

Programme du séminaire national de didactique des mathématiques des 16 et 17 octobre 2009

Séminaire organisé par l'Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques (ARDM)

<http://ardm.eu/>

Le colloquium se déroule le vendredi à l'Institut Henri Poincaré (amphithéâtre Hermite)

Accès : http://www.ihp.jussieu.fr/pratique/acces_quartier.html

Les conférences se dérouleront le samedi à la Halle aux Farines sur le site PRG de l'Université Paris Diderot (amphithéâtre 8C),

Accès et plan du bâtiment : <http://ardm.eu/contenu/les-seminaires-nationaux>

Responsables du séminaire national de didactique des mathématiques :

Lalina Coulange

lalina.coulange@aquitaine.iufm.fr

IUFM d'Aquitaine, 49 rue de l'École Normale - B.P. 210, 33021 Bordeaux cedex

Christophe Hache

chache@math.jussieu.fr

Université Paris 7, case courrier 7018, 75205 Paris cedex 13.

Le séminaire est organisé avec le partenariat de l'IREM de Paris 7.

Vendredi 16 octobre 2009 – 16h-18h – Amphi Hermite (IHP)

Colloquium CFEM-ARDM



La démonstration : une logique en situation ?

Gilbert ARSAC (LIRDHIST, Université Claude Bernard Lyon 1, et IREM de Lyon)



Samedi 17 octobre 2009 – 9h-12h30 – Amphi 8C (Halle aux farines)

9h à 11h Travaux en cours

De la circulation des savoirs mathématiques dans la classe aux activités des élèves et à leurs productions en contrôle : questionner les relations, questionner les différences

Aurélié CHESNAIS, Anne DUMAIL, Julie HOROKS, Monique PARIÉS, Aline ROBERT (Laboratoire de Didactique André Revuz, Universités Paris Diderot, Val de Marne, Cergy Pontoise et Artois)

11h15 à 12h30 Présentation de thèse

Un point de vue de didactique comparée sur la classe de mathématiques.

Étude de l'action conjointe du professeur et des élèves à propos de l'enseignement / apprentissage de la mesure des grandeurs dans des classes françaises et suisses romandes.

Florence LIGOZAT (Université de Genève, Faculté de Psychologie et de Sciences de l'Éducation, Équipe de Didactique Comparée)

Samedi 17 octobre 2009 – 14h-18h – Amphi 8C (Halle aux farines)

14h à 15h Plage de l'ARDM

- le point sur la mastérisation
- le séminaire national en prolongement du débat commencé lors de l'école d'été

15h15 à 16h30 Présentation de thèse

La formation mathématique des futurs ingénieurs

Avenilde ROMO (Université Paris Diderot)

16h45 à 18h Travaux en cours

Le développement des pratiques enseignantes en mathématiques d'un professeur d'école : une étude sur dix années d'exercice

Eric RODITI (Université Paris Descartes, EDA)



Association pour la
Recherche en Didactique
des Mathématiques



Commission Française
pour l'Enseignement des
Mathématiques

La démonstration : une logique en situation ?

par **Gilbert Arzac**

LIRDHIST (Université Claude Bernard – Lyon I) et IREM de Lyon

Le titre choisi pourrait laisser croire qu'il va s'agir d'un exposé d'épistémologie. Il n'en est rien : le fil directeur est bien didactique, il s'agit d'étudier quelles questions peuvent être soulevées par diverses modélisations logiques très classiques qui ne seront d'ailleurs présentées que sur des exemples, lesquels suffiront à engendrer les questions. L'exposé se place dans la perspective d'un « pluralisme théorique » : un phénomène relatif à l'activité humaine est susceptible de nombreuses modélisations, dont plusieurs peuvent être éclairantes. Le point de vue proposé ici ne se veut nullement hégémonique.

L'exposé est aussi élémentaire que possible, avec l'ambition de pouvoir être utile à la fois pour la formation initiale des maîtres, et pour des recherches didactiques pouvant utiliser par la suite des théorisations plus complexes. Il cherche à répondre à quelques questions simples dont on peut penser aussi qu'elles sont fondamentales :

- Peut-on parler de démonstration de façon élémentaire sans se limiter au cas de la géométrie ?
- Peut-on en parler d'une façon qui soit pertinente à la fois pour la démonstration en 4ème (pas seulement en géométrie) et pour des démonstrations mathématiques de niveau élevé ?
- En quel sens peut-on dire que la logique en mathématique est une « logique en situation » ?
- Comment expliquer l'échec assez général des enseignements de logique visant à apprendre aux élèves ou étudiants à raisonner ?

