

Pour citer cet article : Ruminot, C., Anwandter, N., Abdallah, E., & Sekti, I. (2026, prépublication). Rétroaction et régulation des apprentissages en algèbre au primaire : analyse des pratiques évaluatives d'une enseignante de 6^e année en Ontario. *La Revue LEE*, *Varia*(2). <https://revue.leeonline/index.php/info/article/view/267>

RÉTROACTION ET RÉGULATION DES APPRENTISSAGES EN ALGÈBRE AU PRIMAIRE

Analyse des pratiques évaluatives d'une enseignante de 6^e année en Ontario

Carolina RUMINOT, Nathalie ANWANDTER,
Elise ABDALLAH, Ilham SEKTI

Version de la prépublication : mai 2026
Évaluation ouverte et collaborative

Résumé

Cette étude examine les pratiques évaluatives d'une enseignante de 6^e année du primaire en contexte ontarien, en analysant les formes de rétroaction qui émergent lors de tâches algébriques portant sur les équations et les inéquations. S'inscrivant dans une approche qualitative interprétative et une étude de cas unique, la recherche articule l'analyse thématique d'un entretien semi-dirigé et l'observation de deux séances filmées, examinées à partir d'un cadre intégrant la fonction régulatrice des rétroactions (Allal, 2016), leur contenu (Hattie & Timperley, 2007) et les enjeux propres à la pensée algébrique au primaire (Kieran, 2004 ; Squalli, 2020). Les résultats montrent une orientation formative cohérente entre discours déclaré et pratiques observées : la régulation interactive domine, le questionnement ouvert est privilégié sur la transmission directe, et les rétroactions centrées sur le processus soutiennent la transition du raisonnement arithmétique vers le raisonnement analytique. Des tensions apparaissent néanmoins entre les interactions en cours de tâche et certaines pratiques de clôture de séquence : la consolidation explicite des savoirs algébriques y est moins systématique, l'institutionnalisation des apprentissages reste partielle, et l'autorégulation des élèves est peu visible dans les interactions observées. Ces constats, interprétés avec la prudence qu'impose un corpus limité à deux séances, ne constituent pas des incohérences structurelles, mais reflètent les tensions inhérentes à l'exercice du jugement professionnel dans un enseignement algébrique complexe.

Mots-clés : Pratiques évaluatives, rétroaction formative, régulation des apprentissages, pensée algébrique, enseignement primaire.

Abstract

This study examines the assessment practices of a Grade 6 teacher in an Ontario elementary school context, focusing on the forms of feedback that emerge during algebraic tasks involving equations and inequalities. Grounded in a qualitative interpretive approach and a single case study design, the research combines a thematic analysis of a semi-structured interview with observations of two recorded classroom sessions. These data are analyzed through a framework integrating the regulatory function of feedback (Allal, 2016), its content (Hattie & Timperley, 2007), and the specific challenges related to the development of algebraic thinking at the elementary level (Kieran, 2004 ; Squalli, 2020). The findings reveal a coherent formative orientation between reported beliefs and observed practices: interactive regulation predominates, open questioning is favored over direct instruction, and process-oriented feedback supports the transition from arithmetic to analytical reasoning. However, tensions emerge between the in-task interactions and certain end-of-sequence practices: explicit consolidation of algebraic knowledge is less systematic, the institutionalization of learning remains partial, and student self-regulation is not strongly visible in the observed interactions. These findings, interpreted with caution given the limited dataset of two sessions, do not indicate structural inconsistencies but rather reflect the inherent tensions involved in exercising professional judgment within the context of complex algebra instruction.

Keywords: Assessment practices, formative feedback, regulation of learning, algebraic thinking, primary education.

1. Problématique

1.1 Le contexte ontarien en matière d'évaluation des apprentissages

Avant les années 2000, les politiques d'évaluation au Canada s'inscrivaient généralement dans une conception séquentielle distinguant les fonctions diagnostique, formative et sommative. Dans ce modèle, les évaluations diagnostiques et formatives visaient principalement à ajuster l'enseignement, tandis que l'évaluation sommative était mobilisée pour attester des acquis des élèves et répondre à des exigences de reddition de comptes (Birenbaum et al., 2015). Si certaines juridictions ont historiquement accordé une place prépondérante à la fonction certificative de l'évaluation, d'autres ont progressivement cherché à rééquilibrer ces fonctions en reconnaissant leur complémentarité. Comme le souligne Laveault (2014), les données issues des évaluations sommatives peuvent également soutenir les apprentissages, tout comme celles provenant des évaluations formatives peuvent contribuer à l'établissement d'un bilan.

C'est dans cette perspective de rééquilibrage que s'inscrit la politique ontarienne *Faire croître le succès* (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2010), qui constitue aujourd'hui le cadre de référence pour l'évaluation des apprentissages dans la province. Cette politique promeut une conception intégrée de l'évaluation, articulée autour de l'évaluation pour l'apprentissage et de l'évaluation en tant qu'apprentissage, invitant les enseignants à inscrire l'évaluation au cœur des situations d'enseignement. Elle valorise notamment la clarification des critères, la collecte continue de preuves d'apprentissage et l'usage de rétroactions descriptives visant à soutenir la progression des élèves. Parallèlement, l'évaluation de l'apprentissage repose sur un jugement professionnel fondé sur la triangulation des preuves — observations, conversations et productions — afin de déterminer la qualité des apprentissages réalisés.



Dans cette perspective, l'évaluation ne se limite plus à un moment distinct de l'enseignement, mais s'inscrit dans un processus continu de régulation des apprentissages. La collecte et l'interprétation des preuves permettent à l'enseignant d'ajuster ses interventions en cours d'activité et de soutenir la progression des élèves (Allal, 2010 ; Mottier Lopez, 2015). La régulation se manifeste ainsi à travers des pratiques évaluatives intégrées — rétroactions, questionnement, explicitation des critères — qui visent à rendre visibles les écarts entre les attentes et les réalisations, et à orienter les ajustements nécessaires.

Toutefois, malgré ce cadre prescriptif fortement orienté vers l'évaluation au service de l'apprentissage, plusieurs travaux mettent en évidence un écart persistant entre les orientations institutionnelles et les pratiques effectives en classe (Heritage, 2010 ; Mottier Lopez, 2015 ; Wiliam, 2011). En particulier, la mise en œuvre de pratiques évaluatives véritablement régulatrices — notamment en ce qui concerne la nature des rétroactions et leur articulation avec les savoirs disciplinaires — demeure inégale et encore peu documentée en mathématiques, notamment en algèbre au primaire (Suurtamm & Koch, 2014).

1.2 Régulation des apprentissages et les rétroactions en mathématiques

La recherche en évaluation des apprentissages s'est intéressée, entre autres, aux mécanismes par lesquels les pratiques évaluatives soutiennent concrètement la progression des élèves. La régulation des apprentissages — définie comme l'ensemble des ajustements mis en œuvre par l'enseignant, par l'élève ou par leur interaction à partir des informations recueillies (Allal & Mottier Lopez, 2007) — constitue à cet égard un processus central. Plusieurs méta-analyses confirment que la rétroaction est l'un des facteurs les plus influents sur les apprentissages, tout en soulignant la variabilité de ses effets selon sa nature, son moment et la manière dont les élèves se l'approprient (Wisniewski, Zierer & Hattie, 2020). Les rétroactions les plus efficaces sont généralement spécifiques, descriptives et orientées vers l'amélioration plutôt que vers le jugement des résultats (Lipnevich & Panadero, 2021 ; Shute, 2008).

Dans le champ spécifique des mathématiques, des recherches récentes mettent en évidence les tensions propres à la mise en œuvre de la rétroaction en classe. D'une part, plusieurs travaux montrent que les rétroactions observées portent fréquemment sur la validation des résultats ou le guidage procédural, tandis que celles visant l'autorégulation des élèves demeurent rares (Blanchouin, Grapin & Mounier, 2022 ; Horoks et al., 2019 ; Sayac, 2020). D'autre part, Suurtamm et Koch (2014) soulignent que les enseignants doivent souvent composer avec des tensions entre exigences institutionnelles de certification et visées formatives, ce qui limite l'intégration effective de pratiques de rétroaction centrées sur l'apprentissage. Par ailleurs, Söderström et Palm (2024) notent la croissance des recherches sur la rétroaction en mathématiques, tout en appelant à mieux comprendre comment ces pratiques s'articulent avec les processus de raisonnement des élèves. Or, si la rétroaction comme levier de régulation est bien documentée en mathématiques de manière générale, son rôle spécifique dans le développement de la pensée algébrique au primaire reste peu étudié — ce qui constitue précisément l'angle de la présente recherche.

1.3 L'enseignement et l'apprentissage de l'algèbre

Historiquement, de nombreux systèmes éducatifs ont suivi le modèle traditionnel « arithmétique-puis-algèbre », où l'arithmétique constituait le cœur du curriculum primaire, et



l'algèbre n'était introduite qu'au secondaire (Blanton et al., 2018). Dans ce cadre, l'algèbre était perçue comme une généralisation de l'arithmétique, enseignée après que les élèves avaient acquis des compétences arithmétiques de base (Carraher et al., 2006). Cette approche a montré ses limites. En effet, elle entraînait des ruptures conceptuelles entre l'arithmétique, centrée sur le calcul et le résultat, et l'algèbre, orientée vers les structures, les relations et la généralisation (Jeannotte & Squalli, 2022). En conséquence, de nombreux élèves rencontraient des difficultés dans la transition vers l'algèbre formelle, et certains étaient marginalisés dans leur apprentissage (Kieran, 1992).

Pour faciliter une transition plus harmonieuse, la recherche en éducation mathématique propose de développer dès le primaire ce que l'on appelle la pensée algébrique (Blanton et al., 2015 ; Kaput, 1998 ; Kieran, 2018). L'objectif n'est pas d'introduire l'algèbre formelle, mais de favoriser le développement de raisonnements et de relations mathématiques, qui constitueront un support cognitif pour l'apprentissage de l'algèbre au secondaire (Carraher et al., 2006 ; Radford, 2012). Cette approche suggère d'intégrer dès le préscolaire des tâches et des situations qui favorisent la pensée algébrique. Il ne s'agit donc pas simplement d'ajouter l'algèbre au curriculum, mais de permettre aux élèves de penser algébriquement à travers les contenus arithmétiques, assurant ainsi une progression longitudinale cohérente du primaire au secondaire (Blanton et al., 2018).

Plusieurs curriculums internationaux ont intégré cette approche dite Early Algebra, introduisant progressivement des concepts algébriques dès le début du primaire. Parmi les exemples, on retrouve le Brésil (Ministério da Educação, 2017), les États-Unis (National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers, 2010) et l'Ontario (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020). Dans ce dernier contexte, l'approche Early Algebra est intégrée dès la maternelle et prévoit un enrichissement des contenus mathématiques afin de développer le raisonnement sur des concepts clés, notamment les équations et les inéquations, qui constituent des compétences essentielles pour l'algèbre secondaire.

