BULLETIN DE LIAISON DE L'I.R.E.M. DE REIMS

I.R.E.M. DE REIMS

MOULIN DE LA HOUSSE

B.P. 347 REIMS CÉDEX

Editorial p. 1
Stages IREM 1983-1984 p. 2-13
Stages IREM 1984-1985 p 14-16
Bibliothèque p 16-17
Du côté de l'Université p 18-20
Pavages et polyèdres, JP Cortier

AVRIL 1984

EDITORIAL

Ce bulletin présente les stages proposés par l'IREM pour l'année 1984-1985 : ne seront retenus que les stages recueillant suffisamment de candidatures. Vos candidatures doivent parvenir au plus tard début juin au Rectorat (bureau des stages) : le modèle du bulletin d'inscription sera joint à l'exemplaire du P.A.F (Plan Académique de Formation) que vous trouverez début mai dans votre établissement ; si vous ne respectez pas la date limite d'inscription à l'un des stages, ce stage risque d'être annulé ou votre candidature risque de ne pas être retenue. Nous souhaitons que, pour faciliter l'organisation de nos stages, vous renvoyiez également à l'IREM le bulletin d'inscription joint.

N'oubliez pas de vous libérer certaines demi-journées (selon le cas : mardi après-midi, jeudi après-midi, vendredi après-midi ou samedi matin) pour suivre certains de ces stages. Pour tous les stages auxquels vous vous inscrivez vous recevrez des ordres de mission.

Nous sommes prêts à prendre en compte, dans la mesure du possible, toutes vos suggestions pour le choix et l'organisation des stages qui seront proposés pour 1985-1986 : cependant, écrivez-nous avant le 1er octobre 1984, les propositions de stage devant être faites en octobre 1984.

Vous trouverez également dans ce bulletin une nouvelle rubrique concernant les projets de réforme envisagés à la faculté des sciences.

Enfin, vous pouvez, si vous le désirez, nous téléphoner (16(26)85.12.21) tous les après-midi pour tout renseignement complémentaire ou même rencontrer des animateurs ou des enseignants du supérieur à l'IREM (salle 305, bâtiment d'enseignement de la faculté des Sciences de Reims).

BULLETIN D'INSCRIPTION

A DES STAGES I R E M

1984-1985

NOM et PRENOM

GRADE et FONCTION

ETABLISSEMENT

ADRESSE + CODE POSTAL

ADRESSE PERSONNELLE

TELEPHONE

Inscrire (par ordre préférentiel) les titres des stages choisis :

1

2

3

A retourner à l'I R E M avant le 31 MAI 1984.

STAGES ORGANISES PAR L'IREM

en 1983-1984

B2 : Déroulement concerté des programmes de mathématiques et de physique. Ier et 2nd cycle. Charnière 3ème-2nd.... 9 stagiaires à CHAUMONT

B3 : Informatique : Approfondissement..... 17 stagiaires à REIMS

B5 : Une nouvelle approche de l'enseignement de l'analyse en second degré..... 17 stagiaires à CHAUMONT

B7 : Liaison troisième-seconde..... 22 stagiaires à TROYES

B11 : Premiers pas vers l'autonomie..... 20 stagiaires à REIMS

B16 : Quelles activités, pour quels apprentissages mathématiques..... 38 stagiaires à REIMS

B17 : Objectifs pour l'enseignement..... 35 stagiaires à REIMS

B18 : Géométrie dans l'espace , support à l'élaboration d'une démarche expérimentale dans l'enseignement de la géométrie 30 stagiaires à REIMS

INFORMATIQUE :

Apprentissage du L.S.E..... 16 stagiaires à REIMS

GEOMETRIE DANS L'ESPACE

groupe de RETHEL

(M. DETREY, F. MINOT, D. PILLET, B. TURCO)

:=:=:=:=:=:=:=:=:=:

BILAN D'ACTION POUR L'ANNEE 1982-1983

Objectifs :

La géométrie dans l'espace reste un des parents pauvres dans l'enseignement des mathématiques des premier et second cycle, considérée à priori comme difficile (pour qui ?) mangeuse de temps et sans rentabilité apparente.

Nous nous sommes donnés comme but de montrer que ces objections sont beaucoup moins valables qu'elles ne le semblent à priori, pour peu que les problèmes posés aient un sens physique et se prêtent à une matérialisation permettant conjectures et supports de raisonnement (ce qui n'enlève rien à la démarche mathématique proprement dite).

Actions :

Après un travail de réflexion et de réalisations du groupe animateurs, deux demi-journées, l'une à Reims, l'autre à Charleville-Mezières regroupant chacune une trentaine de stagiaires (enseignants de collèges et de lycées), ont été organisées.

Le schéma de ces demi-journées était le suivant :

- Mise en situation de recherche par groupes sur des problèmes "ouverts" pour la plupart desquels du matériel avait été réalisé.

- Analyse par les groupes de leur propre démarche de recherche (permettant de mettre en évidence la non linéarité du déroulement d'une recherche).

- Mise en commun des conclusions de chaque groupe.

Quelques remarques :

Le manque de temps n'ayant pas permis à tous les groupes de s'approprier tous les problèmes proposés, la mise en commun n'a pas eu l'impact attendu. Néanmoins, la constatation faite par un certain nombre de stagiaires qu'on pouvait "s'amuser" tout en faisant de la géométrie dans l'espace non triviale nous a incités à reproposer pour 1983-1984 un stage plus long et plus approfondi sur ce domaine (affaire à suivre).

LISTE DES STAGES PROPOSES

EN 1984-1985

:=:=:=:=:=:=:=:

A l'intention des enseignants des Ardennes :

- Aide personnalisée en mathématiques dans les collèges... page 3
- Suivi de projets et stratégie éducative globale..... page 4
- Problème et raisonnement en géométrie..... page 4
- Formation aux nouvelles techniques d'enseignement..... page 10
- Méthodes de programmation..... page 11
- Evaluation des stages de mathématiques..... page 13

A l'intention des enseignants de l'Aube :

- Aide personnalisée en mathématiques dans les collèges. page 3
- Liaison troisième-seconde..... page 3
- Quelles activités pour quels apprentissages mathématiques..... page 6
- Expliciter des objectifs pour son enseignement en mathématiques..... page 6
- Formation aux nouvelles techniques d'enseignement..... page 10
- Méthodes de programmation..... page 11
- Evaluation des stages de mathématiques..... page 13

A l'intention des enseignants de la Haute-Marne :

- Aide personnalisée en mathématiques dans les collèges.. page 3
- Quelles activités pour quels apprentissages mathématiques..... page 6
- Expliciter des objectifs pour son enseignement en mathématiques..... page 6
- Analyse de situation d'échec en mathématiques en classe de troisième, seconde et B.E.P..... page 7
- Formation aux nouvelles techniques d'enseignement..... page 10
- Déroulement concerté des programmes de mathématiques et sciences physiques, en premiers et seconds cycles.... page 11
- Evaluation des stages mathématiques..... page 13
- Méthodes de programmation ..... page 11

A l'intention des enseignants de la Marne :

- Aide personnalisée en mathématiques dans les collèges.. page 3
- Suivi de projets et stratégie éducative globale..... page 4
- Problème et raisonnement en géométrie..... page 4
- Piaget et les mathématiques au collège, ou les exigences des programmes sont-elles en corrélation avec les aptitudes mentales des enfants ?..... page 5
- Logique des erreurs..... page 8
- Pratique de la coordination (LEP)..... page 9
- Formation aux nouvelles techniques d'enseignement..... page 10
- Méthodes de programmation..... page 11
- Formation d'un tableau de résultats..... page 12
- Vers une nouvelle évaluation..... page 13
- Evaluation des stages de mathématiques..... page 13

AIDE PERSONNALISEE EN MATHEMATIQUES DANS LES COLLEGES

PUBLIC :

Enseignants de mathématiques de collège.

OBJECTIFS :

Etude des problèmes des enseignants dans les domaines mathématiques, didactiques, et réflexion sur les fonctions d'enseignants, la transmission des savoirs et des savoir-faire, ainsi que sur les diverses méthodes associées.

CONTENU :

Echanges sur les difficultés rencontrées ; travail de groupe sur les thèmes choisis par les participants, constitution de matériel utilisable dans l'établissement, etc ...

