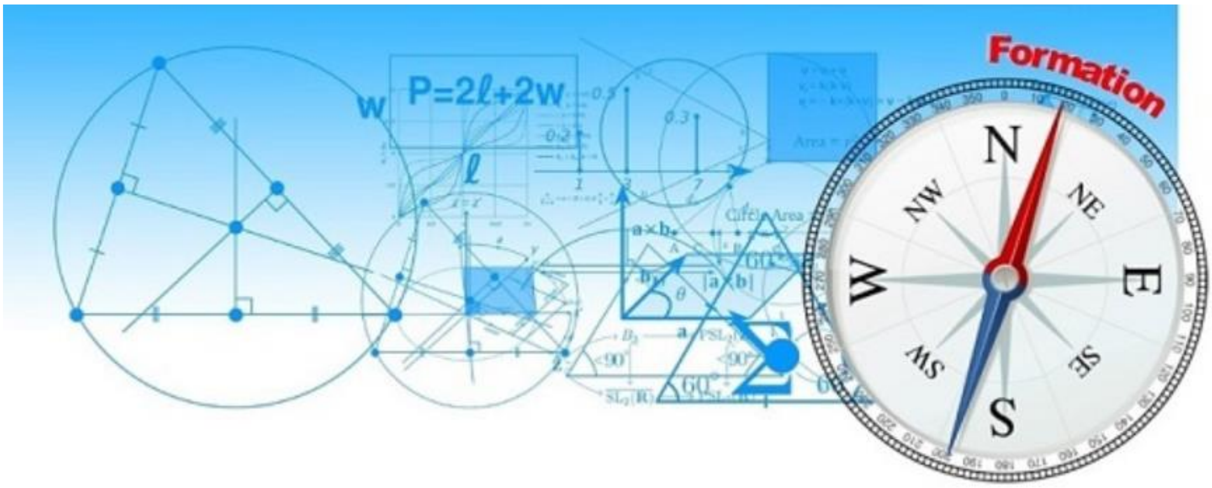
IREM STRASBOURG

CORFEM

XXVIIème colloque CORFEM pour les professeurs et formateurs de mathématiques

Jeudi 10 et vendredi 11 juin 2021 en distanciel



Thème 1

Raisonner, prouver, démontrer… en classe et en formation

Thème 2

Décrire et comprendre les pratiques enseignantes

Impact sur la formation

Conférences, ateliers et tables rondes en distanciel

L'Université de Strasbourg a le plaisir d'accueillir les jeudi 10 et vendredi 11 juin 2021 le 27ème colloque CORFEM ouvert à tous les acteurs impliqués dans la formation initiale des professeurs de mathématiques de collège et de lycée :

- Formateurs INSPE de mathématiques, permanents ou associés ;
- Professeurs Formateurs Académiques ;
- Formateurs IREM ;
- Inspecteurs pédagogiques régionaux ;
- Conseillers pédagogiques ;
- Chercheurs ;
- Enseignants de l'université ;
- Enseignants du second degré s'intéressant aux questions de formation.

Ce colloque est organisé par :

- La CORFEM et l'IREM de Strasbourg.

Avec le soutien de :

- L'ADIREM ;
- L'UFR de Mathématique et Informatique de l'Université de Strasbourg ;
- L'INSPE de l'Académie de Strasbourg.

La CORFEM, COmmission de Recherche sur la Formation des Enseignants de Mathématiques du second degré, est une commission inter-IREM visant à :

- Echanger sur la formation initiale et continue des enseignants de mathématiques,
- Capitaliser, valoriser et diffuser des ressources et des outils pour la formation des enseignants de mathématiques du secondaire,
- Nourrir la formation des enseignants des apports de la recherche.

Depuis 28 ans, son colloque annuel regroupe des formateurs de tous statuts autour de deux thèmes choisis pour leur actualité.

Description des thèmes

Thème 1

Raisonner, prouver, démontrer en classe et en formation

Ce thème se situe au cœur de l'activité mathématique et se décline dans tous les domaines mathématiques, dans le secondaire, en deçà et au-delà. Nombreux sont les formateurs d'enseignants de mathématiques à observer une perte du sens et de la nécessité de la justification – sous toutes ses formes – dans la classe. En s'appuyant sur les nombreux travaux de recherche, il s'agit de problématiser le rôle du raisonnement, de la preuve et de la démonstration dans l'activité mathématique scolaire, et de dégager des pistes pour lui donner toute sa place.

