
SOMMAIRE

Editorial	3
<i>Une année à bord d’AstroDuclaux, projet interdisciplinaire et fédérateur</i>	5
Hugues ALMARIC, Emmanuelle BOYER, Sophie BRIAT, Stéphanie BIGNON, Anne NÉLY, Édouard SALVY, Irem de Clermont Ferrand	
<i>Expliquer, justifier, prouver, démontrer ?</i>	35
Émilie BARON, Christophe HACHE, Irem de Paris 7	
<i>Un cours « Littérature et mathématiques »</i>	53
Spangle DURAC, Claude MERKER, Stefan NEUWIRTH, Irem de Besançon	
<i>Rubrique Multimedia</i>	65
<i>Rubrique Clé en Main</i>	
<i>Mission cryptographie</i>	71
Matthieu GIRAUD, Pascal LAFOURCADE, Irem de Clermont-Ferrand	
<i>Rubrique Parutions</i>	77
<i>Rubrique Vie des IREM</i>	81
<i>Appel à contribution :</i> Les laboratoires de mathématiques dans les lycées Consignes aux auteurs	
<i>Rubrique Agenda</i>	83
Abonnements, réabonnements	84
Liste des Irem	85
Sommaire du prochain numéro	86

EDITORIAL

Ce numéro de *Repères-IREM* commence par nous envoyer dans l'espace avec « *Une année à bord d'AstroDuclaux, projet interdisciplinaire et fédérateur* ». Cet article est un témoignage détaillé d'un vaste programme pluridisciplinaire d'une classe de seconde du lycée Emile Duclaux d'Aurillac dont le thème est l'astronomie. Ont participé au projet Hugues Amalric en physique-chimie, Emmanuelle Boyer en mathématiques, Sophie Briat en documentation, Stéphanie Bignon en histoire-géographie, Anne Nély en sciences de la vie et de la Terre, Édouard Salvy en français. Depuis déjà cinq ans, ces professeurs s'investissent sur un thème qui change chaque année. Leurs travaux sont détaillés sur le site de l'Irem de Clermont-Ferrand :

<http://www.irem.univ-bpclermont.fr/Astronomie-Aurillac> .

L'article décrit le déroulement de l'année 2017-2018 et l'étude de Titan, un satellite de Saturne. Les disciplines sont alors mises à l'épreuve avec l'étude de nouvelles littéraires sur Titan en lettres, de l'histoire de sa découverte en Histoire, de l'habitabilité de ce satellite en Physique-Chimie et SVT. En mathématiques, les élèves se sont inspirés d'une très belle illustration de Huygens datant de 1659 montrant l'aspect des anneaux de Saturne au cours de la révolution de la planète autour du soleil. Ils ont ainsi modé-

lisé ceux-ci et leur trajectoire à l'aide du logiciel géogebra 3d.

Le second article « *expliquer, justifier, prouver, démontrer* » écrit par Emile Baron et Christophe Hache commence également par une certaine forme d'interdisciplinarité. En effet, qu'attendons-nous des élèves lorsqu'on leur demande de justifier dans des disciplines aussi variées que la Technologie, l'Éducation Musicale, le Français, les SVT ou l'Histoire-Géographie ? Les auteurs s'intéressent ensuite plus précisément aux mathématiques avec l'étude de manuels, puis ils exposent des entretiens avec des professeurs de collège pour lesquels la diversité d'interprétation des mots *expliquer-justifier-prouver* est redoutable. L'article se termine par l'étude de productions d'élèves par rapport à ces trois termes. Vu le manque de consensus des professeurs, on imagine bien la variété d'interprétation de la part de leurs élèves ! Qu'en conclure ? Face à ces difficultés, les auteurs préconisent une meilleure concertation et davantage d'explications de la part des enseignants afin qu'ils accordent leurs exigences. Mais, vu la diversité d'interprétation, cela est certainement un vœu pieux !

