

RAPPORT D'ACTIVITE ET SCIENTIFIQUE

1 9 8 2

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

T A B L E D E S M A T I E R E S

	PAGE(S)
1. ACTIVITE DU DEPARTEMENT ET SA GESTION	
1.1 EVENEMENTS IMPORTANTS	1 - 2
1.2 ACTIVITES DES ORGANES DU DEPARTEMENT	3 - 4
2. ENSEIGNEMENT	
2.1 ENSEIGNEMENTS DES 1ER ET 2EME CYCLES	5 - 6
2.2 PLANS D'ETUDES	7 - 8
2.3 PROFESSEURS INVITES ET HOTES ACADEMIQUES	9
2.4 TRAVAUX PRATIQUES DE DIPLOME	10 - 11
2.5 VOYAGES D'ETUDES	11
2.6 FORMATION CONTINUE ET PERFECTIONNEMENT	12
2.7 COURS POLYCOPIES ET DOCUMENTS D'ENSEIGNEMENT	12
3. CONTACTS AVEC L'EXTERIEUR	13 - 15
4. RECHERCHE	
- ALGEBRE ET GEOMETRIE	16 - 17
- ANALYSE	18 - 23
- PROBABILITES ET STATISTIQUE	24 - 27
- INFORMATIQUE	28 - 32
- RECHERCHE OPERATIONNELLE	33 - 39

1. ACTIVITE DU DEPARTEMENT ET SA GESTION

1.1. Evénements importants

Corps professoral

Les professeurs P. Buser (Géométrie) et A. Strohmeier (Informatique) sont entrés en fonctions le 1.8.82 respectivement le 1.10.82.

En étroite collaboration avec les professeurs Ch. Rapin et G. Coray, le professeur Strohmeier complétera les travaux et enseignements dans le domaine des applications de l'informatique.

Le professeur P. Buser succède au professeur J. de Siebenthal qui a pris sa retraite à la fin de l'année académique 1982.

Le Dr. A. Wohlhauser, rattaché à la chaire du prof. K. Arbenz, a reçu le titre de professeur titulaire en date du 18 août 1982.

Enseignements de base

Le projet d'uniformisation des enseignements de base des mathématiques a été mis en oeuvre en automne 1982, et les premières indications de la part des enseignants sont positives. Les modifications du plan d'études de la section de mathématiques, suite à cette réforme, ont été mineures. L'uniformisation permet au Département une plus grande flexibilité dans la répartition des enseignements et dans le regroupement des sections en fonction de leur taille. La répartition des charges pour l'année académique 1983/84 montre qu'il n'y a pas d'accroissement des charges d'enseignement ce qui était l'un des buts principaux de l'uniformisation des enseignements.

Relations avec l'UNIL

Avec l'UNIL, les rapports entre le DMA et la section de mathématiques de la Faculté des sciences sont régis par la convention de 1980. Cette convention ne pose pas de problèmes particuliers pour le moment.

Recherche

Les activités de recherche du DMA sont aussi variées que ses membres; cette variété est d'ailleurs l'une des richesses du Département. Conformément à l'orientation du DMA, une bonne partie des recherches sont de nature appliquée, soit qu'elles résultent directement de problèmes posés par des tiers, soit qu'elles débouchent rapidement sur des applications. D'autres recherches sont de nature plus fondamentale. Ce dernier point ne contredit pas l'orientation appliquée du DMA, puisque toute mathématique est applicable; les applications sont plus immédiates dans certains cas que d'autres.

Pour l'immédiat, les lignes de recherche poursuivis sont:

- . Algèbre et Géométrie
- . Analyse
- . Probabilité et Statistique
- . Informatique
- . Recherche opérationnelle.

Contacts avec l'extérieur

Le groupe de recherche opérationnelle a consacré une partie importante de son temps à l'organisation du Congrès EURO V/TIMS XXV. Celui-ci a eu lieu à l'EPFL entre le 11 et 14 juillet 1982, avec environ 600 participants venus du monde entier, et était présidé par les professeurs A. Strohmeier et D. de Werra.

Le professeur S.D. Chatterji a fonctionné comme secrétaire de la Société Mathématique Suisse pendant l'année 1982 et continuera dans cette position durant 1983. En plus, il est directeur (Managing editor) d'un nouveau périodique "Expositiones Mathematicae" qui publiera son premier numéro en janvier 1983.

Implantation à Ecublens

Le déménagement du DMA a été accompli durant les mois de septembre et octobre 1982, précédé par le déménagement de la bibliothèque au mois d'août.

1.2. Activités des organes du Département.

Les organes permanents du Département sont le Collège, constitué des 16 professeurs du DMA, le Conseil comportant en plus 9 assistants, 4 étudiants, 1 diplômé et 1 secrétaire, ainsi que la commission d'enseignement.

Les affaires courantes ont été traitées lors de 6 séances du Conseil et de 2 séances du Collège; de plus, une assemblée générale Département-Section a eu lieu.

La commission d'enseignement a reçu du Conseil un mandat d'étudier la création d'un certificat d'enseignement en mathématiques appliquées. Le contenu de l'option complémentaire "Physique théorique" a été revu et adapté.

Commissions

Commission d'enseignement du DMA	Prof. Matzinger (président) Prof. Nüesch H. Froidevaux (assistant) G. Dalang (assistant) S. Alec (étudiant) R. Dalang (étudiant)
Responsable HTE	Prof. Matzinger
Responsable stage des gymnasiens	Ph. Metzener
Responsable Journée Crêt Bérard	I. Morand

Commissions d'Ecole

Commission d'informatique	Prof. Liebling (président) Prof. Nüesch (représentant du DMA)
Commission technique d'informatique	Ph. Caussignac
Commission permanente de l'information	Ph. Metzener
Planification du DMA à Ecublens	Prof. Rüegg
Commission d'admission	Prof. de Siebenthal Prof. Matzinger
Commission de recherche	Prof. Arbenz
Commission d'enseignement	Prof. Stuart, A. Bousbaine.

Conseils hors département

Conseil de gestion de la section informatique	Prof. Coray, Rapin, de Werra J. Bovet (assistant)
Commission d'enseignement de la section d'informatique	J. Menu (assistant)

Bibliothèque du Département

Etat à la fin de 1982:

- Livres 13'734
- Périodiques 223 abonnements

Acquisitions en 1982:

- Livres 661
- Périodiques 5 nouveaux abonnements

Dépenses (à 1KF près):

Crédit octroyé à la bibliothèque : Fr. 125'000.-
(Fr. 100'000.-
+ 25'000.- crédit supplémentaire)

Livres Fr. 38'457.--

Périodiques:

- abonnements pour 1982 49'438.--
- abonnements pour 1983 41'319.--
- volumes publiés avant 1982 (Têtes) 3'520.--

Fr. 132'734.--

Reliure: 308 volumes

Révision: Lors de la révision annuelle, nous avons constaté la disparition de 21 livres et de 5 fascicules de périodiques.

SERVICE 1er cycle	H	E	suivis par	proposition d'enseignant
<u>1ère année</u>				
Analyse 1,2	4+4	4+4	El.MT.1,2	Matzinger
Analyse 1,2	4+4	4+4	Méc. Mx. 1,2	Chatterji
	4+3	4+3	GC.GR. 1,2	
Math. et Géométrie 1,2	4+2	4+2	Arch.	Rüegg (H) Morand* (E)
Algèbre lin. et Géométrie 1,2	2+2	2+2	El.MT.1,2	Cairolì
Algèbre linéaire 1,2	2+2	2+2	Méc. Mx. 1,2	Liebling
	2+1	2+2	GC.GR.1,2	
Géométrie descriptive	2+1	2+2	GC.GR. 1,2	Prof. X (<i>Buser</i>)
Géométrie descriptive	2+1		El.Méc.MT.1	+ évtl. chargé de cours
Géométrie descriptive	2+2		Arch. 1	Morand*
Inform. et programmation 1,2	1+1	1+1	GC1,GR.3,Méc.3 Ch.1 GC.2,Méc.4,Gr.4	Prof. Y (<i>Strohmeier</i>)
Programmation 1	1+2		El.1,Mx.1,MT.1	Coray
Programmation 2		1+2	El.2, MT.2	
<u>2ème année</u>				
Analyse 3,4	3+2	2+2	Méc.Mx.3,El.MT.3,4	Arbenz
Analyse 3,4	2+2	2+2	GC.GR.3,4	Dacorogna*
Méth.math. de la physique	2+1	2+1	Phys. 3,4	Chatterji
Analyse numérique	2+1		El.Méc.MT. 3	Arbenz
Probabilité et Statistique 1	1+1		El.MT. 3 ETS	Rüegg
Probabilité et Statistique	1+1		Ch.Mx.Fac.	Mohammedi*
Statistique 1,2	1+1	1+1	Méc.3,GC.GR.3,4 ETS	Nüesch (H) Helbling* (E)
Recherche opérationnelle	1+1	1+1	GC 3,4	de Werra (H) Bobillier (E)
<u>SERVICE 2ème cycle</u>				
Statistique 3	2+1		GR.	Giovannoni*
Probabilité et Statistique 2		2	El. 6 ou 8	Mohammedi*
Analyse appliquée		2+1	El. 6 ou 8	Arbenz
Informatique	3		Arch.3ème année 1er trim.	Dao*
Statistique	3		Arch.4ème année 1er trimestre	Nüesch

