

RAPPORT D'ACTIVITE

1990

TABLE DES MATIERES

1.	ACTIVITE DU DEPARTEMENT	page(s)
1.1	GENERALITES	
1.11	Evénements importants	1
1.12	Activités des organes du Département	2
1.13	Commissions du Département	2
1.14	Commissions d'Ecole	3
1.15	Bibliothèque du Département	3
1.16	Délégué du Département à l'informatique	4
	Annexe: Plan du réseau des stations du DMA	
1.2	POLITIQUE D'ENSEIGNEMENT	
1.21	Enseignement pour la section de mathématiques	5
1.22	Enseignement de service	5
1.23	Enseignements de 3ème cycle	6
	Annexes:	
	Plan d'études de la section de mathématiques	
	Charges d'enseignement des enseignants	
1.3	POLITIQUE DE LA RECHERCHE	
1.31	Politique de la recherche	7
1.32	Description générale de la recherche	7-8
1.33	Valorisation de la recherche	8
1.34	Liste des publications scientifiques	9-17
	Liste des thèses	18
1.4	ACTIVITES DE SERVICE	19
1.5	PROFESSEURS INVITES	20
2.	ACTIVITE DES UNITES	
2.1	MANIFESTATIONS PEDAGOGIQUES	
2.11	Formation continue et perfectionnement	21-22
2.12	Liste des cours polycopiéés	23
2.13	Liste des travaux de diplôme	23-25
2.14	Voyages d'études de la section de mathématiques	25
2.2	RECHERCHE (feuilles de projets)	
2.3	RELATIONS IMPORTANTES AVEC L'EXTERIEUR	
2.31	Manifestations scientifiques et techniques	26-33
2.32	Mandats et expertises (collaborations)	34-36
2.33	Commissions, conseils scientifiques hors de l'Ecole	36-38

1. ACTIVITE DU DEPARTEMENT

1.1 GENERALITES

1.11 Evénements importants

- En 1990, 29 étudiants ont commencé leurs études en 1ère année de la section de mathématiques, 14 ingénieurs mathématiciens ont reçu leurs diplômes et des prix et 11 candidats ont défendu avec succès leurs thèses de doctorat.
 - Une modification mineure a été apportée au plan d'études de la section de mathématiques: les travaux pratiques de physique (4e semestre) seront remplacées par des travaux pratiques de simulation numérique (2e année),
 - En septembre 1990 a commencé le premier "Programme de 3e cycle en mathématiques". Ce programme, dont l'organisateur est le Prof. Morgenthaler, est la conséquence directe des recommandations émises par la commission d'évaluation en automne 1989. Les trois cours qui ont déjà eu lieu, voire commencés, ont rencontré un bon succès.
 - Depuis plusieurs années, le DMA discute d'une proposition de création d'un certificat d'enseignement supérieur en mathématiques appliquées. Entre-temps, ce projet a pris forme; il a obtenu l'accord de l'UNIL et a été approuvé fin décembre par la Conférence des maîtres.
 - Lors d'une manifestation qui s'est déroulée le 20 juin, deux professeurs du DMA ont donné leurs leçons inaugurales. M. le Prof. Morgenthaler a parlé sur la "modélisation statistique - un outil dangereux?", tandis que M. le Prof. Rappaz a fait son exposé sur "le rôle de l'analyse en simulation numérique".
 - En 1990 ont eu lieu les 3 premières séances du Colloque de mathématiques. Ces exposés s'adressent non seulement à des spécialistes, mais à tous les membres du DMA ainsi qu'à un public averti de physiciens et d'ingénieurs. Ils sont organisés par Monsieur B. Dacorogna.
 - Le 5 juillet, une séance spéciale du Colloque de mathématiques a été organisée à l'occasion du huitième anniversaire du Prof. Ch. Blanc.
 - Les différentes spécialisations ont organisé une soixantaine de conférences, qui témoignent des bons rapports du DMA avec d'autres instituts de mathématiques et qui donnent aux assistants et jeunes chercheurs l'occasion de s'orienter sur les recherches effectuées ailleurs.
- Des informations détaillées sont publiées dans les rapports internes des unités.
- En novembre, le Conseil Fédéral a nommé le Prof. D. de Werra comme nouveau Vice-Président de l'Ecole. Le DMA se réjouit de compter, dorénavant, un membre de la Direction dans ses rangs.
 - Le 14 mars, un de nos collaborateurs, Monsieur André Ward, est décédé à la suite d'un accident de la circulation. Les professeurs et ses collègues garderont de lui le meilleur des souvenirs.

1.12 Activités des organes du Département

Chef du Département, année académique 1989/90 Prof. A. Rüegg
 année académique 1990/91 Prof. A. Rüegg

Les organes permanents du Département sont:

- Le Collège, constitué des 15 professeurs du DMA, est présidé par le chef du Département.
 Il y a eu 4 séances du Collège durant l'année 1990.
- Le Conseil comportant en plus des professeurs: 9 représentants des assistants, 4 étudiants, 1 diplômant, et 1 membre du personnel administratif.
 Il y a eu 2 séances du Conseil durant l'année 1990.

1.13 Commissions du Département

- d'enseignement	Prof. A. Wohlhauser (Président 1990/91) Prof. A. Rüegg E. Frochaux (assistant + p.v.) C. Posse (assistant) M. Unternährer (étudiante) P. Freymond (étudiant) C. Steiger (étudiant)
- d'informatique	Prof. J. Rappaz (Président) Prof. A. Rüegg (chef du DMA) Prof. P. Buser Prof. D. de Werra Prof. S. Morgenthaler J. Cl. Berney (DDI) F. Bottazzi Ph. Caussignac J.-M. Helbling
Responsable HTE	J. Sesiano
Responsable du stage des gymnasien	Prof. A. Wohlhauser
Délégué pour le "Certificat d'enseignement supérieur"	Prof. A. Wohlhauser
Délégué du programme de la postformation	Prof. S. Morgenthaler
Délégué pour le 700e anniversaire	J. Sesiano

1.14 Commissions d'Ecole

Conférence des chefs de département	
- président (jusqu'au 30.3.90)	Prof. Th.M. Liebling
président (4.90-1.91)	Prof. D. de Werra
Délégué de l'EPFL aux affaires européennes (jusqu'au 30.6.90)	Prof. P. Nüesch
Vice-président (dès le 1.11.90)	Prof. D. de Werra
Commission d'informatique	
- président	Prof. J. Descloux
- représentant du DMA	Prof. J. Rappaz
Commission technique d'informatique	J.Cl. Berney
Commission d'admission	Prof. H. Matzinger
Commission de recherche	Prof. J. Rappaz Prof. B. Zwahlen
Commission d'enseignement	Prof. H. Matzinger
Conseil des PHP, président	Prof. J. Descloux
Conseil d'aumônerie UNIL-EPFL	Prof. D. de Werra

Commissions, conseils scientifiques hors d'Ecole, voir point 2.33

1.15 Bibliothèque du Département

Etat à la fin de 1990

Livres	19'961	
Périodiques	299	abonnements

Acquisitions en 1990

Livres	909	
Périodiques	18	abonnements

Dépenses

Crédit octroyé à la bibliothèque	250'000	
	(+ 11'471)	261'471

Livres	83'093	
Périodiques	25'052	
abonnements pour 1990	135'545	
abonnements pour 1991	17'780	
volumes publiés avant 1990		
(Têtes)		
		Total de la dépense
		261'471

Reliure	405 volumes
---------	-------------

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

1.16 Délégué du Département à l'informatique

Développement du réseau de stations du DMA

niveau hardware

- acquisition de 8 nouvelles stations
- acquisition d'un serveur de calcul de type 4D 380S
- upgrade du serveur de fichier en une machine bi-processeur de type 4D 320S
- 7 upgrades CPU pour des stations existantes
- 4 upgrades en disques pour des stations existantes
- installation de 2 nouvelles imprimantes laser.

niveau software

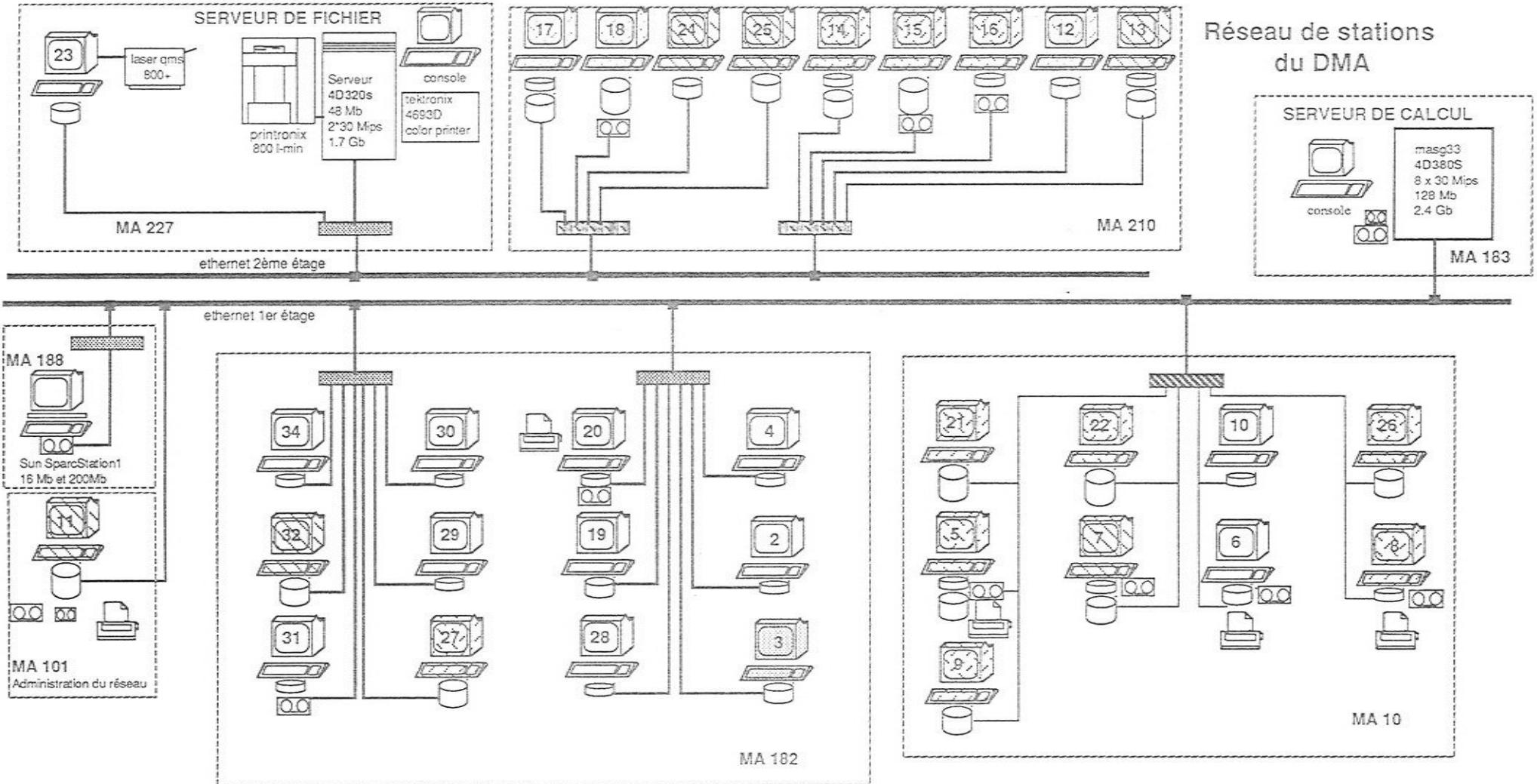
- installation des compilateurs Allegro Common Lisp et C++
- installation du mailleur SYSTUS et du gestionnaire de batch NQS
- installation de TeX et de divers utilitaires sous X11
- installation des news.

Développement des PC et Mac au DMA

- acquisition de 16 Macs et de 7 PCs
- augmentation de la mémoire de tous les PCs et Macs (min. 4 Mb)
- équipement de presque tous les PCs d'une carte ethernet
- création d'un quatrième réseau phonenet
- création d'un serveur Appleshare et introduction de la messagerie Quickmail.

DDI: J.-Cl. Berney

Annexe : 1 plan du réseau des stations (voir dessin DDI)



Modèle Personnel Iris
avec 16 Mb de mémoire

- | | | | |
|-----------|-------------------|------------------------|-----------------------------|
| Disk icon | disque de 170Mb | Icon with cassette | lecteur de cassettes 150 Mb |
| Disk icon | disque de 380 Mb | Icon with hexabyte | lecteur hexabyte 2.3 Gb |
| Disk icon | disque de 760 Mb | Printer icon | epson FX1050 |
| Disk icon | disque de 1200 Mb | Thick line | thick ethernet |
| | | Thin line | thin ethernet |
| | | Fan-out icon | fan-out thin ethernet |
| | | Fan-out icon with dots | fan-out thick ethernet |

16.1.1991

1.2 POLITIQUE D'ENSEIGNEMENT

1.2.1 Enseignement pour la section de mathématiques

A deux reprises, le Conseil du DMA a discuté d'une proposition de la commission d'enseignement, prévoyant le remplacement des TP de physique en 2ème année par des TP de simulation numérique.

