

RAPPORT D'ACTIVITE ET SCIENTIFIQUE

1 9 8 3

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES



T A B L E   D E S   M A T I E R E S

---

|  | PAGE(S) |
|--|---------|
| 1. ACTIVITE DU DEPARTEMENT ET SA GESTION     |         |
| 1.1 EVENEMENTS IMPORTANTS                    | 1       |
| 1.2 ACTIVITES DES ORGANES DU DEPARTEMENT     | 2 - 3   |
| 2. ENSEIGNEMENT                              |         |
| 2.1 ENSEIGNEMENTS DES 1ER ET 2EME CYCLES     | 4 - 7   |
| 2.2 PLANS D'ETUDES                           | 8       |
| 2.3 PROFESSEURS INVITES ET HOTES ACADEMIQUES | 9       |
| 2.4 TRAVAUX DE DIPLOME                       | 10 - 11 |
| 2.5 VOYAGES D'ETUDES                         | 11      |
| 2.6 FORMATION CONTINUE ET PERFECTIONNEMENT   | 12      |
| 2.7 COURS POLYCOPIES                         | 13      |
| 3. CONTACTS AVEC L'EXTERIEUR                 | 14 - 15 |
| 4. RECHERCHE                                 |         |
| - ALGEBRE ET GEOMETRIE                       | 16 - 17 |
| - ANALYSE                                    | 18 - 23 |
| - PROBABILITE ET STATISTIQUE                 | 24 - 26 |
| - INFORMATIQUE                               | 27 - 31 |
| - RECHERCHE OPERATIONNELLE                   | 32 - 36 |



## **1. ACTIVITE DU DEPARTEMENT ET SA GESTION**

---

### **1.1 Evénements importants**

#### **Enseignement**

Dans une large mesure, les cours ont été donnés par des professeurs, cette année encore. Mais l'encadrement des étudiants se fait plus difficile: le nombre d'étudiants du département de mathématiques augmente; il en va de même dans les autres départements et bientôt arrivera le moment où dédoubler un cours de service ne suffira plus; l'introduction probable du nouveau plan d'études de la section d'informatique en automne 1984 va aussi introduire une charge supplémentaire pour le département de mathématiques. Pour la première fois, à la fin 1983, des diplômés sont sortis de la section d'informatique et c'est avec plaisir que le département de mathématiques a accueilli certains d'entre eux pour la réalisation de leur travail pratique de diplôme.

#### **Recherche**

Les activités de recherche du DMA sont aussi variées que ses membres; cette variété est d'ailleurs l'une des richesses du Département. Conformément à l'orientation du DMA, une bonne partie des recherches sont de nature appliquée, soit qu'elles résultent directement de problèmes posés par des tiers, soit qu'elles débouchent rapidement sur des applications. D'autres recherches sont de nature plus fondamentale.

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

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

Pendant l'année, 4 thèses ont été soutenues.

#### **Divers**

Le professeur S.D. Chatterji a fonctionné comme secrétaire de la Société Mathématique Suisse pendant l'année 1983. De plus, il est directeur du nouveau périodique "Expositiones Mathematicae".

Le professeur A. Strohmeier a fonctionné comme vice-président de l'Association Suisse de Recherche Opérationnelle pendant l'année 1983.

Le professeur G. Coray a commencé son année sabbatique comme chercheur invité au laboratoire IBM de San Jose (U.S.A.).

## 1.2

### Activités des organes du Département

Les organes permanents du Département sont le Collège, constitué des 16 professeurs du DMA, le Conseil comportant en plus 10 assistants, 4 étudiants, 1 diplômant et 1 secrétaire, ainsi que la commission d'enseignement.

Les affaires courantes ont été traitées lors de 3 séances du Conseil et 2 séances du Collège.

#### Commissions

Commission d'enseignement du DMA

Prof. Nüesch (président)  
Prof. Zwahlen  
G. Dalang - N. Minh Dung,  
H. Froidevaux -  
R. Ostermann (assistants)  
S. Alec,  
P. Jansen (étudiants)

Responsable HTE

Prof. Matzinger

Responsable stage des gymnasiens

Ph. Metzener

#### Commissions d'Ecole

Commission d'informatique

Prof. Liebling (président)  
Prof. Nüesch  
(représentant du DMA)  
Prof. Strohmeier  
(représentant de la  
section informatique)  
Ph. Caussignac  
Ph. Metzener  
Prof. Matzinger  
Prof. Arbenz  
Prof. Chatterji  
A. Bousbaine  
Prof. Strohmeier.

Commission technique d'informatique

Commission permanente de l'information

Commission d'admission

Commission de recherche

Commission d'enseignement

Commission CAO

#### Conseils hors département

Conseil de gestion de la section  
d'informatique

Prof. Coray, Strohmeier,  
Rapin et de Werra,  
R. Simon (assistant)

Présidence de la Commission d'enseigne-  
ment de la section d'informatique

Prof. Coray puis  
D. de Werra.

Bibliothèque du Département

Etat à la fin 1983 :

|               |                 |
|---------------|-----------------|
| - Livres      | 14'591          |
| - Périodiques | 226 abonnements |

Acquisitions en 1983 :

|               |                        |
|---------------|------------------------|
| - Livres      | 857                    |
| - Périodiques | 3 nouveaux abonnements |

Dépenses (à 1KF près) :

Crédit octroyé à la bibliothèque: Fr. 144'000.-

(Fr. 124'000.-

+ 20'000.- crédit supplémentaire)

Livres 56'242.-

Périodiques :

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| - abonnements pour 1983              | 37'771.- |
| - abonnements pour 1984              | 55'362.- |
| - volumes publiés avant 1982 (Têtes) | 4'183.-  |

Fr. 153'558.-

Reliure : 338 volumes.

---

---

## 2.1. Enseignement des 1er et 2ème cycles donné par le département

Année académique 1983/84

- 4 -

| ENSEIGNANTS        | TITRE DU COURS                              | OBL | OP | FAC | SECTIONS                       | SEMEST      | H I V E R   |   |   | TOT. HIVER<br>15 sem | E T E                 |             |             |   | TOT. ETE<br>10 sem. |          |
|--------------------|---|-----|----|-----|--------------------------------|-------------|-------------|---|---|----------------------|-----------------------|-------------|-------------|---|---------------------|----------|
|                    |   |     |    |     |                                |             | C           | E | P |                      | SECTIONS              | SEMEST.     | C           | E | P                   |          |
| <b>Professeurs</b> |   |     |    |     |                                |             |             |   |   |                      |                       |             |             |   |                     |          |
| ANDRE              | Algèbre et Topologie<br>Topologie appliquée | X   | X  |     | MA.<br>MA.                     | 3<br>5 ou 7 | 4<br>2<br>1 | 2 |   | 90<br>45             | MA.<br>MA.            | 4<br>6 ou 8 | 4<br>2<br>1 | 2 |                     | 60<br>30 |
| ARBENZ             | Mathématiques répétition<br>Analyse III, IV | X   |    | X   | toutes<br>EL.MI.MEC.,<br>GR.MX | 1<br>3      | 2<br>3<br>2 |   |   | 30<br>75             | EL.MI.MEC.,<br>GR.MX. | 4           | 2           | 2 |                     | 40       |
|                    | Analyse numérique                           | X   |    |     |                                |             |             |   |   |                      | EL.MI.                | 4           | 2           | 1 |                     | 30       |
|                    | Analyse appliquée                           |     | X  |     |                                |             |             |   |   |                      | EL.                   | 6 ou 8      | 2           | 1 |                     | 30       |
| BUSER              | Géométrie I, II                             | X   |    |     | GC.GR.MEC.                     | 1           | 2<br>1      |   |   | 45                   | GC.GR.MEC,<br>MI.     | 2           | 2           | 1 |                     | 30       |
|                    | Géométrie I, II                             | X   |    |     | MA., UNIL                      | 1           | 3<br>2      |   |   | 75                   | MA., UNIL             | 2           | 3           | 2 |                     | 50       |
| CAIROLI            | Algèbre linéaire I, II                      | X   |    |     | EL.MI.                         | 1           | 2<br>1      |   |   | 45                   | EL.MI.                | 2           | 2           | 1 |                     | 30       |
|                    | Géométrie I                                 | X   |    |     | MX.EL.MI.                      | 1           | 2<br>1      |   |   | 45                   |                       |             |             |   |                     |          |
| CHATTERJI          | Analyse III, IV                             | X   |    |     | MA.PHYS.                       | 3           | 3<br>2      |   |   | 75                   | MA.PHYS.              | 4           | 3           | 2 |                     | 50       |
|                    | Probabilités                                |     | X  |     | MA.UNIL                        | 5 ou 7      | 2<br>1      |   |   | 45                   | MA.UNIL               | 6 ou 8      | 2           | 1 |                     | 30       |
| CORAY              | CONGE SABBATIQUE                            |     |    |     |                                |             |             |   |   |                      |                       |             |             |   |                     |          |
| DESCLOUX           | Analyse numérique I, II                     | X   |    |     | MA.PHYS.                       | 3           | 2<br>2      |   |   | 60                   | MA.                   | 4           | 2           | 2 |                     | 40       |
|                    | Analyse numérique                           | X   |    |     |                                |             |             |   |   |                      | GC.GR.MEC.            | 4           | 2           | 1 |                     | 30       |
| LIEBLING           | Algèbre linéaire I, II                      | X   |    |     | GC.GR.MEC.,<br>MX.             | 1           | 2<br>1      |   |   | 45                   | GC.GR.MEC.,<br>MX     | 2           | 2           | 1 |                     | 30       |
|                    | Combinatoire                                |     | X  |     | MA.                            | 5 ou 7      | 2<br>1      |   |   | 45                   |                       |             |             |   |                     |          |
| MATZINGER          | Analyse I, II                               | X   |    |     | EL.MI.                         | 1           | 4<br>4      |   |   | 120                  | EL.MI.                | 2           | 4           | 4 |                     | 80       |
|                    | Méthodes mathématiques de la physique       | X   |    |     | MA.PHYS.                       | 5 ou 7      | 2<br>1      |   |   | 45                   | MA.PHYS.              | 6 ou 8      | 2           | 1 |                     | 30       |

