

ÉLÉMENTS DE RÉFLEXION À PROPOS DE L'UTILISATION DU MATÉRIEL DE MANIPULATION EN MATHÉMATIQUES AUPRÈS D'ÉLÈVES D'ADAPTATION SCOLAIRE

| BÉLANGER-FORTIN* ARIANE

Résumé | Notre contribution a pour objectif de dégager d'écrits scientifiques des éléments importants quant à l'utilisation du matériel de manipulation en adaptation scolaire. La contribution de ce travail est double : il est possible de dégager plusieurs éléments de réflexion provenant d'articles scientifiques (4) et, au niveau méthodologique, nous décrivons la démarche par laquelle nous avons recueilli ces éléments pouvant être réinvestis avec les personnes enseignantes dans le cadre d'une recherche collaborative.

Mots-clés : matériel de manipulation, enseignement-apprentissage des mathématiques, élèves en difficulté, adaptation scolaire, recherche collaborative

Abstract | Our contribution aims to extract important elements from scientific writings regarding the use of manipulatives in special education. The contribution of this work is twofold: it is possible to identify several points of reflection derived from scientific articles (4), and methodologically, we describe the approach through which we collect these elements, which can then be reintegrated with teachers within the framework of a collaborative research.

Keywords: Manipulatives, mathematics education, learning disabilities, special education, collaborative research

Cette contribution vise à présenter une démarche d'analyse d'articles scientifiques en lien avec l'utilisation du matériel de manipulation en mathématiques en adaptation scolaire. Les éléments qui sont dégagés permettront d'alimenter les réflexions que nous mènerons avec des personnes enseignantes dans le cadre d'une recherche collaborative. Nous présentons, dans cet article, la problématique menant à la question qui a guidé notre démarche. Nous expliquons ensuite la constitution de notre corpus ainsi que l'analyse des textes retenus. Finalement, nous présentons des éléments de réflexion associés à l'utilisation du matériel de manipulation auprès d'élèves en difficulté qui ont été relevés dans les articles (4).

I. PROBLÉMATIQUE

Depuis plusieurs années, les préoccupations quant aux difficultés d'apprentissage des mathématiques sont grandissantes (Giroux, 2014). Ces difficultés représentent de réels défis pour les divers intervenants qui accompagnent les élèves. Tant au Québec (MEQ, 2006 ; MELS 2009) qu'à l'échelle internationale (ex. National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]), l'utilisation du matériel de manipulation est préconisée dans l'enseignement des mathématiques au primaire. Plus particulièrement, le matériel de manipulation est considéré comme une façon de soutenir les élèves qui éprouvent des difficultés (Roiné, 2012 ; Tjandra, 2023). Selon Roiné (2012), il s'agit de l'une des stratégies les plus utilisées pour aider les élèves d'adaptation scolaire en mathématiques. Dans le nouvel outil ministériel visant à donner des exemples disciplinaires de flexibilité pédagogique¹, les propositions en mathématiques pour le premier et le deuxième cycle du primaire sont les suivantes : l'enseignante

* Université Laval – Canada – ariane.belanger-fortin.2@ulaval.ca

¹ Différenciation pédagogique : soutenir tous les élèves pour favoriser leur réussite éducative. Exemples disciplinaires de flexibilité pédagogique : outil complémentaire n° 2 de 3.

peut, pour différencier au niveau des productions des élèves « permettre aux élèves de choisir un mode de représentation (ex. : des mots, du matériel de manipulation ou des schémas) [...] » (MEQ, 2021, p.88 et p.90) et l'élève peut « choisir un mode de représentation [...] » (MEQ, 2021, p.88 et p.90). L'utilisation du matériel de manipulation, vue comme une mesure de flexibilité pédagogique, est donc mise de l'avant par le ministère, sans que davantage de précisions ne soient données. Il est suggéré que l'élève choisisse un mode de représentation, sous-entendant que le matériel en est un mode parmi d'autres. Ces recommandations ministérielles influencent probablement le fait que l'utilisation du matériel de manipulation fait souvent partie des recommandations que l'on retrouve dans les plans d'intervention (PI). Nous avons observé que les recommandations faites pour les élèves dans les plans d'intervention ne vont pas au-delà de l'idée de fournir du matériel de manipulation. Le tableau suivant contient quelques extraits de PI d'élèves du primaire pour qui la manipulation a été identifiée comme un moyen de les aider.

