

correctives. 10.394

RAPPORT D'ACTIVITE 1993

TABLE DES MATIÈRES

Page

1. ACTIVITÉ DU DÉPARTEMENT

1.1 INTRODUCTION, ÉVÉNEMENTS IMPORTANTS

1.1.1	Événements importants	1
1.1.2	Activités des organes du Département	1
1.1.3	Commissions du Département	1
1.1.4	Commission d'École.....	3
1.1.5	Bibliothèque du Département.....	3
1.1.6	Délégué du Département à l'informatique.....	4

Annexe: Plan du réseau des stations du DMA

1.2 POLITIQUE D'ENSEIGNEMENT

1.2.1	Enseignement pour la section de mathématiques.....	5
1.2.2	Enseignement de service	5
1.2.3	Enseignement de troisième cycle.....	5
1.2.4	Cours postgrades.....	6
1.2.5	Certificat d'enseignement supérieur en mathématiques appliquées CESMA.....	6

Annexes: Charges d'enseignement des enseignants

1.3 POLITIQUE DE LA RECHERCHE

1.3.1	Politique de la recherche	7
1.3.2	Description générale de la recherche	8
1.3.3	Valorisation de la recherche	9
1.3.4	"Méthodes d'estimation" (exemple de recherche).....	11
1.3.5	Liste des publications scientifiques.....	13
	Liste des thèses	22

1.4 PROFESSEURS INVITÉS ET HÔTES ACADÉMIQUES

2. ACTIVITÉS DES UNITÉS

2.1 MANIFESTATIONS PÉDAGOGIQUES

2.1.1	Formation continue et perfectionnement	24
2.1.2	Liste des cours photocopiés	28
2.1.3	Liste des travaux de diplôme.....	29

2.2 RELATIONS IMPORTANTES AVEC L'EXTÉRIEUR

2.2.1	Manifestations scientifiques et techniques	31
2.2.2	Mandats et expertises	36
2.2.3	Commissions, conseils scientifiques hors de l'École.....	38

d'informatique

Prof. J. Rappaz (Président)
Prof. P. Buser (géométrie)
Ph. Caussignac (analyse numérique)
Prof. S. Morgenthaler (statistique)
J.-M. Helbling (statistique)
J. Cl. Berney (DDI)
A. Stagno (R.O.)
E. Mayoraz (R.O.), F. Aviolat (R.O.) dès oct.93
F. Weissbaum (analyse)

Responsable HTE

J. Sesiano

Responsable du stage des gymnasiens

Prof. A. Wohlhauser

Directeur du CESMA

Prof. A. Wohlhauser

Délégué du programme de la postformation

Prof. S. Morgenthaler

Responsable de la mobilité européenne

Dr. M. Romerio

Responsable de la mobilité suisse

Prof. P. Nüesch

1.1.4 Commissions d'École

Commission d'informatique	Prof. J. Rappaz
Commission technique d'informatique	J.Cl. Berney
Commission d'admission	Prof. H. Matzinger
Commission de recherche	Prof. C.A. Stuart
Conseil d'aumônerie UNIL-EPFL	Prof. D. de Werra
Vice-présidence de l'EPFL	Prof. D. de Werra
Comité de l'APEL	Prof. A. Rüegg

Commissions, conseils scientifiques hors d'École, voir point 2.2.3

1.1.5 Bibliothèque du Département

État à la fin de 1993

Livres	22'100	
Périodiques	330	abonnements
Volumes de périodiques	11'600	

Acquisitions en 1993

Livres	748	
Périodiques	5	abonnements

Dépenses

Crédit octroyé à la bibliothèque	224'000
Supplément	69'500

Livres	76'500
Périodiques	
abonnements pour 1992	217'000
volumes publiés avant 1992 (têtes)	0

Total de la dépense **293'500**

Reliure 557 volumes

Responsable de la bibliothèque : Prof. S.D. Chatterji

1.1.6 Délégué du Département à l'informatique

Développement du réseau de stations du DMA

Machines

- remplacement du serveur de calculs du DMA par un nouveau modèle SiliconGraphics (SGI) de la gamme Challenge XL (4 processeurs Mips R4400, 256 Mb de mémoire et 6 Gb de disques RAIDS)
- conversion de l'ancien serveur de calculs en serveur de fichiers principal du DMA.
- acquisition de 3 nouvelles stations SGI INDIGO R4000.
- remplacement de 10 anciennes stations SGI 4D25 par des INDIGO R4000.
- passage de 16 à 32 ou 64 Mb de mémoire sur toutes les stations.
- installation de 3 lecteurs de bandes DAT.
- upgrade d'une station SUN SparcStation 1 en SparcStation 10/30.
- installation d'un terminal X Tektronix
- installation de 2 imprimantes laser rapides QMS1700 (17 pages/minutes)
- installation d'un deuxième robot à cartouches Exabyte pour automatiser les sauvegardes des fichiers des utilisateurs.

Logiciels

- installation de Ingres/Windows4GL sur le serveur de calculs.
- installation du logiciel Networker pour gérer les backups.
- installation du logiciel graphique Adobe Illustrator.
- installation de nombreux logiciels sharewares: asedit, nedit, mftp, bit ,elm, pvm, Mosaic, zmodem, screen, xmgr, xgobi...
- mise à jour de tous les logiciels déjà installés.

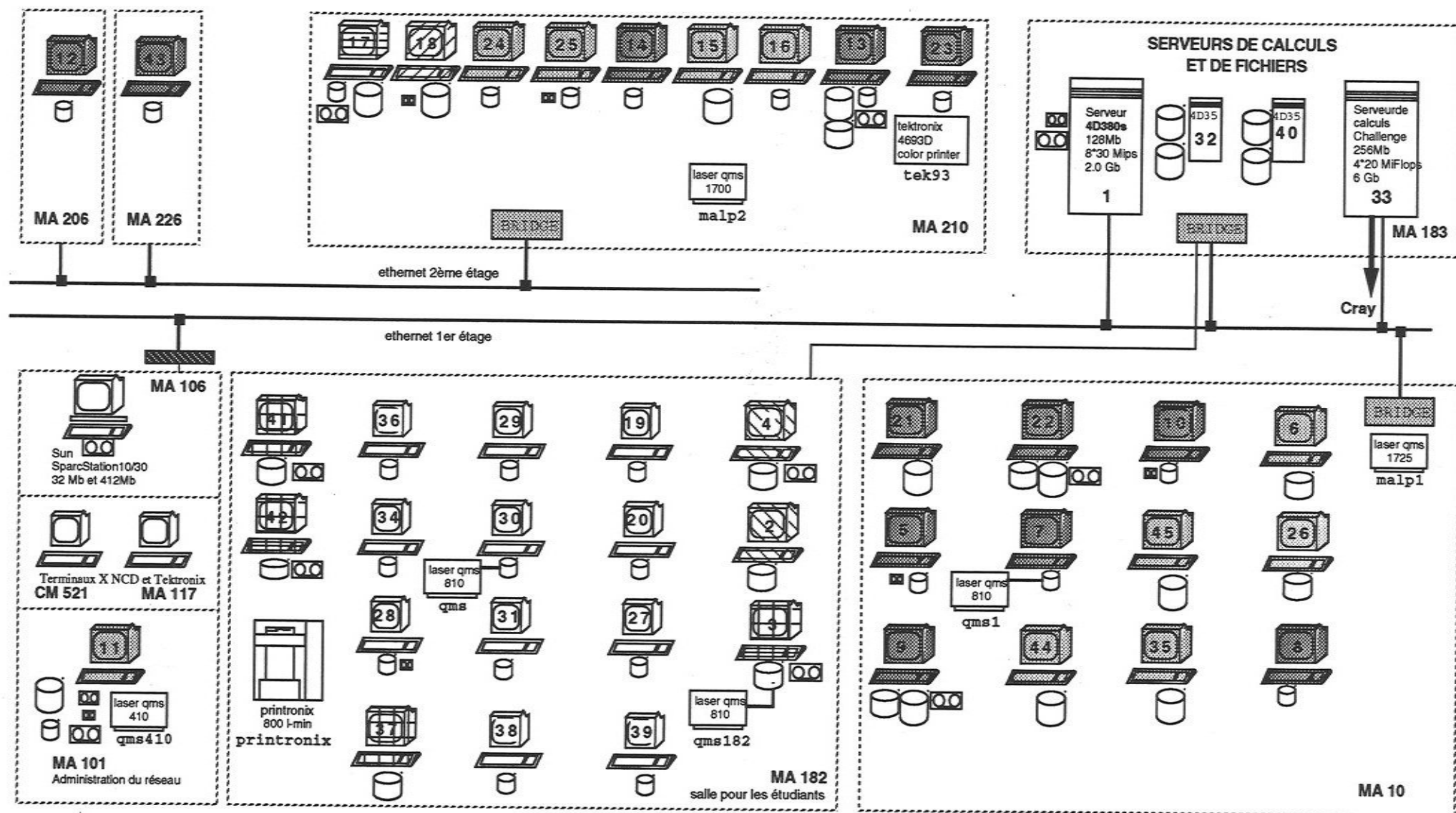
Développement des PC et Mac au DMA

- acquisition de 8 Mac et de 3 PC + différentes mises à jour ponctuelles des machines existantes.
- acquisition de 3 imprimantes laser.
- installation de 5 lecteurs SYQUEST.

Autres activités:

- création d'un serveur d'information WWW pour le DMA.
- participation au groupe d'évaluation des terminaux X pour l'EPFL.
- participation aux groupes de travail SUSP et COGNAC.
- participation à la réunion des développeurs sur SGI à Stanford.
- délégué du département pour le suivi des travaux d'extension du DMA
- préposé à l'énergie et à la sécurité pour le département.

Annexe: **plan des stations du DMA fin 1993**



Réseau de stations SGI du DMA

21.10.1993



imprimante laser

disque de 540 Mb

disque de 760 Mb

disque de 1200 Mb

- lecteur DAT 2 Gb
- lecteur de cassettes 150 Mb
- lecteur hexabyte 2.3 Gb
- Ultranet
- thick ethernet
- thin ethernet
- fan-out thin ethernet
- fan-out thick ethernet

- INDIGO
- INDIGO XS
- INDIGO XS24,XZ
- INDIGO ELAN
- INDIGO 2
- 4D35TG
- 4D35G

1.2 POLITIQUE D'ENSEIGNEMENT

1.2.1 Enseignement pour la section de mathématiques

L'enseignement dispensé au premier cycle de la section de mathématiques a pour but de donner une bonne formation de base ainsi que de préparer les étudiants à suivre les cours de mathématiques appliquées dispensés au deuxième cycle.

En première année, nos étudiants et ceux de la section de Mathématiques de l'UNIL suivent ensemble les mêmes cours de mathématiques, puisque ceux-ci sont des cours de base.

Les cours de deuxième année complètent la formation de base et préparent les étudiants à recevoir les cours de second cycle qui les conduiront au diplôme. De par le fait que les diplômes délivrés par l'EPFL et l'UNIL sont d'orientations différentes, les cours de mathématiques suivis par les étudiants de ces deux institutions ne sont pour la plupart pas les mêmes.

L'enseignement au deuxième cycle de notre section de mathématiques se fait sous forme de cours à option. Tout en respectant certaines conditions, nos étudiants suivent, sur une durée de deux ans, neuf cours répartis en quatre groupes dont les thèmes sont : «algèbre, géométrie, topologie», «analyse et analyse numérique», «probabilité et statistique», «recherche opérationnelle». Les trois premiers thèmes peuvent comporter, suivant les années, un ou plusieurs cours d'intérêt commun avec l'UNIL. Des échanges entre notre département et l'Institut de Mathématiques de l'UNIL permettent d'harmoniser les programmes de deuxième cycle.

Sur un plan général, nous constatons que le nombre d'étudiants de la section de mathématiques est en augmentation. Il y a lieu de poursuivre nos efforts d'information auprès des gymnasiens.

1.2.2 Enseignement de service

L'une des tâches importantes du Département de Mathématiques est l'enseignement des cours de service. L'augmentation constante du nombre des étudiants nécessite de poursuivre les dédoublements des cours déjà commencés l'année dernière. Mentionnons que les dédoublements ne sont pas toujours faciles à réaliser si l'on pense qu'il faut répondre aux vœux des différentes sections d'ingénieurs et trouver des enseignants supplémentaires.

1.2.3 Enseignement de troisième cycle

Sous la responsabilité du professeur Morgenthaler, le Département de mathématiques a proposé pour l'année académique 1993-94 cinq nouveaux cours de troisième cycle dont les titres sont :

- *Géométrie non euclidienne et groupes de Klein* (Prof. P. Buser; Dr. K.-D. Semmler)
- *Applications de l'analyse non linéaire*
- *Analyse numérique*
- *Volumes finies*
- *Inférence statistique*
- *Recherche opérationnelle*

Méthodes mathématiques de la transmission de l'information
(Prof. K. Arbenz)

Chapitres choisis de la théorie d'intégration (Prof. S. D. Chatterjee)

Comme lors des années précédentes, chacun des trois premiers cours comprend deux heures hebdomadaires de cours et une heure d'exercices pendant une période de 14 semaines. ~~Les deux derniers cours seront dispensés sous forme de séminaires de doctorants.~~

1.2.4 Cours postgrades

Dans le cadre des accords Rhône-Alpes, une collaboration entre notre département d'une part et l'Institut Fourier de Grenoble d'autre part, a abouti à la mise sur pied d'un cours postgrade en recherche opérationnelle. Ce cours a été donné en 1993 et sera organisé de nouveau en 1995.

1.2.5 Certificat d'enseignement supérieur en mathématiques appliquées (CESMA)

En automne 1992 ont débuté pour la première fois les cours du CESMA. Celui-ci a remporté un grand succès puisque 24 étudiants ont été acceptés pour suivre cette post-formation. Rappelons que l'objectif du CESMA est de former des mathématiciens capables d'enseigner les mathématiques appliquées à des personnes de formations et d'intérêts divers. Complémentaire aux études en mathématiques à l'EPFL ou à la formation universitaire équivalente, le CESMA est orienté vers la pratique. Il comprend des cours de pédagogie et didactique générale, de didactique mathématique, d'histoire des sciences et des techniques, sur des questions inhérentes à l'enseignement des mathématiques appliquées, sur les aspects psychologiques et physiologiques de l'apprentissage. En plus de ces cours, un stage pratique de 3 semaines est obligatoire.

