Didactique
Apprentissage et enseignement

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Enseignement des mathématiques dans une classe d'élèves ayant une déficience intellectuelle légère : étude de deux situations adidactiques

Virginie Houle[1] et Stéphanie Bachand[2]
[1]*Université du Québec à Montréal, Québec, Canada*
[2] *Centre de services scolaire Marie-Victorin, Québec, Canada*

Pour citer cet article:
Houle, V. et Bachand, S. (2023). Enseignement des mathématiques dans une classe d'élèves ayant une déficience intellectuelle légère : étude de deux situations adidactiques. *Didactique*, *4*(1), pp. 1-25. https://doi.org/10.37571/2023.0101.

Résumé : Pour favoriser le développement de connaissances prénumériques et numériques d'élèves ayant une déficience intellectuelle légère (DIL), nous avons choisi d'explorer le potentiel de situations adidactiques. Nous avons ainsi mis à l'épreuve, dans une classe d'élèves ayant une DIL, des situations adidactiques robustes ayant été expérimentées auprès d'élèves n'ayant pas de déficience intellectuelle. Ce texte présente les analyses *a priori* et *a posteriori* de deux situations, soit « Boites et bâtons » (Briand, 1999; Briand et coll., 2004) et « Commande de gommettes » (Ste-Marie, 2013). Les résultats de notre recherche montrent le défi que représente la dévolution, mais aussi la capacité d'élèves ayant une DIL d'interagir avec leurs pairs (de façon essentiellement non verbale) et de modifier leur stratégie grâce aux interactions avec le milieu et au soutien de l'enseignant·e. Notre recherche ouvre ainsi sur quelques pistes pour favoriser une attitude réflexive chez les élèves ayant une DIL, et ce, en travaillant autour d'une même situation de référence, malgré l'hétérogénéité des connaissances des élèves au sein de la classe.

Mots-clés : mathématique, déficience intellectuelle, dévolution, situation adidactique

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Introduction

Un certain nombre d'études s'est intéressé à l'enseignement des mathématiques auprès de différents publics d'élèves à besoins particuliers, notamment d'élèves ayant une déficience intellectuelle légère (DIL). On peut distinguer deux grandes approches pour fonder l'enseignement des mathématiques auprès de ces élèves. L'une d'elles consiste à s'intéresser aux caractéristiques spécifiques d'une catégorie d'élèves pour adapter les interventions à leurs besoins. Cette approche, que l'on pourrait qualifier de cognitiviste, vise une rééducation de nature corrective ou compensatoire des processus déficitaires. Une autre approche, que Houdement et Petitfour (2018) qualifient de situationniste, consiste à analyser les conduites des élèves à partir des observations faites en situation de classe plutôt qu'à partir des diagnostics des élèves et des empêchements qui leur sont associés. C'est dans cette perspective que s'inscrit notre étude. Notre posture de didacticienne nous conduit plus particulièrement à nous intéresser aux conditions épistémologique, didactique et cognitive de la diffusion et de l'appropriation des savoirs mathématiques. Nous analysons ainsi les interactions entre les différent·es élèves de la classe et l'enseignant·e à propos du savoir en prenant en compte les caractéristiques des situations mathématiques proposées.

Dans ce texte, après avoir présenté, dans la problématique, les défis de l'enseignement des mathématiques dans des classes accueillant des élèves ayant une DIL, nous montrons, dans le cadre théorique, l'intérêt de la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998) comme point d'ancrage pour amener les élèves à donner du sens aux savoirs mathématiques et présentons quelques travaux sur l'enseignement-apprentissage prénumérique et numérique en lien avec notre objet d'étude. Par la suite est précisée la méthodologie de notre recherche. Prenant appui sur l'ingénierie didactique d'Artigue (1988), nous confrontons, dans la section sur les résultats, les analyses *a priori* et *a posteriori* de deux situations adidactiques expérimentées dans une classe d'élèves ayant une DIL. Le texte se boucle par une discussion autour des principaux résultats qui se dégagent de notre étude.

Problématique

Il n'existe pas, au Québec, un programme spécifiquement conçu pour l'enseignement auprès d'élèves ayant une DIL. Un programme éducatif destiné aux élèves ayant une déficience intellectuelle profonde est paru en 2011, mais ce dernier est axé sur la participation sociale et n'offre donc aucune piste relative à l'enseignement des mathématiques. Les enseignant·es oeuvrant auprès d'élèves ayant une DIL sont donc

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

tenu·es de s'appuyer sur le programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) (MÉQ, 2001) ainsi que sur la politique de l'adaptation scolaire (MÉQ, 1999) et sur le document sur la différenciation pédagogique (MÉQ, 2021), qui invitent à adapter l'enseignement selon les capacités et les besoins des élèves et, si nécessaire, à modifier les attentes par rapport aux exigences du PFEQ.

Ainsi, dans le but d'offrir un enseignement (notamment en mathématiques) adapté aux besoins de chaque élève, l'enseignement se fait bien souvent de façon individualisée. Le nombre d'élèves est d'ailleurs réduit dans les classes spéciales afin de permettre aux enseignant·es de prendre en compte les capacités et les besoins de chacun·e, qui sont souvent très diversifiés. Or, l'enseignement individualisé, selon Toullec-Théry et Marlot (2013), tend à augmenter l'écart entre les connaissances des élèves. De plus, faire des mathématiques n'est pas seulement une activité individuelle, mais aussi une activité sociale (Brousseau, 1998). Dans l'interaction avec les autres, l'élève est appelé·e, en plus de mettre en place des stratégies, à les expliquer, voire à les justifier pour convaincre ses pairs. La confrontation de ses idées avec celles des autres amène l'élève à réfléchir à son raisonnement pour pouvoir le défendre et à considérer d'autres points de vue (Kamii, 1990).

Comme le montre notamment Roiné dans sa thèse (2009), les adaptations réalisées par les enseignant·es dans le but de favoriser l'apprentissage des élèves à besoins particuliers, peuvent au contraire les priver des conditions permettant de donner du sens aux mathématiques. D'ailleurs, l'enseignement par la résolution de problèmes[1] est peu fréquent (voire absent) dans les classes accueillant des élèves ayant une DIL, et ce, d'une part parce qu'il est jugé incompatible avec leurs limitations au niveau du fonctionnement intellectuel et du comportement adaptatif, et d'autre part en raison de l'hétérogénéité des connaissances des élèves qui complexifie sa mise en œuvre. L'enseignement par la résolution de problèmes apparaît toutefois important pour que les élèves puissent concevoir que la connaissance permet de contrôler les situations (Brousseau, 1998; Sarrazy, 2015).

[1] L'enseignement *par* la résolution de problèmes se distingue de l'enseignement *pour* la résolution de problèmes. Dans le premier cas, la résolution de problèmes est un moyen d'enseignement, c'est-à-dire que tant l'apprentissage que l'enseignement se fait par résolution de problèmes, alors que dans le second cas, la résolution de problèmes correspond plutôt à une finalité, c'est-à-dire que l'enseignement de contenus mathématiques précède la résolution de problèmes mettant en jeu ces contenus.

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Dans notre recherche, nous avons ainsi choisi de miser sur un enseignement par la résolution de problèmes afin de favoriser l'apprentissage des mathématiques d'élèves ayant une DIL. Pour ce faire, nous avons plus particulièrement organisé des situations adidactiques, basées sur la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998), car diverses études prenant appui sur cette théorie montrent son intérêt pour susciter l'apprentissage en mathématiques d'élèves scolarisé·es dans le champ de l'adaptation scolaire (Assude et coll., 2011; Atkins, 2020; Bloch et Salin, 2004; Butlen et Vannier, 2010; Giroux, 2013; Houle, 2006, 2016; Perrin-Glorian, 1993; Salin, 2007). La recherche qui fait l'objet de ce texte s'inscrit dans la continuité de ces travaux et vise plus particulièrement à explorer le potentiel de situations adidactiques pour favoriser le développement de connaissances prénumériques et numériques dans une classe d'élèves ayant une DIL.