C'est à l'intersection de ces trois dimensions — le contexte évaluatif ontarien, les pratiques de rétroaction en mathématiques et les enjeux spécifiques de l'algèbre au primaire — que se situe la présente étude.

2. Objectif et questions de recherche

Le développement de la pensée algébrique nécessite des pratiques évaluatives pouvant soutenir des processus de raisonnement spécifiques.

Dans cette perspective, la rétroaction formative constitue un levier pour accompagner le raisonnement algébrique en aidant les élèves à identifier leurs erreurs, à tester des stratégies et à ajuster leur pensée (Shute, 2008). L'ensemble de ces éléments met en évidence la complémentarité entre les pratiques de rétroaction et le développement de la pensée algébrique au primaire, dans la mesure où celle-ci repose sur des processus de compréhension et de généralisation soutenus par des rétroactions ciblées. Or, si la recherche reconnaît l'importance de la rétroaction en mathématiques, peu de travaux se sont intéressés spécifiquement à son rôle dans le développement de la pensée algébrique au primaire.

Ainsi, l'objectif de cette étude est d'analyser les pratiques évaluatives d'une enseignante de 6^e année du primaire en contexte ontarien, en portant une attention particulière aux formes de rétroaction mobilisées en classe lors de tâches algébriques liées aux équations et aux inéquations. Plus spécifiquement, il s'agit de comprendre comment ces rétroactions



s'inscrivent dans des processus de régulation des apprentissages et en quoi elles contribuent au développement de la pensée algébrique des élèves. Dans cette perspective, l'étude s'articule autour des questions suivantes : quelles sont les pratiques évaluatives de l'enseignante ? Quelles formes de rétroaction émergent en classe lors de tâches algébriques ? Comment ces rétroactions s'inscrivent-elles dans des processus de régulation des apprentissages en algèbre ? En quoi ces pratiques évaluatives soutiennent-elles le développement de la pensée algébrique au primaire ?

3. Cadre de référence

3.1 L'évaluation des apprentissages

Finalités, philosophies et design de l'évaluation

Les conceptions contemporaines de l'évaluation se structurent autour de finalités distinctes, mais complémentaires, qui orientent à la fois les choix méthodologiques et les pratiques professionnelles. Historiquement associée à une logique de mesure et de certification, l'évaluation des apprentissages (Assessment of Learning) vise principalement à attester des acquis au terme d'un processus d'enseignement (Allal, 2007 ; Black & Wiliam, 2018). Dans cette perspective, l'évaluation s'inscrit dans une fonction sommative et répond à des impératifs de validation, de classement ou de reddition de comptes. Toutefois, les travaux de Black et Wiliam (2009, 2018) ont contribué à reconfigurer cette conception en distinguant les finalités certificatives des finalités régulatrices. L'évaluation au service de l'apprentissage (Assessment for Learning) repose ainsi sur une philosophie formative, où la collecte d'informations vise prioritairement l'ajustement de l'enseignement et le soutien des apprentissages en cours (Wiliam, 2011). L'évaluation cesse alors d'être conçue comme un moment terminal et devient un processus intégré au design pédagogique et didactique. Earl (2012) propose également la notion d'évaluation en tant qu'apprentissage (Assessment as Learning), qui déplace l'accent vers la participation active de l'élève. Cette conception met en avant le développement de l'autorégulation et de la métacognition, en faisant de l'évaluation un outil de construction du savoir plutôt qu'un simple instrument de mesure. Ainsi, ces trois perspectives — certificative, formative et autorégulatrice — traduisent des philosophies distinctes de l'évaluation, chacune impliquant des conceptions spécifiques du rôle de l'enseignant, de l'élève et du savoir.

Dans la perspective formative, l'évaluation s'appuie sur une pluralité de dispositifs — formels et informels — intégrés aux routines pédagogiques (Suurtamm et al., 2016). Ces dispositifs se concrétisent dans des pratiques variées telles que la rétroaction, le questionnement stratégique, les échanges collectifs ou l'analyse des erreurs. Chacune de ces pratiques permet à l'enseignant de recueillir et d'interpréter des informations sur les apprentissages en vue d'une régulation en temps réel (Wiliam, 2011). L'évaluation formative ne se limite donc pas à un moment ponctuel, mais s'inscrit dans un processus continu où l'observation et l'ajustement sont étroitement liés.

3.1.2 Régulation des apprentissages et jugement professionnel

La régulation des apprentissages, conceptualisée par Allal et Mottier Lopez (2007) et approfondie par Mottier Lopez (2015) et Allal (2016), renvoie à un processus continu d'ajustement fondé sur l'interprétation des informations issues de l'évaluation. Elle repose sur



la capacité à transformer ces informations en actions permettant de soutenir la progression des élèves et d'ajuster l'enseignement en fonction des besoins des élèves.

Allal (2016) distingue différentes formes de régulation selon leur temporalité et leur mode d'intervention : la « régulation interactive » intervient au cours de l'activité et repose principalement sur des rétroactions orales, des questions, des reformulations ou des étayages qui visent à soutenir l'élève dans la réalisation de la tâche ; la « *régulation proactive* » se manifeste par l'anticipation des difficultés, notamment par l'adaptation des consignes, des tâches ou des supports avant l'activité et ; la « *régulation rétroactive* » intervient après l'activité, à travers des bilans, des reprises collectives ou des ajustements ultérieurs de l'enseignement. Dans ce cadre, la rétroaction est analysée prioritairement en fonction de sa fonction régulatrice, c'est-à-dire de sa capacité à susciter un ajustement effectif des apprentissages ou de l'enseignement, plutôt qu'en fonction de son contenu isolé.

La régulation des apprentissages renvoie aux ajustements opérés à partir des informations issues de l'évaluation. Elle ne se réduit pas à un mécanisme technique, mais s'inscrit dans un processus interprétatif où l'enseignant mobilise son jugement professionnel pour donner sens aux productions des élèves. Ainsi, le jugement professionnel constitue la condition de possibilité de la régulation, en permettant de sélectionner, interpréter et prioriser les informations pertinentes pour soutenir les apprentissages.

Ces processus se concrétisent dans les pratiques évaluatives, entendues comme l'ensemble des actions par lesquelles l'enseignant recueille, interprète et utilise des informations pour soutenir l'apprentissage. Les pratiques évaluatives apparaissent ainsi comme des lieux privilégiés où s'articulent régulation et jugement professionnel, notamment à travers la rétroaction, la sélection des tâches et les ajustements en situation d'enseignement, entre autres (Allal, 2016 ; Laveault & Allal, 2016 ; Suurtamm et al., 2016). Parmi les mécanismes de régulation, la rétroaction constitue le levier le plus directement observable dans les interactions en classe. Sa nature et ses effets sur les apprentissages ont fait l'objet d'une attention particulière dans la recherche, ce qui a conduit à en distinguer différents types selon leur contenu et leur fonction.

3.1.3 Rétroaction et leur contenu

La rétroaction constitue un mécanisme clé de la régulation, en ce qu'elle rend l'information évaluative accessible et orientée vers l'action. Elle permet de relier le jugement professionnel aux ajustements pédagogiques, en aidant les élèves à comprendre leurs erreurs, à ajuster leurs stratégies et à progresser (Hattie & Timperley, 2007 ; Mottier Lopez, 2015). Hattie et Timperley (2007) proposent un cadre analytique largement mobilisé pour qualifier le contenu des rétroactions, en distinguant quatre niveaux selon l'objet sur lequel porte l'information transmise à l'élève. Cette typologie s'articule autour de trois questions clés guidant l'apprentissage : *Où vais-je ? (feed up)*, *Comment vais-je ? (feed back)*, *Que faire ensuite ? (feed forward)*.

Rétroaction centrée sur la tâche (task level)

Elle porte sur le produit de l'élève en indiquant si la réponse est correcte, complète ou conforme aux attentes. Elle permet de clarifier les critères de réussite et de corriger des erreurs spécifiques. Toutefois, lorsqu'elle est utilisée seule, elle tend à maintenir l'élève dans une logique d'exécution, sans soutenir la compréhension des concepts ni le transfert des apprentissages. En mathématiques, une rétroaction strictement centrée sur la tâche peut, par exemple, valider un calcul sans interroger la stratégie mobilisée par l'élève.

Rétroaction centrée sur le processus (process level)



Elle cible les stratégies, démarches et raisonnements mobilisés par l'élève. En mettant l'accent sur le « comment », elle favorise une compréhension plus profonde des apprentissages, aide à identifier des stratégies efficaces ou alternatives et soutient le développement du raisonnement. En mathématiques, il peut s'agir, par exemple, de questionner la pertinence d'une représentation, d'une stratégie de calcul ou d'un raisonnement logique.

Rétroaction centrée sur l'autorégulation (self-regulation level)

Elle vise à développer la capacité de l'élève à planifier, surveiller et ajuster ses propres apprentissages. Elle encourage la réflexion sur ses démarches, la vérification de sa compréhension et l'adaptation de ses stratégies, contribuant ainsi au développement de l'autonomie et des compétences métacognitives. En classe de mathématiques, une rétroaction centrée sur l'autorégulation peut inviter l'élève à vérifier la cohérence de sa solution, à comparer différentes stratégies ou à réfléchir à ce qu'il pourrait essayer différemment lors d'une prochaine tâche.

Rétroaction centrée sur la personne (self level)

Elle repose sur des jugements globaux concernant l'élève (ex. encouragements ou compliments). Bien qu'elle puisse soutenir la motivation à court terme, elle demeure peu efficace pour l'apprentissage, car elle n'apporte pas d'informations utiles pour comprendre, progresser ou orienter les actions futures.

3.2 Pensée algébrique : fondements pour l'enseignement et l'apprentissage des équations et inéquations au primaire

Le cadre conceptuel de la pensée algébrique, tel que défini par Kaput (2008), met l'accent sur les processus et types de raisonnement plutôt que sur un contenu spécifique. Parmi ceux-ci, la généralisation, la représentation, la justification et le raisonnement sur les structures et les relations constituent le cœur de la pensée algébrique. Le raisonnement analytique s'inscrit directement dans ce cadre en tant que composante centrale de la pensée algébrique et permet de distinguer celle-ci de la pensée arithmétique traditionnelle (Squalli, 2020). Il s'agit d'un type de raisonnement hypothético-déductif qui mobilise les quantités indéterminées (inconnues ou variables) et se déploie au cœur de la résolution de problèmes impliquant la recherche de valeurs inconnues (Adihou et al., 2020). Dans ce processus, l'élève opère sur l'inconnue « comme si » elle était connue, procédant de l'inconnu vers le connu (Squalli et al., 2020), contrairement à des raisonnements arithmétiques, où l'élève opère sur le connu.

