

IREM de Grenoble
Rapport des activités de
septembre 2014 à septembre 2015.

directrice : Christine Kazantsev

3 décembre 2015

<http://www-irem.ujf-grenoble.fr/>

Table des matières

1	Présentation générale	5
2	Apport sociétal	5
3	L'IREM en quelques chiffres	6
4	Activités internes	7
4.1	Financement	7
4.2	Réunions	7
4.3	Programme des regroupements	7
4.4	Groupes	8
5	L'IREM et le rectorat	8
5.1	Stages PAF	8
5.2	Stage MATHC2+	8
5.3	Semaine des mathématiques	9
6	L'IREM et l'APMEP (Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public)	9
6.1	Les régionales de l'APMEP	9
6.2	Les nationales de l'APMEP	10
7	L'IREM et le réseau des IREM	11
7.1	Participation aux Commissions Inter-IREM (CII)	11
7.2	Participation au comité de rédaction de la revue Repères IREM	11
8	Editions	11
9	Diffusion des résultats et vulgarisation grand public	11
10	Personnel de l'IREM	12
10.1	Administratif	12
10.2	Participants	12
10.3	Groupes	13
11	Compte-rendu succinct des activités des groupes	16
11.1	Groupe « Algorithmique »	17
11.1.1	Le groupe de travail IREM	17
11.1.2	Stages	17
11.1.3	Activités de vulgarisation	18
11.2	Groupe « Histoire des mathématiques : La Mésopotamie »	19
11.2.1	Thèmes et objectifs	19
11.2.2	Stage PAF : « Résolution des problèmes – Approche historique »	19
11.2.3	Au niveau 5ème	19
11.2.4	Au niveau 4ème-3ème-lycée	20
11.2.5	Participations et Interventions	20
11.2.6	Publications	20
11.2.7	Perspectives	20
11.3	Groupe « débat scientifique en classe »	21
11.3.1	Le thème de recherche	21
11.3.2	Contexte	21

11.3.3	Derniers développements	22
11.3.4	Actions	22
11.3.5	Expérimentations	22
11.3.6	Formation des doctorants – professeurs	22
11.3.7	Publications	23
11.4	Groupe « Animations mathématiques »	24
11.5	Groupe « Histoire des mathématiques : Géométrie pratique »	25
11.5.1	Résumé de nos activités :	25
11.5.2	Activités 2014-2015	26
11.6	Groupe « Géométries non euclidiennes »	28
11.6.1	Thème de recherche :	28
11.7	Groupe « Raisonnement, Logique et Preuves »	29
11.7.1	Membres du groupe	29
11.7.2	Thèmes et travaux du groupe	29
11.7.3	Ateliers ou formations assurées par le groupe Logique et raisonnement » de l’IREM de Grenoble	29
11.7.4	Travaux des CII-Lycée (Hervé Barbe) et CII-Université (CII-U) Denise Grenier	29
11.8	Groupe « Méthodes et Pratique Scientifiques »	31
11.8.1	Thème de recherche	31
11.8.2	Activité	31
11.9	Groupe « Probabilité-Statistique »	33
11.10	Groupe « Valence : liaison lycée-université »	34
11.10.1	Membres du groupe	34
11.10.2	Objectifs du groupe	34
11.10.3	Les activités du groupe	34
11.11	Groupe « Valence : liaison primaire-collège »	37
11.11.1	Membres du groupe	37
11.11.2	Objectifs du groupe	37
11.11.3	Les activités du groupe	37
11.12	Groupe « Bonneville : liaison primaire-collège »	39
11.12.1	Membres du groupe	39
11.12.2	Thèmes et objectifs	39
11.13	Groupe « Primaire »	40
11.13.1	Membres du groupe	40
11.13.2	Thèmes et objectifs	40
11.13.3	Point Théorique	40
11.13.4	Valeurs communes au groupe	40
11.13.5	Travail à venir	41
11.13.6	Bibliographie	42
11.14	Groupe « Epsilon-writer »	43
11.14.1	Membres du groupe	43
11.14.2	Thèmes et objectifs	43

12 Annexes 44

12.1	Programmes des stages MATHC2+ d’octobre 2014 et juin 2015	44
------	---	----

1 Présentation générale

L'IREM, composante de l'UFR IM2AG de l'UJF, poursuit sa mission de formation continue des enseignants, en organisant des groupes de travail où des enseignants-chercheurs et des enseignants du primaire et du secondaire étudient ensemble des questions fondamentales de l'enseignement des mathématiques. Il propose des stages au Plan Académique de Formation. Il est aussi impliqué dans la formation initiale en participant à la formation des enseignants stagiaires. Son rôle est également de poursuivre la réflexion sur certaines problématiques en lien avec les programmes, comme les Méthodes et Pratiques scientifiques ou encore l'enseignement de la modélisation. Depuis 2013, il est partenaire d'un projet de recherche financé par la région Rhône-Alpes, intitulé "Modéliser en classe : défis et enjeux". De plus, une collaboration avec l'IREM de Lyon s'est mise en place cette année sur le thème de l'algèbre élémentaire.

2 Apport sociétal

L'IREM est un des seuls endroits où un enseignant du primaire, du secondaire et du supérieur peuvent réfléchir ensemble sur les contenus et les méthodes d'enseignement, étudier différentes problématiques, construire des situations de classe et les tester sur le terrain, analyser les réactions des élèves et améliorer ainsi ses connaissances et sa pratique.

Les animateurs IREM diffusent la culture mathématique auprès de leurs collègues mathématiciens en participant à la « semaine des mathématiques », auprès des parents en organisant des conférences, auprès du public en participant aux manifestations telles que « la fête de la science » .

Depuis près d'un an, l'IREM est fortement impliqué dans la création de la Grange de Maths à Varcès Allières et Risset.

3 L'IREM en quelques chiffres

- **Animateurs : 72**
 - supérieur en activité : 20
 - primaire-secondaire en activité : 45
 - retraités : 7
- **Elèves concernés : près de 5500**
 - secondaire : $35 \times 5 \text{ classes} \times 30 \text{ élèves} = 5250$ collégiens/lycéens
 - primaire : $9 \times 1 \text{ classe} \times 25 \text{ élèves} = 225$ élèves
 - exemple : plus de 1200 enfants de 6ième ont travaillé sur l'histoire des Mathématiques.
- **Journées de formation assurées dans le secondaire : 990 Journées-enseignant**
 - vendredis IREM : $45 \text{ enseignants} \times 20 \times 1/2 \text{ j} = 450$ j-enseignant
 - Stages PAF :
 - résolution de problème et approche historique : $90 \text{ enseignants} \times 2 \text{ j} = 180$ j-enseignant
 - Algorithmique : $60 \text{ enseignants} \times 2 \text{ j} = 120$ j-enseignant
 - Logique et raisonnement : $65 \text{ enseignants} \times 2 \text{ j} = 130$ j-enseignant
 - Mathématique en manipulant : $30 \text{ enseignants} \times 1 \text{ j} \times 2 \text{ stages} = 60$ j-enseignant
- **Nombre d'enseignants du primaire/secondaire atteints : 443**

vendredis IREM :	45
Stages PAF :	250
Formation Cluses	28
Régionales APMEP : 4 ateliers	40
Nationales APMEP : 5 ateliers	80
- **Etablissements impactés : 278**

Primaire :	8	(vendredis IREM 8)
Collège :	215	(vendredis IREM 15, PAF 200)
Lycée :	55	(vendredis IREM 10, PAF 45)
- **Journées de formation assurées dans le supérieur**
 - Intervention de 4 jours à Grenoble et Autrans en Décembre 2014 : 180 participants
 - Intervention de 5 jours à Grenoble en février-mars 2015 : 30 participants
 - Intervention à Orsay en juin 2015 : 30 participants
- **Présence aux manifestations**
 - Fête de la science,
 - Semaine des mathématiques,
 - Journées régionales de l'APMEP,
 - Journées nationales de l'APMEP,
 - Conférence Internationale sur l'Enseignement des Mathématiques, Lyon, Juillet 2014 (CIEAEM)
- **Revues**
 - L'IREM édite deux revues : Grand N et Petit x
 - deux animateurs de l'IREM participent au comité de rédaction de la revue des IREM : Repères IREM.
- **Organisation des stages MATHC2+ :**

L'IREM reste l'interlocuteur UJF du rectorat pour l'animation, l'organisation et la gestion des deux stages MATHC2+ d'octobre et juin. Les programmes des stages sont en annexe.

4 Activités internes

4.1 Financement

L'activité scientifique de l'IREM s'appuie sur des services statutaires d'enseignants-chercheurs de l'UFR IM2AG, et des Heures Supplémentaires Effectives (HSE) du ministère de l'éducation nationale pour les enseignants du primaire et secondaire.

Depuis la création de l'IREM de Grenoble, 3 services complets d'enseignants du supérieur y étaient affectés. Pour la première fois depuis 40 ans, l'université a demandé l'an dernier à l'IREM de réduire ce nombre d'heures jusqu'à 480h, soit une baisse de 17%. Cette diminution est prise en compte cette année. Notons toutefois que l'IREM de Grenoble a la chance d'avoir beaucoup d'universitaires impliqués, en particulier parce que cette participation est reconnue dans le service, à défaut d'être valorisée.

Le nombre d'HSE affecté par le ministère et le rectorat reste fixe depuis plusieurs années, alors que le nombre d'animateurs, lui, augmente régulièrement. Ce qui a pour conséquence que le nombre d'HSE que chaque animateur reçoit diminue. Ce qui devrait être pour chaque animateur une rémunération pour une implication particulière dans son travail d'enseignant devient un geste symbolique. Cette situation, si elle est bien comprise par les animateurs, n'en reste pas moins injuste et démotivante.

L'université verse chaque année une dotation à l'IREM afin d'assurer son bon fonctionnement. Suite à la baisse drastique de ce budget (51% en deux ans) et à l'augmentation du nombre d'animateurs, non seulement un seul regroupement hors Grenoble a désormais lieu, mais le nombre de réunions reste réduit à 14 réunions, un regroupement sur Grenoble et un regroupement hors Grenoble. Les participations aux CII (commissions Inter-IREM) ont pu être sauvées grâce à une dotation particulière de l'UFR IM2AG, que je remercie.

Les deux groupes "Histoire des mathématiques" en tant que popularisation de mathématiques avaient obtenu un financement de l'association "Animath" dans le cadre d'un projet "Cap'Math". Malheureusement, en raison de problèmes financiers, l'association n'a pas versé un centime à ce jour.

4.2 Réunions

Afin de réduire les coûts de fonctionnement de l'IREM, le nombre de "vendredi IREM" a baissé. Seuls 14 vendredis ont été retenus. Des membres de l'IREM participent à des stages de formation initiale ou continue, académiques ou nationaux, à des colloques ou manifestations scientifiques. L'IREM prend à sa charge, depuis plusieurs années, les frais de mission des enseignants du primaire et du secondaire, pour les « vendredis IREM », les réunions de CII à Paris et quelques colloques ciblés, le rectorat donnant seulement des Ordres de Mission sans frais. L'accord des chefs d'établissement pour « libérer » les vendredis après-midi est, à de rares exceptions près, assez facilement obtenu, mais s'accompagne souvent d'emploi du temps difficile le reste de la semaine. La création des groupes de Valence, Vienne et Bonneville a permis de soulager les enseignants du temps et de la fatigue du trajet, et a attiré d'autres enseignants que la durée du trajet empêchait de venir. Un nouveau groupe "liaison lycée-université" s'est ouvert sur Valence à la rentrée 2014-2015, et un groupe "primaire" a vu le jour sur Grenoble. Tout ceci s'accompagne d'une augmentation importante du nombre d'animateurs.

4.3 Programme des regroupements

- Ateliers et conférences des 22 et 23 Novembre 2014 (un jour et demi, au Col de Porte, en Chartreuse)
 - « Peiresc et l'astronomie », groupe "Méthodes et Pratiques Scientifiques"
 - « les jeux au cours des âges », Yvan Bicaïs
- présentation de la Maison Pour La Science par sa directrice Alix Geronimi et son ingénieur de formation Patrick Arnaud.

- Ateliers et conférences des 19 et 20 Juin 2015, à l'IREM, Grenoble
 - groupe « Epsilon-writer » : « Dans quelle mesure l'algèbre dynamique peut-elle apporter une aide dans l'apprentissage de l'algèbre au collège ? ».
 - groupe « Liaison primaire-collège Valence » : « Des glaces, une même activité en primaire et en 6ième ».
 - groupe « Liaison lycée-université Valence » : « Problèmes pour dépasser le lycée »
 - groupe « Débat Scientifique » : « Un débat scientifique en faisant du crochet »

4.4 Groupes

En 2014-2015, quatorze groupes ont travaillé à l'IREM. Deux groupes étudient la liaison primaire-collège : le groupe de Valence et le groupe de Bonneville. Deux groupes également étudient l'histoire des mathématiques : le premier se concentre sur les mathématiques en Mésopotamie et le deuxième sur la géométrie pratique à l'aide d'instruments anciens qui se réunit sur Vienne. Les groupes "Logique et raisonnement", "méthodes et pratiques scientifiques", "proba-stats", "géométrie non euclidienne", "débat scientifique en classe", "algorithmique et mathématiques" continuent leur travail. Le groupe "animation mathématique", continue la réflexion sur les mallettes, contenant du matériel empruntable par les enseignants, afin de rendre les mathématiques palpables. Le groupe "liaison lycée-université" propose des activités pour les élèves qui souhaitent continuer ensuite des études de mathématiques. Un groupe, partagé entre Lyon et Grenoble, travaille sur les applications du logiciel "epsilon-writer". Enfin, début janvier, un groupe d'enseignants du primaire a réussi à se mettre en place, en dépit des difficultés pour se réunir pour des enseignants pris tous les jours, sauf le mercredi après-midi. Les rapports d'activité des groupes sont en fin de document. Le développement de l'IREM continue donc, avec désormais plus de 50 enseignants du primaire ou du secondaire en activité se réunissant pour travailler à l'IREM, ce qui fait au total plus de 80 personnes travaillant dans l'institut.

5 L'IREM et le rectorat

5.1 Stages PAF

Après un année de disette, le rectorat a à nouveau fortement mis à contribution l'IREM pour les stages de formation continue du Plan Académique de Formation. Quatre groupes ont participé : le groupe "Histoire des mathématiques : la mésopotamie" a été retenu pour animer 3 stages de deux jours, un pour Savoie-Haute Savoie, un en Isère et le dernier sur Drôme-Ardèche, répartition habituelle pour limiter les frais de transport des stagiaires. Le groupe "algorithmique" a animé quant à lui 2 stages avec, pour chaque stage, une journée en présentiel et une journée à distance. Le groupe "géométrie pratique à l'aide d'instruments anciens" a animé deux journées de formation. Quant au groupe "logique et raisonnement", il a participé à 3 stages de deux jours en présentiel. Les groupes "liaison primaire-collège" ont également participé à des formations de bassin, sur Cluses et sur Valence. Il est à noter que le rectorat est demandeur de stages à l'IREM, et que ce sont les moyens financiers rectoraux qui limitent le nombre des propositions retenues. Cette année, l'IREM a donc organisé plus de 20 journées de formation pour les enseignants de l'académie.

