

LES PRATIQUES ENSEIGNANTES ET L'APPRENTISSAGE MATHÉMATIQUE DES ÉLÈVES

Compte-rendu du Groupe de Travail n°9 – EMF2012

Lucie DEBLOIS* – Christine DEL NOTARO** – Nadia MAWFIK*** – Éric RODITI****

Le travail de notre groupe s'inscrit dans les réflexions menées sur les pratiques enseignantes durant les précédents colloques EMF. Lors de EMF2003, à Tozeur, le thème 6 portait le titre « Formation initiale et continue des enseignants » et était sous la responsabilité d'Ahmed Daïfe et Nadine Bednarz. A EMF2006, à Sherbrooke, la formation initiale et la formation continue ont donné lieu à deux groupes de travail distincts. Ainsi, les questions des pratiques enseignantes ont été discutées sous le thème : « Systèmes et pratiques de formation continue des enseignants en mathématiques », mais aussi sous le thème : « Défi de la formation initiale des enseignants en mathématiques ». A EMF2009, à Dakar, les deux groupes de travail 2 et 9 portant sur la formation des enseignants, leurs pratiques enseignantes et l'apprentissage mathématique des élèves ont été finalement regroupés (faute d'un nombre suffisant de contributions dans chacun). Lors de la définition des thématiques des groupes de travail pour EMF2012, le GT9 a été défini comme s'intéressant principalement à l'analyse des pratiques enseignantes dans leur articulation avec les activités des élèves à travers des dimensions variées : des milieux, des sensibilités, des dilemmes et des tensions, des contraintes et des marges de manœuvre et enfin des ressources. Ces analyses sont alors liées aux activités des élèves prenant place dans ces pratiques, en repérant notamment : les stratégies, les erreurs, les conceptions, les habitudes, les règles, les modèles implicites, les justifications en lien avec le développement des connaissances mathématiques.

Les EMF précédents avaient permis de nous familiariser avec différents systèmes éducatifs et différents systèmes de formation des enseignants. Ce processus s'est reproduit pour les pratiques enseignantes. Ainsi, différents cadres théoriques ont été convoqués pour étudier les phénomènes de la classe dans les EMF antérieurs. La théorie des situations de Brousseau a conduit à développer un modèle d'hétérogénéité didactique (Chopin et Sarrazy 2009), à préciser des styles de médiation (Malabry 2009), à distinguer certains phénomènes didactiques tels que les effets Topaze, leurs « liaisons » et leur influence sur l'apprentissage des élèves (Notnova et Hošpesová 2009) ou encore, à analyser différentes situations d'action et de formulation d'élèves pour définir à quelles conditions certaines d'entre elles sont assimilables à des raisonnements (Gibel 2009).

Par ailleurs, inspirées par la double approche didactique et ergonomique des pratiques enseignantes (Robert et Rogalski 2005), certaines recherches ont permis de mettre en évidence des analogies dans les pratiques des enseignants à partir de caractéristiques liées à des composantes personnelles telles que le genre, le cursus ou encore l'expérience professionnelle des enseignants (Sayac 2006). Par l'observation des contraintes sociales et institutionnelles liées au métier, Roditi (2005) a pu identifier des analogies dans les pratiques enseignantes au niveau global. Chesnais et Horoks (2009) ont précisé l'influence de la

* Université Laval – Canada – lucie.deblois@fse.ulaval.ca

** Université de Genève – Suisse – christine.delnotaro@unige.ch

*** École Normale Supérieure de Rabat – Maroc – nmawfik@yahoo.fr

**** Université Paris-Descartes – France – eric.roditi@paris5.sorbonne.fr

composante institutionnelle alors que Butlen, Pézard et Masselot (2009) ont repéré les gestes et les routines professionnels des enseignants qui exercent en « milieu populaire ».