| ENSEIGNANTS | TITRE DU COURS                  | OBL | OP | FAC | SECTIONS             | SEMEST | H I V E R |   |   | TOT. HIVER<br>15 sem | E T E             |         |   |   |    |
|-------------|---------------------------------|-----|----|-----|----------------------|--------|-----------|---|---|----------------------|-------------------|---------|---|---|----|
|             |                                 |     |    |     |                      |        | C         | E | P |                      | SECTIONS          | SEMEST. | C | E | P  |
| Professeurs |                                 |     |    |     |                      |        |           |   |   |                      |                   |         |   |   |    |
| NUESCH      | Probabilité et Statistique I    | X   |    |     | GC.GR.MEC.<br>MX.    | 3      | 2         | 1 |   | 45                   |                   |         |   |   |    |
|             | Probabilité et Statistique II   | X   | X  |     | MA.UNIL.             | 5 ou 7 | 2         | 1 |   | 45                   | MA.UNIL.          | 4       | 2 | 2 | 40 |
| RAPIN       | Statistique mathématique        |     |    |     |                      |        |           |   |   |                      | MA.UNIL.          | 6 ou 8  | 2 | 1 | 30 |
|             | Programmation I, II             | X   |    |     | EL.MI.               | 1      | 1         | 2 |   | 45                   | EL.MI.            | 3       | 1 | 2 | 30 |
|             | Programmation I, II             | X   |    |     | MA.PHYS.             | 1      | 2         | 2 |   | 60                   | MA.               | 3       | 2 | 2 | 40 |
| RUEGG       | Langages de programmation       | X*  | X  |     | MA.INF.*             | 5 ou 7 | 2         | 1 |   | 45                   | MA.INF.*          | 6 ou 8  | 2 | 1 | 30 |
|             | Mathématiques et Géométrie I,II | X   |    |     | ARCH.                | 1      | 4         | 2 |   | 90                   | ARCH.             | 2       | 4 | 2 | 60 |
|             | Probabilité et Statistique I    | X   |    |     | EL.MI.               | 3      | 2         | 1 |   | 45                   |                   |         |   |   |    |
| STROHMEIER  | Probabilité et Statistique      |     | X  |     |                      |        |           |   |   |                      | EL.               | 6 ou 8  | 2 |   | 20 |
|             | Programmation I, II             | X   |    |     | GC.GR.MEC.<br>MX.CH. | 1      | 1         | 2 |   | 45                   | GC.GR.MEC.        | 2       | 1 | 2 | 30 |
|             | Bases de données                | X*  | X  |     | MA.INF.*             | 5 ou 7 | 2         | 1 |   | 45                   | MA.INF.*          | 6 ou 8  | 2 | 1 | 30 |
| STUART      | Analyse I, II                   | X   |    |     | GC.GR.MEC.<br>MX.    | 1      | 4         | 4 |   | 120                  | GC.GR.MEC.<br>MX. | 2       | 4 | 4 | 80 |
|             | Analyse III                     | X   |    |     | GC.                  | 3      | 3         | 2 |   | 75                   |                   |         |   |   |    |
| DE WERRA    | Recherche opérationnelle        | X   |    |     | MA.                  | 3      | 2         | 2 |   | 60                   | MA.               | 4       | 2 | 2 | 40 |
|             | Graphes et réseaux              | X*  | X  |     |                      |        |           |   |   |                      | MA.INF.*          | 6 ou 8  | 2 | 1 | 30 |
| ZWAHLEN     | Analyse I, II                   | X   |    |     | MA.PHYS.<br>UNIL     | 1      | 4         | 4 |   | 120                  | MA.PHYS.<br>UNIL  | 2       | 4 | 4 | 80 |
|             | Equations différentielles       |     | X  |     | MA.                  | 5 ou 7 | 2         | 1 |   | 45                   | MA.               | 6 ou 8  | 2 | 1 | 30 |

## DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

2.1 Enseignement des 1er et 2ème cycles donné par le département

Année académique 1983/84

- 6 -

| ENSEIGNANTS       | TITRE DU COURS           | OBL | OP | FAC | SECTIONS                   | SEMEST | H I V E R |   |   | TOT. HIVER<br>15 sem | SECTIONS                  | SEMEST. | E T E |   |   | TOT. ETE<br>10 sem. |
|-------------------|--------------------------|-----|----|-----|----------------------------|--------|-----------|---|---|----------------------|---------------------------|---------|-------|---|---|---------------------|
|                   |                          |     |    |     |                            |        | C         | E | P |                      |                           |         | C     | E | P |                     |
| Professeur titul. |                          |     |    |     |                            |        |           |   |   |                      |                           |         |       |   |   |                     |
| BOBILLIER         | Recherche opérationnelle | X   |    |     |                            |        |           |   |   |                      | GC.                       | 4       | 2     |   |   | 20                  |
| FROIDEVAUX        | Analyse I                | X   |    |     | ETS<br>GC.GR.MEC.<br>EL.)  |        | 4         | 4 |   | 120                  | ETS.<br>GC.GR.MEC.<br>EL. | 4       | 4     | 1 |   | 80                  |
| WOHLHAUSER        | Algèbre linéaire         | X   |    |     | ETS.<br>GC.GR.MEC.<br>EL.) |        | 2         | 1 |   | 45                   | ETS.<br>GC.GR.MEC.<br>EL. | 2       | 2     |   |   | 40                  |

## DEPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

2.1 Enseignement des 1er et 2ème cycles donné par le département

Année académique 1983/84

- 7 -

| ENSEIGNANTS             | TITRE DU COURS                       | OBL | OP | FAC | SECTIONS  | SEMEST             | H I V E R |   |   | TOT. HIVER<br>15 sem | E T E    |         |   |   |    |                    |
|-------------------------|--------------------------------------|-----|----|-----|-----------|--------------------|-----------|---|---|----------------------|----------|---------|---|---|----|--------------------|
|                         |                                      |     |    |     |           |                    | C         | E | P |                      | SECTIONS | SEMEST. | C | E | P  | TOT. ETE<br>10 sem |
| <u>Charges de cours</u> |                                      |     |    |     |           |                    |           |   |   |                      |          |         |   |   |    |                    |
| DAO Quang Thang         | Informatique                         |     |    | X   | ARCH.     | 5e sem<br>1er tri. | 3         |   |   | 15                   |          |         |   |   |    |                    |
| GIOVANNONI              | Statistique II                       | X   |    |     | GR.       |                    | 5         | 2 | 1 | 45                   |          |         |   |   |    |                    |
| JAUNIN                  | Le Centre de Calcul: son utilisation |     |    | X   | MA.GR.EL. | collab.            | 2         |   |   | 30                   |          |         |   |   |    |                    |
| MARAZZI                 | Probabilité et Statistique I         | X   |    |     | MA.UNIL.  |                    | 3         | 2 | 2 | 60                   |          |         |   |   |    |                    |
| MENU                    | cours de rattrapage PASCAL           |     |    | X   | EL.INF.   | oct.               |           |   |   | 60                   |          |         |   |   |    |                    |
| MOHAMMEDI               | Géométrie descriptive                | X   |    |     | ARCH.     |                    | 1         | 2 | 2 | 60                   |          |         |   |   |    |                    |
| NGUYEN Minh Dung        | Langages de programmation            | X*  | X  |     | MA.INF.*  | 5 ou 7             | 2         | 1 |   | 45                   | MA.INF.* | 6 ou 8  | 2 | 1 | 30 |                    |
| PFISTER                 | Méth. math. de la physique           | X   |    |     | PHYS.     |                    | 3         | 2 | 1 | 45                   | PHYS.    |         | 4 | 2 | 1  | 30                 |
| PREISSMANN              | Graphes et réseaux                   | X*  | X  |     | MA.INF.*  | 5 ou 7             | 2         | 1 |   | 45                   |          |         |   |   |    |                    |
| PRODON                  | Combinatoire                         |     |    | X   |           |                    |           |   |   |                      | MA.      | 6 ou 8  | 2 | 1 | 30 |                    |
| RAPPAZ                  | Analyse numérique                    |     |    | X   | MA.       | 5 ou 7             | 2         | 1 |   | 45                   | MA.      | 6 ou 8  | 2 | 1 | 30 |                    |
| SESIANO                 | Histoire des mathématiques           | X   |    |     | MA.       |                    | 1         | 2 |   | 30                   | MA.      |         | 2 | 2 | 20 |                    |
| VANOIRBEECK             | cours de rattrapage PASCAL           |     |    | X   | EL.INF.   | oct.               |           |   |   | 60                   |          |         |   |   |    |                    |
| ZAHND                   | Systèmes formels                     | X*  | X  |     | MA.INF.*  | 5 ou 7             | 2         | 1 |   | 45                   | MA.INF.* | 6 ou 8  | 2 | 1 | 30 |                    |



2.3

Professeurs invités et hôtes académiques

|   |                        |  |
|---|------------------------|--|
| Prof. C. BALLISSANT<br>I M A G<br><u>Grenoble / France</u>                    | avril -<br>décembre    | cours postgrade en<br>informatique techn.                                |
| Prof. J. CARR<br>University of Edinburgh<br><u>Edimbourg / Ecosse GB</u>      | semestre<br>d'été      | Equations différen-<br>tielles et bifurca-<br>tion.                      |
| Prof. C.R. CURJEL<br>University of Washington<br><u>Washington D.C. / USA</u> | année acad.<br>1982/83 | Séminaire de métho-<br>des d'enseignement.                               |
| Prof. J. ECKER<br>Rensselaer Polytechnic Inst.<br><u>New York / USA</u>       | janvier-juin           | Optimisation non-<br>linéaire,<br>optimisation à<br>plusieurs objectifs. |
| Prof. J. OSBORN<br>University of Maryland<br><u>College Park / USA</u>        | mai                    | Analyse numérique.   |
| Prof. Ch. TAPIERO<br>Hebrew University<br><u>Jerusalem / Israel</u>           | janvier-août           | Contrôle, optimisa-<br>tion dynamique.                                   |

