



Université de Franche-Comté

Institut de **R**echerche sur
l'**E**nseignement des **M**athématiques
(IREM)

Rapport d'activité
2009-2010

Sommaire

1. Présentation et missions

Présentation

Missions

2. Personnels et moyens de l'IREM

Personnels

Moyens financiers

Moyens horaires

Site web

3. Activités de l'IREM

Groupes de travail

Séminaires

Formation continue des enseignants

Réflexion sur la formation des enseignants

Publications

Relations avec l'inspection pédagogique régionale

Participation au réseau des IREM

Promotion des sciences

Promotion des laboratoires

Collaboration avec l'APMEP

Actions internationales

4. Détail des activités et des projets des groupes de recherche (GR)

a. GR Ecole élémentaire

b. GR Mathématiques au collège

c. GR Mathématiques au lycée

d. GR Mathématiques au lycée professionnel

e. GR Statistique - Probabilités

f. GR Mathématiques - Sciences physiques au lycée

g. GR Rallye mathématique

h. GR Mathématiques et informatique

i. GR Histoire des mathématiques et mathématiciens francs-comtois

1. Présentation et missions

Présentation

Créé en 1969 suite à la réforme dite « des mathématiques modernes », l'IREM est rattaché au département de mathématiques de l'UFR ST et émerge dans le projet d'établissement dans le cadre de la formation continue. Du point de vue budgétaire, l'IREM est le centre de responsabilité 2700 de l'UFR ST. Il occupe les bureaux 361B, 362B, 363B et 364B situés au niveau trois du bâtiment B (métrologie).

Sa direction est assurée par un enseignant ou un enseignant chercheur du département de mathématiques élu par l'ensemble des animateurs, approuvé par le directeur de l'UFR ST et par l'ADIREM (assemblée des directeurs d'IREM). Le mandat est de quatre ans.

Son fonctionnement est assuré par :

- des personnels IATOS du département de mathématiques,
- des enseignants ou enseignants-chercheurs du département de mathématiques,
- des enseignants ou enseignants-chercheurs de l'IUFM, de collège, de lycée général ou professionnel libérés par leur chef d'établissement le vendredi après midi et disposant d'heures supplémentaires effectives (HSE) mises à disposition par le ministère ou par le rectorat.

Missions

L'IREM a pour mission de développer une réflexion sur l'enseignement des mathématiques dans sa globalité. Il a vocation à participer à la recherche dans le domaine de la formation et de l'enseignement des mathématiques à tout niveau, du primaire au supérieur.

Conformément au plan quadriennal de l'Université de Franche-Comté, l'IREM contribue à la formation professionnelle continue des enseignants. Celle-ci s'effectue dans le cadre du plan académique de formation avec le soutien du rectorat et en collaboration avec l'inspection pédagogique régionale de mathématiques.

Il participe au niveau national à des échanges sur l'enseignement, la didactique, l'histoire et l'épistémologie des mathématiques au travers du réseau des IREM (revue Repères IREM, commissions inter-IREM nationales). L'IREM met également sa bibliothèque à disposition des enseignants de l'académie de Besançon, des étudiants de l'université ou de l'IUFM de Franche-Comté.

Les travaux de l'IREM font l'objet de publications constituées en une série (« les publications de l'IREM de Besançon ») de la collection « Pratiques et techniques » au sein des Presses universitaires de Franche-Comté avec double expertise conformément au statut des Presses.

L'IREM participe à la promotion de l'image des mathématiques auprès des collégiens et des lycéens, lors de rallyes se déroulant en partenariat avec le conseil régional de Franche-Comté, les conseils généraux du Doubs, de Haute-Saône, du Territoire de Belfort, l'IUFM de Franche-Comté et l'APMEP.

L'IREM participe également à promouvoir l'image des mathématiques auprès du grand public, notamment à travers les activités qu'il propose tous les ans à l'occasion de la fête de la science ou d'expositions scientifiques.

2. Personnels et moyens de l'IREM

Personnels

Directrice de l'IREM

Anne-Marie AEBISCHER, PRAG, université de Franche-Comté.

Personnels ATOSS

DI GUGLIELMO Monique, technicien R. F. C. S., 60% secrétariat, sur budget état,

VUILLEMENOT Catherine, technicien R. F. C. E., 20% finances, sur budget état,

LALLEMAND Morgane, 10% reprographie, sur budget état.

Animateurs à l'IREM ayant au moins 9 HSE (DGESCO ou rectorales) ou 5 HTD (Université)

Les animateurs sont des enseignants ou des enseignants-chercheurs affectés dans un établissement où ils effectuent leur service statutaire. Ils sont rémunérés en heures supplémentaires pour leurs travaux et recherches au sein de l'IREM. L'université met à disposition de l'IREM 480 heures T. D., la DGESCO 450 HSE DGESCO et le rectorat 360 HSE.

AEBISCHER Anne-Marie, agrégée de mathématiques, UFR ST, Université de Franche-Comté

AEBISCHER Bruno, agrégé de mathématiques, UFR ST, Université de Franche-Comté

BARATA Susana, certifiée de mathématiques, lycée Nodier, Dole

BONNAFE Cédric, directeur de recherche, CNRS, UFR ST, Université de Franche-Comté

BOURDON Raoul, certifié de mathématiques, collège Charles Peguy, Vauvillers

BOUSSARD Alain, certifié de mathématiques, lycée Arbois-Poligny, Poligny

BRUNNER Sylvie, PLP2 mathématiques-sciences, lycée Tristan Bernard, Besançon

CHAMBON Lionel, certifié de mathématiques, IUFM, Université de Franche-Comté

COUTURIER François, certifié de mathématiques, UFR ST, Université de Franche-Comté

