



ARDM

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

21 et 22 novembre 2019. 2^{de} annonce

Colloquium co-organisé par la CFEM (Commission Française pour l'Enseignement des Mathématiques) et par l'ARDM (l'Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques) et séminaire organisé par l'ARDM - <http://ardm.eu> - <http://www.cfem.asso.fr/>

Lieu

Les conférences se dérouleront sur le site Paris Rive Gauche de l'Université de Paris, **bâtiment Sophie Germain**, 8 place Aurélie Nemours, 75013 Paris.

Accès : https://www.math.univ-paris-diderot.fr/media/ufr/plan_prg.png

Salles

Conférences : Amphi Turing (niveau -1, bâtiment Sophie Germain)

Pauses : devant l'amphi Turing le jeudi et le vendredi

Moment convivial : salle 0011 (rdc, bâtiment Sophie Germain) le vendredi dès 17h30



Responsables du séminaire

Julia Pilet, LDAR, Université Paris-Est-Créteil

julia.pilet@u-pec.fr

Laboratoire de Didactique André Revuz, Bâtiment Sophie Germain, Université Paris-Diderot, 8e étage, 8 place Aurélie Nemours, 75013 Paris.

Céline Vendeira, Equipe DiMaGe, Université de Genève

Celine.marechal@unige.ch

Equipe de Didactique des Mathématiques de Genève, Bâtiment Pavillon Mail, Boulevard du Pont-d'Arve 40, 1205 Genève

Séminaire et colloquium organisés avec le soutien de l'université de Paris, du LDAR, de la CFEM et de l'IREM de Paris



Jeudi 21 novembre 2019 - 13h15-18h45

13h15 : Accueil

13h30-14h45 : *Présentation d'HDR* - Pertinence de la prise en compte du formalisme logique pour une étude didactique de l'activité mathématique - Faïza Chellougui (Faculté des sciences de Bizerte, Université de Carthage)

14h45-16h00 : *Travaux en cours* - Outils logiques pour analyser les formulations des preuves dans des manuels de lycée - Christophe Hache et Zoé Mesnil (Laboratoire de Didactique André Revuz, Université de Paris)

16h00-16h30 : Pause - Affichage de posters, présentation de travaux en cours (organisé par l'équipe des jeunes chercheurs de l'ARDM)

16h30-17h45 : *Présentation d'HDR* - Un point de vue de didactique des mathématiques sur les inégalités scolaires et le rôle du langage dans l'apprentissage et l'enseignement - Aurélie Chesnais (LIRDEF, Université de Montpellier)

17h45-18h45 : AG extraordinaire de l'ARDM

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

21 et 22 novembre 2019. 2^{de} annonce

Colloquium CFEM - ARDM

Vendredi 22 novembre 2019 - 8h45-11h45

8h45 : Accueil

9h-10h15 : *Travaux en cours* - Apport d'un jeu tangible et numérique pour l'évolution des conceptions des élèves en numération décimale de position - Sophie Soury-Lavergne (Institut Français de l'Éducation ENS de Lyon, Laboratoire S2HEP)

10h15-10h45 : Pause - Affichage de posters, présentation de travaux en cours (organisé par l'équipe des jeunes chercheurs de l'ARDM)

10h45-11h45 : *Présentation de thèse* - Usages et force des représentations dans l'ingénierie didactique coopérative ACE (Arithmetic Comprehension at Elementary school) - Arithmécole - Mireille Morellato (CREAD EA 3875)

Vendredi 22 novembre 2019 - 13h15-17h30

Enseigner les mathématiques de la maternelle à l'université. Quelle formation pour les enseignants ?