Thème 2

Décrire et comprendre les pratiques enseignantes - impact sur la formation

La mission de formation – initiale et continue – d'enseignants confronte le formateur au besoin d'outils pour décrire et comprendre les différentes facettes de l'activité enseignante, leurs tensions, leurs interactions, leurs déterminants. Ces outils d'analyse des pratiques peuvent en outre permettre l'identification de leviers de formation.

Une réflexion sur ces outils et sur leurs usages (possibles ou effectifs) en formation s'avère régulièrement nécessaire au sein de la communauté des formateurs, à la fois pour tenir compte de l'émergence et de la stabilisation de cadres théoriques généraux et pour permettre l'étude d'enjeux spécifiques : formats d'enseignements particuliers (séances TICE, problèmes ouverts, moments de démonstration), usage des ressources, publics particuliers (ZEP, ASH), pratiques de différenciation, pratiques d'évaluation, enseignement distanciel ou hybride.

Le programme du Colloque

Jeudi 10 juin 2021

09h00 – 09h15	**Ouverture du colloque**
09h30 – 10h45	**Conférence n°1 sur le thème 2** Proximités et tensions, ou comment apprécier le rapprochement des activités des élèves avec les connaissances visées (F. Vandebrouck)
10h45 – 11h00	Pause
11h – 12h30	**Plage d'ateliers n°1 sur le thème 1** **Atelier 1.A** Les modes de raisonnement et de preuve comme apprentissages possibles de la résolution de problèmes en mathématiques **Atelier 1.B** Expérimenter, raisonner et prouver en mathématiques : le cas du problème de Wang **Atelier 1.C** Situation de recherche pour la classe : Pac-Man contre les fantômes **Atelier 1.D** Justifier, au niveau du lycée, l'intervalle de fluctuation d'échantillonnage des fréquences
12h30 – 14h	Pause
14h15 – 15h30	**Conférence n°2 sur le thème 1** Définir et prouver : quelles interactions ? (C. Ouvrier-Buffet)

Vendredi 11 juin 2021

09h00 – 10h15	**Conférence n°3 sur le thème 1** Pouvoir générique d'une preuve (V. Battie)
10h15 – 10h30	Pause
10h30 – 12h00	**Plage d'ateliers n°2 sur le thème 2** **Atelier 2.A** Le cadre de la problématisation : quels outils pour la formation des enseignants ? **Atelier 2.B** Débuter dans l'enseignement des mathématiques au collège : réussites et difficultés au regard de la formation initiale **Atelier 2.C** Comment analyser les pratiques enseignantes lors de séances fondées sur une investigation ? **Atelier 2.D** Une ingénierie visant la formulation d'une définition de la limite d'une suite en Terminale
12h00 – 13h	Pause
13h00 – 14h30	**Table ronde / exposés sur le thème 2** Outiller la formation des enseignants de mathématiques par les recherches en didactique sur les pratiques enseignantes (A. Chesnais, L. Coulange, G. Train, M. Gandit)
14h40 – 15h30	**Plage d'actualités – Clôture du colloque**

Conférences – Thème 1

Jeudi 10 juin, 14h15

Définir et prouver : quelles interactions ?

Cécile Ouvrier-Buffet (Université Paris-Est Créteil, Laboratoire de Didactique André Revuz)

Définir pour prouver ou prouver pour définir ? Les interactions entre ces deux heuristiques de l'activité mathématique ne sont pas facilement saisissables. Dans cette présentation, nous illustrerons les spécificités d'un travail sur la définition en mathématiques et mettrons en évidence les liens avec la preuve. Nous ouvrirons ainsi la discussion sur l'intérêt de mettre en œuvre cette dialectique entre définition et preuves en classe.

Vendredi 11 juin, 09h00

Pouvoir générique d'une preuve

Véronique Battie (Université Claude Bernard Lyon 1, S2HEP (EA 4148), Département mathématiques)

Les nouveaux programmes du Lycée mettent l'accent sur l'exploitation en classe de plusieurs preuves d'un même résultat, avec mention de plusieurs niveaux de détail. Dans cette présentation, nous tentons d'apporter un éclairage épistémologique et didactique propre aux preuves arithmétiques. Cela nous amène à introduire l'idée de pouvoir générique d'une preuve dans le prolongement de travaux internationaux en philosophie et didactique de la preuve en mathématiques.

