



ARDM

# Séminaire National de Didactique des Mathématiques et colloquium CFEM – ARDM

26-27 novembre 2020

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

## Lieu

**A distance, via Zoom avec inscription obligatoire (pour pouvoir recevoir par mail d'éventuelles informations).**

**Merci de vous inscrire en amont.**

Lien pour s'inscrire à la session du **jeudi après-midi** : [https://umontpellier-fr.zoom.us/webinar/register/WN\\_nCsmzgeCRySIYWz\\_jkk3Xw](https://umontpellier-fr.zoom.us/webinar/register/WN_nCsmzgeCRySIYWz_jkk3Xw)

Lien pour s'inscrire à la session du **vendredi matin** : [https://umontpellier-fr.zoom.us/webinar/register/WN\\_yCpL-9PQRDak-CS8hbkkwg](https://umontpellier-fr.zoom.us/webinar/register/WN_yCpL-9PQRDak-CS8hbkkwg)

Lien pour s'inscrire à la session du colloquium CFEM-ARDM le **vendredi après-midi** : [https://umontpellier-fr.zoom.us/webinar/register/WN\\_wKTg0e-tTbq-AzJBL5U6ZQ](https://umontpellier-fr.zoom.us/webinar/register/WN_wKTg0e-tTbq-AzJBL5U6ZQ)

## Responsables du séminaire

Aurélie Chesnais

[Aurelie.chesnais@umontpellier.fr](mailto:Aurelie.chesnais@umontpellier.fr)

LIRDEF et FDE, Université de Montpellier

Hussein Sabra

[Hussein.sabra@univ-reims.fr](mailto:Hussein.sabra@univ-reims.fr)

Cérep et Inspé de l'académie de Reims, 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 26 novembre 2020 - 14h00-18h30

14h00 - 15h00 : *Présentation de thèse* - Discret et continu au lycée. Enjeux de ces notions à travers l'étude de l'enseignement de l'analyse et des probabilités. **Sophie Rousse**, LDAR, Universités de Paris, Artois, Rouen Normandie, Univ. Paris Est Créteil, CY Cergy Paris Université.

15h00 - 15h30 : Pause

15h30 - 17h30 : *Thématique filée* - Principles of explicitness of mathematics teacher talk in professional development work. **Núria Planas**, Universitat Autònoma de Barcelona. Présentation (1H), suivie d'une réaction de **Viviane Durand-Guerrier** + autre réaction par un collectif (30 mins) et discussions (30 mins).

17h30 - 18h30 : *Plage de l'ARDM*

## Vendredi 27 novembre 2020 - 9h-12H45

9h00 - 10h00 : *Présentation de thèse* - Étude des pratiques évaluatives des enseignants dans le cadre d'un enseignement centré sur la résolution de problèmes en mathématiques. **Maud Chanudet**, équipe DiMaGe, Université de Genève

10h - 11h15 : *Travaux en cours* - La résolution de problèmes comme objet ou moyen d'enseignement au cœur des apprentissages dans la classe de mathématiques. **Pierre-François Burgermeister**, **Maud Chanudet**, **Sylvie Coppé**, **Michel Coray**, **Sylvia Coutat**, **Marina De Simone**, **Jean-Luc Dorier**, **Nataly Essonnier**, **Stéphane Favier**, **Jana Lackova**, **Laurence Merminod**, **Céline Venda**, équipe DiMaGe, Université de Genève.

11h15 - 11h30 : Pause

11h30 - 12h45 : L'usage du cadre de l'apprentissage par problématisation en didactique des mathématiques : quels apports possibles ? **Magali Hersant**, INSPÉ des Pays de la Loire, CREN.

