



## **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 à la mesure 8 du plan quadriennal 2004-2007 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.

## 2. Personnels et moyens de l'IREM

### Personnels

#### Directrice de l'IREM

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

#### Personnels ATOSS

DIGUGLUELMO 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

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

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

BOUVERET Sabine, certifiée de mathématiques, collège Château Rance, Scey sur Saone

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

CHALNOT Claire, agrégée de sciences physiques, lycée Jules Haag, Besançon

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

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

DELABACHELERIE 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, Lisle 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

LANGUEREAU Hombeline, agrégée de mathématiques, UFR SJEPEG, 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

MEILLET Martine, certifiée de mathématiques, Lycée Viette, Montbéliard

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

MICHAUD-BONNET Jérôme, certifié de mathématiques, collège Diderot Besançon

PARENT Daniel, agrégé de mathématiques, lycée Nodier, Dole

NEUWIRTH Stephan, maître de conférences, UFR ST, Université de Franche-Comté

PARENT Daniel, agrégé de mathématiques, lycée Friant, Poligny  
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  
ORTEGA Juan Pablo, chargé de recherche CNRS, UFR ST, Université de Franche-Comté  
RICARD Eric, chargé de recherche CNRS, UFR ST, Université de Franche-Comté

#### Moyens financiers de l'IREM en 2008/09

L'IREM s'est vu attribuer 10 900 € en 2008 (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.

#### 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 de troisième et 5 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 (1627 €). 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 finance le repas des élèves invités et de leurs professeurs au restaurant universitaire « le petit Bouloie » et met à disposition de l'IREM une voiture pour les trajets effectués par les organisateurs du rallye à l'occasion des remises de récompenses dans les classes non invitées à Besançon.

#### 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 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.

## **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 2008-2009 :

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)

### **Séminaires 2008-2009**

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 2008-09

*Mathématiciens en herbe*, Jean Brette, Palais de la découverte,  
*Les syllogismes d'Aristote*, Françoise de Labachellerie, Claude Merker, Sylvain Monturet, IREM de Franche-Comté

*Geogebra et la géométrie dynamique*, par Bernard Bettinelli, IREM de Franche-Comté

*Le planimètre polaire*, par Bruno Aebischer, IREM de Franche-Comté

*Cryptologie*, par Pierre Vigoureux, classe préparatoire, Paris

*Journée de l'IREM (19 Juin 2009)*

Cette journée est traditionnellement consacrée à la présentation et à la mutualisation des travaux des différents groupes de l'IREM. Nous l'avons consacrée cette année à l'articulation troisième/seconde en combinant étude et présentation des nouveaux programmes avec des exposés porteurs de connaissance et de culture. Cette journée a été l'occasion de réunir un grand nombre d'enseignants de l'université et de l'enseignement secondaire, notamment de la DiFor, mathématiques (division des formation, pilotée par l'inspection pédagogique).

#### Programme de la journée du 19 Juin 2009

*Activités autour des probabilités* (Christine Grandjean, Sylvie Dontenwill, IREM de Franche-Comté)

*Analyse d'exercices de rallye* (Michel Magnenet, Michel Henry, IREM de Franche-Comté)

*Probabilités et statistiques* (Yves Ducel et Bruno Saussereau, IREM de Franche-Comté)

*La réforme du lycée professionnel* (Claire Marlias, IEN Mathématiques et Physique, Rectorat de l'académie de Besançon)

*Algorithmique*, Sylvain Ferrières, 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 » intervenante extérieure Hélène Gispert, université de Paris Sud

*Géométrie pratique*, par le groupe « histoire des mathématiques »,

*Mathématiques contemporaines*, par Eric Ricard, Juan Pablo Ortega et Stéphane Chrétien, université de Franche-Comté

*Fonctions en mathématiques et en physique*, par le groupe « mathématiques et sciences physique »

*Intégrer l'activité rallye mathématique dans sa classe*, par le groupe « rallye »,

*Géométrie dans l'espace au lycée* (proposé par l'IREM et l'inspection)

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 la Rochelle en Octobre 2008 où plusieurs animateurs IREM (Anne-Marie Aebischer, Bruno Aebischer et Jean-Pierre Grangé) ont organisé des ateliers.