Conférence – Thème 2

Jeudi 10 juin, 9h30

Proximités et tensions, ou comment apprécier le rapprochement des activités des élèves avec les connaissances visées

Fabrice Vandebrouck (LDAR, IREM de Paris, Université de Paris)

L'analyse des pratiques en double approche didactique et ergonomique imbrique 5 dimensions d'analyses complémentaires : cognitives, médiatives, institutionnelles, sociales et personnes. Les deux premières dimensions réfèrent aux composantes didactiques des pratiques. La dimension cognitive concerne les choix globaux de scénarios, de contenus ainsi que les choix de tâches proposées aux élèves. La dimension médiative concerne tous les accompagnements proposés par l'enseignant et notamment tout son discours pendant les déroulements de classe. C'est précisément à cette dimension que nous nous intéressons dans cette présentation. Nous expliquons ce qui a été appelé proximités discursives, éléments du discours de l'enseignant qui préparent, prolongent ou accompagnement les activités mathématiques des élèves en lien avec les connaissances mathématiques enjeu d'apprentissage. Nous donnerons des exemples d'utilisation de ces outils théoriques.

Table ronde

Vendredi 11 juin, 13h

Outiller la formation des enseignants de mathématiques par les recherches en didactique sur les pratiques enseignantes

Aurélie Chesnais (LIRDEF, FDE, Université de Montpellier), Lalina Coulange et Grégory Train (LaB-E3D (EA 7441), INSPE de l'Académie de Bordeaux, Université de Bordeaux), Michèle Gandit (IREM & INSPE, Maths à Modeler, Université Grenoble Alpes)

A partir d’exemples, nous présenterons comment des actions de formation peuvent illustrer l’opérationnalisation d’outils, issus des recherches en didactique des mathématiques, pour penser la formation des enseignants.

Les intervenant-e-s de la table ronde montreront comment des approches théoriques en didactique des mathématiques, les outils théoriques sous-jacents et/ou les méthodes associées, peuvent nourrir des pratiques de formation initiale et/ou continue d'enseignant-e-s du second degré - en illustrant leur propos par des exemples liés à leurs pratiques respectives. Ces présentations permettront d'ouvrir plus largement sur une discussion sur des apports des recherches en didactique des mathématiques pour la formation des enseignant-e-s.

Atelier 1.A

Les modes de raisonnement et de preuve comme apprentissages possibles de la résolution de problèmes en mathématiques

Maud Chanudet & Stéphane Favier (Université de Genève, équipe DiMaGe)

La résolution de problèmes occupe une place centrale dans les programmes suisses de mathématiques, au primaire comme au secondaire. Pour autant, il n'est pas simple d'identifier les apprentissages auxquels elle permet de contribuer lorsqu'elle est considérée comme un objet d'apprentissage à part entière. Dans cet atelier, nous présenterons une manière de considérer ces apprentissages possibles du point de vue des types de raisonnements mathématiques et des processus de preuve mobilisés lors de la résolution de problèmes. Après des apports théoriques, nous proposerons aux participants d'analyser différents problèmes dans le but d'identifier les types de raisonnement en jeu. Nous présenterons différentes opérationnalisations de ces éléments, et notamment une utilisation en contexte de formation continue.

Références bibliographiques

Houdement, C. (2009). Une place pour les problèmes pour chercher. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, *14*, 31-59.

Jeannotte, D. (2015). *Raisonnement mathématique : Proposition d'un modèle conceptuel pour l'apprentissage et l'enseignement au primaire et au secondaire* (Thèse de doctorat en éducation). Université du Québec, Montréal.

Atelier 1.B

Expérimenter, raisonner et prouver en mathématiques : le cas du problème de Wang

Mickaël Da Ronch, Michèle Gandit & Sylvain Gravier (Institut Fourier, SFR Maths à modeler, CNRS, Université Grenoble Alpes)

Au cours de cet atelier, nous présenterons comment on peut travailler la preuve, en tant que processus, au cours d'une situation de recherche (Grenier et Payan, 2003 ; Gandit, Giroud et Godot, 2011), issue d'un problème de mathématiques discrètes : le problème de Wang (1961). Cette situation a déjà fait l'objet de multiples expérimentations, avec des publics divers, allant de l'école jusqu'à l'université, et également suivant des modalités différentes. Après une introduction épistémologique et historique du problème, les participants à l'atelier seront invités à manipuler du matériel en lien direct avec notre situation dans l'objectif de développer des actions idoines à l'activité mathématique telles que : expérimenter, conjecturer, raisonner ou encore prouver. A cette occasion, nous identifierons les différentes stratégies permettant de répondre, au moins en partie, au problème général, ainsi que les connaissances mobilisées et visées dans cette situation (Da Ronch, Gandit et Gravier, 2020). Ainsi cette séance de travail sera l'occasion d'expliciter certains éléments d'analyse a priori de la situation de recherche, avec des phases d'action, de formulation et de validation (Brousseau, 1998), construite à partir du problème de Wang, transposé aussi bien dans une classe de cycle 3 qu'à l'université ou en formation des enseignants.