Annexes: Tableaux des charges d'enseignement

Département de mathématiques

Formulaire 5.1

Charges d'enseignement des professeurs ordinaires et extraordinaires

					HIVER						ETE					
Enseignants	Titre du cours	obl.	opt.	fac.	Sections	Semestre	C	E	P	tot.hiver	Sections	Semestre	C	E	P	tot.été
André M.	Algèbre et topologie	X			Math.	3	4	2		90	Math.	4	4	2		60
Arbenz K.	Analyse III III <i>l'année III, IV</i>	X			MI,EL,INF	3	3	2		75	MI,EL,INF	4	2	2		40
	Analyse numérique I	X			EL	3	2	1		45						
Buser P.	Analyse I I <i>l'année I, II</i>	X			GC,GR,ME	1	4	4		120	GC,GR,ME	2	4	4		80
	Géométrie différentielle		X		Math.	5, 7	2	1		45	Math.	6, 8	2	1		30
Cairol R.	Algèbre linéaire I I <i>l'année I, II</i>	X			EL, INF, ETS	1	2	1		45	EL, INF, ETS	2	2	1		30
	Probabilités		X		Math., FAC	5,7	2	1		45	Math., FAC	6,8	2	1		30
Chatterji S.D.	Analyse III III <i>l'année III, IV</i>	X			PH/FAC	3	3	2		75	PH/FAC	4	3	2		50
Descloux J.	Analyse III III <i>l'année III, IV</i>	X			GC,GR,MX,ME	3	3	2		75	MX, ME	4	2	2		40
	Analyse numérique matricielle		X		Math./INF	5,7	2	1		45						

Département de mathématiques

Formulaire 5.1

Charges d'enseignement des professeurs ordinaires et extraordinaires

					HIVER						ETE					
Enseignants	Titre du cours	obl.	opt.	fac.	Sections	Semestre	C	E	P	tot.hiver	Sections	Semestre	C	E	P	tot.été
Hertz Liebling	Bases de l'algorithme I,II Algèbre linéaire I,II	X			GC,GR,MX,ETS	1	2	1		45	GC,GR,MX,ETS	2	2	1		30
	Algèbre linéaire I,II	X			ME,MI	1	2	1		45	ME,MI	2	2	1		30
	Recherche opérationnelle I,II	X			Math.,INF, ETS	3	2	2		60	Math, INF, ETS	4	2	2		40
Matzinger H.	Analyse I + II	X			MI,EL	1	4	4		120	MI,EL	2	4	4		80
	Méth. mathématiques de la physique		X		Math., FAC	5, 7	2	1		45	Math., FAC	6, 8	2	1		30
Morgenthaler	Probabilité et statistique I, II	X			GC,GR,ME,PH,ETS	3	2	1		45	GR	4	2	2		40
Nüesch P.	Géométrie I	X			INF	1	2	1		45						
	Probabilité et statistique I, II	X			Math., INF, ETS	3	2	2		60	Math.,INF, ETS	4	2	2		40
	Analyse statistique multivariée		X								Math.	6,8	2	1		30
Rappaz J.	Analyse numérique II	X									Math./INF	4	2	2		40
	Analyse numérique	X									GC,GR,ME, PH,FAC	4 2	2	1		30
	Analyse numérique matricielle		X								Math./INF	6,8	2	1		30

Département de mathématiques

Formulaire 5.1

Charges d'enseignement des professeurs ordinaires et extraordinaires

					HIVER						ETE					
Enseignants	Titre du cours	obl.	opt.	fac.	Sections	Semestre	C	E	P	tot.hiver	Sections	Semestre	C	E	P	tot.été
Rüegg A.	Géométrie	X			Arch.	1	2	2		60	Arch.	2	2	2		40
	Probabilités et statistique I, II	X			MI,EL,MX,FAC,ETS	3	2	1		45	EL	4	2	1		30
Stuart C.A.	Géométrie I, II	X			Math, FAC	1	3	2		75	Math,PH,FAC	2	3	2		50
	Analyse fonctionnelle		X		Math.	5,7	2	1		45	Math.	6,8	2	1		30
Troyanov M.	Géométrie I, II	X			ME, MI	1	2	1		45	ME, MI	2	2	1		30
de Werra D.	Graphes et réseaux		X		Math., INF	5,7	2	1		45	Math., INF	6,8	2	1		30
Zwahlen B.	Analyse I, II	X			Math,PH,FAC	1	4	4		120	Math,PH,FAC		4	4		80
	Analysis I, II (allemand)	X			toutes	1	4	4		120	toutes	2	4	4		80

Département de mathématiques

Formulaire 5.1

Charges d'enseignement des professeurs de l'Université de Lausanne

Enseignants	Titre du cours	obl.	opt.	fac.	HIVER						ETE					
					Sections	Semestre	C	E	P	tot.hiver	Sections	Semestre	C	E	P	tot.été
Boéchat	Algèbre linéaire I, II	X			Math.,PH,FAC	1	3	2		75	Math.,PH,FAC	2	3	2		50
Schwartz	Introduction à l'économie	X			Math.	3	2			30	Math.	4	2			20
Burlet	Analyse III, IV	X			Math. FAC	3	2	2		60	Math. FAC	4	2	2		40

Département de mathématiques

Formulaire 5.2

Charges d'enseignement des professeurs titulaires

					HIVER						ETE					
Enseignants	Titre du cours	obl.	opt.	fac.	Sections	Semestre	C	E	P	tot.hiver	Sections	Semestre	C	E	P	tot.été
Bobillier P.A.	Recherche opérationnelle										GC	4	2	1		30
Froidevaux H.	Analyse I, II	X			ETS(INF,ME, MI,EL,MX)	1	4	4		120	ETS (INF,ME, MI,EL,MX)	2	4	4		80
	Analyse I, II	X			MI, EL	1	4	4		120	MI, EL	2	4	4		80
	Mathématiques	X			Arch.	3	2	1		45	Arch.	4	2	1		30
	Analyse III, IV	X			MATHÉMATIQUES	3					MATHÉMATIQUES	4	2			
Wohlhauser A.	Géométrie I, II	X			GC, GR	1	2	1		45	GC, GR	2	2	1		30
	Compléments en mathématiques appliquées	X			CH	3	2	1		45	CH	4	2	1		30

Formulaire 5.3

Charges d'enseignement des chargé(e)s de cours

					HIVER						ETE					
Enseignants	Titre du cours	obl.	opt.	fac.	Sections	Semestre	C	E	P	tot.hiver	Sections	Semestre	C	E	P	tot.été
Bachmann O.	Mathématiques répétition			X	toutes	1	2			30						
	Analyse numérique II	X									MX,MI,EL	4	2	1		30
Blanc Ph.	Analyse numérique I	X			Math., INF	3	2	2		60						
Caussignac Ph.	TP simulation numérique	X			Math.	3			2	30	Math.	4			2	20
Dacorogna B.	Equations aux dérivées partielles		X		Math.	5,7	2	1		45	Math.	6,8	2	1		30
Douchet J.	Analyse I + II	X			MX, INF	1	4	4		120	MX, INF	2	4	4		80
Helbling J.-M.	Analyse statistique multivariée		X		Math.	5,7	2	1		45						
Hertz A.	Méthodes d'optimis. <i>action pour la production</i>		X								ME	8	2			20
	Bases de l'algorithmique I,II	X			INF	3	2	1		45	INF	4	2	1		30
Hess-Bellwald K.	Topologie appliquée		X		Math.	5,7	2	1		45	Math.	6,8	2	1		30
Pfister Ch.-E.	Méth. math. de la physique I, II	X			PH	3	2	2		60	PH	4	2	2		40
Prodon A.	Combinatoire I,II		X		Math. INF	5,7	2	1		45	Math. INF	6,8	2	1		30
Sesiano J.	Histoire des mathématiques I,II <i>Enseignement ATE</i>	X			Math.	1	2			30	Math.	2	2			20
Taillard E.	Compléments de Recherche Opérat.	X			SSC	5	2			30						

Formulaire 5.3

Charges d'enseignement des chargés de cours HTE

Il figure déjà plus haut.

					HIVER					ETE						
Enseignants	Titre du cours	obl.	opt.	fac.	Sections	Semestre	C	E	P	tot.hiver	Sections	Semestre	C	E	P	tot.été
Sesiano J.	Histoire des mathématiques II	X			Math.	5,7				20						
	HTE (titre à préciser)	X									Math.	6				14

1.3 POLITIQUE DE LA RECHERCHE

1.3.1 Politique de la recherche

- La recherche au DMA poursuit trois buts : le développement des connaissances mathématiques, la collaboration étroite avec les départements d'ingénieur et l'industrie, et la formation des jeunes chercheurs qui assureront la relève universitaire. Notre département dispose de deux outils de base pour réaliser ces missions : une bibliothèque et un service informatique; nous sommes conscients de leur extrême importance et veillerons, dans les années prochaines, à maintenir leur qualité et leur efficacité.
- L'intérêt de la recherche, tant fondamentale qu'appliquée, nous conduit à mettre l'accent, à court et à moyen terme, sur l'intensification des relations suisses et étrangères, en particulier par la création de PIC, par la mise sur pieds de programmes de 3e cycle communs avec d'autres universités, et par des participations à des projets de recherches nationaux et européens.
- C'est dans l'algèbre, la géométrie, l'analyse appliquée, l'analyse numérique, les probabilités, la statistique et la recherche opérationnelle que se concentre la recherche de notre département.
- *Algèbre et Géométrie.* Recherche de base avec comme but de trouver des nouveaux théorèmes.
- *Analyse appliquée.* Dans les sciences naturelles et techniques, ainsi que dans les sciences de la vie, de nombreux modèles mathématiques se présentent sous la forme d'équations différentielles et aux dérivées partielles. Le plus souvent ces équations ne sont pas linéaires et la non-linéarité traduit un aspect essentiel du phénomène étudié. Le groupe d'analyse traite de tels problèmes. Les équations étudiées décrivent des problèmes de l'élasticité, de l'optique, de la mécanique des fluides, de la convection, de la solidification d'un alliage mais aussi de l'écologie théorique et de la médecine.
[Nous appliquons des méthodes générales de l'analyse non linéaire, du calcul des variations et des systèmes dynamiques discrets et continus et nous abordons des questions de bifurcations, de comportement asymptotique de solutions et d'optimisation.]
- *Analyse numérique.* La plupart des phénomènes physiques intervenant en technologie sont régis par des équations aux dérivées partielles dont la résolution numérique au moyen d'un ordinateur exige une bonne connaissance des modèles mathématiques mis en jeu et nécessite des techniques d'approximation souples et efficaces. Le groupe "analyse et simulation numérique" s'est fixé comme objectif d'étudier les aspects théoriques et pratiques de ces techniques d'approximation.
- *Statistique.* Pour la statistique, le but général de la recherche est le développement de nouvelles méthodes d'analyse de données, la description de leurs propriétés et la comparaison avec des méthodes existantes. En dehors de ces activités de recherche, les deux chaires de statistique fournissent un appui essentiel à plusieurs unités de recherche de l'EPFL dans l'exploitation statistique de leurs données.
- *Recherche opérationnelle.* Comme les années précédentes, la recherche a porté sur les fondements et les applications techniques, industrielles et scientifiques de la recherche opérationnelle et de l'algorithmique. Ces disciplines, fortement imbriquées avec divers domaines des mathématiques appliquées, de l'informatique et de la gestion, profitent de l'avènement des nouveaux moyens informatiques (stations de travail puissantes avec possibilités graphiques, processeurs parallèles, etc.). Elles ouvrent des possibilités insoupçonnées pour la modélisation interactive, la simulation et l'optimisation de systèmes complexes.

mettre dans la section

1.3.2

1.3.2 Description générale de la recherche

- *Algèbre:*

La recherche en topologie algébrique se scinde en trois projets : l'étude des géodésiques fermées d'une variété fermée au moyen de modèles différentiels tordus, l'étude de l'effet d'un attachement de cellules à un CW-complexe, et le développement d'une théorie d'homotopie équivariante d'algèbres différentielles graduées.

La recherche en algèbre commutative concerne la notion de régularité et d'excellence : définitions de manière purement polynomiale, critères au moyen de modules plats et liens avec les produits infinis d'anneaux.

- *Géométrie:*

Recherche de base avec comme but de trouver des nouveaux théorèmes et des exemples de variétés riemanniennes avec propriétés spectrales et topologiques données. Cette recherche se fait partiellement en collaboration avec des chercheurs étrangers. Les recherches ont des liaisons avec la théorie des graphes et la théorie analytique des nombres. Les méthodes se servent, entre autres, de la théorie des opérateurs dans les espaces de Banach.

Une partie importante de la recherche est actuellement dans le cadre d'un programme européen "Capital Humain et Mobilité" dont les partenaires viennent des Universités de Helsinki, Madrid, Montpellier, Pisa et Southampton. Le titre du projet est "Computational conformal geometry".

Dans le cadre de ce projet, on étudie des questions de surfaces de Riemann qui se prêtent à une approche numérique comme le calcul des valeurs propres, des applications conformes (le problème de l'uniformisation) et la détermination des matrices des périodes.

Dans la recherche en infographie, on s'occupe actuellement de la représentation graphique de la géométrie hyperbolique.

→ faire une section Analyse, avec le phrase de la Sect. 1.3.1

- *Analyse et Analyse numérique:*

Spécialisé dans les problèmes de mécanique des fluides, de thermique et de magnétohydrodynamique, le groupe "analyse et simulation numérique" participe à plusieurs projets, en collaboration avec le secteur industriel ou avec des départements d'ingénieurs de l'EPFL. Les thèmes de ces projets sont : stabilité des fours à électrolyse de l'aluminium, problèmes de formage électromagnétique, solidification d'alliages, chauffage électromagnétique, calculs de couches limites, problèmes de combustion, transport de polluants dans des filtres de charbon actif.

- *Probabilités: ← espace*

Les sujets suivants sont étudiés : problèmes d'analyse élémentaire, théorie de mesure et intégration, histoire des mathématiques modernes (1850-1950). Préparation d'un ouvrage "Cours d'Analyse"; préparation pour publication des oeuvres de G.C. Young et W.H. Young.

- *Statistique:*

Les deux chaires s'occupent des questions de la robustesse, des méthodes graphiques, de l'inférence exacte pour de petits échantillons, de l'analyse des données et de l'analyse statistique multivariée. Nous nous intéressons notamment aux modèles linéaires, à l'inférence statistique et aux méthodes qui utilisent l'ordinateur intensivement, comme le bootstrap. En statistique multivariée, les directions suivantes sont traitées: tests isotoniques, estimation de données manquantes, détection de données aberrantes, estimation de paramètres sur des données familiales, corrélation vectorielle et statistiques d'ordre.

Sur le plan des applications, nous nous spécialisons dans le contrôle de qualité, l'optimisation de la production et les statistiques de l'environnement.

- *Recherche opérationnelle:*

Modélisation et simulation de systèmes physiques, biologiques et techniques : en particulier des modèles décrivant la croissance des polycristaux (projets réalisés conjointement avec l'École des Mines de Nancy), modélisation et simulation de la croissance du mycélium, simulation du comportement du ballast, simulation du processus de forage de tunnels.

Logistique : gestion de stocks et production : développement des systèmes intégrés de GPAO (Gestion de Production Assistée par Ordinateur) et développement des systèmes industriels de gestion de stocks en collaboration avec l'industrie.

Modélisation, simulation et optimisation du processus de rénovation de bâtiments .

Optimisation combinatoire : aspects algorithmiques et théorie sous-jacente, notamment combinatoire polyédrique, algorithmes probabilistes, heuristiques.

Algorithmique, notamment en conjonction avec la géométrie numérique et l'infographie, optimisation de triangulations. Simulation et systèmes de transport automatisés et simulation de l'évolution dynamique d'amas polyédriques tridimensionnels.

Prof. A. Germond, M. Declercq, E. Vittoz, M. Hasler, J.D. Nicoud: Poursuite du projet MANTRA II financé par le PPI et création du centre MANTRA en systèmes neuromimétiques qui coordonne les activités effectuées dans ce domaine à l'EPFL.

1.3.3 Valorisation de la recherche

La recherche appliquée, très active au Département de mathématiques, s'effectue par différents canaux : fonds suisses tels que CERS ou NEFF, participation à des projets COST, collaboration avec d'autres départements de l'EPFL, mandats du secteur privé ou public. Elle concerne principalement la recherche opérationnelle, la statistique et la simulation numérique de processus industriels.

Citons quelques exemples :

- Mandat Alusuisse : Gestion de la production du laminoir. Le travail a conduit à l'élaboration d'un logiciel performant exploité régulièrement par l'entreprise.

- Projet CERS-ABB (1911.1) : Ordonnancement et pilotage dans les systèmes de production. Un logiciel a été mis au point; il permet le dimensionnement automatisé du système de production et la construction d'ordonnancements optimaux.
- Projet CERS - Alusuisse (2072.1) : Simulation numérique de la stabilité d'un four d'électrolyse pour la production de l'aluminium. La présence d'oscillations dans la masse fluide diminue considérablement le rendement des cellules; basé sur un algorithme tridimensionnel réaliste, un logiciel permettant de déterminer les conditions d'instabilité est en voie de réalisation.
- Projet CERS-SULZER (1783) en collaboration avec le Département des matériaux : Simulation du traitement de surface des matériaux par laser. Le DMA contribue à la mise au point d'algorithmes utilisant les maillages adaptatifs et discrétisant les équations de la thermique couplés à celles de Navier-Stokes.
- Projet NEFF-AMYSA (497) : Simulation numérique du chauffage par induction. Une première version du logiciel est déjà utilisée par l'entreprise. Cette version permet maintenant de traiter le chauffage de pièces métalliques ferromagnétiques.
- Mandat Schindler : élaboration d'une plate-forme de simulation d'ascenseurs.
- De par sa nature même, la recherche opérationnelle ne peut déployer ses activités qu'en collaboration avec des tiers. L'unité du soussigné attache une grande importance au travail sur des problèmes réalistes provenant du monde économique mais également scientifique. On citera notamment les travaux dans le cadre de l'informatisation et automatisation des systèmes complexes à haute fiabilité réalisés avec un constructeur d'ascenseurs, des systèmes de GPAO dans la production de métaux et dans l'industrie du tabac, la commande de cellules de production automatisées, etc. Ces travaux, réalisés sous forme de mandats, ont donné lieu à des implantations concrètes mais également à de nouveaux résultats scientifiques. La collaboration avec la chaire du Prof. H. Cléménçon, Institut de botanique systématique de l'UNIL, sur un projet comportant la modélisation et la croissance du mycélium des champignons, continue sous forme d'un projet du FNRS. Un nouveau projet en collaboration avec la SNCF a abouti à un premier modèle de simulation dans les milieux granulaires.