Pour illustrer cette distinction, considérons le problème suivant : « J'ai un certain nombre de billes. Si j'en ajoute 5, j'en ai 12. Combien en avais-je au départ ? » Un élève qui adopte un raisonnement arithmétique peut procéder par essais et erreurs (tester différentes valeurs jusqu'à obtenir 12) ou par calcul inverse ($12 - 5 = 7$), en partant du résultat pour retrouver la valeur initiale. À l'inverse, un élève qui mobilise un raisonnement analytique explicite la relation entre les données en introduisant une inconnue ($x + 5 = 12$), puis effectue des transformations équivalentes sur les deux membres de l'égalité pour isoler cette inconnue ($x = 7$). Ainsi, si les deux démarches conduisent au même résultat, elles se distinguent par la manière de traiter la quantité recherchée : dans le premier cas, on part des valeurs connues afin de trouver le résultat, tandis que dans le second, elle est représentée par une inconnue sur laquelle on raisonne et opère.



Cette pensée analytique ne dépend pas de la notation utilisée pour représenter l'inconnue : elle peut se manifester à travers des symboles, le langage naturel, des gestes ou d'autres signes (Kieran, 2022). Par exemple, dans le problème des billes, l'élève peut exprimer la relation par un espace vide ($\dots + 5 = 12$), une forme ($\square + 5 = 12$) ou une description verbale (j'ai mes billes de départ et j'en ajoute 5 pour arriver à 12), tout en opérant structurellement sur ces représentations pour isoler la valeur manquante. Ce qui caractérise l'analyticité, c'est la manière dont les quantités indéterminées sont traitées, en manipulant leurs relations et en déduisant des conséquences logiques, plutôt que l'usage de symboles spécifiques (Squalli et al., 2020).

Le raisonnement analytique est historiquement et didactiquement lié à l'étude des équations et inéquations (Kieran, 2022). En effet, la manipulation des équations repose sur la préservation de l'équivalence et des propriétés des opérations, garantissant que la valeur de vérité des relations est maintenue tout au long du processus de transformation. Cette perspective distingue le calcul algébrique du calcul arithmétique : alors que ce dernier vise un résultat numérique immédiat, le calcul algébrique consiste à transformer les expressions et les équations en conservant leurs relations structurelles, permettant ainsi de « lire à travers » les symboles et d'explorer des propriétés plus générales des objets mathématiques (Jeannotte & Squalli, 2022).

4. Méthodologie

Cette recherche s'inscrit dans une approche qualitative interprétative (Paillé et Mucchielli, 2021), relevant du paradigme constructiviste (Fortin et Gagnon, 2016), visant à comprendre les pratiques évaluatives en algèbre d'une enseignante de 6^e année du primaire en contexte ontarien, avec une attention particulière aux formes de rétroaction qui émergent en classe lors de tâches algébriques liées aux équations et inéquations.

4.2 Participante

L'étude porte sur une enseignante du primaire dont le profil et les pratiques ont été explorés à travers deux observations en classe et un entretien semi-structuré. Possédant une expérience de plus de 10 ans dans l'enseignement des mathématiques au primaire, elle a accepté de participer volontairement à l'étude et a partagé ses documents pédagogiques et évaluatifs. Le recours à un cas unique se justifie par la visée compréhensive de la recherche : il s'agit moins de généraliser que d'accéder à la complexité et à la richesse des pratiques d'un sujet situé (Merriam, 1998 ; Stake, 1995).

4.3 Collecte de données

La collecte s'est articulée autour de trois instruments complémentaires, choisis pour leur capacité à saisir les pratiques évaluatives sous deux angles : pratiques déclarées et pratiques observées en contexte réel (Van der Maren, 1996). Deux séances d'enseignement ont été observées, d'une durée respective de 30 à 37 minutes — l'une portant sur les équations et l'autre sur les inéquations —, et filmées afin de permettre une analyse fine des interactions, des rétroactions et des stratégies pédagogiques mobilisées. L'observation en classe constitue un moyen privilégié pour accéder aux pratiques effectives, au-delà de ce que les enseignants en disent (Altet, 2002 ; Vinatier & Altet, 2008).



L'entretien semi-structuré a été réalisé avant les observations. De nature exploratoire, il visait à dresser un portrait des pratiques évaluatives de l'enseignante ainsi que de sa manière d'enseigner l'algèbre au primaire. Cet entretien a permis de recueillir des informations sur ses conceptions de l'évaluation, les modalités qu'elle privilégie, les outils qu'elle mobilise et les intentions pédagogiques qui orientent ses choix en contexte d'enseignement des mathématiques.

4.3 Analyse de données

Les données ont été collectées par enregistrement audio et vidéo, puis transcrites intégralement. Deux procédures d'analyse distinctes ont été appliquées selon la nature de chaque source.

Analyse de l'entretien semi-dirigé. Le premier entretien, portant sur les pratiques évaluatives déclarées de l'enseignante, a été importé dans Atlas.ti et analysé selon une démarche thématique combinant catégories induites à partir du discours et catégories déduites du cadre théorique (Paillé & Mucchielli, 2021). Trois axes ont structuré le codage : l'orientation formative de l'évaluation — évaluation de, pour et en tant qu'apprentissage (Earl, 2012) ; le jugement professionnel à travers la triangulation des preuves d'apprentissage (Mottier Lopez & Allal, 2010) ; et la régulation des apprentissages, telle qu'elle se manifeste dans les pratiques de rétroaction, l'usage des critères et les ajustements pédagogiques. Le domaine de l'algèbre constitue un fil conducteur transversal à ces trois axes.

Analyse des séances observées. Les deux séances ont été découpées en phases et schématisées dans un continuum temporel selon la tâche à réaliser et les modalités de travail (individuel, groupe, etc.). Ces phases ont été ensuite subdivisées en unités d'analyse en lien avec le contenu mathématique étudié pendant la phase. Dans chacune de deux séances observées, nous avons analysé une phase divisée en trois unités. Ces dernières ont été examinées à partir d'un cadre intégré articulant la fonction régulatrice des rétroactions — interactives, proactives, rétroactives ou non régulatrices (Allal, 2016) — leur contenu — centré sur la tâche, le processus, l'autorégulation ou la personne (Hattie & Timperley, 2007) — et le contenu mathématique ciblé, notamment les interventions portant sur les structures relationnelles constitutives de la pensée algébrique (Kieran, 2004 ; Mason, 2008).

Mise en dialogue des deux sources. L'entretien et les observations ne couvrent pas le même périmètre analytique : le premier donne accès aux pratiques déclarées, les secondes offrent une fenêtre sur certaines de ces pratiques en acte. Leur articulation vise une mise en dialogue complémentaire entre discours réflexif et gestes professionnels observés (Altet, 2002 ; Vinatier & Altet, 2008), dans laquelle convergences, tensions et écarts sont traités comme des données analytiques à part entière.

4.4 Considérations éthiques

Seul le consentement éclairé de l'enseignante a été obtenu pour la collecte et l'utilisation des données. Les élèves présents lors des séances filmées n'étant pas participants à la recherche, leurs productions, leurs images et leurs prises de parole n'ont pas été utilisées directement. Les images des productions d'élèves au tableau ont été reconstituées, sans mention des prénoms ni reproduction des productions originales, et les échanges rapportés dans les résultats sont des reconstructions contextualisées dont tout élément identificatoire a été retiré. Ces reconstructions visent uniquement à illustrer les pratiques évaluatives de l'enseignante et ne portent aucun jugement sur les réalisations des élèves.



5. Résultats

5.2 Portrait des pratiques évaluatives déclarées de l'enseignante

Les résultats présentés ci-dessous sont issus de l'analyse thématique du premier entretien semi-structuré, portant sur les pratiques évaluatives déclarées de l'enseignante. Le portrait s'organise autour de trois thèmes, dans lesquels le domaine de l'algèbre constitue un fil conducteur transversal : 1) Une orientation formative de l'évaluation, qui rend compte des fonctions poursuivies et des types d'évaluation mobilisés ; 2) Le jugement professionnel, envisagé à travers la triangulation des preuves d'apprentissage ; 3) La régulation des apprentissages telle qu'elle se manifeste dans les pratiques évaluatives mises en œuvre.

Ces thèmes sont illustrés par des extraits verbatims et permettent de rendre compte des conceptions et des logiques d'action qui structurent l'agir évaluatif de l'enseignante. Ils répondent à la première question de recherche — quelles sont les pratiques évaluatives de l'enseignante ? — en mettant en évidence l'articulation entre évaluation, jugement professionnel et régulation des apprentissages, dans un contexte spécifique d'enseignement de l'algèbre.

5.1.1 Une orientation formative

L'analyse du discours de l'enseignante révèle une conception de l'évaluation explicitement orientée vers l'apprentissage plutôt que vers la certification — ce que Earl (2012) désigne comme l'évaluation pour et *en tant qu'apprentissage. Cette orientation formative structure l'ensemble de ses pratiques évaluatives et traverse les trois types d'évaluation qu'elle distingue : diagnostique, formative et sommative, situées dans une temporalité pédagogique claire (avant, pendant, après l'enseignement) : « L'évaluation, elle est partout. Même au début, quand on fait activer leurs connaissances antérieures... on est toujours en mode d'évaluer, de regarder, d'observer et de prendre des notes. »

En algèbre, ces trois types se déclinent de manière particulière et révèlent une approche évaluative cohérente et progressive. En début de chapitre, l'évaluation diagnostique sert à situer les acquis des élèves sur des notions comme les équations, les inconnues et les variables. L'enseignante décrit une modalité développée avec les conseillères pédagogiques de son conseil scolaire, qui consiste à faire précéder l'évaluation diagnostique écrite d'un travail collaboratif de révision : « Il y avait un travail collaboratif de la notion... et à la fin de ce travail collaboratif, il y a l'évaluation écrite. » Cette séquence — travail collaboratif puis évaluation — illustre une conception dans laquelle l'évaluation diagnostique ne sanctionne pas à l'élève, mais s'appuie sur une préparation collective, témoignant d'une posture formative dès l'entrée dans l'apprentissage.

L'évaluation formative est mobilisée de façon continue tout au long de l'enseignement de l'algèbre, notamment pour repérer les erreurs récurrentes propres à ce domaine. L'enseignante consigne systématiquement ces difficultés — qu'elle désigne comme des « bons oups » — afin d'orienter sa planification d'une leçon à l'autre et d'une cohorte à l'autre : « L'année passée c'était déterminer l'équation de la règle à appliquer... Cette année, l'intervalle pour présenter le graphique. Alors je note tout ça. Et là, on revoit. »

L'évaluation sommative, quant à elle, couvre les quatre compétences prescrites par la politique évaluative ontarienne (MÉO, 2010) — connaissances et compréhension, habiletés



de la pensée, mise en application et communication — à travers des tâches variées incluant la résolution d'équations, la modélisation de situations-problèmes et la représentation graphique.

