

RAPPORT D'ACTIVITE

1978

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

TABLE DES MATIÈRES

1.	ACTIVITÉ DU DÉPARTEMENT ET SA GESTION	page
1.1	Evénements importants	1.1
1.2	Activité des organes du Département, y compris les commissions départementales	1.2
1.3	Préoccupations générales du Département en matière de gestion	1.5
2.	ENSEIGNEMENT	
2.1	Plan d'études et ses principales modifications	2.1
2.2	Professeurs invités et hôtes académiques	2.6
2.3	Travaux pratiques de diplômes	2.8
2.4	Voyages d'études	2.9
2.5	Formation continue et perfectionnement	2.10
2.6	Préoccupations générales du Département en matière d'enseignement	2.13
2.7	Publications en matière d'enseignement	2.16
3.	RECHERCHE	
	Analyse	3.1
	Géométrie	3.1
	Informatique	3.2
	Probabilités	3.2
	Recherche opérationnelle	3.2
	Statistique	3.3
	Histoire des mathématiques	3.3
4.	RECHERCHES POUR TIERS	4.1
5.	CONTACTS AVEC L'EXTÉRIEUR	5.1

1. ACTIVITE DU DEPARTEMENT ET SA GESTION

1.1 ÉVÉNEMENTS IMPORTANTS

L'activité du DMA en 1978 a été essentiellement marquée par les événements suivants:

- Mise en vigueur de la 2e année du nouveau plan d'études de la section de mathématiques. L'Institut de mathématiques de l'UNIL a décidé de faire suivre à ses étudiants de 2e année le cours d'Analyse 3,4 ainsi que le cours Probabilités/Statistique. Le nouveau cours d'Economie est enseigné par le Professeur A. Holly (HEC).
- Inscription de 28 étudiants de première année à la section de mathématiques, confirmant ainsi la nette reprise (en ce qui concerne le nombre d'étudiants) constatée en 1977.
- Introduction d'un nouveau système de contrôle des études (voir 2.6).
- Elaboration d'un nouveau projet de Convention relative aux mathématiques entre l'UNIL et l'EPFL.
5 séances de la commission mixte et plusieurs rencontres entre les deux chefs de Département ont permis d'arriver à un accord presque total sur le nouveau projet.
- Discussion sur un renforcement de l'enseignement en informatique et sur une meilleure adaptation de la formation en informatique aux besoins de la pratique (en logiciel et en matériel). Ces discussions portaient également sur la participation éventuelle du DMA à une Ecole suisse de logiciel, à créer dans le cadre du programme d'impulsion.
- Planification du DMA, essentiellement au niveau de l'enseignement, pour la période 1980-84, comprenant en premier lieu la proposition de créer un poste de professeur en informatique de gestion et un poste de professeur en statistique appliquée. L'entrée en fonction du nouveau professeur en recherche opérationnelle est prévue pour 1980; la commission de nomination pour ce poste a été nommé par le Président de l'Ecole.
- Organisation de plusieurs cours de rattrapage pour les étudiants entrant en première année de l'EPFL (voir 2.6).
- Participation du DMA aux journées des Portes Ouvertes en mai 1978. On a constaté une fois de plus que la présentation adéquate d'une matière abstraite, dont l'enseignement se fait sans laboratoires (sauf en informatique) nécessite un effort personnel considérable.

1.2 ACTIVITÉ DES ORGANES DU DÉPARTEMENT, Y COMPRIS LES COMMISSIONS

DÉPARTEMENTALES

L'infrastructure du DMA ne comprenant ni de Bureau du département, ni de commissions permanentes, les affaires départementales ont été traitées lors de 13 séances du Conseil (même nombre qu'en 1977) et de 5 séances du Collège (par rapport à 10 séances en 1977). Ce dernier est composé de tous les 14 professeurs ordinaires et extraordinaires du DMA, tandis que le Conseil comprend, en plus, 8 assistants, 4 étudiants et 2 secrétaires.

A part les affaires courantes (budget, répartition des charges d'enseignement, professeurs invités, prises de position sur des projets de règlement, cas d'étudiants), les deux organes se sont notamment occupés des problèmes figurant sous 1.1.

L'assemblée générale du Département de mathématiques s'est réunie une fois; les discussions ont porté, entre autre, sur le nouveau système de contrôle des études ainsi que sur le problème du renforcement de la formation en informatique.

COMMISSIONS

Participation des membres du Département :

Commissions d'Ecole

Conseil du Centre de Calcul	Prof. Coray/Rüegg
Commission permanente de l'Information	Prof. Coray
Commission d'Informatique	Prof. Coray
Planification	Prof. Rüegg
Admission	Prof. de Siebenthal
Recherche	Prof. Arbenz
Réforme	Prof. de Werra
Enseignement	M. Froidevaux
Nouveau règlement des assistants	M. Froidevaux
Rédaction des procès-verbaux	Prof. Stuart

Conseil Général

Professeurs	Prof. Coray/Stuart
Assistants	MM. Brélaz/Cochand
Etudiants	Mlle. Wiskott
Personnel administratif & technique	Mlle. Geschke

Plusieurs membres du Département font partie de commissions scientifiques et d'enseignement nationales et internationales.

Commissions mixtes UNIL/EPFL

Ces deux commissions ont été créées en 1977, à la suite de l'introduction du nouveau plan d'études de la section de mathématiques.

La commission "Convention" avait comme mission d'élaborer un nouveau projet de Convention relative aux mathématiques, elle a accompli cette mission après avoir siégé trois fois en 1977 et deux fois en 1978. Du côté du DMA, elle comprenait:

- le chef du Département,
- MM. Matzinger, de Siebenthal (professeurs),
- M. Bovet (assistant).

La commission "HEC" avait comme mandat de régler la question d'une option complémentaire "Econométrie" ainsi que celle de l'organisation du nouveau cours "Economie" de la 2e année. Deux séances, dont une en 1977 et une en 1978, lui ont permis d'accomplir ces tâches. Du côté du DMA, elle était composée de:

- le chef du Département,
- MM. André, Coray, de Werra (professeurs),
- MM. Brélaz, Gabriel (assistants).

BIBLIOTHEQUEEtat à la fin 1978

Livres	10'136
Périodiques	197 abonnements

Acquisitions en 1978

Livres	1'045
Périodiques (*)	5 nouveaux abonnements

(*) volumes périodiques publiés avant 1978 à voir sous "Dépenses".

Dépenses

Crédit octroyé à la bibliothèque	Fr. 95'000.00
Livres	Fr. 44'600.00
Périodiques :	
- abonnements pour 1978	14'536.25
- abonnements pour 1979	31'466.75
- volumes publiés avant 1978 ("Têtes")	5'622.60
Total	Fr. 96'225.60

Reliure

217 volumes

Locaux, machines de bureau, mobilier

Locaux :	6 pièces (sans changement)
Machines:	1 machine à écrire IBM à boules
Mobilier:	3 fichiers Synoptic pour périodiques et suites, 1 "servante" à roulettes et 2 cadres.
	1 chaise de dactylo (remplacement).

Révision

Lors de la révision annuelle, nous avons constaté la disparition de 13 livres et de 3 fascicules de périodiques.

Personnel

Bibliothécaire:	Mlle Anne Schublin
Coll. scientifique:	M. Georges Iffland
Personnel auxiliaire:	approx. 10 h/semaine pour collage des étiquettes etc.

Responsable pour la bibliothèque: M. le Prof. S.D. Chatterji.

1.3 PRÉOCCUPATIONS GÉNÉRALES DU DÉPARTEMENT EN MATIÈRE DE GESTION

Le DMA, de par la nature du travail des mathématiciens, n'a besoin d'aucun matériel coûteux, ni, par conséquent, de personnel d'exploitation (mis à part la bibliothèque et le laboratoire d'informatique); sa gestion ne pose donc aucun problème majeur. Les moyens personnels et financiers du DMA ont été maintenus à un niveau stable, et il n'y avait aucune raison de modifier sa structure actuelle en 14 chaires.

Quant à la dispersion géographique du DMA qui occupe actuellement des locaux à l'av. de Cour 26 et 61, à l'av. des Bains 5, et à l'av. Dapples 23, elle va probablement persister jusqu'en 1982, date prévue pour le déménagement à Ecublens. Ce transfert dans le nouveau bâtiment des mathématiques, pour lequel les travaux de planification suivent leur cours, permettra de regrouper les différentes fractions du DMA et d'intensifier les contacts entre ses membres ainsi qu'avec les collègues de l'UNIL.

2. ENSEIGNEMENT

2.1 PLAN D'ÉTUDES ET SES PRINCIPALES MODIFICATIONS

Les deux modifications suivantes ont été apportées au plan d'études de la section de mathématiques en 1978:

- Introduction d'une option complémentaire "Circuits et systèmes", dont M. le Prof. J. Neiryck est le responsable.
- Introduction d'un nouveau système de contrôle des études, qui supprime complètement le contrôle continu payant (sauf pour les travaux de semestre en 3e et en 4e année) ainsi que les examens semestriels. La liste des branches des examens propédeutiques et celle de l'examen final ont été modifiées en conséquence.

2.1.1 Règlement d'études

1er cycle

Le 1er cycle est commun pour tous les étudiants de la section.

1ère année:

Analyse 1,2	4 + 4
Algèbre linéaire	3 + 2
Géométrie	3 + 2
Informatique	2 + 2
Physique générale 1,2	4 + 2
Histoire des Mathématiques	2
	<hr/>
	18 + 12 h
	<hr/>

2ème année:

Analyse 3,4	4 + 2
Algèbre et Géométrie 1,2	4 + 2
Recherche opérationnelle	2 + 2
Probabilité et Statistique	2 + 2
Analyse numérique	2 + 2
Physique générale 3, Mécanique	4 + 2
Economie	2
	<hr/>
	20 + 12 h
	<hr/>

2ème cycle

Le 2ème cycle ne comporte que des cours à option. Une unité de cours représente un enseignement de 3 h hebdomadaires.

La scolarité est la suivante :

<u>3ème année:</u> options mathématiques	5 unités	
travail de semestre	1 unité	
option complémentaire	1 unité	
	<hr/>	
total	7 unités	(21 h)

<u>4ème année:</u> options mathématiques	4 unités	
travail de semestre	2 unités	
option complémentaire	1 unité	
	<hr/>	
total	7 unités	(21 h)

Options mathématiques

Chaque année, les cours donnés sont choisis dans la liste suivante :

1. Théorie de l'intégration
2. Analyse fonctionnelle
3. Analyse numérique
4. Equations différentielles
5. Analyse complexe
6. Calcul des variations et contrôle optimal
7. Théorie des communications
8. Filtrage des signaux
9. Méthodes mathématiques de la physique
10. Logique
11. Algèbre (chapitres choisis)
12. Géométrie (chapitres choisis)
13. Topologie appliquée
14. Probabilité
15. Processus stochastiques
16. Probabilité appliquée
17. Statistique mathématique
18. Statistique appliquée
19. Optimisation
20. Graphes et Réseaux
21. Combinatoire
22. Modèles de décision
23. Assembleurs
24. Systèmes informatiques
25. Théorie des langages de programmation
26. Systèmes formels
27. Histoire des mathématiques.

Chaque titre de la liste des cours du DMA représente 2 unités de cours (nommées A et B); celles-ci sont indépendantes. Elles pourront être éventuellement données la même année.

En 3ème et 4ème année, l'étudiant a le droit de choisir pour l'un des cours à option, un cours de mathématiques de 2e cycle donné à la Faculté des Sciences de l'Université de Lausanne.

Les deux tiers au moins des enseignements que chaque étudiant inscrit pour la scolarité de l'ensemble du deuxième cycle doivent être des enseignements de nature appliquée.

