MANIÈRES DE FAIRE DES MATHÉMATIQUES COMME ENSEIGNANTS : UNE PERSPECTIVE ETHNOMÉTHODOLOGIQUE

CLAUDIA CORRIVEAU, NADINE BEDNARZ

Pour aborder les questions de transitions interordres, les recherches en didactique des mathématiques ont souvent mis l'accent sur la partie explicite de l'enseignement à chacun des ordres (analyse de tâches, de manuels, de programmes). Or, les travaux de Hall (1984/1959), repris par Artigue [1], montrent bien que les plus grandes différences entre les cultures mathématiques de deux ordres se situent davantage dans la partie informelle de ces cultures et pourraient bien résider dans les manières de faire des mathématiques, actualisées par les enseignants dans leur pratique. Mais que signifie faire des mathématiques pour un enseignant du secondaire ou du postsecondaire ? Ce questionnement a été pour nous le point de départ d'une recherche portant sur la transition secondaire collégial [2]. Les enseignants de chacun des ordres, ceux qui font des mathématiques en classe et font faire des mathématiques à leurs élèves, apparaissent ici des acteurs centraux pour entrer dans cet implicite d'une culture mathématique à chacun des ordres. Et l'objet « manières de faire des mathématiques » (MFM) y est vite apparu central comme le montrent nos premières explorations auprès d'enseignants du collégial (Corriveau et Parenteau, 2005; Corriveau et Tanguay, 2007).

Mais que recouvre cet objet non abordé de manière explicite par les travaux de recherche en didactique des mathématiques ? Répondre théoriquement à cette question nous renvoie aux choix épistémologiques et théoriques pertinents pour aborder leur étude. C'est sur cette réponse théorique que se centre notre article.

De l'objet MFM aux fondements théoriques : pourquoi le choix de l'ethnométhodologie ?

Le choix de concepts et fondements théoriques retenus pour l'étude de ces MFM n'est pas indépendant de la perspective du chercheur et de la manière dont sont ici problématisées les questions. Il n'est pas non plus indépendant d'un certain positionnement épistémologique vis-à-vis des acteurs au cœur de cette recherche.

Ainsi, si une problématique de transition interordres est soulevée du point de vue des MFM, c'est qu'elles sont susceptibles, en faisant entrer sur ce qui se fait au quotidien quand on fait des mathématiques comme enseignants, de mettre en lumière les logiques propres à ces actions et de mieux comprendre leurs différences éventuelles. Cette étude se situe donc à une échelle particulière : elle concerne des MFM qui sont partagées par des enseignants d'un même ordre; elle relève de l'action d'acteurs sociaux (ici des enseignants) et renvoie aux logiques qui leur donnent sens, de l'intérieur de leur pratique.

Lorsque l'échelle privilégiée est celle du partagé (des MFM partagées par des enseignants d'un ordre donné), la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1992) peut paraître appropriée. D'ailleurs, plusieurs chercheurs qui ont étudié les transitions interordres l'ont fait par l'entremise de cette perspective théorique (par ex. Bosch, Fonseca et Gascon, 2004; Gueudet, 2004; Najar, 2011; Praslon, 2000; Winsløw, 2007), qui insiste sur la relativité des objets de connaissance aux institutions dans lesquelles ils se situent.

Autrement dit, pour Chevallard, la manière dont sont approchées les mathématiques par des enseignants doit beaucoup à ces contraintes institutionnelles. Cela signifie que pour l'enseignant, faire des mathématiques demande à ce qu'il enrôle l'activité mathématique de l'élève dans les pratiques mathématiques de référence : celles attendues par l'institution (Conne, 1998). L'analyse va dès lors privilégier une entrée par ces éléments institutionnels, abordés en termes de praxéologies mathématiques [3], et ce à partir d'une analyse de tâches données. Cette approche éloigne en ce sens des acteurs qui font ces mathématiques au quotidien, les enseignants. Or, pour nous, comme le met en évidence Roditi (2013), le travail des enseignants ne se réduit pas à la mise en œuvre de ces tâches et instructions officielles :

> Les enseignants exercent […] leur métier en référence à des manières d'agir collectivement construites, cela confère à leur pratique une dimension sociale, et les conduit à répondre à des exigences issues du contexte dans lequel ils interviennent, principalement l'établissement scolaire (la direction, l'équipe enseignante, les autres professionnels, *etc.*) et les classes dont ils ont la charge (leur niveau, leur effectif, leur composition plus ou moins hétérogène scolairement ou socialement, *etc.* (p. 355)

Ce sont en quelque sorte ces manières d'agir collectivement construites dans le contexte dans lequel ils interviennent que nous tentons de comprendre. Ces MFM sont dès lors vues comme se constituant dans une dialectique avec le contexte et comme structurantes des pratiques de cette institution (Lave, 1988). Dans cette perspective, les institutions sont ainsi vues comme des organisations vivantes plutôt que comme des systèmes structurés, formels et déterminés qui ont été isolés des activités des personnes qui les constituent (Cobb, McClain, de Silvia Lamberg et Dean, 2003).