Les tâches et les modalités d'évaluation sont adaptées — mais s'étend à l'ensemble de la classe lors des évaluations formatives : « Dans les évaluations, ils peuvent utiliser du matériel aussi et utiliser le référentiel. » Elle diversifie les formats — quiz, billets de sortie, tâches collaboratives, productions écrites, manipulations documentées par photos ou vidéos — et élabore ses évaluations à partir d'intentions pédagogiques et de critères co-construits avec les élèves. L'enseignante a recours à des supports numériques et manipulables — carrés algébriques virtuels sur Chromebook, balance algébrique, photographies des démarches réalisées avec du matériel concret : « Parfois je prends des photos, s'il utilise le matériel, les carrés algébriques... je prends la photo pour mettre son nom dedans et puis dire qu'il a déjà fait avec un matériel. » Cette posture témoigne d'une conception élargie de la preuve dans laquelle la modalité d'évaluation s'adapte aux besoins de l'élève (Davies et al., 2016), cohérente avec les principes d'équité de la politique ontarienne *Faire croître le succès* (MÉO, 2010).

Spécifiquement, l'enseignante décrit une diversification des types de tâches évaluatives qui refléterait les différentes compétences visées par le programme. Elle dit proposer des tâches de résolution d'équations à un monôme, où les élèves doivent déterminer la valeur d'une inconnue ou d'une variable : « Il y a les équations à un seul monôme... ils doivent faire l'inconnu et résoudre une équation où il y a un inconnu ou une variable. » Elle indique également recourir à des situations-problèmes contextualisées, dans lesquelles les élèves seraient amenés à construire eux-mêmes une équation algébrique à partir d'une situation concrète : « Il y a une résolution de problèmes où ils doivent eux-mêmes écrire l'équation de ce problème. Par exemple... il va aller faire une randonnée en vélo... alors il va faire l'équation pour déterminer combien il va payer. » Elle mentionne aussi des tâches impliquant la manipulation de plusieurs monômes et le maintien de l'équilibre de l'équation : « $3B+2B$ et cetera égal... ils doivent faire l'équilibre entre les 2 équations. »

L'analyse met en évidence une orientation formative structurante, dans laquelle les différentes formes d'évaluation sont mobilisées de manière complémentaire pour soutenir la compréhension en algèbre, guider la planification et favoriser la progression des élèves.

5.1.2 Diversification et triangulation de preuves d'apprentissage

L'enseignante articule les preuves d'apprentissage en trois modalités complémentaires : l'observation en classe, les échanges oraux et les productions écrites : « On fait aussi des entretiens... quand on fait de petites évaluations cliniques... Et il y a la production, une production écrite... on donne des rétroactions... ». Cette triangulation constitue le fondement d'un jugement interprétatif orienté vers la compréhension des apprentissages plutôt que vers leur simple mesure. Parmi ces modalités, l'observation en circulation apparaît comme la pratique la plus centrale et la plus systématique. L'enseignante décrit une présence active auprès des élèves, lui permettant de repérer en temps réel les difficultés et les stratégies mobilisées : « En circulant, les élèves sont au travail. On circule... puis on observe... Moi parfois, j'écris sur de petits Post-its, les défis des élèves, et je circule pour voir la bonne erreur. Elle est où, pour faire un retour. »

Ponctuellement en algèbre, cette observation est soutenue par des outils tels qu'une grille ou une feuille de route, qui permettent à l'enseignante de consigner les erreurs récurrentes, notamment dans la résolution d'équations, lorsque les élèves omettent des étapes ou ne maintiennent pas l'équilibre : « Certains élèves... ils font juste la moitié de la démarche... ils oublient quelque chose dans la résolution de l'équation. » Ces observations orientent



directement les ajustements pédagogiques, que ce soit par le recours à des plateformes numériques (Netmath, Modulo), l'utilisation de matériel concret (balance algébrique) ou le soutien de la conseillère pédagogique, témoignant d'une volonté de diversifier les ressources afin de répondre aux besoins variés des élèves.

Dans cette dynamique, l'enseignante nous indique que les billets de sortie occupent une fonction stratégique dans le processus de triangulation. Recueillis systématiquement en fin de leçon, ils permettent d'identifier les nœuds de compréhension persistants et d'orienter la planification selon une logique de spirale : « Et puis ensuite, les petits billets de sortie après la leçon aussi, on le prend... parce qu'on fait de la spirale pour faire le rappel après, avec la notion qui a été un petit peu un défi. »

Les échanges oraux jouent aussi un rôle déterminant dans leur interprétation des apprentissages. Les jasettes mathématiques et le dispositif PPP (penser–parler–partager) permettent d'accéder aux raisonnements des élèves et de rendre visibles différentes stratégies de résolution : « On fait les jasettes mathématiques, où les élèves peuvent réfléchir par eux-mêmes et parler de leur stratégie...comme ça, les élèves pourront apprendre l'un de l'autre. »

Cette stratégie de verbalisation constitue à l'avis de l'enseignante un enjeu central de l'évaluation : « Il y a beaucoup de questions ouvertes... parce qu'il doit toujours verbaliser. Et ça, c'est aussi un grand défi. » Des mises en commun au tableau où les élèves sont invités à expliciter leur démarche afin de comparer collectivement les stratégies et construire des référents communs : « Je nomme l'élève... on représente les stratégies, puis on les garde. » Elle reconnaît toutefois que cette verbalisation demeure difficile pour plusieurs élèves, qu'elle soutient par l'utilisation de référentiels, de tableaux d'ancrage et d'un affichage explicite du vocabulaire mathématique.

La diversification de preuves d'apprentissage apparaît ainsi comme un processus dynamique et régulateur, au cœur d'une évaluation au service de l'apprentissage, permettant à l'enseignante d'ajuster continuellement ses pratiques afin de soutenir la progression des élèves en mathématiques (MÉO, 2010) et documentée par Davies et al. (2016).

5.1.3 La régulation des apprentissages en algèbre

La rétroaction est décrite comme majoritairement orale, dialogique et orientée vers les prochaines étapes d'apprentissage : « On donne des rétroactions toujours à l'élève après, pour voir ce qu'il doit travailler à la prochaine étape pour s'améliorer. » L'enseignante souligne aussi la place de l'élève dans ce processus : « [...] on explique à l'élève, puis là, on discute avec lui, puis il nous dit ce qu'il doit faire et ses défis. »

Dans cette perspective, pour inclure l'élève, des critères sont rendus visibles — grilles affichées, barèmes au tableau, ce qui constitue un levier d'autoévaluation et d'autorégulation au sens de Hattie et Timperley (2007). L'enseignante invite l'élève à se situer lui-même par rapport aux attentes : « Il y a toujours une grille d'évaluation et des critères qui sont affichés avec l'élève, parce qu'il sait déjà où il doit aller, qu'est-ce qu'il doit améliorer, qu'est-ce qu'il a oublié de faire. » Cette pratique correspond à ce que Earl (2012) désigne comme l'évaluation en tant qu'apprentissage : l'élève n'est plus seulement le destinataire de la rétroaction, mais un acteur actif de sa propre régulation.

En algèbre précisément, la rétroaction déclarée est fondée sur le questionnement ouvert, où l'enseignante déclare : « Il faut l'aider à penser par des questionnements, jusqu'à arriver à sa notion, pas directement lui montrer. »



Enfin, l'enseignante valorise la pluralité des stratégies de résolution en algèbre, les discutant et les comparant collectivement même lorsqu'elles aboutissent au même résultat : « Parfois les stratégies sont différentes les unes des autres des élèves, mais on obtient ensuite la même réponse. On a trouvé deux bonnes stratégies, c'est bien. » Cette discussion collective des stratégies permet à chaque élève de se situer par rapport à d'autres approches de résolution sans jugement hiérarchique sur la valeur des procédures. C'est précisément dans ce rapport à la pluralité des stratégies que le lien entre les pratiques de rétroaction déclarées et le développement de la pensée algébrique apparaît le plus clairement — répondant ainsi à la quatrième question de recherche.

La régulation des apprentissages en algèbre se caractérise par une rétroaction dialogique orientée vers les processus, soutenant l'autorégulation des élèves et le développement d'une pensée algébrique fondée sur la justification et la pluralité des stratégies.

5.3 Analyse de deux séances observées

Les données recueillies documentent deux séances de mathématiques portant sur l'algèbre. La première séance (cf. figure 1) traite de la résolution d'équations linéaires, tandis que la seconde (cf. figure 6) aborde les inéquations.

5.2.1 Analyse de la séance 1

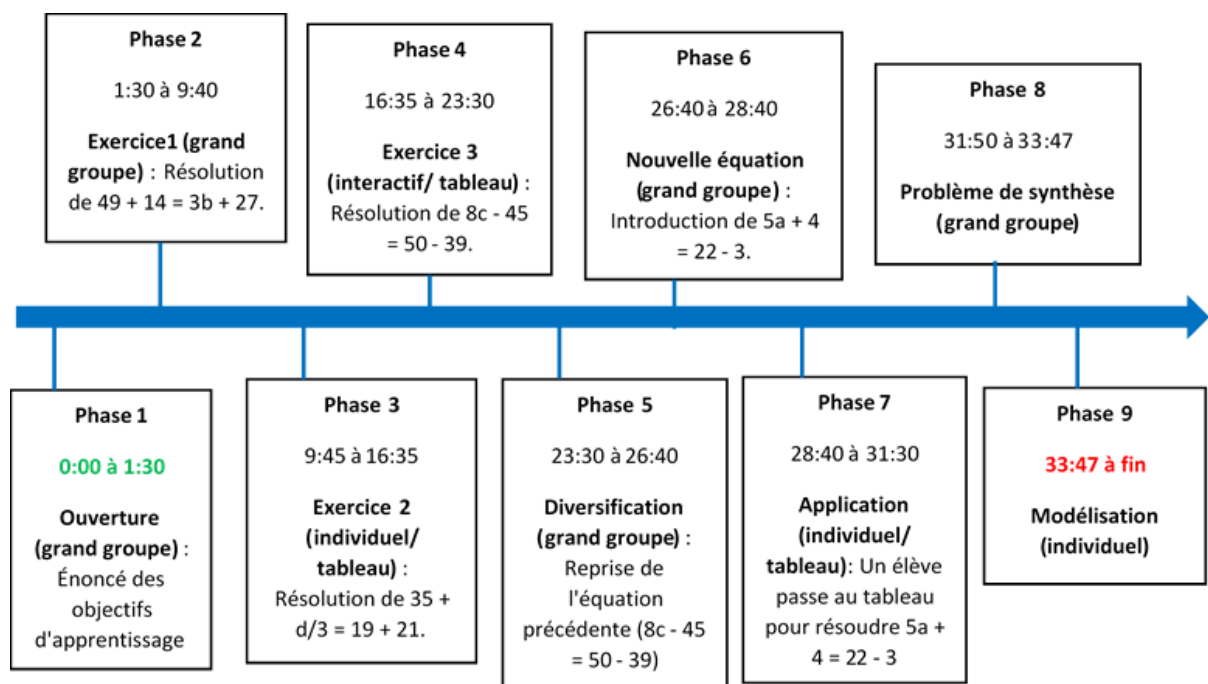
a. Description générale de la séance avec schéma

La première séance (~30 minutes) (cf. figure 1) porte sur la résolution d'équations linéaires à une inconnue et la modélisation algébrique. Elle s'organise en grand groupe avec des moments de travail individuel, autour d'exercices réalisés au tableau par des élèves. L'enseignante accompagne les démarches en sollicitant des explications et en introduisant différentes stratégies de résolution. La séance se conclut par un problème de synthèse amorcé sans être complété.