Cadre théorique

La théorie des situations didactiques

La théorie des situations didactiques sert souvent d'ancrage aux travaux en didactique des mathématiques menés dans le champ de l'adaptation scolaire, ce qui n'apparait pas étonnant considérant l'importance, dans sa construction, de l'étude du cas de Gaël (Brousseau, 1986), un élève en échec en mathématiques. Cette théorie repose en grande partie sur une conception constructiviste de l'apprentissage, où le sujet apprend en s'adaptant à un milieu qui est facteur de déséquilibres. Pour que les élèves cherchent à répondre aux exigences du problème plutôt qu'à celles de l'enseignant·e, il est ainsi proposé d'organiser un milieu qui renvoie de façon non intentionnelle une rétroaction aux élèves leur permettant d'évaluer la pertinence des stratégies qu'elles et ils ont utilisées.

Brousseau (1998) utilise l'expression « situation adidactique » pour définir les situations qui sont organisées par l'enseignant·e avec une finalité didactique qui n'est pas dévoilée aux élèves. Pour qu'une situation puisse être vécue comme adidactique, l'élève doit pouvoir agir sur le milieu de façon autonome à partir de ses connaissances, mais celles-ci doivent rapidement se révéler insuffisantes pour contraindre l'élève à faire des accommodations, c'est-à-dire à modifier son sytème de connaissances pour répondre à la situation proposée. Pour provoquer l'apprentissage par adaptation, l'enseignant·e modifie donc les valeurs des variables didactiques, qui correspondent à des éléments du milieu affectant les stratégies de solution efficaces pour atteindre l'état désiré, de sorte que la stratégie optimale soit éventuellement celle qui fait appel au savoir visé.

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Dans une situation adidactique, l'enseignant·e a comme rôle de dévoluer le problème aux élèves, c'est-à-dire de leur faire accepter la responsabilité de trouver une solution. Comme l'indique Brousseau (1988), à l'époque, « La dévolution était un acte par lequel le roi - de droit divin - se départissait du pouvoir pour le remettre à une chambre. La « dévolution » signifie: « ce n'est plus moi qui veux, c'est vous qui devez vouloir, mais je vous donne ce droit parce que vous ne pouvez pas le prendre tout seul » (p. 15). Tout comme le roi remet son pouvoir à la chambre, l'enseignant·e doit remettre le pouvoir de prendre des décisions aux élèves, c'est-à-dire qu'elle ou il doit, selon Brousseau (1998), s'abstenir d'intervenir à propos du savoir en jeu pour que la connaissance produite soit entièrement justifiée par la logique interne de la situation, et ce, même si l'expérience scolaire de l'élève lui permet de reconnaître que la situation a été choisie pour lui faire acquérir une nouvelle connaissance. La dévolution est ainsi réussie lorsque l'apprentissage se fait par adaptation sans que l'élève cherche à répondre à des indices extérieurs à la situation.

Brousseau (1988) décrit cinq grandes étapes dans la dévolution. À la première étape, l'approche purement ludique, les élèves ne comprennent pas encore que certaines issues du jeu soient souhaitables, c'est-à-dire qu'il y a un état désiré, qui fait en sorte qu'elles et ils gagnent au jeu. La deuxième étape est celle de la dévolution d'une préférence. Les élèves comprennent alors quel est l'état désiré, mais la réussite ou l'échec est attribué au hasard. C'est seulement à la troisième étape, la dévolution d'une responsabilité et d'une causalité, que les élèves considèrent qu'elles et ils font un choix parmi différentes options possibles et qu'il y a une relation de causalité entre leur décision et le résultat obtenu. Les élèves reconnaissent donc, après coup, leur responsabilité vis-à-vis du résultat. À la quatrième étape, celle de la dévolution de l'anticipation, la relation entre la décision et le résultat est établie, et ce, avant de prendre une décision. Les élèves reconnaissent dès lors non seulement leur responsabilité sociale de faire une anticipation, mais aussi leur responsabilité cognitive. La dernière étape consiste en la dévolution de la situation adidactique. L'élève prend alors conscience qu'elle ou il a le pouvoir de reproduire la stratégie gagnante pour résoudre d'autres problèmes. Ses connaissances lui permettent ainsi de reconnaître, de façon intuitive, certaines conditions dans lesquelles sa stratégie est utile. Cependant, c'est seulement au moment de l'institutionnalisation que ce qu'elle ou il sait maintenant faire sera explicitement nommé et reconnu par l'enseignant·e comme une stratégie faisant appel à des savoirs mathématiques reconnus au sein de la classe.

Des études menées dans le champ de l'adaptation scolaire montrent la difficulté de certain·es élèves à établir la relation entre les connaissances mobilisées dans une situation adidactique et ce qui est institutionnalisé par l'enseignant·e (Houle, 2016; Perrin-Glorian, 1993). Pour favoriser l'apprentissage des élèves, Douady (1984) propose ainsi de procéder

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

à des institutionnalisations locales, c'est-à-dire que l'enseignant·e sélectionne, dans ce qui a été fait et dit en situation, ce qui est mathématiquement intéressant et réinvestissable. Contrairement à l'institutionnalisation où sont présentées des connaissances décontextualisées et dépersonnalisées, l'institutionnalisation locale est attachée au contexte.

Enseignement-apprentissage prénumérique et numérique

Le développement des premières connaissances sur le nombre nécessite non seulement l'acquisition d'un produit socio-culturel, tel que les codes oraux et écrits des nombres, mais aussi la construction de sens. Ainsi, en plus de tâches sur le rappel oral de la suite numérique et sur la lecture et l'écriture des nombres, des tâches portant sur la gestion de collections sont souvent proposées au préscolaire et au début de l'école primaire.

Selon Briand (1999), pour contrôler le dénombrement d'une collection finie d'éléments, il est nécessaire 1) de distinguer deux éléments différents d'un ensemble donné; 2) de choisir un élément d'une collection; 3) d'énoncer un mot-nombre (« un » ou le successeur du précédent); 4) de conserver la mémoire de la collection des éléments déjà choisis; 5) de concevoir la collection des éléments non encore choisis; 6) de recommencer, pour la collection des éléments non encore choisis, les étapes 2 à 5, jusqu'à ce que la collection des éléments non choisis soit épuisée; 7) de savoir que l'on a choisi le dernier élément; 8) d'énoncer le dernier mot-nombre. Pour mémoriser les éléments choisis et non choisis (étape 4), un « chemin » peut être produit en considérant successivement des éléments proches l'un de l'autre. Margolinas et ses collaborateurs (2015) nuancent toutefois la place de la mémorisation. Dans le cas d'éléments déplaçables, l'activité intellectuelle de contrôle par la mémorisation du chemin parcouru peut effectivement être remplacée par une activité spatiale, où les éléments choisis et non choisis sont délimités par des espaces distincts.

En évacuant, dans les huit étapes présentées ci-haut, les aspects numériques, c'est-à-dire les étapes 3 et 8, il reste une activité non numérique, que Briand (1999) nomme l'énumération. L'énumération consiste ainsi à passer en revue tous les éléments d'une collection une fois et une seule. Considérant l'énumération comme étant une connaissance prénumérique nécessaire à la construction du nombre, Briand (1999) a développé des situations dans lesquelles l'énumération d'une collection est, indépendamment du nombre, la solution à un problème posé. La première situation qui sera étudiée dans cet article est issue des travaux de ce chercheur.

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Pour gérer des collections, les connaissances sur l'énumération doivent éventuellement se coordonner à celles sur la suite numérique. Le modèle de Fuson (1991), qui définit cinq étapes dans le développement de la suite numérique, montre qu'au tout début de l'apprentissage, c'est-à-dire à l'étape du chapelet, la suite ne peut être utilisée pour dénombrer une collection, car elle est perçue comme une simple enfilade de sons et n'a pas encore de signification pour l'enfant. C'est seulement à la deuxième étape, celle de la liste non sécable, que l'enfant différencie les mots-nombres. La suite devient alors opératoire, c'est-à-dire que peu à peu, les connaissances sur la suite peuvent être mises à profit lors de tâches de dénombrement d'une collection. En effet, l'enfant apprend progressivement à associer un et un seul nombre à chaque élément d'une collection et comprend éventuellement que le dernier nombre nommé correspond à la quantité de la collection, ce qui renvoie respectivement au principe de correspondance terme à terme et à celui de cardinalité (Gelman et Gallistel, 1978). Les trois dernières étapes du modèle de Fuson, soit la chaîne sécable, la chaîne unitaire (aussi appelée chaîne dénombrable) et la chaîne bidirectionnelle, précisent comment se coordonnent progressivement les connaissances sur la suite numérique et celles sur les opérations additives.

