

Institut de Recherche sur l'Enseignement
des Mathématiques de Dijon

RAPPORT D'ACTIVITES

Année scolaire 1995-1996

UNIVERSITE DE BOURGOGNE
IREM - B.P. 400 - 21011 DIJON cedex
Téléphone : 03 80 39 52 30 - Télécopie : 03 80 39 52 39

SOMMAIRE

I - PERSONNELS ET MOYENS	1
Moyens	1
Budget 96	1
Heures	1
Personnels	1
II - ACTIVITES DE L'IREM AU NIVEAU ACADEMIQUE	3
A. Activités de Formation Continue	3
B. Activités de Recherche	5
1. Recherche DLC E ₂	5
Thème 1 : <i>Elèves en difficultés en algèbre : Algébrisation au collège</i>	5
Thème 1 : <i>Elèves en difficultés en mathématiques au collège</i>	6
Thème 3 : <i>Liaison Mathématiques-Sciences Economiques et sociales</i>	7
Thème 4 : <i>Histoire des Mathématiques et Epistémologie</i>	8
Thème 6 : <i>Travail avec la CII L.P./L.T.</i>	8
Thème 7 : <i>Analyse de Pratiques d'Enseignants</i>	9
2. Recherche D.E.	9
3. Recherche Diten	11
4. Groupes innovations	11
5. Autres recherches	11
C. Publications	11
D. Communication	11
E. Formation et recherche avec l'IUFM	12
F. Rallye	12
III - ACTIVITES DE L'IREM AU NIVEAU NATIONAL	13
A. Participations aux commissions nationales	13
B. Participations à des Colloques	13
C. Organisation de Colloque : Université d'Eté de Dijon en 1996 :	13
1. Conditions matérielles	
2. Objectifs	
3. Le Public	
4. Contenus, Techniques, Démarches	
5. Méthodologie d'évaluation.	

I - PERSONNELS ET MOYENS

A - MOYENS

Budget 1996

DESUP : 94 000 F
Prime de recherche IUFM : 7 500 F
Conseil Régional : 12 000 F
APMEP : 2 000 F (pour les récompenses et impression du compte-rendu du Rallye)
Vente de brochures et abonnements à la revue "Feuille de vigne" éditée par l'IREM : 10 464 F

Heures

a) Activités de Formation MAFPEN

- Equivalent de 5 HSA en décharge (MAFPEN)
- 173 HSE en heures effectives (MAFPEN)

b) Activités de Recherche hors budget IREM

- 12 HSA DLC E2 pour les expérimentations
- 1 HSA DITEN
- 1 HSA DE

c) Activités de Formation et Rallye sur budget IREM

- 44 heures de TD

B - PERSONNEL

a) Enseignant (animateurs et participants aux groupes de Recherche)

Enseignement supérieur (l'IREM de Dijon ne dispose d'aucun poste ou fraction de poste enseignant universitaire) Les intervenants ci-dessous, qui effectuent leur service d'enseignant-chercheur au département de Mathématiques de l'Université, ont été rémunérés, pour les interventions à l'IREM, en heures TD complémentaires, soit par la MAFPEN, soit par l'IREM :

- L. MAGNIN (Directeur de l'IREM), Maître de conférences
- F. MARCHIVIE, Maître de conférences
- A. JEBRANE, Maître de conférences
- J. LAURENS, Maître de conférences
- G. MICHON, Professeur
- J. SIMON, Professeur.

Enseignement secondaire :

BEAUMONT Roger - Lycée Eiffel - 21 DIJON
BECZKOWSKI Richard - Lycée Niepce - 71 CHALON S/SAONE
BISSARDON Michel - Lycée - 71 TOURNUS
BOQUET Jean-Pierre - Collège - 89 TONNERRE
BOUDOT Annie - Collège - 71 MONTCENIS
BOUQUET Danièle - L.P. - 21 SEMUR EN AUXOIS
BOUQUET François - L.P. - 21 SEMUR EN AUXOIS
BRIDENNE Michel - Lycée Eiffel - 21 DIJON
DOUBRE D.- Lycée - 71 TOURNUS

FERACHOGLOU Robert - Lycée Castel - 21 DIJON
GARDES Denis - Lycée - 71 MONTCEAU LES MINES
GERMAIN Hélène - Lycée Lamartine - 71 MACON
GREGOIRE Monique - Collège - 71 MONTCENIS
GUYOT Patrick - L.P. Economique - 71 MACON
HUSSET Yves - Lycée H. Fontaine - 21 DIJON
HOLDER Alain - Collège Epontôts - 71 MONTCENIS
KCZACZKOWSKI Mireille - Lycée - 71 MONTCEAU LES MINES
KLYS M.C. - Lycée - 71 TOURNUS
LAFOND Michel - Lycée Castel - 21 DIJON
LOCHOT Jean-Claude - Collège Clos de Pouilly - 21 DIJON
MARECHAL Jacky - Collège Montchapet - 21 DIJON
MARCHIVIE Nicole - Mobilité - DIJON
MARTIN GOUSSET Edith - Collège Clos de Pouilly - 21 DIJON
MESNAGER Jocelyne - L.P. - 21 AUXONNE
MESNAGER Michel - L.P. - 21 AUXONNE
METIN Frédéric - Lycée Castel - 21 DIJON
MOREAU Michel - Collège - 71 LA CLAYETTE
MOREL Monique - Collège J. Moulin - 71 MONTCEAU LES MINES
MUGNIER Jean-François - Collège - 21 SOMBERNON
PELENC Jacques - L.P. - 58 FOURCHAMBAULT
PLATHEY Michel - Lycée H. Fontaine - 21 DIJON
REGNARD Philippe - Lycée Jules Renard - NEVERS
RIGOLLET Claude - L.P. J. Copeau - 21 BEAUNE
SOTTY Danielle - Collège J. Moulin - 71 MONTCEAU LES MINES
RUHLMANN M. Alice- Collège M. Pardé - 21 DIJON
THOMASSIN Jean-Marie - Lycée - 71 CHAROLLES
TYRODE Georges - Collège J. Prévert - 89 MIGENNES

Professeur bénévole :

COLLAUDIN Pierre (lycée privé Jeanne d'Arc à Paray le Monial)

Professeur honoraire :

PLANE Henry.