Travail de semestre

Chaque travail de semestre peut être dirigé par n'importe quel professeur de n'importe quel département de l'Ecole.

Option complémentaire

Les domaines des options complémentaires sont les suivants:

- Physique théorique
- Physique appliquée
- Réglage automatique
- Systèmes logiques
- Structures
- Technique des Transports
- Econométrie
- Circuits et systèmes.

Chaque option complémentaire consiste en 2 unités de cours du même domaine suivies l'une en 3ème année et l'autre en 4ème année.

2.1.2 Règlement du contrôle des étudesExamen propédeutique I

	coefficient
Analyse (écrit)	2
Analyse (oral)	2
Algèbre linéaire	2
Géométrie (écrit)	1
Géométrie (oral)	1
Informatique	2
Physique générale	2
Histoire des mathématiques	1

La note P I s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des valeurs attribuées aux branches de cours.

Examen propédeutique II

	coefficient
Analyse	3
Analyse numérique	2
Algèbre et géométrie	3
Recherche opérationnelle	2
Probabilité et statistique	2
Physique générale et mécanique générale	2
Economie	1

La note P II s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des valeurs attribuées aux branches de cours.

Admission en 4e année

Pas de condition de promotion.

Admission à l'examen final

	coefficient
Quatre projets de semestres effectués en 3e et 4e années	1

Examen final

Epreuves théoriques de diplôme:

	coefficient
1 - 7 sept des neuf cours à option suivis en 3e et en 4e année	1
8 une option complémentaire	2

La note ET s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des valeurs attribuées aux branches de cours ci-dessus.

Moyenne exigée pour se présenter au travail pratique ≥ 6.0

Travail pratique de diplôme :

Le travail de spécialité peut être fait avec n'importe quel professeur de n'importe quel département de l'Ecole.

2.1.3 Répartition des enseignements

veuillez consulter les annexes a) - c)

2.2 PROFESSEURS INVITÉS ET HÔTES ACADÉMIQUES

SEMESTRE D'ÉTÉ 1978

Professeurs (avec charge d'enseignement)

IIIe cycle du DMA:

BOCHMANN Grégor	Université de Montréal, Canada
LASCAUX Patrick	Centre d'Etudes de Limeil, France
de LUCIA, Anna de LUCIA, Paolo	Université de Naples, Italie
STROUD T.W.F.	Université de Kingston/Ont. Canada
WRIGHT J.D.M.	Université de Reading, Grande Bretagne

IIIe cycle Romand de mathématiques:

TOLAND J.F.	Université d'Essex, Grande Bretagne
VIGNOLI A.	Université de Calabre, Italie

Hôtes académiques (sans charge d'enseignement)

MASSABO Ivar	Université de Calabre, Italie
NISTRI Paolo	Université de Calabre, Italie

SEMESTRE D'HIVER 1978/79Professeurs (avec charge d'enseignement)

IIe et IIIe cycle du DMA :

STAMM Emil	University of Toronto, Canada
STROHMEIER Alfred	Université de Neuchâtel,
VIGNOLI Alfonso	Université de Calabre, Italie

Hôtes académiques (sans charge d'enseignement)

HAKIM V.	Collège Rousseau, Genève
KIRMSER Ph. G.	Kansas State University, USA
de LUCIA, Anna de LUCIA, Paolo	Université de Naples, Italie
RIGGLE E.C.	California State University, USA

2.3 TRAVAUX PRATIQUES DE DIPLÔMES

(effectués entre le 19.10. et le 20.12.78)

Directeur du travail
de diplôme:

Nom du diplômant et
titre du travail:

Prof. Cairoli,
DMA

M. Raphael Nicolet

"Comportement de certaines suites doubles de variables aléatoires sur des chemins croissants".

Prof. Coray,
DMA

M. Hervé Bignon

"Optimisation de code compilé".

M. Samir Sawwaf

"Utilitaires pour la mise au point de AS11".

M. François Voelkle

"Post Mortem Dump interactif pour PascalP avec processus parallèles".

Prof. Descloux,
DMA

M. J.-Cl. Evard

"Etude d'un problème relatif aux fonctions d'opérateurs auto-adjoints".

M. Gérard Buchs

"Etude de la stabilité de schémas aux différences finis pour un système intégral-différentiel décrivant le mouvement des lacs".

Prof. Gruber,
DP

Mlle Bettina Wiskott

"Contribution à l'étude des systèmes réticulaires".

Prof. Ch. Rapin,
DMA

M. Salomon Lahyani

"Extensions du langage PascalP".

M. Alex Randriamiharisoa

"Construction du support d'entrée pour le compilateur Newton".

Directeur du travail
de diplôme:

Prof. de Werra,
DMA

Nom du diplômé et
titre du travail:

M. Philippe Albagnac
*"Etude globale d'un problème de
distribution"*.

2.4 VOYAGES D'ÉTUDES

1ère année, conseiller de classe Prof. Ch. Stuart :
27 avril 1978 à l'Institut Battelle, Genève.

4ème année, conseiller de classe Prof. G. Coray :
24 - 30 avril 1978 à Amsterdam :

- visite de l'Ecole Polytechnique de Delft,
- visite du Centre Européen de Recherche et de Technologie
Spatiale à Noordwijk.

2.5 FORMATION CONTINUE ET PERFECTIONNEMENT

2.5.1 Cours de 3e cycle du Département de mathématiques

Semestre d'été 1978 :

Cours:

Statistique:
Bayesian Multivariate Analysis.

Informatique:
Le Parallélisme dans les
systèmes répartis (réseaux).

Séminaire d'Analyse et
d'Analyse numérique.

Séminaire d'Analyse et la
Théorie des Probabilités.

Physique mathématique:
Applications de la théorie des
probabilités et de l'analyse à
la physique mathématique.

Géométrie appliquée:
Approximations et représenta-
tions de surfaces.

Analyse:
Introduction to C*-algebras
and related structures.

Séminaire d'Algèbre

Enseignant:

T.W.F. Stroud, prof. invité

G. Bochmann, prof. invité

M.P. Lascaux, prof. invité

P. de Lucia, prof. invité

S.D. Chatterji, prof. DMA

P. Saillen, DMA

J.D. Wright, prof. invité

M. André, prof. DMA.

Semestre d'hiver 1978/79 :

Cours:

Chapitres choisis de la théorie
des processus stochastiques à
paramètre multi-dimensionnel.

Etudes de cas en recherche
opérationnelle.

Enseignant:

R. Cairoli, prof. DMA

A. Strohmeier, prof. invité

Cours:

Chapitres choisis d'analyse fonctionnelle, application aux équations aux dérivées partielles.

Biomathématique:
Méthodes mathématiques de la parasitologie, applications à la transmission de la schistosomiase.

Enseignant:

A. Vignoli, prof. invité

J.-P. Gabriel, DMA

PARTICIPATION

Semestre d'été 1978

12 inscriptions officielles

Semestre d'hiver 1978/79

14 inscriptions officielles.

Le Département participe également aux activités des 3ème cycles Romands de mathématiques et d'informatique qui consistent en divers cours et séminaires.

2.5.2 Colloques et Séminaires

Comme les années précédentes, plusieurs séminaires et colloques ont été organisés en 1978; de nombreux conférenciers invités et membres du Département y ont pris part. Leur double but est de présenter de nouveaux résultats de recherche et d'initier les jeunes mathématiciens au travail de recherche.

Séminaires:

Algèbre

Analyse

Analyse numérique

Probabilités et Analyse

Informatique

Statistique

Recherche opérationnelle

Professeurs responsables:

M. André

Ch. Stuart, B. Zwahlen

J. Descloux, M.P. Lascaux

R. Cairoli, S. D. Chatterji,
P. de Lucia

G. Coray, Ch. Rapin

P. Nüesch

D. de Werra

2.5.3 Cours de perfectionnement

- a) Un cours de spécialisation en statistique a été donné par le Prof. H.L. Seal:

"Méthodes et modèles statistiques orientés vers les applications dans les domaines de la géophysique et des sciences de l'ingénieur".

Ce cours a été organisé en collaboration avec la chaire de la mécanique de la turbulence de janvier à novembre 1978; sept certificats de 3e cycle ont pu être délivrés.

- b) Un cours d'initiation au langage PASCAL a été organisé du 6 au 14 avril 1978 par le Prof. G. Coray; il était suivi par 55 collaborateurs de l'EPFL.

2.6 PRÉOCCUPATIONS GÉNÉRALES DU DÉPARTEMENT EN MATIÈRE

D'ENSEIGNEMENT

2.6.1 Aménagement du plan d'études

En été et en automne 1978, le Conseil du DMA a consacré plusieurs séances à la discussion d'un aménagement du 2ème cycle du plan d'études en mathématiques, portant sur les points suivants:

- a. Introduction d'un système d'orientations à la section de mathématiques, comprenant les orientations suivantes:
 - applications et recherche appliquée (A)
 - informatique (I)
 - mathématiques de l'aide à la décision (D)
 - mathématiques des sciences techniques (T).
- b. Introduction du titre d'ingénieur mathématicien pour les trois orientations I, D, T, tout en maintenant le titre de mathématicien pour l'orientation A.
- c. Restructuration de l'option complémentaire "Systèmes logiques" en créant deux options complémentaires séparées: "Systèmes logiques" et "Calculatrices digitales". Un nouvel enseignement "Introduction à l'électronique" permettra aux étudiants en mathématiques de mieux assimiler les cours de l'option "Calculatrices digitales".

Tous ces points ont été été évoqués lors des discussions préparatoires du nouveau plan d'études en 1977, mais n'avaient pas trouvés de solutions satisfaisantes en ce moment là.

Ce projet a été accepté par le Conseil du DMA, et la CCD lui a donné un préavis favorable. L'entrée en vigueur peut être prévue pour l'automne 1979.

2.6.2 Cours de rattrapage

Depuis de nombreuses années déjà, des enseignants de l'EPFL ont constaté que pour nombre d'étudiants, le niveau de préparation en mathématiques ne correspondait plus aux exigences d'une école polytechnique (une pareille constatation se retrouve d'ailleurs à l'EPFZ). Par conséquent, le DMA a introduit des tests d'entrée, dans le but d'analyser ces faiblesses et d'obtenir une base de discussion avec l'enseignement secondaire.

En hiver 1977/78, le DMA a même organisé un premier "cours de rattrapage" facultatif en mathématiques, qui, pour plusieurs raisons, n'a pas eu tout à fait le succès escompté.

Pour la volée entrant à l'Ecole en 1978, le DMA et la Commission d'enseignement de l'EPFL ont élaboré, par conséquent, une nouvelle formule de cours. D'une part, tous les futurs étudiants ont reçu de la part du secrétariat général de l'EPFL une documentation comprenant

- une lettre les rendant attentifs aux difficultés qui pourraient se présenter dans les cours de mathématiques,
- une "liste minimale de connaissances en mathématiques",
- un test d'auto-évaluation.

D'autre part, un cours de rattrapage facultatif et intensif a été organisé du 9 au 19 octobre 1978, auquel 45 étudiants se sont inscrits. Presque tous les participants ont estimé à la fin de ce cours que cette expérience leur a été bénéfique.

Ce "problème d'interface" en mathématiques, directement lié aux réformes des plans d'études en mathématiques dans les écoles primaires et secondaires, a été discuté lors d'une réunion en novembre 1978, entre les directeurs des gymnases romands et des professeurs de l'EPFL; son étude ultérieure a été confiée à un groupe de travail interdépartemental créé en fin 1978 par le Président de l'EPFL.