Quel cadre théorique est-il possible de convoquer permettant de partir réellement des MFM des enseignants pour en mettre au jour la constitution, les logiques sous-jacentes ? Des théories comme celle des communautés de pratique (Wenger, 2005) et celle de l'activité (Engeström, 1998) permettent d'entrer, tout comme le faisait celle de Chevallard, dans cette échelle du partagé, en mettant toutefois de l'avant la voix des acteurs engagés dans cette entreprise collective, se rapprochant ainsi de notre posture épistémologique. Comme le dit Wenger (2005), elles

> privilégient la dynamique quotidienne, l'improvisation, la coordination et la chorégraphie des interactions. Elles mettent l'accent sur les motifs et les intentions de l'acteur. Elles se concentrent sur les interactions entre les personnes et leur environnement. (p. 10)

Ces théories s'éloignent cependant de notre objet et ne permettent pas de capter les MFM qui se constituent au quotidien par des enseignants, au cours de leurs activités professionnelles. En effet, ce qui intéresse la théorie des communautés de pratique est avant tout l'apprentissage conçu sous l'angle d'une participation sociale, en tant que « collaboration active aux pratiques d'une communauté ». La pratique y est vue comme une quête de sens en termes de négociation et de participation. Les pratiques deviennent alors la propriété d'une communauté et contribuent à la transformer en entreprise commune. L'interdépendance entre ces deux notions, pratique et communauté, conduira Wenger à préciser les dimensions de la pratique en tant que propriétés d'une communauté, soit l'engagement mutuel, l'entreprise commune, le répertoire partagé. Un tel cadre théorique serait approprié si nous voulions comprendre comment se construisent des MFM dans un certain groupe de pratique commune (celui, par exemple, constitué par un collectif d'enseignants), témoignant d'un engagement mutuel (faire des choses ensemble, …), d'une entreprise commune (imputabilité mutuelle, …), d'un répertoire partagé (des artéfacts, des discours, des actions, des outils, ...). Or notre projet vise davantage à comprendre l'action au quotidien des enseignants lorsqu'ils font des mathématiques, à dégager la nature de ce que veut dire pour eux faire des mathématiques dans un contexte d'enseignement.

De la même façon, la théorie de l'activité d'Engeström (1998) s'applique bien à une activité réalisée par un collectif d'enseignants (par exemple une planification, l'implantation d'un curriculum en mathématiques) pour en dégager la complexité en termes des multiples médiations en jeu :

> Activity is here seen as a collective, systematic formation that has a complex mediational structure. […] [Engström's] model reveals the decisive feature of multiple mediations in activity. The subject and the object, or the actor and the environment, are mediated by instruments, including symbols and representations of different kinds. […] The activity system incessantly reconstructs itself. (p. 78)

Dans cette perspective, on s'intéresse à l'activité de l'enseignant et on vise à l'éclairer sous l'angle des multiples « voix » en jeu, qui agissent à la fois comme ressources dans un certain accomplissement collectif, mais aussi comme sources de compartimentalisation et de conflit. Ce modèle conceptuel peut être utile pour donner sens aux facteurs systématiques en jeu dans la pratique des enseignants, mais il ne nous aide pas à entrer sur cette action et à préciser la nature de ce que veut dire faire des mathématiques comme enseignants.

La nécessité de convoquer de nouveaux cadres théoriques en didactique des mathématiques s'est donc fait sentir. Elle nous a amenées vers l'ethnométhodologie.

L'ethnométhodologie comme fondement théorique

D'un point de vue terminologique, ethnométhodologie renvoie à « ethnométhodes », et à « logie » et signifie l'étude des ethnométhodes. L'ethnométhodologie n'est donc pas une méthodologie de recherche, mais une théorie.

Deux idées sont constitutives du courant ethnométhodologique : analyser le *monde social (ou toute activité socialement organisée) tel qu'il est continuellement en train de se faire* (Coulon, 1993); l'analyser par l'entremise des *procédures que les gens utilisent pour mener à bien leurs activités quotidiennes,* ce qu'on appelle les ethnométhodes.

Ce qui précède met au jour une certaine posture paradigmatique. L'ethnométhodologie propose une vision du monde dans laquelle la réalité sociale est conçue comme constamment constituée par des acteurs en continuelle négociation et construction de sens [4]. L'ethnométhodologie propose en ce sens l'étude de la façon dont les acteurs utilisent des procédures interprétatives (qu'on appelle aussi le raisonnement sociologique pratique) afin d'interpréter le monde qui les entoure et, ainsi, accomplir leurs actions. Garfinkel (1967) accorde en ce sens une grande importance à la *rationalité* de l'acteur laquelle, selon lui, « situe le thème central de [ses] recherches : ce caractère rationnel des descriptions d'actions pratiques, vu comme résultat d'une performance pratique et continue » (p. 13, traduit par Coulon, 1993, p. 23).

Ce caractère indissociable de l'interprétation et de l'action a pour conséquence qu'en ethnométhodologie, le caractère réflexif des activités des acteurs est central. La réflexivité est un phénomène de création de sens observable dans l'action des individus. Le monde social est intelligible, descriptible et attestable, dans l'action des acteurs—action qui, réflexivement, produit ce monde.

