



ARDM

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

15 et 16 novembre 2018. 2^{ème} 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 ParisDiderot, **bâtiment Sophie Germain**, 8 place Aurélie Nemours, 75013 Paris.

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

Salles

Atelier : salle 0011

Conférences : Amphi Turing (rdc, bâtiment Sophie Germain)

Pauses : devant l'amphi Turing le vendredi matin et dans la salle 0011 (rdc, bâtiment Sophie Germain) les après-midis



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 Paris Diderot, du LDAR, de la CFEM et de l'IREM de Paris



Judi 15 novembre 2018 - 9h-12h

9h00 - 12h00 : Atelier à destination des jeunes chercheur-e-s - l'écriture d'articles de recherche en didactique des mathématiques - avec la participation de rédacteurs/trices en chef des revues Annales de Didactique et de Sciences Cognitives (Laurent Vivier), Petit x (Marie-Caroline Croset, Isabelle Bloch, Valentina Celi et Denise Grenier) et Recherches en Didactique des Mathématiques (Cécile Ouvrier-Buffet et Ghislaine Gueudet), ainsi que de l'ARDM (Thomas Barrier)

Judi 15 novembre 2018 - 13h15-18h45

13h15 : Accueil

13h30 - 14h45 : *HDR* - Élaboration et usages d'un modèle multidimensionnel d'analyse des raisonnements en classe de mathématiques - Patrick Gibel (Lab-E3D, Université de Bordeaux)

14h45 - 16h00 : *Travaux en cours* - Validation empirique, explication et démonstration - Thomas Barrier (Centre de Recherche en Sciences de l'Éducation, Université Libre de Bruxelles)

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

16h30-17h45 : *Travaux en cours* - Une théorie vygotkienne de l'enseignement-apprentissage : la théorie de l'objectivation - Luis Radford (École des sciences de l'éducation, Université Laurentienne)

17h45-18h45 : Plage ARDM

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

15 et 16 novembre 2018. 2^{ème} annonce

Vendredi 16 novembre 2018 - 8h45-11h45

8h45 : Accueil

9h - 10h15 : *Travaux en cours* - Méthodologie pour le design et analyse de Parcours d'Étude et Recherche - Berta Barquero Farràs (Faculté Education, Département Didactique des Mathématiques, Université de Barcelone) et Ignasi Florensa Ferrando (Escola Universitària Salesiana de Sarrià (EUSS), Universitat Autònoma de Barcelona)

10h15 - 10h45 : Pause

10h45 - 11h45 : *Présentation de thèse* - Une contribution à l'étude de conditions et de contraintes déterminant les pratiques enseignantes dans le cadre de mises en œuvre de parcours d'étude et de recherche en mathématiques au collège - Karine Bernad (Equipe d'accueil 4671, ADEF Université Aix-Marseille)

Vendredi 16 novembre 2018 - 13h30-17h45

Colloquium de mathématiques et enseignement des mathématiques CFEM et ARDM : Concret et abstrait dans l'apprentissage des mathématiques, de la maternelle à l'université

13h30-13h45 : Accueil

13h45-14h45 : Penser et organiser les articulations entre abstrait et concret dans l'apprentissage des mathématiques, de la maternelle à l'université - Viviane Durand-Guerrier (UM1 Institut montpelliérain Alexander Grothendieck, Université de Montpellier)

14h45-15h45 : Les abstractions informatiques peuvent-elles concrétiser les mathématiques ? - Emmanuel Beffara (Institut de mathématiques de Marseille, Université d'Aix-Marseille)

15h45-16h15 : Pause

16h15-16h45 : Quels outils pour analyser l'activité de preuve en mathématiques à l'école primaire ? Propositions à partir d'une situation de recherche en CM1/CM2 - Cécile Ouvrier-Buffet (Laboratoire de didactique André Revuz, Université Paris-Est-Créteil)