Au mois de février, le Conseil s'est rallié au principe d'une telle modification du plan d'études, mais demande que soit préparé un projet mieux élaboré en ce qui concerne l'organisation des nouveaux TP. Par la suite, un groupe d'enseignants a élaboré un document très complet comprenant des exemples pratiques.

En novembre, ce projet est approuvé par le Conseil qui nomme M. Ph. Caussignac comme coordinateur du nouvel enseignement.

Aucune autre proposition de modification du plan d'études n'a été présentée au cours de cette année.

1.2.2 Enseignement de service

La responsabilité d'assurer la formation en mathématiques à l'ensemble des sections de l'Ecole fait que les questions d'enseignement sont pour le DMA d'un intérêt fondamental. De nombreuses discussions relatives à l'enseignement ont eu lieu dans l'Ecole en 1990:

- plusieurs séances du Collège et du Conseil du DMA ont été consacrées à ce sujet,
- à la suite des journées de Villars (27/28 septembre 1989), quatre groupes de travail ont étudié des possibilités d'une meilleure harmonisation de l'enseignement de base,
- La CCD s'est penchée à plusieurs reprises sur des questions liées à l'enseignement, souvent en présence de membres de la CE de l'Ecole,
- le "grand débat sur l'enseignement" du 27 novembre a attiré plusieurs centaines d'étudiants ainsi qu'un grand nombre d'enseignants.

Toutes ces discussions sur l'enseignement ont ceci en commun qu'elles s'avèrent plus difficiles que des discussions portant sur des problèmes de nature scientifique ou technique. Parfois, elles donnent lieu à des réactions du type suivant "Ces discussions prennent trop de temps; un moment donné il faut arrêter de se poser perpétuellement les mêmes questions sans arriver à les résoudre".

Il paraît qu'il n'existe effectivement pas de solutions simples aux nombreux problèmes soulevés; nous sommes cependant convaincus que des débats permettent de mieux sensibiliser enseignants et enseignés à la question fondamentale des objectifs de l'enseignement dispensé dans une Ecole polytechnique.

Un aspect tout à fait concret qui apparaît dans ces discussions est celui du contact personnel entre professeurs et étudiants, problème qui est directement lié à celui des effectifs des classes notamment dans l'enseignement propédeutique. A maintes reprises, il a été proposé de faire des efforts sérieux pour réduire le nombre d'étudiants par cours, surtout en première année. Ceci nous paraît d'autant plus important qu'à l'avenir la 1ère année aura un rôle encore plus important à jouer en ce qui concerne la sélection des étudiants admis à l'EPFL.

On voit d'ailleurs très mal comment, devant une volée de plus de 300 étudiants, un enseignant puisse apprendre à ce derniers de "sortir du rôle passif de consommateurs de connaissances et de se placer dans un rôle actif d'apprentissage" (citation d'un rapport rédigé par la CE de l'EPFL).

1.23 Enseignement de 3e cycle

Tenant compte des recommandations du groupe d'experts qui, en été 1989, a procédé à une évaluation de notre département, nous offrons, à partir de l'été 1990, un premier "Programme de 3e cycle en mathématiques". L'organisateur de ces cours est M. le Prof. Morgenthaler.

L'objectif de ce programme est la promotion de la recherche; il s'adresse donc en premier lieu à des mathématiciens diplômés ayant l'intention d'entreprendre un travail de doctorat. Pour les ingénieurs et les physiciens intéressés, ces cours de 3e cycle ouvrent l'accès à une théorie mathématique spécialisée.

Le premier programme qui s'étend sur l'année académique 1990/91 porte sur les domaines suivants:

- OR and AI search methods for optimization problems
- Méthodes variationnelles
- Groupes de Lie
- Analyse numérique.

Chaque enseignement comprend deux heures hebdomadaires de cours et une heure d'exercices, ceci pendant 14 semaines. Les trois cours qui ont déjà eu lieu, voire commencés, ont rencontré un bon succès.

Par ailleurs, plusieurs unités du DMA (recherche opérationnelle, analyse numérique, statistique) ont été sollicitées pour donner des enseignements faisant partie des programmes postgrades offerts par d'autres départements de l'Ecole.(pt. 2.11)

Annexes: Plan d'études et tableaux des charges d'enseignement

5.1 Charges d'enseignement des professeurs ordinaires et extraordinaires du département

ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	SECTIONS	SEMEST	H I V E R 1990/91				E T E 1991				
							C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SECTIONS	SEMEST.	C	E	P
ANDRE	Algèbre et Topologie	X			math.	3	4	2		90	math.	4	4	2	60
	Algèbre		X		math.	5 ou 7	2	1		45	math.	6 ou 8	2	1	30
ARBENZ	Analyse III, IV	X			MI, EL, INF.	3	3	2		75	MI, EL, INF.	4	2	2	40
	Analyse numérique	X			EL	3	2	1		45					
BUSER	Mathématiques des communications		X								EL (ORC)	6	1	1	20
	Analyse I, II	X			GC, GR, MX, ME	1	4	4		120	GC, GR, MX, ME	2	4	4	80
CAIROLI	Logique		X		math., Fac.	5 ou 7	2	1		45	math. Fac.	6 ou 8	2	1	30
	Algèbre linéaire I, II	X			MX, EL, INF. ETS	1	2	1		45	MX, EL. INF. ETS	2	2	1	30
CHATTERJI	Processus stochastiques		X		math., Fac	5 ou 7	2	1		45	math., Fac	6 ou 8	2	1	30
	Analyse III, IV	X			math., PH	3	3	2		75	math., PH	4	3	2	50
DESCLOUX	Analyse complexe		X		math.	5 ou 7	2	1		45	math.	6 ou 8	2	1	30
	Analyse numérique	X									GC, GR, ME, PH UNIL	4	2	1	30
LIEBLING	Analyse numérique I, II	X			math. INF.	3	2	2		60	math. INF.	4	2	2	40
	Algèbre linéaire I, II	X			GC, GR, ME, MI ETS	1	2	1		45	GC, GR, ME, MI	2	2	1	30
MATZINGER	Recherche opérationnelle	X									math. INF.	4	2	2	40
	Modèles de décision		X		math. INF*	5 ou 7	2	1	1*	45	math. INF*	6 ou 8	2	1	30
MORGENTHALER	Analyse I, II	X			MI, EL	1	4	4		120	MI, EL	2	4	4	80
	Méthodes math. de la physique		X		math. Fac.	5 ou 7	2	1		45	math. Fac	6 ou 8	2	1	30
	Probabilité et statistique I,II	X			math. INF.	3	2	2		60	math. INF.	4	2	2	40
	Analyse des données		X		math.	5 ou 7	2	1		45	math.	6 ou 8	2	1	30

5.1 Charges d'enseignement des professeurs ordinaires et extraordinaire du département

ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	CBL	OP	FAC	SECTIONS	H I V E R 1990/91					E T E 1991					
						SEMEST.	C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SECTIONS	SEMEST.	C	E	P	TOT. ETE 10 sem
NUESCH	Géométrie	X			INF.	1	2	1		45						
	Analyse statistique multivariée		X		math.	5 ou 7	2	1		45	math.	6 ou 8	2	1		30
RAPPAZ J.	Analyse III, IV	X			GC, GR, MX, ME	3	3	2		75	MX, ME	4	2	2		40
	Analyse numérique des équations aux dérivées partielles		X		math.	5 ou 7	2	1		45						
RUEGG	Géométrie	X									ARCH.	2	2	2		40
	Probabilité et statistique I,II	X			MX, MI, EL.	3	2	1		45	EL.	4	2	1		30
	Méthodes probabilistes		X								EL.	8	2			20
STUART	Géométrie I, II	X			math.	1	3	2		75	math. PH.	2	3	2		50
	Equations différentielles ord.		X		math.	5 ou 7	2	1		45	math.	6 ou 8	2	1		30
DE WERRA	Recherche opérationnelle	X			math. INF.	3	2	2		60						
	Bases de l'algorithimique	X			INF.	3	2	1		45	INF.	4	2	1		45
ZWAHLEN	Analyse I, II	X			math. PH. INF.	1	4	4		120	math. PH. INF.	2	4	4		80
	Analysis I, II (allemand)	X			toutes	1	4	4		120	toutes	2	4	4		80

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

5.1 Charges d'enseignement à la section de mathématiques
de professeurs de l'Université de Lausanne

ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	SECTIONS	H I V E R 1990/91					E T E 1991				
						SEMEST.	C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SECTIONS	SEMEST.	C	E	P
BOECHAT	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

5.2

Charges d'enseignement des professeurs titulaires

ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	SECTIONS	H I V E R 1990/91				E T E 1991					
						SEMEST.	C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SECTIONS	SEMEST.	C	E	P
BOBILLIER	Recherche opérationnelle	X									GC	4	2	1	30
FROIDEVAUX H.	Analyse I, II	X			ETS (GC, GR, ME, MI, EL, MX)	1	4	4		120	ETS (GC, GR, ME, MI, EL, MX)	2	4	4	80
	Mathématiques	X			ARCH.	1	2	1		45	ARCH.	2	2	1	30
WOHLHAUSER	Géométrie I, II	X			GC, GR, ME, MI	1	2	1		45	GC, GR, ME, MI	2	2	1	30
	Géométrie	X			ARCH.	1	2	2		60					
	Compléments en math. appliquées	X			CH	3	2	1		45	CH	4	2	1	30

5.3 Charges d'enseignement des chargés de cours

ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	SECTIONS	H I V E R 1990/91					E T E 1990				
						SEMEST	C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SECTIONS	SEMEST.	C	E	P
Bachmann O.	Mathématiques répétition		X		toutes	1	2			30					
	Analyse numérique	X									MX, MI, EL	4	2	1	30
Bousbaine A.	Probabilité et statistique II	X									GR	4	2	2	40
Helbling J.-M.	Probabilité et statistique I	X			GC, GR, ME, PH	3	2	1		45					
Pfister C.E.	Méthodes math. de la physique	X			PH.	3	2	1		45	PH.	4	2	1	30
Prodon A.	Algorithmique		X		INF.	5 ou 7	2	1		45	INF.	6 ou 8	2	1	30
Semet F. (avec Taillard E.)	Optimisation		X		math. INF.	5 ou 7	2	1		45	math. INF.	6 ou 8	2	1	30
Sesiano J.	Histoire des mathématiques	X			math.	1	2			30	math.	2	2		20
Solot Ph. (avec M. Widmer)	Ordonnancement et conduite de systèmes informatiques		X		INF.	5 ou 7	2	1		45	INF.	6 ou 8	2	1	30
Taillard E. (avec F. Semet)	Optimisation		X		math. INF.	5 ou 7	2	1		45	math. INF.	6 ou 8	2	1	30
Touzani R.	Analyse numérique des équations aux dérivées partielles	X									math.	6 ou 8	2	1	30
Widmer M. (avec Ph. Solot)	Ordonnancement et conduite de systèmes informatiques	X			INF.	5 ou 7	2	1		45	INF.	6 ou 8	2	1	30

5.3 Charges de cours des enseignements HTE

ENSEIGNANTS	TITRE DU COURS	OBL	OP	FAC	SECTIONS	H I V E R 1990/91				E T E 1990				
						SEMEST.	C	E	P	TOT. HIVER 15 sem	SECTIONS	SEMEST.	C	E
SESIANO J.	Biographie d'un mathématicien suisse	X			math.	5,7	2*			15 ts.15.jrs				
VOIRET J.-P.	Histoire des techniques	X									math.	6	2	20

1.3 POLITIQUE DE LA RECHERCHE

1.31 Politique de la recherche

Vu les intérêts extrêmement variés des membres du DMA, la politique de la recherche de notre département consiste essentiellement à mettre à disposition de ses unités les moyens (postes, crédits, locaux et équipements informatiques) dont elles ont besoin pour réaliser leurs projets de recherche.

Comme dans le passé, les principales lignes de recherche sont:

- Algèbre et Topologie
- Géométrie
- Analyse
- Analyse et simulation numériques
- Probabilités
- Statistique
- Recherche opérationnelle.

Le rapport d'activité de l'année précédente évoquait la volonté du DMA de renforcer la recherche dans plusieurs de ces domaines, notamment en Géométrie et en Statistique appliquée. En proposant la création de postes de professeurs correspondants, le DMA suivait les recommandations de la commission internationale qui l'avait évalué en été 1989.

