

Interactions sociales et apprentissages mathématiques dans une classe d'élèves en difficulté grave d'apprentissage

Sylvine SCHMIDT

Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec) Canada

Louise THIVIERGE

École Vanguard Québec Itée, (Québec) Canada



Conseil de recherches en
sciences humaines du Canada

Social Sciences and Humanities
Research Council of Canada

Canada



Patrimoine
canadien

Canadian
Heritage

Revue scientifique virtuelle publiée par l'Association canadienne d'éducation de langue française dont la mission est d'inspirer et de soutenir le développement et l'action des institutions éducatives francophones du Canada.

Directrice de la publication
Chantal Lainey, ACELF

Présidente du comité de rédaction
Marianne Théberge,
Université d'Ottawa

Comité de rédaction
Gérald C. Boudreau,
Université Sainte-Anne
Lucie DeBlois,
Université Laval
Simone Leblanc-Rainville,
Université de Moncton
Paul Ruest,
Collège universitaire de Saint-Boniface
Marianne Théberge,
Université d'Ottawa

Directeur général de l'ACELF
Richard Lacombe

Conception graphique et montage
Claude Baillargeon pour Opossum

Responsable du site Internet
Anne-Marie Bergeron

Les textes signés n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et auteurs, lesquels en assument également la révision linguistique. De plus, afin d'attester leur recevabilité, au regard des exigences du milieu universitaire, tous les textes sont arbitrés, c'est-à-dire soumis à des pairs, selon une procédure déjà convenue.

La revue *Éducation et francophonie* est publiée deux fois l'an grâce à l'appui financier du ministère du Patrimoine canadien et du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.



ASSOCIATION CANADIENNE
D'ÉDUCATION DE LANGUE FRANÇAISE

268, Marie-de-l'Incarnation
Québec (Québec) G1N 3G4
Téléphone : (418) 681-4661
Télécopieur : (418) 681-3389
Courriel : info@acelf.ca

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISSN 0849-1089

La spécificité de l'enseignement des mathématiques en adaptation scolaire

Rédactrices invitées :

Claudine MARY et **Sylvine SCHMIDT**, Faculté d'éducation,
Université de Sherbrooke, (Québec) Canada

- 1 **Liminaire**
La spécificité de l'enseignement des mathématiques en adaptation scolaire
Claudine MARY et Sylvine SCHMIDT, Faculté
d'éducation, Université de Sherbrooke, (Québec) Canada
- 13 **Les rencontres singulières entre les élèves présentant des difficultés d'apprentissage en mathématiques et leurs enseignants**
Gisèle LEMOYNE et Geneviève LESSARD, Université
de Montréal, Montréal (Québec), Canada
- 45 **Impact des capacités d'autorégulation en résolution de problèmes chez les enfants de 10 ans**
Jérôme FOCANT - Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique
- 65 **Analyse didactique d'une situation d'apprentissage coopératif des mathématiques au primaire réalisée dans un contexte d'intégration scolaire**
Diane GAUTHIER et Jean-Robert POULIN, Université
du Québec à Chicoutimi (Québec) Canada
- 82 **Interactions de connaissances et investissement de savoir dans l'enseignement des mathématiques en institutions et classes spécialisées**
François CONNE, Didactique des mathématiques, Fpse, Université de Genève, Suisse
- 103 **Interventions orthopédagogiques sous l'angle du contrat didactique**
Claudine MARY, Université de Sherbrooke, (Québec) Canada
- 125 **Interactions sociales et apprentissages mathématiques dans une classe d'élèves en difficulté grave d'apprentissage**
Sylvine SCHMIDT, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec) Canada
Louise THIVIERGE, École Vanguard Québec Itée, (Québec) Canada
- 155 **Le temps didactique dans trois classes de secondaire I (doubleurs, ordinaires, forts)**
Sophie René DE COTRET et Jacinthe GIROUX,
Université de Montréal, Montréal (Québec) Canada
- 176 **Interpréter explicitement les productions des élèves : une piste...**
Lucie DEBLOIS, Université Laval, Québec (Québec) Canada
- 199 **L'enseignement des mathématiques dans l'enseignement spécialisé est-il pavé de bonnes analyses d'erreurs?**
Christian CANGE et Jean-Michel FAVRE, HEP-Vaud, Lausanne, Suisse
- 218 **Le développement du système en base 10 chez des élèves de 2^{ème} et de 3^{ème} année primaire, une étude exploratoire**
Marie COLLET, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique

Interactions sociales et apprentissages mathématiques dans une classe d'élèves en difficulté grave d'apprentissage

Sylvine SCHMIDT

Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec) Canada

Louise THIVIERGE

École Vanguard Québec Itée, (Québec) Canada

RÉSUMÉ

Le rôle des interactions sociales dans le développement de la pensée mathématique des élèves est l'objet d'attention de nombreux didacticiens des mathématiques depuis plusieurs années déjà. Le présent texte s'intéresse à cet aspect des interactions sociales dans le cadre spécifique des apprentissages mathématiques réalisés par des élèves en difficulté grave d'apprentissage dans un contexte de classe spéciale. Le point de vue adopté s'inspire des travaux de Vygotski (1994). Les idées de cet auteur, plus particulièrement sur la « défectologie », soulèvent quelques éléments de problématique encore fort pertinents de nos jours relativement au développement et à l'éducation des élèves en difficulté. Ce texte présente en premier lieu les idées fondamentales de Vygotski. Les résultats d'une étude conduite spécifiquement en classe spéciale auprès d'élèves en difficulté grave d'apprentissage sont ensuite présentés, en centrant la réflexion sur le cas de Fred. L'illustration de ce cas permet

de corroborer certaines des idées de Vygotski sur les phénomènes d'enseignement et d'apprentissage qui se mettent en place dans des situations d'interaction, favorisant l'évolution de la pensée mathématique des élèves en difficulté. Entre autres, le rôle de la médiation symbolique et de la médiation par l'entourage (les pairs et l'enseignant) sont mis en évidence.

ABSTRACT

Social Interactions and Mathematics Learning in a Class of Students with Serious Learning Disabilities

For many years, a number of mathematics didacticians have been studying the role of social interactions in the development of students' mathematical thinking. This text deals with this aspect of social interactions in the specific framework of how students with serious learning difficulties learn mathematics in the special education classroom. The point of view adopted is inspired by the work of Vygotski (1994). The ideas of this author, particularly his ideas on defectology, highlight several problems that are still very pertinent today in the development and education of students with learning difficulties. This text first presents Vygotski's fundamental ideas. The results of a study conducted specifically in a special class with students with serious learning difficulties are then presented, focussing on reflections about the case of Fred. This case study is used to confirm some of Vygotski's ideas about teaching and learning phenomena that take place in interaction situations and promote the evolution of mathematical thinking in students with learning difficulties. The role of symbolic mediation and mediation by the entourage (pairs and the teacher) are also highlighted.

RESUMEN

Interacciones sociales y aprendizajes matemáticos de una clase de alumnos con dificultades graves de aprendizaje

El rol de las interacciones sociales en el desarrollo del pensamiento matemático de los alumnos es un problema que atrae la atención de numerosos educadores en matemáticas desde hace varios años. El presente texto se interesa a este aspecto de las interacciones sociales en el cuadro específico de los aprendizajes matemáticos realizados por los alumnos con graves dificultades de aprendizaje en el contexto de una clase especial. El punto de vista adoptado se inspira en los trabajos de Vygotski (1994). Las ideas de dicho autor, en particular sobre la « defectología » animan algunos de los elementos de la problemática bastante pertinentes en la actualidad relacionada con el desarrollo y con la educación de alumnos con dificultades. Este texto presenta por principio las ideas fundamentales de Vygotski. Después, se

presentan los resultados de un estudio que se realizó específicamente en una clase especial con alumnos con dificultades graves de aprendizaje, concentrándose en una reflexión sobre el caso de Fred. La ilustración de dicho caso permite corroborar ciertas ideas de Vigotski sobre los fenómenos de la enseñanza y del aprendizaje que se establecen en situaciones de interacción, y que favorecen la evolución del pensamiento matemático de los alumnos con dificultades. Entre otras cosas, se evidencia el rol de la mediación simbólica y de la mediación por el entorno (entre pares y el maestro).

Introduction

Le rôle des interactions sociales dans le développement de la pensée mathématique des élèves est l'objet d'attention de nombreux didacticiens des mathématiques depuis plusieurs années déjà. Plus particulièrement, les travaux de chercheurs apparentés au courant interactionniste (voir Sfard, Nesher, Streefland, Cobb, & Masson (1998)) se sont penchés sur les conditions de réalisations des apprentissages mathématiques en société, en classe ordinaire. Dans les réflexions qui émergent au sein de ces études, la classe est perçue comme un micro-monde où les élèves participent par leurs interactions à une culture de mathématisation (Bauersfeld (1993)). Une culture mathématique singulière se met ainsi en place dans la classe par un ensemble de pratiques établies, et les régularités sociales qui émergent de celles-ci se caractérisent par des manières d'agir, de parler et d'écrire les mathématiques pour rendre compte et valider des solutions (Voigt (1995); le contrat didactique chez Brousseau (1990)).

Le présent texte s'intéresse à cet aspect des interactions sociales dans le cadre spécifique des apprentissages mathématiques réalisés par des élèves en difficulté grave d'apprentissage dans un contexte de classe spéciale. Le point de vue adopté s'inspire des travaux de Vygotski. Comme le souligne Vergnaud :

It is important that we sort out what can be used from work of such great authors as Piaget and Vygotski and what cannot be used, and what may even be an obstacle to new and fruitful ideas. A science which is not cumulative is not a science, but just a [passing] fad. Vergnaud (1998, p. 232)

En recherche, il importe de ne pas réinventer la roue chaque fois, mais de tenir compte des enseignements des grands penseurs. Dans le domaine de l'adaptation scolaire, Vygotski est incontestablement l'un de ceux-ci. Cet auteur a mené des activités scientifiques dans le champ de la « défectologie » (un terme utilisé dans les pays slaves pour désigner l'éducation spécialisée) pendant une dizaine d'années, de 1924 jusqu'à sa mort en 1934, alors qu'il travaillait à l'Institut de défectologie et à l'Institut de psychologie expérimentale de Moscou. Dans ce domaine, il a développé quelques

éléments de réflexion qui s'inscrivent dans un cadre épistémologique plus large des conduites humaines. Les idées de Vygotski (1994) plus particulièrement sur la défec-tologie soulèvent, pour leur part, quelques éléments de problématique encore fort pertinents de nos jours relativement au développement et à l'éducation des élèves en difficulté.

Les idées fondamentales de cet auteur sous ces deux aspects sont présentées dans les deux premières parties de ce texte, sous les titres suivants : 1) *Cadre épistémologique : les grandes lignes générales du développement de la pensée enfantine*, et 2) *Problématisation de l'enseignement en adaptation scolaire : processus de compensation et phénomènes de socialisation*. Cette seconde section conduit à une réflexion sur l'intérêt des idées de Vygotski pour la recherche en adaptation scolaire, et plus particulièrement pour notre propre programme de recherche. Enfin, une dernière partie présente les résultats d'une étude conduite spécifiquement en classe spéciale auprès d'élèves en difficulté grave d'apprentissage, corroborant certaines idées de Vygotski sur les phénomènes d'enseignement et d'apprentissage qui se mettent en place dans des situations d'interaction, et qui favorisent l'évolution de la pensée mathématique des élèves en difficulté.

