

## Programme

MARDI 22 JUIN 2021

13h30 – 13h45 *Ouverture du Symposium*

13h45 – 15h00 **Conférence 1** – Valentina CELI (Lab-E3D, Université de Bordeaux)  
**Vers les premiers apprentissages géométriques à l'école maternelle**

*Pause café*

15h15- 16h00 *Première session de posters*

15h15-15h35  
(en parallèle) ➤ **Et le dessin à main levée ?** – Céline VENDEIRA-MARÉCHAL  
➤ **Lorsque l'enseignant utilise les termes de la langue usuelle à la place du lexique géométrique** – Karine MILLON-FAURE, Catherine MENDONÇA DIAS, Céline BEAUGRAND, Christophe HACHE

15h40-16h00  
(en parallèle) ➤ **Représenter les propriétés géométriques dans le registre graphique** – Sylvia COUTAT  
➤ **Construction dimensionnelle de solides en environnement virtuel : analyse et impact sur les concepts de prisme et de pyramide chez les élèves de 6ème** – Xavier NICOLAS

16h15 – 17h30 **Conférence 2** – Fabien EMPRIN (EA 4692, CEREPE, URCA), Jacques DOUAIRE (ERMEL, IFE, ENS Lyon) et Henri-Claude ARGAUD (ERMEL, IFE, ENS Lyon)  
**Apprentissages géométriques au CP-CE1 - Travaux de l'équipe ERMEL**

MERCREDI 23 JUIN 2021

9h00– 10h15 **Conférence 3** – Fabien EMPRIN (EA 4692, CEREPE, URCA) et Edith PETITFOUR (LDAR EA 4434, Rouen Université)  
**Contribution d'un simulateur d'interactions humaines pour enseigner la géométrie aux élèves dyspraxiques**

*Pause café*

10h30 – 11h45 **Conférence 4** – Teresa ASSUDE (ADEF EA 4671, AMU)  
**Usage d'un logiciel de géométrie dynamique pour travailler le rapport espace-géométrie**

*Pause déjeuner*

13h20 – 14h05 *Deuxième session de posters*

13h20-13h40  
(en parallèle) ➤ **Les savoirs professionnels mobilisés par les enseignants en formation : un exemple concernant l'analyse a priori dans une activité de structuration de l'espace** – Ismail MILI  
➤ **Raisonnements géométriques au cycle 3** – Sylvie BLANQUART HENRY

13h45-14h05  
(en parallèle) ➤ **La robotique pédagogique, un moyen de développer des connaissances spatiales et géométriques à l'école primaire ?** – Emilie MARI  
➤ **Restauration de figures et usage des instruments : quelles conceptions ?** – Karine VIÈQUE

**14h15 – 15h30** *Conférence 5* – Anne-Cécile MATHE (ACTé EA 4281, Université Clermont Auvergne) et Marie-Jeanne PERRIN-GLORIAN (LDAR EA 4434, Université d’Artois)  
**Géométrie des tracés et conceptualisation des objets géométriques**

*Pause café*

**15h45 – 17h00** *Conférence 6* – Patricia MARCHAND (Université de Sherbrooke) et Caroline BISSON (Université de Sherbrooke)  
**Le développement des connaissances spatiales à l’école et en formation des maîtres : Le cas de 1, 2, 3 ... imagine!**

**JEUDI 24 JUIN 2021**

**9h – 10h15** *Conférence 7* – Christine MANGIANTE-ORSOLA (LML, Université d’Artois)  
**Etude des pratiques de trois enseignants utilisant une ressource pour enseigner la géométrie « un peu autrement »**

*Pause café*

**10h30 – 11h45** *Conférence 8* – Claire GUILLE-BIEL WINDER (ADEF EA 4671, AMU) et Edith PETITFOUR (LDAR EA 4434, Rouen Université)  
**Vers un outil d’analyse de l’enseignement de la géométrie dans les manuels scolaires**

**11h45 – 12h00** *Clôture du symposium*

## Résumés des conférences

### ***Vers les premiers apprentissages géométriques à l'école maternelle***

Valentina CELI (*Lab-E3D, Université de Bordeaux*)

Comment outiller les enseignant.e.s pour les aider à mieux identifier ce que peuvent être les premiers apprentissages géométriques en maternelle pour un accompagnement réfléchi de leurs élèves vers ces apprentissages : par quel matériel, par quels problèmes et à l'aide de quel lexique ? Je présenterai ici les premiers résultats d'une recherche-action en cours où, avec une équipe de sept enseignantes, deux conseillers pédagogiques et une PEMF, nous élaborons et testons un recueil de problèmes autour des formes géométriques, en allant de la manipulation au traçage graphique, de l'appréhension globale des formes vers une appréhension davantage analytique de celles-ci, en articulant les modalités visuelle et haptique et en introduisant progressivement un lexique approprié.

