

CALENDRIER DES COMMUNICATIONS ORALES

Lundi 22 août 10 h 45 – 11 h 15

[TEMPIER Frédéric](#). Une ingénierie didactique de développement sur la numération décimale de position à l'école primaire. Présentation d'un travail en cours

[ARDITI Sara](#). Variabilité des pratiques effectives des professeurs des écoles utilisant un même manuel écrit par des didacticiens

Mardi 23 août 10 h 45 – 11 h 15

[WINSLOW Carl](#). Parcours d'étude et de recherches : état et directions d'un programme didactique

[MARECHAL Céline](#). Effets des contraintes institutionnelles sur les pratiques enseignantes dans l'enseignement spécialisé

Mercredi 24 août 10 h 45 – 11 h 15

[CLIVAZ Stéphane](#). Des mathématiques pour enseigner : analyse de l'influence des connaissances mathématiques d'enseignants vaudois sur leur enseignement des mathématiques à l'école primaire

[DAINA Audrey](#). L'utilisation par les enseignants des ressources en mathématiques : de la préparation à la réalisation d'une séquence en classe. Le cas de l'enseignement de la notion d'aire en fin de primaire à Genève

Jeudi 25 août 10 h 45 – 11 h 15

[HARDY Nadia](#). Discours didactique et discours mathématiques en manuels de calcul différentiel et intégral

[PILET Julia](#). Parcours différenciés d'apprentissage en algèbre élémentaire : vers la définition d'un modèle et premiers résultats

Vendredi 26 août 10 h 45 – 11 h 15

[BARRERA Raquel](#). Étude des significations de la multiplication pour différents ensembles de nombres dans un contexte de visualisation

[LIMA Iranete & FARIA Fabiana](#). Les connaissances qui influencent l'activité de l'enseignant des mathématiques en classe de terminale du lycée

PRÉSENTATION DES COMMUNICATIONS ORALES

TEMPIER FRÉDÉRIC

UNE INGÉNIERIE DIDACTIQUE DE DÉVELOPPEMENT SUR LA NUMÉRATION DÉCIMALE DE POSITION À L'ÉCOLE PRIMAIRE. PRÉSENTATION D'UN TRAVAIL EN COURS

Nous allons présenter notre travail de thèse en cours. Le point de départ de ce travail est un constat concernant les contraintes institutionnelles pesant sur l'enseignement de la numération en France. Notre système de numération qui est à la fois positionnel et décimal apparaît principalement sous son aspect positionnel dans les manuels de CE2 ainsi que dans les programmes et évaluations nationales (Tempier, 2010). Les unités de la numération (unités, dizaines, centaines, milliers) apparaissent alors uniquement pour nommer les rangs dans l'écriture en chiffres des nombres mais les relations entre ces unités ne sont pas un enjeu pour l'enseignement.

Notre projet est de chercher à améliorer cet état de fait par l'intermédiaire d'une ressource destinée aux enseignants. Nous nous appuyons sur un autre constat concernant cette fois l'utilisation des ressources par les enseignants (Margolinas et Wozniak, 2010) : la difficulté pour les enseignants, lors du travail avec une nouvelle ressource, d'avoir un contrôle épistémologique de leur séquence, voire programmation.

Nous avons fait le choix de concevoir une ressource proposant à la fois des situations à mettre en œuvre dans la classe (pour que cette ressource soit acceptée par les enseignants et parce que de telles situations sont rares dans les manuels usuels) tout en visant une compréhension des enjeux de l'enseignement de la numération et donc un meilleur contrôle épistémologique de leur séquence. C'est la recherche de la conciliation de ces deux objectifs qui constitue le cœur de ce projet. Cette ressource prend donc, pour le moment, la forme d'un site web en trois parties : des éléments pour comprendre les enjeux de l'enseignement de la numération, des situations à mettre en œuvre dans les classes avec description d'un déroulement succinct, des éléments pour aider l'enseignant à construire une séquence.

Cette recherche s'inscrit dans le cadre d'une ingénierie didactique de développement, dont Perrin-Glorian a donné certaines caractéristiques (Perrin-Glorian, 2010).

Nous utilisons les cadres théoriques de la didactique pour construire les différentes parties de la ressource et étudier leur mise en pratique par les enseignants (par exemple la théorie anthropologique du didactique pour la notion d'organisation mathématique, la théorie des situations didactiques pour la notion de milieu et la théorie de l'action conjointe en didactique pour l'analyse des déroulements dans les classes).

Dans cette communication, nous présenterons la ressource construite cette année ainsi que son utilisation par des enseignants ordinaires (à partir de l'observation de son utilisation dans les classes ainsi que d'entretiens). En particulier nous essaierons de mettre en évidence des régularités et des variabilités dans l'utilisation faite de la ressource par les enseignants au cours de cette année et les modifications à apporter pour une meilleure utilisation (pour le prochain cycle d'expérimentation). Nous montrerons comment ce travail nous a permis de mettre en évidence des savoirs didactiques nécessaires pour enseigner la numération.

Références

- Chevallard, Y. (2004b). La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire : transposition didactique des mathématiques et nouvelle épistémologie scolaire. *La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire* (pp. 239-263). Paris : APMEP.
- Margolinas, C. & Wozniak, F. (2010). Rôle de la documentation scolaire dans la situation du professeur : le cas de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire.
In G. Gueudet & L. Trouche (Eds.), *Ressources vives, le travail documentaire des professeurs, le cas des mathématiques* (pp. 233-249). Rennes : Presses Universitaires de Rennes et Institut National de Recherche Pédagogique.
- Perrin-Glorian M.J. (2010). L'ingénierie didactique à l'interface de la recherche avec l'enseignement. Développement de ressources et formation des enseignants.
In C. Margolinas et al. (éds.) *En amont et en aval des ingénieries didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Tempier F. (2010). Une étude des programmes et manuels sur la numération décimale au CE2, *Grand N*, n°86, IREM de Grenoble, p.59-90

[Retour au calendrier](#)

ARDITI SARA

**VARIABILITÉ DES PRATIQUES EFFECTIVES DES PROFESSEURS
DES ÉCOLES UTILISANT UN MÊME MANUEL
ÉCRIT PAR DES DIDACTICIENS**

La question de l'utilisation des manuels par les professeurs des écoles nous a semblé centrale dès les premières observations effectuées pour un travail de mémoire de master sur les pratiques d'une enseignante débutante. L'ouvrage qu'elle utilisait semblait être à l'origine de certaines caractéristiques de ses pratiques. Un constat de formatrice a renforcé ce questionnement. En effet, il semble difficile pour les étudiants en master professeur des écoles et pour les enseignants sortant de l'IUFM de comprendre ce qui peut être en jeu dans les manuels qu'on leur propose et d'en choisir un parmi ces derniers. Au fil de lectures, il est apparu que si les manuels semblent être constitutifs des pratiques (Butlen, 2004), ils conditionnent aussi les mathématiques enseignées (Margolinas & Wozniak, 2009). Ils prendraient alors une place importante dans la transposition des savoirs mathématiques à enseigner. Briand et Peltier (2008) le soulignent et ajoutent que la conception et l'écriture de tels ouvrages permettraient de faire un travail de vulgarisation des recherches en didactique. Or, la communicabilité des recherches est une question récurrente. Brousseau (1998) et Artigue (1990) pointent la difficulté de transmission aux enseignants des ingénieries construites par les didacticiens. De plus, les enseignants ne se les approprient pas facilement et semblent très peu les utiliser (Bolon, 1996).