Cadre épistémologique : les grandes lignes générales du développement de la pensée enfantine

Vygotski a développé une thèse soutenant une origine sociale aux formes supérieures de pensée, à la fois sur les plans phylogénétique et ontogénétique. Il insère les diverses fonctions intellectuelles supérieures, telles le langage, la pensée conceptuelle, la mémoire logique, l'attention volontaire, dans le développement historique de l'être humain, et fait reposer leur élaboration sur le comportement de la collectivité. Sur le plan ontogénétique, Vygotski formule sur une loi fondamentale décrivant la genèse de la pensée enfantine dans cette même optique :

Chaque fonction psychique supérieure se manifeste dans le processus de développement à deux reprises, tout d'abord comme fonction du comportement social, comme forme de collaboration et d'interaction, comme moyen d'adaptation sociale - c'est-à-dire comme catégorie interpsychique - et, ensuite, comme comportement individuel d'adaptation, comme processus interne de comportement, à savoir comme catégorie intrapsychique. (Vygotski (1994c, p. 157)).

Cette théorie épistémologique considère l'évolution de la pensée selon un mouvement procédant de l'extérieur vers l'intérieur, de la collectivité vers l'individualisation. L'enfant intériorise les formes de collaboration qu'il a adoptées dans ses interactions avec le milieu. Les formes collectives de comportement apparaissant dans le développement social de l'enfant constituent ainsi les sources directes de l'origine du développement des formes individuelles de comportement. Cette perspective accorde aux processus de médiation un rôle essentiel dans le développement

de la pensée. Cette médiation se réalise selon deux voies particulières : la médiation par l'adulte, la médiation par les signes.

Selon Vygotski, la médiation par l'adulte, et par l'enseignant notamment, ne correspond pas à une transmission directe des savoirs culturels. Les interactions et la collaboration avec l'adulte tracent la voie de leur développement et prédéterminent les formes des significations à partir de celles déjà élaborées par les adultes. L'enfant pense et agit selon son propre mode de pensée, alors que son entourage canalise son activité dans un sens rigoureusement déterminé par l'histoire culturelle de l'homme. En d'autres termes, une relation dialectique s'installe dans la pensée de l'enfant entre les construits culturels et les construits personnels, mais selon un mouvement émergeant du social vers l'individuel. Vygotski élabore le concept de « zone proximale de développement » pour désigner ce que l'enfant peut faire accompagné d'un adulte, mais qu'il ne peut réaliser sans le soutien de ce dernier. Selon cet auteur, cette zone est un indicateur remarquable des potentialités de l'élève, et les enseignements les plus prometteurs sont ceux qui s'exercent à l'intérieur de ces paramètres.

Chez Vygotski, la médiation par les signes joue également un rôle fondamental dans l'évolution de la pensée. Par « signes », Vygotski entend : « les diverses formes de comptage et de calcul, les moyens mnémotechniques, les symboles algébriques, les œuvres d'art, l'écriture, les schémas, les diagrammes, les cartes, les plans, tous les signes possibles, etc. » (Vygotski, 1985a, p. 40)). Ces systèmes sont des instruments psychologiques qui ont été élaborés socialement, ils ne sont pas de nature organique, ni de nature individuelle. Ils sont des produits résultant d'une construction par étapes successives au cours d'une évolution historique. Selon lui, toutes les fonctions intellectuelles supérieures se sont développées historiquement par l'intermédiaire de ces moyens psychologiques auxiliaires. Leur emploi a permis la maîtrise et l'orientation des processus psychiques, des formes élémentaires vers les formes supérieures.

Pour Vygotski (1994), ces prémisses de base caractérisent le développement de tout individu, normal, handicapé ou en difficulté. La recherche en « déféctologie » doit viser à mettre en lumière la détermination de ces lois générales et leur spécificité dans les diverses variantes du développement de l'enfant.

Problématisation de l'enseignement en adaptation scolaire : Processus de compensation et phénomènes de socialisation

L'enfant « affecté d'un défaut »¹, selon la terminologie de Vygotski, n'est pas un individu moins développé en terme quantitatif, mais un enfant qui s'est développé différemment. Selon cet auteur, la voie diagnostique consistant à se centrer sur

1. La terminologie utilisée par Vygotski est marquée par son époque, et en cela, elle est évidemment différente de celle adoptée par le MEQ. Dans la suite du texte, nous allons emprunter les définitions officielles du MEQ (2000). Pour des explications supplémentaires en ce qui concerne les difficultés d'apprentissage, voir Schmidt (2002).

L'identification de la difficulté ou du handicap - des difficultés ou des handicaps - n'est pas la plus productive pour bien connaître et soutenir cet enfant. Il importe de considérer sa situation particulière en tant que processus dynamique de développement, et non comme un état. Il s'agit alors d'identifier, au-delà de ce qui le perturbe ou le handicape, les forces positives qui soutiennent le développement qualitativement différent de cet enfant comparativement à l'enfant normal. Il importe de comprendre ce qu'il est, ce qu'il possède et représente en soi, et tout particulièrement, de saisir comment, à l'égard de problèmes rencontrés en lien avec la difficulté ou le handicap, la personnalité d'ensemble de cet enfant se réorganise, et comment ce mode de réorganisation fonctionne pour lui permettre de surmonter cet obstacle.

Vygotski reprend à son compte l'hypothèse formulée par les chercheurs de son époque mettant au cœur du développement de l'enfant handicapé ou en difficulté des phénomènes de compensation :

Dans le développement des enfants mentalement arriérés, de même que dans le développement de tout enfant handicapé par un défaut quelconque, il y a des processus qui se manifestent, du fait que l'organisme et la personnalité de l'enfant réagissent aux difficultés rencontrées consécutivement au handicap. Ces processus se manifestent également dans le processus d'adaptation active au milieu, ils développent de nombreuses fonctions à l'aide desquelles ils compensent, harmonisent, suppléent aux défauts. (Vygotski, 1994b, p. 122-123)

Pour connaître l'enfant pleinement, il faut comprendre comment interviennent ces processus de compensation dans son développement. Il s'agit de processus constructifs reposant sur des interactions constantes entre les développements organique, psychique et social. Grâce à des fonctions d'adaptation et d'accommodation, ces processus suscitent la réorganisation de l'ensemble de la structure de la personnalité de sorte que certaines fonctions ou facultés sont substituées à celles qui posent problème pour la réalisation des tâches par des voies originales et détournées. Cette réorganisation de la structure mentale crée des relations spécifiques entre les diverses fonctions, qui sont différentes de ce que l'on peut observer chez l'enfant normal.

Pour Vygotski (1994a, p. 39), ce n'est pas comme telle la prise de conscience du défaut organique ou psychique par l'enfant qui suscite la mise en branle des processus de compensation. Ce sont plutôt les difficultés réelles qu'il rencontre à cause de la difficulté ou du handicap qui constituent « le point de départ et la force mobilisatrice fondamentale du développement psychique de l'individu ».

Toute cette réorganisation de la structure de la personnalité est orientée vers un but, vers un devenir prédéterminé par les exigences de la collectivisation. Selon Vygotski, le développement de l'enfant présentant un handicap ou une difficulté est conditionné socialement de deux façons : « il l'est, d'une part, par la manifestation sociale du défaut (sentiment d'infériorité) et d'autre part, par la compensation socialement orientée créée par l'adaptation aux exigences du milieu et de la norme. » (Vygotski (1994a, p. 46-47)). Il vient d'être dit que l'enfant ne perçoit pas directement

sa difficulté ou son handicap, mais plutôt les difficultés qui en résultent. Ceci a un impact majeur sur le plan du développement social. La collectivité s'adresse à l'individu « normal ». Or, la difficulté ou le handicap de l'enfant crée une déviation par rapport à la norme. Le développement global de cet enfant repose sur une réorganisation particulière et originale de la structure de la personnalité pour suppléer à l'affaiblissement de certaines fonctions ou à la perturbation d'organes. Ce nouveau mode de réorganisation perturbe l'intégration normale habituelle de l'enfant à la collectivité, et la difficulté (ou le handicap) est perçue comme une imperfection sociale. Il s'en suit un affaiblissement de la position sociale de l'enfant handicapé ou en difficulté. Ainsi, l'activation des processus compensatoires au cours du développement est dictée en grande partie par les difficultés que le défaut ou le handicap engendre relativement à la position sociale de l'enfant.

La réalisation des conséquences sociales de la difficulté ou du handicap est le moteur des processus compensatoires. En réponse à un besoin d'adaptation sociale, l'enfant concentre toutes ses énergies pour surmonter les difficultés éprouvées sur le plan du développement social, en cherchant à suivre les voies établies par les normes et les exigences de la collectivité. Les processus de développement n'ont pas libre cours, ils sont orientés socialement en fonction de ce besoin d'adaptation à un milieu socioculturel donné.

Les processus de compensation conduisent notamment à deux issues possibles : le succès ou l'échec, c'est-à-dire, à une compensation réelle qui canalise les forces en jeu en vue du dépassement des difficultés ou à une compensation fictive prenant un caractère pathologique. Entre ces deux extrêmes, se situe une gamme variée de possibilités. Selon Vygotski (1994a, p. 41), l'issue finale de ces processus dans le développement dépend du rapport entre le degré de la difficulté ou du handicap et les ressources qui fondent les processus compensatoires. Pour cet auteur, ces ressources se trouvent presque essentiellement dans la vie socio-collective de l'enfant, dans la collectivisation de son comportement. Les ressources internes de l'enfant y participent également, mais elles ne sont pas déterminantes.

On retrouve ici la loi générale du développement de l'enfant : partout et toujours, le développement des formes supérieures de l'intelligence est fonction du comportement de l'enfant dans la collectivité, et il procède de la sphère des comportements sociaux vers la sphère de l'adaptation individuelle. Pour Vygotski, la collectivité est un facteur de développement des fonctions psychiques supérieures dans le développement de l'enfant en difficulté ou handicapé, tout comme pour l'enfant normal.