16h45-17h15 : Les croquis et les représentations géométriques donnent-ils du sens ? Chantal Menini (IMB, université de Bordeaux) et Pascale Sénéchaud (Département de mathématiques de la FST de Limoges)

17h15-17h45 : Discussion

Moment convivial dès 17h45

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

15 et 16 novembre 2018. 2^{ème} annonce

Patrick Gibel (Lab-E3D Université de Bordeaux) Patrick.Gibel@u-bordeaux.fr

Thomas Barrier (CRSE, Université Libre de Bruxelles) tbarrier@ulb.ac.be

Élaboration et usages d'un modèle multidimensionnel d'analyse des raisonnements en classe de mathématiques

Dans le cadre de l'apprentissage des mathématiques, les raisonnements occupent une place centrale compte tenu des multiples fonctions qu'ils recouvrent, parmi elles on peut citer : décider de l'utilisation d'une connaissance, conjecturer, contrôler, communiquer, expliquer, argumenter, prouver et démontrer. Pour permettre aux élèves et aux étudiants d'accéder à ces différentes fonctions et de progresser dans la pratique du raisonnement, il est nécessaire que les enseignants leur fassent vivre des dispositifs et des ingénieries didactiques spécifiques visant à produire des raisonnements en réponse aux situations proposées.

Nous montrons l'adéquation des cadres théoriques mobilisés, la Théorie des Situations Didactiques et la sémiotique de C.S. Peirce, afin d'élaborer un modèle multidimensionnel d'analyse des raisonnements en classe de mathématiques. Nous justifions que trois axes sont nécessaires en vue d'analyser les raisonnements produits par les élèves et par l'enseignant dans des situations comportant une dimension recherche (situation à dimension adidactique). Le premier axe est attaché au niveau de milieu dans la situation, niveau auquel sont liés la forme et le statut logique des énoncés émis ; le deuxième concerne les fonctions du raisonnement ; le troisième est un axe de nature sémiotique basé sur l'analyse des représentations.

Ce modèle permet d'étudier *a priori* et *a posteriori* les effets de différentes ingénieries et dispositifs didactiques, mis en œuvre dans l'enseignement primaire, secondaire et supérieur, sur le développement de la capacité des élèves et des étudiants à concevoir et à faire usage de raisonnements, dans des conditions qui le justifient.

Bloch, I. & Gibel, P. (2016). A model to analyse the complexity of calculus knowledge at the beginning of University course. Two examples: parametric curves and differential equation. In E. Nardi, C. Winsløw & T. Hausberger (Eds.), *Proceedings of the First Conference of the International Network for Didactic Research in University Mathematics (INDRUM 2016, 31 March-2 April 2016)* (pp. 43-53). Montpellier, France: University of Montpellier and INDRUM.

Gibel, P. (2015). Mise en œuvre d'un modèle d'analyse des raisonnements en classe de mathématiques à l'école primaire. *Éducation et Didactique*, 9-2, 51-72.

Validation empirique, explication et démonstration

Les processus d'élaboration des démonstrations reposent sur des pratiques discursives spécifiques et notamment certaines manières de manipuler les exemples et les contre-exemples (Barrier, 2016). Prolongeant une inspiration de Brousseau faisant référence à la logique dialogique de Lorenzen, nous proposons une modélisation explicite de ces processus à même de caractériser les positions énonciatives en jeu (Barrier, Durand-Guerrier & Mesnil, à paraître). Nous mettons en particulier en évidence la manière dont le travail empirique peut s'articuler de manière féconde avec le discours déductif, ces aspects étant selon nous parfois minorés (focalisation sur l'empirisme naïf ou réduction du potentiel de ce travail à la production de conjecture). Cette réflexion sera instanciée dans deux domaines mathématiques en particulier : l'arithmétique des entiers et la géométrie plane. Enfin, nous discuterons des potentiels obstacles qui pourraient inhiber un processus d'enquête empirique orienté vers la construction d'explications et de démonstrations.

