Pluralités culturelles et universalité des mathématiques : enjeux et perspectives pour leur enseignement et leur apprentissage

espace mathématique francophone
Alger : 10-14 Octobre 2015

L'ARTICULATION DE L'ACTIVITÉ DE L'ENSEIGNANT AVEC L'ACTIVITÉ MATHÉMATIQUE DE L'ÉLÈVE : LA QUESTION DE LA PARTICIPATION DE L'ENSEIGNANT À L'APPRENTISSAGE DE L'ÉLÈVE EN CONTEXTE D'ORTHOPÉDAGOGIE

Raquel I. Barrera Curin[*] – Aurélie Chesnais[**]

Résumé – Dans cet article nous abordons la question de l'articulation de l'activité de l'enseignant avec l'activité mathématique des élèves en contexte d'orthopédagogie. Les concepts d'activité et d'apprentissage sont définis à partir des hypothèses développées dans le cadre théorique de la double approche sous les fondements de la Théorie de l'Activité. Dans ce contexte nous analysons comparativement l'activité de deux orthopédagogues menant un entretien didactique d'investigation de connaissances auprès de deux élèves de cinquième année du primaire.

Mots-clefs : orthopédagogie, élève en difficulté, action, activité de l'élève, pratiques enseignantes.

Abstract – In this article we address the question of connections between teachers' and students' activity in special education mathematics classes. The concepts of activity and learning are developed according to the « double approach » based on Activity Theory. We proceed with a comparative analysis of the activity of two special education teachers' *exploratory didactic interviews* with two fifth grade students.

Keywords: special education mathematics classes, student with learning difficulties, action, student's activity, teaching practices.

I. INTRODUCTION

Au Québec, et dans le contexte de l'adaptation scolaire, des enseignants appelés orthopédagogues se forment et se spécialisent pour intervenir auprès des élèves en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage (EHDAA) ou des élèves à risque (Mels 2007). Ce travail d'intervention se réalise principalement de façon individuelle, néanmoins des interventions peuvent aussi se dérouler dans un contexte de classe, soit dans une école régulière intégrant des élèves en difficulté, soit dans une école spécialisée. Les orthopédagogues travaillent toujours en collaboration avec les enseignants réguliers, les parents, les conseillers pédagogiques et encore d'autres professionnels intervenant dans différents contextes scolaires. Selon l'ADOQ (2003), l'orthopédagogue identifie et évalue les difficultés et les troubles d'apprentissage scolaire principalement en lecture, écriture et mathématiques.

[*] Université du Québec à Montréal – Canada – barrera.raquel@uqam.ca
[**] LIRDEF (EA 3749), Université de Montpellier – France – aurelie.chesnais@fde.univ-montp2.fr

Barrera Curin R. I., Chesnais A. (2015) L'articulation de l'activité de l'enseignant avec l'activité mathématique de l'élève : la question de la participation de l'enseignant à l'*apprentissage* de l'élève en contexte d'orthopédagogie. In Theis L. (Ed.) *Pluralités culturelles et universalité des mathématiques : enjeux et perspectives pour leur enseignement et leur apprentissage* – Actes du colloque EMF2015 – GT9, pp. 779-790.

Dans cet article nous faisons principalement référence à l'intervention orthopédagogique individuelle se réalisant en dehors de la classe dans laquelle l'orthopédagogue évalue un élève en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage. Dans ce contexte nous allons analyser et comparer un travail d'évaluation en mathématiques réalisé par deux orthopédagogues auprès d'élèves de cinquième année du primaire. Ces évaluations ont été réalisées dans le cadre d'un projet de partenariat qui ressemble l'équipe de recherche en orthodidactique des mathématiques GEMAS (Groupe Enseignement des Mathématiques en Adaptation Scolaire), l'Université du Québec à Montréal et la Direction Régionale Laval-Lanaudière-Laurentides (Giroux 2013). Ce projet cherche à développer un nouveau regard en ce qui concerne le processus d'évaluation des élèves en contexte d'orthopédagogie (Giroux, à paraître ; 2013a ; 2013b ; Ste-Marie & Giroux, à venir. Voir des références aux travaux de Giroux dans Fortier-Moreau, 2014 ; Barrera Curin, Fortier-Moreau & Ghailane, à venir). Le caractère statique attribué – de façon implicite ou explicite – à l'évaluation (Charnay 1999) n'aurait pas de place au cœur d'un *entretien didactique d'investigation de connaissances* (Giroux, à paraitre). Cet entretien se fonde sur trois principes liés, d'une part, aux connaissances et, d'autre part, aux interactions entre l'activité mathématique des élèves et celle de l'enseignant (orthopédagogue). Le premier principe porte sur le caractère dynamique des connaissances, lesquelles sont *circonstanciées* et liées aux caractéristiques de la tâche permettant leur mise en œuvre, émergence ou rencontre. Ces connaissances permettent ainsi d'agir et cet agir implique une appropriation de la tâche qui à son tour conduira à la transformation des connaissances. Le deuxième principe souligne que les connaissances s'imbriquent au cœur des interprétations mathématiques et didactiques produites par les acteurs d'une situation. Le troisième et dernier principe met en valeur le fait que l'entretien didactique favorise l'évolution et la transformation de connaissances sous l'effet des interactions en situation (Giroux, à paraitre ; 2013a ; 2013b).