Autres :

BONNET Nicole (Formateur IUFM 1^{er} degré)

RIPOCHE Philippe, instituteur à l'Ecole Blaise Pascal de Nevers

CHAUSSARD Jean Louis, animateur audio visuel.

b) Administratif

BESSE Françoise - Adjoint technique - Secrétariat (plein temps)

MOUSSU Françoise - Bibliothèque (3 heures hebdomadaires).

II - ACTIVITES DE L'IREM AU NIVEAU ACADEMIQUE

A - ACTIVITES DE FORMATION CONTINUE

Stages dans le cadre du PAF 95-96

Ces stages se répartissent comme suit :

- *Stages à "Candidatures individuelles"*
(11 de 3 journées ; 1 de 2 journées, 1 d'1 journée), réunissant environ **248** stagiaires ;
- *"Stages d'établissement ou inter-établissement"* réunissant **40** stagiaires
4 stages 3 journées ou 6 demi-journées chacun.

Stages hors PAF

1 stage IREM de 3 jours animé par des enseignants du Supérieur (**30** stagiaires)

On trouvera ci-après le tableau récapitulatif de tous ces stages.

RECAPITULATIF DES STAGES DE FORMATION CONTINUE ORGANISES PAR L'IREM EN 1995-1996

Titre stage	Code	Nbre participants	Lieu	Dates	Animateurs
MATH-PHYSIQUE - ACTIVITES EN L. P.	TCY004N	21	L.P. MONTCEAU DIJON	11 et 12/03/96 03/05/96	P. GUYOT - C. RIGOLLET
UTILISATION D'UN ORDINATEUR EN CLASSE	TCA530N	55	Niece à CHALON	18/12/95-04 et 05/01/96	R. BECZKOWSKI et M. BOURGEOIS
UTILISATION D'UN ORDINATEUR EN CLASSE	TCA		IREM DIJON	12/02/96 - 14 et 15/02/96	R. BECZKOWSKI et M. BOURGOIS
UTILISATION D'UN ORDINATEUR EN CLASSE	TCA515N		IUFM AUXERRE	18/01/96 - 25 et 26/01/96	R. BECZKOWSKI et M. BOURGEOIS
UTILISATION D'UN ORDINATEUR EN CLASSE	TCA515N		CDDP MACON	11/03/96 - 21 et 22/03/96	R. BECZKOWSKI et M. BOURGEOIS
HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES	RCA001N	69	IUFM DIJON	01/02/96	F. METIN
ACTIVITES NUMERIQUES AU COLLEGE	TCA013N	17	Collège POUILLY EN AUXOIS	19/01/96 - 15/03/96 - 9/5/96	J.C. LOCHOT E. MARTIN GOUSSET
ACTIVITES NUMERIQUES AU COLEGE	TCA013N	21	Centre IUFM à CHALON S/SAONE	26/01/96 - 29/03/96 - 9/5/96	F. MARCHIVIE J. MARECHAL
MATH ET PHYSIQUE : QUELLE HISTOIRE ?	TCY007N	11	Centre IUFM à CHALON	18/01/96 -05/03/96 - 02/05/96	P. GUYOT et F. METIN
FORMATION A LA GEOMETRIE DANS L'ESPACE	TCA014N	18	Clos Maire-Copeau à BEAUNE	9/01/96 - 7/3/96 - 2/4/96	C. RIGOLLET D. GARDES
MATHÉMATIQUES EN SERIE ES	TCA018N	9	IUFM DIJON	12/1/96 - 8/3/96 - 3/5/96	J.M. THOMASSIN
UTILISATION DE L'EVALUATION EN SECONDE	TCA016N	11	IREM	27/11/95 - 12/12/95 - 11/01/96	D. GARDES
LIAISON TERMINALE-DEUG	TCA017N	16	IREM	29/04/96 - 9/05/96	L. MAGNIN - D. GARDES - J. SIMON - G.MICHON
STAGES D'ETABLISSEMENT					
ACTIVITES EN CLASSE DE LYCEE			Lycée Montchapet DIJON	5/12 - 11/12 - 08/12/95 - 26/03/96 - 03/04	D. GARDES
LIAISON 3 ^{ème} -SECONDE			Lycée de TONNERRE	30/01/96 - 04/03/96 - 05/04/96	D. GARDES
LIAISON 3EME-SECONDE			Lycée de JOIGNY	29/01/96 -06/02- 05/03- 14/03- 01/04 26/04	D. GARDES
L'INFORMATIQUE PEDAGOGIQUE (Lycée Eiffel)			IREM	29/01/96 - 07/02 - 21/03	R. BECZKOWSKI
STAGE HORS PAF					
LA GEOMETRIE OU LES GEOMETRIE		30		19/03/96 26/04/96 23/05/96	F. MARCHIVIE A. JEBRANE J. LAURENS
REUNIONS FORMATEURS					
SEMINAIRE DES FORMATEURS IREM-IUFM		22	IREM	02/11, 18/01, 25/01, 24 et 25/04, 23/05	
REUNIONS DE FORMATEURS		9	IREM	22/09 - 13/10	

B - ACTIVITES DE RECHERCHE

1. Recherche DLC E2 *

THEME 1 : ELEVES EN DIFFICULTES EN ALGEBRE : ALGEBRISATION AU COLLEGE

(Dijon : 5 professeurs de collèges, 1 universitaire)

Réunions les 24/11/95 - 05/01/96 - 02/02 - 16/02 - 05/04 - 10/05 - 29/05 - 30/05 - 28/06 à l'IREM ;

Responsable : F. MARCHIVIE

Objectifs :

L'objectif de départ : comment introduire puis "gérer" l'apprentissage du calcul algébrique au collège, de façon à éviter les blocages ou erreurs constatées actuellement ?

Cet apprentissage aurait pour but d'éviter au maximum des remédiations souvent difficiles.