Aujourd'hui, nous nous voyons obligés de renoncer à ces projets. En effet, le Conseil des Ecoles a décidé de se tenir, pour la période de planification 1992-95, à une politique de croissance zéro en ce qui concerne les branches de base. Ceci ne permet malheureusement pas d'entrer en matière sur les propositions faites par le DMA.

1.32 Description générale de la recherche

On peut partager en deux volets les travaux de recherche effectués au DMA, d'une part la recherche individuelle pratiquée par les professeurs, chercheurs et assistants et, d'autre part, la recherche de groupe à plusieurs personnes travaillant sur des problèmes généralement proches des applications avec, souvent, un caractère multidisciplinaire.

Dans ce dernier cas, ces projets associent régulièrement d'autres unités de l'Ecole ou des instituts de l'Université de Lausanne. D'autres travaux de recherche se font sous forme de mandants de l'industrie et de l'administration. Ceci permet, notamment en analyse numérique et en recherche opérationnelle, d'engager un nombre important de collaborateurs scientifiques qui ne sont pas payés par des crédits de l'Ecole.

Le DMA participe à des projets d'Ecole et entretient des liens étroits avec des institutions universitaires européennes et d'outre-mer, ce qui se matérialise en des projets de recherche communs, et des échanges d'enseignants et d'étudiants.

De par sa nature même, la recherche opérationnelle ne peut déployer ses activités qu'en collaboration avec des tiers. Les deux chaires de recherche opérationnelle attachent, par conséquent, une grande importance au travail sur des problèmes réalistes provenant du monde économique mais également scientifique. On citera notamment des travaux dans le cadre de l'informatisation et automatisation des systèmes complexes à haute fiabilité réalisés avec un constructeur d'ascenseurs, des systèmes de gestion hospitalière, des systèmes de GPAO dans la production de métaux, le développement de modèles en gestion de production ainsi que l'application des techniques de R.O. dans les réseaux de distribu-

tion d'énergie électrique. Ces travaux, réalisés sous forme de mandats, ont donné lieu à des implantations concrètes mais également à de nouveaux résultats scientifiques.

L'objectif principal du groupe d'analyse et de simulations numériques est lié au fait que la plupart des phénomènes physiques intervenant en technologie sont régis par des équations aux dérivées partielles; leur résolution numérique au moyen d'un ordinateur exige une bonne compréhension des modèles mathématiques mis en jeu, et nécessite des techniques d'approximation souples et efficaces. Ainsi, ce groupe est amené à étudier des aspects théoriques et pratiques concernant ces techniques. Spécialisé dans des problèmes de mécanique des fluides, de thermique et de magnétohydrodynamique, le groupe a plusieurs projets de collaboration avec le secteur industriel et les départements d'ingénieurs de l'EPFL.

En statistique, branche rigoureuse des mathématiques appliquées, le but général de la recherche consiste en le développement de nouvelles méthodes. En plus des aspects théoriques, il s'agit d'exploiter au mieux des outils informatiques qui sont actuellement disponibles. Les deux unités de statistique s'occupent en particulier de problèmes de l'analyse statistique multivariée, de questions de la robustesse des techniques statistiques, ainsi que de l'analyse des données. Sur le plan des applications, on considère entre autre des problèmes de contrôle de qualité et de l'optimisation de la production. Sur le plan de la collaboration avec d'autres unités de l'Ecole, citons l'exemple d'une étude de modèles statistiques en vue de l'établissement de nouvelles normes qui a conduit à la réalisation d'une thèse de doctorat à la chaire de construction en bois.

En géométrie, l'activité de recherche comprend les deux volets suivants: recherche de base dans le domaine des variétés Riemanniennes avec propriétés spectrales et topologiques données, et recherche en infographie comprenant la réalisation de logiciels de visualisation.

L'un des résultats principaux obtenus en 1990 en algèbre est la caractérisation homologique de l'existence d'une p-base pour une extension d'anneaux.

La recherche réalisée en histoire des mathématiques se poursuit avec la publication de plusieurs articles concernant les mathématiques du Moyen-Age.

1.33 Valorisation de la recherche

Si l'on ne peut que soutenir l'objectif général de l'Ecole de faire un effort particulier dans le domaine de l'enseignement, il ne faut cependant pas que la recherche en souffre. Mise à part la création d'un programme de post-formation, c'est essentiellement la qualité des recherches entreprises par les membres du DMA qui permettra à ce dernier de jouer un rôle plus actif au sein de la communauté internationale des mathématiciens. Au niveau individuel, ceci signifie que c'est avant tout par ses recherches qu'un collaborateur scientifique (et aussi professeur) peut se faire une réputation scientifique. Il faut, par conséquent, s'efforcer de corriger des situations où des charges d'enseignement trop lourdes empêcheraient un chercheur confirmé de réaliser tout son potentiel dans la recherche.

1.34 Liste des publications scientifiques

Algèbre et géométrie

André M., "Produit tensoriel et complexe cotangent", *Manuscripta mathematica* 66 (1990) 319-339.

Sesiano J., "Frühalgebraische Aspekte in der "Arithmetica Diophantus"" , "Rhetorische Algebra in der arabisch-islamischen Welt", "Aufnahme und Fortführung der arabischen Algebra im europäischen Mittelalter", Geschichte der Algebra (E. Scholz, éd.) B.I. Wissenschaftsverlag, Mannheim/Zürich (1990) 80-150.

Buser P., Courtois G., "Finite parts of the spectrum of a Riemann surface", *Math. Ann.* 287 (1990) 523-530.

Buser P., Radic B., Semmler K.-D., "Surface Visualization", Scientific visualization and graphics simulation (D. Thalmann ed.) John Wiley, Chichester (etc.) (1990) 27-42.

Colbois B., Courtois G., "A note on the first non zero eigenvalue of the Laplacian acting on p-forms", *Manuscripta math.* 68 (1990) 143-160.

Schmutz P., "Small eigenvalues on Y-pieces and on Riemann surfaces", *Comment. Math. Helv.* 65 (1990) 603-614.

Analyse et analyse et simulation numériques

Botteron B., "Utilisation de méthodes d'optimisation en écologie", *Mém. Soc. Vaud. Sc. Nat.* 18 (1990), 227-240.

Dacorogna B., Moser J., "On a partial differential equation involving the Jacobian determinant", *Ann. Inst. Henri Poincaré Analyse Non Linéaire* 7 (1990), 1-26

Dacorogna B., Botteron B., "Existence of solutions for some variational problems associated to models in optimal foraging", *J. Math. Anal. Appl.* 147 (1990), 263-276

Dacorogna B., Botteron B., "Existence and non existence results for non coercive variational problems and applications to ecology", *J. of Differential Equations* 85 (1990), 214-235.

Dacorogna B., Douchet J., Gangbo W., Rappaz J., "Some examples of rank one convex functions in dimension two", *Proc. Roy. Soc. of Edinburgh* 114A (1990), 135-150

Dacorogna B., Marcellini P., "Semicontinuité pour des intégrandes polyconvexes sans continuité des déterminants", *Comptes Rendus Acad. Sc. Paris* 311 (1990), 393-396

Douchet J., Zwahlen B., "Calcul différentiel et intégral", vol. 1, deuxième édition, PPR 1990.

Stuart C.A., Küpper T., "Bifurcation into gaps in the essential spectrum", *J. Reine Angewandte Math.* no 409 (1990), 1-34.

Stuart C.A., Küpper T., "Gap-bifurcation for nonlinear perturbations of Hill's equation", J. Reine Angewandte Math. no 410 (1990), 23-52

Stuart C.A., Küpper T., "Bifurcation at boundary points of the continuous spectrum", Proc. Gregynogg Conference.

Stuart C.A., McLeod J.B., Troy W.C., "An exact reduction of Maxwell's equations", Proc. Gregynogg Conference.

Besson O., Bourgeois J., Chevalier P.-A., Rappaz J., Touzani R., "A numerical model for electromagnetic casters", Proceedings of the 4th European Conference on Mathematics in Industry 1990, 207-212 (1991).

Besson O., Laydi M., Touzani R., "Un modèle asymptotique en océanographie", Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, t. 310, série I, 661-665 (1990).

Caussignac Ph., Gerbi S., Renggli L., "About Admissible Boundary Conditions for Euler and Parabolized Navier-Stokes Equations", Helv. Phys. Acta 63 (1990), 606-615.

Caussignac Ph., Zimmermann B., Ferro R., "Finite Element Approximation of Electrostatic Potential in One Dimensional Multilayer Structures with Quantized Electronic Charge", Computing 45 (1990), 251-264.

Droux J.-J., "Three-dimensional numerical simulation of solidification by an improved explicit scheme", Comp. Meth. Appl. Mech. Eng. 85 (1991), 57-74.

Droux J.-J., "Numerical simulation of three-dimensional castings", Supercomputing Review 2 (1990), 27-30.

Publications internes- articles soumis pour publication

Buffoni B., Jeanjean L., "Bifurcation from the spectrum towards regular values", soumis pour publication.

Meynard F., "Existence and non-existence results on the radially symmetric cavitation problem", à paraître Quart. J. Appl. Math.

Amiez G., Gremaud P.-A., "On a numerical approach to Stefan like problems", accepté par Numerc. Math.

Amiez G., Gremaud P.-A., "Error estimates for Euler forward scheme related to two-phase Stefan problems", accepté par Model. Math. Anal. Numer.

Amiez G., Gremaud P.-A., Picasso M. "On a penalty method for a Stokes problem in regions with moving boundaries", rapport EPFL-DMA, Analyse et analyse numérique no 14.90.

Burckhardt Ch., Romerio M.V. "On the smallest number of successive rotations allowing arbitrary displacements in the plane for a vehicle

subject to a given set of constraints", rapport EPFL-DMA, no 09.90.
Accepté pour publication dans Robotica.

Caussignac Ph., Gerbi S., Leyland P., Renggli L. "Parabolized 2-D Navier-Stokes Equations: Some Results for Linearized Problems, Numerical Simulations in the Incompressible Case, Revised version", rapport EPFL-DMA, janvier 1990.

Descloux J., Jaccard Y., Romerio M.Y., "A bidimensional stability result for aluminium electrolytic cells", rapport EPFL-DMA, Analyse et analyse numérique no 04.90.

Descloux J., "On the two dimensional magnetic shaping problem without surface tension", rapport EPFL-DMA, Analyse et analyse numérique no 07.90.

Descloux J., Frosio R., Romerio M.V., "Stability analysis of an electrolytic cell for aluminium production by a perturbation method: Part II", rapport EPFL-DMA, Analyse et analyse numérique 11.90.

Descloux J., "Stability of the solutions of the bidimensional magnetic shaping problem in absence of surface tension", rapport EPFL-DMA, Analyse et analyse numérique no 12.90.

Droux J.-J., "Numerical simulation of three-dimensional casting by the super-time-step method", à paraître dans Proceedings of MCWASP, Davos 1990 (M. Rappaz et al., eds).

Edder O., "Existence d'une solution d'un problème modèle de combustion de gouttes et algorithmes pour la calculer", rapport EPFL-DMA, Analyse et analyse numérique no 01.90.

Edder O., "Modèle évolutif d'un problème de combustion de gouttes", rapport EPFL-DMA, Analyse et analyse numérique no 17.90.

Ladugue P., Lavanchy A., Touzani R., "Study of a simple model for chemical adsorption by active carbon beds", à paraître dans Mathematical Engineering in Industry.

Pelgrin X., "Calcul des valeurs propres dans un problème bidimensionnel en magnétohydrodynamique", rapport de stage DMA-EPFL 1990.

Picasso M., "Numerical Simulation of Laser Remelting including Convection effects and Free Surface Calculation", Proc. of the Vth Eng. Foundation Conf. on Modeling of Casting, Welding and advanced Solidification Processes (M. Rappaz and al., eds. 1991).

Rappaz J., Touzani R., "On a two-dimensional magnetohydrodynamic problem, I : Modelling and analysis", rapport EPFL-DMA, Analyse et analyse numérique no 10.90, accepté dans M²AN.

Touzani R., "Numerical Modelling of Adsorption / Desorption of Multicomponent Gases by Active Carbon Beds", rapport EPFL-DMA 1990.

Buffoni B., "Discret spectrum of perturbed Dirac systems with real and periodic coefficients", Proceedings of the Royal Society of Edinburgh 115A, (1990) 337-347.

Chatterji S.D., "Asymptotic formulae derived from the central limit theorem", Conferenze del Seminario di Matematica dell'Università di Bari, Guis. Laterza & Figli S.p.A. Bari (1990) 37 p.

