

Compte-rendu des activités de septembre 2011 à septembre 2012.

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.

2. Apport Sociétal.

A l'heure où les formations initiale et continue des enseignants sont mises à mal, l'IREM reste un des seuls endroits où un enseignant du primaire ou du secondaire peut réfléchir sur les contenus et les méthodes d'enseignement, étudier avec des collègues et avec des enseignants du supérieur 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 pédagogie.

De plus, les animateurs IREM diffusent la culture mathématique auprès de leurs collègues non scientifiques et, en organisant des conférences, touchent également les parents.

3. Activités internes.

• 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 secondaire. Si les services UJF sont stables, les heures HSE sont à négocier chaque année et attribuées directement aux rectorats qui ont en charge de les redistribuer. La répartition interne des HSE attribuées par la DGESCO est à la charge du directeur de l'IREM. Chaque année, de nouveaux enseignants du primaire ou du secondaire rejoignent l'IREM. En cette rentrée 2012, nous avons créé un groupe qui se réunira sur Valence, comprenant à la fois des enseignants du primaire, du secondaire et du supérieur.

• Réunions.

Comme tous les ans, durant l'année 2011-2012, les groupes de recherche se sont réunis 16 vendredis et deux fois une journée et demi lors des deux regroupements. 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 secondaire, pour les « vendredis IREM » 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. Il est à noter qu'un axe de recherche a travaillé avec succès alors qu'un animateur ne pouvait pas se libérer le vendredi. Mais comme il était dans le même collège qu'un autre animateur de cet axe, la transmission de l'information et le travail se faisait lors de réunions informelles au sein même du collège.

- **Programme des regroupements (un jour et demi, au Col de Porte, en Chartreuse)**

Ateliers et conférences des 4 et 5 Novembre 2011

- groupe "logique et raisonnement"
- groupe "MPS" : maths et avalanches.
- groupe "Débat Scientifique" : "Exemple d'utilisation du « débat scientifique » en classe concernant l'introduction d'une formalisation de la notion de limite en Tle S."

Ateliers et conférences des 27 et 28 avril 2012

- groupe "Proba-stat".
- groupe "Nanosoft" : "Le python et la tortue" suivi d'un débat sur le rôle du langage dans l'apprentissage.
- Eugène Kazantsev : "la météo pour les nuls ... et les autres"

- **Groupes.**

Au cours de l'année universitaire 2011-2012, la plupart des travaux de recherche en cours se sont poursuivis. Les groupes « Algorithmique », « Liaison collège-lycée », « Débat scientifique en classe », « Géométries non euclidienne », « Méthodes et Pratiques Scientifiques », « Logique et raisonnement » et « Histoire des mathématiques » ont continué leurs recherches et certains ont proposé à leurs classes des activités élaborées à l'IREM. En 2011, cinq groupes travaillent donc en lien direct avec les nouveaux programmes du lycée. En septembre 2011 ont été créés deux groupes : « Probabilité-Statistique » et « Nanosoft » et un axe de recherche « Progression spiralée en sixième » a été proposé.

Le groupe « Probabilité-Statistique » est animé par deux enseignants-chercheurs de l'UPMF, Mme Frédérique Letué et M. Philippe Garat, statisticiens qui interviennent dans l'IUT STID (Statistique et Informatique Décisionnelle) et travaillent avec deux enseignants de collège. Ce groupe a tout de suite été contacté par le rectorat pour organiser les formations initiales et continues des enseignants et futures enseignants en probabilité-statistiques. Ce groupe a présenté ses travaux lors de colloques nationaux (journées SFdS, CORFEM, CFIES'2012, APMEP).

Le groupe « Nanosoft », comportant un enseignant du supérieur et une enseignante du secondaire, peut être considéré comme un sous-groupe du groupe algo, qui s'est proposé de créer des séances d'initiation à la programmation pour des élèves de seconde et première, avec l'outil «tortue » du langage Python.

L'IREM a décidé de soutenir des « axes de recherches ». Ce sont des « mini-groupes » qui n'ont pas la possibilité de se réunir à l'IREM car leurs animateurs ne sont pas tous libérés le vendredi. Les réunions sont informelles : dans le collège, au téléphone, etc. Mais le travail fait est de très bonne qualité et justifie le soutien de l'IREM.

L'axe de recherche « Progression spiralée en sixième » a cette spécificité de réunion hors IREM : soit dans les locaux du collège de deux des animateurs, soit par téléphone. La raison en est qu'un enseignant sur les quatre du groupe n'est pas libéré le vendredi. Le groupe a testé une progression spiralée pour des élèves de sixième. Le rapport d'activité en annexe en donne les résultats.

Pour l'année 2012-2013, deux autres axes de recherche seront soutenus par l'IREM.

- **Zone d'influence.**

L'influence de l'IREM s'étend sur toute l'académie, du secondaire au supérieur, en passant par les enseignants de différentes matières et par les parents d'élèves.

4. Journée Portes-ouvertes de l'IREM.

Cette année, l'IREM a organisé pendant la semaine des Mathématiques, une journée Portes-Ouvertes pendant laquelle, outre des enseignants de passage, deux classes de secondes du Lycée Mounier, une scientifique, l'autre littéraire, ont visité l'IREM et ont participé à de nombreux ateliers. Recevoir plus de 70 élèves dans des locaux non adaptés n'a pas été simple. L'Institut Fourier nous a autorisés à occuper plusieurs

de ses salles. Outre les différents groupes IREM qui ont proposé de nombreux ateliers, des élèves de Maths en Jeans du Lycée d'altitude de Briançon ont présenté avec beaucoup de succès leur recherche (voir en annexe). De l'avis des enseignants -scientifiques ou non- du lycée Mounier, c'est une initiative qu'il faudrait développer. Nous avons toutefois décidé de nous investir dans la fête de la science pour l'année 2012, et de ne faire ce genre de journée qu'une année sur deux.

5. L'IREM et les écoles primaires.

A la demande de deux groupes scolaires publics de Fontaine (38600), l'IREM a participé à leurs kermesses en juin en y tenant un stand. Dans la première école, le groupe Histoire a proposé aux enfants d'écrire sur des tablettes d'argile à la manière des scribes et d'autres animateurs ont fait réfléchir les enfants sur les problèmes du pavage avec du matériel prêté par l'équipe Maths à Modeler. Le succès a été tel qu'une autre école a souhaité avoir ce stand lors de sa kermesse. Le groupe Histoire étant indisponible, seuls les pavages de Maths à Modeler ont été proposés. Là encore, le succès était au rendez-vous et il est fort probable que cette collaboration perdure.

6. L'IREM et le Rectorat.

- **Stages PAF.**

L'IREM propose des stages au Plan Académique de Formation (PAF) qui sont fortement appréciés tant par les stagiaires et que par le rectorat, pour qui le label "IREM" est un label de qualité. Pour l'année 2011-2012, 6 stages ont été assurés par l'IREM : 4 stages par le groupe « Algorithmique » et 2 stages par le groupe « Logique et raisonnement ».

- **Formation des enseignants-stagiaires.**

L'IREM participe, aux côtés de l'IUFM et de l'UFR de Mathématiques, à la formation des professeurs stagiaires de l'académie. Comme l'an dernier, l'IREM était responsable de trois des cinq modules. Les modules "Modélisation et preuve, approche pluridisciplinaire d'un thème scientifique ou technologique", "Algorithmique" et "Probabilités discrètes, construction d'un modèle, simulation, échantillonnage" étaient entièrement sous sa responsabilité.

- **Stage MATHC2+**

L'IREM a également été contacté par le rectorat pour participer, aux côtés de l'INRIA et de l'UFR de Mathématiques, à un stage MATHC2+. Ce stage de deux jours s'adressait à des élèves de seconde « à fort potentiel », venant de toute l'académie. Il s'est déroulé les 18 et 19 juin 2012, le premier jour dans les locaux de INRIA à Montbonnot, le second jour dans ceux de l'UFR IM2AG. L'IREM était responsable de 2 des 5 ateliers proposés. Le rectorat a de nouveau contacté l'IREM pour le stage d'octobre 2012 destiné à des élèves de troisième.

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

- **les régionales de l'APMEP.**

Les liens de l'IREM avec les enseignants du secondaire se traduisent depuis de nombreuses années par une participation importante aux journées régionales de l'APMEP (Conférences et ateliers). Cette année, l'APMEP avait contacté Alice Morales et Marc Troudet du groupe « Histoire des mathématiques » pour présenter leur travaux lors de l'atelier « Les mathématiques à l'école des scribes de Mésopotamie » .

- **Les nationales de l'APMEP.**

L'IREM a été également largement impliqué dans les journées nationales de l'APMEP qui se sont déroulées du 22 au 25 octobre 2011 à Grenoble. Une conférence plénière et une dizaine d'ateliers ont été assurés par des membres de l'IREM et leurs contenus basés sur les travaux des groupes. La liste des conférences et ateliers se trouve en annexe.

8. L'IREM et le réseau des IREM.

- **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.

Les animateurs du groupe « Histoire des maths » se relaient pour participer à la CII « Histoire et épistémologie ». Cette CII a travaillé sur l'organisation du 19ème colloque inter-Irem de Limoges (8 au 10 juin 2012) "les ouvrages de mathématiques. Entre recherche, enseignement et culture" ainsi que sur le thème et l'organisation du colloque de l'année suivante qui aura lieu à Marseille. Le thème : "instruments mathématiques et géométriques pratiques" a été discuté lors de 2 conférences de F. Métin de l'Irem de Bourgogne et K. Bouchamma de l'Irem de Marseille. La CII permet aussi la réunion des groupes travaillant sur des ouvrages (constructions géométriques et anthologies).

Marc Legrand a participé aux réunions de la CII didactique des 3 février et 31 mars 2012 à Paris Diderot (Les comptes rendus des réunions de cette CII sont sur le portail des IREM <http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique233>.)

Marc Legrand et Thomas Lecorre ont participé à la réunion de la CII didactique du 11 juin 2012 à l'IFE de Lyon; Marc Legrand y a fait une intervention sur « le principe du débat scientifique dans une classe ou un amphî ou la problématique de la construction du sens à l'école » et Thomas Lecorre y a présenté « une situation d'entrée dans la problématique de la notion de limite en TS ». Les deux diaporamas sont sur le portail des IREM

http://www.univ-irem.fr/IMG/pdf/Le_principe_du_debat_scientifique_CII_Didact_Juin_2012.pdf

et

http://www.univ-irem.fr/IMG/pdf/situation_limite_colloque_juin_2012_CII_didactique_IFE_v5_Thomas_Lecorre.pdf

Béatrice Legoupil participe depuis plusieurs années à la CII Collège. Elle fait partie de la commission restreinte et de la Commission élargie. Les activités peuvent se séparer en deux axes : les probabilités, et la géométrie. Concernant les probabilités, la commission a édité une brochure sur les probabilités au collège. Enfin, la numérisation des différentes brochures est en cours.

Michèle Gandit participe à la CII CORFEM (COMmission de Recherche sur la Formation des Enseignants de Mathématiques). Le travail de la CORFEM consiste à organiser le séminaire, et donc à réfléchir aux thèmes abordés, et à rédiger les actes. Le compte-rendu des activités sont en annexe.

Denise Grenier participe au groupe « logique » de la CII Lycée et, avec Charlotte Fabert (doctorante) à la CII Université. La CII Lycée s'est intéressé particulièrement à la logique et à l'algorithmique. La CII Université a travaillé sur des thèmes concernant l'état des connaissances des étudiants de L1 Sciences sur des concepts mathématiques de base. Les compte-rendu d'activités de ces deux CII sont en annexe.

9. Diffusion des résultats.

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.

L'IREM a participé en 2011-2012 à plusieurs manifestations locales, nationales ou internationales :

- participation à la formation initiale ou continue (dans le cadre du PAF),
- ateliers lors de la journée régionale de l'Association de Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (APMEP) et lors des colloques nationaux APMEP d'octobre 2011 et 2012,
- stands et ateliers dans les établissements scolaires lors des kermesses et fêtes de la Sciences.
- Colloques nationaux et internationaux.

Exemples de conférences et de publications :

Groupe Proba-stat :

Garat P., Des activités de statistique déclinées de la sixième à la terminale : deux exemples autour de la santé publique et de la climatologie, 44èmes journées de la Statistique, Bruxelles, 21-25 mai 2012.

Garat P. et Girod F., Groupe Probabilités Statistiques de l'IREM de Grenoble, Atelier du 19e colloque de la Commission de Recherche sur la Formation des Enseignants de Mathématiques, Besançon, 14-15 juin 2012.

Letué F., Des statistiques autour de l'IMC et de la météo de la 6^e à la terminale, Troisième colloque francophone international sur l'enseignement de la statistique, Angers, 12-14 septembre 2012.

Groupe débat scientifique :

[Le principe du « Débat Scientifique » dans un enseignement, Tome I : Principe et origines d'un « cours constructiviste »](#)

Groupe MPS :

Couleurs et avalanches :

http://www-irem.ujf-grenoble.fr/irem/MPS/documents/MPS_Avalanches_et_Couleurs.pdf

Mesure de pente :

http://www-irem.ujf-grenoble.fr/irem/MPS/documents/Mesure_pente_V6.pdf

Groupe Géométrie non euclidienne :

<http://www-irem.ujf-grenoble.fr/irem/nonEuclid/sphere/angles3d/>

Axe Nanosoft :

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

Groupe Histoire des mathématiques :

Participations aux journées « Popularisation des Mathématiques » 15-16 mai 2012, Orléans. Atelier de Alice Morales et Marc Troudet « Des mathématiques à l'école des scribes de Mésopotamie ».

- **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. Genevès.

10. Soutien aux manifestations

Séminaire des jeunes chercheurs en didactique des mathématiques 2012.

L'IREM a soutenu le Séminaire des jeunes chercheurs en didactique des mathématiques 2012 qui s'est déroulé du 11 au 13 mars à Saint Marcellin. Il a regroupé une vingtaine de jeunes chercheurs et deux chercheurs experts y ont donné une conférence.

Journées nationales de l'APMEP.

L'IREM a soutenu financièrement ces journées.

11. Personnel de l'IREM

Administratif.

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

BLONDEL Carole, Secrétaire de direction, Carole.Blondel@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 : Bernard GENEVES Bernard.Geneves@imag.fr

Participants.