13h15 : Accueil

13h30-14h15 : La formation des Référents Mathématiques de Circonscription - Christian Mercat (Université Claude Bernard Lyon 1, laboratoire Sciences, Historicité, Éducation et Pratiques (S2HEP), INSPÉ de Lyon)

14h15-15h00 : Informatique, une nouvelle discipline scientifique à l'école: par quels enseignants et avec quelle formation ? Mise en œuvre dans l'Académie de Grenoble - Jean-Marc Vincent (Université Grenoble-Alpes, Laboratoire d'informatique de Grenoble, Irem de Grenoble, Inria équipe POLARIS)

15h00-15h45 : Réflexions sur des conditions pour la conception et la mise en œuvre de formation. Exemples de dispositifs de formation - Brigitte Gugeon-Allys (Laboratoire de Didactique André Revuz, Université Paris-Est-Créteil)

15h45-16h10 : Discussion autour des trois présentations

16h10-16h30 : Pause

16h30-17h30 : Table ronde Témoignages et discussions organisés par Pierre Arnoux (Université d'Aix-Marseille, président du comité scientifique des IREM) avec Marie-Line Gardes (CRNL, Université de Lyon), Gaëtan Planchon (PRAG, Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier, Responsable du MEEF second degré maths) et Sophie Roubin (collège Ampère (Lyon) et Institut Français de l'Éducation (ENS Lyon), APMEP)

Moment convivial dès 17h30

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

21 et 22 novembre 2019. 2^{de} annonce

Pertinence de la prise en compte du formalisme logique pour une étude didactique de l'activité mathématique

Faïza Chellougui (Faculté des sciences de Bizerte, Université de Carthage, Tunisie)

chellouguifaiza@yahoo.fr

Dans cette communication, nous rendons compte d'un travail méthodologique, incluant principalement la logique des prédicats pour l'analyse des difficultés liées à la syntaxe, au langage formel et à l'usage des connecteurs logiques en général. Nous présenterons dans une première partie les principaux résultats de l'enquête épistémologique sur l'émergence du formalisme logique, qui ont nourri notre questionnement didactique. Nous montrerons que la formalisation des énoncés mathématiques dans le langage du calcul des prédicats révèle des quantifications implicites et permet d'étudier la complexité de la structure des énoncés. Dans une deuxième partie, nous présenterons la méthodologie que nous avons développée en appui sur la déduction naturelle de Copi pour conduire les analyses *a priori* et *a posteriori* des preuves mathématiques. Nous illustrerons cette méthodologie en présentant une étude expérimentale réalisée auprès d'étudiants de première année de licence mathématiques ayant suivi un enseignement de logique sur le système de déduction naturelle de Copi.

Références

- Chellougui, F. (2017). Proof and formalism: The role of letters' logical status. TWG: University mathematics education. In T. Dooley, & G. Guedet, (Eds.). (2017). *Proceedings of CERME10* (Dublin-Ireland 2017) pp. 2017-2024.
- Chellougui, F. (2018). *Pertinence de la prise en compte du formalisme logique pour une étude didactique de l'activité mathématique*. Habilitation Universitaire. Université de Carthage, Tunisie.
- Copi, I. M. (1954). *Symbolic Logic*. Hardcover, NewYork.
- Durand-Guerrier, V., Arzac G. (2003), Méthodes de raisonnement et leurs modélisations logiques. Le cas de l'analyse. Quelles implications didactiques? *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23/3, 295-342.
- Hache C. & Mesnil, Z. (2015). Pratiques Langagières et preuves. *Actes du 22^e colloque de la CORFEM*, Nîmes, 11-12 juin 2015.

Outils logiques pour analyser les formulations des preuves dans des manuels de lycée

Christophe Hache et Zoé Mesnil (Université de Paris)

christophe.hache@univ-paris-diderot.fr, zoe.mesnil@univ-paris-diderot.fr

Notre recherche en cours se place dans une réflexion plus globale concernant l'enseignement et l'apprentissage de la démonstration en mathématiques. Nous abordons ici ces questions à partir des problématiques langagières. La rédaction d'une preuve relève de choix personnels de l'auteur, celui-ci étant influencé par des pratiques usuelles dans la communauté, tant dans les arguments choisis, la sélection des inférences mises en avant, que dans les formulations de ces arguments et de ces inférences. Nous présenterons l'usage d'un référent formel construit à partir de la déduction naturelle de Gentzen pour étudier les pratiques langagières des mathématiciens dans le cadre de la formulation de preuves. Nous montrons à quel point les preuves rédigées ne sont pas des textes formels, facilement identifiables comme relevant de tel ou tel type de preuve. Ce constat nous paraît intéressant à l'heure où l'importance de la preuve est à nouveau soulignée dans les instructions officielles. Pour les élèves, l'apprentissage de la démonstration consiste entre autres à apprendre à les formuler. Dans cet apprentissage, les preuves écrites auxquelles sont confrontées les élèves ont une place importante (par exemple celles de leur manuel). Nous présenterons des analyses de preuves présentes dans des manuels de lycée.