### **Réflexion sur la formation des enseignants**

Dans le cadre du projet de réforme du recrutement et de la formation des enseignants, l'IREM a participé aux réflexions organisées en Novembre et Décembre 2008 pour tenter d'élaborer un projet de maquette de Master « Métiers de l'éducation et de la formation », notamment en développant l'idée d'une spécialité sciences de ce Master en suscitant des propositions de formation adéquates auprès des collègues de l'UFR Sciences. Le groupe « école élémentaire » a produit à cette occasion un projet de programme de mathématiques pour ce futur master.

### **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.

Une nouvelle brochure a été publiée en Juin 2009 : « Culture scientifique en lycée professionnel ».

En préparation (titres provisoires)

*Activités statistiques au collège*, par les groupes « collège » et « probabilités et statistique ».

*Servois, mathématicien franc-comtois*, par A. M. Aebischer (expertises en cours).

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

Les animateurs de l'IREM publient également leurs travaux dans différentes revues :

*Se repérer dans l'espace, une expérience au cycle 2*, Groupe Élémentaire, Revue Repères IREM

*Émergence de la probabilité : de la définition classique à l'approche réquentiste quelle introduction en classe de troisième ?* M. Henry, Revue Repères IREM

J.M. Dornier « *On retrouve sa place !* » De l'espace vécu à l'espace appréhendé au cycle 2 grand N n°83, IREM de Grenoble.

J.M. Dornier « On retrouve sa place ! » De l'espace vécu à l'espace appréhendé au cycle 2 grand N n°83, IREM de Grenoble.

### **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.

Mme Loridon, IA-IPR de mathématiques a assisté au séminaire de rentrée de l'IREM

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<sup>e</sup> a été assurée en partie par les membres des groupes IREM « probabilités et statistique ».

Claire Marlias, IEN Mathématiques-Sciences physiques a demandé l'intervention du groupe probabilité-statistiques pour expertiser un projet de formation des enseignants de lycée professionnel.

Mmes Loridon et Marlias ont assisté à la journée de fin d'année de l'IREM. Mme Marlias y a présenté la réforme de la classe de seconde professionnelle et son impact dans les programmes de mathématiques et de physique.

### **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.

A. Simard est coresponsable de la COPIRELEM (commission permanente des IREM sur l'élémentaire) à partir du 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, lycée technique, lycée professionnel, 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**

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 « Magiques mathématiques ! ».

Trois animations étaient proposées au public :

- Tours de magie mathématiques avec le concours d'étudiants de la Licence de Mathématiques et de Physique Chimie
- Cryptographie et messages secrets
- La loi des grands nombres interdit-elle de tenter sa chance ?

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.

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 (réception des élèves des trois meilleures secondes et des deux meilleures troisièmes, classes de sixième, cinquième et quatrième classées premières) ou dans les établissements des classes lauréates (les secondes classées 4 et 5 et les troisièmes classées 3, 4 et 5).

### **Promotion des laboratoires**

L'IREM souscrit à l'objectif opérationnel 36 du projet d'établissement : Communication, promotion des laboratoires.

Cette promotion s'exerce tout d'abord en direction des collégiens et des lycéens à travers les visites de laboratoires de l'UFR Sciences.

La classe de 3e de Sabine Bouveret (collège de Scey sur Saone) est venue passer une journée sur le Campus de la Bouloie le Lundi 16 Février 2009. Les collégiens ont commencé par une visite des locaux de l'UFR Sciences de façon à identifier les différents lieux : amphis, salles de TD, laboratoires, bureaux etc... Nous les avons ensuite accueillis au département de mathématiques pour un court exposé « *Pourquoi les maths ?* » d'Anne-Marie Aebischer, présentant des applications des mathématiques en rapport avec les notions qu'ils peuvent connaître, puis Stéphane Chrétien, maître de conférences au département de mathématiques est venu leur présenter le métier de chercheur en mathématiques. Après un repas au restaurant universitaire offert par l'UFR Sciences, les élèves ont visité d'autres laboratoires (Chimie, Observatoire).

