

16^e École d'Été de Didactique des Mathématiques

organisée par l'ARDM

Carcassonne, 21-28 août 2011

<http://www.ardm.eu/contenu/2011-carcassonne>

Deuxième annonce

Lieu : Les travaux de l'école d'été auront lieu sur le site de l'IUFM de Carcassonne qui fait partie de l'IUFM de l'académie de Montpellier.



Dates : du dimanche 21 août 2011 à partir de 16h au dimanche 28 août 2011, départ dans la matinée. Une demi-journée jeunes-chercheurs sera organisée l'après-midi du 21 août 2011.

Comité scientifique et d'organisation

Alain Bronner (Responsable de la 16^e école d'été), IUFM de Montpellier, UM2

Caroline Bulf, IUFM d'Aquitaine, Université Bordeaux IV

Corine Castela, IUFM de Haute-Normandie, Université de Rouen

Jean-Philippe Georget, I.U.F.M. Centre Val de Loire, Université d'Orléans

Mirène Larguier, IUFM de Montpellier, UM2

Bettina Pedemonte, DiDiMa srl. - ITD, CNR Gênes

André Pressiat, IUFM Centre Val de Loire, Université d'Orléans

Eric Roditi, Université Paris Descartes

Contact : alain.bronner@montpellier.iufm.fr

Thèmes de l'École d'été

L'école d'été abordera deux thèmes avec des points de vue multiples, qui concentrent des questions vives de la recherche actuelle en didactique des mathématiques. Le premier approfondira la question de la profession d'enseignant de mathématiques et ses problèmes, le deuxième questionnera la place du langage, notamment le langage naturel, dans les approches et recherches en didactique des mathématiques.

Thème 1 : la profession d'enseignant de mathématiques, ses acteurs, ses problèmes, ... et la recherche en didactique des mathématiques

À toute période le système d'enseignement des mathématiques est confronté à des difficultés, parfois nouvelles, parfois anciennes et récurrentes, qui, du point de vue de certaines institutions, aux yeux de certains acteurs, en perturbent le bon fonctionnement. Ainsi, la question de l'obsolescence des savoirs enseignés dans le secondaire est périodiquement soulevée par la communauté des mathématiciens ; elle a conduit dans les années soixante-dix à la réforme des mathématiques modernes. Depuis la contre-réforme des années quatre-vingts, certains enseignants du secondaire et du supérieur regrettent l'évolution des curricula qui vont dans le sens d'un effondrement des bases axiomatiques de la discipline et trouvent insuffisante la formation à la démonstration dans l'enseignement secondaire. Concernant l'enseignement du numérique, des recherches ont mis en évidence l'existence de vides didactiques relatifs aux nombres réels. Ces quelques exemples, pris parmi tant d'autres, montrent la diversité des types des questions qui se posent aux acteurs concernés par l'enseignement des mathématiques.

Nous nous intéressons donc, non pas aux difficultés personnelles de tels professeurs ou de telles catégories d'élèves, mais aux problèmes professionnels qui impliquent l'ensemble du collectif concerné par l'enseignement des mathématiques. Relativement aux acteurs « élèves », leurs erreurs, dès lors qu'elles peuvent être interprétées comme résultant de l'existence d'obstacles épistémologiques ou didactiques, sont au cœur de toute une série de questions vives dont les réponses ne se situent pas au niveau des individus.

De tels problèmes interpellent toutes les institutions concernées par l'enseignement des mathématiques. Ils peuvent être rencontrés, observés, identifiés, par les divers membres de ce collectif ou par certains d'entre eux seulement, comme ils peuvent rester ignorés ou non perçus. C'est l'un des objectifs majeurs et l'une des raisons d'être de la recherche en didactique que d'identifier, à travers l'étude de situations singulières, ces problèmes concernant l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques qui dépassent les cas étudiés.