DE LABACHELERIE Françoise, agrégée de mathématiques, lycée Duhamel, Dole

DONTENWILL Sylvie, certifiée de mathématiques, collège Gérôme, Vesoul

DORNIER Jean-Marie, agrégé de mathématiques, IUFM, Université de Franche-Comté

DUCEL Yves, maître de conférences, UFR ST, Université de Franche-Comté

FERRIERES Sylvain, professeur agrégé, collège Paul Elie Dubois, l'Isle sur le Doubs

GRANDJEAN Christine, certifiée de mathématiques, collège Entre deux Velles, Saône

GUILLAUME Philippe, certifié de sciences physiques, lycée Ledoux, Besançon

HEIMBACH Hélène, certifiée de mathématiques, lycée Viette Montbéliard

HUOT Christine, certifiée de mathématiques, Institution Ste Marie, Belfort

KERSALE Marie, agrégée de mathématiques, lycée Louis Pergaud, Besançon

LAMBOLEY Sylvie, certifiée de mathématiques, lycée Georges Cuvier, Montbéliard

LANGUEREAU Hombeline, agrégée de mathématiques, UFR SJEPG, Université de Franche-Comté

LARNAUDIE Françoise, agrégée de mathématiques, lycée agricole de Dannemarie sur Crête

LEBORGNE Philippe, maître de conférences, IUFM, Université de Franche-Comté

LOMBARDI Henri, maître de conférences, UFR ST, Université de Franche-Comté

MAGNIN Nicolas, agrégé de mathématiques, lycée Louis Pasteur, Besançon

MEILLET Martine, certifiée de mathématiques, Lycée Viette, Montbéliard

MERKER Claude, agrégée de mathématiques, UFR ST, Université de Franche-Comté

ORTEGA Juan Pablo, chargé de recherche CNRS, UFR ST, Université de Franche-Comté
PARMENTELAT Alain, agrégé de mathématiques, lycée Friant, Poligny
PEGEOT Dominique, certifiée de mathématiques, collège V. Hugo, Besançon
PETIARD François, agrégé de mathématiques, UFR ST, Université de Franche-Comté
RIVIERE Sandrine, certifiée de mathématiques, collège Pompidou, Pouilley les Vignes
SABIRI Philippe, certifié de mathématiques, collège de Roulans
SAUSSEREAU Bruno, maître de conférences, UFR ST, Université de Franche-Comté
SIMARD Arnaud, maître de conférences, IUFM, Université de Franche-Comté
TUFEL Etienne, agrégé de mathématiques, IUFM, Université de Franche-Comté
VERJUX Stéphane, agrégé de sciences physiques, lycée Pasteur, Besançon
VIGOUREUX Jean-Marie, professeur de physique, UFR ST, Université de Franche-Comté
WALTER Patrick, certifié de mathématiques, collège de Bart

Animateurs bénévoles de l'IREM

BETTINELLI Bernard, agrégé de mathématiques, retraité
CHRETIEN Stéphane, maître de conférences, UFR ST, Université de Franche-Comté
GRANGE Jean-Pierre, agrégé de mathématiques, retraité
HENRY Michel, assistant-agrégé de mathématiques, retraité
MAGNET Michel, agrégé de mathématiques, retraité
MERKER Jean, maître de conférence de mathématiques, retraité
MEYER Martin, maître de conférence de mathématiques, UFR ST, Université, de Franche-Comté
NEUWIRTH Stefan, maître de conférence de mathématiques, UFR ST, Université, de Franche-Comté
RICARD Eric, chargé de recherche CNRS, UFR ST, Université de Franche-Comté

Moyens financiers de l'IREM en 2009/10

L'IREM s'est vu attribuer 10 900 € en 2009 (CR 2700). Ce budget a été intégralement dépensé.

Le poste de dépenses le plus important est celui des remboursements des frais de déplacement des animateurs et des intervenants (séminaires, colloques), viennent ensuite le fonctionnement de la bibliothèque de l'IREM, puis les fournitures de bureau et enfin les frais de réception. L'IREM de Franche-Comté a été soutenu matériellement par le SAIC pour l'organisation du *colloque 40 ans d'IREM en Franche-Comté*. Il a été soutenu financièrement et matériellement par l'ADIREM (4000€), l'université de Franche-Comté (1000€), le SAIC (1000€), la MAIF (1000€), le département de mathématiques (900€), la CASDEN (500 €), les éditions DUNOD (500 €) pour l'organisation du colloque *Les mathématiciens et l'enseignement de leur discipline* au CIRM, Luminy du 11 au 15 Mars 2010.

Financement des rallyes mathématiques

L'IREM reçoit une dotation supplémentaire du Conseil régional de Franche-Comté (1500 €), du Conseil général du Doubs (700 €) et du Conseil général du Territoire de Belfort (500 €) au titre du rallye mathématique de Franche-Comté. L'ensemble des dotations allouées à l'action « rallye » sert à récompenser les élèves de 10 classes (5 classes de troisième et 5 classes de seconde) arrivées en tête. Les élèves de cinq de ces classes ont été invités par l'IREM à l'UFR ST. L'IUFM participe directement au financement du rallye mathématique de Franche-Comté en réglant les déplacements des élèves invités

à l'UFR ST pour la remise des récompenses. Le Conseil général de Haute-Saône et le conseil général du Jura apportent leur contribution en remettant des ouvrages à caractère touristiques qui sont remis aux enseignants des classes lauréates. L'UFR ST accueille les classes lauréates du rallye mathématique de Franche-Comté et du rallye mathématique transalpin qui font le déplacement à Besançon et prête des locaux et du matériel pour les journées de remise des prix des rallyes.

Gestion financière des brochures

La gestion financière des brochures écrites par les animateurs de l'IREM est effectuée par les Presses universitaires de Franche-Comté. Le bénéfice dégagé permet de financer la P.A.O., l'impression de nouvelles brochures, les frais d'affranchissement et de photocopies de l'IREM.

L'IREM soutient la collection « Pratiques et techniques ».