5.2 Stage MATHC2+

Comme les années passées, l'IREM gère le budget et organise la partie "UFR", l'autre partie revenant à l'INRIA, des deux stages MATHC2+ de trois et deux jours s'adressant à des élèves de troisième en octobre, de seconde en juin, élèves « à fort potentiel », venant de toute l'académie. Ils se sont déroulés les 20-21-22 octobre 2014, et 25-26 juin 2015, pour partie dans les locaux de INRIA à Montbonnot, pour partie dans ceux de l'UFR IM2AG. L'IREM était responsable de 3 des 6 ateliers proposés en octobre 2014. Avec 85% de "très satisfait" ou "satisfait", c'est l'atelier "jeux et raisonnement mathématiques" qui remporte la palme du succès cette année. Les deux autres ateliers proposés par l'IREM ont également été très appréciés, avec 70% de "très satisfait" ou "satisfait", d'après l'évaluation en retour des élèves. Les programmes sont en annexe.

5.3 Semaine des mathématiques

Comme tous les ans, le rectorat a demandé à l'IREM de participer à la semaine des mathématiques, évènement national qui s'est déroulé du 14 au 21 mars 2015.

L'IREM est intervenu sur Grenoble et Valence. Les animateurs de Grenoble ont animé au CRDP des ateliers le lundi après-midi. Ils se sont mobilisés pour recevoir 4 classes. Sur Valence, le groupe a proposé des ateliers en collaboration avec l'ESISAR : les ateliers de l'IREM étaient ouverts aux collèges et lycées tandis que l'ESISAR s'est concentrée sur les lycées. A Valence toujours, des actions de liaisons inter-degrés ont été proposés avec des liaisons primaire-collège ou collège-lycées, au sein des établissements.

Indépendamment de cela, des animateurs ont proposé dans leurs établissements de nombreuses actions particulières.

6 L'IREM et l'APMEP (Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public)

6.1 Les régionales de l'APMEP

La journée régionale de l'APMEP s'est déroulée le 4 mars 2015, à l'ESPE. L'IREM de Grenoble était fortement représenté puisque 4 des 6 ateliers venaient des travaux de l'IREM.

Atelier n°1 : De Babylone à Samos

Animateurs : groupe Histoire des Mathématiques de l'IREM de Grenoble.

La « règle » de Pythagore était connue depuis 4000 ans en Mésopotamie comme l'atteste la tablette Plimpton. Nous présenterons un algorithme mésopotamien, simple et peu connu des mathématiciens qui permet la génération des triplets pythagoriciens. Par ailleurs, les scribes babyloniens savaient partager un trapèze, à l'aide d'une formule, par une parallèle à la base en deux trapèzes de même aire. On appelle triplet babylonien le triplet formé par les longueurs des deux bases et du segment qui partage ce trapèze. Il existe une bijection entre les deux types de triplets, que l'on peut aisément établir algébriquement. Nous vous proposerons une démonstration géométrique de cette bijection.

Atelier n°3 : PEG (progresser en groupe),

Animateur : Martine Brilleaud, IREM de Grenoble

PEG est une méthode d'enseignement utilisée dans l'enseignement supérieur dont l'adaptation au lycée est présentée dans cet atelier.

Dans la première partie sera exposée cette méthode de travail en classe qui met les élèves en groupes, et, plutôt que de leur présenter le cours au tableau, leur demande de travailler ensemble sur un document qui introduit les notions à étudier ; le professeur les aide et répond aux questions formulées par les groupes. Les discussions entre élèves sont très profitables (meilleure compréhension, assimilation, mémorisation). Les élèves sont actifs et ne se contentent plus de regarder le professeur travailler. Ils apprennent à lire un document scientifique, à rédiger (ensemble !) une correction, à écouter les autres et à leur répondre dans leur registre. De plus, ceci permet d'individualiser les parcours, de développer l'autonomie et la rigueur, tout en conservant, voire augmentant, le niveau d'exigence. Dans la deuxième partie seront exposés les aspects annexes qui permettent de fonctionner de cette façon pendant l'année : la présentation aux élèves, la constitution des groupes, les documents utilisés comme support, l'information aux parents, l'évaluation... Un échange permettra enfin de regarder comment adapter, en pratique, un tel enseignement dans votre propre classe. Venez donc avec un chapitre, une leçon à exploiter (cours, exercices, problèmes de recherche) que vous souhaitez transformer en document de groupe.

Atelier n°5 : Liaison interdegré CM/6ème : Correspondances et Défis mathématiques, et comment intégrer ses travaux dans une progression annuelle.

Animateurs : Fabien Cochard, Professeur des Ecoles, à l'école de Ballaison Valentin Buat-Ménard, Professeur

Certifié de Mathématiques au Collège du Bas-Chablais (Douvaine) et IREM de Grenoble.

En partant de nos trois années de travail en commun, nous présenterons les types de correspondances mathématiques que nous avons explorées (figures téléphonées, devinettes numériques, jeu de carte), ce qu'elles ont apporté aux élèves et aux enseignants, et comment nous les avons inscrites dans la progression des apprentissages de nos élèves. Nous présenterons ensuite les défis mathématiques que nous avons mis en place, en particulier notre participation au concours Maths Sans Frontières junior (MSFj) en classe jumelée, et comment elle a fait évoluer nos pratiques en classe. L'épreuve de MSFj a la particularité d'être gérée de manière autonome par le groupe classe. Nous proposerons une petite mise en situation sur un sujet de concours, afin de réfléchir, en particulier, aux possibilités d'organisation pour la classe. Nous montrerons ensuite les choix d'une classe que nous avons filmée pendant une épreuve. Nous discuterons de la préparation de ce type de travail et de tout ce qui s'y joue.

Atelier n°6 : "Des instruments de géométrie anciens pour un travail grandeur nature" Animateur : Florent Girod (collège/lycée Externat Notre Dame à Grenoble et IREM de Grenoble)

Cet atelier expose un projet mené pour la quatrième année au collège de L'Isle (Vienne). Il s'agit d'utiliser des reproductions d'instruments de géométrie conçus à partir de modèles du XVIème siècle (quarré géométrique, graphomètre) pour faire de la géométrie "de terrain". Au-delà de l'aspect historique lié à ces instruments et leur utilisation, cette approche permet un enseignement de la géométrie conduit par des problématiques (comme la mesure de grandeurs inaccessibles). Ces problématiques peuvent introduire ou utiliser des notions et des théorèmes vus tout au long du Collège. Après un rapide exposé de ce qui a été fait au collège de l'Isle, nous manipulerons ces instruments (en extérieur si le temps le permet), puis nous verrons comment ces instruments et les problématiques qui leur sont liées peuvent s'inscrire dans les programmes des classes de Collège.

6.2 Les nationales de l'APMEP

Les journées nationales de l'APMEP à Toulouse du 17 au 21 octobre 2014 avaient pour thème : "Ciel, les mathématiques !". L'IREM de Grenoble était présent dans cinq ateliers.

Jeux de grille : résolution, création, utilisation

Alain BROBECKER (Collège Guiscard, Oise) Non, il n'y a pas que le Sudoku ! Jeux de placement, de découpage, de graphes, de déplacement, de coloriage... Ils nécessitent des raisonnements variés pour les résoudre, et divers algorithmes permettent de créer des grilles. Reste à trouver la place de ces jeux, en dehors du plaisir de les résoudre. abrobecker.free.fr/

Progresser En Groupe (PEG) : pédagogie collaborative adaptée aux mathématiques

Christophe RABUT (INSA Toulouse), Martine BRILLEAUD, Kouider BEN NAOUM Faut-il vraiment faire un cours au tableau ? Pas si sûr ! On peut aussi faire travailler les élèves sur le cours par équipes de quatre... cela marche, très bien même ! Après une présentation rapide de cette manière de fonctionner, l'atelier mettra les participants dans la situation des élèves qui découvrent et approfondissent le cours en classe et par équipes. Venez, essayez, vous serez surpris !

Sondages pré-électorales et résultats des élections municipales

Frédérique LETUÉ (Université Grenoble, département STID) Nous revenons sur les résultats des élections municipales à Grenoble en mars 2014, ainsi que sur deux sondages pré-électorales publiés quelques jours avant le premier tour des élections. Nous proposons des activités de statistique au niveau lycée sur la fluctuation d'échantillonnage en utilisant ce contexte et les résultats définitifs des élections, qui sont publics. www-irem.ujf-grenoble.fr/irem/ProbaStat/

« Le ciel : entre données historiques et données simulées (I) et (II) »

Christine KAZANTSEV et Michèle GANDIT, groupe MPS de l'IREM de Grenoble

Présentation d'une suite de situations pour la classe, propices à la mise en investigation des élèves, portant en particulier sur les satellites de Jupiter, en partant de l'étude de données historiques de Peiresc (1611).

Dans cette deuxième partie de l'atelier, nous présentons le phénomène de rétrogradation de Mars, de même

que les deux modèles, héliocentrique et géocentrique, dans un contexte historique. La question posée est alors de savoir si ces deux modèles peuvent expliquer le mouvement de rétrogradation de Mars. Il s'agira d'engager un débat sur la modélisation.

7 L'IREM et le réseau des IREM

7.1 Participation aux Commissions Inter-IREM (CII)

Plusieurs animateurs participent aux CII, réunions nationales permettant à des groupes de différents IREM travaillant sur le même sujet de se rencontrer pour partager leurs recherches. Béatrice Legoupil participe à la CII Collège, Hervé Barbe à la CII Lycée, Martine Brilleaud à la CII Pop' Maths, Marc Troudet, Jérôme Capitan, Anne Jollioz, Alice Morales à la CII Epistémologie et Histoire des maths, Denise Grenier à la CII Université et Michèle Gandit à la CORFEM. Les compte-rendus des travaux des CII sont dans le rapport d'activité des IREM.

7.2 Participation au comité de rédaction de la revue Repères IREM

Deux animateurs de l'IREM, Michèle Gandit et Antoine Leroux, participent au comité de rédaction de la revue Repères IREM. L'IREM de Grenoble est candidate pour reprendre la publication de cette revue, si les éditions Topiques souhaitent arrêter leur activité.

8 Editions

L'IREM poursuit l'édition de ses deux revues : Grand N sur l'enseignement des sciences pour les enseignants de maternelle et du primaire, et Petit x pour la formation des enseignants de mathématiques de collège et lycée. Les articles complets des anciens numéros (plus de cinq ans) de ces deux revues sont en ligne sur le site de l'IREM, entièrement remis à jour par B. Wack.

9 Diffusion des résultats et vulgarisation grand public

Les travaux de l'IREM sont diffusés largement : par des textes sur le site web de l'IREM, des publications dans des revues, actes de colloques, etc., mais aussi, comme on l'a vu, par des participations à des « commissions Inter-IREM » nationales, ou à des colloques nationaux ou internationaux sur l'enseignement des mathématiques. Cette année, le groupe "Histoire des maths : la Mésopotamie" a publié une brochure, mise en vente à l'IREM au prix de 8 euros, à destination des enseignants avec des séquences pour des élèves de sixième et cinquième.

L'IREM a participé en 2014 à la fête de la Science, sur le campus de St Martin d'Hères-Gières. Différents groupes proposaient des animations.

10 Personnel de l’IREM

10.1 Administratif

KAZANTSEV Christine, Directrice de l’IREM depuis le 1 janvier 2011, kazanc@imag.fr

BIASINI Marie-Hélène, Secrétaire de direction, Marie-helene.Biasini@ujf-grenoble.fr

PEREIRA Sylvie, gestion de la revue Grand N, des missions et de la bibliothèque, Sylvie.Pereira@ujf-grenoble.fr

CHORIER Valérie, gestion de la revue Petit x, et de la bibliothèque, Valerie.Chorier@ujf-grenoble.fr

Responsable du site internet de l’IREM : Benjamin Wack.

Email : Benjamin.Wack@imag.fr

10.2 Participants

ACHARD Damien	Lycée Les Trois Sources, 26 Bourg Lès Valence
ALLARDIN Philippe	Lycee du Gresivaudan, 38 Meylan
ALTHUSER Maryline	Cité scolaire Jean Prévost, 38 Villard de Lans
BACHER Roland	Maître de conférences, UFR de Maths, Institut Fourier – 38 Grenoble
BARBE Hervé	Lycée St Jean Bosco- 74 Cluses
BICAÏS Yvan	Collège Le Massegu – 38 Vif
BOISSEL Sandrine	Ecole Ferdinand Buisson, 38 Grenoble
BONIN Yoann	Collège Jean Zay, 26 Valence
BRILLEAUD Martine	Lycée Stendhal – 38 Grenoble
BROBECKER Alain	Lycee Marie Curie, 38 Echirolles
BROIN Pauline	Ecole Clémenceau, 38 Grenoble
BUAT-MENARD Valentin	Collège du bas chablais, 74 Douvaine,
BUHMANN Martin	Université de giessen, Allemagne
BOUTTIER Luc	Lycée Camille Vernet – 26 Valence
CAPITAN Jerome	Collège François Truffaut, 38 L’Isle d’Abeau
CERDAN Didier	Maitre Formateur, Ecole Léo Lagrange, 26 Valence
CHARLOT Grégoire	Maître de conférences, Institut Fourier – 38 Grenoble
CHATELON David	Collège de l’Isle – 38 Vienne
CLEMENCEAU Virginie	Collège Daniel Faucher -26 Lorient sur Drôme
COLINET Patrick	Ecole des Ewues 2 Cluses
CORDEIL Baptiste	Institution Saint Victor 26 Valence
CROSET Marie-Caroline	PRAG, ESPE Grenoble
DARRACQ Marie-Cecile	PRAG, UFR IMAG, 26 Valence
DECAUWERT Monique	Maître de conférences retraité, UJF– 38 Grenoble
DIVISIA Anne	Ecole élémentaire Bizanet 38 Grenoble
DROUIN Nathalie	Ecole élémentaire Condorcet, 26 Valence
ESSONNIER Nataly	formatrice Math-Sciences physiques, Savoie