Les remises des prix des deux rallyes mathématiques, sont également l'occasion d'ouvrir l'université aux élèves du secondaire et de défendre l'image des mathématiques et des laboratoires auprès de leurs enseignants. La journée de remise des prix du rallye mathématique de Franche-Comté a été organisée autour d'un exposé : « *Les récompenses en mathématiques* » par Anne-Marie Aebischer,

de visites d'exposition (Fabrika sciences), de laboratoires de l'UFR ST, de l'observatoire et du musée du temps.

Anne-Marie Aebischer a présenté l'IREM sur France bleue, suite à une interview réalisée par Jérémy Querenet.

- 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. De plus, cette année, Claude Merker et Stéphan Neuwirth mettent en place un enseignement pluridisciplinaire « mathématiques et littérature » ouvert aux étudiants 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 en licence mathématiques pluridisciplinaire, H. Languereau, en licence de lettres.

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 La Rochelle en octobre 2008. Ces journées sont l'occasion de mutualiser les travaux par l'animation d'ateliers (Bruno Aebischer, Anne-Marie Aebischer, Jean-Pierre Grangé) 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 organise complètement le rallye mathématique de Franche-Comté à l'intention des classes de troisième et de seconde de l'académie et est partenaire du rallye mathématique transalpin piloté par l'ARMT (Association Rallye Mathématique Transalpin) pour les classes de collège. Dans ce cadre, M. Henry a participé aux 11<sup>e</sup> rencontres internationales de l'ARMT à Aosta (Italie) du 19 au 21 octobre 2007 et organisé en 2007-2008 le Rallye mathématique transalpin en Franche-Comté. 203 classes de la 6<sup>e</sup> à la 4<sup>e</sup> de l'académie de Besançon ont participé à ce concours. La meilleure classe de chaque niveau a été récompensée mercredi 4 juin (conférence d'histoire des mathématiques à l'UFR ST et remise des lots le matin et visite de la citadelle de Besançon l'après midi).

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

### a. GR Ecole élémentaire

Les membres sont :

BETTINELLI Bernard, CHAMBON Lionel, DORNIER Jean-Marie, LE BORGNE Philippe, MALLEN-DONTENWILL Annie, SIMARD Arnaud, TUFEL Etienne.

Le travail effectué par le groupe élémentaire de l'irem de Besançon a porté sur les deux points suivants :

1. La réalisation d'une maquette de formation en mathématiques s'intégrant dans un dispositif de maîtrise. Il s'agit d'un travail qui concerne à la fois les contenus (disciplinaires et didactiques) et la progression étalée sur les quatre semestres de la formation master. Chaque semestre comporte des modules disciplinaires dont les contenus sont abordés sous diverses formes selon leur spécificité (historique, épistémologique, expérimentale...). Les modules de didactique enseignés en parallèle assurent le lien entre ces notions et leur enseignement à l'école primaire.

Ce travail pourra être réexploité dans le cadre de la mise en œuvre d'une future maîtrise de la formation des enseignants du premier degré.

2. Le commencement d'un travail sur la calculatrice à l'école primaire. Il s'agit de fournir des situations d'enseignement utilisant la calculatrice. L'objectif de ce travail étant la publication d'une brochure destinée aux maîtres du cycle 2 et cycle 3. Ce document sera accompagné de supports vidéos utilisables en formation initiale et continue. Le groupe a déjà recensé les différents types de situations utilisant la calculatrice. Il va se concentrer sur l'élaboration de séances qui seront pour certaines testées en classe puis publiées.