Chatterji S.D., "A problem concerning limits", Escuela Politecnica Nacional, Fac. de Ciencias, Segundo Encuentro de Fisica, Matematica, Informatica y sus aplicaciones, Quito (12.89) 214-222.

Probabilités et statistique

Helbling J.-M., Cléroux R., Ranger N., "Détection d'ensembles de données aberrantes en analyse des données multivariées", Revue de Statistique Appliquée (1990), vol. XXXVIII, no 1.

Helbling J.-M., Review de "Component and Correspondence Analysis: Dimension Reduction by Functional Approximation", (ed. J.-L. van Rijckevorsel, J. de Leeuw) Journal of Applied Econometrics, vol. 5 no. 4, (1990) 409-410.

Nüesch P., "Stochastic in Engineering Education", guest editor European Journal of Engineering Education, vol 15 no 3 (1990).

Donegani M., "Power Curves for Some Location Tests", Communications in Statistics, B18, 1889.

Donegani M., "A nonparametric method for choosing a location test", Communications in Statistics, B19, 1990.

Morgenthaler S., "Fitting Redescending M-Estimators in Regression" in Robust Regression:Analysis and applications, Lawrence and Arthur ed., Marcel Dekker, New York (1990) 105-128.

Morgenthaler S., "Configural Polysampling", in IMA Volumes in Mathematics and its applications, vol. 34, Directions in Robust Statistics and Diagnostics, Part II, W. Stahel and S. Weisberg eds., Springer-Verlag, New York (1990).

Morgenthaler S., Discussion of "Least Median of Squares Estimation in Power Systems" by L. Mili, V. Phaniraj and P.J. Rousseeuw, IEEE Transaction on Power Systems (1990).

Morgenthaler S., "Les statistiques, une forme de mensonge?" Polyrama no 87 (1990), 31-36

Posse C., "An Effective Two-dimensional Projection Pursuit Algorithm" Communications in Statistics, B19 (1990).

Publications internes - articles soumis pour publication

Cairoli R., "Arrêt et contrôle optimal stochastique" monographie en cours de rédaction.

Chatterji S.D., "Cours d'Analyse" et préparation pour publication des "oeuvres de G.C. et W.H. Young".

Crettaz de Roten F., Helbling J.-M., "Une estimation de données manquantes basée sur le coefficient RV" (1990) Revue de Statistique appliquée à paraître.

Nüesch P., Review de "Order Restricted Statistical Inference" de Robertson, Wright, Dykstra (1990) Journal of Applied Econometrics, à paraître.

Donegani M., "Asymptotic and approximative distribution of statistic by resampling with and without replacement", Statistics and Probability Letters (1991) à paraître.

Donegani M., "An Adaptive and Powerful Randomization Test", Biometrika (1991) à paraître.

Morgenthaler S., Hurvich C., "An Information-Theoretic Framework for Robustness", Ann. Institute of Statist. Math. (1991) à paraître.

Morgenthaler S., "A Note on Efficient Regression Estimators with Positive Breakdown Point", Statistics and Probability Letters (1991) à paraître.

Morgenthaler S., Ellis S.P., "A Note on the Scope of Distance Based Methods", Sankya, Ser. A (1991) à paraître.

Morgenthaler S., "The Bias of Least-Squares Polynomial Interpolants", Metrika (1991) à paraître.

Morgenthaler S., "Confidence Bands for the Bias of Linear Estimators of a Function of One Variable", Communications in Statistics (Theory and Methods), A20 (3) (1991) à paraître.

Posse C., "Projection Pursuit Discriminant Analysis for Two Groups", soumis pour publication dans Communications in Statistics.

Recherche opérationnelle

Liebling Th.M., Troyon M., "Asymptotics for Geometric Combinatorial Optimization Problems", Methods of OR XXVIII, 1990.

Liebling Th.M., Prodon A., "Algorithmic Geometry", Scientific Visualization and Graphics Simulation (Ed. D. Thalmann, Wiley), (1990)

Liebling Th.M., "Polycrystal growth and Laguerre duality on the torus", présenté au Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, 7.1.-13.1.1990, Tagungsbericht 2/1990, p.9

Cléménçon H. (UNIL), Liebling Th.M., "Des champignons numériques", Polyrama UNIL-EPFL, juillet 1990, 33-36

Eggimann J.-L., Liebling Th.M., "Un outil pour l'optimisation du recyclage d'aluminium : OPTICHA", OUTPUT, août 1990.

de Werra D., Jacot-Descombes L, Masson P., "A constrained sports scheduling problem", Discrete Applied Mathematics 26 (1990) 41-49.

Pasche C., "Flots à coûts convexes: un algorithme par discrétilisation", Cahiers du C.E.R.O. 31 (1989) 121-137.

de Werra D., "Packing independent sets and transversals", Combinatorics and graph theory, Banach Center Publications (Warsaw) 25 (1989) 233-240.

de Werra D., "Heuristics for Graph Coloring", Computational Graph Theory (G. Tinhofer, E. Mayr, H. Noltemeier, M. Syslo, eds) Springer-Verlag (New York) (1990) 191-208.

Friden C., Hertz A., de Werra D., "Tabaris: an exact algorithm based on Tabu search for finding a maximum independent set in a graph", Computers and Operations Research 17 (1990) 437-445.

Blazewicz J., Drozdowski M., Schmidt G., de Werra D., "Scheduling independent two-processor tasks on a uniform duo-processor system", Discrete Applied Mathematics 28 (1990) 11-20.

de Werra D., "A note on SS/TDMA Satellite Communication", Linear Algebra and its applications 135 (1990) 69-77.

Hertz A., de Werra D., "The Tabu Search Metaheuristic: How we used it", Annals of Mathematics and Artificial Intelligence 1 (1990) 111-121.

Simeone B., de Werra D., Cochand M., "Recognition of a class of unimodular functions", Discrete Applied Mathematics 29 (1990) 243-250.

Mayoraz E., "Benchmark of some learning algorithms for single layer and Hopfield networks", Complex Systems 4 (1990) 477-490.

Widmer M., Solot Ph., "Do not forget the breakdowns and the maintenance operations in FMS design problems!", International Journal of Production Research 28 (1990) 421-430.

Solot Ph., "A concept for planning and scheduling in an FMS", European Journal of Operational Research 45 (1990) 85-95.

Solot Ph., "A Heuristic Method to Determine the Number of Pallets in a Flexible Manufacturing System with Several Pallet Types", International Journal of Flexible Manufacturing Systems 2 (1990) 191-216.

Taillard E., "Some efficient heuristic methods for the flowshop sequencing problem", European Journal of Operational Research 47 (1990) 65-74.

Widmer M., "La gestion intégrée des outils", Marché Suisse des Machines no 13 (1990) 24-31.

Publications internes - articles soumis pour publication

Indermitte C., Cléménçon H. (UNIL), "La croissance du mycélium de champignons : étude in vivo, modélisation mathématique, simulation numérique et validation", Rapport interne RO 900126

Eggimann J.-L., "Manuel d'entretien du système OPTICHA pour le calcul des charges de la fonderie de Chippis", Rapport int.RO 900301

Bottazzi F., Eggimann J.-L., Rossier Y., Stauffer L., "Projet PPS-Laminoir - Conception d'un système de planification", Rapport interne RO 900301

Stauffer L., Prodon A., Margot F., "Optimisation combinatoire géométrique. Routage dans le plan", Rapport interne RO 900302

Margot F., Prodon A., Liebling Th.M., "Optimal Node Disjoint Paths on Partial 2-Trees : A Linear Algorithm and Polyhedral Results", Rapport interne RO 900308

Cléménçon H. (UNIL), Liebling Th.M., Indermitte C., "Modélisation de la croissance du mycélium", Rapport interne 900319

Liebling Th.M., Delaloye V., Stagno A., "Quelques remarques à propos de la conception d'un système d'information", Rapport interne 900320

Liebling Th.M., "Modelling Polycrystal Growth", Rapport interne RO 900328.

Righetti F., "Méthodes d'analyse de microstructures de polycristaux monophases", Rapport interne RO 900406

Troyon M., Liebling Th.M., "A Bound to the Asymptotical Value of the Minimum Perfect Matching Problem in the Euclidean Plane" Rapport interne RO 900531

Rossier Y., "Projet FLS-fonderie", Rapport final, Rapport interne RO 900601

Righetti F., Cosatto E., Mösching Ph., Liebling Th.M., "Thinning the coupling matrix in neural networks" Rapport interne RO 900604

Glardon C., Delaloye V., Liebling Th.M., "Affectation d'arbitres aux matches de championnats régionaux de volleyball : Comparaison de plusieurs algorithmes", Rapport interne RO 900730

Margot F., "Quick Updates for TSP Heuristics", Rapport int.RO 900801

Foyouzi A., Liebling Th.M., "Optimal Reordering Policies for the AHM Inventory Model with two Supply Modes", Rapport int.RO 900808

Stagno A., Liebling Th.M., "Simulation de cellules de production automatiques" Rapport interne RO 900814,

Eggimann J.-L., Liebling Th.M., "OPTICHA : A Software Package to Optimize Charge Computations in Foundries", Rapport int.RO 900822

Hoke K.W., Troyon M., "The Struction Algorithm for the Maximum Stable Set Problem Revisited", Rapport interne RO 900901, soumis pour publication à Discrete Mathematics

Delaloye V., Liebling Th.M., "Maintenance of Large Distributed Systems", Rapport interne RO 900909

Delaloye V., Liebling Th.M., "Planification automatisée de la maintenance d'installations réparties", Rapport interne RO 900919

Margot F., "Node searching on 2-trees", Rapport interne RO 900920, extended abstract dans Proceedings "Operations Research 1990", Vienne, août 1990

Liebling Th.M., "A Model of Discrete Time Random Hyphal Growth", Rapport interne RO 900921

Prodon A., "Steiner Trees with N Terminals among N+1 Nodes", Rapport interne RO 900926

Stagno A., "Modélisation et simulation d'une cellule de production link-up 5000", Rapport interne RO 901115

Eggimann J.-L., Bottazzi F., Liebling Th.M., "Prévisions adaptatives de la demande au lamoir", Rapport interne RO 901130

Stauffer L., "Réalisation d'une interface graphique pour un système d'aide à la planification", Rapport interne RO 901206

Indermitte C., "Traitement numérique d'images digitalisées d'une croissance de champignons", Rapport interne RO 901207

Stagno A., Liebling Th.M., "Cahier des charges de la plateforme de simulation PSI", Rapport interne RO 901218

Troyon M., "Manuel d'introduction aux logiciels SCICONIC et M66", Rapport interne RO 901219.

Fiechter C.N., "An efficient parallel algorithm for the travelling salesman problem", ORWP 90/01, Jan.90.

Mahadev N.V.R., "Vertex Deletion and Stability Number", ORWP 90/02.

de Werra D., Blazewicz J., "Some preemptive scheduling problems with a renewable or a non renewable resource", ORWP 90/03, Feb.90, rev.Jul.90.

Ceppek O., Vlach M., de Werra D., "Nonpreemptive Open Shop with Restricted Processing Times", ORWP 90/04, Feb.90.

Fiechter C.N., Rogger A., de Werra A., "A Parallel Tabu Search for Traveling Salesman and Quadratic Assignment", ORWP 90/05, Mar.90, rev. Nov.90.

Husler R., "A Neural Network Approach to Fuzzy Keyword Recognition" ORWP 90/06, May 90.

Battiti R., Amaldi E., Koch C., "Computing Optical Flow Across Multiple Scales: an Adaptive Coarse-to-Fine Approach", ORWP 90/07, May 90.

de Werra D., Erschler J., "Restricted preemptive open shop scheduling" ORWP 90/08, Jun .90, rev. Oct.90.

Mayoraz E., "Benchmark of some learning algorithms for single layer and Hopfield Networks", ORWP 90/09, Jun.90.

Taillard E., "Robust Taboo Search for the Quadratic Assignment Problem", ORWP 90/10, Jun.90, rev. sep.90.

de Werra D., "A few sources of inspiration for Operations Research", ORWP 90/11, Jul.90.

Amaldi E., Mayoraz E., de Werra D., "Discrete Optimization Problems in Neural Network Design", ORWP 90/12, Aug. 90.

Silver E.A., Fiechter C.N., "A simple case of preventive maintenance decision-making with limited historical data", ORWP 90/13, Jul.90.

de Werra D., Glover F., Silver E.A., "A variation of 3-dimensional assignment", ORWP 90/14, Sep.90.

Hertz A., de Werra D., "On the stability number of AH-free graphs" ORWP 90/15, Sep. 90.

Solot Ph., van Vliet M., "Analytical Models for FMS Design Optimization: a survey", ORWP 90/16, Sep. 90.