Tableau 1 – Extraits de trois plans d'intervention dans lesquels l'utilisation du matériel de manipulation est recommandée pour aider les élèves²

Objectifs	Moyens
Développer sa compréhension des concepts et processus mathématiques.	Utiliser les outils de référence et le matériel de manipulation mis à sa disposition.
Améliorer les processus mathématiques ainsi que les stratégies de résolution de problèmes.	Utiliser du matériel de manipulation.
Améliorer sa compréhension des concepts mathématiques et être en mesure de les mettre en application dans les problèmes mathématiques.	Proposer à l'élève d'utiliser un matériel de manipulation connu pour favoriser la poursuite de la tâche.

Nous observons que les difficultés pour lesquelles l'utilisation du matériel est recommandée ne sont pas ciblées, ni le matériel à privilégier ou la façon de l'utiliser. Corriveau et Jeannotte (2015, 2020) ont également observé que les pratiques se limitent souvent à fournir le matériel aux élèves avec l'idée qu'il permettra, à lui seul, de « concrétiser » les apprentissages et d'aider les élèves. Pourtant, le fait de fournir aux élèves du matériel de manipulation n'est pas garant d'une adéquation entre l'apprentissage visé et ce qui est développé avec le matériel (Furman, 2017; Poirier, 2001, Roiné, 2012). Il existe peu de recommandations claires concernant l'apport du matériel quant aux difficultés et à l'apprentissage, ni sur la manière précise de l'exploiter efficacement avec les élèves pour dépasser tel ou tel obstacle mathématique. Déjà en 1992, Ball mentionnait que, malgré le fait que le matériel occupe une place centrale dans les programmes, il n'y a pas de débats sur le rôle qu'il joue dans l'apprentissage des élèves (Ball, 1992).

Bref, l'utilisation du matériel de manipulation n'est pas simple, ni pour les personnes enseignantes, ni pour les élèves. La complexité de son exploitation et du rôle que les personnes enseignantes doivent jouer dans son utilisation est souvent sous-estimée (Mariotti et Maffia, 2018). L'utilisation du matériel pourrait même amener un effet « Pharmakéia » (Roiné, 2012). Roiné (2012) a décrit ce phénomène selon lequel les dispositifs qui sont utilisés pour aider les élèves produisent parfois l'effet contraire à ce qui est souhaité et agissent comme un « poison » plutôt que comme un « remède » quand les conditions relatives à leur utilisation ne sont pas respectées. Les interventions en mathématiques auprès des élèves en difficulté ont longtemps consisté en un ré-enseignement des concepts en passant d'abord par la manipulation, puis par des représentations imagées avant de passer à des représentations symboliques

² Ces extraits de PI nous ont été partagés, anonymisés, lorsque nous avons travaillé comme conseillère pédagogique en mathématiques. Il arrivait alors souvent que des enseignants, orthopédagogues ou directions d'écoles nous consultent pour obtenir des conseils sur les moyens à privilégier pour aider certains élèves.

(Lemoyne et Lessard, 2003). Plusieurs résultats de recherches depuis une dizaine d'années montrent que faire des mathématiques avec du matériel n'est pas une unique concrétisation de ce qui se fait sans matériel (Corriveau et Jeannotte, 2015).

II. OBJECTIFS ET QUESTIONNEMENTS

Dans le cadre de notre recherche doctorale, nous souhaitons cerner ce qui favorise la compréhension des concepts mathématiques dans des situations pour lesquelles le matériel est utilisé afin de soutenir les élèves en difficulté. Nous souhaitons observer les éléments qui favorisent l'adéquation entre les difficultés des élèves, les tâches et le matériel de manipulation proposés ainsi que les interventions pendant l'accompagnement.

Une démarche collaborative sera adoptée dans le cadre de cette recherche³. Souhaitant éclairer un aspect de la pratique enseignante, nous considérons, comme Desgagné (1997, p.373) que « [...] la construction de connaissances liées à une pratique professionnelle donnée ne se fait pas sans considération du contexte réel où cette pratique est actualisée ». Nous travaillerons donc avec des enseignantes et enseignants en adaptation scolaire au primaire qui interviennent auprès d'élèves en difficulté pour qui l'utilisation du matériel de manipulation a été recommandée pour pallier certaines difficultés mathématiques. Ces personnes enseignantes prennent tous les jours des décisions face aux difficultés de leurs élèves et utilisent le matériel de manipulation avec l'intention de les aider. Ces « manières de faire » ou « savoirs d'action du praticien » (Schön, 1983), ne sont pas accessibles aux chercheurs autrement qu'en demandant aux personnes enseignantes de les expliciter. Ce savoir-faire, ancré dans le terrain de leur pratique d'enseignement des mathématiques (Proulx, 2013) porte une cohérence qui pourra être documentée dans le cadre de notre projet. Avant de mener des observations en classe, des rencontres de planification auront lieu avec les personnes enseignantes afin d'effectuer conjointement le choix des tâches et du matériel qui sera utilisé en fonction des intentions pédagogiques et des difficultés des élèves qu'ils accompagnent.