Le dernier article « un cours Littératures et Mathématiques » rend compte d'une expé-

EDITORIAL

rience très originale proposée par Spangle Durac, Claude Merker, et Stefan Neuwirth. En réponse à une demande ministérielle de proposer des unités transversales dans les maquettes de diplôme à l'Université de Franche-Comté, les auteurs ont imaginé un cours permettant de développer à la fois un discours sur les mathématiques et sur la littérature. Les textes sont extrêmement variés. En voici un exemple tiré du septième livre des *Éléments* d'Euclide : « 1. Est unité ce selon quoi chacune des choses existantes est dite une. 2. Et un nombre est la multitude com-

posée d'unités ». Suit alors une discussion sur le rapport complexe des mathématiques avec la langue naturelle. D'autres textes suivent : un poème de Mallarmé et les rimes en « ix », un autre est extrait du « *Traité de la Roulette* » de Pascal, ...

En conclusion, ce numéro de *Repères-IREM* nous montre que les mathématiques permettent un voyage dans le temps, dans l'espace et dans les autres disciplines. Il vous donnera certainement l'idée de belles activités mathématiques.

Bonne lecture.

Emmanuel Claisse

PARUTIONS

Tous les articles parus dans les numéros 1 (octobre 1991) à 110 (janvier 2018) de Repères Irem sont consultables et téléchargeables librement en ligne sur le site de Repères Irem (portail des IREM) à l'adresse suivante : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique24>

PARUS dans les IREM

- *Repères IREM*, N° 114, janvier 2018 revue des IREM publiée sous le patronage de l'Assemblée des directeurs d'IREM, Topiques éditions, Nancy, ISSN 1157-285X, diffusion-distribution Université Grenoble Alpes - IREM de Grenoble, CS 40700, 38058 Grenoble Cedex, (contacts : tél. +33 (0)4 76 51 44 06 ; Fax +33 (0)4 76 51 42 37 ; courriel irem-secretariat@univ-grenoble-alpes.fr)

VIENT DE PARAÎTRE

Ouvrages

- *Enseigner les mathématiques à l'école. Une démarche positive pour des apprentissages réussis*, Thierry Dias, Éditions Magnard, Paris, 2018, ISBN : 978-2-210-50399-1, 256 pages, prix : 22 €.
- *Circulation : mathématique, histoire, enseignement*, sous la direction de Jérôme Auvinet, Guillaume Moussard, Xavier Saint Raymond, collection « Savoirs scientifiques & Pratiques d'enseignement », PULIM, Limoges, 2018, ISBN : 978-2-84287-725-5, 23 €.
- *Mathématiques récréatives. Éclairage historiques et épistémologiques*, sous la direction de Nathalie Chevalarias, Michèle Gandit, Marcel Morales, Dominique Tournès, collection « Enseigner les sciences », coédition UGA Éditions / IREM / EDP Sciences, Université Grenoble Alpes, Grenoble, 2019, 256 pages, ISBN : 978-2-7598-2318-5, 25 €.

Revue, bulletins, lettres d'information

- BGV-Bulletin grande vitesse de l'APMEP, N°204, janvier-février 2019, édition en ligne, diffusion Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public, 26, rue Duméril, 75013 Paris, ISSN 0296-533X, consultable en ligne à l'adresse : https://www.apmep.fr/IMG/pdf/BGV_204.pdf
- *Au fil des maths - Le bulletin de l'APMEP*, « *Mathématiques et langages* », N°530, octobre-novembre-décembre 2018, diffusion Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public, 26, rue Duméril, 75013 Paris (+ d'infos : consulter le site Web www.apmep.fr)

NOUS AVONS LU ...

