

## Rubrique multimédia du n° 118

Gérard Kuntz ([g.kuntz@libertysurf.fr](mailto:g.kuntz@libertysurf.fr))

La rubrique multimédia de Repères-IREM est ouverte aux suggestions, aux critiques et aux contributions de ses lecteurs, qui pourront être envoyées à l'adresse ci-dessus.

Elle donne aussi **aux groupes de recherche des IREM** la possibilité de faire connaître aux lecteurs un site ou des activités dont les technologies sont des outils essentiels pour apprendre les mathématiques. Les propositions sont bienvenues, à la même adresse !

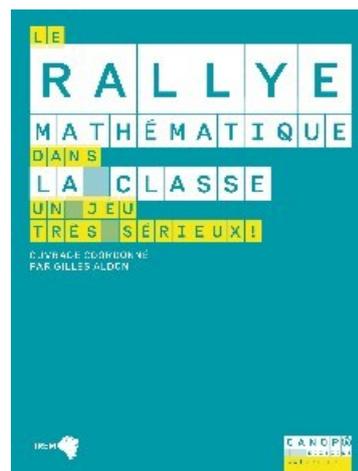
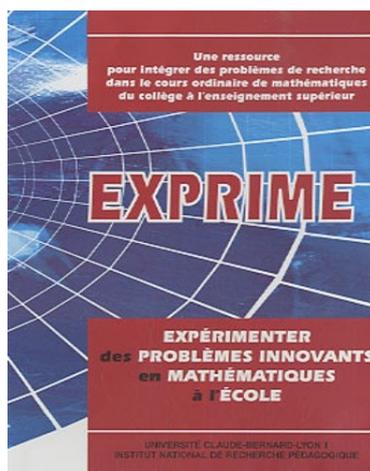
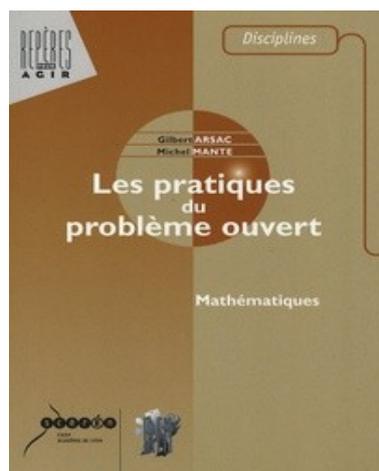
La rubrique multimédia est confiée dans ce numéro à **Gilles Aldon** qui présente

### Le site DREAMaths de l'IREM de Lyon.

[gilles.aldon\[at\]ens-lyon.fr](mailto:gilles.aldon[at]ens-lyon.fr)

#### Introduction

Quel professeur de mathématiques n'a pas rêvé un jour de voir ses élèves se passionner pour un théorème, une définition, une propriété qu'il vient de tenter d'expliquer à la classe ? Quel professeur de mathématiques n'a pas rêvé de voir ses élèves débattre de la vérité d'un énoncé mathématique ? C'est précisément à ce rêve que nous tentons de donner vie dans les classes de mathématiques à travers le travail de l'équipe DREAM (**D**émarche de **R**echerche pour **L'**Enseignement et **L'**Apprentissage des **M**athématiques).



Depuis toujours, l'IREM de Lyon a travaillé à l'intégration de problèmes de mathématiques *dans le cours ordinaire* de la classe. Rappelons les ouvrages de Gilbert Arzac et Michel Mante dont [Les pratiques du problème ouvert](#), mais aussi la bande dessinée illustrée par Claude Tisseron [Varions notre enseignement avec les problèmes ouverts](#)<sup>1</sup> qui propose « un certain regard sur nos élèves et leurs profs » et qui reste à bien des égards toujours d'actualité. En avançant dans le temps, citons aussi [le cédérom EXPRIME](#) (Aldon & al., 2010) (EXpérimenter des Problèmes de Recherche Innovants en Mathématiques à l'Ecole) présentant sept problèmes, depuis leurs contenus mathématiques jusqu'à leurs mises en œuvre en classe avec les retours d'expérience. Et plus récemment, le livre [Le rallye mathématique dans la classe : un jeu très sérieux](#) (2019) qui s'appuie sur les idées fondamentales qui dirigent tous ces travaux : *la place centrale des problèmes* dans l'enseignement et l'apprentissage des maths. Un chapitre de cet ouvrage est d'ailleurs consacré aux problèmes ouverts.