Compte tenu de ce qui précède, ces entretiens articulant évaluation et intervention en contexte d'orthopédagogie nous positionnent dans un cadre propice pour étudier les échanges verbaux rendant compte de l'articulation de l'activité de l'enseignant avec l'activité mathématique de l'élève. Lors des entretiens, l'enseignant investiguerait les connaissances que l'élève peut mettre en œuvre et participerait à l'évolution de ses procédures, de ses stratégies et ainsi, de ses possibilités d'adaptation ou d'*apprentissage*. Ainsi, l'activité de l'enseignant ne se limiterait pas à la présentation d'une tâche qu'il a préalablement organisée et analysée. L'activité de l'enseignant serait un permanent *agir*, soit dans le silence en laissant la place à l'agir de l'élève, soit à travers de *relances* centrées sur les caractéristiques de la tâche et non pas sur les réponses de l'élève (Ste-Marie & Giroux, à venir).

Dans ce contexte, cette analyse cherche à mettre en lumière des éléments du parler et de l'agir de l'enseignant orthopédagogue rendant compte d'une articulation de son activité avec celle de l'élève. Nous questionnons notamment certaines spécificités de la participation de l'enseignant à l'*apprentissage* de l'élève dans un contexte non traditionnel d'évaluation orthopédagogique, en considérant qu'il s'agit également plus largement d'éclairer des phénomènes plus généraux. Notre objectif serait ainsi d'étudier les deux volets de questions suivantes : d'une part à propos des pratiques des orthopédagogues : Quelles sont les caractéristiques des interventions des orthopédagogues ? En particulier, **comment s'approprient-ils la possibilité de relancer à partir des caractéristiques mathématiques de la tâche à évaluer ? D'autre part, à propos des effets de ces pratiques : quels sont les effets de leurs choix sur l'activité mathématique des élèves - et donc potentiellement sur leurs apprentissages?** Finalement, nous cherchons, tel que Chesnais (2009) l'a déjà exprimé, à étudier les modalités de l'influence des pratiques enseignantes – dans notre cas des enseignantes orthopédagogues – sur les apprentissages des élèves.

Nous développons dans la suite du texte l’appui théorique et méthodologique sous le regard duquel nous analysons le travail mené par deux enseignantes orthopédagogues. Nous présentons les enjeux mathématiques des tâches proposées ainsi qu’une analyse *a posteriori* des extraits des interventions des orthopédagogues que nous étudions comparativement. Nos résultats nous permettent d’identifier des possibilités et des contraintes au cœur du processus d’articulation de l’activité de l’enseignant avec l’activité mathématique de l’élève dans ce contexte d’entretien.

II. L’ARTICULATION DE L’ACTIVITÉ DE L’ENSEIGNANT AVEC L’ACTIVITÉ MATHÉMATIQUE DE L’ÉLÈVE

Nous considérons que l’*apprentissage* se produit grâce à l’articulation d’un processus adaptationniste (dans l’interaction entre l’élève et la tâche) ainsi que d’un processus social résultant des interactions entre pairs ou entre l’enseignant et l’élève. Ces interactions peuvent être regardées du point de vue du contrat (Brousseau, 1998), mais tel que nous l’avons déjà mentionné, nous proposons de les regarder en posant la question de l’articulation de l’activité de l’élève avec celle de l’enseignant, pris comme “sujets-personnes” (Rogalski, 2008). L’activité est

> ce que développe un sujet lors de la réalisation de la tâche : non seulement ses actes extériorisés, mais aussi les inférences, les hypothèses qu’il fait, les décisions qu’il prend, dans ce qu’il fait et ce qu’il se retient de faire ; l’activité comprend aussi la manière dont le sujet gère son temps, et également son état personnel – en termes de charge de travail, de fatigue, de stress, et aussi de plaisir pris au travail. (Op cité, p. 24)

Nous nous focalisons sur les tâches en jeu et la manière dont d’une part l’activité de l’élève se développe sur ces tâches, d’autre part dont celle de l’enseignant se développe en interaction avec l’activité de l’élève sur chacune des tâches.

Le langage constituant le média essentiel de ces activités (Rogalski 2008), « milieu de l’apprentissage, à la fois instrument de communication et outil (Vygotski 1934/1997), ces fonctions étant étroitement liées aux contenus, valeurs et pratiques de l’activité considérée » (Jaubert & Rebière 2013), nous nous intéressons principalement aux échanges verbaux que l’élève et l’orthopédagogue entretiennent autour de la tâche proposée, en ne nous attachant toutefois qu’au contenu des échanges, sans mener une analyse linguistique. Nous interrogeons ainsi l’appropriation des tâches et les interprétations *du savoir* que ces échanges favorisent dans ce contexte non traditionnel d’évaluation. Quelles contraintes s’exercent sur les enseignants face aux défis et à la complexité des tâches mathématiques en jeu ? Comment l’enseignant prend-il en charge les situations confrontant les élèves à des difficultés d’apprentissage ? Quelles aides met-il en œuvre et lui permettent-elles d’exploiter et/ou de faire évoluer les stratégies mises en œuvre par les élèves ?