Au début de l'école primaire, les élèves sont souvent appelé·es à quantifier et à former des collections d'éléments. Dans ces tâches, le recours au nombre est en quelque sorte imposé par la consigne elle-même (« Combien y a-t-il d'éléments ? », « Forme une collection de *x* éléments »). Il apparait toutefois intéressant de proposer des tâches qui ouvrent sur une diversité de stratégies et rendent éventuellement le nombre utile. C'est le cas, notamment, de la formation d'une collection équipotente à une collection donnée, qui constitue une situation fondamentale du nombre (au sens de Brousseau). Selon les caractéristiques de la situation, les connaissances numériques peuvent ou non être nécessaires pour réussir. Il est ainsi possible de jouer sur les valeurs de différentes variables didactiques pour rendre peu à peu utile le recours au nombre (par exemple, le nombre d'éléments dans la collection, l'éloignement spatial ou temporel entre la collection donnée et la collection à former et le nombre de déplacements possibles). Comme l'indique Brousseau (2012), le nombre n'est alors plus l'objet explicite de la consigne mais le moyen d'y répondre. Enfin, divers travaux, en plus de ceux de Brousseau, montrent l'intérêt de situations de formation d'une collection équipotente pour l'enseignement des premiers nombres (Assude et coll., 2011; Gairin-Calvo, 1988; Ste-Marie, 2013). La deuxième situation analysée dans cet article s'appuie sur ces travaux, et plus particulièrement sur la thèse de Ste-Marie (2013).

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Méthodologie de la recherche

Afin d'explorer le potentiel de situations adidactiques pour favoriser le développement de connaissances prénumériques et numériques dans une classe d'élèves ayant une DIL, une séquence d'enseignement composée de cinq situations adidactiques a été construite et expérimentée auprès d'élèves ayant une DIL. Nous appuyant sur Giroux et Ste-Marie (2007), nous avons choisi, pour élargir le caractère d'utilité des connaissances et ainsi éviter que celles-ci restent attachées à une situation, de miser sur un maillage de situations relativement courtes plutôt que sur la présentation de situations qui s'étalent sur plusieurs périodes d'enseignement.

La construction des situations et leur analyse s'appuient sur la méthodologie de l'ingénierie didactique (Artigue, 1988). Cette méthodologie, qui est étroitement liée à la théorie des situations didactiques, assure une validation interne des résultats, par la confrontation entre les analyses *a priori* et *a posteriori*. Dans la section qui suit, nous présentons les analyses *a priori* et *a posteriori* de deux des cinq situations adidactiques que nous avons expérimentées. La première, « Boites et bâtons », est une situation fondamentale de l'énumération, et la seconde, « Commande de gommettes », consiste en une situation fondamentale du nombre. Chacune de ces situations s'étale sur une période d'environ une heure.

Le choix et la construction des situations ont été réalisés à partir d'une collaboration entre l'enseignante de la classe et la chercheuse. Ensemble, elles ont organisé la progression des valeurs des variables didactiques en anticipant les possibilités d'action des élèves. Les situations ont par la suite été expérimentées par l'enseignante, avec le soutien de la chercheuse qui était aussi présente dans la classe.

La classe dans laquelle l'expérimentation a été réalisée accueille neuf élèves de 6 à 9 ans ayant une DIL. Dans cette classe, un temps important est consacré au développement des habiletés sociales et langagières, mais de courtes activités mathématiques sont régulièrement proposées. Bien que nous n'ayons pas évalué les connaissances des élèves avant l'expérimentation, selon l'enseignante, la plupart des élèves ne peuvent faire le rappel de la suite à l'oral au-delà de 10 et ne respectent pas les cinq principes de Gelman et Gallistel (1978) lors du dénombrement d'une collection. Notons, de plus, que l'enseignement par la résolution de problèmes n'est pas une pratique habituelle dans cette classe. Par conséquent, les élèves n'ont sans doute pas véritablement rencontré au cours de leur scolarité des situations où elles et ils doivent recourir aux nombres de leur propre chef en tant qu'outil pour résoudre un problème.

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Résultats

Analyse de la situation « Boîtes et bâtons »

La situation « Boîtes et bâtons »[2] (Briand, 1999; Briand et coll., 2004) permet un travail sur l'énumération, sans mettre en jeu de connaissances sur la suite numérique. Les élèves ont, sur leur pupitre, des boîtes avec, sur chacune, un petit trou permettant d'insérer des bâtons, et la tâche consiste à mettre un et un seul bâton dans chacune des boîtes. Lorsque les élèves ont terminé, la validation est assurée par l'ouverture des boîtes. Les principales variables didactiques de cette situation sont les suivantes : 1) le nombre de boîtes; 2) la disposition des boîtes; 3) le fait qu'elles soient déplaçables ou fixes (bloquées sur un plateau); 4) le type de situations (situation d'action, d'observation ou de formulation).

Analyse a priori de la situation « Boîtes et bâtons »

Dans notre étude, nous avons retenu deux variables didactiques : le nombre de boîtes et le type de situations. Dans chacun des scénarios, nous avons proposé des boîtes déplaçables disposées de façon pêle-mêle, et ce, dans le but de favoriser, comme stratégie, le déplacement des boîtes pour contrôler les éléments choisis et non choisis.

Nous appuyant sur le travail de Briand (1999), nous anticipons, comme principales stratégies, les cinq suivantes.

1. Mettre un bâton dans une boîte et poser ensuite cette boîte parmi les autres boîtes.
2. Prendre une boîte et la secouer pour savoir s'il y a un bâton à l'intérieur. S'il n'y a pas de bruit, insérer un bâton dans la boîte et la poser parmi les autres boîtes.
3. Associer un bâton à chaque boîte (par exemple, en plaçant le bâton sur la boîte ou à côté de celle-ci) et, une fois ce travail terminé, insérer les bâtons dans les boîtes.
4. Organiser les boîtes vides de façon à faciliter le repérage d'un chemin (par exemple, en alignant les boîtes) et, une fois ce travail terminé, insérer les bâtons dans les boîtes.
5. Mettre un bâton dans une boîte et poser ensuite cette boîte « à distance » des boîtes vides.

[2] La situation « Boîtes et bâtons » est habituellement appelée « Boîtes d'allumettes ». Or, étant donné que nous utilisons des bâtons et non des allumettes, nous avons modifié son appellation.

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

La progression que nous avons construite est découpée en trois scénarios (voir tableau 1).

Tableau 1. Progression de la situation « Boîtes et bâtons »

	Scénario 1	**Scénario 2**	**Scénario 3**
Nombre de boîtes	3	6	8
Type de situations	Situation d'action (en individuel)	Situation d'observation (en dyade)	Situation de formulation (en grand groupe)

Le premier scénario prévoit une situation d'action impliquant seulement 3 boîtes et vise ainsi l'appropriation du jeu, en particulier l'identification par les élèves de ce qu'est l'état désiré. La stratégie 1 apparait d'ailleurs suffisante pour réussir. Au deuxième scénario, le nombre de boîtes est de 6 et il s'agit d'une situation d'observation réalisée en dyade. Ainsi, un·e élève effectue la tâche pendant que l'autre l'observe. Lorsque la tâche est terminée, l'élève qui observait doit dire si elle ou il pense que l'élève en action a réussi ou non et pourquoi. Les rôles sont ensuite inversés. Ce scénario, en raison du nombre de boîtes plus élevé, rend les stratégies 3, 4 et 5 nécessaires pour réussir. Le choix de proposer une situation d'observation vise par ailleurs à amener les élèves à prendre en compte d'autres stratégies que la leur. Une situation de formulation est finalement prévue au troisième scénario. Les élèves de la classe sont alors assis·es de manière à former un grand cercle et 8 boîtes sont déposées pêle-mêle au centre du cercle. Un·e élève commence à placer les bâtons dans les boîtes et lorsque l'enseignant·e l'indique, un·e autre élève poursuit le travail (les élèves peuvent se parler). Cette tâche oblige non seulement les élèves à observer ce que les autres font, mais aussi à s'entendre sur une façon de procéder. Cette situation apparait intéressante pour favoriser les interactions entre les élèves et voir si de telles interactions sont possibles dans une classe d'élèves ayant une DIL.