# Séminaire National de Didactique des Mathématiques et colloquium CFEM – ARDM

## 26-27 novembre 2020

### Colloquium CFEM - ARDM

Jeudi 26 novembre 2020 - 14h00-15h00

Sophie Rousse (LDAR, Universités de Paris), [rousse.sophie@orange.fr](mailto:rousse.sophie@orange.fr)

Vendredi 27 novembre 2020 - 14h-17h

### Appropriation des mathématiques et usages dans la société (École, enseignement et formation)

14h00 - 15h00 : La mathématique à l'interface des mondes sociaux, **Corinne Hahn**, Professeure ESCP BS et chercheuse associée LDAR

15h00 - 15h30 : Qui a (vraiment) le pouvoir au parlement ? **Antoine Rolland**, Laboratoire ERIC, Université Lumière Lyon II

15h30 - 16h00 : Un dispositif de formation à l'enseignement de la modélisation mathématique, **Sonia Yvain-Prébiski**, CY, Cergy Paris Université, LDAR

16h00-16h15 : **Pause**

16h15-17h : table ronde avec les 3 intervenants, animée par **Simon Modeste**, Université de Montpellier.

Discret et continu au lycée. Enjeux de ces notions à travers l'étude de l'enseignement de l'analyse et des probabilités.

Le discret et le continu sont explicitement présents dans les programmes scolaires officiels du secondaire français, depuis 2001, sans qu'ils ne fassent l'objet de définitions ni de théorèmes. Où se logent-ils ? Sont-ils source de difficultés pour les élèves ? Comment décrire, d'un point de vue didactique, ce type de notion ?

Nos analyses s'inscrivent dans le cadrage de la théorie de l'activité adaptée à la didactique des mathématiques ; pour apprécier la réalité de l'enseignement et compte tenu du côté diffus du discret et du continu dans les mathématiques à enseigner, nous avons été amenée à analyser un spectre large de données, à l'aide d'outils provenant principalement de ce cadre théorique, et d'une méthodologie guidée par la multiplicité des aspects du discret et du continu mis en lumière par une analyse épistémologique préliminaire.

Nous prenons pour support de cette étude l'enseignement de l'analyse et des probabilités au lycée général. Nos analyses permettent de révéler que les activités possibles des élèves peuvent se situer dans deux « mondes » qui se côtoient, voire s'interpénètrent par l'intermédiaire de notions, de vocabulaire, de techniques plus ou moins analogues, qui présentent aussi des ruptures importantes, sources de difficultés pour les élèves, qui mériteraient davantage d'explicitations dans les mathématiques enseignées.

Elles soulignent aussi un changement de paradigme en cours dans l'enseignement des mathématiques, qui fait aujourd'hui une plus grande place à la modélisation et par conséquent aux jeux entre discret et continu.

Henry, M. (2003). Des lois de probabilités continues en Terminale S, pourquoi et pour quoi faire ? *Repères IREM*, 51, 5-25.

Longo, G. (1999). The math continuum: from intuition to logic, In Jean Petitot, Francisco J. Varela, Barnard Pacoud & Jean-Michel Roy (eds.), *Naturalizing Phenomenology*. Stanford University Press.

Vandebrouck, F. (Ed.) (2008). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Toulouse, Octarès.

Vandebrouck, F. (2011). Perspectives et domaines de travail pour l'étude des fonctions. *Annales de didactiques et de sciences cognitives*, 16, 149-185.

# Séminaire National de Didactique des Mathématiques et colloquium CfEM – ARDM

## 26-27 novembre 2020

Jeudi 26 novembre 2020 - 15h30-17h30

Núria Planas (Universitat Autònoma de Barcelona), [Nuria.Planas@uab.cat](mailto:Nuria.Planas@uab.cat)