### Publications

–J.M. Dornier « *On retrouve sa place !* » De l'espace vécu à l'espace appréhendé au cycle 2 grand N n°83, IREM de Grenoble.

–J.M. Dornier./ « *Se repérer dans l'espace. Une expérience au cycle 2* » Repères IREM n° 74, Topiques éditions 2009.

### b. GR Mathématiques au collège

Membres :Bouveret Sabine (Collège Scey sur Saône), 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 nous sommes centrés plus particulièrement cette année sur l'introduction des probabilités en classe de troisième, point nouveau au programme à ce niveau du collège. Nous avons

cherché tout d'abord à préciser les représentations a priori des élèves au sujet du hasard : pour cela, nous avons élaboré un questionnaire, que nous avons proposé à nos classes. Après une phase d'analyse des réponses obtenues, nous avons dégagé quelques objectifs importants, puis construit des activités qui nous semblent répondre aux objectifs visés ; nous avons ensuite expérimenté ces activités dans nos classes.

Le travail de l'année a également été mené avec le partenariat du groupe probabilité et statistique. Cette réflexion débouchera sur l'animation d'un stage de formation "Probabilités en classe de troisième" en direction des enseignants du secondaire. Ce stage a été agréé et inscrit dans le plan académique de formation 2009-2010.

Une brochure synthétisant l'ensemble des travaux est en cours d'écriture.

Par ailleurs, nous continuons à contribuer au succès du Rallye Mathématique Transalpin dans l'académie de Besançon. Nous avons pris une part active aux corrections des copies des différentes évaluations et nous sommes en liaison avec les coordinateurs internationaux.

### **c. GR Mathématiques au Lycée**

Les membres sont :

DE LABACHELERIE Françoise, MAGNET Michel, PARENT Daniel, PARMENTELAT Alain,

L'objectif du groupe est de favoriser l'apprentissage des mathématiques à partir de la résolution de problèmes. Pour cela, nous avons élaboré et expérimenté un certain nombre de documents, ceux-ci seront regroupés en vue de réaliser une brochure.

L'étude se décompose en différentes étapes :

- Observation d'un objet de l'espace
- Réalisation de cet objet à l'aide de patrons
- Découverte ou démonstration de propriétés géométriques et algébriques
- Représentation en perspective cavalière à partir de différentes positions spatiales
- Etudes et représentations de sections planes de cet objet
- Mise en évidence de fonctions numériques de la variable réelle
- Etude de ces fonctions et représentations graphiques, permettant de répondre à une question

Ce travail permet de réaliser des documents différenciés pour les classes de la seconde à la terminale des lycées d'enseignement généraux et technologiques.

D'autre part nous avons co-animé un stage de deux jours concernant la géométrie de l'espace.

Une conférence issue des travaux du groupe lycée et du groupe lycée professionnel sur la sphère et le plan (co-producteurs de la brochure *De la sphère au plan*) sera donnée par Françoise De Labachellerie et Anne-Marie Aebischer à l'université d'été de Saint Flour, le 25 Août 2009.

### **d. GR Mathématiques au lycée professionnel**

Les membres sont :

BRUNNER Sylvie, DEGRANDCOURT Ludovic.

Une grande partie de l'année a été occupée par la finalisation de la brochure "Culture scientifique en LP". Quelques modifications ont été apportées suite aux rapports des deux experts, puis le groupe a accompagné le travail de mise en page et d'édition aux Presses universitaires de Franche-Comté. La brochure "Culture scientifique en LP" est parue en Mai 2009.

Le groupe s'est aussi penché sur les nouveaux programmes du lycée professionnel prévus pour la rentrée 2009. Il a participé à des rencontres d'analyse avec l'IEN Maths Physique de Franche-Comté et prévoit de se rapprocher du groupe Probabilités et Statistiques pour accompagner cette évolution des programmes.

