

Compte rendu du travail du groupe DREAM 2019-2020

Participants

Marie-Line Gardes (MCF Centre de recherche en Neurosciences de Lyon, Inserm, CNRS, Université Lyon)

Gilles Aldon (PRAG ENS de Lyon)

Mathias Front (PRAG INSPE de Lyon)

Antoine Guise, professeur au Lycée La Martinière Duchère

Didier Krieger, professeur au lycée Ampère, Lyon

François Brun-Ney, professeur au collège Gilbert Dru, Lyon

Stéphanie Croquelois, chargé de mission à l'IFE

Miriam Di Francia, professeur au collège Simone Lagrange, Villeurbanne

Célia Giraudeau, professeur au collège Pablo Picasso, Pierre-Bénite

Pour cette année 2019-2020, le groupe compte 9 membres. Il se réunit une fois par mois à l'IREM et travaille à distance entre les réunions.

Activité

Le groupe DREAM est composé d'enseignants chercheurs, formateurs et enseignants travaillant dans un paradigme de recherche orientée par la conception. Certains membres de l'équipe DREAM ont participé aux travaux de l'équipe EducTice qui était une équipe de recherche dont les méthodologies de travail avec le terrain sont fondées sur le travail collaboratif et la conception de ressources orientée par la recherche. Son expertise dans ce domaine est attestée par des publications scientifiques (Aldon et al., 2013; Nizet, Monod-Ansaldi, Aldon, Prieur, & Criquet, 2019). Ils participent également depuis plusieurs années au séminaire CrAC (Creuset d'Analyse des recherches Collaboratives) du pôle Interface et Incubation de l'IFÉ.

L'équipe DREAM travaille depuis plus de dix ans à promouvoir une dimension expérimentale des mathématiques en proposant dès l'école primaire jusqu'aux classes terminales, un enseignement des mathématiques fondé sur la recherche de problèmes. Ses premiers travaux se sont attachés à montrer le potentiel de la résolution de problèmes pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques au collège et au lycée. Cela a abouti à la production d'une ressource (<http://dreamaths.univ-lyon1.fr>) proposant de nombreuses situations didactiques de recherche de problèmes, analysées d'un point de vue mathématique et didactique, expérimentées dans de nombreuses classes. Des travaux de recherches ont montré d'une part la possibilité de développer à la fois des connaissances mathématiques et des compétences heuristiques en résolution de problèmes (Gardes, 2013) et d'autre part la possibilité de l'émergence et la construction de savoirs mathématiques en situation (Front, 2015). Plus récemment, les recherches du groupe DREAM se sont orientées vers la question de la diffusion et l'usage de leurs ressources par des enseignants (Aldon, Front, & Gardes, 2017; Loisy et al., 2019) d'une part et vers la construction de progressions de cycle fondées sur la résolution de problèmes (Front, Gardes, & Guise, 2015) d'autre part. Parallèlement, l'équipe DREAM propose des formations à destination des enseignants et des formateurs avec les objectifs suivants : expérimenter et développer une authentique activité de recherche mathématique dans les classes ; réfléchir à la mise en place raisonnée de manipulations, d'expériences mathématiques pour un renouveau de l'enseignement des mathématiques depuis l'école primaire jusqu'au lycée.

L'ambition est maintenant de proposer d'explorer à plus grande échelle et dans un contexte plus ordinaire, les conditions et les contraintes pour qu'un enseignement des mathématiques s'inscrive dans la démarche « manipuler-verbaliser-abstraire » via la résolution de problèmes permette des apprentissages mathématiques chez les élèves. Nous étudions cette question sous deux axes.

Axe 1 – du point de vue de l'apprentissage : Quelles connaissances et compétences mathématiques se développent chez des élèves suivant un enseignement fondé sur la démarche « manipuler-verbaliser-abstraire » via la résolution de problèmes pendant une année scolaire, dans un contexte ordinaire ?

Axe 2 – du point de vue de l'enseignement :

A quelles conditions est-il possible de fonder son enseignement sur la démarche « manipuler-verbaliser-abstraire » via la résolution de problèmes au secondaire dans un contexte ordinaire ?

Quelles caractéristiques d'un dispositif d'accompagnement permettent d'aider un enseignant, sur le terrain, à mettre en place ce type d'enseignement ?

Pour développer cette recherche, le groupe DREAM sera adossé, à partir de septembre 2020, à un LÉA. Ce dispositif permettra le suivi des apprentissages des élèves dans les classes des professeurs expérimentés en contexte ordinaire ainsi que le développement professionnel des enseignants cherchant à s'engager dans cette démarche d'enseignement « manipuler-verbaliser-abstraire » via la résolution de problèmes. En effet, les collèges et lycées du LÉA sont issus, en partie, des établissements ayant participé aux travaux du groupe DREAM.

Communications

Communication à Journée IREM de Limoges – 16 janvier 2020 (M.L. Gardes)

Titre : Fonder son enseignement sur la résolution de problème...mythe ou réalité ?