Figure 1

Schéma des phases de la séance 1





b. Phase 4 - Résolution de l'équation $8c - 45 = 50 - 39$

Cette phase porte sur la résolution principalement individuelle de l'équation $8c - 45 = 50 - 39$. Un élève est invité à résoudre l'équation au tableau pendant que le reste de la classe travaille de façon autonome. L'enseignante accompagne l'élève au tableau en le questionnant à chaque étape de sa démarche, tout en interpellant ponctuellement l'ensemble du groupe classe.

Unité d'analyse 1

Cette unité d'analyse s'ouvre au moment où un élève est envoyé au tableau pour recopier l'équation $8c - 45 = 50 - 39$, tandis que le reste de la classe amorce sa résolution. L'enseignante intervient pour clarifier la signification de l'expression $8c$ avant de laisser les élèves travailler de façon autonome.

18 :03

Enseignante : Tu peux juste écrire l'équation. Vas-y. Sami écrit l'équation au tableau. $8c$, qu'est-ce que ça veut dire $8c$ ici ?

Karim a dit que c'est 8 fois c .

Enseignante : [...] oui quand tu ne vois pas un symbole, c'est une multiplication. Tout le monde a compris ? [...]

(Les élèves travaillent, et l'élève au tableau continue d'écrire l'équation)

18:40

Enseignante : Qui a fini? Qui a trouvé la valeur? Bravo, Joëlle. Excellent Victoria, Leila [...] bravo, excellent. L'enseignante parle aux élèves lorsqu'ils travaillent. Ali tu as trouvé la valeur de c ? Mahmoud, t'as trouvé ? et Salim, bravo.



À partir de cette unité d'analyse, on peut observer que l'enseignante engage une régulation interactive centrée sur le processus (Hattie et Timperley, 2007) en questionnant un élève sur la signification de l'expression $8c$ — la multiplication implicite entre coefficient et variable, obstacle fréquent dans le passage de l'arithmétique à l'algèbre. Cette rétroaction porte sur la compréhension d'une convention symbolique nécessaire à la poursuite de la résolution, et non sur la réponse finale. À partir de 18:40 cependant, la régulation se déplace vers une validation de l'avancement (« Qui a trouvé la valeur ? »), ponctuée de rétroactions centrées sur la personne (« Bravo Nathalie, excellent Gloria »), moins porteuses d'information sur le raisonnement.

Unité d'analyse 2

Cette unité d'analyse prend place dans la continuité de l'extrait précédent, alors que l'élève au tableau poursuit sa démarche de résolution sans avoir encore atteint le résultat final. L'enseignante attire l'attention collective sur les étapes déjà réalisées.

19 :26

Enseignante : Alors regardez, il a commencé par faire quoi Stéphanie ? Regarde le tableau (L'enseignante attire l'attention sur la production au tableau de l'élève, cf. figure 2)

Figure 2

Première étape de la résolution de l'élève au tableau

$$\begin{array}{r} 8c - 45 = 50 - 39 \\ 50 \\ - 39 \\ \hline 11 \end{array}$$

Alex a dit que c'est $50-39$.

Enseignante : oui, $50-39$, 11. Qui a trouvé 11 ? Sébastien, 11. Alors ensuite ? $8c$, continue...

Alex continue son travail au tableau et les élèves travaillent. [...]

En attirant l'attention de la classe sur la production de Alex au tableau et en invitant Sébastien à verbaliser ce que son camarade a réalisé, l'enseignante opère une régulation rétroactive (Allal, 2016) : elle revient sur une étape déjà effectuée pour la rendre explicite collectivement avant de relancer la résolution. La rétroaction est centrée sur le processus (Hattie & Timperley, 2007) : verbaliser l'opération $50 - 39 = 11$ rend explicite la nécessité de simplifier le membre droit avant d'isoler l'inconnue, soutenant ainsi la structuration d'un raisonnement par étapes.

Unité d'analyse 3

L'enseignante conduit la correction en grand groupe en invitant l'élève au tableau à détailler sa démarche, tout en guidant la classe vers la solution finale à l'aide de la notion d'équilibre de l'équation



21 :43

Enseignante : Bien, alors, on regarde ici. Est-ce que tout le monde en a trouvé 7 ? Qui a trouvé c égal à 7 ?

21 :57

Enseignante : Alors on va voir pour Alex, quelle stratégie il a utilisée. [...] Qu'est-ce que tu as fait d'abord Alex ?

Figure 3

Stratégie de l'élève pour la résolution de l'équation

$$\begin{array}{r} 8c - 45 = 50 - 39 \\ 50 \\ - 39 \\ \hline 11 \\ 45 + 11 = 56 \div 8 = 7 \end{array}$$

Alex a dit qu'il a soustrait 50 et 39.

Enseignante : Alors 50-39, oui. Tu as trouvé quoi ?

Alex a dit 11.

Enseignante : 11 okay, alors là tu vas écrire. N'oublie pas d'écrire ». Elle parle à Alex et tourne aussi vers la classe. Toujours réécrire l'équation 8 fois c moins 45 égale à 11, c'est ça ? Est-ce que c'est vrai ? Qu'est-ce que tu vas faire maintenant ? Ce n'est pas équilibré.

Figure 4

Réécriture de l'équation sous la forme $(8c - 45 = 11)$ et notion d'équilibre

$$8c - 45 = 11$$

Alex répond qu'il faut faire 45 plus 11, c'est 56. Ensuite il dit qu'il divise 56 par 8 » [inaudible]

Enseignante : [...] Alors tu dis, $8c$ est égal à $11+45$. [...]

Bon, il a fait moins 45, de ce côté-là, il veut le déplacer ici, bien sûr il va mettre plus 45 plus, parce qu'ici c'est moins, pour maintenir l'équilibre, il a fait plus 45 plus 45, de ce côté, bien sûr, on l'enlève et ça fait $8c$ égal à $11 + 45$ c'est combien ? (voir figure 5 ci-dessous)

Figure 5

Stratégie de résolution algébrique de l'équation pour l'enseignante



$$8c - 45 = 11$$

$$\curvearrowright +45$$

$$8c = 11 + 45$$

Alex a dit 56.

Enseignante : 56, est-ce que tu as trouvé 56, Salma ?

Enseignante : [...] 8c égal à 56. Maintenant on a 8 fois c, me donne 56. Ça veut dire 8 fois combien me donne 56? Qui peut trouver? Oui?

Un élève a dit que c'est 8 fois 7.

Enseignante : 8x7 puisque bien sûr tu connais ta multiplication, ou tu peux faire 8c divisé par 8 et 56 divisé par 8 pour maintenir l'équilibre de chaque côté, et là tu trouves que c égale à 7, 56 divisé par 8, c égale à 7. Tout le monde en a trouvé 7 ?

Le groupe dit oui.

Enseignante : parfait.

Cette unité d'analyse constitue le moment le plus riche de la séance 1. L'enseignante engage une régulation à la fois interactive et rétroactive (Allal, 2016) en revenant collectivement sur la production de Thomas pour formaliser la résolution de l'équation $8c - 45 = 50 - 39$. Contrairement aux extraits précédents où la rétroaction s'adressait ponctuellement à un élève ou validait l'avancement de la tâche, cette séquence vise explicitement la construction d'un algorithme algébrique généralisable.

Sur le plan du contenu, la rétroaction articule deux niveaux complémentaires. D'abord centrée sur le processus (Hattie & Timperley, 2007), elle sollicite l'explicitation de la stratégie de Thomas (« Qu'est-ce que tu as fait d'abord ? ») avant de valider la réponse finale (« Tout le monde en a trouvé 7 ? »). Ce choix — stratégie avant résultat — traduit une intention didactique claire : déplacer l'attention des élèves du résultat vers la démarche, conformément à ce que l'enseignante déclare dans l'entretien (« Il faut l'aider à penser par des questionnements, jusqu'à arriver à sa notion, pas directement lui montrer »). Ensuite, la rétroaction porte explicitement sur le contenu mathématique algébrique : l'enseignante reprend l'algorithme personnel de Thomas — arithmétique, allant du connu vers l'inconnu — pour le formaliser dans une démarche algébrique, fondée sur le maintien de l'équilibre de l'égalité par l'ajout symétrique de +45 des deux côtés. Ce passage, du raisonnement arithmétique au raisonnement analytique, constitue un enjeu central de l'enseignement de l'algèbre au primaire : il s'agit d'amener l'élève à traiter l'inconnu c non plus comme une valeur à trouver par calcul successif, mais comme une quantité opérable sur laquelle on applique des transformations structurelles.

Il est toutefois important de souligner un paradoxe didactique dans la formulation « Ce n'est pas équilibré » : d'un point de vue mathématique, l'égalité est maintenue tout au long de la résolution. L'enseignante utilise cette métaphore de la balance — mathématiquement imprécise — pour justifier l'ajout de +45 des deux côtés, ancrant ainsi une transformation algébrique dans une image physique familière. Si ce recours à la métaphore peut faciliter l'accès intuitif au principe d'équivalence, il comporte le risque de consolider une représentation erronée de l'équation comme objet physique à rééquilibrer plutôt que comme relation



d'équivalence à préserver (Kieran, 2004). Cette tension entre accessibilité didactique et rigueur conceptuelle constitue l'une des caractéristiques les plus intéressantes des pratiques observées et méritera d'être examinée dans la discussion.