Ce premier objectif a entraîné les questions suivantes :

- . Faut-il enseigner le calcul algébrique (ou l'algèbre) au collège ? Si oui, quel algèbre ?
- . Faut-il enseigner la même chose à tous les élèves ?
- . Les élèves ont-ils tous, au moment où ils sont au collège, les structures mentales leur permettant d'accéder à l'algèbre ?
- . Quel pourrait être l'objectif majeur de l'enseignement de l'algèbre au collège ? Savoirs et savoir-faire fondamentaux ?

Piste suivie depuis un an : après observations, constats, échanges et réflexion didactique, on en est arrivé à l'hypothèse suivante : l'algèbre au collège se construit en fait autour de "l'algèbre" au sens mathématique actuel, c'est-à-dire autour des structures algébriques de base (groupe...)¹. D'où la mise au point (ou presque) d'un schéma théorique : l'introduction et la compréhension des règles de base passe par la construction des relatifs et des rationnels.

Nous avons ainsi dégagé des principes "clefs" à partir desquels peut se construire un apprentissage du calcul algébrique évitant les erreurs dues en particulier à des automatismes trop vite installés et non maîtrisés par les élèves.

Avec ces principes *bien maîtrisés*, on peut faire "beaucoup de choses".

Une deuxième étape pourra être le travail avec les inverses. Cette façon de procéder peut paraître difficile, c'est (peut-être) vrai, mais on doit pouvoir y arriver avec des progressions et des activités bien appropriées.

Ces principes "inspirés par la construction des relatifs et des rationnels" nous paraissent incontournables si l'on veut que nos élèves accèdent à l'algèbre. Il est nécessaire qu'ils prennent conscience qu'il s'agit d'un prolongement, d'écritures formelles distinctes des règles avec les nombres.

En particulier insister sur des points tels que :

-a n'est pas un nombre négatif

$\frac{a}{b}$ n'est pas une fraction mais une écriture commode du "quotient" de deux nombres.

etc.

Il ne s'agit comme cela est dit plus haut que d'un schéma théorique, il reste à mettre en place progressions et activités.

Piste nouvelle, hypothèse élargie

1) Question de départ (posée par des professeurs de collège lors d'un stage ?) : Comment arriver à ce que les élèves fassent le lien entre :

- représentation graphique de $y = ax + b$

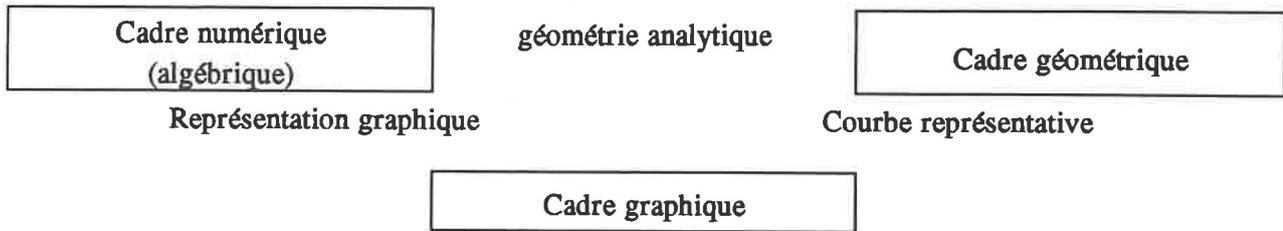
- équation d'une droite dans un repère orthogonal ?

Cette question nous a permis d'élargir notre champ de recherche : il s'agit en fait d'un problème de "changement de cadre".

* La numérotation des thèmes est celle qui était en vigueur en 95/96

¹ Ce sont les notions sous jacentes, il n'est bien sûr pas question d'introduire les structures algébriques.

Comment lier trois cadres numérique graphique géométrique :



2) Nouveaux apprentissages visés

Il nous a semblé qu'un moyen de réaliser ce lien était d'habituer assez tôt l'élève à considérer que :

- un point du plan c'est aussi un couple de nombres (coordonnées) ;
- une courbe est un ensemble de points dont les coordonnées sont liées par une relation (algébrique) ;
- une transformation peut s'exprimer comme relation entre les coordonnées d'un point et ceux de son image.

Tout cela dans le cadre normal du programme.

A ce sujet, on peut remarquer que "l'équation d'un cercle" est beaucoup plus facile à justifier que celle d'une droite.

Projets pour 1996-97

Deux objectifs essentiels :

- ① a) Tester le schéma théorique décrit précédemment en classe avec mise au point de progression(s) et d'activité(s) en 5ème et en 4ème.
b) Proposer, dès la 6ème des activités de "géométrie analytique".
- ② Réaliser une publication bilan de la recherche menée depuis plusieurs années

THEME 1 : ELEVES EN DIFFICULTES EN MATHEMATIQUES AU COLLEGE

(Montcenis-Montceau : 6 personnes)

Réunions les 23/11/95 - 04/01/96 - 25/01 - 14/03 - 28/03 - 25/04 - 09/05 au Collège de MONTCENIS

Responsable : M. GREGOIRE

- Analyse des difficultés au collège, recherche de solutions adaptées : quels savoirs peut-on privilégier ?
- Quelle gestion de classe peut-on choisir ?

Travail réalisé : Essai d'une évaluation formatrice, en classe de sixième, sur l'étude des notions d'aire et périmètre.

Le sujet a été choisi en raison des deux constats suivants :

- 1) Les comptes-rendus des évaluations à l'entrée en sixième montrent que les erreurs sont souvent nombreuses lorsqu'il s'agit d'un périmètre.
- 2) L'examen des ouvrages de CM² et de CM¹ montre que les activités et manipulations sont assez nombreuses à propos des aires, mais très rares à propos des périmètres (celui-ci n'étant considéré que comme une mesure de longueur).

La démarche s'est située dans le cadre d'une évaluation formatrice parce que l'évaluation est une motivation pour l'élève : l'évaluation se veut motivante mais non bloquante pour un apprentissage.

Le concept d'aire semble en bonne voie de construction, alors que celui de périmètre est à peine découvert.

L'un de nos objectifs était donc de mettre en place ce concept de périmètre à côté de celui d'aire.

La démarche comportait les étapes suivantes :

- . Premier test fait sur une tâche complexe en début de l'apprentissage ;
- . Construction à l'aide des réponses des élèves de fiches de tâches à erreurs ;
- . Mise en évidence de critères de réussite ;
- . Réalisation des fiches critériées ;
- . Exercices d'entraînement ;
- . Test de fin d'apprentissage.