### Principles of explicitness of mathematics teacher talk in professional development work

Classroom research into mathematics and language has studied issues of context specificity such as cultures of explanation or the impact of language policies on practice. More recently, researchers in the domain have started to study issues of content specificity aimed at performing language-responsive mathematics teaching for the learning of precise mathematical content (see the chapters in Planas, Morgan & Schütte, forthcoming, for concrete elaborations of how and why issues of context and content specificity matter). Progress in the conceptualization of language as resource for mathematics teaching and learning (Planas, 2018) makes it necessary to strengthen the discussion of the contexts of culture and interaction along with the linguistic demands given by the specificity of the mathematical content at play. In this talk, I will present a sociocultural framing for a mathematical-linguistic view of grammar as resource with the focus on explicitness in communication. I will report developmental work with two secondary school teachers, Jana and Maia, on their teaching of algebraic concepts, and will then address the question of how to learn to communicate explicit meanings for these concepts in classroom mathematical talk. While there is agreement on the didactic importance of teacher talk in our research field, much remains to be studied with regard to the instructional practices that create opportunities for learning how to improve this talk in sites of teacher education and professional development. The structuring principle adopted for the developmental work with Jana and Maia was to critically distinguish and choose or produce instances of teacher talk that overtly communicated conceptual meaning within the algebra of equations. This was supported by practices of noticing mathematically relevant content amongst sentences said in lessons conducted by the participant teachers, and of zooming into issues of lexical elaboration for the overt communication of the content in focus. I will conclude the talk with some preliminary evidence of the effectiveness of the work with the teachers.

Planas, N. (2018). Language as resource: A key notion for understanding the complexity of mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 98(3), 215-229.

Planas, N., Morgan, C., & Schütte, M. (Eds.) (forthcoming). *Classroom research on mathematics and language: Seeing learners and teachers differently*. London: Routledge.

Vendredi 27 novembre 2020 - 9h00-11h15

Pierre-François Burgermeister, Maud Chanudet, Sylvie Coppé, Michel Coray, Sylvia Coutat, Marina De Simone, Jean-Luc Dorier, Nataly Essonnier, Stéphane Favier, Jana Lackova, Laurence Merminod, Céline Vendeira

(équipe DiMaGe, Université de Genève - <https://www.unige.ch/fapse/dimage/fr/>)

### La résolution de problèmes comme objet ou moyen d'enseignement au cœur des apprentissages dans la classe de mathématiques.

Si la résolution de problèmes est actuellement largement prônée institutionnellement, il semble néanmoins que les pratiques enseignantes évoluent peu. Notre projet de recherche, coordonné par Jean-Luc Dorier et Sylvie Coppé et impliquant 12 autres membres de l'équipe DiMaGe, vise ainsi à mieux comprendre les conditions et contraintes qui peuvent expliquer ce fait. Ce projet questionne la résolution de problèmes sous des angles variés, à l'appui de plusieurs études dans différents contextes, certains dans lesquels la résolution de problèmes est un objet d'enseignement, d'autres dans lesquels elle constitue un outil pour développer l'apprentissage des mathématiques. Notre intervention s'articulera autour de la présentation de ces différents travaux.

**Maud Chanudet** présentera indépendamment sa thèse portant sur l'étude des pratiques évaluatives des enseignants dans le cadre d'un cours proposé au cycle d'orientation (secondaire 1) à Genève centré sur la résolution de problèmes en mathématiques. L'observation des pratiques d'enseignants amenés à enseigner et à évaluer les compétences des élèves en résolution de problèmes vise à identifier leurs logiques d'actions évaluatives en tenant compte à la fois des fonctions certificative et formative de l'évaluation. Les analyses permettent de mieux comprendre les attentes des enseignants vis-à-vis de la résolution de problèmes mais révèlent aussi certaines contradictions. Les cadres théorique et méthodologique qui croisent des outils de didactique des mathématiques et du champ de l'évaluation constituent un apport original de la thèse qui pourra être réinvesti dans d'autres études.

Toujours dans la perspective d'un enseignement de la résolution de problèmes, nous présenterons deux thèses en cours. Celle de Jana Lackova interroge la place de la démarche d'investigation dans le baccalauréat international et le rôle du dispositif d'évaluation spécifique nommé « Exploration en mathématiques ». Elle cherche notamment à documenter les rôles respectifs des enseignants et des élèves à travers l'observation de deux enseignants de l'école internationale de Genève et trois de leurs élèves pendant toute la durée de la préparation du travail.