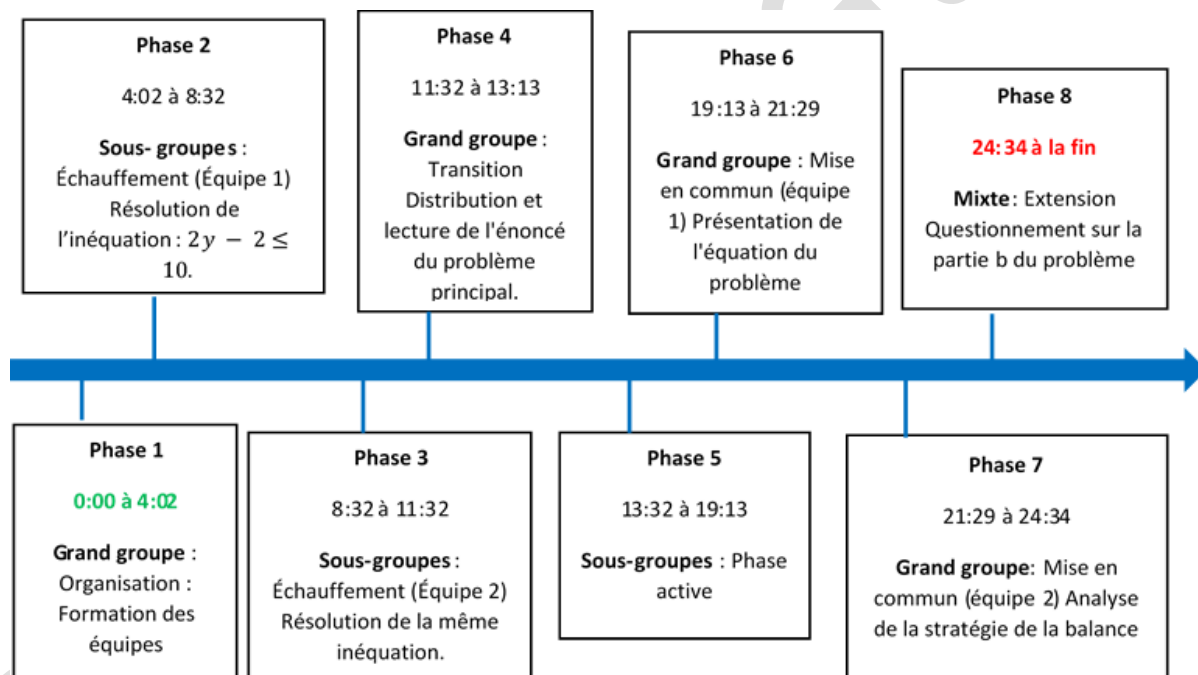
5.2.2 Analyse de la séance 2

a) Description générale de la séance avec schéma

La séance 2 (~25 minutes) porte sur la résolution d'inéquations en contexte de travail collaboratif en groupes devant des tableaux blancs. Après une phase d'organisation collective, les élèves travaillent en sous-groupes autour d'une inéquation commune, mobilisant différentes stratégies (recherche de valeurs, droite numérique). Des mises en commun ponctuent la séance, et une phase d'extension amorce une nouvelle question sans être complétée.

Figure 6

Schéma des phases de la séance 2



b) Phase 3 : Résolution du groupe 2 à l'inéquation $2y - 2 \leq 10$

En sous-groupes. Cette phase décrit le travail en équipe lors de la résolution de l'inéquation $2y - 2 \leq 10$. Pendant le travail en sous-groupes, l'enseignante circule parmi les équipes et questionne les élèves sur leurs stratégies de résolution. Les trois unités d'analyse présentées ci-dessous rendent compte du déroulement des échanges avec l'équipe 2.

Unité d'analyse 1

Un élève explique au tableau la stratégie de résolution de son groupe, l'enseignante l'accompagne avec un questionnement.

9:02



Un élève dit qu'on fait +2, +2. 2y égale ou plus petite que 10

Figure 7

Résolution de l'inéquation $2y - 2 \leq 10$ par le groupe 2

$$\begin{array}{r}
 2y - 2 \leq 10 \\
 +2 \qquad \qquad +2 \\
 \hline
 2y \leq 12 \\
 y = 4, 3, 2, 1, 0, 6, 5
 \end{array}$$

Enseignante : Je n'ai pas compris pourquoi c'est +2 +2, hein ?

L'élève répond que c'est parce qu'il fait l'opposé ou qu'on veut enlever.

Enseignante : Ah, on veut balancer ! (En répondant à un groupe qui présente leur démarche).

9:11

L'élève dit oui, balancer. On a 4,3,2,1,0,6,5

L'élève dit qu'on peut faire $y=4$, c'est $(2 \times 4) - 2 = 6$, 10 c'est plus grand que 6. Après la même chose, 3×2 , puis après moins 2 égale 4.

L'enseignante mobilise une régulation interactive centrée sur le processus (Allal, 2016 ; Hattie & Timperley, 2007), dans une posture toutefois plus dialogique que lors de la séance 1. En effet, En simulant une incompréhension — « Je n'ai pas compris pourquoi c'est +2, +2 » — elle amène l'élève à expliciter son raisonnement, plutôt que de le reformuler elle-même. La réponse des élèves (9:11) révèle néanmoins un retour rapide à une pensée arithmétique par substitution : au lieu de poursuivre une résolution algébrique conduisant à $y \leq 5$, ils testent des valeurs discrètes, remplaçant la variable y par de valeurs connues. Ainsi, malgré une rétroaction orientée vers le processus analytique, les élèves mobilisent des stratégies arithmétiques souvent plus familières.

Unité d'analyse 2

Dans la continuité de l'unité précédente, l'enseignante intervient brièvement auprès du groupe pour clarifier une distinction conceptuelle importante entre les relations « strictement inférieure » et « inférieure ou égale », en s'appuyant sur les réponses des élèves. L'enseignante pousse également les élèves à tester différentes valeurs de y , puis introduit la question des nombres négatifs.

9:27

Enseignante: Tout ça, c'est plus petit que 10 seulement ?

Élève du groupe a dit que c'est tout.

9:28

Enseignante: Mais on a dit plus petit ou égal à 10.



Élève du groupe a dit que ça peut.

9:32

Enseignante : où? Quel chiffre peut être égal ? (En parlant de la variable y)

Élève du groupe : a dit 6, 5, 6,

Enseignante : 5, 6. OK,

Élève dit qu'on peut faire 6 pour que 6×2 , c'est 12, puis après ça c'est moins 2.

Un élève du groupe écrit au dans le tableau

Figure 7

Stratégies de résolution par substitution par l'élève

$$y = 6 \Rightarrow (2 \times 6) - 2 = 10 = 10$$

9:47

Enseignante : ok. Et, Elise a dit : est-ce qu'on peut utiliser un nombre négatif ? Un chiffre négatif ?

Un élève du groupe a dit qu'on peut, c'est possible.

Enseignante : un nombre entier.

Enseignante : ok. Moi, si y est égale à -2, ça va être combien ?

Un élève du groupe a fait le calcul et dit moins 2, moins fois 2,

Enseignante : -2 fois -2 c'est -4.

Un élève du groupe dit moins 4, moins 2, c'est 6. Non, c'est -6.

Enseignante : Est-ce que -6 est plus petit que 10 ?

Un élève du groupe a dit que oui et qu'on peut même faire, -3, -4, -5, jusqu'à -100, -1000, moins de 10 000.

Enseignante : - 1 000 ?

Cette unité d'analyse commence par l'enseignante qui intervient par une régulation centrée sur la tâche (Hattie & Timperley, 2007) pour corriger la distinction entre strictement inférieure et inférieure ou égale, obstacle conceptuel lié à la précision du langage mathématique.

Par la suite, on peut observer que la rétroaction se centre sur l'émergence du raisonnement analytique. Effectivement, en introduisant la question des nombres négatifs (« est-ce qu'on peut utiliser un nombre négatif ? »), l'enseignante déplace la régulation du niveau de la tâche vers le niveau du processus et de l'autorégulation (Hattie & Timperley, 2007), forçant les élèves à tester la structure de l'inégalité dans l'ensemble des entiers relatifs. Ce déplacement déclenche une prise de conscience de la généralisation : du calcul de quelques valeurs isolées,



les élèves passent à l'intuition d'un ensemble infini (« jusqu'à -1 000, -10 000 »). La rétroaction ne donne pas la réponse, mais ouvre un espace de possibles, transformant l'inéquation d'une procédure de calcul en une relation mathématique globale. Cependant, comme dans la situation analysée précédemment, le passage vers un raisonnement analytique demeure fragile, dans la mesure où les élèves s'appuient encore sur une exploration empirique par essais successifs, sans accéder pleinement à une formalisation de l'ensemble-solution. La tension observée ne se situe donc plus uniquement entre démarches arithmétiques et visées algébriques, mais se déplace vers une opposition entre exploration numérique et généralisation, caractéristique d'une phase de transition vers une pensée algébrique.

Unité d'analyse 3

À la suite du travail de substitution mené dans les unités précédentes, l'enseignante propose aux élèves de représenter l'ensemble des solutions de l'inéquation sur une droite numérique.

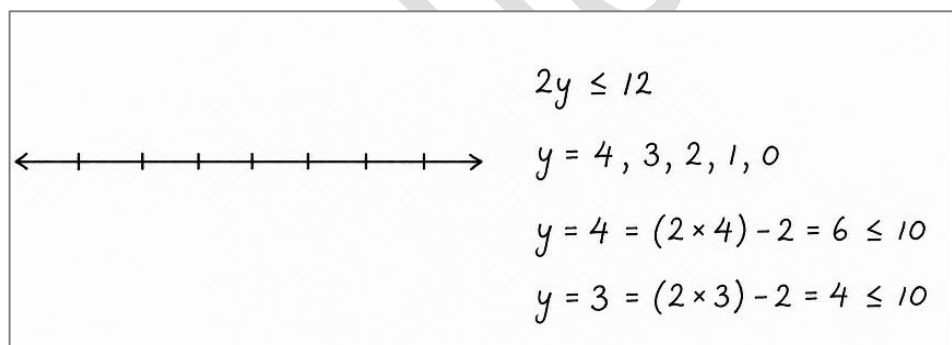
10:17

Enseignante : ok. On va faire une droite numérique. y , elle peut aller de 6. Est-ce qu'elle peut être 6 ?

Les élèves du groupe ont dit oui.

Figure 8

La droite numérique proposée par l'élève



Enseignante : Elle peut être 7 ?

Les élèves disent Oui, oui...

Enseignante : 7, c'est combien 7 ?

Un élève répond non, 7... non, non, pas 7.

Enseignante : 7 fois... on va essayer. Oui, 7 ? (Elle pose la question à tout le monde.)

Les élèves du groupe ont dit non, non, pas 7. 7, ça va être 14, moins 2, c'est 12.

Enseignante : 12 est plus grande que 10. ok.

Un élève du groupe a dit que ça doit être plus petit ou égal à 10.

10:41



Enseignante : ok. Alors, mettez la droite numérique. y peut aller de 6 jusqu'à où ? [Les élèves travaillent]

(Enseignante circule entre les groupes en posant la question : peut aller de 6 jusqu'à où ?)

11:16

Enseignante : Tout le monde a fait la droite numérique ? [...] Bravo pour la droite numérique.

(L'enseignante ne révise pas la droite numérique et commence avec autre exercice)

Dans cet ultime échange à 10:17, l'enseignante demande aux élèves de faire la droite numérique comme outil de validation et de représentation de l'inéquation $2y - 210$. Cette intervention constitue une rétroaction centrée sur le processus qui vise à stabiliser la frontière de l'ensemble-solution. En testant la valeur « 7 » (« Est-ce qu'elle peut être 7 ? »), l'enseignante place les élèves face à un contre-exemple. Le passage du calcul arithmétique ($2 \times 7 - 2 = 12$) à la validation logique (« 12 est plus grande que 10 ») permet aux élèves de délimiter physiquement l'espace des solutions possibles sur la droite.