THEME 3 : LIAISON MATHÉMATIQUES-SCIENCES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES

(3 professeurs de math. et 3 profs SES ayant des heures DLC)

Réunions

IREM et IUFM à Dijon

les 17/11/95 - 19/01 - 15/03 - 31/05/96

Lycée de Tournus

les 8/12/95 - 9/02/96

Responsable : J.M. THOMASSIN

L'objectif initial de créer et de faire vivre un cadre dans lequel peuvent se rencontrer des enseignants de sciences économiques et sociales et des professeurs de mathématiques enseignant dans la série ES a été atteint ; ce groupe de travail, au dire de ses membres, répond à un réel besoin.

Les premières rencontres furent l'objet d'échanges réciproques d'informations nécessaires aux activités futures du groupes : programmes, objectifs, besoins, pratiques... de chaque discipline en série ES. Le débat a fait apparaître les points où une harmonisation est nécessaire tant pour la progression des cours que pour les pratiques usuelles, le langage, le vocabulaire, les conventions, les méthodes... et certaines pratiques différentes dans les deux disciplines, difficilement réductibles, dont il serait bon que chaque enseignant ait clairement conscience. On peut en citer deux exemples :

* Les pourcentages

Dans le langage de la vie courante comme dans de nombreuses activités mathématiques, dans une expression du type "le taux de la TVA est de 20,6 %", le mot "taux" désigne le nombre 20,6 (1e% étant "l'unité" choisie), alors que, en économie, systématiquement le mot "taux" désigne le nombre 0,206, ce qui simplifie certaines formules mais semble beaucoup moins parlant surtout lorsque, pour la caisse d'épargne, par exemple, le taux s'écrit 0,035... la manipulation des zéros s'avérant délicate chez certains élèves et peu parlante.

* Les représentations graphiques des fonctions

Courbe d'équation $y = f(x)$ où f est une fonction de la variable x . En mathématiques, traditionnellement, dans le repère $(O ; \vec{i} ; \vec{j})$, l'axe $(O ; \vec{i})$, dit (Ox) , l'axe "horizontal", est l'axe où l'on porte à la fois les abscisses des points et les valeurs de la variable (ici x) ; l'axe $(O ; \vec{j})$, l'axe "vertical", l'axe des ordonnées, est l'axe où l'on porte les images, les nombres $f(x)$. En économie, ces conventions ne sont pas respectées, d'autres pratiques font lois et, suivant sa nature ou le problème traité, la variable sera portée en abscisse ou en ordonnée.

Les membres du groupe souhaitent pouvoir réaliser des activités pluridisciplinaires : exercices de mathématiques utilisant des notions économiques et illustrant certaines notions du cours de mathématiques, activités communes où, sur un point précis, une activité en cours de mathématiques illustrerait ou compléterait une notion vue en économie, etc. en somme réaliser une vraie liaison. Il a donc fallu, avant de pouvoir entreprendre ces activités, se donner les outils nécessaires et donc étudier quelques notions économiques et les notions mathématiques mise en jeu ; dans un deuxième temps le groupe construira les activités souhaitées. Le sujet étant très vaste, le travail est loin d'être achevé, un premier tour d'horizon a permis de cerner les sujets que l'on souhaite voir traités et d'en faire une première approche. L'objectif n'est pas de disposer de quelques exercices à couleur économique mais de se donner les moyens de les réaliser en respectant la réalité ou le modèle économique qu'ils simulent. Le groupe se propose donc de poursuivre ses travaux lors de la prochaine année scolaire en réalisant un document écrit à diffuser auprès des collègues de mathématiques (par publication et/ou participation à des stages pluridisciplinaires) ayant pour thème :

- la présentation de quelques notions économiques élémentaires et de quelques théories économiques, avec, pour chacune d'elle :
 - . sa place dans le programme de SES
 - . sa modélisation mathématique (modèle, contraintes, limite, ...)
 - . des exemples de mise en oeuvre dans diverses activités pour les cours de mathématiques de 1ère ES et Terminale ES (ex ; pb ; TP ; ...)

. éventuellement, quelques documents d'illustration...

Les thèmes déjà abordés, et que le groupe se propose d'approfondir, par la réalisation de ce document lors de la prochaine année scolaire sont les suivants :

La modélisation du marché d'un bien

Les fonctions coût (total, moyen, marginal) ; les fonctions de production.

Accroissement absolu, dérivée, propension marginale (à consommer, à économiser, ..).

Croissance relative et dérivée logarithmique

Des suites géométriques aux fonctions exponentielles ; évolution d'une population, d'un coût d'entretien, de revente, ...

Elasticité

La courbe de Laffer : ou comment une fonction continue sur un intervalle fermé borné influence certains économistes.

La courbe de Lorenz et le coefficient de Gini : calcul intégral, fonction du type x^a et autres...

Quelques autres applications du calcul intégral : du marginal au global ; gain du consommateur, du producteur, valeurs moyennes...

La courbe de Phillips : inflation fonction du taux de chômage ?

Quelques exemples simples avec des fonctions ; quelques fonctions "modèles"

Utilité et satisfaction : où l'on utilise des courbes de niveaux et leurs tangentes.

Avec des suites : Malthus et autres ; suites et points fixes.

L'information chiffrée : en sciences économiques, mais aussi en mathématiques, il est souhaitable d'utiliser des documents "réels" actualisés ou d'actualités. Les membres du groupe disposent donc d'une collection assez conséquente de documents pertinents (issus de la presse locale, régionale ou nationale ou de documents publicitaires) qui pourraient facilement illustrer diverses activités.

THEME 4 : HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES ET ÉPISTEMOLOGIE

(3 personnes qui ont des heures DLC + 1 personne du privé hors DLC)

Le groupe travaille sur des ouvrages anciens de fortifications de DUFAY et d'ERARD, avec actuellement focalisation sur un ouvrage de géométrie de Samuel MAROLOIS (fin du 14^{ème} siècle). Ces travaux, programmés sur deux ans, sont encore en cours et donneront prochainement lieu à publication.