INTERVENANTS :

9 enseignants de mathématiques de collège qui circuleront dans l'Académie (2 dans les Ardennes, 2 dans l'Aube, 3 dans la Marne et 2 dans la Haute Marne). Interventions ponctuelles d'enseignants de LEP et d'universitaires.

LIEU :

Sur place ou à proximité.

DUREE :

10 séances de 3 heures tous les 15 jours dans l'Aube, les Ardennes et la Haute-Marne et toutes les 5 semaines dans la Marne

Toutes ces séances se dérouleront le JEUDI après-midi.

LIAISON TROISIEME-SECONDE

PUBLIC :

Professeurs de Mathématiques des lycées de second cycle long et collèges.

OBJECTIFS :

Mise en oeuvre de méthodes en collèges et lycées permettant d'apporter une solution à l'échec en mathématiques en classe de seconde (ce travail s'appuiera sur les résultats du stage B7 organisé en 1983-1984)

CONTENU :

Evaluation dans les classes de 3ème et Seconde.
Interventions dans les classes de 3ème et Seconde.
Elaboration d'un savoir et d'un savoir-faire "minimum" à l'entrée de la classe de Seconde.

INTERVENANTS :

ANTOINE Dominique	-	CES Brossolette de TROYES
CORTIER Jean-Philippe	-	Lycée Marie de Champagne de TROYES
GARCIN Robert	-	Lycée Marie de Champagne de TROYES

LIEU :

Lycée Marie de Champagne à TROYES

DUREE :

4 séquences dont trois demi-journées qui auront lieu le vendredi après-midi à partir de 14 heures et une journée complète qui se tiendra aussi un vendredi :
- 19 Octobre 1984 - 11 Janvier 1985 - 8 Mars 1985 et 26 Avril 1985.

SUIVI DE PROJETS ET STRATEGIE EDUCATIVE GLOBALE

PUBLIC :

Enseignants de mathématiques qui se sont investis dans un projet à la suite des stages B16 et B18 organisés en 1983-1984.

OBJECTIFS :

- Permettre un suivi des projets commencés
- Extension à une stratégie éducative plus globale.

CONTENU :

- Apports théoriques
- Compléments de documentation
- Confrontation et analyse des expériences.

INTERVENANTS :

- MINOT Francis, professeur certifié au collège Robert de Sorbon à RETHEL
- PILLET Michel, détaché à la MAFPEN
- TURCO Bertrand, Assistant, Département de mathématiques de la Faculté des Sciences

LIEU :

Faculté des Sciences de REIMS.

DUREE :

10 séquences de 3 heures tous les 15 jours.

2ème et 4ème vendredi de chaque mois.

1ère journée : Vendredi 12 octobre 1984

PROBLEME ET RAISONNEMENT EN GEOMETRIE

(de la 6ème à la seconde)

PUBLIC :

Professeurs de collège) Marne +
Professeurs de Lycée enseignant en seconde) Ardennes

OBJECTIFS :

Réflexion sur la notion de problème.
QU'est-ce qu'une preuve ? qu'un raisonnement "correct" ?
Qu'évalue-t-on ?

CONTENU :

Analyse de la notion de problème (dans la littérature) à partir de situations concrètes de géométrie. Etude de textes, de raisonnements ou de preuves proposés. Que veut-on évaluer ? Mise en commun dans sa classe (projet mis en commun lors de la journée de regroupement).

INTERVENANTS :

TURCO Bertrand - Assistant Maths UER Sciences
MINOT Francis - Prof. collège Sorbon - RETHEL
VEDRINE J.Michel - Prof. Lycée Joliot-Curie - ROMILLY S/SEINE

LIEU :

CREPS - REIMS

DUREE :

3 journées + 1/2 journée isolée
les 25-26-27 Janvier 1985 + 1/2 journée courant Mai 1985.

PIAGET ET LES MATHEMATIQUES AU COLLEGE,

OU LES EXIGENCES DES PROGRAMMES SONT ELLES EN CORRELATION

AVEC LES APTITUDES MENTALES DES ENFANTS ?

PUBLIC :

Enseignants de mathématique des Collèges de la Marne (15 maximum).

OBJECTIFS :

Lutte contre l'échec scolaire en mathématique (voir feuille annexe).

CONTENU :

Comparaison entre les recherches de Piaget et ce qu'on exige des enfants.

INTERVENANTS :

Mr. ARSENE A. Prof. certifié Maths + Maîtrise de psychologie clinique - Lycée Léon Bourgeois - EPERNAY.

Mme ARSENE M. Prof. certifié Maths. Animateur irem - Lycée Godart Roger - EPERNAY.

LIEU :

Irem - Faculté de Sciences - Moulin de la Housse - BP 347 - 51062 REIMS CEDEX.

DUREE :

séquences de 3 heures, tous les 15 jours, le vendredi après-midi.

ANNEXE A L'ACTION INTITULEE:

" PIAGET ET LES MATHEMATIQUES AU COLLEGE , OU LES EXIGENCES DES PROGRAMMES SONT ELLES EN CORRELATION AVEC LES APTITUDES MENTALES DES ENFANTS ?"

=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=

PIAGET et les mathématiques au Collège

Certaines notions mathématiques du 1er cycle paraissent trop abstraites pour une majorité d'élèves et certaines présentations ou concepts semblent être en décalage avec leurs structures mentales. C'est ainsi qu'au niveau des classes du second cycle on retrouve des lacunes importantes, ces notions ou concepts n'ayant pas été intégrés. Un exemple flagrant est celui de la géométrie. Des études ont été faites par Piaget et son équipe sur le développement mental des enfants. Grâce à ses études et en comparaison avec les contenus des programmes et des manuels scolaires, nous pouvons peut-être trouver des réponses au problème de l'échec scolaire en mathématique.

Dans ce projet nous vous proposons donc :

1 - Une étude conséquente des travaux de Piaget ;

2 - La recherche, dans les manuels et programmes du 1er cycle (et éventuellement de seconde), des éléments négatifs, par rapport aux découvertes de Piaget, qui expliqueraient, au moins en partie, les échecs et les blocages des élèves ;

3 - Une réinterprétation des programmes de façon à minimiser l'échec scolaire et obtenir un meilleur rendement de l'enseignement des mathématiques.

=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=

QUELLES ACTIVITES POUR QUELS APPRENTISSAGES MATHEMATIQUES

PUBLIC :

Enseignants de mathématiques de l'Aube et de la Haute-Marne exerçant dans le premier cycle ou en seconde (LEP compris).

OBJECTIFS :

Pour chaque participant :

- 1°) Avoir un regard critique sur ses pratiques d'enseignement
- 2°) Elaborer un projet visant à modifier progressivement celles-ci.

CONTENU :

- Vivre des situations de recherche
- Observer et analyser ses activités
- Utiliser une documentation
- Repérer des réinvestissements possibles dans la classe.

INTERVENANTS :

- MINOT Francis, professeur certifié au collège Robert de Sorbon à RETHEL
- PILLET Michel, détaché à la MAFPEN
- TURCO Bertrand, Assistant, Département de Mathématiques de la Faculté des Sciences

LIEU :

TROYES ou CHAUMONT

DUREE :

25 heures (3 jours consécutifs + 1/2 journée).

les 21-22-23 janvier 1985.

EXPLICITER DES OBJECTIFS POUR SON ENSEIGNEMENT EN MATHEMATIQUES

PUBLIC :

Enseignants de mathématiques du 1er cycle de l'Aube et de la Haute-Marne

OBJECTIFS :

A travers des objectifs à se fixer, quelle stratégie optimale utiliser pour les atteindre ?

CONTENU :

- Au travers de textes et d'échanges, détermination d'objectifs prioritaires
- Mise au point de stratégies (même partielles)

INTERVENANTS :

- MINOT Francis, professeur certifié au collège Robert de Sorbon à RETHEL
- PILLET Michel, détaché à la MAFPEN
- TURCO Bertrand, Assistant, Département de Mathématiques de la Faculté des Sciences

LIEU :

TROYES ou CHAUMONT

DUREE :

21 heures (3 jours consécutifs)

ANALYSE DE SITUATIONS D'ECHEC EN MATHEMATIQUES

EN CLASSES DE TROISIEME, SECONDE ET B.E.P.