Notons par ailleurs que le matériel utilisé, des bandes de carton plutôt que de véritables bâtons, rend inefficace la stratégie 2 (secouer les boîtes). Cela étant dit, comme le soulève Briand (1999), le contrôle par le bruit comporte une limite importante : il faut secouer toutes les boîtes pour s'assurer qu'elles contiennent chacune un bâton, mais comment savoir si elles ont toutes été secouées ? Les stratégies 3 et 4, pour leur part, sont efficaces dans les trois scénarios. Elles représentent cependant un certain défi dans la mesure où elles exigent, avant de faire la tâche demandée (insérer un bâton dans chaque boîte), de faire un travail préalable : associer d'abord un bâton à chaque boîte (stratégie 3) ou organiser

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

d'abord les boîtes vides de façon à faciliter le repérage d'un chemin (stratégie 4). Cette mise à distance avec l'intention de l'activité n'apparait pas nécessaire dans le cas de la stratégie 5.

Analyse a posteriori de la situation « Boîtes et bâtons »

Dans l'ensemble, les stratégies des élèves évoluent au fil des scénarios. Le tableau 2 présente les stratégies mobilisées pour chacun des trois scénarios de cette situation (le scénario 3 a été fait à deux reprises). À noter que certains élèves, en raison de diverses contraintes, n'ont pas mis en place de stratégies (en particulier au scénario 3) et qu'une des élèves, E4, est absente lors de cette période d'enseignement.

Tableau 2. Stratégies des élèves dans la situation « Boîtes et bâtons »

	Stratégie 1	**Stratégie 2**	**Stratégie 3**	**Stratégie 4**	**Stratégie 5**
Scénario 1	E1, E2, E3, E6, E7, E8, E9		E5		
Scénario 2	E3, E7, E9		E1, E5, E6, E8		
Scénario 3a	E3	E5	E8(a)		E2, E5, E8(b)
Scénario 3b	E7	E2(a)			E2(b), E6

Note : Lorsqu'un·e élève recourt à plus d'une stratégie lors d'un même scénario, nous écrivons, à droite du code de l'élève, (a), pour la première stratégie mobilisée, et (b), pour la deuxième.

Au scénario 1, les élèves ont chacun, sur leur pupitre, 3 boîtes et une dizaine de bâtons. L'enseignante présente la consigne : « Regarde, ce que tu dois faire, c'est que tu dois prendre les petits bâtons et les insérer dans les boîtes, mais dans chaque boîte, il doit y avoir seulement un bâton. Tu ne peux pas ouvrir les boîtes. On a fait des petits trous dans les boîtes. Tu dois insérer le bâton dans le petit trou. ». La chercheuse ajoute : « Vous devez mettre un bâton dans chaque boîte. Donc pour réussir, il doit y avoir un seul bâton par boîte, et il ne doit pas y avoir de boîtes vides ». La consigne est répétée dans des mots semblables à quelques reprises au cours de l'activité.

Lors de ce premier scénario, sept des huit élèves présents recourent à la stratégie 1. Or, parmi ces élèves, trois (E1, E2 et E6) semblent comprendre l'état désiré alors que quatre (E3, E7, E8 et E9) insèrent des bâtons dans les boîtes sans chercher à contrôler les boîtes remplies et non remplies, pouvant ainsi mettre plus de 5 bâtons dans la même boîte. La

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

dévolution d'une préférence ne semble donc pas réussie. En effet, au moment de la rétroaction, ces élèves ne reconnaissent pas qu'il y a eu échec. Elles et ils semblent interpréter que la tâche consiste simplement à mettre des bâtons dans les boîtes, ce qui représente un certain défi pour elles et eux au niveau de la motricité fine. L'effort fourni pour insérer un bâton dans une boîte pourrait ainsi expliquer que cette action soit associée à une réussite de la tâche.

E5 mobilise quant à elle une stratégie efficace (stratégie 3) : elle met un bâton par boîte, sans insérer complètement le bâton dans le trou, et une fois ce travail complété, elle insère les bâtons dans les boîtes. Cette stratégie, selon Briand, Loubet et Salin (2004), n'apparaît que très rarement chez les enfants, car elle suppose une mise à distance entre l'intention liée à la réussite et l'action immédiate. La consigne donnée, en effet, induit l'idée d'insérer complètement les bâtons dans les boîtes pour réussir, et non pas de les insérer partiellement.

Au scénario 2, il y a 6 boîtes et les élèves travaillent en dyade, c'est-à-dire qu'un·e élève observe pendant que l'autre est en action. Le rôle d'observateur, peu habituel, ne semble cependant pas compris dans 3 des 4 dyades. Dans ces trois dyades, les deux élèves d'une même équipe mettent simultanément des bâtons dans les boîtes, sans échanger verbalement. Le travail en dyade amène toutefois deux élèves (E6 et E8) à imiter la stratégie de leur camarade (E1 et E5) et ainsi à recourir à la stratégie 3, alors que ces élèves avaient utilisé la stratégie 1 au premier scénario. En raison de la difficulté à comprendre le rôle d'observateur, il a été choisi de ne pas refaire le scénario 2 en inversant les rôles et de procéder immédiatement au scénario 3. Il apparait effectivement complexe, même pour des élèves n'ayant pas de déficience intellectuelle, de comprendre et plus encore d'expliquer les raisons pour lesquelles une stratégie mobilisée par un pair échoue ou réussit.

Dans le scénario 3, il y a 8 boîtes et les élèves sont appelé·es à insérer les bâtons à tour de rôle dans celles-ci. E8 commence la tâche. Il prend un bâton et le pose sur la boîte (stratégie 3). Bien que cette stratégie soit pertinente, l'enseignante, qui souhaite amener les élèves à recourir à la stratégie 5, demande à E8 d'insérer le bâton dans la boîte. Elle lui demande ensuite « Qu'est-ce qu'on fait après ? », en pointant un espace « à distance » des boîtes non remplies. E8 place alors la boîte remplie dans l'espace pointé par l'enseignante. Il poursuit ensuite son travail. Il prend une boîte vide, insère un bâton à l'intérieur, et la pose ensuite avec la boîte remplie (stratégie 5), sans cette fois que l'enseignante lui suggère. Ensuite, à la demande de l'enseignante, E2 poursuit le travail, en mobilisant elle aussi la stratégie 5. Puis E3 prend le relai. Cette élève, qui ne comprend pas l'enjeu de la situation, insère deux bâtons à l'intérieur d'une même boîte, mais aucun élève n'intervient. L'enseignante invite

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

E5 à poursuivre. Il reste une seule boîte non remplie, à l'écart des autres. E5 la prend et la secoue pour vérifier si elle est vide. Elle insère ensuite un bâton à l'intérieur et la pose avec les boîtes remplies. Cette élève utilise ainsi à la fois les stratégies 2 et 5 pour réaliser la tâche.