BACHER Roland	Maître de conférences UFR de Maths, Institut Fourier – 38 GRENOBLE
BESSOT Annie	Maître de conférences retraitée, coll. bénévole UJF –38 GRENOBLE
BICAÏS Yvan	Professeur, Collège Le Massegu – 38 VIF
BOUETIER Luc	Professeur, Lycée Camille Vernet – 26 VALENCE
BRILLEAUD Martine	Professeur, Lycée Stendhal – 38 GRENOBLE
CHARLOT Grégoire	Maître de conférences UFR de Maths, Institut Fourier– 38 GRENOBLE
COLIPAN Ximena	Doctorante – Institut Fourier – 38 GRENOBLE
DERAUX Martin	Maître de conférences Institut Fourier – 38 GRENOBLE
FABERT Charlotte	Doctorant – Institut Fourier– 38 GRENOBLE
FERRATON Geneviève	Professeur, Collège de la montagne ardéchoise – 07 ST CIRGUES En MONTAGNE
GALLOT Sylvestre	Professeur des Universités retraité, Institut Fourier – 38 GRENOBLE
GANDIT Michèle	PRAG IUFM de GRENOBLE
GARAT Philippe	Maître de conférences, IUT2/STID, UPMF
GENEVES Bernard	PRAG UFR IMAG – LIG – 38 GRENOBLE
GIROD Florent	Professeur, Externat Notre-Dame, 38 GRENOBLE
GRENIER Denise	Maître de conférences UFR IMAG, Institut Fourier – 38 GRENOBLE
JACQUEMOUD Damien	Professeur, Collège Anthonioz-De Gaulle, 74 CLUSES
JOLLET Ludovic	Professeur, Collège Fernand Léger – 38 SAINT MARTIN D'HERES
KAZANTSEV Christine	Maître de conférences UFR IMAG, LJK– 38 GRENOBLE
KROTOFF Anne	Lycée Privé Saint Marc – 38 NIVOLAS VERMELLE
LACOLLE Bernard	Professeur UFR IMAG – LJK – 38 GRENOBLE
LAFOURCADE Pascal	Maître de conférences UFR IMAG
LAMARRE Michel	Professeur, Lycée Camille Vernet – 26 VALENCE
LECORRE Thomas	Professeur, Lycée Elie Cartan - 38 LA TOUR DU PIN
LEGOUPIL Béatrice	Professeur, Collège Daniel Faucher -26 LORIOLE SUR DROME
LEGRAND Marc	Maître de conférences retraité UJF– 38 GRENOBLE
LEROUX Antoine	Professeur, Collège Le Guillon – 38 PONT DE BEAUVOISIN
LETUE Frédéric	Maître de conférences, IUT2/STID, UPMF

MALONGA MOUNGABIO Fernand	Professeur – Institut Galien – 38 GRENOBLE
MARCEL Christine	Professeur retraitée, Lycée Saint-Victor – 26 VALENCE
MAZURE Marie-Laurence	Professeur d'Université UFR IMAG – LJK– 38 GRENOBLE
MEILHAN Jean-Baptiste	Maître de conférences UFR de Maths - Institut Fourier– 38 GRENOBLE
MICHEL Philippe	Professeur de Physique, Lycée d'Altitude, 05 BRIANCON
MODESTE Simon	Doctorant – Institut Fourier– 38 GRENOBLE
MORALES Alice	Professeur, Collège Fernand Léger – 38 SAINT MARTIN D'HERES
MOUNIER Gilles	Professeur retraité, Lycée Champollion – 38 GRENOBLE
PEYRIN Jean-Pierre	Maître de conférences retraité – LIG – 38 GRENOBLE
PROAL Hubert	Professeur , Lycée d'Altitude, 05 BRIANCON
SCHMITT Marie-Jo	Professeur, Lycée Pierre Béghin - 38 MOIRANS
SPEHNER Dominique	Maître de conférences UFR de Maths - Institut Fourier– 38 GRENOBLE
TROUDET Marc	Professeur , Collège de l'Isle – 38 VIENNE

12. Compte-rendu succinct des activités des groupes 2011-2012

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.

Groupe « Algorithmique »
 Groupe « Le débat scientifique en classe »
 Groupe « Didactique au Collège et lycée DICO »
 Groupe « Géométries non euclidiennes »
 Groupe « Histoire des mathématiques »
 Groupe « Raisonnement, Logique et Preuve »
 Groupe « Méthodes et Pratiques Scientifiques »
 Groupe « Probabilités-Statistiques »
 Groupe « Nanosoft »
 Axe « Progression spiralee »

Groupe « Algorithmique »

Participants 2011/2012 : Christian Davin, Damien Jacquemoud, Bernard Lacolle, Pascal Lafourcade, Michel Lamarre, Gilles Mounier, Jean-Pierre Peyrin, Marie-Jo Schmitt. Benjamin Wack a rejoint le groupe en fin d'année.

Thème de travail :

Le groupe de travail s'est organisé comme suit :

- travail en groupe lors des journées IREM, environ un vendredi tous les quinze jours,
- réalisation de 4 stages dans le cadre du Plan Académique de Formation,
- réalisation de 3 stages pour la formation des professeurs stagiaires,
- réalisation d'un atelier « Atelier débat sur l'enseignement de l'algorithmique, une composante des mathématiques au lycée » aux Journées nationales de l'APMEP,
- activité algorithmique lors de la visite de classes de 2^{nde} à l'IREM,
- activité dans une classe au lycée Pierre Béghin à Moirans,
- participation au stand IREM dans le cadre de la « fête de la science » en octobre 2012.

1. - Le groupe de travail IREM

Les orientations des années précédentes se retrouvent dans l'activité 2011/2012. Le travail de cette année a été orienté sur la « réalisation et exploitation des stages » et également sur « l'évolution du contenu d'un enseignement de l'algorithmique » au lycée.

Sur le plan « contenu d'un enseignement de l'algorithmique », le groupe a abordé les points suivants :

- la notion de « schéma algorithmique »,
- la notion de preuve et comment la présenter aux enseignants,
- comment sensibiliser les élèves à cette notion de preuve,
- les relations entre la « logique » abordée dans un cours de mathématique et les notions de logiques nécessaires en algorithmique,
- la notion de complexité,
- l'évaluation de l'algorithmique de la seconde à la terminale,

2.- Les stages dans le cadre du Plan Académique de Formation

Ont participé à un ou plusieurs stages : Bernard Lacolle, Pascal Lafourcade, Michel Lamarre, Gilles Mounier, Jean-Pierre Peyrin, Marie-Jo Schmitt.

2.1.- Plan d'organisation d'un stage

Ces stages ont suivi des schémas semblables à ceux des années précédentes : stage sur 2 journées, espacées environ d'une dizaine de jours, environ vingt stagiaires par stage. Le premier stage s'est déroulé en décembre, le dernier en mai.

On note que les stagiaires sont de plus en plus demandeurs d'approfondissement, de complément sur l'algorithmique.

Première journée : introduction à l'algorithmique sur des exemples simples, approfondissement de certaines notions, expérimentation sur ordinateur, exercices à transformer en situations en vue d'une évaluation.

Seconde journée : complément sur l'algorithmique, travail sur l'évaluation, travail sur ordinateur à partir des thèmes d'approfondissement.

Le temps a été à peu près équitablement partagé entre le travail « hors machines » et les « applications sur ordinateur ». Un travail personnel a été demandé aux participants entre les deux en vue de l'évaluation de l'activité des élèves.

En vrac, et suivant les demandes des stagiaires, les points suivants sont abordés ou évoqués : trouver ce que fait un programme donné, chercher l'erreur dans un programme (boucle infinie, crash,...), contraintes de programmation, complexité (qu'est-ce qu'un algorithme efficace ?), modélisation, généralisation, preuve (algorithme qui réalise une spécification, un algorithme qui se termine), bonnes pratiques de programmation, syntaxe et sémantique, différents paradigmes de programmation,...

A noter que les stagiaires sont de plus en plus demandeurs d'approfondissements. Par exemple, la récursivité, son application au dessin de « fractals » avec la tortue Python ont été plébiscitées.

La question de la représentation des nombres en machine et son impact sur l'implémentation de certains algorithmes a suscité des questions.

2.2.- Documents élaborés

Un document « support de stage » est distribué aux stagiaires, il est en évolution permanente (la version la plus récente est disponible sur le site de l'IREM de Grenoble). On y trouve des sujets d'études pour les stagiaires et des propositions d'activités pour les élèves. Les stagiaires débutant en algorithmique peuvent tirer profit de ces activités pour les élèves.

2.3.- Le langage choisi pour le stage

Le langage proposé pour les stages a été Python (version 2.7.). Les stagiaires se sont en général rapidement bien approprié le langage et sa traduction très proche du langage algorithmique sur les exemples d'initiation. La fonctionnalité « tortue » a été appréciée.

3.- Les stages de formation des professeurs stagiaires

Ont participé aux stages : Pascal Lafourcade, Bernard Lacolle, Jean-Pierre Peyrin.

Le groupe IREM a été sollicité pour la réalisation de 3 stages à l'intention des professeurs stagiaires. Ce sont des stages sur 1 journée, découpée en 2 demi-journées, la matinée consacrée à un travail sur l'algorithmique, l'après-midi étant consacrée au passage sur machine. Ce stage étant très court, la question de « que faire en algorithmique sans ordinateur » se pose.

Le profil des stagiaires est un peu différent du profil des stagiaires dans le cadre du PAF. Malgré une certaine hétérogénéité des stagiaires (premier cycle universitaire, classes préparatoires), les demandes d'approfondissement en algorithmique sont importantes.

4.- Réalisation d'un atelier lors des journées de l'APMEP

Le groupe « Algorithmique » a présenté un atelier lors des Journées Nationales de l'APMEP à Grenoble le 24 octobre 2011 « Atelier débat sur l'enseignement de l'algorithmique, une composante des mathématiques au lycée ». A partir du retour d'expérience des stagiaires de deux années de formations à l'algorithmique il est proposé des pistes d'enrichissement réciproque des mathématiques et de l'algorithmique dans le cadre des programmes du lycée :

- apprentissage de la rigueur par l'algorithmique, notion de preuve,
- nécessité de programmer ?
- appropriation de la partie la plus mathématique de l'algorithmique,
- intérêt pour les élèves,...

Les inscrits à l'atelier étaient nombreux.

5.- Une activité dans une classe au lycée Pierre Béghin à Moirans

Cette activité réalisée dans une classe de seconde (par Jean-Pierre Peyrin, Marie-Jo Schmitt et une autre enseignante du lycée) a été essentiellement orientée vers l'apprentissage de l'algorithmique par utilisation de la « tortue » pour des dessins (polygones, étoiles,...). Elle a permis :

- l'introduction de la notion de procédure,

- l'introduction à la notion d'itération,
- l'élaboration d'activités en lien avec la géométrie et la trigonométrie (calcul d'angles, de dimensions,...).

6.- Activité algorithmique lors de la visite de classes de 2nde à l'IREM

Nous avons pu tester la faisabilité « grand public » d'une initiation à l'algorithmique autour d'activités représentatives, voire ludiques : algorithmes de tri (insertion, maximum, fusion, bulles, radix, crêpes...), tours de Hanoï, baguenaudier,...

Les élèves participent bien, mais il est difficile de travailler sur la méthodologie. Il faut faire face également aux questions du bruit, du manque de concentration,... La question d'un matériel adapté est également posée.

7.- Participation à stand IREM dans le cadre de la « fête de la science » en octobre 2012

C'est un peu la suite de l'activité précédente. Il est important de progresser en ce domaine si l'on veut faire connaître auprès des élèves de lycées voire de collèges la réalité de cette activité algorithmique. Un travail important est à faire en ce sens.

Groupe « Le débat scientifique en classe »

Participants 2011/2012: *Thomas Lecorre (Responsable)*, Antoine Leroux, Marc Legrand.

Thème de recherche

Le groupe travaille sur les conditions qui permettent (ou qui interdisent) aux élèves d'une classe ou aux étudiants d'un amphi d'assumer une part de responsabilité scientifique suffisante sur ce qui s'énonce en cours pour pouvoir en comprendre le sens profond.

« Comprendre le sens profond de... » signifiant pour nous, pouvoir à terme (pendant et au delà de cette étude) « prendre l'initiative de faire avec... »

L'activité du groupe se répartit sur trois tâches complémentaires

1) Construire des groupes de situations d'enseignement qui permettent à une classe ou à un amphi de parcourir un thème du programme en alternant des phases où les élèves/étudiants assument une grande part de la responsabilité intellectuelle sur l'avancée du cours et des phases où le professeur réorganise ce que les élèves/étudiants ont produit de façon erratique et met en place de nouveaux éléments structurants sur lesquels les élèves/étudiants vont avoir à nouveau à s'investir en propre pour découvrir ensemble ce qui est pertinent et vrai.

Nous travaillons par exemple pour le moment sur une suite de situations qui permettent de couvrir les chapitres limite, continuité et intégrale en terminale, en restant dans une même problématique de compréhension de l'efficacité de faire des majorations/minorations et des passages à la limite pour maîtriser par du fixe ce qui bouge et varie trop pour pouvoir être appréhendé directement.

Nous effectuons également ce type de recherches sur les démonstrations importantes (porteuses de significations) du cours : comment par exemple associer la classe ou l'amphi à l'établissement d'une preuve élaborée comme celle de Bézout, de façon à ce que le professeur ne se retrouve pas au bout d'un moment à être le seul à savoir ce qu'il fait et pourquoi ?

Cela nous conduit à mener des expérimentations en classe sur une centaine d'élèves (Première S et Terminale S) à l'échelle de l'année.

2) Poursuivre la rédaction du livre sur « le principe du débat scientifique en cours » : un exemple de « cours constructiviste ».

En approfondissant les conditions qui permettent à ce « cours constructiviste » de traiter ce qui est essentiel dans un programme tout en gardant une compréhension profonde pour une majorité d'élèves, nous réalisons chaque jour davantage à quel point ce que nous avons marqué en préambule : « trouver les conditions de la dévolution tout au long du cours d'une véritable responsabilité intellectuelle à l'élève et à l'étudiant » - ce qui est devenu pour nous la condition sine qua non de la vraie réussite du travail du professeur - n'est pas en pratique une nécessité ressentie comme telle par la majorité des enseignants, et cela bien que cette idée fondatrice de la transmission du sens ait été mise en lumière avec force par Guy Brousseau depuis près de quarante ans dans la « théorie des situations didactiques ».

Nos recherches actuelles en écrivant ce livre sont donc de tenter de mieux comprendre ce qui « interdit » à cette idée fondamentale de faire son chemin dans l'école, de la maternelle à l'université, et ce qui lui permet d'avancer.

3) Formation des professeurs

- Animation de trois ateliers aux journées nationales de l'APMEP à Grenoble - octobre 2011
- Exposé sur une situation concernant la limite en TS au séminaire de l'Irem de Grenoble – nov. 2011
- Interventions dans la formation des Doctorants-Contractuels-Enseignants (étudiants en thèse et futurs enseignants d'université) les 14-15 et 16 décembre 2011, les 16-17 janvier et les 5-7- 9 Mars 2012 au CIES de Grenoble et les 23-24 Mai 2012 au CIES d'Orsay
- Interventions à la régionale de l'APMEP de Nice-Corse à Nice le 21 Mars 2012, à l'Institut de pédagogie universitaire et des multimédias de Louvain-la-Neuve en Belgique le 23 Mars, à l'IUFM de Grenoble le 9 mai et au colloque Michèle Artigue à Paris le 21 mai 2012.

- Intervention et atelier à la journée « démarche d'investigation » de la CII didactique à l'IFE à Lyon le 11 juin 2012.
- Pré-tirage de notre ouvrage « Principes du débat scientifique en classe » 250 pages - diffusion sur le site IREM de Grenoble.
- Réalisation de deux Mémoires de M2 en didactique par les animateurs Lecorre et Leroux (septembre 2011- septembre 2012) sur le « débat scientifique en classe ».

Groupe « Didactique au Collège et lycée DICO »

Participants 2011/2012 : Annie Bessot, Grégoire Charlot, Anne Krotoff, Michel Lamarre, Béatrice Legoupil, Christine Marcel, Marie-Laurence Mazure.

La question à l'étude dans notre groupe est : « Comment interpréter le saut entre la fin du Collège et le début du Lycée, perçu par les enseignants et le corps d'inspection comme source de difficultés pour les élèves », thème suggéré par les IPR de Mathématiques de l'Académie de Grenoble.

Notre groupe travaille depuis 2007 sur ce thème. Dans un premier temps, nous avons cherché à faire l'état des lieux de l'enseignement en classe de Troisième et de Seconde de la façon suivante :

- Analyse des programmes et de manuels de troisième et seconde.
- Construction, passation et analyse des réponses à un questionnaire individuel adressé à des professeurs ayant une classe de seconde.
- Construction, passation et analyse d'un questionnaire adressé à des élèves de Troisième et de Seconde sur le thème « calcul algébrique et fonctions affines ».

Les résultats de cet état des lieux nous ont amené à nous centrer sur « calcul algébrique et fonctions » et ont servi de base à la conception d'un scénario expérimental organisé autour de deux jeux :

- Jeu coopératif élèves - enseignant pour construire des questions de type algébrique et géométrique permettant d'identifier une fonction dans une liste ;
- Jeu du portrait entre binômes d'élèves, utilisant la liste de questions construite dans le jeu précédent.