Il se dégage ainsi un champ de recherche particulièrement important pour la didactique des mathématiques, orienté vers l'identification, l'étude et le traitement des problèmes de ce que l'on peut appeler *la profession* dans le sens le plus large possible. Ce terme pourra être pris au sens commun, cependant il a fait l'objet en didactique des mathématiques d'une description, sinon d'une définition, dans le cadre de la Théorie Anthropologique du Didactique. Chevallard (2010) désigne par cette expression « l'ensemble des acteurs de l'enseignement des mathématiques, “de la maternelle à l'université”, c'est-à-dire non seulement les professeurs eux-mêmes, et en particulier les professeurs de mathématiques de l'enseignement secondaire, qui forment le gros de la troupe, ainsi que leurs militants associatifs ou syndicaux, mais aussi les formateurs de professeurs, les inspecteurs et les responsables ministériels de l'enseignement des mathématiques, et encore les chercheurs sur l'enseignement des mathématiques ». La notion de profession est également utilisée en sociologie, parfois comparée avec celle de semi-profession ; selon A. Etzioni (1969), les professeurs, de même que les infirmières et les travailleurs sociaux, ne constitueraient pas une profession. En psychologie du travail, des chercheurs comme Y. Clot (in Roger 2007) distinguent les dimensions personnelles, interpersonnelles, transpersonnelles et impersonnelles de l'activité et prennent ainsi en compte l'existence d'un collectif professionnel : « Comme on le verra, en travaillant à faire reculer les frontières du métier en tant que tel, gestes après gestes, mots après mots, on entre dans une autre histoire que la sienne propre. On en devient soi même comptable. Mais on éprouve aussi pour soi même l'affranchissement psychologique que provoque l'expérience faite de la distinction entre deux types de limites : les limites personnelles *dans* le métier et les limites *du* métier comme instrument collectif à entretenir. ». A. Robert fait également une place au métier dans la double approche des pratiques des enseignants de mathématiques : « Notre hypothèse de travail implique notamment qu'il y a dans les déterminants des pratiques des contraintes qui dépassent la classe [...] contraintes institutionnelles pour une part [...] contraintes sociales liées aux habitudes d'une profession [...] voire d'un établissement » (Robert & Rogalski 2002, p. 508) « Chaque enseignant doit en effet d'une part s'approprier l'habitus de la profession, d'autre part et par là même, devenir légitime aux yeux de tous les acteurs qu'il côtoie » (Ibidem, p. 518).

En conséquence, nous posons la question de la prise en compte de *la profession et de ses problèmes* par la didactique des mathématiques. Dans cette école d'été le terme 'profession' sera investi par les différents intervenants sollicités au gré de leur propre approche. À travers ce thème nous interrogerons les outils théoriques et méthodologiques développés aujourd'hui en didactique des mathématiques pour identifier, étudier et traiter les problèmes qui se posent à la profession, dont certains peuvent ne pas être perçus par les professeurs eux-mêmes. Les questions suivantes seront travaillées mais leur liste n'est pas exhaustive :

1. Dans quelle mesure et selon quel point de vue la profession et ses problèmes sont-ils pris en compte par les différents courants de recherche en didactique et plus spécifiquement, par les différents cadres théoriques ?
2. Les différentes approches font-elles ressortir les mêmes types de problèmes ? Quels sont les grands problèmes actuellement détectés ? Existe-t-il des phénomènes observés dont on ne puisse, en l'état actuel, décider s'ils sont ou non des problèmes de la profession ?
3. Quelles sont les méthodologies spécifiques et les différents dispositifs pour étudier ces problèmes ? Comment les acteurs professeurs sont-ils intégrés dans les dispositifs de recherche (enquêtes, entretiens, observation, recherche collaborative, ...) ?
4. Comment l'articulation entre la recherche et le développement relativement aux problèmes de la profession est-elle conçue ? Comment les différentes approches en didactique des mathématiques vont-elles proposer des solutions aux problèmes de la profession ?