Le manuel serait un outil privilégié pour la transposition et pour faire le lien entre chercheurs en didactique, formateurs et professeurs des écoles. On peut alors se poser différentes questions. En tant qu'outil de vulgarisation le manuel permet-il de proposer des situations communicables et plus accessibles que des ingénieries didactiques pour les professeurs des écoles ? Quelles en sont les possibilités d'utilisation en fonction à la fois des marges de manœuvre autour du manuel et des caractéristiques des pratiques des enseignants ? Existe-t-il des différences entre enseignants ? À quoi peuvent-elles être imputées, notamment en relation avec l'histoire des professeurs, leur expérience, leurs habitudes, leurs connaissances mathématiques et leurs représentations (des mathématiques, de leur enseignement, des élèves et de leurs apprentissages) ? Enfin, que peut-on inférer de l'association des pratiques et du manuel en termes d'apprentissages potentiels des élèves ?

C'est à ces questions que je m'intéresse dans un travail de thèse sur la variété et la variabilité des pratiques des enseignants utilisant un même manuel écrit par des didacticiens. Pour effectuer cette étude, je suis allée observer dans leur classe respective cinq enseignants utilisant *Euromaths* CM2 sur le thème des fractions. Celui-ci a été retenu en raison du grand nombre de résultats de travaux effectués dans ce domaine. Les auteurs ont donc pu s'emparer afin d'en effectuer une transposition pour les rendre aptes à prendre place dans leur ouvrage. Le choix du manuel est lié au fait qu'il soit écrit par des chercheurs en didactique et à son originalité quant aux directions prises par les auteurs. L'analyse du processus d'enseignement des fractions dans le cadre de la dialectique outil-objet et la comparaison avec cinq autres manuels a en effet permis de montrer que la progression adoptée autant que les activi-

tés proposées relevaient d'une approche unique, en partie inspirée des travaux de Douady et Perrin (1986). Les choix généraux des auteurs et ceux concernant l'enseignement des rationnels seront présentés lors d'une première partie de l'exposé afin de cerner ce qui est proposé aux enseignants. Enfin, pour effectuer une analyse fine des pratiques tout en ayant un aperçu de la variété des utilisations possibles d'un même ouvrage, l'enseignement des fractions a été observé dans sa globalité dans les classes de cinq professeurs des écoles exerçant dans des classes ordinaires. En adoptant le point de vue de Robert (2001) selon lequel l'analyse des pratiques des enseignants ne peut pas se résumer à l'analyse des apprentissages potentiels des élèves, c'est un cadrage théorique issu de la théorie de l'activité qui a été mis en place pour approcher les utilisations du manuel. Ce dernier semble convenir aux nécessaires allers-retours entre le local (ce qui se passe effectivement en classe) et le global (l'inscription de quelques séances dans le processus d'enseignement des rationnels, compte tenu du manuel) et a permis d'obtenir un spectre des utilisations possibles du manuel par les cinq enseignants dont les séances ont été observées. Ce spectre sera présenté en relation avec certaines caractéristiques des pratiques des enseignants. On observera deux tendances : des enseignants dont les pratiques semblent compatibles avec l'utilisation du manuel et d'autres pour qui ce n'est pas le cas. Les premiers ont tous une formation scientifique et/ou travaillent en lien étroit avec des chercheurs en didactique. Ce qui amène à se poser la question de la lisibilité du manuel pour des enseignants ne se trouvant pas dans cette situation. Dans la classe d'une de ces derniers, on remarque une augmentation de l'écart entre les bons élèves et les élèves en difficulté, conséquence de la mise en œuvre par l'enseignante des activités du manuel. Il semblerait donc que son utilisation d'*Euromaths* puisse avoir des conséquences problématiques sur les apprentissages potentiels des élèves. La communication sera axée autour des raisons de la distance entre ce que cette enseignante organise en classe et les activités qui peuvent être déduites de la lecture du manuel. Nous verrons que les gestes répétitifs qu'elle utilise pour mettre en œuvre les activités du manuel tendent à réduire les tâches et les responsabilités des élèves. Or, la mise en place de ces gestes semble être liée aux représentations de l'enseignante sur les mathématiques et leur enseignement mais aussi à ses médiations et à son discours. Ces derniers sont relativement stables et semblent avoir été construits en fonction de conceptions différentes de celles des auteurs du manuel. Même si l'enseignante explique son choix d'utiliser *Euromaths* par une adéquation avec leurs idées, tout se passe comme si la stabilité de ses pratiques faisait obstacle à une évolution de ses conceptions en fonction du manuel. Toutefois, cette enseignante l'utilisait pour la première fois et on peut se demander si un impact différé serait perceptible lors d'une nouvelle mise en œuvre.

Références

- Artigue, M. (1990). Ingénierie didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 9/3.
- Butlen, D. (2004). Deux points de vue pour analyser les pratiques. Dans M.-L. Peltier, *Dur d'enseigner en ZEP*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Bolon, J. (1996). Comment les enseignants tirent-ils parti des recherches faites en didactique des mathématiques ? Le cas de l'enseignement des décimaux à la charnière école-collège. *Thèse de doctorat*.

- Briand, J. & Peltier, M.-L. (2008). Le manuel scolaire carrefour des tensions mais aussi outil privilégié de vulgarisation des recherches en didactique des mathématiques. *Actes du séminaire national*.
- Brousseau, G. (1998). Utilité et intérêt de la didactique pour un professeur de collège. Dans G. Brousseau. *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Margolinas, C. & Wozniak, F. (2009). Usage des manuels dans le travail de l'enseignant : l'enseignement des mathématiques à l'école primaire. *Revue des sciences de l'éducation*, 35 (2), pp. 59-82.
- Perrin, M.-J. & Douady, R. (1986). Nombres décimaux, liaison école collège. *Brochure IREM*. Université Paris VII.
- Robert, A. (2001). Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant. *Recherches en didactique des mathématiques*, 21/1.2.

[Retour au calendrier](#)

WINSLOW CARL

PARCOURS D'ÉTUDE ET DE RECHERCHES : ÉTAT ET DIRECTIONS D'UN PROGRAMME DIDACTIQUE

La notion de “parcours d'étude et de recherché” (PER) a été proposée par Y. Chevallard (2004) comme paradigme d'une “révolution épistémologique” de l'école, et en particulier comme une organisation radicalement différente de l'enseignement des mathématiques. La motivation historique était l'introduction en France des « travaux pratiques encadrés », dont les intentions ont été au moins à l'origine d'une radicalité semblable. Il s'agit, pour l'essentiel, de parcours “longs” de travail en classe, partant (ou engendrés) *d'une question Q à fort pouvoir générateur, susceptible d'imposer de nombreuses questions dérivées et de conduire ainsi à rencontrer un grand nombre de savoirs à enseigner* (Chevallard, 2004, 259).

La question inévitable : comment cerner ces « savoirs » pour ne pas sortir complètement de ceux effectivement susceptibles d'être enseignés et appris par un public donné, est affronté dans un texte plus récent de Chevallard (2009) ; quoiqu'il reconnaisse le défi de programmes visant des savoirs précis, et en général mono-disciplinaires, il prône « le paradigme *du questionnement du monde* » où « le professeur est jugé sur les *questions* dont il aura dirigé l'étude », et où « certaines parties seulement échapperont à l'obligation d'une réelle *co-disciplinarité* » (car les questions portant sur le monde ne mènent, pour la plupart, à une étude confinée à une seule discipline scolaire). Au passage, on retrouve ici un débat assez classique où il faudra sans doute établir une balance nouvelle dans l'école entre transmission de savoirs jugés indispensables d'un côté, et développement d'une autonomie nouvelle des élèves de l'autre (cf. Ben-Zvi & Sfard, 2007).