Liekin (2006) privilégie le concept de prise de conscience (*awareness*) pour éclairer la transformation de la compréhension de l'apprentissage mathématique des élèves par les enseignants. DeBlois (2006, 2009) a choisi celui de sensibilité qui contribue, à la fois, à distinguer environnement et milieu, ce dernier concept étant emprunté à la théorie des situations didactiques. La notion de sensibilité a permis d'étudier le processus de transformation de l'interprétation des enseignants vis-à-vis de l'apprentissage de leurs élèves, et de repérer l'influence de ces interprétations sur le choix des interventions qu'ils prévoient de réaliser.

L'approche anthropologique a permis à Assude, Mercier et Sensevy (2007) d'étudier trois des dynamiques des milieux. Il a été possible de reconnaître que le processus de dévolution était plus qu'un simple engagement de l'élève et d'observer comment l'enseignant régule le travail de l'élève à travers des processus d'expansion et de réduction du milieu. Ces auteurs ont enfin précisé l'influence des différentes postures du professeur et des élèves sur le jeu avec le milieu. Cette approche a conduit Coppé et Mouhayar (2009) à reconnaître que les mises en œuvre pour montrer la validité d'une réponse étaient différentes d'un milieu institutionnel à un autre. Les pratiques d'enseignement intégrant les TICE dans les classes ont aussi fait l'objet de recherches spécifiques. Ainsi, Maracci, Cazes, Vandebrouck et Mariotti (2009) ont-ils pu mettre en évidence des évolutions sur l'articulation d'un travail papier et d'un travail sur machine, par exemple, ainsi que des résistances souvent liées à des questions de gestions de classe.

Pour EMF2012, le thème du colloque conduit à analyser les conditions dans lesquelles les pratiques d'enseignement des mathématiques contribuent à définir ou à redéfinir un contrat social, à le réaliser ou au contraire à freiner sa réalisation. Nous avons commencé notre réflexion à partir de quatre questions principales :

- 1) Quelles mathématiques les élèves font-ils et avec quelle diversité ?
- 2) Quelles pratiques enseignantes pour quels apprentissages, et pour quels élèves ?
- 3) Quels sont les défis et les enjeux du contrat social que contribue à relever l'enseignement des mathématiques ?
- 4) Comment penser, analyser et évaluer l'organisation didactique ?

Les présentations ont permis de mettre en évidence que ces questions faisaient émerger une rupture avec la présentation narrative d'un modèle mathématique ; on pourrait dire ici, une rupture avec une manière ostensive de présenter son enseignement. C'est ainsi que Kalloufi (ces actes), Roditi (ces actes) et Lai et Polo (ces actes) observent que problème et phénomènes « naturels » ne sont pas liés de manière évidente. En effet, un problème mathématique obéit à des règles d'élaboration définies dans un processus transpositif, alors qu'un phénomène « de la vie courant » va devoir être « didactifié » avant d'être présenté aux élèves, c'est-à-dire qu'il faudra en extraire les savoirs mathématiques. Sans revenir de manière plus précise ici sur la question de la transposition didactique de certains phénomènes, ajoutons qu'à partir de ce savoir savant, il faudra dégager un savoir à enseigner, ce qui nous amène à considérer le projet de l'enseignant.

Ce projet de l'enseignant peut résider dans le fait de présenter des tâches aux élèves, situées à l'intérieur de phénomènes du quotidien, pour lesquelles il aura dégagé les savoirs mathématiques qui sont à exploiter pour les élèves, ce qui pose la question de l'écart entre l'appropriation des savoirs et la manière de trouver la solution.

À cet égard, les travaux de Maia, Vandebrouck et Bona (ces actes) tentent de cerner les contours du concept d'autonomie. Une autonomie cognitive de l'enseignant pourrait-elle contribuer à la dévolution du phénomène ou du problème aux élèves ? Alors que les thèmes de liberté, d'indépendance et de responsabilité semblent être le noyau dur des conceptions des enseignants français et brésiliens questionnés ; les enseignants des sciences de l'éducation et ceux issus d'une formation mathématique ajoutent respectivement les expressions citoyenneté et pouvoir. Comment dès lors mener une réflexion sur les pratiques enseignantes et les apprentissages mathématiques des élèves à partir de critères didactiques et éthiques ?