Les manières de faire des mathématiques dont atteste l'action des enseignants

Les *ethnométhodes* sont les méthodes que les individus utilisent pour donner sens à leurs activités quotidiennes [5] et pour en même temps les accomplir et les actualiser. Qu'est-ce que cela peut bien vouloir dire lorsqu'un enseignant fait des mathématiques ? Nous avons nommé *ethnométhodes mathématiques* ces façons de s'y prendre des enseignants d'un ordre donné, pour *faire des mathématiques ou reconnaître ce que c'est faire des mathématiques* à leur ordre d'enseignement.

À titre illustratif, pour entrer sur ces MFM, nous avons soumis aux enseignants des extraits de manuels de chacun des ordres d'enseignement à propos de la mise en évidence simple (voir Figure 1). Ces extraits affichent ce qui est perceptible *a priori* entre les façons de faire. Au secondaire, c'est mettre en évidence un facteur commun et au collégial, c'est utiliser la propriété de distributivité. Mais au-delà de ces aspects explicites, comment s'organisent plus en profondeur ces MFM autour de la mise en évidence simple ?

À ce propos, lorsqu'un des enseignants du secondaire participant à cette recherche a vu la manière de présenter la mise en évidence simple au collégial, il s'est tout de suite rendu compte qu'au secondaire, il acceptait, lorsqu'il travaille avec des nombres, de mettre en évidence un facteur « non commun », alors qu'il ne le fait jamais avec des variables. Par exemple, pour cet enseignant l'égalité suivante est envisageable :

$$2x + 1 = 2(x + \frac{1}{2})$$

alors que

$$(x^2 + x) = x^2(1 + \frac{1}{x})$$

ne l'est pas. Or, ce qu'il découvrait alors était nouveau, montrant bien que certaines MFM, que l'élève va devoir décoder, sont actualisées de manière implicite : dans certaines circonstances, la mise en évidence d'un facteur « non commun » est possible et dans d'autres circonstances, elle ne l'est pas. L'enseignant est donc en mesure de reconnaître les circonstances dans lesquelles on fait les mathématiques d'une certaine façon.

Ainsi, ce sont les acteurs qui, de l'intérieur, connaissent l'usage singulier qu'ils font des *circonstances particulières qui engendrent l'action.* Si quelqu'un extérieur à une situation se prononce à propos de cette activité en disant « ceci n'est pas très rationnel », c'est, pour Garfinkel, qu'il ne réfère pas au « bon » rationnel. En ethnométhodologie, il n'existe pas d'échelle de rationalité. Le rationnel est toujours là et il est relatif à l'action, il se distingue par sa contingence et est relatif aux circonstances qui ont permis l'action. Ainsi, « faire une mise en évidence simple » réfère à des circonstances et permet aux enseignants d'un même ordre de se reconnaître dans une certaine façon de faire. Une telle idée centrale renvoie au concept imbriqué *d'indexicalité*.

L'ethnométhodologie emprunte ce concept d'indexicalité à la linguistique et le transpose aux sciences sociales pour signifier la nécessité, pour comprendre les échanges et les interactions entre acteurs, de les indexer à des situations. Garfinkel fait ici valoir que la compréhension exige que l'on aille au-delà de l'information donnée dans une situation d'échange, et ce, en raison du caractère indexical du langage.

Faire une mise en évidence simple, pour reprendre l'exemple précédent, semble ainsi indexé pour les enseignants de chacun des ordres à des situations différentes, qu'ils nous précisent, et dans lesquelles ils se reconnaissent. Un enseignant du secondaire qui parle de mise en évidence en algèbre pourrait y rattacher la situation « résoudre une équation du second degré ». Celui du postsecondaire pourrait quant à lui en parler en termes de distributivité et l'interpréter selon une autre situation, reliée à la notion de limite par exemple : lorsque la limite est indécidable, il faut transformer l'expression en appliquant la propriété de la distributivité qui permet de mettre en évidence un facteur qui n'est pas nécessairement commun à tous les termes de l'expression.

La mise en évidence simple au secondaire

La factorisation par mise en évidence
Simple mise en évidence : Procédé qui permet de factoriser un polynôme en mettant en évidence un facteur commun à tous les termes.

Exemple :
$2x^3 + 6x^2 - 10x = 2x(x^2 + 3x - 5)$

La mise en évidence simple au collégial

RAPPEL La mise en évidence simple
La mise en évidence simple est une technique de factorisation qui repose sur la distributivité de la multiplication sur l'addition.

$$ab + ac = a(b + c)$$

Par exemple, $x^2 + 2x = x(x + 2)$ si on met x en évidence.
Mais aussi, $x^2 + 2x = x^2(1 + 2/x)$ si on met x^2 en évidence.

Figure 1. Deux exemples de mise en évidence simple.

Des ethnométhodes mathématiques partagées par les membres

Comme nous l'avons mis en évidence précédemment, nous nous intéressons aux MFM partagées par des enseignants. Cela nous renvoie dès lors à un autre concept important, celui de *membre*. Ce concept renvoie à l'idée que les activités quotidiennes sont à la base de toute forme de collaboration et d'interaction. *Être membre* en ethnométhodologie vient de ce que l'on *fait ensemble*. C'est donc une notion qui est fortement liée à une idée de familiarité avec des façons de faire dans lesquelles les membres se reconnaissent.