Silver E.A., "Changing the givens in Modelling Inventory Problems: the example of Just-in-Time Systems", ORWP 90/17, Aug. 90.

de Werra D., Solot Ph., "Some graph-theoretical models for scheduling in automated production systems", ORWP 90/18, Nov. 90.

Costa D., "A Tabu Search algorithm for computing on operational timetable", ORWP 90/19, Nov. 90.

Oberlin A., Rogger A., de Werra D., Bron C., Viret F., Bérard C., "Identifying Mythological Scenes with Artificial Intelligence", ORWP 90/20, Dec. 90.

Liste des thèses

(auteur, "titre", no, directeur de thèse)

Arrigo J.-L., "Etude numérique des équations d'Euler pour les écoulements radiaux", thèse EPFL no 878 (1990), (Prof. J. Descloux).

Baessler F., "Ein heuristisches Baumsuchverfahren der ganzzahligen Programmierung und seine Anwendung zur Erreichbarkeitsanalyse bei Kommunikationsprotokollen", thèse EPFL no 880 (1990) (Prof. Th.M. Liebling)

Bickerstaff Spaelti S.E., "The Placement of Telecommunication Satellites in the Geostationary Orbit", thèse EPFL no 855 (1990) (Prof. Th.M. Liebling).

Botteron B., "Problèmes unidimensionnels non coercitifs du calcul des variations et applications en écologie", thèse EPFL no 845 (1990), (B. Dacorogna)

Brami D., "Etude d'approximants de Padé pour la loi du Khi-Deux", thèse EPFL no 841 (1990), (Prof. P. Nüesch).

Cochand M., "Sur quelques problèmes combinatoires relatifs à l'ordonnance" thèse EPFL no 897 (1990), (Prof. D. de Werra).

Droux J.-J., "Simulation numérique bidimensionnelle et tridimensionnelle de processus de solidification", thèse EPFL no 901 (1990) (Prof. J. Rappaz).

Flueck M., "Résolution numérique d'un problème à deux fluides par une méthode d'éléments finis structurés", thèse EPFL no 900 (1990), (Prof. J. Rappaz).

Meynard F., "Cavitation radiale d'un milieu hyperélastique isotrope et homogène", thèse EPFL no 891 (1990), (Prof. C.A. Stuart)

Rossier Y., "Systèmes de gestion industrielle: conception et application à une fonderie", thèse EPFL no 856 (1990), (Prof. Th.M. Liebling)

Widmer M., "Modèles mathématiques pour une gestion efficace des ateliers flexibles", thèse EPFL no 839 (1990), (Prof. D. de Werra).

1.4. ACTIVITES DE SERVICE

Toutes les unités de tendance appliquée déployent une activité de consultation.

En analyse numérique par exemple, l'implantation de nouvelles méthodes, la maintenance et l'aide à l'utilisation des programmathèques de base sont indispensables au développement de codes de calcul scientifique. L'expérience transmis à travers le service conseil permet d'améliorer le niveau des connaissances des utilisateurs de méthodes numériques. La liaison avec le Club Modulef et les contributions au logiciel d'éléments finis du même nom permettent de diffuser à l'étranger le savoir-faire de l'Ecole.

Des constatations semblables peuvent être formulées au sujet des activités de consultation en statistiques et en recherche opérationnelle. Les chaires de statistique, p.ex. fournissent un appui essentiel à plusieurs unités de recherche de l'EPFL dans l'exploitation statistique de leurs données. Quant aux contacts avec des organismes de l'extérieur, citons les exemples suivants:

- Bureau Fédéral de la Statistique (application réelle d'une méthode de sondage)
- UBS Zürich (analyse de l'évolution quotidienne d'un système informatique)
- Ciba-Geigy, Monthey (contrôle de qualité pour des productions de gros tonnage).

Les problèmes rencontrés conduisent d'ailleurs très souvent à une collaboration active avec des organismes de l'extérieur ou débouchent sur des mandats de l'industrie ou de l'administration.

* * *

1.5 PROFESSEURS INVITES

<i>Professeur</i>	<i>domaine</i>	<i>période</i>
BAKER Charles R. University North Carolina Chapel Hill, NC, USA	probabilités et statistique	1.01. - 31.12.90
EICHHORN J. Universität Greifswald Greifswald / D	géométrie	15.05. - 15.06.90
GLOVER Fred College of Business and Adm. University of Colorado Boulder, Colorado USA	recherche opérationnelle	15.06. - 15.12.90
MURAT François Lab. d'Analyse numérique Université de Paris VI France	analyse	1.10. - 31.10.90
PROCTOR Michael R.E. Dpt. of Appl. Math. University of Cambridge Cambridge G.B.	analyse	1.03. - 30.04.90
RAUGEL G. Lab. d'Analyse numérique Université de Paris-Sud Orsay / France	analyse numérique	1.05. - 30.05.90
RAVIART P.A.. Centre math. appl. Ecole Polytechnique Palaiseau / France	analyse numérique	16.09. - 30.09.90
SILVER E.A. Fac. of Management University of Calgary Calgary, Alberta / Canada	recherche opérationnelle	15.05. - 24.06.90
SIVALOGANATHAN J. Dept. of Math. Sciences Universty of Bath Bath, G.B.	analyse	3.10. - 3.12.90

2. ACTIVITE DES UNITES

2.1 MANIFESTATIONS PEDAGOGIQUES

2.1.1 Formation continue et perfectionnement

Algèbre et géométrie

Buser P.

en collaboration avec le Prof. M. Reimann, Université de Berne, cours de 3e cycle romand: Espaces de Teichmüller.

Buser P., Semmler K.-D.

Conférences au cours de 3ème cycle d'Informatique "Surface Visualization".

Eichhorn J., (professeur invité 3e cycle romand)

Cours spécial en géométrie Riemannienne.

Semmler K.-D.

Cours de 3e cycle au DMA, semestre d'hiver 90/91, "Les Groupes de Lie".

Frochaux E.

Participation à des séminaires de mathématiques et de physique théorique à l'EPFL et à l'Université de Lausanne

Participation à des cours de 3e cycle de mathématiques et de physique théorique.

Moix A.-M.

Participation à des séminaires de mathématiques.

Participation au cours de 3e cycle "Méthodes variationnelles".

Raharisonsy C.

Participation à des séminaires de mathématiques.

Participation au cours de 3e cycle "Méthodes variationnelles".

Analyse et analyse et simulation numériques

Dacorogna B.

Cours de 3ème cycle au DMA, semestre d'hiver 90/91, "Méthodes variationnelles".

Stuart C.A.

Cours postgrade de 6 heures, Université de Cornell, USA "Self-trapping of an electromagnetic field and bifurcation from the essential spectrum".

Probabilités et statistique

Helbling J.-M.

Cours de statistique dans le cadre du cycle d'études postgrades en hydrologie et hydrogéologie.

Morgenthaler S., Clerc Bérod A., Donegani M., Posse C.:Participation au séminaire de printemps du 3ème cycle romand de statistique. 4.-8.3.90.

Clerc Bérod A.

Participation à "Approches quantitatives en écologie appliquée", 3e cycle romand de sciences biologiques. 2.-11.4.90.

Morgenthaler S.

Cours "Probability and statistics: An introduction" dans le cadre du cycle d'études postgrades en énergie, organisé par le LASEN, EPFL.

Morgenthaler S., Clerc Bérod A., Donegani M., Posse C.

Participation au séminaire d'automne du 3e cycle romand de statistique. 27.-28.10.90.

Donegani M.

Conférence "Tests adaptatifs par bootstrap ou par randomisation", EPFL.

15.11.90

Conférence "Resampling techniques for adaptive tests", EPFL. 13.12.90.

Rüegg A.

Cours "Stochastik an der Mittelschule", à l'ETHZ, semestre d'été.

Recherche opérationnelle

Stauffer L.

Participation au cours de formation sur le logiciel d'ordonnancement temps réel "ORDO", Paris, juillet 1990.

Delaloye V., Indermitte C., Stauffer L.

Participation au XIe Cours postgrade en informatique technique 1990 "Visualisation scientifique et simulation graphique".

Liebling Th.M., Righetti F.

Participation à une séance concernant COST à l'Ecole des Mines de Nancy, 11.9.90.

Liebling Th. M., Prodon A.

Enseignants au Cours postgrade en informatique technique.

Liebling Th.M., Rossier Y.

Enseignants au Cours postgrade en énergie.

Bottazzi F. en collaboration avec le laboratoire d'Energie Solaire et de Physique du Bâtiment, conférence "Estimation des paramètres de systèmes solaires passifs: Méthode d'optimisation non linéaire avec contraintes".

de Werra D., Coray G., Schiper A.

Codirection du cycle d'études postgrades "Le Parallélisme".

de Werra D., Taillard E.,

Enseignement d'un module de R.O. dans le cours de protection de l'environnement.

Chaire du Prof. de Werra,

Participation à la mise sur pied et à l'enseignement de modules de mathématiques d'aide à la décision pour les cours postgrades organisés par divers départements (DGR, DGC, etc.).

2.12 Liste des cours polycopiés

G. Iffland: "Equations différentielles ordinaires"

Th. M. Liebling: "Algèbre linéaire", réédition du cours.

2.13 Liste des travaux de diplôme

section de mathématiques

Prof. M. André

Lessmann Olivier
"La catégorie de Frobenius"

Prof. S.D. Chatterji

Toledano Laredo Valerio
"De la notion d'angle et quelques-unes de ses applications à l'analyse des espaces fonctionnels"

Speissegger Patrick
"Axiomatique de la mécanique quantique"

Prof. S.Morgenthaler

Buchard Christophe
"Outils statistiques basés sur des dissimilarités"

Perisic Igor
"Projection pursuit. Etude comparative des mesures d'écart à la normalité multivariée, ainsi que leurs applications en analyse exploratoire de données"

Unternährer Monica
"Calcul de l'écart-type d'un estimateur adaptif par bootstrap"

Prof. P. Nüesch

Monterrubio Maria-L.
"Données familiales multivariées"

Giriens Philippe
"L'analyse canonique à plusieurs groupes"

Rytz André
"De la théorie à une application réelle d'une méthode de sondage: le sondage stratifié"

Prof.J. Rappaz

Byrde Olivier
"Approximation numérique d'éléments propres d'un opérateur elliptique avec conditions aux limites périodiques"

Prof. C.A. Stuart

Sarkissian Robert
"Orbites homoclines et systèmes finalement autonomes"

B. Dacorogna

van Dooren Carlo
"Régularité des opérateurs elliptiques"

Prof. D. de Werra

- Dermitzel Fabio
 "Gestion d'un système de blocs opératoires"
- Follonier J.-Pierre
 "Planification de production et de transports dans une entreprise multinationale"
- Rochat Yves
 "Distribution de produits alimentaires pour le bétail"

Prof. B. Zwahlen

- Rufenacht Mathilde
 "Les figures d'équilibre d'un fluide en rotation"
- Abdou Chayabou
 "Systèmes différentiels dépendant de paramètres: Etudes de stabilité et bifurcation"
- Weissbaum François
 "Le principe du maximum de Pontrjagin et ses applications"

sections d'informatique et de mécanique

Prof. Th.M. Liebling

- Mayer E.
 "Confection de calendriers pour l'association vaudoise de Volleyball"
- Mueller D.
 "Routages avec obstacles"
- Genoud Th.
 "Représentation planaire d'un graphe"
- Rezzonico S.
 "Réglage prévisionnel d'un système solaire passif"
- du Bois de Dunilac H.
 "Implantation de nouveaux concepts de simulation liés à la gestion d'ascenseurs"
- Cavalière P.
 "Interface graphique pour un logiciel de modélisation et de simulation d'ascenseurs"
- Saidi A.
 "EAO en géométrie plane"
- Lechner G.
 "Mouvement d'objets dans le plan"
- Zeller F.
 "Analyse complète d'un jeu"
- Lam Nhat-Vi
 "Safari: Système d'Amenée de Fournitures A Routage Informatisé"
- Gemperle P.
 "Politique de gestion des stocks pour la réduction des délais de livraison dans une structure de production travaillant à la commande".