* * *

1.3.4 Méthodes d'estimation (exemple d'une recherche)

L'estimation de paramètres inconnus sur la base de données expérimentales est un problème-clé de la statistique. On peut considérer l'objectif d'une estimation comme étant la description de données à l'aide d'un nombre restreint de caractéristiques, ou bien comme étant l'identification de paramètres d'une loi sous-jacente dont les données sont des réalisations. Un cas important se présente si les paramètres inconnus caractérisent la relation entre une variable Y (dite variable-réponse) et d'autres variables x_1, \dots, x_p (dites variables explicatives). Le principe des moindres carrés est souvent invoqué dans de telles situations. Il consiste à trouver les valeurs des inconnues qui rendent les résidus (la différence entre les Y_i et leurs prévisions à travers les paramètres) aussi petits que possible. Petit est à prendre dans le sens que la somme des résidus au carré doit être minimale. Il est clair que d'autres critères sont également très intuitifs. Au lieu des résidus carrés, on pourrait par exemple employer la valeur absolue des résidus. En effet, le choix des valeurs absolues entraîne des conséquences intéressantes. On peut démontrer que l'estimation correspondante résiste mieux à des observations Y_i qui sont aberrantes.

Dans le cas d'une variable-réponse dichotomique (une variable qui ne prend que les valeurs 0 et 1), il n'est pas évident d'appliquer les principes précédents et nous allons découvrir une façon de procéder dans ce qui suit. Un exemple d'un tel jeu de données est résumé au tableau 1.

	200 kV	250 kV	300 kV	350 kV
170°	4 de 4	4 de 4	2 de 4	1 de 4
180°	4 de 4	2 de 4	0 de 4	2 de 4

Tableau 1 : Pour chaque combinaison de température et tension, on teste les condensateurs d'une certaine fabrication. Le nombre des condensateurs de bonne qualité (temps de survie suffisamment long) est noté dans ce tableau.

Soit Y_{ijk} ($= 1$ si le temps de survie est suffisant et $= 0$ sinon) le résultat du $k^{\text{ème}}$ condensateur sous température, au niveau i ($i = 1, 2$), et sous tension, au niveau j ($j = 1, 2, 3, 4$). On suppose que la probabilité de succès vaut:

$$P(Y_{ijk} = 1) = p_{ij}$$

Le modèle logistique consiste à poser:

$$\text{Log} \left(\frac{p_{ij}}{1-p_{ij}} \right) = \mu + \alpha_i + \beta_j,$$

où (α_1, α_2) sont les effets dus à la température et $(\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4)$ sont les effets dus à la tension. Dans le cadre de ce modèle, on peut appliquer les principes d'estimation que l'on vient de décrire.

L'approche naïve consiste à chercher les valeurs des inconnues qui minimisent

$$\sum_i \sum_j (Y_{ij} - p_{ij})^2$$

car l'espérance mathématique de Y_{ij} vaut p_{ij} . Ce critère est faux car il ne tient pas compte du fait que les observations Y_{ij} ont plus ou moins d'informations selon la valeur de p_{ij} . On effectue la correction en divisant par la variance de Y_{ij} , qui vaut $p_{ij}(1-p_{ij})$. La dérivée (par rapport à μ) du critère corrigé devient alors:

$$(-2) \sum_i \sum_j \frac{\partial p_{ij}}{\partial \mu} \frac{Y_{ij} - p_{ij}}{p_{ij}(1-p_{ij})}.$$

Pour les autres paramètres, on obtient des expressions analogues. On démontre aisément que cette méthode d'estimation selon le principe des moindres carrés est équivalente à la méthode du maximum de vraisemblance.

On peut également considérer le critère des valeurs absolues

$$\sum_i \sum_j |Y_{ij} - p_{ij}|.$$

Dans ce cas, la correction pour la variation consiste à diviser par la racine du produit $p_{ij}(1-p_{ij})$. Pour la dérivée, on obtient:

$$-\sum_i \sum_j \frac{\partial p_{ij}}{\partial \mu} \cdot \frac{\text{signe}(Y_{ij} - p_{ij})}{\sqrt{p_{ij}(1-p_{ij})}}.$$

Mais l'estimation basée sur ces formules est biaisée. Une seconde correction est encore nécessaire pour arriver à une analogie de l'estimation des moindres valeurs absolues. Dans l'exemple du tableau 1, les valeurs ajustées,

$$\log \frac{\hat{p}_{ij}}{1-\hat{p}_{ij}} = \hat{\mu} + \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_j$$

montrées dans le tableau 2, en résultent.

	200 kV	250 kV	300 kV	350 kV
170°	10.29	1.86	-0.55	0.09
	7.97	1.66	-0.49	-0.08
180°	8.99	0.56	-1.85	-1.21
	6.79	0.48	-1.67	-1.26

Tableau 2 : Ce tableau montre les valeurs ajustées de $\log(p_{ij}/(1-p_{ij}))$ en se basant sur deux méthodes d'estimation, moindres carrés (1er chiffre) et moindres valeurs absolues (2e chiffre).

On constate que la méthode des moindres valeurs absolues, la plus résistante, donne des valeurs un peu moins extrêmes. En particulier, la cellule (2,3), où l'on a observé 0 succès en 4 essais, semble être pondérée différemment.

En pratique, il est important pour l'utilisateur de disposer de plusieurs méthodes d'estimation. Ainsi, il peut plus aisément éviter de tirer des conclusions fausses de ces données en comparant les résultats de plusieurs techniques. La modélisation logistique que nous avons discutée a de nombreuses autres applications que le contrôle de qualité traité ici, en particulier dans les sciences biomédicales.

Prof. Stephan Morgenthaler

données expérimentales est un objectif d'une estimation comme le restreint de caractéristiques, ou la loi sous-jacente dont les données si les paramètres inconnus (variable-réponse) et d'autres variables des moindres carrés est souvent les valeurs des inconnues qui révèlent à travers les paramètres) pens que la somme des résidus au des sont également très intuitifs. Au ployer la valeur absolue des résidus conséquences intéressantes. résiste mieux à des observations

ne variable qui ne prend que les incipies précédents et nous allons exemple d'un tel jeu de données

V	350 kV
4	1 de 4
4	2 de 4

re et tension, on teste les condensateurs de bonne qualité tableau.

on) le résultat du $k^{\text{ème}}$ condensateur, au niveau j ($j = 1, 2, 3, 4$). On



$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$) sont les effets dus à laiquer les principes d'estimation que

is inconnues qui minimisent

car l'espérance compte du fait q de p_{ij} . On effectu dérivée (par rapp

Pour les autres p ment que cette valent à la méth

On peut égalem

Dans ce cas, la c $(1-p_{ij})$. Pour la d

Mais l'estimation core nécessaire solues. Dans l'ex

montrées dans le

170°

180°

Tableau 2 : Ce deux méthodes lues (2e chiffre).

On constate q des valeurs un succès en 4 es

En pratique, il 4 mation. Ainsi, il nées en comp que nous avor qualité traité ic Prof. Stephan N

mathématique de Y_{ij} vaut p_{ij} . Ce critère est faux car il ne tient pas compte des observations Y_{ij} ont plus ou moins d'informations selon la valeur de la correction en divisant par la variance de Y_{ij} , qui vaut $p_{ij}(1-p_{ij})$. La part à μ du critère corrigé devient alors:

$$(-2) \sum_i \sum_j \frac{\partial p_{ij}}{\partial \mu} \frac{Y_{ij} - p_{ij}}{p_{ij}(1-p_{ij})}$$

paramètres, on obtient des expressions analogues. On démontre aisément que la méthode d'estimation selon le principe des moindres carrés est équivalente au maximum de vraisemblance.

on peut considérer le critère des valeurs absolues

$$\sum_i \sum_j |Y_{ij} - p_{ij}|$$

La correction pour la variation consiste à diviser par la racine du produit p_{ij} dérivée, on obtient:

$$-\sum_i \sum_j \frac{\partial p_{ij}}{\partial \mu} \cdot \frac{\text{signe}(Y_{ij} - p_{ij})}{\sqrt{p_{ij}(1-p_{ij})}}$$

La méthode basée sur ces formules est biaisée. Une seconde correction est nécessaire pour arriver à une analogie de l'estimation des moindres valeurs absolues. Par exemple du tableau 1, les valeurs ajustées,

$$\log \frac{\hat{p}_{ij}}{1-\hat{p}_{ij}} = \hat{\mu} + \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_j$$

du tableau 2, en résultent.

200 kV	250 kV	300 kV	350 kV
10.29	1.86	-0.55	0.09
7.97	1.66	-0.49	-0.08
8.99	0.56	-1.85	-1.21
6.79	0.48	-1.67	-1.26

Le tableau montre les valeurs ajustées de $\log(p_{ij}/(1-p_{ij}))$ en se basant sur la méthode d'estimation, moindres carrés (1er chiffre) et moindres valeurs absolues.

Comme la méthode des moindres valeurs absolues, la plus résistante, donne des résultats un peu moins extrêmes. En particulier, la cellule (2,3), où l'on a observé 0 succès, semble être pondérée différemment.

Il est important pour l'utilisateur de disposer de plusieurs méthodes d'estimation. On peut plus aisément éviter de tirer des conclusions fausses de ces données en comparant les résultats de plusieurs techniques. La modélisation logistique discutée a de nombreuses autres applications que le contrôle de qualité, en particulier dans les sciences biomédicales.

Morgenthaler

1.3.5 Liste des publications scientifiques

Algèbre, géométrie et topologie

Hess K. : "Mild and tame homotopy theory", *Journal of Pure and Applied Algebra*, **84** (1993), 277 - 310.

Buser P., Colbois B., Dodziuk J. : "Tubes and eigenvalues for negatively curved manifolds", *J. Geom. Anal.*, **3** (1993), 1-26.

Schmutz P. : "Die Parametrisierung des Teichmüllerraumes durch geodätische Längenfunktionen", *Comment. Math. Helvetici*, **68**(1993), 278-288.

Schmutz P. : "Riemann surfaces with shortest geodesics of maximal length", *GAFA*, **3**(1993), 564-631.

Troyanov M. : "Surfaces riemanniennes à singularités simples". *Proceedings of Symposia in Pure Mathematics*, **54**(1993).

Bonvin G., Comninellis Ch., E. Plattner, J.-Y. Salamin, E. Mitha, H. Froidevaux: "Scale-up of Bipolar Electrodes Stack: Global Approach with Dimensionless Numbers for Current Bypass Determination and Local Approach with Secondary Current Distribution and F.E.M", *Document HUF - 8, IEA restricted* (1993).

Frochaux E.: "The bound states of the $3(\varphi)_2$ relativistic quantum field models with weak coupling obtained by the variational perturbation method", *Nuclear Physics*, (1993), 666 - 702.

Frochaux E.: "The bound-states in Quantum Field Theory : review of some analytic problems raised by the variational perturbation method", *Helv Phys Acta*, **66** (1993), 567 - 613.

Frochaux E.: *Promenade dans le monde quantique*, Ed. des Sentiers, 1993.

analyse numérique et Analyse et simulation numériques

Stuart, C.A. : "Guidance properties of nonlinear planar waveguides", *Arch. Rational Mech. Anal.*, **125** (1993), 145-200.

Stuart, C.A. : "Estimating the critical radius for radially symmetric cavitation", *Quart. Appl. Math.*, **LI** (1993), 251-263.

Stuart, C.A., Buffoni, B. et Jeanjean. L. : "Existence of a nontrivial solution to a strongly indefinite semilinear equation", *Proc. A.M.S.*, **119** (1993), 179-186.

Dacorogna, B. : "Quelques résultats nouveaux d'existence et de semi continuité dans le calcul des variations", *Collège de France Seminars*, **XI**, Longman, 1993.

Dacorogna, B., Weissbaum, F. et Arditì, R. : "Maximum sustainable yield with continuous age structure and density dependent recruitment", *Math. Biosci.* (1993).

Dacorogna, B., Koshigoe, H. : "On the different notions of convexity for rotationally invariant functions", *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse* (1993), 163-184.

Douchet J. et Zwahlen B.: *Calcul différentiel et intégral*, vol. 2, deuxième édition, Lausanne, 1993.

Douchet J. et Zwahlen B.: *Calcul différentiel et intégral*, vol. 3, réimpression, Lausanne, 1993.

Bojarevics V., Romero M.V., "Long waves instabilities of liquid metal-electrolyte interface in aluminium electrolysis cells : a generalization of Sele's criterion", *Eur. J. Mech. B/Fluids*, **6** (1993), 1-24.

Caussignac Ph., Picasso M., Renggli L., "Programmes d'éléments finis en langages C et Fortran dans un environnement de type UNIX", *Flash informatique SIC-EPFL*, **7** (1993).

Fattebert J.L., Bonomi E., "Isothermal molecular dynamics : a practical study", *Int. J. Modern Physics C*, **4** (1993), 539-551.

Pouly L., Pousin J., "Modelling and analysis of a problem of combustion of a spray of droplets", *IFIP Boundary control and boundary variation, Lecture notes in control and information sciences*, Editor J.P. Zoésio, Springer-Verlag, 1993.

Clain S., Rappaz J., Swierkosz M., Touzani R., "Coupling between nonlinear Maxwell and Heat equation for an Induction Heating problem : modelling and numerical methods", *Finite Element Methods : Fifty years of the Courant Element*, Proceedings of the FEM-50 Conference, Jyväskylä (Finlande), 1993.

Probabilités et statistique

Chatterji S.D. : Traduction en italien de "Mathematics 1991-1992 : News and Views" publié dans *Bollettino dei Docenti di Matematica*, Ticino, **26** (1993), 1-6.

Sesiano S.: "Arabische Mathematik im 8.-10. Jahrhundert", dans : *Science in Western and Eastern civilization in Carolingian times*, Bâle (1993), 399-442.

Sesiano S.: "La version latine médiévale de l'Algèbre d'Abu Kamil", dans : *Vestigia mathematica*, Amsterdam, 1993, 315-452.

Burmeister G. et K. Maschke, "Parametrization of scatterers in the Landauer-Büttiker transport theory", *Physical Review B*, **47**(1993), 7095-7103.

El Ghaziri, H., "Statistical Physics, Neural Networks and Combinatorial Optimization Problems", comptes-rendus de la 2e Turkish Conference on Artificial Intelligence and Neural Networks, Istanbul (Turquie), 1993, 206-212.

Chavez, E., "Conditional inference for the dominant characteristic root of a covariance matrix", *Bulletin de l'IIS*, Livraison 2, Florence, 1993.

Clerc Béro, A., "Conditional behavior of confidence intervals", *Scandinavian Journal of Statistics*. 4 espace

De Luna, X., "Prévision linéaire, intervalle de confiance conditionnel", *Bulletin de l'IIS*, Livraison 2, Florence, 1993.

Genton, M., "Mixed Numerical/Monte-Carlo Integration", *Bulletin de l'IIS*, Livraison 2, Florence, 1993.

Morgenthaler, S., "On a Simple Bias Bound for Response Surface Estimators", *Sankya*, **55** (1993).

Morgenthaler, S., "Robust Tests for Linear Models", dans *Statistical Sciences and Data Analysis*, Comptes-rendus de la 3e Pacific Area Statistical Conference, K. Matusita, M.L. Puri et T. Hayakawa (eds), Amsterdam, 1993.

Morgenthaler, S., "Small Sample Efficiency and Exact Fit for Cauchy Regression Models", *Statistics and Probability Letters* (1993).

Morgenthaler, S., "Plots of DNA Data", *Bulletin de l'IS*, Livraison 2, Florence, 1993.

