



Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques

## **21<sup>ème</sup> école d'été de didactique des mathématiques**

du 18 au 24 octobre 2021 à l'Île de Ré

<https://eedm21.sciencesconf.org>

# Séminaires et posters

# Posters

## Présentations en 120 secondes

### Mardi 19 octobre de 14h30 à 15h

**Karine Vieque** - *Comment amener les élèves à s'interroger sur la validité de leur démarche ?*

**Renaud Chorlay & Nicolas Grenier-Boley** - *Les exercices d'algèbre linéaire sont-ils d'autant plus difficiles qu'ils sont plus abstraits ?*

**Nadia Zebiche** - *Problématisation et démonstration. Étude des conditions favorisant l'appropriation du processus de démonstration algébrique. Proposition d'une ingénierie en cycle 4.*

**Agnès Batton, Christine Chambris & Emmanuel Rollinde de Beaumont** - *Quelles propriétés des opérations à l'école primaire pour raisonner en calcul ? Cas du champ additif.*

**Corinne Gau** - *Une ingénierie didactique de formation au numérique en mathématiques à l'école primaire.*



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ou de poster

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : VIEQUE Karine

Institut de rattachement : Laboratoire de Didactique André Révuz

Statut :  Doctorant     Jeune chercheur     Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre :** Comment amener les élèves à s'interroger sur la validité de leur démarche ?

**Résumé** (400 mots maximum)

Notre travail de thèse porte sur l'enseignement et l'apprentissage de la géométrie plane au cycle 2 (élèves de 7-8 ans). Nous étudions un type de problèmes de reproduction de figure spécifique élaboré par Perrin-Glorian & Godin (2018) : les problèmes de restauration de figures. Dans ce cadre, notre objectif est d'observer les élèves s'interroger sur la validité de leurs actions instrumentées. En effet, nous nous interrogeons sur les résistances des élèves à utiliser les instruments de manière géométrique. Nous nous interrogeons également sur les explications que peuvent produire les élèves pour justifier leur démarche.

La suite de situations que nous avons conçue s'appuie sur la théorie des champs conceptuels de Vergnaud (1991), la théorie des situations didactiques de Brousseau (1998) ainsi que sur les apports théoriques de Balacheff (1987). La théorie de Brousseau (1998) fournit les éléments nécessaires pour identifier sous quelles conditions il est possible d'observer chez l'élève le rejet de connaissances erronées et la production de nouvelles connaissances. De plus, pour observer l'élève faire un pas de côté quant à ses actions, à conscientiser ses choix et l'effet de ses choix, d'autres conditions sont à considérer. Brousseau (1998) précise que les situations doivent amener l'élève à questionner la validité de ses actions. Il propose trois types de situations à mettre en dialectique : les situations d'action, de formulation et de validation. Les apports théoriques de Balacheff (1987) complètent la manière d'appréhender la question de la validation. En effet, Balacheff souligne l'importance de mobiliser les fonctions de la preuve pour engager l'élève à prouver la validité de ses actions. Parmi ces fonctions, la fonction de décider serait particulièrement adaptée à l'école élémentaire où les preuves sont avant tout pragmatiques : elles s'établissent dans les faits, dans l'action. Les différentes caractéristiques d'une situation de décision permettent ainsi d'envisager

d'observer chez l'élève la production de règles d'actions efficaces (Vergnaud, 1991) qui deviendront ensuite des supports à la production d'une explication orale.

Notre poster présentera la situation de référence correspondant aux problèmes de restauration de figures, nos questions de recherche et leurs articulations théoriques. Une situation de décision de notre séquence sera exposée. Le poster permettra ainsi de discuter sur les différentes conditions que nous avons retenues pour amener les élèves à s'interroger sur la validité de leur démarche.

**Mots clés (5 maximum) :**

Géométrie plane à l'école primaire – problèmes de restauration – usage des instruments – preuve pragmatique – situation de décision

**Références (5 références maximum)**

BALACHEFF, N. (1987). Processus de preuve et situation de validation. *Educational Studies in Mathematics*, Springer Verlag, pp.147-176.

BROUSSEAU, G. (1998). Théorie des situations didactiques, [Textes rassemblés et préparés par N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, V. Warfield], Grenoble : La Pensée Sauvage - Éditions, coll. Recherches en Didactique des Mathématiques.

PERRIN-GLORIAN, M.-J. & GODIN, M. (2018). *Géométrie plane : pour une approche cohérente du début de l'école à la fin du collège*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01660837v2/document>

VERGNAUD, G. (1991). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 10 (2/3), 133-169.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ou de poster

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : Chorlay, Renaud

Institut de rattachement : Sorbonne Université, LDAR (EA 4434)

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

Nom, prénom : Grenier-Boley, Nicolas

Institut de rattachement : Université de Rouen Normandie, LDAR (EA 4434)

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

**Titre : Les exercices d'algèbre linéaire sont-ils d'autant plus difficiles qu'ils sont plus abstraits ?**

### Résumé

Ce poster vise à présenter des éléments issus de la phase exploratoire d'un projet de recherche sur l'apprentissage des débuts de l'algèbre linéaire dans l'enseignement supérieur en France. Il trouve son origine dans les interrogations suscitées chez ses deux auteurs par l'état de la question – à l'échelle internationale – tel qu'il est documenté dans un numéro récent de ZDM (Stewart, Andrew-Larson & Zandieh, 2019) ; interrogations multiples, se croisant autour du thème de l'abstraction, et ce sur deux plans : didactique et curriculaire.

- Sur le plan didactique cette notion d'abstraction est peu définie et se présente comme un thème au croisement de plusieurs autres<sup>1</sup> : tâches procédurales vs tâches de démonstration, tâches en coordonnées vs tâches intrinsèques, travail en dimension 2 ou 3 vs travail en dimension indéterminée ou supérieure à 3, mise à disposition ou disponibilité de moyens de visualisation vs absence de tels moyens

<sup>1</sup> Dans les dichotomies qui suivent, le côté qui serait davantage abstrait est souligné.

- Sur le plan curriculaire, ce numéro rend compte d'un enseignement anglo-saxon de niveau L1 et L2 qui organise l'intégralité de l'exposé de l'algèbre linéaire dans le cadre des systèmes linéaires et des procédures de représentation et de calcul associées (voir par exemple Strang, 2006). Sans surprise, les études montrent qu'il est peu propice – voire fait obstacle – à un accès ultérieur à l'algèbre abstraite. En France, de nombreuses universités font actuellement un choix semblable – avec une chronologie différente cependant – sans que des études aient – à notre connaissance – évalué la pertinence de ce choix selon des critères mathématiques, épistémologiques ou didactiques.

A titre exploratoire, une petite série d'exercice a été soumise à des étudiants de niveaux allant de L2 à M1, portant sur des notions « élémentaires » d'algèbre linéaire (caractérisation de sous-espaces vectoriels, noyau et image d'une application linéaire, notion d'indépendance linéaire). Les exercices différaient selon plusieurs des caractéristiques identifiées dans la littérature comme relevant de l'« abstraction ». Les premiers résultats montrent des taux de réussite très contrastés selon les exercices. Des taux de réussite corrélés au paramètre « abstraction », mais dans le sens inverse de ce que la littérature semble prévoir : par exemple, l'exercice le plus « abstrait » est mieux réussi que des exercices moins abstraits. Cette étude exploratoire remplit sa fonction heuristique en invitant à modifier les éléments permettant, dans l'analyse *a priori*, d'anticiper les niveaux de réussite relatifs.

**Mots clés (5 maximum) :** Algèbre linéaire, connaissances disponibles, abstraction, espace d'exemples, image d'un concept

### **Références (5 références maximum)**

Dorier, J. L. (Ed.). (2000). *On the teaching of linear algebra*. Dordrecht: Kluwer.

Fukawa-Connelly, T. & Newton, C. (2014). Analyzing the teaching of advanced mathematics courses via the enacted example space. *Educational Studies in Mathematics* 87(3), 323-349.

Stewart, S., Andrews-Larson, C. & Zandieh, M. (Eds). (2019). *Research on teaching and learning in linear algebra*. *ZDM* 51(7).

Strang, G. (2006). *Linear algebra and its applications (4<sup>th</sup> edition)*. Belmont: Thomson Brooks / Cole. 2006



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition ~~de séminaire ou~~ de poster

*(Rayer la mention inutile)*

---

### Auteur(s)

Nom, prénom : ...Zebiche Nadia .....

Institut de rattachement : Université de Nantes.....

Statut :  Doctorante       Jeune chercheur       Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

**Titre : Problématisation et démonstration. Étude des conditions favorisant l'appropriation du processus de démonstration algébrique. Proposition d'une ingénierie en cycle 4**

### Résumé :

Le cycle 4 marque l'entrée dans le calcul algébrique. Cette confrontation continue de constituer pour les élèves comme pour les enseignants un moment critique. Les enquêtes récentes nationales (PRAESCO, 2019) et internationales (TIMSS, 2019) attestent de difficultés persistantes dans ce domaine. La recherche entreprise s'est orientée vers l'apprentissage de la démonstration mais dans le cas particulier du contexte algébrique. Plus précisément elle vise à proposer une ingénierie didactique favorisant l'appropriation du processus de démonstration algébrique. Un préalable à la construction d'une telle ingénierie est l'identification de conditions permettant l'entrée dans un tel processus. Les travaux d'Arsac (2005) sur l'exemple générique associés à ceux du groupe CESAME (Sackhur et al, 2005) sur l'expérience de la nécessité épistémique nous ont permis de dégager des conditions de l'ordre de la construction de nécessités qui favoriseraient l'entrée dans un tel processus. Par ailleurs selon Fabre et Orange (1997) ce sont les nécessités qui font qu'un savoir est scientifique et qui le distingue d'une opinion. Selon Hersant (2020), les élèves problématisent lorsqu'ils construisent les nécessités d'un problème en référence à une exploration empirique. Ainsi le cadre de l'apprentissage par problématisation (Fabre, Orange, 1997) apparaît comme un cadre idoine pour notre recherche. Issu de la didactique des sciences avec un fort ancrage épistémologique bachelardien, et déjà mobilisé dans des recherches en didactique des mathématiques, il apporte un angle éclairant et novateur pour notre recherche. Dans un premier temps nous montrerons comment le cadre de l'apprentissage par problématisation, en association avec le cadre de la théorie des situations (Brousseau, 1998), a contribué à la construction d'une telle ingénierie. Dans un second temps nous présenterons des premiers résultats quant à la

mise en place effective de cette ingénierie. Nous mettrons ainsi à l'œuvre les outils du cadre de l'apprentissage par problématisation (registres scientifiques, espaces de contraintes, inducteurs de problématisation) dans la construction de l'ingénierie comme dans l'analyse de l'activité mathématique des élèves éprouvant celle-ci.

**Mots clés :** Démonstration- Problématisation-Nécessité-Savoirs apodictiques

### **Références**

Arsac, G (2005). La démonstration une logique en situation ? Colloquium CFEM-ARDM

Brousseau, G (1998). Théories des situations didactiques. Grenoble : La Pensée sauvage.

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

Hersant, M (2020). L'usage du cadre de la problématisation en didactique des mathématiques : quels apports possibles ? Séminaire national de didactiques de mathématiques.

Sackur, C., Assude, T., Maurel, M., Drouhard, J.-P., & Paquelier, Y. (2005). L'expérience de la nécessité épistémique. Recherches En Didactique Des Mathématiques, 57–90.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ou de poster

### Auteur(s)

Nom, prénom : **BATTON Agnès**

Institut de rattachement : INSPE Versailles- ED CYU-LDAR

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant chercheur

Nom, prénom : **CHAMBRIS Christine**

Institut de rattachement : LDAR

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Nom, prénom : **ROLLINDE DE BEAUMONT Emmanuel**

Institut de rattachement : LDAR

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

**Titre : Quelles propriétés des opérations à l'école primaire pour raisonner en calcul ?**

**Cas du champ additif**

### Résumé

Pour Artigue (2004), le calcul a une double valence pragmatique et épistémique. Elle identifie trois conditions essentielles à l'« intelligence du calcul » : la connaissance de répertoires, l'adaptabilité et la flexibilité ; la compréhension des transitions entre générique et spécifique.

Les savoirs en jeu dans l'enseignement et l'apprentissage du calcul mental à l'école s'articulent autour de trois pôles (Boule, 1994 ; Thompson, 1999) : connaissance des nombres, propriétés de la numération, propriétés des opérations. Nous nous appuyons sur les travaux de Ma & Kessel (2018) concernant les propriétés des opérations sur les entiers à l'école, sur ceux de Butlen et Charles-Pézarid (2007) et Rinaldi (2016) concernant le calcul mental et son enseignement.

Certaines tâches en calcul mental à l'école primaire font parfois émerger des procédures qui s'apparentent à ce que certaines ressources nomment la « compensation ». Pour  $38+15$  : les programmes belges proposeraient la « compensation » pour calculer  $(38+2)+(15-2)$ , en Nouvelle Ecosse la « compensation » donnerait plutôt  $40 + 15 - 2$ . Les programmes de l'école primaire française indiquent que les élèves doivent «

découvrir et utiliser les propriétés des opérations » mais écrivent explicitement que ces propriétés doivent rester « implicites » .

Grangeat (1997), Piot (2005) ont montré l'importance de la métacognition et de la verbalisation pour favoriser les apprentissages des élèves ; Richard (1990), l'importance des représentations mentales. Pour Bautier et Goigoux (2004), accéder au savoir nécessite que les élèves soient capables d'appréhender les objets scolaires comme des supports à l'activité de pensée, de décontextualiser les savoirs, de comprendre la finalité des apprentissages. Ces compétences construisent chez les élèves une « attitude de secondarisation » qui leur permet de progresser.

Nous nous interrogeons : Quels outils peuvent aider les formateurs à percevoir la nécessité d'aider les enseignants à reconnaître les enjeux cognitifs et langagiers des tâches de calcul afin de favoriser le travail de secondarisation et de décontextualisation des élèves ? Quelles discours pour que ces propriétés puissent construire, valider des procédures ?

La théorie de la transposition didactique, la théorie Antropologique du Didactique (TAD) seront nos principaux appuis théoriques notamment les notions de praxéologie et d'ostensifs (Chevallard 1999), ainsi que les travaux de Balacheff (2017) sur l'argumentation.

**Mots clés :** calcul mental – école primaire - propriétés des opérations - raisonner

### **Références :**

Artigue M. (2004). L'enseignement du calcul aujourd'hui : problèmes, défis et perspectives. Repères IREM, 54, 23-39.

Balacheff N. (2017) Contrôle, preuve et démonstration. Trois régimes de la validation. Séminaire national de didactique des mathématiques, Association pour la recherche en didactique des mathématiques (ARDM), Paris, France. pp.423-456. (hal-02333720)

Bosch, M., & Chevallard, Y. (1999). La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs: Objet d'étude et problématique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(1), 77–123

Butlen, D. (2007). Le calcul mental entre sens et technique. Recherches sur l'enseignement des mathématiques aux élèves en difficulté, du calcul mental à la résolution des problèmes numériques. Presses universitaires de Franche-Comté.