MathemaTICE, N°63, janvier 2019, Revue en ligne éditée par l'association Sesamath, consultable en ligne en libre accès à l'adresse Web :

<http://revue.sesamath.net/spip.php?rubrique164> (contact : mathematice@sesamath.net)

Voici les articles du numéro :

- Réflexions d'Eric Trouillot sur l'importance grandissante prise par le calcul mental : oui, il est fondamental dans l'enseignement des mathématiques et pour le futur citoyen ! Quelles sont les raisons de cette belle unanimité et quel est l'état des lieux pour le calcul mental à l'école ?
- Francine Athias, Christelle Nicolas et Bérengère Marlu réfléchissent ensemble à un usage efficace de l'outil informatique en cycle 2. L'article témoigne de l'expérience de deux jeunes professeures. Il décrit et cherche à comprendre les actions de l'une d'elles et de ses élèves de CE1 autour du didacticiel calcul@tice pour faire évoluer les stratégies de calcul des élèves.
- Corinne Raffin et Gilles Aldon proposent dans cet article une méthodologie d'analyse d'un SPOC (Small Private Online Course) à partir de l'expérience de la réalisation et du suivi d'un cours de mathématiques en ligne destiné aux étudiants de l'ENEPS (École Nationale de l'Enseignement Professionnel Supérieur), à Université Joseph Fourier de Grenoble.
- Nicolas Patrois présente une utilisation originale en classe de la calculatrice Numworks. Son code source contient un μ Python et est libre. En y insérant des bouts de code en Python, on le compile chez soi pour construire des émulateurs personnalisés qui tournent dans un navigateur ouèbe. Voici quelques activités en Seconde et en Première STI.
- Benjamin Clerc relate une expérience singulière d'enseignement à distance de six semaines à ses élèves de Lycée. Résultat d'un accident de la vie, cette séquence amène à réfléchir aux possibilités que les technologies offrent dans des circonstances de ce type. Au-delà de ce cas particulier, c'est la question de l'enseignement à distance qui est abordée.
- Patrice Debrabant montre comment programmer un pavage dynamique élémentaire selon différentes approches. Ces approches peuvent être considérées comme des paradigmes de programmation dynamique et être employées dans d'autres contextes.
- La part croissante de l'informatique dans les programmes du second degré suscite l'inquiétude de nombreux collègues qui craignent, à juste titre, que celle-ci se développe au détriment des mathématiques. Alain Busser va quelque peu à contre-courant de cette crainte : d'après lui, l'enseignement de l'informatique rendra nécessaire celui des mathématiques, fondement indispensable à la compréhension des problèmes qui se posent en informatique théorique.
- Patrick Raffinat présente les dernières évolutions de SofusPy, en particulier celles liées à l'utilisation ou à la création d'activités pédagogiques Python ou Blockly ; il fait également la synthèse d'un logiciel permettant d'aborder des exercices de codage variés (tortue, calcul formel, simulations, graphiques...) au collège et au lycée.

Yves Duclé (IREM de Besançon)

MathémaTICE, N°64, mars 2019, Revue en ligne éditée par l'association Sesamath, consultable en ligne en libre accès à l'adresse Web :

<http://revue.sesamath.net/spip.php?rubrique166> (contact : mathematice@sesamath.net)

Voici les articles du numéro :

