

Compte rendu du travail du groupe DREAM 2018-2019

Participants

Marie-Line Gardes (MCF Institut des Sciences Cognitives, CNRS, Université Lyon)

Gilles Aldon (PRAG ENS de Lyon)

Mathias Front (PRAG INSPE de Lyon)

Antoine Guise, professeur au collège de Belleville

Didier Krieger, professeur au lycée Ampère, Lyon

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

Stéphanie Croquelois, professeure au collège Michelet, Vénissieux

Miriam Di Francia, professeure au collège Simone Lagrange, Villeurbanne

Pour cette année 2018-2019, le groupe compte 8 membres. Il se réunit une fois par mois à l'IREM et travaille à distance entre les réunions.

Depuis plusieurs années, le groupe DREAM de l'IREM de Lyon développe des travaux sur la recherche de problèmes pour l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques, et en particulier sur la dimension expérimentale des mathématiques. L'équipe a produit un cédérom (EXPRIME, 2010) présentant, dans le cadre des recherches du groupe, sept situations de recherche pour la classe. Après ce travail approfondi autour de la problématique initiale et de création de ressources, le groupe étudie aujourd'hui la possibilité pour les enseignants de construire et mettre en œuvre un enseignement fondé sur des situations didactiques de recherche de problèmes et analyser les impacts de cet enseignement sur les apprentissages.

Les situations didactiques de recherche de problèmes caractérisées par Gardes (2013) et Front (2015) peuvent être considérées comme articulant la progression mathématique dans une année (ou un cycle). Ce sont ces hypothèses que nous avons mis à l'épreuve dans plusieurs classes de collège et de lycée.

Le travail conduit nous mène à évaluer l'impact de ces expérimentations (Aldon, Front & Gardes, 2019). Instrumenté par une ressource, un enseignant développe son propre projet pour la classe. En tant que concepteurs de ressources, nous avons souhaité présenter un cadre pour l'analyse de la convergence entre les projets des auteurs de ressources et ceux des enseignants utilisant ces ressources. Nous utilisons les cadres de la genèse documentaire et de la structuration des milieux d'une situation didactique pour concevoir un indicateur de cette convergence qui nous permet de définir le concept de cohérence de l'usage d'une ressource ; une ingénierie didactique a été construite sur une méthode d'étude des écarts entre les intentions des auteurs de la ressource et les réalisations de l'enseignant. Nous rendons ensuite compte de la mise à l'épreuve de cette méthode dans le cadre d'une expérimentation qui questionne tous les niveaux de la situation didactique considérée. L'analyse fait apparaître des éléments qui montrent l'utilisabilité de ce concept de cohérence et son usage possible dans des champs plus vastes (Aldon, Front, Gardes, 2017).

Les situations didactiques de recherche de problèmes ont donné lieu à un travail avec le collège Michelet et les écoles primaires rattachées (Aldon & Garreau, 2017). Le dispositif mis en place dans les classes repose sur l'expérience de MATH.en.JEANS même s'il diffère sur les classes engagées qui, dans ce projet, impliquent tous les élèves de chaque classe. Il diffère également sur le temps de recherche du problème, environ un mois, qui permet aux enfants du cycle 3 à la fois de trouver des résultats mais aussi de ne pas se lasser d'une activité trop longue. L'action soutenue par l'institution cherche à développer chez les élèves des attitudes de recherche en mathématiques en s'appuyant sur des problèmes ouverts n'engageant pas les procédures de résolution habituellement utilisées dans le

cadre de la résolution de problèmes dans les classes de cycle 3. Il s'agit aussi de donner la possibilité aux élèves de vivre une situation mathématique de façon différente et les inviter à conduire une réflexion sur leurs propres procédures.