2.82/rg

Prof. X : professeur en géométrie

Prof. Y : professeur en informatique d'applications

* : chargé de cours

Section de mathématiques	H	E	suivis par	proposition d'enseignant
<u>1er cycle</u>				
<u>1ère année</u>				
Analyse 1,2	4+4	4+4	Math.Phys.1,2 Fac.HEC	Zwahlen
Algèbre linéaire	3+2	3+2	Math.Phys.1,2 Fac.	Boéchat
Géométrie	3+2	3+2	Math.1,2 Fac.	Prof. X (<i>Buser</i>)
Informatique	2+2	2+2	Math.1,2 Fac. Phys.1	Rapin
Histoire des mathématiques	2	2	Math. 1,2	Sesiano*
<u>2ème année</u>				
Analyse 3,4	3+2	3+2	Math.Phys.3,4	Descoux
Algèbre et Topologie	4+2	4+2	Math. 3,4	André
Recherche opérationnelle	2+2	2+2	Math. 3,4	de Werra (H) Ostermann* (E)
Probabilité et Statistique	2+2	2+2	Math. 3,4 HEC Phys. 1,2 Fac.	Nüesch
Analyse numérique	2+2	2+2	Math. 3,4 Phys. 3	Rapin
Introduction à l'économie	2	2	Math. 3,4	Holly
Section de mathématiques			2ème cycle	
Algèbre (chap. choisis)	2+1	2+1	A	André
Modèles de décision	2+1	2+1	D, A	Liebling
Optimisation	2+1	2+1	D, A	de Werra (H) Bovet* (E)
Statistique appliquée	2+1	2+1	D, A	Helbling* (H) Nüesch (E)
Assembleurs	2+1	2+1	I, A	Rapin
Informatique de gestion	2+1	2+1	I, A	Prof. Y (<i>Strohmeier</i>)
Systèmes d'exploitation	2+1	2+1	I, A	Schiper*
Théorie des langages de programmation	2+1	2+1	I, A	Coray
Méthodes math.de la physique	2+1	2+1	T, A	Matzinger
Analyse fonctionnelle	2+1	2+1	T, A	Zwahlen (H) Rappaz* (E)
Probabilités	2+1	2+1	D, A	Cairolì
Théorie de l'intégration	2+1	2+1	T, A	Descoux

Prof. X : Professeur de géométrie, suc. de M. de Siebenthal

2.82/rg

Prof. Y : Professeur d'informatique d'applications (de gestion)

* : chargés de cours

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour

1007 Lausanne

Plan d'études

de la Section de Mathématiques

valable seulement
pour l'année académique 1982/83

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour

1007 Lausanne

Plan d'études

de la Section d'Informatique

valable seulement
pour l'année académique 1982/83

	5						6						7						8						
Les noms sont indiqués sous réserve de modification	IT			L			IT			L			IT			L			IT			L			
Enseignants	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Chatalein J.D.+Dessoulavy	2	1	2	2	1	2																			
Roch	2	1		2	1					2	1														
Jufer	2			1						1		1													
Fontolliet										2	1														
Fontolliet														2	1										
de Werra																									
Liebling					2	1					2	1					2	1					2	1	
Helbing+Nuesch					2	1					2	1					2	1					2	1	
Mange	2			2	2		2																		
Mange							2			1	2		1												
Nicoud	2	1			2	1																			
Nicoud								2	1		2	1													
Nicoud														2	1			2	1						
Nussbaumer																			2	1			2	1	
Minh Dung																									
Rapin	2	1			2	1			2	1		2	1		2	1		2	1			2	1		
Adiba																									
Schipper	2	1			2	1			2	1		2	1		2	1		2	1			2	1		
Menu																									
Strohmeier					2	1					2	1					2	1					2	1	
Coray																									
Coray					2	1					2	1					2	1					2	1	
Rapin/Coray/Schipper												2												2	
DMA, DE																	4								
DMA																								4	
Nussbaumer	2																								
Nussbaumer								1			4														
Röthlisberger															2	1									
DE, DMA	2	1												2	1					2	1				
Nicoud/Bühler/Nussbaumer															4										
DE, DMA																						8			
DE, DME, DC	2	1						2	1					2					2						
DE, DMA															4						8				
														2				2	1				2	1	
Zahnd														2	1				2	1					
Zahnd																									
Nicoud																									
Martin J.-Cl.														2											

RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DE LA SECTION D'INFORMATIQUE

Sessions d'examens Été 1983 Automne 1983 Printemps 1984

Le Conseil des écoles,
vu l'article 33 du règlement général du contrôle des études du 2.7.1980

arrête

Article premier

Le règlement suivant est applicable à la section d'informatique.

Article 2 — Admission en 3^e année

L'entrée en 3^e année est libre pour les étudiants ayant réussi leur 2^e année dans les sections de mathématique, d'électricité, de physique, de mécanique et de microtechnique. L'admission des étudiants d'autres sections est possible à condition de rattraper les cours définis dans chaque cas par le conseil de section.

Les étudiants choisissent l'une des deux orientations: *informatique technique* ou *logiciel*.

Article 3 — Admission en 4^e année

Orientation informatique technique

<i>Branches pratiques</i>	<i>coefficient</i>
1. Electronique I (hiver)	1
2. Systèmes logiques I, II (hiver + été)	1
3. Microinformatique et interfaces (hiver + été)	1
4. Moteurs électriques (hiver)	1
5. Traitement de projets (été)	1

Orientation logiciel

<i>Branches pratiques</i>	<i>coefficient</i>
1. Electronique I (hiver)	1
2. Systèmes logiques I, II (hiver + été)	1
3. Microinformatique et interfaces (hiver + été)	1

Article 4 — Examen final avancé

Les étudiants qui le désirent peuvent présenter, à une session avancée en automne de la 3^e année un maximum de 4 branches théoriques parmi celles de l'examen final suivies pendant la 3^e année.

Article 5 — Admission à l'examen final

Orientation informatique technique

<i>Branches pratiques</i>	<i>coefficient</i>
1. Labo ingénieur (hiver)	1
2. Projet ingénieur (été)	1
3. Labo matériel (hiver)	1
4. Projet informatique (été)	1
5. Projet HTE (hiver + été)	1

Orientation logiciel

<i>Branches pratiques</i>	<i>coefficient</i>
1. Projet ou labo matériel (hiver)	1
2. Projet logiciel (été)	1
3. Projet HTE (hiver + été)	1

Article 6 — Examen final (EF)

Orientation informatique technique

<i>Branches théoriques</i>	<i>coefficient</i>
1. Réglage automatique I, II	1
2. Microprocesseurs et systèmes graphiques	1

3. Systèmes d'exploitation I, II	1
4. Télécommunications I, II	1
5. Option groupée ingénieur	2
6. Langages de programmation I, II	1
7. Bases de données I, II	1
8. Assembleurs I, II	1
9. Conduite de processus et réseaux informatiques	1
10. Option informatique	1

Les trois cours à option informatique peuvent être associés à d'autres branches d'examens sur décision du conseiller d'étude.

Orientation logiciel

<i>Branches théoriques</i>	<i>coefficient</i>
1. Réglage automatique I, II	1
2. Microprocesseurs et réseaux informatiques	1
3. Systèmes d'exploitation I, II	1
4. Graphes et réseaux I, II et Modèles de décision	2
5. Statistique appliquée	1
6. Langages de programmation I, II et bases de données I, II	2
7. Informatique de gestion I, II	1
8. Construction de compilateurs I, II	1
9. Systèmes formels et Théorie des langages	2
10. Assembleurs I, II et option	1

Les options peuvent être associées à d'autres cours que le cours 10 sur décision du conseiller d'étude.

La note (EF) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques ci-dessus.

Moyenne exigée pour se présenter au travail pratique de diplôme: $\geq 6,0$.

Article 7 — Travail pratique de diplôme (TPD)

Le conseil de section établit la liste des branches dans lesquelles le travail de diplôme peut être effectué.

Une seule note est attribuée à TPD.

La note de diplôme s'obtient en calculant la moyenne des notes EF + TPD.

La durée du travail pratique de diplôme est de 2 mois.

Article 8 — Epreuves des branches à option

Le conseil de section établit chaque année une liste de cours à option pour les 5^e, 6^e, 7^e et 8^e semestres, pour les options groupées ingénieur, les options libres et les options informatiques.

- Au 5^e semestre, d'entente avec le conseiller d'étude, l'étudiant de l'orientation informatique technique s'inscrit à une option ingénieur et choisit un cours à option informatique au moins.
- Au 7^e semestre, l'étudiant de l'orientation informatique technique choisit un laboratoire associé à l'un des trois cours de systèmes logiques, de microinformatique ou de conduite de processus; il choisit de plus un cours à option informatique. L'étudiant de l'orientation logiciel choisit un cours annuel en mathématique.
- Au 8^e semestre, l'étudiant de l'orientation informatique choisit un cours à option, en accord avec son conseiller d'étude.

Article 8 — Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 21 avril 1982.