Prof. D. de Werra

- Agha Y.
"Heuristiques pour l'affectation tridimensionnelle"
- Almassi A.
"Routage pour circuits prédiffusés"
- Bovard N.
"Etude détaillée pour la conception d'un atelier flexible industriel"
- Chamay M.-H.
"Ordonnancement des tournées des tracteurs de semi-remorques"
- Fekih F.
"Compréhension de la langue naturelle dans le cadre de l'iconographie de la Grèce ancienne"
- Gerber S.
"Développement d'un simulateur de réseaux de neurones artificiels"
- Guenin B.
"Procédures d'apprentissage pour des réseaux à trois couches"
- Jaquier M.
"Logiciel graphique pour l'enseignement"
- Knapp F.
"Définition d'un langage de représentation de scènes mythologiques"
- Magnin J.-C.
"Programme d'aide à la confection des plans d'engagement de personnel"
- Mouelhi S.
"Optimisation d'une unité de production industrielle"
- Schranz E.
"Logiciel interactif d'entrées-sorties pour la confection d'horaires"
- Tripod A.
"Algorithmes de construction de réseaux de neurones artificiels"

2.14 Voyages d'études de la section de mathématiques

1ère année (Conseiller Prof. J. Rappaz)	1 jour	Evian
2ème année (Conseiller Prof. R. Cairoli)	1 jour	-
3ème année (Conseiller Prof. C.A. Stuart remplaçant Prof. P. Buser)	1 semaine	Berlin
4ème année (Conseiller Prof. P. Buser)	1 jour	-

2.2 RECHERCHE (voir feuilles de projet)

2.21 Algèbre et géométrie

**2.22 Analyse et
analyse et simulations numériques**

2.23 Probabilités et statistique

2.24 Recherche opérationnelle

2.3 RELATIONS IMPORTANTES AVEC L'EXTERIEUR

2.31 Manifestations scientifiques et techniques

Algèbre et géométrie

Colbois B.

Invitation pour des travaux de recherche au Queens College, New York, 6.1.-25.1.90

Invitation pour des travaux de recherche au Max Planck Institut, Bonn, 22.4.-17.5.90.

Buser P., Semmler K.-D.,

Participation et conférence au séminaire "Workshop on Teichmüller Spaces" à Joensuu, 5.6.-11.6.90.

Buser P.

Invitation pour des travaux de recherche, et conférence à l'Université d'Helsinki, 8.12.-15.12.90.

Schmutz P.

Participation aux journées "Arbeitstagung", Bonn, 22.6.-30.6.90.

Semmler K.-D.

Participation aux journées "Differential Geometry in the Large", Oberwohlfach, 14.6.-21.6.90.

Participation aux journées de "Geometrie", Oberwohlfach, 14.10.-20.10.90.

Surchar D.

Participation au Congrès "Group Theory from a Geometrical Point of View", Trieste, 25.3.-6.4.90.

Frochaux E.

Invitation au Centre de Physique théorique de Saclay, Paris, 19.-24.03.90.

*Analyse et
analyse et simulations numériques*

Dacorogna B.

Conférences et séminaires:

Université de Bruxelles (mars); Université de Nice (avril); Université de Zürich (mai); Université Heriot-Watt, Edinburgh (juin); Université de Prague (août), Université de Toulouse (octobre); Université de Rome (décembre).

Stuart C.A.

Conférences et séminaires:

Rutgers University, New Brunswick (février); University of Connecticut, Storrs (février); University of Massachusetts, Amherst (février); Courant Institute, New York University (février); University of Wisconsin, Madison (mars); University of Minnesota, Minneapolis (mars); Northwestern University, Evanston (mars); University of Chicago (mars); University of Pittsburgh, Pittsburgh (mars); University of Delaware, Newark (avril); University of Maryland, College Park (avril); Cornell University, Ithaca (mai); Brown University, Providence (mai); Yale University, New Haven (mai); Congrès à Würzburg (août).

Metzener Ph.

- séminaire du Laboratoire de Mét. physique DMX, Nuits-St-Georges, (juin)
- Workshop à Sophia Antipolis (septembre)
- Conférence à l'Université de Cambridge (octobre)
- Conférence à la réunion annuelle de l'American Physical Society, Cornell University (novembre)
- invitation et conférence à Northwestern University, Evanston (nov.-déc.).

Hobbs Ann

- Conférence à Corning Glass Works, Corning, N.Y. (janvier)
- Conférence à la réunion annuelle de SIAM, Chicago (juillet)

Zwahlen B.

- Cours sur les modèles mathématiques en écologie, Escuela Politecnica Nacional, Quito, Ecuador.

Descloux J.

Conférences et séminaires:

- "Stability of electrolytic cells for the production of aluminium" Int. Symposium on Computational Mathematics, Matsuyama (Japon), août 1990.
- "Bidimensional magnetic shaping problem without surface tension", Universités de Saitama, Kyoto, Tokyo et Chiba (Japon), août-sept. 1990.
- "Stability of the magnetic shaping process without surface tension", Control of free surfaces of liquid metals by magnetic field: modelling, analysis and application, Nancy (France), octobre 1990.

Rappaz J.

Conférences et séminaires:

- "Approximation de problèmes à frontière libre", professeur invité à l'Université de Rennes (France), 5.-17.3.90.
- "Approximation de problèmes de magnétohydrodynamique", Université de Grenoble (France), 22.3.90.

Rappaz J.

"Simulation numérique de la coulée électromagnétique dans l'industrie de l'aluminium", INRIA, Rocquencourt (France), 14.5.90.

- "Existence et unicité pour des problèmes de magnétohydrodynamique bidimensionnels", Nichtlineare partielle Differentialgleichungen: Theorie und Numerik, Universität Zürich, mai 1990.
- "Approximation numérique pour des problèmes de MHD", Université de Metz (France), 7.-8.86.90.
- Leçon inaugurale sur "Le rôle de l'analyse en simulation numérique", EPFL, 20.6.90.
- "On a two dimensional magnetohydrodynamic problem", Control of free surfaces of liquid metals by magnetic field: modelling, analysis and application, Nancy (France), octobre 1990.

Amiez G., Gremaud P.-A.

"Simulation of solidification processes by the finite element method", Communication au MAFELAP 1990, Brunel University, avril 1990.

Caussignac Ph.

"Quelques résultats sur les équations de Navier-Stokes parabolisés", Université de Paris-Sud, Orsay, octobre 1990.

Droux J.-J., Picasso M.

Engineering Foundation Conference MCWASP, Davos, 16.-21.9.90.

Pousin J.

- "A nonlinear degenerated parabolic problem", Nichtlineare partielle Differentialgleichungen: Theorie und Numerik, Universität Zürich, mai 1990.
- "A numerical method for the 2-D reactive boundary layer", Hermes Aerodynamics R&D Meeting, International Center for numerical methods in engineering, Barcelone, juillet 1990.

Romerio M.

- "On the generation of instabilities in an electrolytic cell for the production of aluminium", conférence des Républiques soviétiques en magnétohydrodynamique, Riga (URSS), mai 1990.
- Sur la stabilité des fours d'électrolyse", Alusuisse-Lonza Services Ltd., Chippis, août 1990.

Touzani R.

- Modélisation numérique d'un procédé d'adsorption chimique", Université de Rennes, avril 1990.
- "Etude d'un modèle asymptotique en océanographie", Université de Rennes, mai 1990.
- "Finite Element Modelling of Free-Surface Melt Flows with Application to Electromagnetic Casting", exposé au Workshop "Metallurgical Fluid Flows", Lulea (Suède), juin 1990.

Probabilités et statistique

Chatterji S.D.

Conférences:

- Cours d'analyse, Université de Perugia, Italie, 19.-30.3.90
- Université de Ancona, Italie, 21.3.90
- Mathematisches Forschungsinstitut, Oberwolfach/RFA, 6.-12.5.90.

Sesiano J.

Conférences à

- Wolfenbüttel/RFA
- Paris,
- Téhéran,
- Alger.

Nüesch P.

Conférences et séminaires:

- "Beispiele zur falschen Anwendung von Varianzanalysenprogrammen", colloque sur la statistique destinée aux utilisateurs, Université de Zurich, 10.5.90.
- "Teaching order restricted multivariate statistical inference", ICOTS 3, University of Otago, Dunedin, Nouvelle-Zélande, 22.8.90.
- "Teaching of mathematics to engineering students", Congrès annuel de la SEFI, University College, Dublin, Irlande, 30.9.90.
- Présentations en tant que Vice-président et Président de la SEFI, dans le cadre de congrès, sociétés, etc.: Londres, Lisbonne, La Hulpe, Vienne, Paris, Budapest, Madrid, Bruxelles, Bologne, Amsterdam.
- Participation à "Technology Evaluation Workshop", séance ETMI, Munich, 7.-9.6.90.

Nüesch P., Bousbaine A., de Roten Crettaz F., Schnegg L., Helbling J.-M.,
Participation au 3e cycle romand de statistique, Ecole de printemps, Crans-Montana, 4.-8.3.90.

Helbling J.-M., Participation à "Recent Advances in Regression", semaine de statistique, Montréal, Canada, 7.-11.5.90.

Morgenthaler S.

- Conférence "Le point de rupture dans la régression L1", Université de Grenoble, Institut IMAG, mars 1990.
- Leçon inaugurale "La modélisation statistique: un outil dangereux?" EPFL, juin 1990.
- Conférence "Der Bruchpunkt in der L1-Regression", Mathematisches Kolloquium, Bayreuth RFA, juillet 1990.
- Conférence "Equivariant confidence intervals in small samples", 2nd World Congress of the Bernoulli Society, Uppsala Suède, août 90.
- Conférence "Why it is useful for chemists to know statistics!" ILMAC 90, Bâle, octobre 90.
- Conférence "Robuste Komponenten der Variation: Ideen zum einfachsten balancierten Fall", séminaire de statistique, ETH-Zürich, décembre 1990.

Donegani M.

Participation à "International Conference on Bootstrapping and Related Techniques", Trier RFA, juin 1990.

Clerc Bérod A.

Participation à "Second International Conference on Statistical Methods for the Environmental Sciences", Como Italie, septembre 1990.

El-Ghaziri H., conférences::

- "Les problèmes d'optimisation combinatoire et les réseaux de neurones", Symposium International sur l'Intelligence artificielle, IA 90, Rabat/Maroc 29.5.-3.6.90.
- "Les réseaux de neurones et le problème du voyageur de commerce", SGAICO, Genève 2.-3.10.90.
- "Modèle de Kohonen pour les problèmes de routage", Université de Paris XIII, 11.12.90.

Rüegg A.: participation au "Symposium Interdisciplinaire", Sion, 8.-9.11.90.

Recherche opérationnelle

Liebling Th.M.

"Optimisation" conférence au Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, 7.-13.1.91

Prodon A., Margot F., Delaloye V., Troyon M., Glardon C., Liebling Th.M., Participation au 3e cycle romand de recherche opérationnelle "Optimisation mathématique: méthodes exactes et heuristiques", Grimentz 20.-24.3.90.

Liebling Th.M.

"Modelling Polycrystal Growth" exposé au séminaire de l'Institut für diskrete Math. und OR, Université de Bonn, 28.-30.3.90.

Margot F.: "Some complexity results about threshold graphs"

Rossier Y.: "Production Control in a Foundry"

Stauffer L.: "Heuristics for Disjoint Paths on the Plane"

Bottazzi F.: "Estimation des paramètres de systèmes solaires passifs: Méthode d'optimisation non linéaire avec contraintes"

Exposés présentés à EDPQMM (European doctoral program in quantitative methods in management) Bruxelles, 18.-22.4.90.

Stagno A.

Réunions du "Club des utilisateurs de QNAP2", St. Quentin -en -Yvelines (France) 26.4.90 et 20.11.90.

Liebling Th.M.

Présentation d'un exposé à l'Université Technique de Braunschweig, 24.-26.5.90.

Margot F.: "Node searching on 2-trees"

Troyon M.: "More NP-Complete Problems"

Exposés présentés à ARIDAM V, New Brunswick (USA), 30.5.-8.6.90.

Prodon A.

Participation au 4e Colloque international de théorie des Graphes et Combinatoire", Marseille-Luminy, 9.-13.7.90.

Liebling Th.M., Foyouzi A.: "Optimal ordering policy with two supply modes"

Margot F.: "Node searching on 2-trees"

Eggimann J.-L.: "Opticha: a software package to optimize charge computations in foun-dries"

Delaloye V.: "Maintenance of Large Distributed Systems"

Exposés présentés à International Conference on Operations Research, Vienne, 27.-31.8.90.

Margot F.

"Some complexity results about threshold graphs" au séminaire "Viewpoints on optimi-zation", Grimentz, 2.-7.9.90.

de Werra D.

