



ARDM

Séminaire National de Didactique des Mathématiques – 08-09 avril 2021

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

Lieu

A distance, via Zoom avec inscription obligatoire

Lien pour s'inscrire à la session du **jeudi après-midi** : https://umontpellier.fr.zoom.us/webinar/register/WN_5gEbzlpmRtevtJgCYSrfpQ

Lien pour s'inscrire à la session du **vendredi matin** : https://umontpellier.fr.zoom.us/webinar/register/WN_YhsRmuzGSz2xaV_qwmOYEQ

Lien pour s'inscrire à la session du **vendredi après-midi - colloquium CFEM-ARDM** : https://umontpellier.fr.zoom.us/webinar/register/WN_1DNIZLtJSO2_TtUH9817LA

Responsables du séminaire

Aurélié Chesnais

Aurelie.chesnais@umontpellier.fr

LIRDEF et FDE, Université de Montpellier

Hussein Sabra

Hussein.sabra@univ-reims.fr

Inspé de l'académie de Reims et Cérep, Université de Reims Champagne Ardenne

Séminaire organisé avec le soutien de l'université de Paris Diderot, du LDAR, de l'IREM de Paris 7 et de la Faculté d'éducation de l'Université de Montpellier.



Jeudi 08 avril 2021, 13h15-17h30

13h15 - 15h00 : *Thématique filée* - Le CRDM Guy Brousseau, un "bon outil" pour ressourcer l'activité du chercheur en didactique des mathématiques.

Une présentation avec deux interventions (1h15) :

- **Dilma Fregona** (Universidad Nacional de Córdoba, República Argentina) et **Pilar Orús Báguena** (Universitat Jaume I de Castellón, España),
- **Lalina Coulange** et **Grégory Train** (LaB-E3D EA 7441, Université de Bordeaux).

Suivie de réponses aux questions et discussions (30 mins).

15h00 - 15h15 : Pause

15h15 - 16h30 : *Travaux en cours* - Étude de la construction du nombre dans la pédagogie Montessori. **Marie-Caroline Croset** (Université Grenoble-Alpes, France) & **Marie-Line Gardes** (HEP Vaud, Suisse). Présentation (45 mins), suivie de discussions (30 mins).

16h30 - 17h30 : *Assemblée Générale de l'ARDM*

Vendredi 09 avril 2021, 9h00-12h45

9h00 - 10h00 : *Présentation d'HDR* - Ressources numériques pour l'éducation mathématique. Conception, évaluation, qualité et appropriation. **Jana Trgalova** (Université Claude Bernard Lyon 1, S2HEP). Présentation (45 mins), suivie de discussions (15 mins).

10h00 - 11h00 : *Travaux en cours* - Dense and denumerable ordered sets - paradoxical objects? Ensembles ordonnés denses et dénombrables - des objets paradoxaux? **Laura Branchetti** (Département de Mathematics "Federigo Enriques", Univ. de Milan) & **Viviane Durand-Guerrier** (IMAG, CNRS Univ. de Montpellier). Présentation (45 mins), suivie de discussions (15 mins).

11h00 - 11h15 : Pause

11h15-12h15 : *Présentation de thèse* - L'histoire des mathématiques dans la formation des enseignants : éléments pour la construction d'une compétence historique. **Ana Jimena Lemes** (Univ. de Lille et CNRS, UMR 8524 - Laboratoire Paul Painlevé). Présentation (45 mins), suivie de discussions (15 mins).

Séminaire National de Didactique des Mathématiques – 08-09 avril 2021

Colloquium CFEM - ARDM

Vendredi 09 avril 2021, 13h45-17h30

**Recruter des enseignants de mathématiques :
quelles connaissances et compétences mathématiques,
didactiques, et pédagogiques pour les enseignants du primaire
et du secondaire ?**

13h45-14h00 : Ouverture du colloquium

14h-14h40 : L'enseignement de la géométrie a-t-il un sens ? **Louise Nyssen**, Maître de conférences en mathématiques, Université de Montpellier.

14h45-15h25 : Actualité des réformes en éducation de la Fédération Wallonie Bruxelles - un point de vue didactique. **Thomas Barrier**, didactique des mathématiques et didactique comparée, Université Libre de Bruxelles.