Pour revenir à la rupture évoquée plus haut, notons encore qu'elle convie, d'une part, à revoir l'importance du statut de l'école dans la société pour modifier les enjeux du contrat social et, d'autre part, à mettre en relation le point de vue du chercheur et celui de l'enseignant. La recherche de Daina (ces actes) permet de mettre en évidence et de reconnaître l'importance de clarifier le type de partenariat à développer avec les acteurs des milieux scolaires. S'agit-il d'un partenariat de type collaboratif ou d'une démarche individuelle du chercheur ? Ce partenariat s'étale-il sur un temps long ou court ? Les enjeux sont-ils alors davantage disciplinaires ou humains ? Les bénéfices de ce partenariat sont-ils précisés ? Comment l'épistémologie des acteurs de ce partenariat sont-ils pris en compte ?

Enfin, l'exploration des phénomènes présentés aux élèves pourrait voir émerger des procédures variées. C'est ainsi que le calcul de doses médicamenteuses par les infirmiers-ères (Roditi, ces actes), fait intervenir des procédures analogiques, dans lesquelles le geste est ancré dans la notion avant que des procédures normées comme celles du produit croisé ne soient adoptées. Toutefois, ce passage à des procédures normées conduit trop souvent à l'évacuation du sens du raisonnement impliqué. Il est intéressant de relever que les formateurs d'infirmiers-ères ne possèdent pas toujours le recul et/ou le savoir mathématique nécessaires pour évaluer la pertinence d'une procédure, ce qui les conduit à imposer le produit en croix, par exemple, et contribue à une perte de sens. A cet effet, la recherche de Grugnetti, Jaquet, Medici et Rinaldi (ces actes) permet d'observer comment des problèmes faisant intervenir des raisonnements proportionnels ou algébriques font intervenir des procédures intuitives de la part des élèves. Il est nécessaire de les laisser émerger, voire de les encourager. Il pourrait être tentant de distinguer alors « faire faux » et « faire n'importe quoi ». Toutefois, un élève ne fait jamais « n'importe quoi ». Il répond à un problème à un moment donné avec ses connaissances. L'erreur est ainsi la manifestation de son engagement et de son intelligence. Ce qui nous paraîtra du « n'importe quoi » se révèle être une réponse à un problème qui a un sens pour l'élève : à nous de le découvrir !

Les savoirs, considérés dans leurs composantes ontologiques, ontogénétiques et épistémologiques, pourraient aider à trouver le sens que les élèves accordent aux problèmes proposés. La recherche de DeBlois et Larivière (ces actes) contribue à reconnaître qu'un processus de construction qui fait intervenir une médiation devient une voie privilégiée pour susciter une alternance entre procédures normées et procédures intuitives variées. Sans une attention portée à cette alternance entre procédures normées et procédures intuitives, le risque est grand que l'école ne contribue à la construction d'inégalités scolaires entre les élèves à cause de l'incomplétude de l'organisation de l'enseignement comme l'a présenté le travail de Coulange (ces actes). En outre, les procédures normées risquent de masquer des inégalités pourtant présentes. C'est ainsi que les moyens de contrôle donnés aux élèves (Saboya, ces actes) ainsi que la compréhension du contrat pédagogique et didactique (DeBlois et Larivière, ces actes) pourraient aussi contribuer à lutter contre ces inégalités scolaires.

Il reste donc à questionner l'accessibilité des organisations de l'enseignement dans et pour les pratiques enseignantes, l'organisation de la communication et l'organisation de l'évaluation. Les ressources mises à la disposition des organisations de l'enseignement visent

à faire évoluer le rapport aux savoirs des élèves. Comment mettre en évidence l'importance d'étudier le contexte dans lequel ces organisations sont proposées pour enrichir les pratiques antérieures ? Bien qu'il semble que le fait de toucher les lecteurs de façon sensible permette aussi de toucher leurs connaissances, la question de savoir comment rassurer les acteurs des transformations demeure néanmoins.