2.6.3 Augmentation du nombre de cours

On assiste actuellement à une augmentation du nombre de cours (cours propres au DMA, et cours de service) dans les domaines suivants:

- | | |
|--------------------------|---|
| Informatique | : nouveaux cours au DE (4e semestre); restructuration des cours d'informatique au DME, nécessité d'introduire un cours d'informatique de gestion au plan d'études des mathématiciens. |
| Statistique | : reprise, à partir de l'automne 1978, d'une partie des cours du Prof. W. Bachmann par le DMA. |
| Recherche opérationnelle | : introduction d'un cours obligatoire en 2e année du plan d'études du DGC. |

Ce développement constitue l'un des facteurs qui ont amené le DMA de proposer, outre le poste de professeur de recherche opérationnelle approuvé par le Conseil des Ecoles, la création d'un poste d'informatique de gestion et d'un poste de statisticien appliqué pour la période de planification 1980/84.

D'autre part, la chaire de Géométrie propose de faire appel, dans une plus large mesure, au matériel informatique pour intensifier l'enseignement de la géométrie. Ce matériel serait également à la disposition des chercheurs de l'Ecole pour l'exécution de travaux graphiques, en particulier pour la mise au point des programmes graphiques destinés à POLYFTN, MODULEF, etc.

2.7 PUBLICATIONS EN MATIÈRE D'ENSEIGNEMENT

2.7.1 Publications internes (rapports)

G. Coray, A. Schiper, F. Voelkle

"L'implantation de Portal sur PDP11"

Rapports 1, 2 et 3.

G. Coray, M. Berthoud. A. Neiryneck

"STUDENT".

Mode d'emploi et implantation.

G. Coray, R. Grimm

"La reconnaissance de mots de langue étrangère en vue de coupures".

Ph. Eichenberger, P. Nüesch

"Test d'entrée en mathématiques générales".

A. Rüegg

"Rapport sur le cours de rattrapage intensif en mathématiques".

2.7.2 COURS

G.V. Bochmann

"Le parallélisme dans les systèmes répartis".

Cours de 3e cycle.

P. Nüesch

"Algèbre linéaire".

Cours photocopié, 2e édition.

Ch. Rabin

"Systèmes informatiques".

Cours photocopié, tomes 1 & 2.

J. de Siebenthal

(collaborateurs P. Saillen, Ph. Comte, R. Cabessa,
Mme. Y. de Siebenthal)

"Géométrie analytique, différentielle et représentative".

Cours photocopié, 3 volumes.

2.7.3 FILMSFilms d'animation géométrique

Production: Prof. J. de Siebenthal

Réalisation: P. Saillen

Cinéaste: J. Perrin, Lutry

Cette activité permanente de la chaire a permis d'achever en 1978 les films suivants:

Géométrie descriptive I 8 minutes. Représentation du point, de la droite, du plan.

Géométrie descriptive II 8 minutes. Problèmes d'incidence et d'intersection.

Recherche opérationnelle 16 minutes. La méthode du simplexe en programmation linéaire.

Surfaces développables 23 minutes. Ce film comporte les 4 séquences suivantes. Enveloppes d'une famille de plans à 1 paramètre (3 types). Exemples divers. Développements d'une telle surface sur un plan. Application aux lignes de courbure d'une surface quelconque.

Tous ces films sont en couleur, avec commentaire parlé, et fond musical pour le dernier.

3. RECHERCHE

De par sa nature et des moyens matériels très limités dont elle a besoin, la recherche mathématique se fait généralement soit de manière individuelle, soit en petits groupes de deux ou de trois personnes; ceci a pour conséquence que les projets de recherche poursuivis au DMA couvrent une gamme variée impressionnante. Du point de vue financier, seulement certains projets utilisant du matériel informatique (salle de terminaux, laboratoire de géométrie appliquée) nécessitent des moyens plus substantiels. Une grande partie des recherches effectuées ont des applications directes à des problèmes de physique, des sciences techniques ou de la médecine.

ANALYSE

Les recherches, bien que très variées entre elles, se sont poursuivies essentiellement dans le domaine des équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles, linéaires et non linéaires, des équations aux différences, ainsi que des équations intégral-différentielles. Elles traitent notamment les problèmes particuliers suivants:

Problèmes aux limites pour des équations différentielles non linéaires du type elliptique (étude du nombre des solutions et de leurs symétries en fonction de la forme de l'équation).

Approximation numérique du spectre d'opérateurs linéaires non compacts, bifurcations, méthodes des éléments finis, et contrôle optimal. Un autre projet traite des images quasi-conformes de différentes classe de surfaces.

La plupart de ces recherches ont des applications à des problèmes de physique ou d'intérêt technique.

GÉOMÉTRIE

L'activité importante de recherche et de service en géométrie appliquée a été poursuivie; des moyens théoriques et pratiques les plus élaborés ont été mis au service des praticiens en génie civil, génie rural, mécanique et architecture (tracés de routes, perspectives de projets d'autoroute et insolation de bâtiments). L'activité de recherche en géométrie théorique a pour but d'étudier la décomposition d'une algèbre de Lie semi-simple en composantes irréductibles.

La production et la réalisation de films d'animation géométrique pour l'enseignement propédeutique se sont poursuivies; cette activité permanente a permis d'achever, en 1978, quatre films en couleur, avec commentaire parlé, d'une durée totale de 55 min.

INFORMATIQUE

Les thèmes de recherche couvrent la recherche fondamentale aussi bien que le développement de systèmes utilitaires comme suit :

Construction de systèmes interactifs pour la résolution heuristique de problèmes combinatoires.

Développement du langage de programmation de systèmes PORTAL pour les applications industrielles.

Construction du système STUDENT, destiné à aider l'étudiant dans l'apprentissage de l'informatique.

Salle de terminaux: la version finale du concentrateur de lignes de terminaux a été mise au point.

Implantation du langage de haut niveau NEWTON sur le CDC-Cyber de l'EPFL, ainsi que sur le mini-ordinateur PDP-11/40 du DMA.

Implantation d'un compilateur PASCAL en plusieurs passes sur le CDC-Cyber, ainsi que sur le mini-ordinateur PDP-11/40.

PROBABILITÉS

Des recherches théoriques ont été poursuivies dans le domaine des processus stochastiques à paramètre multi-dimensionnel et dans celui du principe de sous-suites dans les espaces de Banach.

Les recherches appliquées ont été axées sur les applications des méthodes probabilistes aux problèmes de l'ingénieur, notamment aussi au domaine de la mesure des temps morts dans l'instrumentation nucléaire.

RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

Des recherches ont été entreprises dans les domaines suivantes: Elaboration de modèles basés sur la théorie des graphes pour traiter des problèmes d'emploi du temps et d'ordonnancement; l'accent a été mis sur le traitement par ordinateur de ces problèmes, qui sont le plus souvent de taille gigantesque.

Perfectionnement des codes de confection d'horaires, ayant pour but de permettre à l'utilisateur d'intervenir manuellement lors de certaines phases critiques.

Aménagement scolaire d'un canton: toutes les communes ne disposant pas d'écoles, il s'agit d'attribuer chaque élève à une école, tout en respectant un certain nombre de contraintes.

Elaboration du calendrier de compétitions sportives (ligues nationales de hockey sur glace). Problèmes de tournées de distribution; programmation heuristique.

STATISTIQUE

Les recherches ont été axées, d'une part, sur les questions d'optimisation en inférence statistique multivariée (application de méthodes développées en recherche opérationnelle), d'autre part, sur les plans d'échantillonnage à deux degrés, où un projet FNRS a débuté en 1978. L'idée de ce projet est issue de la participation au projet d'école "énergie solaire".

D'autres recherches portent sur des questions de stabilité en théorie statistique des communications.

En outre, plusieurs problèmes on surgit de la collaboration avec des ingénieurs et médecins, en particulier dans le domaine de l'analyse des données par ordinateur.

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

L'activité principale dans cette discipline consiste en l'élaboration d'une histoire de la perspective et des méthodes représentatives d'Euclide jusqu'à Albrecht Dürer. Ce chapitre de l'histoire des mathématiques a été présenté dans le cadre du cours à option du second cycle et fera l'objet d'une édition ultérieure.

4. RECHERCHE POUR TIERS

Plusieurs mandats ont été confiés à des chaires du DMA; mentionnons à titre d'exemple:

INFORMATIQUE

Mandat de la Maison Bobst Graphic S.A.

"Evaluation du langage Portal et du compilateur PDP 11".

RECHERCHE OPERATIONNELLE

Expertises pour le DMF.

STATISTIQUE

"Plans d'échantillonnage à deux degrés".

Le projet FNRS a débuté au printemps 1978 et a une durée de deux ans.

D'autre part, le DMA a poursuivi ses activités de conseil et de service, notamment dans les domaines de l'Analyse numérique, de la Géométrie appliquée, de l'Informatique, de la Statistique et de la Recherche opérationnelle.

5. CONTACTS AVEC L'EXTERIEUR

Plusieurs membres du Département fonctionnent dans des commissions d'enseignement nationales et internationales ou/et participent aux travaux d'édition de journaux scientifiques.

Plusieurs membres du Département ont également donné des conférences à l'extérieur et ont participé à des congrès, des écoles d'été, des cours de perfectionnement, etc.

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Liste des cours 1978/79 - MATHEMATIQUES

DMA 1er cycle	H/E	suivis par	Professeur
<u>1ère année</u>			
1 Analyse 1,2	4+4	Math.Phys.1,2 Fac. HEC	Zwahlen
2 Algèbre linéaire	3+2	Math.Phys.1,2 Fac.	Dérighetti
3 Géométrie	3+2	Math.1,2 Fac.	de Siebenthal
4 Informatique	2+2	Math.1,2,Fac. Phys. 1	Coray
5 Histoire des mathématiques	2	Math.1,2	de Siebenthal/Sesiano
<u>2ème année</u>			
11 Analyse 3,4	4+2	Math.Phys.3,4 Fac.	Descoux
12 Algèbre et Géométrie	4+2	Math. 3,4	Morgenegg + André
13 Recherche opérationnelle	2+2	Math. 3,4	de Werra
14 Probabilité et Statistique	2+2	Math.3,4,HEC) Phys.1,2,FAC)	Chatterji/Gualtierotti
15 Analyse numérique	2+2	Math.3,4 Ph.3	Rapin
16 Economie	2	Math. 3,4	
<u>DMA 2ème cycle</u>			
21 Théorie de l'intégration	(op) 2+1		Descoux
22 Analyse fonctionnelle	(op) 2+1		Stuart
23 Equations différentielles	(op) 2+1		Zwahlen
24 Calcul des variations	(op) 2+1		Arbenz
25 Méth. math. de la physique	(op) 2+1		Matzinger
26 Algèbre	(op) 2+1		Stamm + André
27 Probabilité appliquée	(op) 2+1		Chatterji
28 Statistique appliquée	(op) 2+1		Nüesch
29 Optimisation	(op) 2+1		de Werra
30 Assembleurs	(op) 2+1		Rapin
31 Théorie des lang. de programmation	(op) 2+1		Coray/Gurtner
32 Histoire des mathématiques	(op) 2+1		de Siebenthal