Les exemples mis en avant par Chevallard dans les articles cités, et dans d'autres encore, ont effectivement pour commun de surprendre par les questionnements comme par les réponses apportées. Plusieurs ont apparu dans ses cours aux futurs enseignants de mathématiques à l'IUFM d'Aix-Marseille, où l'intention semble être d'engager les étudiants dans le mode de travail « exploratoire » (composant *recherche*) mais aussi « d'étude » peu orthodoxe pour ce qui est des ouvrages consultés (comportant, par exemple, pas mal de références à *Wikipédia*). Effectivement, un questionnement du genre « pourquoi les insectes de nuit se précipitent-ils sur les sources de lumières » est peu susceptible de trouver ses réponses en cherchant dans les manuels étudiés précédemment à l'université, ou ceux en usage courant dans les écoles.

Le programme est certes fascinant et vaste, et d'autres auteurs s'en sont emparés dans le passé récent, en général pour mettre en œuvre un enseignement dans le nouvel paradigme, et documenter ensuite ses effets dans un contexte donné. Dans le projet que nous voulons présenter ici, nous nous sommes proposé deux objectifs :

- Développer une représentation graphique des PER comme « arbres de questions et de réponses », proposée initialement par Hansen et Winsløw (2010) dans le contexte d'analyse de travaux bi-disciplinaires d'élèves du lycée danois;
- Investiguer l'hypothèse que cet outil ne s'applique effectivement pas qu'aux processus didactiques résultant d'une intention explicite à conduire des PER, mais a des processus didactiques « ordinaires » (souvent, bien sûr, avec une répartition différente entre professeurs et élèves par rapport à l'origine des questions et réponses apparaissant dans le processus)

- Mettre en œuvre cet outil aussi pour analyser des ingénieries récentes donnée comme (ou pour) exemples de PER, en vue de faire une synthèse de l'état actuel du programme proposé par Chevallard et d'identifier des pistes de son développement futur.

Pour ce qui est de l'hypothèse de l'utilité d'une analyse de processus didactique comme une dialogue entre « questions » et « réponses » – souvent bien plus petites que celles supposées visées par un PER – nous avons constaté qu'elle permet effectivement de dégager de l'ensemble d'informations disponibles des caractéristiques assez poignantes, même d'un enseignement parfaitement « ordinaire » comme celui analysé par Barbé et al. (2005) dans le contexte de l'introduction aux limites de fonctions dans le lycée espagnol (en particulier, un système de colorisation permet de voir d'un clin d'œil le peu de responsabilité autonome accordée aux élèves, pour l'établissement de questions clés comme pour leurs réponses. Cela ne surprend pourtant guère. Il est plus intéressant de constater que même l'analyse de processus didactiques mis en œuvres en tant que PER révèle parfois un profil semblable, et qu'il faut peut-être chercher plutôt l'originalité de ces processus dans la complexité et la cohérence entre *plusieurs questionnements*, avec des branches plus longues, correspondant au déploiement dans un temps beaucoup plus long. En même temps, nous avons constaté que la présence de *recherche* de questions semble être une priorité beaucoup plus grande dans les ingénieries considérées que la réalisation de conditions pour une *étude* comportant d'autres médias que ceux proposés par l'institution (en général, des fiches ou tout simplement un manuel). En plus, force est de constater que non seulement les questions génératrices, mais aussi les questions dérivées (plus proches de trouver une réponse par l'étude ou par la recherche des élèves) proviennent en général de l'enseignant. Sur ces points, les propositions de PER rejoignent, bien évidemment, les processus provenant d'un enseignement « spontané ». Ces observations, ainsi que la méthode de représentation que nous avons proposé, nous semblent apporter deux éléments au programme proposé par Chevallard : un outil pratique pour les analyses *a priori* et *a posteriori* d'ingénieries de type PER, et une mise en alerte des contraintes qui y pèsent, peut-être de façon un peu surprenante, du côté de la possibilité de permettre aux élèves de s'engager, de manière autonome, dans l'étude et dans le développement d'une problématique à partir de « questions sur le monde ».

Références

- Barbé, J., Bosch, M., Espinoza, L. and Gascon, J. (2005). Didactic restrictions on the teacher's practice: the case of limits of functions in Spanish high schools. *Educational Studies in Mathematics* 59 (1-3), 235-268.
- Ben-Zvi, D. and Sfard, A. (2007). Ariadne's thread, Deadalus' wings, and the learner's autonomy. *Éducation & Didactique* vol 1. (3), 123-142.
- Chevallard, Y. (2004). La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire: Transposition didactique des mathématiques et nouvelle épistémologie scolaire. In : C. Ducourtioux and P.-L. Hennequin (Eds), *La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire*, pp. 239-263. Paris : APMEP and Animath.
- Chevallard, Y. (2009). Remarques sur la notion d'infrastructure didactique et sur le rôle des PER. Conférence prononcée le 19 mai 2009 aux Journées Ampère tenues à l'INRP (Lyon, 19-20 mai 2009). En ligne sur : http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=155

Hansen, B. & Winsløw, C. (2010). Research and study course diagrams as an analytic tool: the case of bidisciplinary projects combining mathematics and history. *To appear in proceedings of the third international congress of the anthropological theory of didactics*, Saint Hilari Sacalm, 2010.

Winsløw, C., Matheron, Y. & Mercier, A. (en lecture). Study and research courses as an epistemological model for didactics. Manuscrit, 2010.

[Retour au calendrier](#)

MARÉCHAL CÉLINE

**EFFETS DES CONTRAINTES INSTITUTIONNELLES
SUR LES PRATIQUES ENSEIGNANTES
DANS L'ENSEIGNEMENT SPÉCIALISÉ**

Notre recherche tend à comparer les praxéologies mises en place par les enseignants de trois types d'institutions dans le canton de Genève. Le cadre de la TAD nous permet de considérer les différents types de structures scolaires comme autant d'institutions, ce qui nous permettra d'aborder notre question de façon systémique. Nous considérons ainsi les classes « ordinaires », les classes spécialisées et les classes d'établissements spécialisés comme trois institutions distinctes possédant chacune des contraintes institutionnelles qui leur sont propres. Dès lors, les différentes contraintes institutionnelles, le fait d'être dans une institution scolaire particulière, vont déterminer *l'écologie du didactique* dans l'institution. Dans ce cadre, l'enseignant est modélisé comme sujet d'une institution qui doit se rapprocher autant que possible des attentes de l'institution dans laquelle il évolue.

A Genève, la politique du système scolaire amène à une différenciation structurale qui est définie comme « la création de différents types de classes au sein d'un même système scolaire, chaque type étant censé correspondre à un certain profil d'élève défini essentiellement par son niveau de compétences scolaires et/ou par son comportement plus ou moins difficile à gérer en classe » (Doudin & Lafortune, 2006, p.56). Cette différenciation engendre donc des systèmes de contraintes différents et donc une écologie du didactique qui se distingue d'une institution à l'autre et avec lesquels les enseignants doivent manœuvrer afin de mener à bien leur projet d'enseignement.

L'école « ordinaire » représente le lieu où la majorité des enfants se rendent. Ce sont généralement des élèves dits « sans difficulté » ou dont les difficultés d'apprentissage sont considérées – par les maîtres – comme étant compatibles avec les attentes de l'institution. Pour qu'un élève intègre une classe spécialisée, il faut en général que son enseignant le signale par le biais d'un bilan pédagogique comme « un enfant inadapté aux critères scolaires “ordinaires” » (Biffiger, 2004, p.34) autrement dit comme ne pouvant pas profiter de l'enseignement « ordinaire » suite à certaines difficultés d'apprentissage et/ou de comportement qui l'empêchent d'évoluer correctement (c'est-à-dire conformément au contrat didactique en vigueur). Les établissements spécialisés regroupent quant à eux des élèves qui n'ont été orientés ni vers la filière ordinaire, ni vers les classes spécialisées et qui présentent généralement une « atteinte organique ou psychique majeure et handicapante : cécité, surdité, infirmité motrice cérébrale, handicap mental, psychoses déficitaires » (Ibid., p.34). Ces lieux ont la particularité d'offrir une prise en charge spécifique des élèves avec, en plus d'un soutien pédagogique, un soutien éducatif et thérapeutique dispensé par une équipe pluridisciplinaire. Ce qui distingue principalement le secteur « ordinaire » par rapport au secteur spécialisé, c'est l'effectif des élèves par classe qui est fortement réduit dans ce dernier¹.