Site Web de l'IREM

Le site web de l'IREM <http://www-irem.univ-fcomte.fr/> est géré par Anne-Marie Aebischer. Il est le reflet de l'activité de l'IREM. On y trouve les annonces de séminaires, la liste des stages et plus généralement la liste des actions organisées par l'IREM. Il comprend un important volet de ressources mises en ligne. Il est également accessible par le portail des IREM, par le site de l'université de Franche-Comté ou par celui du département de mathématiques. Le site web de l'IREM a été complètement transformé sur le plan graphique par François Couturier en fin d'année universitaire pour respecter la charte graphique de l'université. La nouvelle version du site sera en ligne à la rentrée universitaire 2010.

3. Les activités de l'IREM

Le projet d'établissement 2008-2011 de l'université fixe comme objectif stratégique n°5 : « *poursuivre le développement et les interactions dynamiques de l'IREM* »

Conformément à ce projet, les travaux et objectifs développés sont les suivants :

- Contribuer à une bonne liaison entre les enseignants du secondaire et du supérieur en mathématiques et être acteur de la formation continue des enseignants par des actions de diffusion comme les stages et les écrits.

(Cette mission de l'université est à mettre en regard avec le cahier des charges du rectorat : « mener une réflexion permanente sur ses pratiques professionnelles » et en particulier avec les axes 1 et 2 du cahier des charges 2009-2010 :

Axe 1 : Assurer la réussite de tous les élèves « Engager les personnels dans une démarche de formation visant à l'amélioration des résultats des élèves et à la réussite scolaire »

Axe 2 : Adapter l'offre de formation aux besoins de l'emploi et ouvrir l'école sur le monde.)

Cet objectif se décline à travers les groupes de recherche de l'IREM, les séminaires de l'IREM, l'édition de brochures et les stages de formation continue organisés par l'IREM.

Groupes de recherche

Chaque groupe ayant effectué son propre rapport, le détail des activités fait l'objet de la quatrième partie.

Le groupe de recherche Probabilités et statistiques a été sollicité cette année pour participer à titre d'experts à la mise en oeuvre des nouveaux programmes de troisième et seconde (générale et professionnelle) par l'inspection pédagogique régionale (voir rapport d'activité du groupe). Yves Duclat a été sollicité par l'inspection pédagogique régionale de l'académie de Nantes pour une conférence devant un public de formateurs.

Au titre du groupe Histoire des mathématiques, une exposition sur Euler a été organisée en Mars et Avril 2010. Anne-Marie Aebischer a été sollicitée pour animer un atelier de géométrie pratique aux journées d'études de l'IREM de Rennes le 24 Mars 2010.

Anne-Marie Aebischer et Anne Cortella ont animé avec Pascal Rémond du Pavillon des sciences de Montbéliard un café des sciences au collège de Dampierre sur Salon. Elles ont rencontré un groupe de filles de 4^{ème} et la discussion a porté sur la place des femmes dans les sciences et la nécessité de faire des études longues.

Anne-Marie Aebischer a animé un atelier *Ecole des scribes de Mésopotamie* dans une classe de sixième du collège de Scey sur Saône.

Séminaires 2009-2010

Les réunions se déroulent en général le vendredi de 14 à 17h. Elles comprennent une partie d'exposé soit par un groupe de l'IREM pour présenter et mutualiser ses recherches soit par un invité pour diffuser un savoir. Ces interventions sont suivies d'une partie administrative concernant la vie de l'IREM.

Les interventions 2009-2010

Journée 40 ans d'IREM en Franche-Comté

- *A 11h, on a maths et français en même temps*, René Cori, Maître de conférences, Université de Paris 7
- *Quelques paradoxes*, Jean-Paul Delahaye, Professeur, Université de Lille

Géométrie grandeur nature, Anne-Marie Aebischer, PRAG, Université de Franche-Comté

Mathématiques et littérature, Claude Merker, PRAG, Université de Franche-Comté, Stefan Neuwirth, Maître de conférences, Université de Franche-Comté

Emilie du Châtelet, une femme des lumières, Farid Ammar Khodja, Maître de conférences, Université de Franche-Comté, Soumya Ammar Khodja, écrivain

Présentation, par des enseignants, d'une expérience de travail sur le métier de professeur de mathématiques au collège, Lydia Barthod, professeure agrégée, Lycée Pasteur, Christine Grandjean, professeure certifiée, collège Saône, Géraldine Jacquin, professeure certifiée collège Pontarlier, David Maréchal, professeur certifié, Lycée Cuvier, Montbéliard.

Journée mathématique de l'IREM de Franche-Comté

Cette journée est traditionnellement consacrée à la présentation et à la mutualisation des travaux des différents groupes de l'IREM. Elle a été principalement centrée cette année sur les évolutions des programmes du lycée.

Programme de la journée du 25 Juin 2010

La calculatrice à l'école primaire (Jean-Marie Dornier, groupe élémentaire, IREM de Franche-Comté)

Détermination de l'altitude de l'ISS par mesure de parallaxe (Françoise Delabacherie, Stéphane Verjux, groupe science physique et mathématique, IREM de Franche-Comté)

Arithmétique et calendriers (Cédric Bonnafé, directeur de recherche au CNRS, Joëlle Grange, professeure lycée Cournot, Gray)

Présentation d'activités algorithmiques (Alain Parmentelat, Groupe lycée, IREM de Franche-Comté)

Comment peser des pommes avec une balance de Roberval ? (Introduction aux plans d'expérience) (Bruno Saussereau, groupe probabilités et statistiques, Maître de conférences, IREM de Franche-Comté)

Formation continue des enseignants

Les stages proposés par l'IREM, qui en assure la logistique, sont inscrits au plan académique de formation (PAF) de l'académie de Besançon. Ils répondent au cahier des charges de formation continue édité par le rectorat. Ils s'adressent, dans ce cadre, aux professeurs du secondaire de l'académie de Besançon mais ils sont également suivis par des collègues de l'université. En vue d'une offre cohérente au niveau des mathématiques, les IA-IPR et la directrice de l'IREM préparent la réunion d'harmonisation des stages lors d'une réunion informelle.