Liste des cours 1978/79 - SERVICE

SERVICE 1er cycle	H	E	suivis par	Professeur
<u>1ère année</u>				
51 Analyse 1,2	4+4	4+4	El.Méc.MX.1,2	Matzinger
52 Analyse 1,2	5+3	4+3	GC,GR.1,2	Stuart
53 Mathémat. et Géom. 1,2	4+2	4+2	Arch. 1,2	Rüegg + Morand
54 Algèbre linéaire et Géométrie 1,2	2+2	2+2	MX.1,El.Méc.1,2	Cairolì
55 Algèbre linéaire 1,2	2+2	2+2	GC,GR.1,2	Nüesch/Wohlhauser
56 Géométrie descriptive	2+2	2+1	GC,GR.1,2	de Siebenthal/G.Favre
57 Géométrie descriptive	2+1		El.Méc. 1	de Siebenthal/Saillen
58 Géométrie descriptive	2+2		Arch. 1	Rüegg/Mohammedi
59 Introduction à l'informat.	1+1		GC,GR.1	Rapin
60 Programmation		1+2	El.2	Rapin
61 Programmation (FORTRAN)		1+2	Chim.2,MX.4	Rapin
<u>2ème année</u>				
66 Analyse 3,4	3+2	2+2	Méc.MX.3,El.3,4	Arbenz
67 Analyse 3,4	2+2	2+1	GC,GR.3,4	Chatterji
68 Groupes et tenseurs		2+1	Phys. 4	Matzinger/Metzener
69 Analyse numérique	2+1		El.Méc. 3	Arbenz
70 Probabilité et Stat. 1	1+1		El.Méc.MX.3	Rüegg
71 Probabilité et Stat. 1,2	1+1	1+1	GC.3,2,GR.5,4	Nüesch
72 Programmation	(30)		Méc. 3	Coray
73 Langage FORTRAN	15		GC,GR.3	Coray
74 Informatique 2		2+2	El.4	Coray
<u>SERVICE 2ème cycle</u>				
81 Equations aux dériv. part. (op)	20	20	GC.5,6 ou 7,8	Stuart
82 Simulation (op)	20	20	GC.5,6 ou 7,8	Bobillier
83 Statistique 3 (op)		2+1	GR.6	Nüesch
84 Probab. et Stat.2 (op.+fac)		2	El.Méc.6,8	except. pas donné 78/79
85 Analyse appliquée (op)		2+1	El. 6,8	Arbenz
86 Informatique (op)	3		Arch. 3(4e trim)	Rapin/Dao
87 Statistique (op)	3		Arch.4 (1er trim)	Lejeune

Liste des cours 1978/79 - 3ème CYCLE / COURS SPECIAUX

DMA 3ème cycle	H	E	Professeur	
41 Intégration stochastique	2+1	2+1	Cairolì	
42 Etude de cas en recherche opérationnelle	2+1	2+1	Strohmeier	
43 Biomathématique	2+1	2+1	Gabriel	
44				
45				
46				
47				
SERVICE 3ème cycle				
<u>Génie de l'Environnement</u>	4ème	1er	2ème	4ème
	(trim)			
91 Probabilité et Statistique	40 + 25 au total			Lejeune (IGE)
92 Modèles d'optimisation	40 + 12 au total			Rochat (IGE)
<u>Protection de l'Air</u>				
93 Modèles statistiques	20 h au total			Nüesch
COURS DE SERVICE HORS PROGRAMME	H	E	suivis par	Professeur
95 Le Centre de Calcul : son utilisation	2			Coll. du CC/Jaunin
COURS SPECIAUX pour ingénieurs ETS	H	E	suivis par	Professeur
96 Analyse	4+4	4+4	} ing. ETS	Froidevaux
97 Probabilité et Statistique	1	1		} cours normaux intégrés
98 Algèbre linéaire et Géométrie				
99 Complément de Géométrie descriptive et exercices				
COURS DE RATTRAPAGE				

RAPPORT ANNUEL 1978

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

PRÉFACE

Le rapport annuel 1978 du DMA paraît en deux parties :

1. Le Rapport scientifique

décrivant l'activité de recherche du Département, et servant également à l'évaluation des demandes budgétaires relatives aux projets de recherche par les organes compétents de l'Ecole (il va de soi que cet aspect financier est nettement moins important pour le DMA que pour les départements d'ingénieurs).

2. Le Rapport d'activité

qui touche essentiellement aux activités d'enseignement, de gestion et de service du Département.

Toute subdivision de ce genre comprend évidemment un élément arbitraire; en effet, une activité d'enseignement ou une tâche de service peut comprendre un travail scientifique considérable.

La lecture des deux parties du rapport annuel met d'autre part clairement en évidence la double mission du DMA; celle de former des étudiants en mathématiques, orientés vers les applications, et de promouvoir la recherche mathématique, et celle qui consiste à satisfaire les demandes des autres départements au niveau de l'enseignement et de la collaboration scientifique.

Le chef du Département
1978

A. Rüegg

RAPPORT SCIENTIFIQUE

1978

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

TABLE DES MATIÈRES

1.	DESCRIPTION DE LA RECHERCHE DU DMA	page
	Analyse	1.1
	Géométrie	1.1
	Informatique	1.2
	Probabilités	1.2
	Recherche opérationnelle	1.2
	Statistique	1.3
	Histoire des mathématiques	1.3
2.	RÉSUMÉS DES RECHERCHES EFFECTUÉES EN 1978	
	Analyse et Analyse numérique	2.1
	Contrôle optimal	2.3
	Equations différentielles et applications	2.4
	Géométrie	2.6
	Informatique théorique	2.6
	Informatique appliquée	2.8
	Probabilités	2.10
	Recherche opérationnelle	2.13
	Statistique	2.16
	Histoire des mathématiques	2.17
3.	PERSPECTIVES DE RECHERCHE	
	Algèbre	3.1
	Contrôle optimal	3.1
	Equations différentielles et applications	3.1
	Géométrie	3.2
	Informatique théorique	3.2
	Informatique appliquée	3.2
	Recherche opérationnelle	3.3
4.	LISTE DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES	
	Analyse et Analyse numérique	4.1
	Contrôle optimal	4.1
	Equations différentielles et applications	4.1
	Informatique théorique	4.2
	Probabilités	4.2
	Recherche opérationnelle	4.4
	Statistique	4.6
5.	RÉSUMÉS DES THÈSES SOUTENUES EN 1978	5.1

1. DESCRIPTION DE LA RECHERCHE DU DMA

De par sa nature et des moyens matériels très limités dont elle a besoin, la recherche mathématique se fait généralement soit de manière individuelle, soit en petits groupes de deux ou de trois personnes; ceci a pour conséquence que les projets de recherche poursuivis au DMA couvrent une gamme variée impressionnante. Du point de vue financier, seulement certains projets en informatique (salle de terminaux) et en géométrie appliquée font exception à cette règle. Une grande partie des recherches effectuées ont des applications directes à des problèmes de physique, des sciences techniques ou de la médecine.

ANALYSE

Les recherches, bien que très variées entre elles, se sont poursuivies essentiellement dans le domaine des équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles, linéaires et non linéaires, des équations aux différences, ainsi que des équations intégral-différentielles. Elles traitent notamment les problèmes particuliers suivants :

Problèmes aux limites pour des équations différentielles non linéaires du type elliptique (étude du nombre des solutions et de leurs symétries en fonction de la forme de l'équation).

Approximation numérique du spectre d'opérateurs linéaires non compacts, bifurcations, méthodes des éléments finis, et contrôle optimal. Un autre projet traite des images quasi-conformes de différentes classes de surfaces.

La plupart de ces recherches ont des applications à des problèmes de physique ou d'intérêt technique.

GÉOMÉTRIE

L'activité importante de recherche et de service en géométrie appliquée a été poursuivie; des moyens théoriques et pratiques les plus élaborés ont été mis au service des praticiens en génie civil, génie rural, mécanique et architecture (tracés de routes, perspectives de projets d'autoroute et insolation de bâtiments). L'activité de recherche en géométrie théorique a pour but d'étudier la décomposition d'une algèbre de Lie semi-simple en composantes irréductibles.

La production et la réalisation de films d'animation géométrique pour l'enseignement propédeutique se sont poursuivies; cette activité permanente a permis d'achever, en 1978, quatre films en couleur, avec commentaire parlé, d'une durée totale de 55 min.

INFORMATIQUE

Les thèmes de recherche couvrent la recherche fondamentale aussi bien que le développement de systèmes utilitaires comme suit:

Construction de systèmes interactifs pour la résolution heuristique de problèmes combinatoires.

Développement du langage de programmation de systèmes PORTAL pour les applications industrielles.

Construction du système STUDENT, destiné à aider l'étudiant dans l'apprentissage de l'informatique.

Salle de terminaux: la version finale du concentrateur de lignes de terminaux a été mise au point.

Implantation du langage de haut niveau NEWTON sur le CDC-Cyber de l'EPFL, ainsi que sur le mini-ordinateur PDP-11/40 du DMA.

Implantation d'un compilateur PASCAL en plusieurs passes sur le CDC-Cyber, ainsi que sur le mini-ordinateur PDP-11/40.

PROBABILITÉS

Des recherches théoriques ont été poursuivies dans le domaine des processus stochastiques à paramètre multi-dimensionnel et dans celui du principe de sous-suites dans les espaces de Banach.

Les recherches appliquées ont été axées sur les applications des méthodes probabilistes aux problèmes de l'ingénieur, notamment aussi au domaine de la mesure des temps morts dans l'instrumentation nucléaire.

Enfin, des méthodes probabilistes et analytiques ont permis d'étudier certains problèmes de la biomathématique, notamment les évolutions possibles d'une maladie tropicale, la schistosomiase.

RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

Des recherches ont été entreprises dans les domaines suivantes: Elaboration de modèles basés sur la théorie des graphes pour traiter des problèmes d'emploi du temps et d'ordonnancement; l'accent a été mis sur le traitement par ordinateur de ces problèmes, qui sont le plus souvent de taille gigantesque.

Perfectionnement des codes de confection d'horaires, ayant pour but de permettre à l'utilisateur d'intervenir manuellement lors de certaines phases critiques.

Aménagement scolaire d'un canton: toutes les communes ne disposant pas d'écoles, il s'agit d'attribuer chaque élève à une école, tout en respectant un certain nombre de contraintes.

Elaboration du calendrier de compétitions sportives (ligues nationales de hockey sur glace). Problèmes de tournées de distribution; programmation heuristique.

STATISTIQUE

Les recherches ont été axées, d'une part, sur les questions d'optimisation en inférence statistique multivariée (application de méthodes développées en recherche opérationnelle), d'autre part, sur les plans d'échantillonnage à deux degrés, où un projet FNRS a débuté en 1978. L'idée de ce projet est issue de la participation au projet d'école "énergie solaire".

D'autres recherches portent sur des questions de stabilité en théorie statistique des communications.

En outre, plusieurs problèmes ont surgit de la collaboration avec des ingénieurs et médecins, en particulier dans le domaine de l'analyse des données par ordinateur.

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

L'activité principale dans cette discipline consiste en l'élaboration d'une histoire de la perspective et des méthodes représentatives d'Euclide jusqu'à Albert Dürer. Ce chapitre de l'histoire des mathématiques a été présenté dans le cadre du cours à option du second cycle et fera l'objet d'une édition ultérieure.

2. RESUMES DES RECHERCHES EFFECTUEES EN 1978.

ANALYSE ET ANALYSE NUMERIQUE

- * *"Approximation numérique du spectre d'opérateurs linéaires non compacts."*

J. Descloux, H. Evéquoz, Y. Jaccard

De nombreux problèmes de la physique conduisent à la détermination numérique du spectre d'opérateurs non compacts et d'inverses non compacts. L'application de la théorie abstraite établie en 1977 à des cas spécifiques reste cependant difficile. Un problème relatif aux modes propres des océans a été résolu en collaboration avec J. Rappaz (Ecole Polytechnique de Palaiseau) et M. Luskin (Université de Michigan). Des résultats partiels ont été obtenus pour un problème bidimensionnel de stabilité des plasmas.

"Méthodes d'éléments finis pour la résolution des systèmes hyperboliques."