Être membre se rapporte notamment à la maîtrise du langage commun : les acteurs, du fait qu'ils parlent un langage naturel, sont en quelque sorte engagés dans la production d'un savoir de sens commun (Garfinkel et Sacks, 1970). Être membre relève aussi de l'action : c'est, dans l'échange avec d'autres acteurs qui se reconnaissent comme membres, pouvoir remédier au caractère indexical des expressions, c'est maîtriser le langage naturel; c'est ne pas s'interroger sur ce qui est fait; c'est reconnaître une situation qui n'est pas étrangère; *etc*. Les acteurs manifestent ainsi dans leurs échanges leur compétence de membres qui, selon l'expression de Garfinkel, « savent ce que tout le monde sait » (Coulon, 1993, p. 21).

Ainsi, les enseignants d'un ordre donné sont membres non pas parce qu'ils appartiennent à un groupe social, mais parce qu'ils partagent une certaine familiarité avec des façons de faire. Ils partagent le même contexte (programmes, manuels, une formation similaire, *etc*.); ils se reconnaissent dans certaines MFM (à un ordre donné), dans les circonstances de ces MFM; *etc*. Ils n'ont pas besoin de s'interroger sur ce qu'ils font; ils connaissent les implicites de leurs conduites de sorte que les questions de quelqu'un d'extérieur à cet égard peuvent parfois leur sembler étranges.

En synthèse

Il se dégage, à travers ce qui précède, l'imbrication de différents concepts ethnométhodologiques qui permettent d'entrer en profondeur sur les MFM des enseignants : des MFM qui s'actualisent dans certaines *circonstances*, de l'or-

Des manières de faire des mathématiques :	Ce qui est actualisé par les enseignants :
a. réflexives et attestables (descriptibles, intelligibles)	a. le raisonnement pratique (les procédures interprétatives) et la rationalité, indissociables de l'action, qui donnent sens à cette action et en même temps la constituent.
b. indexicales	b. la capacité des enseignants (comme membres) à remédier au caractère indexical des échanges à propos de l'action et à reconnaître les circonstances de cette action.
c. partagées	c. leur compétence de membre.

Tableau 1. Les MFM vues sous l'angle des ethnométhodes mathématiques.

dre de l'action et dont les enseignants attestent selon une certaine *rationalité* et des *procédures interprétatives* qui leur donnent sens (voir Tableau 1).

Les ethnométhodologues s'intéressent aux activités socialement organisées telles qu'elles se constituent sans cesse lorsque des acteurs sont en interaction. Autrement dit, ils s'intéressent à ce qui se fait ensemble, mettant en évidence dans ces interactions ce qui est familier. Qu'est-ce qui fait que des enseignants d'un même ordre, lorsqu'ils sont amenés à travailler ensemble, autour des questions de transition par exemple, se reconnaissent ou non, dans certaines MFM ?

En plaçant les enseignants des deux ordres ensemble, la recherche favorise les situations de « breaching » (Garfinkel, 1963). En ethnométhodologie, le « breaching » est un bris subtil de la familiarité susceptible de déstabiliser et forcer en ce sens une explicitation des manières de faire usuelles. Ainsi, les réactions des enseignants d'un ordre à ce qui se fait à l'autre ordre sont propices à faire ressortir ce qui est signifiant pour eux, leurs manières habituelles de faire des mathématiques : en classe, les enseignants font ce qu'ils ont à faire naturellement, sans y penser, et les confronter à des situations ou réactions inhabituelles les incite à livrer ce qu'ils font et à expliciter le sens de leurs actions habituelles.

Un exemple à titre illustratif autour du tableau de valeurs [6]

Les données que nous reprenons ici sont issues d'une recherche collaborative (Bednarz, 2013; Desgagné, 2001) portant sur la transition secondaire postsecondaire en enseignement des mathématiques. Elle a réuni trois enseignants de mathématiques du secondaire et trois enseignants du collégial autour de leurs MFM à chacun des ordres. Lors d'une rencontre préalable à la recherche, les enseignants se sont entendus pour aborder le thème des fonctions, commun aux deux ordres—un enjeu important dans cette transition. Pour initier une discussion sur ce thème, nous avons proposé la situation suivante (Figure 2) [7] :

Extrait des propos de la chercheuse présentant la tâche ci-dessous :

On va regarder ça ensemble… Est-ce que c'est un type de tâche que vous faites au secondaire ? Au collégial ? Est-ce que vous exploitez ce type de tâche avec vos élèves au secondaire, au collégial ? Oui, non, pourquoi ? …..

Soit une fonction f définie sur l'intervalle [−3; 3] dont on connait le tableau de valeurs suivant :

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$	2	1	-1	0	0,5	1	2

a) Tracer une courbe compatible avec ce tableau de valeurs.

b) Peut-on en tracer d'autres ? Si oui, tracez-en une. Si non, expliquez.

Figure 2. Une des situations proposées aux enseignants lors de la 1ère rencontre réflexive (Source de la tâche : Coppé, Dorier et Yavuz, 2007).