Au nom du Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérales:

Le Président: M. Cosandey
Le Secrétaire: J. Fulda

2.3. Professeurs invités et hôtes académiques

ANNEE 1982

Professeurs invités - IIIe cycle du DMA

Albrecht F.R. University of Washington, U.S.A.	mi-mai/juin	Analyse : geometric control theory
--	-------------	---------------------------------------

Ambrosetti A. Université de Trieste Italie	mai - juillet	Analyse non linéaire: Nonlinear functional analysis and differential equations
--	---------------	---

Cléroux R. Université de Montréal, Canada	année académique 1981/82	Statistique : Analyse de données multidimension- nelles
---	-----------------------------	---

Curjel C.R.	année académique 1982/83	Séminaire de méthodes d'enseignement
-------------	-----------------------------	---

Scholz R. Université de Freiburg i.B., R.F.A.	mai	Analyse numérique : Numerical analysis of the Navier-Stokes equations
---	-----	---

Hôtes académiques

Martynov A.	octobre 81 - décembre 82	Boursier de la Confédération - Stage à la chaire d'infor- matique théorique.
-------------	-----------------------------	---

2.4. Travaux pratiques de diplôme

Directeur:

Prof. B. Zwahlen

Prof. G. Coray

Prof. R. Cairoli

Prof. G. Coray

Prof. G. Coray

Prof. Ch. Rapin

Prof. Ch. Rapin

Prof. R. Cairoli

Prof. Th. M. Liebling

Diplômant et titre du travail de diplôme:

Arrigo Jean-Luc:
Quelques applications des théorèmes du point fixe en analyse.

Cochard Jean-Luc:
Serveur pour imprimantes dans un système réparti.

Dalang Robert:
Arrêt optimal pour des processus à plusieurs paramètres.

Ingold Rolf:
Grammaires EBNF destinées à la vérification syntaxique lors de l'édition.

Joyet Yves:
Gestion interactive d'enregistrements (Formulaires) sur microprocesseur.

Lanz Patrick:
Programmation du jeu Othello/Reversi.

Petoud Isabelle:
Programmation d'un paquet pour simulation.

Russo Francesco:
Une propriété de Markov relative aux processus planaires à accroissements indépendants et une application au drap poissonien.

Telley Hubert:
Optimisation de l'exploitation d'une centrale hydro-électrique.

Directeur:

Diplômant et titre du
travail de diplôme:

Prof. A. Strohmeier

Tlijani Mohamed:
Conception et programmation d'un
système de facturation.

Prof. Ch. Rapin

Walter Wolfgang:
Programmation d'un interpréteur
pour le langage Newton.

Prof. G. Coray

Wüthrich Nicole:
Analyse Post Mortem de l'état
des variables en Pascal UCSD.

2.5. VOYAGES D'ETUDES

1ère année (1 jour)

Observatoire astronomique des
cantons Genève et Vaud
à Saverny,

Musée de l'histoire des sciences
à Genève.

2ème année (1 jour)

Aéroport de Cointrin,
Centre de Navigation -
Radio Suisse.

3ème année (1 jour)

Vallée de Joux.

4ème année (1 semaine)

Paris.

2.6. Formation continue et perfectionnement

Cours de 3e cycle du Département de mathématiques

Semestre d'été 1982

Statistique: R. Cléroux, professeur invité
Analyse de données multi-
dimensionnelles.

Analyse numérique: R. Scholz, professeur invité
Numerical analysis of the Navier-
Stokes equations.

Analyse non-linéaire: A. Ambrosetti, professeur inv.
Nonlinear functional analysis and
differential equations.

Analyse: F.R. Albrecht, professeur inv.
Geometric control theory.

semestre d'hiver 1982/83

Statistique mathématique multi- A. Holly, professeur UNIL/HEC
variée.

Cours postgrade en informatique technique

Organisation en collaboration avec le DE, plus particulièrement avec les professeurs H. Bühler, G. Coray, J.-D. Nicoud (directeur) et H. Nussbaumer.

Colloques et séminaires

Comme les années précédentes, des séminaires ont été organisés par les chaires d'Analyse, d'Analyse numérique, des Probabilités, de Statistique, de Recherche opérationnelle et de l'Informatique, comprenant environ 35 en Analyse et Analyse numérique, 3 en Probabilités, 13 en Statistique, 14 en Recherche opérationnelle, 2 en Informatique et 1 en Géométrie.

2.7. Cours photocopiés et documents d'enseignement

P. Nüesch Statistique I et II, (2ème édition)
_____ Probabilité,
_____ Statistique.

3. CONTACTS AVEC L'EXTERIEUR

- P. Buser: Geometrie-Tagung; Oberwolfach,
5.9. - 11.9.82.
- Séance de la Société mathématique Suisse, Bâle
8.10. - 9.10.82.
- B. Hirsbrunner et
A. Martynov: Journées francophones, Genève,
janvier 1982.
- M. Berthoud et
N. Ebel: Journées BIGRE, Grenoble,
26 - 28.1.1982.
- G. Coray: Congrès sur l'application de l'informatique
dans les études médiévales,
Université de Montréal, 28.4. - 4.5.1982.
- B. Hirsbrunner et
C. Vanoirbeeck: Ecole d'été de l'AFCET, Namur,
12. - 14.7.1982.
- N. Ebel et
A. Martynov: Séminaire ADA, Neuchâtel,
octobre 1982.
- P. Nüesch: First International Conference on teaching
statistics, Sheffield
9.8. - 13.8.82.
- N. Jeanprêtre: COMPSTAT 82, Toulouse
27.8. - 2.9.82.
- P. Nüesch et
J.-M. Helbling: 15th European Meeting of Statisticians,
Palerme,
13.9. - 18.9.82.
- Ph. Kent: Réunion de la Société Mathématique Suisse,
Bâle,
9.10.82.
- D. de Werra: Présentation de l'exposé: Modélisation de
problèmes d'ordonnancement à l'aide de
graphes. Faculté Polytechnique de Mons,
Février 1982.
- D. de Werra
(avec P.L.Hammer,
Ch. Ebenegger) Présentation d'une communication: Pseudo-
boolean functions and stability of graphs.
Symposium on Algebraic Structures in O.R.,
Bad Honnef, RFA. Avril 1982.
- D. de Werra: Présentation d'une communication: Hypergraphs
and Scheduling on Parallel Processors. XIth
International Symposium on Mathematical
Programming, Bonn, Août 1982.

- D. de Werra et
R. Ostermann: Confection semi-automatique de calendriers
sportifs: gestion du projet informatique.
Séminaire d'informatique de l'Association for
Computing Machinery: gestion de projets infor-
matiques, Montreux,
Mai 1982.
- D. de Werra: On the fuzzy faces of the COP domain:
7. Symposium on Operations Research,
Université de St-Gall,
Août 1982.
- M. Preissmann: About the hunting of snarks:
EURO V/TIMS XXV, Lausanne,
Juillet 1982.
- R. Ostermann: An interactive system for sports scheduling:
ibid.
- Th. M. Liebling: Conférence intitulée: Sousarbres, polyèdres et
algorithmes, applications à des problèmes
d'ordonnement.
IMAG, Université de Grenoble,
14.1.1982.
- Th. M. Liebling: La recherche opérationnelle et la gestion des
stocks.
Journée d'information "Stockage et manuten-
tion. ASSPA, Genève,
26.3.1982.
- Th. M. Liebling: Ein Blick ins Lager der Lagerhaltungsmodelle:
Conférence plénière, Symposium on Operations
Research, St-Gall,
19. - 21.8.82.
- Th. M. Liebling: Is the randomized simplex method polynomial? :
Xith International Symposium on Mathematical
Programming, Bonn, 22. - 29.8.1982.
- E. Bonomi, M.R. Feix
et J.-L. Lutton: Théorie de l'information, réseaux de connec-
tion. Collège du CNRS, Belle-Ile, France,
14.9.82.
- A. Prodon: Optimisierungsprobleme bei Fernheizsystemen: -
2. Schweiz. Status-Seminar Wärmeschutzfor-
schung im Hochbau, EMPA, Zürich.
19. - 20.10.1982.

- A. Prodon: Planning the development of a district heating distribution system. Euro V, Lausanne. 11.-14.7.82
- A.E. Nobs: Performance of a diagnostic radiology department. Euro V, Lausanne, 11.-14.7.82.
- A. Rüegg: Présentation d'une conférence: Introduction aux chaînes de Markov. Symposium "Méthodes probabilistes en géotechnique". Ecublens, 27.-29.1.1982.

4. RECHERCHE

Algèbre et Géométrie

Professeurs : M. André
P. Buser
H. Matzinger.

4.1. Description générale de la recherche

Dans le domaine de l'Algèbre la recherche porte sur l'étude d'une classe particulière d'anneaux, celle des anneaux excellents, et on essaie de les caractériser de manière plus élémentaire que par la méthode habituelle.

En Géométrie, l'étude des surfaces de Riemann et de la trigonométrie hyperbolique est poursuivie ainsi que la production et réalisation de films d'animation géométrique pour l'enseignement propédeutique.

4.2. Résumés des recherches

4.2.1. Etudes des anneaux excellents (M. André)

Le résultat principal concerne les anneaux excellents. En bref, un anneau excellent est un anneau A pour lequel l'injection de A dans son complété \hat{A} est sans singularité. Il est possible de remplacer l'anneau compliqué \hat{A} par un anneau plus simple $A[[x]]$, celui des séries à coefficients dans A . Mais alors, un anneau excellent est un anneau A pour lequel l'injection de A dans son anneau de séries $A[[x]]$ est sans singularité. La technique utilisée est celle du complexe cotangent.

4.2.2. Géométrie projective (O. Bachmann)

Le problème étudié consiste à caractériser les plans projectifs qui admettent un groupe de collinéations transitif et de rang prescrit. Il est démontré que si le rang est inférieur ou égal à cinq, le groupe est transitif sur l'ensemble des drapeaux et l'ordre du plan est une puissance d'un nombre premier.

