

RAPPORT D'ACTIVITE ET SCIENTIFIQUE

1 9 8 4

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

TABLE DES MATIERES

	PAGE(S)
1. ACTIVITE DU DEPARTEMENT ET SA GESTION	
1.1 EVENEMENTS IMPORTANTS	1
1.2 ACTIVITES DES ORGANES DU DEPARTEMENT	2 - 3
2. ENSEIGNEMENT	
2.1 ENSEIGNEMENTS DES 1ER ET 2EME CYCLES	4 - 10
2.2 PLANS D'ETUDES	11 - 12
2.3 PROFESSEURS INVITES ET HOTES ACADEMIQUES	13 - 14
2.4 TRAVAUX DE DIPLOME	15 - 16
2.5 VOYAGES D'ETUDES	16
2.6 FORMATION CONTINUE ET PERFECTIONNEMENT	17 - 18
2.7 COURS POLYCOPIES	19
3. CONTACTS AVEC L'EXTERIEUR	20 - 24
4. RECHERCHE	
- ALGEBRE ET GEOMETRIE	25 - 26
- ANALYSE ET ANALYSE NUMERIQUE	27 - 35
- PROBABILITE ET STATISTIQUE	36 - 41
- INFORMATIQUE	42 - 47
- RECHERCHE OPERATIONNELLE	48 - 58

1. ACTIVITE DU DEPARTEMENT ET SA GESTION

1.1 Eyénements importants

Journées Portes Ouvertes

Cette année, le Département de mécanique, l'Institut de microtechnique, le Service informatique général et le Département de mathématiques ont organisé les journées P.O. les 18 et 19 mai 1984. Les prestations du DMA étaient coordonnées par MM. les professeurs de Werra et Froidevaux et cette manifestation était couronnée d'un succès incontestable.

Enseignement

La formation en informatique a été renforcée par l'installation d'un parc de micro-ordinateurs destinés à appuyer l'enseignement au 1er cycle.

La rentrée en octobre était marquée par l'afflux d'étudiants en 1ère année. L'encadrement de ces étudiants a posé plusieurs problèmes d'organisation pour les cours de service assurés par les enseignants du DMA :

- a) Le nombre d'étudiants inscrits pour certains cours s'approche (et dans un cas dépasse) la capacité de l'auditoire prévu.
- b) Le nombre d'assistants disponibles pour encadrer les étudiants pendant les séances d'exercices et pour corriger les travaux n'a pas augmenté en rapport avec le nombre d'étudiants.
- c) Les locaux disponibles ne permettent pas des groupements de grandeur souhaitée pour les séances d'exercices.

Leçons inaugurales

Les leçons inaugurales de deux nouveaux professeurs

P. Buser, chaire de géométrie,

A. Strohmeier, chaire d'informatique d'applications,

ont eu lieu le 3 février 1984.

Divers

Le DMA regrette le décès, survenu le 25 juillet 1984, de son collaborateur M. le Prof. H. Seal; sa disparition laisse un vide au sein de notre Département.

M. le Prof. K. Arbenz a commencé un congé sabbatique en automne 1984.

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 10 assistants, 4 étudiants, 1 diplômé et 1 secrétaire, ainsi que la Commission d'enseignement.

Les affaires courantes ont été traitées lors de 4 séances du Conseil et 6 séances du Collège.

Commissions

Commission d'enseignement du DMA	Prof. Nüesch (président) Prof. Zwahlen N.M. Dung - G. Maître, R. Ostermann (assistants) Ch. Posse D. Rey (étudiants)
Responsable HTE	Prof. Matzinger
Responsable stage des gymnasiens	1983/84 Ph. Metzener 1984/85 Prof. Wohlhauser

Commissions d'Ecole

Commission d'informatique	Prof. Liebling (président) Prof. Nüesch (représentant du DMA) Prof. Strohmeier (représentant de la SI)
Commission technique d'informatique	Ph. Caussignac - J. Bovet (suc.) DDI
Commission permanente de l'information	Ph. Metzener
Commission d'admission	Prof. Matzinger
Commission de recherche	Prof. Zwahlen
Commission d'enseignement	Prof. Chatterji A. Bousbaine
Commission CAO	Prof. Strohmeier

Conseils hors département

Conseil de gestion de la SI	Prof. Coray, Strohmeier, Rapin et de Werra, R. Simon (assistant)
Président de la Commission d'enseignement de la SI	Prof. de Werra

Commissions scientifiques hors d'Ecole

Présidence de la commission scient. du 3e cycle romand d'informatique	Prof. Rapin
Membre de la commission scientifique du 3e cycle romand d'informatique	Prof. Coray
Membre de la commission pour l'enseigne- ment des mathématiques de la SMS	Prof. Nüesch
Membres de la commission scientifique du 3e cycle romand des mathématiques	Prof. Buser, Descoux et Nüesch

Bibliothèque du Département

Etat à la fin 1984 :

- Livres	15'334
- Périodiques	232 abonnements

Acquisitions en 1984 :

- Livres	743
- Périodiques	6 (dont 2 reçus en échange)

Dépenses (à 1 KF près) :

Crédit octroyé à la bibliothèque : Fr.157'000.--
(Fr. 140'000
+ 15'000 crédit supplémentaire
+ 2'000 don de la Bibl. centrale)

Livres 46'900.--

Périodiques :

- abonnements pour 1984	39'487.--
- abonnements pour 1985	70'835.--
- volumes publiés avant 1984	1'078.--

Fr.158'300.--

Reliure : 341 volumes.

					H I V E R 1984/85					E T E 1985						
ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	SECTIONS	SEMEST	C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SECTIONS	SEMEST.	C	E	P	TOT. ETE 10 sem.
ANDRE M.	Algèbre et Topologie	X			MA.	3	4	2		90	MA.	4	4	2		60
	Algèbre		X		MA.	5 ou 7	2	1		45	MA.	6 ou 8	2	1		30
ARBENZ K.	Analyse IV	X									ME.MI.EL.	4	2	2		40
	Analyse numérique	X									ME.MI.EL.) UNIL.	4	2	1		30
	Analyse appliquée		X								EL.	6 ou 8	2	1		30
BUSER P.	Géométrie I et II	X			GC.GR.ME.MI	1	2	1		45	GC.GR.ME.MI	2	2	1		30
	Géométrie I et II	X			MA.UNIL.	1	3	2		75	MA.UNIL.	2	3	2		50
CAIROLI R.	Algèbre linéaire I et II	X			MI.EL.	1	2	1		45	MI.EL.	2	2	1		30
	Géométrie	X			MX.EL.	1	2	1		45						
	Processus stochastiques		X		MA.UNIL.	5 ou 7	2	1		45	MA.UNIL.	6 ou 8	2	1		30
CHATTERJI S.A.	Analyse III et IV	X			MA.PHYS.	3	3	2		75	MA.PHYS.	4	3	2		50
	Equations différentielles		X		MA.	5 ou 7	2	1		45	MA.	6 ou 8	2	1		30
CORAY G.	Programmation I et II	X			MA.PHYS. UNIL.	1	2	2		60	MA.UNIL.	2	2	2		40
	Théorie des lang. de programmat.		X		MA.INF.*	5 ou 7	2	1		45	MA.INF.*	6 ou 8	2	1		30
DESCLOUX J.	Analyse numérique	X									GC.GR.	2	2	1		30
	Analyse numérique I et II	X			MA.PHYS.INF	3	2	2		60	MA.INF.	4	2	2		40
	Calcul des variations et contrôle optimal		X		MA.	5 ou 7	2	1		45	MA.	6 ou 8	2	1		30
LIEBLING Th.	Algèbre linéaire I et II	X			GC.GR.MX.ME	1	2	1		45	GC.GR.MX.ME	2	2	1		30
	Modèles de décision		X		MA.INF.*	5 ou 7	2	1		45	MA.INF.*	6 ou 8	2	1		30
INF.* = cours OBL. OP. ou FAC. voir feuille séparée.																

					H I V E R 1984/85					E T E 1985						
ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	SECTIONS	SEMEST	C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SECTIONS	SEMEST.	C	E	P	TOT. ETE 10 sem.
MATZINGER H.	Analyse I et II	X			MI.EL.	1	4	4		120	MI.EL.	2	4	4		80
	Méth. math. de la physique		X		MA.	5 ou 7	2	1		45	MA.	6 ou 8	2	1		30
NUESCH P.	Probabilité et Statistique I	X			GC.GR.MX.ME	3	2	1		45						
	Probabilité et Statistique II	X									MA.INF.PHYS	4	2	2		40
	Statistique II	X			GR.	5	2	1			UNIL.					
RAPIN Ch.	Programmation I et II	X			MI.EL.	1	1	2		45	MI.EL.	2	1	2		30
	Programmation III et IV	X			INF.	3	2	2		60	INF.	4	2	2	4	80
	Assembleurs		X		MA.INF.*	5 ou 7	2	1		45	MA.INF.*	6 ou 8	2	1		30
RUEGG A.	Mathématiques I et II	X			ARCH.	1	4	2		90	ARCH.	2	4	2		60
	Probabilité et Statistique	X			MI.EL.UNIL.	3	2	1		45						
	Processus stochastiques		X								EL.	6 ou 8	2	1		30
STROHMEIER A.	Programmation I et II	X			GC.	3	1	2		45	GC.	4	1	2		30
					GR.MX.ME.CH	1					GR.ME.	2				
	Informatique de gestion		X		MA.INF.*	5 ou 7	2	1		45	MA.INF.*	6 ou 8	2	1		30
STUART Ch.	Analyse I et II	X			GC.GR.MX.ME	1	4	4		120	GC.GR.MX.ME.	2	4	4		80
DE WERRA D.	Recherche opérationnelle	X			MA.INF.	3	2	2		60	MA.INF.	4	2	2		40
	Optimisation		X		MA.INF.*	5 ou 7	2	1		45	MA.INF.*	6 ou 8	2	1		30
ZWAHLEN B.	Analyse I et II	X			MA.PHYS.	1	4	4		120	MA.PHYS.	2	4	4		80
					UNIL						UNIL.					
	Analyse fonctionnelle		X		MA.	5 ou 7	2	1		45	MA.	6 ou 8	2	1		30
INF.* = cours OBL. OP. ou FAC. voir feuille séparée.																

5.1

Charge d'enseignement à la section de mathématiques
d'un professeur invité

d'un professeur invité

					H I V E R 1984/85					E T E 1985						
ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	SECTIONS	SEMEST	C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SECTIONS	SEMEST.	C	E	P	TOT. ETE 10 sem.
CHAKRAVARTI J.-M.	Statistique appliquée		X		MA.UNIL. INF.*	5 ou 7	2	1		45	MA.UNIL. INF.*	6 ou 8	2	1		30

ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	SECTIONS	H I V E R 84/85				TOT. HIVER 15 sem	E T E 1985					TOT. ETE 10 sem.
						SEMEST	C	E	P		SECTIONS	SEMEST.	C	E	P	
BOECHAT J. (FAC.)	Algèbre linéaire I et II	X			MA.PHYS. UNIL	1	3	2		75	MA.PHYS. UNIL	2	3	2		50
GERBER H.-U. (HEC)	Théorie de la crédibilité		X		MA.HEC.	5	2	2		60	MA.HEC.	6	2	2		40
HOLLY A. (HEC)	Econométrie		X		MA.HEC.	7	1			15	MA.HEC.	3	1			10
MATTEI A. (HEC)	Microéconomie		X		MA.HEC.	5 7	3 2	1		60 30	MA.HEC.	6 8	3 2	1		40 20
SCHWARTZ J.J. (HEC)	Introduction à l'économie	X			MA.	3	2			30	MA.	4	2			20

5.2 Charges d'enseignement des professeurs titulaires

ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	H I V E R 1984/85					E T E 1985				
					SEMEST	C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SEMEST.	C	E	P	TOT. ETE 10 sem.
BOBILLIER P.-A.	Recherche opérationnelle	X								GC.	4	2		20
FROIDEVAUX H.	Analyse I	X			ETS					ETS				
					GC.GR.MEC.EL	4	4		120	GC.GR.MEC.	4	4		80
										EL.	4	1		
WOHLHAUSER A.	Algèbre linéaire	X			ETS					ETS				
					GC.GR.MEC.EL	2	1		45	GC.GR.MEC.EL	2	2		40

5.3 Charges d'enseignement des chargés de cours H T E

- 9 -

					H I V E R 1984/85					E T E 1985						
ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	SECTIONS	SEMEST	C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SECTIONS	SEMEST.	C	E	P	TOT. ETE 10 sem.
DU BOIS P.	Introduction à l'histoire de l'économie et de la technique	X			MA.	5 1er tri	2			16						
EICH Ch.	La conscience humaine et ses niveaux de structure	X			MA.	7e 1er tri	2			16						
SCHWARTZ J.J.	Chapitres choisis d'économie politique	X									MA.	6	2			20
WINDISCH U.	Chapitres choisis de sociologie	X			MA.	5e 2e tri	2			16						

					H I V E R 1984/85					E T E 1985						
ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	SECTIONS	SEMEST	C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SECTIONS	SEMEST.	C	E	P	TOT. ETE 10 sem.
BACHMANN O.	Analyse III	X			ME.MI.EL.	3	3	2		75						
BADER P.	Mathématiques répétition			X	toutes	1	2			30						
DAO Q. Th.	Informatique			X	ARCH.	5	3			21						
JAUNIN M.	Le Centre de Calcul: son utilisation			X	collab.EPFL		2			30						
MARAZZI A.	Probabilité et Statistique I	X			MA.PHYS.INF. UNIL	3	2	2		60						
MOHAMMEDI A.	Géométrie descriptive	X			ARCH.	1	2	2		60						
PFISTER Ch.-A.	Méth. math. de la physique	X			PHYS.	3	2	1		45	PHYS.	4	2	1		30
RAPPAZ J.	Analyse III et IV	X			GC.GR.MX.INF	3	3	2		75	GR.MX.INF.	4	2	2		40
SCHIPER A.	Systèmes d'exploitation		X		MA.INF.*	5 ou 7	2	1		45	MA.INF.*	6 ou 8	2	1		30
SESIANO J.	Histoire des mathématiques	X			MA.	1	2			30	MA.	2	2			20
VACAT	Traitement de projets	X			INF.	5	1	-	4	75	INF.	6	1	-	4	50
INF.* = cours OBL. OP. ou FAC. voir feuille séparée.																