¹ Les effectifs des classes sont de 17 à 24 élèves pour les classes « ordinaires », de 7 à 9 élèves pour les classes spécialisées et de 3 à 6 élèves pour les classes des établissements spécialisés.

Dans le cadre de cette étude, nous nous focalisons sur l'enseignement de l'introduction à l'addition dans trois classes différentes pour chaque type d'institutions (soit 9 classes au total). Diverses recherches (Cherel & Giroux, 2002, Conne, 2003) ont pointé que les activités liées aux opérations additives sont souvent surreprésentées dans le contexte de l'enseignement spécialisé. Ainsi, en nous focalisant sur l'addition, nous nous assurons de sélectionner une notion mathématique suffisamment travaillée dans les classes spécialisées et surtout dans les classes d'établissements spécialisés peu nombreuses dans le canton de Genève.

Pour notre étude, nous avons récolté l'ensemble des activités relatives à l'addition proposée aux élèves des 9 classes durant une année scolaire. A partir des outils de la TAD et la réalisation d'une typologie de tâches associée à des registres d'ostensifs (Bosch & Chevallard, 1999), nous avons analysé chacune des activités proposée ce qui nous a permis de comparer le temps d'enseignement relatif à l'addition, l'emploi ou non des moyens d'enseignement officiels genevois², les types de tâches mathématiques mis en œuvre avec les élèves ainsi que leur variété et leur répartition durant l'année. Ces premiers éléments nous permettent de dégager les OM et OD *régionales* (Chevallard, 2002) mises en place dans chacun des lieux et d'observer si des OM et OD caractéristiques par type d'institutions se dégagent.

Toutefois, nous avons assez rapidement pris conscience du fait que les outils de la TAD, permettant d'appréhender et saisir nos données d'un ordre macro, ne permettaient pas de considérer l'impact de composantes plus personnelles liées aux enseignants. Dès lors, nous avons procédé à une observation d'une activité commune dans chacune des neuf classes. Ainsi, il nous était possible de mettre en évidence les OM *ponctuelles* et les OD au niveau du *sujet* d'étude pour chaque enseignant et vérifier si celles-ci coïncident avec les OM et OD *régionales* caractéristiques dégagées précédemment. Cette deuxième série d'analyse, réalisée d'après la double approche de Robert et Rogalski (2002), nous permet donc de repérer ce qui est plus spécifique ou « personnel » à un enseignant singulier ou à un contexte de classe particulier.

Les différentes analyses effectuées dans cette recherche débouchent sur la conclusion que l'écologie du didactique dans les classes spécialisées genevoises gêne, voir empêche, la survenue de l'état du système didactique souhaité du fait des différentes contraintes et conditions qui régissent ce type d'institutions.

Références

- Biffiger, J.-P. (2004). Le canton de Genève. In C. Berger (Ed.), *L'enseignement spécialisé en Suisse romande et au Tessin : aperçu présenté par les responsables cantonaux* (pp.27-42). Lucerne : Centre suisse de pédagogie spécialisée.
- Bosch, M. & Chevallard, Y. (1999). La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(1), 77-123.
- Cherel, C., Giroux, J. (2002). Intégration d'élèves en difficulté : une problématique didactique, *Revue Instantanés Mathématiques*, 39, 37-48.
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique, *Recherches en Didactique des Mathématiques* 12(1), 73–111.

² Le secteur « ordinaire » est balisé par un programme clair et par l'emploi « quasi obligatoire » de moyens d'enseignement unitaires, ce qui n'est pas le cas pour le secteur spécialisé.

- Chevallard, Y. (2002). Organiser l'étude. 3. Ecologie & régulation. In J.-L Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, R. Floris (Eds.), *Actes de la 11^e école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 41-56). France : La Pensée sauvage.
- Conne, F., (2003). Interactions de connaissances et investissement de savoir dans l'enseignement mathématiques en institutions et classes spécialisées [version électronique]. *Education et francophonie*, 31(2), (pp. 82-102).
- Doudin, P.-A. & Lafortune, L. (2006). Une vision de l'aide aux élèves en difficulté entre inclusion et exclusion. In P.-A. Doudin et L. Lafortune (Eds.), *Intervenir auprès d'élèves ayant des besoins particuliers. Quelle formation à l'enseignement ?* (pp.45-74). Québec : Presse de l'Université du Québec.
- Robert, A. & Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche, *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2(4), 505-528.

[Retour au calendrier](#)

CLIVAZ STÉPHANE

**DES MATHÉMATIQUES POUR ENSEIGNER : ANALYSE
DE L'INFLUENCE DES CONNAISSANCES MATHÉMATIQUES
D'ENSEIGNANTS VAUDOIS SUR LEUR ENSEIGNEMENT
DES MATHÉMATIQUES À L'ÉCOLE PRIMAIRE**

Ce travail de thèse vise à décrire l'influence des connaissances mathématiques des enseignants primaires sur leur gestion didactique de tâches mathématiques.

Au cours des dernières années, les recherches portant sur les connaissances mathématiques pour l'enseignement ont pris de l'ampleur dans la communauté scientifique internationale (Bednarz & Proulx, 2009). Ce mouvement s'observe également dans le monde francophone, toutefois plus au Québec qu'en Europe.

Si de nombreuses recherches, en particulier étatsuniennes, tentent d'établir un lien entre les connaissances mathématiques des enseignants et les performances des élèves, les résultats sont souvent mitigés, voire contradictoires. De plus, même quand un effet est mesuré, les mécanismes permettant de décrire l'influence des connaissances mathématiques des enseignants sur leur enseignement restent mystérieux (Hill, Rowan & Ball, 2005, p. 401). Suite aux comparaisons internationales des performances des élèves, certains auteurs ont comparé les connaissances des enseignants. L'étude de Ma (1999) en particulier analyse les connaissances mathématiques d'enseignants chinois et états-unien au travers d'un questionnaire mettant les enseignants en situation de classe.

Par ailleurs, si la Théorie des Situations Didactiques (TSD) s'est d'abord axée sur la modélisation de situations d'apprentissage quasi isolées, ne se préoccupant pas de modéliser le rôle du professeur (Bloch, 2005, pp. 59-61), les travaux de didactique des mathématiques francophone étudiant le rôle de l'enseignant se développent depuis les années 80. Selon Bloch (1999, p. 139), il y a ici la possibilité de permettre l'étude de la contingence, en particulier en tentant d'identifier les connaissances dont l'enseignant a besoin pour gérer une situation d'enseignement/apprentissage. Plusieurs études mettent particulièrement en évidence les connaissances du professeur, (Bloch, 2009; Comiti, Grenier & Margolinas, 1995; Coppé, 2007; Grugeon, 2008; Margolinas, 1992; Margolinas, Coulangue & Bessot, 2005; Pian, 1999; Robert, 2001; Robert, 2005).

Le cadre théorique de la recherche s'appuie sur la structuration du milieu (Margolinas, 1995) et sa déclinaison en *niveaux d'activité du professeur* (Margolinas, 2002), sur les *catégories de connaissances mathématiques* (Ball, Thames & Phelps, 2008) et sur les critères de *pertinence mathématique du professeur* élaborés par Bloch (2009).

