

L'ÉTHIQUE COMMUNAUTAIRE : SON RÔLE SUR LE DÉPLOIEMENT DE LA PENSÉE FONCTIONNELLE ET SUR LES PRATIQUES ENSEIGNANTES DANS UNE ACTIVITÉ D'ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE

| ROBERT* VIRGINIE ET GARNEAU** AUDREY

Résumé | En nous appuyant sur la théorie de l'objectivation de Radford (2011, 2021), et en portant un nouveau regard sur des données de la recherche doctorale de Robert (2024), nous explorons le rôle du développement de l'éthique communautaire sur le déploiement de la pensée fonctionnelle dans l'activité d'enseignement-apprentissage. Nous mettons notamment en lumière la manière dont l'éthique communautaire pourrait être exploitée par les personnes enseignantes pour favoriser le développement d'une pensée commune.

Mots-clés : éthique communautaire, pensée fonctionnelle, enseignement-apprentissage, théorie de l'objectivation

Abstract | Drawing on Radford's theory of objectification (2011, 2021) and taking a fresh look at data from Robert's doctoral research (2024), we explore the role of the development of communitarian ethics in the emergence of functional thinking within teaching-learning activities and teaching practices. We particularly highlight how communitarian ethics could be leveraged by teachers to foster the development of functional thinking.

Keywords: Communitarian ethics in mathematics, functional thinking, teaching and learning activity, theory of objectification

I. INTRODUCTION ET PROBLÉMATIQUE

L'article qui suit vise à mettre en valeur l'un des résultats de la recherche doctorale de Robert¹ (2024) tout en le retravaillant au prisme de la thématique de ce groupe de travail. Concrètement, nous posons un nouveau regard sur les résultats de la recherche qui portait sur l'émergence et le déploiement de la pensée fonctionnelle dans l'activité d'enseignement-apprentissage pour mettre en lumière la manière dont la dimension socio-affective de cette activité influence tant le déploiement de la pensée fonctionnelle que les pratiques enseignantes. Or, avant de pouvoir porter ce regard nouveau, il importe de situer la recherche sur les plans de la problématique, du cadre de référence et de la méthodologie utilisés. Mentionnons aussi que de manière à ne pas dénaturer la thèse, nous ne présentons pas un cadre théorique relatif aux pratiques enseignantes ; nous émettons plutôt des réflexions plus générales en lien avec l'éthique communautaire et la manière dont les pratiques enseignantes pourraient être influencées par les résultats de la thèse à cet effet.

Un objectif spécifique de la thèse de Robert (2024) consistait à documenter le rôle de la dimension affective dans le déploiement de la pensée fonctionnelle. Cette pensée y est considérée comme l'une des différentes formes de la pensée mathématique et elle est définie plus spécifiquement comme des manières particulières d'agir et de réfléchir dans une activité qui implique une ou plusieurs relations fonctionnelles. À ce jour, les recherches réalisées soulèvent l'importance de la pensée fonctionnelle notamment puisque son développement précoce, c'est-à-dire dès les premières années du primaire,

* Université de Sherbrooke – Canada – virginie.Robert2@usherbrooke.ca

** Université Laval – Canada – audrey.Garneau.1@ulaval.ca

¹ La thèse est disponible en libre accès : Savoirs UdeS. <http://hdl.handle.net/11143/21653>. Elle a été encadrée par Hassane Squalli, Patricia Marchand et David Benoit.

aurait plusieurs avantages, dont celui de diminuer les difficultés que les élèves rencontrent lors de leurs premiers apprentissages officiels du concept de fonction (Blanton et al., 2015 ; Stephens et al., 2017 ; Robert, 2018 ; Pinto et Cañadas, 2021). Des études ont d'ailleurs montré qu'à la suite de leur participation à une séquence d'enseignement-apprentissage, même les élèves de la maternelle pouvaient mobiliser des raisonnements issus de la pensée fonctionnelle (notamment Blanton et al., 2015). Les difficultés que présentent les élèves en lien avec le concept de fonction tel qu'il se présente dans les programmes semblent donc être liées à un manque d'expériences en lien avec les relations fonctionnelles (Carraher et Schliemann, 2008 ; Stephens et al., 2017 ; Pinto et Cañadas, 2021). Par ailleurs, les personnes enseignantes ont un rôle crucial à jouer pour provoquer le développement de la pensée fonctionnelle tant dans le choix des activités d'enseignement-apprentissage que dans leur manière de piloter ces activités. En effet, pour pouvoir provoquer le développement de cette forme de pensée mathématique, elles doivent d'abord être en mesure de reconnaître ses principales manières d'agir et de réfléchir soit : raisonner, conceptualiser et représenter (Robert, 2024). Ceci signifie ainsi que les personnes enseignantes doivent être sensibles à la manifestation des processus de développement des raisonnements, de la conceptualisation et de la mobilisation de différents registres de représentation pendant l'activité.