Barrier T. (2016). Les exemples dans l'élaboration des démonstrations mathématiques : une approche sémantique et dialogique. *Recherches en Éducation*, 27, 94-117

Barrier, T., Durand-Guerrier, V. & Mesnil, Z. (à paraître). L'analyse logique comme outil pour les études didactiques en mathématiques, *Éducation et Didactique*.

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

15 et 16 novembre 2018. 2^{ème} annonce

Luis Radford (Université Laurentienne) Lradford@laurentian.ca

Une théorie vygotskienne de l'enseignement-apprentissage : la théorie de l'objectivation.

Cette présentation vise à faire un survol de la théorie de l'objectivation (TO). La TO s'inscrit dans l'éventail des théories éducatives socioculturelles contemporaines. Inspirée des travaux de Vygotski et de son école, sa spécificité réside dans les fondements dialectico-matérialistes qui la sous-tendent, fondements qui permettent de repenser à la fois les mathématiques et l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

Dans la TO, l'apprentissage fait partie d'un projet éducatif qui est à la fois social, historique, culturel et politique et dont le but est la coproduction de subjectivités critiques et éthiques. Plus précisément, l'apprentissage est considéré comme une série de processus sans fin d'inscription de l'individu dans un monde social, culturel et historique en constante évolution. Ces processus, qui sont à la fois des processus de rencontre avec des savoirs culturels et de création des individus, incluent ce que dans la TO on appelle des processus d'*objectivation* et de *subjectivation*. De nature interreliée, ces deux processus sont issus de l'*activité conjointe* des enseignants et des élèves, activité à travers laquelle les mathématiques se révèlent et apparaissent concrètement à la conscience des individus, car, contre les épistémologies idéalistes et rationalistes, la TO conçoit les mathématiques comme une entité à la fois idéale et concrète : les mathématiques sont visuelles, tactiles, matérielles, symboliques, gestuelles et kinesthésiques. C'est dans cette rencontre critique, poétique, sensible et sensuelle avec les mathématiques – rencontre progressive, incarnée, discursive, subversive, symbolique et matérielle – que se tissent les processus d'objectivation et de subjectivation et que l'apprentissage a lieu.

Karine Bernad (Equipe d'accueil 4671 - ADEF Université Aix-Marseille)
bernad.karine@gmail.com

Une contribution à l'étude de conditions et de contraintes déterminant les pratiques enseignantes dans le cadre de mises en œuvre de parcours d'étude et de recherche en mathématiques au collège

La thèse vise l'étude de la question de la détermination d'éléments de l'*équipement praxéologique* d'un enseignant, utiles pour la réalisation du projet de mise en œuvre d'un PER monodisciplinaire et finalisé par l'étude des programmes de mathématiques français en vigueur durant la période 2013-2015 : quelles sont les *praxéologies didactiques* qui pourraient être regardées comme utiles à l'accomplissement du projet considéré ? Qu'est-ce qui est susceptible d'expliquer les difficultés rencontrées pour la diffusion et la réception de telles *praxéologies didactiques* auprès des enseignants ?

Sollicitant le cadre de la *théorie anthropologique du didactique* (TAD), cette enquête étudie les *conditions et contraintes* influant sur le processus de *transposition didactique interne* que conduisent deux enseignants. Elle s'appuie sur une étude *clinique* visant l'analyse des *praxéologies didactiques* activées par ces enseignants, dans lesquelles apparaissent leurs *rapports personnels aux mathématiques, à leur enseignement et leur apprentissage et au métier d'enseignant*. Celles-ci, confrontées à l'étude de l'*équipement praxéologique* d'un troisième enseignant offrant des conditions favorables à la réalisation d'un PER, mettent en évidence un modèle épistémologique dominant et révèlent des *besoins infrastructuraux* mathématiques et didactiques.