GALLOT Sylvestre	Professeur des Universités retraité, Institut Fourier – 38 Grenoble
GANDIT Michèle	PRAG ESPE de Grenoble
GARAT Philippe	Maître de conférences, IUT2/STID, UPMF – 38 Grenoble
GENEVES Bernard	PRAG, UFR IMAG – LIG – 38 Grenoble
GEOFFROY Claire	Collège Chartreuse, 38 St Martin le Vinoux
GEZER Tarkan	INSA LYON, 69 Lyon
GIROD Florent	Externat Notre-Dame, 38 Grenoble
GRENIER Denise	Maître de conférences, UFR IMAG, Institut Fourier – 38 Grenoble
JACQUEMOUD Damien	Collège Anthonioz-De Gaulle, 74 Cluses
JOLLET Ludovic	Collège Fernand Léger – 38 ST Martin d’Hères
JORIOZ Anne-Marie	Collège Le Beaufortin, 73 Beaufort sur Doron
KAZANTSEV Christine	Maître de conférences, UFR IMAG, LJK– 38 Grenoble
LACOLLE Bernard	Professeur des universités retraité, UFR IMAG – LJK – 38 Grenoble
LECORRE Thomas	Lycée Elie Cartan - 38 La Tour du Pin
LEGOUPIL Béatrice	Collège Daniel Faucher -26 Lorient sur Drôme
LEGRAND Marc	Maître de conférences retraité, UJF– 38 Grenoble
LEROUX Antoine	Collège Le Guillon – 38 Pont de Beauvoisin
LETUE Frédérique	Maître de conférences, IUT2/STID, UPMF, 38 Grenoble
MACLEAN Catriona	Maître de conférences, Institut Fourier, UJF Grenoble
MAROUZE Béatrice	Collège Anthonioz-De Gaulle, 74 Cluses
MEILHAN Jean-Baptiste	Maître de conférences, Institut Fourier, UJF Grenoble
MEYER Thomas	Collège Gérard Philippe, 38 Fontaine
MICHEL Philippe	Lycée d’Altitude, 05 Briançon
MONIN Jean-François	Professeur, POLYTECH, 30 Grenoble
MORALES Alice	Collège Fernand Léger – 38 ST Martin d’Hères
MOUNIER Gilles	Professeur retraité, Lycée Champollion – 38 Grenoble
NICAUD Jean-François	Retraité, UJF, Grenoble
PETIT Céline	Groupe Scolaire Jules Ferry, 38 Grenoble
PROAL Hubert	Professeur, Lycée d’Altitude, 05 Briançon
QUEMA Emilie	Collège Fantin Latour, 38 Grenoble
RACINE Christophe	Lycée des Métiers de l’Hôtellerie et du Tourisme, 38 Grenoble
RENAULT Olivier	PRAG, STID, UPMF, 38 Grenoble
ROMBALDI Jean-Etienne	PRAG, UFR IM2AG, 38 Grenoble
ROSSI Anne-Laure	Professeur des Ecoles, Ecole Primaire, 74 Magland,
SALMON Jean-Christophe	Professeur, Collège Anthonioz-De Gaulle, 74 Cluses
SAUTARD Laurent	Maitre-Formateur, Ecole Léo Lagrange, 26 Valence
SORLI David	Professeur, Ecole Léo Lagrange, 26 Valence
SPEHNER Dominique	Maître de conférences, UFR IM2AG, IF, 38 Grenoble
TRGALOVA Jana	Maître de conférences, Université Lyon 1
TRIQUET Eric	Maître de conférences, ESPE Grenoble
TROUDET Marc	Professeur, Collège de l’Isle – 38 Venne
VINCENT Jean-Marc	Maître de conférences, UFR IM2AG, LIG, 38 Grenoble
VUIDEZ Christophe	ingénieur
WACK Benjamin	PRAG,UFR IM2AG, 38 Grenoble

10.3 Groupes

- Groupe « Algorithmique »
 - Responsable : Benjamin Wack
 - Nombre de participants : 7

- Ce groupe travaille sur l’initiation à l’algorithmique dans le cadre du lycée mais aussi par des actions de vulgarisation (semaine des maths). Deux stages PAF ont été organisés, avec cette année la construction d’un parcours de formation à distance. Les pistes de recherche en cours sont les manipulations sans ordinateur et la pratique de l’algorithmique au collège.
- Groupe « Histoire des mathématiques : la Mésopotamie »
 - Responsable : Alice Morales
 - Nombre de participants : 5
 - Cette année, notre groupe a préparé et animé trois stages de deux jours en présentiel dans le cadre de la formation continue de l’Académie de Grenoble, il a testé des activités et poursuivi le travail de rédaction de la brochure aux niveaux 4èmes, 3èmes et lycée.
- Groupe « Le débat scientifique en classe »
 - Responsable : Thomas Lecorre
 - Nombre de participants : 4
 - Ce groupe poursuit ses recherches sur les apports didactiques potentiels que le mode d’échange du débat sur le savoir permet ou non dans une classe ou un amphi ordinaire en terme de prise de responsabilité intellectuelle des élèves, « bons » comme « mauvais », et au niveau de la construction par eux d’un sens profond sur les algorithmes, concepts et théories mis en jeu dans ces débats. Les expérimentations menées à tous les niveaux du secondaire comme du supérieur montrent qu’utilisés assez régulièrement pour aborder les points les plus délicats du programme, ces « débats très singuliers » deviennent assez rapidement de plus en plus « scientifiques » et provoquent un très réel approfondissement épistémologique du groupe classe ou amphi.
- Groupe « Animations mathématiques »
 - Responsable : Martine Brilleaud
 - Nombre de participants : 5
 - Le groupe explore l’apport de méthodes alternatives d’enseignement, en particulier à l’aide de matériel pédagogique. L’un des objectifs du groupe est donc également la création de mallettes d’activités « clé en main » empruntables par les enseignants. Un article sur les objets à manipuler est paru dans Tangente Education 30. L’analyse d’une expérience de rallye mathématique au Vaisseau à Strasbourg, expérience menée en collaboration avec l’IREM de Strasbourg (A. Schutz) conduit à un article en cours de rédaction. Le groupe s’intéresse aussi aux pédagogies alternatives. Un article est à paraître dans le numéro de septembre 2015 de PLOT sur l’utilisation des fiches d’aides pendant les DS. Concernant la Méthode d’enseignement en groupe (PEG) : des travaux réalisés en collaboration avec l’IREM de Toulouse (C. Rabut) ont donné lieu à deux ateliers (Journées nationales APMEP de Toulouse et journée régionale APMEP de Grenoble) et un article dans Tangente Education 31-32.
- Groupe « Histoire des mathématiques : Géométrie pratique »
 - Responsable : Marc Troudet
 - Nombre de participants : 3
 - Ce groupe propose des séances de géométrie pratique au niveau collège. Les « apprentis arpenteurs » étudient des extraits de livres du XVIème au XVIIIème siècle puis utilisent des instruments de mesure anciens sur le terrain. Ils passent ensuite de l’environnement concret à sa représentation géométrique sur papier ou à l’aide d’un logiciel. Lors des expériences sur le terrain, ils se confrontent à la réalité et s’interrogent sur les erreurs de mesure. Au travers de ces activités, il s’agit également de montrer la richesse des liens entre les mathématiques et d’autres disciplines comme la technologie, la géographie, la topographie ou l’astronomie.
- Groupe « Géométries non euclidiennes »
 - Responsable : Bernard Genevès
 - Nombre de participants : 3
 - L’essentiel de l’activité du groupe géométries non-euclidiennes cette année a été consacrée à la poursuite de la mise sur le site de ses travaux concernant la géométrie sur la sphère.
- Groupe « Raisonnement, Logique et Preuve »

- Responsable : Denise Grenier
- Nombre de participants : 7
- Cette année, le groupe s'est concentré sur la rédaction d'une brochure, sur le point d'être achevée, sur des SiRC (Situation de Recherche en Classe), sur la réalisation de 3 stages PAF de 12h chacun, de 2 stages MathC2+, de 4 Interventions à la semaine des maths au CRDP. De plus, deux animateurs ont proposé des ateliers au colloque de la CORFEM ; un autre a présenté un exposé à la CII Université, et ils ont participé à la proposition commune de la CII d'un atelier à EMF 2015 à Alger.
- Groupe « Méthodes et Pratiques Scientifiques »
 - Responsable : Michèle Gandit
 - Nombre de participants : 6
 - Cette année, nous avons travaillé sur l'astronomie et les satellites de Jupiter. A partir de la photographie d'une page de cahier de Peiresc, daté de février, et légendé 1611 par l'auteur de la photographie, nous avons suggéré comme activité pour des élèves la reconstitution des périodes des 4 principaux satellites, et proposé à des étudiants en MEEF d'envisager des activités autour de cela. Une comparaison avec le logiciel Stallerium nous a perturbés car les positions ne correspondaient pas. Une étude statistique a montré qu'il s'agissait en fait de février 1610. Une discussion fructueuse avec l'auteur de la photographie a permis de conclure que les données n'étaient pas des observations -Peiresc n'avait pas de lunette astronomique en 1610- mais des remises à plat des observations de Galilée, d'où les notations étranges des heures d'observation. Cette étude historique, faite en collaboration avec le CLEA, conduira à un article dans la revue « les cahiers Clairaut ».
- Groupe « Probabilités-Statistiques »
 - Responsable : Frédérique Letué
 - Nombre de participants : 3
 - Le groupe proba-stat a cette année travaillé sur le thème de la démarche décisionnelle statistique, en mettant en place plusieurs activités et/ou conférences pour un public du secondaire et du supérieur : 1) Projet tuteuré réalisé par des étudiants du DUT STID (Statistique et Informatique Décisionnelle) pour tester la présence et la localisation de défauts sur une planche de Galton simulée (programmation R et Python). Cette activité a donné lieu à une rencontre entre élèves de Seconde et DUT STID lors de la semaine des maths. 2) Une deuxième activité autour du jeu "Dooble" alliant algorithmique, programmation R et Python, recueil de données expérimentales et analyse statistique des résultats. 3) Une conférence au lycée de Pontcharra devant trois classes de Terminale S sur le thème de la Statistique pour les sciences du langage. 4) Une activité sur les sondages pré-électorales, dans la continuité du travail amorcé l'année précédente sur les données des élections municipales à Grenoble de mars 2014. Cette activité a été testée et évaluée dans quatre mémoires du Master MEEF (ESPE de Grenoble) encadrés par Frédérique Letué.
- Groupe « Liaison Primaire-collège, Valence »
 - Responsable : Marie-Cécile Darracq
 - Nombre de participants : 8
 - Cette année dans un premier temps nous avons préparé un stage liaison école-collège intitulé « une pratique sans angle mort » qui a eu lieu au collège Emile Loubet le mercredi 4/03. Le thème était d'établir une réflexion collective sur la manière d'aborder les angles en primaire et en secondaire, de faire un échange de pratique pour plus de continuité école-collège et pour favoriser la construction des savoirs. Nous avons également animé des ateliers à la semaine des maths et notamment dans le cadre de la liaison école-collège au collège Jean Zay. Dans un troisième temps, nous avons travaillé sur une tâche complexe portant sur les « glaces » et sur les dispositifs d'étayage à mettre en place pour mener à bien cette activité avec tout le groupe d'élèves. Nous avons présenté cette activité lors du regroupement IREM du vendredi 19/06. Nous avons également travaillé sur le problème ouvert des « poignées de mains ».
- Groupe « Liaison Primaire-collège, Bonneville »
 - Responsable : Damien Jacquemoud
 - Nombre de participants : 6
 - A partir d'expériences menées dans les classes de CM2 et de 6ème du secteur de Cluses ainsi que des

échanges entre professeurs des écoles et du collège, nous avons proposé avec l'accord de l'IEN et l'aide des conseillers pédagogiques une formation dans le cadre de la liaison école collège, généralisable à d'autres secteurs. Cette formation a eu pour thème « La construction des nombres au cycle 3 ». Plusieurs articles mettent en évidence que cette construction ne peut être efficace que dans le cadre d'un travail collectif mené sur tout le cycle 3.

- Groupe « Liaison Lycée-université, Valence »
 - Responsable : Jean-Etienne Rombaldi
 - Nombre de participants : 4
 - L'objectif principal de ce travail est de montrer aux élèves qui se destinent à des études scientifiques dans le supérieur les exigences mathématiques que l'on attendra d'eux l'année qui suit leur bac. Nous présentons deux problèmes qui utilisent des notions à la marge du programme de terminale S. L'un tournant autour des coefficients du binôme et l'autre autour des suites numériques en direction des séries numériques. Nous avons voulu insister sur une idée qui peut sembler évidente qu'en mathématique on travaille à partir d'axiomes, définitions et théorème le tout avec le maximum de rigueur. Ces exigences de précision et de rigueur sont parfois difficiles à respecter aux vues des notions qui apparaissent dans les programmes : par exemple la notion d'intégrale est difficile à présenter en toute rigueur en partant d'une notion d'aire qui ne peut qu'être intuitive.
- Groupe « Primaire, Grenoble »
 - Responsable : Marie-Caroline Croset
 - Nombre de participants : 6
 - Les membres du groupe 1er degré de l'Isère, créé en janvier 2015, travaillent autour de la notion d'unités de numération au sens de rang de numération. Tous, dans la complémentarité de leurs expériences professionnelles propres (conseiller pédagogique, formateur ESPE, PEMF, tuteur, etc.) ont ressenti que cette notion d'unité était mal maîtrisée par les élèves du CP au CM2. Le groupe construit actuellement une expérimentation en classe de CP avec une volonté d'intégrer des ateliers tournants et différenciés. Le groupe souhaite prolonger cette expérimentation dans les niveaux supérieurs y compris en cycle 3 pour des élèves en difficulté. Le groupe espère avoir un impact sur la formation initiale et continue des PE et s'inscrire dans les projets d'école.
- Groupe « epsilon-writer, Grenoble et Lyon »
 - Responsable : Michèle Gandit
 - Nombre de participants : 8
 - Le groupe Epsilonwriter de Grenoble réfléchit aux usages d'un environnement d'algèbre dynamique pour les apprentissages de l'algèbre élémentaire au niveau du collège. Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet de recherche européen MC-Squared (A Computational Environment to Stimulate and Enhance Creative Designs for Mathematical Creativity) (2013-2016). Dans quelle mesure l'algèbre dynamique, développée dans l'environnement Epsilonwriter (voir article de J. F. Nicaud et C. Viudez dans le n°92 de la revue Repères-IREM et <http://epsilonwriter.com/fr/index.html>) peut-elle apporter une aide dans l'apprentissage de l'algèbre au collège ? Telle est la question qui guide les travaux du groupe. Les premières ressources conçues (Epsilon-publi.net : Ressources IREM) tentent de donner un aspect ludique aux apprentissages sur les nombres et l'algèbre élémentaire. Pour la suite du travail du groupe, il s'agit d'élaborer des protocoles expérimentaux permettant de tester si l'apprentissage des mouvements dans les formules et des actions / gestes afférents (actions qu'on peut effectuer « à la souris » grâce au logiciel) peut améliorer l'apprentissage de l'algèbre élémentaire au collège. L'objectif est de concevoir un livre numérique sur l'apprentissage de l'algèbre élémentaire, dans le cadre du projet MC-squared.

11 Compte-rendu succinct des activités des groupes

Dans les pages suivantes, nous présentons un compte-rendu succinct des activités de chaque groupe. Un compte-rendu détaillé peut parfois se trouver sur les pages internet de l'IREM en lien avec le groupe concerné.

11.1 Groupe « Algorithmique »

Le groupe réunit des enseignants de lycée, ainsi que des enseignants de l'Université dans les domaines des mathématiques, mathématiques appliquées et informatique.

Les participants 2014/2015 ont été : Maryline Althuser, Hervé Barbe, Bernard Lacolle, Jean-François Monin, Gilles Mounier, Jean-Marc Vincent et Benjamin Wack.