De façon plus spécifique, nos analyses se fondent sur des hypothèses qui peuvent permettre la reconnaissance d’une certaine *qualité de l’activité* par rapport à *ce que serait apprendre en contexte scolaire*. En suivant l’inscription en théorie de l’activité proposée par Robert (2008) et Rogalski (2008), nous étudions l’activité mathématique de l’élève par les mises en fonctionnement des connaissances mathématiques réalisées dans les tâches proposées par l’enseignant (Robert, 2008). La différenciation entre tâche et activité enrichit le questionnement autour des « phénomènes de diversité et [regarde] l’influence de déterminants personnels dans l’activité et le développement des acteurs » (Robert 2008, p. 14). Nous cherchons ainsi à approcher l’*apprentissage* des élèves par l’observation de leur activité mathématique effective. En ce qui concerne l’activité de l’enseignant et sa manière d’interagir avec celle de l’élève, nous analysons essentiellement le type d’aide (productive, constructive) qu'il donne pour favoriser la résolution de la tâche par l'élève, l'appui sur les procédures de l'élève, l'évaluation et la considération ou le traitement de l'erreur, la structuration des savoirs (l'établissement de liens, la décontextualisation), les (re)formulations, ainsi que l'emploi d'un vocabulaire spécifique (mathématique).

III. ANALYSE COMPARATIVE DU DÉROULEMENT DE CERTAINS MOMENTS DE DEUX ENTRETIENS DIDACTIQUES AUTOUR DE TÂCHES ARTICULANT DIFFÉRENTS SENS DE LA FRACTION

Après une présentation des enjeux d'apprentissages mathématiques présents dans les tâches proposées aux élèves lors des entretiens, nous présentons successivement les résultats de l'analyse de deux entretiens : nous tentons de restituer le déroulement de l'activité de l'élève, de celle de l'enseignant et leur articulation, en lien avec les objectifs d'apprentissage visés d'une part et les fonctions spécifiques de ce mode d'entretien d'autre part. Nous illustrons nos propos par des extraits des échanges ou des procédures des élèves.

1. Enjeux mathématiques des tâches proposées

Les tâches mathématiques portent sur les fractions et visent notamment l'articulation ou la mise en relation de différents sens de la fraction lors de leur résolution. L'idée est de tester si les élèves peuvent mobiliser autre chose que la fraction comme *partie d'un tout*, en le reliant au sens mesure, rapport, opérateur ou encore le sens nombre. Ces tâches se fondent sur le modèle de progression de connaissances proposé par Giroux et son équipe (Giroux, sous-presse ; Giroux, à paraître ; 2013a ; 2013b ; Houle, à venir ; Ghailane 2014). Dans ce cadre, et tel que plusieurs recherches l'ont déjà montré (Adjiage 1999 ; Desjardins & Hétu 1974 ; Kieren 1990), l'apprentissage de la notion de fraction consisterait en une articulation-coordination de ses différents sens et donc de sa compréhension en tant que structure multiplicative (Giroux 2013).

Les élèves sont ainsi confrontés lors des entretiens à la résolution de problèmes portant sur la reconstruction d'un tout à partir d'une fraction donnée ; la partition d'un tout collection ; la reconnaissance de fractions équivalentes en contexte numérique ; la résolution de problèmes de comparaison de rapports. Ces tâches concernent des opérations complexes qui impliquent un processus d'adaptation majeure autour du concept de fraction. Par exemple, « a/b » ne représenterait pas seulement ce qu'on obtient en partageant l'unité en « b » parties multipliées – ou reportées – « a » fois mais aussi le nombre résultant de la division de l'unité par « b » multiplié par « a » (reconstruire un tout continu à partir de la représentation rectangulaire de 2/3 du tout de référence). Le travail sur les fractions équivalentes (comparaison de fractions en contexte purement numérique ou en contexte d'énoncé de problèmes) comporte des variables numériques demandant la reconnaissance de rapports ou encore des proportions. Finalement les tâches associées à la partition d'un tout collection (identifier les ¾ de 10 jetons dessinés) peuvent entrainer la mise en oeuvre spontanée de stratégies élémentaires telles que le comptage et l'appariement mais elles cherchent surtout à déterminer l'existence d'une appropriation de la fraction en tant que structure multiplicative (réalisation d'une division partage ou regroupement) ou encore à une mise en relation avec des fractions équivalentes et des pourcentages. Les tâches visent à mettre en défaut une conception des fractions n'articulant pas suffisamment leurs différents sens.

Par la suite, tel que nous l'avons annoncé, nous présentons une analyse comparative d'extraits d'entretiens menés par deux des orthopédagogues participant au projet de partenariat (Cf. Introduction). Les tâches choisies s'articulent entre elles de par les contenus mathématiques qu'elles permettent de mobiliser. Une analyse inter-tâches est ainsi favorisée. Les analyses *a posteriori* présentées reposent sur des extraits des *verbatims*, mis en regard avec l'analyse *a priori* des tâches. Nous présentons en annexe les énoncés des tâches en question ainsi que quelques productions d'élèves.