Nous savons que l'utilisation du matériel de manipulation amène son lot de défis. Dans le cadre de notre recherche doctorale, nous décrivons les différents enjeux associés à son utilisation que nous avons recensés dans la littérature. Nous les avons regroupés en catégories : enjeux de formation et d'aisance des personnes enseignantes, enjeux pratiques et logistiques, enjeux en lien avec le sens donné au matériel, enjeux d'adéquation entre l'utilisation du matériel et l'apprentissage visé et enjeux associés à la manière d'utiliser le matériel. Toutefois, il n'y a pas vraiment de recherche recensant les pratiques permettant d'outiller les enseignants vis-à-vis les choix à faire lorsque du matériel est utilisé. Or, quelques recherches menées dans le contexte de l'adaptation scolaire proposent l'utilisation du matériel comme piste d'intervention auprès des élèves en difficulté. Sur le plan méthodologique, il nous est apparu approprié d'analyser ces articles de recherche afin de dégager des éléments pouvant servir de base de discussion dans la collaboration avec les personnes enseignantes. À notre avis, cette analyse est aussi pertinente en elle-même, sur le plan théorique, puisqu'elle permet de dégager, de ces articles, des éléments à considérer sur le plan didactique lors de l'utilisation du matériel de manipulation auprès d'élèves en difficulté.

Nous nous sommes donc posé la question suivante : *Que peut-on dégager de certains écrits scientifiques en lien avec l'utilisation du matériel de manipulation en adaptation scolaire qui pourrait être réinvesti comme base de*

³ Considérant que cet article s'inscrit dans le cadre du groupe de travail 10 – Enseignement auprès de publics spécifiques ou dans des contextes particuliers, nous nous sommes centrés sur la problématique de l'utilisation du matériel de manipulation en mathématiques en adaptation scolaire et nous ne décrivons pas davantage les principes de la recherche collaborative.

réflexion commune dans notre recherche collaborative ? Autrement dit, est-ce que ces recherches peuvent alimenter les réflexions que nous mènerons avec les personnes enseignantes ?

III. MÉTHODOLOGIE

Pour relever des éléments pouvant éclairer la pratique qui se dégagent de ces recherches et pourraient également être parlants pour les personnes du milieu scolaire, notre démarche se veut heuristique (Gohier, 1998). En effet, nous souhaitons, à partir d'articles qui abordent indirectement les pratiques d'utilisation du matériel avec des élèves en difficultés, c'est-à-dire qu'elles ont un autre objet d'étude, faire apparaître « du sens ». Notre démarche ne doit pas être vue comme une chose imposée, mais vise, au contraire, à servir de base de discussion avec les personnes enseignantes. En effet, lors des rencontres avec les personnes participantes, notre rôle ne sera pas un rôle de formatrice qui transmet des savoirs, mais plutôt qui accompagne et guide le questionnement sur la pratique. Comme nous prendrons part aux échanges, en tant que chercheure, les connaissances et conceptions des personnes enseignantes seront également amenées à évoluer par la confrontation avec les « connaissances de scientifiques » (Lyet, 2016) que nous pourrions intégrer aux échanges. Si l'occasion se présente lors des échanges, ces éléments issus de la recherche pourront servir de bases à nos réflexions. Nous pourrions en discuter et voir comment ceux-ci s'opérationnalisent, se nuancent selon les circonstances et éclairent en quelque sorte les manières d'utiliser du matériel en contexte d'adaptation scolaire.