La réalisation d'un premier scénario a eu lieu en mai et juin 2009 dans une classe de Seconde du lycée Camille Vernet de Valence (enseignant : Michel Lamarre). Les commentaires anonymes des élèves sur cet enseignement indiquent une appréciation positive d'une partie importante des élèves malgré l'imperfection du jeu à cette étape de sa création.

L'analyse des données recueillies a permis de modifier ce premier scénario pour une mise à l'épreuve en classe de seconde pendant l'année 2009 – 2010. Nous avons en particulier simplifié la règle du jeu du portrait pour en faciliter le déroulement. Une nouvelle réalisation a eu lieu en mai 2010, toujours dans une classe de Seconde de Michel Lamarre, avec un changement de consigne, à savoir la possibilité d'utiliser la calculatrice graphique, pour examiner si celle-ci s'inscrit ou non de façon intéressante dans le scénario. L'analyse des données en juin et septembre 2010 nous a conduit à conclure négativement à ce propos et à vérifier la robustesse des jeux du point de vue de la mise en relation possible entre calcul algébrique et propriétés de fonctions.

Durant l'année 2010-2011 nous avons travaillé à :

- 1 - Préparer et réaliser, le 16 février et le 25 mars, un stage de formation continue pour le rectorat, intitulé « Ruptures et continuités dans le passage du collège au lycée » et construit autour de notre travail sur calcul algébrique et fonctions.
- 2 - Préparer et réaliser un atelier pour la journée régionale de l'APMEP à Grenoble le 16 mars 2011.
- 3 - Expérimenter à nouveau et analyser un scénario, sans utilisation de la calculatrice, dans une classe de Michel Lamarre, en mai 2011, en nous centrant sur la séance d'institutionnalisation.

Durant l'année 2011-2012, nous avons fait un bilan de notre activité sur le sujet, et rassemblé tout le matériel nécessaire à la rédaction d'un article présentant l'ensemble de notre travail 2007-2011.

Parallèlement, les erreurs de calcul répétitives produites par les élèves au cours de notre expérimentation (par exemple, confusion entre différentes opérations), nous ont amenés à poursuivre notre travail en faisant passer un même test sur le calcul de la troisième à la première année d'université (test fabriqué par Martine Brilleaud, enseignante en lycée). Nous avons ainsi essayé d'analyser la persistance de certaines erreurs simples, qui devraient être dépassées au collège, mais qui apparaissent encore pour certaines jusqu'en L1 (filière MATH).

Le groupe DICO s'est momentanément mis en veille faute de « forces vives » suite à un certain nombre de départs ou départs à la retraite de ses membres. L'écriture de l'article prévu sur le scénario du jeu du portrait devrait cependant se poursuivre.

Groupe « Géométries non euclidiennes »

Participants 2011/2012 : *Bernard Genevès (Responsable)*, Luc Bouttier, Sylvain Gallot

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 été consacrée à la diffusion de ses travaux :

- organisation d'un atelier aux journées nationales de l'apmep
- réception de deux classes à l'Irem pour la semaine des mathématiques (surfaces en papier, courbes de Bézier sur ordinateur avec le logiciel de géométrie dynamique Cabri)
- écriture d'un article compte-rendu de l'atelier pour le bulletin vert de l'apmep
- mise sur le site de documents relatifs à l'atelier des journées apmep, ainsi que des documents de fond.

L'atelier des journées nationales propose des activités relatives à la sphère.

Quatre thèmes de travail sont proposés aux participants ; chaque thème part d'une question, et des figures Cabri3D spécifiques sont fournies pour permettre des expérimentations.

Les questions sont :

- 1) Est-ce qu'une projection orthogonale dans l'espace diminue l'angle ?
- 2) Distances et Droites sur la sphère (question écartée, pour raison de temps ; les résultats sont donnés)
- 3) Somme des angles d'un triangle sur la sphère ? Aire de ce triangle ?
- 4) La projection stéréographique : comment ça marche ? Que conserve-t-elle ?
- 5) La projection cylindrique : comment ça marche ? Que conserve-t-elle ?

L'article compte-rendu de l'atelier donne le détail des questions soulevées, et des éléments de réponses précises pour la question de la somme des angles d'un triangle sphérique.

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 ds 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.

Groupe « Histoire des mathématiques »

Des Mathématiques en Mésopotamie

Participants 2011/2012 : Roland Bacher, Bernard Genevès, Geneviève Ferraton, Alice Morales et Marc Troudet.

Participants autres : Jérôme Capitan enseignant, collège François Truffaut, L'Isle-d'Abeau, Isère
Ludovic Jollet enseignant, collège Fernand Léger, Saint Martin d'Hères, Isère
Inès Philippe enseignant, collège Fernand Léger, Saint Martin d'Hères, Isère
Christophe Racine enseignant, collège Fernand Léger, Saint Martin d'Hères, Isère
Christine Proust directrice de recherche, Laboratoire SPHERE

(UMR 7219, CNRS & Université Paris Diderot), Equipe REHSEIS

Thème et objectifs

Cette année, notre groupe a poursuivi son travail sur les nombres (niveau collège) avec notamment 2 objectifs:

- améliorer la compréhension par les élèves en 6^{ème} et 5^{ème} de notre numération à travers l'étude d'une numération positionnelle non décimale et approfondir les techniques de calculs avec durées.
- étudier la technique de résolution des équations du second degré il y a 4000 ans afin de proposer un nouvel éclairage de ces équations aux élèves en 3^{ème} et en 2^{nde} (voire 1^{ère}).

1) Au niveau 6^{ème}

En 2010-2011 nous avons expérimenté l'ensemble des activités sur environ 5 classes de 6^{ème} de public différents. L'analyse a posteriori nous a amenés à procéder aux modifications suivantes.

- a) Partager les activités en deux séquences et les proposer aux élèves sur deux périodes éloignées de 3 à 4 mois afin de leur permettre de mieux intégrer le système sexagésimal.
- b) Corriger systématiquement l'ensemble du travail fait en classe et terminé à la maison à la séance précédente. De cette façon, les élèves qui rencontrent des difficultés peuvent mieux progresser et profiter de ce travail.
- c) Demander un dossier à la fin de chaque séquence pour pouvoir le corriger et permettre à l'élève de s'améliorer au niveau de la rédaction et de la présentation de son travail. En effet, un élève de 6^{ème} ne s'est jamais confronté à la réalisation d'un dossier, c'est un exercice nouveau dont il commence l'acquisition des techniques.

L'ensemble de ces modifications s'est avéré nettement positif. En 2011-2012, le nombre de classes de 6^{ème} qui ont participé à ce projet a également progressé (4 au collège de Fernand Léger à Saint Martin d'Hères et 6 au collège de l'Isle à Vienne). Un plus grand nombre de professeurs de mathématiques mais aussi d'histoire-géographie a été impliqué; les échanges plus nombreux ont encore enrichi ce travail interdisciplinaire qui se conforme de fait à l'introduction commune des PROGRAMMES DE L'ENSEIGNEMENT DE MATHÉMATIQUES AU COLLÈGE (BO Spécial n° 6 du 28 août 2008) ; elle précise notamment au sujet de la culture scientifique et technologique acquise au collège : « *la perspective historique donne une vision cohérente des sciences et des techniques et de leur développement conjoint. Elle permet de présenter les connaissances scientifiques comme une construction humaine progressive et non comme un ensemble de vérités révélées.* ».

Dans les deux collèges, la fin du projet s'est couronné par une conférence de Mme Christine Proust, directeur de recherche CNRS, dans le cadre des Promenades mathématiques d'Animath. Ce fut l'occasion pour les élèves de découvrir auprès d'une assyriologue les écoles des scribes et de s'initier à la prise de notes

afin de rédiger un compte rendu inclus dans le dossier. Ce dernier exercice, rencontré pour la première fois par nos élèves est à priori très difficile en 6^{ème} : demander à des jeunes de 11 ans d'écouter une conférence durant 1 heure en prenant des notes relève également de la performance. Cependant, les élèves, s'étant impliqués pour la très grande majorité dans ce projet interdisciplinaire sont restés attentifs et silencieux tout en participant activement aux sollicitations de la conférencière.

En revanche, dans la majorité des cas, les comptes rendus rédigés étaient nettement plus pauvres que les notes prises par les élèves. Dans l'avenir, il faudra améliorer ce point avec éventuellement la collaboration des professeurs de français.

La présence de Mme Proust a été également l'occasion pour notre groupe, enrichi des professeurs impliqués dans le projet du collège F. Léger, de réfléchir sur l'adéquation des activités proposés aux élèves en rapport avec nos objectifs. Notre choix ambitieux de faire découvrir aux élèves le système sexagésimal « comme les jeunes scribes il y a 4000 ans » reste pertinent et en accord avec les instructions officielles. En revanche, les va et vient systématiques entre la base 60 et la base 10 sont probablement source de confusion et apporte une difficulté supplémentaire inutile. Mme Proust nous a conseillé de faire travailler les élèves uniquement en base 60 comme les jeunes scribes mésopotamiens. Il est vrai que, par le passé, les élèves, dès le CM1, abordaient le système décimal après avoir travaillé en bases 3, 4 et 5 par exemple. Ce point de vue a complètement été banni de l'enseignement depuis fort longtemps. Au risque de s'exposer aux critiques, nous avons modifié l'ensemble de nos activités et exercices pour l'année 2012-2013, en retenant le point de vue de Mme Proust et en donnant une grande place à la construction des tables de multiplication et aux manipulations. Il est à noter que l'apport des professeurs d'histoire-géographie impliqués dans le projet depuis déjà 2 voire 3 ans a été très important et instructif pour le groupe.

Deux autres points ont fait l'objet des critiques par Mme Proust :

- Lors de la traduction des tablettes, nous indiquons les valeurs des différentes puissances positives de 60 avec des accents graves. Ces notations lui paraissent inutilement complexes car elles nous éloignent d'autant de la pensée mésopotamienne. Après une longue réflexion, en particulier avec les professeurs d'histoire géographie du collège F. Léger qui acceptent de tester avant les élèves le travail, nous avons décidé de garder nos écritures bien comprises par les élèves et les non mathématiciens.
- La multiplication per gelosia est évidemment anachronique. Toutefois, en absence de témoignage, les assyriologues ne savent pas comment les mésopotamiens posaient ces opérations. La technique experte, que nous pratiquons quotidiennement, a ses limites au niveau des élèves en difficulté tout particulièrement. Lors de l'expérimentation, nous avons constaté que les élèves réussissent beaucoup mieux les multiplications en base 60 (et de ce fait en base 10) par la méthode per gelosia et, en plus, dans l'enthousiasme et la satisfaction de la réussite. Il n'est pas toujours facile de choisir entre la « vérité » historique et les objectifs pédagogiques. Dans l'ensemble du travail proposé aux élèves nous avons eu le souci d'éviter de présenter une version ultra-simplifiée de l'histoire des mathématiques ; toutefois, le bénéfice de cette méthode est telle que nous avons décidé de la conserver. Bien entendu, on peut toujours proposer cette méthode à d'autres moments dans nos classes mais faire les calculs en base 60 apporte un meilleur éclairage à la retenue entre autre.

2) Histoire des arts et histoire des mathématiques

Selon les programmes officiels : « *L'enseignement des mathématiques contribue à sensibiliser l'élève à l'histoire des arts dans la continuité de l'enseignement assuré à l'école primaire. Situées dans une perspective historique, les œuvres appartiennent aux six grands domaines artistiques définis dans le programme d'histoire des arts. Ces œuvres permettent d'effectuer des éclairages et des croisements en relation avec les autres disciplines* ».

Pendant l'année, les élèves de 4 classes de 6ème du collège Fernand Léger ont découvert les cités-Etats et la Mésopotamie dans le cadre du programme d'Histoire. C'est dans cette région qu'est née l'écriture qui sera bientôt utilisée dans tout le Croissant fertile. Dans le cadre des cours de Mathématiques et d'Histoire, les élèves ont découvert les premières écritures et notamment le travail des élèves et des scribes dans les écoles des cités-Etats de Mésopotamie.

Lors de ces séquences sur l'Orient ancien et l'Histoire des Mathématiques, les élèves ont découvert des œuvres d'arts remarquables qui témoignent de la richesse de cette civilisation. En effet, plusieurs œuvres ont

été étudiées en classe et lors d'une visite de la section des Antiquités orientales du Louvre au mois de mai 2013.

- **Le prince de Gudéa**, roi d'une des cités -Etats de Mésopotamie, nous révèle une grande maîtrise de l'art et des techniques de la sculpture.
- **La statue de l'intendant de la ville de Mari**, elle aussi exposée au Louvre, permet de mettre en valeur l'organisation de ces cités autour d'un roi bâtisseur, guerrier et administrateur.
- **Le code de lois d'Hammurabi** est l'un des plus anciens textes de lois qui nous soit parvenu : c'est donc aussi une œuvre d'histoire et une œuvre d'art.
- **La sculpture du Héros maîtrisant le lion**, souvent identifié avec le roi **Gilgamesh**, roi mythique de la Mésopotamie. Il est à noter que les élèves ayant déjà étudié des extraits de la première œuvre littéraire de l'humanité en français ont spontanément identifié le roi d'Uruk.

A chaque fois les matériaux utilisés pour ces œuvres d'art montrent la richesse de ces cités qui étaient en contact avec les autres régions et organisaient des nombreux échanges commerciaux. Pour l'année 2012-2013, nous demanderons aux élèves, lors de la visite au musée du Louvre, de présenter les œuvres étudiées dans la cadre d'une évaluation d'Histoire des Arts.

Au collège de l'Isle, lors d'une séance d'histoire des arts en français sur l'épopée de Gilgamesh, des sixièmes ont également fait remarquer à leur professeur de français qu'ils étudiaient les mathématiques en Mésopotamie.

3) Au niveau 3^{ème}-lycée

L'étude de la tablette BM 13 901 sur les équations de 2nd degré a été au centre de notre travail de cette année.

Après une période de recherches bibliographiques et leur étude, le groupe a mené une réflexion sur la compréhension du vocabulaire « mésopotamien » dans les traductions. Les différences entre traducteurs sont souvent notables d'autant plus que certaines interprétations se basent sur le lexique sumérien et d'autres sur l'akkadien. Il existe plusieurs traductions de cette tablette et il nous a fallu plusieurs mois pour « recoller les morceaux » et décider de garder la traduction de F. Thureau-Dangin modifiée légèrement d'après les apports des assyriologues récents. L'aide de Mme Proust nous a été d'un grand secours.

L'usage de la géométrie dans la résolution des problèmes mathématiques, en dehors de son champ habituel, avec ou sans figures, existe depuis plusieurs millénaires. La compréhension des textes mésopotamiens nous a permis de suivre étape par étape la pensée géométrique sous-jacente à la résolution des équations du 2nd degré. Il est à noter l'absence de figure sur la tablette, ce qui n'exclut pas sa présence dans l'esprit du scribe. On découvre ainsi un point de vue original, qu'on ne trouve pas dans l'enseignement d'aujourd'hui, et à ce titre, il mérite d'être proposé aux élèves pour améliorer leur compréhension.

Le point de vue algébrique de ces textes est plus aisé au regard des mathématiques d'aujourd'hui et nous a souvent guidé à la construction des figures géométriques qui illustrent la méthode de résolution. Bien entendu, ces écritures sont totalement anachroniques ce qui n'exclut pas une pensée algébrique comme l'ont proposée O. Neugebauer et des assyriologues plus récents, en particulier J. Høyrup.