4.2.3. Surface de Riemann et trigonométrie hyperbolique (P. Buser)

Préparation d'un livre qui va paraître comme Springer Lecture Notes.

4.2.4. Surfaces/Splines (P. Saillen)

Mandat des laboratoires R+D centraux du groupe ASUAG: Ajustage des splines à deux variables sur une grille d'altitudes données par moindres carrés dans les deux directions de la grille simultanément, avec les divers cas classiques de conditions aux bords.

4.2.5. Applications quasi conformes de l'espace (A. Wohlhauser)

Lorsqu'on caractérise ces applications par la déformation de l'angle solide, on établit des relations avec la déformation de l'angle topologique. Dans ce contexte a été discutée l'inégalité du triangle pour les angles topologiques. Ces considérations servent à mieux saisir le comportement local desdites applications et de leurs applications en théorie d'élasticité.

4.3. Publications

4.3.1. Publications externes

- André M.: Unicité de la suite spectrale d'un fibré.
Manuscripta Mathematica 40 (1982) 327-340.
- André M.: Théorie noethérienne des codes linéaires.
Colloque d'Algèbre - Rennes - 83-112.
- Bachmann O.: On rank 3 projective planes.
Archiv. der Math., 37 (1981), pp 477-480.
- Bachmann O.: On rank 4 projective planes.
International Journal of Math. and Math. Sciences, 4 (1981) pp. 305-321.
- Buser P.: A note on the isoperimetric constant.
Ann. scient. Ec. Norm. Sup. 4e série t 15,
(1982) pp. 213-230.
- Wohlhauser A.: Die Dreiecksungleichung für topologische Winkel.
Revue Roumaine de Mathématiques pures et appliquées, Tome XXVII, no 8, 1982.
- Sesiano J.: La Transmission des connaissances mathématiques.
L'Orient et l'Occident: contacts et échanges,
(Genève/Paris, 1982) pp. 111-124.
- Sesiano J.: Books IV to VII of Diophantus' Arithmetica.
Sources in the History of Mathematics and Physical Sciences, 3). Springer-Verlag, New York/Heidelberg/Berlin, 1982, pp XII + 502.

4.3.2. Publications internes

- André M.: Sur les sommes alternées de déviations.
Rapport interne, EPFL, 1982.
- P. Saillen: Les quadriques. Film (16 mm) 32 min. couleurs,
avec commentaires et musique. Scénario
d'après "Géométrie et imagination" de D.
Hilbert et S. Cohn-Vossen.

A n a l y s e

Professeurs : K. Arbenz
 J. Descloux
 C.A. Stuart
 B. Zwahlen.

4.1. Description générale de la recherche

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, et dans celui de la théorie de la commande optimale.

Dans le domaine des équations différentielles non linéaires du type elliptique, la recherche est axée sur les problèmes aux limites où les solutions et leurs symétries sont étudiées en fonction de la forme de l'équation.

En ce qui concerne l'analyse numérique, de nombreux problèmes de la physique conduisent au problème de déterminer le spectre de certains opérateurs. Nos efforts se poursuivent dans l'approximation numérique du spectre d'opérateurs linéaires non compacts. Un autre effort est axé sur la résolution d'équations aux dérivées partielles par éléments finis.

4.2. Résumés des recherches

4.2.1. Commande optimale en boucle fermée (K. Arbenz)

Le problème du contrôle en boucle fermée des systèmes gouvernés par des équations différentielles linéaires avec délais sujet à un critère intégral quadratique, est d'une actualité croissante. Sous l'hypothèse que le contrôle ne dépend que linéairement de l'état écoulé, le problème est réduit à résoudre une équation intégrale pour le noyau de la loi d'asservissement. La solution est obtenue en forme explicite qui est bien adaptée au calcul numérique des lois d'asservissement des systèmes avec multiple délais. Dans le cas simple où il n'y a pas de délais, la méthode développée fournit une solution explicite de l'équation de Riccati ce qui constitue un résultat inédit jusqu'à présent.

4.2.3. Etude théorique et numérique du problème de la barre en rotation(*) (J. Descloux, J. Rappaz, B. Zwahlen, en collaboration avec F. Brezzi Université de Pavie)

On considère le mouvement stationnaire d'une barre, encastree à l'une de ses extrémités, libre à l'autre extrémité, en rotation autour d'un axe; on suppose que la barre demeure dans les plans méridiens. On note par α la distance du point d'encastrement à l'axe et par β l'angle entre la barre et l'axe en ce même point. Ce problème classique intéresse aujourd'hui la recherche spatiale: la barre représente une antenne fixée sur un satellite. Le modèle mathématique

basé sur les hypothèses de loi linéaire d'élasticité et de grands déplacements, consiste en deux équations différentielles non linéaires. La vitesse de rotation λ est le paramètre de bifurcation; soit λ_0 la plus petite vitesse critique pour le modèle linéarisé avec $\alpha = \beta = 0$. Il est connu que si $\alpha = 0$, $\beta = 0$, le problème possède une branche de solutions surcritique émergeant de la branche triviale à $\lambda = \lambda_0$. Nous nous sommes intéressés aux perturbations des solutions au voisinage de $\lambda = \lambda_0$ lorsque les paramètres d'imperfections α et β ne sont pas nuls. Sur le plan théorique nous avons établi que les paramètres α et β engendraient un déploiement universel au sens de Golubitsky-Schäffer, c'est-à-dire tous les diagrammes possibles de bifurcation imparfaite. Sur le plan numérique, nous avons établi un code très performant qui a permis de vérifier les résultats théoriques; nous avons également analysé les erreurs du schéma numérique.

4.2.3. Traitement numérique de problèmes de bifurcation(*) (J. Descloux, J. Rappaz, Fonds National)

On s'intéresse à l'approximation numérique de branches de solutions de problèmes non linéaires (en général des équations différentielles ordinaires ou aux dérivées partielles) qui dépendent d'un paramètre. Quatre thèmes ont été explorés.

- a) Connaissant des estimations d'erreurs dans une norme, H^1 par exemple, il s'agit de dériver des estimations optimales dans d'autres normes, L^2 ou C^0 par exemple, en s'appuyant sur des résultats classiques pour des problèmes linéaires; en collaboration avec R. Scholz (Université de Fribourg en Brisgau), nous avons obtenu des résultats pour les points de retournement qui seront appliqués au problème stationnaire de Navier-Stokes.
- b) En utilisant des résultats abstraits obtenus précédemment, nous avons étudié l'approximation numérique de la bifurcation de Hopf dans le cadre de systèmes différentiels et d'équations paraboliques.
- c) La méthode de puissance inverse avec shift est l'un des algorithmes les plus classiques et les plus efficaces pour le calcul de vecteurs propres de matrices; nous l'avons généralisé pour la détermination de branches de solutions de certains problèmes non linéaires émergeant de la branche triviale.
- d) L'étude des équilibres magnétohydrodynamiques conduit au problème modèle suivant: $-\Delta u = \lambda u^+$ dans Ω , $u = -1$ le long Γ ; Ω denote un domaine borné de R^2 ou de R^3 , Γ est sa frontière, $u^+ = \max(0, u)$. Cette équation possède une branche de solutions non triviale ($u \neq -1$) pour des valeurs de λ voisine de λ_0 où λ_0 la plus petite valeur propre du problème $-\Delta u = \lambda u$, $u = 0$ sur Γ . Un algorithme est proposé pour le calcul de cette branche; la convergence est démontrée et l'on donne des estimations d'erreurs.

4.2.4. Itérations monotones dans un espace de Banach ordonné et applications aux équations de Thomas-Fermi et Lane-Emden-Fowler(*)
(G. Iffland, projet de thèse)

Dans un espace de Banach ordonné, des méthodes permettent d'approcher une solution d'une équation non linéaire par des suites monotones. Partant des travaux de M.A. Krasnosel'skii, H. Amann, etc., nous étudions un problème aux limites, pour une équations différentielle semi-linéaire du deuxième ordre. Ces résultats s'appliquent aux équations de Thomas-Fermi (mécanique quantique) et de Lane-Emden-Fowler (astrophysique). Ces deux exemples donnent un problème aux limites, avec une extrémité libre.

4.2.5. Equations différentielles appliquées à un cycle biologique(*)
(Ch. Khanmy, projet de thèse)

Le cycle biologique de la schistosomase est décrit par des modèles mathématiques de Nassell, Hirsch et Gabriel. Il s'agit de systèmes d'équations différentielles autonomes. Ces systèmes sont étudiés qualitativement, notamment le comportement asymptotique des solutions.

4.2.6. Le comportement de la valeur critique d'un problème aux limites non linéaires(*) (B. Zwahlen et G. Rojas, projet de thèse)

Il s'agit d'un problème aux limites qui dépend d'un paramètre et dont la non linéarité est positive, croissante et convexe. Alors il existe un valeur critique λ^* : pour les valeurs du paramètre qui excède λ^* le problème n'admet plus de solution. Dans ce travail le comportement de λ^* est étudié si le terme non linéaire est soumis à des petites perturbations. Nous avons trouvé des conditions nécessaires et dans certains cas des conditions suffisantes pour que λ^* diminue avec une perturbation.