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Ecublens

1015 Lausanne

Plan d'études

de la Section de Mathématiques

valable seulement
pour l'année académique 1984/85

c = cours e = exercices p = branches pratiques en italique = cours à option () = facultatif

c = cours e = exercices p = branches pratiques en italique = cours à option () = facultatif

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification.	1			2			3			4			5			6			7			8			
Matière	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	
Cours de mathématiques, minimum exigé	Report													10	5		10	5		8	4		8	4		675
Options complémentaires:				*																						
Physique théorique (resp. prof. Choquard)																										
Physique théorique I, II	Choquard													2	1		2	1								
Physique quantique I, II	Wanders																		2	1		2	1			
Physique appliquée (resp. prof. A. Châtelain)																										
Travaux pratiques (1 ^{re} année)	A. Châtelain														4											
Travaux pratiques (2 ^e année)	A. Châtelain																6									
Travaux pratiques III ou de 3 ^e ou 4 ^e année	A. Châtelain																			8				8		
Réglage automatique (resp. prof. Longchamp)																										
Réglage automatique I, II (sec. électr.)	Longchamp													2	1		2	1								
Réglage automatique III, IV	Longchamp																		2			2				
Réglage automatique Projet	Longchamp/Roch																			4						
Microinformatique (resp. prof. Nicoud)																										
Electronique I	De Coulon													2		1										
Microinformatique I	Nicoud													2	2											
Microinformatique II	Nicoud																2	2								
Systèmes logiques I	Mange																		2		2					
Systèmes microprogrammés	Mange																					2		2		
Technique des transports (resp. prof. Rivier)																										
Transport I + II	Bovy + Rivier													2			3									
Transport III	Bovy/Rivier																				4					
Transport IV	Bovy/Rivier																		3							
Informatique appliquée en planification, transport, gestion	Mattenberger																			2		2				
Econométrie (resp. prof. Mattei)																										
Microéconomie	Mattei													3	1		3	1		2		2				
Econométrie	Holly																		1		1					
Circuits et systèmes (resp. prof. Neirynck)																										
Circuits et systèmes I, II	Neirynck													1	2		2	1								
Théorie des filtres I	Neirynck																			2						
Réseaux électriques I, II	Germond																			2			2	1		
Théorie du risque (resp. prof. Amsler)																										
Théorie de la crédibilité (année 84/85)	Gerber													2	2		2	2								
Théorie du risque collectif et réassurance (année 85/86)	Amsler													2	2		2	2		2	2		2	2		
Nombre d'heures minimum exigé														2	1		2	1		2	1		2	1		150
Travail de semestre																3			3			6			6	225
(Les travaux de semestre peuvent être dirigés par n'importe quel professeur de n'importe quel département de l'EPFL)																										
L'un des travaux de semestre de 4 ^e année sera fait dans le cadre H/T/E.																										

**RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES
DU DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES
(SECTION DE MATHÉMATIQUES)**

Sessions d'examens Eté 1985 Automne 1985

Le Conseil des écoles,

vu l'article 33 de l'ordonnance du contrôle des études du 2.7.1980¹

arrête

Article premier

Le règlement suivant est applicable à la Section de Mathématiques.

Article 2 — Examen propédeutique I

<i>Branches théoriques</i>	<i>coefficient</i>
1. Analyse I, II (écrit)	2
2. Analyse I, II (oral)	1
3. Algèbre linéaire I, II (oral)	2
4. Géométrie I, II (écrit)	1
5. Géométrie I, II (oral)	1
6. Programmation I, II (oral)	2
7. Mécanique générale I, II (écrit)	2

Branche pratique

8. Histoire des mathématiques (hiver + été)	1
---	---

La note PI s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques et pratique 1 à 8.

La note PI(th) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 7.

Chacune de ces deux moyennes doit être $\geq 6,0$.

Article 3 — Examen propédeutique II

<i>Branches théoriques</i>	<i>coefficient</i>
1. Analyse III, IV (écrit)	3
2. Analyse numérique (oral)	2
3. Algèbre et Topologie (oral)	3
4. Recherche opérationnelle (oral)	2
5. Probabilité et Statistique I, II (écrit)	2
6. Physique générale I, II (écrit)	2
7. Introduction à l'économie (écrit)	1

Branche pratique

8. Physique générale projet (été)	1
-----------------------------------	---

La note PII s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques et pratique 1 à 8.

La note PII(th) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 7.

Chacune de ces deux moyennes doit être $\geq 6,0$.

Article 4 — Admission en 4e année

Pas de conditions d'admission.

Article 5 — Examen final avancé

Les étudiants qui le désirent peuvent présenter, à une session avancée, en automne de la troisième année, jusqu'à cinq cours annuels suivis pendant la troisième année.

Article 6 — Admission à l'examen final

Branches pratiques

4 projets de semestre effectués en 3e et 4e années:

Pour les orientations I, D ou T:

- 1 dans l'enseignement HTE
- 1 dans l'orientation choisie
- 1 avec un professeur d'un autre département que celui de mathématiques
- 1 libre

Pour l'orientation A:

- 1 dans l'enseignement HTE
- 3 libres

La moyenne des 4 projets de semestre doit être ≥ 6 .

Branches théoriques

L'étudiant doit avoir suivi (en plus des cours et séminaires HTE de 3e et 4e années):

- 9 cours annuels, dont cinq au moins portant l'attribut D, I, T ou A de l'orientation choisie
- 1 option complémentaire

Quelle que soit l'orientation choisie, l'étudiant pourra suivre au plus 6 cours figurant dans une même orientation I, D ou T.

Article 7 — Examen final (EF)

Branches théoriques

1-7. Sept des neuf cours annuels de la liste annexée suivis en 3e et en 4e année.

8. Une option complémentaire à choisir parmi:

- physique théorique
- physique appliquée
- réglage automatique
- technique des transports
- microinformatique
- circuits et systèmes
- économétrie
- théorie du risque

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: ≥ 6 .

Article 8 — Travail pratique de diplôme (TPD)

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 deux mois.

Article 9 — Diplômes

Les diplômes portent la dénomination suivante:

ingénieur mathématicien
pour les orientations I, D ou T,
mathématicien (mention applications et recherche appliquée)
pour l'orientation A.

Article 10 — Abrogation du droit en vigueur

Le règlement spécial des épreuves de diplôme de la Section de mathématiques du 16 juillet 1970 est abrogé.

Article 11 — Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 28 mars 1984.

Au nom du Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérales:

Le président: M. Cosandey
Le secrétaire: J. Fulda

¹ RS 414.132.2

Pour les autres dispositions, veuillez consulter le règlement général du contrôle des études.

ANNEXE

LISTE COMPLÈTE DES COURS ANNUELS DE MATHÉMATIQUES AU 2e CYCLE

1. Théorie de l'intégration	A, T	22. Modèles de décision	A, D
2. Analyse fonctionnelle	A, T	23. Assembleurs	A, I
3. Analyse numérique	A, T	24. Théorie des langages de programmation	A, I
4. Equations différentielles	A, T	25. Systèmes formels	A, I
5. Analyse complexe	A, T	26. Informatique de gestion	A, I
6. Calcul des variations et contrôle optimal	A, T	27. Architecture des ordinateurs	A, I
7. Théorie des communications	A, T	28. Construction des compilateurs	A, I
8. Filtrage des signaux	A, T	29. Systèmes d'exploitation	A, I
9. Méthodes mathématiques de la physique	A, T	30. Bases de données	A, I
10. Logique	A	31. Langages de programmation	A, I
11. Algèbre (chapitres choisis)	A	32. Histoire des mathématiques	A
12. Géométrie (chapitres choisis)	A		
13. Topologie appliquée	A		
14. Probabilité	A, D		
15. Probabilité appliquée	A, D		
16. Processus stochastiques	A, D		
17. Statistique mathématique	A, D		
18. Statistique appliquée	A, D		
19. Optimisation	A, D		
20. Graphes et réseaux	A, D		
21. Combinatoire	A, D		

Tous ces cours sont à option, ils ne sont pas nécessairement donnés chaque année. Par année l'étudiant a le droit de choisir, à la place de l'un des cours annuels mentionnés dans la liste ci-dessus, un cours de mathématiques de 2e cycle donné à la Faculté des Sciences de l'Université de Lausanne.

Les lettres A, I, D, T qui accompagnent chaque cours de la liste ci-dessus indiquent les orientations dont le cours fait partie.

Plan d'études

de la Section d'Informatique

valable seulement
pour l'année académique 1984/85

1st CYCLE

[illegible]

c = cours e = exercices p = pratiques en italique = cours à option

SEMESTRES

c = cours e = exercices p = pratiques en italique = cours à option

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

Sessions d'examens Été 1985 Automne 1985

Le Conseil des écoles,

vu l'article 33 de l'ordonnance du contrôle des études du 2.7.1980

arrête

Article premier

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

Article 2 — Examen propédeutique I

Branches théoriques	coefficient
1. Analyse I, II (écrit)	1
2. Algèbre linéaire I, II (écrit)	1
3. Mécanique générale I, II (oral)	1
4. Electrotechnique I, II (oral)	1
5. Droit (écrit)	0,5
6. Programmation I, II (oral)	1
7. Géométrie (écrit)	1
Branches pratiques	
8. Programmation I, II (hiver + été)	1

La note PI s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques et pratique 1 à 8.

La note PI (th) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 7.

Chacune de ces deux moyennes doit être $\geq 6,0$.

Article 3 — Examens propédeutiques II

Branches théoriques	coefficient
1. Analyse III, IV (écrit)	1
2. Probabilité et statistique (écrit)	1
3. Analyse numérique (écrit)	1
4. Recherche opérationnelle (écrit)	1
5. Physique générale I, II (écrit)	1
6. Programmation III, IV (oral)	1
Branches pratiques	
7. Electronique I, II (hiver + été)	1
8. Systèmes logiques et systèmes microprogrammés (hiver + été)	1
9. Programmation III, IV (hiver + été)	1
10. TP de physique générale (été)	1

La note PII s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques et pratiques 1 à 10.

La note PII (th) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 6.

Chacune de ces deux moyennes doit être $\geq 6,0$.

Article 4 — Admission en 3^e année

Les étudiants choisissent l'une des 3 orientations:

- logiciel d'applications (LA)
- informatique de base (logiciel système) (IB)
- informatique technique (IT)

Article 5 — Admission en 4^e année**

Branches pratiques	coefficient
1. Informatique industrielle I, II (hiver + été)	1
2. Traitement de projets I*, II (hiver + été)	1
3. Systèmes logiques et systèmes microprogrammés (hiver + été)	1

Article 6 — 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 7 — Admission à l'examen final**

Orientation informatique technique

Branches pratiques	coefficient
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

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

Article 8 — Examen final (EF)***

Orientation informatique technique

Branches théoriques	coefficient
1. Réglage automatique I, II	1
2. Microprocesseurs et systèmes graphiques	1
3. Systèmes d'exploitation I, II	1
4. Télécommunications I, II et commutation	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 de téléinformatique	1
10. Option informatique	1

L'examen de la branche 10 porte sur deux semestres de cours prévus dans le cadre des «cours à options informatique» a).

Orientation logiciel

Branches théoriques	coefficient
1. Réglage automatique I, II	1
2. Microprocesseurs et réseaux de téléinformatique	1
3. Systèmes d'exploitation I, II	1
4. Graphes et réseaux I, II et Modèles de décision I, II	2
5. Statistique appliquée I, II	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	1

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 9 — 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 10 — 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.

1. Au 5^e semestre, d'entente avec le conseiller d'études, l'étudiant de l'orientation informatique technique s'inscrit à une option ingénieur et choisit un cours à option informatique au moins.
2. 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.
3. Au 8^e semestre, l'étudiant de l'orientation informatique technique choisit un cours à option, en accord avec son conseiller d'études.

Article 11 — Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 28 mars 1984.

Au nom du Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérales:

Le président: M. Cosandey
Le secrétaire: J. Fulda

* Pour les étudiants qui n'auraient pas suivi le cours d'Electronique en seconde année, Traitement de projets I est remplacé au semestre d'hiver par Electronique I.

** Les admissions en 4^e année et à l'examen final pour l'été 1986 paraîtront dans le plan d'études 1985/86. Les conseillers d'études renseigneront les étudiants concernés.

*** L'examen final pour l'automne 1986 paraîtra dans le plan d'études 1985/86. Le conseiller d'études renseignera les étudiants concernés. Le livret des cours donne les règlements d'application du contrôle des études pour les différents régimes.

2.3 Professeurs invités et hôtes académiques

2.3.1 Département

Prof. J.-L. Abreu Centro Investigacion en Matematicas A.C. <u>Guanajuato, Gto. Mexique</u>	avril - juin	Séminaire Probabilités
Prof. K. Brown Heriot-Watt University <u>Edinburgh, G.B.</u>	mai - juin	3e cycle d'Analyse
Prof. P. De Lucia Istituto matematica Università di Napoli <u>Naples, Italie</u>	novembre 84 - août 85	Séminaire Probabilités
Prof. J. Krarup Data Logic Institute <u>Copenhagen, D.K.</u>	novembre	Séminaire R.O.
Prof. U. Maag Dépt. d'informatique et de recherche opérationnelle Université de Montréal <u>Montréal, Qu., Canada</u>	septembre 84 - février 85	Séminaire Statistique
Prof. H. McLaughlin Rensselaer Polytechnic Institute <u>Troy, N.Y., USA</u>	mai - décembre	3e cycle d'Inform. technique
Prof. N. R. Nassif Université Américaine <u>Beyrouth, Liban</u>	mai - août	3e cycle d'Analyse
Prof. D. Sattinger University of Minnesota <u>Minneapolis, USA</u>	mai - juillet	3e cycle d'Analyse
R. Slowinski chargé de cours Ecole Polytechnique <u>Poznan / Pologne</u>	septembre - octobre	Séminaire R.O.
L.E. Trotter Cornelle University <u>Ithaca, N.Y. USA</u>	juillet 84 - juillet 85	Séminaire R.O.