PUBLIC :

Professeurs de Collège) Mathématiques
Professeurs de second cycle long) Haute-Marne
Professeurs de L.E.P.)
C.I.O.

OBJECTIFS :

- Répertorier les situations essentielles d'échec
- Cerner leurs causes
- Bâtir une stratégie de remédiation pour celles qui sont liées à notre enseignement.

CONTENU :

Cf. feuille annexe.

INTERVENANTS :

Animateurs I.R.E.M. - antenne CHAUMONT
1 sociologue
1 linguiste
1 universitaire enseignant les mathématiques.

LIEU :

Lycée Bouchardon - Boulevard Voltaire - 52000 CHAUMONT -

DUREE :

2 séquences de 3 jours :
1ère partie : J 13/12/84 - V 14/12/84 - S 15/12/84
2ème partie : J 21/05/85 - V 22/05/85 - S 25/05/85

ANNEXE à l'ACTION intitulée :

" Analyse de situations d'échec en Mathématiques
en classes de troisième, seconde et de B.E.P."

=:=:=:=:=:==:=:=:=:=

CONTENU : . Avant la première partie des stages :

Envoi d'un questionnaire à tous les enseignants de mathématiques de 3ème, de seconde, de B.E.P., du département

. première partie du stage :

- Dépouillement du questionnaire
- Recensement des erreurs les plus fréquemment rencontrées et leurs causes
- Travail sur langage mathématique , métalangage, langue naturelle. Formalisation
- Elaboration d'un test élève destiné à affiner le travail précédent.

. entre les deux parties du stage :

- Envoi du test dans les établissements et retour.
- Travail de liaison

. deuxième partie du stage :

- Dépouillement du test
- Confection de batteries d'exercices, de situations ouvertes, .. et analyse de techniques de travail en classe, destinées à mieux affronter certaines des difficultés rencontrées (concret abstrait, figuration, raisonnement...)

METHODE : . Séances pleinières - informations générales
- tables rondes avec les intervenants
- séances de synthèses

. Séances de travail en groupes de 3 à 4 personnes

. Liaison inter-établissements.

=:=:=:=:=:==:=:=:=:=

LOGIQUE DES ERREURS

PUBLIC :

Professeurs de Mathématiques des Lycées et Collèges

OBJECTIFS :

- Découvrir les véritables raisonnements mis en oeuvre par les élèves et qui transparaissent à travers les erreurs commises.
- Constitution d'un document adressé notamment aux débutants et permettant d'apprécier les capacités réelles de raisonnement des élèves.

INTERVENANTS :

André THIEBAULT - Professeur certifié au Lycée Léon Bourgeois
51200 EPERNAY -

LIEU :

UER DES SCIENCES - Moulin de la Housse - BP 347 - REIMS

DUREE :

5 séquences d'une journée : Vendredi 9 Novembre 1984 - Lundi 28 Janvier 1985 - Jeudi 23 Mai 1985

ANNEXE A L'ACTION INTITULEE :

"LOGIQUE DES ERREURS"

=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=

Quand deux ou plusieurs élèves (n'ayant pas communiqué) commettent les mêmes erreurs on peut supposer qu'ils ont conduit le même raisonnement. Il serait interessant de savoir lequel et d'aller plus loin que les généralités du genre :

- erreur classique !...
- ne fait pas attention...
- paresse intellectuelle...

Les manuels scolaires contiennent des cours fort interessants portant sur la démonstration de théorèmes vrais mais qui ne peuvent avoir de sens sans leur contexte.

exemple : Par une translation l'image d'une droite est une droite... Si l'élève ne connait pas de transformation pour laquelle l'image d'une droite est autre chose qu'une droite, le théorème n'a pas de sens.

Il serait donc intéressant de recenser tout ce qui dans le discours officiel des manuels, des cours et des programmes passe vraiment. Il est possible qu'un examen attentif des erreurs apporte un éclairage sur le sujet.

Une première rencontre pourrait permettre un premier regroupement des erreurs commises par niveau ou suivant d'autres critères à découvrir en groupe.

Une seconde journée pourrait permettre de compléter le travail et de mettre en place un protocole d'expérimentation permettant la vérification d'hypothèses émises sur les causes supposées d'erreurs bien précises.

Enfin une troisième journée sera nécessaire à la préparation d'un document récapitulatif, qui, à défaut de réponses reprendra les interrogations du groupe.

=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=

PRATIQUE DE LA COORDINATION

PUBLIC :

Professeurs de L.E.P. en équipes pluridisciplinaires constituées ou en voie de l'être (Math-Sciences-Dessin ind.-Atelier) de toutes sections (B.E.P.) sauf commerciales ou éventuellement (C.A.P.) dans un rayon de 60 km autour de REIMS.

OBJECTIFS :

1) Lutte contre l'échec scolaire : Recherche de supports expérimentaux, d'expérimentations directes de l'espace et de son évaluation.
2) Introduction des équipes de professeurs à la pratique de la coordination.

CONTENU :

1) Travail en équipe par B.E.P. ou C.A.P.
2) Coordination des cours.

INTERVENANTS :

FAREY J.M. - PCET Math.
LANEAU P. - PEPT (Dessin et calcul topo) M.A.
LORDON B. - PEPT D.I.

LIEU :

L.E.P. Yser - 51097 REIMS CEDEX

DUREE :

20 séquences de 3 h 30 chacune - de 14 h à 17 h 30 le Mardi
1ère séance : Mardi 2 Octobre 1984 à 14 h.

ANNEXE A L'ACTION INTITULEE :

" PRATIQUE DE LA COORDINATION "

A partir des difficultés rencontrées par les élèves dans leurs rapports avec l'espace que ce soit lors de son appréhension ou de son évaluation, ce stage a pour objectif :

La recherche de supports expérimentaux, d'expérimentations directes et d'évaluation de l'espace.

Cette recherche pluridisciplinaire s'appuiera sur :

- Une réflexion préalable sur la géométrie et les outils que sont les figures ;
- L'étude de progressions parallèles et complémentaires ;
- L'harmonisation des démarches pédagogiques favorisée par des actionstelles que la coanimation de cours.

Elle pourra déboucher sur :

- Une véritable coordination des enseignements ;
- L'étude de logiciels auxiliaires de la formation ;
- La création d'une littérature de "culture technique" inexistante ou mal adaptée aux sections techniques ;
- Essaimage du stage avec la création de nouvelles équipes animées par les stagiaires de l'an 1.

FORMATION AUX NOUVELLES TECHNIQUES D'ENSEIGNEMENT

ETAPE 1 :

	- 11.12.13	Octobre	1984	à	REIMS	
	- 25.26.27	Octobre	1984	à	CHAUMONT	
Au	- 08.09.10	Novembre	1984	à	CHARLEVILLE	du jeudi matin
Choix	- 22.23.24	Novembre	1984	à	REIMS	au
	- 17.18.19	Janvier	1985	à	TROYES	
	- 07.08.09	Mars	1985	à	REIMS	samedi midi

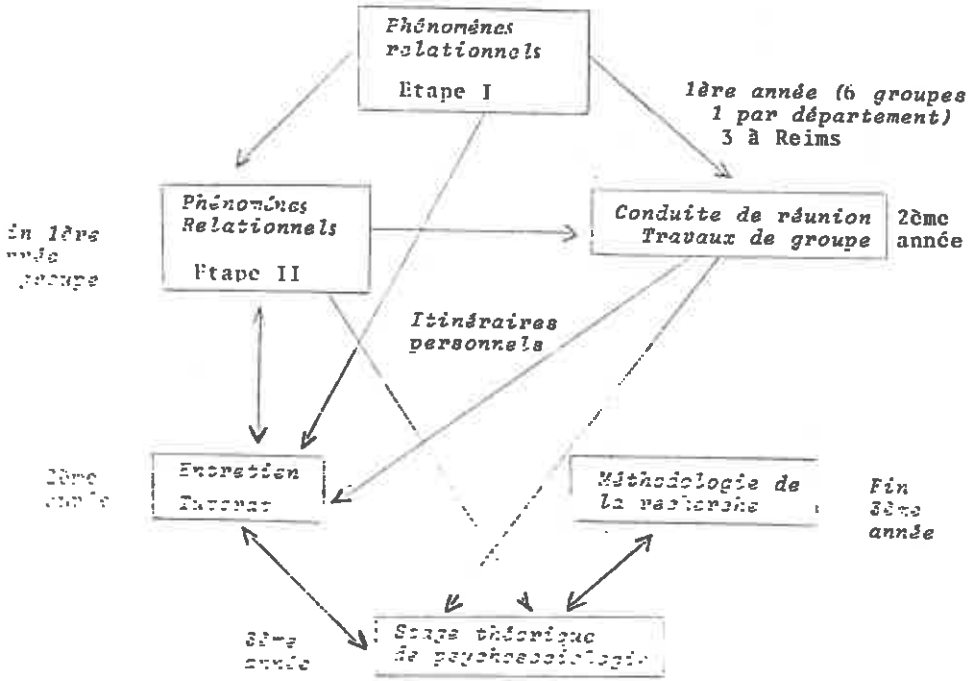
ETAPE 2 :