Enfin, le choix de ces problèmes a été guidé par la structure purement algorithmique de ces textes. Le scribe écrit l'algorithme de résolution de chaque équation qu'il aborde comme nous devons tenter de le proposer aux élèves du lycée selon les instructions officielles.

L'ensemble des activités et exercices conçus seront testés en 2012-2013.

Participations

Notre groupe a animé 4 ateliers durant l'année :

- Journées Nationales de l'APMEP, Grenoble, 24 octobre 2011
- Journées Régionales de l'APMEP, Grenoble, 14 mars 2012
- Journée de Popularisation des Mathématiques, Orléans, 16 mai 2012

- Fête de la science, Grenoble, 13 octobre 2012

Nous avons également participé à la kermesse d'un groupe scolaire de Fontaine, à la demande d'un enseignant de CM2.

Nous ne doutons pas de la nécessité de présenter les mathématiques en Mésopotamie à nos collègues. Toutefois, la préparation des ateliers est chronophage et a empiété sur le temps consacré à la recherche.

Perspectives :

Pour l'année 2012-2013, nous devons tester aussi bien le travail proposé en 6^{ème} qu'en 3^{ème}-Lycée.

D'autres activités seront également élaborées aux niveaux 5^{ème} et 4^{ème}.

Publications consultables en ligne (site de l'IREM de Grenoble) :

- Les objectifs, les choix, les supports historiques de l'expérimentation
- Les activités et leurs corrections
- Les exercices et leurs corrections
- L'analyse a posteriori
- En annexe : la fiche d'introduction et la carte, le barème, les tables de multiplication, la bibliographie.

Groupe « Raisonnement, Logique et Preuve »

Participants 2011/2012 :

Responsable : Denise Grenier, enseignante-chercheuse, Institut Fourier, UFR IMAG, UJF
Yvan Bicaïs, enseignant, collège Le Massegu, Vif
Martin Deraux, enseignant-chercheur, Institut Fourier, UFR maths, UJF
Jean-Baptiste Meilhan, enseignant-chercheur, Institut Fourier, UFR maths, UJF
Charlotte Fabert, doctorante, Institut Fourier, UJF

Autres personnes ayant participé

Martine Brilleaud, enseignante lycée Stendhal Grenoble
Ximena Colipan, doctorante, Institut Fourier, UJF
Simon Modeste, doctorant, Institut Fourier, UJF

Notre travail cette année s'est positionné dans la continuité de l'année 2010-11 :

1. Réflexion sur l'enseignement de la logique et du raisonnement à divers niveaux (du collège à l'université)
2. Stages de formation du PAF
3. Situations de Recherche pour la Classe (SiRC) : expérimentations et rédaction d'un document

Concernant le premier point, le constat principal est que la demande des enseignants est toujours très vivace, tant sur le plan pédagogique que sur le plan théorique. De plus, l'enseignement de la logique et du raisonnement concerne à présent tous les niveaux d'enseignement depuis le collège jusqu'à la classe de Terminale.

Nous avons proposé cette année deux stages de 12 heures dans le cadre du Plan Académique de Formation - le premier à Grenoble et le second à Chambéry, intitulés « Raisonnement : transition collège-Lycée ». Ces stages visaient des objectifs similaires à celui proposé par notre groupe en 2010-11 (« Raisonnement, logique et preuve en seconde »), mais s'adressait à un plus large public. Nous avons donc sensiblement remanié le contenu et le déroulement du stage, en nous nourrissant aussi de l'expérience de l'année académique précédente. Nous avons notamment fait en sorte que les stagiaires aient la possibilité d'expérimenter dans leurs classes une des activités proposée en première journée (situation de recherche pour la classe du « Pavages d'un carré par des carrés » - voir rapport d'activité 2010-11), ce qui a considérablement enrichi les discussions lors de la seconde journée du stage. Notre travail, et les nombreux retours positifs enregistrés au cours des stages, soulignent la pertinence des activités que nous avons mis en place, en particulier des SiRC.

Ces SiRC ont *de facto* constitué la majorité des activités de notre groupe cette année. D'une part, elles ont fait l'objet de multiples expérimentations. Outre les deux stages du PAF, citons notamment :

- demi-journée d'ateliers aux Journées MATH C2+ à Grenoble, le 19 juin 2011 (D. Grenier et J.B. Meilhan) ; deux groupes d'élèves de classe de seconde, activité « pavage d'un carré par des carrés ».
 - 3 Ateliers aux Journées Nationales de l'APMEP à Grenoble, 22-25 octobre 2011
- D. Grenier, J.B. Meilhan : Raisonnement, logique et preuve dans les nouveaux programmes de fin de collège et lycée.
- D. Grenier, X. Colipan : Situations de Recherche pour la Classe (SiRC) : nombres et géométries au collège et lycée
- Y. Bicaïs, C. Fabert, J.B. Meilhan, Situations de Recherche pour la Classe
- Atelier aux journées portes ouvertes de l'IREM de Grenoble, « chasse à la bête » (Y. Bicaïs, M. Deraux et D. Grenier)
 - Animation d'ateliers à la fête de la science (M. Deraux et D. Grenier)
 - Séances dans le cadre de l'option Mathématiques à l'Université Stendhal, L1/L2/L3 (M. Deraux, D. Grenier et J.B. Meilhan)
 - Nombreuses expérimentations à tous les niveaux du collège par Yvan Bicaïs (collège Massegu de Vif), de la sixième à la troisième, et même une expérimentation de la « chasse à la bête » en grande section de maternelle.

Par ailleurs, le groupe a entamé depuis quelques mois la rédaction d'un document sur les SiRC, à l'attention – et à la demande – des enseignants. Outre une présentation générale et théorique, ce document regroupera des exemples de situations concrètes, avec analyses didactiques et mathématiques et récits

d'expérimentations. La rédaction de ce document consititue un de nos objectifs principaux pour l'année 2012-13.

Pour plus de détails sur nos activités, nous renvoyons au rapport d'activité pour 2010-11, disponible sur le site de l'IREM de Grenoble (http://www-irem.ujf-grenoble.fr/irem/Logique/SiRC_et_logique2010_11.pdf).

Groupe « Méthodes et Pratiques Scientifiques »

Participants 2011/2012 : Michèle Gandit, Christine Kazantsev, Philippe Michel, Hubert Proal, Dominique Spohner.

Thème

deux nouveaux thèmes : « Maths et musique » et « Astronomie ».

Activités

Le thème *musique*

Nous avons recherché un questionnement de départ, accessible à des élèves de seconde, auquel ils pouvaient apporter des éléments de réponse tout en gardant une certaine autonomie sur le plan de la démarche, conformément aux objectifs de l'option Méthodes et Pratiques scientifiques. Un premier point de départ a été envisagé, à partir d'une corde de guitare : de quoi dépend le son d'une corde de guitare ? (Réponse : du diamètre, de la tension, de la longueur de la corde). Comment se mesurent la hauteur, l'intensité, le timbre d'un son ? Comment les notes produites par un instrument sont « calculées » mathématiquement ? Après exploration de quelques questions de départ, conformément à notre intention explicitée ci-dessus, nous nous sommes finalement fixés sur la compréhension du lien entre l'émission d'un son et la décomposition en fréquence d'un signal musical. La première activité proposée consiste en l'étude d'une sinusoïde : compréhension des coefficients que sont l'amplitude, la période et le déphasage. En faisant varier ces paramètres, on étudie leur influence sur le tracé de la courbe puis sur l'écoute du signal transformé en son. Une deuxième activité consiste en l'addition de plusieurs sinusoïdes, en comprendre le résultat tant mathématiquement que musicalement. Une autre activité fera le lien entre les fréquences de la fondamentale, des harmoniques et la gamme chromatique. On pourra enfin relier les caractéristiques de la corde de guitare à la fréquence de la fondamentale.

Cet axe est testé en ce moment au Lycée d'altitude de Briançon, où l'option MPS vient d'ouvrir cette année, regroupant un enseignant de mathématique, un de physique (tous les deux membres de ce groupe IREM) et un de SPI.

Après analyse des expérimentations en classe, nous rédigerons une publication.

Perspective pour 2012-2013 : Expérimenter, avec des élèves de seconde du lycée de Briançon, les activités mises au point dans le cadre de ce thème. Rédiger un compte-rendu de cette expérimentation.

Le thème astronomie

Un document pour le professeur est en cours de rédaction, regroupant quatre études pour l'option MPS de la classe de seconde. Nous explicitons ci-dessous les Méthodes et Pratiques scientifiques qu'elles permettent aux élèves de travailler.

Comment peut-on se convaincre que c'est la Terre qui tourne autour du soleil et non l'inverse ? Cette première question permet de poser le problème du choix d'un modèle pour expliquer un phénomène, à savoir ici le *mouvement de rétrogradation des planètes*.

Observation des satellites de Jupiter et de leurs périodes de rotation et relation avec le rayon de l'orbite. Il s'agit, par ce thème, d'amener les élèves à la découverte de la troisième loi de Képler. Pour ce faire, les élèves apprennent à acquérir, grâce au logiciel *Stellarium* (logiciel libre et gratuit) des données relatives aux satellites de Jupiter, à organiser l'exploration de ces données de façon à retrouver cette loi de Képler.

Trouver une méthode pour déterminer la période de rotation de la Lune autour de la Terre, en utilisant le logiciel *Stellarium*. Pour répondre à cette question, les élèves, sachant utiliser ce logiciel, ont le choix entre plusieurs méthodes. Ce faisant, ils peuvent être amenés à des résultats significativement différents, suivant la méthode utilisée, ce qui permet de déboucher sur le fait que les méthodes ne correspondent peut-être pas au même phénomène : période de rotation de la Lune autour de la Terre ou période de lunaison.

Estimation du rayon de la Lune en observant une éclipse de Lune. Il s'agit, grâce à l'étude de cette question, de faire comprendre comment on peut utiliser une méthode indirecte pour mesurer une grandeur qui n'est pas accessible par une observation directe.

Perspective pour 2012-2013 : Poursuivre la rédaction d'un document pour le professeur sur ce thème. Proposer un atelier pour les enseignants au colloque de la CORFEM en juin 2013. Expérimenter ce thème

avec des étudiants en Master 1 Enseignement des mathématiques. Proposer un atelier pour des élèves de seconde dans le cadre de MathsC2+ ?

Les thèmes Avalanches et Couleurs

L'exploitation de ces thèmes *Avalanches* et *Couleurs*, étudiés en 2010-2011, s'est poursuivie en 2011-2012. Tout d'abord, notre groupe (Romain Joly, Michèle Gandit & Eric Martinet¹) a animé un atelier sur le thème *Avalanches*, en lien avec l'option MPS en seconde, aux Journées Nationales de l'APMEP à Grenoble, en octobre 2011. Un compte-rendu a été rédigé par Romain Joly pour le bulletin de l'APMEP. Ces deux thèmes ont été présentés au Comité scientifique des IREM par Michèle Gandit en décembre 2011. Trois documents ont été rédigés par Michèle Gandit et Christine Kazantsev, proposés pour le site académique *Planètes maths*, disponibles sur le site de l'IREM : 1) Présentation de l'utilisation de ces deux thèmes dans le cadre de l'option MPS ; 2) Le thème *Couleur* développé pour le professeur ; 3) *Mesure d'une pente*, en lien avec le thème *Avalanches*, document développé pour le professeur.

Concernant la *mesure d'une pente*, deux ateliers, avec deux groupes d'élèves de seconde, ont été animés par Michèle Gandit et Christine Kazantsev, en juin 2012, dans le cadre des stages MathsC2+, organisés par l'Inspection dans l'académie de Grenoble.

Perspective pour 2012-2013 : Proposer (Michèle Gandit) une activité sur la mesure de pente au stand Xcas des Journées Nationales de l'APMEP à Metz, en octobre 2012. Rédiger un article pour Petit x. Proposer un nouvel atelier en juin 2013 pour mathsC2+.

¹ Romain Joly et Eric Martinet étaient membres du groupe en 2010-2011.

Groupe « Probabilités-Statistiques »

Participants 2011/2012 : Philippe Garat, Florent Girod, Damien Jacquemoud, Frédérique Letué.

Thème : des activités ont été proposées autour des thèmes suivants : l'IMC, les données météo et climatiques, la planche de Galton. Nous nous sommes aussi interrogés sur la notion de fractiles et les différences entre les fractiles théoriques et empiriques. Une activité a été proposée pour des classes de terminales autour de l'approximation des fréquences cumulées et fractiles de la loi binomiale par la loi normale.

Activités :

Activité autour de l'IMC. (classes de 6^{ième}, 5^{ième} et 3^{ième}).

En classe de sixième.

Le thème de l'IMC a été choisi car c'est une notion proche du vécu des élèves, notamment par le biais du carnet de santé. C'est un sujet délicat, qui peut résonner de manière plus ou moins douloureuse chez des élèves en sur-poids ou anorexiques. C'est au professeur de juger si cette notion peut être abordée dans sa classe, et c'est à lui d'adapter la manière dont il l'introduit et la traite. Néanmoins, elle suscite souvent un grand intérêt chez les élèves qui se sentent tous concernés par le sujet. Par ailleurs, l'IMC en lui-même et les courbes générées sont très riches sur le plan mathématique, tant pour l'aspect numérique que pour l'aspect graphique.

En sixième, le calcul de l'IMC et la lecture des courbes du carnet de santé présentent déjà beaucoup de difficultés. Il est intéressant d'expliquer les différentes courbes et les notations en pourcentage qui leur sont associées.

Dans ce niveau de classe, des notions restent évoquées sans être formalisées, comme la notion de fréquence cumulée. On peut voir cette activité comme une première approche de ces notions pour un jeune collégien.

En classe de cinquième.

Dans le cadre du programme de la classe de 5^e comme sur l'ensemble du collège, il est important de faire évoluer la notion de proportionnalité. Il est en particulier important de montrer deux grandeurs qui dépendent l'une de l'autre, de manière non proportionnelle. C'est le point de départ de l'activité.

La suite reprend des points vus pour la classe de 6^e (voir Fiche 2.3). Cette fois-ci, la formule présentée permet de mettre en pratique les règles de priorités pour un quotient. On demande aux élèves d'imaginer comment ont été construites ces courbes : ils prennent alors conscience que derrière elles se cache une vaste étude statistique. La dernière partie de l'activité a pour but de confronter un échantillon de population

(en l'occurrence la classe) aux courbes censées représenter toute la population, en ce qui concerne les

répartitions des IMC. Cette confrontation permet d'introduire la notion de fluctuation d'échantillonnage ; il est en effet normal que les résultats de la classe ne soient pas exactement les mêmes que ceux des courbes.

La discussion qui s'ensuit a permis de faire sentir que si l'échantillon avait été plus important en nombre, les résultats auraient été plus proches de ceux donnés par les courbes. Cette notion, à nouveau non formalisée, sera reprise plus tard au Lycée, où elle sera cette fois-ci quantifiée.

En classe de troisième.

L'activité sur l'IMC en classe de 3^e avait comme objectif, relativement au programme de statistique, d'introduire la notion de quartile. Nous nous basons sur deux points qui nous semblent importants :

– utiliser des données réelles dans le cadre de l'introduction commune des programmes du collège : la santé ;

– les élèves sont acteurs du traitement de la problématique.

L'activité s'inscrit dans la progression annuelle où a été vue vers octobre la notion de médiane. Cette activité est proposée en janvier.

Autour des données météo et climatiques.

En classe de troisième.