2.3.2 3e cycle Romand de mathématiques

Prof. M. Crouzeix
Université de Rennes
Rennes, France

Analyse numérique

Prof. C. Cuvelier
Université de Delft
Delft, Pays-Bas

Analyse numérique

Prof. R. J. Knops
Heriot-Watt University
Edinburgh, G.B.

Equations différentielles

Prof. R. Diperna
Duke University
Durham, U.S.A.

Equations différentielles

Prof. I. Stakgold
Delaware University
Delaware, U.S.A.

Equations différentielles

2.3.3. 3e cycle Romand d'informatique

Prof. G. Salton
Cornell University
Ithaca, N.Y., U.S.A.

Elaboration automatique de textes

2.4. Travaux de diplôme

Section de mathématiques

<u>Professeur</u>	<u>Diplômant</u>	<u>Titre du travail de diplôme</u>
P. Buser	F. Schroeter	Opération booléennes sur les corps solides dans R^3 .
R. Cairoli	R. Cherif	Sur la fonction de renouvellement de la distribution uniforme.
Th. M. Liebling	J.-L. Eggimann	Elaboration d'horaires pour le personnel infirmier du CHUV.
P. Nüesch	O. Aubry	Mesures répétées et comparaisons multiples.
Ch. Rapin	L. de Trentinian	ACE. Un système expert pour l'aide à la conception d'enveloppe.
Ch. Rapin	B. Zysset	Réalisation d'un programme d'échecs.
A. Strohmeier	R. Bonvin	Programmer en langage SARTEX un ensemble d'outils permettant le dessin automatique de réseaux de Pétri.
D. de Werra	Ph. Cornebise	Systèmes informatisés d'élaboration d'emploi du temps.
D. de Werra	C. Marti	Algorithmes séquentiels de partitionnement.
D. de Werra	M. Widmer	Transports dans un réseau routier.

Section de physique

A. Wohlhauser	C. El-Hayek	Applications conformes et quasiconformes; exemples concrets et d'applications en physique.
---------------	-------------	--

2.4 Travaux de diplôme (suite)

Section informatique

<u>Professeur</u>	<u>Diplômant</u>	<u>Titre du travail de diplôme</u>
Ch. Rapin	Th. Châtenet	Implantation de prédicats graphiques et de "fenêtres" de texte dans l'interprète Prolog sur VAX/VMS.
Ch. Rapin	Ch. Gasser	Construction d'un compilateur Prolog.
Ch. Rapin	N. Phu Ngoc Hai	Implantation des primitives graphiques Prolog sur Lilith.
A. Strohmeier	A. Dousse	Composants logiciels et architecture d'un éditeur de programme.
A. Strohmeier	C. Haenni	Mise en page structurée de sources ADA.
A. Strohmeier	P. Conti	Conception des modules utilisateurs dans le projet "Optical Disk Information Retrieval".

2.5 Voyages d'études

1ère année	1 jour	Chocolatière de Broc, Château de Gruyères.
2ème année	1 jour	Visite d'une exploitation vinicole. Soirée Théâtre.
3ème année	1 jour	Studio de la TV romande à Genève. Visite de la Bourse.
4ème année	1 semaine	Rhodes - Lindos.

2.6 Formation continue et perfectionnement

Cours de 3e cycle EPFL : Théorie de la bifurcation.
(environ 30 participants dont 14 ont reçu un
certificat et 11 une attestation)
Organisation : B. Dacorogna, J. Rappaz,
Prof. B. Zwahlen
Durée : année académique 83/84.

Cours de 3e cycle EPFL : Informatique graphique.
(environ 70 participants dont 40 ont reçu un
certificat ou une attestation)
Directeur : Prof. Th. M. Liebling
Durée : année civile 1984.

Cours d'introduction du paquet de programmation APEX IV.
(environ 20 participants)
Organisation : Th. M. Liebling pour le DMA avec
le concours du CC.
Durée : un jour (25.6.84).

Cours annuel dans le cadre du 3e cycle Romand de mathématiques :
Géométrie différentielle et Topologie.
Prof. P. Buser

Cours dans le cadre du Cours Postgrade en Informatique technique :
Géométrie graphique. Prof. P. Buser - M. Slaibi

Cours de recherche opérationnelle : Dualité en optimisation combi-
natoire. Prof. L.E. Trotter, Cornell
University, Ithaca N.Y.

Cours de recherche opérationnelle : Problèmes de localisation.
Prof. J. Krarup, DIKU, Copenhague.

Cours de recherche opérationnelle : Ordonnancement avec contrain-
tes de ressources. Prof. Slowinski, Poznan,
Pologne.

Cours dans le cadre du Cours Sécurité du travail.
Initiation à la statistique. Prof. Nüesch.
(29 participants)

Cours Consultation en statistique. Prof. U. Maag, Université de
Montréal.

Cours dans le cadre du Cours Postgrade en Informatique technique :
Cours et projet ADA et GKS. Prof. Strohmeier -
P. Breguet.

Cours d'introduction à l'informatique pour les étudiants de la
Faculté des Sciences de l'UNIL. (70 partici-
pants) Prof. Strohmeier.

2.6 Formation continue et perfectionnement (suite)

Cours de probabilités : Théorie de la prévision.

Prof. J.L. Abreu, C.I.M.A.C. Mexique.

Cours de probabilités : Chapitres choisis de la théorie des mesures. Prof. P. de Lucia, Université de Naples.

Cours d'Analyse : Bifurcation theory and reaction-diffusion equation. Prof. K. Brown, Heriot Watt University, Edingburgh.

Cours d'Analyse numérique : Méthodes numériques pour des problèmes non-linéaires à frontière libre. Prof. N.R. Nassif. Université Américaine de Beyrouth.

Cours dans le cadre du cours postgrade en Informatique : Modélisation géométrique. Prof. H. McLaughlin, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy N.Y.

Cours dans le cadre du cours de 3e cycle d'Analyse : Symétries en théorie de la bifurcation. Prof. D. Sattinger, University of Minnesota.

Cours dans le cadre du 3e cycle Romand de mathématiques :

- Superconvergence pour les problèmes faiblement non-linéaire. Prof. M. Crouzeix, Université de Rennes, France.
- Traitement numérique des équations de Navier-Stokes dans des domaines à frontière libre. Prof. C. Cuvelier, Université de Delft, Pays-Bas.
- Some uniqueness theorems in non-linear elastostatics. Prof. R. J. Knops, Heriot-Watt University, Edinburgh.
- Hyperbolic conservation laws. Prof. R. Diperna. Duke University, Durham, USA.

Cours dans le cadre du 3e cycle Romand d'informatique : Elaboration automatique de textes. Prof. G. Salton, Cornell University, Ithaca N.Y., USA

2.7 Cours polycopiés

<u>Auteur</u>	<u>Titre</u>
M. André	Topologie appliquée.
N. M. Dung	Les langages de programmation II.
Th. M. Liebling	Algèbre linéaire.
J. Menu	The Newton self-compiler implementation report.
P. Nüesch	Probabilité et statistique pour ingénieurs. 2e édition.
P. Nüesch	Probabilité.
P. Nüesch	Statistique.
P. Nüesch	Probabilité et statistique (Sécurité du travail).
Ch. Rapin	Informatique générale, tome II.
A. Strohmeier	Systèmes de gestion de bases de données.
A. Strohmeier et collaborateurs	Programmation I.
D. de Werra	Programmation linéaire.

3. CONTACTS AVEC L'EXTERIEUR

A. Commissions, comités, etc.

- | | | |
|-----------------|---|--|
| S.D. Chatterji | - | Vice-Président de la SMS en 1984. |
| | - | 'Managing editor' du périodique Expositiones Mathematicae |
| | - | Membre du comité de rédaction du Jahrbuch Uberblicke Mathematik |
| G. Coray | - | Membre de la commission de recours en matière informatique, Dpt. des Finances, Vaud |
| | - | Membre de la commission cant. d'informatique, Dpt. d'instruction publique, Vaud |
| | - | Membre de la commission pour l'enseignement du génie médical et d'informatique du CHUV |
| | - | Membre du comité scientifique de l'école d'été de l'AFCET |
| | - | Membre du comité de surveillance du Lab. CNRS, Nancy. |
| | - | Membre du comité scientifique du 3e cycle romand d'informatique |
| | - | Membre de la création de la fondation de traduction automatique Suissetra (Chancellerie Féd., Uni. Genève, EPFL) |
| Th. M. Liebling | - | Président du comité du programme de l'ASRO |
| | - | Membre du conseil scient. CERFACS |
| | - | Editeur associé de Euro J.O.R. |
| | - | Editeur associé de OR SPEKTRUM |
| | - | Représentant de l'EPFL auprès de CICUS |
| P. Nüesch | - | Membre de la commission mathématique SEFI |
| J. Menu | - | Membre du comité d'organisation du congrès AFCET-Informatique 1985. |
| A. Strohmeier | - | Membre du comité de l'ASRO |
| | - | Membre du comité de la FSI |
| | - | Membre du comité scient. de la SSI |
| | - | Membre du jury du prix de la Fondation NCR |
| | - | Membre de la commission cant. d'informatique de l'Etat de Neuchâtel |

Commissions, comités, etc. (suite)

- | | | |
|-------------|---|---|
| D. de Werra | - | Président de l'ASRO |
| | - | Président élu d'EURO (Féd. europ. R.O.) |
| | - | Editeur associé de Foundations of Control Engineering (Pologne) |
| | - | Représentant de l'ASRO auprès d'EURO et de la Fédération Internationale des sociétés de R.O. |
| B. Zwahlen | - | Membre du groupe de travail de la conférence des recteurs des hautes écoles suisses "Mathematische Vorbildung der Hochschulstudenten" |

B. Conférences, séminaires etc.

- | | | |
|-------------------------------|---|---|
| P. Buser | - | Vergleichssätze in der Riemannschen Geometrie. Colloque, Univ. de Berne. |
| P. Buser | - | If a manifold needs a haircut. Berlin. |
| P. Buser | - | Gromov's Beispiel einer fast negativ gekrümmten Metrik auf S^3 . Oberwolfach. |
| P. Buser, B. Ruh | - | Geburtstagskolloquium zu Ehren von Prof. Dr. W. Klingenberg. Bonn. |
| P. Buser, K. Semmler | - | Globale Differentialgeometrie und globale Analysis. Berlin. |
| P. Buser | - | Convergence des variétés riemanniennes et applications. Marseille-Luminy. |
| P. Buser | - | Geometrie. Oberwolfach. |
| Th.M. Liebling | - | Two-trees and polyedra. CORE, Université Catholique, Louvain la Neuve. |
| Th.M. Liebling
D. de Werra | - | Wirtschaftsinformatik-Woche. IBM-Schweiz, Zürich. |
| Th.M. Liebling | - | Steiner's problem on Two-trees. Workshop on Combinatorial optimization. Bonn. |
| Th.M. Liebling | - | Optimal subtrees and scheduling. The Royal Institute of Technology. Stockholm. |
| Th.M. Liebling | - | Assemblée annuelle de l'ASRO. Manifestation conjointe avec l'assoc. autrichienne de R.O. Conduction d'une séance. |

conférences, séminaires, etc.

- Th.M.Liebling, D. de Werra et Stähly (St-Gall)
- Organisation de l'Atelier en optimisation combinatoire St-Gall. Manifestation conjointe des assoc. suisse, allemande et autrichienne de R.O. Participation de M. Troyon.
- Th.M. Liebling
- Séance de fondation de la CERFACS. Participation comme membre invité du Conseil scientifique. Toulouse.
- Th. M. Liebling, A. Prodon
- Participation de Th.M. Liebling comme responsable de la section d'optimisation math. et de A. Prodon comme conducteur d'une séance.
- A. Prodon
- Le problème de Steiner dans les 2-arbres. IMAG Université technique et médicale, Grenoble.
- H. Telley
- Cristaux : Un programme d'acquisition et quantification de structures cellulaires à deux dimensions. 7ème réunion de la Sté. Int. de stéréologie, Paris.
- J.-M. Helbling
- Estimating the parameters of the multinormal distribution from a truncated sample. Conférence. Société statistique du Canada, Guelph.
- A. Mohammadi
- Structural controllability and observability, reachability and identifiability of linear compartmental models. Exposé. Symposium on Mathematics and Computers in Biomedical Applications. Bethesda Md. USA
- P. Nüesch
- Are statistical tables obsolete ? Conférence. Congrès ISI, Canberra.
- P. Nüesch
- Congrès SEFI, Kassel
- P. Nüesch
- Congrès ICMES, Adelaïde

conférences, séminaires, etc.