L'usage de la droite numérique marque une étape cruciale vers le raisonnement analytique : elle permet de passer d'une liste de nombres isolés (discrets) à l'idée d'un intervalle continu. Cependant, on observe une rupture dans la régulation à 11:16. Bien que l'enseignante félicite les élèves (« Bravo pour la droite numérique »), ce qui constitue une rétroaction centrée sur la personne ou l'engagement, elle ne procède pas à une validation collective de l'objet mathématique produit. La droite numérique n'est pas "révisée", laissant potentiellement en suspens la question de la borne supérieure (le passage de 5 à 6, ou le rôle exact du 6 dans l'inégalité).

Cette fin de séquence montre que si la rétroaction a réussi à engager les élèves dans une démarche de modélisation algébrique, la régulation s'arrête au seuil de la formalisation finale.

6. Discussion

L'analyse croisée de l'entretien et des deux séances observées permet de dégager trois constats principaux, qui répondent conjointement aux quatre questions de recherche sans les traiter de manière cloisonnée.

6.1 Convergences et tensions entre pratiques déclarées et observées : la rétroaction comme analyseur

L'entretien brosse le portrait d'une enseignante dont les pratiques évaluatives déclarées sont fortement orientées vers la régulation formative, la triangulation des preuves et la différenciation : observation en circulation avec consignation des difficultés, attention aux erreurs récurrentes d'une cohorte à l'autre, grilles de critères co-construites, billets de sortie intégrés à la planification en spirale. Ce portrait correspond à ce que Mottier Lopez et Allal (2010) désignent comme un jugement professionnel ancré dans une pluralité de preuves et orienté vers la différenciation des interventions.

L'analyse des séances confirme plusieurs dimensions de ce portrait et permet d'en préciser la traduction effective. La régulation interactive domine, le questionnement ouvert est privilégié sur la transmission directe, et l'enseignante s'appuie effectivement sur les



raisonnements des élèves pour orienter ses interventions — cohérence qui suggère une intégration réelle, et non seulement intentionnelle, d'une posture d'étayage. Un résultat saillant concerne plus précisément la forme et la fonction des rétroactions lors de tâches algébriques. Dans les deux séances, la rétroaction dominante est centrée sur le processus au sens de Hattie et Timperley (2007) : l'enseignante questionne les stratégies avant de valider les résultats, rend explicites les étapes intermédiaires et utilise les productions des élèves comme supports de formalisation collective. C'est cette forme de rétroaction qui a le potentiel d'amorcer un déplacement conceptuel central en algèbre au primaire : le passage du raisonnement arithmétique au raisonnement analytique (Squalli, 2020). En séance 1, ce passage s'opère lorsque l'enseignante s'appuie sur l'algorithme personnel d'Alex — arithmétique, orienté du connu vers l'inconnu — pour le formaliser dans une démarche algébrique fondée sur le maintien de l'équivalence. En séance 2, il s'opère différemment, par l'introduction des nombres négatifs et l'exploration de l'ensemble-solution de l'inéquation, engageant les élèves dans une compréhension de l'inégalité comme relation définissant un espace potentiellement infini de valeurs (Blanton et al., 2018).

Des écarts apparaissent néanmoins entre le portrait déclaré et les pratiques effectives, et ils méritent d'être nommés avant d'être nuancés. On observe notamment une tendance à clore les séquences par des rétroactions centrées sur la personne plutôt que sur le processus — ce que le discours déclaré ne laissait pas anticiper. De même, la valorisation affirmée de la pluralité des stratégies se traduit dans les faits par une ouverture qui vise principalement à conduire les élèves vers une norme algébrique canonique, révélant une tension inhérente à l'enseignement de la discipline entre respect des raisonnements des élèves et nécessité de les orienter vers une forme algébrique précise. Ces écarts méritent cependant d'être interprétés avec prudence. La tendance à clore par des rétroactions plus sommatives peut relever de contraintes temporelles ou de choix de gestion de classe, et non d'une absence de visée conceptuelle. Par ailleurs, deux séances constituent un corpus limité : ces pratiques appartiennent peut-être à d'autres moments du cycle d'enseignement que ceux filmés.

Une limite analytique doit enfin être signalée. Si les rétroactions observées ont le potentiel de favoriser l'entrée dans le raisonnement algébrique, leur impact sur la construction durable des apprentissages ne peut être évalué à partir des seules interactions en classe, sans observation de ce que les élèves mobilisent dans des tâches ultérieures. C'est précisément ce que pointe Suurtamm et Koch (2014) en soulignant que la régulation formative ne prend sa pleine mesure que dans une perspective longitudinale de l'apprentissage.

6.1 Régulation en cours de tâche et institutionnalisation des savoirs : points d'articulation et écarts

La régulation interactive observée dans les deux séances est réelle et substantielle, mais elle s'arrête fréquemment au seuil de l'institutionnalisation au sens de Brousseau (1998) : les savoirs algébriques construits en interaction ne sont pas toujours formalisés collectivement en fin de séquence, et la droite numérique de la séance 2 en constitue l'exemple le plus clair. Ce constat rejoint les observations de Blanchouin, Grapin et Mounier (2022) sur la prédominance des rétroactions validantes en clôture de séquence en classe de mathématiques, et soulève une question de fond sur la régulation durable des apprentissages algébriques (Suurtamm & Koch, 2014).

Les données recueillies témoignent néanmoins d'efforts soutenus de l'enseignante pour rendre les concepts algébriques accessibles à ses élèves. Ses interventions révèlent une attention constante à la compréhension effective : elle reformule les énoncés, sollicite la verbalisation des raisonnements, multiplie les exemples et adapte ses questions en fonction



des réponses observées. Pourtant, cette disponibilité à réguler se heurte à une résistance persistante : la pensée algébrique exige des élèves une rupture épistémologique avec les modes de raisonnement arithmétiques qu'ils maîtrisent déjà (Kieran, 2022). L'appropriation d'une démarche algébrique — c'est-à-dire la capacité à manipuler des inconnues, à raisonner sur des relations générales et à entretenir une pensée structurale de l'égalité — ne découle pas mécaniquement de l'exposition aux procédures, même bien encadrée. Les élèves observés recourent fréquemment à des stratégies arithmétiques de substitution ou d'essais-erreurs, ce qui signale non pas un échec pédagogique, mais la robustesse des conceptions premières et la lenteur inhérente à toute transition vers une pensée algébrique (Kieran, 2022 ; Squalli, 2020).

C'est précisément dans cet espace de tension — entre les efforts déployés par l'enseignante et les difficultés d'appropriation des élèves — que s'inscrit le paradoxe didactique suivant. En séance 1, la métaphore de la balance — « ce n'est pas équilibré » — facilite l'accès intuitif au principe d'équivalence, mais est mathématiquement imprécise : l'égalité est maintenue tout au long de la résolution, non rétablie (Kieran, 2004). Ce recours, largement documenté dans la littérature (Radford, 2012), ne constitue pas une erreur professionnelle, mais un choix dont les effets à long terme sur la compréhension structurale de l'égalité mériteraient d'être examinés dans un suivi longitudinal. Il illustre une tension caractéristique de l'enseignement algébrique au primaire : pour rendre la démarche accessible, l'enseignante s'appuie sur des analogies familières qui, en facilitant l'entrée dans la tâche, peuvent simultanément freiner la construction d'une conception formelle plus rigoureuse. Ce compromis didactique n'est pas propre à cette enseignante — il constitue l'un des défis structurels de l'introduction de l'algèbre avant la secondarisation des savoirs (Grugeon-Allys et Pilet, 2017 ; Radford, 2012).

Ce paradoxe prend un relief particulier à la lumière des attentes du curriculum ontarien de 6e année (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020). Dans le domaine d'étude C : Algèbre, le contenu d'apprentissage C2.2 prescrit que les élèves doivent résoudre des équations du premier degré à une variable en utilisant diverses stratégies, y compris des essais et des vérifications systématiques par substitution. Le programme valorise donc explicitement le raisonnement par tâtonnement contrôlé comme stratégie attendue à ce niveau, cherchant à développer un sens de la variable avant d'exiger la maîtrise d'algorithmes de résolution formels. Le curriculum de 6e année se situe délibérément à la charnière entre pensée arithmétique et pensée algébrique naissante : les stratégies mixtes observées dans les deux séances en sont le reflet direct. Les pratiques de l'enseignante n'écartent donc pas du cadre prescrit — elles en épousent les ambiguïtés, notamment l'articulation encore peu stabilisée entre une algèbre procédurale et une algèbre relationnelle. C'est précisément cet espace prescriptif ouvert qui peut expliquer en partie pourquoi la clôture institutionnalisante reste incomplète : lorsque le curriculum légitime la diversité des stratégies sans en hiérarchiser explicitement la portée formative, la formalisation collective en fin de séquence n'est pas une exigence que le programme impose — elle relève entièrement du jugement professionnel de l'enseignante (Vinatier & Altet, 2008).

7. Conclusion

Cette étude visait à analyser les pratiques évaluatives d'une enseignante de 6e année du primaire en Ontario, en examinant comment les rétroactions observées lors de tâches algébriques s'inscrivent dans des processus de régulation des apprentissages et contribuent au développement de la pensée algébrique. En articulant un entretien semi-dirigé et l'observation de deux séances filmées, elle a permis d'accéder à deux régimes de connaissance complémentaires — le discours réflexif et l'agir professionnel — dont la mise



en dialogue constitue en elle-même une contribution méthodologique (Altet, 2002 ; Vinatier & Altet, 2008).

Trois apports principaux se dégagent. Sur le plan didactique, l'étude documente empiriquement la manière dont des rétroactions centrées sur le processus peuvent accompagner le passage du raisonnement arithmétique au raisonnement analytique chez des élèves du primaire — un enjeu encore peu étudié à l'intersection de la didactique de l'algèbre et des pratiques évaluatives (Hattie & Timperley, 2007; Squalli, 2020). Sur le plan évaluatif, elle montre que la qualité d'une régulation formative ne se mesure pas seulement à la richesse des interactions en cours de tâche, mais aussi à la capacité à institutionnaliser les savoirs en fin de séquence (Allal, 2016 ; Brousseau, 1998 ; Mottier Lopez & Allal, 2010) — une exigence que ni les interactions observées ni le curriculum prescrit ne suffisent à garantir à eux seuls. Sur le plan professionnel, elle met en évidence des tensions structurelles entre accessibilité didactique et rigueur algébrique — notamment dans le recours aux analogies et dans l'ambiguïté du cadre curriculaire — qui constituent des points d'entrée concrets pour des démarches de formation ou d'accompagnement ciblées (Grugeon-Allys & Pilet, 2017 ; Vinatier & Altet, 2008). Ces apports invitent à reconsidérer la formation continue des enseignants du primaire en matière d'évaluation en algèbre. Il ne suffit pas de maîtriser les principes généraux de la rétroaction formative : encore faut-il pouvoir les actualiser dans la complexité des interactions situées, face à des contenus mathématiques dont la spécificité — équations, inéquations, maintien de l'équivalence — impose des exigences particulières sur les plans conceptuel et didactique (Radford, 2012 ; Suurtamm et al., 2016).