La question initiale est la suivante : « le climat de ces dernières années est-il significativement différent de celui des années précédentes ? » Après un premier échange d'idées en classe, le professeur a donné aux élèves des éléments numériques pour étayer leurs points de vue, à savoir la température minimale journalière pour la ville de Besançon, depuis le 1er janvier 1971. Ces données sont disponibles (libres et gratuites) sur le site <http://eca.knmi.nl/>. Ces données étant trop nombreuses, il a été convenu de faire la moyenne mensuelle de ces températures minimales journalières sur la période 1971 à 2000 qui correspondent aux trente années définissant les normales saisonnières. La suite de l'activité a consisté lors d'une séance en salle informatique, à utiliser ces données sur tableur de la manière la plus pertinente. Un constat est vite apparu : la prédominance de la moyenne. Ceci semble lié au fait que la notion de moyenne est très utilisée dans le cadre scolaire, et les notions de médiane et de quartiles ne sont introduites que tardivement au Collège. Après avoir fait un tour des différents travaux des groupes, les avantages et limites du choix du support pour chaque groupe ont été mis en évidence. En particulier, si la moyenne est un élément simple à comprendre, on ne peut pas quantifier l'éloignement par rapport à cette moyenne, et dire s'il est dû aux fluctuations des températures, ou à autre chose. Un seul groupe a utilisé les valeurs minimale / premier quartile / médiane / troisième quartile / maximale pour chaque mois, pour dresser une courbe qui ressemble à celle présente dans le carnet de santé (ce support avait été utilisé lors d'une activité précédente).

En classe de 1ère ES.

En classe de 1èreES, la même problématique a été posée, avec une première partie identique à celle vue en classe de 3e. L'utilisation de diagramme en boîte a été à ce titre illustrée. Une seconde partie a consisté à mettre en place un modèle utilisé en météorologie, à savoir compter pour chaque mois, le nombre de jours où la température minimale est inférieure à 0°C. Les valeurs des années 1971/2000 qui fixent les normales saisonnières permettent de définir une probabilité qu'un jour de ce mois ait une température minimale inférieure à 0°C. Cette probabilité étant donnée, compter le nombre de jours d'un mois de janvier où la température minimale est inférieure à 0°C revient à faire une expérience de Bernoulli (répétée 31 fois, avec une probabilité de « succès » définie par les normales saisonnières). Pour savoir si un mois est conforme aux normales saisonnières par rapport à ce critère, on peut déterminer l'intervalle de fluctuation du nombre de jours où la température minimale est inférieure à 0°C, qui suit une loi binomiale ; trois cas se présentent alors :

- le nombre de jours où la température minimale est inférieure à 0°C appartient à l'intervalle de fluctuation : c'est un mois « conforme aux normales saisonnières » ;
- le nombre de jours est inférieur à la borne inférieure de l'intervalle : c'est un mois qualifié de chaud ;
- le nombre de jours est supérieur à la borne supérieure de l'intervalle : c'est un mois qualifié de froid.

Les élèves ont débuté ce travail en salle informatique et l'ont poursuivi à la maison pour le rendre sous la forme d'un devoir à la maison, composé d'une partie rédigée et d'une partie tableur.

Simulation de la planche de Galton : une expérience autour de la loi binomiale.

En classe de 1ère ES.

La planche de Galton a été utilisée en classe de 1ère pour introduire la loi binomiale. Avec une planche à quatre niveaux, il a été possible de compter « à la main » le nombre de chemins menant à chaque case de la planche. Il a été mis en évidence que chaque clou de la planche permettait de simuler une expérience de type Pile ou Face. Une modélisation informatique d'une planche de Galton a été réalisée sur un logiciel de géométrie nommé CaRMetal (ce logiciel permet une programmation en JavaScript). Des simulations ont été réalisées permettant un grand nombre d'expériences, validant le modèle proposé par la loi binomiale. Ces modélisations informatiques portent sur une planche de Galton à quatre niveaux et une planche de Galton à onze niveaux. Dans ce dernier cas, le nombre de niveaux est tel qu'il apparaît difficile de compter tous les chemins comme précédemment, et une approche plus générale et théorique devient indispensable. Ainsi, la planche de Galton semble un outil pertinent comme introduction à la loi binomiale en classe de 1èreES, où l'accent est mis sur l'utilisation des coefficients binomiaux plutôt que leur explicitation. Sur des cas simples, il est intéressant de les expliciter, ce que permet une planche de Galton avec peu de niveaux. Une planche possédant un plus grand nombre de niveaux oblige l'élève à une généralisation des résultats vus précédemment.

Le groupe a présenté une activité centrée autour des intervalles de fluctuation en utilisant la Planche de Galton lors de la journée Portes-Ouvertes de l'IREM.

Lors du colloque de la CORFEM en juin à Besançon, l'équipe a présenté un exposé sur les fractiles.
Elle participe également, à la demande du rectorat, à la formation des professeurs stagiaires ; elle s'est aussi impliquée dans les journées nationales de l'APMEP.

Le détail des activités est en libre accès sur le site de l'IREM.

Groupe « Nanosoft »

Participants 2011/2012 : Bernard Genevès, Martine Brilleaud

Thème

Création de séances pour l'apprentissage de la programmation avec l'outil "tortue" de l'environnement Python.

Activités

Le choix de cet outil est motivé par le fait qu'il fournit une visualisation de l'exécution des programmes, en particulier des boucles, ce qui paraît essentiel pour les débutants.

Python impose l'apprentissage d'un vrai langage, en même temps qu'un environnement assez riche.

Les séances ont d'abord été mises en place et testées dans le cadre d'un atelier de programmation avec des élèves volontaires de première S, avec l'accord et le soutien de l'administration du lycée Stendhal.

Elles ont ensuite été adaptées comme travaux pratiques d'initiation à la programmation en seconde. Ces travaux pratiques ont été utilisés en modules dans deux classes de seconde et une classe de première S.

L'atelier de programmation nous a également permis de tester la mise en place et le suivi d'une activité de projet, en l'espèce un travail collaboratif de création d'un jeu.

Les textes des fiches de travail sont disponibles sur le site web de l'Irem, ainsi que des productions d'élèves.

Notre hypothèse était de tester l'importance de l'apprentissage d'un langage de programmation ; cette hypothèse sur le langage nous a permis d'observer des transferts de compétences entre informatique et mathématiques.

Le prolongement de nos travaux portera sur l'analyse de ces transferts.

Axe "Progression spiralée "

Participants 2011/2012 : Geneviève Ferraton, Ludovic Jollet, Alice Morales, Marc Troudet.

Thème

Construction en spirale des connaissances d'un niveau donné.

Activités

Notre groupe constate depuis des années que les progressions par chapitre ou mini-chapitres que nous mettons en place présentent toujours les mêmes inconvénients. Les élèves de niveau moyen à bon progressent toujours de façon relativement satisfaisante, par contre les élèves en difficulté sont assez tôt dans l'année perdus, ils baissent alors les bras et perdent leur enthousiasme de l'école primaire pour devenir soit trop passifs soit turbulents.

Les deux types de progressions que nous avons pratiquées avaient toutefois des avantages indéniables pour l'enseignant : sécurité, autonomie, liberté d'action pour les plus évidents. Idéalement, l'enseignant doit pouvoir différencier son enseignement à toutes les séances, en pratique ceci s'avère trop complexe et rarement mis en place de façon satisfaisante.

La construction en spirale des connaissances d'un niveau donné est reconnue pour ses nombreux avantages. Elle était déjà recommandée dans les programmes et est à nouveau mentionnée dans le Document ressource pour le socle commun dans l'enseignement des mathématiques au collège paru en mai 2011 : « *Elle permet de gérer la priorité à donner aux aptitudes du socle sur celles du programme qui sont hors socle. Une progression spiralée offre sur chaque thème des approfondissements successifs proposés à plusieurs reprises durant l'année. Elle permet de mettre en place une évaluation, voire une validation, des aptitudes respectant les rythmes d'apprentissage individuels des élèves.* »

En 2011-2012, nous avons le choix entre une progression en spirale par thèmes ou une progression en spirale par découpage des chapitres. Nous avons choisi cette dernière car elle nous paraissait plus accessible, d'autant plus qu'aucun membre du groupe n'avait bénéficié d'une formation sur le thème.

Les deux collèges qui ont participé à ce projet sont :

- Le collège Fernand léger, classé RRS, Saint Martin d'Hères ;
- Le collège de l'Isle, Vienne.

Nous avons organisé l'année en 5 périodes de 5 à 7 leçons chacune.

Chaque séance en présence des élèves fut organisée de la façon suivante :

- Feuilleton ou calcul mental (5 min) ;
- Activité et cours (30 min) ;
- Exercices (20 min).

Différentes évaluations des connaissances des élèves ont été pratiquées :

- Evaluation formative sous forme de feuilleton ;
- Evaluation normative sous forme d'un petit contrôle de 15 min à la fin de chaque leçon ;
- Evaluation sommative sous forme de devoir surveillé d'une heure tous les 3 ou 4 leçons.

En parallèle, les élèves ont travaillé sur des tâches complexes et ont rendu 12 devoirs maison. Ces deux derniers types de travaux individuels ont, en plus des vertus citées dans les programmes, celle de garder en éveil et stimuler la curiosité des « bons » élèves qui ont parfois l'impression de « tout savoir ».

Au bout d'un an d'expérimentation, nous constatons que nos objectifs sont atteints. Même les élèves d'un niveau très faible sont restés mobilisés jusqu'à la fin de l'année scolaire et ont travaillé de façon satisfaisante.

Toutefois, une progression en spirale exige une anticipation annuelle sur l'ensemble des contenus. C'est un travail chronophage pour l'enseignant et il est difficilement envisageable sur le plan individuel. Il s'agit d'un travail d'équipe, structurant pour l'enseignant qui veut s'investir. Nous avons fait un très grand nombre d'évaluations que nous avons voulu intégrer dans l'évaluation du socle commun des connaissances au niveau 6^{ème}.

Nous avons décidé de ne proposer cette année qu'un petit contrôle toutes les deux leçons et nous avons également modifié les feuillets de façon à limiter les copies tout en stimulant le travail personnel de l'élève. La rigueur nécessaire dans le suivi de la progression par l'enseignant, qui pourrait s'entendre comme une perte partielle de sa liberté d'action, s'accompagne de l'acceptation par le professeur de l'acquisition des compétences au rythme de chacun, dans le respect des programmes.

L'expérience de l'année 2011-2012 est concluante. Pour cette raison, l'équipe poursuit ce travail en 6^{ème} et conçoit une progression en spirale pour les 5èmes. Des nouveaux collègues de nos collèges ont rejoint le groupe pour l'année scolaire 2012-2013, d'autres commencent à changer leurs pratiques.

En annexe : progression en spirale modifiée niveau 6^{ème} à appliquer en 2012-2013.

ANNEXES

Liste des ateliers-conférences des journées nationales de l'APMEP

Journée Portes-ouvertes : affiche; photo

Mois des maths de Marc Troudet

Maths en jeans

programme MATHC2+

Progression spiralee en 6ieme

Compte-rendu de la CII CORFEM

Compte-rendu de la CII Lycée

Compte-rendu de la CII Université

Ateliers-conférences des journées nationales de l'APMEP

Journées nationales de l'APMEP, octobre 2011. IREM.

1 Conférence débat:

"Quels problèmes pour enseigner la démarche scientifique en classe ?"

D. Grenier

10 Ateliers :

"Le débat scientifique en cours : Principes et état des recherches"

M. Legrand, T. Lecorre, L. Leroux

"Raisonnement, logique et preuve dans les nouveaux programmes de fin de collège et lycée"

D. Grenier, J-B. Meilhan

"Géométries non euclidiennes"

B. Geneves, S. Gallot, L. Bouttier.

"Les mathématiques à l'école des scribes"

A. Morales, M. Troudet.

"Enseignement de l'algorithmique, une composante des mathématiques au lycée"

B. Lacolle, N. Brauner, M-J. Schmitt.

"Exemples de débats scientifiques en cours de mathématiques"

T. Lecorre, L. Leroux, M. Legrand

"L'affinité orthogonale au service de l'arpenteur"

A. Morales, M. Morales

"Le débat scientifique en cours, l'exemple des procédures infinitésimales"

M. Legrand, T. Lecorre, L. Leroux.

"Situations pour l'option MPS : mathématiques et avalanches"

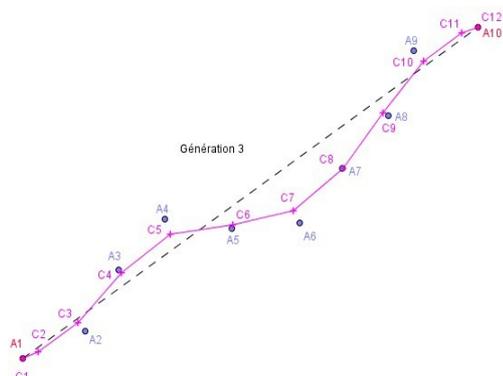
R. Joly, M. Gandit, E. Martinet.

"Situations de recherche pour la classe"

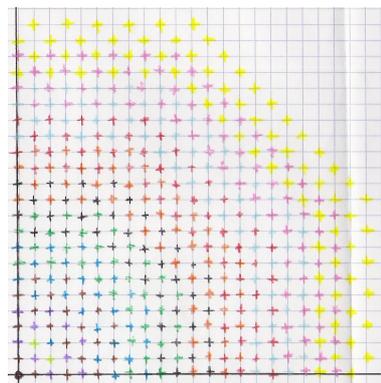
J-B. Meilhan, M. Deraux

Journée Portes ouvertes

Vendredi 16 mars 2012



IREM



Exposition/discussion

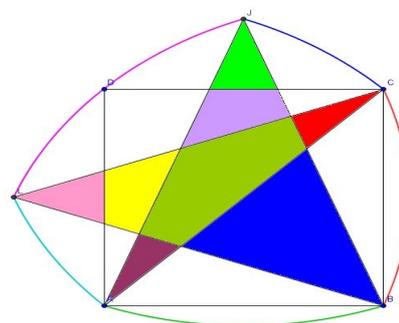
- Qui-est-ce ? jeu du portrait pour une fonction.
- Géométrie sur une boîte de chaussure.
- Quelques tours de magie ... des maths.
- Discussion libre autour de la pratique du débat scientifique en classe.

Ateliers

- **MATH.en.JEANS**, avec les élèves du Lycée d'altitude de Briançon
- **la géométrie de la grenouille** (Mélanie, Adrien et Eloi)
- **les ensembles gonflés** (Fabian et Margaux)
- **le correcteur grammatical** (Billy et Mickaël)
- **crêpes bretonnes, tour vietnamienne et voitures russes** (groupe algo)
- **le ski sans danger, mesure de pentes** (groupe Méthodes et Pratiques Scientifiques)

- **la chasse à la bête et autres jeux mathématiques**: Situation de recherche en Classe (groupe Logique et raisonnement)
- **anamorphoses, illusions d'optique et caustiques** (Groupe DICO)

- **l'école des scribes** : niveau élémentaire (groupe Histoire des mathématiques)
- **drôles de droites !** (groupe Géométrie non euclidienne)





La chasse à la bête et autres jeux mathématiques.