### ***Apprentissages géométriques au CP-CE1 - Travaux de l'équipe ERMEL***

Fabien EMPRIN (*EA 4692, CEREP, Université de Reims*)

Jacques DOUAIRE (*ERMEL, IFE, ENS Lyon*)

Henri-Claude ARGAUD (*ERMEL, IFE, ENS Lyon*)

La recherche ERMEL Géométrie CP-CE1 aboutit aussi à la publication d'une ressource présentant la diffusion d'une ingénierie complète de situations sur l'enseignement de la géométrie au CP-CE1. L'enjeu de cette communication est de présenter :

- 1- L'évolution des questions de la recherche.
- 2- Les apports de l'analyse des connaissances des élèves (procédures, gestes, langage...), à la construction de problèmes les faisant évoluer.
- 3- Les relations entre la mise en œuvre des situations "robustes" et une évolution des connaissances sur les deux ans.

### ***Contribution d'un simulateur d'interactions humaines pour enseigner la géométrie aux élèves dyspraxiques***

Fabien EMPRIN (*EA 4692, CEREP, URCA*)

Edith PETITFOUR (*LDAR EA 4434, Rouen Université*)

Dans l'enseignement de la géométrie, les constructions instrumentées ont une place importante, notamment au cycle 3. Elles posent des problèmes spécifiques aux élèves dyspraxiques constituant un obstacle aux apprentissages géométriques. Ces élèves, en effet, ne sont pas en mesure de produire des dessins satisfaisants en manipulant des instruments matériels. Après avoir montré l'intérêt d'un dispositif de travail en dyade « élève dyspraxique - élève non dyspraxique » dans l'environnement papier-crayon en appui sur la dimension langagière de l'activité géométrique, nous présenterons une exploitation possible des possibilités offertes par un simulateur d'interactions humaines pour les apprentissages géométriques, ainsi que nos premiers résultats expérimentaux.

### ***Géométrie des tracés et conceptualisation des objets géométriques***

Anne-Cécile MATHE (*ACTé EA 4281, Université Clermont Auvergne*)

Marie-Jeanne PERRIN-GLORIAN (*LDAR EA 4434, Université d'Artois*)

La reproduction de figures est une tâche courante à l'école élémentaire, très présente dans les programmes et dans de nombreux manuels. Sous quelles conditions, en particulier concernant l'usage des instruments, cette tâche permet-elle la conceptualisation des objets géométriques, dans ce que nous appelons géométrie des tracés ? Quel rôle peuvent jouer les situations d'action, de formulation et de validation dans cette conceptualisation ? Nous explorons les potentialités de ces situations pour aider les élèves à entrer dans une démarche définitoire et une démarche de preuve en géométrie des tracés. L'ensemble de la réflexion interroge les possibles continuités entre géométrie physique et géométrie théorique.

## ***Usage d'un logiciel de géométrie dynamique pour travailler le rapport espace-géométrie***

Teresa ASSUDE (ADEF EA 4671, AMU)

Le but de cette communication est de montrer comment un logiciel de géométrie dynamique peut être un outil pour travailler les relations entre espace sensible et géométrie. A partir d'éléments issus de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard) et des processus de genèse instrumentale (Rabardel), nous analyserons une expérimentation menée avec des élèves de CP (1<sup>ère</sup> année du primaire) en nous focalisant sur les choix de conception des situations et la manière dont les élèves rentrent dans ce milieu dynamique.

## ***Le développement des connaissances spatiales à l'école et en formation des maîtres :***

### ***Le cas de 1, 2, 3 ... imagine!***

Patricia MARCHAND (Université de Sherbrooke, Canada)

Caroline BISSON (Université de Sherbrooke, Canada)

Le développement des connaissances spatiales est au cœur de nos préoccupations de recherche depuis plusieurs années et il nous a été possible d'élaborer et d'expérimenter diverses séquences d'enseignement dans ce contexte. Cette communication exposera et analysera, selon certaines balises, une séquence d'enseignement qui se déploie sur les trois premiers cycles d'enseignement. Nous en profiterons pour aborder les enjeux de la formation initiale puisque cette même séquence a été adaptée et expérimentée auprès des étudiants en formation avec des visées à la fois de formation mathématique et didactique.