- | | | |
|---------------|---|--|
| G. Coray | - | Congé sabbatique. Chercheur invité au IBM Research Laboratories in San Jose, USA. |
| G. Coray | - | NAPA conference on Theorem Proving. Napa-Vally, California. |
| R. Simon | - | A paged Operating System. Symposium ACM SIGCSE, Philadelphie, USA. |
| J. Menu | - | Séminaire international "Natural Language Understanding and Logic Programming". Rennes. |
| J. Menu | - | Les systèmes experts. L'école d'été de Forez à Chalmazel/France. |
| J. Menu | - | Séminaire d'informatique à Cali/Colombie. Participation comme enseignant. |
| A. Strohmeier | - | La conception de systèmes d'information. Inst. Suisse d'enseignement de l'informatique de gestion. Lausanne. |
| A. Strohmeier | - | Sur quelques aspects du génie logiciel. Leçon inaugurale. EPFL. |
| A. Strohmeier | - | Le matériel de l'informatique. Conférence. Université populaire Lausanne. |
| A. Strohmeier | - | Présentation d'une communication. DECUS (Switzerland) symposium Lausanne. |
| A. Strohmeier | - | ADA - le langage universel et un outil pour le génie logiciel. Spartentagung FIDES, Zurich. |
| A. Strohmeier | - | Voyage de prospective aux USA. Visites DEC, PRIME, APOLLO et FPS, universités MIT et Brown. |
| A. Strohmeier | - | Gestion des grands projets informatiques. Journée des informaticiens suisses. Zurich. |

conférences, séminaires, etc.

- | | | |
|--------------|---|--|
| P. Breguet | - | Présentation d'une communication. DECUS (Switzerland) symposium Lausanne. |
| G. Maître | - | 2e colloque de Génie Logiciel, Nice. |
| G. Maître | - | Séminaire d'approches quantitatives en génie logiciel. Sophia-Antipolis. |
| G. Maître | - | DECUS (Switzerland) symposium Lausanne. |
| D. de Werra | - | Simple algorithms for some classes of perfect graphs. Exposé. V. Workshop on Combinatorial Optimization, Bonn. |
| D. de Werra | - | Organisation et présidence d'une session Timetabling. XXVI Int. Meeting of the TIMS, Univ. Techn. Lyngby/Danemark. |
| D. de Werra | - | A Tutorial on Timetabling. Exposé. 9th symposium on O.R. Univ. Osnabrück/RFA. |
| D. de Werra | - | Stability number and struction. Exposé. Workshop on Combinatorial Optimization, Univ. St-Gall. |
| D. de Werra | - | Timetabling : models based on graphs. Conférence à l'Inst. de math. appl. CNRS, Rome. |
| | - | Perfect graphs and greedy algorithms. Séminaire Univ. de Rome. |
| D. de Werra | - | Some Optimization Problems in Bipartite Graphs. Exposé. Colloque de Combinatoire, Univ. de Bielefeld/RFA. |
| D. de Werra | - | Struction, Stability and Matching Number. Séminaire. Univ. de Bonn. |
| R. Ostermann | - | Experiments with a Timetabling system. Exposé. XXVI Int. TIMS Meeting. Univ. Technique Lyngby/Danemark. |
| J. Bovet | - | An improvement of the shortest path algorithm of Dijkstra. Communication. OEGOR/SVOR Conférence ann. des stés. autrichienne et suisse de R.O., Zurich. |

4. RECHERCHE

4.1 Description générale de la recherche au DMA.

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.

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

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

Pendant l'année, quatre thèses ont été soutenues.

4.2 Résumés de recherches

4.2.1 Algèbre et géométrie

Description générale

Dans le domaine de l'algèbre, la recherche porte sur les modules de différentielles, en particulier lorsqu'ils ne sont pas de type fini, autrement dit sur les algèbres ayant beaucoup de dérivations.

Le sujet de recherche en géométrie est l'étude qualitative du spectre du Laplacien.

Résumés de recherches

Paires d'intersections complètes * (M. André)

En présence de deux anneaux, l'un quotient de l'autre, la question se pose de savoir si la propriété d'être une intersection complète passe de l'un à l'autre. La réponse est donnée par l'homologie de Koszul. Ce résultat découle d'une technique de calcul du complexe cotangent en degré 3.

Associés du module des différentielles * (Ch. Gorgerat)

La torsion du module des différentielles d'un algèbre en reflète certaines propriétés. En général ce module est de grande taille, il est pourtant possible d'en indiquer les idéaux premiers associés, étroitement liés aux singularités de l'algèbre en question.

Application conforme et courbure de courbes planes *
(A. Wohlhauser)

On considère un faisceau de courbes planes, passant toutes par un point z_0 , de même courbure. Le résultat principal caractérise les applications conformes de la manière suivante : Une application est conforme en z_0 exactement si les centres de courbures des courbes images du faisceau se trouvent sur une conique.

Algèbre (Th. Wyler)

Une étude ayant relation aux courbes elliptiques sur les corps de caractéristique finie est en cours.

Surfaces isospectrales * (P. Buser)

Des surfaces plongées dans R^3 et même des surfaces à bord localement euclidiennes, également plongées dans l'espace ont été trouvées, qui ne sont pas isométriques, mais qui possèdent le même spectre du Laplacien. Les seuls exemples de variétés isospectrales qui ont été connus, sont construits par des moyens de la théorie algébrique des nombres. Une étude de leur structure combinatoire permettrait de trouver de nouveaux exemples qui sont les premiers à être plongés dans l'espace. Il est possible d'en construire des modèles en acier. La même méthode permet de contruire des surfaces de Riemann de tout genre $g \geq 7$ et aussi telles de genre $g = 5$.

Difféomorphismes géodésiques préservant le tenseur de courbure *
(B. Ruh)

En collaboration avec P. Venzi, Bellinzzone, on a déterminé tous les difféomorphismes géodésiques entre deux variétés (pseudo -) Riemanniennes qui préservent le tenseur de courbure. On a trouvé ainsi les premiers exemples de métriques non-conformes qui possèdent les mêmes tenseurs de courbures.

4.3 Publications externes

- | | |
|----------|---|
| M. André | Quasi-excellence and formal series.
Manuscripta Mathematica 45 (1984) 289-291. |
| M. André | Homologie des produits infinis de corps.
Comptes Rendus Académie Sciences 299 (1984)
285-286. |
| P. Buser | On the bipartition of graphs.
Discrete Applied Mathematics. |

Publications internes

- | | |
|----------|--|
| P. Buser | A geometric proof of Bieberbach's Theorem.
Rapport DMA, 1984. |
|----------|--|

4.2.2 Analyse et Analyse numérique

Description générale

En analyse numérique, la recherche a été axée sur la résolution d'équations aux dérivées partielles linéaires et non-linéaires, de types elliptique, hyperbolique et convection-diffusion. Ces équations modélisent des problèmes de la physique et des sciences de l'ingénieur. Les études ont porté aussi bien sur les aspects pratiques (programmation d'algorithmes) que théoriques (caractérisation des solutions du problème exact, stabilité et précision de méthodes numériques).

En analyse, d'une part, la recherche s'est poursuivie dans les domaines liés aux problèmes aux limites pour des équations différentielles. Motivées par des problèmes d'origine mécanique ou physique, ces études entrent dans le cadre de la théorie de bifurcation et du calcul variationnel. D'autre part, des systèmes différentiels qui décrivent des cycles biologiques, ont été étudiés.

Résumés de la recherche

Equations des eaux profondes * (J. Descloux)

L'étude porte sur le modèle linéaire, bidimensionnel du problème d'évolution des eaux d'un bassin en présence des forces de Coriolis, nous proposons une modification de la méthode numérique de Thacker qui assure une meilleure stabilité. Par ailleurs, à l'aide de la théorie des semi-groupes, nous établissons des propriétés de régularité pour le problème continu.

Traitement numérique de problèmes d'équilibre en physique des plasmas * (G. Caloz, J. Rappaz)

L'étude des équilibres MHD d'un plasma confiné conduit aux équations : $-\Delta u = \lambda\{u^+ + \mu(u^+)^2\}$ dans Ω , $u = -d$ sur $\partial\Omega$ et $\lambda \int_{\Omega} \{u^+ + \mu(u^+)^2\} dx = J$, où Ω est un domaine borné de \mathbb{R}^2 de frontière $\partial\Omega$, J est un nombre positif fixé; u et λ sont les inconnues du problème, d et μ sont des paramètres.

En utilisant une variante du théorème des fonctions implicites, nous avons prouvé l'existence d'une famille de solutions paramétrée par d et μ . Nous établissons un algorithme et des estimations d'erreur pour le traitement numérique de ces équations par la méthode des éléments finis.

Propagation des crues dans une rivière *

(Ph. Caussignac, J. Rappaz; en collaboration avec W. Hager (DGC) et K. Hager (Kuster & Hager/Uznach))

La modélisation de la propagation des crues conduit à une équation d'évolution non-linéaire de type diffusion-convection pour le débit. Une discrétisation appropriée de la partie convective ainsi qu'un traitement correct de la non-linéarité s'avèrent nécessaires pour éviter des instabilités lors de la résolution numérique de cette équation. La méthode utilisée consiste en un schéma θ en temps, un schéma partiellement décentré selon le nombre de Péclet local en espace, conjugués à la méthode de Newton pour la non-linéarité.

Problème d'érosion en électro-chimie *

(Ph. Caussignac, J. Descloux, J. Rappaz)

La recherche du potentiel de polarisation d'une solution électrolytique en contact avec une électrode, conduit au problème mathématique de trouver une fonction harmonique u dans un domaine borné de R^2 avec une condition non-linéaire de type $\frac{\partial u}{\partial n} = \lambda e^u$ sur une partie de la frontière $\partial\Omega$ de Ω ; sur l'autre partie on a des conditions de Neumann et de Dirichlet. En considérant λ comme un paramètre, nous avons montré théoriquement et numériquement que le problème possède un point de retournement et des bifurcations secondaires.

Augmentation du rendement d'un four électrolytique par suppression des oscillations de la masse d'aluminium liquide *

(Ph. Caussignac, J. Descloux, J. Rappaz, M. Romerio, M.-A. Secrétan)

Dans le cadre du projet effectué en collaboration avec la Maison ALUSUISSE et avec l'appui du NEFF, un logiciel permettant de calculer vitesses, potentiel électrique et champ magnétique dans une coupe transversale d'un four à aluminium, a été réalisé. Le modèle initial a été reconsidéré sous des hypothèses plus faibles permettant d'inclure des pertes de charge dans les fluides. Une étude analytique d'un modèle de stabilité des solutions stationnaires (type Kelvin-Helmoltz) a été entreprise.

Traitement numérique d'une équation de la chaleur en fusion inertielle (J.-L. Arrigo, Ph. Blanc, J. Descloux)

Afin de limiter le flux, dans l'équation de la chaleur d'un modèle à une dimension de la fusion par confinement inertiel, on fait apparaître une non-linéarité en la dérivée de la température par rapport à la variable d'espace.

Différents schémas numériques discrétisant cette équation ont été étudiés, dans le but d'en définir les limites et de suggérer des améliorations de codes existants.

Contribution à la bibliothèque de programmes MODULEF
(Ph Caussignac)

Un élément fini triangulaire P_1 conforme décentré a été programmé pour la résolution de l'équation de diffusion-convection de la température dans un domaine de R^2 . Le paramètre de décentrage est ajusté dans chaque triangle du maillage en fonction du nombre de Péclet local. Cette méthode garantit la stabilité et la positivité de la température à forte convection.

Maintenance des librairies d'analyse numérique

Implémentation de la première version officielle du code MODULEF en FORTRAN 77 sur CYBER et VAX.

Adaptation d'un logiciel pour la résolution du problème aux valeurs et vecteurs propres généralisé par la méthode de Lanczos conjuguée à des transformations spectrales; un système de stockage des matrices sur fichiers d'accès direct a été incorporé afin de traiter des cas d'ordre très élevé.

Méthode des fonctions de base pour le problème de Stokes *
(Ph. Caussignac)

Une façon simple de satisfaire la condition d'incompressibilité lors de la discrétisation du problème de Stokes consiste à choisir un espace d'éléments finis à divergence approximativement nulle. On a explicité les fonctions de base de deux espaces particuliers fréquemment utilisés pour la résolution numérique des problèmes de Stokes ou de Navier-Stokes. La construction des tableaux élémentaires directement à partir de la base permet de gagner un temps calcul substantiel.

Bifurcation du spectre continu (Ch. Stuart; en collaboration avec H.J. Ruppen, Collège Cantonal de Brigue)

Pour des équations elliptiques semi-linéaires sur des domaines non-bornés, on a étudié le comportement des solutions lorsque un paramètre tend vers l'infimum du spectre continu du problème linéarisé. Au cas où le coefficient du membre non-linéaire est asymptotique à une constante non-nulle, les méthodes employées sont basées sur certaines symétries du problème. Nous mettons en évidence quelques classes de problèmes qui n'ont pas ces symétries et pour lesquelles nous démontrons qu'il n'y a pas de bifurcation.

Elasticité non-linéaire * (Ch. Stuart, en collaboration avec R.J. Knops (Heriot-Watt University Edingburgh))

Sous des conditions assez générales et naturelles sur la loi du comportement d'un matériau élastique on démontre que certains types de problèmes aux limites ont une position d'équilibre unique. Cette unicité est valable dans la classe de toutes les solutions régulières des équations d'équilibre. Si l'on admet des solutions faibles de ces équations, des phénomènes tels que cavitation entrent en ligne de compte. Ce genre de problèmes fera l'objet d'une étude ultérieure.

Problèmes de stratégie optimale dans la recherche de nourriture * (B. Dacorogna; en collaboration avec R. Arditi (Univ. de Lausanne))

On établit un modèle de stratégie optimale suivie par un animal, dans un habitat donné, pour se nourrir. On utilise pour cela certaines méthodes du calcul des variations.

Extensions de certains résultats d'existence en élasticité non-linéaire * (B. Dacorogna; en collaboration avec B. Hanouzet (Univ. de Bordeaux))

On montre comment étendre certains résultats de Ball à des matériaux dont l'énergie de déformation ne satisfait ni les conditions de croissance usuellement admises ni les hypothèses de convexité habituelles.

Solution positive d'un problème d'Emden-Fowler généralisé * (G. Iffland)

L'équation d'Emden-Fowler généralisée est une équation différentielle du deuxième ordre, où la non-linéarité est une puissance de la fonction inconnue. Nous donnons une condition suffisante d'existence d'une solution positive pour un problème avec une extrémité libre. Lorsqu'on se restreint à l'équation d'Emden-Fowler, cette condition est aussi nécessaire, de plus on peut approcher la solution par une méthode d'itérations monotones.

