



## **3<sup>ème</sup> session de communications**

**Mercredi 5 juin 17h00-18h00**

<b>C3.1</b>	<b>Recherche action et développement professionnel des enseignants de maths en maternelle et primaire. Le cas d'EduMath Vallée (Italie)</b>
<b>C3.2</b>	<b>Développer un travail géométrique complet et cohérent chez les étudiants de première année de master</b>
<b>C3.3</b>	<b>Des documents et des modalités de formation pour favoriser la mise en œuvre de situations de recherche et de preuve entre pairs dans des classes de l'école primaire</b>
<b>C3.4</b>	<b>Droites perpendiculaires en SEGPA, perspectives d'analyse au sein d'un collectif de professeurs-chercheurs</b>
<b>C3.5</b>	<b>L'atelier de géométrie dans la formation initiale: questions de la taille des espaces</b>
<b>C3.6</b>	<b>Environnements virtuels pour le développement de connaissances spatiales</b>
<b>C3.7</b>	<b>Dispositifs de formation à distance : étude des représentations des formateurs</b>
<b>C3.8</b>	<b>Les mathématiques au sein d'une licence pluridisciplinaire pour les futurs professeurs des écoles</b>
<b>C3.9</b>	<b>Comprendre les effets du développement professionnel des enseignants de mathématiques</b>

## **Recherche action et développement professionnel des enseignants de maths en maternelle et primaire. Le cas d'EduMath Vallée (Italie)**

Elisabetta Robotti, Teresa Grange, Sonia Peloso

Università di Genova, Università della Valle d'Aosta, Université de la Vallée d'Aoste

### **Résumé**

La communication vise à décrire et discuter un projet de développement professionnel proposé à des enseignants de maths d'école maternelle et primaire.

Dans le cadre des recherches sur la médiation sémiotique en didactique des mathématiques (Bartolini Bussi, Mariotti, 2008) on a conduit une recherche action (Barbier, 1996, Elliot & al. 1993, Lewis, 1980, Ortalda, 2013) avec 30 instituteurs d'école maternelle et primaire qui participent au groupe de recherche et formation dénommé EduMath Vallée, en Vallée d'Aoste (Italie).

Dans le but de produire un changement positif dans les pratiques enseignantes, notamment pour ce qui est de l'inclusion des élèves avec troubles d'apprentissage en mathématiques (MLD : mathematical learning disabilities/ difficulties), on a mis en place un cycle de recherche-action à partir de la définition d'un problème particulier partagé par le groupe : l'apprentissage des fractions à l'aide d'artefacts. On a monté un projet didactique et on en a analysé les enjeux et les résultats, en s'appuyant sur des données recueillies par des enregistrements audio-vidéo, des journaux de bord et des observations directes.

La communication discutera à la fois (1) les issues en termes d'apprentissage par rapport aux outils et aux procédures didactiques et (2) le potentiel euristique de la recherche action comme instrument de développement professionnel des enseignants.

### **Bibliographie**

- Balacheff, N., & Margolinas, C. (2005). *cKz* Modèle de connaissances pour le  
arbier, R. (1996). La recherche-action, Paris, Anthropos, coll. ethno-sociologie.  
Bartolini Bussi, M.G. & Mariotti, M.A. (2008). Semiotic mediation in the  
mathematics classroom: Artifacts and signs after a Vygotskian perspective, in  
L. English (Ed.), Handbook of international research in mathematics education  
(second edition). Routledge.  
Elliot, J., Giordan, A. & Scurati, C. (1993). La ricerca-azione. Metodiche,  
strumenti, casi, Bollati Boringhieri, Torino.  
Lewis, K. (1980). Resolving Social Conflict and Field Theory in Social Sciences.  
Washington DC: American Psychological Association, p.71.  
Ortalda, F. (2013). Metodi misti di ricerca. Applicazioni alle scienze umane e  
sociali. Roma, Ed. Carocci.