## ***Etude des pratiques de trois enseignants utilisant une ressource pour enseigner la géométrie « un peu autrement »***

Christine MANGIANTE-ORSOLA (LML, Université d'Artois)

Porté par une équipe pluri-catégorielle (chercheurs, formateurs et enseignants), le LÉA « Réseau de Circonscriptions de l'Académie de Lille » travaille, depuis plusieurs années, à la conception d'une ressource pour l'enseignement de la géométrie du CE2 au CM2 et interroge les conditions de diffusion dans l'enseignement ordinaire de situations conçues en respectant les hypothèses élaborées par la recherche. A l'origine de ce travail, il y a la volonté de proposer, via une ressource, des situations d'enseignement susceptibles de provoquer chez les enseignants des changements de pratiques suffisants au regard des apprentissages potentiels des élèves mais suffisamment limités pour ne pas trop déstabiliser les pratiques existantes. L'année dernière, trois enseignants ont été accompagnés dans la mise en œuvre en classe de l'une des séquences présentées dans la ressource produite par l'équipe du LÉA. Cette conférence prendra appui sur les données recueillies dans le cadre de ce suivi pour analyser le processus d'appropriation par les enseignants de la situation présentée dans la ressource et interroger les possibilités d'enrichissement de leurs pratiques.

## ***Vers un outil d'analyse de l'enseignement de la géométrie dans les manuels scolaires***

Claire GUILLE-BIEL WINDER (ADEF EA 4671, AMU)

Edith PETITFOUR (LDAR EA 4434, Rouen Université)

La présence importante des manuels scolaires dans le domaine de l'édition française témoigne de leur place privilégiée en tant que ressources documentaires des enseignants de l'école primaire. Fournir aux enseignants un outil leur permettant un choix éclairé de ces ressources s'avère donc une nécessité, d'ailleurs inscrite comme l'une des 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques du rapport Villani – Torossian (2018). Dans cette présentation, nous cherchons à déterminer ce qui pourrait éclairer, d'un point de vue didactique, le choix de manuels scolaires dans le cadre de l'enseignement de la géométrie. Pour ce faire, nous analysons les propositions d'enseignement des notions de perpendicularité et de parallélisme en début de cycle 3.

## Résumés des posters

### Première session (mardi 22 juin 2021)

#### Partie 1 (15h15-15h35)

##### **Et le dessin à main levée ?** – Céline VENDEIRA-MARÉCHAL (*Université de Genève, Equipe DiMaGe*)

De nombreux travaux en didactique de la géométrie (Berthelot et Salin, 1992 ; Houdement et Kuzniak, 1998) mettent en évidence les changements de paradigmes géométriques auxquels sont confrontés les élèves au fil de leur scolarité (passage d'une géométrie perceptive à une géométrie instrumentée puis déductive) et les difficultés et ruptures qu'il en résulte. À la suite de nos premiers travaux (Vendeira et Coutat, 2017) qui visaient à évaluer la possibilité puis l'effet d'un travail sur « les caractéristiques des formes » dès le cycle 1, nous travaillons actuellement sur la possible utilisation du dessin à main levée avec des élèves de 8 – 10 ans comme support aux apprentissages géométriques avant l'introduction des instruments de géométrie puis en parallèle à leur usage. Nous faisons l'hypothèse que le dessin à main levée permet aussi, à raison de quelques aménagements, le développement de connaissances analytiques visant à terme à entrer dans la géométrie déductive.

##### **Lorsque l'enseignant utilise les termes de la langue usuelle à la place du lexique géométrique** – Karine MILLON-FAURE (*INSPE AMU, EA4671 ADEF*), Catherine MENDONÇA DIAS (*Paris 3-Sorbonne Nouvelle, DILTEC*), Céline BEAUGRAND (*Paris 3 - Sorbonne Nouvelle, DILTEC*), Christophe HACHE (*Université de Paris, LDAR*)

Nous nous intéressons dans cette recherche au discours de l'enseignant de mathématiques lorsqu'il utilise un terme de la langue usuelle au lieu du terme du lexique de géométrie approprié. En essayant d'en comprendre les raisons à partir d'un corpus de leçons données en Unité pédagogique pour élèves allophones arrivants (UPE2A), nous avons mis en évidence cinq cas de figure. Cette recherche vise à vérifier si cette classification se révèle également pertinente pour analyser le discours d'un enseignant en classe ordinaire lors de séances de géométrie.

#### Partie 2 (15h40-16h)

##### **Représenter les propriétés géométriques dans le registre graphique** – Sylvia COUTAT (*Université de Genève*)

L'utilisation de différents signes de codage est courante en mathématiques. On trouvera les signes opérateurs comme « + » ou « - » qui font en général l'objet d'une introduction spécifique dans les premières années de l'école primaire. Il existe aussi des signes utilisés en géométrie. Ces signes renvoient à des concepts théoriques de la géométrie. Certains sont introduits dès la fin de l'école primaire mais en réponse à quel besoin ? Nous proposerons quelques pistes de réflexion autour de l'introduction du codage des propriétés géométriques à l'école primaire.