F. Pini

Des méthodes d'éléments finis spatiaux-temporels discontinus ont fait l'objet d'une thèse; toutefois leurs mises en oeuvre est relativement compliquées et chères en temps calcul. En collaboration avec M. Nassif (Beyrouth), des méthodes de semi-discrétisation, plus simples et plus efficaces, ont été étudiées.

"Bibliothèque de programmes et service conseil en analyse numérique."

Y. Depeursinge, J. Descloux

A la suite de nombreux contacts avec des groupes de recherche de l'Ecole d'une part et, d'autre part, avec l'IRIA et l'Université de Paris VI, l'EPFL a adhéré au Club MODULEF en novembre 1978. Rappelons que ce Club regroupe un ensemble d'universités, d'organisations scientifiques et d'industries ayant pour but de développer sur un plan international une bibliothèque de programmes de résolution d'équations aux dérivées partielles par éléments finis. M. Depeursinge a été désigné comme agent de liaison entre l'EPFL et le Club. La bibliothèque de programmes d'analyse numérique connaît un succès réjouissant: 76 appels par jour en moyenne en 1978, contre 58 en 1977. EISPACK (calcul de valeurs propres) a été développé pour le traitement de matrices de bande.

Mentionnons également que les possibilités offertes par le service conseil ont été largement utilisées: en moyenne dix consultations hebdomadaires de durée variant entre cinq minutes et deux heures.

"Sur la résolution de systèmes linéaires, provenant de l'utilisation de la méthode des éléments finis, par la méthode semi-directe de Stone."

H. Froidevaux (exposé à COMPUMAG (computation of Magnetic Fields) à Grenoble et publié dans les comptes rendus de la conférence).

Nous appliquons une méthode de Stone modifiée à la résolution de systèmes linéaires provenant de la discrétisation par éléments finis de problèmes aux limites. Nous étudions théoriquement et pratiquement les conditions de convergence de la méthode. Nous mettons en évidence les avantages et les inconvénients d'une telle méthode.

"Etude d'une méthode de calcul pour l'usinage électro-chimique." (suite de l'étude)

Prof. Landolt, Mr. Sautebin, H. Froidevaux

Des comparaisons entre calculs et mesures ont été faites et montrent que la méthode de calcul est bonne. Les travaux continuent en 1979.

"Etude de stabilité d'un ménisque."

Prof. Kurz, Mr. Espic, H. Froidevaux

Début d'une étude de stabilité d'un ménisque. Les travaux ont commencé par une mise en équation du problème et la recherche d'une méthode de calcul de la forme du ménisque, dans un cas bi-dimensionnel. L'étude continue en 1979.

"Répartition des charges dans des semi-conducteurs."

M. Rahali (chaire de l'Electronique), H. Froidevaux

Début de collaboration dans le cadre d'un projet d'Ecole (CEH-Chaire d'Electronique Microtechnique). Nous allons essayer de calculer la répartition des charges dans des semi-conducteurs. Il s'agit de résoudre un système de trois équations aux dérivées partielles, elliptiques, non-linéaires (+ conditions aux limites). C'est un problème très délicat. Nous espérons avoir des résultats dès le printemps 1979.

"Ecoulement dans une machine tournante."

Prof. L. Borel (Inst. de Thermodynamique), H. Froidevaux

Suite de l'étude de méthodes de calcul des écoulement des fluides dans les machines tournantes. Nous avons terminé la mise au point du calcul sur les surfaces de courant (cas bi-dimensionnel) et nous avons commencé l'étude des écoulements tridimensionnels. L'étude continue en 1979. Collaboration sur le même sujet avec l'Inst. des machines hydrauliques.

"Images quasi-conformes de surfaces."

A. Wohlhauser

Différentes classes de surfaces permettant des applications quasi-conformes étaient étudiées et des conditions nécessaires étaient établies afin qu'une surface soit l'image quasi-conforme d'une autre. En vue d'applications pratiques, tel que l'étude des déformations de surfaces à l'aide de l'interférence optique du moiré d'ombre, il s'avère que la définition de l'image quasi-conforme à partir de l'angle est plus maniable que la définition équivalente faisant appel à des notions plus abstraites (p.ex. longueurs extrémales).

Une partie des résultats obtenus a été présentée lors du "International Symposium on Analysis 1978" à l'EPFZ. Les recherches futures se situent dans le domaine des applications quasi-conformes du plan et de l'espace.

CONTROLE OPTIMAL*"Etude de la solution "strap-down" des plates-formes inertielles".*

K. Arbenz

Pour connaître à chaque instant l'orientation d'un véhicule par rapport à un repère inertiel de calcul, on fixe sur le véhicule des gyroscopes capables de mesurer les rotations de leur support avec grande précision. Connaissant ainsi les composants du vecteur vitesse angulaire, on obtient un système d'équations différentielles qui est satisfait par les équations de passage entre le repère inertiel et un système d'axes lié au véhicule. Malheureusement, la précision de cette méthode souffre sous l'effet des erreurs d'arrondi de l'intégration numérique des équations différentielles pendant de longues périodes d'opération du système sans alignement périodique du repère mobile.

Le but de ces recherches est donc de développer des algorithmes numériques efficaces en introduisant des coordonnées généralisées, ce qui permet de trouver de nouvelles applications pour les systèmes "strap-down" qui sont actuellement en plein développement.

EQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ET APPLICATIONS

"Recherches sur des problèmes aux limites."

C.A. Stuart

Le but de ces recherches est d'étudier des problèmes aux limites pour des équations différentielles non-linéaires du type elliptique. Selon la forme de l'équation, on doit déterminer combien de solutions il y a et étudier les propriétés de ces solutions. Si l'équation dépend d'un paramètre, on étudie également la dépendance des solutions du paramètre. La plupart des connaissances sont limitées aux problèmes où la non-linéarité est continue et la solution est définie sur un domaine borné. On a essayé de mettre en évidence des résultats particuliers aux problèmes qui ne sont pas de cette forme. Dans ce cadre on a étudié séparément deux types de problèmes:

- i) des problèmes où la non-linéarité ne dépend pas d'une façon continue de la solution
- ii) des problèmes où la solution est définie sur un domaine non-borné.

"Recherche sur des problèmes aux limites non-linéaires et des questions de symétrie de leurs solutions."

B. Zwahlen

Ces problèmes ont suscités, ces dernières années, de nombreuses publications. Les méthodes appliquées et nouvellement développées sont surtout basées sur le principe du maximum (qui est bien connu dans le cas de l'équation linéaire de la chaleur); mais d'autres idées de l'analyse non-linéaires y interviennent également.

Ces équations ont des applications intéressantes en physique; elles régissent notamment des modèles non-linéaires de a) distributions stationnaires de la température, b) de réactions chimiques et c) de structures stellaires.

Un premier rapport donne une caractérisation du type "minimax" de la valeur critique du problème (dans les applications a) le paramètre est la densité du courant électrique, la valeur critique est alors la limite au-dessus de laquelle il ne peut pas avoir de distribution stationnaire).

"Bifurcations, structures cellulaires et fluides visqueux hétérogènes".

Ph. Metzener

Motivé, d'une part par l'étude du comportement visqueux d'un fluide hétérogène (par exemple lacs ou atmosphère), d'autre part par la théorie des bifurcations, j'ai entrepris tout d'abord l'étude d'un problème très précis; en fait il s'agit d'une généralisation du problème de Bénard (apparition d'une structure cellulaire engendrée par des mouvements de convection). Généralisation par le fait que le comportement horizontal de la vitesse diffère totalement de son comportement vertical (les phénomènes lacustres ou atmosphériques ont tous cette particularité). L'étude qualitative des paramètres (nombres de Reynold) influant sur l'existence de solutions a donné de bons résultats, ce qui est de bon augure pour l'étude systématique de l'existence et de la stabilité des dites solutions. Ce travail, qui s'effectue sous la direction de M. le Prof. B. Zwahlen, sera le but de ma recherche pour l'année prochaine, travail qui pourrait aboutir à une thèse de doctorat.

"Systèmes biologiques multicompartimentes linéaires et stationnaires."

A. Mohammedi

Lorsqu'on s'intéresse à des phénomènes d'échange dans les systèmes biologiques, une méthode expérimentale très appropriée in vivo est celle du tracteur radioactif. Ce dernier, dont le comportement est analogue à celui de la substance mère, parcourt divers sites ou états qu'on nomme compartiments. D'où les systèmes multicompartimentés objets de l'Analyse compartimentale. Dans le cas des hypothèses d'une cinétique linéaire et stationnaire, le modèle mathématique décrivant l'évolution de la substance considérée est, si on a n compartiments:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \quad x(t_0) = x_0$$

$$y(t) = Cx(t)$$

où A est la $n \times n$ matrice d'échange du système; $x(t)$ un n -vecteur d'état $u(t)$ le p -vecteur entrée; $y(t)$ le q -vecteur sortie; B la $n \times p$ matrice d'entrée; C la $q \times n$ matrice de sortie.

La recherche en cours a pour objet le spectre de l'opérateur d'évolution A dans ses rapports avec la topologie des systèmes compartimentés.

GÉOMÉTRIE

"Sur la décomposition d'une algèbre de Lie semi-simple en composantes irréductibles sur une sous-algèbre de rang un."

Prof. J. de Siebenthal

"Géométrie appliquée : approximation et représentation des surfaces."

P. Saillen

INFORMATIQUE THÉORIQUE

- * *Projet "programmation heuristique" (suite du projet)*

A. Schiper (responsable)

La construction d'un système de gestion de processus sur mini-ordinateur est l'ambition de ce projet. Les processus de résolution heuristique de problèmes combinatoires ont la particularité d'engendrer eux-mêmes une hiérarchie d'autres processus du même type et s'exécutant logiquement en parallèle. Le système en cours de construction traite cette forme limitée de parallélisme de manière optimale. Il est formé d'un interprète du langage Pascal-étendu et d'un noyau gérant la création et la destruction de processus. La programmation a été commencée en Portal mais devra être en partie reprise en assembleur, Portal ne permettant pas d'accéder à tout l'espace adressable. L'extension de Pascal adoptée pour la programmation des applications a été définie, elle fait usage de la notion de "boîte aux lettres" pour la communication entre processus. Ce projet conduira à une thèse de doctorat; il a fait l'objet d'une conférence dans le cadre du *Séminaire d'Informatique*.

- * *Projet "Evaluation Portal" (projet commencé cette année)*

A. Schiper, G. Coray (responsables)

Le langage de programmation de systèmes Portal est développé à partir des idées de N. Wirth (Modula) pour les applications industrielles (temps réel, contrôle de processus avec l'accent porté sur la fiabilité et la portabilité). La chaire d'informatique théorique a commencé l'évaluation du compilateur Portal pour les machines de la famille PDP11. Pour cela, deux applications ont été programmées, la première est un module de gestion de fichiers pour le projet "programmation heuristique", la seconde est la gestion du protocole standardisé de télécommunication HDLC, y compris une simulation de ligne avec bruit.

L'évaluation du compilateur a fait l'objet de deux rapports internes destinés aux entreprises Bobst-Graphic, mandante de cette étude, et Landis & Gyr qui a développé le compilateur.

* *Projet "Système pour Etudiants" (suite et fin du projet)*

M. Berthoud, G. Coray (responsables)

L'introduction à l'informatique pose un problème pédagogique particulier à cause du grand nombre de notions présentes, des particularités de l'installation, du matériel limité à disposition de l'étudiant et de la fréquence élevée de pannes laissant le système dans un état difficile à maîtriser. Le but du projet est la construction du système "STUDENT" qui, réalisé sur la machine CDC de l'EPFL, présente à l'utilisateur débutant une notion de fichier et des commandes simples et sûres, donc propres à l'enseignement. Les critères justifiant les choix faits dans la conception de STUDENT sont énoncés dans une présentation "Les modèles intuitifs dans l'initiation à la programmation" faite à l'Ecole d'Eté de l'AFCEP, Namur, Juillet 1978. Une description de la réalisation (dernière version, définitive), sa réalisation, ainsi que le mode d'emploi, sont consignés dans un rapport interne.