À travers la réalisation des activités et de leur analyse, il s'est rapidement avéré que l'effet des interactions sociales qui émergent pendant l'activité d'enseignement-apprentissage était un élément indispensable à prendre en considération pour comprendre le mouvement et l'évolution de la pensée fonctionnelle (Robert, 2024). En effet, comme le souligne Radford (2023), la singularité des individus et leurs interactions avec d'autres impliquent nécessairement le déploiement d'une multiplicité de manières de penser et d'agir mathématiquement, de prises de position et de remises en question d'idées exprimées qui renvoient à des enjeux de pouvoir et donc à des enjeux éthiques dans l'activité d'enseignement-apprentissage (Radford, 2023). Dans la thèse, l'éthique communautaire (qui sera définie dans le cadre de référence) est apparue comme étant un élément d'analyse incontournable puisqu'elle jouait un rôle déterminant dans l'activité d'enseignement-apprentissage. Or, comme les tâches sélectionnées et leur implantation n'avaient pas pour objectif de développer cette éthique communautaire, cela nous amène à questionner les effets d'une prise en considération de l'éthique communautaire en amont des activités d'enseignement-apprentissage sur l'activité et donc le déploiement de la pensée fonctionnelle. En croisant ces réflexions à la thématique de ce groupe de travail, l'objectif de cet article est de mettre en valeur et de revisiter plus spécifiquement le rôle de l'éthique communautaire dans l'activité d'enseignement-apprentissage visant le déploiement de la pensée fonctionnelle en portant un regard plus spécifique sur les impacts que celle-ci pourrait avoir sur les pratiques enseignantes.

II. CADRE DE RÉFÉRENCE

Les ancrages théoriques de la thèse et de cet article sont ceux que nous fournit la théorie de l'objectivation (TO) de Radford (2011, 2021). La TO s'inscrit dans le paradigme socioculturel de l'éducation dans lequel l'apprentissage, au sens général, est considéré comme un processus culturel, social et historique qui surpasse l'acquisition de savoirs au sens où il vise la formation d'individus critiques, réflexifs et éthiques. Certains concepts de sens commun vus sous l'angle de la TO nous apparaissent essentiels à présenter pour bien saisir ce que Radford entend par éthique communautaire.

D'abord, il faut savoir que l'activité est le point d'ancrage de la théorie de l'objectivation (Radford, 2021). Elle doit être conçue comme un système dynamique complexe qui se révèle dans le temps et dans l'espace et qui est mis en mouvement par l'énergie des sujets qui s'y engagent. C'est à travers l'activité que les savoirs, n'étant jusqu'alors que de pures possibilités, apparaissent et se matérialisent.

Dans un contexte scolaire, nous parlons plus spécifiquement de l'activité d'enseignement-apprentissage dans laquelle tous les participants s'affirment dans la production d'une œuvre commune et se réalisent en tant qu'humains (Radford, 2021). Pour bien rendre compte des spécificités de l'activité d'enseignement-apprentissage, Radford (2020) l'arrime au concept de travail conjoint qui relève du fait de voir l'enseignement et l'apprentissage comme une seule et même activité, c'est-à-dire une activité que l'enseignant et les élèves mettent en œuvre conjointement. L'activité d'enseignement-apprentissage ne doit donc pas se limiter à la simple rencontre avec le savoir, mais plutôt amener les sujets à s'engager dans une rencontre active, créative et critique avec ce savoir. Enfin, les élèves et la personne enseignante sont désignés par le terme de sujet dans la TO et ils doivent être considérés comme des entités en mouvement et en perpétuel développement, indissociables de leur culture et du monde social. C'est en effet par la relation qu'il entretient avec le monde et tout ce qui le constitue que l'humain en arrive à développer sa compréhension de celui-ci. C'est donc dire que les élèves et les personnes enseignantes ne sont pas des sujets épistémiques ou encore des sujets psychologiques ; ce sont des sujets singuliers, sensibles, en constante transformation.