Lors de la validation, et plus particulièrement au moment où l'enseignante ouvre la boîte contenant deux bâtons, des élèves sont surpris·es de ne pas avoir réussi (ce qui peut s'expliquer par le fait qu'elles et ils ont l'impression d'avoir suivi les indications de l'enseignante). L'enseignante suggère alors de recommencer le jeu pour essayer cette fois de gagner. Elle précise qu'il est important d'observer attentivement ce que font leurs camarades et de le mentionner s'il y a erreur. Cette intervention suggère qu'il y a une relation de causalité entre les décisions prises et le résultat obtenu. De plus, l'enseignante rappelle la stratégie utilisée par E8 (stratégie 5) en indiquant que c'était « une belle, belle, belle idée ». Elle procède en quelque sorte à une institutionnalisation locale avant le terme de la situation, de façon à encourager les élèves à tester cette stratégie. Cette fois, c'est E6 qui commence, en adoptant la stratégie 5. Par la suite, E7 met un bâton dans une boîte et ne la pose pas avec les boîtes remplies (stratégie 1). E2 réagit. Elle se lève et tente de prendre la boîte dans la main de E7 pour la mettre avec les boîtes remplies. Cette élève semble, avant la rétroaction, établir la relation entre la décision et le résultat qui sera obtenu, ce qui renvoie à la dévolution de l'anticipation. L'enseignante en profite pour rappeler la stratégie 5. Elle invite E2 à retourner à sa place et demande à E7 de placer la boîte au bon endroit. C'est ensuite au tour de E1, qui prend une boîte déjà remplie, ce qui fait à nouveau réagir E2. Constatant l'erreur de E1, elle remet la boîte qu'il a prise à sa place, prend une boîte non remplie et la secoue pour lui montrer qu'elle est vide. Elle remet ensuite cette boîte dans les mains de E1. Malgré ses difficultés de langage, E2 trouve le moyen d'exprimer son désaccord avec la conduite de E1 et le guide vers la stratégie 5.

Notons que le scénario 3 n'a pas permis de rencontrer les limites de la stratégie 3, car les deux élèves qui l'ont utilisée (E2 et E5), ont secoué une boîte non remplie. Un temps plus long consacré à cette situation aurait éventuellement conduit à mettre en échec cette stratégie (en considérant à tort qu'une boîte est vide), ce qui aurait pu favoriser un questionnement sur son efficacité. Il apparait également important de souligner que l'enseignante encourage les élèves à recourir à la stratégie 5, considérée *a priori* comme étant plus accessible aux élèves que les stratégies 3 et 4 qui sont toutefois tout aussi efficaces pour réussir la tâche. Étant donné que des élèves ont mobilisé la stratégie 3, il aurait cependant été souhaitable d'accepter cette stratégie et de la reconnaître explicitement comme étant pertinente pour gagner au jeu.

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Analyse de la situation « Commande de gommettes »

La situation « Commande de gommettes », développée par Giroux et Ste-Marie dans le cadre du volet mathématique du programme Fluppy (Ste-Marie, 2013), vise le recours à une stratégie numérique pour mémoriser une quantité afin de constituer une collection équipotente à une autre. Dans cette situation, les élèves doivent aller chercher sur une table éloignée juste ce qu'il faut de gommettes pour compléter un dessin, et ce, en un seul déplacement. Par exemple, au scénario 1, le dessin d'un camion (voir figure 1) est présenté aux élèves et la tâche consiste à aller chercher juste ce qu'il faut de gommettes pour que chacune des fenêtres soit recouverte. La rétroaction est assurée par le milieu, c'est-à-dire par la superposition des gommettes sur les fenêtres.

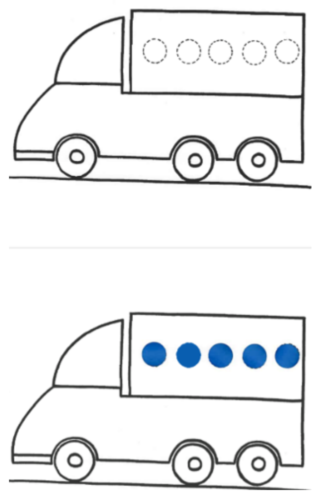

Figure 1. Le camion (Ste-Marie, 2013)

La situation originale prévoit deux variables didactiques : 1) le nombre de gommettes; 2) le type de communication (auto-communication, communication muette, communication écrite). Dans la progression organisée par Ste-Marie (2013), le premier scénario met en jeu une situation d'auto-communication, et par la suite, des situations de communication muette (scénarios 2 et 3) et de communication écrite (scénarios 4 et 5) sont proposées. Les élèves doivent alors communiquer à un destinataire (en l'occurrence l'enseignant·e) ce qu'il doit aller chercher.

Analyse a priori de la situation « Commande de gommettes »

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Dans le cadre de notre recherche, considérant les connaissances des élèves, nous avons choisi de présenter uniquement des situations d'auto-communication. Les élèves n'ont donc pas à formuler un message; elles et ils peuvent directement aller chercher les gommettes nécessaires pour compléter leur dessin.

Nous appuyant sur l'analyse *a priori* du premier scénario de la progression organisée par Ste-Marie (2013), nous anticipons, comme principales stratégies, les quatre suivantes.

1. Aller chercher des gommettes sans contrôler la constitution d'une collection de gommettes équipotente à la collection de cercles sur l'image (par exemple, rapporter un paquet de gommettes).
2. Identifier la quantité de cercles par reconnaissance perceptive pour constituer une collection équipotente de gommettes.
3. Former une collection équipotente intermédiaire par correspondance terme à terme (par exemple, un cercle/ un doigt) et prendre autant de gommettes que la collection intermédiaire formée.
4. Identifier la quantité de cercles par dénombrement et constituer une collection équipotente de gommettes.

La situation, telle que nous la proposons, est divisée en trois scénarios (voir tableau 3).

Tableau 3. Progression de la situation « Commandes de gommettes »

	Scénario 1	**Scénario 2**	**Scénario 3**
Nombre de gommettes	5	7 (ou 3)	12 (ou 4)
Type de situations	Situation d'action (en individuel)	Situation d'action (en individuel)	Situation d'observation (en grand groupe)

Le nombre de gommettes augmente au fil des scénarios. L'augmentation des nombres du scénario 1 à 2 vise à rendre inefficace la reconnaissance perceptive (stratégie 2), et celle du scénario 2 à 3 vise à rendre inefficace la formation d'une collection équipotente intermédiaire par correspondance terme à terme avec les doigts (stratégie 3). La stratégie 4 devient ainsi nécessaire pour réussir. Or, considérant cette progression ambitieuse pour plusieurs élèves de la classe, nous avons également prévu aux scénarios 2 et 3 des images

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

avec un nombre moins élevé de gommettes pour pouvoir, au besoin, adapter la progression sur le vif. Nous avons de plus choisi de proposer, au dernier scénario, une situation d'observation, qui se distingue de celle réalisée dans la situation « Boîtes et bâtons » dans la mesure où la situation d'observation n'est pas réalisée en dyade mais plutôt en grand groupe. Ce scénario vise à amener les élèves à considérer d'autres stratégies que la leur et à favoriser les interactions entre les élèves. Il sert de plus de point d'appui pour l'institutionnalisation locale réalisée au terme de cette situation.

Analyse a posteriori de la situation « Commande de gommettes »

Comme le montre le tableau 4, les stratégies de quatre des neuf élèves (E1, E2, E4, E5) évoluent. Cette amélioration est moins importante que dans la situation « Boîtes et bâtons », où cinq des huit élèves présents utilisent des stratégies de plus en plus élaborées au fil des scénarios.

Tableau 4. Stratégies des élèves dans la situation « Commande de gommettes »

	Stratégie 1	**Stratégie 2**	**Stratégie 3**	**Stratégie 4**	**Autre**
Scénario 1	E3, E4, E7, E8	E1(a), E2, E6, E9	E5(b)	E1(b)	E5(a)
Scénario 2	E3, E7, E8	E4, E6, E9	E5	E1, E2	
Scénario 3	E7	E6		E1, E4, E5	

Note : Lorsqu'un·e élève recourt à plus d'une stratégie lors d'un même scénario, nous écrivons, à droite du code de l'élève, (a), pour la première stratégie mobilisée, et (b), pour la deuxième.