Le choix de cette situation n'est pas anodin. L'*activité réflexive* [8], pivot de la recherche collaborative, est en effet conçue comme une activité où en questionnant leur pratique, les *membres* explicitent en quelque sorte les façons de faire usuelles et familières. La chercheuse a ici le défi d'organiser une activité qui ne sort pas les membres de leur pratique quotidienne. La situation précédente est ainsi pensée : dans la mesure où d'une part, le questionnement situe d'emblée les enseignants *dans* leur pratique (« Est-ce que vous exploitez ce type de tâche avec vos élèves? ») et, d'autre part, où les tableaux de valeurs sont un mode de représentation que l'on retrouve effectivement dans l'enseignement des fonctions au secondaire. Cette situation les sort toutefois aussi quelque peu de leur routine, dans la mesure où son aménagement (la manière dont elle est présentée, les questions posées aux élèves, *etc.*) n'est pas nécessairement usuel. Elle s'inspire du concept de « breaching » présenté précédemment.

Les discussions qui s'engagent, dans chacune des équipes regroupant des enseignants des deux ordres, font entrer d'emblée sur ce qui se fait et ne se fait pas. En effet, dans une des équipes, à la question formulée par l'enseignante du collégial : « Vous, est-ce que vous faites ce genre de tâche-là ? », un des enseignants du secondaire répond : « Non, pas vraiment » et l'autre acquiesce en disant « Ça, c'est quelque chose qu'on ne fait pas. Ça n'a aucun lien, ça n'a aucun sens. » Dans une autre équipe, un enseignant du secondaire dira à son coéquipier du postsecondaire : « Comme enseignant du secondaire, je n'aurais pas été intéressé par cette tâche-là. »

À travers ces premières réactions, ces enseignants du secondaire explicitent donc le fait que cette tâche n'entre pas dans ce qu'ils font habituellement. Bien que cette tâche porte sur les fonctions, un contenu important au secondaire, et qu'elle ait recours à des représentations couramment utilisées, elle ne fait pas partie de leurs MFM usuelles. De plus, tous les enseignants du secondaire impliqués semblent se reconnaître dans ce qui est avancé et ainsi partager le fait que ceci ne représente pas ce qu'ils font au secondaire. Sans trop pouvoir expliciter à cette étape ce que veut dire « faire des mathématiques » à propos des fonctions et du tableau de valeurs pour ces enseignants, les réactions précédentes montrent toutefois ce qui ne se fait pas. Ils ne se reconnaissent pas dans ces manières de faire.

Des MFM et un travail d'interprétation est à l'oeuvre dans ce qui suit, lorsque deux enseignants du secondaire (Sam et Sandra) s'investissent dans la tâche et amorcent une analyse, pour y donner sens, pour associer des circonstances à leur action (Colette, aussi présente, est enseignante du collégial) :

Sam : Je serais curieux de savoir ce que ça donne en partant.

Sandra : OK, ça descend jusqu'ici… je pensais que ça pouvait être une valeur absolue, mais non…

Colette : Vous, est-ce que vous faites ce genre de choses-là ?

Sandra : Non, pas vraiment…

Sam : Ouais, moi aussi. Ça c'est quelque chose qu'on fait pas…

Sandra : Non…

Sam : Ça a aucun sens…ça a aucun lien…

Colette : C'est plutôt l'inverse, j'imagine ? Vous donnez une fonction [la règle], vous demandez de la tracer ?

Sam : On peut en avoir des comme ça aussi [c'est-à-dire de partir d'une table de valeurs et de demander de tracer une fonction], mais ça va donner une fonction qu'on connait déjà…une fonction qu'on va travailler.

Colette : OK

Sam : Mais une fonction comme ça c'est que ça n'a pas d'intérêt pour nous.

Dans cet extrait, une MFM est dégagée des propos des enseignants : *associer un tableau de valeurs à un modèle de fonction* (parmi celles à l'étude). Dans les extraits ci-dessus, Sam et Sandra attestent de cette MFM (« je serais curieux de voir ce que ça donne en partant »; « … je pensais que ça pouvait être une valeur absolue, mais non »). À travers le tableau, ils sont à la recherche d'un modèle de fonction connue.

De plus, Sandra et Sam informent l'enseignante du collégial (Colette) que ce type de tâche ne se retrouve pas telle quelle au secondaire. Cette dernière interprète ce rejet d'une certaine façon : on ne demande pas de tracer le graphique à partir d'un tableau de valeurs, mais bien à partir d'une règle. Cette interrogation amène les enseignants du secondaire à expliciter leurs MFM en lien avec le tracé d'une courbe. Ils interprètent et actualisent ce que c'est « tracer une courbe » au secondaire, en précisant les circonstances où cela va se faire. Tracer un graphique à partir d'un tableau de valeurs peut se faire au secondaire lorsque la fonction à tracer est une fonction connue ou à l'étude.

Dans l'extrait suivant, qui fait suite à celui présenté ci-dessus, Sandra poursuit son analyse des circonstances de l'action « tracer une courbe à partir d'un tableau de valeurs », en nuançant son propos, et en laissant entrevoir les circonstances qui lui permettraient de proposer une tâche comme celle-là.