Bibliographie

Chevallard, Y. (1999). La recherche en didactique et la formation des professeurs : problématiques, concepts, problèmes. *Conférence donnée dans le cadre de la Xe École d'été de didactique des mathématiques (Houlgate, 18-25 août 1999)*. Actes de la Xe École d'été de didactique des mathématiques, 98-112.

<http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/ete.pdf>

Chevallard, Y., et Cirade, G., (2009). Pour une formation professionnelle d'université : éléments d'une problématique de rupture. *Recherche et formation pour les professions de l'éducation*, 60, 51-62

http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Pour_une_formation_professionnelle_universitaire.pdf

Chevallard, Y., (2010). Présentation, in Bronner A., Larguier M., Artaud M., Bosch M., Chevallard Y., Cirade, G., Ladage C. (Eds.) *Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action. IIe congrès international sur la TAD* (Uzès, 31 oct. – 3 nov. 2007). Montpellier : Université de Montpellier 2.

Cirade, G., (2007). Devenir professeur de mathématiques : les mathématiques comme problème professionnel. In G. Gueudet & Y. Matheron, *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques 2007*, 249-277. ARDM et IREM de Paris 7.

- Clot, Y., (2007). Préface. Jean-Luc Roger, *in Refaire son métier. Essai de clinique de l'activité*.
Collection « Clinique du travail ». Erès Edition
- Etzioni, A. (1969). *The Semi-professions and their Organisation: Teachers, Nurses and Social Workers*. New York, The Free Press.
- Gohier, C., Bednarz, N., Gaudreau, L., Pallascio, R., Ghyslain P. (1999). *L'enseignant, un professionnel*. Presses de l'Université du Québec
- Robert A & Rogalski J (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche, *La revue canadienne de l'enseignement des sciences des mathématiques et des technologies*, 2(4), 505-525.
- Robert, A., (2003). De l'idéal didactique aux déroulements réels en classe de mathématiques : le didactiquement correct, un enjeu de la formation des (futurs) enseignants (en collège et lycée). *Didaskalia*, 22, 99-116
- Robert, A., Roditi, E., Grugeon B. (2007). Diversités des offres de formation et travail du formateur d'enseignants de mathématiques du secondaire. *Petit x*, 74, 60-90.

Thème 2 : Le langage dans les théories et recherches en didactique des mathématiques

Le langage est inévitablement présent dans la classe de mathématiques, mais il apparaît souvent de manière implicite dans les recherches en didactique des mathématiques. Même lorsqu'il est pris en compte de manière explicite dans l'analyse de verbatim de séances, les recherches s'appuient rarement sur une théorisation et une méthodologie spécifiques concernant le langage. Il n'est généralement pas l'objet de recherches alors qu'il est souvent une composante essentielle du corpus recueilli (vidéo, retranscription de séance, analyse de productions d'élèves, entretien, etc.). Ceci est quelque peu paradoxal dans la mesure où les mathématiques utilisent un langage spécifique (Laborde, 1982) et même des langages (Revuz, 2010), et sont parfois considérées comme un langage (Schweiger, 1992). Ce thème sera exploré en favorisant les questions portant sur le langage naturel car ce dernier semble être un objet encore mal connu de la recherche en didactique des mathématiques alors qu'il semble en même temps nourrir la réflexion de nombreux autres courants des recherches actuelles (logique, sémiotique, sciences du langage, linguistique ...).

Selon le champ de recherche dans lequel on se situe, le langage peut être abordé de différentes manières. En linguistique, Saussure (1913) fut l'un des premiers à distinguer *le langage*, comme la capacité propre à l'homme de communiquer à l'aide de signes, *la langue*, comme un ensemble de codes communs et partagés par une communauté, et *la parole*, comme la mise en œuvre, la réalisation de ce code dans un but de communication et un contexte donnés. Dans le champ de la psychologie, Vygotski (1934, 1997) étudie le rôle du langage comme outil sémiotique et indicateur de l'activité

cognitive assurant le passage des concepts quotidiens aux concepts scientifiques. Dans le champ littéraire et de la sociolinguistique, Bakhtine (1968) considère le langage naturel avec une fonction de communication pour que la pensée du sujet soit accessible à autrui et une fonction de construction interpersonnelle de la pensée. Il développe notamment l'idée que le langage n'a de sens que dans l'interaction et dans un contexte donné.