Ce tour d'horizon de certains concepts de la TO nous amène à pouvoir définir le concept d'éthique communautaire qui nous intéresse plus spécifiquement dans cet article en lien avec les résultats qui seront présentés plus loin. Concrètement, selon Radford (2019), dans le cours de l'activité d'enseignement-apprentissage, il est impératif que les sujets respectent une éthique dite communautaire qui renvoie à une conception de la salle de classe comme un espace public de débat qui est établi entre les élèves et la personne enseignante. Celle-ci est composée de trois aspects essentiels : la responsabilité, le soin de l'autre (aussi appelé solidarité) et l'engagement au travail conjoint. La responsabilité signifie de répondre à l'autre, de prendre position et de chercher à éliminer l'espace existant entre soi et les autres. Le soin de l'autre constitue plutôt le souci des autres et l'empathie. Finalement, l'engagement dans l'activité d'enseignement-apprentissage signifie que l'élève s'active et persévère afin de participer à la vie de la classe et qu'elle ou il s'engage dans les discussions de groupe. Cet engagement se traduit parfois simplement par une volonté de comprendre et de contribuer à l'activité (Radford, 2021).

Bien que la pensée fonctionnelle ne soit pas centrale pour cet article, il nous apparaissait tout de même pertinent de la circonscrire brièvement puisque nous discutons notamment des pratiques enseignantes et de leurs effets potentiels sur le déploiement de cette forme de pensée mathématique. Pour documenter le déploiement de la pensée fonctionnelle dans l'activité d'enseignement-apprentissage, Robert (2024) s'est intéressée à la manière dont se déploient ses trois principales manières d'agir et de réfléchir dans des activités mettant en jeu une ou plusieurs relations fonctionnelles, c'est-à-dire « raisonner », « conceptualiser » et « représenter ». Cette manière de traiter la pensée s'appuie sur une conception non mentaliste de la pensée (Radford, 2011) qui va au-delà de l'individu puisqu'en son sens anthropologique, elle correspond à une forme sociale de réflexions et d'actions générées par la pratique sociale à travers l'histoire. La pensée subjective, elle, correspond à l'actualisation à travers l'activité de la pensée anthropologique qui doit acquérir des singularités à travers l'activité pour se révéler à la conscience. C'est cette pensée subjective qui émerge et se déploie dans l'activité d'enseignement-apprentissage qui a été documentée et à laquelle nous faisons référence dans le cadre de cet article.

III. MÉTHODOLOGIE

Dans cette recherche, il est important de savoir que c'est la chercheuse qui a pris le rôle d'enseignante-chercheuse pour le pilotage de l'activité. Elle s'est ainsi engagée dans un travail conjoint avec les élèves dans l'optique de provoquer le déploiement de leur pensée fonctionnelle alors que l'enseignante régulière du groupe se préoccupait davantage de la gestion des comportements. Notons

d'emblée que ceci a nécessairement eu des effets sur les activités d'enseignement-apprentissage puisque la présence de la chercheuse vient bousculer la culture de la classe. Or, comme les objectifs de la thèse n'abordaient pas la formation de personnes enseignantes, mais voulaient plutôt documenter la pensée fonctionnelle qui se déploie en quelque activité, la chercheuse est considérée comme un sujet de la classe qui travaille conjointement avec les élèves dans l'objectif de développer une pensée commune au même titre qu'une personne enseignante régulière.

L'échantillonnage de la thèse a été fait sous la base de l'accessibilité des groupes, donnant lieu à un échantillon de convenance qui s'établit sans aucun critère explicite à partir de groupes déjà existants (Lefrançois, 1991, cité dans Lenoir et al., 2012). La recherche a donc été réalisée auprès d'un échantillon de deux groupes d'élèves (incluant l'enseignante qui était la même pour les deux groupes) de première année du secondaire en contexte québécois (élèves âgés de 12 et 13 ans). Le choix de l'année scolaire des élèves relève du fait que le concept de fonction n'apparaît comme objet explicite d'apprentissage qu'à la troisième année du secondaire (élèves de 14 et 15 ans) dans le programme de formation de l'école québécoise et que la chercheuse voulait rendre compte du déploiement de la pensée fonctionnelle avant que le concept de fonction n'ait fait l'objet d'un apprentissage formel en contexte d'enseignement secondaire. La première année du secondaire offrait donc des conditions propices pour mener à bien la recherche. Pendant l'activité, les élèves étaient regroupés en équipes de 3 à 5 élèves de manière à favoriser les échanges entre pairs. Une consigne avait aussi été donnée au sujet de la nécessité d'enclencher des discussions sur les différentes idées et les élèves devaient s'entendre pour proposer une seule réponse par équipe aux différentes questions des tâches.