Le groupe de travail s'est organisé comme suit :

1. travail en groupe lors des journées IREM, environ un vendredi tous les quinze jours ;
2. réalisation de 2 stages dans le cadre du Plan Académique de Formation ;
3. activités algorithmiques lors de la visite de classes de collège au Canopé de Grenoble ;
4. participation à différentes animations dans le cadre des stages MathC2+ et du programme « 100parrains/100classes » de l'UJF.

Des représentants du groupe ont participé aux deux regroupements IREM de novembre 2014 et juin 2015.

11.1.1 Le groupe de travail IREM

La principale activité de l'année a été la construction d'un parcours de formation hybride (présence/distance) pour les stages PAF.

Le travail se poursuit sur la création et l'exploitation d'activités algorithmiques « manuelles » (Chemins Eulériens, Tri de crêpes, algorithmique d'arbres...), dans le cadre scolaire comme dans des actions de vulgarisation.

Nous avons également constaté que nous disposions d'une base documentaire conséquente mais pas très organisée ni accessible ; nous avons commencé à recenser l'existant et à définir les endroits appropriés pour le diffuser, mais cela reste à concrétiser.

Enfin, suite à l'introduction de l'algorithmique dans les projets de programme du nouveau collège, une réflexion est engagée sur l'enseignement de l'algorithmique et les contenus dans ce cadre.

11.1.2 Stages

Les stages dans le cadre du Plan Académique de Formation Ont participé à un ou plusieurs stages : Maryline Althuser, Hervé Barbe, et Benjamin Wack. Le premier stage s'est déroulé en décembre, le second en janvier.

Cette année à nouveau les établissements choisis (cité Briffaud à Valence, lycée de Cran-Gevrier) nous ont très bien accueillis.

Organisation hybride des stages

Suite à une demande du rectorat, nous avons cette année construit une formule hybride : 6h de formation à distance + 6h de formation en présence. Notre expérience personnelle des stages à distance nous a conduits à ne pas utiliser de formation synchrone à distance (type classe Centra) mais à préférer une plateforme asynchrone, en l'occurrence M@gistère, préconisée par la DAAF.

Nos stages se sont donc articulés en trois temps :

1. premier volet asynchrone
2. journée en présence
3. poursuite des travaux dans un second volet asynchrone

Le premier volet asynchrone était lui-même composé de trois parties : positionnement des stagiaires sur les temps de formation qu'ils souhaitaient vivre ; information descendante sur les notions clés en algorithmique ; autoformation à Python.

Nous avons pour cela créé un diaporama diffusable et consultable en autonomie, et nous avons utilisé la plateforme France-IOI, avec l'idée que ce dernier outil pourrait lui-même être réutilisé par les enseignants pour former leurs élèves.

Chaque journée en présence a été adaptée au groupe de stagiaires en fonction de leurs demandes ; nous avons la plupart du temps réinvesti les temps de formation construits pour les stages de 2013-2014.

Nous avons également pris le temps de revenir avec les stagiaires sur les contenus proposés en asynchrone, mais ceux-ci n'avaient généralement pas posé de problème.

Comme les stagiaires avaient pu pratiquer Python à l'avance, nous avons consacré les activités pratiques sur machine à la découverte d'outils logiciels spécifiques à l'apprentissage de l'algorithmique.

Enfin, nous avons initié des travaux de groupe durant la journée en présence, et il était prévu que les stagiaires finalisent ces activités en asynchrone et les publient dans un espace collaboratif sur M@gistère.

Bilan Le premier élément marquant est le faible nombre d'inscrits (15 par stage), la plupart étant des enseignants nouvellement mutés au lycée ou des enseignants de collège qui espèrent une mutation. Cela confirme que le vivier d'enseignants à former sur l'académie touche à sa fin.

La modalité hybride a certainement fait peur à une partie des stagiaires potentiels également : sur chaque stage, des enseignants se sont désistés en apprenant qu'il y avait des travaux à faire à distance ; et à Valence il n'y a eu que 8 présents sur les 15 inscrits.

Les stages sont de toute façon amenés à évoluer avec d'une part l'introduction de l'algorithmique au collège, et d'autre part la possibilité de proposer des formations en partenariat avec la nouvelle Maison Pour la Science en Alpes-Dauphiné.

La possibilité de communiquer des documents à l'avance aux stagiaires et de leur faire faire des travaux préparatoires a permis de gagner un temps précieux pendant la journée en présence, ce que tout le monde a bien apprécié. A contrario, il semble quasi impossible de faire fournir un travail aux stagiaires en aval du présentiel : seules 3 personnes ont déposé des documents sur la plateforme à la suite de la journée de formation.

Les retours (peu nombreux) des stagiaires par le biais du formulaire proposé par l'académie sont enthousiastes : ils apprécient que leurs demandes soient écoutées et que des activités adaptées et variées leur soient proposées. Les regrets exprimés portent sur la forme hybride d'une part, et sur une envie d'approfondir les apports théoriques d'autre part.

11.1.3 Activités de vulgarisation

Visite de classes au Canopé Cette année nous recevions des classes de 4^e et de 2^{de} par groupes de 15 sur des créneaux de 1h15 (dans le cadre de la Semaine des Maths).

Nous avons choisi de rediviser chaque groupe pour leur faire faire à chacun 45 minutes de Geotortue avec Bernard Lacolle, Maryline Althuser et Benjamin Wack, et 20 minutes de Chemins Eulériens avec Jean-Marc Vincent.

En général cela a bien fonctionné, excepté pour les élèves de seconde, pour qui la motivation semblait moins au rendez-vous que les années précédentes (le vendredi après-midi n'étant peut-être pas la demi-journée la plus propice à la concentration, mais l'activité proposée serait aussi certainement à retravailler).

Autres activités Bernard Lacolle et Maryline Althuser ont organisé des séances autour de l'algorithmique dans des classes du lycée et du collège de Villard-de-Lans, dans le cadre du programme « 100parrains/100classes » de l'UJF.

D'autres part, nous avons à nouveau été sollicités pour les stages MathC2+, proposés par le rectorat à des élèves de collège et de lycée dans les locaux de l'UFR IM2AG et de l'INRIA Montbonnot. Nous y avons mis en place diverses activités proches des travaux du groupe :

- sciences manuelles du numérique, animées entre autres par Jean-Marc Vincent : chemins eulériens et hamiltoniens, tri de crêpes
- dessin vectoriel, animé par Bernard Lacolle, Maryline Althuser et Christine Kazantsev : explication du format SVG, application aux Sangaku et enfin réalisation en partenariat avec le FabLab

11.2 Groupe « Histoire des mathématiques : La Mésopotamie »

Membres du groupe :

Jerome CAPITAN	enseignant, collège F. Truffaut, L'Isle d'Abeau
Ludovic JOLLET	enseignant, collège Fernand Léger, Saint Martin d'Hères
Anne-Marie JORIOZ	enseignant, collège Le Beaufortain, Beaufort sur Doron
Jean-Baptiste MEILHAN	Institut fourier, UJF, Grenoble
Alice MORALES	enseignante, collège Fernand Léger, Saint Martin d'Hères
Christophe RACINE	enseignant, Lycée des Métiers de l'hôtellerie et du tourisme, Grenoble

11.2.1 Thèmes et objectifs

Cette année, notre groupe a préparé et animé trois stages de deux jours en présentiel dans le cadre de la formation continue de l'Académie de Grenoble, il a testé des activités et poursuivi le travail de rédaction de la brochure aux niveaux 4èmes, 3èmes et lycée.

11.2.2 Stage PAF : « Résolution des problèmes – Approche historique »

Ce stage a pour objectif d'introduire une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques et montrer son intérêt dans les apprentissages des élèves au travers de la résolution de problèmes. Au cours de ces journées de formation, nous avons ainsi abordé l'évolution de trois thèmes (ou concept) dans l'histoire des mathématiques : les nombres, les aires et les équations. L'évolution de la notion de démonstration avec la problématique sous jacente entre monstration et démonstration a également été mise en évidence et explicitée. Par ailleurs, une réflexion épistémologique a été menée avec les stagiaires : le pourquoi et le comment peut-on introduire l'histoire des mathématiques dans l'enseignement du second degré, a été au centre des débats. La préparation des stages a donc occupé une partie très importante de l'année car il a fallu approfondir nos connaissances sur les mathématiques grecques et arabes d'une part et d'autre part ajuster nos interventions après chaque journée de stage en fonction des réactions des stagiaires et des difficultés rencontrées. Il s'est avéré que les professeurs stagiaires rencontrent autant des difficultés de compréhension devant la pensée mathématique mésopotamienne que les élèves. En conséquence nous avons revu la rédaction des exercices proposés - dont une partie figurera dans la prochaine brochure - et aussi approfondi, afin d'être encore plus clairs, certaines notions mathématiques du point de vue mésopotamien. En comptant le temps passé en préparation pendant les vendredis IREM, le travail fourni à la maison et les échanges via internet, nous dépassons les 300 heures de travail pour le groupe. En contrepartie, les retours des stagiaires ont été très positifs : 36 professeurs sur les 100 présents ont testé en classe les activités que nous leur avons mises à disposition. Ainsi plus de 1600 élèves de l'académie ont fait un travail d'histoire des mathématiques de 1h ou 2h : ils ont également trouvé ce travail passionnant. ... Quelques mots d'élèves : "c'était super !", et de profs : "c'était super ! C'est déjà fini. ..." De plus, 60 brochures environ ont été vendues lors des stages.

11.2.3 Au niveau 5ème

L'ensemble des activités sur les aires a été testé au collège Fernand Léger, Saint Martin d'Hères. Une partie des élèves avait déjà participé au projet d' « histoire des maths » l'année précédente. Cette hétérogénéité n'a pas été un obstacle et la collaboration entre élèves fut riche pour tous. Ce travail s'est toutefois avéré difficile pour une grande majorité des élèves aussi bien au niveau recherche que rédaction. Il figurera donc dans la brochure destinée aux 4èmes. En effet une certaine maturité géométrique et rédactionnelle est nécessaire pour pouvoir profiter suffisamment de ce type d'activités malgré sa proximité avec le programme officiel des mathématiques de ce niveau.

11.2.4 Au niveau 4ème-3ème-lycée

- a. Le théorème de Pythagore
L'ensemble des activités liées à ce théorème, on parlera plutôt de la « règle de Pythagore », a été rédigée mais elles n'ont pas encore été testées en classe.
- Construction des triplets pythagoriciens et babyloniens
La rédaction de cette dernière partie n'a pas encore été finalisée ni testée. Ce sera fait en 2015-2016.

11.2.5 Participations et Interventions

- Trois stages PAF « Résolution de problèmes et approche historique » (à Grenoble, Valence et Chambéry : trois fois deux jours en présentiel)
- Atelier à la Fête de la Science à Grenoble (Octobre 2014)
- Deux journées CII - Epistémologie et Histoire des Mathématiques - à Paris (Décembre 2014 - Mars 2015)
- Deux ateliers niveau collège lors de la Semaine des Mathématiques à Grenoble (Mars 2015)
- Emission « Les sciences en marche » sur France Culture (Mars 2015) avec Stella Baruk
- Atelier à la régionale de l'APMEP de Grenoble (Mars 2015)

11.2.6 Publications

Brochure : « **Les Mathématiques en Mésopotamie, niveau 6ème-5ème** » éditée par l'IREM de Grenoble (102 pages)

11.2.7 Perspectives

Pour l'année 2015-2016, nous devons tester cette nouvelle progression, tester et corriger tous les activités et exercices au niveau 4ème et 3ème et éditer la brochure de niveaux 4ème-3ème-lycée. Par ailleurs, nous devons animer un stage « Résolution de problèmes et approche historique » inscrit au PAF sur deux jours à deux sites de l'Académie de Grenoble. Commencer enfin notre initiation en mathématiques chinoises.

11.3 Groupe « débat scientifique en classe »

Participants 2014/2015 : Thomas Lecorre (Responsable), Antoine Leroux, Marc Legrand.

11.3.1 Le thème de recherche

Ce groupe poursuit ses recherches sur les apports didactiques que le mode d'échange du débat sur le savoir permet ou non dans une classe ou un amphi ordinaire ainsi que la communicabilité à d'autres enseignants de ces apports. Ceux-ci sont mesurés en termes de prise de responsabilité intellectuelle des élèves, « bons » comme « mauvais », et au niveau de la construction par eux d'un sens profond sur les algorithmes, concepts et théories mis en jeu dans ces débats. Durant l'année 2014-2015, il s'est recentré sur la mise au point d'expérimentations et l'analyse de scripts, ainsi que sur l'étude des liens entre affectivité, émotion et conduite du débat.

11.3.2 Contexte

Les expérimentations menées à tous les niveaux du secondaire comme du supérieur montrent qu'utilisés assez régulièrement pour aborder les points les plus délicats du programme, ces « débats très singuliers » deviennent assez rapidement de plus en plus « scientifiques » et provoquent un très réel approfondissement épistémologique du groupe classe ou amphi. Les élèves ne débattent plus du tout de la même façon au bout d'un mois ou deux : les arguments de preuve sont de plus en plus solides, la consistance épistémologique des échanges devient par moments « impressionnante », beaucoup d'élèves deviennent capables de choisir spontanément parmi plusieurs propositions voisines celles qui sont les plus consistantes, beaucoup font alors une vraie différence entre des propositions vraies mais quasi tautologiques et des propositions plus consistantes mais malheureusement plus facilement fausses (analyse épistémologique des propositions dont la plupart des élèves/étudiants se révélaient totalement incapables au début de cette forme d'enseignement). Les observations d'une « même situation de débat » menées avec différents groupes d'élèves et de professeurs ont tendance à montrer que, bien organisé par le professeur, ce procédé didactique est très robuste : si le contrat didactique est clair et que le professeur arrive à tenir son rôle délicat (d'un côté, ne pas intervenir sur le fond pendant le débat mais le conduire néanmoins de façon à ce que progressivement une pensée/rationalité du groupe s'installe et évolue au cours des échanges de façon à ce qu'au bout d'un moment les élèves partagent une même problématique scientifique, et d'un autre côté, savoir arrêter le débat et le conclure par une institutionnalisation claire dans laquelle il met de l'ordre dans les propositions pertinentes et vraies - à retenir comme propriétés du cours - et il met en exergue les démarches erronées, ce qui les rend « séduisantes » a priori et ce qui fait qu'elles sont néanmoins fausses), quasiment tous les groupes d'élèves se mettent très rapidement à jouer un réel jeu scientifique en classe et manifestent alors une créativité et une intelligence insoupçonnables vu le comportement très conformiste et passif qu'ils adoptent d'habitude quand ils ne sont pas placés dans de telles positions de responsabilité intellectuelle. Ces mêmes observations montrent par contre que ce processus est très fragile pendant la période où le professeur doit apprendre un « nouveau métier », car il doit modifier en profondeur ses conceptions sur le savoir et sur ce qui permet à « tout » élève d'apprendre par adaptation à la rationalité de la discipline. Quelles que soient ses qualités pédagogiques, le professeur (jeune et plus encore chevronné) doit se modifier en profondeur et suffisamment vite pour pouvoir de façon quasi instinctive à la fois s'adapter à la richesse et la variabilité des propositions des élèves et pouvoir aussi assumer son rôle de « maître » : choisir à chaud dans la foulée des possibilités qui s'offrent à lui, celles qui valent la peine d'être discutées longuement car leur bonne compréhension collective fera faire un bond en avant épistémologique durable au groupe classe ou amphi, et celles qui peuvent par contre être traitées beaucoup plus sobrement comme il a coutume de le faire, car elles ne se présentent pas comme de vrais obstacles épistémologiques. Cela veut dire en particulier que ce « nouveau professeur » arrive à changer de mode didactique et sait faire accepter à ses élèves des changements de contrat assez radicaux : « à certains moments, vous « élèves », assumez la totalité de la responsabilité intellectuelle sur le pertinent et le vrai, et moi je me mets en retrait sur le fond pour que vous puissiez assumer vos responsabilités intellectuelles afin de mieux comprendre ce qui est

difficile, et à d'autres moments je reprends cette responsabilité intellectuelle sur le pertinent et le vrai pour qu'on aille plus vite sur ce qui ne pose pas de gros problèmes de compréhension. »