**2.4. Travaux de diplôme**

Section de mathématiques

| <u>Professeur</u> | <u>Diplômant</u> | <u>Titre du travail de diplôme</u>  |
|-------------------|------------------|---|
| M. André          | N. Chiva         | Les rétractes absolus de voisinages.  |
| M. André          | D. Gianinazzi    | Cube de Hilbert et homotopie.   |
| Th. M Liebling    | M. Troyon        | Le problème de Steiner dans les graphes planaires.  |
| Th. M. Liebling   | Ch. Wirth        | Planification de la production dans une usine d'aluminium.  |
| P. Nüesch         | S. Dinar         | Aspects multivariés du principe d'équivalence.  |
| P. Nüesch         | A.-M. Zuber      | Estimation dans les systèmes d'équations simultanées.   |
| A. Rüegg          | C. Zeender       | Chaînes de Markov et phénomènes d'attente à temps continu.  |
| A. Strohmeier     | J. Fernandez     | Programmation, en langage SARTEX, d'une bibliothèque de programmes facilitant l'écriture d'algorithmes heuristiques de coloration de graphes. |
| A. Strohmeier     | A. Duppenthaler  | Simulation graphique du fonctionnement du système MSB.  |
| A. Strohmeier     | Ch. Genillard    | Introduction d'une trace dans MSB permettant d'analyser son fonctionnement.   |
| A. Strohmeier     | M. Zimmermann    | Mise en page optimale d'un paragraphe.  |
| D. de Werra       | S. Alec          | Etude de quelques méthodes de choix multicritères.  |
| D. de Werra       | A. Hertz         | Détermination du nombre de stabilité d'un graphe.   |
| B. Zwahlen        | Ph. Blanc        | Etude qualitative d'un modèle mathématique de la schistosomiase.  |
| B. Zwahlen        | H.-P. Zingre     | Etudes numériques du problème de la poutre tournante.   |

2.4 Travaux de diplôme (suite)

Section informatique

| <u>Professeur</u> | <u>Diplômant</u>             | <u>Titre du travail de diplôme</u>                                   |
|-------------------|------------------------------|--|
| P. Buser          | J.-B. Segard                 | Algorithme de visibilité.  |
| Ch. Rapin         | J.-P. Müller                 | Introduction du parallélisme dans Prolog.                            |
| A. Strohmeier     | F. Aeberhard,<br>J.-P. Suter | Implantation du système UCSD sur Norsk.                              |
| A. Strohmeier     | F. Golay                     | Conception et réalisation de primitives pour l'édition de documents. |
| A. Strohmeier     | S. Rochat                    | Un générateur aléatoire de programmes conformes à une grammaire.     |

2.5 Voyages d'études

|            |           |  |
|------------|-----------|--|
| 1ère année | 1 jour    | Visite de Swissair à Zürich.                             |
| 2ème année | 1 jour    | Visite de l'aéroport de Zürich.                          |
| 3ème année | 1 jour    | Visite du Centre de Calcul de l'administration fédérale. |
| 4ème année | 1 semaine | Florence.  |

## 2.6. Formation continue et perfectionnement

Début du cours de 3ème cycle EPFL: Théorie de la bifurcation.  
1er trimestre - Cours du Prof. Stuart.

Cours postgrade en informatique technique: Les petits systèmes  
d'information.  
Organisation en commun avec le Département  
d'Electricité.  
Prof. Coray, Liebling, Nicoud.

Cours du professeur invité J.G. Ecker: Non linear optimization.  
Rensselaer Polytechnic Institute, N.Y.

Cours du professeur invité Ch. Tapiero: Dynamic optimization in the  
decision science.  
The Hebrew University, Jerusalem.

Début du cours du 3ème cycle romand de mathématiques: Géométrie  
différentielle et topologie.  
Prof. P. Buser.

Cours de perfectionnement sur les processus stochastiques.  
Prof. S. D. Chatterji.

Cours de recyclage: Petits ordinateurs et gestion.  
Prof. G. Coray, Th. Liebling, P. Nüesch,  
D. de Werra.

Cours de spécialisation en statistique.  
Prof. A. Holly - H.L. Seal.

Cours de programmation ADA  
Prof. A. Strohmeier - N. Ebel - P. Breguet.

Cours à l'Ecole d'Ingénieurs d'Yverdon.  
B. Hirsbrunner - A. Schiper.

Journées d'Analyse - EPFL  
Conférences de B. Dacorogna - J. Douchet -  
A. Mohammedi - J. Rappaz.

Atelier ASRO - Montana-Crans  
Prof. Th. Liebling, D. de Werra.

Journées ADA - EPFL  
Prof. A. Strohmeier - N. Ebel - J. André.

**2.7. Cours polycopiés**

| <u>Auteur</u> | <u>Titre</u>                           |
|---------------|--|
| M. André      | Algèbre et topologie.                  |
| P. Breguet    | Aide-mémoire NOS et éditeur SED.       |
| N.M. Dung     | Les langages de programmation I.       |
| N. Ebel       | Manuel d'utilisation d'Edis.           |
| Th. Liebling  | Algèbre linéaire I et II.              |
| Th. Liebling  | Techniques de simulation.              |
| P. Nüesch     | Statistique.                           |
| P. Nüesch     | Probabilité.                           |
| A. Prodon     | Programmation mathématique.            |
| Ch. Rapin     | Informatique générale I.               |
| A. Strohmeier | Quelques aspects de la méthode MERISE. |

### 3. CONTACTS AVEC L'EXTERIEUR

---

#### Conférences

- J. Bovet              The selective travelling salesperson problem.  
                          Congrès Européen de recherche opérationnelle.
- P. Buser              Le spectre des longueurs des surfaces de Riemann.  
                          Colloque mathématique. Université de Genève.
- P. Buser              Le Laplacien, que cherche-t-il chez les graphes  
                          cubiques?  
                          Cercle Mathématique de Lausanne.
- P. Buser              La formule de Crofton.  
                          Colloque mathématique. EPFZ.
- P. Buser              Almost negative curvature on the 3-sphere.  
                          Differentialgeometrie im Grossen. Oberwolfach.
- P. Buser              Ein Beweis des Bieberbachschen Satzes über kri-  
                          stallographische Gruppen.  
                          Geometrie . Oberwolfach.
- G. Coray              Le langage de composition COMPO.  
                          Université de Rennes.
- Ch. Ebenegger, D. de Werra  
                          Polyhedra and scheduling.  
                          Congrès Européen de recherche opérationnelle.
- Th. Liebling           Analytic computation of operating characteristics  
                          of a multi-item dynamic inventory system.  
                          Congrès Européen de recherche opérationnelle.
- Th. Liebling           Long paths to success or some classes of pseudo-  
                          boolean functions.  
                          Université de Bielefeld.
- A. Prodon              Problèmes d'optimisation dans la planification des  
                          réseaux.  
                          Société Helvétique des Sciences Naturelles.
- Ch. Rapin              Le langage Newton.  
                          Institut des Sciences Appliquées . Lyon.
- B. Ruh                Gibt es nicht triviale Beispiele von Metriken mit  
                          demselben Krümmungstensor.  
                          Geometrie . Oberwolfach.

Conférences (suite)

- A. Strohmeier      Le langage ADA.  
ASSPA . Genève.
- A. Strohmeier      La conception de systèmes d'information.  
Institut Suisse Informatique de Gestion . Lausanne
- D. de Werra      Some chromatic characterizations of perfect  
graphs.  
Mathematische Optimierung . Oberwolfach.
- D. de Werra      Variations on a decomposition property of poly-  
hedra.  
Netflow 83 . Pise.
- D. de Werra      Flots et ordonnancement.  
Université de Montréal.
- D. de Werra      Matchings and stable sets.  
Université de Toronto.
- D. de Werra      Basic features of heuristic methods.  
Université de Waterloo.
- D. de Werra      Chromatic scheduling.  
Canadian Applied Mathematical Society.
- D. de Werra      Chromatic optimisation : a survey.  
Applications of Discrete Mathematics. SIAM.
- D. de Werra      Some min-max formulations of partitioning problems  
for graphs and hypergraphs.  
Deutsche Gesellschaft für R.O.
- D. de Werra      Hiérarchie de classes de fonctions pseudo-booleen-  
nes.  
Université de Grenoble.

## 4. RECHERCHE

### 4.1 Description générale de la recherche - Algèbre et géométrie

En géométrie, diverses questions de géométrie riemannienne ont été étudiées: groupes crystallographiques, trigonométrie hyperbolique, sphères à courbure presque négative, difféomorphismes préservant la courbure.

Dans le domaine de l'algèbre, la recherche porte sur les produits infinis d'anneaux et leur homologie. On essaie de caractériser les anneaux conduisant à des produits infinis ayant une homologie nulle.

La classification récente des groupes simples finis est appliquée à l'étude des plans projectifs munis d'un groupe transitif de collinéations.

### 4.2 Résumés de recherches - Algèbre et géométrie

#### 4.2.1 Régularité des produits infinis (M. André)

Le résultat principal concerne l'étude de la A-algèbre  $\Pi A$  (produit dénombrable de copies de A). On démontre que cette algèbre est régulière si et seulement si l'anneau A lui-même jouit de propriétés fines plus difficiles à exprimer. En un certain sens, le passage de A au produit infini  $\Pi A$  fait éclater certaines propriétés.

#### 4.2.2 Groupe transitif de collinéations d'un plan projectif (O. Bachmann)

Il est démontré que le stabilisateur de ce groupe par rapport à une droite ne peut pas être doublement transitif sur deux orbites de points situées sur la même droite. Ce résultat est utile pour déterminer les rangs possibles du groupe de collinéations.

#### 4.2.3 Groupes crystallographiques (P. Buser)

Grâce à une méthode de Gromov, des moyens élémentaires permettent de donner une nouvelle démonstration du théorème de Bieberbach: tout groupe crystallographique possède un sous-groupe d'indice fini qui ne contient que des translations.

#### 4.2.4 Métrique de courbure presque négative sur la sphère de dimension 3 (P. Buser)

En collaboration avec D. Gronoll de Stony Brook, on donne un exemple d'une métrique sur  $S^3$  qui la fait ressembler à une variété hyperbolique compacte.

#### 4.2.5 Surfaces de Riemann et trigonométrie hyperbolique (P. Buser)

En vue de la préparation d'un livre une estimation connue a été améliorée. Il s'agit d'une version quantitative d'un théorème de Bers. D'après cette estimation il est possible de découper chaque surface de Riemann en blocs de Fenchel-Nielsen ("pantalons") par des géodésiques fermées de longueurs plus petites que six fois le genre topologique de la surface.