Les questions de recherche sont :

1. Quelles sont les *connaissances mathématiques pour l'enseignement* des enseignants vaudois ?
2. En mathématiques et pour des enseignants généralistes, à quels *niveaux d'activité du professeur* les différents types de connaissances mathématiques pour l'enseignement se manifestent-ils ?
3. Quels effets la *pertinence* – ou le manque de pertinence – des connaissances mathématiques des enseignants a-t-il sur l'organisation didactique de leurs cours de mathématiques à l'école primaire ?

Au moyen d'un entretien semidirigé repris, en partie, de Ma (1999), mettant en scène des situations d'enseignement et nécessitant le recours aux connaissances mathématiques de l'enseignant, ces connaissances ont été comparées à celles relevées par Ma auprès d'enseignants chinois et états-uniens. Par le truchement d'observations réalisées en classe à propos de l'enseignement l'algorithme de la multiplication, le *type de connaissances mathématiques* et leur *pertinence* ont été plus finement analysés au travers des *niveaux d'activité du professeur*. Un épisode a été plus finement analysé au moyen de la *structuration du milieu* et a permis de mettre en évidence des *bifurcations didactiques*.

Les résultats seront énoncés. Ils seront axés sur les liens mis en évidence entre les connaissances mathématiques des enseignants observés ou interrogés et leurs choix didactiques situés aux divers niveaux d'activité du professeur.

Références

- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. Consulté le 24 janvier 2011, dans <http://jte.sagepub.com/cgi/content/abstract/59/5/389>
- Bednarz, N. & Proulx, J. (2009). Connaissance et utilisation des mathématiques dans l'enseignement: Clarifications conceptuelles et épistémologiques prenant leur source dans une analyse de la pratique des enseignants. *For the learning of mathematics*, 29(3), 11-17. Consulté le 16 mars 2011, dans <http://flm.educ.ualberta.ca/BednarzProulx.pdf>
- Bloch, I. (1999). L'articulation du travail mathématique du professeur et de l'élève dans l'enseignement de l'analyse en première scientifique. Détermination d'un milieu – connaissances et savoirs. *Recherche en didactique des mathématiques*, 19(2), 135-194.
- Bloch, I. (2005). Quelques apports de la théorie des situations à la didactique des mathématiques dans l'enseignement secondaire et supérieur : contribution à l'étude et à l'évolution de quelques concepts issus de la théorie des situations didactiques en didactique des mathématiques. Université Paris 7, Paris. Dans : file://localhost/00%20DEPOT%20STC/Bloch%202005_HDR%20%20annote%CC%81.pdf
- Bloch, I. (2009). Les interactions mathématiques entre professeurs et élèves. Comment travailler leur pertinence en formation ? *Petit x*, 81, 25-52.
- Comiti, C., Grenier, D. & Margolinas, C. (1995). Niveaux de connaissances en jeu lors d'interactions en situation de classe et modélisation de phénomènes didactiques. In G. Arsac, J. Gréa, D. Grenier & A. Tiberghien (Eds.), *Différents types de savoirs et leur articulation* (pp. 91-127). Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Coppé, S. (2007). Les connaissances antérieures des professeurs de mathématiques à travers la préparation de séances de classe. Cas de stagiaires en fin de formation initiale. In G. Gueudet & Y. Matheron (Eds.), *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques, Année 2006* (pp. 139-168). Paris: IREM Paris 7.
- Grugeon, B. (2008). Quelle évolution des pratiques d'un professeur stagiaire de mathématiques pendant son année de formation à l'IUFM. In F. Vandebrouck (Ed.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 383-419). Toulouse: Octarès.
- Hill, H. C., Rowan, B. & Ball, D. L. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.

- Ma, L. (1999). Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Margolinas, C. (1992). Eléments pour l'analyse du rôle du maître: les phases de conclusion. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(1), 113-158. Consulté le 24 janvier 2011, dans <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00458309/fr/>
- Margolinas, C. (1995). La structuration du milieu et ses apports dans l'analyse a posteriori des situations. In C. Margolinas (Ed.), *Les débats de didactique des mathématiques : actes du Séminaire national 1993-1994*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Margolinas, C. (2002). Situations milieux, connaissances: Analyse de l'activité du professeur. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Eds.), *Actes de la 11e école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 141-155). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Margolinas, C., Coulange, L. & Bessot, A. (2005). What Can the Teacher Learn in the Classroom? *Educational Studies in Mathematics*, 59, 205-234.
- Pian, J. (1999). Diagnostic des connaissances de mathématiques des étudiants de CAPES vers une interprétation cognitive des apprentissages individuels. Paris: IREM Paris 7.
- Robert, A. (2001). Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 21(1-2), 57-79.
- Robert, A. (2005). Recherches en didactique des mathématiques et formations professionnelles des enseignants du second degré en mathématiques – L'exemple d'une formation de formateur. In C. Castela & C. Houdement (Eds.), *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques 2005* (pp. 137-176). Paris: ARDM et IREM de Paris 7.

[Retour au calendrier](#)

DAINA AUDREY

**L'UTILISATION PAR LES ENSEIGNANTS DES RESSOURCES EN
MATHÉMATIQUES : DE LA PRÉPARATION À LA RÉALISATION
D'UNE SÉQUENCE EN CLASSE.**

**LE CAS DE L'ENSEIGNEMENT DE LA NOTION D'AIRE EN FIN DE
PRIMAIRE À GENÈVE**

Introduction

À Genève comme dans tous les cantons suisses romands, les enseignants disposent, pour les mathématiques, de Moyens d'Enseignement officiels (COROME) communs et unifiés. Ces ouvrages sont conçus de manière à laisser à l'enseignant une grande liberté quant aux choix et à l'organisation des activités de façon à permettre une différenciation de l'enseignement suivant le contexte pédagogique. Ceci implique pour l'enseignant un travail d'analyse didactique des activités d'une part et une prise en compte du contexte de la classe d'autre part. C'est dans ce contexte particulier, que nous avons porté notre intérêt sur l'usage des ressources et les moments de préparation de séances. L'objectif de la thèse est de décrire de quelle manière différents enseignants genevois choisissent, préparent et réalisent en classe une suite d'activités dans le cadre de l'enseignement de la notion d'aire.

Pour cela, nous tentons de combiner deux modèles théoriques : le modèle de la structuration du milieu (Comiti, Grenier, Margolinas 1995) qui nous permet de décrire l'activité du professeur en interaction avec la situation de classe et le modèle de la double approche (Robert & Rogalski, 2002) qui nous permet de mettre en relation les choix opérés avec un réseau de contraintes et de libertés qui ne dépendent pas uniquement des objectifs d'apprentissages mais également des caractéristiques du métier et de sa pratique.

Notre recueil de données a été réalisé d'avril à juin 2009 dans 5 classes du canton de Genève réparties dans deux écoles différentes. La première école se situe dans une zone résidentielle plutôt favorisée et nous y avons observé les classes de 4^{ème} primaire (CE2), 6^{ème} primaire (CM 2) et un double degré 5/6^{ème} primaire (CM1/CM2). La deuxième école est une école du centre ville de Genève et nous y avons observé deux classes, une 5^{ème} primaire et une 6^{ème} primaire.

Dans chaque classe, nous avons récolté le corpus de données suivant :

- un entretien avant la séquence, qui vise à faire expliciter à l'enseignant sa démarche de préparation ;
- observation en classe avec enregistrement vidéo des différentes activités de la séquence ;
- un entretien à la fin de la séquence ;
- un « cahier témoin » avec toutes les activités réalisées durant la séquence.

