méthode (voir Goulet-Lyle, Voyer & Verschaffel, 2020). Pour ce faire, nous avons sélectionné les participants à l'aide d'une méthode d'échantillonnage non probabiliste appelée l'échantillonnage intentionnel, selon laquelle les participants sont choisis sur la base de critères précis (Fortin & Gagnon, 2023). Dans notre cas, les classes participantes devaient répondre à deux critères :

- (1) être une classe de niveau quatrième année du primaire ;
- (2) avoir un enseignant recommandant une méthode de type « ce que je sais, ce que je cherche » lors de l'activité de résolution de problèmes écrits de mathématiques.

S'il existe différentes représentations de la méthode (en croix, en tableau, etc.), les sections « ce que je sais » et « ce que je cherche » sont toujours présentes avant la section où les élèves peuvent faire leurs calculs (section parfois appelée « ce que je fais »). L'échantillon à l'étude compte 14 classes de quatrième année (CM1) (9-10 ans), issues de huit écoles différentes de la région de Chaudière-Appalaches (province de Québec), pour un total de 278 élèves.

2.2. Instruments de collecte de données et déroulement

Pour répondre aux questions en lien avec le volet compréhension, deux questionnaires écrits ont été administrés à l'ensemble des 278 élèves, correspondant aux tâches A et B.

Tâches A et B

La tâche A consistait à résoudre quatre problèmes écrits de mathématiques. Cette première tâche servait à engager les élèves dans un processus de résolution de problèmes écrits pour ensuite être en mesure de juger de leur niveau de compréhension des énoncés résolus. Elle permettait aussi de savoir si les élèves choisissent spontanément d'utiliser la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » lorsque celle-ci ne leur est pas imposée.

Les énoncés de problèmes écrits utilisés pour cette expérimentation correspondent davantage à des problèmes écrits routiniers qu'à des problèmes non routiniers, étant donné que les quatre problèmes proposés peuvent être résolus en mobilisant des connaissances arithmétiques ayant été préalablement apprises par les élèves de quatrième année. Par contre, selon les connaissances et habiletés de chacun, il est possible que les énoncés proposés constituent pour certains élèves de véritables problèmes qui exigent un engagement réel dans un processus de raisonnement, dépassant les solutions automatiques. Pour d'autres, il est envisageable que ces mêmes énoncés soient plutôt perçus tels des problèmes routiniers, des exercices, pour lesquels le choix des opérations à effectuer est évident. Les problèmes utilisés sont présentés en annexe.

Deux versions différentes du questionnaire de résolution de problèmes écrits ont été distribuées aléatoirement aux élèves. Dans chacune des classes participantes, la moitié des élèves a reçu la version 1 du questionnaire ($N=137$), alors que l'autre moitié a reçu la version 2 ($N=141$). Peu importe la version reçue, les élèves ont tous été appelés à résoudre les quatre mêmes problèmes. Cependant, la consigne apparaissant sur le dessus des questionnaires variait en fonction de la version.

Pour la version 1, les élèves pouvaient lire la consigne suivante sur la première page du questionnaire :

Lis chacune des questions et réponds au meilleur de ta connaissance. Réponds directement sur le questionnaire et assure-toi de remplir les 4 cases de la démarche⁴.

Un énoncé de problème était présenté au haut de chaque page, en dessous duquel les quatre sections de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » étaient tracées (ce que je sais, ce que je cherche, ce que je fais, ma réponse). Les élèves ayant reçu la version 1 du questionnaire étaient donc tenus de résoudre les quatre problèmes en utilisant la méthode « ce que je sais, ce que je cherche », méthode qu'ils ont l'habitude d'utiliser dans leur classe. Autrement dit, pour ces élèves, l'utilisation de cette méthode était imposée.

Pour ce qui est de la version 2, les élèves pouvaient lire la consigne suivante sur la première page du questionnaire :

Lis chacune des questions et réponds au meilleur de ta connaissance. Réponds directement sur le questionnaire.

Aucune consigne particulière ne leur était donnée quant à une méthode à utiliser. Ils étaient libres de résoudre les problèmes de la façon qu'ils le souhaitaient. Sous chaque énoncé se trouvait un grand rectangle vide dans lequel les mots « Traces de la démarche » étaient inscrits. Autrement dit, pour ces élèves, aucune méthode n'était imposée. Lorsque les élèves ayant reçu cette version levaient la main pour savoir s'ils devaient utiliser « la même démarche que d'habitude », il leur était répondu « qu'ils pouvaient faire ce qu'ils voulaient ».

⁴ Le mot « démarche » a été utilisé lorsque nous nous adressions aux élèves puisqu'il s'agit du vocabulaire généralement employé par les enseignants ainsi que dans les cahiers d'exercices et les manuels de mathématiques.

Concernant la tâche B, les élèves étaient appelés à répondre à un questionnaire visant à évaluer leur niveau de compréhension des quatre énoncés de problèmes précédemment résolus lors de la tâche A. Ces deux tâches ont été réalisées lors de la même rencontre d'une durée d'environ une heure. Une semaine après cette première rencontre, une deuxième visite dans la classe des élèves a eu lieu afin de collecter des données en lien avec leur appréciation de l'activité de résolution de problèmes. Pour ce faire, des entrevues avec un nombre limité d'élèves dans chaque classe participante ont été menées.