Morgenthaler, S., Ronchetti, E. et W.A. Stahel (eds), *Directions in Statistical Data Analysis and Robustness*, Birkhäuser, Basel, 1993.

Crettaz von Roten, F., "Imputation de données manquantes à l'aide du coefficient RV", *Bulletin de l'IS*, Livraison 2, Florence, 1993. L'espèce

Helbling, J.-M., "Données familiales multivariées et corrélation vectorielle pV", (1993), *Comptes-rendus des XXVes Journées de Statistique*, Vannes.

Helbling, J.-M. et Michaud, P.-A., "Projections à court terme du nombre de cas de SIDA en Suisse", *Bulletin de l'IS*, Livraison 2, Florence, 1993.

Helbling, J.-M., Critique de "Principal component analysis for multivariate familial data", de S. Karishi et C.R. Rao, (1993), dans *Zentralblatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete*, 1993/20 (Band 770). normal et non pas italique

Nüesch, P., "A multivariate Look at E. Sparre Andersen's Equivalence Principle", *Contemporary Mathematics*, **149** (1993), 331-337.

Nüesch, P., "Teaching the essentials of elementary probability theory or how not to calculate the mean of the negative hypergeometric distribution", (1993), *Comptes-rendus de la 1e Scientific Meeting of the IASE*, Perugia, 1993.

Zoubeidi, T., "Optimal allocations in sequential tests involving two populations with covariates", *Communications in Statistics: Theory and Methods*, (1993).

Recherche opérationnelle

Liebling Th.M., Mocellin A. (Ecole des Mines de Nancy), Telley H., Righetti F., Cléménçon H. (Université de Lausanne), Indermitte C., "Nouvelles approches dans la modélisation et simulation de processus de croissance en science des matériaux et en biologie", *Cahiers du CERO*, **34** (1993), 117-138.

Fukuda K., Tamura A., Tokuyama T., "A theorem on the average number of subfaces in arrangements and oriented matroids", *Geometriae Dedicata*, **47** (1993), 129-142.

Mahadev N.V.R., Solot Ph., de Werra D. "The cyclic compact open-shop scheduling problem", *Discrete Mathematics*, **111** (1993) 361-366.

Dubois N., de Werra D. "EPCOT: an efficient procedure for coloring optimally with Tabu Search", *Computers Math. Applic.*, **25** (1993), 35-45.

de Werra D., Hell P., Kameda T., Katoh N., Solot Ph., Yamashita M. "Graph Endpoint Coloring and Distributed Processing", *Networks*, **23** (1993), 93-98.

Hertz A., de Werra D. "On the Stability Number of AH-Free Graphs", *Journal of Graph Theory*, **17**, (1993), 53-63.

de Werra D., Blazewicz J., Addendum "Some preemptive open shop scheduling problems with a renewable or a nonrenewable resource", *Discrete Applied Mathematics*, **43** (1993), 103-104.

Glover F., Taillard E., de Werra D. "A user's guide to tabu search" in Tabu Search, *Annals of Operations Research*, **41** (1993), 3-28.

de Werra D., Solot Ph. "Some Graph-Theoretical Models for Scheduling in Automated Production Systems", *Networks*, **Vol. 23** (1993), 651-660.

Taillard E. "Parallel Iterative Search Methods for Vehicle Routing Problems" *Networks*, **23** (1993), 661-673.

Airoldi J.-P., de Werra D. "The burrow system of the fossorial form of the water vole (*Arvicola terrestris scherman* Shaw.) (Mammalia, Rodentia): an approach using graph theoretical methods and simulation models", *Mammalia*, **57**, (1993), 423-433.

Hertz A. "Most unbreakable murky graphs are bull-free", *Graphs and Combinatorics*, **9** (1993), 173-175.

Hansen P., Hertz A., Kuplinsky J. "Bounded Vertex Colorings of graphs", *Discrete Mathematics*, **111** (1993), 305-312.

de Werra D., Mahadev N.V.R., Peled U. "Edge-chromatic scheduling with simultaneity constraints", *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, **6** (1993), 633-641.

Semet F., Taillard E. "Solving real-life vehicle routing problem efficiently using taboo search", *Annals of Operations Research*, **41** (1993), 469-488.

Glover F., Laguna M., Taillard E., de Werra D. (éditeurs), "Tabu Search", *Annals of Operations Research*, **41** (1993).

...

Publications internes - articles soumis pour publication

Algèbre, géométrie et topologie

André M. : "Sur la désingularisation", Manuscrit qui ne sera pas publié vu sa longueur.

Wohlhauser A.: "Introduction à la géométrie des fractals".

Froidevaux H.: "Introduction aux problèmes d'ordonnancement".

Froidevaux H., Salamin J.-Y.: "Modélisation d'un réacteur électrochimique bipolaire", rapport final pour l'OFEN.

analyse numérique et
Analyse, et analyse et simulation numériques

Stuart, C.A., Healey, T. et Kielhöfer, H.: "Global branches of positive weak solutions of semilinear elliptic problems over non-smooth domains", à paraître dans Proc. Roy. Soc. Edinburgh.

Stuart, C.A. : "Magnetic field wave equations for nonlinear optical waveguides."

Buttazzo, G., Dacorogna, B. et Gangbo, W. : "On the envelopes of functions depending on singular values of matrices".

Boccardo, L., Dacorogna, B. : "Coercivity of integrals versus coercivity of integrands".

Dacorogna, B. : "Some recent results on polyconvex, quasiconvex and rank one convex functions".

Dacorogna, B., Dosly, O. : "Convexity of certain integrals of the calculus of variations, III".

Manogg, G. Metzener, Ph. : "Strong resonance in two dimensional non Boussinesq convection".

Hobbs, A. Metzener, Ph.: "Kuramoto-Shivashinsky dynamics in directional solidification".

Buscaglia M.: Histoire des sciences et des techniques, CESMA.

Goldschmid M.: Pédagogie et didactique générale, CESMA.

Helbling J.-M.: Quelques problèmes de consultation statistique, CESMA.

Margot F.: Algorithmes aléatoires, CESMA.

Stuart Ch.: Déformation des corps élastiques ayant une forme longue et mince, CESMA.

Antille J., Flueck M., Romero M.V.: "Steady velocity field in aluminium reduction cells derived from measurements of the anodic current fluctuations", *Proceedings TMS Conference light metal division*, San Francisco.

Blanc Ph., Gasser L.: "Existence of a stationary solution of a binary alloy problem", *Rapport DMA-EPFL N° 09.93*, (Juin 1993).

Boillat E.: "Existence and uniqueness of the solution to the edge problem in a two dimensional reactive boundary layer", *Mathematical models and methods in the applied sciences*.

Bougault Y., Caussignac Ph., Renggli L.: "Finite element methods for parabolized Navier-Stokes equations", *Comput. Meth. appl. Mech. Eng.*

Caloz G., Rappaz J.: "Numerical Analysis for non linear and bifurcation problems", Université de Rennes (Décembre 1993), Submitted to *Handbook in Numerical Analysis* (ed. Ph Ciarlet and J.L. Lions).

Clain S., Rappaz J., Swierkosz M., Touzani R.: "A two-dimensional Stationary Induction Heating Problem", Laboratoire de mathématiques appliquées, Université Blaise Pascal, Aubières (France).

Clain S., Rappaz J., Swierkosz M., Touzani R. "Numerical Modelling in Induction Heating of Long Workpieces", *IEEE Transaction on Magnetics*.

Clain S., Rappaz J., Swierkosz M., Touzani R. "A two-dimensional Stationary Induction Heating problem", *Mathematical Methods In Applied Sciences*.

Descloux J., Flueck M., Romero M.V. "On the magnetohydrodynamics of aluminium reduction cells", *Proceeding of the seventh Beer-Sheva international seminar on MHD flows and turbulence*, Plenum Press.

Descloux J., Flueck M., Romero M.V. "Stability in aluminium reduction cells : a spectral problem solved by an iterative procedure", *Proceedings TMS Conference light metal division*, San Francisco.

Descloux J. "A stability result for the magnetic shaping problem", *ZAMP*.

Fatemi E. "Linear analysis of the hydrodynamic model", *Numerical functional analysis and optimization*.

Picasso M. "An adaptive Finite Element algorithm for a 2D stationary Stefan problem", *CMAME*.

Pouly L., Pousin J. "Modelling and analysis of a spray of droplets' combustion problem", *ZAMP*.

Probabilités et statistique

Chavez, E. "Régions de confiance pour valeurs et vecteurs propres par inférence conditionnelle."

De Luna, X. "Prévision linéaire et intervalle de confiance conditionnel."

De Luna, X. "Linear Autoregression for Prediction: Small Sample Inference."

Genton, M. "About the Change-of-Variance Function of M-Estimators of Scale."

Crettaz von Roten, F. "Le problème du choix des variables en imputation de données manquantes, le cas de la méthode RV."

Michaud, P.-A. "Projection à court terme du SIDA."

Nüesch, P. "Multivariate Data Analysis - different methods, one criterion."

Recherche opérationnelle

Avis D., Fukuda K. "Reverse search for enumeration", dans *Discrete Applied Mathematics*.

Fukuda K., Namiki M. "Finding all common bases in two matroids", dans *Discrete Applied Mathematics*.

Deza A., Fukuda K. "McMullen's conditions and some lower bounds for general convex polytopes", dans *Geometriae Dedicata*.

Indermitte C., Liebling Th.M., Cléménçon H. (Université de Lausanne) "Culture Analysis and External Interaction Models of Mycelial Growth", dans *Bulletin of Mathematical Biology*.

Margot F., "Some complexity results about threshold graphs" dans *Special Issue of Discrete Applied Mathematics, Viewpoints on Optimization*.

Liebling Th.M., Margot F., Müller D., Prodon A., Stauffer L. "Disjoint paths in the plane", dans *ORSA Journal on Computing*.

Margot F., Prodon A., Liebling Th.M. "Tree polytope on 2-trees", dans *Mathematical Programming*.

Stauffer L., Liebling Th.M. "PLAC - Rapport final", Rapport interne RO 930114.

Stauffer L., Liebling Th.M. "PLAC - Analyse Informatique", Rapport interne RO 930115.

Müller D., Liebling Th.M. "Rapport de la préétude du projet 'Simballast'", Rapport interne RO 930301.

Glardon C., Bedell J.R., Hanrot S., Kohler N. "A building model to schedule and simulate the house refurbishment process", Rapport interne RO 930315.

Indermitte C., Liebling Th.M., Cléménçon H. (Université de Lausanne) "Culture Analysis and External Interaction Models of Mycelial Growth" (revised version March 1993), Rapport interne RO 930324.

XUE Xinjian, Hêche J.-F. "Acceptable Region of Autoregression Models", Rapport interne RO 930414.

Liebling Th.M., Hêche J.-F., Stagno A., Delaloye V. "Modélisation et simulation de systèmes logistiques", Cycle d'études postgrades en Management de Systèmes Logistiques, EPFL-IML (Institut international de Management pour la Logistique), Rapport interne RO 930430.

Margot F. "Polytope of the 2-node-connected Steiner subgraphs for W_4 -free graphs", Rapport interne RO 930514.

Hêche J.-F., Liebling Th.M. "Projet EDGAR - Rapport résumé de la phase I", Rapport interne RO 930622.

Liebling Th.M., Margot F., Müller D., Prodon A., Stauffer L. "Disjoint paths in the plane", revised version June 1993, Rapport interne RO 930628.

Nicoud Stéphane, stagiaire Ecole Polytechnique de Palaiseau (France) "Le placement des satellites de télécommunication sur l'orbite géostationnaire", Rapport interne RO 930701.

Telley H. "Delaunay Triangulations in the Flat Torus", Rapport interne RO 930811.

Liebling Th.M., Margot F., Müller D., Prodon A., Stauffer L. "Disjoint paths in the plane" (second revised version August 1993), Rapport interne RO 930823.

Liebling Th.M. "Optimal Enclosures", présenté au SOR de Cologne, Rapport interne RO 930826.

Hêche J.-F., Liebling Th.M. "Projet EDGAR - Rapport final - Phase I", Rapport interne RO 930831.

Fukuda K. § "Lecture Notes: Combinatorics of Mathematical Programming and Polyhedral Geometry", Rapport interne RO 930921.

Boserup Morten, stagiaire I.A.E.S.T.E. § "Tests on the Schedule Program PLAC", Rapport interne RO 930928.

Fukuda K. § "pdd.p: Pascal implementation of the double description method for computing all vertices and extremal rays of a convex polyhedron given by a system of linear inequalities", Rapport interne RO 931017.

Telley H., Liebling Th.M., Mocellin A. (Ecole des Mines de Nancy) § "The Laguerre Model of Grain Growth", Rapport interne RO 931024.

Fukuda K. § "cdd.c: C-implementation of the double description method for computing all vertices and extremal rays of a convex polyhedron given by a system of linear inequalities", Rapport interne RO 931104.

Müller D., Telley H., Liebling Th.M. § "2-D simulation of a granular medium composed of polygonal grains", Rapport interne RO 931111.

Xue X., Telley H., Liebling Th.M. § "Polycrystal Grain Growth 3-D Simulation by Laguerre Diagrams: Equation of Movement", Rapport interne RO 931206.

Stauffer L., Liebling Th.M.; Hansen M., Krauss J., Stutzmann E. (PMC) § "A Decision Support System for Tactical Resources Planning", Rapport interne RO 931210.

Hertz A., Widmer M. § *espaces* "A improved tabu search approach for solving the job shop scheduling problem with tooling constraints" ORWP 93/01, janvier 1993.

Mayoraz E. § "On the power of democratic networks" ORWP 93/02, janvier 1993.

de Werra D., Mahadev N.V.R., Peled U.N. § *espace* "Preassignments in preemptive open shop scheduling" ORWP 93/03, mars 1993.

Silver E.A., Fiechter C.-N. "Preventive Maintenance with Limited Historical Data" ORWP 93/04, mars 1993.

Gendreau M., Hertz A., Laporte G. § *espace* "The Traveling Salesman Problem with Backhauls" ORWP 93/05, avril 1993.

Jain K., Silver E.A. § *espace* "The Single-Period Procurement Problem where Dedicated Supplier Capacity can be Reserved" ORWP 93/06, mars 1993.

Jönsson H., Silver E.A. § *espace* "Some Insights regarding selecting Sets of Scenarios" ORWP 93/07, mai 1993.

Silver E.A. § *espace* "Bayesian updating of an Arbitrary Discrete Distribution under a special case of partial information" ORWP 93/08, mai 1993.

Silver E.A. § *espace* "The Newsvendor Problem including a Major Expediting Cost" ORWP 93/09, mai 1993.

Hertz A. § *espace* "On the Use of Boolean Methods for the Computation on the Stability Number" ORWP 93/10, août 1993.

- espace*
Amaldi E., Kann V. "The Complexity and Approximability of Finding Maximum Feasible Subsystems of Linear Relations" ORWP 93/11, août 1993.
- espace*
Gendreau M., Hertz A., Laporte G. "A Generalized Insertion Algorithm for the Seriation Problem" ORWP 93/12, septembre 1993.
- espace*
Hertz A., Jaumard B., Ribeiro C.C., Formosinho Filho W.P. "A Multi-Criteria Tabu Search Approach to Cell Formation Problems in Group Technology with Multiple Objectives" ORWP 93/13, octobre 1993.
- espace*
Rogger A., Bron Ch., Viret Bernal F. "The integration of Picture Descriptions in the Knowledge Base of TIRESIAS" ORWP 93/14, décembre 1993.
- espace*
Amaldi E., Diderich C. "On the probabilistic and thermal perceptrons training algorithms" ORWP 93/15, décembre 1993.
- espace*
Costa D., Silver E.A. "Exact and approximate algorithms for the multiperiod procurement problem where dedicated supplier capacity can be reserved" ORWP 93/16, décembre 1993.
- espace*
Dubois N., Mottet Y., Semet F. "Localisation des dépôts de la maison Zweifel répartis en Suisse" rapport final et confidentiel, novembre 1993.

Liste des thèses

Crettaz von Roten Fabienne, "Données manquantes en statistique multivariée: une nouvelle méthode basée sur le coefficient RV", ^{No.}Thèse 1111, EPFL, (Dr. J.-M. Helbling).

Pousin Jérôme: "Modélisation et analyse numérique de couches limites réactives d'air", Thèse No 1112, EPFL, 1993 (Prof. J. Rappaz).

