



ARDM

## Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM – 2-3 février 2018. 2<sup>de</sup> annonce

Séminaire organisé par l'Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques (ARDM) - <http://ardm.eu>

### Lieu

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

Accès :

[https://www.math.univ-paris-diderot.fr/\\_media/ufr/plan\\_prg.png](https://www.math.univ-paris-diderot.fr/_media/ufr/plan_prg.png)

### Salles

Conférences : Amphi Turing (rdc, bâtiment Sophie Germain)

Pauses : salle 0011 (rdc, bâtiment Sophie Germain)

### Responsables du séminaire

Julia Pilet, LDAR, Université Paris-Est-Créteil

[julia.pilet@u-pec.fr](mailto: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](mailto:Celine.marechal@unige.ch)

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

*Séminaire organisé avec le soutien de l'université Paris Diderot, du LDAR et de l'IREM de Paris*



### Vendredi 2 février 2018 - 13h45-18h15

Accueil : 13h45

14h - 15h15 : *Travaux en cours* - T4TEL un cadre de référence didactique pour la conception des EIAH, Hamid Chaachoua (Equipe MeTAH, Laboratoire Informatique de Grenoble, Université Grenoble Alpes)

15h15 - 16h30 : *Travaux en cours* - Logiciel pour simuler les pratiques des enseignants : outil de formation réflexif et outil de recherche sur les savoirs de formation, Fabien Emprin (Centre d'études et de recherches sur les emplois et les professionnalisations, EA 4692, Université de Reims)

16h30 - 17h : Pause - Affichage de posters, présentation de travaux en cours (organisé par l'équipe des jeunes chercheurs de l'ARDM)

17h-18h15 : *Travaux en cours* - Concepts et méthodes pour analyser l'activité de l'enseignant de mathématiques utilisant des technologies en classe, Maha Abboud et Janine Rogalski (LDAR, EA 4434)

A partir de 18h15 : Moment convivial

### Samedi 3 février 2018 - 8h45-16h45

Accueil : 8h45

9h - 10h : *Présentation de thèse* - Duo d'artefacts numérique et matériel pour l'apprentissage de la géométrie au cycle 3, Anne Voltolini (S2HEP, Institut Français de l'Education, ENS de Lyon)

10h - 10h30 : Pause - Affichage de posters, présentation de travaux en cours (organisé par l'équipe des jeunes chercheurs de l'ARDM)

10h30 - 11h30 : *Présentation de thèse* - Le travail hors la classe au collège : le cas des équations, Stéphane Sirejacob (LDAR, EA 4434, Université Paris-Diderot)

11h30 - 12h30 : Plage ARDM

14h - 16h : *Travaux en cours* - Résolution de problèmes, Annick Fagnant (Département des Sciences de l'Éducation, Université de Liège), Catherine Houdement (LDAR, EA 4434, Université de Rouen Normandie), Emmanuel Sander (Equipe IDEA, Instruction, Développement, Éducation, Apprentissage, Université de Genève)

16h - 16h45 : Discussion autour des trois présentations sur la résolution de problèmes

## Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM – 2-3 février 2018. 2<sup>de</sup> annonce

Vendredi 2 février 2018, 14h - 15h15

Hamid Chaachoua (Equipe MeTAH, Laboratoire Informatique de Grenoble, Université Grenoble Alpes) Hamid.Chaachoua@imag.fr

### T4TEL un cadre de référence didactique pour la conception des EIAH

Les recherches menées au sein de mon équipe s'inscrivent dans le domaine des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH) où la modélisation des connaissances et savoirs est une question centrale. En effet, elle est à la base des différents services proposés par les EIAH comme l'indexation et la gestion des ressources, la conception des scénarios d'apprentissage ou la production de diagnostics et de rétroactions vers l'élève ou vers l'enseignant. C'est dans ce contexte et afin de disposer d'un modèle didactique pouvant être implémenté que nous avons développé le cadre de référence T4TEL (T4 renvoie au quadruplet praxéologique (Type de tâches, Technique, Technologie, Théorie) et TEL pour Technology Enhanced Learning).