15h30-16h10 : Une "épreuve disciplinaire appliquée" au CAPES ? **Renaud Chorlay**, Maître de conférences, INSPE de Paris (Sorbonne Université) et LDAR.

16h10-16h30 : Pause

16h30-17h30 : Voies de recrutement et entrées dans le métier, connaissances et compétences développées et évaluées. Table ronde animée par **Pierre Arnoux**, Université d'Aix-Marseille, avec **Thomas Barrier**, **Renaud Chorlay**, **Louise Nyssen** et **Nathalie Sayac**, didacticienne des mathématiques (LDAR) et directrice de l'INSPÉ Normandie Rouen-Le Havre.

Séminaire National de Didactique des Mathématiques – 08-09 avril 2021

Dilma Fregona (Univ. Nacional de Córdoba), fregona@famaf.unc.edu.ar,
Pilar Orús Báguena (IMAC, Univ. Jaume I de Castellón de la Plana), orus@uji.es,
Lalina Coulange (LaB-E3D, Univ. Bordeaux), lalina.coulange@u-bordeaux.fr,
Grégory Train (LaB-E3D, Univ. Bordeaux), gregory.train@u-bordeaux.fr

Marie-Caroline Croset (Université Grenoble-Alpes, France) Marie-Caroline.Croset@univ-grenoble-alpes.fr

Marie-Line Gardes (HEP Vaud, Suisse) marie-line.gardes@hepl.ch

Le CRDM Guy Brousseau, un « bon outil » pour ressourcer l'activité du chercheur en didactique

Nous rendons compte de deux trajectoires d'utilisation du CRDM Guy Brousseau, en montrant comment ces ressources nourrissent de nouvelles recherches. Le point de départ de la première trajectoire est la diffusion d'une ingénierie sur la division dans la formation d'enseignants (Brousseau & al., 2012). Nous montrons comment des questions sur les conditions de diffusion de cette ingénierie conduisent à un retour sur un ensemble de situations liées à la multiplication (Fregona & al., 2021). Ces remontées donnent à voir ce qui fonde la cohérence globale des décisions didactiques prises dans différentes ingénieries. La seconde trajectoire trouve son origine dans la revisite de la thématique des décimaux au prisme de travaux récents sur les unités (Chambris & al., 2021). Nous montrerons comment l'examen de cette thématique nous conduit à revenir sur la fraction commensuration, et sur un ensemble de situations liées à « l'épaisseur des feuilles de papier ». Nous montrerons comment les ressources du CRDM ont contribué à étoffer un questionnement sur la reproductibilité de situations didactiques « proches » et à interroger de possibles prolongements de ces situations. La fin de l'exposé reviendra sur les objectifs du CRDM. Dès à présent, les participants peuvent consulter : <http://www.imac.uji.es/CRDM/> et poser des questions sur le fonctionnement du CRDM à l'adresse : crdm.guybrousseau@gmail.com.

Chambris, C., Coulange, L., Rinaldi, A.-M. & Train, G. (à paraître). Unités (relatives) pour les nombres et le calcul à l'école : vers un état des lieux - potentialités. In H. Chaachoua et al. (Éds), *Perspectives en didactique des mathématiques : point de vue de l'élève, questions curriculaires, grandeurs et mesures* (vol. 2 - CD-ROM). Grenoble : La pensée sauvage.

Brousseau, G., Orús, P., Fregona, D., Gregori, P. (2012). Los recursos del Centre pour l'observation et la recherche en didactique des mathématiques (COREM), posible cantera de datos para el ASI. Un ejemplo: la enseñanza de la división en la escuela primaria, In J.C. Régner et al. (Éds) *VI Colloque International Analyse Statistique Implicative* (A.S.I.). Caen.

Fregona D, Petich A, Porras M, Orús P (soumis). De diferentes designaciones de números a una técnica de cálculo escrito de multiplicaciones en la escuela primaria.