11.3.3 Derniers développements

La phase de débat (par opposition à phase d'institutionnalisation) des situations proposées est désormais plus clairement et spécifiquement identifiée comme un débat « pré-cognitif » en ce sens qu'il précède la connaissance, qu'il fait émerger le besoin de la connaissance apportée par le professeur au cours de l'institutionnalisation. Cette clarification est de nature à alléger la charge du professeur durant ce débat (il a moins tendance à croire qu'il lui faut « téléguider » le débat pour arriver à ses objectifs) et par conséquent à faciliter sa réussite. Notre groupe de recherche travaille actuellement sur les conditions épistémologiques et didactiques à rassembler pour que cette transformation assez radicale du professeur puisse s'amorcer s'il la souhaite et lui permette de dépasser assez rapidement un seuil de professionnalisme à partir duquel chaque nouveau débat va le rendre plus compétent, plus apte et plus fort pour en organiser de nouveaux qui soient de mieux en mieux adaptés aux groupes classes qu'il a devant lui et aux sujets d'étude qui posent problème. En particulier, la prise en compte tant du point de vue des élèves que du professeur de la dimension affective au sein de la notion d'émotion épistémique doit permettre d'identifier et d'aider à surmonter certaines des difficultés de mise en place sur la durée du principe du « débat scientifique ». Parallèlement, les membres du groupe ont créé plusieurs situations de classe et/ou ont poursuivi l'expérimentation et l'adaptation d'autres situations antérieurement créées. Enfin, une situation de première rencontre avec le « débat scientifique », à destination de formateurs en mathématiques, a été mise au point et expérimentée en séminaire IREM avant d'être présenté en septembre 2015 au colloque EMF.

11.3.4 Actions

- Expérimentation de la situation « Crochet » - séminaire de l'IREM juin 2015 (G.Charlot)
- Cours-TD pour les jeunes chercheurs à l'école d'été de didactique des mathématiques de Brest (Août 2015) sur le débat scientifique (T. Lecorre)
- Atelier à l'école d'été de didactique des mathématiques de Brest (Août 2015) sur l'analyse d'une expérimentation d'une ingénierie de la limite en TS. (T. Lecorre)
- Formation au débat scientifique et suivi d'un professeur à distance. (T. Lecorre)

11.3.5 Expérimentations

- Série de situations didactiques au long cours sous forme de « débat scientifique » conduisant à la formalisation de la notion de limite et son utilisation dans des cas élémentaires en terminale S (Notions de logique, nombres réel, quantificateurs, et limites) (T. Lecorre)
- Expérimentation d'une situation didactique sur la limite sur un public de jeunes chercheurs (UJF – juin 2015) (T. Lecorre)
- Nombreuses observations en classe ou en amphi de « débats scientifiques » conduits par des collègues novices et/ou chevronnés (M. Legrand)
- Rédaction de plusieurs articles sur l'épistémologie, la didactique et le DSPC à usage immédiat des collègues en poste.(M. Legrand)
- Expérimentation sur le niveau 2nde : une année avec le débat scientifique : logique, vecteurs, géométrie dans l'espace, repères, fonctions, probabilités. (L. Leroux)
- Expérimentation en 1ES : pourcentages.(L. Leroux)

11.3.6 Formation des doctorants – professeurs

- 4 journées complètes : une à Grenoble en juin 2014 et trois à Autrans en décembre 2014 (180 doctorants toutes disciplines confondues).
- 5 jours à Grenoble en février et mars 2015 (30 doctorants Math et Physique)

- 2 jours à Orsay en juin 2014 (30 doctorants toutes disciplines confondues)

11.3.7 Publications

- Article dans Tangente éducation N°31-32 (Avril 2015) « Le débat scientifique en classe »
- Article dans Repères-IREM n°100 (Juillet 2015) : « Définir : une nécessité à construire. Le cas de la définition de la limite d'une fonction. Mise en œuvre d'une situation sous forme de « débat scientifique ». »

11.4 Groupe « Animations mathématiques »

Le groupe est composé de M. Brilleaud, M. Buhmann, A. Brobecker et C. Kazantsev.

Personnes ayant participé :

Michèle Gandit, Christophe Rabut (INSA Toulouse), Groupe algo, Groupe Géométrie Pratique.

Le travail du groupe s'est porté dans 3 directions :

- Constitution de mallettes d'activité sur le modèle du CREST.

Cette année, nous avons réalisé deux mallettes, l'une de géométrie qui contient du matériel classique pour des formations d'enseignants (règle, équerre, rapporteur, curvimètre). L'autre concerne les nombres relatifs et proposent des jeux permettant l'acquisition de l'addition de relatifs. Cette mallette, proposée et réalisée par Alain Brobecker avec le soutien de Christine Kazantsev, est destinée à des élèves de début de collège. Une troisième mallette est à l'étude, avec comme thème les polyminos.

- Grange des Maths.

La création de la Grange de Maths, soutenue par la Mairie de Varcis Allières et Risset, se poursuit. une association a été créée pour gérer le dossier, une première réunion d'annonce par la ville de Varcis Allières et Risset a eu lieu en juin, et une seconde, pour présenter plus précisément le projet et inviter les Varçois à participer s'est déroulé début septembre. Le succès est à chaque fois au rendez-vous, le public adhère à l'idée. Des contacts avec différents acteurs locaux sont en cours.

- La collaboration avec Christophe Rabut de Toulouse pour l'étude de la Progression en Groupe continue. Cette nouvelle façon de gérer des élèves et de les faire travailler uniquement en groupe est testée depuis deux ans au lycée Stendhal de Grenoble et donne de remarquables résultats. Chaque groupe progresse à son rythme, la communication entre chaque membre étant primordiale à l'avancement du groupe. Les élèves sont "obligés" de travailler en classe s'ils souhaitent que le travail avance, le travail à la maison étant de facto pratiquement supprimé. Les élèves tout comme l'enseignante et les parents sont contents du résultat.

11.5 Groupe « Histoire des mathématiques : Géométrie pratique »

Thème de travail : « Les apprentis –arpenteurs : expérience de géométrie pratique à l'aide d'instruments scientifiques anciens »

Membres du groupe participant :

David CHATELON enseignant, collège de l'Isle, Vienne

Marc TROUDET enseignant, collège de l'Isle, Vienne

Florent GIROT enseignant, externat Notre Dame, Grenoble.

On a employé quelquefois une expression familière que l'on nous permettra de reproduire parce qu'elle rend bien l'idée que l'on peut se faire de ces conditions : « puisque l'opérateur a mis la nature dans son portefeuille on a même dit dans sa poche), quand il sera rentré chez lui, il n'aura qu'à l'en faire sortie et à l'interroger à son aise. Il suffit pour que cela soit vrai que notre opérateur ait eu le soin de prendre quelques renseignements indispensables, en très petit nombre d'ailleurs, à chaque station, et les vues naturelles répondent, en effet, avec précision à toutes ses questions. »

A. Laussedat, Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques, Paris, 1898, Gauthier-Villars,

11.5.1 Résumé de nos activités :

Depuis 2011-2012, notre groupe propose en collège un enseignement de la géométrie, problématisé, en intégrant des séances de manipulation d'instruments de mesure anciens, guidées par des illustrations extraites d'ouvrages de la littérature emblématique des XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles. Les « apprentis arpenteurs » s'appuient sur les illustrations de livres du XVI^{ème} au XVIII^{ème} siècle pour utiliser graphomètres et quarrés géométriques sur le terrain. Ils passent ensuite de l'environnement concret à sa représentation géométrique sur papier ou à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique. Aux activités « classiques » de mesure de distances inaccessibles s'ajoutent les 2 séquences suivantes.

Levé de plan à Vienne en cinquième Les animateurs de Vienne poursuivent le travail sur le levé de plan qui a donné lieu à la rédaction de l'article Levé de plan au graphomètre, de la cour à la feuille de papier ou à l'écran d'ordinateur, paru dans le numéro 95 de la revue Repère IREM. La séquence dure désormais 6 heures.

– première séance sur le terrain

Nos cinquièmes commencent par effectuer des mesures directes au décamètre afin d'effectuer une reproduction à l'échelle sur papier de la cour. Cette méthode nécessite de très nombreuses mesures, souvent imprécises ; des obstacles gênent souvent les mesures au sol ; les arpenteurs font l'expérience d'une méthode peu efficace et précise.

– deuxième séance en salle informatique

Parallèlement à cette séance sur le terrain, une activité informatique permet de conjecturer une propriété des triangles démontrée en 3^{ème} et fondamentale en géométrie pratique : si l'on construit deux triangles équiangles, leurs côtés homologues des deux triangles sont proportionnels. Cette propriété est admise en 5^{ème} et sera prouvée en 4^{ème}. Donc si on trace un triangle sur le terrain et un autre équiangle sur le papier, leurs côtés seront proportionnels. On peut donc tracer sur le plan EDF une reproduction à l'échelle d'un triangle réel ABC mesuré sur le terrain suivant les étapes suivantes :

a. en mesurant un côté [AB] et deux angles ABC et BAC sur le terrain

b. en choisissant une échelle pour tracer le côté [ED] sur le plan

c. en traçant sur le papier les angles EDF = ABC et DEF = BAC

d. On obtient alors par la propriété conjecturée un triangle du plan EDF dont les trois côtés sont proportionnels à leurs homologues du triangle réel ABC ; EDF est donc une reproduction à l'échelle du triangle réel sur le terrain.

e. Le but de cette activité est de préciser l'implicite de la conservation de la forme présent dans l'enseignement de l'échelle en cinquième. Elle permet de montrer la supériorité des triangles par rapport aux autres

polygones dans les activités d'agrandissement-réduction.

- troisième séance en classe
A l'issue d'un débat en classe sur les défauts de la méthode de mesure directe, nous introduisons des planches visualisant la méthode de levé de plan par intersection ainsi que des graphomètres
- quatrième séance sur le terrain
Une ou deux séances de relevés sur le terrain ont ensuite lieu ; les élèves disposent de décamètres et graphomètres et travaillent de manière collaborative, chaque équipe sur une zone de la cour par mesures directe ou indirecte. La modélisation du réel est fondamentale à cette étape. Le schéma, abstraction de la réalité, y joue un rôle majeur car il permet de résoudre le problème posé.
- Cinquième et sixième séances sur le terrain
Des séances de constructions ont ensuite lieu en classe, aux instruments ou avec logiciel. L'élève y réinvestit ses connaissances sur l'échelle et les constructions de triangle vues en cinquième.
- Prolongement 2015-2016 : EPI -réagencement d'un espace en mathématiques et technologie

Utilisations de gabarits à Grenoble en sixième Une séance a été menée à Grenoble dans le but d'utiliser les angles, sans encore avoir parlé de leur mesure. Pour ce faire, une activité conduisant à estimer la distance entre un bâtiment et la salle de classe (sans sortir de la salle de classe) a été menée. Des graphomètres étaient à disposition. Les graduations étaient cachées par une feuille blanche. L'idée consistait à ce que les élèves reproduisent un triangle (à une échelle réduite), connaissant la longueur d'un côté et deux angles, ces angles étant reproduits par gabarit. Cette activité demande à être améliorée ; l'objet (bâtiment, arbre ou autre) à partir duquel on veut déterminer une distance doit être « suffisamment » proche pour que les angles en jeu ne soient pas trop proches de l'angle droit. On serait alors bien en peine de construire un triangle ! S'il n'existe pas « naturellement » de bâtiment ou d'arbre placé de telle sorte que les mesures soient robustes (par ce terme, on veut signifier qu'une erreur de report ou de mesure permette tout de même d'obtenir un résultat), il sera nécessaire de placer un marquage dans la cour de l'école.

11.5.2 Activités 2014-2015

- Publication : "La largeur du Rhône mesurée... depuis la rive", Tangente éducation N°30 Décembre 2014 : manipuler avec les élèves
- Atelier maths C2+ : "Géométrie pratique à l'aide d'un carré géométrique et d'un graphomètre" octobre 2014, 1/2 journée
- Stage au plan académique de formation 2014-2015 :
Titre : Maths en manipulant : géométrie pratique à l'aide d'instruments anciens
Durée : Deux journées à Valence et Chambéry
Résumé : La matinée a été consacrée à des ateliers de mesures de distances accessibles et inaccessibles avec décamètres, carrés géométriques et graphomètres dans la cour de l'établissement. Les mesures directes pour des objets accessibles ne mobilisent pas de mathématiques. Les mesures indirectes utilisent des constructions à l'échelle ou des calculs trigonométriques. Les données sont ensuite traitées sur place ou en salle. Après un exposé sur l'histoire de la géométrie pratique, l'après-midi s'est poursuivi avec une séance de conception d'activités sur 4 thèmes au choix : Mesures de distances inaccessibles, Travail interdisciplinaire mathématiques, géographie, technologie, EPS, ... , Planimétrie : échelle, levé de plan, calculs d'aire, exploitation des données d'une séance de géométrie pratique pour le cours de statistiques. La journée s'achève avec un exposé intitulé "géométrie pratique, des outils pour la classe" en ligne sur le site.
- Exposé aux journées régionales de l'APMEP de Grenoble (03 /2015)
Titre : Des instruments de géométrie anciens pour un travail grandeur nature
Résumé : Il s'est agi lors de cet atelier de rendre compte à la douzaine de collègues présents des types d'activités menées à l'aide des instruments anciens. Après une très rapide présentation des instruments, nous nous sommes rendus dans la cour humide de l'ESPE pour effectuer des mesures de distances accessibles

- ou inaccessibles. De retour en salle, différents calculs ont été conduits. Les échanges ont été riches entre collègues qui ont vu des applications possibles dans leurs classes. L'idée notamment d'un travail « distant » depuis deux collèges différents a émergé, dans le but par exemple d'estimer l'altitude du Mont Blanc. L'aspect « problématisé » et l'approche historique des activités ont été appréciés par les participants.
- Exposé au 21^e COLLOQUE INTER-IREM ÉPISTÉMOLOGIE ET HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES au Mans, IREM des Pays de la Loire, 29-30 mai 2015
Titre : du graphomètre dans l'enseignement, du parchemin à la tablette
Résumé : Utilisé pour la mesure des angles sur le terrain, le graphomètre est inscrit aux programmes des lycées et des écoles normales jusque dans la première moitié du XX^e siècle. Les exercices pratiques, de mesure de distances inaccessibles et levés de plan, sont préconisés en grand nombre car, en plus de donner du goût à l'étude de la géométrie, ils favorisent l'étude in situ du concept d'échelle. De nos jours, les séances au graphomètre permettent de mêler étroitement manipulation d'instruments, constructions géométriques sur papier ou avec logiciel de géométrie et calculs trigonométriques avec calculatrice. Lors de ces résolutions de problèmes d'arpentage, les collégiens expérimentent hors de la classe, passent de l'environnement concret à sa représentation géométrique et se confrontent à la réalité et aux erreurs de mesure.