Le plan est le suivant :

- Rappel rapide, car il s'agit de choses bien connues, des modélisations utilisant explicitement ou non la logique des énoncés, c'est-à-dire insistant sur la démonstration comme enchaînement de syllogismes, catégorie dans laquelle on peut regrouper les analyses épistémologiques et historiques de Lakatos comme les analyses didactiques de Raymond Duval. Sur un exemple simple, on montrera ce que peuvent apporter ces analyses dont le lieu d'application privilégié est souvent la démonstration géométrique.
- Insuffisance de la modélisation précédente quand on prend en compte les variables qui interviennent dans les énoncés. Etant donné la trop grande complexité du calcul des prédicats, nous utilisons, suivant une idée de Viviane Durand-Guerrier, la démonstration naturelle dans le calcul des prédicats, et nous examinons quelles questions et quelles réponses elle amène, dans différents domaines des mathématiques. Ceci nous permet de clarifier déjà la notion de logique en situation.
- En nous appuyant sur l'exemple des difficultés historiques des mathématiciens à raisonner sur les limites à propos du problème de la convergence uniforme, nous mettons en évidence l'importance primordiale d'un « outillage » adapté, en partie mental, car relatif aux concepts, mais fait aussi d'usage codifié du langage et d'un symbolisme adapté, pour pouvoir raisonner. Nous progressons ainsi dans la notion de logique en situation.

Conclusion : elle peut se résumer en un double paradoxe, suivi d'une question :

- Le raisonnement mathématique suit effectivement les lois de la logique.
- Mais la connaissance de ces lois ne suffit pas pour savoir raisonner mathématiquement.
- Question : « que faire ? » Y a-t-il un niveau à partir duquel un apprentissage d'éléments de logique, mais sous une forme à préciser, pourrait devenir une aide au raisonnement ?

Vendredi 16 octobre 2009

16 h - 18 h

Institut Henri Poincaré – Amphithéâtre Hermite

11, rue Pierre et Marie Curie – Paris 5ème

De la circulation des savoirs mathématiques dans la classe aux activités des élèves et à leurs productions en contrôle : questionner les relations, questionner les différences

Aurélié CHESNAIS
aureliechesnais@yahoo.fr

Anne DUMAIL
annedumail@orange.fr

Julie HOROKS
horoks@math.jussieu.fr

Monique PARIÉS
monique.paries@orange.fr

Aline ROBERT
aline.robert@math.uvsq.fr

Samedi 17 octobre 2009 – 9h-11h

Les travaux que nous présentons abordent la question des relations entre les pratiques des enseignants de mathématiques, notamment en classe (collège, lycée), et les activités des élèves, prises comme intermédiaires de leur conceptualisation potentielle (et donc de leurs apprentissages) et éventuellement « évaluées » à partir de contrôles proposés en classe.

Compte tenu de l'inscription de ces travaux en théorie de l'activité, les variables que nous retenons pour les analyses sont, pour une séance, les tâches proposées (au sein d'un itinéraire cognitif global précisant aussi les déroulements a priori) et les déroulements effectifs, incluant la circulation du savoir mathématique que l'enseignant organise dans la classe. Le premier exposé permettra de préciser ces caractéristiques et d'indiquer notre orientation méthodologique commune, y compris dans une perspective « différentielle » (Aline Robert, Monique Pariés).

La mise en relation des pratiques, des activités et des productions des élèves sera questionnée plus précisément dans le deuxième exposé où l'analyse des contrôles que les élèves produisent est présentée comme une méthode pour détecter certains effets, éventuellement différentiels, des séances étudiées. Des résultats seront donnés (Julie Horoks, Anne Dumail).

Dans cette perspective, on peut être amené en particulier à introduire explicitement la composition des classes comme variable externe (pas indépendante !). Le troisième exposé (Aurélié Chesnais) donnera à voir les résultats de la mise en relation précédente à partir d'un même scénario (sur la symétrie axiale) dans deux classes de sixième différentes, dont l'une dans un établissement très défavorisé.

En conclusion, nous reviendrons sur la portée et les limites de ce type de travaux, en dégageant des perspectives.