1. *Constitution d'un corpus*

À la lumière de la problématique et du contexte de la recherche, nous avons retenu plusieurs critères afin de constituer notre corpus, à partir de tous les articles trouvés lors d'une revue de la littérature menée pour notre recherche doctorale. 1) Nous avons sélectionné, dans notre banque, des articles dans lesquels des interventions mettant de l'avant l'utilisation du matériel de manipulation pour aider des élèves qui éprouvent des difficultés en mathématiques étaient décrites. Nous avons donc éliminé tous les articles dont l'objectif était de démontrer l'utilité du matériel auprès d'élèves en difficulté dans lesquels aucune intervention spécifique n'était décrite. 2) Nous avons retenu les articles ayant un contexte près du nôtre, soit des interventions dans le contexte de l'adaptation scolaire ou d'entretiens orthopédagogiques. 3) Nous avons retenu les articles dans lesquels les interventions se situaient dans le champ de l'arithmétique. 4) Le matériel utilisé pour les interventions devait être du matériel tangible et non virtuel. 5) Nous avons priorisé les articles proposant des observations sur l'utilisation du matériel ou des recommandations pour la pratique plutôt que traitant de l'utilisation du matériel sous l'angle d'enjeux ou sous un angle critique. 6) Les auteurs retenus adoptaient une posture didactique (plutôt que de provenir, par exemple, du domaine de la psychologie). 7) Nous avons priorisé, pour cette première boucle, des articles francophones, puis finalement, 8) des articles écrits dans les quinze dernières années. Nous avons finalement retenu quatre articles correspondant à tous ces critères (Giroux, 2013 ; Houdement et Petitfour, 2020 ; Roiné, 2012 ; Saboya et Tremblay, 2017) et desquels des éléments de réflexion pouvaient être dégagés. Il est important de noter qu'il s'agit d'un premier cycle d'analyse et que, pour la suite, nous élargirons nos recherches aux articles anglophones, au contexte de la classe régulière, aux articles de recherche présentés dans des revues professionnelles et nous renoncerons possiblement à d'autres critères (par exemple, les élèves en difficulté).

2. *Démarche d'analyse*

Notre démarche d'analyse est un processus cyclique. Nous présentons, dans cet article, notre première boucle. Notre cycle d'analyse est constitué de deux niveaux. Au premier niveau, nous avons

ciblé dans les articles les endroits où il y avait, données empiriques à l'appui, des éléments mentionnés par les chercheurs en lien avec l'utilisation du matériel. Nous avons ensuite reformulé ces éléments en termes de *réflexions* et *questionnements*. Il s'agit donc d'une approche inductive. En effet, souvenons-nous que nous souhaitons nourrir une réflexion conjointe et non apporter des réponses toutes faites. Nous avons ainsi dégagé neuf éléments de réflexion, que nous avons décrits et qui pourront être réinvestis avec les personnes enseignantes. Plus globalement, au deuxième niveau, nous avons cherché à savoir ce que nous apprenions de cette démarche, sur le plan méthodologique.

IV. ANALYSE ET SYNTHÈSE

Un certain nombre d'éléments de réflexion associés à l'utilisation du matériel de manipulation auprès d'élèves en difficulté ont été relevés dans les quatre articles. Nous considérons les « points d'attention » retenus comme étant applicables dans le contexte de notre recherche. Ces éléments, qui nous outillent comme chercheure collaborative avant nos rencontres avec les personnes enseignantes, sont présentés dans cette section. Pour chaque élément de réflexion, 1) nous décrivons d'abord le contexte dans lequel il émerge ; puis, 2) nous le transposons dans notre contexte en vue de mener une réflexion avec des personnes enseignantes. 3) Enfin, nous ouvrons à des questions supplémentaires que cet élément suscite.

1. *Réflexion autour du choix des nombres*

Une adéquation est nécessaire entre le choix des nombres et le choix du matériel. Dans la recherche de Saboya et Tremblay (2017), une enseignante participante relate que la résolution d'un problème avec des jetons a posé problème puisque « [...] le problème amenait à manipuler 50 jetons et que ce n'était donc pas un "bon" problème pour travailler avec des jetons [...] » (p. 100). Cela démontre que le choix des nombres et du matériel de manipulation doivent être en adéquation. L'enseignante mentionne aussi que la résolution, en raison de la manipulation des nombreux jetons, a pris beaucoup de temps. Nous ne connaissons pas le contexte du problème, ni ne savons si une réflexion avait été menée quant au choix du matériel en lien avec ce problème. Cependant, cela nous amène à réaliser l'importance de mener cette réflexion. Dans notre recherche doctorale, nous avons soulevé un enjeu similaire, soit l'adéquation entre l'utilisation du matériel et l'apprentissage visé. Par exemple, si l'intention de la personne enseignante est d'amener les élèves à faire des opérations qui nécessitent des échanges (par exemple, 10 unités pour une dizaine), alors les jetons ne sont pas un matériel adéquat *a priori*. Le matériel en base 10 conviendrait mieux pour cette intention. Dans notre contexte, nous devons garder en tête que la quantité de matériel est à prendre en considération, car elle pourrait elle-même générer des difficultés. Une réflexion est nécessaire pour que soient en adéquation les difficultés des élèves, les intentions pédagogiques, les tâches ou problèmes ainsi que le matériel de manipulation qui sera proposé aux élèves, notamment pour la quantité à manipuler.