Sandra : Mais moi je vais te dire où j'aurais pu minimalement utiliser ça, juste des points comme ça (elle fait référence au tableau de valeurs), quand tu veux juste réviser les propriétés des fonctions, tu sais domaine, co-domaine…

Sam : Ah oui ! Oui !

L'enseignante est ici en train de décrire les circonstances pour lesquelles utiliser une fonction « quelconque » serait acceptable. Cette utilisation du tableau de valeurs, dit-elle, se fait lorsqu'on aborde les propriétés des fonctions et l'étude de fonctions—ce à quoi souscrit son collègue—nous montrant ici le caractère partagé de cette MFM.

Le caractère contextuel de ce que signifie « faire des mathématiques » est illustré par cet exemple : « tracer un graphique à partir d'un tableau de valeurs comme celui-ci » réfère, on le voit bien dans ce qui précède, à des situations et permet aux enseignants d'un même ordre de se reconnaître dans cette MFM.

Les enseignants entrent donc dans une interprétation du tableau de valeurs de façon à donner sens à celui-ci (en lien avec leurs MFM). Dans le Tableau 2, quelques citations des discussions à propos de la tâche sont mises en parallèle pour illustrer les manières différentes des enseignants des deux ordres de compléter l'information fournie par le tableau de valeurs, bref, d'indexer un sens à la tâche 1.

Chez les enseignants du secondaire, le tableau de valeurs est vu comme une représentation d'une fonction à l'étude (il représente cette fonction) de sorte que dans leurs manières d'approcher le tableau de valeurs, ils sont à la recherche du modèle de fonction qu'il représente. Cette manière de donner sens atteste de cette MFM : associer le tableau de valeurs à une fonction.

Chez les enseignants du collégial, le tableau de valeurs est vu comme un ensemble de points (« ce n'est pas la fonction »), de sorte que la manière d'approcher celui-ci, de lui donner sens, est fort différente : on y voit en quelque sorte tout ce qui n'est pas là (« des points qui peuvent être liés de différentes façons »; « plein de choses peuvent se passer »). Cette manière de donner sens est imbriquée à une MFM dont les enseignants ont attestée plus loin dans l'activité : « mobiliser des outils pour retracer le comportement d'une fonction ». Dans ce cas, le tableau de valeurs comme outil ne s'avère pas utile. Les enseignants mettent donc en évidence que cet outil est : « un paquet de couples », « juste quelques points de la fonction », et ce que cet outil ne permet pas de voir : il ne permet pas de voir qu'« il y a plein de choses qui se passent », ainsi, « on peut relier les points de plusieurs façons ».

Les enseignants des deux ordres ont donc rejeté la tâche telle que proposée, elle n'est pas familière ni pour ceux du secondaire, ni pour ceux du collégial. D'un côté, les enseignants du secondaire ont rejeté la tâche parce qu'ils n'avaient pas accès par ce tableau de valeurs à une fonction

Au secondaire	Au collégial
Il faudrait que je vois c'est quel type de fonction. C'est sûr que c'est un problème de modélisation. C'est sûr que quand c'est un problème de modélisation, c'est une fonction qu'on est supposé voir [une fonction à l'étude dans notre enseignement] Il n'y a pas de contexte qui permet d'aider et donc aucun moyen de savoir ce qui est bon. (Scott) Ok, elle descend jusque-là [pointe certaines valeurs du tableau], je pensais que ça pouvait être comme une valeur absolue, mais non. (Sandra) Je serais curieux de voir ce que ça donne en partant [sous-entendu à quel type de fonction on a affaire]. (Sam) Comme enseignant du secondaire, je n'aurais pas été intéressé à cette tâche-là, c'est complètement décontextualisé. (Serge)	Ce que je trouve intéressant c'est qu'à la base, c'est juste un paquet de couples [sous-entendu de points] qu'on place, qu'on peut relier de plusieurs façons, de différentes façons. (Corinne) Travailler avec le tableau de valeurs pour représenter des fonctions, moi c'est pas quelque chose qui m'intéresse parce que c'est pas assez global, mais je comprends qu'il faut que l'étudiant passe par une certaine étape où il comprend qu'une fonction n'est pas définie par certains points seulement. Il faut qu'il soit capable de comprendre que c'est juste une partie de la fonction, mais que le reste, il y a plein de choses qui se passent. Une fois qu'il a compris cette étape-là, que le tableau de valeurs c'est juste quelques points de la fonction… (Colette)

Tableau 2. Extraits de verbatim illustrant des manières différentes de donner sens au tableau de valeurs.

à l'étude : « Il n'y a pas assez d'information dans le tableau de valeurs pour reconnaître le modèle de fonction » (Serge); ou encore parce qu'ils ne peuvent s'appuyer sur un contexte pour dire si ce modèle fonctionnerait ou non : « Il n'y a pas de contexte qui permet d'aider [la validation] » (Scott). De l'autre, les enseignants du collégial ne s'y reconnaissent pas non plus parce que le tableau de valeurs ne leur permet pas de retracer en tout point le comportement d'une fonction : ce n'est pas « assez global » (Colette).