4.2.7. Méthodes variationnelles pour les équations différentielles non linéaires (*) (C.A. Stuart)

Une classe importante de problèmes liés aux équations différentielles non linéaires admet une formulation variationnelle c'est-à-dire que les solutions du problème correspondent aux points stationnaires d'une fonction réelle sur un espace linéaire de dimension infinie. On aborde le problème originel en cherchant des conditions qui impliquent l'existence de tels points stationnaires. Ceci dépend normalement des propriétés de compacité ou de symétrie du problème originel. D'autre part étant donné l'existence de points stationnaires, il s'agit d'établir la convergence d'algorithmes vers ces solutions. Actuellement, on étudie surtout le cas d'un point stationnaire qui ne correspond pas au minimum de la fonction.

4.2.8. Semi-continuité inférieure et existence de minima en élasticité non linéaire(*)

(B. Dacorogna en collaboration avec N. Fusco, Université de Naples)

On étudie des conditions nécessaires et suffisantes pour que les fonctionnelles représentant l'énergie de déformation en élasticité non linéaire admettent des minima. Le problème principal vient du fait que ces fonctionnelles ne sont pas continues sur tout l'espace, mais prennent une valeur infinie lorsque l'on essaye de déformer des volumes à zéro.

4.2.9. Contribution à la bibliothèque de programmes MODULEF
(Ph. Caussignac)

Les deux projets suivants ont été achevés et livrés en avril 82 au Club MODULEF:

1. Un code de résolution des équations de Navier-Stokes stationnaires axisymétriques.
2. Un éditeur graphique de maillages bidimensionnels (en collaboration avec S. Jeandrevin, SIG, et Y. Depeursinge, LSRH, Neuchâtel).

4.2.10 Maintenance des librairies d'analyse numérique (Ph. Caussignac)

Adaptation aux normes Fortran 77 de programmes existants, création de nouvelles routines d'algèbre linéaire, conversion au système NOS. Mise au point d'une documentation résident en machine.

4.2.11 Equations aux dérivées partielles non linéaires (P. Bader)

L'existence de solutions positives d'une version non locale de l'équation d'Arrhenius (problème de combustion) a été obtenue.

Etude d'une classe générale d'équations elliptiques non locales (existence, régularité) est en cours.

Perspectives

La recherche à long terme porte sur:

- (a) Analyse numérique en étudiant
 - a) les équations de Navier-Stokes avec faible viscosité, en géométrie cylindrique,
 - b) Les équations de Navier-Stokes avec faible viscosité, à deux dimensions, couplées avec l'équation de la chaleur ou avec les équations de Maxwell,
 - c) les équations de la magnétohydrodynamique en régime stationnaire dans le Tokamak,
 - d) la bifurcation de Hopf pour les problèmes paraboliques.
- (b) L'étude qualitative des modèles mathématiques de la schistosomose.
- (c) L'étude du comportement de la valeur critique d'un problème elliptique avec terme non linéaire positif, croissant et convexe.
- (d) Application de la théorie qualitative des équations différentielles autonomes à des équations qui décrivent des circuits électriques non linéaires.
- (e) Poursuite de l'étude de problèmes de bifurcation dans le cas où la linéarisation n'admet pas de valeurs propres.
- (f) Etude du cas où les fonctionnelles de l'élasticité non linéaire ne sont pas elliptiques.

- (g) Etude de la commande optimale des systèmes décrits par des équations différentielles ordinaires, des équations aux différences et des équations intégro-différentielles. Les méthodes du contrôle optimal développées seront appliquées à des problèmes d'un intérêt technique qui admettent une utilisation ingénieuse de ces méthodes.

4.3. Publications

4.3.1. Publications externes

Arbenz, K.:

"Feedback Control of Linear Time Lag Systems", Archiv für Elektronik und Übertragungstechnik, Band 36 (1982), pp. 412-413.

Arbenz, K.:

"An Analytical Solution of the Algebraic Riccati Equation by the Laplace Transform Method", Archiv für Elektronik und Übertragungstechnik, Band 36 (1982), pp. 46-48.

Arbenz, K.:

"Le Radar astronomique et la planète Vénus", Revue technique suisse, no. 13, juin 1982, pp. 10-12.

Arbenz K. et Wohlhauser, A.:

"Numerische Mathematik für Ingenieure", R. Oldenbourg Verlag München, Wien, 1982.

Brezzi F., Rappaz J., Raviart P.A.:

"Approximation of nonlinear problems". Non linear partial differential equations and their applications, Collège de France Seminar III (H. Brezis, J.-L. Lions ed.) Pitmas, 147-153, 1982.

Dacorogna B.:

"A relaxation theorem and its application to the equilibrium of gases", Arch. Rat. Mech. Anal., 77, 359-386, 1982.

Dacorogna B.:

"Minimal hypersurfaces problems in parametric form with non convex integrands". Indiana Univ. Math. Journal, 31, 531-552, 1982.

Dacorogna B.:

"Quasiconvexity and relaxation of non convex problems in the calculus of variations". J. Funct. Anal. 46, 102-118, 1982.

Dacorogna B.:

"Weak continuity and weak lower semicontinuity of non linear functionals". Lecture Notes in Math., Springer-Verlag, Vol. 922, 1982.

Depeursinge Y., Caussignac Ph., Jeandrevin S., Voirol W.:

"Interactive Generation of three-dimensionnal Mesches", Mathematics of Finite Elements and Applications IV, Mafelap 1981, Academic Press 1982.

Descloux J., Rappaz J.:

"Approximation of solution branches of nonlinear equations". RAIRO Analyse numérique 16, 319-349, 1982.

Descloux J., Luskin M.:

"On a finite method to solve the criticality eigenvalue problem for transport equation", SIAM Numerical Analysis 19, 1208-1219, 1982.

Descloux J., Rappaz J.:

"Numerical Approximation of a Nonlinear Sturm-Lionville Problem on an Infinite Interval", EQUADIFF 5, édité par M. Gregus, Teubner-Texte zur Mathematik, Band 47, Leipzig, 1982, 81-83.

Jaccard Y., Evéquoz:

"Approximation of the Spectrum of an Operator given by the Magneto-hydrodynamic Stability of a Plasma", Math. Comp. 39, 443-452, 1982.

Douchet J.:

"Existence of an unbounded continuum of positive solutions of elliptic eigenvalue problems with discontinuous nonlinearities", Nonlinear Analysis 7, 745-750, 1982.

Rappaz J., Raugel G.:

"Approximation of double bifurcation points for nonlinear eigenvalue problems", The mathematics of finite elements and applications IV, (J.R. Whiteman ed.), Academic Press, 453-461, 1982.

Rappaz J.:

"Some properties on the stability related to the approximation of eigenvalue problems", Computing Methods in Applied Sciences and Engineering V (R. Glowinski, J.L. Lions ed.), North-Holland, 167-175, 1982.

Stuart C.A.:

"Bifurcation for Dirichlet problems without eigenvalues". Proc. London Math. Soc., 45, 169-192, 1982.

4.3.2. Publications internes

Caussignac Ph., Depeursinge Y., Jaccard Y.:

"Manuel d'utilisation du module NSPOAX de résolution des équations de Navier-Stokes stationnaires axisymétriques en formulation ϕ - ω - c ". Documentation Modulef, EPF-Lausanne, mai 1982.

Caussignac Ph., Depeursinge Y., Jaccard Y.:

"Résolution d'un problème de Navier-Stokes axisymétrique à l'aide de la bibliothèque Modulef", Rapport DMA-EPFL, juin 1982.

Probabilité et Statistique

Professeurs : R. Cairoli
S.D. Chatterji
P. Nüesch
A. Rüegg.

4.1. Description générale de la recherche

En Probabilité la recherche effectuée concerne différents types de processus stochastiques. Les problèmes étudiés sont variés: propriété de Markov, arrêt optimal, loi des grands nombres, holomorphie et analyticité. Plusieurs résultats nouveaux ont été obtenus.

Des résultats nouveaux sur la factorization des noyaux de type positif ont été obtenus trouvant des applications dans la théorie des processus stochastiques.

En Statistique, les recherches ont été axées sur l'analyse discriminante linéaire, d'une part, et sur les tests de Kuhn-Tucker, d'autre part.

4.2. Résumés des recherches

4.2.1. Etude globale des propriétés d'holomorphie et d'analyticité d'un processus stochastique à paramètre bidimensionnel (R. Cairoli)

En poursuivant la recherche dans le domaine des processus holomorphes et analytiques, il a été possible de dépasser le cas essentiellement local traité dans de précédents travaux et d'aborder une étude globale de la propriété d'holomorphie ou d'analyticité relative au drap brownien.

4.2.2. Arrêt de suites doubles de variables aléatoires par des régions ou lignes d'arrêt (R. Cairoli)

Le procédé de linéarisation de Krengel et Sucheston, étendu et appliqué au cas d'une région ou ligne d'arrêt, permet d'établir les conditions d'intégrabilité exactes qui assurent la finitude de certaines bornes supérieures de moyennes arithmétiques de variables aléatoires indépendantes.

4.2.3. Factorization des noyaux (S.D. Chatterji)

Une étude sur la factorization des noyaux de type positif a été faite. Les applications de ceci dans la théorie des processus stochastiques de second ordre et dans la théorie de dilation des opérateurs sont envisagées. Différents problèmes concernant la singularité et l'équivalence des mesures sont en étude.

4.2.4. Mécanique statistique (Ch. E. Pfister)

Continuation des travaux dans les directions suivantes:

- (1) Développement de la technique des "inégalités de corrélation" en mécanique statistique.
- (2) Structure des états d'équilibre (théorie des états de Gibbs) en particulier les phénomènes de surface et la possibilité de briser l'invariance spatiale d'un système (existence d'états de Gibbs non invariants par translation).