#### 4.2.6 Difféomorphismes qui conservent la courbure (B. Ruh)

Un des problèmes d'équivalence de la géométrie riemannienne consiste à trouver des propriétés pour un difféomorphisme laissant invariant le tenseur de courbure. D'après Nomizu-Zano, un tel difféomorphisme est une homothétie par exemple, si la variété est localement symétrique. On démontre que de telles hypothèses supplémentaires sont nécessaires en construisant tous les difféomorphismes conformes non homothétiques et préservant le tenseur de courbure.

#### 4.2.7 Film d'animation pour l'enseignement des mathématiques (P. Saillen)

Le dernier film dans le cadre du projet a été terminé. Son sujet est "Les courbes gauches". Le but du film est de visualiser le comportement de la courbure et de la torsion lors d'une déformation continue de la courbe. Pour augmenter la vision de l'espace, la position de l'observateur change aussi continûment.

### 4.3 Publications internes - Algèbre et géométrie

- |             |  |
|-------------|--|
| M. André    | Ultraproduits et homologie.  |
| O. Bachmann | On Rank 4 Projective Planes.   |
| -           | On Planes with a Rank 5 Automorphism group.                            |
| -           | Über projektive Ebenen mit zweifach transitiven Geradenstabilisatoren. |
| P. Saillen  | Les courbes gauches - Film de 18 mm.                                   |

#### **4.1 Description générale de la recherche - Analyse**

Les recherches, très variées, se sont poursuivies essentiellement dans le domaine des équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles, linéaires et non linéaires, des équations aux différences, et dans celui de la théorie de la commande optimale.

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

Quant aux systèmes d'équations différentielles ordinaires, la recherche effectuée concerne la stabilité globale et des applications à des modèles décrivant des cycles biologiques.

En analyse numérique, la recherche a été axée sur la résolution d'équations différentielles, ordinaires et aux dérivées partielles, en particulier du point de vue des bifurcations; les études ont porté sur les aspects théoriques, estimations d'erreurs par exemple, et sur la résolution numérique de problèmes concrets suggérés par la physique et les sciences de l'ingénieur.

#### **4.2 Résumés de recherche - Analyse**

##### **4.2.1 Théorie du contrôle (K. Arbenz)**

Le problème du contrôle en boucle fermée des systèmes gouvernés par des équations différentielles linéaires avec délai sujet à un critère intégral quadratique, est d'une actualité croissante. Sous l'hypothèse que le contrôle ne dépend que linéairement de l'état écoulé, le problème est réduit à une équation intégrale pour le noyau de la loi d'asservissement. La solution est obtenue en forme explicite adaptée au calcul numérique des lois d'asservissement des systèmes avec multiples délais. Dans le cas simple sans délais, la méthode développée fournit une solution explicite de l'équation de Riccati de manière inédite.

##### **4.2.2 Équations aux dérivées partielles non linéaires (P. Bader)**

Une étude sur une classe générale d'équations elliptiques non locales a été faite. Le travail en cours porte sur le comportement qualitatif des solutions, en particulier, leurs multiplicités.

##### **4.2.3\* Traitemennt numérique de problèmes d'équilibres en physique des plasmas (G. Caloz, J. Rappaz)**

L'étude des équilibres magnétohydrodynamiques d'un plasma confiné dans une cavité toroïdale conduit à un problème elliptique non linéaire, non différentiable, qui dépend de plusieurs paramètres. En utilisant une technique de continuation nous prouvons l'existence "globale" d'une branche de solutions du problème. Nous étudions différents schémas numériques, basés sur la méthode des éléments finis, pour calculer une approximation de cette branche. Nous prouvons la convergence de ces schémas et proposons un algorithme de résolution.

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

Dans le cadre d'une méthode d'éléments finis non-conformes pour la résolution des équations de Navier-Stokes incompressibles on a d'une part élargi un programme existant afin de pouvoir inclure des forces externes et d'autre part développé un code permettant de calculer la pression.

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

Achèvement des travaux de migration et tests des routines de base sur les CYBER 855. Implémentation d'une nouvelle bibliothèque pour une période d'essai.

4.2.6\* Contre-exemples aux notions de polyconvexité et convexité de rang 1  
(B. Dacorogna)

On étudie les problèmes variationnels correspondant à des systèmes d'équations différentielles. On montre qu'en dimension 2 la notion de polyconvexité (i.e. convexité par rapport au gradient et à son déterminant) n'est pas équivalente à la notion de convexité de rang 1 ou condition d'ellipticité pour les systèmes d'équations différentielles.

4.2.7\* Caractéristiques des opérateurs pseudo-monotones pour les équations différentielles sous forme de divergence (B. Dacorogna)

En collaboration avec L. Boccardo (Univ. de Rome) on montre que la pseudo-monotonie dans le cadre abstrait correspond dans le cas des équations sous forme de divergence à la monotonie de l'opérateur.

4.2.8\* Bifurcation de Hopf (J. Descloux)

On s'intéresse aux branches de solutions d'un système différentiel autonome dépendant d'un paramètre, en particulier aux phénomènes de bifurcations de Hopf et de bifurcations sous-harmoniques; le problème est approché numériquement par la méthode du tir et l'on démontre la convergence, avec estimation d'erreurs, des solutions approchées au voisinage des points de bifurcation. On a également traité le problème de la bifurcation de Hopf pour un système de deux équations paraboliques discréétisé par la méthode des différences finies.

4.2.9\* Augmentation du rendement d'un four électrolytique par suppression des oscillations de la masse d'aluminium liquide  
(J. Descloux, J. Rappaz, M. Romério, M.A. Secrétan)

En collaboration avec la maison ALUSUISSE et avec l'appui du NEFF, nous développons un modèle bidimensionnel et un logiciel qui correspondent aux calculs du champ magnétique et des vitesses de l'aluminium et de l'électrolyte liquides dans une coupe transversale d'un four à électrolyse, en admettant que celui-ci est infiniment long. Il s'agit de résoudre les équations de Navier-Stokes couplées aux équations de Maxwell dans un domaine bidimensionnel à deux fluides (problème de frontière libre). Nous avons complètement établi la modélisation d'un régime stationnaire et nous avons montré que le problème pouvait être réduit au calcul des champs (de vitesse et magnétique) longitudinaux. Nous avons mis en forme le traitement numérique de ce modèle par éléments finis.

4.2.10\* Etude théorique et numérique du problème de la barre en rotation  
(J. Descloux, J. Rappaz, B. Zwahlen)

En collaboration avec Ph. Clément (Ecole Polytechnique de Delft) on considère le mouvement stationnaire d'une barre, encastrée à l'une de ses extrémités, libre à l'autre extrémité, en rotation autour d'un axe; on suppose que la barre demeure dans les plans méridiens. Nous avons obtenu de nombreux résultats nouveaux pour ce problème qui fait l'objet de publications depuis 1965, en particulier l'existence globale d'une branche régulière de solutions stables (la vitesse de rotation est le paramètre) et des propriétés nodales de certaines branches de solutions instables. Un travail de diplôme a établi numériquement l'existence de branches intéressantes.

4.2.11 Ecoulements dans les machines hydrauliques (H. Froidevaux)

En collaboration avec P.-A. Thomy de l'Institut de Thermodynamique et les Ateliers Mécaniques de Vevey, nous avons poursuivi la construction d'un ensemble de programmes pour l'analyse et le calcul des écoulements dans les machines hydrauliques.

4.2.12\* Bifurcation d'une équation ordinaire du second ordre et théorie des singularités (J. Furter)

L'étude qualitative, par la théorie de l'équivalence de contact, de la bifurcation de solutions périodiques d'une équation ordinaire du deuxième ordre est poursuivie dans les directions suivantes: existence de branches n'apparaissant pas dans la partie principale de l'équation, branches de solutions sous-harmoniques et perturbation d'équations qui possèdent une symétrie.

4.2.13 Etudes des trajectoires de systèmes différentiels liés à certaines parasitoses: La schistosomiase et la distomatose à *Fasciola hepatica* (Ch. Khanmy)

Un modèle mathématique de la schistosomiase conduit à des systèmes d'équations différentielles ordinaires du premier ordre pour les espérances des processus stochastiques. Lorsque la dimension du système est égale à trois (modèle de Gabriel) et qu'il est coopératif, on montre que toutes les solutions convergent, quand le temps tend vers l'infini, vers un point d'équilibre. Lorsque la dimension du système est égale à quatre (modèle de Nasell), la dynamique est moins triviale: on montre l'existence de familles d'orbites homoclines.

4.2.14 Naissance des rouleaux convectifs (Ph. Metzener)

Etude de la naissance des rouleaux convectifs du problème de Rayleigh-Bénard, appliquée à un fluide non isotrope (atmosphère, lacs), confiné dans un parallélépipède rectangle. En se restreignant à un écoulement bidimensionnel, nous montrons, dans le cadre de la théorie de la bifurcation, l'existence de rouleaux convectifs dès que le nombre de Rayleigh franchit un seuil critique. Le modèle prédit un nombre de rouleaux convectifs qui est en accord avec les expériences de laboratoire.

4.2.15 La valeur critique d'un problème aux limites non linéaire et sa dépendance de la symétrie des données (G. Rojas)

Soit  $\lambda^*(t)$  la valeur critique d'un problème aux limites non linéaire dont le poids est  $(\rho+t\sigma)$ ,  $t \in (-1,1)$ . Si  $\rho$  est une fonction paire et  $\sigma$  est impaire on avait montré que sous certaines hypothèses complémentaires  $\lambda^*(t) < \lambda^*(0)$  pour  $t \neq 0$ . Nous avons généralisé ces résultats et prouvé, en construisant un contre exemple, que l'inégalité contraire est aussi possible.

4.2.16\* Bifurcation du spectre continu (C.A. Stuart)

On a poursuivi les recherches dans ce domaine en deux directions. D'une part, la théorie hilbertienne a été adaptée afin d'incorporer et améliorer tous les résultats connus. D'autre part, on a élaboré une approche variationnelle qui permet de considérer d'autres mesures de la grandeur d'une solution que la norme  $L^2$  traitée dans le cadre hilbertien.

4.2.17\* Modèle de Hartree (C.A. Stuart)

Dans l'approximation de Hartree nous avons abordé l'étude de l'ion négatif  $H^-$  dont l'état fondamental est près de la limite de stabilité. Auparavant les résultats rigoureux étaient restreints aux systèmes atomiques dont la charge totale est positive ou nulle.