Entrevues individuelles

Les entrevues individuelles au sujet des motifs d'utilisation (ou de non-utilisation) de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » ont été réalisées auprès d'élèves ayant reçu la version 2 du test de résolution de problèmes écrits lors de la tâche A. Rappelons que la version 2 offrait la possibilité aux élèves de résoudre les problèmes comme ils le souhaitaient, en appliquant ou non la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » habituellement utilisée dans leur classe. Nous avons choisi de faire des entrevues plutôt que d'administrer des questionnaires étant donné qu'il peut être difficile pour des élèves de cet âge d'exprimer leur pensée par écrit.

Étant donné que les entrevues ont eu lieu une semaine après la première visite dans les classes des élèves (visite lors de laquelle les tâches A et B ont été complétées), il a été possible d'analyser les productions des élèves avant notre deuxième visite (visite lors de laquelle les entrevues ont eu lieu). Parmi les élèves ayant reçu la version libre du questionnaire (version 2), nous avons été en mesure d'identifier tous ceux qui ont choisi d'utiliser la méthode spontanément. Considérant le peu d'élèves ayant fait ce choix, il a été possible de tous les rencontrer. Ensuite, nous avons aléatoirement placé les copies d'élèves ayant résolu les problèmes sans tracer les différentes sections de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche ». Comme ces élèves étaient très nombreux, notre objectif était d'en rencontrer le plus possible durant l'heure qui nous était allouée par l'enseignant ou l'enseignante de chacune des 14 classes participantes. Nous avons donc réalisé des entrevues pendant 14 heures (une heure par classe). Entre cinq et neuf élèves par classe ont été rencontrés individuellement, incluant tous les élèves ayant utilisé la méthode et un échantillon des élèves ne l'ayant pas utilisée. Le nombre d'élèves rencontrés par classe dépendait de la richesse des interactions vécues avec les élèves interrogés.

Déroulement des entrevues

Chaque élève ayant pris part au processus d'entrevue était invité à se rendre à l'extérieur de la classe où un espace de travail avait été aménagé avant le début de la rencontre. La chercheuse avait alors avec elle le questionnaire de résolution de problèmes complété la semaine précédente par l'élève en question (tâche A), ainsi que deux feuilles sur lesquelles deux illustrations populaires de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » étaient présentées. Ces deux illustrations sont présentées dans la figure 1 ci-après.

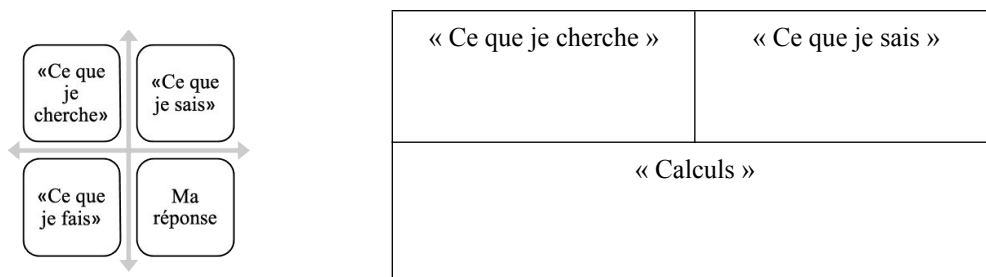


Figure 1 : Deux illustrations de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » montrées aux élèves lors de l'entrevue individuelle.

La première tâche demandée aux élèves était de prendre connaissance des deux exemples de méthodes de résolution de problèmes présentées sur ces feuilles, et de dire à la chercheuse s'ils reconnaissaient l'une de ces méthodes comme étant celle utilisée dans leur classe (ils ont tous répondu à l'affirmative). Ensuite, le document dans lequel l'élève avait résolu les problèmes écrits était ouvert afin de lui présenter un des quatre problèmes :

Chercheuse : *Je t'ai posé cette question parce que j'ai remarqué que toi, quand tu as résolu les problèmes que je t'ai proposés la semaine passée, tu as décidé d'utiliser (ou de ne pas utiliser) cette démarche-là, qui est celle que vous utilisez normalement dans ta classe. C'est parfait comme ça, tu pouvais faire ce que tu veux ! Ma question, c'est simplement de savoir pourquoi tu as fait ce choix.*

Par la suite, une deuxième et dernière question était posée à l'élève :

Chercheuse : *Personnellement, qu'est-ce que tu en penses de cette démarche que vous utilisez dans ta classe ?*

Des questions de relance facultatives ont été ajoutées au besoin, en fonction des réponses des élèves. Il est important de mentionner que chaque élève a été informé que tout ce qui allait se dire lors de cette entrevue resterait complètement confidentiel, et qu'en aucun cas, son enseignant ou enseignante n'allait savoir ce qu'il ou elle a dit. La chercheuse a aussi insisté sur le fait que ça ne changeait absolument rien pour elle qu'ils aient utilisé ou non la méthode, et que tout ce qui l'intéressait, c'est de savoir pourquoi. Un total de 104 élèves ont été rencontrés lors des entrevues individuelles.