Les références au langage ne sont pas absentes dans les travaux de recherche en didactique des mathématiques. On peut penser à *la théorie des registres* de Duval (1993), au concept d'*ostensif* de Bosch et Chevallard (1999) repris dans Arzarello et al. (2008), à celui de *signifiant* de Vergnaud (1991), aux *situations de formulation* de Brousseau (1998). Des recherches font aussi référence aux travaux de Vygotski (1997), souvent cité à travers le livre *Pensée et langage* paru en 1934. Par exemple, dans le cadre de la théorie de la médiation sémiotique (Bussi & Mariotti, 2007) le langage joue un rôle central d'outil de construction et de maîtrise de la pensée. Dans ses travaux, Durand-Guerrier (2006) utilise la sémantique logique et explore les relations entre logique, langage et raisonnement mathématique. Dans le cadre de la didactique des mathématiques, le langage peut ainsi apparaître comme code socialement reconnu d'expression des mathématiques (Laborde 1982), comme système de représentation sémiotique (Duval 1993) avec un fonctionnement propre ou comme outil de communication entre individus. Il participe du processus de construction des connaissances à travers des formes diverses (narrations, explication, description, argumentation, démonstration...). Duval (1990) analyse le langage comme l'expression d'un raisonnement dans le cadre de processus d'argumentation ou de démonstration. Le langage joue ainsi des rôles différents dans les recherches en didactique selon qu'on le considère comme une composante importante du processus d'apprentissage/enseignement ou comme une donnée empirique utilisée par le chercheur en tant que révélateur d'éléments significatifs pour répondre à des questions posées par la recherche.

Ces différentes appréhensions du langage renvoient à une grande diversité d'approches, de théories et de concepts comme ceux de registre, de genre, d'interaction verbale, de communauté discursive (Rebière, 2002), de jeux de langage, ... pour ne citer qu'eux. Il paraît nécessaire à la communauté de la didactique des mathématiques de faire un état des lieux sur la question du langage dans les recherches et les cadres théoriques.

Nous proposons d'aborder ce thème en questionnant le statut et le rôle du langage dans les recherches en didactique des mathématiques relativement aux phénomènes d'enseignement des mathématiques et de construction des savoirs mathématiques. Nous voulons aussi questionner les fonctions et apports spécifiques dans les diverses théories et méthodologies. Il serait aussi intéressant d'étudier l'évolution de la recherche sur la question des relations entre langage naturel et langage des mathématiques depuis la recherche pionnière de Laborde (1982). L'enjeu est de comprendre dans quel sens il est possible de considérer le langage naturel en didactique des mathématiques.