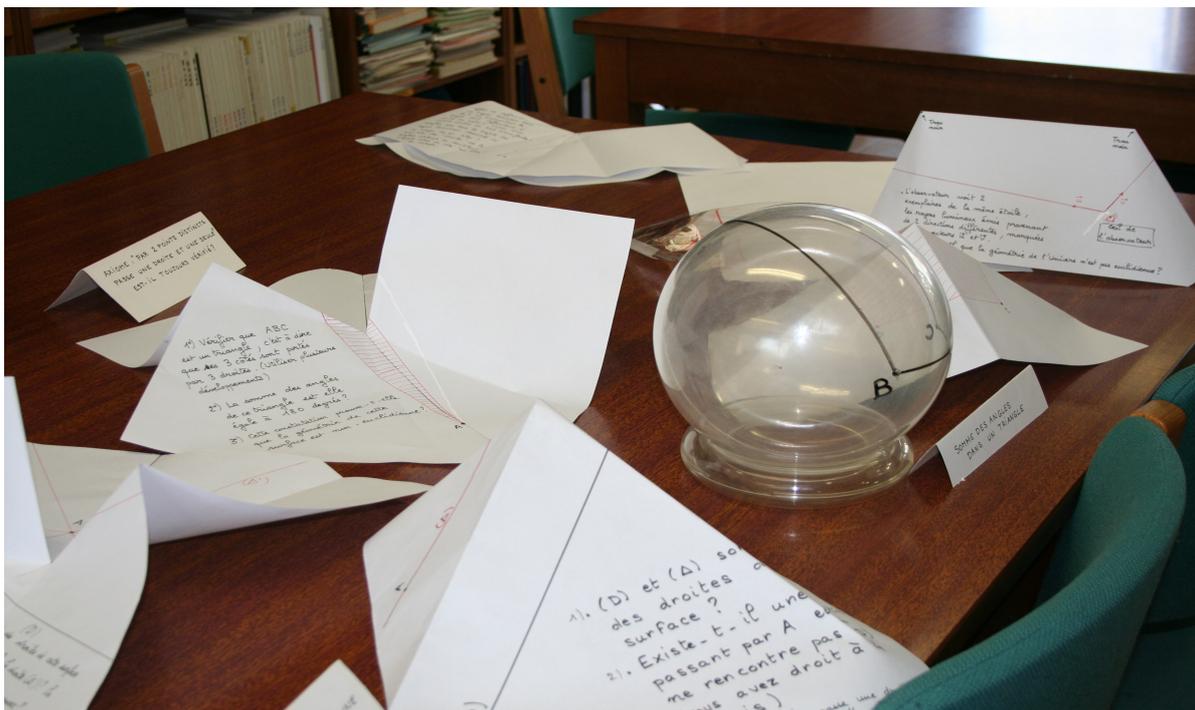
Le ski sans danger : mesure de pente.





Les intervalles de fluctuations et la planche de Galton.

Drôles de droites !



LYCÉE D'ALTITUDE Des animations étaient proposées à l'occasion de la semaine thématique

Les maths rencontrent toujours le même succès

L'Education nationale avait fait de la semaine dernière la semaine des maths. Les élèves de l'atelier Math. en. Jeans du lycée d'Altitude avaient d'ailleurs été invités à l'inauguration de cette manifestation au Palais de la découverte. Le déplacement n'a pas pu se faire mais le dynamisme de l'atelier du lycée a quand même permis de mettre les maths à l'honneur lors de cette semaine. Pour preuve, on peut voir que le lycée d'Altitude est cité dans la page Eduscol de la semaine des maths.

Durant toute la semaine, des jeux mathématiques ont été proposés aux jeunes à la maison des lycéens. Le succès fut tel que cette action a été prolongée encore cette semaine. Mercredi 14 mars, lors de la journée portes ouvertes de l'établissement,



Dans le cadre de la semaine dédiée aux mathématiques par l'Education nationale, des élèves du lycée d'altitude ont présenté leurs travaux de recherche à l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques.

les élèves de l'atelier ont montré leurs travaux. Les panneaux des années précédentes ont été exposés à l'Inspection Académique. Cinq

classes de seconde ont concouru au rallye "mathématiques sans frontière". Enfin, pour clôturer la semaine des maths, les élèves de l'atelier

Math. en. Jeans du lycée d'Altitude ont été invités à présenter leurs travaux à l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathé-

matiques (Irem) de Grenoble.

Les groupes sur la géométrie de la grenouille, sur l'algorithme d'analyse grammaticale et sur les ensembles gonflés ont pu exposer leurs recherches aux élèves du lycée Mounier et aussi aux chercheurs de l'Institut Fourier.

Ces échanges ont permis aux jeunes de répéter les présentations qu'ils feront lors du congrès international à Copenhague mi avril.

D'ici là, départ pour le congrès national de l'association Math. en. Jeans jeudi 29 mars en soirée. Ce congrès a lieu à Lille. Jeudi 12 avril, qualification pour le concours "Faites de la science" à Luminy pour le groupe "la route des fourmis". Et mercredi 18 avril, départ pour le congrès international Math. en. Jeans à Copenhague.

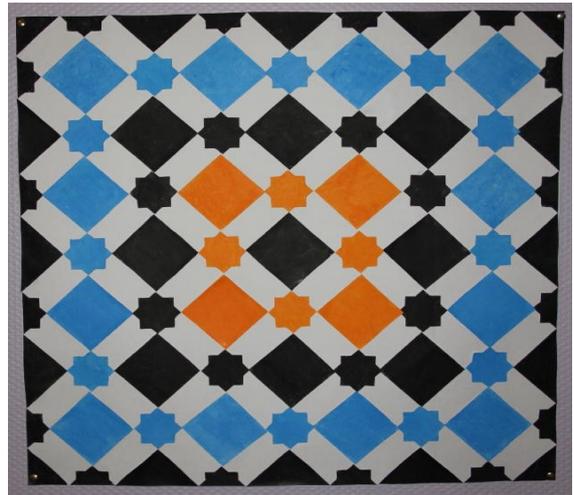
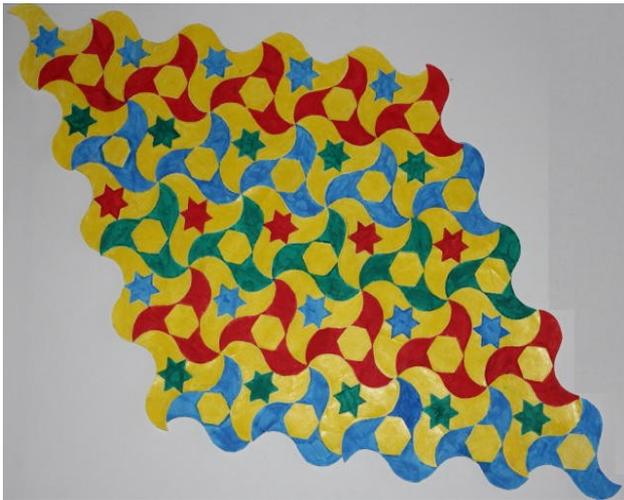
Marc Troudet, Collège de l'Isle, Vienne

Mois des maths

Ahmed Djebbar explique aux élèves l'astrolabe



Oeuvres des élèves de l'atelier mathématique du collège.



Après la visite de Christine Proust



QUELQUES-UNES DES PLUS BELLES TABLETTES DE L'EDUBBA DE L'ISLE REALISEES LE 19/03/2012

Édito

L'heure de vérité

On l'a dit brutale, parfois même violente, cynique, en-dessous de tout... mais elle ressemble pourtant comme deux gouttes d'eau à la précédente. Je veux parler bien sûr de la campagne présidentielle qui précède l'élection de mai prochain dont aucun média n'échappe, pas même le nôtre. De petite phrase en petite phrase, de slogan en slogan, de posture en posture et de sondage en sondage, la campagne bat la campagne au rythme de son coup d'éclat par jour. De la « Révolution » réclamée par Jean-Luc Mélenchon au « J'ai besoin de vous » de Nicolas Sarkozy en passant par le désormais célèbre « 75 % de taxation » de François Hollande, tout est bon pour écarter les électeurs du chemin de la réalité. N'est-il pas plutôt temps d'avoir le courage de dire la vérité aux Français sur la vraie situation économique, pour, ensuite, mieux leur expliquer les sacrifices qu'ils devront réaliser pour s'en sortir, au lieu de toujours promettre un changement et un monde meilleur dont on sait pertinemment que ce ne sont qu'arguments électoralistes ? Du reste, je suis persuadé que de ne pas vouloir dire la vérité, c'est aussi prendre les Français pour des gens immatures incapables de voir la réalité en face. Mais le veulent-ils vraiment ?



Eliséo Mucciante
Rédacteur en chef

Sciences

LES MATHÉMATIQUES ONT LEUR HISTOIRE

Pour la 5^{ème} année, le projet pluridisciplinaire « pour une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques » est reconduit au collège de l'Isle.

L'un des objectifs de ce projet, qui existe depuis 2007/2008, est de transmettre à l'élève une vision cohérente des sciences, en donnant une légitimité aux notions étudiées. Une façon également de l'aider à progresser dans le domaine des nombres et calculs.

Ce projet répond enfin au souhait d'un certain nombre d'élèves de résoudre des énigmes ludiques, de découvrir l'histoire des nombres ou de réaliser de belles constructions géométriques.

A l'heure des technologies de pointe, la présence des mathématiques derrière de nombreux objets (téléphones portables, ordinateurs, etc.) est difficilement perceptible, notamment pour un élève. L'introduction d'une perspective historique peut permettre de légitimer un certain nombre de notions en mathématiques. Et ce, en montrant qu'elles ne se sont pas construites en un jour, ou encore qu'elles ont pu répondre à des besoins de la vie quotidienne.

Diverses actions ont été proposées aux collégiens. Pour la semaine nationale des mathématiques au mois de mars, trois classes de 6^e



Ahmed Djebbar, professeur de l'université des sciences de Lille.

ont effectué un travail sur les mathématiques en Mésopotamie, proposé par l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques (Irem) de Grenoble. L'atelier mathématique a réalisé une série de constructions géométriques, qui sont exposées au collège. Des animations sur les mesures de longueurs à l'aide d'instruments scientifiques du XVI^e siècle ont eu lieu dans la cour.

Enfin, en partenariat avec l'association ANIMATH et grâce au soutien du Conseil général de l'Isère, du rectorat et de la DAAC, tous les sixièmes et élèves intéressés ont assisté à des conférences d'historiens des mathématiques de réputation internationale : A. Djebbar, professeur émérite de l'université des sciences de Lille et C. Proust, assyriologue et directeur de recherche au CNRS.

OFFRE D'ABONNEMENT



Je m'abonne pour 1 an au prix de 25 €, offre valable uniquement avec prélèvement automatique, par tacite reconduction annuelle sauf avis contraire de votre part 1 mois avant la date d'échéance de votre abonnement (joindre un RIB).

Je m'abonne pour 1 an au prix de 29 €, chèque à l'ordre de La Tribune de Vienne.

Je m'abonne pour 2 ans au prix de 50 €.

Nom :

Prénom :

Adresse :

Code postal :

Ville :

Tél :

Mail :

Signature :

Conformément à la loi informatique et libertés du 06/01/78 (art. 27), vous disposez d'un droit d'accès et de rectification des données vous concernant. Pour notre information, vous pouvez recevoir des propositions commerciales d'autres entreprises. Si vous ne voulez pas être suivi, Valérie Decloitre.

BULLETIN D'ABONNEMENT À RETOURNER À
Tribune de Vienne - Service abonnement
19, cours Romestang, 38200 Vienne
Valérie Decloitre - Tél. : 04 72 07 36 12
Mail : vdecloitre@le-tout-lyon.fr

La viennoiserie de la semaine



VIENNE

COLLÈGE DE L'ISLE

Il est professeur émérite de l'université des sciences et techniques de Lille mais en cette fin de matinée du 9 mars, Ahmed Djebbar a endossé son costume de chercheur en histoire des mathématiques pour animer une rencontre débat au collège de l'Isle.

Une trentaine d'élèves de 6^{ème} et de 3^{ème} a écouté attentivement ses explications sur l'utilisation de l'astrolabe, un instrument scientifique servant à mesurer les astres et les planètes.

Cet exposé très apprécié des collégiens était suivi par une conférence sur l'histoire des nombres et leur utilisation par les êtres humains dans la résolution des problèmes.

Un projet bien pensé

C'est la cinquième année que le spécialiste de l'histoire des mathématiques honore l'invitation du collège de l'Isle dans le cadre de son projet d'ouverture culturelle intitulé "maîtrise des langages fondamentaux et scientifiques". Durant tout le mois de mars, conférences, animations avec instruments scientifiques, expositions et concours Kangourou des mathématiques se succèdent.

Ce projet est également pluridisciplinaire puisqu'il intègre aussi les matières comme l'histoire et le français notamment dans l'étude de la Mésopotamie qui est au programme de ces trois disciplines. □



Curieux et intéressés, les collégiens ont écouté attentivement la présentation de l'astrolabe par le spécialiste Ahmed Djebbar. Photo DL/S.S.



Ahmed Djebbar entouré des professeurs David Chatelon et Marc Troudet.

Des maths et des kangourous

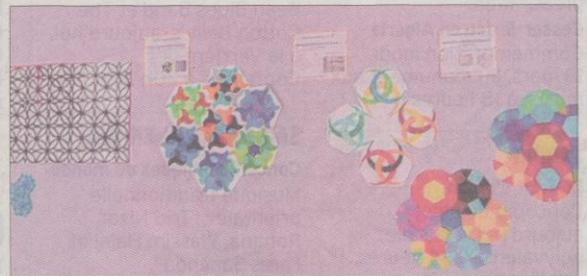
Ce projet est aussi le "prix kangourou des mathématiques", une nouveauté mis en place cette année au sein du collège. Ce prix intervient dans le cadre de la semaine nationale des mathématiques lancée par le ministère de l'Éducation nationale et qui se déroulait du 12 au 18 mars.

Elle a pour objectif de donner aux écoliers, collégiens et lycéens, à leurs parents et au grand public, une image actuelle, vivante et attractive des mathématiques dépassant les visions trop abstraites ou désincarnées.

Au collège de l'Isle, 85 élèves participent à concours national sous forme de QCM. Originaire d'Australie, d'où son appellation, ce concours permettra à aux collégiens viennois de s'étalonner par rapport aux autres élèves de France. □

Des ateliers ludiques pour mieux comprendre

Marc Troudet, professeur de mathématiques, est à l'origine de ce projet. « Lorsque l'on introduit une perspective historique, on démontre que cette matière était déjà enseignée il y a 4 000 ans et que les mathématiques ont toujours répondu à des besoins de la vie quotidienne ». Ce scientifique passionné, qui a hésité entre des études d'histoire et de mathématiques a finalement trouvé un compromis grâce à ce projet qu'il a développé au fil de ses lectures et des conférences auxquelles il assiste. Pour mieux éveiller la curiosité de ses élèves dès la classe de 6^{ème},



il saupoudre ses cours d'anecdotes et propose également des ateliers ludiques autour de l'apprentissage de la construction géométrique ou le déchiffrement des plaquettes de l'épo-

que mésopotamienne. Toutes les figures géométriques créées lors de ces ateliers ont fait objet d'une exposition qui a déclenché une certaine émulation parmi les élèves. □

Programme du stage MathC2+ - 18 et 19 juin 2012

Lundi 18 juin 2012 à INRIA	8h45	RV INRIA, Accueil, Formalités administratives		
	9h – 10h	Ouverture du stage Présence du vice-président de l'université Joseph Fourier Conférence : « Le métier de chercheur » François Sillion directeur INRIA		
	10h - 10h30	Présentation du stage. Informations, Réponses aux questions		
	10h30 – 12h15	Atelier 1 : « Les maths dans les jeux vidéo et les effets spéciaux. » Fabrice Neyret. Chercheur CNRS.		
	12h30– 13h45	Repas à L'Ecole des Pupilles de l'Air		
	14h– 15h30	Atelier 2 : « Cinéma en relief » Olivier Letz. Ingénieur de recherche . Binode.	Visite de plateformes expérimentales d'INRIA : « Réalité virtuelle, maison « intelligente » et robotique »	
	15h45- 17h15	Visite de plateformes expérimentales d'INRIA : « Réalité virtuelle, maison « intelligente » et robotique »	Atelier 2 : « Cinéma en relief » Olivier Letz Ingénieur de recherche Binode	
Mardi 19 juin 2012 Université Joseph Fourier	8h30 – 10h	Atelier 3 « Dessiner et écrire avec des courbes de Bézier » B. Lacolle et N. Szafran, Enseignants Université Joseph Fourier	Atelier 4 « Avalanches, estimation du danger par le calcul de pente et algorithme de recherche de victimes » M. Gandit et Ch. Kazantsev, Enseignants Université Joseph Fourier	
	10h15 – 11h45	Atelier 4 « Avalanches, estimation du danger par le calcul de pente et algorithme de recherche de victimes » M. Gandit et Ch. Kazantsev, Enseignants Université Joseph Fourier	Atelier 3 « Dessiner et écrire avec des courbes de Bézier » B. Lacolle et N. Szafran, Enseignants Université Joseph Fourier	
	12h- 13h	Repas à l'Université		
	13h15 – 14h45	Atelier 5 : « Situations de recherche » Groupe « Logique et raisonnement » IREM de Grenoble	Atelier 5 : « Situations de recherche » Groupe « Logique et raisonnement » IREM de Grenoble	
	15h – 16h30	Démonstration de robotique		
	16h30 - 17h30	Conférence finale : "Mathématiques appliquées: des mathématiques en prise avec la société et son environnement" Eric Blayo, Professeur UJF.		