## Développer un travail géométrique complet et cohérent chez les étudiants de première année de master

Assia Nechache, Alain Kuzniak  
Université Cergy-Pontoise, Université Paris Diderot

### Résumé

Les travaux présentés dans cette contribution s'inscrivent dans la continuité de l'étude présentée lors du 45<sup>ème</sup> colloque de la Copirelem à Blois. Cette étude (1) s'appuyait sur une tâche de géométrie proposée à des étudiants master MEEF 1<sup>er</sup> degré et portant sur la mesure de l'aire d'un terrain. Son analyse didactique reposait sur la théorie des ETM et elle avait pu montrer un confinement du travail dans les dimensions sémiotiques et instrumentales de l'ETM (2). Elle avait aussi révélé l'usage de théorèmes en acte erronés par les étudiants alors que les formateurs pensaient les avoir bien explicités lors de séances de cours antérieures. Compte-tenu de ces premiers résultats, nous avons repris la tâche avec les étudiants de façon à surmonter ces théorèmes erronés en nous appuyant sur l'usage de logiciels de géométrie dynamique. Nous avons aussi visé à développer un travail géométrique complet (3) dans le paradigme GI (4 et 5) pour mieux expliciter les règles et les limites de ce paradigme au niveau du contrat didactique mis en place lors de la formation des professeurs d'Ecole. S'insérant dans une perspective de formation d'enseignants en géométrie, notre communication se propose de rendre compte de cette nouvelle expérience et d'en comprendre les effets sur le travail géométrique réellement produit par les étudiants futurs professeurs des écoles.

### Bibliographie

- (1) Kuzniak, A & Nechache, A. (2018). Le terrain d'Alphonse ou les infortunes de la mesure. Actes du 45<sup>e</sup> colloque de la COPIRELEM, Blois.
- (2) Kuzniak, A & Nechache, A. (2015). Using the Geometric Working Spaces in order to plan the teaching of geometry. Proceedings Cerme8 Prague.
- (3) Kuzniak, A. et Nechache, A. (2014). Penser une progression en géométrie en formation des enseignants. Actes du 41<sup>e</sup> Colloque COPIRELEM, Mont de Marsan
- (4) Houdement, C. & Kuzniak, A. (2006). Paradigmes géométriques et enseignement de la géométrie. Annales de Didactique des mathématiques et des sciences cognitives, 11, 175-216.
- (5) Tanguay, D. & Geeraerts, L. (2012). D'une géométrie du perceptible à une géométrie déductive : à la recherche du paradigme manquant. Petix, 88, 5-24.

## **Des documents et des modalités de formation pour favoriser la mise en œuvre de situations de recherche et de preuve entre pairs dans des classes de l'école primaire**

Jean-Philippe Georget, Cécile Dufy  
Normandie Université, CIRNEF EA 7454, Espe centre de Caen

### **Résumé**

Les dernières moutures des programmes de l'école primaire en France (2002, 2007, 2008, 2015, 2018) ont toutes réitéré leur demande aux professeurs des écoles pour qu'ils mettent en œuvre des situations de recherche et de preuve entre pairs avec leurs élèves. Si les chercheurs ont toujours noté dans leur expérimentation que les élèves ne rencontraient pas de problème majeur dans ce type de situations, ils observent régulièrement la rareté de ces situations dans les classes ordinaires (Artigue & Houdement, 2007, Georget, 2010, 2018). Pour la 3<sup>e</sup> année consécutive, un ensemble de documents est mis à la disposition des professeurs des écoles stagiaires de l'Espe centre de Caen dès le début de l'année afin de promouvoir et permettre la mise en œuvre de ces situations dès les premières semaines de stage.

La communication sera l'occasion de présenter ces documents au travers de quelques exemples (dont deux en particulier, l'un concernant les débats et les interactions en mathématiques, l'autre le travail en groupes en mathématiques), les modalités de formation qui les accompagnent, ainsi que les résultats obtenus auprès des professeurs des écoles stagiaires.

### **Bibliographie**

- Artigue, M, & Houdement, C. (2007). *Problem solving in France: didactic and curricular perspectives*. ZDM Mathematics Education, 39, 365–382.
- Georget JP. (2010). Activités de recherche et de preuve entre pairs à l'école élémentaire : perspectives ouvertes par les communautés de pratique d'enseignants. In M. Abboud-Blanchard et A. Flückiger (ed.), *Actes du séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM, année 2010*. ARDM et IREM de Paris 7, 45-65.
- Georget, JP. (2018). A primary documentation system embodied in a system of training activities for trainee teachers of mathematics. In V. Gitirana, T. Miyakawa, M. Rafalska, S. Soury-Lavergne, and L. Trouche (Eds) *Proceedings of the Re(s)ources 2018 International Conference (May 28-30, 2018)*, pp. 155-158. Lyon : École normale supérieure. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01764563>  
[01764563](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01764563)

## **Droites perpendiculaires en SEGPA, perspectives d'analyse au sein d'un collectif de professeurs-chercheurs**

Francine Athias, Philippe Le Borgne  
ELLIAD ESPE Franche-Comté/LmB ESPE Franche-Comté

### **Résumé**

L'objectif de cette communication est de rendre compte des échanges autour de la relation de perpendicularité dans un collectif de professeurs et de chercheurs puis d'analyser l'action des professeurs et des élèves lorsque le professeur organise les séquences dans la classe.