Bibliographie

- Arzarello F., M. Bosch, J. Gascon et C. Sabena. (2008). The ostensive dimension through the lenses of two didactic approaches, *ZDM* 40, 179-188.
- Bosch, M. et Chevallard, Y. (1999). La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objet d'étude et problématique. *Recherches en didactique des mathématiques* 19(1), 77-124.
- Bakhtine, M., (1968). *Dostoievskji : poetica e stilistica*, Piccola Biblioteca Einaudi.
- Bakhtine, M. (Ed. fr. 1984). *Esthétique de la création verbale*, Paris, Gallimard.
- Bartolini, Bussi, M. G., & Mariotti, M. A. (2007). Semiotic mediation in the mathematics classroom. In L. English & al. (Eds), *Handbook of International Research in Mathematics Education*. LEA. 746-783.
- Brousseau, G. , (1998). *Théorie des situations didactiques*, Grenoble : la Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y., (1993). Ostensifs et non-ostensifs dans l'activité mathématique. *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques*. Irem de Paris 7, 190-200.
- Durand-Guerrier, V. (2006), La résolution des contradictions. L'apport de la sémantique logique, in Durand-Guerrier, V. & al.(eds), *Jeux et enjeux de langage dans l'élaboration des savoirs en classe*, Presses Universitaires de Lyon, collection IUFM, 161-179.
- Duval, R., (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 5, 37-65, IREM de Strasbourg.
- Duval, R., (1990). Pour une approche cognitive de l'argumentation. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* 3, 195-221. Strasbourg : IREM de Strasbourg
- Falcade, R., Laborde, C., Mariotti, M.-A., (2007). Approaching functions: Cabri tools as instruments of semiotic mediation, *Educational Studies of Mathematics*, 317-333.
- Frege, G., (1970) *Ecrits logiques et philosophiques*, Éditions du Seuil.
- Grize, J.-B., (1996). *Logique naturelle et communication*, Paris, PUF.
- Laborde, C., (1982). *Langage naturel et écriture symbolique : deux codes en interaction dans l'enseignement des mathématiques*. Thèse d'état. Université Joseph Fourier, Grenoble.
- Peirce C., S. (1978). *Écrits sur le signe*, trad., Paris, Seuil, 1978.
- Rebière, M., (2002). *Quelques remarques pour réfléchir au rôle des pratiques langagières dans les apprentissages en mathématiques*, 29ème colloque Inter-IREM des formateurs et professeurs chargés de la formation des maîtres, 35-55.

- Robotti, E., (2008). Les rôles du langage dans la recherche d'une démonstration en géométrie plane, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 28 -2, 183-218.
- Revuz, A., (2010). *Mathématique et langage*. Hommage à André REVUZ, LDAR, Université Paris Diderot, <http://www.lar.univ-paris-diderot.fr/hommage-Andre-Revuz>
- Saussure, F., (1913). *Cours de linguistique générale*, éd. Payot, éd.1995.
- Schweiger, F., (1992). Mathematics is a language. In: *Selected Lectures from the VII ICME*, Québec, 297-309.
- Toulmin, S. E., (1993). *The Uses of Argument*. Cambridge : Cambridge University Press, 1958. Traduction Française par de Brabanter P. *Les usages de l'argumentation*, PUF.
- Vergnaud, G., (1991). La théorie des champs conceptuels, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 (2/3), 133-170.
- Vygotski, L., (1934). *Pensée et langage*, Réédition, Paris, La Dispute (1997).

Dispositifs d'étude de l'école d'été de didactique des mathématiques

L'école d'été propose aux participants de travailler à partir d'avancées récentes et significatives des recherches, elle organise des échanges avec des équipes qui y ont contribué. Elle est un lieu de confrontations et de débats scientifiques ainsi qu'un lieu de formation des chercheurs en didactique des mathématiques, pour lesquels elle constitue un outil de travail.

Les plages de travail se déroulent en plénière ou en groupes. Divers dispositifs sont prévus.

Plages de travail en plénière : cours et conférences

Un *cours* fait le point des dernières avancées de la recherche sur un thème donné. Il est issu d'un travail de synthèse théorique et doit, d'une part, assumer clairement une intention didactique, d'autre part, assurer l'articulation avec les groupes de travail qui lui sont associés.

Une *conférence* se distingue d'un cours par la manière dont est prise en charge l'intention didactique. Elle est plus ponctuelle qu'un cours et ne donne pas lieu à un travail dirigé.

La durée d'un cours ou d'une conférence est généralement de 1h30.

Dispositif de débat

À la suite de l'école d'été précédente, un dispositif spécifique visant à favoriser l'expression des questions de tous les participants est organisé. Les participants pourront à la suite des cours et conférences échanger en petits groupes et formuler les questions qu'ils souhaitent poser aux intervenants. Celles-ci seront remises aux auteurs des cours à l'issue de ces *groupes de débat*. Un débat plénier de 1h30 sera introduit par les questions produites par les *groupes de débat*. Cette séance plénière se poursuivra par les réponses des chargés de cours et conférenciers, avec un temps suffisamment long pour que l'assistance ait de nouveau la parole.