Voici la liste des stages effectués :

Initiation au logiciel LaTeX, par Sylvain Ferrières, IREM de Franche-Comté

LaTeX approfondissement, par François Pétiard, IREM de Franche-Comté

Histoire des mathématiques, par le groupe « histoire des mathématiques »

- *Les projections chez les arabes*, Philippe Abgrall (Université de Provence) ;
- *La place du brouillon project de Girard Desargues dans l'histoire des coniques*, Marie Anglade (Rheseis) ;
- *Histoire de la gravitation*, Jean-Marie Vigoureux, IREM de Franche-Comté ;
- *De la géométrie de la règle au traité des propriétés projectives des figures de Poncelet*, Hombeline Languereau, IREM de Franche-comté ;
- *Philosophie et géométrie*, Joël Garnier ;
- *Le traité des coniques d'Appolonius de Perge et ses sources textuelles*, Micheline Decorps, Université de Clermont-Ferrand.

Les syllogismes d'Aristote en classe

Allers et retours entre modèles et expériences

Les probabilités en classe de troisième

La formation continue s'effectue également dans le cadre de l'APMEP. L'IREM participe à la journée de la régionale ainsi qu'aux journées nationales de l'APMEP à Rouen en Octobre 2009 où plusieurs animateurs IREM (Anne-Marie Aebischer et Bruno Aebischer) ont organisé des ateliers.

La préparation à l'agrégation interne de mathématiques contribue à la formation continue théorique des enseignants. Cette préparation est organisée à l'UFR ST. L'IREM accueille et accompagne les enseignants venant suivre la préparation et met à leur disposition sa bibliothèque.

Publications

L'IREM participe aussi à la formation continue des enseignants de mathématiques en produisant et en diffusant des brochures, éditées par les Presses universitaires de Franche-Comté et constituées en série au sein de ces presses (Série « Les publications de l'IREM de Besançon ») dans la collection « Pratiques et techniques ». Ces publications s'adressent principalement aux enseignants de mathématiques et contribuent ainsi à leur formation professionnelle. La publicité en est faite notamment par les Presses (catalogues papier et en ligne) et par le réseau national des IREM via le site Publimath et via l'annonce dans la revue Repères-IREM.

La publication *Servois ou la géométrie à l'école de l'artillerie* a été expertisée et paraîtra en Septembre 2010 dans la série Didactiques de la collection Pratiques et Techniques des Presses universitaires de Franche-Comté.

Une autre publication *Le cube dans tous ses états* est en cours d'expertise.

Les travaux en cours des animateurs sont aussi en ligne sur le site de l'IREM de Franche-Comté.

Relations avec l'inspection pédagogique régionale

L'IREM entretient des relations étroites avec l'inspection pédagogique régionale. Les rencontres se font à l'occasion de l'harmonisation des stages de mathématiques au rectorat.

Mmes Geoffroy et Loridon, IA-IPR de mathématiques ont assisté en partie à la journée des 40 ans d'IREM en Franche-Comté. Mme Loridon a assisté à un des séminaires et a assisté à la remise des prix du rallye mathématique de Franche-Comté.

L'inspection pédagogique est destinataire des courriels de l'IREM (programme des séminaires, planning des stages...). La formation des professeurs de collège en probabilité, pilotée par l'inspection pédagogique et motivée par les nouveaux programmes de 3^e a été assurée en partie par les membres des groupes IREM « probabilités et statistique ».

Participation au réseau des IREM

Anne-Marie Aebischer, directrice de l'IREM de Franche-Comté participe aux réunions de l'ADIREM (Assemblée des directeurs d'IREM)

L'IREM de Franche-Comté contribue à la revue trimestrielle Repères IREM : Yves Ducel en est le rédacteur en chef et Henri Lombardi est membre du comité de rédaction. L'IREM de Franche-Comté, avec l'IREM de Marseille a organisé le séminaire de l'ADIREM *Les mathématiciens et l'enseignement de leur discipline* au CIRM, Luminy du 11 au 15 Mars 2010.

A. Simard est coresponsable de la COPIRELEM (commission permanente des IREM sur l'élémentaire) depuis le 1^{er} premier septembre 2008.

Dans le cadre des commissions Inter-IREM, les animateurs de l'IREM de Franche-Comté ont apporté leur contribution :

- à la brochure *Annales des rallyes*, de la commission « Rallye et jeux mathématiques » éditée en ligne sur le portail des IREM
- au colloque de la COPIRELEM,
- aux commissions informatique, épistémologie et histoire, statistique et probabilités, COPIRELEM, CORFEM, rallye.

- Contribuer à la promotion des études scientifiques par ses actions auprès des étudiants, des lycéens et du grand public (unités transversales, fête de la science, rallyes,...).

Promotion des sciences et des laboratoires

La **fête de la science** est un moment privilégié de contacts avec le grand public, permettant un dialogue, une présentation d'activités de recherche et d'une façon générale, une approche plus ludique des mathématiques.

L'IREM participe chaque année à la fête de la science. Ses animateurs ont tenu un stand au « village des sciences » cette année à l'UFR ST les 20 et 21 Novembre 2008 sur lequel étaient proposées des activités mathématiques sur le thème « Venez casser votre tête ! ».

Le stand de l'IREM a proposé au public des casse-têtes ou plus généralement des jeux mathématiques permettant d'initier les visiteurs à des démarches algorithmiques. Ces jeux étaient principalement tirés des réserves de l'IREM ou prêtés par des animateurs. 3 animations ont été empruntées au pavillon des sciences de Montbéliard.