Références

- Barrier T., Durand-Guerrier V. (2015). La quantification au cœur des relations entre langage, raisonnement et apprentissages mathématiques. In *Actes du 22^e colloque de la CORFEM, juin 2015, Nîmes*. Adirem. <[univ-irem](http://univ-irem.fr)>
- Gentzen G. (1935) Untersuchungen über das logische schließen. Traduit de l'allemand : Feys et Ladrière (1955) *Recherches sur la déduction logique*, Presses Universitaires de France, Paris
- Hache C., Mesnil Z. (2017). Pratiques langagières et preuves. In *Actes du 22^e colloque de la CORFEM, en juin 2015 à Nîmes*. Adirem. <hal-01285116>
- Rebière M. (2013). S'intéresser au langage dans l'enseignement des mathématiques, pour quoi faire ? In A. Bronner et al. *Questions vives en didactique des mathématiques : problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage* pp. 119-232. La Pensée Sauvage éditions.

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

21 et 22 novembre 2019. 2^e annonce

Un point de vue de didactique des mathématiques sur les inégalités scolaires et le rôle du langage dans l'apprentissage et l'enseignement

Aurélié Chesnais (LIRDEF, Université de Montpellier)
aurelie.chesnais@umontpellier.fr

La première partie de la note présente la synthèse de travaux menés à propos de la construction des inégalités scolaires dans la classe de mathématiques. Cette synthèse m'amène à questionner la distinction faite entre différenciation passive et active dans les travaux du réseau RESEIDA. La deuxième partie porte sur les spécificités et le potentiel de l'approche théorique de l'étude du fonctionnement du processus d'enseignement-apprentissage des mathématiques dans le cadre scolaire ordinaire, ancrée en théorie de l'activité, qui sous-tend mes recherches. L'ancrage en théorie de l'activité induit des analyses des contenus mathématiques et des séances de classes avec des outils méthodologiques spécifiques. Les exemples portent sur la mesure dans une approche interdidactique mathématiques-physique et sur la symétrie orthogonale. Il s'agit ainsi de montrer comment ce cadre théorique permet de prendre en considération certains aspects liés aux dimensions psychologiques (cognitives) et socio-culturelles du processus, ce qui apparaît comme nécessaire pour l'étude de certaines questions, comme les deux questions centrales abordées dans la note : la construction des inégalités scolaires dans la classe de mathématiques et le rôle du langage dans le processus d'enseignement et apprentissage des mathématiques. Enfin, la troisième partie permet de problématiser cette dernière question, liée au langage, au sein du cadre théorique développé dans la deuxième partie, en la situant dans le paysage international des recherches en *mathematics education*. En appui sur une synthèse de quelques études exploratoires, je problématise cette question selon quatre entrées : les pratiques langagières mathématiques comme objets d'apprentissage, le langage comme moyen d'apprentissage, le langage comme moyen d'enseignement et le langage comme outil méthodologique du chercheur.

Référence

Chesnais, A. (2018). *Un point de vue de didactique des mathématiques sur les inégalités scolaires et le rôle du langage dans l'apprentissage et l'enseignement*. Note de synthèse en vue de l'obtention de l'HDR. Université de Montpellier.

Usages et force des représentations dans l'ingénierie didactique coopérative ACE

Mireille Morellato (CREAD)
mireille.morellato@ac-aix-marseille.fr

Dans notre exposé nous présentons, dans une première partie et à partir de notre travail de thèse, comment la collaboration à long terme avec des professeurs de l'enseignement élémentaire a conduit un groupe de chercheurs et de professeurs, mettant en œuvre l'ingénierie didactique coopérative « Arithmétique et compréhension à l'école élémentaire » (ACE), à installer collectivement des directions de travail partagées. Nous montrerons l'intérêt de s'attacher à l'effort du travail réalisé par le collectif sur les « systèmes sémiotiques » permettant au professeur et aux élèves de "technologiser" leurs usages de ces systèmes.