2.3. Méthode d'analyse de données

En raison du grand nombre d'élèves rencontrés, les données issues des entrevues ont été analysées qualitativement et quantitativement. Les bandes sonores des 104 entrevues ont été analysées avec une intention d'écoute particulière, soit « connaître les raisons d'utilisation ou de non-utilisation » de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » chez les élèves ayant eu carte blanche pour résoudre les problèmes écrits. Lors de l'écoute de chaque entrevue, les propos jugés pertinents pour bien comprendre les motifs d'utilisation (ou de non utilisation) exprimés par les élèves ont été notés sous forme de verbatim. Par la suite, les segments de verbatim choisis ont été traités au moyen d'une analyse de contenu.

Dans un deuxième temps, les données codifiées ont été traitées quantitativement à l'aide du logiciel SPSS : des analyses descriptives ont permis d'établir le pourcentage lié aux différentes raisons énoncées par les élèves interrogés expliquant pourquoi ils ont choisi d'utiliser ou de ne pas utiliser la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » pour résoudre les problèmes proposés.

3. Résultats et discussion

Nous avons rencontré individuellement 104 élèves (issus des 14 classes participantes) parmi les 141 élèves ayant reçu aléatoirement la version libre du questionnaire de résolution problèmes (tâche A). Ces élèves sont ceux n'ayant reçu aucune consigne concernant la méthode à utiliser pour résoudre les problèmes écrits proposés. Or, rappelons que la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » correspond à la méthode enseignée et utilisée dans les 14 classes participantes. Parmi ces 141 élèves, 14 ont choisi d'utiliser la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » pour au moins un des quatre problèmes, tandis que quatre seulement ont utilisé la méthode pour les quatre problèmes. Ces 14 utilisateurs spontanés ont été rencontrés en entrevue. Les 90 autres

élèves rencontrés sont des élèves ayant choisi de ne pas du tout utiliser cette méthode. Le tableau 2 présente une synthèse des raisons évoquées par les 14 élèves ayant choisi d'utiliser la méthode.

| Raison | Fréquence | Pourcentage |
|---------------------------|-----------|--------------|
| Éviter de relire le texte | 7 | 50 % |
| S'organiser | 6 | 42,9 % |
| Mémoriser le problème | 1 | 7,1 % |
| Total | 14 | 100 % |

Tableau 2 : Raisons rapportées par les élèves ayant choisi d'utiliser la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » pour résoudre au moins un des quatre problèmes de la tâche A.

Les données montrent un certain consensus auprès des utilisateurs spontanés, avec seulement trois raisons différentes expliquant pourquoi ils choisissent d'utiliser la méthode, même lorsque celle-ci n'est pas imposée. Il est à noter qu'aucun des élèves n'a déclaré avoir utilisé la méthode « parce que c'est comme ça qu'ils font d'habitude ». Si l'absence de cette réponse peut être surprenante, elle s'explique probablement par la formulation de la question d'entrevue qui soulevait déjà le fait qu'il s'agit de la méthode étant normalement utilisée dans la classe. Les données montrent aussi qu'aucun élève n'a mentionné deux raisons ; tous se sont limités à une seule.

Parmi les trois raisons soulevées par les élèves, deux d'entre elles sont plus populaires. La principale raison évoquée par la moitié des élèves est celle liée au fait qu'en remplissant les sections « ce que je sais » et « ce que je cherche », il n'est plus nécessaire de retourner lire le texte pour pouvoir résoudre le problème. Les réponses faisant référence à un outil pour synthétiser le texte ou à une sorte d'aide-mémoire ont donc été classées dans la catégorie « éviter de relire le texte ». Le tableau 3 présente quelques réponses d'élèves allant dans ce sens.

| Éviter de relire le texte |
|--|
| « Si je faisais ma démarche tout de suite [sans remplir les sections « ce que je sais » et « ce que je cherche »], ce serait fatiguant d'aller voir dans le texte chaque fois et de revenir [à la résolution] ». |
| « Au lieu de tout relire mon texte à chaque fois, j'inscris mes données là [dans la section « ce que je sais »], alors j'ai juste à relire ça ». |
| « Comme ça, on n'a pas besoin de [re]lire le texte pour se rappeler des informations parce qu'on les a écrites dans [la section] « ce que je sais » et [on a écrit] la question ». |

Tableau 3 : Réponses d'élèves ayant été classées dans la catégorie « éviter de relire le texte ».

Ce premier résultat permet d'expliquer certaines erreurs commises par des élèves utilisant la méthode « ce que je sais, ce que je cherche ». En effet, les données obtenues lors d'une phase précédente de la recherche (voir Goulet & Voyer, 2023b) montrent que très peu d'élèves complètent la section « ce que je sais » correctement, c'est-à-dire en y incluant toutes les données explicites et en notant les données implicites étant nécessaires pour réussir le problème. De plus, plusieurs élèves y incluent les données inutiles. De ce fait, si les élèves se rapportent uniquement à la section « ce que je sais » pour réaliser la section « ce que je fais », les risques d'erreurs grandissent considérablement.