4.2.5. Sur la propriété de Markov dans le plan (F. Russo)

La propriété de Markov dite "simple" a fait l'objet de nombreuses études ces récentes années. Un des buts de ces études vise à établir, pour un processus donné, quelle est la classe de parties de \mathbb{R}_+^2 pour lesquelles la propriété en question est satisfaite. Le résultat principal obtenu dans ce travail montre que dans le cas d'un processus à accroissements indépendants, la propriété de Markov "simple" vaut pour les réunions finies de rectangles bornés. Ce résultat trouve une application intéressante au processus de Poisson planaire. (Cette recherche constitue une partie du travail de diplôme).

4.2.6. Arrêt optimal pour des processus indexés par \mathbb{R}_+^n (R. Dalang)

Dans le cas continu, sans faire d'hypothèses sur la filtration (notamment d'indépendance conditionnelle), nous avons établi l'existence de points d'arrêt optimaux pour des processus continus intégrogrables au sens de Bochner, indexés par un nombre fini de paramètres réels positifs. La démonstration s'appuie fortement sur des résultats classiques d'analyse fonctionnelle et de topologie convexe. (Cette recherche constitue une partie du travail de diplôme).

4.2.7. Sur les matrices qui commutent avec leur dérivée (J.-Cl. Evard)

En poursuivant la recherche relatée dans le rapport de l'année précédente, nous avons étudié une classe particulière de matrices, en vue d'arriver à une caractérisation de l'ensemble des matrices qui commutent avec leur dérivée, sans faire d'hypothèses sur la dimension des sous-espaces propres. Le problème reste ouvert dans le cas général.

4.2.8. Identifiabilité de systèmes biologiques à compartiments (A. Mohammedi)

La recherche porte sur la question des l'identifiabilité de systèmes régis par des équations différentielles linéaires si l'on fait des expériences entrées-sorties.

4.2.9. Tests de Kuhn-Tucker et recherche sur les ellipsoïdes de Steiner
(P. Nüesch)

Recherche sur les tests de Kuhn-Tucker, en particulier sur les poids de la statistique χ^2 pondérée et sur les ellipsoïdes de Steiner.

4.2.10 Ellipsoïdes minimaux (J.-M. Helbling)

Poursuite de la recherche dans le domaine des ellipsoïdes minimaux de couverture et de leur utilisation en statistique multivariée.

Une méthode d'analyse discriminante linéaire pour des données uniformes dans les ellipsoïdes a été conçue en employant la méthode des ellipsoïdes minimaux de couverture et une comparaison de cette méthode avec diverses autres méthodes a été effectuée.

4.2.11 Statistique appliquée (A. Bousbaine, J.-M. Giovannoni, N. Jean-prêtre, P. Kent)

Poursuite de l'étude sur les estimateurs d'une densité de probabilité et de l'analyse de variance où une étude a été entreprise concernant les tests simultanés.

Etude des séries temporelles, modèle ARIMA. Applications à une série réelle de débits moyens annuels.

Résolution d'un problème d'inférence sous contraintes avec observations dépendantes.

Mise au point d'un ensemble de programmes simples de statistique en APL.

Classification des données par la méthode des informations entre variables aléatoires.

Résumé de thèse

4.2.12 "An efficient new way to represent multi-dimensional data". (Une nouvelle manière efficace de représenter des données multidimensionnelles)

Une nouvelle méthode pour représenter des points multidimensionnels en deux dimensions est présentée. La représentation est modérément robuste dans le sens qu'elle peut tolérer une certaine quantité de bruit avant de s'altérer. La méthode convient particulièrement pour la présentation des résultats d'un "cluster analysis" dérivé d'un "minimum spanning tree" (arbre couvrant minimal). De l'information difficilement perceptible avec les techniques habituelles est rendue apparente. La méthode est non-itérative.

Ph. Kent

Directeur: Prof. P. Nüesch

Soutenance le 18 mai 1982.

4.3. Publications

4.3.1 Publications externes

Chatterji S.D.:

"Orthogonally scattered dilation of Hilbert space valued set functions", Measure theory, Proc. Conf. Oberwolfach 1981. Lecture Notes Math. no. 945 pp. 269-281. Springer-Verlag 1982.

Chatterji S.D., Ramaswamy S.:

"Mesures gaussiennes et mesures produits", Sémin. de Prob. XVI 1980/81 Lecture Notes in Math. no. 920 pp. 570-580. Springer-Verlag 1982.

Chatterji S.D.:

"Recent books on the history of 19th & 20th century maths.: an essay and a bibliography". Jahrbuch Überblicke Mathematik 1982, pp. 211-218.

Pfister Ch.E. (avec Bricmont J., Lebowitz J.):

"On the local structure of the phase separation line in the two-dimensional Ising system". J. Stat. Phys. 26, pp. 313-332 (1982)

Pfister Ch.E.:

"Translation invariant equilibrium states of ferromagnetic abelian lattice systems". Commun. Math. Phys. 86, pp. 375-390 (1982).

Pfister Ch.E.:

"Phase transitions in the Ashkin-Teller model". J. Stat. Phys. 29, pp. 115-118 (1982).

I n f o r m a t i q u e

Professeurs : G. Coray
 C. Rapin
 A. Strohmeier

4.1. Description générale de la recherche

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

- . Construction de l'auto-compileur Newton et transport de ce langage sur les ordinateurs de l'EPFL.
- . Poursuite du projet Portal par une évaluation des méthodes d'optimisation.
- . Construction du compileur SARTEX et installation sur SUCCYB.

4.2. Résumés des recherches

4.2.1. Développement du langage de haut niveau Newton (Ch. Rapin, J. Menu)

La mise au point de l'auto-compileur se poursuit. Son achèvement, prévu initialement pour l'automne 1982 est retardé à la première moitié de 1983. La passe de génération de code doit encore être achevée: le retard vient, d'une part, que la mise en place de cette passe a exigé plus de décisions de principe que prévu initialement et d'autre part, des difficultés liées au déménagement du DMA et du CC ainsi que du changement d'ordinateur central. Il est prévu que ce projet aboutisse à la soutenance de la thèse de doctorat de M. Menu dans le premier semestre de 1983: la rédaction en est déjà presque achevée.

4.2.2. Projet PORTAL (G. Coray, F. Voelkle, R. Simon)

L'étude et l'évaluation du langage Portal et du code intermédiaire (X-code) a été poursuivie notamment à l'occasion d'une révision de Portal. Un interprète de X-code a été programmé à des fins d'évaluation du langage et un optimiseur de X-code a été construit selon une méthode d'optimisation locale.

4.2.3. Programmation heuristique sur un réseau (G. Coray, Ch. Vanoirbeeck, B. Hirsbrunner, M. Berthoud)

Ce projet a démarré au 1.4.1981 et est financé par le Fonds National (2 collaborateurs). Il vise la réalisation d'un réseau local de processeurs du type LS111 et la programmation d'une application répartie à caractère heuristique. Outre les primitives du réseau, il comporte une extension du langage Pascal pour la communication et la synchronisation entre processus distribués dans le réseau.

4.2.4. Edition interactive de programmes (N. Ebel)

L'éditeur interactif destiné à l'enseignement sur les microordinateurs Terak (salle POPE) a été transporté sur les machines PDP 11 et VAX. Il facilite la mise au point de programmes rédigés notamment en Pascal, Portal et ADA. La conception de cet éditeur et les problèmes liés à l'édition et à la vérification de textes structurés par une syntaxe rigoureuse sera présentée prochainement sous la forme d'une thèse.

4.2.5. Logiciel de gestion et d'analyse des réseaux et horaires de transports publics

(A. Strohmeier, P. Breguet (en collaboration avec l'Université de Neuchâtel))

Le logiciel permet de gérer sur ordinateur des réseaux et horaires de transport publics. Des modules d'analyse permettent de répondre à des questions types, telles que "Quels sont les noeuds du réseau reliés à un pôle, par exemple Lausanne, avec heure d'arrivée donnée, par exemple 07.45-08.00".

Les résultats peuvent être restitués sous forme d'états imprimés ou de représentations graphiques (traceur et/ou terminal graphique).

L'utilisateur est assisté d'un dialogue, le logiciel s'exécute interactivement et est écrit en PASCAL pour l'ordinateur VAX/VMS.

Ce projet est achevé et ne sera pas poursuivi.

4.2.6. SARTEX : langage spécialisé de manipulation de graphes

(A. Strohmeier, F. Grize (FNRS))

SARTEX est un langage de la famille PASCAL. Il permet de manipuler des objets de type sommet, arc et graphe. Les objets peuvent être organisés en pile, liste ou ensemble et peuvent par ailleurs être indexés et/ou éléments d'un tableau dynamique. Ce langage permet donc de programmer facilement les algorithmes de la théorie des graphes.

La conception du langage est achevée. Il existe un compilateur prototype écrit en PASCAL et générant du code PASCAL, disponible sur l'ordinateur VAX/VMS.

4.2.7. Algorithmes d'aide à la décision multicritère

(A. Strohmeier, A. Belkoniene (en collaboration avec l'Université de Neuchâtel))

L'objectif est d'implanter sur ordinateur les principaux algorithmes d'aide à la décision multicritère. Un module de pilotage interactif devrait faciliter l'utilisation du logiciel par des non-informaticiens.