Ma, L., Kessel, C. (2018) The Theory of School Arithmetic: Whole Numbers. In: Bartolini Bussi M., Sun X. (eds) Building the Foundation: Whole Numbers in the Primary Grades. (p. 439-463) New ICMI Study Series. Springer



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de poster

**Auteur(s) Nom, prénom :** GAU, Corinne

**Institut de rattachement :** LDAR, ED 627 (Education, Didactiques, Cognition) CY Cergy Paris Université

Statut :  X Doctorant

**Titre :** Une ingénierie didactique de formation au numérique en mathématiques à l'école primaire

### Résumé

Dans le cadre de notre travail de thèse en cours, « Une ingénierie didactique de formation au numérique en mathématiques à l'école primaire », sous la direction de Maha Abboud, nous explorons la question de la formation des professeurs des écoles aux usages du numérique en mathématiques au cycle 3 de l'école primaire. Nous prenons, préalablement, appui sur un constat empirique que nous complétons par l'apport de différents rapports institutionnels, pour souligner le moindre usage du numérique en mathématiques par les professeurs des écoles en classe. Ensuite, dans un premier temps, nous observons et caractérisons, avec les outils de la didactique des mathématiques, la formation aux usages du numérique en mathématiques au cycle 3 de l'école primaire. Dans cette communication, nous proposons d'abord de porter un éclairage sur les stratégies de formation déployées ainsi que sur les profils des formateurs aux usages du numérique en mathématiques au cycle 3 de l'école primaire. Nous présentons ensuite les éléments que nous avons identifiés quant au manque d'efficacité de ces formations, en considérant que ce déficit qualitatif peut contribuer à expliquer la difficulté des professeurs des écoles à intégrer le numérique en mathématiques dans leur enseignement. Nous formulons des hypothèses relatives aux causes pouvant nuire à la dimension qualitative des formations proposées en lien notamment avec le profil des formateurs, les démarches de formation engagées ou encore les contenus de formation. Un des objectifs poursuivis est aussi celui de disposer d'un regard réaliste sur le travail du formateur en prenant en compte ce qui le détermine et les contraintes qui y pèsent.

Dans un second temps, nous expliquons l'ingénierie de formation de formateurs que nous avons mise en place en nous inspirant de la modalité de formation de type Lesson Study (Clivaz, 2015). Nous en présentons les premiers résultats et mettons en avant les questions qui sont encore à l'étude dans notre travail en cours. Une de ces questions est celle de l'impact d'une formation de type Lesson Study sur le développement professionnel des formateurs eux-mêmes et sa contribution à mieux prendre en charge les écueils repérés et à améliorer la dimension qualitative des formations des enseignants (Abboud et Emprin, 2010). Au niveau théorique et méthodologique, nous prenons appui sur plusieurs cadres théoriques (Théorie de l'activité, approche instrumentale, ingénierie didactique) pour mieux appréhender l'articulation entre deux niveaux de formations, celle des formateurs et celle des enseignants.

**Mots clés :** Formation, technologies numériques, pratiques enseignantes, mathématiques, ingénierie didactique

### Références

Abboud-Blanchard, M. (2013) Les technologies dans l'enseignement des mathématiques.

Études des pratiques et de la formation des enseignants. Synthèses et nouvelles perspectives. Note de synthèse pour l'habilitation à diriger des recherches. Université Paris Diderot

M. Abboud-blanchard & F. Emprin, L'analyse d'un problème professionnel dans la formation aux technologies des enseignants de mathématiques, Actes du colloque de l'AREF : Actualité de la recherche en éducation et en formation, 2010.

Clivaz, S. (2015). Les Lesson Study : Des situations scolaires aux situations d'apprentissage professionnel pour les enseignants. Formation et Pratiques d'Enseignement en Questions - Revue des HEP de Suisse romande et du Tessin, 19, 99-105. <http://hdl.handle.net/20.500.12162/669>

Rabardel, P. (1999). Eléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques. Actes de l'école d'été de didactique des mathématiques, 18(21), 203-213.

Robert, A. (2008b) La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques. In F. Vandebrouck, La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants. Toulouse : Octarès, p.59-68

# Posters

## Présentations en 120 secondes

### Mercredi 20 octobre de 14h30 à 15h

**Charlotte Bertin** - *Construction d'une méthodologie au sein d'une recherche collaborative ayant pour but de guider les enseignants de fin de primaire dans la création d'un escape game didactique et mathématique.*

**Francesca Gregorio** - *Troubles des apprentissages et difficultés sévères en early algebra.*

**Matias Pavez** - *Représentations sur la preuve mathématique des étudiants en formation initiale et des enseignants ; Une stabilité litigieuse ?*

**Michèle Couderette & Antoine Meyer** - *Introduction de l'informatique dans les programmes au primaire. Premiers résultats d'une recherche collaborative en cours.*

**Karine Bernad, Michèle Artaud, Cécile Redondo & Vincent Bonniol** - *Une recherche collaborative entre enseignants et chercheurs finalisée par une amélioration des apprentissages des élèves en situation de résolution de problèmes en mathématiques.*



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ou de poster

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : Bertin Charlotte

Institut de rattachement : Université Claude Bernard Lyon 1

Statut :  Doctorant    Jeune chercheur    Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre : Construction d'une méthodologie au sein d'une recherche collaborative ayant pour but de guider les enseignants de fin de primaire dans la création d'un escape game didactique et mathématique**

### Résumé

(400 mots maximum)

Les escape game sont des jeux d'évasion où les joueurs sont amenés à résoudre des énigmes afin d'atteindre un objectif (le plus souvent, s'échapper d'une salle) en un temps limité. Ces jeux qui n'étaient au départ que des divertissements, vont s'introduire au sein du milieu scolaire et sont même source de formations dans des institutions référentes (HEP FR, Canopé, Éduscol...). L'engouement pour ce dispositif dans l'enseignement peut s'expliquer par le fort engagement des élèves pour résoudre des exercices lors de ces jeux d'évasion (Bucaille & Levenq, 2018) mais le point de vue didactique est bien souvent occulté.

Ce projet de thèse a pour objectif de s'intéresser aux jeux d'évasion avec un regard didactique, où l'accent est placé sur le contenu disciplinaire. Les énigmes seront issues d'une réflexion attentive sur les apprentissages visés et adaptés au dispositif. Les tâches doivent alors permettre à l'élève d'être autonome et donner la possibilité de s'autocorriger (rétroaction du milieu, Brousseau, 1998). Au lieu de créer un unique escape game « idéal », la thèse permettra de concevoir une méthodologie qui rendra possible la construction de plusieurs jeux d'évasion didactique en suivant le processus de Design Based Research (Anderson & Shattuck, 2012).

Plutôt que de se concentrer sur une connaissance mathématique précise qui serait le cœur de chaque jeu d'évasion, la décision a été prise de développer une « compétence » mathématique qui sera la modélisation, notamment pour son lien étroit avec la résolution de problèmes et ses perspectives interdisciplinaires. Une classification sera alors nécessaire pour permettre l'identification de situations travaillant la modélisation et propices à être adaptées dans ce dispositif de jeux.

Pour permettre l'obtention d'un artefact final utile pour la communauté de pratique et cohérente par rapport aux attentes institutionnelles, la recherche est pensée avec les enseignants de degrés de 7<sup>h</sup> et 8<sup>h</sup> du canton de Fribourg en Suisse (CM2, 6<sup>e</sup> en France) et s'inscrit au sein des recherches collaboratives (Desgagné, 1997). La conception de cette ressource didactique reprendra aussi les principes de l'ingénierie didactique coopérative (Joffredo LeBrun & al., 2018).

Le séminaire explicitera les objectifs de recherche liés aux connaissances disciplinaires, dont le travail sur le classement des problèmes travaillant la modélisation et permettant une certaine autonomie dans leur résolution pour les élèves, ainsi que les éléments de préparation de la recherche collaborative qui débutera l'année prochaine.

**Mots clés (5 maximum) : Escape Game, Théorie des Situations Didactiques, Recherche collaborative, Ingénierie Didactique coopérative, Design Based Research**

#### **Références (5 références maximum)**

Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research. *Educational Researcher*, 16-25.

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

Bucaille, R., & Levenq, F. (2018). En quoi l'escape game ou jeu d'évasion pédagogique est-il un outil favorisant l'engagement des élèves dans l'apprentissage ? *Colloque en Sciences de l'éducation, humaines et sociales* . Dijon.

Desgagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, 23(2), 371–393.

Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., Sensevy, G., & Quilio, S. (2018). Cooperative engineering as a joint action. *European Educational Research Journal*, 17(1), 187–208.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ou de poster

(Rayer la mention inutile)

### Auteur(s)

Nom, prénom : Gregorio, Francesca

Institut de rattachement : HEP Vaud (Lausanne) & Université de Paris, LDAR

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]

**Titre :** Troubles des apprentissages et difficultés sévères en *early algebra*

### Résumé

(400 mots maximum)

Les dernières années sont marquées par un intérêt croissant de la recherche vers ce qu'on appelle les troubles des apprentissages. Ce sujet de recherche a été abordé surtout avec un point de vue des sciences cognitives et une entrée par les objets mathématiques semble être absente pour l'instant : la didactique pourrait enrichir la recherche dans ce champ, avec un apport orthogonal aux recherches existantes.

Dans la thèse, nous allons nous intéresser aux élèves avec troubles des apprentissages en mathématiques (MLD, *Mathematical Learning Disability*), des difficultés sévères et/ou persistantes en mathématiques. Cette entrée par les élèves en difficulté permet non seulement d'étudier cette population particulière, mais aussi d'avoir un effet loupe sur les difficultés rencontrées par les élèves sans MLD.

Avec l'objectif d'aller au-delà des études existantes, qui concernent quasi exclusivement l'arithmétique de base (Lewis et Fisher, 2016), je me suis intéressée aux élèves avec MLD en *early algebra*, une méta-discipline qui peut utiliser des tâches arithmétiques pour mettre en évidence des processus algébriques et qui permet de faire le pont avec les recherches existantes sur les MLD.

Après avoir construit une batterie de tâches sur le modèle d'algèbre de Kaput (2008), nous les avons fait passer à 19 élèves entre 12 et 15 ans avec ou sans MLD lors de quatre entretiens cliniques. Le modèle de

Kaput nous permet de répondre à notre première question de recherche : « Q1 Comment concevoir un outil permettant d'étudier les difficultés et les compétences des élèves en *early algebra* ? »

Les entretiens ont été transcrits et analysés grâce à des outils théoriques venant de plusieurs cadres : les niveaux de généralisation de Radford (2001), les types de preuve de Balacheff (1987) et les *language constructs* de Malara et Navarra (2018). Cette analyse nous permettra de répondre aux questions de recherche suivantes :

« Q2 Comment pouvons-nous décrire la pensée algébrique des élèves en grande difficulté en mathématiques en termes de niveaux de généralisation, types de preuves et *language constructs* ? »

« Q2.1 Quelle est la place de la généralisation dans la pensée algébrique des élèves avec MLD ? Q2.2 Quel est le rôle des exemples dans la preuve pour des élèves avec MLD ? Q2.3 Quels *language constructs* identifient la pensée algébrique des élèves avec MLD ? »

Le poster proposé portera en particulier sur la construction théorique des tâches choisies et la grille d'analyse.

**Mots clés (5 maximum) :**

Troubles des apprentissages en mathématiques ; MLD ; *Early algebra* ; Difficultés.

**Références (5 références maximum)**

Balacheff, N. (1987). Processus de preuve et situations de validation. *Educational Studies in Mathematics*, 18, 147–176.

Kaput, J. J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? Dans Kaput, J. J., Carragher, D. W., & Blanton, M. L. (Eds.), *Algebra in the Early Grades* (pp.5-17). New York: Lawrence Erlbaum Associates.

Lewis, K. E., & Fisher, M. B. (2016). Taking Stock of 40 Years of Research on Mathematical Learning Disability: Methodological Issues and Future Directions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(4), 338–371.

Malara, N. A., & Navarra, G. (2018). New words and concepts for early algebra teaching: sharing with teachers epistemological issues in early algebra to develop students' early algebraic thinking. Dans Kieran, C. (Ed.), *Teaching and Learning Algebraic Thinking with 5-to 12-Year-Olds. The Global Evolution of an Emerging Field of Research and Practice* (pp.51-77). Springer.

Radford, L. (2001). Factual, Contextual and Symbolic Generalizations in Algebra. In Marja van den Huevel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 81–89). Freudental Institute, Utrecht University, The Netherlands.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de poster

### Auteur(s)

Nom, prénom : ...PAVEZ, Matias.....

Institut de rattachement : .....LDAR -UNIVERSITÉ PARIS.....

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre : Représentations sur la preuve mathématique des étudiants en formation initiale et des enseignants ; Une stabilité litigieuse ?**

### Résumé

Notre travail s'inscrit dans le cadre d'une thèse en cours en didactique des mathématiques. On prend particulièrement la question des représentations sur la preuve mathématique qui habitent chez les étudiants dès son début jusqu'à la fin de la formation initiale en tant qu'enseignants. C'est-à-dire, on regarde telles représentations prisant en compte le parcours académique dès la transition lycée-université jusqu'à la transition université-lycée, qui renvoie à la problématique de la Double Discontinuité de Klein (Klein, 1924). Le contexte de notre questionnement naît à partir des travaux de Varas et al. (2008) qui identifient l'existence d'une tension entre les pratiques réelles de l'enseignant et les pratiques idéales orientées par l'institution (les attentes des programmes scolaires) sur la preuve mathématique.

Les attentes des programmes (MINEDUC, 2015) se proposent en vertu du développement de la compétence d'argumenter, laquelle a pour finalité la production des « démonstrations » dans l'apprentissage des mathématiques, et qui doit être prise en compte par l'enseignant tant un objet qu'un outil. Sur lui repose donc la responsabilité de guider aux élèves en reconnaître l'ensemble de normes particulières qui donnent le statut de « démonstration » à une production mathématique. Contrairement, les pratiques réelles des enseignants mettent en évidence des difficultés en distinguer qu'est-ce qu'une démonstration, voire en intégrer des tâches pour mettre en évidence la production de preuves (Varas et al., 2008). On fait alors l'hypothèse que les raisons avancées de telle tension reposent sur les représentations que les enseignants ont sur la preuve, cela renvoie donc à la formation qu'ils ont reçu à un moment donné de son histoire mathématique ; Quelles représentations des enseignants sur la preuve mathématique ? sont-elles stables

tout au long de leur formation initiale ? existe-t-il un changement épistémologique dans les représentations au cours de leur formation ?

Dans ce travail, les « représentations » des enseignants (Abric, 1989) sont de nature subjective et de caractère tant individuel que collectif, car elles découlent d'une activité mentale d'interprétation ou de reconstruction de la réalité sous l'intention de donner du sens à un objet (ou à une situation). Dans ce cas, on parle de la preuve mathématique (au sens de Balacheff (2019)) comme l'objet sur lequel les enseignants se font des représentations. Telles représentations sont déterminées par les expériences vécues, les différents cadres de référence et des normes sociales du métier de l'enseignant et de la communauté dans laquelle l'objet habite ; les mathématiques.