1. Le devis méthodologique

Le devis de recherche de la thèse est composé de 3 étapes qui joignent les indications méthodologiques de Radford (2015) pour les deux premières étapes et les séances d'autoconfrontations simples et collectives telles que décrites par Benoit (2022) pour la troisième. Concrètement, les étapes du devis méthodologique étaient les suivantes : (1) anticipation et configuration de l'activité ; (2) implantation ; (3) autoconfrontations simples ou croisées à partir des hypothèses formulées par la personne chercheuse au sujet de l'activité des sujets. Nous adoptons la définition de Benoit (2022) qui définit l'autoconfrontation simple comme consistant à « mettre une personne face aux traces de son activité » (p. 129). Lorsque les autoconfrontations ont été menées auprès de plusieurs élèves en même temps, elles sont appelées des autoconfrontations collectives. Le but de celles-ci était de confronter les élèves à des extraits vidéos et à leurs traces écrites exposant leur activité pour qu'elles et ils puissent décrire ce qui se passait dans les extraits. Au total, ce sont 11 élèves qui ont été rencontrés de manière individuelle ou en équipe deux semaines après la réalisation des activités en classe.

2. Les tâches² et leur pilotage

Inspirée notamment des travaux de Carlson (1998) et de Passaro (2015), la tâche des bouteilles visait à modéliser la hauteur de l'eau en fonction du temps pour le remplissage de bouteilles de divers formats à débit constant. La tâche était divisée en 4 sous-tâches qui ont été présentées pendant l'activité d'enseignement-apprentissage à la suite du visionnement de trois extraits vidéo permettant la visualisation du phénomène en question. Pour la moitié des sous-tâches, de multiples espaces de réponse ont été prévus sous la forme de « tentative » pour amener les élèves à remettre en doute leurs représentations et à les améliorer d'une tentative à l'autre. La tâche du mouvement est une tâche

² Un descriptif détaillé des tâches ne sera pas intégré dans cet article parce qu'elles sont secondaires au sujet qui nous intéresse ici. Une personne lectrice qui souhaite avoir le descriptif complet peut se référer à la thèse.

inspirée des travaux de Passaro et al. (2019, 2023) et Radford (2021). Avec celle-ci, l'auteure de la thèse voulait impliquer tout le corps dans le déploiement de la pensée fonctionnelle. Dans cette optique, la tâche du mouvement est une tâche dans laquelle les élèves devaient reproduire un déplacement dont le graphique est projeté à l'avant de la classe en se déplaçant devant un capteur *Go ! Motion*³ qui modélise en temps réel la position de l'élève en fonction du temps.

En ce qui concerne le pilotage, il est important de savoir que les tâches ont été configurées de manière à mettre en place des conditions didactiques qui favorisent la rencontre entre l'objet de l'activité et les élèves : ici la pensée fonctionnelle. Le pilotage des deux tâches a donné lieu à deux activités d'enseignement-apprentissage d'une durée de 60 minutes. Les tâches étaient présentées sans aucune visée évaluative et donc que ce n'est pas la bonne réponse qui était attendue. Les élèves étaient invités à travailler ensemble et à débattre, sans qu'une explicitation de ce que veut dire « travailler ensemble » ne soit donnée. Ceci signifie donc qu'un enseignement préalable des comportements qui sont attendus en contexte de débat et de collaboration n'avait pas été fait préalablement. Toutefois, comme les élèves évoluent en contexte scolaire depuis quelques années, nous pouvions nous attendre à ce qu'une certaine forme d'éthique communautaire existe avant notre passage en classe due à leur expérience d'élèves.

3. *Le devis d'analyse*

Un devis d'analyse multisémiotique a été créé pour la thèse. Dans celui-ci les pistes provenant de la TO ont été mises en commun avec le modèle d'analyse pour le développement des idées mathématiques de Powell, Francisco et Maher (2003). Les 8 étapes du devis étaient : (1) Visionnement attentif des enregistrements ; (2) Description des enregistrements ; (3) Identification des unités d'analyse ; (4) Transcription des unités d'analyse ; (5) Analyse multisémiotique et codage partiel des unités d'analyse ; (6) Élaboration d'hypothèses sur l'émergence et le déploiement de la pensée fonctionnelle à l'intérieur des unités d'analyse ciblées qui ont été soumises aux séances d'autoconfrontation simple et croisée ; (7) Analyse multisémiotique et codage final des unités d'analyse ; (8) Rédaction des résultats relatifs aux trois objectifs de la thèse. Dans le cadre de cet article, nous avons repris les unités d'analyse qui avaient été identifiées dans la recherche principale (étapes 3, 4 et 5 du devis) et qui permettaient de bien mettre en valeur l'éthique communautaire. À partir de ces unités d'analyse, nous avons porté un nouveau regard sur la manière dont celle-ci peut influencer les pratiques enseignantes. Concrètement, nous avons repris des extraits relatifs aux différentes dynamiques entre les membres des équipes qui avaient été identifiées par Robert (2024) pour en dégager une influence potentielle sur les pratiques. À cet effet, mentionnons que selon Robert (2024), une éthique communautaire bien établie, qui se manifeste notamment par une dynamique positive d'entraide, se présentait dans certaines équipes. Celle-ci favorisait le dialogue sur les idées mathématiques et les obstacles rencontrés étaient traités dans une perspective de résolution par les différents membres de l'équipe. D'un autre côté, une éthique communautaire lacunaire était présente dans certaines équipes. Dans ces dernières, différents conflits, comme des conflits de personnalités, venaient faire obstacle au débat et au partage des idées, ce qui faisait en sorte que le déploiement de la pensée fonctionnelle était considérablement moindre. Soulignons finalement que toutes les dynamiques entre les équipes n'ont pas été observées systématiquement, de sorte que le portrait présenté ne prétend pas être exhaustif quant à l'état de l'éthique communautaire dans la classe.