# Séminaire National de Didactique des Mathématiques et colloquium CfEM – ARDM

## 26-27 novembre 2020

La thèse de Stéphane Favier vise à documenter le travail des élèves de différents niveaux scolaires dans des situations de résolution de problèmes. L'objectif principal est de déterminer quels sont les ressorts et les dynamiques du travail des élèves, en particulier au niveau de la gestion des essais et des ajustements. Ces analyses devraient permettre d'accéder à une meilleure compréhension de ce qui favorise la réussite des élèves et de leurs difficultés.

Nous présenterons également des résultats de deux autres études s'intéressant à la résolution de problèmes comme un outil pour enseigner des notions mathématiques. La première, initiée par Sylvia Coutat et Céline Vendeira, porte sur l'enseignement de la géométrie au primaire. Leur travail vise à développer des situations qui permettent un changement de regard progressif des formes vers les figures géométriques, soit de la perception globale des formes vers la prise en compte de leurs propriétés. La deuxième étude, menée par Pierre-François Burgermeister, Michel Coray, Laurence Merminod et Marina De Simone, porte sur l'élaboration d'une ingénierie didactique sur l'enseignement des fonctions au secondaire 2 intégrant une forte dimension de résolution de problèmes et mettant l'accent sur les jeux entre registres de représentation sémiotiques au sens de Duval.

Enfin, Marina De Simone et Nataly Essonnier présenteront une étude longitudinale portant sur la perception de la résolution de problèmes mathématiques par les élèves et par les enseignants, du primaire au secondaire 2. L'étude sur les élèves vise à documenter le rôle qu'ils attribuent aux mathématiques et, en particulier, à la résolution de problèmes dans leurs apprentissages. L'étude portant sur les enseignants vise à renseigner comment ils intègrent (ou non) la résolution de problèmes à leur enseignement.

Chanudet, M. (2019). *Etude des pratiques évaluatives des enseignants dans le cadre d'un enseignement centré sur la résolution de problèmes en mathématiques* [Doctorat en didactique des mathématiques, Université de Genève]. <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:125833>

Favier, S. & De Simone, M. (2019). « Des points partout »: une analyse du travail des élèves en termes de la structure de l'attention. *Grand N*, 104, 23-38.

Lackova, J. & Dorier, J. -L. (2018). La démarche d'investigation dans le cadre du baccalauréat international. In M. Abboud (Éd.), *Mathématiques en scène, des ponts entre les disciplines. Actes du colloque EMF 2018* (pp. 1094-1101). IREM de Paris.

Vendeira, C. & Coutat, S. (2017). « C'est une montagne ou une trompette ? » entre perception globale et caractéristiques des formes au cycle 1 et 2. *Grand N*, 100, 79-104.

Vendredi 27 novembre 2020 - 11h30-12h45

Magali Hersant (INSPé des Pays de la Loire, CREN), [magali.hersant@univ-nantes.fr](mailto:magali.hersant@univ-nantes.fr)

### L'usage du cadre de l'apprentissage par problématisation en didactique des mathématiques : quels apports possibles ?

Le cadre de l'apprentissage par problématisation (CAP) développé par Fabre et Orange (1997) au sein du CREN s'est principalement construit pour répondre à des problématiques de didactique des SVT. En référence à Bachelard et Popper, le CAP accorde une place essentielle au problème dans la construction de connaissances scientifiques. Cela en fait un cadre possible pour l'étude des phénomènes d'enseignement et d'apprentissages mathématiques.

Depuis plusieurs années, j'explore les possibilités et intérêts de l'usage de ce cadre en didactique des mathématiques. Dans cette présentation, je m'appuierai sur mes travaux ou ceux que je dirige ou ai dirigés pour faire une synthèse des usages possibles du CAP en didactique des mathématiques et préciser, dans une perspective de didactique comparée, ce que le CAP me semble pouvoir apporter à la didactique des mathématiques.