2. *Analyse a posteriori des extraits du premier entretien (Geraldine)*

La première tâche porte sur la reconstruction d'un tout continu à partir d'une fraction ordinaire de ce tout, dessinée sous forme d'un rectangle (énoncé : *voici les 2/3 de mon gâteau, dessine le gâteau au complet*). La tâche pour l'élève ici est d'inverser l'opération qui consiste à prendre 2/3 d'un tout. Or l'opération est complexe (nettement plus que dans les cas traités auparavant dans l'entretien, où la fraction était une fraction unitaire). Il y a là deux opérations à inverser ainsi qu'éventuellement leur ordre (Cf. Enjeux mathématiques des tâches proposées).

L'élève s'engage dans la tâche en essayant de dessiner un cercle mais elle est tout de suite interrompue par l'enseignante. L'élève répond qu'*« on peut quand même dessiner ⅔, ça veut dire la même chose »*. L'orthopédagogue répète la consigne en explicitant à l'élève que le gâteau n'est pas rond. L'enseignante ne laisse pas l'élève dérouler sa stratégie, elle l'interrompt probablement pour « prévenir l'erreur » ou parce qu'elle pense que l'élève n'a pas identifié correctement la tâche. L'aide donnée est très contextualisée au problème. L'enseignante reparle de gâteau, *« si je vais à la boulangerie »*, en appelant au contexte concret. Tout se passe comme si elle était en-deçà de ce que fait l'élève qui dit que même si c'est un disque, on peut toujours représenter ⅔ : on pourrait faire l'hypothèse que pour l'élève la fraction est un rapport, sans considérer comme nécessaire la prise en compte du « dessin » de référence. Suite à ces échanges, l'élève prend la règle pour mesurer la fraction dessinée pour ensuite reproduire deux fois le rectangle représentant les ⅔. Elle les place l'un à côté de l'autre. Finalement, elle complète son dessin en faisant un grand carré (Annexe 1). Les relances de l'orthopédagogue centrent l'élève sur ce que le « 2 » et le « 3 » *« veulent dire »* dans cette fraction. Les questions, *« combien de tiers il y a dans un gâteau »* ou *« combien de tiers on voit maintenant »* limitent le sens de la fraction à identifier 2 parts parmi 3 égales. Suite à d'autres échanges, l'élève finit par dessiner un rectangle partagé en trois parties inégales (Annexe 2). À ce moment de l'entretien l'élève a déjà réalisé que ce qu'elle « doit faire » est dessiner un tout rectangulaire partagé en trois parties, chacune desquelles représentant ⅓. L'enseignante répète l'énoncé de la tâche, compare la production de l'élève à la fraction de référence (le dessin des ⅔ donné dans la consigne), comme si elle s'attendait à ce que la répétition constitue une rétroaction suffisante pour remettre en cause la procédure. Nous faisons l'hypothèse qu'elle ne s'aperçoit pas du fait que la difficulté de l'élève est moins liée à la reconstruction d'un tout que la reconstruction d'un tout partagé en trois parties égales.

À la différence de celle-ci, plusieurs tâches au cours de l'entretien ont été réussies par cette élève. En particulier, considérons le problème : « *si chaque jour, pour me rendre à l'école je marche ⅙ de kilomètre. En combien de jours vais-je marcher 1 km ?* ». L'élève établit immédiatement une relation entre 1 km et 1 entier : *É : « un kilomètre est égal à un entier » O : « Oui » É : « un entier bah on le divise en six »*. En finissant sa phrase elle dessine un cercle et le partage aisément en six parties grossièrement égales (Annexe 3). Elle se fait une représentation de la situation, ce qui la conduit à résoudre rapidement le problème posé. Il n'y a pas de relance supplémentaire de l'enseignante, ni questionnement sur la stratégie mise en œuvre et l'élève verbalise facilement sa procédure. Lors de cette tâche, l'enseignante n'invalide pas le recours au cercle, même s'il est censé représenter des kilomètres. On peut s'interroger sur les conséquences qu'aurait pu avoir le fait que l'enseignante laisse l'élève résoudre le problème du gâteau avec la représentation en cercle. Le caractère figé, à la fois des relances (qui ne font que reprendre l'énoncé) et de la procédure attendue par l'enseignante limitent probablement les possibilités de l'élève de développer de nouvelles connaissances/représentations des fractions.