Le travail préliminaire a consisté à compiler la littérature spécialisée, de classer les principaux algorithmes avec leurs variantes, de les décrire en détail et de réaliser leur implantation sur ordinateur à l'aide de programmes prototypes.

4.2.8. Réalisation de logiciels de gestion pour PME (A. Strohmeier, P. Breguet, N. Ebel, H. Smine)

Ce projet est actuellement au stade d'élaboration, de spécification et de découpage en sous-projets. Il s'agit de spécifier et de réaliser un environnement intégré pour micro-ordinateurs multipostes et/ou micro-ordinateurs couplés permettant de produire et d'exploiter des logiciels de gestion pour PME.

Perspectives

L'achèvement de l'auto-compileur Newton va tout naturellement conduire au démarrage d'autres projets. Les premières expériences d'utilisation systématique du langage Newton conduiront à raffiner la définition de ce langage par l'apport de modifications mineures à cette dernière et à l'adjonction d'extensions orientées vers divers domaines d'application (par exemple arithmétique complexe, gestion de fichiers, processus concurrents). De plus, il y aura lieu de transporter le langage Newton sur d'autres configurations, tout d'abord les Vax; à moyenne échéance, une adaptation équivalente à un transport sera nécessaire lorsque l'architecture nouvelle du SUCCYB sera opérationnelle et que cet ordinateur ne fonctionnera plus en émulation de l'ancien Cyber.

En collaboration avec le laboratoire de systèmes logiques, un ordinateur personnel dont la structure facilitera l'implantation du langage Newton ainsi que d'autres langages fortement orientés vers la manipulation d'objets dynamiques (Lisp, Simula-67, Smalltalk) sera réalisé. La conception d'un premier prototype, au moyen de logidules, a d'ailleurs déjà débuté au laboratoire de systèmes logiques. Sur la base des expériences acquises, une première machine sera alors montrée à la chaire d'informatique appliquée pour laquelle il s'agira de développer divers produits logiciels (transport du compileur Newton, réalisation d'un éditeur de texte et de compilateurs pour quelques langages de programmation). Plus particulièrement, il est envisagé, à moyen terme, de définir et d'implanter un langage de programmation fonctionnel (analogue à Lisp et Prolog) qui sera adapté entre autres aux applications de l'intelligence artificielle.

En 1983 débutera, d'autre part, un projet sous mandat, confié par la Société Diser. Plus un projet de développement que de recherche à un niveau élevé, il s'agit d'implanter les quatre langages Basic, C, Fortran et Pascal sur l'ordinateur personnel Lilith conçu par le professeur Wirth de l'ETHZ: comme aspect nouveau, il s'agira de tirer parti de la conception quasi-simultanée de ces compilateurs pour concevoir d'une manière commune autant d'éléments que possible. Il est prévu que deux collaborateurs, en voie d'engagement, participent à ce projet. Ce projet doit durer deux ans.

Le projet Portal sera poursuivi par une évaluation des méthodes d'optimisation et une extension de celles réalisées jusqu'ici. Parallèlement on analysera l'organisation des fichiers et l'environnement adaptés à la programmation industrielle de gros projets Portal.

Une demande a été présentée pour l'extension du projet de Programmation heuristique (FN No 2.886-0.80) afin d'expérimenter diverses stratégies de répartition des fonctions du réseau, selon les heuristiques programmées pour les problèmes combinatoires.

Un nouveau projet commence en 1983 concernant les logiciels de préparation de document (CERS 1220). Les utilitaires envisagés devraient permettre une visualisation très détaillée de textes destinés à la photocomposition ou à une imprimante Laser. A plus long terme, on envisage la collaboration à un projet d'aide à la traduction à un logiciel de traduction automatique multilingue.

Le compilateur SARTEX sera complété par le recouvrement des erreurs à l'exécution. Par ailleurs on prouvera sa portabilité en l'installant sur SUCCYB.

Les programmes d'ordinateur des algorithmes d'aide à la décision multicritère seront disponibles à fin 1983 et le module de pilotage mi-1984.

4.3. Publications

4.3.1. Publications externes

Coray G.

"Complexité d'algorithmes modulaires". Logic and Algorithmic (International Symposium held in Honour of Ernst Specker), Monographie 30 de l'Enseignement Mathématique, Genève 1982.

Coray J., Nievergelt J., Nicoud J.-D., Shaw A.C.:

"Document Preparation Systems". North-Holland, 1982.

Hirsbrunner B.:

"Approximants de Borel". Helvetica Physica Acta, Vol. 55, 1982.

Strohmeier A.:

"FORTRAN-77: Approche systématique illustrée d'exemples". Editions Eyrolles, Paris, 1982.

Strohmeier A.:

"COBOL-74: Approche systématique illustrée d'exemples". Editions Eyrolles, Paris, 1982.

4.3.2 Publications internes

Grize F., Strohmeier A.:

"SARTEX: Manuel de référence du langage". Université de Neuchâtel, Cahiers de Méthodes Quantitatives, 1982.

Grize F., Scherrer P., Strohmeier A.:

"SARTEX: Rapport technique du langage". Université de Neuchâtel, Cahiers de Méthodes Quantitatives, 1982.

Breguet P.:

"Programme RESEAU: Mode d'emploi". Université de Neuchâtel, Cahiers de Méthodes Quantitatives, 1982.

4.4. Mandats et Subsidés extérieurs

Mandat PORTAL. Landis & Gyr, Zug	Fr. 95'000.--
----------------------------------	---------------

Projet "Programmation heuristique". FN No 2.886-0.80	Fr. 109'786.--
---	----------------

Projet "SARTEX" FN No 2.215-0.81	Fr. 110'882.--.
-------------------------------------	-----------------

Recherche opérationnelle

Professeurs : Th. M. Liebling
D. de Werra.

4.1. Description générale de la recherche

De nombreux problèmes d'optimisation discrète se ramènent à l'étude de la stabilité d'un graphe. Dans ce contexte de nouveaux algorithmes ont été testés qui montrent de bonnes performances.

Le perfectionnement des codes de confection d'horaires, ayant pour but de permettre à l'utilisateur d'intervenir manuellement lors de certaines phases critiques, se poursuit dans le but de développer un logiciel flexible.

La recherche sur des aspects de l'optimisation combinatoire et non-linéaire, ainsi que sur les modèles stochastiques et diverses applications pratiques de la recherche opérationnelle a été poursuivie. On relèvera des applications techniques concernant le chauffage, la simulation des problèmes dans le domaine de la céramique et de la physiologie.

4.2. Résumés des recherches

4.2.1. Expériences avec des algorithmes ellipsoïdaux (Th. M. Liebling, A. E. Nobs)

L'algorithme développé par E. Kupferschmidt (doctorant de C.E. Lemke, J. G. Ecker et du titulaire au RPI) a été implanté sur CYBER. Des recherches dans ce domaine continuent en collaboration avec J.G. Ecker dans le but de rendre l'algorithme encore plus performant et de permettre la solution de nouvelles classes de problèmes.

4.2.2. Simulation des transformations dans la structure des polycristaux (Th. M. Liebling, A. Mocellin, H. Telley)

Réalisée en collaboration avec le laboratoire de céramique, la phase du projet aboutissant en une collection de programmes permettant l'informatisation de structures planes de polycristaux et la simulation de transformations subies par ces structures a été conclue. Les premiers essais sont encourageants. Pour valider et éventuellement modifier certaines des hypothèses, des séries de simulations seront effectuées et comparées à des mesures sur les objets originaux.

4.2.3 Problèmes de séparation pour les couplages et l'intersection de matroïdes et "Greedoids" (Th. M. Liebling, A. Prodon, M. Troyon)

L'un des plus importants parmi les résultats récents dans le domaine de la combinatoire polyédrique est celui reliant la complexité d'un problème d'optimisation combinatoire à celle de la séparation d'un point donné de l'enveloppe convexe des solutions admissibles du problème. Dans ce projet, les répercussions algorithmiques de ces résultats sont étudiées et appliquées à des problèmes concrets, notamment de "Greedoids".

4.2.4. Analyse de la complexité de l'algorithme du simplex randomisé
(Th. M. Liebling, A.E. Nobs)

Depuis plus d'une décennie, des travaux sont en cours pour expliquer l'efficacité de l'algorithme du simplex appliqué à des problèmes de programmation linéaire rencontrés dans la pratique. Des modèles de la probabilité géométrique avaient été avancés par le titulaire et repris par Borgwardt et récemment par Smale.

Dans ces approches, des classes de problèmes aléatoires sont traitées. Une approche différente consiste à fixer des problèmes et à randomiser l'algorithme, notamment le choix de la colonne à introduire dans la base de chaque itération. La conjecture du titulaire, à savoir que cet algorithme modifié à complexité moyenne polynomiale, a pu être vérifiée pour plusieurs classes de problèmes de programmation linéaire.

4.2.5. Certains problèmes de Steiner à complexité polynomiale
(Th. M. Liebling, A. Prodon)

Le problème de Steiner peut être visualisé comme suit: dans un réseau donné, certains points sont à relier par un sous-réseau de longueur totale minimale. Ce problème a des applications immédiates dans la construction de réseaux de communications des systèmes informatiques, la CAO pour les circuits imprimés, etc. Il s'agit-là d'un problème qualifié de difficile, en ce sens qu'un algorithme polynomial, pour le résoudre, impliquerait l'existence de solutions efficaces pour toute la classe NP (notamment le problème du voyageur de commerce).

Certains cas spéciaux de ce problème admettent une solution polynomiale; le but de cette étude est de les caractériser, si possible de les généraliser, et de fournir des solutions approchés du problème général.