Les documents relatifs à ces animations sont en ligne sur le site de l'IREM.

Une partie du stand était dédié à la vente des brochures IREM et des ouvrages des PUFC.

Anne-Marie Aebischer et Hombeline Languereau ont donné une **conférence *Mathématiciennes, des inconnues parmi d'autres*** à l'occasion d'un cycle de conférences organisées à la BU Sciences sur les femmes de sciences. Le diaporama de cette conférence est disponible sur le site de l'IREM.

L'IREM de Franche-Comté a organisé, du 24 Février au 22 Mars une **exposition** consacrée au mathématicien suisse Euler. Cette exposition a été installée dans le hall du bâtiment propédeutique de l'UFR ST. Cette exposition a été conçue par des collègues du gymnase d'Yverdon (CH). Mireille Schumacher, une des conceptrices a donné la conférence inaugurale le 24 Février 2010. L'IREM a proposé des **visites guidées** et des **animations** (maquette des ponts de Koenigsberg) autour de cette exposition. Dix classes (lycée Jean Michel de Lons le Saunier, lycée Victor Hugo de Besançon, lycée Jules Haag de Besançon, lycée P. A Paris de Besançon sont venus visiter cette exposition. Les lycéens de P. A. Paris ont monté deux petits films des **conférences** qui leur ont été proposées. Ces vidéos sont en ligne sur le site de l'IREM.

L'IREM de Franche-Comté conçoit et gère le **Rallye mathématique de Franche-Comté** pour les classes de troisième et de seconde. Il soutient le **Rallye mathématique transalpin**, rallye international proposé aux élèves de sixième, cinquième et quatrième. Un des objectifs des rallyes mathématiques est de promouvoir les études scientifiques. L'action rallye favorise les échanges entre enseignants du secondaire

et du supérieur d'une part au moment du choix des sujets et d'autre part au moment des remises de prix qui se déroulent à l'Université ou dans les établissements des classes lauréates.

Les deux journées de remise des prix étaient cette année le 9 Juin (classes de seconde et de troisième) et le 16 Juin 2010 (classes de sixième, cinquième quatrième). Les remises des prix ont donné lieu à des articles dans la presse. Une conférence sur *les applications des mathématiques* a été proposée aux classes de troisième et seconde. Une conférence sur *les nombres* a été proposée aux autres classes de collège. Les élèves de troisième et seconde ont ensuite passé une journée scientifique sur le Campus de la Bouloie effectuant deux visites l'après-midi (laboratoires FEMTO, chrono environnement, chimie, mathématiques, bibliothèque). Les remises des prix dans les différentes classes ont également été l'occasion de minis exposés scientifiques.

Un **atelier Ecole des scribes de Mésopotamie** a été organisé pendant une demi-journée dans deux classes de sixième du collège de Scey sur Saone. Après une présentation du contexte historique, les élèves ont pratiqué sur de vraies tablettes d'argile l'écriture sexagésimale des nombres, activité riche, préparant ainsi le cours à venir sur la division. Les photos de cette intervention sont disponibles sur le site de l'IREM.

L'IREM de Franche-Comté a soutenu l'**atelier de mathématique** organisé toute l'année au lycée Cournot de Gray par deux enseignantes de mathématiques Isabelle Gillier et Joëlle Grange. Cédric Bonnafé, animateur de l'IREM est intervenu tout au long de l'année pour orienter les recherches des élèves et présenter le métier de chercheur en mathématique. Les travaux réalisés par les élèves ont été présentés lors de la journée mathématique de l'IREM en Juin 2010.

Anne-Marie AEBISCHER et Anne Cortella ont animé, à la demande d'un enseignant de mathématiques du collège de Dampierre sur Salon un **café scientifique** pour sensibiliser les filles de quatrième à l'intérêt d'études scientifiques (les filles des régions rurales s'orientant trop souvent vers des études courtes dans des secteurs réputés féminins). Ce café des sciences était organisé par Pascal Rémond du pavillon des sciences de Montbéliard.

Deux classes de lycée (Terminale S du lycée Pergaud de Besançon, seconde du lycée G. Duhamel de Dole) sont **venues visiter le département de mathématique** sur invitation de l'IREM. Cette visite a été à chaque fois l'occasion d'un dialogue avec un chercheur.

A l'occasion de la remise des prix du rallye mathématique de Franche-Comté, cinq classes de troisième et de seconde ont passé une après-midi à l'UFR ST en alternant **visites de laboratoire** et activités scientifiques sur deux créneaux.

- **Participer à l'évolution de l'enseignement des mathématiques dans ses relations avec les autres sciences pour s'adapter aux mutations nécessaires.**

Enseignement d'histoire des sciences à l'UFR ST

Les animateurs de l'IREM contribuent à assurer l'enseignement d'histoire des mathématiques et d'épistémologie aux étudiants de L2 et de L3, parcours mathématiques.

Enseignement aux non-spécialistes

Les animateurs IREM reconnus pour leurs qualités pédagogiques sont sollicités pour assurer les enseignements destinés tout particulièrement aux futurs professeurs des écoles : A. M. Aebischer et H. Languereau en licence mathématiques pluri-disciplinaire.

Relations avec la physique

Un groupe de recherche est spécialement dédié à l'analyse des relations entre l'enseignement des mathématiques et de la physique (voir rapport d'activité du groupe)

Autres actions de l'IREM

Collaboration avec l'APMEP

Les animateurs participent aux actions de l'APMEP tant au niveau local qu'au niveau national. De nombreux animateurs IREM ont participé aux journées nationales de l'APMEP organisées à Rouen en Octobre 2009. Ces journées sont l'occasion de mutualiser les travaux par l'animation d'ateliers (Bruno Aebischer, Anne-Marie Aebischer) et de mettre en valeur les publications des Presses universitaires de Franche-Comté (collections « les publications de l'IREM de Besançon » et « didactiques ») sur le stand que l'IREM réserve lors de ces journées.