Dans une perspective de recherche dirigée par la conception (*Design based research*), le travail de l'équipe DREAM s'appuie sur des cycles de construction et réflexion prenant en compte les différentes étapes de la recherche collaborative entre enseignants et chercheurs. Pour décrire et interpréter le processus qui s'instaure quand les communautés des chercheurs et des enseignants interagissent nous nous appuyons sur le modèle de la transposition méta-didactique (Arzarello et al. 2014, Aldon et al. 2013). L'adjectif « méta-didactique » prend en compte le niveau de réflexion sur les pratiques d'enseignement auquel le processus fait référence. Il s'appuie sur la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1998) pour laquelle toute activité humaine à l'intérieur d'une institution donnée peut être décrite à partir de la distinction entre la praxis, c'est à dire les techniques permettant de résoudre certains types de tâches et le logos, c'est à dire la justification de ces techniques par un discours sur les techniques (la technologie) et par la référence à une théorie. Une praxéologie est donc le quadruplet constitué d'un type de tâche, de techniques associées, d'une technologie et d'une théorie. En particulier, les pratiques des chercheurs caractérisées par des composantes fondées sur la recherche rencontrent les pratiques des enseignants caractérisées par des composantes fondées sur leur expérience en classe et leurs savoirs professionnels. Dans les interactions entre enseignants et chercheurs, les chercheurs proposent certaines composantes de la recherche dans les pratiques des enseignants et les enseignants proposent leurs pratiques et les justifications pragmatiques de ces pratiques pour alimenter leurs justifications théoriques. Typiquement, ce sont des composantes externes aux pratiques des enseignants ou des chercheurs qui à travers le processus de transposition méta-didactique peuvent devenir internes.

Dans ce processus, les praxéologies des chercheurs vont aussi évoluer avec l'intégration de composantes qui viennent des pratiques de classe et qui n'avaient pas été prise en considération avant.

Communications

Communication à EMF 2018 – 22-26 octobre 2018

Titre : Analyse des effets d'un enseignement fondé sur la recherche de problèmes

Résumé : *Nos précédents travaux ont mis en évidence la possibilité de mettre en œuvre des situations de recherche en classe et de proposer ainsi une activité mathématique développant le lien entre faire des mathématiques et apprendre des mathématiques. Nous présentons maintenant un projet de méthode visant à comparer des enseignements fondés sur la recherche de problème et des enseignements plus traditionnels.*

Cette communication a donné lieu à une publication :

Aldon, G., Front, M. et Gardes, M.-L. (2019). Analyse des effets d'un enseignement fondé sur la recherche de problèmes. In *M.Abboud, Mathématiques en scène, des ponts entre les disciplines(pp.1085-1093), Actes du colloque EMF 2018. Irem de Paris.*

Des stages de formation

Formation de formateurs – Ifé – 4 et 5 décembre 2018

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.

21 enseignants et formateurs du premier et du second degré ont suivi cette formation. Nous avons ensuite débuté une collaboration avec certains d'entre eux, notamment dans le premier degré (cf. plus loin).

Formation d'enseignants – IREM – 11 janvier et 9 avril 2019

Titre : Manipuler, expérimenter, résoudre des problèmes – Construire une progression

Résumé des contenus : La manipulation, l'expérimentation sont au cœur d'une activité mathématique qui permet la construction de savoirs en prenant en compte la dimension expérimentale. Pour faire vivre cette activité il est nécessaire de faire exister de véritables résolutions de problèmes en classe. Le stage s'adresse à des enseignants qui désirent repenser leur progression pour la fonder sur la résolution de problèmes. L'objectif du stage est donc de développer chez les stagiaires une maîtrise de la mise en œuvre de situations de recherche de problèmes et de construire des progressions fondées sur ces situations. Les stagiaires seront amenés à manipuler, expérimenter et résoudre des problèmes puis à élaborer des éléments de programmation pour leur enseignement. Des expérimentations seront attendues et un suivi à distance sera organisé entre deux présentiels.

20 enseignants du second degré ont participé à cette formation. Plusieurs d'entre eux ont proposé des retours d'expérimentation très riche qui permettront d'enrichir notre site (onglet groupe d'expérimentation). Nous restons en contact avec certains, notamment grâce à la journée « second cercle ».

