18e école d'été de didactique des mathématiques
Brest, 19-26 août 2015

COURS 1

Collectifs d'élèves : étude et recherches en classe

Marianna Bosch, Université Ramon Llull, Barcelona et Serge Quilio, Université de Nice Sophia-Antipolis, I3DL

La prise en compte de la dimension collective du didactique a toujours été au cœur de la didactique des mathématiques telle qu'elle a été initialement conçue par Guy Brousseau et développée par notre communauté. Sa gestion pratique dans les recherches expérimentales soulève toutefois des questions qui sont loin d'être résolues. Certaines ont trait à la gestion des processus d'étude, ce qui serait à proprement parler les situations ou praxéologies didactiques. D'autres, peut-être moins visibles, sont liées au caractère collectif de l'activité mathématique, souvent limité – voire ignoré – dans les processus d'enseignement et apprentissage scolaires. Notre cours abordera plus spécifiquement les questions qui surgissent à ce propos lors de la création, analyse et développement d'ingénieries qui prennent appui sur la théorie des situations didactiques et sur la théorie anthropologique du didactique.

Dans le cas de la TSD la dimension collective est fondamentale si on considère en première intention son lien originel avec la théorie des jeux et que l'on souhaite que puissent apparaître des stratégies de gain au jeu. Une première condition d'évolution des situations lorsqu'une action efficace apparaît est qu'elle puisse diffuser dans la classe de mathématiques. Mais l'économie que procure un savoir nouveau ne s'éprouve pas par le fait que certains en disposent et pas d'autres. C'est ainsi la concurrence entre des manières de faire qui produit le fait que certaines sont plus intéressantes et engage à les étudier. Nous examinerons dans des ingénieries actuellement mises en œuvre les conditions de ce passage d'une situation d'action à l'étude qui suppose une concurrence des savoirs et notamment la façon dont les élèves sont constitués en collectif par le professeur qui organise le collectif des élèves dans une situation et la fait évoluer au profit des apprentissages mathématiques.

Dans ce travail d'organisation collective de l'étude de questions et de propositions que peuvent porter des individus, la mémoire didactique de la classe a une fonction décisive. Dans la gestion didactique de la mémoire de la classe le professeur doit pouvoir connaitre la position des élèves dans l'espace de chercheur que devient la classe et comment un capital peut se constituer (on acquière du capital par les questions qu'on est capable de porter). Nous considérerons comme nécessaires des dispositifs inventés dans des ingénieries (journal du nombre, journal des fractions) pour que le temps de question des élèves puisse être plus long et qu'on puisse mettre en rapport des choses qui ne sont pas produites de manière synchrone.

Dans le cas de la TAD, les recherches examinées sont centrées sur l'expérimentation de parcours d'étude et de recherche (PER), que ce soit avec des groupes d'élèves sous la direction d'un professeur ou avec des groupes d'élèves professeurs sous la direction d'une équipe de didacticiens formateurs. Les praxéologies d'étude mises en place par un groupe d'étudiants sous la direction d'un ou d'une équipe de professeurs sont toujours des activités à plusieurs acteurs. Or il existe aussi une dimension individuelle du travail expérimental, exploratoire ou de validation, qui fait partie intrinsèque du processus d'étude, que ce soit dans l'activation de praxéologies considérées comme « mathématiques » ou de praxéologies « mixtes ». Sous le paradigme pédagogique dominant, c'est cette dimension individuelle qui est généralement travaillée en classe de mathématiques, au détriment du travail collectif entre

groupes d'élèves. Celui-ci n'apparaît, au mieux, que comme un moyen adéquat pour favoriser les apprentissages (sous-entendus individuels), ce qui ne fait que chasser le collectif du mathématique pour l'enfermer dans le didactique et le pédagogique. La notion même d'apprentissage collectif a du mal à vivre à l'école et devient très difficile à gérer : l'évaluation qui arrive en fin de parcours reste toujours individuelle.

Dans la visée du nouvel paradigme du questionnement du monde, l'expérimentation de PER dans les institutions scolaires contemporaines (collège, lycée, université) se heurte à d'importantes contraintes, dont certaines sont liées au manque d'infrastructures didactiques et mathématiques pour gérer la dialectique de l'individu et du collectif. Nous examinerons ces contraintes pour montrer les nouvelles questions de recherche et de développement qui s'ouvrent lorsqu'on se propose de les dépasser. Il sera intéressant d'analyser en même temps le flou de la démarcation individuel/collectif en rapport avec celui de la démarcation mathématique/didactique.

Références

Artigue, M. (1984). Contribution à l'étude de la reproductibilité des situations didactiques : divers travaux de mathématiques et de didactique des mathématiques [Text]. Consulté 16 mai 2015, à l'adresse http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=8741533

Balacheff, N., & Margolinas, C. (2003). cK¢ Modèle de connaissances pour le calcul de situations didactiques. In C. Margolinas & A. Mercier (Éd.), XII° école d'été de didactique des mathématiques (p. 1 32). Corps, France: La Pensée Sauvage éditions. Consulté à l'adresse https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01139408

Bloch, I. (2009). Les interactions mathématiques entre professeurs et élèves. Comment travailler leur pertinence en formation, Petit x, 81, 25–53.