Les données montrent aussi que 6 élèves sur 14 ont choisi d'utiliser la méthode pour s'organiser. Cette catégorie regroupe les réponses d'élèves évoquant une certaine « aide à l'organisation » (ex. : ne rien oublier, ne pas me tromper, savoir où je m'en vais, rendre le travail plus clair et plus ordonné, etc.).

Concernant les 90 élèves ayant choisi de ne pas utiliser la méthode « ce que je sais, ce que je cherche », ceux-ci expliquent leur choix à l'aide d'une des neuf raisons présentées dans le tableau 4.

| Raison | Fréquence | Pourcentage |
|--|-----------|--------------|
| C'est inutile | 23 | 25,5 % |
| C'est long | 17 | 18,9 % |
| C'est mêlant ⁵ ou difficile | 14 | 15,5 % |
| Je n'y ai pas pensé | 14 | 15,5 % |
| Surligner revient au même | 13 | 14,4 % |
| C'est plus simple sans | 4 | 4,4 % |
| Je n'avais pas envie | 3 | 3,3 % |
| Je ne savais pas si je pouvais | 2 | 2,2 % |
| Total | 90 | 100 % |

Tableau 4 : Raisons rapportées par les élèves ayant choisi de ne pas utiliser la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » pour résoudre les problèmes de la tâche A.

La principale raison rapportée par les élèves, représentant 25,5 % d'entre eux, est l'inutilité de la méthode. Parmi ces 23 élèves, certains justifient leur propos en affirmant qu'ils n'en ont pas besoin pour réussir à résoudre les problèmes, parce qu'ils sont bons en mathématiques ou parce qu'ils savent déjà comment faire, alors que d'autres expliquent que ça ne sert à rien de remplir les sections « ce que je sais » et « ce que je cherche », parce que tout est déjà écrit dans le texte. Des extraits de verbatim illustrant ce type de propos sont présentés dans le tableau 5.

| C'est inutile |
|--|
| « Ça ne m'aide pas vraiment à faire les calculs. Je l'ai déjà essayée [la méthode] et je ne réussissais toujours pas à [résoudre le problème]. Ça n'a pas servi à grand-chose. Ça ne marche pas. [...] Je pense que c'est un peu inutile [pour moi], mais pour d'autres, ça peut être utile ». |
| « Parce que même si j'écris « ce que je cherche » et « ce que je sais », il est déjà marqué [dans le texte], alors ça ne change rien. Ce n'est pas utile ». |
| « Quand ce n'est pas obligatoire, je ne le fais pas, parce que je suis capable de trouver la réponse sans faire ça [remplir les sections « ce que je sais » et « ce que je cherche »] ». |

Tableau 5 : Réponses d'élèves ayant été classées dans la catégorie « c'est inutile ».

Pour ce qui est de la deuxième raison la plus souvent rapportée, 18,9 % des élèves ont répondu ne pas avoir utilisé la méthode parce que « c'est long ». Le tableau ci-dessous présente quelques exemples des propos tenus parmi les 17 élèves ayant donné une réponse cadrant dans cette

⁵ Cette expression québécoise utilisée par les enfants signifie qu'ils trouvent la méthode difficile à comprendre. Les mots « confus, embrouillé » pourraient être employés en tant que synonymes.

catégorie.

| C'est long |
|--|
| « Parce que je suis déjà un peu lente pour écrire alors quand je fais ça [remplir les sections « ce que je sais » et « ce que je cherche »], c'est comme si je me retardais encore plus ». |
| « On fait souvent ça [remplir les sections « ce que je sais » et « ce que je cherche »] et je commençais à être tanné. Souvent, j'ai des crampes ». |
| « Pour me faciliter la tâche. Je ne voulais pas que ce soit trop long. Je n'aime pas ça quand c'est trop long ». |

Tableau 6 : Réponses d'élèves ayant été classées dans la catégorie « c'est long ».

Les deux réponses les plus populaires montrent qu'une grande partie des élèves n'aiment pas utiliser la méthode « ce que je sais, ce que je cherche », soit parce qu'ils ont l'impression qu'elle ne leur sert à rien, soit parce qu'ils la trouvent trop longue à exécuter. Ces deux réponses mettent en évidence le fait que plusieurs élèves sont agacés par cette méthode : il s'agit pour eux d'un irritant qu'ils évitent lorsque possible. Au-delà du fait que certains élèves n'aiment pas cette méthode, pour d'autres, l'expérience semble encore plus négative. Toujours selon le tableau 4, il est possible de constater que 15,5 % des élèves, soit 14 élèves sur 90, ont choisi de ne pas utiliser cette méthode parce qu'ils la trouvent « mêlante » ou « difficile ». À titre d'exemples, voici quelques verbatim d'élèves ayant été classés dans cette catégorie.