2. *Réflexion autour des traces écrites laissées par les élèves*

L'utilisation du matériel de manipulation par les élèves soulève, chez les personnes enseignantes, un questionnement à propos des traces écrites. Ce questionnement est présent dans l'article de Saboya et Tremblay (2017). Suite à la résolution d'un problème avec des jetons, les enseignantes mentionnent « [...] qu'il n'y a pas eu de production de traces écrites de la part des élèves » (Saboya et Tremblay, 2017, p. 100). Nous nous attendons à ce que cet enjeu soit abordé lors de nos rencontres avec les personnes enseignantes. Ces questionnements à propos de l'utilisation du matériel et des traces écrites alimentent la réflexion entourant l'une des questions de notre recherche doctorale, qui concerne l'orchestration entre la manipulation et les symboles mathématiques. La réflexion présente dans l'article

de Saboya et Tremblay (2017) fait également émerger de nouvelles questions. Est-il toujours nécessaire d'avoir des traces écrites ? Est-ce que la compréhension du concept mathématique en jeu nécessite un passage par l'écrit ? Est-ce que la compréhension du concept mathématique en jeu pourrait être observée à l'aide du matériel de manipulation ? Si oui, comment ? Si nous souhaitons voir des traces écrites, comment peut-on faire en sorte que la tâche amène à en laisser ?

3. Réflexion sur la nature du savoir en jeu dans une tâche

L'exigence de passer par la manipulation peut changer la nature du savoir en jeu dans une tâche. La recherche de Saboya et Tremblay permet de « [...] mettre en évidence que l'introduction de matériel dans la résolution de problème transforme l'activité mathématique » (2007, p. 101). Dans le même ordre d'idées, Giroux (2013) explique que l'utilisation de matériel pour l'enseignement-apprentissage de la fraction peut amener les élèves en difficulté à réussir les tâches sans mobiliser de connaissances associées aux fractions :

« [c]es réussites locales sont possibles parce que ces modèles ne confrontent pas les élèves aux propriétés propres aux rationnels. Les élèves peuvent donc faire fonctionner avec succès leurs connaissances relatives aux propriétés des nombres naturels dans des tâches qui portent sur les fractions [...] » (Giroux, 2013, p. 54)

Il importera donc, dans notre recherche, de garder en tête que ce qui est développé avec le matériel doit être en adéquation avec l'intention pédagogique initiale des personnes enseignantes. Si la tâche est résolue sans matériel, quels concepts sont mobilisés ? Si la tâche est résolue avec du matériel, quels concepts sont mobilisés ? Les concepts mobilisés sont-ils les mêmes ou différent-ils ? Est-ce que l'adéquation tâche-matériel est adéquate en fonction de l'intention pédagogique ciblée ?

4. Réflexion autour de la modélisation

Dans l'article de Saboya et Tremblay (2017), l'enseignante et l'orthopédagogue avaient comme intention que les élèves modélisent le problème avec le matériel de manipulation. Elles ont alors rencontré des difficultés non attendues associées à l'utilisation du matériel. En effet, la modélisation d'un problème peut être une difficulté en soi et l'utilisation de matériel ne facilite pas nécessairement celle-ci. Quelques pistes intéressantes sont proposées par les auteures : l'idée de laisser aux élèves le choix du matériel afin de travailler avec celui qui, pour eux, fait le plus de sens ; l'idée de demander aux élèves d'expliquer aux autres leur utilisation du matériel et l'idée de questionner les élèves sur l'efficacité du matériel utilisé et sur les stratégies qui ont été les plus efficaces. Ces idées sont intéressantes pour le contexte de notre recherche collaborative. Le fait que la modélisation avec du matériel a représenté un défi dans la recherche de Saboya et Tremblay (2017) nous amène à nous poser quelques questions. Les difficultés associées à la modélisation peuvent-elles être anticipées ou évitées ? Si l'intention est de travailler une difficulté particulière (par exemple, la soustraction) et que modéliser est difficile en soi, pourrait-on choisir différemment les problèmes à proposer aux élèves ? Quelle est l'intention pédagogique et quelle est la fonction du matériel dans une tâche choisie (modéliser ou travailler un concept ciblé) ?