Finalement, une tâche portant sur la partition d'un tout collection (*colorier les ¾ de 10 jetons représentés par des cercles*) n'a pas été réussie par l'élève. Lors d'une tâche préalable, *« trouver les ¾ de 12 jetons »*, l'élève avait mis en œuvre une technique reposant sur l'équivalence de fractions : chercher les ¾ de 12 revient à chercher une fraction équivalente à ¾, de dénominateur 12. 12 étant multiple de 4, la tâche s'avère facile (il suffit de multiplier numérateur et dénominateur par 3), contrairement au cas présent où 10 n'est pas un multiple de 4. L'enseignante repète la consigne, en mettant à chaque fois l'accent sur le fait que ce qu'on recherche ce sont les *« trois quarts de ces jetons ».* Elle semble ensuite identifier que ce qui pose problème à l'élève est de ne pas s'autoriser à partager les jetons chacun en deux (ce qui semble, au demeurant, bien légitime !) ; elle fait alors appel à un contexte concret pour lever cet interdit : *« on va le voir autrement, au lieu de voir de jetons on va voir ça comme des biscuits [...] Il y a dix biscuits, tu va en donner les trois quarts ».* Puis, l'enseignante fait un retour vers une tâche précédente où l'élève avait établi une équivalence entre ⅖ et 4/10 pour rechercher les 4/10 d'une collection de 5 objets : elle avait partagé en deux chacun des objets puis identifié les 4/10 en prenant quatre des dix moitiés de jetons. De retour à la tâche des ¾ de 10 jetons, l'orthopédagogue l'invite à transférer sa procédure : *« souviens-toi ce que tu as fait ».* L'élève partage chaque jeton en deux puis colorie 3 demi-jetons. L'élève a en effet colorié autant de jetons que le numérateur de la fraction, stratégie qui s'était avérée gagnante dans le cas des 4/10 de 5 jetons. Mais les valeurs numériques supposent ici une nouvelle étape : calculer que ¾ des 20 demi-jetons représente 15 demi-jetons. Or on peut penser que le mode d'interaction de l'enseignante avec l'élève (une forme de « sur-étayage ») ne permet pas à l'élève de conserver un contrôle de la procédure tel qu'elle puisse adapter au cas présent celle qu'elle a mise en œuvre auparavant. En effet, elle dit par exemple qu'elle découpe les jetons en deux *« parce que j'ai appris avant que je pouvais les couper en deux »,* ce qui traduit selon nous qu'il s'agit d'une action sous effet du contrat didactique et non pas motivée par le sens. L'enseignante ne semble pas identifier cette difficulté et étaye encore davantage l'activité de l'élève en mentionnant elle-même les 20 demi-jetons et la nécessité de la recherche des ¾ de 20, qui permet à l'élève de retrouver une tâche familière et d'appliquer la procédure bien maîtrisée de recherche de la fraction équivalente de dénominateur 20. La tâche se termine toutefois sans repérer le fait que ¾ de 20 vaut 15 et sans non plus revenir à la question de départ.

Globalement, on note que pour toutes les tâches, le travail débute par une formulation orale de la consigne (comme indiqué dans le protocole de l'entretien). Mais l'enseignante ne se contente en général pas de la reformulation. Elle met souvent en évidence les ressemblances et les différences avec les tâches précédentes. Par exemple *« On est toujours dans le gâteau, mais cette fois-ci ce morceau-là représente deux tiers de mon gâteau. C'est la même question, peux-tu me montrer mon gâteau en entier, peux-tu me dessiner le tout, sachant que cette partie-là du gâteau, c'est 2 tiers du gâteau. Tantôt on avait un cinquième, là on s'en va vers le 2 tiers. »* Ces interventions visent manifestement à établir des liens entre les tâches. L'établissement de liens entre les tâches pourrait être relié à l'idée d'aider l'élève à identifier des classes de problèmes (aide à visée constructive), mais dans la mesure où cela vient en amont du traitement de la tâche par l'élève, on peut supposer que cela vise surtout à favoriser l'entrée de l'élève dans la tâche (en suggérant une procédure) – ce qui constitue plutôt une aide à fonction procédurale. En outre, on verra que les liens pointés étant liés à des indices de surface peuvent être en fait trompeurs pour l'élève.

On note également que les interventions de l'enseignante sont en général très limitées pour les tâches que l'élève réussit, se bornant la plupart du temps à une demande de verbalisation de la procédure et une évaluation explicite (*« bravo »,* par exemple).

3. Analyse a posteriori des extraits du deuxième entretien (Mélanie)

Les extraits d'entretiens portent sur deux exercices. Dans le premier, l'élève doit dire si la fraction 2/4 est équivalente successivement à 4/6, 5/10, 1/3 et 4/8 : nous référerons à ces tâches comme les tâches a, b, c et d.

Pour la tâche « a », l'élève échoue en raisonnant à partir d'un dessin. L'enseignante n'invalide pas explicitement la réponse, mais demande par la suite de recourir à une preuve par le calcul. Pour la fraction « b », 5/10, la réponse de l'élève est ambiguë, car elle répond *« non »,* puis *« c'est un calcul équivalente (sic), mais pas pair »*. L'enseignante interprète la réponse de l'élève comme la conclusion qu'il n'y a pas équivalence car 5 est impaire. Elle propose alors une nouvelle tâche : donner une fraction équivalente à 5/10. En aboutissant à ½ par réduction par 5, il apparaît par transitivité (explicitée par l'enseignante de manière contextualisée) que 5/10 est finalement équivalente à 2/4.

La tâche « c » ne pose pas de problème à l'élève et ne donne lieu à aucune relance supplémentaire de l'enseignante.