Foyouzi Azadeh: "Quelques aspects algorithmiques et qualitatifs des modèles de gestion de stocks de type AHM", Thèse No 1121, EPFL, 1993 (Prof. Th. Liebling).

Clerc Bérard Annick, "Inférence conditionnelle et robuste pour un paramètre de régression", Thèse No 1123, EPFL, 1993 (Prof. S. Morgenthaler).

Posse Christian: "Analyse exploratoire de données et discrimination à l'aide de projection Pursuit", Thèse No 1124, EPFL, 1993 (Prof. S. Morgenthaler).

Taillard Eric: "Recherches itératives dirigées parallèles", Thèse No 1153, EPFL, 1993 (Prof. D. de Werra).

Mayoraz Eddy: "Feedforward Boolean Neural Networks with Discrete Weights: Computational Power and Training", Thèse No 1157, EPFL, 1993 (Prof. D. de Werra).

Semet Frédéric: "Élaboration de tournées de véhicules sous contraintes d'accessibilité", Thèse No 1163, EPFL, 1993 (Prof. D. de Werra).

El Ghaziri Hassan: "Algorithmes Connexionnistes pour l'Optimisation Combinatoire", thèse No 1167, EPFL, (Prof. M. Hasler, DE).

Surchat Daniel : "Infinité de valeurs propres sous le spectre essentiel du Laplacien d'un graphe", Thèse No 1172, EPFL 1993 (Prof. P. Buser).

* * *

1.4 PROFESSEURS INVITES ET HÔTES ACADÉMIQUES

<i>Professeur</i>	<i>domaine</i>
DUPONT Nicolas Université de Lille	Topologie algébrique
HALPERIN Stephen Université de Toronto	Topologie algébrique
JAMES R. Université du Minnesota / U.S.A.	Analyse
HEALEY T. Cornell University / U.S.A.	Analyse
EDELSON Allan E. University of California Davis / U.S.A.	Analyse
MARION Martine École Centrale de Lyon / France Mathématiques/Informatique/Systèmes	Analyse numérique
ROUSSEUW Peter Université d'Anvers / Belgique	Statistique
HU Ying Université Claude Bernard Lyon I / France	Probabilités
SPALTENSTEIN Nicolas Université de l'Oregon Eugene / Oregon / U.S.A.	Géométrie algébrique
SILVER E.A. The University of Calgary Alberta / Canada	Recherche opérationnelle
FERLAND J.	Recherche opérationnelle
LAVOIE A.	Recherche opérationnelle
FUKUDA Komei Université de Tsukuba Tokyo / Japon	Recherche opérationnelle

2. ACTIVITÉS DES UNITÉS

2.1 MANIFESTATIONS PÉDAGOGIQUES

2.1.1 Formation continue et perfectionnement

Algèbre, géométrie et topologie

- Semmler K.-D. : organisation du Workshop on "Computational Problems in the Theory of Riemann Surfaces", Les Diablerets, mars 1993.
- Buser P., Semmler K.-D. : Cours de troisième cycle en mathématiques : "Géométrie non euclidienne et groupes de Klein", semestre d'hiver 1993/94.
- Wohlhauser A.: participation au "Oesterreichischer Mathematiker Congress, Linz, 20 - 24 sept. 93.
- Frochaux E: participation à la "57e Rencontre entre Physiciens et Mathématiciens" Strasbourg, 1 - 4 déc. 93.
- Mitha E. et Bonvin G.: participation au "Third Technical Workshop IEA (International Energy Agency), Lugano, 23 - 25 juin 93.
- Bonvin G. (représentant du groupe Frodevaux - Mitha - Salamin - Comninellis - Plattner): participation au "44th Meeting of International Society of Electrochemistry, Berlin, 5 - 10 sept. 93.

Analyse et analyse et simulation numériques

- Stuart, C.A.: Module "Analyse" dans le cours "Questions inhérentes à l'enseignement des mathématiques appliquées" pour le CESMA.
- Zwahlen, B. et Metzener, Ph.: Cours de 3ème cycle du DMA sur la dynamique non-linéaire.

Probabilités et statistique

- Rüegg A.: participation à la "Semaine d'Études des Professeurs de Gymnases Suisses", Davos, 3-8.10.1993.
- Rüegg A.: Séance d'information sur les études à l'EPFL, Gymnase de Saint-Gall, 3.12.93
- Helbling J.-M.: Module "Statistique" au cycle d'études postgrades en hydrologie et hydrogéologie.
- Helbling J.-M.: Module "Statistique multivariée" dans le cours postgrade en statistique organisé par l'Université de Neuchâtel.
- Helbling J.-M.: Module "Statistique" dans le cours "Questions inhérentes à l'enseignement des mathématiques" (CESMA).

- Baumgartner M., Chavez E., Clerc Bérode A., Crettaz von Roten F., de Luna X., Genton M., Helbling J.-M., Morgenthaler S., Nüesch P., Zoubeidi T.: Participation à divers séminaires organisés dans le cadre du 3e cycle romand de statistique et de probabilité appliquée.
- Clerc Bérode, A., encadrement des participants du cours *Statistical Methods in Designing, Analyzing and Interpreting Experiments*, Engelberg, septembre 1993.
- Morgenthaler, S., organisation, dans le cadre de l'Association Suisse de Statistique, du cours *Statistical Methods in Designing, Analyzing and Interpreting Experiments*, Engelberg, septembre 1993.

Recherche opérationnelle

- 3ème cycle romand de recherche opérationnelle
Séminaire de printemps sur les thèmes : "Combinatorial Optimization Models for Production Planning in Automated Manufacturing" et "Optimization and Uncertainty in Financial Portfolio Management", Grimentz, 16-20 mars 1993.
Participants : Liebling Th.M., Glardon C., Margot F., Müller D., Stauffer L., avec présentation d'un exposé par chacun d'entre eux.
- 1er cours postgrade en recherche opérationnelle "Optimisation Discrète" qui a eu lieu entre Lausanne et Grenoble (Institut National Polytechnique et Université Joseph Fourier) dans le cadre de la Convention Transfrontalière Universitaire Rhône-Alpes. Durée du cours : mars à décembre 1993. Prof. de Werra, Liebling, EPFL; Prof. Fonlupt, Finke, Grenoble.
- Stagno A., Cycle postgrade en Energie, "Introduction aux études de simulation".
- Delaloye V., Hêche J.-F., Liebling Th.M., Stagno A.: Cycle postgrade IML en Logistique "Modélisation et simulation de systèmes logistiques" et "Maintenance et fiabilité des systèmes logistiques".
- Mottet Y., Rochat Y.: Participation au "2nd International Conference on Automation, Robotics and Artificial Intelligence applied to Analytical Chemistry and Laboratory Medicine" (Montreux, janvier 1993).
- Semet F. "Comment gérer vos stocks en fonction d'une demande aléatoire", séminaire CIM: Utilisation de la simulation dans le cadre industriel, Centre de Promotion CIM Fribourg (Fribourg, janvier 1993).
- Costa D. "An edge coloring model for open shop scheduling problems", exposé à la 24th Southeastern Conference on Combinatorics, Graph Theory and Computing (Boca Raton, USA, février 1993).
- Hertz A. "Aide à la conception de méthodes itératives de résolution de problèmes combinatoires", réunion du groupe "Enseignement de la recherche opérationnelle de l'AFCET" (Université de Paris Dauphine, France, février 1993).
- Hertz A. "TOMATO: A new approach for solving the job shop scheduling problem with tooling constraints" présentation lors du 3ème cycle romand de Recherche Opérationnelle (Grimentz, mars 1993).
- Tout le groupe de R.O.) Participation au 3ème cycle romand de Recherche Opérationnelle (Grimentz, mars 1993).

- Hertz A. "A new approach for solving the job shop scheduling problem with tooling constraints", séminaire au GERAD, Ecole Polytechnique de Montréal (Montréal, Canada, avril 1993).
- Hertz A. "Guidelines for the design of efficient iterative solution methods", séminaire au CRT-GERAD, Ecole Polytechnique de Montréal (Montréal, Canada, avril 1993).
- de Werra D. "Open shop scheduling and some variations on simultaneity requirements", ECCO VI (European Chapter on Combinatorial Optimization) (Bruxelles, Belgique, avril 1993).
- Costa D. "An evolutionary tabu search algorithm for solving large scale optimization problems", exposé à EDPQMM'93, Imperial College (Londres, GB, avril 1993).
- Follonier J.-P. "Minimization of the number of tool switches on a flexible manufacturing machine", *ibid.*
- Taillard E. "Decomposition of vehicle routing problems of large size", *ibid.*
- Rochat Y. "On a scheduling problem in a robotized analytical system" exposé lors du Workshop on Discrete Optimization, Minsk'93 (Minsk, Biélorussie, mai 1993).
- de Werra D. "Optimisation combinatoire, productique, transport", tutoriel AFCET 93, 1er Congrès biennal de l'Association Française des Sciences et Technologies de l'Information et des Systèmes (Versailles, France, juin 1993).
- de Werra D. "Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems", 1er colloque International sur l'ordonnancement (Villa Vigoni, Lac de Como, Italie, juin 1993).
- Hertz A. Participation au colloque "DIMACS" sur les graphes parfaits à l'Université de Princeton (Princeton, USA, juin 1993).
- de Werra D. "Coloring mixed graphs", 18ème Symposium über Operations Research (Cologne, Allemagne, septembre 1993).
- Amaldi E. "The approximability of finding maximum feasible subsystems of linear relations" School of Operations Research and Industrial Engineering, Cornell University, (Ithaca, USA, septembre 1993).
- Amaldi E. "Combinatorial optimization and artificial neural networks" *ibid.*
- Amaldi E. "The approximability of finding feasible subsystems of linear relations and its implications on the complexity of training neural networks", Learning and Knowledge Acquisition Research Group, Siemens Corporate Research (Princeton, USA, septembre 1993).
- Aviolat F. "Using multi-layer neural network to determine the atmospherical conditions around airports", Workshop on the Use of Neural Nets for Decision Support, (Laxenburg, Autriche, septembre 1993).
- de Werra D. "Flows and Chromatic Scheduling", Netflow 93 (San Miniato, Italie, octobre 1993).

- de Werra D. "Problèmes d'ordonnancement chromatique: les limites des colorations", LAMSADE (Paris, France, novembre 1993).
- Rogger A. "The Integration of Picture Descriptions in the Knowledge Base of TIRESIAS", International Symposium on Computing in Archaeology (Bilbao, Espagne, novembre 1993).
- Rochat Y. "Modélisation & Algorithmes pour l'ordonnancement dans un laboratoire chimique automatisé" (Grenoble, France, décembre 1993).
- de Werra D.
Enseignement d'une quinzaine d'heures sur les Applications de la Théorie des Graphes à l'Université de Bologne (Professore a Contratto)
Participation au Comité fondateur de ECCO (European Chapter on Combinatorial Optimization).
- Hertz A.
Organisation des sessions en Optimisation Combinatoire pour la Conférence EURO XIII, Glasgow
Organisation des sessions en Optimisation Discrète pour la Conférence OR94, Berlin (en collaboration avec le Prof. P. Kleinschmidt, Université de Passau)
Organisation du GO II - 2nd International Colloquium on Graphs and Optimization (en collaboration avec le Prof. M. Widmer, Université de Fribourg).

* * *

2.1.2 Liste des cours photocopiés

Analyse appliquée

- Variables complexes, K. Arbenz et A. Wohlhauser, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 1993, réédition.

Analyse numérique

- Rappaz J., "Notes du cours d'Analyse Numérique" pour GC-GR-ME-PH(UNIL) 2e année, PH 1ère année, semestre d'été 1993.

Probabilité et statistique

- Rüegg A., "Géométrie pour architectes", Vol. 2, édition complètement refaite.
- Rüegg A., Burmeister G., "Méthodes constructives de la géométrie spatiale", Vol. 8 de la série "Méthodes mathématiques pour l'ingénieur", PPUR.
- Woringer O., "Problèmes de géométrie", fichier comprenant 320 problèmes, installé sur File Maker.
- Morgenthaler S., "Probabilités et statistique pour ingénieurs", nouvelle version, octobre 1993.
- Nüesch, P., "Géométrie", septembre 1993 (nouvelle édition).

Recherche opérationnelle

- Liebling Th.M., Réédition du cours "Algèbre Linéaire".

2.1.3 Liste des travaux de diplôme

Prof. J. Rappaz

- Breitler Marc: "Etude d'un problème simplifié de combustion".
- Joineau Christophe: "Un problème intervenant dans la solidification d'un alliage". Stage de DEA, Université de Rennes I.

Prof. R. Cairol

Bolle Yves: "Sommes de variables aléatoires indépendantes multi-indexées et lemme de Kronecker".

Prof. S.D. Chatterji

- Eichenberger Claudio: "Quelques problèmes liés à la convergence faible des mesures de probabilités".
- Casareale Maurice: "Quelques problèmes de la théorie de mesure" (UNIL).

Prof. S. Morgenthaler

- *espace*
Arbet Anne-Sophie (hiver 1992-93): "Méthodes de régression biaisées".
- Perren Irène (hiver 1992-93): "Régressions censurées et régressions tronquées".
- Cantoni Eva (hiver 1993-94): "ACP: bootstrap et outliers".
- Demoulin Valérie (hiver 1993-94): "Développement et étude de méthodes statistiques pour l'analyse de données toxicologiques".
- Favre Anne-Catherine (hiver 1993-94): "Données de survie avec variables explicatives: modèle de Cox et vraisemblance".
- Gruber Catherine (hiver 1993-94): "Maximum de vraisemblance pour l'estimation de processus ARMA".
- Renaud Olivier (hiver 1993-94): "Tests basés sur des lois empiriques".

Prof. P. Nüesch

- Comment Tamara (hiver 1992-93): "Corrélations interclasse et intraclasse sur des données familiales".
- Zuber Jacques (hiver 1992-93): "La régression non paramétrique".
- Chèvre Claude (hiver 1993-94): "Analyse séquentielle pour des données groupées avec mesures répétées".
- Radwick Yvette (hiver 1993-94): "Les modèles additifs généralisés".

Prof. T. Liebling

- Mongelli G.: "Parallélisation du programme Simballast".
- Donini Pier: "Modélisation probabiliste d'un milieu granulaire".
- Fall Ousmane: "Heuristiques pour le problème de Steiner".
- *K* Juillet C.: "Optimisation de plans de fonctionnement des installations liées à la centrale de Pierre de Plan".

- Thiémard Eric: "Elaboration de stratégies de réapprovisionnement".
- Studer Gerold: "Kostenoptimaler Strombezug der Industriellen Betriebe Aarau".

Prof. de Werra - Département de mathématiques:

- Quinodoz Nicolas (automne 1992): "Colorations partielles sous contraintes".
- Berthod Vincent (automne 1992): "Gestion des ressources humaines dans la division boursière d'une grande banque".
- Aviolat Frédéric (automne 1992): "Les réseaux de neurones artificiels multicouches à poids binaires: étude de complexité et algorithmes constructifs".

Informatique:

- S. di Silvestro, automne 1992.
- G. Bonvallat, automne 1992.
- M. Gogniat, automne 1992.
- C. Diderich, automne 1992.
- M. Eglin, automne 1992.