5. Réflexion autour de la place occupée par le matériel

L'utilisation du matériel de manipulation passe parfois au premier plan dans une tâche. Dans l'étude de Roiné (2012), les élèves étaient face à un problème de multiplication. Toutefois, l'enseignant a demandé aux élèves de réaliser la solution pour pouvoir la « voir » avec le matériel. Cette exigence a amené les élèves à construire une frise et à mobiliser la mesure et le dénombrement plutôt qu'un

raisonnement multiplicatif. Le retour en grand groupe a porté sur cette réalisation concrète de la frise, donc sur l'utilisation du matériel plutôt que sur la mobilisation du concept ciblé lors du choix de la tâche.

« [...] le dispositif d'aide passe au premier plan dans la séance et focalise l'activité des élèves et du maître. Ce changement de focalisation (de la situation initiale vers l'outil d'aide) provoque deux effets majeurs : un changement de contrat didactique et une incertitude quant au savoir en jeu dans la situation ». (Roiné, 2012, p. 142)

Dans l'article de Giroux, une mise en garde est faite à cet effet : « [...] les tâches proposées aux élèves en difficulté d'apprentissage doivent permettre un engagement mathématique assez rapide et pour cela, les consignes, le matériel ou le contexte ne doivent pas "écraser" le savoir en tant qu'enjeu de savoir » (Giroux, 2013, p. 54). Cette réflexion rejoint la précédente concernant le savoir effectivement mobilisé lorsque le matériel est utilisé, mais va au-delà de celle-ci. Dans notre contexte il faudra se questionner sur l'objet d'attention pendant les séances en classe. L'attention portée à l'utilisation du matériel prend-elle la place de l'attention portée au savoir mathématique ? Est-ce que le matériel est utilisé comme un outil médiatisant l'activité mathématique des élèves ou est-il l'objet en soi de l'activité ?

6. *Réflexion autour du vocabulaire*

L'utilisation du matériel de manipulation peut amener l'utilisation d'un vocabulaire différent du vocabulaire mathématique. L'article de Houdement et Petitfour (2020) met en lumière des différences entre le vocabulaire utilisé pour traiter des concepts et le vocabulaire utilisé en manipulant. L'expression « dissonances sémiotiques » est utilisée pour traiter de ces décalages. L'enseignante dont il est question utilise avec les élèves des « paquets » de bâtonnets. Elle amène alors le passage de l'expression « paquets » à l'expression « dizaines ». Cela pourrait amener le vocabulaire mathématique à être associé uniquement au matériel utilisé :

« [...] par exemple le terme dizaine (de bâtons) n'est pas utilisé pour désigner une collection de dix bâtons isolés, mais seulement un paquet élastiqué de dix bâtons. L'unité de numération pourrait alors être comprise par l'élève uniquement comme une entité matérielle, et non comme un concept. » (Houdement et Petitfour, 2020, p. 189)

Dans notre contexte, il faudra donc se poser les questions suivantes : quel vocabulaire est utilisé avec le matériel ciblé ? Quel vocabulaire est associé au concept en jeu ? Y a-t-il des « dissonances » entre les deux ? Comment ferons-nous le passage de l'un à l'autre ?

7. *Réflexion autour des connaissances ou compétences inattendues sollicitées*

Les élèves d'adaptation scolaire ayant des difficultés variées, l'utilisation du matériel peut amener des défis inattendus, autres que mathématiques (par exemple, des difficultés motrices). Dans l'article de Houdement et Petitfour (2020), la coordination du geste et des mots est difficile pour l'un des élèves. L'article met aussi en lumière le fait que la manipulation amène une « double tâche » pour les élèves. L'un d'eux, en centrant son attention sur les aspects manipulatoires, ne parvient pas « [...] à faire le lien entre la manipulation qu'on lui demande de faire et la résolution du problème [...] » (p.214). Nous devons donc garder en tête que la manipulation est difficile en soi et que, pour certains élèves, des difficultés imprévues, qui ne sont pas mathématiques, peuvent être induites par l'utilisation du matériel.