Dans le cadre des CII Irem Lp et avec l'IEN Maths Physique de Franche-Comté, Le groupe a participé à des travaux d'analyse des nouveaux programmes de bac pro 3 ans (approche par thématique, démarche d'investigation et introduction des probabilités).

Une conférence issue des travaux du groupe lycée et du groupe lycée professionnel sur la sphère et le plan (co-producteurs de la brochure *De la sphère au plan*) sera donnée par Françoise De Labacherie et Anne-Marie Aebischer à l'université d'été de Saint Flour, le 25 Août 2009.

#### **e. GR Statistique - Probabilités**

Les membres sont :

Françoise LARNAUDIE (Lycée agricole), Bruno SAUSSEREAU (UFRST), Yves DUCEL (UFRST)

Conformément à ses missions, le groupe développe une réflexion sur l'enseignement des probabilités en concertation avec les partenaires institutionnels de l'IREM.

Cette année, à la suite des changements de programmes, le groupe s'est interrogé sur les objectifs et sur la problématique d'un enseignement des probabilités en classe de troisième afin d'accompagner l'introduction toute récente des probabilités dans les nouveaux programmes de troisième. A la demande des IPR de l'académie, Bruno Saussereau et Yves Ducel sont intervenus dans le cadre des journées académiques sur les programmes de collèges (20 interventions dans différents collèges en octobre 2008).

A la suite de ces formations, Yves Ducel a été invité à parler aux journées inter académiques de Nantes (Saumur, 10/12/08) sur le même sujet.

Un article intitulé *Quelle problématique pour un enseignement des probabilités en troisième ?* (Y. Ducel, B. Saussereau) reprenant le contenu de ces interventions a été soumis et accepté à la Revue "Repères IREM". Il sera publié dans le numéro 77 d'octobre 2009.

Un stage sur l'enseignement des probabilités en troisième est annoncé pour 2009-2010. Il sera co-animé par le groupe "Collège" et le groupe "Probabilités". En interaction avec les activités du groupe "Collège" et dans la perspective du prochain stage, des observations de séquences d'enseignement des probabilités ont été effectuées dans les classes de troisième de Philippe Sabiri (19/02/09, collège de Roulans) et de Sabine Bouveret (09/06/09 et 11/06/09, collège de Scey-sur-Saône).

Pour l'année à venir, le groupe "Probabilités" envisage de préparer des séquences d'activités en classe niveau troisième de lycée d'enseignement général, seconde de lycée professionnel, de l'enseignement agricole ainsi que de développer une réflexion pour accompagner les nouveautés de la partie "statistiques et probabilités" des nouveaux programmes de seconde. A cet effet le groupe souhaite continuer à interagir

avec le groupe "Collège". Il envisage de travailler de façon plus approfondie avec des membres du groupe "Lycée professionnel", et de faire appel le cas échéant au groupe "Lycée".

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

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

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

L'objectif est d'essayer de favoriser la réussite de chaque élève de lycée en permettant à des enseignants de mathématiques et de sciences-physiques d'échanger leurs points de vue sur les notions communes à leur programme d'enseignement.

Dans ce but, le groupe a proposé et animé un stage de liaison sur le thème des fonctions, en prenant appui sur les travaux réalisés les années précédentes, notamment la brochure publiée en juin 2008. Lors de ce stage, les enseignants ont réalisé des TP de sciences-physiques, qui peuvent servir d'exemples de problèmes pour l'enseignement des mathématiques. Des aspects théoriques ont également été abordés. Par ailleurs le groupe a commencé à étudier quelques problèmes de sciences-physiques en s'intéressant conjointement aux modèles et aux expériences. Des fiches à destination des enseignants sont en cours d'élaboration. Le premier problème traité concerne une expérience de dilution. L'expérience a été réalisée dans un des lycées. Une fiche expérimentale (protocole et résultats des mesures), une fiche-élève (deux problèmes à résoudre) et une fiche-professeur (notions abordées, solutions, compléments) vont être mises en ligne sur le site de l'IREM.