*garde le même espacement ...
comme avant*

2.2 RELATIONS IMPORTANTES AVEC L'EXTERIEUR

2.2.1 Manifestations scientifiques et techniques

Algèbre, géométrie et topologie

- Hess K. : "Twisted Tensor Products of Differential Graded Algebras", Congrès d'homotopie algébrique, Schloss Ringberg, Allemagne, 24 avril 1993.
- Hess K. : "Twisted Tensor Products of Differential Graded Algebras", Université de Paris-Nord, 25 juin 1993.
- Hess K. : "The Closed Geodesic Conjecture", Mittag-Leffler Institute, Stockholm, Suède, 21 septembre 1993.
- Hess K. : "Twisted models for fibrations", Congrès de topologie algébrique, Malaga, Espagne, 7 octobre 1993.
- Schmutz P. : Invitation au colloque de mathématiques à l'Ecole Normale Supérieure de Lyon. Conférence : "Les surfaces de Riemann maximales et les sous-groupes de congruence", 14.4.-15.4.1993.
- Buser P. : Invitation au colloque séminaire Arthur Besse, Ecole Polytechnique de Paris. Conférence : "Systoles et petites géodésiques fermées", 17.5-18.5.1993.
- Schmutz P. : Participation aux Journées de la Société Mathématique Suisse, Lattices in semisimple Lie groups, Neuchâtel, 27.5.-29.5.1993.
- Troyanov M. : Séjour à l'Ecole Polytechnique de Paris pour coopération scientifique, 31.5.-3.6.1993.
- Buser P. : Participation au Nevanlinna Colloquium. Conférence : "Period matrices and hyperbolic geometry", Ann Arbor (Michigan), 1.6.-11.6.1993.
- Schmutz P. : Invitation au colloque de mathématiques à l'Université de Genève. Conférence : "Surfaces de Riemann maximales et sous-groupes de congruence", 22.6.1993.
- Schmutz P. : Participation au LMS Symposium on analytic and geometric aspects of hyperbolic space. Conférence : "Maximal Riemann surfaces and congruence subgroups", Durham (GB), 4.7.-11.7.1993.
- Renggli L., Semmler K.-D. : Participation au Workshop Computational problems in the theory of Riemann surfaces (projet CHM). Conférence de K.-D. Semmler : "Triangle inequalities", Vuokatti, Finlande, 27.7.-31.7.1993.
- Buser P., Semmler K.-D. : Participation au Workshop Computational problems in the theory of Riemann surfaces and algebraic curves (projet CHM). Conférence de P. Buser: "Triangulations of controlled size", Conférences de K.-D. Semmler : "2 generator groups", "Geometric algorithms in Fuchsian groups", C.I.R.M., Luminy, 19.9.-26.9.1993.
- Buser P., Semmler K.-D. : Participation au French-Finnish Colloquium on Mathematic Analysis. Conférence de P. Buser: "What are the period matrices ?", Paris, 29.9.-2.10.1993.

- Baribaud C., Buser P., Flach N., Surchat D., Troyanov M.: Participation aux Journées d'études Groupes et Géométrie (Collaboration Rhône-Alpes-Rencontre de mathématiques). Conférence de P. Buser : "Systoles et matrices de périodes d'une surface de Riemann", Genève, 28.10-29.10.1993.
- Semmler K.-D.: Invitation au Séminaire de géométrie, ETH-Zürich. Conférence : "Geometric algorithms in Fuchsian groups", 9.11.1993.
- Troyanov M.: Invitation au Séminaire de géométrie ETH-Zürich. Conférence : "SOL-géométrie", 2.12.-3.12.1993.

Analyse et analyse et simulations numériques

- Bachmann O.: participation à la conférence CAEE (International Conference on Computer Aided Engineering Education) 22-24.9.1993, Bucarest.
- Bachmann O.: Contact de planification du projet TEMPUS JEP 2777-92, 23.9.1993, à l'Institut Polytechnique de Bucarest, en vue d'un cours postgrade à être donné à l'IPB concernant l'utilisation du logiciel MATHEMATICA dans la simulation et la modélisation de systèmes de communication.
- Stuart, C.A.: *Conférences données:*
 - Oberwolfach, rencontre sur des bifurcations (janvier).
 - Université de Hannover (février).
 - Université de Cologne (février).
 - Polytechnique de Turin (mai).
 - Université Charles, Prague (octobre).
- Dacorogna, B.: *Conférences données:*
 - Université de Madrid (mars).
 - Centre de Mathématiques de Cortona, Italie (mai).
 - Université de Bonn (mai).
 - Centre de Mathématiques de Luminy, France (juin).
 - Université de Leipzig (septembre).
 - Université de Cologne (octobre).
- Metzener, Ph.: *Conférences données:*
 - DAMTP, Université de Cambridge, Angleterre (octobre).
- Manogg, G.: *Conférences données:*
 - DAMTP, Université de Cambridge, Angleterre (septembre-octobre).
 - Université de Bath, Angleterre (octobre).
 - Université de Bristol, Angleterre (octobre).
- Maggioni, O.: Université de Neuchâtel (janvier).
- Picasso M.: "Eureka EU 194 Workshop", Inns (Autriche), 17-18 janvier 1993, *A simple but realistic model for the laser cladding process.*
- Romerio M.V.: "Seventh Beer-Sheva international seminar on M.H.D. flows and turbulence", 14-18 février 1993, *On the magnetohydrodynamics of aluminium reduction cells.*

- Descloux J. : "Séminaire Lions", Collège de France, 5 mars 1993, *Stabilité des cellules d'électrolyse pour la production de l'aluminium. Modélisation et simulation numérique.*
- Rappaz J. : "Séminaire interne du Département Mathématiques", Université de Lyon Claude-Bernard, mars 1993.
- Gasser L. : "Conférence à la journée suisse d'analyse numérique", Fribourg, 1er avril 1993, *Concentrations in Binary Alloy : a Stationary Study.*
- Pousin J. : "Conférence à la journée suisse d'analyse numérique", Fribourg, 1er avril 1993, *Modelling and numerical investigation of a spray combustion problem.*
- Descloux J. : "Spectral Analysis of complex structures", Paris, 12-14 mai 1993, *Linear stability of the electrolytic cells for the production of aluminium.*
- Rappaz J. : "Séminaire", Université Claude Bernard, Lyon 1, juin 1993.
- Pousin J. : "Seminar ang. Numerische Math.", ETH Zürich, juillet 1993, *Reactive Boundary Layer.*
- Descloux J. : "Eucor colloquium", Universität Freiburg, 21 octobre 1993, *A mathematical analysis of a bidimensional magnetic shaping problem.*
- Pousin J. : "Séminaire d'analyse numérique", Université Claude Bernard, Lyon 1, octobre 1993, *Un modèle simple de flammes en présence d'une phase liquide pulvérisée.*
- Rappaz J. : "Cours de 3e cycle (1 semaine)" Ecole Polytechnique de Quito (Equateur), novembre 1993.
- Picasso M. : "Laser M2P", 6e entretiens du centre J. Cartier, Ecole Normale Supérieure Lyon, 7-8 décembre 1993, *Numerical simulation of the laser cladding process.*
- Pousin J. : "IFIP Boundary control and boundary variation", Rabat (Maroc), 15-17 décembre 1993 (conférencier invité), *Inf-Sup conditions for an elliptic operator in the spaces $W_0^{1,p}W_0^{1,q}$ approximated with Larange finite element.*
- Clain S. : "Séminaire d'analyse numérique", DMA-EPFL *Solution obtenue comme limite d'approximation. Application au problème de chauffage par induction.*
- Clain S. : "Séminaire", Université de Chambéry (France), *Application d'un théorème de N.G. Meyers à un système d'équations paraboliques non linéaires. Existence d'une solution.*

Probabilités et statistique

- S.D. Chatterji: Conférences à l'Université de Kent State, Ohio, USA.
- Sesiano J.: Conférences à Saragosse, Utrecht.
- Burmeister G., "Description of inelastic scattering in the Landauer-Büttiker transport serie", présenté à la 13th General Conference of the Condensed Matter Division European Physical Society, Regensburg, Allemagne, 29.3. - 2.4.1993

- El Ghaziri H. et Fatehi K., "Neural Networks for Optimization Problems: Applications to Routing Problems", présenté à l'Iranian Conference of Electrical Engineering, Téhéran, Iran, 17 - 21.5.1993.
- Chavez, E., *Conditional inference for the dominant characteristic root of a covariance matrix*, 49e session de l'Institut International de Statistique (IIS), Florence, Italie, août-septembre 1993.
- Clerc Bérard, A., *Conditional behavior of confidence intervals*, dans le cadre des séminaires de statistique de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich, janvier 1993.
- De Luna, X., *Prévision linéaire, intervalle de confiance conditionnel*, 49e session de l'Institut International de Statistique (IIS), Florence, Italie, août-septembre 1993.
- De Luna, X., *Prévision linéaire et intervalle de confiance conditionnel*, Swiss Statistical Society: Research Students Meeting, Fribourg, novembre 1993.
- Genton, M., *Mixed Numerical/Monte-Carlo Integration*, 49e session de l'Institut International de Statistique (IIS), Florence, Italie, août-septembre 1993.
- Morgenthaler, S., *Kleinste Absolute-Differenz-Schätzer für vorallgemeinerte lineare Modelle*, dans le cadre des séminaires de l'Université de Vienne, janvier 1993.
- Morgenthaler, S., *Least-absolute-deviations fits for generalized linear models*, dans le cadre du 3e cycle romand, Crans-Montana, mars 1993.
- Morgenthaler, S., *Plots of DNA Data*, 49e session de l'Institut International de Statistique (IIS), Florence, Italie, août-septembre 1993.
- Crettaz von Roten, F., *Imputation de données manquantes à l'aide du coefficient RV*, 49e session de l'Institut International de Statistique (IIS), Florence, Italie, août-septembre 1993.
- Helbling, J.-M., *Données familiales multivariées et corrélation vectorielle ρ_V* , XXVes Journées de Statistique, Vannes, France, mai 1993.
- Michaud, P.-A., *Projection à court terme du nombre de cas de SIDA en Suisse*, 49e session de l'Institut International de Statistique (IIS), Florence, Italie, août-septembre 1993.
- Nüesch, P., *Vue unifiée de plusieurs critères de la statistique multivariée*, Université de Montréal, Canada, avril 1993.
- Nüesch, P., *Enseignement des mathématiques et de la statistique aux ingénieurs dans les universités techniques européennes*, Université de Montréal, Canada, avril 1993.
- Nüesch, P., *Teaching the essentials of elementary probability theory or how not to calculate the mean of the negative hypergeometric distribution*, IASE Satellite Meeting, Perugia, Italie, août 1993.
- Nüesch, P., *Multivariate data analysis-different methods, one criterion*, séminaire en l'honneur du 75e anniversaire de Toby Lewis, Oxford, Angleterre, septembre-octobre 1993.

Recherche opérationnelle

- Conférence à la "Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach", Oberwolfach, 17-23 janvier 1993.
Participants: Liebling Th.M. avec présentation d'un exposé : "Placement of Telecom Satellites in the Geostationary Orbit".
Margot F. avec présentation d'un exposé : "Projected faces property and its implications".
- 3ème Congrès International IPCO "Integerprogramming & Combinatorial Optimization", Erice (Sicile), 26-30 avril 1993.
Participant : Margot F.
- Journées CNI/MAT (Calcul Numérique Intensif en Science des Matériaux), Nancy, 17-18 juin 1993.
Participant : Liebling Th.M.
- Conférence EuroPIA'93, Delft (Pays-Bas), 21-24 juin 1993.
Participante : Glardon C. avec présentation d'un exposé : "A building model to schedule and simulate the house refurbishment process".
- Ecole Polytechnique de Palaiseau, France, Soutenance de thèse de M. S. Nicoud qui a effectué un stage sous la direction du soussigné, Palaiseau, France, 2 juillet 1993.
Participant : Liebling Th.M.
- 18. Symposium über Operations Research, Cologne, 1-3 septembre 1993.
Participant : Liebling Th.M., avec présentation d'un exposé : "On Optimal Enclosures and Disjoint Paths in the Euclidean Plane".
- 5th International Symposium on IC Technology, Systems & Applications (ISIC-93), Singapour, 15-17 septembre 1993. Participant : Xue Xinjian, doctorant, avec présentation d'un travail conjoint avec le soussigné : "Self-Organising Placement Algorithm and Its Convergence".

...

2.2.2 Mandats et expertises (collaborations)

Analyse et analyse et simulation numériques

Prof. K. Arbenz :

- Projet CERS 1775 : Finalisation du projet et commercialisation du logiciel développé par la société anonyme WALTHER CADWORK.
- Projet TEMPUS JEP 2777-92 en coopération avec l'Institut Polytechnique de Bucarest: continuation du développement d'un curriculum d'analyse et d'une librairie d'algorithmes mathématiques basés sur le logiciel MATHEMATICA.
- Stuart, C.A.: FNRS 21-33576-92: "Equation d'onde plane avec diélectricité non linéaire". *gras*
- Dacorogna B. : FNRS 20-33899-92: "Commande optimale et exploitation de ressources vivantes" *gras*
- Metzener, Ph. : FNRS 21-31300.91: "La dynamique de l'interface solide/liquide lors de la solidification unidirectionnelle d'un alliage binaire" *gras*

Prof. J. Rappaz :

- INRIA : Expert du projet IDOPT, Grenoble (France).

Dr. M.V. Romero :

- CERS-ALUSUISSE : Simulation d'un four d'électrolyse pour la production d'aluminium.

Dr. Ph. Caussignac:

- FNRS 21-33862.92: Etude de modèles hydrodynamiques pour la simulation numérique de transistors à effet de champ (collaboration avec IMO, EPFL).

- **Dr. M. Picasso** : DMX-CERS-SULZER: Simulation du traitement de surface par laser.

- **Dr. M. Swierkosz** : NEFF-AMYSA Expertise à l'école technique de Genève, octobre 1993.

20 - 31218.91

Probabilités et statistique

Prof. S. Morgenthaler

20 - 37150.93

- ~~Projet~~ FNRS: Robustness Problems in Regression and ANOVA Models.
- ~~Projet~~ FNRS Conditional Inference for Multivariate Analysis, Regression, and Multiparameters Problems.
- Hewlett Packard: Prévision des besoins en personnel, E. Chavez.

Prof. P. Nüesch

Le service de consultation de la chaire a collaboré ou poursuivi sa collaboration avec les organismes suivants:

- *Services d'hygiène de la ville de Lausanne et du canton de Vaud*: Analyse et comparaisons de mesures de pollution.
- *Office Fédéral de la Santé Publique*: Evolution des cas de SIDA en Suisse.
- *Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins*
Evaluation de modifications de climat sur la base de dates de floraison.
- *Laboratoire du traitement du signal*:
Détermination de lois bivariées à marges fixes et à corrélation donnée.

- *Energie Ouest-Suisse*: Déplacement de barrages en fonction du niveau d'eau et de la température.
- *Hydram (DGRG)*: Analyse de séries de mesures pluies-débits.
- *Nestec S.A.*:
Evaluation d'un logiciel efficace d'ANOVA, d'ACP et d'analyse canonique pour l'analyse de données de dégustation.

Recherche opérationnelle

Prof. Th. Liebling

- Editeur du département optimisation et réseaux du Journal "Management Science".
- Editeur associé du Journal Operations Research Letters.
- Editeur associé du Journal Operations Research.
- Editeur associé du Journal "Mathematical Programming", Série B.
- Membre du Tucker Prize Committee (Mathematical Programming Society).
- Membre du Comité de l'ASRO.
- Membre du Comité exécutif du EDPQMM (European Doctoral Program in Quantitative Methods in Management).
- Président de la commission du 3ème cycle romand de recherche opérationnelle.
- Président du comité du Prix BBC.
- Membre du comité d'orientation de l'IML.
- Mandat SCHINDLER (entretien) (Delaloye V., Liebling Th.M.).
- Mandat Alusuisse, Gestion de Production (Müller D., Stauffer L., Liebling Th.M.).
- Projet FNRS conjoint avec l'Institut de botanique systématique de l'UNIL, Prof. Cléménçon H., "Modélisation de la croissance mycélienne de champignons au moyen d'observations analytiques et de simulation" (Indermitte C., Liebling Th.M.).
- Projet SIMULATION, (Stagno A., Liebling Th.M.).
- Projet SIMBALLAST - Etude sur le ballast en accord entre la S.N.C.F. (VTV), Paris, et l'EPFL (Müller D., Liebling Th.M.).
- Projet EDGAR (Etude et Développement d'une Gestion des Approvis. Rationnée). (Hêche J.-F., Liebling Th.M.).
- Projet FNRS "Modélisation du processus constructif de réhabilitation", en collaboration avec le Prof. N. Kohler du LESO. (Gardon C., Liebling Th.M.).
- Critique d'articles scientifiques soumis pour publication dans Operations Research, Mathematical Programming, Discrete Mathematics, OR Letters, Math. Reviews, Zentralblatt für Mathematik, (divers collaborateurs).