| C'est mêlant ou difficile |
|--|
| « J'aime mieux [résoudre les problèmes] comme ça [sans remplir les sections « ce que je sais » et « ce que je cherche »]. Ou sinon, je deviens tout mélangé. [...] Quand je n'utilise pas [la méthode], je n'ai pas de problème, mais quand je dois l'utiliser, c'est comme si je bloquais. C'est comme s'il y a des engrenages et il y a un morceau qui se tord. Ça bloque ». |
| « La [section] la moins compliquée, c'est elle (l'élève pointe la section « ce que je fais » (ses calculs)). Il faut tout chercher dans le problème et tout écrire. Après ça, je ne me rappelle plus ce qu'il faut faire. Ça va plus vite quand on ne fait pas [la méthode] et c'est moins mêlant ». |
| « Parfois, ça me mélange. Quand j'écris [dans les sections « ce que je sais » et « ce que je cherche »], je me trompe parfois et je ne m'en rends pas compte. Je mélange [ce qui va dans] « ce que je sais » et « ce que je cherche ». Je me trompe et ça me donne des erreurs. [...] Je trouve ça difficile ». |
| « Moi je ne l'aime pas trop celle-là [la méthode « ce que je sais, ce que je cherche »] parce que parfois, je ne sais pas ce qu'il faut que j'écrive là, là et là (l'élève pointe les sections « ce que je sais », « ce que je cherche » et « ce que je fais ») ». |

Tableau 7 : Réponses d'élèves ayant été classées dans la catégorie « c'est mêlant/difficile ».

À la lecture du tableau 7, il semble que la méthode rende l'activité de résolution de problème non seulement plus difficile pour ces élèves, mais aussi plus angoissante. Le fait de ne pas savoir quoi mettre dans chacune des sections peut ajouter un stress supplémentaire à la tâche de résolution qui est déjà complexe en soi. L'utilisation de cette méthode semble donc créer un deuxième problème chez ces élèves, celui de savoir quelles informations mettre dans chacune des sections. Ils sont donc confrontés à un double problème : ils doivent non seulement résoudre le problème mathématique (qui renvoie à la question du problème), mais en plus résoudre le problème associé au contenu des sections « ce que je cherche » et « ce que je sais ».

En réponse à notre question « Les élèves utilisent-ils la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » spontanément pour résoudre les problèmes qui leur sont proposés ? », les résultats

indiquent que 90,1 % des élèves, soit 127 élèves sur 141, choisissent de ne pas l'utiliser lorsque celle-ci ne leur est pas imposée. Les élèves qui choisissent de l'utiliser le font principalement pour éviter d'avoir à relire le texte (50 %), ou encore pour mieux s'organiser (42,9 %). Inversement, les élèves qui ne l'utilisent pas décrivent cette méthode comme étant inutile (25,5 %) et trop longue à compléter (18,9 %).

Conclusion

Lorsque les élèves ont le choix d'utiliser ou non la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » pour résoudre les problèmes qui leur sont proposés, la grande majorité des élèves de notre échantillon (90,1 %) préfèrent ne pas l'utiliser, même s'il s'agit de la méthode privilégiée dans leur classe. Un pourcentage si élevé laisse percevoir l'impopularité de la méthode auprès des élèves. Les effets positifs semblent quant à eux limités à une meilleure organisation pour une minorité d'élèves. À la lumière des résultats obtenus, il est possible de conclure que l'utilisation de cette méthode entraîne non seulement une dépréciation de l'activité de résolution de problèmes mathématiques chez la plupart des élèves, mais aussi un sentiment de difficulté supplémentaire chez certains.

De tels résultats sont cohérents avec les propos d'enseignants ayant complété notre questionnaire en ligne lors de la phase 1 de l'étude qui visait notamment à connaître leur perspective par rapport à cette méthode (voir Goulet & Voyer, 2023a). Le principal inconvénient rapporté par les enseignants est le fait que cette méthode puisse être inutile pour certains élèves. En seconde place, les enseignants ont déclaré que son utilisation pouvait décourager certains élèves, entraînant une baisse de motivation face aux problèmes à résoudre. Par ailleurs, les données qualitatives issues des entrevues menées lors de la phase exploratoire de l'étude nous apprennent que certains enseignants considèrent même que la méthode peut nuire à l'efficacité de leurs élèves à résoudre les problèmes. Considérant que 15 % des 90 élèves interrogés ont aussi affirmé que la méthode pouvait leur nuire, les élèves et les enseignants semblent avoir une perspective commune par rapport aux principaux inconvénients rattachés à la méthode. Ce résultat peut cependant être nuancé à l'aide des données portant sur l'effet de la méthode sur le niveau de compréhension des énoncés de problèmes écrits chez les élèves de quatrième année du primaire (voir Goulet-Lyle, Voyer & Verschaffel, 2020). Les résultats soutiennent que l'utilisation de la méthode ne change rien au regard de la compréhension des élèves : les moyennes obtenues pour le score de compréhension sont pratiquement identiques entre le groupe ayant utilisé la méthode et celui ne l'ayant pas utilisée. Autrement dit, lorsque la méthode a été imposée aux élèves de notre échantillon, ceux-ci n'ont pas moins bien compris les énoncés de problèmes à résoudre, mais ils ne les ont pas mieux compris non plus.