Cette loi a une importance particulière pour comprendre le développement des fonctions psychiques supérieures de l'enfant handicapé ou en difficulté. Là encore, Vygotski reprend l'idée de la médiation sous deux formes distinctes : la médiation par les personnes de l'entourage de l'enfant, et la médiation sémiotique. Sur ce dernier point, Vygotski précise :

Les différences entre les types de développement de l'enfant (dons et pathologie) apparaissent liées en grande partie au type et au caractère du développement instrumental. L'incapacité d'utiliser les fonctions

naturelles propres et de contrôler des instruments psychologiques définissent essentiellement le type de développement de l'enfant. (Vygotski (1985a, p. 46))

Selon cet auteur, la maîtrise des systèmes de signes (ou instruments psychologiques) permet en retour la maîtrise des fonctions psychiques élémentaires et suscite leur évolution vers une forme psychique supérieure. L'utilisation de ces systèmes joue un rôle déterminant dans les processus de substitution qui ont cours dans les processus de compensation du développement social, et contribue à modifier la structure psychique d'ensemble. En ce qui concerne le premier type de médiation, celui par l'entourage, Vygotski est amené à poser un jugement sévère sur le rôle de la collectivité dans le développement social des enfants en difficulté ou handicapé. Les recherches menées à son époque ont conduit au constat que les processus supérieurs sont généralement plus endommagés chez l'enfant en difficulté ou handicapé que les processus élémentaires² :

Pourquoi les fonctions supérieures sont-elles en retard dans le développement de l'enfant handicapé? [...] L'arriération vient de ce que l'enfant handicapé, pourrait-on dire, a « lâché » la collectivité. [...] À cause d'un défaut quelconque, une série de spécificités se développent chez l'enfant qui empêchent le développement normal de la communication collective, de la collaboration et de l'interaction entre cet enfant et les personnes de son entourage. L'exclusion de la collectivité ou le développement social entravé empêchent, pour leur part, le développement des fonctions psychiques supérieures qui, quand les choses se déroulent normalement, se manifestent directement en liaison avec le développement des activités collectives de l'enfant. (Vygotski, 1994c, p. 173)

Pour Vygotski, un milieu socioculturel négatif non seulement n'est pas adéquat pour aider l'enfant à dépasser les problèmes qu'il rencontre, mais il ajoute des difficultés supplémentaires qui amplifient le handicap ou la difficulté initiale. Selon lui, il est d'une importance cruciale de distinguer ce qui, dans le comportement de l'enfant, relève directement de la difficulté ou du handicap, c'est-à-dire du noyau de symptômes primaires, et ce qui correspond à des facteurs ajoutés, des caractéristiques secondaires, tertiaires et autres, car les symptômes de premier degré ne sont pas sujets à l'éducation. Intrinsèquement liés au noyau primaire, la lutte à leur endroit nécessite l'élimination de la difficulté ou du handicap, une tâche que l'on peut concevoir aisément comme difficilement réalisable. Pour Vygotski, les fonctions psychiques supérieures, dont le développement retardé correspond à des symptômes de second ordre, sont celles qui offrent le plus grand potentiel de développement. Il ajoute :

-
2. Pour Vygotski : « le manque de développement des fonctions élémentaires se manifeste souvent en tant que conséquence d'un déficit quelconque (le retard dans le développement moteur chez l'enfant aveugle, le manque de développement du langage chez l'enfant sourd, la pensée insuffisamment développée chez l'arriéré mental, etc. » Vygotski (1994c, p. 169).

La dialectique du développement de l'enfant handicapé et de son éducation s'observe, entre autres, dans le fait que le développement et l'éducation d'un tel enfant ne se font par des voies directes, mais par des voies détournées. On a déjà dit que les fonctions psychiques qui sont apparues dans le processus de développement historique de l'homme, et dont l'élaboration dépend du comportement collectif de l'enfant, représentent le domaine qui permet le plus haut degré d'harmonisation et de modération des conséquences du défaut et qui offre le plus de possibilités d'action éducative. Néanmoins, la supposition que chez l'enfant handicapé les processus supérieurs sont mieux développés que les processus élémentaires serait erronée. À quelques exceptions près [...], les processus supérieurs sont habituellement plus endommagés que les processus élémentaires. Mais cela ne devrait pas nous décourager. Il est essentiel de comprendre que l'arriération des processus supérieurs n'est pas une conséquence primaire, mais une conséquence secondaire du défaut, et de là, que les processus supérieurs représentent un point faible dans toute la chaîne de symptômes de l'enfant handicapé, le point vers lequel doivent être orientées toutes les forces d'éducation afin d'interrompre la chaîne à ce point le plus faible. Vygotski (1994c, p. 172-173)

La cause du retard dans les fonctions psychiques supérieures est causée justement par les difficultés rencontrées par l'enfant handicapé ou en difficulté dans l'activité collective. C'est sur ce point que l'école devrait revoir ses interventions auprès de ces élèves. Plus particulièrement, Vygotski s'oppose à la « domination du concret dans les écoles auxiliaires » et recommande le développement de la pensée abstraite pour les élèves déficients mentaux. Il souligne :

En opérant exclusivement avec des représentations concrètes, et évidentes, nous freinons et entravons le développement de la pensée abstraite dont la fonction, dans le comportement infantin ne peut être remplacée par aucuns procédés « concrets ». Justement parce que l'enfant arriéré arrive très difficilement à la pensée abstraite, l'école doit développer cette aptitude de toutes les manières possibles. La tâche finale de l'école n'est pas de s'adapter au handicap, mais de le surmonter. L'enfant arriéré a davantage besoin que l'enfant normal, que l'école développe chez lui les formes principales de pensée, qu'il ne saurait développer si il est livré à lui-même. Dans cette perspective, nos programmes consistent à développer chez l'enfant arriéré mental une vision scientifique sur le monde, à lui indiquer les liens qui existent entre les phénomènes vitaux élémentaires, les liens de l'ordre du non concret, à édifier, au cours de sa scolarisation, son rapport actif vis-à-vis de toute la vie future représentent pour la pédagogie thérapeutique, une expérience d'une importance historique. (Vygotski (1994c, p. 152))

À la lumière des écrits de Vygotski, les réflexions formulées dans cette citation s'appliquent aux élèves éprouvant tout autre type de difficulté ou de handicap. Pour

cet auteur, l'école a comme rôle essentiel de susciter le développement de la pensée abstraite et de sortir l'enfant de l'emprise des impressions concrètes. Sur le plan pédagogique, Vygotski présente trois grands principes éducatifs que l'école spéciale devrait adopter :

- l'école spéciale doit partager les mêmes buts, les mêmes objectifs et les mêmes tâches que l'école ordinaire ;
- l'école spéciale doit faire apprendre la même chose mais par d'autres voies, en développant des méthodes et des procédés adaptés à la spécificité de chacun des élèves ;
- l'école spéciale ne doit pas s'adapter aux difficultés et aux handicaps, mais lutter avec l'élève pour surmonter et dépasser les problèmes résultant de ces difficultés ou handicaps, pour vaincre ce qui entrave son développement.

Enfin, Vygotski critique les pratiques scolaires visant à faire le regroupement d'élèves au niveau intellectuel similaire, et les dit anti-pédagogiques. Il recommande à l'opposé des mesures qui s'apparentent à l'intégration scolaire :

Nous voyons quelle importance primordiale revêt la pédagogie de collectivité pour l'ensemble de la structure de l'éducation de l'enfant arriéré. Nous prenons conscience des valeurs acquises par les collectivités communes d'enfants arriérés et normaux et l'importance que prennent pour eux la composition des groupes et les proportions des niveaux intellectuels. Dans le cas présent, nous considérons la loi générale fondamentale qui représente pratiquement la loi générale de toute l'éducation d'un enfant au développement perturbé. (Vygotski (1994c, p. 179))

Ainsi, Vygotski a posé les premiers jalons d'une réflexion en faveur de l'intégration sociale des élèves handicapés et en difficulté, en prenant appui sur la loi générale indiquant un développement dans le sens des processus de collectivisation vers l'individualisation progressive³.

Enfin, Vygotski a développé une approche multidimensionnelle considérant que le problème du développement socioculturel de l'enfant éprouvant une difficulté ou un handicap est conditionné par trois éléments fondamentaux : le degré d'acculturation, la maîtrise des instruments psychologiques culturels, et l'utilisation des fonctions psychiques propres. Un autre élément intervient de manière tout aussi fondamentale dans le développement de l'enfant : il s'agit de la double dépendance entre l'affect et l'intellect. Pour Vygotski, de façon générale : « toute idée contient sous une forme remaniée le rapport affectif de l'homme avec la réalité qu'elle représente » (Vygotski (1985, p. 42)). En ce qui a trait plus spécifiquement à l'étude de la problématique de l'enfant handicapé ou en difficulté, il souligne :

3. Malgré la volonté du MEQ de favoriser l'intégration des élèves en difficulté à la classe ou à l'école ordinaire depuis plusieurs années, l'intégration scolaire est loin d'être chose faite. Plusieurs problèmes demeurent. Des recherches sont nécessaires pour mettre en lumière les conditions de réussite de l'intégration scolaire et les facteurs qui l'entravent. En s'appuyant sur Vygotski, une question centrale pourrait être : comment favoriser un rapport adéquat entre le degré de difficulté de l'enfant et les ressources sociales qui fondent les processus compensatoires?

Le plus important et le plus fondamental réside dans le rapport entre l'un et l'autre [l'intellect et l'affect], dans le lien et dans la dépendance qui existe entre le défaut affectif et intellectuel chez les enfants arriérés. (Vygotski (1994c, p. 201))

Une étude de cet enfant particulier doit se concentrer sur les rapports existant entre les processus affectif et intellectuel, et les considérer comme processus d'une même unité dynamique.

Intérêt des idées de Vygotski pour la recherche en adaptation scolaire

De nos jours, une tendance mondiale dans la communauté scientifique et dans les milieux de l'éducation cherche à promouvoir des valeurs égalitaires d'accès à l'éducation et de réussite scolaire pour tous les élèves. Il n'en demeure pas moins que des problèmes cruciaux se posent toujours dans le champ de l'enseignement en adaptation scolaire. Vygotski est un auteur de référence très souvent cité dans les écrits scientifiques, plusieurs chercheurs s'appuyant sur ses idées, de manière explicite ou implicite, pour fonder leur approche des différentes problématiques dans ce domaine. Toutefois, des faiblesses majeures sur le plan de la méthodologie de la recherche sont à signaler chez Vygotski. Au-delà des réflexions épistémologiques et philosophiques qu'il apporte, des recherches rigoureuses sont nécessaires pour mieux comprendre les phénomènes d'enseignement régissant les conduites des élèves et des enseignants dans les processus de collaboration et d'interaction en classe et pour cibler les conditions de réussite des élèves dans la collectivité, que ce soit dans un contexte de classe spéciale ou d'intégration scolaire. Ces connaissances sont requises pour élaborer des théories cohérentes plus explicites sur l'enseignement et l'apprentissage, permettant d'identifier des paramètres précis susceptibles de guider le choix des interventions appropriées auprès de ces élèves (Rose (2002)). Notre programme de recherche s'inscrit dans cette voie et les écrits de Vygotski servent de balises orientant nos questions de recherche :

Question générale

- De quelle manière les interactions sociales en classe (classe spéciale / classe d'intégration scolaire) contribuent-elles aux apprentissages mathématiques des élèves en difficulté?

Questions spécifiques

- Quelles sont les phénomènes d'enseignement et d'apprentissage typiques qui se produisent lors d'interactions sociales en classe de mathématiques (par exemple, les processus de compensation) impliquant ces élèves?
- Quels sont les phénomènes d'enseignement pouvant mener à la réussite en mathématiques des élèves en difficulté (les forces positives du développement et de l'apprentissage)?

- Quel est le rôle de l'enseignante ou de l'enseignant dans les situation d'interaction en classe en lien avec les apprentissages mathématiques de ces élèves?
- Quel est le rôle de la médiation symbolique dans les apprentissages mathématiques des élèves en difficulté?
- Comment les interactions sociales en classe peuvent-elles soutenir le développement de fonctions mentales supérieures (notamment la pensée algébrique)?
- Dans les situations d'interactions sociales, quelle est la relation entre l'affect et l'intellect dans les apprentissages mathématiques des élèves en difficulté?

Le programme est vaste, nous en convenons. De plus, pour produire un véritable savoir scientifique, l'expertise des intervenants du milieu scolaire dans ce domaine est incontournable. Notre programme de recherche repose ainsi sur une collaboration étroite avec de tels partenaires⁴. Cet article présente les résultats préliminaires d'une recherche collaborative, menée dans ce cadre, auprès d'élèves en difficulté grave d'apprentissage en mathématiques dans un contexte de classe spéciale⁵.