<sup>1</sup> Ce document a été repris et mis en forme par Michel Mizony . Pour y accéder : <https://clarolineconnect.univ-lyon1.fr/clarolinepdfplayerbundle/pdf/2247092>



## L'équipe DREAM

L'équipe DREAM s'appuie sur cette longue tradition pour développer le site [DREAMmaths](https://www.dreammaths.fr/). Cette équipe pluri-institutionnelle, [IREM de Lyon](https://www.irem.fr/), [IFÉ-ENS de Lyon](https://www.ife.fr/), [INSPE](https://www.inspe.fr/), laboratoires [S2HEP](https://www.s2hep.fr/) et [CRNL](https://www.crnl.fr/) de l'Université de Lyon, fait travailler ensemble des chercheurs en mathématiques et en didactique des mathématiques, des formateurs et des enseignants. Leur objectif commun est de rendre les problèmes de mathématiques essentiels dans l'enseignement des mathématiques depuis l'école primaire jusqu'à l'université, pour reprendre un slogan cher aux IREM ! L'équipe se revendique du paradigme de *recherche orientée par la conception* (Wang & Hannafin, 2005, Swan, 2014, Sanchez & Monod-Ansaldi, 2015). C'est une recherche à visée pragmatique fondée sur la conception de ressources qui met en œuvre des cycles successifs de création, d'expérimentations, d'observations et d'analyses. Elle s'appuie sur des cadres théoriques issus de la recherche en didactique des mathématiques, sur les expérimentations en classe, mais aussi sur les discussions et les controverses que nous pouvons avoir entre enseignants, chercheurs et formateurs.

## Un travail de recherche

Construire un enseignement sur des problèmes conduit à s'intéresser plus précisément aux type de situations introduites dans la classe, à leur gestion par les enseignants et aux évaluations des connaissances acquises. *Les situations didactiques de recherche de problèmes* (SDRP) sont comprises au sens de Brousseau (1998), mais elles ne sont pas construites pour viser une connaissance précise. Elles se démarquent donc *des situations fondamentales* de la Théorie des Situations Didactiques.

Le problème mathématique est l'essence des SDRP. Elles sont directement issues des travaux sur le problème ouvert cités plus haut en ce sens que l'enrôlement des élèves les amènent à découvrir une petite partie des mathématiques, mais s'en démarquent parce que, au-delà des compétences méta-mathématiques et des heuristiques visées, l'acquisition de connaissances mathématiques repérées constitue un objectif d'enseignement. Il s'agit donc, à travers des expériences sur les objets en jeu, d'affermir les connaissances de ces objets ou *d'en explorer de nouveaux*, nécessaires à la résolution du problème. La dimension expérimentale est une composante essentielle des SDRP, en ce sens que les liens entre les objets mathématiques en jeu se construisent dans la mise en œuvre d'expériences qui peuvent utiliser des artefacts concrets ou des objets mathématiques naturalisés<sup>2</sup>, ou en cours d'acquisition.

Les SDRP peuvent être plus précisément définies comme des situations :

- didactiques, où le maître cherche à transmettre à l'élève la responsabilité d'une situation *adidactique* qui provoque chez lui l'interaction la plus indépendante et la plus féconde possible ;
- d'apprentissage, c'est-à-dire des situations où l'élève fait fonctionner ses connaissances anciennes ou actuelles ; il découvre alors que cette stratégie est inefficace et se voit obligé de

2 On parle d'objet naturalisé pour décrire des concepts ou des notions mathématiques suffisamment intégrés dans sa pratique pour pouvoir être convoqués et mobilisés de façon naturelle. Par exemple, pour des élèves de lycée, la multiplication de deux entiers est un concept « naturalisé ».

modifier son système de connaissances, pour répondre à la situation proposée. (Brousseau, 1998, p.300) ;

- où le projet commun de l'enseignant et des élèves est avant tout l'engagement dans la résolution du problème proposé et l'élaboration de solutions au moins partielles, mais aussi la genèse de savoirs sur des objets mathématiques nouveaux ;
- où la dimension expérimentale est fortement présente ; elle se caractérise par des allers et retours entre les objets naturalisés et les objets en construction, par des confrontations, des vérifications et des argumentations.

### Un travail de formation

Depuis de nombreuses années l'équipe propose et anime des stages de formation, au niveau académique mais aussi dans le cadre du plan national de [formation de formateurs](#) proposé par l'IFÉ dont voici les objectifs :

- 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 ;
- Expérimenter et 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 ;
- 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.

### Un travail de conception : [le site DREAMaths](#)



#### DREAMaths Démarche de Recherche pour l'Enseignement et l'Apprentissage des Mathématiques

Accueil Les SDRP ▾ Fonder son enseignement sur des problèmes ▾ Banque de problèmes ▾ Le cycle 3 ▾ Le groupe DREAM ▾

Accueil

Les « problèmes pour chercher » sont une façon différente d'envisager l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques dans le cours ordinaire de la classe. Ils permettent de mettre en évidence et en pratique les ressorts fournis par la dimension expérimentale de l'activité mathématique sur des connaissances mathématiques en lien avec les programmes à différents niveaux d'enseignement (cycle 3, collège, lycée, université). L'équipe DREAM s'appuie sur l'ensemble des travaux développés autour du problème ouvert au sein de l'IREM de Lyon depuis plus de vingt ans, ainsi que sur les travaux de recherche développés à l'IFÉ (ENS de Lyon), à l'INSPE et dans les laboratoires S2HEP et CRNL de l'Université de Lyon.

Les ressources disponibles sur ce site :

#### A destination des enseignants

Nous présentons l'objet principal de nos travaux : les **Situations Didactiques de Recherches de Problèmes** (SDRP). Vous y trouverez des éléments théoriques ainsi que des **exemples concrets** avec leurs analyses et mises en œuvres dans les classes.