Notre collectif est constitué de deux chercheurs et de deux professeures qui enseignent en 5ème SEGPA. Il s'inscrit dans un processus d'ingénierie coopérative (Sensevy, 2015). Nous nous appuyons sur des travaux de recherche qui portent d'une part sur l'enseignement de la géométrie (Celi & Perrin-Glorian, 2014) et d'autre part sur des usages de la géométrie dynamique (Restrepo, 2008). Nous faisons l'hypothèse que le changement de regard des figures géométriques (Duval & Godin, 2005) est soutenu par des usages de la géométrie dynamique. Suite aux échanges dans le collectif, les professeures ont mis en œuvre des situations autour de la notion de droites perpendiculaires. Dans la classe, les élèves sont ainsi amenés à reconnaître, à reproduire ou faire reproduire sous la dictée des droites perpendiculaires, dans l'environnement papier-crayon et dans un environnement dynamique (logiciel GeoGebra). Les analyses s'appuient sur des concepts de la théorie de l'action conjointe en didactique (Sensevy, 2011). Notre question porte sur la densification du savoir dans la classe et dans le collectif professeurs-chercheurs. Plus précisément, en quoi une description et une analyse du déroulement de l'action peuvent-elles engager le collectif vers une compréhension commune des enjeux de l'enseignement de la géométrie ?

### **Bibliographie**

- Celi, V. et Perrin-Glorian, M-J. (2014). Articulation entre le langage et traitement des figures dans la résolution d'un problème de construction géométrique. *Spirale*, n°52, 151-174.
- Duval, R. et Godin, M. (2005). Les changements de regards nécessaires sur les figures. *Grand N*, n° 76, 7-27.
- Restrepo, A-M. (2008). Génèse instrumentale du déplacement en géométrie dynamique chez des élèves de 6ème, Thèse Université Joseph Fourier Grenoble.
- Sensevy, G. (2015). Le collectif en didactique : quelques remarques. Dans Y. Matheron, V. Celi, C. Derouet, D. Forest, M. Krynska, S. Quilio, M. Rogalski, T. Angels Sierra, L. Trouche, C. Winslow et S. Besnier (eds), *Enjeux et débats en didactique des mathématiques*, XVIII école d'été de didactique des mathématiques, Brest, 223-253.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. De Boeck..

## **L'atelier de géométrie dans la formation initiale: questions de la taille des espaces**

Nicoletta Lanciano

Dip. di Matematica, Univ. "La Sapienza" Roma

### **Résumé**

La recherche a été conduite avec des enseignants d'école 3-10 ans en première formation, à travers des réflexions partagées sur des expériences d'utilisation d'espaces de taille différente dans l'action éducative (Leite 2009, De Bartolomeis 2018), pour identifier si et comment les compétences acquises dans un domaine - micro, méso, macro et méga espace (Lanciano 1996) - sont transférables à un domaine différent. L'analyse porte sur le rôle de la perception et de la modélisation sur des concepts tels que vertical, distance, centre, perpendiculaire, distance angulaire (Lanciano Camino 2008, Lanciano 1996).

### **Bibliographie**

N. Lanciano, Tesi di Dottorato Università di Ginevra n 235, 1996

N. Lanciano, N. Camino, 2008, "Del ángulo de la geometría a los ángulos en el cielo. Obstáculos para la conceptualización de las coordenadas astronómicas", Enseñanza de las Ciencias, (España) n 26.1, p 77-92.

C. Leite, 2009, Exploring the spatial dimension in the research on Astronomy Teaching. In: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 No3.