#### 4.2.17\* Résumé de thèse

##### Itérations monotones dans un espace de Banach ordonné et applications aux équations de Thomas-Fermi et de Lane-Emden-Fowler

Des méthodes d'itérations monotones, développées par M.A. Kranoselskii, H. Amann, etc. sont appliquées à deux problèmes de la physique; ces méthodes permettent d'approcher une solution d'une équation non linéaire par des suites croissantes ou décroissantes de fonctions. La première application est l'équation de Thomas-Fermi; elle permet d'estimer le potentiel électrique dans un atome lourd (ici: neutre ou ionisé positivement) et, par conséquent, la répartition moyenne des électrons. L'autre problème concerne l'équation de Lane-Emden-Fowler, établie pour évaluer la densité de matière d'une étoile formée d'un gaz polytrope, en équilibre hydrostatique. Dans chacune de ces applications, il s'agit de déterminer les solutions positives d'un problème aux limites pour une équation différentielle semi-linéaire du deuxième ordre. L'étude de ces deux problèmes conduit à un problème plus général, celui de la recherche de solutions positives et à symétrie sphérique, de l'équation  $\Delta u + \lambda u^p = 0$  (dans un domaine de  $\mathbb{R}^N$ , à symétrie sphérique).

G. Iffland

Directeur : Prof. B. Zwahlen

#### 4.3.1 Publications internes - Analyse

F. Brezzi, J. Descloux, J. Rappaz, B. Zwahlen

On the rotating beam: some theoretical and numerical results.

J. Descloux Numerical approximation of Hopf bifurcation for a parabolic equation.

J. Rappaz Approximation of a nondifferentiable nonlinear problem related to MHD equilibria.

#### 4.3.2 Publications externes - Analyse

K. Arbenz, J.-C. Martin (Livre)

Transmission de l'information, méthodes mathématiques. Masson, Paris (1983)

K. Arbenz, A. Wohlhauser (Livre)

Höhere Mathematik für Ingenieure. Oldenbourg Verlag, München und Wien (1983)

J. Douchet, B. Zwahlen (Livre)

Calcul différentiel et intégral I. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne (1983)

- A. Azzouz, R. Duhr, M. Hasler  
Transition to chaos in a simple non-linear circuit  
driven by a sinusoidal voltage source. IEEE  
Transactions on Circuits & Systems (1983) 913-914.
- B. Dacorogna  
Quasi-convexité et semi-continuité inférieure  
faible des fonctionnelles non linéaires. Ann. Sc.  
Norm. Sup. Pisa (1983) 627-644.
- B. Dacorogna  
Regularization of non elliptic variational prob-  
lems. Proceeding of NATO and LMS conference.  
Oxford (1983).
- Y. Depeursinge, S. Jeandrevin, Ph. Caussignac  
GRELFi Editeur de maillages de type éléments fi-  
nis. Documentation Modulef. LSRH-Neuchâtel (1983)
- J. Descloux  
An imperfect bifurcation problem. Modeling and  
Simulation in Engineering. North-Holland (1983)  
307-308.
- J. Descloux, J. Rappaz  
A nonlinear inverse power method with shift. SIAM  
J. Numer. Anal. 20 (1983) 1147-1152.
- J. Descloux, M. Tolley  
An accurate algorithm for computing the eigenvalues  
of a polygonal membrane. Comp. Meth. Appl. Mech.  
Eng. 39 (1983) 37-53.
- J. Rappaz  
Estimations d'erreurs dans différentes normes pour  
l'approximation de problèmes de bifurcation.  
C.R. Acad. Sc. Paris, 236 (1983) 179-182.
- J. Rappaz  
Numerical analysis of bifurcation problems for  
partial differential equations. Bifurcation  
Theory. Mechanics and Physics. Reidel Publishing  
Company (1983) 209-223.
- C.A. Stuart  
Convergence of algorithms for problems of  
Landesman-Lezer type. Nonlinear Anal. TMA 7 (1983)  
881-898.
- C.A. Stuart  
Bifurcation from the essential spectrum. Prof. of  
Equadiff. Springer Lecture Notes 1017 (1983)  
575-596.
- C.A. Stuart  
A variational approach to bifurcation in  $L^p$  on  
an unbounded symmetrical domain. Math. Ann. 263  
(1983) 51-59.
- C.A. Stuart, E.N. Dancer, R.D. Nussbaum  
Quasinormal cones in Banach spaces. Nonlinear  
Anal. TMA 7 (1983) 539-553.
- C.A. Stuart, M. Robert  
Intrinsic structure of the critical liquid-gas  
interface. Phys. Rev. Letters 49 (1982) 1434-1437.
- C.A. Stuart, J. F. Toland, P.G. Williams  
Excited states in the Hartree approximation for  
the ion  $H^-$ , Proc. R. Soc. Lond. A388 (1983)  
229-246.

#### **4.1      Description générale de la recherche - Probabilité et Statistique**

L'activité de recherche de l'unité de probabilité s'est développée dans trois directions principales: théorie des martingales et amarts, théorie des processus de Markov et théorie de l'arrêt optimal. Cette activité se poursuivra en 1984 et permettra à des travaux actuellement en voie d'accomplissement d'être rédigés et soumis pour publication.

L'activité de recherche de l'unité de statistique s'est manifestée essentiellement dans deux directions: recherches de caractère interdisciplinaire, fortement liées aux activités de consultation et recherche en optimisation statistique sous contraintes (isotonie, ellipsoïdes minimaux, régions de tolérance).

#### **4.2      Résumés de recherche - Probabilités et Statistique**

##### **4.2.1    Estimation non-paramétrique de densité (A. Bousbaine)**

Etant donné un échantillon de taille  $n$  issu d'une population de densité inconnue, le problème est d'estimer cette densité sur la base de l'échantillon prélevé. Parmi les différents estimateurs qui se prêtent on a choisi celui dit à noyaux. Si le choix du noyau influence peu l'estimation, le choix de la "fenêtre" reste crucial. La recherche a été axée sur cette "fenêtre". Des simulations sur les lois usuelles avec deux fenêtres différentes ont mis en évidence la complexité du problème.

##### **4.2.2    Une topologie fine associée au produit de deux processus markoviens (R. Cairoli, M. Ledoux)**

La topologie fine déterminée par un processus markovien peut être caractérisée de la façon suivante: elle est la topologie la moins fine rendant continues les fonctions  $p$ -excessives de ce processus. Le but principal de ce travail est d'associer une topologie fine à un processus bimarkovien, de manière à conserver la caractérisation précédente, lorsque les fonctions  $p$ -biexcessives se substituent aux fonctions  $p$ -excessives. Les temps d'entrée du processus dans la théorie classique sont remplacés par des temps d'entrée le long des chemins aléatoires croissants. Intuitivement, un ensemble  $A$  est finement ouvert si le processus, partant d'un point de  $A$ , reste un instant dans  $A$  le long de tout chemin aléatoire croissant.

##### **4.2.3    Analyse fonctionnelle, probabilités, histoire des mathématiques (S.D. Chatterji)**

Les sujets suivants continuent d'être étudiés: mesures gaussiennes, théorèmes de convergence dans la théorie des probabilités, histoire de l'analyse pendant les 19ème et 20ème siècles (théorèmes de Tauber).

#### 4.2.4 Séries temporelles multivariées (J.-M. Giovannoni)

Les séries temporelles multivariées sont constituées par des observations d'un vecteur aléatoire. Tout comme dans le cas univarié, des modèles ont été proposés pour caractériser la structure de telles séries. Le cas multivariable est rendu plus complexe en raison de la dépendance qui peut exister entre les composantes du vecteur aléatoire. Une analyse des méthodes proposées est en train de se faire dans un cas à deux dimensions en vue d'une application pratique future.

#### 4.2.5 Régions de tolérance de Tukey (P. Nüesch, J.-M. Helbling)

Les régions de tolérance non-paramétrique de Tukey suscitent actuellement un intérêt renouvelé. Une méthode d'élimination développée par Abt (1982) a le désavantage que l'ordre des points à éliminer est difficile à établir. Or, les algorithmes des ellipsoïdes minimaux de couverture sont applicables à ce problème. L'adaptation est faite avec le but d'éliminer le désavantage le plus important de la méthode Abt tout en gardant ses avantages.

#### 4.2.6 Physique mathématique (Ch. E. Pfister)

On étudie certains phénomènes de surface du point de vue de l'étude des processus de Gibbs. On prévoit l'étude d'autres problèmes mathématiques liés à la physique des solides.

#### 4.2.7 Processus stochastiques à multiparamètres (F. Russo)

On étudie différentes propriétés de Markov pour des processus indexés par des paramètres multidimensionnels. En particulier, les processus à accroissements indépendants à plusieurs paramètres sont traités.

#### 4.2.8 Résumé de thèse

##### Ellipsoïdes minimaux de couverture en statistique multivariée

Le point de départ de ce travail est un problème géométrique qui peut s'énoncer comme suit. Etant donné un ensemble compact de  $\mathbb{R}^P$ , il s'agit de circonscrire à cet ensemble un ellipsoïde qui soit de volume minimal.

L'intérêt de ces problèmes géométriques est double. Premièrement, on montre que ceux-ci sont les "duals", au sens de la dualité rencontrée en optimisation, de problèmes statistiques. Ils sont liés à la théorie des plans d'expérience optimaux. Deuxièmement, on montre l'intérêt de la solution des problèmes géométriques dans quatre situations différentes en statistique multivariée: l'analyse discriminante pour des données réparties uniformément dans des ellipsoïdes; l'estimation "robuste" du coefficient de corrélation; l'estimation du centre et de la corrélation d'une loi multinormale en présence d'un échantillon censuré en son centre; l'élimination d'observations aberrantes.