Une recherche en classe d'adaptation scolaire en mathématiques

Cadre méthodologique

Le but général de ce programme de recherche consiste, rappelons-le, à explorer de quelle manière les interactions sociales en situation de classe spéciale contribuent aux apprentissages mathématiques des élèves. Une question de recherche plus spécifique guide l'étude présentée maintenant :

Question spécifique de recherche :

De quelle manière les interactions sociales contribuent-elles au passage des énoncés de problèmes écrits à une écriture symbolique en mathématiques chez les élèves en difficulté grave d'apprentissage?⁶

Une démarche d'observation en classe a été adoptée dans l'intention d'apporter un éclairage à ce questionnement.

-
4. Dans ce contexte d'enseignement en adaptation scolaire, des liens de partenariat ont été établis entre une institution privée d'enseignement pour élèves en difficulté grave d'apprentissage et une chercheure universitaire. Cette recherche collaborative a été mise sur pied dans l'intention d'explorer une approche d'enseignement et des interventions didactiques mieux adaptées à ces élèves.
 5. Une autre recherche en lien avec l'intégration scolaire, subventionnée par le Fonds Québécois de la Recherche sur la Société et la Culture (FQRSC), est actuellement en cours : Analyse des conditions favorables au cheminement et à la réussite scolaires des élèves en difficulté d'apprentissage intégrés à la classe ordinaire au primaire. Chercheure principale : S. Schmidt; cochercheurs : J.C. Kalubi, C. Mary, M.F. Morin, G. Puentes-Neuman, H. Squalli, O. Tessier, M. Venet.
 6. Ce questionnement est en lien avec le rôle de la médiation symbolique dans le développement des fonctions mentales supérieures, plus particulièrement ici la pensée algébrique.

Échantillon :

Le contexte particulier de notre recherche nous amène à sélectionner l'ensemble des individus d'un groupe-classe d'adaptation scolaire inscrits dans une classe de transition entre le primaire et le secondaire (15 sujets, de 13-14 ans). Ces élèves accusent un minimum de deux ans de retard sur le plan scolaire et ils ont également des troubles spécifiques d'apprentissage : difficultés de langage, problèmes de mémoire ou organisationnels, difficultés liées au traitement cognitif de l'information ou à la conceptualisation, différents profils de déficit d'attention et syndromes associés. Ils se situent à un niveau de quatrième ou cinquième année en mathématiques.

Déroulement de la recherche :

L'expérimentation s'est déroulée sur 4 semaines, au rythme d'une intervention par semaine. Des observations de quatre séances d'enseignement ont été réalisées à l'aide d'enregistrements vidéoscopiques, retranscrits ultérieurement sous forme de transcription littérale. Les problèmes sélectionnés pour ces séances ont été choisis à la lumière de la théorie des champs conceptuels (Vergnaud (1990)), et les enseignants participant à l'expérimentation avaient pour consigne de susciter une réflexion collective en classe autour des équations produites par les élèves pour représenter les situations-problèmes. Une enseignante conduisait l'intervention et la situation était enregistrée sur vidéo.

Mode d'analyse :

Globalement, l'analyse cherche à inférer les raisonnements et difficultés des élèves en lien avec la représentation symbolique des problèmes à partir des actions, des représentations et des verbalisations relevées dans la retranscription des séances d'enseignement. Les transcriptions littérales produites sont découpées en unités sémantiques qui sont ensuite codés à l'aide de catégories créées à partir du matériel lui-même. Plus spécifiquement, une démarche en quatre étapes a été développée. Cette démarche se caractérise par un processus cyclique incitant des allers-retours constants entre les transcriptions littérales et les enregistrements vidéos. En premier lieu, une analyse chronologique de chacune des séances est conduite selon le procédé déjà décrit (découpage en unités sémantiques et catégorisation des unités). Une deuxième analyse est effectuée en termes de dynamique d'interactions. Des moments de débats sont dégagés et la dynamique d'interactions entre les élèves et l'enseignant est reconstruite à l'aide d'un schéma. Dans une troisième analyse, chacune des argumentations apportées par les participants est analysée. Les interrelations entre les argumentations développées par les élèves et l'enseignant sont ensuite étudiées en vue de reconstituer la filiation des idées. Une quatrième analyse a pour but de construire des histoires de cas prenant en compte le profil individuel des élèves et leurs conduites à travers la séquence. Ces études de cas permettent d'illustrer l'évolution des sujets dans l'articulation des registres écrit, oral et symbolique dans ces situations d'enseignement misant sur la

réflexion collective. Dans le cadre du présent texte, nous nous sommes limités à l'analyse de la conduite de Fred dans la troisième séance.

Contexte

Présentation de Fred⁷

Pour la deuxième année, Fred, un élève de 15 ans, a été placé dans une classe de transition entre le primaire et le secondaire. Un suivi orthophonique de deux années a révélé antérieurement chez cet élève un trouble sévère du langage sur les plans réceptif et expressif. Il a un problème important d'évocation; il cherche constamment ses mots et il a de la difficulté à préciser ses idées. Une évaluation psychologique a également montré des faiblesses dans le traitement global de l'information verbale (au niveau de la synthèse). De plus, un déficit de l'attention a été diagnostiqué, mais depuis la prise de médicament, il a une meilleure capacité d'attention. Les forces de cet élève concernent la logique. Fred est très axé sur le sens des situations et cherche à comprendre. Il tend à se réviser et à se corriger.

Situation

Vers la fin de la deuxième séance, une feuille présentant la situation suivante avait été remise aux élèves de la classe :

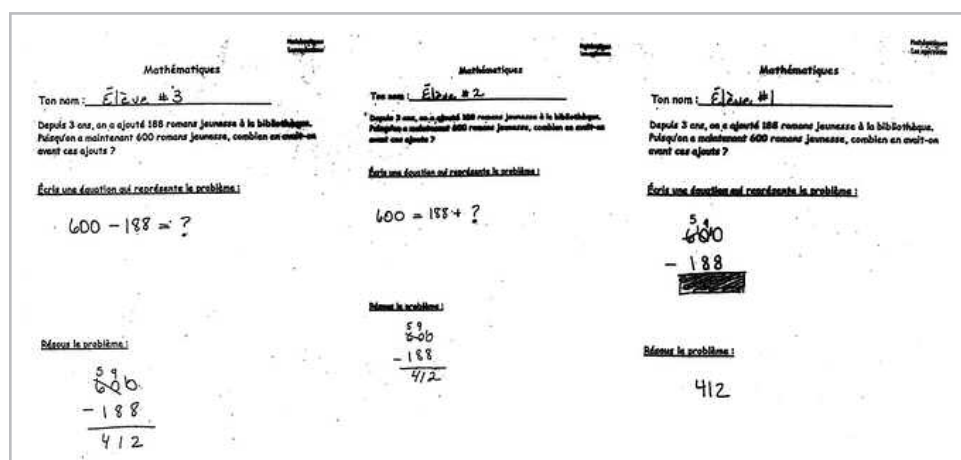
| Mathématiques |
|--|
| Ton nom : |
| Depuis 3 ans, on a ajouté 188 romans jeunesse à la bibliothèque. Puisqu'on a maintenant 600 romans jeunesse, combien en avait-on avant ces ajouts? |
| Écris une équation qui représente le problème : |
| |
| Résous le problème : |
| |

Ce problème comporte une transformation croissante (ajout de livres) dont l'état initial est inconnu (quantité de livres avant la transformation) (Vergnaud (1990)). Au terme d'un travail individuel, l'enseignante a ramassé les feuilles. Deux solutions, typiques des productions des élèves, ont été retenues⁸. Celles-ci sont présentées à la **Figure 1** et sont identifiées par les écritures « Élève # 1 » et « Élève # 3 ». À l'étape consistant à écrire une équation⁹, ces solutions constituent une démarche de calcul

7. Les noms des élèves ont été changés afin de préserver leur anonymat.
8. Toutes les solutions des élèves correspondent à ces deux solutions représentant une démarche de calcul pour résoudre le problème.
9. Est-ce que les écritures symboliques $600 = 188 + ?$ ou $600 - 188 = ?$ peuvent être désignées comme des équations? Les avis sont partagés sur ce point. Pour notre part, cela relève du statut que l'élève accorde au symbole « ? » et à l'écriture symbolique. Si l'élève attribue le statut d'inconnue spécifique à ce symbole, il accorde par le fait même le statut d'égalité conditionnelle à l'écriture. Étant donné ce caractère relatif du terme équation et pour des fins de communications, nous avons choisi d'utiliser le mot « équation ».

permettant de résoudre le problème, l'une sous forme verticale (solution identifiée « Élève # 1 »), l'autre sous forme horizontale (solution identifiée « Élève # 3 ») ; à l'étape suivante, la première donne uniquement la réponse au problème, et la seconde offre le calcul algorithmique standard. Une troisième solution, identifiée « Élève # 2 », a été amenée par les expérimentateurs. Concernant l'écriture d'une équation, cette solution représente la relation énoncée dans le problème (une transformation croissante) sans coller à l'ordre de présentation des données et à la chronologie du récit : « $600 = 188 + ?$ ». Cette forme de représentation, non standard dans les pratiques scolaires actuelles en arithmétique de par la position signe « = », est refusée par plusieurs élèves qui tiennent à ce que « le calcul précède la réponse » en raison d'une vision procédurale des écritures symboliques (Schmidt, Daneau, Ayotte-Thivierge (2001))¹⁰. La présentation de cet item a pour but de susciter des réactions chez les élèves permettant d'inférer leurs représentations et leur rapport aux écritures symboliques : pour eux, une équation doit-elle reproduire l'ordre de présentation des données? Acceptent-ils une forme d'écriture inversant la position habituelle du signe « = »? À quelle fin servent les écritures symboliques : effectuer des calculs ou exprimer des relations entre les nombres?

Figure 1 - Solutions présentées à la troisième séance sur un acétate



Au début de la troisième séance, l'enseignante présente aux élèves un acétate comprenant ces trois solutions (voir **Figure 1**). En leur signalant que la résolution du

10. Le fait de présenter l'équation $600 = 188 + ?$ aux élèves ne signifie nullement que cette équation est la seule qui représente la situation. Le but poursuivi visait à faire réfléchir les élèves sur d'autres modélisations du problème, non habituelles dans leur pratique scolaire. Il y a eu un glissement malheureux chez l'enseignante au terme de cette séance, lorsqu'elle a affirmé que cette équation est celle qui est la plus près, au lieu de les amener plutôt à accepter cette représentation parmi d'autres possibles qui représentent également mais différemment le problème (voir extrait 9 en annexe). Il aurait été indiqué également d'amener les élèves à réfléchir sur les équivalences entre les équations, mais ceci n'était pas possible dans le temps réservé à cette séance.

problème ne présente aucune difficulté pour eux, elle les incite à porter leur attention sur la section demandant d'écrire une équation. Par un travail en équipe, les élèves doivent choisir la solution qui, selon eux, représente mieux le problème. Les observations dans ce texte reportées débutent lorsque les élèves reviennent en grand groupe pour communiquer et discuter de leur choix. La séance a duré environ une heure. Pour les besoins de cet article, seuls quelques extraits ont été retenus. L'analyse détaillée de ces extraits est présentée en annexe afin d'alléger la présentation du texte.