Bosch, M., Gascón, J. (2010). Fundamentación antropológica de las organizaciones didácticas: de los "talleres de prácticas matemáticas" a los "recorridos de estudio e investigación". En A. Bronner, M. Larguier, M. Artaud, M. Bosch, Y. Chevallard, G. Cirade, C. Ladage (Eds.) *Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action* (pp. 49-85), Montpellier, Francia: IUFM de l'Académie de Montpellier.

Briand, J. (2007). La place de l'expérience dans la construction de mathématiques en classe. Petit x, 1(75), 7–33.

Brousseau, G. (1980). L'échec et le contrat. Recherches, 41, 177–182.

Brousseau, G. (1986). Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques. Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques. Consulté à l'adresse http://memsic.ccsd.cnrs.fr/tel-00471995v1/document

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en didactique des mathématiques, 7 (7.2), 33-115

Brousseau, G. (1990). Le contrat didactique: le milieu. Recherches en didactique des mathématiques, 9(9.3), 309–336.

Brousseau, G. (1998). Théories des situations didactiques : Didactiques des mathématiques, 1970-1990. Grenoble: Pensée sauvage.

Brousseau, G. (2011). La théorie des situations didactiques en mathématiques (Vol. 5). Presses univ. de Rennes. Consulté à l'adresse http://www.cairn.info/revue-education-et-didactique-2011-1-page-101.htm

Brousseau, G., & Brousseau, N. (1987). Rationnels et décimaux dans la scolarité obligatoire. Consulté à l'adresse https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00610769/

Brousseau, G., & Warfield, V. (2002). Le cas Gaël. Les cahiers du laboratoire Leibniz, 55, 1–46.

Brousseau, P., Guy. (1973). Peut-on améliorer le calcul des produits de nombres naturels ? In Actes du 3e congrès des sciences de l'éducation « Apports des disciplines fondamentales aux sciences de l'éducation » (p. 361 378). EPI. Consulté à l'adresse https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00556415

Brousseau, P., Guy. (1980). Les échecs électifs en mathématiques dans l'enseignement élémentaire. Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie, 3-4, 107 131.

Chevallard, Y. (1997). Les savoirs enseignés et leurs formes scolaires de transmission: un point de vue didactique. Skhôlé, IUFM d'Aix-Marseille, 7, 45–64.

Chevallard, Y. (2008). Un concept en émergence: la dialectique des média et des milieux. In G. Gueudet, Y. Matheron (Eds), *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques, année 2007* (pp. 344-366). Paris: ARDM & IREM de Paris 7.

Chevallard, Y. (2009). La notion de PER : problèmes et avancées. Exposé présenté à l'IUFM de Toulouse le 28 avril 2009. http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=161

Chevallard, Y. (2012). Teaching mathematics in tomorrow's society: a case for an oncoming counterparadigm. Regular lecture, ICME12, Seoul, Korea http://www.icme12.org/upload/submission/1985_F.pdf

Douglas, M., Balandier, G., & Abeillé, A. (2004). Comment pensent les institutions suivi de La connaissance de soi et Il n'y a pas de don gratuit ([Nouv. éd.]). Paris: La Découverte.

Fluckiger, A. (2000). Genèse expérimentale d'une notion mathématique: la notion de division comme modèle de connaissances numériques. University of Geneva. Consulté à l'adresse http://archive-ouverte.unige.ch/unige:105

Latour, B., Fleck, L., Löwy, I., & Jas, N. (2008). Genèse et développement d'un fait scientifique. Paris: Flammarion.

Margolinas, C. (1992). Eléments pour l'analyse du rôle du maître: les phases de conclusion. Recherches en didactique des mathématiques, 12(1), 113–158.

Margolinas, C., Abboud-Blanchard, M., Bueno-Ravel, L., Douek, N., Fluckiger, A., Gibel, P., … Wozniak, F. (2011). En amont et en aval des ingénieries didactiques. Consulté à l'adresse https://hal-univ-diderot.archives-ouvertes.fr/hal-00770768/

Margolinas, C., & Laparra, M. (2009). Savoirs invisibles et connaissances cruciales: le cas des mathématiques en maternelle. La maternelle. Première école, premiers apprentissages, 99–107.

Mercier, A. (1992). L'élève et les contraintes temporelles de l'enseignement, un cas en calcul algébrique. Université Sciences et Technologies-Bordeaux I. Consulté à l'adresse https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00278299/

Mercier, A. (2000). La théorie des situations didactiques est-elle une théorie de la connaissance collective. Le cognitif en didactique des mathématiques. Montréal: Presses Universitaires de Montréal, 89–106.

Péres, J. (1984). Utilisation de la théorie des situations didactiques en vue de l'identification des objets et des phénomènes pertinents d'une activité de construction d'un code commun de désignation d'objets à l'école maternelle. Thèse de 3e Cycle, Université Bordeaux II.

Sennett, R. (2011). *Together: the rituals, pleasures and politics of co-operation*. London: Yale University Press.

Winsløw, C., Matheron, Y., Mercier, A. (2013). Study and research courses as an epistemological model for didactics. *Educational Studies in Mathematics* 83 (2), 267-284.