Le cadre T4TEL s'inscrit dans la Théorie Anthropologique du Didactique et plus spécifiquement dans l'approche praxéologique (Bosch et Chevallard, 1999) : ce cadre représente une formalisation et une extension du modèle praxéologique. Deux extensions importantes : l'introduction de la notion de praxéologie personnelle (Croset et Chaachoua, 2016) et de la notion de variable (Chaachoua, Bessot, sous presse).

Dans notre communication, nous présenterons comment les besoins de recherche dans le domaine des EIAH ont nourri le développement du cadre T4TEL. On s'appuiera sur des exemples de conception de dispositifs informatiques en mathématiques et en sciences expérimentales.

Bosch, M., Chevallard, Y (1999) La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 19 (1), 77-124.

Chaachoua, H. & Bessot A. (sous presse). Introduction de la notion de variable dans le modèle praxéologique. *Actes du 5e congrès pour la Théorie Anthropologique du Didactique*. Castro-Urdiales, Espagne. 2016.

Croset, M-C. & Chaachoua, H. (2016). Une réponse à la prise en compte de l'apprenant dans la TAD : la praxéologie personnelle. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 36(2), 161-196.

Vendredi 2 février 2018, 15h15 - 16h30

Fabien Emprin (Centre d'études et de recherches sur les emplois et les professionnalisations, EA 4692, Université de Reims) Fabien.emprin@univ-reims.fr

### Logiciel pour simuler les pratiques des enseignants : outil de formation réflexif et outil de recherche sur les savoirs de formation

de nos travaux de recherche (Emprin, 2007). Elle nous a conduits à mettre en évidence des régularités dans les scénarios de formations que nous avons spécifiée en utilisant deux cadres théoriques : celui des genèses instrumentales (Rabardel, 1995) et de la double approche (Robert et Rogalski, 2002). Nous en avons déduit des biais (confusion des genèses instrumentales du professeur et de l'élève) et un manque de questionnement des pratiques, ce qui nous amène à formuler l'hypothèse que des scénarios de formation tenant compte de ces conclusions permettraient d'avoir un effet sur les pratiques enseignants.

Nous avons alors proposé un scénario centré sur l'analyse réflexive de pratiques via des vidéos, puis, depuis dix ans, via un simulateur informatique de classe qui permet de simuler les interactions entre le professeur et les élèves.

Au-delà des pratiques de formation, la conception de ce simulateur a amené plusieurs questions de recherche :

Quels sont les invariants dans les déroulements des séances de mathématiques : quels sont les choix de l'enseignant, les étapes du déroulement d'une séance, les différents modèles de situations ?

Quels sont les connaissances et les savoirs (Margolinas, 2012) sur lesquels le concepteur du scénario peut s'appuyer pour programmer le comportement du simulateur ?

Cette dernière question nous a amenés à questionner à la fois le corpus de connaissances et de savoir didactique que la recherche a pu produire, mais surtout les savoirs de formation.

La simulation informatique de classe questionne donc la recherche sur les pratiques de formation, les contenus de formation et les pratiques d'enseignement.

Emprin, F. (2007, décembre 14). Formation initiale et continue pour l'enseignement des mathématiques avec les TICE : cadre d'analyse des formations et ingénierie didactique. Université Paris-Diderot – Paris VII. Consulté à l'adresse <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00199005>

## Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM – 2-3 février 2018. 2<sup>de</sup> annonce

Margolinas, C. (2012). Connaissance et savoir. Des distinctions frontalières? (p. 17-44). Présenté à Sociologie et didactiques: vers une transgression des frontières, Haute École pédagogique de Vaud.

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies; approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin.

Robert, A., & Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 2 (4), 505-528.