Thème de la communication

Après une première intervention lors de la dernière école d'été (sous forme de poster) qui mettait plutôt l'accent sur le cadre théorique et le dispositif de recherche, nous proposons de présenter cette fois-ci nos analyses en cours et nos premiers résultats de recherche. La présentation s'organisera en deux parties :

- Une première partie concerne les choix des enseignants et les moments de préparation. (Analyse des scénarios)

Afin de comprendre les choix des enseignants nous avons premièrement considéré le contexte dans lequel ils évoluent. Nous avons analysé tous les documents officiels qui prescrivent ce qu'il faut enseigner (plan d'étude) ou qui donnent des conseils sur les différentes façons de planifier (circulaires, documents des services pédagogiques etc.) Nous avons également analysé les Moyens d'Enseignement COROME. Pour caractériser les activités, nous avons élaboré une typologie qui nous a permis de mettre en évidence quels types d'activités étaient plus ou moins représentés, quelles étaient les choix possibles proposés aux enseignants.

Nous avons ensuite analysé les activités d'un autre manuel (Cap Math) ce qui nous a permis d'avoir une référence d'organisation possible de l'enseignement de la notion d'aire.

En parallèle à l'analyse du contexte, nous avons analysé les entretiens des cinq enseignants afin de mettre en évidence leur logique d'action concernant la préparation.

Finalement, nous avons fait une première analyse des scénarios proposés par nos différents enseignants selon la typologie que nous avons mise en place. Cette première analyse est ensuite complétée par une analyse tenant compte des connaissances en jeu et de leurs mises en fonctionnement. Pour cela nous nous intéressons aux procédures de résolution possibles, en ciblant celles qui sont les plus probables au vue du vécu de la classe, l'objectif étant de reconstituer « l'itinéraire cognitif » défini par l'enseignant en mettant en avant les objectifs, les connaissances en jeu et la dynamique d'exposition (plutôt activité de recherche ou exercice, partie théorique importante ou non, etc.)

- Une deuxième partie concerne la réalisation en classe des scénarios proposés par nos trois enseignantes de 6^e primaires. (analyse des déroulements, nous avons choisi de restreindre le corpus de donnée à 3 classes afin d'analyser finement le déroulement et les interactions.

Pour cette analyse, nous avons transcrit et codé à l'aide du logiciel Transana l'ensemble de la séquence des trois enseignantes des 6^e primaire (4 à 6 séances par classe).

En se basant sur l'analyse a priori des tâches proposées et sur les interventions de l'enseignant nous avons mis en évidence les choix faits dans le déroulement en classe des activités. La manière dont l'enseignant va reformuler la question, les aides qu'il va apporter, l'organisation qu'il va mettre en place dans la classe (travail individuel, travail de groupe, etc.) va modifier les tâches initiales.

L'analyse du scénario et du déroulement nous permet de mettre en évidence une logique d'action pour chaque enseignant. Nous trouvons dans les entretiens et dans notre interprétation de l'analyse des séances des indices pour expliquer cette logique d'action et nous nous baserons sur les composantes de la double approche et les niveaux de Margolinas pour la modéliser. Ce sont ces résultats que nous présenterons.

Références

- Robert, A. & Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *Revue Canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2 (4), 505-528.
- Comiti C., Grenier D. & Margolinas C. (1995). Niveaux de connaissances en jeu lors d'interactions en situation de classe et modélisation de phénomènes didactiques. In G. Arsac (Eds) *Différents Types de savoirs et leurs articulations* (pp. 91-127). Grenoble : La Pensée Sauvage.

Margolinas, C., Coulange, L. & Bessot, A. (2005). What can the teacher learn in the classroom ? *Educational Studies in Mathematics*, 59, 205-234.

Robert, A. & Rogalski J. (2005). A cross-analysis of the mathematics teacher's activity. An example in a french 10th-grade class. *Educational Studies in Mathematics*, 59, 269-298.

[Retour au calendrier](#)

HARDY NADIA

DISCOURS DIDACTIQUE ET DISCOURS MATHÉMATIQUES EN MANUELS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL

Cette recherche se concentre sur la manière avec laquelle les professeurs de mathématiques lisent et emploient les manuels de calcul pour fins d'enseignement. Les cours de calcul en Amérique du Nord sont généralement enseignés par de récents diplômés en mathématiques et des étudiants en mathématiques des cycles supérieurs avec peu ou pas d'expérience en enseignement. Dans ce contexte, le manuel de calcul peut devenir un outil puissant pour la préparation de classes –comprenant la gestion du temps entre les explications théoriques et les exemples, et le choix des exemples et exercices pour la pratique, les devoirs et les examens. Avec l'expérience que j'ai acquise comme conseillère aux nouveaux instructeurs et par les discussions que j'ai eues avec mes collègues, je soumets l'hypothèse suivante : la plupart des instructeurs des cours de calcul lisent et emploient les manuels d'une manière *littérale*. Une analyse du discours mathématique et didactique en manuels de calculs typiques indique plusieurs incohérences épistémologiques, et démontre que le savoir mathématique présenté est divisé en plusieurs pièces déconnectées –une structure unificatrice du savoir est manquante. En outre, le discours didactique bloque le discours théorique mathématique (s'il est présent), en formatant le comportement du lecteur, *qua* professeur ou *qua* étudiant devant une tâche scolaire.

Cette recherche trouve sa motivation dans le fait que pendant que nous critiquons les manuels, ceux-ci *sont utilisés* par les enseignants et les élèves. Cette recherche est divisée en trois étapes. L'objectif de la première étape –déjà accompli– était d'analyser le discours didactique et mathématique présent dans les manuels de calcul. La deuxième étape a comme objectif d'étudier sur les façons dont les enseignants utilisent les manuels de calcul et de concevoir, en conséquence, un programme pour les aider à devenir des lecteurs et utilisateurs critiques des manuels de mathématiques (*vigilantes épistémologiques* ; voir Kang & Kilpatrick 1992).

La troisième étape correspond à la mise en œuvre pilote du programme et à son évaluation.

À la 16^e École d'été, je présenterai les résultats de la première étape et mes réflexions sur l'application du cadre théorique (en particulier, *transposition didactique*, notions de *praxéologie* et *moments didactiques* ; Chevallard 1999) à l'analyse de manuels de mathématiques et à l'étude de son utilisation. J'espère aussi avoir l'opportunité de discuter de l'implémentation des deuxième et troisième étapes.

À PROPOS DES MANUELS DE CALCUL

Le marché des manuels de mathématiques en Amérique du Nord est inondé d'ouvrages de calcul différentiel et intégral ; manuels qui sont maintenant traduits, publiés et utilisés dans les pays d'Amérique du Sud, du Moyen-Orient et d'Europe. Le choix est cependant assez restreint et les similarités entre les approches d'enseignement des différents manuels sont frappantes ; on peut même parler d'une approche typique des manuels de calcul. En outre, cette approche est également caractéristique d'une impressionnante quantité de manuels d'algèbre de niveau pré-universitaire (Sierpiska & Hardy 2011). Dans les deux dernières décennies, plusieurs chercheurs en didactique des mathématiques ont essayé d'attirer l'attention sur les failles de cette approche d'enseignement (ex. Lithner 2004, Barbé et al. 2005, Sierpiska & Hardy 2011).

L'APPROCHE D'ENSEIGNEMENT DES MANUELS DE CALCUL

Les notions d'organisation mathématiques (OM) ponctuelles, locales et régionales ont été utilisées dans cette recherche afin de caractériser la présentation du contenu mathématique dans le manuel de calcul typique. L'analyse montre que le savoir dans ces manuels est organisé suivant des blocs pratico-techniques correspondant à des OM ponctuelles, rarement intégrées en OM locales, et presque jamais en OM régionales. Le résultat en est une longue liste d'OM ponctuelles (pour la plupart *incomplètes*). Les techniques ponctuelles correspondantes divisent les savoirs mathématiques en petites pièces déconnectées. Une structure unificatrice qui peut être fournie par le bloc technologico-théorique des OM régionales, est manquante. Les OM ponctuelles, plutôt que d'exister comme des cas particuliers d'une pièce de savoir mathématique, sont traitées comme des *modèles* ; en face d'une nouvelle tâche, l'objectif est de reconnaître à laquelle des OM ponctuelles donné elle appartient, afin de savoir laquelle des techniques doit être utilisé.