Résumé : Faire des mathématiques, c'est poser et résoudre des problèmes (Perrin, 2007). Tout mathématicien serait d'accord avec cette maxime. Mais quand est-il dans nos classes ? La mise en œuvre dans les classes (du primaire au supérieur) de problèmes de mathématiques non guidés, appelés souvent « problèmes ouverts », reste majoritairement occasionnelle. Même si les programmes institutionnels le rappellent souvent en introduction, cette activité mathématique peut vite être reléguée au second plan pour laisser place à d'autres types d'activités (nécessaires !) tournées davantage vers la technique et l'application plus ou moins immédiate de savoir-faire. Les six compétences nécessaires à l'activité mathématique (Chercher, Modéliser, Représenter, Reasonner, Calculer et Communiquer) montrent qu'un cours de mathématiques doit varier au maximum les activités sans négliger la part laissée à la recherche, à la prise d'initiative, à la démarche d'investigation et au débat. La mise en œuvre de situations didactiques de recherche de problèmes est une façon différente d'envisager l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques dans le cours ordinaire de la classe. Ces situations permettent de mettre en évidence et en pratique les ressorts fournis par la dimension expérimentale de l'activité mathématique sur des connaissances et compétences mathématiques en lien avec les programmes à différents niveaux d'enseignement (cycle 3, collège, lycée, université). Dans cet atelier, je propose de présenter les travaux du groupe DREAM de l'IREM de Lyon qui mène des recherches dans lesquels les problèmes sont centraux et qui réfléchit depuis quelques années à la mise en œuvre d'un enseignement fondé en partie sur la recherche de problèmes et son intégration dans la classe ordinaire et dans une progression annuelle.

Des stages de formation

Formation de formateurs – Ifé – 17 et 18 décembre 2019

Titre : Comment mettre en œuvre des problèmes dans la classe de mathématiques pour chercher, expérimenter et manipuler en cycle 3, 4 et au lycée ?

Résumé des contenus : L'objectif ultime est de permettre aux élèves de faire évoluer leur rapport aux mathématiques pour une meilleure adéquation à la diversité des parcours d'étude et professionnels et un meilleur apprentissage des mathématiques elles-mêmes. Il s'agit d'expérimenter et de développer une authentique activité de recherche mathématique dans les classes, en appui sur des problèmes internes et externes aux mathématiques afin de mettre en jeu les activités de modélisation, de mathématisation et de résolution de problèmes. L'objectif de cette formation est alors :

- de réfléchir à la mise en place raisonnée dans la classe de manipulations, d'expériences mathématiques pour un renouveau de l'enseignement des mathématiques depuis l'école primaire jusqu'au lycée ;
- de réfléchir sur un dispositif de formation permettant l'évolution des pratiques.

16 participants se sont inscrits à cette formation.

Formation d'enseignants – IREM – 18 janvier et 12 mai 2020

Titre : Les problèmes en mathématiques : de la recherche au cours. *Manipuler, expérimenter, résoudre des problèmes.*

Objectifs : La manipulation, l'expérimentation sont au cœur d'une activité mathématique qui permet la construction de savoirs. L'objectif du stage est de développer chez les stagiaires une maîtrise de la mise en œuvre de situations de recherche de problèmes, puis de questionner et construire des progressions fondées sur ces situations.

Contenus : Manipuler, expérimenter, verbaliser, abstraire, institutionnaliser ... autant d'actions essentielles pour les apprentissages mais qui ne peuvent exister sans que soient mises en œuvre de véritables situations de résolution de problèmes en classe et que soit pensée une progression valorisant ces pratiques. Nous proposons dans ce stage :

- La recherche de problèmes de mathématiques
- Des apports épistémologiques sur la recherche en mathématiques et en particulier la dimension expérimentale des mathématiques
- Des apports didactiques et pédagogiques sur la mise en œuvre de situations didactiques de recherche de problèmes
- Une construction collective, en appui sur des travaux de recherche en cours, de progressions fondées sur la résolution de problèmes
- Des ressources pour mettre en œuvre des problèmes, penser un enseignement fondé sur la résolution de problèmes.

Journées « second cercle »

Pour prolonger la mise en place d'un « second cercle », c'est-à-dire un groupe d'enseignants volontaires pour expérimenter une progression par recherche de problèmes dans leur classe, nous avons prévu, le 11 mai 2020, une nouvelle journée. En raison du confinement, nous avons proposé cette journée sous une forme alternative : nous avons conduit 4 entretiens en visio-conférence auprès de collègues (du premier et second degré) pour échanger sur leur pratique de résolution de problèmes au cours de l'année. Cela a donné lieu à la publication de compte-rendu d'expériences dans notre troisième newsletter (cf. ci-dessous).