Vendredi 2 février 2018, 17h - 18h15

Maha Abboud et Janine Rogalski (LDAR, EA 4434) maha.abboud-blanchard@univ-paris-diderot.fr rogalski.muret@gmail.com

### Concepts et méthodes pour analyser l'activité de l'enseignant de mathématiques utilisant des technologies en classe

Nous présenterons d'abord des développements théoriques complémentaires à la Double Approche pour prendre en compte spécifiquement les contraintes de l'intégration de technologies dans leur enseignement par des enseignants "ordinaires". Souvent l'enseignant fait l'expérience de tensions qu'il a ou non anticipées, qu'il arrive ou non à gérer et qui engendrent parfois des perturbations dans l'itinéraire cognitif prévu pour les élèves. Plusieurs études ont ainsi montré une réduction de l'exploitation du potentiel des technologies, dominante dans les situations ordinaires de classe (Hoyles & Lagrange, 2010). Nous cherchons à mieux comprendre les processus qui conduisent à cette réduction. Notre visée est ainsi d'abord à dominante épistémique. Mais nous ouvrirons aussi sur des propositions pour la formation des enseignants.

Nous considérons l'enseignant comme gérant un environnement dynamique "ouvert" (Rogalski, 2003), en nous centrant sur la relation entre la préparation de la séance et son déroulement effectif. Nous montrons comment la gestion de l'incertitude inhérente à cette situation est accentuée par l'utilisation de technologies par les élèves. La double approche est adaptée aux environnements technologiques avec l'introduction dans l'analyse d'un axe pragmatique et d'un axe temporel (Abboud-Blanchard, 2014). Cette adaptation nous permet de prendre l'activité de l'enseignant dans sa globalité, d'en considérer les différents axes, les facteurs qui la déterminent, en ne se limitant pas à la genèse instrumentale de

l'enseignant, ainsi que les tensions de divers types qui se manifestent. Nous illustrerons notre propos à travers plusieurs exemples issus d'observations de séance de géométrie dynamique en collège. Nous terminerons par une synthèse de l'ensemble de ces résultats qui justifient a posteriori la pertinence du cadre théorique utilisé et ouvrent des perspectives pour l'exploitation des résultats pour la formation des enseignants.

Abboud-Blanchard, M. (2014). Teachers and technologies: Shared constraints, common responses. In A. Clark-Wilson, O. Robutti & N. Sinclair (Eds.), *The Mathematics Teacher in the Digital Era: An International Perspective on Technology Focused on Professional Development* (pp. 297-318). London: Springer.

Hoyles, C. & Lagrange, J.B. (Eds.) (2010). *Digital technologies and mathematics education. Rethinking the terrain*. The 17th ICMI Study. New York: Springer.

Rogalski, J. (2003). Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23(3), 343-388.

## Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM – 2-3 février 2018. 2<sup>de</sup> annonce

Samedi 3 février 2018, 9h - 10h

Anne Voltolini (IFE, Ens Lyon, laboratoire S2HEP) anne.voltolini@ac-grenoble.fr

### Duo d'artefacts numérique et matériel pour l'apprentissage de la géométrie au cycle 3

Dans ma thèse je me suis interrogée sur l'introduction des technologies numériques utilisées conjointement à des activités papier-crayon. Dans le prolongement des travaux de Maschietto et Soury-Lavergne (2013), mon premier objectif était de caractériser ce qui fait duo. L'approche instrumentale de Rabardel (1995) m'a permis d'établir les critères d'une articulation fructueuse, entre un artefact numérique et un artefact matériel, favorisant les conditions d'un apprentissage au sens de Brousseau (1998). Mon enjeu était alors d'élaborer un duo d'artefacts incluant le compas matériel en vue de la conceptualisation du triangle à partir du problème de sa construction à la règle et au compas. La mise en cohérence du modèle des conceptions de Balacheff (2013) avec l'instrumentation de Rabardel m'a permis d'identifier l'élaboration d'une nouvelle genèse instrumentale du compas par les élèves et l'évolution de leurs conceptions du triangle au cours de la mise en œuvre du duo dans la situation.

Balacheff, N. (2013). *CK<sub>2</sub>, a model to reason on learners' conceptions*. In M. V. Martinez & A. Castro Superfine (Eds.) (pp. 2-15). Chicago IL, USA. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00853856>

Brousseau, G. (1998). *La théorie des situations didactiques*. La pensée Sauvage Grenoble,, France.

Maschietto, M., & Soury-Lavergne, S. (2013). Designing a duo of material and digital artifacts: the pascaline and Cabri Elem e-books in primary school mathematics. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 959-971. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0533-3>

Rabardel, P. (1995). *Les hommes & les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Paris France: Armand Colin.