8. *Réflexion autour des différents contextes*

Il peut y avoir un écart entre le contexte du problème et le contexte du matériel. Dans la recherche de Houdement et Petitfour (2020), l'enseignante propose un problème aux élèves dans lequel des

groupements de 10 doivent être faits. Le contexte du problème, des craies à commander en paquets de 10, ne permet pas les groupements de 100 alors qu'il est possible, avec le matériel utilisé (bâtonnets à grouper avec des élastiques), de faire de tels groupements. La résolution du problème des craies, telle qu'elle serait faite « dans la vraie vie » diffère de ce qui est réalisé avec le matériel choisi. Il se produit donc ce que Houdement et Petitfour (2020) nomment des « dissonances » entre les stratégies qui sont attendues par l'enseignante et celles qui sont utilisées par les élèves lorsqu'ils utilisent le matériel. Le contexte du problème, tout comme le contexte du matériel, influencent ou contraignent les stratégies qui sont utilisées par les élèves. Résoudre le problème des craies dans le contexte des bâtonnets demande une décontextualisation, puis une recontextualisation et amène l'utilisation de stratégies et connaissances différentes (Houdement et Petitfour, 2020). Dans notre contexte, il sera donc important de garder en tête que cet écart est possible entre le contexte des problèmes choisis et celui du matériel. Quelles stratégies le contexte suggère-t-il ? Quelles stratégies le matériel suggère-t-il ? Y a-t-il des dissonances entre les deux ?

9. *Réflexion autour de l'organisation du matériel de manipulation*

Pour un même matériel de manipulation utilisé, l'organisation de ce matériel influence la façon dont les élèves résolvent le problème en jeu. Dans leur étude réalisée auprès d'élèves en difficulté, Houdement et Petitfour (2020) suggèrent que l'augmentation des signes (par exemple, l'ajout de mouvements, de sons ou de la voix coordonnés avec l'utilisation du matériel) peut aider les élèves dans la résolution. L'ajout d'une boîte dans laquelle l'élève déplace le matériel au fil du dénombrement l'aide à réussir la tâche. Il effectue le mouvement de déplacement du matériel, le matériel fait un son en touchant le fond de la boîte et l'élève dénombre à voix haute (Houdement et Petitfour, 2020, p. 213). L'organisation physique du matériel s'ajoute donc aux éléments auxquels nous devons réfléchir avec les personnes enseignantes qui participeront à notre recherche collaborative. Est-ce qu'une organisation particulière permettrait de faciliter l'utilisation du matériel ? Faut-il laisser les élèves organiser le matériel à leur guise ou proposer une organisation particulière ?

V. CONCLUSION

Un dernier élément relevé dans la conclusion de l'article de Houdement et Petitfour (2020) suscite notre réflexion : « [...]il serait erroné de considérer toute manipulation comme une procédure de résolution simplifiée ou comme un passage obligé » (p. 217). Est-ce que la manipulation est un « passage obligé » pour tous les élèves ? Est-ce que la possibilité de ne pas l'utiliser devrait être considérée tout autant que la possibilité de l'utiliser ? Pour notre recherche, même si nous nous intéressons à l'utilisation du matériel de manipulation, l'idée de ne pas utiliser de matériel devrait tout de même faire partie des réflexions que nous aurons avec les personnes enseignantes.

L'analyse d'un si petit nombre d'articles limite le nombre de conclusions que l'on peut tirer jusqu'ici. Nous avons tout de même relevé plusieurs éléments de réflexion, qui sont des considérations à ne pas négliger dans la recherche qui sera faite et qui alimentent déjà le travail que nous pourrons faire avec les personnes enseignantes. Ces éléments ouvrent sur des questionnements plutôt que sur des certitudes, ce qui est typique de la démarche heuristique. Il sera pertinent de les réinvestir comme bases de réflexion dans notre recherche collaborative, en vue de coconstruire avec les personnes enseignantes des façons d'utiliser le matériel avec des élèves en difficulté. Cela étant dit, nous poursuivrons donc avec une seconde boucle dans laquelle nous analyserons de nouveaux articles. Cet article visait également à mettre en lumière le processus par lequel nous nous sommes outillés, comme chercheure, pour mener notre recherche collaborative. Nous avons analysé des textes ne portant pas directement sur le thème de notre recherche, soit l'utilisation du matériel de manipulation, pour en dégager des

éléments pouvant amener des réflexions intéressantes dans notre contexte. Ce processus pourrait être réinvesti dans d'autres recherches collaboratives.