Ce rejet conduit les enseignants à expliciter les raisons de leur rejet, et à travers celles-ci a des circonstances délimitant un « territoire » d'ethnométhodes mathématiques à propos des tableaux de valeurs. Par exemple, les enseignants du collégial vont eux aussi expliciter les circonstances dans lesquelles le tableau de valeurs est acceptable, lorsqu'on présente de manière intuitive la notion de limite :

Corinne : On utilise le tableau de valeurs pour évaluer une limite, pour calculer les valeurs d'images. Quand on a une fonction qui pour une valeur n'est pas définie : mais qu'est-ce qui se passe si on s'approche de cette valeur…

Un certain sens est attribué au tableau de valeurs par les enseignants: des manières de donner sens imbriquées à des MFM; des raisons du rejet de la tâche, des circonstances précisées qui viennent compléter ce que les enseignants peuvent faire avec les tableaux de valeurs à chacun des ordres (Tableau 3).

Des procédures interprétatives constitutives des ethnométhodes maths	Par les enseignants du secondaire	Par les enseignants du collégial
Un tableau de valeurs qui se constitue comme…	La représentation d'une fonction.	Un outil pour colliger les points d'une fonction.
Une manière de donner sens (indexicalité).	Les enseignants sont à la recherche de la fonction représentée par le tableau de valeurs.	Les enseignants voient des points et tout ce que le tableau de valeurs ne permet pas de voir.
Imbriquée à une MFM avec les tableau de valeurs.	Associer le tableau de valeurs à une fonction.	Mobiliser des outils pour retracer le comportement d'une fonction. Dans ce cas, l'outil est rejeté.
Circonstances de l'utilisation du tableau de valeurs.	Pour modéliser/tracer une fonction à l'étude.	Pour introduire intuitivement la limite et représenter un processus de rapprochement.

Tableau 3. Procédures interprétatives imbriquées à des MFM liées au tableau de valeurs, chez les enseignants du secondaire et du collégial.

Conclusion

L'ethnométhodologie a déjà inspiré plusieurs chercheurs en éducation qui ont proposé d'aborder des questions relatives à diverses pratiques que les acteurs du système (enseignants, élèves, administrateurs, parents, *etc.*) produisent (voir Coulon, 1993). Cette perspective de recherche est toutefois peu présente dans le champ de la didactique des mathématiques. À travers cet article, nous avons voulu montrer comment cette théorie pouvait permettre d'approcher les manières de faire des enseignants telles qu'elles se constituent dans le cadre de leurs activités quotidiennes. L'analyse présentée à titre illustratif et les résultats qui se dégagent plus globalement de notre recherche (Corriveau, 2013) montrent la fécondité de ce courant théorique et des concepts ethnométhodologiques pour approcher ce que veut dire faire des mathématiques pour des enseignants, et qui est partagé dans l'exercice de leur métier. Cette analyse en termes d'ethnométhodes mathématiques donne accès aux procédures interprétatives, aux manières d'enquêter des enseignants, révélant des manières de donner sens supportant des MFM, autour de l'utilisation du tableau de valeurs dans ce cas précis. Le développement des concepts ethnométhodologiques, notamment celui d'ethnométhodes mathématiques, dans le champ de la didactique apparaît un concept porteur non seulement pour l'étude des questions de transitions interordres, mais aussi pour l'investigation des MFM d'autres professionnels.

Notes

[1] Le défi de la transition secondaire/supérieur : Que peuvent nous apporter les recherches didactiques et les innovations développées dans ce domaine. Conférence présentée au 1er Congrès Canada-France des sciences mathématiques, Toulouse, France, juillet 2004: pedagogie.ac-toulouse.fr/math/liaisons/port_bac/informations/coltoulouse.pdf.

[2] Au Québec, il existe un ordre intermédiaire d'une durée de deux ans entre le secondaire, qui lui s'étend sur cinq ans, et l'université.

[3] Les praxéologies, aussi appelées organisations mathématiques, ont quatre composantes : tâche, technique, technologie et théorie. Tout type de tâches suppose la mise en œuvre d'une certaine manière de faire, la technique; ce savoir-faire sera éventuellement justifié par un discours raisonné, la technologie, qui est justifiable par une théorie (Bosch et Chevallard, 1999).

[4] À ce propos, Garfinkel (1967) éclaire ce processus de construction de sens par une expérience dans laquelle un psychologue prétend pouvoir accompagner un individu dans la résolution d'un problème. Or, il s'avère que ce psychologue n'en est pas un et que les réponses aux questions (établies aléatoirement avant même le commencement de l'expérience) malgré leur étrangeté, sont interprétées et justifiées par les « patients ». Les acteurs arrivent à livrer cette interprétation.

[5] Ces activités de la vie quotidienne concernent celles de la vie courante, mais aussi celles de la vie professionnelle, au sens où ces activités sont des plus communes pour ceux qui les pratiquent de façon quotidienne.

[6] D'autres exemples dans Corriveau (2013) sur les ethnométhodes dégagées sur ce que veut dire symboliser et utiliser le symbolisme pour des enseignants.

[7] On est ici sur la première tâche qui sera proposée par la chercheuse aux enseignants comme base de discussions (donc au tout début de la mise en œuvre du projet, dans l'activité réflexive).