**Mots clés : Preuve mathématique, Représentations, Formation des enseignants, Double Discontinuité de Klein.**

**Références :**

- Abric, J.-C. (1989). L'étude expérimentale des représentations sociales. *Les représentations sociales*, 4, 187-203.
- Balacheff, N. (2019). Contrôle, preuve et démonstration. Trois régimes de la validation. *Pilet J., Vendeira C. (eds.) Actes du séminaire national de didactique des mathématiques 2018*, 423-456.
- Klein, F. (1924). *Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus* (Vol. 14). Springer.
- MINEDUC. (2015). *Nuevas bases Curriculares y Programas de Estudio ; 7º y 8º año de Educación Básica/ 1º y 2º año de Educación Media*.
- Varas, I., Cubillos, L., & Jimenez, D. (2008). *Análisis de calidad de clases de Matemática : Teorema de Pitágoras y razonamiento matemático* (Proyecto FONIDE N° : 209-2006 ; p. 1-61). FONIDE – Fondo de Investigación y Desarrollo en Educación, Chile.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ou de poster

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : Couderette Michèle .....

Institut de rattachement : Laboratoire de didactique André Revuz

Mail : michele.couderette@u-pec.fr

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Nom, prénom : Meyer Antoine.....

Institut de rattachement : Laboratoire d'Informatique Gaspard-Monge

Mail : [antoine.meyer@univ-eiffel.fr](mailto:antoine.meyer@univ-eiffel.fr)

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

**Titre : introduction de l'informatique dans les programmes au primaire. Premiers résultats d'une recherche collaborative en cours.**

### Résumé

Depuis la rentrée 2016, une initiation à la programmation informatique est inscrite dans les programmes d'école primaire. Alors qu'au cycle 4, la programmation est un thème d'étude à part entière, au primaire algorithmique et programmation sont inscrits dans le champ des mathématiques ou des sciences et technologie, au travers d'activités de codage, de repérage et déplacements dans l'espace. Plusieurs recherches ont montré combien des objets d'enseignement déclarés à l'interface de deux disciplines sont difficiles à transférer dans leur double référence. Briant (2013) et Couderette (2016) pointent la nécessité d'un équipement praxéologique de la profession comprenant des savoirs savants et des savoirs pour enseigner. Dans cette communication, nous souhaitons présenter les premiers résultats d'une recherche collaborative en cours (Desgagné et Bednarz, 2005) engageant trois professeures d'école et deux chercheurs. Nous montrerons d'une part la co-construction d'un appareillage praxéologique, d'autre part le devenir des contenus d'enseignement co-construits par le collectif. Pour ce faire, des cadres théoriques propres à la

construction des matériaux didactiques ainsi qu'à l'analyse des pratiques enseignantes seront convoqués : théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1999), théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998), ainsi que l'action didactique conjointe (Sensevy et al., 2007).

**Mots clés (5 maximum) :** Algorithmique et informatique au primaire – Recherche collaborative  
Analyse de pratiques d'enseignement - théorie anthropologique du didactique – action conjointe en didactique.

**Références (5 références maximum)**

Briant, N. (2013), Étude didactique de la reprise de l'algèbre par l'introduction de l'algorithmique au niveau de la classe de seconde du lycée français. Thèse de doctorat. Université Montpellier 2.

Couderette, M. (2016) Enseignement de l'algorithmique en classe de seconde : une introduction curriculaire problématique, in *Annales de didactiques et de sciences cognitives*, 21, 267-296

Desgané, S., & Bednarz, N. (2005). Médiation entre recherche et pratique en éducation : faire de la recherche "avec" plutôt que "sur" les praticiens. *Revue des sciences de l'éducation*, 31(2), 245-258

Sensevy, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In G. Sensevy & A. Mercier (Éds.) (2007), *Agir ensemble. Éléments de théorisation de l'action conjointe du professeur et des élèves*, 13-49. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ou de poster

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : Bernad Karine, Artaud Michèle, Redondo Cécile, Bonniol Vincent

Institut de rattachement : LIRDEF, ADEF

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre : Une recherche collaborative entre enseignants et chercheurs finalisée par une amélioration des apprentissages des élèves en situation de résolution de problèmes en mathématiques**

### Résumé

Cette communication concerne le développement d'un travail conjoint entre enseignants et chercheurs initié par la mise en place d'un dispositif d'accompagnement d'un collectif de professeurs par des chercheurs, dans le cadre d'une collaboration entre la structure fédérative de recherche SFERE-Provence (FED 4238) et le rectorat de l'académie d'Aix-Marseille. Une demande d'intervention d'une équipe de chercheurs a été formulée par le principal d'un collège situé en éducation prioritaire et deux inspecteurs de l'éducation nationale, pour améliorer les apprentissages des élèves en situation de résolution de problèmes mathématiques, scolarisés dans cet établissement et deux écoles du même secteur. Cette étude vise l'analyse de ce qui est co-construit en termes de savoirs au sein du collectif et questionne les fonctions de ces savoirs pour les processus en jeu nourrissant une recherche collaborative entre enseignants et chercheurs (Desgagné, 1997). Le cadre de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1999, 2003) est mobilisé et permet de mettre au jour des éléments des rapports personnels de professeurs à la résolution de problèmes et des conditions créées sur la construction du rapport personnel des élèves. Nous sollicitons également le modèle d'« objet biface », que propose les travaux de Marlot, Toullec-Théry et Daguzon (2017), pour étudier l'usage de ressources participant à la co-construction du milieu d'étude de la recherche collaborative et questionner notre pratique de chercheur.

**Mots clés (5 maximum) :** Rapports personnels des élèves et des professeurs à la résolution de problèmes ; recherche collaborative ; objet biface.

## Références (5 références maximum)

Chevallard, Y. (1998). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : L'approche anthropologique. In *Actes de l'université d'été de La Rochelle, 4-11 juillet 1998* (pp. 91-120). Clermont-Ferrand, France : IREM.

Chevallard, Y. (2003). Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques. In S. Maury & M. Caillot (Éds.) *Rapport au savoir et didactiques* (pp. 81-104). Paris, France : Fabert.  
[http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Approche\\_anthropologique\\_rapport\\_au\\_savoir.pdf](http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Approche_anthropologique_rapport_au_savoir.pdf)

Desgagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : L'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, 23(2), 371-393.

Marlot, C., Toullec-Théry, M. & Daguzon, M. (2017). Processus de co-construction et rôle de l'objet biface en recherche collaborative. *Phronesis*, 6(1), 21-34.

# Séminaires

<b>Plage 1</b>	<b>Mardi 19 octobre 11h-13h</b>	
	11h-12h	12h-13h
salle 1	Sylvie Grau	Magali Hersant
salle 2	Aurélie Chesnais & Céline Constantin	Caroline Bulf
salle 3	Sonia Yvain-Prébiski	Valentin Roussel
salle 4	Mickaël Da Ronch, Michèle Gandit & Sylvain Gravier	Katalin Gosztonyi
<b>Plage 2</b>	<b>Vendredi 22 octobre 14h30-16h30</b>	
	14h30-15h30	15h30-16h30
salle 1	Francine Athias	Ghislaine Gueudet, Sophie Joffredo-Le Brun & Marie-Pierre Lebaud
salle 2	Sylvia Coutat	Edith Petitfour & Catherine Houdement
salle 3	Carine Frappier-Jego	Charlotte Derouet & Catherine Thomas
salle 4	Julie Horoks & Eric Roditi	Assia Nechache
<b>Plage 2</b>	<b>Samedi 23 octobre 14h30-16h30</b>	
	14h30-15h30	15h30-16h30
salle 1	Claire Guille-Biel Winder & Edith Petitfour	Roshani Cristina & Correa Paola
salle 2	Eleda Robo	Christine Choquet & Sylvie Grau
salle 3	Inen Akrouti	Paula Jouannet
salle 4		

## **Mercredi 20 octobre de 11h à 13h**

### **Salle 1**

**Sylvie Grau** - *Analyse de la pratique des enseignants stagiaires dans le cadre de la problématisation : dynamique et obstacles.*

**Magali Hersant** - *Identifier des conditions de possibilités de former les PE au regard didactique en mathématiques dans un séminaire de recherche. Une étude de cas.*

### **Salle 2**

**Aurélie Chesnais & Céline Constantin** - *Contribuer au développement professionnel des enseignants concernant les savoirs transparents par un travail sur le langage.*

**Caroline Bulf** - *Instituer une communauté discursive géométrique scolaire en classe de 6e : conditions et limites.*

### **Salle 3**

**Sonia Yvain-Prébiski** - *La mathématisation horizontale : quels apports pour une recherche sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation mathématique ?*

**Valentin Roussel** - *Approche épistémologique et didactique autour de la modélisation : premiers résultats d'une enquête nationale et cheminement réflexif vers une ingénierie de formation.*

### **Salle 4**

**Mickael Da Ronch, Michèle Gandit & Sylvain Gravier** - *Des éléments pour repérer les actions liées aux raisonnements mathématiques.*

**Katalin Gosztonyi** - *Séries de problèmes : de l'analyse historique aux pratiques enseignantes.*



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

(Rayer la mention inutile)

---

### Auteur(s)

Nom, prénom : GRAU Sylvie

Institut de rattachement : INSPE Université de Nantes

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

**Titre : Analyse de la pratique des enseignants stagiaires dans le cadre de la problématisation : dynamique et obstacles**

### Résumé

Une recherche financée par l'INSPE de Nantes depuis 2016 « *Débuter, quelle activité, pour quelle école ?* », a réuni des chercheurs et formateurs de différentes disciplines et concerné l'analyse de pratique de professeurs stagiaires du premier et du second degré. L'objectif de ce symposium était d'apporter des éléments de compréhension du développement d'une vigilance didactique chez les enseignants stagiaires. Nous avons donc analysé ce qui, en formation initiale, favorise la prise en compte des savoirs didactiques par les enseignants stagiaires pour concevoir et mettre en œuvre leur enseignement en mathématiques.

En formation initiale, les enseignants stagiaires participent à des séminaires de formation à et par la recherche en didactique des mathématiques, animés par un formateur et chercheur qui assure aussi le suivi et les visites sur leur lieu de stage. Dans le cadre de l'apprentissage par problématisation (CAP), nous faisons l'hypothèse que toute activité participe à la construction d'un problème et que cette construction est révélatrice de principes liés aux savoirs, aux représentations et aux valeurs de l'individu (Fabre, 2006; Grau, 2020). Nous avons donc analysé la pratique des enseignants stagiaires en mathématiques comme la réponse à un problème, dont nous analysons la construction à partir des traces de leur activité et de ce qu'ils en disent (document de préparation, enregistrements audios ou vidéos en classe, entretiens, productions des élèves). L'enregistrement des séminaires, les écrits produits ainsi que les entretiens qui suivent les visites en classe permettent de suivre l'évolution de ces pratiques sur l'année de formation. Cette évolution témoigne d'une dynamique de problématisation et d'obstacles que certains enseignants stagiaires peinent à dépasser (Hersant, 2020). Que ce soit au premier comme au second degré, il semble que des passages obligés balisent la construction de ce regard didactique. L'identification de cette dynamique devrait nous permettre de penser des dispositifs de formation favorisant des ajustements didactiques en situation (Saillot, 2020).

Dans ce séminaire, nous présenterons des études de cas mettant en évidence des évènements de problématisation qui témoignent d'une modification des principes qui organisent l'activité des professeurs stagiaires. Nous mettrons en regard ces évènements avec des éléments de la formation et en particulier avec les critères d'évaluation utilisés par les formateurs. La discussion portera sur des pistes pour penser l'articulation des différents apports en formation initiale.

**Mots clés (5 maximum) : Formation initiale, Analyse de pratiques, Obstacle, Problématisation**

**Références (5 références maximum) :**

Fabre, M. (2006). Analyse des pratiques et problématisation. Quelques remarques épistémologiques.

*Recherche et formation*, 51, 133- 145. <https://doi.org/10.4000/rechercheformation.511>

Grau, S. (2020). QUELLES CONDITIONS POUR UNE FORMATION INITIALE DES ENSEIGNANTS DU 1ER DEGRE

EN DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES PAR LE TRAVAIL SUR LE MÉMOIRE ? *Revue de*

*Mathématiques pour l'école*, 333, 28- 38.

Hersant, M. (2020). Pratiques de débutants en mathématiques en maternelle : Matérialité des situations et chronologie. *Revue française de pédagogie*, n° 208(3), 17- 30.

Saillot, E. (2020). *(S')ajuster au coeur de l'activité d'enseignement-apprentissage. Construire une posture d'ajustement* (L'Harmattan).

XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire

*(Rayer la mention inutile)*

---

### Auteur(s)

Nom, prénom : ...HERSANT Magali.....

Institut de rattachement : ...Université de Nantes.....

Statut : Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre : Identifier des conditions de possibilités de former les PE au regard didactique en mathématiques dans un séminaire de recherche. Une étude de cas.**

### Résumé

La maîtrise a institutionnalisé la place de la recherche dans la formation initiale des professeurs des écoles (PE). Dans ce contexte, nous avons conçu un séminaire destiné à des M2 pour développer leur regard didactique, à partir de leurs pratiques en classe, en liant étroitement savoir, activité de l'élève et de l'enseignant. Ce séminaire est couplé avec la réalisation du mémoire et lié aux visites de stage.

Considérant que les pratiques sont des mises en acte cohérentes des conceptions de la discipline, de l'école, de l'apprentissage et de l'élève (Butlen & al., 2012) qui peuvent faire obstacle au développement des pratiques, nous mettons en place des analyses collectives des séances réalisées par les PE avec une grille qui s'appuie explicitement sur la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998) et la dialectique outil-objet (Douady, 1986). Ces analyses sont effectuées à partir d'éléments empiriques (objectifs, ressource choisie, fiche de préparation, productions d'élèves et vidéos), selon quatre temps : analyse préalable pour questionner la pertinence de la ressource choisie au regard de l'objectif d'enseignement ; analyse a priori de la situation que le PE envisage de réaliser ; visionnage de la situation réalisée ou d'une partie ; analyse a posteriori. Ce dernier temps permet en particulier d'identifier ce qui dans la situation était prévisible et avait été prévu par certains lors de l'analyse a priori. Il permet aussi de discuter des alternatives à certains choix de l'enseignant tout en gardant à l'esprit qu'au regard des savoirs visés certaines conditions sur la situation apparaissent incontournables.

Ce dispositif constitue aussi pour nous le terrain d'une recherche, soutenue par l' INSPÉ de l'Académie de Nantes, qui vise à identifier des conditions de possibilités du développement d'un regard didactique chez les PE dépassant l'opinion et les habitus de la profession : nous étudions l'effet possible du dispositif sur chaque PE à partir de l'ensemble des travaux réalisés en séminaires, des visites, de la réalisation du mémoire (jusqu'à sa soutenance) dont nous gardons une trace. Pour cela nous reconstruisons les « grandes » questions professionnelles qu'il-elle rencontre dans son année en lien avec le séminaire, ainsi que les solutions qu'il-elle construit pour y répondre. Ces analyses effectuées avec le cadre de l'apprentissage par problématisation (Fabre, Vellas, 2006) permettent d'identifier des dynamiques de construction d'un regard didactique. La communication sera l'occasion de présenter une étude de cas et les résultats des premières analyses.

**Mots clés (5 maximum) :**

Formation, professeurs des écoles, apprentissage par problématisation, pratiques enseignantes

**Références (5 références maximum)**

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

Butlen, D., Pézard, M., & Masselot, P. (2012). *Professeurs des écoles débutants en ZEP: Quelles pratiques? Quelle formation?* Grenoble : La Pensée Sauvage.