Actions internationales de l'IREM

L'IREM est partenaire du rallye mathématique transalpin piloté par l'ARMT (Association Rallye Mathématique Transalpin) pour les classes de collège. Les 12^e rencontres internationales de l'ARMT seront organisées à Besançon en Novembre 2010.

L'exposition Euler a été l'occasion d'échanges avec des collègues suisses.

L'IREM a accueilli les enseignants moldaves invités par l'IUFM de Franche-Comté pour une présentation de son action.

L'IREM a noué des contacts avec le LIREF (laboratoire international de recherche en éducation et formation) de Casablanca (Maroc) pour envisager des échanges et des mutualisations de compétence.

4. Détail des activités et des projets des groupes de recherche

a. GR Ecole élémentaire

BETTINELLI Bernard, agrégé, IUFM de Franche-Comté, 25000 Besançon, CHAMBON Lionel, certifié, IUFM de Franche-Comté, 39000 Lons-le-Saunier, DORNIER Jean-Marie, agrégé, IUFM de Franche-Comté, 25000 Besançon, LE BORGNE Philippe, maître de conférence, agrégé, IUFM de Franche-Comté, 25000 Besançon, SIMARD Arnaud, maître de conférence, agrégé, IUFM de Franche-Comté, 25000 Besançon, coresponsable de la COPIRELEM, TUFEL Etienne, agrégé, IUFM de Franche-Comté, 70014 Vesoul.

Le travail réalisé cette année a porté sur l'utilisation de la calculatrice en classe. Trois séances vidéos ont été réalisées dans une classe de CM2.

Un premier film a permis de tester les capacités d'utilisation de cet outil par les élèves. L'analyse a montré que sur le plan technique, les erreurs de manipulation sont fréquentes. Cette expérimentation a révélé de nombreuses difficultés relatives à certains savoirs : nombres décimaux, priorité des opérations.

La deuxième séance avait pour objectif d'analyser avec les élèves les résultats des calculs effectués lors de la séance précédente. Nous avons pu constater que les élèves ont de réelles capacités à argumenter de façon pertinente la validation (ou non) d'un résultat : ordre de grandeur, calculs partiels, nombre de décimales... Ils ont également pris conscience de certaines limites de l'utilisation de la calculatrice en particulier en ce qui concerne l'absence de mémoire des écrits et des opérations effectuées.

La troisième vidéo avait pour but d'étudier l'impact de l'utilisation de la calculatrice dans la résolution de problèmes. Lors de cette expérimentation, les élèves ont utilisé davantage la calculatrice pour vérifier un calcul que pour en initier un. Le dispositif mis en place a incité les élèves à se focaliser plutôt sur la résolution de problèmes que sur l'emploi de la calculatrice. Enfin nous avons constaté que l'incohérence de certains résultats ne les choque pas d'emblée. Cela tend à prouver que lorsque les élèves utilisent la calculatrice, ils ne peuvent se concentrer à la fois sur la manipulation et sur la cohérence d'un résultat.

Nous envisageons de poursuivre ce travail l'an prochain, car il montre que la calculatrice nécessite un véritable apprentissage tant au niveau de la maîtrise technique que de la réflexion sur son utilisation en classe. Il pourra servir aux membres du groupe pour proposer des pistes de travail dans le cadre de la formation initiale ou continue des enseignants du primaire ou du collège. Il fera peut-être l'objet d'une publication d'une brochure ou d'un article

b. GR Mathématiques au collège

DONTENWILL Sylvie (Collège Vesoul), GRANDJEAN Christine (Collège Saône), SABIRI Philippe (Collège Roulans), WALTER Patrick (Collège Bart).

La réflexion du groupe porte sur l'enseignement de la statistique au collège, en particulier sur la sensibilisation des collégiens aux phénomènes du hasard.

Nous avons continué à nous centrer sur l'introduction des probabilités en classe de troisième : réflexion sur les objectifs à donner à cet enseignement à ce niveau, choix de situations d'apprentissage, analyses après expérimentation dans les classes. Nous avons échangé avec le groupe « Probabilité et statistique » et participé au stage animé cette année par ce groupe.

Nous avons continué à écrire ou collecter des documents qui pourraient faire l'objet d'une brochure synthétisant l'ensemble de nos travaux dans ce domaine.

D'autre part, nous avons étudié la possibilité d'orienter notre travail pour l'année prochaine sur le socle commun de connaissances en collège, en termes d'évaluation, mais aussi d'apprentissages. Par ailleurs, nous continuons à contribuer au succès du Rallye Mathématique Transalpin dans l'académie de Besançon, avec une part active prise lors des corrections des copies des différentes évaluations et nous sommes en liaison avec les coordinateurs internationaux. Rappelons que les épreuves sont organisées en 4 étapes : une épreuve d'entraînement en décembre, deux épreuves de qualification en janvier et en mars et une finale en mai. L'exploitation des problèmes en classe est toujours un enrichissement notoire pour la formation des élèves à la résolution de problèmes ouverts. Cette année, 262 classes de sixième, cinquième et quatrième se sont engagées dans ce rallye.

c. GR Mathématiques au Lycée

BETTINELLEI Antoine, DE LABACHELERIE Françoise, FRIEDEN Sylvie, LAMBOLEY Sylvie, MAGNET Michel, PARMENTELAT Alain,

Nos travaux ont porté sur deux axes :

1. L'étude du cube dans ses différentes positions.

Cette étude a été menée à son terme au cours de cette année.

Nous avons, après l'étude des positions alpha (cube à plat) et beta (cube sur une arête, avec une diagonale de face verticale), finalisé l'étude de la position gamma (cube sur la pointe, une diagonale étant verticale). Nous avons regroupé dans différentes annexes des devoirs et travaux donnés en classes de seconde et terminale, en précisant les objectifs et en commentant les productions de nos élèves.