Formation des Référents Mathématiques de Circonscription – Académie de Marseille

Titre : « Jeu et mathématiques » (Gilles Aldon)

Résumé : Associer Jeu et Mathématiques peut paraître paradoxal ou provocant. Pourtant, bon nombre de mathématiciens considèrent leur discipline comme un immense plateau de jeu, permettant de mettre en relation des pions qui semblaient bien éloignés l'un de l'autre. Pourquoi alors ne pas relier les mathématiques et les jeux à l'école. Dans ce temps de formation, je proposerai des jeux, faciles à réaliser et à mettre en œuvre, dont on pourra ensuite analyser les apports en termes d'apprentissage des raisonnements, de la logique, et de concepts mathématiques présents dans les programmes de l'école.

Un site web

Le site web du groupe se trouve à cette adresse : <http://dreamaths.univ-lyon1.fr/>

Une troisième version du site web a été mise en ligne en décembre 2019. Il se veut toujours plus accessible, plus ergonomique et plus visible. Nous avons créé deux entrées, l'une à destination des enseignants, l'autre à destination des formateurs. Nous avons également ajouté de nouveaux onglets, notamment une partie dédiée au cycle 3 et une partie dédiée au groupe d'expérimentation (i.e. le « second cercle »). Le site est maintenant bien diffusé dans l'Académie de Lyon par les inspecteurs et les formateurs Inspé. Nous continuons toujours à le développer, l'animer et l'alimenter avec de nouveaux contenus.

A partir de septembre 2019, nous avons réalisé une **nouvelle production** : une newsletter. Cette lettre permet de garder le contact avec tous les enseignants et les formateurs qui suivent de loin ou de plus près nos travaux. A ce jour, nous avons publié 3 newsletters. Elles sont à retrouver sur notre site dans la rubrique dédiée.

Développement vers le cycle 3 et vers le lycée

Les collaborations avec le cycle 3 se poursuivent, notamment grâce au groupe d'expérimentation, au développement des pages cycle 3 du site avec des vidéos expliquant les énoncés des problèmes proposés. Ayant eu un renforcement du côté du lycée, nous avons développé cette année plusieurs (nouvelles) situations de recherche pour le lycée.

D'autres actions

Gilles Aldon est intervenu au collège Fontreyne à Gap pour proposer un problème aux élèves du Club Maths : pendant une matinée, deux groupes se sont succédés et ont travaillé sur les nombres trapézoïdaux d'une part (pour les 3eme) et sur le problème (qui n'a pas encore de nom) des partitions de l'ensemble $\{1, \dots, n\}$ en deux sous-ensembles ayant la même somme d'autre part (pour les 4eme).

Perspectives

Comme mentionné plus haut, le groupe a constitué un dossier pour obtenir un Lieu d'Education Associé à l'IFE et il a été retenu. Le groupe travaillera donc pour les trois prochaines années avec le LéA DuAL. L'ambition de ce LéA est d'explorer à grande échelle et dans un contexte ordinaire, les conditions et les contraintes pour qu'un enseignement des mathématiques, s'inscrivant dans la démarche « manipuler-verbaliser-abstraire » via la résolution de problèmes, permette des apprentissages mathématiques chez les élèves. Le groupe DREAM et le LéA DuAL chercheront donc à répondre aux questions des deux axes présentés dans la partie Activité.

Références

Aldon, G., Arzarello, F., Cusi, A., Garuti, R., Martigone, F., Robutti, O., & Soury-Lavergne, S. (2013). The meta-didactical transposition: a model for analysing teachers education programs.

- In A. M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.), *Proceedings of the 37th conference of the international group for the psychology of mathematics education. — Mathematics learning across the life span* (pp. 97–124).
- Aldon, G., Front, M., & Gardes, M.-L. (2017). Des intentions de l’auteur aux usages en classe, première réflexion sur la cohérence des usages d’une ressource. *Education et Didactique*, *11*(3), 9–30.
- Front, M. (2015). *Émergence et évolution des objets mathématiques en Situation Didactique de Recherche de Problème : le cas des pavages archimédiens du plan*. Université Claude Bernard Lyon 1.
- Front, M., Gardes, M.-L., & Guise, A. (2015). Fonder un enseignement sur les situations didactiques de recherche de problème. Pertinence théorique du projet et première expérimentation. *Actes Des Journées Mathématiques de l’IFE*.
- Gardes, M.-L. (2013). *Etude de processus de recherche de chercheurs, élèves et étudiants, engagés dans la recherche d’un problème non résolu en théorie des nombres*. Université Claude Bernard Lyon 1.
- Loisy, C., Sabra, H., Courtney, S. A., Rocha, K., Glasnovic Gracin, K., Aldon, G., ... Robutti, O. (2019). Analyzing Teachers’ Work with Resources: Methodological Issues. In L. Trouche, G. Gueudet, & B. Pepin (Eds.), *The “Resource” Approach to Mathematics Education* (pp. 257–321). *Advances in Mathematics Education*. Springer, Cham.
- Nizet, I., Monod-Ansaldi, R., Aldon, G., Prieur, M., & Criquet, A. (2019). L’analyse de valuations dans une démarche collaborative de recherche. *La Revue LEEe*, *1*. Retrieved from <https://revue.leeonline/index.php/info/article/view/47>
- Perrin, D. (2007). L’expérimentation en mathématiques. *Petit X*, *73*, 6–34.