Références bibliographiques

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.
Gandit, M., Giroud. N. & Godot, K. (2011). Les situations de recherche en classe : un modèle de situation pour travailler la démarche scientifique en mathématiques. M. Grangeat (Dir.)
Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. *Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisitions des élèves.* Ecole normale supérieure de Lyon.
Grenier, D. & Payan, C. (2003). Situation de recherche en classe : essai de caractérisation et proposition de modélisation.
Cahier du séminaire national de recherche en didactique des mathématiques. Paris.
Wang, H. (1961). Proving theorems by pattern recognition—II. *Bell system technical journal*, 40(1), 1-41.

Atelier 1.C

Situation de recherche pour la classe : Pac-Man contre les fantômes

Camille Antoine, Emmanuel Beffara, Rémi Molinier, Florence Paulin & Denise Grenier (groupe "Raisonnement, Logique, Situations de Recherche pour la Classe" de l'IREM de Grenoble)

Problématique : pratique de la recherche par les élèves

La situation proposée est un problème d'optimisation discrète, qui amène les élèves à expérimenter pour conjecturer puis nécessite une preuve algorithmique. Dans un premier temps, nous placerons les participants à l'atelier dans la position des élèves, en leur faisant expérimenter la situation. Les participants travailleront en groupes, les résultats étant mis en communs, analysés puis institutionnalisés. Nous présenterons ensuite des résultats expérimentaux (observations en classe) ainsi que de réflexions sur des aspects de gestion. L'atelier se clôturera par une discussion avec les participants sur l'intérêt des situations de recherche pour l'apprentissage de la démarche expérimentale, du raisonnement et de la preuve.

<u>Référence bibliographique</u>

Situation inspirée de l'article "Pac-Man contre les fantômes", La Recherche N°513-514, Juillet-Août 2016

Atelier 1.D

Justifier, au niveau du lycée, l'intervalle de fluctuation d'échantillonnage des fréquences

Jannick Trunkenwald, Moulaye Benmansour & Mohamed Zorai (Lycée International Alexandre Dumas, Alger)

Des expérimentations en classe ont été réalisées par le laboratoire de mathématique hébergé par le lycée français d'Alger. L'objectif était de réaliser une ressource portant sur l'enseignement des probabilités qui soit exploitable en formation au niveau d'un réseau d'établissements partenaires Algériens. La thématique abordée dans cet atelier se focalise sur les aspects liés aux différents types de raisonnements pouvant être mobilisés pour justifier l'intervalle de fluctuation d'échantillonnage des fréquences : preuve déductive de type discursive, preuve déductive en appui sur l'informatique, raisonnement inductif de type instrumental... Il s'agit d'aborder la nature du travail mathématique qui est fourni par l'élève pour résoudre les différentes tâches auxquelles il peut être confronté lorsqu'il aborde le lien entre probabilité et fréquence des succès. Les rôles respectifs de l'informatique, et de la simulation sont au passage requestionnés en regard de questions liées à la modélisation. L'analyse des séances exploite les concepts d'Espace de Travail Mathématique (Kuzniak, 2011) afin de mieux identifier le processus de validation (Nechache, 2016). Ces travaux sont aussi liés à une thèse en cours.

Références bibliographiques

Kuzniak, A. (2011). L'espace de Travail Mathématique et ses genèses. Annales de didactique et de sciences cognitives, vol. 16, 9-24.

Nechache, A. (2016). La validation dans l'enseignement des probabilités au niveau secondaire. Thèse de doctorat de l'université Paris Diderot, Paris, France.

Trunkenwald, J., Laval, D. (2019). Algorithms as a discovery process in frequentist approach to prediction interval. In Jankvist, U. T., Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Veldhuis, M. (Eds.). (2019), Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11), Utrecht University, Feb 2019, Utrecht, Netherlands. hal-02412851

Trunkenwald, J. (2019). Entre probabilités et statistiques : Un jeu algorithmique pour simuler la fluctuation d'échantillonnage. In M. Abboud (Éd.), Actes du colloque EMF 2018 (pp.1681-1689). Paris : IREM de Paris.

Atelier 2.A

Le cadre de la problématisation : Quels outils pour la formation des enseignants ?