Au scénario 1, l'enseignante donne la consigne suivante aux élèves : « Sur la table (elle pointe une table au fond de la classe), j'ai mis des gommettes. Et là, il va falloir que tu ailles en chercher pour qu'il y en ait une par fenêtre. » La chercheuse ajoute : « Donc vous avez droit seulement à un déplacement. Vous avez le droit seulement une fois de venir chercher des gommettes. Et pour gagner au jeu, il faut apporter juste ce qu'il faut de gommettes pour que chaque fenêtre ait une gommette. Il ne doit pas y en avoir trop. Si vous apportez trop de gommettes, on va les coller au haut de la feuille et vous n'aurez pas gagné.»

Lors du premier scénario, quatre élèves (E3, E4, E7, E8) ne cherchent pas à coordonner le nombre de gommettes avec le nombre de fenêtres sur le dessin (stratégie 1) et apportent

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

ainsi un paquet de gommettes. Quand l'enseignante leur demande si la tâche est réussie, elles et ils répondent « oui ». Il est possible que ces élèves interprètent que pour gagner au jeu, il faut qu'il y ait une gommette sur chaque fenêtre, sans considérer qu'il ne faut pas qu'il y ait de gommettes en trop, et ce, même si la consigne était claire à ce propos et qu'elle a été répétée plusieurs fois. D'ailleurs, E3, malgré les interventions de l'enseignante, persiste à considérer qu'elle a réussi, comme en témoigne l'extrait suivant.

> Ens. : Le problème E3, c'est qu'il a des gommettes ici en trop. Est-ce que t'as réussi le jeu ?
>
> E3 : Oui !
>
> Ens. : Ben non, parce que regarde, il y en a trop là. Pour gagner, il faut apporter juste ce qu'il faut de gommettes. Il en faut une dans chaque fenêtre, mais il ne faut pas qu'il en reste après.
>
> E3 : Oh !
>
> Ens. : Regarde, il nous en reste ici. On est obligé de les coller en haut de la feuille, il y en a trop. Est-ce que tu as réussi le jeu ? Tu as gagné ?
>
> E3 : Oui !

La dévolution d'une préférence représente un défi important. Cette difficulté peut s'expliquer par le fait que la formation d'une collection équipotente est une tâche courante dans la vie réelle, où la contrainte d'apporter exactement ce qu'il faut ne se pose habituellement pas. Un enfant, par exemple, qui met la table, peut apporter une grande quantité de fourchettes, placer une fourchette à côté de chaque assiette et rapporter ensuite les fourchettes restantes. C'est d'ailleurs aussi ce que font généralement les adultes.

Quatre élèves (E1, E2, E6 et E9), au scénario 1, semblent recourir à la stratégie 2, mais n'apportent pas suffisamment de gommettes (3 ou 4). Le nombre d'éléments, 5, apparait trop élevé pour ces élèves pour que la reconnaissance perceptive soit efficace. Elles et ils reconnaissent toutefois, parfois avec le soutien de l'enseignante, que l'état désiré n'est pas obtenu. Comme le montre l'extrait suivant, l'enseignante intervient auprès de E1, qui a placé trois gommettes plutôt que cinq, ce qui amène cet élève à interpréter correctement la rétroaction du milieu et à recourir au dénombrement pour réussir le problème (stratégie 4).

> Ens. : Est-ce que t'as gagné, E1 ?
>
> E1 : Oui.
>
> Ens. : Qu'est-ce qu'il faut pour gagner au jeu ?
>
> E1 : 1-2-3.

 https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

> Ens. : Ah ! Tu es allé en chercher 3, c'est vrai. Mais pour gagner, il fallait qu'il y en ait une dans chacune des fenêtres. Est-ce qu'il y en a une dans chacune des fenêtres ?
>
> E1 : Non.
>
> Ens. : Non, est-ce que t'as réussi ?
>
> (E1 pointe une des fenêtres sans gommette).
>
> Ens. : Veux-tu, on va essayer quelque chose. Je vais aller les reporter, tu vas aller en chercher, on va recommencer (Ens. va reporter les gommettes). Mais là, il faut que tu réussisses à aller en chercher pour qu'il y en ait une dans chacune des fenêtres.
>
> E1 : Celles-là ? (en pointant les fenêtres sur le dessin).
>
> Ens. : Oui.
>
> E1 : Ok.
>
> Ens. : Donc il faut que tu ailles chercher juste ce qu'il faut pour qu'il y ait une gommette dans chacune des fenêtres. Il ne faut pas qu'il y en ait trop non plus.
>
> E1 : Ok. 1-2-3-4-5 (Il compte correctement les fenêtres et va ensuite chercher 5 gommettes).

E5, quant à elle, reconnait immédiatement qu'il y a 5 fenêtres sur l'image. Cependant, elle va ensuite chercher une seule gommette, retourne voir l'image, prend une deuxième gommette et retourne à nouveau voir l'image. La chercheuse lui rappelle qu'elle a droit à un seul déplacement. E5 recourt alors à la stratégie 3, c'est-à-dire qu'elle forme une collection intermédiaire avec ses doigts pour contrôler la quantité de gommettes à prendre.

Lors du scénario 2, les élèves n'ont pas tous la même image. L'image remise à chaque élève est choisie dans le feu de l'action, selon les conduites observées au scénario 1, de façon à permettre aux élèves qui ont échoué de se reprendre en leur proposant une tâche dont le niveau de difficulté est semblable, voire moins élevé qu'au scénario précédent. Ainsi, E3, E4, E7, E8 et E9 reçoivent l'image d'un oiseau sur laquelle il n'y a que trois cercles, tandis que les autres élèves reçoivent l'image d'une maison comportant 7 cercles. Parmi les cinq élèves ayant reçu l'image de l'oiseau, trois (E3, E7 et E8) ne contrôlent pas la relation « autant que » et rapportent ainsi un paquet de gommettes comme au scénario précédent (stratégie 1). Or, E8 semble cette fois reconnaître qu'il n'a pas réussi; il n'apprécie pas que l'enseignante colle les gommettes en surplus au haut de l'image. Ce n'est pas le cas de E3 et E7 qui, malgré les interventions de l'enseignante, ne semblent pas comprendre l'état désiré. La dévolution d'une préférence est encore une fois difficile. Quant à E9, elle semble recourir à la stratégie 2, mais ne rapporte que deux gommettes. Il est possible que la reconnaissance perceptive ne soit pas possible pour elle malgré la petite quantité d'éléments dans la collection. Quand l'enseignante lui demande si elle a gagné,

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

elle pointe le cercle vide, ce qui suggère qu'elle reconnait qu'elle a échoué. L'enseignante retire les gommettes et lui propose de faire un nouvel essai. Adoptant cette fois un positionnement topogénétique haut, elle compte avec elle les cercles sur l'image en prenant son doigt et lui demande ensuite combien de gommettes elle doit aller chercher. E9, qui parle très peu, ne répond pas, et va chercher une seule gommette. Elle semble ainsi aller chercher ce qui lui manque à partir de ce qu'elle a fait lors de sa première tentative, sans prendre en compte l'intervention de l'enseignante. Le recours au nombre pour former une collection équipotente à une autre exige non seulement de quantifier une première collection d'éléments donnés (en l'occurrence des cercles), mais aussi de mémoriser ce nombre pour ensuite former une nouvelle collection constituée d'éléments d'une autre nature (ici des gommettes). Malgré les interventions de l'enseignante, cette élève (E9) ne semble pas reconnaître l'utilité du nombre dans ce contexte. E4 est la seule élève, parmi celles et ceux qui ont reçu l'image de l'oiseau, à réussir la tâche du premier coup. Elle semble recourir à la stratégie 2 (reconnaissances perceptive), qui est suffisante ici pour réussir.