Prof. D. de Werra

- Amaldi E.: Collaboration avec le groupe d'Intelligence Artificielle de l'UBS dans le domaine de la prévision avec des réseaux de neurones artificiels.
- Amaldi E., Aviolat F.: Préparation du projet UNIL-EPFL 93 "Monitoring neuronal en soins intensifs" en collaboration avec SIC-CHUV et SHC LEME-DE, CIRC-DE, LIA-DI, MANTRA-DI.
- Dubois N., Mottet Y., Semet F.: Mandat de la maison Zweifel dans le domaine de la localisation de dépôts répartis en Suisse.
- Follonier J.-P., Hertz A., Mottet Y.: Membres du groupe de simulation industrielle (DME).
- Hertz A., Robert V.: Collaboration avec le Département Logistique du Crédit Suisse à Genève.

- Hertz A., Mottet Y., Rochat Y.: Collaboration au projet CERS 2292.2 avec SCITEC SA.
- Mottet Y.: Collaboration au projet EUREKA FAMOS EU 891: CONTAD avec Schweizerischer CIM-Bildungs und Technologieverbund Mittelland.
- Mottet Y., Rochat Y., Semet F.: Consultations pour diverses entreprises (simulation, gestion de production, de stocks, gestion en temps réel, problème de flexibilisation, distribution).
- Robert V., Hertz A.: Confection automatique d'horaires scolaires (collège Sismondi à Genève, gymnase cantonal de Porrentruy, école technique du Locle, collège de la Planta à Sion).

2.2.3 Commissions, conseils scientifiques hors de l'Ecole:

Prof. J. Rappaz :

- Membre du Comité Editorial Hachette supérieur-Pôle européen, Collection Europe Universités.

Prof. Ch.A. Stuart

- Membre de la Commission de Recherche, EPFL.
- Membre de la Commission scientifique du 3ème Cycle Romand de Mathématiques.

Prof. B. Zwahlen

- Président de la commission d'admission de l'EPFL.
- Membre de la commission des admissions de la conférence des recteurs des universités suisses.
- Membre du jury: Concours 1994 "La Suisse et sa place dans le monde technologique".

Prof. S.D. Chatterji

- Managing editor : Expositiones Mathematicae.
- Membre du Comité d'Editeurs : Jahrbuch Überblicke Mathematik.
- Membre du Conseil Consultatif de la revue : Enseignement Mathématique.
- Directeur de la collection "Mathématiques" des Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- Reviewer pour Mathematical Reviews et Zentralblatt für Mathematik.
- Membre de la Commission Euler de l'Académie suisse des sciences naturelles.
- Secrétaire de Stiftungsrat der Stiftung zur Förderung der mathematischen Wissenschaften in der Schweiz.
- Membre du Comité Exécutif de "International Congress of Mathematicians 1994".

Prof. R. Cairoli

- Membre de la commission de recherche de l'Académie suisse des Sciences naturelles.
- Expertises aux examens de maturité.

Prof. A. Rüegg

- Directeur de la collection "Méthodes mathématiques de l'Ingénieur" PPUR.
- Expert pour l'examen de maturité au Gymnase de Urdorf ZH.

Prof. S. Morgenthaler

- Président de l'Association Suisse de Statistique.

Prof. P. Nüesch

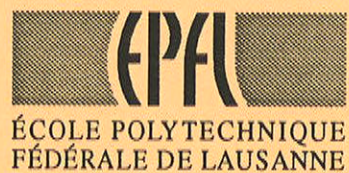
- Membre du comité de publication de EUROPEAN JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION

Prof. D. de Werra

- Comité éditorial de journaux scientifiques:
 - Discrete Applied Mathematics.
 - European Journal of Operational Research.
 - Annals of Operations Research.
 - Asia-Pacific Journal of Operational Research.
 - Ricerca Operativa.
 - Foundations of Computing & Decision Sciences.
 - Yugoslav Journal of Operations Research.
- Rédaction de revues pour les Mathematical Reviews:
D. de Werra, A. Hertz
- Membres du 3ème cycle romand de Recherche Opérationnelle.
- A. Hertz, Ch. Ebenegger (Université de Genève), M. Widmer (Université de Fribourg), M. Queyranne (University of British Columbia, Vancouver, Canada).
- Préparation d'un numéro spécial de Discrete Applied Mathematics sur le thème "Graphs and Optimization".
A. Hertz
- Membre du Comité restreint de l'Association Suisse de Recherche Opérationnelle.

* * * *

EPFL - Mathematics Department



ANNUAL REPORT 1993

CONTENTS

1. ORGANISATION OF THE MATHEMATICS DEPARTMENT.....	1
2. NOTABLE EVENTS IN 1993.....	3
3. TEACHING	
3.1. Teaching in the Mathematics Department.....	3
3.2. Mathematics Courses in other Departments.....	3
3.3. Graduate Courses.....	3
3.4. Teaching certificate	4
3.5. PhD Theses.....	4
4. RESEARCH	
4.1. General description of Research Projects	5
4.2. Sponsored Research.....	8
5. LIST OF PUBLICATIONS	10

1. ORGANISATION OF THE MATHEMATICS DEPARTMENT

The mathematics department is composed of fifteen chairs whose research activities range from algebra to operational research. The main thrust of the department's effort ← developments is in five areas of applied mathematics, namely applied analysis, numerical analysis, statistics, probability theory and operations research. Two of the groups have an assistant professor position attached to them. The professors and their areas of interest are as follows :

M. André :	Algebra, Topology
K. Arbenz :	Analysis
P. Buser :	Geometry
R. Cairoli :	Probability Theory
S.-D. Chatterji :	Probability Theory, <i>History of Mathematics</i>
J. Descloux :	Numerical Analysis
H. Froidevaux :	Analysis
A. Hertz :	Operations Research ; Graph Theory
Th. Liebling :	Operations Research ; Combinatorics ; Stochastic Modelling
H. Matzinger :	Mathematics and Mathematics in Physics <i>Mathematical Physics</i>
S. Morgenthaler :	Statistics
P. Nüesch :	Statistics
J. Rappaz :	Numerical Analysis
A. Rüegg :	Applied Probability
C.-A. Stuart :	Analysis
M. Troyanov :	Geometry
D. de Werra :	Operations Research
A. Wohlhauser :	Analysis
B. Zwahlen :	Analysis

The department has several senior research associates.

They are :

Dr O. Bachmann :	Analysis
Dr P. Caussignac :	Numerical Analysis
Dr B. Dacorogna :	Analysis
Dr J.-M. Helbling :	Statistics
Dr P. Metzener :	Analysis <i>Mathematical physics</i>
Dr C.-E. Pfister :	Analysis Mathematics Methods in physics
Dr A. Prodon :	Operations Research
Dr M. Romero :	Analysis
Dr K.-D. Semmler :	Geometry
Dr J. Sesiano :	History of Mathematics

→ The postdocs in the mathematics department during 1993 were :
 Dr. P. Blanc ; Dr. A. C. Clerc Béro ; Dr F. Crettaz von Roten ; Dr M. Flüeck ; Dr K. Hess-Bellwald ; Dr E. Taillard ; Dr T. Zoubeidi.
 In addition, the department is home to about fifty doctoral students working actively on a PhD thesis.

During 1993, the department was host to the following visitors :

Professor	area of interest
DUPONT Nicolas Université de Lille	Algebra Topology
HALPERIN Stephen Université de Toronto	Algebra Topology
HEALEY T. Cornell University / U.S.A.	Analysis
EDELSON Allan E. University of California Davis / U.S.A.	Analysis
MARION Martine École Centrale de Lyon / France Mathématiques/Informatique/Systèmes	Numerical Analysis
ROUSSEUW Peter Université d'Anvers / Belgique	Statistics
HU Ying Université Claude Bernard Lyon I / France	Probability
SPALTENSTEIN Nicolas Université de l'Oregon Eugene / Oregon / U.S.A.	Geometry Algebra
SILVER E.A. The University of Calgary Alberta / Canada	Operations research
FERLAND J.	Operations research
LAVOIE A.	Operations research
FUKUDA Komei Université de Tsukuba Tokyo / Japon	Operations research

2 NOTABLE EVENTS IN 1993

- Marc Troyanov was appointed Assistant Professor in Geometry on the first of May 1993.
- Alain Hertz was appointed Assistant Professor in Operations Research on the first of October 1993.
- Prof. Jacques Rappaz took a sabbatical leave during the fall semester 1993/1994.
- In 1993 a graduate course organised jointly with the University of Grenoble was inaugurated. The course covered various topics in Operations Research.

3. TEACHING

3.1. Teaching in the Mathematics Department

During the first year of their education, our students take their courses together with their colleagues from the Mathematics Institute of the University of Lausanne. During the second year, the introductory mathematics courses are completed. In addition, an introduction to some areas of applied mathematics is given. In their third and fourth year, our students choose nine courses distributed among the four groups : "Algebra, Geometry, Topology" ; "Analysis, Numerical Analysis", "Probability and Statistics" and "Operations Research". Each year we offer about ten different courses on this level. Sixteen students passed their diploma exams in the fall of 1993 and started work on their diploma theses. Eleven students received their diplomas in the spring of 1993.

3.2. Mathematics Courses in other Departments

The Mathematics Department is very active in the teaching of mathematics courses in all the other departments of the Swiss Federal Institute of Technology. Each year we give about fifteen courses whose audiences consist mainly of non-mathematicians.

3.3. Graduate Courses

The department organised three graduate courses during 1993/94. These courses do not lead to an academic title, but are intended as a introduction to research for beginning graduate students. Three such courses were offered last year.

- Géométrie non euclidienne et groupes de Klein (Prof. P. Buser et Dr. K.-D. Semmler)
- Méthodes mathématiques de la transmission de l'information (Prof. K. Arbenz)
- Chapitres choisis de la théorie d'intégration (Prof. S.D. Chatterji)

In addition, the department organises course programmes intended for graduate students and for extra-mural students (for outside people) with specific interests in the topic covered. During 1993 such, a program was organized in Operations Research. This was offered jointly with the Fournier Institute in Grenoble.

3.4. Teaching certificate

The department offers a program of courses that leads to a teaching certificate for applied mathematics. This program started in 1992 with 24 participants.

3.5. PhD Theses

In 1993, ten graduate students finished their PhD work. The successful candidates with their topics are as follows :

Crettaz von Roten Fabienne: "Données manquantes en statistique multivariée: une nouvelle méthode basée sur le coefficient RV", Thèse No 1111, EPFL, (Dr. J.-M. Helbling).

Pousin Jérôme: "Modélisation et analyse numérique de couches limites réactives d'air", Thèse No 1112, EPFL, 1993 (Prof. J. Rappaz).

Foyouzi Azadeh: "Quelques aspects algorithmiques et qualitatifs des modèles de gestion de stocks de type AHM", Thèse No 1121, EPFL, 1993 (Prof. Th. Liebling).

Clerc Bérard Annick: "Inférence conditionnelle et robuste pour un paramètre de régression", Thèse No 1123, EPFL, 1993 (Prof. S. Morgenthaler).

Posse Christian: "Analyse exploratoire de données et discrimination à l'aide de projection Pursuit", Thèse No 1124, EPFL, 1993 (Prof. S. Morgenthaler).

Taillard Eric: "Recherches itératives dirigées parallèles", Thèse No 1153, EPFL, 1993 (Prof. D. de Werra).

Mayoraz Eddy: "Feedforward Boolean Neural Networks with Discrete Weights: Computational Power and Training", Thèse No 1157, EPFL, 1993 (Prof. D. de Werra).

Semet Frédéric: "Élaboration de tournées de véhicules sous contraintes d'accessibilité", Thèse No 1163, EPFL, 1993 (Prof. D. de Werra).

El Ghaziri Hassan: "Algorithmes Connexionnistes pour l'Optimisation Combinatoire", thèse No 1167, EPFL, (Prof. M. Hasler, DE).

Surchat Daniel : "Infinité de valeurs propres sous le spectre essentiel du Laplacien d'un graphe", Thèse No 1172, EPFL 1993 (Prof. P. Buser).

4. RESEARCH

The research activity of the Mathematics Department has three aims: the development of mathematical knowledge, the collaboration with other research groups of the Swiss Federal Institute of Technology or from industry and the education of a new generation of researchers. This last point is especially important in a view of the anticipated demand for highly skilled persons. Our department has two basic tools at its disposal, namely a research library and highly developed computing facilities. *Topology*
The main research directions covered are Algebra, Geometry, *Topology*, Applied Analysis, Numerical Analysis, Probability Theory, Statistics and Operations Research. The broad goals of our work in these areas is as follows.

- *Algebra and Geometry: and Topology*
Basic research.

Analysis and
• *Applied Analysis :*

The study of non linear phenomena.

Probability theory :

- *Numerical Analysis:*
Study of the theoretical and practical aspects of algorithms for solving differential equations.
- *Statistics:*
Development of new methods for data analysis, characterisation of their properties and comparison with existing techniques.
- *Operations Research :*
Basic research and applications (in engineering, in industry and in science) of Operations Research methods ; in particular, interaction modelling, simulation and optimisation.

4.1. General description of Research Projects

A general description of the research in the various domains is given in the following short paragraphs.

- *Algebra:*

The research work in algebra is centered around the homology and homotopy of commutative algebras. At present, the activity concerns more particularly algebras of positive characteristic and properties common to infinitely many polynomials or modules.

Research in topology is centered around the homology and homotopy of topological spaces. Recent work concerns geodesics on manifolds, cell attachments to CW-complexes and loop space homology.

Probability theory :
Study of

• *Geometry:*

The main research topic is the study of Riemann surfaces. We are, of course, searching for new theoretical results, but we are also looking for examples of surfaces with specific spectral properties and with specific topological characteristics. This problem area is connected to graph theory and analytical number theory. The methods use, among other things, the theory of operators in Banach spaces. On some of these problems we collaborate with mathematicians from other universities.

An essential part of our research effort is also spent on the project entitled "Computational conformal geometry", which is part of the European program on "Human Capital and Mobility". The other participants on this project are from Helsinki, Madrid, Montpellier, Pisa and Southampton. The objective of the project is the study of problems related to Riemann surfaces that are amenable to numerical computations. These include the computation of eigenvalues, conformal mappings (the problem of standardization) and the characterization of matrices of periods.

A further project relates to computer graphics. We are writing and implementing routines for the graphical presentation of hyperbolic geometry. Such programs can be of use for teaching and research.

• *Analysis:*

In the natural sciences, in engineering and in the life sciences, numerous mathematical models are based on ordinary or partial differential equations. In most realistic models, these equations are nonlinear. Our main research topic is the study of such phenomena. We apply general methods from nonlinear analysis, from variational calculus and from the theory of dynamical systems (both discrete and continuous). Our research centers on questions related to bifurcations, asymptotic expansions and optimality. Applications are in the areas of elasticity, optics, fluid mechanics, convection, solidification processes, ecology and medicine.

• *Numerical Analysis:*

The computational solution of partial differential equations poses difficult approximation problems. Our main research activity is the study of theoretical and practical problems involved in such approximation techniques. We are in particular interested in the study of physical phenomena such as fluid dynamics, heat flow and magneto-hydrodynamics. Using modern numerical methods we are currently studying adaptive mesh refinement techniques.

Several of our projects are collaborative efforts with research groups from various industries as well as teams from engineering departments of the Swiss Federal Institute of Technology. Topics include the study of the stability of electrolytic cells used in the production of aluminium, the study of shaping by use of electromagnetism, problems encountered in the solidification of alloys, problems of induction heating, the computation of boundary layers, combustion problems and adsorption by active carbon filters.

• *Probability Theory:*

The topics currently under study are (1) problems of calculus, (2) measure theory and integration and (3) topics in the history of modern mathematics (from 1850 to 1950). We are currently engaged in writing a text book entitled "Cours d'Analyse" and we are preparing the collected works of G.C. Young et W.H. Young for publication.

• *Statistics:*

The two chairs in statistics center their research activities on the areas of robustness, graphical methods, exact inference based on small samples, data analysis and multivariate methods. We are currently engaged in projects on linear models, on confidence interval estimation, on prediction for stationary time series, and on variogram estimation. In multivariate statistics we study problems of isotonic tests, missing data, outlier detection, distributional properties of eigenvalues of covariance matrices, family data, multivariate correlation and order statistics.

The two statistics chairs are also involved in collaborative research with several teams from engineering departments of the Swiss Federal Institute or from outside. During the last few years our consulting experience has included projects on quality control, on the optimization of the efficiency of a production line, and on manpower planning.