Bibliographie succincte :

- Chesnais A., Coulange L., Dumail A., Horoks J., Pariés M., Robert A. (2008) *Interroger des différences entre enseignements à partir du terrain (classes de mathématiques en collège et lycée) : travaux de didacticiens des mathématiques sur les liens en pratiques et apprentissages des élèves dans différents contextes*, Symposium Colloque Efficacité et Équité Rennes, Novembre 2008
- Chesnais A. (2009) *L'enseignement de la symétrie axiale en sixième dans des contextes différents : pratiques d'enseignants et activités d'élèves*, Thèse en cours, Univ. Paris Diderot
- Dumail A. (2007) *La racine carrée en troisième, des enseignements aux apprentissages*, Cahier de Didirem n°57, IREM de Paris 7, Université Denis Diderot.
- Horoks J. (2008) *Les triangles semblables en classe de seconde : de l'enseignement aux*

apprentissages, RDM 28/3, 379-416

- Horoks J. (2009) *Etude des contrôles – une méthodologie pour analyser els relations entre enseignement et apprentissages* Cahier de Didirem n° 59 (à paraître)
- Pariés M., Robert A., Rogalski J. (2008) *Comment l'enseignant de mathématiques, en classe, met ses élèves sur le chemin des connaissances : un point de vue méthodologique en didactique des mathématiques*, Travail et apprentissages 3, 95-123
- Vandebrouck F. (Coord.) (2008) *La classe de mathématiques*, Octarès, Paris

**Un point de vue de didactique comparée sur la classe de mathématiques.
Étude de l'action conjointe du professeur et des élèves
à propos de l'enseignement / apprentissage de la mesure des grandeurs
dans des classes françaises et suisses romandes.**

Florence LIGOZAT
Florence.Ligozat@unige.ch

samedi 17 octobre 2009 – 11h15-12h30

L'objet de cette thèse est de caractériser les formes de l'action conjointe du professeur et des élèves en mathématiques, en contrastant quatre séries d'observations réalisées dans des classes primaires suisses romandes et françaises (grades 4/5). La transposition institutionnelle des savoirs sur la mesure des grandeurs qui sert de référence au travail du professeur est analysée à la lumière des projets d'enseignement développés par chacune des enseignantes au cours d'une année scolaire d'une part, et de leurs documents de référence d'autre part. La présentation reprendra les principaux résultats qui ont émergé de cette étude, en les illustrant à l'aide de deux études de cas (France et Genève) à propos d'un objet d'enseignement dit "résistant" : la mesure des aires. Elle montrera comment différents grains d'analyse (macroscopique, mésoscopique et microscopique) mettent en évidence des types d'action professorale contrastés qui peuvent être rapportés aux choix épistémologiques et/ou pédagogiques qui sont cristallisés dans les textes institutionnels, tout en laissant apparaître des formes d'ingéniosité pratiques et didactiques activés par les professeurs.

Bibliographie succincte :

- Bronckart, J-P., Bulea, E., Fillietaz, L., Fristalon, I., Plazalao Giger, I., & Revaz, F. (2004). *Agir et discours en situation de travail*. Cahiers de la Section des Sciences de l'Education, 103. Genève : FPSE.
- Brousseau, G., (1997/2000). Les univers de la mesure et leurs situations fondamentales. [Texte d'une conférence donnée l'Université de Montréal en juin 1997], *Quaderni di ricerca in didactica" del G.R.I.M.* Palermo, 9, 125-133. [<http://math.unipa.it/~grim/mesure.pdf>]
- Ligozat, F. & Leutenegger, F., (2008). Construction de la référence et milieux différentiels dans l'action conjointe du professeur et des élèves. Le cas d'un problème d'agrandissement de distances. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 28(3), 319-378.
- Perrin-Glorian, M. J. (2002b). Problèmes didactiques liés à l'enseignement des grandeurs. In, J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, & R. Floris [Eds], *Actes de la 11ème Ecole d'été de didactique des mathématiques. Corps, 21-30 Août 2001*, Grenoble: La Pensée

Sauvage. [Version CDRom]

- Sensevy, G & Mercier, A. (eds) (2007). *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Coll. Paideia, Rennes : PUR.

La formation mathématique des futurs ingénieurs

Avenilde ROMO

avenilderv@yahoo.com.mx

Samedi 17 octobre 2009 – 15h15-16h30

La place à accorder aux mathématiques dans la formation des ingénieurs pour répondre aux besoins professionnels constitue l'objet de notre recherche qui s'appuie sur la théorie anthropologique du didactique. Le texte de la thèse débute par une enquête historique qui s'appuie à la fois sur l'histoire de l'Ecole Polytechnique et sur les travaux de la CIEM (ICMI) depuis sa création au début du XXe siècle. Elle met en évidence les tensions entre théorie et pratique qui sont sous-jacentes aux premiers modèles de formation et les débats qui s'ensuivent. Une analyse des recherches consacrées à la formation mathématique des ingénieurs et à l'analyse de pratiques professionnelles nous permet ensuite de situer notre problématique dans le contexte actuel. Nous utilisons alors le suivi de projets professionnels organisés dans le cadre d'une formation d'ingénieurs-maîtres à l'Institut Universitaire Professionnalisé