Sylvie Grau (INSPE Nantes, lycée Carcouët de Nantes)

Le cadre de la problématisation (Fabre & Orange, 1997) apporte des éléments de compréhension de l'activité, qu'il s'agisse de l'activité de l'élève ou de celle de l'enseignant. Il peut donc outiller l'analyse a priori en permettant à l'enseignant de mettre en relation les procédures qu'il pense que ses élèves vont mobiliser, avec les connaissances et représentations qu'ont les élèves. Cette mise en tension donne accès aux nécessités qui relèvent du registre des modèles mobilisés par les élèves. Les espaces de contraintes (Orange, 2005) organisent ces éléments et peuvent mettre en évidence des registres explicatifs, considérés comme des grands paradigmes qui configurent trois mondes, le scientifique, le culturel et le scolaire. Ces espaces peuvent ouvrir de nouvelles pistes d'analyse pour amener l'enseignant à mieux anticiper ce qu'il s'agit d'expliciter à l'élève, ce qu'il doit institutionnaliser ou la manière dont il peut envisager l'étayage. A l'issue de la séance, le losange de problématisation (Fabre, 2011) peut servir de modèle pour une analyse réflexive (Estrela, 2001). Il permet de mettre en tension les données considérées comme les faits observés ou construits pendant la séance et les connaissances, les représentations de l'enseignant. Ici encore, il s'agit de donner des éléments de compréhension du registre explicatif qui organise l'activité de l'enseignant et de mettre en lumière d'éventuelles nécessités qui empêchent ou au contraire favorisent l'agir de l'enseignant. Dans cet atelier, nous proposons d'expliciter le cadre de la problématisation et de faire expérimenter ces deux outils et leur transposition sur deux exemples : les espaces de contraintes dans le cadre de l'analyse a priori d'une séance sur les fonctions affines (Grau, 2017) et le losange de problématisation utilisé lors de l'analyse réflexive d'une stagiaire du premier degré suite à une visite dans sa classe de cycle 1.

Références bibliographiques

Estrela, M. T. (2001). Pratiques réflexives et conscientisation. Carrefours de l'education, n° 12(2), 56-65.
Fabre, M. (2011). Eduquer pour un monde problématique : La carte et la boussole. PUF.
Fabre, M., & Orange, C. (1997). Construction des problèmes et franchissement des obstacles. ASTER, 24, 37-57.
Grau, S. (2017). Problématisation en mathématiques : Le cas de l'apprentissage des fonctions affines. Bretagne Loire.
Orange, C. (2005). Problème et problématisation dans l'enseignement scientifique. ASTER, 40, 3-12.

Atelier 2.B

Débuter dans l'enseignement des mathématiques au collège : réussites et difficultés au regard de la formation initiale

Christine Choquet (INSPE de Nantes)

Cette contribution vise à présenter une recherche en cours interrogeant l'impact de la formation initiale sur les pratiques des enseignants débutants (« Débuter : quelles activités en formation pour quelles pratiques ? Le cas des Mathématiques »). En lien avec le thème 2 du colloque, nous proposons aux participants d'étudier le travail ainsi mené dans notre groupe de recherche. Les résultats des analyses, mobilisant le cadre théorique de la double approche didactique et ergonomique (Robert, 2008), montrent des réussites et des difficultés dans les pratiques des débutants en lien avec la formation qu'ils ont reçue mais également dues à des causes externes à cette formation. Le corpus d'étude s'intéressant en particulier à deux professeurs de collège sera présenté et les résultats proposés à la discussion afin de questionner les pistes de formation qui, d'après nous, permettent d'assurer un développement professionnel axé sur l'enseignement/apprentissage des mathématiques.

Références bibliographiques

Choquet, C. (2019) Formation à l'analyse de l'activité des élèves en mathématiques au cycle 3. Une complémentarité de deux cadres théoriques. *Ressources pour la formation, l'École et les apprentissages scolaires. 21. En ligne.*

Choquet, C., Zebiche, N. (2019) Débuter dans l'enseignement des mathématiques : quel impact de la formation initiale ? In *Actes du colloque de l'Espace Mathématique Francophone*. Paris-Gennevilliers, 22-26 octobre 2018.

Robert, A. (2008) La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques. In Vandebrouck F. (Ed.) *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Toulouse : Octarès, 45-52.

Atelier 2.C

Comment analyser les pratiques enseignantes lors de séances fondées sur une investigation ?