³ Le capteur Go ! Motion est un détecteur de mouvement de la compagnie Vernier Science Education qui analyse le déplacement en temps réel par la détection de la position (par rapport au capteur), de la vitesse et de l'accélération d'objets en mouvement.

IV. RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. *Éthique communautaire « bien établie » : une dynamique positive d'entraide*

Regardons d'abord le cas d'une équipe dans laquelle l'éthique communautaire semble déjà bien établie⁴. Entre les membres de l'équipe 5B, une réelle collaboration peut s'observer pendant la tâche des bouteilles. Même avant la fin de l'explication des consignes pour la sous-tâche 2, Jolyane se penche vers le centre de la table, énonce sa compréhension, puis elle attend que les autres s'expriment (UA-B5.1). Dans cette équipe, la responsabilité est au cœur des échanges puisqu'il y a une volonté de toutes les personnes participantes de s'assurer de la compréhension des autres. Cela peut s'observer particulièrement de la part de Jolyane, qui va même jusqu'à se mettre à genou sur sa chaise pour avoir son corps au centre de la table (UA-B5.3). Concrètement, en utilisant son corps pour se mettre au centre de l'équipe, Jolyane se place à la rencontre des autres. Elle expose sa compréhension tout en étant attentive aux idées de ses collègues qu'elle reprend, discute ou fait évoluer. L'engagement et le soin de l'autre qui sont présents dans le travail conjoint de cette équipe semblent permettre aux différents membres de s'exprimer librement et contribueraient ainsi à l'émergence et au déploiement de la pensée fonctionnelle. Ce faisant, la pensée des élèves évolue et se tourne vers l'extérieur afin de devenir pensée commune (Merleau-Ponty, 1945, cité dans Radford, 2011). La pensée fonctionnelle émerge par l'entremise du dialogue qui s'édifie pour trouver un terrain commun. Dans l'activité de cette équipe, on peut voir émerger notamment des raisonnements plus sophistiqués et une meilleure appréhension du registre graphique.

Une éthique communautaire bien établie comme celle-ci pourrait être réinvestie par une personne enseignante. En effet, nous soulevons l'hypothèse que la mise en valeur par la personne enseignante de la manière dont le travail conjoint de cette équipe se met en mouvement aurait pu permettre aux élèves des autres équipes de développer une sensibilité au soin de l'autre, à l'engagement et à la responsabilité. Cette exemplification aurait pu faire prendre conscience aux autres élèves des particularités de leur manière d'interagir dans l'activité, de l'importance de la voix de chacun dans la construction d'une pensée commune et donc avoir un impact positif sur l'éthique communautaire des autres équipes.

2. *Une éthique communautaire lacunaire*

Poursuivons maintenant avec les équipes dans lesquelles l'éthique communautaire était lacunaire. Nous avons pu observer cette dynamique dans l'équipe 6B, dans laquelle Mathias et Arthur travaillent ensemble et Derek et Ravi travaillent de leur côté. Cette équipe a été formée par la disposition de la classe. Il s'agit de deux paires d'amis forcés de travailler ensemble. Derek et Ravi ne prennent pas l'activité au sérieux, ce qui exaspère Mathias et Arthur. La dynamique entre les membres de cette équipe est notamment influencée par des conflits de personnalités ou des rapports de pouvoir inégaux et ceci semble faire obstacle à l'émergence et au déploiement de la pensée fonctionnelle. À cet effet, Arthur dira d'ailleurs : « on est pris avec vous parce qu'on était obligé » (UA-B6.5). Tout au long de l'activité, les interventions faites par Derek et Ravi ne sont pas considérées par Mathias et Arthur et aucune pensée commune ne s'établit. Dans cette équipe, nous pouvons observer que les conflits de personnalités ne laissent pas de place à un débat sain des idées mathématiques. De plus, l'engagement déficitaire de la part de Derek et Ravi a un impact sur l'engagement de Mathias et Arthur. Ce dernier