Douady, R. (1986). Jeux de cadres et dialectique outil-objet. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 5-31.

Fabre, M., & Vellas, E. (2006). *Situations de formation et problématisation*. Bruxelles : De Boeck Université.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : Chesnais, Aurélie.

Institut de rattachement : LIRDEF, Université de Montpellier

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

Nom, prénom : Constantin, Céline.

Institut de rattachement : LIRDEF, Université de Montpellier

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre : Contribuer au développement professionnel des enseignants concernant les savoirs transparents par un travail sur le langage**

Résumé

Nos travaux précédents nous ont conduites à identifier des difficultés d'apprentissage et d'enseignement liées à la transparence de certains éléments de savoirs dans les classes et aux implicites dans les discours associés, concernant la géométrie et l'algèbre au collège. D'une part Chesnais et Munier (2016) identifient la transparence de la dualité de la mesure (empirique et théorique) et de son rôle dans l'activité géométrique comme un des éléments permettant d'expliquer les difficultés d'apprentissage liées au changement de paradigme géométrique; d'autre part, le travail de Constantin (2019) met en évidence la transparence de savoirs liés à la substitution, notamment dans le cadre de discours associés à la manipulation des écritures symboliques algébriques en cycle 4, et qui est susceptible d'expliquer pour partie les difficultés pour les enseignants comme pour les élèves à fonder ces manipulations sur des propriétés permettant de les contrôler ou de les adapter.

Sur la base d'un travail d'élucidation d'éléments de savoir associés à ces savoirs transparents, de premières expérimentations ont été menées dans des classes. Elles ont permis de mettre en évidence l'apparition de nouveaux objets de discours ainsi que de nouveaux moyens langagiers favorisant le processus de secondarisation des genres de discours (Jaubert et Rebière, 2012). Nous faisons par ailleurs l'hypothèse (validée pour partie par des tests auprès des élèves) qu'ils contribuent au processus d'apprentissage (Chesnais et Constantin, 2019, Chesnais, à paraître).

Nous proposons de présenter plus particulièrement dans le séminaire comment la prise en compte de ces éléments de savoirs usuellement transparents dans le cadre d'un travail collaboratif entre enseignants et chercheurs peut contribuer à enrichir les pratiques des enseignants. A partir d'analyses d'un corpus constitué de vidéos de classes et de séances de travail entre chercheuses et enseignantes, nous montrerons comment et dans quelle mesure cela permet le développement des discours en classe et la prise en charge des enjeux langagiers dans les situations d'apprentissages.

Il s'agit ainsi de montrer la manière dont ce travail contribue à explorer de façon articulée différentes questions de recherche concernant le rôle du langage dans l'apprentissage, la question des savoirs de référence associés à des éléments de savoirs usuellement transparents ou encore le développement professionnel des enseignants.

**Mots clés (5 maximum) : pratiques enseignantes, secondarisation des genres de discours, algèbre, mesure, géométrie**

### **Références (5 références maximum)**

Chesnais, A. (à paraître). Enhancing classroom discourse about measure to foster a conceptual understanding of geometrical practices. ZDM, 2021-2.

Chesnais, A., & Constantin, C. (2020). Developing new discourses to deepen students' conceptual understanding in mathematics. Communication at the 7th ETC 'Language in the Mathematics Classroom' (Montpellier, February, 18th-21th).

Chesnais, A., & Munier, V. (2016). Mesure, mesurage et incertitudes: une problématique inter-didactique mathématiques / physique. In Mathe, A.-C. & Mounier, E., Actes du séminaire national de didactique des mathématiques (pp. 212–237). Paris: IREM de Paris. Jaubert, M., and Rebière, M. (avec Bernié, J.-P.). (2012).

Constantin, C. (2019). Substitutions et transformations de mouvement : vers de nouvelles perspectives pour l'enseignement du calcul algébrique. Dans Jean-Philippe Drouhard. De la linguistique à l'épistémographie. Didactique des mathématiques. 49-64 Ouvrage collectif coordonné par Maryse Maurel.

Jaubert, M. & Rebière, M. (avec Bernié, J.-P.) (2012). Communautés discursives disciplinaires scolaires et construction de savoirs: L'hypothèse énonciative. *Forum lecture.ch*, 2012(3). [https://www.forumlecture.ch/sysModules/objLeseforum/Artikel/476/2012\\_3](https://www.forumlecture.ch/sysModules/objLeseforum/Artikel/476/2012_3)  
[Jaubert Rebiere Bernier.pdf](#)



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : Caroline Bulf

Institut de rattachement : Université de Bordeaux, Lab-E3D, EA 7441.

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

### Titre :

**Instituer une communauté discursive géométrique scolaire en classe de 6e : conditions et limites**

### Résumé

(400 mots maximum)

Né d'un besoin didactique, Jaubert et Rebière (2012) ont emprunté à Maingueneau le concept de « communauté discursive » pour définir celui de « communauté discursive disciplinaire scolaire ». Attachés à un cadre théorique historico-culturel et social, ces auteurs considèrent que « la classe peut ainsi être observée sous l'angle de ses discours en tant que communauté discursive spécialisée selon les disciplines et les objets de savoir. Le concept de communauté discursive réfère à des groupes sociaux organisés autour d'une activité et des finalités partagées, observés du point de vue de leurs discours » (Jaubert & Rebière 2012, p.5). Dans ce prolongement, nous désignons par communauté discursive géométrique scolaire, la communauté discursive advenant en classe de géométrie où il s'agit de construire, négocier et partager des façons de voir, d'agir (avec des instruments) et de parler assignées aux pratiques géométriques scolaires. En nous focalisant sur l'activité enseignante sous l'angle des discours, nous avons choisi de privilégier le modèle théorique de « l'agir enseignant » de Bucheton (2009, 2019) aussi appelé le Modèle du Multi-Agenda des préoccupations enchâssées que nous articulons avec des références et méthodologies spécifiques à la didactique de la géométrie (Mathé et Al. 2020). Bucheton définit les gestes professionnels comme « des gestes langagiers et corporels. Ils sont toujours situés, propres à chaque individu. Ils sont l'actualisation et l'ajustement en contexte des préoccupations complexes de chaque enseignant. Ils nécessitent la compréhension rapide de l'avancée ou des difficultés des élèves. Ils sont modulaires et s'organisent en configuration de gestes : les postures » (Bucheton, 2019, p.209). Nous tâcherons d'apporter des éléments de

réponse à la question de recherche suivante : En quoi certains gestes professionnels d'enseignant peuvent favoriser ou au contraire entraver l'institution d'une communauté discursive géométrique scolaire ?

Nous avons observé un grand nombre de séances de géométrie d'un même enseignant dans une seule et même classe de 6ème durant une partie de la même année scolaire (entre septembre 2019 et février 2020) dans un collège ordinaire. Cette classe n'est pourtant pas tout à fait ordinaire car l'enseignant observé met en œuvre une progression pensée collaborativement et collectivement depuis plusieurs années au sein du groupe IREM « didactique Cycle 3 » de Bordeaux. Nous chercherons à mettre en évidence qu'instituer la classe en communauté discursive disciplinaire géométrique scolaire, c'est éloigner les élèves des pratiques ordinaires attachées à une géométrie physique au sens de (Mathé et Al. 2020) pour négocier des nouvelles façons d'agir, parler et voir attachées à la géométrie des tracés (*ib.*). Nous irons jusqu'à formuler l'hypothèse que, sous certaines conditions, l'organisation et l'articulation de certains gestes de tissage et des formes fortes d'étayage langagiers participent à la mise en place de « scénario » au sens de (Jaubert, Rebière 2019) reprenant Bruner.

**Mots clés (5 maximum) :** géométrie, gestes professionnels, agir-parler-penser, Communauté discursive disciplinaire scolaire, scénario.

**Références (5 références maximum)**

Bucheton D. (2009) *L'agir enseignant : des gestes professionnels ajustés*, Toulouse : Octarès.

Bucheton D. (2019) *Les gestes professionnels dans la classe, Ethique et pratiques pour les temps qui viennent*. Paris : ESF.

Jaubert M., Rebiere M. (2012). Communautés discursives disciplinaires scolaires et construction de savoirs : l'hypothèse énonciative.

[http://www.leseforum.ch/myUploadData/files/2012\\_3\\_Jaubert\\_Rebiere\\_Bernier.pdf](http://www.leseforum.ch/myUploadData/files/2012_3_Jaubert_Rebiere_Bernier.pdf)

Jaubert M., Rebiere M. (2019) Le scénario langagier didactique, un outil dans le processus de construction des savoirs ? Un exemple : l'enseignement et l'apprentissage de la lecture, *Raisons éducatives*, 23, 153-176.

<https://www.cairn.info/revue-raisons-educatives-2019-1-page-153.htm>

Mathé A.-C., Barrier T., Perrin-Glorian M.-J. (2020). *Enseigner la géométrie élémentaire – Enjeux, ruptures et continuités*. Louvain La Neuve : Academia L'Harmattan, Les sciences de l'éducation aujourd'hui.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ou de poster

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : Yvain-Prébiski Sonia

Institut de rattachement : LDAR

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre : La mathématisation horizontale : quels apports pour une recherche sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation mathématique ?**

### Résumé

Dans les prescriptions curriculaires à tous les niveaux, en France comme à l'international, le développement de compétences liées à la modélisation de situations extra-mathématiques est mis en avant. Partir de telles situations nécessite dans un premier temps de les rendre accessibles à un traitement mathématique ce qui relève au sens de Treffers (1978) et Freudenthal (1991) d'un travail de mathématisation horizontale. Dans cette communication, nous présenterons comment nous avons pris en compte cet aspect de la mathématisation dans un processus de modélisation pour mener notre étude sur la dévolution aux élèves du secondaire du travail de mathématisation horizontale en prenant en compte ses rapports dialectiques avec la mathématisation verticale (Yvain-Prébiski 2018). Après avoir précisé nos questions de recherche, nous mettrons en évidence comment nous avons repéré l'articulation de ces deux aspects de la mathématisation dans les entretiens que nous avons menés auprès de chercheurs utilisant la modélisation mathématique dans leurs travaux, notamment en identifiant des invariants potentiels dans leurs pratiques mobilisées lors du passage d'une situation extra-mathématique à un traitement mathématique de cette situation. Puis, nous montrerons comment, en appui sur ces résultats que nous présenterons brièvement, nous avons enrichi le cycle de modélisation de Blum and Leiss (2007) et élaboré la situation de notre ingénierie. Ensuite, après avoir précisé les modalités de la mise en œuvre de cette ingénierie dans une soixantaine de classes du secondaire, nous exposerons en quoi le schéma du cycle de modélisation retenu a nourri notre étude. Du

côté des élèves, il nous a permis des analyses fines de la démarche de modélisation mathématique des élèves. Du côté des enseignants, il nous a permis de faire l'hypothèse qu'identifier un travail de mathématisation horizontale peut constituer un levier pour surmonter certains obstacles liés à l'enseignement de la modélisation mathématique pointés dans la littérature internationale comme par exemple mieux comprendre ce qu'est la modélisation mathématique et en cerner davantage les enjeux d'apprentissage (Yvain-Prébiski & Chesnais 2019). Nous terminerons en montrant comment les critères d'analyse que nous avons définis sont utilisés, depuis 2017, au sein du dispositif de résolution collaborative de problèmes de l'IREM de Montpellier, d'une part en formation continue pour des enseignants du secondaire et d'autre part pour analyser le travail des élèves engagés dans leur dispositif.

**Mots clés (5 maximum) : Mathématisation horizontale, mathématisation verticale, modélisation mathématique, situation extra-mathématique**

#### **Références (5 références maximum)**

Blum, W., & Leiss, D. (2007). How the students and teacher deal with mathematical modelling problems? In C. Haines, G. Galbraith, W. Blum & S. Khan (Eds), *Mathematical Modelling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics* (pp. 222–231). Chichester: Horwood Publishing.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic

Treffers, A. (1978). *Wiskobas Doelgericht*. Utrecht : IOWO

Yvain-Prébiski, S. (2018). *Etude de la transposition à la classe de pratiques de chercheurs en modélisation mathématique dans les sciences du vivant. Analyse des conditions de la dévolution de la mathématisation horizontale aux élèves* (Doctoral dissertation, Université Montpellier).

Yvain-Prébiski, S. & Chesnais, A. (2019). Horizontal mathematization: a potential lever to overcome obstacles to the teaching of modelling. Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Utrecht University, Feb 2019, Utrecht, Netherlands. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02409063>



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

(Rayer la mention inutile)

### Auteur(s)

Nom, prénom : Roussel, Valentin

Institut de rattachement : Laboratoire S2HEP (UR 4148), Université de Lyon

Statut :  Doctorant    Jeune chercheur    Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

**Titre : Approche épistémologique et didactique autour de la modélisation : premiers résultats d'une enquête nationale et cheminement réflexif vers une ingénierie de formation.**

### Résumé

La compétence *modéliser* et le processus de *modélisation* qu'elle embarque sont devenus, au fil de la dernière décennie, des notions clés fondamentales des programmes scolaires internationaux. En témoigne le cahier des charges des enquêtes internationales pour le suivi des acquis des élèves (TIMSS, PISA) : la *modélisation* annonce un renversement paradigmatique dans l'enseignement des mathématiques. Au travers de la *modélisation*, les mathématiques reflètent une dimension expérimentale, vivante, empirique : comment les enseignants de mathématiques appréhendent-ils une telle approche ? La formation initiale des enseignants donne-t-elle satisfaction pour les préparer à ces nouveaux besoins ?

Une exploration épistémologique quant à l'usage du terme *modèle* révèle une polysémie tentaculaire (Varenne, 2008) : d'un auteur à l'autre, d'une science à une autre, d'une noosphère locale à une autre, les définitions divergent, convergent et parfois se contredisent, ce qui peut apparaître déconcertant pour tout enseignant qui souhaiterait s'investir dans une démarche d'autoformation réflexive. Plus préoccupant encore, de récentes études tendent à montrer que l'investissement nécessaire pour s'appropriier les concepts épistémologiques fondamentaux de la *modélisation* varierait grandement d'un enseignant à un autre (Vos, et al., 2020 ; Rogovchenko et al., 2020). Les facteurs d'inégalités pointés par ces études interrogent sur la compatibilité même de notre système éducatif avec l'enseignement de la compétence modéliser (Hernandez-Martinez, 2020).

Ce travail de recherche propose d'explorer ces hypothèses. Au premier semestre 2021, une enquête à visée nationale portant sur les pratiques de *modélisation* en classe de mathématiques (enquête PMCM 2021) a permis de recueillir les conceptions, les besoins et les difficultés de 748 enseignants de mathématiques français. Une exploration statistique des résultats révèle une pluralité des profils ainsi que des invariants dans les conceptions épistémologiques. Ces observations laissent supposer des besoins

réels et une impérative nécessité d'optimiser la formation initiale et continue des enseignants afin de faciliter leur appréhension de la *modélisation*.

Cet exposé s'organisera autour de trois moments : un premier exercice réflexif amènera à considérer la *modélisation* comme un processus théorisé émaillé d'un vocabulaire spécifique, un exemple applicatif sera donné. Un second mouvement s'intéressera aux conceptions et aux besoins des enseignants et présentera les résultats de l'**enquête nationale PMCM 2021**, ainsi que leurs portées à des fins de recherche. Finalement, les perspectives et finalités scientifiques de ces travaux seront abordées, et une première proposition d'ingénierie de formation sera discutée.