Par ailleurs, le groupe a organisé la Journée Académique d'Histoire des Mathématiques du 01/02/96. Elle a réuni une grande affluence (environ 70 enseignants ainsi que de nombreux stagiaires de l'IUFM), a accueilli 2 conférenciers et 4 membres du groupe ont présenté des figures ou institutions marquantes de la Bourgogne : Œuvre mathématique de BUFFON, MERAY, DUPIN, MAREY, ainsi qu'un texte de VAUBAN.

Réunions :

Centre Condorcet Le Creusot les 19/10/95 et 20/12/95

Paray le Monial le 11/04/96

Le Creusot le 21/02/96

Responsable : F. METIN

De plus, traduction du bulletin de l'International Study Group on Ethnomathematics (ISGEm) et diffusion (en français, en France).

THEME 6 : TRAVAIL AVEC LA CII L.P./L.T.

(3 personnes : R. BEAUMONT, C. BEAUMONT et C. RIGOLLET) qui participent au travail national mené dans le cadre de la commission inter-IREM L.P./L.T.

a) travaux liés à l'observation des performances en L.P./L.T. ;

b) travaux liés aux publications de la commission.

THEME 7 : ANALYSE DE PRATIQUES D'ENSEIGNANTS

Dirigé par

Michel BRIDENNE,

avec les participations de

Denis Gardes, Marie-Alice Ruhlmann, avec heures DLC,

Annie Boudot, Annie Cortet, Mireille Kczaczkowski, formatrices IUFM,

Martine Cadot, Jean-Claude Lochot, Edith Martin-Gousset, enseignants de l'académie.

Adhérent à l'idée que "l'enseignant est membre d'une profession établie, qui s'appuie sur un savoir scientifique ou rationalisé relativement abstrait, donc applicable à de nombreux cas, pour résoudre les problèmes en bonne partie individuels que constituent une classe, un élève, un malade, une affaire juridique (Raymond BOURDONCLE, 1993)", nous avons élaboré des outils destinés à la formation des enseignants avec les objectifs suivants :

- favoriser l'entrée dans une analyse globale (particulièrement mathématique et didactique) des situations d'enseignement
 - soit en proposant un processus idoine,
 - soit en présentant des documents ad hoc,
- permettre un examen d'écart entre un projet de séance d'enseignement et la perception permise de la mise en oeuvre (séances filmées ou protocoles écrits),
- proposer un ensemble restreint mais pertinent de concepts didactiques et mathématiques susceptibles d'être des outils d'analyse et d'élaboration des séances d'enseignement.

Outre le processus qui a été mis en place et testé auprès de collègues, les documents élaborés se composent de canevas de séances, d'explications d'accompagnement de ces canevas, de cassettes vidéo et de protocoles écrits.

Parmi les connaissances autres que mathématiques qui se révèlent pertinentes dans ces analyses il faut citer les notions de milieu, d'aspect chronologique d'une séance d'enseignement, la notion de découpage et de phase d'une séance, les notions de variables et de variables didactiques, de règles d'action, de contrats didactique ou pédagogique, d'analyse a priori.

Les connaissances mathématiques font aussi l'objet d'apport notables et nécessaires, importés de la didactique des mathématiques ou de la psychologie cognitive. Citons les notions de cadres, de registres sémiotiques, de représentations.

L'ensemble de ce travail fait l'objet d'un article à paraître dans la Feuille de Vigne et d'une petite plaquette de l'IREM de Dijon (n° spécial de la Feuille de Vigne) en cours de rédaction.

Des rapports d'étape ont été envoyés à la DLC en mars et juin 96, une communication des premiers résultats de ces travaux a été faite à l'Université d'été de St Jean d'Angély, "Formation de formateurs en didactique des mathématiques", en juillet 96.

Ce travail de recherche se poursuit sous plusieurs formes : l'une en direction de l'utilisation en formations initiale et continue, l'autre dans l'examen des mathématiques enseignées dans les collèges et les lycées (cette dernière étant partiellement financée par la DLC en 97).

2. Recherche DE

- LIEN PLAN/ESPACES/PLAN (3 personnes : N. BONNET, formateur au centre départemental IUFM de Nevers, un instituteur et un animateur audio visuel). 6 réunions à Nevers et une à l'IUFM d'Auxerre le 15/11/95.

Responsable : Nicole BONNET

Deux sortes de travaux ont été menés, "La table de Pythagore", et la "Géométrie des pailles".

1) La table de Pythagore en ZEP

Première intervention :

Le travail était une commande de la COPIRELEM pour animer un atelier lors du stage national de Rennes du 25 au 29 mars 1996. Public : instituteurs, professeurs des écoles, IMF, conseillers pédagogiques, IEN, PIUFM.

Deux objectifs :

* un objectif de formation : donner les outils aux maîtres pour mieux adapter leur enseignement face à des élèves en difficulté sur la table de multiplication ;

* un objectif concernant la fabrication de l'outil : vérifier dans une classe de CM1/CM2

. la faisabilité de ces leçons pour le maître

. leur impact auprès d'un jeune public.

Cette étude a été publiée dans les actes du stage de Rennes, imprimé par l'IREM de Paris VII en mars 1997 (pages 41 à 54).

Résultat : le pré-test et le post-test ont montré que de réels progrès avaient été réalisés auprès de ce public.

Seconde intervention

Animation d'un atelier lors des journées nationales APMEP d'Albi du 25 octobre au 27 octobre 1996.

Public : professeurs de collège, professeurs des écoles.

Mise en évidence de l'impact de l'aide par le jeu pour favoriser l'apprentissage des tables de multiplication.

Cet atelier a été très apprécié et de nombreux collègues ont demandé les détails des leçons.

Un nouvel article, plus détaillé paraîtra dans un numéro spécial de l'APMEP.

Troisième intervention

Un livret a été rédigé et est à disposition des étudiants au CDI de l'IUFM de Nevers.

2) La "géométrie des pailles"

L'objectif général est de mettre l'enfant en situation active avec un matériel favorisant l'apprentissage pour affiner et coordonner la perception qu'il a des objets plans.