 - Projet pluridisciplinaire mathématiques-technologie en 5^{ème} (en cours d'écriture)
Utilisation pratique de l'échelle et l'évolution des instruments de mesure ; levé de plan
L'utilisation pratique de l'échelle et l'évolution des instruments de mesure sont des sujets du programme de technologie en 5^{ème}. Si on regarde vers les livres précédant les années 60, ces enseignements faisaient partie intégrante des travaux pratiques en mathématiques.
Outils : décamètre, graphomètre, instruments de géométrie, tablettes numériques

 - Projet statistiques à partir de la 4^{ème} (en cours d'écriture)
Exploitation dans les données géodésiques recueillies sur le terrain pour l'enseignement des statistiques en collège et lycée
 - Projet d'utilisation d'instruments de mesure en classe de 6^{ème} (en cours d'écriture)
 - a.L'idée est d'enrichir l'activité utilisant le graphomètre (activité décrite précédemment), de l'inscrire dans une démarche plus générale qui pourrait s'effectuer selon les séances suivantes :
 - 1^{ère} séance : à l'aide de décamètre, effectuer des mesures sur le terrain (cour de l'école) afin de pouvoir placer des arbres sur un plan (les enseignants s'organisant pour que le plan soit à une échelle, non donnée, simple du type 1/20^{ème})
 - 2^{ème} séance : reproduire sur un plan un polygone (autre que triangle) formé par des arbres : mise en évidence que les longueurs des côtés ne suffisent pas, recherche d'une méthode valide.
 - 3^{ème} séance : même type que la séance n°1, mais avec des mesures inaccessibles (soit du fait d'un obstacle, soit du fait d'une distance à mesurer supérieure à 20m avec des décamètres de 20 m) ; mise à disposition de graphomètres (avec graduations cachées par une feuille blanche)
 - 4^{ème} séance : synthèse : utilisation optimale du décamètre, du graphomètre ; avantages et inconvénients de chaque instrument, comparaison des résultats selon les instruments utilisés.

11.6 Groupe « Géométries non euclidiennes »

Participants : Bernard Genevès (Responsable), Luc Bouttier, Sylvain Gallot

11.6.1 Thème de recherche :

L'activité est consacré à la géométrie sur la sphère.

Activité :

L'essentiel de l'activité du groupe géométries non-euclidiennes cette année a continué dans la mise sur le site de ses travaux.

Les documents mis en ligne sur le site web traitent de :

- distance sur la sphère

- projection stéréographique

- projection cylindrique

- angles dans l'espace

Ce sont des documents sont sous forme imprimable, comportant des démonstrations précises, avec la contrainte de n'utiliser que des techniques accessibles au collège ou au lycée ; par exemple, les démonstrations évitent la trigonométrie ; cependant, les inégalités démontrées sont aussi expliquées en terme de fonctions trigonométriques ; un document est accompagné de figures de géométrie dynamique manipulables.

Le groupe prévoit la poursuite de la mise sur le site de ses travaux.

11.7 Groupe « Raisonnement, Logique et Preuves »

11.7.1 Membres du groupe

Responsable : Denise Grenier, enseignante-chercheuse, Institut Fourier, UFR IMAG, UJF

Roland Bacher, enseignant-chercheur, Institut Fourier, UFR maths, UJF

Hervé Barbe, enseignant, lycée Saint Jean Bosco, Cluses

Yvan Bicaïs, enseignant, collège Le Massegu, Vif

Grégoire Charlot, enseignant-chercheur, Institut Fourier, UFR maths, UJF

Monique Decauwert, enseignante-chercheuse retraitée

Tarkan Gezer, enseignant, lycée Camille Corot, Morestel

11.7.2 Thèmes et travaux du groupe

Ils s'inscrivent dans la continuité des années précédentes, avec un regard sur les transitions collège-lycée et lycée-université.

1. étude de « situations de recherche » pour le collège et le lycée. Expérimentations dans des classes de plusieurs situations de recherche (voir plus bas)
2. Construction et étude de nouvelles situations.
3. 1.Finalisation de la rédaction d'une brochure contenant plusieurs situations de recherche pour la classe (SiRC) développées par le groupe depuis plusieurs années (problèmes de recherche, analyse d'expérimentations dans les classes, fiches pour les élèves, guide pour les enseignants). Date de publication prévue : fin 2015.

11.7.3 Ateliers ou formations assurées par le groupe Logique et raisonnement » de l'IREM de Grenoble

- Quatre ateliers durant la Semaine des Maths, encadrés par Roland, Monique, Yvan et Grégoire.
- Deux ateliers MATHS C2+, encadrés par Roland et Monique.
- Expérimentations de plusieurs situations de recherche (Y. Bicaïs, H. Barbe, T. Gezer et D. Grenier) en collège, en lycée et à l'université.
- Intervention à la fête de la science (situations de recherche pour le stand IREM).
- Trois stages (de 12h chacun) du plan académique de formation sur l'enseignement de la logique au collège et au lycée (voir le document complet sur le site de l'IREM) encadrés successivement par Hervé, Denise, Grégoire, Yvan et Roland.

11.7.4 Travaux des CII-Lycée (Hervé Barbe) et CII-Université (CII-U) Denise Grenier

Ateliers de formation assurés dans le cadre des deux CII :

1. La CII Université s'est réunie quatre fois : les 20 septembre et 29 novembre 2014, les 28 mars et 30 mai 2015. Les réunions de la CII-U ont souvent été co-organisées avec celles d'un groupe de réflexion sur la transition lycée-université, organisé par le LDAR (Laboratoire de didactique des maths de Paris 7). La CII-U aussi collaboré avec la CII-Lycée, lors de réunions de travail communes en mars et mai.
2. La CII lycée s'est réunie les 3 et 4 octobre, 27 et 28 mars, et 29 et 30 mai. Dans le sous-groupe « logique », nous avons poursuivi l'étude, le statut, la place et le rôle de la logique dans les trois années de lycée, dans les programmes et les manuels. Mise en place d'un questionnaire pour les élèves pour essayer de quantifier les effets de l'enseignement de la logique entre la seconde et la terminale.

Ateliers ou séminaire assurés dans le cadre des deux CII

- CII Université (Paris, 20 septembre) Denise. Résultats d'un test concernant les nombres réel, soumis aux étudiants de L3 maths à Grenoble, dans le cadre d'un cours de topologie. Ce test a été jugé intéressant et certains collègues l'ont repris dans leurs propres cours.

- CII Université (Paris, 28 mars). Exposé Raisonnement inductif et preuve par récurrence (Denise)
- Colloque CORFEM à Montpellier, 11 et 12 juin 2015
 - Deux ateliers en relation avec le travail du groupe et dans les CII.
 - Un atelier de présentation de nos stages PAF sur la Logique (Hervé et Denise)
 - Un atelier sur les définitions dans les pages de Logique des manuels de lycée (voir l'article publié dans Repères IREM n°100 (Denise).
- CII Université. Préparation collective d'un atelier pour le colloque EMF (Espace Mathématique Franco-phone), Alger Octobre 2015. (Denise)

Article

Grenier D. (2015) De la nécessité de définir les notions de Logique au Lycée, Repères IREM, n°100 65-83

11.8 Groupe « Méthodes et Pratique Scientifiques »

Participants : Michèle Gandit (Responsable), Christine Kazantsev, Martine Brillaud, Hubert Proal, Philippe Michel, Philippe Garat.

11.8.1 Thème de recherche

Durant cette année nous avons poursuivi et développé nos activités concernant l'astronomie. Nous nous sommes également intéressés à la police scientifique, en collaboration avec le lycée Stendhal de Grenoble. Nous avons également accompagné l'équipe MPS de l'Externat notre Dame concernant le thème des avalanches.

11.8.2 Activité

1. Astronomie

Une partie de l'activité autour de l'astronomie a consisté en une recherche sur des documents historiques.

Suite aux activités de l'an dernier, nous nous sommes rendus compte que le tracé de Peiresc, légendé comme datant de février 1611, ne correspondait pas à ce que donnaient les logiciels de calcul comme Stellarium ou, plus précisément, avec les calculs de l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides (IMCCE). Ne pouvant mettre en doute le mois, la feuille manuscrite précise que le jour suivant le 28 est le 1 mars, nous en avons déduit qu'il s'agissait bien d'un mois de février d'une année non bissextile. Nous avons donc repris les données de Peiresc et cherché la correspondance avec l'année 1610. Ce travail effectué par Philippe Garat ne laisse aucun doute, c'est bien de 1610 qu'il s'agit. Un problème survient alors : d'où viennent ces données puisque Peiresc n'avait pas encore de lunette astronomique à ce moment. Nous avons donc contacté M. Philippe Malburet, du Centre Astronomique Clair Matin, planétarium Peiresc à Aix en Provence qui a fait des recherches de son côté et nous a informé qu'il s'agissait en fait des relevés de Galilée, que Peiresc a recopiés, reliés, afin de trouver les périodes des satellites. Ceci nous expliquait par la même occasion la notation des heures, que Peiresc a repris avec des notations propres, quand elles sont très explicites dans le livre de Galilée. Cette recherche "historique" nous a passionnés, même si elle n'a finalement débouché que sur la révélation d'une erreur dans la légende d'un manuscrit astronomique.

2. Police scientifique

L'activité autour de la police scientifique s'est poursuivie avec les enseignants MPS du lycée Stendhal (Grenoble).

Personnes ayant collaboré :

Aurélie Gauthier, Nicolas Picault, Martine Brillaud, Delphine Algarin enseignants au lycée Stendhal.

Catherine Bruguière chercheur au S2HEP de l'université Lyon 1 (Sciences Société Historicité Education Pratiques).

Lucas Pages était étudiant au master HPDS (Histoire Philosophie et Didactique des Sciences) de l'université Lyon 1.

Céline Nguyen et Marianne Chouteau, enseignantes-chercheuses à l'INSA.

Comme l'an dernier, un scénario de meurtre a été élaboré, et les TP dans les 3 matières mathématiques, physique et SVT permettaient d'obtenir des indices. Les élèves devaient ensuite résoudre le meurtre, justifier leur conclusion dans un rapport écrit et une présentation orale. Les membres du groupe ont participé au jury des présentations orales.

Nous avons eu la chance que M. Philippe Duval-Molinos, Vice-président chargé de l'instruction dans la Juridiction interrégionale spécialisée de Lyon, accepte de revenir encore cette année rencontrer pendant deux heures les élèves.

M. Duval-Molinos a présenté un cas concret où la police scientifique entrait en jeu : un trafic d'armes. A partir d'un dossier réel, mais anonymé, il a expliqué comment un juge d'instruction demande une expertise, il a présenté des résultats d'expertise et la forme sous laquelle ils sont transmis, comment le juge interprète

les résultats, quels peuvent être les biais et comment les éviter. Là encore, les élèves ont été très actifs. Ils ont vu la différence avec leurs croyances venant essentiellement des séries TV, comme par exemple le fait que la reconnaissance d'une empreinte digitale n'est pas immédiate mais peut prendre plusieurs jours.

3. Les Avalanches

Accompagnement des enseignants de seconde de l'Externat Notre Dame, à Grenoble, dans le cadre de l'option MPS sur le thème des avalanches, thème travaillé par le groupe IREM dans les années passées. Suivi des classes à raison d'1h30 par semaine durant toute l'année.

4. Projet Arc5 « Modéliser en classe : défis et enjeux »

Construction et mise en œuvre d'une ingénierie de formation sur la modélisation, expérimentée en formation en 2014-2015.

Communication au congrès CIEAEM à Lyon, en juillet 2014, « Modélisation et pratique scientifique en classe », Actes de la conférence de la Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques (CIEAEM) 66, Quaderni di ricerca in didattica, 24(1), p. 388, ISSN 1592-4424, pp.110-113,

http://math.unipa.it/~grim/CIEAEM%2066_Pproceedings_QRDM_Issue%2024,%20Supp

11.9 Groupe « Probabilité-Statistique »

Le groupe "Probabilités et Statistique" est composé en 2014-2015 de trois personnes :

- Philippe Garat, maître de conférences en statistique au Département STID de l'IUT2 de Grenoble, membre du Laboratoire Jean Kuntzmann
- Frédérique Letué, maître de conférences en statistique au Département STID de l'IUT2 de Grenoble, membre du Laboratoire Jean Kuntzmann
- Olivier Renault, professeur agrégé du secondaire en mathématiques au Département STID de l'IUT2 de Grenoble

Le groupe proba-stat a cette année travaillé sur le thème de la démarche décisionnelle statistique, en mettant en place plusieurs activités et/ou conférences pour un public du secondaire et du supérieur :

1. Projet tuteuré réalisé par des étudiants du DUT STID (Statistique et Informatique Décisionnelle) pour tester la présence et la localisation de défauts sur une planche de Galton simulée (programmation R et Python). Cette activité a donné lieu à une rencontre entre élèves de Seconde et DUT STID lors de la semaine des maths.
2. Un deuxième activité autour du jeu "Dooble" alliant algorithmique, programmation R et Python, recueil de données expérimentales et analyse statistique des résultats.
3. Une conférence au lycée de Pontcharra devant trois classes de Terminale S sur le thème de la Statistique pour les sciences du langage.
4. Une activité sur les sondages pré-électorales, dans la continuité du travail amorcé l'année précédente sur les données des élections municipales à Grenoble de mars 2014. Cette activité a été testée et évaluée dans quatre mémoires du Master MEEF (ESPE de Grenoble) encadrés par Frédérique Letué.

Le groupe ferme en juin 2015. Les enseignants ont rejoint le groupe "Enseignements Pratiques Interdisciplinaires" qui s'ouvre en septembre 2015.

11.10 Groupe « Valence : liaison lycée-université »

11.10.1 Membres du groupe

jean-etienne Rombaldi, Damein Achard, Baptiste Cordeil, Aubry Colombet.

11.10.2 Objectifs du groupe

L'objectif principal de ce travail est de montrer aux élèves qui se destinent à des études scientifiques dans le supérieur les exigences mathématiques que l'on attendra d'eux l'année qui suit leur bac.

Nous présentons deux problèmes qui utilisent des notions à la marge du programme de terminale S. L'un tournant autour des coefficients du binôme et l'autre autour des suites numériques en direction des séries numériques.