Bosch, M. & Gascón, J. (2002). Organiser l'étude. 2. Théories et empiries. In J.L. Dorier et al. (Éds.), *Actes de la 11e École d'Été de didactique des mathématiques* (pp. 23-40). Grenoble : La Pensée Sauvage.

Chevallard, Y. (2009). *Remarques sur la notion d'infrastructure didactique et sur le rôle des PER*. Repéré à http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Infrastructure_didactique_PER.pdf

Leutenegger, F. (2009). *Le temps d'instruire. Approche clinique et expérimentale du didactique ordinaire en mathématiques*. Berne : Peter Lang.

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

15 et 16 novembre 2018. 2^{ème} annonce

Berta Barquero (Faculté Education. Département Didactique des Mathématiques. Université de Barcelone) bbarquero@ub.edu

Ignasi Florensa (Escola Universitaria Salesiana de Sarrià - Univ. Autònoma de Barcelone) iflorensa@euss.es

Méthodologie pour la conception et analyse de Parcours d'Étude et Recherche

Une des activités de recherche développées dans le cadre de la Théorie Anthropologique du Didactique (TAD) ces dernières 15 années a été la conception, mise en œuvre et analyse de parcours d'étude et de recherche (PER), aux niveaux secondaire et universitaire. L'implémentation et analyse de ces PER ont eu un double but : d'un côté, évaluer les conditions écologiques et épistémologiques qui facilitent ou empêchent la transition du paradigme de la visite des œuvres, vers le paradigme du questionnement du monde ; et, d'un autre côté, l'étude et la modification des phénomènes didactiques identifiés et qui veulent être modifiés.

Malgré ces expériences, la conception, implémentation et analyse des PER présentent plusieurs questions ouvertes. Une de ces problématiques est décrite par Bosch (2018) et concerne la manque d'outils didactiques et épistémologiques disponibles pour les étudiants et les enseignants afin de gérer le PER, décrire et institutionnaliser les savoirs qui apparaissent pendant le processus d'étude. L'implémentation d'un PER comporte toujours un changement très important au niveau des savoirs : il existe une transition importante entre le modèle épistémologique dominant, souvent caractérisé par des savoirs statiques et bien délimités, et le savoir que va faire émerger le PER, qui sera provisionnel, collectif et à valider. Les outils utilisés viennent des transpositions des dispositifs de recherche tels que les cartes de questions et réponses, et la dialectique média-milieu.

Nous présentons une étude rétrospective des différentes implémentations des PER afin d'identifier et étudier ces outils méthodologiques, ainsi que son évolution au sein des différents niveaux scolaires (enseignants et étudiants) qui ont le mieux fonctionné.

Bosch, M. (2018). Study and Research Paths: a model for inquiry. In B. Sirakov, P. N. de Souza & M. Viana (Eds.), *International congress of Mathematicians* (Vol. 3, pp. 4001-4022). Rio de Janeiro: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

Colloquium de mathématiques et enseignement des mathématiques CFEM et ARDM : Concret et abstrait dans l'apprentissage des mathématiques, de la maternelle à l'université

Viviane Durand-Guerrier (IMAG, Univ Montpellier, CNRS, Montpellier, France)

Viviane.durand-guerrier@umontpellier.fr

Penser et organiser les articulations entre abstrait et concret dans l'apprentissage des mathématiques, de la maternelle à l'université.

Dans cet exposé, je soutiendrai la thèse de nature épistémologique selon laquelle la prise en compte explicite des articulations entre abstrait et concret est une nécessité pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques tout au long du curriculum, depuis la maternelle jusqu'à l'université.

Je montrerai sur quelques exemples comment la Théorie des situations didactiques développée par Brousseau (1998) et la Théorie des champs conceptuels développée par Vergnaud (1991) prennent en compte ces articulations et proposent des concepts et des méthodes sur lesquels on peut s'appuyer pour les faire vivre en classe.