Étude de la construction du nombre dans la pédagogie Montessori

Actuellement en France, l'intérêt pour les pédagogies alternatives et en particulier pour la pédagogie Montessori ne cesse de se développer. L'argument des mauvais résultats aux études internationales est mis en avant pour justifier ce regain d'intérêt, en particulier par les enseignants. Cependant, du côté de la recherche, peu d'études se sont intéressées aux effets de la pédagogie Montessori sur les apprentissages. Dans ce séminaire, nous présenterons les résultats d'une recherche visant à évaluer l'impact de la pédagogie Montessori en maternelle sur des compétences cognitives, sociales et académiques. La méthodologie de recherche consiste en une étude séquentielle, transversale et longitudinale, randomisée sur un échantillon d'enfants dans une école maternelle publique de milieu défavorisé.

Au cours de ce projet, nous nous sommes interrogées sur l'existence de spécificités de l'enseignement dans la pédagogie Montessori. Nous avons alors porté un regard didactique sur l'enseignement d'un domaine spécifique, celui de la construction du nombre. Nous présenterons donc aussi le résultat de cette étude didactique, conduite avec le modèle T4TEL et visant à caractériser l'enseignement de ce domaine dans l'Institution Montessori.

Cette recherche a été l'occasion de croiser les regards de psychologues en cognition numérique et de didacticiens des mathématiques.

Croset, M.-C., & Gardes, M.-L. (2019). Une comparaison praxéologique pour interroger l'enseignement du nombre dans l'institution Montessori. *Recherches en didactique des mathématiques*, 39/1, 51-96

Courtier, P., Gardes, M.-L., Van der Henst, J.-B., Noveck, I., Croset, M.-C., Epinat-Duclos, J., Leone, J. & Prado, J. (accepted). Effects of Montessori education on the academic, cognitive, and social development of disadvantaged preschoolers: a randomized controlled study. *Child Development*.

Gardes, M.-L. et Courtier, P. (2018). Quelle manipulation, représentation et communication dans les ateliers Montessori de première numération ? *Grand N*, 101, 83-105.

Séminaire National de Didactique des Mathématiques – 08-09 avril 2021

Jana Trgalová (INSPE, Université Claude Bernard Lyon 1) jana.trgalova@univ-lyon1.fr

Ressources numériques pour l'éducation mathématique. Evaluation, qualité et appropriation

Ce travail de synthèse HDR porte sur les questions relatives aux ressources numériques pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Il s'agit dans un premier temps de faire un tour d'horizon des travaux de recherche (e.g., Adler, 2000 ; Wiley, 2002) pour dégager les différentes conceptualisations de la notion de ressource numérique. Nous abordons ensuite deux problématiques : celle de l'évaluation de la qualité de ressources numériques (Donevska-Todorova et al., à paraître), en appui notamment sur nos travaux menés sur des ressources de géométrie dynamique (e.g., Trgalová et Jahn, 2013), et celle d'appropriation de ressources numériques par des enseignants (Trgalová et Rousson, 2017), appuyée sur la perspective instrumentale (Rabardel, 1995).

Adler, J. (2000). Conceptualising resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education* 3, 205-224.

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

Trgalová, J., & Jahn, A. P. (2013), Quality issue in the design and use of resources by mathematics teachers. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 973-986.

Trgalová, J., & Rousson, L. (2017). Model of Appropriation of a Curricular Resource: A Case of a Digital Game for the Teaching of Enumeration Skills in Kindergarten. *ZDM - Mathematics Education*, 49(5), 769-784.

Wiley, D. A. (2002). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects* (pp. 3-23). Bloomington: Agency for Instructional Technology and Association for Educational Communications & Technology.

Laura Branchetti (Département de Mathematics, Univ. Milan, Italie) branchetti.laura@gmail.com

Viviane Durand-Guerrier (IMAG, CNRS, univ. Montpellier, France) viviane.durand-guerrier@umontpellier.fr

Dense and denumerable ordered sets - paradoxical objects ?

Ensembles ordonnés denses et dénombrables - des objets paradoxaux ?