⁴ Dans la théorie de l'objectivation, il n'existe pas, à notre connaissance, de qualificatifs associés à l'éthique communautaire. Des qualificatifs sont donnés ici dans l'optique de distinguer l'état de développement de l'éthique communautaire dans les différentes équipes.

en vient à dénigrer les tentatives de Derek et expose ses erreurs aux autres élèves. Il assume d'emblée qu'il a raison et donc que les autres ont tort : la responsabilité est ici absente. Il fait une étoile sur sa copie comme signe de l'obtention d'un consensus même s'il n'y a pas eu de rencontre entre leurs perspectives. Quand une telle dynamique au sein d'une équipe ou plus largement dans l'activité d'enseignement-apprentissage est présente, les idées mathématiques des différents membres du groupe sont relayées à l'arrière-plan, ne permettant pas le déploiement d'une pensée fonctionnelle commune, rendant presque impossible les développements qui pourraient être provoqués par des discussions et des débats. Conséquemment, dans la thèse, il a été conclu que le développement d'une pensée fonctionnelle commune dépend de l'état de développement de l'éthique communautaire (Robert, 2024).

Nous émettons l'hypothèse que les interventions faites dans le cas d'une telle dynamique entre les membres d'une même équipe doivent aller au-delà de la finalité de la tâche et même au-delà de seulement leur demander de collaborer. En effet, pendant l'activité, la chercheuse est intervenue auprès de cette équipe pour leur demander s'ils étaient arrivés à un consensus. Malheureusement, l'intervention qui était davantage axée sur la pensée fonctionnelle a été insuffisante. En effet, ici, nous croyons qu'il aurait été nécessaire d'apprendre aux élèves comment réussir à être ensemble dans une activité mathématique même en situation où des conflits de personnalités sont présents. Dans cette optique, l'enseignement-apprentissage de l'éthique communautaire en amont d'activités dans lesquelles les débats sont essentiels nous semble être une avenue pertinente pour espérer voir émerger des développements dans le déploiement d'une pensée fonctionnelle commune.

3. Entre éthique communautaire bien établie et lacunaire : la place du rôle de l'adulte

Entre les équipes où l'éthique communautaire était bien établie et celles où elle était lacunaire existe un spectre de dynamiques entre les élèves. En effet, dans la plupart des autres équipes, l'éthique communautaire aurait gagné à être apprise. Dans ces équipes, le fait d'intervenir dès le départ sur la responsabilité, le soin de l'autre et l'engagement aurait pu favoriser le déploiement de la pensée fonctionnelle. Prenons par exemple l'équipe 1M, dans la tâche du mouvement. À travers le regard que nous posons sur le travail de cette équipe de quatre élèves (Éloi, Rose, Josh et Laurence), nous pouvons voir émerger une nuance supplémentaire concernant aussi la perception du rôle de l'adulte comme ultime outil de validation par les élèves. Dans l'unité d'analyse UA-M1.4, Éloi est convaincu de sa compréhension de la tâche et il tente sans succès de faire valoir son idée auprès des autres membres de son équipe. Josh, Rose et Laurence sont tous trois du même avis et lui donnent de multiples contrexemples. Ici, il n'y a pas de ponts qui s'érigent entre les deux perspectives : les deux camps ne font qu'exposer leur point, sans pour autant prendre le temps d'expliquer pourquoi la position opposée n'est pas valide. Malgré le fait qu'ils soient trois à avoir une perspective différente de la sienne, Éloi reste convaincu de sa propre perspective. Au fil des minutes, Josh, Rose et Laurence montrent de plus en plus de signes d'exaspération. À un certain moment, Josh prend sa tête dans ses mains et il hausse le ton à de multiples reprises. Rose se couche sur son bureau et tape sur la table (UA-M1.4). La chercheuse arrive après avoir déjà pu observer de loin l'intensité des échanges. Laurence lui explique la façon dont elle, Rose et Josh voient la tâche puis Éloi réexplique sa façon de voir les choses. Après avoir écouté attentivement les deux perspectives, la chercheuse repart de l'explication d'Éloi pour tenter de l'amener à voir son erreur conceptuelle qui relevait de sa compréhension entre la différence entre la distance parcourue et la position par rapport au capteur. C'est la chercheuse ici qui incarne la responsabilité en repartant de l'idée d'Éloi pour tenter d'amener les élèves à avoir une vision commune. En traçant du doigt la courbe et en comptant à voix haute, elle semble réussir à faire comprendre Éloi qui se recule et dit : « Ahhh !! ». Les autres membres de l'équipe sont aussi satisfaits : Josh dit « Bon !! [il sourit et se recule dans sa chaise] » et Rose dit « c'est ça ! [elle lève les bras au ciel] ».