Au Choix - 18.19 Avril 1985 lieu à déterminer
- 02.03.04 Mai 1985 à REIMS

PUBLIC :

Enseignants de toutes disciplines

CALENDRIER DE LA FORMATION



OBJECTIFS ET CONTENUS :

Des classes toujours chargées, de plus en plus hétérogénes, d'un niveau souvent inférieur à ce qu'il était auparavant, c'est la situation de l'enseignant telle que la ressentent actuellement de nombreux professeurs.

Devant cet état de fait, l'urgence d'associer des techniques nouvelles aux méthodes traditionnelles d'enseignement se fait de plus en plus sentir. Les techniques ont toutes pour but de permettre une prise en compte plus importante du rythme de l'élève et de sa personnalité, mais demandent à l'enseignant un effort plus important de communication avec l'élève. Or cet enseignant a suivi une formation initiale dans une optique de diffuseur d'informations et de connaissances. Il lui est demandé maintenant d'acquérir également une attitude d'écoute, de conseil pour mettre en place ces nouvelles techniques que sont :

- travail individualisé, travail de groupe, travail autonome

C'est un véritable changement d'attitude qui est demandé ainsi à l'enseignant, changement d'attitude qui ne peut s'acquérir que par une formation suffisamment sérieuse pour être efficace, suffisamment longue pour une profonde intégration de ces nouvelles façons de faire et d'être, suffisamment longue pour ne pas se réduire à la reproduction de modèles stéréotypés la plupart du temps inadaptés au tempérament du professeur ou à ses classes.

C'est pourquoi l'IREM mettra en place en 1984-1985 une formation aux nouvelles techniques d'enseignement.

Cette formation se veut progressive, complète, à travers divers stages animés par des équipes de formateurs ayant à la fois les compétences théoriques et pratiques de ces nouvelles méthodes.

Vous êtes ainsi assurés en suivant cette formation de pouvoir aborder progressivement les différents aspects de ces techniques et d'avoir ainsi le temps d'acquérir cette nouvelle attitude d'écoute qui les sous-tend.

Cette formation se déroulera ainsi à votre rythme sur plusieurs années à travers différents stages que vous pourrez effectuer suivant un itinéraire personnel commandé par vos propres motivations. Elle vous permettra ainsi, chemin faisant, de découvrir de nouveaux aspects de la communication, avec vos élèves et peut-être aussi avec vous même, de comprendre ce qui se passe dans une relation à deux, d'être moins troublé par des agressions d'élèves ou de parents et de pouvoir ainsi mieux y faire face, d'être plus sensible à ce qui se passe dans une classe, de pouvoir mieux l'analyser pour en tenir compte dans votre action, enfin de posséder un certain nombre d'instruments méthodologiques pour effectuer dans votre classe des "recherches-action", c'est-à-dire de pouvoir de façon plus fiable et plus scientifique juger les différentes méthodes que vous utilisez.

DEROULEMENT CONCERTE DES PROGRAMMES DE MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES, EN PREMIERS ET SECONDS CYCLES.

PUBLIC :

Enseignants de mathématiques, de sciences physiques et de technologie des premiers et seconds cycles de la Haute-Marne.

OBJECTIFS :

Assurer une meilleure harmonisation dans l'étude et le déroulement des programmes respectifs. Elimination d'écueils importants pour les élèves.

CONTENU :

1ère partie : Connaissance réciproque des programmes dans les deux disciplines en classe de 3ème, et de 1ère. Recensement des difficultés. Travail en groupes fractionnés sur les problèmes recensés.

2ème partie : Synthèse.

INTERVENANTS :

Jean-Claude DANIEL et Claude FAURE

Un intervenant universitaire.

LIEU :

Lycée Bouchardon - Boulevard Voltaire - 52000 CHAUMONT -

DUREE :

Stage en 2 parties :

1ère séquence : 3 jours au milieu du 1er trimestre 84-85 - les 15-16-17 Novembre 1984.

2ème séquence : 1 jour isolé en mars 1985 - le 15 Mars 1985.

METHODES DE PROGRAMMATION

PUBLIC :

Tous personnels de l'Education Nationale, ayant acquis des connaissances en informatique. Une priorité sera accordée aux personnels engagés dans des actions utilisant les moyens informatiques. 16 participants maximum.

OBJECTIFS :

Fournir des moyens supplémentaires d'utilisation de l'informatique, en systématisant et complétant des connaissances acquises de façon souvent très diverses par les stagiaires.

CONTENU :

Cours et étude des problèmes rencontrés par les stagiaires. Portant sur les méthodes de programmation, l'apprentissage de langages et l'organisation des machines.

INTERVENANTS :

Alain LAVILLE, assistant d'informatique à l'Université de Reims -
Eventuellement d'autres intervenants universitaires.

LIEU :

IREM - Faculté des Sciences - Moulin de la Housse REIMS

DUREE :

17 séquences de 4 heures tous les 15 jours le samedi - Echelonnée sur la durée de l'année scolaire.

FORMATION D'UN TABLEAU DE RESULTATS

Découverte de l'information contenue dans

un "grand tableau" de données à l'aide de l'informatique

PUBLIC :

Professeurs de Lycées et Collèges (mathématiques, sc. physique, sc. naturelles, économie, géographie, lettres, etc ...)

OBJECTIFS :

Découverte de l'information contenue dans un "grand tableau de données". Ce stage s'adresse à :

- ceux qui sont chargés d'élaborer des questionnaires
- ceux qui doivent les dépouiller (voir annexe)
- ceux qui ont des données en économie, biologie, physique,

CONTENU :

- Traitement statistique courant
- Exposé de la méthode d'analyse des correspondances illustré de nombreux exemples.
- Utilisation des logiciels qui permettent d'analyser ces données.

INTERVENANTS :

Jeanne GALMICHE et Jean MANDRILLE prof. au Lycée Léon BOURGEOIS - EPERNAY - Intervenant pour une séance : Christine BOURGARIT, (PARIS VI) Labo de Stat. de M. le Professeur BENZECRI.

LIEU :

UER des Sciences Moulin de la Housse 51100 REIMS

DUREE :

10 séquences de 3 heures, tous les 15 jours le vendredi après-midi - 1er et 3ème vendredi de chaque mois - à partir du 5 Octobre - de 14 h 30 à 17 h 30.

ANNEXE A L'ACTION INTITULEE:

"FORMATION D'UN TABLEAU DE RESULTATS. DECOUVERTE DE L'INFORMATION CONTENUE DANS UN "GRAND TABLEAU" DE DONNEES A L'AIDE DE L'INFORMATIQUE".

=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=

EXTRAIT DU TEXTE DE LA COPREM (Commission Permanente de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques) daté du 11/07/1983.

La COPREM a examiné un certain nombre de projets académiques de formations (PAF) relatifs à l'année 1983-1984, pour tout ce qui concerne l'enseignement des mathématiques.

.....

Par contre, la formation par la pratique à des techniques d'observation, d'évaluation, d'analyse nous paraît peu ou pas prise en compte, que ce soit sur les PAF ou sur les quelques projets déjà connus en rapport avec la réforme des collèges. Cette formation devrait pourtant être prioritaire lorsque des projets d'expérimentation sont envisagés....