- Invitation au séminaire "Mathematische Optimierung", Oberwolfach, RFA,
Présentation d'un exposé "Chromatic Scheduling with a Resource Cons-traint", janvier 1990.
- Organisation avec Ch. Ebenegger du Séminaire de printemps du 3ème cycle
romand de R.O., thème: "Combinatorial Optimization", Grimentz, 20.-24.3.90.
- Exposé "Some graph-theoretical models for distributed processing problems", 3rd
Meeting of ECCO, Barcelone, Espagne, mai 1990.
- Séminaire "Problèmes d'ordonnancement cyclique" au Laboratoire d'automati-
que et d'analyse de systèmes (LAAS), Toulouse, mai 1990.
- Exposé "Problèmes combinatoires en productique et en distributique" au
Colloque Les Mathématiques Discrètes au service de l'ingénieur,(Association
Royale des ingénieurs sortis de l'U.L.B.), Bruxelles, mai 1990.
- Exposé invité "Tabu Search and Exact Methods", session "Heuristics",
- Organisation d'une session "Graphs and Networks", à la conférence IFORS,
Athènes, 25.-29 juin 1990.
- Participation au Comité du programme du 2nd International Workshop on
Project Management and Scheduling, Compiègne, juin 1990.
- Exposé invité "Cyclic Interval Edge Coloring and Scheduling", Colloque
International de Théorie des Graphes et de Combinatoire, Marseille, juillet
1990.
- Présidence de 2 séances et exposé "A Scheduling problem in computer net-
works", Conférence Operations Research 1990, Vienne, Autriche 28.-31.8.
- Exposé invité "Problèmes d'optimisation dans les ateliers flexibles", Jour-
nées du Laboratoire de Paris-Nord (L.I.P.N.), Villetteuse, 26.9.90.
- Invitation à l'Ecole Polytechnique de Poznan, Pologne, présentation d'un
séminaire "Restricted preemptive open shop scheduling" à l'Institut d'infor-matique, octobre 1990.
- Invitation au Systems Research Institute de l'Académie des Sciences de Pologne,
Varsovie, présentation d'un exposé "Tool Management and Cyclic Scheduling in
Flexible Manufacturing Systems", octobre 1990.
- Invitation à l'Institut de Mathématiques Discrètes (Prof. B. Korte), Univer-sité de Bonn, RFA, présentation d'un séminaire "Artificial Neural Networks:
some discrete optimization problems", décembre 1990.

de Werra D.

- Invitation à l'Université d'Osnabrück, présentation d'un séminaire "Some combinatorial problems in manufacturing systems", décembre 1990.
- Animation d'une séance aux Journées Scientifiques et Pédagogiques, Crans, mars 1990.
- Organisation (avec C. Roucairol (F) et A. Rinnooy Kan (NL)) du Colloque annuel ECCO (European Conference on Combinatorial Optimization), Barcelone, mai 1990.
- Organisation (avec R.E. Burkard, Univ. Graz (A)) d'une session sur l'Optimisation discrète au Congrès Operations Research 1990 (Congrès des sociétés allemande, autrichienne et suisse de R.O.), Vienne, 28.-31.8.90.
- Organisation (avec Ch. Ebenegger, Uni Genève) du Colloque "Viewpoints on Optimization", Grimentz, 2.-7.9.90.
- Organisation (avec H. Schiltknecht, Sandoz, Bâle et C. Roucairol, Univ. Paris VI) des journées franco-suisses de R.O., Paris 11.-13.9.91.

Costa D.

"Use of Tabu Search Techniques to solve the timetabling problem", NATO Advanced Study Institute, New Frontiers in the Theory and Practice of Combinatorial Optimization, Ankara, Turquie, 15.-28.7.90.

Dubois N.

"EPCOT: an efficient procedure for coloring optimally with tabu search",
"Tabu search for large scale timetabling problems", conférences à ORBEL 5, Fifth national congress on quantitative methods for decision making, Bruxelles, Belgique, janvier 1990.

Fiechter C.N.

- "A Parallel Tabu Search Algorithm for Large Traveling Salesman Problems", Journées de l'Optimisation, Montréal, mai 1990.
- An Efficient Algorithm for Large Traveling Salesman Problems using Tabu Search", 2ème Colloque international sur la gestion de projet et l'ordonnancement (EURO-WG-PMS), Compiègne, juin 1990.

Mayoraz E., Amaldi E.

Participation à l'Assemblée Générale de l'ASRO, Fribourg, novembre 1990.

Mayoraz E.

Participation à la Journée Combinatoire de l'AFCET sur les réseaux de neurones et optimisation, Paris, décembre 1990.

Semet F. "The Vehicle Routing Problem under Accessibility Restrictions",

Taillard E. "Parallel taboo search techniques and applications"

conférences au European Doctoral Program in Quantitative Methods in Management, Annual Meeting, Bruxelles, Belgique, avril 1990.

Semet F, Solot Ph.

Participation au congrès IML "Les enjeux de la logistique", Lausanne, nov. 90.

Solot Ph.

- "Quelques Modèles d'Ordonnancement", séminaire sur l'Exploitation des Systèmes de Production, Barcelone, Espagne, mars 1990.
- "Interval Edge Colouring Models for Cylindrical Scheduling", conférence Econometrisch Instituut, Rijksuniversiteit Groningen (NL), juin 1990, Econometrisch Instituut, Erasmus Universiteit Rotterdam (NL), juillet 1990.
- "Operational Planning Methods for FMS-Like Production Systems" 12th Triennial Conference on O.R., Athènes, Grèce, juin 1990.
- "Comparison of Scheduling Rules for FMS Operational Control", séminaire on O.R. Models for Flexible Manufacturing Systems, Erasmus Universiteit Rotterdam (NL), juin 1990.
- Séjour de 2 mois à l'Erasmus Universiteit Rotterdam dans le cadre de l'European Doctoral Program in Quantitative Methods in Management.

Widmer M.

- "Ordonnancement dans un atelier flexible en tenant compte de la gestion d'outils: une approche par la méthode TABOU", Lab. d'informatique de l'Université de Fribourg, février 1990.
- "Modèles mathématiques pour une gestion efficace des ateliers flexibles", Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (GERAD), Montréal, Canada, septembre 1990.
Assemblée générale de la Société Mathématique Suisse, Genève, oct.90.

Widmer M. "Une structure hiérarchico-cyclique pour la gestion d'un atelier flexible", Solot Ph. "Modèles d'évaluation et d'optimisation pour la conception des ateliers flexibles", conférences au séminaire sur les Méthodes quantitatives en décision et production, Laboratoire ARTEMIS, Groupement scientifique interdisciplinaire de productique, Institut de mathématiques appliquées de Grenoble, France, nov. 90.

de Werra D. "Graph-theoretical Models for Restricted Preemptive Scheduling"
 Amaldi E. "Complexity of learning in neural networks"
 Costa D. "Use of Tabu Search Techniques to solve the timetabling problem"
 Dubois N. "Tabu search applied to electric network planning"
 Mayoraz E. "Combinatorial Optimization for learning in neural networks"
 Mottet Y. "Dynamic Scheduling for FMS Control involving tooling Constraints"
 Semet F. "A Method based on Tabu Search to solve a practical Vehicle Routing Problem"
 Solot Ph. "Interval Edge Colouring Models for Cylindrical Scheduling"
 Taillard E. "Robust taboo search for the Quadratic Assignment Problem"
 Widmer M. "Job shop scheduling with tooling constraints: a TABU search approach". Communications au Colloque "Viewpoints on Optimization", Grimentz, 2.-7.9.90.

2.32 Mandats et expertises (collaborations)

Analyse et analyse et simulation numériques

Dacorogna B., Zwahlen B, Ardit R (UNIL),
Projet FN

Zwahlen B., Metzener Ph.
Projet FN "La compétition entre les transitions spatiales et temporelles dans des systèmes convectifs et diffusifs".

Descloux J.-, Rappaz J.
DME-HERMES : "High temperature radiating and reacting hypersonic 3-D boundary layer.

Chaire du Prof. J. Rappaz

- CERS-Alusuisse: "Simulation de la coulée électromagnétique dans l'industrie de l'aluminium" (avec DMX).
- DMX-CERS-Sulzer: "Simulation du traitement de surface des matériaux par laser"
- DMX-COST: "Macro-microscopic solidification modelling"
- FN: "Etude mathématique de la solidification d'un alliage"
- FN: "Etudes mathématiques et numériques de la propagation de flammes"

Chaire du Prof. J. Rappaz

- AMYSA S.A.: "Simulation numérique du chauffage par induction"
- "Etude numérique dans le domaine de l'ad- et désorption de composants chimiques sur un lit de charbon actif".

Probabilités et statistique

Chaire du Prof. S. Morgenthaler

- Patricia Lein (Bruxelles):
"Analyse d'un sondage concernant la pratique de l'allaitement maternel".
- UBS, Zürich, "Analyse de l'évolution quotidienne d'un système informatique".
- Ciba-Geigy, "Contrôle de qualité pour des productions de gros tonnage".

Chaire du Prof. P. Nüesch

- Bureau Fédéral de la Statistique
"Application réelle d'une méthode de sondage: le sondage stratifié".
- DGC-Construction en bois
"Etude de modèles probabilistes et statistiques en vue de l'établissement de nouvelles normes".
- DGC-Itep
"Modèle probabiliste pour la desservance des TL".

Chaire du Prof. P. Nüesch (suite)

- DGR-Pédologie
 "Etude de l'évolution de feux".
 "Concentration en métaux lourds: développements temporels, lien avec la température".
 "Sélection de sites à comportement typique parmi les stations de mesure de métaux lourds en Valais".
- DGR-Hydrologie
 "Analyse de variance pour évaluer l'influence de la pente, de la quantité de pluie et de l'humidité sur l'érosion des sols".
- DGR-Génie de l'environnement
 "Analyse d'un sondage sur la façon de cultiver dans trois villages africains".
 "Analyse de données sur l'état d'une forêt proche de Lausanne".
- Station Fédérale de Recherche Agronomique de Changins
 "Etude de l'influence de la maturation du raisin et de la qualité de la vendange sur la qualité gustative du vin".

Recherche opérationnelle

Chaire du Prof. Th.M. Liebling

- Mandat Schindler: entretien.
- Mandat Alusuisse: Gestion de production.
- Projet COST 503: collaboration avec le Lab. de Céramique.
- Projet ASTRID/COST: avec le Laboratoire de Céramique "Simulation tridimensionnelle de l'évolution de polycristaux".
- Projet stochastique en collaboration avec le LESO.
- Projet Géostationnaire avec l'UIT
- Projet conjoint avec l'Institut de botanique systématique de l'UNIL, Prof. H. Cléménçon, "Modélisation de la croissance mycéienne de champignons au moyen d'observations analytiques et de simulation".
- Projet "Chemins disjoints".

Chaire du Prof. D. de Werra

- Projet CERS 1909.1 collaboration avec Perfo S.A., Cimex Engineering, K+K, Ecole Technique de Ste-Croix et l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne.
- Projet CERS 1911.1 collaboration avec ABB Produktionstechnik AG.
- Pour les trois cycles d'orientation de Sierre et pour le lycée cantonal de Porrentuy: différentes élaborations d'horaires.
- Entreprises électriques: Planification et exploitation de réseaux.
- Consultations div. entreprises: Simulation, gestion de production, de stocks, gestion en temps réel, problèmes de flexibilisation, distributive.

Chaire du Prof.D. de Werra (suite)

DE (Prof. A. Germond) poursuite et élaboration de projets d'application des techniques de R.O. dans les réseaux de distribution d'énergie électrique.

DE (Prof. M. Hasler) application des méthodes d'optimisation combinatoire et de concepts liés aux réseaux de neurones pour l'étude des circuits.

DE-DI (Prof. A. Germond, M. Declercq, E. Vittoz, M. Hasler, J.-D. Nicoud) lancement du projet MANTRA: la machine neuronale à tranches de réseaux autonomes.

DME (Prof. J. Figour, M. Porchet et J.D. Decotignie) dans le cadre du laboratoire de productique: poursuite des développements en gestion de production.

2.33 Commissions, conseils scientifiques hors de l'Ecole.

Prof. R. Cairoli

- Membre de la Commission de recherche de l'Académie Suisse des sciences naturelles
- Membre de la commission de nomination à l'ETHZ d'un professeur ordinaire et de deux professeurs assistants
- Membre permanent des commissions de nomination des professeurs des lycées cantonaux tessinois.

Prof. S.D. Chatterji

- Managing Editor: Expositiones Mathematicae
- Membre du Comité d'Editeurs: Jahrbuch Ueberblick Mathematik
- Membre du Conseil Consultatif de la revue: Enseignement Mathématique
- Membre de la délégation suisse à International Congress of Mathematicians 1990, Kyoto
- Directeur de la collection "Mathématiques" des PPR.

Prof. J. Descloux

- Membre du Comité de rédaction du journal "Modélisation Mathématique et Analyse Numérique"
- Membre du Comité Directeur du Gymnase du Soir, Lausanne
- Membre du Conseil scientifique du CERFACS, Toulouse.