Dans son équipe, Fred a incité l'adoption de l'équation « $600 = 188 + ?$ ». L'analyse des transcriptions littérales de la séance d'enseignement montre les stratégies argumentatives de Fred auprès de l'ensemble du groupe. De plus, elle révèle comment la médiation par l'enseignante et les interactions entre les élèves aident Fred à compenser ses difficultés langagières, soit en le soutenant dans ses interventions, soit en le forçant à justifier son appui à la solution « $600 = 188 + ?$ ».

Observations

Selon l'analyse effectuée (voir annexe), un certain développement de la pensée algébrique semble donc s'être produit au cours de cette séance chez quelques élèves, notamment chez Fred. Qu'est-ce qui a suscité cette évolution chez cet élève qui éprouve de sérieuses difficultés langagières?

Au départ, Fred, comme tous les autres élèves de la classe, avait produit une écriture représentant une résolution arithmétique du problème (solutions 1 et 2). La présentation de l'équation « $600 = 188 + ?$ » a suscité chez lui le développement d'une nouvelle conduite mathématique consistant à produire des écritures symboliques permettant de représenter les relations proposées dans un problème. Ainsi, en premier lieu, la médiation symbolique semble donc avoir eu un effet significatif chez lui; des observations lors du travail en équipe initial montrent que c'est Fred qui a poussé l'adoption de l'équation « $600 = 188 + ?$ » dans son équipe.

En deuxième lieu, les observations montrent que Fred a participé activement à l'argumentation collective. Dès la présentation de la première équipe (extrait 1), par divers moyens argumentatifs, il a cherché à promouvoir l'acceptation de « $600 = 188 + ?$ ». Cette participation active semble aussi avoir contribué au développement de sa pensée. Au terme de cette réflexion de groupe, il accepte également, spontanément, l'équation proposée par Ken : « $? + 188 = 600$ ».

En troisième lieu, l'enseignante a fourni un soutien à Fred lui permettant de compenser ses difficultés langagières qui se révélaient dans l'interaction sociale. Notamment, elle a utilisé une stratégie de reformulation lorsque Fred éprouvait des problèmes d'évocation, l'amenant à préciser sa pensée (extraits 1 et 2). Les reformulations s'adressaient parfois directement à Fred, d'autres fois à l'ensemble des élèves. De pair avec cette stratégie, l'enseignante s'est parfois servie des écritures symboliques paraissant sur l'acétate (par exemple, dans l'extrait 2, elle cache la partie « $+ ?$ » de l'équation de la solution 2 avec sa main pour que les élèves voient bien que Fred fait référence à « $600 = 188$ »). Dans cette même intention, elle le questionne aussi parfois directement pour qu'il clarifie son message. Lorsque Fred éprouve des

problèmes de réception (ces problèmes vont grandissant lorsqu'il fait face à de l'intimidation de la part de Jack, voir extraits 3, 4 et 5), elle reformule pour lui le message émis par ses pairs (voir extraits 3 et 7). En plus de lui apporter un soutien sur le plan langagier, les actions de l'enseignante visent à soutenir Fred dans son débat contre les élèves ayant un rapport essentiellement procédural par rapport aux écritures symboliques, car elle mise sur ses arguments en guise de médiation pour susciter une évolution de la pensée mathématique sur ce plan chez les autres élèves.

En dernier lieu, les interactions sociales avec ses pairs ont aussi permis à Fred d'éclaircir progressivement sa pensée. Un fait particulier est à souligner ici. Devant le questionnement des élèves (celui de Belle particulièrement), Fred éprouve des difficultés pour organiser et communiquer sa pensée. Souvent, ce sont les autres élèves qui fournissent une réponse. Fred reconnaît immédiatement l'argument apporté lorsque celui-ci correspond aux idées qui le conduisent à appuyer l'équation « $600 = 188 + ?$ », et il renchérit derrière les interventions qui le justifient. Par cette stratégie, Fred utilise d'autres canaux - terme suggéré par François Conne¹¹, par le biais des explications des autres élèves (notamment Lola (extrait 7) et Ken (extrait 9)), pour exprimer sa pensée. Cette stratégie lui permet de compenser ses problèmes d'expression langagière.

Au terme de cette troisième séance, l'enseignante a présenté un autre problème aux élèves en leur demandant d'écrire une équation qui le représente. Le travail devant se faire en équipe, Fred et Ken ont décidé alors de se mettre ensemble. Voici le problème présenté et la solution de cette équipe :

11. Lors de la communication que nous avons effectuée au colloque sur « La spécificité de l'enseignement de l'enseignement des mathématiques en adaptation scolaire », François Conne a suggéré l'idée que les explications des autres élèves ont permis à Fred d'utiliser un autre canal pour la communication.

Figure 2 - Solutions présentées à la troisième séance sur un acétate

Problème no. 2

Marco a parcouru 18,7 km à bicyclette. Il a parcouru 4,3 km de moins que Martine. Quelle distance Martine a-t-elle parcourue ?

Écrivez une équation qui représente le problème :

$$18,7 - 4,3$$

$$18,7 \text{ km} + 4,3 \text{ km} = ?$$

Marco Martine

$$? - 4,3 = 18,7$$

Des traces montrent que Fred et Ken ont commencé par écrire « $18,7 - 4,3$ », ce qu'ils ont ensuite effacé, probablement en constatant leur erreur. Ils se sont repris et ont écrit « $18,7 \text{ km} + 4,3 \text{ km} = ?$ » en inscrivant le nom de Marco et Martine en dessous du nombre de kilomètres parcourus par chacun d'eux (une grandeur inconnue dans le cas de Martine). Le point d'interrogation a ensuite été auréolé comme si un statut particulier était attribué à ce symbole. Les deux élèves en sont ensuite venus à produire cette équation : « $? - 4,3 = 18,7$ », où le signe « ? » prend le statut d'inconnue spécifique permettant d'exprimer une relation entre les nombres (et non la réponse à un calcul). Cette dernière écriture témoigne de leur évolution vers une pensée algébrique.

Conclusion

Notre programme de recherche s'inscrit dans un courant très actuel en didactique des mathématiques qui s'interroge sur le rôle des interactions sociales dans les apprentissages des élèves. Cette réflexion, dans notre cas, concerne plus spécifiquement les élèves en difficulté grave d'apprentissage en mathématiques dans un contexte de classe spéciale. Les idées de Vygotski ont servi à camper le cadre épistémologique de notre programme et à formuler certaines questions relatives à la

problématique de l'enseignement et de l'apprentissage chez ces élèves. L'étude du cas de Fred, un élève qui éprouve de sérieuses difficultés sur le plan langagier, a permis de mettre en évidence le rôle de la médiation symbolique et de la médiation par l'entourage (l'enseignante et les élèves) dans le développement de la pensée mathématique, ainsi que l'impact de la participation active et de l'activité de l'apprenant dans ses apprentissages.

Dans l'intention de bien mettre en évidence le cas de Fred, certains résultats de cette recherche ont volontairement été mis de côté. Par exemple, l'analyse de la séance suivante a montré une certaine évolution chez Jo et Belle. De plus, l'ensemble des informations tend à montrer un rapport procédural au savoir mathématique très ancré chez d'autres élèves qui les empêche d'accepter, en dépit de leur participation active à la réflexion collective, à des écritures symboliques qui ne correspondent pas au calcul nécessaire pour résoudre le problème en arithmétique (le concept vygotkien de zone proximale de développement pourrait-il expliquer ce phénomène?). De plus amples études sont requises pour comprendre les sources de cette rigidité de pensée et pour savoir comment intervenir afin d'aider ces élèves à accéder à la pensée algébrique

D'autres études de cas sont aussi nécessaires pour faire voir comment de tels phénomènes liés à la médiation sociale et symbolique et aux processus compensatoires se mettent en branle chez des élèves éprouvant divers types de difficulté. Certains phénomènes, comme les tensions négatives chargées d'émotivité (par exemple l'agressivité de Jack envers Fred), ont aussi des effets sur l'apprentissage qui doivent être étudiés. D'autres recherches sont également indispensables afin de cerner ces mécanismes dans des contextes scolaires différents, par exemple dans des classes ordinaires intégrant des élèves en difficulté. Les réflexions qui émaneront de l'ensemble de ces études permettront d'identifier les conditions favorisant l'apprentissage de ces élèves et de déterminer des paramètres pertinents pour l'enseignement des mathématiques auprès de cette catégorie d'apprenants.

Annexe

| Extrait 1. Choix de l'équipe 1 : Explication en lien avec l'équation « 600 = 188 + ? » | |
|--|--|
| Transcriptions littérales | Analyse |
| <p>Jo : Je vais l'expliquer. L'élève numéro 2 c'est parce qu'il y a du monde qui ont de la misère à comprendre que c'est le contraire. Tu fais 188 plus ça égale 600. C'est ça, c'est juste le contraire (« 600 = 188 + ? »). Le monde y a plus de la misère. C'est pour ça qu'on l'a pas pris. On a pris la troisième. [...] La personne qui l'a fait (« 600 = 188 + ? ») comprend. Mais y a du monde qui comprend pas. C'est pas la bonne technique pour mettons qu'on travaille en groupe. C'est une bonne réponse.</p> <p>Int. : Là vous me dites que les deux sont bonnes.</p> <p>Jo : Oui.</p> <p>Int. : Mais si je te demandais, parmi ces deux-là, laquelle toi tu préfères. Selon toi, laquelle est la plus proche, celle qui représente le mieux le problème selon toi? Tu choisirais quoi?</p> <p>Jo : L'élève numéro 3.</p> <p>Int. : Toi tu choisirais l'élève numéro 3. OK. Pourquoi?</p> <p>Jo : Ben mettons que tu travailles en groupe là. Parce que le monde la numéro 2 y a du monde qui ont de la misère à la comprendre. J'ai pris du temps à l'expliquer pis y en a encore qui ont de la misère.</p> <p>[...]</p> <p>Fred : Moi j'ai une question.</p> <p>Int.1 : Oui, Fred a une question.</p> <p>Fred : Ben en bas il dit résous le problème. Là en haut 600 moins 188 ça donne 412. Là en bas ça dit 600 moins 188. C'est comme en haut.</p> <p>Jo : Oui, mais Fred on a juste fait l'équation. On l'a pas résolu le problème.</p> <p>Fred : C'est la même équation. C'est pas 600 en bas avec une petite ligne...</p> <p>Int.1 : OK. Donc, la façon de l'écrire est différente.</p> <p>Fred : Oui. Sur le long. C'est ça. Mais t'sais c'est pareil. C'est moins (-) pis c'est moins (-) en haut. C'est les mêmes chiffres.</p> <p>Int.1 : OK. Donc Fred pose la question, il vous dit que c'est la même équation en haut et en bas, mais c'est pas écrit de la même façon.</p> <p>Jo : Oui, mais c'est parce que c'est écrit en long. On l'a juste marqué l'équation, on l'a pas résolu. C'est ça que la question nous dit.</p> | <p>Par l'énoncé : « Tu fais 188 plus ça égale 600 », il semble que Jo, lors du travail en équipe sur les solutions, a changé sa représentation de la relation⁷. Le mot « ça » rend compte de la donnée inconnue. Il voit l'équation de la solution « Élève # 2 » comme étant le contraire. Il signale comment « 600 = 188 + ? » est difficile à comprendre par les autres élèves.</p> <p>Jo accepte les écritures « 600 - 188 = ? » et « 600 = 188 + ? » pour représenter le problème. Cette idée n'est pas partagée par tous les membres de son équipe. C'est Jo qui défendait la deuxième équation. L'enseignante le pousse à faire un choix (espérait-elle qu'il choisirait « 600 = 188 + ? » étant donné qu'il l'avait défendue auprès des autres?)</p> <p>Le choix de Jo repose sur des raisons sociales et non mathématiques. Le fait qu'il ait pris du temps à l'expliquer aux autres membres de son équipe montre son acceptation de « 600 = 188 + ? », mais étant donné sa difficulté de compréhension par le groupe, il choisit « 600 - 188 = ? ».</p> <p>Fred cherche à confronter Jo sur « 600 - 188 = ? ». Ce dernier avait aussi accepté « 600 = 188 + ? », il cherche donc à l'amener à rejeter la première équation. Il procède en quelque sorte par élimination, sans se préoccuper de la deuxième équation. Sa stratégie vise à lui faire observer que ce qui est présent dans les deux parties de la feuille revient au même, sans revenir à la relation énoncée dans le problème. Cet argument ne tient pas pour Jo : il accepte « 600 - 188 = ? » en raison de la forme d'écriture et parce que le problème n'est pas résolu (il y a « ? » et non la réponse dans l'écriture). Cette stratégie n'a pas amené Jo à faire le passage entre le langage verbal écrit et l'équation.</p> <p>Lorsqu'il dit : « C'est pas 600 en bas avec une petite ligne... », Fred laisse paraître ses difficultés d'évocation. L'enseignante l'aide en reformulant l'idée que Fred veut communiquer. Cette stratégie l'amène à repréciser son idée (Jo avait tout de même déjà compris ce qu'il voulait dire). Par cette reformulation, l'enseignante cherche aussi à amener tout le groupe à prendre en compte ce que Fred dit, dans l'intention de les conduire éventuellement à « 600 = 188 + ? ».</p> |