Le discours didactique est analysé en fonction des moments didactiques (MD). L'analyse montre que les MD 3 et 6 sont généralement absents dans les manuels, que les MD 2 et 4 apparaissent sous une forme dégénérée, et que le MD 5 est omniprésent dans le texte –apparaissant même avant le MD 1. Dans la forme dégénérée du MD 2, les problèmes particuliers ne sont pas vraiment étudiés, ils sont présentés pour illustrer une technique donnée. Donc, la dialectique entre l'étude d'un problème comme moyen de création et de mise au point d'une technique de résolution n'existe pas. La forme dégénérée du MD 4 consiste à présenter une longue liste d'exemples et d'exercices ou le but n'est autre que de *routiniser* une technique donnée –pas de la rendre plus efficace et plus fiable. Ce n'est pas vraiment un *travail de la technique* mais une *application de la technique* pour résoudre des tâches qui ne sont que des cas particuliers (fortement institutionnalisés) du type de tâche énoncée. Le MD 5 est omniprésent et explicite dans les textes, si bien qu'il pourrait être considéré comme un guide de lecture ; le piège, cependant, n'est pas le processus de l'institutionnalisation lui-même, mais le fait qui est dans les occurrences de ce moment didactique, et dans les blocs qu'il définit, qu'on peut trouver la source de la plupart des incohérences épistémologiques.

LES MANUELS ET LE PROCESSUS DE TRANSPOSITION DIDACTIQUE

En ce qui concerne l'aspect du cadre théorique, je m'intéresse aux possibles *rôles* du manuel de calcul typique dans le processus de transposition didactique, en tenant compte des restrictions imposées par le plan de cours, le temps de classe, les examens commun, etc., plutôt qu'à la transposition didactique *dans* les manuels. Puisque les enseignants utilisent ces textes, et que plus souvent qu'autrement les textes sont institutionnellement assignés aux cours, je veux étudier quels sont les rôles possibles (utiles), que les textes peuvent avoir quand l'enseignant(e) prépare ses cours (c'est-à-dire, quand il/elle définit les savoir à être enseignés et appris).

Références

- Barbé, J., Bosch, M., Espinoza, L. & Gascón, J. (2005). Didactic restrictions on the teacher's practice: the case of limits of functions in Spanish high schools. *Educational Studies in Mathematics*, 59, 235-268.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 19(2), 221-266.

- Kang, W. & Kilpatrick, J. (1992). Didactic transposition in mathematics textbooks. *For the Learning of Mathematics*, **12**(1), 2-7.
- Lithner, J. (2004). Mathematical reasoning in calculus textbook exercises. *Journal of Mathematical Behavior*, **23**, 405-427.
- Sierpinska, A. & Hardy, N. (2011). Mathematical organization of some French and English algebra textbooks used in remedial courses in colleges and universities in North America. Actes du colloque *Formation à la recherche en didactique des maths*, UQAM, Montréal, 24-26 mars, 2011.

[Retour au calendrier](#)

PILET JULIA

**PARCOURS DIFFÉRENCIÉS D'APPRENTISSAGE EN ALGÈBRE
ÉLÉMENTAIRE : VERS LA DÉFINITION
D'UN MODÈLE ET PREMIERS RÉSULTATS**

Le contexte de la thèse et ses objectifs

L'apprentissage de l'algèbre, un élément essentiel dans la poursuite d'études mathématiques, pose de nombreuses difficultés aux élèves (Kieran, 2007). De plus, de nombreux enseignants ont des difficultés à gérer la diversité cognitive des élèves en algèbre. Prenant en compte ces considérations, le projet *PépiMeP*³, consiste à concevoir et implémenter des situations d'apprentissages dans *LaboMeP*, la base d'exercices en ligne développée par l'association *Sésamath*⁴, pour aider les enseignants à différencier les apprentissages en algèbre élémentaire et à analyser dans ce cadre les pratiques des enseignants et l'activité des élèves. Ma thèse, qui s'inscrit dans ce projet, consiste à construire un modèle de parcours différenciés d'apprentissage en algèbre élémentaire adapté à l'évaluation diagnostique *Pépité*, à l'implémenter dans la base d'exercices *LaboMeP* et à l'évaluer du point de vue de l'apprentissage des élèves. Le logiciel *Pépité*, récemment intégré à *LaboMeP*, produit une évaluation cognitive automatique de la compétence algébrique des élèves (Delozanne et al, 2008) à partir d'une analyse multidimensionnelle de la compétence algébrique (Grugeon, 1997). Les questions considérées sont : Quelles séries de types de tâches concevoir pour faire évoluer les bilans cognitifs établis par *Pépité* ? Quels sont les effets des parcours sur l'activité des élèves ? Sont-ils pertinents d'un point de vue cognitif et épistémologique ?

Vers la définition d'un modèle de parcours différenciés d'apprentissage

Le modèle des parcours d'apprentissages articule plusieurs approches : une approche cognitive basée sur le modèle de conceptualisation de l'activité algébrique de Kieran (Kieran, 2007), une approche épistémologique et une approche anthropologique (Chevallard, 1992 ; Castela, 2008). Nous faisons l'hypothèse que les enseignants qui ont déjà une pratique de différenciation s'appuient principalement sur les résultats des élèves aux évaluations et aux contrôles pour proposer des situations différenciées d'apprentissage et qu'une approche épistémologique et cognitive du champ de l'algèbre pourra permettre d'en proposer des plus adaptées aux besoins des élèves. La théorie anthropologique du didactique intervient pour concevoir le modèle de parcours différenciés et en interroger la viabilité : quelles organisations mathématiques et didactiques mettre en place pour faire évoluer le bilan cognitif des élèves établi par *Pépité* ? Dans quelles mesures le modèle de parcours est-il écologiquement viable ?

Un parcours d'apprentissage est défini par une suite des types de tâches sur lesquels interviennent des variables didactiques (complexité des expressions, niveau de mise en fonctionnement des connaissances) et qui sont déterminés pour des catégories de bilans cognitifs établis par *Pépité* et par rapport à une analyse épistémologique et cognitive. Cette définition sera illustrée par un exemple de parcours.

³ Trois partenaires collaborent dans ce projet : le Laboratoire de didactique André Revuz (Université Paris 7), le Laboratoire d'Informatique de Paris 6 (Université Paris 6) et l'association Sésamath. Le projet est financé par la Région Île-de-France.

⁴ <http://www.sesamath.net/>

Premiers résultats

Une première évaluation qualitative des parcours est en cours depuis janvier 2011. Les élèves d'une classe de seconde ont passé le test *Pépîte* et des parcours différenciés d'apprentissages, conçus à partir du modèle et en fonction des contraintes de l'enseignant, ont été passés. J'orienterai les premiers résultats de cette expérimentation vers l'activité et les apprentissages des élèves.

L'implémentation du modèle et l'automatisation de la proposition de parcours différenciés dans *LaboMeP* sont en cours de développement et permettront de mener une étude quantitative à plus grande échelle.

Références

- Castela C. (2008) Travailler avec, travailler sur la notion de praxéologie mathématique pour décrire les besoins d'apprentissage ignorés par les institutions d'enseignement. *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol.28, n°2, pp. 135-182.
- Chevallard Y. (1992) Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol. 12 n °1 pp.73-111.
- Delozanne E., Previt D., Grugeon B., Chenevotot F., (2008), Automatic Multi-criteria Assessment of Open-Ended Questions: a case study in School Algebra, *Proceedings of ITS'2008*, Montréal, June 2008, LNCS 5091, Springer, 101-110.
- Grugeon B. (1997), Conception et exploitation d'une structure d'analyse multidimensionnelle en algèbre élémentaire. *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol. 17, n°2, pp 167-210.
- Kieran C. (2007) Learning and teaching algebra at the middle school through college levels. In Frank K. Lester (Eds.) *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Chapter 16, pp.707-762.