RÉFÉRENCES

- Ball, D. L. (1992). Magical hopes: Manipulatives and the reform of math education. *American Educator: The Professional Journal of the American Federation of Teachers*, 16(2), 14-18.
- Corriveau, C. et Jeannotte, D. (2015). L'utilisation du matériel en classe de mathématiques au primaire : quelques réflexions sur les apports possibles. *Bulletin AMQ*, 55(3), 32-49.
- Corriveau, C. et Jeannotte, D. (2020). Favoriser le raisonnement mathématique au primaire pour développer la pensée algébrique : le cas de la tâche Charrière. Dans H. Squalli, A. Bronner, I. Oliveira et M. Languier (dir.), *Le développement de la pensée algébrique à l'école primaire et au début du secondaire : recherches et perspectives curriculaires* (p. 111-132). Livres en ligne du CRIRES.
- Desagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, 23(2), 371-393. <https://doi.org/10.7202/031921ar>
- Furman, C. A. (2017). Making sense with manipulatives: Developing mathematical experiences for early childhood teachers. *Education and Culture*, 33(2), 67-86. <https://doi.org/10.5703/educationculture.33.2.0067>
- Giroux, J. (2013). Entretiens didactiques sur la fraction auprès d'élèves en difficulté d'apprentissage. Dans *Actes du colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec (GMD2013)*, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Val d'Or (p. 52-61).
- Giroux, J. (2014). Les difficultés d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques : historique et perspectives théoriques. Dans C. Mary, H. Squalli, L. Theis et L. DeBlois (dir.), *Recherches sur les difficultés d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques* (p. 11-44). Presses de l'Université du Québec.
- Gohier, C. (1998). La recherche théorique en sciences humaines : réflexions sur la validité d'énoncés théoriques en éducation. *Revue des sciences de l'éducation*, 24(2), 267-284.
- Houdement, C. et Petitfour, É. (2020). La manipulation dans l'enseignement spécialisé : aide ou obstacle ? Une étude de cas autour de la numération décimale. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 40(2), 181-223.
- Lemoyne, G. et Lessard, G. (2003). Les rencontres singulières entre les élèves présentant des difficultés d'apprentissage en mathématiques et leurs enseignants. *Éducation et francophonie*, 31(2), 13-44. <https://doi-org.acces.bibl.ulaval.ca/10.7202/1079586ar>
- Lyet, P. (2016). Les recherches conjointes : des tentatives pour construire des « connaissances composites » appropriables par les scientifiques et les intervenants. *Sociétés et jeunesse en difficulté : Revue pluridisciplinaire de recherche*, (16), 1-20. <https://journals.openedition.org/scjed/8084>
- Mariotti, M. A. et Maffia, A. (2018). From using artefact to mathematical meanings : The teacher's role in the semiotic mediation process. *Didattica della matematica. Dalla ricerca alle pratiche d'aula*, 4, 50-63. <https://doi.org/10.33683/ddm.18.4.3.1>
- Ministère de l'Éducation du Québec [MEQ]. (2006). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire, enseignement primaire* (Version approuvée). Gouvernement du Québec.

- Ministère de l'Éducation du Québec [MEQ]. (2021). *Différenciation pédagogique : Soutenir tous les élèves pour favoriser leur réussite*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport [MELS]. (2009). *Progression des apprentissages. Mathématique. Primaire*. Gouvernement du Québec.
- Poirier, L. (2001). *Enseigner les mathématiques au primaire. Notes didactiques*. ERPI.
- Proulx, J. (2013). Réflexions épistémologiques sur la recherche collaborative en didactique des mathématiques : possibilités et excès. Dans N. Bednarz (dir.), *Recherche collaborative et pratique enseignante : regarder ensemble autrement* (p. 327-349). L'Harmattan.
<https://doi.org/10.3917/har.barry.2013.01.0327>
- Roiné, C. (2012). Analyse anthropo didactique de l'aide mathématique aux « élèves en difficulté » : l'effet Pharmakéia. *Carrefours de l'éducation*, 1(33), 131-147. <https://doi.org/10.3917/cdle.033.0131>
- Saboya, M. et Tremblay, M. (2017). Co-élaboration d'interventions entre enseignantes et chercheuses visant le développement d'un choix éclairé de matériel auprès d'élèves en difficulté d'apprentissage au primaire dans la résolution de problèmes additifs. Dans A. Braconne-Michoux, P. Gibel et I. Oliveira (dir.), *Étude de différentes formes d'interactions entre recherches en didactique des mathématiques et formations professionnelles des enseignants* (p. 91-121). Livres en ligne CRIRES.
- Schön, D. A. (1983). *The reflexive practitioner*. Basic Books.
- Tjandra, C. (2023). Effectiveness of using manipulatives in mathematics teaching in inclusive education programs in an elementary school. *Dharmas Education Journal (DE Journal)*, 4(1), 168-178.
<https://doi.org/10.56667/dejournal.v4i1.944>