Equations elliptiques non-linéaires (Ch. Stuart, M. d'Aujourd'hui)

En fonction du comportement asymptotique de la non-linéarité, on essaie d'obtenir des informations concernant l'ensemble de membres non-homogènes pour lesquels un problème aux limites admet une solution. On étudie le cas où les pentes des asymptotes de la non-linéarité sont séparées par au moins une valeur propre de l'opérateur elliptique.

Etude des trajectoires de systèmes différentiels liés à certaines parasitoses (Ch. Khanmy)

Préparation d'un projet de thèse consacrée à l'analyse du comportement asymptotique global des solutions de systèmes d'équations différentielles ordinaires décrivant la dynamique de la transmission d'infestations causée par des vers parasites. Deux modèles sont considérés; l'un généralise celui de U. Nasell et l'autre nous a été proposé par J.L. Gabriel (Univ. de Fribourg). Par ailleurs, l'étude d'un modèle proposé par A.D. Barbour (Univ. de Zurich) est en cours.

La valeur critique d'un problème aux limites non linéaire et la symétrisation des données * (G. Rojas, thèse déposée, examen en 1985)

Etant donné un ouvert $\Omega \subset \mathbb{R}^N$, $N \geq 1$, borné, régulier, convexe, l'ensemble des réels $\lambda \geq 0$ tels que le problème

$$-\Delta u = \lambda \rho f(u) \text{ dans } \Omega, \quad u|_{\partial\Omega} = 0 \quad (P)(\rho)$$

où ρ est un poids positif et $f > 0$ est croissante et convexe, ait une solution, admet une borne supérieure $\lambda^* = \lambda^*(\rho)$, dite valeur critique du problème $(P)(\rho)$.

Il est connu que $\lambda^*(\rho_s) \leq \lambda^*(\rho)$, où ρ_s est la symétrisation de Schwartz de ρ , et que dans certains cas $\lambda^*(\rho_p) \geq \lambda^*(\rho)$, où ρ_p est la partie paire de ρ .

Nous avons généralisé ce dernier résultat et prouvé, en exhibant des contre-exemples, qu'il n'est pas toujours vérifié.

Simulation numérique d'un problème de Raleigh-Bénard
(Ph. Caussignac, Ph. Metzener)

Réalisation d'un 1er logiciel numérique qui estime les valeurs et vecteurs propres d'un problème de bifurcation (c.f. la thèse de doctorat de Ph. Metzener, dans le cas où $\dim \text{Ker } D_X f = 1$) et d'un second qui estime les coefficients de l'équation de bifurcation dans le cas où $\dim \text{Ker } D_X f = 2$.

Rouleaux convectifs d'un fluide anisotrope *
(Ph. Metzener, B. Zwahlen)

Nous comparons différents modèles à deux dimensions prédisant l'apparition des rouleaux convectifs d'un fluide contenu dans une boîte rectangulaire chauffée par le bas et nous montrons que le nombre de Rayleigh critique dépend monotonement de l'anisotropie visqueuse du fluide et qu'il décroît strictement avec la longueur de la boîte.

Calcul différentiel et intégral (J. Douchet, B. Zwahlen)

Rédaction du deuxième volume d'un ouvrage pour les Presses Polytechniques Romandes.

Théorie des singularités et bifurcations (J. Furter)

La théorie d'équivalence de contact, méthode qualitative, est appliquée à l'étude des bifurcations de solutions périodiques d'une équation différentielle ordinaire de 2ème ordre.

Ce cadre permet de traiter certains systèmes mécaniques non-autonome d'un degré de liberté.

Machines hydrauliques (H. Froidevaux; en collaboration avec P.-A. Thomy, Inst. thermodynamique, M. Müller, Ateliers Mécaniques de Vevey)

Continuation de l'élaboration d'un ensemble de programmes devant conduire à une analyse tridimensionnelle de l'écoulement dans une turbine hydraulique (Francis). Le calcul de l'écoulement "aube à aube" est maintenant parfaitement au point, aussi bien dans le calcul lui-même que dans la présentation des résultats.

En fin d'année a eu lieu une comparaison de nos résultats de calculs, avec des calculs dus à M. Farbach (Vienne) et des mesures effectuées à Vevey. Les résultats sont encourageants mais montrent qu'il reste des problèmes à résoudre (dans les calculs et dans les mesures). Pour 1985 (M. Thomy remplacé par Mme Festeau) nous pensons arriver à un calcul pratiquement tridimensionnel de l'écoulement.

Identifiabilité de modèles à compartiments (A. Mohammedi)

En remplaçant le problème de l'identifiabilité des modèles à compartiments linéaires et stationnaires dans le cadre de la théorie de la réalisation on l'étudie en termes des propriétés systémiques structurales de contrôlabilité, d'observabilité et de connectabilité. On établit le rapport existant entre ces trois dernières pour une structure compartimentale constante générale et on répond à la question de l'identifiabilité pour des configurations entrée-sortie particulières.

Résumés des thèses

Un phénomène de bifurcation : la naissance des rouleaux convectifs d'un fluide anisotrope contenu dans une boîte rectangulaire *

Ph. Metzener, thèse soutenue le 17.07.84

Directeur de thèse : Prof. B. Zwahlen.

Nous montrons que l'apparition des rouleaux convectifs stables dépend non seulement de la différence de température entre le bas et le haut de la boîte, mais, dans une moindre mesure, de l'anisotropie visqueuse du fluide, et surtout, quant au nombre de rouleaux convectifs et à leur forme, de la longueur de la boîte.

Pour ceci, nous avons utilisé, en premier lieu, un modèle à deux dimensions, en second lieu, le formalisme des espaces de Sobolev et enfin la théorie des bifurcations. A l'aide de calculs numériques entrepris afin de résoudre le problème aux valeurs propres du problème linéaire associé, nous avons pu conclure ceci : pour presque toutes les longueurs de la boîte, il existe un nombre de Rayleigh critique λ_0 tel que $(\lambda_0, 0)$ est un point de bifurcation surcritique du problème de bifurcation

$$F(\lambda, \vec{x}) = 0$$

où \vec{x} représente, dans un espace de Sobolev bien choisi, l'état du fluide et $\vec{x} = 0$ est dans un état stable évident où la vitesse est nulle.

L'étude du problème linéarisé autour de $(\lambda_0, 0)$ ($D_x F(\lambda_0, 0) \vec{x} = 0$) nous donne une bonne idée du régime convectif quant au nombre de rouleaux. De plus, cette dernière étude, nous permet d'affirmer qu'il existe des longueurs particulières où $\dim \text{Ker } D_x f(\lambda_0, 0) = 2$ (bifurcation de dimension 2) situation qui doit rendre compte d'un régime convectif mélangeant n et $n+1$ rouleaux.

Perspectives

En analyse numérique, l'installation possible d'un PHP (Processeur haute puissance) infléchira nos recherches vers la résolution de problèmes de grande taille. En particulier, nous avons l'intention de développer un code Navier-Stokes tridimensionnel.

Dans le domaine d'élasticité non-linéaire, on a démontré (en collaboration avec R. J. Knops) l'unicité de la solution régulière statique pour certains types de problèmes. La question de l'apparition de cavités dans un milieu revient à étendre l'étude aux solutions non régulières des équations d'équilibre. On espère obtenir des résultats concernant ce problème.

Quant aux problèmes mathématiques décrivant des cycles biologiques, un effort sera fait pour renforcer la collaboration avec des biologistes.

Publications externes

- J. Descloux On Hopf and Subharmonic bifurcations. Numerical Methods for Bifurcation Problems. Editors T. Küpper, H.D. Mittelman, H. Weber. ISNM 70. Birkhäuser Verlag, Basel 1984, 145-161.
- J. Descloux Two remarks on continuation procedures for solving some non-linear equations. J. Math. Methods in App. Sci., 6, 1984, 512-514.
- J. Rappaz Approximation of a nondifferentiable nonlinear problem related to MHD equilibria. Numer. Math. 45, 1984, 117-133.
- Ch. Bernardi, J. Rappaz Approximation of Hopf bifurcation for semilinear parabolic equations. Editor T. Küpper, H.D. Mittelman, H. Weber, ISNR 70. Birkhäuser Verlag, Basel, 1984, 29-41.
- G. Caloz, J. Rappaz On the numerical approximation of a free boundary problem related to MHD equilibria. Comp. Phys. Com. 31, 1984, 137-141.
- F. Thomasset, Ph. Caussignac Equations de Navier-Stokes bidimensionnelles, modules NSNCEV, NSNCPR, NSNCST, TRSD. Documentation Modulef, INRIA-Rocquencourt, mai 1984.
- C.-A. Stuart, R.J. Knops Quasiconvexity and uniqueness of equilibrium solutions in nonlinear elasticity: Arch. Rat. Mech. Anal., 86, 1984, 233-249.
- L. Boccardo, B. Dacorogna A characterization of pseudomonotone differential operators in divergence form. Comm. in P.D.E., 9 (11), 1107-1118, 1984.

Publications internes

- G. Caloz A free boundary problem related to axisymmetric MHD equilibria; existence and numerical approximation of solutions. Rapport DMA-EPFL 1984
- J. Descloux, J. Rappaz, M. Romerio
Magnetohydrodynamic equilibrium in aluminium production electrolytic cells. Part I: The mathematical model. Rapport DMA-EPFL 1984.
- Ph. Caussignac, M. Romerio, M.-A. Secrétan
Magnetohydrodynamic equilibrium in aluminium production electrolytic cells. Part II: Numerical results. Rapport DMA-EPFL 1984.
- R. Arditi, B. Dacorogna
Optimal foraging in non-patchy habitats 1. Bounded one dimensional resource. Rapport DMA-EPFL 1984.
- G. Rojas La valeur critique d'un problème aux limites non linéaire et la symétrisation des données. Thèse no. 561 DMA-EPFL, 1984.
- G. Iffland Positive solutions of a problem of Emden-Fowler type with a free boundary. Rapport DMA-EPFL 1984.
- C.A. Stuart The behaviour of branches of solutions of non-linear eigenvalue problems. Rapport DMA-EPFL 1984.
- Ph. Metzener Un phénomène de bifurcation : La naissance des rouleaux convectifs d'un fluide anisotrope contenu dans une boîte rectangulaire. Thèse EPFL-DMA no. 528, 1984.
- Ph. Metzener, B. Zwahlen
Rouleaux convectifs d'un fluide anisotrope. Rapport EPFL-DMA 1984.

4.2.3 Probabilité et Statistique

Description générale

L'activité de recherche de l'unité de probabilité poursuit trois axes principaux : théorie des martingales, théorie des processus de Markov et les applications de la théorie des probabilités en analyse. Des applications de la théorie des probabilités aux problèmes techniques ou physiques se poursuivent aussi et seront publiés pendant l'année 1985.

Dans l'histoire des mathématiques nous suivons deux directions importantes : l'étude des développements algébriques pendant le Moyen Age jusqu'à (circa) 1500 et l'étude de l'histoire d'analyse et des statistiques pendant 1850-1950.

L'activité de recherche de l'unité de statistique s'est développée dans trois directions principales :

- Premièrement les recherches, dans le domaine de la statistique appliquée, liées à l'activité de consultation de l'unité.
- Deuxièmement, celles axées sur l'optimisation statistique sous contraintes (isotonie, ellipsoïdes minimaux de couverture).
- Troisièmement, les problèmes de détection d'observations aberrantes.

Résumés de la recherche

Sur la topologie fine associée à un processus bi-markovien (R. Cairoli)

Dans un travail antérieur, nous avons établi que la topologie déterminée par un processus bi-markovien est la moins fine rendant continues les fonctions bi-excessives. En poursuivant la recherche dans cette direction, nous avons essayé de répondre à quelques unes des questions laissées en suspens, notamment à la question de savoir si en chaque point il y a une base de voisinages compacts pour la topologie initiale. Les techniques utilisées font appel à la théorie des capacités.

Points extrémaux de l'ensemble des temps d'arrêt flous multidimensionnels * (R. Dalang)

On sait résoudre le problème d'arrêt optimal pour des processus semi-continus indexés par R_+^n si les seuls éléments extrémaux de l'ensemble des temps d'arrêt flous sont les temps d'arrêt. Cette condition est liée à la structure de la filtration sous-jacente au processus stochastique que l'on étudie. Le premier objectif de notre recherche a été de montrer que les filtrations discrètes conditionnellement indépendantes satisfont à cette condition. La démonstration utilise des techniques de la théorie des graphes. Les résultats sont rassemblés dans un article qui sera soumis pour publication.

Matrices commutant avec leur dérivée (J.-Cl. Evard)

L'étude des matrices $A(t)$ dérivables et commutant avec leur dérivée a été poursuivie. Une partie des résultats obtenus, et notamment une méthode de réduction du problème au cas où $A(t)$ n'a qu'une seule valeur propre, paraîtront prochainement dans la revue "Linear Algebra and Applications".

Test alternatif au test F * (A. Bousbaine)

Dans le cadre de l'analyse de variance, le travail a été axé sur la recherche d'un test alternatif au test F. Si le test usuel F rejette l'hypothèse d'égalité des moyennes des populations considérées, on procède alors à un groupement, basé sur certains critères, de ces populations en un certain nombre de groupes et on construit un test alternatif au test usuel F.

Ajustement graphique d'une loi de probabilité (J.-M. Giovannoni)

Dans la pratique, l'estimation d'une densité s'effectue souvent en employant du papier de probabilité (lois de Gauss, Gumbel, etc). Plusieurs expressions existent pour estimer la fréquence (expérimentale) à partir de la taille n de l'échantillon disponible. Le but de cette étude consiste à mettre en évidence les bases théoriques de ces estimations en vue d'opérer un choix parmi les formules disponibles.