[Retour au calendrier](#)

BARRERA RAQUEL

**ÉTUDE DES SIGNIFICATIONS DE LA MULTIPLICATION
POUR DIFFÉRENTS ENSEMBLES DE NOMBRES
DANS UN CONTEXTE DE VISUALISATION**

Est-ce qu'un traitement géométrique de la multiplication permettrait l'établissement d'un lien entre ses différentes significations pour différents ensembles de nombres ? Cette question serait le point de départ de l'exposé suivie de la présentation de différentes représentations géométriques de la multiplication associées aux nombres relatifs, rationnels et complexes. Les significations de la multiplication, même celles liées aux magnitudes, peuvent être visualisées comme des transformations dans le plan (*i.e.*, les facteurs sont des opérateurs). En considérant que les figures géométriques sont un support de raisonnement pour les élèves (Kuzniak, 2006) et en prenant en compte que les démarches de description sont fondamentales pour « l'acquisition des connaissances scientifiques et mathématiques » (Duval, 2003), nous avons réfléchi sur un texte historique. Le produit de Descartes (1637) pourrait bien être un chemin à suivre pour introduire la multiplication de nombres complexes : qu'est-ce l'on trouve si on décrit ce qui se passe entre les points, les angles et les segments qui composent la construction géométrique de Descartes ? Des réponses possibles pourraient inclure des relations de proportionnalité entre les segments, des références à la colinéarité, ainsi que des relations portant sur des transformations dans le plan comme l'homothétie et la rotation. De même, pourrions-nous faire ressortir des justifications intuitives liées aux transformations géométriques si on utilise la même construction pour introduire la multiplication de nombres relatifs ?

Synthèse de la recherche et certaines questions à discuter.

Plusieurs études montrent que l'apprentissage de la multiplication de nombres relatifs, rationnels et complexes implique une rupture avec les premières significations de la multiplication. Ceci, puisque le produit n'est pas seulement une addition répétée ou l'aire d'une surface. Quelles sont les autres significations ? Comment pourrait-on les enseigner et pourquoi ? Existe-t-il un fil conducteur géométrique entre les différentes significations de la multiplication ? Serait-il important de le considérer dans l'enseignement en France ?

Le cadre théorique qui a motivé la recherche d'un lien entre multiplication et géométrie est une approche cognitive portant sur les registres de représentation sémiotique. D'après Raymond Duval, « mathematical objects are never accessible by perception or by instruments. The only way to have access to them and deal with them is using signs and semiotic representations » (2006, p. 107). « There is not mathematical thinking without using semiotic representations » (2008, p. 1). Ainsi, un lien entre les registres numérique, algébrique et géométrique peut permettre aux élèves une compréhension plus approfondie des significations d'une notion complexe comme la multiplication (Conne et Lemoyne, 1999). Ils pourraient, par exemple, visualiser le rôle des facteurs comme des opérateurs, ce qui pourrait diversifier leurs stratégies pour la résolution de problèmes liés à cette notion dans différents cadres mathématiques (Douady, 1986). Néanmoins, des significations de la multiplication peuvent-elles donner aux élèves la possibilité de changer entre un registre de représentation sémiotique et un

autre ? Pourrions-nous proposer et mettre en place un traitement de la multiplication étroitement lié à la géométrie pour différents ensembles de nombres ?

Le point de départ de cette recherche a été l'analyse d'études épistémologiques et didactiques de la multiplication (Glaeser, 1981; Flament, 2003) ainsi qu'une étude écologique du contenu en question (Chevallard, 1985). Aujourd'hui, nous analysons des questionnaires auxquels des élèves de différentes classes de Terminale S ont répondu. L'analyse de leurs réponses orientera la conception d'une situation d'enseignement de la multiplication de nombres relatifs et complexes.

Références

- Chevallard, Y. (1985). La transposition didactique - Du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble : La Pensée sauvage.
- Conne, F. & Lemoyne, G. (1999). *Le cognitif en didactique des mathématiques*. Montréal : Les presses de l'université de Montréal.
- Davis, B. & Simm, E. (2006). Mathematics-for-teaching: an ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. *Educational Studies in Mathematics* 61(3) 293-319.
- Douady, R. (1986) Jeu de cadres et dialectique outil-objet. *Recherches en didactique de mathématiques* 7(2) 5-31
- Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics* 61(1/2) 103–131.
- Flament, D. (2003). *Histoire des nombres complexes, entre géométrie et algèbre*. Paris : CNRS histoire des sciences, CNRS Éditions.
- Glaeser, G. (1981). Épistémologie des nombres relatifs. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 2(3) 303-336.

[Retour au calendrier](#)

LIMA IRANETE & FARIA FABIANA

**LES CONNAISSANCES QUI INFLUENCENT L'ACTIVITÉ
DE L'ENSEIGNANT DES MATHÉMATIQUES
EN CLASSE DE TERMINALE DU LYCÉE**

Cette recherche, développée au sein de la Didactique des Mathématiques d'origine française, a eu pour but d'identifier les connaissances et les conceptions des professeurs de mathématiques qui enseignent en classe de terminale du lycée, en prenant en compte les exigences des procédures sélectives d'accès à l'enseignement supérieur.

La thématique choisie, intéressante en soi, est devenue encore plus pertinente compte tenu des changements qui ont inclus l'ENEM (examen national de l'enseignement secondaire) comme moyen de sélection partielle ou totale pour l'entrée des élèves dans les universités publiques nationales. Pour réaliser cette étude, nous avons utilisé comme référence théorique et méthodologique le Modèle des Niveaux d'Action du Professeur, proposé par Margolinas (2002).

Ce modèle est ancré dans la Théorie des Situations Didactiques (Brousseau, 1998) et une de ses finalités est de distinguer le rôle du professeur dans les rapports didactiques. Organisé par niveaux, ce modèle prend en compte des moments divers de l'activité du professeur, comme la planification de son cours, le cours lui-même, et le moment dans lequel le professeur observe l'élève en activité. L'étude a été réalisée auprès de trois enseignants d'un lycée publique de référence dans l'état de Pernambuco - Brésil et les données ont été recueillies par le biais de deux entretiens semi-structurés et de l'observation de cours. Nous avons réalisé également une brève étude des documents officiels qui orientent le travail des enseignants - *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM)* et *Base Curricular Comum das Redes Públicas de Ensino de Pernambuco (BCC)* - qui ont fourni des éléments pour la construction de catégories utilisées dans l'analyse des données. Les résultats de l'étude montrent que les enseignants font face à une tension qui s'exprime, d'un côté, par le besoin de former l'élève et, d'un autre côté, par l'urgence de le préparer pour l'entrée à l'Université. Ainsi, les connaissances qu'ils mobilisent à ce moment de l'activité sont liées soit aux orientations données par les documents officiels qui ont une caractéristique plus formative, soit aux processus sélectifs. Cette tension se reflète aussi dans les conceptions d'enseignement mobilisées par ces enseignants. En même temps qu'ils défendent que l'élève apprenne en pratiquant, ils défendent que l'élève acquière de nouvelles connaissances seulement à partir de ses anciennes connaissances, ce qui rend évident le besoin de considérer leurs connaissances préalables.

Références

- Brousseau, G. (1998). Utilité et intérêt de la didactique pour un professeur de collège. Dans G. Brousseau. *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Margolinas, C. (2002). Situations milieux, connaissances: Analyse de l'activité du professeur. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Eds.), *Actes de la 11e école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 141-155). Grenoble : La Pensée Sauvage.

[Retour au calendrier](#)