La question de la parité réapparaît dans le traitement de la tâche « d » : l'élève conclut à l'équivalence de 2/4 et 4/8 en expliquant *« ça, je le sais vraiment, tout ceux qui sont équivalentes au 2, 4 etc, ça va toujours aller avec tout ça. »*. L'enseignante propose alors une nouvelle tâche : valider ou invalider que 6/10 est équivalente à 4/8 *« parce que c'est pair »*. L'élève invalide immédiatement en expliquant que ce sont les fractions que l'on peut obtenir à partir de 2/4 en multipliant autant de fois que nécessaire numérateur et dénominateur par 2 dont elle sait qu'elles sont équivalentes. Mais elle affirme que pour passer à 6/10, il faudrait faire une addition et non pas une multiplication : elle n'envisage que des multiplications par des entiers. L'enseignante propose alors de réduire la fraction 4/8 (en demandant à l'élève de trouver la fraction *« la plus petite »*, reformulée immédiatement en *« irréductible »*) et l'élève trouve sans difficulté ½. L'enseignante lui demande alors de trouver la fraction équivalente à 4/8 de dénominateur 10, après avoir affirmé que 4/8 et ½, *« tout ça c'est la même chose »* et en affirmant que la réponse existe. Devant l'incapacité de l'élève à répondre, elle propose de reformuler la tâche sous forme d'un problème : *« il y avait 10 questions à l'examen 1 sur 2, j'en ai réussi la moitié »* ; l'élève répond sans difficulté 5. Nous interprétons cela comme un effet topaze cumulé avec un effet Jourdain. L'élève a su trouver que la moitié de 10 était 5, mais l'enseignante interprète cela comme si elle avait su dire que 4/8 était équivalente à 5/10. Il n'y a pas de retour explicite à la question initiale.

Le second est un problème « *dans la classe A, il y a 4 chocolats à partager entre 8 élèves. Dans la classe B, il y a 10 chocolats à partager entre 20 élèves. Dans quelle classe chaque élève aura-t-il plus de chocolats ?* ». Après un petit moment de réflexion, un échange se produit entre l'élève et l'enseignante autour de la partition ou non des chocolats. L'enseignante doit autoriser l'élève pour que l'élève mette en œuvre sa procédure et partage les chocolats : *É : « ah oui je peux le séparer !… ok, ouais, mais ça va être égale » [elle réfléchit] « je pense que c'est pareil [elle rit !] parce que plus y a de chocolat, il y a moins, plus c'est plus grand » O : Ok… plus c'est plus grand… É : plus c'est plus petit plus c'est plus grand là ils ont 20 chocolats… »*. Elle termine ses réflexions en disant que rien ne change puisque *« de toute façon on va les séparer en deux »*. L'orthopédagogue revient à la question initiale en demandant sa réponse à l'élève : celle-ci répond que dans la première classe A, il y aurait plus de chocolats. On peut supposer que cette réponse résulte de l'effet de la formulation de la question (effet de contrat) qui demande de citer une des classes. L'orthopédagogue finit la tâche par un *« OK »* dont on peut douter qu'il permette à l'élève d'identifier que sa réponse est fausse, et passe à la question suivante.

De manière générale, lors de l'introduction des tâches, l'enseignante formule la consigne à l'oral, en l'accompagnant souvent d'une reformulation avec des mots plus simples (moins spécifiques), mais de fait moins précise, éventuellement porteuse d'ambiguïtés. Par exemple, pour le premier exercice, la question *« est-ce que c'est une fraction équivalente ? »* est reformulée en *« est-ce que ça veut dire la même chose ? »*. Or on voit plus loin dans le déroulement que les deux expressions peuvent avoir des sens différents pour l'élève (à propos des 5/10 notamment).

Les interventions de l'enseignante sont ensuite déclenchées par une réponse de l'élève, mais elle n'intervient pas durant le déroulement des procédures par l'élève. Une fois la réponse produite, l'enseignante intervient pour verbaliser la procédure, demander une preuve et, en cas d'erreur, elle propose des nouvelles tâches. Autrement dit, il n'y a pas d'aide procédurale directe proposée par l'enseignante dans la résolution des tâches. En revanche, celle-ci fait de nombreux apports : elle va jusqu'à formuler des règles de manière décontextualisée, par exemple, *« pour trouver des fractions équivalentes tu peux multiplier par des nombres impairs »*.

4. Comparaison des deux entretiens

Un point commun qui apparaît entre les deux enseignantes est une maîtrise imparfaite des contenus mathématiques. Par exemple, les deux enseignantes parlent de fraction *« plus petite »* pour une fraction équivalente mais réduite. Elles parlent également de *« multiplier la fraction par un nombre »* lorsqu'il s'agit en fait de multiplier le numérateur et le dénominateur par ce nombre.

On peut également interpréter certaines interventions comme révélant une difficulté à anticiper des procédures variées et à laisser l'activité de l'élève s'éloigner trop de la procédure standard attendue, en particulier chez Géraldine.

La gestion des aides est en revanche très différenciée entre les deux enseignantes.

Géraldine propose des aides essentiellement en établissant des liens entre les tâches. Ce type d'aide pourrait être interprété comme une tentative à visée constructive pour aider l'élève à identifier des classes de problèmes, mais on peut douter de l'atteinte de ce but pour deux raisons : tout d'abord, lorsque cette aide est donnée avant que l'élève développe une activité sur la tâche, la conséquence est que le choix de la procédure est de ce fait d'une certaine façon indiqué et l'identification de la situation n'est justement plus à la charge de l'élève. D'autre part, les liens entre tâches ne sont pas toujours faits à bon escient si l'on considère leur contenu et les procédures et conceptions des fractions qu'il faut mobiliser pour les résoudre. Par exemple, les tâches de partage demandant d'identifier d'une part ¾ de 10 jetons et d'autre part 4/10 de 5 jetons ne contiennent pas les mêmes adaptations, ce qui semble empêcher l'élève d'identifier ce qui est pertinent à transférer et ce qui reste à adapter d'une situation à l'autre, rendant non porteur de sens le lien fait par l'enseignante.