(391 mots)

**Mots clés (5 maximum) : Modélisation, épistémologie , formation, inégalités**

**Références (5 références maximum)**

Hernandez-Martinez P. (2020) Science Capital, Habitus, and Mathematical Modelling Practices in the Field of University Education. In: Stillman G., Kaiser G., Lampen C. (eds) Mathematical Modelling Education and Sense-making. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4_5)

Rogovchenko Y., Viirman O., Treffert-Thomas S. (2020) Joy of Mathematical Modelling: A Forgotten Perspective?. In: Stillman G., Kaiser G., Lampen C. (eds) Mathematical Modelling Education and Sense-making. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4_9)

Varenne, F.(2008). Epistémologie des modèles et des simulations: Tour d'horizon et tendances. Dec 2008, Paris, France. hal00674144.

Vos P., Hernandez-Martinez P., Frejd P. (2020) Connections of Science Capital and the Teaching and Learning of Mathematical Modelling: An Introduction. In: Stillman G., Kaiser G., Lampen C. (eds) Mathematical Modelling Education and Sense-making. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4_3)



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

(Rayer la mention inutile)

**Auteur(s)**

Nom, prénom : Da Ronch, Mickaël

Institut de rattachement : Institut Fourier, Université Grenoble Alpes

Statut :  Doctorant    Jeune chercheur    Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

Nom, prénom : Gandit, Michèle

Institut de rattachement : IREM/INSPE, Université Grenoble Alpes

Statut :  Doctorant    Jeune chercheur    Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : PRAG Chercheure

Nom, prénom : Gravier, Sylvain

Institut de rattachement : CNRS, Institut Fourier, Université Grenoble Alpes

Statut :  Doctorant    Jeune chercheur    Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : Directeur de recherche CNRS

**Titre : Des éléments pour repérer les actions liées aux raisonnements mathématiques**

**Résumé**

L'analyse écologique menée dans des institutions de culture scientifique a montré que certaines d'entre elles offrent des conditions enclines à entrer dans une réelle activité mathématique : public volontaire, organisation pertinente, temps suffisamment long... Ces conditions ne sont pour autant pas suffisantes, puisque la pratique d'une telle activité est aussi étroitement liée au contenu disponible. À partir d'une étude épistémologique fine sur la nature de l'activité mathématique, nous avons conçu *le modèle du problème transposé*. Ce modèle donne des conditions permettant l'évaluation d'une ressource par rapport à son potentiel à engager le sujet dans une véritable pratique mathématique. Ces conditions sont tout d'abord épistémologiques, ensuite didactiques et enfin ergonomiques. Ce modèle a permis de montrer que la plupart des ressources proposées dans les « grandes » institutions françaises sont en fait antagonistes à une véritable pratique.

Nous avons alors cherché à développer une ingénierie didactique satisfaisant les conditions de notre modèle. Notamment cette ingénierie doit être composée de situations fortement adidactiques. À cette fin, les expérimentations excluront toute présence de médiateur. En nous appuyant sur un problème de recherche en mathématiques discrètes (Wang, 1961), nous avons alors développé une ingénierie et construit un milieu artefactuel, permettant de faire vivre les dialectiques d'action, de formulation et de validation (Brousseau, 1998), prenant aussi en considération certaines dimensions ergonomiques (Tricot et al., 2003). Les situations développées à cette occasion montrent un réel potentiel dans le développement du raisonnement et du processus de preuve (Da Ronch, Gandit et Gravier, 2020). Ce potentiel s'est révélé au cours des premières expérimentations avec professeur et/ou médiation pour valider l'accessibilité à la preuve et au raisonnement (p.ex., Da Ronch, Gandit et Gravier, 2021). L'adidacticité a ensuite été testée dans le cadre d'expériences sans médiateur. On exposera les outils d'analyse de corpus dans ce dernier cadre.

Pour évaluer ce potentiel, nous avons mené quatre expérimentations dans des conditions cliniques proches du réel : sujets volontaires, institutions de culture scientifique, absence de médiateur. A l'occasion de cet exposé, nous développerons notre méthode d'analyse et d'interprétation des différentes données recueillies lors de la mise en situation : vidéos et entretiens d'explicitation de type semi-directif. Notre objectif est d'établir des correspondances entre actions des sujets et stratégies de résolution d'une part, raisonnement des sujets et preuve d'autre part. Les entretiens permettront de vérifier que l'interprétation des actions n'est pas erronée et aideront à repérer les différentes phases de formulation et de validation.

**Mots clés : problème de Wang ; activité mathématique ; méthode de traitement et d'analyse ; raisonnement ; processus de preuve**

## Références

Brousseau, G. (1998). *Théorie des Situations Didactiques*. La pensée sauvage, Grenoble.

Da Ronch, M., Gandit, M., & Gravier, S. (2020). Du problème de Wang vers une nouvelle situation de recherche pour la classe. *Repères IREM*, 121, 77-105.

Da Ronch, M., Gandit, M., & Gravier, S. (2021). *Learning of the scientific approach at university : the case of research situations from problems of discrete mathematics*. In proceedings of the 14<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education, July 11 to 18, 2021, Shanghai, China. Résumé soumis.

Tricot, A., Plécat-Soutjis, F., Camps, J. F., Amiel, A., Lutz, G., & Morcillo, A. (2003). Utilité, utilisabilité, acceptabilité: interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH. In *Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain 2003* (pp. 391-402). ATIEF; INRP.

Wang. H. (1961). Proving theorems by pattern recognition — II. *Bell system technical journal*, 40(1), 1–41.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire

---

### Auteur(s)

Nom, prénom : Gosztonyi, Katalin.....

Institut de rattachement : Université Eötvös Loránd de Budapest, Hongrie.....

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]

**Titre : Séries de problèmes: de l'analyse historique aux pratiques enseignantes**

### Résumé

L'enseignement par démarche d'investigation (ou Inquiry Based Mathematics Education) existe dans différentes formes et variantes dans le monde, suivant différentes traditions et approches. Au delà des principes et caractéristiques partagés, ces approches diffèrent dans plusieurs aspects, et un de ces aspects intéressants est la construction des trajectoires d'enseignement (Artigue et al 2020). Dans ma thèse et mes travaux précédents, j'ai montré que dans la tradition hongroise d'enseignement par « découverte guidée », des *séries de problèmes* (SdP) jouent un rôle important (Gosztonyi 2015, 2020) dans la construction et structuration des trajectoires d'enseignement longues et complexes. En même temps, ces structures sont rarement mises en écrit et donc leur identification et analyse posent problème.

Je vais présenter comment j'articule l'analyse historique et didactique des ressources existantes avec l'analyse du travail des enseignants qui pratiquent l'approche « découverte guidée », pour accéder aux principes de structuration souvent implicites des SdP, pour développer des représentations efficaces de leur structure (graphes, tableaux, codage etc), et pour mieux comprendre le rôle des SdP dans cette approche. Je vais discuter des défis théoriques et méthodologiques liés à ce travail. Je vais parler tout particulièrement d'un projet de recherche en cours, où une collection commentée de séries de problèmes est construite en collaboration entre chercheurs et enseignants experts. Je vais expliquer comment cette collaboration permet de reconstruire des principes du travail des enseignants participants par la méthodologie « ingénierie inversée » (Gosztonyi 2019) et en s'inspirant de l'approche documentaire (Gueudet & Trouche

2010). Ce travail a pour perspective de servir de base pour le développement de nouveaux dispositifs de formation (initiale et continue) des enseignants. Ce projet a été ralenti par la pandémie, mais je vais parler des résultats des premiers essais concernant ce sujet.

**Mots clés (5 maximum) :** séries de problèmes, démarche d’investigation, ressources, analyse du travail des enseignants

**Références (5 références maximum)**

Artigue, M., Bosch, M., Doorman, M., Juhász, P., Kvasz, L., & Maass, K. (2020). Inquiry based mathematics education and the development of learning trajectories. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 18(3), 63-89.

Gosztonyi, K. (2015). *Traditions et réformes de l’enseignement des mathématiques à l’époque des « mathématiques modernes » : le cas de la Hongrie et de la France*. (PhD). Université de Szeged; Université Paris-Diderot-Paris 7, Szeged; Paris.

Gosztonyi, K. (2019). Conceiving teaching trajectories in the form of series of problems: a step for the theoretical reconstruction of the Hungarian Guided Discovery approach. *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Utrecht University, Feb 2019, Utrecht, Netherlands*.  
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02418160>

Gosztonyi, K. (2020). Tamás Varga’s reform movement and the Hungarian “Guided Discovery” approach. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 18(3). [http://tmcs.math.unideb.hu/load\\_doc.php?p=358&t=doc](http://tmcs.math.unideb.hu/load_doc.php?p=358&t=doc)

Gueudet, G., & Trouche, L. (Eds.). (2010). *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. Rennes, France: Presses Universitaires de Rennes.

## Vendredi 22 octobre de 14h30 à 16h30

### Salle 1

**Francine Athias** - *Un robot à l'école maternelle.*

**Ghislaine Gueudet, Sophie Joffredo-Le Brun & Marie-Pierre Lebaud** - *Travail documentaire collectif en formation initiale : usage du numérique et autonomie des élèves.*

### Salle 2

**Sylvia Coutat** - *Connaissances spatiales et habiletés spatiales, croisement de deux paradigmes pour mieux comprendre les enjeux d'enseignement et d'apprentissage.*

**Edith Petitfour & Catherine Houdement** - *Que révèle la production de dessins à main levée par les élèves sur leur rapport à la géométrie ?*

### Salle 3

**Carine Frappier-Jego** - *La grandeur contenance en cycle 2 : modèles praxéologiques et institutionnalisation.*

**Charlotte Derouet & Catherine Thomas** - *Double adaptation d'une séance de construction du concept de longueur aux contraintes de la formation à distance des enseignants du premier degré. Focalisation sur le type de tâche « Comparer les longueurs de deux objets non déplaçables, avec mise à disposition d'un objet déplaçable de longueur supérieur aux deux autres ».*

### Salle 4

**Julie Horoks & Eric Roditi** - *Une enquête nationale sur les pratiques enseignantes : quelques résultats et nouvelles questions.*

**Assia Nechache** - *Les critères pour caractériser le travail mathématique effectivement produit.*



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

*(Rayer la mention inutile)*

---

**Auteur(s)**

Nom, prénom : .....Athias Francine.....

Institut de rattachement : .....INSPE Franche-Comté.....

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre : Un robot à l'école maternelle**

**Résumé**

La recherche porte sur l'intégration de robots dans une classe de maternelle située en Éducation Prioritaire (REP+), avec des élèves de Moyenne Section et Grande Section. La chercheuse a proposé à une collègue de découvrir un robot, la beebot, et de réfléchir ensemble à ce qui se passe en classe au cours de cette intégration, dans laquelle sont entrelacées des connaissances mathématiques (structuration de l'espace) et informatiques (programmation, codage). Cette réflexion commune se matérialisera alors par une séance de co-intervention auprès de stagiaires professeurs des écoles. Dans le cadre de cette communication, nous focaliserons notre attention sur ce qui se passe en classe. La chercheuse et la professeure ont échangé sur des connaissances scientifiques. Un premier point de vigilance porte sur des élèves, qui pourraient ne pas avancer du tout dans un tel contexte (Bugman et Karenti, 2018). Un deuxième point de vigilance consiste à introduire un langage intermédiaire entre la beebot et l'élève pour lui permettre de s'engager dans des

situations didactiques (Komis et Misirli, 2011). Il a été décidé que c'est la professeure, qui organisait les séances intégrant la beebot. Ce qui est intéressant, c'est que l'organisation et la mise en œuvre de ces moments sont nouvelles pour la professeure, qui est une professeure expérimentée. Dans cette communication, nous décrivons et analyserons les actions de la professeure et de ses élèves en utilisant des concepts de la théorie de l'action conjointe en didactique (Sensevy, 2011 ; CDpE, 2019), en particulier la dialectique contrat-milieu. Comment la professeure met-elle en œuvre ses séances pour permettre à tous les élèves de s'approprier ce nouveau milieu ? Pour répondre à ces questions, toutes les séances de classe ont été filmées, par la professeure elle-même ou par la chercheuse. Toutes les vidéos ont été visionnées par la professeure et la chercheuse au fur et à mesure de l'avancée des séances. Les résultats de cette recherche exploratoire mettent en évidence des moments-clés au cours de la séquence, en lien avec des savoirs mathématiques. La professeure est amenée à faire établir des liens entre le toucher des boutons du robot et leurs effets (connaissances instrumentales) et de donner à voir et à comprendre les déplacements sur un quadrillage (connaissances géométriques). Les représentations (Brousseau, 2004) des déplacements à partir de cartes préimprimées et leurs usages dans la classe nous conduisent à éclairer des moments de vigilance pour que tous les élèves restent dans le jeu.

**Mots clés (5 maximum)** : structuration de l'espace, robotique pédagogique, maternelle, action conjointe.

### **Références (5 références maximum)**

- Brousseau, G. (2004). Les représentations : étude en théorie des situations didactiques. *Revue des sciences de l'éducation*, 30 (2), 241–277.
- Bugmann, J., & Karsenti, T. (2018). Quand les robots entrent en classe. *Formation et profession*, 26(1), 142.
- Collectif Didactique Pour Enseigner. (2019). *Didactique Pour Enseigner*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Komis, V. & Misirli, A. (2011). Robotique pédagogique et concepts préliminaires de la programmation à l'école maternelle : une étude de cas basée sur le jouet programmable Bee-Bot. *Sciences et technologies de l'information et de la communication en milieu éducatif : analyse de pratiques et enjeux didactiques*. Actes du quatrième colloque international DIDAPRO 4-Dida&Stic, 24-26 octobre 2011, 271-281. Université de Patras.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. De Boeck.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

*(Rayer la mention inutile)*

**Auteur(s)**

Nom, prénom : ...Ghislaine Gueudet

Institut de rattachement : ...CREAD, Université de Bretagne Occidentale

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

Nom, prénom : ...Sophie Joffredo-Lebrun

Institut de rattachement : ...CREAD, LIRFE, Université Catholique de l'Ouest

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

Nom, prénom : ...Marie-Pierre Lebaud

Institut de rattachement : ...CREAD, Université de Rennes 1

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : ...PRAG

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre : Travail documentaire collectif en formation initiale : usage du numérique et autonomie des élèves**

**Résumé**

Le travail présenté ici est issu du projet de recherche Interactions Digitales pour l'Éducation et l'Enseignement (IDEE), au sein duquel nous nous intéressons au développement de l'autonomie des élèves et aux usages du numérique (au niveau du collège). Combiner ces deux aspects constitue une difficulté professionnelle importante, en particulier pour des enseignants débutants.

Dans ce séminaire, la question de recherche que nous étudierons plus précisément est la suivante :

A quelles conditions une formation initiale peut-elle soutenir le développement de pratiques de classe articulant autonomie des élèves et usage du numérique ?

Nous adoptons le cadre de l'approche documentaire du didactique (Gueudet & Trouche, 2008) pour étudier cette question. Nous avons conçu et mis en œuvre une formation en master 2 MEEF mathématiques. Cette formation est fondée sur le travail documentaire collectif des stagiaires, considéré comme moteur potentiel d'une évolution des pratiques et des connaissances professionnelles.