Samedi 3 février 2018, 10h30 - 11h30

Stéphane Sirejacob (LDAR, EA 4434, Université Paris-Diderot) stephane.sirejacob@hotmail.fr

### Le travail hors la classe au collège : le cas des équations

Ce travail de thèse s'articule autour de deux axes majeurs : d'une part, l'étude personnelle hors la classe de collégiens, sujet d'actualité peu abordé en didactique des mathématiques ; d'autre part, l'enseignement des équations du premier degré à une inconnue en collège, thème agrégeant plusieurs notions d'algèbre élémentaire et source de difficultés pour les élèves. Dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1999), nous réinterrogeons ces difficultés d'un point de vue institutionnel : nous faisons l'hypothèse que certains besoins d'apprentissages, tant relatifs aux gestes d'étude hors la classe que disciplinaires (équations), sont implicitement laissés à la charge des élèves ou ignorés de l'institution (Castela, 2008), alors que ces apprentissages sont nécessaires à la construction d'un rapport personnel adéquat aux équations. En appui sur une organisation mathématique épistémologique de référence (Bosch et Gascon, 2005) relative aux équations du premier degré et sur une synthèse de travaux de recherche sur l'étude personnelle, nous construisons et analysons les effets de la mise en œuvre d'un parcours d'étude et de recherche sur les apprentissages de collégiens.

Bosch, M., et Gascon, J. (2005) : La praxéologie comme unité d'analyse des processus didactiques. In A. Mercier & C. Margolinas (Eds.), *Balises pour la didactique des mathématiques : cours de la 12e École d'été de didactique des mathématiques*. Corps (Isère) . Du 20 au 29 août 2003 (p. 107-122). Grenoble : La Pensée Sauvage.

Castela (2008) : Travailler avec, travailler sur la notion de praxéologie mathématique pour décrire les besoins d'apprentissages ignorés par les institutions d'enseignement. *Recherches en didactique des mathématiques*, 28(2), 135-182.

Chevallard, Y. (1999) : L'analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : l'approche anthropologique. In R. Noirfalise (Ed.), *Actes de l'École d'été de La Rochelle*, du 4 au 11 juillet 1998, La Rochelle (p. 91-120). Clermont-Ferrand : IREM de Clermont-Ferrand.

# Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM – 2-3 février 2018. 2<sup>de</sup> annonce

Samedi 3 février 2018, 14h - 16h00

## La résolution de problèmes

Annick Fagnant (Département des Sciences de l'Éducation, Université de Liège, Belgique) [afagnant@uliege.be](mailto:afagnant@uliege.be)

### Des illustrations qui accompagnent les problèmes à la construction de représentations schématiques par les élèves : enjeux, complémentarités et opportunités pour les pratiques de classe

Les illustrations qui accompagnent les problèmes ont pour objectif d'enrichir le modèle mental construit par les élèves ou de soutenir la construction d'une représentation schématique externe (schéma à compléter ou « modèle » à réinvestir). Les recherches mettent en lumière des enjeux diversifiés et des résultats controversés, en fonction du type d'illustration proposée (Elia, Gagatsis, & Demetriou, 2007) et du caractère standard ou problématique des problèmes analysés (Dewolf, Van Dooren, & Verschaffel, 2017). Par ailleurs, même si les résultats de recherches semblent s'accorder quant à l'importance d'apprendre aux élèves à construire des représentations schématiques, le type même de schématisation et la façon de les introduire demeurent sujets à débat (Fagnant & Vlassis, 2013). Des approches diversifiées ont en effet démontré une efficacité relative importante, qu'il s'agisse d'enseigner explicitement des schémas correspondant à une typologie de problèmes ou de s'appuyer sur des dessins librement produits par les élèves via des jeux de communication par exemple. Au départ d'un panorama de recherches centrées sur les illustrations et sur les schématisations face à des problèmes standards, non routiniers ou problématiques, quelques enjeux, complémentarités et opportunités pour les pratiques de classe seront présentés.

Dewolf, T., Van Dooren, W., & Verschaffel, L. (2017). Can visual aids in representational illustrations help pupils to solve mathematical world problems more reastically? *European Journal of Psychology of Education*, 32, 335-351.