Le fil conducteur qui semble porteur de constructions mentales à l'école élémentaire est l'utilisation d'un matériel simple et peu coûteux : des pailles à cocktail et de la ficelle de cuisine.

Un maître volontaire a mis en œuvre des leçons préparées.

Première intervention

C'est également une commande de la COPIRELEM pour animer un atelier lors du colloque national de Montpellier du 13 au 15 mai 1996.

Cette action a eu plusieurs objectifs :

* Un objectif de formation de formateurs : faire participer des collègues aux réflexions sur les quadrilatères. Liens dynamiques qui les unissent qui émergent grâce à la manipulation, à la formulation et à des tableaux "interactifs".

* Vérifier la faisabilité, la cohérence d'ensemble dans une classe de CM2 et conserver une trace filmée. On a utilisé des morceaux de film lors des animations, mais ces outils ne peuvent être diffusés. Les actes de ce colloque vont paraître sous peu, avec un article long et détaillé.

Résultats :

L'impact peut être considéré comme important auprès des maîtres titulaires et/ou en formation initiale pour lesquels la géométrie est souvent perçue comme difficile à enseigner.

Du point de vue des élèves, des progrès sont certes à noter, mais on n'a pas effectué d'étude comparative avec une autre démarche.

Deuxième intervention

En juin 1996, exposé aux collègues de l'IREM de Dijon de l'état de cette "recherche-action". Les collègues de collège ont paru très intéressés.

Le travail sur des leçons de géométrie dans l'espace est encore en cours. Le matériel est le même, il permet une bonne introduction à la perspective cavalière : la liaison plan/espace/plan se fait de manière continue.

Un document sera terminé en fin d'année 1997. Il pourrait faire l'objet d'une publication IREM de Dijon (ou de la direction des Ecoles), à destination des instituteurs ou pour la formation initiale des P.E..

3. Recherche DITEN

- ETUDE DE LOGICIELS POUR LA CLASSE DE 6^{ÈME}-5^{ÈME}

(2 personnes).

Il s'agit d'un travail sur deux ans en vue de l'élaboration d'un catalogue exhaustif de logiciels mathématiques pour les classes de 6^{ème} et 5^{ème}, avec rapport d'utilisation dans les classes et analyse des logiciels. Parmi ceux-ci citons notamment SMAO, le Géomètre, Géoplan, Nathan exercices et divers Sharewares conviviaux et peu onéreux tels que Logeduc. Signalons que des difficultés ont été rencontrées : peu de sites utilisés, l'évolution vers le multimédia qui nécessite un matériel rare en collège, la modification des programmes et la limitation du temps scolaire.

Responsable : Georges TYRODE

4. Groupes innovations

- **Mathématique au collège** : ce groupe dont le responsable pour la MAFPEN était M. GREGOIRE réunissait les participants des 2 groupes DLC "Algèbrisation au collège" et "Elèves en difficultés au collège en mathématiques".

- **Activités et Problèmes en L.P.** : Responsable : C. RIGOLLET.

5. Autres recherches

- **Styles cognitifs** (2 personnes hors DLC).

Le questionnaire repérant le profil cognitif des élèves et élaboré les années précédentes a été passé à environ 1000 élèves de seconde de 6 lycées représentatifs (ruraux, citadins, classique, technologique, polyvalent) de l'académie.

Pour ces 1000 élèves ont été recueillis les résultats de l'évaluation à l'entrée en seconde.

Le travail consiste, grâce à un traitement statistique d'analyse factorielle des correspondances multiples, à repérer des corrélations entre les capacités mathématiques définies par l'évaluation ministérielle et les profils cognitifs.

C - PUBLICATIONS

4 numéros de la publication de l'IREM de Dijon "*Feuille de Vigne*".

Compte-rendu du Rallye 1996.

Actes de l'Université d'Eté "Quelle formation initiale et continue pour les Enseignants de mathématiques premier et second degré".

D - COMMUNICATION

Mise en service d'un serveur WEB (Internet) de l'IREM, présentant les activités de l'IREM, les dates des réunions, conférences, stages, etc., ainsi qu'un catalogue des publications de l'IREM avec un bon de commande électronique, et liens aux autres serveurs du réseau IREM. Cet aspect communication électronique sera largement développé dans l'avenir, en particulier avec la création du Bulletin Inter-IREM électronique, de l'ADIREM.

Adresse électronique du serveur (URL):

<http://www.u-bourgogne.fr/IREM/>

E - FORMATION ET RECHERCHE AVEC L'IUFM

Participation à la Formation Initiale (F. Métin) :

- Journée académique d'Histoire des Mathématiques (fait partie du stage MAFPEN aussi proposé aux étudiants IUFM 1^{ère} et 2^{ème} année) ;

- 16 h de TD de formations "Histoire des mathématiques" pour les premières années IUFM (sur budget IUFM).

Formation des Formateurs IUFM

- Journée sur la proportionnalité avec Madame Maryvonne MERY (25 janvier 1996).

Mise à disposition de la bibliothèque de l'IREM et de l'accueil du secrétariat de l'IREM aux étudiants et stagiaires de l'IUFM.

L'IUFM soutient les recherches de l'IREM en versant une subvention annuelle de 7500 F.

Une partie des formateurs IUFM (M. Bridenne, D. Gardes) est aussi formateur IREM et à ce titre bénéficie du secrétariat de l'IREM pour des activités IUFM.

Cependant, il faut souligner qu'il n'existe actuellement aucune convention spécifique entre l'IREM et l'IUFM. L'IREM est seulement mentionné dans la convention globale IUFM-Université pour le soutien qu'il reçoit de l'IUFM au titre de Recherche.

F - RALLYE

Le 14^{ème} Rallye Mathématique de Bourgogne s'est déroulé le mercredi 14 février 1996. C'était la Saint Valentin, ce qui n'a pas empêché

31 lycées, 345 équipes et 1125 candidats de participer.

Globalement, les effectifs de maintiennent :

Année	Côte d'Or	Nièvre	Saône et Loire	Yonne	Total
1993	540	205	342	199	1286
1994	490	153	338	297	1278
1995	341	183	270	320	1124
1996	405	169	273	272	1125

Cette année, 23 élèves de 3 classes préparatoires du Lycée Carnot ont participé.