Dans cette communication, nous présenterons quelques éléments théoriques, concernant l'approche documentaire mais aussi l'autonomie des élèves et ses liens possibles avec le numérique (Albero, 2004 ; Denouël, 2017). Nous décrivons et analyserons la formation conçue, en mettant en évidence en particulier le rôle d'une méta-ressource (Prieur 2016) issue de la recherche pour soutenir le travail documentaire collectif des stagiaires. Il s'agit pour ceux-ci de concevoir des séances dans lesquelles les usages du numérique contribuent au développement de l'autonomie des élèves. La méta-ressource proposée en formation leur fournit un ensemble de critères pour évaluer le potentiel de la séance conçue et le faire évoluer (Gueudet & Lebaud 2019) : en termes de richesse du contenu mathématique, d'usage pertinent du numérique et d'autonomie des élèves.

Nous analysons ensuite une mise en œuvre de cette formation. Nous avons recueilli des vidéos des séances de formation en présence, des questionnaires soumis aux stagiaires et les leçons qu'ils ont conçues et testées. Les analyses de ces données permettent de discuter les évolutions des connaissances professionnelles des stagiaires au sujet de l'autonomie des élèves, du numérique et des articulations entre autonomie et numérique. Elles montrent également certaines limitations de ces évolutions, et nous permettent de formuler des hypothèses quant aux causes de ces limitations.

**Mots clés (5 maximum) : Autonomie des élèves, Formation initiale, Numérique, Pratiques de professeurs, Travail Documentaire Collectif**

### **Références (5 références maximum)**

- Albero, B. (2004) L'autoformation dans les dispositifs de formation ouverte et à distance: instrumenter le développement de l'autonomie dans les apprentissages. In Saleh I., Lepage D., Bouyahi S. (Ed.), 2003, *Les TIC au cœur de l'enseignement supérieur*, Actes de la journée d'étude du 12 novembre 2002, Laboratoire Paragraphe, Université Paris VIII-Vincennes-St Denis, coll. Actes Huit, 139-159. <http://edutice.archives-ouvertes.fr/docs/00/00/17/75/PDF/AlberoVincennes.pdf>
- Denouël, J. (2017) L'école, le numérique et l'autonomie des élèves. *Hermès, la Revue*, 2(78), 80-86. Repéré à <https://hal.univ-rennes2.fr/hal-01658476/document>
- Gueudet, G., & Lebaud, M.-P. (2019). Développer l'autonomie des élèves en mathématiques grâce au numérique. 1. Différentes dimensions de l'autonomie. *Petit x 109*, 3-16
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2008). Du travail documentaire des enseignants : Genèses, collectifs, communautés. le cas des mathématiques. *Education Et Didactique*, 2(3), 7-33.
- Prieur, M. (2016). *La conception co-disciplinaire de méta-ressources comme appui à l'évolution des connaissances des professeurs de sciences*. Thèse de doctorat de l'Université Lyon 1.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : Coutat, Sylvia

Institut de rattachement : Université de Genève

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre : Connaissances spatiales et habiletés spatiales, croisement de deux paradigmes pour mieux comprendre les enjeux d'enseignement et d'apprentissage**

### Résumé

Les connaissances spatiales (CS) sont fondamentales dans les apprentissages de la géométrie. Les travaux de Bertelot et Salin (1999) entre autres, ont démontré que les CS et connaissances géométriques (CG) sont distinctes mais aussi indissociables. Les CS sont définies par Berthelot et Salin (1999) comme les connaissances qui permettent les interactions avec l'espace sensible. Cette définition est très large. L'espace sensible peut inclure les objets manipulables (objets 3D) ou représentés par leur patron par exemple. L'espace sensible peut aussi être un espace beaucoup plus grand (macro-espace) et dans ce cas les CS peuvent être associées aux déplacements réalisés ou communiqués dans ces espaces. Les CG peuvent être définies plus finement par le savoir savant que l'on peut associer, ce n'est pas le cas des CS. Selon Brousseau (2001) les CS sont difficilement perceptibles. De plus les CS peuvent être travaillées en mathématiques mais aussi dans d'autres disciplines comme le sport ou la géographie. Marchand (2020) propose de caractériser les CS à l'aide de deux composantes, une composante Orientation et une composante Organisation. Elle utilise ces deux composantes pour définir cinq balises qui permettent de circonscrire les CS.

Dans le cadre du projet de recherche « Rethinking the links between spatial knowledge and geometry in primary education through virtual environments » nous sommes amenés à collaborer avec des chercheurs en psychologie cognitive, spécialistes entre autres des habiletés spatiales. Cette collaboration met à jour nombre de complémentarités entre nos deux paradigmes de recherche. D'un côté, nous les didacticiens,

travaillons autour des connaissances spatiales, d'un autre, nos collègues psychologues travaillent autour des habiletés spatiales (Carroll, 1993). Les habiletés spatiales sont définies à l'aide de différentes composantes liées à l'orientation spatiale, la visualisation spatiale, la rotation mentale, la mémorisation spatiale mais aussi la navigation spatiale. Pour mesurer les habiletés spatiales des individus, de nombreux tests psychologiques peuvent être utilisés. Parmi ces tests nous avons réalisé que certains sont très proches d'activités mathématiques réalisés en classe.

Dans cette présentation nous proposons de croiser les composantes de ces tests issus des études en psychologie pour définir les habiletés spatiales avec les caractérisations des connaissances spatiales issues des études menées en didactique des mathématiques. Ce croisement nous permet de mieux saisir les enjeux complexes liées aux CS.

**Mots clés (5 maximum) : connaissances spatiales ; connaissances géométriques ; habiletés spatiales**

**Références (5 références maximum)**

Berthelot, R. & Salin, M.-H. (1999). L'enseignement de l'espace à l'école primaire. *Grand N*, 65, 37-59.

Brousseau, G. (2001). Les propriétés didactiques des la géométrie élémentaire. L'étude de l'espace et de la géométrie. In *Actes du séminaire de didactique des mathématiques*, Rethymnon.

Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities. A survey of factor-analytic studies* (1st ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press

Marchand, P. (2020). Quelques assises pour valoriser le développement des connaissances spatiales à l'école primaire. *RDM*, 40(2), 135-178.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire

### Auteurs

Nom, prénom : Houdement, Catherine

Institut de rattachement : LDAR

Statut : Enseignant-chercheur

Nom, prénom : Petitfour, Édith

Institut de rattachement : LDAR

Statut : Enseignant-chercheur

**Titre :** Que révèle la production de dessins à main levée par les élèves sur leur rapport à la géométrie ?

### Résumé

Comment faire évoluer le rapport des élèves aux figures géométriques, notamment au cycle 3 lorsque le paradigme géométrique de travail (Houdement, 2007) est amené à changer ? De nombreuses recherches pointent le rôle potentiel du dessin instrumenté dans la conceptualisation de notions géométriques (Duval & Godin, 2005 ; Perrin-Glorian & Godin, 2014), les instruments à disposition des élèves étant considérés comme une variable didactique. Pour permettre des apprentissages géométriques à des élèves empêchés de manipuler des instruments (élèves en situation de handicap), Petitfour (2017) a développé la dimension langagière liée aux constructions instrumentées avec l'usage d'un langage technique.

Dans les programmes de mathématiques de cycle 3, on trouve le dessin à main levée. Ce type de dessin fait naturellement partie du patrimoine géométrique. Dans les manuels scolaires, la figure qui accompagne un problème de géométrie peut être un dessin à main levée. Le mathématicien expert utilise fréquemment des dessins à main levée dans son activité mathématique (Coppé, Dorier & Moreau, 2005).

Quatre enseignantes de CM ont choisi de faire du dessin à main levée le thème d'une séance, avec une trame commune. Le type de tâches proposé consistait à produire des dessins à main levée à partir de courts textes. Nous avons observé ces séances et recueilli de nombreuses données – traces graphiques, vidéo d'élèves dans l'action de production de dessins à main levée, enregistrements et vidéos d'interactions entre élèves à propos de leurs productions.

L'analyse de ces données conduit à mieux cerner le rapport des élèves aux figures et leur sensibilité au langage. Elle permet de circonscrire cet objet complexe qu'est le dessin à main levée et de questionner le rôle qu'il pourrait jouer dans l'évolution des connaissances géométriques des élèves.

**Mots clés :** Géométrie, dessin à main levée, dessin instrumenté, figures, langage

## **Références**

Coppé, S., Dorier J.-L., & Moreau, V. (2005). Différents types de dessins dans les activités d'argumentation en classe de 5<sup>ème</sup>, *Petit x*, 68, 8-17.

Duval, R., & Godin, M. (2005). Les changements de regard nécessaires sur les figures. *Grand N*, 76, 7-27.

Houdement, C. (2007). À la recherche d'une cohérence entre géométrie de l'école et géométrie du collège, *Repères IREM*, 67, 69-84.

Perrin-Glorian, M.-J., & Godin, M. (2014). De la reproduction de figures géométriques avec des instruments vers leur caractérisation par des énoncés. *Math-école*, 222, 26-36.

Petitfour, É. (2017). Enseignement de la géométrie en fin de cycle 3. Proposition d'un dispositif de travail en dyade. *Petit x*, 103, 5-31.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : FRAPPIER – JEGO Carine

Institut de rattachement : UBO - CREAD

Statut : X  Doctorant       Jeune chercheur       Enseignant chercheur

Autre (à préciser) : .....

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre : La grandeur contenance en cycle 2 : modèles praxéologiques et institutionnalisation**

### Résumé

Dans notre quotidien de formatrice, nous avons eu l'occasion d'accompagner de jeunes entrants dans le métier. C'est à l'occasion de visites dans les classes que nous avons été interpellée par les institutionnalisations proposées par ces jeunes professeurs des écoles. En effet, ce qui est proposé dans cette phase n'est pas toujours, voire rarement, en lien avec ce qui a été découvert par les élèves dans les phases de recherche et de mise en commun. Ainsi il nous semble nécessaire de contribuer à une évolution de ces pratiques, en formant les enseignants débutants à l'institutionnalisation. Nous avons choisi le domaine des grandeurs et mesures et le contexte du cycle 2 pour mettre en œuvre notre recherche.

L'objectif de ce séminaire est de présenter une analyse du savoir en jeu, en confrontant les attentes des programmes aux propositions faites par une sélection de neuf manuels français de mathématiques en terminant par la présentation des éléments d'institutionnalisation (Allard, 2015) proposés par ces mêmes manuels.

Pour mener à bien ce travail, nous avons choisi le cadre de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1998), et en particulier le concept de modèle praxéologique de référence (Chaachoua, 2019).

Ce séminaire sera l'occasion de présenter le modèle praxéologique de référence réalisé à partir des programmes français de cycle 2 de 2020 dans le domaine des grandeurs et mesures et plus précisément pour la grandeur contenance, et les modèles praxéologiques que nous avons construits à partir d'une sélection de manuels. Nous pointerons les décalages entre le modèle praxéologique de référence et les modèles praxéologiques apprêtés. Nous empruntons cette terminologie à Ravel (2003) qui introduit une phase intermédiaire dans la transposition interne du savoir : « l'apprêt didactique » qui résulte des choix mathématiques et didactiques effectués ici par des auteurs de manuels. Nous terminerons notre présentation par une analyse des éléments d'institutionnalisation proposés dans les manuels au regard du modèle praxéologique de référence.

Les résultats présentés lors de ce séminaire justifieront le modèle que nous souhaitons proposer en formation, c'est-à-dire un modèle qui donne une place à la construction de la grandeur grâce à la proposition d'activités de comparaison et qui explicite les éléments technologiques nécessaires à la construction et l'institutionnalisation de ce savoir avec les élèves.

**Mots clés (5 maximum) :**

Grandeurs et mesures, Contenance, Ecole primaire, Modèle Praxéologique de Référence, Institutionnalisation.

**Références (5 références maximum)**

Allard, C. (2015). *Etude du processus d'Institutionnalisation dans les pratiques de fin d'école primaire : le cas de l'enseignement des fractions*. Thèse de doctorat : Université de Paris VII.

Consulté le 17 septembre 2020 <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01249807>

Chaachoua, H. (2019). T4TEL, un cadre de référence didactique pour la conception des EIAH. In J.Pilet & C. Vendaiera (Eds.) *Actes du séminaire de didactique des mathématiques de 2018*, (p. 8-25). ARDM : France. IREM de Paris - Université Paris Diderot. Consulté le 22 décembre 2020 <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02421410/document>

Chevallard, Y. (1998). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques, approche anthropologique. In R. Noirfalise (Ed.) *Actes de l'université d'été de didactique*, (p.91-120). Consulté le 22 décembre 2020 [http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id\\_article=27](http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=27)

Ravel, L (2003). Des programmes à la classe : *Etude de la transposition didactique interne. Exemple de l'arithmétique en Terminale S spécialité mathématique*. Thèse de doctorat : Université de Grenoble. Consulté le 24 septembre 2020 <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00162790>



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : Derouet Charlotte

Institut de rattachement : LISEC, INSPE de Strasbourg, Université de Strasbourg.....

Statut : ~~Doctorant~~ — Jeune chercheur      Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

Nom, prénom : Thomas Catherine.....

Institut de rattachement : INSPE de Strasbourg, Université de Strasbourg.....

Statut : ~~Doctorant~~ — Jeune chercheur — Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : Formatrice INSPE (Master de didactique des mathématiques, Université Paris Diderot).....

### Titre :

Double adaptation d'une séance sur la construction du concept de longueur aux contraintes de la formation à distance des enseignants du premier degré.

Focalisation sur le type de tâche « Comparer les longueurs de deux objets non déplaçables, avec mise à disposition d'un objet déplaçable de longueur supérieure aux deux autres »

### Résumé

L'enseignement à distance non choisi à l'université implique de nécessaires adaptations au niveau des enseignements. Même si les objectifs de formation peuvent rester les mêmes, ces adaptations jouent sur les tâches prescrites aux étudiants.

Notre étude se focalise sur une séance de construction du concept de longueur, dispensée en décembre 2020, à 74 étudiants de M2 MEEF 1<sup>er</sup> degré de l'INSPE de Strasbourg. Cette séance articule la réalisation et l'analyse de tâches du type « Comparer la longueur de deux ou plusieurs objets », avec des variations dans les choix des variables didactiques pour faire évoluer les techniques mises en œuvre par les étudiants (et les élèves potentiels). Souhaitant rester le plus proche possible du scénario initial en présentiel, de type formation par homologie, l'enseignement en distanciel nous a conduites, en tant que formatrices, à modifier l'environnement des tâches de comparaison proposées. Ainsi, les bandes de papier (artefacts matériels) à comparer ont été remplacées par des bandes dynamiques construites avec *GeoGebra* (artefacts numériques). Du fait de ces modifications, l'analyse des tâches par les étudiants a été complétée par une préalable réflexion à l'adaptation inverse pour une réalisation en classe.