| Extrait 2 - Fred critique Lola qui perçoit « $600 = 188$ » | |
|---|---|
| Transcriptions littérales | Analyse |
| <p>Lola : Le deuxième on l'a pas pris parce que ça se peut pas...</p> <p>Int.1 : Le deuxième.</p> <p>Lola : Ça se peut pas</p> <p>Int.1 : T'as pas pris l'élève numéro 2 parce que...</p> <p>Lola : Parce que ça se peut pas que ça donne... 600, ça égal pas 188.</p> <p>Int.1 : Petite question ici.</p> <p>Fred : Regarde, c'est pas... Tu vois pas... Tu remarques pas qu'il y a deux lignes, là (pointe le signe « + »).</p> <p>Int.1 : Qu'est-ce que tu veux dire? (Un élève rit.)</p> <p>Fred : Revenez-en là. C'est pas très, très... (inaudible). Tu remarques pas que c'est plus...</p> <p>Regarde, y a 600, OK.</p> <p>Jack : Non, non. C'est pas de ça qu'on parle. C'est pas bon ça, là.</p> <p>Int.1 : Oui, oui.</p> <p>Fred : Je le sais que c'est pas bon, mais t'sais.</p> <p>Int.1 : Je pense que Fred... Juste un instant (pour faire un arrêt, et recentrer sur ce que Fred dit). Je pense que Fred intervient sur ce que Lola a dit. Lola a dit que 600 ça égale pas 188.</p> <p>Fred : Oui.</p> <p>Int.1 : Là il intervient là-dessus. Il est pas d'accord. C'est ça, Fred?</p> <p>Fred : Oui... Parce que... c'est... 188... Ok, c'est qu'est-ce qui donne 600. C'est pas, euh, 188, euh, égale, euh, 600. C'est qu'est-ce qui donne 600, t'sé.</p> <p>Int.1 : OK. Donc, si je comprends ce que tu veux dire, tu nous dis c'est pas comme si c'était marqué comme ça (elle cache « + ? » avec sa main, et les élèves voient « 600 = 188 »)</p> <p>Fred : C'est ça.</p> | <p>Lola refuse « $600 = 188 + ?$ », en disant que cette écriture ne se peut pas. Plus loin, on voit qu'elle lit « $600 = 188$ » sans tenir compte du reste de l'écriture. Fred intervient pour l'amener à considérer « $+ ?$ ».</p> <p>Au lieu d'utiliser le mot rattaché au signe « + », Fred parle de deux lignes (problème d'évocation). L'enseignante intervient pour l'amener à préciser ce dont il parle. Cette situation fait rire un élève. Fred réagit immédiatement en signalant qu'il n'accepte pas qu'on rie ainsi. Il essaie de mieux préciser sa pensée, mais le mot sort difficilement : « Tu remarques pas que c'est plus... ». Il bute après « c'est plus... » et essaie de s'y prendre autrement.</p> <p>Jack l'interrompt en lui disant que « $600 = 188 + ?$ » n'est pas bon. Fred formule mal sa pensée alors en disant qu'il sait que ce n'est pas bon, au lieu de préciser qu'il sait que pour eux ce n'est pas bon (lui, il l'accepte).</p> <p>Après que Fred ait dit qu'il sait que « $600 = 188 + ?$ » n'est pas bon, l'enseignante intervient immédiatement. Elle ne veut pas laisser les élèves là-dessus et elle les recentre sur ce que Fred tente d'apporter.</p> <p>Fred a beaucoup de mal à préciser sa pensée. Il commence par dire 188, sans aller jusqu'au bout de l'expression « $188 + ?$ », et il nous révèle alors sa représentation de l'équation en disant : « c'est qu'est-ce qui donne 600 » (on devine qu'il parle de « $188 + ?$ », mais ce n'est vraiment pas clair). Il complète en indiquant que ce n'est pas « $600 = 188$ ».</p> <p>L'enseignante intervient pour clarifier la pensée de Fred pour les autres élèves. Toutefois, elle ne relève que l'aspect « $600 = 188$ » de son intervention; l'explication même de sa pensée : « c'est qu'est-ce qui donne 600 », est oublié.</p> |

| Extrait 3. Jack soutient le choix de son équipe : « 600 - 188 = ? » | |
|--|--|
| Transcriptions littérales | Analyse |
| <p>Jack : Fais juste regarder comment c'est écrit c'est pas bon... (« 600 = 188 + ? »). Faut que tu regardes ici si c'est bon. D'après toi c'est-tu bon ça? Fred : Ben moi je dis que oui, c'est bon.</p> <p>Jack : Tu dis que c'est ben placé, c'est correct? Fred : Ben oui.</p> <p>Jack : Tu peux écrire ça comme ça. Fred : Ben t'sais faut que ça soit...</p> <p>Jack : C'est écrit comme ça, tu peux pas le changer. Faut que tu dises si c'est bon ou c'est pas bon. Fred : Faut que je dise si c'est bon ou c'est pas bon?</p> <p>Int.1 : Est-ce que tu considères que cette équation-là représente le problème? Fred : Ben ça pourrait être bon si y avait quelqu'un qui pourrait le résoudre, là.</p> <p>Int.1 : Donc toi tu dis que la forme que c'est écrit là ça pourrait représenter le problème? Fred : Ah non (inaudible)</p> <p>Jack : Ce que tu veux dire que ce qui est pas bon c'est le égal pis le plus. C'est ce que tu veux dire. Fred : Hein?</p> <p>Jack : Qu'est-ce qui est pas bon, c'est le égal pis le plus. Fred : Le égal pis le plus?</p> <p>Jack : C'est pas bon. 600 moins 188 égale, ça ça serait bon. Fred : (agressif) Comment ça 600 moins 188? C'est pas moins ça, c'est égal.</p> <p>Jack : Non, mais si tu mettrais, si admettons... Int.1 : Donc si tu choissais celui-là (« 600 - 188 = ? »), tu veux dire, Jack?</p> <p>Jack : Oui. Int.1 : [...] C'est votre équipe qui avez choisi ça (« 600 = 188 + ? ») (en s'adressant à l'équipe de Fred)?</p> <p>Un élève de l'équipe : Oui, oui. Fred : Elle est bonne, mais t'sé, est pas bien... euh... euh</p> | <p>Jack refuse « 600 = 188 + ? » en raison de la forme d'écriture. Il relance Fred sur ce point. Fred accepte cette forme d'écriture.</p> <p>À cet instant, Fred manifeste une certaine réserve à l'égard de « 600 = 188 + ? ». Il n'arrive pas cependant à préciser pourquoi : « Ben t'sais faut que ça soit... »</p> <p>Jack ne laisse pas Fred changer l'écriture symbolique pour autre chose. Il le restreint à dire oui ou non à « 600 = 188 + ? ». Fred argumente que ce serait bon, si on pouvait le résoudre (voit-il une égalité conditionnelle?)</p> <p>Jack revient à la charge, ses interventions sont de plus en plus intimidantes. Fred prononce quelque chose d'inaudible, mais il semble par la suite que ce qu'il a dit est en lien avec la certaine réserve qu'il a déjà manifestée. Jack revient en tablant là-dessus : « ce qui est pas bon c'est le égal pis le plus ». Il fait référence ce faisant à la position des signes.</p> <p>Le ton de Jack est de plus en plus pressant et rapide. Fred manifeste des difficultés de réception. Il ne saisit pas à quoi Jack fait référence par : « ce qui est pas bon c'est le égal pis le plus ». De plus, il ne suit pas Jack lorsque celui-ci change d'équation en faisant valoir que : « 600 moins 188 égale, ça ça serait bon ». Il ne saisit pas que Jack ne parle plus de « 600 = 188 + ? » : « Comment ça 600 moins 188? C'est pas moins ça, c'est égal ». Le ton de Fred est alors plus agressif. L'enseignante intervient alors pour amener Jack à préciser de quelle équation il parle.</p> <p>Encore ici, Fred manifeste une certaine réserve qu'il n'arrive toujours pas à exprimer : « Elle est bonne, mais t'sé, est pas bien... euh... euh »</p> <p>Signalons enfin que Fred manifeste également des problèmes d'élocution (bouts de phrases souvent inaudibles).</p> |