#### **g. GR Rallye mathématique de Franche-Comté**

Membres : Alain Boussard, Jean-Pierre Grangé, Hélène Heimbach, Philippe Le Borgne, Michel Magnenet, Martine Meillet, Daniel Parent, Alain Parmentelat, Dominique Pégeot, Sandrine Rivière.

Cette année scolaire, quatorze réunions de trois heures ont été nécessaires pour l'organisation des épreuves.

Le groupe organise le rallye mathématique de Franche-Comté destiné aux classes de troisième et de seconde de l'académie de Besançon. Pour cela, les membres du groupe proposent une trentaine de problèmes, ils sont exposés, critiqués, analysés, reformulés, avant d'être sélectionnés pour les épreuves de qualification et de la finale. Une épreuve d'entraînement, composée d'exercices des années précédentes, est proposée à l'ensemble des classes volontaires de l'académie au cours du premier trimestre, à l'issue de cette épreuve les classes volontaires s'inscrivent, gratuitement, pour l'épreuve de qualification.

Neuf problèmes sont proposés pour la qualification, six sont destinés aux élèves de troisième et six pour les élèves de seconde. Une seule réponse pour la classe, qui doit s'organiser pour un travail de groupes. Cette épreuve s'est déroulée le jeudi 22 janvier 2009.

Cette année 85 classes de troisième et 84 classes de seconde ont participé. Les productions des classes sont réceptionnées à l'IREM. Le groupe élabore un barème et chaque problème est évalué par binôme.

Cette année, trente quatre classes de troisième et quarante cinq classes de seconde ont été sélectionnées pour participer à la finale.

La finale s'est déroulée, dans les établissements respectifs, le 6 avril 2009. La structure est identique à celle de l'épreuve de la qualification.

La durée de chacune des épreuves est d'une heure. Cinq classes de chacune des catégories ont été récompensées.

La communication avec les établissements concernés se fait par courrier postal ou par courrier électronique.

L'organisation, les objectifs généraux et les épreuves, ainsi que des éléments de solutions, sont disponibles sur le site de l'IREM de Franche-Comté. <http://www-irem.univ-fcomte.fr/>

D'autre part, le responsable du groupe a animé un stage d'établissement.

Thème : Participer à un rallye mathématique. Le rôle des problèmes de rallye, quelle intégration dans l'apprentissage des mathématiques.

## **h. GR Mathématiques et Informatique**

Remarque : Le groupe Mathématiques et Informatique est un groupe mixte IREM et DIFOR (du rectorat). Ce rapport concerne l'ensemble de ses activités.

Les membres sont :

R. Bourdon, collège Péguy, Vauvillers	B. Lachambre, Lycée Viette, Montbéliard
J.-P. Mottet, collège Entre-deux-Velles, Saône	D. Muller, Lycée Grand Chénois, Montbéliard
J. Michaud-Bonnet, collège Diderot, Besançon	B. Nigay, Lycée Grand Chénois, Montbéliard
S. Gyuran, TZR, collège Jean Macé, Vesoul	A. Muller, Lycée Cuvier, Montbéliard
C. Lachat, collège Mortard, Lure	C. Feuvrier, Lycée Cournot, Gray
H. Zougari, Lycée Colomb, Lure	J.-L. Courtois, Lycée Pergaud, Besançon

R. Bourdon est le seul membre bénéficiant d'heures au titre de l'IREM.

### Objectifs généraux

- Développer l'usage de l'outil informatique dans l'enseignement des mathématiques
- Favoriser la mutualisation et les échanges de pratiques via internet, en particulier par le serveur académique.

### Objectifs opérationnels

Les quatre réunions de travail se déroulent soit à l'université (IREM), soit au rectorat. Elles ont pour objectifs :

- la collecte et l'échange d'expériences, de documents, d'informations relatives aux nouveaux logiciels, aux nouvelles pratiques intégrant l'informatique dans l'enseignement des mathématiques, ...
- une veille logicielle qui conduit aussi à orienter les stages proposés,
- la production de documents mis en ligne sur le site : <http://missiontice.ac-besancon.fr/mathematiques/> ainsi que sur « Publirem » : <http://www.univ-irem.fr/> (rubrique Publirem),
- la réflexion sur les axes de formation à mettre en œuvre dans l'académie.