Détection de données "aberrantes" - Théorie et applications à des problèmes de pollution atmosphérique * (J.-M. Helbling)

Pour posséder une bonne évaluation de la qualité des données expérimentales il est essentiel de disposer de techniques permettant de déceler des données aberrantes. Nous étudions deux méthodes de détection de données aberrantes multidimensionnelles :

1. le coefficient de corrélation vectorielle RV et sa fonction d'influence
2. les ellipsoïdes minimaux de couverture.

Le développement théorique de ces méthodes s'est poursuivi et l'application à des problèmes de pollution atmosphérique est en cours.

Estimation de paramètres d'une distribution multi-normale à partir d'échantillons tronqués (J.-M. Helbling)

Le problème consiste à estimer le vecteur moyenne et les corrélations d'une distribution elliptique multivariée en présence d'un échantillon contenant une absence de données aux environs du centre. On utilise une technique basée sur les ellipsoïdes minimaux de couverture pour effectuer ces estimations. Les résultats de simulation obtenus soulignent les qualités et les défauts de la technique proposée.

Tables statistiques (A. Bousbaine, Ph. Kent, P. Nüesch)

La question de savoir si les tables statistiques sont rendues superflues pour les étudiants ayant à leur disposition une petite calculatrice a trouvé une réponse surprenants et nette (voir publication). L'idée principale était de remplacer les intégrations numériques par des approximations suffisamment bonnes qui existent pour les lois principales utilisées pour l'inférence paramétrique, mais dispersées dans la littérature.

Le modèle de l'"hazard" de Cox * (P. Nüesch)

Dans le modèle de l'"hazard" de Cox, le cas des variables "single step increasing time dependent" (e.g. transplantation) a été résolu. La question de la généralisation à d'autres cas de dépendance plus complexes se pose. La généralisation la plus simple "one step up, one step down" (fumeur, abandon) semble prometteuse. Etude faite en collaboration avec la faculté de médecine, département de pédiatrie de l'Université Johns Hopkins.

Analyse fonctionnelle, probabilités, histoire des mathématiques (1850-1950) * (S.D. Chatterji)

Les sujets suivants sont étudiés : mesures vectorielles, théorèmes de convergence dans la théorie des probabilités, bibliographie commentée de la publication des oeuvres de mathématiciens.

Equations aux dérivées partielles non linéaires (P. Bader)

Poursuite de l'étude d'équations elliptiques non-locales.

Physique mathématique * (Ch. Pfister)

On poursuit l'étude des états de Gibbs pour les systèmes ferromagnétiques, en particulier en rapport avec les transitions de surface.

Histoire des mathématiques médiévales * (J. Sesiano)

Poursuite des études sur Diophante et de la notion de nombre dans le Moyen Age.

Processus stochastiques et ses applications

(F. Russo; en collaboration avec MM. Oboni et Bourdeau du DGC)
Un modèle stochastique de glissement de terrain est étudié.

(F. Russo; en collaboration avec M. Dalang, DMA)
On étudie le mouvement brownien à plusieurs paramètres.

Perspectives

Préparation d'une traduction en allemand de l'ouvrage
"Probabilités et statistique" PPR, par A. Rüegg.

4.3 Publications externes

R. Cairoli, M. Ledoux

Processus stochastiquement différentiables dans le plan. Z. Wahrscheinlichkeitstheorie verw. Gebiete, 67, p.305-329, 1984.

R. Cairoli, M. Ledoux

Une topologie fine associée au produit de deux processus markoviens. Ann. Inst. Henri Poincaré, vol. 20, n° 4, p.299-307, 1984.

R. Dalang

Sur l'arrêt optimal de processus à temps multidimensionnel continu. Séminaire de Probabilités XVIII, Lecture Notes n° 1059, p.379-390, 1984.

F. Russo

Etude de la Propriété de Markov étroite en relation avec les processus à accroissements indépendants. Séminaire de Probabilités XVII, p.353-387, 1984.

A. Bousbaine, P. Kent, P. Nüesch

Are statistical tables obsolete ? Comptes rendus du congrès ISI (Canberra, Australie, 20-23.8.84)

J.-M. Helbling

Estimating the parameters of the multinormal distribution from a truncated sample. (résumé de conférence) Newsletter SSC 12, p. 9, 1984.

P. Kent

Checking the reproduction of programs. The Computer Journal, 27, pp. 91-92, 1984.

P. Kent

A Comment on Icicles. The American Statistician, 38, pp. 162-163, 1984.

A. Rüegg

Probabilités et statistique. Vol.4 série "Méthodes mathématiques pour l'ingénieur", PPR 1984.

S.D. Chatterji

Measure theory and amarts. Lecture Notes in Mathematics, vol. 1089, p.272-287, 1984.

S.D. Chatterji

Tauber's theorem - a few historical remarks. Jahrbuch Überblicke Mathematik, vol. 17, p. 167-175, 1984.

S.D. Chatterji

Book of the Year. Jahrbuch Überblicke Mathematik, vol. 17, p. 261-271, 1984.

S.D. Chatterji

A remark on a recent paper on the convergence of "Amarts". Journal of Multivariate Analysis, vol. 3, p. 410-413, 1984.

- P. Bader On quasilinear elliptic boundary value problem of nonlocal type with an application in combustion theory. J. Appl Maths. Phys. (ZAMP) vol. 35, p. 771-779, 1984.
- Ch. Pfister (avec Messenger, Miracle-Sole) Classical ferromagnets with a complex external field. J. Stat. Phys. vol. 34, p. 279-286, 1984.
- Ch. Pfister Gibbs random fields and symmetry breaking. Proceedings of the 6th international symposium on information theory Part III, p. 259-261, Moscow-Tashkent, 1984.
- J. Sesiano Une Arithmétique médiévale en langue provençale. Centaurus, vol. 27, p. 26-75, 1984.
- J. Sesiano Les Problèmes mathématiques du "Memoriale" de F. Bartoli. Physis, vol. 26, p. 129-150.
- J. Sesiano Interprétation arithmologique de la Question II.5. Philon d'Alexandrie : Quaestiones, Genève, p. 205-209, 1984.

Publications internes

- A. Bousbaine Estimation non paramétrique de densités. Rapport DMA, 1984.
- J.-M. Helbling Analyse discriminante et ellipsoïdes minimaux de couverture. Rapport DMA, 1984.
- P. Kent Cluster Analysis, une introduction. Cours postgrade en informatique technique; DMA-EPFL, 1984.

4.4 Gestion de la recherche

Mandat : Ville de Lausanne

Etude de zones de bruit de l'aérodrome de la Blécherette sur la base des statistiques du trafic.

Le but de l'étude est l'établissement de cartes de niveaux de bruit. L'analyse est effectuée à l'aide d'un code de calcul élaboré par l'Office fédéral de l'aviation civile. Les données d'entrées sont basées sur les statistiques du trafic. Au stade actuel des travaux, des cartes de niveaux de bruit ont été obtenues pour le trafic actuel et un scénario futur. L'étude des autres scénarios est en cours. A la fin de l'année 1984, cette étude peut être considérée comme à moitié achevée.

Autres activités de service en statistique

- Institut de médecine sociale et préventive : estimation du nombre de drogués vaudois.
- IGE : construction de tests discriminants pour des lits d'épuration.
- UNIL-Biologie : estimation de paramètres pour un modèle de reproduction de parasites.
- Laboratoire de métallurgie mécanique : intervalles de tolérance pour des tests d'élasticité de bornes métalliques.
- Institut de géodésie et mensuration : test de détection d'"out-liers".
- Département de chimie : régression polynomiale avec termes mixtes.
- Département de génie civil : ajustement de courbes pour le nombre de passagers arrivant à un aéroport.
- Etude préliminaire soumise par le DMF à M. Buchs qui a consulté la chaire à ce propos.
Le but de l'étude était de déterminer, au moyen d'un modèle probabiliste, la tactique optimale de tir et la qualité du résultat dans le cas d'un canon de DCA existant, dans différentes variantes de tir (économiques ou pas) et de confronter ces résultats aux essais déjà effectués pour (in)valider les affirmations du constructeur du canon. Question traitée en étude préliminaire seulement (une à deux semaines/homme), la chaire n'ayant pas les moyens en personnel de résoudre le problème dans les délais impartis.

4.2.4 Informatique

Description générale

En **informatique appliquée**, les activités de recherche sont axées principalement sur l'implantation, le transport, l'expérimentation et la comparaison de langages de programmation de haut niveau; en collaboration avec le laboratoire de systèmes logiques, elles incluent la conception d'architectures orientées vers une implantation efficace de concepts et de langages de haut niveau.

En **informatique théorique**, les activités vont dans les directions suivantes : animation sur l'écran graphique d'un langage de programmation non-déterministe pour les problèmes de nature combinatoire, enfin conception et réalisation d'un système de traitement de documents, avec lecture optique et reconnaissance de caractères.

En **informatique d'applications**, deux projets de recherche importants ont été finalisés : "Algorithmes d'optimisation multicritère : leur mise au point et leur implantation sur ordinateur", d'une part, et "SARTEX : langage spécialisé de manipulation de graphes", d'autre part. Actuellement, nous mettons en place une recherche importante consacrée à la spécification et la réalisation de quelques "Eléments d'un environnement de programmation ADA".

Résumés des recherches

Réalisation de compilateurs pour l'ordinateur personnel Modula *
(Nguyen-Huynh Lâm (responsable), I. Mattini, Nguyen Minh Dung, W. Walter)

Ce projet, déjà cité dans le précédent rapport, est financé à moitié par la maison Diser S.A. (Erdis dès octobre), moitié par le crédit CERS-1221.

Prévu pour durer jusqu'au 15.4.1985, il s'est terminé prématurément à la fin de 1984. Il était initialement prévu d'implanter les langages Basic, C, Fortran et Pascal sur l'ordinateur Modula (Lilith). Il a abouti à la réalisation d'un compilateur pour le sous-ensemble standard du langage Fortran-77, y compris un manuel d'implantation. Pour les autres langages, le travail est moins avancé : sous la forme de projets d'étudiants, les implantations de Basic et de C ont été amorcées. Le cas échéant, ces travaux pourraient être repris, sous la forme d'un nouveau mandat, par la maison Erdis.

Transport du langage Newton sur l'ordinateur VAX *
(Ch. Rapin (responsable), B. Buclin (étudiant), J. Menu)

On dispose maintenant d'un autocompilateur du langage Newton fonctionnant sur le CDC-Cyber; ce compilateur est utilisé par certains étudiants informaticiens, ce qui permet de l'affiner. Il s'agit maintenant de rendre disponible le langage Newton sur d'autres architectures, ceci est d'autant plus nécessaire que des changements à relativement courts termes sont envisagés sur le CDC (passage au système NOS/VE; adjonction d'un PHP). Ces changements forceront de toutes manières à une migration. Les travaux de transport ont débuté en été 1984. Le transport se fera en partant de l'autocompilateur installé sur le CDC-Cyber. La passe 4 de ce dernier produit un code intermédiaire dans le langage d'une machine à tas (dont le prototype a été réalisé par le Laboratoire de Systèmes Logiques). Il s'agit, d'une part, de développer sur le VAX un ensemble de macro-définitions qui transforment les instructions de ce langage intermédiaire en des instructions du langage d'assemblage Macro. D'autre part, un ensemble de routines de support doit être programmé; ce travail se fera partiellement en langage d'assemblage, partiellement en langage évolué. Ceci doit permettre le transport de l'autocompilateur sur le VAX sous une forme peu performante; dans une étape ultérieure, la génération de code sera améliorée de manière à obtenir un compilateur plus performant.

Projet "PORTAL" (G. Coray, B. Hirsbrunner (responsables); R. Simon, M. Zimmermann)

Ce projet a démarré en 1979 et est financé par Landis & Gyr, Zug (2 collaborateurs).

L'étude et l'évaluation du langage Portal et du code intermédiaire (X-code) ont été poursuivies. Un interprète de X-code, programmé à des fins d'évaluation du langage, et un optimiseur de X-code, construit selon une méthode d'optimisation locale, ont été étendus. Un module d'entrées/sorties pour les programmes Portal a été réalisé, facilitant la compilation notamment des programmes d'étudiants ou lors de la mise au point.

Projet "Programmation heuristique sur un réseau * (G. Coray, B. Hirsbrunner (responsables); M. Berthoud, A. Schiper, Ch. Vanoirbeek)

Ce projet a démarré au 1.4.81 et est financé par le Fonds National (1 1/2 collaborateurs). Il vise la réalisation d'un réseau local de processeurs du type LSI-11 et la programmation d'une application répartie à caractère heuristique. Le module d'interface MELAS et les serveurs Messenger, Distributeur et Interprète du réseau SWAN ont été réalisés et testés. Les premières expérimentations avec l'application répartie mixte (programmation linéaire par valeurs entières) sont en cours. L'étude de l'expression non procédurale des contrôleurs a été poursuivie, notamment dans le cadre des heuristiques classiques alpha-beta. Ce projet s'est terminé au 31.3.1984.

Projet "DOPS" (G. Coray, B. Hirsbrunner (responsables); J. Eggli, R. Ingold)

Ce projet a démarré le 1.2.1983 et est financé par un crédit CERS et à moitié par Diser S.A., Maraçon (2 collaborateurs).

Il vise la conception et la réalisation d'un système de traitement de documents qui se caractérise par l'utilisation de processus parallèles. Il va être écrit en Modula-2 et implanté sur la machine Modula de Diser. Un prototype est en cours de réalisation.

Algorithmes d'optimisation multicritère : leur mise au point et leur implantation sur ordinateur *

(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 facilite l'utilisation du logiciel par des non-informaticiens. La recherche a été terminée avec succès. Elle a donné lieu à une publication de thèse par A. Belkoniene.