Progression spiralee 6ème

2012-2013

	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4	Période 5
1	1: Les nombres entiers <i>- Connaître et utiliser la valeur des chiffres en fonction de leur rang</i> <i>- Lecture et écriture des nombres (orthographe) supérieures à 100 000</i> <i>- Tables de multiplications</i>	8: Les nombres décimaux (Fractions décimales) <i>- Connaître et utiliser la valeur des chiffres en fonction de leur rang</i> <i>- Association de l'écriture à virgule et des fractions décimales</i> <i>- Plusieurs écritures d'un nombre décimal</i>	14 : Ordonner des décimaux <i>- Comparer, ranger</i> <i>- Placer un nombre sur une demi-droite graduée, lire l'abscisse d'un point</i>	Leçon 21 : Angles et rapporteur (2) <i>- Démonstration, alignement</i> <i>- Constructions</i>	Leçon 27 : Fractions (2) <i>- Fractions égales</i> <i>- Division par 0,1 ; 0,01, etc.</i> <i>- critères de divisibilité</i>
2	2 : Gestion des données de données (1) <i>- Organiser des données en tableaux à deux ou plusieurs colonnes</i> <i>- Organiser des données en tableaux à deux entrées</i>	9: Parallèles et perpendiculaires (2) <i>- Connaître et savoir utiliser les trois propriétés (début du raisonnement déductif)</i>	15 : Figures planes et périmètres <i>- Polygones (triangles, quadrilatères usuels), vocabulaire associé</i> <i>- Périmètre (définition et problèmes) sauf cercle</i>	Leçon 22 : Fractions (1) <i>- Écriture fractionnaire.</i> <i>- Quotient exact.</i> <i>- Droite graduée</i>	Leçon 28 : Les solides (1) <i>- Vocabulaire (sommet, arête, face)</i> <i>- Perspective cavalière</i> <i>- Reconnaître un cube ou un pavé droit à partir d'un patron</i> <i>- Dessiner un patron d'un cube ou d'un pavé droit à partir des ses dimensions</i>
3	3 : Proportionnalité (1) <i>- Problèmes de proportionnalité : des opérations sur un tableau</i>	10 : Addition-Soustraction <i>- Addition-Soustraction décimaux</i> <i>- Ordre de grandeur</i>	Leçon 16 : Les nombres décimaux (3) <i>- Valeurs approchées de nombres décimaux : Par défaut ou par excès, à l'unité, ordre de grandeur</i> <i>- diviser par 10, 100, 1000.</i>	Leçon 23 : Gestion des données de données (2) <i>- Diagrammes en bâtons et graphiques</i> <i>- Lire et interpréter les informations</i>	Leçon 29 : Fractions (3) <i>- Fraction d'une quantité</i> <i>- Pourcentages</i> <i>- Durée(2) : fraction de l'heure ou de la minute.</i>
4	4 : Premiers éléments de géométrie <i>- Que peut-on tracer en un</i>	11 : Mesure (1) : Distance <i>- Longueur et milieu d'un segment</i>	Leçon 17 : Périmètres et conversions <i>- La circonférence du</i>	Leçon 24 : Aires <i>: mesures et calculs</i> <i>- Mesure, comparaison</i>	Leçon 30 : Symétrie axiale (3) <i>- Connaître les</i>

Progression spiralee 6ème

2012-2013

	<p><i>coup de crayon à partir de deux points donnés ? Segment, droite, demi-droite, alignement, appartenance.</i></p> <p><i>- Programmes de construction</i></p> <p><i>-Définitions de droites parallèles et perpendiculaires</i></p>	<p><i>-Cercle et arc de cercle</i></p> <p><i>-Médiatrice d'un segment (définition et propriété)</i></p>	<p><i>cercle et π.</i></p> <p><i>-Conversions de longueurs (problèmes)</i></p>	<p><i>et calcul d'aires</i></p> <p><i>- Aire du disque</i></p> <p><i>- Conversions des unités d'aire</i></p>	<p>propriétés et savoir les appliquer (raisonnement déductif)</p> <p>- Bissectrice d'un angle</p>
5	<p>5 : Ordonner les entiers</p> <p><i>- Comparer, ranger, encadrer, intercaler entre deux entiers</i></p> <p><i>-Placer un nombre sur une demi-droite graduée, lire l'abscisse d'un point</i></p>	<p>12 : Multiplication des nombres décimaux</p> <p><i>- Règle et problèmes</i></p> <p><i>- Multiplier par 10, 100, 1000 ou Multiplier par 0,1 ; 0,01 ou 0.001</i></p>	<p>Leçon 18 : Proportionnalité (2)</p> <p><i>- Compléter un tableau de proportionnalité dont le coefficient est donné</i></p> <p><i>- Réduction ou agrandissement d'une figure</i></p>	<p>Leçon 25 : Proportionnalité (3)</p> <p><i>- Déterminer le coefficient de proportionnalité et compléter un tableau</i></p>	<p>Leçon 31 : Gestion de données (3)</p> <p><i>- Diagrammes circulaires ou semi-circulaires</i></p> <p><i>- Lire et interpréter des informations</i></p>
6	<p>6: Parallèles et perpendiculaires (1)</p> <p><i>- Tracer par un point donné la perpendiculaire ou la parallèle à une droite donnée</i></p>	<p>13 : Mesure (2) Angle et durée</p> <p><i>-Angle : comparaison, vocabulaire et mesure et construction au rapporteur</i></p> <p><i>-Durées (1) : conversions et problèmes simples.</i></p>	<p>Leçon 19 : Symétrie axiale (1)</p> <p><i>-Notion de figures superposables</i></p> <p><i>-Reconnaitre deux figures symétriques</i></p>	<p>Leçon 26 : Symétrie axiale (2)</p> <p><i>-Définition</i></p> <p><i>-Construction des symétriques (les deux méthodes)</i></p>	<p>Leçon 32 : Solides (2)</p> <p><i>- Calculs de volumes et conversions des unités de volumes</i></p>
7	<p>7 : Calculer avec des entiers</p> <p><i>- Connaître le vocabulaire des quatre opérations (somme, différence,) et ordre de grandeur.</i></p> <p><i>- Division euclidienne</i></p> <p><i>- Multiples et diviseurs</i></p> <p><i>-Résoudre des problèmes simples en choisissant la</i></p>		<p>Leçon 20 : Division des décimaux</p> <p><i>-Technique, vocabulaire, ordre de grandeur et retour sur les valeurs approchées</i></p>		

Progression spiralee 6ème

2012-2013

	<i>« bonne » opération -Multiplier par 10 ; 100 ; 1000 ;...</i>				
--	---	--	--	--	--

A travailler :

Sous la forme de DM : *Construction de figures planes.*

Fiche problèmes :

-Choisir les opérations qui conviennent à la situation

-Trouver le nombre à ajouter ou retrancher pour obtenir un résultat donné

Période 1, 2 et 3 : une tâche complexe par période + 2 DM + 2 contrôles + 2 DS

Période 4 et 5 : une tâche complexe par période + 2 DM + 2 contrôles + 1 DS

Compte-rendu d'activités de la CORFEM Michèle Gandit

Les thèmes étudiés pour 2011-2012 ont été :

1) Nouveaux savoirs et nouveaux dispositifs dans l'enseignement secondaire. Quels effets sur l'enseignement des mathématiques ?

Depuis quelques années des réformes se succèdent visant à modifier les contenus et les formes de l'enseignement. Ainsi, on peut tout d'abord noter des modifications dans les thèmes mathématiques enseignés avec l'introduction des probabilités au collège, de la statistique inférentielle au lycée, de l'algorithmique, de l'informatique au lycée... et la disparition ou l'appauvrissement de certains thèmes comme géométrie au lycée qui devient essentiellement analytique.

De nouveaux dispositifs d'aide à l'étude ont été créés prenant place à côté des séances de classe traditionnelles : aide personnalisée, suivi individualisé, enseignement « Méthodes et pratiques scientifiques ». Enfin, dans la classe, on peut noter l'introduction de la démarche d'investigation comme démarche commune aux sciences et aux mathématiques, la mise en place du socle commun de connaissances et de compétences et l'évaluation par compétences au collège. Ces changements, qui se succèdent assez vite, sont certainement le reflet de changements plus profonds concernant le métier d'enseignant.

Ya-t-il une transformation en profondeur de l'enseignement des mathématiques ? Quelle forme revêt-elle dans les établissements scolaires pour les professeurs ?

A quelles contraintes et difficultés sont soumis les enseignants pour transmettre les nouveaux savoirs ou pour faire vivre les nouveaux dispositifs ?

Quelles répercussions sur le travail personnel des élèves ?

Quels effets les nouveaux dispositifs d'évaluation ont-ils sur l'évaluation traditionnelle ?

2) La formation et le concours de recrutement des étudiant(e)s qui se destinent au métier de professeur de mathématiques. premiers bilans.

Ce thème a été l'occasion de faire le point après deux années de la réforme dite de la « mastérisation ». Les ateliers ont permis d'étudier des maquettes de master et/ou des dispositifs de formation et d'analyser comment s'articulaient les différents axes de la formation : préparation au concours, enseignement du master et formation professionnelle. Les deux premières années de la mastérisation font apparaître une diminution très sensible du nombre d'étudiants se destinant à l'enseignement des mathématiques ainsi qu'une forte baisse du nombre de candidats au concours du CAPES. Cette tendance laisse entrevoir une possible crise du recrutement.

Parallèlement à ce constat, le nouveau concours du CAPES a introduit de nouvelles modalités au sein des épreuves écrites et surtout orales (épreuve d'oral 1, épreuve sur dossier, épreuve « agir en fonctionnaire de l'état de façon éthique et responsable », introduction des TICE, du C2I2E).

Enfin la formation des professeurs stagiaires a été fortement réduite et pose encore de nombreux problèmes à tous les niveaux. Nous avons étudié comment ces transformations influençaient les contenus de la formation.

Compte rendu (partiel) des réunions de la CII Lycée-université 2011-12

Denise Grenier

La CII Lycée s'est réunie quatre fois dans l'année 2011-12, durant deux jours, le premier jour étant thématique, le second jour pour un travail plus général sur l'enseignement au lycée. J'ai participé à la thématique « logique », l'autre thématique étant cette année l'algorithmique.

Dates des réunions 30/09-01/10/2011 (Paris), 13-14/01/2012 (Paris), 30-31/03/2012 (Paris), 8-9 /06/12 (Toulouse)

Principaux exposés et contenus des journées

13-14 janvier 2012 – groupe « Logique »

La question de variables - Exposé de René Cori

Principaux points ou idées abordés.

La différence entre le langage mathématique et le langage naturel est la notion de variable (et non l'utilisation de symboles). Les variables sont quantifiables et quantifiées ou plutôt mutifiées (rendues muettes). Il n'y a pas de variable muette dans le langage courant. Cette question n'est pas abordée dans le secondaire.

Quantificateur, mutificateur : quel est le temps entre le premier moment où la lettre apparaît et où elle devient muette ? Le statut d'une lettre ne dépend pas de la réponse d'un élève. Résoudre une équation n'est pas une phrase mathématique, c'est une tâche.

Comment nomme-t-on les objets mathématiques ? L'apparition de la lettre introduit l'idée qu'un même objet a plusieurs noms en mathématiques. Faire des maths c'est découvrir que deux noms différents sont le nom d'un même objet. Important d'identifier les variables libres.

Introduction des lettres : des implicites sont partagés par les mathématiciens et ce n'est pas un problème (ce qui n'est pas entièrement vrai – voir le labyrinthe). Mais les élèves ne partagent pas les mêmes implicites. Il faut trouver un équilibre pour avoir le travail mathématique sans lourdeur mathématique. Les écritures cachent les enjeux conceptuels et si les écritures sont introduites trop tôt elles empêchent de construire du sens.

Emmanuel Beffara – Les variables dans la pratique générale et dans l'algorithmique.

Le mot variable ne convient pas. Prenons plutôt identifiant. Variable contient déjà quelque chose « cela va varier ». Usages des noms très différents dans les deux contextes. Différence de statut entre la variable, la constante et le paramètre. On ne peut pas introduire de générique en algorithmique. Il n'y a pas de quantification quand on programme.

Viviane Durand-Guerrier – Un point de vue logique à propos de variables mathématiques.

Thèse : c'est un point de vue unificateur sur l'activité mathématique.

Les variables comme marque place avec assignation de valeurs. L'inconnue n'est pas une variable, c'est un nom d'objets.

Phrases ouvertes. On peut assigner des objets singuliers dont on connaît un nom propre ou non.

Propositions (énoncés clos). Phrases closes avec variable liée.

Énoncé contingent. Tant qu'il reste une variable libre on a des propriétés et des relations.

L'identification du statut des lettres dans un énoncé complexe. Nécessité d'identifier « variable » versus « inconnue », « équations » versus « identité ».

Si on ne précise pas le domaine d'objets, une identité remarquable peut être vraie ou fausse, c'est donc un contingent.

Ordre du jour de la réunion du 24 mars 2012

Matin :

- **9h30-10h45** : Exposé de Magali Hersant (IREM de Nantes) et Mireille Génin.
« La correspondance mathématique comme dispositif pédagogique » (travail réalisé dans le groupe ECCE Maths)
- **10h45-12 h30** : Exposé de Dominique Gaud et Nicolas Minet (IREM de Poitiers).
Comment organiser l'enseignement des mathématiques par des questions qui lui donnent du sens ?
Un exemple de progression annuelle en Seconde et en Première S.

Les critiques récurrentes depuis une bonne quinzaine d'années sur la finalité de l'enseignement des mathématiques reposent notamment sur ce constat : les contenus et compétences des programmes de collège et de lycée sont souvent morcelés à travers des chapitres où le savoir n'est pas questionné et où les techniques sont travaillées pour elles-mêmes, quasiment "par tradition". Pour tenter d'y remédier, l'IREM de Poitiers analyse actuellement les contenus des programmes, et réfléchit à une autre manière de les enseigner en se basant sur des travaux d'Yves Chevallard, et en collaboration avec d'autres IREM dans le cadre de la recherche CDAMPERES (CII didactique et IFE). Après avoir exposé brièvement le cheminement qui a amené l'Irem de Poitiers à s'engager dans une telle recherche, nous proposons d'en donner nos conclusions actuelles et de montrer notre organisation pour enseigner les contenus - notamment ceux relatifs aux fonctions - autour de questions qui leur donnent du sens, à l'intérieur d'une progression complète en classe de Seconde et de Première S.