Dans le cadre de la T4TEL (Chaachoua, 2019), notre objectif de recherche est d'identifier les adaptations opérées par les formatrices sur les tâches, en termes de choix des variables didactiques et de conséquences sur les techniques attendues des étudiants. Le second objectif est d'étudier la capacité des étudiants à opérer l'adaptation inverse pour repenser la tâche avec des bandes de papier. Notre présentation de cette double adaptation se focalisera sur un type de tâche particulier de la séance, à savoir « Comparer les longueurs de deux objets non déplaçables, avec mise à disposition d'un objet déplaçable de longueur supérieure aux deux autres ». Une analyse *a priori* des tâches et des techniques possibles associées dans le cas initial, en présentiel, et le cas distanciel, nous permettra d'identifier nos choix pour la formation. Ensuite, grâce aux différentes données recueillies sur la séance de 2 heures réalisée en petits groupes de 3 à 7 étudiants (enregistrement des classes virtuelles des 16 salles, productions écrites des salles...), nous procéderons à une analyse *a posteriori* des techniques des étudiants lors de la réalisation de la tâche, puis de la réflexion des groupes sur l'adaptation en classe, notamment en termes d'identification des variables et de capacité à formuler la technique associée dans l'environnement papier-crayon.

Mots clés : longueur ; artefact numérique ; T4TEL ; enseignement à distance ; formation des enseignants du premier degré.

## Références

Chaachoua. (2019). T4TEL un cadre de référence didactique pour la conception des EIAH. In J. Pilet & C. Vendaiera (Eds.), *Actes du séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM - 2018* (pp. 8–25). IREM de Paris – Université Paris Diderot.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire

### Auteur(s)

Nom, prénom : Horoks, Julie.....

Institut de rattachement : LDAR, Université Paris Est Créteil

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignante-chercheuse

Autre (à préciser) : .....

Nom, prénom : Roditi, Eric.....

Institut de rattachement : EDA, Université de Paris

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

**Titre : Une enquête nationale sur les pratiques enseignantes : quelques résultats et nouvelles questions**

### Résumé

Une équipe de chercheurs en didactique des mathématiques a mené, en partenariat avec la DEPP (Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance) une enquête nationale (PRAESCO) à grande échelle, par questionnaire, visant à documenter les pratiques d'enseignement des mathématiques en CM2 et en 3<sup>e</sup>. Les questions posées aux enseignants portaient sur leur parcours, leurs conditions d'exercices et leurs pratiques, d'un point de vue général et de façon plus approfondie sur certains thèmes du programme scolaire (en lien avec la didactique des contenus d'enseignement relatifs à ces thèmes).

Nous avons présenté, lors de la précédente école d'été, les méthodologies mises en place pour concevoir les questionnaires ainsi que les indicateurs construits pour analyser les réponses des enseignants pour chaque niveau scolaire. Depuis, les résultats des deux enquêtes ont été publiés :

- enquête CM2 : <https://www.education.gouv.fr/premiers-resultats-de-l-enquete-sur-les-pratiques-d-enseignement-des-mathematiques-praesco-en-classe-309564>

- enquête troisième : <https://www.education.gouv.fr/premiers-resultats-de-l-enquetetur-les-pratiques-d-enseignementdes-mathematiques-praesco-en-classe-309566>

Nous proposons de présenter ces résultats et leur construction ainsi que les questions que cette enquête soulève, à la fois quant à la recherche à grande échelle sur les pratiques, quant à l'articulation de celle que nous avons menée (PRAESCO) avec les recherches qualitatives antérieures et quant aux perspectives que les résultats obtenus ouvrent pour la formation des enseignants.

**Mots clés (5 maximum) :** Pratiques enseignantes, enquête à grande échelle, questionnaire

**Références (5 références maximum)**

Charles-Pézarid, M., Butlen D., Masselot, P. (2012). *Professeurs des écoles débutants en ZEP. Quelles pratiques ? Quelle formation ?* Grenoble : la Pensée sauvage.

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.

Roditi, E. (2013). Une orientation théorique pour l'analyse des pratiques enseignantes en didactique des mathématiques. *Recherches en didactiques*, 15, 39-60.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

Proposition de séminaire ~~ou de poster~~  
(Rayer la mention inutile)

**Auteur(s)**

Nom, prénom : **Nechache Assia**

Institut de rattachement : **CY Cergy Paris Université, LDAR**

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]

**Titre : Les critères pour caractériser le travail mathématique effectivement produit**

**Résumé**

Dans le cadre de cette communication, nous allons présenter les critères qui ont été utilisés, pour analyser et caractériser des formes de travail géométrique effectivement produites par des étudiants inscrits en première année de master enseignement. Ces critères ont été définis dans le cadre de la théorie des Espaces de Travail Mathématique (Kuzniak et al. 2016). Ils portent sur la *conformité*, l'*exactitude* et la *complétude* du travail mathématique.

La *conformité* du travail revient à examiner si les processus de ce travail est conforme aux règles et pratiques d'un paradigme, ici celui de la Géométrie-I ou à la Géométrie-II. C'est le cas du rôle et de la place de la figure, qui peut ou non servir de support pour mesurer ou explorer différentes solutions. L'*exactitude* du travail vérifie la justesse des résultats obtenus. Enfin, la *complétude* du travail mathématique nécessite la mobilisation harmonieuse de toutes les genèses (sémiotique, instrumentale et discursive) de l'Espace de Travail Mathématique.

Nous avons utilisé ces critères dans une étude portant sur le travail géométrique effectivement produit par des étudiants. Cette étude a été réalisée dans l'environnement papier crayon et dans un environnement numérique (GeoGebra) avec des étudiants-enseignants français et péruviens (Kuzniak et al., 2020). L'analyse du travail à l'aide de ces trois critères a permis d'identifier cinq formes de travail géométrique pratiquées par les étudiants. Certaines de ces formes sont conformes à au moins deux paradigmes géométriques distincts,

l'un caractérisé par l'utilisation d'outils de mesure et de dessin, et l'autre par un discours sur la preuve basé sur les propriétés. Cette étude a également permis d'identifier des formes erronées mais très fréquentes de travail géométrique réalisé par les étudiants (Kuzniak et Nechache, 2019, 2021). Ces derniers situent leur travail dans un paradigme dit "*de classe*" qui va à l'encontre des règles et des usages mathématiques.

Dans cette communication nous présenterons la méthodologie utilisée pour analyser le travail mathématique des étudiants réalisant les tâches de géométrie (Nechache et Gómez Chacón, 2021). Nous montrerons aussi, sur des exemples de productions d'étudiants, la manière dont ces critères ont été utilisés dans notre étude portant sur le travail géométrique dans le cadre de la théorie des Espaces de Travail Mathématique.

Mots clés (5 maximum) : travail mathématique complet, travail mathématique conforme, travail mathématique correct, formes de travail, Espace de Travail Mathématique

### **Références (5 références maximum)**

- Nechache, A. & Gómez Chacón, I.M (2021). Methodological aspects in the theory of mathematical working spaces, In Kuzniak, A., Montoya-Delgadillo, E. & Richard, P. (Eds.). *Mathematical Work in an Educational Context. The Perspective of the Theory of Mathematical Working Spaces*. Springer (à paraître)
- Kuzniak A. & Nechache, A. (2021). On forms of geometric work: a study with pre-service teachers based on the theory of Mathematical Working Spaces. *Educational Studies in Mathematics*, Springer Verlag, 2021, 106 (2), pp.271-289.
- Kuzniak, A, Nechache, A & Flores Salazar, J. (2020). Development of teacher students geometric work and flexible use of digital tools. *Communication Colloque Meda 2020*. Linz.
- Kuzniak, A & Nechache, A. (2020). Développer un travail géométrique complet et conforme chez les étudiants de première année de master enseignement en France. *Rmé*, 233, 93-104
- Kuzniak, A, Nechache, A & Drouhard J.P (2016). Understanding the development of mathematical work in the context of the classroom. *ZDM-Mathematics Education*, 48(6), 861-874.

## **Samedi 23 octobre de 14h30 à 16h30**

### **Salle 1**

**Claire Guille-Biel Winder & Edith Petitfour** - *Parallélisme au CM1 : analyse d'une mise en œuvre en classe d'une séance issue du manuel "La Méthode Heuristique de Mathématiques".*

**Roshani Cristina & Correa Paola** - *Pratiques linguistiques et langages intermédiaires dans la formation des futurs enseignants.*

### **Salle 2**

**Eleda Robo** - *La contextualisation des enseignements mathématiques de professeurs des écoles de Polynésie française et de Guyane française : étude des représentations.*

**Christine Choquet & Sylvie Grau** - *Analyse de la pratique des enseignants stagiaires en lien avec des dispositifs de formation : croisements de deux cadres théoriques.*

### **Salle 3**

**Inen Akrouti** - *Un outil méthodologique pour analyser les conceptions des enseignants dans un cours d'analyse réelle.*

**Paula Jouannet** - *L'action incarnée dans l'enseignement et l'apprentissage de la multiplication et la division à la lumière de l'analyse sémiotique de l'activité.*



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire

---

### Auteur(s)

Nom, prénom : GUILLE-BIEL WINDER, Claire

Institut de rattachement : ADEF, AMU

Statut : Enseignant-chercheur

Nom, prénom : PETITFOUR, Edith

Institut de rattachement : LDAR

Statut : Enseignant-chercheur

**Titre** : Parallélisme au CM1 : analyse d'une mise en œuvre en classe d'une séance issue du manuel *La Méthode Heuristique de Mathématiques*

### Résumé

Cette étude s'inscrit dans le prolongement de nos travaux portant sur les propositions d'enseignement de notions géométriques (perpendicularité et parallélisme plus particulièrement) faites dans les manuels scolaires dans le cadre des programmes français d'enseignement à l'école primaire (Guille-Biel Winder et Petitfour, 2018, 2021). Après avoir étudié la manière dont les manuels visent à fournir un accès à ces savoirs géométriques, nous portons notre attention sur leur implémentation dans les classes.

Dans ce travail, nous nous intéressons plus spécifiquement à la mise en œuvre dans une classe de CM1, par un enseignant chevronné, de la séance d'enseignement concernant l'introduction de la relation de parallélisme proposée dans le manuel numérique *La Méthode Heuristique de Mathématiques* (MHM). Quelles adaptations de la séance proposée par le manuel cet enseignant réalise-t-il ? Comment circulent et se construisent les significations de la relation de parallélisme (Dussuc et al, 2006) dans la classe ? Comment le processus d'appropriation des instruments se met-il en place ?

L'analyse *a priori* de la situation d'enseignement proposée par le manuel MHM nous permet d'identifier les types de tâches proposées, d'envisager les techniques de résolution possibles (Chevallard, 1999) et les connaissances en jeu, ainsi que les difficultés qui peuvent émerger pour les élèves et qui seront à gérer par l'enseignant. Nous réalisons ensuite une analyse *a posteriori* de la mise en œuvre effective de la séance, à partir de données filmées et enregistrées, en étudiant plus particulièrement les actions des élèves et

interactions élèves - enseignant, avec des outils d'analyse sémiotique (Houdement et Petitfour, 2018). Nous mettons en exergue les adaptations réalisées par l'enseignant ainsi que les réussites et les difficultés des élèves. Nous concluons en revenant sur l'impact de la ressource sur la séance observée.

**Mots clés (5 maximum) :** parallélisme, manuel scolaire, pratiques enseignantes, action instrumentée, sémiotique

**Références (5 références maximum)**

Chevallard, Y. (1999). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : l'approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(3), 221-266.

Dussuc M-P., Gerdil-Margueron G., et Mante M. (2006). Parallélisme au cycle 3. Dans *Actes du 32e colloque COPIRELEM 30-31 mai-01 juin 2005* (pp.1-15). IREM de Strasbourg.

Guille-Biel Winder, C. et Petitfour, E. (2018). L'enseignement des notions de perpendicularité et de parallélisme dans le manuel Méthode de Singapour. *Grand N*, 102, 5-40.

Guille-Biel Winder, C., et Petitfour, E. (2021). Analyse de l'initiation au processus d'instrumentation dans les manuels scolaires utilisant le numérique. Dans *Actes de la 20ème école d'été de didactique des mathématiques ARDM*. La pensée sauvage éditions.

Houdement, C., et Petitfour, E. (2018). L'analyse sémiotique de l'activité mathématique, une nécessité didactique dans le contexte de l'adaptation scolaire. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 23, 9-40.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ou de poster

*(Rayer la mention inutile)*

---

### Auteur(s)

Nom, prénom : Roshaní Correa, Cristina Paola

Institut de rattachement : Instituto de Formación Docente - Rocha

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

*[A dupliquer si auteurs multiples. Souligner le ou les noms des auteur(s) correspondant le cas échéant.]*

**Titre** : Pratiques linguistiques et langages intermédiaires dans la formation des futurs enseignants

### Résumé

Ce séminaire est centré sur un travail de recherche dans lequel le langage est pris comme un objet d'étude dans le contexte de la formation pédagogique des futurs enseignants de mathématiques en Uruguay.

Les caractéristiques du langage des mathématiques et la diversité linguistique présentent au sein du travail réalisé dans mes cours de mathématiques, m'a permis d'élaborer un dispositif didactique centré sur la définition de la propriété symétrique (réciproque) d'une relation  $R$  dans un ensemble  $A$ . Le but a été que les étudiants aient la possibilité de détecter la diversité de langages avec lesquels une même définition peut être énoncée, en faisant une première approche à l'étude méthodologique du langage à travers l'analyse de la présence de variables, de quantificateurs et des relations logiques de manière implicite ou explicite.

Pour réaliser l'analyse du langage il m'a fallu établir six catégories intermédiaires de langage entre deux langages pôle, d'une part le langage naturel et d'autre part, le langage formel.

Dans ce séminaire je vais présenter diverses manières, du point de vue du langage mathématique, dont la définition de la propriété symétrique d'une relation  $R$  sur un ensemble  $A$  est formulée dans différents ouvrages, manuels et sites web. Et, comment les catégories de langages intermédiaires ont permis aux futurs enseignants d'analyser le langage utilisé d'une manière plus systématique. En outre, je ferai référence à l'incidence de l'utilisation de manière implicite ou explicite des connecteurs et des quantificateurs, en ce qui concerne la compression de la propriété symétrique d'une relation dans un

ensemble et, comment le statut donné au langage formel par les futurs enseignants a influencé leurs décisions pédagogiques.

**Mots clés** (5 maximum) : langage mathématique, langages intermédiaires, formation pédagogique, communication mathématique.

**Références (5 références maximum)**

- Barton, B. (2008). *The Language of Mathematics: Telling Mathematical Tales*. Auckland: Springer.
- Moschkovich, J. (2007). Examining mathematical discourse practices. *For the Learning of Mathematics*, 27(1), 24-30.
- Radillo, M., Nesterova, E., Ulloa, R. y Pantoja, R. (2005). *Obstáculos en el aprendizaje de las matemáticas relacionados con deficiencias en la traducción del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático y viceversa*. Trabajo presentado en el V Congreso Internacional Virtual de Educación. Guadalajara, México.
- Sfard, A. (2000). On Reform Movement and the Limits of Mathematical Discourse. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(3), 157-189, DOI: 10.1207/S15327833MTL0203\_1
- Sfard, A. (2001). There is more to discourse than meets the ears: looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning. *Educational Studies in Mathematics*, 46, 13-57.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

*(Rayer la mention inutile)*

### Auteur(s)

Nom, prénom : Robo, Eléda

Institut de rattachement : EA 4538 - CRREF (Centre de Recherche et de Ressources en Education et Formation) – Université des Antilles

Statut :  Doctorant    Jeune chercheur    Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

**Titre : La contextualisation des enseignements mathématiques de professeurs des écoles de Polynésie française et de Guyane française : étude des représentations**

### Résumé

Dans cette communication, nous décrivons et analysons les représentations de professeurs des écoles de Polynésie française et de Guyane française sur la contextualisation de leur enseignement en mathématiques.