.....

Les activités à promouvoir pour répondre à une telle exigence sont à chercher parmi les plus simples : observation de séquences vidéo dans des classes suivies de séances de travail collectif, échange de copies entre collègues, accueil réciproque dans la classe avec échange des rôles de professeur et d'observateur, dépouillement d'un protocole d'observation, mise au point d'une grille pour former un tableau de résultats. Notons l'intérêt, pour le mathématicien, d'observer l'enseignement dans des disciplines autres que les mathématiques, étant moins impliqué que dans sa propre matière, il peut avoir une vision plus détachée des phénomènes en jeu. La formation théorique parallèle à prévoir est légère : description d'une technique d'entretien, notion de test et traitements statistiques les plus courants, concepts de variables dépendantes et indépendantes. L'objectif d'une telle formation n'est finalement que celui qui se trouve exprimé dans la déclaration de février 1983 du ministre de l'éducation nationale (en page 4, 4ème objectif) : donner aux professeurs la possibilité d'émettre un avis sur un système nouveau, et non se le voir imposer.

=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=:=

VERS UNE NOUVELLE EVALUATION

PUBLIC :

- Professeurs de Lycée ou Collège TOUTES DISCIPLINES
- Censeurs
- Conseillers d'éducation

OBJECTIFS :

Formation à l'emploi de l'outil statistique pour l'évaluation, découverte de la classe par l'information sous-jacente à un ensemble de notes.

CONTENU :

Exposé rapide et concret sur les traitements statistiques courants (corrélation, khi-deux ...) et l'analyse des correspondances. Application aux exemples proposés par les stagiaires. Essai d'évaluation de leurs propres classes par ces méthodes.

INTERVENANTS :

Jeanne GALMICHE et Jean MANDRILLE, professeurs au Lycée Léon Bourgeois à EPERNAY - Intervenant extérieur : F. Caillez. Direction de l'Institut National des Forêts (une intervention).

LIEU :

UER Sciences - Moulin de la Housse - 51100 REIMS -

DUREE :

10 séquences de 3 heures - tous les 15 jours le vendredi après-midi - 2ème et 4ème vendredi de chaque mois à partir du 12 Octobre - de 14 h 30 à 17 h 30.

EVALUATION DES STAGES DE MATHEMATIQUES

PUBLIC :

Animateurs de stages de mathématiques

OBJECTIFS :

Evaluation des stages et définition d'une politique de formation continue et de recherche pour 1985-1986.

CONTENU :

- Définition de stratégies d'intervention dans les stages.
- Etablissement d'une grille d'évaluation des stages.
- Bilan et évaluation des stages 1984-1985.

INTERVENANTS :

- Animateurs IREM
- Directeur de l'IREM
- B. TURCO

LIEU :

IREM de REIMS - Moulin de la Housse - BP 347

DUREE :

3 vendredis de 9h30 à 17h30 :

- 14 septembre 1984
- 11 janvier 1985
- 24 mai 1985

BIBLIOTHEQUE DE FORMATION SCIENTIFIQUE ET PEDAGOGIQUE

PUBLIC :

Tout enseignant de l'académie, priorité aux enseignants scientifiques de tout cycle et de tout organisme (CPR-DAFCO etc...) Principalement animateurs et stagiaires des stages organisés par la Mission

OBJECTIFS :

1) - Fournir, en liaison avec le CRDP, une bibliothèque de base pour l'organisation des stages de la Mission (en particulier ceux de l'IREM)

2) - Contribuer d'une manière aussi efficace que possible à la formatin scientifique et pédagogique des enseignants de l'académie.

CONTENU :

Tri et commande de revues et manuels répondant aux objectifs ci-dessus. Commande, entretien, prêt et conseil d'utilisation de matériel pédagogique (calculatrices)

Aide aux animateurs et enseignants en assurant une permanence à la bibliothèque.

INTERVENANTS :

GRANGE Jean-Pierre - Professeur au lycée Technique Roosevelt de Reims.

LIEU :

Bibliothèque de l'IREM de REIMS

DUREE :

Permanence chaque Vendredi de 14h30 à 16h30.

B I B L I O T H E Q U E

ABONNEMENTS - REVUES :

- APMEP
- EPI
- Educational Studies in Mathematics - Hollande/USA
- Petit Archiméde - AMIENS
- Pentanuel - Bulletin de Liaison Régionale APM de PARIS
- Bulle - Bulletin de Liaison Régionale APM de REIMS
- PLOT - Bulletin de Liaison Régionale, POITIER-LIMOGES-ORLEANS-TOURS
- AUDECAM
- Cahiers de l'Education Nationale
- Revue Française de Pédagogie
- Education et Recherche
- 3'33'
- Education et Formation

OUVRAGES DIVERS ACQUIS RECEMMENT :

- Manuels de Terminales C et E édités par HACHETTE, COLIN,DIDIER ELLIPSES (Sauser), ISTRA, MAGNARD, NATHAN.
- Manuels de Terminales D édités par HACHETTE, COLIN, CEDIC, NATHAN ISTRA, VUIBERT, DIDIER.
- Manuels de Terminales B édités par NATHAN, COLIN, DIDIER, HACHETTE.
- Manuels de Terminales G,F édités par NATHAN, HACHETTE, DIDIER DELAGRAVE.
- Manuels de 1ère A_1B édité par HACHETTE.
- Manuels de Physique de la 6ème à la Terminale édités par BORDAS.
- Problem solving par Stephen KRULIK, Jesse A RUDNICK.

- Mathematicians and their times par Laurence YOUNG chez NORTH HOLLAND.
- On numbers and games par J.H CONWAY.
- Clefs pour le TRS 80 par PINAUD chez BORDAS.
- Lecture et l'enfant par BETTELHEIM chez LAFFONT.
- Un conseil de classe très ordinaire de P. BOUMARD chez STOCK 2.
- Géométrie affine, projective et euclidienne par TISSERON chez HERMANN.
- Rapport du groupe de travail national sur les seconds cycles par PROST du CNDP.
- Pour une pédagogie de l'éveil de Francine BEST chez COLIN.
- Observation et formation des enseignants de POSTIC chez PUF.
- La dynamique de groupes restreints de ANZIEU/MARTIN chez PUF.
- Psychologie de l'évaluation scolaire de NOIZET/CAVERNI chez PUF.

IREM de REIMS

1

ETUDES PEDAGOGIQUES:

Usage des minicalculatrices dans l'enseignement du Premier Cycle secondaire.

Groupe Interdisciplinaire:
Informatique et Enseignement Secondaire **1976-77**
Format A4 **97 pages** **Epuisé**

Pour les enseignants "Premier Cycle - Secondaire".

Quelques idées d'introduction, en tant qu'aide à l'éducation, de petites machines programmables.
Thèmes étudiés (après notice d'utilisation des minicalculatrices):

- boîte de vitesse
- quatrième proportionnelle et moyenne proportionnelle;
- tables de vérité;
- générateur de nombres premiers;
- PGCD et PPCM;
- résolution d'une équation de degré inférieur ou égal à 3;
- reste de la division d'un naturel N par un naturel n;
- diviseurs d'un nombre;
- mise en page d'un dessin;
- emploi du subjonctif dans la subordonnée (sans utilisation de calculateur).

Etude interdisciplinaire.

Re 2

ETUDES PEDAGOGIQUES:

Les minicalculatrices programmables en classe.

Groupe Informatique
de Charleville-Mézières **1978-79**
Format A4 **26 pages** **10 Francs**

Pour les enseignants tous niveaux (pour l'introduction en classe de la programmation).

Etude pédagogique sur l'introduction en classe des mini-calculatrices programmables: objectifs poursuivis, concepts d'informatique introduits.
Notions abordées (à partir de thèmes mathématiques)

- Itération, boucle inconditionnelle;
- Tests, boucles conditionnelles;
- Opérations dans les mémoires;
- Incrémentation, décrémentation;
- Adressage et opérations indirectes, sous-programmes, drapeaux.

Nombre de pages et contenu des fiches volontairement limités afin de rendre plus aisée la lecture, lecture qui peut utilement être complétée par celle d'articles parus dans l' "Injectif" (passation en classe).

Re 3

CHOISIR UN MINICALCULATEUR

La méthode informatique appliquée à la résolution d'une question grammaticale.