Après-midi :

- **14h30-16h00** : Exposé de Yves Matheron (IREM Aix-Marseille).
Redynamiser l'enseignement des mathématiques à partir d'Activités et de Parcours d'Etude et de Recherche : le réseau (CD)AMPERES.
Partant du constat d'un enseignement des mathématiques qui montre des réponses sans que les questions qui les engendrent aient été, de fait, instruites par les élèves, le travail du réseau (CD)AMPERES (9 équipes académiques, environ 70 professeurs) consiste à produire, faire passer dans les classes et analyser les effets d'un enseignement des mathématiques sous forme de Parcours d'Etude et de Recherche (PER). L'idée est de générer, lorsque le programme s'y prête, l'étude des mathématiques par les élèves, sous la direction du professeur, à partir de questions dont les réponses produites recouvrent des parties importantes du programme (des secteurs du programme), d'une durée temporelle de l'ordre du trimestre ou de plusieurs années. Lorsque l'enseignement porte sur des points isolés du programme, la question débouche sur une Activité d'Etude et de Recherche (AER) plus restreinte, mais néanmoins assez éloignée de celles proposées dans les manuels.
- **16h-16h30** : Etat du travail du comité de rédaction de l'ouvrage sur l'enseignement de l'algorithmique.
- **16h30-17h00** : Etat du travail du groupe logique de la CII « lycée »

Ordre du jour provisoire de la réunion du vendredi 8 juin et du samedi 9 juin 2012

Vendredi 8 juin:

- **9h00-15h** : Réunion de travail des groupes « enseignement de la logique », « enseignement de l'algorithmique » et du groupe chargé de la rédaction du compte-rendu des journées sur la démarche d'investigation en mathématiques.
Salles :
Groupe « logique » : salle 015 du bâtiment IR1 (voir plan)
Groupe « algorithmique » : salle 010 du bâtiment IR1 (voir plan).
Groupe « compte-rendu démarche d'investigation » : à définir.
- **15h00-16 h30** : **Réunion de la CII « lycée »** (salle 010 du bâtiment IR1)
 - Bilan du travail en cours.
 - Projet pour l'année scolaire 2012-2013.
- **16h30-18h00** : **Exposé de Gilles Aldon (IREM de Lyon) puis échanges**
« Exprime-Dream : Des problèmes de recherche dans la classe de mathématiques : quels apprentissages ? »

Samedi 8 juin: (salle 010 du bâtiment IR1)

- **9h-10h45** : **Exposé de Jean-Jacques Dahan (IREM de Toulouse) puis échanges**
(IREM de Toulouse)
« La problématique de la démarche expérimentale médiée par la technologie dans notre enseignement au lycée »

Résumé :

Les étapes formelles pré et post conjecture de la démarche expérimentale de découverte (médiée technologiquement) seront présentées avec toute la terminologie à connaître (exploration, investigation, expérience, expérimentation, conjecture, validation, invalidation, plausibilité ...). Des exemples choisis

dans un environnement de géométrie dynamique (2D et 3D) viendront illustrer les résultats théoriques introductifs. On en profitera pour bien mettre en évidence les techniques de validation utilisées dans les démarches d'exploration et surtout d'investigation : techniques à des niveaux perceptifs (G1 ou G1 informatique) ou déductifs (G2 ou G2 informatique). On soulèvera le problème du fossé difficile à franchir entre G2 informatique (preuve expérimentale) et G2 (preuve hypothético-déductive). Cette charnière entre approche empiriste et approche rationaliste doit être connue des enseignants et des pistes pour la gérer seront abordées. On évoquera enfin le dernier moyen de diffusion (mis au point dans le cadre de mes recherches à l'IREM de Toulouse) des pratiques de démarche d'investigation : les vidéos postées sur ma chaîne YouTube.

- **10h45-12h15** : **Exposé de Gilles Aldon (IREM de Lyon) puis échanges**
« DEMOZ : Narrations de recherche en mathématiques : Ecrire pour trouver, écrire pour comprendre »

- **14h-15h30** : **Exposé de Dominique Barbolosi (IREM d'Aix-Marseille) puis échanges**

« Un exemple de démarche scientifique »

Compte-rendu des travaux de la CII-Université 2011-12
Denise Grenier
Texte à destination des membres de l'IREM de Grenoble

L'IREM de Grenoble est représentée par moi-même à la CII U depuis 2005, et aussi par Charlotte Fabert (doctorante à l'IF) depuis octobre 2011.

La CII Université s'est réunie quatre fois par an à Paris, autour des thèmes concernant l'état des connaissances des étudiants de L1 Sciences sur des concepts mathématiques de base de l'université. Les réunions se partagent entre des exposés de chercheurs sur ces domaines venant de différents IREM, et des réflexions collectives sur des questions d'actualité de l'enseignement à l'université. Ce travail est publié ou exposé dans des colloques et séminaires didactiques. Les réunions de la CII U sont souvent co-organisées avec celles d'un groupe sur l'enseignement supérieur de l'IREM de Paris 7.

Depuis octobre 2010, la CII U s'est tournée vers la transition lycée-université.

Dates des réunions en 2011-2012 (les samedis toute la journée)

- 8 Octobre 2011
- 21 Janvier 2012 : journée entièrement consacrée à l'enseignement de la logique.
- 31 mars 2012 : journée commune avec la CII lycée
- 26 Mai : préparation de notre intervention au colloque « Michèle Artigue »

Manifestations auxquelles la CIIU a été représentée

- du 3 au 7 Février 2012: Genève – colloque EMF
- 31 Mai, 1, 2 Juin : colloque - Michèle Artigue
- Juillet 2012 à Séoul : ICME

Résumés des exposés 2011-12 (peut-être non exhaustif)

La notion de « limite de fonction » : quelques exemples d'évolution au cours des diverses réformes de l'enseignement secondaire

Nicolas Grenier-Boley, Université de Rouen et LDAR (Université Paris 7)

Le but de cette courte section est de comparer sur quelques points le traitement de la notion de limite de fonction en classe de Première par les différentes réformes qui ont marqué l'enseignement secondaire des mathématiques pendant la seconde moitié du XX^e siècle : la réforme des mathématiques modernes des années 1970, la contre-réforme des années 1980, son ajustement au milieu des années 1980 et les réformes de 1990 et de 2001. Pour ce faire, nous avons consulté à ce sujet des manuels issus des diverses réformes (datant respectivement de 1971, 1982, 1988, 1990 et 2001). Nous ne visons pas à l'exhaustivité dans ce domaine mais souhaitons plutôt insister sur certains traits caractéristiques¹. Pour éviter de trop nombreuses répétitions, nous référerons à ces manuels en mentionnant leur année de publication.

De nombreuses recherches ont montré les difficultés profondes des élèves (puis des étudiants) relativement à la conceptualisation de la notion de limite. Certaines d'entre elles attribuent une part de ces difficultés à des obstacles épistémologiques (conception de la limite comme infranchissable et non-atteignable ou conception de la limite comme un processus algébrique « fini », par exemple), d'autres pointent le double statut opérationnel et structural de la notion ou encore les problèmes liés à sa formalisation progressive².

Historiquement, la notion de limite n'est pas apparue pour résoudre de nouveaux problèmes mais pour fonder l'analyse et l'enseigner (Cauchy, 1811) et il n'y a donc pas de situation fondamentale à son introduction. Plus précisément, la notion de limite est une notion FUG au sens d'Aline Robert, c'est à dire une notion formalisatrice, unicatrice et généralisatrice (elle unit et généralise des notions vues précédemment par le biais d'un nouveau formalisme). Les différents manuels consultés abordent le problème de l'introduction de cette notion différemment : par sa définition formelle (1971), en ayant recours à l'intuition (1982) ou par la pratique mais dans des situations plus restreintes qu'en 1982 (1990). En ce qui concerne la réforme de 2001,

¹ Le lecteur intéressé plus largement par l'évolution de l'enseignement de l'analyse pourra consulter l'article de Michèle Artigue (1996) « Réformes et contre-réformes de l'enseignement de l'analyse au lycée (1902-1994) », eds. Bruno Belhoste et al., Les sciences au lycée: un siècle de réformes des mathématiques et de la physique en France et à l'étranger (Paris: Vuibert), 195-217.

² On pourra à ce niveau se référer à Michèle Artigue (1996) « L'enseignement des débuts de l'analyse, problèmes épistémologiques, cognitifs et didactiques », J.A Dorta, Diaz et alii (eds), La Universidad de la Laguna, Tenerife, 27-53.

nous avons vu que la notion de limite n'est pas ou peu approchée. Le terme « limite » y est introduit pour pouvoir définir le nombre dérivé et comme synonyme de « assez proche de » : on espère peut-être ainsi naturaliser son emploi pour les situations ultérieures d'études de fonctions et de suites³.

On peut également repérer une évolution du langage associé à la notion de limite dans ces manuels. Sans surprise, le langage des limites dans le manuel de 1971 est celui de la « logique formelle ». En 1982, les auteurs du manuel prônent un langage encore formel mais plus intuitif, c'est à dire selon eux « un langage parlé moins rigoureux et savant mais peut-être plus simple qu'une belle définition ». Avec les réformes de 1988 puis de 1990, le langage formel disparaît au profit d'un langage proche de la pratique avant de devenir, en 2001, un langage basé sur l'intuition.

Parallèlement les diverses réformes ont, à chaque fois, profondément modifié les types de limites abordés dans le programme : tous types de limites (1971), limites en zéro presque exclusivement (1982), à nouveau tous types de limites d'une manière plus opérationnelle et moins formelle qu'en 1971 (1990). En 2001, les types de limites abordés sont plus restreints mais des théorèmes admis portant sur « l'algèbre des limites » sont donnés aux élèves.

L'ordre d'exposition des notions varie aussi. Malgré quelques différences, les manuels des réformes de 1971 à 1990 respectaient l'ordre d'introduction limite-continuité-nombre dérivé. Au contraire, le programme de 2001 choisit de présenter le nombre dérivé puis les limites en classe de Première avant d'aborder la continuité en classe de Terminale. Il nous semble que cette concession à la logique d'exposition des notions est susceptible de favoriser les difficultés liées aux conceptualisations de ces différentes notions et de contribuer à accentuer la rupture établie entre enseignement secondaire et enseignement supérieur du point de vue de l'analyse. Doit-on alors

s'étonner de trouver tant de raisonnements « continu implique dérivable » chez nos étudiants ?

En réaction à la réforme des mathématiques modernes qui pensait les mathématiques (et donc l'analyse) comme la conjonction d'un univers de structures et d'un langage formel, la contre-réforme de 1980 place l'enseignement de l'analyse au sein du champ de l'approximation, réduisant au strict nécessaire la place du formalisme pour se concentrer de façon qualitative et quantitative sur la résolution de problèmes. Il semble que le champ de l'approximation soit quasiment déserté par la réforme de 2001 et/ou la traduction qu'en font les manuels.

Pour finir, signalons qu'une nouvelle réforme des programmes de mathématiques de Première et de Terminale est en train de se mettre en place. La manière d'introduire la notion de limite et sa place dans une progression pédagogique pourrait alors évoluer notamment en lien avec la nouvelle manière d'introduire la notion de fonction dans les nouveaux programmes de troisième et de seconde.

8 octobre 2011 – Compte-rendu d'expérimentation : Enseignement des concepts de logique en première année d'université au Cameroun Judith NJOMGANG NGANSOP

Les concepts de logique rentrent dans les « notions-outils » de l'activité mathématique, c'est-à-dire, concepts qui sont utilisés dans la pratique de l'activité mathématique sans en être des objets d'étude. Les difficultés inhérentes à ces concepts sont généralement ignorées par les enseignants, ce qui a pour conséquence qu'ils ne sont pratiquement pas pris en charge dans la classe de mathématiques.

Par ailleurs, au Cameroun, dans le secondaire, les cours de mathématiques sont dispensés presque exclusivement dans le langage courant, alors qu'à l'université ils sont dispensés dans un langage mixte (langage courant et formel), ce qui est à l'origine de nombreuses difficultés que les étudiants rencontrent dans la pratique des mathématiques.

Nous parlerons de quelques difficultés bien réelles dans le cours de mathématiques, puis nous présenterons une expérimentation que nous avons menée avec huit étudiants volontaires de première année de mathématiques de l'Université de Yaoundé 1 au Cameroun au cours de l'année universitaire 2009-2010.

21 janvier 2012 – L'enseignement de la Logique au lycée et à l'Université. Conceptions d'élèves et d'étudiants sur quelques notions relevant de la logique et du raisonnement mathématique Charlotte Fabert et Denise Grenier – IREM et Institut Fourier Université de Grenoble

Nous présenterons les résultats d'un travail de mémoire de master en didactique des maths (Charlotte Fabert), concernant quelques éléments de logique, en particulier les interactions entre logique « naturelle » et logique mathématique, l'interprétation des connecteurs logiques et des quantificateurs, chez des élèves de Seconde, Terminale S, L1 scientifiques et Classe prépa (PTSI). Nous mettrons ces résultats en relation avec les nouveaux programmes de lycée sur ce thème. Nous proposerons enfin une ou deux « Situations de Recherche pour la Classe » problématisant ces notions de logique en s'appuyant sur des

³ Voir la contribution de Denise Grenier pour des précisions sur tous ces points.

résultats d'expérimentation auprès d'élèves et d'étudiants.

21 janvier 2012 - La place de la logique dans l'enseignement des mathématiques au lycée de 1960 à 2009 – Zoë MESNIL et René CORI – IREM de Paris VII

Dans les programmes de lycée entrés en vigueur en 2010 pour la Seconde, il est mentionné (c'est même en gras) que « **l'entraînement à la logique** fait partie intégrante des exigences des classes de lycée » et il figure en fin de programme un encadré fixant des objectifs en matière de « notations et raisonnement mathématiques ». Cet encadré notamment a donné lieu à une nouveauté dans la plupart des manuels publiés pour la rentrée 2010 : quelques pages spécifiquement consacrées à ces objectifs et des exercices estampillés « logique » répartis dans différents chapitres. L'étude de ces pages montre une certaine confusion. Tout d'abord on peut trouver des erreurs concernant des notions de logique (confusion entre « si ... alors » et « donc », confusion entre connecteur « ou » et conjonction de coordination « ou »), ce qui n'est pas étonnant si l'on prend en compte le fait que l'étude de la logique mathématique ne fait pas partie de la formation des professeurs. Par ailleurs, il n'y a pas de tâches bien définies que l'on retrouve dans tous les manuels, ce qui peut s'expliquer par le manque de précision des objectifs fixés par le programme. Avant d'examiner ensemble ces manuels, je vous proposerai un retour sur la place de la logique dans les différents programmes de mathématiques pour le lycée depuis 1960. Ceci permet de mesurer l'influence de la période des mathématiques modernes : son souvenir rode comme un spectre interdisant toute définition ou propriété des objets en jeu (variable, connecteurs, quantificateurs...), quiconque s'y risquerait s'exposant à l'accusation infamante de formalisme. Nous verrons également qu'aujourd'hui la logique est surtout associée au raisonnement, et les questions de langage semblent moins centrales. En témoigne l'absence du mot « variable » du programme et de tous les manuels, alors que c'est une composante essentielle du langage mathématique.

30 mars 2012 – Une analyse de la complexité des tâches de manipulation des définitions : le cas de la topologie Stéphanie BRIDOUX Université de Mons

Dans cet exposé, nous nous intéresserons aux difficultés repérées chez des étudiants en première année universitaire sur des tâches de manipulation des définitions des notions de topologie. Dans un premier temps, nous montrerons comment ces difficultés peuvent être mises en lien avec les contraintes institutionnelles qui délimitent l'enseignement de topologie dont il est question ici mais également avec un manque de connaissances en logique chez les étudiants. Ensuite, nous expliquerons comment une réflexion sur la gestion de l'enseignant en classe a permis d'intégrer dans l'enseignement certains leviers didactiques visant à surmonter les difficultés mentionnées. Nous montrerons enfin, à partir d'analyses de copies d'étudiants, quelles améliorations ont pu être observées et quelles sont les erreurs persistantes.