[8] L'activité réflexive signifie concrètement que des enseignants et des chercheurs vont se rencontrer régulièrement pour explorer ensemble un objet d'intérêt commun. La réflexivité fait référence à la capacité qu'aura le chercheur de trouver ou créer des situations qui amèneront les enseignants à expliciter un certain « code de pratique » (Desgagné, 2001).

Références

Bednarz, N. (Dir.) (2013) *Recherche Collaborative et Pratique Enseignante: Regarder Ensemble Autrement.* Paris, France: L'Harmattan.

Bosch, M. et Chevallard, Y. (1999) La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs: objet d'étude et problématique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* **19**(1), 77-124.

Bosch M., Fonseca C. et Gascon J. (2004) Incompletitud de las organizaciones matemáticas locales en las instituciones escolares. *Recherches en Didactique des Mathématiques* **24**(2-3), 205-250.

Chevallard, Y. (1992) Concepts fondamentaux de la didactique : Perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* **12**(1), 73-112.

Cobb, P., McClain, K., de Silva Lamberg, T. et Dean, C. (2003) Situating teachers' instructional practices in the institutional setting of the school and district. *Educational Researcher* **32**(6), 13-24.

Conne, F. (1998) L'activité dans le couple enseignant / enseigné. Dans Bailleul, M., Comiti, C., Dorier, J.-L., Lagrange, J.-B., Parzysz, B. et Salin, M.-H. (Dirs.) *Actes de la IX°. École d'Été de Ditactique des Mathématique,* pp. 15-24. Paris, France: ARDM.

Coppé, S., Dorier, J-L. et Yavuz, I. (2007) De l'usage des tableaux de valeurs et des tableaux de variations dans l'enseignement de la notion de fonction en France en seconde. *Recherche en Didactique des Mathématiques* **27**(2), 151-186.

Corriveau, C. (2013) Explicitation des ethnométhodes mathématiques des enseignants du secondaire et du postsecondaire pour mieux comprendre les enjeux de transition. Dans Bednarz, N. (Dir.) *Recherche Collaborative et Pratique Enseignante: Regarder Ensemble Autrement,* pp. 231-264. Paris, France: L'Harmattan.

Corriveau, C. et Parenteau, J. (2005) Comment aménager le cours mathématique 536 du secondaire en vue de mieux préparer les élèves aux cours de mathématiques du cégep. *Envol* **132**, 25-28.

Corriveau, C. et Tanguay, D. (2007) Formalisme accru du secondaire au collégial : les cours d'Algèbre linéaire comme indicateurs. *Bulletin AMQ* **47**(1), 6-25.

Coulon, A. (1993) *Ethnométhodologie et Éducation.* Paris, France: Presses Universitaires de France.

Desgagné, S. (2001) La recherche collaborative : une nouvelle dynamique de recherche en éducation. Dans Anadón, M. (Dir.) *Nouvelles Dynamiques de Recherche en Éducation,* pp. 51-76. Saint-Foy, QC: Les Presses de l'Université Laval.

Engeström, Y. (1998) Reorganizing the motivational sphere of classroom culture: An activity-theoretical analysis of planning in a teacher team. Dans Seeger, F., Voigt, J. et Waschescio, U. (Dirs.) *The Culture of the Mathematics Classroom,* pp. 76–103. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Garfinkel, H. (1963) A conception of and experiments with "trust" as a condition of concerted stable actions. Dans Harvey, O. J. (Dir.) *The Production of Reality: Essays and Readings on Social Interaction,* pp. 381-392. New York, NY: Ronald Press.

Garfinkel, H. (1967) *Studies in Ethnomethodology.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Garfinkel, H. et Sacks, H. (1970) On formal structures of practical actions. Dans McKinney, J. C. et Tiryakian, E. A. (Dir.) *Theoretical Sociology: Perspectives and Developments,* pp. 337-366. New York, NY: Appleton-Century-Crofts.

Gueudet, G. (2004) Rôle du géométrique dans l'enseignement de l'algèbre linéaire. *Recherche en Didactique des Mathématiques* **24**(1), 81-114.

Hall, E. T. (1984/1959) *Le Langage Silencieux* (Tr. Mesrie, J. et Niceall, B.). Paris, France: Editions du Seuil.

Lave, J. (1988) *Cognition in Practice: Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Najar, R. (2011) Notions ensemblistes et besoins d'apprentissage dans la transition secondaire-supérieur. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education* **11**(2), 107-128.

Praslon, F. (2000) Continuités et Ruptures dans la Transition Terminale S / DEUG Sciences en Analyse : Le Cas de la Notion de Dérivée et son Environnement. Thèse de doctorat inédite. Université Paris 7, Paris, France.

Roditi, É. (2013) Le métier d'enseignant et l'éclairage de la recherche collaborative. Dans Bednarz, N. (Dir.) *Recherche collaborative et pratique enseignante: regarder ensemble autrement,* pp. 351-364. Paris, France: L'Harmattan.

Wenger, E. (2005) *La Théorie des Communautés de Pratique: Apprentissage, Sens et Identité* (Tr. Gervais, F.). Saint Nicolas, QC: Presses de l'Université Laval.

Winsløw, C. (2007) Les problèmes de transition dans l'enseignement de l'analyse et la complémentarité des approches diverses de la didactique. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* **12**, 189-204.