#### A destination des formateurs

Nous présentons l'objet principal de nos travaux : les **Situations Didactiques de Recherches de Problèmes** (SDRP). Vous y trouverez des éléments théoriques concernant leurs spécificités, leur mise en œuvre dans la classe ainsi que des exemples concrets avec leurs

Ce site, en constante évolution, propose aux enseignants et aux formateurs des ressources pour mettre en œuvre des problèmes de mathématiques dans la classe.

La banque de problèmes propose [des exemples de SDRP](#). [La page de chaque situation contient](#) :

- L'énoncé du problème ;
- Les mathématiques en jeu ;
- Une analyse mathématique de la situation (*document téléchargeable*) ;
- Une analyse didactique de la situation (*document téléchargeable*) ;
- Des exemples de mise en œuvre dans les classes (*document téléchargeable*) ;
- Quelques ouvertures mathématiques et/ou prolongements didactiques (*document téléchargeable*).

« [Le panier à problèmes](#) » propose des énoncés plus succinctement analysés, mais toujours à partir d'observations de leurs mises en œuvre dans des classes.

La rubrique « [Fonder son enseignement sur des problèmes](#) » montre comment structurer le cours de mathématiques, non plus à partir de chapitres construits sur les notions des programmes, mais plutôt à partir d'un canevas de problèmes dont l'analyse montre que leurs recherches permettront de déboucher sur des notions mathématiques présentes dans les programmes et que le professeur pourra institutionnaliser dans sa classe.

La rubrique « [Le groupe DREAM](#) » est une présentation de l'équipe mais aussi une première approche des travaux de recherche conduits ces dernières années et qui ont été à l'origine des [thèses de Marie-Line Gardes \(2013\)](#) et de [Mathias Front \(2015\)](#). C'est aussi la place de la toute nouvelle [Newsletter](#) initiée à cette rentrée 2019 et qui a pour objectif de diffuser l'actualité du travail réalisé.

La rubrique « [le cycle 3](#) » est *en construction* : elle proposera un choix de problèmes qui ont déjà été expérimentés avec des élèves de cycle 3 et dont la recherche permet de consolider des connaissances ou même d'introduire de nouveaux concepts mathématiques. Cette rubrique est encore jeune, mais elle est en plein développement grâce aux collaborations avec des professeurs des écoles... Revenez-y un peu plus tard pour voir les évolutions !

#### *Des vidéos pour expliquer les problèmes avec les mains !*

Utiliser les vidéos pour expliquer les problèmes est une idée qui provient de nos rencontres et discussions, à l'occasion des stages de formation, avec les collègues notamment professeurs d'école, qui nous ont apporté des critiques sur la difficulté de s'approprier des problèmes pour les mettre en œuvre dans leurs classes, du fait d'explications souvent trop complètes et mathématiquement difficiles à lire. Pendant ces formations, nous avons fait des présentations rapides, orales, d'un certain nombre de problèmes et nous avons pu constater l'intérêt de cette accroche qui permettait ensuite de rentrer plus facilement dans des explications longues et détaillées du problème, de sa mise en œuvre, de ses objectifs, etc. C'est pourquoi, depuis la rentrée 2019, nous avons initié une nouvelle rubrique de présentation vidéo des problèmes. La première vidéo réalisée concerne « [un problème qui déchire](#) », un problème d'arithmétique qui met bien en avant la dimension expérimentale des situations didactiques de recherche de problème. Ce problème a été présenté également dans Repères IREM n°108 dans l'article « [Un dispositif de recherche de problèmes de mathématiques au cycle 3](#) ».

#### **Conclusion**

Comme indiqué plus haut, ce site est en constante évolution. Nous souhaitons lui garder ce caractère vivant, quitte parfois à laisser paraître nos questionnements et nos doutes. Les rétroactions des lecteurs sont toujours une source de réflexion et d'amélioration et nous ne pouvons que vous encourager à critiquer nos choix et la présentation que nous en faisons !

#### **Références**

- Aldon, G., Cahuet, P.-Y., Durand-Guerrier, V., Front, M., Krieger, D., Mizony, M., Tardy, C. (2010). *Expérimenter des problèmes de recherche innovants en mathématiques à l'école*. Cédérom, INRP.
- Aldon, G., Garreau, O. (2017). Un dispositif de recherche de problèmes de mathématiques au cycle 3, Repères IREM, 108, 26-40
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des Situations Didactiques*. La Pensée Sauvage.
- 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 Claude Bernard 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 Claude Bernard Lyon 1.
- Sanchez, E, & Monod-Ansaldi, R. (2015). Recherche collaborative orientée par la conception. Un paradigme méthodologique pour prendre en compte la complexité des situations d'enseignement-apprentissage. *Éducation & Didactique*, 9(2), 73-94.
- Swan, M. (2014). Design Based Research, *Encyclopedia of Mathematics Education*, Springer Science+Business Media, Dordrecht.
- Wang, F, & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.