SARTEX : Langage spécialisée de manipulation de graphes *

(A. Strohmeier, F. Grize, P. Breguet)

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 élément d'un tableau dynamique. Ce langage permet donc de programmer facilement les algorithmes de la théorie des graphes. Des extensions graphiques permettent de dessiner des graphes. Il existe des compilateurs pour VAX/VMS, Cyber/NOS et Codata/UNIX. Ce projet a été terminé en mars 1984. Il était subventionné par le FNRS (No. 2.215-0.81).

Eléments d'un environnement de programmation ADA *

(A. Strohmeier, N. Ebel, P. Breguet, G. Maître, Ch. Genillard, Nguyen Huynh Lam, F. Mercier)

Le projet a un double objectif : acquérir de l'expérience pratique dans l'utilisation du langage ADA et développer quelques outils d'un environnement de programmation pour ce langage : éditeur de programmes; gestionnaire logique de fichiers, de programmes sources et d'objets; outils d'évaluation de la qualité statique d'un programme; outil de vérification de programmes parallèles. La recherche est au stade exploratoire. L'infrastructure nécessaire a été mise en place en 1984. Cette recherche est subventionnée par le FNRS (2 postes, No. 2.002-0.83).

Résumé de thèse

On Narciss and Code Generation for the CDC Cyber

D. Gurtner, thèse examen oral 15.3.1984

Directeur: Prof. Ch. Rapin

L'auteur a réalisé un compilateur pour le langage de programmation Narciss. Il s'agit d'un langage développé pour les applications de l'hôpital de Genève. Proche de langages tels que Pascal ou Modula, Narciss inclut cependant un certain nombre de concepts pour lesquels la génération de code a dû être réétudiée (structures de contrôle gardées, ensembles basés sur des types scalaires de taille arbitraire, passage par référence de variables incluses dans des structures empaquetées par exemple).

Dans son travail, l'auteur s'est attaché à chercher des séquences de code efficaces et compactes en tenant compte de l'architecture des ordinateurs CDC sur lesquels le langage Narciss a été implanté. Certaines des solutions qu'il a dégagées peuvent être adaptées à l'implantation des mêmes notions sur d'autres calculatrices, tandis que d'autres sont plus spécifiques à l'architecture CDC. En résumé, ce travail sera utile à l'ingénieur qui doit planter un langage ayant la puissance des langages précités sur une calculatrice à architecture von Neumann relativement conventionnelle.

Perspectives

En collaboration avec le Laboratoire de Systèmes Logiques (LSL), il est prévu de réaliser sur circuit imprimé la machine à tas dont le prototype a été réalisé par le LSL; il y sera transporté le compilateur Newton et installé les logiciels de base nécessaires à son utilisation. Les expériences récoltées avec ce système devraient permettre de dégager les principes nécessaires à la réalisation d'architectures permettant d'implanter de manière efficace des concepts et des langages de très haut niveau. Ce projet a fait l'objet d'une demande au Fonds National: il y est prévu de faire démarrer les travaux au printemps 1985.

Dans le même esprit et toujours en collaboration avec le LSL, une machine Lisp sera acquise en 1985 et fera l'objet d'expérimentations systématiques.

De manière plus générale, la programmation d'applications diverses au moyen de langages modernes tels que Lisp, Newton, Prolog et Smalltalk, permettra de comparer leur formulation au moyen de notations algorithmiques, fonctionnelles et logiques; il sera examiné si ces différentes manières de programmer une application peuvent être réunies dans un langage unique. La programmation d'un autocompilateur pour le langage de programmation logique Prolog est envisagée.

Perspectives (suite)

Le projet PORTAL évolue vers une étude de l'animation : visualisation d'un programme ou d'un système sur l'écran aux fins pédagogiques ou de mise au point.

Le projet DOPS sera complété par une application au traitement de textes spécialisés et à la lecture optique avec reconnaissance automatique de caractères et semi-automatique de la structure du document.

Un nouveau projet sera proposé au FN sur l'expression du contrôle de parallélisme dans les langages (notamment de l'intelligence artificielle) avec non déterminisme.

4.3 Publications externes

- A. Schiper, G. Coray, B. Hirsbrunner
Une structure de contrôle à deux niveaux pour la programmation heuristique parallèle. Technique et Science Informatiques 3 (N° 1, 1984).
- A. Strohmeier
La classification automatique. Output 13/6, pp.43-46, mai 1984.
- A. Strohmeier
Le génie logiciel : Pourquoi ? C'est quoi ? Output 13/8, pp. 33-37, août 1984.
- A. Strohmeier
ADA - Where are we going ? Proceedings of the 1984 DECUS (Switzerland) Symposium; Lausanne 1984, pp. 36-42.
- A. Strohmeier
Petit Bréviaire Ada. BIGRE n° 38, pp. 133-143, février 1984.
- A. Strohmeier
FORTRAN-77 : Approche systématique illustrée d'exemples. Eyrolles, Paris 1984, (3e édition).
- F. Grize, A. Strohmeier
SARTEX : A Graph Manipulation Language. Proceedings Operational Research '84. North-Holland, pp. 891-900, 1984.
- P. Breguet
SARTEX : Un langage de manipulation de graphes. Proceedings of the 1984 DECUS (Switzerland) Symposium; Lausanne 1984, pp. 60-64.
- A. Strohmeier, M. Graf-Jacottet, A. Belkoniene, J. Moret
CLASSIFICATION AUTOMATIQUE, PACKAGE CLAS : Document de l'utilisateur; Université de Neuchâtel, 1984 (2e édition revue).

Publications internes

- A. Strohmeier Ordinateurs : la crise du logiciel: Polyrama
N^o 63, pp. 27-31, juin 1984.
- P. Breguet, A. Strohmeier
SARTEX : révision du manuel de référence et extension graphique. DMA-EPFL, mars 1984.
- P. Breguet, A. Strohmeier
SARTEX : aspects d'implantation de l'extension graphique. DMA-EPFL, avril 1984.
- P. Breguet SARTEX : implantation sur Codata 3300 sous UNIX/
UNISYS d'UNISOFT, DMA-EPFL, décembre 1984.

4.4 Gestion de la recherche

- Mandat PORTAL; Landis & Gyr, Zug (1.1.1984 au 31.12.1984)
- Mandat DOPS; Diser S.A., Maracon (1.2.1983 au 31.1.1985)
- Projet "Programmation heuristique"; FN N^o 2.669-0.82
(1.4.1983 au 31.3.1984)
- Projet FN 2.215-0.81 : 110.882; terminé en 1984
- Projet FN 2.002-0.83 : 151.413 (2 ans); octroyé en 1984.

4.2.5 Recherche opérationnelle

Description générale

Comme au cours des années précédentes, une partie de la recherche a porté sur des aspects de l'optimisation combinatoire et non-linéaire, des modèles stochastiques ainsi que sur diverses applications industrielles, techniques et de gestion de la r.o. On relèvera en particulier l'étude en cours avec le laboratoire de céramique de l'EPFL, en ce qui concerne la simulation de phénomènes de croissance de polycristaux, la collaboration avec l'industrie dans des problèmes de gestion et de contrôle de production, ainsi qu'un nouveau projet reliant la recherche opérationnelle, l'infographie et l'électricité, notamment le problème de placement de routage de circuits intégrés. Dans divers projets, on remarquera une utilisation accrue des moyens de calcul puissants et de l'informatique graphique.

En raison de leur importance croissante, les réseaux ont été le centre d'une autre partie des activités en recherche opérationnelle. La structure de réseau apparaît en effet dans des situations nombreuses et variées (notamment en informatique); on a ainsi poursuivi les travaux commencés il y a quelques années par le groupe de R.O. Ceci a conduit à des développements dans le domaine de la théorie des graphes avec des prolongements en combinatoire polyédrique et en algorithmique. Les applications ont été à la base de la plupart des travaux de recherche entrepris. Il a ainsi été possible de mettre en oeuvre sur des données réelles les méthodes heuristiques qui ont été développées.

Résumés des recherches

Optimisation dans les systèmes de chauffage à distance
(A. Prodon, Th. M. Liebling)

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

Implantation en Fortran 4 et 5 d'un algorithme efficace permettant la minimisation de fonctions convexes sous des contraintes convexes.

Traitement du même problème avec des données polluées par du bruit aléatoire. Etude des valeurs propres des matrices transformées au cours de l'algorithme.

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

Les phénomènes de croissance de polycristaux observés dans des coupes planes ont été simulés à l'aide d'un modèle bidimensionnel. Au lieu de modéliser les processus au niveau des particules, on le fait pour les transformations topologiques au niveau des cellules polycristallines. Ainsi, il a été possible pour la première fois de simuler pendant une durée correspondant à une croissance moyenne d'environ deux ordres de grandeur de ces cellules.

Modèles mathématiques du transport d'oxygène dans une solution d'hémoglobine (J.-L. Arrigo, Th. M. Liebling)

Ce travail a abouti à un rapport montrant que les expériences faisant appel à une analogie physique peuvent être remplacées par la simulation sur ordinateur.

Le problème de Steiner et la combinatoire polyédrique *
(A. Prodon, M. Troyon, Th. M. Liebling, H. Gröflin (ETHZ))

Ce problème classique de l'optimisation combinatoire consiste à trouver la meilleure façon de relier un certain nombre de sommets d'un graphe par un sous-graphe connexe. Le problème est connu comme étant corsé, mais il a attiré l'attention des chercheurs, à cause de ses nombreuses applications, en particulier dans la synthèse de réseaux de communication ou de transport.

Pour le cas spécial où le graphe sous-jacent est un 2-arbre, nous avons développé un algorithme efficace ainsi qu'une caractérisation polyédrique des solutions admissibles du problème. Cette caractérisation conduit à son tour à un procédé d'énumération partielle, ainsi qu'à un algorithme heuristique pour approcher la solution dans le cas général, et ceci de façon efficace.

Gestion de stocks (A.-E. Nobs, Th. M. Liebling)

Etude du comportement de la politique optimale lors de l'aggrégation des articles dans des groupes afin de rendre plus simples le calcul et la gestion.

Génération d'amas de polyèdres tridimensionnels à l'aide du modèle de Voronoi * (Y. Schmutz, H. Telley, Th. M. Liebling)

Les réseaux de Voronoi constituent un pavage de l'espace par un amas de polyèdres convexes, chacun entourant un point d'un semis donné. Les points du semis peuvent être conçus comme formant des centres de croissance desdites régions polyédriques, dont les faces sont sur les plans médiateurs entre les paires de points. Un programme a été développé, permettant de déterminer l'amas de polyèdres à partir du semis de points contenu dans un cube et reproduit périodiquement dans l'espace. Il est également possible de visualiser des coupes planes de ces amas, le plan étant en position générale.

L'optimisation mathématique par la méthode de Monte-Carlo utilisant des idées de la mécanique statistique
(M. Troyon, Th. M. Liebling)

Des expériences ont été conduites avec divers types de problèmes de l'optimisation combinatoire. On citera notamment celui du voyageur de commerce, celui du couplage et le problème de Steiner dans le plan. L'approche est celle de Kirkpatrick, c'est-à-dire l'utilisation de la méthode de Metropolis. Le but de l'étude est, d'un côté, de mieux comprendre le rôle du paramètre essentiel de la méthode qui est la température. D'un autre côté, on essaye de modifier la méthode afin de la rendre intéressante pour les problèmes de grande taille. Ont été abordés des problèmes ayant jusqu'à 10'000 points. Finalement, des théorèmes asymptotiques du type Hammersley sont étudiés actuellement.

Le problème du placement et du routage dans les circuits intégrés
(F. Voelkle, Th. M. Liebling)

Ce projet a pour but le développement d'un outil interactif et puissant pour un problème en rapport avec la conception de circuits intégrés. Il s'agit de placer et orienter au mieux un certain nombre de modules sur le plan, ainsi que de réaliser des connexions prescrites entre ces modules, par des canaux de largeur donnée. Le problème combinatoire sous-jacent devient encore plus compliqué du fait que des contraintes et des désirs, en partie contradictoires, doivent être respectés. Un éditeur graphique a été développé, qui permet déjà maintenant un placement et routage interactifs, de même qu'une visualisation du résultat. Des premières expériences ont également été faites avec un algorithme randomisé de routage automatique.

L'approche de Volterra-Wiener dans la modélisation du système respiratoire et analyse décisionnelle en soins intensifs *
(A.-K. Boutaleb, Th. M. Liebling)

La thèse de doctorat sous-jacente à ce travail fait partie d'un projet réalisé en collaboration avec le CHUV et l'IPA et l'EPF Lausanne. Il s'agit de développement de modèles mathématiques nécessaires à la réalisation d'un appareillage de diagnose non invasive des fonctions respiratoires ainsi qu'à l'interprétation des résultats. Il s'est avéré que la non-linéarité du système doit être prise en compte et que l'approche de Volterra-Wiener fournit l'outil approprié. Pour l'analyse statistique, le premier noyau de Wiener a été approché par des polynômes orthogonaux.

Horaires scolaires * (D. de Werra, C. Pasche, A. Petter)

L'élaboration d'horaires scolaires se ramène dans certains cas simples à la coloration des arêtes d'un graphe biparti. Certains chercheurs ont transformé le problème par une opération de régularisation afin de pouvoir utiliser des algorithmes plus simples. Une variante a été développée pour traiter le problème non transformé; des tests sur des exemples pratiques et des exemples générés aléatoirement ont montré qu'il n'est pas plus efficace de recourir à la régularisation.

Problèmes de sécurité dans les réseaux électriques * (Projet du Fonds National en collaboration avec le Laboratoire de réseaux électriques A. Germond, DE; DMA : S. Alec, C. Pasche, D. de Werra)

Dans les réseaux électriques à courant continu, les transits se répartissent sur les branches de façon à minimiser l'énergie. La fonction d'énergie a été approchée par une fonction linéaire par morceaux. Un procédé itératif a été mis au point pour calculer ces transits avec une grande précision et en des temps raisonnables. Pour traiter le cas du courant alternatif il est nécessaire de résoudre plusieurs problèmes de flot très voisins; des techniques de post-optimisation ont permis d'obtenir rapidement de bonnes solutions de ce problème. Ces résultats seront fondamentaux pour les études de sécurité dans les réseaux électriques; des tests sont en cours sur des réseaux existants.