F. De Bartolomeis, 2018, Fare scuola fuori della scuola, Aracne ed.

## **Environnements virtuels pour le développement de connaissances spatiales**

Sylvia Coutat  
Université de Genève

### **Résumé**

Berthelot et Salin (1992) ont défini les connaissances spatiales comme : les connaissances qui « permettent à chacun de maîtriser l'anticipation des effets de ses actions sur l'espace, leur contrôle, ainsi que la communication d'informations spatiales » (p.9). Les travaux en psychologies utilisent le terme de habilités spatiales qui englobe les capacités d'un individu à représenter et manipuler mentalement les informations visuelles perçues, tout en intégrant les relations spatiales entre les éléments d'information (Carroll, 1993). Berthelot et Salin (1992) ont proposé diverses situations qui visent l'apprentissage de ces connaissances spatiales. Ces situations utilisent les différents espaces de travail définis par Brousseau (1983) : micro, méso et macro-espace. Les situations du macro-espace sont en générales simulées car les activités dans des grands espaces sont peu envisageables à l'école. Cependant aujourd'hui la réalité virtuelle pourrait donner accès à un macro-espace simulé, et de nouvelles ambitions pourraient être envisagées. Dans cette communication nous présenterons une recherche en cours qui s'interroge sur les potentiels et les limites de l'utilisation d'un macro-espace virtuel pour la construction de connaissances spatiales. Une première étape de cette recherche s'appuie sur une séquence d'enseignement testée dans 3 classes (7 ans à 10 ans) dont nous présenterons quelques résultats d'analyses et perspectives.

### **Bibliographie**

- Berthelot, R. & Salin, M.-H. (1992). L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire. Thèse de doctorat en mathématiques, Université de Bordeaux I.
- Brousseau, G. (1983). Etudes de questions d'enseignement. Un exemple : la géométrie". Séminaire de didactique des mathématiques et de l'informatique, LSD IMAG, Université J. Fourier, Grenoble.
- Carroll, J. B. (1993). Human cognitive abilities. A survey of factor-analytic studies (1st ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press

## Dispositifs de formation à distance : étude des représentations des formateurs

Richard Cabassut, Marc Trestini  
ESPE, Université de Strasbourg, LISEC EA 2310

### Résumé

Pour accompagner les réformes sur la formation des enseignants (Filâtre, 2016 ; Villani *et al.*, 2018), des ressources en lignes (Cabassut, Trestini 2015) et des dispositifs de formation à distance (Aldon 2015) se développent. L'objectif de notre recherche est d'explorer la manière dont sont conçus, mis en œuvre et évalués ces dispositifs à travers les représentations (*beliefs*) qu'ont les formateurs de l'enseignement à distance. Trestini et Cabassut (2017) ont montré, dans une étude comparée sur trois MOOC, la singularité du MOOC impliquant les mathématiques quant aux représentations sur les difficultés du MOOC. Nous limiterons donc notre étude à la formation à distance sur l'enseignement des mathématiques à l'école primaire.

Nous savons déjà que les représentations des formateurs sur l'enseignement exercent une influence non négligeable sur la manière dont ils scénarisent la formation des enseignants en présentiel (Bandura 1997 ; Philipp 2007 ; Kaiser 2006 ; Piot 1997). Notre objectif sera ici d'observer chez des formateurs d'enseignants leurs représentations de la formation à distance et d'analyser la manière dont ces dernières influencent leur façon de concevoir leurs scénarios pédagogiques à distance. Différents dispositifs de formation seront interrogés : M@gistère<sup>1</sup>, dispositif de formation continue des enseignants français ; des formations universitaires en France et au Canada ; des dispositifs de ressources en ligne ouvertes à tous (Cabassut, Trestini 2015)... Pour la collecte des données la méthode des entretiens semi-directifs (Bernard 2006) sera retenue auprès de formateurs de ces dispositifs.

### Bibliographie

- Aldon (2015) MOOC, Formations à distance, Formations hybrides. *Revue MathemaTICE n°46*.
- Bandura A. (1997). Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle. Bruxelles : De Boeck université. (trad. fr. de J. Lecomte)
- Bernard, H.R. (2006). *Research methods in cultural anthropology*. AltaMira Press: New-York: U.S.A.
- Cabassut, R., Trestini, M. (2015). Pourquoi utiliser des ressources en ligne ouvertes à tous ? Etude de deux exemples. *41ème colloque COPIRELEM*. ESPE d'Aquitaine et l'IREM d'Aquitaine. Mont-de-Marsan. Juin 2014.

Filâtre D. (2016). *Vers un nouveau modèle de formation tout au long de la vie*. Comité National de suivi de la formation des enseignants. Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Kaiser, G. (2006). The mathematical beliefs of teachers about applications and modelling. In: Novotna, J. et al. (Eds.): *Mathematics in the centre. Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Volume 3*. Prague: Charles University, 393-400.

Philipp, R. P. (2007). Mathematics Teachers' Beliefs and Affect. In LESTER F. K. Editor. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A. Project of the National Council of Teachers of Mathematics. Volume 1. (257-317)*. U.S.A.: National Council of teachers.