Plages de travail en groupes : travaux dirigés et ateliers

Un groupe de travail est associé à un ou plusieurs cours d'un thème. Sa durée est importante afin de permettre une étude approfondie : 4h30 réparties en trois séances de 1h30. Chaque séance peut être composée de moments différents (travaux dirigés, ateliers ou présentations de travaux) mais la part des travaux dirigés, qui suppose la mise en activité des participants, devra être significative.

Les *travaux dirigés* ont pour fonction de rendre opérationnels certains concepts ou techniques d'étude présentés dans le cours.

Les *ateliers* sont conçus pour illustrer le cours : ils ne comportent pas nécessairement la manipulation des outils qui y sont visibles ; ils permettent néanmoins de montrer aux participants l'usage des notions et méthodes présentées dans le cours.

Les *présentations de travaux* sont d'une durée limitée, elles peuvent être envisagées dans la mesure où elles sont en relation directe avec le cours.

Communications orales et affichées

Les participants à l'école d'été ont la possibilité de proposer des communications, ils doivent contacter pour cela le comité de l'école d'été et le préciser sur leur fiche de préinscription.

Des séances plénières sont consacrées à la présentation d'une sélection de recherches en cours, sous forme d'exposés successifs d'une durée de 10 minutes chacun.

Des communications affichées permettent à d'autres chercheurs d'exposer leurs travaux pendant toute la durée de l'école.

Plage ARDM

Une plage de deux heures est consacrée à des questions choisies par le comité de l'ARDM.

Débat final

Une plage de deux heures est consacrée au bilan de l'école, il s'agira notamment de discuter de l'école d'été, de ses dispositifs et de son avenir. Ce bilan associe le comité d'évaluation de l'école d'été et le comité de l'ARDM

Bibliothèque et site de l'école

Une bibliothèque est mise à la disposition des participants pendant la durée de l'école, elle constitue une aide à l'étude. Pour permettre aux participants de travailler les contenus des interventions, avant ou après ces dernières, le site de l'école d'été (<http://www.ardm.eu/contenu/2011-carcassonne>) proposera un accès à des documents numériques. Les intervenants sont invités à fournir au CSO tous les documents qu'ils jugent utiles ou les liens électroniques donnant accès à ces documents.

Actes

Les actes des écoles d'été sont des documents importants qui doivent servir de référence pour les chercheurs ayant ou non participé à l'école. Les actes, sous la forme de publication papier ou sous la forme de Cdrom, rendent compte de l'ensemble des activités, ils répondent à des critères de qualité d'une édition scientifique, ils sont publiés environ un an après la fin de l'école.

Conférenciers et chargés de cours de l'école d'été 2011

Thème 1 : la profession d'enseignant de mathématiques, ses acteurs, ses problèmes, ... et la recherche en didactique des mathématiques

Cours 1 : Gérard Sensevy (IUFM de Bretagne, Université de Bretagne Occidentale)

Cours 2 : Yves Chevallard (IUFM d'Aix-Marseille, Université de Provence)

Cours 3 : Aline Robert (Université de Cergy-Pontoise)

Cours 4 : Nadine Bednarz (Université du Québec à Montréal, Québec)

Thème 2 : Le langage dans les théories et recherches en didactique des mathématiques

Cours 1 : Maria Alessandra Mariotti (Université de Sienne, Italie)

Cours 2 : Marie-Jeanne Perrin (Université d'Artois) - Marianna Bosch (Facultat d'Economia IQS, Universitat Ramon Llull, Espagne)

Cours 3 : Viviane Durand-Guerrier (Université Montpellier 2)

Cours 4 : Maryse Rebière (IUFM d'Aquitaine, Université de Bordeaux)

Une conférence d'« ouverture » : Jean-Paul Bronckart (Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Genève, Suisse)