Elia, I., Gagatsis, A. & Demetriou, A. (2007). The effects of different modes of representations on the solution of one-step additive problems. *Learning and Instruction*, 17, 658-672.

Fagnant, A. & Vlassis, J. (2013). Schematic representations in arithmetical problem solving: Analysis of their impact on grade 4 students. *Educational Studies in Mathematics*, 84, 149-168.

Catherine Houdement (LDAR, EA 4434, Université de Rouen Normandie)  
[catherine.houdement@univ-rouen.fr](mailto:catherine.houdement@univ-rouen.fr)

### Problèmes arithmétiques basiques : le cœur du problème ?

La résolution de problèmes est toujours au cœur de l'enseignement des mathématiques de la scolarité obligatoire. Les programmes de Mathématiques 2016 (cycle 2, cycle 3 ou cycle 4) promeuvent la rencontre avec des problèmes liés à des situations issues de la vie (de classe, quotidienne) ou d'autres disciplines, des problèmes internes aux mathématiques, en appui sur un corpus de connaissances et de méthodes, des réflexes intellectuels et des automatismes. Ils mentionnent aussi des problèmes pour chercher (cycle 2, cycle 3), des activités de recherche liées à des notions ou des objets mathématiques dont la maîtrise n'est pas attendue en fin de cycle (cycle 4). Ils y associent une liste de verbes redéfinis (chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer, communiquer). Comment accompagner l'enseignant dans ce vaste programme ?

Nous nous intéresserons aux problèmes arithmétiques verbaux des cycles 2 et 3 que nous proposerons d'organiser en trois types, avec un intérêt particulier sur les problèmes arithmétiques « basiques ».

Artigue, M., & Houdement, C. (2007). Problem Solving in France: Research and Curricular Perspectives. *ZDM Mathematics Education*, 39/5-6, 365-382.

Fagnant, A., Marcoux, G., & Vlassis, J. (eds, 2014). Résolution de problèmes mathématiques : regards croisés sur les élèves et les pratiques enseignantes. *Cahiers des Sciences de l'Éducation*, 36. Université de Liège (aSPe). [http://www.aspe.ulg.ac.be/cah02\\_156.htm](http://www.aspe.ulg.ac.be/cah02_156.htm)

Houdement, C. (2017). Résolution de problèmes arithmétiques à l'école. *Grand N*, 100, 59-78.



## Séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM – 2-3 février 2018. 2<sup>de</sup> annonce

Emmanuel Sander (Equipe IDEA, Instruction, Développement, Éducation,  
Apprentissage, Université de Genève) Emmanuel.Sander@unige.ch

### Une approche interprétative de la résolution de problèmes

Un énoncé de problème fait l'objet d'une interprétation par le solveur qui repose sur un encodage de l'énoncé selon certaines dimensions, orientées par les connaissances de la vie quotidienne et le conduit à se focaliser sur certaines caractéristiques et à en ignorer d'autres. Cette interprétation est contraignante pour les stratégies de résolution envisageables et pour le transfert d'apprentissage. Par exemple, alors que jusqu'à présent les typologies de problèmes arithmétiques ont avant tout été envisagées comme exclusives les unes des autres et intrinsèques aux énoncés eux-mêmes, la conception interprétative que nous défendons envisage à l'inverse qu'un même énoncé puisse, selon son d'encodage, être assigné à différents items de la typologie et que les catégories de cette typologie ne soient pas exclusives mais en filiation. Cette perspective sera développée ainsi que ses conséquences sur le plan de l'intervention scolaire.

Hofstadter, D., & Sander, E. (2013). *L'Analogie : cœur de la pensée*. Paris, Odile Jacob.

Sander, E. (2016). Enjeux sémantiques pour les apprentissages arithmétiques. *Bulletin de Psychologie*, 69(6), 463-469.

Sander, E., & Richard, J-F. (2017). Les apprentissages numériques. Dans R. Miljkovitch, F. Morange-Majoux et E. Sander (Dir.). *Psychologie du Développement* (pp. 251-258). Paris : Masson.