4.3

**Publications externes - Probabilités et Statistique**

- S.D. Chatterji Factorization of positive definite operator-valued kernels. Prediction theory and harmonic analysis. North Holland. Amsterdam (1983) 23-36.
- P. Nuesch Steiner ellipsoïde. Elemente der Mathematik 38 (1983) 137-142.
- Ch. E. Pfister Problèmes de surface en mécanique statistique. Publication de l'IRMA Strasbourg 31 (1983) 67-94.
- Ch. E. Pfister Interface and Surface Tension in Ising Model. Scaling and Self-Similarity in Physics. Birkhäuser (1983) 139-161.
- Ch. E. Pfister, D.B. Abraham Ordered Surface Phases. Phys. Letters 96 (1983) 243-244.
- Ch. E. Pfister, J. Fröhlich Spin waves, vortices and the structure of equilibrium states in the classical XY model. Commun. Math. Phys. 89 (1983) 303-327.
- Ch. E. Pfister, J. Fröhlich, T. Spencer On the statistical mechanics of surfaces. Lecture Notes in Physics 173 (1983) 169-195.
- H.L. Seal Mixed Poisson - an ideal distribution of claim numbers? Mitt. Verein. schweiz. Mathr. 82 (1982) 293-295.
- H.L. Seal Numerical probabilities of ruin when expected claim numbers are large. Mitt. Verein. schweiz. Mathr. 83 (1983) 89-104.
- H.L. Seal Distribution of claim amounts - continuous or discrete? Mitt. Verein. schweiz. Mathr. 83 (1983) 128-129.
- H.L. Seal The Poisson process : Its failure in risk theory. Insurance: Math. and Econ. 2 (1983) 287-288.

#### **4.1      Description générale de la recherche - Informatique**

En informatique appliquée, les activités vont dans les directions suivantes: conception, implantation et expérimentation d'un grand langage de programmation orienté vers les objets, puis développement en parallèle de compilateurs pour plusieurs langages de programmation, enfin conception de l'architecture d'une machine à tas (en commun avec le laboratoire des systèmes logiques).

En informatique théorique, les activités vont dans les directions suivantes: optimisation d'un langage de programmation de systèmes adapté au temps réel, puis réalisation d'un réseau de microprocesseurs et programmation heuristique répartie de problèmes de nature combinatoire, enfin conception et réalisation d'un mini-système batch et d'un système de traitement de documents.

En informatique des applications, les activités vont dans les directions suivantes: utilisation du langage SARTEX spécialisé pour la manipulation de graphes en vue de la vérification de programmes parallèles d'une part et d'autre part recherche sur quelques éléments d'un environnement de programmation ADA.

#### **4.2      Résumés de recherche - Informatique**

##### **4.2.1    Programmation heuristique sur un réseau (G. Coray, B. Hirsbrunner, M. Berthoud, A. Schiper, Ch. Vanoirbeek)**

Ce projet a démarré en 1981 et est financé par le Fonds National (1 1/2 collaborateurs). Il vise la réalisation d'un réseau local de processeurs du type LSI-11 et la programmation d'une application répartie à caractère heuristique. Le module d'interface MELAS et les serveurs Messager, Distributeur et Interprète du réseau SWAN ont été réalisés et testés. Les premières expérimentations avec l'application répartie mixte (programmation linéaire par valeurs entières) sont en cours. L'étude de l'expression non procédurale des contrôleurs a été poursuivie, notamment dans le cadre des heuristiques classiques alpha-beta.

##### **4.2.2    Projet DOPS (G. Coray, B. Hirsbrunner, J. Eggli, R. Ingold)**

Ce projet a démarré en 1983 et est financé à moitié par un crédit CERS et à moitié par Diser S.A., Maracon (2 collaborateurs). Il vise la conception et la réalisation d'un système de traitement de documents qui se caractérise par l'utilisation de processus parallèles. Il va être écrit en Modula-2 et implanté sur la machine Modula de Diser. Un prototype est en cours de réalisation.

4.2.3 Projet PORTAL (G. Coray, B. Hirsbrunner, R. Simon, F. Voelkle)

Ce projet a démarré en 1979 et est financé par Landis & Gyr, Zoug (2 collaborateurs). L'étude et l'évaluation du langage Portal et du code intermédiaire (X-code) ont été poursuivies. Un interprète de X-code, programmé à des fins d'évaluation du langage, et un optimiseur de X-code, construit selon une méthode d'optimisation locale, ont été réalisés. Le Crossref interactif a été amélioré et transporté sur Vax.

4.2.4 Projet PORTMOS (G. Coray, R. Ingold)

Ce projet, réalisé en 1983, a été financé par Hasler S.A., Berne, dans le cadre du projet IFS. Il s'agissait de faire une expertise de la syntaxe du langage de programmation PORTMOS en vue de sa compilation.

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

Ce projet sous mandat est financé à moitié par la maison Diser S.A., à moitié par le CERS. Prévu pour une durée de deux ans, ce projet a pour but la construction de compilateurs pour les langages Basic, C, Fortran et Pascal pour l'ordinateur Modula. La compilation du langage Fortran a été abordée en premier, vu l'importance pratique de ce langage et les difficultés posées par certains aspects de sa compilation. Il a été décidé de réaliser un compilateur en plusieurs passes; il sera à même de compiler le sous-ensemble standard défini dans les normes Ansi-77. La construction de l'analyseur lexical et de l'analyseur sémantique est achevée. L'analyseur syntaxique est en cours de test. La programmation du générateur de code est en cours; ce dernier sera en principe commun aux différents compilateurs : un langage intermédiaire supportant la réunion des notions à implanter pour les quatre langages a, en effet, été défini.

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

Ce projet a abouti à la réalisation d'un auto-compilateur pour le langage Newton. Ce langage a approximativement la puissance d'expression de Pascal et Simula-67 réunis. Son aboutissement montre que l'opinion que seuls de petits langages de programmation peuvent être abordés dans un milieu universitaire, n'est plus fondée.

4.2.7 Projet MSB (A. Schiper, G. Dalang, J. Eggli, I. Mattini, R. Simon)

Ce projet a démarré en 1983 dans le cadre du cours de 2e cycle "Systèmes d'exploitation" donné par A. Schiper. Il s'agissait de concevoir et d'implanter un mini système d'exploitation où les programmes utilisateurs bénéficient d'une mémoire virtuelle paginée, simulée sur un microprocesseur DEC-LSI/11.

4.2.8 Algorithmes d'optimisation multicritère : leur mise au point et leur implantation sur ordinateur (A. Strohmeier, A. Belkoniene)

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

4.2.9 Eléments d'un environnement de programmation ADA (A. Strohmeier, N. Ebel, P. Breguet, G. Maitre)

Le projet a un double objectif: acquérir de l'expérience pratique dans l'utilisation du langage Ada et développer quelques outils d'un environnement de programmation pour ce langage: éditeur de programmes; gestionnaire logique de fichiers, programmes sources et objets; outils d'évaluation de la qualité statique d'un programme; outil de vérification de programmes parallèles. La recherche est au stade des études préliminaires et de conception.

4.2.10 SARTEX : Langage spécialisé de manipulation de graphes (A. Strohmeier, F. Grize, P. Breguet)

SARTEX est un langage de la famille PASCAL. Il permet de manipuler des objets de type sommet, arc et graphe. Les objets peuvent être organisés en pile, liste ou ensemble et peuvent par ailleurs être indice et/ou élément d'un tableau dynamique. Ce langage permet donc de programmer facilement les algorithmes de la théorie des graphes. Il existe des compilateurs pour VAX/VMS et Cyber/NOS. Lors de travaux d'étudiants des logiciels d'application écrits en SARTEX ont été réalisés (problème d'ordonnancement, problème de transbordement, coloration de graphes).

4.2.11 Résumé de thèse

Edis : un éditeur de symboles avec vérification syntaxique

Edis est un éditeur de texte et de programmes. Cet éditeur travaille interactivement en mode pleine page en distinguant des objets de type symbole et caractère. La vérification syntaxique de programmes écrits en Pascal, Ada et Modula-2 est supportée. D'autres langages pourraient être supportés, puisqu'ils sont passés à l'éditeur sous forme de paramètre défini par leur grammaire.

N. Ebel

Directeur: Prof. G. Coray

#### 4.2.12 Résumé de thèse

##### The General Heap, a High Level Concept

La réalisation d'un auto-compilateur pour le langage Newton a conduit l'auteur à comparer et à évaluer les concepts contenus dans différents langages de haut niveau. Il s'est notamment attaché à la gestion de la mémoire au moyen d'un tas général. Il a montré qu'un tas permet une implantation aisée et sûre de toutes les formes de structures de données dynamiques. De plus, vu la baisse continue des prix des composantes électroniques, l'argument qu'un tas général est coûteux en mémoire et en temps de calcul tombe largement; dans le cas d'un ordinateur personnel, cet argument est encore moins important: mieux vaut la sûreté de programmation supplémentaire apportée par le tas. Enfin l'auteur propose l'architecture d'une machine comportant un tas micro-programmé, y compris l'algorithme de ramassage des miettes; cet ordinateur personnel permettra une implantation aisée du langage Newton. Un premier prototype de cette machine a été construit au laboratoire de systèmes logiques, par M. Sanchez.

J. Menu

Directeur: Prof. Ch. Rapin

#### 4.3.1 Publications internes - Informatique

P. Breguet SARTEX : Implantation sous CDC 170-855 NOS 2.

P. Breguet, F. Grize, P. Scherrer, A. Strohmeier  
SARTEX : Rapport technique du langage.

N. Ebel Edis : un éditeur de symboles avec vérification  
syntaxique.

F. Grize SARTEX : Implantation sous VAX/VMS.

F. Grize, A. Strohmeier  
SARTEX : Manuel de référence du langage.

#### 4.3.2 Publications externes - Informatique

M. Berthoud, A. Neirynck, A. Schiper  
Système réparti pour la programmation heuristique  
parallèle. BIGRE 34 (1983) 4-10.

P. Bratley, G. Coray, G. Tiphane  
Compo : un langage de description de textes. Actes  
des Journées sur la manipulation de documents.  
Rennes (1983) 40-60.

Publications externes (suite) - informatique

- B. Hirsbrunner      Calcul numérique de la masse physique dans le modèle LAMBDA \* PHI \*\* 4 pour de petites valeurs de LAMBDA. Helvetica Physica Acta 56 (1983).
- A. Strohmeier      FORTRAN-77 : Approche systématique illustrée d'exemples. 2e édition. Editions Eyrolles, Paris (1983).
- A. Strohmeier      COBOL-74 : Approche systématique illustrée d'exemples. 2e édition. Editions Eyrolles, Paris (1983).

**4.4    Mandats - Informatique**

CERS et Diser S.A.

Portal: Landis et Gyr

Dops: CERS et Diser S.A.

Portmos: Hasler S.A.

#### 4.1 Description générale de la recherche - Recherche opérationnelle

Les travaux en R.O. se sont poursuivis sur plusieurs plans: développements théoriques en combinatoire polyédrique, théorie des graphes, optimisation non linéaire et modèles stochastiques, en particulier simulation.