Groupe Interdisciplinaire:
Informatique et Enseignement Secondaire **1975-76**
Format A4 **158 pages** **20 Francs**

Pour les enseignants du Secondaire.

- Etude de 54 minicalculateurs: liste des fonctions réalisées par chacun et méthode utilisée (algébrique ou polonaise inverse);
- Exemples d'applications mathématiques avec le HP 45 et le HP 46 .
- Etude d'une question grammaticale: l'accord du participe passé (organigramme).

De nombreux minicalculateurs cités ne sont plus commercialisés. Cet ouvrage peut rester néanmoins une aide pour le choix d'une machine grâce à la liste des fonctions possibles classées par niveaux. (Sixième - Cinquième ; Quatrième - Troisième ; Seconde - Première).

Re 4

GROUPES FINIS

J.P. CORTIER - R. GARCIN **1978-79**
Format 21 x 27 **10 pages** **Epuisé**

Pour les élèves de Terminale C et pour la formation continue des enseignants.

Etude de la structure de quelques groupes finis en prenant comme base les notions de groupe, sous-groupe et classes d'équivalence modulo un sous-groupe.
Certaines généralisations ont été dégagées sans faire appel aux grands théorèmes classiques (Formule des classes, Théorème de Sylow, ...).
Une application de cette étude à la géométrie est prévue.

Re 5

Introduction à la Géométrie Métrique Plane.

J.P. CORTIER - R. GARCIN, Y. HAUBRY **1980 - 81**
Format 21 x 27 **28 pages** **10 Francs**

Pour les enseignants des Premier et Second Cycles.

Exposé des notions élémentaires de géométrie métrique plane. Il ne s'agit pas d'un cours destiné aux élèves mais d'un "livre du maître", prenant comme base les programmes actuels de Quatrième et Troisième.

Re 6

SUR LES QUATERNIONS.

J. Ph. CORTIER **1980 - 81**
Format 21 x 27 **10 pages** **gratuit**

Pour les enseignants - Pour la formation continue.

1) Historique des quaternions.
2) Quaternions et rotations.
3) Quaternions et mécanique quantique.
4) Démonstration (simple) du théorème de Frobénius.

Re 7

Influence de la formulation dans l'acquisition d'un concept mathématique.

Groupe de recherche d'Epernay **1976**
Format A4 **82 pages** **15 Francs**

Pour les formateurs.

- Compte rendu d'une expérience montrant comment la formulation d'une question en mathématique influence le pourcentage de bonnes réponses à une question donnée.
- Exemple et compte rendu d'une formation de professeurs de mathématiques aux méthodologies de la recherche en didactique des mathématiques.

Re 8

EVALUATION

Docimologie — Orientation — Taxinomie.

Groupe de Recherche d'Epernay **1977**
Format A4 **92 pages** **15 Francs**

Pour les enseignants de toutes disciplines et les formateurs.

- Essais de synthèse de différentes publications parues sur ce sujet.
- Peut servir à une première introduction sur l'étude de ce thème.
- Les aspects historiques - les expériences effectuées et les différentes solutions proposées sont exposées.

Re 9

LE VECU DES MATHEMATIQUES

chez de jeunes Français et Québecois.

Essais d'Analyse Factorielle et Clinique.

J. GALMICHE, A. et J. MANDRILLE
J. NIMIER **1979**
Format A4 **278 pages** **20 Francs**

Pour les enseignants de mathématique et de philosophie et pour les formateurs.

Compte rendu d'une enquête effectuée auprès d'un millier d'élèves de 14 à 16 ans français et québecois. Essais de compréhension de ce que vivent ces élèves quand ils font des mathématiques. Mise en évidence de différents mécanismes de défense (au sens psychanalytique du terme) utilisés à l'égard des mathématiques par les élèves.
Variables utilisées: le sexe, littéraire ou scientifique, profession du père ou de la mère.
Méthodologie:

- Questionnaire analysé par la méthode d'une analyse factorielle en composantes principales normées.
- Entretiens cliniques (cinq entretiens complets avec une analyse sont donnés).

En annexe: un exposé de la théorie psychanalytique sur les fonctions intellectuelles - Bibliographie.

PREMIERS PAS VERS L'AUTONOMIE
Mathématiques en Première A_1-B
de M. ARSENE, A. MANDRILLE,
A. THIEBAULT
Prix : 20,00 F

BIBLIOTHEQUE (suite)

- Calculatrice programmable au lycée et au bac par CORNU et ROBERT chez MAGNARD.
- Math hebdo CM_1 par COLOMB/PERROT chez HACHETTE.
- Math 4ème, livre du professeur par BEREIL/ZEHREN chez HACHETTE.
- The dynamic assessment of retarded performers de FEUERSTEIN.

PUBLICATIONS RECENTES DES IREM :

BREST - U.B.O : Textes de devoirs pour la classe de seconde.

CLERMONT-FERRAND
- L.S.E mai 1983 (document de synthèse).
- Enseignement par thèmes en 1er cycle.
- Les cahiers du filicoupeur : n°1.

GRENOBLE - Petit x (journal pour les enseignants de mathématiques et de physique du 1er cycle).

LIMOGES - Limite en première et manuels scolaires (critiques des manuels).

LYON
- Zoom Avant n°22 : dénombrements, suites et géométrie.
- Zoom Avant n°23 : activité sur le cercle.
- Zoom Avant n°24 : maths au CE_1.
- La pratique du problème ouvert.

MONTPELLIER
- Un thème statistique pour les élèves du 2nd cycle des lycées.
- Groupe LEP 1983-1984 (maths et proportionnalité)
- Phase pré-expérimentale d'une recherche sur la géométrie de l'espace, 1984.

PARIS-NORD
- Histoire des mathématiques
- La dualité onde-corpuscule, une idée rétrospective.
- La naissance de la géométrie non euclidienne.
- Une théorie algébrique du syllogisme catégorique.
- L'écriture mathématique.
- Randomness and determinism, a mathematical approach

POITIERS - Seconde 1982-1983 (27 fiches autours du nouveau programme).

GRETA DE REIMS - Le traitement de textes.

TOULOUSE
- Mathématiques et prestidigitation.
- Equations du premier degré.
- L'Astronomie (groupe interdisciplinarité)

On reçoit également les Bulletins de Liaison de tous les IREM

REFORME DES 1er CYCLES DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

AFFAIRE A SUIVRE.....

Dans le cadre de la réforme des 1er cycles de l'enseignement supérieur, deux projets ont été soumis au conseil de l'Université de Reims :

- le premier , élaboré au niveau de l'Université, prévoyait la création d'un Deug "Sciences sociales et de l'éducation", il devait participer à la formation des enseignants du premier degré et des formateurs sociaux. Il a été rejeté par le conseil (pas pour des raisons de contenu semble t-il). Cela pourrait être grave, dans la mesure en particulier où cela compromettrait la formation, dans l'Université de Reims, de ces deux catégories.

- le second, élaboré par l'UER Sciences, baptisé Deug "Sciences et techniques" a été accepté par le conseil et transmis au Ministère. C'est une redéfinition des enseignements de 1er cycle à l'UER Sciences. Il prévoit non seulement l'accès aux différents seconds cycles, à des années d'IUT, aux concours des ENSI (concours spécial Deug), et à des filières professionelles courtes mais aussi, à l'aide d'une interprétation avec le Deug "Sciences sociales et de l'éducation", de préparer la formation des futurs enseignants.

Ce projet ne constitue actuellement qu'un cadre, il est trop tôt pour l'étudier (en particulier en ce qui concerne l'enseignement des mathématiques). Mais c'est un sujet à suivre !

Hélène AUTHIER
Département de Mathémat
Université de Reims

QUE DEVIENNENT LES ETUDIANTS EN MATHEMATIQUES ?

Tel est le titre d'une enquête que certains d'entre vous ont, peut-être, reçue. Elle a été, en effet, adressée à tous les titulaires d'une licence ou d'une maitrise de mathématiques délivrées à Reims, en novembre 1982 (à l'exception d'une dizaine d'anciens étudiants actuellement enseignants au département de Mathématiques de Reims).