Une brochure sera prochainement éditée. Nous espérons que la publication aura lieu à l'automne.

Rappelons que l'étude de la position beta avait été mise en ligne l'an passé, sur le site de l'Irem Franche Comté.

2. Analyse d'exercices de rallye. Comment intégrer des problèmes de rallye à l'apprentissage des mathématiques ? Construction d'activités pour les classes.

« L'algorithmique a une place naturelle dans tous les champs des mathématiques ... A l'occasion de l'écriture d'algorithmes et de petits programmes, il convient de donner aux élèves de bonnes habitudes de rigueur et de les entraîner aux pratiques systématiques de vérification et de contrôle »

Cet extrait du BO concerne les nouveaux programmes de seconde

Nous avons ainsi sélectionné deux exercices du RMFC . Les activités proposées sont en ligne, sur le site de l'IREM de Franche-Comté.

- Enchaînement d'entiers
Cet exercice s'appuie sur la conjecture de Syracuse.
Les activités proposées proposent l'écriture d'algorithmes de difficulté croissante, comprenant calculs, boucles et tests.
- Tour Sa Peur
Cet exercice repose sur un dénombrement.
Les activités proposées proposent l'écriture d'algorithmes permettant de recenser des listes, des permutations, comprenant calculs, boucles et recherche de conditions nécessaires et suffisantes pour des tests.

Le problème de Kaprekar a donné lieu à une troisième étude, où les algorithmes proposés abordent la notion de tri. Le document final devrait, lui aussi, être mis en ligne

Anne-Marie Aebischer et Françoise De Labachellerie ont été invitées à donner une conférence à l'université d'été de Saint-Flour sur le thème de la cartographie, en relation avec une publication du groupe lycée *La sphère et le plan*.

d. GR Mathématiques au lycée professionnel

Les membres sont :

BRUNNER Sylvie, KERN Benoit, POUGET Muriel, THIEBAUD Caroline

Ce groupe dont la majorité des animateurs ne bénéficiaient pas d'heures IREM a travaillé cette année à dégager une problématique commune au collège et au lycée professionnel pour construire des activités destinées aux élèves en grande difficulté.

e. GR Statistique - Probabilités

Françoise LARNAUDIE, Bruno SAUSSEREAU, Yves DUCEL

Les activités de 2009-2010 ont principalement consisté à approfondir la réflexion menée sur l'enseignement des probabilités dans la classe de troisième commencée l'année dernière. Suite à l'article paru dans *Repères IREM* intitulé « Quelle problématique pour un enseignement des probabilités en troisième ? » (*Repères IREM*, 77, octobre 2009), nous avons réfléchi à différentes activités introductrices aux probabilités en troisième ainsi qu'à des propositions de progression pour ce chapitre.

Les résultats de ce travail ont été proposés lors du stage inscrit au PAF intitulé « *Les probabilités en troisième* » qui a accueilli une douzaine de stagiaires sur deux journées (26 février 2010 - 30 mars 2010). Ce stage a été l'occasion de faire part de notre réflexion aux stagiaires et aussi de prendre en compte leur propre expérience sur l'enseignement des probabilités.

Nous nous sommes ensuite tout naturellement intéressés au nouveau chapitre de probabilité/statistiques du programme de seconde. La réflexion a mis l'accent sur la liaison Troisième/Seconde et a conduit à proposer des activités partant d'une même situation de base abordée sous l'angle du programme de troisième et sous celui de seconde.

Yves Ducel a participé avec l'équipe des formateurs des IPR de l'académie de Besançon à la mise en place d'un stage sur ces notions. A l'invitation de l'inspection pédagogique régionale de Nantes, Yves Ducel a donné une conférence à Nantes sur " *La continuité de l'enseignement des probabilités entre la classe de troisième et celle de seconde*" (10 mars 2010) dont le public était les formateurs de plusieurs académies de l'ouest de la France.

Pour l'année 2010/2011, nous envisageons de reconduire le stage « *Les probabilités en troisième* » et nous proposons un nouveau stage au PAF axé sur l'enseignement des probabilités et statistiques en classe de seconde.

Nous envisageons également la rédaction d'un article pour la revue *Repères IREM* prenant appui sur les activités travaillées dans le cadre de continuité Troisième/Seconde.

f. GR Mathématiques et Sciences physiques au lycée d'enseignement général et technologique

En physique ou sciences physiques : Stéphane VERJUX et Jean-Marie VIGOUREUX.

En mathématiques : Susana BARATA, Françoise DE LABACHELERIE , Isabelle GUILLOT, Christine HUOT , Marie KERSALÉ, Michel MAGNET et Nicolas MAGNIN.

Le travail du groupe se partage entre la conception de documents écrits, et l'animation de stages. Les travaux portent sur des problèmes issus des sciences physiques, et se concrétisent par la rédaction de fiches "professeur" et "élève", la réalisation de diaporama et de différents fichiers adaptés à chaque situation (tableur, logiciel de géométrie dynamique...). Ces différents documents sont ensuite mis en ligne sur le site de l'IREM de Franche-Comté à disposition des collègues de sciences physiques et de mathématiques intéressés.

Les deux activités actuellement disponibles sont :

- Dilution saline
- Détermination de l'altitude de l'ISS.

Ces deux activités ont été la base du stage intitulé "Allers et retours entre modèles et expériences" que nous avons animé en mars 2010. Elles ont par ailleurs été expérimentées dans nos classes.

Parmi les différents sujets que nous avons envisagés, celui retenu et sur lequel nous travaillons actuellement est le "Traitement d'images".