III - ACTIVITES DE L'IREM AU NIVEAU NATIONAL

A - PARTICIPATIONS AUX COMMISSIONS NATIONALES

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1) ADIREM : | Louis MAGNIN |
| 2) Conseil scientifique : | Louis MAGNIN |
| 3) 1er cycle : | Jean-François MUGNIER, Monique GREGOIRE,
Jean-Claude LOCHOT, Edith MARTIN-GOUSSET,
Jacky MARECHAL |
| 4) Lycées techniques et L.P. : | Claude et Roger BEAUMONT, Claude RIGOLLET |
| 5) Géométrie : | Richard BECZKOWSKI, Henry PLANE. |
| 6) Epistémologie : | Henry PLANE, Frédéric METIN, Patrick GUYOT,
Philippe REGNARD, Pierre COLLAUDIN. |
| 7) Didactique : | Michel BRIDENNE, Denis GARDES. |
| 8) Second cycle : | Jean-Marie THOMASSIN |

B - PARTICIPATION A DES COLLOQUES

1er cycle : J.F. MUGNIER, M. GREGOIRE, J. MARECHAL

Colloque "Histoire des Mathématiques et Epistémologie" : F. METIN, P. GUYOT, P. REGNARD, P. COLLAUDIN, H. PLANE.

Colloque Géométrie à Bayonne : R. BECZKOWSKI, M. BRIDENNE, D. GARDES, M. KCZACZKOWSKI

Université d'Eté "Formation de Formateurs en Didactique des Mathématiques" de St Jean d'Angely : D. GARDES, M. BRIDENNE.

C - ORGANISATION DE COLLOQUE

Université d'Eté à DIJON "Recherche Mathématique et Formation", du 8 au 11 juillet 1996, à l'Université de Bourgogne, Dijon.

1 - Conditions matérielles

Cette Université d'Eté, organisée par l'IREM de Dijon, s'est tenue à l'Université de Bourgogne, dans les locaux de l'UFR Sciences et Techniques. Le CROUS de Dijon a assuré l'hébergement et les repas.

2 - Objectifs

Objectifs généraux

L'Université d'Eté visait les 4 objectifs généraux de l'appel d'offre du Ministère :

1. Développement des liens entre recherche et formation ;
2. Amorçage et développement de projets pédagogiques innovants ;
3. Développement des échanges à l'intérieur de l'éducation nationale ainsi qu'avec l'environnement extérieur ;
4. Contribution à la formation de formateurs, de personnes-ressources et de personnes-relais.

Objectifs spécifiques et opérationnels

- Par la présentation adéquate et attrayante de résultats de recherche mathématique ; actualisation, évolution et approfondissement des connaissances des formateurs ;
- Par l'exposé et l'analyse d'expériences de mise en condition de travail de recherche personnelle des élèves, dédramatisation du rapport des jeunes aux mathématiques, ouverture à des perspectives didactiques issues de la science qui se fait.
- Présentation de nouvelles formes de cours, pratiques innovantes

Les objectifs 1 et 3 ont été parfois difficiles à mettre en cohérence du fait que les participants provenaient de tous niveaux de l'Education Nationale, et donc pouvaient avoir des difficultés pour accéder aux problèmes de recherche actuels qui, bien que présentés de façon très accessible, nécessitent tout de même une bonne connaissance des mathématiques de base, niveau DEUG A ou Licence de maths.

Les objectifs 1, 2 et 4 ont été privilégiés par les conférences, les séances de présentations et les discussions qui suivaient. Ces discussions entre formateurs et participants, et les discussions entre participants en dehors des conférences ont aussi largement contribué à l'objectif 3.

L'objectif 3 a été particulièrement privilégié dans la table ronde.

L'Université d'Eté était un lieu idéal pour réunir un maximum d'enseignants de toute la France, afin de leur présenter des pratiques innovantes de formation par la recherche. A terme, cela permettra peut-être d'avoir de telles formations dans de nombreux lycées qu'il n'aurait pas été possible de joindre autrement. De même pour les pratiques innovantes concernant les cours ; et ceci est valable également pour les Universités. Enfin, en ce qui concerne l'actualisation et l'approfondissement des connaissances des professeurs que peut procurer la considération de problèmes de recherche actuels, l'Université d'Eté paraissait une solution naturelle pour cet objectif.

La présentation des conférences faites par des chercheurs permettait d'atteindre les objectifs 1, 3 et 4.

3 - Le Public

Les critères de sélection étaient ceux précisés sur le B.O., et en plus il fallait que les candidats manifestent un fort intérêt pour la recherche et/ou les pratiques innovantes. Il n'y a pas eu de difficulté de sélection car les candidats répondaient tous à ces critères.

Configuration du groupe (stagiaires)

Instituteur	PEGC	Certifié	Agrégé (bi-ad.)	IUFM	Univ. et CNRS	IPR IEN	CPGE
1	1	17	15	2	2	2	2

Parmi ces participants, 3 formateurs IREM.

- Configuration du groupe :

Un noyau homogène. Mais une partie des certifiés semble avoir eu des difficultés dans l'avancement des sujets.

- Pré-requis

Bonnes connaissances des mathématiques de base, niveau DEUG A ou Licence de maths.

4 - Contenus, Techniques, Démarches

Programme détaillé :

Lundi 8 juillet

9 h - 11 h : Accueil des participants

11 h : Séance d'ouverture et présentation de l'Université d'Eté.

14 h - 18 h 30 : Session *Calcul Formel*

14 h - 16 h : **A. JACQUEMARD**, Université de Bourgogne

Applications du calcul formel en Géométrie Algébrique réelle

Exposé et discussion.

16 h - 16 h 30 : Pause

16 h 30 - 18 h 30 : **J.A. WEIL**, Ecole Polytechnique, Palaiseau

Calcul Formel, fonctions élémentaires et résolution d'équations différentielles linéaires

Exposé et discussion.

Mardi 9 juillet

9 h - 17 h : Session *Systèmes dynamiques*

9 h - 10 h 30 : **R. ROUSSARIE**, Université de Bourgogne

Bifurcation des équations différentielles ordinaires sur le plan
Exposé et discussion.