Les travaux en 2008/09 :

- Le groupe a poursuivi l'exploitation du forum d'aide en ligne aux devoirs en mathématiques [P@nse-math](mailto:P@nse-math), démarré en avril 2007. Les élèves de collège et de lycée peuvent poser des questions sur le site <http://pansemath.ac-besancon.fr/>. Si la question est validée par les professeurs engagés le projet, ceux-ci apportent une aide ou une piste de recherche afin de permettre à l'élève

de progresser dans la réalisation du travail demandé sans faire le travail à sa place. Cette année a vu la mise en place d'une nouvelle version du site, tant sur le plan de l'ergonomie que sur le plan technique (corrections de quelques bugs) afin d'obtenir un meilleur fonctionnement du forum. Il est maintenant possible d'intégrer des écritures mathématiques propres dans les messages, des images de figures géométriques ainsi que des figures dynamiques. Les modérateurs sont des membres du GR cette équipe a été élargie à des collègues de lycée et d'université pour de répondre aux questions des élèves de niveau BTS. Ce site continue d'être beaucoup utilisé.

- Le GR poursuit l'implantation d'un serveur académique Mathenpoche. Mathenpoche est une application internet libre et collaborative réalisée par l'association Sésamath. Elle est composée de centaines d'exercices de mathématiques et couvre l'intégralité des niveaux du collège. Avec la « version réseau », chaque professeur de mathématiques peut préparer des séances sur mesure et adaptées à sa progression, ses classes ou aux difficultés individuelles de ses élèves. Ainsi, elle permet au professeur, d'élaborer aisément des stratégies différenciées pour chaque élève : type de séances (remédiation, consolidation, activité préparatoire, ...), progressivité dans la difficulté des exercices, choix de la durée (chronométrée ou pas), intégration d'exercices élaborés avec le logiciel de géométrie dynamique Tracenpoche ... Par ailleurs, la version réseau permet aux élèves de poursuivre le travail à l'extérieur du cours de maths (chez eux en se connectant au site Mathenpoche, à condition de disposer d'un ordinateur et d'une connexion à internet, ou bien pendant une heure d'étude dans l'établissement) et ne nécessite aucune installation de leur part. Leurs résultats sont automatiquement enregistrés et à tout moment, le professeur peut consulter le bilan de chaque élève depuis son domicile. Il a ainsi la possibilité d'éditer des statistiques sur le taux de réussite de chacun des élèves et ainsi de bien cerner les difficultés. Mathenpoche est aussi un outil tout à fait pertinent pour remotiver des élèves et leur permettre de progresser à leur rythme dans le cadre de l'accompagnement aux élèves (PPRE par exemple) et il se prête bien à la validation d'un certain nombre de compétences du socle commun. C'est aussi un outil qui permet la validation de compétences du B2i. Un nouveau serveur académique est utilisable depuis la rentrée 2008 pour permettre une meilleure fluidité dans son usage par rapport au serveur national.

- Analyse et publication d'activités (sur <http://missiontice.ac-besancon.fr/mathematiques/>) présentées par les membres du groupe. Les activités étudiées sont des travaux incluant l'utilisation de logiciels de géométrie dynamique, des imagiciels (Geoplan-Geospace) ou du tableur.

- Veille logicielle : il s'agit de prendre en mains, analyser les avantages et les limites de nouveaux logiciels. Par manque de temps, de rapides tests ont été menés autour des logiciels de géométrie dynamique TracenPoche et Geogebra. Il conviendra, l'an prochain de les poursuivre et les approfondir en incluant également le logiciel CarMetal.