Etude des flots dans les réseaux (C. Pasche)

Le modèle du flot avec une fonction de coût convexe linéaire par morceaux s'utilise dans de nombreux contextes. En plus des problèmes de réseaux électriques ce modèle s'applique aux problèmes d'ordonnancement où la durée des tâches peut être réduite en leur affectant davantage de moyens. La méthode du simplexe pour les réseaux permet de résoudre ce problème. Des travaux sont en cours pour en augmenter l'efficacité en combinant de façon judicieuse plusieurs pivotages successifs.

Modèles graphiques pour calendriers sportifs (R. Ostermann)

Le code de construction de calendrier a été étendu afin de diminuer les interventions manuelles. Les procédés heuristiques d'exploration de l'ensemble des solutions ont été affinés; ceci a permis de traiter de plus grands cas en des temps très limités. En parallèle les recherches sur la construction de factorisations orientées de graphes complets se sont poursuivies; on s'est intéressé aux constructions basées sur des partitions régulières. Cette direction a été prise pour modéliser les problèmes de division en régions géographiques.

Bibliothèque de programmes et consultations (J. Bovet, C. Pasche, R. Ostermann)

Dans la mesure du temps disponible la mise au point de logiciels d'application s'est poursuivie; ce travail devrait être effectué de manière suivie afin de pouvoir mieux répondre aux demandes d'utilisateurs. On a développé notamment des systèmes modulaires pour l'élaboration de tournées de distribution. Le système HORAIRE a été l'objet de modifications qui ont amélioré ses performances.

Problèmes de transport * (J. Bovet, M. Widmer; projet financé par une administration fédérale)

L'étude débutée en 1978 a été achevée dans le courant de l'année; des travaux d'adaptation à des miniordinateurs décentralisés vont être entrepris. Les algorithmes et les banques de données doivent être simplifiés et adaptés aux nouvelles conditions d'utilisation. Des méthodes heuristiques nouvelles doivent être construites dans cette optique.

Problèmes d'ordonnancement des opérations d'un atelier (D. de Werra, A.-M. Zuber, J. Bovet)

En vue d'ordonner de façon optimale les diverses opérations d'un processus de fabrication, des méthodes heuristiques ont été développées. Celles-ci doivent permettre de tenir compte de contraintes variées : délais imposés, disponibilité des machines, etc. Un système informatisé d'aide à la planification doit être mis au point et testé sur quelques cas réels.

Elaboration d'un réseau routier informatisé de la Suisse occidentale * (D. de Werra, J. Bovet, C. Pasche)

Les travaux de collecte des données se sont poursuivies pendant l'année; des algorithmes de cheminement ont pu être développés et testés sur le réseau existant. On a conçu ces méthodes dans l'optique de les utiliser sur des microordinateurs. Les premiers tests sur un IBM PC ont été très concluants; les travaux continueront dans cette voie qui correspond bien aux désirs de la plupart des utilisateurs de systèmes informatisés pour les problèmes de réseaux.

Equilibrage et optimisation * (S. Martello, P. Toth (Bologne); W. Pulleyblank (Waterloo, Canada), D. de Werra)

Il est fréquent de devoir rechercher parmi un ensemble de solutions admissibles une solution formée d'une collection d'éléments qui soit aussi équilibrée que possible. Par exemple dans la construction de systèmes complexes il peut être nécessaire de choisir une collection de composantes ayant des durées de vie aussi proches que possible. Ceci a conduit à la formulation de problèmes d'optimisation combinatoire équilibrée. Une méthode généralisant les algorithmes à seuil a été élaborée pour le cas général; sa particularisation au problème d'affectation équilibrée a conduit à un algorithme efficace dont la complexité a été étudiée.

Ordonnancement et combinatoire polyédrique (D. de Werra, M. Cochand; J. Blazewicz, R. Slowinski, Poznan/Pologne)

Que ce soit pour des systèmes informatisés ou pour des opérations d'atelier, les problèmes d'ordonnancement sur des processeurs parallèles sont un domaine important de recherches. Des modèles basés sur des décompositions entières de polyèdres ont été élaborés; il a été possible de prendre en compte des contraintes portant sur la consommation temporelle de ressources dites non renouvelables. Des algorithmes polynomiaux ont été mis au point. Des extensions sont prévues pour le cas fréquent où des tâches peuvent être découpées et exécutées sur plusieurs processeurs simultanément.

Ces modèles et leurs variations pourront être appliqués à des problèmes de télécommunications (couplages de satellites de télécommunications).

Graphes parfaits et algorithmes * (V. Chvatal, C.T. Hoang (Montréal); N.V.R. Mahadev (Winnipeg); M. Preissmann (Grenoble); D de Werra, M. Cochand)

L'objet de cette recherche est de partir de certaines techniques séquentielles de coloration de graphes (ou de détermination du nombre de stabilité) et de caractériser des classes de graphes pour lesquelles ces méthodes sont exactes. Il a été ainsi possible de découvrir des classes nouvelles de graphes pour lesquels le nombre chromatique et le nombre de stabilité sont faciles à obtenir. Ces résultats trouveront leur application naturelle dans les divers problèmes de gestion et d'organisation où des modèles discrets de partitionnement s'utilisent couramment.

Couplages dans les graphes et extensions (D. de Werra;
W. Pulleyblank (Waterloo, Canada))

La notion de couplage (ensemble d'arêtes sans extrémités communes) dans un graphe se généralise de diverses manières. Il est par exemple possible de considérer des collections de chaînes sans extrémités communes. Divers résultats classiques se transposent à ce cas. On en donne des formulations en termes de matroïdes. Le problème de recouvrement qui lui est associé peut aussi être généralisé. Ce type d'extension peut permettre de traiter divers modèles d'affectation séquentielle de moyens pour réaliser un ensemble donné de tâches (par exemple des transports).

Localisation optimale et fiabilité (J. Krarup (Copenhague;
D. de Werra))

Cette recherche a débuté en automne 84 lors du séjour de J. Krarup à l'EPFL. Il s'agit de déterminer des réseaux connectant certains points particuliers et possédant quelques propriétés de connexité qui assurent un degré de fiabilité requis. Des cas simples ont été étudiés afin de pouvoir ensuite construire des méthodes efficaces pour le cas général.

Optimisation combinatoire et méthodes pseudo-bouliennes
(P.L. Hammer (Rutgers University, N.J.); N.V.R. Mahadev (Winnipeg); A. Hertz (Jérusalem); D. de Werra)

Une technique de réduction du nombre de stabilité d'un graphe a été développée à l'aide de méthodes pseudo-bouliennes. Ce procédé a été exploité et étendu dans diverses directions; le but de ces travaux est d'identifier d'autres classes de graphes où le nombre de stabilité s'obtient aisément. Ces méthodes seront à la base de procédés heuristiques applicables à des graphes quelconques.

Méthodes de prévision (C. Pasche, A. Petter)

Débutée dans le cadre d'un travail de semestre, cette recherche a permis de construire entièrement un système de calcul de prévisions du volume de travail pour une entreprise qui devait planifier les périodes de vacances et l'engagement de personnel auxiliaire. La méthode a été adaptée aux contraintes propres à l'entreprise ainsi qu'à ses moyens informatiques.

Résumés de thèses

L'approche de Volterra-Wiener dans la modélisation du système respiratoire et analyse décisionnelle en soins intensifs

Abdel-Kader Boutaleb, thèse examen oral 2.10.1984

Directeur : Prof. Th. M. Liebling.

Résumé voir page 26.

Elaboration de systèmes informatisés pour l'organisation de tournées de distribution

J. Bovet, thèse examen oral 2.11.1984

Directeur : Prof. D. de Werra

Ce travail a consisté en une étude de méthodes exactes et heuristiques permettant de résoudre certains problèmes de construction de tournées de véhicules dans un grand réseau. Ceci a permis de traiter notamment un problème pratique de gestion d'un gros parc de véhicules utilisé dans une importante entreprise de distribution.

On a mis au point une méthode nouvelle de résolution pour le problème du voyageur de commerce sélectif (extension du problème du voyageur de commerce). En se basant sur ces méthodes efficaces et rapides, des systèmes informatisés très performants ont pu être construits pour traiter des cas concrets de grande taille.

Perspectives

Stimulé par de multiples champs d'application, le domaine des mathématiques discrètes a maintenant atteint sa maturité. Le nombre de journaux scientifiques théoriques et appliqués en est une manifestation évidente. L'interaction avec l'informatique continuera à être enrichissante pour les deux domaines : la construction de systèmes informatiques complexes fournit des problèmes d'optimisation discrète pour lesquels des méthodes nouvelles doivent être conçues. Inversement il est impensable de résoudre les problèmes discrets de grande taille sans le recours à des systèmes informatiques. Par ailleurs, il sera impératif de développer des méthodes discrètes adaptées à des ressources informatiques données (calcul parallèle, microordinateurs, etc.); ceci impliquera des modifications profondes des algorithmes connus. La théorie des graphes et ses dérivés sera l'objet essentiel des travaux de recherche en R.O. On s'intéressera aussi aux méthodes de simulation pour le traitement de problèmes combinatoires de grande taille (ordonnement).

4.3 Publications externes

- H. Telley, Th. M. Liebling, A. Mocellin
Simulation à deux dimensions de la croissance de grains normale. Mémoires et Etudes Scientifiques de la Revue de Métallurgie, Paris, p. 480, septembre 1984.
- Th. M. Liebling Long paths to success. Comptes rendus de l'atelier "Matroids" du 16.8. au 2.9.83, ZIF Université de Bielefeld, 1984.
- H. Telley, A. Mocellin, Th. M. Liebling
CRISTAUX : un programme d'acquisition et quantification de structures cellulaires à deux dimensions. Communication à la Société Internationale de stéréologie, avril 1984.
- Th. M. Liebling International Workshop in Combinatorial Optimization. (SVOR-OEGOR-DGOR), St-Gall, 7-10.9.84, résumés des communications, Haute Ecole de St-Gall.
- A. Prodon A note on the separation problem for the matching matroid. Discrete Mathematics 52, 1984.
- D. de Werra Some min-max formulations for partitioning problems in graphs and hypergraphs. Operations Research Proceedings 83, Springer-Verlag (Berlin) pp. 269-273, 1984.
- D. de Werra Linear Programming, Network Flows and Scheduling. SIAM Journal on Algebraic and Discrete Methods 5, pp. 11-20, 1984.
- D. de Werra On some properties of the structure of a graph. ibid. 5, pp. 239-243, 1984.
- D. de Werra Variations on a theorem of König. Discrete Mathematics 51, pp. 319-321, 1984.
- D. de Werra A decomposition property of polyedra. Mathematical Programming 30, pp. 261-266, 1984.
- Ch. Ebenegger, P.L. Hammer, D. de Werra
Pseudo-Boolean functions and stability of graphs. Annals of Discrete Mathematics 19, pp. 83-98, 1984.
- M. Cochand, P. Duchet
Sous les pavés ... Annals of Discrete Mathematics 17, pp. 191-202, 1984.

Publications internes

- Th. M. Liebling, A.-E. Nobs
On the average length of degenerate pivot
lengths. Rapport interne DMA RO 840501, mai 1984.
- P.L. Hammer, B. Simeone, Th.M. Liebling, D. de Werra
From linear separability to unimodality : a hier-
archy of pseudo-boolean functions. DMA OR working
paper 84/3, juillet 1984.
- J.-L. Arrigo
Simulation d'un puits d'oxygène dans l'hémoglobi-
ne. Rapport interne DMA OR 840801, août 1984.
- A.-E. Nobs
Programme OPTIMIS. Rapport interne DMA RO 840131,
avril 1984.
- A. Prodon, Th.M. Liebling, H. Gröflin (EPFZ)
Steiner's problem on 2-trees. Rapport interne DMA
RO 840802, août 1984.
- Th.M. Liebling et al. Rapport PHP
Processeur à haute performance. Rapport confiden-
tiel de la Commission informatique de l'EPFL,
mars 1984.
- Th.M. Liebling
Recueil des notes polycopiées du Cours postgrade
en informatique technique 1984 : L'informatique
graphique, EPFL, 1984.
- F. Voelkle
XPRT : an experimental tool for routing and pla-
cement problems on integrated circuits. Rapport
interne DMA RO 841218, décembre 1984.
- A.-K. Boutaleb
L'approche de Volterra-Wiener dans la modélisa-
tion du système respiratoire et analyse décision-
nelle en soins intensifs. Thèse de doctorat, août
1984.
- A. Hertz
Quelques applications de la struction. OR working
paper 84/1.
- M. Preissmann, D. de Werra, N.V.R. Mahadev
Superbrittle and superfragile graphs. O.R.W.P.
84/2

Publications internes (suite)

- J. Bovet Une amélioration de la méthode de Dijkstra pour la recherche d'un plus court chemin dans un réseau. O.R.W.P. 84/4.
- C. Pasche, A. Petter, D. de Werra
 Timetabling problems : should they be canonical ?
 O.R.W.P. 84/5.
- D. de Werra Node covering with odd chains. O.R.W.P. 84/6.
- J. Bovet Génération aléatoire de matrices euclidiennes.
 O.R.W.P. 84/7.
- J. Bovet Elaboration de systèmes informatisés pour l'organisation de tournées de distribution. Thèse de doctorat. Novembre 1984.

4.4 Gestion de la recherche

- Problèmes de sécurité dans les réseaux électriques
 (Prof. A. Germond, DE, requérant, D. de Werra, DMA,
 corequérant; S. Alec, chercheur DMA, 50 %)
- Systèmes de gestion de transports (Administration fédérale).