| Extrait 4. Explication de Fred à la suite du questionnement de Belle | |
|--|---|
| Transcriptions littérales | Analyse |
| <p>Belle : Oui. Ben pourquoi vous avez pris celui-là?</p> <p>Fred : Hein?</p> <p>Belle : Pourquoi vous avez pris celui-là?</p> <p>Int.1 : Pourquoi vous avez choisi l'élève numéro 2?</p> <p>Un élève : Parce qu'ils sont cons.</p> <p>Fred : Parce que regarde, OK...</p> <p>(Des élèves rient.)</p> <p>Fred : Toi à ta place je rirais pas.</p> <p>Int.1 : Vas-y, vas-y, Fred.</p> <p>Fred : OK. En bas là, résous le problème, OK là c'est 600 - 188 = 412. OK?</p> <p>Int.1 : T'es d'accord avec ça Belle?</p> <p>Belle : Oui.</p> <p>Fred : Fait que là... là, on s'en va là (en haut), c'est comme si je dirais 188... Là ça égale à... T'sé tu le sais déjà que 412 + 188 ça donne 600. Fait que là ça nous a donné, euh, comme, euh... la réponse. C'est comme le numéro 3, mais t'sé, il manque quelque chose. Il manque...</p> | <p>L'équipe de Fred est la seule qui a choisi « $600 = 188 + ?$ ».</p> <p>Un élève insulte l'équipe de Fred, d'autres rient. Le fait que l'équipe de Fred soit la seule à choisir « $600 = 188 + ?$ » suscite un certain rejet de la part de leurs pairs. Malgré cette situation difficile, Fred persévère dans son argumentation.</p> <p>L'enseignante encourage Fred à poursuivre.</p> <p>Fred donne des indices de sa représentation de l'équation : « c'est comme si je dirais 188... Là ça égale à... ». On voit qu'il part alors de 188, mais il a de la difficulté à formuler l'ajout de « ? », il ne poursuit pas son explication. Il s'y prend autrement en s'appuyant implicitement sur ce qui a été fait précédemment (« résous le problème, OK là c'est $600 - 188 = 412$ ») : « T'sé tu le sais déjà que $412 + 188$ ça donne 600 ». Ainsi, il réfère à « ? » en le remplaçant par 412, sa démarche lui ayant permis de trouver ce nombre, dont il finit par dire, après hésitation, qu'il s'agit de la réponse. Il faut noter ici l'ordre de présentation des nombres qui prend la forme : État initial + transformation = État final.</p> <p>En référence à « $600 = 188 + ?$ », Fred exprime encore une certaine réserve sans la formuler : « mais t'sé, il manque quelque chose. Il manque... ».</p> <p>La référence de Fred au no 3 n'est pas clair. Veut-il dire que c'est comme le no 3 qui, lui aussi, a donné la réponse?</p> |

| Extrait 5. Confusion grandissante de Fred à l'égard de l'intimidation | |
|--|--|
| Transcriptions littérales | Analyse |
| <p>Int.1 : Peux-tu réexpliquer (en s'adressant à Fred)?</p> <p>Jack : Peux-tu dire c'est quoi qu'y a de bon? C'est quoi que tu trouves qu'y a de bon (voix arrogante)</p> <p>Fred : C'est quoi que je trouve qu'y a de bon?</p> <p>Jack : Oui.</p> <p>Int.1 : Dans la partie 1, qu'est-ce que tu trouves qui est bon?</p> <p>Fred : Qu'est-ce que je trouve qui est bon c'est dans « Résous le problème ».</p> <p>Int.1 : OK. Ça tu trouves ça bon ici (résolution de la solution no 2).</p> <p>Jack : Oui, mais c'est pas ça qui faut que tu regardes, c'est écrit l'équation qui représente le problème.</p> <p>Fred : Faut que je regarde ça? Je peux regarder résous le problème aussi. Si ça te tente pas de résoudre le problème.</p> <p>Jack : Regarde-le si tu veux. Penses-tu que ça ressemble au problème?</p> <p>Fred : Hein?</p> <p>Jack : 600 - 188. Penses-tu que ça ressemble?</p> <p>Fred : 600 - 188?</p> <p>Jack : Non. Regarde. Penses-tu que ça se peut 600 = 188.</p> <p>Fred : C'EST-TU-ÇA (en insistant sur chaque syllable) OK. Il faut que tu fasses, faut que tu fasses... aie!. Dans résous le problème il y a 600 - 188, OK? Ça dit égale, OK. Ça donne 412. OK?</p> <p>Jack : Oui.</p> <p>Fred : Bon. Là tu le sais, là. Si mettons tu vas là (en haut)... , tu mets 412 là. Tu le sais que ça va donner cent quat... , 412, moins, plus, 192, ça donne 600.</p> | <p>Jack poursuit sa démarche d'argumentation (par intimidation).</p> <p>On a vu précédemment que la section « Résous le problème » de la solution no 2 lui a fourni la réponse lui permettant de formuler l'expression numérique : « $412 + 188 = 600$ », correspondant pour lui au problème (il n'arrivait pas à le formuler en tenant compte de l'inconnue « ? »). Jack veut le forcer à s'en tenir à l'équation « $600 = 188 + ?$ ». Fred résiste mais son argument a peu de poids : Je peux regarder « Résous le problème aussi ». Si ça te tente pas de résoudre le problème (veut-il dire que si ça te tente pas de résoudre le problème, dans « Résous le problème », il est déjà résolu?)</p> <p>Jack se trompe et dit : « $600 - 188$ » au lieu de « $600 = 188$ ». Fred ne le comprend évidemment pas. Jack se reprend et parle de « $600 = 188$ ». Le fait qu'il ne tient compte que de cette partie de l'équation met Fred hors de lui et il s'énonce : « C'EST-TU-ÇA (en insistant sur chaque syllable) ». Il s'empêtre alors dans son explication et essaie alors de reprendre à partir du moment où il a trouvé « $600 - 188$ » dans la section « Résous le problème ». Il revient encore à l'équation débutant par 412, mais il éprouve des problèmes d'évocation.</p> |

| Extrait 6. Vision procédurale d'Oscar | |
|--|---|
| Transcriptions littérales | Analyse |
| <p>Oscar : Non, mais $600 = 188$. Ben c'est quoi le rapport de mettre le plus (+) à côté? Moi je comprends pas.</p> <p>Int.1 : Donc, toi Oscar c'est cette partie-là que tu comprends pas, ici.</p> <p>Oscar : Oui, pis aussi si on fait à la calculatrice $600 = 180 + \text{ça va rien donner}$.</p> <p>Jo : Tu fais $188 + 412$, ça va donner 600.</p> <p>Fred : Hey! OK. Regarde...</p> <p>Int.1 : OK. OK. Est-ce que Fred pourrait répondre à Oscar.</p> <p>Fred : Toi à l'école t'as jamais eu ça toi des affaires de même pour résoudre?</p> <p>Int.1 : Des équations avec...</p> <p>Fred : Des équations avec un plus (+) pis euh...</p> <p>Int.1 : Une inconnue.</p> <p>Fred : Une inconnue. T'as jamais eu ça toi?</p> <p>Oscar : Oui.</p> <p>Fred : Bon.</p> <p>Oscar : C'était pas fait de cette façon-là en tout cas.</p> <p>Jack : Toi t'as-tu déjà eu un $600 = 188$ en devoir, toi?</p> <p>Un élève : Moi oui. Moi oui.</p> <p>Fred : Oui.</p> <p>Jack : Moi non. J'ai jamais eu ça.</p> <p>Un élève : Mais c'est l'année passée que j'avais eu ça.</p> | <p>Oscar exprime lui aussi des difficultés avec la partie « $600 = 188$ ». Il ne comprend pas le rôle du signe + à la droite de 188.</p> <p>Cette remarque s'appuyant sur la calculatrice montre un rapport essentiellement procédural aux écritures symboliques chez cet élève. Il les lit de gauche à droite, ce que « ça donne » devant arriver après un calcul (pouvant se faire à la calculatrice).</p> <p>Jo intervient pour lui montrer comment faire le calcul à partir de 188 et 412 pour donner 600.</p> <p>Fred tente à son tour une explication mais son vocabulaire est imprécis : « des affaires de même pour résoudre? ». L'enseignante lui suggère quelques mots : équation, inconnue. Ces mots ne sont pas de nature à aider les élèves puisque c'est plutôt la forme d'écriture non standard qui les préoccupe.</p> <p>Oscar formule bien que c'est la forme d'écriture qu'il n'accepte pas.</p> <p>Dans leur expérience scolaire antérieure, certains élèves ont été confrontés à des écritures du type $A = B + C$, d'autres pas.</p> |

| Extrait 7. Confrontation de Belle qui force une explication sur le signe plus (+) | |
|---|---|
| Transcriptions littérales | Analyse |
| <p>Belle : Non, mais regarde. Ils disent pas... Regarde 600 égale 188 plus quoi. Si t'as pas fait le problème, tu sais pas c'est quoi, pourquoi tu mets un plus?</p> <p>Fred : Tu sais pas c'est quoi?</p> <p>Belle : Peux-tu dire qu'il faut mettre un plus?</p> <p>Int. 1 : Comment t'as fait, comment il a fait cet élève-là pour savoir que c'était 188 plus un point d'interrogation?</p> <p>Oscar : (moqueur) Ouais, hein, hein, hein!</p> <p>Int. 1 : Un instant (face au ton moqueur d'Oscar).</p> <p>Jack : T'as-tu remarqué que lui y a juste un plus, les autres ont tous des moins.</p> <p>Un élève : Ouais. [...]</p> <p>Int. 1 : OK. Mais la question de Belle, écoute-là bien. Elle a dit comment l'élève numéro 2 a fait pour savoir qu'il y avait un plus (+) ici? Avant de résoudre, parce qu'habituellement on résout dans un deuxième temps.</p> <p>Bob : (membre de l'équipe de Fred) Il l'a vu.</p> <p>Int. 1 : Il l'a vu où? Parce qu'il a rien vu. Y avait rien sur sa feuille.</p> <p>Belle : Y avait rien pis il fait tout de suite un plus.</p> <p>Int. 1 : Comprends-tu, c'est ça son interrogation à Belle. Elle te dit : « je comprends pas comment l'élève numéro 2 a fait pour savoir que c'était une addition ».</p> <p>Fred : Ben, c'est facile.</p> <p>Int. 1 : C'est ça que tu veux dire, hein? C'est ça qu'a pas compris.</p> <p>Belle : Oui.</p> <p>Fred : Parce que...</p> <p>Int. 1 : Ève a levé la main.</p> <p>Ève : Parce que dans le problème y avait un nombre qui était rajouté à 188.</p> <p>Int. 1 : OK. On va revenir. On va aller voir. Donc, Ève nous dit qu'il y a un nombre qui est ajouté à 188.</p> <p>Fred : OK. Attends. Ajouter ça vous dit quoi ça?</p> <p>Belle : Ça veut dire plus. Mais si la personne a pas compris pis y fait ça tout de suite de même.</p> <p>Int. 1 : Mais là attention.</p> <p>Fred : Ben, si y avait pas compris, il aurait rien fait là-dedans.</p> <p>Int. 1 : Fred a dit si j'avais pas compris, on aurait pas choisi lui. OK? Donc toi c'est avec le mot ajouté?</p> <p>Fred : Oui.</p> <p>Int. 1 : Pis Ève avec, hein? Ève nous dit depuis trois ans on a ajouté 188 romans. Ève a dit : « on a ajouté 188 à un nombre ». Est-ce que tu le connaissais le nombre? Est-ce qu'on le connaît ici le nombre?</p> <p>Un élève : Non.</p> <p>Int. 1 : Non. Alors c'est pourquoi l'élève a mis 188 plus une inconnue. Parce que quand il le lit, elle dit : « on a ajouté 188 à un nombre qu'on ne connaît pas. »</p> | <p>Belle pose une question qui fait ressortir un obstacle dans la compréhension de « $600 = 188 + ?$ ». Pour elle, si le problème n'est pas résolu, on n'a pas les moyens de savoir qu'il est pertinent de mettre un plus (+) (comme le fait, par exemple, Fred lorsqu'il dit : « $412 + 188 = 600$ »).</p> <p>Fred manifeste à nouveau des problèmes de réception. L'enseignante reformule pour lui la question de Belle.</p> <p>Oscar pense que cette question va confondre Fred. L'enseignante intervient pour calmer Oscar.</p> <p>Jack argumente en prétextant que seule cette équation « $600 = 188 + ?$ » contient un plus, les autres contenant un signe moins (comme si ce fait avait une force de vérité).</p> <p>L'enseignante intervient pour ramener la discussion de groupe sur la question posée par Belle.</p> <p>Fred essaie de répondre, mais l'enseignante passe la parole à une autre élève.</p> <p>Ève exerce le passage du mot de l'énoncé à l'écriture symbolique. Comment sait-elle qu'il y a un plus (+)? : « Parce que dans le problème y avait un nombre qui était rajouté à 188 ».</p> <p>Fred intervient pour renchérir sur ce que vient de dire Ève : « Ajouter ça vous dit quoi ça? ».</p> <p>Belle convient que cela veut dire plus, mais elle reprend son argumentation en déviant un peu : « Mais si la personne a pas compris pis y fait ça tout de suite de même ». Dans son questionnement initial, la question ne portait pas sur une incompréhension du problème, mais plutôt sur le fait que si le problème n'est pas résolu, comment peut-on savoir qu'on peut mettre un plus? Fred répond à la dernière question formulée par Belle en disant qu'une personne qui n'a pas compris n'aurait rien fait.</p> <p>Tout de suite après la formulation du commentaire de Belle, l'enseignante formule une objection : « Mais là attention ». Par après, ses interventions se centrent sur la référence au mot ajouté par Fred et Ève, et elle enchaîne ensuite pour introduire l'inconnue : « on a ajouté 188 à un nombre. Est-ce que tu le connaissais le nombre? Est-ce qu'on le connaît ici le nombre? ». Elle attire l'attention des élèves sur le nombre inconnu et elle poursuit : « Non. Alors c'est pourquoi l'élève a mis 188 plus une inconnue ». Elle cherche ainsi à répondre à la question initiale posée par Belle : « Si t'as pas fait le problème, tu sais pas c'est quoi, pourquoi tu mets un plus? »</p> |