Cette forme de travail (en interdisciplinarité et cherchant à aborder des notions par la résolution de problèmes) qui est déjà en adéquation avec les attendus des programmes en cours, va également pouvoir être utilisée dans la mise en place du module d'exploration "Méthodes et Pratiques Scientifiques".

g. GR Rallye mathématique de Franche-Comté

BOURGEOIS Céline, BOUSSARD Alain, GRANGE Jean-Pierre, HEIMBACH Hélène, LE BORGNE Philippe, MAGNET Michel, MEILLET Martine, PEGEOT Dominique, PARMENTELAT Alain, RIVIERE Sandrine

Ce groupe élabore les épreuves de qualification et de la finale pour les classes de troisième et de seconde, soit 18 problèmes pour une année scolaire, avec une petite analyse a priori.

Ces problèmes sont en lien avec les programmes des classes de troisième et de seconde et permettent dans la mesure du possible un réinvestissement dans l'apprentissage des mathématiques dans les classes.

L'évaluation des productions des classes est réalisée par les membres du groupe de travail, permettant une petite évaluation a posteriori. Les résultats chiffrés ne sont pas communiqués aux collègues, afin d'éviter toutes possibilités de comparaison entre classes et entre établissements, par contre les collègues peuvent exploiter les productions de leurs élèves.

Les épreuves sont mises sur le site IREM avec les objectifs du rallye. Les collègues peuvent consulter la rubrique « actualités » indiquant les envois réalisés en direction des établissements.

L'inscription au RMFC est gratuite pour les classes.

En 2009/2010 une épreuve d'entraînement (une heure) a été adressée à l'ensemble des établissements de l'académie de Franche-Comté. Une épreuve de qualification (une heure) a été adressée pour 82 classes de troisième et 86 classes de seconde inscrites.

Une épreuve finale (une heure) a été organisée pour 35 classes de troisième et 40 classes de seconde. Cinq classes de troisième et cinq classes de seconde ont été récompensées.

Remise des lots

Trois classes de seconde et deux classe de troisième ont été invitées à l'Université de Franche-Comté. Programme de la journée : présentation de l'université, exposé d'ordre mathématique, remise de lots, visite de laboratoires de l'UFR et atelier jeux mathématiques. Pour les classes récompensées ne se déplaçant pas à Besançon, les lots sont remis dans les établissements en accord avec les chefs d'établissements et les professeurs concernés. La visite dans les établissements est l'occasion de montrer aux enseignants les ressources mises à leur disposition par l'IREM. La visite d'un universitaire constitue une ouverture pour les élèves de ces classes et permet de les sensibiliser aux études scientifiques.

Les lots :

Mallettes, tee-shirts avec les logos des partenaires, clés USB, lanières, livres du patrimoine de Haute Saône ou du Jura.

Les partenaires et les moyens: Le rectorat (HSE), l'université (locaux, le courrier, les photocopies, mise à disposition d'une voiture pour les déplacements de la directrice lors de la remise des lots dans les établissements ...), le conseil régional de Franche-Comté (1500 euros), l'IUFM (1400 euros), le conseil général du Doubs (500 euros), le conseil général du territoire de Belfort (500 euros), le conseil général de Haute Saône (35 Guides La route des communes Haute Saône) et le conseil général du Jura (10 exemplaires : Le livre Made In Jura, économie et industrie)

Les moyens financiers servent au règlement des transports des élèves, aux différentes visites organisées et à l'achat des lots.

Perspectives 2010/2011

Poursuivre cette action locale, initialisée au niveau académique depuis sept années, et compléter les analyses de quelques productions d'élèves.

h. GR Mathématiques et Informatique

Le groupe Mathématiques et Informatique est un groupe mixte IREM et DIFOR (du rectorat). Les activités produites par ce groupe sont en ligne sur le site du rectorat.

i. GR « Histoire des mathématiques et mathématiciens francs-comtois »

Les membres du groupe sont :

AEBISCHER Anne-Marie, DUCCEL Yves, LANGUEREAU Hombeline, LOMBARDI Henri, MERKER Claude, MEYER Martin, NEUWIRTH Stefan.

Les travaux débouchent tous les ans sur la journée d'études d'histoire des mathématiques qui s'adressent aux enseignants du secondaire et de l'université. Cette journée d'étude figure d'ailleurs dans le plan académique de formation. Ces journées étaient consacrées cette année à l'histoire de la géométrie. Le contenu de ces journées est rappelé au paragraphe Formation continue des enseignants.

Le travail autour du livre *Solutions peu connues de problèmes de géométrie pratique* de F. J. Servois a été finalisé sous forme d'un ouvrage à paraître dans la collection Pratiques et techniques des PUFIC intitulé *Servois ou la géométrie à l'école de l'artillerie*. Un atelier autour de ce travail a été réalisé aux journées nationales de l'APMEP à Rouen en Octobre 2009, à Rennes en Mars 2010.

Un atelier Ecole des scribes de Mésopotamie a été réalisé dans deux classes de collège. Ce travail fera l'objet d'un atelier aux journées nationales de l'APMEP 2010.

C. Merker, H. Lombardi et H. Languereau participent aux travaux de la CII épistémologie et histoire des mathématiques.

H. Lombardi, C. Merker, M. Meyer, S. Neuwirth assistent au séminaire Epiphymaths dirigé par Farid Ammar-Khodja, Stefan Neuwirth et Jean-Marie Vigoureux. Ce séminaire réunit des chercheurs en physique, mécanique ou mathématiques de l'Université de Franche-Comté.

C. Merker participe au séminaire sur les « Pensées de Pascal » à l'Université de Clermont-Ferrand. Elle a publié l'article *Pascal et la Dimension d'un solide formé par le moyen d'une spirale autour d'un cône*, dans la revue n° 31 *Courrier du Centre international Blaise Pascal*.

Perspectives

- Stage *histoire des mathématiques* en janvier 2011
- Poursuivre l'étude du contexte scientifique en Franche-Comté au moment de la révolution
- Poursuivre l'étude des œuvres des mathématiciens franc-comtois
- Ecriture d'un source-book sur l'espace au 19^e siècle.