Projet "Salle de Terminaux" (suite et fin du projet)

S. Waddell (jusqu'au 31.8.78) (responsable)

La version finale du concentrateur de lignes de terminaux a été réalisée et mise au point; elle supporte jusqu'à 16 terminaux; une extension est prévue pour l'adjonction d'une imprimante à l'ensemble des consoles alphanumériques interactives de la Salle de Terminaux du DMA. A part une prise de connaissance du protocole CDC (mode UT200) cette étude a préparé M. Waddell au problème d'interconnexion des ordinateurs EPFL par un réseau (étude entreprise par le CC). Dans ce sens, elle est liée au cours de 3ème cycle organisé par le DMA et donné par M. G. Boehmann, professeur invité, sur le thème "le parallélisme dans les systèmes répartis; Réseaux" auquel M. Waddell a participé activement.

Projet "mode d'emploi interactif" (suite d'un travail de diplôme 1977/78)

A. Neiryneck (responsable)

Ce projet a été réalisé en grande partie au Centre de Calcul où il a donné lieu au système "DIALOG". La réponse automatique aux questions posées en langage courant, sans la contrainte d'une syntaxe artificielle, sur la base d'un mode d'emploi, ou à partir d'un texte servant de base de données, pose un problème intéressant.

L'aspect linguistique s'est borné à une analyse morphologique d'un ensemble de mots-clés (ordonnés par importance). La recherche dans le texte a été optimisée à l'aide d'index construits automatiquement à partir des textes fournis; l'application envisagée est la consultation interactive de modes d'emploi du Centre de Calcul sur l'installation CDC.

Projet "Coupure des mots français" (projet suspendu)

R. Grimm (responsable)

A partir d'un thesaurus français de quelque 10'000 mots mis à disposition par la maison Bobst, plusieurs algorithmes de coupure ont été testés, basés sur une définition originale des voyelles, pseudo-consonnes et syllabes. Une classification automatique a été tentée, par un codage numérique, pour faire ressortir les mots dont les règles de coupure ne suivent pas l'algorithme standard de Grévisse. La méthode n'est pas concluante à cause de l'instabilité du problème numérique qui en découle. Une autre critique à la méthode envisagée découle de l'observation faite pendant la *"Journée sur le traitement de texte" organisée le 26.7.78 au DMA*, à savoir qu'une analyse morphologique, et en particulier la règle de coupure, est susceptible d'une ambiguïté dont seule l'analyse sémantique peut donner la solution. L'application envisagée, dans l'édition informatisée de textes, ne se prête pas à une méthode aussi coûteuse.

INFORMATIQUE APPLIQUÉE

Deux projets sont orientés vers le développement et l'implantation d'un langage de haut niveau; deux autres projets vers des extensions et implantations du langage Pascal.

"Implantation du langage de haut niveau Newton sur le CDC-Cyber de notre Ecole."

M. Ch. Rapin (responsable), J. Menu

Ce projet, déjà évoqué lors du précédent rapport d'activité, se poursuit normalement.

M. Menu continue les travaux d'implantation de ce langage Newton sur le CDC-Cyber 7328 de l'Ecole. Il a repris la partie du compilateur déjà programmée en la modularisant en utilisant la notion de module implantée entre-temps dans le compilateur PascalB. Il a implanté la reconnaissance de la syntaxe des déclarations, instructions et opérateurs. Actuellement, il travaille sur l'allocation des registres de l'unité arithmétique. Il restera ensuite à implanter la sémantique des différents opérateurs et la génération du code correspondant.

La programmation du support nécessaire à l'exécution des programmes est en bonne partie réalisée avec l'aide du soussigné et d'un travail de diplôme en cours d'achèvement. On peut imaginer que les premières expériences avec ce compilateur puissent avoir lieu dans le courant de l'année 1979.

"Implantation du langage Newton sur le PDP-11/40."

Ch. Rapin (responsable), Dao Quang Thang

Parallèlement, M. Dao étudie une implantation de tout ou partie du langage Newton sur le mini-ordinateur PDP-11/40 du DMA. Pour le moment, il s'est avant tout attaché à définir l'environnement d'exécution qu'il sera nécessaire de mettre en place lors de l'exécution des programmes. Vu l'exiguïté de la mémoire centrale, il s'avère nécessaire de faire résider la plus grosse partie de cet environnement sur disques en simulant une mémoire virtuelle. L'idée est de commencer par réaliser un "cross-compileur" sur le CDC-Cyber de l'Ecole; ce dernier produira un code intermédiaire proche du langage d'assemblage du PDP-11/40. Un transport ultérieur de ce "cross-compileur" sur le PDP-11/40 est envisagé.

"Implantation d'un compilateur Pascal en plusieurs passes sur le CDC-Cyber 7328"

Ch. Rapin (responsable), Nguyen Minh Dung

M. Nguyen Minh Dung a entrepris la réalisation d'une version en plusieurs passes du compilateur PascalB ; ce compilateur est la version expérimentale locale contenant diverses extensions. Le but est la réalisation d'une version plus économe en mémoire centrale lors de la compilation à laquelle pourront être portées diverses extensions; de plus, la génération de code, qui dépend essentiellement du matériel sur lequel est installé le compilateur, est localisée dans la dernière passe.

Ce compilateur comporte trois passes. La première effectue l'analyse lexicale; elle convertit le programme source en une suite d'unités syntaxiques. La deuxième passe s'occupe de l'analyse syntaxique; elle transforme le programme en une suite de triplets. Ces deux passes, auxquelles ont collaboré les deux assistants concernés, sont en principe indépendantes de l'ordinateur sur lequel est effectuée l'implantation. Des différences mineures, liées à l'architecture de chaque installation, ont été isolées dans des petits modules. Ces deux passes sont déjà réalisées. La troisième passe qui, elle, dépend fortement de l'implantation, effectue la génération de code depuis les triplets. On peut s'attendre à des expériences préliminaires de ce compilateur dans la première moitié de 1979.

"Implantation d'un compilateur Pascal en plusieurs passes sur le PDP-11/40."

Ch. Rapin (responsable), Nguyen-Huynh Lâm

M. Nguyen-Huynh Lâm prévoit une réalisation de ce compilateur sur le PDP-11/40. Il écrit actuellement la troisième passe en lui faisant produire du code pour le PDP-11 depuis le CDC-Cyber 7328. Le code objet du compilateur pourra alors être transporté sur le PDP-11.

Remarques: Notons qu'ultérieurement, une passe intermédiaire d'optimisation est envisagée; le recours à cette passe pourrait être facultatif en fonction du degré d'optimisation souhaité.

Diverses extensions expérimentales de Pascal sont en cours de réalisation sous la forme de projets de semestre et d'un travail de diplôme (variables indirectes, constantes structurées). Il est prévu de les incorporer dans les compilateurs multi-passe mentionnés ci-dessus.

PROBABILITÉS

"Sur la convergence des martingales indexées par $\mathbb{N} \times \mathbb{N}$."

R. Cairoli

On démontre que, si pour tout ensemble aléatoire prévisible A , la transformée de Burkholder M^A de M par I_A est uniformément intégrable, alors la martingale M converge presque sûrement. L'outil principal de la démonstration est une inégalité maximale, originellement conçue pour les martingales fortes et adaptée, pour les besoins de l'article, aux martingales non fortes. Une nouvelle démonstration de l'inégalité de Doob pour martingales fortes est également donnée. A paraître.

"Arrêt de certaines suites multiples de variables aléatoires indépendantes."

R. Cairoli, J.-P. Gabriel

Cet article présente deux procédés d'arrêt appliqués à certaines suites multiples de variables aléatoires. Ces deux procédés se distinguent par le type de passé sur lequel ils se basent: passé large ou passé étroit. Chacun des deux donne lieu à un point aléatoire dans \mathbb{N}^d qui est non anticipatif relativement au passé considéré. Les résultats obtenus étendent ceux de Davis, McCabe et Shepp parus il y a quelques années. Ils mettent en relation

l'espérance de la suite arrêtée et la classe d'intégrabilité $\log L$ ou $L(\log L)^d$. Une étude détaillée du comportement de certaines suites multiples de variables aléatoires sur les chemins croissants est également donnée. A paraître.

"Wahrscheinlichkeitstheorie - ein mathematischer Überblick."
(sera publié dans Jahrbuch Überblicke Mathematik 1979, Bibliothekarisches Inst. Mannheim)

S.D. Chatterji

Un article de survol de quelques développements récents de la théorie des probabilités.

- * *"Le principe de sous-suites dans les espaces de Banach."*
(sera publié dans le Séminaire de Prob. de Strasbourg, Lecture Notes in Maths., Springer-Verlag 1979)

S.D. Chatterji

Généralisation d'un principe de sous-suites introduit par l'auteur dans le cas des variables aléatoires réelles au cas où celles-ci prennent des valeurs vectorielles de dimension infinie.

"The Radon-Nikodym property."

(sera publié dans Lecture Notes in Maths., Springer-Verlag 1979)

S.D. Chatterji

Un article de synthèse intéressant les analystes et les probabilistes sur la propriété mentionnée des espaces de Banach.

"Propriétés markoviennes des produits tensoriels de covariances markoviennes."

(sera publié dans le C.R. Acad. Sc. de Paris)

E. Carnal

Etude de la propriété de Markov pour les processus gaussiens multiparamétrés.

- * *"Risques d'erreur dans l'utilisation de la méthode de deux oscillateurs pour la mesure de temps morts dans l'instrumentation nucléaire."*

(sera publié dans Nucl. Instr. and Meth.)

E. Carnal, J.J. Gostely

"Evolution aléatoire des configurations cellulaires dans les polycristaux."

E. Carnal, début d'une collaboration avec le Prof. Mocellin

"A family of laws and some applications to signal detection."

A.F. Gualtierotti

"On cross-variance operators".

A.F. Gualtierotti

* *"On Shannon information and Channel capacity when the noise is not exactly Gaussian."*

A.F. Gualtierotti

Les méthodes usuelles d'évaluation de la robustesse d'un modèle (Hampel, Huber) ne peuvent pas toujours être adaptées aux problèmes de dimension infinie qu'on rencontre en théorie statistique des communications. La méthode utilisée ici consiste à exiger une certaine stabilité des éléments de décision quand on opère un changement absolument continu de probabilité. Cette dernière exigence est due au fait qu'on veut travailler avec des méthodes de perturbation qui conservent la non-singularité de la détection. On montre que, pour une perturbation particulière, les modèles Gaussiens de détection sont assez stables.

"On the value of a stopped set function process."

K.D. Schmidt

Etude d'une généralisation de la notion des martingales et amartingales.

"Temps de prépatence et sexualité dans la schistosomiase."

J.-P. Gabriel, W.M. Hirsch (CIMS, New York)

La schistosomiase est une maladie tropicale très répandue dans laquelle la population humaine échange des parasites (vers) avec une population d'escargots aquatiques. Cette maladie est très proche d'une autre infection produite également par des vers, la douve du foie. La différence essentielle entre les deux réside dans la sexualité des parasites. Les schistosomes sont bisexués tandis que les vers de la douve du foie sont hermaphrodites. Nous avons montré, à l'aide d'un modèle mathématique, qu'il

existe une relation entre la sexualité des parasites et un certain temps de réaction des escargots, dénommé temps de prépa-tence. Si ce temps est non nul, alors le niveau endémique de la maladie peut osciller indéfiniment dans le cas où les parasites sont bisexués, tandis que le niveau endémique tend vers un niveau d'équilibre, asymptotiquement, si les parasites sont hermaphrodites.