Nous avons voulu insister sur une idée qui peut sembler évidente qu'en mathématique on travaille à partir d'axiomes, définitions et théorème le tout avec le maximum de rigueur. Ces exigences de précision et de rigueur sont parfois difficiles à respecter aux vues des notions qui apparaissent dans les programmes : par exemple la notion d'intégrale est difficile à présenter en toute rigueur en partant d'une notion d'aire qui ne peut qu'être intuitive.

Ce groupe de travail a été lancé sur la proposition de Christine Kazantsev qui nous a demandé de « donner à manger » aux élèves de terminale S en leur présentant des exercices plus exigeants que ceux du baccalauréat.

11.10.3 Les activités du groupe

Dénombrement, analyse combinatoire et arithmétique Le point de départ de ce problème est la définition du coefficient binomial qui est introduit en première scientifique avec la notion d'arbre de probabilités : $\binom{n}{k}$ est le nombre de chemins possédant k succès dans un arbre de probabilités représentant un schéma de Bernoulli à n étapes.

De notre point de vue, il semble que cette définition ne met pas en évidence l'idée de choisir une partie à k éléments dans un ensemble à n éléments. L'expérience que nous avons dans nos classes révèle qu'avec cette définition la plupart des élèves ne peuvent pas résoudre un problème élémentaire de type « loto ». Bien que limitée, l'expérience révèle également que ce qu'il reste du coefficient binomial est une quantité que l'on évalue en utilisant une calculatrice : $\binom{49}{6}$ ne représente pas le nombre de choix d'un ensemble à 6 éléments parmi 49. Pour preuve, les élèves n'ont pas su répondre à la question : "la définition vue en cours et celle donnée ci-dessus (nombre de choix d'un ensemble à k éléments parmi n) sont-elles cohérentes ?".

Le but de l'exercice 1 est de mettre en évidence ce qu'est réellement le coefficient binomial : c'est-à-dire le nombre de parties à k éléments dans un ensemble de cardinal n .

L'objectif est double :

- comparer les deux définitions du coefficient binomial.
- donner un outil relativement performant pour résoudre des problèmes de dénombrement.

1. Lycée Les 3 Sources Le problème a été distribué à un groupe de dix élèves volontaires de terminale scientifique de Damien ACHARD du Lycée des 3 sources dans le cadre de l'accompagnement personnalisé. Ces élèves ont des connaissances solides en mathématiques et souhaitent poursuivre des études dans ce domaine.

En quatre séances d'une heure, nous avons traité les deux premières parties du problème. Ce travail s'est fait sous la forme d'une discussion entre les élèves et le professeur, le but étant de leur faire découvrir des notions nouvelles et qui complètent le programme de terminale scientifique.

2. Lycée Saint Victor Le problème a été distribué à un groupe de 14 élèves de terminale scientifique essentiellement, qui suivent des cours de préparation à l'enseignement supérieur le mercredi après-midi, cours dispensés par Baptiste CORDEIL.

Il s'agit essentiellement d'élèves qui visent des classes préparatoires aux grandes écoles et qui dès cette année, prennent de l'avance sur le programme de première année dans un cadre hors contrat qui autorise donc entre autres le hors-programme. Ils sont donc pour la plupart très avertis dans la matière et connaissent déjà des notions post-bac. En une séance de deux heures, nous avons traité presque toute la première partie. Les élèves ont été mis en recherche individuelle.

Pour la séance, l'enseignant accueillait Aubry COLOMBET, professeur de mathématiques au lycée du Dauphiné. Les deux enseignants observent, et la plupart du temps, volontairement, n'interviennent pas, ceci afin de mesurer précisément ce que les élèves sont à même de produire par eux-mêmes. Les enseignants n'interviennent que très ponctuellement pour débloquer un élève précis à un moment donné. Quelques interventions, pour le groupe entier cette fois, sont faites de temps en temps au tableau.

3. Difficultés rencontrées Pour l'exercice 1, les enseignants ont noté les difficultés suivantes.

Considérer l'ensemble vide comme un sous-ensemble de E n'est pas une évidence.

La question 3.b laisse perplexe bon nombre d'élèves : la plupart des élèves n'ont pas d'avis clair sur la question et quelques rares estiment cette définition cohérente avec celle du problème mais ne savent pas l'expliquer clairement. Sur une copie, un élève indique que, bien que cohérente, la définition de première S n'est pas adaptée à ce problème car nous ne sommes pas en présence d'un schéma de Bernoulli.

A l'issue de cet exercice, les enseignants ont pris soin de faire le lien entre ces définitions en privilégiant l'aspect dénombrement.

L'exercice 2 montre que les élèves ont du mal à utiliser efficacement la nouvelle définition dans un cadre non numérique. Un élève le fait de lui-même, les autres ont besoin d'aide pour démarrer. Compléter le triangle de Pascal n'a pas posé de problème (notion déjà vue en première scientifique).

Pour l'exercice 3, il a fallu insister sur la différence entre une liste et un sous-ensemble ainsi que sur la différence entre tirages successifs et simultanés.

A ce stade du problème, les élèves commencent à appréhender le principe du raisonnement combinatoire qui était un des objectifs visés.

L'exercice 4, plus calculatoire, n'a pas posé de réel problème.

L'exercice 5, plus difficile, a nécessité l'intervention des enseignants.

Pour l'exercice 6, 2.b, la manipulation du symbole Σ et la partition en indice pairs et impairs a posé problème pour la plupart des élèves. Le principe a été compris après l'intervention de l'enseignant et il a fallu détailler l'aspect technique.

Pour la dernière séance, sur les exercices 7 et 8, nous avons rencontrés les mêmes problèmes de confusion entre parties ordonnées ou non. L'aide de l'enseignant pour l'aspect technique (symbole \prod, \dots) a été nécessaire et suffisante.

La partie 3 concernant le petit théorème de Fermat n'a pas été traitée.

Un calcul de $\zeta(2)$ En utilisant des outils relativement élémentaires, on montre que

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

Deux des objectifs principaux étaient de présenter deux notions qui ont disparues du programme : les suites adjacentes et l'intégration par parties. Un troisième objectif était de prouver un résultat particulièrement étonnant (pour les élèves) qui fait apparaître le nombre π comme limite d'une suite de nombre rationnels. En outre, ce problème fait intervenir la notion de somme infinie qui, mal manipulée, amène à des résultats aberrants. Ce problème a été expérimenté au lycée Les trois sources (groupe de 10 élèves de terminales scientifiques de Damien ACHARD).

En quatre séances d'une heure, nous avons traité presque l'intégralité du problème. Les deux premières parties ont été traitées sans difficulté majeure alors que les diverses formules de la partie 3 étaient difficiles à appréhender par les élèves.

La difficulté majeure était le nombre d'étapes nécessaire pour obtenir le résultat souhaité. La formule d'intégration par parties leur a paru relativement naturelle connaissant la formule de Leibniz mis à part quelques petites difficultés techniques dans les applications.

Dans la partie 2, un élève a compris rapidement le principe des sommes télescopiques. Pour la majoration par une intégrale, l'utilisation de la méthode des rectangles a semblé naturelle pour certains.

Pour la démonstration du théorème sur les suites adjacentes, la principale erreur de raisonnement était l'utilisation des limites avant de prouver leur existence. L'application n'a pas posé de problème mis à part la majoration de l'erreur.

Dans la partie 4, on utilise les intégrales de Wallis pour démontrer que $\zeta(2) = \frac{\pi^2}{6}$. Cette partie, qui est le coeur du problème, a semblé très difficile pour tous les élèves. Il faut avouer qu'écrire $\frac{1}{2n^2}$ comme la différence de deux termes qui sont quotients de deux intégrales n'est pas vraiment intuitifs. Cette conduite sans visibilité est source de difficultés. Les questions peuvent être considérer en elles-mêmes comme des exercices. Le fait de réaliser ce problème sur quatre périodes d'une heure n'a pas facilité le travail de compréhension des élèves.

Conclusions L'expérience a semblé enrichissante pour les élèves. Ils ont pu se confronter à de réelles difficultés mais cela ne les a pas découragés sachant que ces élèves sont les plus à l'aise et les plus motivés pour faire des mathématiques. De notre point de vue, l'expérience est à renouveler.

11.11 Groupe « Valence : liaison primaire-collège »

11.11.1 Membres du groupe

Marie Cécile Darracq : animateur Université Joseph Fourier Didier Cerdan, Nathalie Drouin, David Sorli : professeurs des écoles ; Laurent Sautard : conseiller pédagogique de circonscription ; Yoann Bonin, Virginie Clémenceau-Fresse, Béatrice Legoupil : enseignants collège

11.11.2 Objectifs du groupe

Etablir des problèmes dans le cadre de la liaison école collège.

11.11.3 Les activités du groupe

- Cette année dans un premier temps nous avons préparé un stage liaison école-collège intitulé « une pratique sans angle mort » qui a eu lieu au collège Emile Loubet le mercredi 4/03. Etaient présents tous les enseignants de CM1 CM2 de la circonscription et les enseignants de mathématiques de 6ième du collège. Le thème était d'établir une réflexion collective sur la manière d'aborder les angles en primaire et en secondaire, de faire un échange de pratique pour plus de continuité école-collège et pour favoriser la construction des savoirs.
- Nous avons également animé des ateliers à la semaine des maths et notamment dans le cadre de la liaison école-collège au collège Jean Zay.
- Dans un troisième temps, nous avons travaillé sur une tâche complexe portant sur les « glaces » et sur les dispositifs d'étayage à mettre en place pour mener à bien cette activité avec tout le groupe d'élèves. Cette activité a été testé en CM2 et en 6ième. Nous avons présenté cette activité lors du regroupement IREM du vendredi 19/06. Nous avons également travaillé sur un problème ouvert des « poignées de mains ».

Notre objectif pour l'année 2015-2016 est de propose au PDF/PAF un stage de cycle 3 Math piloté par l'IREM sur deux jours. Pour cela il nous faut trouver et expérimenter d'autres tâches complexes (une numérique et une géométrique)

Equipe 2015-2016 : L'équipe reste stable avec ajout d'une conseillère pédagogique du secteur Valence : Brigitte Hermon-Duc

Tâche complexe 1 - IREM de Grenoble

Les organisateurs d'une fête de fin d'année prévoient de vendre des glaces à cette occasion. Ils ont fait un sondage pour savoir combien de personnes pensent assister à la fête et pour connaître les parfums de glaces préférés.



Document 1 :

- * Les glaces seront vendues dans des cornets.
- * Chaque glace n'aura qu'un seul parfum.
- * Avec 1 L. de glace, les organisateurs feront 10 glaces
- * Chaque glace sera vendue 2 €.

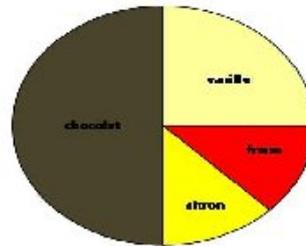
Document 2 :

Les glaces achetées chez un fournisseur par le marchand



Document 3 :

600 personnes pensent manger des glaces. Ce diagramme résume leurs parfums préférés.



Document 4 :

Les organisateurs achètent les cornets par boîte de 400 cornets. Une boîte coûte 32 €.



Question :

Combien la vente de glaces peut-elle rapporter aux organisateurs ?

11.12 Groupe « Bonneville : liaison primaire-collège »

11.12.1 Membres du groupe

Le groupe réunit des enseignants du collège, une enseignante à l'ESPE de Grenoble, des enseignants en école primaire, un maître formateur et un conseiller pédagogique. Les participants 2014/2015 ont été : Valentin Buat Ménard, Fabien Cochard, Patrick Colinet, Michèle Gandit, Damien Jacquemoud, Béatrice Marouze, Bruno Pontière, Jean Christophe Salmon.

11.12.2 Thèmes et objectifs

Depuis 2013, le groupe s'intéresse à la liaison école collège. Nous avons essayé à partir d'échanges entre enseignants et d'expérimentations dans les classes d'identifier au mieux les problématiques de nos secteurs.

Nos thèmes de travail sont :

- Echanges autour de situations-problèmes entre CM2 et Sixièmes
- Réflexion autour de la construction des nombres décimaux à l'école primaire et en classe de 6ème : proposition d'une formation.

Thème : « Echanges autour de situations-problèmes entre CM2 et 6èmes » Nos objectifs sont multiples :

- en accord avec les programmes, nous avons cherché des problèmes où l'élève a une activité mathématique mettant en jeu des connaissances de CM2 et demandant un vrai travail de raisonnement. Ces problèmes ont souvent été trouvés dans Maths sans frontières.
- créer une dynamique de travail entre PE et PLC et diffuser par les conseillers pédagogiques les différentes actions
- faire travailler ensemble des élèves de CM2 et de 6ème (Comment chaque élève se comporte dans le groupe ?)
- échanger sur les pratiques pédagogiques
- s'accorder sur les attentes en 6ème : codages des figures géométriques, vocabulaire employé, ...
- réflexions sur des demandes institutionnelles : conseil école-collège, PPRE passerelle.

Thème : « Réflexion autour de la construction des nombres décimaux à l'école primaire et en classe de 6ème : proposition d'une formation A partir d'expériences menées dans les classes de CM2 et de 6ème du secteur de Cluses ainsi que des échanges entre professeurs des écoles et du collège, nous avons proposé avec l'accord de l'IEN et l'aide des conseillers pédagogiques une formation dans le cadre de la liaison école collège, généralisable à d'autres secteurs. Cette formation a eu pour thème « La construction des nombres au cycle 3 ». Nos recherches ont mis en évidence une mauvaise maîtrise des nombres et de leurs écritures qui devient un obstacle à l'apprentissage de la plupart des concepts fondamentaux. Ces difficultés sont suffisamment profondes et fréquentes pour empêcher toute remédiation a posteriori. Le concept de nombre est difficile et nécessite une réflexion commune du primaire au collège qui évite autant que possible de créer des obstacles inutiles. L'objectif est clair : amener les élèves à construire une conception cohérente du nombre décimal grâce à des références communes.

Cette formation a été suivie par 20 PE et 8 PLC.

Tous les contenus de cette formation sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www-irem.ujf-grenoble.fr/spip/spip.php?article=10>

11.13 Groupe « Primaire »

11.13.1 Membres du groupe

Broin Pauline, PEMF Ecole Clemenceau, Grenoble,
Boissel Sandrine, PEMF Ecole Ferdinand Buisson, Grenoble,
Croset Marie-Caroline, formatrice ESPE,
Divisia Anne, Ecole Bizanet, Grenoble,
Hamze Hélène, Ecole Robespierre de Fontaine PEMF,
Mastrot Géraldine, PEMF Ecole Marcel Cachin,
Touchard Evelyne, conseillère pédagogique départementale Math- sciences.