C'est principalement l'intensité des échanges qui aura amené la chercheuse à intervenir auprès de ces élèves et son intervention et bien que son intervention soit restée davantage sur le plan mathématique, le fait de repartir de l'idée d'Éloi aura permis de faire le pont entre les deux perspectives. Notons ici que la dynamique entre les membres de l'équipe n'était pas occasionnée par des conflits de personnalités. En effet, en autoconfrontation, Éloi mentionne que le fait qu'il soit ami avec les autres membres de son équipe a joué un rôle sur son intensité. Le rôle de l'adulte a aussi eu une influence sur le dénouement présenté puisque pour Éloi, le fait que les arguments aient finalement été énoncés par l'adulte a influencé sa réceptivité. La dimension affective a donc définitivement une influence sur l'émergence et le déploiement de sa pensée mathématique et plus spécifiquement sur sa pensée fonctionnelle puisque l'aisance d'Éloi face aux autres le pousse à mener son argumentaire jusqu'au bout et à n'être réceptif qu'aux arguments apportés par l'adulte. Une réflexion qui émerge ici est qu'un impact positif aurait aussi pu être occasionné par une mise en lumière, auprès de la classe entière, de ce que la chercheuse venait de faire c'est-à-dire d'être réellement à l'écoute des propos d'Éloi de manière à pouvoir repartir de son idée pour le faire progresser. Ceci aurait pu permettre à toutes les autres équipes de profiter de cet événement pour apprendre en quoi consiste la responsabilité de l'éthique communautaire. Nous réitérons qu'il pourrait être intéressant, voire même nécessaire, de faire préalablement des activités d'enseignement-apprentissage sur l'éthique communautaire et donc sur la manière d'*être* en classe de mathématiques.

Deux élèves d'autres équipes (Lorie et Malix) ont aussi mentionné en autoconfrontation que l'adulte jouait un rôle important dans leurs changements de perspectives pendant une activité d'enseignement-apprentissage. Dans les deux cas, il a été mentionné que leurs pairs n'auraient pas réussi à les convaincre que leurs hypothèses initiales étaient erronées. Cette manière de percevoir l'adulte comme étant le détenteur ultime de la bonne réponse doit être adressée pour que puisse se développer une éthique communautaire entre les membres de l'équipe. En effet, le fait de donner tout le pouvoir de validation à l'adulte modifie la réceptivité des élèves face aux arguments apportés par les autres élèves dans les discussions. Dans le travail conjoint, l'adulte et les élèves travaillent *ensemble* : les élèves peuvent tout autant provoquer des développements et contribuer aux apprentissages de leurs pairs. Il est donc important de valoriser la responsabilité et l'engagement au travail conjoint pour qu'un respect des perspectives de chacun et surtout qu'une valeur soit accordée aux contre-arguments des pairs.

V. CONCLUSION

En somme, en revisitant l'un des résultats de la thèse de Robert (2024) qui concernaient le rôle de l'éthique communautaire dans le déploiement de la pensée fonctionnelle, nous avons pu émettre quelques hypothèses sur des pratiques enseignantes qui pourraient être pertinentes pour améliorer la qualité des débats et permettre de réels échanges d'idées mathématiques. Sachant que le rôle de l'éthique communautaire dans l'activité d'enseignement-apprentissage est non négligeable, nous croyons qu'il est important pour les personnes enseignantes d'y être sensible. En effet, les résultats présentés nous ont permis de voir qu'une mauvaise éthique communautaire peut empêcher le débat d'idées mathématiques et donc potentiellement nuire au développement de la pensée mathématique. Dans le cas des activités sur la pensée fonctionnelle qui ont été menées et qui représentaient l'une des premières rencontres des élèves avec ce concept, nous pouvons même penser qu'une éthique communautaire lacunaire peut nuire à l'édification des premières bases du concept de fonction. Une telle situation demande davantage d'interventions sur l'éthique communautaire de la part de l'enseignante. À l'inverse, nous avons pu voir que dans des équipes où l'éthique communautaire est bien établie, une pensée fonctionnelle commune a davantage le potentiel de se développer. Conséquemment, nous croyons que des activités d'enseignement-apprentissage portant sur les trois composantes d'une éthique communautaire positive pourraient favoriser le déploiement de la pensée

mathématique des élèves. Dans cette optique, il peut aussi être pertinent d'exemplifier les manières d'être en activité mathématique d'une équipe dont l'éthique communautaire est saine. En somme, nous croyons que les personnes enseignantes doivent savoir intervenir tant sur le plan de cette dimension socio-affective de l'activité d'enseignement-apprentissage que sur les mathématiques qui y sont déployées.