Une nouvelle question se pose alors : pourquoi les enseignants imposent cette méthode alors qu'ils savent qu'elle est inutile pour une partie de leurs élèves ? Plus important encore, pourquoi les enseignants imposent-ils cette méthode s'ils savent qu'elle peut nuire à l'engagement de leurs élèves dans la tâche et même nuire à la réussite de certains ? En nous appuyant sur les propos mêmes des enseignants, nous pouvons tenter de répondre à ces questions en proposant deux explications. D'une part, il est possible que les enseignants continuent d'utiliser ou d'imposer cette méthode non pas par choix, mais par obligation. En effet, un enseignant sur quatre a déclaré ne pas avoir le choix d'utiliser cette méthode dans sa classe, soit parce qu'elle lui est imposée par son école ou son centre de services scolaire, soit parce qu'elle se retrouve dans les évaluations officielles de résolution de problèmes mathématiques ou le manuel qu'il utilise (Goulet & Voyer, 2023a).

Une deuxième explication pourrait être que les enseignants n'ont pas d'alternative : ils ne connaissent pas de meilleure façon d'enseigner la résolution de problèmes ou de guider leurs élèves dans la résolution d'un problème, alors ils se conforment à ce qui se trouve dans les manuels et les cahiers d'exercices.

Nous ne connaissons pas autre chose. Il faudrait que [quelqu'un] propose quelque chose de nouveau, mais qui va faire ça ? Qui n'est pas en surcharge de travail ? Qui va prendre le temps de faire ça ? Il y a sûrement quelqu'un qui se penche sur la question, je ne peux pas croire [que non]. En tout cas, je l'espère. Mais je ne pense pas qu'il y ait une recette miracle. En ce moment, [le centre de service scolaire] se concentre beaucoup sur le français, moins sur les mathématiques. Moins sur le résoudre en tout cas. Éventuellement. Je sais que c'est important de savoir « ce que je sais » et « ce que je cherche », mais est-ce qu'il y a une meilleure démarche ? Je ne sais pas, mais j'aimerais que quelqu'un me propose quelque chose [de nouveau] (Goulet, 2018, p. 259).

Les propos de cette enseignante rendent compte autant d'un besoin de formation et d'accompagnement chez les enseignants du primaire que de l'importance d'une meilleure compréhension des finalités des programmes scolaires de mathématiques de la part des décideurs et des producteurs de matériel didactique. Malheureusement, les mathématiques scolaires sont trop souvent associées, voire réduites, à l'application rigoureuse de méthodes. Encore aujourd'hui, plus de 80 ans après la publication du modèle de résolution de problème de Pólya (1945), celui-ci est souvent compris comme un modèle d'enseignement de la résolution de problème en quatre étapes séquentielles. S'il existe bien des étapes dans la résolution d'un problème : comprendre le problème, élaborer un plan, mettre en œuvre le plan et vérifier que la solution réponde au problème, selon Pólya (1945), celles-ci doivent être intégrées dans une approche heuristique. Au moment d'enseigner la résolution de problèmes, il devient contre-productif de proposer une approche davantage algorithmique aux élèves en espérant qu'ils atteignent les finalités des programmes.

Références bibliographiques

- Carter, T. A. & Dean, E. O. (2006). Mathematics intervention for grades 5-11: teaching mathematics, reading, or both? *Reading Psychology*, 27(2/3), 127-146.
<https://doi.org/10.1080/02702710600640248>
- Coppé, S. (2021). Faut-il savoir ce qu'est un problème pour le résoudre ? *Revue de Mathématiques pour l'école (RMé)*, 235, 60-72.
<https://www.revue-mathematiques.ch/files/2616/4561/5259/RMe-235.pdf#page=60>
- Deshaies, I. & Richard, V. (2012). *Numérik - Cahier de savoirs et d'activités A. Ire année du primaire*. Éditions du renouveau pédagogique (ERPI). Mathématiques.
- Fagnant, A. & Vlassis, J. (2010). Le rôle de la résolution de problèmes dans les apprentissages mathématiques : questions et réflexions. *Éducation Canada*, 50(1), 50-52.
<https://www.edcan.ca/wp-content/uploads/EdCan-2010-v50-n1-Fagnant.pdf>
- Fagnant, A., Demonty, I. & Lejong, M. (2003). La résolution de problèmes : un processus complexe de modélisation mathématique. *Bulletin d'informations pédagogiques*, 54(1), 29-39.
<https://hdl.handle.net/2268/40452>
- Fortin, M.-F. & Gagnon, J. (2023). *Fondements et étapes du processus de recherche. Méthodes*

quantitatives et qualitatives (4^e édition). Chenelière éducation.