| Extrait 8. Confrontation de Belle : opération nécessaire pour résoudre arithmétiquement le problème/opération représentant la relation énoncée dans le problème | |
|---|--|
| Transcriptions littérales | Analyse |
| <p>Belle : Bob, regarde. Fais juste relire la question. Bob : OK. Combien en avait-on avant ces ajouts?</p> <p>Belle : Qu'est-ce que ça veut dire ça combien qui en avait avant ces ajouts? Bob : Combien y en avait avant 600. Parce que quand ils sont rendus à 600 livres ben là comme il y en avait un certain nombre ben là ils sont rendus à 600. C'est ça. Combien en avait-on avant ces ajouts.</p> <p>Belle : Ben regarde Bob, si tu veux savoir la réponse c'est quoi qu'il faut que tu fasses? Un plus (+) ou un moins (-)? Bob : Faut que tu fasses un plus... Un moins (-).</p> <p>Fred : J'ai une question. Int.1 : Oui.</p> <p>Fred : OK. Regarde, résous le problème. OK. On le sait là déjà, c'est pas nous autres qui l'a résous ça. Belle : Oui.</p> <p>Fred : Là on sait déjà que $600 - 188$ ça donne 412, OK? Belle : Oui.</p> <p>Fred : Là on a su que c'était avant ces ajouts. On l'a su que c'était 412 c'était avant les ajouts. Belle : Oui, mais regarde si tu fais $600 - 188$ ça va donner déjà ta réponse des ajouts.</p> <p>Fred : C'est ça. Belle : Mais pourquoi tu dis que c'est bon qu'il ait mis un plus?</p> <p>Fred : Qu'il ait mis un plus? Belle : Non, non. Dans l'équation.</p> <p>Fred : Pour prouver que ça donnait 600. Bob : Oui, c'est ça, pour prouver. Mais quand on fait le calcul, on fait un moins.</p> | <p>Belle tente une autre confrontation dont la résolution exige à nouveau un passage de l'énoncé écrit à l'écriture symbolique.</p> <p>Le dilemme de Belle semble être que pour résoudre le problème arithmétiquement, il faut faire une soustraction. Alors, quelle est la pertinence du signe « + » dans l'équation?</p> <p>Elle ramène Bob, un coéquipier de Fred, à la question posée dans le problème pour le confronter à l'opération nécessaire pour la résolution. Elle arrive à le confondre momentanément.</p> <p>Fred intervient. Il s'appuie sur le fait que « $600 - 188$ ça donne 412 ». Il ajoute : « Là on a su que c'était avant ces ajouts ». Il semble ne pas comprendre le sens des interventions de Belle et répond à la question posée dans le problème. Belle est alors amenée à mieux préciser sa pensée, en basant son jugement sur un argument d'efficacité.</p> <p>Ici, Fred ne reprend pas l'argument précédent de Ève (« Parce que dans le problème y avait un nombre qui était rajouté à 188 ») requérant un passage de l'énoncé écrit à l'écriture symbolique. Il soutient que le plus (+) dans l'équation sert à prouver que cela donne 600. Il est fort douteux que cet argument ait pu permettre de résoudre le dilemme de Belle.</p> |

| Extrait 9. Validation de l'enseignante | |
|---|--|
| Transcriptions littérales | Analyse |
| <p>Int.1 : Avec le temps qui nous presse, je vais être obligée d'aider l'équipe. Ils ont effectivement raison. C'est l'élève numéro 2 qui est le plus près de la réponse.</p> <p>Oscar : Non. Ça se peut pas.</p> <p>Lola : Ça se peut pas.</p> <p>Oscar : Ça se peut pas.</p> <p>Int.1 : OK. Il faut faire attention parce que là le temps nous presse, on a d'autres choses à faire. La discussion était intéressante pour ceux qui ont suivi.</p> <p>Oscar : Ça se peut pas.</p> <p>Int.1 : OK.</p> <p>Un élève : Oui ça se peut, Oscar.</p> <p>Ken : Je comprends comment ça marche. La seule affaire que je comprends pas c'est pourquoi on le met à l'envers?</p> <p>Int.1 : Tu l'as résous comment toi?</p> <p>Ken : Ben j'avais écrit. Ben je dis que c'est une façon de le faire...</p> <p>Int.1 : Comment tu l'aurais écrit. Je comprends pas le tourner à l'envers?</p> <p>Ken : Parce qu'on peut le dire à l'endroit...</p> <p>Int.1 : Peux-tu me le dire à l'endroit ça serait quoi?</p> <p>Ken : Ben un carré plus 188...</p> <p>Int.1 : Oui. Effectivement. Donc, point d'interrogation plus 188 égale 600. Si un élève nous avait fait ça, c'est correct.</p> <p>Fred : Oui. C'est sûr que tout le monde a déjà vu ça (le gestuel de Fred montre qu'il est d'accord avec ce que Ken propose). Je comprends pas pourquoi...</p> | <p>L'enseignante valide la proposition¹² soutenue par l'équipe de Fred : « $600 = 188 + ?$ ». La plupart des élèves refusent cette validation.</p> <p>Après la validation de « $600 = 188 + ?$ », Ken¹³ intervient pour signaler ce qu'il ne comprend pas dans cette équation : « pourquoi on le met à l'envers? »¹⁴. L'enseignante cherche alors à savoir comment lui aurait formulé l'équation.</p> <p>En précisant au départ qu'il dit que c'est une façon de faire, Ken propose : « Ben un carré plus 188... » qui répond à la forme : État initial + tranformation = État final, déjà apportée par Fred par l'expression numérique : « $412 + 188 = 600$ », et où le « carré » a un statut d'inconnue. Fred reconnaît aussitôt et accepte également la suggestion de Ken. On peut supposer que la réticence signalée par Fred face à « $600 = 188 + ?$ » à partir de l'extrait 3 vient du fait qu'il aurait préféré, lui aussi, une forme du type indiqué ci-dessus qui colle davantage à l'énoncé du problème. En reconnaissant ces deux équations, Fred fait un petit pas de plus vers la pensée algébrique.</p> |

12. Voir la note 10.

13. Ken éprouve également des sérieuses difficultés sur le plan langagier.

14. D'autres situations ont montré que Ken accepte les écritures du type $a = b + c$. Son opposition ne signifie pas qu'il recherche une forme classique du type $a + b = c$.

Références bibliographiques

- Bauersfeld, H. (1993). Theoretical perspectives on interaction in the mathematical classroom. IN *Didactic of Mathematics as a Scientific Discipline*, R. Biehler, R.W. Scholz, R. Sträber & B. Winkelmann (Eds), Kluwer : Dordrecht, pp. 133-146.
- Brousseau, G. (1990). Le contrat didactique : le milieu. IN *Recherche en didactique des mathématiques*, Vol. 9 (3), pp. 309-336.
- Cobb, P., Boufi, A., McClain, K., Whitenack, J. (1997). Reflexive discourse and collective reflexion. IN *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 28 (3), pp. 258-277.
- Cobb, P., Yackel, E. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. IN *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 27 (4), pp. 458-477.
- Ministère de l'Éducation du Québec (2000). *Élèves handicapés ou élèves en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage (EHDAA) : définitions*.
- Rose, R. (2002). Including pupils with special educational needs: beyond rhetoric and towards an understanding of effective classroom practice. IN *Wetsminster Studies in Education*, Vol. 25 (1), pp. 67-76.
- Schmidt, S. (2002). Les difficultés d'apprentissage en mathématiques. IN *Enseignement et difficultés d'apprentissage*, G. Debeurme et N. Van Grunderbeck (eds), Cahiers de la recherche : Sherbrooke, Cchapitre 2, pp. 41-63.
- Schmidt, S., Daneau, C., Ayotte-Thivierge, L. (2001). Les significations accordées au signe égal et aux égalités arithmétiques par des élèves en difficulté grave d'apprentissage. IN *Instantanés mathématiques*, Vol. XXXVII (3), pp. 4-12.
- Sfard, A., Nesher, P. Streefland, L. Cobb, P., Masson, J. (1998). Learning mathematics through conversation : Is it as good as they say? IN *For the Learning of Mathematics*, Vol. 18 (1), pp. 41-52.
- Vergnaud, G. (1998). Toward a cognitive theory of practice. IN *Mathematics Education as a Research Domain : A Search for Identity*, A. Sierpiska & J. Kilpatrick (Eds), Kluwer Academic Publishers : Dordrecht, pp. 227-240.
- Voigt, J. (1995). Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. IN *The Emergence of Mathematical Meaning : Interaction in Classroom Cultures*, P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds), Lawrence Erlbaum Associates : Hillsdale, pp. 163-201.

- Vygotski, L.S. (1994a). Les fondements de la défectologie. IN *Vygotski, défectologie et déficience mentale*, K. Barisnikov et G. Petitpierre (Eds), Delachaux et Niestlé : Lausanne, pp. 31-83.
- Vygotski, L.S. (1994b). Le problème de compensation dans le développement de l'enfant mentalement arriéré. IN *Vygotski, défectologie et déficience mentale*, K. Barisnikov et G. Petitpierre (Eds), Delachaux et Niestlé : Lausanne, pp. 117-154.
- Vygotski, L.S. (1994c). La collectivité comme facteur de développement de l'enfant handicapé. IN *Vygotski, défectologie et déficience mentale*, K. Barisnikov et G. Petitpierre (Eds), Delachaux et Niestlé : Lausanne, pp. 155-194.
- Vygotski, L.S. (1985). *Pensée et langage*. Messidor, Éditions sociales : Paris.
- Vygotski, L.S. (1985a). PARTIE 1. Textes de Vygotski. IN *Vygotski aujourd'hui*, B. Schneuwly et J.P. Bronckart (Eds), Delachaux et Niestlé : Neuchâtel, pp. 23-117.