Journées « second cercle »

Pour prolonger la mise en place d'un « second cercle », c'est-à-dire un groupe d'enseignants volontaires pour expérimentation une progression par recherche de problèmes dans leur classe, nous avons proposé en 2018-2019 deux journées de rencontre (la toute première ayant eu lieu le 18 juin 2018). La première a eu lieu à l'occasion de formation de formateurs des 4 et 5 décembre 2018 à l'Ifé et la seconde le 17 juin 2019 à l'IREM. Une vingtaine d'enseignants a participé à ces deux journées.

Un site web

Le site web du groupe : <http://dreamaths.univ-lyon1.fr/>

Le nouveau site web (avec changement d'hébergeur) avait été mis en ligne en décembre 2018. Il se voulait plus accessible, plus ergonomique et plus visible. Il avait été diffusé par les inspecteurs et les formateurs Inspé dans l'Académie de Lyon. Durant toute l'année 2019, nous avons continué à le développer, l'animer et l'alimenter avec de nouveaux contenus.

Développement vers le cycle 3

Suite aux journées de formation de formateurs à l'Ifé en décembre 2019, nous avons débuté une collaboration avec un CPC et des enseignantes du premier degré d'une circonscription de la Drôme et deux enseignantes du premier degré d'une circonscription du Pays de Gex. Nous avons également déposé un projet de LéA avec des écoles élémentaires et des collèges lyonnais mais nous ne l'avons malheureusement pas obtenu.

Perspectives

Pour les prochaines années, nous allons déposer à nouveau un dossier de candidature aux réseaux des Lieux d'éducation Associés (LéA) à l'IFé et nous continuerons de développer le site (notamment en l'agréant de vidéos et de nouveaux problèmes), de proposer des formations d'enseignants et de formateurs et de diffuser nos travaux de recherche et pratiques de classe.

Références

- Aldon, G., Garreau, O. (2017). Un dispositif de recherche de problèmes de mathématiques au cycle 3, *Repères IREM*, 108, 26-40.
- Aldon, G., Front, M., Gardes, M.-L. (2019). Analyse des effets d'un enseignement fondé sur la recherche de problèmes. In M.Abboud, *Mathématiques en scène, des ponts entre les disciplines*(pp.1085-1093), *Actes du colloque EMF 2018*. Irem de Paris.
- Aldon, G., Front, M., Gardes, M.-L. (2017). Entre élaboration et usage, comment poser la question de la cohérence des ressources ?, *Education & didactique*, 11 (3), 9-30.
- Aldon, G., Arzarello, F., Cusi, A., Garuti, R., Martignone, F., Robutti, O., & Soury-Lavergne, S. (2013). The Meta-didactical transposition: A model for analysing teacher education programs. In *PME37 Conference* (Vol. 1, pp. 97-124). PME.
- Arzarello, F., Robutti, O., Sabena, C. Cusi, A., Garuti, R., Malara, N., Martignone, F. (2014). Meta-didactical transposition: a theoretical model for teacher education programmes in Clark-Wilson, A., Robutti, O., Sinclair, N. (Eds) *The mathematics teacher in the digital era*, Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Chevallard, Y. (1998). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : l'approche anthropologique. *Actes de l'UE de la Rochelle*, 91-118.
- EXPRIME (2010). *Expérimenter des problèmes de recherche innovants en mathématiques à l'école*. Cédérom, coédition INRP-Université Lyon 1.
- Front, M. (2015). *Émergence et évolution des objets mathématiques en Situation Didactique de Recherche de Problème: le cas des pavages archimédiens du plan* Thèse de doctorat, Université Lyon 1.
- Gardes M-L. (2013) Étude de processus de recherche de chercheurs, élèves et étudiants, engagés dans la recherche d'un problème non résolu en théorie des nombres. Thèse de doctorat. *Université de Lyon 1*.