On a notamment généralisé le cadre de divers modèles discrets en vue de parvenir à des méthodes générales efficaces d'optimisation combinatoire (ordonnancement, colorations, synthèse de réseaux, matroïdes, etc.).

Sous l'impulsion d'applications diverses à des problèmes de technique et de gestion (distribution, stocks, entretien, physiologie, polycristaux, mécanique statistique), le développement et l'amélioration d'algorithmes exacts et heuristiques d'optimisation ont constitué un axe de recherche prioritaire ainsi que la mise au point d'outils d'aide à la décision adaptés aux microordinateurs.

#### 4.2 Résumés de recherche - Recherche opérationnelle

##### 4.2.1\* Modèles mathématiques du transport d'oxygène dans une solution d'hémoglobine (J.-L. Arrigo, A. Prodon, Th. M. Liebling)

Dans l'étude de la consommation d'oxygène par un embryon, des chercheurs ont développé des méthodes de simulation basées sur des analogies physiques. Le travail présenté vise à développer un modèle mathématique permettant de remplacer l'expérience physique par la simulation sur ordinateur. Expérimentalement, on crée un puits d'oxygène en forme de fente dans la solution d'hémoglobine saturée à 50%. De la chute de la pression partielle de l'oxygène au voisinage du puits résulte une dessaturation de l'hémoglobine. On propose un modèle mathématique qui simule le pic de dessaturation apparu au-dessus du puits. Les résultats obtenus ont permis de déterminer l'allure de la dessaturation de l'hémoglobine au voisinage de la fente, et mettent en outre en évidence la nécessité de préciser la nature de certaines grandeurs obtenues lors de l'expérience.

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

Dans le cadre des activités de service et de consultation, des logiciels d'applications spécifiques ont été développés. Ceux-ci ont pu être utilisés de façon modulaire à plusieurs reprises. L'expérience montre que ce mode d'utilisation est plus adapté aux besoins que le recours à de gros systèmes dont la généralité nuit à l'efficacité.

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

Les travaux de mise au point et de collecte de données ont été continués, en dépit des difficultés dues au passage sur les nouvelles Cyber. Comme indiqué dans le précédent rapport, des contacts avec les utilisateurs ont déjà été pris, bien que l'objectif final soit de disposer d'un réseau couvrant la totalité du pays. Ce projet, à côté de son aspect utilitaire, est aussi un outil didactique qui a permis aux collaborateurs du DMA de se familiariser avec la gestion d'un grand projet informatique.

4.2.4\* Expériences avec des algorithmes ellipsoïdaux (J.G. Ecker,  
Th. M. Liebling)

L'implantation de ces algorithmes d'optimisation non linéaire s'est avérée efficace au-delà des hypothèses garantissant leur validité. Un nouveau modèle stochastique vise à donner à ce phénomène une justification théorique et à élargir plus encore le champ d'applications de ces méthodes.

4.2.5\* Optimisation combinatoire et méthodes pseudo-booléennes  
(A. Hertz, D. de Werra)

En collaboration avec P.L. Hammer, Rutgers Univ., et N.V.R. Mahadev, Waterloo, des techniques booléennes ont été mises en oeuvre pour développer une approche entièrement nouvelle du calcul du nombre de stabilité d'un graphe. Ce problème général intervient dans de nombreux contextes allant des problèmes de codage à l'implantation de réseaux ou encore aux problèmes d'ordonnancement. Basée sur des méthodes pseudo-booléennes, dont P.L. Hammer a été le promoteur, une technique de réduction du nombre de stabilité a été exploitée avec succès. Les expériences numériques réalisées par A. Hertz montrent que le potentiel d'un tel type de méthodes est grand. Il serait intéressant de développer une telle approche pour d'autres problèmes apparemment plus complexes, par exemple la réduction du nombre chromatique.

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

Etudes théoriques et implantation de modèles de gestion de stocks sur microordinateurs.

4.2.7 Reconnaissance de graphes parfaits (M. Preissmann, D. de Werra)

En collaboration avec C. Benzaken, Grenoble, P.L. Hammer, Rutgers Univ., de nombreux travaux ont été suscités par la conjecture des graphes parfaits énoncée par C. Berge, il y bientôt 20 ans. Dans la classe des graphes parfaits, bien des chercheurs ont porté leurs efforts sur les graphes fortement parfaits. Bien que l'on ne connaisse pas de caractérisation générale de ces graphes, certaines catégories sont reconnaissables avec des algorithmes polynomiaux. Pour les graphes à seuil équilibrés (threshold signed graphs) un algorithme de reconnaissance simple existe ainsi qu'une caractérisation par sousgraphes interdits. Cette classe qui généralise les graphes à seuil (outils de la logique à seuil) a été étudiée et caractérisé par des propriétés basées sur des jeux de poids associés aux sommets.

4.2.8\* Le problème de séparation pour le matroïde des couplages  
(A. Prodon)

Pour un graphe  $G = (V, E)$  donné et un vecteur donné  $x \in R^V$ , on résout le problème de déterminer un hyperplan séparant  $x$  du polyèdre  $P$  du matroïde des couplages dans  $G$  ou de prouver que  $x$  appartient à  $P$ . Il s'agit d'un problème bien connu en combinatoire.

4.2.9 Modèles graphiques pour compétitions sportives (R. Ostermann,  
D. de Werra)

De multiples exigences apparaissent lors de la construction d'un calendrier de compétitions sportives. De ce fait, la recherche analytique d'une solution admissible semble exclue. La théorie des starters (génération cyclique des facteurs d'un graphe complet) a été appliquée pour engendrer diverses factorisations pouvant servir de squelette à un calendrier. Dans cette situation, il est apparu que la meilleure approche du problème consistait à combiner les résultats théoriques obtenus dans le domaine des factorisations avec un éventail de programmes d'exploration guidée de l'ensemble des solutions. Ces codes sont basés sur des procédés heuristiques d'énumération implicite et permettent d'obtenir des solutions en des temps très brefs.

4.2.10\* Graphes parfaits et algorithmes (D. de Werra)

(En collaboration avec V. Chvatal, Montréal, N.V.R. Mahadev, Waterloo). Dans la plupart des problèmes combinatoires issus d'applications scientifiques ou techniques concrètes, la complexité est telle qu'il est exclu de recourir à des algorithmes exacts. On fait donc usage de méthodes heuristiques. Certaines méthodes heuristiques relativement intuitives ont été appliquées depuis des années avec succès. L'étude de ces techniques et de leurs limites est importante; il est utile de connaître la classe des problèmes pour lesquels telle méthode couramment utilisée donne une solution optimale. L'objet de cette recherche est d'examiner certaines techniques séquentielles de coloration de graphes (ou de détermination du nombre de stabilité) et de déterminer les classes de graphes pour lesquels elles donnent le nombre chromatique (ou le nombre de stabilité).

#### 4.2.11 Ordonnancement et combinatoire polyédrique (D. de Werra)

(En collaboration avec J. Blazewicz, R. Slowinski, J. Weglarz, Poznan). Les problèmes d'ordonnancement sur des processeurs parallèles prennent une importance croissante en raison de leurs applications dans les systèmes informatiques (parallélisme, data flow machines). Grâce à des formulations en termes de décompositions entières de polyèdres, des algorithmes polynomiaux ont pu être élaborés. Des extensions à des problèmes où certaines tâches requièrent plusieurs processus simultanément ont été envisagées.

#### 4.2.12 Modélisation de problèmes d'emploi du temps (D. de Werra)

(En collaboration avec M. Carter, Toronto). Si les problèmes d'horaires scolaires peuvent souvent se formuler en termes de coloration de graphes ou d'hypergraphes, l'apparition de systèmes d'enseignements à option rend la formulation plus complexe. C'est notamment le cas des établissements scolaires où des dédoublements de cours sont possibles dans certaines limites. Le but de ce projet est d'élaborer une formulation en termes de graphes ou d'hypergraphes et de proposer des méthodes heuristiques permettant de traiter globalement ce cas complexe. Il est généralement découpé en deux phases indépendantes, ce qui n'est pas favorable pour la recherche d'une solution admissible.

### 4.3.1 Publications internes - Recherche opérationnelle

- Ch. Ebenegger, D. de Werra  
Pseudo-boolean functions and hypergraphs.
- P.L. Hammer, N.V.R. Mahadev, D. de Werra  
Stability in CAN-free graphs.
- P.L. Hammer, N.V.R. Mahadev, D. de Werra  
The struction of a graph: application to CN-free graphs.
- Th. M. Liebling Complexity theory in combinatorial optimization.
- Th. M. Liebling Simulation et gestion de stocks.
- Th. M. Liebling Operating characteristics and computation of optimal policies for a multi item inventory model.
- Th. M. Liebling Long paths to success : complexity of some vertex following algorithm.
- R. Ostermann Conversational construction of a sports schedule.
- M. Preissmann A class of strongly perfect graphs.
- M. Preissmann, D. de Werra  
A note of strong perfectness of graphs.
- A. Prodon A note on the separation problem for the matching matroïd.

Publications internes (suite)

- Ch. Tapiero, D. Zuckermann      Optimal investment policy of an insurance firm with a compound Poisson claim process.
- D. de Werra      A decomposition property of polyedra.
- D. de Werra      On a generalized timetabling problem.
- D. de Werra      Variation on a theorem of König.
- D. de Werra      On some properties of the struction of a graph.

**4.3.2    Publications externes - Recherche opérationnelle**

- E. Bonomi, J.L. Lutton, M.R. Feix      Three stage rearrangeable connecting networks in the thermodynamic limit: number of needed reswitchens. IEEE Transactions on Communications 31 (1983).
- Th. M. Liebling      Ein Blick ins Lager der Lagerhaltungsmodelle. Methods of Operations Research 46 (1983).
- J. Lutton, E. Bonomi, M.R. Feix      Blocking probability for a multistage Clos connection network. Journal of Statistical Physics 31 (1983).
- N.V.R. Mahadev, D. de Werra      On a class of perfectly orderable graphs. CORR 83/27, Univ. of Waterloo (1983).
- M. Preissmann      C-minimal snarks. Annals of Discrete Mathematics 17 (1983) 559-565.
- D. de Werra      On the fuzzy faces of the COP domain. Methods of Operations Research 45 (1983) 213-216.
- D. de Werra      On the use of bichromatic interchanges. Annals of Discrete Mathematics 17 (1983) 639-646.
- D. de Werra      Introduction to hypergraphs. Proceedings ASRO Workshop, Crans (1983) 7-11.