Mélanie quant à elle intervient en amont pour reformuler les tâches de façon plus « élémentaire », mais au risque d'une ambiguïté. En aval de l'activité de l'élève, elle intervient pour faire des apports, qu'il s'agisse de verbalisation de procédures, demandes de preuves ou ajout d'autres tâches visant à faire se questionner l'élève sur ses réponses.

Du point de vue du traitement de l'erreur, on note aussi une différence entre les deux enseignantes : si Géraldine semble la traiter comme étant à éviter, Mélanie la laisse plutôt se produire et organise la confrontation de l'élève avec elle, de façon à remettre en cause ses connaissances, notamment grâce à un détour via des nouvelles tâches.

En conclusion, il nous semble que les choix de Mélanie tentent en moyen à enrichir l'activité de l'élève tant que ceux de Géraldine tentent à la réduire.

IV. INTERPRETATIONS ET CONCLUSION

Dans cet article nous avons abordé la question de l'articulation de l'activité de l'enseignant avec l'activité mathématique des élèves en contexte d'orthopédagogie. Nous nous sommes notamment intéressées à la participation de l'enseignant à l'*apprentissage* des élèves. Les concepts d'activité et d'apprentissage ont été définis à partir des hypothèses développées dans le cadre de la double approche sous les fondements de la Théorie de l'Activité. Dans ce contexte nous avons analysé comparativement l'activité de deux orthopédagogues menant un entretien didactique d'investigation de connaissances auprès de deux élèves de cinquième année du primaire.

Nous constatons que la complexité mathématique des tâches proposées rend difficiles les rétroactions que l'enseignant peut donner à l'élève de sorte que son activité mathématique évolue au cours des interactions. Des phénomènes déjà étudiés se retrouvent aussi dans nos observations et interprétations des échanges en question, comme le rôle assumé par l'enseignant en tant que guide et *contrôleur* de la *compréhension* de ses élèves ou encore les interactions didactiques et langagières centrées sur le repérage, le traitement et l'évitement de l'erreur. Nous nous questionnons sur les conditions qui permettraient effectivement l'avancement de l'entretien de façon dynamique, c'est-à-dire les conditions qui favoriseraient les interactions de sorte que l'orthopédagogue puisse, de façon satisfaisante, interpréter les connaissances de l'élève. Dans les cas étudiés, l'agir de l'orthopédagogue n'a pas rendu compte de l'outillage fort de l'activité par une analyse didactique préalable considérant les possibilités d'action – de l'élève et d'elle-même – susceptibles d'émerger une fois que la tâche serait posée. L'enjeu de réussite de la tâche semble prendre le pas sur celui de l'apprentissage, ce qui évoque les tensions entre logique d'apprentissage et logique de réussite immédiate (Peltier & al. 2004).

On retrouve également dans nos observations d'autres résultats partagés par d'autres recherches sur des enseignants confrontés à des élèves en difficultés (notamment Chesnais 2009). Ainsi, on retrouve chez Mélanie des reformulations des consignes dans des termes moins élaborés (même si elles sont juxtaposées avec les formulations plus spécifiques), ainsi qu'une interaction très orientée autour du traitement des erreurs, au point de ne pas abandonner une interaction tant que l'erreur n'a pas été « traitée », comme identifié par Giroux (2004).

In fine, il nous semble que l'on perçoit dans les pratiques des deux enseignantes observées une tension liée à l'ambiguïté du rôle des entretiens entre d'une part, une fonction d'évaluation diagnostique des connaissances et difficultés des élèves et, d'autre part, une fonction d'intervention. Cela se traduit par une variabilité des modes d'articulation de l'activité de l'enseignante avec celle de l'élève, d'une absence d'évaluation explicite à une intervention poussée visant à faire prendre conscience à l'élève de son erreur et tenter de l'éradiquer ou de le faire apprendre.

REFERENCES

Adjiage R. (1999) *L'expression de nombres rationnels et leur enseignement initial.* Thèse de l'université Louis Pasteur, Strasbourg, IREM.

Association des orthopédagogues du Québec (2003) *L'acte orthopédagogique dans le contexte actuel*, Mémoire sur le rôle de 'orthopédagogue, Montréal, ADOQ.

Barrera Curin R. I., Fortier-Moreau G., Ghailane O. (à venir) Vers une évaluation dynamique des connaissances mathématiques en contexte orthopédagogique. *Actes du congrès de l'association Mathématique du Québec.*

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

Charnay R. (1999) De l'école au collège. Les élèves et les mathématiques. *Petit x* 49*,* 5-18.

Chesnais A. (2009) *L'enseignement de la symétrie axiale en sixième dans des contextes différents : les pratiques de deux enseignants et les activités des élèves.* Paris : Université Paris Diderot – Paris 7.