Je prendrai comme fil conducteur des analyses d'articulation entre la syntaxe, la sémantique et la pragmatique au sens de Morris (1938).

Brousseau, G. (1998). *La théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage Editions.

Morris, C. (1938). *Foundations of the theory of signs*, Chicago ; Chicago University Press.

Vergnaud, G. (1991). La théorie des champs conceptuels, *Recherches en didactique des mathématiques*, 10/2.3, 135-170.

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

15 et 16 novembre 2018. 2^{ème} annonce

Cécile Ouvrier-Bufferet (Laboratoire de Didactique André Revuz - Université Paris-Est Créteil) cecile.ouvrier-bufferet@u-pec.fr

Quels outils pour analyser l'activité de preuve en mathématiques à l'école primaire ? Propositions à partir d'une situation de recherche en CM1/CM2

Cette présentation reviendra rapidement sur différents outils de la littérature en didactique des mathématiques permettant de concevoir et d'analyser des situations plaçant des élèves de primaire en activité de preuve (par exemple Gibel (2015), Stylianides (2007)). Ceux-ci seront mis à l'épreuve sur une Situation de Recherche pour la Classe (SiRC), « la Chasse à la bête ». Les productions d'élèves de cycle 3 (Ouvrier-Bufferet, 2017) seront ainsi analysées et la portée des outils mis en œuvre discutée. L'activité de preuve envisageable à l'école primaire pourra, de cette façon, être davantage circonscrite.

Gibel, P. (2015). Mise en œuvre d'un modèle d'analyse des raisonnements en classe de mathématiques à l'école primaire. *Education et didactique*, 9(2), 51-72.

Ouvrier-Bufferet, C. (2017). La chasse à la bête - Une situation recherche pour la classe. *Grand N*, 100, 5-32.

Stylianides, A.J. (2007). The notion of proof in the context of elementary school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 65, 1-20.

Emmanuel Beffara (Université d'Aix-Marseille) emmanuel.beffara@univ-amu.fr

Les abstractions informatiques peuvent-elle concrétiser les mathématiques?

Cette présentation propose une réflexion sur le rôle que peut jouer l'informatique dans le rapport aux objets mathématiques que les élèves développent. Depuis longtemps, l'outil informatique permet d'expérimenter avec les objets et notions mathématiques, que ce soit dans le champ de la statistique, de la géométrie ou de l'étude des fonctions, de façon souvent plus concrète que lors d'activités classiques sur papier. Cela peut permettre de développer des intuitions pour aider à comprendre les objets, à condition que l'outil soit compris pour ce qu'il est et ne soit pas perçu comme magique. La science informatique est alors nécessaire pour parvenir à une compréhension suffisante de tels outils. Ce faisant, elle fait découvrir de nouvelles notions et façons de penser, comme la représentation de l'information et l'algorithmique, qui portent leur lot d'abstractions propres. On peut alors se demander si l'irruption de l'informatique est source de plus de concret ou de plus d'abstrait, et si elle peut donner, plus largement, un rapport nouveau aux objets mathématiques.

Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM

15 et 16 novembre 2018. 2^{ème} annonce

Chantal Menini (IMB, Université de Bordeaux, IREM d'Aquitaine et de Limoges, membre de la CIIU) chantal.menini@u-bordeaux.fr

Pascale Sénéchaud (Département de mathématiques de la FST de Limoges, IREM d'Aquitaine et de Limoges, membre de la CIIU)

pascale.senechaud@unilim.fr

Les croquis et les représentations géométriques donnent-ils du sens ?

Nous utilisons des représentations pour rendre « plus concret » de nouveaux objets enseignés en début de cursus universitaire.

Nous partirons de constats faits au sein de la Commission Inter IREM Université (CIIU). Nous présenterons quelques situations prenant en particulier appui sur des croquis pour lesquels on constate souvent un manque de familiarité de la part de nos étudiants. A ce propos, nous évoquerons des changements de cadre nécessaires aux apprentissages.