Abstract. How is it possible that an infinite set is both dense and countable? This intriguing question from a student led us to explore what could have originated it (Branchetti and Durand-Guerrier 2018). We will give the main elements of the epistemological analysis that we conducted as a prolegomenon for our didactic study. We will then justify our choice to place ourselves in the cognitive perspective of the articulation between concept image and concept definition (Tall & Vinner 1981). We will then give the concept-images and concept-definitions that we have identified and retained for our empirical study. We will finally present our main results and open on the implications in terms of curriculum

Résumé. Comment est-il possible qu'un ensemble infini soit à la fois dense et dénombrable ? Cette question intrigante nous a conduites à explorer ce qui pouvait être à son origine (Branchetti et Durand-Guerrier 2018). Nous donnerons les principaux éléments de l'analyse épistémologique que nous avons conduite comme préalable à notre étude didactique. Nous motiverons ensuite notre choix de nous placer dans la perspective cognitive de l'articulation entre concept image et concept définition (Tall & Vinner 1981). Nous donnerons ensuite les concept-images et concept-définitions que nous avons identifiés et retenus pour notre étude empirique dont nous présenterons les principaux résultats. Nous concluons en ouvrant sur les implications en termes de curriculum.

Branchetti, L., & Durand-Guerrier, V. (2018). Are all denumerable sets of numbers order-isomorphic? INDRUM 2018 Proceedings, pp. 14-23

Tall, D., Vinner, S. (1981). Concept images and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169.

Séminaire National de Didactique des Mathématiques – 08-09 avril 2021

Ana Jimena Lemes (Painlevé, Université de Lille) jimenalemes@gmail.com

Colloquium CFEM-ARDM

L'histoire des mathématiques dans la formation des enseignants : éléments pour la construction d'une compétence historique

Présente dans de nombreux pays dans le monde, la place de l'histoire des mathématiques dans la formation des enseignants ne cesse de questionner une vaste communauté de chercheurs et d'enseignants. Dans les années 2000, cette communauté réinterroge l'intégration d'une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques. Dans ce travail je me concentre sur le rôle de l'histoire des mathématiques dans la formation initiale des enseignants en France et en Uruguay. En particulier, je m'intéresse à l'influence d'un cours d'histoire des mathématiques sur les conceptions des futurs enseignants de mathématiques. À cette fin, je mobilise le cadre théorique défini par Ball, Thames et Phelps (2008), les Connaissances Mathématiques pour l'Enseignement, qui me permet de préciser les connaissances professionnelles nécessaires à l'acte pédagogique liées à l'intégration de l'histoire.

Pour mener cette recherche je me suis concentrée sur trois communautés : un groupe d'étudiants stagiaires qui suivent un cours d'histoire des mathématiques à l'université, un groupe d'enseignants de mathématiques qui incluent une perspective historique dans leurs cours et enfin un groupe d'enseignants-chercheurs reconnus comme experts en histoire des mathématiques. Ces trois communautés ont été identifiées en France et en Uruguay.

Enfin, j'ai élaboré une synthèse des résultats dans ces deux pays permettant de déterminer les caractéristiques propres à l'intégration de l'histoire des mathématiques dans la formation des enseignants. Ces caractéristiques, que je qualifie de complémentaires, rendent visible la construction d'une compétence historique liée à l'intégration de l'histoire des mathématiques dans l'enseignement des mathématiques.

Ball, D., Thames, M. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special?. *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.

Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of education for teaching*, 15(1), 13-33.

Recruter des enseignants de mathématiques : quelles connaissances et compétences mathématiques, didactiques, et pédagogiques pour les enseignants du primaire et du secondaire ?

L'actualité « brûlante » des réformes des concours de recrutement des enseignants pousse à se questionner sur la formation initiale et le recrutement de celles et ceux qui enseignent les mathématiques (professeurs des écoles et professeurs de mathématiques notamment). Le déplacement du concours en toute fin de parcours de formation initiale change le rapport à la formation et au recrutement, mais modifie aussi la nature de l'évaluation des compétences disciplinaires, didactiques et professionnelles lors du concours.

La formation et le recrutement de ces enseignants est un enjeu fondamental dans un contexte où le niveau des élèves français en mathématiques semble poursuivre sa chute.

Les divers dispositifs existants, ayant existé ou envisagés, pour remédier au manque de candidats aux concours et assurer une pré-professionnalisation des enseignants, en mathématiques et dans le premier degré, sont aussi des éléments à discuter.

Le colloquium vise ainsi à contribuer au débat sur la formation et le développement professionnel des enseignants, leurs connaissances et compétences, en particulier mathématiques, didactiques et pédagogiques, l'évaluation de celles-ci (autant en formation, dans les concours), et à nourrir la réflexion sur leur articulation dans les différents lieux où elles sont construites (licences, masters MEEF, etc.).