4.2.6. Voyageur de commerce, mécanique statistique et algorithme de Métropolis (Th. M. Liebling, E. Bonomi)

Le but de ce travail est de ramener la recherche d'un parcours optimal, dans la limite, d'un grand nombre de villes, à un problème de mécanique statistique où l'on assimile le périmètre du polygone construit par des tirages aléatoires à l'énergie interne d'un système physique en équilibre thermique.

4.2.7. Procédure de mise à l'équilibre thermique d'un système mécanique
(E. Bonomi)

L'objectif de ce travail est de décrire un mécanisme microscopique d'échange énergétique pour simuler la thermalisation d'un système mécanique.

4.2.8. Complexité du problème de l'isomorphie de graphes (M. Cochand)

Le but de ce travail est la présentation des fondements algébriques des travaux de Luks et al. sur le problème de l'isomorphie des graphes à degré borné ainsi que des graphes de multiplicité de valeurs propres bornées.

4.2.9. Elaboration d'un réseau routier de la Suisse romande (J. Bovet, C. Pasche)

Les travaux de correction et de mise au point du réseau informatisé ont été poursuivis. L'outil informatique de saisie des données a été affiné et pourra être utilisé pour l'extension géographique du réseau. Ces travaux d'extension seront repris en 1983 en liaison avec les services cantonaux intéressés.

4.2.10.* Méthodes booléennes en optimisation combinatoire (D. de Werra, A. Hertz, P.L. Hammer, Ch. Ebenegger)

De très nombreux problèmes d'optimisation discrète se ramènent à l'étude de la stabilité d'un graphe. Les algorithmes nouveaux de calcul du nombre de stabilité basés sur des réductions pseudobooléennes ont été testés. Les premiers résultats montrent que les performances sont comparables à celle des meilleurs algorithmes connus; on a ainsi pu traiter des graphes ayant près de 100 sommets (ordinateur du CERN). Les algorithmes doivent être améliorés encore. De plus, des travaux théoriques permettront de déterminer les classes de graphes pour lesquels ce type de méthodes est spécialement efficace.

4.2.11. Bibliothèque de programmation en R.O. et consultations (J. Bovet et al.)

La surcharge des collaborateurs en R.O. due principalement à l'organisation du congrès n'a pas permis de développer substantiellement cette bibliothèque. Les programmes ont été entretenus. Des travaux restent à entreprendre pour le passage à SUC-CYB. Des logiciels d'applications spécifiques ont été développés dans le cadre des activités de service.

4.2.12. Problèmes d'emploi du temps (D. de Werra, M.-O. Christinat, R. Ostermann)

Divers types de problèmes d'horaires (écoles secondaires, laboratoires) ont été traités. Des méthodes heuristiques ont été développées et testées. Il semble difficile, en raison de la très grande diversité des problèmes posés, de fournir un logiciel unique qui puisse s'adapter à tous les cas; d'où la nécessité de développer des procédés heuristiques "paramétriques" où les valeurs des paramètres sont bien adaptées aux types de données. L'expérimentation sera poursuivie dans le but d'obtenir ces valeurs. En parallèle, des études théoriques doivent être entreprises pour obtenir des réductions entre ces problèmes ainsi que des propriétés permettant d'atteindre une certaine unification du domaine.

4.2.13. Ordonnancement et combinatoire polyédrique
(D. de Werra, R. Slowinski (Poznan), C. Pasche)

Des propriétés de décomposition entières de polyèdres ont été mises en évidence. Celles-ci permettent de généraliser la classe des problèmes d'ordonnancement sur processeurs parallèles qui sont traitables par des algorithmes polynomiaux. Des conditions d'équilibrage des charges peuvent notamment être introduites; c'est là un type d'exigence apparaissant constamment en pratique. Ces modèles sont utilisables pour des problèmes d'ateliers, de multiprocesseurs en informatique, etc.

4.2.14. Caractérisations de classes de graphes parfaits
(D. de Werra, M. Preissmann)

Les graphes parfaits sont l'objet de travaux de recherche nombreux en raison d'une conjecture célèbre de Berge. Ces travaux ont donné lieu à des développements intéressants qui dépassent le domaine des graphes et ont des prolongations en optimisation combinatoire. Des caractérisations basées sur des propriétés chromatiques ont été proposées; celles-ci permettent de subdiviser les graphes parfaits en diverses catégories correspondant à des types différents de propriétés chromatiques. Cette approche est en quelque sorte duale de celle basée sur la notion de stabilité.

4.2.15. * Problèmes de transport et de distribution (J. Bovet)

Dans le cadre de divers mandats, des méthodes d'optimisation de systèmes de transport ont été élaborées. Il est apparu essentiel de pouvoir faire intervenir l'utilisateur à diverses phases critiques du processus d'optimisation. D'où la nécessité de développer des logiciels interactifs permettant de combiner les capacités de la machine et les connaissances spéciales que l'utilisateur a généralement sur la nature de son problème. Ces logiciels ont ainsi permis de prendre en considération divers critères d'optimisation (optimisation multicritère).

Perspectives

Un axe principal des travaux de recherches sera l'optimisation discrète. C'est en effet grâce aux connaissances acquises dans ce domaine qu'il sera possible de traiter les systèmes techniques complexes que l'on rencontre de plus en plus dans les divers domaines d'activité des ingénieurs.

A côté de travaux théoriques permettant finalement d'unifier davantage certaines branches de la combinatoire, des recherches plus pratiques seront menées en vue de développer des algorithmes plus performants et de complexité limitée.

Parmi les systèmes qu'il est prévu d'étudier, figurent notamment les réseaux électriques (problèmes de fiabilité et de sécurité, en collaboration avec le DE), les systèmes de distribution (tournées dans un réseau étendu), les systèmes biologiques (optimisation du développement de populations bactériennes), de systèmes informatiques (problèmes d'ordonnancement des travaux sur des processeurs ou élaboration de réseaux d'ordinateurs), etc.

La recherche sur l'optimisation combinatoire porte sur le développement d'algorithmes et l'analyse de complexité de problèmes combinatoires utilisant des méthodes de la théorie des groupes, des probabilités et la combinatoire polyédrique.

La bibliothèque de programmes d'optimisation sera enrichie par l'implantation sur CYBER d'un puissant algorithme "ellipsoïdal" d'optimisation non-linéaire.

4.3. Publications

4.3.1. Publications externes

de Werra D.:

"Scheduling in sports", P.Hansen, ed. Studies on Graphs and Discrete Programming (North-Holland, Amsterdam, 1981) 381-395.

de Werra D.:

"Obstructions for regular colorings", J. of Combinatorial Theory B32 (1982) 326-335.

de Werra D.:

"Minimizing irregularities in sports scheduling using graph theory", Discrete Applied Mathematics 4 (1982) 217-226.

Ostermann R., de Werra D.:

"Some experiments with a timetabling system", O.R. Spektrum 3 (1982) 199-204.

Krarup J., de Werra D.:

"Chromatic Optimisation: Limitations, Objectives, Uses, References (invited survey), European J. of Operations Research 11 (1982) 1-19

Bovet J.:

"Simple heuristics for the school assignment problem", J. of Operational Research Soc. 33(1982) 695-703.

Preissmann M.:

"Snarks of order 18", Discrete Mathematics 42 (1982) 125-126.

de Werra D.:

"Preemptive scheduling on unrelated processors", Bulletin du FNRS, Bruxelles, 1982.

Liebling Th. M., Gröflin H., Prodon A.:

"Optimal subtrees and extensions", Annals of Discrete Mathematics. Bonn workshop on combinatorial optimization, North-Holland, 1982.

Prodon A.:

"Mehrjahresprogramme im Strassenbau", OR proceedings DGOR, Springer-Verlag, 1982.

Bonomi E., Feix M.R., Lutton J.L.:

"Extensivité pour un réseau de clos et probabilité de blocage", Ann. Télécomm. 37, no. 5-6, 1982.

Ostermann R.:

Elaboration automatique de calendriers sportifs. Sport information 8 (1982) 16.

4.3.2. Publications internes

de Werra D.:

La recherche opérationnelle: origine, développement, applications. Flash 11 (1982) 3-5.

de Werra D.:

La rencontre R.O. - Informatique, Polyrama 53 (1982) 22-23 (repris dans le Bulletin de l'Assoc. Suisse de R.O., mai 1982).

Nobs A.E.:

La recherche opérationnelle au service de la santé publique: capacité d'un secteur médico-technique d'un hôpital. Polyrama 55, 1982.

Cochand M.:

Complexité du test d'isomorphisme pour des graphes de valence bornée. Rapport DMA 820601.

Telley H.:

Simulation de la croissance granulaire dans les coupes planes de polycristaux. Rapport LCE/HT/07/82.

de Werra D.:
Graphs and sports scheduling, O.R. WP 82/2

Hilton A.J.W., D. de Werra:
Sufficient conditions for equitable and balanced edge colorings,
O.R. WP 82/3

Ebenegger Ch., Hammer P.L., de Werra D.:
Pseudoboollean functions and stability of graphs, O.R. WP DMA 82/4

Benzaken C., Hammer P.L., de Werra D.:
Threshold signed graphs, O.R. WP DMA 82/5.

4.4. Mandats

Planification d'un système de ramassage, élaboration d'un code interactif. (Administration fédérale)

Elaboration d'une méthode interactive de gestion des transports. (Administration fédérale).