- Houdement, C. (2017). Résolution de problèmes arithmétiques à l'école. *Grand N*, 100, 59-78.
https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/100n3_1572699310489-pdf
- Houle, V. & Giroux, J. (2016). Difficultés en mathématiques : contribution de différentes disciplines et plaidoyer en faveur d'une approche didactique. *Chroniques - Fondements et épistémologie de l'activité mathématique*.
<http://chroniques.uqam.ca/index.php/2016/12/25/difficultes/>
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: a paradigm for cognition*. University Press.
- Langoban, M. (2020). What makes mathematics difficult as a subject for most students in higher education? *International Journal of English and Education*, 9(3), 214-220.
<https://ijee.org/assets/docs/19.18922751.pdf>
- Goulet, M.-P. (2018). Méthodes de résolution de problèmes écrits de mathématiques présentées au primaire : pratiques associées et effets de ces méthodes sur l'activité mathématique des élèves. [Thèse de doctorat, Université du Québec à Rimouski].
<http://semaphore.uqar.ca/id/eprint/1541/>
- Goulet, M.-P. & Voyer, D. (2023a). Enseigner la résolution de problèmes écrits de mathématiques au primaire : pratiques déclarées des enseignants des deuxième et troisième cycles. *Formation et professions*, 31(1), 1-18.
<http://dx.doi.org/10.18162/fp.2023.771>
- Goulet, M.-P. & Voyer, D. (2023b). L'utilisation de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » en classe de mathématiques : analyse de productions d'élèves. *Revue de Mathématiques pour l'école (RMé)*, 239(1), 3-15.
<https://www.rme.swiss/article/view/3797/3462>
- Goulet-Lyle, M.-P., Voyer, D. & Verschaffel, L. (2020). How does imposing a step-by-step solution method impact students' approach to mathematical word problem solving? *ZDM*, 52(1), 139-149.
<https://doi.org/10.1007/s11858-019-01098-w>
- Greer, B. (1997). Modelling reality in mathematics classrooms: the case of word problems. *Learning and Instruction*, 7(4), 293-307.
[https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(97\)00006-6](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(97)00006-6)
- Lajoie, C. & Bednarz, N. (2016). La notion de situation-problème en mathématiques au début du XXI^e siècle au Québec : rupture ou continuité ? *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 16(1), 1-27.
<https://doi.org/10.1080/14926156.2014.993443>
- Mata, M. L., Monteiro, V. & Peixoto, F. (2012). Attitudes towards Mathematics: Effects of Individual, Motivational, and Social Support Factors. *Child Development Research*, 2012, 1-10.
<https://doi.org/10.1155/2012/876028>
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving.

Instructional Science, 26(1), 49-63.
<https://doi.org/10.1023/A:1003088013286>

- Mayer, R. E. (2010). Problem solving and reasoning. Dans P. Penelope, B. Eva & M. Barry (dir.), *International Encyclopedia of Education* (pp. 273-278). Elsevier.
- Mazana, M. Y., Montero, C. S. & Casmir, R. O. (2019). Investigating Students' Attitude towards Learning Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 207-231.
<https://doi.org/10.29333/iejme/3997>
- Mohamed, L. & Waheed, H. (2011). Secondary Students' Attitude towards Mathematics in a Selected School of Maldives. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1, 227-281.
http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_1_No_15_Special_Issue_October_2011/34.pdf
- Murata, A. & Kattubadi, S. (2012). Grade 3 students' mathematization through modeling: situation models and solution models with multi-digit subtraction problem solving. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 15-28.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.07.004>
- Österholm, M. (2006). A reading comprehension perspective on problem solving. Dans C. Bergsten & B. Grevholm (dir.), *Developing and researching quality in mathematics teaching and learning* (pp. 136-145). The 5th Swedish Mathematics Education Research Seminar (MADIF 5).
<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:22663/FULLTEXT01>
- Pólya, G. (1945, 1973). *How to Solve it*. Princeton University Press.
- Reusser, K. (2000). Success and failure in school mathematics: effects of instruction and school environment. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9(1), II/17-II/26.
<https://doi.org/10.1007/s007870070006>
- Sarmah, A. & Puri, P. (2014). Attitude towards Mathematics of the Students Studying in Diploma Engineering Institute (Polytechnic) of Sikkim. *Journal of Research & Method in Education*, 4(6).
<http://www.academia.edu/download/36434404/B04630610.pdf>
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (1987a). *Cognitive science and mathematics education*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203062685>
- Schoenfeld, A. H. (1987b). What's all the fuss about metacognition? Dans A. H. Schoenfeld (dir.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 189-215). Lawrence Erlbaum Associates.
- Simmers, M. J. (2011). It's Not the Math They Hate. *Proceedings of International Conferences on Mathematics and Engineering*. Hawaii University.
<https://huichawaii.org/assets/simmers,-michael.pdf>