**4.4    Mandats - Recherche opérationnelle**

Administration fédérale.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour

1007 Lausanne

---

# Plan d'études

de la Section de Mathématiques

valable seulement  
pour l'année académique 1983/84

| SEMESTRE   | Les noms sont indiqués sous réserve de modification. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8   |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|-----|----|-----|---|-----|---|-----|----|---|---|
| Matière  | Enseignants  | c | e | p | c | e | p | c | e   | p | c   | e  | p   | c | e   | p |     |    |   |   |
| Cours de mathématiques, minimum exigé  | Report   |   |   |   |   |   |   |   | 10  | 5 | 10  | 5  | 8   | 4 | 8   | 4 | 675 |    |   |   |
| Options complémentaires:   |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Physique théorique (resp. prof. Choquard)  |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Physique théorique I + II  | Wanders + Choquard                                   |   |   |   |   |   |   |   | 2   | 1 | 2   | 1  |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Physique quantique I + II  | Quattropani + Ph. Martin                             |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 2   | 1 | 2   | 1 |     |    |   |   |
| Physique appliquée (resp. prof. A. Châtelain)  |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 4   |   |     |   |     |    |   |   |
| Travaux pratiques (1 <sup>re</sup> année)  | A. Châtelain   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     | 6 |     |   |     |    |   |   |
| Travaux pratiques (2 <sup>e</sup> année)   | A. Châtelain   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     | 8 |     |   | 8   |    |   |   |
| Travaux pratiques III ou de 3 <sup>e</sup> ou 4 <sup>e</sup> année   | A. Châtelain   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Réglage automatique (resp. prof. Roch)   |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Réglage automatique I, II (sec. électr.)   | Longchamp/Roch                                       |   |   |   |   |   |   |   | 2   | 1 | 2   | 1  |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Réglage automatique III, IV  | Longchamp/Roch                                       |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 2   | 4 | 2   | 4 |     |    |   |   |
| Microinformatique (resp. prof. Nicoud)   |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Électronique I   | De Coulon  |   |   |   |   |   |   |   | 2   | 1 |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Microinformatique  | Nicoud   |   |   |   |   |   |   |   | 2   | 1 |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Interfaces   | Nicoud   |   |   |   |   |   |   |   |     |   | 2   | 1  |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Systèmes logiques I  | Mange  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 2   | 2 |     |   |     |    |   |   |
| Systèmes logiques II   | Mange  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 2   | 1 |     |   |     |    |   |   |
| Technique des transports (resp. prof. Bovy)  |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Transports I, II   | Bovy/vacat   |   |   |   |   |   |   |   | 2   |   | 2   |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Transports III   | Bovy/vacat   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 1   | 4 |     |   |     |    |   |   |
| Transports IV  | Bovy/vacat   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 3   |   |     |   |     |    |   |   |
| Informatique appliquée en planification,   |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Transport, gestion   | Mattenberger   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 2   | 2 |     |   |     |    |   |   |
| Econométrie (resp. prof. Mattei)   |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Microéconomie  | Mattei   |   |   |   |   |   |   |   | 3   | 1 | 3   | 1  | 2   | 2 |     |   |     |    |   |   |
| Econométrie  | Holly  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 1   | 1 |     |   |     |    |   |   |
| Circuits et systèmes (resp. prof. Neirynck)  |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Circuits et systèmes I, II   | Neirynck   |   |   |   |   |   |   |   | 1   | 2 | 2   | 1  |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Théorie des filtres I  | Neirynck   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 2   |   |     |   |     |    |   |   |
| Analyse des réseaux électr. de puiss.  | Germond  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     | 2 | 1   |   |     |    |   |   |
| Exploitation des réseaux électriques   | Germond  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 2   |   |     |   |     |    |   |   |
| Nombre d'heures minimum exigé  |  |   |   |   |   |   |   |   | 2   | 1 | 2   | 1  | 2   | 1 | 2   | 1 | 150 |    |   |   |
| Travail de semestre  |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    | 3   |   | 3   | 6 | 225 |    |   |   |
| (Les travaux de semestre peuvent être dirigés par n'importe quel professeur de n'importe quel département de l'EPFL) |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| L'un des travaux de semestre de 4 <sup>e</sup> année sera fait dans le cadre H/T/E.                                  |  |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |    |     |   |     |   |     |    |   |   |
| Totaux avec H/T/E  | par semaine<br>par semestre                          |   |   |   |   |   |   |   | 12  | 6 | 3   | 12 | 6   | 3 | 10  | 5 | 6   | 10 | 5 | 6 |
|  |  |   |   |   |   |   |   |   | 23  |   | 23  |    | 21  |   | 21  |   |     |    |   |   |
|  |  |   |   |   |   |   |   |   | 345 |   | 230 |    | 315 |   | 210 |   |     |    |   |   |

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

Sessions d'examens Eté 1984 Automne 1984 Printemps 1985

|     |
|-----|
| 200 |
| 125 |
| 125 |
| 100 |
| 115 |
| 135 |
| 30  |

*Le Conseil des écoles,*  
vu l'article 33 du règlement général du contrôle des études du  
2.7.1980<sup>1</sup>

arrête

**Article premier**

Le règlement suivant est applicable à la Section de Mathématiques.

**Article 2 — Examen propédeutique I**

| <i>Branches théoriques</i>          | <i>coefficients</i> |
|-------------------------------------|---------------------|
| 1. Analyse I et II (écrit)          | 2                   |
| 2. Analyse I et II (oral)           | 1                   |
| 3. Algèbre linéaire I et 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                   |

*Branches pratiques*

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

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

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

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

**Article 3 — Examen propédeutique II**

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

*Branches pratiques*

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 8. Physique générale projet (hiver) | 1 |
|-------------------------------------|---|

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

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

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

**Article 4 — Admission en 4e année**

Pas de conditions d'admission.

**Article 5 — Examen final avancé**

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

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

*Branches pratiques*

|  |     |
|--|-----|
| 4 projets de semestre effectués en 3e et 4e années:                      | 125 |
| Pour les orientations I, D ou T:   | 150 |
| — 1 dans l'enseignement HTE  | 100 |
| — 1 dans l'orientation choisie   | 100 |
| — 1 avec un professeur d'un autre département que celui de mathématiques | 100 |
| — 1 libre  | 100 |
| Pour l'orientation A:  | 50  |
| — 1 dans l'enseignement HTE  | 50  |
| — 3 libres   | 80  |

La moyenne des 4 projets de semestre doit être  $\geq 6$ .

*Branches théoriques*

|  |     |
|--|-----|
| L'étudiant doit avoir suivi (en plus des cours et séminaires HTE de 3e et 4e années):          | 675 |
| — 9 cours annuels, dont cinq au moins portant l'attribut D, I, T ou A de l'orientation choisie | 675 |
| — 1 option complémentaire  | 675 |

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

**Article 7 — Examen final (EF)**

*Branches théoriques*

|   |     |
|---|-----|
| 1-7. Sept des neuf cours annuels de la liste annexée suivis en 3e et en 4e année. | 675 |
| 8. Une option complémentaire à choisir parmi:                                     | 675 |

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

La note EF s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques ci-dessus. Moyenne exigée pour se présenter au travail pratique:  $\geq 6$ .

**Article 8 — Travail pratique de diplôme (TPD)**

Une seule note est attribuée à TPD.

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

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

**Article 9 — Diplômes**

Les diplômes portent la dénomination suivante:

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

**Article 10 — Abrogation du droit en vigueur**

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

**Article 11 — Entrée en vigueur**

Le présent règlement entre en vigueur le 27 avril 1983.

*Au nom du Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérales:*

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

<sup>1</sup> RS 414.132.2

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

## ANNEXE

### LISTE COMPLÈTE DES COURS ANNUELS DE MATHÉMATIQUES AU 2e CYCLE

SE

Mat

Cou

Opt

Phy

Phy

Phy

Phy

Phy

Phy

Tra

Tra

Tra

Rég

Rég

Rég

Mic

Elec

Mic

Inte

Syst

Syst

Tec

Tra

Tra

Tra

Info

Tra

Eco

Mic

Eco

Circ

Circ

Thé

Ana

Exp

Nor

Tra

(Les

dirig

de r

de l

L'ui

sera

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

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

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

ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour

1007 Lausanne

---

# Plan d'études

de la Section d'Informatique

valable seulement  
pour l'année académique 1983/84

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

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

Sessions d'exams Eté 1984 Automne 1984 Printemps 1985

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

*arrête*

## Article premier

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

### Article 2 — Admission en 3<sup>e</sup> année

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

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

### Article 3 — Admission en 4<sup>e</sup> année

#### Orientation informatique technique

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

#### Orientation logiciel

| Branches pratiques                               | coefficient |
|--|-------------|
| 1. Electronique I (hiver)                        | 1           |
| 2. Systèmes logiques I, II (hiver + été)         | 1           |
| 3. Microinformatique et interfaces (hiver + été) | 1           |

### Article 4 — Examen final avancé

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

### Article 5 — Admission à l'examen final

#### Orientation informatique technique

| Branches pratiques           | coefficient |
|------------------------------|-------------|
| 1. Labo ingénieur (hiver)    | 1           |
| 2. Projet ingénieur (été)    | 1           |
| 3. Labo matériel (hiver)     | 1           |
| 4. Projet informatique (été) | 1           |
| 5. Projet HTE (hiver + été)  | 1           |

#### Orientation logiciel

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

### Article 6 — Examen final (EF)

#### Orientation informatique technique

| Branches théoriques                        | coefficient |
|--|-------------|
| 1. Réglage automatique I, II               | 1           |
| 2. Microprocesseurs et systèmes graphiques | 1           |

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

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

#### Orientation logiciel

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

|  |
|--|
| La note (EF) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques ci-dessus. |
| Moyenne exigée pour se présenter au travail pratique de diplôme : $\geq 6,0$ .                             |

### Article 7 — Travail pratique de diplôme (TPD)

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

Une seule note est attribuée à TPD.

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

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

### Article 8 — Epreuves des branches à option

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

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

### Article 9 — Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 27 avril 1983.

*Au nom du Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérales :*

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