Chantal Tufféry-Rochdi (INSPE de l'Académie de Paris)

Dans le programme de mathématiques du cycle 4, il est demandé aux enseignants d'amener les élèves à développer, entre autres, les compétences suivantes :
- *mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui* ;
- *s'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre une conjecture ;*
- *tester, essayer plusieurs pistes de résolution.* (BOEN spécial n° 11 du 26 novembre 2015)

Les professeurs de mathématiques sont donc conduits à concevoir et mettre en œuvre des séances fondées sur une investigation. La question abordée dans l'atelier sera la suivante : comment, en tant que formateur, analyser les pratiques enseignantes lors de telles séances ? Cette question s'inscrit dans le thème 2 et vise à outiller le formateur pour comprendre et analyser les pratiques enseignantes. Nous faisons également l'hypothèse qu'une réflexion sur les attendus lors de séances fondées une investigation pourrait amener les formateurs à mieux expliciter leurs attentes et ainsi mieux accompagner les stagiaires lors de formations initiales ou continues.

Références bibliographiques

GANDIT, M. (2017). Débat et institutionnalisation à deux niveaux : deux outils d'évaluation formative, In *Symposium Evaluation et Didactique : conditions pour permettre une évaluation au service des apprentissages des élèves en mathématiques, Actes du 29ème colloque international de l'Association pour le Développement des Méthodologies d'Evaluation en Education* (pp. 34-38). Dijon, 2017.
https://www.agrosupdijon.fr/fileadmin/user_upload/Axe3.pdf

GRANGEAT, M. (2013). Modéliser les enseignements scientifiques fondés sur les démarches d'investigation : développement des compétences professionnelles, apport du travail collectif. In M. Grangeat (Éd.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (pp. 155-184). Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.

TUFFÉRY-ROCHDI, C. (2018) : Proposition d'une grille d'évaluation des pratiques enseignantes lors des séances fondées sur des démarches d'investigation en mathématiques au primaire. In *Actes du colloque de l'Espace Mathématique Francophone : Mathématiques en scène, des ponts entre les disciplines* (pp. 1151-1160). Gennevilliers, 2018.
https://emf2018.sciencesconf.org/data/actes_EMF2018.pdf

Atelier 2.D

Une ingénierie visant la formulation d'une définition de la limite d'une suite en Terminale

Sylvie Alory (Lycée La Fontaine, Paris/IREM de Paris), Renaud Chorlay (INSPE de l'académie de Paris, Laboratoire de Didactique André Revuz) & Vincent Josse (Lycée La Fontaine, Paris)

A la transition entre le secondaire et le supérieur, la rencontre avec une définition de la notion de limite constitue l'un des points de passage obligés pour l'entrée dans le système de preuve de l'analyse. Depuis les années 1970, de nombreuses études didactiques ont construit un corpus cohérent relatif aux défis et difficultés spécifiques à cette notion ; plusieurs ingénieries ont exploré des pistes visant à les surmonter. Nous présentons ici une ingénierie conçue dans le cadre de la théorie des situations didactiques et visant à la formulation – par des élèves de terminale scientifique et dans des conditions d'enseignement ordinaire (2h, en classe entière) – d'une définition mathématiquement correcte de la notion de limite infinie d'une suite numérique. Cet atelier permet d'illustrer les formes de raisonnement mises en œuvre dans un travail de construction de définition. On s'inscrit ici dans la perspective des travaux de Cécile Ouvrier-Buffet (2013), tout en proposant de compléter la gamme des situations de construction de définition en mettant l'accent sur les tâches de *différenciation* conceptuelle entre concepts à la proximité trompeuse. Cette proposition s'inscrit dans le thème 2, car l'analyse *a posteriori* a nécessité l'utilisation et l'adaptation d'outils d'analyse des pratiques enseignantes dans le cadre d'une situation co-didactique (ou à dimension adidactique). Après une présentation des choix ayant présidé à la conception de l'ingénierie, une partie « atelier » portera sur l'analyse d'extraits de productions écrites des élèves et de transcriptions des enregistrements de séance.

Références bibliographiques

Chorlay, R. (2019). *A pathway to a student-worded definition of limits at the secondary-tertiary transition*. IJRUME (International Journal for Research in Undergraduate Mathematics Education) 5(3), 267-314.
Ouvrier-Buffet, C. (2013). Modélisation de l'activité de définition en mathématiques et de sa dialectique avec la preuve Étude épistémologique et enjeux didactiques. Habilitation à diriger des recherches. Université Paris-Diderot - Paris VII, 2013. <tel-00964093>