Dans une seconde partie de l'exposé nous aborderons, à la suite de ce travail de thèse, comment la question de l'obsolescence des situations produites en coopération avec les professeurs du premier degré peut être relevée et située aux moyens de faits didactiques constitués lors de l'observation de récentes mises en œuvre en classe. Nous proposerons ainsi quelques hypothèses de recherche spécifiques aux conditions de diffusion de l'ingénierie ACE.

Références

Brousseau, G. (2004). Les représentations : étude en théorie des situations didactiques. *Revue Sciences de l'Éducation*, 30, 2, 241-277.
Chevallard, Y. (2002). Organiser l'étude 1. Structures et fonctions. [En ligne](#).
Collectif didactique pour enseigner (2019). *Didactique pour enseigner*. Presses universitaires de Rennes : Rennes.
Mercier, A. & Quilio, S. (2018). *Mathématiques élémentaires pour l'école. Nombres, grandeurs, calculs*. Presses universitaires de Rennes : Rennes.
Morellato, M. (2017). *Travail coopératif entre professeurs et chercheurs dans le cadre d'une ingénierie didactique sur la construction des nombres : conditions de la constitution de l'expérience collective*. Université de Bretagne occidentale, Rennes.
Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S. & Morales, G. (2013). Cooperative Engineering as a Specific Design-Based Research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45 (7), 1031-1043.

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

21 et 22 novembre 2019. 2^e annonce

Apport d'un jeu tangible et numérique pour l'évolution des conceptions des élèves en numération décimale de position

Sophie Soury-Lavergne (Institut Français de l'Éducation ENS de Lyon, S2HEP et Université Grenoble Alpes)
Sophie.Soury-Lavergne@ens-lyon.fr

Un des objectifs du jeu Chiffroscope, basé sur un dispositif hybride de matériel tangible et numérique, dont un robot, est de proposer des situations d'apprentissage de la numération qui travaillent le principe décimal tout autant que le principe de position (Houdement et Tempier, 2018). Nous avons modélisé les différentes conceptions des élèves (au sens de Balacheff & Margolinas 2005), en décrivant les invariants opératoires rattachés à chacun des deux principes et les principales stratégies, dont celles qui consistent à convertir systématiquement les unités de numération en unités simples. L'expérimentation conduite en cycle 2 et cycle 3, selon deux modalités, l'une dans un LéA avec une démarche de recherche orientée par la conception, l'autre, avec un essai randomisé avec groupe contrôle, permet de mesurer l'évolution des conceptions des élèves liée à l'utilisation du jeu. Les premiers résultats montrent les difficultés résistantes des élèves en numération, notamment relatives à la maîtrise du principe décimal, et des apprentissages liés à l'utilisation du jeu plus manifestes en cycle 2 qu'en cycle 3.

Références

Balacheff, N. & Margolinas, C. (2005). *Modèle de connaissances pour le calcul de situations didactiques*. In C. Margolinas & A. Mercier (Éd.), *actes de l'EEDDM* pp. 1-32. Corps, France: La pensée Sauvage Grenoble, France.
Houdement, C. & Tempier, F. (2018). Understanding place value with numeration units. *ZDM Mathematics Education*. pp. 1-13.

Informatique, une nouvelle discipline scientifique à l'école : par quels enseignants et avec quelle formation ? Mise en œuvre dans l'Académie de Grenoble

Jean-Marc Vincent (Université Grenoble-Alpes, Laboratoire d'informatique de Grenoble, Irem de Grenoble, Inria équipe POLARIS)
Jean-Marc.Vincent@univ-grenoble-alpes.fr

Le numérique sera enseigné de l'élémentaire jusqu'à la terminale (François Hollande, président de la République, 5 février 2015), début d'une réforme de l'enseignement pour introduire la science informatique et des technologies du numérique dans toute la scolarité des élèves. Une nouvelle ligne politique est élaborée et les nouveaux programmes sont construits inspirés par une conception de la science informatique reposant sur quatre concepts indissociables : Machine, Langage, Algorithme et Information.