- Grégory Maupy passe en revue dix ans de ressources mathématiques publiées sur le site de l'académie de Nantes et riche de plus de 200 activités. Au travers des quatre thèmes abordés dans l'article, il invite les lecteurs à une visite détaillée du site, pour en adapter les richesses au bénéfice de leurs élèves ;
- Hélène Landart invite les lecteurs de MathémaTICE à suivre dans ses classes de Première l'initiation au langage Python avec la calculatrice Casio graph90+E, au moyen de nombreux exemples mathématiques ;
- Yves Biton met en évidence les possibilités de personnalisation qu'offre la version 2 de Labo-MEP. Il guide le lecteur qui souhaite créer ses propres ressources et les faire évoluer au fil du temps. De nombreux exemples illustrent sa démarche. Il encourage les lecteurs qui ont apprécié LaboMEP à enrichir la bibliothèque de ressources et à les partager ;
- Thomas Castanet s'intéresse au moteur de script, compatible avec Javascript, inclus dans GeoGebra. L'utilisateur peut alors interagir avec les objets géométriques de GeoGebra, et créer des fonctionnalités spécifiques aux activités GeoGebra proposées aux élèves ;
- Dans « Une curieuse suite récurrente » (Bulletin de l'APMEP n°475), Pierre Legrand généralise l'idée de la preuve par 9 et présente une étude intéressante d'une suite pouvant être proposée à des élèves de Première et de Terminale. Jean-Philippe Vanroyen enrichit cette étude par un complément en Python et des outils de visualisation de l'évolution de la suite ;
- Patrice Debrabant passe en revue les fractals de Sierpinski, qui sont des figures fractales d'autant plus instructives que leur procédé de génération est élémentaire. L'essence fractale peut ici se traduire dans un langage de programmation évolué par un type emblématique de programmation qui s'appuie sur la récursivité. L'article est amplement illustré, pour le plaisir des yeux (et de l'esprit) ;
- Patrick Raffinat montre que de nombreux problèmes d'analyse peuvent être illustrés par des programmes dynamiques DGPAD ; pour en faciliter la création par des enseignants (voire des élèves) ne connaissant pas ce logiciel, il utilise un environnement de programmation par blocs (nommé SofusGeo) externe à DGPAD ;
- David Crespil : La connaissance des mouvements, de la position et des distances des corps célestes (astrométrie) a été une préoccupation majeure de l'astronomie. Cet article essaie de donner les bases qui permettent d'appréhender ces notions. Elles se sont construites au fil du temps depuis qu'Hipparque a découvert la précession des équinoxes jusqu'à aujourd'hui avec l'envoi des satellites Hipparcos et Gaia qui ont révolutionné nos connaissances par leur degré de précision.

Yves Duclé (IREM de Besançon)

- *Enseigner les mathématiques. Didactique et enjeux de l'apprentissage*, Préface de Cédric Villani ; Jean-Luc Dorier, Ghislaine Gueudet, Marie-Lise Peltier, Aline Robert, Éric Roditi, Belin : Éditions, Paris, 2018, ISBN : 978-2-410-00858-6, 518 pages, prix : 29 €.

Les résultats des dernières enquêtes PISA 2015 sur le suivi des acquis des élèves en mathématiques dans 70 pays ont fait grand bruit en France qui se trouve classée dans le ventre mou du peloton. De ce fait la question de l'enseignement des mathématiques est des plus sensibles et questionne notre système éducatif. Comment cet enseignement a-t-il évolué depuis les débuts de l'école républicaine ? D'où proviennent les écueils actuels ? Comment trouver des solutions pour les élèves et pour les enseignants ?

Toutes ces questions sont au cœur de l'ouvrage où elles sont abordées et traitées, par divers auteurs et diverses approches, sous les regards croisés de l'histoire, la statistique, la sociologie, la psychologie, la psychanalyse, les neurosciences et la didactique des mathématiques classées en quatre grandes parties :

Partie I : Histoire de l'enseignement et de la didactique des mathématiques

Partie II : Divers points de vue actuels sur l'enseignement des mathématiques

Partie III : La didactique des mathématiques, exemples, synthèse et perspectives

Partie IV : Un regard par-delà nos frontières

Préfacé par Cédric Villani, écrit par des universitaires spécialistes reconnus de didactique des mathématiques et/ou de sciences de l'éducation, l'ouvrage, riche en exemples tirés de situations de classe, constituera très certainement un outil de réflexion précieux pour les enseignants.

La lecture de l'ouvrage peut se faire dans un ordre différent de celui des chapitres. Il a été conçu pour favoriser la lecture autonome des textes, ce qui justifie et a nécessité quelques répétitions volontaires. La diversité des auteurs amène une certaine diversité de style et d'approche qui permettra d'intéresser et de toucher un large public, qu'il soit spécialiste ou non des mathématiques. Cet ouvrage sera également utile aux étudiants, aux formateurs et chercheurs en didactique des mathématiques, tout comme aux parents curieux de l'enseignement des mathématiques qu'il pourra éclairer.

Yves Ducl (IREM de Besançon)