La Polynésie française, collectivité d'Outre-mer, au milieu du Pacifique Sud s'étend sur un territoire aussi vaste que l'Europe et la Guyane française, département et région d'Outre-mer, d'Amérique du sud représente le sixième de la France hexagonale. Ces deux territoires sont singuliers de par leurs identités culturelles.

D'un point de vue institutionnel, la Polynésie bénéficie de compétences dans le domaine éducatif et la Guyane a un système éducatif calqué sur celui de la France hexagonale.

Les problématiques liées à l'étendue des territoires, au plurilinguisme et à la diversité culturelle amènent les territoires à définir des priorités en termes d'éducation : valorisation de la réalité linguistique, connaissance des contextes locaux.

L'enseignant dans ses fonctions organise le contenu et la mise en œuvre de ses enseignements et fait des choix pédagogiques et didactiques qui sont influencés par ses connaissances, ses croyances et sa connaissance des contextes (Crahay, Wanlin, Issaieva, & Laduron, 2010).

Concernant la prise en compte des contextes, la contextualisation didactique, Delcroix & al. (2013) distinguent la contextualisation pédagogique, institutionnelle et régionale qui s'opèrent suivant différents degrés : faible, intermédiaire et forte. Nous nous interrogeons sur les types de connaissances et de croyances (Shulman, 2007) liées aux contextes mobilisés par les enseignants dans l'exercice de l'activité d'enseignement.

Dans ces contextes ultrapériphériques, il nous a semblé pertinent de nous questionner sur la prise en compte du contexte dans la pratique enseignante. Quelles représentations ont les enseignants de la contextualisation de leur enseignement mathématique ? Peut-on identifier des pratiques déclarées de contextualisation spécifiques selon les territoires ?

Nous avons réalisé une enquête auprès de professeurs des écoles de Polynésie et de Guyane visant à recueillir leurs représentations sur la contextualisation de leur enseignement mathématique et des exemples de situations mathématiques contextualisées.

Nous avons classé ces exemples suivant le domaine mathématique, la catégorie de contextualisation et le degré de contextualisation.

Ces classifications nous ont permis d'identifier des pratiques de contextualisation déclarées spécifiques selon les territoires. En Polynésie la contextualisation est majoritairement une adaptation au territoire alors qu'en Guyane c'est une adaptation au contexte de classe, de l'école, de l'environnement immédiat de l'élève. En Guyane la contextualisation régionale est majoritairement faible alors qu'en Polynésie elle est intermédiaire. La contextualisation en géométrie est exigeante : elle est exclusivement intermédiaire.

**Mots clés : CONTEXTUALISATION – REPRESENTATIONS – MATHEMATIQUES - GUYANE  
FRANÇAISE – POLYNESIE FRANÇAISE**

### Références

- Crahay, M., Wanlin, P., Issaieva, E., & Laduron, I. (2010, juillet-septembre). Fonctions, structuration et évolution des croyances (et connaissances) des enseignants. (E. Éditions, Éd.) *Revue française de pédagogie* . doi:10.4000/rfp.2296
- Delcroix, A., Forissier, T., & Anciaux, F. (2013). Vers un cadre d'analyse opérationnel des phénomènes de contextualisation didactique. Contextualisations didactiques : approches théoriques. Dans F. Anciaux, T. Forissier, & L.-F. Prudent, *Contextualisations didactiques : approches théoriques* (éd. Cognition et Formation, pp. 141-185). Paris: L'Harmattan.
- Shulman, L.-S. (2007, avril 1). Ceux qui comprennent - Le développement de la connaissance dans l'enseignement. (P. u. Rennes, Éd.) *Education et didactique*, 1(1), pp. 97-114. Récupéré sur <http://educationdidactique.revue.org/121>



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire ~~ou de poster~~

(Rayer la mention inutile)

---

### Auteur(s)

Nom, prénom : CHOQUET Christine

Institut de rattachement : INSPE Université de Nantes

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

Nom, prénom : GRAU Sylvie

Institut de rattachement : INSPE Université de Nantes

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

**Titre : Analyse de la pratique des enseignants stagiaires en lien avec des dispositifs de formation : croisements de deux cadres théoriques**

### Résumé

En formation initiale, il s'avère que les professeurs stagiaires ont du mal à penser une approche constructiviste de l'enseignement-apprentissage des mathématiques. Ils ont en particulier des difficultés à repérer et utiliser les informations prises sur l'activité de leurs élèves lors de la mise en œuvre de leurs séances (Grugeon-Allys, 2009). Nos hypothèses sont que la formation ne permet pas aux étudiants de suffisamment problématiser ces questions. Pour mieux comprendre ce qui reste un obstacle à une conception constructiviste, nous avons orienté notre travail de recherche suivant deux axes : mieux comprendre les choix de situations de formation proposées aux stagiaires et mieux comprendre comment ces éléments de formation se concrétisent dans les pratiques des stagiaires.

Dans le cadre d'une recherche financée par l'INSPE de Nantes depuis 2016 « *Débuter, quelle activité, pour quelle école ?* », deux symposiums ont travaillé en parallèle sur des approches différentes mais qui s'avèrent complémentaires. L'un a analysé l'impact des choix des dispositifs de formation par les formateurs sur les pratiques des professeurs stagiaires dans le cadre de la double approche didactique et ergonomique (Robert 2008 ; Choquet à paraître). Cette recherche a mis à jour des relations entre les représentations du métier et de l'enseignement-apprentissage des mathématiques du formateur d'une part et du professeur stagiaire d'autre part.

L'autre symposium a analysé l'évolution de la pratique de professeurs stagiaires sur l'année de formation initiale, en tentant de repérer des modifications significatives des principes qui organisent leur activité, dans le cadre de l'apprentissage par problématisation (Fabre, 2006 ; Grau, 2020).

La confrontation des analyses et des résultats de ces deux symposiums amène à repérer des conditions favorables à l'évolution des pratiques des professeurs stagiaires, et à penser des alternatives aux dispositifs de formation déjà existants.

Lors de ce séminaire, nous expliciterons les méthodologies d'analyse convoquées. Nous présenterons quelques études de cas mettant en évidence la complémentarité des deux cadres mobilisés. Nous montrerons en particulier la résistance des représentations personnelles dans la pratique des professeurs stagiaires. La discussion portera sur les pistes que ces analyses ouvrent en termes de formation initiale.

**Mots clés (5 maximum) : Formation initiale, Analyse de pratiques, Double approche, Problématisation**

**Références (5 références maximum)**

Choquet, C. (accepté, en cours de modification). Une recherche collaborative pour comprendre l'impact des

choix des formateurs sur les pratiques de professeurs de mathématiques débutants. *Annales de didactique et de sciences cognitives*. IREM de Strasbourg.

Fabre, M. (2006). Analyse des pratiques et problématisation. Quelques remarques épistémologiques.

*Recherche et formation*, 51, 133-145. <https://doi.org/10.4000/rechercheformation.511>

Grau, S. (2020). Quelles conditions pour une formation initiale des enseignants du 1<sup>er</sup> degré en didactique des

mathématiques par le travail sur le mémoire ? *Revue de Mathématiques pour l'école*, 333, 28-38.

Grugeon-Allys, B. (2009). Les pratiques des enseignants débutants de mathématiques du second degré : vers

des ingénieries de formation. In *Actes du colloque Espace Mathématiques Francophone 2009*. 293-306.

Robert, A. (2008). La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants

de mathématiques. In Vandebrouck, F., *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Octarès éditions. 59-65.



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire

### Auteur(s)

Nom, prénom : AKROUTI, Inen

Institut de rattachement : Université Virtuelle de Tunis (ISEFC)/Université de Carthage (LaRINA)

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

Nom, prénom : MRABET, Slim

Institut de rattachement : Université de Carthage

Statut :  Doctorant  Jeune chercheur  Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

Titre : Un outil méthodologique pour analyser les conceptions des enseignants dans un cours d'analyse réelle

### Résumé

Nous partons de notre conviction que l'accès aux conceptions d'un enseignant sur les fondements d'un concept mathématique enseigné, son origine, ses relations avec les autres concepts, fournit des éléments d'interprétation de son action didactique, et permet d'inférer des éléments importants et révélateurs de sens de cette action.

En effet, de nombreuses recherches ont montré que, outre les contenus et les stratégies pédagogiques, les conceptions des enseignants vis-à-vis des sciences influencent les choix des situations proposées aux élèves et la façon d'enseigner et ce, indépendamment du niveau scolaire, du contexte culturel et du domaine scientifique (Brickhouse, 1990 ; Roletto, 1998 ; Pélissier, Venturini & Calmettes, 2007 ; Water-Adams, 2006). Brousseau (1998) définit l'épistémologie du professeur comme étant l'ensemble de ses connaissances, de ses savoirs, méthodes et croyances explicites ou implicites sur la façon de trouver, apprendre ou organiser un savoir. Dans le cadre de ce travail, nous nous focalisons sur les conceptions des enseignants de mathématiques sur le concept d'intégrale de Riemann, et sur les stratégies possibles pour l'enseigner. Pour ce faire, nous avons réalisé des entretiens semi-directifs auprès d'enseignants tunisiens des classes préparatoires, vu que pour cette branche, le thème d'intégrale est central dans les programmes de première année. Nous avons choisi ce type d'entretiens qui se situe entre les entretiens directifs et non directifs, et

qui se compose dans une première étape d'une liste de questions préparées à l'avance, pour favoriser l'interaction et l'échange entre le chercheur et l'enseignant interrogé, et orienter la discussion vers des objectifs bien définis.

Ces entretiens ont eu lieu en mars 2018, et ont visé par des questions ouvertes, la signification de l'intégrale de Riemann et la façon de l'introduire en classe, tout en laissant aux enseignants un espace de temps suffisant pour s'exprimer d'une façon générale sur ce thème.

L'objet de ce travail consiste donc à présenter et analyser ces entretiens à partir d'un outil méthodologique spécifique que nous avons élaboré. Les travaux antérieurs sur le concept d'intégrale nous servent de référence pour analyser et catégoriser les conceptions des enseignants sur ce thème. Nous cherchons également à confirmer l'hypothèse de l'impact des conceptions des enseignants sur l'implémentation de situations en classe, à s'interroger sur les conséquences qui en découlent sur l'apprentissage des étudiants, et à mettre ces résultats au service de la formation des enseignants.

**Mots clés :** Conceptions des enseignants, intégrale, entretien, images mentales

### **Références**

Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers.

Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, vol. 41, n° 3, p. 53-62.

Pélissier, L., Venturini, P. & Calmettes, B. (2007). L'épistémologie souhaitable et l'épistémologie implicite dans l'enseignement de la physique. De l'étude sur l'enseignement en seconde à la démarche d'investigation au collège. In *Actes des 3es journées nationales inter-IUFM sur la recherche et la formation des enseignants en épistémologie et histoire des sciences et des techniques (ReForHST)*, Caen 31 mai au 1 juin, p. 8-13.

Roletto, E. (1998). La science et les connaissances scientifiques : points de vue de futurs enseignants. *Aster*, n° 26, p. 11-30. DOI : 10.4267/2042/8690



XXI<sup>ème</sup> Ecole d'été de didactique des mathématiques  
18 – 24 octobre 2021

## Proposition de séminaire

---

### Auteur(s)

Nom, prénom : JOUANNET Paula

Institut de rattachement : Université de Paris, LDAR

Statut :  Doctorant    Jeune chercheur    Enseignant-chercheur

Autre (à préciser) : .....

**Titre : L'action incarnée dans l'enseignement et l'apprentissage de la multiplication et la division à la lumière de l'analyse sémiotique de l'activité**

### Résumé

Notre recherche s'encadre dans la problématique des difficultés des élèves et des enseignant·e·s pour donner du sens aux opérations de multiplication et de division. En particulier, Fischbein et al (1985) proposent l'hypothèse que la compréhension de chaque opération arithmétique fondamentale reste généralement liée à un modèle intuitif implicite, inconscient et primitif. Il s'agit de modèles définis à partir des actions sur des objets physiques, que nous appelons des actions incarnées pour souligner leur caractère matériel : l'addition itérée pour l'opération de multiplication et le partage et groupement pour l'opération de division. Nous interprétons ces actions incarnées sous une conception non mentaliste de la cognition (Radford et Sabena, 2015), selon laquelle le discours, les gestes et les actions incarnées sur des artefacts sont constitutifs de la pensée. Nous posons ainsi la question : comment les actions incarnées peuvent-elles participer au processus d'enseignement et d'apprentissage de ces opérations ? Nous prenons appui sur Rouche (1992) pour conceptualiser les opérations de multiplication et de division comme exprimant une relation entre quantités au sein d'un champ de grandeurs, ce que nous dénommons la *relation multiplicative*. Nous considérons que la relation multiplicative entre quantités crée une tension par rapport à l'exécution des actions incarnées et leur objet. Plus précisément, nous interprétons les actions incarnées dans leur interprétation au sens quotidien et comme ayant une portée multiplicative, selon si elles sont mobilisées pour éclaircir l'inconnue dans une relation multiplicative. Nous considérons également que le processus d'apprentissage a lieu à l'intérieur de l'activité développée par l'enseignante et les élèves (Vandebrouck et Robert, 2017). Nous abordons ici des questions centrées sur les enseignant·e·s : Est-il possible d'observer chez des enseignant·e·s une activité différenciée face à ces deux dimensions d'actions ? Quelles ressources sémiotiques, y compris l'utilisation d'artefacts, est-il possible d'observer chez des enseignant·e·s pour aborder les actions dans ces deux dimensions ? Et plus particulièrement, comment les gestes des enseignant·e·s peuvent-ils intervenir ? Nous

analysons la dimension sémiotique, notamment les gestes, de l'activité développée du côté de l'enseignante lors de deux séances de résolution de tâches multiplicatives dans une classe de CE2 (Arzarello, 2006 ; Radford et Sabena, 2015). Deux artefacts ont été utilisés pour réaliser ces tâches. L'étude pointe la production de différents types des gestes associés aux deux dimensions des actions incarnées distinguées. Nous mettons également l'accent sur le rôle des artefacts dans les médiations développées par l'enseignante.

**Mots clés : Multiplication ; sémiotique ; activité ; gestes ; artefacts**

### Références

ARZARELLO F. (2006). Semiosis as multimodal process. In L.Radford et B.D'Amore (Eds) *Sémiotique, culture et pensée mathématique*. Numéro especial, Revisita Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 267-299.

Fischbein, E., Deri, M., Nello, M. S., & Marino, M. S. (1985). The role of implicit models in solving verbal problems in multiplication and division. *Journal for research in mathematics education*, 16(1), 3-17.

Radford, L., & Sabena, C. (2015). The question of method in a Vygotskian semiotic approach. In *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 157-182). Springer, Dordrecht.

Rouche, N. (1992). Le sens de la mesure. *Bruxelles: Didier Hatier*.

Vandebrouck, F., & Robert, A. (2017). Activités mathématiques des élèves avec les technologies numériques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 37, 333-382.