Sur le plan des limites, l'étude repose sur un cas unique et deux séances d'observation, ce qui en restreint la portée généralisable tout en garantissant la profondeur analytique. Les contraintes éthiques liées au consentement des seuls enseignants ont par ailleurs limité l'accès direct aux raisonnements et aux productions des élèves, restreignant l'analyse des effets des rétroactions sur les apprentissages effectifs. Des recherches futures gagneraient à élargir l'échantillon à plusieurs enseignants et à couvrir une séquence d'enseignement complète, afin de mieux comprendre comment la régulation proactive — planification en spirale, billets de sortie, ajustements curriculaire — s'articule à la régulation interactive observable en classe (Allal & Mottier Lopez, 2007 ; Suurtamm & Koch, 2014). L'inclusion du point de vue des élèves — leur perception des rétroactions reçues et leur capacité à les mobiliser dans leurs propres stratégies d'apprentissage algébrique — constituerait également un apport significatif, cette dimension demeurant encore peu documentée dans la recherche francophone sur l'évaluation formative au primaire.

Références

- Adihou, A., Squalli, H., & Jeannotte, D. (2020). Raisonnement analytique et pensée algébrique au primaire. *Revue des sciences de l'éducation*, 46(2), 1–28. <https://doi.org/10.7202/1043066ar>
- Allal, L. (2007). Régulation des apprentissages : orientations conceptuelles pour la recherche et la pratique en éducation. In L. Allal & L. Mottier Lopez (Eds.), *Régulation des apprentissages en situation scolaire et en formation* (pp. 7-23). De Boeck.
- Allal, L. (2010). Assessment and the regulation of learning. In P. Peterson, E. Baker & B. McGaw (Eds.), *International encyclopedia of education* (3^e éd., pp. 348-352). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.00600-2>
- Allal, L. (2016). The co-regulation of student learning in an assessment for learning culture. In D. Laveault & L. Allal (Eds.), *Assessment for learning : Meeting the challenge of implementation* (pp. 259-273). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39211-0_15
- Allal, L., & Mottier Lopez, L. (2007). *Régulation des apprentissages en situation scolaire et en formation*. De Boeck.



- Altet, M. (2002). Une démarche de recherche sur la pratique enseignante : l'analyse plurielle. *Revue française de pédagogie*, 138, 85–93. <https://doi.org/10.3406/rfp.2002.2866>
- Birenbaum, M., DeLuca, C., Earl, L., Heritage, M., Klenowski, V., Looney, A., Smith, K., Timperley, H., Volante, L., & Wyatt-Smith, C. (2015). International trends in the implementation of assessment for learning. *Assessment in Education : Principles, Policy & Practice*, 22(4), 414–432. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2014.938836>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Black, P., & Wiliam, D. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education : Principles, Policy & Practice*, 25(6), 551–575. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2018.1441807>
- Blanchouin, A., Grapin, N., & Mounier, E. (2022). Rétroactions en classe de mathématiques : une analyse didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 42(1), 45–82.
- Blanton, M., Stephens, A., Knuth, E., Gardiner, A. M., Isler, I., & Kim, J. (2015). The development of children's algebraic thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(1), 39–87. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.46.1.0039>
- Blanton, M., Stroud, R., Stephens, A., Gardiner, A. M., Stylianou, D. A., Knuth, E., Isler-Baykal, I., & Strachota, S. (2018). Does early algebra matter? *American Educational Research Journal*, 56(5), 1930–1972. <https://doi.org/10.3102/0002831219832301>
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. La Pensée Sauvage.
- Carraher, D. W., Schliemann, A. D., Brizuela, B. M., & Earnest, D. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(2), 87–115. <https://doi.org/10.2307/30034843>
- Davies, A., Herbst, S., & Reynolds, B. P. (2016). *Leading the way to assessment for learning : A practical guide* (2e éd.). Connections Publishing.
- Earl, L. M. (2012). *Assessment as learning : Using classroom assessment to maximize student learning*. Corwin Press.
- Fortin, M. F., & Gagnon, J. (2016). *Fondements et étapes du processus de recherche* (3e éd.). Chenelière éducation.
- Grugeon-Allys, B., & Pilet, J. (2017). Quelles connaissances et quels raisonnements en arithmétique favorisent l'entrée dans l'algèbre ? *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 20(3), 106–130. <https://doi.org/10.7202/1055730ar>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Horoks, J., Pilet, J., & Grugeon-Allys, B. (2019). Pratiques enseignantes et apprentissages des élèves en algèbre au collège. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 24, 77–113. <https://doi.org/10.4000/adsc.1097>
- Jeannotte, D., & Squalli, H. (2022). L'algèbre dans le nouveau curriculum ontarien de mathématiques. *Revue francophone du monde francophone*, 5(1), 12–28.
- Kaput, J. J. (1998). Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by « algebrifying » the K-12 curriculum. In S. Fennel (Eds.), *The nature and role of algebra in the K-14 curriculum* (pp. 25-26). National Council of Teachers of Mathematics.
- Kaput, J. J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? In J. J. Kaput, D. W. Carraher & M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5-17). Erlbaum.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D. A. Grouws (Eds.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 390-419). Macmillan.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it? *The Mathematics Educator*, 8(1), 139–151.



- Kieran, C. (2018). Seeking, using, and expressing structure in numbers and numerical operations. In C. Kieran (Eds.), *Teaching and learning algebraic thinking with 5- to 12-year-olds* (pp. 79-105). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68351-5_4
- Kieran, C. (2022). The multi-dimensionality of early algebraic thinking. *ZDM Mathematics Education*, 54(6), 1301–1316. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01435-6>
- Laveault, D. (2014). Les politiques d'évaluation en éducation : et après? *Éducation et francophonie*, 42(3), 3–17. <https://doi.org/10.7202/1027402ar>
- Laveault, D., & Allal, L. (2016). *Assessment for learning : Meeting the challenge of implementation*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-39211-0>
- Lipnevich, A. A., & Panadero, E. (2021). A review of feedback models and theories. *Frontiers in Education*, 6, 1–24. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.628491>
- Mason, J. (2008). Making use of children's powers to produce algebraic thinking. In J. J. Kaput, D. W. Carraher & M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 57–94). Erlbaum.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass.
- Ministère de l'Éducation de l'Ontario. (2010). *Faire croître le succès*. Imprimeur de la Reine.
- Ministère de l'Éducation de l'Ontario. (2020). *Le curriculum de l'Ontario, de la 1^{re} à la 8^e année : Mathématiques* (version provisoire). Gouvernement de l'Ontario. <https://www.dcp.edu.gov.on.ca/fr/curriculum/elementary-mathematics>
- Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. MEC.
- Mottier Lopez, L. (2015). *Évaluation formative et certificative des apprentissages*. De Boeck.
- Mottier Lopez, L., & Allal, L. (2010). Le jugement professionnel en évaluation : quelles triangulations méthodologiques et théoriques ? In L. Mottier Lopez & G. Figari (Eds.), *Modélisation de l'évaluation en éducation* (pp. 237–249). De Boeck Supérieur.
- National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers. (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. NGA Center & CCSSO.
- Paillé, P., & Mucchielli, A. (2021). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (5e éd.). Armand Colin. <https://doi.org/10.52362/armco-p215>
- Radford, L. (2012). On the development of early algebraic thinking. *PNA*, 6(4), 117–133.
- Sayac, N. (2020). Pratiques évaluatives en mathématiques au primaire. *Éducation & Formation*, 314, 45–60.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Söderström, T., & Palm, T. (2024). Feedback in mathematics education: A systematic review. *Educational Research Review*, 42, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100584>
- Squalli, H. (2020). La pensée algébrique. In H. Squalli, I. Oliveira & A. Rajotte (Eds.), *Enseigner les mathématiques au primaire* (pp. 145-182). Presses de l'Université du Québec.
- Squalli, H., Jeannotte, D., & Adihou, A. (2020). Le raisonnement analytique en algèbre élémentaire. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 25, 55–89. <https://doi.org/10.4000/adsc.1351>
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage.
- Suurtamm, C., & Koch, M. J. (2014). Navigating dilemmas in transforming assessment practices. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 26(3), 263–287. <https://doi.org/10.1007/s11092-014-9195-0>
- Suurtamm, C., Thompson, D. R., Kim, R. Y., Moreno, L. D., Sayac, N., Schukajlow, S., Silver, E., Ufer, S., & Vos, P. (2016). *Assessment in mathematics education : Large-scale assessment and classroom assessment*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32394-7>
- Van der Maren, J.-M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation* (2e éd.). De Boeck.



Vinatier, I., & Altet, M. (2008). *Analyser et comprendre la pratique enseignante*. Presses universitaires de Rennes.

Wiliam, D. (2011). *Embedded formative assessment*. Solution Tree Press.

Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited. *Frontiers in Psychology*, 10, 3087. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>

Carolina RUMINOT

Professeure à l'Université d'Ottawa. Elle a complété son doctorat en didactique des mathématiques au Laboratoire de didactique des mathématiques André Revuz de l'Université Paris Cité (France). Ses travaux portent sur la didactique des mathématiques, en particulier sur l'évaluation en mathématiques, ainsi que sur la formation initiale et continue des enseignants.

Nathalie ANWANDTER CUELLAR

Enseignante au secondaire en mathématiques de formation (Chili) et détentrice d'un doctorat de l'Université de Montpellier II (France). Professeure en didactique des mathématiques à l'Université du Québec en Outaouais depuis 2012. Ses intérêts de recherche tournent principalement autour du développement de la pensée algébrique, de l'enseignement et l'apprentissage des grandeurs et mesures.

Elise ABDALLAH

Titulaire d'un doctorat en didactique des mathématiques de l'Université de Reims Champagne-Ardenne (France), elle cumule plus de quinze ans d'expérience en enseignement des mathématiques au Canada et au Liban. Actuellement chargée de cours à l'Université du Québec en Outaouais. Ses travaux portent sur l'enseignement, l'évaluation et le développement de la pensée mathématique.

Ilham SEKTI

Doctorante à l'Université d'Ottawa. Ses intérêts de recherche s'inscrivent à l'interface de la didactique des mathématiques et des neurosciences cognitives, avec un intérêt particulier pour les pratiques inclusives en contexte scolaire. Elle a collaboré à plusieurs travaux de recherche portant sur les pratiques évaluatives ainsi que sur les paradigmes de la recherche en éducation.