RÉFÉRENCES

- Benoit, D. (2022). *La clinique didactique de l'activité en classe d'accueil de mathématiques : provoquer le développement de la pensée didactique* [Thèse de doctorat, Université de Sherbrooke]. Savoirs.
<http://hdl.handle.net/11143/19193>
- Blanton, M., Brizuela, B.-M., Gardiner, A., Sawrey, K. et Newman-Owens, A. (2015). A learning trajectory in 6-year-olds' thinking about generalizing functional relationships. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(5), 511-558.
- Carlson, M. (1998). A cross-sectional investigation of the development of the function concept. *CBMS Issues in Mathematics Education*, 7, 114-162.
- Carraher, D., Schliemann, A. D. et Schwartz, J. (2008). Early algebra is not the same as algebra early. Dans J. Kaput, D. Carraher et M. Blanton (dir.), *Algebra in the early grades* (p. 235-272). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315097435-12>
- Lenoir, Y. (dir.), Zaid, A., Maubant, P., Hasni, A., Larose, F. et Lacourse, F. (2018). *Guide d'accompagnement de la formation à la recherche : un outil de réflexion sur les termes et expressions liés à la recherche scientifique*. Cursus universitaire. (Ouvrage original publié en 2012)
- Passaro, V. (2015). *Analyse du raisonnement covariationnel favorisant le passage de la fonction à la dérivée et des situations qui en sollicitent le déploiement chez des élèves de 15 à 18 ans* [Thèse de doctorat, Université de Montréal]. Papyrus.
https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/13509/Passaro_Valeriane_2015_these.pdf
- Passaro, V., Saboya, M. et Venant, F. (2019). Apport de capteurs de distance pour le développement du raisonnement covariationnel chez les élèves du deuxième cycle du secondaire. Dans C. Corriveau, V. Martin, M. Thibault et A. Savard (dir.), *Actes du colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec « À quoi ressemble aujourd'hui la recherche en didactique des mathématiques au Québec ? », 24-26 mai 2019, Université Laval* (p. 196-208).
- Passaro, V., Saboya, M. et Venant, F. (2023). Émergence de signes personnels chez des élèves de 3e secondaire dans un contexte d'interprétation graphique avec le capteur de distance CBR. *Revue québécoise de didactique des mathématiques*, 1(2), 66-105.
- Pinto, E. et Cañadas, M. (2021). Generalizations of third and fifth graders within a functional approach to early algebra. *Mathematics Education Research Journal*, 33, 113-134.
- Powell, A. B., Francisco, J. M. et Maher C. A. (2003). An analytical model for studying the development of learners' mathematical ideas and reasoning using videotape data. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 405-435.
- Radford, L. (2011). Vers une théorie socioculturelle de l'enseignement-apprentissage : la théorie de l'objectivation. *Éléments*, 1, 53-87.

- Radford, L. (2015). Methodological aspects of the theory of objectification. *Perspectivas da Educação Matemática*, 8(18), 547-567.
- Radford, L. (2018). A cultural-historical approach to teaching and learning: The theory of objectification. Dans F.-J. Hsieh (dir.), *Proceedings of the 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education* (p. 137-147). Earcome.
- Radford, L. (2019). Une théorie vygotskienne de l'enseignement-apprentissage : la théorie de l'objectivation. Dans J. Pilet et C. Vendeira (dir.), *Actes du séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM 2018* (p. 314-332). Université Diderot.
- Radford, L. (2020). Le concept de travail conjoint dans la théorie de l'objectivation. Dans *Cahier du Laboratoire de Didactique André Revuz* (p. 1-19). IREM de Paris.
- Radford, L. (2021). *The theory of objectification, a Vygotskian perspective on knowing and becoming in mathematics teaching and learning*. Brill.
- Robert, V. (2018). *Le développement de la pensée fonctionnelle dans les manuels scolaires du 3^e cycle du primaire québécois : une analyse praxéologique* [Mémoire de maîtrise, Université de Sherbrooke]. Savoirs UdeS. <https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/12608>
- Robert, V. (2024). *La pensée fonctionnelle : une analyse multisémiotique de l'activité d'enseignement-apprentissage visant son déploiement avant l'introduction formelle du concept de fonction* [Thèse de doctorat, Université de Sherbrooke]. Savoirs UdeS. <http://hdl.handle.net/11143/21653>
- Stephens, A., Fonger, N., Strachota, S., Isler, I., Blanton, M., Knuth, E. et Murphy Gardiner, A. (2017). A learning progression for elementary students' functional thinking. *Mathematical Thinking and Learning: An International Journal*, 19(3), 143-166.