Le but était, au vu du parcours professionnel et des remarques exprimées, d'améliorer notre enseignement, de faciliter l'insertion dans la vie active de nouveaux titulaires d'un diplôme de second cycle de Mathématiques, d'envisager éventuellement des actions de formation continue.

Ne disposant que d'adresses souvent périmées (fichier des services de la scolarité) nous n'avons pu toucher qu'un nombre limité d'anciens étudiants. Nous pouvons néanmoins tirer quelques leçons des 105 réponses que nous avons reçues :

1) - déroulement des études :

- 82% sont titulaires d'un bac C (ou Maths élém.)
- 75% ont effectué le premier cycle en faculté
- 50% ont une licence, 50% une maitrise

2) - recherche et obtention d'un emploi :

Tous ceux qui ont cherché un emploi à la fin de leur 2ème cycle en ont trouvé un dans un délai de moins de six mois.

- 72% avaient un projet professionnel à leur entrée en 2ème cycle (67% voulaient devenir enseignants)

- 72% sont actuellement dans l'enseignement (55% ont le CAPES)

- 83% ont été aidés par l'intitulé de leur diplôme dans l'obtention d'un emploi (il est à noter que la maitrise de mathématiques est un titre tout à fait monnayable sur le marché de l'emploi, la licence l'étant beaucoup moins en dehors de l'enseignement).

Il faut noter que ces résultats ne sont pas particuliers à Reims ; aussi bien pour le délai de recherche d'emploi, la monnayabilité des diplomes, la proportion d'enseignants, les résultats, d'enquêtes du même type menées à Tours en 1980, au Mans en 1977, l'enquête en 1980 sur "l'accès à l'emploi des étudiants sortis des universités scientifiques" du centre d'études et de recherches sur la qualififcation, que nous avons pu consulter, ne font pas apparaitre de différences significatives.

C'est dans cette optique que le département de Mathématiques a demandé, cette année, l'habilitation d'une licence de Mathématiques, d'une maitrise de Mathématiques (mention : mathématiques pures) destinée à assurer la formation de futurs enseignants, axée en particulier sur la préparation des concours de recrutement, et d'une maitrise de mathématiques et applications fondamentales actuelle (type de formation : calculateur scientifique) pour permettre une meilleure adéquation entre les emplois et la formation, et favoriser les orientations vers des débouchés distincts de l'enseignement.

3) - Formation reçue et souhaitée

- 40% estiments qu'ils auraient eu besoin d'une formation complémentaire en informatique.

Il faut remarquer à ce sujet que la future licence comportera un enseignement d'informatique, les deux maitrises également (enseignement d'importance différente suivant la mention).

- 66% aimeraient bénéficier d'une formation continue en mathématiques (43% demandent qu'elle soit assurée par les enseignants du supérieur, l'IREM étant parfois cité spontanément).

Les demandes émanent surtout, bien sûr, d'enseignants. Elles concernent surtout :

- l'informatique (50% environ)
- l'histoire des mathématiques (12,5%)
- la géométrie (12,5%)
- la réactualisation des connaissances (12,5%)

Le département de Mathématiques avait envisagé, en association avec l'IREM de proposer des actions de formation continue en histoire des mathématiques et de réactualisation des connaissances, mais rien n'a été mis sur pied pour l'instant.

Enfin de nombreuses remarques et suggestions ont été exprimées, en particulier sur le contenu et l'organisation des enseignements :

Le contenu est trouvé trop uniquement théorique, pour remédier à cela sont proposés, outre des stages professionnels (y compris dans des établissements scolaires), des enseignements professionnalisés organisés parallélement et complémentairement à la maîtrise (par exemple, séminaires d'étude des programmes du secondaire, en étudiant l'abord d'une même question suivant le niveau où l'on se place...), un choix plus important de certificats éventuellement pluridisciplinaires liés à une professionalisation(ex. informatique, didactique des maths....). Il est souhaité aussi une organisation des enseignements qui permette un travail plus personnel et personnalisé (petits groupes, exposés, mémoires.....).

Il sera peut-être possible, dans le cadre de la réforme du 1er cycle, d'organiser des enseignements optionnels (ouverts éventuellement aux étudiants de 2ème cycle) permettant d'introduire cette professionalisation.

-Si vous voulez obtenir des renseignements complémentaires, si vous avez des propositions concernant l'organisation et le contenu d'une action de formation continue relative à la réactualisation des connaissances,

contactez Hélène AUTHIER
département de Mathématiques
Faculté des Sciences
Moulin de la Housse - 51062 REIMS CEDEX

Téléphone : 16 (26) 85.12.21 à l'IREM (l'après-midi)

SUR LES PAVAGES DE L'ESPACE EUCLIDIEN
PAR LES POLYEDRES CONVEXES REGULIERS

par J.P. CORTIER - Animateur IREM

Le but de ce texte est de montrer le résultat classique suivant :

seuls les cubes, parmi les polyèdres convexes réguliers (P.C.R), "pavent" l'espace euclidien.

L'intérêt d'une telle étude "des pavages de l'espace euclidien par les polyèdres convexes réguliers" dans l'enseignement des mathématiques du 2ème cycle pourrait être :

- une étude dans la géométrie de l'espace avec construction de tels volumes.
- utilisation des nombres complexes.
- utilisation de la trigonométrie.

Par paver l'espace par des P.C.R. on entend recouvrir l'espace par des P.C.R. deux à deux isométriques tels que tout point de l'espace appartient au moins à un polyèdre, tout point commun à deux polyedres appartient nécessairement à l'une de leurs faces communes.

On rappelle qu'il n'y a que cinq types de P.C.R. :

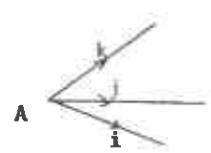
- les tétraèdre : 4 sommets (S), 6 arêtes (A), 4 faces (F) , chaque face étant un triangle équilatéral.
- les cubes : 8S ,12A , 6 F ; chaque face est un carré.
- les octaèdres: 6S, 12A, 8F ; chaque face est un triangle équilatéral.
- les dodécaèdres : 20S, 30A, 12F ; chaque face est un pentagone convexe régulier.
- les icosaèdres : 12S, 30A, 20F ; chaque face est un triangle équilatéral.

Avant d'étudier le pavage par chacun des types de P.C.R. nous allons démontrer les trois lemmes suivants :

I Lemmes

Lemme 1 : (formule de la trigonométrie sphérique).

Soit $(A,\vec{i})$, $(A,\vec{j})$, $(A,\vec{k})$ trois demi-droites non coplanaires de l'espace, les vecteurs $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$ étant unitaires.



On pose : $a = \text{Arcos}\ (\vec{j},\vec{k})$
$b = \text{Arcos}\ (\vec{k},\vec{i})$
$c = \text{Arcos}\ (\vec{i},\vec{j})$

Soit α une mesure ($\alpha \in]0,\pi[$) de l'angle dièdre des plans $(A,\vec{i},\vec{j})$ et $(A,\vec{i},\vec{k})$.

Alors : $\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos \alpha$.

Démonstration du Lemme 1 :

Soit $\vec{u} = \frac{1}{\sin c}(\vec{j} - \cos c.\vec{i})$, $\vec{v} = \frac{1}{\sin b}(\vec{k} - \cos b.\vec{i})$; $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont des vecteurs unitaires orthogonaux à $\vec{i}$. De plus $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont éléments respectivement des plans vectoriels $\pi(\vec{i},\vec{j})$ et $\pi(\vec{i},\vec{k})$.

$\alpha = \text{Arcos}\ (\vec{u},\vec{v})$ est une mesure de l'angle dièdre des plans $(A,\vec{i},\vec{j})$ et $(A,\vec{i},\vec{k})$ de : $\cos\alpha = \vec{u}.\vec{v} = \frac{1}{\sin c}(\vec{j}-\cos.\vec{i}).\frac{1}{\sin b}(\vec{k}-\cos b.\vec{i})$.

$\cos\alpha \sin b \sin c = \cos a - \cos b \cos c$.

Remarque 1 : Dans la suite $(A,\vec{i},\vec{j})$ et $(A,\vec{i},\vec{k})$ pourront représenter les plans de deux faces d'un polyèdre convexe régulier P ayant une arête commune portée par la demi droite $(A,\vec{i})$; ces deux faces forment un angle dièdre dont la mesure α élément de $]0,\pi[$ ne dépend que de P.