##### **Construction dimensionnelle de solides en environnement virtuel : analyse et impact sur les concepts de prisme et de pyramide chez les élèves de 6ème** – Xavier NICOLAS (*Laboratoire S2HEP Université Claude Bernard Lyon 11*)

Ce poster présente des résultats partiels d'une étude en cours dans le cadre d'une thèse en didactique des mathématiques qui vise, dans le contexte de l'enseignement de la géométrie dans l'espace, l'exploration des liens qui s'établissent entre une expérience sensible mobilisant le corps et le développement de concepts mathématiques abstraits. L'étude porte sur l'appropriation des concepts de prismes, de pyramides et de base par des élèves de 6ème collège (10/11 ans) et sur le développement de leur vision de l'espace. L'originalité de cette étude réside en partie par l'utilisation en classe d'un environnement virtuel immersif comme espace graphique où l'exploration, la construction et la manipulation mobilisent des gestes pseudo naturels. Nous explorons ici d'un point de vue didactique et sémiotique, l'utilisation par des enseignants d'une technique de construction dimensionnelle des objets géométriques.

## *Deuxième session (mercredi 23 juin 2021)*

### *Partie 1 (13h20-13h40)*

#### **Les savoirs professionnels mobilisés par les enseignants en formation : un exemple concernant l'analyse *a priori* dans une activité de structuration de l'espace** – Ismaïl MILI (Haute École Pédagogique du Valais, Suisse).

Afin d'objectiver les obstacles rencontrés par les futurs enseignants dans le cadre d'une formation par compétences professionnelles, nous avons élaboré un dispositif axé sur le jeu de rôles. Ce dispositif nous permet de constater que, dans le cadre d'une activité de structuration de l'espace dans laquelle de multiples variables didactiques peuvent être évoquées les futurs enseignants ne mobilisent pas spontanément l'analyse *a priori* comme un outil professionnel mais qu'elle est perçue comme servant à préparer l'exercice sans qu'elle n'ait d'impact sur l'étayage en séance ou sur les interventions professionnelles de manière générale.

#### **Raisonnements géométriques au cycle 3** – Sylvie BLANQUART HENRY (LDAR).

Cette recherche a pour objet l'analyse clinique d'une même séquence en classe de CM2 et en classe de sixième, dans le domaine de la géométrie plane. La confrontation des analyses, en Théorie des Situations Didactiques, pour chacune des classes, permet d'identifier des moyens déployés par les enseignants pour que les élèves accèdent à l'apprentissage de nouveaux savoirs clairement identifiés et répertoriés, ainsi que les obstacles spécifiques rencontrés

### *Partie 2 (13h45-14h05)*

#### **La robotique pédagogique, un moyen de développer des connaissances spatiales et géométriques à l'école primaire ?** – Emilie MARI (INSPE, Aix-Marseille Université), Karine MILLON-FAURE (INSPE AMU, EA4671 ADEF), Teresa ASSUDE (INSPE AMU, EA4671 ADEF),

La robotique pédagogique ainsi que les compétences en programmation informatique qu'elle permet de mettre en œuvre font l'objet de travaux de plus en plus nombreux, à tous niveaux de la scolarité. La programmation apparaît également dans les programmes de l'école primaire, dans le cadre de la géométrie et des connaissances spatiales. La robotique pédagogique permet-elle de développer une pensée spatiale et géométrique ? Dans une approche didactique, et dans l'idée de mettre en œuvre une expérimentation dans des classes de Cycle 2 avec des robots programmables de type Blue Bot et Bee Bot, nous avons conçu un test des connaissances spatiales qui a été proposé à 165 élèves de cycle 2 en 2018-2019.

#### **Restauration de figures et usage des instruments : quelles conceptions ?** – Karine VIÈQUE (LDAR)

Nos observations nous ont conduit à nous questionner sur les éléments à considérer dans l'élaboration de situations de restauration de figures pour observer une évolution des connaissances des élèves sur l'usage des instruments lorsqu'ils analysent une figure, lorsqu'ils la restaurent. Les situations de restauration visent à développer les différentes appréhensions sur les figures en termes de visualisations et de déconstructions. Le choix des instruments constituant une des variables didactiques clé de ces situations, nous cherchons à prendre en compte les conceptions initiales des élèves à propos de l'usage des instruments dans l'objectif de les faire évoluer progressivement vers un usage géométrique. Notre attention se porte également sur le rôle du langage et des modalités de communication à adopter pour disqualifier les postures pragmatiques des élèves vis-à-vis des instruments et mettre en évidence les avantages d'une posture théorique.