Prof. Th.M. Liebling

- Editeur du Journal OR-Spektrum
- Editeur associé du Journal Operations Research Letters
- Editeur associé du Journal Operations Research
- Editeur associé du Journal "Mathematical Programming", série B

Prof. Th. M. Liebling (suite)

- Editeur du département optimisation et réseaux de Management Science
- Membre du Comité de l'ASSPA/SGA et de l'ASRO
- Membre du Comité exécutif du EDPQMM (European Doctoral Program in Quantitative Methods in Management)
- Membre du comité du programme de "Computer Graphics" CG Intern. '89
- Membre du comité du programme du Congrès OR 90, Vienne.
- Membre du jury de thèses externes au DMA (corapporteur)

Prof.P. Nüesch

- Membre du Conseil Administratif et dès le 1.10.90 Président de la SEFI.

Prof. A. Rüegg

- Directeur de la collection "Méthodes mathématiques de l'ingénieur" des PPR
- Collaborateur permanent de "Elemente der Mathematik"
- Expert pour les mathématiques au Gymnase de Urdorf, Zürich

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
 - Foundations of Control Engineering
 - Ricerca Operativa.
- Conseil de l'Ecole d'ingénieurs du Valais (EIV), Sion, particip. aux séances
- Conseil scientifique de l'Institut Kurt Bösch, Sion, particip. aux séances
- Commission de recherche du CREM (Centre de Recherches en Energie), Martigny, particip. aux séances.
- Présidence du Jury de la EURO Gold Medal (attribuée lors du Congrès EURO XI, Aachen, RFA, juillet 1991)
- Participation aux séances du Comité Élargi de l'Association Suisse de R.O.
- Rédaction de revues pour les Mathematical Reviews
- Membre du jury de thèses externes (rapporteur externe resp. corapporteur)

Prof. D. de Werra et Prof. F. Glover (Université du Colorado USA)

- Préparation d'un volume des Annals of Operations Research sur la méthode Tabou

Prof. D. de Werra et A. Hertz

- Préparation d'un volume spécial du journal Discrete Applied Mathematics sur le thème "Timetabling and Chromatic Scheduling" (à paraître en 1991)

M. Widmer

- Membre du Comité élargi de l'Association Suisse de R.O. (ASRO/SVOR).
- Membre du jury de thèses externes au DMA (corapporteur).

Prof. B. Zwahlen

- Expert aux examens de maturité Gymnase de Chamblaines, Pully
- Membre du jury: Concours 1991: "La Suisse et sa place dans le monde technologique".

**ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE**

Ecublens

1015 Lausanne

Plan d'études

de la Section de Mathématiques

arrêté par le CEPF le 26 juin 1990 en vertu de l'article 7, 3^e alinéa
de l'ordonnance sur le CEPF du 16 novembre 1983¹⁾

**valable seulement
pour l'année académique 1990/91**

¹⁾ RS 414.110.3

MATHÉMATIQUES

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification		1			2			3			4			5			6			7			8														
Matière	Enseignants		c	e	p																																	
Analyse I, II ou	Zwahlen	DMA	4	4		4	4																				200											
Analyse I, II (cours en allemand)	Zwahlen	DMA	4	4		4	4																				200											
Algèbre linéaire I, II	Boéchat	MAF	3	2		3	2																				125											
Géométrie I, II	Stuart	DMA	3	2		3	2																				125											
Programmation I, II	Coray	DI	2	2		2	2																				100											
Mathématiques (répétition)	Bachmann	DMA	(2)																								(30)											
Mécanique générale I, II	Troyon	DP	3	2		2	2																				115											
Physique générale I, II	Borel	DP				4	2		3	2																	135											
Physique TP	Benoit	DP																2									20											
Analyse III, IV	Chatterji	DMA							3	2		3	2														125											
Algèbre et topologie	André	DMA							4	2		4	2														150											
Recherche opérationnelle I + II	de Werra + Liebling	DMA							2	2		2	2														100											
Probabilité et statistique I, II	Morgenthaler	DMA							2	2		2	2														100											
Analyse numérique I, II	Descloux	DMA							2	2		2	2														100											
Enseignement non technique																																						
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)											
Formation professionnelle complémentaire:																																						
Histoire des mathématiques	Sesiano	DMA	2			2																						50										
Introduction à l'économie	Schwartz	HEC					2		2																			50										
Enseignement H/T/E	Sesiano + vacat + Sesiano	DMA																2		2		2					80											
Cours de mathématiques (groupe)																																						
Logique (A)	Buser	DMA																2	1	2	1	2	1	2	1		75											
Algèbre (A)	André	DMA																2	1	2	1	2	1	2	1		75											
Méth. math. de la physique (A)	Matzinger	DMA																2	1	2	1	2	1	2	1		75											
Analyse complexe (B)	Chatterji	DMA																2	1	2	1	2	1	2	1		75											
Analyse num. des équations aux dérivées partielles (B)	Rappaz J. + Touzani	DMA																2	1	2	1	2	1	2	1		75											
Équations différentielles ordinaires (B)	Stuart	DMA																2	1	2	1	2	1	2	1		75											
Processus stochastiques (C)	Cairoli	DMA																2	1	2	1	2	1	2	1		75											
Analyse statistique multivariée (C)	Nüesch	DMA																2	1	2	1	2	1	2	1		75											
Analyse des données (C)	Morgenthaler	DMA																2	1	2	1	2	1	2	1		75											
Optimisation (D)	Semet/Taillard	DMA																2	1	2	1	2	1	2	1		75											
Modèles de décision (D)	Liebling	DMA																2	1	2	1	2	1	2	1		75											
Cours d'informatique du 2^e cycle du DI, selon liste agréée par le DMA		DI																																				
Nombre d'heures minimum exigé																		10	5	10	5	8	4	8	4		675											
Options complémentaires:																																						
Enseignement hors département selon liste dressée par la Commission d'enseignement du Département de mathématiques																																						
Minimum d'heures exigé																		2	1	2	1	2	1	2	1		150											
Travail de semestre																																						
L'un des travaux de semestre de 4 ^e année sera fait dans le cadre H/T/E.																			3		3		6		6			225										
Conseillers d'études:																																						
1 ^{re} année: Professeur S. Morgenthaler																																						
2 ^e année: Professeur J. Rappaz																																						
3 ^e année: Professeur R. Cairoli																																						
4 ^e année: Professeur C.A. Stuart																																						
Diplômants: Professeur P. Buser																																						
Président de la Com. d'enseignement:																																						
Professeur A. Wohlhauser																																						
Chef du département:																																						
Professeur A. Ruegg																																						
Coordinateur HTE: J. Sesiano																																						
																		17	12	20	14	18	12	15	10	2	14	6	3	14	6	3	12	5	6	10	5	6
Totaux	par semaine																	29		34		30		27				23		23		23		21				
	par semestre																	435		340		450		270				345		230		345		210				

c = cours

e = exercices

p = branches pratiques

en italique = cours à option

() = facultatif

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

Sessions d'examens Printemps 1991 Eté 1991 Automne 1991

Le Conseil des Ecoles,

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

arrête

Article premier

Le règlement suivant est applicable à la Section de Mathématiques.

Article 2 – Examen propédeutique I

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

Branche pratique

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

Conditions de réussite:
moyenne des branches 1 à 7 $\geq 6,0$ et
moyenne des branches 1 à 8 $\geq 6,0$.

Article 3 – Examen propédeutique II

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

Branche pratique

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

Conditions de réussite:
moyenne des branches 1 à 7 $\geq 6,0$ et
moyenne des branches 1 à 8 $\geq 6,0$.

Article 4 – Promotion en 4^e année

<i>Branche théorique – Session de printemps et/ou été</i>	<i>coefficient</i>
1. L'option complémentaire *	1
<i>Branche théorique – Session d'été</i>	
2. Un des 5 cours de mathématiques (nécessairement le cours de mathématiques suivi en dehors du département si l'étudiant a choisi cette option)	1
<i>Branches pratiques</i>	
3. Projet (hiver)	1
4. Projet (été)	1

Le contrôle aura lieu à la session d'examens suivant l'enseignement.

Condition de réussite:
moyenne des branches 1 à 4 $\geq 6,0$.

Article 5 – Admission à l'examen final

<i>Branche théorique – Session de printemps et/ou été</i>	<i>coefficient</i>
1. L'option complémentaire *	1
<i>Branche théorique – Session d'été</i>	
2. un des 4 cours de mathématiques (nécessairement le cours de mathématiques suivi en dehors du département si l'étudiant a choisi cette option).	1
<i>Branches pratiques</i>	
3. Projet (hiver)	1
4. Projet (été)	1

* Le contrôle aura lieu à la session d'examens suivant l'enseignement.

Condition de réussite:
moyenne des branches 1 à 4 $\geq 6,0$.

Article 6 – Diplôme

Examen final (EF)

Seront examinés les 7 des 9 cours de mathématiques qui n'ont pas encore fait l'objet d'une épreuve de promotion (art. 4 et 5).

L'examen final comporte 7 branches munies du coefficient 1.

Condition d'admission au travail pratique de diplôme:
moyenne des branches 1 à 7 $\geq 6,0$.

Travail pratique de diplôme (TPD)

Une seule note est attribuée au TPD. La réussite du TPD implique l'obtention d'une note $\geq 6,0$.

La durée du travail pratique de diplôme est de 2 mois jusqu'en automne 1991 et de 4 mois dès l'automne 1992.

Diplôme

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

Les diplômes portent la dénomination suivante:

ingénieur mathématicien
pour l'orientation IM,

mathématicien (mention application et recherche appliquée)
pour l'orientation M.

Article 7 – Abrogation du droit en vigueur

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

Article 8 – Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 26 juin 1990.

ANNEXE
LISTE COMPLÈTE DES COURS ANNUELS DE MATHÉMATIQUES AU 2^e CYCLE

GROUPE A:	Logique Algèbre Géométrie différentielle Topologie appliquée Méthodes mathématiques de la physique Histoire des mathématiques
GROUPE B:	Théorie de l'intégration Analyse fonctionnelle Analyse harmonique Equations différentielles ordinaires Équations aux dérivées partielles Analyse complexe Analyse numérique des équations différentielles ordinaires Analyse numérique des équations aux dérivées partielles Analyse numérique matricielle Calcul des variations et contrôle optimal Théorie des communications Filtrage des signaux
GROUPE C:	Probabilités Probabilités appliquées Processus stochastiques Statistique mathématique Modèles statistiques linéaires Analyse statistique multivariée Statistique non-paramétrique et robuste Analyse des données
GROUPE D:	Optimisation Graphes et réseaux Combinatoire Modèles de décision

Tous ces cours sont à option; ils ne sont pas nécessairement donnés chaque année.

Liste des cours du 2^e cycle du Département d'informatique, agréés par le DMA

1. Théorie des langages de programmation
 2. Systèmes formels
 3. Bases de données
 4. Algorithmique
 5. Intelligence artificielle
 6. Programmation III, IV
(préalable pour les cours *Construction de compilateurs, Systèmes d'exploitation et ordonnancement et conduite de systèmes informatiques*)
 7. Construction de compilateurs
 8. Systèmes d'exploitation
 9. Ordonnancement et conduite de systèmes informatiques
- Chaque année le DMA choisit parmi cette liste les cours qui feront partie des cours à option de 2^e cycle.*

Etudes au 2^e cycle

Branches théoriques

- L'étudiant doit suivre (en plus des cours et séminaires HTE de 3^e et 4^e années)
- 5 cours annuels de mathématiques en 3^e année
 - 4 cours annuels de mathématiques en 4^e année
 - 1 enseignement d'option complémentaire en 3^e année
 - 1 enseignement d'option complémentaire en 4^e année.

Le choix des 9 cours de mathématiques est soumis aux conditions suivantes:

- IM: 1-2 cours dans le groupe A
1-4 cours dans au moins 2 des groupes B, C, D.
M: 3-5 cours dans le groupe A
1-3 cours dans au moins 2 des groupes B, C, D.

Tout en respectant ces conditions, l'étudiant peut remplacer des cours de mathématiques par certains cours donnés en dehors du DMA. Il a le droit de suivre chaque année

- 1-2 cours du 2^e cycle du DI, agréé par le DMA
- 1 cours du 2^e cycle de la licence en mathématiques de l'UNIL.

Toutefois, il ne peut pas prendre plus que 3 des 9 cours en dehors du DMA.

Dispositions transitoires:

Les étudiants de 2^e année (1988/89) peuvent suivre au 2^e cycle jusqu'à 4 cours du 2^e cycle du DI, agréés par le DMA.

Branches pratiques

- 1 projet par semestre à effectuer en 3^e et 4^e années.

Pour l'orientation IM:

- 1 projet dans l'enseignement HTE
- 2 projets dans le cadre du DMA
- 1 projet avec un professeur d'un autre département que celui des mathématiques.

Pour l'orientation M:

- 1 projet dans l'enseignement HTE
- 2 projets dans le cadre du DMA
- 1 projet libre.