Piot, T. (1997). Les représentations des enseignants débutants sur leurs pratiques. Une clef pour comprendre la construction de la professionnalité enseignante. In *Recherche & Formation*, n°25. L'identité enseignante : entre formation et activité professionnelle. pp. 113-123; doi : [HYPERLINK "https://doi.org/10.3406/refor.1997.1433"](https://doi.org/10.3406/refor.1997.1433)<https://doi.org/10.3406/refor.1997.1433>

Trestini , M., Cabassut, R (2017) Spécificités et généralités des difficultés et besoins d'aide exprimés par les inscrits à un MOOC , Distances et médiations des savoirs [En ligne], 19, <http://dms.revues.org/1966> ; DOI : 10.4000/dms.1966

Villani, C., Torossian, C. (2018) 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques. Ministère de l'Éducation Nationale.

## Les mathématiques au sein d'une licence pluridisciplinaire pour les futurs professeurs des écoles

Floriane Wozniak  
Université de Montpellier, LIRDEF

### Résumé

À la rentrée 2018 la faculté d'éducation de l'université de Montpellier a créé une licence pluridisciplinaire à destination des étudiants désireux de devenir professeurs des écoles. Après avoir exposé les enjeux généraux et les choix globaux de cette licence structurée par 8 compétences, la communication se centrera sur le contenu de la formation mathématique incluant objets de savoirs mathématiques, didactiques et épistémologiques.

En première année la compétence « développer et exercer sa pensée critique » est travaillée au sein de l'UE « épistémologie » dans laquelle l'enseignement des mathématiques a été réalisé sous la forme d'"enquêtes mathématiques". Deux parcours d'étude et de recherche finalisé fondé sur la dynamique d'une dialectique des médias et des milieux (Chevallard, 2007, 2009) ont été proposés. L'un sur la numération (Sierra, 2006), l'autre sur la géométrie comme modèle de l'espace sensible via la mesure d'une grandeur inaccessible.

L'objet de cette communication est de présenter un premier bilan de cette expérience.

### Bibliographie

Chevallard, Y. (2007). Un concept en émergence : la dialectique des médias et des milieux. In

Gueudet G. & Matheron Y. (Eds.) Actes du séminaire national de didactique des mathématiques. Année 2007 (pp. 345 – 366). Paris : IREM Paris VII.

Chevallard, Y. (2009). La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder. Questionnement et éléments de réponse à partir de la TAD. In C. Margolinas et al. (Eds). En amont et en aval des ingénieries didactiques. La Pensée sauvage éditions, pp. 81-108

Sierra, T. (2006). Lo matemático en el diseño y analisis de organizaciones didácticas :los sistemas de numeración y la medida de magnitudes. Thesis. Universidad complutense de Madrid.

## Comprendre les effets du développement professionnel des enseignants de mathématiques

Michèle Couderette  
HEP Vaud, Lausanne

### Résumé

Durant les années 80, de nombreux travaux de recherche ont porté sur l'enseignement/apprentissage de la soustraction à l'école primaire. La plupart se situaient en aval de l'enseignement de la soustraction, se focalisant principalement sur les erreurs opératoires des élèves (Resnick, 1982). A la même époque, Brousseau a proposé une ingénierie didactique se situant en amont de l'enseignement d'une technique opératoire de la soustraction (Berté, 1996). Dans le cadre de notre recherche doctorale (Couderette, 2018), cette ingénierie a été mise en œuvre dans deux classes ordinaires actuelles d'école primaire en France, classes se différenciant principalement par le niveau d'expérience des enseignantes. La recherche a mis en évidence deux moments-clés qui conditionnent le déroulement de l'ingénierie. Lors de cette communication, nous nous appuyons sur les descripteurs de l'action conjointe pour montrer comment les deux enseignantes contournent les difficultés afin de faire émerger les sens d'une différence puis celui d'un algorithme opératoire de la soustraction.

### Bibliographie

- Berté, A. (1996). Soustraction à l'école élémentaire. Document rédigé à partir des préparations des professeurs et des chercheurs et des observations faites dans l'école.
- Couderette, M. (2018). Enquête comparatiste sur la mise en œuvre d'une ingénierie didactique pour l'enseignement de la soustraction au premier cycle du primaire dans plusieurs systèmes didactiques: études de cas en Suisse et en France (Doctoral dissertation, Université Toulouse le Mirail-Toulouse II)
- Brousseau, G. (1998). Théorie des situations didactiques. Grenoble: La Pensée Sauvage
- Resnick, L. B. (1982). Syntax and semantics in subtraction. In T. Carpenter, J. Moser & T. Romberg (Eds). Addition and Subtraction : a cognitive perspective (p.136-155). Hillsdale, New Jersey: Erlbaum Associates