Les efforts futurs seront concentrés sur la construction des modèles mathématiques décrivant la transmission de certains virus (arbovirus).

RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

"Théorie des graphes."

D. de Werra

Les recherches ont été poursuivies dans le domaine de la théorie des graphes; on s'est notamment attaché à unifier et à approfondir les résultats obtenus précédemment dans diverses directions en recourant à la notion d'hypergraphe introduite pour généraliser le concept de graphe. On a par ailleurs cherché à expliciter les relations de certains problèmes combinatoires (notamment de partitionnement) avec la théorie des polyèdres convexes.

Ces résultats auront des répercussions dans le domaine des problèmes d'emploi du temps et d'ordonnancement; ils devraient être complétés par des algorithmes efficaces permettant de traiter sur ordinateur ces problèmes de combinatoire qui dans les cas pratiques sont la plupart du temps de taille gigantesque.

* *"Horaires et ordonnancement."*

R. Ostermann

Les codes de confection d'horaires développés à l'EPFL ont été souvent utilisés au cours de l'année. L'expérience a montré que les meilleurs résultats sont obtenus en appliquant des procédés interactifs de construction: l'utilisateur cherche à explorer un ensemble de solutions possibles, la machine effectuant les calculs fastidieux impliqués par l'élaboration d'une solution satisfaisant les contraintes imposées.

On a donc envisagé de transformer progressivement les codes actuellement disponibles pour permettre à l'utilisateur d'intervenir manuellement lors de certaines phases critiques. De plus, certaines améliorations ont été apportées aux codes; ceci a eu

pour conséquence de réduire la durée des calculs et d'étendre les possibilités d'application du modèle.

"Etablissement de tournées de distribution."

D. de Werra (responsable), J. Bovet (collab.),
Ph. Albagnac (diplômant)

De nombreuses entreprises se chargent de distribuer elles-mêmes à leurs clients les produits qu'elles fabriquent; d'où la nécessité de chercher à réduire au minimum les coûts occasionnés par le système de distribution. L'objet de cette étude a été d'une part de développer des méthodes permettant d'élaborer des tournées de distribution dans un cas spécifique (les modèles généraux sont la plupart du temps peu efficaces parce que mal adaptés); d'autre part, on a examiné dans quelle mesure une approche axée sur la recherche opérationnelle permettrait d'améliorer le système global de distribution; une application a pu être réalisée grâce aux données fournies par une entreprise distribuant ses produits dans l'ensemble de la Suisse romande.

"Méthodes heuristiques."

D. de Werra (responsable), J. Bovet (collab.)

Une branche importante de la R.O. consiste en l'étude de la complexité des algorithmes proposés pour divers problèmes (en particulier de nature combinatoire). Pour une quantité de problèmes "classiques" (voyageur de commerce, coloration de graphes, etc.), on ne connaît à l'heure actuelle aucun algorithme polynomial (c'est-à-dire fournissant la solution en un nombre d'étapes borné par un polynôme $P(n)$ où n est la taille des données). D'où la nécessité pratique d'élaborer des procédés qui, en un nombre d'étapes limité, fournissent une bonne approximation de la solution. De tels procédés (dits heuristiques) ont été développées pour divers problèmes concrets surgis de la collaboration avec des ingénieurs et leurs performances ou leurs garanties de performance ont été étudiées d'un point de vue pratique aussi bien qu'en théorie.

* *"Elaboration du calendrier de compétitions sportives."*

R. Ostermann, D. de Werra (responsables)

La confection du calendrier des ligues nationales de hockey sur glace a permis de mettre en évidence des problèmes: contraintes géographiques, indisponibilité occasionnelle des patinoires, répartition équitable des rencontres à domicile et à l'extérieur, intérêt du championnat en fin de saison, conflits avec d'autres

manifestations. Leur approche a été pratique, dans la perspective d'une résolution automatique par ordinateur. Certains aspects théoriques ont pu être envisagés en relation avec la théorie des graphes.

* *"Aménagement scolaire d'un canton."*

D. de Werra (responsable), J. Bovet, R. Ostermann (collab.)

Toutes les communes d'un canton ne disposant pas d'écoles, il s'agit d'attribuer les élèves de chaque commune à une école. Un certain nombre de contraintes doivent être prises en considération (durée des trajets, capacités des écoles, etc.) Des méthodes heuristiques ont été élaborées pour déterminer des affectations des élèves aux diverses écoles du canton. Des études comparatives de ces algorithmes ont été entreprises sur la base des données relatives au canton de Vaud.

"Développement de la bibliothèque de programmes de R.O."

J. Bovet (responsable), L. Rasoamanambelo (collab.)

Les deux programmes LIN (programmation linéaire) et MIXTE (programmation mixte), déjà à disposition dans POLYFTN, ont été partiellement remaniés à la demande d'utilisateurs. Leur mise au point a été poursuivie en tenant compte des nouvelles améliorations qui leur ont été apportées.

Pour le cas de la programmation non linéaire, des méthodes (gradient projeté, gradient réduit) ont été étudiées et comparées pour l'optimisation de fonctions convexes quelconques sous contraintes linéaires. Un programme appliquant la méthode du gradient réduit a été développé et sera prochainement mis à la disposition des utilisateurs.

"Coloration et multicoloration des sommets d'un graphe."

D. Brélaz

Dans divers problèmes d'ordonnancement (horaires scolaires, certains types de chantiers), il s'agit de trouver un plan de réalisation minimisant le temps total (nombre de périodes) d'exécution.

Les contraintes sont dans ce cas disjonctives (certaines opérations ne peuvent se faire simultanément); suivant que les travaux nécessitent une ou plusieurs périodes (pouvant être disjointes), on a affaire à un problème de coloration ou de multicoloration des sommets d'un graphe. Pour une résolution exacte, le problème est NP-complet (temps exponentiel); nous avons donc cherché de bons algorithmes heuristiques (et exacts pour des cas

aussi grands que possible) pour la coloration des sommets; plus récemment, nous avons fait de même pour les cas de multicoloration. Pour juger ces méthodes non seulement sur un cas statistique de données, mais encore dans les cas extrêmes, nous nous proposons maintenant d'étudier ce type de problèmes ainsi que la complexité des algorithmes; nous voulons également voir si le problème de coloration d'arêtes est oui ou non NP-complet (non résolu actuellement).

"Etude des problèmes de gestion au sol dans les aérodromes."

D. Brélaz

En collaboration avec un architecte de la place, nous avons étudié de manière théorique (mais avec application à des cas pratiques) le problème de la gestion au sol des aérodromes; il s'agissait de voir dans quelle mesure une gestion au sol en couloirs avec déplacement des appareils (position 1 : déchargement, 2 : opérations au sol, 3 : opérations de départ) était intéressante. Nous avons pu conclure, en étude préliminaire, à un très important gain de dimension de l'aérodrome (beaucoup plus petit et donc moins cher) et à la nécessité (vu l'irrégularité du trafic) d'un système hybride. L'implémentation nécessiterait quelques modifications technologiques. La gestion au sol est faite grâce à des méthodes de R.O. tel l'algorithme du flot. Des études complémentaires pourraient encore s'avérer nécessaires.

STATISTIQUE

"Energie solaire."

Ph. Eichenberger

Un plan d'échantillonnage a été mis au point. L'échantillonnage lui-même a été fait au début de l'année 1978. Le rapport final sera rédigé par l'IREC. Notre collaboration à ce projet d'école est terminée.

"Plans d'échantillonnage à deux degrés (projet FNRS)."

Ph. Eichenberger (responsable), I. Petersen (collab.)

Ce projet, qui a débuté le 1er mai 1978, porte sur la théorie de l'échantillonnage et plus précisément sur l'utilisation d'information auxiliaire dans la conception de plans d'échantillonnage à plusieurs degrés.

Pendant cette année, la recherche a porté sur la théorie classique d'échantillonnage des populations finies. Dans cette première partie, après quelques considérations théoriques, nous avons étudié plusieurs types de plans tant du point de vue pratique que théorique. Cela nous a permis de développer un plan d'échantillonnage à deux degrés avec stratification, qui réunit des qualités de simplicité et d'efficacité.

Plusieurs algorithmes et programmes ont été développés pour permettre la réalisation pratique de ce plan.

La durée du projet est de deux ans.

"Implantation du système Clustan."

Ph. Kent

"Clustan", ensemble de programmes de "cluster analysis", a été modifié et installé sur le Cyber du Centre de Calcul. Il s'agit d'un outil important pour l'analyse de données multivariées.

"Recherche d'une pression pulmonaire optimale chez des patients soumis à des soins intensifs."

De nombreux patients soumis à des soins intensifs souffrent de déficiences pulmonaires. Pour combattre leurs effets nocifs, une pratique courante consiste à augmenter artificiellement la pression dans les poumons du patient. Celle-ci doit être suffisante pour que les alvéoles pulmonaires ne "collent" pas, mais assez faible pour ne pas causer des pneumonies. Il est admis qu'une pression optimale existe pour chaque patient. Le but du travail effectué a été de vérifier cette hypothèse et d'essayer de localiser l'optimum correspondant. Vu le grand nombre de nouveaux problèmes soulevés par ces recherches, il est prévu de continuer ce travail.

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

"Histoire des mathématiques."

J. de Siebenthal (responsable), J. Sesiano (collab.)

Elaboration pour le cours de 2^e cycle d'une *Histoire de la perspective et des méthodes représentatives*. Euclide, Ptolémée. Vitruve. Vitello. Brunelleschi. Piero della Francesca. Albert Dürer, à éditer ultérieurement.

3. PERSPECTIVES DE RECHERCHE

ALGÈBRE

La théorie du complexe cotangent est à l'origine de nombreux résultats dans le domaine de l'algèbre commutative et le développement de cette théorie constitue l'activité principale de notre recherche. Dans l'étude du complexe cotangent l'un des problèmes les plus importants est celui de la résolution simpliciale et minimale d'une algèbre. La nature simpliciale d'une telle résolution nécessite la mise en oeuvre des techniques les plus fines de la topologie algébrique et de l'algèbre homologique classique.

CONTROLE OPTIMAL

La recherche à long terme porte sur la commande optimale des systèmes décrits par des équations différentielles ordinaires, des équations aux différences et des équations intégral-différentielles. Les méthodes du contrôle optimal développées sont appliquées à des problèmes d'un intérêt technique qui admettent une utilisation ingénieuse de ces méthodes.

EQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ET APPLICATIONS

En ce qui concerne les problèmes aux limites pour des équations elliptiques dont la non-linéarité ne dépend pas d'une façon continue de la solution, on a utilisé jusqu'à présent des méthodes basées sur le degré topologique pour des applications multivoques et les théorèmes de point fixe pour des applications croissantes mais pas continues. Or des problèmes de ce genre permettent souvent une formulation variationnelle. Pour des non-linéarités monotones, il s'agit de la minimisation d'une fonctionnelle convexe mais pas dérivable. Récemment on a aussi abordé l'étude des problèmes non-convexes et on espère employer ces méthodes basées sur le calcul "sous-différentiel".

Pour des problèmes de bifurcation où la solution est définie sur un domaine non-borné, nos résultats préliminaires indiquent que les problèmes de Dirichlet et de Neumann ont un comportement assez différent en ce qui concerne la bifurcation des points du spectre continu. On espère mettre au point ces recherches.

La recherche dans le domaine des problèmes aux limites non-linéaires et des questions de symétrie de leurs solutions se poursuit. Actuellement, ce sont des questions de symétrie qui sont étudiées. Si la géométrie du problème donné admet une symétrie, est-ce que les solutions sont-elles également symétriques? Comment les valeurs critiques d'un tel problème et du problème symétrisé se comportent-elles?