d'Evry sur deux années consécutives et l'analyse approfondie de trois de ces projets pour comprendre les besoins mathématiques rencontrés par les étudiants et la façon dont ils y font face. Finalement, nous analysons les choix opérés par divers cours d'automatique et de mathématiques sur la transformée de Laplace, notion utilisée dans un des projets. Les praxéologies mathématiques sur lesquelles nous centrons notre étude vivent dans plusieurs institutions, mathématiques, disciplines intermédiaires et pratique, qui servent de référence aux institutions didactiques. S'appuyant sur les outils de la théorie anthropologique du didactique, notre travail est ainsi un exemple d'étude des effets transpositifs de la circulation des savoirs entre institutions.

Bibliographie succincte :

- Belhoste, B. (1994), Un modèle à l'épreuve. L'Ecole Polytechnique de 1794 au Second Empire. In Belhoste, B., Dalmedico, A., & Picon, A. (eds), *La formation Polytechnicienne 1774 – 1994*, pp.9-30. Paris: Dunod
- 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*, 28(2), 135-179.
- Chevallard, Y. (1999), L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques* 19(2), 221-266.
- Howson, G., Kahane, J. P., Lauginie, P., de Turckheim E. (1988). *Mathematics as a Service Subjec*. Cambridge : Cambridge UniversityPress (ICMIStudySeries).
- Noss, R., Hoyles, C., & Pozzi, S. (2000). WorkingKnowledge: Mathematics in use. In Bessot, A. & Ridgway, J. (eds.), *Education for Mathematics in the work place*.pp.17-35. Dordrecht:

KluwerAcademicPublishers.

- Remaud, P. (2004), *Une histoire de la genèse de l'automatique en France 1850-1950. De l'école de la régulation française au début du XXe siècle à l'émergence de l'automatique en France après la seconde guerre mondiale*. Thèse de doctorat. Université de Poitiers.

Le développement des pratiques enseignantes en mathématiques d'un professeur d'école : une étude sur dix années d'exercice

Eric RODITI

eric.roditi@paris5.sorbonne.fr

Samedi 17 octobre 2009 – 16h45-18h

Les analyses des pratiques enseignantes développées ici ont un double objectif : d'une part mieux connaître ce qui est effectivement proposé aux élèves pour qu'ils apprennent des mathématiques, d'autre part mieux comprendre comment un enseignant effectue son travail et comment il se développe professionnellement. À terme, ces analyses ont des visées sur la formation des enseignants et l'amélioration de l'enseignement.

Choisir ce qu'on étudie des pratiques enseignantes pose des questions à la fois théoriques et méthodologiques. Le métier d'un professeur d'école est marqué par la polyvalence, son enseignement se caractérise par la globalité des apprentissages visés, et nous en retenons pourtant seulement ce qui concerne les contenus mathématiques. Le matériel empirique constitué pour notre étude comporte des enregistrements de séances d'enseignement et des entretiens qui s'échelonnent sur dix années d'exercice, depuis le recrutement du professeur jusqu'à ce qu'il devienne formateur. Le corpus est important, c'est une richesse, mais aussi une contrainte, notamment quant au choix du grain de l'analyse.

Cette recherche est menée au sein d'une équipe codisciplinaire en lien avec le réseau OPEN. Nous avons voulu y donner une place première à la fois aux mathématiques enseignées, au sujet enseignant et à la dimension professionnelle de son activité. Le cadre théorique utilisé est celui de la "double approche" développée par Robert & Rogalski et récemment précisée dans *La classe de mathématiques* (Vandebrouck, 2008). Les outils méthodologiques sont adaptés pour partie des travaux menés sur les pratiques des professeurs d'école au sein de l'équipe Didirem (Peltier-Barbier, 2004) ainsi que des nôtres (Roditi, 2005). Cette étude singulière soulève des questions théoriques, elles pourront être discutées en séminaire, particulièrement certaines qui concernent les situations didactiques et la transposition (Brousseau, 1998 ; Chevallard, 1991).

Bibliographie succincte :

- Brousseau G. (1998), *La théorie des situations didactiques*, Grenoble : La pensée sauvage.
- Chevallard Y. (1991), *La transposition didactique*, Grenoble : La pensée sauvage.
- Peltier-Barbier M.-L. (Dir.) (2004), *Dur d'enseigner en ZEP*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Roditi E. (2005), *Les pratiques enseignantes en mathématiques*, Paris : L'Harmattan.
- Vandebrouck F. (Coord.) (2008), *La classe de mathématiques*, Toulouse : Octares.