Fabre, M., & Orange, C. (1997). Construction des problèmes et franchissements d'obstacles. *ASTER*, 24, 37-57.

Grau, S. (2017). *Problématiser en mathématiques : Le cas de l'apprentissage des fonctions affines* [Thèse de doctorat]. Université de Nantes.

Hankeln, C., & Hersant, M. (à paraître). Processus de modélisation et processus de problématisation en mathématiques à la fin du lycée. Une étude de cas dans une perspective de didactique comparée. *Éducation & Didactique*.

Hersant, M. (2010). *Empirisme et rationalité à l'école élémentaire, vers la preuve au cycle 3* [Mémoire de recherche, Habilitation à Diriger des recherches, Université de Nantes]. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01777604>

Hersant, M. (2011). Correspondance mathématique et conditions d'une activité mathématique « créative » et problématisée à la fin du lycée. *Educational Studies in Mathematics*, 78(3), 343-370.

Hersant, M., & Quiniou, A.-C. (2017). Conditions didactiques d'une activité mathématique au lycée professionnel : Deux études de cas. *Spirale*, 59, 107-122.

# Séminaire National de Didactique des Mathématiques et colloquium CFEM – ARDM

26-27 novembre 2020

Vendredi 27 novembre 2020 - 14h-18H

## **Colloquium CFEM-ARDM** - Appropriation des mathématiques et usages dans la société (École, enseignement et formation).

Les mathématiques permettent d'appréhender et de comprendre le monde : modélisation des épidémies, systèmes d'élections, sondages, anonymat et sécurité des données, ... l'actualité récente fournit de nombreux exemples. Les mathématiques sont de plus en plus présentes dans de nombreuses professions, et au cœur de métiers d'experts qui se sont développés récemment (finance, big data, intelligence artificielle, etc.).

L'école doit permettre aux élèves, quel que soit leur niveau, de s'approprier les mathématiques pour en faire un outil qui les rend autonomes, en tant que futurs citoyens et dans leur vie professionnelle à venir. Cela nécessite de comprendre et maîtriser certains concepts, de savoir les mobiliser dans des problèmes courants et nouveaux, souvent aussi de savoir mathématiser des situations de la vie.

Ce contexte génère de nombreuses questions de fond dans notre société et relatives aux mathématiques dans l'enseignement et la formation.

Comment les mathématiques de l'école préparent-elles les citoyens à comprendre le monde qui les entoure ? Quels sont les besoins mathématiques nécessaires à l'émancipation des individus ? Et comment faire en sorte que les mathématiques enseignées soient mobilisées hors de l'école et soient vecteur d'autonomie intellectuelle ? Quels sont les besoins professionnels en mathématiques et quelle place prennent-ils dans l'enseignement général et professionnel ? Quelles compétences mathématiques sont à développer chez les élèves ? Comment évaluer leur acquisition ?

Comment les curriculums intègrent-ils ces mathématiques professionnelles ou nécessaires à comprendre le monde ? Comment les enseignants favorisent-ils des pratiques mathématiques ouvertes sur le monde, et de quels outils disposent-ils ? Quelles compétences mathématiques sont développées dans ce sens ? Quelle place est donnée à ces dimensions professionnelles et d'ouverture au monde dans la formation initiale et continue des enseignants ?

Le colloquium CFEM-ARDM propose de réfléchir à ces questions, avec la thématique Appropriation des mathématiques et usages dans la société (École, enseignement et formation) et entend questionner les connaissances et compétences enseignées et acquises de la maternelle à l'université, dans les formations générales comme professionnelles, ainsi que dans la formation des

enseignants. Au travers d'exemples, il cherche à explorer ces aspects « social », et « appliqué » des mathématiques, parfois moins investis par l'enseignement que d'autres liés au jeu, à l'abstraction, l'imagination, ou la rigueur.

Le colloquium prendra la forme d'une demi-journée avec un exposé long et deux exposés courts suivis d'une table ronde.