Lors de ce scénario, les élèves E1, E2, E5 et E6 reçoivent l'image d'une maison comportant 7 cercles. E1, sans aide, dénombre les cercles et va chercher le bon nombre de gommettes (stratégie 4). Lorsqu'il constate qu'il a réussi, il est très fier de lui (il rit et bondit sur sa chaise). E2 utilise la stratégie 4, mais commet une erreur dans la coordination suite-pointage. La chercheuse lui suggère de faire un nouvel essai et l'aide à contrôler sa stratégie. Un tel soutien apparait important dans ce cas-ci pour ne pas que l'échec soit associé à l'inefficacité de la stratégie 4. E5, comme au scénario précédent, forme une collection intermédiaire (stratégie 3). Après la tâche, l'enseignante lui demande si elle aurait pu fonctionner autrement et E5 reconnait qu'elle aurait pu compter les cercles. E6 s'appuie sur la reconnaissance perceptive (stratégie 2), peu efficace en raison de la taille de la collection, et va chercher 6 gommettes plutôt que 7. Lorsqu'elle constate qu'elle n'a pas réussi, elle dit d'un air indifférent « C'est pas grave ! ». Ainsi, bien que cette élève reconnaisse l'état désiré, elle accorde peu d'importance au fait de gagner au jeu. Il est possible qu'elle ne reconnaisse pas qu'elle a un contrôle sur le résultat (dévolution d'une responsabilité et d'une causalité). Son indifférence complexifie la dévolution d'une anticipation.

Au scénario 3, il a été choisi, en raison des conduites des élèves aux deux premiers scénarios, de présenter l'image d'un robot comportant 4 cercles. L'enseignante demande à l'ensemble des élèves de la classe comment elles et ils pourraient faire pour aller chercher juste ce qu'il faut de gommettes. E4 lève la main, se rend en avant de la classe et dit « deux et deux ». Sa stratégie est adéquate (faire deux groupements de deux), mais elle va chercher

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

seulement 2 gommettes. Ensuite, d'autres élèves (E6 et E7) font des tentatives infructueuses, en adoptant les stratégies 1 et 2. Après chaque essai, l'enseignante formule devant la classe les stratégies mises en place et aide les élèves à interpréter la rétroaction du milieu. Par la suite, souhaitant conclure la période en mettant en évidence l'utilité du nombre pour former une collection équipotente, l'enseignante invite E1 à montrer aux autres comment il a procédé. E1, qui se rend à l'avant de la classe avec un large sourire, dénombre à voix haute les cercles sur le robot, va chercher quatre gommettes et les pose sur le robot. Il constate qu'il a réussi et saute de joie. Les élèves l'applaudissent, et l'enseignante lui tape dans la main pour le féliciter. Elle conclut la situation en expliquant la stratégie mobilisée par E1 et demande si un·e autre élève veut l'essayer. E5, qui avait adopté la stratégie 3 au scénario 2 mais néanmoins reconnu l'utilité du nombre par la suite, se porte volontaire. Elle recourt cette fois au dénombrement et va ainsi chercher juste ce qu'il faut de gommettes (stratégie 4).

Ce scénario propose, il nous semble, une façon originale d'articuler la dévolution et l'institutionnalisation locale. La situation d'observation, lorsqu'elle est réalisée en grand groupe, permet à l'enseignant·e de faire un retour sur la pertinence de différentes stratégies. Dans ce cas-ci, seule la stratégie 4 a été reconnue utile, mais considérant les connaissances investies par les élèves et les caractéristiques du dernier scénario, il aurait aussi été pertinent d'institutionnaliser la stratégie 3 si elle avait été mobilisée par un·e élève.

Discussion

Les résultats de notre recherche montrent, globalement, une évolution des stratégies des élèves dans les deux situations, en particulier dans la situation « Boites et bâtons », qui mettait en jeu des connaissances prénumériques et était sans doute mieux adaptée aux capacités de la majorité des élèves de la classe que la situation « Commande de gommettes », qui visait le développement de connaissances numériques. Cela étant dit, bien que cette évolution puisse en partie résulter d'apprentissages réalisés en mathématiques, elle peut aussi avoir été provoquée par des effets Topaze (Brousseau, 1998) et par le fait que les élèves s'approprient progressivement les règles constitutives du jeu. Nos résultats suggèrent néanmoins que la dévolution d'une préférence, mais aussi la dévolution d'une responsabilité et d'une causalité et même d'une anticipation, sont possibles dans des classes d'élèves ayant une DIL. Quelques élèves, en particulier les élèves E1, E2 et E5, semblent non seulement reconnaître, après coup, la relation de causalité entre leur décision et le résultat obtenu, mais aussi accepter la responsabilité cognitive de prendre des décisions judicieuses pour obtenir l'état désiré.

 https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Cependant, les stratégies de certain·es élèves ne progressent pas. La dévolution d'une préférence apparait particulièrement difficile auprès de E3 et E7, qui ne semblent pas reconnaître l'état désiré, et ce, dans les deux situations. Le temps restreint (une seule période d'enseignement) consacré à chacune des situations n'a peut-être pas été suffisant pour permettre à ces élèves de comprendre l'enjeu des situations. Un temps plus long aurait été souhaitable pour que les élèves qui échouent puissent faire davantage de tentatives et adapter leur stratégie grâce aux interactions entre leur action et la rétroaction du milieu.

Certain·es élèves semblent par ailleurs reconnaître l'état désiré, sans toutefois se placer dans la position de constructeur de leurs connaissances. C'est le cas de E6 et E8, qui cherchent parfois la stratégie à adopter en s'appuyant sur ce que dit l'enseignante ou sur ce que font leurs pairs. Cela dit, l'imitation d'une stratégie ne se fait pas nécessairement sans qu'il y ait construction de sens. Dans le scénario 2 de la situation « Boîtes et bâtons », ces deux élèves (E6 et E8) observent la stratégie de leur camarade (associer un bâton à chaque boîte avant de les insérer) et la reproduisent. Cette attitude peut être interprétée comme une forme d'interaction entre les élèves dans la mesure où elles et ils considèrent alors un autre point de vue que le leur. La reproduction correcte d'une stratégie exige effectivement d'observer ce qu'un camarade fait, d'interpréter sa stratégie et de se l'approprier suffisamment pour la reproduire.

Nos résultats montrent que les élèves ayant une DIL peuvent non seulement prendre en compte les stratégies de leurs pairs pour la reproduire, mais aussi repérer une stratégie inappropriée. En effet, dans le scénario 3 de la situation « Boîtes et bâtons », qui exige un travail collaboratif entre les élèves pour mettre un et un seul bâton dans chaque boîte, E2 observe les conduites de E7, qui place un bâton dans une boîte et la pose ensuite avec les boîtes vides. Sans l'autorisation de l'enseignante, E2 se lève et tente, physiquement, d'empêcher E7 de placer la boîte au mauvais endroit. Elle exprime ainsi, avec les moyens dont elle dispose, son désaccord vis-à-vis de la stratégie mobilisée par E7. Ses connaissances ne lui permettent pas de justifier verbalement les raisons de son désaccord, mais cette conduite montre ses capacités à considérer d'autres stratégies que la sienne et à porter un jugement sur leur pertinence. L'enseignement individualisé, souvent privilégié dans les classes spéciales pour répondre aux besoins particuliers de chaque élève, ne favorise pas de telles interactions entre les élèves à propos d'idées mathématiques.

Notre recherche, comme celle d'Assude et ses collaborateurs (2011), suggère qu'il peut être pertinent, pour penser la différenciation pédagogique – ou plutôt la différenciation didactique – de jouer sur les valeurs des variables didactiques, tout en travaillant collectivement autour d'une même situation de référence. Dans « Les commandes de

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

gommettes », le nombre de gommettes sur l'image remise aux élèves au scénario 2 est choisi selon les stratégies mobilisées au scénario 1, et ce, dans le but de proposer à chacun·e un problème qui présente un défi raisonnable. Les élèves travaillent néanmoins autour d'une même situation, ce qui permet de procéder à une institutionnalisation locale au sein du collectif de la classe au terme de la situation. Pour ce faire, une situation d'observation réalisée en grand groupe est proposée dans laquelle l'enseignante présente à l'ensemble des élèves une image. Certain·es sont appelé·es à aller chercher juste ce qu'il faut de gommettes sous le regard des autres élèves de la classe. Cette façon de procéder permet aux élèves de partager leurs stratégies par leurs actions, et l'enseignante les accompagne pour mettre en mots ce qu'elles et ils font afin de favoriser l'avancement du savoir. Dans cette perspective, l'hétérogénéité des connaissances des élèves n'est pas nécessairement un obstacle à l'enseignement collectif; elle peut tirer des élèves plus faibles au sein du groupe vers le haut. En effet, au moment du retour sur les situations, les élèves ayant plus de connaissances présentent, avec le soutien de l'enseignante, leur stratégie, créant ainsi des conditions favorables à l'apprentissage d'autres élèves au sein de la classe.