GÉOMÉTRIE

Le laboratoire de géométrie doit être équipé du matériel informatique et audio-visuel nécessaire, afin de permettre aux étudiants de se familiariser mieux avec les problèmes de l'espace; ce laboratoire faciliterait également la réalisation des films d'animation géométrique.

INFORMATIQUE THÉORIQUE

- Le projet "programmation heuristique" sera poursuivi par A. Schiper jusqu'à compléter la première version opérationnelle, prévue pour l'été 1979. Une expérimentation sur une famille d'heuristiques connues mais mal évaluées pourra suivre, de même que la réalisation d'une version sur plusieurs processeurs.
- Suite au "projet pour étudiants" un matériel nouveau, prévu pour la Salle de Terminaux sur le site d'Ecublens, donnera lieu à une étude sur la décentralisation dont les résultats seront mis en oeuvre dans l'enseignement.
- L'évaluation et le développement de Portal seront poursuivis.
- Enfin, les études de 1978 sur l'édition de textes (coupure des mots en français) et le dialogue interactif en langue naturelle (projet "Dialog" développé en collaboration avec le Centre de Calcul) pourront être relayés par une étude sur la traduction automatique, éventuellement en collaboration avec le projet européen EUROTRA.

INFORMATIQUE APPLIQUÉE

Dans le futur immédiat, il est prévu de poursuivre les projets de développement et de l'implantation d'un langage de haut niveau ainsi que des extensions et implantations du langage Pascal. On peut citer que d'autres extensions du langage Pascal sont envisagées (initialisation des variables sur leur

déclaration, tableaux à bornes dynamiques, opérateur d'exponentiation, arithmétique complexe).

La nature des projets qui seront entrepris à plus long terme pourra dépendre des options que prendra L'Ecole en ce qui concerne la salle des terminaux et surtout le futur Centre de Calcul d'Ecublens. On pourra en tout cas envisager d'implanter les extensions contenues dans le compilateur PascalB sur les terminaux intelligents envisagés pour Ecublens. Ultérieurement, il y aura lieu d'envisager l'implantation, dans le nouveau Centre de Calcul d'Ecublens, des langages Newton et PascalB.

A plus ou moins long terme, des recherches dans le domaine des systèmes d'exploitation sont envisagées (gestion de processus parallèles, implantation de mémoires virtuelles,...). Ce sujet ne fait cependant pas encore l'objet d'un projet précis.

RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

On prévoit de poursuivre les recherches entreprises jusqu'ici notamment dans le domaine de l'optimisation discrète (en particulier théorie des graphes) en mettant l'accent sur les applications ainsi que sur les algorithmes et leur complexité.

Les travaux devraient porter notamment sur des problèmes d'ordonnancement concrets (allant des horaires scolaires, des emplois cycliques du temps et des problèmes d'aménagement scolaires jusqu'aux calendriers de compétitions sportives en passant par des problèmes de distribution et de tournées dans un réseau de grande dimension).

En parallèle on s'intéressera à des méthodes d'optimisation non linéaire appliquées à des problèmes posés par les ingénieurs.

4. LISTE DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES.

ANALYSE ET ANALYSE NUMÉRIQUE

J. Descloux, N. Nassif, J. Rappaz

"On spectral approximation."

Rairo, Analyse numérique Vol. 12, No. 2, 1978,

Part. 1: *The problem of convergence* pp.97-112,

Part. 2: *Estimates for the Galerkin Method.* pp.113-119.

CONTROLE OPTIMAL

K. Arbenz

"Solution algébrique de l'équation dégénérée de Riccati."

Regelungstechnik (1978) H.9, p. 306-308.

K. Arbenz

"Commande en boucle fermée des systèmes linéaires avec temps mort."

Regelungstechnik (1978) H.10, p.327-331.

ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ET APPLICATIONS

C.A. Stuart

"Maximal and minimal solutions of elliptic differential equations with discontinuous non-linearities."

Math. Zeit. 163 (1978).

C.A. Stuart, I. Massabo

"Elliptic eigenvalue problems with discontinuous non-linearities."

J. Math. Anal. Appl. 65 (1978).

C.A. Stuart, I. Massabo

"Positive eigenvectors of k-set contraction."

J. Non-linear Analysis, 3 (1978).

C.A. Stuart, R. Chiappinelli

"Bifurcation when the linearised problem has no eigenvalues."

J. Differential Equat., 30, (1978).

C.A. Stuart, J.B. McLeod

"Non-linear Sturm-Liouville problems with no secondary bifurcation."

Proc. Royal Soc. Edingburgh, A 81 (1978).

B. Zwahlen

"A minimax principle for the critical value of a boundary value problem with positive and increasing non linearity."

Departement of Mathematics, University of Colorado,
à paraître dans ZAMP (Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik).

INFORMATIQUE THÉORIQUE

G.V. Bochmann

"Specification and verification of computer communication protocols."

Rapport interne, Dépt. Math. EPFL, février 1978.

G.V. Bochmann

"Finite state description of communication protocols."

Proc. Computer Network Protocols Symposium, Université de Liège, février 1978, pp. F3-1 à F3-11.

G. Coray

"Les modèles intuitifs dans l'initiation à la programmation."

Comptes rendus de l'Ecole d'Eté de l'AFCET, Namur, juillet 1978.

PROBABILITÉS

R. Cairoli

"Une représentation intégrale pour les martingales fortes."

Séminaire de Probabilités XII, Lecture Notes, vol. 649,
Springer Verlag, p. 161-169, 1978.

R. Cairoli, J.B. Walsh

"Régions d'arrêt, localisations et prolongements de martingales."

Z. Wahrscheinlichkeitstheorie verw. Gebiete, vol. 44,
p. 279-306, 1978.

C. Métraux

"Quelques inégalités pour martingales à paramètre bidimensionnel."

Séminaire de Probabilités XII, Lecture Notes, vol. 649, Springer Verlag, p. 170-179, 1978.

J.-P. Gabriel

"Sums of independent random variables and the Burkholder transforms."

Proc. Amer. Math. Soc., vol. 66, p. 123-127, 1977.

J.-P. Gabriel

"Martingales with a countable filtering index set."

Annals of Probability, vol. 5, p. 888-898, 1977.

S.D. Chatterji

"Stochastic processes and commutation relationships."

Lecture Notes in Mathematics, No. 645, p. 16-26, Springer Verlag (1978), Berlin.

S.D. Chatterji

"Singularity and absolute continuity of measures in infinite dimensional spaces."

Lecture Notes in Mathematics, No. 656 p. 17-23, Springer Verlag (1978), Berlin.

S.D. Chatterji, M. Mandrekar

"Equivalence and singularity of Gaussian measures and applications."

Probabilistic analyses and related topics. Vol. 1, p. 169 - 197 (Ed. Bharucha-Reid) Academic Press (1978), N.Y.

E. Carnal

"Description de certains processus markoviens indexés par le cercle."

C.R. Acad. Sc. Paris, A 286, p. 467-469 (1978) (Probabilités)

E. Carnal, J.-J. Gostely

"La méthode des deux oscillateurs pour la mesure du temps mort dans l'instrumentation nucléaire."

Nucl. Instr. and Meth. 150, p. 459-464 (1978) (Applications techniques).

A.F. Gualtierotti, R. Fortet

"Un théorème général d'absolu continuité et son application aux perturbations aléatoires d'une horloge."

C.R. Acad. Sc. Paris, A 285, p. 1089-1092 (1977).

A.F. Gualtierotti

"Mixtures of Gaussian cylinder set measures and abstract Wiener spaces as models for detection."

Ann. Inst. Henri Poincaré, vol. XIII, p. 333-356, (1977).

(Ces deux publications ne pouvaient pas être incluses dans le rapport 1977)

A.F. Gualtierotti

"Mixtures of Gaussian cylinder set measures and abstract Wiener spaces as models for detection of signals imbedded in noise."

Lecture Notes in Maths., No. 656, p. 45-57 Springer Verlag (1978), Berlin.

K.D. Schmidt

"Sur l'espérance d'une semi-amartingale arrêtée."

C.R. Acad. Sc. Paris, A 287, p. 663-665 (1978).

RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

D. de Werra

"Progressive balancing in Chromatic Scheduling."

Proceed. Combinatorial Programming 77 (T.B. Boffey, ed.)
Univ. of Liverpool, 105-113 (1977).

D. de Werra

"Some comments on a note about timetabling."

INFOR J. 16, 90-92 (1978).

D. de Werra

"Color-feasible sequences of multigraphs."

Networks 8, 7-16 (1978).

D. de Werra

"On line perfect graphs."

Math. Programming 15, 236-238 (1978).

D. de Werra

"Color-feasible sequences of almost bipartite multigraphs."

Problèmes combinatoires et théorie des graphes (Bermond, Fournier, Las Vergnas, Sotteau, ed.), Ed. du CNRS, Paris, 427-430 (1978).

J. Bovet, R. Ostermann, D. de Werra

"Simple heuristics for the school assignment problem."

Rapport interne. O.R. Working paper 36, DMA, (1978).

D. de Werra

"On the use of alternating chains and hypergraphs in edge coloring."

Rapport interne. O.R. Working paper 38, DMA (1978).

D. de Werra

"Graphs, Hypergraphs and timetabling."

Rapport interne. O.R. Working paper 39, DMA, (1978).

D. de Werra

"On some characterizations of totally unimodular matrices."

Rapport interne. O.R. Working paper 40, DMA, (1978).

D. de Werra

"Partial Compactness in edge-chromatic scheduling."

Rapport interne. O.R. Working paper 43, DMA, (1978)

E.A. Silver, R.V. Vidal, D. de Werra

"An introduction to heuristic methods."

Rapport interne. Working paper Univ. of Waterloo (1978).

D. Bréla

"Multicoloration des sommets d'un graphe."

Rapport interne de R.O., no. 41, août 1978.

STATISTIQUE

H.L. Seal

"Survival Probabilities: The Goal of risk theory."

Livre. John Wiley & Sons.

H.L. Seal

"Multiple decrements or competing risks."

Biometrika 64, 429-439 (1978).

H.L. Seal

"From aggregate claims distribution to probability of ruin."

Astin Bull. 10, 47-53 (1978).

Ph. Kent

"Inversion of y symmetric matrix in a regression situation."

(accepté pour publication)

P. Nüesch

"More on the hat matrix."

(soumis pour publication).

5. RESUMES DES THESES SOUTENUES EN 1978.

Monsieur *TRAN van Nam*, Ingénieur EPFL, assistant à l'Université de Lausanne, a présenté une thèse à l'EPFL intitulée *"Syntactic Pattern Recognition. A general system for description of handprinted text written on a graphic tablet."* Cette étude était supervisée par le professeur P. Bonzon, à l'Université de Lausanne.

Résumé de la thèse.

Les caractères latins (majuscules) et les idéogrammes chinois se prêtent à une description "syntaxique" qui met en évidence leur "décomposition" géométrique en traits simples. Cette forme de description a été implantée sur ordinateur grâce à un algorithme universel d'interprétation de "grammaires"; chaque grammaire est représentée informatiquement par un graphe et peut ainsi guider l'analyse de traits simples, composés, voire formant une lettre latine ou un mot chinois, à partir de la donnée géométrique. L'expérimentation faite sur des données prises à l'aide d'une tablette digitalisante est parfaitement concluante; le taux de reconnaissance correcte et la rapidité de l'analyse se comparent favorablement aux autres méthodes (statistiques) de reconnaissance de caractères imprimés. De plus, un apprentissage de la grammaire proprement dite a été démontré sur un cas d'inférence grammaticale progressive.