Le lien entre pratiques des enseignants et activités des élèves pourraient être davantage questionné, tant pour améliorer l'enseignement des mathématiques en général que pour améliorer son équité. En outre, il devient important de mettre en lien les pratiques enseignantes et les contextes d'enseignement : en fonction de la formation des maîtres, des effectifs des classes, des langues de l'école et de celle des familles, des moyens en livres ou en technologie, etc.

En conclusion, le travail du GT9 à EMF2012 conduit à inciter à reconduire ce thème à EMF2015 pour mener une réflexion sur les pratiques enseignantes et les apprentissages mathématiques des élèves, en prenant en compte le fait que les critères didactiques et éthiques ne peuvent être distingués. En outre, les procédures et les comportements des élèves nous renseignent tout à la fois sur :

- la diversité de leurs raisonnements et les obstacles qu'ils rencontrent lors de la résolution de problèmes,
- le lien entretenu entre pratique enseignante et apprentissage des élèves, entre contrat didactique et comportements d'élèves,
- les inégalités produites par l'enseignement,
- les conditions favorisant les connexions entre les connaissances.

REFERENCES

- Assude T., Mercier A., Sensevy G. (2007). L'action didactique du professeur dans la dynamique des milieux. *Recherche en Didactique des Mathématiques* 27(2), 221-252.
- Butlen D. (2005) De l'analyse de pratiques effectives de professeurs des écoles débutants en ZEP/REP à des stratégies de formation. *5e colloque International Recherche(s) et Formation*, IUFM de Nante, France.
- Butlen D., Charles-Pézarid M., Masselot P. (2009) Gestes et routines professionnels : un enjeu pour analyser et intervenir sur les pratiques enseignantes. In Kuzniak A., Sokhna M. (Eds.) *Enseignement des mathématiques et développement, enjeux de société et de formation. Actes du colloque EMF2009. Revue internationale Francophone*, numéro spécial. <http://www.fse.ulaval.ca/ldeblois/pdf/Butlen.pdf>
- Chesnais A., Horoks J. (2009) Analyse et comparaison de pratiques effectives d'enseignants et conséquences en termes d'apprentissages. In Kuzniak A., Sokhna M. (Eds.) *Enseignement des mathématiques et développement, enjeux de société et de formation. Actes du colloque EMF2009. Revue internationale Francophone*, numéro spécial. http://www.fse.ulaval.ca/ldeblois/pdf/Chenais_Horoks.pdf
- Chopin M.-P., Sarrazy B. (2009) Apports du modèle d'hétérogénéisation didactique à l'étude des pratiques d'enseignement en mathématiques Perspectives théoriques et praxéologiques. In Kuzniak A., Sokhna M. (Eds.) *Enseignement des mathématiques et développement, enjeux de société et de formation. Actes du colloque EMF2009. Revue internationale Francophone*, numéro spécial. http://www.fse.ulaval.ca/ldeblois/pdf/CHOPIN_SARRAZY.pdf
- Coppé S., Mouhayar R. E. (2009) Des éléments d'analyse des pratiques de classe dans les phases de correction en calcul littéral au collège. In Kuzniak A., Sokhna M. (Eds.)