• *Operations Research:*

Our main research activities are the theoretical study of methods of Operations Research and their application to practical problems. The methods we specialize in cover modern techniques for optimization in discrete models as well as the simulation of stochastic processes.

We are currently engaged in various projects on the modeling and the simulation of physical, biological and engineering systems. In particular, these include models for polycrystal growth (joint project with the mining school of Nancy), for the growth of fungi, for the behavior of ballast, for the extent of building renovations, and for the drilling of tunnels.

A second area of application is logistics and transport, where we simulate the behavior of automatic transport systems. We are currently also developing and implementing modern methods for the management of stocks and the planning of production processes.

A third domain is combinatorial optimization where we work on algorithms and their theory, in particular polyhedral combinatorics.

A fourth research area in which we are actively involved is the theory of algorithms, where we work on optimal triangulation techniques useful for numerical geometry and computer graphics.

Finally, we are involved in a theoretical and algorithmic study of artificial neural networks and their application. In particular, we are developing models for the recognition of meteorological situations around airports, time series prevision and patient monitoring in emergency services of an hospital.

4.2. Sponsored Research

Analysis and Numerical Analysis

Prof. K. Arbenz :

- CERS 1775 : This project is in its final year ; the WALTHER CADWORK company will commercialize the resulting software.
- TEMPUS JEP 2777-92 (in collaboration with the Polytechnic Institute Bucharest) ; Development of a modern curriculum in Analysis and development of a program library based on MATHEMATICA.

Prof. C.A. Stuart :

- FNRS 21-33576-92: "Planar wave equation with non linear dielectricity".

Dr. B. Dacorogna :

- FNRS 20-33899-92: "Optimal control and use of biological resources".

Dr. Ph. Metzener :

- FNRS 21-31300.91: "The dynamics of the solid liquid interface during the hardening of a binary alloy".

Prof. J. Rappaz :

- INRIA : Expertise for the project IDOPT (Grenoble, France).

Dr. M.V. Romero :

- CERS-ALUSUISSE: Numerical analysis for an electrolytic oven used in aluminium production.

Dr. Ph. Caussignac:

- FNRS 21-33862.92: (with IMO, EPFL) ; Study of models for the fluid dynamics of field effect transistors.

Dr. M. Picasso :

- DMX-CERS-SULZER: Numerical methods for the study of the laser treatment of surfaces.

Dr. M. Swierkosz :

- NEFF-AMYSA: Expertise for the Polytechnic Institute in Geneva.

Probability and Statistics

Prof. S. Morgenthaler

- FNRS 20-31218.91: Robustness Problems in Regression and ANOVA Models.
- FNRS 20-37150.93: Conditional Inference for Multivariate Analysis, Regression, and Multiparameters Problems.

Prof. P. Nüesch

Various consulting jobs have been undertaken during 1993. These include :

- *Services d'hygiène de la ville de Lausanne et du canton de Vaud*: Analysis and comparison of pollution measures.
- *Office Fédéral de la Santé Publique*: Study of the AIDS epidemic in Switzerland.
- *Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins*
Measuring the impact of climatic changes with the help of blowing data.

- *Laboratoire du traitement du signal:*
Bivariate densities with fixed marginals and given correlation.
- *Energie Ouest-Suisse:* Control of dams as a function of water levels and of temperature.
- *Hydram (DGRG) :* Analyse de séries de mesures pluies-débits.
- *Nestec S.A.:* Program for ANOVA, piv. comp. and comunal correlations for the evaluation of hasting panels.

Operations Research

Prof. Th. Liebling

- SCHINDLER (entretien) (Delaloye V., Liebling Th.M.).
- Mandat Alusuisse, Gestion de Production (Müller D., Stauffer L., Liebling Th.M.).
- Projet FNRS conjoint avec l'Institut de botanique systématique de l'UNIL, Prof. Cléménçon H., "Modélisation de la croissance mycélienne de champignons au moyen d'observations analytiques et de simulation" (Indermitte C., Liebling Th.M.).
- Projet SIMULATION, (Stagno A., Liebling Th.M.).
- Projet SIMBALLAST - Etude sur le ballast en accord entre la S.N.C.F. (VTV), Paris, et l'EPFL (Müller D., Liebling Th.M.).
- Projet EDGAR (Etude et Développement d'une Gestion des Approvis. Rationnalisée). (Hêche J.-F., Liebling Th.M.).
- Projet FNRS "Modélisation du processus constructif de réhabilitation", en collaboration avec le Prof. N. Kohler du LESO. (Glardon C., Liebling Th.M.).

Prof. D. de Werra

- Amaldi E.: Collaboration avec le groupe d'Intelligence Artificielle de l'UBS dans le domaine de la prévision avec des réseaux de neurones artificiels.
- Amaldi E., Aviolat F.: Préparation du projet UNIL-EPFL 93 "Monitoring neuronal en soins intensifs" en collaboration avec SIC-CHUV et SHC LEME-DE, CIRC-DE, LIA-DI, MANTRA-DI.
- Dubois N., Mottet Y., Semet F.: Mandat de la maison Zweifel dans le domaine de la localisation de dépôts répartis en Suisse.
- Follonier J.-P., Hertz A., Mottet Y.: Membres du groupe de simulation industrielle (DME).
- Hertz A., Robert V.: Collaboration avec le Département Logistique du Crédit Suisse à Genève.
- Hertz A., Mottet Y., Rochat Y.: Collaboration au projet CERS 2292.2 avec SCITEC SA.
- Mottet Y.: Collaboration au projet EUREKA FAMOS EU 891: CONTAD avec Schweizerischer CIM-Bildungs und Technologieverbund Mittelland.
- Mottet Y., Rochat Y., Semet F.: Consultations pour diverses entreprises (simulation, gestion de production, de stocks, gestion en temps réel, problème de flexibilisation, distributive).
- Robert V., Hertz A.: Confection automatique d'horaires scolaires (collège Sismondi à Genève, gymnase cantonal de Porrentruy, école technique du Locle, collège de la Planta à Sion).

5. LIST OF PUBLICATIONS

Algebra, Geometry and Topology

Hess K. : "Mild and tame homotopy theory", *J. Pure and Applied Algebra*, **84** (1993), 277 - 310.

Buser P., Colbois B., Dodziuk J. : "Tubes and eigenvalues for negatively curved manifolds", *J. Geom. Anal.*, **3** (1993), 1-26.

Schmutz P. : "Die Parametrisierung des Teichmüllerraumes durch geodätische Längenfunktionen", *Comment. Math. Helvetici*, **68**(1993), 278-288.

Schmutz P. : "Riemann surfaces with shortest geodesics of maximal length", *GAFA*, **3**(1993), 564-631.

Troyanov M. : "Surfaces riemanniennes à singularités simples". *Proceedings of the Symposia in Pure Mathematics*, **54**(1993).

Bonvin G., Comninellis Ch., E. Plattner, J.-Y. Salamin, E. Mitha, H. Froidevaux: "Scale-up of Bipolar Electrodes Stack: Global Approach with Dimensionless Numbers for Current Bypass Determination and Local Approach with Secondary Current Distribution and F.E.M", Document HUF - 8, IEA restricted (1993).

Frochoux E.: "The bound states of the $3(\varphi)_2$ relativistic quantum field models with weak coupling obtained by the variational perturbation method", *Nuclear Physics*, (1993), 666 - 702.

Frochoux E.: "The bound-states in Quantum Field Theory : review of some analytic problems raised by the variational perturbation method", *Helv Phys Acta*, **66** (1993), 567 - 613.

Frochoux E.: *Promenade dans le monde quantique*, Ed. des Sentiers, 1993.

Analysis and Numerical Analysis

Stuart, C.A. : "Guidance properties of nonlinear planar waveguides", *Arch. Rational Mech. Anal.*, **125** (1993), 145-200.

Stuart, C.A. : "Estimating the critical radius for radially symmetric cavitation", *Quart. Appl. Math.*, **LI** (1993), 251-263.

Stuart, C.A., Buffoni, B. et Jeanjean, L. : "Existence of a nontrivial solution to a strongly indefinite semilinear equation", *Proc. A.M.S.*, **119** (1993), 179-186.

Dacorogna, B. : "Quelques résultats nouveaux d'existence et de semi continuité dans le calcul des variations", *Collège de France Seminars*, **XI**, Longman, 1993.

Dacorogna, B., Weissbaum, F. et Arditì, R. : "Maximum sustainable yield with continuous age structure and density dependent recruitment", *Math. Biosc.* (1993).

Dacorogna, B., Koshigoe, H. : "On the different notions of convexity for rotationally invariant functions", *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse* (1993), 163-184.

Douchet J. et Zwahlen B.: *Calcul différentiel et intégral*, vol. 2, deuxième édition, Lausanne, 1993.

Douchet J. et Zwahlen B.: *Calcul différentiel et intégral*, vol. 3, réimpression, Lausanne, 1993.

Bojarevics V., Romerio M.V., "Long waves instabilities of liquid metal-electrolyte interface in aluminium electrolysis cells : a generalization of Sele's criterion", *Eur. J. Mech. B/Fluids*, **6** (1993), 1-24.

Caussignac Ph., Picasso M., Renggli L., "Programmes d'éléments finis en langages C et Fortran dans un environnement de type UNIX", *Flash informatique SIC-EPFL*, **7** (1993).

Fattebert J.L., Bonomi E., "Isothermal molecular dynamics : a practical study", *Int. J. Modern Physics C*, **4** (1993), 539-551.

Pouly L., Pousin J., "Modelling and analysis of a problem of combustion of a spray of droplets", *IFIP Boundary control and boundary variation, Lecture notes in control and information sciences*, Editor J.P. Zoésio, Springer-Verlag, 1993.

Clain S., Rappaz J., Swierkosz M., Touzani R., "Coupling between nonlinear Maxwell and Heat equation for an Induction Heating problem : modelling and numerical methods". *Finite Element Methods : Fifty years of the Courant Element*, Proceedings of the FEM-50 Conference, Jyväskylä (Finlande), 1993.

Probability Theory and Statistics

Chatterji S.D. : Traduction en italien de "Mathematics 1991-1992 : News and Views" in *Bollettino dei Docenti di Matematica*, Ticino, **26** (1993), 1-6.

Sesiano S.: "Arabische Mathematik im 8.-10. Jahrhundert", in : *Science in Western and Eastern civilization in Carolingian times*, Bâle (1993), 399-442.

Sesiano S.: "La version latine médiévale de l'Algèbre d'Abu Kamil", in : *Vestigia mathematica*, Amsterdam, 1993, 315-452.

Burmeister G. et K. Maschke, "Parametrization of scatterers in the Landauer-Büttiker transport theory", *Physical Review B*, **47**(1993), 7095-7103.

El Ghaziri, H., "Statistical Physics, Neural Networks and Combinatorial Optimization Problems", proceeding 2nd Turkish Conference on Artificial Intelligence and Neural Networks, Istanbul (Turquie), 1993, 206-212.

Chavez, E., "Conditional inference for the dominant characteristic root of a covariance matrix", *Bulletin de l'IIIS*, Book 2, Florence, 1993.

Clerc Bérard, A., "Conditional behavior of confidence intervals", *Scandinavian Journal of Statistics*.

De Luna, X., "Prévision linéaire, intervalle de confiance conditionnel", *Bulletin de l'IIIS*, Book 2, Florence, 1993.

Genton, M., "Mixed Numerical/Monte-Carlo Integration", *Bulletin de l'IIIS*, Book 2, Florence, 1993.

Morgenthaler, S., "On a Simple Bias Bound for Response Surface Estimators", *Sankya*, **55** (1993).

Morgenthaler, S., "Robust Tests for Linear Models", in *Statistical Sciences and Data Analysis*, Proceedings 3rd Pacific Area Statistical Conference, K. Matusita, M.L. Puri et T. Hayakawa (eds), Amsterdam, 1993.

Morgenthaler, S., "Small Sample Efficiency and Exact Fit for Cauchy Regression Models", *Statistics and Probability Letters* (1993).

Morgenthaler, S., "Plots of DNA Data", *Bulletin de l'IIIS*, Book 2, Florence, 1993.

Morgenthaler, S., Ronchetti, E. et W.A. Stahel (eds), *Directions in Statistical Data Analysis and Robustness*, Birkhäuser, Basel, 1993.

Crettaz von Roten, F., "Imputation de données manquantes à l'aide du coefficient RV", *Bulletin de l'IIIS*, Book 2, Florence, 1993.

Helbling, J.-M., "Données familiales multivariées et corrélation vectorielle pV", (1993), *Comptes-rendus des XXVes Journées de Statistique*, Vannes.

Helbling, J.-M. et Michaud, P.-A., "Projections à court terme du nombre de cas de SIDA en Suisse", *Bulletin de l'IIIS*, Book 2, Florence, 1993.

Helbling, J.-M., Critique de "Principal component analysis for multivariate familial data", de S. Karishi et C.R. Rao, (1993), dans *Zentralblatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete*, 1993/20 (Band 770).

Nüesch, P., "A multivariate Look at E. Sparre Andersen's Equivalence Principle", *Contemporary Mathematics*, **149** (1993), 331-337.

Nüesch, P., "Teaching the essentials of elementary probability theory or how not to calculate the mean of the negative hypergeometric distribution", (1993), *Comptes-rendus de la 1e Scientific Meeting of the IASE*, Perugia, 1993.

Zoubeldi, T., "Optimal allocations in sequential tests involving two populations with covariates", *Communications in Statistics: Theory and Methods*, (1993).

Operations Research

Liebling Th.M., Mocellin A. (Ecole des Mines de Nancy), Telley H., Righetti F., Cléménçon H. (Université de Lausanne), Indermitte C., "Nouvelles approches dans la modélisation et simulation de processus de croissance en science des matériaux et en biologie", *Cahiers du CERO*, **34** (1993), 117-138.

Fukuda K., Tamura A., Tokuyama T., "A theorem on the average number of subfaces in arrangements and oriented matroids", *Geometricae Dedicata*, **47**(1993), 129-142.

Mahadev N.V.R., Solot Ph., de Werra D. "The cyclic compact open-shop scheduling problem", *Discrete Mathematics*, **111** (1993) 361-366.

Dubois N., de Werra D. "EPCOT: an efficient procedure for coloring optimally with Tabu Search", *Computers Math. Applic.*, **25** (1993), 35-45.

de Werra D., Hell P., Kameda T., Katoh N., Solot Ph., Yamashita M. "Graph Endpoint Coloring and Distributed Processing", *Networks*, **23** (1993), 93-98.

Hertz A., de Werra D. "On the Stability Number of AH-Free Graphs", *Journal of Graph Theory*, **17**, (1993), 53-63.

de Werra D., Blazewicz J., Addendum "Some preemptive open shop scheduling problems with a renewable or a nonrenewable resource", *Discrete Applied Mathematics*, **43** (1993), 103-104.

Glover F., Taillard E., de Werra D. "A user's guide to tabu search" in Tabu Search, *Annals of Operations Research*, **41** (1993), 3-28.

de Werra D., Solot Ph. "Some Graph-Theoretical Models for Scheduling in Automated Production Systems", *Networks*, **Vol. 23** (1993), 651-660.

Taillard E. "Parallel Iterative Search Methods for Vehicle Routing Problems" *Networks*, **23** (1993), 661-673.

Airoldi J.-P., de Werra D. "The burrow system of the fossorial form of the water vole (*Arvicola terrestris scherman* Shaw.) (Mammalia, Rodentia): an approach using graph theoretical methods and simulation models", *Mammalia*, **57**, (1993), 423-433.

Hertz A. "Most unbreakable murky graphs are bull-free", *Graphs and Combinatorics*, **9** (1993), 173-175.

Hansen P., Hertz A., Kuplinsky J. "Bounded Vertex Colorings of graphs", *Discrete Mathematics*, **111** (1993), 305-312.

de Werra D., Mahadev N.V.R., Peled U. "Edge-chromatic scheduling with simultaneity constraints", *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, **6** (1993), 633-641.

Semet F., Taillard E. "Solving real-life vehicle routing problem efficiently using taboo search", *Annals of Operations Research*, **41** (1993), 469-488.

Glover F., Laguna M., Taillard E., de Werra D. (éditeurs), "Tabu Search", *Annals of Operations Research*, **41** (1993).