11.13.2 Thèmes et objectifs

Le groupe 1er degré de l'Isère s'est créé en janvier 2015. Après différentes discussions, les membres du groupe ont convergé sur l'envie de travailler autour de la notion d'unités de numération, non pas au sens unité simple mais au sens de rang de numération. Tous, dans la complémentarité de leurs expériences professionnelles propres (conseiller pédagogique, formateur ESPE, PEMF, tuteurs) ont ressenti que cette notion d'unité était mal maîtrisée par les élèves et il en est découlé un questionnement sur l'existence d'un travail spécifique sur cette notion dans l'enseignement. Ce compte-rendu se veut donc un rapport de l'avancée des réflexions. Il est construit autour de trois parties : une partie théorique qui explique le thème mathématique retenu, une partie sur les points pédagogiques et didactiques auxquels le groupe est attaché et enfin, une partie où est décrit sommairement le travail à venir.

11.13.3 Point Théorique

Le système de désignation des nombres en écriture chiffrée, le système de «numération décimale de position», utilisé par notre société actuellement fut imaginé plus de vingt siècles avant notre ère par les Babyloniens. Il permet de désigner n'importe quelle quantité avec un répertoire limité de signes (des chiffres), et ce de manière unique : une décomposition en une somme d'unités de numération dans laquelle chaque unité est présente en au plus 9 exemplaires (théorème de décomposition polynomiale d'un entier en base dix). Ce système repose sur deux principes fondamentaux (Serfati, 2005 ; Tempier, 2010) :

- la position du signe au sein du nombre écrit réfère à une unité : dans 3264, le 3 représente 3 milliers car il est en 4ème position (en partant de la droite), le 2 représente 2 centaines ..., etc. Les mots unités, dizaines, centaines, ... sont appelées « unités de la numération ». Un même signe, un même chiffre n'a pas donc pas la même valeur selon sa position.
- Les différentes unités sont liées entre elles par des « relations » décimales : dix unités d'un certain ordre sont égales à une unité de l'ordre immédiatement supérieur : dix unités c'est une dizaine, dix dizaines c'est une centaine, etc.

Ces deux aspects de la numération sont en jeu également dans le calcul posé, le calcul mental ou encore les conversions de mesures. C'est pourquoi comprendre les principes de la numération décimale de position représente un enjeu important de l'école primaire.

Plusieurs travaux de recherche ont mis en évidence l'importance de donner du sens à la numération pour éviter ou dépasser certaines difficultés et erreurs qui persistent (Parouty, 2005). Le travail sur le sens passe en particulier par un travail sur la compréhension des règles de groupements et d'échanges et leur mobilisation dans la résolution de problèmes.

11.13.4 Valeurs communes au groupe

- Maths et jeux

Le groupe est attaché dans la mesure du possible à veiller à intégrer le jeu dans les activités d'apprentis-

sage qu'il proposera. Cette volonté fait écho à la « stratégie mathématique » proposée par le ministère de l'Éducation Nationale le 4 décembre 2014 : « La place du jeu dans les apprentissages en mathématiques sera envisagée de manière nouvelle dans l'ensemble de la scolarité obligatoire. En permettant de tester des stratégies, de les mettre au point, de s'entraîner au raisonnement, les jeux constituent un levier effectif pour la réussite et la motivation de nos élèves. »

– Ateliers tournants

Un des membres du groupe travaille en ateliers tournants dans sa classe de CP. L'idée serait de s'inspirer de ce travail et de voir en quoi il serait applicable en cycle 3. Les ateliers tournants sont difficiles à mettre en œuvre et présentent des écueils bien connus en cycle 1 (dus au manque d'autonomie non acquise chez certains élèves). Il nous semble qu'au contraire, des ateliers différenciés autour d'un même objectif d'apprentissage ont toute leur place à partir du CP.

– L'explicitation

très en vogue actuellement, ce concept pédagogique qui n'a rien de novateur est quoiqu'il en soit un pilier de notre réflexion. Nous ne souhaitons pas l'opposer au constructivisme mais bien l'articuler avec ce dernier.

– Difficulté scolaire

Comment les deux éléments précédents (ateliers et explicitation) permettraient d'aider les élèves en difficulté scolaire (incluant le cas de la précocité) ?

– Les modes de représentation de Bruner

Assez peu utilisé par les didacticiens des mathématiques, il nous tient à cœur d'exploiter les trois modes de représentations de Bruner. MODE ENACTIF : je perçois par une action /manipulation / geste/ mouvement /corps « Connaître, c'est d'abord agir. On connaît quelque chose parce qu'on "sait le faire". Pour apprendre, on a besoin de manipuler des données, de les percevoir par les sens » (Barth, 97, p.116) Notre travail veut s'appuyer sur une hypothèse de travail selon laquelle la conceptualisation du nombre passe aussi par la manipulation d'objets tangibles. Le matériel de manipulation très utilisé en cycle 2 ne l'est que peu en cycle 3. Nous souhaitons lui redonner une place importante pour les élèves en difficulté en cycle 3 sur la notion de numération. Avec l'idée que la manipulation n'aurait éventuellement plus le même statut : elle prendrait alors le statut de vérification d'un résultat anticipé.

MODE ICONIQUE : photo / dessin / pictogramme/ schéma...→ représentation visuelle « Il s'agit de pouvoir représenter quelque chose sans l'avoir sous les yeux. L'action est transformée en image mentale » (Barth, 97, p.116)

MODE SYMBOLIQUE : code verbal (oral, écrit) / code mathématique → abstrait « Le système symbolique représente les choses par des symboles qui sont déconnectés et arbitraires. Un mot ni ne désigne son signifié du doigt, ni ne lui ressemble comme une image » (Barth, 97, p.116)

– Donner du sens :

Une volonté très affichée de vouloir donner du sens à telle notion mathématique en cherchant à l'ancrer dans le réel fait parfois perdre le sens des mathématiques. Nous souhaitons donc être vigilants à cette recherche de sens. Nos lectures nous ont montré qu'un lien entre tableau de numération et tableau de mesures pouvait être intéressant (Chambris 2008, 2012,). Chambris propose d'articuler le travail de la désignation écrite en chiffre à un travail sur d'autres désignations (métriques, orale. . .) Quoiqu'il en soit, il nous semble essentiel de ne pas nous enfermer dans l'utilisation d'un seul matériel. Privilégier un matériel peut conduire à deux risques potentiels :

« Que l'élève n'étudie pas certains aspects importants des nombres. Qu'il devienne esclave du matériel imposé au point de ne plus pouvoir travailler avec les nombres sans référence explicite ou mentale à ce matériel. » (Charnay, 2003)

11.13.5 Travail à venir

En tenant compte de ces valeurs, nous commençons à mettre en place une expérimentation en classe de CP autour d'une activité enrichie d'un des membres du groupe. Cette réflexion commune menée dans la durée peut permettre :

- d’expérimenter sous contrôle, et ainsi de faire émerger des solutions adaptées et réalistes ;
- de proposer des formations d’enseignants s’appuyant fortement sur la recherche ;
- de produire des ressources pour l’enseignement et la formation.

Le groupe espère avoir un impact sur la formation initiale et continue des PE et s’inscrire dans les projets d’école.
Un premier calendrier indicatif.

Septembre 2015 – Mai 2016 : Expérimentation en classe de CP avec construction d’un répertoire de vidéos.

Février 2016 - Juillet 2016 : interroger l’expérimentation de cycle 2 pour un prolongement pour des élèves en difficulté en cycle 3 sur la notion de numération.

11.13.6 Bibliographie

BARTH B.-M. (1987) L’apprentissage de l’abstraction. Retz, 1987.

CHAMBRIS C. (2008) Relations entre les grandeurs et les nombres dans les mathématiques de l’école primaire. Évolution de l’enseignement au cours du 20^e siècle. Connaissances des élèves actuels. Thèse. Paris : Université Paris–Diderot.

CHARNAY, (2003). Enseigner à l’école primaire - Comment enseigner les nombres entiers et la numération décimale, Hatier.

PAROUTY V. (2005) Compter sur les erreurs pour compter sans erreurs : état des lieux sur l’enseignement de la numération décimale de position au cycle 3. In Commission Inter-IREM COPIRELEM (Ed.) Actes du XXXI^{ème} colloque sur la formation des maîtres (Cédérom). Toulouse : IREM de Toulouse.

SERFATI M. (2005) La révolution symbolique. La constitution de l’écriture symbolique mathématique. Paris : Pétra.

TEMPIER F. (2009) L’enseignement de la numération décimale de position au CE2 : étude des relations entre contraintes et libertés institutionnelles et pratiques des enseignants. Cahier Didirem, n°60, IREM Paris 7.

TEMPIER F. (2010) Une étude des programmes et manuels sur la numération décimale au CE2. Grand N, 86, 59-90.

TEMPIER F. (2011) Enseigner la numération décimale. Une ressource pour les enseignants du CE2. (Site internet) Consulté le 13 décembre 2011, <http://numerationdecimale.free.fr/>

11.14 Groupe « Epsilon-writer »

11.14.1 Membres du groupe

Michèle Gandit, ESPE de Grenoble

Jana Trgalova, Université Lyon 1

Nataly Essonier, Formatrice Maths-Sciences Physique, Savoie

Claire Geoffroy, Collège Chartreuse, St Martin le Vinoux

Thomas Meyer, Collège Gérard Philippe, Fontaine

Jean-François Nicaud, UJF, retraité

Emilie Quéma, Collège Fantin Latour, Grenoble

Christophe Vuidez, ingénieur

11.14.2 Thèmes et objectifs

Le groupe Epsilonwriter de Grenoble réfléchit aux usages d'un environnement d'algèbre dynamique pour les apprentissages de l'algèbre élémentaire au niveau du collège. Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet de recherche européen MC-Squared (A Computational Environment to Stimulate and Enhance Creative Designs for Mathematical Creativity) (2013-2016). Dans quelle mesure l'algèbre dynamique, développée dans l'environnement Epsilonwriter (voir article de J. F. Nicaud et C. Viudez dans le n°92 de la revue Repères-IREM et <http://epsilonwriter.com/fr/index.html>) peut-elle apporter une aide dans l'apprentissage de l'algèbre au collège ? Telle est la question qui guide les travaux du groupe. Les premières ressources conçues (Epsilon-publi.net : Ressources IREM) tentent de donner un aspect ludique aux apprentissages sur les nombres et l'algèbre élémentaire. Pour la suite du travail du groupe, il s'agit d'élaborer des protocoles expérimentaux permettant de tester si l'apprentissage des mouvements dans les formules et des actions / gestes afférents (actions qu'on peut effectuer « à la souris » grâce au logiciel) peut améliorer l'apprentissage de l'algèbre élémentaire au collège. L'objectif est de concevoir un livre numérique sur l'apprentissage de l'algèbre élémentaire, dans le cadre du projet MC-squared.

12 Annexes

12.1 Programmes des stages MATHC2+ d'octobre 2014 et juin 2015



Programme du stage MathC2+. Du 20 au 22 octobre 2014

Lundi 20 octobre 2014 INRIA	9h30 – 10h00	Accueil des élèves à l'INRIA		
	10h00– 10h15	Ouverture du stage par monsieur le recteur ou par les IA-IPR de mathématiques Présentation des journées.		
	10h30-11h45	Conférence : Algorithmes et génomes : analyse informatique de l'information génétique François Rechenmann, Directeur de recherche Inria Salle A103		
	11h30 – 11h45	Réponses aux questions		
	12h– 13h30	Repas à l'EPA.		
	14h– 15h30	Atelier : Sciences du numérique sans ordinateur Salle A104	Visite augmentée du site Inria	
	15h45 - 17h15	Visite augmentée du site Inria	Atelier : Sciences du numérique sans ordinateur Salle A104	
17h45	Installation à l'EPA.			
Transport vers l'UJF en autocar				
Mardi 21 octobre 2014 Matin UJF	8h30 – 10h00	Atelier : Jeux et raisonnements mathématiques G. Charlot, Hervé Barbe Enseignant Université J. Fourier et IREM Salle 107	Atelier : Problèmes et défis (logique) IA-IPR de mathématiques Salle 118	
	10h15– 11h45	Atelier : Problèmes et défis (logique) IA-IPR de mathématiques Salle F 118	Atelier : Jeux et raisonnements mathématiques G. Charlot, Hervé Barbe Enseignant Université J. Fourier et IREM Salle F 107	
Transport vers EPA en autocar				
	12h30– 13h30	Repas à l'EPA.		
Mardi 21 octobre 2014 Après midi INRIA	14h – 17h15	« Coding goûter » : apprentissage ludique de la programmation Salle A104	« Coding goûter » : apprentissage ludique de la programmation Salle A104	
Transport vers UJF en autocar				
Mercredi 22 octobre 2014 UJF	8h30 – 10h15	Atelier 6 : Géométrie pratique à l'aide d'instruments scientifiques anciens Marc Troudet et Florent Girod IREM Salle F 116	Atelier 7 : Dessiner et découper B. Lacolle, Ch. Kazantsev et M.Althuser Enseignants Université J. Fourier, IREM Salle F 213	
	10h30 – 12h15	Atelier 7 : Dessiner et découper B. Lacolle, Ch. Kazantsev et M.Althuser Enseignants Université J. Fourier, IREM Salle F 213	Atelier 6 : Géométrie pratique à l'aide d'instruments scientifiques anciens Marc Troudet et Florent Girod IREM Salle F 116	
	12h30 – 13h30	Repas restaurant Diderot UJF		
	14h00 – 14h15	Bilan et évaluation		
	14h15 – 15h30	Conférence finale : Le monde de Pacman Romain Joly Enseignant Université Joseph Fourier Amphi F 022		
	15h30	Départ.		





MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE



Programme du stage MathC2+ - 25 et 26 juin 2015

Jeudi 25 juin 2015 à INRIA	8h45 - 9h15	RV INRIA, Accueil, Formalités administratives		
	9h15- 9h30	Ouverture du stage par les IA-IPR		
	9h30 - 10h45	Conférence : « Modélisation de nano-objets », Stéphane Redon, chercheur Inria		
	10h50 - 12h20	Visite de plateformes expérimentales INRIA : Habitat intelligent, réalité virtuelle, visite augmentée du bâtiment		
	12h30- 13h30	Repas à L'École des Pupilles de l'Air		
	14h00 - 15h30	Atelier 1 : Sciences du numérique sans ordinateur - Salle A104	Atelier 2 : Cryptologie - Salle A103 Cédric Lauradoux, chercheur Inria	
	15h45- 17h15	Atelier 2 : Cryptologie - Salle A103 Cédric Lauradoux, chercheur Inria	Atelier 1 Sciences du numérique sans ordinateur - Salle A104	
Vendredi 26 juin 2015 Université Joseph Fourier	8h30 - 10h	Atelier 3 : Dessiner et découper B. Lacolle et Ch. Kazantsev Enseignants Université J. Fourier, IREM	Atelier 4 : Jeux et raisonnements mathématiques D.Grenier, G. Charlot, R. Bacher Enseignants Université J. Fourier, IREM	
	10h15 - 11h45	Atelier 4 : Jeux et raisonnements mathématiques D.Grenier, G. Charlot, R. Bacher Enseignants Université J. Fourier, IREM	Atelier 3 : Dessiner et découper B. Lacolle et Ch. Kazantsev Enseignants Université J. Fourier, IREM	