Lemme 2. Soit $t \in \mathbb{Q}$, corps des rationnels.
$\cos(t\pi) \in \mathbb{Q}$ si et seulement si $\cos(t\pi) \in \{-1, -\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}, 1\}$

Démonstration du Lemme 2 :

Tout d'abord montrons, par récurrence sur $n \in \mathbb{N}^*$: $2\cos(n\theta) = P_n(2\cos\theta)$

où $P \in \mathbb{Z}[X]$, P_n polynôme de degré n, de coefficient directeur égal

Posons : $\mathcal{P}(n)$: $2\cos(k\theta) = P_k(2\cos\theta)$ pour $1 \leq k \leq n$ et $P_k \in \mathbb{Z}[X]$

$\mathcal{P}(1)$ est vérifié avec $P_1(X) = X$

Supposons : $\mathcal{P}(n)$

pour vérifier $\mathcal{P}(n+1)$ il suffit de montrer que l'on a :

$2\cos((n+1)\theta) = P_{n+1}(2\cos\theta)$, avec $P_{n+1} \in \mathbb{Z}[X]$;

mais $\cos(n+1)\theta = \cos n\theta \cos\theta - \sin n\theta \sin\theta$

$2\cos(n+1)\theta = 2\cos n\theta \cos\theta - (\cos(n-1)\theta - \cos(n+1)\theta)$

d'où $\cos (n+1)\theta = P_n(2\cos\theta) \times \cos\theta - \cos(n-1)\theta$

$2\cos(n+1)\theta = P_n(2\cos\theta) \times 2\cos\theta - 2\cos(n-1)\theta$

$= P_n(2\cos\theta) \times 2\cos\theta - P_{n-1}(2\cos\theta)$

$= P_{n+1}(2\cos\theta)$

où $P_{n+1}(X) = X P_n(X) - P_{n-1}(X)$;

P_{n+1} est donc un polynôme de degré $n+1$ de $\mathbb{Z}[X]$,

de coefficient en X^{n+1} égal à 1 ;

d'après le théorème de récurrence $\mathcal{P}(n)$ est vraie pout tout $n \in \mathbb{N}^*$.

Soit alors $t \in \mathbb{Q}$, $t = \frac{m}{n}$, $n \in \mathbb{N}^*$; on pose $\theta = t\pi$;

d'après ce qui précède $2\cos(n\theta) = 2\cos(mt\pi) = P_n(2\cos(t\pi))$:

or $2\cos(mt\pi) \in \{-2, 2\}$. Donc $2\cos(t\pi)$ est solution de l'équation

$P_n(X) - 2\varepsilon = 0$ donc est racine d'un polynôme du type ① :

① : $X^n + a_{n-1}X^{n-1} + \cdots + a_0 = 0$ avec $a_i \in \mathbb{Z}$ pour $i = 0,1,\ldots,n-1$.

Supposons : $\cos(t\pi) \in \mathbb{Q}$; alors $2\cos(t\pi) \in \mathbb{Q}$ et l'on note

$2\cos t\pi = \frac{p}{q}$ avec $q \in \mathbb{N}^*$ et p, q premiers entre eux. En exprimant que

$2\cos t\pi = p/q$ est solution de ①

$p^n + a_{n-1}p^{n-1}q + \ldots + a_0 q^n = 0$; d'où q divise p^n ce qui nécessite

$q = 1$; d'où $2\cos t\pi = p \in \{-2, -1, 0, 1, 2\}$.

Donc : $\cos(t\pi) \in \mathbb{Q} \Rightarrow \cos(t\pi) \in \{-1, -\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}, 1\}$,

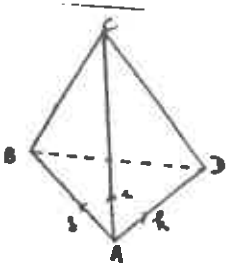
d'où le résultat annoncé.

Lemme 3. $\cos\left(\frac{3\pi}{5}\right) = \frac{1-\sqrt{5}}{4}$.

Ceci se démontre aisément en exprimant de façon algébrique et trigonométrique les solutions dans le corps des nombres complexes $\mathbb{C}$ de l'équation $z^5 - 1 = 0$

II - Pavage de l'espace par des polyèdres convexes réguliers du type :

II - 1 - Tétraèdre



$a = b = c = \frac{\pi}{3}$ car les faces du tétraèdre convexe régulier sont des triangles équilatéraux.

Si α est une mesure $((\alpha \in]0, \pi[)$ de l'angle dièdre des plans $(A,\vec{i},\vec{j})$ et $(A,\vec{i},\vec{k})$, on obtient d'après le lemme 1 :

$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos\alpha$, d'où

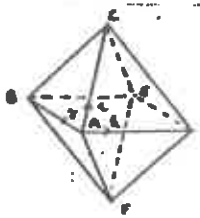
$\cos\alpha = 1/3$

Si un pavage de l'espace par de tels tétraèdres était possible, il existerait $k \in \mathbb{N}^*$ tel que $k\alpha = 2\pi$ et par suite $\cos\alpha = \cos\frac{2}{k}\pi = 1/3 \in \mathbb{Q}$ ce qui est impossible d'après le lemme 2.

II - 2 - Cube

Il est aisé de voir qu'un tel pavage est possible.

II - 3 - Octaèdre



Les faces sont des triangles équilatéraux : $\begin{cases} b = c = \pi/3 \\ a = \pi/2 \end{cases}$

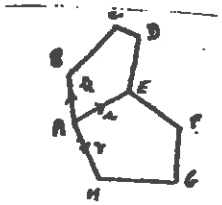
(A, B, E, D) est un carré

En appliquant le lemme 1 on obtient $0 = \frac{1}{2} + 3/4 \cos\alpha$

d'où $\cos\alpha = -1/3$

Un raisonnement identique au II -1- montre qu'un tel pavage ne se peut.

II - 4 - Dodécaèdre



Les faces sont des pentagones convexes réguliers : $a = b = c = \frac{3\pi}{5}$

D'après le lemme 3 : $\cos\frac{3\pi}{5} = \frac{1-\sqrt{5}}{4}$

En appliquant le lemme 1 : $\cos\alpha = \frac{-\sqrt{5}}{5}$

Ce qui, en appliquant le lemme 2, montre qu'un tel pavage est impossible.

II - 5 - Icosaèdre

Les faces sont des triangles équilatéraux : $b = c = \pi/3$.

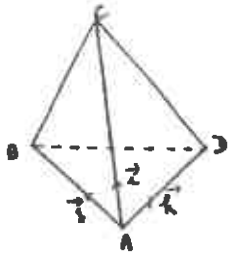
Les extrémités des cinq arêtes issues d'un même sommet sont les sommets d'un pentagone convexe régulier : $a = 3\pi/5$.

En appliquant le lemme 1 : $\cos\frac{3\pi}{5} = \frac{1-\sqrt{5}}{4} = \frac{1}{2} + 3/4\cos\alpha$

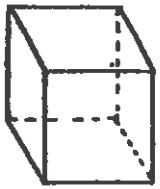
d'où $\cos\alpha = \frac{-\sqrt{5}}{3}$

Toujours en appliquant le lemme 2, on obtient qu'un tel pavage ne se peut.

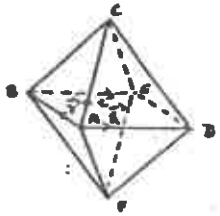
LES CINQ POLYGONES CONVEXES REGULIERS



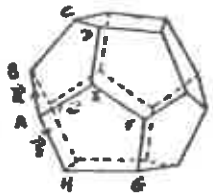
tétraèdre



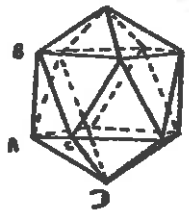
hexaèdre
(cube)



octaèdre



dodécaèdre



icosaèdre

BIBLIOGRAPHIE :

ARNAUDIES : les uniques polyèdres de R^3 et leurs groupes (CDU-SEDES)
BERGER : Géométrie (CEDIC/FERNAND NATHAN)
PECAUT : Pavés et bulles (Publication de l'APMEP)