- Enseignement des mathématiques et développement, enjeux de société et de formation. Actes du colloque EMF2009. Revue internationale Francophone*, numéro spécial. http://www.fse.ulaval.ca/ldeblois/pdf/coppe_elMouhayar.pdf
- DeBlois L. (2009) Comment notre façon de voir influence-t-elle nos interventions ? *Revue Envol* 148, 15-19.
- DeBlois L. (2006) Influence des interprétations des productions des élèves sur les stratégies d'intervention en classe de mathématiques. *Educational Studies in Mathematics* 62(3), 307-329. <http://www.springerlink.com/content/t135489753878700/fulltext.pdf>
- Leikin R. (2006) Learning by teaching: The case of Sieve of Eratosthenes and one elementary school teacher. In Zazkis R., Campbell S. (Eds.) (pp. 115-140) *Number theory in mathematics education: Perspectives and prospects*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Malabry Y. (2009) Médiation, conceptualisation et pratiques des enseignants. In Kuzniak A., Sokhna M. (Eds.) *Enseignement des mathématiques et développement, enjeux de société et de formation. Actes du colloque EMF2009. Revue internationale Francophone*, numéro spécial. <http://www.fse.ulaval.ca/ldeblois/pdf/Malabry.pdf>
- Maracci M., Cazes C., Vandebrouck F., Mariotti M-A. (2009) Casyopée in the classroom: two different theory-driven pedagogical approaches. In Durand-Guerrier V., Soury-Lavergne S., Azzarello F. (Eds.) (WG7, pp. 1399-1409) *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 6)*. Lyon : Institut Fran4ais de l'Education. <http://ife.ens-lyon.fr/editions/editions-electroniques/cerme6/working-group-7>
- Novotná J., Hošpesová A. (2009) Effet Topaze et liaisons dans les pratiques des professeurs de mathématiques. In Kuzniak A., Sokhna M. (Eds.) *Enseignement des mathématiques et développement, enjeux de société et de formation. Actes du colloque EMF2009. Revue internationale Francophone*, numéro spécial. http://www.fse.ulaval.ca/ldeblois/pdf/Novotna_Hospesova.pdf
- Gibel P. (2009) Analyse des connaissances et des savoirs utilisés par les élèves lors de l'élaboration de raisonnements. In Kuzniak A., Sokhna M. (Eds.) *Enseignement des mathématiques et développement, enjeux de société et de formation. Actes du colloque EMF2009. Revue internationale Francophone*, numéro spécial. <http://www.fse.ulaval.ca/ldeblois/pdf/Gibel.pdf>
- Robert A., Rogalski J. (2005) A cross-analysis of the mathematics' teacher activity. An example in a French 10th-grade class. *Educational Studies in Mathematics* 59(1/2/3), 259-298.
- 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 de la Technologie* 2(4), 505-528.
- Roditi E. (2005) *Les pratiques enseignantes en mathématiques. Entre contraintes et liberté pédagogique*. Paris : L'Harmattan.
- Sayac N. (2006) Étude à grande échelle sur les pratiques des professeurs de mathématiques de lycée : résultats liés à des variables spécifiques et typologie sommaire. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 26(3), 231-278.

CONTRIBUTIONS AU GT9

- BEN NEJMA S. – Pratiques enseignantes et changements curriculaires : une étude de cas en algèbre élémentaire.
- CHAMBRIS C. – Étude des conditions pour favoriser les connexions entre les connaissances : une approche écologique.
- COULANGE L. – Pratiques d'enseignement et production d'inégalités dans les apprentissages mathématiques à l'école.
- DAINA A. – L'utilisation par les enseignants des ressources en mathématiques : analyse comparative des scénarios de cinq enseignants à Genève.
- DEBLOIS L., LARIVIÈRE A. – Une analyse du contrat didactique pour interpréter les comportements des élèves au primaire.
- GRUGNETTI L., JAQUET F., MEDICI D., RINALDI G. – Vers la construction de concepts au travers de l'analyse des procédures des élèves et des obstacles qu'ils rencontrent lors de la résolution de problèmes.
- KHALLOUFI-MOUHA F. – Étude de l'évolution des pratiques d'un enseignant lors d'une séquence d'enseignement intégrant un artefact technologique.
- LAI S., POLO M. – Construction d'une culture scientifique pour tous : engagement de l'enseignant et de l'élève dans la rupture de pratiques habituelles.
- MAIA L., VANDEBROUCK F., BONA V. – Représentations sociales du concept d'autonomie chez des enseignants.
- RODITI E. – L'enseignement du calcul de doses médicamenteuses : un défi pour la santé publique au 21^e siècle.
- SABOYA M. – Analyse d'une didactique d'intervention autour du développement d'une activité de contrôle : stratégies d'enseignement et indicateurs de contrôle chez les élèves du secondaire.