10 h 30 - 11 h : Pause

11 h - 12 h 30 : **C. BONATTI**, CNRS

Des systèmes dynamiques simples aux systèmes dynamiques chaotiques
Exposé et discussion.

14 h - 16 h : **P. COULLET**, Université de Nice

Simulation interactive de systèmes dynamiques

Exposé, vidéo et discussion

16 h - 16 h 30 : Pause

16 h 30 - 18 h 30 : Session *Cohomologie*

16 h 30 - 18 h 30 : **L. MAGNIN**, Université de Bourgogne

Cohomologie des Groupes et Algèbres de Lie ; l'hypothèse de Riemann pour la cohomologie triviale des algèbres de Lie nilpotentes.

Exposé et discussion.

18 h 30 - 19 h : Réunion préparatoire à la table ronde du jeudi soir pour la partie "*Liaison Terminale-Deug-Classes Préparatoires*" (organisateur : **F. MARCHIVIE**, Université de Bourgogne).

Mercredi 10 juillet

9 h - 12 h : Session *Débat scientifique*

9 h - 12 h : **M. LEGRAND**, Université de Grenoble

Le Débat Scientifique en cours de mathématiques

14 h - 18 h 30 : Session *Théorème de Fermat*

14 h - 16 h : **C. HOUZEL** (IUFM de Paris)

Théorème de Fermat : aspects historiques

Exposé et discussion.

16 h : Pause

16 h 30 - 18 h 30 : **Y. HELLEGOUARCH**, Université de Caen

Aspects de la démonstration du Théorème de Fermat

Exposé et discussion.

Jeudi 11 juillet

9 h - 12 h : Session *Didactique et Recherche*

9 h - 12 h : **P. DUCHET**, Université de Grenoble, CNRS

P. AUDIN, détaché au Palais de la Découverte à Paris

Présentation de l'opération MATH en JEAN'S : la recherche et l'enseignement secondaire

14 h - 15 h : Réunion de préparation au bilan de l'Université d'Eté

15 h 30 - 17 h : Table ronde "*Liaison terminale-deug-classes préparatoires*" et bilan de l'Université d'Eté avec des représentants officiels.

Clôture de l'Université d'Eté.

Les discussions consécutives aux conférences exposant des résultats de recherche ont porté essentiellement sur l'approfondissement de certains points de méthodologie ou de techniques, sur les perspectives ouvertes par les résultats exposés ou sur la possibilité de transposer, en les adaptant, certains sous-problèmes simples en activités dirigées pour des élèves de Terminale. Au cours des débats, il est apparu une différence de conception vis-à-vis des mathématiques dans l'enseignement secondaire et dans le monde de la recherche, qui découle en partie des contraintes de programmes et de réussite aux examens.

Les techniques

a) Conférences

- Exposé de type magistral (5) ;
- Exposé avec rétroprojection de documents (2) ;

- Exposé interactif avec simulation audiovisuelle par micro-ordinateur et rétroprojection (1).

b) *Pratiques innovantes* : court exposé suivi de distribution de documents de travail, travail en groupes, et synthèse des résultats (2) ;

c) *Table ronde* (1)

Liaison Terminale-Deug-Classes préparatoires et bilan provisoire de l'Université d'été avec des représentants du CNRS, de l'inspection et du Rectorat, de la MAFPEN, de l'IUFM, des classes préparatoires aux grandes écoles scientifiques, de l'Université, de l'IREM et des Lycées.

Cette Table Ronde a été préparée par une réunion de travail le mardi soir pour la partie "*Liaison Terminale-Deug-Classes Préparatoires*".

Les démarches

- Recueil des attentes : par questionnaire écrit pour la réunion préparatoire à la table ronde Terminale-Deug-CPGE ; par questionnaire oral pour les conférences.
- Expression de participants à la fin de chaque séance ;
- Exposés de participants sur les expériences de liaison formation-recherche avec leurs élèves ou sur les problèmes de liaison entre cycles. (lors de la table ronde).
- Distribution de documents photocopiés.
- Réalisation d'articles pour les actes.

5 - Méthodologies d'évaluation

Analyse des besoins

Les concepteurs de l'Université d'Eté ont effectué une analyse de besoins en sélectionnant :

- Un problème (Théorème de Fermat) qui défiait les mathématiciens depuis 2 siècles, et dont la résolution récente (qui a valu à son auteur plusieurs prix) est un exemple de l'unité des mathématiques.
- Des problèmes actuels liés au développement du calcul formel sur ordinateur.
- Le sujet de recherche national 95 des TIPE (Travaux d'Initiative Personnelle Encadrée) des classes préparatoires (systèmes dynamiques).
- Un sujet d'intérêt général (cohomologie).
- Une expérience didactique (débat scientifique).
- Une expérience de formation par la recherche (MATHs en JEAN's).
- Enfin l'entrée à l'Université ou en CPGE pose, par un taux d'échec élevé, un problème de recherche de cohérence entre les mathématiques en terminale et celle du supérieur ; c'était un des deux objets de la table ronde.

Résultats et effets

Acquis des stagiaires :

- Meilleure connaissance (voire découverte...) des techniques de calcul formel et de l'utilisation de logiciels très performants permettant des calculs dans de nombreuses branches de mathématiques (cohomologie) et des simulations interactives de systèmes dynamiques.
- Entraînement à des techniques modernes puissantes (formes modulaires, représentations galoisiennes) et leurs applications en théorie des nombres (Théorème de Fermat).
- Mieux maîtriser des concepts qui ne sont jamais ou peu utilisés dans l'enseignement des stagiaires.
- Ouverture sur des manières de motiver les élèves ou de modifier l'enseignement.
- Prise de conscience de "ruptures" entre les différents cycles de formation, "ruptures" qu'il faudrait lisser progressivement.

6 - Suivi

Des actes vont être publiés courant juin 1997. Ils seront diffusés à tous les participants (stagiaires et animateurs) de l'Université d'Eté, aux formateurs IUFM, IREM, MAFPEN en mathématiques, aux responsables académiques de formation, et à tous les départements de mathématiques des Universités.