Conclusion

Les résultats de notre recherche montrent que, malgré leurs limitations au niveau du fonctionnement intellectuel et du comportement adaptatif, des élèves ayant une DIL peuvent, lors de situations adidactiques, mettre en place des stratégies de façon relativement autonome pour résoudre des problèmes, anticiper la rétroaction du milieu et interpréter les stratégies de leurs pairs. Notre recherche suggère ainsi qu'il peut être pertinent, dans des classes d'élèves ayant une DIL, de miser sur un enseignement par la résolution de problèmes afin de rendre utiles les connaissances mathématiques. Or, considérant le peu de recherches en didactique des mathématiques réalisées auprès d'élèves ayant une DIL, il apparait fondamental que d'autres études soient menées et diffusées afin de préciser les conditions favorables à l'enseignement des mathématiques auprès de ces élèves et, ainsi, de multiplier leurs occasions d'apprendre et de nous surprendre.

Références

Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 9(3), 281-308.

Assude, T., Perez, J.M., Tambone, J. et Vérillon, A. (2011). Apprentissage du nombre et élèves à besoins éducatifs particuliers. *Éducation et didactique*, 5(2), 65-84. https://doi.org/10.4000/educationdidactique.1213

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Atkins, I. (2020). *L'enseignement/apprentissage des structures additives auprès d'élèves ayant un trouble du spectre de l'autisme sous l'angle de la théorie des situations didactiques.* Mémoire de maîtrise, Montréal, Université du Québec à Montréal. https://archipel.uqam.ca/15076/

Bloch I. et Salin, M.H. (2004). *Contrats, milieux, représentations : étude des particularités de l'AIS.* Actes du Séminaire National de Didactique des Mathématiques. Paris : Université Paris 7, p.171-186.

Briand, J. (1999). Contribution à la réorganisation des savoirs pré-numériques et numériques. Étude et réalisation d'une situation d'enseignement de l'énumération dans le domaine pré-numérique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(1), 41-76. https://revue-rdm.com/1999/contribution-a-la-reorganisation/

Briand, J., Loubet, M. et Salin, M.-H. (2004). *Apprentissages mathématiques en* maternelle. Paris : Hatier, CD-Rom.

Brousseau, G. (1986). *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques.* Thèse de doctorat, France, Université de Bordeaux 1.

Brousseau, G. (1988). Les différents rôles du maître. *Bulletin* de *l'AMQ,* 28(2), 14-24. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00497481

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée sauvage.

Brousseau, G. (2009). *Le cas de Gaël revisité (1999-2009)*. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00582620

Brousseau, G. (2012). Des dispositifs Piagétiens… aux situations didactiques. *Éducation et didactique*, 6(2), 103-129. http://educationdidactique.revues.org/1475

Butlen, D. et Vannier, M. P. (2010) *Un exemple de situation pour la formation ASH (option D).* Actes du 37e colloque COPIRELEM, La Grande Motte 2010. IREM de Montpellier.
https://publimath.apmep.fr/numerisation/WO/IWO11006/IWO11006.pdf

Douady, R. (1984). *Jeux de cadres et dialectique outil-objet dans* l'enseignement *des mathématiques.* Thèse de doctorat, Paris, Université Paris 7. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01250665

Fuson, K.C. (1991). Relations entre comptage et cardinalité chez les enfants de 2 à 8 ans. Dans J. Bideaud, C. Meljac et J.-P. Fischer (Dir.). *Les chemins du nombres* (p. 159-179). Lille : Presses Universitaires de Lille.

Gairin-Calvo, S. (1988). Problèmes didactiques liés à la construction du nombre. Actes du Séminaire IDEN. Publication interne.

Gelman, R. et Gallistel, C.R. (1978). *The child's understanding of number.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Giroux, J. (2013). Étude des rapports enseignement/apprentissage des mathématiques dans le contexte de l'adaptation scolaire: Problématique et repères didactiques. *Éducation et didactique*, 7(1), 59-86. https://doi.org/10.4000/educationdidactique.1573

Giroux, J. et Ste-Marie, A. (2007). Maillage de situations didactiques dans des classes d'adaptation scolaire. Dans J. Giroux et D. Gauthier (Dir.), *Difficultés d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques* (p. 35-63). Montréal : Éditions Bande didactique.

Houdement, C. et Petitfour, É. (2018). L'analyse sémiotique de l'activité mathématique, Une nécessité didactique dans le contexte de l'adaptation scolaire. *Annales de Didactiques et de Sciences Cognitives, Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques de Paris (IREM)*, 23, 9-40. https://doi.org/10.4000/adsc.436

Houle, V. (2006). La calculette comme outil pour enseigner et apprendre la numération de position dans une classe d'élèves en difficulté d'apprentissage. Mémoire de maîtrise, Montréal, Université du Québec à Montréal. https://archipel.uqam.ca/7374/1/M9758.pdf

Houle, V. (2016). Fondements didactiques pour une intervention orthopédagogique sur la notion de fraction. Thèse de doctorat, Montréal, Université du Québec à Montréal. https://archipel.uqam.ca/10649/

Kamii, C. (1990). *Les jeunes enfants réinventent l'arithmétique* (2e éd.). Berne : Peter Lang.

Margolinas, C., Wozniak, F. et Rivière, O. (2015). Situations d'énumération et exploration des collections. *Recherches en didactique des mathématiques*, 35(2), 183-220. https://revue-rdm.com/2015/situations-d-enumeration-et/

Ministère de l'Éducation du Québec (1999). *Une école adaptée à tous ses élèves.* Politique *de l'adaptation scolaire*. Québec : Gouvernement du Québec. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/adaptation_serv_compl/politi00F_2.pdf

Ministère de l'Éducation du Québec (2001). *Programme de formation de l'école* québécoise *: Éducation préscolaire, Enseignement primaire*. Québec : Gouvernement du Québec. http://www.education.gouv.qc.ca/enseignants/pfeq/

Ministère de l'Éducation du Québec (2011). *Programme éducatif destiné aux élèves* ayant *une déficience intellectuelle profonde*. Québec : Gouvernement du Québec. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/formation_jeunes/ProgEducDestineElevesDefIntelProfonde_PFEQ_f.pdf

Ministère de l'Éduation du Québec (2021). *Différenciation pédagogique. Soutenir tous les élèves pour favoriser leur réussite éducative*. Québec : Gouvernement du Québec. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/differenciation-pedago.pdf

https://doi.org/10.37571/2023.0101
2023, Vol. 4, N. 1, pp. 1-25

Perrin-Glorian, M.-J. (1993). Questions didactiques à partir de l'enseignement des mathématiques dans des classes faibles. *Recherches en didactique des mathématiques*, 1.2(13), 5-118. https://revue-rdm.com/1993/questions-didactiques-soulevees-a/

Roiné, C. (2009). *Cécité didactique et discours noosphériens dans les pratiques* d'enseignement *en S.E.G.P.A*. Thèse de doctorat, Bordeaux, Université de Bordeaux 2. https://www.theses.fr/2009BOR21629

Salin, M.-H. (2007). À la recherche de milieux adaptés à l'enseignement des mathématiques pour des élèves en grande difficulté scolaire. Dans J. Giroux et D. Gauthier (Dir.), *Difficultés d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques* (p. 195-217). Montréal : Éditions Bande didactique.Ste-Marie, A. (2013). *Analyse didactique du volet numérique du programme Fluppy au préscolaire.* Thèse de doctorat, Montréal, Université de Montréal. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/10218

Toullec-Théry, M. et Marlot, C. (2013). Les déterminations du phénomène de différenciation didactique passive dans les pratiques d'aide ordinaire à l'école élémentaire. *Revue française de pédagogie*, 182, 41-54. https://doi.org/10.4000/rfp.3998