Mais quels enseignants pour cette nouvelle discipline ? Nous aborderons, dans cette présentation, les différentes phases du processus de formation d'enseignants de différentes disciplines à l'informatique en les illustrant par des exemples de mise en œuvre dans l'Académie de Grenoble. De la formation des professeurs des écoles dans des actions vers les ERUN (enseignant référent pour les usages du numérique) à la formation des enseignants de NSI (Numérique et Sciences Informatiques), nous tenterons d'identifier les difficultés liées au changement de discipline, « pensée informatique », méthodologie de projet, conception et expérimentation...

Enfin, nous aborderons les difficultés rencontrées avec un public réticent au numérique et à l'informatique (élèves ou enseignants), des solutions telles que la pratique de l'informatique sans ordinateur permettent de démythifier/démystifier l'informatique et d'initier l'élève/le professeur aux concepts de l'informatique.

Références

Le numérique au service d'une école de la confiance (2019)
<https://www.education.gouv.fr/cid133192/le-numerique-service-ecole-confiance.html>
Les quatre concepts de l'informatique (2011) par Gilles Dowek
<https://edutice.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/676169/filename/DowekDidapro2011.pdf>
L'informatique débranchée, ouvrage Collectif, Tangente éducation n° 42 (2018)

La formation des Référents Mathématiques de Circonscription

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

21 et 22 novembre 2019. 2^{de} annonce

Christian Mercat (IREM - INSPÉ - S2HEP - Université Claude Bernard Lyon 1)
christian.mercat@univ-lyon1.fr

Le plan Villani-Torossian a suscité de grands espoirs dans la communauté de l'enseignement des mathématiques en France. Si la plupart des 21 mesures sont « de petits leviers » qui ne modifient qu'à la marge l'enseignement des mathématiques, ce n'est pas le cas de la mesure 14 : la mise en place de référents mathématiques de circonscription (RMC) qui a donné lieu à un plan de formation d'une ampleur inconnue depuis des décennies.

Nous décrirons le contexte de cette mise en place, l'élaboration d'un *vademecum* pour la formation et les contenus prescrits et enseignés.

Références

Les 21 mesures du plan Villani Torossian

<https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/184000086.pdf>

http://www.univ-irem.fr/IMG/pdf/vademecum_referents_-_version_1.0-2.pdf

Réflexions sur des conditions pour la conception et la mise en œuvre de formations Exemples de dispositifs de formation

Brigitte Grugeon-Allys (Université Paris Est Créteil, Laboratoire de Didactique
André Revuz)

brigitte.grugeon-allys@u-pec.fr

Nous présenterons d'abord des stratégies de formation qui sous-tendent les dispositifs de formation en lien avec les recherches en éducation en mathématiques. Nous préciserons ensuite des conditions et des contraintes qu'impliquent la conception et la mise en œuvre de formation en lien le développement professionnel des enseignants et les apprentissages des élèves. Quels sont les besoins de formation des enseignants ? Comment les prendre en compte dans les dispositifs de formation ? Comment évaluer les effets de la formation sur les pratiques enseignantes et les apprentissages des élèves ? Nous développerons trois exemples de formation, tant en formation initiale (dispositif de gestion de l'hétérogénéité des apprentissages des étudiants de M1 MEEF premier degré en mathématiques) qu'en formation continue dans un LéA (Lieu d'éducation associé) ou dans le dispositif PACAL (Projet d'Acquisition de Compétences en Calcul Littéral au cycle 4).

Références

Desgagné, S., Bednarz, N., Lebuis, P., Poirier, L., Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation: un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation*. 27.1, 33-64.

Pilet, J., Grugeon-Allys, B. (2016). Evaluation diagnostique et gestion de l'hétérogénéité des apprentissages des étudiants en mathématiques en M1 MEEF premier degré. In P. Masselot, E. Petitfour & C. Winder (eds). *Actes du XLIIème colloque COPIRELEM 2015*. Paris : ARPEME.

Houdement C., Kuzniak, A. (1996) Autour des stratégies utilisées pour former les maîtres du premier degré en mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques* volume 16/3. 289-322.

Horoks, J., Pilet, J. (2015). Etudier et faire évoluer les pratiques d'évaluation des enseignants de Mathématiques en algèbre au collège dans le cadre d'un LéA. In L. Theis (Ed.) *Pluralités culturelles et universalité des mathématiques : enjeux et perspectives pour leur enseignement et leur apprentissage* pp. 791-801.