Desjardins M., Hétu J. C. (1974) *L'activité mathématique dans l'enseignement des fractions.* Québec : Presse de l'université de Montréal.

Fortier-Moreau G. (2014) Analyse didactique d'un outil d'évaluation orthopédagogique sur les structures multiplicatives. 6[e] édition du *Colloque Éducatif Présent !* Association des étudiantes et des étudiants aux cycles supérieurs en éducation (Université de Montréal), pp. 30-36. Récupéré de : https://www.ficsum.com/colloque/acse/

Giroux J. (2004) Échanges langagiers et interactions de connaissances dans l'enseignement des mathématiques en classe d'adaptation scolaire. In Lemoyne G. (Ed.) *Langage et Mathématique, Revue des sciences de l'éducation* 30(2), 303-328.

Giroux J. (2013) *Projet de partenariat GEMAS/LLL en orthopédagogie des mathématiques.* Université du Québec à Montréal. Document inédit.

Giroux J. (2013a) Entretiens didactiques sur la fraction auprès d'élèves en difficulté d'apprentissage. Colloque du Groupe de didactique des mathématiques, UQAT, 5-7 juin 2013.

Giroux, J. (2013b) Étude des rapports enseignement/apprentissage des mathématiques dans le contexte de l'adaptation scolaire: Problématique et repères didactiques. *Revue Éducation et didactique* 7(1), p. 59-86.

Giroux J. (2013) Entretiens didactiques sur la fraction auprès d'élèves en difficulté d'apprentissage. *Actes du colloque 2013 du Groupe de Didactique des Mathématiques du Québec*. Abitibi-Témiscamingue, Qc: GDM.

Giroux J. (à paraitre) Variations sur les processus interprétatifs dans l'étude des difficultés d'apprentissage en mathématiques. In Butlen D. et Hersant M. (Eds.) *Rôles et place de la didactique et des didacticiens des mathématiques dans la société et dans le système éducatif*. Éditions La pensée sauvage. (30 pages).

Houle V. (à venir) *Fondements didactiques pour une intervention orthopédagogique sur la notion de fraction.* Thèse de doctorat en cours. Université du Québec à Montréal.

Jaubert M., Rebière M., Bernié J.-P. (2003) L'hypothèse « communauté discursive : D'où vient-elle ? Où va-t-elle ? *Cahiers Théodile* 4, 51-80.

Kieren T. (1990) Understanding for teaching for understanding. *The Alberta Journal of Educational Research* 36(3), 191-201

Ministère de l'Éducation, Loisir et Sport du Québec (2007) L'organisation des services éducatifs aux élèves à risque et aux élèves handicapés ou en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage (EHDAA).

Peltier-Barbier M. L., Ngono B. (2003) Modifier ses pratiques c'est difficile ! Effets d'une formation sous forme d'un accompagnement sur les pratiques de professeurs des écoles enseignant les mathématiques dans des classes de REP, *Recherche et Formation* 44, 63-76.

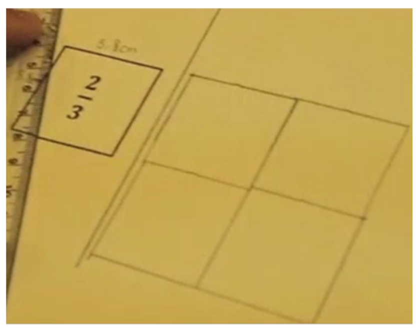
Robert A. (2008) Sur les apprentissages des élèves : une problématique inscrite dans les théories de l'activité et du développement. In Vandebrouck F. (Ed.) *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 33-44). Toulouse : Octarès.

Rogalski J. (2008) Le cadre général de la théorie de l'activité. Une perspective de psychologie ergonomique – in In Vandebrouck F. (Ed.) *La classe de mathématiques: activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 23-30). Toulouse : Octarès.

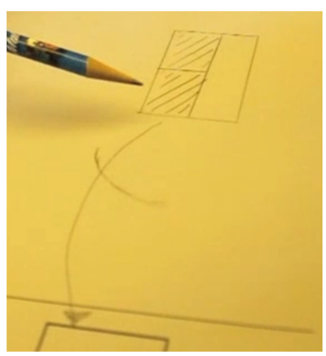
Ste-Marie A., Giroux J. (2014) Modèle d'évaluation des connaissances mathématiques d'élèves faibles en contexte orthopédagogique, Actes du Colloque du Groupe de Didactique des Mathématiques du Québec, Mai 2014.

Vygotsky L. (1934/1997) *Pensée et langage* (3ème éd.). Paris : La Dispute.

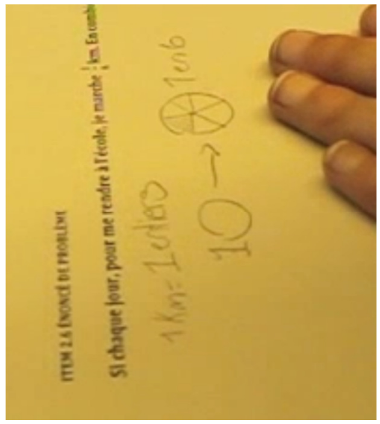
ANNEXES



Annexe 1



Annexe 2



Annexe 3