- Theis, L. & Gagnon, N. (2013). *L'apprentissage à travers des situations-problèmes mathématiques. Bases théoriques et réalisation pratique*. Presses de l'Université du Québec.
- Van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. Academie Press.
- Verschaffel, L., Greer, B. & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Swets & Zeitlinger.
- Vlassis, J., Mancuso, G. & Poncelet, D. (2013). L'enseignement de la résolution de problèmes au primaire : croyances et pratiques déclarées des enseignants dans un contexte de réforme curriculaire. *Congrès de l'Actualité de la Recherche en Éducation et en Formation (AREF)*.
<https://hdl.handle.net/10993/15277>
- Young, J. W. A. (1906). *The teaching of mathematics*. The University Press.
- Ministère de l'éducation, du loisir et du sport (2006). *Programme de formation de l'école québécoise, version approuvée*. Gouvernement du Québec.
http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PFEQ_mathematique-primaire.pdf
- Ministère de l'éducation et du développement de la petite enfance (2018). *Programme d'études Mathématiques 8^e année*. Nouveau-Brunswick.
<https://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/ed/pdf/K12/servped/Mathematiques/Mathematiques-8eAnnee.pdf>
- Ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur (2019). *Référentiel d'intervention en mathématique*. Gouvernement du Québec.
https://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/adaptation_serv_compl/Referentiel-mathematique.PDF

Annexe

Problèmes de la tâche A

Problème 1

Sandrine et ses sœurs jumelles se rendent au magasin pour acheter un cadeau à leur mère pour souligner la fête des mères. Elles veulent lui offrir une envolée en montgolfière. Si le prix de l'envolée est de 45 \$ par personne, et qu'elles souhaitent accompagner leur mère, combien devront-elles payer pour vivre cette expérience ?

Contenu attendu pour les sections « ce que je cherche » et « ce que je sais »

- **Ce que je cherche** : le prix total pour l'envolée en montgolfière/pour le cadeau/pour l'expérience.
- **Ce que je sais** :
 - (a) Donnée explicite nécessaire à la réussite du problème : coût de 45\$ par personne ;
 - (b) Donnée implicite nécessaire à la réussite du problème : Sandrine et ses sœurs jumelles correspondent à un total de trois personnes. Puisqu'elles souhaitent accompagner leur mère, les trois sœurs devront acheter quatre billets au total.

Problème 2

Sophie est une grande athlète de course à pied. Bientôt, elle participera à une importante compétition où elle souhaite repartir avec la médaille d'or ! Afin de bien se préparer, elle s'entraîne sur une piste extérieure qui est située tout près de chez elle. La piste mesure 2 km de distance. Sophie fait 4 tours de piste par jour, tous les jours de la semaine sauf le samedi. Elle nage aussi 1 km tous les jeudis. Combien de kilomètres Sophie court-elle sur cette piste par semaine ?

Contenu attendu pour les sections « ce que je cherche » et « ce que je sais »

- **Ce que je cherche** : le nombre de kilomètres couru par Sophie par semaine.
- **Ce que je sais** :
 - (a) Données explicites nécessaires à la réussite du problème :
 - 4 tours de piste par jour ;
 - piste d'une distance de 2 km.
 - (b) Donnée implicite nécessaire à la réussite du problème : puisque Sophie court tous les jours sauf le samedi, elle court donc **six** jours par semaine.

Problème 3

Par une belle journée de juillet, Alexandre et son père décident de faire une course à pied pour savoir lequel est le plus rapide. Alexandre propose de courir la distance entre l'entrée de leur maison et le coin de leur rue. Le père d'Alexandre est convaincu qu'il gagnera la course parce qu'il est beaucoup plus grand que son fils. Hélène attend son fils et son mari au coin de la rue pour calculer les temps. Les résultats sont les suivants : Alexandre a couru la distance en 17 secondes, ce qui représente 8 secondes de moins que son père. Quel est le temps du père d'Alexandre ?

Contenu attendu pour les sections « ce que je cherche » et « ce que je sais »

• **Ce que je cherche** : le temps requis par le père d'Alexandre pour courir la distance entre l'entrée de la maison et le coin de la rue.

• **Ce que je sais** :

(a) Données explicites nécessaires à la réussite du problème :

- un résultat de 17 secondes pour Alexandre ;
- le temps d'Alexandre représente 8 secondes de moins que le temps de son père.

(b) Donnée implicite nécessaire à la réussite du problème : les 8 secondes de différence sont en faveur d'Alexandre. Pour connaître le résultat du père d'Alexandre, il faut donc additionner les 8 secondes au résultat d'Alexandre (même si le mot clé employé est « de moins »).

Problème 4

À 10 heures du matin, la boulangère remplit à nouveau son comptoir en y déposant 80 petits pains. À 16 heures, elle calcule qu'elle a vendu 65 petits pains. La moitié des pains vendus sont des pains au blé. Au moment de la fermeture, elle remarque qu'il reste 20 petits pains dans son comptoir. Combien de petits pains se trouvaient dans son comptoir avant qu'elle n'en ajoute à 10 heures ?

Contenu attendu pour les sections « ce que je cherche » et « ce que je sais »

• **Ce que je cherche** : le nombre de petits pains dans le comptoir avant que la boulangère n'en ajoute OU avant 10 heures.

• **Ce que je sais** :

(a) Données explicites nécessaires à la réussite du problème :

- + /dépose 80 pains ;
- - /vend 65 pains ;
- restent 20 pains.

(b) Donnée implicite nécessaire à la réussite du problème : les 20 pains restants au moment de la fermeture incluent certains des pains qui se trouvaient dans le kiosque avant 10 heures.