- Réflexion sur les stages du PAF 2008/2009 : lesquels sont à reconduire, à modifier, et quelles nouvelles formations peuvent être proposées ...

## Productions

- P@nse-math : réponses aux questions des élèves sur le site <http://pansemath.ac-besancon.fr/>.
- Site académique : Certains membres du groupe prennent en charge par ailleurs la gestion du site académique <http://missiontice.ac-besancon.fr/mathematiques/> : veille, mise en ligne des activités proposées par d'autres groupes IREM ou DIFOR (groupe lycée, groupe collège, groupe probabilités et statistiques).

Axes de travail pour l'année 2009/10 :

- Poursuivre le travail commencé sur la version 2 de P@nse-math
- Proposer des activités de niveau Seconde permettant de préparer les élèves, dès la première année de lycée, à l'épreuve pratique de Terminale S.
- Proposer des activités incluant particulièrement l'utilisation du tableur et permettant la validation de compétences B2i.
- Proposer des activités incluant une utilisation pertinente du TBI.
- Formation et veille sur le fonctionnement de Mathenpoche « Besançon ».
- Poursuivre les travaux « habituels » (analyse et mise en ligne de nouvelles activités, veille logicielle...).

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

Les membres du groupe sont :

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

Les différents membres du groupe s'investissant dans des tâches très variées au niveau de l'université, les réunions n'impliquant que les membres de l'université ont été programmées en dernière minute.

Les travaux débouchent tous les ans sur le stage *Histoire des mathématiques* dont le contenu et le succès sont constamment renouvelés. Outre les animateurs de l'IREM, sont intervenus J. Garnier, professeur de philosophie en lycée, J.-Y. Guillaumin, professeur de lettres classiques à l'université de Franche-Comté et Hélène Gispert (Professeur université de Paris Sud).

Le travail autour de *Solutions peu connues de problèmes de géométrie pratique* de F. J. Servois a été finalisé. Une publication centrée sur le travail de Servois est en cours d'expertise. En prolongement de ce travail, Anne-Marie Aebischer et Hombeline Languereau ont animé le stage *Géométrie pratique* en Mars 2009. Un atelier autour de ce travail a été proposé et retenu pour les prochaines journées nationales de l'APMEP à Rouen en Octobre 2009.

Y. Ducl continue sa collaboration avec Hassan Oukhaba pour traduire un manuscrit de géométrie arabe.

Participation au réseau des IREM

C. Merker, H. Lombardi et H. Languereau participent aux travaux de la CII épistémologie et histoire des mathématiques. La rédaction de l'ouvrage *histoires de logarithme* édité par Ellipses s'est terminée en mars 2006.

## Participation aux séminaires de l'Université de Franche-Comté

- Participation au groupe interdisciplinaire Sylvae sous la responsabilité de J. Y. Guillaumin qui réunit des chercheurs en philosophie, lettres anciennes, histoire, sociologie, d'A.M. Aebischer, Y. Ducel et H. Languereau. Les travaux doivent aboutir à la rédaction d'une brochure centrée sur l'ouvrage « Sylvae ».
- Participation de H. Lombardi, C. Merker, M. Meyer, S. Neuwirth au séminaire Epiphymaths dirigé par J. Merker et C. A. Risset. Ce séminaire réunit des chercheurs en physique, mécanique ou mathématiques de l'Université de Franche-Comté.
- Participation au séminaire sur les « Pensées de Pascal » à l'Université de Clermont-Ferrand de C. Merker

## Perspectives

- Reprendre l'étude des développements de la géométrie au début du 19<sup>e</sup> siècle.
- Finaliser la brochure *Servoïs mathématicien et franc-comtois*.
- Stage *histoire des mathématiques* en janvier 2010
- Développer le projet *mathématiques arabes* : Y. Ducel et H. Oukhaba continuent la traduction d'un manuscrit de géométrie pratique du 17<sup>e</sup> siècle.
- Ecriture d'un source-book sur l'espace au 19<sup>e</sup> siècle.